جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی

(جلد دوم)

(تجدیدنظر اول)

ضابطه شماره ۱۰۷

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

وزارت نیرو

دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

http://seso.moe.gov.ir

امور پیمان
۱۳۹۵
omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره:	۹۵/۱۰۴۹۶۱۲
	تاریخ:	۱۳۹۵/۱۲/۰۲

موضوع: ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانالهای آبیاری و زهکشی

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست تجدید نظر اول ضابطه شماره ۱۰۷ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «**ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانالهای آبیاری و زهکشی**» از نوع **گروه سوم** ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۶/۰۴/۰۱ الزامی است و پس از این تاریخ، بخشنامه شماره ۲۲-۳۹۲/۵۶-۱ مورخ ۱۳۷۱/۰۱/۰۹ فاقد اعتبار خواهد بود.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

ش ش: ۱۴۸۷۵۸۰

امور پیمان
omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این‌رو، از ***شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:***

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@mporg.ir **web: nezamfanni.ir**

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

نظر به گذشت بیش از ۲۴ سال از ابلاغ نشریه شماره ۱۰۷- «ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی، نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی» موضوع بخشنامه شماره ۲۲-۳۹۲/۵۶-۱ مورخ ۷۱/۱/۹ به وسیله سازمان برنامه و بودجه و با توجه به کاربرد وسیع سازه‌های همسان در کانال‌های آبیاری و زهکشی و کمبودهای موجود در آن، مقرر گردید نشریه یاد شده با هدف اصلاح، تکمیل کمبودها، اضافه شدن سازه‌های مهم و رایج استفاده شده در سطح کشور، مورد بازنگری قرار گیرد.

با توجه به اهمیت این موضوع، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «ضوابط طراحی و نقشه‌های همسان سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود که پس از بررسی، بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی و اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش‌ها و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می نماید.

غلامرضا شافعی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

زمستان ۱۳۹۵

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل نسخه اول «ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی» [ضابطه شماره ۱۰۷]

اعضای گروه تهیه‌کننده:

احمد آل یاسین	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
مهنوش امینیان	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
امیرهوشنگ برهان	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
حسین حجازی کناری	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
حمید ساسانی	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
یوسف شفیعی	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
پری شهبازنژاد گنزق	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا
رضا طبیب‌زاده	شرکت مهندسین مشاور پاپیلا

کارشناسانی که در بررسی نهایی این ضابطه همکاری داشته‌اند:

حسین شفیعی‌فر	سازمان برنامه و بودجه
حسن شنطیا	شرکت مهندسین مشاور یکم
جعفر ظفری	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس
تراب‌شاه کاظمی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس
صمد نیشابوری	شرکت مهندسین مشاور یکم
سیداکبر هاشمی	سازمان برنامه و بودجه

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل نسخه دوم «ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی» [ضابطه شماره ۱۰۷]

مجری: شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس

مشاور پروژه: آقای عنایت‌اله فراهانی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	لیسانس مهندسی آبیاری

اعضای گروه تهیه‌کننده:

فرانکلین بنیامین	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی عمران – آب
نازی پذیرا	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی عمران – سازه‌های هیدرولیکی
فرشید جهان فخر	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی عمران – سازه‌های هیدرولیکی
امیر رحمانی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	لیسانس مهندسی عمران – عمران
عباس ریخته‌چی	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	لیسانس مهندسی آبیاری
پریسا صادقیان	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	لیسانس مهندسی عمران – عمران
جعفر ظفری	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	لیسانس مهندسی عمران

اعضای گروه نظارت:

احمد جعفری	شرکت مهندسین مشاور پراهوم	لیسانس مهندسی آبیاری
محمدکاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی و مهندسی عمران
ایرج غلامی علم	وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی عمران
رضا کیانی	شرکت مهندسین مشاور پراهوم	فوق‌لیسانس مهندسی عمران – مکانیک خاک و پی

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

جلال ابوالحسنی	وزارت جهاد کشاورزی	فوق‌لیسانس مهندسی سازه‌های آبی
سیداسدالله اسدالهی	وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
عبدالحسین بهنام‌زاده	وزارت جهاد کشاورزی	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
احمد جعفری	شرکت مهندسین مشاور پراهوم	لیسانس مهندسی آبیاری و آبادانی و دیپلم مهندسی هیدرولیک
محمدصادق جعفری	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی

omoorepeyman.ir

سید مجتبی رضوی نبوی	شرکت مهندسین مشاور فرازمین	دکترای مهندسی سازه‌های آبی
سید وحیدالدین رضوانی	سازمان برنامه و بودجه کشور	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
مهرداد زریاب	شرکت پانیر	لیسانس مهندسی عمران
محمدکاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی و مهندسی عمران
محمدحسن عبدالله شمشیرساز	شرکت مهندسین مشاور پژوهاب	فوق‌لیسانس مهندسی آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور – وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی سازه‌های آبی
احمد محسنی	شرکت مهندسین مشاور آبیاری نوآور صحرا	دکترای علوم اجتماعی
محمدجواد منعم	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای منابع آب
مریم یوسفی	شرکت مادرتخصصی مدیریت منابع آب ایران	فوق‌لیسانس مهندسی منابع آب

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقا رمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

مقدمه

این ضابطه شامل مجموعه‌ای از سازه‌های مورد نیاز کانال‌های آبیاری و زهکشی در این زمینه می‌باشد. براساس این ضوابط امکان طراحی تعدادی از سازه‌های همسان که به کرات در اکثر کانال‌های آبیاری و زهکشی مورد استفاده قرار می‌گیرند به صورت استاندارد فراهم شده تا علاوه بر یکنواخت نمودن طراحی سازه‌ها امکان متره و برآورد احجام آن‌ها در زمان طراحی و یا نظارت نیز به سهولت امکان‌پذیر باشد. ضابطه شماره ۱۰۷ سازمان برنامه و بودجه تحت عنوان «ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی)» طی دستورالعمل شماره ۲۲-۳۹۲/۵۶- ۱ مورخ ۷۱/۱/۹ به دستگاه‌های اجرایی و مهندسان مشاور ابلاغ گردید تا ضوابط و معیارهای مندرج در آن را ضمن تطبیق با شرایط کار خود در طرح‌های عمرانی مورد استفاده قرار دهند.

سازه‌های ارائه شده در ضابطه مذکور، مربوط به کانال‌های آبیاری با ظرفیت کم‌تر از ۳ مترمکعب بر ثانیه و فقط برای سازه‌های هیدرولیکی تیپ .U.S.B.R می‌باشد و انواع سازه‌های آبگیری مجهز به دریچه‌های مدول یا قطاعی، سازه‌های تنظیم سطح آب با سرریز ثابت یا با عملکرد هیدرولیکی و بدون مانور دستی یا موتوری و همچنین سازه‌های آبگیری با مدول که در سطح کشور رایج بوده و به لحاظ بهره‌برداری مورد استقبال قرار گرفته‌اند، در آن ارائه نشده است.

با توجه به گذشت بیش از ۲۴ سال از چاپ ضابطه ۱۰۷، بازنگری و تکمیل این ضابطه توسط طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور در دستور کار قرار گرفت. اهداف اصلی بازنگری و تکمیل این ضابطه به شرح زیر خلاصه می‌گردد.

- ارائه ضوابط طراحی هیدرولیکی سازه‌ها
- ارائه ضوابط طراحی سازه‌ای سازه‌ها
- ارائه نقشه‌های اجرایی
- ارتقای ظرفیت طراحی سازه‌ها از ۳ مترمکعب بر ثانیه به ۵ مترمکعب بر ثانیه
- اضافه نمودن سازه‌هایی که در حال حاضر در ضابطه ۱۰۷ وجود ندارند و اکنون در سطح کشور رایج بوده و به لحاظ بهره‌برداری از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند.

ضابطه حاضر شامل مجموعه‌ای از تعاریف، موارد کاربرد، ضوابط طراحی هیدرولیکی و سازه‌ای، نقشه‌های همسان و سایر مشخصات موردنیاز سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی در ۷ بخش به شرح زیر تهیه شده است.

- بخش اول: توضیحات عمومی و جزییات استاندارد
- بخش دوم: مقاطع عرضی تیپ و مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال‌ها
- بخش سوم: سازه‌های انتقال جریان آب

omoorepeyman.ir

- بخش چهارم: سازه‌های تنظیم سطح آب
- بخش پنجم: آبگیرها
- بخش ششم: سازه‌های حفاظتی
- بخش هفتم: سازه‌های اندازه‌گیری جریان

این ضابطه برای استفاده کارشناسان، مهندسان مشاور، دفاتر فنی و سایر دست‌اندرکاران مهندسی آب تهیه شده است.

هدف اصلی این ضابطه فراهم آوردن امکان طراحی سریع سازه‌های همسان کانال‌های آبیاری و زهکشی می‌باشد که ضوابط مفصل طراحی بعضی از انواع آن‌ها در ضوابط جداگانه‌ای ارائه شده است. لذا مباحث مربوط به ضوابط طراحی هیدرولیکی حتی‌المقدور خلاصه و در حد کفایت ارائه شده است. در مواردی‌که در این ضابطه برای یک سازه با علمکرد هیدرولیکی مشخص دو یا چند طرح متفاوت معرفی شده باشد انتخاب نوع مناسب سازه براساس شرایط پروژه به لحاظ هیدرولیکی، ایمنی و امکانات بهره‌برداری و نگهداری خواهد بود که مهندس طراح در مورد آن تصمیم‌گیری می‌نماید.

در تدوین ضابطه حاضر کوشش شده است که نکات اصلی طراحی هیدرولیکی و سازه‌ای همراه با کلیه روابط مورد نیاز طراحی به طور کامل ارائه گردد و حتی‌المقدور طراح را از مراجعه به سایر منابع بی‌نیاز سازد.

بنابراین پیشنهاد می‌گردد که طراحان با توجه به ویژگی‌ها و شرایط پروژه بعد از انتخاب نوع سازه روش‌های گام به گام طراحی هیدرولیکی و سازه‌ای را دنبال نمایند. با توجه به تنوع سازه‌ها، مبانی طراحی هیدرولیکی آن‌ها به تفکیک هر سازه ارائه شده است.

در این ضابطه برای سازه‌هایی که امکان ارائه نقشه و مشخصات سازه برای ظرفیت‌ها و شرایط مختلف هیدرولیکی وجود داشته، مشخصات هیدرولیکی و ابعاد سازه‌ای برای حالت‌های مختلف ارائه شده است (بخش سوم – آبشارهای قائم، آبشارهای مایل، آبشارهای لوله‌ای، زیرگذرهای کانال از جاده). به منظور انتخاب سازه در این بخش، شناخت نوع جریان الزامی است. در این راستا در بخش دوم این ضابطه برای جریان‌های زیر بحرانی و ظرفیت‌های تا ۵ مترمکعب بر ثانیه در شرایط مختلف استقرار کانال، مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای آورده شده است. طراح با داشتن میزان ظرفیت عبوری و شیب استقرار کانال قادر خواهد بود بدون انجام محاسبات، مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال و سازه مورد نظر را انتخاب نماید. در سازه‌هایی که امکان ارائه مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای برای ظرفیت‌های مختلف وجود نداشته، برای یک شرایط انتخابی، طراحی هیدرولیکی و سازه‌ای به عنوان نمونه انجام گرفته و طراح قادر خواهد بود این روند را برای شرایط مورد نظر خود گام به گام انجام و در نهایت با دستیابی به مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای، جداول مشخصات را که در نقشه‌های سازه ارائه گردیده تکمیل نماید.

ضوابط طراحی سازه‌ای برای کلیه سازه‌های این مجموعه عمومیت داشته و کلیات آن در بخش اول این ضابطه آمده است.

علاوه بر آن در این ضابطه محاسبات مربوط به احجام سازه‌ها حتی‌المقدور یکنواخت شده و به صورت یک راهنمایی مفید، برآورد صحیح احجام اجرایی سازه را میسر می‌سازد.

omoorepeyman.ir

فهرست مندرجات

بخش اول : توضیحات عمومی و جزئیات استاندارد

- ضوابط طراحی سازه ای
- اطلاعات عمومی (میلگرد ، بتن ، خاکریز و پی کنی)
- جزئیات آرماتورگذاری
- توضیحات عمومی
- تجهیزات ایمنی (زنجیرحفاظتی ، پله های نجات ، فنس حفاظتی و شبکه آشغالگیر)
- تجهیزات ایمنی (نرده حفاظتی ، نردبان)
- جزئیات دریچه‌ها و صفحه‌های آب‌بند و دریچه یک طرفه (FLAP GATE)
- جزئیات آبرو دیوار (WEEP HOLE) ، اشل اندازه‌گیری (STAFF GAUGE)
- لوله ها و اتصالات مربوطه

بخش دوم:مقاطع عرضی‌تیپ و مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای
- مشخصات هیدرولیکی کانالها در جریانهای زیر بحرانی
- مقـــــــاطع عرضی تیپ

بخش سوم : سازه های انتقال جریان آب

- آبشار های قائم (برای اختلاف ارتفاعهای 0.50 ، 0.75 و 1.00 متر)
- آبشار های مایل (برای اختلاف ارتفاعهای 2.00 ، 2.50 ، 3.00 ، 3.50 و 4.00 متر)
- تندآب ها
- آبشار های مایل مانع‌دار (BAFFLED APRON DROP)
- آبشار های لوله ای
- انرژی گیر ها (جهت تبدیل جریان فوق بحرانی به زیر بحرانی)
- زیرگذر های کانال از جاده
- سیفون های معکوس

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب

- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال)
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس
- تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی (مستقیم ، مورب و نوک مرغابی)
- تنظیم کننده های شکاف‌دار (CONTROL NOTCH)

بخش پنجم : آبگیرها

- سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی
- سازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O)
- سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک)
- جعبه تقسیم ها

بخش ششم : سازه های حفاظتی

- زیر گذرها از کـــــانال
- سرریز های جانبی با هرز آبرو
- سازه های انتهایی
- روگذر ها از کـــــانال
- آبشار های مایل با سنگ چین (RIP RAP)

بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان

- ســــــرریز ها

توضیح :

- با توجه به حجم بالای نقشه های این استاندارد ، بخشهای اول ، دوم و سوم در جلد اول و بخشهای چهارم ، پنجم ، شش و هفتم در جلد دوم ارائه شده است .

جمهوری‌اسلامی‌ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی بخش : عنوان نقشه : فهرست مندرجات	شماره نقشه : — بازنگری شماره : شماره شیت : — تاریخ : مقیاس : — تصویب :	توضیحات :

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب - جلد اول

بخش اول : توضیحات عمومی و جزئیات استاندارد	شماره نقشه ها
- ضوابط طراحی سازه ای	I-1-1~6
- اطلاعات عمومی (میلگرد ، بتن ، خاکریز و پی کنی)	I-2-1
- جزئیات آرماتورگذاری	I-2-2
- توضیحات عمومی	I-2-3
- تجهیزات ایمنی (زنجیرحفاظتی ، پله های نجات ، فنس حفاظتی و شبکه آشغالگیر)	I-2-4
- تجهیزات ایمنی (نرده حفاظتی ، نردبان)	I-2-5
- جزئیات دریچه‌ها و صفحه‌های آب‌بند و دریچه یک طرفه (FLAP GATE)	I-2-6
- جزئیات آبرو دیوار (WEEP HOLE) ، اشل اندازه‌گیری (STAFF GAUGE)	I-2-7
- لوله ها و اتصالات مربوطه	I-2-8~9

بخش دوم:مقاطع عرضی‌تیپ و مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	II-1-1~3
- مشخصات هیدرولیکی کانالها در جریانهای زیر بحرانی	II-2-1~12
- مقـــــــاطع عرضی تیپ	II-3-1~5

بخش سوم : سازه های انتقال جریان آب	شماره نقشه ها
آبشار های قائم	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-VD-1-1~6
- جداول انتخاب آبشار های قائم	III-VD-2-1~7
- آبشار قائم بدون بلوک (پلان و مقاطع)	III-VD-3-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر آبشار قائم بدون بلوک	III-VD-4-1~2
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های آبشارهای قائم بدون بلوک (۰٫۵۰ ، ۰٫۷۵ و ۱٫۰۰ متری)	III-VD-5-1~3
- آبشار قائم با بلوک (پلان و مقاطع)	III-VD-6-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر آبشار قائم با بلوک	III-VD-7-1~2
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های آبشارهای قائم با بلوک (۰٫۵۰ ، ۰٫۷۵ و ۱٫۰۰ متری)	III-VD-8-1~3

بخش سوم : سازه های انتقال جریان آب	شماره نقشه ها
آبشار های مایل	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-ID-1-1~6
- جداول انتخاب آبشار های مایل	III-ID-2-1~7
- آبشار مایل (پلان و مقاطع و جزئیات)	III-ID-3-1~5
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	III-ID-4-1~2
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های آبشارهای مایل (۲٫۰۰ ، ۲٫۵۰ ، ۳٫۰۰ ، ۳٫۵۰ و ۴٫۰۰ متری)	III-ID-5-1~10
تندآب ها	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-CH-1-1~10
- تندآب ها (پلان و مقاطع و جزئیات)	III-CH-2-1~6
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	III-CH-3-1~4
آبشار های مایل مانع‌دار	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-BAD-1-1~8
- آبشار های مایل مانع‌دار (پلان و مقاطع و جزئیات)	III-BAD-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	III-BAD-3-1~4
آبشار های لوله ای	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-PD-1-1~7
- جداول انتخاب آبشار های لوله ای	III-PD-2-1~3
- آبشار های لوله ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	III-PD-3-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	III-PD-4-1~4
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های آبشارهای لوله ای (۱٫۰۰ ، ۱٫۵۰ ، ۲٫۰۰ ، ۲٫۵۰ ، ۳٫۰۰ ، ۳٫۵۰ ، ۴٫۰۰ ، ۴٫۵۰ و ۵٫۰۰ متری)	III-PD-5-1~9

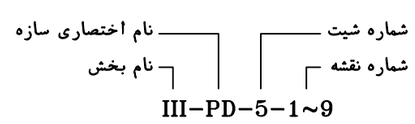
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش : | شماره نقشه : | بازنگری شماره :
شماره شیت : الف | تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب - جلد اول | مقیاس : | تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

فهرست مطالب - جلد اول

بخش سوم : سازه های انتقال جریان آب	شماره نقشه ها
انرژی گیر ها (جهت تبدیل جریان فوق بحرانی به زیر بحرانی)	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-ED-1-1~3
- انرژی گیر ها (پلان و مقاطع)	III-ED-2-1
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	III-ED-3-1~2
زیرگذر های کانال از جاده	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-CU-1-1~11
- جداول انتخاب زیرگذر های کانال از جاده	III-CU-2-1~6
- زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (یک لوله ای) پلان و مقاطع و جزئیات	III-CU-3-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (یک لوله ای)	III-CU-4-1~4
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (یک لوله ای)	III-CU-5-1
- زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (دو لوله ای) پلان و مقاطع و جزئیات	III-CU-6-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (دو لوله ای)	III-CU-7-1~4
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های زیرگذر کانال از جاده با مقطع لوله ای (دو لوله ای)	III-CU-8-1
- زیرگذر کانال از جاده با مقطع جعبه‌ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	III-CU-9-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر زیرگذر کانال از جاده با مقطع جعبه‌ای	III-CU-10-1~4
- مشخصات سازه‌ای تیپ‌های زیرگذر کانال از جاده با مقطع جعبه‌ای	III-CU-11-1

بخش سوم : سازه های انتقال جریان آب	شماره نقشه ها
سیفون های معکوس	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	III-ISI-1-1~15
- پلان و مقاطع و جزئیات سیفون کوتاه با مقطع دایره‌ای	III-ISI-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر سیفون کوتاه با مقطع دایره‌ای	III-ISI-3-1~3
- پلان و مقاطع و جزئیات سیفون بلند با مقطع دایره‌ای	III-ISI-4-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر سیفون بلند با مقطع دایره‌ای	III-ISI-5-1~3
- پلان و مقاطع و جزئیات سیفون کوتاه با مقطع باکس	III-ISI-6-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر سیفون کوتاه با مقطع باکس	III-ISI-7-1~3
- پلان و مقاطع و جزئیات سیفون بلند با مقطع باکس	III-ISI-8-1~2
- آب نما (پلان و مقاطع)	III-ISI-8-3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر سیفون بلند با مقطع باکس	III-ISI-9-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر سیفون بلند با مقطع باکس	III-ISI-9-1~3

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش :	شماره شیت : ب	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب - جلد اول	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

III-CU-6-1~2
- شماره شیت
- شماره نقشه
- نام اختصاری سازه
- نام بخش

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب - جلد دوم

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب	شماره نقشه ها
تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-SG-1-1~10
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-SG-2-1
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-SG-2-2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه)	IV-SG-3-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه)	IV-SG-3-3~4
تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال)	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-RA-1-1~8
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) پلان و مقاطع و جزئیات (با سرریز جانبی)	IV-RA-2-1~2
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) پلان و مقاطع و جزئیات (بدون سرریز جانبی)	IV-RA-2-3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)	IV-RA-3-1~4
تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AM-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل (یک آمیل) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-AM-2-1~2
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل (دو آمیل) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-AM-2-3~5
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)	IV-AM-3-1~4

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب	شماره نقشه ها
تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AVIO-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-AVIO-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-AVIO-3-1~4
تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AVIS-1-1~11
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-AVIS-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-AVIS-3-1~4
تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-CHW-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-CHW-2-1~4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-CHW-3-1~4
تنظیم کننده های شکاف‌دار	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-CN-1-1~4
- تنظیم کننده های شکاف‌دار (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-CN-2-1
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-CN-3-1~3

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

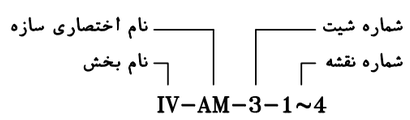
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش : — شماره نقشه : — بازنگری شماره :

شماره شیت : ج — تاریخ :

عنوان نقشه : فهرست مطالب - جلد دوم — مقیاس : — تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

فهرست مطالب - جلد دوم

بخش پنجم : آبگیرها	شماره نقشه ها
سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-TO-1-1~6
- سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی (پلان و مقاطع و جزئیات)	V-TO-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-TO-3-1~3
سازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O)	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-CHO-1-1~7
- سازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O) پلان و مقاطع و جزئیات	V-CHO-2-1~5
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-CHO-3-1~4
سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک)	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-NEY-1-1~9
- سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) پلان و مقاطع و جزئیات	V-NEY-2-1~3
- کارگذاری دریچه مدول	V-NEY-2-4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-NEY-3-1~4
جعبه تقسیم ها	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-DB-1-1~9
- جعبه تقسیم ها (پلان و مقاطع و جزئیات)	V-DB-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-DB-3-1~2

بخش ششم : سازه های حفاظتی	شماره نقشه ها
زیر گذرها از کـــــانال	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-CC-1-1~10
- زیرگذر از کانال با مجرای لوله ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-CC-2-1~3
- زیرگذر از کانال با مجرای جعبه ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-CC-2-4~6
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-CC-3-1~3
سرریز های جانبی با هرز آبرو	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-SW-1-1~9
- سرریز های جانبی با هرز آبرو (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-SW-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-SW-3-1~4
سازه های انتهایی	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-EP-1-1~6
- سازه های انتهایی (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-EP-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-EP-3-1~2
روگذر ها از کـــــانال	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-OP-1-1~8
- روگذر ها ازکانال (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-OP-2-1~4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-OP-3-1~3

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

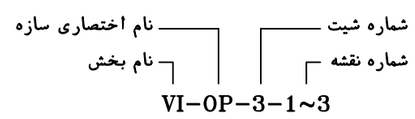
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : — بازنگری شماره :

بخش : — شماره شیت : د — تاریخ :

عنوان نقشه : فهرست مطالب - جلد دوم — مقیاس : — تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

فهرست مطالب - جلد دوم

	شماره نقشه ها
بخش ششم : سازه های حفاظتی	
آبشار های مایل با سنگ چین	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-SRCD-1-1~3
- آبشار های مایل با سنگ چین (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-SRCD-2-1
بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان	**شماره نقشه ها**
ســـــــرریز ها	
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VII-WE-1-1~5
- ســـــــرریز ها (پلان و مقاطع و جزئیات)	VII-WE-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VII-WE-3-1~2

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : — بازنگری شماره :
بخش : — شماره شیت : ۵ — تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب - جلد دوم — مقیاس : — تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

VII-WE-3-1~2
(نام بخش — نام اختصاری سازه — شماره شیت — شماره نقشه)

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (دریچه کشوئی)

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-SG-1-1~10
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-SG-2-1
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-SG-2-2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه)	IV-SG-3-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه)	IV-SG-3-3~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های سطح آب با دریچه کشوئی)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

IV-SG-2-1~3
(نام اختصاری سازه — نام بخش — شماره شیت — شماره نقشه)

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی برای تنظیم سطح آب در کانالها بکار برده می شود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی شامل پاشنه ابتدایی (CUT OFF) ، تبدیل ورودی ، محل تعبیه یک یا دو دریچه کشوئی ، سرریزهای ثابت بتنی مجاور دریچه‌ها ، حوضچه پشت دریچه بهمراه پل دسترسی ، پاشنه انتهایی و تبدیل خروجی می باشد .

۳- کاربرد سازه

بسته به نحوه بهره برداری یک شبکه آبیاری در طول ماههای مختلف ، دبی های مختلفی در کانالها جریان می‌یابد . بنابراین با توجه به تغییرات دبـی ، نوسانات سطح آب در کـانالها اجتناب ناپذیر می‌باشد چنانچه این نوسانات سطح آب در دبی های حداکثر و حداقل در دامنه مشخص مطابق با شرایط آبـگیر ، تنظیم و کنترل شود امکان انحراف آب با دبی‌های مشخص از آبگیر وجود نخواهد داشت . لذا لازم‌است تغییرات سطح آب در محل آبگیرها کنترل و تنظیم گردد . این عمل توسط تنظیم کننده‌های سطح آب‌انجام می‌گردد . تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشوئی یکی از انواع تنظیم کننده‌های سطح آب می‌باشد که با توجه به اجزاء تشکیل دهنده ، ساده ترین نوع تنظیم کننده سطح آب کانال به شمار می آید و بیش از سایر سازه‌های تنظیم کننده در شبکه های آبیاری مورد استفاده قرار می گیرد .

توضیح : با پایین آوردن رقوم حوضچه پشت دریچه سازه تنظیم کننده سطح آب ، متناسب با آبشارهای واقع در بخش سوم (سازه های انتقال جریان - آبشار قائم) و در نظر گرفتن طول متناسب برای حوضچه آرامش بـا نظر طراح ، سازه به تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی همراه با آبشار تبدیل می گردد .

۴- طراحی هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی

۴-۱- کلیات

بطور کلی در شبکه آبیاری با سیستم کنترل سطح آب در بالادست از سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشویی تحت شرایط زیر استفاده می گردد :

- تنظیم کننده سطح آب دریچه کشوئی با آبگیرهای با دریچه کشوئی همخوانی بیشتری دارد .
- ترکیب سرریز با دریچه کشوئی موجب کاهش نوسان سطح آب در کانال می گردد و به علت عدم نیاز به تنظیم های جزئی دریچه ، بهره برداری از آنها به سهولت انجام می گردد .
- در مواقع اضطراری (گرفتگی نسبی دریچه و یا عدم حضور به موقع بهره بردار) سـرریز بعنوان یک سازه حفاظتی مانع از جمع شدن آب در پشت دریچه می گردد . محل قرار گرفتن سـرریز در دو طرف دریچه پیش بینی شده که بصورت یک دیواره عمود بر جهت جریان تعبیه می گردد و پس از تنظیم سـطح آب کانال بالادست جریان مازاد آب را به طرف پائین دست هدایت می نماید .

برای پرهیز از افزایش ابعاد سازه و کاهش افت انرژی،طراحی دریچه برای ظرفیت نرمال و طراحی سرریز برای ظرفیت حداقل صورت می گیرد و برای بهینه نمودن این سازه در مواقعی که عرض مورد نیاز دریچه، برای عبور جریان زیاد باشد با دو دریچه کشوئی طراحی خواهد شد . در این استاندارد پیشنهاد می شود برای ظرفیتهای کمتر از ۲/۵ مترمکعب بر ثانیه از سازه تنظیم کننده سطح آب با یک دریچه کشوئی و برای ظرفیتهای بیشتر از ۲/۵ مترمکعب از سازه تنظیم کننده سطح آب با دو دریچه کشوئی استفاده گردد . نوع جریان (آزاد یا مستغرق) بعد از دریچه تابعی از میزان بازشدگی می باشد . در این استاندارد طراحی بر اساس حداکثر بازشدگی صورت گرفته و کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکر شده است .

برای طراحی هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی ابتدا مقطع کانال موجود با استفاده از یک تبدیل به مقطع (A_n) که سرعت جریان در آن (V_n) معادل یک متر بر ثانیه است متصل می گردد . میزان دبی عبوری از دریچه های کشوئی از معادله ذیل بدست می آید .

$$Q = \mu H_0 B_T \sqrt{2g(h + h_a)}$$

که در رابطه فوق :

(μ) ضریبی است متناسب با نسبت ($\frac{a}{A}$) که در آن (A) ، سطح مقطع دریچه (سطح مقطع بازشدگی) و (a) سطح مقطع آب مقابل دریچه در کانال می باشد . ضریب (μ) از جدول ذیل که با استفاده از مدلهای هیدرولیکی تهیه شده است تعیین می‌گردد . سایر مقادیر ($\frac{a}{A}$) از طریق میانیابی ضریب (μ) بدست می‌آید.

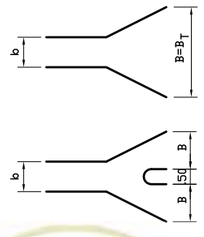
$\frac{a}{A}$	2.40	1.70	1.40	1.00
μ	0.696	0.771	0.80	1.00

جدول شماره ۱ : ارتباط ضریب (μ) با نسبت ($\frac{a}{A}$)

(B_T) عـرض عبور جریان از دریچه ها که برای سـازه های یک یا دو دریچه به شـرح زیر خواهد بود . (شکل شماره ۱)

برای یک دریچه $B_T = B$

برای دو دریچه $B_T = 2 \times B$



شکل شماره ۱

H_0 میزان بازشدگی دریچه

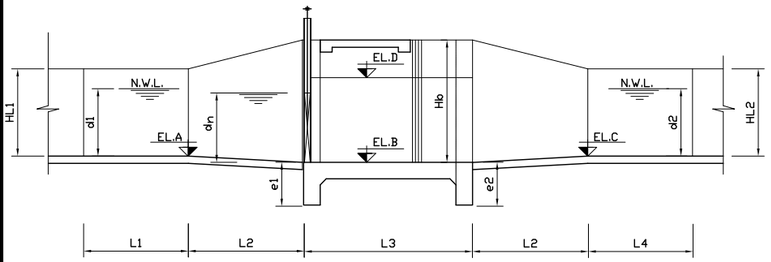
h میزان افت

h_a بار هیدرولیکی ناشی از سرعت ورودی به دریچه که از رابطه زیر بدست می آید

$$h_a = \frac{V_n^2}{2g} = \frac{1}{2g}$$

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز طراحی سازه ، مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بـالادست و پـائین دست (Q,b,Z,d,V,HL,HT) می باشند که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشد .



شکل شماره ۲ :مقطع طولی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشوئی

توضیح : پارامترهای مورد نیاز طراحی در بالادست با پسوند عددی (۱) و در پائین دست با پسوند عددی (۲) نشان داده خواهد شد .

۴-۳- روش گام به‌گام‌طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین عرض دریچه (عرض عبور جریان)

با توجه به مشخصات هیدرولیکی کانال بالادست ، عرض اولیه مناسب برای دریچه (B) انتخاب سپس با تعیین عـرض کانال در محل استقرار دریچه (B_n) و بـا فرض سرعت یک متر بر ثـانیه در مقابل دریچه (V_n) ، عمق متناظر آن (d_n) محاسبه و بـا استفاده از عمق مذکور سطح مقطع آب در مقابل دریچه (a) تعیین می گردد .

(۱-۱) $Q = V_n \times A_n$

(۲-۱) $Q = [B_n + Z1 \times d_n] \times d_n$

(۳-۱) $d_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 + 4 \times Z1 \times Q}}{2Z1}$

(۴-۱) $a = (B_n + Z1 \times d_n) \times d_n$

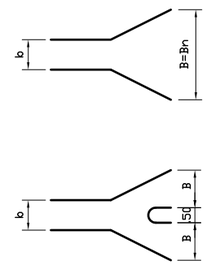
جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـات :
بخش چهارم : **سازه‌های‌تنظیم‌سطح‌آب (تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌بادریچه‌کشوئی)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

توضیح ۱ : (B_n) معادل عرض جدید کانال در محل استقرار دریچه ها خواهد بود که با توجه به مقدار دریچه ها ، رابطه آن با عرض دریچه (B) بشرح زیر خواهد بود . (شکل شماره ۳)

برای یک دریچه $B_n = B$ (۵-۱)

برای دو دریچه $B_n = 2 \times B + 0.50$ (۶-۱)



شکل شماره ۳

توضیح ۲ : میزان عمق آب در مقابل دریچه (d_n) ، همواره می بایست کوچکتر از عمق آب کانال در بالادست باشد ($d_n < d1$) در غیراینصورت با تغییر عرض اولیه محاسبات تعیین عرض دریچه مجددا تکرار خواهد شد .

توضیح ۳ : برای محاسبه عرض نهایی دریچه ، بعد از انجام محاسبات گام سوم ، ظرفیت عبوری از دریچه با فرض سرعت عبور آب معادل ۱ مترمکعب در ثانیه و سطح مقطع ($B \times H_0$) کنترل و در صورت عدم تطابق ، با تغییر عرض اولیه دریچه در گام های ۰٫۲ متری محاسبات گام اول تا سوم مجددا تکرار و در نهایت با چندین بار سعی و خطا ، عرض نهایی (B) تعیین می گردد .

گام دوم – محاسبه افت دریچه

با قبول نسبت سطح مقطع آب مقابل دریچه (a) به سطح مقطع بازشدگی دریچه (A) معادل ۱٫۲۵ در این استاندارد ، ضریب (μ) از جدول شماره (۱) ، معادل ۰٫۹۱ تعیین و سپس میزان افت دریچه از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$\frac{a}{A} = 1.25 \qquad (۱-۲)$$

$$A = 0.80 \times a \qquad (۲-۲)$$

$$h = \frac{Q^2}{2g\mu^2 A^2} - h_a \qquad (۳-۲)$$

گام سوم – محاسبه میزان بازشدگی دریچه (H_0)

برای محاسبه میزان بازشدگی دریچه از روابط زیر استفاده می کنیم .

$$Q = \mu H_0 B_T \sqrt{2g(h + h_a)} \qquad (۱-۳)$$

$$H_0 = \frac{Q}{\mu B_T \sqrt{2g(h + h_a)}} \qquad (۲-۳)$$

توضیح : در این استاندارد میزان بازشدگی معادل عرض دریچه بعنوان مقطع بهینه درنظر گرفته شده است. در هر حال نسبت میزان بازشدگی به عرض دریچه می بایست همواره کوچکتر از (1.2) و بزرگتر از (1) باشد .

$$1 < \frac{H_0}{B} < 1.2$$

در غیر اینصورت با تغییر عرض اولیه دریچه محاسبات مربوط به گام اول تا سوم مجددا تکرار تا مقطع بهینه برای دریچه انتخاب گردد .

گام چهارم – محاسبه مقدار پائین افتادگی دریچه (h_1)

مقدار پائین افتادگی دریچه از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$h_1 = H_0 + h - d_n \qquad (۱-۴)$$

گام پنجم – محاسبه ابعاد دریچه

ابعاد اجرایی دریچه با هماهنگی کارخانه سازنده دریچه تعیین می گردد .

عرض دریچه $B + \min 0.20$ (۱-۵)

ارتفاع دریچه $H_0 + \min 0.20$ (۲-۵)

گام ششم – محاسبه ارتفاع سرریز ثابت (H_w)

برای محاسبه ارتفاع دیوار سرریز در مجاورت دریچه از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$H_w = h_1 + d_n + 0.05 \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم – محاسبه طول سرریز ثابت (L_w)

برای محاسبه طول سرریز ثابت از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$L_w = Z1 \times H_w \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – محاسبه ارتفاع حوضچه (H_b)

برای تعیین ارتفاع حوضچه از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$H_b = h_1 + HT + 0.20 \qquad (۱-۸)$$

گام نهم – محاسبه طول حوضچه (L3)

در این استاندارد طول حوضچه با فرض حداقل ۰٫۴ ارتفاع بازشدگی دریچه با استفاده از روابط زیر توسط طراح تعیین می گردد .

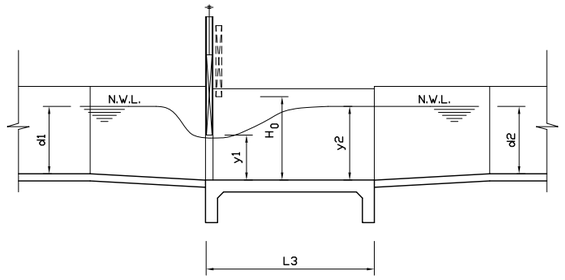
طول حوضچه همواره مضربی از ۰٫۵۰ و حداقل معادل ۲ متر توصیه می گردد .

$$y_1 = 0.40 \times H_0 \qquad (۱-۹)$$

$$V_1 = \frac{Q}{B_T \times y_1} \qquad (۲-۹)$$

$$y_2 = -\frac{y_1}{2} + \sqrt{\frac{y_1^2}{4} + \frac{2V_1^2 y_1}{g}} \qquad (۳-۹)$$

$$L3 = 6.90 \times (y_2 - y_1) \qquad (۴-۹)$$



شکل شماره ۴

گام دهم – محاسبه ارتفاع قاب (H_F)

برای تعیین ارتفاع قاب دریچه کشویی ، حداکثر مقداری که از هر یک از دو رابطه ذیل بدست می آید انتخاب خواهد شد .

$$H_F = \max \begin{Bmatrix} 2 \times H_0 + 0.20 \\ H_b + 0.60 \end{Bmatrix} \qquad (۱-۱۰)$$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-SG-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی) — شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

گام یازدهم – محاسبه طول تبدیل ورودی (L1)

طول تبدیل (L1) با توجه به زاویه مجاز انحراف سطح آب کانال در بالادست نسبت به سطح آب مقابل دریچه که معادل ۲۷٫۵ درجه می باشد تعیین می گردد .

در این استاندارد به منظور سهولت در محاسبات زاویه معادل ۲۵ درجه در نظر گرفته شده است .

$$L1 = \left| \frac{(b_1 + 2 \times Z_1 \times d_1) - (B_n + 2 \times Z_1 \times d_n)}{2tg25^\circ} \right| \qquad (۱-۱۱)$$

(L1) همواره مضربی از ۰٫۵ و حداقل معادل ۱٫۵ متر در نظر گرفته می شود.

$$L1 = \min 1.50 \qquad (۲-۱۱)$$

گام دوازدهم – محاسبه طول تبدیل (L2)

طول تبدیل (L2) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L2 = 4 \times h1 \qquad (۱-۱۲)$$

طول (L2) همواره مضربی از ۰٫۵ و حداقل معادل ۲ متر در نظر گرفته خواهد شد .

گام سیزدهم – محاسبه طول تبدیل خروجی (L4)

طول تبدیل (L4) با توجه به زاویه مجاز انحراف سطح آب در پائین دست دریچه به سطح آب داخل کانال پائین دست که معادل ۲۲٫۵ درجه می باشد ، بدست می آید که در این استاندارد برای سهولت در محاسبات ۲۵ درجه در نظر گرفته شده است .

$$L4 = \left| \frac{(B_n + 2 \times Z1 \times d_n) - (b_2 + 2 \times Z2 \times d_2)}{2tg25^\circ} \right| \qquad (۱-۱۳)$$

طول (L4) همواره مضربی از ۰٫۵ و حداقل معادل ۱٫۵ متر در نظر گرفته خواهد شد .

$$L4 = \min 1.50 \qquad (۲-۱۳)$$

گام چهاردهم – تعیین عمق پاشنه ابتدایی (e1) و انتهایی (e2)

عمق پاشنه ابتدایی (e1) و انتهایی (e2) در سازه با توجه به عمق آب کانال در بالادست و پائین دست سازه بشرح زیر تعیین می گردد .

- عمق پاشنه معادل ۰٫۶۰ متر برای عمق آب کمتر از ۰٫۹۰ متر
- عمق پاشنه معادل ۰٫۷۵ متر برای عمق آب بزرگتر یا مساوی ۰٫۹۰ متر

گام پانزدهم – محاسبه رقوم ارتفاعی کف کانال و سازه

رقوم ارتفاعی سازه با استفاده از رقوم کف کانال در ورودی سازه و روابط زیر تعیین می گردد .

$$ELA = \text{رقوم کف کانال} \qquad (۱-۱۵)$$

$$ELB = ELA - H_0 - h - d_n \qquad (۲-۱۵)$$

$$ELC = ELA + d_n - h - d_2 \qquad (۳-۱۵)$$

$$ELD = ELA + d_n + 0.05 \qquad (۴-۱۵)$$

۴-۴- مثال

الف : برای ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های‌شماره‌II-2 تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال استخراج می شود .

$Q = 2.30 \ m^3/s$

$S = 0.0007$

برای دبی معادل (2.30) متر مکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0007) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه های (II-2) معادل (2300-1) می باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b=0.90$

$Z=1.5$

$d=0.89$

$T=3.56$

$HL=1.10$

$HT=1.40$

$V=1.16 \ m/s$

$n=0.014$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین عرض دریچه

در اولین سعی و خطا ابتدا عرض دریچه (Bn) را برابر با (1.20) انتخاب می کنیم و با فرض سرعت (V_n=1.00) متر مکعب در ثانیه ، عمق متناظر آن (dn) محاسبه می شود .

$$d_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 + 4 \times Z1 \times Q}}{2Z1}$$

$$d_n = \frac{-1.20 + \sqrt{1.20^2 + 4 \times 1.5 \times 2.30}}{2 \times 1.50} = 0.91 > 0.89$$

با توجه به توضیح ۲ گام اول (d_n<d1) و نظر به اینکه عمق آب در مقابل دریچه بزرگتر از عمق آب در کانال بالادست می باشد (d_n>d1) بنابراین با تغییر عرض دریچه ، عمق آب مقابل دریچه مجددا محاسبه می گردد .

در سعی دوم عرض دریچه (B_n) را برابر با (1.40) انتخاب می کنیم و با فرض سرعت (V_n=1.00) متر مکعب در ثانیه ، عمق متناظر آن (dn) محاسبه می شود .

$$d_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 + 4 \times Z1 \times Q}}{2 \times Z1}$$

$$d_n = \frac{-1.40 + \sqrt{1.40^2 + 4 \times 1.5 \times 2.30}}{2 \times 1.50} = 0.86$$

با توجه به توضیح ۲ گام اول و نظر به اینکه (d_n<d1) می باشد ، سطح آب در مقابل دریچه از رابطه زیر بدست می آید .

$$a = (B_n + Z1 \times d_n) \times d_n$$

$$a = (1.40 + 1.5 \times 0.86) \times 0.86 = 2.31 \ m^2$$

- محاسبه افت دریچه

$$h_a = \frac{V_n^2}{2g} = \frac{1}{2 \times 9.81} = 0.05$$

با استفاده از جدول شماره ۱ و با فرض ($\frac{a}{A}$=1.25) خواهیم داشت :

μ =0.91

$A = 0.80 \times a = 0.80 \times 2.31 = 1.85$

$$h = \frac{Q^2}{2g\mu^2 A^2} - ha$$

$$h = \frac{2.30^2}{2 \times 9.81 \times 0.91^2 \times 1.85^2} - \frac{1}{2 \times 9.81} = 0.045$$

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه‌های‌تنظیم‌سطح‌آب (تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌بادریچه‌کشوئی)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

- محاسبه میزان بازشدگی دریچه (H_0)

$$Q = \mu B_T \times H_0 \times \sqrt{2g(h + h_a)}$$

$$H_0 = \frac{Q}{\mu B_T \sqrt{2g(h + h_a)}}$$

$$H_0 = \frac{2.30}{0.91 \times 1.40 \times \sqrt{2 \times 9.81(0.045 + 0.05)}} = 1.40$$

نظر به اینکه ($\frac{H_0}{B} = 1$) بنابراین :

$H_0 = \underline{1.40}$

- محاسبه میزان پائین افتادگی دریچه (h1)

$$h1 = H_0 + h - d_n$$

$$h1 = 1.40 + 0.045 - 0.86 = 0.585$$

- محاسبه ابعاد دریچه (H)

عرض دریچه $1.40 + \min\ 0.20 = \underline{1.60}$

ارتفاع دریچه $1.40 + \min\ .20 = \underline{1.60}$

- محاسبه ارتفاع سرریز ثابت (H_w)

$$H_w = h_1 + d_n + 0.05$$

$$H_w = 0.585 + 0.86 + 0.05 = 1.495 \simeq \underline{1.50}$$

- محاسبه طول سرریز ثابت (L_w)

$$L_w = Z1 \times H_w$$

$$L_w = 1.5 \times 1.50 = \underline{2.25}$$

- محاسبه ارتفاع حوضچه (h_b)

$$H_b = h_1 + HT + 0.20$$

$$H_b = 0.585 + 1.40 + 0.20 \simeq \underline{2.20}$$

- محاسبه طول حوضچه (L3)

$$y_1 = 0.40 \times H_0$$

$$y_1 = 0.40 \times 1.40 = \underline{0.56}$$

$$V_1 = \frac{Q}{B_T \times y_1} = \frac{2.30}{1.40 \times 0.56} = 2.93$$

$$y_2 = -\frac{y_1}{2} + \sqrt{\frac{y_1^2}{4} + \frac{2V_1^2\, y_1}{9}} = \frac{-0.56}{2} + \sqrt{\frac{0.56^2}{4} + \frac{2 \times 2.93^2 \times 0.56}{9.81}}$$

$$y_2 = \underline{0.75}$$

$$L3 = 6.90 \times (y_2 - y_1)$$

$$L3 = 1.31$$

$$L3 = \min\ \underline{2.00}$$

طول حوضچه (L3) برابر با (2.00) در نظر گرفته می شود .

- محاسبه ارتفاع قاب (HF)

$$H_F = \max \begin{cases} 2 \times H_0 + 0.20 = 2 \times 1.40 + 0.20 = \underline{3.00} \\ H_b + 0.60 = 2.20 + 0.60 = 2.80 \end{cases}$$

- محاسبه طول تبدیل ورودی (L1)

$$L1 = \left| \frac{(b_1 + 2 \times Z1 \times d1) - (B_n + 2 \times Z1 \times d_n)}{2tg\ 25^\circ} \right|$$

$$\max \begin{cases} L1 = \left| \frac{(0.90 + 2 \times 1.5 \times 0.89) - (1.40 + 2 \times 1.5 \times 0.86)}{2tg\ 25^\circ} \right| = 0.44 \\ L1 = \min\ \underline{1.50} \end{cases}$$

- محاسبه طول تبدیل (L2)

$$L2 = 4 \times h_1 = 4 \times 0.585 = 2.34 \simeq 2.50$$

$$L2 = 2.34 \simeq \underline{2.50}$$

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L4)

$$L4 = \left| \frac{(B_n + 2 \times Z1 \times d_n) - (b2 + 2 \times Z2 \times d_2)}{2tg\ 25^\circ} \right|$$

$$L4 = \left| \frac{(1.40 + 2 \times 1.5 \times 0.86) - (0.90 + 2 \times 1.5 \times 0.89)}{2tg\ 25^\circ} \right| = 0.44$$

$$L4 = \min\ \underline{1.50}$$

طول تبدیل خروجی (L4) برابر با (1.50) در نظر گرفته می شود .

- محاسبه پاشنه ابتدایی و انتهایی (e)

عمق پاشنه ابتدایی و انتهایی با توجه به عمق آب در کانال که برابر (0.89) است و با استفاده از جدول شماره ۲ ، (0.60) تعیین می گردد .

- محاسبه رقوم ارتفاعی کف کانال و سازه

ELA = $\underline{100}$

ELB = ELA $- H_0 - h + d_n$

ELB = $100 - 1.40 - 0.045 + 0.86 = \underline{99.42}$

ELC = ELA $+ d_n - h - d_2$

ELC = $100 + 0.86 - 0.045 - 0.89 = \underline{99.93}$

ELD = ELA $+ d_n + 0.05$

ELD = $100 + 0.86 + 0.05 = \underline{100.91}$

ب : برای ظرفیت عبوری بالاتر از ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه تا ۵ متر مکعب در ثانیه

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های‌شماره‌II-2 تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال استخراج می شود .

$Q = 4.00\ m^3/s$

$S = 0.0005$

برای دبی معادل (4.00) متر مکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0005) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه های (II-2) معادل (4000-1) می باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه‌های‌تنظیم‌سطح‌آب (تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌بادریچه‌کشوئی)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

b=1.20

Z=1.5

d=1.16

T=4.67

HL=1.45

HT=1.85

V=1.18 m/s

n=0.014

- تعیین عرض دریچه

در این مثال دو عدد دریچه انتخاب وعرض پایه مابین دو دریچه (0.50) در نظر گرفته می شود .
در اولین سعی و خطا ابتدا عرض دریچه (B) را برابر با (1.00) انتخاب می کنیم و با فرض سرعت (V_n=1.00) متر مکعب در ثانیه ، عمق متناظر آن (d_n) محاسبه می شود .

$$B_n = 2\times1.00 + 0.50 = 2.50$$

$$d_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 + 4\times Z1\times Q}}{2\times Z1}$$

$$d_n = \frac{-2.50 + \sqrt{2.50^2 + 4\times1.5\times4.00}}{2\times1.5} = 1.00$$

$$a = (B_n + Z1\times d_n)\times d_n$$

$$a = (2.50 + 1.5\times1)\times1 = 4.00\ m^2$$

- محاسبه افت دریچه

$$h_a = \frac{V_n^2}{2g} = \frac{1}{2\times9.81} = 0.05$$

با استفاده از جدول شماره ۱ و با فرض ($\frac{a}{A}$=1.25) خواهیم داشت :

μ =0.91

$$A = 0.80\times a = 0.80\times4 = 3.20$$

$$h = \frac{Q^2}{2g\mu^2A^2} - h_a$$

$$h = \frac{4.00^2}{2\times9.81\times0.91^2\times3.20^2} - 0.05 = 0.045$$

- محاسبه میزان بازشدگی دریچه (H_0)

$$H_0 = \frac{Q}{\mu B_T\sqrt{2g(h + h_a)}}$$

$$H_0 = \frac{4.0}{0.91\times2.0\times\sqrt{2\times9.81(0.05 + 0.045)}} = 1.60$$

نظر به اینکه نسبت میزان بازشدگی به عرض دریچه ($\frac{H_0}{B}$) خارج از دامنه تغییرات اعلام شده در توضیح گام سوم می باشد لذا در سعی دوم عرض دریچه (B) را برابر با (1.20) انتخاب می کنیم و با فرض سرعت (V_n=1.00) متر مکعب در ثانیه ، عمق متناظر آن (d_n) محاسبه می شود .

$$B_n = 2\times1.20 + 0.50 = 2.90$$

$$d_n = \frac{-B_n + \sqrt{B_n^2 + 4\times Z1\times Q}}{2\times Z1}$$

$$d_n = \frac{-2.90 + \sqrt{8.41 + 4\times1.5\times4}}{2\times1.5} = 0.93$$

$$a = (B_n + Z1\times d_n)\times d_n$$

$$a = (2.90 + 1.5\times0.93)\times0.93 = 4.00\ m^2$$

- محاسبه افت دریچه

$$h_a = \frac{V_n^2}{2g} = \frac{1}{2\times9.81} = 0.05$$

با استفاده از جدول شماره ۱ و با فرض ($\frac{a}{A}$=1.25) خواهیم داشت :

μ =0.91

$$A = 0.80\times a = 0.80\times4 = 3.20$$

$$h = \frac{Q^2}{2g\mu^2A^2} - h_a$$

$$h = \frac{4.00^2}{2\times9.81\times0.91^2\times3.20^2} - 0.05 = 0.045$$

- محاسبه میزان بازشدگی دریچه (H_0)

$$H_0 = \frac{Q}{\mu B_T\sqrt{2g(h + h_a)}}$$

$$H_0 = \frac{4.00}{0.91\times2.40\sqrt{2\times9.81\ (0.096)}} = 1.34 \simeq 1.35$$

نظر به اینکه نسبت میزان بازشدگی به عرض دریچه ($\frac{H_0}{B}$ = 1.125) در دامنه تغییرات اعلام شده در توضیح شماره ۳ گام اول می باشد بنابراین :

B = 1.20

H_0 = 1.35

- محاسبه میزان پائین افتادگی دریچه (h1)

$$h1 = H_0 + h - d_n$$

$$h1 = 1.35 + 0.045 - 0.91 = 0.485$$

- محاسبه ابعاد دریچه (H)

عرض دریچه $1.20 + \min\ 0.20 = 1.40$

ارتفاع دریچه $1.20 + \min\ .20 = 1.40$

- محاسبه ارتفاع سرریز ثابت (H_w)

$$H_w = h_1 + d_n + 0.05$$

$$H_w = 0.485 + 0.91 + 0.05 = 1.445$$

- محاسبه طول سرریز ثابت (L_w)

$$L_w = Z1\times H_w$$

$$L_w = 1.5\times1.445 = 2.17$$

- محاسبه ارتفاع حوضچه (H_b)

$$H_b = h_1 + HT + 0.20$$

$$H_b = 0.485 + 1.85 + 0.20 = 2.535 \simeq 2.54$$

- محاسبه طول حوضچه (L3)

$$y_1 = 0.40\times H_0$$

$$y_1 = 0.40\times1.35 = 0.54$$

$$V_1 = \frac{Q}{B_T\times y_1} = \frac{2.30}{2.40\times0.54} = 3.10$$

$$y_2 = -\frac{y_1}{2} + \sqrt{\frac{y_1^2}{4} + \frac{2V_1^2\ y_1}{g}} = \frac{-0.54}{2} + \sqrt{\frac{0.54^2}{4} + \frac{2\times3.10^2\times0.54}{9.8}}$$

y_2 = 0.827

$$L3 = 6.90(y_2 - y_1)$$

L3 = 1.98

L3 = min 2.00

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)**		شماره شیت : 5	تاریخ :
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**		مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

- محاسبه ارتفاع قاب (HF)

$$HF = \max\left\{\begin{array}{l} 2\times H_0 + 0.20 = 2\times 1.35 + 0.20 = 2.90 \\ H_b + 0.60 = 2.54 + 0.60 = 3.14 \simeq \underline{3.20} \end{array}\right\}$$

- محاسبه طول تبدیل ورودی (L1)

$$L1 = \left|\frac{(b_1 + 2\times Z1\times d_1) - (B_n + 2\times Z1\times d_n)}{2tg\,25^\circ}\right|$$

$$\max\left\{\begin{array}{l} L1 = \left|\frac{(1.20 + 2\times 1.5\times 1.16) - (2.90 + 2\times 1.5\times 0.91)}{2tg\,25^\circ}\right| \simeq 1.00 \\ L1 = \min \underline{1.50} \end{array}\right\}$$

- محاسبه طول تبدیل (L2)

$$L2 = 4\times h_1 = 4\times 0.485 = 1.94 \simeq 2.00$$

$$L2 = \min \underline{2.00}$$

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L4)

$$L4 = \left|\frac{(B_n + 2\times Z1\times d_n) - (b_2 + 2\times Z2\times d_2)}{2tg\,25^\circ}\right|$$

$$L4 = \left|\frac{(2.90 + 2\times 1.5\times 0.91) - (1.20 + 2\times 1.5\times 1.16)}{2tg\,25^\circ}\right| = 1.018$$

$$L4 = \min \underline{1.50}$$

- محاسبه پاشنه ابتدایی و انتهایی (e)

عمق پاشنه ابتدایی و انتهایی با توجه به عمق آب در کانال که برابر (1.16) است و با استفاده از جدول شماره ۲ ، (0.75) تعیین می گردد .

- محاسبه رقوم ارتفاعی کف کانال و سازه

$$ELA = \underline{100}$$

$$ELB = ELA - H_0 - h + d_n$$

$$ELB = 100 - 1.35 - 0.045 + 0.91 = \underline{99.52}$$

$$ELC = ELA + d_n - h - d_2$$

$$ELC = 100 + 0.91 - 0.045 - 1.16 = \underline{99.71}$$

$$ELD = ELA + d_n + 0.05$$

$$ELD = 100 + 0.91 + 0.05 = \underline{100.96}$$

۵- طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشویی

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشویی در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.
توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشویی شامل عمق آب در کانال بالادست (d1) و پایین دست (d2) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه

با توجه به اینکه شیب دیواره‌های جانبی سازه از شیب دیواره‌های جانبی کانال پیروی می‌کند و زاویه شیب در تمامی موارد کمتر از ۴۵° می‌باشد بنابراین از طرف خاک نیروی جانبی قابل ملاحظه‌ای بر دیواره‌ها وارد نمی‌شود و می‌توان حداقل ضخامت (t) را برای سازه در نظر گرفت. در این استاندارد پیشنهاد می‌شود ضخامت سازه تنظیم‌کننده سطح آب با یک دریچه کشویی ۱۵ سانتی‌متر و ضخامت سازه تنظیم‌کننده سطح آب با دو دریچه کشویی ۲۰ سانتی‌متر انتخاب شود. میلگردهای موجود در سازه نیز برای کنترل عرض ترک و بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی (Ast) به شرح زیر محاسبه می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴۰ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲۰ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای قطعه بتنی با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامتهای بیشتر از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

۵-۳-۲- طراحی پل عابر پیاده

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل عابر بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل عابر (Ln) کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است . علاوه بر این، در صورتیکه از سازه تنظیم‌کننده با یک یا دو دریچه کشویی استفاده شود ، دو حالت وجود خواهد داشت :

الف) در صورت استفاده از تنظیم کننده سطح آب با یک دریچه کشویی، نشیمنگاه پل عابر بر روی دیوار حوضچه قرار می‌گیرد و فاقد پایه میانی می‌باشد .

ب) در صورت استفاده از تنظیم کننده سطح آب با دو دریچه کشویی، یک پایه میانی در وسط حوضچه نیز به عنوان تکیه‌گاه به شمار می‌آید و پل عابر علاوه بر دو دیواره حوضچه ، به صورت یکسره بر روی این پایه امتداد می‌یابد .

عرض پل عابر به شرایط و نیازهای طرح بستگی دارد . در این استاندارد عرض پل عابر (1.00) متر در نظر گرفته شده است .

گام دوم - بارگذاری پل عابر پیاده

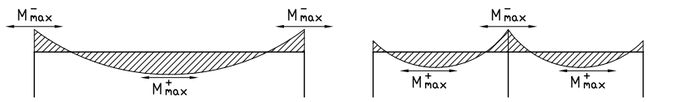
بارهای وارد بر پل عابر عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل عابر و در واحد طول تعیین می‌گردد .

ب) بار زنده : شدت این بار بستگی به نظر مهندس محاسب دارد . در اغلب موارد مقدار بار (500) کیلوگرم بر مترمربع کافی خواهد بود . درصورت صلاحدید ، مهندس محاسب می‌تواند از آیین‌نامه بارگذاری پل ها برای محاسبه بار زنده استفاده کند .

گام سوم - تحلیل پل عابر پیاده

ابعاد پل عابر پیاده بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل ، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی پل عابر قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه ، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۱۱ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (Vmax) در مقطع معین می‌شود .



الف) تنظیم کننده سطح آب با دو دریچه کشویی ب) تنظیم کننده سطح آب با یک دریچه کشویی

شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی پل عابر

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز در پل عابر بر اساس لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم انتخاب می‌گردد. میلگرد فوقانی مقطع بر اساس (M^{-}_{max}) و میلگرد تحتانی در مقطع بر اساس (M^{+}_{max}) به شرح زیر تعیین

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم :	**سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب با دریچه کشوئی)**	شماره شیت : 6	تاریخ :
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**		مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

می‌شود :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \times (7/8) \times d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \times d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - طراحی میلگرد برشی

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماکزیمم (V_{max}) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 \sqrt{f_c} \times b \times d_e$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط بتن به کیلوگرم

f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \times b}{f_Y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع

s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

f_Y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($0.29 \sqrt{f_c}\, b \times d_e < V_{max} - V_c < 1.06 \sqrt{f_c}\, b \times d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s \times d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06 \sqrt{f_c}\, b \times d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

۵-۳-۳- طراحی سرریز ثابت

- ضخامت دیوارهای سرریز ثابت برابر (0.15) انتخاب خواهد شد .

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیوار سرریز ثابت از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\delta_w \times H_w^3}{6}$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیوار سرریز بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای دیوار بین دو دریچه

در صورت استفاده از سازه تنظیم‌کننده با دو دریچه کشویی ، لازم است یک دیوار جداگر بین دو دریچه قرار داده شود . ضخامت این دیوار ، بنا بر ملاحظات اجرایی حداقل (50) سانتیمتر و میلگردهای تعبیه شده در آن ، همان میلگردهای حرارتی خواهد بود .

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

ضخامت پاشنه‌ها همان ضخامت انتخابی برای مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه خواهد بود .

عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب در کانال پایین دست و با استفاده از جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d⩾0.90	0.75

جدول شماره ۲

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در بند ۵-۳-۱ تعبیه خواهد شد .

۵-۴- مثال

الف) برای ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشویی ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d = 0.89\ m$

$\delta_{con} = 2.5\ Ton/m^3$

$\delta_w = 1\ Ton/m^3$

$fy = 3000\ kg/cm^2$

$fs = 1500\ kg/cm^2$

$fc = 250\ kg/cm^2$

$Z = 1.5$

$B_{Tn} = 1.40\ m$

$H_W = 1.50\ m$

omoorepeyman.ir

طراحی سازه‌ای مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه

- ضخامت کف و دیواره‌های جانبی مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه (t) برابر با (15) سانتی‌متر انتخاب می‌شود .

- میلگردهای حرارتی :

با توجه به ضخامت سازه ، میلگردهای حرارتی به صورت یک لایه در مقطع قرار می‌گیرند :

$$A_{st} = 0.004 \times be \times t \Rightarrow A_{st} = 0.004 \times 100 \times 15 \Rightarrow A_{st} = 6 \quad Cm^2/m$$

آرایش میلگردهای حرارتی به صورت (⌀12@20c/c) پیشنهاد می‌شود . این میلگردها به صورت یک لایه و در دو جهت عمود بر هم در سازه قرار می‌گیرند .

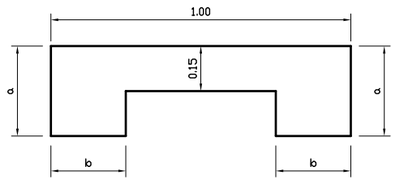
طراحی پل عابر پیاده

دهانه آزاد پل عابر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Ln = B_{Tn} + 2xZ(H_W + 0.30)$$

$$Ln = 1.40 + 2x1.5(1.50 + 0.30) = 6.80 \quad m$$

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل بیشتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده می‌شود .
مقطع پل عابر پیاده به صورت شکل شماره ٦ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ٦ : مقطع تیپ پل عابر

به عنوان فرض اولیه ، مقادیر (a) و (b) به صورت زیر در نظر گرفته می‌شوند .

$a = 0.40$ m

$b = 0.25$ m

بارهای وارد بر هر یک از تیرهای کناری پل عابر به طریق زیر محاسبه می‌شوند :

- بار مرده ناشی از وزن پل عابر در واحد طول هر یک از تیرهای کناری عبارت است از :

$$q1 = \frac{1}{2} \times (2 \times 0.25 \times 0.40 + 0.15 \times 0.50) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.34 \quad Ton/m$$

- بار زنده ناشی از عبور و مرور عابرین پیاده در واحد طول هر یک از تیرهای کناری از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$$q2 = \frac{1}{2} \times 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.25 \quad Ton/m$$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول هر یک از تیرهای کناری عبارت است از :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.34 + 0.25 \Rightarrow q = 0.59 \quad Ton/m$$

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید. در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^{+}max = \frac{q \times Ln^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = \frac{0.59 \times 6.80^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = 3.41 \quad Ton.m$$

$$M^{-}max = \frac{q \times Ln^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = \frac{0.59 \times 6.80^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = 2.27 \quad Ton.m$$

مقدار نیروی برشی ماگزیمم در مقطع تیر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Vmax = \frac{q \times Ln}{2} \Rightarrow Vmax = \frac{0.59 \times 6.80}{2} \Rightarrow Vmax = 2.00 \quad Ton$$

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع تیر بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{+}_{sreq} = \frac{M^{+}_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = \frac{3.41 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 34} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = 7.64 \quad Cm^2$$

از (3⌀18) در پایین مقطع استفاده می‌شود .

میلگردهای خمشی فوقانی در مقطع تیر بر اساس لنگر منفی ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{-}_{sreq} = \frac{M^{-}_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = \frac{2.27 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 34} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = 5.08 \quad Cm^2$$

از (2⌀18) در بالای مقطع استفاده می‌شود .

برای تعیین میلگردهای برشی در مقطع، نخست نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی تعیین می‌گردد:

$$V_c = 0.29 \sqrt{f_c} \times b \times d_e \Rightarrow V_c = 0.29 \times \sqrt{250} \times 25 \times 34 \times 10^{-3} \Rightarrow V_c = 3.90 \quad Ton$$

از آنجا که (Vmax < Vc) می‌باشد ، میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \times b}{f_Y} \Rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \times 25}{3000} \Rightarrow \frac{A_v}{s} = 0.03 \quad Cm$$

در صورتی که فاصله خاموتها (20) سانتیمتر در نظر گرفته شود سطح مقطع دو ساق خاموت برابر خواهد بود با :

$$A_v = 0.03 \times 20 \Rightarrow A_v = 0.60 \quad Cm^2$$

از (⌀10@20c/c) به عنوان میلگرد برشی در مقطع استفاده می‌شود .

جهت طراحی دال بتنی پل عابر نواری به طول (75) سانتیمتر (فاصله محور تا محور تیرهای کناری) و عرض واحد در نظر گرفته می‌شود. اگر ضخامت این دال (15) سانتیمتر فرض شود بار مرده در واحد طول عبارت خواهد بود از :

$$q1 = 0.15 \times 1.00 \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.38 \quad Ton/m$$

بار زنده واحد طول دال نیز برابر خواهد بود با :

$$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50 \quad Ton/m$$

بنابراین مجموع بارهای وارد بر واحد طول دال از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.38 + 0.50 \Rightarrow q = 0.88 \quad Ton/m$$

لنگر ماگزیمم در دال بتنی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{0.88 \times 075^2}{8} \Rightarrow M = 0.06 \quad Ton \cdot m$$

$$A_{sreq} = \frac{M}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.06 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 9} \Rightarrow A_{sreq} = 0.51 \, Cm^2/m$$

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.004 \times 15 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 6.00 \quad Cm^2/m$$

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه ⌀12@20c/c
- میلگردهای حرارتی در یک لایه ⌀12@20c/c

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)**	شماره شیت : 8	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir

طراحی سرریز ثابت

- ضخامت دیوارهای سرریز ثابت برابر با (0.15) انتخاب خواهد شد .

$t = 0.15 \ \ m$

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز ثابت از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w \times Hw^3}{6} \Rightarrow M = \frac{1.00 \times 1.50^3}{6} \Rightarrow M = 0.56 \ \ Ton\cdot m$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیواره سرریز ثابت بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۲ انتخاب می‌گردد .

آرایش میلگردها در دیوار سرریز ثابت به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه : Φ12@20c/c
- میلگردهای حرارتی در یک لایه : Φ12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل (15) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .
- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۲ و برای عمق آب (d=0.89) برابر خواهد بود با :

$e = 0.60 \ \ m$

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (Φ12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

الف) برای ظرفیت عبوری بالاتر از ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه کشویی ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d = 1.16 \ \ m$

$\gamma_{con} = 2.5 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1 \ \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ \ kg/cm^2$

$Z = 1.5$

$B_{Tn} = 2.90 \ \ m$

$H_W = 1.45 \ \ m$

طراحی سازه‌ای مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه

- ضخامت کف و دیواره‌های جانبی مقطع ذوزنقه‌ای شکل حوضچه (t) برابر با (25) سانتی‌متر انتخاب می‌شود .

- میلگردهای حرارتی :

با توجه به ضخامت سازه ، میلگردهای حرارتی به صورت دو لایه در مقطع قرار می‌گیرند :

$$Ast = 0.002 \times be \times t \Rightarrow Ast = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow Ast = 5 \ \ Cm^2/m$$

آرایش میلگردهای حرارتی به صورت (Φ12@25c/c) پیشنهاد می‌شود . این میلگردها به صورت دو لایه و در دو جهت عمود بر هم در سازه قرار می‌گیرند .

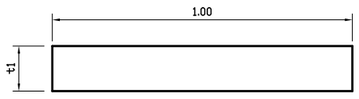
طراحی پل عابر پیاده

دهانه آزاد پل عابر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Ln = \frac{B_{Tn} - 0.50}{2} + Z(H_W + 0.30)$$

$$Ln = \frac{2.90 - 0.50}{2} + 1.5 \times (1.45 + 0.30) = 3.825 \ \ m$$

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل کمتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم ترکیبی دال تخت استفاده می‌شود .
مقطع پل عابر پیاده به صورت شکل شماره ٦ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ۷ : مقطع تیپ پل عابر

به عنوان فرض اولیه ، مقدار (t1) به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود .

$t1 = 0.25 \ \ m$

بارهای وارد بر واحد طول پل عابر به طریق زیر محاسبه می‌شود :

- بار مرده ناشی از وزن پل عابر در واحد طول عبارت است از :

$$q1 = (0.25 \times 1.00) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.625 \ \ Ton/m$$

- بار زنده ناشی از عبور و مرور عابرین پیاده در واحد طول از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50 \ \ Ton/m$$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول پل عابر عبارت است از :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.625 + 0.50 \Rightarrow q = 1.125 \ \ Ton/m$$

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید. در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^+_{max} = \frac{q \times Ln^2}{8} \Rightarrow M^+_{max} = \frac{1.125 \times 3.825^2}{8} \Rightarrow M^+_{max} = 2.05 \ \ Ton.m$$

$$M^-_{max} = \frac{q \times Ln^2}{12} \Rightarrow M^-_{max} = \frac{1.125 \times 3.825^2}{12} \Rightarrow M^-_{max} = 1.37 \ \ Ton.m$$

مقدار نیروی برشی ماگزیمم در مقطع تیر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Vmax = 1.25 \ q \cdot Ln \Rightarrow Vmax = 1.25 \times 1.125 \times 3.825 \Rightarrow Vmax = 5.37 \ \ Ton$$

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع دال بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^+_{sreq} = \frac{M^+_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^+_{sreq} = \frac{2.05 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 21} \Rightarrow A^+_{sreq} = 7.43 \ \ Cm^2$$

میلگردهای خمشی فوقانی در مقطع دال بر اساس لنگر منفی ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^-_{sreq} = \frac{M^-_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^-_{sreq} = \frac{1.21 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 21} \Rightarrow A^-_{sreq} = 4.39 \ \ Cm^2$$

برای تعیین میلگردهای برشی در مقطع، نخست نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی تعیین می‌گردد:

$$V_c = 0.29 \cdot \sqrt{f_c} \times b \times d_e \Rightarrow V_c = 0.29 \times \sqrt{250} \times 100 \times 21 \times 10^{-3} \Rightarrow V_c = 9.62 \ \ Ton$$

از آنجا که (Vmax < Vc) می‌باشد ، نیازی به افزایش ضخامت دال نیست .

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.002 \times 25 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 5 \ \ Cm^2/m$$

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)**	شماره شیت : 9	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی‌در دو لایه T14@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو لایه T12@25c/c

طراحی سرریز ثابت

- ضخامت دیوارهای سرریز ثابت برابر با (0.15) انتخاب خواهد شد .

t = 0.15 m

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز ثابت از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\delta_w \times Hw^3}{6} \Rightarrow M = \frac{1.00 \times 1.45^3}{6} \Rightarrow M = 0.51 \quad Ton\cdot m$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیواره سرریز ثابت بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۲ انتخاب می‌گردد .

آرایش میلگردها در دیوار سرریز ثابت به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی T12@20c/c
- مبلگردهای حرارتی T12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل (20) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .
- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۲ و برای عمق آب (d=1.16) برابر خواهد بود با :

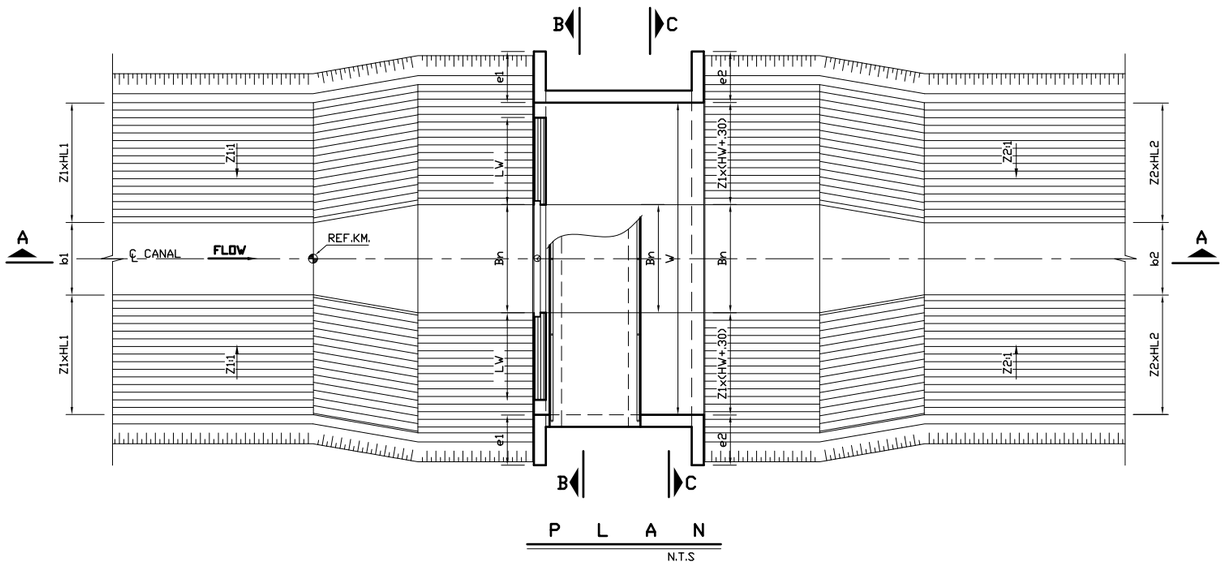
e = 0.75 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (T12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

٦- متره و احجام

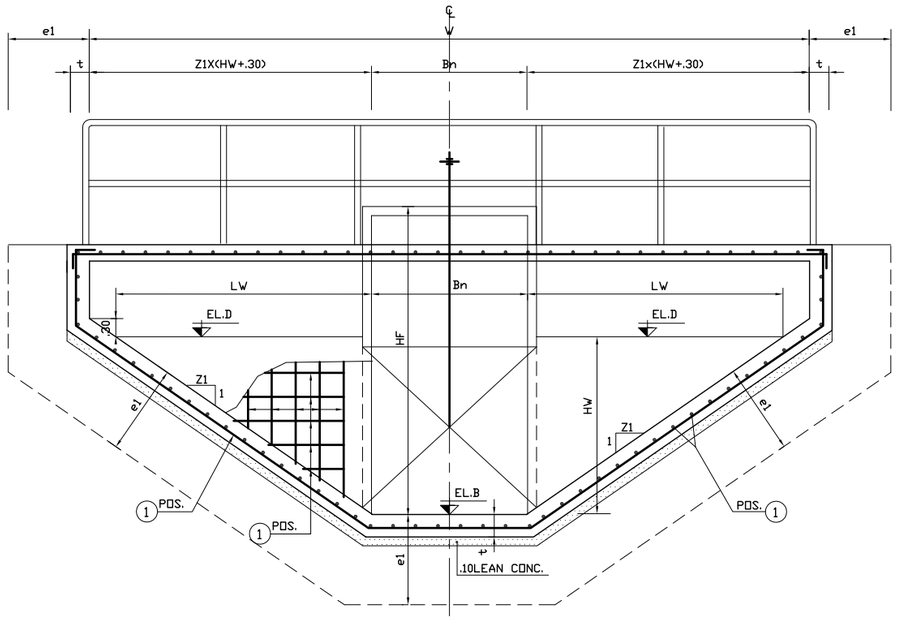
به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-SG-3(1~4)) ارائه شده است .

omoorepeyman.ir



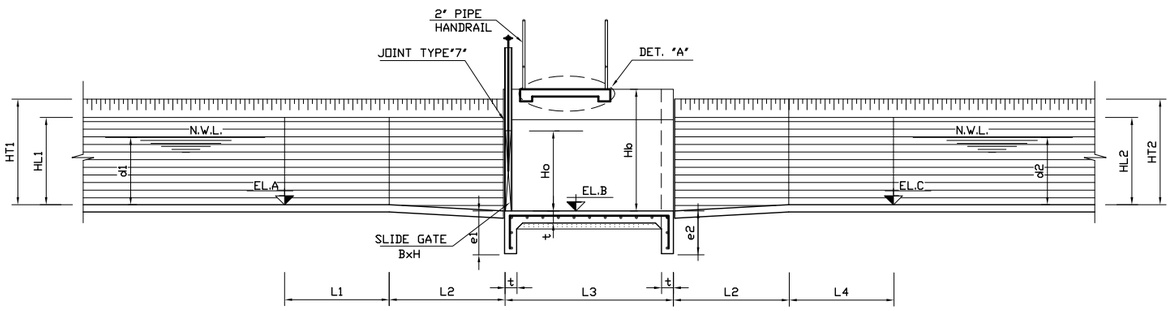
P L A N

N.T.S



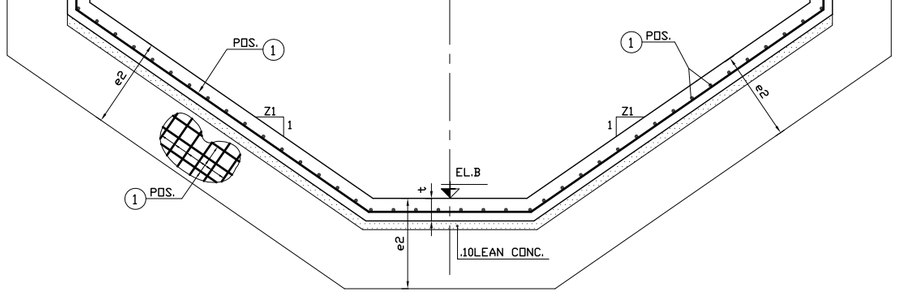
SECTION B - B

N.T.S



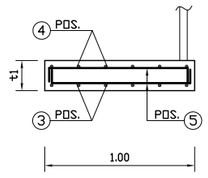
SECTION A - A

N.T.S



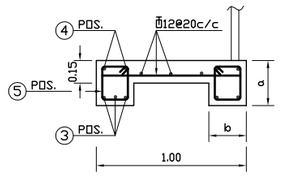
SECTION C - C

N.T.S



DETAIL "A"

تیپA : پل عابر با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر



DETAIL "A"

تیپ B : پل عابر با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																								ELEVATIONS				REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	W	Bn	Ho	Hb	HF	HW	L1	L2	L3	L4	LW	a	b	t	t1	e1	e2	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	LAYER				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواردرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

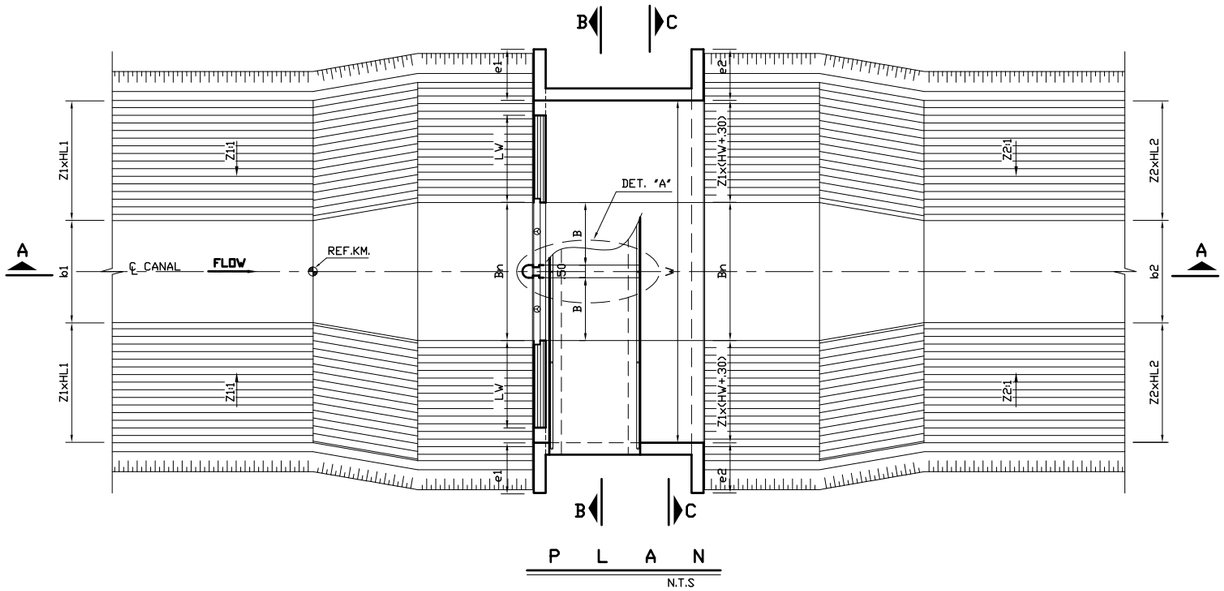
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-2	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقاطع و جزئیات (ظرفیت عبوری تا ۲/۵ متر مکعب در ثانیه)	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

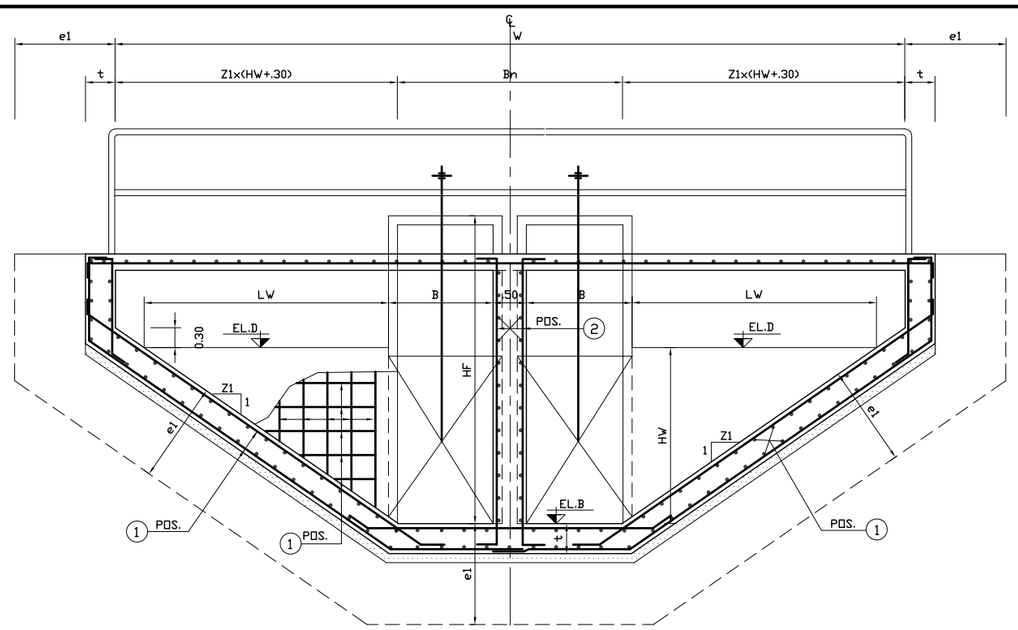
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



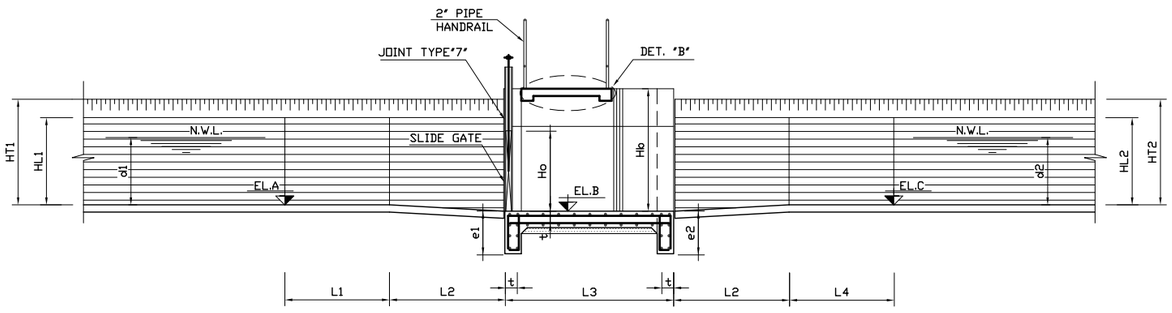
P L A N

N.T.S



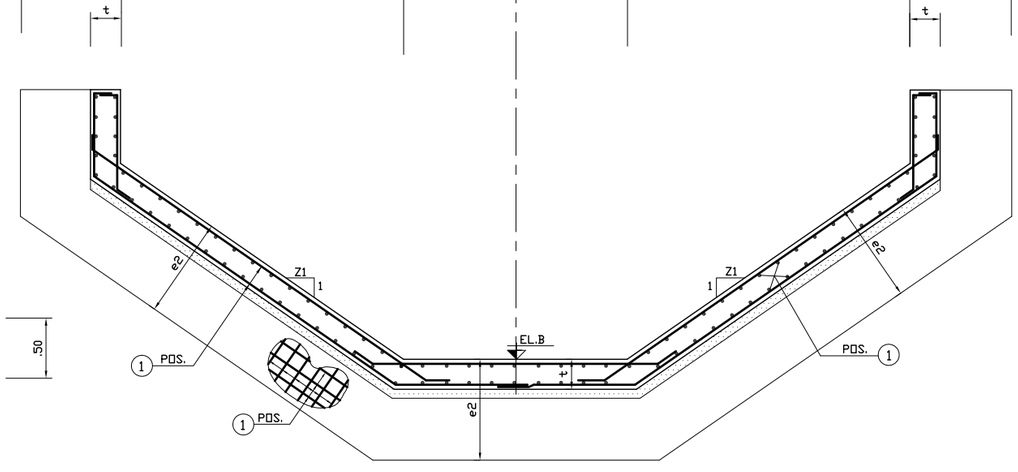
SECTION B - B

N.T.S



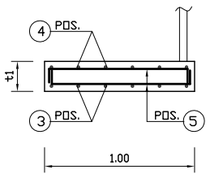
SECTION A - A

N.T.S



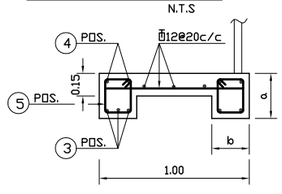
SECTION C - C

N.T.S



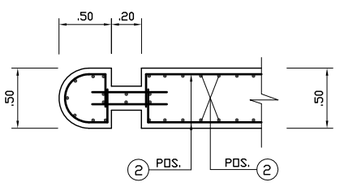
DETAIL 'B'

تیپA : پل عابر با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر



DETAIL 'B'

تیپB : پل عابر با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر



DETAIL 'A'

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																								ELEVATIONS				REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	Bn	B	Ho	HF	HW	Hb	LW	W	L1	L2	L3	L4	a	b	t	t1	e1	e2	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	LAYER				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی متر مربع برروی نمونه ۶ استوانه ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-2	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقاطع و جزئیات (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه)	مقیـاس :	تصـویب :	

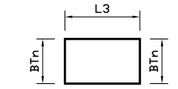
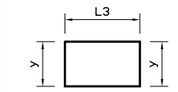
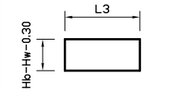
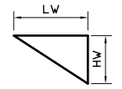
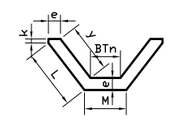
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

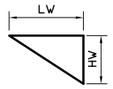
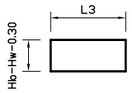
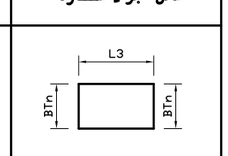
حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف حوضچه	0.42	1	0.42	0.15	$B_{Tn} \times L_3$ 1.40×2.00=2.80
 دیواره مایل حوضچه	1.94	2	0.97	0.15	$y = \sqrt{(H_W + 0.30)^2 + [Z_1 \times (H_W + 0.30)]^2}$ $y = \sqrt{(1.50+0.30)^2 + [1.5 \times (1.50+0.30)]^2}$ $y = 3.24$ $y \times L_3$ 3.24×2.0=6.48
 دیواره قائم حوضچه	0.24	2	0.12	0.15	$[(H_b - H_W - 0.30)] \times L_3$ $[(2.20-1.50-0.30)] \times 2.00 = 0.80$
 سرریز ثابت	0.50	2	0.25	0.15	$\frac{[(L_W \times H_W)]}{2}$ $\frac{[(2.25 \times 1.50)]}{2} = 1.69$
 پاشنه	1.78	2	0.89	0.15	- ورودی و خروجی $\frac{[(e+y)\times 2 + B_{Tn}] + [(K+L)\times 2 + M]}{2} \times e$ $\left(\frac{[(0.60+3.24)\times 2 + 1.40]}{2} + \frac{[(0.72+3.75)\times 2 + 1.76]}{2}\right) \times 0.60 = 5.92$
جمع کل = 4.88 m^3					

حجـــــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
کف حوضچه	0.32	1	0.32	0.10	- حوضچه $(BTn+0.20)\times L_1$ $(1.40+0.20)\times 2.00 = 3.20$
جمع کل = 0.32 m^3					

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 سرریز ثابت	6.76	4	1.69	$\frac{[(L_W \times H_W)]}{2}$ $\frac{[(2.25 \times 1.50)]}{2} = 1.69$
 دیواره قائم حوضچه	3.20	4	0.80	$[(H_b - H_W - 0.30)] \times L_3$ $[(2.20-1.50-0.30)] \times 2.00 = 0.80$
 پل عابر	15.64	1	15.64	$(2\times(2a-0.15)+1.00)\times Ln$ $(2\times(2\times 0.40-0.15)+1.00)\times 6.80 = 8.93$
جمع کل = 25.60 m^2				

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-3	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)	شماره شیت : 1	تاریخ :
	عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه)	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								میلگردگذاری پاشنه‌ها
e e y BTn L_{e1}	26.83	30.21	0.888	3	VAR.	12	1	- ورودی $L_{e1}=(□+e+y)\times2+BTn$ $L_{e1}=(0.10+0.60+3.24)\times2+1.40=9.28$ $L_{e2}=(□+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.10+0.70+3.75)\times2+1.75=10.85$ طول نهایی $L_{var}=\frac{9.28+10.85}{2}=10.07$
K L M L_{e2}								
e e y BTn L_{e1}	26.83	30.21	0.888	3	VAR.	12	1	- خروجی $L_{e1}=(□+e+y)\times2+BTn$ $L_{e1}=(0.10+0.60+3.24)\times2+1.40=9.28$ $L_{e2}=(□+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.10+0.70+3.75)\times2+1.75=10.85$ طول نهایی $L_{var}=\frac{9.28+10.85}{2}=10.07$
K L M L_{e2}								
e	35.52	40.00	0.888	50	0.80	12	1	- ورودی $□\times2+e$ $0.1\times2+0.60=0.80$
e پشت‌بند	35.52	40.00	0.888	50	0.80	12	1	- خروجی $□\times2+e$ $0.1\times2+0.60=0.80$
جمع‌کل = 550.79 Kg								

عملیات میلگرد گذاری

خـــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
H y BTn/2+q L_e	71.75	80.80	0.888	2x10	4.04	12	1	-میلگردهای عرضی حوضچه $L=□+H+y+(BTn/2)+q$ $L=0.1+0.40+3.24+0.3=4.04$
L3	84.00	94.60	0.888	43	2.20	12	1	-میلگردهای طولی حوضچه $□+L_3+□$ $0.10+2.0+0.10=2.20$
H_W t/2	8.69	9.79	0.888	11	0.89	12	1	-میلگردهای قائم سرریز ثابت $L_{e1}=□+H_W+t/2+□$ $0.10+1.50+0.15/2+0.10=1.78$ $L_{var}=\frac{L_{e1}+0}{2}$ $L_{var}=\frac{1.78+0}{2}=0.89$
L_W	7.65	8.61	0.888	7	1.23	12	1	-میلگردهای افقی سرریز ثابت $L_{e1}=□+L_W+□$ $0.10+2.25+0.10=2.45$ $L_{var}=\frac{L_{e1}+0}{2}$ $L_{var}=\frac{2.45+0}{2}=1.23$
q t1 Ln t1 q	91.20	45.60	2.00	2x3	7.60	18	3	-میلگردهای پل عابر $q+t1+L_n+t1+q$ $0.30+0.10+6.80+0.10+0.30=7.60$
q t1 Ln t1 q تیر پل‌عابر	60.80	30.40	2.00	2x2	7.60	18	4	$q+t1+L_n+t1+q$ $0.30+0.10+6.80+0.10+0.30=7.60$
a b خاموت	61.26	98.80	0.62	2x38	1.30	10	5	$2\times(a+b)$ $2\times(0.40+0.25)=1.30$
t1 Ln t1 q	20.25	22.80	0.888	3	7.60	12	–	$q+t1+L_n+t1+q$ $0.30+0.10+6.80+0.10+0.30=7.60$
1.00 دال پل عابر	40.49	45.60	0.888	38	1.20	12	–	$□+1.00+□$ $0.10+1.00+0.10=1.20$

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-SG-2(1) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-3	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه‌های‌تنظیم‌سطح‌آب (تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌بادریچه‌کشوئی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه‌برآورد‌احجام‌ومقادیر (ظرفیت عبوری تا ۲٫۵ متر مکعب در ثانیه)**	مقیـاس :	تصـویب :	

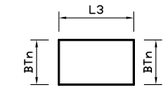
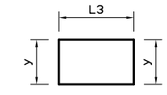
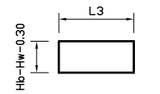
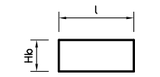
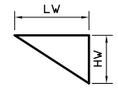
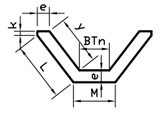
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

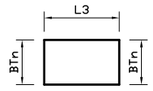
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

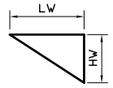
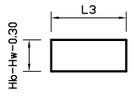
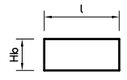
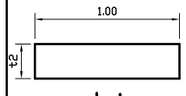
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء ســـازه
$B_{Tn} \times L_3$ 2.90×2.00=5.80	0.25	1.45	1	1.45	 کف حوضچه
$y=\sqrt{(H_W+0.30)^2+[Z_1\times(H_W+0.30)]^2}$ $y=\sqrt{(1.455+0.30)^2+[1.5\times(1.455+0.30)]^2}$ y = 3.16 $y \times L_3$ 2.77×2.0=6.32	0.25	1.58	2	3.16	 دیواره مایل حوضچه
$[(H_b-H_W-0.30)] \times L_3$ [(2.54−1.454−0.30)] × 2.00 = 1.57	0.25	0.39	2	0.78	 دیواره قائم حوضچه
$H_b \times l$ 2.54 × 1.70 = 4.32	0.50	2.16	1	2.16	 دیوار بین دو دریچه
$\frac{[(L_W\times H_W)]}{2}$ $\frac{[(2.17\times1.445)]}{2}$ = 1.57	0.25	0.39	2	0.78	 سرریز ثابت
- ورودی و خروجی $\frac{[(e+y)\times2+B_{Tn}]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.75+3.15)\times2+2.90]}{2}+$ $\frac{[(1.20+3.78)\times2+3.35]}{2})\times0.75=9.00$	0.25	2.25	2	4.50	 پاشنه
				جمع کل = 12.83 m^3	

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء ســـازه
- حوضچه $(BTn+0.20)\times L_1$ (2.90+0.20)×2.00= 6.20	0.10	0.62	1	0.62	 کف حوضچه
				جمع کل = 0.62 m^3	

عملیات قالب بندی (m^2)

عملیات	جمع‌واحد (m^2)	تعداد مشابه	مجموع (m^2)	شکل اجزاء ســـازه
$\frac{[(L_W\times H_W)]}{2}$ $\frac{[(2.17\times1.445)]}{2}$ = 1.95	1.95	4	7.80	 سرریز ثابت
$[(H_b-H_W-0.30)] \times L_3$ [(2.54−1.445−0.30)] × 2.00 = 1.60	1.60	4	6.40	 دیواره قائم حوضچه
$H_b \times l$ 2.54 × 1.70 = 4.32	4.32	2	8.64	 دیوار بین دو دریچه
(2×t2+1.00)×L (2×0.20+1.00)×8.15=11.41	11.41	1	11.41	 پل عابر
			جمع کل = 34.25 m^2		

امور پیمان پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب
(تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)

عنوان نقشه : نمونه‌برآورد احجام و مقادیر
(ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه)

شماره نقشه : IV-SG-3 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 3 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحـــات :

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								-میلگردهای پل عابر
								میلگردهای طولی تحتانی
q t1 Ln t1 q	35.83	29.61	1.21	7	4.23	14	3	q + t1 + L_n + t1 + q 0.10+0.10+3.825+0.10+0.10=4.23
								میلگردهای طولی فوقانی
t1 BTn t1 q q	35.83	29.61	1.21	7	4.23	14	4	q + t1 + L_n + t1 + q 0.10+0.10+3.825+0.10+0.10=4.23
								میلگردهای عرضی
1.00	34.10	38.40	0.888	2x16	1.20	12	5	□ + 1.00 + □ 0.10+1.00+0.10=1.20
								میلگردگذاری پاشنه‌ها
e e y BTn L_{e1}	65.05	73.26	0.888	2x3	VAR.	12	1	- ورودی L_{e1} =(□+e+y)x2+BTn L_{e1} =(0.10+0.75+3.15) x2+2.90=10.90 L_{e2} =(□+K+L)x2+M L_{e2} =(0.10+1.20+3.78)x2+3.35=13.51 طول نهایی $L_{var}=\frac{10.90+13.51}{2}=12.21$
x L M L_{e2}								
e e y BTn L_{e1}								- خروجی L_{e1} =(□+e+y)x2+BTn L_{e1} =(0.10+0.75+3.15) x2+2.90=10.90 L_{e2} =(□+K+L)x2+M L_{e2} =(0.10+1.20+3.78)x2+3.35=13.51 طول نهایی $L_{var}=\frac{10.90+13.51}{2}=12.21$
x L M L_{e2}								
e	35.52	93.10	0.888	2x49	0.95	12	1	□ x2 + e 0.1 x2 + 0.75=0.95 - ورودی
e پشت‌بند	35.52	93.10	0.888	2x49	0.95	12	1	□ x2 + e 0.1 x2 + 0.75=0.95 - خروجی
جمع‌کل = 682.07 Kg								

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								میلگردهای عرضی حوضچه
H y BTn/2+q								میلگرد خارجی
	86.24	97.12	.888	2x8	6.07	12	1	L = □+H+y+ $b_{Tn}/2$ +q L = 0.1+0.90+3.32+$\frac{2.90}{2}$+0.3 = 6.07
								میلگردهای داخلی
H t/2	17.05	19.20	0.888	2x8	1.20	12	1	L = □+ t/2 +H+□ L = 0.1+$\frac{0.20}{2}$+0.90+0.1=1.20
t/2 y t/2	50.01	56.32	0.888	2x8	3.52	12	1	L = t/2 + y + t/2 L = $\frac{0.20}{2}$+3.32+$\frac{0.20}{2}$=3.52
t/2 BTn t/2	22.02	24.80	0.888	8	3.10	12	1	L = t/2 + BTn + t/2 L = $\frac{0.20}{2}$+2.90+$\frac{0.20}{2}$=3.10
								میلگردهای طولی حوضچه
L3	84.00	94.60	0.888	43	2.20	12	1	□+L_3+□ 0.10+2.0+0.10 = 2.20
								-میلگردهای قائم دیوار بین دو دریچه
H_b t/2 l	45.39	51.12	0.888	2x9	2.84	12	2	L = □+H_b+t/2+□ 0.10+2.54+0.20/2+0.10 = 2.84
	43.87	49.40	0.888	2x13	1.90	12	2	-میلگردهای افقی سرریز ثابت L = □+l+□ 0.10+1.70+0.10 = 1.90
H_W t/2 L_W	13.91	15.66	0.888	2x9	0.87	12	1	-میلگردهای قائم سرریز ثابت L_{e1}= □+H_W+t/2+□ 0.10+1.445+0.20/2+0.10 = 1.75 $L_{var}=\frac{L_{e1}+0}{2}$ $L_{var}=\frac{1.78+0}{2}$ = 0.87
	12.68	14.28	0.888	2x6	1.19	12	1	-میلگردهای افقی سرریز ثابت L_{e1}= □+L_W+□ 0.10+2.17+0.10 = 2.37 $L_{var}=\frac{L_{e1}+0}{2}$ $L_{var}=\frac{2.37+0}{2}$ = 1.19

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-SG-2(2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-SG-3	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : سازه‌های تنظیم سطح آب (تنظیم‌کننده‌های سطح آب بادریچه کشوئی)	شماره شیت : 4	تاریخ :	
عنوان نقشه : نمونه‌برآورد احجام و مقادیر (ظرفیت عبوری از ۲٫۵ تا ۵ متر مکعب در ثانیه)	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال)

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (دریچه قطاعی - رادیال)

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-RA-1-1~8
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) پلان و مقاطع و جزئیات (با سرریز جانبی)	IV-RA-2-1~2
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) پلان و مقاطع و جزئیات (بدون سرریز جانبی)	IV-RA-2-3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)	IV-RA-3-1~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

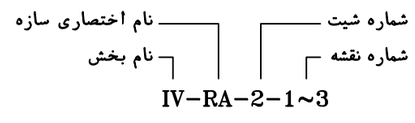
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه قطاعی(رادیال)

عنوان نقشه : فهرست مطالب

شماره نقشه :
شماره شیت :
مقیاس :

بازنگری شماره :
تاریخ :
تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

تنظیم کننده سطح آب با دریچه قطاعی (رادیال) برای تنظیم سطح آب کانال بالادست در شبکه آبیاری به‌کار می رود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه تنظیم کننده سطح آب شامل پاشنه ابتدایی (CUT OFF) ، تبدیل ورودی به همراه سرریزهای ثابت بتنی ، دریچه قطاعی به همراه متعلقات ، سیل یا آستانه دریچه قطاعی ، پل دسترسی قبل از دریچه ها ، دریچه قطاعی ، حوضچه پشت دریچه و پل دسترسی ، تبدیل خروجی پاشنه انتهایی (CUT OFF) می باشد .

۳- کاربرد سازه

بسته به نحوه بهره برداری یک شبکه آبیاری در طول ماههای مختلف ، دبی های مختلفی در کانالها جریان می یابد .

بنابراین با توجه به تغییرات دبی ، نوسانات سطح آب در کانالها اجتناب ناپذیر می باشد . چنانچه این نوسانات سطح آب در دبی های حداکثر وحداقل در دامنه مشخص مطابق با شرایط آبگیر تنظیم و کنترل شود ، امکان انحراف با دبی‌های مشخص از آبگیر وجود نخواهد داشت . لذا لازم است تغییرات سطح آب در محل آبگیرها کنترل و تنظیم گردد . این عمل توسط تنظیم کننده های سطح آب انجام می گردد . تنظیم کننده سطح آب با دریچه قطاعی یکی از این نوع سازه ها می باشد . معمولا برای دبی های جریان بیش از ۲٫۵ مترمکعب در ثانیه و هنگامی که اختلاف خط انرژی جریان در بالادست و پائین دست سازه مساوی یا کمتر از ۰٫۵ متر باشد از این نوع سازه استفاده می شود . دریچه ها معمولا در دو حالت طراحی می گردند . حالتی که آستانه دریچه قطاعی همتراز کف کانال است و حالتی که آستانه دریچه قطاعی بالاتر از کف کانال باشد . باز و بسته شدن دریچه قطاعی توسط یک فرمان و در صورتی که عرض دریچه از ۳ متر بیشتر شود از دو فرمان استفاده می شود و می تواند بصورت مکانیکی ، برقی و یا ترکیبی از هر دو روش انجام گیرد . (شکلهای شماره ۱ و ۲)

۴- طراحی هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه قطاعی

۴-۱- کلیات

محاسبات هیدرولیکی دریچه های قطاعی به دو حالت آزاد و مستغرق مورد بررسی قرارمی گیرد .

الف : محاسبات هیدرولیکی (در حالت آزاد)

با توجه به پارامترهای هیدرولیکی جریان ، مقدار دبی عبوری از دریچه قطاعی از رابطه ذیل تعیین می گردد .

$$Q = C_0 C_1 w b \sqrt{2 g d_1}$$

که در رابطه فوق :

Q مقدار دبی جریان

w ارتفاع گشودگی دریچه

b عرض دریچه

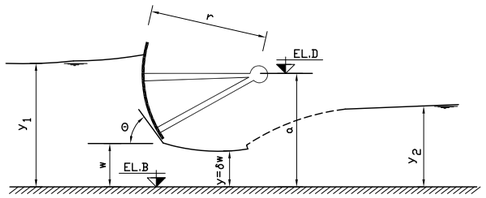
C_0 ضریب فشردگی

C_1 ضریب اصلاحی وقتی که دریچه بر روی آستانه (سیل) قرار گرفته باشد.

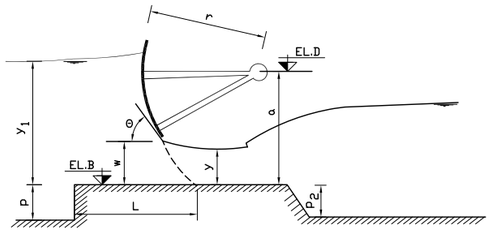
d_1 عمق آب در بالادست

توضیح ۱ : تعیین ضریب (C_0)

ضریب (C_0) بستگی به فشردگی جریان خروجی در پائین دست دریچه دارد . عواملی که در فشردگی تاثیر می گذارند عبارتند از :



شکل شماره ۱



شکل شماره ۲

w ارتفاع گشودگی دریچه

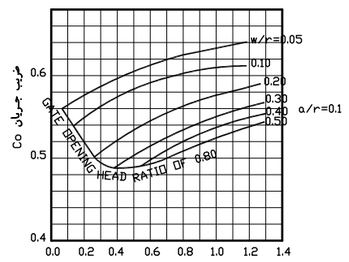
r شعاع دریچه

a فاصله محل اتصال بازوهای دو طرف تا کف

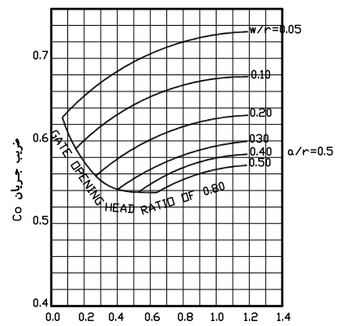
d_1 عمق آب در بالادست

Θ زاویه قرار گرفتن دریچه نسبت به کف

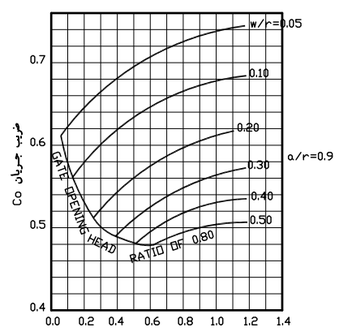
با داشتن مقادیر فوق نسبتهای ($\frac{a}{r}$) ، ($\frac{w}{r}$) ، ($\frac{d_1}{r}$) محاسبه شده و سپس با استفاده از نمودارهای شماره (۱) ، (۲) و (۳) ضریب (C_0) تعیین می گردد .



نمودار شماره ۱



نمودار شماره ۲



نمودار شماره ۳

توضیح ۲ : هنگامی که دریچه بر روی یک آستانه قرار گیرد ، ضریب (C_0) ، احتیاج به ضریب اصلاحی (C_1) دارد . ضریب اصلاحی (C_1) به عوامل زیر بستگی دارد . (نمودار شماره ۴)

P ارتفاع آستانه در بالادست

L فاصله نشیمن گاه دریچه در روی آستانه تا شروع آستانه

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

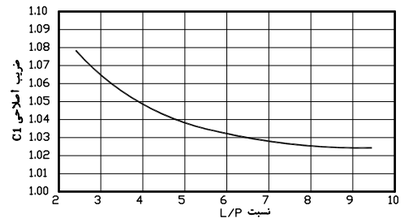
شماره نقشه : IV-RA-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)

شماره شیت : 1 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :



نمودار شماره ۴ : مقدارضریب C1 دریچه های قطاعی باآستانه بالاترازکف کانال

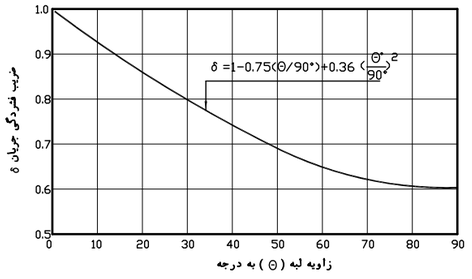
توضیح ۳ : جهت تعیین ضریب فشردگی (C_0) روابط زیر توسط پرفسور هاندرسون پیشنهاد گردیده است .

$$\delta = 1 - 0.75\left(\frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right) + 0.36\left(\frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$$

سپس با توجه به رابطه ($Q = C_0 C_1 wb\sqrt{2gd_1}$) و رابطه برنولی ، ضریب (C_0) از رابطه ذیل تعیین می گردد .

$$C_0 = \frac{\delta}{\sqrt{1+\frac{\delta w}{d_1}}}$$

توضیح: در روابط فوق (θ) زاویه لبه بر حسب درجه و (δ) ضریب فشردگی جریان می باشد .
رابطه بین (θ) و (δ) در نمودار شماره (۵) آمده است.



نمودار شماره ۵ : اثرزاویه لبه دریچه قطاعی روی ضریب فشردگی جریان

ب : محاسبات هیدرولیکی (در حالت مستغرق)

در این حالت دریچه در حالت استغراق می باشد . مقدار دبی عبوری از رابطه زیر بدست می آید :

$$Q = C_e\, wb\sqrt{2g(d_1 - d_2)}$$

ضریب (C_e) با (δ) و (d_1) و نیز گشودگی دریچه (W) نسبت دارد و از رابطه زیر بدست می آید .

$$C_e = \frac{\delta}{\sqrt{1-\left(\frac{\delta W}{d_1}\right)^2}}$$

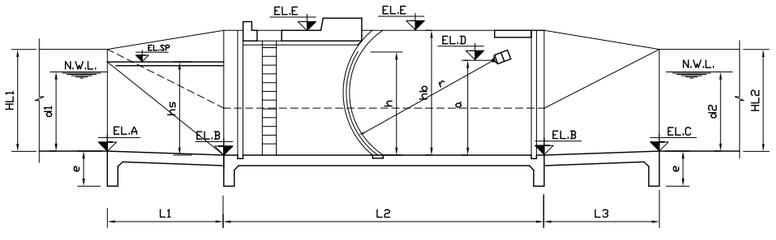
ج : عوامل محدود کننده در طراحی دریچه های قطاعی

- مقدار گشودگی دریچه قطاعی نباید بیش از (0.80) عمق آب بالادست (d_1) باشد . به عبارت دیگر هیچگاه نباید تمام دریچه را باز نمود .
- ارتفاع بالای دریچه قطاعی ۵ الی ۱۰ سانتی متر بالاتر از سطح نرمال آب در بالادست انتخاب گردد .
- حتی الامکان ابعاد دریچه قطاعی طوری انتخاب گردد که نسبت عرض دریچه به میزان گشودگی حدود ۱٫۲۵ باشد .
- مساحت دریچه طوری انتخاب شود که نسبت مساحت سطح آب مقابل دریچه در بالادست به مساحت دریچه در حدود ۱٫۱۰ تا ۱٫۵۰ باشد .
- در دو طرف دریچه، دو عدد سرریز که بتواند حدود ۱۰ الی ۲۰ درصد دبی کانال را عبور دهد ، منظور گردند .
- ارتفاع تیغه آب روی سرریز حدودا نصف ارتفاع آزاد کانال در نظر گرفته شود .

توضیح : با نظر طراح می توان به جای سرریز دو طرف دریچه قطاعی از سرریز جانبی (بخش ششم - سازه حفاظتی) در بالادست استفاده نمود . (نقشه شماره IV-RA-2(3))

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز طراحی سازه ، مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست و پائین دست (Q,b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشند که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشند .



شکل شماره ۳ : مقطع طولی تنظیم کننده سطح آب با دریچه قطاعی

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - محاسبه سطح مقطع آب مقابل دریچه (A1) و تعیین مساحت تقریبی گشودگی دریچه (A)

با توجه به مشخصات هیدرولیکی کانال بالادست ، سطح مقطع جریان در مقابل دریچه از فرمول زیر قابل محاسبه می باشد :

$$A1 = (b_1 + Z1 \times d_1) \times d_1 \qquad (۱-۱)$$

نسبت سطح آب مقابل دریچه (A1) به مساحت تقریبی گشودگی دریچه (A) از رابطه زیر محاسبه می گردد .

$$\frac{A1}{A} = 1.10 \simeq 1.50 \qquad (۱-۲)$$

گام دوم - تعیین ارتفاع گشودگی (W)

مقدار گشودگی دریچه می بایست کمتر از ۰٫۸۰ عمق آب در بالادست باشد .

$$W \leqslant 0.80 \times d_1 \qquad (۱-۲)$$

گام سوم - تعیین پارامترهای (δ) و ضریب فشردگی (C_e)

با استفاده از روابط زیر مقادیر پارامترهای (δ) و (C_e) بدست می آید :

$$\delta = 1 - 0.75\left(\frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right) + 0.36\left(\frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2 \qquad (۱-۳)$$

$$C_e = \frac{\delta}{\sqrt{1-\left(\frac{\delta W}{d_1}\right)^2}} \qquad (۲-۳)$$

توضیح : مقادیر (δ) و (C_e) را می توان از نمودارهای شماره (۱) و (۲) و (۳) نیز بدست آورد .

گام چهارم - تعیین عرض دریچه (b)

عرض دریچه (b) با استفاده از روابط زیر و با در نظر گرفتن جریان مستغرق محاسبه می گردد .

$$A = \frac{Q}{C_e\sqrt{2g(d_1 - d_2)}} \qquad (۱-۴)$$

$$b = \frac{A}{W} \qquad (۲-۴)$$

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

گام پنجم – تعیین ارتفاع دریچه (h)

ارتفاع دریچه برای مقادیر جریان تا (5) متر مکعب بر ثانیه از رابطه زیر به دست می آید .

$$h = W + 0.25 \qquad (۱-۵)$$

گام ششم – تعیین شعاع قوس دریچه (r)

بر اساس استاندارد (USBR) رابطه شعاع قوس دریچه (r) به صورت زیر توصیه می شود :

$$r = (1.10 \simeq 1.20) \times h \qquad h > 1.50 \qquad (۱-۶)$$

$$r = h \qquad h \leqslant 1.50 \qquad (۲-۶)$$

گام هفتم – تعیین فاصله محور حرکت دریچه تا آستانه محل نصب دریچه (a)

این فاصله از رابطه زیر بدست می آید :

$$0.60h < a < 0.75h \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – تعیین ارتفاع حوضچه (h_b)

– در صورتیکه ارتفاع دریچه ($h \geqslant d_1 + 0.10$) باشد ارتفاع حوضچه از رابطه زیر محاسبه می گردد :

$$h_b = h - (d_1 + 0.10) + HT1 + 0.10 \qquad (۱-۸)$$

– در صورتیکه ارتفاع دریچه ($h < d_1 + 0.10$) باشد ارتفاع حوضچه از رابطه زیر محاسبه می گردد :

$$h_b = (d_1 + 0.10) - h + HT1 + 0.10 \qquad (۲-۸)$$

گام نهم – تعیین طول سرریز (L_{sp})

طول سرریز می بایست به نحوی طراحی گردد که علاوه بر عبور دادن ۲۰ درصد ظرفیت طراحی ، تیغه آب روی سرریز معادل و یا کمتر از نصف ارتفاع آزاد کانال باشد .

$$Q_{spill} = 0.20 \times Q \qquad (۱-۹)$$

$$Q_{spill} = C L_{sp} h_{sp}^{1.5} \qquad (۲-۹)$$

$$h_{sp} = \frac{HL1 - d_1}{2} \qquad (۳-۹)$$

$$L = 0.50 \times L_{sp} \qquad (۴-۹)$$

که در رابطه فوق :

Q_{spill} دبی سرریز

h_{sp} تیغه آب روی سرریز

L_{sp} طول کل سرریز

L نصف طول سرریز (برای هر طرف)

گام دهم – محاسبه ارتفاع سرریز (h_s) (نسبت به ELB)

ارتفاع سرریز (h_s) از رابطه زیر محاسبه می گردد .

$$h_s = h - h_{sp} - 0.10 \qquad (۱-۱۰)$$

گام یازدهم – محاسبه طول تبدیل ورودی (L_1)

طول تبدیل ورودی (L_1) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب کانال بالادست به سطح آب داخل حوضچه (°27.5) و با استفاده از رابطه زیر به دست می آید .

$$L_1 = \left| \frac{(b_1 + 2Z1\, d_1) - (2b + 0.50)}{2 tg\, 27.5^\circ} \right| \qquad (۱-۱۱)$$

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل ورودی با توجه به زاویه انحراف برابر با (°25) محاسبه می شود .

توضیح ۱ : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن روند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۲ : در صورتی که طول سرریز محاسبه شده برای هر طرف (L) بیش از طول تبدیل ورودی (L_1) باشد طول تبدیل را برابر با طول سرریز انتخاب می نماییم .

گام دوازدهم – محاسبه طول حوضچه (L_2)

طول حوضچه با توجه به عرض پلهای دسترسی ، شعاع دریچه ، عرض (STOP LOG) و غیره از فرمول زیر بدست می آید.

$$L_2 = 8.50 + r \qquad (۱-۱۲)$$

گام سیزدهم – محاسبه طول تبدیل خروجی (L_3)

طول تبدیل خروجی (L_3) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال پایین دست (°22.5) و با استفاده از رابطه زیر به دست می آید .

$$L_3 = \left| \frac{(b_2 + 2Z2\, d_2) - (2b + 0.50)}{2 tg\, 22.5^\circ} \right| \qquad (۱-۱۳)$$

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (°25) محاسبه می شود .

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن روند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام چهاردهم – محاسبه رقوم ارتفاعی کف کانال و سازه

رقوم ارتفاعی سازه با استفاده از رقوم کف کانال در ورودی سازه و روابط زیر تعیین می گردد .

رقوم کف کانال در ورودی = ELA (۱-۱۴)

رقوم کف کانال در خروجی = ELC (۲-۱۴)

$$ELB = ELA + d_1 + 0.10 - h \qquad (۳-۱۴)$$

$$ELD = ELB + a \qquad (۴-۱۴)$$

$$ELE = ELB + h_b \qquad (۵-۱۴)$$

$$EL_{sp} = ELA + d_1 - h_{sp} \qquad (۶-۱۴)$$

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال بالادست و پائین دست استخراج می گردد .

در ایـن مثال مقدار دبی در بالادست معادل ۲٫۸۰ متر مکعب بر ثانیه و مقدار دبی در پائین دست معادل ۲٫۵۰ مترمکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

کانال پائین دست	کانال بالادست
$Q = 2.50\ m^3/s$	$Q = 2.80\ m^3/s$
$S = 0.0008$	$S = 0.0003$

برای دبی معادل (۲٫۸۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0003) در بالادست و دبی معادل (۲٫۵۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0008) در پائین دست تیپ هیدرولیکی کانال در بالادست و پائین دست با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (6-2800) در بالادست و (1-2500) در پائین‌دست می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال در بالادست و پائین‌دست مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد.

کانال پائین دست	کانال بالادست
$b_2 = 0.90$	$b_1 = 1.20$
$Z2 = 1.5$	$Z1 = 1.50$
$d_2 = 0.89$	$d_1 = 1.10$
$T_2 = 3.58$	$T_1 = 4.51$
$HL2 = 1.10$	$HL1 = 1.35$
$HT2 = 1.40$	$HT1 = 1.65$
$V_2 = 1.25$ m/s	$V_1 = 0.89$ m/s
$n = 0.014$	$n = 0.014$

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : IV-RA-1 | بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)** | شماره شیت : 3 | تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

در این مثال رقوم ارتفاع کف کانال در بالادست و پایین دست به شرح زیر می باشد .

$ELA = 100.00$

$ELC = 100.00$

۴-۱-۴- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- محاسبه سطح مقطع آب مقابل دریچه (A1) و تعیین مساحت تقریبی گشودگی دریچه (A)

$$A1 = (b_1 + Z1 \times d_1) \times d_1$$

$$A1 = (1.20 + 1.5 \times 1.10) \times 1.10 = 3.14$$

$$\frac{A1}{A} = 1.10 \simeq 1.50$$

$$A = \frac{A1}{1.10} = 2.85$$

- تعیین ارتفاع گشودگی (w)

$$W \leqslant 0.80 \times d_1$$

$$W \leqslant 0.80 \times 1.10 = 0.88$$

$$W = \underline{0.85}$$

- تعیین پارامترهای (δ) و ضریب فشردگی (C_e)

$$\Theta = 60°$$

$$\delta = 1 - 0.75(\frac{\Theta°}{90°}) + 0.36(\frac{\Theta}{90°})^2 = 0.66$$

$$C_e = \frac{\delta}{\sqrt{1-(\frac{\delta w}{d_1})^2}}$$

$$C_e = \frac{0.66}{\sqrt{1-(\frac{0.66 \times 0.85}{1.10})^2}} = 0.767 \simeq \underline{0.77}$$

- تعیین عرض دریچه (b)

توضیح : ($Q = 2.50$) مقدار دبی در پایین دست می باشد .

$$A = \frac{Q}{C_e \sqrt{2g(d_1 - d_2)}}$$

$$A = \frac{2.50}{0.77\sqrt{2 \times 9.81(1.10 - 0.89)}} = 1.60$$

$$b = \frac{A}{W} = \frac{1.60}{0.85} = 1.88 = 1.90$$

$$\frac{b}{w} = \frac{1.90}{0.85} = 2.23 > 1.25$$

با توجه به بند (ج) و نظر به اینکه میزان گشودگی ($\frac{b}{w} \simeq 1.25$) می باشد ، بنابراین دو عدد دریچه به عرض ($b = 0.95$) انتخاب می شود .

$$\frac{b}{w} = \frac{0.95}{0.85} = 1.11 \simeq 1.25$$

بنابراین دو عدد دریچه به عرض ($b = \underline{0.95}$) و گشودگی ($w = \underline{0.85}$) انتخاب می گردد .

- تعیین ارتفاع دریچه (h)

$$h = W + 0.25$$

$$h = 0.85 + 0.25 = \underline{1.10}$$

گام ششم - تعیین شعاع قوس دریچه (r)

بر اساس استاندارد (USBR) توصیه می شود :

$$h \leqslant 1.50$$

$$r = h$$

$$r = h = \underline{1.10}$$

- تعیین فاصله محور حرکت دریچه تا آستانه محل نصب دریچه (a)

$$0.60h < a < 0.75h$$

$$0.6 \times 1.10 < a < 0.75 \times 1.10$$

$$0.66 < a < 0.825$$

$$a = \underline{0.80}$$

- تعیین ارتفاع حوضچه (h_b)

$$(h = 1.10) < (d1 + 0.10 = 1.20)$$

$$h_b = (d_1 + 0.10) - h + HT_1 + 0.10$$

$$h_b = 1.10 + 0.10 - 1.10 + 1.65 + 0.10$$

$$h_b = \underline{1.85}$$

- تعیین طول سرریز (L_{sp})

$$Q_{spill} = 0.20 \times Q$$

$$Q_{spill} = 0.20 \times 2.80$$

$$Q_{spill} = 0.56$$

$$h_{sp} = \frac{HL1 - d_1}{2}$$

$$h_{sp} = \frac{1.35 - 1.10}{2}$$

$$h_{sp} = 0.125$$

$$Q_{spill} = C L_{sp} h_{sp}^{1.5}$$

$$0.56 = 1.6 \times L_{sp} \times (0.125)^{1.5}$$

$$L_{sp} = 7.92$$

$$L = \frac{L_{sp}}{2} = 3.96 \simeq \underline{4.00}$$

- محاسبه ارتفاع سرریز (h_s) (نسبت به ELB)

$$h_s = h - h_{sp} - 0.10$$

$$h_s = 1.10 - 0.125 - 0.10$$

$$h_s = 0.875 \simeq \underline{0.88}$$

- محاسبه طول تبدیل ورودی (L_1)

$$L_1 = \left| \frac{(b_1 + 2Z1\, d_1) - (2b + 0.50)}{2tg\,25°} \right|$$

$$L_1 = \left| \frac{(1.20 + 2 \times 1.5 \times 1.10) - (0.95 \times 2 + 0.50)}{2tg\,25°} \right| = 2.25$$

با توجه به اینکه طول سرریز ($L = 4.00$) انتخاب شده است ، طول تبدیل ورودی نیز برابر (4.00) متر انتخاب می گردد .

$$L_1 = \underline{4.00}$$

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** / **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

- محاسبه طول حوضچه (L_2)

$L_2 = 8.50 + r$

$L_2 = 8.50 + 1.10$

$L_2 = \underline{9.60}$

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L_3)

$$L_3 = \left| \frac{(b_2 + 2Z2\,d_2) - (2b + 0.50)}{2tg25^\circ} \right|$$

$$L_3 = \left| \frac{(0.90 + 2x1.5x0.89) - (0.95x2 + 0.50)}{2tg25^\circ} \right| = 1.25$$

$L_3 = \underline{\min 1.50}$

- محاسبه رقوم ارتفاعی کف کانال و سازه

$ELA = \underline{100.00}$

$ELC = \underline{100.00}$

$ELB = ELA + d_1 + 0.10 - h$

$ELB = 100 + 1.10 + 0.10 - 1.10$

$ELB = \underline{100.10}$

$ELD = ELB + a$

$ELD = 100.10 + 0.80$

$ELD = \underline{100.90}$

$ELE = ELB + h_b$

$ELE = 100.10 + 1.85$

$ELE = \underline{101.95}$

$EL_{sp} = ELA + d_1 - h_{sp}$

$EL_{sp} = 100 + 1.10 - 0.125$

$EL_{sp} = \underline{100.98}$

۵- طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه قطاعی

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه قطاعی در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه کشویی شامل عمق آب در کانال بالادست (d1) و پایین دست (d2) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارهها

ضخامت کف و دیواره های حوضچه (T1) با توجه به ارتفاع دیواره ها (Hb) ، احتیاجات برش و خمش و نیز ملاحظات اجرایی تعیین می‌شود . در این استاندارد حداقل ضخامت اجرایی برای حوضچه برابر با (30) سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

گام دوم - طراحی میلگرد

برای طراحی میلگرد مورد نیاز در سازه ، نخست باید حوضچه را در دو حالت خالی و پر از آب بارگذاری کرده و سپس نسبت به تحلیل آن اقدام نمود . بارهای وارده شامل وزن سازه ، فشار جانبی خاک و سربار و نیز بار زنده وارد بر پلهای بهره‌برداری و عابر می‌باشد .

توصیه می‌شود در تحلیل سازه از یک نرم‌افزار کامپیوتری مانند (SAP2000) استفاده گردد . پس از تحلیل سازه و تعیین نیروهای داخلی در اعضا ، می‌توان میلگردهای مورد نیاز در سازه را بر اساس بیشترین لنگرهای خمشی مثبت و منفی تعیین نمود .

میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$d_e = T1 - 6$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

۵-۳-۲- طراحی پلهای بهره‌برداری و عابر

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل (Ln) کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-RA-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب — تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)** — شماره شیت : 5 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

گام دوم - بارگذاری پلهای بهره‌برداری و عابر

بارهای وارد بر پلهای بهره‌برداری و عابر عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل و در واحد طول تعیین می‌گردد .

ب) بار زنده : شدت این بار بستگی به نظر مهندس محاسب دارد . در اغلب موارد مقدار بار (500) کیلوگرم بر متر مربع کافی خواهد بود .

گام سوم - تحلیل پل عابر پیاده

ابعاد پلهای بهره‌برداری و عابر بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل ، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی آن قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه ، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۴ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) در مقطع معین می‌شود .

تنظیم کننده سطح آب با دو دریچه قطاعی　　تنظیم کننده سطح آب با یک دریچه قطاعی

شکل شماره ۴ : نمودار لنگر خمشی در پلهای بهره‌برداری و عابر

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز در پلهای بهره‌برداری و عابر بر اساس لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم انتخاب می‌گردد. میلگرد فوقانی مقطع بر اساس (M^{-}_{max}) و میلگرد تحتانی در مقطع بر اساس (M^{+}_{max}) و با استفاده از مباحث مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ تعیین می شود .

گام پنجم - طراحی میلگرد برشی

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 \times \sqrt{f_c} \times b_e \times d$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط مقطع بتنی به کیلوگرم

f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5\ b}{f_y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع

s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

f_y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($1.06\ \sqrt{f_c}\ b.d_e < V_{max} - V_c < 0.29\ \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s \cdot d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06\ \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

۵-۳-۳- طراحی سرریز

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیوار سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w \cdot H_s^3}{6}$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیوار سرریز بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیلها براساس ارتفاع آنها و با استفاده از جدول شماره ۲ تعیین می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۲ انتخاب می‌شود .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیلهای ورودی و خروجی انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۱ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در حوضچه

ضخامت پاشنه‌ها همان ضخامت انتخابی برای حوضچه خواهد بود .

عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب در کانال بالادست و با استفاده از جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۱

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در بند ۵-۳-۱ تعبیه خواهد شد .

میلگرد حرارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخامت	ارتفاع
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.60
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.85
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.95
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	1.05
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.15
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.20
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.30
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.40
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.50
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.60
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.70
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.80
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.90
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.00
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.10
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.20
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.30
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.40
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.50
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.60
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.70
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.80

جدول شماره ۲

جمهوری اسلامی ایران
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی　وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور　دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب
تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)
عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای
شماره نقشه : IV-RA-1　بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 6　تاریخ :
مقیاس :　تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه قطاعی ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d1 = 1.10$ m

$h_b = 1.85$ m

$h_s = 0.88$ m

$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3

$\gamma_w = 1$ Ton/m^3

$fy = 3000$ kg/cm^2

$fs = 1500$ kg/cm^2

$fc = 250$ kg/cm^2

$Z = 1.5$

طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌ها

- ضخامت کف ، سقف و دیواره‌های حوضچه به جز دیوار بین دو دریچه برابر با (30) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

T=0.30 m

T1=0.30 m

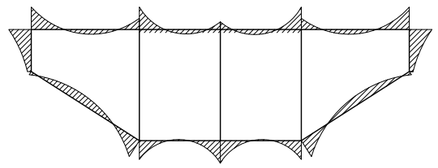
T2=0.30 m

- ضخامت دیوار بین دو دریچه بنا بر ملاحظات اجرایی برابر با (50) در نظر گرفته می‌شود .

گام دوم - طراحی میلگرد

برای طراحی میلگرد مورد نیاز در سازه ، نخست باید حوضچه را در دو حالت خالی و پر از آب بارگذاری کرده و سپس نسبت به تحلیل آن اقدام نمود . بارهای وارده شامل وزن سازه ، فشار جانبی خاک و سربار و نیز بار زنده وارد بر پلهای بهره‌برداری و عابر می‌باشد .
وزن هر یک از دریچه‌های قطاعی به طور تقریبی (600) کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود و این بار به صورت متمرکز بر دیواره‌های حوضچه وارد می‌شود .
بدیهی است برای جریان با دبی بیشتر لازم است با هماهنگی کارخانه سازنده وزن دریچه تغییر نماید .

پس از تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP2000) نمودار لنگر خمشی سازه به صورت شکل شماره ۵ در می‌آید :



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی مقطع دریچه قطاعی

پس از تحلیل سازه ، میلگردهای خمشی بر اساس بیشترین لنگرهای مثبت و منفی محاسبه شده و سپس با میلگردهای حداقل حرارتی در مقطع مقایسه می‌شود .

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی مثبت با استفاده از رابطه زیر :

$$A^{+}_{sreq} = \frac{M^{+}_{max}}{f_s \times (7/8) \times d_e}$$

$$A^{+}_{sreq} = \frac{0.40 \times 10^5}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = \frac{0.40 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 24} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = 1.26 \quad Cm^2$$

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \cdot d_e$$

$$A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 24 \Rightarrow A_{smin} = 11.20 \ cm^2/m$$

$$\frac{4}{3} \times A_{sreq} = \frac{4}{3} \times 1.26 = 1.68 \ cm^2/m$$

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.002 \times 30 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 6.00 \quad Cm^2/m$$

از (ϕ12@20c/c) در در وجه داخلی استفاده می‌شود .

میلگردهای خمشی در وجه خارجی نیز به روال فوق بر اساس بیشترین لنگر خمشی منفی محاسبه شده و سپس با میلگرد حداقل حرارتی مقایسه می‌گردد . در نهایت از (ϕ12@20c/c) در وجه خارجی مقطع استفاده می‌شود که همان میلگرد حرارتی است .

میلگردهای حرارتی نیز بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی تعیین می شود .

میلگردهای حرارتی در دو وجه ϕ12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در حوضچه

- ضخامت پاشنه‌ها معادل (30) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .

- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۲ و برای عمق آب (d=1.10) برابر خواهد بود با :

e = 0.75 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (ϕ12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

طراحی سرریز

- ضخامت سرریز برابر با (25) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود .

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w \cdot Hs^3}{6} \Rightarrow M = \frac{1.00 \times 0.88^3}{6} \Rightarrow M = 0.12 \quad Ton \cdot m$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیواره سرریز ثابت بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۲ انتخاب می‌گردد .

آرایش میلگردها در دیوار سرریز ثابت به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی در دو لایه ϕ12@25c/c
- میلگردهای حرارتی در دو لایه ϕ12@25c/c

طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیلهای ورودی و خروجی برای اختلاف ارتفاع (1.85) متر با استفاده از جدول شماره ۲ برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود.

- آرایش میلگردها برای تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای خمشی در دو وجه ϕ16 @ 20 c/c
- میلگردهای حرارتی در دو وجه ϕ12 @ 25c/c

omoorepeyman.ir

- ضخامت پاشنه‌ها معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیلهای ورودی و خروجی انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۱ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

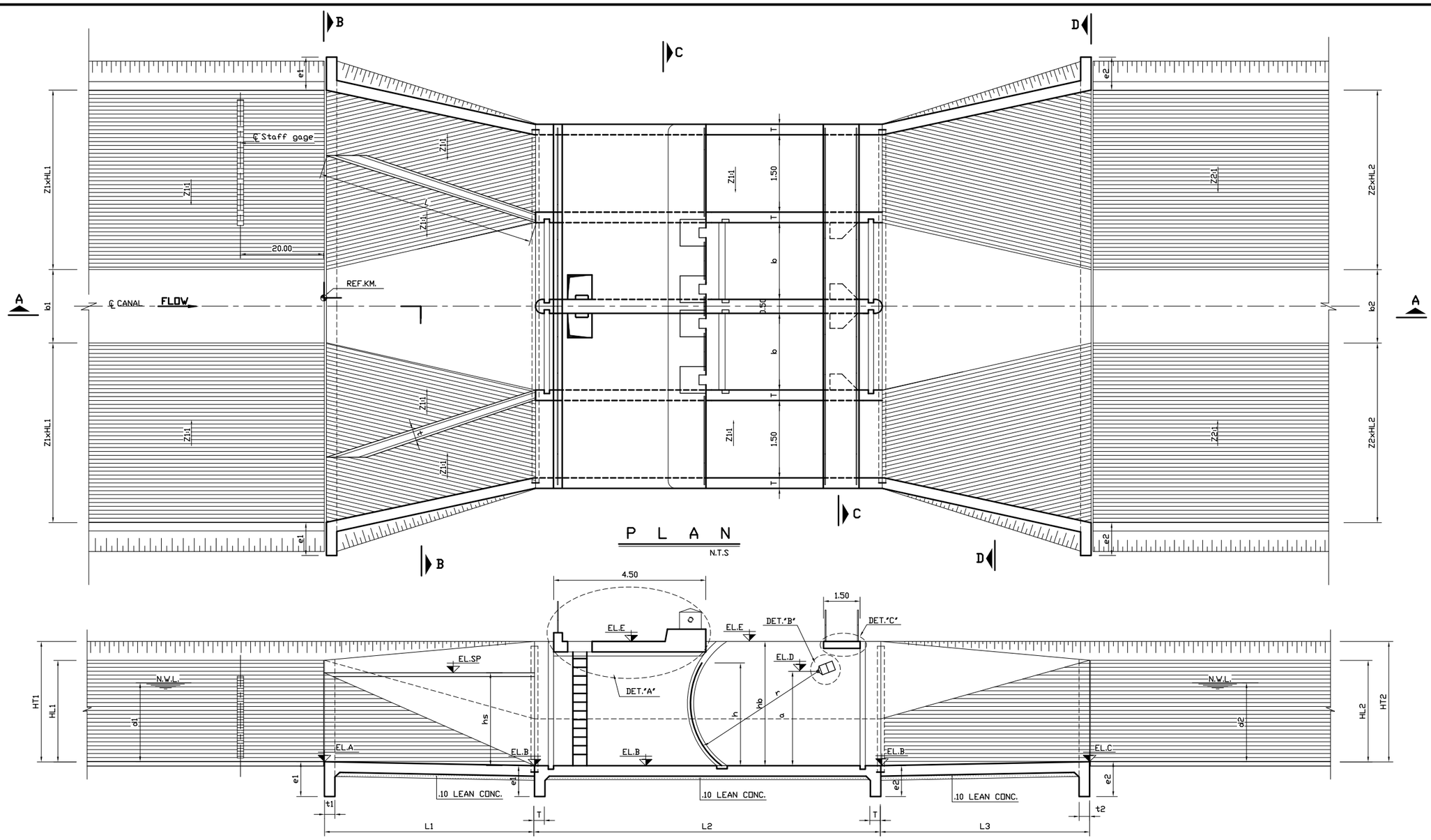
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-RA-3(1~4)) ارائه شده است .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : IV-RA-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 8	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :



DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																						ELEVATIONS						REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	t	b	hb	a	r	L1	L2	L3	L	hs	T	t1	t2	e1	e2	h	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.SP	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	LAYER				

توضیحـــات :

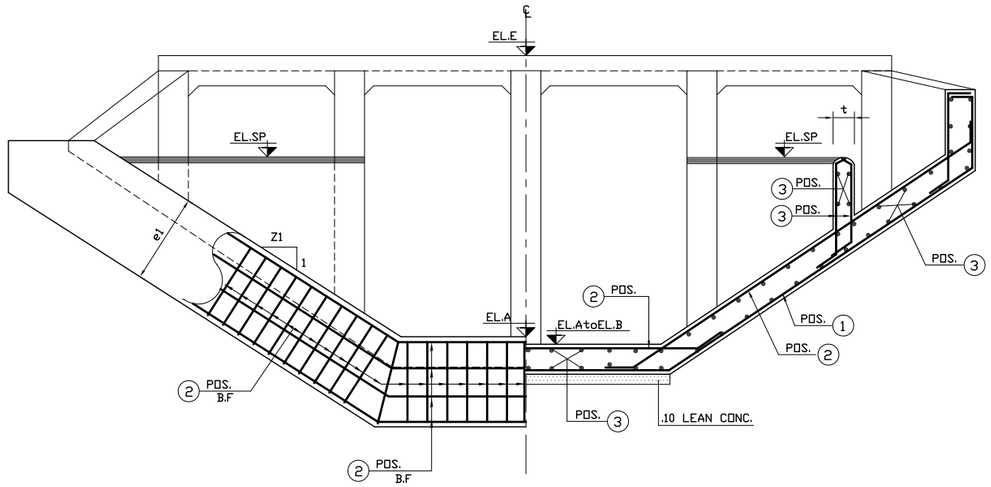
۱- کلیه ابعاد واندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.
۲- بتن سازه ازنوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.
۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.
۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجداربا (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.
۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-2	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **پلان و مقطع طولی (با سرریز جانبی)**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

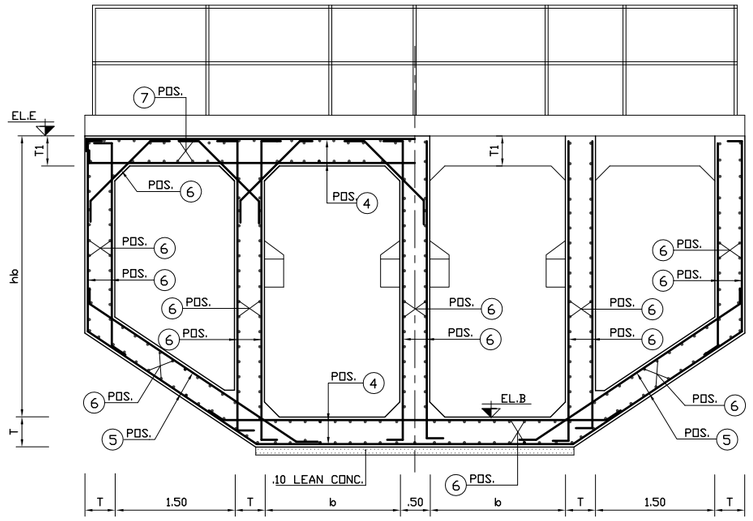
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



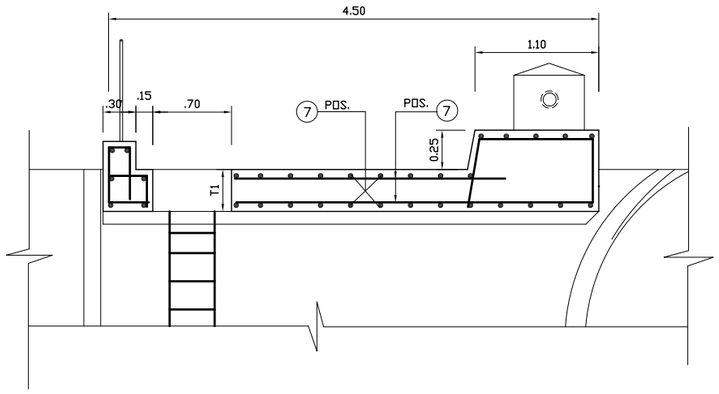
SECTION B - B

N.T.S



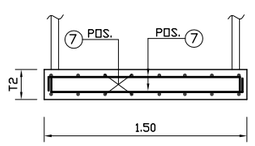
SECTION C - C

N.T.S

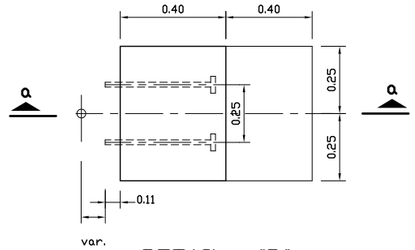


DETAIL "A"

N.T.S

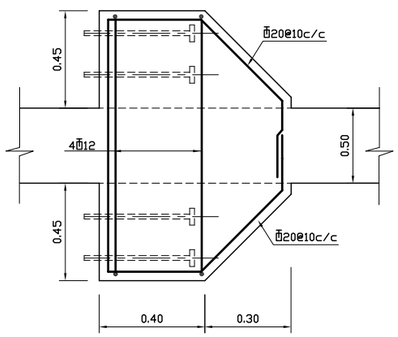


DETAIL "C"



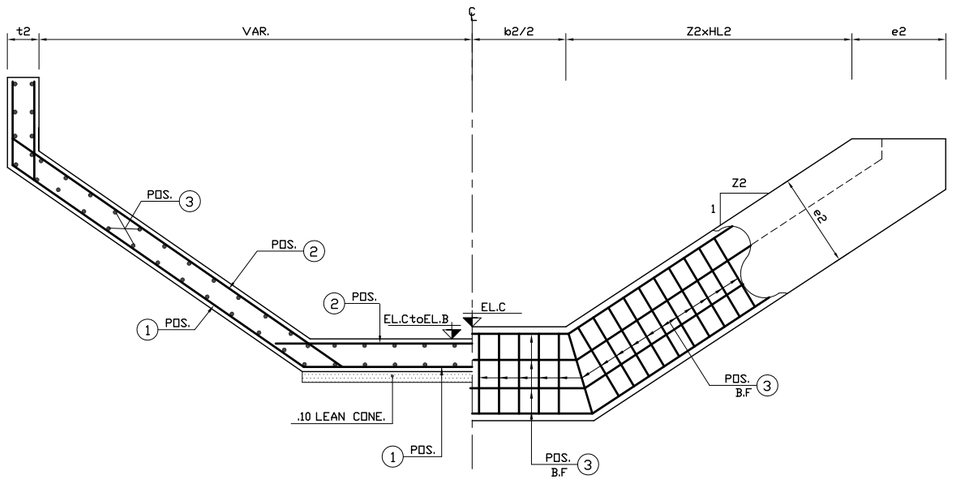
DETAIL "B"

N.T.S



SECTION a - a

N.T.S



SECTION D - D

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-RA-2(1) مراجعه شود .

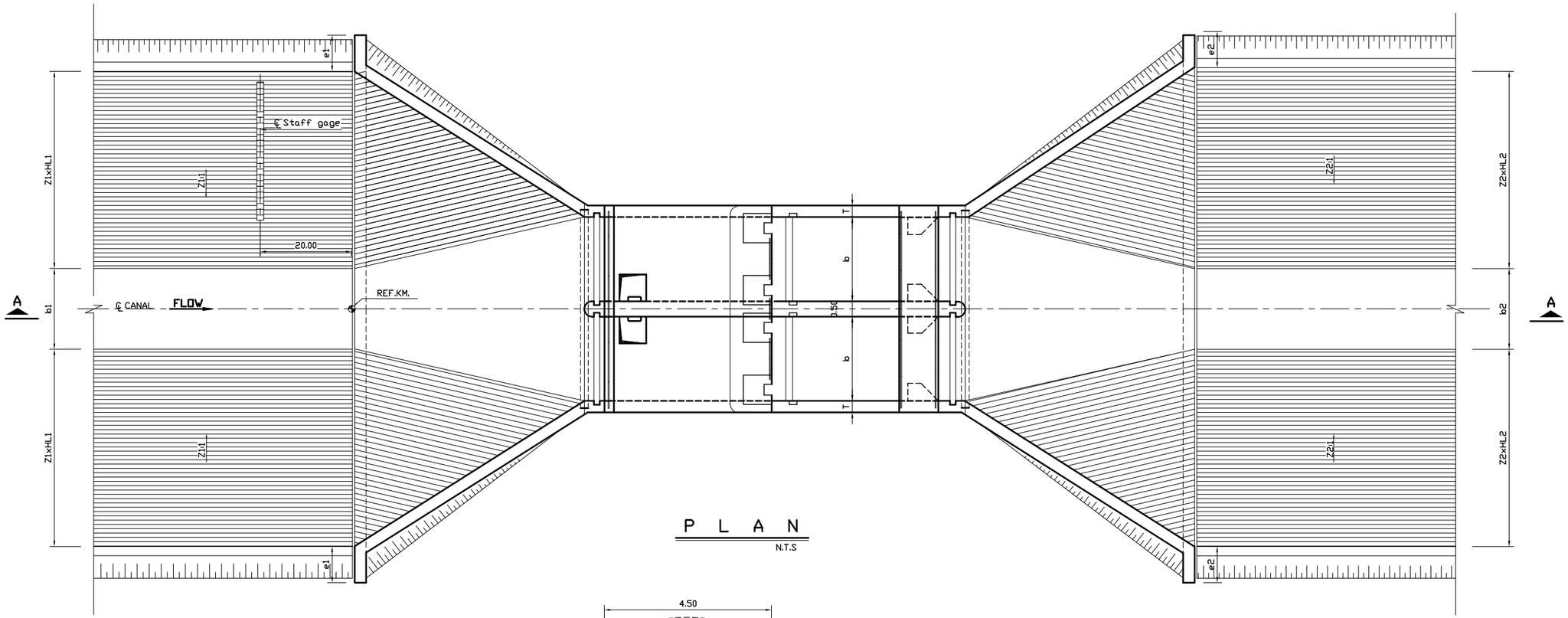
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مقاطع و جزئیات (با سرریز جانبی)**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

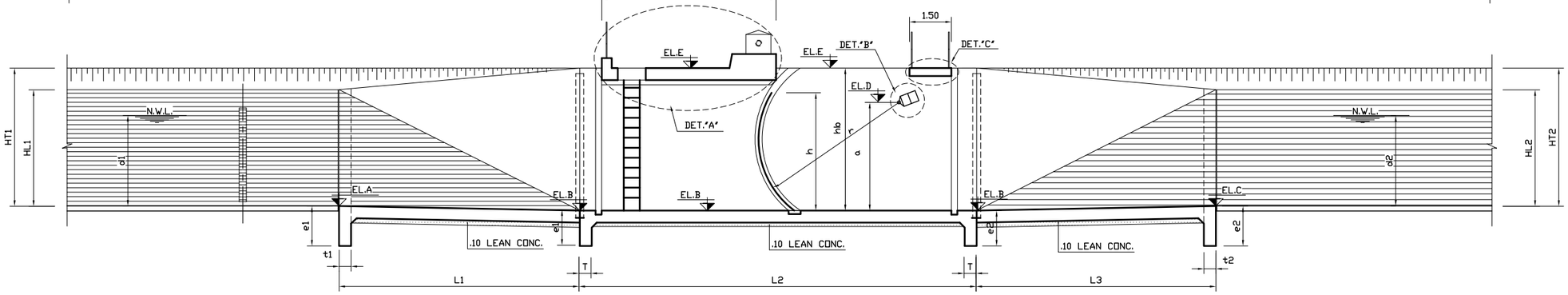
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																					ELEVATIONS					REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	b	hb	a	r	L1	L2	L3	T	t1	t2	e1	e2	h	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	LAYER				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه 6 استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی و جزئیات میلگردگذاری و آبرودیو ارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-2	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب با دریچه قطاعی (رادیال)	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقطع طولی (بدون سرریز جانبی)	مقیـاس :	تصـویب :	

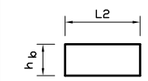
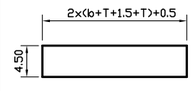
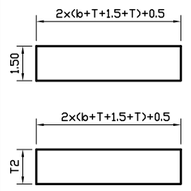
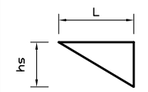
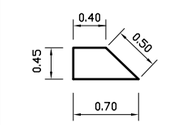
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

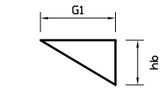
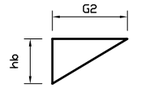
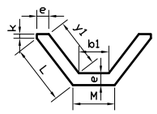
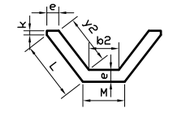
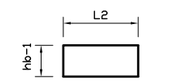
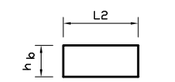
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

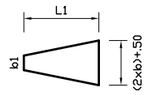
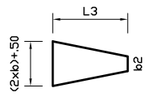
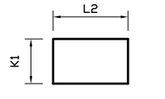
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار کناری دریچه ها	71.04	4	17.76	$h_b \times L_2$ 1.85×9.60=17.76
 پل بهره‌برداری	29.70	1	29.70	4.50×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 4.50×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =29.70
	3.63	1	3.63	(0.25+T_1)×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] (0.25+0.3)×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =3.63
	1.65	1	1.65	0.25×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 0.25×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =1.65
	1.98	1	1.98	T_1×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 0.30×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =1.98
 پل عابر	9.90	1	9.90	1.50×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 1.50×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =9.90
	3.96	2	1.98	T_2×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 0.30×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =1.98
 سرریز	3.52	2	1.76	$[\frac{hs \times L}{2}]$ $[\frac{4.00 \times 0.88}{2}]$=1.76
 دستک نگهدارنده محور دریچه	2.70	4	0.675	(0.45+0.40+0.50)×0.50=0.675
جمع کل = 259.74 m^2				

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار ورودی تبدیل	15.12	4	3.78	$G_1=\sqrt{(b_1+2Z\times HL_1-2\times b+0.5)^2/2^2+L_1^2}$ $G_1=\sqrt{(1.2+2\times1.5\times1.35-(2\times0.95+0.5)^2/4+4.0^2}$ G_1= 4.09 $[\frac{hb\times G_1}{2}]$ $[\frac{1.85\times4.09}{2}]$=3.78
 دیوار خروجی تبدیل	6.44	4	1.61	$G_2=\sqrt{(b_2+2Z\times HL_2-2\times b+0.5)^2/2^2+L_2^2}$ $G_2=\sqrt{(0.90+2\times1.5\times1.10-(2\times0.95+0.5)^2/4+1.5^2}$ G_2= 1.74 $[\frac{hb\times G_2}{2}]$ $[\frac{1.85\times1.74}{2}]$=1.61
 پاشنه	12.10	2	6.05	- ورودی $\frac{[(e+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.75+2.43)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.06)\times2+1.65]}{2})\times0.75$= 6.05
	10.04	2	5.02	- خروجی $\frac{[(e+y_2)\times2+b_2]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.75+1.98)\times2+0.90]}{2}+\frac{[(0.40+2.60)\times2+1.35]}{2})\times0.75$= 5.02
 پاشنه	19.80	4	4.95	e×[2×(b+T+1.5+T)+0.5] 0.75×[2×(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5] =4.95
 دیواره قائم حوضچه	32.64	4	8.16	$(h_b-1)\times L_2$ (1.85−1)×9.60=8.16
 دیوار بین دو دریچه	35.52	2	17.76	$h_b \times L_2$ 1.85×9.60=17.76

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل ورودی	0.80	1	0.80	0.10	$[\frac{b_1+0.2+(2\times b)+0.50+0.2}{2}]\times L_1$ $[\frac{1.20+0.20+(2\times0.95)+0.50+0.20}{2}]\times4.00$ =8.00
 کف تبدیل خروجی	0.28	1	0.28	0.10	$[\frac{b_2+0.2+(2\times b)+0.50+0.2}{2}]\times L_3$ $[\frac{0.90+0.20+(2\times0.95)+0.50+0.20}{2}]\times1.50$ = 2.775
 کف حوضچه	6.53	1	6.53	0.10	K1=2×(b+T+T+1.5)+0.5+0.2 K1=2×(0.95+0.30+0.30+1.5)+0.5+0.2 =6.80 K1×L2 6.80×9.60=65.28
جمع کل = 7.61 m^3					

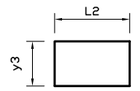
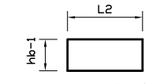
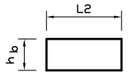
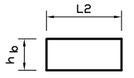
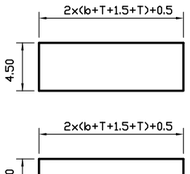
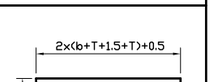
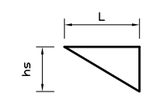
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

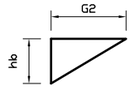
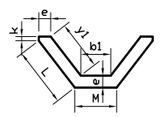
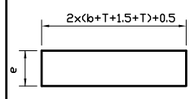
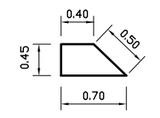
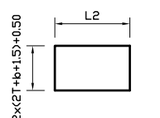
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب — تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)
شماره نقشه : IV-RA-3 — شماره شیت : 1 — مقیاس : — تصویب : — تاریخ : — بازنگری شماره : 0

توضیحات :

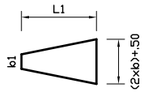
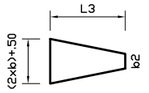
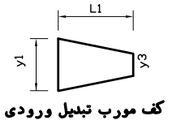
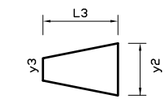
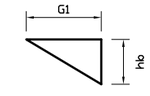
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف مورب‌حوضچه	12.10	2	6.05	0.30	$(y_3+T)\times L_2$ $(1.80+0.30)X9.60=20.16$
 دیواره قائم حوضچه	4.90	2	2.45	0.30	$(h_b-1)\times L_2$ $(1.85-1)\times 9.60=8.16$
 دیوار بین دو دریچه	17.76	2	8.88	0.50	$h_b\times L_2$ $1.85\times 9.60=17.76$
 دیوار کناری دریچه ها	10.66	2	5.33	0.30	$h_b\times L_2$ $1.85\times 9.60=17.76$
 پل بهره‌برداری	8.91 1.82	1 1	8.91 1.82	0.30 0.25	$4.50\times[2\times(b+T+1.5+T)+0.5]$ $4.50\times[2\times(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5]$ $=29.70$ $1.10\times[2\times(b+T+1.5+T)+0.5]$ $1.10\times[2\times(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5]$ $=7.26$
 پل عابر	2.97	1	2.97	0.30	$1.50\times[2\times(b+T+1.5+T)+0.5]$ $1.50\times[2\times(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5]$ $=9.90$
 سرریز	0.70	2	0.35	0.20	$[\frac{L\times hs}{2}]$ $[\frac{4.00\times 0.88}{2}]=1.76$
جمع کل = 93.16 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 دیوار خروجی تبدیل	0.64	2	0.32	0.20	$G_2=\sqrt{(b_2+2Z\times HL_2-2\times b+0.5)^2/2^2+L_2^2}$ $G_2=\sqrt{(0.90+2\times 1.5\times 1.10-(2\times 0.95+0.5)^2/4+1.5^2}$ $G_2=1.74$ $[\frac{hb\times G_2}{2}]$ $[\frac{1.85\times 1.74}{2}]=1.61$
 پاشنه	1.21 1.00	1 1	1.21 1.00	0.20 0.20	- ورودی $\frac{[(e+y_1)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[0.75+2.43)\times 2+1.20]}{2}+\frac{[0.40+3.06)\times 2+1.65]}{2})\times 0.75=6.05$ - خروجی $\frac{[(e+y_2)\times 2+b_2]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[0.75+1.98)\times 2+0.90]}{2}+\frac{[0.40+2.60)\times 2+1.35]}{2})\times 0.75=5.02$
 پاشنه	2.98	2	1.49	0.30	$e\times[2\times(b+T+1.5+T)+0.5]$ $0.75\times[2\times(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5]$ $=4.95$
 دستک نگهدارنده محور دریچه	0.50	4	0.125	0.50	$(\frac{0.40+0.70}{2})\times 0.45=0.25$
 کف حوضچه	19.01	1	19.01	0.30	$[2\times(b+T+T+1.5)+0.5]\times L_2$ $[2\times(0.95+0.30+0.30+1.5)+0.5]\times 9.60$ $=63.36$

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل ورودی	1.44	1	1.44	0.20	$[\frac{b_1+(2\times b)+0.50}{2}]\times L_1$ $[\frac{1.20+(2\times 0.95)+0.50}{2}]\times 4.00$ $=7.20$
 کف تبدیل خروجی	0.50	1	0.50	0.20	$[\frac{b_2+(2\times b)+0.50}{2}]\times L_3$ $[\frac{0.90+(2\times 0.95)+0.50}{2}]\times 1.50$ $=2.475$
 کف مورب تبدیل ورودی	3.40	2	1.70	0.20	$y_1=\sqrt{(HL_1)^2+[Z_1\times HL_1]^2}$ $y_1=\sqrt{[1.35^2+[1.5\times 1.35]^2}=\sqrt{1.82+4.10}$ $y_1=2.43$ $y_3=\sqrt{(H)^2+[Z_1\times H]^2}$ $y_3=\sqrt{[1^2+[1.5\times 1]^2}=\sqrt{3.25}=1.80$ $[\frac{y_1+y_3}{2}]\times L_1$ $[\frac{2.43+1.80}{2}]\times 4.00=8.48$
 کف مورب تبدیل خروجی	1.14	2	0.57	0.20	$y_2=\sqrt{(HL_2)^2+[Z_2\times HL_2]^2}$ $y_2=\sqrt{[1.10^2+[1.5\times 1.10]^2}=\sqrt{1.21+2.72}$ $y_2=1.98$ $y_3=\sqrt{(H)^2+[Z_1\times H]^2}$ $y_3=\sqrt{[1^2+[1.5\times 1]^2}=\sqrt{3.25}=1.80$ $[\frac{y_2+y_3}{2}]\times L_3$ $[\frac{1.98+1.80}{2}]\times 1.50=2.84$
 دیوار ورودی تبدیل	1.52	2	0.76	0.20	$G_1=\sqrt{(b_1+2Z\times HL_1-2\times b+0.5)^2/2^2+L_1^2}$ $G_1=\sqrt{(1.2+2\times 1.5\times 1.35-(2\times 0.95+0.5)^2/4+4.0^2}$ $G_1=4.09$ $[\frac{hb\times G_1}{2}]$ $[\frac{1.85\times 4.09}{2}]=3.78$

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-3	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
t1/2 G1 کف مورب تبدیل	218.31	245.84	0.888	2x2x14	4.39	12	3	□ + $t_1/2$ + G_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 4.09 + 0.1 = 4.39
t2/2 L3 کف تبدیل	35.16	39.60	0.888	2x11	1.80	12	3	– خروجی □ + $t_2/2$ + L_3 + □ 0.1 + 0.20/2 + 1.50 + 0.1 = 1.80
t2/2 G2 دیوار خروجی تبدیل	50.72	57.12	0.888	2x2x7	2.04	12	3	□ + $t_2/2$ + G_2 + □ 0.1 + 0.20/2 + 1.74 + 0.1 = 2.04
t2/2 G2 کف مورب تبدیل	94.20	106.08	0.888	2x2x13	2.04	12	3	□ + $t_2/2$ + G_2 + □ 0.1 + 0.20/2 + 1.74 + 0.1 = 2.04
e y1 b1 e	58.75	66.16	0.888	2x4	VAR.	12	3	درهردووجه – ورودی L_{e1} = (□ + e + y_1) x2 + b_1 L_{e1} = (0.1 + 0.75 + 2.43) x2 + 1.20 = 7.76 L_{e2} = (□ + K + L) x2 + M L_{e2} = (0.1 + 0.40 + 3.06) x2 + 1.65 = 8.77 طول نهایی L_{var} = (7.76 + 8.77)/2 = 8.27
x L M								– خروجی L_{e1} = (□ + e + y_2) x2 + b_2 L_{e1} = (0.1 + 0.75 + 1.98) x2 + 0.90 = 6.56 L_{e2} = (□ + K + L) x2 + M L_{e2} = (0.1 + 0.40 + 2.60) x2 + 1.35 = 7.55 طول نهایی L_{var} = (6.56 + 7.55)/2 = 7.06
e y2 b2 e								
x L M								
پشت‌بند	50.15	56.48	0.888	2x4	VAR.	12	3	
e	55.68	62.70	0.888	2x40	0.95	12	3	□ x2 + e 0.1 x2 + 0.75 = 0.95 – ورودی
e پشت‌بند	48.93	55.10	0.888	2x35	0.95	12	3	□ x2 + e 0.1 x2 + 0.75 = 0.95 – خروجی
2x(b+T+1.5+T)+0.5	96.61	108.80	0.888	2x2x4	6.80	12	4	– ورودی و خروجی : □+[2x(b+T+1.5+T)+0.5]+□ .10+[2x(0.95+0.3+1.5+0.3)+0.5]+.10 =6.80
e پاشنه	114.73	129.20	0.888	2x2x34	0.95	12	4	□ x2 + e 0.1 x2 + 0.75 = 0.95

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
t1/2 t1/2 b1	63.20	40.00	1.58	20	VAR.	16	2	– ورودی L_{e1} = $t_1/2$ + b_1 + $t_1/2$ L_{e1} = 0.20/2 + 1.2 + 0.20/2 = 1.40 L_{e2} = $t_1/2$ + 2b + 0.50 + $t_1/2$ L_{e2} = 0.20/2 + 2x0.95 + 0.50 + 0.20/2 = 2.60 طول نهایی L_{var} = (1.40 + 2.60)/2 = 2.00
t2/2 t2 t2/2 hb	33.62	21.28	1.58	2x8	1.58	16	2	میلگرد داخلی – خروجی L_{e1} = □ + t2 + $t_2/2$ + □ L_{e1} = 0.1 + 0.20 + 0.20/2 + 0.1 = 0.50 L_{e2} = □ + $t_2/2$ + hb + □ L_{e2} = 0.1 + 0.20/2 + 1.85 + 0.1 = 2.15 طول نهایی L_{var} = (0.50 + 2.15)/2 = 1.33
t2/2 t2 t2/2	32.61	20.64	1.58	2x8	VAR.	16	2	– خروجی L_{e1} = $t_2/2$ + t2 + $t_2/2$ L_{e1} = 0.20/2 + 0.20 + 0.20/2 = 0.40 L_{e2} = $t_2/2$ + y_2 + $t_2/2$ L_{e2} = 0.20/2 + 1.98 + 0.20/2 = 2.18 طول نهایی L_{var} = (0.40 + 2.18)/2 = 1.29
t2/2 y2 t2/2								
t2/2 t2/2 b2	23.38	14.80	1.58	8	VAR.	16	2	– خروجی L_{e1} = $t_2/2$ + b2 + $t_2/2$ L_{e1} = 0.20/2 + 0.9 + 0.20/2 = 1.10 L_{e2} = $t_2/2$ + 2b + 0.50 + $t_2/2$ L_{e2} = 0.20/2 + 2x0.95 + 0.50 + 0.20/2 = 2.60 طول نهایی L_{var} = (1.10 + 2.60)/2 = 1.85
t2/2 t2/2 2b+0.50 ورودی‌وخروجی‌حوضچه								
t1/2 L1 کف تبدیل	91.64	103.20	0.888	2x12	4.30	12	3	میلگردحرارتی تبدیل – ورودی □ + $t_1/2$ + L_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 4.00 + 0.1 = 4.30
t1/2 G1 دیوار ورودی تبدیل	109.15	122.92	0.888	2x2x7	4.39	12	3	□ + $t_1/2$ + G_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 4.09 + 0.1 = 4.39

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
y1 b1/2+t1/2+q L_{e1}	331.17	209.6	1.58	2x20	VAR.	16	1	میلگرد خارجی – ورودی L_{var} = (L_{e1} + L_{e2})/2 L_{e1} = □ + t1 + y_1 + ($b_1/2$ + $t_1/2$) + q L_{e1} = 0.1 + 0.30 + 2.43 + (1.2 + 0.20)/2 + 0.3 = 3.83 L_{e2} = □ + hb + $t_1/2$ + y3 + 2b + 0.5 + t1/2 + q L_{e2} = 0.1 + (1.85 + 0.20/2) + 1.8 + +2x0.95 + 0.50 + 0.20/2 + 0.3) = 6.65 طول نهایی L_{var} = (3.83 + 6.65)/2 = 5.24
t1/2+hb y3 2b+0.5+t1/2+q L_{e2}								
t2 y2 b2/2+t2/2+q L_{e1}	123.62	78.24	1.58	2x8	VAR.	16	1	– خروجی L_{e1} = □ + t2 + y_2 + ($b_2/2$ + $t_1/2$ + q) L_{e1} = 0.1 + 0.20 + 1.98 + 0.45 + 0.10 + 0.30 = 3.13 L_{e2} = □ + hb + $t_1/2$ + y2 + 2b + 0.5 + t1/2 + q L_{e2} = 0.1 + (1.85 + 0.20/2) + 1.8 + +2x0.95 + 0.50 + 0.20/2 + 0.3) = 6.65 طول نهایی L_{var} = (3.13 + 6.65)/2 = 4.89
t2/2+hb y3 2b+0.5+t2/2+q L_{e2}								
t1/2 t1 t1/2 L_{e1}	83.74	53.00	1.58	2x20	VAR.	16	2	میلگرد داخلی – ورودی L_{e1} = □ + t1 + $t_1/2$ + □ L_{e1} = 0.1 + 0.20 + 0.20/2 + 0.1 = 0.50 L_{e2} = □ + $t_1/2$ + hb + □ L_{e2} = 0.1 + 0.20/2 + 1.85 + 0.1 = 2.15 طول نهایی L_{var} = (0.50 + 2.15)/2 = 1.33
t1/2 y2 t1/2 L_{e2}	75.84	48.00	1.58	2x20	VAR.	16	2	– ورودی L_{e1} = $t_1/2$ + t1 + $t_1/2$ L_{e1} = 0.20/2 + 0.20 + 0.20/2 = 0.40 L_{e2} = $t_1/2$ + y_2 + $t_1/2$ L_{e2} = 0.20/2 + 1.80 + 0.20/2 = 2.00 طول نهایی L_{var} = (0.40 + 2.00)/2 = 1.20

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var} = \frac{L_{e1} + L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-RA-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x7) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 7 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-3	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
0.45+0.50+0.45	14.21	16.00	0.888	2x4	2.00	12	–	-خاموت q x 2 + (.45+.50+.45) 0.30 x 2 + 1.40 = 2.00
پشت‌بند								
t1	59.67	67.20	0.888	2x2x20	0.84	12	3	□+t1+□ 0.10+0.20+0.10 =0.40 □+h_s+t1+□ 0.10+0.88+0.20+0.10 = 1.28 [(0.40+1.28)/2]=0.84
t1								□ + t1 + □ 0.1 + 0.20 + 0.1 = 0.40
t1 L	42.62	48.00	0.888	2x2x20	2.40	12	3	□ + L+t1+ □ 0.1 +4.00+0.20 + 0.1 = 4.40 [(0.40+4.40)/2]=2.40
سرویز								
جمع کل = 5719.29 Kg								

عملیات میلگرد گذاری

خـــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
L2	522.14	588.00	0.888	3x2x10	9.80	12	6	-میلگردهای افقی دیوارهای داخلی حوضچه □+L2+□ 0.10+9.60+0.10 = 9.80
q T Ln T q	99.46	112.00	0.888	2x8	7.00	12	7	-میلگردهای پل عابر میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی L_n=2X(1.50+b+T)+0.50 L_n=2X(1.50+0.95+0.30)+0.50=6.00 q + T + L_n + T + q 0.30+0.20+6.00+0.20+0.30=7.00
1.50	90.58	102.00	0.888	2x30	1.70	12	7	میلگردهای عرضی □ +1.50 + □ 0.10+1.50+0.10=1.70
q T Ln T q	285.94	322.00	0.888	2x23	7.00	12	7	-میلگردهای پل بهره‌برداری میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی L_n=2X(1.50+b+T)+0.50 L_n=2X(1.50+0.95+0.30)+0.50=6.00 q + T + L_n + T + q 0.30+0.20+6.00+0.20+0.30=7.00
4.50	125.21	141.00	0.888	30	4.70	12	7	میلگردهای عرضی تحتانی □ + 4.50 + □ 0.10+4.50+0.10=4.70
1.00 .50 .50	53.28	60.00	0.888	30	2.00	12	7	میلگردهای عرضی فوقانی 0.50+1.00+0.50=2.00
0.20 .50 .50	31.97	36.00	0.888	30	1.20	12	7	0.50+0.20+0.50=1.20
3.60	98.57	111.00	0.888	30	3.70	12	7	□ + 3.60 0.10+3.60=3.70
0.50 0.50 .10 0.40 0.45+0.50+0.45	94.24	38.00	2.48	2x5	3.80	20	–	میلگردهای دستک ها -آرماتورهای اصلی 2x(.40+.50)+(.45+.50+.45)+.50+.10 =3.80

عملیات میلگرد گذاری

خـــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
T+hb-1 y3 2b+0.50+T/2+q	502.96	566.40	0.888	2x48	5.90	12	4	میلگرد حوضچه میلگرد خارجی L = □+T+h_b-1+ y_3+ (2b +0.50+T/2+q) L = 0.1+0.30+1.80-1+(2x0.95+0.50+ 0.30/2 + 0.30)= 5.90
hb-1 T/2	102.30	115.20	0.888	2x48	1.20	12	4	میلگرد داخلی L =□+ T/2 + hb-1+ □ L =0.1 + 0.30/2 + 1.85-1+0.1=1.20
T/2 y3 T/2	179.02	201.60	0.888	2x48	2.10	12	4	L = T/2+y_3+ T/2 L = 0.30/2+1.80 + 0.30/2 = 2.10
T/2 T/2 2b+0.50	115.08	129.60	0.888	48	2.70	12	4	L = T/2+ 2b+0.50+ T/2 L = 0.30/2+2x0.95+0.50+0.30/2 = 2.70
L2 hb-1 T/2 L2	574.36	646.80	0.888	2x33	9.80	12	6	میلگرد حرارتی کف حوضچه □ + L2 + □ 0.1 + 9.60 + 0.1 = 9.80
	204.60	230.40	0.888	2x2x48	1.20	12	6	میلگرد حرارتی دیوار حوضچه L =□ + hb-1+ □+T/2 L =0.1+1.85-1+0.1+0.30/2=1.20
	139.24	156.80	0.888	2x2x4	9.80	12	6	□ + L2 + □ 0.1 + 9.60 + 0.1 = 9.80
h_b T/2	592.63	633.60	0.888	3x2x48	2.20	12	6	-میلگردهای قائم دیوارهای داخلی حوضچه □+h_b+T/2+□ 0.10+1.85+0.30/2+0.10 = 2.20

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره (IV-RA-2(1~2 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x4) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 4 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-RA-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم‌کننده‌های سطح‌آب‌با دریچه قطاعی (رادیال)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر (با سرریز جانبی)**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (دریچه آمیل)

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل :

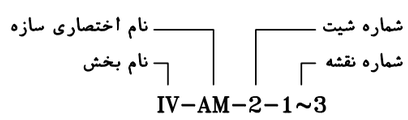
	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AM-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل (یک آمیل) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-AM-2-1~2
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل (دو آمیل) پلان و مقاطع و جزئیات	IV-AM-2-3~5
- نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)	IV-AM-3-1~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آمیل)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

تنظیم کننده سطح آب با دریچه آمیل سازه‌ای فلزی-بتنی است با عملکرد هیدرولیکی خودکار که قادر است سطح آب در کـانال بالادست را در رقوم معینی ثابت نگه دارد . محفظه تعادلی و سازه فلزی در جایگاه بتنی مستقر می گردد و بعلت حساسیت سازه در مقابل عوامل خارجی ، حفاظت آن الزامی است .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده تنظیم کننده سطح آب بـا دریچه آمیل شـامل پـاشنه ابتدایی (CUT □FF) ، تبدیل ورودی ، محل استقرار دریچه آمیل، تبدیل خروجی و پاشنه انتهایی می باشد .

۳- کاربرد سازه

این سازه جهت تثبیت و تنظیم سطح آب در کانال در سیستم کنترل بالادست بکار می‌رود . عملکرد دریچه آمیل بستگی بـه نیروهای فشار هیدرواستاتیک و وزن دریچه دارد ، طراحی آن بنحوی است که در اثر نیروهای وارده بر آن ، صفحه دریچه در موقعیتی قرار گیرد که سطح آب در کانال بالادست آن در ارتفاع مورد نظر تنظیم گردد .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

بطور کلی در شبکه‌های آبیاری در مواردی که محدودیت افت بار هیدرولیکی وجود دارد با در نظر گرفتن ملاحظات طرح می توان از سـازه تنظیم کننده سطح آب بـا دریچه آمیل بعنوان کنترل کننده سطح آب استفاده نمود .

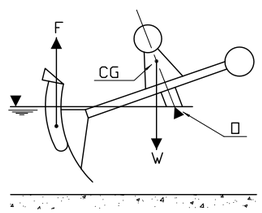
آمیل ها دریچه های قطاعی ساده ای هستند که قسمت متحرک آنها بدنه ای است متشکل از دو قسمت که حول یک محور افقی دوران می نماید، قسمتی که در مقابل جریان آب قرار می گیرد ورقه ای است فلزی بصورت نیم دایره که جنس آن از آلیاژ ضد زنگ بوده و در قسمت جلویی آن یک برآمدگی به شکل استوانه بعنوان شناور وجود دارد. همچنین دو محفظه نیز وجود دارد که با پرکردن آنها با مصالح بالاست (BALLAST) به عنوان وزنه تعادل مورد استفاده قرار می گیرند .

فشار هیدرواستاتیکی آب روی صفحه استوانه ای ، از محور چرخش عبور کرده و اثری در تعادل ندارد ولیکن موقعیت استوانه شناور نسبت بـه مرکز ثقل دریچه ، بـه صورتی است که گشتاور ناشی از نیروی ارشمیدس (F) و نیروی وزن دریچه (W) در حالتی که سطح آب نرمال بالادست منطبق بر رقوم محور دریچه (□) باشد برابر و مخالف جهت بوده و در نتیجه ، دریچه در شرایط تعادل قرارخواهدگرفت .

در این حالت میزان بازشدگی دریچه معادل ۰٫۲۲۵ D (متر) ، سطح مقطع آب در بالادست دریچه معادل ۰٫۳۵ D^2 (مترمربع) و سطح مقطع عبور آب برابر ۰٫۲۰ D^2 (مترمربع) می باشد .

با بالا آمدن سطح آب در بالادست ، دریچه باز می شود در این حالت (F>W) خواهد بود و اگر سطح آب در بالادست پائین بیاید ، دریچه بسته می شود (F<W) . این عمل ادامه می یابد تا زمانی که دریچه به حالت تعادل برسد (شکل شماره ۱) .

(F) و (W) مولفه نیروی ارشمیدس و نیروی وزن دریچه می باشد .



شکل شماره ۱ : نمـای شماتیک قسمت متحرک دریچه آمیل

▼ سطح آب تنظیم شده دربالادست

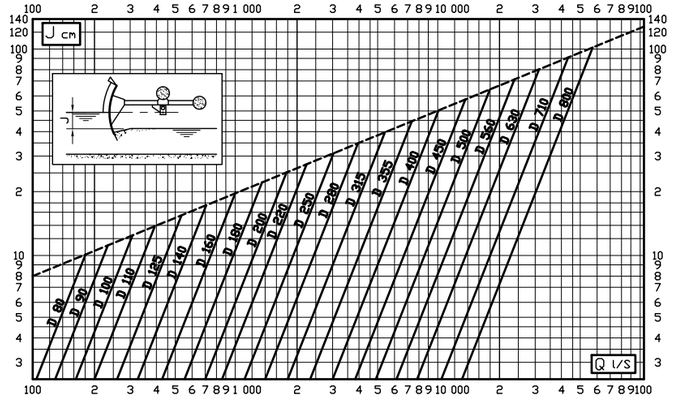
□ گرانیگاه قسمت مخزن دریچه

CG مرکزثقل قسمت متحرک

مقطع ذوزنقه‌ای شکل صفحه دریچه آمیل در اغلب موارد با مقطع کانالی که در آن نصب می‌شود متفاوت است ، لذا می بایست قسمت محل نصب دریچه ، بوسیله ساختمان تبدیل به مقطع کانال دربالادست و پائین دست اتصال یابد . در این دریچه ها ، امکان قطع کامل جریان به پائین دست وجود ندارد و همیشه مقدار محدودی جریان از اطراف دریچه به پائین دست عبور می کند .

افت انرژی در دریچه‌های آمیل بر حسب مقدار جریان عبوری ، براساس نمودار شماره ۱ پیشنهادی کارخانه سازنده تعیین می گردد .

بیشترین ظرفیت طراحی برای هر تیپ دریچه نیز در این نمودار مشخص شده است . بـا توجه بـه ظرفیت حداکثر طراحی برای هر تیپ دریچه ، هرگاه سطح آب در بالادست دریچه به میزان ۲ ، ۵ یا ۱۰ درصد D (D عرض فوقانی آب در بالادست دریچه در تراز نرمال) از محور دریچه بالاتر رود مقدار جریان عبوری نیز به میزان ۶ ، ۱۲ و ۱۸ درصد اضافه خواهد شد و افت انرژی متناظر نیز به میزان ۴ ، ۱۱ و ۲۰ درصد افزایش می یابد .



نمودار شماره ۱ : رابطه ظرفیت عبوری آمیل با افت

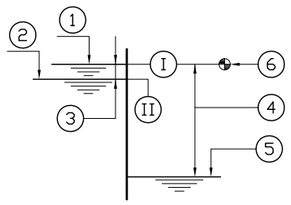
تغییرات سطح آب بالادست دریچه را در حین باز شدن از مقدار جریان صفر تا حداکثر DECREMENT (پائین افتادگی) می گویند که مقدار آن برابر با (0.02D) می باشد .

در سیستم کنترل بالادست با افزایش ظرفیت ، سطح آب بالادست افزایش می یابد و دریچه بطریقی در حال تعادل قرار می گیرد تا همیشه اختلاف سطح آب بالادست در حالت کاملا باز و یا کاملا بسته ثابت بماند .

همانطوریکه قبلا اشاره شد در موقع نصب دریچه آمیل لازم است مرکز ثقل آن بـا تراز سطح آب حداکثر در کانال منطبق باشد (حالت I) .

در صورت ضرورت می توان با کارگذاشتن پائین تر مرکز ثقل دریچه نسبت به تراز سطح آب بالادست دبی عبوری از زیر دریچه را حدود ٦ درصد افزایش داد (حالت II) .

ولی در هر حال طراحی باید طوری انجام شود که هیچ وقت سطح آب پائین دست دریچه از حداکثر خود بالاتر نباشد و یا به عبارت دیگر مقدار افت باری که جهت دریچه منظور شده همیشه وجود داشته باشد .



① - MAX U/S LEVEL AT Q max

② - MIN U/S LEVEL AT Q=0

③ - DECREMENT

④ - MIN. HEAD LOSS

⑤ - MAX D/S LEVEL

⑥ - GATE AXIS

در اغلب موارد استفاده از دو دریچه کوچکتر به جای یک دریچه با تیپ بزرگتر از (D560) ، از نظر بهره‌برداری مناسب‌تر است . بدیهی است در شرایط خاص (به عنوان مثال محدودیت افت انرژی) می‌توان از دریچه‌های آمیل تیپ کوچکتر استفاده نمود . جدولهای شماره (۱) و (۲) اندازه‌های استاندارد دریچه‌ها و همچنین اندازه های ساختمان محل نصب دریچه ها را نشان می دهد .

از مشخصه‌های مهم طراحی هیدرولیکی دریچه‌های آمیل ، انتخاب رقوم مناسب آستانه نصب دریچه می‌باشد که براساس رقوم سطح آب تنظیمی مورد نظر در بالادست (اغلب رقوم سطح نرمال آب در کانال) منهای عمق آب مورد نیاز در پشت دریچه (P) براساس جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل

عنـوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

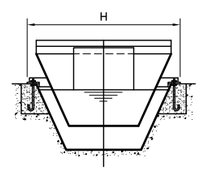
شماره نقشه : IV-AM-1 — بازنگری شماره : 0

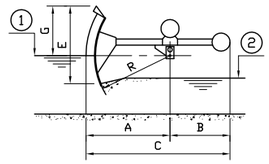
شماره شیت : 1 — تـاریخ :

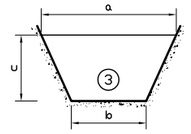
مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـات :

omoorepeyman.ir







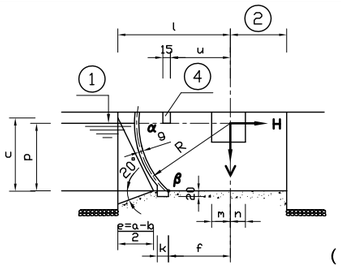
1 – سطح آب تنظیم شده بالادست

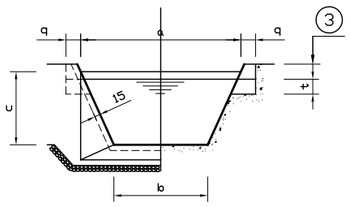
2 – سطح آب پایین دست

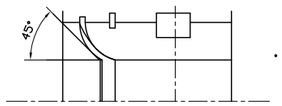
3 – دهانه محل نصب دریچه

AMIL		OVERALL DIMENSIONS (GATE OPEN)						SLUICE OUTLINE DIMENSIONS		
D	R	A	B	C	E	G	H	a	b	c
80	63	71	51	122	45	33	101	85	45	40
90	63	72	51	123	51	35	111	95	50	45
100	63	73	51	124	58	37	122	106	56	50
110	63	74	51	125	67	42	134	118	63	56
125	90	103	71	174	70	47	153	132	71	63
140	90	104	71	175	81	50	171	150	80	71
160	90	106	71	177	95	60	191	170	90	80
180	125	143	101	244	102	68	214	190	100	90
200	125	145	101	246	117	73	236	212	112	100
220	125	148	101	249	134	85	260	236	125	112
250	160	185	117	301	144	91	303	265	140	125
280	160	188	117	304	166	105	336	300	160	140
315	200	232	145	377	181	112	390	335	180	160
355	200	236	145	381	214	135	430	375	200	180
400	250	290	185	475	234	145	474	425	224	200
450	250	295	185	480	268	170	520	475	250	224
500	315	365	236	601	289	183	540	530	280	250
560	315	371	236	607	333	211	605	600	315	280
630	400	463	298	761	361	233	677	670	355	315
710	400	471	298	769	419	265	762	750	400	355
800	450	530	333	863	481	305	871	850	450	400

جدول شماره ۱ : اندازه های استاندارد دریچه های آمیل







H – نیروی افقی وارد بر بتن در هر تکیه‌گاه (بر حسب تن)

V – نیروی عمودی وارد بر بتن در هر تکیه‌گاه (بر حسب تن)

1 – سطح آب کنترل شده در بالادست

2 – براساس پایداری سازه و مقاومت بتن مشخص می شود .

3 – مقدار FB (ارتفاع آزاد) بر حسب شرایط طرح

4 – سوراخ تزریق در ساحل چپ برای آمیل (D500) و اندازه هایی بزرگتر

برای تعیین لبه‌های شیار حرکت دریچه روی صفحه زیر لوله های جانبی سازه ، باید مرکز قوس را با شعاع (P) که از نقطه های (α) و (β) عبور می کند در نظر گرفت (فاصله بین α و محور مساوی است با $R=\frac{g}{2}$ ، فاصله بین (β) و خط عمودی که از محور می گذرد برابر f می باشد) از این مرکز دایره های با شعاع‌های (P) و (P+g) عبور می کند .

TYPE		SLUICE			D/S DEPTH	STRUCTURE DEFINITION											THRUSTS ON THE MASONRY WORKS	
D	R	a	b	c	p	e	f	g	k	l	m	n	q	t	u	ρ	H	V
80	63	85	45	40	36	20	–	–	–	76	15	15	13	15	–	–	0.05	0.05
90	63	95	50	45	40	22	–	–	–	76	15	15	13	15	–	–	0.05	0.05
100	63	106	56	50	45	25	–	–	–	76	15	15	13	15	–	–	0.05	0.10
110	63	118	63	56	50	27	–	–	–	76	15	15	13	15	–	–	0.05	0.10
125	90	132	71	63	56	30	–	–	–	108	18	18	15	20	–	–	0.10	0.15
140	90	150	80	71	63	35	–	–	–	108	18	18	15	20	–	–	0.10	0.15
160	90	170	90	80	71	40	–	–	–	108	18	18	15	20	–	–	0.15	0.20
180	125	190	100	90	80	45	86	15	30	150	23	23	16	20	–	150	0.20	0.30
200	125	212	112	100	90	50	76	15	30	150	23	23	16	20	–	149	0.30	0.40
220	125	236	125	112	100	55	62	15	30	150	23	23	16	20	–	148	0.40	0.40
250	160	265	140	125	112	62	108	15	30	192	25	25	25	15	–	190	0.80	0.50
280	160	300	160	140	125	70	87	15	30	192	25	25	25	15	–	189	1	0.80
315	200	335	180	160	140	77	128	20	40	240	25	25	35	17	–	238	1.50	1
355	200	375	200	180	160	87	102	20	40	240	25	25	35	17	–	236	2	1.50
400	250	425	224	200	180	100	159	20	40	300	33	33	35	22	–	298	3	2
450	250	475	250	224	200	112	133	20	40	300	33	33	35	22	–	295	4	3
500	315	530	280	250	224	125	207	20	40	378	60	40	20	60	200	375	5	4
560	315	600	315	280	250	142	175	20	40	378	60	40	20	60	200	372	8	5
630	400	670	355	315	280	157	272	20	40	480	70	50	30	80	250	476	10	8
710	400	750	400	355	315	175	230	20	40	480	70	50	30	80	250	472	14	10
800	450	850	450	400	360	200	253	20	40	540	80	50	40	90	275	531	20	18

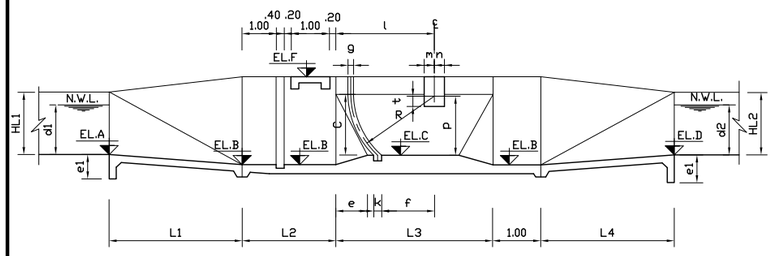
جدول شماره ۲ : اندازه های اجزای ساختمان تنظیم در محل نصب دریچه آمیل

در مواردی که افت انرژی خروجی از دریچه بیش از ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر(بر حسب مورد و اندازه دریچه) باشد ، از حوضچه آرامش در پائین دست استفاده خواهد شد .

کلیه ابعاد و اندازه‌ها در رُوُند محاسبات بر حسب متر می‌باشد در غیر این‌صورت واحد آن ذکر شده است.

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طـراحی تنظیم کننده سطح آب با دریچه آمیل ، رقوم کف کانال (ELA) و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست و پائین دست (Q,b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشند که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشند .



شکل شماره ۲ : مقطع طولی تنظیم کننده سطح آب با دریچه آمیل

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین رقوم سطح آب تنظیمی در بالادست (N.W.L)

رقوم سطح آب تنظیمی در بالادست (N.W.L) از رابطه زیر به دست می آید .

$$N.W.L = ELA + d_1 \qquad (۱-۱)$$

که در این رابطه :

ELA رقوم کف کانال در بالادست

d_1 عمق آب در کانال بالادست

توضیح : محور دریچه منطبق بر سطح آب تنظیمی بالادست می باشد (ELE) .

omoorepeyman.ir

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

گام دوم – انتخاب نوع دریچه آمیل

نوع دریچه با توجه به ظرفیت عبوری جریان ، میزان افت بـار هیدرولیکی بـا نظر طراح با لحاظ نمودن ملاحظات طرح و با استفاده از نمودار شماره ۱ یا مراجعه به کاتالوگ کارخانه سازنده انتخاب می گردد .
در ایـن نمودار محور افقی نشان دهنده میزان جریان عبوری (لیتر در ثانیه) از دریچه آمیل می باشد و محور عمودی افت بـار هیدرولیکی (J) را بر حسب سانتی متر نشان می دهد .
بدیهی است در صورت نیاز طراح می تواند از دو دریچه و یا بیشتر استفاده نماید .

گام سوم – تعیین ابعاد دهانه محل نصب دریچه آمیل

پارامترهای (a و b و c) که نشان دهنده ابعاد ذوزنقه محل نصب دریچه می باشد از جدول شماره ۱ استخراج می گردد .

گام چهارم – تعیین ابعاد اجزاء سازه محل نصب دریچه آمیل

پارامترهای (u,t,q,n,m,l,k,g,f,e و ρ) از جدول شماره ۲ استخراج و در تعیین جزئیات کارگذاری مطابق نقشه های پیوست مورد استفاده قرار خواهند گرفت .

گام پنجم – تعیین رقوم آستانه نصب دریچه (ELC)

رقوم مناسب آستانه نصب دریچه براساس رقوم سطح آب تنظیمی مورد نظر در بالادست (اغلب رقوم سطح آب نرمال در کانال) منهای عمق آب مورد نیاز در پشت دریچه تعیین می گردد .

$$ELC = N.W.L - P \qquad (۱-۵)$$

مقدار (P) با توجه به تیپ دریچه آمیل انتخابی از جدول شماره ۲ تعیین می گردد .

گام ششم – تعیین رقوم کف حوضچه مقابل دریچه (ELB)

به منظور حفظ شیب مناسب در قسمت ورودی از کف دریچه لازم است حداقل مقدار پائین افتادگی با شیب ۲۰ درجه رعایت گردد .

$$ELB = ELC - e\,tg\,20° \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم – تعیین رقوم بالای شیب جداره ورودی آمیل (ELE)

به منظور حفظ شیب مناسب در قسمت ورودی ، رقوم حد بالای آن برابر خواهد بود با :

$$ELE = ELC + C \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – تعیین رقوم ارتفاعی محور دوران دریچه آمیل

رقوم ارتفاعی محور فوق برابر سطح آب بالادست می باشد .

گام نهم – تعیین رقوم بالای حوضچه محل نصب دریچه (ELF)

رقوم بالای حوضچه با اعمال حداقل ۳۰ سانتی متر ارتفاع آزاد نسبت به سطح آب کانال در بالادست و یا معادل رقوم بالای ارتفاع آزاد خاکی کانال در بالادست (هر کدام بیشتر باشد) تعیین می گردد .

$$ELF = ELA + d_1 + Min\ 30cm \qquad (۱-۹)$$

$$ELF = ELA + HT \qquad (۱-۹)$$

گام دهم – تعیین رقوم کف کانال در پائین دست (ELD)

بـا در نظر گرفتن افت بار هیدرولیکی دریچه آمیل و عمق آب در کانال پائین دست ، رقوم کف کانال برابر خواهد بود با :

$$ELD = N.W.L - (h_f + d_2) \qquad (۱-۱۰)$$

که در رابطه فوق :

h_f افت دریچه آمیل

توضیح ۱ : از افت تبدیل ورودی و خروجی صرف نظر شده است .

توضیح ۲ : (ELD) حداقل پایین افتادگی در پایین دست منظور شده است .

گام یازدهم – تعیین طول تبدیل ورودی (L_1)

طـول تبدیل ورودی (L_1) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب کانال بالادست به سطح آب داخل حوضچه (27.5°) و با استفاده از رابطه زیر به دست می آید .

$$L_1 = \frac{T_1 - a}{2tg\,27.5°} \qquad (۱-۱۱)$$

که در رابطه فوق :

T_1 عرض سطح آب در کانال بالادست

a عرض سطح آب در جلوی دریچه

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل ورودی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام دوازدهم – تعیین طول حوضچه ورودی (L_2)

به منظور دسترسی به متعلقات دریچه و کارگذاری فرازبند (STOP LOG) در بالادست آمیل لازم است حوضچه ای با طول مناسب پیش بینی گردد .
در این استاندارد حداقل طول اجرائی برای حوضچه ورودی برابر با (2.50) متر در نظر گرفته می شود .

$$L_2 = 2.50 \qquad (۱-۱۲)$$

گام سیزدهم – تعیین طول سازه دریچه آمیل (L_3)

بـه منظور مـانور وزنه های تعادل در پشت دریچه لازم است فضای مناسبی بعد از پارامترهای تعیین شده توسط کارخانه سازنده منظور گردد .
مـقدار (L_3) از مجموع پـارامترهای طولی آمیل و مقدار (B) از جدول شماره ۱ بـا نظر طراح تعیین می گردد .

$$L_3 = l + B \qquad (۱-۱۳)$$

طول (L_3) با ملحوظ داشتن رُوند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .
توضیح : (B) مربوط به مشخصات سازه ای دریچه آمیل می باشد و از جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

گام چهاردهم – تعیین طول تبدیل خروجی (L_4)

طول تبدیل خروجی (L_4) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال پایین دست (22.5°) و با استفاده از رابطه زیر به دست می آید .

$$L_4 = \frac{T_2 - a}{2tg\,22.5°} \qquad (۱-۱۴)$$

که در رابطه فوق :

T_2 عرض سطح آب در کانال پایین دست

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .
توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال بالادست و پائین دست استخراج می گردد .
در این مثال مقدار دبی در بالادست معادل (2.60) متر مکعب بر ثانیه و مقدار دبی در پائین دست معادل (2.30) مترمکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

کانال پائین دست	کانال بالادست
$Q = 2.30\ m^3/s$	$Q = 2.60\ m^3/s$
$S = 0.0002$	$S = 0.0002$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 3	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

@moorepeyman.ir

برای دبی معادل (2،60) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) در بالادست و دبی معادل (2.30) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) در پائین دست تیپ هیدرولیکی کانال در بالادست و پائین دست با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (2-II) معادل (7-2600) در بالادست و(10-2300) در پائین‌دست می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال در بالادست و پائین‌دست مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

کانال پائین دست	کانال بالادست
$b_2 = 1.20$	$b_1 = 1.20$
$Z2 = 1.5$	$Z1 = 1.5$
$d_2 = 1.11$	$d_1 = 1.17$
$T_2 = 4.52$	$T_1 = 4.72$
$HL2 = 1.35$	$HL1 = 1.40$
$HT2 = 1.65$	$HT1 = 1.70$
$V_2 = 0.73$ m/s	$V_1 = 0.75$ m/s
$n = 0.014$	$n = 0.014$

در این مثال رقوم ارتفاع کف کانال در بالادست به شرح زیر می باشد .

$ELA = 100.00$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

تعیین رقوم سطح آب تنظیمی در بالادست (N.W.L)

$N.W.L = EL.A + d_1$

$N.W.L = 100.00 + 1.17$

$N.W.L = \underline{101.17}$

- انتخاب نوع دریچه آمیل

با مراجعه به نمودار شماره ۱ و ظرفیت ۲،۳۰ (ظرفیت عبوری در پایین دست) بر روی محور افقی و افت بـار هیدرولیکی دریچه آمیل بـه میزان ۰،۱۰ متر (بـا توجه به ملاحظات طرح) بر روی محور عمودی ، دریچه‌های مورد نظر را می توان انتخاب نمود .

- دریچه آمیل (D-280) با افت ۰،۰۹ متر
- دریچه آمیل (D-250) با افت ۰،۱۹ متر

در نتیجه بـا توجه بـه افت مورد نیاز طراح (۰،۱۰ متر) آمیل (D-280) با افت ۰،۰۹ متر انتخاب می گردد .

- تعیین ابعاد دهانه محل نصب دریچه آمیل

با استفاده از جدول شماره ۲ پارامترهای مذکور برابر خواهند بود با :

$a = 3.00$

$b = 1.60$

$c = 1.40$

- تعیین ابعاد اجزاء سازه محل نصب دریچه آمیل

با مراجعه به جدول شماره ۲ مربوط به کاتالوگ کارخانه سازنده دریچه آمیل مشخصات سازه ای و ملاحظات مورد نیاز کارگذاری دریچه آمیل برابر خواهند بود با :

$e = 0.70$	$m = 0.25$
$f = 0.87$	$n = 0.25$
$g = 0.15$	$q = 0.25$
$k = 0.30$	$t = 0.15$
$l = 1.92$	$u = -$

- تعیین رقوم آستانه نصب دریچه (ELC)

با استفاده از جدول شماره ۱ میزان (P) مشخص و خواهیم داشت :

$ELC = N.W.L - P$

$ELC = 101.17 - 1.25$

$ELC = \underline{99.92}$

- تعیین رقوم کف حوضچه مقابل دریچه (ELB)

با مراجعه به جدول شماره ۲ و تعیین مقدار (e) برای دریچه مورد نظر خواهیم داشت :

$ELB = ELC - e\,tg\,20°$

$ELB = 99.92 - 0.70 \times tg\,20°$

$ELB = \underline{99.67}$

- تعیین رقوم بالای شیب جداره ورودی آمیل (ELE)

با مراجعه به جدول شماره ۱ و تعیین مقدار (C) خواهیم داشت :

$ELE = ELC + C$

$ELE = 99.92 + 1.40$

$ELE = \underline{101.32}$

- تعیین رقوم ارتفاعی محور دوران دریچه آمیل

این رقوم معادل رقوم سطح آب در بالادست و برابر (101.16) خواهد بود .

- تعیین رقوم بالای حوضچه محل نصب دریچه (ELF)

I) $ELF = ELA + d_1 + 0.30$

$ELF = 100 + 1.17 + 0.30$

$ELF = \underline{101.47}$

II) $ELF = ELA + HT1$

$ELF = 100 + 1.76$

$ELF = \underline{101.70}$

با در نظر گرفتن رقوم ارتفاعی بالاتر خواهیم داشت :

$ELF = 101.70$

- تعیین رقوم کف کانال در پائین دست (ELD)

$ELD = N.W.L - (h_f + d_2)$

$ELD = 101.17 - (0.09 + 1.11)$

$ELD = \underline{99.97}$

- تعیین طول تبدیل ورودی (L_1)

$L_1 = \frac{T_1 - a}{2tg25°}$

$T_1 = 4.72$

$B = a = 3.00$

$L_1 = \frac{4.72 - 3.00}{2tg25°}$

$L_1 = 1.84$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲،۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰،۵ خواهد بود بنابراین :

$L_1 = 1.84 \simeq \underline{2.00}$

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی			وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور			دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 4	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحـــات :

@omoorepeyman.ir

- تعیین طول حوضچه ورودی (L_2)

$L_2 = 2.50$

- تعیین طول سازه دریچه آمیل (L_3)

$L_3 = l + B$

$L_3 = 1.92 + 1.17$

$L_3 = 3.09$

توضیح : طول (L_3) با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

$L_3 = 3.09 \simeq 3.50$

- تعیین طول تبدیل خروجی (L_4)

$$L_4 = \frac{T_2 - a}{2tg25^\circ}$$

$T_2 = 4.52$

$a = 3.00$

$$L_4 = \frac{4.52 - 3.00}{2tg25^\circ}$$

$L_4 = 1.62$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود بنابراین :

$L_4 = 1.62 \simeq 2.00$

۵- طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آمیل

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای تنظیم کننده سطح آب با دریچه آمیل در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آمیل شامل ارتفاع دیوارحوضچه (Hb) ، عمق آب در کانال بالادست (d1) و پایین دست (d2) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت (Ks) خاک ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه‌های ورودی و خروجی

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی

ضخامت کف و دیواره های حوضچه‌ها (t1) با توجه به ارتفاع دیواره‌ها ، احتیاجات برش و خمش و نیز ملاحظات اجرایی تعیین می‌شود . در این استاندارد حداقل ضخامت اجرایی برای حوضچه‌ها برابر با (25) سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

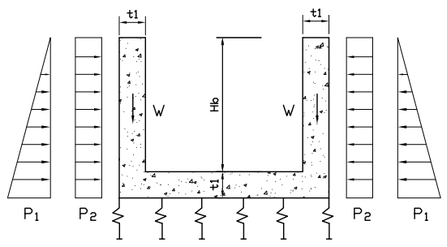
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۳ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con} . Hb . t1$

$P_1 = K_a . \delta_{wet} . Hb$

$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$

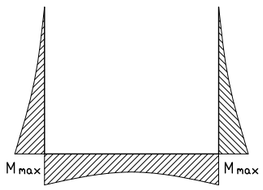


شکل شماره ۳ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۴ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (Mmax) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۴ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۳ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m3)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leqslant 2$ Kg/Cm^2		1200-2400
$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm^2		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm^2		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۳ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب / تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 5	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s.(7/8).d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y}\, b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t1 - 6$$

در این رابطه (t1) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

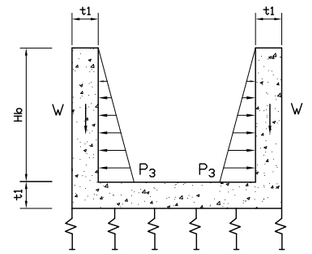
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰،۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰،۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۵) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$$P_3 = \delta_w.Hb$$



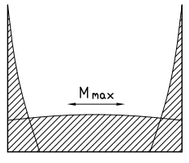
شکل شماره ۵ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ٦ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ٦ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای محل نصب دریچه آمیل

-ابعاد و اندازه های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با استفاده از کاتالوگ کارخانه سازنده آن تعیین می‌گردد (جدول شماره ۲) .

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در محل نصب دریچه آمیل ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- میلگردهای مورد نیاز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۳- طراحی پل دسترسی

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل دسترسی بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل دسترسی کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است .

عرض پل دسترسی به شرایط و نیازهای طرح بستگی دارد . در این استاندارد عرض پل دسترسی (1.00) متر در نظر گرفته شده است .

گام دوم - بارگذاری پل دسترسی

بارهای وارد بر پل دسترسی عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل و در واحد طول تعیین می‌گردد .

ب) بار زنده : شدت این بار بستگی به نظر مهندس محاسب دارد . در اغلب موارد مقدار بار (500) کیلوگرم بر متر مربع کافی خواهد بود .

گام سوم - تحلیل پل دسترسی

ابعاد پل دسترسی بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی آن قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۷ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) در مقطع معین می‌شود .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-AM-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل

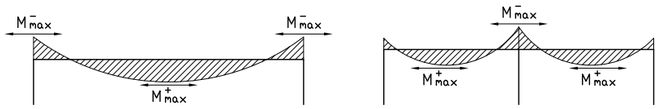
شماره شیت : 6 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir



تنظیم کننده سطح آب با یک دریچه آمیل — تنظیم کننده سطح آب با دو دریچه آمیل

شکل شماره ۷ : نمودار لنگر خمشی در پل دسترسی

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز در پل دسترسی بر اساس لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم انتخاب می‌گردد. میلگرد فوقانی مقطع بر اساس (M^-_{max}) و میلگرد تحتانی در مقطع بر اساس (M^+_{max}) و با استفاده از مباحث مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ تعیین می‌شود .

گام پنجم - طراحی میلگرد برشی

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 \times \sqrt{f_c} \times b_e \times d$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط مقطع بتنی به کیلوگرم

f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5\ b}{f_Y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع

s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

f_Y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($0.29 \sqrt{f_c}\ b.d_e < V_{max} - V_c < 1.06 \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s \cdot d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06 \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیلها براساس ارتفاع آنها و با استفاده از جدول شماره ۴ تعیین می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود .

میلگرد حـــرارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخـــامت	ارتفـــاع
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.60
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.85
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.95
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	1.05
⌀12@20c/c	------	⌀12@15c/c	0.15	1.15
⌀12@20c/c	------	⌀12@15c/c	0.15	1.20
⌀12@20c/c	------	⌀14@15c/c	0.15	1.30
⌀12@20c/c	------	⌀14@15c/c	0.15	1.40
⌀14@20c/c	------	⌀16@15c/c	0.20	1.50
⌀14@20c/c	------	⌀16@15c/c	0.20	1.60
⌀12@20c/c	⌀14@20c/c	⌀14@20c/c	0.25	1.70
⌀12@20c/c	⌀14@20c/c	⌀14@20c/c	0.25	1.80
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	1.90
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	2.00
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	2.10
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.20
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.30
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.40
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.30	2.50
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.30	2.60
⌀12@20c/c	⌀18@15c/c	⌀18@15c/c	0.30	2.70
⌀12@20c/c	⌀18@15c/c	⌀18@15c/c	0.30	2.80

جدول شماره ۴

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیلهای ورودی و خروجی انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه آمیل ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d1 = 1.17$ m

$d2 = 1.11$ m

$H_b = 2.03$ m

$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3

$\gamma_w = 1$ Ton/m^3

$fy = 3000$ kg/cm^2

$fs = 1500$ kg/cm^2

$fc = 250$ kg/cm^2

$Z = 1.5$

طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه (H_b=2.03) برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

t1=0.25

امور پیمان
@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 7	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \delta_{con}.Hb.t1 \Rightarrow W = 2.5 \times 2.03 \times 0.25 \Rightarrow W = 1.27$ Ton/m

$P_1 = Ka.\delta_{wet}.Hb \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 2.03 \Rightarrow P1 = 1.27$ Ton/m

$P_2 = Ka.\delta_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53$ Ton/m

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.96$ Ton.m

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردند :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19$ Cm

$$A_{sreq} = \frac{1.96 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 7.86 \quad Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \quad cm^2$$

$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow As = 8.87 \quad cm^2/m$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (⌀14@15c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002.be.t1 \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \quad cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (⌀12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \delta_w.Hb \Rightarrow P_3 = 1 \times 2.03 \Rightarrow P_3 = 2.03$ Ton/m

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.40$ Ton.m

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{1.40 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 5.61 \quad Cm^2/m$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 8.87 \quad Cm^2/m$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (⌀14@15c/c) خواهد بود .

۵-۳-۲- طراحی سازه ای محل نصب دریچه آمیل

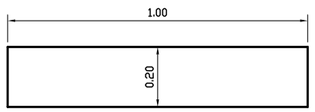
-ابعاد و اندازه های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با توجه به نوع دریچه آمیل انتخابی (D280) ، از جدول شماره ۲ تعیین خواهد شد.

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در حوضچه دریچه آمیل ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت ⌀12 @ 20 c/c

طراحی پل دسترسی

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل کمتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم دال تخت استفاده می‌شود . مقطع پل دسترسی به صورت شکل شماره ۸ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ۸ : مقطع تیپ پل عابر

بارهای وارد بر پل دسترسی به طریق زیر محاسبه می‌شوند :

- بار مرده ناشی از وزن پل دسترسی در واحد طول عبارت است از :

$q1 = (0.20 \times 1.00) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.50$ Ton/m

- بار زنده در واحد طول پل دسترسی از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50$ Ton/m

مجموع بارهای وارد بر واحد طول پل دسترسی عبارت است از :

$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.50 + 0.50 \Rightarrow q = 1.00$ Ton/m

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید. در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^+max = \frac{q.l^2}{8} \Rightarrow M^+max = \frac{1.00 \times 3.00^2}{8} \Rightarrow M^+max = 1.13 \quad Ton.m$$

$$M^-max = \frac{q.l^2}{12} \Rightarrow M^-max = \frac{1.00 \times 3.00^2}{12} \Rightarrow M^-max = 0.75 \quad Ton.m$$

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع پل عابر بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^+_{sreq} = \frac{M^+_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^+_{sreq} = \frac{1.13 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A^+_{sreq} = 6.15 \quad Cm^2$$

از (⌀12@20c/c) در پایین مقطع پل استفاده می‌شود .

میلگردهای خمشی فوقانی در مقطع پل دسترسی بر اساس لنگر منفی ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^-_{sreq} = \frac{M^-_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^-_{sreq} = \frac{0.75 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A^-_{sreq} = 4.08 \quad Cm^2$$

از (⌀12@20c/c) در بالای مقطع پل استفاده می‌شود .

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$A_{s,t} = 0.002 \times 20 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 4.00 \quad Cm^2/m$

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی‌در دو لایه ⌀12@20c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو لایه ⌀12@25c/c

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 8	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیلهای ورودی و خروجی برای اختلاف ارتفاع (2.05) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود.

- آرایش میلگردها برای تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای خمشی در دو وجه T14@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو لایه T12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه ها معادل (25) سانتیمتر در نظر گرفته خواهد شد .
- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول مندرج در بند ۴-۳-۵ با توجه به d1=1.17 m برابر خواهد بود با :

e = 0.75 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (T12@ 20 c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

٦- متره و احجام

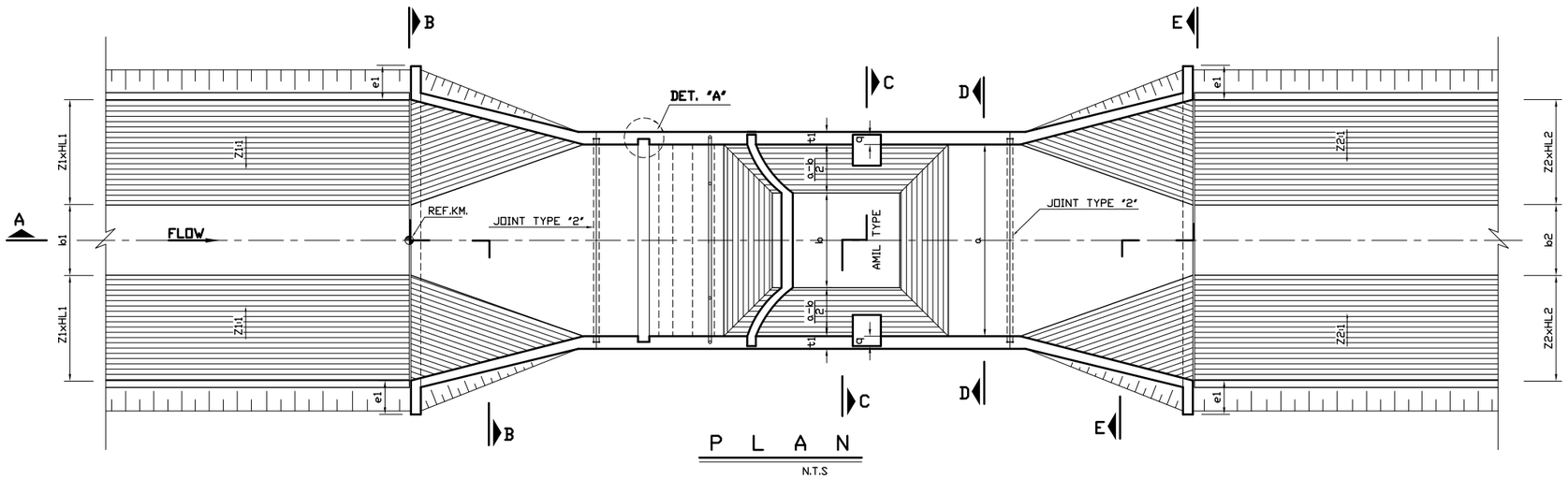
به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-AM-3(1~4)) ارائه شده است .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

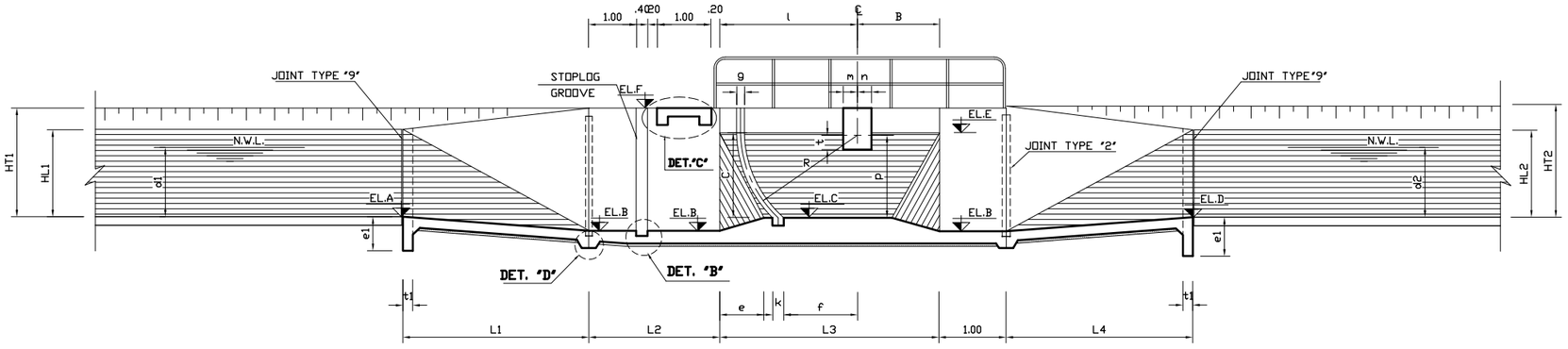
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 9	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir



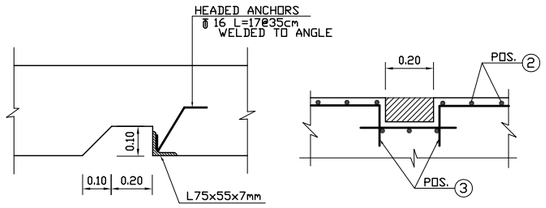
P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S

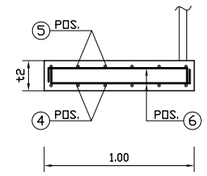


DETAIL "A"

N.T.S

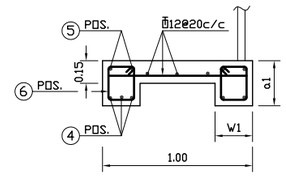
DETAIL "B"

N.T.S



DETAIL "C"

تیپA : پل دسترسی با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر



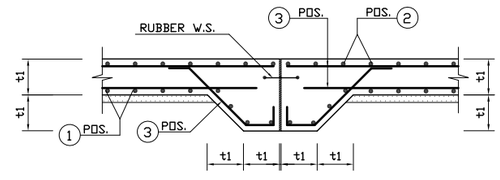
DETAIL "C"

تیپ B : پل دسترسی با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	TYPE OF AMIL	DIMENSIONS																																ELEVATIONS					
				b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	t1	a1	W1	B	L1	L2	L3	L4	t2	e1	R	a	b	c	p	e	f	g	k	l	m	n	q	t	u	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥				



DETAIL "D"

N.T.S

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی متر مربع برروی نمونه ۶ استوانه ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

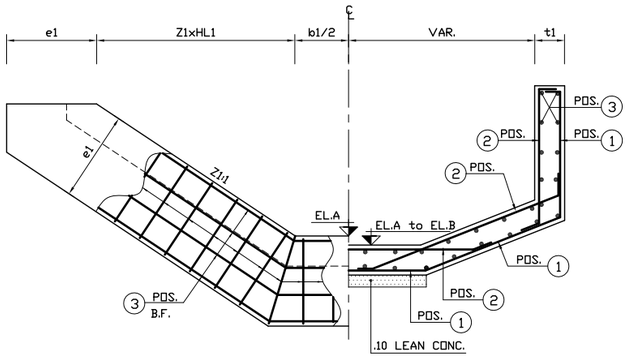
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : پلان و مقطع طولی و جزئیات (یک آمیل)	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

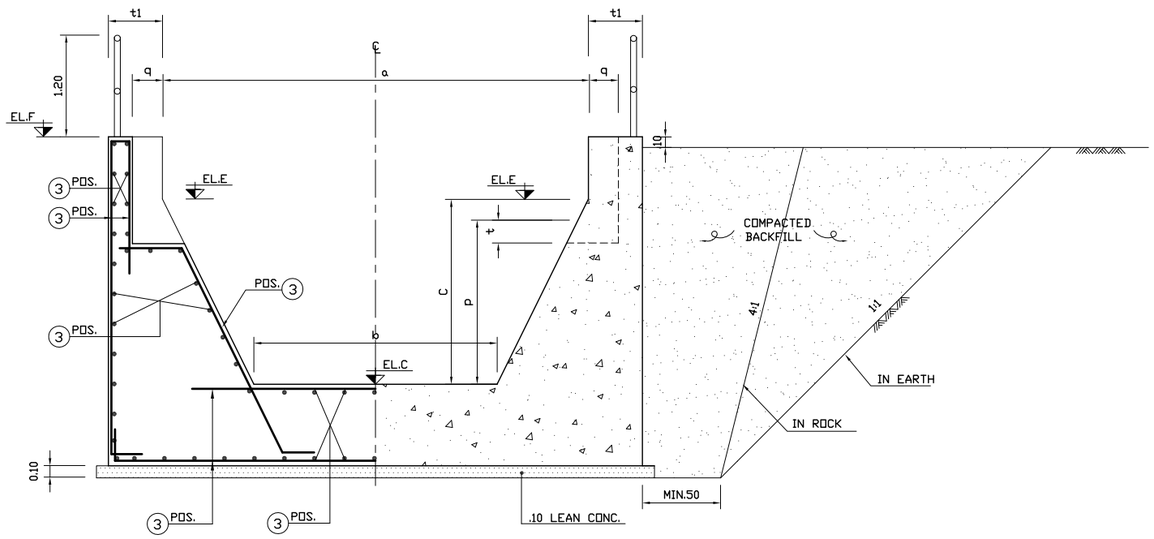
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

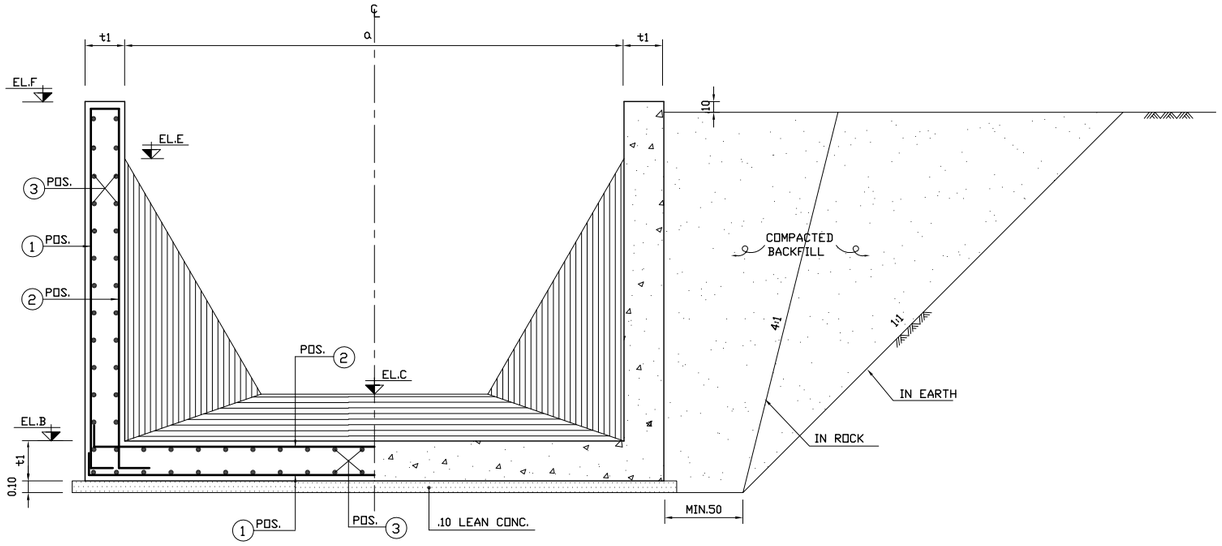
@omoorepeyman.ir



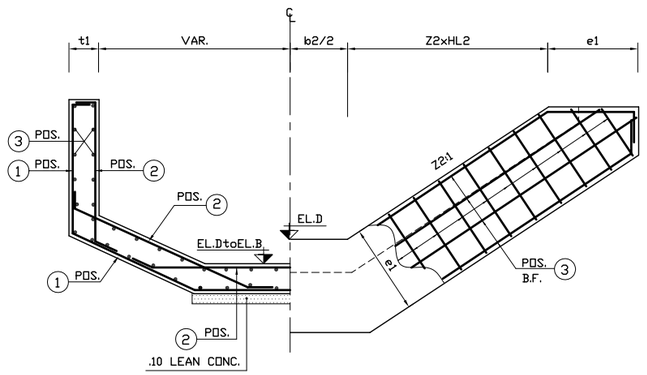
SECTION B - B
N.T.S



SECTION C - C
N.T.S



SECTION D - D
N.T.S



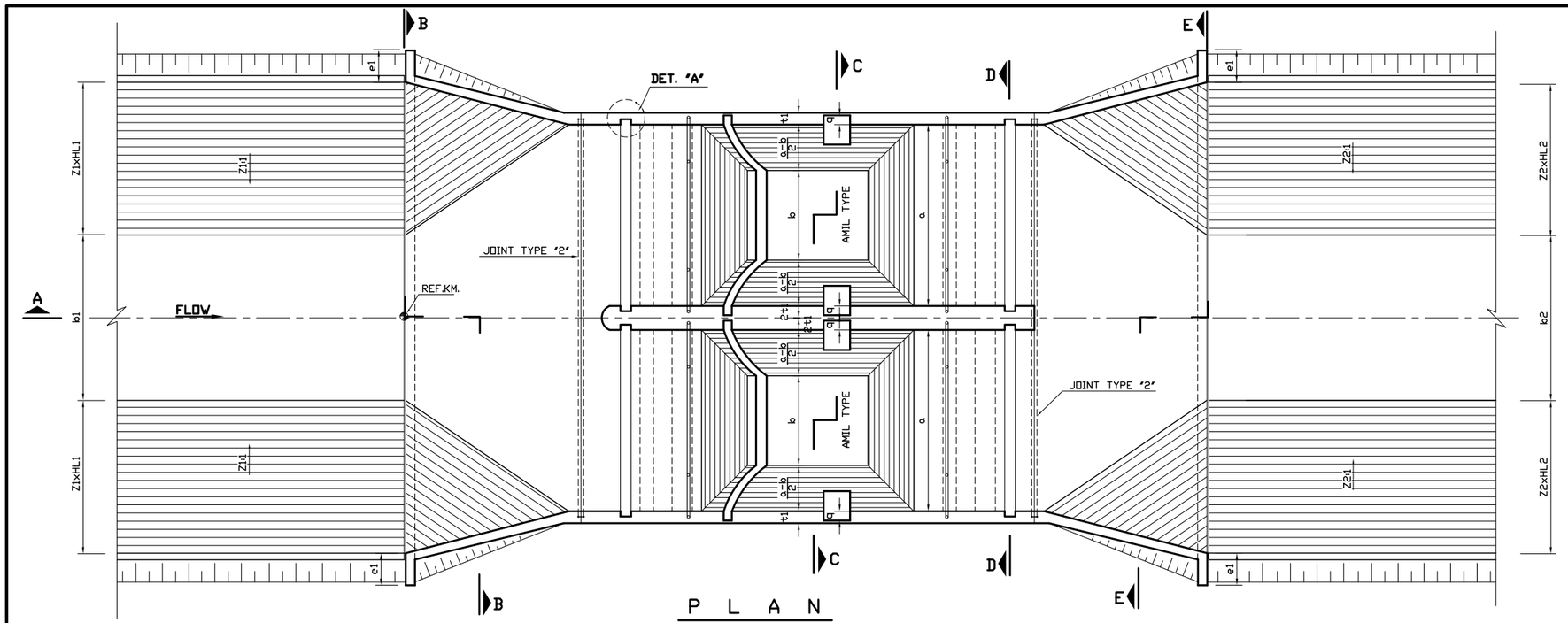
SECTION E - E
N.T.S

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

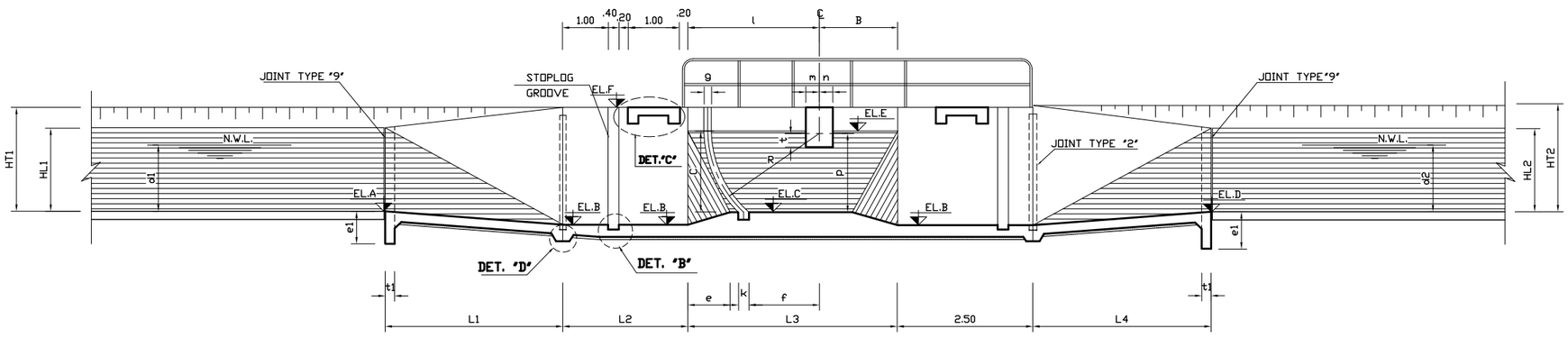
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-2	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 2	تاریخ :	برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-AM-2(1) مراجعه شود .
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات (یک آمیل)**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir



P L A N

N.T.S



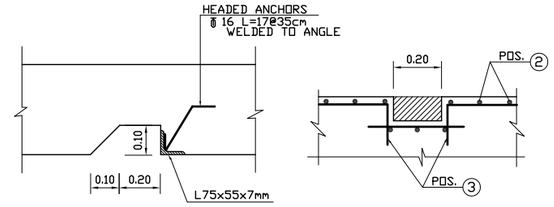
SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	TYPE OF AMIL	DIMENSIONS																																		ELEVATIONS					
				b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	t1	a1	W1	B	L1	L2	L3	L4	t2	e1	R	a	b	c	p	e	f	g	k	l	m	n	q	t	u	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥				

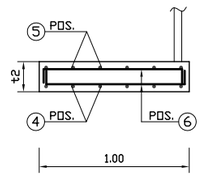


DETAIL 'A'

N.T.S

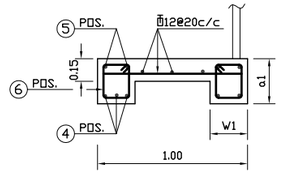
DETAIL 'B'

N.T.S



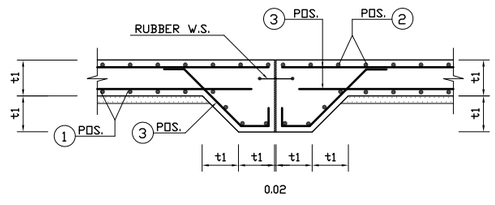
DETAIL 'C'

تیپA : پل دسترسی با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر



DETAIL 'C'

تیپ B : پل دسترسی با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر



DETAIL 'D'

N.T.S

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه ^{6} استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

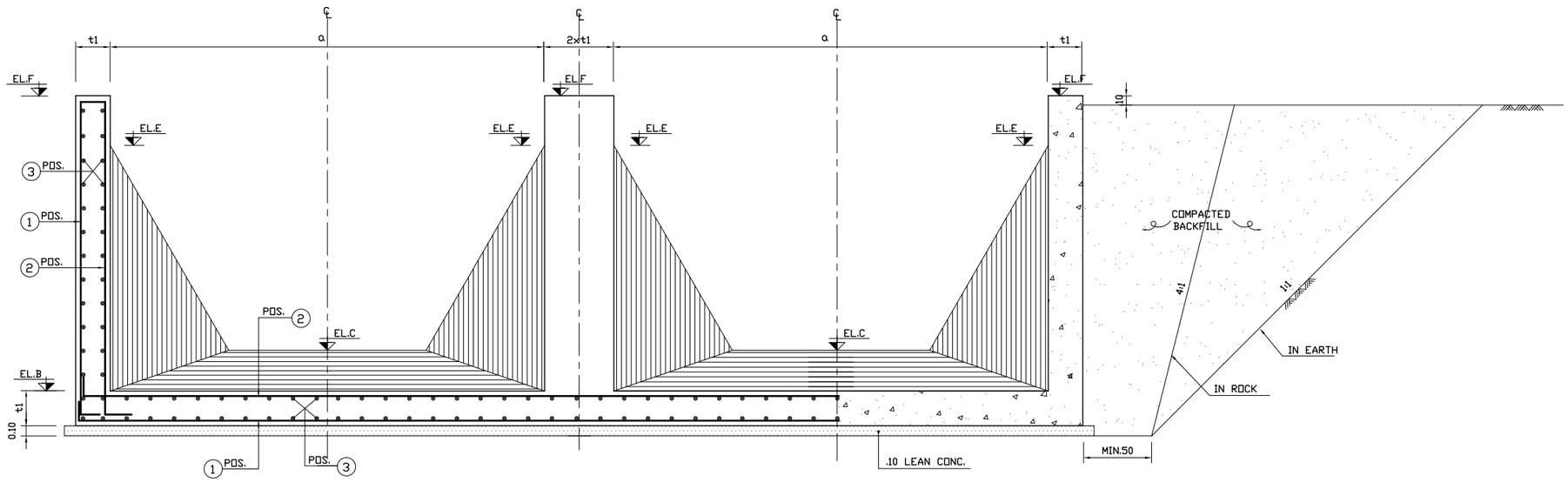
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقطع طولی و جزئیات (دو آمیل)	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

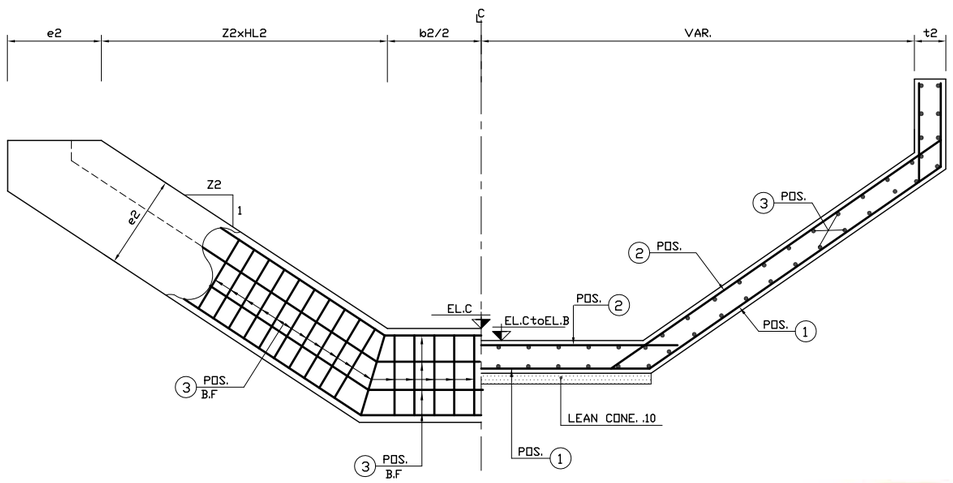
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



SECTION C - C

N.T.S



SECTION B - B

N.T.S

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

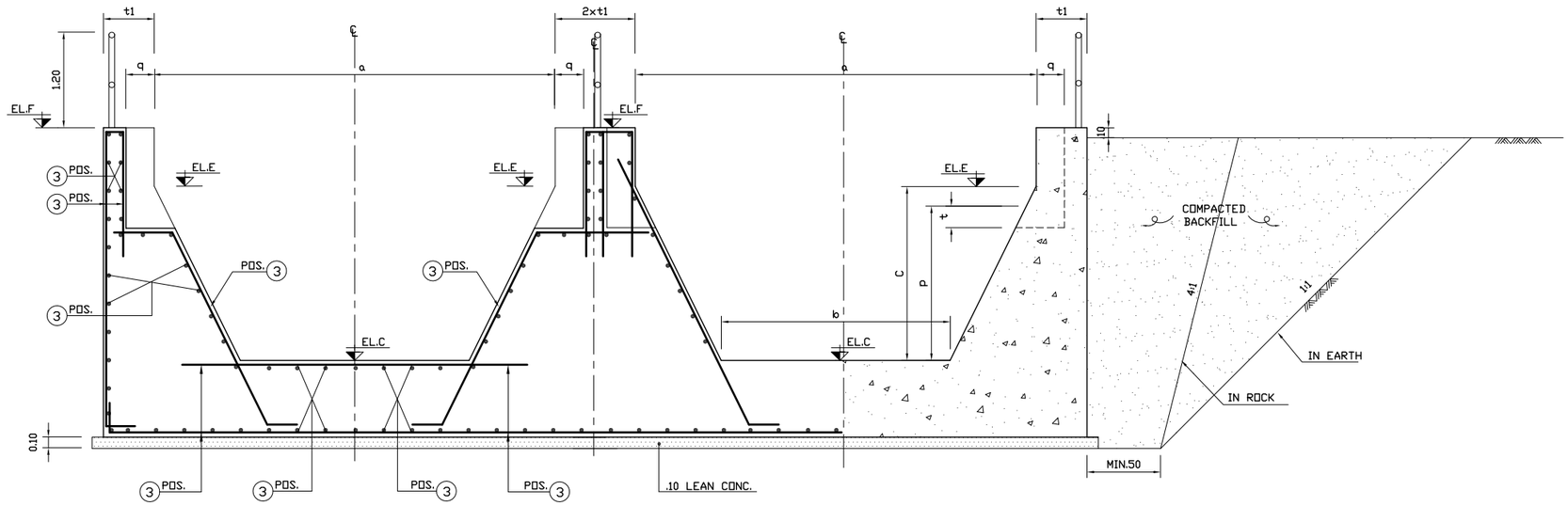
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 4	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات (دو آمیل)**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

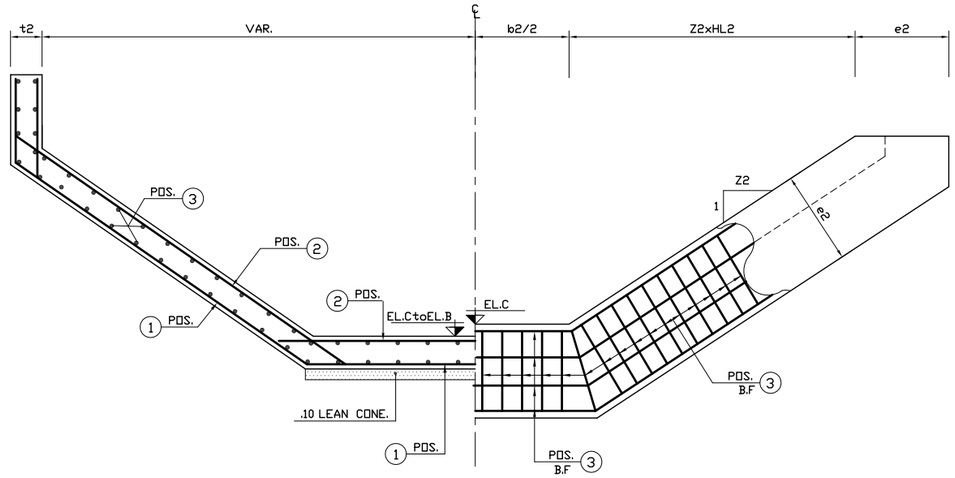
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-AM-2(3) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir



SECTION D - D

N.T.S



SECTION E - E

N.T.S

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

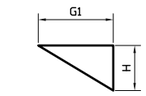
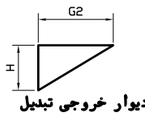
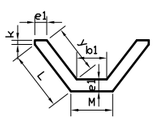
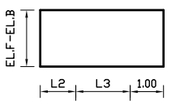
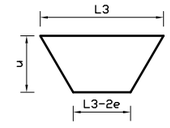
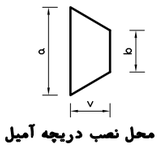
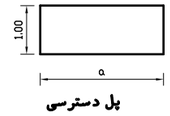
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 5	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات (دو آمیل)**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

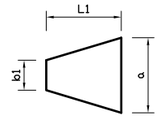
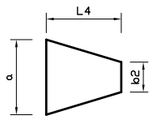
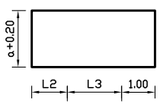
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-AM-2(3) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار ورودی تبدیل	2.44	4	0.61	$H=EL._F-EL._B=101.70-99.67=2.03$ $G_1=\sqrt{(b_1+2Z\times H-a)^2/2^2+L_1^2}$ $G_1=\sqrt{(1.20+2\times1.5\times2.03-3.00)^2/4+2.00^2}$ $G_1=0.60$ $\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{2.03\times0.60}{2}=0.61$
 دیوار خروجی تبدیل	2.44	4	0.61	$G_2=\sqrt{(b_1+2Z\times H-a)^2/2^2+L_4^2}$ $G_2=\sqrt{(1.20+2\times1.5\times2.03-3.00)^2/4+2.00^2}$ $G_2=0.60$ $\frac{H\times G_2}{2}$ $\frac{2.03\times0.60}{2}=0.61$
 پاشنه	12.36	2	6.18	- ورودی $\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $(\frac{[(0.75+2.52)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.15)\times2+1.65]}{2})\times0.75=6.18$
	12.10	2	6.05	- خروجی $\frac{[(e_1+y_2)\times2+b_2]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $(\frac{[(0.75+2.43)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.06)\times2+1.65]}{2})\times0.75=6.05$
 دیواره آمیل	56.84	4	14.21	$(EL._F-EL._B)\times(L_2+L_3+1.00)$ $(101.70-99.67)\times(2.50+3.50+1.00)=14.21$
  محل نصب دریچه آمیل	8.80	2	4.40	$u=\sqrt{(EL._E-EL._C)^2+(a-b)^2/2^2}$ $u=\sqrt{(101.32-99.92)^2+((3.00-1.60)/2)^2}=1.57$ $\frac{(L_3+(L_3-2\times e))\times u}{2}$ $\frac{(3.50+3.50-2\times0.70)\times1.57}{2}=4.40$
	3.40	2	1.70	$v=\sqrt{(EL._C-EL._B)^2+e^2}$ $v=\sqrt{(99.92-99.67)^2+0.70^2}=0.74$ $\frac{(a+b)\times v}{2}=\frac{(3.00+1.60)\times0.74}{2}=1.70$
 پل دسترسی	3.00	1	3.00	$1.00\times a$ $1.00\times3.00=3.00$
جمع کل = 101.38 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
  کف تبدیل	0.46	1	0.46	0.10	- ورودی $\frac{(b_1+0.20)+(a+0.20)}{2}\times L_1$ $\frac{(1.20+0.20)+(3.00+0.20)}{2}\times2.00=4.60$
	0.46	1	0.46	0.10	- خروجی $\frac{(b_2+0.20)+(a+0.20)}{2}\times L_4$ $\frac{(1.20+0.20)+(3.00+0.20)}{2}\times2.00=4.60$
 کف آمیل	2.24	1	2.24	0.10	$(a+0.20)\times(L_2+L_3+1.00)$ $(3.00+0.20)\times(2.50+3.50+1.00)$ $=22.40$
جمع کل = 3.16 m^3					

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب / تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل

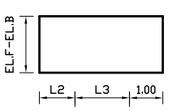
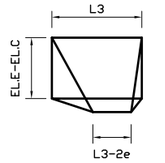
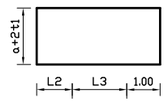
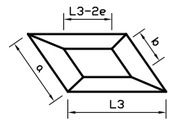
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)

شماره نقشه : IV-AM-3 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 1 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

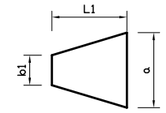
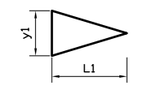
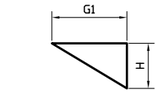
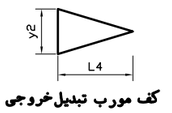
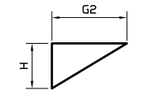
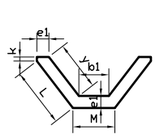
توضیحات :

@omoorepeyman.ir

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	7.10	2	3.55	0.25	$(EL._F-EL._B)\times(L_2+L_3+1.00)$ $(101.70-99.67)\times(2.50+3.50+1.00)=14.21$
 دیواره محل نصب دریچه‌آمیل	2.98	2	1.49	—	$1/6\times(EL._E-EL._C)\times(c/2)\times(2\times L_3+(L_3-2e))$ $1/6\times(101.32-99.92)\times(1.4/2)\times(2\times3.50+(3.50-2\times0.70))=1.49$
	6.13	1	6.13	0.25	$(a+2t_1)\times(L_2+L_3+1.00)$ $(3.00+2\times0.25)\times(2.50+3.50+1.00)=24.50$
 کف‌محل نصب دریچه‌آمیل	1.65	1	1.65	—	$h=EL._C-EL._B=99.92-99.67=0.25$ $h/3\times[((L_3-2e)\times b)+(L_3\times a)+\sqrt{((b-2e)\times b\times a\times L_3)}]$ $0.25/3\times[((3.5-2\times0.70)\times1.6)+(3.5\times3.0)+\sqrt{((3.50-2\times0.70)\times1.60\times3.00\times3.50)}]$ $=1.65$
 پل دسترسی	0.60	1	0.60	0.20	$1.00\times a$ $1.00\times3.00=3.00$
جمع کل = 26.70 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل	1.05 1.05	1 1	1.05 1.05	0.25 0.25	- ورودی $\frac{b_1+a}{2}\times L_1$ $\frac{(1.20+3.00)}{2}\times2.00=4.20$ - خروجی $\frac{b_2+a}{2}\times L_4$ $\frac{(1.20+3.00)}{2}\times2.00=4.20$
 کف مورب تبدیل ورودی	1.26	2	0.63	0.25	- ورودی $\frac{y_1\times L_1}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{1.40^2+(1.5\times1.40)^2}=2.52$ $2.52\times2.00\times\frac{1}{2}=2.52$
 دیوار قائم تبدیل ورودی	0.30	2	0.15	0.25	$\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{2.03\times0.60}{2}=0.61$
 کف مورب تبدیل‌خروجی	1.22	2	0.61	0.25	- خروجی $\frac{y_2\times L_4}{2}$ $y_2=\sqrt{(HL_2)^2+(Z_2\times HL_2)^2}$ $y_2=\sqrt{1.34^2+(1.5\times1.34)^2}=2.42$ $2.42\times2.00\times\frac{1}{2}=2.42$
 دیوار قائم تبدیل‌خروجی	0.30	2	0.15	0.25	$\frac{H\times G_2}{2}$ $\frac{2.03\times0.60}{2}=0.61$
 پاشنه	1.55 1.51	1 1	1.55 1.51	0.25 0.25	- ورودی $\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $\left(\frac{[(0.75+2.52)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.15)\times2+1.65]}{2}\right)\times0.75=6.18$ - خروجی $\frac{[(e_1+y_2)\times2+b_2]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $\left(\frac{[(0.75+2.43)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.06)\times2+1.65]}{2}\right)\times0.75=6.05$

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-3	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
– ورودی $L_{e1}=\frac{t_1}{2}+b_1+\frac{t_1}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+1.2+\frac{0.25}{2}=1.45$ $L_{e2}=\frac{t_1}{2}+a+\frac{t_1}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+3.00+\frac{0.25}{2}=3.25$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.45+3.25}{2}=2.35$	2	14	VAR.	14	1.21	32.90	39.81	t1/2 t1/2 b1 t1/2 a t1/2
میلگرد داخلی – خروجی $L_{e1}=\square+t_1+\frac{t_1}{2}+\square$ $L_{e1}=0.1+0.25+\frac{0.25}{2}+0.1=0.575$ $L_{e2}=\square+\frac{t_1}{2}+H+\square$ $L_{e2}=0.1+\frac{0.25}{2}+2.03+0.1=2.36$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.575+2.355}{2}=2.93$	2	14	VAR.	2x14	1.21	82.04	99.27	L_{e1} L_{e2}
– خروجی $L_{e1}=\frac{t_1}{2}+t_1+\frac{t_1}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+0.25+\frac{0.25}{2}=0.50$ $L_{e2}=\frac{t_1}{2}+y_2+\frac{t_1}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+2.42+\frac{0.25}{2}=2.92$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.50+2.92}{2}=1.71$	2	14	VAR.	2x14	1.21	47.88	57.93	t1/2 t1 t1/2 L_{e1} t1/2 y2 t1/2 L_{e2}
– خروجی $L_{e1}=\frac{t_1}{2}+b_2+\frac{t_1}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+1.2+\frac{0.25}{2}=1.25$ $L_{e2}=\frac{t_1}{2}+a+\frac{t_1}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+3.00+\frac{0.25}{2}=3.25$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.25+3.25}{2}=2.25$	2	14	VAR.	14	1.21	31.50	38.12	t1/2 t1/2 b2 t1/2 a t1/2 **ورودی‌وخروجی‌تبدیل**
درهردووجه – ورودی $L_{e1}=(\square+e_1+y_1)\times2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.75+2.52)\times2+1.20=7.94$ $L_{e2}=(\square+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.40+3.15)\times2+1.65=8.95$ طول نهایی $L_{var}=\frac{7.94+8.95}{2}=8.45$	3	12	VAR.	2x4	0.888	67.60	60.03	e1 e1 y1 b1 L_{e1} K L M L_{e2}

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
میلگرد خارجی – ورودی $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ $L_{e1}=\square+t_1+y_1+(\frac{b_1}{2}+\frac{t_1}{2})+q$ $L_{e1}=0.1+0.25+2.52+\frac{(1.2+0.25)}{2}+0.3=3.90$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t_1}{2})+t_1+(\frac{a+t_1}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(2.03+\frac{0.25}{2})+0.25+(\frac{3.00+0.25}{2}+0.3)=4.43$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.90+4.43}{2}=4.17$	1	14	VAR.	2x14	1.21	116.76	141.28	t1 y1 b1/2+t1/2+q L_{e1} t1/2+H t1 $\frac{a+t1}{2}+q$ L_{e2}
– خروجی $L_{e1}=(\frac{b_2}{2}+\frac{t_1}{2}+q)+\square+t_1+y_2$ $L_{e1}=(\frac{1.20}{2}+\frac{0.25}{2}+0.3)+0.1+0.25+2.42=3.80$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t_1}{2})+t_1+(\frac{a+t_1}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(2.03+\frac{0.25}{2})+0.25+(\frac{3.00+0.25}{2})+0.3=4.43$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.80+4.43}{2}=4.12$ طول نهایی $L=4.12\times2=8.24$	1	14	VAR.	2x14	1.21	23072	279.17	t1 y2 b2/2+t1/2+q L_{e1} t1/2+H t $\frac{a+t1}{2}+q$ L_{e2}
میلگرد داخلی – ورودی $L_{e1}=\square+t_1+\frac{t_1}{2}+\square$ $L_{e1}=0.1+0.25+\frac{0.25}{2}+0.1=0.575$ $L_{e2}=\square+\frac{t_1}{2}+H+\square$ $L_{e2}=0.1+\frac{0.25}{2}+2.03+0.1=2.355$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.575+2.03}{2}=1.30$	2	14	VAR.	2x14	1.21	36.40	44.04	t1/2 t1 L_{e1} H t1/2 L_{e2}
– ورودی $L_{e1}=\frac{t_1}{2}+t_1+\frac{t_1}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+0.25+\frac{0.25}{2}=0.50$ $L_{e2}=\frac{t_1}{2}+y_1+\frac{t_1}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+2.52+\frac{0.25}{2}=2.77$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.50+2.77}{2}=1.64$	2	14	VAR.	2x14	1.21	45.92	55.56	t1/2 t1 t1/2 L_{e1} t1/2 y1 t1/2 L_{e2}

توضیحـــات :

۱– استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲– برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-AM-2(1~2) مراجعه شود .

۳– در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

– 2 تعداد مشابه
– 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
– 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-3	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
-حوضچه‌خروجی								
میلگرد خارجی								
2×(H+□+t_2)+a 2×(2.03+0.1+0.2)+3.00=7.66	1	14	7.66	7	1.21	53.62	64.88	H, a, t1/2 t1/2 t1/2
میلگرد داخلی								
2×□+H+$t_1/2$ 2×0.1+2.03+0.25/2=2.36	2	14	2.36	2×7	1.21	33.04	39.98	H, t1/2
2×□+t_1+a 2×0.1+0.25+300=3.45	2	14	3.45	7	1.21	24.15	29.22	t1/2 a t1/2
2×□+t_2+a 2×0.1+0.20+300=3.40	4 5	12 12	3.40 3.40	2×5 2×5	0.888 0.888	34.00 34.00	30.19 30.19	t2/2 a t2/2
2×□+1.00 2×0.1+1.00=1.20	6	12	1.20	2×12	0.888	28.80	25.57	1.00 پل دسترسی
محل نصب دریچه آمیل								
2×(H+□+t_2)+a 2×(2.03+0.1+0.2)+3.00=7.66	3	12	7.66	18	0.888	137.88	122.44	H, a, t1/2 t1/2 t1/2
$z=\sqrt{(EL._F-EL._C)^2+\frac{(a-b)^2}{2^2}}$ $z=\sqrt{(101.70-99.92)^2+\frac{(3.00-1.60)^2}{4}}$ =2.04	3	12	2.04	2×18	0.888	73.44	65.21	t1/2 z t1/2 x
2×t_1+b 2×0.25+1.60=2.10	3	12	2.10	2×18	0.888	75.60	67.13	t1 b t1
2×$t_1/2$+L3 2×0.25/2+3.50=3.75	3	12	3.75	2×2×11	0.888	165.00	146.52	t1/2 L3 t1/2
2×□+t_1+L3 2×0.1+0.25+3.50=3.75	3	12	3.75	2×15	0.888	112.50	99.90	t1/2 L3 t1/2
							جمع‌کل = 1644.11 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
- خروجی $L_{e1}=(□+e_1+y_2)\times2+b_2$ $L_{e1}=(0.1+0.75+2.42)\times2+1.20=7.74$ $L_{e2}=(□+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.40+3.06)\times2+1.65=8.77$ طول نهایی $L_{var}=\frac{7.74+8.77}{2}=8.26$	3	12	VAR.	2×4	0.888	66.08	58.68	e1 e1 y2 b2 L_{e1} x L M L_{e2} پاشنه
- ورودی □×2+e_1 0.1×2+0.75=0.95	3	12	0.95	2×42	0.888	79.80	70.82	e1
- خروجی □×2+e_1 0.1×2+0.75=0.95	3	12	0.95	2×41	0.888	77.90	69.18	e1 پاشنه
- ورودی □+$t_1/2$+L_1+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+2.00+0.1=2.33	3	12	2.33	2×11	0.888	51.26	45.52	t1/2 L1 کف تبدیل
□+$t_1/2$+G_1+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+0.60+0.1=0.93	3	12	0.93	2×2×6	0.888	22.32	19.82	t1/2 G1 دیوارتبدیل‌ورودی
□+$t_1/2$+G_1+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+0.60+0.1=0.93	3	12	0.93	2×2×7	0.888	26.04	23.12	t1/2 G1 کف مورب تبدیل‌ورودی
- خروجی □+$t_1/2$+L_3+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+3.50+0.1=3.83	3	12	3.83	2×11	0.888	84.26	74.82	t1/2 L3 کف تبدیل
□+$t_1/2$+G_2+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+0.60+0.1=0.93	3	12	0.93	2×2×6	0.888	22.32	19.82	t1/2 G2 دیوار تبدیل‌خروجی
□+$t_1/2$+G_2+□ 0.1+$\frac{0.25}{2}$+0.60+0.1=0.93	3	12	0.93	2×2×7	0.888	26.04	23.12	t1/2 G2 کف مورب تبدیل‌خروجی
-حوضچه‌ورودی								
میلگرد خارجی								
2×(H+□+t_2)+a 2×(2.03+0.1+0.2)+3.00=7.66	1	14	7.66	17	1.21	130.22	157.57	H, a, t1/2 t1/2 t1/2
میلگرد داخلی								
2×□+H+$t_1/2$ 2×0.1+2.03+0.25/2=2.36	2	14	2.36	2×17	1.21	80.24	97.09	H, t1/2
2×□+t_1+a 2×0.1+0.25+300=3.45	2	14	3.45	17	1.21	58.65	70.97	t1/2 a t1/2

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-AM-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2×2×3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AM-3	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آمیل**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر (یک آمیل)**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو

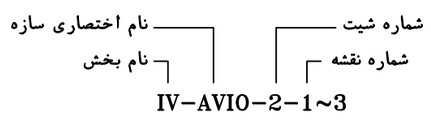
omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (دریچه آویو)

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AVIO-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-AVIO-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-AVIO-3-1~4

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویو)	شماره شیت :	تاریخ :	
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو ، برای تثبیت و تنظیم سطح آب در سیستم کنترل پائین دست مورد استفاده قرار می گیرد .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو شامل حوضچه آبگیری ، محل استقرار دریچه آویو و حوضچه خروجی می باشد .

۳- کاربرد سازه

ایـن دریچه که بعنوان چک یا تنظیم کننده سطح آب یـا سیستم کنترل در پائین دست مورد استفاده قرار می گیرد ، معمولا در سدهای انحرافی جهت تثبیت آب در حوضچه رسوبگیر و همچنین در ابتدای کانالهای انتقال بعنوان تثبیت کننده آب جلوی آبگیر بکار برده می شود به عبارت دیگر درصورتی که سطح آب در بالادست در تغییر باشد با استفاده از این دریچه می توان سطح آب تثبیت شده ای در پائین دست ایجاد نمود. این دریچه تحت فشار نیز کار می کند و حداکثر فشاری که می تواند تحت آن عمل کند ۱۰ متر است. در کانالهای بزرگ می توان بدون نیاز به تنظیم کننده سطح آب در کانال اصلی با قرار دادن یک دریچه آویو در ابتدای کانال فرعی اقدام به آبگیری نمود .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

بطور کلی در شبکه های آبیاری در مواردی که سطح آب در بالادست در تغییر باشد مانند سطح آب در دریاچه سد انحرافی و یا سطح آب در کانالهای بزرگ با در نظر گرفتن ملاحظات طرح می توان از سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو بعنوان کنترل کننده سطح آب استفاده نمود .

دریچه آویو از سه قسمت مهم بشرح ذیل تشکیل شده است .

قسمت اول : صفحه فلزی ذوزنقه‌ای شکل که جنس آن از آلیاژ ضد زنگ بوده و در یک فریم فلزی حرکت می نماید .

این صفحه فلزی بوسیله دو بازو به وزنه تعادل اتصال دارد .

قسمت دوم : وزنه تعادل که این وزنه از یک قطعه فلزی ساخته شده و در تنظیم اولیه مورد استفاده قرار می گیرد و محل استقرار آن مرکز ثقل دریچه می باشد .

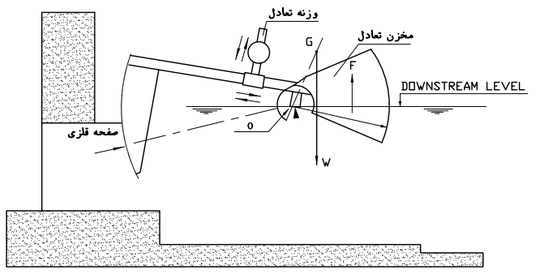
قسمت سوم : جعبه یـا مخزن کـه در آن مقداری شن یا خرده آهن ریخته شده و ایـن جعبه در روی یـک صفحه فلزی جوش داده شده و در نهایت به وزنه تعادل متصل می باشد .

با فرض استقرار دریچه در ابتدای کانال با هدف آبگیری از سد انحرافی و یا از کانال بزرگتر وزنه تعادل در روی فریم حرکت می نماید تا با قرار گرفتن در جای مناسب ، دریچه به حالت تعادل در آید .

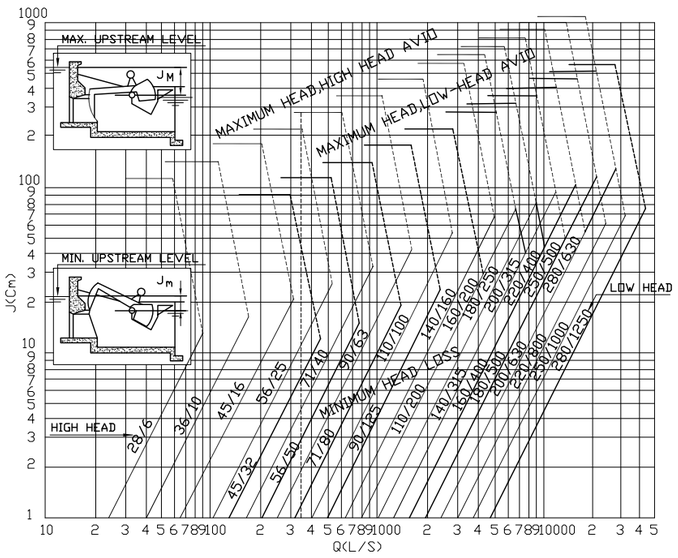
در موقعی که جریان آب در کانال جاری است گشتاور نیروی جریان آب و گشتاور وزن جعبه دریچه را به حالت تعادل قرار می دهد . در این حالت موقعی دریچه به حالت تعادل در می آید که گشتاور حاصل از نیروی جریان آب بـا گشتاور وزن جعبه نسبت به مرکز ثقل که در دو جهت مخالف یکدیگرند با هم مساوی گردند . گشتاور فشار آب نسبت بـه مرکز ثقل باعث بـاز شدن دریچه و گشتاور وزن جعبه نسبت بـه مرکز ثقل باعث بسته شدن دریچه می شود . بنابراین حاصل دو گشتاور فوق نسبت به مرکز ثقل باعث باز و بسته شدن دریچه می گردد . (شکل شماره ۱)

در مواردی که میزان دبی پائین‌دست کاهش یابد دریچه باز و در موقعی که میزان دبی پائین‌دست افزایش یابد دریچه بسته می گردد .

افت بار عبارت از اختلاف سطح آب در بالادست وسط دریچه و پائین دست می باشد .



شکل شماره ۱ : نمای شماتیک قسمت متحرک دریچه آویو



نمودارشماره ۱ : رابطه ظرفیت وافت حداقل وحداکثر

به منظور کاهش تاثیر تلاطم های پائین دست بر روی شناور که در اثر حرکت صفحه دریچه بوجود می آیند و نیز جلوگیری از کاهش حساسیت تجهیزات ، شناور در یـک گالری ثابت شده که این گالری بوسیله یـک شکاف به خارج و در نتیجه به آب کانال ، ارتباط پیدا می نماید .

بعلاوه در طرف محدب دریچه یـک مخزن کنترل موقت قراردارد کـه هدف آن تامین یـک نوع کنترل از طرف بالادست است . کف این مخزن از طریق یک روزنه تقریبا بزرگ با کف کانال ، و بالای مخزن بوسیله روزنه های ریز با هوای آزاد ارتباط دارد .

وقتی که آب از طرف پائین وارد مخزن کنترل می گردد بواسطه ریز بودن سوراخهای بالا ، هوای قسمت بـالای مخزن فشرده شده و مانع نوسانات شدید دریچه می گردد کـه در نتیجه دریچه بحالت تعادل قرار می گیرد .

جهت بسته شدن کامل جریان آب یک شیار همراه با آب بند در دیوارهای جلوی دریچه نصب گردیده کـه مجهز به یک دریچه کشویی و یا فراز بند است که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می گیرد .

برای انتخاب انواع مختلف دریچه های آویو شرکت سازنده یک سری منحنی ارائه نموده است (نمودار شماره ۱) بـر روی این نمودار محور (X) ها نشان دهنده دبی بر حسب لیتر در ثانیه و محور (Y) ها نشان دهنده افت بار بـر حسب سانتی متر می باشد . با توجه به نمودار ملاحظه می شود که دامنه استفاده از این نوع دریچه ها با توجه به دبی بسیار زیاد می باشد .

این دریچه ها با دو مشخصه زیر تعریف می شوند :

- شعاع خارجی شناور دریچه (r) به سانتی متر
- مقطع عبور آب (S) بر حسب دسی متر مربع

به عنوان مثال ، آویو (56/25) دارای شناوری با شعاع (56) سانتی متر و مقطع عبوری آب به مساحت (25) دسی متر مربع می باشد .

برای انتخاب دریچه های آویو در ساختمانهای تنظیم سطح آب ، اطلاعات زیر مورد نیاز است :

- حداکثر بده جریان عبوری (Q_m)
- حداقل بار هیدرولیکی موجود (J_m)
- حداکثر بار هیدرولیکی در حالت جریان صفر (J_M)
- حداکثر بار هیدرولیکی با حداکثر بده جریان (J'_M) (در مورد دریچه های نصب شده روی خروجی مخزن ها ، مقدار J'_M اغلب با J_m مساوی است . در مقابل ، در کانالهای آبیاری از نظر تغییرات محدود سطح آب در کانال ، عملا J'_M و J_m با هم برابر می شوند .)

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIO-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور — وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب / تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو	شماره شیت : 1	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

برای ملاحظه جزئیات بیشتر دریچه به کاتالوگ کارخانه سازنده مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

در انتخاب دریچه آویو ، باید موارد زیر مد نظر قرار گیرند :

- دریچه باید به گونه ای انتخاب گردد که در حالت حداکثر جریان با افت بار هیدرولیکی کمتر از حداقل افت بار دریچه انتخابی طبق نمودار شماره ۱ باشد .
- دریچه باید به شکلی انتخاب گردد که افت بار مربوط به حداکثر بده ، از حداقل افت بار مقرر طبق نمودار افت ، کمتر نباشد .
- دریچه باید بتواند حداکثر بار (فشار هیدرولیکی) مربوط به بده صفر را تحمل کند .
- حداکثر بار هیدرولیکی در حالت حداکثر جریان همیشه کمتر از مقدار نشان داده شده در نمودار دریچه انتخابی باشد .
- نقطه کار دریچه باید داخل خط مشخصه (خط مشخصه ای که از سه قسمت تشکیل شده است) مربوط به نمودار افت قرار گرفته و هرگز در سمت راست این خطوط واقع نشود .

دریچه های آویو دارای دو نوع بار هیدرولیکی زیاد و بار هیدرولیکی کم است . تفاوت اساسی این دو نوع دریچه به شرح زیر می باشد :

پهنای مسیر دریچه آویو با بار هیدرولیکی کم ، دو برابر دریچه همانند آن در نوع با بار هیدرولیکی زیاد می باشد . با افت بار یکسان ، بده دریچه آویو با بار هیدرولیکی کم،دو برابر بده دریچه با بار هیدرولیکی زیاد می باشد .

برای بده مساوی ، افت بار دریچه با بار هیدرولیکی کم، یک چهارم افت بار دریچه با بار هیدرولیکی زیاد می باشد .

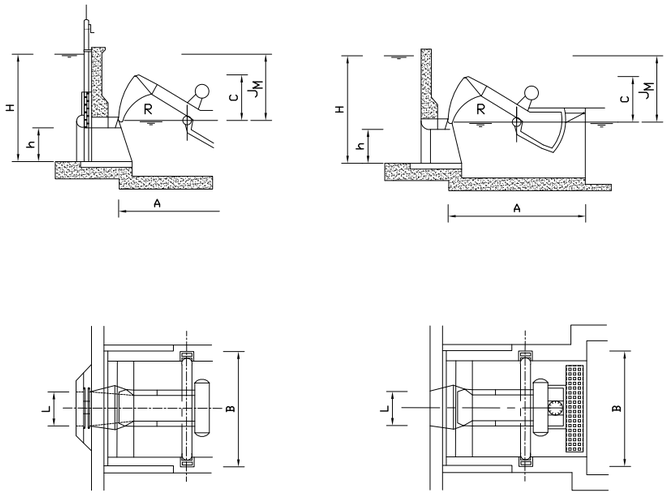
نمودار شماره ۱ ، افت را در انواع دریچه های آویو نشان می دهد .

هر خط بالا نمودار ، مربوط به یک دریچه بوده و از سه پاره خط با مشخصات زیر تشکیل می شود :

- پاره خط بالا رونده نمودار ، افت انرژی دریچه را در حالت تمام باز نشان می‌دهد(رابطه افت - بده)
- پاره خط افقی ، بیشترین ارتفاع هیدرولیکی ممکن برای کاربرد دریچه را نشان می دهد
- پاره خط نزول کننده که با خط چین نشان داده شده است بیشترین باری را نشان می دهد که دریچه در آن می تواند بدون از دست دادن پایداری با بار هیدرولیکی حداکثر کار کند .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

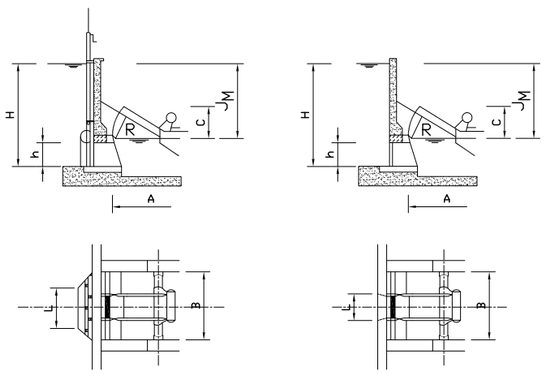
جداول شماره ۱ و ۲ اندازه‌های استاندارد دریچه‌ها و ابعاد ساختمان محل نصب دریچه‌ها را نشان می‌دهد.



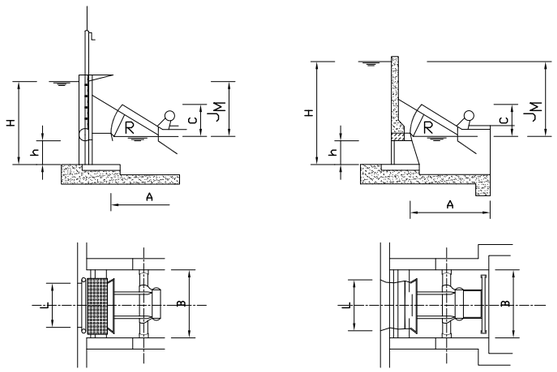
HIGH-HEAD & LOW-HEAD AVIO
FROM 110/100 TO 280/1250

AVIO r/s		OVERALL DIMENSIONS					MAX. HEAD	OPENING		EMERGENCY GATE			
HIGH-HEAD	LOW-HEAD	A	B	C	R	r	J_M	h	L	TYPE	DIMENSIONS	SLUICE	GATE TRAVEL
110/100	-	390	320	140	200	110	450	100	100	V.G.	100x100	C	100
-	110/200	390	320	140	200	110	224	100	200	V.G.	200x100	C	100
140/160	-	470	410	180	250	140	560	125	125	V.G.	125x125	C	125
-	140/315	470	410	180	250	140	280	125	250	V.G.	250x125	C	125
160/200	-	520	450	200	280	160	630	140	140	V.G.	140x140	C	140
-	160/400	520	450	200	280	160	315	140	280	V.G.	280x140	C	140
180/250	-	580	510	220	315	180	710	160	160	V.G.	160x160	C	160
-	180/500	580	510	220	315	180	355	160	315	V.G.	315x160	C	160
200/315	-	640	560	250	355	200	800	180	180	V.W.	180x180	C	180
-	200/630	640	560	250	355	200	400	180	355	V.W.	355x180	C	180
220/400	-	710	635	280	400	220	900	200	200	V.W.	200x200	C	200
-	220/800	710	635	280	400	220	450	200	400	V.W.	400x200	C	200
250/500	-	790	710	320	450	250	1000	220	220	V.W.	220x220	C	220
-	250/1000	790	710	320	450	250	500	220	450	V.W.	450x220	C	220
280/630	-	870	800	350	500	280	1100	250	250	V.W.	250x250	C	250
-	280/1250	870	800	350	500	280	560	250	500	V.W.	500x250	C	250

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .



HIGH-HEAD AVIO
FROM 28/6 TO 90/63



LOW-HEAD AVIO
FROM 45/32 TO 90/125

AVIO r/s		OVERALL DIMENSIONS					MAX. HEAD	OPENING		EMERGENCY GATE			
HIGH-HEAD	LOW-HEAD	A	B	C	R	r	J_M	h	L	TYPE	DIMENSIONS	SLUICE	GATE TRAVEL
28/6	-	90	70	35	50	28	112	25	25	V.G.S.L.	25x25	C	25
36/10	-	110	85	45	63	36	140	32	32	V.G.S.L.	32x32	C	32
45/16	-	140	103	55	80	45	180	40	40	V.G.S.L.	40x40	C	40
-	45/32	140	103	55	80	45	90	40	80	V.G.	80x143	S	40
56/25	-	170	120	70	100	56	224	50	50	V.G.	50x50	C	50
-	56/50	170	120	70	100	56	112	50	100	V.G.	100x178	S	50
71/40	-	210	160	90	125	71	280	63	63	V.G.	63x63	C	63
-	71/80	210	160	90	125	71	140	63	125	V.G.	125x220	S	63
90/63	-	265	200	110	160	90	355	80	80	V.G.	80x80	C	80
-	90/125	265	200	110	160	90	180	80	160	V.G.	160x280	S	80

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .

جدول شماره ۱ : اندازه های استاندارد دریچه های آویو

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

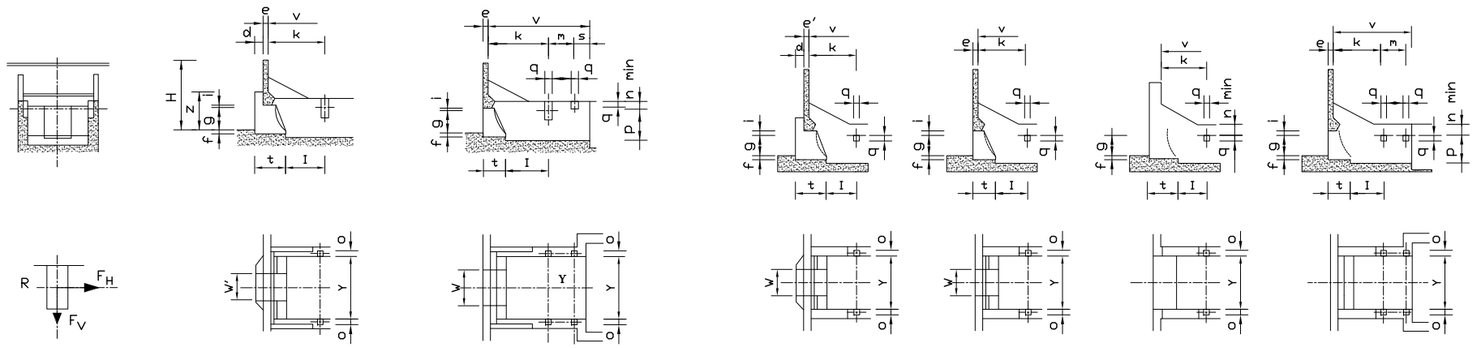
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : IV-AVIO-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 2 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :



HIGH-HEAD & LOWER-HEAD AVIO
FROM 110/100 TO 280/1250

HIGH-HEAD AVIO
FROM 28/6 TO 90/63

LOW-HEAD AVIO
FROM 45/32 TO 90/125

AVIO		p (min)	q	q′	s	t	t′	u	v	w	w′	y	z	F_H	F_V	R	d	e	e′	f	g	i	k	l	m	n (min)	o
HIGH-HEAD	LOW-HEAD																										
28/6	–	40	10	–	10	40	44	–	100	37	41	70	43	0.10	0.10	50	10	21	15	8	30	3	58	39	32	14	10
36/10	–	50	12	–	12	54	56	–	127	48	48	90	55	0.15	0.10	63	10	28	20	8	37.5	4	75	49	40	17	13
45/16	–	65	15	–	15	67	67	–	158	60	56	110	68	0.20	0.20	80	10	37	27	8	47.5	5	93	63	50	20	16
–	45/32	65	15	–	15	67	60	–	158	–	–	110	–	0.30	0.20	80	–	37	–	12	47.5	5	93	63	50	20	16
56/25	–	80	18	–	18	80	90	–	196	74	74	140	100	0.40	0.30	100	22	42	30	12	60	6	116	78	62	24	20
–	56/50	80	18	–	18	80	71	–	196	–	–	140	–	0.50	0.30	100	–	42	–	12	60	6	116	78	62	24	20
71/40	–	100	20	–	20	100	106	–	243	95	87	180	125	0.80	0.40	125	22	51	35	12	75	8	145	96	78	28	26
–	71/80	100	20	–	20	100	87	–	243	–	–	180	–	1	0.50	125	–	51	–	12	75	8	145	96	78	28	26
90/63	–	125	25	–	25	121	129	–	307	120	110	224	160	1.5	0.70	160	28	60	40	15	95	10	185	124	97	32	32
–	90/125	125	25	–	25	121	108	–	307	–	–	224	–	2	1	160	–	60	–	15	95	10	185	124	97	32	32
110/100	–	160	40	40	80	150	153	0	432	150	130	280	200	3	1.5	200	28	75	50	15	118	14	232	157	120	40	35
–	110/200	160	40	40	80	150	160	0	432	250	236	280	H	4	2	200	35	75	50	18	118	14	232	157	120	40	35
140/160	–	200	50	40	80	185	189	5	520	187	161	355	250	6	3	250	35	91	60	18	150	16	290	196	150	50	45
–	140/315	200	50	40	80	185	194	5	520	312	294	355	H	7	4	250	40	91	60	22	150	16	290	196	150	50	45
160/200	–	224	50	40	80	213	218	10	578	210	184	400	280	9	4	280	40	105	70	22	170	18	325	217	173	56	50
–	160/400	224	50	40	80	213	218	10	578	350	324	400	H	10	6	280	40	105	70	22	170	18	325	217	173	56	50
180/250	–	250	60	40	80	240	260	15	639	240	230	450	H	12	6	315	60	120	80	35	190	20	365	245	194	63	55
–	180/500	250	60	40	80	240	240	15	639	395	369	450	H	14	7	315	40	120	80	22	190	20	365	245	194	63	55
200/315	–	280	70	40	80	268	298	20	705	270	250	500	H	17	7	355	75	135	90	35	212	22	411	278	214	71	60
–	200/630	280	70	40	80	268	298	20	705	445	425	500	H	19	9	355	75	135	90	35	212	22	411	278	214	71	60
220/400	–	315	80	50	80	296	321	25	785	300	270	560	H	23	10	400	75	150	100	35	236	25	463	317	242	80	65
–	220/800	315	80	50	80	296	321	25	785	500	470	560	H	26	12	400	75	150	100	35	236	25	463	317	242	80	65
250/500	–	355	90	50	80	331	351	30	872	330	290	630	H	32	14	450	75	165	110	35	265	28	521	355	271	90	70
–	250/1000	355	90	50	80	331	351	30	872	560	520	630	H	36	17	450	75	165	110	35	265	28	521	355	271	90	70
290/630	–	400	100	50	80	372	395	35	960	374	330	710	H	45	21	500	85	182	120	40	300	32	580	390	300	100	75
–	280/1250	400	100	50	80	372	395	35	960	624	580	710	H	50	24	500	85	182	120	40	300	32	580	390	300	100	75

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .

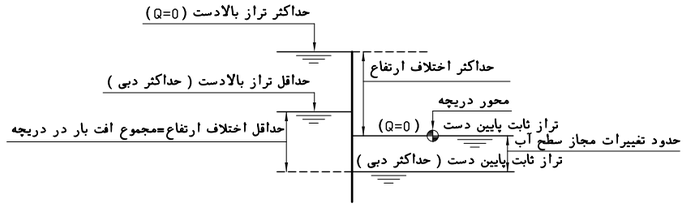
جدول شماره ۲ : اندازه های اجزاء ساختمان تنظیم درمحل نصب دریچه آویو

طبق تعریف تغییرات سطح آب پائین دست دریچه آویو را در حین باز شدن از مقدار جریان صفر تا مقدار جریان ماکزیمم ، (DECREMENT) گویند که مقدار آن بسته به تیپ دریچه حدود (5٪) طول شعاع خارجی شناور آن می باشد .

در موارد خاص جهت اطمینان بیشتر ، این تغییرات را تا حدود (10) درصد شعاع خارجی شناورمنظور می دارند .

در موقع نصب باید دقت گردد که تراز محل اتصال بازوها به تکیه‌گاه با سطح آب پائین دست منطبق باشد .

ارتفاع آزاد حوضچه در پائین‌دست دریچه آویو حدود (1.10) برابر عمق آب و در مناطق بادخیز جهت اطمینان این مقدار کمی بیشتر افزایش می یابد . (نمودار شماره ۲)



نمودار شماره ۲ : وضعیت سطح آب پایین دست دریچه آویو

در این دریچه ها انرژی جریان در پائین دست نسبت مستقیم با مقدار جریان و اختلاف ارتفاع بالادست و پایین دست دریچه دارد . قسمتی از انرژی بوجود آمده بوسیله اصطکاک جریان و یـا بدنه دریچه از بین می‌رود و قسمت دیگر باعث افزایش ارتفاع آب در پایین‌دست که به اصطلاح جهش آبی می‌گویند می‌گردد . تعیین محل جهش آبی و فضایی که متلاطم می شود واجد اهمیت خاص است که بطور معمول در آن محدوده متلاطم حوضچه آرامش احداث می نمایند . حوضچه آرامش بـایستی از حفاظت خوبی برخوردار بـاشد ، برای این منظور در کف حوضچه آرامش بطور متناوب بلوکهای بتونی احداث می‌نمایند که جریان آب مسیر طولانی تری را بپیماید .

اگر مقدار جریان ماکزیمم (Q_M) و مقدار کل افت را (J_M) در نظر گرفته شود حاصل ضرب (Q_M) در (J_M) مقدار انرژی است که باید گرفته شود تا جریان آب یکنواخت گردد .

در عمل بطور تقریب حجم مخزن حوضچه آرامش را معادل مقدار جریان در ثانیه منظور می گردد . اگر حجم جریان را (V) و طول حوضچه آرامش را (L) و عمق از سطح آب را (P) و عرض آنرا (M) نامیده شود رابطه بین حجم و طول حوضچه آرامش عبارت است از :

$$V = LMP$$

که در این رابطه :

بطور تقریبی و تجربی $L = 3M \simeq 4.5P$

پس طول حوضچه آرامش

$$L = \sqrt[3]{13.5V}$$

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

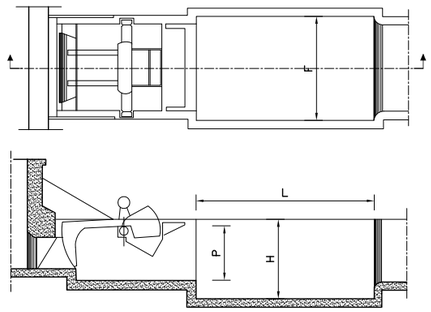
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو

عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشـه : IV-AVIO-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 3 — تـاریخ :
مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

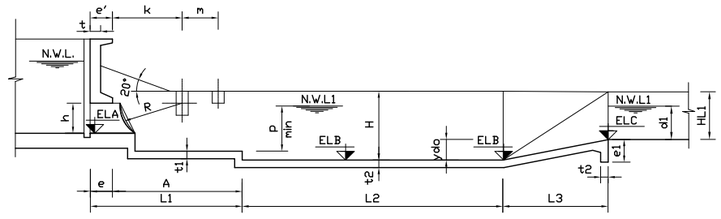


شکل شماره ۲ : پلان و مقطع طولی حوضچه آرامش دریچه های آویو

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو ، رقومهای ارتفاعی و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال آبگیر ($Q_m, b_1, Z_1, d_1, T_1, V_1, HL_1, HT_1$) که از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج است .

رقوم ارتفاعی (N.W.L) سطح آب و رقوم ارتفاعی مخزن خواهد بود .



شکل شماره ۳ : مقطع طولی سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین سطح آب در کانال آبگیر ($N.W.L_1$)

رقوم سطح آب در کانال آبگیر ($N.W.L_1$) از رابطه زیر به دست می آید .

$$N.W.L_1 = ELC + d_1 \qquad (۱-۱)$$

که در این رابطه :

$N.W.L_1$ رقوم سطح آب در کانال آبگیر

ELC رقوم کف کانال آبگیر

d_1 عمق آب کانال آبگیر

گام دوم - تعیین اختلاف سطح اب داخل مخزن با سطح آب کانال آبگیر

اختلاف سطح اب داخل مخزن با سطح آب کانال آبگیر از رابطه زیر به دست می آید .

$$J_m = J_M = N.W.L - N.W.L_1 \qquad (۱-۲)$$

که در این رابطه :

J_m حداقل بار هیدرولیکی موجود

J_M حداکثر بارهیدرولیکی در جریان صفر

توضیح : با فرض نصب دریچه آویو بر روی مخزن یا کانال بزرگ و ناچیز بودن تغییرات سطح آب در داخل مخزن ($J_m = J_M$) می باشد .

گام سوم - تعیین نوع دریچه آویو

با مراجعه به گراف و نمودار شماره ۱ دریچه آویو از محور (X) ها ظرفیت (Q_m) بر حسب لیتر بر ثانیه و در محور (Y) افت بار هیدرولیکی (J) بر حسب سانتی متر نشان داده شده است . امتداد قائم ظرفیت انتخابی خطوط مشخصه دریچه های آویو با بار هیدرولیکی کم (LOW HEAD) و بار هیدرولیکی زیاد (HIGH HEAD) را در دو نقطه مقطع می نماید و برای انتخاب دریچه آویو مناسب از بین دریچه های فوق ، موارد مندرج در کلیات طراحی هیدرولیکی (۴-۱) می بایست مد نظر قرار گیرد .

گام چهارم - استخراج ابعاد استاندارد دریچه آویو

با توجه به نوع دریچه آویو انتخابی از جداول شماره ۱ پارامترهای زیر استخراج می گردد .

A طول مورد نیاز محل کارگذاری دریچه آویو

B عرض مورد نیاز محل کارگذاری دریچه آویو

C ارتفاع محور کارگذاری دریچه تا حد بالای باز شو دریچه

R شعاع دریچه

r شعاع مخزن پائین دست

J_m حداکثر بار هیدرولیکی

h ارتفاع بازشدگی روبروی دریچه

L عرض بازشدگی روبروی دریچه

توضیح : در صورت استفاده از دریچه اضطراری در روبروی دریچه آویو (h) و (L) بعنوان بازشو دریچه می باشد .

گام پنجم - تعیین رقوم کف حوضچه محل استقرار دریچه (ELA)

رقوم کف حوضچه محل استقرار دریچه (ELA) از رابطه زیر به دست می آید .

$$ELA = N.W.L_1 - h \qquad (۱-۵)$$

گام ششم - استخراج ابعاد ساختمانی سازه محل استقرار دریچه

با توجه به نوع دریچه آویو انتخابی از جدول شماره ۲ پارامترهای کارگذاری به قرار زیر استخراج می گردد .

R,d,e,e', f,g,i,k,l,m,n,o

P min,q,q',s,t,t',u,v,w,w',r,z

گام هفتم - تعیین طول حوضچه محل استقرار دریچه (L1)

طول حوضچه محل استقرار دریچه (L1) از رابطه زیر به دست می آید .

$$L1 = A + e \qquad (۱-۷)$$

که در این رابطه :

e حداقل طول افقی در پیشانی دریچه

گام هشتم - تعیین رقوم کف حوضچه آرامش (ELB)

رقوم کف حوضچه آرامش (ELB) از رابطه زیر به دست می آید .

$$ELB = N.W.L - P\,min \qquad (۱-۸)$$

که در این رابطه :

P min حداقل عمق مورد نیاز جهت مانور دریچه می باشد .

گام نهم - تعیین طول حوضچه آرامش (L2)

از روابط تجربی زیر طول حوضچه آرامش محاسبه می گردد .

$$L2 = 3B \qquad (۱-۹)$$

$$L2 = 4.5P\,min \qquad (۲-۹)$$

توضیح ۱ : طول حوضچه آرامش بیشترین مقدار در روابط (۹-۱) و (۹-۲) خواهد بود .

توضیح ۲ : از حاصلضرب اختلاف بار هیدرولیکی و دبی جریان عبوری مقدار انرژی تولید شده تعیین می گردد تا جریان به حالت یکنواخت تبدیل گردد .

توضیح ۳ : طول بدست آمده از روابط تجربی ، با استفاده از روابط زیر مجددا کنترل می گردد .

$$V = L2BP\,min \qquad (۳-۹)$$

$$L2 = \sqrt[3]{13.5V} \qquad (۴-۹)$$

امور پیمان پیروز
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIO-1 / بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو	شماره شیت : 4 / تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس : / تصویب :

توضیحات :

که در این روابط :

V حجم جریان

P min عمق آب در حوضچه

B عرض حوضچه آرامش

گام دهم – تعیین عرض حوضچه آرامش (B)

حداقل عرض حوضچه آرامش را می‌توان همان عرض مورد نیاز محل کارگذاری دریچه آویو در نظر گرفت .

گام یازدهم – تعیین ارتفاع حوضچه آرامش (H)

ارتفاع حوضچه آرامش (H) از رابطه زیر به دست می آید .

$$H = P_{min} + n_{min} \qquad (۱-۱۱)$$

که در این رابطه :

n_{min} حداقل فری برد آزاد حوضچه آرامش

گام دوازدهم – محاسبه طول تبدیل خروجی (L_3)

طول تبدیل خروجی (L_3) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال با مقطع ذوزنقه (22.5°) و با استفاده از روابط زیر به دست می آید .

$$L_3 = \frac{(b_1 + 2Z_1\, d_1) - (B)}{2tg\,25^\circ} \qquad (۱-۱۲)$$

$$yd_0 = P_{min} - d_1 \qquad (۲-۱۲)$$

$$L_3 = 5\ yd_0 \qquad (۳-۱۲)$$

که در این روابط :

b_1 عرض کف کانال

d_1 عمق آب

Z_1 شیب جداره کانال

B عرض حوضچه

yd_0 اختلاف ارتفاع حوضچه با کف کانال

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .

توضیح ۱ : طول تبدیل بیشترین مقدار در روابط (۱۲–۱) و (۱۲–۳) خواهد بود .

توضیح ۲ : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

۴–۴– مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II–2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی بـرای کانال آبگیر منشعب از مخزن یـا کـانال بـزرگ استخراج می گردد .

$Q = 2.60\ m^3/s$

$S = 0.0002$

برای دبی معادل (2.60) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II–2) معادل (2600–7) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_1 = 1.20$

$Z_1 = 1.50$

$d_1 = 1.17$

$T_1 = 4.72$

$HL_1 = 1.40$

$HT_1 = 1.70$

$V_1 = 0.75\ m/s$

$n = 0.014$

در ایـن مثال رقوم ارتفاعی کف کانال (1325.20) و رقوم ارتفاعی سطح آب مخزن و یـا کانال بزرگ (1327.20) می باشد .

$ELC = 1325.20$

$N.W.L = 1327.20$

۴–۴–۱– حل از طریق فرمولهای ارائه شده

– تعیین سطح آب در کانال آبگیر ($N.W.L_1$)

$N.W.L_1 = ELC + d_1$

$N.W.L_1 = 1325.20 + 1.17$

$N.W.L_1 = 1326.37$

– تعیین اختلاف سطح اب داخل مخزن با سطح آب کانال آبگیر

$J_m = J_M = N.W.L - N.W.L_1$

$J_m = J_M = 1327.20 - 1326.37$

$J_m = J_M = 0.83$

– تعیین نوع دریچه آویو

با مراجعه به گراف و نمودار شماره ۱ دریچه آویو از محور (X) ها ظرفیت (2600) لیتر بر ثانیه انتخاب و از محور (Y) ها (J) افت بار هیدرولیکی را رسم می نمائیم .

دریچه آویو (LOW HEAD) شماره (110/200) بـا کمترین افت بار هیدرولیکی (10) سانتی متر و بیشترین افت بار (220) سانتی متر انتخاب می گردد .

– استخراج ابعاد استاندارد دریچه آویو

ابعاد استاندارد دریچه آویو (110/200) با بار هیدرولیکی کم از جدول شماره ۱ به قرار زیر می باشد .

$A = 3.90$

$B = 3.20$

$C = 1.40$

$R = 2.00$

$r = 1.10$

$JM = 224\ Cm$

h (ارتفاع باز شو) $= 1.00$

L (عرض باز شو) $= 2.00$

درصورت استفاده از دریچه اضطراری می‌توان در مقابل بازشوی آویو دریچه کشویی به ابعاد(2.00×1.00) استفاده نمود .

– تعیین رقوم کف حوضچه محل استقرار دریچه (ELA)

$ELA = N.W.L_1 - h$

$ELA = 1326.37 - 1.00$

$ELA = 1325.37$

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-AVII-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو**		شماره شیت : 5	تاریخ :
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**		مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

- استخراج ابعاد ساختمانی سازه محل استقرار دریچه

اندازه های اجزا ساختمانی دریچه آویو (110/200) با بار هیدرولیکی کم از جدول شماره ۲ به قرار زیر می باشد .

P min = 160	R = 200
q = 40	d = 35
q′ = 40	e = 75
s = 80	e′= 50
t = 150	f = 18
t′= 160	g = 118
u = 0	i = 14
v = 432	K = 232
w = 250	L = 157
w′= 236	m = 120
y = 280	n_{min} = 40
	□ = 35

- تعیین طول حوضچه محل استقرار دریچه (L1)

$L1 = A + e$

$L1 = 3.90 + 0.75$

$L1 = \underline{4.65}$

- تعیین رقوم کف حوضچه آرامش (ELB)

$ELB = N.W.L - P_{min}$

$ELB = 1326.37 - 1.60$

$ELB = \underline{1324.77}$

- تعیین طول حوضچه آرامش (L2)

$P_{min} = 1.60$

$B = 3.20$

$L2 = 3 \times B$

$L2 = 3 \times 3.20 = 9.60$

$L2 = 4.50\ P_{min}$

$L2 = 4.50 \times 1.60 = 7.20$

با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام نهم :

$L2 = \underline{9.60}$

با توجه به توضیح ۳ ذکر شده در گام نهم :

$V = L2BP_{min}$

$V = 9.60 \times 3.20 \times 1.60$

$V = 49.15$

$L2 = \sqrt[3]{13.5\,V}$

$L2 = \sqrt[3]{13.50 \times 49.15}$

$L2 = 8.70 < 9.60$

در نتیجه با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام نهم طول حوضچه آرامش بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L2 = \underline{9.60}$

- تعیین عرض حوضچه آرامش (B)

$B = \underline{3.20}$

- تعیین ارتفاع حوضچه آرامش (H)

$H = P_{min} + n_{min}$

$H = 1.60 + 0.40$

$H = \underline{2.00}$

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L_3)

$$L_3 = \frac{(b_1 + 2Z_1 d_1) - (B)}{2tg\,25^\circ}$$

$$L3 = \frac{(1.20 + 2 \times 1.5 \times 1.17) - 3.20}{2tg\,25^\circ} = 3.20 \simeq 3.50$$

$yd_0 = P_{min} - d_1$

$yd_0 = 1.60 - 1.17$

$yd_0 = 0.43$

$L_3 = 5\ yd_0$

$L3 = 5 \times 0.43$

$L3 = 2.13$

با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام دوازدهم طول تبدیل خروجی بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L3 = \underline{3.50}$

۵- طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آویو

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویو در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آویو شامل ماگزیمم ارتفاع دیوار حوضچه (H) ، عمق آب در کانال (d1) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت (Ks) خاک، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارههای حوضچه آرامش

ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش (t2) با توجه به ارتفاع آن (H) از جدول شماره ۳ انتخاب می‌شود :

H(m)	t2(Cm)
H<1.5	15
1.5≤H<1.7	20
1.7≤H<2.5	25

جدول شماره ۳ - ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش

گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیوارهها مطابق شکل شماره ۴ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con}.H.t2$

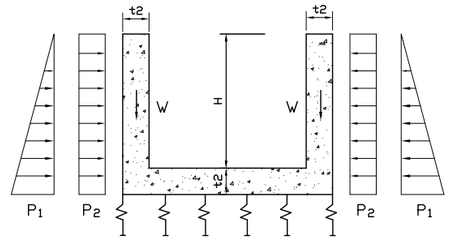
$P_1 = K_a.\delta_{wet}.H$

$P_2 = K_a.\delta_{sur}.a$

جمهوری‌اسلامی‌ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVI□-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو	شماره شیت : 6	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

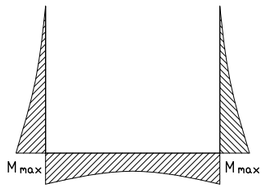


شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۴ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
	$q_a \leqslant 2$ Kg/Cm²	1200-2400
	$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm²	2400-4800
	$q_a > 4$ Kg/Cm²	>4800
	q_a ظرفیت مجاز باربری خاک	

جدول شماره ۴ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم – طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} \, b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t2 - 6$$

در این رابطه (t2) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

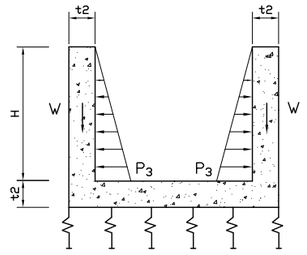
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم – بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ٦) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$$P_3 = \gamma_w \cdot H$$



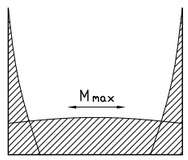
شکل شماره ٦ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۷ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۷ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم – طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : IV-AVI□-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 7 — تاریخ :

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای محل نصب دریچه آویو

-ابعاد و اندازه‌های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با استفاده از کاتالوگ کارخانه سازنده آن تعیین می‌گردد (جدول شماره ۱ و ۲) .

-ضخامت دیواره‌ها و کف ساختمان تنظیم از رابطه زیر بدست می‌آید :

$t_1 =$ □+15

در رابطه فوق مقدار (□) از کاتالوگ کارخانه سازنده تعیین می‌شود.

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در محل نصب دریچه آویو، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- میلگردهای مورد نیاز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

- ضخامت دیواره بالای دریچه برابر (25) سانتیمتر و میلگردهای موجود در آن بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی انتخاب خواهد شد.

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده در بند ۵-۳-۱ (t2) انتخاب می‌شود .
- میلگردهای مورد نیاز تبدیل خروجی مطابق مشخصات انتخابی در بند ۵-۳-۱ در نظر گرفته می‌شود .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی (t2) انتخاب می‌شود.

- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d(m)	e1(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آویو ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم‌کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

d1 = 1.17

H = 2.00

$\gamma_{con} = 2.5 \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1 \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ kg/cm^2$

Z = 1.5

طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه (H = 2.00) و با استفاده از جدول شماره ۳ برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

t2=0.25

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con}.H.t1 \Rightarrow W = 2.5 \times 2.00 \times 0.25 \Rightarrow W = 1.25 \ Ton/m$

$P_1 = Ka.\gamma_{wet}.H \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 2.00 \Rightarrow P1 = 1.25 \ Ton/m$

$P_2 = Ka.\gamma_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.91 \ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردند :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19 \ Cm$

$$A_{sreq} = \frac{1.91 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 7.65 \ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \ cm^2$$

$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow As = 8.87 \ cm^2/m$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (Φ14@15c/c) خواهد بود .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w.H \Rightarrow P_3 = 1 \times 2.00 \Rightarrow P_3 = 2.00 \ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.33 \ Ton.m$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{1.33 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 5.33 \ Cm^2/m$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 8.87 \ Cm^2/m$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (Φ14@15c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002.be.t2 \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (Φ12@20c/c) برآورد شده است .

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-AVI□-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو
شماره شیت : 8 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

طراحی سازه‌ای محل نصب دریچه آویو

-ابعاد و اندازه های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با توجه به نوع دریچه آویو انتخابی (110/200) ، از جدول شماره ۱ تعیین خواهد شد .

-ضخامت دیواره‌ها و کف ساختمان تنظیم از رابطه زیر بدست می‌آید :

$t_1 = \square + 15 \Rightarrow t_1 = 35 + 15 \Rightarrow$

$t_1 = 50$ cm

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در حوضچه دریچه آویو ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت ⌀14 @ 20 c/c

- ضخامت دیواره بالای دریچه برابر (25) سانتیمتر و میلگردهای موجود در آن بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی به صورت زیر انتخاب خواهد شد.

$t = 25$ cm

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت ⌀12 @ 20 c/c

طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای حوضچه آرامش (0.25) خواهد بود .

- میلگردهای مورد نیاز تبدیل خروجی مطابق مشخصات انتخابی برای حوضچه آرامش در نظر گرفته می‌شود .

میلگرد خمشی در هر دو وجه ⌀14@15c/c

میلگرد حرارتی در هر دو وجه ⌀12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی (0.25) انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه با استفاده از جدول شماره ۲ با توجه به $d1=1.17$ m برابر خواهد بود با :

$e1 = 0.75$

آرایش میلگردهای مورد نیاز در پاشنه انتهایی که همان میلگردهای حرارتی هستند ⌀12@20 c/c در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

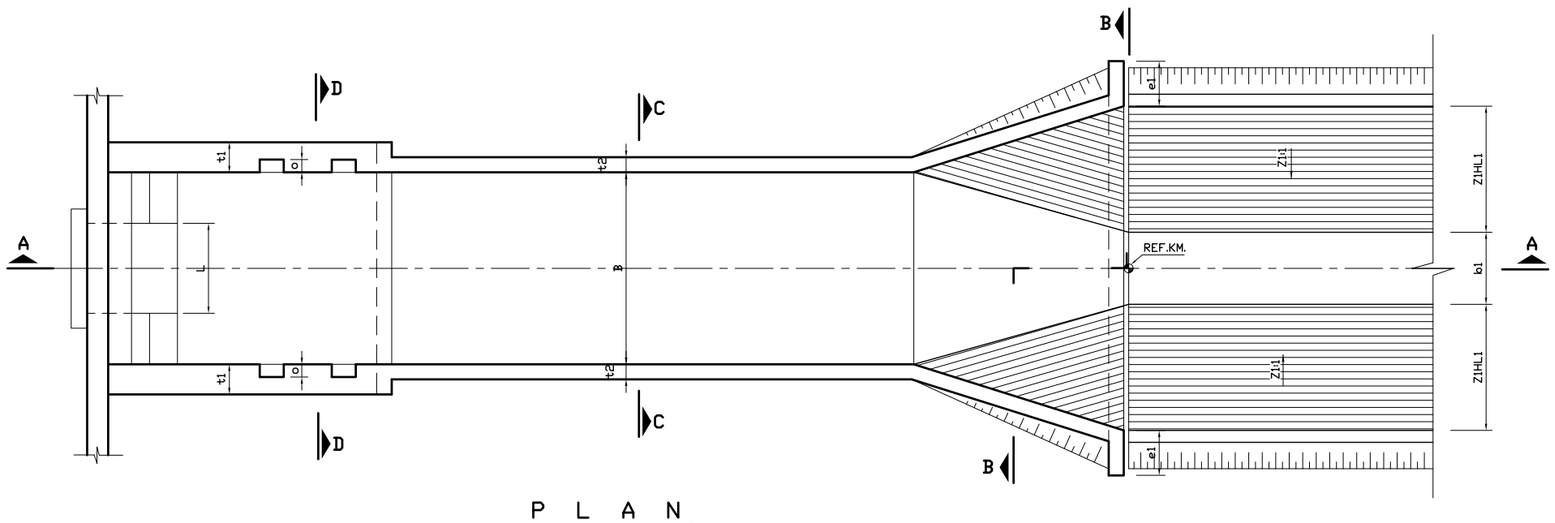
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-AVI□-3(1~4)) ارائه شده است .

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVI□-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو	شماره شیت : 9	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

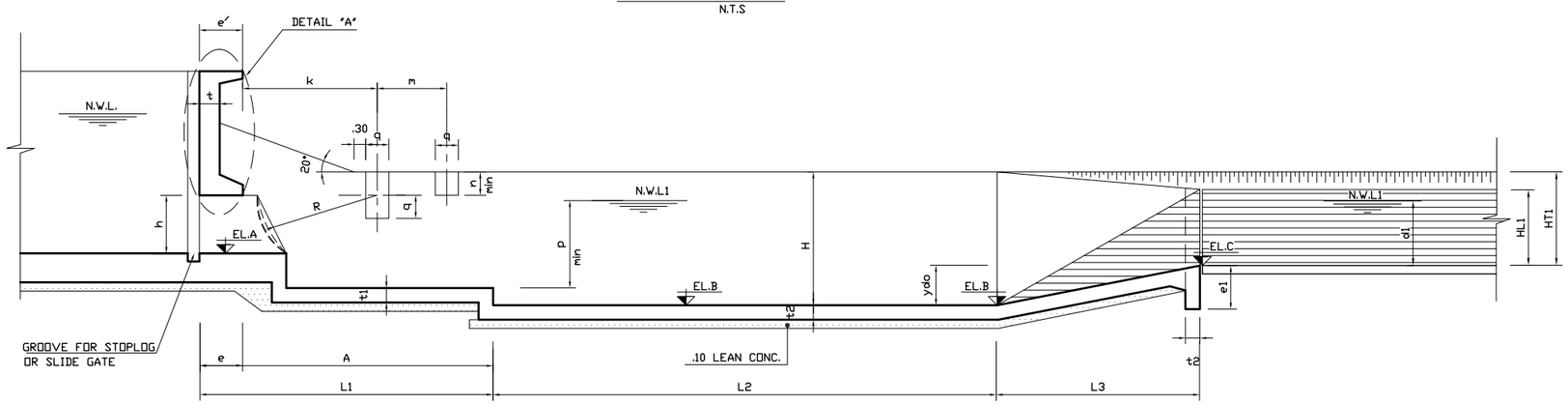
توضیحات :

@omoorepeyman.ir



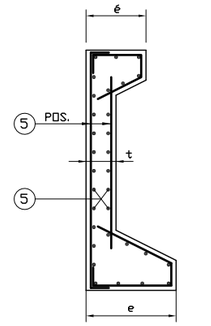
P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



DETAIL "A"

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	TYPE OF AVIO	DIMENSIONS																						ELEVATIONS				
				b1	Z1	d1	HL1	HT1	o	h	B	e1	t	t1	t2	R	k	m	n	q	p	ydo	H	e	e'	A	L1	L2	L3	N.W.L	N.W.L1	EL.A	EL.B	EL.C

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS					LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگرد بکاررفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواروردرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIO-2	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو**	شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **پلان و مقطع طولی و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :

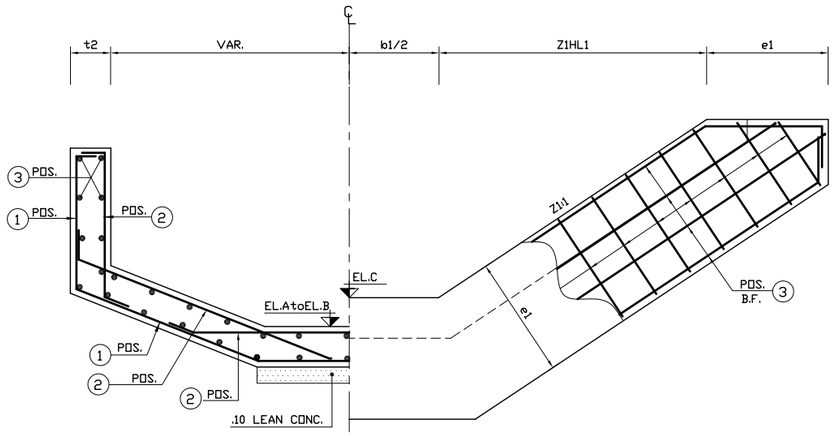
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

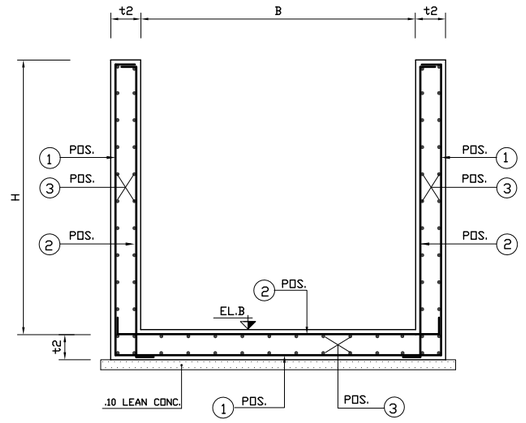
@omoorepeyman.ir

DOUBLE LAYER REINFORCEMENT



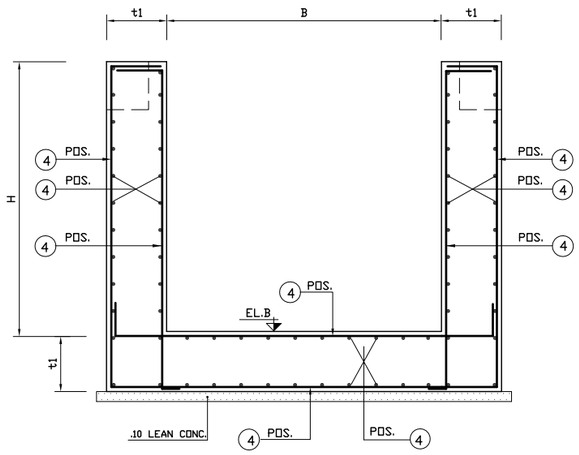
SECTION B - B

N.T.S



SECTION C - C

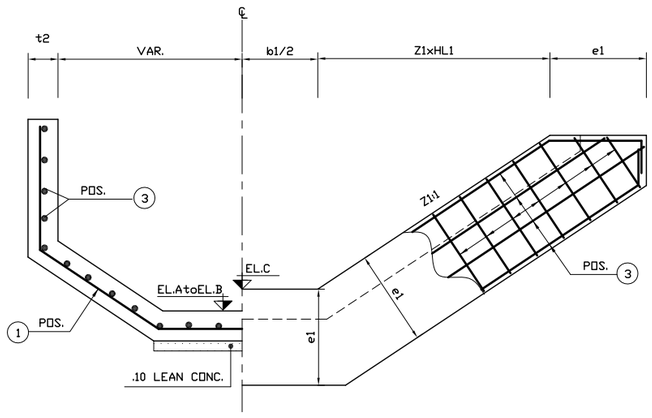
N.T.S



SECTION D - D

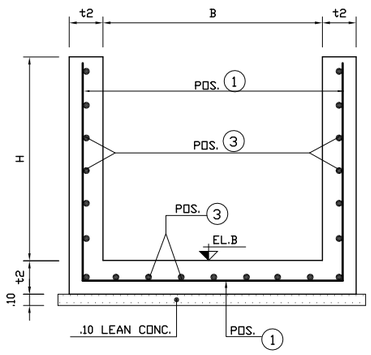
N.T.S

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



SECTION B - B

N.T.S



SECTION C - C

N.T.S

omoorepeyman.ir

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIO-2	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مقاطع**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

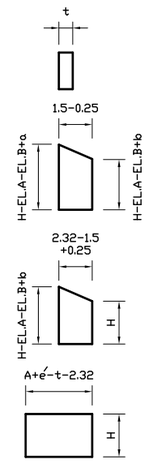
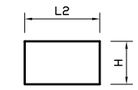
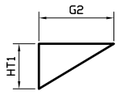
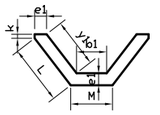
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

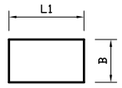
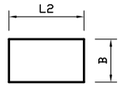
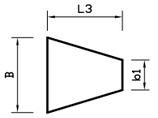
توضیحات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-AVIO-2(1) مراجعه شود .

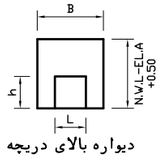
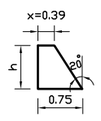
عملیات قالب بندی (m^2)

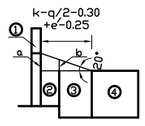
شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 محل نصب دریچه آویو	0.34	2	0.17	① [(N.W.L.-EL.$_B$+0.50)-(H+a-EL.$_A$-EL.$_B$)]xt [(1327.20-1324.77+0.50)-(2.00+0.85-1325.37-1324.77)]x0.25=0.17
	13.76	4	3.44	② 1/2x(2.32-1.5+0.25)x[(H+b-EL.$_A$-EL.$_B$)+(H+a-EL.$_A$-EL.$_B$)] 1/2x(2.32-1.5+0.25)x[(2.00+0.39-1325.37-1324.77)+(2.00+0.85-1325.37-1324.77)=3.44
	10.67	4	2.67	③ 1/2x(2.32-1.5+0.25)x[(H+b-EL.$_A$-EL.$_B$)+H] 1/2x(2.32-1.5+0.25)x[(2.00+0.39-1325.37-1324.77)+2.00]=2.67
	16.64	4	4.16	④ (A+e´-t-2.32)xH (3.90+0.75-0.25-2.32)x2=4.16
 دیواره حوضچه آرامش	69.60	4	17.40	HxL$_2$ 2.00x8.70=17.40
 دیواره قائم تبدیل خروجی	27.96	4	6.99	$G_2=\sqrt{(b_1+2Z\times HT_1-B)^2/2^2+L_3^2}$ $G_2=\sqrt{(1.20+2\times1.5\times1.70-2.00)^2/4+3.50^2}$ $G_2=4.11$ $\frac{HT_1\times G_2}{2}$ $\frac{1.70\times4.11}{2}=6.99$
 پاشنه انتهایی	12.34	2	6.17	$y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{1.40^2+(1.5\times1.40)^2}=2.52$ $\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $(\frac{[(0.75+2.52)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.20+3.15)\times2+2.00]}{2})\times0.75=6.17$
جمع کل = 162.91 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف محل نصب سازه آویو	1.58	1	1.58	0.10	(B+0.20)xL$_1$ (3.20+0.20)x4.65=15.81
 کف حوضچه آرامش	2.96	1	2.96	0.10	(B+0.20)xL$_2$ (3.20+0.20)x8.70=29.58
 کف تبدیل‌خروجی	0.84	1	0.84	0.10	$\frac{(b_1+0.20)+(B+0.20)}{2}\times L_3$ $\frac{(1.20+0.20)+(3.20+0.20)}{2}\times3.50=8.40$
جمع کل = 5.38 m^3					

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیواره بالای دریچه	10.92	2	5.46	(Bx(N.W.L-EL.$_A$+0.50))-(hxL) (3.20x2.33)-(1.00x2.00)=5.46
	0.68	2	0.34	((0.75+0.39)xh/2)x((B-L)/2) ((0.75+0.39)x1/2)x((3.20-2.00)/2)=0.34



k-q/2-0.30+e´-0.25

2.32-0.40/2-0.30+0.75-0.25=2.32

$\tan 20=\frac{a}{2.32}$ a=0.85

$\frac{a}{2.32}=\frac{b}{2.32-1.5+t}$

$\frac{0.85}{2.32}=\frac{b}{2.32-1.5+0.25}$ b=0.39

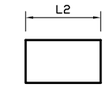
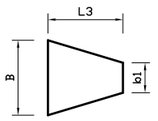
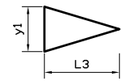
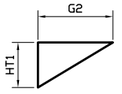
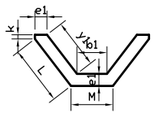
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو		شماره نقشه : IV-AVII-3	بازنگری شماره : 0
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر		شماره شیت : 1	تاریخ :
		مقیاس :	تصویب :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

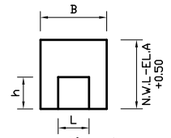
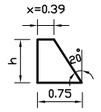
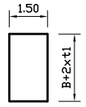
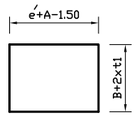
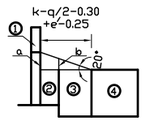
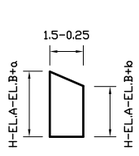
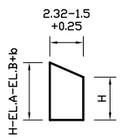
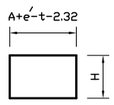
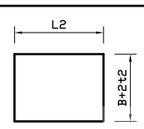
توضیحات :

omoorepeyman.ir

حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 دیواره حوضچه آرامش	8.70	2	4.35	0.25	$H \times L_2$ $2.00 \times 8.70 = 17.40$
 کف تبدیل خروجی	1.93	1	1.93	0.25	$\frac{b_1+B}{2} \times L_3$ $\frac{1.20+3.20}{2} \times 3.50 = 7.70$
 کف مورب تبدیل خروجی	2.20	2	1.10	0.25	$y_1 = \sqrt{(HL_1)^2 + (Z_1 \times HL_1)^2}$ $y_1 = \sqrt{1.40^2 + (1.5 \times 1.40)^2} = 2.52$ $\frac{y_1 \times L_3}{2}$ $2.52 \times 3.50 \times \frac{1}{2} = 4.41$
 دیواره قائم تبدیل خروجی	3.50	2	1.75	0.25	$G_2 = \sqrt{(b_1+2Z \times HT_1 - B)^2/2^2 + L_3^2}$ $G_2 = \sqrt{(1.20+2\times1.5\times1.70-2.00)^2/4 + 3.50^2}$ $G_2 = 4.11$ $\frac{HT_1 \times G_2}{2}$ $\frac{1.70 \times 4.11}{2} = 6.99$
 پاشنه انتهایی	1.54	1	1.54	0.25	$y_1 = \sqrt{(HL_1)^2 + (Z_1 \times HL_1)^2}$ $y_1 = \sqrt{1.40^2 + (1.5 \times 1.40)^2} = 2.52$ $\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2} \times e_1$ $\left(\frac{[(0.75+2.52)\times2+1.20]}{2} + \frac{[(0.20+3.15)\times2+2.00]}{2}\right) \times 0.75 = 6.17$
جمع کل = 47.73 m^2					

حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 دیواره بالای دریچه	1.37	1	1.37	0.25	$(B \times (N.W.L - EL._A + 0.50)) - (h \times L)$ $(3.20 \times 2.33) - (1.00 \times 2.00) = 5.46$
	0.40	2	0.20	—	$[((0.75+0.39)\times h/2)\times((B-L)/2)]\times0.6$ $[((0.75+0.39)\times1/2)\times((3.20-2.00)/2)] \times0.6 = 0.20$
 کف محل نصب دریچه آویو	3.15	1	3.15	0.50	$(B+2\times t_1)\times1.50$ $(3.20+2\times0.50)+1.50 = 6.30$
 کف محل نصب دریچه آویو	6.62	1	6.62	0.50	$(B+2\times t_1)\times(e'+A-1.50)$ $(3.20+2\times0.50)\times(0.75+3.90-1.50) = 13.23$
					
	3.44	2	1.72	0.50	② $1/2\times(2.32-1.5+0.25)\times[(H+b-EL._A - EL._B)+(H+a-EL._A-EL._B)]$ $1/2\times(2.32-1.5+0.25)\times[(2.00+0.39 -1325.37-1324.77)+(2.0+0.85-1325.37 -1324.77) = 3.44$
	2.67	2	1.34	0.50	③ $1/2\times(2.32-1.50+0.25)\times[(H+b-EL._A - EL._B)+H]$ $1/2\times(2.32-1.5+0.25)\times[(2.00+0.39 -1325.37-1324.77)+2.00] = 2.67$
 محل نصب سازه آویو	4.16	2	2.08	0.50	④ $(A+e'-t-2.32)\times H$ $(3.90+0.75-0.25-2.32)\times2 = 4.16$
 کف حوضچه آرامش	8.05	1	8.05	0.25	$(B+2\times t_2)\times L_2$ $(3.20+2\times0.25)\times8.70 = 32.19$

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVI□-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو	شماره شیت : 2	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : نمونه برآورد احجام و مقادیر	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
2x□+t_1/2+(1.50-0.25) 2x0.10+0.50/2+1.25=1.70	4	14	1.70	2x2x18	1.21	122.40	148.10	t1/2 □ 1.50-0.25 □ t1/2 دیواره
2x□+t_1/2+(1.50-0.25) 2x0.10+0.50/2+1.25=1.70	4	14	1.70	2x2x16	1.21	108.80	131.65	t1/2 □ 1.50-0.25 □ t1/2 کف
③ L_{e1}=2x[□+t_1/2+(H+b-EL.$_A$-EL.$_B$)] +B+2x(t_1/2) L_{e1}=2x[0.10+0.50/2+(2.0+0.39 -1325.37-1324.77)]+3.2+2x0.50/2 =7.98 L_{e2}=2x[□+t_1/2+(H-EL.$_A$-EL.$_B$)] +B+2x(t_1/2) L_{e2}=2x[0.10+0.50/2+(2.0-1325.37 -1324.77)]+3.20+2x0.50/2=7.20 $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ $L_{var}=\frac{7.98+7.20}{2}$=7.59	4	14	var	6	1.21	45.54	55.10	ELA-ELB +H+(0+b)/2 t1/2 B t1/2 t1/2 t1/2
2x□+t_1/2+(EL.$_A$-EL.$_B$+H+(0+b)/2) 2x0.10+0.50/2+3.22=3.245	4	14	3.25	2x6	1.21	39.00	47.19	t1/2 ELA-ELB +H+(0+b)/2
2x(□+t_1/2)+B 2x(0.10+0.50/2)+3.20=3.90	4	14	3.90	6	1.21	23.40	28.31	t1/2 t1/2 B
2x□+t_1/2+(2.32-1.50+0.25) 2x0.10+0.50/2+1.07=1.52	4	14	1.52	2x2x14	1.21	85.12	103.00	2.32-1.50+0.25 t1/2 دیواره
2x□+t_1/2+(2.32-1.50+0.25) 2x0.10+0.50/2+1.07=1.52	4	14	1.52	2x2x16	1.21	97.28	117.71	2.32-1.50+0.25 t1/2 کف
④ 2x□+t_1/2+H+B+2t_1/2 2x[0.10+0.50/2+2.00]+3.20 +2x0.50/2=8.40	4	14	8.40	11	1.21	92.40	111.80	t1/2 H B H t1/2 t1/2 t1/2
2x□+t_1/2+H 2x0.10+0.50/2+2.00=2.45	4	14	2.45	2x11	1.21	53.90	65.22	t1/2 H
2x(□+t_1/2)+B 2x(0.10+0.50/2)+3.20=3.90	4	14	3.90	11	1.21	42.90	51.91	t1/2 t1/2 B
2x□+t_1/2(A+é-t-2.32) 2x0.10+0.50/2+2.08=2.53	4	14	2.53	2x2x10	1.21	101.20	122.45	A-é-t1-2.32 t1/2 دیواره
2x□+t_1/2+(A+é-t-2.32) 2x0.10+0.50/2+2.08=2.53	4	14	2.53	2x2x16	1.21	161.92	195.92	A-é-t1-2.32 t1/2 کف
								محل نصب دریچه آویو

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
□+t/2+(N.W.L-EL.$_A$+0.50)+t/2+□ 0.10+0.25/2(1327.2-1325.37+0.50) +0.25/2+0.10=2.78	5	12	2.78	2x2x3	0.888	33.36	29.62	t/2 t/2 N.W.L-EL.A +0.50
□+t/2+(N.W.L-EL.$_A$+0.5)-h+t/2+□ 0.10+0.25/2(1327.2-1325.37+0.50) -1.00+0.25/2+0.10=1.78	5	12	1.78	2x10	0.888	35.60	31.61	t/2 t/2 N.W.L-EL.A +0.50-h
□+t/2+B+t/2+□ 0.10+0.25/2+3.20+0.25/2+0.10 =3.65	5	12	3.65	2x7	0.888	51.10	45.38	t/2 B t/2
□+t/2+(B-L)/2+t/2+□ 0.10+0.25/2+(3.20-2.0)/2+0.25/2 +0.10=1.05	5	12	1.05	2x2x5	0.888	21.00	18.65	t/2 t/2 (B-L)/2 دیواره بالای دریچه
k-q/2-0.30 +e'-0.25 k-q/2-0.30+e'-0.25 2.32-0.40/2-0.30+0.75-0.25=2.32 Tan 20=$\frac{a}{2.32}$ a=0.85 $\frac{a}{2.32}=\frac{b}{2.32-1.5+t}$ $\frac{0.85}{2.32}=\frac{b}{2.32-1.5+0.25}$ b=0.39 ② L_{e1}=2x[□+t_1/2+(H+b-EL.$_A$-EL.$_B$)] +B+2x(t_1/2) L_{e1}=2x[0.10+0.50/2+(2.0+0.39 -1325.37-1324.77)]+3.2+2x0.50/2 =7.98 L_{e2}=2x[□+t_1/2+(H+a-EL.$_A$-EL.$_B$)] +B+2x(t_1/2) L_{e2}=2x[0.10+0.50/2+(2.0+0.85 -1325.37-1324.77)]+3.2+2x0.50/2 =8.90 $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ $L_{var}=\frac{7.98+8.90}{2}$=8.44	4	14	var	7	1.21	59.08	71.49	t1/2 ELA-ELB +H+(a+b)/2 t1/2 B t1/2 t1/2
2x□+t_1/2+(EL.$_A$-EL.$_B$+H+(a+b)/2) 2x0.10+0.50/2+3.22=3.67	4	14	3.67	2x7	1.21	51.38	62.17	t1/2 ELA-ELB +H+(a+b)/2
2x(□+t_1/2)+B 2x(0.10+0.50/2)+3.20=3.90	4	14	3.90	7	1.21	27.30	33.03	t1/2 t1/2 B
								محل نصب دریچه آویو

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-AVI□-2(1~2)مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVI□-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
– خروجی $L_{e1}=(□+e_1+y_1)\times2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.75+2.52)\times2+1.20=7.94$ $L_{e2}=(□+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.20+3.15)\times2+2.00=8.90$								
طول نهایی $L_{var}=\frac{7.94+8.90}{2}=8.42$ $□\times2+e_1$ $0.1\times2+0.75=0.95$	3	12	VAR.	2×4	0.888	67.36	59.81	L_{e2}
	3	12	0.95	2×43	0.888	81.70	72.55	پاشنه
							جمع‌کل = 4724.16 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$2\times[□+t_2/2+H]+B+2t_2/2$ $2\times[0.10+0.25/2+2.00]+3.20$ $+2\times0.25/2=7.90$	1	14	7.90	58	1.21	458.20	554.42	
$2\times□+t_2/2+H$ $2\times0.10+0.25/2+2.00=2.325$	2	14	2.33	2×58	1.21	270.28	327.04	
$2\times(□+t_2/2)+B$ $2\times(0.10+0.25/2)+3.20=3.65$	2	14	3.65	58	1.21	211.70	256.16	
$2\times□+t_2/2+L_2$ $2\times0.10+0.25/2+8.70=9.03$	3	12	9.03	2×2×10	0.888	361.20	320.75	دیواره
$2\times□+t_2/2+L_2$ $2\times0.10+0.25/2+8.07=9.03$	3	12	9.03	2×2×16	0.888	577.92	513.19	کف حوضچه آرامش
$w=(B+b_1)\times1/2$ $w=(3.20+1.20)\times1/2=2.20$ $H_{var}=(H+HL_1)\times1/2$ $H_{var}=(2.00+1.40)\times1/2=1.70$ $2\times(□+H_{var}+t_2/2)+2\times(Z\times HL_1+t_2/2)+w$ $2\times(0.10+1.70+0.25/2)+2\times(1.50\times1.40$ $+0.25/2)+2.20=18.30$	1	14	VAR.	24	1.21	439.20	531.43	
$□+H_{var}+t_2/2+□$ $0.10+1.70+0.25/2+0.10=2.025$	2	14	VAR.	2×24	1.21	97.20	117.61	
$2\times t_2/2+Z_1H_1$ $2\times0.25/2+1.5\times1.40=2.35$	2	14	2.35	2×24	1.21	112.80	136.49	
$□+t_2/2+w+t_2/2+□$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.20+\frac{0.25}{2}+0.1=2.65$	2	14	2.65	24	1.21	63.60	76.96	
$□+t_2/2+L_3+t_2/2+□$ $0.1+\frac{0.25}{2}+3.50+\frac{0.25}{2}+0.1$ $=3.95$	3	12	3.95	2×2×9	0.888	142.20	126.27	دیواره
$□+t_2/2+L_3+t_2/2+□$ $0.1+\frac{0.25}{2}+3.50+\frac{0.25}{2}+0.1$ $=3.95$	3	12	3.95	2×2×6	0.888	94.80	84.18	کف مورب
$□+t_2/2+L_3+t_2/2+□$ $0.1+\frac{0.20}{2}+3.50+\frac{0.20}{2}+0.1$ $=3.95$	3	12	3.95	2×11	0.888	86.90	77.17	کف تبدیل خروجی

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-AVI□-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x9) بقرار زیر میباشند .

– 2 تعداد مشابه
– 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
– 9 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVI□-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویو**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (دریچه آویس)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس :

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-AVIS-1-1~11
- تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-AVIS-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-AVIS-3-1~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های سطح آب با دریچه آویس)	شماره شیت :	تاریخ :	
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

IV-AVIS-2-1~3
(نام بخش — نام اختصاری سازه — شماره شیت — شماره نقشه)

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس ، برای تثبیت و تنظیم سطح آب در سیستم کنترل پائین دست بصورت خودکار مورد استفاده قرار می گیرد .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس شامل پاشنه ابتدایی (CUT OFF) ، تبدیل ورودی مقطع (U) شکل ، محل استقرار دریچه آویس ، حوضچه آرامش ، تبدیل خروجی و پاشنه انتهایی می باشد .

۳- کاربرد سازه

این دریچه بعنوان تنظیم کننده سطح آب و یا بعبارت دیگر در سیستم کنترل پائین دست مورد استفاده قرار می گیرد .

میزان افت بار این دریچه کمتر از دریچه آویو بوده و بهمین لحاظ این دریچه در آبگیری از سد های انحرافی مورد استفاده قرار نمی گیرد و تنها در کانالهای آبیاری که حداکثر تغییرات سطح آب حدود یک تا دو متر می باشد قابل استفاده است .

دریچه های با بار هیدرولیکی بالا (HIGH HEAD) و بار هیدرولیکی پائین (LOW HEAD) از نظر شناور شبیه یکدیگر بوده ولی عرض آنها متفاوت است . بطوریکه دریچه های با افت بار کمتر دارای عرض بیشتری می باشند .

در یک افت بار مساوی،دریچه هایی که دارای عرض بیشتر می باشند،دبی بیشتری از خود عبور می‌دهند .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

به طور کلی در شبکه های آبیاری در مواردی که سطح آب در بالادست در تغییر باشد و در مسیر کانال برداشت آب وجود داشته باشد جهت تثبیت سطح آب پائین دست کانال با در نظر گرفتن ملاحظات طرح می توان از سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس بعنوان کنترل کننده سطح آب استفاده نمود .

دریچه آویس از سه قسمت مهم بشرح ذیل تشکیل شده است .

قسمت اول : صفحه فلزی ذوزنقه‌ای شکل که جنس آن از آلیاژ ضد زنگ بوده و در یک فریم فلزی حرکت می نماید .

این صفحه فلزی بوسیله دو بازو به وزنه تعادل اتصال دارد .

قسمت دوم : وزنه تعادل که این وزنه از یک قطعه فلزی ساخته شده و در تنظیم اولیه مورد استفاده قرار می گیرد و محل استقرار آن مرکز ثقل دریچه می باشد .

قسمت سوم : جعبه یا مخزن که در آن مقداری شن یا خرده آهن ریخته شده و به وزنه تعادل متصل می باشد .

تمام تجهیزات دریچه جهت جلوگیری از زنگ زدن از ترکیبات روی (Zn) پوشانیده شده است .

در حالتی که جریان آب در کانال وجود ندارد وزنه تعادل در روی محور حرکت می کند تا دریچه به حالت تعادل در آید .

در مواردی که مقدار آب لازم جهت پائین دست کاهش می یابد دریچه بسته ودر موقعی که مقدار آب لازم جهت پائین دست افزایش می یابد دریچه باز می گردد .

در روی صفحه دریچه یک مخزن یا یک تانک مرطوب وجود دارد که توسط روزنه افقی به آب بالادست ارتباط دارد . در بالای این مخزن تعدادی روزنه تعبیه شده است . وقتی که سطح آب بالادست ، متلاطم و در نوسان است آب وارد مخزن فوق الذکر شده و باعث فشردگی هوای قسمت فوقانی می‌شود . این عمل باعث می گردد که اثر تلاطم آب بر روی صفحه دریچه تاثیری نداشته باشد .

ازطرف دیگر شناور در یک سلول ثابت قرار گرفته این سلول بوسیله روزنه‌ای که‌در قسمت پائین آن وجود دارد به آب پائین دست صفحه دریچه ارتباط دارد . انجام این کار دارای دو مزیت می باشد .

۱ - شناور تحت تاثیر تغییرات ناگهانی سطح آب پائین دست صفحه دریچه قرار نمی گیرد .

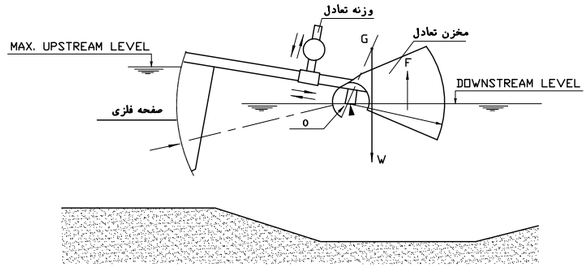
۲ - شناور از نوسانات شدید سطح آب مبرا می باشد .

در مجموع عوامل فوق الذکر باعث می شوند که حساسیت دریچه آویس یکی از مزایای مهم آن بقوت خود باقی بماند .

این دریچه در کانال تحت تاثیر دو گشتاور نیروی آب و نیروی وزن دریچه نسبت به مرکز ثقل دریچه قرار می گیرد که در حال تعادل ، دو گشتاور فوق با هم برابر می باشد .

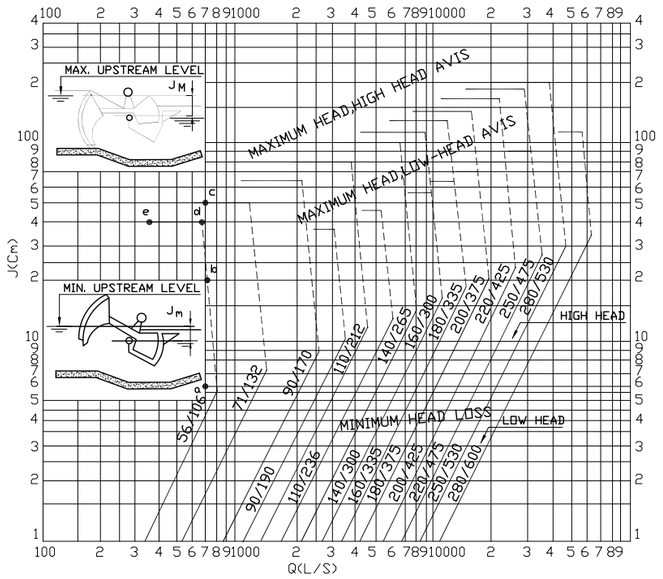
بنابراین دریچه باید طوری انتخاب گردد که قادر به تحمل ارتفاع آب جلوی آن باشد بطوریکه بیشترین ارتفاع آب جلوی دریچه باید از حداکثر افت باری که در نمودار تعیین دریچه آویس وجود دارد کوچکتر گردد . (شکل شماره ۱)

افت بار هیدرولیکی عبارت از اختلاف حداکثر سطح آب در بالادست و سطح آب پائین دست (سطح آب کنترل شده) می باشد .



شکل شماره ۱ : نمای شماتیک قسمت متحرک دریچه آویس

برای انتخاب انواع مختلف دریچه های آویس شرکت سازنده یک سری منحنی ارائه نموده است (نمودار شماره ۱) بر روی این نمودار محور (X) ها نشان دهنده (Q) دبی بر حسب لیتر در ثانیه و محور (Y) ها نشان دهنده (J) افت بار بر حسب سانتی متر می باشد . با توجه به نمودار ملاحظه می شود که دامنه استفاده از این نوع دریچه ها با توجه به دبی بسیار زیاد می باشد .



نمودارشماره ۱ : رابطه افت بار هیدرولیکی حداقل و حداکثر برای جریانهای عبوری

این دریچه ها با دو مشخصه زیر تعریف می شوند :

- شعاع خارجی شناور دریچه (r) به سانتی متر
- عرض کف مقطع در محل نصب دریچه (b) به سانتی متر

به عنوان مثال ، آویس (56/106) دارای شناور با شعاع (56) سانتی متر و مقطع نصب با عرض کف (106) سانتی متر می باشد . همانگونه که اشاره شد دریچه های آویس دارای دو تیپ با بار هیدرولیکی زیاد (HIGH HEAD) و با بار هیدرولیکی کم (LOW HEAD) هستند .

در شرایط افت بار مساوی ، آویس با ارتفاع هیدرولیکی کم دارای بده جریان بیشتر بوده ، اما میزان بار هیدرولیکی مجاز وارد بر آن کمتر است .

مشخصات عملکرد هیدرولیکی هر دو تیپ دریچه آویس ، در نمودار شماره ۱ ارائه شده است . در مورد دریچه های آویس ، انتخاب دریچه مستلزم دانستن اطلاعات زیر می باشد :

- حداکثر بده جریان از دریچه (Q_m)
- حداقل بار هیدرولیکی طراحی (J_m)
- حداکثر بار هیدرولیکی با بده صفر (J_M)
- حداکثر بار هیدرولیکی در حداکثر بده (J'_M)

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 1	تاریخ :	برای ملاحظه جزئیات بیشتر دریچه به کاتالوگ کارخانه سازنده مراجعه شود .
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

لازم به یادآوری است که افت بارهای منظور شده در نمودار دبی - افت دریچه آویس ، مربوط به کانالی است که مقطع بالادست و پائین دست آن ، مشابه مقطع محل نصب دریچه باشد . در صورت ایجاد جمع - شدگی در مقطع کانال در محل نصب دریچه ، باید افت انرژی معادل ($\frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$) به افت حاصله از نمودار اضافه گردد .

که در این رابطه :

V_2 سرعت در مقطع تنگ شده بر حسب متر بر ثانیه

V_1 سرعت نرمال در کانال بالادست بر حسب متر بر ثانیه

در انتخاب دریچه آویس ، باید موارد زیر مد نظر قرار گیرند :

- دریچه باید به گونه ای انتخاب گردد که در حالت حداکثر جریان با افت بار هیدرولیکی کمتر از حداقل افت بار دریچه انتخابی طبق نمودار شماره ۱ باشد .
- دریچه باید به شکلی انتخاب گردد که افت بار مربوط به حداکثر بده ، از حداقل افت بار مقرر طبق نمودار افت ، کمتر نباشد .

- حداکثر بار هیدرولیکی در حالت حداکثر جریان همیشه کمتر از مقدار نشان داده شده در نمودار دریچه انتخابی باشد .
- نقطه کار دریچه باید داخل خط مشخصه (خط مشخصه ای که از سه قسمت تشکیل شده است) مربوط به نمودار افت قرار گرفته و هرگز در سمت راست این خطوط واقع نشود .

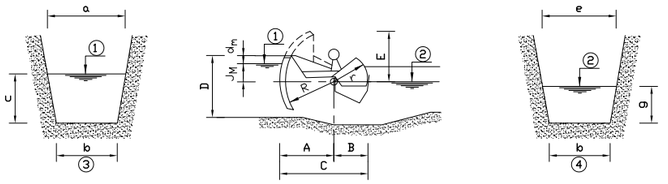
نمودار شماره ۱ ، افت بار هیدرولیکی را در انواع دریچه های آویس نشان می دهد .

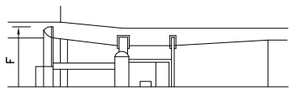
هر خط بالا نمودار ، مربوط به یک دریچه بوده و از سه پاره خط با مشخصات زیر تشکیل می شود :

- پاره خط بالا رونده نمودار ، افت انرژی دریچه را در حالت تمام باز نشان می‌دهد(رابطه افت - دبی)
- پاره خط افقی ، بیشترین ارتفاع هیدرولیکی ممکن برای کاربرد دریچه را نشان می دهد
- پاره خط نزول کننده که با خط چین نشان داده شده است بیشترین باری را نشان می دهد که دریچه در آن می تواند بدون از دست دادن پایداری با بار هیدرولیکی حداکثر کار کند .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

جداول شماره ۱ اندازه‌های استاندارد دریچه های آویس را نشان می دهد .



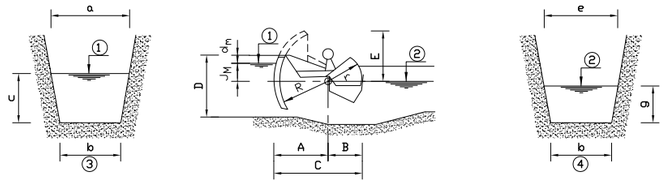


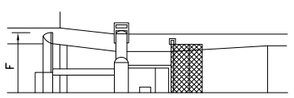
① - حداکثر تراز آب بالادست

② - تراز آب پایین دست

③ - اندازه های دهانه محل نصب دریچه

④ - مقطع بایین دست صفحه دریچه





① - حداکثر تراز آب بالادست

② - تراز آب پایین دست

③ - اندازه های دهانه محل نصب دریچه

④ - مقطع بایین دست صفحه دریچه

AVIS FROM 56/106 TO 90/190

AVIS r/b		OVERALL DIMENSIONS								MAX. HEAD	SLUICE DESIGN		
HIGH-HEAD	LOW-HEAD	A	B	C	D	E	F	R	r	J_M	a	b	c
56/106	-	102	62	164	98	90	140	90	56	40	138.5	106	96
71/132	-	127	78	205	123.5	110	181	112	71	50	180	132	121
90/170	-	158	100	258	156	135	222	140	90	63	221	170	153
-	90/190	180	100	280	138.5	130	237	160	90	35.5	236	190	135.5
110/212	-	202	190	392	196	175	286	180	110	80	277.5	212	192
-	110/236	225	190	415	174	165	316	200	110	45	296	236	170
140/265	-	252	210	462	245	215	360	224	140	100	350.5	265	240
-	140/300	282	210	492	221	205	400	250	140	56	374.5	300	216
160/300	-	282	233	515	275.5	240	402	250	160	110	393	300	270
-	160/335	315	233	548	248.5	230	447	280	160	63	422.5	335	243
180/335	-	315	254	569	311	270	455	280	180	125	445	335	305
-	180/375	355	254	609	276	260	505	315	180	70	476.5	375	270
200/375	-	355	274	629	347	300	507	315	200	140	502.5	375	340
-	200/425	400	274	674	311	290	557	355	200	80	527	425	304
220/425	-	400	302	702	392	340	571	355	220	160	553.5	425	384
-	220/475	450	302	752	348	325	631	400	220	90	590.5	475	340
250/475	-	450	331	781	439	380	634	400	250	180	621.5	475	430
-	250/530	500	331	831	389	365	704	450	250	100	666	530	380
280/530	-	500	360	860	490	430	713	450	280	200	701.5	530	480
-	280/600	565	360	925	435	405	793	500	280	110	748.5	600	425

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .

AVIS FROM 110/212 TO 280/600

AVIS r/b		MAX. HEAD	MIN. FREE BOARD	EFFECTIVE CROSS SECTION UNDER AXIS			
HIGH-HEAD	LOW-HEAD	J_M	d_m	b	e	g	AREA
56/106	-	40	2	106	125	56	65
71/132	-	50	2.5	132	160	71	104
90/170	-	63	3	170	200	90	167
-	90/190	35.5	3	190	224	100	207
110/212	-	80	4	212	250	112	269
-	110/236	45	4	236	280	125	322
140/265	-	100	5	265	315	140	406
-	140/300	56	5	300	355	160	524
160/300	-	110	5.5	300	355	160	524
-	160/335	63	5.5	335	400	180	662
180/335	-	125	6	335	400	180	662
-	180/375	70	6	375	450	200	825
200/375	-	140	7	375	450	200	825
-	200/425	80	7	425	500	224	1035
220/425	-	160	8	425	500	224	1035
-	220/475	90	8	475	560	250	1295
250/475	-	180	9	475	560	250	1295
-	250/530	100	9	530	630	280	1625
280/530	-	200	10	530	630	280	1625
-	280/600	110	10	600	710	315	2065

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .

جداول شماره ۱ : اندازه های استاندارد دریچه های آویس

امور پیمان پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس

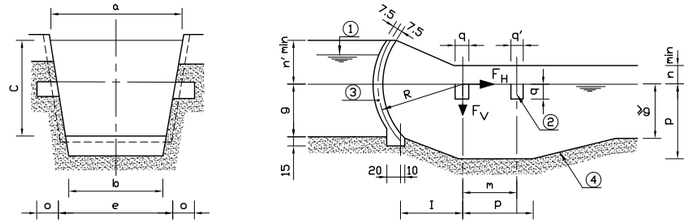
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : IV-AVIS-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 2 — تاریخ :

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :



AVIS FROM 56/106 TO 90/190

① - حداکثر تراز آب

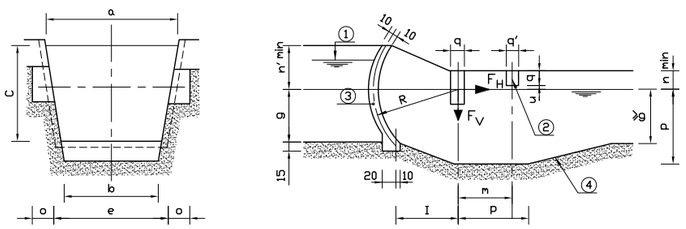
② - عمق (o)

③ - عمق شیار ۱۵ سانتی متر

④ - حداکثر شیب معکوس ۲۵ درصد

AVIS		SLUICE DESIGN			R	e	g	I	m	n (min)
HIGH-HEAD	LOW-HEAD	a	b	c						
56/106	–	138.5	106	96	90	125	56	70.5	62	24
71/132	–	180	132	121	112	160	71	86	78	28
90/170	–	221	170	153	140	200	90	107	97	32
–	90/190	236	190	135.5	160	224	100	125	97	22
110/212	–	277.5	212	192	180	250	112	141	120	40
–	110/236	296	236	170	200	280	125	156	120	25
140/265	–	350.5	265	240	224	315	140	175	150	50
–	140/300	374.5	300	216	250	355	160	192	150	32
160/300	–	393	300	270	250	355	160	192	173	56
–	160/335	422.5	335	243	280	400	180	215	173	36
180/335	–	445	335	305	280	400	180	215	194	63
–	180/375	476.5	375	270	315	450	200	243	194	40
200/375	–	502.5	375	340	315	450	200	243	214	71
–	200/425	527	425	304	355	500	224	275	214	45
220/425	–	553.5	425	384	355	500	224	275	242	80
–	220/475	590.5	475	340	400	560	250	313	242	50
250/475	–	621.5	475	430	400	560	250	313	271	90
–	250/530	666	530	380	450	630	280	353	271	56
280/530	–	701.5	530	480	450	630	280	353	300	100
–	280/600	748.5	600	425	500	710	315	388	300	63

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .



AVIS FROM 110/212 TO 280/600

① - حداکثر تراز آب

② - عمق (o)

③ - عمق شیار ۱۵ سانتی متر

④ - حداکثر شیب معکوس ۲۵ درصد

F_H : نیروی افقی وارد به سازه در تکیه گاه (بر حسب تن)

F_V : نیروی عمودی وارد به سازه در تکیه گاه (بر حسب تن)

AVIS		n' (min)	o	P	q	q'	u	F_H	F_V
HIGH-HEAD	LOW-HEAD								
56/106	–	45	20	80	18	–	–	0.5	0.5
71/132	–	56	26	100	20	–	–	1	0.7
90/170	–	71	32	125	25	–	–	2	1.5
–	90/190	40	32	125	25	–	–	1.5	1.5
110/212	–	90	35	160	40	40	0	3	3
–	110/236	50	35	160	40	40	0	2.5	3
140/265	–	110	45	200	50	40	5	5	4
–	140/300	63	45	200	50	40	5	4.5	4
160/300	–	125	50	224	50	40	10	7.5	6
–	160/335	71	50	224	50	40	10	6.5	6
180/335	–	140	55	250	60	40	15	10	8
–	180/375	80	55	250	60	40	15	9	8
200/375	–	160	60	280	70	40	20	14	10
–	200/425	90	60	280	70	40	20	13	10
220/425	–	180	65	315	80	50	25	20	14
–	220/475	100	65	315	80	50	25	18	15
250/475	–	200	70	355	90	50	30	30	19
–	250/530	110	70	355	90	50	30	25	21
280/530	–	220	75	400	100	50	35	40	26
–	280/600	125	75	400	100	50	35	35	29

ابعاد و اندازه ها بر حسب سانتی متر می باشد .

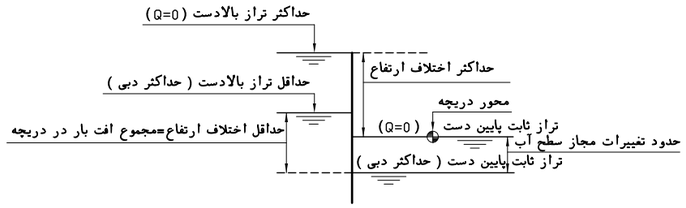
جداول شماره ۱ : اندازه های استاندارد دریچه های آویس

طبق تعریف تغییرات سطح آب پائین دست دریچه آویس رادر حین باز شدن از مقدار جریان صفر تا مقدار جریان حداکثر ، (DECREMENT) گویند که مقدار آن بسته به تیپ دریچه حدود (0.05) طول شعاع خارجی شناور (r) می باشد .

در موارد خاص جهت اطمینان بیشتر ، این تغییرات را تا حدود (10) درصد شعاع خارجی شناورمنظور می دارند .

در موقع نصب باید دقت گردد که تراز محل اتصال بازوها به تکیه گاه و همچنین تراز سطح آب پائین‌دست در یک سطح قرار گیرند .

ارتفاع آزاد حوضچه در پائین دست دریچه آویس را حدود (1.10) عمق آب و در مناطق بادخیز جهت اطمینان این مقدار کمی بیشتر افزایش می یابد . (نمودار شماره ۲)



نمودار شماره ۲ : وضعیت سطح آب پایین دست دریچه آویس

در این دریچه ها انرژی جریان در پائین دست نسبت مستقیم با مقدار جریان و اختلاف ارتفاع بالادست و پایین دست دریچه دارد . قسمتی از انرژی بوجود آمده بوسیله اصطکاک جریان و یـا بدنه دریچه از بین می‌رود و قسمت دیگر باعث افزایش ارتفاع آب در پایین‌دست که به اصطلاح جهش آبی می‌گویند می‌گردد . تعیین محل جهش آبی و فضایی که متلاطم می شود واجد اهمیت خاص است که بطور معمول در آن محدوده متلاطم حوضچه آرامش احداث می نمایند . حوضچه آرامش بـایستی از حفاظت خوبی برخوردار بـاشد ، برای این منظور در کف حوضچه آرامش بطور متناوب بلوکهای بتونی احداث می‌نمایند که جریان آب مسیر طولانی تری را بپیماید .

اگر مقدار جریان ماکزیمم (Q_M) و مقدار کل افت را (J_M) در نظر گرفته شود حاصل ضرب (Q_M) در (J_M) مقدار انرژی است که باید گرفته شود تا جریان آب یکنواخت گردد .

در عمل بطور تقریب حجم مخزن حوضچه آرامش را معادل مقدار جریان در ثانیه منظور می گردد . اگر حجم جریان را (V) و طول حوضچه آرامش را (L) و عمق از سطح آب را (P) و عرض آنرا (M) نامیده شود رابطه بین حجم و طول حوضچه آرامش عبارت است از :

$$V = LMP$$

که در این رابطه :

$$L = 3M \simeq 4.5P$$

بطور تقریبی و تجربی

پس طول حوضچه آرامش

$$L = \sqrt[3]{13.5V}$$

امور پیمان پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس

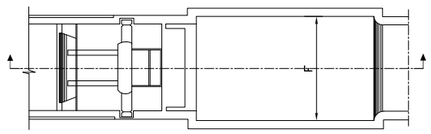
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

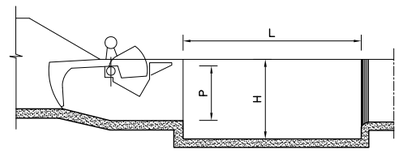
شماره نقشه : IV-AVIS-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 3 — تاریخ :

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :





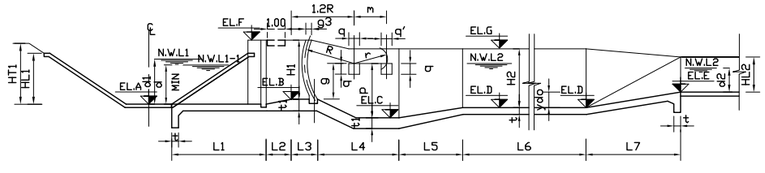
شکل شماره ۲ : پلان و مقطع طولی حوضچه آرامش دریچه های آویس

۴-۲- فرضیات طراحی

پـارامترهای مورد نیاز جهت طـراحی تنظیم کننده سطح آب بـا دریچه آویس ، رقـوم ارتفاعی کـانال در بالا دست و پائین دست دریچه (ELA و ELE) و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال بالادست و پائین دست دریچه آویس ($Q_2,b_2,Z_2,d_2,T_2,V_2,HL_2,HT_2$) و ($Q_1,b_1,Z_1,d_1,T_1,V_1,HL_1,HT_1$) می باشند . مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانالها از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج است .

توضیح : مقدار (Q_2) برابر با حداکثر بده جریان از دریچه (Q_m) در نظر گرفته شده است .

درروند محاسبات افت این سازه بدلیل کم بودن تغییر مقاطع در تبدیل ورودی و خروجی از محاسبه افت صرفنظر گردیده است و فقط افت آویس منظور شده است .



شکل شماره ۳ : مقطع طولی سازه تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین رقوم سطح آب در کانال پائین دست (N.W.L2)

رقوم سطح آب در کانال پائین دست (N.W.L2) از رابطه زیر به دست می آید .

$$N.W.L2 = ELE + d2 \qquad (۱-۱)$$

که در این رابطه

N.W.L2 رقوم سطح آب در کانال پائین دست

ELE رقوم کف کانال پائین دست

d2 عمق آب در کانال پائین دست

گام دوم - تعیین سطح آب در کانال بالادست (سطح آب نرمال و حداقل)

رقوم سطح آب نرمال در کانال بالادست از رابطه زیر بدست می آید .

$$N.W.L1 = ELA + d1 \qquad (۱-۲)$$

رقوم سطح آب حداقل در کانال بالادست از رابطه زیر بدست می آید .

$$N.W.L1_{min} = ELA + d_{min} \qquad (۲-۲)$$

که در این روابط :

N.W.L1 رقوم سطح آب در کانال بالادست

$N.W.L1_{min}$ رقوم حداقل سطح آب در کانال بالادست

ELA رقوم کف کانال در کانال بالادست

d1 عمق آب کانال بالادست

d_{min} حداقل عمق آب در کانال بالادست

گام سوم - تعیین اختلاف سطح آب در کانال بالادست و پائین دست

اختلاف سطح آب نرمال در کـانال بالادست و سطح آب در کانال پائین دست دریچه آویس از رابطه زیر بدست می آید .

$$J_M = N.W.L1 - N.W.L2 \qquad (۱-۳)$$

اختلاف سطح آب حداقل در کـانال بالادست و سطح آب در کانال پائین دست دریچه آویس از رابطه زیر بدست می آید .

$$J_m = N.W.L1_{min} - N.W.L2 \qquad (۲-۳)$$

گام چهارم - تعیین نوع دریچه آویس

با مراجعه به گراف و نمودار شماره ۱ دریچه آویس از محور (X) ها ظرفیت (Q_m) بر حسب لیتر بر ثانیه و در محور (Y) افت بـار هیدرولیکی (J) بـر حسب سانتی متر نشان داده شده است . امتداد قائم ظرفیت انتخابی خطوط مشخصه دریچه های آویس با بار هیدرولیکی کم (LOW HEAD) و بار هیدرولیکی زیـاد (HIGH HEAD) را در دو نقطه قطع می نماید و بـرای انتخاب دریچه آویس مناسب از بین دریچه های فوق ، موارد مندرج در کلیات طراحی هیدرولیکی (۴-۱) می بایست مد نظر قرار گیرد .

گام پنجم - استخراج ابعاد استاندارد دریچه آویس

با توجه به نوع دریچه آویس انتخابی از جداول شماره ۱ پارامترهای زیر استخراج می گردد.

A طول‌موردنیازقسمت‌بالادست‌محل‌کارگذاری‌دریچه‌آویس

B طول مورد نیاز قسمت پائین دست محل کارگذاری دریچه آویس

C طول افقی مورد نیاز در آویس

D حداقل ارتفاع مورد نیاز در قسمت بالادست دریچه آویس

E حداقل ارتفاع مورد نیاز در قسمت پائین دست دریچه آویس

F عرض دریچه آویس

R شعاع چرخش دریچه آویس (قسمت بالادست)

r شعاع چرخش دریچه آویس (قسمت پائین دست)

J_M حداکثر بار هیدرولیکی

a عرض بالای دریچه در قسمت بالادست آویس

b عرض دریچه در قسمت کف آویس

c ارتفاع دریچه آویس

گام ششم - استخراج ابعاد ساختمانی دریچه آویس

بـا توجه به نوع دریچه آویس انتخابی از جدول شماره ۱ پارامترهای کارگذاری بـه قرار زیر استخراج می گردد .

$J_M,d_m,b,e,g,Area,I,m,n_{min},n'_{min},o,p,q,q',u$

گام هفتم - تعیین رقوم ارتفاعی محل استقرار دریچه (ELB وELC وELD)

رقوم های ارتفاعی محل استقرار دریچه با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELB = N.W.L2 - g \qquad (۱-۷)$$

$$ELC = N.W.L2 - p \qquad (۲-۷)$$

$$ELD = ELB - 0.20 \qquad (۳-۷)$$

توضیح : در ایـن استاندارد حداقل عمق پائین افتادگی حوضچه جهت استهلاک انرژی بـا توجه بـه مقادیر (d2 و g) معادل (0.20) درنظر گرفته شده است .

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور — وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب / تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس	شماره شیت : 4	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

گام هشتم – تعیین طول و عرض تبدیل ورودی (L1 و X)

طول تبدیل ورودی (L1) از رابطه زیر بدست می آید .

$$L1 = HT1 \times Z1 + 0.20 \qquad (۱-۸)$$

با انتخاب زاویه بازشدگی (25) درجه برای تبدیل ورودی عرض تبدیل برابر خواهد بود با :

$$X = a + 2 \times L1 \times tg25^\circ \qquad (۲-۸)$$

که در این روابط :

HT1 ارتفاع کل کانال بالادست

Z1 شیب جداره کانال بالادست

a عرض دریچه آویس

توضیح : طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام نهم – تعیین طول (L2)

طول (L2) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$L2 = \frac{EL\,A - EL\,B}{tg20^\circ} \qquad (۱-۹)$$

توضیح ۱ : طول (L2) با ملحوظ داشتن رُند افزایشی همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۲ : حداقل طول اجرایی دراین استاندارد برای این قسمت از سازه برای آویس تا ظرفیت ($3 m^3/s$) معادل (1.00) متر وبرای بیش از آن معادل (2.00) متر در نظر گرفته می شود .

گام دهم – تعیین طول (L3)

طول (L3) با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L3 = 1.20\,R - i \qquad (۱-۱۰)$$

گام یازدهم – تعیین طول (L4)

طول (L4) با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L4 = I + p \qquad (۱-۱۱)$$

گام دوازدهم – تعیین طول (L5)

طول (L5) با توجه به اختلاف ارتفاع عمق آب حوضچه و کانال خروجی از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$Ydo = P\,min - d1 \qquad (۱-۱۲)$$

$$L5 = 5\,Ydo \qquad (۲-۱۲)$$

توضیح ۱ : طول (L5) با ملحوظ داشتن رُند افزایشی همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۲ : حداقل طول اجرایی دراین استاندارد برای این قسمت از سازه برای آویس تا ظرفیت ($3 m^3/s$) معادل (1.00) متر وبرای بیش از آن معادل (2.00) متر در نظر گرفته می شود .

گام سیزدهم – تعیین عرض حوضچه آرامش (B1)

حداقل عرض حوضچه آرامش را می‌توان همان عرض مورد نیاز محل کارگذاری دریچه آویس درنظر گرفت.

گام چهاردهم – تعیین طول حوضچه آرامش (L6)

از روابط تجربی زیر طول حوضچه آرامش محاسبه می گردد .

$$L6 = 3 \times B1 \qquad (۱-۱۴)$$

$$L6 = 4.5\,P\,min \qquad (۲-۱۴)$$

$$P\,min = N.W.L2 - ELD \qquad (۳-۱۴)$$

توضیح ۱ : طول حوضچه آرامش بیشترین مقدار در روابط (۱۴-۱) و (۱۴-۲) خواهد بود .

توضیح ۲ : از حاصلضرب اختلاف بـار هیدرولیکی و دبـی جریان عبوری مقدار انرژی تولید شده تعیین می گردد تـا جریان به حالت یکنواخت تبدیل گردد .

توضیح ۳ : طول بدست آمده از روابط تجربی ، با استفاده از روابط زیر مجددا کنترل می گردد .

$$V = L6\,B1\,P\,min \qquad (۴-۱۴)$$

$$L6 = \sqrt[3]{13.5\,V} \qquad (۵-۱۴)$$

که در این روابط :

V حجم جریان

P min عمق آب در حوضچه

B1 عرض حوضچه آرامش

گام پانزدهم – تعیین ارتفاع بالادست حوضچه قبل از دریچه آویس (H1)

ارتفاع بالادست حوضچه قبل از دریچه آویس (H1) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$H1 = g + n'min \qquad (۱-۱۵)$$

که در این رابطه :

n'min حداقل فری برد آزاد حوضچه قبل از دریچه

گام شانزدهم – تعیین ارتفاع حوضچه آرامش (H2)

ارتفاع حوضچه آرامش (H2) از رابطه زیر به دست می آید .

$$H2 = P_{min} + n_{min} \qquad (۱-۱۶)$$

که در این رابطه :

n_{min} حداقل فری برد آزاد حوضچه آرامش

گام هفدهم – محاسبه طول تبدیل خروجی (L7)

طول تبدیل خروجی (L7) بـا توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال با مقطع ذوزنقه (22.5°) و با استفاده از روابط زیر به دست می آید .

$$L7 = \frac{(b_2 + 2Z_2\,d_2) - (B1)}{2tg25^\circ} \qquad (۱-۱۷)$$

$$yd_0 = P_{min} - d_2 \qquad (۲-۱۷)$$

$$L7 = 5\ yd_0 \qquad (۳-۱۷)$$

که در این روابط :

b_2 عرض کف کانال

d_2 عمق آب

Z_2 شیب جداره کانال

B1 عرض حوضچه

yd_0 اختلاف ارتفاع حوضچه با کف کانال

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .

توضیح ۱ : طول تبدیل بیشترین مقدار در روابط (۱۷-۱) و (۱۷-۳) خواهد بود .

توضیح ۲ : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-AVIS-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس

شماره شیت : 5 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی بـرای کانال بالادست دریچه آویس استخراج می گردد .

$Q = 2.60 \ m^3/s$

$S = 0.0002$

برای دبی معادل (2.60) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (7-2600) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_1 = 1.20$

$Z_1 = 1.5$

$d_1 = 1.17$

$T_1 = 4.72$

$HL_1 = 1.40$

$HT_1 = 1.70$

$V_1 = 0.75 \ m/s$

$n = 0.014$

همینطور با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی بـرای کانال پائین‌دست دریچه آویس استخراج می گردد .

$Q = 2.00 \ m^3/s$

$S = 0.0002$

برای دبی معادل (2.00) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (12-2000) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_2 = 1.20$

$Z_2 = 1.5$

$d_2 = 1.04$

$T_2 = 4.31$

$HL_2 = 1.25$

$HT_2 = 1.55$

$V_2 = 0.70 \ m/s$

$n = 0.014$

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال پائین دست (1320.00) می باشد و با توجه به مشخصات هیدرولیکی کانال پائین دست بایستی سطح آب آن تثبیت شده و تامین گردد .

رقوم ارتفاعی کف کانال بالادست (1320.20) می باشد .

$ELA = 1320.20$

$ELE = 1320.00$

در این مثال با توجه به مشخصات کانال (d_{min}) به اندازه عمق آب کانال پائین دست در نظر گرفته شده است .

$d_{min} = 1.04$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین رقوم سطح آب در کانال پائین دست (N.W.L2)

$N.W.L2 = ELE + d2$

$N.W.L2 = 1320.00 + 1.04$

$N.W.L2 = \underline{1321.04}$

- تعیین سطح آب در کانال بالادست (سطح آب نرمال و حداقل)

$N.W.L1 = ELA + d1$

$N.W.L1 = 1320.20 + 1.17$

$N.W.L1 = \underline{1321.37}$ سطح آب نرمال

$N.W.L1_{min} = ELA + d_{min}$

$N.W.L1_{min} = 1320.20 + 1.04$

$N.W.L1_{min} = \underline{1321.24}$ سطح آب حداقل

- تعیین اختلاف سطح آب در کانال بالادست و پائین دست

$J_M = N.W.L1 - N.W.L2$

$J_M = 1321.37 - 1321.04$

$J_M = \underline{0.33}$ اختلاف سطح آب نرمال

$J_M = N.W.L1_{min} - N.W.L2$

$J_M = 1321.24 - 132.04$

$J_M = \underline{0.20}$ اختلاف سطح آب حداقل

- تعیین نوع دریچه آویس

با مراجعه به گراف و نمودار شماره ۱ دریچه آویس از محور (X) ها ظرفیت (2000) لیتر برثانیه انتخاب و از محور (Y) ها (J) افت بار هیدرولیکی را رسم می نمائیم .

دریچه آویس (HIGH HEAD) شماره (110/212) بـا کمترین افت بار هیدرولیکی (2.5) سانتی متر و بیشترین افت بار (80) سانتی متر انتخاب می گردد .

توضیح ۱ : با ادامه گراف دریچه (110/212) بطرف پائین مشاهده می گردد که تنظیم این سطح آب برای حداقل ظرفیت (1.30 m^3/s) امکان پذیر می باشد .

توضیح ۲ : دریچه آویس (HIGH HEAD) شماره (90/170) با حداقل افت بار هیدرولیکی (6) سانتی‌متر و بیشترین افت بار (65) سانتی متر با تنظیم حداقل ظرفیت (850) لیتر نیز قابل قبول می‌باشد .

- استخراج ابعاد استاندارد دریچه آویس

ابعاد استاندارد دریچه آویس (110/212) با بار هیدرولیکی زیاد از جدول شماره ۱ به قرار زیر می‌باشد .

$A = 2.02$

$B = 1.90$

$C = 3.92$

$D = 1.96$

$E = 1.75$

$F = 2.86$

$R = 1.80$

$r = 1.10$

$JM = 80 \ Cm$

$a = 277.5 \ Cm$

$b = 212 \ Cm$

$c = 192 \ Cm$

- استخراج ابعاد ساختمانی دریچه آویس

ابعاد ساختمانی دریچه آویس (110/212) با بارهیدرولیکی زیاد از جدول شماره ۱ به قرار زیر می باشد .

$J_M = 0.80$	$nmin = 0.40$
$dm = 0.04$	$n'min = 0.90$
$b = 2.12$	$o = 0.35$
$e = 2.50$	$p = 1.60$
$g = 1.12$	$q = 0.40$
$Area = 2.69$	$q' = 0.40$
$I = 1.41$	$u = 0$
$m = 1.20$	

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور — وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** / **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 6	تـاریخ :
	عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :

توضیحـــات :

- تعیین رقوم ارتفاعی محل استقرار دریچه (ELB و ELC و ELD)

$ELB = N.W.L2 - g$

$ELB = 1321.04 - 1.12$

$ELB = \underline{1319.92}$

$ELC = N.W.L2 - p$

$ELC = 1321.04 - 1.60$

$ELC = \underline{1319.44}$

$ELD = ELB - 0.20$

$ELD = 1319.92 - 0.20$

$ELD = \underline{1319.72}$

- تعیین طول و عرض تبدیل ورودی (L1 و X)

$L1 = HT1 \times Z1 + 0.20$

$L1 = 1.70 \times 1.5 + 0.20$

$L1 = \underline{2.75}$

$X = a + 2 \times L1 \times tg\,25°$

$X = 2.77^5 + 2 \times 2.75 \times tg\,25$

$X = 5.35 \simeq \underline{5.50}$

- تعیین طول (L2)

$$L2 = \frac{ELA - ELB}{tg\,20°}$$

$$L2 = \frac{1320.20 - 1319.92}{tg\,20}$$

$L2 = 0.60$

با توجه به توضیح ۲ ذکر شده در گام نهم :

$L2 = \underline{1.00}$

- تعیین طول (L3)

$L3 = 1.20R - i$

$L3 = 1.2 \times 1.80 - 1.41$

$L3 = \underline{0.75}$

- تعیین طول (L4)

$L4 = I + p$

$L4 = 1.41 + 1.60$

$L4 = \underline{3.00}$

- تعیین طول (L5)

$Ydo = P\,min - d1$

$Ydo = 1.32 - 1.04$

$Ydo = 0.28$

$L5 = 5\,Ydo$

$L5 = 5 \times 0.28$

$L5 = 1.40 \simeq \underline{1.50}$

- تعیین عرض حوضچه آرامش (B1)

$a = 2.77^5$

$B1 = \underline{2.80}$

- تعیین طول حوضچه آرامش (L6)

$L6 = 3 \times B1$

$L6 = 3 \times 2.80$

$L6 = 8.40$

$P\,min = N.W.L2 - ELD$

$P\,min = 1321.04 - 1319.72$

$P\,min = 1.32$

$L6 = 4.5P\,min$

$L6 = 4.5 \times 1.32$

$L6 = 5.94$

با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام چهاردهم :

$L6 = \underline{8.40}$

با توجه به توضیح ۳ ذکر شده در گام چهاردهم :

$V = L6B1P\,min$

$V = 8.40 \times 2.80 \times 1.32$

$V = 31$

$L6 = \sqrt[3]{13.5\,V}$

$L6 = \sqrt[3]{13.5 \times 31}$

$L6 = 7.50 < 8.40$

در نتیجه با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام چهاردهم طول حوضچه آرامش بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L6 = \underline{8.40}$

- تعیین ارتفاع بالادست حوضچه قبل از دریچه آویس (H1)

$H1 = g + n'min$

$H1 = 1.12 + 0.90$

$H1 = 2.02 \simeq \underline{2.00}$

- تعیین ارتفاع حوضچه آرامش (H2)

$H2 = P_{min} + n_{min}$

$H2 = 1.32 + 0.40$

$H2 = 1.72 \simeq \underline{2.00}$

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L7)

$$L7 = \frac{(b_2 + 2Z_2 d_2) - (B1)}{2tg\,25°}$$

$$L7 = \frac{(1.20 + 2 \times 1.5 \times 1.04) - 2.80}{2tg\,25}$$

$L7 = 1.60 \simeq \underline{2.00}$

$yd_0 = P\,min - d_1$

$yd0 = 1.32 - 1.04$

$yd0 = 0.28$

$L7 = 5\ yd_0$

$L7 = 5 \times 0.28$

$L7 = 1.40$

با توجه به توضیح ۱ ذکر شده در گام هفدهم طول تبدیل خروجی بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L7 = \underline{2.00}$

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس	شماره شیت : 7	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

۵- طراحی سازه‌ای تنظیم‌کننده سطح آب با دریچه آویس

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.
توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامتـرهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای تنظیم‌کننـده سطح آب با دریچه آویـس شامل ارتفاع دیوار حوضچه آرامش ، عمق آب در کانال بالادست (d1) و پایین دست (d2) ، ضرایب فشار محرک (K_a) و فنریت خاک (K_s) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش

ضخامت کف و دیواره های حوضچه آرامش (t) با توجه به ارتفاع دیواره‌ها ، احتیاجات برش و خمش و نیز ملاحظات اجرایی تعیین می‌شود. در این استاندارد حداقل ضخامت اجرایی برای حوضچه آرامش برابر با (25) سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

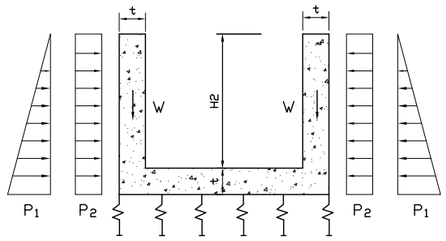
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۴ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con} . H2 . t$

$P_1 = K_a . \delta_{wet} . H2$

$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$

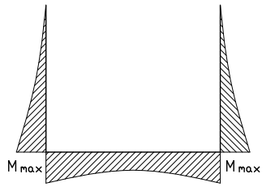


شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (K_s) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .
توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۲ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		$K_s (t/m^3)$
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leqslant 2$ Kg/Cm^2		1200-2400
$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm^2		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm^2		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۲ : ضریب فنریت خاک (K_s) با توجه به جنس خاک

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s . (7/8) . d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر
f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر
A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b . d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)
d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .
توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$d_e = t - 6$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

omoorepeyman.ir

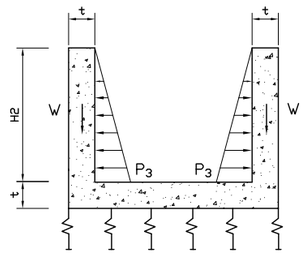
جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم :	**سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 8	تاریخ :
عنوان نقشه :	**مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ٦) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$P_3 = \gamma_w . H2$



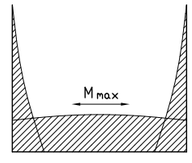
شکل شماره ٦ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیوارهها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۷ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۷ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای محل نصب دریچه آویس

- ابعاد و اندازه های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با استفاده از کاتالوگ کارخانه سازنده آن تعیین می‌گردد (جداول شماره ۱) .
- با توجه به افزایش ضخامت کف و دیوارهها در محل نصب دریچه آویس ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .
- میلگردهای مورد نیاز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۳- طراحی پل دسترسی

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل دسترسی بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل دسترسی کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است .
عرض پل دسترسی به شرایط و نیازهای طرح بستگی دارد . در این استاندارد عرض پل دسترسی (1.00) متر در نظر گرفته شده است .

گام دوم - بارگذاری پل دسترسی

بارهای وارد بر پل دسترسی عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل و در واحد طول تعیین می‌گردد .

ب) بار زنده : بار زنده پل عابر بر اساس ضوابط (USBR) معادل (500) کیلوگرم بر متر مربع می باشد . مهندس محاسب در صورت صلاحدید می تواند از بار زنده آیین نامه بارگذاری پل ها ، نشریه شماره ۱۳۹ استفاده نماید .

گام سوم - تحلیل پل دسترسی

ابعاد پل دسترسی بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی آن قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۸ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) در مقطع معین می‌شود .

شکل شماره ۸ : نمودار لنگر خمشی در پل دسترسی

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز در پل دسترسی بر اساس لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم انتخاب می‌گردد. میلگرد فوقانی مقطع بر اساس (M^{-}_{max}) و میلگرد تحتانی در مقطع بر اساس (M^{+}_{max}) و با استفاده از مباحث مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ تعیین می‌شود .

گام پنجم - طراحی میلگرد برشی

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 \times \sqrt{f_c} \times b_e \times d$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط مقطع بتنی به کیلوگرم
f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر
d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5\ b}{f_y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع
s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر
b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر
f_y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($0.29\ \sqrt{f_c}\ b.d_e < V_{max} - V_c < 1.06\ \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s . d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06\ \sqrt{f_c}\ b.d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس	شماره شیت : 9	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیل‌های ورودی و خروجی معادل ضخامت تعیین شده در بند ۵-۳-۱ (t) انتخاب می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز در تبدیل‌های ورودی و خروجی مطابق مشخصات انتخابی در بند ۵-۳-۱ در نظر گرفته می‌شود .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها در تبدیل های ورودی و خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای حوضچه آرامش (t) انتخاب می‌شود.

- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب در کانالهای بالادست و پایین‌دست از جدول شماره ۳ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d1,d2(m)	e1,e2(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۳

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده سطح آب با دریچه آویس ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع تنظیم کننده به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d1 = 1.17$ m

$d2 = 1.04$ m

$H_2 = 2.00$ m

$a = 2.775$ m

$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3

$\gamma_w = 1$ Ton/m^3

$fy = 3000$ kg/cm^2

$fs = 1500$ kg/cm^2

$fc = 250$ kg/cm^2

$Z1 = 1.5$

طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه (H_2=2.00) برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

t=0.25

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$$W = \gamma_{con}.H2.t \Rightarrow W = 2.5\times2.00\times0.25 \Rightarrow W = 1.25 \text{ Ton/m}$$

$$P_1 = Ka.\gamma_{wet}.H2 \Rightarrow P1 = 0.33\times1.9\times2.00 \Rightarrow P1 = 1.25 \text{ Ton/m}$$

$$P_2 = Ka.\gamma_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33\times1.8\times0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \text{ Ton/m}$$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.90$ Ton. m

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردند :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19$ Cm

$$A_{sreq} = \frac{1.90\times10^5}{1500\times(7/8)\times19} \Rightarrow A_{sreq} = 7.61 \text{ Cm}^2/\text{m}$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy}be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000}\times100\times19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow As = 8.87$ cm^2/m

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (Ø14@15c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$$A_{st} = 0.002.be.t \Rightarrow A_{st} = 0.002\times100\times25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (Ø12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$$P_3 = \gamma_w.H2 \Rightarrow P_3 = 1\times2.00 \Rightarrow P_3 = 2.00 \text{ Ton/m}$$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.33$ Ton. m

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{1.33\times10^5}{1500\times(7/8)\times19} \Rightarrow A_{sreq} = 5.35 \text{ Cm}^2/\text{m}$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 8.87$ Cm^2/m

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (Ø14@15c/c) خواهد بود .

طراحی سازه ای محل نصب دریچه آویس

-ابعاد و اندازه های قسمتهای مختلف ساختمان تنظیم با توجه به نوع دریچه آویس انتخابی (110/212 با بار هیدرولیکی زیاد) ، از جداول شماره ۱ تعیین خواهد شد.

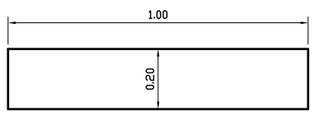
-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در حوضچه دریچه آویس ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- در این مثال میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت عبارت است از :

Ø12 @ 20 c/c

طراحی پل دسترسی

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل کمتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم دال تخت استفاده می‌شود . مقطع پل دسترسی به صورت شکل شماره ۹ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ۹ : مقطع تیپ پل عابر

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم :	**سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 10	تاریخ :
عنوان نقشه :	**مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

بارهای وارد بر پل دسترسی به طریق زیر محاسبه می‌شوند :

- بار مرده ناشی از وزن پل دسترسی در واحد طول عبارت است از :

$$q1 = (0.20 \times 1.00) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.50 \quad Ton/m$$

- بار زنده در واحد طول پل دسترسی از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50 \quad Ton/m$$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول پل دسترسی عبارت است از :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.50 + 0.50 \Rightarrow q = 1.00 \quad Ton/m$$

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید. در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^{+}max = \frac{q.a^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = \frac{1.00 \times 2.775^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = 0.96 \quad Ton.m$$

$$M^{-}max = \frac{q.a^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = \frac{1.00 \times 2.775^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = 0.64 \quad Ton.m$$

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع پل عابر بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{+}_{sreq} = \frac{M^{+}_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = \frac{0.96 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = 5.22 \quad Cm^2$$

از (ϕ12@20c/c) در پایین مقطع پل استفاده می‌شود .

میلگردهای خمشی فوقانی در مقطع پل دسترسی بر اساس لنگر منفی ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{-}_{sreq} = \frac{M^{-}_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = \frac{0.64 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = 3.48 \quad Cm^2$$

از (ϕ12@20c/c) در بالای مقطع پل استفاده می‌شود .

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.002 \times 20 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 4.00 \quad Cm^2/m$$

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی‌در دو لایه ϕ12@20c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو لایه ϕ12@25c/c

طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیل‌های ورودی و خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای حوضچه آرامش (0.25) انتخاب می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز در تبدیل‌های ورودی و خروجی مطابق مشخصات انتخابی برای حوضچه آرامش در نظر گرفته می‌شود :

- میلگردهای خمشی در دو وجه ϕ14@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو لایه ϕ12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه ها معادل (25) سانتیمتر در نظر گرفته خواهد شد .
- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۳ با توجه به d1=1.17 m برابر خواهد بود با :

e = 0.75 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (ϕ12@ 20 c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

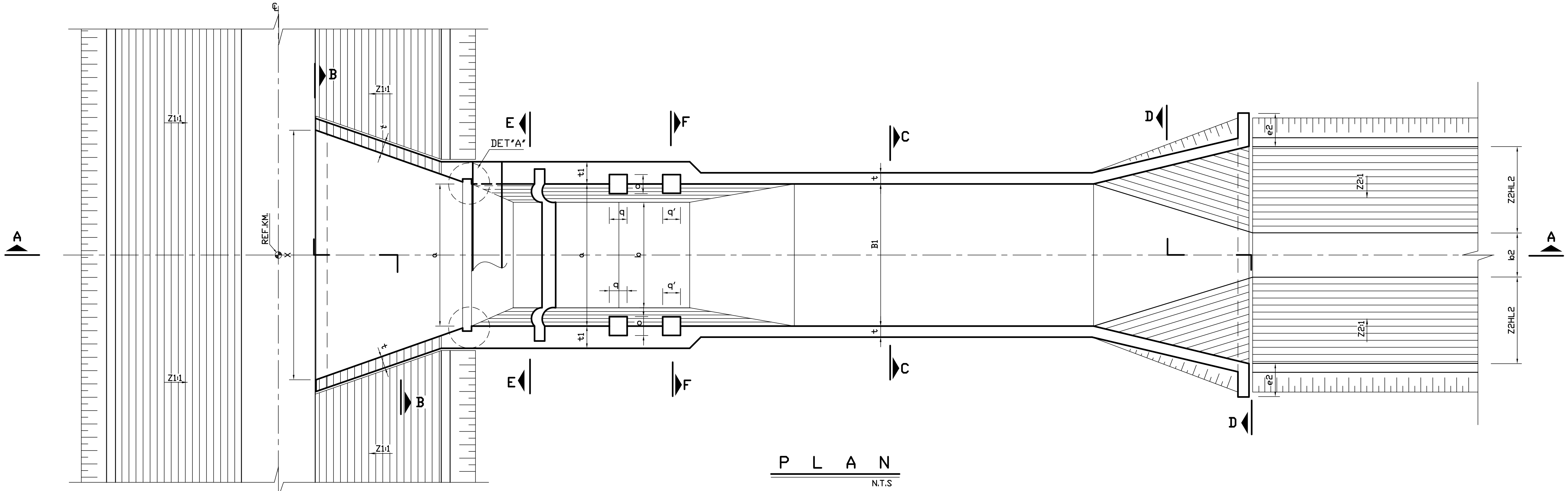
٦- متره و احجام

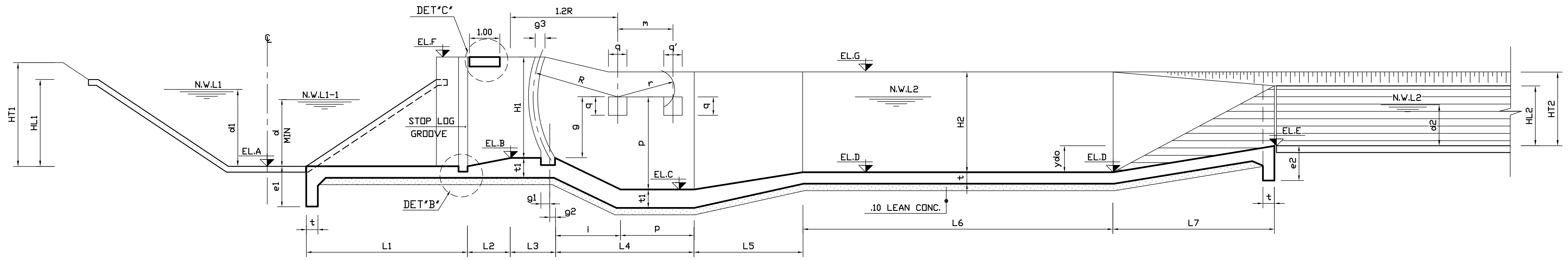
به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-AVIS-3(1~4)) ارائه شده است .

امور پیمان
www.omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور — وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب / تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس	شماره شیت : 11	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :





SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	TYPE OF AVIS	DIMENSIONS																																													ELEVATIONS									
				b1	Z1	d1	HL1	HT1	B1	e1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	e2	H1	H2	t	t1	t2	t3	t4	R	r	i	m	p	o	q	q'	g	g1	g2	g3	a	b	c	e	ydo	X	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	N.W.L1	N.W.L1-1	N.W.L2	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS						LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥				

توضیحات :

۱-کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_Y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرو دیوار ودرزها به نقشه های ‹15~1›-I استاندارد مراجعه شود.

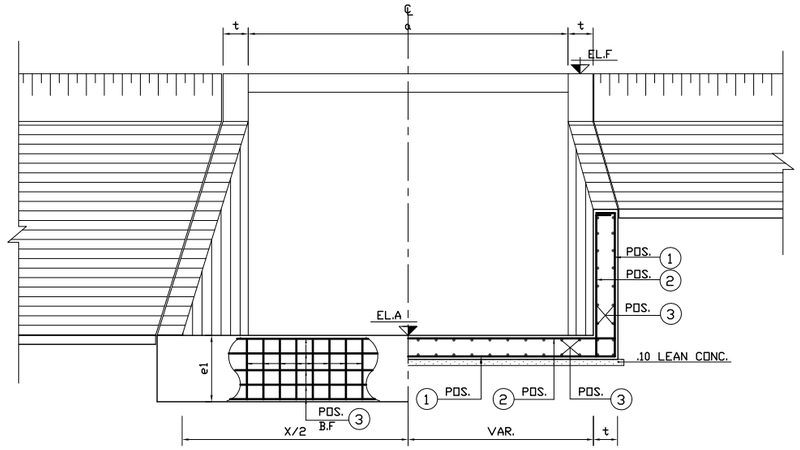
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقطع طولی	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

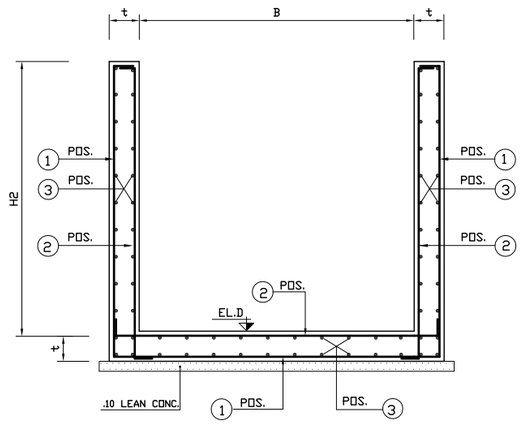
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

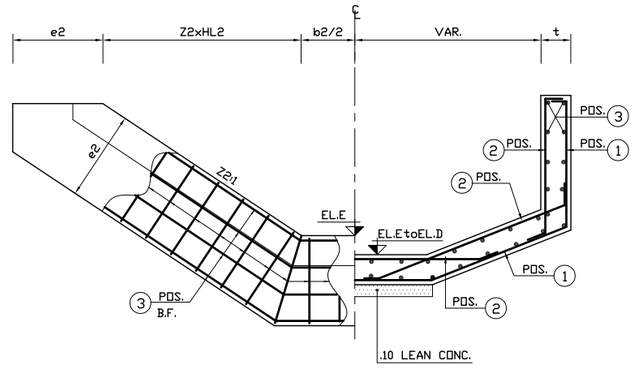
@omoorepeyman.ir



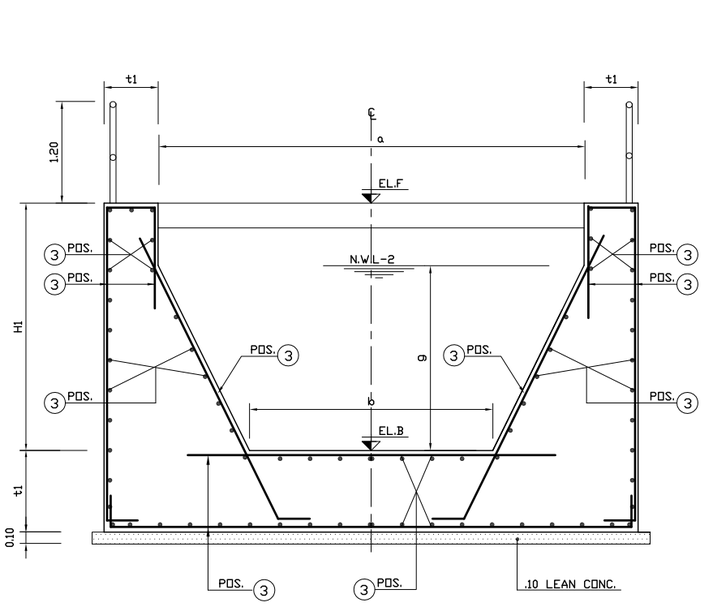
SECTION B - B
N.T.S



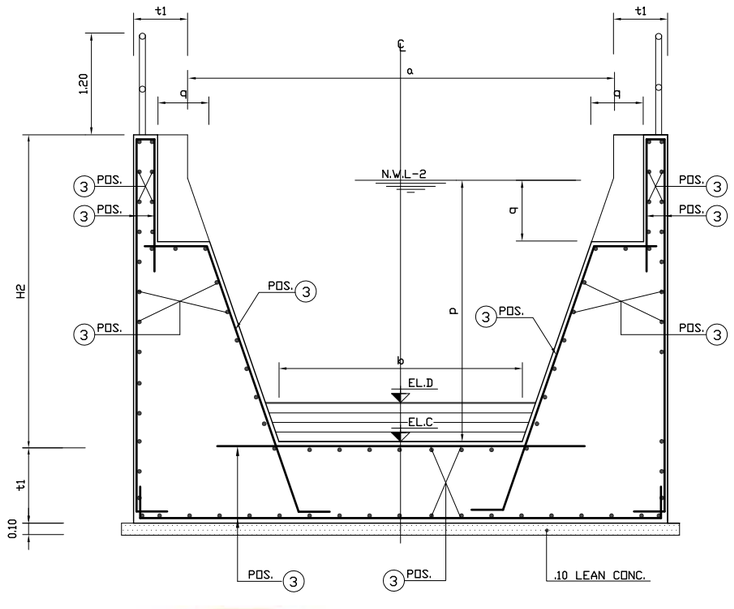
SECTION C - C
N.T.S



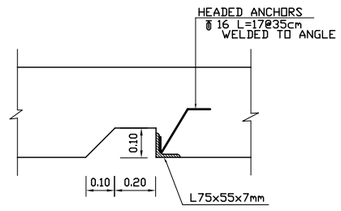
SECTION D - D
N.T.S



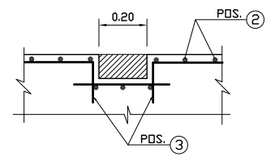
SECTION E - E
N.T.S



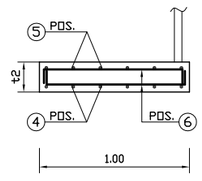
SECTION F - F
N.T.S



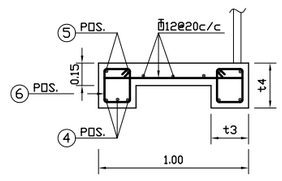
DETAIL 'A'
N.T.S



DETAIL 'B'
N.T.S



DETAIL 'C'
N.T.S



DETAIL 'C'
N.T.S

تیپ A : پل دسترسی با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر

تیپ B : پل دسترسی با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

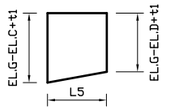
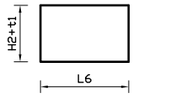
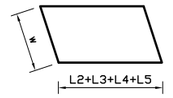
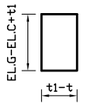
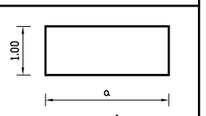
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-2	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

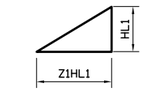
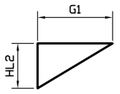
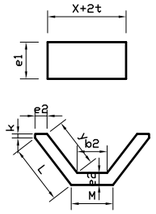
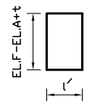
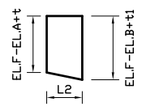
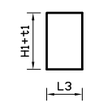
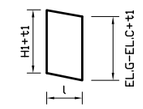
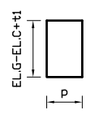
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-AVIS-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

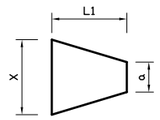
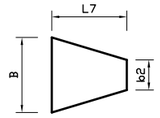
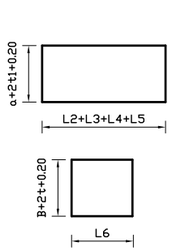
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	7.92	2	3.96	$\frac{(EL_{.G}-EL_{.C}+t_1)+(EL_{.G}-EL_{.D}+t_1)}{2}\times L_5$ $\frac{(1321.72-1319.44+0.50)+(1321.72-1319.72+0.5)}{2}$ $\times 1.50=3.96$
	84.00	4	21.00	$(H_2+t_1)\times L_6$ $(2.00+0.50)\times 8.40=21.00$
دیواره آویس				$u=\frac{(EL_{.G}-EL_{.C})+H_1}{2}$ $u=\frac{(1321.72-1319.44)+2.00}{2}=2.14$ $v=(a-b)/2$ $v=(2.775-2.12)/2=0.33$ $w=\sqrt{u^2+v^2}$ $w=\sqrt{2.14^2+0.33^2}=2.165$
	25.38	2	12.69	$w\times(L_2+L_3+L_4+L_5)$ $2.17\times(0.60+0.75+3.00+1.50)=12.69$
	1.40	2	0.70	$(t_1-t)\times(EL_{.G}-EL_{.C}+t_1)$ $(0.50-0.25)\times(1321.72-1319.44+0.50)=0.70$
	2.78	1	2.78	$1.00\times a$ $1.00\times 2.775=2.775$
پل دسترسی				
جمع کل = 183.98 m^2				

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	8.40	4	1.47	$\frac{HL_1\times(Z_1\times HL_1)}{2}$ $\frac{1.40\times(1.5\times 1.40)}{2}=1.47$
دیوار ورودی تبدیل				$G_1=\sqrt{(b_2+2Z_2\times HL_2-B)^2/2^2+L_7^2}$ $G_1=\sqrt{(1.20+2\times 1.5\times 1.25-2.80)^2/4+2.00^2}$ $G_1=2.27$
	5.68	4	1.42	$\frac{HL_2\times G_1}{2}$ $\frac{1.25\times 2.27}{2}=1.42$
دیوار خروجی تبدیل				
	11.56	2	5.78	- ورودی $(X+2\times t)\times e_1$ $(5.50+2\times 0.25)\times 0.75=4.50$ - خروجی $\left(\frac{[(e_2+y_2)\times 2+b_2]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e_2\right.$ $\left.+\frac{[(0.75+2.25)\times 2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+2.88)\times 2+1.65]}{2}\right)\times 0.75=5.78$
پاشنه				
	5.12	4	1.28	$l'=L_1-Z_1HL_1$ $l'=2.75-1.50\times 1.40=0.65$ $(EL_{.F}-EL_{.A}+t)\times l'$ $(1321.92-1320.2+0.25)\times 0.65=1.28$
	2.68	2	1.34	$\frac{(EL_{.F}-EL_{.A}+t)+(EL_{.F}-EL_{.B}+t_1)}{2}\times L_2$ $\frac{(1321.92-1320.2+0.25)+(1321.92-1319.92+0.5)}{2}$ $\times 0.60=1.34$
	3.76	2	1.88	$(H_1+t_1)\times L_3$ $(2.00+0.50)\times 0.75=1.875$
	7.40	2	3.70	$\frac{(H_1+t_1)+(EL_{.G}-EL_{.C}+t_1)}{2}\times l$ $\frac{(2.00+0.50)+(1321.72-1319.44+0.50)}{2}\times 1.40$ $=3.70$
	8.90	2	4.45	$p\times(EL_{.G}-EL_{.C}+t_1)$ $1.60\times(1321.72-1319.44+0.50)=4.45$

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	1.19	1	1.19	0.10	- ورودی $\frac{(X+0.20)+(a+0.20)}{2}\times L_1$ $\frac{(5.50+0.20)+(2.775+0.20)}{2}\times 2.75=11.93$
	0.44	1	0.44	0.10	- خروجی $\frac{(b_2+0.20)+(B+0.20)}{2}\times L_7$ $\frac{(1.20+0.20)+(2.80+0.20)}{2}\times 2.00=4.40$
کف تبدیل					
	2.33	1	2.33	0.10	$(a+2\times t_1+0.20)\times(L_2+L_3+L_4+L_5)$ $(2.775+2\times 0.50+0.20)\times(0.60+0.75+3.00+1.50)=23.25$
	2.94	1	2.94	0.10	$(B+2\times t+0.20)\times L_6$ $(2.80+2\times 0.25+0.20)\times 8.40=29.40$
کف آویس					
جمع کل = 6.90 m^3					

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس

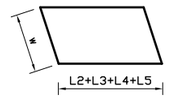
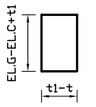
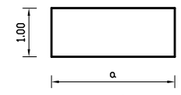
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر

شماره نقشه : IV-AVIS-3 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 1 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

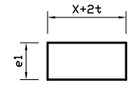
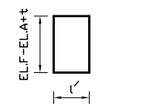
توضیحات :

@omoorepeyman.ir

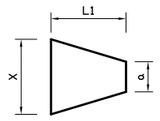
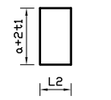
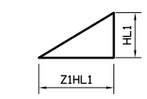
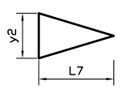
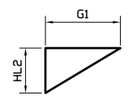
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	8.38	2	4.19	0.33	$w\times(L_2+L_3+L_4+L_5)$ $2.17\times(0.60+0.75+3.00+1.50)=12.69$
 **دیواره آویس**	0.36	2	0.18	0.25	$(t_1-t)\times(EL._G-EL._C+t_1)$ $(0.50-0.25)\times(1321.72-1319.44+0.50)$ $=0.70$
 **پل دسترسی**	0.16	1	0.16	0.20	$1.00\ x a$ $1.00\times2.775=2.775$
جمع کل =	**72.96 m^3**				

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 **پاشنه**	1.13	1	1.13	0.25	- ورودی $(X+2\times t)\times e_1$ $(5.50+2\times0.25)\times0.75=4.50$
	1.45	1	1.45	0.25	- خروجی $\frac{[(e_2+y_2)\times2+b_2]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_2$ $(\frac{[(0.75+2.25)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+2.88)\times2+1.65]}{2})\times0.75=5.78$
 **دیواره آویس**	0.64	2	0.32	0.25	$l'=L_1-Z_1HL_1$ $l'=2.75-1.50\times1.40=0.65$ $(EL._F-EL._A+t)\times l'$ $(1321.92-1320.2+0.25)\times0.65=1.28$
	1.34	2	0.67	0.50	$\frac{(EL._F-EL._A+t)+(EL._F-EL._B+t_1)}{2}\times L_2$ $\frac{(1321.92-1320.2+0.25)+(1321.92-1319.92+0.5)}{2}$ $\times0.60=1.34$
	1.88	2	0.94	0.50	$(H_1+t_1)\times L_3$ $(2.00+0.50)\times0.75=1.875$
	3.70	2	1.85	0.50	$\frac{(H_1+t_1)+(EL._G-EL._C+t_1)}{2}\times l$ $\frac{(2.00+0.50)+(1321.72-1319.44+0.50)}{2}$ $\times1.40=3.70$
	4.46	2	2.23	0.50	$p\times(EL._G-EL._C+t_1)$ $1.60\times(1321.72-1319.44+0.50)=4.45$
	3.96	2	1.98	0.50	$\frac{(EL._G-EL._C+t_1)+(EL._G-EL._D+t_1)}{2}\times L_5$ $\frac{(1321.72-1319.44+0.50)+(1321.72-1319.72+0.5)}{2}$ $\times1.50=3.96$
	21.00	2	10.50	0.50	$(H_2+t_1)\times L_6$ $(2.00+0.50)\times8.40=21.00$

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 **کف تبدیل**	2.85	1	2.85	0.25	- ورودی $\frac{X+a}{2}\times L_1$ $\frac{5.50+2.775}{2}\times2.75=11.38$
	1.00	1	1.00	0.25	- خروجی $\frac{b_2+B}{2}\times L_7$ $\frac{1.20+2.80}{2}\times2.00=4.00$
 **کف آویس**	0.86	1	0.86	0.38	$(a+2\times t_1)\times L_2$ $(2.775+2\times0.50)\times0.60=2.265$
	7.08	1	7.08	0.50	$(a+2\times t_1)\times(L_3+L_4)$ $(2.775+2\times0.50)\times(0.75+3.00)=14.16$
	2.15	1	2.15	0.38	$(a+2\times t_1)\times L_5$ $(2.775+2\times0.50)\times1.50=5.66$
	7.98	1	7.98	0.25	$(B+2\times t)\times L_6$ $(2.80+2\times0.25)\times8.40=31.92$
 **دیوار قائم تبدیل ورودی**	0.74	2	0.37	0.25	- ورودی $\frac{HL_1\times(Z_1\times HL_1)}{2}$ $\frac{1.40\times(1.5\times1.40)}{2}=1.47$
 **کف مورب تبدیل‌خروجی**	1.12	2	0.56	0.25	- خروجی $\frac{y_2\times L_7}{2}$ $y_2=\sqrt{(HL_2)^2+(Z_2\times HL_2)^2}$ $y_2=\sqrt{1.25^2+(1.5\times1.25)^2}=2.25$ $2.25\times2.00\times\frac{1}{2}=2.25$
 **دیوار قائم تبدیل‌خروجی**	0.72	2	0.36	0.25	$\frac{HL_2\times G_1}{2}$ $\frac{1.25\times2.27}{2}=1.42$

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 2	تاریخ :
عنوان نقشه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیاس :	تصویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$L_{e2}=\frac{t}{2}+y_2+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+2.25+\frac{0.25}{2}=2.50$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.50+2.50}{2}=1.50$	2	14	VAR.	2x14	1.21	42.00	50.82	y2 t/2 t/2 L_{e2}
$L_{e1}=\frac{t}{2}+b_2+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+1.2+\frac{0.25}{2}=1.25$								t/2 t/2 b2 L_{e1}
$L_{e2}=\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.25}{2}+2.80+\frac{0.25}{2}=3.05$								t/2 B t/2 L_{e2}
طول نهایی $L_{var}=\frac{1.25+3.05}{2}=2.15$	2	14	VAR.	14	1.21	30.10	36.42	
$\square+\frac{t}{2}+L_7+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.00+0.1=2.325$	3	12	2.33	2x10	0.888	46.60	41.38	t/2 L7 □ کف تبدیل
$\square+\frac{t}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.27+0.1=2.595$	3	12	2.60	2x2x5	0.888	52.00	46.18	t/2 G1 □ دیوار تبدیل‌خروجی
$\square+\frac{t}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.27+0.1=2.595$	3	12	2.60	2x2x5	0.888	52.00	46.18	t/2 G1 □ کف مورب تبدیل‌خروجی
ورودی‌وخروجی‌تبدیل								
$2x[(EL_{.F}-EL_{.A})+\square+t/2+t/2]+B$ $2x[(1321.92-1320.20)+0.10$ $+0.25/2+0.25/2]+2.80=6.94$	1	14	6.94	5	1.21	34.70	41.99	t/2 ELF-EL-A □ □ t/2 B t/2
$\square+(EL_{.F}-EL_{.A})+\frac{t}{2}+\square$ $0.10+(1321.92-1320.20)+0.25/2$ $+0.10=2.05$	2	14	2.05	2x5	1.21	20.50	24.81	EL-F-EL-A t/2
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.80+\frac{0.25}{2}+0.1=3.25$	2	14	3.25	5	1.21	16.25	19.66	t/2 B t/2
$\square+\frac{t}{2}+0.65+\frac{t}{2}$ $0.1+\frac{0.25}{2}+0.65+\frac{0.25}{2}=1.10$	3	12	1.10	2x14	0.888	30.80	27.35	t/2 0.65 t/2 کف
$\square+\frac{t}{2}+0.65+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+0.65+\frac{0.25}{2}+0.1=1.35$	3	12	1.35	2x2x9	0.888	48.60	43.16	t/2 0.65 t/2 دیواره
$2x[(EL_{.F}-EL_{.B})+\square+t_1/2+t_1/2]+B$ $2x[(1321.92-1319.92)+0.10$ $+0.50/2+0.50/2]+2.80=8.00$	3	12	8.00	7	0.888	56.00	49.73	t1/2 EL-F-EL-B □ □ t1/2 B t1/2
$t_1+0.50+t$ $0.50+0.50+0.25=1.25$	3	12	1.25	2x7	0.888	17.50	15.54	t1 0.50 t

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
- ورودی								
$H_{var}=(0+HL_1)\times1/2$ $H_{var}=(0+1.40)\times1/2=0.70$								Hvar t/2 t/2 L´ t/2
$L'=(X+a)\times1/2$ $L'=(5.50+2.775)\times1/2=4.14$ $2x(\square+H_{var}+\frac{t}{2})+2x\frac{t}{2}+L'$ $2x(0.10+0.70+0.25/2)+2x0.25/2$ $+4.14=6.24$	1	14	VAR.	14	1.21	87.36	105.71	
$\square+H_{var}+\frac{t}{2}+\square$ $0.10+0.70+0.25/2+0.10=1.025$	2	14	VAR.	2x14	1.21	28.70	34.73	Hvar t/2
$\square+\frac{t}{2}+L'+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+4.14+\frac{0.25}{2}+0.1=4.59$	2	14	VAR.	14	1.21	64.26	77.75	t/2 L´ t/2
$\square+\frac{t}{2}+L_1-0.65+\frac{t}{2}$ $0.1+\frac{0.25}{2}+2.75-0.65+\frac{0.25}{2}=2.50$	3	12	2.50	2x21	0.888	105.00	93.24	t/2 L1-0.65 t/2 کف
$\square+\frac{t}{2}+\frac{L_1-0.65}{2}+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+\frac{2.75-0.65}{2}+\frac{0.25}{2}+0.1$ $=1.50$	3	12	1.50	2x2x7	0.888	42.00	37.30	(L1-0.65)/2 t/2 t/2 دیواره
- خروجی								
$L_{e1}=(\frac{b_2}{2}+\frac{t}{2}+a)+\square+t+y_2$ $L_{e1}=(\frac{1.20}{2}+\frac{0.25}{2}+0.3)+0.1+0.25+$ $2.25=3.625$								t y2 CL b2/2+t/2+a L_{e1}
$L_{e2}=\square+(H_2+\frac{t}{2})+t+(\frac{B+t}{2})+a$ $L_{e2}=0.1+(2.00+\frac{0.25}{2})+0.25+$ $(\frac{2.80+0.25}{2})+0.3=4.30$								t/2+H2 CL t $(\frac{B+t}{2})+a$ L_{e2}
طول نهایی $L_{var}=\frac{3.625+4.30}{2}=3.96$	1	14	VAR.	2x14	1.21	110.88	134.16	
$L_{e1}=\square+t+\frac{t}{2}+\square$ $L_{e1}=0.1+0.25+\frac{0.25}{2}+0.1=0.575$								t t/2 L_{e1}
$L_{e2}=\square+\frac{t}{2}+H_2+\square$ $L_{e2}=0.1+\frac{0.25}{2}+2.00+0.1=2.325$								H2 t/2 L_{e2}
طول نهایی $L_{var}=\frac{0.575+2.325}{2}=1.45$	2	14	VAR.	2x14	1.21	40.60	49.13	
$L_{e1}=\frac{t}{2}+t+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.25}{2}+0.25+\frac{0.25}{2}=0.50$								t/2 t t/2 L_{e1}

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره (IV-AVIS-2(1~2 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x5) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 5 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-AVIS-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)
e2 پاشنه	□ ×2 + e_2 0.1 ×2 + 0.75 = 0.95 – خروجی	3	12	0.95	2×40	0.888	76.00	67.49
t/2 a t/2	2×(□+t/2)+a 2×(0.1+0.25)+2.775=3.475	4	12	3.48	5	0.888	17.40	15.45
		5	12	3.48	5	0.888	17.40	15.45
1.00 پل دسترسی	2×□+1.00 2×0.1+1.00=1.20	6	12	1.20	2×12	0.888	28.80	25.57

جمع‌کل = 3749.61 Kg

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)
t1 B t1	t_1+B+t_1 0.50+2.80+0.50=3.80	3	12	3.80	8	0.888	30.40	27.00
t1/2 L5 t1/2 کف	□+$t_1/2$+L_5+$t_1/2$ 0.1+0.50/2+1.50+0.50/2=2.10	3	12	2.10	2×14	0.888	58.80	52.21
L5 t1/2 t1/2 دیواره	□+$t_1/2$+L_5+$t_1/2$+□ 0.1+0.50/2+1.50+0.50/2+0.10=2.20	3	12	2.20	2×2×12	0.888	105.60	93.77
t/2 EL.G-EL.D t/2 B t/2	2×[(EL.G−EL.D)+□+t/2+t/2]+B 2×[(1321.72−1319.72)+0.10 +0.25/2+0.25/2]+2.80=7.50	1	14	7.50	56	1.21	420.00	508.20
EL.G-EL.D t/2	□+(EL.G−EL.D)+$t/2$+□ 0.10+(1321.72−1319.72)+0.25/2 +0.10=2.325	2	14	2.33	2×56	1.21	260.96	315.76
t/2 B t/2	□+$t/2$+B+$t/2$+□ 0.1+0.25/2+2.80+0.25/2+0.1=3.25	2	14	3.25	56	1.21	182.00	220.22
t/2 L6 t/2 کف	□+$t/2$+L_6+$t/2$ 0.1+0.25/2+8.40+0.25/2=8.75	3	12	8.75	2×14	0.888	245.00	217.56
t/2 L6 t/2 دیواره	□+$t/2$+L_6+$t/2$+□ 0.1+0.25/2+8.40+0.25/2+0.1=8.85	3	12	8.85	2×2×10	0.888	177.00	157.18
e1+t+X+t+e1 e	– ورودی □+e_1+t+X+t+e_1+□ 0.10+0.75+0.25+5.50+0.25+0.75 =7.70	3	12	7.70	2×4	0.888	61.60	54.70
پاشنه	□+e_1+□ 0.10+0.75+0.10=0.95	3	12	0.95	2×30	0.888	57.00	50.62
e1 y2 b2 e1 L_{e1} x L M L_{e2}	– خروجی L_{e1}=(□+e_2+y_2)×2+b_2 L_{e1}=(0.1+0.75+2.25)×2+1.20=7.40 L_{e2}=(□+K+L)×2+M L_{e2}=(0.1+0.40+2.88)×2+1.65=8.41							
طول نهایی $L_{var}=\frac{7.40+8.41}{2}=7.91$		3	12	VAR.	2×4	0.888	63.24	56.16

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)
t w+t1 □	t+w+t_1+□ 0.25+2.17+0.50+0.10=3.02	3	12	3.02	2×7	0.888	42.28	37.54
t1 B t1	t_1+B+t_1 0.50+2.80+0.50=3.80	3	12	3.80	7	0.888	26.60	23.62
t1/2 L2+L3 t1/2 کف	□+$t_1/2$+L_2+L_3+$t_1/2$ 0.1+0.50/2+0.60+0.75+0.50/2=1.95	3	12	1.95	2×14	0.888	54.60	48.48
L2+L3 t1/2 t1/2 دیواره	□+$t_1/2$+L_2+L_3+$t_1/2$+□ 0.1+0.50/2+0.60+0.75+0.50/2+0.10 =2.05	3	12	2.05	2×2×10	0.888	82.00	72.82
t1/2 EL.G-EL.C t1/2 B t1/2	2×[(EL.G−EL.C)+□+$t_1/2$+$t_1/2$]+B 2×[(1321.72−1319.44)+0.10 +0.50/2+0.50/2]+2.80=8.56	3	12	8.56	15	0.888	128.40	114.02
t1 0.50	t_1+0.50+t 0.50+0.50+0.25=1.25	3	12	1.25	2×15	0.888	37.50	33.30
t w+t1 □	t+w+t_1+□ 0.25+2.17+0.50+0.10=3.02	3	12	3.02	2×15	0.888	90.60	80.45
t1 B t1	t_1+B+t_1 0.50+2.80+0.50=3.80	3	12	3.80	15	0.888	57.00	50.62
t1/2 L4 t1/2 کف	□+$t_1/2$+L_4+$t_1/2$ 0.1+0.50/2+3.00+0.50/2=4.60	3	12	4.60	2×14	0.888	128.80	114.37
L4 t1/2 t1/2 دیواره	□+$t_1/2$+L_4+$t_1/2$+□ 0.1+0.50/2+3.00+0.50/2+0.10=4.70	3	12	4.70	2×2×12	0.888	225.60	200.33
t1/2 EL.G-EL.C t1/2 B t1/2	2×[(EL.G−EL.C)+□+$t_1/2$+$t_1/2$]+B 2×[(1321.72−1319.44)+0.10 +0.50/2+0.50/2]+2.80=8.56	3	12	8.56	8	0.888	68.48	60.81
t1 0.50	t_1+0.50+t 0.50+0.50+0.25=1.25	3	12	1.25	2×8	0.888	20.00	17.76
t w+t1 □	t+w+t_1+□ 0.25+2.17+0.50+0.10=3.02	3	12	3.02	2×8	0.888	48.32	42.91

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-AVIS-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال2x2x10) بقرار زیر میباشند .

– 2 تعداد مشابه

– 2 میلگرد حرارتی در دو وجه

– 10 تعداد میلگرد در مسیر

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های سطح آب با دریچه آویس

عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**

شماره نقشه : IV-AVIS-3 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 4 — تـاریخ :

مقیـاس : — تصـویب :

@omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (سرریز ثابت بتنی)

فهرست مطالب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-CHW-1-1~9
- تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-CHW-2-1~4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-CHW-3-1~4

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سرریز ثابت بتنی ، سازه ای است که برای تنظیم سطح آب در کانالها بکار برده می شود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه سرریز ثابت بتنی شامل پاشنه ابتدایی (CUT OFF) ، تبدیل ورودی ، حوضچه سرریز ، تبدیل خروجی و پاشنه انتهایی می باشد .

۳- کاربرد سازه

در یک شبکه آبیاری در طول ماههای مختلف ، دبی‌های مختلفی در کانالها جریان می‌یابد که بستگی به نحوه بهره برداری آن شبکه دارد . بنابراین با توجه به تغییرات دبی،نوسانات سطح آب در کانالها اجتناب ناپذیر می باشد . چنانچه این نوسانات سطح آب در دبی های حداکثر و حداقل در دامنه مشخص مطابق با شرایط آبگیر تنظیم و کنترل نشوند امکان انحراف آب با دبی های مشخص از آبگیر وجود ندارد . لذا لازم است تغییرات سطح آب در محل آبگیرها توسط سازه ای کنترل و تنظیم شوند . این عمل توسط تنظیم کننده های سطح آب انجام می گردد . سرریز ثابت بتنی از تنظیم کننده های سطح آب می باشد .
بطور کلی موارد استفاده از سرریزها در شبکه های آبیاری بشرح زیر است :

- تنظیم سطح آب در کانالها
- خارج نمودن آبهای اضافی در سیستم شبکه آبیاری با استفاده از سرریز جانبی
- اندازه گیری میزان جریان آب

در این قسمت سرریز ثابت بتنی ، صرفا بعنوان تنظیم کننده سطح آب مورد بحث قرار می گیرد .

۴- طراحی هیدرولیکی سرریزهای ثابت بتنی

۴-۱- کلیات

بطور کلی در شبکه‌های آبیـــاری با سیستم کنترل بالادست خودکار از این نوع ســـرریز تحت شرایط زیر استفاده می گردد :

- در مناطقی که محدودیت افت بار هیدرولیکی وجود ندارد ، با در نظر گرفتن ملاحظات طرح تنظیم کننده ثابت بتنی سطح آب توصیه می گردد .

سرریزهای ثابت بتنی بعنوان تنظیم کننده سطح آب با دریچه های نیرپیک (بعنوان آبگیر) کـه همخوانی بیشتری با یکدیگر دارند استفاده می گردد .
این سرریزها می توانند در ترکیب با سایر آبگیرها مورد استفاده قرار گیرند .
به طور کلی با توجه به سطح آب بالادست و پائین دست سرریز، عملکرد هیدرولیکی و جریان روی سرریز، به دو گروه مستغرق و یا آزاد تقسیم می گردد .

الف : چنانچه سطح آب در پائین دست سرریز بالاتر از تاج سرریز (بیشتر از $\frac{1}{3}$ عمق آب روی سرریز) قرار گیرد ، این نوع سرریز مستغرق نامیده می شود .
در برخی منابع نیز برای سرریزهای لبه پهن، استغراق بشرح زیر تعریف شده است :
چنانچه سطح آب در پائین دست سرریز از تاج سرریز بالاتر قرار گیرد شرط ($\Delta h < 0.6H$) برقرار باشد سرریز مستغرق محسوب می گردد .
که در رابطه بالا :

Δh - افت بار هیدرولیکی

H - عمق آب روی سرریز

ب : در حالتی که سطح آب در پائین دست سرریز برابر و یا پائین تر از تاج قرار گیرد ، سرریز آزاد نامیده می شود .
شرایط مطلوب برای استفاده از سرریزها ، جریان آزاد است و جز در موارد استثنایی طراحی سرریز در حالت مستغرق توصیه نمی شود . اکثر مطالعات و بررسیهایی که تاکنون انجام شده و فرمولهایی که ارائـه شده اند برای جریان آزاد می باشد .
جهت اطمینان از عدم استغراق سرریز توصیه می شود که طراحی سـرریز بنحوی انجام شود که سطح آب پائین دست سرریز همیشه برابر و یا پائین تر از تاج آن باشد .
توضیح : در مناطق کم شیب برای شبکه‌های فرعی طراحی سرریزها در شرایط استغراق قابل پذیرش می‌باشد ولی در شبکه های اصلی و ظرفیت های زیاد توصیه نمی گردد .

تقسیم بندی سرریزها با توجه به شکل و زاویه آنها نسبت به جهت جریان (α) بصورت زیر می باشند .

۱ - سرریزهای عمودی (NORMAL WEIRS)

این نوع سرریزها عمود بر جهت جریان آب احداث شده ($\alpha = 0$) و معمولا برای دبی‌های کم مورد استفاده قرار می گیرد . (شکل شماره ۱)

۲ - سرریزهای مورب (DIAGONAL WEIRS)

این نوع سرریزها با جهت جریان آب دارای زاویه ای برابر و یا کمتر از ۴۵ درجه می‌باشد . ($\alpha \leqslant 45^\circ$) و برای دبی های کم استفاده می شود . (شکل شماره ۲)

۳ - سرریزهای نوک مرغابی (DUCKBILL WEIRS)

این سرریزها با جهت جریان زاویه بین ($45^\circ < \alpha \leqslant 70^\circ$) می سازند . (شکل شماره ۳)

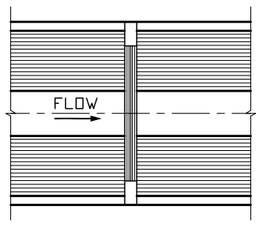
در مواردی‌که اشکال عمده‌ای از نظر میزان رسوب وجود ندارد و ظرفیت کانال حداکثر تا (3) مترمکعب در ثانیه باشد ، تعبیه روزنه ای به ابعاد (0.15×0.15) سانتی متر و یا کارگذاری لوله ای به قطر (15) سانتی متر در دیوار وکف حوضچه به منظور تخلیه رسوبات جزئی و یا آب باقی مانده در کانال پیش بینی می گردد .

در چنین شرایطی رقوم کف کانال پایین‌دست و یا کف حوضچه سرریز پس از سرریز باید برابر و یا پایین‌تر از رقوم کف حوضچه و یا کانال بالادست قرار داشته باشد .
در مواردی‌که احداث روزنه و یا کارگذاری لوله تکافوی تخلیه آب باقی مانده در کانال و یا تخلیه رسوب را ننماید و در عین حال ظرفیت بیش از (3) مترمکعب در ثانیه باشد،دریچه کشوئی با ابعاد(0.50×0.50) متر توصیه می گردد . از این دریچه ها در پیشانی سرریزهای نوک مرغابی استفاده می شود .
برای دسترسی به روزنه و دریچه تخلیه رسوب ، از دال بتنی استفاده می گردد .

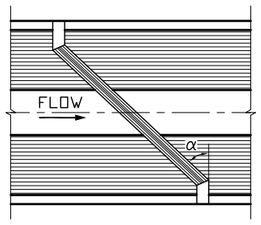
۴ - سرریز Z شکل (Z-TYPE WEIRS)

این سرریز ترکیبی از سرریزهای عمودی و سرریز با زاویه ($\alpha = 90^\circ$) می باشد . (شکل شماره ۴)

سرریز نوک مرغابی نسبت به انواع دیگر سرریزهای فوق کاربرد بیشتری دارد . این سرریزها می توانند در داخل کانال و یا در داخل حوضچه احداث شوند .



شکل شماره ۱ : سرریز عمودی
NORMAL WEIRS ($\alpha = 0$)

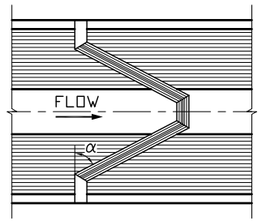


شکل شماره ۲ : سرریز مورب
DIAGONAL WEIRS ($\alpha \leqslant 45^\circ$)

امور آبیان پیمان
omoorepeyman.ir

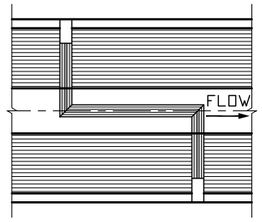
جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی	شماره شیت : 1	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :



شکل شماره ۳ : سرریز نوک مرغابی

DUCKBILL WEIRS ($45° < \alpha \leqslant 70°$)



شکل شماره ۴ : سرریز Z شکل

Z-TYPE WEIRS ($\alpha = 90°$)

۴-۲- فرضیات طراحی

پـــارامترهای مورد نیاز جهت طراحی تنظیم کننده سطح آب از نوع سرریز ثابت بتنی ، رقوم کف کانال و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست (Q,b,Z,dl,T,V,HL,HT) و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در پائین دست (Q,b,Z,T,V,HL,HT) می باشد که از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشد .

میزان افت مناسب در ســـرریز ثابت بتنی با توجه به اراضی مجاور کانال و آبگیرهای مورد نیاز طرح و توصیه‌های حداکثر بار هیدرولیکی روی سرریز تعیین می گردد .

پارامترهای مهم طراحی هیدرولیکی در بالادست ، عمق آب و در پائین‌دست دبی عبوری از سرریز می‌باشد بقیه مشخصات هیدرولیکی برای افت تبدیلها استفاده خواهد شد .

در عین حال کنترل سرعت دبی لحظه‌ای در حوضچه جلوی آب‌بند از (0.30) تا (0.50) متر بر ثانیه توصیه می گردد .

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - محاسبه طول سرریز ثابت بتنی

دبی عبوری از روی سرریزها در جریان آزاد از رابطه کلی زیر بدست می آید :

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

که در آن :

Q : دبی عبوری از روی سرریز (مترمکعب در ثانیه)

C : ضریب سرریز (برای جریان آزاد)

L : طول سرریز (متر)

H : بار هیدرولیکی در بالادست تاج سرریز (متر)

برای تعیین طول سرریزهای ثابت بتنی در جدول شماره ۱ مقادیر مناسب تیغه آب با در نظر گرفتن نوسان آبگیرهای نیرپیک ارائه گردیده است :

تیغه آب روی سرریز (سانتی متر)	دبی عبوری از سرریز (m^3/s)
10-15	$Q \leqslant 1.20$
15-20	$1.20 < Q \leqslant 2.00$
20-25	$2.00 < Q \leqslant 3.00$
25	$3.00 < Q < 5.00$

جدول شماره ۱ : (H) تیغه آب روی سرریز

توضیح : توصیه می گردد طول و نوع آب بند با افت هیدرولیکی ثابت برای گامهای (10 و 15 و 20 و 25) سانتی‌متر با توجه به محدودیتهای طرح،طراحی و متناسب با ظرفیت عبوری از سرریز ثابت (صاف ، مایل ، نوک مرغابی و Z) با نظر طراح استفاده گردد .

- تعیین ضریب ســـــرریز (C)

ضریب سرریز بستگی به طول ، شکل سرریز ، شکل تاج و بار هیدرولیکی روی آن ، زاویه (α) و غیره دارد . بدیهی است با توجه به پارامترهای فوق تعیین دقیق ضریب (C) مشکل بوده و جز با تهیه مدلهای هیدرولیکی امکان پذیر نمی باشد .

معهذا براساس منابع معتبر اندازه این ضریب در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است :

شکل تـــاج سرریز	نـــــــوع سرریز			
	عمودی	مورب	نوک مرغابی	Z - شکل
گـــوشه تخت (UNROUNDED CREST)	1.53	1.51	1.42	1.37
گـــوشه گرد (ROUNDED CREST)	1.70	1.98	1.60	1.51

جدول شماره ۲ : ضریب (C) در سرریزهای ثابت بتنی

بطور خلاصه دبی هایی که در طراحی سرریز کاربرد دارند بشرح زیر تعریف می گردند :

دبی طراحی : به دبی طراحی کانال در پائین دست گفته می‌شود که معمولا طول سرریز براساس آن محاسبه می‌گردد .

دبی حداقل : به حداقل دبی کانال پائین دست و یا حداقل دبی عبوری از روی سرریز اطلاق می شود که در تعیین رقوم کارگذاری دریچه ها و نهایی کردن طول سرریز موثر می باشند .

دبی کنترل : به دبی طراحی کانال در بالادست گفته می شود که جهت کنترل ارتفاع آزاد و یا اطمینان از عدم استغراق دریچه های آبگیر مورد استفاده قرار می گیرد .

بار هیدرولیکی روی سرریز بستگی به نوع سرریز و دبی عبوری از روی آن دارد .

توصیه می‌شود حداکثر بار هیدرولیکی روی تاج سرریزهای آزاد داخل کانال ۱۵ سانتی‌متر و برای سرریزهای داخل حوضچه ۳۵ سانتی متر در نظر گرفته شود. این مقدار برای دبی طراحی در هر دو حالت فوق نبایستی از ۱۰ سانتی‌مترکمتر شود .

در عین حال برقراری شرط زیر در سرریز الزامی است :

$$\frac{H}{P} \leqslant 0.60$$

که در آن :

H : بار هیدرولیکی روی سرریز (متر)

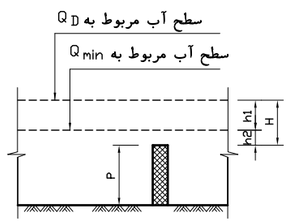
P : ارتفاع دیوار سرریز از کف کانال یا حوضچه (متر)

در سرریزهای که در داخل کانال احداث می شوند مقدار (P) باید حداقل ۱۵ سانتی متر باشد .

$$P \geqslant 0.15 \text{ m}$$

توضیح : در صورت استفاده از دریچه‌های نیرپیک اختلاف بار هیدرولیکی روی سرریز در دبی‌های حداقل و طراحی همواره کوچکتر و یا معادل دامنه نوسانات مورد نظر برای دریچه آبگیر انتخابی در نظر گرفته شود و ضمنا در هیچ شرایطی حداکثر بار هیدرولیکی روی سرریزها از ارقام توصیه شده در بـــالا تجاوز ننماید .

حداکثر میزان (h1) با توجه به شکل شماره ۵ با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد :



شکل شماره ۵

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

$$H = \frac{h_1}{1 - r^{2/3}}$$

که در آن :

H : بار هیدرولیکی در بالادست تاج سرریز (متر)

h1 : اختلاف ارتفاع آب روی سرریز برای دبی های طراحی و حداقل (متر)

r : نسبت دبی حداقل به دبی طراحی

انتخاب میزان (h1) در طراحی سرریز از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد . هر چه میزان h1 (با توجه به دامنه نوسانات مورد نظر برای دریچه آبگیر) بیشتر باشد طول سرریز کوتاهتر خواهد شد .

گام دوم – محاسبه طول و عرض حوضچه

طول و عرض حوضچه آرامش با توجه به طول سرریز یکی از اشکال (1) الی (4) تعیین می گردد .

توضیح : با مراجعه به نقشه‌های شماره (IV-CHW-2(1~4)) طول و عرض اجزاء مربوط به سرریز و حوضچه آرامش در سرریز نوک مرغابی بصورت زیر محاسبه می گردد .

– محاسبه عرض حوضچه

عرض (B1) متناسب با عمق آب روی سرریز (H) انتخاب می گردد .

$$B1 = H + 0.10$$

(B3) عرض پیشانی سرریز با توجه به دبی ما بین (0.30) الی (0.50) انتخاب می گردد .

(α) زاویه سرریز با جهت جریان ، عددی مناسب بین ۴۵ تا ۷۰ درجه انتخاب می گردد و سپس عرضهای (B2) و (B) عرض حوضچه از روابط زیر محاسبه می گردد .

$$B2 = (L - 2B1 - B3)\frac{\cos\alpha}{2}$$

$$B = 2B1 + 2B2 + B3$$

– محاسبه طول حوضچه

درصورتیکه آبگیر نیرپیک در داخل حوضچه تعبیه گردد با مراجعه به کاتالوگ دریچه های نیرپیک ، مقدار (L2) برابر است با :

عرض آبگیر + 0.75 x 2 = L2

در صورتیکه آبگیر نیرپیک خارج از حوضچه باشد :

L2= MIN 1.00 m

در صورتیکه افت لازم در سرریز تامین شده باشد :

L4= 1.00

توضیح : در صورتیکه افت در سرریز بیشتر از حد مجاز باشد و به صورت آبشار عمل کند بعد از (L4) از تبدیل برای اتصال عرض حوضچه سازه به آبشار استفاده می گردد .

توضیح : برای ملاحظه سازه آبشار به آلبوم آبشار قائم و مایل مراجعه شود .

برای محاسبه طولهای (L3) و (L) از روابط زیر استفاده می گردد .

$$L3 = \left[\left(\frac{L - 2H - B3}{2}\right)^2 - B2^2\right]^{1/2}$$

$$L = L2 + L3 + L4 + t1$$

نحوه محاسبه ضخامت حوضچه (t1) در محاسبات سازه ای آمده است .

توضیح : طول (L3) با ملحوظ داشتن رُوَند افزایشی همواره مضربی از (0.10) خواهد بود .

گام سوم – محاسبه طول تبدیل

برای محاسبه طول تبدیل ورودی و خروجی از روابط زیر استفاده می گردد .

$$L1 = \frac{T - B}{2\,tg\,25}$$

$$L5 = \frac{-(T - B)}{2\,tg\,25}$$

توضیح : طول حداقل اجرایی برای این قسمت از سازه معادل (1.50) متر برای حوضچه های به عرض تا (2.50) متر و معادل (2.00) متر برای حوضچه های بزرگتر از (2.50) متر و برای طول های محاسباتی بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُوَند افزایشی همواره مضربی از (0.5) خواهد بود .

گام چهارم – محاسبه افت کلی

افت کلی از رابطه زیر بدست می آید

$$HT = H + h_t$$

که در این رابطه :

H بار هیدرولیکی در بالادست تاج سرریز

h_t افت در طول سرریز

$$h_t = 1.10(hv1 - hvb)$$

$$hv1 = \frac{v_1^2}{2g}$$

$$hvb = \frac{v_b^2}{2g}$$

که در این رابطه :

v_1 سرعت در کانال

v_b سرعت در حوضچه

گام پنجم – محاسبه رقوم کف و دیواره حوضچه

با توجه به نوع سرریز انتخابی یکی از اشکال (1) الی (4) این رقومها محاسبه می گردند .

توضیح : رقومهای سرریز نوک مرغابی (نقشه شماره IV-CHW-2(1~4)) بصورت زیر محاسبه می گردد .

رقوم کف حوضچه (ELB) متوسط پایین افتادگی کف کانال بالادست و پایین دست در نظر گرفته می‌شود .

$$ELC = ELA + d1 - H$$

$$ELF = ELA + HT$$

که در این رابطه :

d1 عمق آب در بالادست

H بار هیدرولیکی در بالادست تاج سرریز

HT ارتفاع خاکریز در بالادست

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های‌شماره2-II تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال در بالادست و پائین دست استخراج می شود .

Q = 2.60 m³/s	Q = 2.30 m³/s
S = 0.0002	S = 0.0002

برای دبی معادل ۲٫۶ و ۲٫۳ متر مکعب بر ثانیه و شیب کف کانال 0.0002 تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه های II-2 معادل 7-2600 و 10-2300 می باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

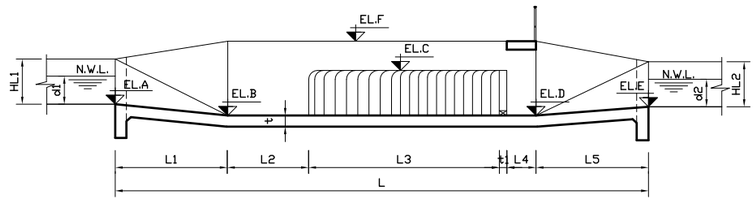
b=1.20 m	b=1.20 m
Z=1.5	Z=1.5
d=1.17 m	d=1.11 m
T=4.72 m	T=4.52 m
HL=1.40 m	HL=1.35 m
HT=1.70 m	HT=1.65 m
V=0.75 m/s	V=0.73 m/s
n=0.014	n=0.014

omoorepeyman.ir

در این مثال رقوم کف کانال در قسمت ورودی و خروجی نقطه (A) و (E) بشرح زیر می باشد :

EL.A = 100 .00

EL.E = 99.79



شکل شماره ٦ : مقطع طولی سرریز نوک مرغابی

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- محاسبه طول مورد نیاز برای سرریز ثابت بتنی

$$Q = C \times L \times H^{3/2}$$

$$L = \frac{Q}{CH^{3/2}}$$

ضریب (C) با استفاده از جدول شماره ۲ برای سرریز نوک مرغابی گوشه گرد ، معادل (1.60) استخراج می گردد .

C= 1.60

از جدول شماره ۱ مقدار (H) تعیین می گردد .

H= 0.25

$$L = \frac{2.30}{1.60 \times 0.25^{3/2}}$$

L = 11 .50 m

- محاسبه عرض حوضچه

در این مثال (B1=0.35) ، (B3=0.50) و ($\alpha \simeq 70°$) در نظر گرفته می شود .

B1 = 0.35

B3 = 0.50

$\alpha \simeq 70°$

$$B2 = (L - 2B1 - B3)\frac{\cos\alpha}{2} = (11.50 - 2\times0.35 - 0.50)\frac{\cos 70}{2}$$

B2 = 1.75 m

B = 2B1 + 2B2 + B3 = 2 ×0.35 + 2 ×1.75 + 0.50 =

B = 4.70 m

- محاسبه طول حوضچه

طول های (L2) و (L4) معادل (1.00) متر در نظر گرفته می شود .

L2 = 1.00 m

L4 = 1.00 m

$$L3 = \left[\left(\frac{L - 2H - B3}{2}\right)^2 - B2^2\right]^{1/2}$$

$$L3 = \left[\left(\frac{11.50 - 2 \times 0.25 - 0.50}{2}\right)^2 - 1.75^2\right]^{1/2}$$

L3 = 4.95 m

L = L2 + L3 + t1 + L4

با توجه به محاسبات سازه ای (t1=0.15) در نظر گرفته می شود .

t1 = 0.15 m

L = 1.00 + 4.95 + 0.15 + 1.00

L = 7.10 m

- محاسبه طول تبدیل

$$L1 = \frac{T - B}{2\,tg\,25} = \frac{4.72 - 4.70}{2\,tg\,25}$$

$$L5 = \frac{-(T - B)}{2\,tg\,25} = \frac{-(4.52 - 4.70)}{2\,tg\,25}$$

B = 4.70 و B ⩾ 2.50

L1 = L5 = L min = 2.00 m

- محاسبه افت کلی

$$HT = H + h_t$$

$$h_t = 1.50\left(\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_b^2}{2g}\right)$$

$$h_t = 1.50\left(\frac{0.75^2}{2\times 9.81} - \frac{0.40^2}{2\times 9.81}\right) = 0.02$$

h_t = 0.02

HT = 0.25 + 0.02 = 0.27 m

- محاسبه رقوم کف حوضچه

رقوم کف حوضچه معادل متوسط پایین افتادگی کف کانال بالادست و پایین دست در نظر گرفته می شود .

ELA = 100.00

ELE = 99.79

ELB = EL.A − 0.10 = 100 .00 − 0.10

ELB = 99.90

ELB = ELD = 99.90

- محاسبه رقوم چک

EL.C = EL.A + d1 − H = 100 .00 +1.17 − 0.25

EL.C = 100.92

- محاسبه رقوم دیوار حوضچه

EL.F = EL.A + HT = 100 .00 +1.70

EL.F = 101.70

۵- طراحی سازه‌ای سرریزهای ثابت بتنی

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای این نوع سرریز در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی	شماره شیت : 4	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحـــات :

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای این نوع سرریز شامل ارتفاع (H) (ارتفاع دیوار حوضچه) ، ارتفاع دیوار سرریز (h) ، عمق آب (d) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت (Ks) خاک ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (q) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

توضیح : کلیه محاسبات سازه‌ای با توجه به نقشه شماره (IV-CHW-2(1~4)) در مورد سرریز نوک‌مرغابی انجام شده است .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه سرریز

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارها

با توجه به ضخامت دیوارها (H) ، ضخامت کف و دیوار (t) از جدول شماره ۳ انتخاب می‌شود :

$$H = EL.F - EL.D$$

H(m)	t(Cm)
H <1.5	15
1.5≤H<1.7	20
1.7≤H<2.5	25

جدول شماره ۳

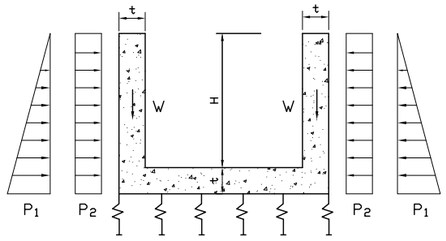
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۷ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$$W = \delta_{con} . H . t$$

$$P_1 = K_a . \delta_{wet} . H$$

$$P_2 = K_a . \delta_{sur} . q$$

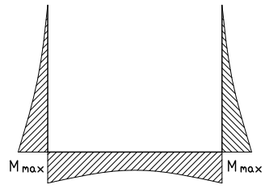


شکل شماره ۷ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۸ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۸ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۴ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۴ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s . (7/8) . d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b . d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی

عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : IV-CHW-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 5 — تـاریخ :

مقیـاس : — تصـویب :

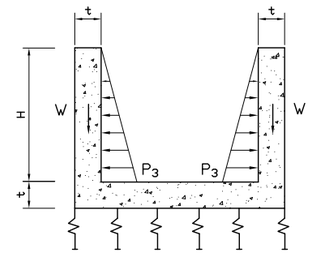
توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۹) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$$P_3 = \gamma_w . H$$



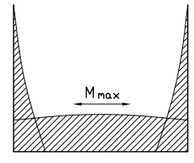
شکل شماره ۹ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیوارهها

توضیح ۱ : از نیروی محرک جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۱۰ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۱۰ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی پل عابر پیاده

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل عابر بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل عابر کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است . علاوه بر این ، در صورتیکه از سازه سرریز با روزنه یا دریچه استفاده شود ، دو حالت وجود خواهد داشت :

الف) در صورت وجود روزنه در سرریز نشیمنگاه پل عابر برروی دیوار حوضچه قرار می گیرد و فاقد پایه میانی می باشد .

ب) در صورت استفاده از دریچه ، دو پایه میانی در وسط حوضچه نیز بعنوان تکیه گاه بشمار می آیند و پل عابر علاوه بر دو دیواره حوضچه ، به صورت یکسره بر روی این پایه‌ها امتداد می‌یابد .

عرض پل عابر به شرایط و نیازهای طرح بستگی دارد . در این استاندارد عرض پل عابر (1.00) متر در نظر گرفته شده است .

گام دوم - بارگذاری پل عابر پیاده

بارهای وارد بر پل عابر عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل عابر و در واحد طول تعیین می‌گردد .

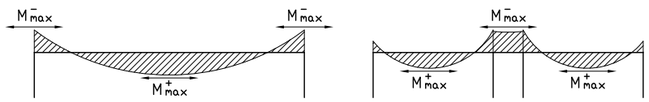
ب) بار زنده : شدت این بار بستگی به نظر مهندس محاسب دارد . در اغلب موارد مقدار بار (500) کیلوگرم بر متر مربع کافی خواهد بود .

گام سوم - تحلیل پل عابر پیاده

ابعاد پل عابر پیاده بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل ، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی پل عابر قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه ، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۱۱ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) در مقطع معین می‌شود .

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز در پل عابر مطابق مباحث گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب می‌گردد . میلگرد فوقانی مقطع بر اساس (M^{-}_{max}) و میلگرد تحتانی در مقطع بر اساس (M^{+}_{max}) تعیین می‌شود .



الف) سرریز با دریچه ب) سرریز با روزنه

شکل شماره ۱۱ : نمودار لنگر خمشی پل عابر

گام پنجم - طراحی میلگرد برشی

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماگزیمم (V_{max}) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 . \sqrt{f_c} . b . d_e$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط بتن به کیلوگرم

f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5\ b}{f_y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع

s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

f_y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($0.29\ \sqrt{f_c}\ b . d_e < V_{max} - V_c < 1.06\ \sqrt{f_c}\ b . d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s . d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06\ \sqrt{f_c}\ b . d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم :	**سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**	شماره شیت : 6	تاریخ :
عنوان نقشه :	**مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

۵-۳-۳- طراحی دیوار دریچه

در صورتی‌که در دیوار سرریز از دریچه استفاده شود ، برای کارگذاری آن باید دو دیواره به فاصله آزاد (50) سانتیمتر از هم قرار گیرند . ضخامت این دیواره ها (25) سانتیمتر و میلگرد موجود در آنها همان میلگردهای حرارتی خواهد بود .

میلگردهای حرارتی برای دیواره به ضخامت (25) سانتیمتر به شرح زیر انتخاب خواهد شد :

میلگرد قائم در دو وجه Φ12@20c/c

میلگرد افقی در دو وجه Φ12@20c/c

۵-۳-۴- طراحی سرریز

- ضخامت دیوارهای سرریز (t1) با استفاده از جدول مندرج در بند ۵-۳-۱ و با توجه به ارتفاع (h) تعیین می‌گردد :

$$h = EL.C - EL.D$$

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیوار سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w \cdot h^3}{6}$$

- میلگردهای مورد نیاز در دیوار سرریز بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت تبدیلها معادل ضخامت تعیین شده در بند ۵-۳-۱ (t) انتخاب می‌شود .
- میلگردهای مورد نیاز تبدیلها مطابق مشخصات انتخابی در بند ۵-۳-۱ در نظر گرفته می‌شود .

۵-۳-۶- طراحی سازه‌ای پاشنه‌های (CUTOFF) ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی معادل ضخامت تبدیل ورودی و ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تبدیل خروجی انتخاب می‌شود .
- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه با توجه به ضخامت آن و بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی سرریز نوک‌مرغابی ، پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای این نوع سرریز به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$d1 = 1.17$ m

$d2 = 1.11$ m

EL.F=101.70

EL.D=99.90

H=EL.F-EL.D=1.80 m

h=EL.C-EL.D=1.02 m

$K_a = 0.33$

$K_s = 1000$ Ton/m^3

$\gamma_{wet} = 1.9$ Ton/m^3

$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3

$\gamma_w = 1$ Ton/m^3

$a = 0.9$ m

$\gamma_{sur} = 1.8$ Ton/m^3

$fy = 3000$ kg/cm^2

$fs = 1500$ kg/cm^2

۵-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

طراحی سازه‌ای حوضچه

ضخامت کف و دیوارها با استفاده از جدول شماره ۳ تعیین خواهد شد :

$1.70 \leqslant H < 2.00 \Rightarrow \underline{t = 0.25 \text{ m}}$

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con} . H . t \Rightarrow W = 2.5 \times 1.80 \times 0.25 \Rightarrow W = 1.125$ Ton/m

$P_1 = K_a . \gamma_{wet} . H3 \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 1.80 \Rightarrow P1 = 1.13$ Ton/m

$P_2 = K_a . \gamma_{sur} . a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53$ Ton/m

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.67$ Ton. m

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19$ Cm

$$A_{sreq} = \frac{1.67 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 6.69 \text{ Cm}^2/\text{m}$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 14 \Rightarrow A_{smin} = 8.86 \text{ cm}^2$$

$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow As = 8.86 \text{ cm}^2/\text{m}$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (Φ14@20c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002 . be . t \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \text{ cm}^2/\text{m}$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (Φ12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w . H3 \Rightarrow P_3 = 1 \times 1.80 \Rightarrow P_3 = 1.80$ Ton/m

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.42$ Ton. m

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{1.42 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 5.69 \text{ Cm}^2/\text{m}$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 8.86 \text{ Cm}^2/\text{m}$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (Φ14@20c/c) خواهد بود .

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب — تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : IV-CHW-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 7 — تاریخ :

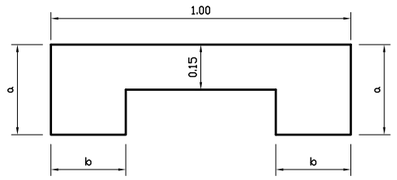
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

طراحی پل عابر پیاده

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل بیشتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم ترکیبی تیر – دال استفاده می‌شود .
مقطع پل عابر پیاده به صورت شکل شماره ۱۲ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ۱۲ : مقطع تیپ پل عابر

به عنوان فرض اولیه ، مقادیر (a) و (b) به صورت زیر در نظر گرفته می‌شوند .

$a = 0.30 \ m$

$b = 0.25 \ m$

بارهای وارد بر هر یک از تیرهای کناری پل عابر به طریق زیر محاسبه می‌شوند :

– بار مرده ناشی از وزن پل عابر در واحد طول هر یک از تیرهای کناری عبارت است از :

$$q1 = \frac{1}{2} \times (2 \times 0.25 \times 0.30 + 0.15 \times 0.50) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.28 \ \ Ton/m$$

– بار زنده ناشی از عبور و مرور عابرین پیاده در واحد طول هر یک از تیرهای کناری از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$$q2 = \frac{1}{2} \times 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.25 \ \ Ton/m$$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول هر یک از تیرهای کناری عبارت است از :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.28 + 0.25 \Rightarrow q = 0.53 \ \ Ton/m$$

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید، در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^{+}max = \frac{q.l^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = \frac{0.53 \times 4.90^2}{8} \Rightarrow M^{+}max = 1.59 \ \ Ton.m$$

$$M^{-}max = \frac{q.l^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = \frac{0.53 \times 4.90^2}{12} \Rightarrow M^{-}max = 1.06 \ \ Ton.m$$

مقدار نیروی برشی ماگزیمم در مقطع تیر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Vmax = \frac{q.l}{2} \Rightarrow Vmax = \frac{0.53 \times 4.90}{2} \Rightarrow Vmax = 1.30 \ \ Ton.m$$

در روابط فوق (l) دهانه محور تا محور پل عابر می‌باشد .

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع تیر بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{+}_{sreq} = \frac{M^{+}max}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = \frac{1.59 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 24} \Rightarrow A^{+}_{sreq} = 5.05 \ \ Cm^2$$

از (3$\bar{\Phi}$16) در پایین مقطع استفاده می‌شود .

میلگردهای خمشی فوقانی در مقطع تیر بر اساس لنگر منفی ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^{-}_{sreq} = \frac{M^{-}max}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = \frac{1.06 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 24} \Rightarrow A^{-}_{sreq} = 3.37 \ \ Cm^2$$

از (2$\bar{\Phi}$16) در بالای مقطع استفاده می‌شود .

برای تعیین میلگردهای برشی در مقطع، نخست نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی تعیین می‌گردد:

$$V_c = 0.29. \sqrt{f_c} \ . \ b \ . \ d_e \Rightarrow V_c = 0.29 \times \sqrt{250} \times 25 \times 24 \times 10^{-3} \Rightarrow V_c = 0.29 \ \ Ton$$

از آنجا که ($Vmax < Vc$) می‌باشد ، میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \ b}{f_y} \Rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \times 25}{3000} \Rightarrow \frac{A_v}{s} = 0.03 \ \ Cm$$

در صورتی که فاصله خاموتها (20) سانتیمتر در نظر گرفته شود سطح مقطع دو ساق خاموت برابر خواهد بود با :

$$A_v = 0.03 \times 20 \Rightarrow A_v = 0.60 \ \ Cm^2$$

از ($\bar{\Phi}$10@20c/c) به عنوان میلگرد برشی در مقطع استفاده می‌شود .

جهت طراحی دال بتنی پل عابر نواری به طول (75) سانتیمتر (فاصله محور تا محور تیرهای کناری) و عرض واحد در نظر گرفته می‌شود. اگر ضخامت این دال (15) سانتیمتر فرض شود بار مرده در واحد طول عبارت خواهد بود از :

$$q1 = 0.15 \times 1.00 \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.38 \ \ Ton/m$$

بار زنده واحد طول دال نیز برابر خواهد بود با :

$$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50 \ \ Ton/m$$

بنابراین مجموع بارهای وارد بر واحد طول دال از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.38 + 0.50 \Rightarrow q = 0.88 \ \ Ton/m$$

لنگر ماگزیمم در دال بتنی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{0.88 \times 075^2}{8} \Rightarrow M = 0.06 \ \ Ton.m$$

$$A_{sreq} = \frac{M}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.06 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 9} \Rightarrow A_{sreq} = 0.51 \ \ Cm^2/m$$

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.004 \times 15 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 6.00 \ \ Cm^2/m$$

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

– میلگردهای خمشی در یک لایه $\bar{\Phi}$12@20c/c

– میلگردهای حرارتی در یک لایه $\bar{\Phi}$12@20c/c

طراحی سرریز

– ضخامت دیوارهای سرریز (t1) با استفاده از جدول مندرج در بند ۵-۳-۱ و با توجه به ارتفاع (h) تعیین می‌گردد :

$$h = EL.C - EL.D \Rightarrow h = 100.92 - 99.90 \Rightarrow h = 1.02 \ \ m$$

$t1 = 0.15 \ \ m$

– لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w . h^3}{6} \Rightarrow M = \frac{1.00 \times 1.02^3}{6} \Rightarrow M = 0.18 \ \ Ton.m$$

– میلگردهای مورد نیاز در دیواره سرریز بر اساس لنگر (M) و با توجه به مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب می‌گردد .

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**		شماره شیت : 8	تاریخ :
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**		مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

آرایش میلگردها در دیوار سرریز به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی‌در یک لایه Ø12@20c/c
- مبلگردهای حرارتی در یک لایه Ø12@20c/c

طراحی سازه ای تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت کف و دیوارههای تبدیل همان ضخامت کف و دیوارههای حوضچه خواهد بود :

t= 0.25 m

آرایش میلگردها در تبدیلهای ورودی و خروجی مانند آرایش توصیه شده برای حوضچه خواهد بود :

- میلگردهای خمشی در وجه خاک Ø14@20c/c
- میلگردهای خمشی‌در وجه آب Ø14@20c/c
- مبلگردهای حرارتی در دو وجه Ø12@25c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی معادل ضخامت تبدیل ورودی یعنی (0.25) متر انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل ورودی با استفاده از جدول شماره ۵ با توجه به (d = 1.17) متر برابر خواهد بود با :

e = 0.75 m

ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تبدیل خروجی یعنی (0.20) متر انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۵ با توجه به (d = 1.11) متر برابر خواهد بود با :

e = 0.75 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها ، همان میلگردهای حرارتی بوده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

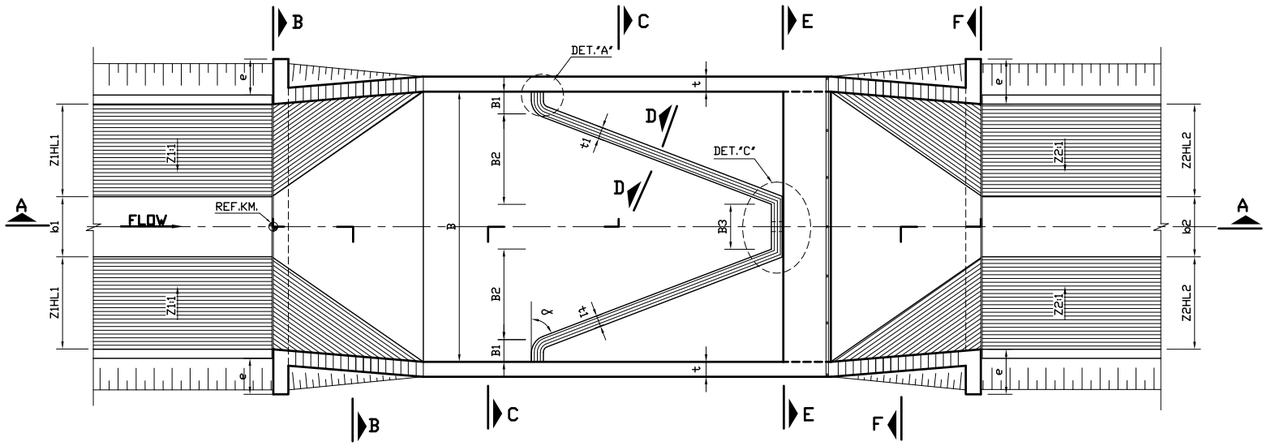
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-CHW-3(1~4)) ارائه شده است .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

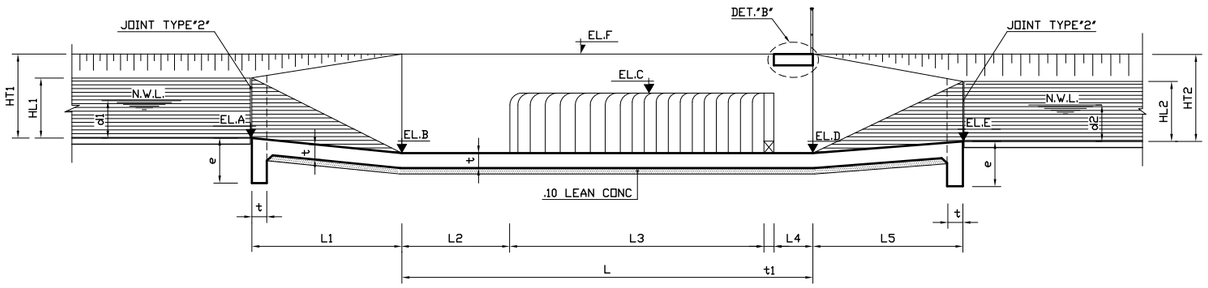
جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی	شماره شیت : 9	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :



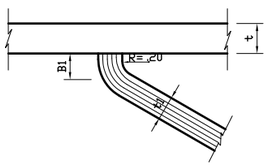
P L A N

N.T.S



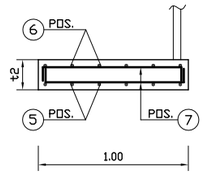
SECTION A - A

N.T.S



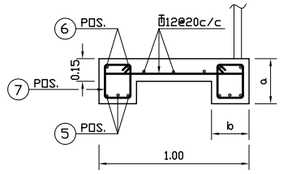
DETAIL ' A '

N.T.S



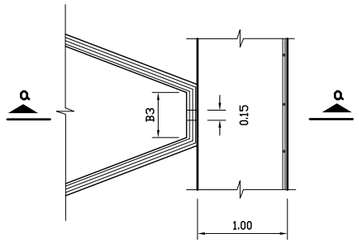
DETAIL 'B'

تیپ A : پل عابر با دهانه آزاد کوچکتر از ۴ متر



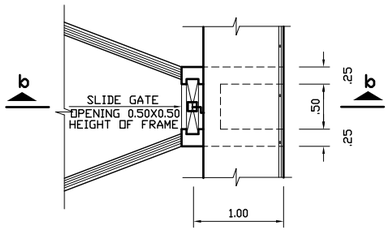
DETAIL 'B'

تیپ B : پل عابر با دهانه آزاد بزرگتر از ۴ متر



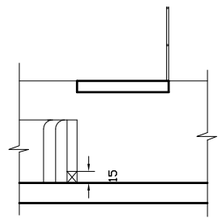
DETAIL 'C'

تیپ I : سرریز ثابت بتنی با روزنه



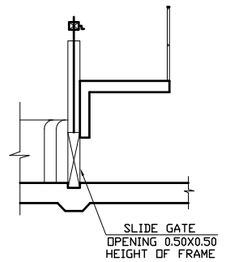
DETAIL 'C'

تیپ II : سرریز ثابت بتنی با دریچه کشویی



SECTION a - a

N.T.S



SECTION b - b

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																									ELEVATIONS						REINFORCEMENTS								LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	t	t1	t2	α	b	e	B	B1	B2	B3	L1	L2	L3	L4	L5	L	∝	HEIGHT OF FRAME	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	LAYER				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-2	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی	شماره شیت : 1	تاریخ :
عنوان نقشه : پلان و مقطع طولی	مقیاس :	تصویب :

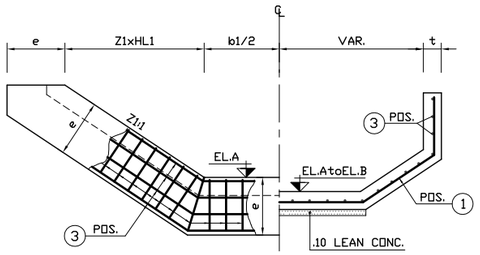
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

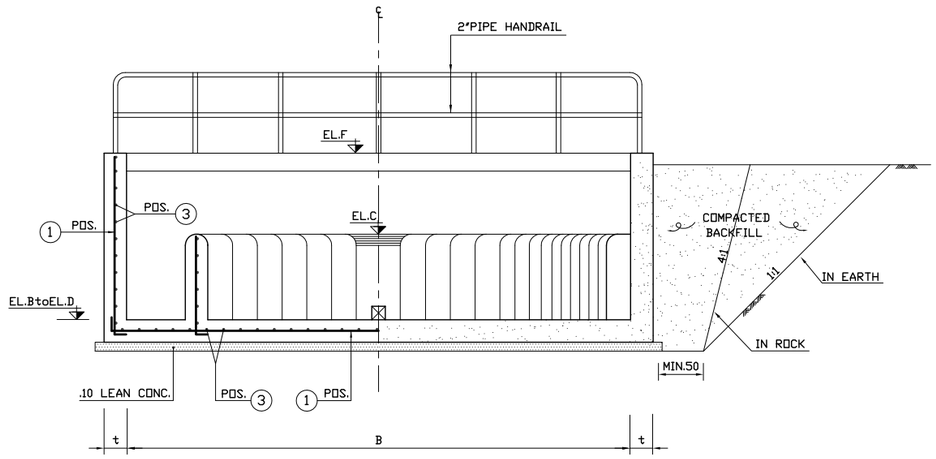
omoorepeyman.ir

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



SECTION B - B

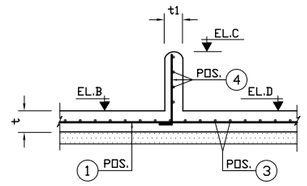
N.T.S



SECTION C - C

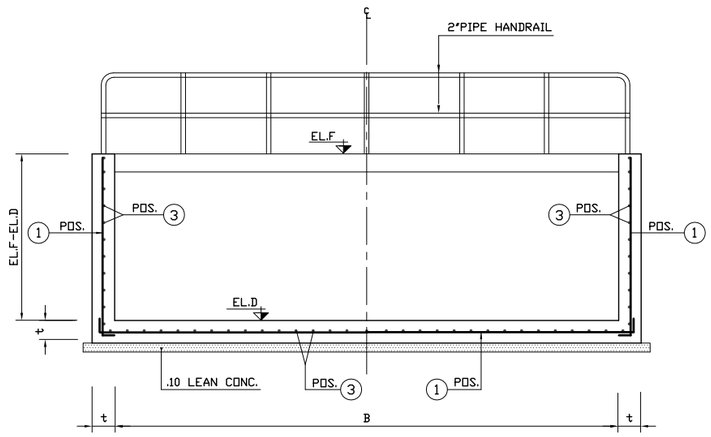
TYPE I

N.T.S



SECTION D - D

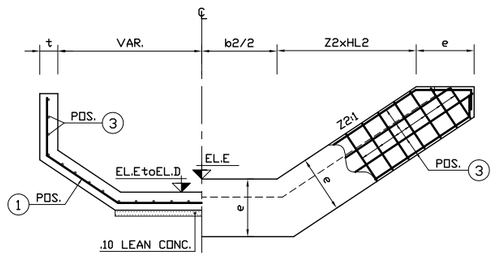
N.T.S



SECTION E - E

TYPE I

N.T.S



SECTION F - F

N.T.S

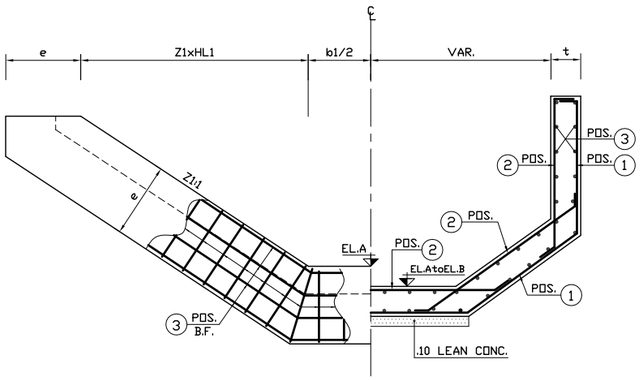
جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : IV-CHW-2	بازنگری شماره : 0
	بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**	شماره شیت : 2	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مقاطع**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

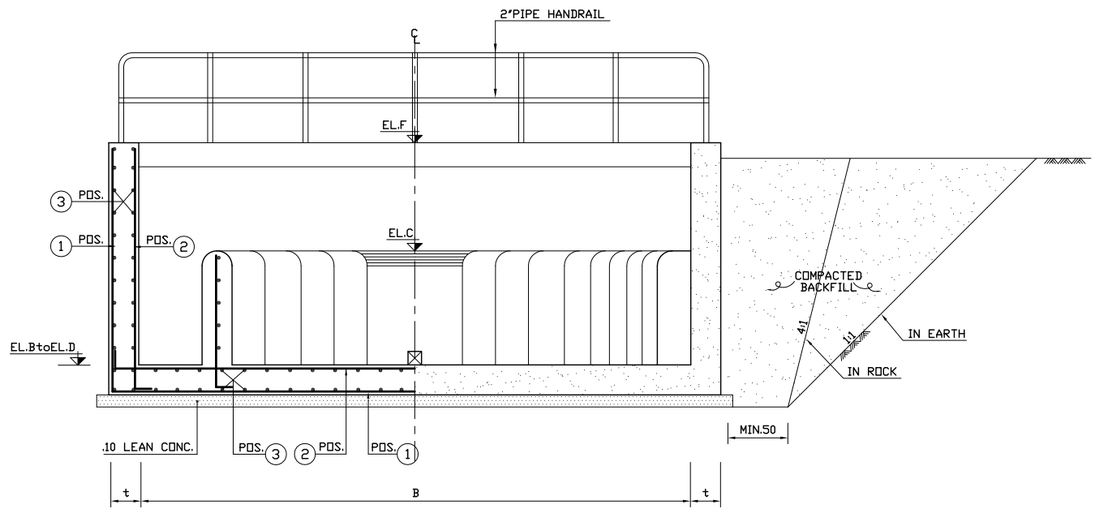
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-CHW-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

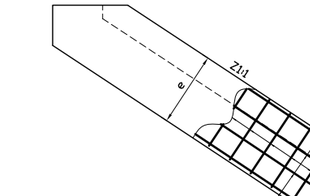
DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



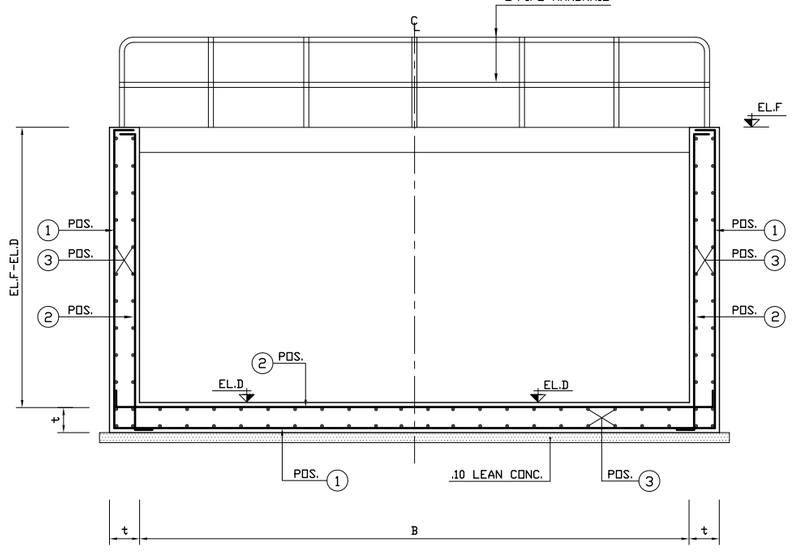
SECTION B - B
N.T.S



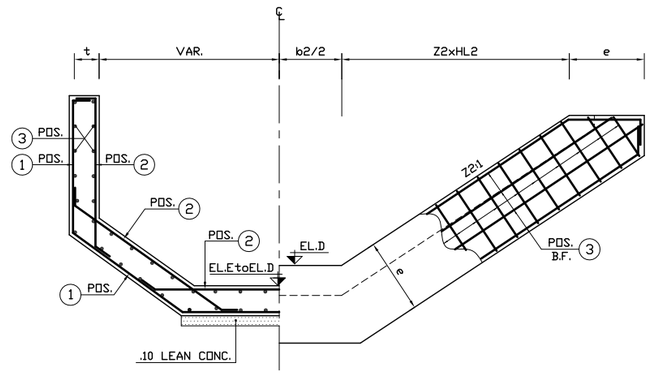
SECTION C - C
TYPE I
N.T.S



SECTION D - D
N.T.S



SECTION E - E
TYPE I
N.T.S



SECTION F - F
N.T.S

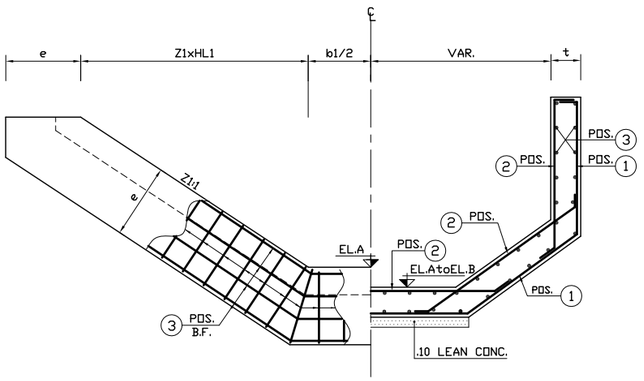
امور پیمان پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی** بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی** عنوان نقشه : **مقاطع**	شماره نقشه : IV-CHW-2 — بازنگری شماره : 0 شماره شیت : 3 — تاریخ : مقیاس : — تصویب :

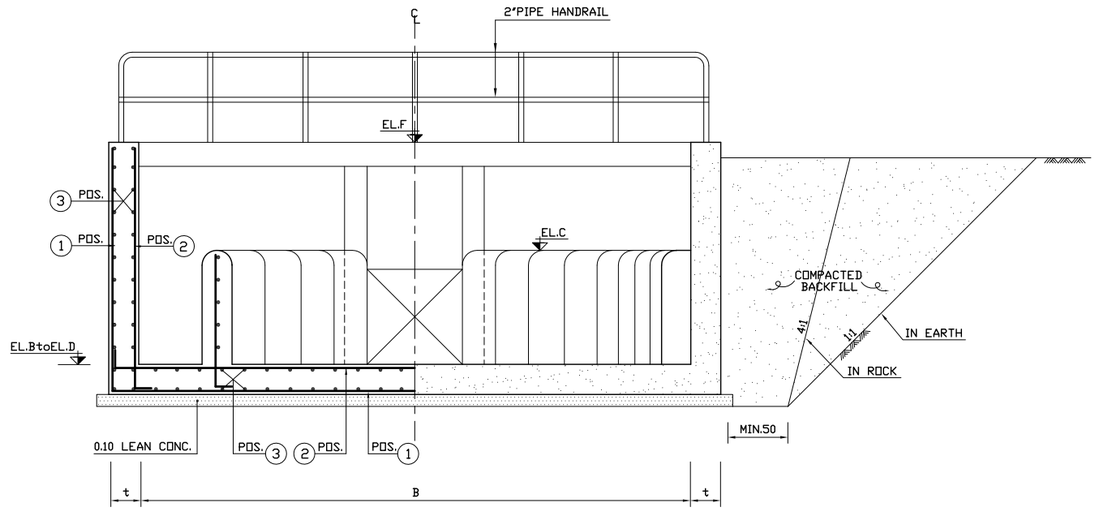
توضیحات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-CHW-2(1) مراجعه شود .

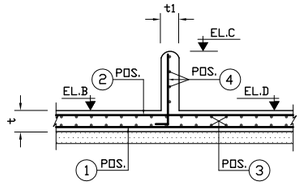
DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



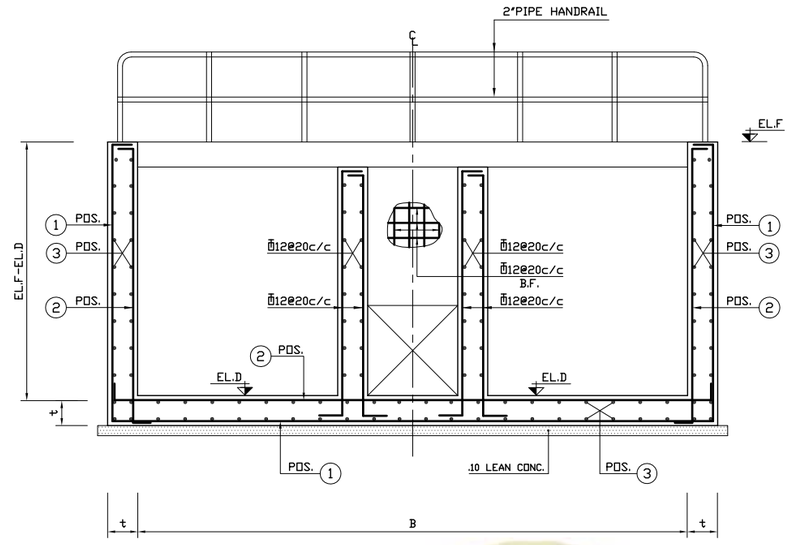
SECTION B - B
N.T.S



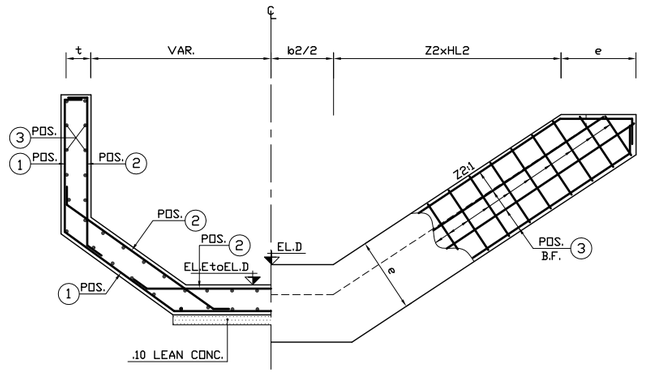
SECTION C - C
TYPE II N.T.S



SECTION D - D
N.T.S



SECTION E - E
TYPE II N.T.S



SECTION F - F
N.T.S

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی

عنوان نقشه : **مقاطع**

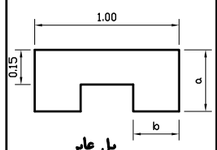
شماره نقشه : IV-CHW-2 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 4 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

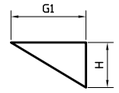
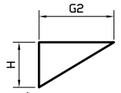
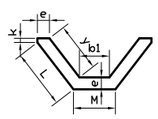
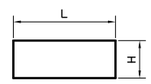
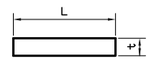
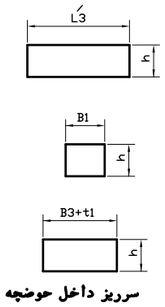
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره IV-CHW-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

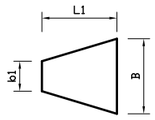
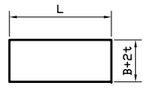
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 پل عابر	8.93	1	8.93	(2×(2a−0.15)+1.00)×B (2×(2×0.30−0.15)+1.00)×4.70=8.93
جمع کل = 127.49 m^2				

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار ورودی تبدیل	7.96	4	1.99	H=EL.F−EL.D=101.70−99.90=1.80 $G_1=\sqrt{(b_1+2Z\times H-B)^2/2^2+L_1^2}$ $G_1=\sqrt{(1.20+2\times1.5\times1.80-4.70)^2/4+2.00^2}$ $G_1=2.21$ $\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{1.80\times2.21}{2}=1.99$
 دیوار خروجی تبدیل	7.96	4	1.99	$G_2=\sqrt{(b_2+2Z\times H-B)^2/2^2+L_5^2}$ $G_2=\sqrt{(1.20+2\times1.5\times1.80-4.70)^2/4+2.00^2}$ $G_2=2.21$ $\frac{H\times G_2}{2}$ $\frac{1.80\times2.21}{2}=1.99$
 پشت بند	12.38 12.10	2 2	6.19 6.05	− ورودی $\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $\left(\frac{[(0.75+2.52)\times2+1.20]}{2}+\frac{[(0.40+3.15)\times2+1.65]}{2}\right)\times0.75=6.19$ − خروجی $\frac{[(e_2+y_2)\times2+b_2]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_2$ $\left(\frac{[(0.75+2.43)\times2+1.2]}{2}+\frac{[(0.40+3.06)\times2+1.65]}{2}\right)\times0.75=6.05$
 دیوار کناری حوضچه	51.12	4	12.78	H×L 1.80×7.10=12.78
 نوار زیر دیوارهای کناری	2.84	2	1.42	t×L 0.20×7.10=1.42
 سرریز داخل حوضچه	21.44 1.44 1.32	4 4 2	5.36 0.36 0.66	$L'_3=\sqrt{(L_3^2+B_2^2)}$ $L'_3=\sqrt{(4.95^2+1.75^2)}=5.25$ h=EL.C−EL.D=100.92−99.90=1.02 $h\times L'_3=1.02\times5.25=5.36$ $h\times B_1=1.02\times0.35=0.36$ $h\times(B_3+t_1)=1.02\times(0.50+0.15)=0.66$

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل	0.63	1	0.63	0.10	− ورودی $\frac{(b_1+0.20)+(B+0.20)}{2}\times L_1$ $\frac{(1.20+0.20)+(4.70+0.20)}{2}\times2.00=6.30$
	0.63	1	0.63	0.10	− خروجی $\frac{(b_2+0.20)+(B+0.20)}{2}\times L_6$ $\frac{(1.20+0.20)+(4.70+0.20)}{2}\times2.00=6.30$
 کف حوضچه	3.76	1	3.76	0.10	L×(B+2t+0.20) 7.10×(4.70+2×0.20+0.20)=37.63
جمع کل = 5.20 m					

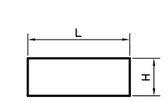
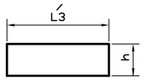
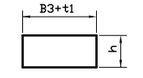
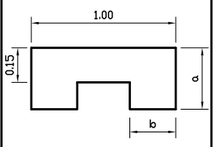
جمهوری‌اسلامی‌ایران
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-CHW-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی		شماره شیت : 1	تاریخ :
عنوان نقشه : نمونه‌برآورد‌احجام‌ومقادیر		مقیاس :	تصویب :

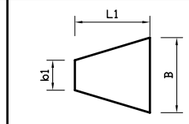
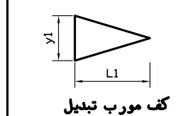
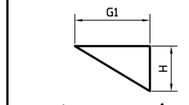
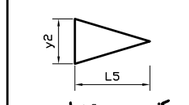
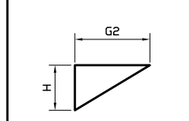
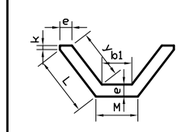
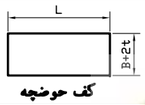
توضیحات :

omoorepeyman.ir

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 دیوار کناری حوضچه	5.12	2	2.56	0.20	$L \times H$ $7.10 \times 1.80 = 12.78$
	1.60	2	0.80	0.15	$L'_3=\sqrt{(L_3^2+B_2^2)}$ $L'_3=\sqrt{(4.95^2+1.75^2)}=5.25$ $h=EL.C-EL.D=100.92-99.90=1.02$ $h \times L'_3=1.02 \times 5.25=5.36$
	0.10	2	0.05	0.15	$h \times B_1=1.02 \times 0.35=0.36$
 سرریز داخل حوضچه	0.10	1	0.10	0.15	$h \times (B_3+t_1)=1.02 \times (0.50+0.15)=0.66$
 پل عابر	1.06	1	1.06	4.70	$2 \times a \times b+0.15 \times (1-2 \times b)$ $2 \times 0.30 \times 0.25+0.15 \times (1-2 \times .25)=0.225$
جمع کل = 23.61 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

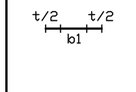
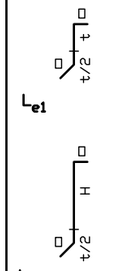
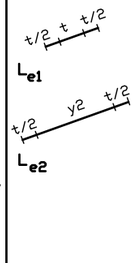
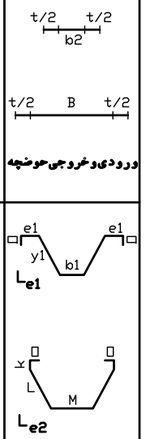
شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل	1.18	1	1.18	0.20	- ورودی $\frac{b_1+B}{2} \times L_1$ $\frac{(1.20+4.70)}{2} \times 2.00=5.90$
	1.18	1	1.18	0.20	- خروجی $\frac{b_2+B}{2} \times L_5$ $\frac{(1.20+4.70)}{2} \times 2.00=5.90$
 کف مورب تبدیل	1.00	2	0.50	0.20	- ورودی $\frac{y_1 \times L_1}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z \times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{1.40^2+(1.5 \times 1.40)^2}=2.52$ $2.52 \times 2.00 \times \frac{1}{2}=2.52$
 دیوار ورودی تبدیل	0.80	2	0.40	0.20	$\frac{H \times G_1}{2}$ $\frac{1.80 \times 2.21}{2}=1.99$
 کف مورب تبدیل	0.98	2	0.49	0.20	- خروجی $\frac{y_2 \times L_5}{2}$ $y_2=\sqrt{(HL_2)^2+(Z \times HL_2)^2}$ $y_2=\sqrt{1.35^2+(1.5 \times 1.35)^2}=2.43$ $2.43 \times 2.00 \times \frac{1}{2}=2.43$
 دیوار خروجی تبدیل	0.80	2	0.40	0.20	$\frac{H \times G_2}{2}$ $\frac{1.80 \times 2.21}{2}=1.99$
 پشت بند	1.24	1	1.24	0.20	- ورودی $\frac{[(e_1+y_1) \times 2+b_1]+[(K+L) \times 2+M]}{2} \times e_1$ $\left(\frac{[(0.75+2.52) \times 2+1.20]}{2}+\right.$ $\left.\frac{[(0.40+3.15) \times 2+1.65]}{2}\right) \times 0.75=6.19$
	1.21	1	1.21	0.20	- خروجی $\frac{[(e_2+y_2) \times 2+b_2]+[(K+L) \times 2+M]}{2} \times e_2$ $\left(\frac{[(0.75+2.43) \times 2+1.20]}{2}+\right.$ $\left.\frac{[(0.40+3.06) \times 2+1.65]}{2}\right) \times 0.75=6.05$
 کف حوضچه	7.24	1	7.24	0.20	$L \times (B+2t)$ $7.10 \times (4.70+2 \times 0.20)=36.21$

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : IV-CHW-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**		شماره شیت : 2	تاریخ :
عنوان نقشه : **نمونه‌برآورد‌احجام‌ومقادیر**		مقیاس :	تصویب :

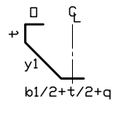
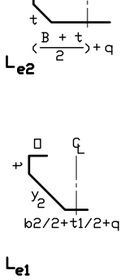
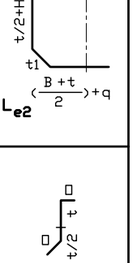
توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
	49.77	31.50	1.58	10	VAR.	16	2	– ورودی $L_{e1}=\frac{t}{2}+b_1+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.20}{2}+1.2+\frac{0.20}{2}=1.40$ $L_{e2}=\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.20}{2}+4.70+\frac{0.20}{2}=4.90$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.40+4.90}{2}=3.15$ میلگرد داخلی – خروجی $L_{e1}=\square+t+\frac{t}{2}+\square$ $L_{e1}=0.1+0.20+\frac{0.20}{2}+0.1=0.50$ $L_{e2}=\square+\frac{t}{2}+H+\square$ $L_{e2}=0.1+\frac{0.20}{2}+1.80+0.1=2.10$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.50+2.10}{2}=1.30$ – خروجی $L_{e1}=\frac{t}{2}+t+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.20}{2}+0.20+\frac{0.20}{2}=0.40$ $L_{e2}=\frac{t}{2}+y_2+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.20}{2}+2.43+\frac{0.20}{2}=2.63$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.40+2.63}{2}=1.515$ – خروجی $L_{e1}=\frac{t}{2}+b_2+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.20}{2}+1.2+\frac{0.20}{2}=1.40$ $L_{e2}=\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.20}{2}+4.70+\frac{0.20}{2}=4.90$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.40+4.90}{2}=3.15$
	41.08	26.00	1.58	2x10	VAR.	16	2	
	47.87	30.30	1.58	2x10	VAR.	16	2	
ورودی‌وخروجی‌حوضچه	49.77	31.50	1.58	10	VAR.	16	2	
	60.03	67.60	0.888	2x4	VAR.	12	3	درهردووجه – ورودی $L_{e1}=(\square+e_1+y_1)x2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.75+2.52)x2+1.20=7.94$ $L_{e2}=(\square+K+L)x2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.40+3.15)x2+1.65=8.95$ طول نهایی $L_{var}=\frac{7.94+8.95}{2}=8.45$

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
	68.89	43.60	1.58	10	VAR.	16	1	میلگرد خارجی – ورودی $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ $L_{e1}=\square+t+y_1+(\frac{b1}{2}+\frac{t}{2})+q$ $L_{e1}=0.1+0.15+2.52+\frac{(1.2+0.20)}{2}+0.3=3.77$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t}{2})+t+(\frac{B+t}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(1.8+\frac{0.20}{2})+0.20+(\frac{4.7+0.20}{2}+0.3)=4.95$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.77+4.95}{2}=4.36$ – خروجی $L_{e1}=(\frac{b2}{2}+\frac{t}{2}+q)+\square+t+y_2$ $L_{e1}=(\frac{1.2}{2}+\frac{0.20}{2}+0.3)+0.1+0.20+2.43=3.73$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t}{2})+t+(\frac{B+t}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(1.80+\frac{0.20}{2})+0.20+(\frac{4.7+0.20}{2})+0.3=4.95$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.73+4.95}{2}=4.34$
	68.57	43.40	1.58	10	VAR.	16	1	
	49.30	31.20	1.58	2x10	VAR.	16	2	میلگرد داخلی – ورودی $L_{e1}=\square+t+\frac{t}{2}+\square$ $L_{e1}=0.1+0.20+\frac{0.20}{2}+0.1=0.50$ $L_{e2}=\square+\frac{t}{2}+H+\square$ $L_{e2}=0.1+\frac{0.20}{2}+1.80+0.1=2.10$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.50+2.10}{2}=1.30$ – ورودی $L_{e1}=\frac{t}{2}+t+\frac{t}{2}$ $L_{e1}=\frac{0.20}{2}+0.20+\frac{0.20}{2}=0.40$ $L_{e2}=\frac{t}{2}+y_1+\frac{t}{2}$ $L_{e2}=\frac{0.20}{2}+2.52+\frac{0.20}{2}=2.72$ طول نهایی $L_{var}=\frac{0.40+2.72}{2}=1.56$

توضیحـــات :

۱– استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲– برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-CHW-2(1~4) مراجعه شود .

۳– در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x5) بقرار زیر میباشند .

– 2 تعداد مشابه
– 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
– 5 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه‌برآورد‌احجام‌ومقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
□ + t/2 + G2 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.21 + 0.1 = 2.51	3	12	2.51	2x2x4	0.888	40.16	35.66	t/2 G2 □ دیوار خروجی تبدیل
□ + t/2 + G2 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.21 + 0.1 = 2.51	3	12	2.51	2x2x5	0.888	50.20	44.58	t1/2 G2 □ کف مورب تبدیل
h=ELC-ELD=1.02 □+t/2+h 0.10+0.20/2+1.02=1.22	4	12	1.22	60	0.888	73.20	65.00	h □ t/2
2x(□+B1+L'3)+t1+B3 2x(0.1+0.35+5.25)+0.15+0.50=12.05	4	12	12.05	6	0.888	72.30	64.20	B1+L'3+B3+t1 +L'3+B1 **سرریز داخل‌حوضچه**
q+t+B+t+q 0.30+0.20+4.70+0.20+0.30=5.70	5	16	5.70	2x3	1.58	34.20	54.04	t B t q q
q+t+B+t+q 0.30+0.20+4.70+0.20+0.30=5.70	6	16	5.70	2x2	1.58	22.80	36.02	t B t q q تیر پل‌عابر
2x(a+b) 2x(0.30+0.25)=1.10	7	10	1.10	2x24	0.617	52.80	32.58	b a خاموت
q+t+B+t+q 0.30+0.20+4.70+0.20+0.30=5.70	-	12	5.70	3	0.888	17.10	15.18	t B t q q
□+1.00+□ 0.1+1.00+0.10=1.20	-	12	1.20	24	0.888	28.80	25.57	□ 1.00 □ دال پل عابر
							جمع‌کل = 3093.80 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
- خروجی L_{e1}=(□+e_2+y_2)x2+b_2 L_{e1}=(0.1+0.75+2.43)x2+1.20=7.76 L_{e2}=(□+K+L)x2+M L_{e2}=(0.1+0.4+3.06)x2+1.65=8.77 طول نهایی $L_{var}=\frac{7.76+8.77}{2}=8.27$	3	12	VAR.	2x4	0.888	66.16	58.75	e2 e2 y2 b2 L_{e1} x □ □ L M L_{e2} **پشت‌بند**
□ x2 + e_1 0.1 x2 + 0.75=0.95 - ورودی	3	12	0.95	2x29	0.888	55.10	48.93	e1
□ x2 + e_2 0.1 x2 + 0.75=0.95 - خروجی	3	12	0.95	2x28	0.888	53.20	47.24	e2 **پشت‌بند**
2x(H+t/2+□)+2xt/2+□+B 2x1.80+0.20/2+0.10) +2x0.20/2+0.10+4.70=9.00	1	16	9.00	36	1.58	324.00	511.92	□ □ H B t/2 t/2 t/2
میلگرد داخلی H+2x□+t/2 1.80+2x0.10+0.20/2=2.10	2	16	2.10	2x36	1.58	151.20	238.90	□ H t/2 □
2x(□+t/2)+B 2x(0.10+0.20/2)+4.70=5.10	2	16	5.10	2x36	1.58	367.20	580.18	B t/2 t/2 **دیوارو کف حوضچه**
2x□+L 2x0.1+7.10=7.30	3	12	7.30	2x2x8	0.888	233.60	207.44	L □ □ **آرماتوردیوار**
2x□ + t/2 + L 2x0.1+0.20/2+7.10 =7.40	3	12	7.40	2x19	0.888	281.20	249.71	L t/2 □ **کف حوضچه**
- ورودی □ + t/2 + L_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.00 + 0.1 = 2.30	3	12	2.30	2x12	0.888	55.20	49.02	t/2 L1 □ کف تبدیل
□ + t/2 + G_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.21 + 0.1 = 2.51	3	12	2.51	2x2x4	0.888	40.16	35.66	t/2 G1 □ دیوار ورودی تبدیل
□ + t/2 + G_1 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.21 + 0.1 = 2.51	3	12	2.51	2x2x5	0.888	50.20	44.58	t/2 G1 □ کف مورب تبدیل
- خروجی □ + t/2 + L_5 + □ 0.1 + 0.20/2 + 2.00 + 0.1 = 2.30	3	12	2.30	2x12	0.888	55.20	49.02	t/2 L5 □ کف تبدیل

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره(IV-CHW-2(1~4 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x5) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 5 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CHW-3	بازنگری شماره : 0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده های سطح آب با سرریز ثابت بتنی**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه‌برآورداحجام‌ومقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش چهارم

سازه های تنظیم سطح آب

تنظیم کننده های شکاف دار

omoorepeyman.ir

بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های شکاف‌دار)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب تنظیم کننده های شکاف‌دار :

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	IV-CN-1-1~4
- تنظیم کننده های شکاف‌دار (پلان و مقاطع و جزئیات)	IV-CN-2-1
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	IV-CN-3-1~3

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :	
بخش چهارم : سازه های تنظیم سطح آب (تنظیم کننده های شکاف‌دار)	شماره شیت :	تاریخ :	
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

IV-CN-2-1~3
(نام اختصاری سازه — نام بخش — شماره شیت — شماره نقشه)

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه تنظیم کننده شکاف‌دار سازه ای است که برای کنترل و تنظیم سطح آب ظرفیتهای کم برای آبگیرهائی که در بالادست شیب شکن (قائم ، مایل ، لوله ای) و تندآبها و ..... قرار دارد استفاده می گردد .

۲- اجزاء سازه

اجـــزاء تشکیل دهنده ســـازه تنظیم کننده شکاف دار شـــامل تبدیل ورودی ، ســـرریز شکاف دار (CONTROL NOTCH) ، حوضچه و پاشنه خروجی (CUT OFF) می باشد .

۳- کاربرد سازه

ایـــن ســـازه برای جلوگیری از جریان فوق بحرانی در ورودی لوله بکار برده می شود . بعنوان مثال در آبشارهای لوله‌ای یـا ورودی تندابها که سرعت در ورودی بالا می باشد، از این سازه جهت تنظیم سطح آب کانال بالادست به منظور آبگیری استفاده می شود .

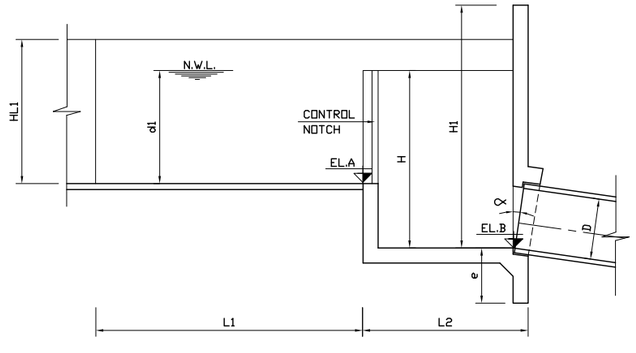
۴- طراحی هیدرولیکی سازه تنظیم کننده شکاف‌دار

۴-۱- کلیات

بـرای طراحی سازه تنظیم کننده شکاف دار از رابطه بین دبی و ارتفاع خط انرژی استفاده می گردد با استفاده از این رابطه ابعاد سرریز شکاف دار محاسبه می‌گردد . نوع جریان در این سازه به صورت آزاد می باشد . کلیه ابعاد و اندازه ها بر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکر شده است .

۴-۲- فرضیات طراحی

پـارامترهای مورد نیاز طراحی سازه تنظیم کننده شکاف دار در حالت ظرفیت طراحی ، رقوم کف کانال ، مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست (Q,b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشد که از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشد . برای تعیین مشخصات هیدرولیکی کانال بالادست با ۲۰٪ ظرفیت طراحی ، طـراح با استفاده از مشخصات سازه ای مندرج در جداول فوق مقدار (d) و (V) را محاسبه و در ادامه روند طراحی مورد استفاده قرار خواهد داد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه تنظیم کننده شکاف‌دار

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین عرض و شیب تنظیم کننده شکاف دار (B) و (S)

با توجه به مشخصات هیدرولیکی کانال بالادست ، برای تعیین عرض و شیب تنظیم کننده شکاف دار (B) و (S) از رابطه خط انرژی برای ظرفیت طراحی و ۲۰ درصد ظرفیت طراحی استفاده می گردد .

$$Q_{100\%} = 1.80\left(B + \frac{2}{3}H_{100\%} \times S\right) H_{100\%}^{\frac{3}{2}} \qquad (۱-۱)$$

$$Q_{20\%} = 1.80\left(B + \frac{2}{3}H_{20\%} \times S\right) H_{20\%}^{\frac{3}{2}} \qquad (۱-۲)$$

که در این روابط :

Q ظرفیت کانال بر حسب متر مکعب بر ثانیه

H ارتفاع خط انرژی

B عرض تنظیم کننده شکاف دار

S شیب کناره تنظیم کننده شکاف دار

گام دوم - محاسبه عرض حوضچه (B_1)

برای محاسبه عرض حوضچه (B_1) از رابطه زیر استفاده می کنیم .

$$B_1 = B + 2 \times S \times d_1 + 2 \times 0.15 \qquad (۱-۲)$$

توضیح ۱ : عرض (B_1) نیز از روی ظرفیت عبوری قطر لوله به اضافه ۰،۶۰ متر با نظر طراح کنترل و بیشترین مقدار ملاک عمل قرار می گیرد .

توضیح ۲ : میزان تعیین ظرفیت عبوری متناسب با ابعاد حوضچه و قطر انتخابی با نظر طراح تعیین می‌گردد .

گام سوم - محاسبه ارتفاع حوضچه (H)

ارتفاع حوضچه (H) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$H = d_1 + \frac{D}{\cos\alpha} \qquad (۱-۳)$$

که در این رابطه :

D قطر لوله

α زاویه کارگذاری لوله نسبت به خط قائم

توضیح : استغراق ورودی به اندازه عمق آب بالادست بر روی لوله در نظر گرفته می شود .

گام چهارم - محاسبه طول تبدیل ورودی (L_1)

توصیه می شود طول تبدیل ورودی حداقل ۳ متر در نظر گرفته شود .

گام پنجم - محاسبه طول حوضچه (L_2)

برای ظرفیت طراحی تا ۲،۵۰ متر مکعب بر ثانیه طول حوضچه (L_2) معادل (L_2>2.50) توصیه می شود .
برای ظرفیت طراحی تا ۵،۰۰ مترمکعب بر ثانیه طول حوضچه (L_2) معادل (L_2>3.00) توصیه می شود .

گام ششم - محاسبه عرض (B_2)

عرض (B_2) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$B2 = Z1 \times d_1 + 0.30 \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم - محاسبه رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELB)

رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELB) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$ELB = ELA + d_1 - H \qquad (۱-۷)$$

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های‌شماره II-2 تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال استخراج می گردد .

Q = 1.40 m^3/s

S = 0.0005

برای دبی معادل ۱،۴۰ متر مکعب در ثانیه و شیب کف کانال 0.0005 تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های‌II-2معادل3-1400می‌باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

n = 0.014

b = 0.90

Z = 1.50

d = 0.76

V = 0.90 m/s

T = 3.18

HL = 1.00

HT = 1.30

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CN-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده های شکاف دار**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

مشخصات هیدرولیکی کانال بالادست با ۲۰٪ ظرفیت طراحی به شرح زیر محاسبه می گردد .

$Q_{20\%} = 0.28$

$d = 0.34$

$V = 0.54\ m/s$

در این مثال رقوم ارتفاع کف کانال در بالادست به شرح زیر می باشد .

$ELA = 100.00$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

معادله دبی و خط انرژی عبارت است از :

$$Q = 1.80\left(B + \frac{2}{3}SH\right)H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q_{100\%} = 1.80\left(B + \frac{2}{3}SH_{100}\right)H_{100}^{\frac{3}{2}}$$

$$Q_{20\%} = 1.80\left(B + \frac{2}{3}SH_{20}\right)H_{20}^{\frac{3}{2}}$$

$$H = d + \frac{V^2}{2g}$$

$$H_{100\%} = 0.76 + \frac{0.90^2}{2\times 9.81} = 0.80$$

$$H_{20\%} = 0.34 + \frac{0.59^2}{2\times 9.81} = 0.36$$

$$1.40 = 1.80\left(B + \frac{2}{3}\times 0.80\times S\right)0.80^{\frac{3}{2}}$$

$$0.28 = 1.80\left(B + \frac{2}{3}\times 0.36\times S\right)0.36^{\frac{3}{2}}$$

$$1.09 = B + 0.53\,S$$

$$0.72 = B + 0.24\,S$$

با استفاده از روابط فوق پارامترهای (B) و (S) به شرح زیر تعیین می گردند :

$S = 1.275 \simeq \underline{1.30}$

$B = 0.41 \simeq \underline{0.40}$

- محاسبه عرض حوضچه (B_1)

$B_1 = B + 2\times S\times d_1 + 2\times 0.15$

$B_1 = 0.40 + 2\times 1.30\times 0.76 + 2\times 0.15$

$B_1 = 2.68 \simeq \underline{2.70}$

- محاسبه ارتفاع حوضچه (H)

با فرض قطر لوله ۱ متر و ($\alpha = 15°$) خواهیم داشت :

$$H = d_1 + \frac{D}{Cos\alpha}$$

$$H = 0.76 + \frac{1.00}{Cos 15°}$$

$H = 1.79 \simeq \underline{1.80}$

- طول تبدیل ورودی (L_1)

$L_1 = \underline{3.00}$

- طول حوضچه (L_2)

$L_2 = \underline{2.00}$

- محاسبه عرض (B_2)

$B_2 = Z1\times d_1 + 0.30\ min$

$B_2 = 1.5\times 0.76 + 0.30$

$B_2 = 1.44 \simeq \underline{1.50}$

- محاسبه رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELB)

$ELB = ELA + d_1 - H$

$ELB = 100 + 0.76 - 1.80$

$ELB = \underline{98.96}$

۵-طراحی سازه ای تنظیم کننده شکاف دار :

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای‌تنظیم‌کننده شکاف‌داردر این استاندارد از روش تنش مجاز(WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد. توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای‌تنظیم‌کننده شکاف‌دارارتفاع (H) ، ضرایب فشار محرک (Ka) وفنریت خاک (Ks) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) ، آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) ومشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می باشند.

۵-۳- روش‌گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارهها

ضخامت کف و دیوارهها (t) با توجه به ارتفاع دیوارهها (H) از جدول شماره ۱ انتخاب می‌شود :

H(m)	t(Cm)
H<1.5	15
1.5≤H<1.7	20
1.7≤H<2.5	25

جدول شماره ۱ - ضخامت کف و دیوارهها

گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیوارهها مطابق شکل شماره ۲ و روابط زیر تعیین می‌گردند.

$W = \delta_{con}.H.t$

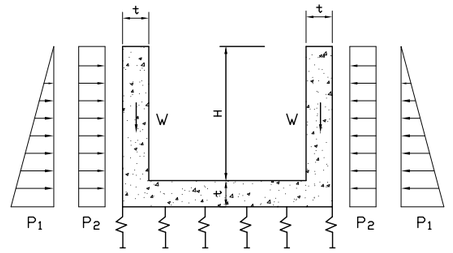
$P_1 = K_a.\delta_{wet}.H$

$P_2 = K_a.\delta_{sur}.a$

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CN-1	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های شکاف دار**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

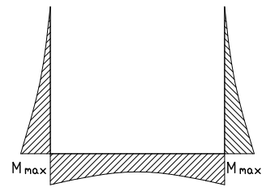


شکل شماره ۲- بارهای ناشی ازفشارجانبی‌خاک ،سرباروزن دیوارها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرف نظر می‌گردد.

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود. ضریب سختی فنراز حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می آید. پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می گردد .



شکل شماره ۳- نمودارلنگرخمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم افزار (SAP 2000) استفاده شده است.

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک ازجدول شماره ۲ قابل استخراج می باشد :

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leqslant 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۲ - ضریب فنریت خاکهای مختلف

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b_e \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع

b_e : عرض مقطع (معادل ۱۰۰ سانتی متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی متر

توضیح ۱ : در صورتیکه فولاد تعبیه شده در مقطع از $\frac{4}{3}$ فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولادخمشی ضروری نیست.

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین میگردد .

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن میباشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک براساس ضوابط زیر تعیین می شوند.

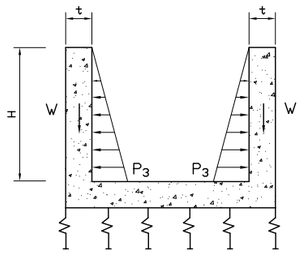
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰،۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰،۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۴) از رابطه زیر تعیین خواهد شد :

$$P_3 = \delta_w \cdot H$$



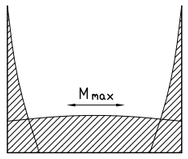
شکل شماره ۴- بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی محرک جانبی خاک صرفنظر خواهد شد.

توضیح ۲ : از وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس العمل خاک صرف نظر می‌شود .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می گردد.



شکل شماره ۵- نمودارلنگرخمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم محاسبه می شود .

توضیح : برای تعیین ضخامت و میلگرد حوضچه علاوه بر روش گام به گام ، می‌توان از جدول شماره ۲ نیز استفاده نمود .

۵-۳-۲- طراحی سازه ای دیوار پیشانی

میلگردهای مورد نیاز دیوار پیشانی و همینطورضخامت آن (t) همانند دیواره حوضچه در نظر گرفته می شود.

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : IV-CN-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های شکاف دار

شماره شیت : 3 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

میلگرد حـــرارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخـــامت	ارتفـــاع
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.60
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.85
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	0.95
⌀12@20c/c	------	⌀12@20c/c	0.15	1.05
⌀12@20c/c	------	⌀12@15c/c	0.15	1.15
⌀12@20c/c	------	⌀12@15c/c	0.15	1.20
⌀12@20c/c	------	⌀14@15c/c	0.15	1.30
⌀12@20c/c	------	⌀14@15c/c	0.15	1.40
⌀14@20c/c	------	⌀16@15c/c	0.20	1.50
⌀14@20c/c	------	⌀16@15c/c	0.20	1.60
⌀12@20c/c	⌀14@20c/c	⌀14@20c/c	0.25	1.70
⌀12@20c/c	⌀14@20c/c	⌀14@20c/c	0.25	1.80
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	1.90
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	2.00
⌀12@20c/c	⌀14@15c/c	⌀14@15c/c	0.25	2.10
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.20
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.30
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.25	2.40
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.30	2.50
⌀12@20c/c	⌀16@15c/c	⌀16@15c/c	0.30	2.60
⌀12@20c/c	⌀18@15c/c	⌀18@15c/c	0.30	2.70
⌀12@20c/c	⌀18@15c/c	⌀18@15c/c	0.30	2.80

جدول شماره ۳- تعیین ضخامت و میلگرد بر اساس ارتفاع

توضیح ۱ : ارتفاع دیوار پیشانی (H1) براساس ارتفاع کلی (HT)، ارتفاع آب (d1) درکانال بالادست ارتفاع حوضچه (H) و با استفاده از رابطه زیرتعیین می شود .

$$H1 = H+(HT+0.10-d1)$$

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای پاشنه(CUTOFF) خروجی

- ضخامت پاشنه معادل ضخامت تعیین شده در بند ۵-۳-۲ انتخاب می‌شود .
- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول زیر تعیین می‌گردد :

e(m)	d(m)
0.60	d<0.90
0.75	d≥0.90

جدول شماره ۴-تعیین عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی تنظیم کننده شکاف دارپارامترهای‌سازه ای تنظیم کننده شکاف دار به شرح زیر در نظر گرفته می شود :

D = 1.00 m

H = 1.80 m

fy= 3000 kg/cm2

fs = 1500 kg/cm2

Ka = 0.33

Ks = 1000 Ton/m3

γ_{wet} = 1.9 Ton/m3

γ_{con} = 2.5 Ton/m3

γ_{w} = 1 Ton/m3

a = 0.9 m

γ_{sur} = 1.8 Ton/m3

۵-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

طراحی سازه ای حوضچه

ارتفاع دیواره های حوضچه به شرح زیر می باشد.

H = 1.80 m

ضخامت دیواره ها و کف حوضچه ورودی لوله با استفاده از جدول شماره ۱ با توجه به (H=1.80m) برابر خواهد بود با :

t = 0.20 m

آرایش میلگردها برای حوضچه ورودی لوله با استفاده از جدول شماره ۳ به صورت زیر پیشنهاد می شود :

- میلگردهای خمشی در دو وجه : ⌀16@20c/c
- میلگردهای حرارتی در دو وجه : ⌀12@25c/c

طراحی سازه ای دیوار پیشانی

ارتفاع دیوار پیشانی با استفاده از روابط زیر تعیین می شود :

$$H1 = H+(HT+0.10-d1)$$

$$H1 = 1.80+(1.30+0.10-0.76)$$

$$H1 = 2.44 m$$

طراحی سازه ای دیوار پیشانی

میلگردهای مورد نیاز دیوار پیشانی و همینطورضخامت آن همانند دیواره حوضچه در نظر گرفته می شود.

- میلگردهای خمشی در وسط مقطع : ⌀16@20c/c
- میلگردهای حرارتی در وسط مقطع : ⌀12@25c/c

طراحی سازه ای پاشنه خروجی :

ضخامت پاشنه خروجی برابر دیوار پیشانی یعنی ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته خواهد شد .

عمق پاشنه با استفاده از جدول شماره ۴ برابر خواهد بود با :

e = 0.60m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه خروجی که همان میلگردهای دیوار پیشانی هستند.

٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (IV-CN-3(1~3)) ارائه شده است .

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

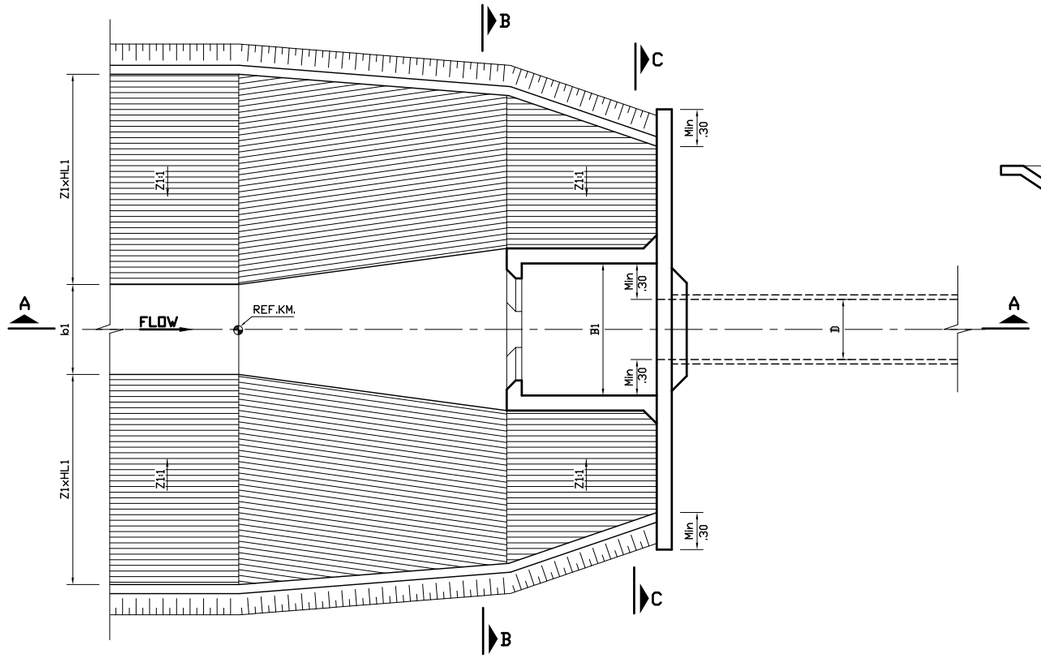
شماره نقشه : IV-CN-1 — بازنگری شماره : 0

بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب**
تنظیم کننده‌های شکاف دار — شماره شیت : 4 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

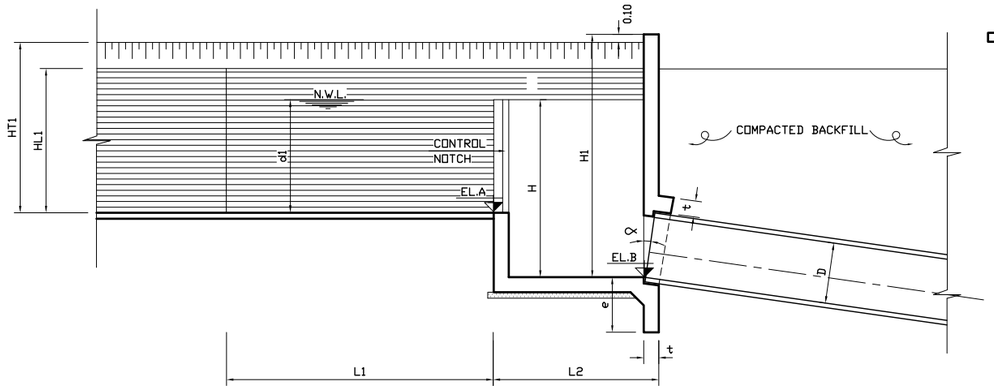
توضیحات :

@omoorepeyman.ir



P L A N

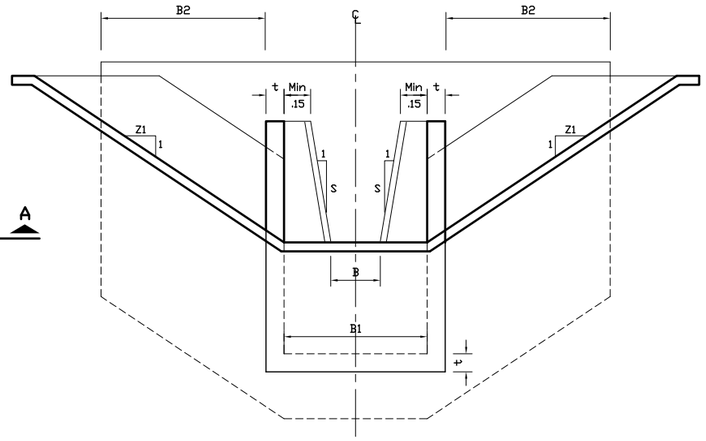
N.T.S



SECTION A - A

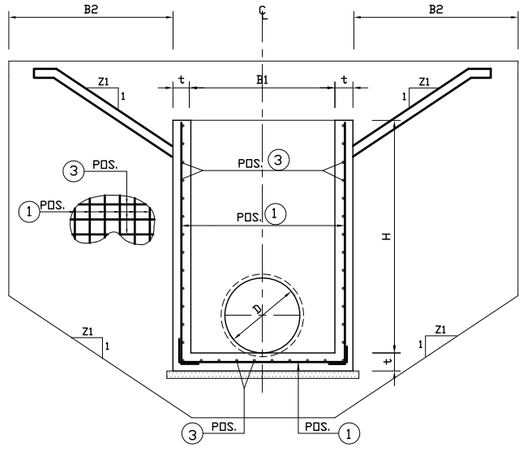
N.T.S

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



SECTION B - B

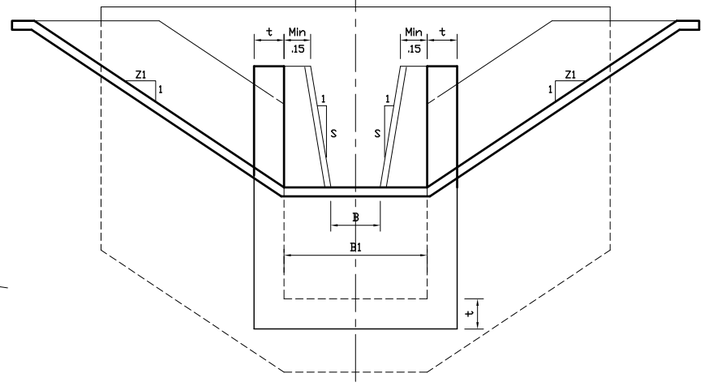
N.T.S



SECTION C - C

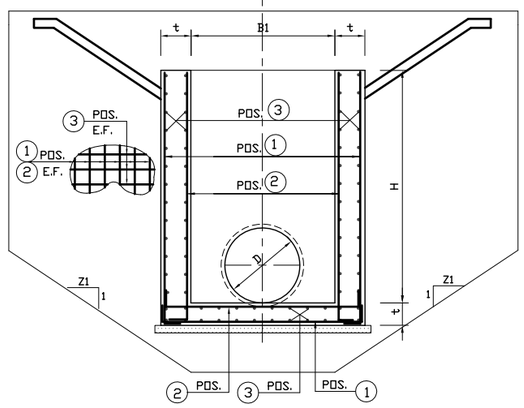
N.T.S

DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



SECTION B - B

N.T.S



SECTION C - C

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																ELEVATIONS		REINFORCEMENTS				LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	B1	H	H1	B	S	L1	L2	B2	D	e	t	α	EL.A	EL.B	POS.①	POS.②	POS.③	LAYER				

omoorepeyman.ir

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه ^{6}استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی و جزئیات میلگردگذاری و آبرو دیوارو در زهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

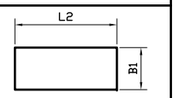
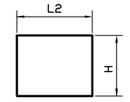
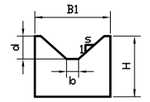
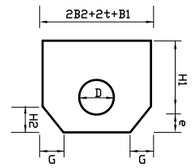
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CN-2	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های شکاف دار**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

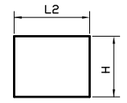
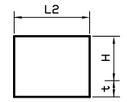
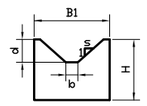
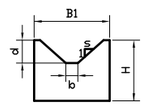
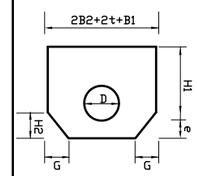
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

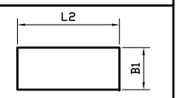
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع	تعداد	جمع‌واحد	ضخامت	عملیات
 کف حوضچه	0.97	1	0.97	0.20	B1×(L2-t) 2.70×(2.00-0.2)=4.86
 دیوار کناری حوضچه	1.44	2	0.72	0.20	H×L2 1.80×2.00=3.60
 دیوار پیشانی	0.76	1	0.76	0.20	B1×H-(b+sd)×d 2.7×1.80-(0.40+1.30×0.76)×0.76=3.81
 دیوار پیشانی	3.16	1	3.16	0.20	(2B2+2t+B1)(H1+e)-GH2- D^2×π/4 (2×1.5+2×.2+2.7)(2.44+.60)-1.70×1.14- (1.00^2×3.14/4)=15.82
جمع کل = 6.33 m^3					

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار داخلی حوضچه	2.88	1	2.88	Hx(L2-2t) 1.80×(2.00-2×0.20)=2.88
 دیوار خارجی حوضچه	8.00	1	4.00	(H+t)×L2 (1.80+0.20)×2.00=4.00
 دیوار داخلی ورودی حوضچه	3.81	1	3.81	B1×H-(b+sd)×d 2.7×1.80-(0.40+1.30×0.76)×0.76=3.81
 دیوار خارجی ورودی حوضچه	5.15	1	5.15	(B1+2t)×(H+t)-(b+sd)×d (2.7+2×.20)×(1.80+.20)-(.40+1.30×0.76)×0.76 =5.15
 دیوار پیشانی	31.64	2	15.82	(2B2+2t+B1)(H1+e)-GH2- D^2×π/4 (2×1.5+2×.2+2.7)(2.44+.60)-1.70×1.14- (1.00^2×3.14/4)=15.82
جمع کل = 54.36 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف حوضچه	0.58	1	0.58	0.10	(B1+0.20)(L2-t+0.20) (2.70+0.20)(2.00-0.20+0.20)=0.58
جمع کل = 0.58 m^3					

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی	وزارت نیرو		
امور نظام فنی و اجرایی کشور	دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
بخش چهارم :	**سازه های تنظیم سطح آب** **تنظیم کننده‌های شکاف دار**	شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه :	**نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشـه : IV-CN-3 | بازنگری شماره : 0

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
$L_{e1} = y + 2\,t/2 = 1.90 + 2\times0.10 = 2.10$ $L_{e2} = H1 + e + 2\,t/2 = 2.44 + 0.60 + 2\times0.10 = 3.24$								Le2 Le1 y
$L_{var} = \frac{2.10 + 3.24}{2} = 2.67$	1	16	2.20	2×8	1.58	42.72	67.50	
$L_{var} = \frac{2.10 + 3.24}{2} = 2.67$	2	16	2.20	2×8	1.58	42.72	67.50	
(H1+e+2xt/2) = 3.84	1	16	3.84	13	1.58	42.12	66.55	t/2 H1+e t/2
(H1+e+2xt/2) = 3.84	2	16	3.84	13	1.58	42.12	66.55	
2B2+2t+B1+2xt/2=6.30 L_{e1} = 2B2+2t+B1+2xt/2 = 6.30 L_{e2} = M + 2 t/2 = 2.70 + 2×0.10 = 2.90	3	12	6.30	9	1.58	56.70	89.59	2B2+2t+B1 t/2 t/2 Le1 t/2 t/2 M t/2 t/2
L_{var} = 4.60	3	12	4.60	4	1.58	18.40	29.07	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
- دیوار حوضچه - میلگرد خارجی (H+t+2xt/2) (1.80+0.20+2x0.10)=2.20	1	16	2.20	2x10	1.58	44.00	69.52	t/2 H t t/2
- میلگرد خارجی (H+t+2xt/2) (1.80+0.20+2x0.10)=2.20	2	16	2.20	2x10	1.58	44.00	69.52	t/2 H t t/2
- میلگرد حرارتی (L2+2xt/2) 2.0+2x0.10 = 2.20	3	12	2.20	4x8	0.888	70.40	62.52	t/2 L2 t/2
- کف حوضچه (B1+2xt+2xt/2) 2.7+2x0.20+2x0.10=3.30	1	16	3.30	10	1.58	33.00	52.14	t/2 t B1 t t/2
(B1+2xt+2xt/2) 2.7+2x0.20+2x0.10=3.30	2	16	3.30	10	1.58	33.00	52.14	t B1 t t/2 t/2
(L2+2xt/2) 2.0+2x0.10 = 2.20	1	16	2.20	13	1.58	28.60	45.19	t/2 L2 t/2
(L2+2xt/2) 2.0+2x0.10 = 2.20	2	16	2.20	13	1.58	28.60	45.19	L2 t/2 t/2

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var} = \frac{L_{e1} + L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-CN-2(1) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CN-3	بازنگری شماره :	0
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های شکاف دار**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

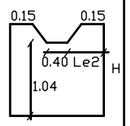
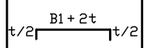
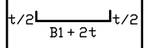
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
ـ کف حوضچه								
(B1+2xt+2xt/2) 2.7+2x0.20+2x0.10=3.30	3	12	3.30	5	.888	16.50	14.65	
(B1+2xt+2xt/2) 2.7+2x0.20+2x0.10=3.30	3	12	3.30	10	.888	16.50	14.65	
L_{e1} = □ = 0.15+2x0.10=0.35								
L_{e2} = B1-0.40+2xt/2 =1.35								
L_{evar} = 0.85	3	12	0.85	3	.888	2.55	2.26	
	3	12	0.85	3	.888	2.55	2.26	
						جمع کل=	816.80 Kg	

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره IV-CN-2(1) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : IV-CN-3	بازنگری شماره : 0	
بخش چهارم : **سازه های تنظیم سطح آب تنظیم کننده‌های شکاف دار**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش پنجم

آبگیرهـــــــا

omoorepeyman.ir

بخش پنجم

آبگیرهـــــــا

ســـــازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی

omoorepeyman.ir

بخش پنجم : آبگیرها (دریچه کشویی)

فهرست مطالب سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-TO-1-1~6
- سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی (پلان و مقاطع و جزئیات)	V-TO-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-TO-3-1~3

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

V-TO-2-1~3
- نام اختصاری سازه
- نام بخش
- شماره شیت
- شماره نقشه

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش پنجم : آبگیرها (سازه های آبگیر از نوع دریچه کشویی)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه آبگیر از نوع دریچه کشویی سازه ای است که در بدنه کانال اصلی قرار گرفته و قادر است بخشی از آب کانال را به کانالهای انشعابی یا مزارع همجوار منحرف نماید .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده آبگیر با دریچه کشویی شامل مجرای ورودی با سرریز و دیواره های هدایت کننده و حوضچه آبگیر ، دریچه کشویی ، مجرای عبور از زیر جاده سرویس کانال و تبدیل خروجی می باشد .

۳- کاربرد سازه

در کانالهای آبیاری با ظرفیت بالا در مواقعی که بدلیل محدودیت های فنی و یا اقتصادی امکان احداث سازه های تنظیم کننده سطح آب وجود نداشته و اندازه گیری دقیق جریان در محل آبگیر الزامی نباشد برای آبگیری ، آبگیر از نوع دریچه کشویی مورد استفاده قرار می گیرد این دریچه در مواقعی که سطح آب کانال انشعابی و یا اراضی مزارع همجوار به اندازه کافی پائین تر از حداقل سطح آب در کانال باشد قابل استفاده خواهد بود ضمنا دبی و عمق حداقل آب در کانال میبا یست به نحوی باشد که آب مورد نیاز دریچه تامین گردد در غیر اینصورت احداث سازه تنظیم کننده سطح آب و انتخاب دریچه مناسب الزامی است . این آبگیر در دو تیپ برای کانالهای لاینینگ شده و انهار مزارع با حفاظت سنگ چین (RIPRAP) آورده شده است .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

ایـن نوع دریچه مجهز به یک سرریز در ابتدای مجرای ورودی و یک عدد دریچه در قسمت ورودی مجرای عبور از زیر جاده سرویس می باشد . اساس طـراحی هیدرولیکی سازه را وجود جریان حداقل در کانال اصلی و استقرار کانال انشعابی و یا اراضی همجوار در حالتی که سطح آب مورد نیاز آنها به اندازه کـافی پائین تر از سطح آب حداقل جریان در کانال اصلی باشد تشکیل می دهد . میزان جریان ورودی بـه دریچه در شرایط هیدرولیکی مناسب ، با استفاده از رابطه سرریز اندازه گیری خواهد شد .

$$Q_1 = CLH^{3/2}$$

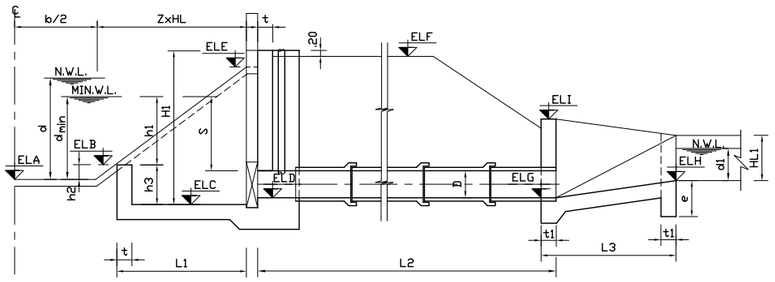
که در این رابطه :

Q_1	میزان ظرفیت آبگیری توسط دریچه
C	ضریب جریان از روی سرریز
L	طول سرریز
H	ارتفاع تیغه آب بر روی سرریز

رقوم کارگذاری دریچه مستقر در ورودی مجرای عبور جریان از زیر جاده سرویس در شرایط هیدرولیکی مناسب طراحی (تامین عمق نرمال در کانال) به نحوی انتخاب خواهد شد که دریچه مستغرق باشد. وظیفه این دریچه در شرایط طراحی قطع و وصل جریان و در مواقعی که شرایط طراحی بدلیل افزایش سطح آب در کانال اصلی وجود نداشته باشد تنظیم جریان عبوری از دریچه با هدف تامین آب مورد نیاز خواهد بود . در این حالت استقرار یک وسیله اندازه گیری جریان در پائین‌دست دریچه الزامیست . در این استاندارد برای اندازه گیری جریان در صورت وجود کـانال انشعابی سازه سرریز و در غیراینصورت (اتصال مستقیم دریچه آبگیر به مزرعه) پارشال فلوم پیشنهاد می گردد .
کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

۴-۲- فرضیات طراحی

بخشی از پـارامترهای مورد نیاز طـراحی شامل مشخصات هیدرولیکی و سـازه ای کـانال در محل آبگیر (Q,b,Z,d,V,HL,HT) و کانال انشعابی (در صورت موجود بودن) متصل به آبگیر($Q_1,b_1,Z_1,d_1,V_1,HL_1,HT_1$) مـی باشد که بـا توجه بـه میزان دبی و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های (II-2(1~12)) استخراج خواهد شد و بخشی نیز که شامل رقوم ارتفاعی کف کانال و عمق آب در زمان عبور حداقل جریان (d_{min}) در محل آبگیر است ، با توجه به ملاحظات طرح توسط طراح تعیین می گردد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه آبگیر از نوع دریچه کشویی

۳-۴- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین قطر لوله (D)

مجرای عبور از زیر جاده سرویس آبگیر در این استاندارد از نوع لوله خواهد بود که قطر آن با توجه به روابط سطح مقطع ($A = \frac{\pi D^2}{4}$) و پیوستگی ($Q_1 = A \times V$) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi \times V_{max}}} \qquad (۱-۱)$$

در روابط فوق (Q_1) ظرفیت آبگیر بـر حسب مترمکعب بـر ثانیه ، (A) سطح مقطع لوله (مترمربع) و (V_{max}) سرعت جریان حداکثر که معادل ۱٫۵ متر در ثانیه در نظر گرفته خواهد شد .

سایر پارامترهای هیدرولیکی لوله از روابط ذیل تعیین می گردد :

- افت ناشی از سرعت $hv = \frac{V^2}{2g}$ (۲-۱)
- محیط تر شده لوله $wp = \pi \times D$ (۳-۱)
- شعاع هیدرولیکی $R = \frac{A}{wp}$ (۴-۱)
- شیب هیدرولیکی $Sf = \frac{n^2 \times V^2}{R^{4/3}}$ (۵-۱)

توضیح ۱ : قطر لوله بـا اعمال رُند افزایشی همواره مضربی از ۰٫۱۰ و حداقل معادل ۵۰۰ میلیمتر درنظـر گرفته خواهد شد .
توضیح ۲ : در رابطه (۱-۲) ، (V) سرعت محاسبه شده از قطر انتخابی است .

گام دوم - تعیین عرض مجرای ورودی (L)

عرض مجرای ورودی از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L = D + 2 \times 0.15 \qquad (۱-۲)$$
$$L = D + 0.30$$

توضیح : در صورتیکه بـه دلیل ملاحظات هیدرولیکی بـرای عبور جـریان عرض بیشتری لازم بـاشد ، شیب دیواره تبدیل را میتوان حداکثر تا میزان (8:1) در نظر گرفت .

گام سوم - تعیین ارتفاع تیغه آب بر روی سرریز ورودی (h1)

ارتفاع تیغه آب در محل ورودی آبگیر از رابطه سرریز بـا در نظر گرفتن ۵ سانتی متر ارتفاع بیشتر بـه منظور جلوگیری از کنترل جریـان محاسبه می گردد کـه در آن طـول سرریز معادل عرض مجرای ورودی سازه (L) در نظر گرفته خواهد شد .

$$h1 = \left(\frac{Q_1}{CL}\right)^{2/3} + 0.05 \qquad (۱-۳)$$

گام چهارم - تعیین ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال (h2)

ارتفاع سرریز در محل مجرای ورودی نسبت به کف کانال از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$h2 = d_{min} - h1 \qquad (۱-۴)$$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TD-1	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـات :

omoorepeyman.ir

گام پنجم – تعیین میزان استغراق بالادست دریچه کشویی (S)

میزان استغراق دریچه کشویی (ورودی لوله) از رابطه زیر بدست می آید .

$$S = 1.78hv + 0.10 \qquad (۱-۵)$$

گام ششم – تعیین ابعاد بازشدگی دریچه (WxH)

ابعاد بازشدگی دریچه معادل قطر لوله در نظر گرفته خواهد شد .

$$W = H = D \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم – تعیین میزان پائین افتادگی مجرای ورودی (h3)

ارتفاع پائین افتادگی مجرای ورودی نسبت به لبه سرریز از رابطه زیر بدست می آید .

$$h3 = S + H - h1 + 0.20 \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – محاسبه طول ورودی (L1)

با داشتن مشخصات سازه ای کانال و ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال، طول مجرای ورودی برابر خواهد بود با :

$$L1 = Z \times (HL - h2) \qquad (۱-۸)$$

گام نهم – تعیین طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس (L2)

طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس با توجه به ملاحظات طرح با نظر طراح تعیین می گردد .

گام دهم – تعیین ابعاد دریچه کشویی

ابعاد اجرایی دریچه کشویی با هماهنگی کارخانه سازنده ، با حداقل ابعاد زیر تعیین می گردد .

$$\text{عرض دریچه} = W + \min 0.20 \qquad (۱-۹)$$

$$\text{ارتفاع دریچه} = H + \min 0.20 \qquad (۲-۹)$$

گام یازدهم – تعیین ارتفاع حوضچه ورودی (H1)

ارتفاع حوضچه ورودی با استفاده از رابطه زیر بدست خواهد آمد :

$$H1 = HT + 0.20 - h2 + h3 \qquad (۱-۱۰)$$

گام دوازدهم – محاسبه ارتفاع قاب دریچه کشویی (HF)

برای تعیین ارتفاع قاب دریچه کشویی حداکثر مقداری که از روابط زیر بدست می آید ملاک عمل قرار خواهد گرفت .

$$HF = H1 + 0.60 \qquad (۱-۱۱)$$

$$HF = 2 \times H + 0.20 \qquad (۲-۱۱)$$

گام سیزدهم – تعیین افت هیدرولیکی سازه

افت کلی سازه با استفاده از روابط زیر تعیین می گردد:

$$\text{افت ورودی} = 0.78hv \qquad (۱-۱۲)$$

$$\text{افت مجرای عبور از زیر جاده سرویس} = Sf \times L2 \qquad (۲-۱۲)$$

$$\text{افت خروجی} = hv \qquad (۳-۱۲)$$

$$\text{مجموع افت ها} \quad \Delta H = 1.78hv + Sf \times L2 \qquad (۴-۱۲)$$

گام چهاردهم – محاسبه طول تبدیل خروجی (L3)

طول تبدیل خروجی (L_3) با توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال با مقطع ذوزنقه (22.5°) و با استفاده از روابط زیر به دست می آید .

$$L3 = \frac{(b_1 + 2Z_1 d_1) - (D)}{2tg\,25^\circ} \qquad (۱-۱۲)$$

$$L3 = 4 \times (ELH - ELG) \qquad (۲-۱۲)$$

که در این روابط :

b_1 عرض کف کانال

d_1 عمق آب

Z_1 شیب جداره کانال

D قطر لوله

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .

توضیح ۱ : طول تبدیل بیشترین مقدار در روابط (۱-۱۲) و (۲-۱۲) خواهد بود .

توضیح ۲ : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۳ : در مواقعی که کانال خروجی در مطالعات مرحله اول طراحی باشد ویا آبگیر جهت تغذیه نهر مزرعه بکار برده شود ، تبدیل بصورت خشکه چینی (RIPRAP) خواهد بود (نقشه های شماره V-TD-2(1~2)) و فرضیات طراحی با ملحوظ داشتن مشخصات کانال بتنی پائین دست در نظر گرفته می شود .

گام پانزدهم – محاسبه رقوم های ارتفاعی

رقوم های ارتفاعی با استفاده از روابط زیر تعیین می گردد:

$$\text{رقوم ارتفاعی کف کانال در محل آبگیر} = ELA \qquad (۱-۱۵)$$

$$ELWS = ELA + d_{min} \qquad (۲-۱۵)$$

$$ELB = ELWS - h1 \qquad (۳-۱۵)$$

$$ELC = ELB - h3 \qquad (۴-۱۵)$$

$$MIN \begin{cases} ELD = ELB + h1 - S - D \\ ELD = ELA + HT - 0.90 - D \end{cases} \qquad (۵-۱۵)$$

$$ELE = ELA + HL \qquad (۶-۱۵)$$

$$ELF = ELA + HT \qquad (۷-۱۵)$$

$$MIN \begin{cases} ELG = ELD - 0.005 \times L2 \\ ELG = ELWS - \Delta H - 0.20 - D \end{cases} \qquad (۸-۱۵)$$

$$ELH = ELWS - \Delta H - d1 \qquad (۹-۱۵)$$

$$MAX \begin{cases} ELI = ELG + D + \min 0.50 \\ ELI = ELH + HT1 + 0.20 \end{cases} \qquad (۱۰-۱۵)$$

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن مقدار دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال اصلی و انشعابی استخراج می گردد .

در این مثال مقدار دبی در کانال اصلی معادل ۲٫۰۰ متر مکعب بر ثانیه و مقدار دبی در کانال انشعابی معادل ۰٫۳۰۰ مترمکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

کانال انشعابی	کانال اصلی
$Q = 0.300\ m^3/s$	$Q = 2.00\ m^3/s$
$S = 0.0008$	$S = 0.0005$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TD-1	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

omoorepeyman.ir

برای دبی معادل (۲،۰۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0005) در کانال اصلی و دبی معادل (۰،۳۰۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0008) در کانال انشعابی تیپ هیدرولیکی کانال اصلی و انشعابی با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (1-2000) در کانال اصلی و (1-300) در کانال انشعابی می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانالهای اصلی و انشعابی مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد.

کانال انشعابی	کانال اصلی
$b_1 = 0.45$	b = 0.90
Z1 = 1.0	Z = 1.50
$d_1 = 0.44$	d = 0.90
$T_1 = 1.33$	T = 3.60
HL1 = 0.60	HL = 1.10
HT 1 = 0.80	HT = 1.40
$V_1 = 0.76$ m/s	V = 0.99 m/s
n = 0.014	n = 0.014

برای حل مثال فوق دبی حداقل معادل ۳۰ درصد ظرفیت طراحی در نظر گرفته خواهد شد که عمق و سرعت متناظر با آن به شرح ذیل خواهد بود :

$Q_{min} = 0.30 \times 2.0 = 0.60 \ m^3/s$

$d_{min} = 0.501$

V = 0.725 m/s

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین قطر لوله (D)

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi \times V_{max}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.300}{\pi \times 1.5}} \simeq \underline{0.50}$$

$$V = \frac{Q1}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{0.30}{\frac{\pi \times 0.5^2}{4}} = \underline{1.53}$$

$$hv = \frac{V^2}{2g} = \frac{1.53}{2 \times 9.81} = \underline{0.12}$$

$wp = \pi \times D = 3.14 \times 0.50 = \underline{1.57}$

$$R = \frac{A}{wp} = \frac{\pi D^2/4}{\pi D} = \frac{D}{4} = \frac{0.5}{4} = 0.125$$

با فرض (n=0.014) برای لوله :

$$Sf = \frac{n^2 \times V^2}{R^{4/3}} = \frac{(0.014 \times 1.53)^2}{0.125^{4/3}} = \underline{0.0073}$$

- تعیین عرض مجرای ورودی (L)

$L = D + 0.30$

$L = 0.50 + 0.30 = \underline{0.80}$

- تعیین ارتفاع تیغه آب بر روی سرریز ورودی (h1)

$$h1 = \left(\frac{Q_1}{CL}\right)^{2/3} + 0.05$$

$$h1 = \left(\frac{0.300}{1.6 \times 0.80}\right)^{2/3} + 0.05 = \underline{0.43}$$

- تعیین ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال (h2)

$h2 = d_{min} - h1$

$h2 = 0.501 - 0.43 = \underline{0.07}$

- تعیین میزان استغراق بالادست دریچه کشویی (S)

$S = 1.78hv + 0.10$

$S = 1.78 \times 0.12 + 0.10 = \underline{0.31}$

- تعیین ابعاد بازشدگی دریچه (WxH)

$W = H = D = 0.50$

- تعیین میزان پائین افتادگی مجرای ورودی (h3)

$h3 = S + H - h1 + 0.20$

$h3 = 0.31 + 0.50 - 0.43 + 0.20 = \underline{0.58}$

- محاسبه طول ورودی (L1)

$L1 = Z \times (HL - H2)$

$L1 = 1.50 \times (1.10 - 0.07) = \underline{1.55}$

- تعیین طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس (L2)

$L2 = \underline{10.00}$ با نظر طراح تعیین می گردد

- تعیین ابعاد دریچه کشویی

عرض دریچه $= W + \min 0.20 = \underline{0.70}$

ارتفاع دریچه $= H + \min 0.20 = \underline{0.70}$

- تعیین ارتفاع حوضچه ورودی (H1)

$H1 = HT + 0.20 - h2 + h3$

$H1 = 1.40 + 0.20 - 0.07 + 0.58 = 2.11$

- محاسبه ارتفاع قاب دریچه کشویی (HF)

$$MAX \begin{cases} HF = H1 + 0.60 \\ HF = 2.11 + 0.60 = 2.71 \simeq \underline{2.70} \\ HF = 2 \times H + 0.20 \\ HF = 2 \times 0.50 + 0.20 = \underline{1.20} \end{cases}$$

بنا براین

$HF = \underline{2.70}$

- تعیین افت هیدرولیکی سازه

$0.78hv = 0.78 \times 0.12 = 0.094$ افت ورودی

$Sf \times L2 = 0.0073 \times 10.00 = 0.073$ افت مجرای عبور از زیر جاده سرویس

$hv = 0.12$ افت خروجی

$\Delta H = 1.78hv + Sf \times L2$

$\Delta H = 1.78 \times 0.12 + 0.0073 \times 10 = 0.29$ مجموع افت ها

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L3)

$$L3 = \frac{(b_1 + 2Z_1 d_1) - (D)}{2tg25^\circ} = \frac{(0.45 + 2 \times 1.0 \times 0.44) - 0.50}{2tg25^\circ} = 0.90$$

$L3 = 4 \times (ELH - ELG)$

$L3 = 4 \times (99.77 - 99.51) = 1.04$

با توجه به توضیح ۱و ۲ ذکر شده در گام چهاردهم طول تبدیل خروجی بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L3 = \underline{1.50}$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TD-1	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 3	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

- محاسبه رقوم های ارتفاعی

ELA = 100.00

ELWS = ELA + d_{min}

ELWS = 100.00 + 0.50 = 100 .50

ELB = ELWS – h1

ELB = 100 .50 – 0.43 = 100 .07

ELC = ELB – h3

ELC = 100 .07 – 0.58 = 99.49

MIN {
- ELD = ELB + h1 – S – D
- ELD = 100 .07 + 0.43 – 0.31 – 0.50 = 99.69
- ELD = ELA + HT – 0.90 – D
- ELD = 100 + 1.40 – 0.90 – 0.50 = 100

ELE = ELA + HL

ELE = 100 + 1.10 = 101 .10

ELF = ELA + HT

ELF = 100 + 1.40 = 101 .40

MIN {
- ELG = ELD – 0.005 × L2
- ELG = 99.69 – 0.005 ×10 = 99.64
- ELG = ELWS – ΔH – 0.20 – D
- ELG = 100 .50 – 0.29 – 0.20 – 0.50 = 99.51

ELH = ELWS – ΔH – d1

ELH = 100 .50 – 0.29 – 0.44 = 99.77

MAX {
- ELI = ELG + D + min 0.50
- ELI = 99.64 + 0.50 + 0.50 = 100 .64
- ELI = ELH + HT 1 + 0.20
- ELI = 99.77 + 0.80 + 0.20 = 100 .77

۵- طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع دریچه کشویی

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع دریچه کشویی در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING-STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع دریچه کشویی شامل ارتفاع خاک پشت دیوار (H1) ، ارتفاع دیوار تبدیل خروجی (H2) ، عمق آب در کانال اصلی (d) و کانال انشعابی (d1) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت خاک (Ks) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول – تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه ورودی

ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه ورودی (t) ، با توجه به ارتفاع خاک پشت آن (H1) از جدول شماره ۱ انتخاب می‌گردد. حداقل ضخامت اجرایی در این قسمت از سازه برابر (20) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

H1 = EL.F – EL.C

H1(m)	t(cm)
H1<1.5	15
1.5≤H1<1.7	20
1.7≤H1<2.5	25
2.5≤H1<3.0	30

جدول شماره ۱

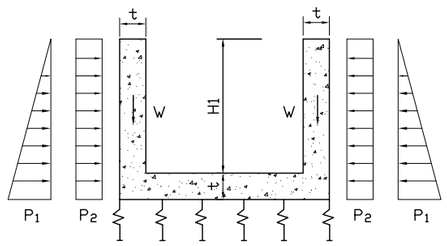
گام دوم – بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره ها مطابق شکل شماره ۲ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con} . H1 . t$

$P_1 = K_a . \delta_{wet} . H1$

$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$

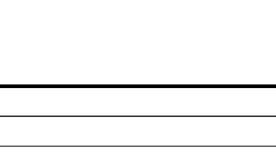


شکل شماره ۲ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (Mmax) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۳ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۲ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۲ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TO-1	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s.(7/8).d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

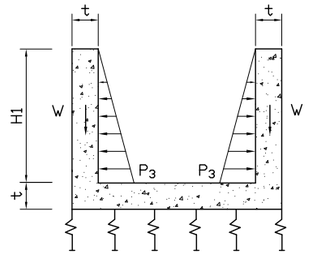
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰،۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰،۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۴) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$P_3 = \delta_w.H1$



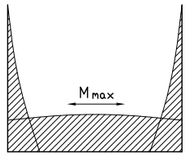
شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه ورودی در نظر گرفته می‌شود.
- میلگردهای مورد نیاز در سرریز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت تبدیل خروجی (t1) براساس ارتفاع آن (H2) و با استفاده از جدول شماره ۴ تعیین می‌شود.
- میلگردهای مورد نیاز تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود .

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی انتخاب می‌شود .
- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۳ تعیین می‌گردد .
- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d1(m)	e(m)
d1<0.90	0.60
d1≥0.90	0.75

جدول شماره ۳

ارتفاع	ضخامت	میلگرد طرف خاک	میلگرد طرف آب	میلگرد حرارتی
0.60	0.15	Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c
0.85	0.15	Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c
0.95	0.15	Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c
1.05	0.15	Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c
1.15	0.15	Ø12@15c/c	------	Ø12@20c/c
1.20	0.15	Ø12@15c/c	------	Ø12@20c/c
1.30	0.15	Ø14@15c/c	------	Ø12@20c/c
1.40	0.15	Ø14@15c/c	------	Ø12@20c/c
1.50	0.20	Ø16@15c/c	------	Ø14@20c/c
1.60	0.20	Ø16@15c/c	------	Ø14@20c/c
1.70	0.25	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	Ø12@20c/c
1.80	0.25	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	Ø12@20c/c
1.90	0.25	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	Ø12@20c/c
2.00	0.25	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	Ø12@20c/c
2.10	0.25	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	Ø12@20c/c
2.20	0.25	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	Ø12@20c/c
2.30	0.25	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	Ø12@20c/c
2.40	0.25	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	Ø12@20c/c
2.50	0.30	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	Ø12@20c/c
2.60	0.30	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	Ø12@20c/c
2.70	0.30	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	Ø12@20c/c
2.80	0.30	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	Ø12@20c/c

جدول شماره ۴

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-TD-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)** — شماره شیت : 5 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی آبگیر از نوع دریچه کشویی ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع آبگیر به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$H1 = EL.F - EL.C = 1.91$

$H2 = EL.I - EL.G = 1.26$

$d = 0.90$

$d1 = 0.44$

$Ka = 0.33$

$Ks = 1000 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{wet} = 1.90 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{con} = 2.50 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1.00 \ \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ \ kg/cm^2$

طراحی سازه‌ای حوضچه

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه ورودی با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه ($H1 = 1.91$)، برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t = 0.25$

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con}.H1.t \Rightarrow W = 2.5 \times 1.91 \times 0.25 \Rightarrow W = 1.19 \ Ton/m$

$P_1 = Ka.\gamma_{wet}.H1 \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 1.91 \Rightarrow P1 = 1.21 \ Ton/m$

$P_2 = Ka.\gamma_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.72 \ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19 \ Cm$

$$A_{sreq} = \frac{1.72 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 6.93 \ \ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \ \ cm^2/m$$

$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow \ \ As = 8.87 \ \ cm^2/m$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (⌀14@15c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002.be.t \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (⌀12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w.H1 \Rightarrow P_3 = 1 \times 1.91 \Rightarrow P_3 = 1.91 \ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 1.16 \ Ton.m$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.99 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 21} \Rightarrow A_{sreq} = 3.60 \ \ Cm^2/m$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow \ \ As = 8.87 \ \ Cm^2/m$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (⌀14@15c/c) خواهد بود .

طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه ورودی (20) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

آرایش میلگردهای مورد نیاز سرریز که همان میلگردهای حرارتی هستند (⌀12@25c/c) در نظر گرفته شده است .

طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل خروجی برای اختلاف ارتفاع (1.26) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- آرایش میلگردها برای تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه ⌀14@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در یک لایه ⌀12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی برابر با ضخامت تبدیل خروجی (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۳ با توجه به $d1 = 0.44$ برابر خواهد بود با :

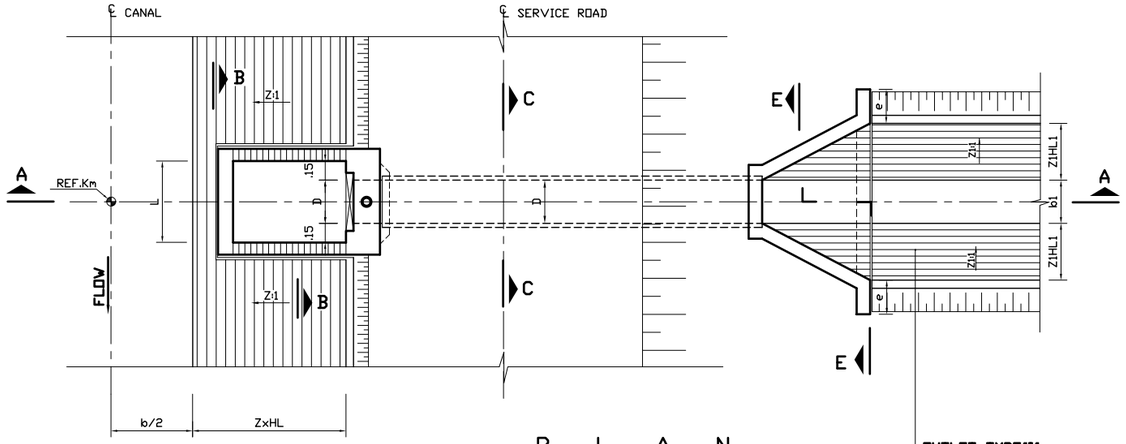
$e = 0.60 \ m$

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل خروجی که همان میلگردهای حرارتی هستند (⌀12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (V-T□-3(1~3)) ارائه شده است .

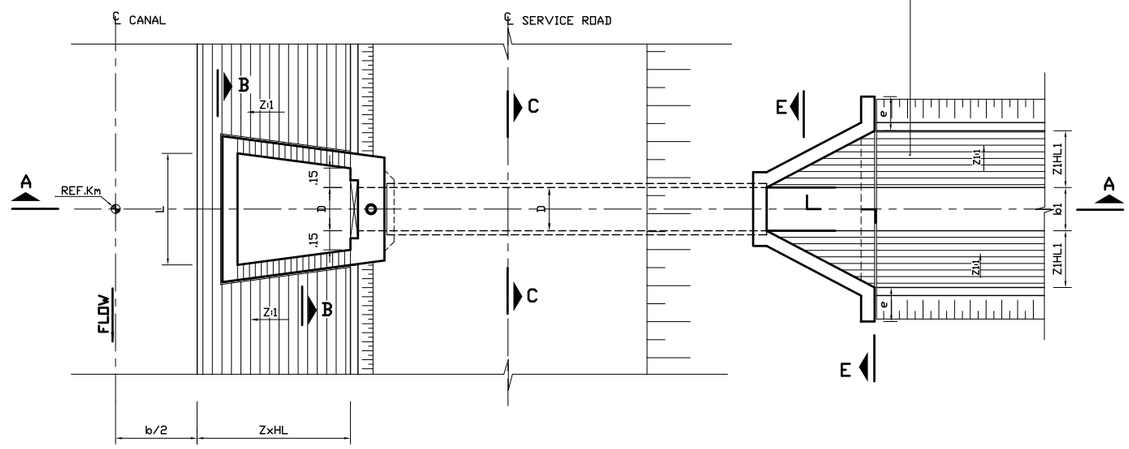
@omoorepeyman.ir



P L A N

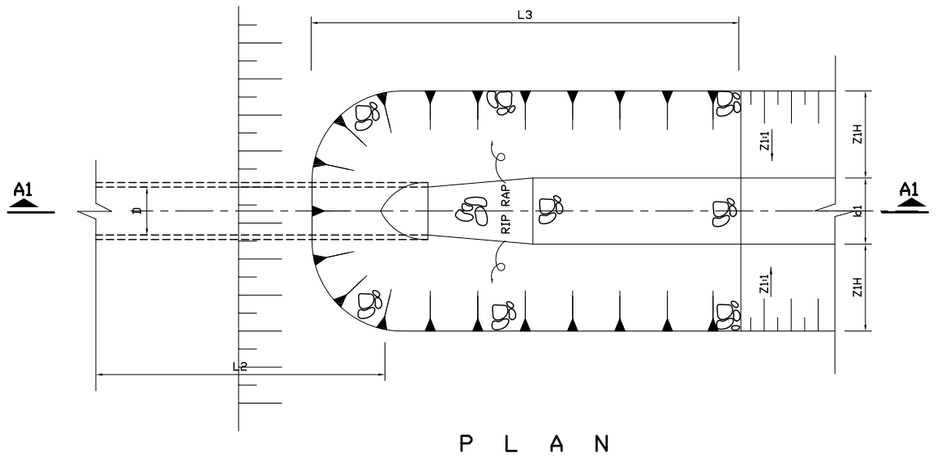
TYPE 'I' N.T.S

OUTLET TYPE'I'



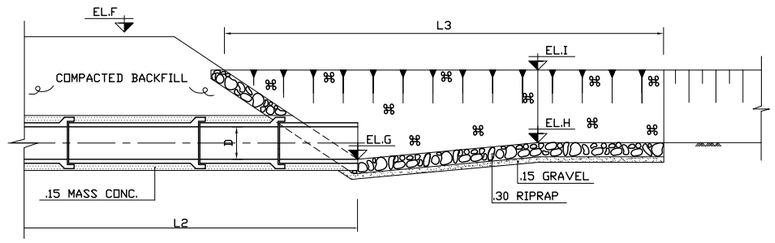
P L A N

TYPE 'II' N.T.S



P L A N

OUTLET TYPE'II' N.T.S



SECTION A1 - A1

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																SLIDE GATE		ELEVATIONS									
			b	Z	d	HL	HT	b1	Z1	d1	HL1	HT1	H1	t	t1	e	L1	L2	L3	D	W	H	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS						LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.

۲- بتن سازه ازنوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه 6° استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.

۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجداربا (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**

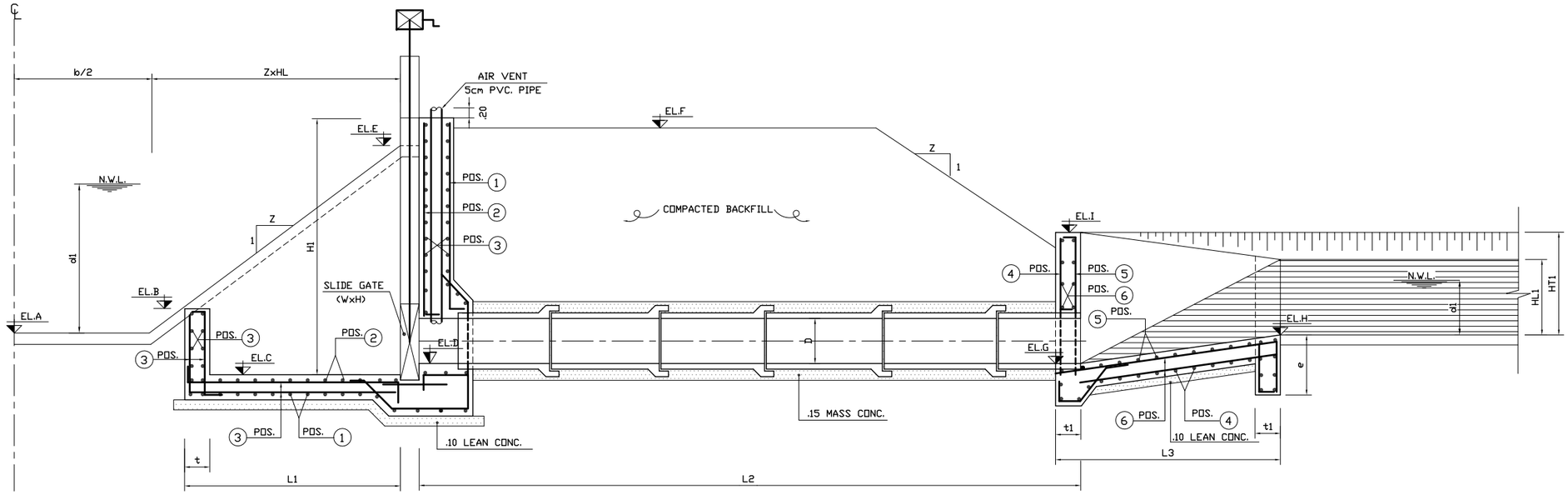
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**

شماره نقشـه : V-TD-2 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 1 — تـاریخ :

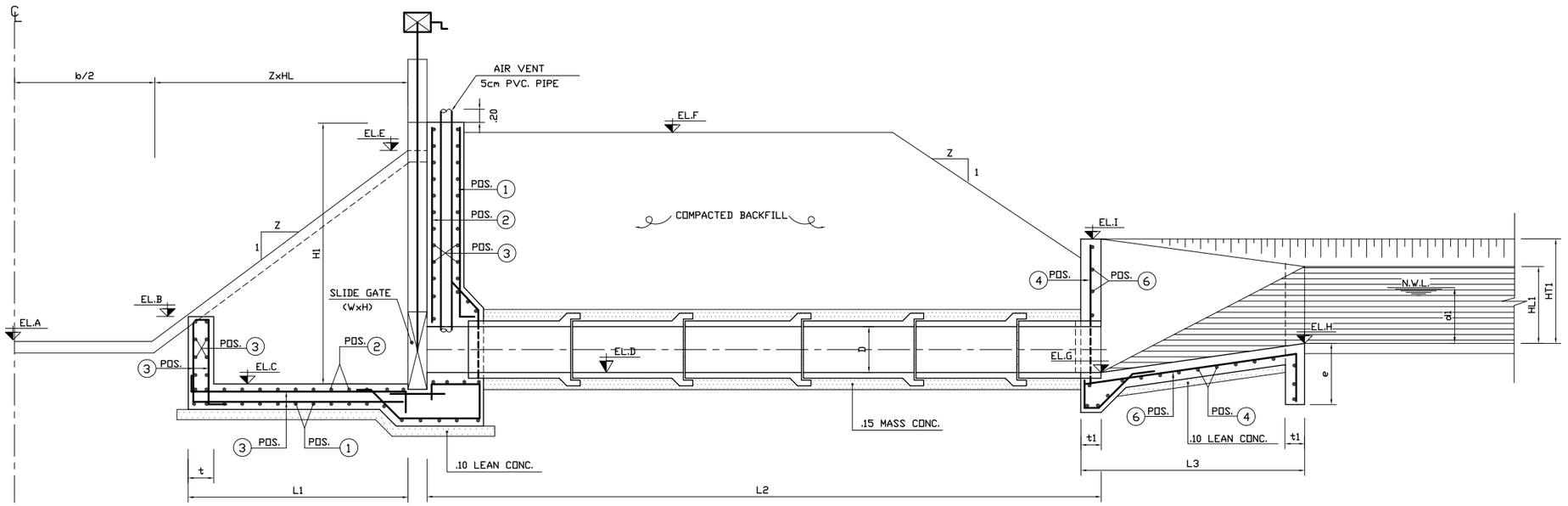
مقیـاس : — تصـویب :

omoorepeyman.ir



SECTION A - A (OUTLET WITH DOUBLE LAYER REINF.)

N.T.S



SECTION A - A (OUTLET WITH SINGLE LAYER REINF.)

N.T.S

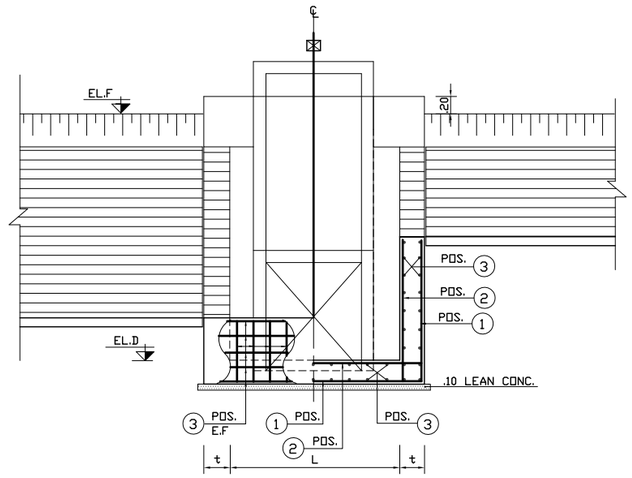
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TO-2	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-TO-2(1) مراجعه شود .
عنـوان نقشـه : **مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

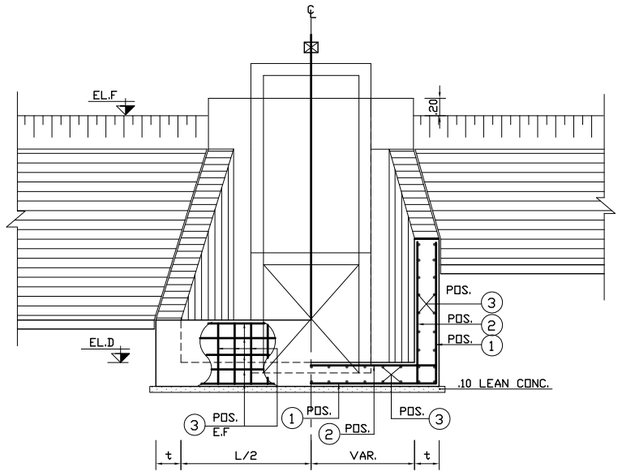
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



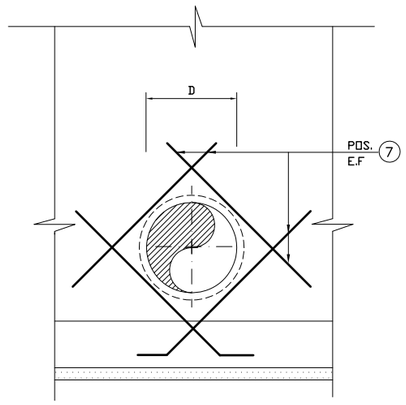
SECTION B - B

TYPE "I" N.T.S



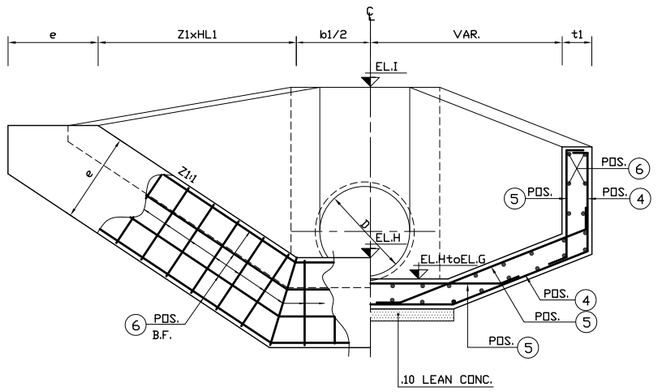
SECTION B - B

TYPE "II" N.T.S



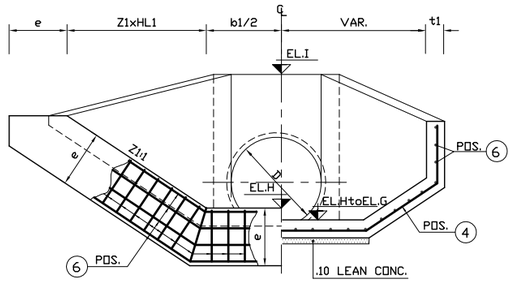
REIN. AROUND PIPE

N.T.S



SECTION E - E

DOUBLE LAYER REINF. N.T.S



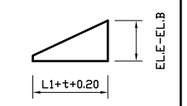
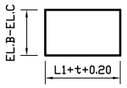
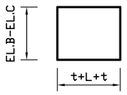
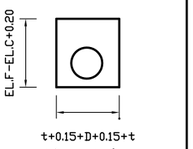
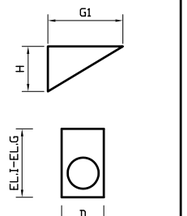
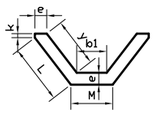
SECTION E - E

SINGLE LAYER REINF. N.T.S

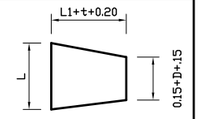
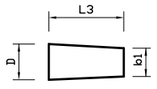
جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TD-2	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 3	تاریخ :	برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-TD-2(1) مراجعه شود .
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir

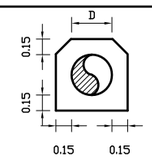
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	4.00	2×2	1.00	$(EL._E-EL._B)\times(L_1+t+0.20)/2$ $(101.10-100.07)\times(1.55+0.20+0.20)/2$ $=1.00$
	4.52	2×2	1.13	$(EL._B-EL._C)\times(L_1+t+0.20)$ $(100.07-99.49)\times(1.55+0.20+0.20)=1.13$
	1.40	2	0.70	$(EL._B-EL._C)\times(2\times t+L)$ $(100.07-99.49)\times(2\times0.20+0.80)=0.696$
	4.68	2	2.34	$(EL._F-EL._C+0.20)\times(2\times(t+0.15)+D)-(D^2\times\pi/4)$ $(101.40-99.49+0.20)\times(2\times(0.20+0.15)+0.50)$ $-(0.50^2\times\pi/4)=2.335$
حوضچه ورودی				
	5.32	2×2	1.33	$H=EL._I-EL._G=100.77-99.51=1.26$ $G_1=\sqrt{(b_1+2Z_1\times H)^2/2^2+L_3^2}$ $G_1=\sqrt{(0.45+2\times1.0\times1.26)^2/4+1.50^2}$ $G_1=2.11$ $\frac{H\times G_1}{2}=\frac{1.26\times2.11}{2}=1.33$
دیوار خروجی تبدیل	0.86	2	0.43	$(EL._I-EL._G)\times D-(0.50^2\times\pi/4)$ $(100.77-99.51)\times0.50-(0.50^2\times\pi/4)=0.43$
تبدیل خروجی				
	4.50	2	2.25	خروجی – $\frac{[(e+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e$ $\left(\frac{[(0.60+0.85)\times2+0.45]}{2}+\right.$ $\left.\frac{[(0.15+1.34)\times2+1.16]}{2}\right)\times0.60=2.25$
پاشنه				
جمع کل = 25.26 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	0.30	1	0.30	0.10	– ورودی $\frac{(L+0.20)+((0.15\times2)+D+0.20)}{2}\times(L_1+t+.20)$ $\frac{((0.80+0.20)+(0.30+0.50+0.20))}{2}$ $\times(1.55+0.20+0.20)=2.95$
	0.10	1	0.10	0.10	– خروجی $\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2}\times L_3$ $\frac{(0.45+0.20)+(0.50+0.20)}{2}\times1.50=1.012$
کف تبدیل					
جمع کل = 0.40 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن‌باعیار ۲۵۰ Kg/m^3

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	4.21	1	4.21	–	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)$ $-(0.15\times0.15)]\times L_2$ $[((0.50+2\times0.15)\times(0.50+2\times0.15))$ $-(0.50^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times10.00$ $=4.21$
پوشش بتنی دور لوله					
جمع کل = 4.21 m^3					

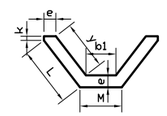
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

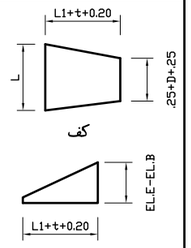
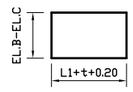
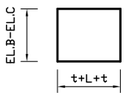
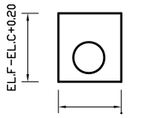
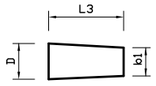
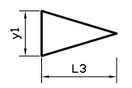
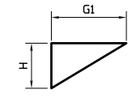
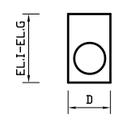
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : V-T□-3 | بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی) | شماره شیت : 1 | تاریخ :
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پاشنه	0.34	1	0.34	0.15	- خروجی $\frac{[(e+y_1)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.60+0.85)\times 2+0.45]}{2}+$ $\frac{[(0.15+1.34)\times 2+1.16]}{2})\times 0.60=2.25$
جمع کل = 2.82 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف	0.39	1	0.39	0.20	$\frac{(L+0.20)+((0.15\times 2)+D+0.20)}{2}\times(L_1+t+.20)$ $\frac{((0.80+0.20)+(0.30+0.50+0.20))}{2}$ $\times(1.55+0.20+0.20)=1.95$
	0.40	2	0.20	0.20	$(EL._E-EL._B)\times(L_1+t+0.20)/2$ $(101.10-100.07)\times(1.55+0.20+0.20)/2$ $=1.00$
	0.46	2	0.23	0.20	$(EL._B-EL._C)\times(L_1+t+0.20)$ $(100.07-99.49)\times(1.55+0.20+0.20)=1.13$
	0.14	1	0.14	0.20	$(EL._B-EL._C)\times(2\times t+L)$ $(100.07-99.49)\times(2\times 0.20+0.80)=0.696$
 حوضچه ورودی	0.47	1	0.47	0.20	$(EL._F-EL._C+0.20)\times(2\times(t+0.15)+D)$ $-(D^2\times\pi/4)$ $(101.40-99.49+0.20)\times(2\times(0.20+0.15)$ $+0.50)-(0.50^2\times\pi/4)=2.34$
 کف تبدیل خروجی	0.16	1	0.16	0.15	- خروجی $\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2}\times L_3$ $\frac{(0.45+0.20)+(0.50+0.20)}{2}\times 1.50=1.05$
 کف مورب تبدیل خروجی	0.20	2	0.10	0.15	$\frac{y_1\times L_3}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{0.60^2+(1.0\times 0.60)^2}=0.85$ $0.85\times 1.50\times\frac{1}{2}=0.638$
	0.20	2	0.20	0.15	$H=EL._I-EL._G=100.77-99.51=1.26$ $\frac{H\times G_1}{2}=\frac{1.26\times 2.11}{2}=1.33$
 دیوار خروجی تبدیل تبدیل خروجی	0.06	1	0.06	0.15	$(EL._I-EL._G)\times D-(0.50^2\times\pi/4)$ $(100.77-99.51)\times 0.50-(0.50^2\times\pi/4)=0.43$

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-TD-3	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
H=EL.I-EL.G=100.77-99.51=1.26 L_{e2}=□+(H+t1/2)+t1+(b1+t1/2)+q L_{e2}=0.1+(1.26+0.15/2)+0.15+ (0.45+0.15/2)+0.3=2.175 L_{var}=(1.70+2.175)/2=1.94 □+t1/2+L3+□ 0.1+0.15/2+1.50+0.1=1.775 □+t1/2+G1+□ 0.1+0.15/2+2.11+0.1=2.385 □+t1/2+G1+□ 0.1+0.15/2+2.11+0.1=2.385	4 6 6 6	14 12 12 12	VAR. 1.78 2.39 2.39	10 4 2x4 2x5	1.21 0.888 0.888 0.888	19.40 7.12 19.12 23.90	23.47 6.32 16.98 21.22	L_{e2} کف تبدیل دیوار خروجی تبدیل کف مورب تبدیل
H3=(EL.I-EL.G) H3=100.77-99.51=1.26 □+H3+□ 0.10+1.26+0.10=1.46 □+t1/2+D+t1/2+□ 0.1+0.15/2+0.50+0.1+0.15/2=0.85	4 6	14 12	1.46 0.85	6 7	1.21 0.888	8.76 5.95	10.60 5.28	
- خروجی (□+K+L)x2+M (0.1+0.15+1.34)x2+1.16=4.34 □x2+e 0.1x2+0.60=0.80	6 6	12 12	4.34 0.80	4 22	0.888 0.888	17.36 17.60	15.42 15.63	پاشنه
9×t 9×0.20=1.80	3	12	1.80	5	0.888	9.00	7.99	غلاف بتنی بین لوله وحوضچه
D+2×0.60 0.50+2×0.60=1.70	7	12	1.70	3×4	0.888	20.40	18.12	تقویتی دورلوله
							جمع کل = 402.32 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
- ورودی H_{var}=((EL.B-EL.C)+(EL.E-EL.C))x1/2 H_{var}=((100.07-99.49)+(101.1-99.49)) x1/2=1.095 L'=(L+0.15+D+0.15)x1/2 L'=(0.80+0.15+0.50+0.15)x1/2=0.80								
2x(□+H_{var}+t/2)+2x t/2+L' 2x(0.10+1.095+0.20/2)+2x0.20/2 +0.80=3.59	1	14	VAR.	11	1.21	39.49	47.78	
□+H_{var}+t/2+□ 0.10+1.095+0.20/2+0.10=1.395	2	14	VAR.	2x11	1.21	30.69	37.13	
□+t/2+L'+t/2+□ 0.1+0.20/2+0.80+0.20/2+0.1=1.20	2	14	1.20	11	1.21	13.20	15.97	
□+t/2+L_1+t/2+□+0.20 0.1+0.20/2+1.55+0.20/2+0.1+0.20 =2.15	3	12	2.15	2x5	0.888	21.50	19.09	کف
□+t/2+L_1+t/2+□+0.20 0.1+0.20/2+1.55+0.20/2+0.1+0.20 =2.15	3	12	2.15	2x2x8	0.888	68.80	61.09	دیواره
H_1=(EL.B-EL.C)=100.07-99.49=0.58 □+H_1+t/2+□ 0.10+0.58+0.20/2+0.10=0.88	3	12	0.88	2x5	0.888	8.80	7.81	
□+t/2+L+t/2+□ 0.1+0.20/2+0.80+0.1+0.20/2=1.20	3	12	1.20	2x4	0.888	9.60	8.52	
H_2=(EL.F-EL.C+0.20)=101.4-99.49 +0.10=2.01 □+H_2+t/2+□ 0.10+2.01+0.20/2+0.10=2.31	1 2	14 14	2.31 2.31	8 8	1.21 1.21	18.48 18.48	22.36 22.36	
□+t/2+L+t/2+□ 0.1+0.20/2+0.80+0.20/2+0.1=1.20	3	12	1.20	2x9	0.888	21.60	19.18	
- خروجی L_{e1}=(b1/2+t1/2+q)+□+t_1+y_1 L_{e1}=(0.45/2+0.15/2+0.3)+0.1+0.15+ 0.85=1.70								L_{e1}

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره V-T□-2(1~3) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x8) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 8 تعداد میلگرد در مسیر

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های آبگیر از نوع دریچه کشویی)**

عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**

شماره نقشـه : V-T□-3 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 3 — تـاریخ :

مقیـاس : — تصـویب :

omoorepeyman.ir

بخش پنجم

آبگیرهـــــــا

ســـــازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O)

omoorepeyman.ir

بخش پنجم : آبگیرها (روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت - C.H.O)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب سازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O) :

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-CHO-1-1~7
- سازه های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت (C.H.O) پلان و مقاطع و جزئیات	V-CHO-2-1~5
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-CHO-3-1~4

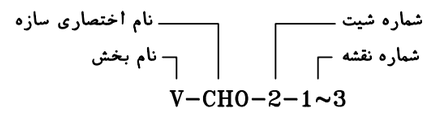
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : آبگیرها سازه‌های آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت(C.H.O)	شماره نقشه :	بازنگری شماره :	
	شماره شیت :	تاریخ :	
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه آبگیر از نوع روزنه ای با بار هیدرولیکی ثابت (C.H.□) ، سازه ای است که در مسیر کانال اصلی و یا در قسمت ورودی دهانه آبگیر واقع شده و قادر خواهد بود با تنظیم و اندازه گیری جریان آب ، دبی مورد نیاز کانالهای انشعابی و یا مزارع را تامین نماید .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه آبگیر از نوع روزنه ای با بار هیدولیکی ثابت شامل :

- مجرای ورودی با سرریز و دیواره های هدایت کننده
- حوضچه بالادست روزنه
- روزنه و دریچه کشویی
- حوضچه آرامش
- اشل اندازه گیری سطح آب
- دریچه ابتدای مجرای تخلیه حوضچه آرامش
- مجرای عبور از زیر جاده سرویس آبگیر
- تبدیل خروجی

۳- کاربرد سازه

در کانالهای آبیاری در مواقعی که به دلیل محدودیت‌های فنی و یا اقتصادی امکان احداث سازه های تنظیم کننده سطح آب وجود نداشته و اندازه گیری جریان الزامیست ، برای آبگیری دریچه‌های از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت مورد استفاده قرار می گیرد . این دریچه ها در مواقعی که دبی و عمق حداقل آب در کانال قادر به تامین آب مورد نیاز دریچه باشد قابل استفاده خواهد بود در غیر این صورت احداث سازه تنظیم کننده سطح آب و انتخاب دریچه مناسب الزامیست .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

آبگیر روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت برای ظرفیتهای آبگیری تا حداکثر ۱ متر مکعب در ثانیه مورد استفاده قرار می گیرد.

این نوع سازه مجهز به دو دریچه کشویی می باشد . دریچه اول یا دریچه بالادست روزنه ، اندازه ارتفاع روزنه را کنترل می‌نماید دریچه دوم یا دریچه پایین‌دست روزنه ، عمق آب بعد از روزنه را کنترل می‌نماید تا با توجه به رابطه روزنه که در زیر آمده است امکان کنترل جریان عبوری وجود داشته باشد .

$$Q = C \times A \sqrt{2gh}$$

که در این رابطه :

- Q ظرفیت عبوری از دریچه
- C ضریب روزنه که معادل ۰،۷۰ در نظر گرفته خواهد شد .
- A سطح مقطع روزنه
- h اختلاف ارتفاع سطح آب قبل و بعد از روزنه که همواره بهتر است معادل ۰،۰۶ متر در نظر گرفته شود.

سطح مورد نیاز روزنه از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{2gh}}$$

سطح مورد نیاز روزنه می بایست با باز نمودن دریچه تا حداکثر ۸۰ درصد ارتفاع دیواره روزنه (Yt) تامین گردد . به منظور دستیابی به مقطع بهینه عبو رجریان رابطه بین ارتفاع دیواره بازشدگی (Yt) و عرض روزنه (W) در این استاندارد بصورت زیر رعایت گردیده است .

$$\frac{Ym}{Yt} = 0.80$$

$$\frac{W}{Yt} = 1.25$$

به منظور جلوگیری از تنوع در اندازه های روزنه ، جدول شماره ۱ در شش تیپ برای عبور دبی تا ۱ متر مکعب در ثانیه تهیه شده است .

تیپ	Q (L/S)	تعداد روزنه	Yt (m)	W (m)	Ym (m)
I	0~200	1	0.50	0.65	0.40
II	0~300	1	0.65	0.80	0.52
III	0~500	1	0.80	1.00	0.64
IV	0~400	2	0.50	0.65	0.40
V	0~500	2	0.65	0.80	0.52
VI	0~1000	2	0.80	1.00	0.64

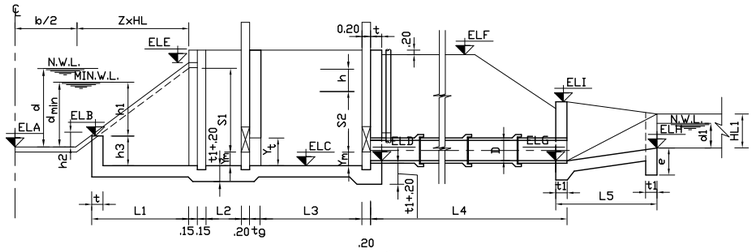
جدول شماره ۱ : مشخصات روزنه های تیپ

از آنجائیکه دقت کنترل جریان عبوری به متغیرهای زیادی بستگی دارد برای حصول به دقت بالاتر واسنجی (CALIBRATION) دریچه ها در محل نصب الزامیست .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

۴-۲- فرضیات طراحی

بخشی از پارامترهای مورد نیاز طراحی شامل مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در محل آبگیر (b,Z,d,V,HL,HT)و کانال انشعابی(در صورت موجود بودن)متصل به آبگیر(b_1 ،Z_1 ،d_1 ،V_1 ،HL_1 ،HT_1) می باشد که با توجه به میزان دبی و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های (II-2(1~12)) استخراج خواهد شد و بخشی نیز که شامل رقوم ارتفاعی کف کانال و عمق آب در زمان عبور حداقل جریان (d_{min}) در محل آبگیر است ، با توجه به ملاحظات طرح توسط طراح تعیین می گردد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیک ثابت

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین ابعاد روزنه

با توجه به میزان ظرفیت مورد نیاز برای عبور از دریچه و با استفاده از جدول شماره ۱ تیپ روزنه انتخاب و تعداد و ابعاد آن (Yt,W,Ym) مشخص می گردد .

گام دوم - تعیین قطر لوله (D)

مجرای عبور از زیر جاده سرویس آبگیر در این استاندارد از نوع لوله خواهد بود که قطر آن با توجه به روابط سطح مقطع ($A = \frac{\pi D^2}{4}$) و پیوستگی ($Q_1 = A \times V$) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi \times V_{max}}} \qquad (۱-۲)$$

در روابط فوق (Q_1) ظرفیت آبگیر بر حسب مترمکعب بر ثانیه ، (A) سطح مقطع لوله بر حسب متر مربع و (V_{max}) سرعت حداکثر جریان که معادل ۱،۵ متر در ثانیه در نظر گرفته خواهد شد .

سایر پارامترهای هیدرولیکی لوله از روابط ذیل تعیین می گردد :

- افت ناشی از سرعت $hv = \frac{V^2}{2g}$ (۲-۲)
- محیط تر شده لوله $wp = \pi \times D$ (۳-۲)
- شعاع هیدرولیکی $R = \frac{A}{wp}$ (۴-۲)

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH□-1	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : آبگیرها سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

- شیب هیدرولیکی $Sf = \frac{n^2 \times V^2}{R^{4/3}}$ (۲-۵)

توضیح : قطر لوله با اعمال رُوند افزایشی همواره مضربی از ۰٫۱۰ و حداقل معادل ۵۰۰ میلیمتر درنظر گرفته خواهد شد .

گام سوم – تعیین عرض مجرای ورودی (L)

عرض مجرای ورودی می بایست به اندازه ای باشد که از عمل کنترل جریان جلوگیری بعمل آید . این طول از روابط زیر تعیین می گردد که در نهایت عرض بزرگتر ملاک عمل قرار خواهد گرفت .

الف : یک دریچه
$$L = D + 0.30$$
$$L = W + 0.30$$ (۱-۳)

ب : دو دریچه
$$L = 2(D + 0.30) + 0.50$$
$$L = 2(W + 0.30) + 0.50$$ (۲-۳)

توضیح : در صورتیکه عرض مجرای ورودی بزرگتری لازم باشد می توان دیواره های جانبی را با شیب (8:1) باز نمود .

گام چهارم – تعیین عرض حوضچه بالادست دریچه و حوضچه آرامش (B)

عرض حوضچه آرامش و حوضچه بالادست دریچه از روابط زیر تعیین و عرض بزرگتر انتخاب می گردد .

الف : یک دریچه
$$B = D + 0.30$$
$$B = W + 0.30$$ (۱-۴)

ب : دو دریچه
$$B = 2(D + 0.30) + 0.50$$
$$B = 2(W + 0.30) + 0.50$$ (۲-۴)

گام پنجم – تعیین ارتفاع تیغه آب بر روی سرریز ورودی (h1)

ارتفاع تیغه آب در محل ورودی آبگیر از رابطه سرریز با در نظر گرفتن ۵ سانتی متر ارتفاع بیشتر به منظور جلوگیری از کنترل جریان محاسبه می گردد که در آن طول سرریز معادل عرض مجرای ورودی سازه (L) در نظر گرفته خواهد شد .

$$h1 = \left(\frac{Q_1}{CL}\right)^{2/3} + 0.05$$ (۱-۵)

که در این رابطه :

Q_1 دبی آبگیر بر حسب متر

h1 ارتفاع تیغه آ ب بر حسب متر

C ضریب سرریز آبیاری که معادل ۱٫۶۰ در نظر گرفته خواهد شد .

گام ششم – تعیین ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال (h2)

ارتفاع سرریز در محل مجرای ورودی نسبت به کف کانال از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$h2 = d_{min} - h1$$ (۱-۶)

که در این رابطه :

d_{min} حداقل عمق آب در کانال اصلی بر حسب متر

گام هفتم – تعیین میزان استغراق بالادست دریچه روزنه (S_1)

استغراق بالادست دریچه روزنه (S_1) بایستی برابر یا بیشتر از میزان بازشدگی دریچه روزنه (Ym) در حداکثر ظرفیت آبگیری باشد .

$$S_1 \geq Y_m$$ (۱-۷)

گام هشتم – تعیین استغراق روی دریچه آبگیر (S_2)

میزان استغراق بالادست دریچه ابتدای مجرای تخلیه حوضچه آرامش (لوله) از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$S_2 = 1.78hv + 0.10$$ (۱-۸)

گام نهم – تعیین میزان پائین افتادگی مجرای ورودی (h3)

ارتفاع پائین افتادگی مجرای ورودی نسبت به لبه سرریز از حداکثر مقداری که از دو رابطه زیر بدست می آید تعیین می گردد :

$$h3 = S_1 + Ym - h1$$ (۱-۹)

$$h3 = h + S2 + D + 0.20 - h1$$ (۲-۹)

گام دهم – محاسبه طول ورودی (L1)

با داشتن مشخصات سازه ای کانال و ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال، طول مجرای ورودی برابر خواهد بود با :

$$L1 = Z \times (HL - h2)$$ (۱-۱۰)

گام یازدهم – محاسبه طول حوضچه بالادست روزنه (L2)

طول حوضچه بالادست روزنه معادل میزان بازشدگی حداکثر دریچه (Ym) در نظر گرفته می شود .

$$L2 = Ym$$ (۱-۱۱)

گام دوازدهم – محاسبه طول حوضچه آرامش (L3)

با استفاده از روابط زیر طول حوضچه آرامش معادل بزرگترین طول محاسبه شده خواهد بود .

$$L3 = 2.25 \times Ym$$ (۱-۱۲)

$$L3 = 1.75 \times Yt$$ (۲-۱۲)

گام سیزدهم – تعیین طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس (L4)

طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس با توجه به ملاحظات طرح با نظر طراح تعیین می گردد .

گام چهاردهم – تعیین ابعاد دریچه های سازه

ابعاد اجرایی دریچه ها با هماهنگی کارخانه سازنده و با حداقل ابعاد زیر تعیین می گردد .

عرض دریچه $= W + \min 0.20$ (۱-۱۴)

ارتفاع دریچه $= Yt + \min 0.20$ (۲-۱۴)

گام پانزدهم – تعیین ارتفاع حوضچه بالادست روزنه و حوضچه آرامش (H1)

ارتفاع حوضچه ورودی با استفاده از رابطه زیر بدست خواهد آمد :

$$H1 = HT + 0.20 - h2 + h3$$ (۱-۱۵)

گام شانزدهم – محاسبه ارتفاع قاب دریچه ها (HF)

برای تعیین ارتفاع قاب دریچه های کشویی، حداکثر مقداری که از روابط زیر تعیین می گردد مورد توجه قرار خواهد گرفت :

$$HF = H1 + 0.60$$ (۱-۱۶)

$$HF = 2 \times Yt + 0.20$$ (۲-۱۶)

گام هفدهم – تعیین افت هیدرولیکی سازه

افت کلی سازه با استفاده از روابط زیر تعیین می گردد:

افت ورودی $= 0.78hv$ (۱-۱۷)

افت مجرای عبور از زیر جاده سرویس $= Sf \times L4$ (۲-۱۷)

افت خروجی $= 0.70 \times hv$ (۳-۱۷)

مجموع افت ها $\Delta H = 1.48hv + Sf \times L4$ (۴-۱۷)

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-CH□-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها**

سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)

شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

گام هجدهم - تعیین ضخامت دیواره (t_g)

ضخامت دیواره روزنه می بایست از رابطه ذیل تبعیت نماید :

$$X_g = Y_t - Y_m \qquad (۱-۱۸)$$

$$t_g \leqslant X_g \qquad (۲-۱۸)$$

گام نوزدهم - محاسبه طول تبدیل خروجی (L5)

طول تبدیل خروجی (L5) بـا توجه به زاویه انحراف تبدیل سطح آب داخل حوضچه به سطح آب کانال با مقطع ذوزنقه (22.5°) و با استفاده از روابط زیر به دست می آید .

$$L5 = \frac{(b_1 + 2Z_1\, d_1) - (D)}{2tg\,25°} \qquad (۱-۱۹)$$

$$L5 = 4 \times (ELH - ELG) \qquad (۲-۱۹)$$

که در این روابط :

b_1 عرض کف کانال

d_1 عمق آب

Z_1 شیب جداره کانال

D قطر لوله

در این استاندارد به منظور سهولت عملیات اجرائی طول تبدیل خروجی با توجه به زاویه انحراف برابر با (25°) محاسبه می شود .

توضیح ۱ : طول تبدیل بیشترین مقدار در روابط (۱۹-۱) و (۱۹-۲) خواهد بود .

توضیح ۲ : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۳ : در مواقعی که کانال خروجی در مطالعات مرحله اول طراحی باشد ، تبدیل بصورت خشکه چینی (RIPRAP) خواهد بود و برای مشخصات دقیق تر می توان بـه بخش سـازه های حفاظتی مراجعه نمود (نقشه های شماره V-CHO-2(1~2)) . فرضیات طراحی با ملحوظ داشتن مشخصات کانال بتنی پائین دست در نظر گرفته می شود .

گام بیستم - محاسبه رقوم های ارتفاعی

رقوم های ارتفاعی با استفاده از روابط زیر تعیین می گردد:

ELA = رقوم ارتفاعی کف کانال در محل آبگیر (۱-۲۰)

$$ELWS = ELA + d_{min} \qquad (۲-۲۰)$$

$$ELB = ELWS - h1 \qquad (۳-۲۰)$$

$$ELC = ELB - h3 \qquad (۴-۲۰)$$

$$MIN \begin{cases} ELD = ELB + h1 - h - S_2 - D \\ ELD = ELA + HT - 0.90 - D \end{cases} \qquad (۵-۲۰)$$

$$ELE = ELA + HL \qquad (۶-۲۰)$$

$$ELF = ELA + HT \qquad (۷-۲۰)$$

$$MIN \begin{cases} ELG = ELD - 0.005 \times L4 \\ ELG = ELWS - \Delta H - 0.20 - D \end{cases} \qquad (۸-۲۰)$$

$$ELH = ELWS - \Delta H - d1 \qquad (۹-۲۰)$$

$$MAX \begin{cases} ELI = ELG + D + \min 0.50 \\ ELI = ELH + HT1 + 0.20 \end{cases} \qquad (۱۰-۲۰)$$

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن مقدار دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال اصلی و انشعابی استخراج می گردد .

در این مثال مقدار دبی در کانال اصلی معادل ۲٫۵۰ متر مکعب بر ثانیه و مقدار دبی در کانال انشعابی معادل ۰٫۴۰۰ مترمکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

کانال انشعابی	کانال اصلی
$Q = 0.400\ m^3/s$	$Q = 2.50\ m^3/s$
$S = 0.0014$	$S = 0.0008$

برای دبی معادل (۲٫۵۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0008) در کانال اصلی و دبی معادل (۰٫۴۰۰) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0014) در کـانال انشعابی تیپ هیدرولیکی کـانال اصلی و انشعابی با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (2500-1) در کـانال اصلی و (400-1) در کـانال انشعابی می‌باشد که بـا مشخص شدن تیپ کانالهای اصلی و انشعابی مشخصات هیدرولیکی و سـازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد.

کانال انشعابی	کانال اصلی
$b_1 = 0.45$	b = 0.90
Z1 = 1.0	Z = 1.50
d1 = 0.44	d = 0.89
T1 = 1.33	T = 3.58
HL1 = 0.60	HL = 1.10
HT1 = 0.80	HT = 1.40
V1 = 1.01 m/s	V = 1.25 m/s
n = 0.014	n = 0.014

برای حل مثال فوق دبی حداقل معادل ۳۰ درصد ظرفیت طراحی در نظر گرفته خواهد شد که عمق و سرعت متناظر با آن به شرح ذیل خواهد بود :

$$Q_{min} = 0.30 \times 2.50 = 0.75\ m^3/s$$

$$d_{min} = 0.50$$

$$V_{min} = 0.914\ m/s$$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین ابعاد روزنه

با توجه به میزان ظرفیت مورد نیاز برای عبور از دریچه که ۰٫۴۰۰ مترمکعب بر ثانیه می باشد ، روزنه تیپ (III) برای این مثال انتخاب شده است . ابعاد روزنه از جدول شماره ۱ انتخاب و تعیین می گردند .

W = 1.00

Yt = 0.80

Ym = 0.64

- تعیین قطر لوله (D)

$V_{max} = 1.5\ m/s$

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi \times V_{max}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.40}{3.14 \times 1.5}} = 0.58 \simeq 0.60$$

$$V = \frac{Q_1}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{0.40}{\frac{3.14 \times 0.60}{4}} = 1.42\ m/s$$

$$hv = \frac{V^2}{2g} = \frac{1.42^2}{2 \times 9.81} = 0.10$$

$$wp = \pi \times D = 3.14 \times 0.60 = 1.884$$

$$R = \frac{A}{wp} = \frac{\pi D^2/4}{\pi D} = \frac{D}{4} = \frac{0.6}{4} = 0.15$$

با فرض (n=0.014) برای لوله :

$$Sf = \frac{n^2 \times V^2}{R^{4/3}} = \frac{(0.014 \times 1.42)^2}{0.15^{4/3}} = 0.0049$$

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CHO-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش پنجم : آبگیرها سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)	شماره شیت : 3	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحـــات :

- تعیین عرض مجرای ورودی (L)

با توجه به استفاده از تیپ III (یک دریچه ای) خواهیم داشت :

$L = D + 0.30 = 0.60 + 0.30 = 0.90$

$L = W + 0.30 = 1.00 + 0.30 = 1.30$

بنابراین با در نظر گرفتن بیشترین مقدار برای عرض حوضچه :

$L = \underline{1.30}$

- تعیین عرض حوضچه بالادست دریچه و حوضچه آرامش (B)

با توجه به استفاده از تیپ III (یک دریچه ای) خواهیم داشت :

$B = D + 0.30 = 0.60 + 0.30 = 0.90$

$B = W + 0.30 = 1.00 + 0.30 = 1.30$

بنابراین با در نظر گرفتن بیشتر مقدار برای عرض حوضچه بالادست دریچه و حوضچه آرامش :

$B = \underline{1.30}$

- تعیین ارتفاع تیغه آب بر روی سرریز ورودی (h1)

$h1 = \left(\frac{Q_1}{CL}\right)^{2/3} + 0.05$

$h1 = \left(\frac{0.40}{1.60 \times 1.30}\right)^{2/3} + 0.05 = \underline{0.38}$

- تعیین ارتفاع سرریز نسبت به کف کانال (h2)

$h2 = d_{min} - h1$

$h2 = 0.50 - 0.38 = \underline{0.12}$

- تعیین میزان استغراق بالادست دریچه روزنه (S_1)

$S_1 \geqslant Y_m$

$S_1 \geqslant 0.64$

$S_1 = \underline{0.64}$

- تعیین استغراق روی دریچه آبگیر (S_2)

$S_2 = 1.78hv + 0.10$

$S_2 = 1.78 \times 0.10 + 0.10 \simeq 0.278 = 0.28$

- تعیین میزان پائین افتادگی مجرای ورودی (h3)

$h3 = S_1 + Ym - h1$

$h3 = 0.64 + 0.64 - 0.38 = 0.90$

$h3 = h + S2 + D + 0.20 - h1$

$h3 = 0.06 + 0.28 + 0.60 + 0.20 - 0.38 = 0.76$

بنابراین با در نظر گرفتن بیشتر مقدار برای میزان پائین افتادگی مجرای ورودی :

$h3 = \underline{0.90}$

- محاسبه طول ورودی (L1)

$L1 = Z \times (HL - h2)$

$L1 = 1.50 \times (1.10 - 0.12) = 1.47 \simeq \underline{1.50}$

- محاسبه طول حوضچه بالادست روزنه (L2)

$L2 = Ym$

$L2 = 0.64 \simeq \underline{0.70}$

- محاسبه طول حوضچه آرامش (L3)

$L3 = 2.25 \times Ym$

$L3 = 2.25 \times 0.64 = 1.44 \simeq 1.45$

$L3 = 1.75 \times Yt$

$L3 = 1.75 \times 0.80 = 1.40$

بنابراین با در نظر گرفتن بیشترین مقدار برای طول حوضچه آرامش :

$L3 = \underline{1.45}$

- تعیین طول مجرای عبور از زیر جاده سرویس (L4)

در این مثال طول مجرای عبور معادل ۱۰ متر انتخاب می گردد .

$L4 = \underline{10.00}$

- تعیین ابعاد دریچه های سازه

عرض دریچه $= W + \min 0.20$

عرض دریچه $= 1 + 0.20 = \underline{1.20}$

ارتفاع دریچه $= Yt + \min 0.20$

ارتفاع دریچه $= 0.80 + 0.20 = \underline{1.00}$

- تعیین ارتفاع حوضچه بالادست روزنه و حوضچه آرامش (H1)

$H1 = HT + 0.20 - h2 + h3$

$H1 = 1.40 + 0.20 - 0.12 + 0.90 = \underline{2.38}$

- محاسبه ارتفاع قاب دریچه ها (HF)

$HF = H1 + 0.60$

$HF = 2.38 + 0.60 = 2.98 \simeq 3.00$

$HF = 2 \times Yt + 0.20$

$HF = 2.080 + 0.20 = 1.80$

با در نظر گرفتن بیشترین مقدار برای ارتفاع قاب خواهیم داشت :

$HF = \underline{3.00}$

- تعیین افت هیدرولیکی سازه

$0.78hv = 0.78 \times 0.10 = 0.078$ افت ورودی

$Sf \times L4 = 0.0049 \times 10.00 = 0.049$ افت مجرای عبور از زیر جاده سرویس

$0.70 \times hv = 0.70 \times 0.10 = 0.07$ افت خروجی

$\Delta H = 1.48hv + Sf \times L4 = 0.078 + 0.049 + 0.07 = 0.197$ مجموع افت ها

- تعیین ضخامت دیواره (t_g)

$X_g = Yt - Ym$

$X_g = 0.80 - 0.64 = 0.16$

$t_g \leqslant X_g$

$t_g \leqslant 0.16 = 0.15$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH□-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

- محاسبه طول تبدیل خروجی (L5)

$$L5 = \frac{(b_1 + 2Z_1\, d_1) - (D)}{2tg\,25^\circ} = \frac{(0.45 + 2x1.0 \times 0.44) - 0.60}{2tg\,25^\circ} = 0.78$$

$L5 = 4 \times (ELH - ELG)$

$L5 = 4 \times (99.80 - 99.19) = 2.44 \simeq 2.50$

با توجه به توضیح ۱و ۲ ذکر شده در گام نوزدهم طول تبدیل خروجی بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

$L5 = 2.50$

- محاسبه رقوم های ارتفاعی

$ELA = \underline{100.00}$

$ELWS = ELA + d_{min}$

$ELWS = 100.00 + 0.50 = \underline{100.50}$

$ELB = ELWS - h1$

$ELB = 100.50 - 0.38 = \underline{100.12}$

$ELC = ELB - h3$

$ELC = 100.12 - 0.90 = \underline{99.22}$

$$MIN \begin{cases} ELD = ELB + h1 - h - S_2 - D \\ ELD = 100.12 + 0.38 - 0.06 - 0.28 - 0.60 = \underline{99.56} \\ ELD = ELA + HT - 0.90 - D \\ ELD = 100 + 1.40 - 0.90 - 0.60 = 99.90 \end{cases}$$

$ELE = ELA + HL$

$ELE = 100 + 1.10 = \underline{101.10}$

$ELF = ELA + HT$

$ELF = 100 + 1.40 = \underline{101.40}$

$$MIN \begin{cases} ELG = ELD - 0.005 \times L4 \\ ELG = 99.56 - 0.005 \times 10 = 99.51 \\ ELG = ELWS - \Delta H - 0.20 - D \\ ELG = 100.50 - 0.197 - 0.20 - 0.60 = \underline{99.50} \end{cases}$$

$ELH = ELWS - \Delta H - d1$

$ELH = 100.50 - 0.197 - 0.44 = \underline{99.86}$

$$MAX \begin{cases} ELI = ELG + D + min\ 0.50 \\ ELI = 99.50 + 0.60 + 0.50 = 100.60 \\ ELI = ELH + HT1 + 0.20 \\ ELI = 99.86 + 0.80 + 0.20 = \underline{100.86} \end{cases}$$

۵- طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت (C.H.O.) در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING-STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت شامل ارتفاع خاک پشت دیوار حوضچه آرامش (H1)، ارتفاع دیوار تبدیل خروجی (H2)، عمق آب در کانال اصلی (d) و کانال انشعابی (d1)، ضرایب فشار محرک (K_a) و فنریت خاک (K_s)، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet})، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد.

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش

ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش (t) ، با توجه به ارتفاع خاک پشت آن (H1) از جدول شماره ۲ انتخاب می‌گردد. حداقل ضخامت اجرایی در این قسمت از سازه برابر (25) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

$H1 = EL.F - EL.C$

H1(m)	t(cm)
1.5≤H1<1.7	20
1.7≤H1<2.5	25
2.5≤H1<3.0	30

جدول شماره ۲

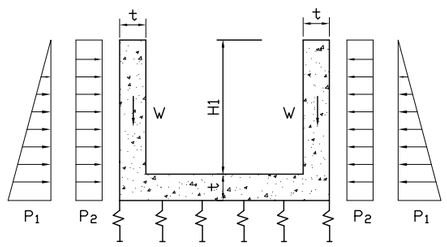
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۲ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con} . H1 . t$

$P_1 = K_a . \delta_{wet} . H1$

$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$

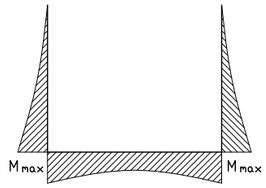


شکل شماره ۲ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (K_S) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (Mmax) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۳ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۳ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		K_S(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۳ : ضریب فنریت خاک (K_S) با توجه به جنس خاک

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : V-CHO-1	بازنگری شماره : 0
	بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)**	شماره شیت : 5	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s.(7/8).d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y}\ b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

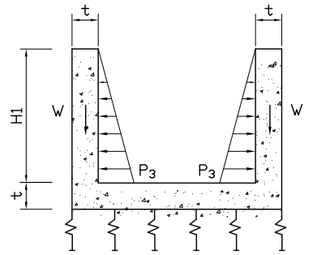
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰،۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰،۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۴) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$P_3 = \delta_w.H1$



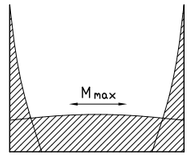
شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه آرامش در نظر گرفته می‌شود.
- میلگردهای مورد نیاز در سرریز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای دیواره بالای دریچه

- ضخامت دیواره بالای دریچه (t_g) بر اساس محاسبات هیدرولیکی تعیین شده ومیلگردهای موجود در آن بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای دیوار بین دو دریچه

در صورتی که سازه آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت شامل دو دریچه باشد ، بین این دو دریچه دیواره‌ای تعبیه می‌گردد. ضخامت این دیواره به دلیل مسائل اجرایی برابر (50) سانتیمتر و میلگرد موجود در آن همان میلگرد حرارتی خواهد بود.

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت تبدیل خروجی (t1) براساس ارتفاع آن (H2) و با استفاده از جدول شماره ۴ تعیین می‌شود.
- میلگردهای مورد نیاز تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود .

میلگرد حرارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخامت	ارتفاع
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.60
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.85
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.95
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	1.05
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.15
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.20
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.30
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.40
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.50
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.60
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.70
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.80
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.90
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.00
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.10
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.20
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.30
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.40
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.50
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.60
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.70
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.80

جدول شماره ۴

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-CH0-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : آبگیرها
سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0) — شماره شیت : 6 — تاریخ :

عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

۵-۳-۶- طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی انتخاب می‌شود .
- عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد .
- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d1(m)	e(m)
d1<0.90	0.60
d1≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی آبگیر از نوع روزنه‌ای با بار هیدرولیکی ثابت ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع آبگیر به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

H1 = EL.F-EL.C = 2.18

H2 = EL.I-EL.G = 1.36

d = 0.89

d1 = 0.44

Ka = 0.33

$K_s = 1000 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{wet} = 1.90 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{con} = 2.50 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1.00 \ \ Ton/m^3$

$f_y = 3000 \ kg/cm^2$

$f_s = 1500 \ kg/cm^2$

$f_c = 250 \ \ kg/cm^2$

طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش با توجه به ارتفاع خاک پشت دیوار حوضچه (H1 = 2.18) و بر اساس جدول شماره ۲ برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

t = 0.25

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con} \cdot (H1+0.20) \cdot t \Rightarrow W = 2.5 \times (2.18+0.20) \times 0.25 \Rightarrow W = 1.49 \ Ton/m$

$P_1 = Ka \cdot \gamma_{wet} \cdot H1 \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 2.18 \Rightarrow P1 = 1.38 \ Ton/m$

$P_2 = Ka \cdot \gamma_{sur} \cdot a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 2.78 \ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t - 6 \Rightarrow de = 25-6 \Rightarrow de = 19 \ Cm$

$$A_{sreq} = \frac{2.78 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 11.15 \ \ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} \ be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \ \ cm^2/m$$

$A_{smin} < A_{sreq} \Rightarrow \ \ As = 11.15 \ cm^2/m$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (⌀16@15c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002.be.t \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (⌀12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w \cdot (H1+0.20) \Rightarrow P_3 = 1 \times (2.18+0.20) \Rightarrow P_3 = 2.38 \ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 3.12 \ Ton.m$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{3.12 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 12.51 \ \ Cm^2/m$$

$A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow \ \ As = 12.51 \ \ Cm^2/m$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (⌀16@15c/c) خواهد بود .

طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه ورودی (25) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

آرایش میلگردهای مورد نیاز سرریز که همان میلگردهای حرارتی هستند (⌀12@20c/c) در نظر گرفته شده است .

طراحی سازه‌ای دیواره بالای دریچه

- ضخامت دیواره بالای دریچه (t_g) از محاسبات هیدرولیکی برابر (15) سانتیمتر و میلگردهای موجود در آن بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی انتخاب خواهد شد.

- میلگردهای حرارتی در دو جهت و یک لایه ⌀12@20c/c

طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل خروجی برای اختلاف ارتفاع (1.36) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- آرایش میلگردها برای تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه ⌀14@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در یک لایه ⌀12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی برابر با ضخامت تبدیل خروجی (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۵ با توجه به d1=0.44 برابر خواهد بود با :

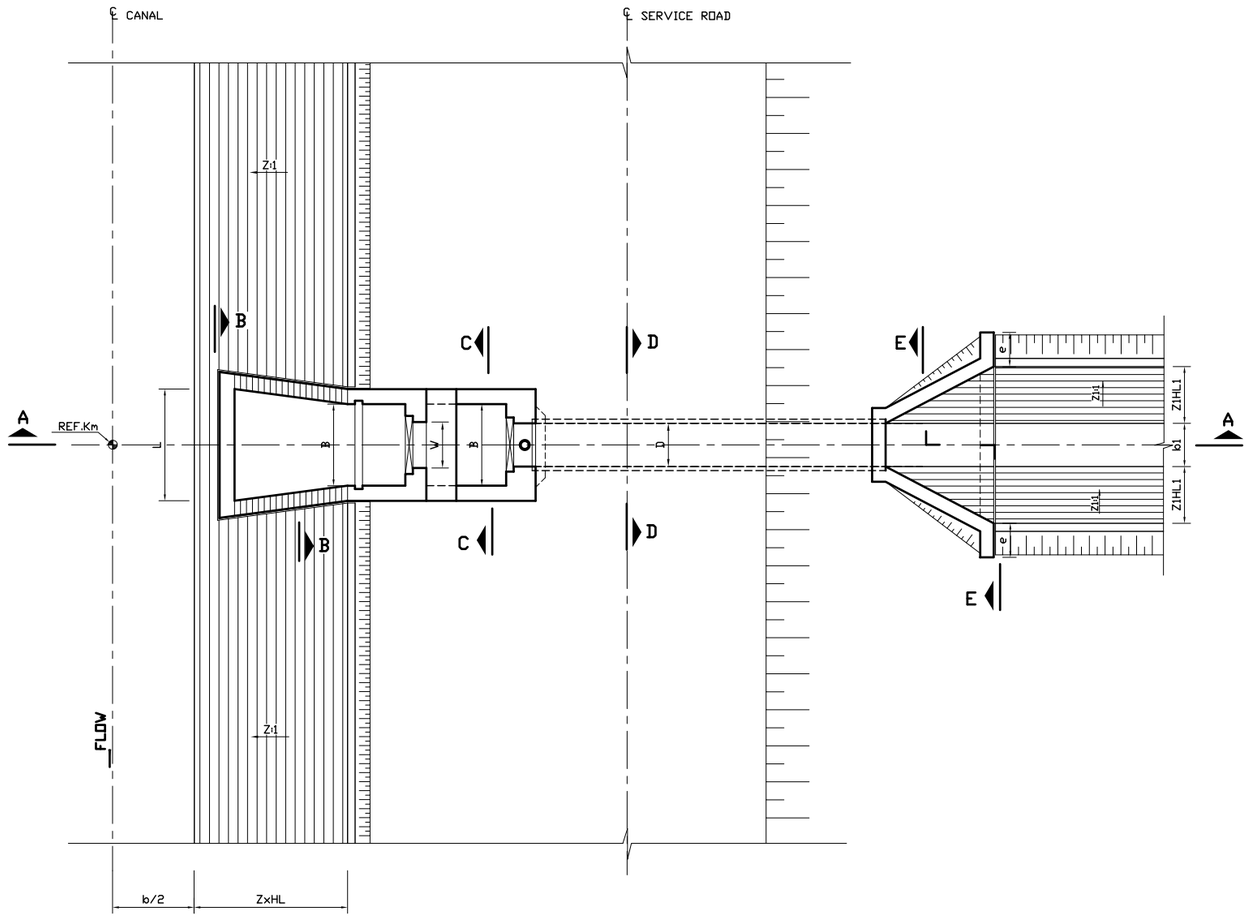
e = 0.60 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل خروجی که همان میلگردهای حرارتی هستند (⌀12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

۶- متره و احجام

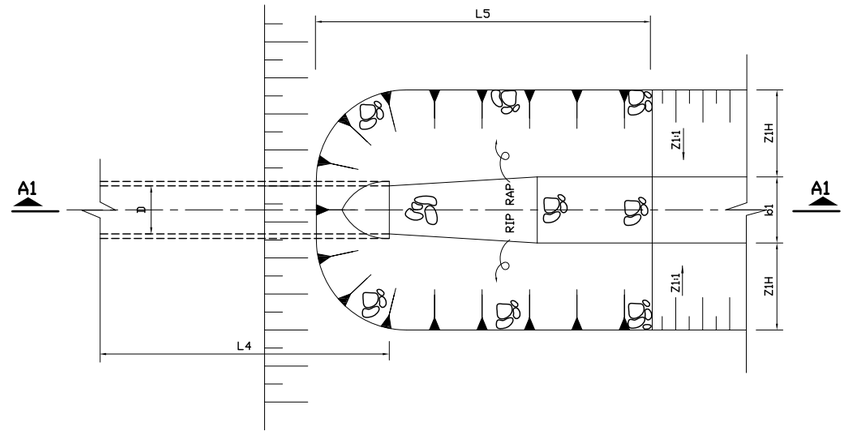
به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (V-CH0-3(1~4)) ارائه شده است .

omoorepeyman.ir



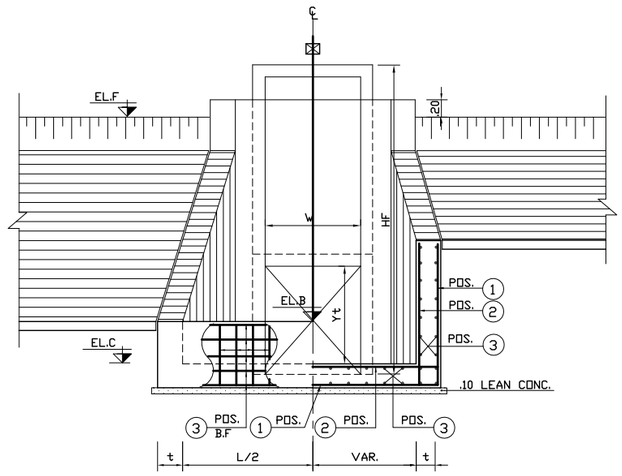
P L A N

TYPE"I" N.T.S



P L A N

TYPE"II" N.T.S



SECTION B - B

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																					SLIDE GATE			ELEVATIONS								
			b	Z	d	HL	HT	b1	Z1	d1	HL1	HT1	H1	t	t1	tg	e	B	L	L1	L2	L3	L4	L5	D	W	Yt	HF	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS								LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	POS.⑧					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.

۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجداربا (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواررودرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

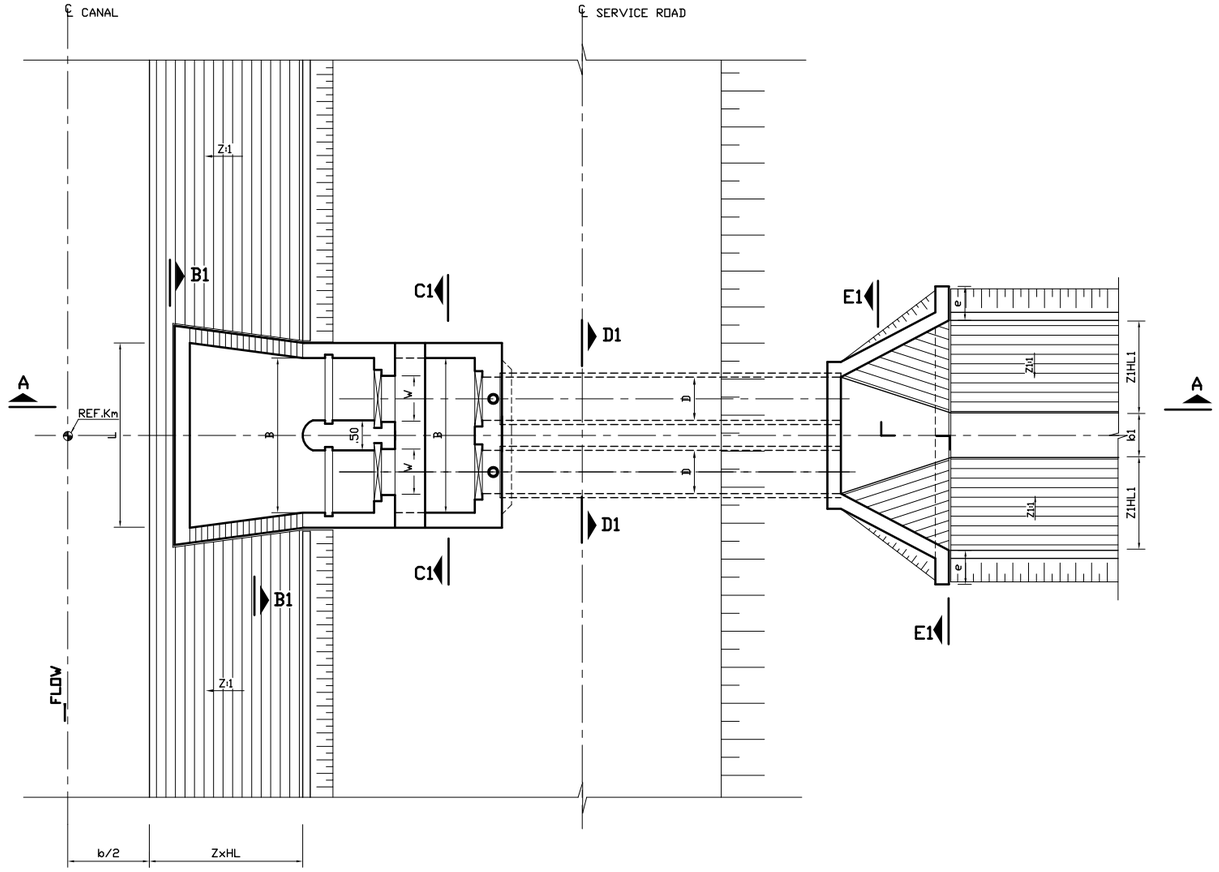
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CHO-2	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

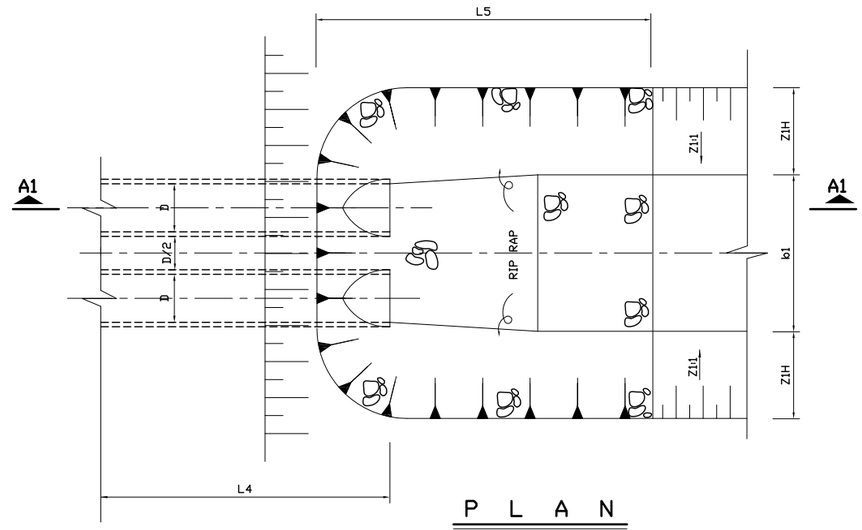
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



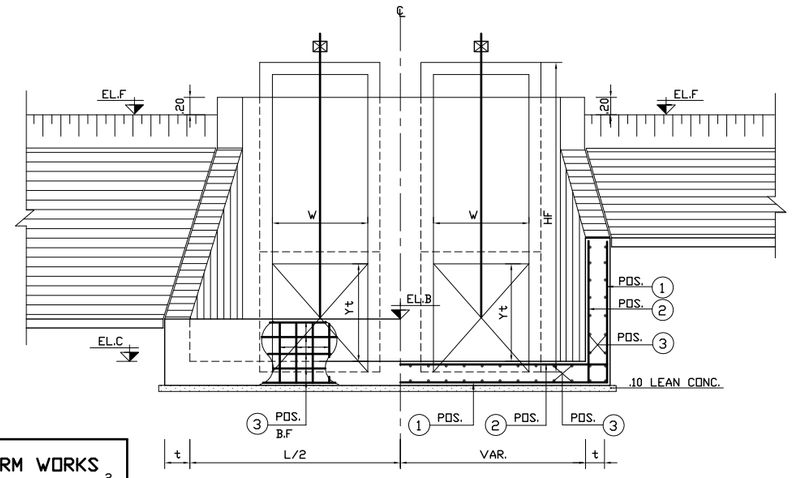
P L A N

TYPE"I" N.T.S



P L A N

TYPE"II" N.T.S



SECTION B1 - B1

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																						SLIDE GATE			ELEVATIONS									
			b	Z	d	HL	HT	b1	Z1	d1	HL1	HT1	H1	t	t1	t2	tg	e	B	L	L1	L2	L3	L4	L5	D	W	Yt	HF	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS								LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	POS.⑧					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.

۲- بتن سازه ازنوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.

۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجداربا (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواروردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

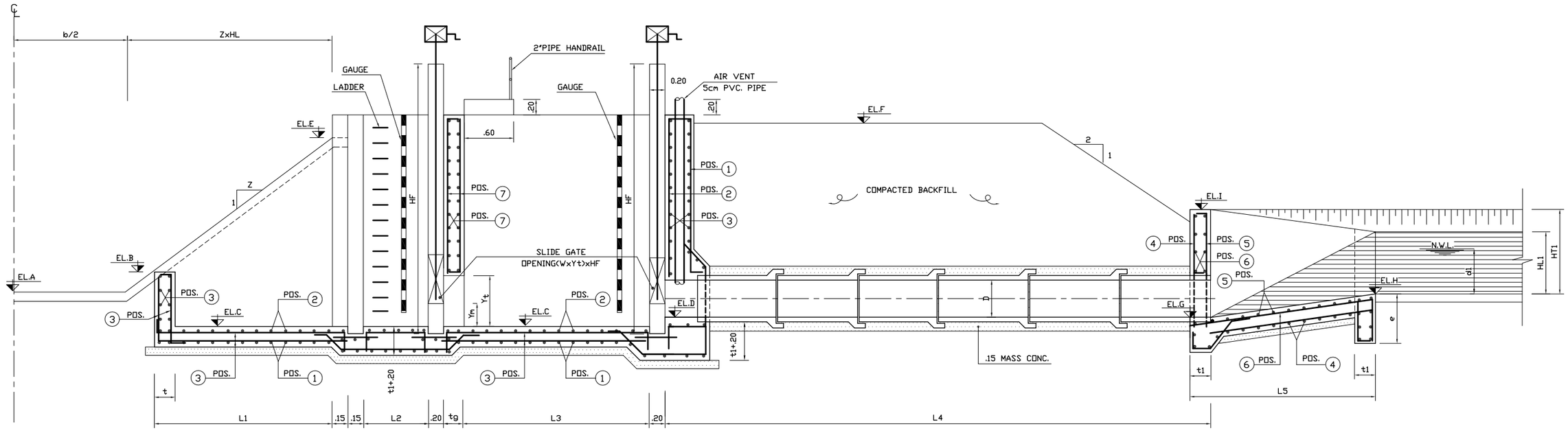
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CHO-2	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها**	شماره شیت : 2	تـاریخ :
سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)		
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

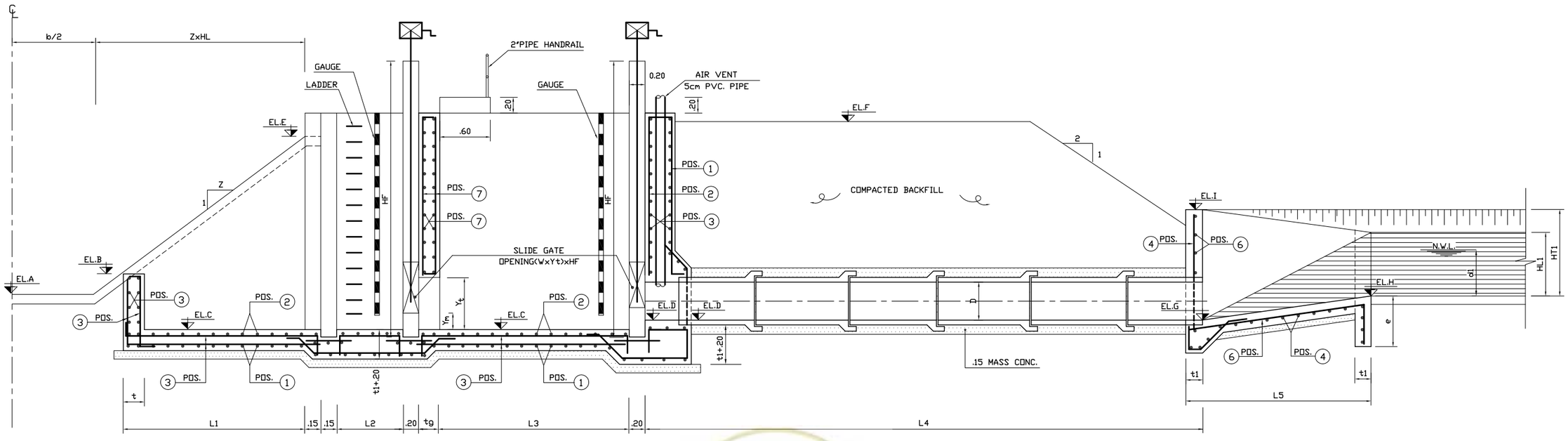
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



SECTION A - A (OUTLET WITH DOUBLE LAYER REINF.)

N.T.S

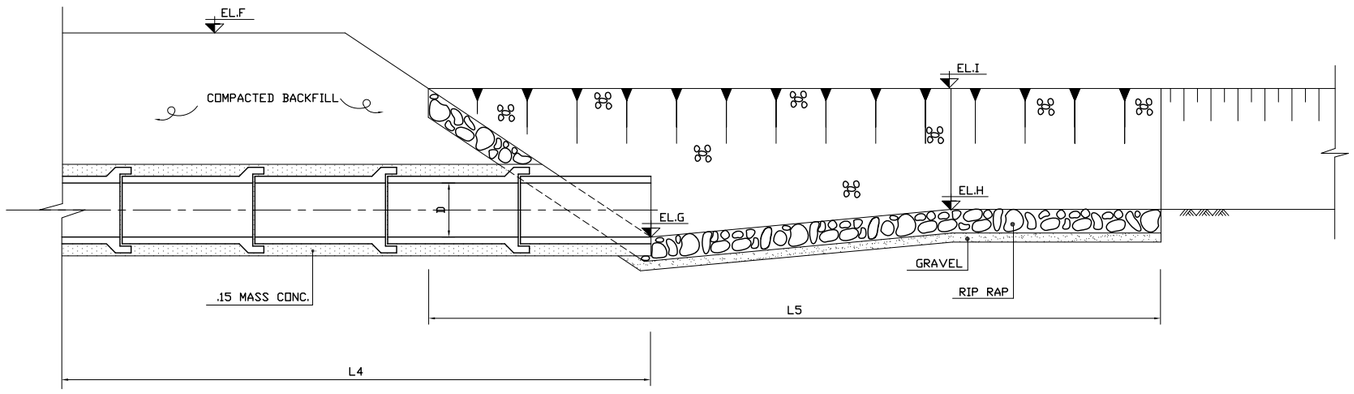


SECTION A - A (OUTLET WITH SINGLE LAYER REINF.)

N.T.S

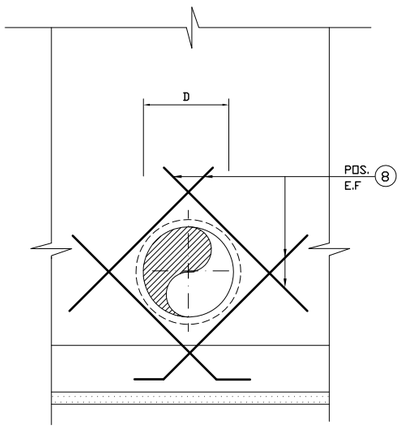
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا			
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CHO-2	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)**	شماره شیت : 3	تاریخ :	برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-CHO-2(1) مراجعه شود .
عنوان نقشه : **مقاطع**	مقیاس :	تصویب :	



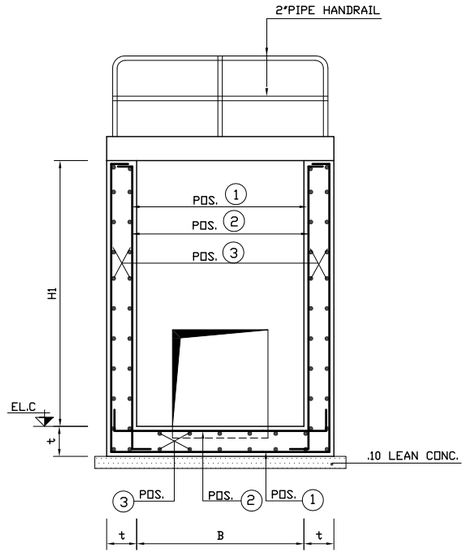
SECTION A1 - A1

N.T.S



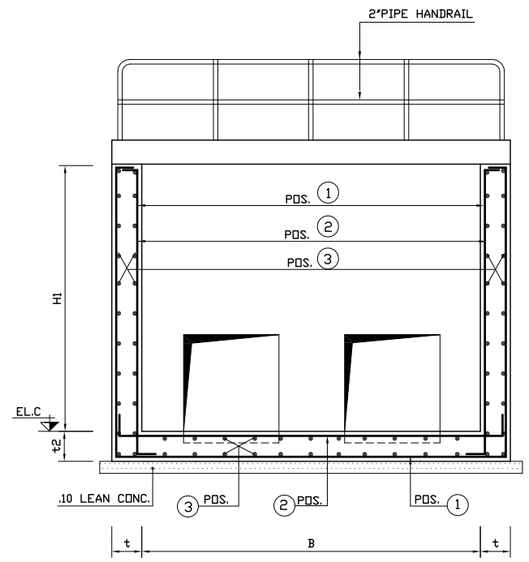
REIN. AROUND PIPE

N.T.S



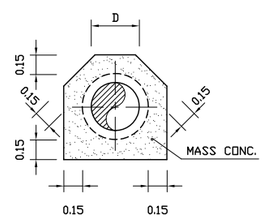
SECTION C - C

N.T.S



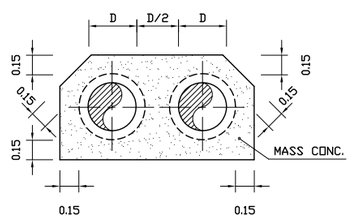
SECTION C1 - C1

N.T.S



SECTION D - D

N.T.S



SECTION D1 - D1

N.T.S

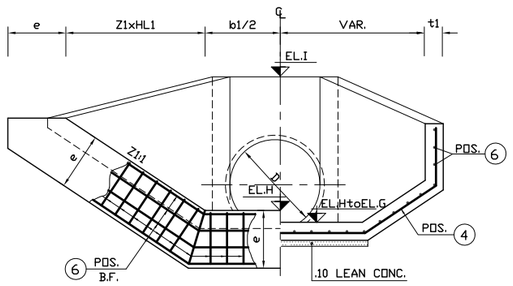
جمهوری اسلامی ایران	
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی	وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور	دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH0-2	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)**	شماره شیت : 4	تاریخ :
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

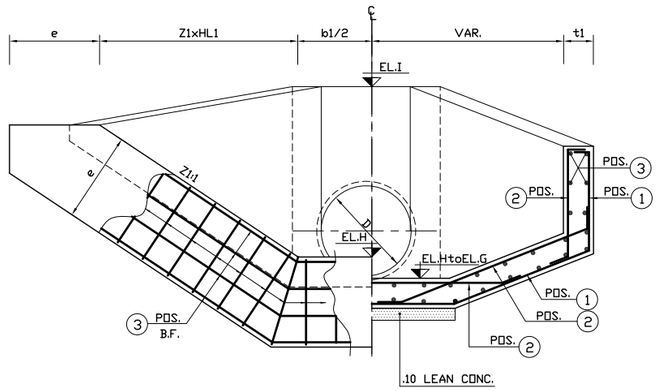
برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-CH0-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir



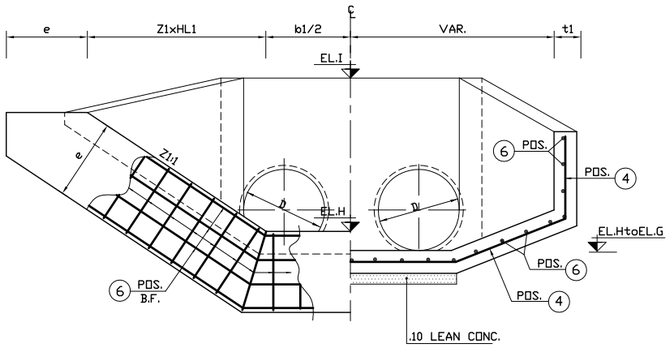
SECTION E - E

SINGLE LAYER REINF. N.T.S



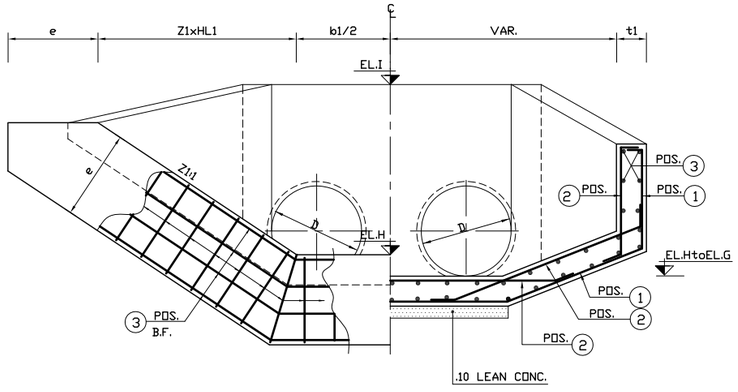
SECTION E - E

DOUBLE LAYER REINF. N.T.S



SECTION E1 - E1

SINGLE LAYER REINF. N.T.S



SECTION E1 - E1

DOUBLE LAYER REINF. N.T.S

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : **آبگیرها**

سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)

عنوان نقشه : **مقاطع**

شماره نقشه : V-CHO-2 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 5 — تاریخ :

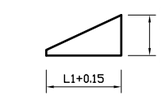
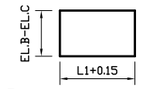
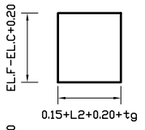
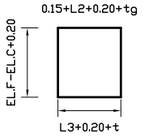
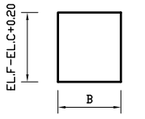
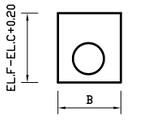
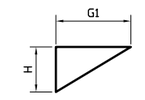
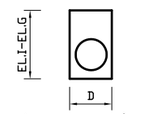
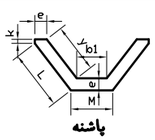
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

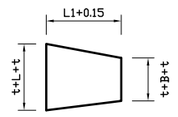
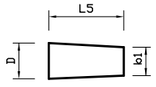
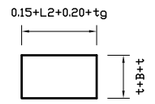
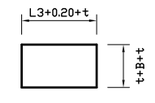
برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-CHO-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

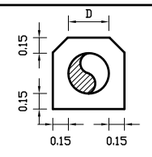
عملیات قالب بندی (m^2)

عملیات	جمع‌واحد (m^2)	تعداد مشابه	مجموع (m^2)	شکل اجزاء سازه
$(EL._E - EL._B) \times (L_1 + 0.15)/2$ $(101.10-100.12) \times (1.50+0.15)/2 = 0.81$	0.81	2×2	3.24	
$(EL._B - EL._C) \times (L_1 + 0.15)$ $(100.12-99.22) \times (1.50+0.15) = 1.485$	1.49	2×2	5.96	
$(EL._F - EL._C + 0.20) \times (0.15 + L_2 + 0.20 + t_g)$ $(101.40-99.22+0.20) \times (0.15+0.70+0.20+0.25) = 3.09$	3.09	2×2	12.36	
$(EL._F - EL._C + 0.20) \times (L_3 + 0.20 + t)$ $(101.40-99.22+0.20) \times (1.45+0.20+0.25) = 4.52$	4.52	2×2	18.08	
$(EL._F - EL._C + 0.20) \times B$ $(101.40-99.22+0.20) \times 1.30 = 3.09$	3.09	2	6.18	
$(EL._F - EL._C + 0.20) \times B - (0.60^2 \times \pi/4)$ $(101.40-99.22+0.20) \times 1.30 - (0.60^2 \times \pi/4) = 2.81$	2.81	2	5.62	 تبدیل ورودی
$H = EL._I - EL._G = 100.86 - 99.50 = 1.36$ $G_1 = \sqrt{(b_1 + 2Z_1 \times H)^2/2^2 + L_5^2}$ $G_1 = \sqrt{(0.45+2\times1.0\times1.36)^2/4 + 2.50^2}$ $G_1 = 2.96$ $\frac{H \times G_1}{2} = \frac{1.36 \times 2.96}{2} = 2.01$	2.01	2×2	8.04	
$(EL._I - EL._G) \times D - (0.60^2 \times \pi/4)$ $(100.86-99.50) \times 0.60 - (0.60^2 \times \pi/4) = 0.53$	0.53	2	1.06	 دیوار خروجی تبدیل تبدیل خروجی
- خروجی $\frac{[(e+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2} \times e$ $\left(\frac{[(0.60+0.85)\times2+0.45]}{2} + \frac{[(0.25+1.35)\times2+0.95]}{2}\right) \times 0.60 = 2.25$	2.25	2	4.50	 پاشنه
		جمع کل =	65.04 m^2	

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء سازه
- ورودی $\frac{(L+2t+0.20)+(B+2t+0.20)}{2} \times (L_1+0.15)$ $\frac{(1.30+0.50+0.20)+(1.30+0.50+0.20)}{2} \times (1.50+0.15) = 3.30$	0.10	0.33	1	0.33	
- خروجی $\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2} \times L_5$ $\frac{(0.45+0.20)+(0.60+0.20)}{2} \times 2.50 = 1.81$	0.10	0.18	1	0.18	 کف تبدیل
$(0.15+L_2+0.20+t_g) \times (B+2t+0.20)$ $(0.15+0.70+0.2+0.15) \times (1.30+0.5+0.2) = 2.40$	0.10	0.24	1	0.24	
$(L_3+0.20+0.25) \times (B+2t+0.20)$ $(1.45+0.20+0.25) \times (1.30+0.50+0.2) = 3.80$	0.10	0.38	1	0.38	
			جمع کل =	1.13 m^3	

حجـــــــم عملیات بتن‌باعیار $250\ Kg/m^3$

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء سازه
$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15)) - (D^2 \times \pi/4) - (0.15\times0.15)] \times L_4$ $[((0.60+2\times0.15)\times(0.60+2\times0.15)) - (0.60^2 \times \pi/4) - (0.15\times0.15)] \times 10.00 = 5.05$	-	5.05	1	5.05	 پوشش بتنی دور لوله
			جمع کل =	5.05 m^3	

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-CH□-3 | بازنگری شماره : 0

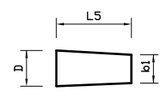
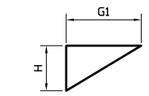
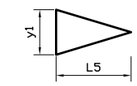
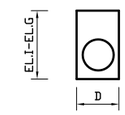
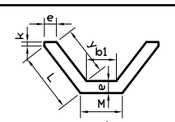
بخش پنجم : **آبگیرها**
سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)

شماره شیت : 1 | تاریخ :

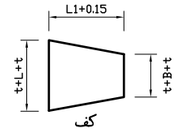
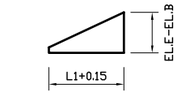
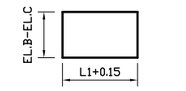
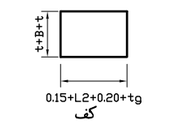
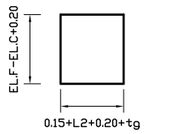
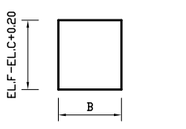
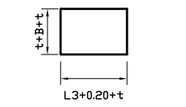
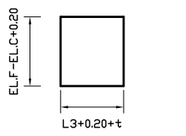
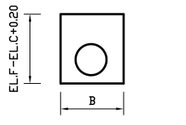
عنوان نقشه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر** | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف	0.27	1	0.27	0.15	$\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2}\times L_5$ $\frac{(0.45+0.20)+(0.60+0.20)}{2}\times 2.50=1.81$
  کف مورب  دیواره **تبدیل خروجی**	0.60	2	0.30	0.15	$H=EL._I-EL._G=100.86-99.50=1.36$ $G_1=\sqrt{(b_1+2Z_1\times H)^2/2^2+L_5^2}$ $G_1=\sqrt{(0.45+2\times 1.0\times 1.36)^2/4+2.50^2}$ $G_1=2.96$ $\frac{H\times G_1}{2}=\frac{1.36\times 2.96}{2}=2.01$
	0.32	2	0.16	0.15	$\frac{y_1\times L_5}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{0.60^2+(1.0\times 0.60)^2}=0.85$ $0.85\times 2.50\times 1/2=1.06$
	0.32	2	0.16	0.15	$(EL._I-EL._G)\times D-(0.60^2\times\pi/4)$ $(100.86-99.5)\times 0.60-(0.60^2\times\pi/4)=1.08$
 پاشنه	0.34	1	0.34	0.15	$\frac{[(e+y_1)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $\left\{\frac{[(0.60+0.85)\times 2+0.45]}{2}+\frac{[(0.25+1.35)\times 2+0.95]}{2}\right\}\times 0.60=2.25$
جمع کل = 9.82 m^2					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف	0.83	1	0.83	0.25	$\frac{(L+0.50+0.20)+(B+2t+0.20)}{2}\times(L_1+0.15)$ $\frac{(1.30+2t+0.20)+(1.30+0.50+0.20)}{2}\times(1.50+0.15)=3.30$
	0.40	2	0.20	0.25	$(EL._F-EL._B)\times(L_1+0.15)/2$ $(101.10-100.12)\times(1.50+0.15)/2=0.81$
	0.74	2	0.37	0.25	$(EL._B-EL._C)\times(L_1+0.15)$ $(100.12-99.22)\times(1.50+0.15)=1.485$
 کف	0.86	1	0.86	0.40	$(2t+B)\times(0.15+L_2+0.20+t_g)$ $(2\times 0.25+1.30)\times(0.15+0.70+0.20+0.15)$ $=2.16$
	0.86	2	0.43	0.15	$(EL._F-EL._C+0.20)\times(0.15+L_2+0.20+t_g)$ $(101.4-99.22+0.2)\times(0.15+0.70+0.2+0.15)$ $=2.86$
	0.46	1	0.46	0.15	$(EL._F-EL._C+0.20)\times B$ $(101.40-99.22+0.20)\times 1.30=3.09$
 کف	0.86	1	0.86	0.25	$(2t+B)\times(L_3+0.20+t)$ $(2\times 0.25+1.30)\times(1.45+0.20+0.25)=3.42$
	2.26	2	1.13	0.25	$(EL._F-EL._C+0.20)\times(L_3+0.20+t)$ $(101.40-99.22+0.20)\times(1.45+0.20+0.25)$ $=4.52$
 **تبدیل ورودی**	0.70	1	0.70	0.25	$(EL._F-EL._C+0.20)\times B-(0.60^2\times\pi/4)$ $(101.40-99.22+0.20)\times 1.30-(0.60^2\times\pi/4)$ $=2.81$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH□-3	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$2\times(\square+t)+L_2$ $2\times(0.10+0.25)+0.70=1.40$	3	12	1.40	7	0.888	9.80	8.70	L2 کف
$\square+t/2+(EL._F-EL._C)+0.20+\square$ $0.10+0.25/2+(101.40-99.22)+0.20+0.10=2.7.05$	7	12	2.71	7	0.888	18.97	16.85	EL.C-EL.F+0.20
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	7	12	1.75	12	0.888	21.00	18.65	B دیواره
$H_1=(EL._B-EL._C)=100.12-99.22=0.90$ $\square+H_1+t/2+\square$ $0.10+0.90+0.25/2+0.10=1.225$	3	12	1.23	2×7	0.888	17.22	15.29	H1
$\square+\frac{t}{2}+L+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+0.1+\frac{0.25}{2}=1.75$	3	12	1.75	2×5	0.888	17.50	15.54	L
$2\times(EL._F-EL._C+\square+0.20+t/2)+B+2\times t/2$ $2\times(101.40-99.22+0.20+0.25/2)+2\times(0.25/2)+1.30=6.56$	1	16	6.56	12	1.58	78.72	124.38	EL.C-EL.F+0.20 B
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	2	16	1.75	12	1.58	21.00	33.18	B کف
$\square+t/2+(EL._F-EL._C)+0.20+\square$ $0.10+0.25/2+(101.40-99.22)+0.20+0.10=2.71$	2	16	2.71	2×12	1.58	65.04	102.76	EL.C-EL.F+0.20
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	3	12	1.75	2×2×12	0.888	84.00	74.59	B دیواره
$2\times\square+L_3$ $2\times0.10+1.45=1.65$	3	12	1.65	7	0.888	11.55	10.26	L3
$2\times\square+0.20$ $2\times0.10+0.20=0.40$	3	12	0.40	2×7	0.888	5.60	4.97	□+0.20 کف
$2\times\square+L_3$ $2\times0.10+1.50=1.65$	3	12	1.65	7	0.888	11.55	10.26	L3
$9\times t$ $9\times0.25=2.25$	3	12	2.25	7	0.888	15.75	13.99	2×t 2×t 2×t غلاف بتنی بین لوله وحوضچه

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
– ورودی $H_{var}=(EL._B-EL._C)+(EL._E-EL._C)\times1/2$ $H_{var}=(100.12-99.22)+(101.1-99.22))\times1/2=1.39$ $L'=(L+B)\times1/2$ $L'=(1.30+1.30)\times1/2=1.30$ $2\times(\square+H_{var}+\frac{t}{2})+2\times\frac{t}{2}+L'$ $2\times(0.10+1.39+0.25/2)+2\times0.25/2+1.30=4.78$	1	16	VAR.	11	1.58	52.58	83.08	Hvar t/2 L' t/2
$\square+H_{var}+\frac{t}{2}+\square$ $0.10+1.39+0.25/2+0.10=1.715$	2	16	VAR.	2×11	1.58	37.73	59.61	Hvar t/2
$\square+\frac{t}{2}+L'+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.1=1.75$	2	16	1.75	11	1.58	19.25	30.42	t/2 L' t/2
$\square+\frac{t}{2}+L_1+\frac{t}{2}+\square+0.15$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.50+0.1+\frac{0.25}{2}+0.15=2.10$	3	12	2.10	2×7	0.888	29.40	26.11	t/2 L1+0.15 t/2 کف
$\square+\frac{t}{2}+L_1+\frac{t}{2}+\square+0.15$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.50+\frac{0.25}{2}+0.1+0.15=2.10$	3	12	2.10	2×2×7	0.888	58.80	52.21	t/2 L1+0.15 t/2 دیواره
– ورودی $2\times(EL._F-EL._C+0.20+\square+t/2)+2\times(t/2)+B$ $2\times(101.40-99.22+0.20+0.25/2)+2\times(0.25/2)+1.30=6.56$	1	16	6.56	8	1.58	52.48	82.92	EL.C-EL.F+0.20 B
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	2	16	1.75	8	1.58	14.00	22.12	B کف
$\square+t/2+(EL._F-EL._C)+0.20+\square$ $0.10+0.25/2+(101.40-99.22)+0.20+0.10=2.705$	2	16	2.71	2×8	1.58	43.36	68.51	EL.C-EL.F+0.20
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	3	12	1.75	2×2×12	0.888	84.00	74.59	B دیواره
$2\times\square+L_2$ $2\times0.10+0.70=0.90$	3	12	0.90	7	0.888	5.59	4.96	L2
$2\times\square+0.20$ $2\times0.10+0.20=0.40$	3	12	0.40	2×7	0.888	5.60	4.97	□+0.20 کف

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره V-CH□-2(1~5) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2×2×7) بقرار زیر میباشند .

– 2 تعداد مشابه
– 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
– 7 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH□-3	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.O)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$L_{e2}=(\square+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.25+1.35)\times2+0.95=4.35$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.55+4.35}{2}=3.95$ $\square\times2+e$ $0.1\times2+0.60=0.80$	6	12	VAR.	2x4	0.888	31.60	28.06	L_{e2}
	6	12	0.80	2x27	0.888	43.20	38.36	پاشنه
$D+2\times0.60$ $0.60+2\times0.60=1.80$	8	12	1.80	2x2x4	0.888	28.80	25.57	تقویتی دورلوله
							1314.01 Kg =	جمع‌کل

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$\square+t/2+(EL._F-EL._C)+0.20+\square$ $0.10+0.25/2+(101.40-99.22)+0.10+0.10=2.705$	1	16	2.71	9	1.58	24.39	38.54	$t/2$ $EL.C-EL.F+0.20$
	2	16	2.71	9	1.58	24.39	38.54	
$\square+\frac{t}{2}+B+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.25}{2}+1.30+\frac{0.25}{2}+0.10=1.75$	3	12	1.75	2x12	0.888	42.00	37.30	t/2 B t/2 دیواره تبدیل ورودی
میلگردخارجی - خروجی $L_{e1}=(\frac{b_1}{2}+\frac{t_1}{2}+q)+\square+t_1+y_1$ $L_{e1}=(\frac{0.45}{2}+\frac{0.15}{2}+0.3)+0.1+0.25+0.85=1.80$ $H=EL._I-EL._G+0.20=100.86-99.50+0.20=1.56$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t_1}{2})+(\frac{D}{2}+\frac{t_1}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(1.56+\frac{0.15}{2})+(\frac{0.6+0.15}{2})+0.3=2.71$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.80+2.71}{2}=2.26$	4	14	VAR.	17	1.21	38.42	46.49	t_1 y_1 $b1/2+t/2+q$ L_{e1} $t1/2+H$ t_1 $D/2+t1/2+q$ L_{e2}
$\square+\frac{t_1}{2}+L_5+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.50+0.1=2.775$	6	12	2.78	3	0.888	8.34	7.41	t1/2 L5 کف تبدیل
$\square+\frac{t_1}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.96+0.1=3.24$	6	12	3.24	2x8	0.888	51.84	46.03	t1/2 G1 دیوار خروجی تبدیل
$\square+\frac{t_1}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.96+0.1=3.235$	6	12	3.24	2x3	0.888	19.44	17.26	t1/2 G1 کف مورب تبدیل
$\square+t_1/2+(EL._I-EL._G)+0.20+\square$ $0.10+0.15/2+(100.86-99.50)+0.20+0.10=1.79$	4	16	1.79	4	1.58	7.16	11.31	$t1/2$ $ELI-ELG+0.20$
$\square+\frac{t_1}{2}+D+\frac{t_1}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+0.60+\frac{0.15}{2}+0.10=0.95$	6	12	0.95	2x12	0.888	22.80	20.25	t1/2 D t1/2 دیواره تبدیل خروجی
- خروجی $L_{e1}=(\square+e+y_1)\times2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.60+0.85)\times2+0.45=3.55$								e e y1 b1 L_{e1}

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره V-CH□-2(1~5) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-CH□-3	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها** **سازه‌های‌آبگیرازنوع‌روزنه‌ای‌بابارهیدرولیک‌ثابت (C.H.0)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش پنجم

آبگیرهـــــــا

ســـــازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک)

omoorepeyman.ir

بخش پنجم : آبگیرها (دریچه مدول - از نوع نیرپیک)

فهرست مطالب سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-NEY-1-1~9
- سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) پلان و مقاطع و جزئیات	V-NEY-2-1~3
- کارگذاری دریچه مدول	V-NEY-2-4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-NEY-3-1~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش پنجم : آبگیرها سازه های آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) ، سازه ای است فلزی و تیپ که بر روی نشیمن بتنی مستقر می باشد و بطور گسترده در مسیر کانال شبکه آبیاری به منظور انحراف دبی مشخصی از جریان کـانالهای بزرگتر به کانال کوچکتر (کانال توزیع آب) و یا به واحدهای مزرعه طراحی می شوند .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سـازه آبگیر بـا دریچه مدول (از نوع نیرپیک) شامل حوضچه ورودی ، قسمت بتنی محل استقرار دریچه فلزی ، حوضچه بعد از نیرپیک ، مجرای انتقال و تبدیل خروجی می باشد .

توضیح : در صورت محدودیت عرض جاده سرویس می توان دریچه مدول (از نوع نیرپیک) را در خروجی مجرای لوله ای قرار داد .

۳- کاربرد سازه

در شبکه های آبیاری برای آبگیری بـه میزان مشخص از دریچه نیرپیک استفاده می شود . دریچه های فوق الذکر در مواقعی که نوسانهای سطح آب در حد مجاز باشند عمل تنظیم و انـدازه گیری جریان عبوری آب را با دقت بیشتری انجام می دهد ، این دریچه‌ها جهت تامین دبی‌های مختلف بر حسب نیاز می‌باشند . مشخصات سازه ای تیپ های مختلف در نقشه های شماره (V-NEY-2(1~3)) ارائه شده است.

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

اجزای تشکیل دهنده دریچه های سازه آبگیر از نوع مدول نیرپیک عبارت است از :

- دهانه ورودی مدول به صورت سرریز یا آستانه ای که به شکل مخصوص و شیب معین در قسمت ورودی (۶۰ درجه) و قسمت خروجی (۱۲ درجه) طراحی شده است .
- نقاب (BAFFLE) که به صورت مایل در بالای تاج سرریز قرار می گیرد .
- صفحه کشویی که برای هر دهانه ورودی مدول ، بـه منظور بـاز و بسته کردن آن مورد استفاده قرار می گیرند .

تغییرات دبی عبوری از آبگیر نیرپیک در محدوده خاصی از نوسانات سطح آب کانال تغذیه کننده، نزدیک به دبی طراحی می باشد .

دو حد قابل قبول برای تغییرات نسبی دبی جریان مدولها عبارتند از :

- دبی جریان با تغییرات تا (±5٪) دبی طراحی
- دبی جریان با تغییرات تا (±10٪) دبی طراحی

انتخاب تقریب مورد نظر برای دبی آبگیر، به تغییرات سطح آب در کانال تغذیه کننده مرتبط بوده و همچنین بـه بار هیدرولیکی موجود (در رابطه با افت انرژی در دریچه مدول انتخابی) و توجیه اقتصادی هزینه احداث ساختمان تنظیم سطح آب در کانال تغذیه کننده دارد .

دریچه های مـدول می تواند یک نقابه و یـا دو نقابه باشند . مـدولهای دو نقابه به نسبت مدولهای یک نقابه دارای دامنه نوسانات بیشتر سطح آب می باشند .

دریچه‌های سازه آبـگیر از نـوع نیرپیک در پنج نوع مختلف ساخته شده و با علائم زیر تعریف می‌شوند .

- دریچه های سری (X) : با دبی ۱۰ لیتر بر ثانیه در هر دسی متر عرض دهانه - از دبی ۳۰ تا ۱۵۰ لیتر بر ثانیه قابل تنظیم در گام های ۵ لیتری (جدول شماره ۱)

عرض نهائی دریچه	تعداد دریچه				دبی‌اسمی
(cm)	30L/S	15L/S	10L/S	5L/S	L/S
32	-	1	1	1	30
63	1	1	1	1	60
94	2	1	1	1	90
125	3	1	1	1	120
156	4	1	1	1	150

جدول شماره ۱ : ظرفیت مدولهای تیپ (X1)

- دریچه های سری (XX) : با دبی ۲۰ لیتر بر ثانیه در هر دسی متر عرض دهانه - از دبی ۳۰ تا ۴۸۰ لیتر بر ثانیه قابل تنظیم در گام های ۱۰ لیتری (جدول شماره ۲)

عرض نهائی دریچه	تعداد دریچه					دبی‌اسمی
(cm)	90L/S	60L/S	30L/S	20L/S	10L/S	L/S
16	-	-	-	1	1	30
32	-	-	1	1	1	60
48	-	-	2	1	1	90
63	-	1	1	1	1	120
79	-	1	2	1	1	150
94	-	2	1	1	1	180
109	1	1	1	1	1	210
125	-	3	1	1	1	240
155	2	1	1	1	1	300
186	2	2	1	1	1	360
217	2	3	1	1	1	420
247	4	1	1	1	1	480

جدول شماره ۲ : ظرفیت مدولهای تیپ (XX)

- دریچه های سری (L) : با دبی ۵۰ لیتر بر ثانیه در هر دسی متر عرض دهانه - از دبی ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ لیتر بر ثانیه قابل تنظیم در گام های ۵۰ لیتری (جدولهای شماره ۳ و ۴)

عرض نهائی دریچه	تعداد دریچه				دبی‌اسمی
(cm)	100L/S	200L/S	100L/S	50L/S	L/S
104	-	1	2	2	500
113	-	2	1	1	550
124	-	2	1	2	600
134	-	2	2	1	650
145	-	2	2	2	700
153	1	1	1	1	750
164	1	1	1	2	800
174	1	1	2	1	850
185	1	1	2	2	900
194	1	2	1	1	950
205	1	2	1	2	1000
215	1	2	2	1	1050
226	1	2	2	2	1100
234	2	1	1	1	1150
245	2	1	1	2	1200
255	2	1	2	1	1250
266	2	1	2	2	1300
275	2	2	1	1	1350
286	2	2	1	2	1400
296	2	2	2	1	1450
307	2	2	2	2	1500

جدول شماره ۳ : ظرفیت مدولهای تیپ (L)

عرض نهائی دریچه	تعداد دریچه	دبی‌اسمی
(cm)	400L/S	L/S
80	1	400
161	2	800
242	3	1200

جدول شماره ۴ : مدولهای کمکی که به منظور افزایش ظرفیت همراه با مدولهای تیپ (L) به کار برده می شوند

توضیح ۱ : در این استاندارد به منظور کاربردی نمودن سازه دریچه‌های آبگیر بخصوص در مزارع،حداقل عرض اجرایی حوضچه سازه آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) یک متر در نظر گرفته شده است .

توضیح ۲ : جهت ملاحظه جزئیات اجرایی سازه مربوطه برای نیرپیک‌های سری (X) با دبی اسمی تا ۹۰ لیتر بر ثانیه و برای نیرپیک های سری (XX) با دبی اسمی تا ۱۸۰ لیتر بر ثانیه به نقشه شماره V-NEY-2(4) مراجعه گردد .

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**

عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشـه : V-NEY-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 1 — تـاریخ :
مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـات :

@omoorepeyman.ir

- دریچه های سری (C) : با دبی ۱۰۰ لیتر بر ثانیه در هر دسی متر عرض دهانه - از دبی ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ لیتر بر ثانیه قابل تنظیم در گام های ۱۰۰ لیتری (جدولهای شماره ۵ و ٦)

دبی اسمی L/S	تعداد دریچه 100L/S	200L/S	400L/S	600L/S	1000L/S	عرض نهائی دریچه (cm)
1000	2	2	1	-	-	105
1100	1	1	2	-	-	114
1200	2	1	2	-	-	125
1300	1	1	1	1	-	134
1400	2	1	1	1	-	145
1500	1	2	1	1	-	155
1600	2	2	1	1	-	166
1700	1	1	2	1	-	175
1800	2	1	2	1	-	186
1900	1	1	1	2	-	195
2000	2	1	1	2	-	206
2100	1	2	-	1	1	215
2200	2	1	2	-	1	226
2300	1	1	1	1	1	235
2400	2	1	1	1	1	246
2500	1	2	1	1	1	256
2600	2	2	1	1	1	268
2700	1	1	2	1	1	276
2800	2	1	2	1	1	288
2900	1	1	1	2	1	296
3000	2	1	1	2	1	308

جدول شماره ۵ : ظرفیت مدولهای تیپ (C)

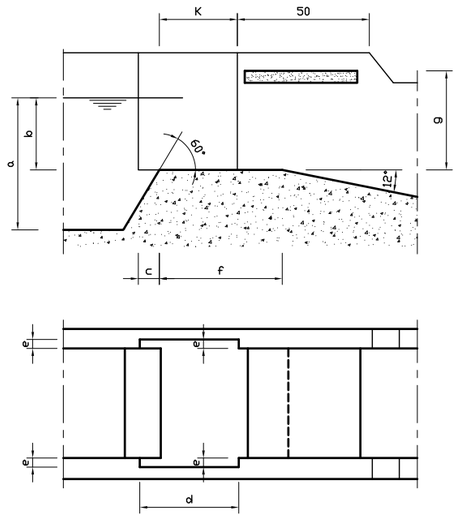
دبی اسمی L/S	تعداد دریچه 1000L/S	عرض نهائی دریچه (cm)
1000	1	100
2000	2	202
3000	3	303

جدول شماره ٦ : مدولهای کمکی که به منظور افزایش ظرفیت همراه با مدولهای تیپ (C) به کار برده می شوند

- دریچه های سری (CC) : دریچه های مدول تیپ (CC) با ظرفیت آبگیری ۲۰۰ لیتر در هر دسی‌متر (۲ متر مکعب در ثانیه در هر متر طول) بوده و از نقاب های فلزی که روی سرریز بتنی با پروفیل خاص نصب می گردد تشکیل شده اند . هر مجرای مدول با یک دریچه کشویی مستقل کنترل شده و اغلب برای آبگیرهای با ظرفیت بیش از ۵ مر مکعب بر ثانیه مورد استفاده قرار می گیرد . دیواره های جدا کننده بین دهانه های با ظرفیت حداقل ۱ متر مکعب بر ثانیه (عرض نیم متر) از نوع بتنی پیش بینی می شود .

علامت های (X) ، (XX) ، (L) ، (C) و (CC) اغلب با اندیس ۱ (مثل XX_1) برای دریچه های یک نقابه و با اندیس ۲ (مثل XX_2) برای دریچه های دو نقابه به کار می رود .

جزئیات ساختمان محل نصب دریچه نیرپیک در جدول شماره ۷ ارائه گردیده است .



تیپ مدول	a حداقل	b	c	d	e	f	g	k
X1	33	25	9	34	5	45	35	25
XX1	52	37	10	46	5	57	47	36
L1	97	68	16	94	10	103	68	85
C1	154	105	25	140	15	146	-	-
X2	35	26	3	36	5	48	49	40
XX2	54	40	4	54	5	68	70	60
L2	100	75	20	115	10	135	105	100
C2	158	120	15	170	15	210	-	-

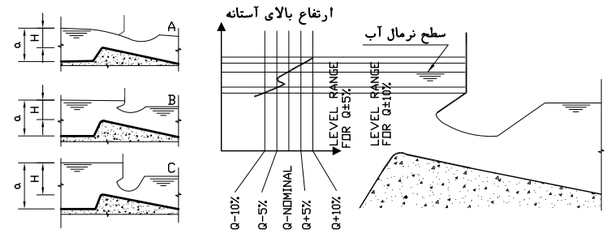
جدول شماره ۷ : جزییات ساختمانی محل نصب دریچه مدول

توضیح ۱ : اعداد به سانتی متر

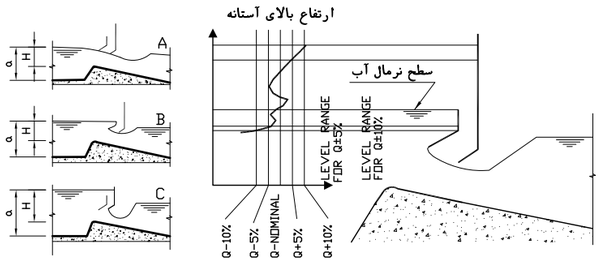
توضیح ۲ : تراز اسمی سطح آب ، در حد فاصل حداکثر و حداقل سطح آب بالادست آبگیر می باشد .

توضیح ۳ : پل مانور برای دریچه های مدول تیپ (C) ، به طور معمول از نوع فلزی بوده و به وسیله کارخانه سازنده ، با دریچه نصب می شود .

چنانچه نوسانات سطح آب در کانال تغذیه کننده کم و محدود باشد از مدولهای یک نقابه استفاده می شود. (شکل شماره ۱) در صورتیکه سطح آب در کانال تغذیه کننده دارای نوسانات زیادی باشد از مدول دو نقابه استفاده می شود (شکل شماره ۲)



شکل شماره ۱ : نمودار اثر تغییرات سطح آب در مدول تک نقابه



شکل شماره ۲ : نمودار اثر تغییرات سطح آب در مدول دو نقابه

شرایط کارکرد این مدولها زمانی فراهم می گردد که سطح آب از لبه نقاب بالاتر قرار گیرد در این حالت باز شو آن تبدیل به یک روزنه شده و از نظر هیدرولیکی همانند یک روزنه عمل می کند دبی عبوری از مدولها به ازای نوسان سطح آب در کانال دچار تغییر می شود .

عملکرد مدولهای دو نقابه بدین ترتیب است که چنانچه سطح آب در کانال از حد معینی تجاوز کند نقاب اولی کاملا مستغرق می گردد و نقاب دوم وارد عمل شده و به علت کاهش روزنه از افزایش جریان خروجی جلوگیری می گردد .

شیب پایانه آستانه در این مدولها به نحوی در نظر گرفته می شود که جریان آب هنگام عبور از دریچه به صورت تندآب در آمده و در نتیجه اختلاف قابل ملاحظه ای بین سطح آب بالادست و پائین دست مدول بوجود می آید. این اختلاف ارتفاع باعث می شود که سطح آب در پائین دست مدول تاثیری در میزان دبی عبوری نداشته باشد و پس از خروج آب از دریچه جهش هیدرولیکی ایجاد نموده و انرژی پتانسیل مجددا احیاء می گردد .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-NEY-1 — بازنگری شماره : 0

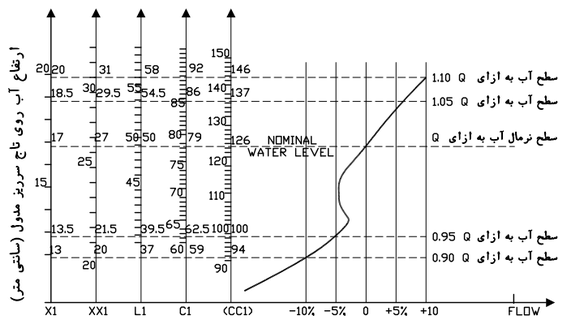
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)** — شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

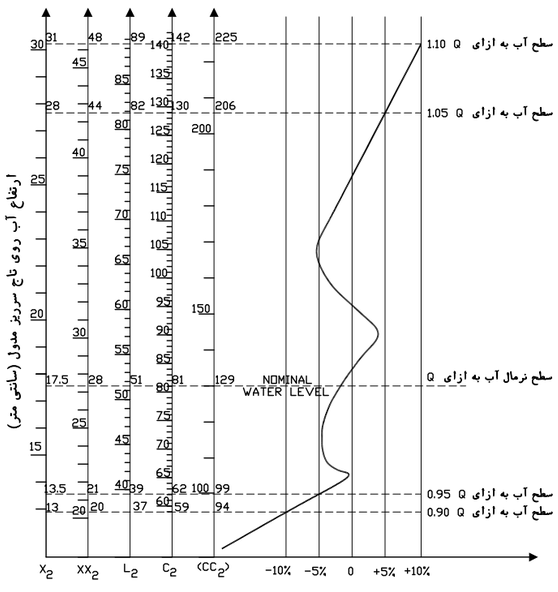
omoorepeyman.ir

نمودارهای شماره ۱ و ۲ ، رابطه بین دبی جریان عبوری از مدول و تغییرات سطح آب در کانال تغذیه کننده در محدوده تقریبی دبی (۵٪±) و (۱۰٪±) را برای مدول یک نقابه و در نقابه نشان می دهد .



نمودار شماره ۱ : منحنی مشخصه جریان از دریچه های مدول نیرپیک یک نقابی

در رابطه با تغییرات سطح آب در کانال بالادست مدول



نمودار شماره ۲ : منحنی مشخصه جریان از دریچه های مدول نیرپیک دو نقابی

در رابطه با تغییرات سطح آب در کانال بالادست مدول

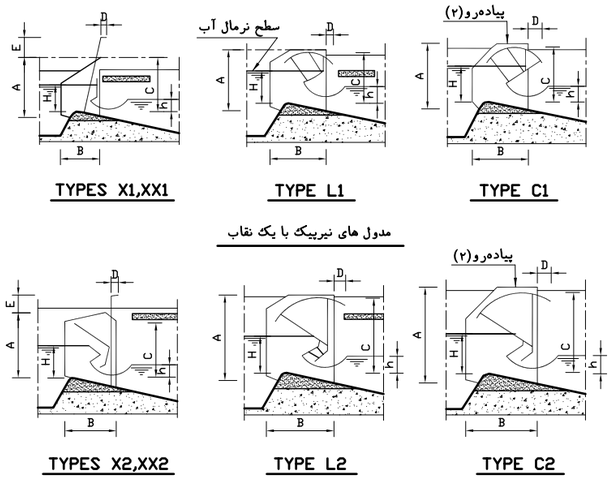
حدود تغییرات مجاز سطح آب به ازای (5) و (10) درصد تغییر در میزان دبی خروجی و افت هیدرولیکی برای تیپ های مختلف مدول در جدول شماره ۸ ارائه گردیده است .

تیپ		دبی‌درواحد عرض آستانه q	(Hmin) Q-10%	(H'min) Q-5%	H nom Q	(H'max) Q+5%	(Hmax) Q+10%	d(H) Q±10%	d(H') Q±5%	J min برای H nom	J min برای H min	P min
یک نقابه	X1	10L/s/dm	13	13.5	17	18.5	20	7	5	6.5	5	16
	XX1	20L/s/dm	20	21.5	27	29.5	31	11	8	10.5	8	25
	L1	50L/s/dm	37	39.5	50	54.5	58	21	15	19	15	47
	C1	100L/s/dm	59	62.5	79	86	92	33	23.5	30	84	75
	(CC1)	200L/s/dm	94	100	126	137	146	52	37	48	38	118
	Q1	q L/s/dm	2.75	2.91	3.68	4.00	4.27	1.52	1.09	1.41	1.10	3.45
دو نقابه	X2	10L/s/dm	13	13.5	17.5	28	31	18	14.5	6.5	5	17
	XX2	20L/s/dm	20	21	28	44	48	28	23	11	8	26
	L2	50L/s/dm	37	39	51	82	89	52	43	20	15	49
	C2	100L/s/dm	59	62	81	130	142	83	68	31	24	77
	(CC2)	200L/s/dm	94	99	129	206	225	131	107	50	38	122
	Q1	q L/s/dm	2.75	2.88	3.77	6.02	6.58	3.83	3.14	1.45	1.10	3.57

جدول شماره ۸ : حدود تغییرات مجاز سطح آب به ازای (5) و یا (10) درصد تغییر

در میزان دبی خروجی و افت هیدرولیکی برای تیپ های مختلف مدول

ابعاد نهایی مدول (از نوع نیرپیک) پس از نصب و در حین بهره برداری کلیه تیپ‌های استاندارد با مراجعه به شکل شماره (۳) و جدول شماره (۹) ارائه شده است .



شکل شماره ۳ : مـــــدول های نیرپیک

OVERFLOW LEVEL ABOVE SILL	h	H	WORKING SILL LENGTH AT 100 l/s (W)	E	D	C	B	A حداقل	تیپ مدول
32	8(10.5)	17	100	14	2	35	26	40	X1
51	12(16.5)	27	50	22	4	59	38	65	XX1
68	22(31)	50	20	-	16	72	77	88	L1
109	35(49)	79	10	-	25	116	122	144	C1
35	8(11)	17.5	100	8	2	36	27	47	X2
51	12(17)	28	50	15	2	54	43	66	XX2
95	22(31)	51	20	-	20	110	97	133	L2
147	35(50)	81	10	-	28	180	152	205	C2

جدول شماره ۹ : ابعاد استاندارد مدول های نیرپیک

توضیح ۱ : اعداد به سانتی متر

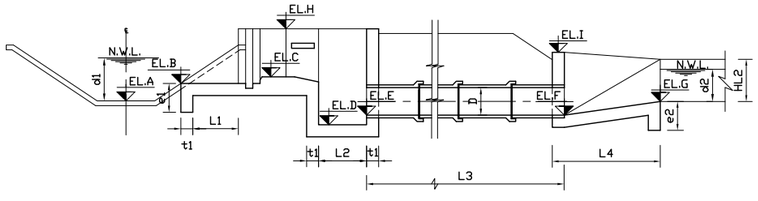
توضیح ۲ : اعداد داخل پرانتز ، برای حالاتی است که سطح آب بالادست آبگیر ، هیچگاه پائین تر از حد تراز اسمی نباشد .

توضیح ۳ : طول (l) برای بده ۱۰۰ لیتر بر ثانیه داده شده است.

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه آبگیر مدول (از نوع نیرپیک) ، میزان ظرفیت آبگیری ، رقوم کف کانال (ELA)و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال اصلی در بالادست و پائین‌دست (Q,b,Z,d,T V,HL,HT) می‌باشند که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشند .

توضیح : در این استاندارد فرض شده که سطح آب داخل کانال اصلی توسط تنظیم کننده های سطح آب کنترل می گردد.



شکل شماره ۴ : مقطع طولی سازه آبگیر از نوع مدول نیرپیک

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش پنجم : آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)

عنـوان نقشـه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای

شماره نقشـه : V-NEY-1 — بازنگری شماره : 0

شماره شیت : 3 — تـاریخ :

مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـــات :

@omoorepeyman.ir

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - انتخاب نوع دریچه

با توجه به شرایط طرح و میزان ظرفیت آبگیری نوع مدول انتخاب و مشخصات هیدرولیکی آن (a,b,c,d,e,f,g,k,j) از جداول شماره ۲ و ۷ و ۸ استخراج می گردد .

گام دوم - تعیین رقوم ارتفاعی کف دهانه ورودی (ELB)

رقوم ارتفاعی کف دهانه ورودی ساختمان آبگیر (ELB) از تفاضل رقوم ارتفاعی نرمال سطح آب در کانال و حداقل ارتفاع آب در جلوی سرریز (a) که در گام اول مشخص شده است تعیین می گردد .

$$ELB = (ELA + d_1) - a \qquad (۱-۲)$$

گام سوم - تعیین رقوم ارتفاعی محل نصب مدول (ELC)

رقوم ارتفاعی آستانه محل نصب سرریز مدول (ELC) از تفاضل رقوم ارتفاعی نرمال سطح آب از کانال و ارتفاع آب روی آستانه سرریز (b) با توجه به مفاد مندرج در گام اول ، براساس رابطه زیر بدست می آید .

$$ELC = (ELA + d_1) - b \qquad (۱-۳)$$

گام چهارم - تعیین طول و عرض تبدیل ورودی (L_1 و X)

طول تبدیل ورودی (L_1) از رابطه زیر به دست می آید .

$$L_1 = (HL_1 - (ELB - ELA)) \times Z_1 \qquad (۱-۴)$$

با انتخاب زاویه بازشدگی ۲۲٫۵ درجه برای تبدیل ورودی عرض تبدیل برابر خواهد بود با :

$$X = X_1 + 2 \times L_1 \times tg\ 22.5^0 \qquad (۲-۴)$$

گام پنجم - تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELF)

افت سطح آب در ساختمان آبگیر با توجه به افت مدول (j) که در گام اول تعیین شده ، و افت مجرای انتقال (ورودی ، خروجی و طول مسیر) تعیین می گردد.

$$\Delta H = J + (K_{in} + K_{out})\frac{V^2}{2g} + SL_3 \qquad (۱-۵)$$

که در این رابطه (K_{in} و K_{out}) ضرایب افت ورودی و خروجی مجرای آبگیر می باشند که معادل ۱٫۵ در نظر گرفته می شود .

با توجه به رابطه فوق ، افت در طول مسیر به صورت زیر محاسبه می گردد :

$$S = \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}} \qquad (۲-۵)$$

$$R = \frac{D}{4} \qquad (۳-۵)$$

که در این رابطه :

- n ضریب زبری مانینگ
- V سرعت جریان در مجرای انتقال
- R شعاع هیدرولیکی
- L_3 طول مجرای انتقال

توضیح : قطر لوله مجرای انتقال (D) ، حداقل ۶۰۰ و حداکثر ۱۰۰۰ میلی متر (با توجه به دبی طراحی آبگیر) پیشنهاد می گردد . برای دبی ها بیش از ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه اغلب از صندوقه بتنی به عنوان مجرای انتقال استفاده خواهد شد . (طراح در انتخاب انواع لوله های با جنس بتن و مشابه دیگر مجاز می باشد) برای بدست آوردن رقوم خروجی برای اتصال از رابطه زیر استفاده می گردد. در این رابطه جهت حصول اطمینان از مستغرق بودن مجرای میزان استغراق حداقل معادل ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته خواهد شد.

$$ELF = ELA + d_1 - \Delta H - 0.10\,(min) - D \qquad (۴-۵)$$

گام ششم - تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELE)

با در نظر گرفتن شیب مناسب برای مجرای اتصال رقوم کف ورودی تعیین می گردد .

$$ELE = ELF + S_1 L_3 \qquad (۱-۶)$$

(S_1) شیب مجرای انتقال معادل ۰٫۰۰۵ در نظر گرفته می شود .

توضیح : رقومهای (ELE) و (ELF) با در نظر گرفتن حداقل ۹۰ سانتی متر خاک روی مجرا کنترل شده و پائینترین رقوم ارتفاعی انتخاب می شود .

گام هفتم - تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELD)

رقوم ارتفاعی کف حوضچه برای کنترل جریان بهتر است ۲۰ سانتی متر از محل کارگذاری لوله پایینتر باشد .

$$ELD = ELE - 0.20 \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم - تعیین رقوم ارتفاعی کف کانال فرعی (ELG)

با توجه به ظرفیت آبگیری و انتخاب شیب کف مناسب مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال فرعی (Q,b,Z,d,T,V,HL,HT) از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشند . رقوم ارتفاعی کف کانال فرعی از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELG = ELF + D + 0.20 - d_2 \qquad (۱-۸)$$

گام نهم - تعیین طول و عرض حوضچه قبل از مجرای انتقال (L2 و X3)

طول و عرض حوضچه با توجه به عرض دریچه نیرپیک (X1) و با در نظر گرفتن فاصله مناسب جهت کارگذاری مجرا عددی مناسب در نظر گرفته می شود .

گام دهم - تعیین طول تبدیل خروجی (L4)

طول تبدیل خروجی با استفاده از روابط زیر قابل استخراج می باشد و بزرگترین مقدار مبنای محاسبه قرار می گیرد .

$$L4 = \frac{T - D}{2\,tg\,25^0} \qquad (۱-۱۰)$$

$$L4 = 4\,(ELG - ELF) \qquad (۲-۱۰)$$

توضیح ۱ : طول حداقل اجرایی برای این قسمت سازه معادل ۱٫۵۰ می باشد و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی و یا کاهشی همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۲ : در مواقعی که کانال خروجی در مطالعات مرحله اول طراحی باشد ، تبدیل بصورت ریب راپ (تیپ II) خواهد بود و فرضیات طراحی با ملحوظ داشتن مشخصات کانال بتنی در نظر گرفته می شود .

گام یازدهم - محاسبه رقوم ارتفاعی (ELI)

با توجه به رقوم کارگذاری مجرای انتقال در خروجی ، رقوم ارتفاعی (ELI) از رابطه زیر تعیین می‌گردد .

$$ELI = ELF + D + 0.50\,(min) \qquad (۱-۱۱)$$

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال اصلی بالادست و پائین دست استخراج می گردد .

$Q = 2.30\ m^3/s$

$S = 0.0007$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی — شماره نقشه : V-NEY-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)** — شماره شیت : 4 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

برای دبی معادل (2.30) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0007) در بالادست و پائین دست کانال اصلی تیپ هیدرولیکی کانال در بالادست و پائین دست با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (2300-1) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال در بالادست و پائین‌دست مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_1 = 0.90$

$Z_1 = 1.50$

$d_1 = 0.89$

$T_1 = 3.56$

$HL_1 = 1.10$

$HT_1 = 1.40$

$V_1 = 1.16$ m/s

$n = 0.014$

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال اصلی ۱۰۰٫۰۰ و دبی آبگیری کانال فرعی ۳۰۰ لیتر بر ثانیه می باشد .

$ELA = 100.00$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- انتخاب نوع دریچه

با در نظر گرفتن دبی آبگیری (300) لیتر بر ثانیه برای کانال فرعی ، دریچه نیرپیک (XX2-300) انتخاب می گردد و مشخصات هیدرولیکی دریچه با استفاده از جداول شماره ۲ و ۷ و ۸ به شرح زیر می باشد .

$X1 = 1.55$

$a = 0.54$

$b = 0.40$

$c = 0.04$

$d = 0.54$

$e = 0.05$

$f = 0.68$

$g = 0.70$

$k = 0.60$

$J = 0.11$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف دهانه ورودی (ELB)

$ELB = (ELA + d_1) - a$

$ELB = 100.00 + 0.89 - 0.54 = \underline{100.35}$

- تعیین رقوم ارتفاعی محل نصب مدول (ELC)

$ELC = (ELA + d_1) - b$

$ELC = 100.00 + 0.89 - 0.40 = \underline{100.49}$

- تعیین طول و عرض تبدیل ورودی (L_1 و X)

$L_1 = (HL_1 - (ELB - ELA)) \times Z_1$

$L_1 = (1.10 - (100.35 - 100.00)) \times 1.5 = \underline{1.125}$

با انتخاب زاویه بازشدگی ۲۲٫۵ درجه برای تبدیل ورودی عرض تبدیل برابر خواهد بود با :

$X = X_1 + 2 \times L_1 \times tg\ 22.50$

$X = 1.55 + 2 \times 1.125 \times tg\ 22.50 = 2.48 = \underline{2.50}$

$X2 = X1 + 2e = 1.55 + 2 \times 0.05 = \underline{1.65}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELF)

$\Delta H = J + (K_{in} + K_{out}) \frac{V^2}{2g} + S L_3$

طول (L_3) معادل (10.00) متر در نظر گرفته می شود .

افت دریچه (J) با توجه به جدول و با فرض تغییرات نسبی دبی جریان مدولها ۱۱ سانتی متر بدست می‌آید .

$\Delta H = 0.11 + 1.5 \times \frac{V^2}{2g} + S L_3$

با انتخاب قطر لوله ۶۰۰ میلی متر سرعت را محاسبه می نماییم .

$Q = V \times A$

$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{0.300}{\frac{3.14 \times 0.60^2}{4}}$

$V = 1.06$ m/s

$R = \frac{D}{4}$

$R = \frac{0.60}{4} = 0.15$

با انتخاب لوله بتنی ، ضریب زبری معادل ۰٫۰۱۴ در نظر گرفته می شود .

$S = \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}}$

$S = \frac{0.014^2 \times 1.06^2}{0.15^{4/3}} = 0.0027$

$\Delta H = 0.11 + 1.5 \times \frac{1.06^2}{2g} + 0.0027 \times 10.00 = 0.22$

$ELF = ELA + d_1 - \Delta H - 0.10\ (min) - D$

$ELF = 100.00 + 0.89 - 0.22 - 0.10 - 0.60 = 99.97$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELE)

$ELE = ELF + S_1 L_3$

(S_1) شیب مجرای انتقال معادل ۰٫۰۰۵ در نظر گرفته می شود .

$ELE = 99.97 + 0.005 \times 10.00 = 100.02$

توضیح : رقومهای (ELE) و (ELF) با در نظر گرفتن حداقل ۹۰ سانتی متر خاک روی مجرا کنترل شده و پائینترین رقوم ارتفاعی انتخاب می شود .

$ELE = ELA + HT_1 - 0.90 - D$

$ELE = 100.00 + 1.10 - 0.90 - 0.60 = \underline{99.60} < 100.02$

$ELF = 99.60 - 0.005 \times 10.00 = \underline{99.55} < 99.97$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELD)

$ELD = ELE - 0.20$

$ELD = 99.60 - 0.20 = 99.40$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف کانال فرعی (ELG)

برای دبی معادل (300) لیتر بر ثانیه و انتخاب شیب کف (0.0014) و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های (II-2) تیپ هیدرولیکی کانال فرعی معادل (300-7) می باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال فرعی به شرح زیر استخراج می گردد .

$b_2 = 0.45$

$Z2 = 1.00$

$d_2 = 0.38$

$T_2 = 1.22$

$HL2 = 0.55$

$HT2 = 0.75$

$V_2 = 0.94$ m/s

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 5	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

$$ELG = ELF + D + 0.20 - d_2$$

$$ELG = 99.55 + 0.60 + 0.20 - 0.38$$

$$ELG = \underline{99.97}$$

- تعیین طول و عرض حوضچه قبل از مجرای انتقال (L2 و X3)

$$X3 = 2.00 > D + 2 \times 0.20$$

$$X3 = \underline{2.00} > 1.00$$

طول حوضچه (L2) معادل (1.00) در نظر گرفته می شود .

$$L2 = \underline{1.00}$$

- تعیین طول تبدیل خروجی (L4)

$$L4 = \frac{T - D}{2tg\,25^\circ}$$

$$L4 = \frac{1.22 - 0.60}{2tg\,25^\circ}$$

$$L4 = 0.66 \simeq \underline{1.50}$$

- محاسبه رقوم ارتفاعی (ELI)

$$ELI = ELF + D + 0.50\ (min)$$

$$ELI = 99.55 + 0.60 + 0.50$$

$$ELI = \underline{100.65}$$

۵- طراحی سازه‌ای آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک)

۵-۱- کلیات

بـرای طراحی سازه‌ای آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING-STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد .

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پـارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای آبگیر با دریچه مدول (از نوع نیرپیک) شامل ارتفاع دیوار حوضچه (Hb)،ارتفاع دیوار تبدیل خروجی (H1) ، عمق آب در کانال اصلی (d1) و کانال خروجی (d2) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت خاک (Ks) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارههای حوضچه

ضخامت کف و دیوارههای حوضچه (t) ، با توجه به ارتفاع دیوارهها (Hb) از جدول شماره ۱۰ انتخاب میگردد . حداقل ضخامت اجرایی در این قسمت از سازه برابر (20) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود .

$$Hb = EL.H - EL.D$$

Hb(m)	t1(cm)
1.5≤Hb<1.7	20
1.7≤Hb<2.5	25
2.5≤Hb<3.0	30

جدول شماره ۱۰

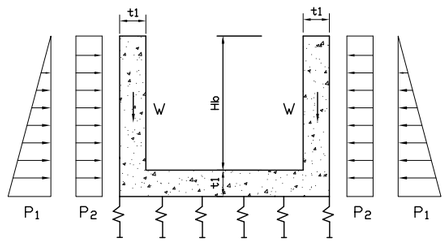
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیوارهها مطابق شکل شماره ۵ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$$W = \delta_{con} . Hb . t1$$

$$P_1 = K_a . \delta_{wet} . Hb$$

$$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$$

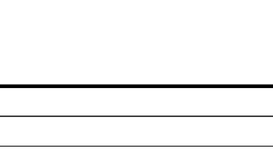


شکل شماره ۵ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیوارهها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (Mmax) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ٦ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۱۱ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m3)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm^2		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm^2		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm^2		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۱۱ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

@omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 6	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s.(7/8).d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t1 - 6$$

در این رابطه (t1) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

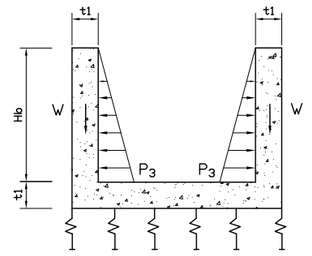
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۷) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$$P_3 = \delta_w.Hb$$



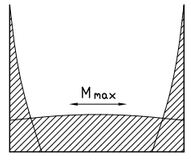
شکل شماره ۷ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیواره‌ها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۸ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۸ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم - طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای محل نصب دریچه مدول

-ابعاد و اندازه‌های قسمتهای مختلف ساختمان محل نصب دریچه مدول با استفاده از کاتالوگ کارخانه سازنده آن تعیین می‌گردد (جدول شماره ۲) .

-ضخامت دیواره‌ها در محل نصب دریچه مدول ، همان ضخامت انتخابی برای حوضچه (t1) خواهد بود .

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در محل نصب دریچه مدول ، در این قسمت از سازه استفاده از میلگرد حرارتی در اکثر موارد جوابگو خواهد بود .

- میلگردهای مورد نیاز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای تبدیل ورودی

- ضخامت تبدیل ورودی برابر با ضخامت حوضچه (t1) در نظر گرفته می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت تبدیل خروجی (t2) براساس ارتفاع آن و با استفاده از جدول شماره ۱۳ تعیین می‌شود .

- میلگردهای مورد نیاز تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۱۳ انتخاب می‌شود .

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیلهای ورودی و خروجی انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۱۲ تعیین می‌گردد .

- میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d1 or d2(m)	e1 or e2(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۱۲

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

شماره نقشه : V-NEY-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)** — شماره شیت : 7 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

میلگرد حـــرارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخـامت	ارتفـاع
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.60
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.85
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	0.95
Ø12@20c/c	------	Ø12@20c/c	0.15	1.05
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.15
Ø12@20c/c	------	Ø12@15c/c	0.15	1.20
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.30
Ø12@20c/c	------	Ø14@15c/c	0.15	1.40
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.50
Ø14@20c/c	------	Ø16@15c/c	0.20	1.60
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.70
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.80
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.90
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.00
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.10
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.20
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.30
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.40
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.50
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.30	2.60
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.70
Ø12@20c/c	Ø18@15c/c	Ø18@15c/c	0.30	2.80

جدول شماره ۱۳

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی آبگیر از نوع مدول نیرپیک ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این نوع آبگیر به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$H_b = 2.10$

$H1 = 1.10$

$d1 = 0.89$

$d2 = 0.38$

$K_a = 0.33$

$K_s = 1000 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{wet} = 1.90 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_{con} = 2.50 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1.00 \ \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ \ kg/cm^2$

طراحی سازه‌ای حوضچه

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه (H_b=2.10) برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t1=0.25$

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$$W = \gamma_{con}.Hb.t1$$

$$W = 2.5 \times 2.10 \times 0.25$$

$$W = 1.31 \ Ton/m$$

$$P_1 = Ka.\gamma_{wet}.Hb$$

$$P_1 = 0.33 \times 1.9 \times 2.10$$

$$P_1 = 1.32 \ Ton/m$$

$$P_2 = Ka.\gamma_{sur}.a$$

$$P_2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9$$

$$P_2 = 0.53 \ Ton/m$$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$$M_{max} = 2.14 \ Ton.m$$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t1 - 6 \Rightarrow de = 25 - 6 \Rightarrow de = 19 \ Cm$

$$A_{sreq} = \frac{2.14 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 8.57 \ \ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 19 \Rightarrow A_{smin} = 8.87 \ \ cm^2/m$$

$$A_{smin} > A_{sreq} \Rightarrow \ \ As = 8.87 \ \ cm^2/m$$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (Ø16@20c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$$A_{st} = 0.002.be.t1 \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5.00 \ \ cm^2/m$$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (Ø12@20c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$$P_3 = \gamma_w.H3 \Rightarrow P_3 = 1 \times 2.10 \Rightarrow P_3 = 2.10 \ \ Ton/m$$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$$M_{max} = 2.45 \ Ton.m$$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{2.45 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 19} \Rightarrow A_{sreq} = 9.82 \ \ Cm^2/m$$

$$A_{sreq} > A_{smin} \Rightarrow \ \ As = 9.82 \ \ Cm^2/m$$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (Ø16@20c/c) خواهد بود .

امور پیمان پیام
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور — وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش پنجم : آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)	شماره شیت : 8	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

طراحی سازه ای محل نصب دریچه مدول (از نوع نیرپیک)

-ابعاد و اندازه‌های قسمتهای مختلف ساختمان محل نصب دریچه مدول با توجه به نوع دریچه انتخابی (XX2-300) از جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد .

-با توجه به افزایش ضخامت کف و دیواره‌ها در حوضچه دریچه مدول ، در این قسمت از سازه از میلگرد حرارتی استفاده خواهد شد .

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت Ø12 @ 20 c/c

طراحی سازه‌ای تبدیل ورودی

- ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل ورودی برابر با ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه (0.25) در نظر گرفته می‌شود .

- آرایش میلگردها در تبدیل ورودی که همان میلگرد های حرارتی هستند به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت Ø12 @ 20 c/c

طراحی سازه‌ای تبدیل خروجی

- ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل خروجی برای اختلاف ارتفاع (1.10) متر با استفاده از جدول شماره ۱۳ برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- آرایش میلگردها برای تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۱۳ به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه Ø12@15c/c
- مبلگردهای حرارتی در یک لایه Ø12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیل‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی برابر با ضخامت تبدیل ورودی (0.25) انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل ورودی با استفاده از جدول شماره ۱۲ با توجه به d1=0.89 برابر خواهد بود با :

e = 0.60 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل ورودی که همان میلگردهای حرارتی هستند (Ø12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی برابر با ضخامت تبدیل خروجی (0.15) انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۱۲ با توجه به d2=0.38 برابر خواهد بود با :

e = 0.60 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل خروجی که همان میلگردهای حرارتی هستند (Ø12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

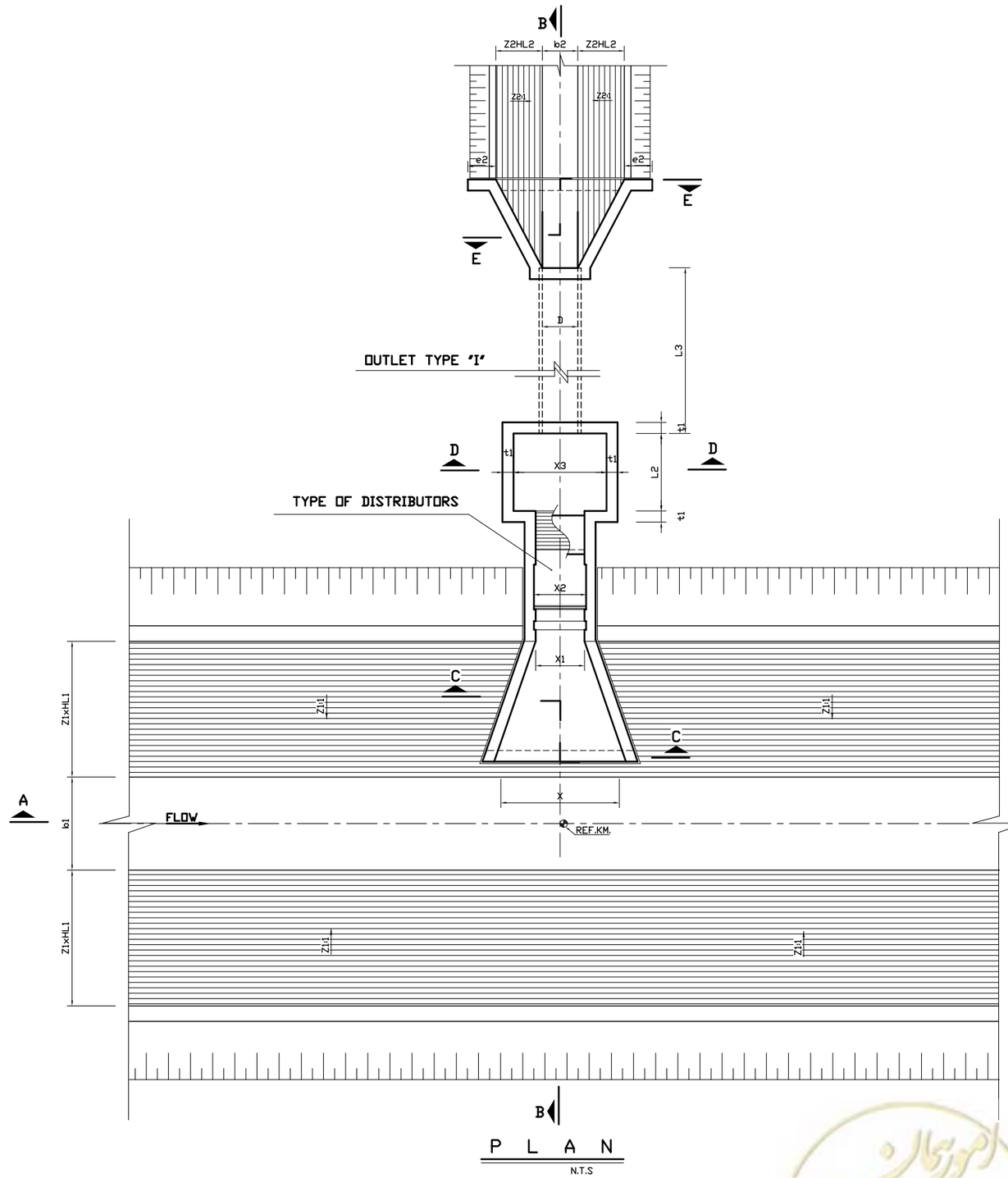
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (V-NEY-3(1~4)) ارائه شده است .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

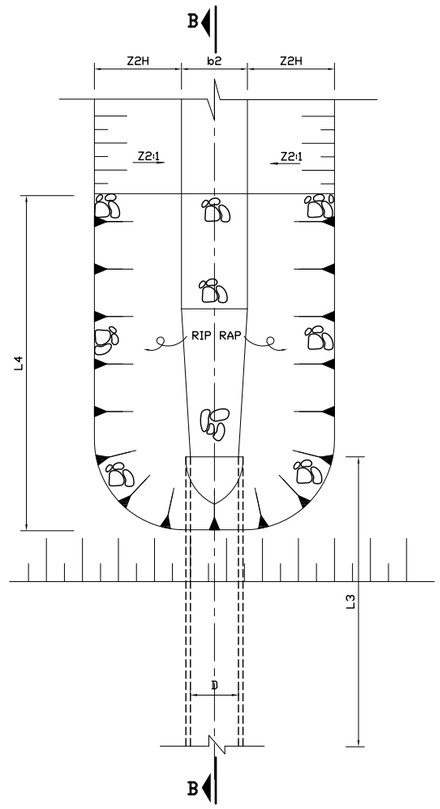
جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : V-NEY-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 9	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :



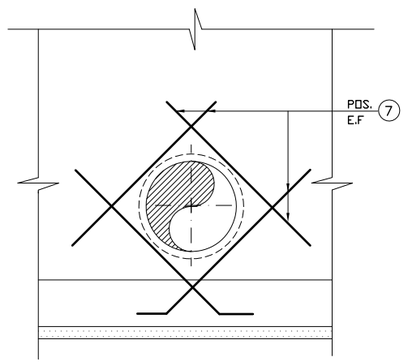
P L A N

N.T.S



P L A N

OUTLET TYPE"II" N.T.S



DETAIL "A"

N.T.S

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_Y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

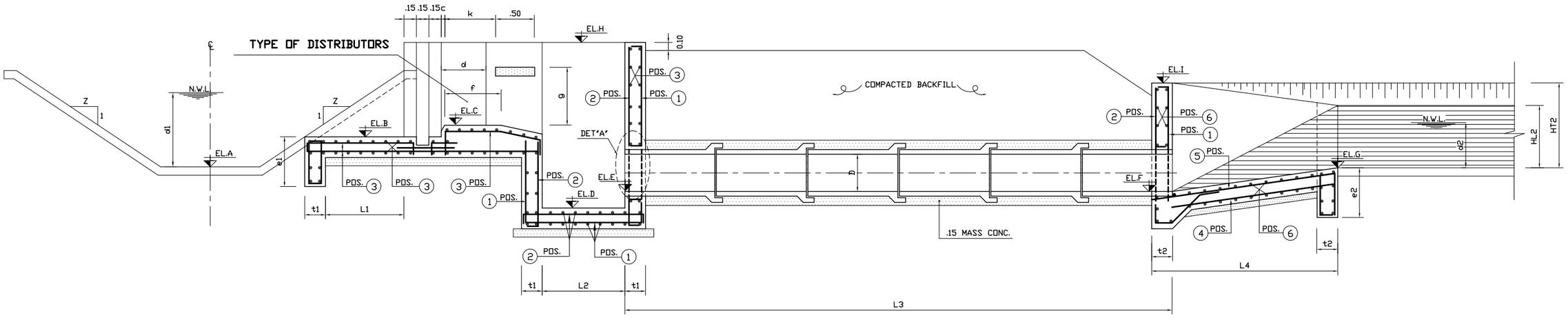
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-2	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **پلان و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

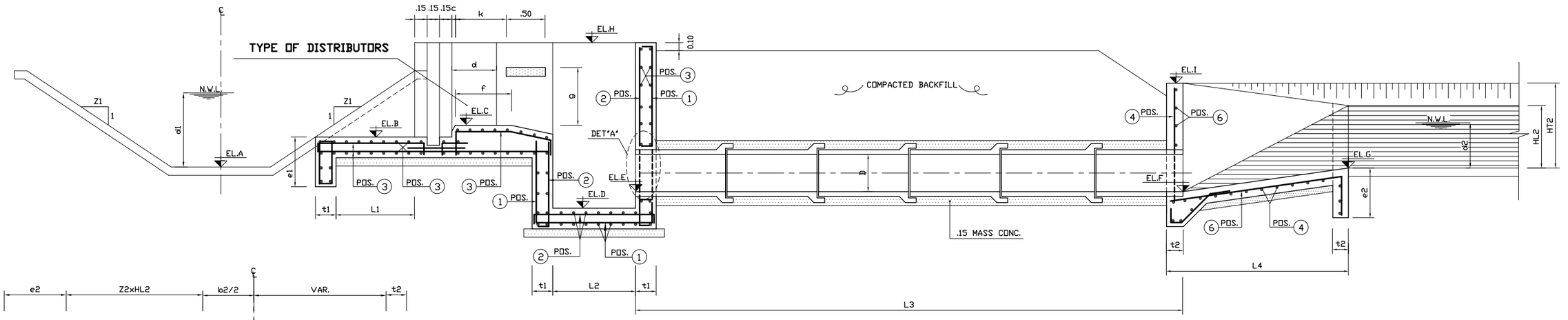
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



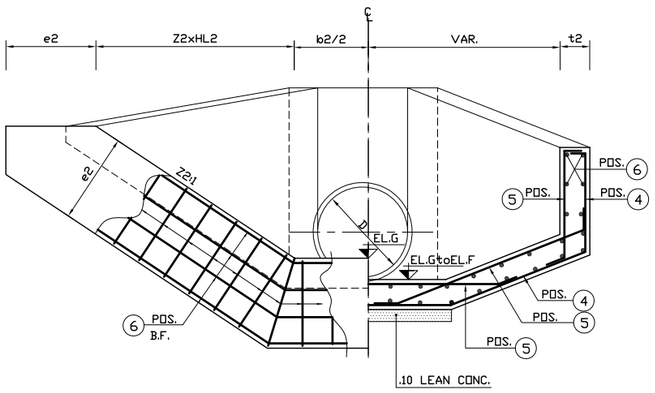
SECTION B - B (OUTLET WITH DOUBLE LAYER REINF.)

N.T.S



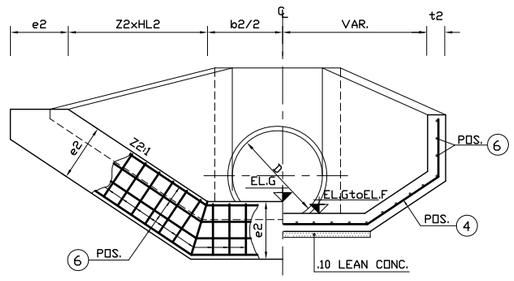
SECTION B - B (OUTLET WITH SINGLE LAYER REINF.)

N.T.S



SECTION E - E

DOUBLE LAYER REINF. N.T.S



SECTION E - E

SINGLE LAYER REINF. N.T.S

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-2	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها** **(سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

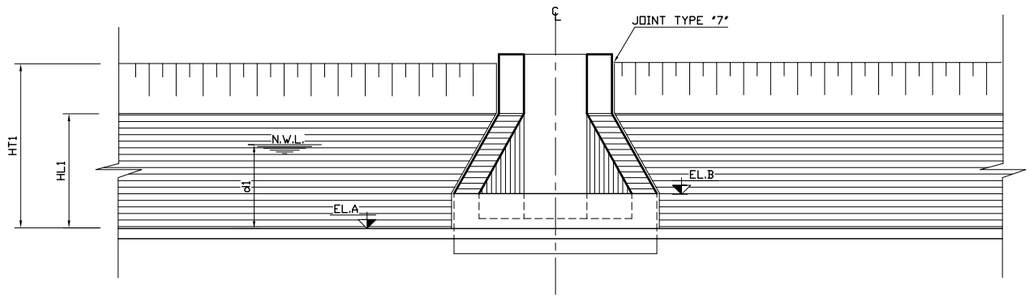
برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-NEY-2(1) مراجعه شود .

جمهوری‌اسلامی‌ایران

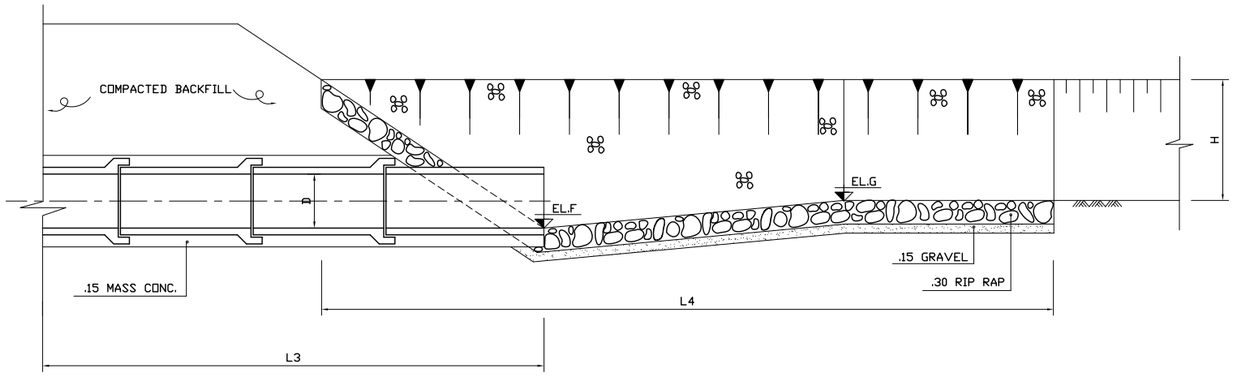
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

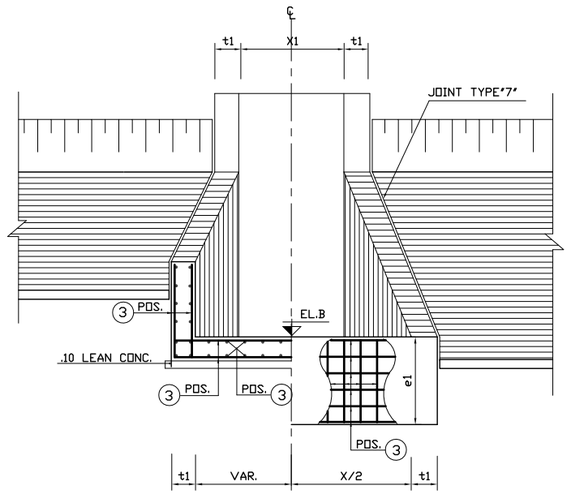
omoorepeyman.ir



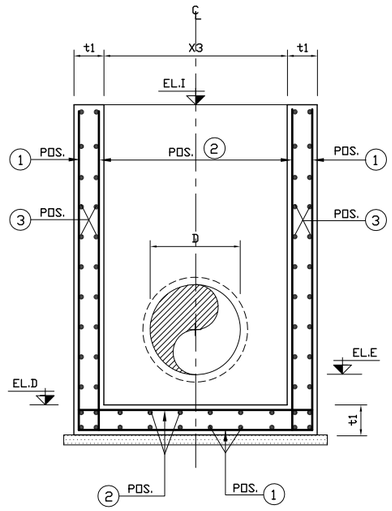
SECTION A - A
N.T.S



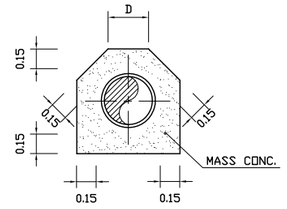
SECTION B - B
TYPE"II" N.T.S



SECTION C - C
N.T.S



SECTION D - D
N.T.S



SECTION E - E
N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																					DISTRIBUTORS						ELEVATIONS								
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	H	t1	t2	e1	e2	X	X1	X2	X3	L1	L2	L3	L4	D	c	d	e	f	g	k	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS							LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦					

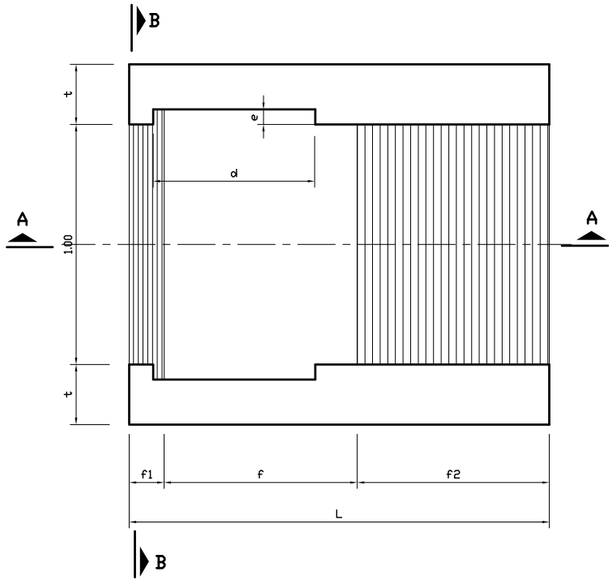
امور جهان
@omoorepeyman.ir

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-NEY-2(1) مراجعه شود .

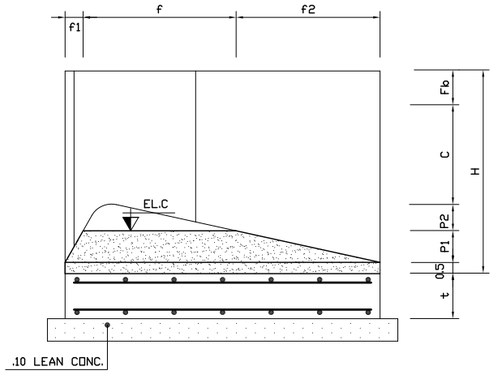
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشـه : V-NEY-2	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مقاطع و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا



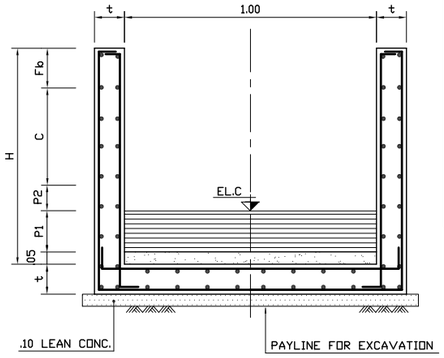
P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



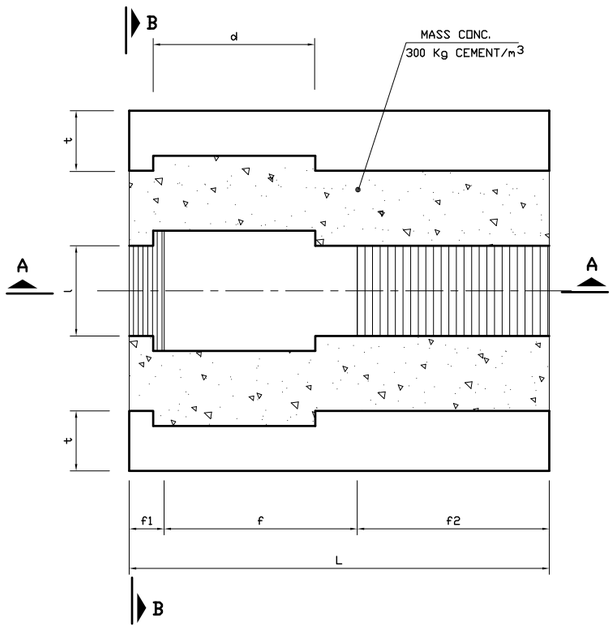
SECTION B - B

N.T.S

CONSTRUCTION TABLE

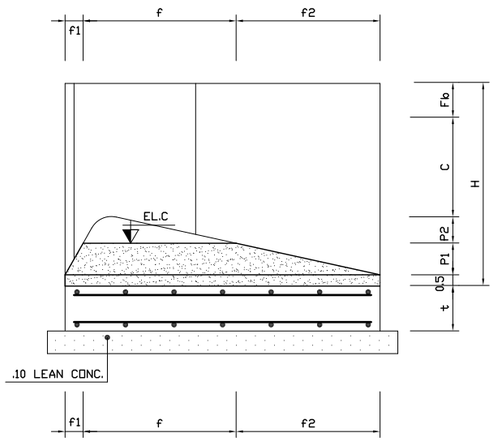
TYPE	P2	P1	C	Fb	f	f1	f2	K	d	H	t	L	e
X1	0.08	0.08	0.33	0.16	0.45	0.09	0.66	025	0.34	0.70	0.20	1.20	0.05
XX1	0.10	0.15	0.52	0.18	0.57	0.10	0.73	0.36	0.46	1.00	0.20	1.40	0.05
L1	0.18	0.29	0.97	0.21	1.03	0.16	0.81	0.85	0.94	1.70	0.30	2.00	0.10
C1	0.26	0.49	1.54	0.26	1.46	0.25	0.69	-	1.40	2.60	0.35	2.40	0.15
X2	0.08	0.09	0.35	0.13	0.48	0.05	0.67	0.40	0.36	0.70	0.20	1.20	0.05
XX2	0.12	0.14	0.54	0.15	0.68	0.08	0.64	0.60	0.54	1.00	0.20	1.40	0.05
L2	0.24	0.25	1.00	0.26	1.35	0.20	0.65	1.00	1.15	1.80	0.30	2.20	0.10
C2	0.39	0.38	1.58	0.30	2.10	0.25	-	-	1.70	2.70	0.35	3.00	0.15

NORMAL FLOW (l/s)	DISTRI-BUTOR TYPE XX l (Cm)	DISTRI-BUTOR TYPE X l (Cm)
30	16	32
60	32	63
90	48	94
120	63	-
150	79	-
180	94	-



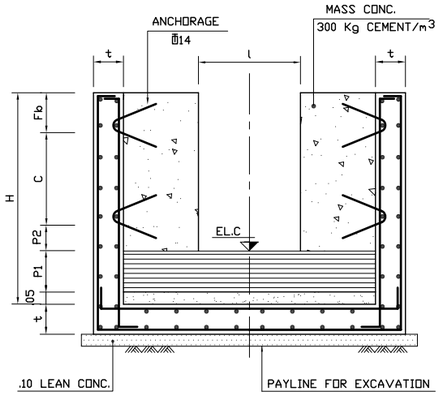
P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



SECTION B - B

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-NEY-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-2	بازنگری شماره :	0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **کارگذاری دریچه مدول**	مقیـاس :	تصـویب :	

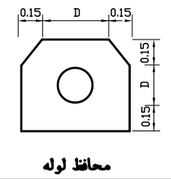
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

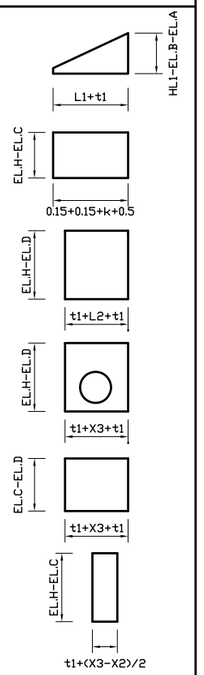
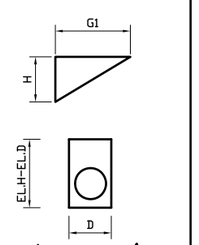
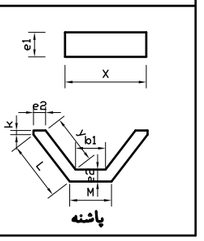
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

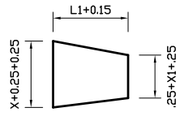
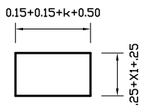
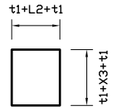
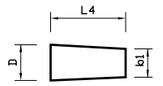
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 محافظ لوله	18.00	2	9.00	[(2×0.15)+D]×L_3 [(2×0.15)+0.60]×10.00 =9.00
جمع کل = 74.14 m^2				

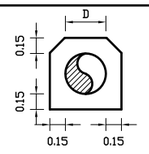
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 تبدیل ورودی	2.08	4	0.52	$(HL_1-(EL._B-EL._A))\times(L_1+t_1)/2$ (1.10-(100.35-100.00))×(1.125+0.25)/2 =0.52
	5.64	4	1.41	$(EL._H-EL._C)\times(2\times0.15+k+0.5)$ (101.50-100.49)×(2×0.15+0.60+0.50)=1.41
	12.60	4	3.15	$(EL._H-EL._D)\times(2\times t_1+L_2)$ (101.50-99.40)×(2×0.25+1.00)=3.15
	9.94	2	4.97	$(EL._H-EL._D)\times(2\times t_1+X_3)-(0.60^2\times\pi/4)$ (101.50-99.40)×(2×0.25+2.00) -(0.60²×π/4) =4.97
	10.46	2	5.23	$(EL._C-EL._D)\times(2\times t_1+X_3)$ (101.49-99.40)×(2×0.25+2.00)=5.23
	1.72	4	0.43	$(EL._H-EL._C)\times((X_3-X_2)/2+t_1)$ (101.50-99.40)×((2-1.65)/2+0.25)=0.43
 دیوار خروجی تبدیل	4.40	4	1.10	H=$EL._I$ -$EL._F$=100.65-99.55=1.10 $G_1=\sqrt{(b_1+2Z_1\times H)^2/2^2+L_4^2}$ $G_1=\sqrt{(0.45+2\times1.0\times1.10)^2/4+1.50^2}$ G_1= 2.00 $\frac{H\times G_1}{2}=\frac{1.10\times2.00}{2}=1.10$
	1.96	2	0.98	$(EL._H-EL._D)\times D-(0.60^2\times\pi/4)$ (101.50-99.40)×0.60-(0.60²×π/4)=0.98
 پاشنه	3.00	2	1.50	- ورودی $e_1\times X$ 0.60×2.50=1.50
	4.34	2	2.17	- خروجی $\frac{[(e_2+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_2$ $(\frac{[(0.60+0.78)\times2+0.45]}{2}+\frac{[(0.25+1.28)\times2+0.95]}{2})\times0.60=2.17$

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	0.34	1	0.34	0.10	- ورودی $\frac{(X+0.50+0.20)+(0.50+X_1+0.20)}{2}\times(L_1+0.15)$ $\frac{(2.50+0.50+0.20)+(0.50+1.55+0.20)}{2}$ ×(1.125+0.15)=3.47
	0.32	1	0.32	0.10	((0.15×2)+k+0.50)×(X_1+0.25+0.25+0.20) (0.15×2+0.60+0.50)×(1.55+2×0.25+0.20) =3.15
	0.41	1	0.41	0.10	(t_1×2+L_2)×(X_3+2×t_1+0.20) (0.25×2+1.00)×(2.00+2×0.25+0.20) =4.05
 کف تبدیل	0.11	1	0.11	0.10	- خروجی $\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2}\times L_4$ $\frac{(0.45+0.20)+(0.60+0.20)}{2}\times1.50=1.09$
جمع کل = 1.18 m^3					

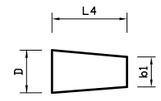
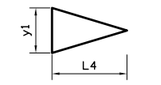
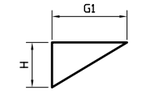
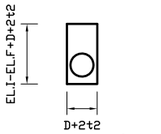
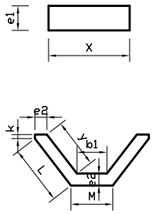
حجـــــــم عملیات بتن باعیار 250 Kg/m^3

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پوشش بتنی دور لوله	5.05	1	5.05	-	[((D+2×0.15)×(D+2×0.15))-($D^2\times\pi/4$) -(0.15×0.15)]×L_3 [((0.60+2×0.15)×(0.60+2×0.15)) -(0.60²×π/4)-(0.15×0.15)]×10.00 =5.05
جمع کل = 5.05 m^3					

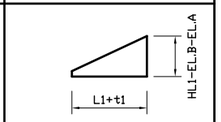
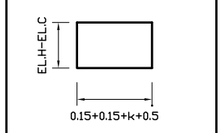
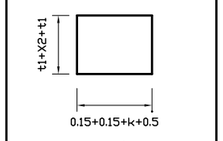
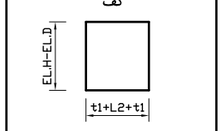
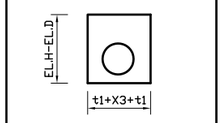
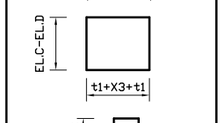
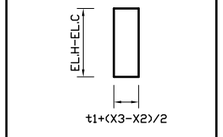
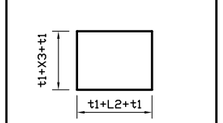
جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-3	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها** **(سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	
توضیحـــات :			

omoorepeyman.ir

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء سـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل خروجی	0.12	1	0.12	0.15	- خروجی $\frac{b_1+D}{2}\times L_4$ $\frac{(0.45+0.60)}{2}\times 1.50=0.79$
 کف مورب تبدیل‌خروجی	0.28	2	0.14	0.15	- خروجی $\frac{y_1\times L_4}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_2)^2+(Z_2\times HL_2)^2}$ $y_1=\sqrt{0.55^2+(1.0\times 0.55)^2}=0.78$ $0.78\times 1.50\times \frac{1}{2}=0.59$
	0.34	2	0.17	0.15	$\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{1.10\times 2.00}{2}=1.10$
 دیوار خروجی تبدیل	0.27	1	0.27	0.15	$((EL._I-EL._F)+D+2t_2)\times(D+2t_2)$ $((100.65-99.55)+(0.60+2\times 0.15))$ $\times(0.60+2\times 0.15)=1.80$
 پاشنه	0.47	1	0.47	0.25	- ورودی $e_1\times X$ $0.75\times 2.50=1.88$
	0.33	1	0.33	0.15	- خروجی $\frac{[(e_2+y_1)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e_2$ $(\frac{[(0.60+0.78)\times 2+0.45]}{2}+$ $\frac{[(0.25+1.28)\times 2+0.95]}{2})\times 0.60=2.17$
جمع کل = 11.68 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء سـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف	0.26	2	0.13	0.25	$(HL_1-(EL._B-EL._A))\times(L_1+t_1)/2$ $(1.10-(100.35-100.00))\times(1.125+0.25)/2$ $=0.52$
	0.87	1	0.87	0.25	$\frac{(X+0.50+0.20)+(0.50+X_1+0.20)}{2}\times(L_1+0.15)$ $\frac{(2.50+0.50+0.20)+(0.50+1.55+0.20)}{2}$ $\times(1.125+0.15)=3.47$
	0.70	2	0.35	0.25	$(EL._H-EL._C)\times(2\times 0.15+k+0.5)$ $(101.5-100.49)\times(2\times 0.15+0.60+0.5)=1.41$
 کف	1.20	1	1.20	0.40	$(2\times t_1+X_2)\times(2\times 0.15+k+0.5)$ $(2\times 0.25+1.65)\times(2\times 0.15+0.60+0.5)=3.01$
	1.58	2	0.79	0.25	$(EL._H-EL._D)\times(2\times t_1+L_2)$ $(101.50-99.40)\times(2\times 0.25+1.00)=3.15$
	2.48	2	1.24	0.25	$(EL._H-EL._D)\times(2\times t_1+X_3)-(0.60^2\times\pi/4)$ $(101.5-99.4)\times(2\times 0.25+2.0)-(0.60^2\times\pi/4)$ $=4.97$
	1.36	2	0.68	0.25	$(EL._C-EL._D)\times(2\times t_1+X_3)$ $(100.49-99.40)\times(2\times 0.25+2.00)=2.73$
	0.22	2	0.11	0.25	$(EL._H-EL._C)\times((X_3-X_2)/2+t_1)$ $(101.5-100.49)\times((2-1.65)/2+0.25)=0.43$
 کف تبدیل ورودی	1.20	1	1.20	0.40	$(2\times t_1+X_3)\times(2\times t_1+L_2)$ $(2\times 0.25+1.65)\times(2\times 0.15+0.60+0.5)=3.01$

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-3	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها** **(سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								- ورودی
t1 L1+0.15 □ کف تبدیل	33.80	38.06	0.888	2x11	1.73	12	3	□ + t_1 + L_1 +0.15 + □ 0.1+0.25+1.125+0.15+0.10=1.725
t1 L1+0.15 □ دیوارتبدیل ورودی	24.58	27.68	0.888	2x2x4	1.73	12	3	□ + t_1 + L_1 +0.15 + □ 0.1+0.25+1.125+0.15+0.10=1.725
								- خروجی
t2 L4 □ کف تبدیل	4.93	5.55	0.888	3	1.85	12	6	□ + t_2 + L_4 + □ 0.1+0.15+1.50+0.10=1.85
t2 G1 □ دیوارتبدیل خروجی	12.52	14.10	0.888	2x3	2.35	12	6	□ + t_2 + G_1 + □ 0.10 + 0.15 + 2.00 + 0.10 = 2.35
t2/2 G1 □ کف مورب تبدیل	8.35	9.40	0.888	2x2	2.35	12	6	□ + t_2 + G_1 + □ 0.10 + 0.15 + 2.00 + 0.10 = 2.35
X e1 □	14.39	16.20	0.888	2x3	2.70	12	3	- ورودی □ + X + □ 0.10+2.50+0.10=2.70
	21.93	24.70	0.888	2x13	0.95	12	3	□ + e_1 + □ 0.10+0.75+0.10=0.95
e2 e2 y1 b1 L_{e1}	28.13	31.68	0.888	2x4	VAR.	12	6	درهردووجه - خروجی L_{e1} =(□+ e_2+ y_1)x2+ b_1 L_{e1} =(0.1+ 0.75+0.78)x2+0.45=3.71 L_{e2} =(□+K +L)x2+M L_{e2}=(0.1+0.25+1.28) x2+0.95=4.21 طول نهایی L_{var}= $\frac{3.71+4.21}{2}$ = 3.96
K L M L_{e2}	32.06	36.10	0.888	2x19	0.95	12	6	□ x2 + e_2 0.1 x2 + 0.75= 0.70
e2 پاشنه								
t1 EL.H-EL.C t1 X2 t1	30.27	34.09	0.888	7	4.87	12	3	2x((EL.H-EL.C)+t_1)+t_1+X_2+t+2x□ 2x((101.50-100.49)+0.25)+2x0.25 +1.65+2x0.10=4.87
t1/2 EL.H-EL.C	16.66	18.76	0.888	2x7	1.34	12	3	(EL.H-EL.C)+2x□+t_1/2 (101.5-100.49)+2x0.1+0.25/2=1.335
t1/2 t1+X2+t1/2	29.84	33.60	0.888	2x7	2.40	12	3	X_2+2xt_1+2x(t_1/2) 1.65+2x0.25+(0.25/2)=2.40

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								میلگرد خارجی
								- ورودی L_{var}= $\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$
t1 X/2+t1/2+q L_{e1}	25.25	28.44	0.888	2x6	VAR.	12	3	L_{e1}= □ +t_1+($\frac{X}{2}$+$\frac{t_1}{2}$)+q L_{e1}= 0.1+0.25+ $\frac{(2.50+0.25)}{2}$ + 0.3 = 2.03 L_{e2}=□+HT_1+($\frac{X1}{2}$+$\frac{t_1}{2}$)+q L_{e2}=0.1+ 1.40 + $\frac{(1.55+0.25)}{2}$ +0.30 = 2.70 طول نهایی L_{var}= $\frac{2.03+2.70}{2}$ = 2.37
HT1 X1/2+t1/2+q L_{e2}								
								- خروجی
□ t2 y_1 b1/2+t2/2+q L_{e1}	25.43	28.64	0.888	2x8	VAR.	12	4	L_{e1}=($\frac{b_1}{2}$+ $\frac{t_2}{2}$ + q) + □ + t_2+ y_1 L_{e1}=($\frac{0.45}{2}$+ $\frac{0.15}{2}$+0.3)+0.1+0.15 + 0.78= 1.63 L_{e2}= □ +(H + $\frac{t_2}{2}$)+($\frac{D}{2}$+ $\frac{t_2}{2}$)+ q L_{e2} =0.1 +(1.10 + $\frac{0.15}{2}$) +($\frac{0.6+0.15}{2}$) + 0.3 = 1.95 طول نهایی L_{var}= $\frac{1.63+1.95}{2}$ = 1.79
□ t2/2+H t2 D/2+t2/2+q L_{e2}								
								میلگرد داخلی
								- ورودی
t1 t1/2 L_{e1}	12.25	13.80	0.888	2x6	VAR.	12	3	L_{e1}= □ + t_1+ $\frac{t_1}{2}$ + □ L_{e1}= 0.1 + 0.25 + $\frac{0.25}{2}$ + 0.1 = 0.575 L_{e2}=□+ $\frac{t_1}{2}$ + HT + □ L_{e2}=0.1 + $\frac{0.25}{2}$ + 1.40 + 0.1 = 1.725 طول نهایی L_{var}= $\frac{0.575+1.725}{2}$ = 1.15
HT t1/2 L_{e2}								
								- ورودی
t1/2 t1/2 X	13.48	15.18	0.888	6	VAR.	12	3	L_{e1} = $\frac{t_1}{2}$+X+ $\frac{t_1}{2}$ L_{e1} = $\frac{0.25}{2}$+2.50+ $\frac{0.25}{2}$ = 3.00 L_{e2} = $\frac{t_1}{2}$+X_1+ $\frac{t_1}{2}$ L_{e2} = $\frac{0.25}{2}$+1.55+ $\frac{0.25}{2}$ = 2.05 طول نهایی L_{var}= $\frac{3.00+2.05}{2}$ = 2.53
t1/2 X1 t1/2 ورودی‌وخروجی‌تبدیل								

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول L_{var}= $\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره (V-NEY-2(1~4 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x4) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 4 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-3	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
2x0.15+k+0.50+2x(t1/2) 2x0.15+0.6+0.5+2x(0.25/2)=1.65	3	12	1.65	2x9	0.888	29.70	26.37	0.15+0.15+k+0.50 t1/2 t1/2 کف ورودی به حوضچه
2x0.15+k+0.50+2x(t1/2) 2x0.15+0.6+0.5+2x(0.25/2)=1.65	3	12	1.65	2x2x6	0.888	39.60	35.16	0.15+0.15+k+0.50 t1/2 t1/2 دیواره ورودی به حوضچه
2x((EL.H-EL.D)+t1)+t1+X3+t1 2x((101.50-99.40)+0.25)+2x0.25 +2.00=7.20	1	16	7.20	5	1.58	36.00	56.88	t1 EL.H-EL.D t1 X3 t1
(EL.H-EL.D)+t1 +2x□ (101.50-99.40)+0.25+2x0.10=2.55	2	16	2.55	2x5	1.58	25.50	40.29	t1 EL.H-EL.D
2x□+X3+2xt1 2x0.10+2.00+2x0.25=2.70	2	16	2.70	5	1.58	13.50	21.33	t1+X3+t1
2x(t1+□)+L2 2x(0.25+0.10)+1.00=1.70	3	12	1.70	2x2x11	0.888	74.80	66.42	t1 L2 t1 دیواره
2x(t1+□)+L2 2x(0.25+0.10)+1.00=1.70	1	16	1.70	10	1.58	17.00	26.86	t1 L2 t1 کف
	2	16	1.70	10	1.58	17.00	26.86	
(EL.H-EL.D)+t1+2x□ (101.50-99.40)+0.25+2x0.10=2.55	1	16	2.55	10	1.58	25.5	40.29	t1 EL.H-EL.D
	2	16	2.55	10	1.58	25.5	40.29	
2x(t1+□)+X3 2x(0.25+0.10)+2.00=2.70	3	12	2.70	2x11	0.888	59.40	52.75	t1 X3 t1
(EL.C-EL.D)+t1+2x□ (100.49-99.40)+0.25+2x0.10=1.54	1	16	1.54	6	1.58	9.24	14.6	EL.C-EL.D t1
	2	16	1.54	6	1.58	9.24	14.6	
2x(t1+□)+X3 2x(0.25+0.10)+2.00=2.70	3	12	2.70	2x6	0.888	32.40	28.77	t1 X3 t1 حوضچه ورودی
D+2x0.60 0.60+2x0.60=1.80	7	12	1.80	2x2x4	0.888	28.80	25.57	0.60 D 0.60 تقویتی دورلوله
							جمع کل = 857.93 Kg	

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره V-NEY-2(1~4) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x4) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 4 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-NEY-3	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها (سازه‌های‌آبگیر با دریچه مدول از نوع‌نیرپیک)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش پنجم

آبگیرهـــــــا

جعبه تقسیم ها

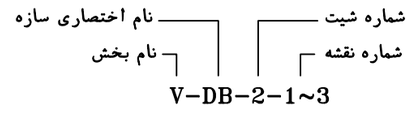
omoorepeyman.ir

بخش پنجم : آبگیرها (جعبه تقسیم ها)

فهرست مطالب جعبه تقسیم ها :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	V-DB-1-1~9
- جعبه تقسیم ها (پلان و مقاطع و جزئیات)	V-DB-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	V-DB-3-1~2

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

جعبه تقسیم سازه ای است که آب دریافتی را بـه نسبت های معین و مشخص بین دو یا چند انشعاب تقسیم می نماید .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه جعبه تقسیم عبارتند از پاشنه ابتدایی (CUT OFF)، حوضچه تقسیم ، دریچه ها در ادامه مسیر کانال ، حوضچه پشت دریچه ، پاشنه انتهایی (CUT OFF) و همینطور دریچه در جهت آبگیری ، حوضچه پشت دریچه ، مجرای انتقال و تبدیل خروجی سنگی .

۳- کاربرد سازه

سـازه جعبه تقسیم در کانالهای فرعی و کوچک برای آبگیری بصورت نوبتی و یـا دائمی مورد استفاده قرار می‌گیرد . در محل هر انشعاب (آبگیر) این سازه ، دریچه یا دریچه هایی نصب می شود که بصورت کاملا باز و یا بسته عمل می نمایند ، تعداد دریچه ها در هر انشعاب بستگی به میزان دبی عبوری خواهد داشت . جنس دریچه‌ها معمولا از صفحات فلزی می باشد و عمل بازوبسته کردن آنها توسط دست انجام می گیرد . در سازه جعبه تقسیم بدلیل اینکه دبی های انشعابی به نسبت‌های ثابت تقسیم می‌گردند ، نیازی به اندازه‌گیری جریان نخواهد بود .

این سازه ممکن است در مسیر کانال احداث گردد و یا توسط لوله از کانال فرعی دیگری آب را گرفته و به نسبت معین تقسیم نماید .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

سـازه جعبه تقسیم از نظر وضعیت استقرار دریچه هـا نسبت بـه کـف حوضچه بـه دو گروه مختلف تقسیم می گردد .

گروه اول : استقرار دریچه در کف سازه یا حوضچه تقسیم

گروه دوم : استقرار دریچه بر روی آستانه یا (SILL)

در گروه اول کف استقرار دریچه هم تراز با کف حوضچه و در گروه دوم رقوم کف دریچه بالاتر از رقوم کف حوضچه و بر روی آستانه قرار می گیرد . در هر دو گروه عرض دریچه ها نشان دهنده نسبت دبی های عبوری می باشد و رقوم سرریزها به منظور کارگذاری دریچه‌های انشعابات ، یکسان درنظر گرفته می‌شوند . میزان افت سطح آب در سازه گروه دوم بیشتر از سازه گروه اول ولی ابعاد دریچه آنها کوچکتر می‌باشد . در سازه های گروه دوم دریچه بر روی آستانه یا (SILL) قرار می گیرند و نحوه کارکرد آنها بصورت سرریز با جریان آزاد می باشد . سازه های این گروه از نظر طراحی به دودسته زیرتقسیم می شوند :

دسته اول : سرریزهای لبه تیز

دسته دوم : سرریزهای لبه پهن

اگر نسبت ($\frac{h}{b} > 1.5$) باشد سرریز لبه تیز و چنانچه ($0.08 < \frac{h}{b} < 1.5$) باشد ، سرریز لبه پهن محسوب می گردد .

که در روابط فوق ، (h) بار هیدرولیکی در بالادست سرریز و (b) ضخامت سرریز می باشد .

در مناطق کم شیب که افت سطح آب بسیار مهم و حساس می باشد می توان از جعبه تقسیم های گروه اول (دریچه در کف حوضچه) که دارای افت سطح آب بسیار کمی می باشند استفاده نمود .

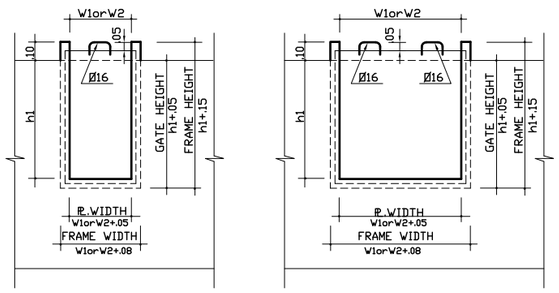
در مناطقی کـه شیب اراضی قابل توجه بوده و برای سوار شدن آب به اراضی مشکل خاصی وجود نداشته باشد در صورت تامین افت سطح آب سازه گروه دوم (دریچه بر روی آستانه) توصیه می گردد ، زیرا در این گروه ابعاد دریچه کوچکتر از ابعاد دریچه های گروه اول می باشد .

در مناطق پـرشیب استفاده از هـر دو نـوع سرریز یعنی سرریزهای لبه تیز و سرریزهای لبه پهن امکان‌پذیر مـی باشد . با توجه به اینکه طراحی سرریزهای این نوع جعبه تقسیم ها بصورت جریان آزاد مـی باشد لذا سرریزهای لبه تیز نسبت به سرریزهای لبه پهن دارای افت بیشتری می باشند . بنابراین با توجه بـه شـرایط پـروژه و امکان تامین میزان افت می توان نسبت به انتخاب یکی از انواع مختلف جعبه تقسیم ها اقدام نمود .

با توجه به کوچک بودن ابعاد دریچه های مورد استفاده در این نوع سازه ابعاد پیشنهادی دریچه هایی که می تواند در این گونه سازه ها مورد استفاده قرار گیرند با نظر طراح می‌تواند (۱۵ ، ۲۰ ، ۳۰ ، ۴۰ و ۴۵) انتخاب گردد . لازم به ذکر است که این دریچه ها توسط دست باز و بسته شده و نیازی بـه استفاده از فرمان و یا سایر وسایل مکانیکی ندارند .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

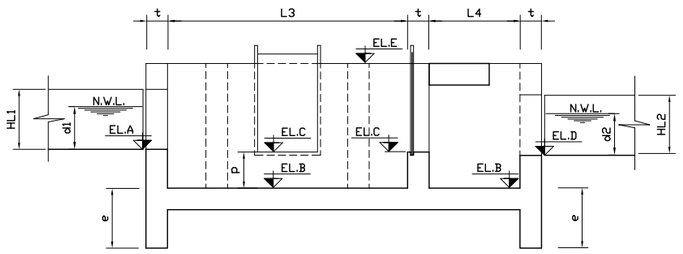
توضیح : چنانچه عرض مورد نیاز برای مقدار دبی عبوری از روی یکی از سرریزها بیشتر از عرض ارائه شده در جدول باشد ، در اینصورت با استفاده از دو دریچه تناسب حفظ شود .



شکل شماره ۱ : تیپهای دریچه کشوئی جعبه تقسیم

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه جعبه تقسیم ، رقوم کف کانال (ELA) و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست و پائین دست (b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشند که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2(1~12)) قابل استخراج می باشند .



شکل شماره ۲ : مقطع طولی سازه جعبه تقسیم

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین عرض دریچه

با توجه به شرایط پروژه و امکان تامین میزان افت یکی از انواع جعبه تقسیم را انتخاب می نمایم .

الف - جعبه تقسیم گروه اول

در ایـن گروه ابعاد دریچه بـرای حالت کاملا باز و برای حداقل افت بـا توجه بـه دبی مورد نظر برای هر انشعاب از فرمول کلی روزنه بشرح زیر محاسبه می گردد .

$$Q = CWY_t\sqrt{2gh} \qquad (۱-۱)$$

$$h = d_1 - Y_t + \frac{V_1^2}{2g} \qquad (۱-۲)$$

که در این روابط :

Q	دبی عبوری (متر مکعب بر ثانیه)
C	ضریب فشردگی جریان آب
W	عرض دریچه
h	بار هیدرولیکی
d_1	عمق آب بالادست
Y_t	عمق آب پائین دست دریچه

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی	وزارت نیرو		
امور نظام فنی و اجرایی کشور	دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

با توجه به اینکه در مقسم ها ، تغییر سطح مقطع جریان در محل دریچه ها ناگهانی بوده و لبه های ورودی جریان مربع شکل می باشد در این صورت ($K_o = 0.50$) و ضریب فشردگی جریان (C) برابر ۰٫۸۲ در نظر گرفته می شود که از روابط زیر بدست می آید .

$$C = (1 + K_o)^{-1/2} \qquad (۳-۱)$$

$$C = (1 + 0.50)^{-1/2} = 0.82$$

ب - جعبه تقسیم گروه دوم (سرریز لبه تیز)

طراحی هیدرولیکی انشعابات این نوع جعبه تقسیم با توجه به استقرار دریچه در روی آستانه و با توجه به عبور آب از روی سرریز مستطیلی با فشردگی ، از فرمول فرانسیس برای حالت سرریز آزاد بشرح زیر انجام می گیرد .

$$Q = (1.80 + 0.24\frac{h}{P})h^{3/2}(W - 0.20h) \qquad (۴-۱)$$

که در این رابطه :

Q دبی عبوری از دریچه (مترمکعب بر ثانیه)

h بار هیدرولیکی از روی آستانه (بر حسب متر)

W عرض سرریز یا عرض دریچه

P ارتفاع آستانه (SILL) بر حسب متر

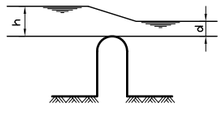
چنانچه انشعابات این گروه بصورت مستغرق طراحی شوند از فرمول هرشل بشرح زیر استفاده می گردد :

$$Q = (1.80 + 0.24\frac{h}{P})(nh)^{3/2} \times (W - 0.20h) \qquad (۵-۱)$$

که در این رابطه :

n ضریب اصلاح هرشل

ضریب (n) از جدول شماره ۱ و شکل شماره ۲ برای نسبتهای مختلف استغراق بدست می آید .



شکل شماره ۳

توضیح : در شکل شماره ۳ (d) ارتفاع آب در پایین دست سرریز و (h) ارتفاع آب در بالادست سرریز می باشد به عنوان مثال برای نسبت استغراق (0.73) ، ضریب اصلاح هرشل (n) از جدول شماره ۱ برابر (0.766) به دست می آید .

d/h	0.0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	1.000	1.004	1.006	1.006	1.007	1.007	1.007	1.006	1.006	1.005
0.10	1.005	1.003	1.002	1.000	0.998	0.996	0.994	0.992	0.989	0.987
0.20	0.985	0.982	0.980	0.977	0.975	0.972	0.970	0.967	0.964	0.961
0.30	0.959	0.956	0.953	0.950	0.947	0.944	0.941	0.938	0.935	0.932
0.40	0.929	0.926	0.922	0.919	0.915	0.912	0.908	0.904	0.900	0.896
0.50	0.892	0.888	0.884	0.880	0.875	0.871	0.866	0.861	0.856	0.851
0.60	0.846	0.841	0.836	0.830	0.824	0.818	0.813	0.806	0.800	0.794
0.70	0.787	0.780	0.773	0.766	0.758	0.750	0.742	0.732	0.723	0.714
0.80	0.703	0.692	0.681	0.669	0.656	0.644	0.631	0.618	0.604	0.590
0.90	0.574	0.557	0.539	0.520	0.498	0.471	0.441	0.402	0.352	0.275

جدول شماره ۱ : ضریب (n) برای فرمول هرشل

لازم به‌ذکر است که ضرایب فرمولهای ذکر شده برای حالت دریچه کشویی برروی آستانه($1.80+0.24\frac{h}{P}$) زمانی معتبر است که نسبت ($\frac{h}{P} < 0.5$) و ($\frac{h}{W} < 1.50$) باشد .

ج - جعبه تقسیم گروه سوم (سرریز لبه پهن)

طراحی هیدرولیکی این جعبه تقسیم با استفاده از فرمول کلی سرریز صورت می گیرد .

$$Q = CWh^{1.5} \qquad (۶-۱)$$

که در این رابطه :

W عرض دریچه

h ارتفاع آب روی سرریز (بار هیدرولیکی)

ضریب (C) این سازه طبق ضرایب توصیه شده برای سرریزهای ثابت بتنی برابر با (1.53) در نظر گرفته خواهد شد .

توضیح : عرض سرریزها با توجه به مقدار دبی هم انشعاب بطور متناسب به نحوی در نظر گرفته شود که چنانچه یک یا چند انشعاب آبگیری نکنند با باز و بسته نمودن دریچه های هم انشعاب آب قطع و یا جریان مورد نظر برقرار گردد .

گام دوم - تعیین فاصله عرضی کارگذاری دو دریچه از یکدیگر و از دیوار کناری حوضچه (L2)

جهت آبگیری مناسب و یکسان سازی تقریبی شرایط آبگیری در حوضچه فاصله عرضی دو دریچه از یکدیگر و از دیوار کناری حداقل (0.30) متر در نظر گرفته می شود .

$$L2 = \min 0.30 \qquad (۱-۲)$$

گام سوم - تعیین عرض حوضچه جعبه تقسیم (B)

عرض حوضچه (B) با توجه به تعداد دریچه ها و درنظرگرفتن فاصله مناسب دودریچه و دیوارهای کناری با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$B > b1 + 2Z1HL1 \qquad (۱-۳)$$

$$B = W1 + W2 + W3 + 4L2 \qquad (۲-۳)$$

توضیح : عرض حوضچه بیشترین مقدار در روابط (۳-۱) و (۳-۲) خواهد بود .

گام چهارم - تعیین فاصله طولی دریچه تا دیوار کناری حوضچه (L1)

جهت آبگیری مناسب و یکسان سازی تقریبی شرایط آبگیری در حوضچه فاصله طولی دریچه تا دیوار کناری حوضچه حداقل (0.50) متر در نظر گرفته می شود .

$$L1 = \min 0.50 \qquad (۱-۴)$$

گام پنجم - تعیین طول حوضچه جعبه تقسیم (L3)

طول حوضچه از رابطه زیر حاصل می شود بطوریکه از لحاظ عددی عرض دریچه ای که بزرگتر است در در رابطه قرار می گیرد .

$$L3 = 2L1 + W1 \text{ or } W2 \qquad (۱-۵)$$

گام ششم - تعیین قطر لوله مجرای انتقال (D)

چنانچه آب پس از تقسیم توسط لوله به مزرعه یا کانال منتقل گردد حداکثر سرعت آب در لوله نباید از ۱ متر بر ثانیه تجاوز نماید در صورتیکه بعد از خروجی لوله حوضچه ای وجود داشته باشد سرعت را می‌توان تا ۱٫۵ متر بر ثانیه افزایش داد .

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi}} \qquad (۱-۶)$$

توضیح : حداقل قطر لوله (0.50) متر در نظر گرفته می شود .

گام هفتم - تعیین عرض حوضچه بعد از دریچه (X1)

عرض حوضچه با توجه به ابعاد دریچه ها و در نظر گرفتن فاصله مناسب از دیوار کناره و قطر لوله انتخابی و فاصله حداقل (0.15) از دیوار کناره بزرگترین مقدار از روابط زیر در نظر گرفته می شود .

$$X1 = 2 \times \min 0.20 + W1 \text{ or } W2 \qquad (۱-۷)$$

$$X1 = 2 \times \min 0.15 + D \qquad (۲-۷)$$

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی — شماره نقشه : V-DB-1 — بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)** — شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

گام هشتم – تعیین طول حوضچه بعد از دریچه (Y1)

طول حوضچه بعد از دریچه حداقل (1.00) متر در نظر گرفته می شود .

$$Y1 = L4 = \min 1.00 \qquad (۱-۸)$$

گام نهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه ، کارگذاری دریچه و کف پایین دست کانال

– جمبه تقسیم گروه اول

رقوم ارتفاعی کارگذاری دریچه و رقوم کف حوضچه از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELA = ELB = ELC \qquad (۱-۹)$$

رقوم ارتفاعی کف پائین دست کانال از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELD = ELA + d1 - h - d2 \qquad (۲-۹)$$

– جمبه تقسیم گروه دوم و سوم

رقوم ارتفاعی کارگذاری دریچه از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELC = ELA \qquad (۳-۹)$$

رقوم ارتفاعی کف حوضچه از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELB = ELA - P \qquad (۴-۹)$$

رقوم ارتفاعی کف پائین دست کانال با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELD = ELA + d1 - h - d2 \qquad (۵-۹)$$

توضیح ۱ : پارامترهای (h) و (P) در گام اول توضیح داده شده است .

توضیح ۲ : با توجه به اینکه کاربرد جمبه تقسیم به منظور تقسیم آب به دو یا چند انشعاب معین می باشد در طراحی جمبه تقسیم توصیه می شود که رقوم سرریزهای کلیه انشعابات با هم یکسان در نظر گرفته شود .

گام دهم – تعیین رقوم ارتفاعی دیوار جمبه تقسیم (ELE)

رقوم ارتفاعی دیوار جمبه تقسیم (ELE) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELE = ELA + HT1 + 0.10 \qquad (۱-۱۰)$$

گام یازدهم – تعیین ارتفاع دریچه (h1)

ارتفاع دریچه (h1) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$h1 = ELE - ELC \qquad (۱-۱۱)$$

گام دوازدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELH)

رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELH) با استفاده از روابط زیر تعیین می گردد .

$$ELH = ELA + d - hf - 0.10 \min - D \qquad (۱-۱۲)$$

$$hf = h + (Kin + Kout)\frac{V^2}{2g} + SL5 \qquad (۲-۱۲)$$

که در این روابط :

h : میزان افت دریچه که پس از انتخاب نوع دریچه و عرض آن با توجه به آنچه در گام اول گفته شده محاسبه می گردد .

Kin , Kout : ضرایب افت ورودی و خروجی آبگیر می باشند که معادل ۱٫۵ در نظر گرفته می شود .

افت در طول مسیر به صورت محاسبه می گردد .

$$S = \frac{n^2 V^2}{R^{4/3}} \qquad (۳-۱۲)$$

$$R = \frac{D}{4} \qquad (۴-۱۲)$$

که در این روابط :

n ضریب زبری مانینگ

V سرعت جریان در مجرای انتقال

R شعاع هیدرولیکی (در لوله معادل $\frac{D}{4}$ می باشد)

L5 طول مجرای انتقال

در روابط فوق جهت حصول اطمینان از مستغرق بودن مجرا استغراق حداقل ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود .

گام سیزدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELG)

رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELG) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELG = ELH + S1L5 \qquad (۱-۱۳)$$

که در این رابطه :

S1 شیب مجرای انتقال معادل (0.005) در نظر گرفته می شود .

توضیح : رقومهای (ELG) و (ELH) با در نظر گرفتن حداقل (0.90) متر خاک روی مجرا کنترل شده و پائین ترین رقوم ارتفاعی انتخاب می شود .

گام چهاردهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELF)

رقوم کف حوضچه برای کنترل جریان بهتر است (0.20) متر از محل کارگذاری لوله پائین تر باشد .

$$ELF = ELG - 0.20 \qquad (۱-۱۴)$$

گام پانزدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف کانال خاکی خروجی (ELI)

با فرض حداقل (0.30) متر عمق آب در کانال خاکی ، رقوم کف آن از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELI = ELA + d - hf - 0.30 \min \qquad (۱-۱۵)$$

گام شانزدهم – تعیین طول تبدیل خروجی سنگی (L6)

با در نظر گرفتن مشخصات مناسب برای کانال خاکی و حداقل (0.50) متر سنگ چین روی لوله ، طول تبدیل خروجی (سنگ چین) از رابطه زیر بدست می آید .

$$L6 = 4(ELI - ELH) + Z3(D + 0.50 \min) + 3(D + 0.20) \qquad (۱-۱۶)$$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول سنگ‌چین با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن مقدار دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال اصلی بالادست و پائین دست‌استخراج می گردد .

$Q = 0.21 \ m^3/s$

$S = 0.0004$

برای دبی معادل (0.21) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0004) در بالادست و پائین دست کانال اصلی تیپ هیدرولیکی کانال در بالادست و پائین دست با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (200-1) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال در بالادست و پائین‌دست مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانالها به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b = 0.45$

$Z = 1.00$

$d = 0.43$

$T = 0.38$

$HL = 0.60$

$HT = 0.80$

$V = 0.53 \ m/s$

$n = 0.014$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : V-DB-1 | بازنگری شماره : 0

بخش پنجم : **آبگیرها (جمبه تقسیم‌ها)** | شماره شیت : 3 | تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال اصلی (100.00) و دبی آبگیری کانال فرعی (30) لیتر بر ثانیه می باشد .

ELA = 100.00

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

فرض می نماییم که دریچه در کف (گروه اول) با توجه به شرایط پروژه مورد نیاز است .

- تعیین عرض دریچه

اگر عرض دریچه را (0.15) و عمق آب پشت دریچه را (0.40) در نظر بگیریم ، افت دریچه به قرار زیر محاسبه می گردد .

$$Q = CWY_t\sqrt{2gh}$$

$$0.030 = 0.82(0.15)(0.40)\sqrt{(2\times9.81)}\ \sqrt{h}$$

$$h = 0.02$$

$$h = d_1 - Y_t + \frac{V1^2}{2g}$$

$$h = 0.43 - 0.40 + \frac{0.53^2}{2\times9.81}$$

$$h = 0.04$$

با در نظر گرفتن اینکه افت (0.02) برای عرض انتخابی کوچکتر از افت محاسباتی (0.04) می باشد ، لذا ۲ آبگیر در چپ و راست با عرض (0.15) انتخاب می گردند .

W1 = W2 = 0.15

در امتداد کانال از دو دریچه به عرض (0.15) در طرفین و یک دریچه به عرض (0.75) در وسط استفاده می نماییم .

W3 = 5×0.15 = 0.75

- تعیین فاصله عرضی کارگذاری دو دریچه از یکدیگر و از دیوار کناری حوضچه (L2)

L2 = min 0.30

- تعیین عرض حوضچه جمبه تقسیم (B)

$B > b1 + 2Z1HL1$

$B = 0.45 + 2\times1\times0.60$

$B = 1.65$

$B = W1 + W2 + W3 + 4L2$

$B = 0.15 + 0.15 + 0.75 + 4\times0.30$

$B = 2.25$

با توجه به توضیح ذکر شده در گام سوم عرض حوضچه بیشترین مقدار انتخاب می گردد .

B = 2.25

- تعیین فاصله طولی دریچه تا دیوار کناری حوضچه (L1)

L1 = min 0.50

- تعیین طول حوضچه جمبه تقسیم (L3)

$L3 = 2L1 + W1 \text{ or } W2$

$L3 = 2\times0.50 + 0.15$

L3 = 1.15

- تعیین قطر لوله مجرای انتقال (D)

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4\times0.030}{3.14}}$$

$$D = 0.20$$

با توجه به توضیح گام ششم :

D = 0.50

با توجه به گام ششم :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.030}{\frac{\pi\times0.50^2}{4}} = 0.15 < 1.00$$

- تعیین عرض حوضچه بعد از دریچه (X1)

$X1 = 2\times\min\ 0.20 + W1 \text{ or } W2$

$X1 = 0.40 + 0.15$

$X1 = 0.55$

$X1 = 2\times\min\ 0.15 + D$

$X1 = 2\times0.15 + 0.30$

$X1 = 0.60$

با توجه به گام هفتم :

X1 = 0.60

- تعیین طول حوضچه بعد از دریچه (Y1)

Y1 = L4 = 1.00

- تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه ، کارگذاری دریچه و کف پایین دست کانال

- جمبه تقسیم گروه اول

ELA = ELB = ELC

ELA = 100.00

چون شرایط هیدرولیکی بالادست و پائین دست یکسان است رقوم کف کانال خروجی به شرح زیر محاسبه می شود .

$ELD = ELA + d1 - h - d2$

$ELD = 100 + 0.40 - 0.02 - 0.40$

ELD = 99.98

- تعیین رقوم ارتفاعی دیوار جمبه تقسیم (ELE)

$ELE = ELA + HT + 0.10$

$ELE = 100.00 + 0.80 + 0.10$

ELE = 100.90

- تعیین ارتفاع دریچه (h1)

$h1 = ELE - ELC$

$h1 = 100.90 - 100.00$

h1 = 0.90

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش پنجم : آبگیرها (جمبه تقسیم‌ها)	شماره شیت : 4	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

- تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELH)

$$hf = h + (Kin + Kout)\frac{V^2}{2g} + SL5$$

طول لوله را (5.00) متر در نظر می گیریم .

$$L5 = 5.00$$

$$S = \frac{n^2 V^2}{R^{4/3}}$$

$$S = \frac{0.014^2 \times 0.15^2}{(\frac{0.50}{4})^{4/3}}$$

$$S = 0.00007$$

$$hf = 0.02 + 1.5 \times \frac{0.15^2}{2g} + 0.00007 \times 5.00$$

$$hf = 0.022 \simeq 0.03$$

$$ELH = ELA + d - 0.10 \text{ min} - D$$

$$ELH = 100.00 + 0.43 - 0.03 - 0.10 - 0.50$$

$$ELH = \underline{99.77}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELG)

$$ELG = ELH + S1L5$$

$$ELG = 99.99 + 0.005 \times 5.00$$

$$ELG = 100.02$$

رقوم ارتفاعی ورودی مجرای انتقال را کنترل می نماییم .

$$ELG = ELE - 0.10 - 0.90 - 0.50$$

$$ELG = 100.90 - 0.10 - 0.90 - 0.50$$

$$ELG = 99.40$$

$$ELG = ELH - S1L5$$

$$ELH = 99.40 - 0.005 \times 5$$

$$ELH = 99.38$$

با توجه به توضیح ذکر شده در گام سیزدهم :

$$ELG = \underline{99.40}$$

$$ELH = \underline{99.38}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه (ELF)

$$ELF = ELG - 0.20$$

$$ELF = 99.40 - 0.20$$

$$ELF = \underline{99.20}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف کانال خاکی خروجی (ELI)

$$ELI = ELA + d - hf - 0.30 \text{ min}$$

$$ELI = 100 + 0.43 - 0.03 - 0.30$$

$$ELI = \underline{100.10}$$

- تعیین ابعاد کانال خاکی خروجی

ابعاد کانال خاکی خروجی را به شرح زیر در نظر می گیریم .

$$b3 = \underline{0.30}$$

$$H = \underline{0.50}$$

$$Z3 = \underline{2.00}$$

- تعیین طول تبدیل خروجی سنگی (L6)

$$L6 = 4(ELI - ELH) + Z3(D + 0.50 \text{ min}) + 3(D + 0.20)$$

$$L6 = 4(100.09 - 99.58) + 2(0.30 + 0.50) + 3(0.30 + 0.20)$$

$$L6 = 5.14 \simeq \underline{5.20}$$

۵- طراحی سازه‌ای جعبه تقسیم

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای جعبه تقسیم در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد. توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای جعبه تقسیم شامل ارتفاع خاک پشت دیواره‌ها (H)، عمق آب در کانال بالادست (d1) و پایین‌دست (d2) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت خاک (Ks) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد.

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه

ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه (t)، با توجه به حداکثر ارتفاع خاک پشت دیواره‌های آن (H) از جدول شماره ۲ انتخاب می‌گردد.

$$H = EL.E - EL.F$$

H(m)	t(cm)
H<1.5	15
1.5≤H<1.7	20
1.7≤H<2.5	25

جدول شماره ۲

گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۴ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$$W = \delta_{con}.H.t$$

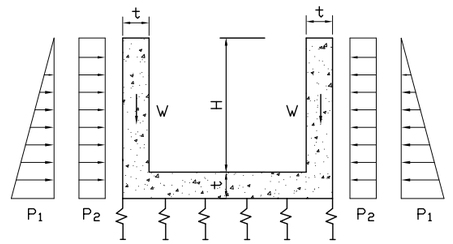
$$P_1 = K_a.\delta_{wet}.H$$

$$P_2 = K_a.\delta_{sur}.a$$

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی			وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور			دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	V-DB-1	بازنگری شماره : 0
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت :	5	تاریخ :
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :		تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

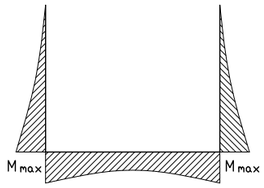


شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیوارهها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است و سازه بر اساس رفتار دال یک طرفه تحلیل شده است . در صورتی که طول و عرض سازه بهم نزدیک باشند ، لازم است بر اساس رفتار دال دو طرفه تحلیل انجام شود .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۳ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی) $q_a \leqslant 2$ Kg/Cm²	1200-2400
	$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm²	2400-4800
	$q_a > 4$ Kg/Cm²	>4800
	q_a ظرفیت مجاز باربری خاک	

جدول شماره ۳ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم – طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} \; b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

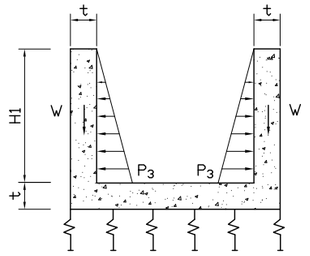
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام پنجم – بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ٦) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$P_3 = \gamma_w \cdot H_b$



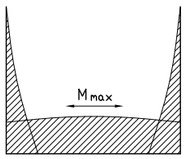
شکل شماره ٦ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیوارهها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۷ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۷ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم – طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه در نظر گرفته می‌شود.
- میلگردهای مورد نیاز در سرریز براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 6	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

۵-۳-۳- طراحی پل دسترسی

گام اول - تعیین نوع پل

سیستم سازه‌ای پل دسترسی بستگی به دهانه آن و نظر مهندس محاسب دارد . در این استاندارد، هرگاه دهانه آزاد پل دسترسی (Ln) کمتر از (4.00) متر باشد از سیستم دال تخت و بیشتر از (4.00) متر از سیستم ترکیبی تیر - دال استفاده شده است .

عرض پل دسترسی به شرایط و نیازهای طرح بستگی دارد . در این استاندارد عرض پل دسترسی برابر با (0.60) متر در نظر گرفته شده است .

گام دوم - بارگذاری پل دسترسی

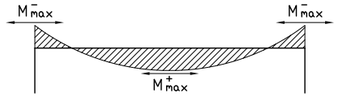
بارهای وارد بر پل دسترسی عبارتند از :

الف) بار مرده : مقدار این بار با توجه به وزن پل دسترسی و در واحد طول تعیین می‌گردد .

ب) بار زنده : شدت این بار بستگی به نظر مهندس محاسب دارد . در اغلب موارد مقدار بار (500) کیلوگرم بر متر مربع کافی خواهد بود .

گام سوم - تحلیل پل دسترسی

ابعاد پل دسترسی بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل ، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی پل دسترسی قرار می‌گیرد . پس از تحلیل سازه ، نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۸ ترسیم و میزان لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر تعیین می‌گردد . همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (Vmax) در مقطع معین می‌شود .



شکل شماره ۸ : نمودار لنگر خمشی پل دسترسی

گام چهارم - طراحی میلگرد خمشی

میلگردهای خمشی در مقطع پل دسترسی بر اساس لنگرهای خمشی مثبت (M^{+}_{max}) و منفی (M^{-}_{max}) حداکثر و با استفاده از روابط مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ تعیین می‌شود .

گام پنجم - کنترل برش

در این مرحله ، مقطع در مقابل نیروی برشی ماگزیمم (Vmax) کنترل می‌گردد . نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$V_c = 0.29 \sqrt{f_c} \times b \times d_e$$

که در آن :

V_c : نیروی برشی قابل حمل توسط بتن به کیلوگرم

f_c : مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

d_e : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

- در صورتی که از سیستم دال تخت استفاده شود باید ($V_{max} < V_c$) گردد . در غیر اینصورت باید ضخامت مقطع بتنی افزایش یابد .

- در صورتی که از سیستم تیر - دال استفاده شود ، سه حالت پیش خواهد آمد :

الف) اگر ($V_{max} < V_c$) باشد میلگرد برشی حداقل در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{3.5 \times b}{f_Y}$$

که در آن :

A_v : سطح مقطع ساقهای خاموت بر حسب سانتی‌متر مربع

s : فاصله خاموت‌ها بر حسب سانتی‌متر

b : عرض مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

f_Y : تنش جاری شدن فولاد خاموت بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب) اگر ($0.29 \sqrt{f_c}\, b \times d_e < V_{max} - V_c < 1.06 \sqrt{f_c}\, b \times d_e$) باشد میلگرد محاسباتی در مقطع قرار می‌گیرد :

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_{max} - V_c}{f_s \times d_e}$$

ج) اگر ($V_{max} - V_c > 1.06 \sqrt{f_c}\, b \times d_e$) باشد باید ابعاد مقطع افزایش یابد .

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

ضخامت پاشنه‌های ورودی و خروجی همان ضخامت انتخابی برای حوضچه خواهد بود .

عمق پاشنه‌های ورودی و خروجی با توجه به ارتفاع آب در کانال بالادست و پایین‌دست و با استفاده از جدول شماره ۴ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۴

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در بند ۵-۳-۱ تعبیه خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی جعبه تقسیم ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای آن به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

EL.E=100.90

EL.E=99.40

d = 0.43 m

$\gamma_{con} = 2.5 \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1 \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ kg/cm^2$

Z = 1.0

۵-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

- تعیین ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه

ارتفاع دیوار حوضچه از رابطه زیر بدست می‌آید :

H = EL.E-EL.F ⇒ H = 100.90-99.40 ⇒ H = 1.50

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه با توجه به ارتفاع دیوار حوضچه، برابر با (20) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

t = 0.20

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 7	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con}.H.t \Rightarrow W = 2.5 \times 1.50 \times 0.15 \Rightarrow W = 0.56\ Ton/m$

$P_1 = Ka.\gamma_{wet}.H \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 1.50 \Rightarrow P1 = 0.94\ Ton/m$

$P_2 = Ka.\gamma_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53\ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.95\ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t/2 \Rightarrow de = 20/2 \Rightarrow de = 10\ cm$

$$A_{sreq} = \frac{0.95 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 10} \Rightarrow A_{sreq} = 7.23\ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} b.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 7.5 \Rightarrow A_{smin} = 3.50\ cm^2/m$$

$A_{smin} < A_{sreq} \Rightarrow As = 7.23\ cm^2/m$

آرایش پیشنهادی معادل (Φ16@15c/c) خواهد بود که به صورت یک لایه در وسط ضخامت دیوار قرار می‌گیرد .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت یک‌لایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.004.be.t \Rightarrow A_{st} = 0.004 \times 100 \times 20 \Rightarrow A_{st} = 8\ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی معادل (Φ14@20c/c) برآورد شده است که به صورت یک لایه در وسط ضخامت دیوار قرار می‌گیرد .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w.H \Rightarrow P_3 = 1 \times 1.50 \Rightarrow P_3 = 1.50\ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.56\ Ton.m$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.56 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 7.5} \Rightarrow A_{sreq} = 5.69\ Cm^2/m$$

$A_{sreq} > A_{smin} \Rightarrow As = 5.69\ Cm^2/m$

آرایش میلگردها به صورت (Φ14@15c/c) در این حالت نیز جوابگو خواهد بود.

- طراحی سازه‌ای سرریز

- ضخامت سرریز برابر با ضخامت حوضچه (0.15) انتخاب خواهد شد .

- میلگردهای موجود در سرریز بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی به صورت (Φ12@20c/c) انتخاب شده است که به صورت یک لایه در وسط ضخامت دیوار قرار می‌گیرد .

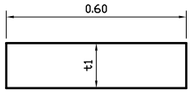
- طراحی پل دسترسی

دهانه آزاد پل دسترسی برابر است با :

$B = 2.25$

با توجه به اینکه دهانه آزاد پل کمتر از ۴ متر می‌باشد از سیستم دال تخت استفاده می‌شود .

مقطع پل عابر پیاده به صورت شکل شماره ۹ در نظر گرفته می‌شود .



شکل شماره ۹ : مقطع تیپ پل دسترسی

به عنوان فرض اولیه ، مقدار (t1) به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود :

$t1 = 0.15\ m$

بارهای وارد بر پل دسترسی به طریق زیر محاسبه می‌شوند :

- بار مرده ناشی از وزن پل دسترسی در واحد طول عبارت است از :

$q1 = 0.15 \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.375\ Ton/m$

- بار زنده در واحد طول پل دسترسی‌از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$q2 = 0.50\ Ton/m$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول هر یک از تیرهای کناری عبارت است از :

$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.375 + 0.50 \Rightarrow q = 0.875\ Ton/m$

پس از اعمال بار فوق بر روی تیر و تحلیل آن، نمودار لنگر خمشی تیر و به تبع آن لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم بدست می‌آید. در تحلیل تیر بهتر است از یک برنامه کامپیوتری مانند (SAP 2000) استفاده گردد ولی یک روش تقریبی و دست‌بالا آن است که لنگر مثبت با فرض تکیه‌گاه ساده و لنگر منفی با فرض تکیه‌گاه گیردار محاسبه شود :

$$M^+max = \frac{q \times Ln^2}{8} \Rightarrow M^+max = \frac{0.875 \times 2.25^2}{8} \Rightarrow M^+max = 0.55\ Ton.m$$

$$M^-max = \frac{q \times Ln^2}{12} \Rightarrow M^-max = \frac{0.875 \times 2.25^2}{12} \Rightarrow M^-max = 0.37\ Ton.m$$

مقدار نیروی برشی ماگزیمم در مقطع تیر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Vmax = \frac{q \times Ln}{2} \Rightarrow Vmax = \frac{0.875 \times 2.25}{2} \Rightarrow Vmax = 0.98\ Ton$$

میلگردهای خمشی تحتانی در مقطع تیر بر اساس لنگر مثبت ماگزیمم بدست می‌آید :

$$A^+_{sreq} = \frac{M^+_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A^+_{sreq} = \frac{0.55 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 7.5} \Rightarrow A^+_{sreq} = 5.59\ Cm^2$$

از میلگردگذاری (Φ12@20c/c) در مقطع استفاده می‌شود .

با توجه به اینکه لنگر منفی حداکثر از لنگر مثبت ماگزیمم در مقطع کمتر است، آرایش میلگردها به صورت (Φ12@20c/c) جوابگو خواهد بود .

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 8	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

نیروی برشی مجاز قابل حمل توسط مقطع بتنی از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$V_c = 0.29 \sqrt{f_c} \times b \times d_e \Rightarrow V_c = 0.29 \times \sqrt{250} \times 100 \times 7.50 \times 10^{-3} \Rightarrow V_c = 3.44 \ \text{Ton}$$

از آنجا که ($V_{max} < V_c$) می‌باشد ، ضخامت مقطع جوابگو خواهد بود .

میلگرد حرارتی در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$A_{s,t} = 0.004 \times 15 \times 100 \Rightarrow A_{s,t} = 6.00 \quad Cm^2/m$$

آرایش میلگردها در دال بتنی به صورت زیر خواهد بود :

- میلگردهای خمشی در یک لایه T12@20c/c
- مبلگردهای حرارتی در یک لایه T12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌های ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل (15) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .
- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۲ و برای عمق آب (d=0.43) برابر خواهد بود با :

e = 0.60 m

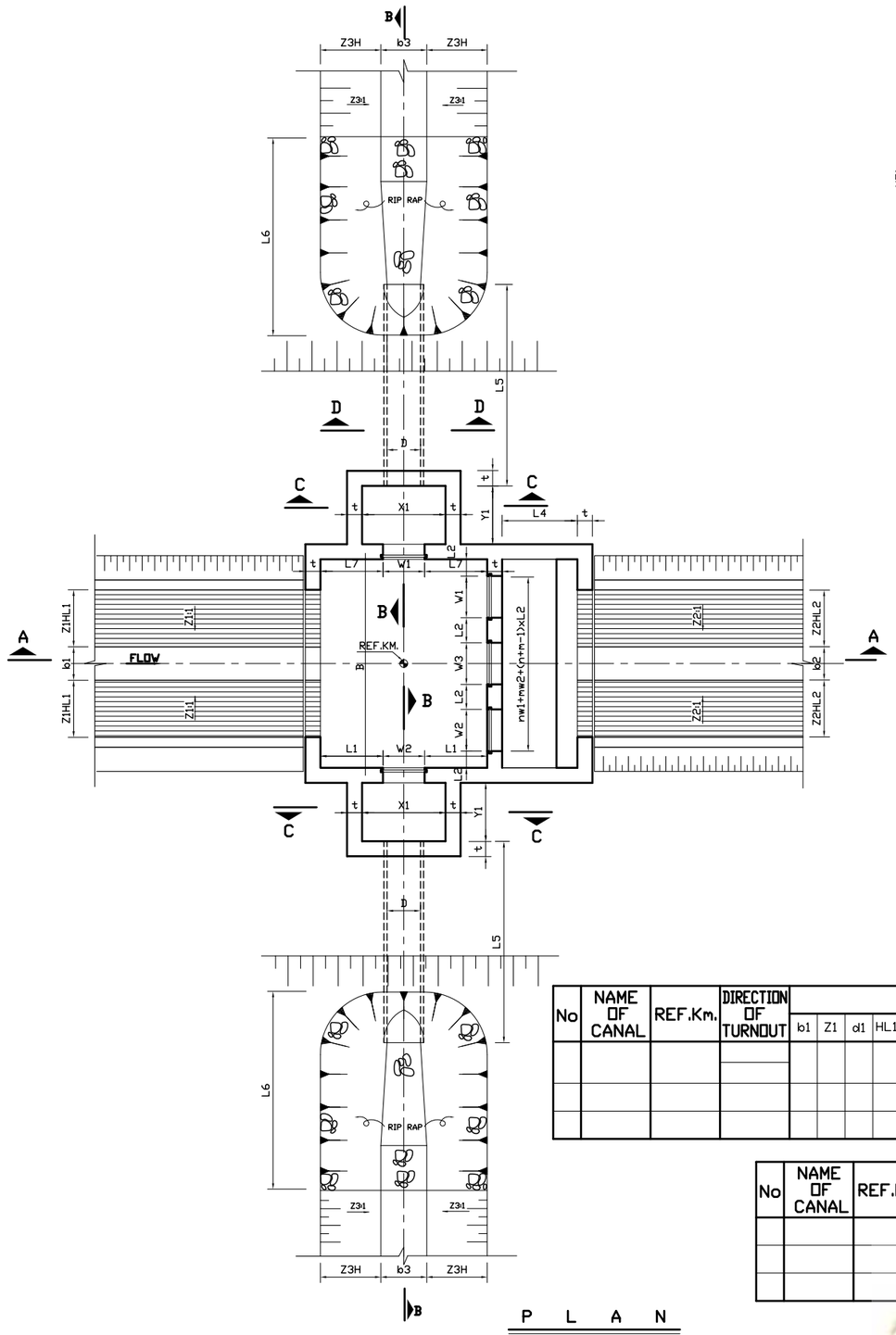
آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (T12@20c/c) در نظر گرفته شده است که به صورت یک لایه در مقطع قرار گرفته و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (V-DB-3(1~2)) ارائه شده است .

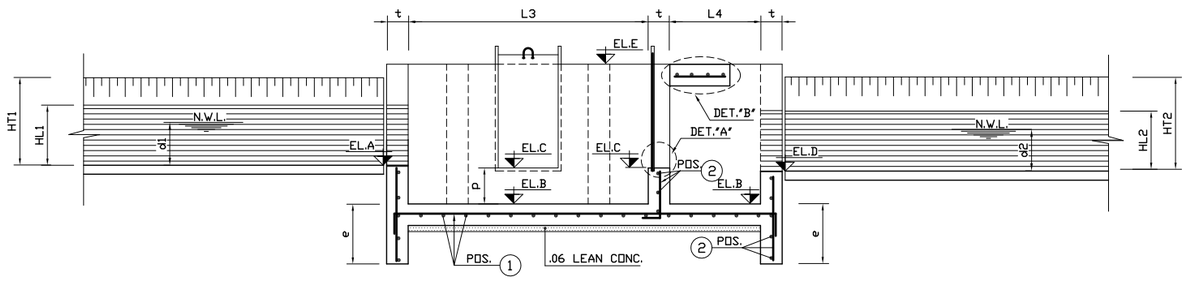
جمهوری اسلامی ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 9	تاریخ :	
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

@omoorepeyman.ir



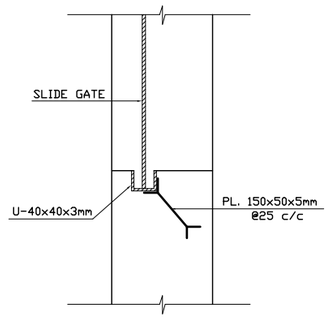
P L A N

N.T.S



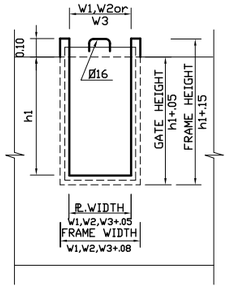
SECTION A - A

N.T.S



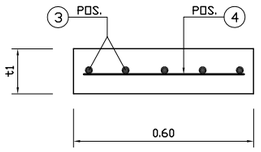
DETAIL "A"

N.T.S



TYPICAL SLIDE GATE VIEW

N.T.S



DETAIL "B"

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIRECTION OF TURNOUT	DIMENSIONS																												ELEVATIONS								
				b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	B	W1	W2	W3	h1	P	L1	L2	L3	L4	t	t1	L5	L6	L7	n	m	e	X1	Y1	b3	Z3	H	D	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS					LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.

۲- بتن سازه ازنوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجداربا (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواررودرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

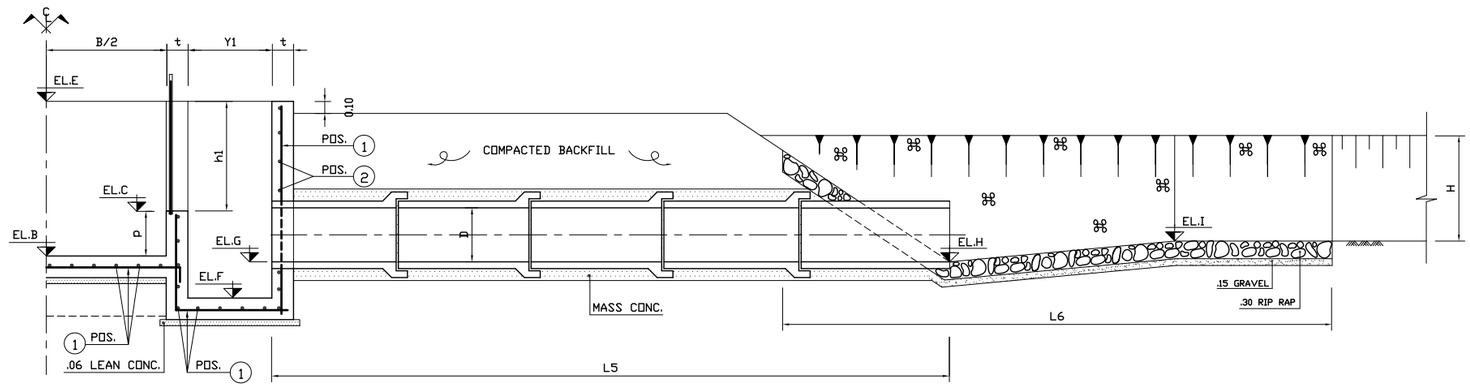
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-2	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها (جمبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

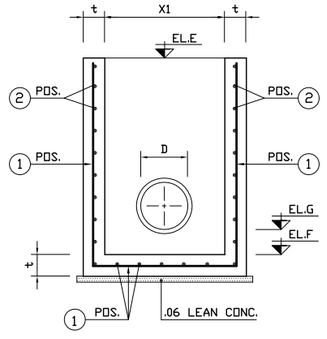
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



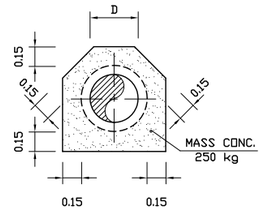
SECTION B - B

N.T.S



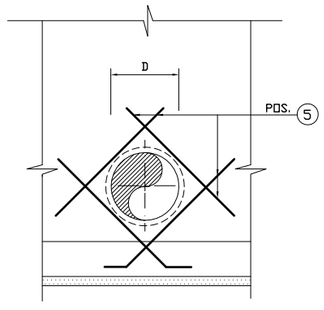
SECTION C - C

N.T.S



SECTION D - D

N.T.S



REIN. AROUND PIPE

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره V-DB-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشـه : V-DB-2	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها (جمبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

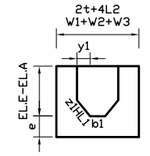
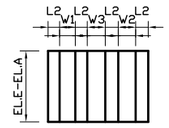
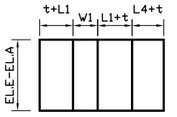
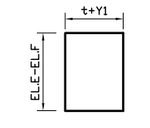
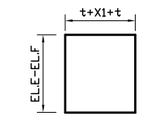
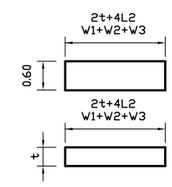
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

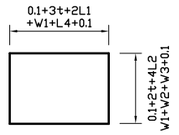
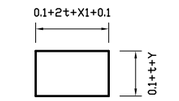
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

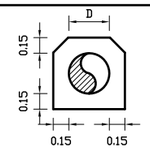
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	10.64	4	2.66	- حوضچه در امتداد کانال $(2t+4L_2+W_1+W_2+W_3)\times(EL._E-EL._A+e)$ $(2\times0.15+4\times0.30+0.15+0.15+0.75)$ $\times(100.90-100.00+0.60)=3.83$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{0.60^2+(1.0\times0.60)^2}=0.85$ $(2y_1+2b_1)\times(EL._B-EL._E)\times1/2$ $(2\times0.85+2\times0.45)\times(100.90-100.00)\times1/2=1.17$ $3.83-1.17=2.66$
	2.16	2	1.08	$4L_2\times(EL._E-EL._A)$ $4\times0.30\times(100.90-100)=1.08$
	8.84	4	2.21	$[2\times(L_1+t)+(L_4+t)]\times(EL._E-EL._A)$ $[2\times(0.50+0.15)+(1.00+0.15)]\times(100.90-100)$ $=2.205$
	18.00	8	2.25	- حوضچه بعد از دریچه $(Y_1+t)\times(EL._E-EL._F)$ $(1.00+0.15)\times(100.90-99.40)=2.25$
	7.80	4	1.95	$(X_1+2t)\times(EL._E-EL._F)$ $(1.00+2\times0.15)\times(100.90-99.40)=1.95$
	1.53	1	1.53	- پیاده‌رو $(2t+4L_2+W_1+W_2+W_3)\times0.60$ $(2\times0.15+4\times0.30+0.15+0.15+0.75)\times0.60=1.53$
	0.38	1	0.38	$(2t+4L_2+W_1+W_2+W_3)\times t$ $(2\times0.15+4\times0.30+0.15+0.15+0.75)\times0.15=0.38$
جمع کل = 49.35 m^2				

حجـــــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	0.77	1	0.77	0.10	- حوضچه در امتداد کانال $(0.1+3t+2L_1+W_1+L_4+0.1)\times$ $(0.1+2t+4L_2+W_1+W_2+W_3+0.1)$ $(0.1+3\times0.15+2\times0.50+0.15+1.00+0.1)\times$ $(0.1+2\times0.15+4\times0.3+0.15+0.15+0.75+0.1)$ $=7.70$
	0.38	2	0.19	0.10	-حوضچه بعد از دریچه $(0.1+2t+X_1+0.1)\times(0.1+t+Y)$ $(0.1+2\times0.15+1.00+0.1)\times(0.1+0.15+1.00)$ $=1.875$
جمع کل = 1.15 m^3					

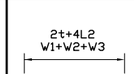
حجـــــــــم عملیات بتن باعیار $250\ kg/m^3$

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	2.66	2	1.33	-	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)$ $-(0.15\times0.15)]\times L_2$ $[((0.30+2\times0.15)\times(0.30+2\times0.15))$ $-(0.30^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times5.00$ $=1.33$
پوشش بتنی دور لوله					
جمع کل = 2.66 m^3					

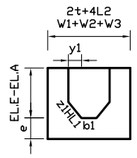
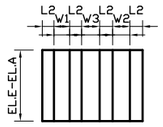
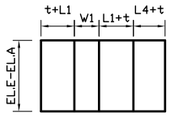
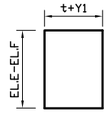
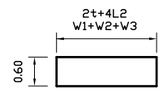
امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-3	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیاس :	تصویب :	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
- حوضچه‌در امتداد کانال								
□+(EL.E-EL.A) 0.10+(100.90-100.00)=1.00	1	14	1.00	2×2×3	1.21	12.00	14.52	
s=(2t+4L2+W1+W2+W3)-(2y1+b1) s=(2×0.15+4×0.30+0.15+0.15 +0.75)-(2×0.85+0.45)=0.40								
□+s+□=0.10+0.40+0.10=0.60	2	12	0.60	2×2×5	0.888	12.00	10.66	
e+□=0.60+0.10=0.70	1	14	0.70	2×17	1.21	23.80	28.80	
□+(2t+4L2+W1+W2+W3)+□ 0.10+(2×0.15+4×0.30+0.15+0.15 +0.75)+0.10=2.65	2	12	2.65	2×3	0.888	15.90	14.12	
□+(EL.E-EL.C)+□ 0.10+(100.90-100.00)+0.10=1.10	1	14	1.10	4×2	1.21	8.80	10.65	
□+L2+□=0.10+0.30+0.10=0.50	2	12	0.50	4×5	0.888	10.00	8.89	
□+(EL.E-EL.B)+□ 0.10+(100.90-100.00)+0.10=1.10	1	14	1.10	2×17	1.21	37.40	45.25	
□+t+L1+□=0.10+0.15+0.50+0.10 =0.85	2	12	0.85	2×5	0.888	8.50	7.55	
□+L1+t+L4+t+□ 0.10+0.50+0.15+1.00+0.15+0.10=2.00	2	12	2.00	2×5	0.888	20.00	17.76	
- حوضچه‌بعداز دریچه								
□+(EL.E-EL.F)+□ 0.10+(100.90-99.40)+0.10=1.70	1	14	1.70	2×9	1.21	30.60	37.03	
□+t+X1+t+□ 0.10+0.15+1.00+0.15+0.10=1.50	2	12	1.50	2×8	0.888	24.00	21.31	
□+(EL.E-EL.F)+□ 0.10+(100.90-99.40)+0.10=1.70	1	14	1.70	2×2×9	1.21	61.20	74.05	
□+t+Y1+t+□ 0.10+0.15+1.00+0.15+0.10=1.50	2	12	1.50	2×2×8	0.888	48.00	42.62	
- پیاده‌رو								
□+(2t+4L2+W1+W2+W3)+□ 0.10+(2×0.15+4×0.30+0.15+0.15 +0.75)+0.10=2.75	3	12	2.75	3	0.888	8.25	7.33	
□+0.60+□ 0.10+0.60+0.10=0.80	4	12	0.80	13	0.888	10.40	9.24	
D+2×0.60 0.30+2×0.60=1.50	5	12	1.50	2×4	0.888	12.00	10.66	تقویتی دورلوله
							جمع‌کل = 360.42Kg	

حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء ســـازه
- حوضچه‌در امتداد کانال					
(2t+4L2+W1+W2+W3) x(EL.E-EL.A+e) (2×0.15+4×0.30+0.15+0.15+0.75) x(100.90-100.00+0.60)=3.83					
$y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z_1\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{0.60^2+(1.0\times0.60)^2}=0.85$ $(2y_1+2b_1)\times(EL._B-EL._E)\times1/2$ (2×0.85+2×0.45)×(100.90-100.00)×1/2 =1.17					
3.83-1.17=2.66	0.15	0.40	2	0.80	
4L2x(EL.E-EL.A) 4×0.30×(100.90-100)=1.08	0.15	0.16	2	0.32	
[2x(L1+t)+(L4+t)]x(EL.E-EL.A) [2x(0.5+0.15)+(1.00+0.15)]x(100.90-100) =2.205	0.15	0.33	2	0.66	
- حوضچه‌بعداز دریچه					
(Y1+t)x(EL.E-EL.F) (1.00+0.15)x(100.90-99.40)=2.25	0.15	0.34	2×4	2.72	
(X1+2t)x(EL.E-EL.F) (1.00+2×0.15)x(100.90-99.40)=1.95	0.15	0.29	2	0.58	
- پیاده‌رو (2t+4L2+W1+W2+W3)x0.60 (2×0.15+4×0.30+0.15+0.15+0.75)x0.60 =1.53	0.15	0.23	1	0.23	
				جمع کل = 5.31 m^3	

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : V-DB-3	بازنگری شماره : 0	
بخش پنجم : **آبگیرها (جعبه تقسیم‌ها)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره V-DB-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2×2×3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

زیـــــر گذرها از کانال

omoorepeyman.ir

بخش ششم : سازه های حفاظتی (زیر گذرها از کانال)

فهرست مطالب زیر گذرها از کانال :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-CC-1-1~10
- زیرگذر از کانال با مجرای لوله ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-CC-2-1~3
- زیرگذر از کانال با مجرای جعبه ای (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-CC-2-4~6
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-CC-3-1~3

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : سازه های حفاظتی (زیر گذرها از کانال)

عنوان نقشه : فهرست مطالب

شماره نقشه : — بازنگری شماره :

شماره شیت : — تاریخ :

مقیاس : — تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

VI-CC-2-1~3

- VI : شماره شیت
- CC : نام اختصاری سازه
- 2 : شماره نقشه
- 1~3 : نام بخش

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

زیر گذر از کانال سازه ای است برای عبور آبهای سطحی حاصل از سیلابها و زهکشی اراضی مرتفع یک طرف کانال به اراضی پست طرف دیگر کانال جهت حفاظت جسم کانال از خطر رواناب حاصل از این جریانها .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه زیرگذر از کانال عبارتند از :

- تبدیل ورودی
- مجرای زیرگذر (با مقطع لوله ای یا جعبه ای)
- تبدیل خروجی
- پاشنه خروجی (CUTOFF)
- حفاظت انتهایی

۳- کاربرد سازه

در طراحی مسیر کانال ، مواقعیکه مقطع کانال هنگام تقاطع با مسیل های طبیعی و یا انهار زهکش عمدتا در خاکریز باشد برای عبور دادن رواناب ناشی از سیلاب و یا زهکش از زیر کانال ، استفاده از این سازه پیشنهاد می گردد .

به منظور حفاظت کانال از رواناب ناشی از سیلابهای اراضی مرتفع یک طرف کانال در مواقع بارندگی و یا جمع آوری رواناب ناشی از زهکشی ، زهکشهای موازی با کانال که حائل به جریانات سطحی باشد احداث و معمولا این زهکشها به مسیلهای طبیعی و یا انهار زهکشی منتهی می گردند ولی در محلهایی که مسیلهای طبیعی و یا انهار زهکش وجود نداشته باشند ، روانابهای جمع آوری شده توسط زهکشهایی موازی با کانال می بایست در نقاطی که از نظر ملاحظات اقتصادی و شرایط توپوگرافی مسیر (مقطع کانال درخاکریز باشد) مناسب باشد از عرض کانال توسط سازه زیرگذر عبور داده شوند .

توضیح : توجه به این نکته ضروریست که در صورت کوچک بودن ابعاد کانال نسبت به مسیلهای طبیعی و یا انهار زهکشی و نیز عدم امکان برآورد دقیق رواناب عبوری از مجاری فوق از نظر اقتصادی و فنی ارجح آن است که به جای زیرگذر از سازه سیفون برای عبور جریانات سطحی از عرض کانال استفاده بعمل آید .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

ظرفیت طراحی سازه‌های زیرگذر از کانال با توجه به ملاحظات طرح براساس جریان سطحی حاصل ازرگبار با دوره های برگشت مختلف با نظر طراح تعیین می گردد .

ابعاد مجرای زیرگذر بصورت لوله ای و یا جعبه ای با استفاده از رابطه پیوستگی جریان و فرض سرعت ۳ متر بر ثانیه برآورد می گردد .

مقطع طولی یک زیرگذر معمولا توسط نیمرخ کف مسیل و یا نهر زهکش و مقطع عرضی کانال تعیین میگردد.

محل کف قسمت ورودی بایستی منطبق به کف مسیل و یا کف نهر زهکش قرار گیرد . در مواقعیکه مجرای زیرگذر بر روی شیب یکنواخت واقع گردد بایستی با دادن شیب کافی از رسوبگذاری در مجرای زیرگذر جلوگیری بعمل آید . شیبهای مناسب با توجه به ملاحظات طرح حداقل معادل ۰،۰۰۵ و حداکثر شیب بیشتر از شیب بحرانی (Sc) توصیه می گردد .

در صورتیکه استفاده از شیب یکنواخت باعث گردد که شیب از شیب بحرانی بیشتر شود ، توصیه می‌گردد که یک قوس قائم با دو شیب کف (S1) و (S2) در نظر گرفته شود . همانگونه که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است . شیب بالادست (S1) بایستی خیلی بیشتر از شیب بحرانی باشد و شیب پائین دست (S2) معمولا با شیب کم (۰،۰۰۵) ساخته می شود تا از بین بردن انرژی اضافی در لوله با عمل جهش آبی بسهولت انجام پذیرد . البته باید توجه داشت که این شیب نباید باعث رسوبگذاری در لوله گردد . همچنین درمواقعیکه جهت ورودی زیرگذر نسبت به رقوم کف کانال نسبتا بالا باشد به دو شیب (S1) و (S2) نیاز می باشد . عبور لوله از زیرکانال بایستی به نحوی باشد که فاصله آزاد زیر کف کانال حداقل (0.60) متر باشد . ارتباط مجرای زیرگذر در قسمت ورودی و خروجی با شرایط طبیعی مسیلها و یا انهار زهکشی توسط تبدیلها صورت می پذیرد .

تبدیلها معمولا برای تغییر تدریجی پروفیل سطح آب در ورودی و خروجی سازه ها مورد استفاده قرار می گیرند تا جریان آرامتری را به وجود آورده افت انرژی را کاهش داده و فرسایش را در محل سازه به حداقل رسانند . این بخش از سازه زیرگذر معمولا قادر خواهد بود شرایط پایداری جسم کانال را بهبود بخشیده و به عنوان سازه نگهبان و راهنمای سازه ایفای نقش نماید .

استفاده از سازه زیرگذر در شرایط متفاوت بدلیل تنوع در ابعاد و شکل مسیلها و انهار زهکشی باعث گردیده که اشکال مختلفی از تبدیلها در سازه های زیرگذر مورد استفاده قرار گیرد که در نقشه‌های شماره (VI-CC-1(9~10)) نحوه استفاده و ابعاد آنها ارائه گردیده است .

برای کنترل هیدرولیکی ، سطح آب بالادست با بار هیدرولیکی کنترل خواهد شد . برای تعیین این بار هیدرولیکی و اطمینان از میزان ظرفیت آبگذری طراحی و صحیح بودن سایر محاسبات هیدرولیکی بایستی مشخص شود که کنترل هیدرولیکی در قسمت ورودی انجام می پذیرد و یا در قسمت خروجی .

الف - کنترل در قسمت ورودی

اگر سطح آب بالادست تحت تاثیر شرایط جریان در پائین دست نباشد کنترل در قسمت ورودی وجود دارد در این شرایط سطح آب پائین دست نسبت به قسمت ورودی به اندازه کافی پائین می باشد بطوریکه تاثیری روی سطح آب بالادست ندارد و شیب لوله بالادست هم بیشتر از شیب بحرانی می باشد .

در این حالت ارتفاع مورد احتیاج در قسمت ورودی زیرگذر از معادله روزنه محاسبه می شود .

$$Q = CA\sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{Q^2}{2gC^2A^2}$$

در این رابطه (C) ضریب دبی جریان معادل ۰،۶۰ در نظر گرفته خواهد شد و بنابراین ارتفاع سطح آب در ورودی برابر خواهد بود :

$$h = 0.1416\ V^2$$

که در آن (V) ، سرعت در لوله با جریان پر می باشد .

ب - کنترل در قسمت خروجی

اگر سطح آب بالادست تحت تاثیر شرایط پائین دست باشد ، کنترل در قسمت خروجی وجود دارد . در این شرایط سطح آب پائین دست نسبت به قسمت ورودی به اندازه کافی بالا می باشد بطوریکه روی سطح آب بالادست تاثیر می گذارد یا اینکه افتهای لوله باعث ایجاد جریان با عمق بیشتر از عمق بحرانی در لوله می شود . در این حالت ارتفاع مورد احتیاج برای بوجود آمدن دبی طراحی تابعی است از افتهای سیستم که به شرح زیر می باشد .

۱ - افت قسمت ورودی

افت قسمت ورودی از رابطه زیر بدست می آید .

$$h_1 = K_1 \Delta hv$$

۲ - افت های لوله

افت های لوله شامل افت اصطکاک و افت زانو می باشد .

$$hp = Sf \times L + Kp\ \frac{V_p^2}{2g}$$

در این رابطه (Sf) عبارت از شیب اصطکاک که از رابطه مانینگ محاسبه می شود .

$$Sf = \frac{Q^2 n^2}{A^2 R^{4/3}}$$

۳ - افت قسمت خروجی

افت قسمت خروجی از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$h_2 = K_2 \Delta hv$$

و در نهایت

$$\Delta hT = h_1 + hp + h_2$$

که در این رابطه (ΔhT) اختلاف ارتفاع سطح آب در قسمت خروجی با سطح آب در قسمت ورودی می باشد .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : VI-CC-1 | بازنگری شماره : 0

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)** | شماره شیت : 1 | تاریخ :

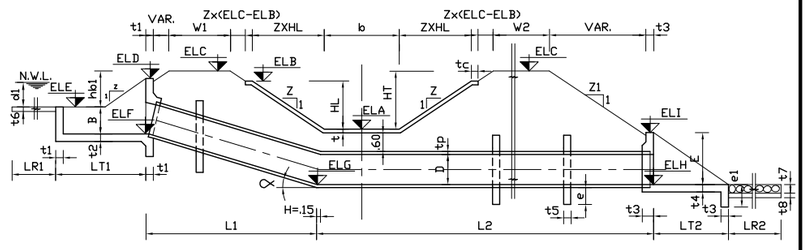
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

۴-۲-فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی زیرگذر از کانال ، میزان جریان عبوری (دبی طراحی و کنترل) از زیر کانال ، رقوم زمین طبیعی و یا پروفیل زمین طبیعی در محل عبور از زیر کانال (ELG1 و ELG2 ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی زیرگذر) و مشخصات مقطع عرضی کانال در محل احداث سازه شامل پارامترهای سازه ای کانال (b,Z,t,HL,HT) که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج بوده ، رقوم ارتفاعی کف کانال (ELA) در محل استقرار سازه و عرض نهایی برمهای طرفین کانال می باشد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی زیرگذر از کانال

۴-۳- روش گام‌به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین سطح مقطع مجرای زیرگذر (A)

سطح مقطع مجرای زیرگذر با استفاده از رابطه پیوستگی و فرض عبور دبی کنترل و قبول حداکثر سرعت ۳ متر بر ثانیه در مجرای زیرگذر از روابط زیر تعیین می گردد .

$$Q = V \times A \qquad (۱-۱)$$

$$A = \frac{Q}{V_{max}} \qquad (۱-۲)$$

که در این روابط :

- Q دبی کنترل عبوری از زیرگذر (m^3/s)
- V_{max} حداکثر سرعت (m/s)
- A سطح مقطع مجرای زیرگذر (m^2)

گام دوم - تعیین ابعاد مجرای زیرگذر

مجرای زیرگذر می تواند از نوع لوله و یا جعبه ای (BOX) بصورت مربع و یا مستطیل انتخاب گردد . نوع مجرای زیرگذر ، ابعاد و تعداد آن با توجه به دبی عبوری و محدودیت های ارتفاعی که در این گونه سازه ها با توجه به رقوم کف کانال و مشخصات ارتفاعی زمین طبیعی در محل احداث سازه وجود دارد ، با نظر طراح و با در نظر گرفتن ملاحظات طرح تعیین خواهد شد . در هر حال ابعاد مجرای زیرگذر برای مجرای لوله ای و یا جعبه ای با استفاده از فرضیات گام اول از روابط زیر تعیین می گردد :

۱ - مجرای زیرگذر لوله ای

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} \qquad (۱-۲)$$

۲ - مجرای زیرگذر جعبه ای

در صورت انتخاب مجرای جعبه ای مربعی :

$$Wb = Hb = \sqrt{A} \qquad (۱-۲)$$

که در این روابط :

- D قطر مجرای زیرگذر لوله ای
- Wb عرض مجرای زیرگذر جعبه ای
- Hb ارتفاع مجرای زیرگذر جعبه ای

توضیح ۱ : در صورت انتخاب مجرای جعبه‌ای مستطیلی با توجه به اندازه سطح مقطع و محدودیت ارتفاعی نسبت (Hb به Wb) مشخص و با داشتن سطح مقطع ، مقادیر (Hb و Wb) محاسبه می گردد .

توضیح ۲ : ابعاد (D ، Wb و Hb) با گرد کردن افزایشی تا دهم اعشار نهایی خواهند شد .

توضیح ۳ : در صورت اجبار به انتخاب بیشتر از یک مجرای زیرگذر با توجه به محدودیت ها و ملاحظات طرح ، دبی عبوری هر مجرای از تقسیم دبی عبوری کل به تعداد مجاری تعیین خواهد شد .

گام سوم - تعیین سرعت در مجرای زیرگذر (V)

با مشخص شدن ابعاد واقعی زیرگذر و دبی عبوری از مجاری سرعت از روابط زیر تعیین خواهد شد :

۱- برای مجاری لوله ای :

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \qquad (۱-۳)$$

۲- برای مجاری جعبه ای :

$$V = \frac{Q}{Wb \times Hb} \qquad (۲-۳)$$

گام چهارم - تعیین نوع تبدیلهای ورودی و خروجی

براساس آنچه در کلیات طراحی ارائه گردید نوع تبدیلهای ورودی و خروجی با توجه به نوع مسیل(آبراهه طبیعی و یا زهکش احداثی) و شکل آن در محل استقرار مجاری زیرگذر تعیین وابعاد تبدیل انتخابی از جداول مربوطه استخراج می گردد .

گام پنجم - تعیین شیب بحرانی

شیب بحرانی در حالت کلی با استفاده از رابطه مانینگ به شرح زیر تعیین می گردد :

$$Q = \frac{1}{n} A_c R_c^{2/3} S_c^{1/2} \qquad (۱-۵)$$

$$S_c = \frac{(Q \times n)^2}{A_c^2 \times R_c^{4/3}} \qquad (۲-۵)$$

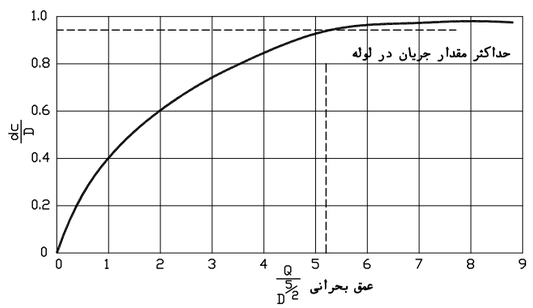
که در این روابط :

- Q دبی طراحی برای مجاری
- n ضریب زبری (ضریب مانینگ)
- Ac سطح مقطع جریان در حالت بحرانی
- Rc نسبت سطح مقطع (Ac) به محیط خیس شده در حالت جریان بحرانی (Pc)
- Sc شیب هیدرولیکی جریان در حالت بحرانی

با توجه به نوع مقطع انتخابی برای زیرگذر (لوله ای یا جعبه ای) مقادیر مربوط به (Ac) و (Rc) از روابط متفاوتی تعیین خواهند شد که در ادامه به نحوه برآورد آنها اشاره خواهد شد .

۱ - زیر گذر لوله ای

با مشخص بودن میزان دبی عبوری از زیرگذر و قطر لوله ، از نمودار شماره ۱ میزان عمق بحرانی (dc) تعیین می گردد .

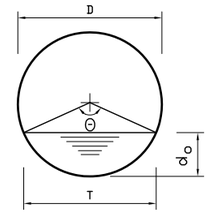


نمودار شماره ۱

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir

برای تعیین سطح مقطع جریان در حالت بحرانی و همچنین محیط خیس شده از روابط زیر استفاده خواهد شد . (شکل شماره ۲)



شکل شماره ۲ : مقطع عرضی لوله

$$\Theta = 2\,Cos^{-1}\left(1 - \frac{2dc}{D}\right) \qquad (۵-۳)$$

$$Ac = \frac{1}{8}\left(\Theta - Sin\Theta\right) \times D^2 \qquad (۵-۴)$$

$$Pc = \frac{\Theta \times D}{2} \qquad (۵-۵)$$

$$Rc = \frac{Ac}{Pc} \qquad (۵-۶)$$

۲ - زیر گذر جعبه ای

در زیر گذر جعبه ای عمق بحرانی (dc) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$dc = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \qquad (۵-۷)$$

در این رابطه (q) عبارتست از میزان دبی در واحد عرض زیرگذر چعبه ای ($q = \frac{Q}{B}$)

$$Ac = B \times dc \qquad (۵-۸)$$

$$Pc = B + 2 \times dc \qquad (۵-۹)$$

$$Rc = \frac{Ac}{Pc} \qquad (۵-۱۰)$$

توضیح : روابط بالا برای زیرگذرهای یک لوله ای و یک جعبه ای صادق است و درصورت استفاده از زیرگذرهای با تعداد مجاری بیشتر، میزان دبی برای هریک از مجاری می‌بایست در محاسبات وارد گردد.

گام ششم - تعیین اختلاف ارتفاع (hb1) و (hb2)

اختلاف ارتفاع آزاد خاکی کانال در محل استقرار سازه زیرگذر نسبت به رقوم کف آبراهه یا زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی زیرگذر به ترتیب معادل (hb1) و (hb2) خواهد بود (شکل شماره ۱) در هر حال اگر رقوم ارتفاعی کف کانال و زمین طبیعی در ورودی و خروجی برابر باشد با :

ELG1 ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی
ELG2 ارتفاع زمین طبیعی در محل خروجی
ELA ارتفاع کف کانال در محل استقرار سازه

خواهیم داشت :

$$hb1 = ELA + HT - ELG1 \qquad (۱-۶)$$

$$hb2 = ELA + HT - ELG2 \qquad (۲-۶)$$

گام هفتم - تعیین طول (L1)

همانگونه که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است طول (L1) در واقع طول زیرگذر در قسمت شیبدار با شیب (S1) می باشد که برابر خواهد بود با :

$$L1 = Z \times HT + tc + W1 + (hb1 + B - H + 0.20) \times Z1 + t1 \qquad (۱-۷)$$

توضیح ۱ : پارامترهای (H ، B و t1) با انتخاب نوع تبدیل از جداول مربوطه قابل استخراج می باشد .
توضیح ۲ : (tc) برای ضخامتهای لاینینگ (10,8,6) سانتی متر به ترتیب معادل (18,14,9) سانتی متر می باشد .

گام هشتم - تعیین شیب (S1)

با توجه به شکل شماره ۱ شیب (S1) برابر خواهد بود :

$$S1 = \frac{Y1}{L1} \qquad (۱-۸)$$

در این رابطه مقدار (Y1) برای زیرگذر لوله ای برابر است با :

$$Y1 = D + tp + 0.60 + t + HT - hb1 - B \qquad (۲-۸)$$

و مقدار (Y1) برای زیرگذر جعبه ای برابر است با :

$$Y1 = Hb + T + 0.60 + t + HT - hb1 - B \qquad (۳-۸)$$

توضیح : در رابطه فوق (t) ضخامت لاینینگ ، (tp) ضخامت لوله ، (T) ضخامت جعبه در زیرگذر جعبه ای و (B) با انتخاب نوع تبدیل از جداول مربوطه قابل استخراج است .

گام نهم - تعیین شیب (S2)

این شیب حداقل معادل ۰,۰۰۵ در نظر گرفته خواهد شد . در هر صورت این شیب بایستی به نحوی انتخاب گردد که از رسوب گذاری در این بخش از مجرای زیرگذر جلوگیری بعمل آید .

گام دهم - تعیین طول (L2)

طول زیرگذر با شیب (S2) می باشد . این طول با استفاده از پارامترهای مندرج در شکل شماره ۱ برابر خواهد بود با :

$$L2 = b + HT \times Z + tc + W2 + (hb1 + B + y1 - E + 0.20) \times Z1 + t3 + 0.15 \qquad (۱-۱۰)$$

توضیح : در رابطه فوق از شیب لوله صرفنظر شده است .

گام یازدهم - تعیین رقوم ارتفاعی (ELG)

بادر نظر گرفتن حداقل (0.60) متر خاک روی مجاری انتقال آب و با استفاده از روابط زیر رقوم ارتفاعی (ELG) برای زیرگذر لوله ای و جعبه ای تعیین می گردد .

۱ - زیر گذر لوله ای

$$ELG = ELA - t - 0.60 - tp - D \qquad (۱-۱۱)$$

۲ - زیر گذر جعبه ای

$$ELG = ELA - t - 0.60 - tb - HB \qquad (۲-۱۱)$$

گام دوازدهم - تعیین رقوم های ارتفاعی (ELF و ELE و ELD و ELC و ELB)

رقوم های ارتفاعی (ELF و ELE و ELD) با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELB = ELA + HL \qquad (۱-۱۲)$$

$$ELC = ELA + HT \qquad (۲-۱۲)$$

$$ELF = ELG + Y1 \qquad (۳-۱۲)$$

$$ELE = ELF + B \qquad (۴-۱۲)$$

$$ELD = ELF + H \qquad (۵-۱۲)$$

توضیح : مقادیر (B) و (H) با انتخاب نوع تبدیل از جدول مربوط استخراج می گردد .

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

@omoorepeyman.ir

گام سیزدهم - تعیین رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI)

رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI) با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELH = ELG - L2 \times 0.005 \qquad (۱-۱۳)$$

$$ELI = ELH + E \qquad (۲-۱۳)$$

توضیح : مقدار (E) با انتخاب نوع تبدیل از جدول مربوط استخراج می گردد .

گام چهاردهم - تعیین نوع کنترل ظرفیت آبگذری

با توجه به آنچه در کلیات بدان اشاره شده بـا مشخص شدن نوع کنترل هیدرولیکی (قسمت ورودی و یـا خروجی) میزان (h) ارتفاع مورد نیاز سطح آب در قسمت ورودی برای کنترل از نوع قسمت ورودی و نیز (ΔhT) اختلاف ارتفاع سطح آب پائین دست با بالادست در کنترل قسمت خروجی ، روابط زیـر به منظور امکان عبور ظرفیت طراحی می بایست برقرار باشد .

۱ - کنترل در قسمت ورودی برای زیرگذر لوله ای و جعبه ای

زیرگذر لوله ای $h > D/2$ (۱-۱۴)

زیرگذر جعبه ای $h > Hb/2$ (۲-۱۴)

۲ - کنترل در قسمت خروجی برای زیرگذر لوله ای و جعبه ای

در این حالت علاوه بر برقراری روابط فوق ، رابطه زیر نیز می بایست برقرار باشد .

$$ELF - ELH > \Delta ht \qquad (۳-۱۴)$$

گام پانزدهم - تعیین مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی

مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

دبی (m^3/s)	نوع حفاظت		t6	t7	t8	LR1	LR2
	ورودی	خروجی					
0~0.84	-	تیپ ۲	-	0.30	-	-	2.50
0.85~2.50	-	تیپ ۲	-	0.30	-	-	4.00
2.51~6.70	تیپ ۱	تیپ ۳	0.15	0.30	0.15	5.00	5.00

جدول شماره ۱

حفاظت	نوع حفاظت
۱۵ سانتی متر شن درشت دانه	تیپ ۱
۳۰ سانتی متر شن درشت دانه	تیپ ۲
۳۰ سانتی متر خشکه چینی روی ۱۵ سانتی متر بستر شن و ماسه	تیپ ۳

جدول شماره ۲

گام شانزدهم - بررسی سایر ملاحظات

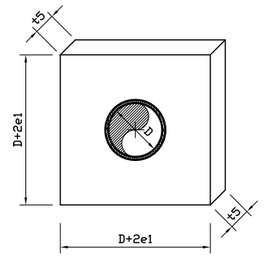
طوقه های لوله یا (CUT OFF COLLAR) از لوله به داخل خاک مجاور ادامه می یابند و بعنوان سدی در برابر آب شستگی عمل نموده و اغلب برای کاهش سرعت و حرکت آب در طول قسمت خارجی لوله و یا خاک اطراف لوله استفاده می گردد (شکل شماره ۳) .

لزوم استفاده از طوقه مهار لوله از روش خزش وزنی (LANE) تعیین می گردد ، نسبت خزش وزنی (LANE) عبارت است از طول خزش وزنی تقسیم بر بار موثر . ضریب خزش برای انواع خاکها بر حسب مقاومت آنها در برابر نفوذ آب تغییر میکند و برای خاک هر منطقه ای بایستی مطالعه گردد .

تجربیات عملی نشان میدهد که در لوله مدفون برای شیبهای کوچکتر از (14°) نیروی اصطکاکی کافی بوده و استفاده از بلوک جهت مهار لوله در شیب ضروری نیست .

برای شیبهای بیشتر از (14°) باید با استفاده از جدول شماره ۲ ابعاد و اندازه بلوک تعیین شده و برای یک شاخه لوله به فاصله ٦ متر پیش بینی گردد .

معمولا در زیرگذرها یک طوقه در زیر محور کناره مرتفع کانال و دو طوقه در زیر کناره پست‌تر کانال یکی در زیر کناره داخلی و یکی به فاصله (60) سانتی متر پایین دست کناره خارجی در نظر گرفته می شود .



شکل شماره ۳ : طوقه لوله

PIPE DIA. D (Cm)	D+2e1 (m)	t5 (m)
50	1.50	0.15
60	1.80	0.15
70	1.90	0.15
80	2.20	0.20
90	2.70	0.20
100	2.80	0.25
120	3.00	0.25

جدول شماره ۳ - ابعاد طوقه لوله

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال در محل زیرگذر و با استفاده از جداول مندرج در در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال در محل زیرگذر استخراج می گردد .

$Q = 5.00 \ m^3/s$

$S = 0.0002$

برای دبی معادل (5.00) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (18-5000) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

b = 2.50

Z = 1.5

d = 1.34

T = 6.52

HL= 1.60

HT= 2.00

V = 0.83 m/s

n = 0.014

در این مثال رقوم ارتفاع کف کانال در محل زیرگذر (ELA) به شرح زیر می باشد .

ELA =100.00

مشخصان مسیل و رواناب عبوری به شرح ذیل خواهد بود :

- رواناب با دوره برگشت ۲۵ ساله با ظرفیت (1.50 m^3/s)
- مسیل تقاطعی عریض و کم عمق و دارای مقطع نا مشخص در قسمت ورودی و خروجی
- عمق آب با توجه به عرض مسیل و رواناب عبوری معادل (30) سانتی متر و سرعت حدود (1.00 m/s) الی (1.50 m/s)

در این مثال (ELG1) و (ELG2) ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی زیرگذر به شرح زیر می باشد .

ELG1 =100.80

ELG2 =98.45

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

۴-۱-۴- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین سطح مقطع مجرای زیرگذر (A)

$$Q = V \times A$$

$$A = \frac{Q}{V\,max}$$

$$A = \frac{1.5}{3.0} = \underline{0.50}\ m^2$$

- تعیین ابعاد مجرای زیرگذر

در این مثال مجرای زیرگذر را لوله ای در نظر می گیریم .

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.50}{3.14}} = \underline{0.80}$$

- تعیین سرعت در مجرای زیرگذر (V)

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$V = \frac{4 \times 1.5}{\pi \times 0.80^2} = \underline{2.98}$$

- تعیین نوع تبدیلهای ورودی و خروجی

با توجه به پروفیل اولیه از تبدیل نوع ۳ در قسمت ورودی و از تبدیل نوع ۲ در قسمت خروجی نهر که شکل نامشخص دارد استفاده می کنیم از جداول پیوست داریم :

با مشخص شدن نوع تبدیل در ورودی و خروجی و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (VI-CC-1(9~10)) ابعاد تبدیلهای انتخابی استخراج می گردد .

الف - تبدیل ورودی نوع ۳

L = LT1 = 2.40

A = 0.90

W = b1 = 1.00

B = 1.10

e = 0.75

t1 = 0.25

t2 = 0.25

H = 2.00

ب - تبدیل خروجی نوع ۲

L = LT2 = 2.15

t = 0.15

c = 1.35

E = 1.35

B = 1.75

b2 = B - 2t = 1.75 - 2×0.15 = 1.45

t3 = 0.15

t4 = 0.15

- تعیین شیب بحرانی

با مشخص بودن میزان دبی عبوری از زیرگذر و قطر لوله ، از نمودار شماره ۱ میزان عمق بحرانی (dc) تعیین می گردد .

$$\frac{Q}{D^{5/2}} = \frac{1.5}{0.80^{5/2}} = 2.62$$

$$\frac{dc}{D} = 0.67$$

$$dc = 0.80 \times 0.67 = 0.54$$

$$\Theta = 2\,Cos^{-1}\left(1 - \frac{2dc}{D}\right)$$

$$\Theta = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{2 \times 0.54}{0.80}\right) = 1.23\,\pi = 220.97$$

$$Ac = \frac{1}{8}(\Theta - Sin\Theta) \times D^2$$

$$Ac = \frac{0.80^2}{8}(1.23\pi - \sin(1.23\,\pi)) = 0.36$$

$$Pc = \frac{\Theta \times D}{2}$$

$$Pc = \frac{1.23\,\pi \times 0.80}{2} = 1.54$$

$$Rc = \frac{Ac}{Pc}$$

$$Rc = \frac{0.36}{1.54} = 0.23$$

$$Sc = \frac{(Q \times n)^2}{Ac^2 \times Rc^{4/3}}$$

$$Sc = \frac{(1.52 \times 0.015)^2}{0.36^2 \times 0.23^{4/3}} = \underline{0.0277}$$

- تعیین اختلاف ارتفاع (hb1) و (hb2)

$$hb1 = ELA + HT - ELG1$$

$$hb1 = 100.00 + 2.00 - 100.80 = \underline{1.20}$$

$$hb2 = ELA + HT - ELG2$$

$$hb2 = 100.00 + 2.00 - 98.45 = \underline{3.55}$$

- تعیین طول (L1)

Z1 = 1.50

$$L1 = Z \times HT + tc + W1 + (hb1 + B - H + 0.20) \times Z1 + t1$$

$$L1 = 1.5 \times 2.00 + 0.14 + 3.50 + (1.20 + 1.10 - 2.00 + 0.20) \times 1.5 + 0.25 = 7.64$$

$$L1 = \underline{7.60}$$

- تعیین شیب (S1)

ضخامت لوله (tp=0.20) در نظر گرفته می شود .

$$Y1 = D + tp + 0.60 + t + HT - hb1 - B$$

$$Y1 = 0.80 + 0.20 + 0.60 + 0.08 + 2.00 - 1.20 - 1.10 = 1.38$$

$$Y1 = \underline{1.40}$$

$$S1 = \frac{Y1}{L1}$$

$$S1 = \frac{1.40}{7.60} = 0.184$$

$$S1 = 0.184 \simeq \underline{0.18}$$

- تعیین شیب (S2)

$$S2 = \underline{0.005}$$

- تعیین طول (L2)

$$L2 = b + HT \times Z + tc + W2 + (hb1 + B + y1 - E + 0.20) \times Z1 + t3 + 0.15$$

$$L2 = 2.50 + 2.00 \times 1.5 + 0.14 + 4.50 + (1.20 + 1.10 + 1.50 - 1.35 + 0.20) \times 1.50 + 0.15 + 0.15$$

$$L2 = 14.415$$

$$L2 = 14.415 \simeq \underline{14.40}$$

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0
	بخش ششم : سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)	شماره شیت : 5	تاریخ :
	عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :

توضیحـــات :

- تعیین رقوم ارتفاعی (ELG)

ELG = ELA - t- 0.60 - tp-D

ELG = 100.00 - 0.08 - 0.60 - 0.20 - 0.80 = 98.32

- تعیین رقوم های ارتفاعی (ELF و ELE و ELD و ELC و ELB)

ELB = ELA + HL

ELB = 100.00 + 1.60 = 101.60

ELC = ELA + HT

ELC = 100.00 + 2.00 = 102.00

ELF = ELG + Y1

ELF = 98.32 + 1.50 = 99.82

ELE = ELF + B

ELE = 99.82 + 1.10 = 100.92

ELD = ELF + H

ELD = 99.82 + 2.00 = 101.82

- تعیین رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI)

ELH = ELG - L2×0.005

ELH = 98.32 - 14.40×0.005 = 98.25

ELI = ELH + E

ELI = 98.25 + 1.35 = 99.60

- تعیین نوع کنترل ظرفیت آبگذری

با توجه به آنچه که در کلیات ذکر شده است :

V = 2.98

$h = 0.1416\ V^2$

$h = 0.1416 \times 2.98^2 = 1.26$

h > D/2

$h > \frac{0.80}{2} = 0.40$

h > 0.40

1.26 > 0.40

بنابراین کنترل در قسمت ورودی می باشد .

- تعیین مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی

با توجه به اینکه در این مثال ظرفیت (1.50) متر مکعب بر ثانیه در نظر گرفته شده است ، از جداول شماره ۱ و ۲ مشخصات و ابعاد حفاظت برای ورودی تبدیل نوع ۳ و خروجی تبدیل نوع ۲ به شرح زیر استخراج می گردد .

LR1 = -　　t6= -　　t8 = -

LR2 = 4.00　　t7= 0.30

۵- طراحی سازه‌ای زیرگذر از کانال :

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای زیرگذر از کانال در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.
توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای زیرگذراز کانال شامل ارتفاع دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی (H) و (E) ، ابعاد داخلی زیرگذر (HB,WB,D) ، زاویه (α) و مشخصات هیدرولیکی سازه می‌باشد .

۵-۳- روش‌گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای مقطع زیرگذر

۵-۳-۱-۱- طراحی سازه‌ای مقطع دایره‌ای

طراحی سازه‌ای مقطع لوله در سازه زیرگذر از کانال براساس قطر انتخابی از محاسبات هیدرولیکی صورت خواهد گرفت که نوع و مشخصات لوله (پیش‌ساخته، پیش‌تنیده ، سانتریفوژ، فولادی و ...) پس از دریافت اطلاعات کافی از کارخانه‌های سازنده انتخاب می‌گردد .

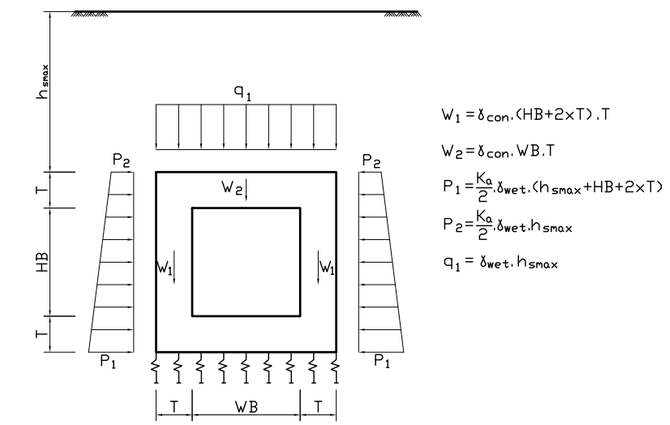
۵-۳-۱-۲- طراحی سازه‌ای مقطع جعبه‌ای

گام اول - تعیین ضخامت سازه
ضخامت سازه با توجه به نیروی برشی حداکثر درگوشه‌های زیرگذر تعیین می‌شود. برای شروع تحلیل سازه، می‌توان ضخامتی را برای سازه فرض نموده و سپس با توجه به نتایج تحلیل سازه نسبت به اصلاح آن اقدام نمود .

گام دوم - حالات بارگذاری
برای تعیین نیروهای برشی و لنگرهای خمشی حداکثر در سازه،باید حالتهای مختلف بارگذاری کنترل گردد. تعداد و ترکیب حالات بارگذاری بستگی به شرایط محیطی و نظر مهندس محاسب دارد. در این قسمت دو حالت بارگذاری که عمومیت بیشتری دارد ذکر می‌شود (شکل ۱) :

الف- برای مطالعه لنگر خمشی مثبت حداکثر سقف در وسط دهانه ، ترکیب فشار قائم ناشی از وزن سازه و حداکثر ارتفاع خاک روی سازه با نصف فشار جانبی محرک خاک در نظر گرفته می‌شود .

توضیح ۱ : ضریب فشار جانبی خاک در حالت سکون برای خاکهای دانه ای از رابطه (1-sin ø) محاسبه می‌گردد. (ø) زاویه اصطکاک داخلی خاک می‌باشد. برای خاکهای رسی بر حسب سختی خاک رس و قابلیت و تورم آن، عددی بین ۰،۵ تا ۰،۷ به عنوان ضریب فشار جانبی حالت سکون قابل توصیه است .



$W_1 = \delta_{con}.(HB+2\times T).T$

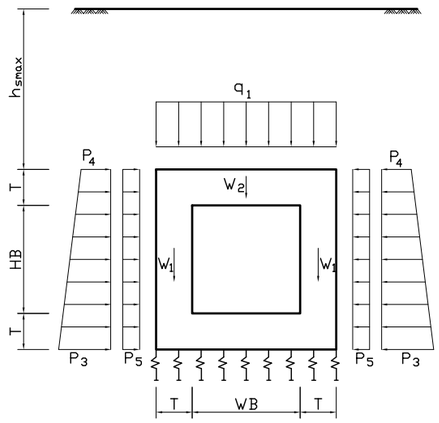
$W_2 = \delta_{con}.WB.T$

$P_1 = \frac{K_o}{2}.\delta_{wet}.(h_{smax}+HB+2\times T)$

$P_2 = \frac{K_o}{2}.\delta_{wet}.h_{smax}$

$q_1 = \delta_{wet}.h_{smax}$

(بارگذاری الف)



$P_3 = K_{st}.\delta_{wet}.(h_{smax}+HB+2\times T)$

$P_4 = K_{st}.\delta_{wet}.h_{smax}$

$P_5 = K_{st}.\delta_{sur}.a$

(بارگذاری ب)

شکل شماره ۱ - بارگذاری زیرگذر جعبه‌ای

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 6	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین نیروهای برشی و لنگرهای خمشی

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می گیرد به صورت انعطاف پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود، ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید. پس از تحلیل سازه نمودار نیروی برشی و لنگر خمشی برای حالات مختلف بارگذاری ترسیم و میزان نیروی برشی و لنگر خمشی حداکثر تعیین می‌گردد .

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۳ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leqslant 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leqslant 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۳ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم - اصلاح ضخامت سازه

در این مرحله ، ضخامت سازه با توجه به نیروی برشی حداکثر در گوشه‌های زیرگذر تعیین می‌گردد . این ضخامت باید به گونه‌ای تعیین شود که تنش برشی ایجاد شده در مقطع از تنش مجاز برشی بتن کوچکتر گردد . تنش برشی حداکثر در مقطع از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$v_{max} = \frac{V_{max}}{be.de}$$

در رابطه فوق :

v_{max} : تنش برشی ماگزیمم در مقطع بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

V_{max} : نیروی برشی ماگزیمم در مقطع بر حسب کیلوگرم

be : عرض مقطع (معادل ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود)

de : عمق موثر مقطع بتنی بر حسب سانتی‌متر

تنش برشی مجاز مقطع بتنی نیز از رابطه زیر قابل محاسبه است :

$$v_c = 0.29\sqrt{f_c}$$

در رابطه فوق :

v_c : تنش برشی مجاز مقطع بتنی بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

f_c : مقاومت ۲۸ روزه نمونه استوانه‌ای بتن بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

توضیح ۱ : عمق موثر مقطع بتنی (de) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$de = T - 6$$

در این رابطه(T) ضخامت جداره زیرگذر می‌باشد .

توضیح ۲ : برای افزایش مقاومت برشی مقطع در گوشه‌ها می‌توان از ماهیچه استفاده نمود.

گام پنجم - طراحی میلگرد

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف - میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد براساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$Asreq = \frac{M_{max}}{f_s.(7/8).de}$$

که در آن :

Asreq : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم ، سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$As,\ min = \frac{14}{fy}.b_e.d_e$$

که در آن :

$A_{s,min}$: حداقل میلگرد خمشی بر حسب سانتی‌متر مربع

fy : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

ب - تعیین میلگردهای حرارتی مقطع

میـــلگردهای حرارتی ($A_{s,t}$) برای کنترل عرض ترک مورد استفـــاده قرار می‌گیرد و مقدار آن در میلگردگذاری دو لایه برابر ۰,۲ درصد سطح مقطع بتن می‌باشد .

۵-۳-۲- طراحی سازه ای تبدیلهای ورودی و خروجی

ضخامت کف و دیواره‌های تبدیلهای ورودی وخروجی با توجه به ارتفاع دیوارهها از جدول شماره ۴انتخاب می‌شود .

میلگردهای مورد نیاز تبدیلهای ورودی و خروجی با توجه به ارتفاع دیوارهها از جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود .

میلگرد حـــارتی	میلگرد طرف آب	میلگرد طرف خاک	ضخامت	H_{1M} or H_{2M}
Ø12@20c/c	———	Ø12@20c/c	0.15	0.85
Ø12@20c/c	———	Ø12@20c/c	0.15	0.90
Ø12@20c/c	———	Ø12@20c/c	0.15	0.95
Ø12@20c/c	———	Ø12@20c/c	0.15	1.00
Ø12@20c/c	———	Ø12@20c/c	0.15	1.05
Ø12@20c/c	———	Ø12@15c/c	0.15	1.10
Ø12@20c/c	———	Ø12@15c/c	0.15	1.15
Ø12@20c/c	———	Ø12@15c/c	0.15	1.20
Ø12@20c/c	———	Ø12@15c/c	0.15	1.25
Ø12@20c/c	———	Ø14@15c/c	0.15	1.30
Ø12@20c/c	———	Ø14@15c/c	0.15	1.35
Ø12@20c/c	———	Ø14@15c/c	0.15	1.40
Ø12@20c/c	———	Ø14@15c/c	0.15	1.45
Ø14@20c/c	———	Ø16@15c/c	0.20	1.50
Ø14@20c/c	———	Ø16@15c/c	0.20	1.55
Ø14@20c/c	———	Ø16@15c/c	0.20	1.60
Ø14@20c/c	———	Ø16@15c/c	0.20	1.65
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.70
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.75
Ø12@20c/c	Ø14@20c/c	Ø14@20c/c	0.25	1.80
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.85
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.90
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	1.95
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.00
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.05
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.10
Ø12@20c/c	Ø14@15c/c	Ø14@15c/c	0.25	2.15
Ø12@20c/c	Ø16@15c/c	Ø16@15c/c	0.25	2.20

جدول شماره ۴

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی — شماره نقشه : VI-CC-1 — بازنگری شماره : 0

بخش ششم : سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال) — شماره شیت : 7 — تاریخ :

عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

توضیح : با توجه به متغیر بودن ارتفاع دیوارههای تبدیلهای ورودی و خروجی ، در تعیین ضخامت آنها از ارتفاع متوسط دیوارهها استفاده میشود :

$H_{1M} = \frac{H + B}{2}$ ارتفاع متوسط دیواره تبدیل ورودی

$H_{2M} = \frac{E}{2}$ ارتفاع متوسط دیواره تبدیل خروجی

۵-۳-۳- طراحی سازهای پاشنهها در تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل ورودی در نظر گرفته میشود .

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی در نظر گرفته میشود .

- عمق پاشنهها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین میگردد :

d(m)	e(m)
d1<0.90	0.60
d1≥0.90	0.75

جدول شماره ۴

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنهها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی

با توجه به طرح هیدرولیکی سازه زیرگذر از کانال ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازهای آن به شرح زیر در نظر گرفته میشود :

d = 1.34 m

D = 0.80 m

B = 1.10 m

H = 2.00 m

E = 1.35 m

$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3

$\gamma_w = 1$ Ton/m^3

fy = 3000 kg/cm^2

fs = 1500 kg/cm^2

fc = 250 kg/cm^2

طراحی سازهای مقطع دایرهای

نوع و مشخصات لوله با قطر (D=0.80) پس از دریافت اطلاعات کافی از کارخانههای سازنده انتخاب میگردد .

طراحی سازهای تبدیلهای ورودی و خروجی :

ارتفاع متوسط دیوار تبدیل ورودی از رابطه زیر بدست میآید :

$H_{1M} = \frac{H + B}{2} \Rightarrow H_{1M} = \frac{2.00 + 1.10}{2} \Rightarrow H_{1M} = 1.55$ m

ارتفاع متوسط دیوار تبدیل خروجی از رابطه زیر بدست میآید :

$H_{2M} = \frac{E}{2} \Rightarrow H_{2M} = \frac{1.35}{2} \Rightarrow H_{2M} = \frac{1.35}{2} \Rightarrow H_{2M} = 0.675$

ضخامت کف (t1) و دیوارههای (t2) تبدیل ورودی برای اختلاف ارتفاع (1.55) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (20) سانتیمتر انتخاب میشود .

آرایش میلگردها برای تبدیل ورودی با استفاده از جدول شماره ۴ به صورت زیر پیشنهاد میشود :

- میلگردهای خمشی به صورت یک لایه : T16@15c/c
- میلگردهای حرارتی به صورت یک لایه : T14@20c/c

ضخامت کف (t1) و دیوارههای (t2) تبدیل خروجی برای اختلاف ارتفاع (0.675) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با ۱۵ سانتیمتر انتخاب میشود .

آرایش میلگردها برای تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۴ به صورت زیر پیشنهاد میشود :

- میلگردهای خمشی به صورت یک لایه : T12@20c/c
- میلگردهای حرارتی به صورت یک لایه : T12@20c/c

طراحی سازهای پاشنهها در تبدیلهای ورودی و خروجی

ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی (t1) برابر با ضخامت تبدیل ورودی یعنی (20) سانتیمتر در نظر گرفته خواهد شد .

- عمق پاشنه با استفاده از بند ۵-۳-۳ با توجه به (d1=0.30 m) برابر خواهد بود با :

e = 0.60 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل ورودی که همان میلگردهای حرارتی هستند T12@25c/c در نظرگرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه میشود.

ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی (t3) برابر با ضخامت تبدیل خروجی یعنی (15) سانتیمتر در نظر گرفته خواهد شد .

- عمق پاشنه با استفاده از بند ۵-۳-۳ با توجه به (d1=0.30 m) برابر خواهد بود با :

e = 0.60 m

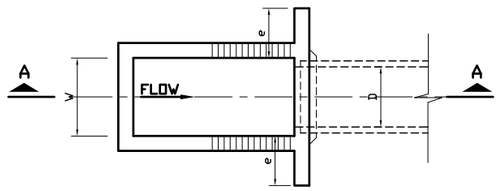
آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل ورودی که همان میلگردهای حرارتی هستند T12@20c/c در نظرگرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه میشود.

۶- متره و احجام

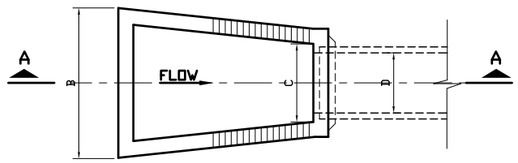
به منظور هماهنگی درمتره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتنریزی ، قالببندی و میلگردگذاری به صورت نمونه درنقشه های شماره VI-CC-3(1~3) ارائه شده است .

امور پیمان
omoorepeyman.ir

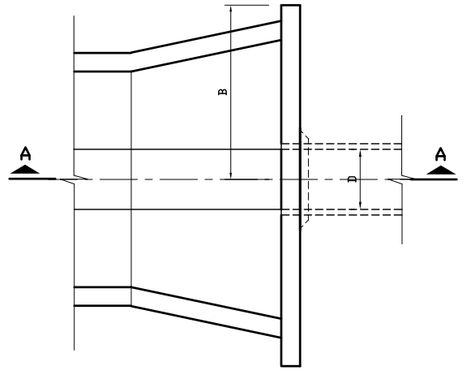
جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرحهای آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 8	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	



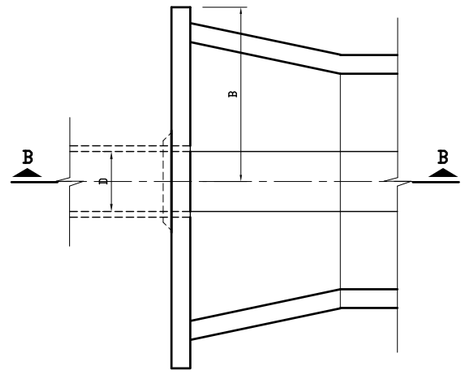
PLAN INLET
TYPE -3 N.T.S



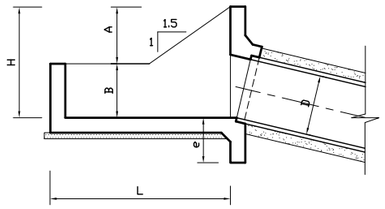
PLAN INLET
TYPE -4 N.T.S



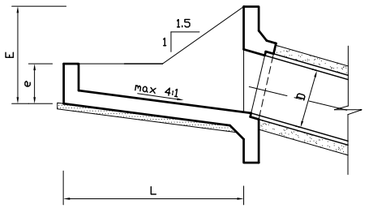
PLAN INLET
TYPE - 5 N.T.S



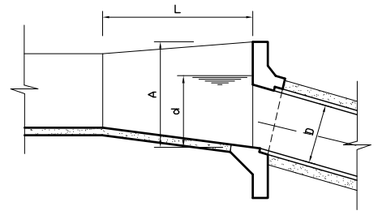
PLAN OUTLET
TYPE - 5 N.T.S



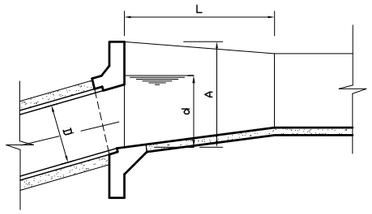
SECTION A - A
TYPE -3 N.T.S



SECTION A - A
TYPE -4 N.T.S



SECTION A - A
TYPE - 5 N.T.S



SECTION B - B
TYPE - 5 N.T.S

D	L	W	H	A	B	e
0.60	1.80	0.80	1.20	0.75	0.45	0.60
0.60	1.80	0.80	1.35	0.75	0.60	0.60
0.60	1.80	0.80	1.50	0.75	0.75	0.60
0.60	1.80	0.80	1.75	0.75	1.00	0.60
0.70	2.10	0.90	1.65	0.75	0.90	0.60
0.70	2.10	0.90	1.85	0.75	1.10	0.60
0.80	2.40	1.00	1.50	0.90	0.60	0.75
0.80	2.40	1.00	1.80	0.90	0.90	0.75
0.80	2.40	1.00	2.00	0.90	1.10	0.75
0.90	2.70	1.10	1.80	0.90	0.90	0.75
0.90	2.70	1.10	2.00	0.90	1.10	0.75
0.90	2.70	1.10	2.10	0.90	1.20	0.75
1.00	3.00	1.20	2.10	1.00	1.10	0.75
1.00	3.00	1.20	2.20	1.00	1.20	0.75

تبدیل بتنی قسمت ورودی - نوع سوم

Dia	B	C	L	E	e
0.50	1.15	0.70	1.65	1.10	0.60
0.60	1.30	0.80	1.90	1.25	0.60
0.70	1.40	0.90	2.10	1.30	0.60
0.80	1.75	1.05	2.15	1.40	0.75
0.90	2.05	1.15	2.30	1.50	0.75
1.00	2.30	1.20	2.45	1.60	0.75
1.20	2.85	1.40	2.75	1.80	0.75

تبدیل بتنی قسمت ورودی - نوع چهارم

		INLET HEADWALL			OUTLET HEADWALL		
Dia	L	d	A	B	d	A	B
0.50	1.60	0.80	1.30	2.85	0.70	1.30	2.85
0.60	1.80	0.90	1.40	3.05	0.80	1.40	3.05
0.70	2.10	1.00	1.50	3.25	0.95	1.50	3.25
0.80	2.40	1.10	1.60	3.45	1.10	1.60	3.45
0.90	2.70	1.20	1.70	3.65	1.20	1.70	3.65
1.00	3.00	1.30	1.80	3.85	1.30	1.80	3.85

تبدیل بتنی قسمت ورودی وخروجی - نوع پنجم

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

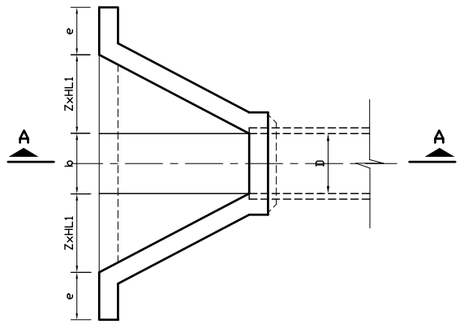
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

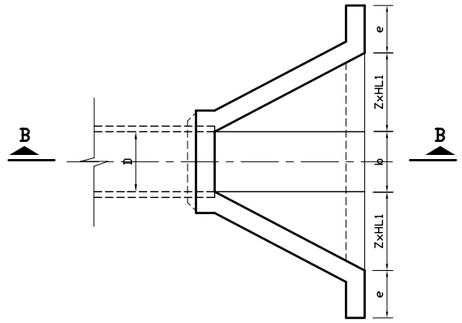
شماره نقشه : VI-CC-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 9 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

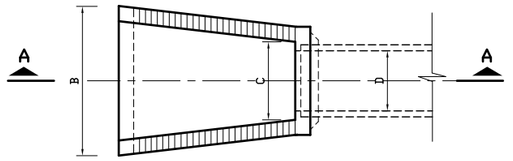
omoorepeyman.ir



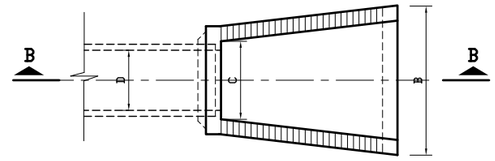
PLAN INLET
TYPE -1 N.T.S



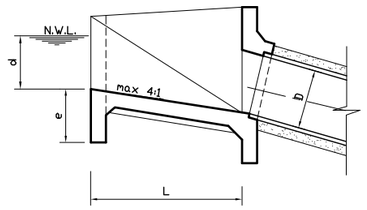
PLAN OUTLET
TYPE -1 N.T.S



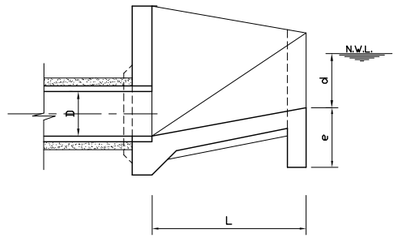
PLAN INLET
TYPE -2 N.T.S



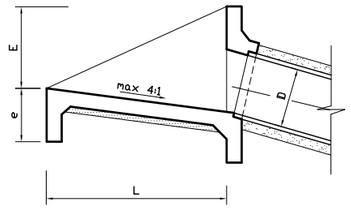
PLAN OUTLET
TYPE -2 N.T.S



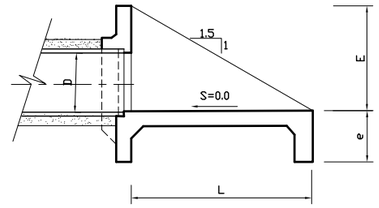
SECTION A - A
TYPE -1 N.T.S



SECTION B - B
TYPE -1 N.T.S



SECTION A - A
TYPE -2 N.T.S



SECTION B - B
TYPE -2 N.T.S

D	E	e	L	B	C
0.40	0.95	0.60	1.45	1.05	0.55
0.45	1.00	0.60	1.55	1.10	0.60
0.50	1.10	0.60	1.65	1.15	0.70
0.60	1.25	0.60	1.90	1.30	0.80
0.70	1.30	0.60	2.10	1.40	0.90
0.80	1.40	0.75	2.15	1.75	1.05
0.90	1.50	0.75	2.30	2.05	1.15
1.00	1.60	0.75	2.45	2.30	1.20
1.20	1.80	0.75	2.75	2.85	1.40

تبدیل بتنی قسمت ورودی وخروجی- نوع دوم

رابطه بین قطر لوله(D)با عمق آب(d)در کانال	C)برای زاویه سطح آب (°22.5)	C)برای زاویه سطح آب (°25.0)	C)برای زاویه سطح آب (°27.5)
D=d	C=0.50D	C=0.80D	C=1.10D
D=1.25d	C=1.10D	C=1.40D	C=1.70D
D=1.50d	C=1.50D	C=1.80D	C=2.10D
D=2.00d	C=2.00D	C=2.30D	C=2.60D

عمق آب (d) در کانال	e
d<0.90	0.60
0.90<d<1.80	0.75
1.80<d	0.90

تبدیل بتنی قسمت ورودیو خروجی - نوع اول

@omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**

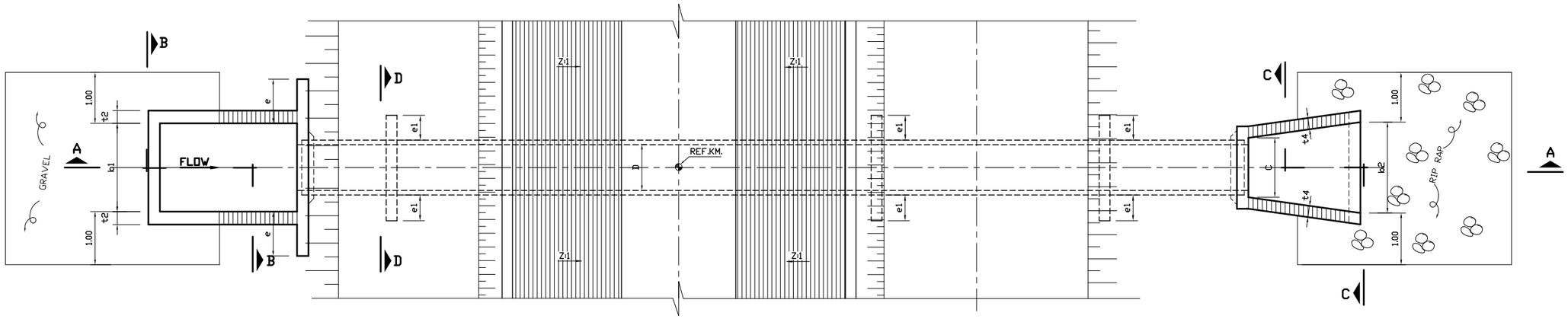
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشـه : VI-CC-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 10 — تـاریخ :
مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـات :

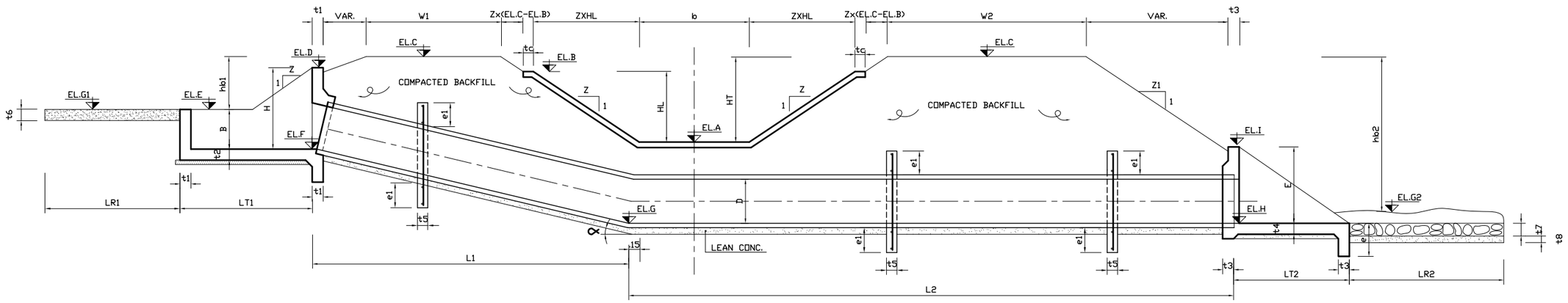
ضخامت تبدیل ها با توجه به محاسبات سازه ای تعیین می گردند.

تبدیل های نوع سوم و چهارم تنها در ورودی سازه بکار می روند.



P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																													ELEVATIONS								
			b	Z	Z1	HL	HT	b1	b2	C	W1	W2	D	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	tc	L1	L2	LT1	LT2	hb1	hb2	H	h	d1	B	E	e	e1	LR1	LR2	α°	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS							LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی و جزئیات میلگردگذاری و آبرودیو اورودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره : 0	
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **زیرگذر از کانال با مجرای لوله ای (پلان و مقطع طولی)**	مقیـاس :	تصـویب :	

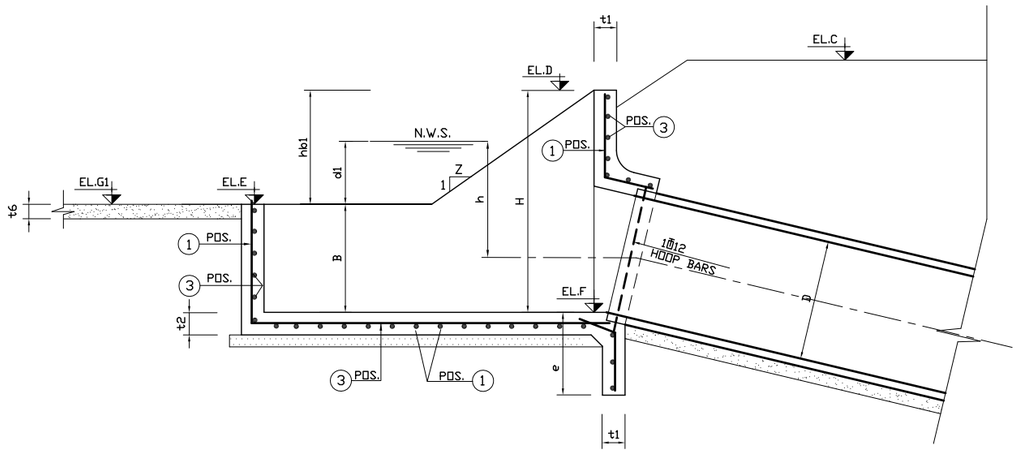
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

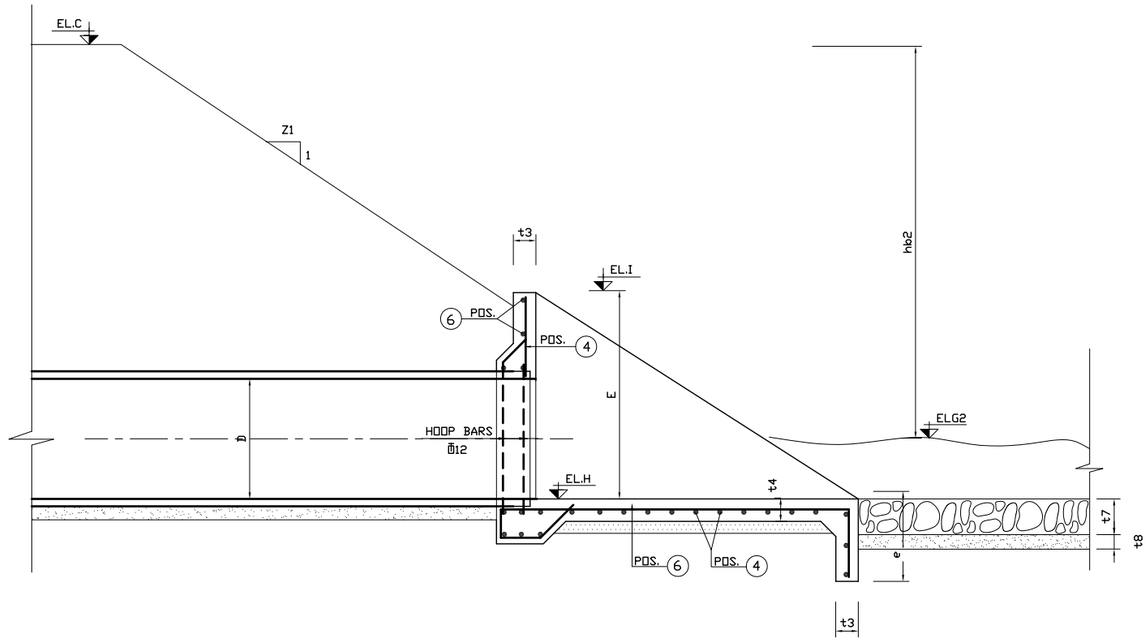
omoorepeyman.ir

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



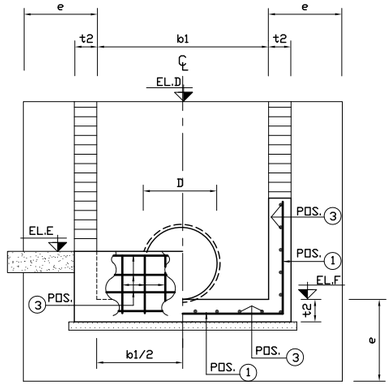
I N L E T

N.T.S



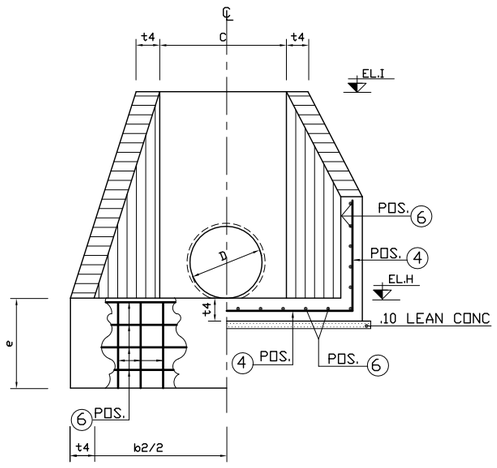
O U T L E T

N.T.S



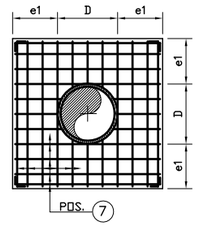
SECTION B-B

N.T.S



SECTION C-C

N.T.S



SECTION D-D

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-CC-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 2	تاریخ :	
عنوان نقشه : **زیرگذر از کانال با مجرای لوله ای (مقاطع و جزئیات)**	مقیاس :	تصویب :	

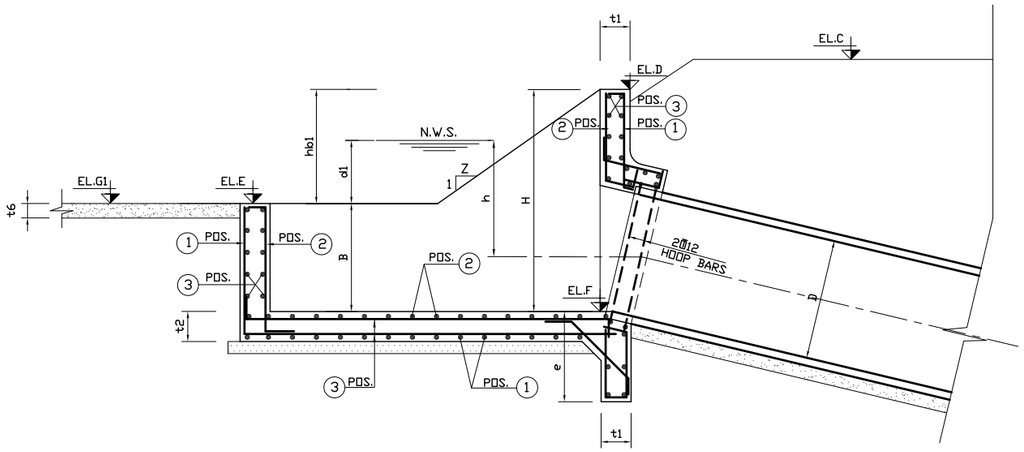
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

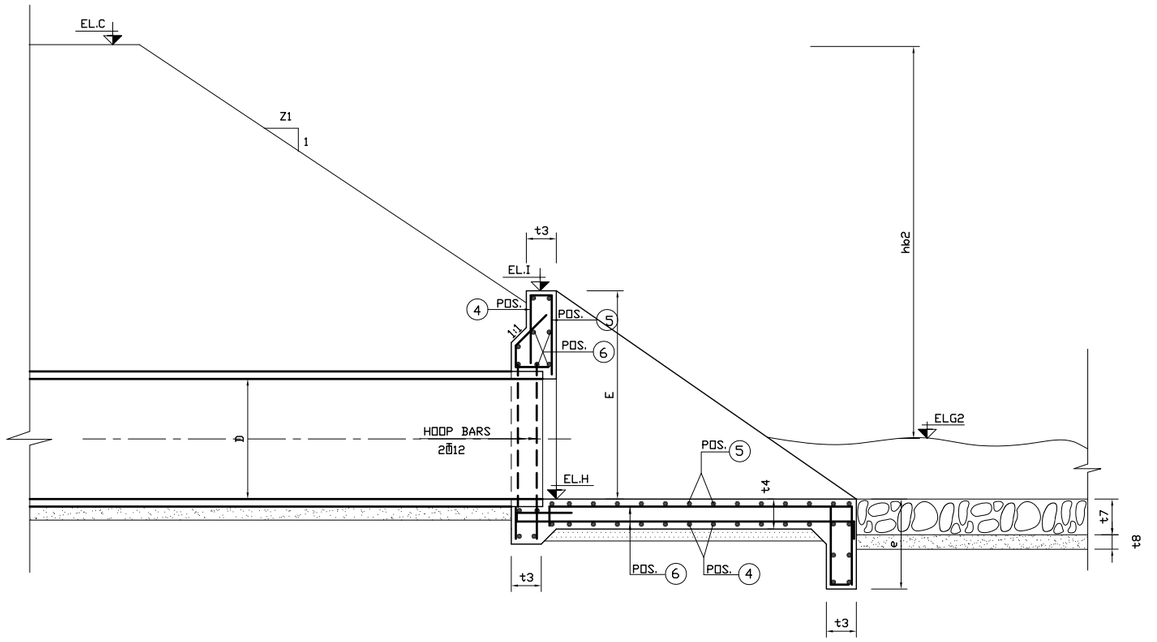
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

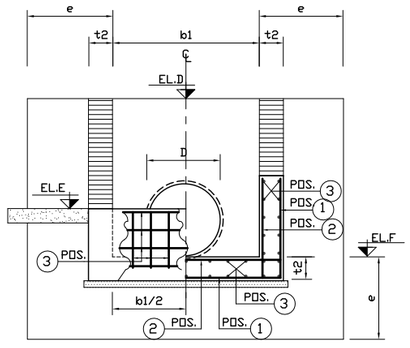
DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



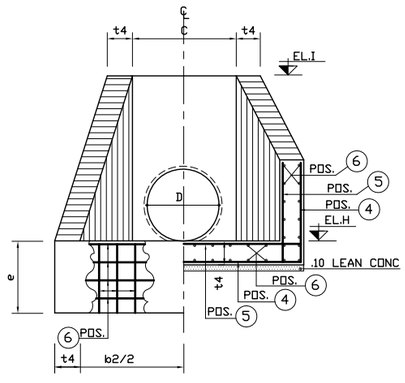
INLET
N.T.S



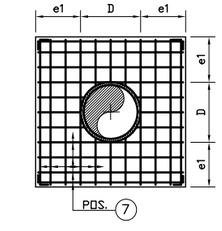
OUTLET
N.T.S



SECTION B-B
N.T.S



SECTION C-C
N.T.S



SECTION D-D
N.T.S

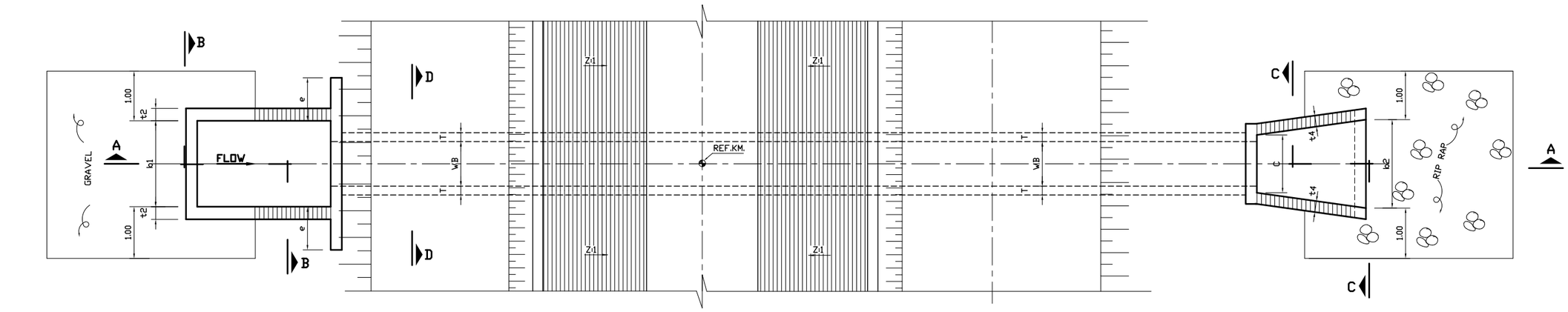
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 3	تاریخ :	برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-CC-2(1) مراجعه شود .
عنوان نقشه : **زیرگذر از کانال با مجرای لوله ای (مقاطع و جزئیات)**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

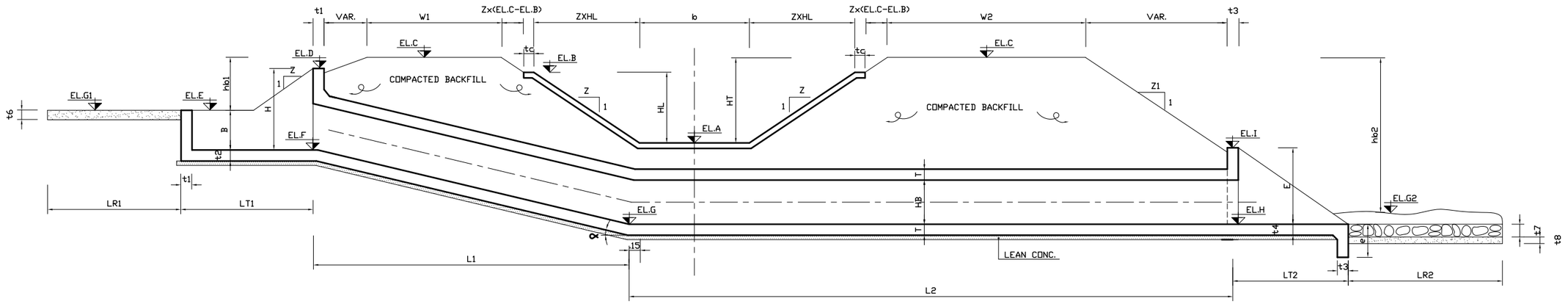
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



P L A N

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																																ELEVATIONS								
			b	Z	Z1	HL	HT	b1	b2	C	W1	W2	WB	HB	T	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	tc	L1	L2	LT1	LT2	hb1	hb2	H	h	d1	E	e	e1	LR1	LR2	α°	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS									LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	POS.⑧	POS.⑨					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه ^{6} استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره : 0	
بخش ششم : سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)	شماره شیت : 4	تاریخ :	
عنوان نقشه : زیرگذر از کانال با مجرای جعبه ای (پلان و مقطع طولی)	مقیاس :	تصویب :	

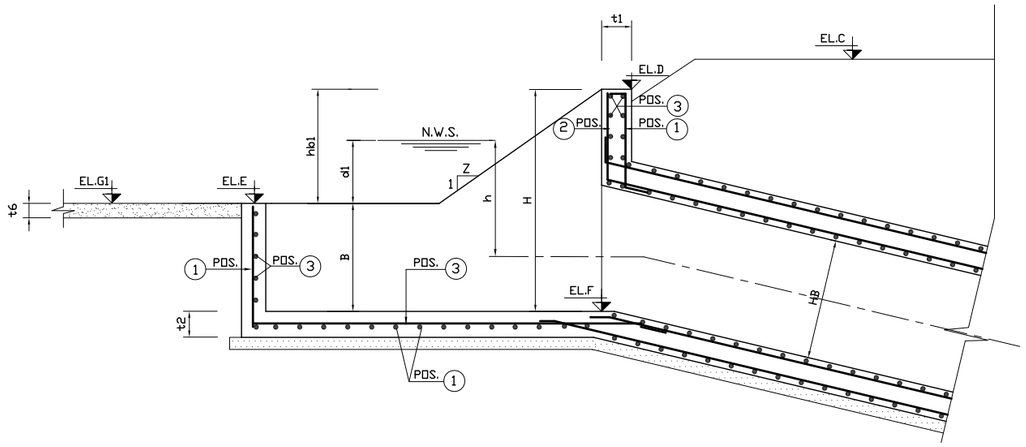
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

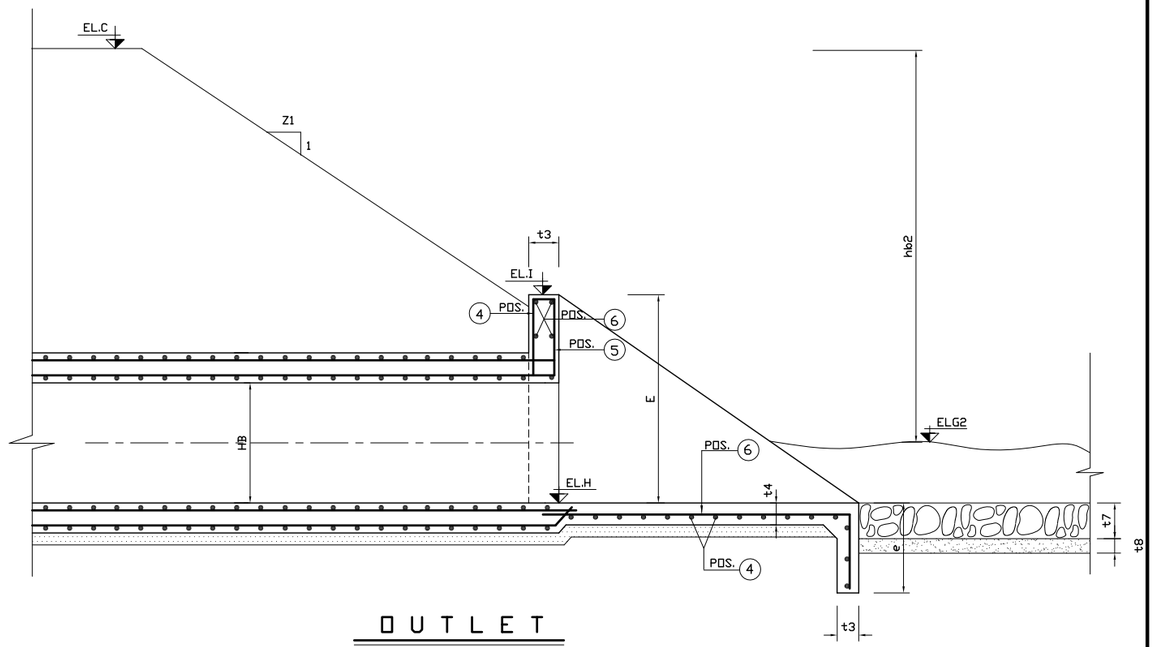
omoorepeyman.ir

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



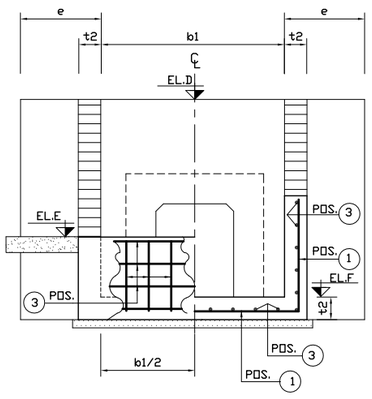
I N L E T

N.T.S



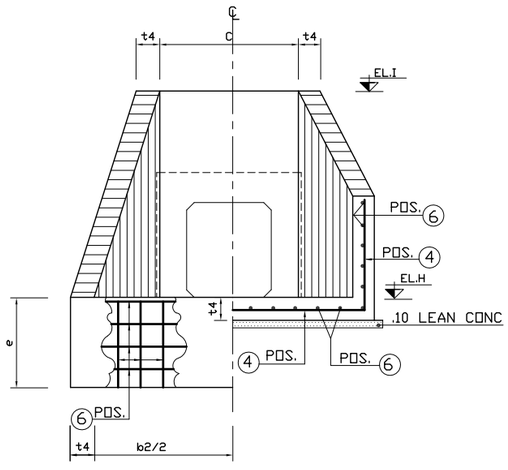
O U T L E T

N.T.S



SECTION B-B

N.T.S



SECTION C-C

N.T.S

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 5	تاریخ :	
عنوان نقشه : **زیرگذر از کانال با مجرای جعبه ای (مقاطع و جزئیات)**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

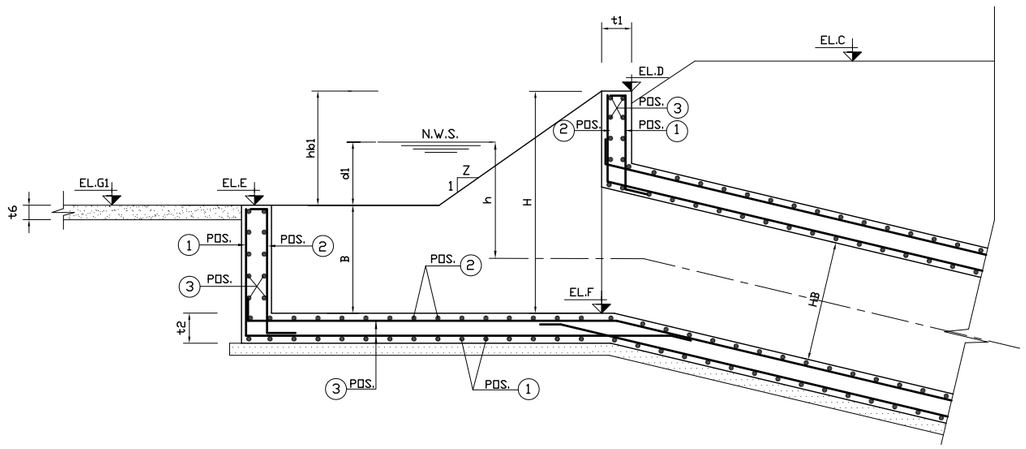
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

توضیحات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-CC-2(4) مراجعه شود .

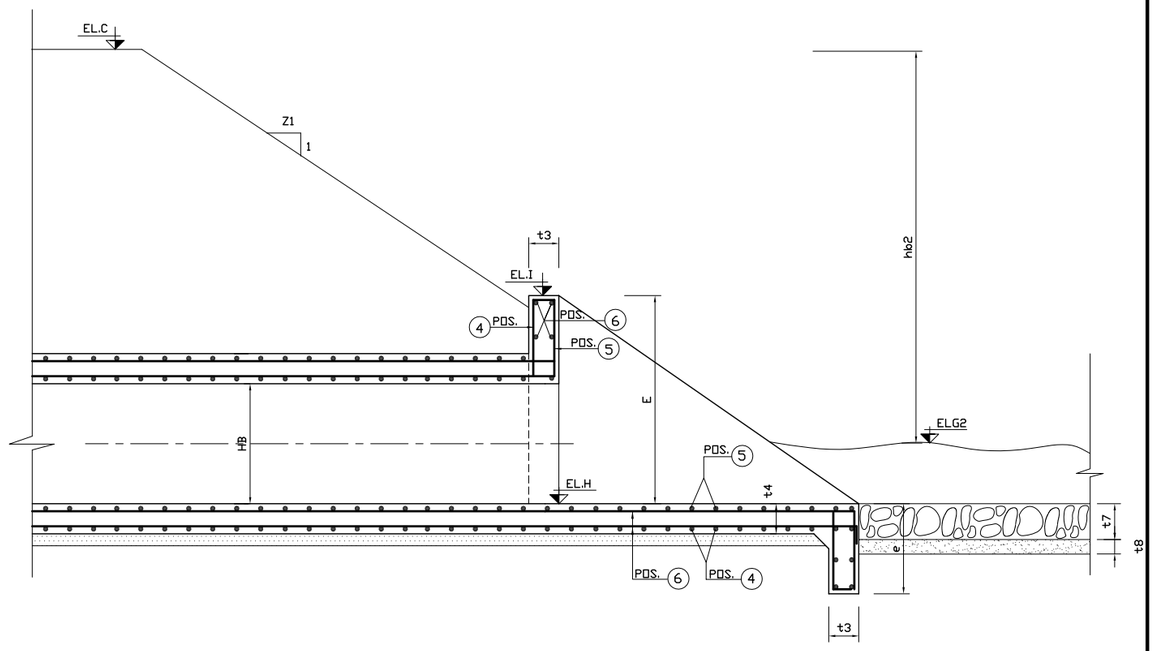
omoorepeyman.ir

DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



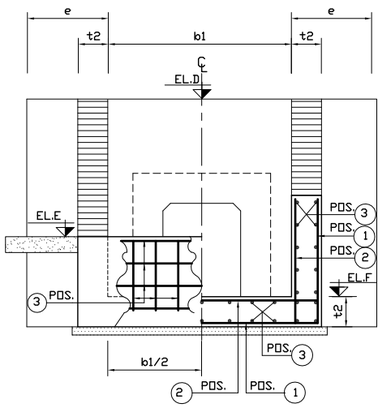
INLET

N.T.S



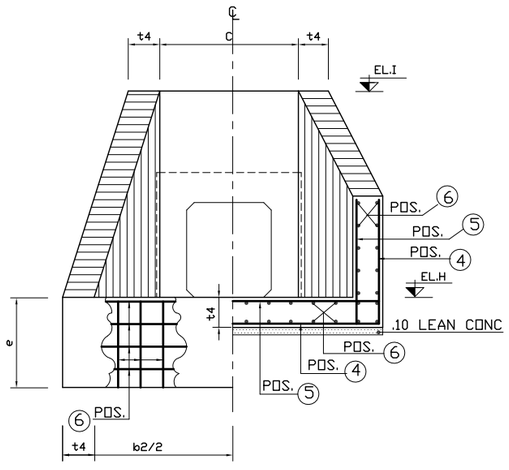
OUTLET

N.T.S



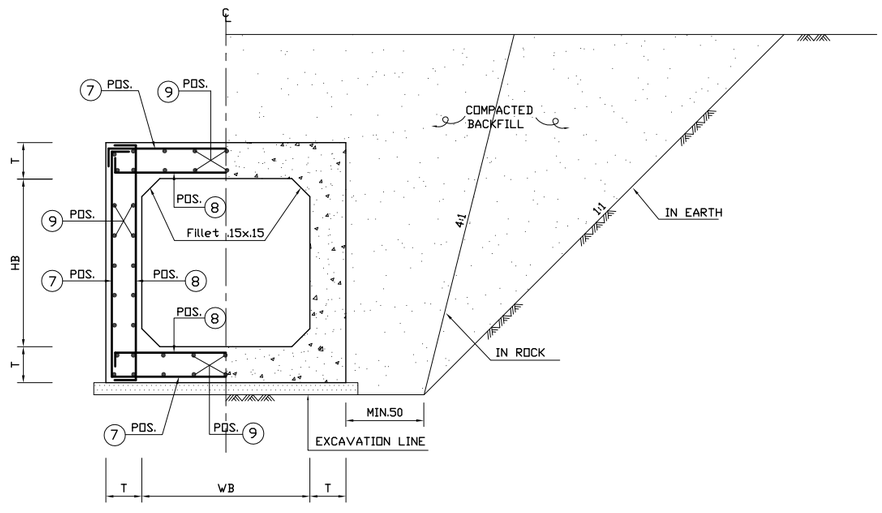
SECTION B-B

N.T.S



SECTION C-C

N.T.S



omoorepeyman.ir

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 6	تاریخ :	
عنوان نقشه : **زیرگذر از کانال با مجرای جعبه ای (مقاطع و جزئیات)**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

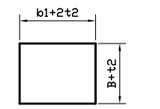
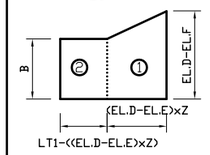
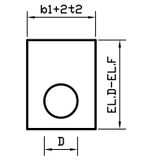
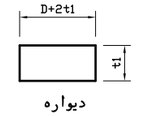
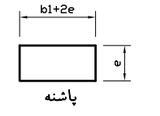
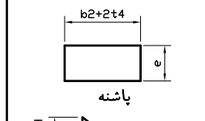
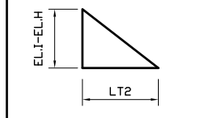
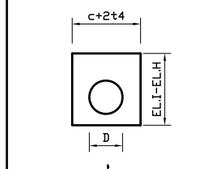
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-CC-2(4) مراجعه شود .

جمهوری اسلامی ایران

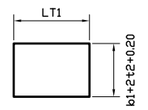
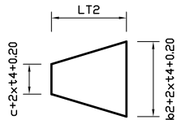
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

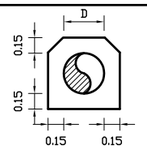
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 کف	5.70	2	2.85	$(b_1+2\times t_2)\times(B+t_2)$ $(1.00+2\times0.25)\times(1.10+0.25)=2.85$
	13.04	4	3.26	① $(B+EL._D-EL._F)\times[(EL._D-EL._E)\times Z]\times1/2$ $(1.10+101.82-99.82)\times[(101.82-100.92)\times1.50]\times1/2=2.10$ ② $B\times[LT_1-(EL._D-EL._E)\times Z]$ $1.10\times[2.40-(101.82-100.92)\times1.50]=1.16$ ① + ② $2.10+1.16=3.26$
 دیواره	1.70	2	0.85	$(b_1+2\times t_2)\times(EL._D-EL._F)-(D^2\times\pi/4)$ $(1.00+2\times0.25)\times(101.82-100.92)-(0.80^2\times\pi/4)$ $=0.85$
	0.66	2	0.33	$(D+2\times t_1)\times t_1$ $(0.80+2\times0.25)\times0.25=0.33$
 پاشنه **حوضچه ورودی**	3.75	2	1.875	$(b_1+2\times e)\times e$ $(1.00+2\times0.75)\times0.75=1.875$
 پاشنه	3.08	2	1.54	$(b_2+2\times t_4)\times e$ $(1.75+2\times0.15)\times0.75=1.54$
	5.80	2	2.90	$(EL._I-EL._H)\times LT_2$ $(99.60-98.25)\times2.15=2.90$
 دیواره **حوضچه خروجی**	2.64	2	1.32	$(c+2\times t_4)\times(EL._I-EL._H)-(D^2\times\pi/4)$ $(1.05+2\times0.15)\times(99.60-98.25)-(0.80^2\times\pi/4)$ $=1.32$

حجـــــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل ورودی	0.41	1	0.41	0.10	$(b_1+2\times t_2+0.2)\times LT_1$ $(1.00+2\times0.25+0.20)\times2.40=4.08$
 کف تبدیل خروجی	0.41	1	0.41	0.10	$\frac{(b_2+2\times t_4+0.2)+(c+2\times t_4+0.2)}{2}\times LT_2$ $\frac{(1.75+2\times0.15+0.20)+(1.05+2\times0.15+0.20)}{2}$ $\times2.15=4.09$
جمع کل =	0.82 m^3				

حجـــــــــم عملیات بتن‌باعیار $250\ kg/m^3$

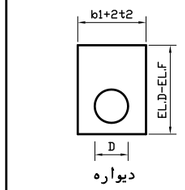
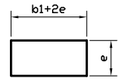
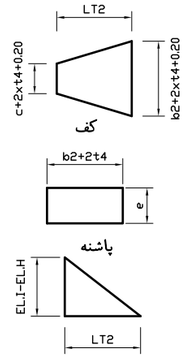
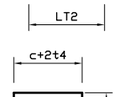
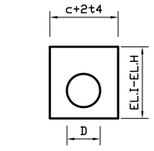
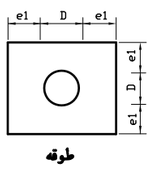
شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پوشش بتنی دور لوله	14.89	1	14.89	-	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)$ $-(0.15\times0.15)]\times(L_1+L_2)$ $[((0.80+2\times0.15)\times(0.80+2\times0.15))$ $-(0.80^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times(7.70+14.60)$ $=14.89$
جمع کل =	14.89 m^3				

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نقشه : VI-CC-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**		شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**		مقیـاس :	تصـویب :

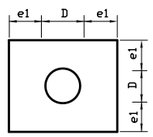
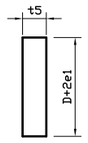
توضیحـــات :

@omoorepeyman.ir

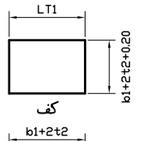
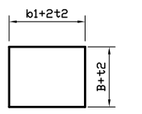
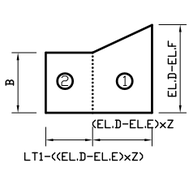
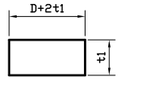
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 دیواره	0.21	1	0.21		$(b_1+2\times t_2)\times(EL._D-EL._F)-(D^2\times\pi/4)$ $(1.00+2\times0.25)\times(101.82-100.92)$ $-(0.80^2\times\pi/4)=0.85$
 پاشنه **حوضچه ورودی**	0.47	1	0.47	0.25	$(b_1+2\times e)\times e$ $(1.00+2\times0.75)\times0.75=1.875$
 کف	0.61	1	0.61	0.15	$\frac{(b_2+2\times t_4+0.2)+(c+2\times t_4+0.2)}{2}\times LT_2$ $\frac{(1.75+2\times0.15+0.20)+(1.05+2\times0.15+0.20)}{2}$ $\times2.15=4.09$
 پاشنه	0.23	1	0.23	0.15	$(b_2+2\times t_4)\times e$ $(1.75+2\times0.15)\times0.75=1.54$
	0.44	1	0.44	0.15	$(EL._I-EL._H)\times LT_2$ $(99.60-98.25)\times2.15=2.90$
دیواره **حوضچه خروجی**	0.20	1	0.20	0.15	$(c+2\times t_4)\times(EL._I-EL._H)-(D^2\times\pi/4)$ $(1.05+2\times0.15)\times(99.60-98.25)$ $-(0.80^2\times\pi/4)=1.32$
 طوقه	0.87	1	0.87	0.20	$[(2\times e_1+D)\times(2\times e_1+D)]-(D^2\times\pi/4)$ $[(2\times0.7+0.80)\times(2\times0.7+0.80)]$ $-(0.80^2\times\pi/4)=4.34$
جمع کل = 5.66 m^3					

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	26.04	2×3	4.34	$[(2\times e_1+D)\times(2\times e_1+D)]-(D^2\times\pi/4)$ $[(2\times0.7+0.80)\times(2\times0.7+0.80)]-(0.80^2\times\pi/4)$ $=4.34$
 طوقه	2.64	2×3	0.44	$(2\times e_1+D)\times t_5$ $(2\times0.70+0.80)\times0.20=0.44$
جمع کل = 65.05 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف	1.02	1	1.02	0.25	$(b_1+2\times t_2+0.2)\times LT_1$ $(1.00+2\times0.25+0.20)\times2.40=4.08$
	0.71	1	0.71	0.25	$(b_1+2\times t_2)\times(B+t_2)$ $(1.00+2\times0.25)\times(1.10+0.25)=2.85$
					① $(B+EL._D-EL._F)\times[(EL._D-EL._E)\times Z]\times1/2$ $(1.10+101.82-99.82)\times[(101.82-100.92)$ $\times1.50]\times1/2=2.10$ ② $B\times[LT_1\,(EL._D-EL._E)\times Z]$ $1.10\times[2.40-(101.82-100.92)\times1.50]=1.16$
	0.82	1	0.82	0.25	① + ② $2.10+1.16=3.26$
	0.08	1	0.08	0.25	$(D+2\times t_1)\times t_1$ $(0.80+2\times0.25)\times0.25=0.0.33$

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**

عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**

شماره نقشه : VI-CC-3 — شماره شیت : 2 — مقیاس :

بازنگری شماره : 0 — تـاریخ : — تصـویب :

توضیحـــات :

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
2x(□/2)+2xe1+D 2x(0.10/2)+2x0.70+0.80=3.20	7	12	3.20	3x2x11	0.888	211.20	187.55	□/2 2e1+D □/2
2x(□/2)+2xe1+D 2x(0.10/2)+2x0.70+0.80=3.20	7	12	3.20	3x2x11	0.888	211.20	187.55	2e1+D □/2 □/2 آرماتور طوقه
						جمع‌کل =	851.92	Kg

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
□+e+b1+e+□ 0.10+0.75+1.00+0.75+0.10=2.70	3	12	2.70	2x3	0.888	16.20	14.39	e+b1+e
□+e+□ 0.10+0.75+0.10=0.95	3	12	0.95	2x11	0.888	20.90	18.56	e پاشنه
□+(EL.D-EL.F-D)+□ 0.10+(101.82-99.82-0.80)+0.10=1.40	1	14	1.40	8	1.21	11.20	13.55	EL.D-EL.F-D
□+t2+b1+t2+□ 0.10+0.25+1.00+0.25+0.10=1.70	2	14	1.40	8	1.21	11.20	13.55	
	3	12	1.70	2x5	0.888	17.00	15.10	t2+b1+t2
2x(□+t2) 2x(0.10+0.25)=0.70	3	12	0.70	2x8	0.888	11.20	9.95	2t2
□+t2+b1+t2+□ 0.10+0.25+1.00+0.25+0.10=1.70	3	12	1.70	2x2	0.888	6.80	6.04	t2+b1+t2 حوضچه ورودی
2x(□+t4+(EL.I-EL.H)/2)+(c+b2)/2 2x(0.10+0.15+(99.60-98.25)/2) +(1.75+1.05)/2=3.25	4	12	3.25	11	0.888	35.75	36.64	t4+(EL.I-EL.H)/2 t4+((c+b2)/2) +t4
□+LT2+□ 0.10+2.15+0.10=2.35	6	12	2.35	9	0.888	21.15	18.78	LT2+□
□+LT2/2+□ 0.10+2.15/2+0.10=1.275	6	12	1.30	2x4	0.888	10.40	9.24	LT2/2
□+(EL.I-EL.H-D)+□ 0.10+(99.60-98.25-0.80)+0.10=0.75	4	12	0.75	6	0.888	4.50	4.00	EL.I-EL.H-D
□+t4+c+t4+□ 0.10+0.15+1.05+0.15+0.10=1.55	6	12	1.55	4	0.888	6.20	5.51	t4+c+t4
□+t4+b2+t4+□ 0.10+0.15+1.75+0.15+0.10=2.25	6	12	2.25	4	0.888	9.00	7.99	t4+b2+t4
□+e+□ 0.10+0.75+0.10=0.95	6	12	0.95	12	0.888	11.40	10.12	e پاشنه حوضچه خروجی

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
2x(□+t2+B)+2xt2+b1 2x(0.10+0.25+1.10)+2x0.25+1.00 =4.40	1	14	4.40	6	1.21	26.40	31.94	t2+B t2+b1+t2
□+t2+B+□ 0.10+0.25+1.10+0.10=1.55	2	14	1.55	2x6	1.21	18.60	22.51	t2+B
□+t2+b1+t2+□ 0.10+0.25+1.00+0.25+0.10=1.70	2	14	1.70	12	1.21	20.40	24.68	t2+b1+t2
2x(□+t2+(B+H)/2)+2xt2+b1 2x(0.10+0.25+(1.10+2.00)/2) +2x0.25+1.00=5.30	1	14	5.30	7	1.21	37.10	44.89	t2+(B+H)/2 t2+b1+t2
□+t2+(B+H)/2+□ 0.10+0.25+(1.10+2.00)/2+0.10=2.00	2	14	2.00	2x7	1.21	28.00	33.88	t2+(B+H)/2
□+t2+B+□ 0.10+0.25+1.10+0.10=1.55	1	14	1.55	8	1.21	12.40	15.00	t2+B
□+t2+B+□ 0.10+0.25+1.10+0.10=1.55	2	14	1.55	8	1.21	12.40	15.00	t2+B
□+LT1+□ 0.10+2.40+0.10=2.60	3	12	2.60	6	0.888	15.60	13.85	LT1+□
□+LT1+□ 0.10+2.40+0.10=2.60	3	12	2.60	6	0.888	15.60	13.85	LT1 کف
□+LT1+□ 0.10+2.40+0.10=2.60	3	12	2.60	2x2x5	0.888	52.00	46.18	LT1+□
□+1.35+□ 0.10+1.35+0.10=1.55	3	12	1.55	2x2x3	0.888	18.60	16.52	1.35+□ دیواره
□+2xt2+b1+□ 0.10+2x0.25+1.00+0.10=1.70	3	12	1.70	2x5	0.888	17.00	15.10	2t2+b1

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره VI-CC-2(1~3) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-CC-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (زیرگذر ها از کانال)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

سرریز های جانبی با هرز آبرو

omoorepeyman.ir

بخش ششم : سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب سرریز های جانبی با هرز آبرو :

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-SW-1-1~9
- سرریز های جانبی با هرز آبرو (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-SW-2-1~2
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-SW-3-1~4

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش ششم : سازه های حفاظتی(سرریزهای جانبی با هرز آبرو)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

VI-SW-2-1~3
(نام اختصاری سازه — نام بخش — شماره شیت — شماره نقشه)

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سرریز جانبی با هرز آبرو سازه‌ای است که ضمن جلوگیری از افزایش سطح آب در داخل کانال در موارد ضروری تخلیه کانال را امکانپذیر می‌سازد .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل‌دهنده سازه سرریز جانبی با هرز آبرو عبارتند از سرریز جانبی در دیواره کانال، کانال جانبی، دریچه اضطراری ، حوضچه مقابل دریچه ، حوضچه تخلیه ، مجرای انتقال (مجرای عبور از زیر جاده سرویس کانال) و تبدیل خروجی سنگی می باشد .

۳- کاربرد سازه

در کانالهای آبیاری به منظور امکان تخلیه آب مازاد بر ظرفیت طراحی که به هر دلیل وارد کانال می‌شود از این سازه استفاده به عمل می‌آید. این سازه معمولا قبل از سازه سیفون، آب‌پخش، تنظیم‌کننده‌های سطح آب همراه با آبگیر و .... که برای ظرفیت مشخصی طراحی گردیده‌اند در نظر گرفته می‌شود تا از اختلال در عملکرد هیدرولیکی سازه جلوگیری بعمل آید .
دریچه اضطراری که در این سازه تعبیه شده است موجب می‌گردد تا در صورت ضرورت امکان تخلیه کانال فراهم شود .

۴- طراحی هیدرولیکی

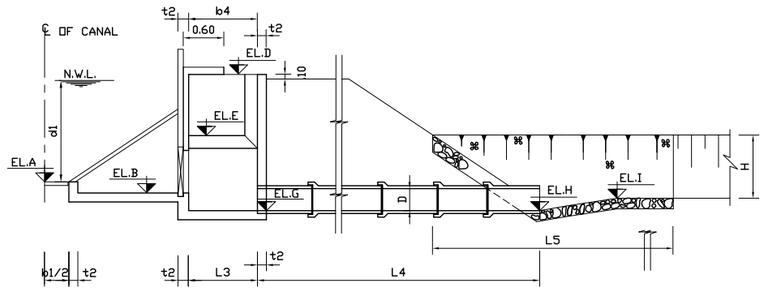
۴-۱- کلیات

سرریز جانبی در مسیر جداره کانال قرار می‌گیرد و عملکرد این سازه بدین ترتیب است که با پیش‌بینی سرریز جانبی با طول مناسب با استفاده از فرمول سرریز مستطیلی و رقوم سطح آب مورد نیاز کانال آب مازاد کانال را از سیستم آبیاری خارج می‌نماید . رقوم کف کانال جانبی در انتهای پائین‌دست به فاصله‌ای برابر با انرژی مخصوص برای کل دبی با در نظر گرفتن فاصله آزاد پائین‌تر از تاج سرریز حاصل می‌گردد و رقوم بالادست آن با در نظر گرفتن شیب کف به طوری که جریان فوق بحرانی در حوضچه ایجاد گردد محاسبه می شود.برای تعیین سطح دریچه تخلیه اضطراری سرعت عبوری از آن را تا ۳ متر بر ثانیه‌می‌توان در نظر گرفت . سپس جریان از داخل یک مجرا یا مقطع روباز به داخل زهکش تخلیه هدایت می‌شود .
کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بر حسب متر می‌باشد در غیراینصورت واحد آن ذکر شده است.

۴-۲-فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سرریز جانبی با هرزآبرو عبارتند از مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال بالادست (HTوHLوآو d وZ وb) که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جدول مندرج در نقشه‌های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می‌باشد همینطور ظرفیت تخلیه سرریز جانبی ، رقوم ارتفاعی کانال در محل استقرار سرریز جانبی و مشخصات زهکش تخلیه که وظیفه انتقال آب خروجی از سرریز جانبی با هرز آبرو را بر عهده خواهد داشت ، مورد نیاز می باشد .

توضیح : ظرفیت تخلیه سرریز جانبی و هرز آبرو با توجه به ملاحظات طرح توسط طراح تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سرریز جانبی با هرز آبرو

۴-۳- روش گام‌به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین ارتفاع تاج سرریز (P)

تاج سرریز تراز می‌باشد و در حدود (0.06) متر بالاتر از سطح آب مورد نیاز قرار می‌گیرد .

$$P = d + 0.06 \qquad (۱-۱)$$

در این رابطه :

d عمق آب در کانال

گام دوم - تعیین طول سرریز (L1)

طول سرریز با استفاده از فرمول سرریز مستطیلی بدون فشردگی محاسبه می‌شود .

$$Q = 1.65\, L1\, hs^{3/2} \qquad (۱-۲)$$

در رابطه فوق :

Q دبی عبوری از روی سرریز

L1 طول سرریز

hs عمق آب روی سرریز که با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$hs = 0.50\,(HT1 - d1) - 0.06 \qquad (۲-۲)$$

گام سوم - تعیین عرض بالادست کانال جانبی (b3)

کانال جانبی دارای مقطع عرضی مستطیلی شکل می باشد که عرض معقول آن بطور یکنواخت از حدود (0.60) متردربالادست تا حدود (1.20) در انتهای پائین دست تغییر می کند .

$$b3 = 0.60 \qquad (۱-۳)$$

گام چهارم - تعیین عرض پایین دست کانال جانبی (b4)

کانال جانبی دارای مقطع عرضی مستطیلی شکل می باشد که عرض معقول آن بطور یکنواخت از حدود (0.60) متردربالادست تا حدود (1.20) در انتهای پائین دست تغییر می کند .

$$b4 = 0.90 \sim 1.20 \qquad (۱-۴)$$

توضیح : عرض پائین دست برای دبی کوچکتر از ۱٫۴۱ را می توان (0.90) در نظر گرفت .

گام پنجم - تعیین ارتفاع دیوار پایین دست کانال جانبی نسبت به تاج سرریز (h2)

کف کانال جانبی در انتهای پائین دست به فاصله ای برابر با انرژی مخصوص برای کل دبی طراحی با اضافه نمودن (0.30) متر ، پائین‌تر از تاج سرریز در نظر گرفته می شود با فرض اینکه جریان به صورت بحرانی انجام می شود انرژی مخصوص معادل با (1.5dc) در نظر گرفته می شود و ارتفاع دیوار پایین دست با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$h2 = 1.5\,dc + 0.30 \qquad (۱-۵)$$

که در این رابطه :

dc عمق بحرانی

گام ششم - تعیین ارتفاع دیوار بالادست کانال جانبی نسبت به تاج سرریز (h1)

شیب کف کانال جانبی برای جریان فوق بحرانی ۵ درصد درنظر گرفته می شود و ارتفاع دیوار بالادست با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$h1 = h2 - 0.05\, L1 \qquad (۱-۶)$$

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

@omoorepeyman.ir

گام هفتم – تعیین ابعاد دریچه اضطراری (WxH)

یک دریچه اضطراری برای تخلیه کانال مورد استفاده قرار می گیرد و سرعتی برابر با ۱ تا ۳ متر بر ثانیه برای تعیین سطح دریچه بکار برده می شود .

با فرض مقدار سطح دریچه بار هیدرولیکی کافی نیز پیش بینی‌می گردد .

$$h = \frac{Q^2}{2gA^2C^2} \qquad (۱-۷)$$

که در این رابطه :

h بار هیدرولیکی

C ضریب دبی معادل (0.60)

و با فرض سرعتی برابر با ۳ متر در ثانیه بار هیدرولیکی مورد نیاز برابر (1.27) خواهد بود .

گام هشتم – تعیین قطر مجرای انتقال (D)

مجرای انتقال شامل لوله ای است که از حوضچه شروع و از زیر جاده سرویس عبورنموده و به ساختمان تبدیل خروجی سنگی می‌رسد . سرعت حداکثر ۳ متر بر ثانیه با در نظر گرفتن جریان پر قطر لوله انتقال حاصل می‌شود .

$$A = \frac{Q}{V} \qquad (۱-۸)$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{D}} \qquad (۲-۸)$$

توضیح : حداقل قطر لوله (0.60) متر در نظر گرفته می‌شود .

گام نهم – تعیین عرض حوضچه مقابل دریچه (X)

عرض حوضچه با توجه به ابعاد دریچه ها و در نظر گرفتن فاصله مناسب از دیوار کناره و قطر لوله انتخابی بزرگترین مقدار از روابط زیر در نظر گرفته می شود .

$$X = 2 \times \min 0.20 + W \qquad (۱-۹)$$

$$X = 2 \times \min 0.15 + D \qquad (۲-۹)$$

گام دهم – تعیین طول حوضچه مقابل دریچه (L2)

با توجه به ارتفاع تاج سرریز و شیب جداره کانال ، طول حوضچه از رابطه زیر محاسبه می گردد .

$$L2 = Z1 \times P \qquad (۱-۱۰)$$

گام یازدهم – تعیین ارتفاع حوضچه تخلیه مجرای انتقال (H1)

با محاسبه میزان استغراق لازم روی لوله (Sm) ، ارتفاع حوضچه (H1) را بدست می‌آوریم :

$$hvp = \frac{V^2}{2g} \qquad (۱-۱۱)$$

$$Sm = 1.5\ hvp \qquad (۲-۱۱)$$

$$H1 = HT + 0.10 + Sm + D \qquad (۳-۱۱)$$

که در این رابطه :

V سرعت آب در داخل لوله

گام دوازدهم – تعیین عرض حوضچه تخلیه مجرای انتقال (L3)

عرض حوضچه تخلیه مجرای انتقال (L3) با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L3 = b4 \qquad (۱-۱۲)$$

گام سیزدهم – تعیین طول مجرای انتقال (L4)

طول مجرای انتقال با توجه به مقطع کانال و نوع دهانه خروجی محاسبه می گردد .

گام چهاردهم – تعیین رقوم ارتفاعی کارگذاری دریچه (ELB)

برای پرهیز از یک حوضچه عمیق غیر ضروری و به حداقل رسانیدن مسئله حرکت رسوبات محور دریچه نبایستی پائین تر از کف کانال قرار گیرد .

$$ELB = ELA - \frac{d}{2} \qquad (۱-۱۴)$$

که در این رابطه :

d عمق آب در کانال

گام پانزدهم – تعیین رقوم ارتفاعی روی تاج سرریز (ELC)

رقوم ارتفاعی روی تاج سر ریز (ELC) از رابطه زیر بدست می‌آید .

$$ELC = ELA + P \qquad (۱-۱۵)$$

گام شانزدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف بالادست کانال جانبی (ELE)

رقوم ارتفاعی کف بالادست کانال جانبی (ELE) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELE = ELC - h1 \qquad (۱-۱۶)$$

گام هفدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف پایین دست کانال جانبی (ELF)

رقوم ارتفاعی کف پایین دست کانال جانبی (ELF) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELF = ELC - h2 \qquad (۱-۱۷)$$

گام هجدهم – تعیین رقوم ارتفاعی دیواره حوضچه تخلیه (ELD)

رقوم ارتفاعی دیواره حوضچه تخلیه (ELD) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELD = ELA + HT + 0.10 \qquad (۱-۱۸)$$

گام نوزدهم – تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه تخلیه (ELG)

رقوم ارتفاعی کف حوضچه تخلیه (ELG) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELG = ELD - H1 \qquad (۱-۱۹)$$

گام بیستم – تعیین رقوم ارتفاعی دهانه خروجی مجرا (ELH)

رقوم ارتفاعی دهانه خروجی مجرا (ELH) از رابطه زیر بدست می‌آید .

$$ELH = ELG - 0.001\ L4 \qquad (۱-۲۰)$$

که در این رابطه :

L4 طول مجرا

توضیح : شیب مجرای انتقال معادل (0.001) در نظر گرفته می شود .

گام بیست و یکم – تعیین رقوم ارتفاعی کف نهر تخلیه (ELI)

رقوم ارتفاعی کف نهر تخلیه از رابطه زیر محاسبه می‌شود .

$$ELI \leqslant ELH + \frac{2}{3}D \qquad (۱-۲۱)$$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی — شماره نقشه : VI-SW-1 — بازنگری شماره : 0

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)** — شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

گام بیست و دوم – تعیین نوع ساختمان تبدیل خروجی

نوع ساختمان دهانه خروجی بستگی به توپوگرافی دارد. درجائیکه انرژی اضافی حداقل است بایستی از یک تبدیل در دهانه خروجی به منظور جلوگیری از فرسایش نهر تخلیه استفاده شود. در جائیکه الزاما سقوط ارتفاع قابل توجه باشد قبلاز تبدیل لازم است انرژی اضافی با استفاده ازشیب شکن لوله‌ای، دهانه‌خروجی مانع‌دار، شیب‌شکن مایل مانع‌دار یا حوضچه آرامش از بین برده شود .

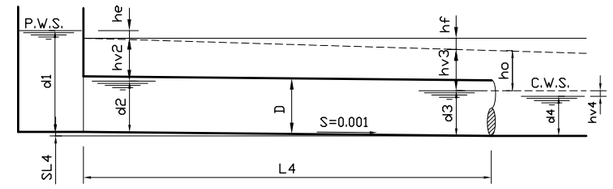
گام بیست و سوم – تعیین طول تبدیل خروجی سنگی (L5)

با در نظر گرفتن مشخصات مناسب برای نهر تخلیه و حداقل (0.50) متر سنگ چین روی لوله ، طول تبدیل خروجی (سنگ چین) از رابطه زیر بدست می آید .

$$L5 = 4(ELI - ELH) + Z2(D + 0.50\ min) + 3(D + 0.20) \qquad (۱-۲۳)$$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول سنگ‌چین با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام بیست و چهارم – کنترل محاسبات استغراق از پایین‌دست



شکل شماره ۲

با توجه به مشخصات نهر تخلیه ، کنترل هیدرولیکی جهت اثبات کافی بودن استغراق (1.5hvp) ضروری می باشد . با استفاده از روابط برنولی خواهیم داشت :

$$Es_4 = d_4 + hv_4 \qquad (۱-۲۴)$$

که در این رابطه :

Es_4 انرژی مخصوص در نهر تخلیه

d_4 عمق آب در نهر تخلیه

hv_4 ارتفاع نظیر سرعت در نهر تخلیه

جریان لوله را در حالت بحرانی (انرژی حداقل) با استفاده از روابط تجربی زیر محاسبه می‌نماییم .

$$y_c = \frac{1.01}{D^{0.26}} \left(\frac{\alpha Q^2}{g}\right)^{0.25} \qquad (۲-۲۴)$$

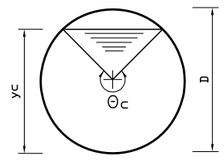
که در این رابطه :

Q دبی تخلیه

α ضریب تصحیح انرژی جنبشی

D قطر لوله

g شتاب ثقل ($9.81\ m/s^2$)



شکل شماره ۳ : مقطع عرضی لوله

$$\Theta = 2\times Cos^{-1}\left(1 - \frac{2\,y_c}{D}\right) \qquad (۳-۲۴)$$

$$A_c = \frac{1}{8}(\Theta_c - Sin\Theta_c)D^2 \qquad (۴-۲۴)$$

$$R_c = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{Sin\Theta_c}{\Theta_c}\right)D \qquad (۵-۲۴)$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} \qquad (۶-۲۴)$$

$$hv_c = \frac{V_c^2}{2g} \qquad (۷-۲۴)$$

$$E_c = y_c + \frac{V_c^2}{2g} \qquad (۸-۲۴)$$

$$S_c = \left(\frac{n\,Q}{A_c R_c^{2/3}}\right)^2 \qquad (۹-۲۴)$$

که در این روابط :

E_c انرژی مخصوص

S_c شیب بحرانی

شیب لوله و شیب بدست آمده از محاسبات فوق را با هم مقایسه می‌نماییم تا مطمئن شویم جریان در لوله زیر بحرانی می‌باشد .

بر طبق روابط برنولی ، اگر تعادل انرژی وجود داشته باشد مقدار انرژی در نهر پائین‌دست، کنترل‌کننده جریان در لوله می‌باشد بدین معنی که اگر انرژی مورد احتیاج در لوله (E_{S3}) برابر انرژی مورد احتیاج در نهر قسمت خروجی به اضافه افت‌های دهانه خروجی باشد نهر قسمت خروجی کنترل‌کننده جریان می‌باشد .

$$E_{S3} = E_{S4} + h_o \qquad (۱۰-۲۴)$$

$$h_o = 0.8\,\Delta h_v \qquad (۱۱-۲۴)$$

Δh_v عبارت از تفاوت ارتفاع نظیر سرعت در لوله و نهر می باشد .

در صورتیکه نهر خروجی کنترل‌کننده جریان نباشد بایستی متذکر شویم که عمق جریان در لوله اگر بیشتر و یا کمتر از (d_c) باشد احتیاج به انرژی بیشتری می‌باشد که در نتیجه بـا عدم تعادل انرژی بیشتری مواجه خواهیم بود . بنابراین جریان بحرانی در دهانه خروجی لوله موجود می‌باشد .

با فرض (d_2) ، انرژی مخصوص (E_{S2}) را در انتهای بالادست لوله با استفاده از روابط برنولی تعیین می‌نماییم .

$$E_{S2} + S_o L4 = E_{S3} + h_f \qquad (۱۲-۲۴)$$

$$h_f = L4\left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right) \qquad (۱۳-۲۴)$$

نتایج بدست آمده را مقایسه می‌نماییم و با سعی و خطا عمق (d_2) واقعی را بدست می‌آوریم :

$$E_{S2} = d_2 + h_{v2} \qquad (۱۴-۲۴)$$

انرژی مخصوص (E_{S1}) در حوضچه را تعیین می‌نماییم . فرض می‌کنیم که با توجه به جهت جریان در لوله، سرعت درحوضچه صفر باشد. افت ورودی را در لوله ($0.5\,\Delta h_v$) فرض می‌نماییم :

$$h_e = 0.5\,\Delta h_v \qquad (۱۵-۲۴)$$

$$E_{S1} = E_{S2} + h_e \qquad (۱۶-۲۴)$$

$$E_{S1} = d_1 \qquad (۱۶-۲۴)$$

چون سرعت در حوضچه ($h_v = 0$) است پس استغراق مورد احتیاج از رابطه زیر بدست می آید .

$$S_m = d_1 - D \qquad (۱۷-۲۴)$$

اگر عدد بدست آمده کوچکتر از استغراق محاسبه شده باشد که (S_m) محاسباتی کاملا کفایت می‌کند . در غیر این صورت طرح و محاسبه قسمت خروجی بایستی تصحیح شود و لوله پائین برده شود و یـا اینکه قطر لوله افزایش یابد و یا در صورت امکان نهر پائین‌دست از نظر هیدرولیکی اصلاح شود .

توضیح : چون سطح آب در کانال معمولا بطور قابل توجهی بالاتراز کف نهر دردهانه خروجی مجرای تخلیه می‌باشد تمایل به تراوش آب ازداخل خاک یا در طول مسیر ساختمان، به طرف دهانه خروجی وجود خواهد داشت کـه مسیر فرونشت برای جابجا کردن ذرات خاک با عمل آبشستگی کافی خواهد بود که باعث شکستن جداره ها یـا خود ساختمان گردد . بـرای جلوگیری از آب‌شستگی بـایستی میزان فرو نشست بـا پیش بینی طوقه‌های ورودی مجرا افزایش یابد .

۴-۴- مثال :

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کانال بالادست، سایر مشخصات به شرح زیربا استفاده ازجداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال در بالادست استخراج می‌شود :

Q = 2.80

S = 0.0002

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

برای دبی معادل (2.80) متر مکعب در ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) در بالادست تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (24-2800) می‌باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

b = 2.00

Z = 1.5

d = 1.08

T = 5.24

HL= 1.30

HT= 1.60

V = 0.72 m/s

n = 0.014

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال به شرح زیر می‌باشد :

EL.A = 100.00

۴-۴-۱-حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین ارتفاع تاج سرریز (P)

$P = d + 0.06$

$p = 1.08 + 0.06$

$p = \underline{1.14}$

- تعیین طول سرریز (L1)

فرض می‌کنیم جریان ورودی برابر ۰٫۵۶۰ مترمکعب بر ثانیه باشد :

$hs = 0.50\,(HT1 - d1) - 0.06$

$hs = 0.50(1.60 - 1.08) - 0.06$

$hs = 0.20$

$L1 = \dfrac{Q}{1.65\,hs^{3/2}} = \dfrac{0.560}{1.65\,(0.20)^{3/2}}$

$L1 = 3.79 \simeq \underline{4.00}$

- تعیین عرض بالادست کانال جانبی (b3)

$b3 = \underline{0.60}$

- تعیین عرض پایین دست کانال جانبی (b4)

با توجه به توضیح گام چهارم :

$Q < 1.41$

بنابراین :

$b4 = \underline{0.90}$

- تعیین ارتفاع دیوار پایین دست کانال جانبی نسبت به تاج سرریز (h2)

$q = \dfrac{Q}{b_4} = \dfrac{0.560}{0.90} = 0.62$

$dc = \sqrt[3]{\dfrac{q^2}{9}} = \sqrt[3]{\dfrac{0.62^2}{9.81}} = 0.34$

$h2 = 1.5\,dc + 0.30$

$h2 = 1.5 \times 0.34 + 0.30$

$h2 = \underline{0.81}$

- تعیین ارتفاع دیوار بالادست کانال جانبی نسبت به تاج سرریز (h1)

$h1 = h2 - 0.05\,L1$

$h1 = 0.81 - 0.05 \times 4.00$

$h1 = \underline{0.61}$

- تعیین ابعاد دریچه اضطراری (WxH)

- ابعاد دریچـه اضطراری و بار هیدرولیکی لازم برای دبی کانال معادل ۲٫۸۰ مترمکعب بر ثانیه با فـرض سرعت آب از دریچه ۳ متر بر ثانیه و ضریب دبی (C=0.60) برابر است با :

$A = \dfrac{Q}{V}$

$A = \dfrac{2.80}{3}$

$A = 0.93$

$W = H = 1.00 = 1.00$

بـا فرض دریچه (1.00x1.00) بـا مساحتی بـرابـر ۱ متر مربع بـار هیدرولیکی مورد احتیاج را محاسبه می‌نماییم :

$h = \dfrac{Q^2}{2gA^2C^2}$

$h = \dfrac{2.80^2}{2 \times 9.81 \times 1.00^2 \times 0.60^2}$

$h = 1.11$

چون بـا این بـار هیدرولیکی بایستی محور دریچه را پائین‌تر از کف کانال قرار داد لذا محور دریچه را هم‌ارتفاع با کف کانال قرار می‌دهیم و اندازه دریچه را به ازای بار هیدرولیکی برابر با ۱٫۰۸ متر محاسبه می‌کنیم :

$A = \dfrac{Q}{C\sqrt{2gh}}$

$A = \dfrac{2.80}{0.60\sqrt{2 \times 9.81 \times 1.08}}$

$A = 1.01$

بنابراین ابعاد دریچه انتخابی مناسب می‌باشد .

- تعیین قطر مجرای انتقال (D)

قطر مجرا و استغراق بالای آن را به ازاء ظرفیت نرمال کانال برابر ۲٫۸۰ مترمکعب در ثانیه و سرعت ۳ متر بر ثانیه در لوله محاسبه می‌نماییم :

$A = \dfrac{Q}{V}$

$A = \dfrac{2.80}{3.00}$

$A = 0.93$

$D = \sqrt{\dfrac{4A}{\pi}}$

$D = \sqrt{\dfrac{4 \times 0.93}{3.14}}$

با توجه به قطرهای استاندارد لوله نزدیکترین قطر را انتخاب می نماییم .

$D = 1.09 \simeq 1.20$

$D = 1.20$

$V = 2.48$ m/s

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره : 0	
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

توضیحـــات :

@omoorepeyman.ir

- تعیین عرض حوضچه مقابل دریچه (X)

$X = 2 \times \min 0.20 + W$

$X = 2 \times 0.20 + 1.00$

$X = 1.40$

$X = 2 \times \min 0.15 + D$

$X = 2 \times 0.15 + 1.20$

$X = 1.50$

با توجه به گام نهم :

$X = \underline{1.50}$

- تعیین طول حوضچه مقابل دریچه (L2)

$L2 = Z1 \times P$

$L2 = 1.5 \times 1.14$

$L2 = \underline{1.71}$

- تعیین ارتفاع حوضچه تخلیه مجرای انتقال (H1)

$hvp = \frac{V^2}{2g}$

$hvp = \frac{2.48^2}{2 \times 9.81}$

$hvp = 0.31$

$Sm = 1.5\ hvp$

$Sm = 1.5 \times 0.31$

$Sm = 0.465 \simeq 0.47$

$H1 = HT + 0.10 + Sm + D$

$H1 = 1.60 + 0.10 + 0.47 + 1.20$

$H1 = \underline{3.37}$

- تعیین عرض حوضچه تخلیه مجرای انتقال (L3)

$L3 = b4$

$L3 = \underline{0.90}$

- تعیین طول مجرای انتقال (L4)

طول مجرای انتقال (10.00) متر در نظر گرفته می شود .

$L4 = \underline{10.00}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کارگذاری دریچه (ELB)

$ELB = ELA - \frac{d}{2}$

$ELB = 100.00 - \frac{1.08}{2}$

$ELB = \underline{99.46}$

- تعیین رقوم ارتفاعی روی تاج سرریز (ELC)

$ELC = ELA + P$

$ELC = 100.00 + 1.14$

$ELC = \underline{101.14}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف بالادست کانال جانبی (ELE)

$ELE = ELC - h1$

$ELE = 101.14 - 0.61$

$ELE = \underline{100.53}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف پایین دست کانال جانبی (ELF)

$ELF = ELC - h2$

$ELF = 101.14 - 0.81$

$ELF = \underline{100.33}$

- تعیین رقوم ارتفاعی دیواره حوضچه تخلیه (ELD)

$ELD = ELA + HT + 0.10$

$ELD = 100.00 + 1.60 + 0.10$

$ELD = \underline{101.70}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه تخلیه (ELG)

$ELG = ELD - H1$

$ELG = 101.70 - 3.37$

$ELG = \underline{98.33}$

- تعیین رقوم ارتفاعی دهانه خروجی مجرا (ELH)

$L4 = 10.00$

$ELH = ELG - 0.001\ L4$

$ELH = 98.33 - 0.001 \times 10.00$

$ELH = \underline{98.32}$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف نهر تخلیه (ELI)

$ELI \leqslant ELH + \frac{2}{3} D$

$ELI = 98.32 + \frac{2}{3} \times 1.20$

$ELI = \underline{100.12}$

- تعیین نوع ساختمان تبدیل خروجی

با توجه به رقوم ارتفاعی کف نهر تخلیه از یک تبدیل در دهانه خروجی به منظور جلوگیری از فرسایش نهر تخلیه استفاده می شود .

فرض می‌کنیم دهانه خروجی مجرا به نهری با مشخصات زیر تخلیه می‌شود .

$Q = 2.80$

$b = 1.50$

$Z_2 = 2$

$d = 0.90$

$H = 1.20$

$V = 0.94$

$S = 0.00125$

$n = 0.025$

- تعیین طول تبدیل خروجی سنگی (L5)

$L5 = 4(ELI - ELH) + Z2(D + 0.50 \min) + 3(D + 0.20)$

$L5 = 4(100.12 - 98.32) + 2(1.20 + 0.50) + 3(1.20 + 0.20)$

$L5 = 14.80 \simeq \underline{15.00}$

- کنترل محاسبات استغراق از پایین‌دست

با توجه به شکل شماره ۲ داریم :

انرژی مخصوص در نهر تخلیه

$Es_4 = d_4 + hv_4 = d_4 + \frac{V_4^2}{2g}$

$Es_4 = 0.90 + \frac{0.94^2}{2 \times 9.81} = 0.95$

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 5	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

توضیحات :

پارامترهای هیدرولیکی در لوله را در حالت بحرانی (انرژی حداقل) با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌نماییم :

$$yc = \frac{1.01}{D^{0.26}} \left(\frac{\alpha Q^2}{g}\right)^{0.25} = \frac{1.01}{1.20^{0.26}} \left(\frac{1\times 2.8^2}{9.81}\right)^{0.25} = 0.91$$

$$\theta c = 2\,Cos^{-1}\left(1 - \frac{2yc}{D}\right) = 2\,Cos^{-1}\left(1 - \frac{2\times 0.91}{1.20}\right) = 4.23$$

$$Ac = \frac{1}{8}(\theta c - Sin\theta c)\,D^2 = \frac{1}{8}(4.23 - Sin\,4.23)\times 1.20^2 = 0.92$$

$$Rc = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{Sin\theta c}{\theta c}\right)D = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{Sin\,4.23}{4.23}\right)\times 1.20 = 0.36$$

$$Vc = 3.04$$

$$hvc = \frac{Vc^2}{2g} = \frac{3.04^2}{2\times 9.81} = 0.47$$

$$hvc = 0.47$$

$$E = yc + hvc = 0.91 + 0.47 = 1.38$$

$$Q = \frac{1}{n}\,Ac\,Rc^{2/3}Sc^{1/2}$$

$$Sc^{1/2} = \frac{nQ}{Ac\,Rc^{2/3}} = \frac{0.013\times 2.80}{0.92\times 0.36^{2/3}} = 0.078$$

$$Sc^{1/2} = 0.078$$

$$Sc = 0.006 > 0.001$$

لذا وجود جریان زیر بحرانی در داخل لوله محرز می‌باشد .

بر طبق رابطه برنولی اگر تعادل انرژی وجود داشته باشد مقدار انرژی در نهر پائین دست کنترل کننده جریان در لوله می‌باشد . بدین معنی که اگر انرژی در لوله (Es_3) برابر انرژی مورد احتیاج در نهر خروجی باشد نهر، قسمت کنترل‌کننده جریان می‌باشد :

$$Es_3 = S_4 + h_o$$

$$h_o = 0.80\,\Delta hv$$

$$\Delta hv = hvc - hv4$$

$$Es_3 = 0.95 + 0.80\,(0.47 - 0.05)$$

$$Es_3 = 1.29$$

چون این مقدار کمتر از حداقل انرژی ۱٫۳۸ متر است که برای ادامه جریان ۲٫۸۰ متر مکعب در ثانیه در مجرا مورد احتیاج می‌باشد لذا نهر قسمت خروجی‌کنترل‌کننده جریان مجرا نخواهد بود .

بایستی متذکر شویم که عمق جریان در مجرا اگر بیشتر و یا کمتر از (dc) باشد احتیاج به انرژی بیشتری می باشد که در نتیجه با عدم تعادل انرژی به میزان بیشتری مواجه خواهیم بود . بنابراین جریان بحرانی در دهانه خروجی لوله موجود می باشد .

انرژی مخصوص در انتهای بالادست مجرا را با استفاده از رابطه برنولی تعیین می‌نماییم :

$$Es_2 + S_oL_4 = Es_3 + h_f$$

$$h_f = L_4\left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right)$$

با فرض عمق آب ($d_2 = 0.96$) امتحان می‌نماییم :

$$\theta_2 = 4.43$$

$$A_2 = 0.97$$

$$V_2 = 2.88\ \ m/s$$

$$hv_2 = 0.42$$

$$R_2 = 0.37$$

$$S_2 = 0.0053$$

$$Es_2 = Es_3 + h_f - S_oL_4 = 1.29 + \left(\frac{0.0053 + 0.006}{2}\right)\times 10 - 0.001\times 10 = 1.34$$

انرژی مخصوص (Es_1) در حوضچه را تعیین می‌کنیم . فرض می‌نماییم که با توجه به جهت جریان در لوله سرعت در حوضچه صفر باشد، افت ورودی لوله را ($h_e = 0.5\,\Delta h_v$) فرض می‌نماییم :

$$he = 0.5\,(0.42 - 0) = 0.21$$

$$Es_1 = Es_2 + he = 1.34 + 0.21 = 1.55$$

چون ($h_{v1} = 0$) است پس عمق آب در حوضچه (1.55) می‌باشد .

استغراق مورد احتیاج

$$Sm = d_1 - D = 1.53 - 1.20 = 0.35$$

استغراق (0.47) که در مراحل بالا در نظر گرفته شده برای نگهداشتن جریان در حد (2.80) کفایت می‌نماید .

۵- طراحی سازه‌ای سرریز جانبی با هرزآبرو

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای سرریز جانبی با هرزآبرو در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING - STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای سرریز جانبی با هرزآبرو شامل ارتفاع دیوار پایین‌دست کانال جانبی (h) ، ارتفاع دیواره حوضچه تخلیه مجرای انتقال (H1) ، عمق آب در کانال اصلی (d1)، ضرایب فشار محرک (K_a) و فنریت خاک (K_s) ، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میـــزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکـــی کانال و سازه می‌باشد .

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای مقطع بتنی در شیب

با توجه به اینکه شیب دیواره‌های جانبـی در این قسمت از سازه از شیـب دیواره‌هـای جانبی کانال پیروی می‌کنـد و زاویه شیـب در تمـامی موارد کمتر از ۴۵° می‌باشـد بنابراین از طـرف خاک نیروی جانبـی قابل ملاحظـه‌ای بر دیواره‌ها وارد نمـی‌شود و می‌توان حداقل ضخامت (0.15) را برای سازه در نظـر گرفت . میلگردهای موجود درسازه نیز برای کنترل عرض ترک و بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی (Ast) زیر محاسبه می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴۰ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲۰ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای قطعه بتنی با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامتهای بیشتر ازدو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای کانال جانبی

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیوارههای کانال جانبی

ضخامت کف و دیوارههای کانال جانبی (t1) ، با توجه به ارتفاع دیوارههای پایین‌دست آن (h) از جدول شماره ۱ انتخاب می‌گردد. حداقل ضخامت اجرایی دراین قسمت از سازه برابر (20) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود :

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی	وزارت نیرو		
امور نظام فنی و اجرایی کشور	دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 6	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

h= EL.D-EL.F

h(m)	t1(cm)
h<1.7	20
1.7≤h<2.5	25
2.5≤h<3.0	30

جدول شماره ۱

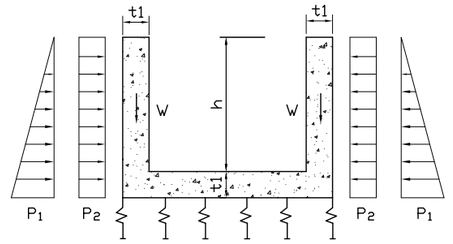
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیوارهها مطابق شکل شماره ۲ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \gamma_{con} . h . t1$

$P_1 = K_a . \gamma_{wet} . h$

$P_2 = K_a . \gamma_{sur} . a$

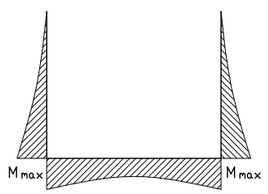


شکل شماره ۲ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیوارهها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود. ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنردر ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید. پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۳ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۲ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m3)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm2		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm2		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm2		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۲ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b \cdot d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$d_e = t1 - 6$

در این رابطه (t1) ضخامت مقطع بتنی می‌باشد .

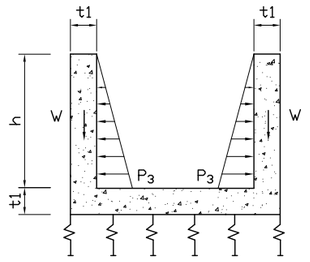
ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی بر اساس ضوابط مندرج در بند ۵-۳-۱ تعیین خواهد شد .

گام پنجم - بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۴) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :

$P_3 = \gamma_w . Hb$



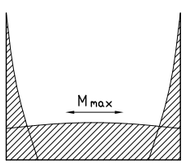
شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیوارهها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**

عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشـه : VI-SW-1 — شماره شیت : 7 — مقیـاس :

بازنگری شماره : 0 — تـاریخ : — تصـویب :

توضیحـــات :

omoorepeyman.ir

گام هفتم – طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای حوضچه تخلیه

با توجه به اینکه حوضچه تخلیه ازسه طرف گیردار می‌باشد، طراحی آن به صورت طره‌ای بسیار دست‌بالا خواهد بود. بهترین روش برای تحلیل و طراحی چنین سازه‌هایی استفاده از یک نرم‌افزار کامپیوتری مانند (SAP2000) و ساخت مدل سه‌بعدی از سازه می‌باشد. لیکن یک روش تقریبی و نسبتا دست بالا این است که برای تعیین لنگرهای مثبت، اتصالات را ساده و برای تعیین لنگرهای منفی، اتصالات را گیردار فرض نمود.

پس از تعیین لنگرهای مثبت و منفی ماگزیمم در مقطع و با فرض یک ضخامت اولیه (t2) برای آن ، مقدار میلگردهای خمشی مورد نیاز در آن بر اساس مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۲ محاسبه می‌شود .

۵-۳-۴- طراحی سازه‌ای حوضچه مقابل دریچه

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه مقابل دریچه، همان ضخامت انتخابی برای حوضچه تخلیه (t2) خواهد بود.

- میلگردهای تعبیه شده در کف و دیواره‌های حوضچه مقابل دریچه، همان میلگردهای موجود در حوضچه تخلیه خواهند بود.

۵-۳-۵- طراحی سازه‌ای پل دسترسی

ابعاد پل دسترسی بر اساس نیازهای طرح و احتیاجات برش و خمش تعیین می‌گردد . پس از تعیین ابعاد پل ، بار مرده آن تعیین شده و مجموع بارهای مرده و زنده بر روی پل دسترسی قرار می‌گیرند. پس از تحلیل سازه ، میزان لنگر خمشی (Mmax) تعیین می‌گردد. همچنین میزان نیروی برشی ماگزیمم (Vmax) در مقطع معین می‌شود .
پس از تعیین لنگرهای ماگزیمم، میلگردهای خمشی مورد نیاز در پل دسترسی بر اساس مباحث مندرج در گام چهارم بند ۵-۳-۲ تعیین می‌گردد.

۵-۳-۶- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها

ضخامت پاشنه‌ها همان ضخامت انتخابی برای مقطع بتنی در شیب خواهد بود .

عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب در کانال اصلی و با استفاده از جدول شماره ۳ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۳

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در بند ۵-۳-۱ تعبیه خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی سرریز جانبی با هرزآبرو ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای آن به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$h = EL.D - EL.F = 101.70 - 100.33 = 1.37$

$H1 = 3.37$

$d1 = 1.08$

$\gamma_{con} = 2.5 \ \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1 \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ \ kg/cm^2$

$Z = 1.5$

۵-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

- طراحی سازه‌ای مقطع بتنی در شیب

ضخامت قسمت بتنی شیبدار در سازه سرریز جانبی با هرزآبرو برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود.

- میلگردهای حرارتی :

با توجه به ضخامت سازه ، میلگردهای حرارتی به صورت یک لایه در مقطع قرار می‌گیرند :

$$A_{st} = 0.004 \cdot be \cdot t1 \Rightarrow A_{st} = 0.004 \times 100 \times 15 \Rightarrow A_{st} = 6.00 \ \ cm^2/m$$

آرایش میلگردهای حرارتی به صورت (Φ12@20c/c) پیشنهاد می‌شود . این میلگردها به صورت یک لایه و در دو جهت عمود بر هم در این قسمت از سازه قرار می‌گیرند .

- طراحی سازه‌ای کانال جانبی

- تعیین ضخامت کف و دیواره‌های کانال جانبی

- ضخامت کف و دیواره‌های کانال جانبی با توجه به ارتفاع دیوارهای پایین‌دست آن (h =1.33) ، برابر با (20) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t1 = 0.20$

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \gamma_{con} . h . t1 \Rightarrow W = 2.5 \times 1.33 \times 0.20 \Rightarrow W = 0.67 \ Ton/m$

$P_1 = Ka . \gamma_{wet} . h \ \Rightarrow \ P1 = 0.33 \times 1.9 \times 1.33 \Rightarrow P1 = 0.83 \ Ton/m$

$P_2 = Ka . \gamma_{sur} . a \ \Rightarrow \ P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.71 \ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

- میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs \cdot (7/8) \cdot de}$$

$de = t1 - 6 \ \Rightarrow \ de = 20 - 6 \Rightarrow de = 14 \ \ cm$

$$A_{sreq} = \frac{0.71 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A_{sreq} = 3.86 \ \ cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} \ be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 14 \Rightarrow A_{smin} = 6.53 \ \ cm^2/m$$

$$\frac{4}{3} A_{sreq} = \frac{4}{3} \times 3.86 = 5.15 \ \ cm^2/m$$

$$\frac{4}{3} A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 5.15 \ \ cm^2/m$$

آرایش پیشنهادی در وجه خاک معادل (Φ12@25c/c) خواهد بود .

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره : 0
	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 8	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.002.be.t1 \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 20 \Rightarrow A_{st} = 4.00 \ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (⌀12@25c/c) برآورد شده است .

- بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \gamma_w.h \Rightarrow P_3 = 1 \times 1.37 \Rightarrow P_3 = 1.37 \ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.43 \ Ton.m$

میلگردهای خمشی مورد نیاز برای حالت سازه پر از آب برابر خواهد بود با :

$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.43 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 14} \Rightarrow A_{sreq} = 2.34 \ Cm^2/m$

$\frac{4}{3} A_{sreq} = \frac{4}{3} \times 2.34 = 3.12 \ cm^2/m$

$\frac{4}{3} A_{sreq} < A_{smin} \Rightarrow As = 3.12 \ cm^2/m$

آرایش میلگردها در وجه آب معادل (⌀12@25c/c) خواهد بود .

- طراحی سازه‌ای حوضچه تخلیه

برای تعیین لنگرهای مثبت،اتصال دیواره‌ها به پی و به همدیگر ساده فرض شده و برای تعیین لنگرهای منفی، این اتصالات گیردار فرض می شود .
نیروی جانبی ناشی از فشار محرک خاک در واحد طول و در پای دیواره حوضچه با توجه به ارتفاع آن (H1=3.37) به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$0.33 \times 1.9 \times 3.37 = 2.11 \ Ton/m$

نیروی جانبی ناشی از فشار سربار در واحد طول و در پای دیواره حوضچه از رابطه زیر بدست می‌آید :

$0.33 \times 1.8 \times 0.9 = 0.53 \ Ton/m$

مجموع نیروهای جانبی وارد بر واحد طول دیوار در پای آن برابر خواهد بود با :

$q = 2.11 + 0.53 = 2.64 \ Ton/m$

لنگرهای مثبت (M^+max) و منفی (M^-max) ماگزیمم از روابط زیر بدست می‌آید :

$M^+max = \frac{q.Ln^2}{8} \Rightarrow M^+max = \frac{2.64 \times 1.50^2}{8} \Rightarrow M^+max = 0.74 \ Ton.m$

$M^-max = \frac{q.Ln^2}{12} \Rightarrow M^-max = \frac{2.64 \times 1.50^2}{12} \Rightarrow M^-max = 0.50 \ Ton.m$

با فرض ضخامت (25) سانتیمتر برای کف ودیوارههای حوضچه، میلگرد مورد نیاز برای آن که همان میلگرد حرارتی است به صورت زیر خواهد بود :

میلگردهای پیش‌بینی شده در دو وجه و در دو جهت ⌀12@20c/c

- طراحی سازه‌ای حوضچه مقابل دریچه

- ضخامت کف و دیوارههای حوضچه مقابل دریچه، همان ضخامت انتخابی برای حوضچه تخلیه (0.25) خواهد بود.

- میلگردهای تعبیه شده در کف و دیوارههای حوضچه مقابل دریچه، همان میلگردهای موجود در حوضچه تخلیه خواهد بود.

میلگردهای پیش‌بینی شده در دو وجه و در دو جهت ⌀12@20c/c

- طراحی سازه‌ای پل دسترسی

عرض پل دسترسی برابر (0.60) و ضخامت آن برابر با (0.15) انتخاب می‌شود .

بارهای وارد بر واحد طول پل عابر به طریق زیر محاسبه می‌شود :

- بار مرده ناشی از وزن پل عابر در واحد طول عبارت است از :

$q1 = (0.15 \times 1.00) \times 2.50 \Rightarrow q1 = 0.375 \ Ton/m$

- بار زنده ناشی از عبور و مرور عابرین پیاده در واحد طول از رابطه زیر بدست می‌آید (شدت بار زنده برابر با (500) کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود) :

$q2 = 0.50 \times 1.00 \Rightarrow q2 = 0.50 \ Ton/m$

مجموع بارهای وارد بر واحد طول پل عابر عبارت است از :

$q = q1 + q2 \Rightarrow q = 0.375 + 0.50 \Rightarrow q = 0.875 \ Ton/m$

لنگر ماگزیمم تیر یک سر گیردار از رابطه زیر بدست می‌آید :

$Mmax = \frac{q.Ln^2}{2} \Rightarrow Mmax = \frac{0.875 \times 0.60^2}{2} \Rightarrow Mmax = 0.16 \ Ton.m/m$

میلگردهای خمشی در مقطع دال بر اساس لنگر ماگزیمم بدست می‌آید :

$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs \times (7/8) \times de} \Rightarrow A_{sreq} = \frac{0.16 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 7.5} \Rightarrow A_{sreq} = 1.62 \ Cm^2$

از میلگردگذاری (⌀12@20c/c) در مقطع استفاده می‌شود .

- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها

ضخامت پاشنه‌ها همان ضخامت انتخابی برای مقطع بتنی در شیب (0.15) خواهد بود .

عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب در کانال اصلی (d1=1.08) و با استفاده از جدول شماره ۳ برابر با (0.75) انتخاب می‌شود .

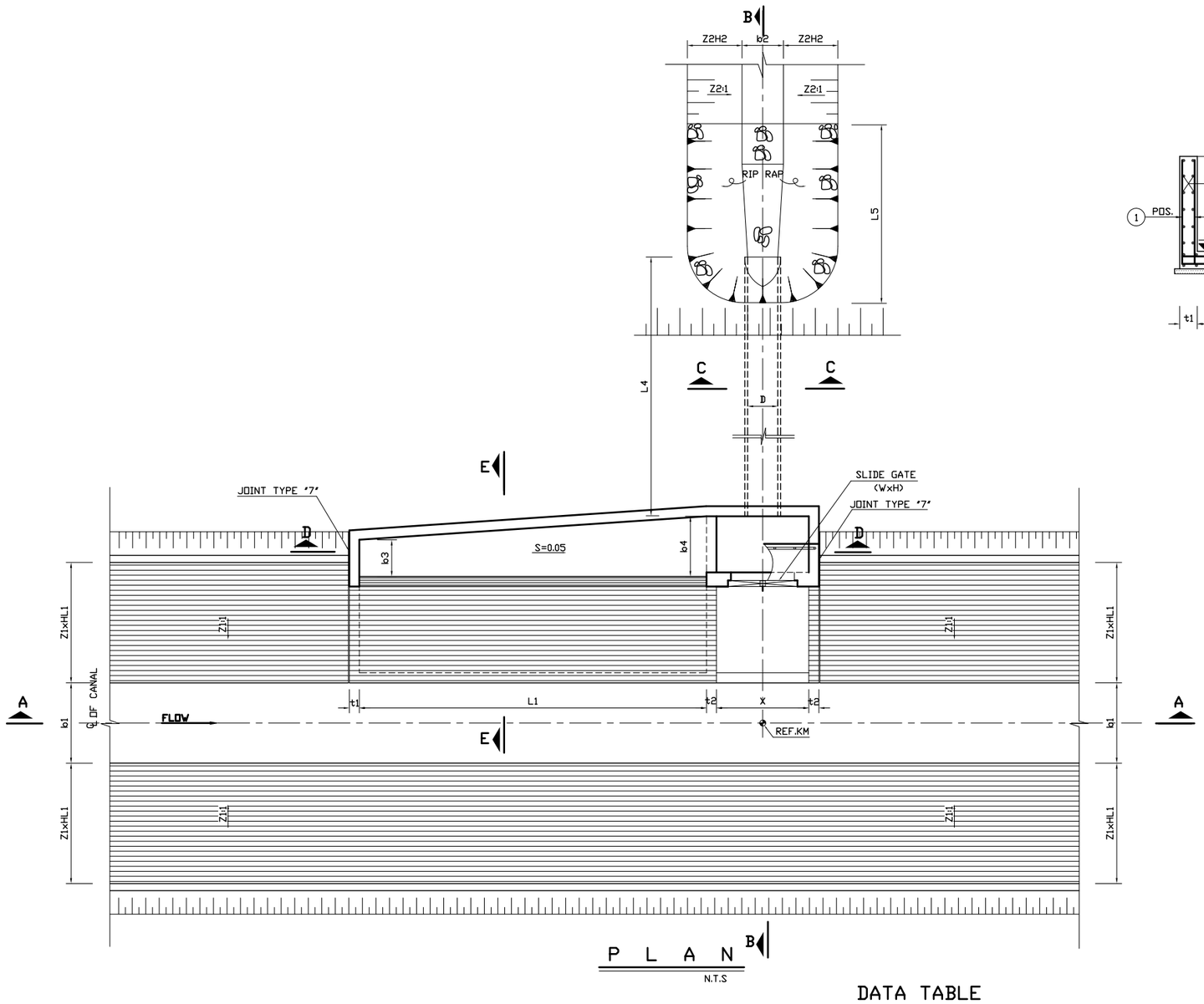
آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه‌ها که همان میلگردهای حرارتی هستند (⌀12@20c/c) در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

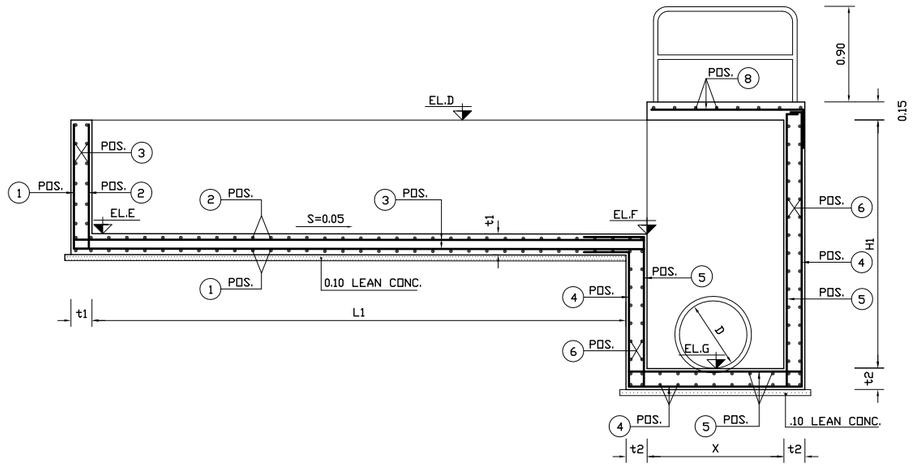
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (VI-SW-3(1~4)) ارائه شده است .

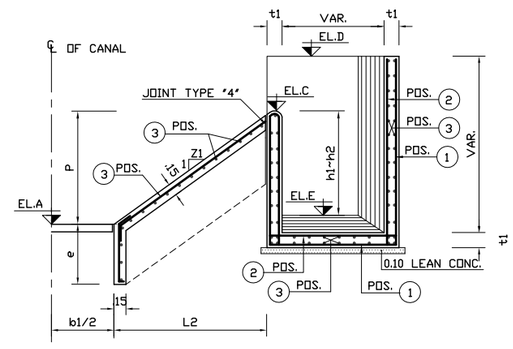
جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 9	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

omoorepeyman.ir





SECTION D - D
N.T.S



SECTION E - E
N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF. Km.	DIMENSIONS																						ELEVATIONS									REINFORCEMENT								LEAN CONC. (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	H2	Z2	W	H	X	L1	L2	L3	L4	L5	b3	b4	P	h1	h2	H1	D	e	t1	t2	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I	POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	POS.⑧				

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحدآن ذکرگردیده است.

۲- بتن سازه ازنوع C25 بامقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ وارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.

۳- بتن مگرزیرسازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگردبکاررفته تیپ (II) آجدار با F_y =3000KG/Cm^2 میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواروردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

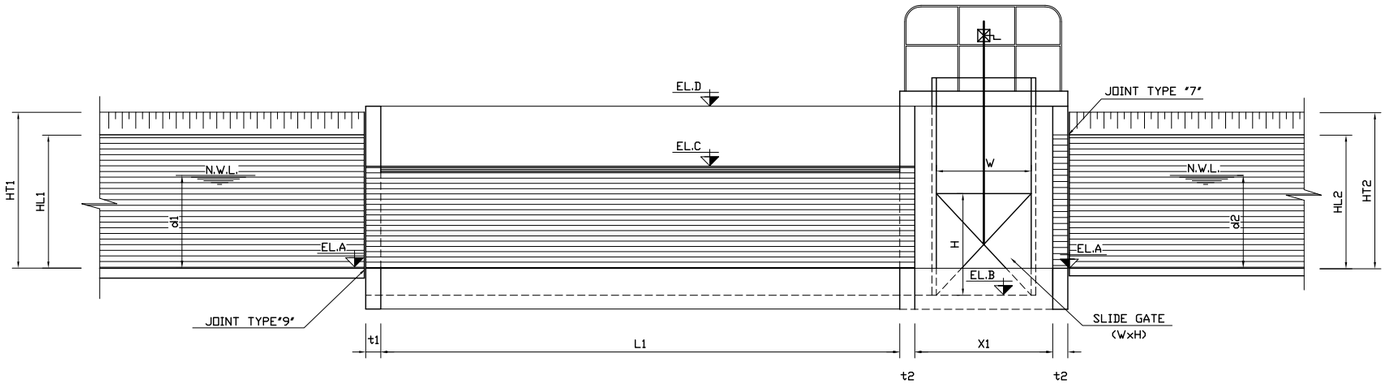
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

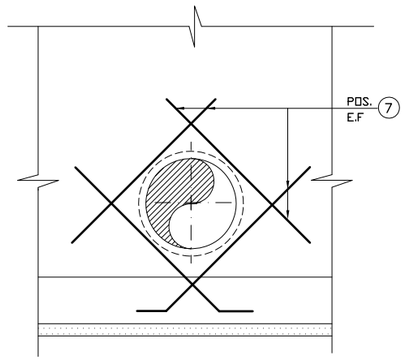
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir



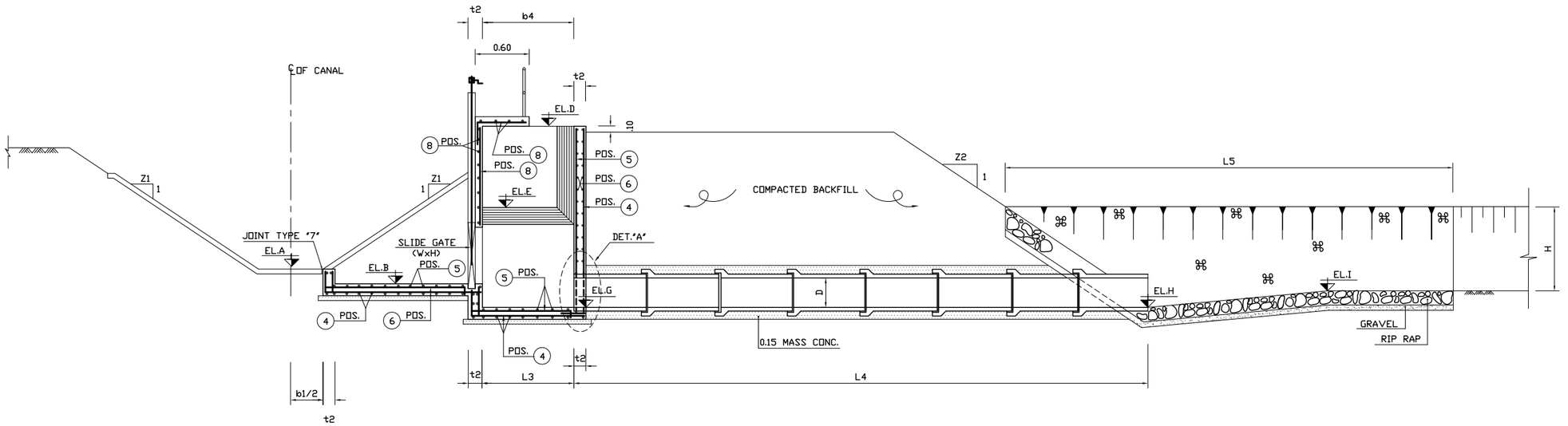
SECTION A - A

N.T.S



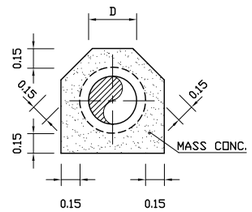
DETAIL "A"

N.T.S



SECTION B - B

N.T.S



SECTION C - C

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره VI-SW-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-2	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **مقاطع و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :

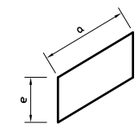
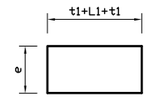
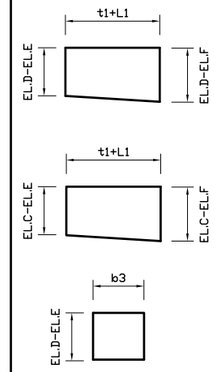
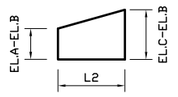
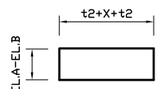
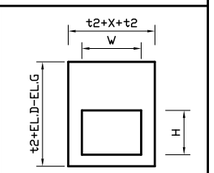
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

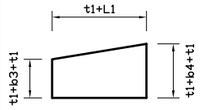
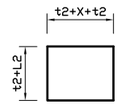
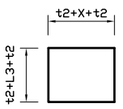
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

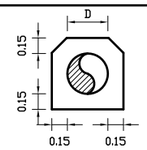
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 پاشنه	3.10	2	1.55	$a=\sqrt{P^2+L_2^2}$ $a=\sqrt{1.14^2+1.71^2}=2.06$ $a\times e=2.06\times0.75=1.55$
 پاشنه	6.46	2	3.23	$e\times(0.15+L_1+0.15)$ $0.75\times(0.15+4.00+0.15)=3.23$
	11.08	2	5.54	$\frac{(EL._D-EL._E)+(EL._D-EL._F)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(101.70-100.43)+(101.70-100.33)}{2}\times(4.00+0.20)$ $=5.54$
	6.38	2	3.19	$\frac{(EL._C-EL._E)+(EL._C-EL._F)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(101.14-100.43)+(101.14-100.33)}{2}\times(4.00+0.20)$ $=3.19$
کانال جانبی	1.52	2	0.76	$(EL._D-EL._E)\times b_3$ $1.27\times0.60=0.76$
	7.60	4	1.90	$\frac{(EL._A-EL._B)+(EL._C-EL._B)}{2}\times L_2$ $\frac{(100.00-99.46)+(101.14-99.46)}{2}\times1.71=1.90$
 حوضچه مقابل دریچه	2.16	2	1.08	$(EL._A-EL._B)\times(t_2+X+t_2)$ $(100.00-99.46)\times(0.25+1.50+0.25)=1.08$
	12.48	2	6.24	$(t_2+EL._D-EL._G)\times(t_2+X+t_2)-(W\times H)$ $(0.25+(101.70-98.33))\times(0.25+1.50+0.25)$ $-(1.00\times1.00)=6.24$

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کانال جانبی	0.57	1	0.57	0.10	$\frac{(2t_1+b_3+0.2)+(2t_1+b_4+0.20)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(2\times0.20+0.60+0.20)+(2\times0.20+0.90+0.20)}{2}$ $\times(4.00+0.20)=5.67$
 حوضچه مقابل دریچه	0.45	1	0.45	0.10	$(t_2+L_2+0.10)\times(2t_2+X+0.20)$ $(0.25+1.71+0.10)\times(2\times0.25+1.50+0.20)$ $=4.53$
 حوضچه تخلیه	0.35	1	0.35	0.10	$(2t_2+L_3+0.20)\times(2t_2+X+0.20)$ $(2\times0.25+0.90+0.20)\times(2\times0.25+1.50+0.20)$ $=3.52$
جمع کل = 1.37 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن باعیار $250\ kg/m^3$

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پوشش بتنی دور لوله	10.97	1	10.97	-	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)$ $-(0.15\times0.15)]\times L_4$ $[((1.20+2\times0.15)\times(1.20+2\times0.15))$ $-(1.20^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times10.00$ $=10.97$
جمع کل = 10.97 m^3					

توضیحـــات :

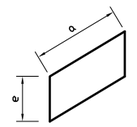
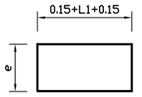
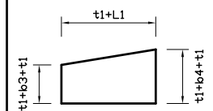
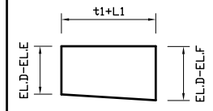
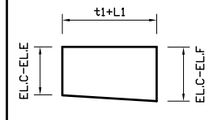
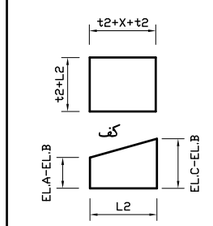
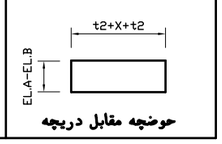
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 1	تاریخ :
عنوان نقشه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیاس :	تصویب :

جمهوری اسلامی ایران

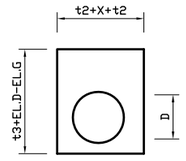
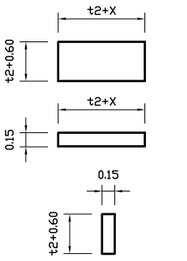
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	0.23	1	0.23	0.15	$a=\sqrt{P^2+L_2^2}$ $a=\sqrt{1.14^2+1.71^2}=2.06$ $a\times e=2.06\times0.75=1.55$
 پاشنه	0.48	1	0.48	0.15	$e\times(0.15+L_1+0.15)$ $0.75\times(0.15+4.00+0.15)=3.23$
 کف	0.97	1	0.97	0.20	$\frac{(2t_1+b_3)+(2t_1+b_4)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(2\times0.20+0.60)+(2\times0.20+0.90)}{2}$ $\times(4.00+0.20)=4.83$
	1.11	1	1.11	0.20	$\frac{(EL._D-EL._E)+(EL._D-EL._F)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(101.70-100.43)+(101.70-100.33)}{2}$ $\times(4.00+0.20)=5.54$
 کانال جانبی	0.64	1	0.64	0.20	$\frac{(EL._C-EL._E)+(EL._C-EL._F)}{2}\times(L_1+t_1)$ $\frac{(101.14-100.43)+(101.14-100.33)}{2}$ $\times(4.00+0.20)=3.19$
	0.15	1	0.15	0.20	$(EL._D-EL._E)\times b_3$ $1.27\times0.60=0.76$
 کف	0.98	1	0.98	0.25	$(t_2+L_2)\times(2t_2+X)$ $(0.25+1.71)\times(2\times0.25+1.50)=3.92$
	0.96	2	0.96	0.25	$\frac{(EL._A-EL._B)+(EL._C-EL._B)}{2}\times L_2$ $\frac{(100.00-99.46)+(101.14-99.46)}{2}\times1.71$ $=1.90$
 حوضچه مقابل دریچه	0.27	1	0.27	0.25	$(EL._A-EL._B)\times(t_2+X+t_2)$ $(100.00-99.46)\times(0.25+1.50+0.25)=1.08$

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 حوضچه تخلیه	12.22	2	6.11	$(t_2+EL._D-EL._G)\times(t_2+X+t_2)-(D^2\times\pi/4)$ $(0.25+(101.70-98.33))\times(0.25+1.50+0.25)$ $-(1.20^2\times\pi/4)=6.11$
	3.96	2	1.98	$(t_2+EL._E-EL._G)\times b_4$ $(0.25+(100.53-98.33))\times0.90=1.98$
	6.52	2	3.26	$(t_2+EL._D-EL._G)\times b_4$ $(0.25+(101.70-98.33))\times0.90=3.26$
 پل دسترسی	2.98	2	1.49	$(t_2+0.60)\times(t_2+X)$ $(0.25+0.60)\times(0.25+1.50)=1.49$
	0.26	1	0.26	$0.15\times(t_2+X)$ $0.15\times(0.25+1.50)=0.26$
	0.13	1	0.13	$(t_2+0.60)\times0.15$ $(0.25+0.60)\times0.15=0.13$
جمع کل = 76.85 m^2				

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**

عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**

شماره نقشه : VI-SW-3 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 2 — تـاریخ :
مقیـاس : — تصـویب :

توضیحـــات :

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
□+e+0.15+a+0.15+□ 0.10+0.75+0.15+2.06+0.15+0.10=3.31	—	12	3.31	22	0.888	72.82	64.66	0.15+a+0.15 □+e
□+0.15+L_1+0.15+□ 0.10+0.15+4.00+0.15+0.10=4.50	—	12	4.50	17	0.888	76.50	67.93	0.15+L1+0.15 **پاشنه**
$L'=\frac{(2t_1+b_3)+(2t_1+b_4)}{2}$ $L'=\frac{(2\times0.20+0.60)+(2\times0.20+0.90)}{2}=1.15$ □+t_1+L'+t_1+□ 0.10+0.20+1.15+0.20+0.10=1.75	1	12	1.75	17	0.888	29.75	26.42	t1+L'+t1
	2	12	1.75	17	0.888	29.75	26.42	
□+t_1+L_1+□ 0.10+0.20+4.00+0.10=4.40	3	12	4.40	2×7	0.888	61.60	54.70	t1+L1 **کف**
$h'=\frac{(EL._D-EL._E)+(EL._D-EL._F)}{2}$ $h'=\frac{(101.70-100.43)+(101.70-100.33)}{2}$ =1.32 □+t_1+h'+t_1+□ 0.10+0.20+1.32+0.20+0.10=1.92	1	12	1.92	17	0.888	32.64	28.98	t1+h'+t1
	2	12	1.92	17	0.888	32.64	28.98	
□+t_1+L_1+□ 0.10+0.20+4.00+0.10=4.40	3	12	4.40	2×7	0.888	61.60	54.70	t1+L1
$h''=\frac{(EL._C-EL._E)+(EL._C-EL._F)}{2}$ $h''=\frac{(101.14-100.43)+(101.14-100.33)}{2}$ =0.71 □+t_1+h''+t_1+□ 0.10+0.20+0.71+0.20+0.10=1.31	1	12	1.31	17	0.888	22.27	19.78	t1+h''+t1
	2	12	1.31	17	0.888	22.27	19.78	
□+t_1+L_1+□ 0.10+0.20+4.00+0.10=4.40	3	12	4.40	2×4	0.888	35.20	31.26	t1+L1
□+(EL._D−EL._E)+□ 0.10+1.27+0.10=1.47	1	12	1.47	5	0.888	7.35	6.53	EL.D-EL.E
	2	12	1.47	5	0.888	7.35	6.53	
□+b_3+□ 0.10+0.60+0.10=0.80	3	12	0.80	2×7	0.888	11.20	9.94	b3 **کانال جانبی**
□+t_2+X+t_2+□ 0.10+0.25+1.50+0.25+0.10=2.20	4	12	2.20	10	0.888	22.00	19.54	t2+X+t2
	5	12	2.20	10	0.888	22.00	19.54	
□+t_2+L_2+□ 0.10+0.25+1.71+0.10=2.16	6	12	2.16	2×10	0.888	43.20	38.36	t2+L2 کف

حجـــــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

عملیات	ضخامت (m)	جمع‌واحد (m^3)	تعداد مشابه	مجموع (m^3)	شکل اجزاء ســـازه
($2t_2$+L_3)×($2t_2$+X) (2×0.25+0.90)×(2×0.25+1.50)=2.80	0.25	0.70	1	0.70	t2+X+t2 t2+L3+t2 کف
(t_2+EL.D−EL.G)×(t_2+X+t_2)−(W×H) (0.25+(101.70−98.33))×(0.25+1.5+0.25) −(1.00×1.00)=6.24	0.15	0.94	1	0.94	t2+X+t2 W t2+EL.D−EL.G H
(t_2+EL.D−EL.G)×(t_2+X+t_2) −($D^2\times\pi/4$) (0.25+(101.70−98.33))×(0.25+1.50+0.25) −($1.20^2\times\pi/4$) =6.11	0.25	1.53	1	1.53	t2+X+t2 t2+EL.D−EL.G D
(t_2+EL.E−EL.G)×b_4 (0.25+(100.53−98.33))×0.90=2.21	0.25	0.55	1	0.55	b4 t2+EL.E−EL.G
(t_2+EL.D−EL.G)×b_4 (0.25+(101.70−98.33))×0.90=3.26	0.25	0.82	1	0.82	b4 t2+EL.D−EL.G **حوضچه تخلیه**
(t_2+0.60)×(t_2+X) (0.25+0.60)×(0.25+1.50)=1.49	0.15	0.22	1	0.22	t2+X t2+0.60 **پل دسترسی**
				10.55 m^2	**جمع کل =**

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره VI-SW-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
□+b_4+□ 0.10+0.90+0.10=1.10	6	12	1.10	2x19	0.888	41.80	37.12	b4
□+t_2+EL.D−EL.G+□ 0.10+0.25+(101.70−98.33)+0.1=3.82	4	12	3.82	5	0.888	19.10	16.96	t2+EL.E-EL.G
	5	12	3.82	5	0.888	19.10	16.96	**حوضچه تخلیه**
□+t_2+X+□ 0.10+0.25+1.50+0.10=1.95	—	12	1.95	5	0.888	9.75	8.66	t2+X
□+t_2+0.60+□ 0.10+0.25+0.60+0.10=1.05	—	12	1.05	9	0.888	9.45	8.39	t2+0.60
								پل دسترسی
D+2x0.60 1.20+2x0.60=2.40	7	12	2.40	2x4	0.888	19.20	17.05	0.60 D 0.60
								تقویتی دورلوله
							جمع کل = 942.97 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــــم میلگرد
$h=\frac{(EL.A-EL.B)+(EL.C-EL.B)}{2}$ $h=\frac{(100.00-99.46)+(101.14-99.46)}{2}$ =1.11 □+t_2+h+t_2+□ 0.10+0.25+1.11+0.25+0.10=1.81	4	12	1.81	2x10	0.888	36.20	32.15	t2+h+t2
	5	12	1.81	2x10	0.888	36.20	32.15	
□+t_2+L_2+□ 0.10+0.25+1.71+0.10=2.16	6	12	2.16	2x2x8	0.888	69.12	61.38	t2+L2
□+t_2+X+t_2+□ 0.10+0.25+1.50+0.25+0.10=2.20	6	12	2.20	2x3	0.888	13.20	11.72	t2+X+t2
□+(EL.A−EL.B)+□ 0.10+(100.00−99.46)+0.10=0.74	4	12	0.74	10	0.888	7.40	6.57	EL.A-EL.B
	5	12	0.74	10	0.888	7.40	6.57	**حوضچه‌مقابل دریچه**
□+t_2+X+t_2+□ 0.10+0.25+1.50+0.25+0.10=2.20	4	12	2.20	7	0.888	15.40	13.68	t2+X+t2
	5	12	2.20	7	0.888	15.40	13.68	
□+t_2+L_3+t_2+□ 0.10+0.25+0.90+0.25+0.10=1.60	4	12	1.60	10	0.888	16.00	14.21	t2+L3+t2
	5	12	1.60	10	0.888	16.00	14.21	**کف**
□+t_2+X+t_2−W+□ 0.10+0.25+1.50+0.25−1.00+0.10=1.20	—	12	1.20	14	0.888	16.80	14.92	t2+X+t2-W
□+(t_2+EL.D−EL.G)−H+□ 0.10+0.30+(101.70−98.33)−1.00+0.10 =2.87	—	12	2.87	5	0.888	14.33	12.74	t2+EL.D-EL.G-H
□+t_2+X+t_2−D+□ 0.10+0.25+1.50+0.25−1.20+0.10=1.00	6	12	1.00	2x13	0.888	26.00	23.10	t2+X+t2-D
□+(t_2+EL.D−EL.G)−D+□ 0.10+0.30+(101.70−98.33)−1.20+0.10 =2.67	4	12	2.67	4	0.888	10.68	9.48	t2+EL.D-EL.G-D
	5	12	2.67	4	0.888	10.68	9.48	
□+b_4+□ 0.10+0.90+0.10=1.10	6	12	1.10	2x10	0.888	22.00	19.54	b4
□+t_2+EL.E−EL.G+□ 0.10+0.25+(100.53−98.33)+0.1=2.05	4	12	2.05	5	0.888	10.25	9.10	t2+EL.E-EL.G
	5	12	2.05	5	0.888	10.25	9.10	

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره VI-SW-2(1~2) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x8) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 8 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SW-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سرریزهای جانبی با هرز آبرو)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

ســـــــــازه های انتهایی

omoorepeyman.ir

بخش ششم : سازه های حفاظتی (سازه های انتهایی)

فهرست مطالب سازه های انتهایی :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-EP-1-1~6
- سازه های انتهایی (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-EP-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-EP-3-1~2

توضیحـــات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

VI-EP-2-1~3
- شماره نقشه
- شماره شیت
- نام بخش
- نام اختصاری سازه

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش ششم : سازه های حفاظتی (سازه های انتهایی)	شماره شیت :	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : فهرست مطالب	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سازه انتهایی سازه ای است که در کانالهای بـا پوشش بتنی به منظور حفاظت بخش انتهایی بصورت روبـاز و یا روبسته (با توجه به ملاحظات طرح) احداث می گردد. ضمن تخلیه آب انتهای کانال به زمین طبیعی از فرسایش آن جلوگیری نموده و کانال را حفاظت می نماید .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه انتهایی روباز عبارتند از :

- پاشنه ورودی سنگی (CUTOFF)
- تبدیل ورودی
- حفاظت انتهایی

اجزاء تشکیل دهنده سازه انتهایی روبسته عبارتند از :

- پاشنه ورودی (CUTOFF)
- تبدیل ورودی
- مجرای انتقال
- حفاظت انتهایی

۳- کاربرد سازه

در شبکه های آبیاری در صورتیکه اختلاف رقوم کف انتهای کانال با زمین طبیعی کم باشد جهت تخلیه آب مازاد از انتهای کانال و حفاظت محل تخلیه از فرسایش سازه انتهایی مورد استفاده قرار می گیرد .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

بطور کلی برای جلوگیری از فرسایش انتهای کانال با در نظر گرفتن شرایط محلی و مرحله طراحی نیاز بـه اجرای سازه حفاظتی می باشد لذا بـا توجه به حجم آب رها شده و نوع حفاظت (روبسته یا روباز) قسمت خروجی سازه با سنگ چین حفاظت شده و برای کنترل عمق آب شستگی از پـاشنه ورودی (CUTOFF) استفاده می‌گردد همچنین در صورتیکه سازه روبسته باشد این قسمت بصورت بتنی به تبدیل و مجرای انتقال متصل مـی گردد کـه افت بـار هیدرولیکی مربوط بـه جریان آب در مـجرا شامل افت ورودی و اصطکاک می‌باشد که به توجه به سرعت آب داخل مجرا و فرمول مانینگ محاسبه می گردد و در سازه انتهایی روباز لزومی به اجرای سازه بتنی نبوده و پـاشنه ورودی (CUTOFF) با سنگ و ملات کافی می باشد . برای تطبیق شرایط محلی مشخصات سنگ چین به قرار زیر توصیه می گردد .

نوع اول - شن درشت با ضخامت ۱۵ سانتی متر

نوع دوم - شن درشت با ضخامت ۳۰ سانتی متر

نوع سوم - سنگ‌چین با ضخامت ۳۰ سانتی‌متر که‌درزیرآن شن‌وماسه با ضخامت ۱۵ سانتی‌متر قرار می‌گیرد.

نوع چهارم - سنگ‌چین با ضخامت ۴۵ سانتی‌متر که‌درزیرآن شن‌وماسه با ضخامت ۱۵ سانتی‌متر قرار می‌گیرد.

در مواردیکه سرعت آب بیشتر از ۱٫۵ متر بـر ثـانیه می باشد بدون توجه به عمق آب بـایستی حداقل حفاظت نوع سوم بکار برده شود . (جدول شماره ۱)

معمولا طـول حفاظت برای قسمت خروجی ۲٫۵ برابر عمق آب می باشد اما جائیکه ممکن است تلاطم آب در قسمت خروجی حادث شود طول حفاظت بایستی تا ۴ برابر عمق افزایش یابد .

با توجه به عمق آب در کانال نوع حفاظت پیشنهادی به قرار زیر را می توان استفاده نمود .

نوع حفاظت ورودی	نوع حفاظت خروجی	عمق‌آب‌در کانال (m)
--	دوم	0<d≤1.05
اول	سوم	1.05<d≤2.10

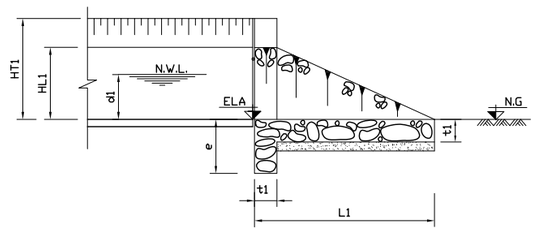
جدول شماره ۱

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

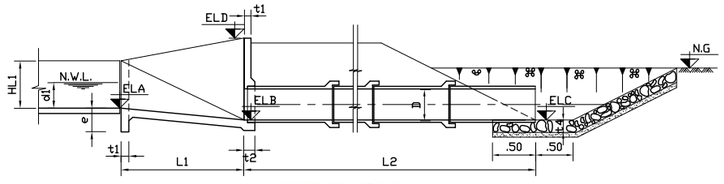
توضیح : سنگ برای پوشش ، سنگ ریز و حفاظ شنی بایستی سخت ، مقاوم و با دوام و بطور معقول دارای دانه بندی مناسب باشد .

۴-۲- فرضیات طراحی

پـارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه انتهایی ، رقوم کف کانال (ELA) و زمین طبیعی و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال در بالادست (b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشند که با توجه به میزان ظرفیت کانال و شیب کف از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2(1~12)) قابل استخراج است .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه انتهایی روباز (تیپ I)



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه انتهایی روبسته (تیپ II)

۴-۳- روش گام به‌گام‌طراحی هیدرولیکی

الف - سازه انتهایی روباز (تیپ I)

گام اول - تعیین عرض حفاظت سنگ چین (b2)

عرض حفاظت سنگ چین (b2) همواره بزرگتر از مقدار رابطه (b1+2Z1HL1) در نظر گرفته می شود که مقدار آن با نظر طراح نهائی می گردد .

$$b2 > b1+2Z1HL1 \qquad (۱-۱)$$

گام دوم - تعیین طول حفاظت سنگ چین (L1)

طول حفاظت سنگ چین (L1) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L1 = \frac{b2 - T1}{2tg25^\circ} \qquad (۱-۲)$$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۲٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی و یا کاهشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام سوم - تعیین عمق پاشنه ورودی سنگی (e)

عمق پاشنه ها با توجه به ارتفاع آب در کانال بالا دست و با استفاده از جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

عمق‌آب‌در کانال (m)	عمق پاشنه
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۲

گام چهارم - تعیین ضخامت سنگ چین (t1)

با توجه به عمق آب در کانال ضخامت مناسب مطابق به آنچه که در کلیات آمده است تعیین می گردد .

جمهوری‌اسلامی‌ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی
شماره نقشه : VI-EP-1
بازنگری شماره : 0
بخش ششم : سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)
شماره شیت : 1
تاریخ :
عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای
مقیاس :
تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

ب - سازه انتهایی روبسته (تیپ II)

گام اول - تعیین قطر مجرای انتقال (D)

قطر مجرای انتقال (D) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \qquad (۱-۱)$$

که در این رابطه :

Q دبی کانال

V سرعت آب در کانال

توضیح ۱ : حداقل قطر مجرای انتقال (0.30) متر در نظر گرفته می شود .

توضیح ۲ : جهت انتخاب قطر مجرای انتقال در این سازه نیازی به استغراق آن نمی باشد و جریان آزاد نیز جوابگو است .

گام دوم - تعیین طول تبدیل ورودی (L1)

طول تبدیل ورودی با استفاده از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L1 = \frac{T1 - D}{2tg25^\circ} \qquad (۱-۲)$$

توضیح : طول حداقل اجرائی برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر طول تبدیل با ملحوظ داشتن رُند افزایشی و یا کاهشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

گام سوم - تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELB)

در صورتیکه مجرای انتقال بصورت مستغرق در نظر گرفته شود ، رابطه زیر مورد استفاده قرار میگیرد .

$$ELB = ELA + d - 1.5\ hv_p \text{ or } -0.10(min) - D \qquad (۱-۳)$$

که در این رابطه :

hv_p ارتفاع نظیر سرعت در مجرا

توضیح ۱ : حداقل میزان استغراق (0.10) متر در نظر گرفته می شود .

توضیح ۲ : رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال با در نظر گرفتن می نیم (0.90) کنترل می گردد . در صورتیکه انتهای کانال مزرعه باشد ، (0.60) کافی می باشد . سپس پایین ترین رقوم ارتفاعی بعنوان رقوم کف ورودی مجرای انتقال انتخاب می شود .

گام چهارم - تعیین طول مجرای انتقال (L2)

با توجه به عرض جاده سرویس و اختلاف رقوم ارتفاعی کف مجرای خروجی و رقوم ارتفاعی جاده سرویس و ملحوظ داشتن شیب مناسب عددی رُند در نظر گرفته می شود .

گام پنجم - تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELC)

رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELC) از رابطه زیر بدست می آید .

$$ELC = ELB - 0.005 \times L2 \qquad (۱-۵)$$

شیب مجرای انتقال (0.005) در نظر گرفته می شود .

توضیح : در صورتیکه خروجی سازه انتهایی به نهر با سطح آب مشخص تخلیه گردد لازم است افت بار هیدرولیکی مربوط به جریان آب در مجرا شامل افت ورودی و اصطکاک می باشد که به توجه به سرعت آب داخل مجرا و فرمول ما نینگ محاسبه می گردد

گام ششم - تعیین رقوم ارتفاعی دیوار تبدیل ورودی (ELD)

رقوم ارتفاعی دیوار تبدیل ورودی (ELD) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELD = ELB + D + \min(0.60) \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم - تعیین طول حفاظت انتهایی (b2)

طول حفاظت انتهایی (b2) با استفاده از رابطه زیر بدست می آید .

$$b2 = D + 2Z2(N.G - ELC) \qquad (۱-۷)$$

که در این رابطه :

Z2 شیب پایداری سنگ چین حفاظتی که مقدار آن برابر با (2) در نظر گرفته می شود .

گام هشتم - تعیین عرض حفاظت انتهایی (L3)

عرض حفاظت انتهایی (L3) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L3 = 1.00(min) + 2Z2(N.G - ELC) \qquad (۱-۸)$$

که در این رابطه :

Z2 شیب پایداری سنگ چین حفاظتی که مقدار آن برابر با (2) در نظر گرفته می شود .

گام نهم - تعیین ضخامت سنگ چین (t4)

با توجه به عمق آب در کانال ضخامت مناسب مطابق به آنچه که در کلیات آمده است تعیین می گردد .

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن مقدار دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال بالادست استخراج می گردد .

در این مثال مقدار دبی در کانال بالادست معادل ۰٫۴۰ متر مکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

$Q = 0.40\ m^3/s$

$S = 0.0013$

برای دبی معادل (۰٫۴۰) متر مکعب در ثانیه و شیب کف کانال (0.0013) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (18-400) می‌باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_1 = 0.60$

$Z1 = 1.0$

$d1 = 0.41$

$T1 = 1.41$

$HL1 = 0.60$

$HT1 = 0.80$

$V1 = 0.98\ m/s$

$n = 0.014$

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال (100.00) و رقوم ارتفاعی زمین طبیعی (100.20) می باشد .

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

الف - سازه انتهایی روباز (تیپ I)

- تعیین عرض حفاظت سنگ چین (b2)

$b2 > b1 + 2Z1HL1$

$b2 > 0.60 + 2 \times 1 \times 0.60 = 1.80$

$b2 > 1.80$

$b2 = \underline{2.50}$

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

@omoorepeyman.ir

- تعیین طول حفاظت سنگ چین (L1)

$$L1 = \frac{b2 - T1}{2tg25^\circ}$$

$$L1 = \frac{2.50 - 1.41}{2tg25^\circ}$$

$$L1 = 1.16 \simeq \underline{2.00}$$

- تعیین عمق پاشنه ورودی سنگی (e)

$$e = \underline{0.60}$$

- تعیین ضخامت سنگ چین (t1)

با توجه به عمق آب حفاظت نوع دوم مورد استفاده قرار می گیرد .

$$t1 = \underline{0.30}$$

ب - سازه انتهایی روبسته (تیپ II)

- تعیین قطر مجرای انتقال (D)

سرعت در لوله را معادل (۱) در نظر می گیریم .

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.40}{3.14 \times 1.00}}$$

$$D = 0.71 \simeq \underline{0.80}$$

در صورتیکه لوله به صورت مستغرق کارگذاری شود .

$$V_p = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$V_p = \frac{4.00}{\frac{\pi \times 0.80^2}{4}}$$

$$V_p = \underline{0.80\ m/s}$$

$$hv_p = \frac{V_p^2}{2g} = \frac{0.80^2}{2 \times 9.81} = 0.03$$

- تعیین طول تبدیل ورودی (L1)

$$L1 = \frac{T1 - D}{2tg25^\circ}$$

$$L1 = \frac{1.41 - 0.80}{2tg25^\circ}$$

$$L1 = 0.65$$

با توجه به توضیح ذکر شده در گام دوم :

$$L1 = \underline{1.50}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف ورودی مجرای انتقال (ELB)

$$ELB = ELA + d - 0.10\ (min) - D$$

$$ELB = 100.00 + 0.41 - 0.10 - 0.80$$

$$ELB = 99.51$$

با توجه به توضیح ذکر شده در گام سوم :

$$ELB = ELA + HT - 0.60 - D$$

$$ELB = 100.00 + 0.80 - 0.60 - 0.80$$

$$ELB = 99.40 < 99.51$$

بنا براین :

$$ELB = \underline{99.40}$$

- تعیین طول مجرای انتقال (L2)

با فرض (3.50) متر عرض جاده سرویس و شیب ۲ به ۱ ، طول مجرای انتقال تعیین می گردد .

$$L2 = 3.50 + 2\ (100.80 - 99.40) = 6.30$$

$$L2 = \underline{6.30}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف خروجی مجرای انتقال (ELC)

$$ELC = ELB - 0.005 \times L2$$

$$ELC = 99.40 - 0.005 \times 6.50$$

$$ELC = \underline{99.36}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی دیوار تبدیل ورودی (ELD)

$$ELD = ELB + D + min(0.60)$$

$$ELD = 99.40 + 0.80 + 0.60$$

$$ELD = \underline{100.80}$$

- تعیین طول حفاظت انتهایی (b2)

$$b2 = D + 2Z2(N.G - ELC)$$

$$b2 = 0.80 + 2 \times 2 \times (100.20 - 99.36)$$

$$b2 = 4.04 \simeq \underline{4.10}$$

- تعیین عرض حفاظت انتهایی (L3)

$$L3 = 1.00(min) + 2Z2(N.G - ELC)$$

$$L3 = 1.00 + 2 \times 2 \times (100.20 - 99.36)$$

$$L3 = 4.24 \simeq \underline{4.30}$$

- تعیین ضخامت سنگ چین (t4)

با توجه به عمق آب حفاظت نوع سوم مورد استفاده قرار می گیرد .

$$t3 = \underline{0.30}$$

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 3	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

۵- طراحی سازه‌ای سازه انتهایی

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای سازه انتهایی در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING-STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.
توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای سازه انتهایی شامل حداکثر ارتفاع خاک پشت دیوار تبدیل بتنی (H)، ، عمق آب در کانال اصلی (d) ، ضرایب فشار محرک (Ka) و فنریت خاک (Ks)، وزن مخصوص خاک مرطوب (δ_{wet})، بتن (δ_{con}) و آب (δ_w) و میزان ارتفاع سربار (a) با اعمال وزن مخصوص مرتبط (δ_{sur}) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می‌باشد.

۵-۳- روش گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای تبدیل بتنی

گام اول - تعیین ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل بتنی

ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل بتنی (t) ، با توجه به ارتفاع خاک پشت آن (H) از جدول شماره ۳ انتخاب می‌گردد.

H = EL.D-EL.B

H(m)	t(cm)
H≤1.50	15
1.5≤H≤1.7	20
1.7≤H≤2.5	25
2.5≤H≤3.0	30

جدول شماره ۳

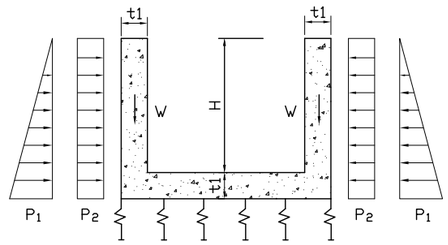
گام دوم - بارگذاری سازه در حالت خالی از آب

در این حالت نیروهای جانبی ناشی از فشار محرک خاک ، سربار و بار قائم ناشی از وزن دیواره‌ها مطابق شکل شماره ۲ و روابط زیر تعیین می‌گردند :

$W = \delta_{con} . H . t1$

$P_1 = K_a . \delta_{wet} . H$

$P_2 = K_a . \delta_{sur} . a$

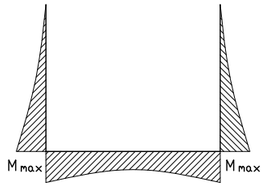


شکل شماره ۲ : بارهای ناشی از فشار جانبی خاک ، سربار و وزن دیواره‌ها

توضیح : از وزن کف سازه به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک صرفنظر می‌گردد .

گام سوم - تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه خالی از آب)

در این حالت بستری که سازه روی آن قرار می‌گیرد به صورت انعطاف‌پذیر مدل شده و فنرهای فرضی در محل تماس کف سازه با خاک در نظر گرفته می‌شود . ضریب سختی فنر از حاصلضرب سطح باربری هر فنر در ضریب فنریت خاک (Ks) بدست می‌آید . پس از تحلیل سازه نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۳ ترسیم و میزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۳ : نمودار لنگر خمشی برای اولین بارگذاری بحرانی

توضیح ۱ : برای تحلیل سازه در این استاندارد از نرم‌افزار (SAP 2000) استفاده شده است .

توضیح ۲ : ضریب فنریت خاک با توجه به جنس خاک از جدول شماره ۴ قابل استخراج می‌باشد .

نوع خـــــاک		Ks(t/m³)
LOOSE SAND	(ماسه غیر متراکم)	480-1600
MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم)	960-8000
DENSE SAND	(ماسه متراکم)	6400-12800
CLAYEY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم رس‌دار)	3200-8000
SILTY MEDIUM DENSE SAND	(ماسه نیمه متراکم لای‌دار)	2400-4800
CLAYEY SOIL :	(خاک رسی)	
$q_a \leq 2$ Kg/Cm²		1200-2400
$2 < q_a \leq 4$ Kg/Cm²		2400-4800
$q_a > 4$ Kg/Cm²		>4800
q_a ظرفیت مجاز باربری خاک		

جدول شماره ۴ : ضریب فنریت خاک (Ks) با توجه به جنس خاک

گام چهارم - طراحی میلگرد (سازه خالی از آب)

در این مرحله میلگردهای مورد نیاز به شرح زیر تعیین می‌گردند :

الف) میلگردهای خمشی در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{f_s . (7/8) . d_e}$$

که در آن :

M_{max} : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر
f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر
A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y} b . d_e$$

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
b : عرض مقطع (معادل (100) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)
d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتی که فولاد تعبیه شده در مقطع از ($\frac{4}{3}$) فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست .

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$d_e = t1 - 6$

در این رابطه (t1) ضخامت بتن می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک بر اساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :
- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت (20) سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

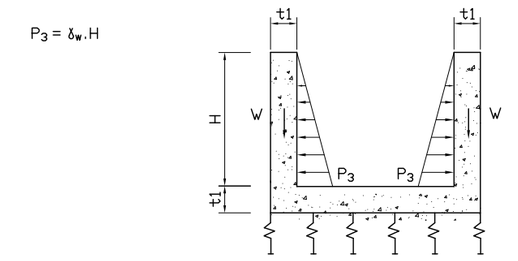
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

گام پنجم – بارگذاری سازه در حالت پر از آب

در این حالت فشار هیدرواستاتیک آب داخل سازه و بار قائم (مطابق شکل شماره ۴) از رابطه زیر تعیین خواهند شد :



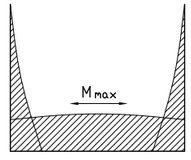
شکل شماره ۴ : بارهای ناشی از فشارهیدرواستاتیک آب و وزن دیوارهها

توضیح ۱ : از نیروی مقاوم جانبی خاک در جهت اطمینان صرفنظر خواهد شد .

توضیح ۲ : وزن کف سازه و آب داخل آن به دلیل خنثی شدن با عکس‌العمل خاک مد نظر قرار نخواهد گرفت .

گام ششم – تحلیل سازه و تعیین لنگر خمشی (سازه پر از آب)

دراین مرحله تحلیل سازه مطابق گام سوم انجام و نمودار لنگر خمشی مطابق شکل شماره ۵ ترسیم ومیزان لنگر خمشی حداکثر (M_{max}) تعیین می‌گردد .



شکل شماره ۵ : نمودار لنگر خمشی برای دومین بارگذاری بحرانی

گام هفتم – طراحی میلگرد (سازه پر از آب)

در این مرحله نیز میلگردهای مورد نیاز مطابق مباحث گام چهارم انتخاب می‌گردد .

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل بتنی

– ضخامت پاشنه معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل بتنی انتخاب می‌شود .

– عمق پاشنه با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد .

– میلگردهای مورد نیاز در پاشنه براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

d1(m)	e(m)
d1<0.90	0.60
d1≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی سازه انتهایی پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای این سازه به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

$H = EL.D - EL.B = 1.40$

$d1 = 0.41$

$K_a = 0.33$

$K_s = 1000 \quad Ton/m^3$

$\delta_{wet} = 1.90 \quad Ton/m^3$

$\delta_{con} = 2.50 \quad Ton/m^3$

$\delta_w = 1.00 \quad Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

$fc = 250 \ kg/cm^2$

طراحی سازه‌ای تبدیل بتنی

– ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل بتنی با توجه به ارتفاع خاک پشت دیوار تبدیل ($H = 1.40$) و بر اساس جدول شماره ۳ برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t1 = 0.15$

با بارگذاری سازه در حالت خالی از آب پارامترهای زیر را تعیین می‌نماییم :

$W = \delta_{con}.H.t1 \Rightarrow W = 2.5 \times 1.40 \times 0.15 \Rightarrow W = 0.53 \ Ton/m$

$P_1 = K_a.\delta_{wet}.H \Rightarrow P1 = 0.33 \times 1.9 \times 1.40 \Rightarrow P1 = 0.88 \ Ton/m$

$P_2 = K_a.\delta_{sur}.a \Rightarrow P2 = 0.33 \times 1.8 \times 0.9 \Rightarrow P2 = 0.53 \ Ton/m$

با تحلیل سازه توسط نرم‌افزار (SAP 2000) و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان حداکثر لنگر خمشی برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.81 \ Ton.m$

میلگردهای مورد نیاز با استفاده از روابط زیر برآورد می‌گردد :

– میلگرد خمشی

$$A_{sreq} = \frac{M_{max}}{fs.(7/8).de}$$

$de = t/2 \Rightarrow de = 15/2 \Rightarrow de = 7.5 \ Cm$

$$A_{sreq} = \frac{0.81 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 7.5} \Rightarrow A_{sreq} = 8.23 \ Cm^2/m$$

$$A_{smin} = \frac{14}{fy} be.de \Rightarrow A_{smin} = \frac{14}{3000} \times 100 \times 7.5 \Rightarrow A_{smin} = 3.50 \ cm^2/m$$

$A_{smin} < A_{sreq} \Rightarrow As = 8.23 \ cm^2/m$

آرایش پیشنهادی معادل (Ø14@15c/c) خواهد بود .

– میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت یک لایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$A_{st} = 0.004.be.t1 \Rightarrow A_{st} = 0.004 \times 100 \times 15 \Rightarrow A_{st} = 6.00 \ cm^2/m$

آرایش میلگردهای حرارتی یک لایه معادل (Ø12@20c/c) برآورد شده است .

– بارگذاری سازه در حالت پر از آب به شرح زیر انجام خواهد شد :

$P_3 = \delta_w.(H) \Rightarrow P_3 = 1 \times (1.40) \Rightarrow P_3 = 1.40 \ Ton/m$

پس از تحلیل سازه و ترسیم نمودار لنگر خمشی ، میزان ماکزیمم لنگر مزبور برابر خواهد بود با :

$M_{max} = 0.46 \ Ton.m$

به دلیل استفاده از میلگردگذاری یک لایه و از آنجا که لنگر بدست آمده از حالت سازه خالی از آب کمتر است ، از همان آرایش بدست آمده در حالت بارگذاری سازه خالی از آب استفاده می‌شود.

omoorepeyman.ir

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور		وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 5	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

طراحی سازه‌ای پاشنه در تبدیل بتنی

- ضخامت پاشنه در تبدیل بتنی برابر با ضخامت تبدیل (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه در تبدیل بتنی با استفاده از جدول شماره ۵ با توجه به d1=0.41 برابر خواهد بود با :

e= 0.60 m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل خروجی که همان میلگردهای حرارتی هستند (Φ12@20c/c)
در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

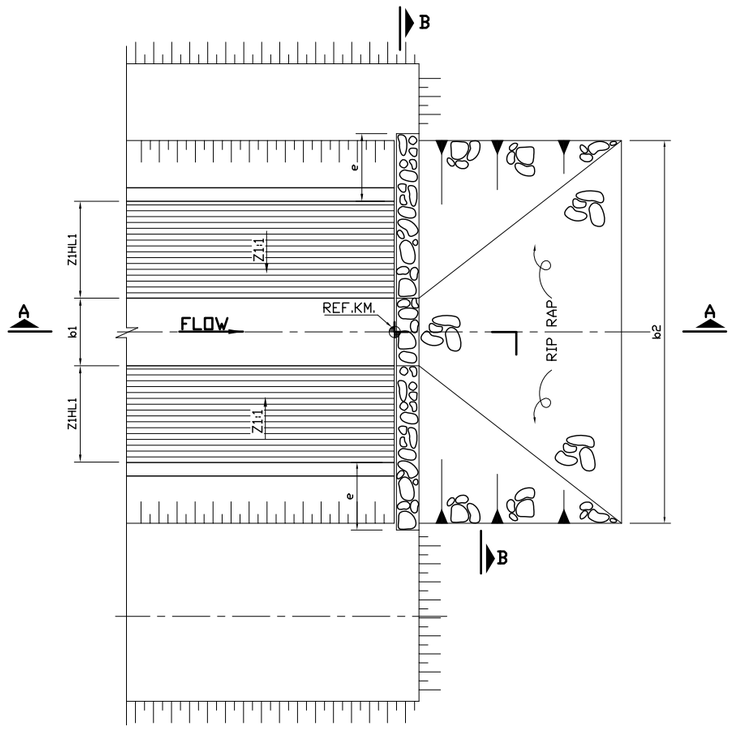
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ،
قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (VI-EP-3(1~2)) ارائه شده است .

جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VI-EP-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 6	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

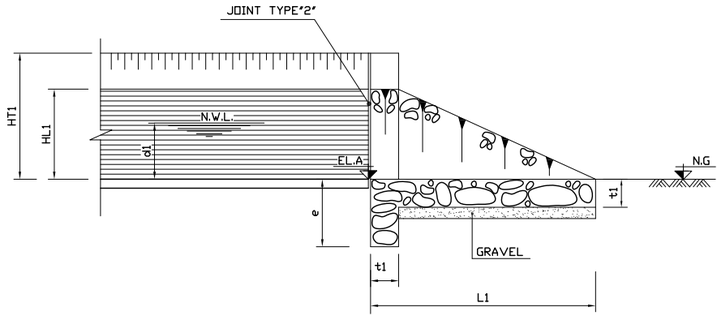
توضیحات :

omoorepeyman.ir



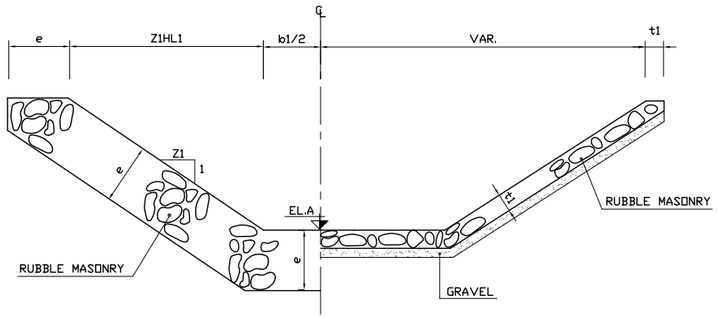
P L A N

TYPE I N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



SECTION B- B

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS								ELEVATIONS	
			b1	d1	HL1	HT1	Z1	t1	L1	e	b2	EL.A	N.G

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیر اینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی متر مربع برروی نمونه "استوانه ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_Y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

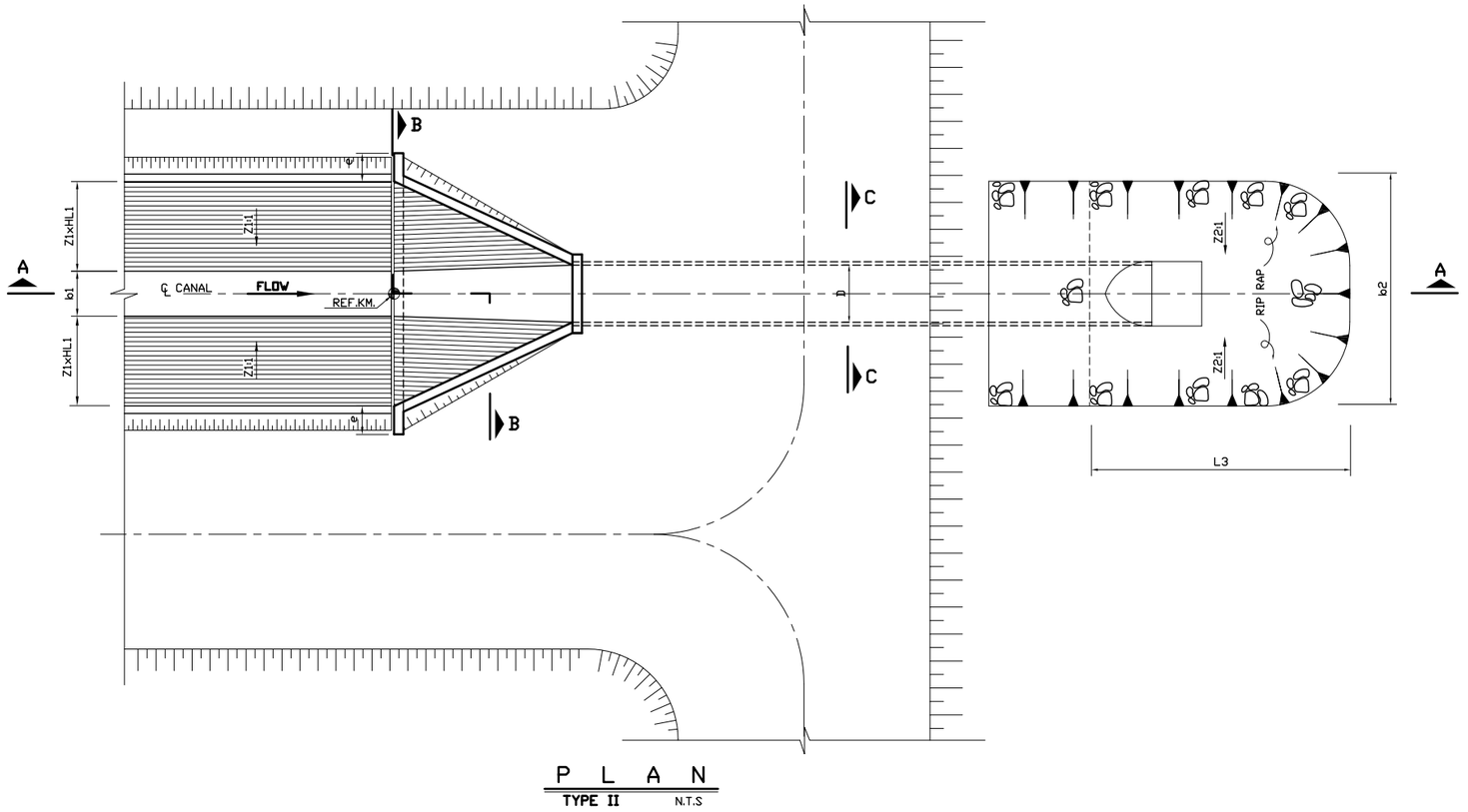
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : **پلان و مقاطع**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

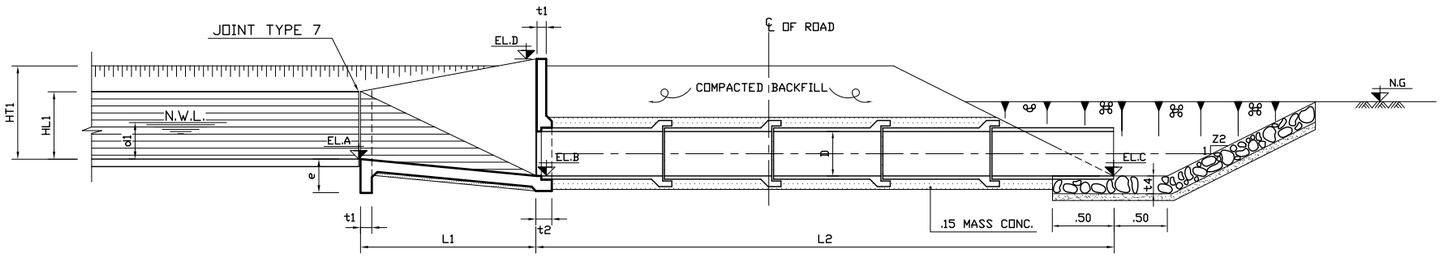
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir



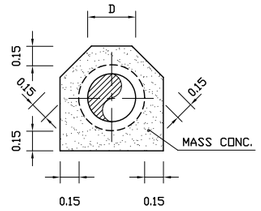
P L A N

TYPE II N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



SECTION C - C

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS														ELEVATIONS					REINFORCEMENTS			LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	e	D	L1	L2	L3	b2	Z2	t1	t2	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	N.G	POS.①	POS.②	POS.③					

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره VI-EP-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-2	بازنگری شماره : 0	
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

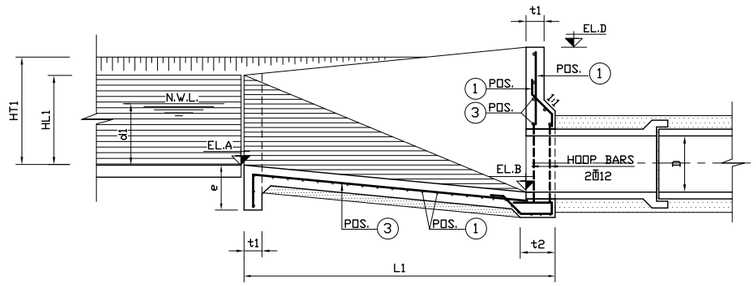
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

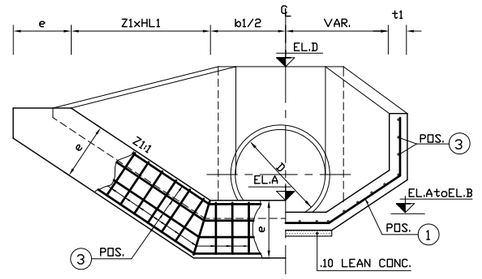
omoorepeyman.ir

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



I N L E T

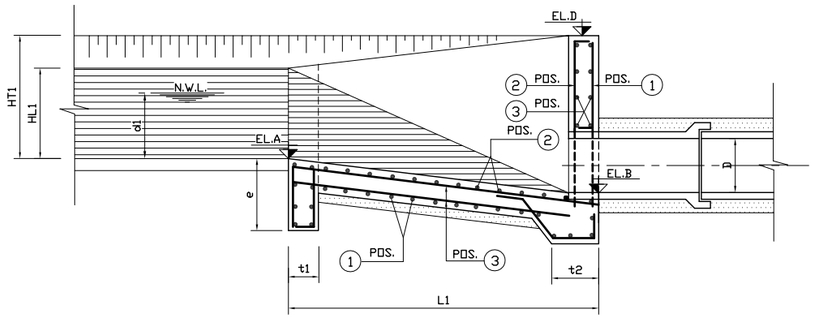
N.T.S



SECTION B - B

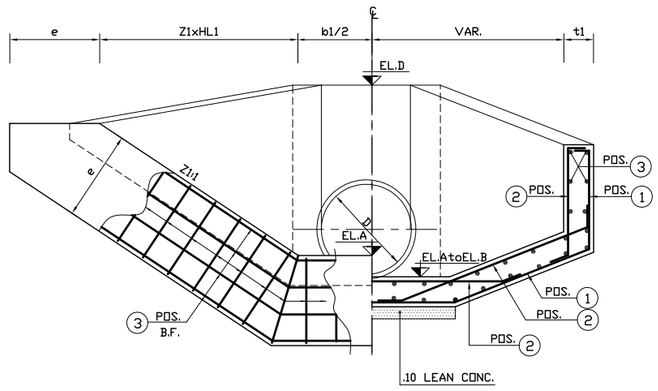
N.T.S

DOUBLE LAYER REINFORCEMENT



I N L E T

N.T.S



SECTION B - B

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و توضیحات به نقشه شماره VI-EP-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :	

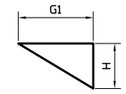
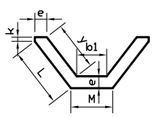
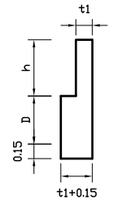
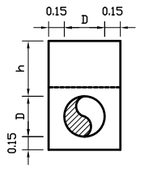
جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

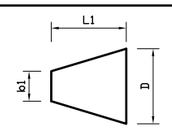
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

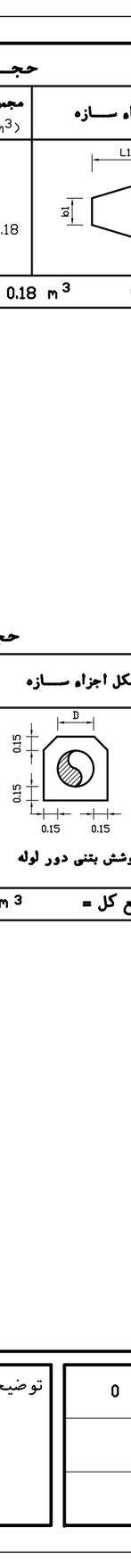
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیوار ورودی تبدیل	8.52	4	2.13	$H=EL._D-EL._B=100.80-99.40=1.40$ $G_1=\sqrt{(b_1+2Z\times H-D)^2/2^2+L_1^2}$ $G_1=\sqrt{(0.60+2\times1.0\times1.40-0.80)^2/4+2.00^2}$ $G_1=2.13$ $\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{2.00\times2.13}{2}=2.13$
 پشت بند	4.66	2	2.33	$\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $(\frac{[(0.60+0.85)\times2+0.60]}{2}+$ $\frac{[(0.25+1.34)\times2+1.10]}{2})\times0.60=2.33$
  غلاف‌بتنی‌بین‌لوله‌وتبدیل	3.08	2	1.54	$h=EL._D-EL._B-D-0.15=100.8-99.40-0.80-0.15=0.45$ $((0.15+h+D)\times(t_1+0.15))-(h\times((t_1+0.15)-t_1))$ $((0.15+0.45+0.80)\times0.30)-(0.45\times(0.30-0.15))=0.35$ $(0.15+D+h)\times(0.15+D+0.15)$ $(0.15+0.80+0.45)\times(0.15+0.80+0.15)=1.54$
	0.70	2	0.35	
جمع کل = 16.96 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
	0.18	1	0.18	0.10	$\frac{(b_1+0.20)+(D+0.20)}{2}\times L_1$ $\frac{(0.60+0.20)+(0.80+0.20)}{2}\times2.00=1.80$
جمع کل = 0.18 m^3					

حجـــــــم عملیات بتن‌باعیار $250\ Kg/m^3$

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پوشش بتنی دور لوله	4.45	1	4.45	-	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times L_4$ $[((0.80+2\times0.15)\times(0.80+2\times0.15))-(0.80^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times6.50$ $=4.45$
جمع کل = 4.45 m^3					

جمهوری اسلامی ایران

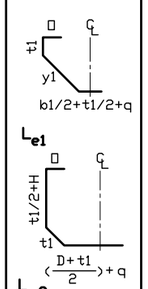
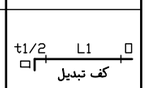
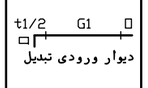
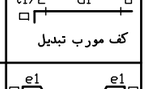
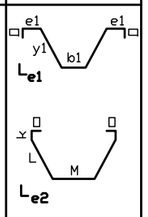
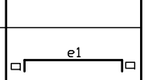
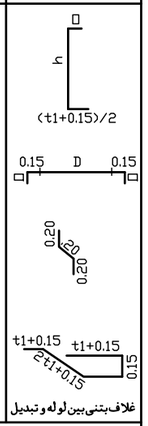
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : VI-EP-3 | بازنگری شماره : 0
بخش ششم : سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی) | شماره شیت : 1 | تاریخ :
عنوان نقشه : نمونه برآورد احجام و مقادیر | مقیاس : | تصویب :

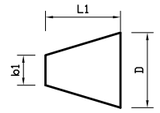
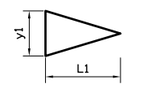
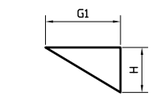
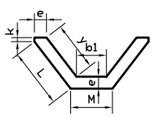
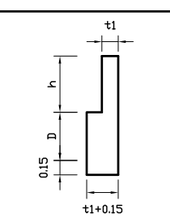
توضیحات :

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
	36.42	30.10	1.21	14	VAR.	14	1	$L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ $L_{e1}=\square+t_1+y_1+(\frac{b_1}{2}+\frac{t_1}{2})+q$ $L_{e1}=0.1+0.15+0.85+\frac{(0.6+0.15)}{2}+0.3=1.80$ $L_{e2}=\square+(H+\frac{t_1}{2})+t_1+(\frac{D+t_1}{2})+q$ $L_{e2}=0.1+(1.40+\frac{0.15}{2})+0.15+(\frac{0.8+0.15}{2}+0.3)=2.50$ طول نهایی $L_{var}=\frac{1.80+2.50}{2}=2.15$
 کف تبدیل	8.10	9.12	0.888	4	2.28	12	3	$\square+\frac{t_1}{2}+L_1+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.00+0.1=2.275$
 دیوار ورودی تبدیل	17.12	19.28	0.888	2×4	2.41	12	3	$\square+\frac{t_1}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.13+0.1=2.405$
 کف مورب تبدیل	8.56	9.64	0.888	2×2	2.41	12	3	$\square+\frac{t_1}{2}+G_1+\square$ $0.1+\frac{0.15}{2}+2.13+0.1=2.405$
	14.88	16.76	0.888	4	VAR.	12	3	$L_{e1}=(\square+e_1+y_1)\times2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.60+0.85)\times2+0.60=3.90$ $L_{e2}=(\square+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.25+1.34)\times2+1.10=4.48$ طول نهایی $L_{var}=\frac{3.90+4.48}{2}=4.19$
	14.92	16.80	0.888	21	0.80	12	3	$\square\times2+e_1$ $0.1\times2+0.60=0.80$
 غلاف بتنی بین لوله و تبدیل	5.08	4.20	1.21	6	0.70	14	1	$\square+h+(t_1+0.15)/2$ $0.1+0.45+0.30/2=0.70$
	3.46	3.90	1.21	3	1.30	12	3	$\square+0.15+D+0.15+\square$ $0.10+0.15+0.80+0.15+0.10=1.30$
	4.36	3.60	1.21	6	0.60	14	1	$0.20+0.20+0.20=0.60$
	7.26	6.00	1.21	4	1.50	14	1	$(t_1+0.15)+(2t_1+0.15)+(t_1+0.15)+0.15+(t_1+0.15)$ $(0.15+0.15)+(2\times0.15+0.15)+(0.15+0.15)+0.15+(0.15+0.15)=1.50$
جمع‌کل = 120.16 Kg								

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل	0.21	1	0.21	0.15	$\frac{b_1+D}{2}\times L_1$ $\frac{(0.60+0.80)}{2}\times2.00=1.40$
 کف مورب تبدیل	0.26	2	0.13	0.15	$\frac{y_1\times L_1}{2}$ $y_1=\sqrt{(HL_1)^2+(Z\times HL_1)^2}$ $y_1=\sqrt{0.60^2+(1.0\times0.60)^2}=0.85$ $0.85\times2.00\times\frac{1}{2}=0.85$
 دیوار ورودی تبدیل	0.44	2	0.22	0.15	$\frac{H\times G_1}{2}$ $\frac{1.40\times2.13}{2}=1.49$
 پشت بند	0.35	1	0.35	0.15	$\frac{[(e_1+y_1)\times2+b_1]+[(K+L)\times2+M]}{2}\times e_1$ $(\frac{[(0.60+0.85)\times2+0.60]}{2}+\frac{[(0.25+1.34)\times2+1.10]}{2})\times0.60=2.33$
 غلاف بتنی بین لوله و تبدیل	0.28	1	0.28	-	$h=EL._D-EL._B-D-0.15=100.8-99.40-0.80-0.15=0.45$ $[(0.15+h+D)\times(t_1+0.15))-(h\times((t_1+0.15)-t_1)]\times D$ $[(0.15+0.45+0.80)\times(0.15+0.15))-(0.45\times((0.15+0.15)-0.15)]\times0.80=0.28$
جمع کل = 1.54 m^3					

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-EP-3	بازنگری شماره : 0	
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (سازه‌های انتهایی)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره VI-EP-2(1~3) مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

روگذر ها از کـــــانال

omoorepeyman.ir

بخش ششم : سازه های حفاظتی (روگذر ها از کانال)

فهرست مطالب روگذر ها از کانال :

	شماره نقشه ها
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-OP-1-1~8
- روگذر ها ازکانال (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-OP-2-1~4
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VI-OP-3-1~3

توضیحـــات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

VI-OP-2-1~3
- نام اختصاری سازه
- نام بخش
- شماره شیت
- شماره نقشه

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش ششم : سازه های حفاظتی (روگذر ها از کانال)	شماره شیت :	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : فهرست مطالب	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

روگذر از کانال سازه ای است که برای انتقال آبهای سطحی حاصل از سیلاب و زهکشی اراضی مرتفع ویا عبور انهار از یک سمت کانال به طرف دیگر جهت محافظت بدنه کانال بکار برده می شود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه روگذر از کانال عبارتند از :

- تبدیل ورودی
- مجرای روگذر (بصورت لوله یا مقطع ناو بتنی)
- تبدیل خروجی
- نشیمن دو لبه کانال
- پایه دروسط روگذر (در صورت لزوم)

توضیح : جهت ارتباط جاده سرویس کانال قسمتی از روگذر با مقطع ناو بصورت روبسته خواهد بود .

۳- کاربرد سازه

در محل تقاطع با مسیلهای طبیعی ، زهکش و یا انهار ، در مواقعیکه کانال درخاکبرداری کامل قرار گرفته باشد ، سازه روگذر از کانال جهت عبور روان آب یا زه آب بکار برده می شود . به منظور جلوگیری از روان شدن آبهای ناشی از سیلابهای اراضی مرتفع تر از کانال و جلوگیری از بروز خسارت ناشی از آن به کانال ، زهکش های موازی با کانال که حائل به جریانات سطحی باشد احداث تا روانابها جمع‌آوری شده و در محلهای مورد نظر طراح ، با سازه روگذر از کانال عبور داده شود .
معمولا سازه روگذر بصورت عمود بر محور کانال در نظر گرفته می شود . همچنین به منظور حفظ وضع موجود انهار آبیاری در تقاطع با کانال نیز استفاده از سازه روگذر از کانال پیشنهاد می گردد .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

ظرفیت طراحی سازه‌های روگذر از کانال با توجه به ملاحظات طرح براساس جریان سطحی حاصل ازرگبار با دوره های برگشت مختلف با نظر طراح تعیین می گردد .
ابعاد مجرای روگذر لوله ای که در این استاندارد مورد بحث قرار گرفته با استفاده از رابطه پیوستگی جریان و فرض سرعت ۳ متر بر ثانیه برآورد می گردد .
مقطع طولی یک روگذر معمولا توسط مقطع عرضی کانال و متعلقات آن تعیین میگردد .
محل کف قسمت ورودی بایستی منطبق به کف مسیل و یا کف نهر زهکش قرار گیرد . در مواقعیکه مجرای روگذر بر روی شیب یکنواخت واقع گردد بایستی با دادن شیب کافی از رسوب‌گذاری در مجرای روگذر جلوگیری بعمل آید .

ارتباط مجرای زیرگذر در قسمت ورودی و خروجی با شرایط طبیعی مسیلها و یا انهار زهکشی و زراعی توسط تبدیلها صورت می پذیرد .
تبدیلها معمولا برای تغییر تدریجی پروفیل سطح آب در ورودی و خروجی سازه ها مورد استفاده قرار می گیرند تا جریان آرامتری را به وجود آورده افت انرژی را کاهش داده و فرسایش را در محل سازه به حداقل رسانند . این بخش از سازه روگذر معمولا قادر خواهد بود شرایط پایداری جسم کانال را بهبود بخشیده و به عنوان سازه نگهبان و راهنمای سازه ایفای نقش نماید .
استفاده از سازه روگذر در شرایط متفاوت بدلیل تنوع در ابعاد و شکل مسیلها و انهار زهکشی و زراعی باعث گردیده که اشکال مختلفی از تبدیلها در سازه های روگذر مورد استفاده قرار گیرد که در نقشه‌های شماره (VI-□P-1(7~8)) نحوه استفاده و ابعاد آنها ارائه گردیده است .
ضمنا قسمتی از روگذر که با جاده سرویس و برم کانال تقاطع دارد مقطع بصورت روبسته طراحی می‌گردد و در صورتی که طول قسمت آزاد روگذر آبراهه با زهکش از کانال بیش از ده متر باشد از روی محاسبات سازه‌ای و کنترل خمش در وسط روگذر از پایه استفاده می‌گردد و در دو طرف برم کانال نیز نشیمن جهت استقرار پیش بینی می گردد .
برای کنترل هیدرولیکی ، سطح آب باالادست با بار هیدرولیکی کنترل خواهد شد . برای تعیین این بار هیدرولیکی و اطمینان از میزان ظرفیت آبگذری طراحی و صحیح بودن سایر محاسبات هیدرولیکی بایستی مشخص شود که کنترل هیدرولیکی در قسمت ورودی انجام می پذیرد و یا در قسمت خروجی .

الف - کنترل در قسمت ورودی

اگر سطح آب باالادست تحت تاثیر شرایط جریان در پائین دست نباشد کنترل در قسمت ورودی وجود دارد در این شرایط سطح آب پائین دست نسبت به قسمت ورودی به اندازه کافی پائین می باشد بطوریکه تاثیری روی سطح آب باالادست ندارد در این حالت آب مورد نیاز بالای محور لوله (h) ارتفاع مورد احتیاج قسمت ورودی روگذر از معادله روزنه محاسبه می شود .

$$Q = CA\sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{Q^2}{2gC^2A^2}$$

در این رابطه (C) ضریب دبی جریان معادل ۰٫۶۰ در نظر گرفته خواهد شد و بنابراین ارتفاع سطح آب در ورودی برابر خواهد بود :

$$h = 0.1416\ V^2$$

که در آن (V) ، سرعت در لوله با جریان پر می باشد .

ب - کنترل در قسمت خروجی

اگر سطح آب باالادست تحت تاثیر شرایط پائین دست باشد ، کنترل در قسمت خروجی وجود دارد . در این شرایط سطح آب پائین دست نسبت به قسمت ورودی به اندازه کافی بالا می باشد بطوریکه روی سطح آب بالادست تاثیر می گذارد در این حالت ارتفاع مورد احتیاج برای بوجود آمدن دبی طراحی تابعی است از افتهای سیستم که به شرح زیر می باشد .

۱ - افت قسمت ورودی

افت قسمت ورودی از رابطه زیر بدست می آید .

$$h_1 = K_1 \Delta hv$$

۲ - افت های لوله

افت های لوله شامل افت اصطکاک و افت زانو می باشد .

$$hp = Sf \times L + Kp\ \frac{V_p^2}{2g}$$

در این رابطه (Sf) عبارت از شیب اصطکاک که از رابطه مانینگ محاسبه می شود .

$$Sf = \frac{Q^2 n^2}{A^2 R^{4/3}}$$

۳ - افت قسمت خروجی

افت قسمت خروجی از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$h_2 = K_2 \Delta hv$$

و در نهایت

$$\Delta hT = h_1 + hp + h_2$$

که در این رابطه (ΔhT) اختلاف ارتفاع سطح آب در قسمت خروجی با سطح آب در قسمت ورودی می باشد .
کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

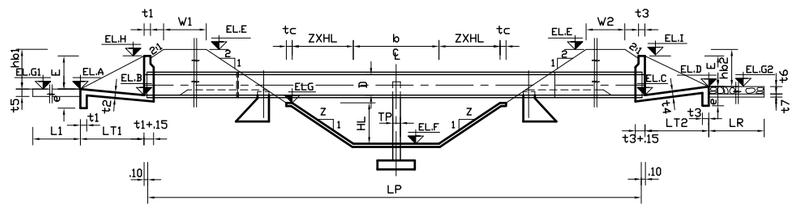
جمهوری‌اسلامی‌ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VI-□P-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 1	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

۴-۲-فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی روگذر از کانال ، میزان جریان عبوری (دبی طراحی و کنترل) از مجرای روگذر ، رقوم زمین طبیعی و یا پروفیل زمین طبیعی در محل عبور از کانال (ELG1 و ELG2 ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی روگذر) و مشخصات مقطع عرضی کانال در محل احداث سازه شامل پارامترهای سازه ای کانال (b,Z,t,HL,HT,W1,W2) که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج بوده ، رقوم ارتفاعی کف کانال (ELF) در محل استقرار سازه و عرض نهایی برمهای طرفین کانال می باشد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی روگذر از کانال

۴-۳- روش گام‌به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین سطح مقطع مجرای روگذر (A)

سطح مقطع مجرای روگذر با استفاده از رابطه پیوستگی و فرض عبور دبی کنترل و قبول حداکثر سرعت ۳ متر بر ثانیه در مجرای روگذر از روابط زیر تعیین می گردد .

$$Q = V_{max} \times A \qquad (۱-۱)$$

$$A = \frac{Q}{V_{max}} \qquad (۱-۲)$$

که در این روابط :

Q دبی کنترل عبوری از روگذر (m^3/s)

V_{max} حداکثر سرعت (m/s)

A سطح مقطع مجرای روگذر (m^2)

گام دوم - تعیین ابعاد مجرای روگذر

مجرای روگذر می تواند از نوع لوله و یا به صورت مقطع مستطیلی روباز (U شکل) و مقطع مستلیلی سرپوشیده (BOX) در محل گذر از جاده سرویس انتخاب گردد .نوع مجرای روگذر ، ابعاد و تعداد آن با توجه به دبی عبوری و محدودیت های ارتفاعی که در این گونه سازه ها با توجه به رقوم کف کانال و مشخصات ارتفاعی زمین طبیعی در محل احداث سازه وجود دارد ، با نظر طراح و با در نظر گرفتن ملاحظات طرح تعیین خواهد شد . در هر حال ابعاد مجرای روگذر برای مجرای لوله ای با استفاده از فرضیات گام اول از روابط زیر تعیین می گردد :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} \qquad (۱-۳)$$

که در این رابطه (D) قطر مجرای زیرگذر لوله ای می باشد .

توضیح ۱ : ابعاد قطر لوله (D) با گرد کردن افزایشی تا دهم اعشار نهایی خواهند شد .

توضیح ۲ : در صورت اجبار به انتخاب بیشتر از یک مجرای روگذر با توجه به محدودیت ها و ملاحظات طرح ، دبی عبوری هر مجرا از تقسیم دبی عبوری کل به تعداد مجاری تعیین خواهد شد .

گام سوم - تعیین سرعت در مجرای روگذر (V)

با مشخص شدن ابعاد واقعی روگذر و دبی عبوری از مجاری سرعت از رابطه زیر تعیین خواهد شد :

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \qquad (۱-۴)$$

گام چهارم - تعیین نوع تبدیلهای ورودی و خروجی

براساس آنچه در کلیات طراحی ارائه گردید نوع تبدیلهای ورودی و خروجی با توجه به نوع مسیل(آبراهه طبیعی ، زهکش احداثی و یا نهر زراعی) و شکل آن در محل استقرار مجاری روگذر تعیین وابعاد تبدیل انتخابی از جداول مربوطه استخراج می گردد .

گام پنجم - تعیین اختلاف ارتفاع (hb1) و (hb2)

اختلاف ارتفاع آزاد خاکی کانال در محل استقرار سازه روگذر نسبت به رقوم کف آبراهه یا زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی روگذر به ترتیب معادل (hb1) و (hb2) خواهد بود (شکل شماره ۱) در هر حال اگر رقوم ارتفاعی کف کانال و زمین طبیعی در ورودی و خروجی برابر باشد با :

ELG1 ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی

ELG2 ارتفاع زمین طبیعی در محل خروجی

ELF ارتفاع کف کانال در محل استقرار سازه

خواهیم داشت :

$$hb1 = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70 - ELG1 \qquad (۱-۵)$$

$$hb2 = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70 - ELG2 \qquad (۲-۵)$$

توضیح : حداقل ارتفاع آزاد روی لاینینگ (0.20) در نظر گرفته شده است .

گام ششم - تعیین رقوم های ارتفاعی (ELE و ELG)

رقوم های ارتفاعی (ELE و ELG) با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELG = ELF + HL \qquad (۱-۶)$$

$$ELE = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70 \qquad (۲-۶)$$

گام هفتم - تعیین طول لوله (LP)

طول روگذر با شیب (S) می باشد . این طول با استفاده از پارامترهای مندرج در شکل شماره ۱ برابر خواهد بود با :

$$LP = b + HT \times Z \times 2 + tc \times 2 + 2 \times (ELE - FLG) \times 2 + W1 + W2 + |hb1 - E + 0.20| \times 2 + |hb2 - E + 0.20| \times 2 + 2 \times t1 \qquad (۱-۷)$$

توضیح : طول نهایی لوله (LP) با ملحوظ داشتن رُند افزایشی به یک متر در نظر گرفته می شود .

گام هشتم - تعیین شیب (S)

این شیب حداقل معادل ۰،۰۰۵ در نظر گرفته خواهد شد . در هر صورت این شیب بایستی به نحوی انتخاب گردد که از رسوب گذاری در این بخش از مجرای زیرگذر جلوگیری بعمل آید .

گام نهم - مشخص نمودن نوع کنترل هیدرولیکی

با توجه به آنچه در کلیات به آن اشاره شد با مشخص شدن نوع کنترل هیدرولیکی (افت ورودی و یا خروجی) میزان (h) ارتفاع مورد نیاز سطح آب در قسمت ورودی برای کنترل از نوع قسمت ورودی و نیز (ΔHT) اختلاف ارتفاع سطح آب پائین دست با بالادست می باشد .

- کنترل در قسمت ورودی

$$h > D/2 \qquad (۱-۹)$$

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VI-□P-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور / وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 2	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

گام دهم – تعیین رقوم ارتفاعی (ELB)

حداقل رقوم ارتفاعی (ELB) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELB = ELF + HL + 0.20 + \frac{LP}{2}\times 0.005 \qquad (۱-۱۰)$$

بعد از تعیین حداقل رقوم ارتفاعی (ELB) ، مقدار بدست آمده با (ELB) حاصل از روابط زیر بسته به نوع کنترل هیدرولیکی (برای کنترل افت ورودی با (ELB) حاصل از رابطه (الف) و برای کنترل افت خروجی با (ELB) حاصل از رابطه (ب) مقایسه و بیشترین مقدار وارد می گردد .

الف : $ELB = ELA + d - h - D/2 \qquad (۲-۱۰)$

ب : $ELB = ELA + d - \Delta HT - D \qquad (۳-۱۰)$

گام یازدهم – تعیین رقوم های ارتفاعی (ELC و ELD)

رقوم های ارتفاعی (ELC و ELD) با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELC = ELB - LP \times 0.005 \qquad (۱-۱۱)$$

$$ELD = ELC + 0.10 \qquad (۲-۱۱)$$

گام دوازدهم – تعیین رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI)

رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI) با استفاده از روابط زیر بدست می آید .

$$ELH = ELA + E \qquad (۱-۱۱)$$

$$ELI = ELD + E \qquad (۲-۱۱)$$

توضیح : مقدار (E) با انتخاب نوع تبدیل از جدول مربوطه استخراج می گردد.

گام چهاردهم – تعیین مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی

مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی با استفاده از جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

دبی (m^3/s)	نوع حفاظت		t5	t6	t7	L1	LR
	ورودی	خروجی					
0~0.84	–	تیپ ۲	–	0.30	–	–	2.50
0.85~2.50	–	تیپ ۲	–	0.30	–	–	4.00
2.51~6.70	تیپ ۱	تیپ ۳	0.15	0.30	0.15	5.00	5.00

جدول شماره ۱

حفاظت	نوع حفاظت
۱۵ سانتی متر شن درشت دانه	تیپ ۱
۳۰ سانتی متر شن درشت دانه	تیپ ۲
۳۰ سانتی متر خشکه چینی روی ۱۵ سانتی متر بستر شن و ماسه	تیپ ۳

جدول شماره ۲

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

با داشتن میزان دبی و شیب انتخابی برای کف کانال در محل روگذر و با استفاده از جداول مندرج در در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی کانال در محل روگذر استخراج می گردد .

$Q = 5.00 \ m^3/s$

$S = 0.0002$

برای دبی معادل (5.00) مترمکعب بر ثانیه و شیب کف کانال (0.0002) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (18-5000) می‌باشد که با مشخص شدن تیپ کانال مشخصات هیدرولیکی و سازه‌ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b = 2.50$

$Z = 1.5$

$d_1 = 1.34$

$T = 6.52$

$HL = 1.60$

$HT = 2.00$

$V = 0.83 \ m/s$

$n = 0.014$

$W1 = 3.00$

$W2 = 4.50$

در این مثال رقوم ارتفاع کف کانال در محل زیرگذر (ELF) به شرح زیر می باشد .

$ELF = 100.00$

مشخصات مسیل و رواناب عبوری به شرح ذیل خواهد بود :

– رواناب با دوره برگشت ۲۵ ساله با ظرفیت ($0.80 \ m^3/s$)

– مسیل تقاطعی عریض و کم عمق و دارای مقطع نا مشخص در قسمت ورودی و خروجی

– عمق آب با توجه به عرض مسیل و رواناب عبوری معادل (70) سانتی متر و سرعت حدود ($1.00 \ m^3/s$) الی ($1.50 \ m^3/s$)

در این مثال (ELG1) و (ELG2) ارتفاع زمین طبیعی در محل ورودی و خروجی زیرگذر به شرح زیر می باشد .

$ELG1 = ELA = 102.60$

$ELG2 = ELD = 101.90$

۴-۴-۱-حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

– تعیین سطح مقطع مجرای روگذر (A)

$Q = V_{max} \times A$

$A = \frac{Q}{V max}$

$A = \frac{0.80}{3.00} = \underline{0.27} m^2$

– تعیین ابعاد مجرای روگذر

$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$

$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.27}{3.14}} = 0.59 \simeq \underline{0.60}$

– تعیین سرعت در مجرای روگذر (V)

$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$

$V = \frac{4 \times 0.80}{\pi \times 0.60^2} = \underline{2.83} \ m/s$

– تعیین نوع تبدیلهای ورودی و خروجی

با توجه به پروفیل اولیه از تبدیل نوع ۲ در قسمت ورودی و خروجی نهر که شکل نامشخص دارد استفاده می کنیم از جداول پیوست داریم :

با مشخص شدن نوع تبدیل در ورودی و خروجی و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (VI-□P-1(7~8)) ابعاد تبدیلهای انتخابی استخراج می گردد .

مشخصات ذیل با توجه به قطر (D=0.60) بدست می آید .

– تبدیل ورودی و خروجی نوع ۲

$E = 1.25$

$e = 0.60$

$L = 1.90$

$B = 1.30$

$C = 0.80$

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی			وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور			دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-1		بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 3		تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :		تصـویب :

توضیحـــات :

@omoorepeyman.ir

- تعیین اختلاف ارتفاع (hb1) و (hb2)

$$hb1 = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70 - ELG1$$

$$hb1 = 100.00 + 1.60 + 0.20 + 0.60 + 0.70 - 102.60 = \underline{0.50}$$

$$hb2 = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70 - ELG2$$

$$hb2 = 100.00 + 1.60 + 0.20 + 0.60 + 0.70 - 101.90 = \underline{1.20}$$

- تعیین رقوم های ارتفاعی (ELE و ELG)

$$ELG = ELF + HL$$

$$ELG = 100.00 + 1.60 = \underline{101.60}$$

$$ELE = ELF + HL + 0.20 + D + 0.70$$

$$ELE = 100.00 + 1.60 + 0.20 + 0.60 + 0.70 = \underline{103.10}$$

- تعیین طول لوله (LP)

$$LP = b + HT \times Z \times 2 + tc \times 2 + 2 \times (ELE - ELG) \times 2 + W1 + W2 + |hb1 - E + 0.20| \times 2 + |hb2 - E + 0.20| \times 2 + 2 \times t1$$

$$LP = 2.50 + 2.00 \times 1.5 \times 2 + 0.20 \times 2 + 2(103.10 - 101.60) \times 2.0 + 3.00 + 4.50 + |0.50 - 1.25 + 0.20| \times 2 + |1.20 - 1.25 + 0.20| \times 2 + 2 \times 0.25 = 24.30$$

با توجه به توضیح گام هفتم :

$$LP = \underline{25.00}$$

- تعیین شیب (S)

$$S = \underline{0.005}$$

- مشخص نمودن نوع کنترل هیدرولیکی

با توجه به آنچه که در گام نهم ذکر شده است :

$$V = 2.83 \ m/s$$

$$h = 0.1416 \times V^2$$

$$h = 0.1416 \times 2.83^2 = 1.13$$

$$h > D/2$$

$$h > \frac{0.60}{2} = 0.30$$

$$h > 0.30$$

$$\underline{1.13 > 0.30}$$

بنابراین کنترل در قسمت ورودی می باشد .

- تعیین رقوم ارتفاعی (ELB)

$$ELB = ELF + HL + 0.20 + \frac{LP}{2} \times 0.005$$

$$ELB = 100.00 + 1.60 + 0.20 + \frac{25.00}{2} \times 0.005 = \underline{101.86}$$

با داشتن (ELB) ، (h) واقعی را بدست می آوریم .

$$ELB = ELA + d - h - D/2$$

$$ELG1 = ELA = 102.60$$

$$h = d - \frac{D}{2} - ELB + ELG1$$

$$h = 0.70 - \frac{0.60}{2} - 101.86 + 102.60 = 1.14$$

$$h = 1.14 > \frac{D}{2} = 0.30$$

بنابراین کنترل در قسمت ورودی می باشد .

- تعیین رقوم های ارتفاعی (ELC و ELD)

$$ELC = ELB - LP \times 0.005$$

$$ELC = 101.86 - 25.00 \times 0.005 = \underline{101.73}$$

$$ELD = ELC + 0.10$$

$$ELD = 101.75 + 0.10 = \underline{101.83}$$

- تعیین رقوم های ارتفاعی (ELH و ELI)

$$ELH = ELA + E$$

$$ELH = 102.60 + 1.25 = 103.85$$

$$ELI = ELD + E$$

$$ELI = 101.83 + 1.25 = \underline{103.08}$$

- تعیین مقدار حفاظت برای تبدیلهای ورودی و خروجی

با توجه به اینکه در این مثال ظرفیت (0.80) متر مکعب بر ثانیه در نظر گرفته شده است ، از جداول شماره ۱ و ۲ مشخصات و ابعاد حفاظت برای ورودی تبدیل نوع ۲ و خروجی تبدیل نوع ۲ به شرح زیر استخراج می گردد .

ورودی - با توجه به مقدار دبی جریان رواناب و جدول شماره ۱ حفاظت لازم نمی باشد .

خروجی - (30) سانتی متر شن درشت دانه به طول (2.50) متر

۵- طراحی سازه‌ای روگذر از کانال :

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای روگذر از کانال در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.

توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای روگذراز کانال شامل ارتفاع دیواره‌های حوضچه‌های ورودی و خروجی، ابعاد داخلی فلوم بتنی (HB,WB) یا قطر داخلی لوله فلزی (D) ، مشخصات هیدرولیکی سازه و مشخصات هندسی کانال می‌باشد .

۵-۳- روش‌گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای مقطع روگذر

نوع مقطع روگذر (فلوم بتنی یا لوله فلزی) و ابعاد داخلی آن بر اساس محاسبات هیدرولیکی ونیزملاحظات طرح تعیین می‌شود .

۵-۳-۱-۱- طراحی سازه‌ای مقطع دایره‌ای

پس از تعیین قطر داخلی لوله فلزی و محاسبه دهانه آزاد آن ، ضخامت آن بر اساس استاندارد (AWWA) تعیین می‌گردد (جدول شماره ۳) .

در صورت عدم استفاده از پایه میانی ، دهانه آزاد روگذر از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$Ln = b + 2 \times Z \times HL + 2 \times tc + 2 \times 2 \times \left(\frac{EL.B - EL.C}{2} - EL.G + \frac{D}{4} \right) + X2$$

در رابطه فوق :

tc : طول گوشواره کانال

D : قطر لوله

X2 : عرض نشیمن بتنی

۵-۳-۱-۲- طراحی سازه‌ای مقطع فلوم بتنی

برای طراحی فلوم بتن مسلح به ترتیب زیر عمل می‌شود :

- بار مرده ناشی از وزن سازه و نیز بار ناشی از وزن آب داخل فلوم در حالت پر محاسبه می‌شود .

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی			وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور			دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

با توجه به سختی زیاد دیواره های فلوم نسبت به کف آن ، بار فوق به صورت مساوی بین دو دیواره فلوم تقسیم می‌شود . لنگر خمشی ماگزیمم با فرض تیر دو سر مفصل محاسبه شده و آرماتور خمشی مورد نیاز محاسبه می‌گردد .

MINIMUM WALL THICKNESS (mm)								
	5	7	8	10	12	13	16	20
NOMINAL SIZE (mm)	SPAN LENGTH (m)							
150	11.0	12.0	13.0					
200	11.5	12.5	13.5					
250	12.0	13.0	14.0					
300	12.0	13.5	14.0					
350	12.0	13.5	14.0					
400	12.5	13.5	14.5					
450	12.5	14.0	15.0	15.5				
500	12.5	14.0	15.0	16.0				
550	12.5	14.0	15.5	16.5				
600		14.5	15.5	16.5	17.5	18.0		
650		14.5	15.5	17.0	18.0	18.5		
700		14.5	16.0	17.0	18.0	19.0		
750		15.0	16.0	17.5	18.0	19.0		
800			16.5	17.5	18.5	19.5		
850			16.5	17.5	18.5	19.5		
900			16.5	17.5	19.0	19.5	21.0	
950			16.5	18.0	19.0	19.5	21.0	
1000				18.0	19.0	20.0	21.5	
1050				18.0	19.0	20.0	22.0	
1100				18.0	19.0	20.0	22.0	
1200					19.5	20.0	22.0	
1300					19.5	20.5	22.5	23.5
1350						20.5	22.5	24.0
1450						21.0	23.0	24.0
1500						21.0	23.0	24.0
1600							23.0	24.5

جدول شماره ۳ : رابطه بین ضخامت لوله فلزی و دهانه آزاد برای قطرهای مختلف

- لنگر خمشی دیواره‌های فلوم بر اساس فشار هیدرواستاتیک آب داخل فلوم تعیین می‌شود. پس از تعیین لنگر خمشی ، میلگرد مورد نیاز در دیواره فلوم محاسبه می‌گردد.

- سایر میلگردهای مورد نیاز در سازه بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی محاسبه می‌شود.

- برش حداکثر در هر یک از دیواره‌های فلوم محاسبه شده و با برش مجاز بتن کنترل می‌گردد. درصورتی که برش جوابگو نباشد، لازم است نسبت به افزایش ابعاد مقطع و یا تعبیه میلگرد برشی در آن اقدام نمود.

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای پایه‌ها

- پایه‌های کناری سازه فلوم معمولا به صورت بالشتک بتن مسلح طراحی شده و بر روی بتن حجمی قرار می‌گیرد. ابعاد سازه به گونه‌ای تعیین می گردد که تنش وارد بر خاک زیر پی از مقدار مجاز فراتر نرود. میلگردهای مورد نیاز در بالشتک بتن مسلح بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی محاسبه می‌شود.

- برای محاسبه پایه‌های میانی (در صورت وجود) ، نخست لازم است نیروی زلزله وارد بر پایه محاسبه گردد. پس از تعیین این نیرو ، تمامی نیروها و لنگرهای وارد بر سازه محاسبه شده و سازه در مقابل لغزش و واژگونی کنترل می‌گردد. همچنین لازم است تنشهای وارده بر خاک زیر پی کنترل گردد تا از تنش مجاز خاک تجاوز ننماید. میلگردهای مورد نیاز در پایه بر اساس نیروهای وارد بر آن محاسبه می‌گردد.

۵-۳-۲- طراحی سازه‌ای تبدیلهای ورودی و خروجی

ضخامت کف و دیواره‌های تبدیلهای ورودی وخروجی با توجه به ارتفاع ماگزیمم دیواره‌ها از جدول شماره ۴ انتخاب می‌شود .

ارتفاع ماگزیمم دیواره تبدیل ورودی $H_{1max} = EL.H - EL.B$

ارتفاع ماگزیمم دیواره تبدیل خروجی $H_{2max} = EL.I - EL.C$

H_{max}(m)	t(cm)
$1.5 \leq H_{max} < 1.7$	20
$1.7 \leq H_{max} < 2.5$	25
$2.5 \leq H_{max} < 3.0$	30

جدول شماره ۴

میلگردهای مورد نیاز در تبدیلهای ورودی و خروجی با توجه به ضوابط تعیین میلگرهای حرارتی محاسبه خواهد شد .

۵-۳-۳- طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل ورودی در نظر گرفته می‌شود .

- ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی معادل ضخامت تعیین شده برای تبدیل خروجی در نظر گرفته می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۵ تعیین می‌گردد :

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d≥0.90	0.75

جدول شماره ۵

- میلگردهای مورد نیاز در پاشنه‌ها براساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی انتخاب خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی

با توجه به طرح هیدرولیکی سازه روگذر از کانال ، پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای آن به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود :

b = 2.50
Z = 1.5
HL = 1.60
D = 0.60
d = 1.34
EL.B = 101.86
EL.C = 101.75
EL.H = 103.85
EL.I = 103.10
EL.G = 101.60
$\gamma_{con} = 2.5$ Ton/m^3
$\gamma_w = 1$ Ton/m^3
fy = 3000 kg/cm^2
fs = 1500 kg/cm^2
fc = 250 kg/cm^2

جمهوری اسلامی ایران
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : VI-□P-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 5 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

طراحی سازه‌ای مقطع دایره‌ای

دهانه آزاد سازه روگذر به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$Ln = b + 2xZxHL + 2xtc + 2x\,2x\left(\frac{EL.B - EL.C}{2} - EL.G + \frac{D}{4}\right) + X2$$

$$Ln = 2.50 + 2x1.5x1.60 + 2x0.20 + 2x\,2x\left(\frac{101.86 - 101.75}{2} - 101.60 + \frac{0.60}{4}\right) + 0.40$$

$$Ln = 9.52$$

با استفاده از جدول شماره ۳ حداقل ضخامت مورد نیاز برای لوله فلزی برابر (7) میلیمتر بدست خواهد آمد که در این مثال نیز ضخامت جداره لوله فولادی برابر با (7) میلیمتر در نظر گرفته می‌شود .

طراحی سازه‌ای پایه‌ها

با توجه به اینکه قطروضخامت لوله روگذر جوابگوی دهانه آزاد کانال بوده و نیازی به پایه میانی نمی‌باشد، کافی است در طرفین کانال دو بالشتک بتنی به عنوان نشیمن لوله در نظر گرفته شود. ضخامت بالشتک بتنی برابر (30) سانتیمتر در نظر گرفته شده و از هر طرف (25) سانتیمتر بیرون‌زدگی خواهد داشت.

$Y1 = 0.30$

بالشتک بتنی از طرفین لوله به اندازه یک‌چهارم قطر لوله بالا می‌آید تا با مرکز لوله زاویه (120) درجه بسازد.

عرض بالشتک بتنی نیز برابر (30) سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود .

$X2 = 0.30$

میلگردهای موجود در بالشتک بتنی بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی تعیین خواهند شد :

- میلگردهای حرارتی در هر وجه و در هر جهت : ⌀12@20c/c

ابعاد بتن حجمی زیر بالشتک بتنی نیز برابر (0.80x1.10) متر در نظر گرفته می‌شود :

$X = 0.80$

$X1 = 1.10.$

بارهای وارد بر هریک از پایه‌های کناری به شرح زیر می‌باشند :

بار ناشی از وزن لوله : $\frac{\pi}{4} \times (0.6128^2 - 0.60^2) \times 7.85 \times \frac{9.52}{2} = 0.46$ ton

بار ناشی از وزن آب داخل لوله : $\frac{\pi}{4} \times 0.60^2 \times 1 \times \frac{9.52}{2} = 1.35$ ton

وزن بالشتک بتنی : 0.33 ton

وزن بتن حجمی : 0.76 ton

مجموع بارهای وارد بر هر پایه برابر است با : 2.90 ton

تنش وارد بر خاک زیر پی برابر است با : $\sigma = \frac{2.90 \times 10^3}{80 \times 100} = 0.36$ kg/cm^2

لازم است مقاومت مجاز خاک زیر پی در منطقه طرح از مقدار فوق بزرگتر باشد در غیر اینصورت لازم است ابعاد پی افزایش یابد.

طراحی سازه ای تبدیلهای ورودی و خروجی

ارتفاع ماگزیمم دیوار تبدیل ورودی از رابطه زیر بدست می‌آید :

$H_{1max} = 103.85 - 101.86 \Rightarrow H_{1max} = 1.99$ m

ارتفاع ماگزیمم دیوار تبدیل خروجی از رابطه زیر بدست می‌آید :

$H_{2max} = 103.10 - 101.75 \Rightarrow H_{2max} = 1.35$ m

ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل ورودی (t1 ، t2) برای اختلاف ارتفاع (1.99) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (25) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t1 = 0.25$

$t2 = 0.25$

آرایش میلگردهای حرارتی برای تبدیل ورودی به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای حرارتی به صورت دو لایه و در دو جهت : ⌀12@20c/c

ضخامت کف و دیواره‌های تبدیل خروجی (t3 ، t4) برای اختلاف ارتفاع (1.35) متر با استفاده از جدول شماره ۴ برابر با (15) سانتیمتر انتخاب می‌شود .

$t3 = 0.15$

$t4 = 0.15$

آرایش میلگردهای حرارتی برای تبدیل خروجی به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای حرارتی به صورت یک لایه : ⌀12@20c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌ها در تبدیلهای ورودی و خروجی

- ضخامت پاشنه در تبدیل ورودی (t1) برابر با ضخامت تبدیل ورودی یعنی (25) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .

- عمق پاشنه در تبدیل ورودی با استفاده از جدول شماره ۵ و با توجه به (d=1.34 m) برابر خواهد بود با :

$e = 0.75$ m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل ورودی که همان میلگردهای حرارتی هستند ⌀12@20c/c در نظرگرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود.

ضخامت پاشنه در تبدیل خروجی (t3) برابر با ضخامت تبدیل خروجی یعنی (15) سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد .

- عمق پاشنه در تبدیل خروجی با استفاده از جدول شماره ۵ و با توجه به (d=1.34 m) برابر خواهد بود با :

$e = 0.75$ m

آرایش میلگردهای مورد نیاز پاشنه در تبدیل ورودی که همان میلگردهای حرارتی هستند ⌀12@20c/c در نظرگرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود.

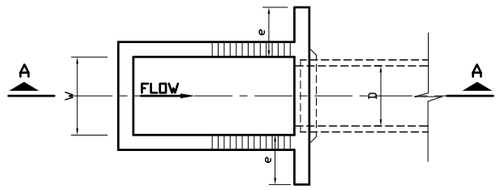
٦- متره و احجام

به منظور هماهنگی درمتره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگردگذاری به صورت نمونه درنقشه های شماره VI-□P-3(1~3) ارائه شده است .

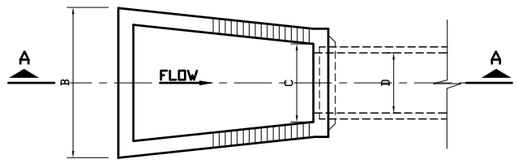
جمهوری‌اسلامی‌ایران	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-1	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 6	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

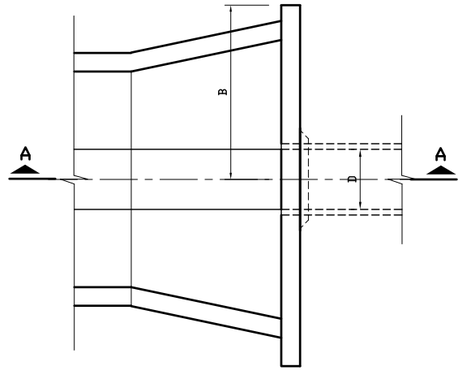
omoorepeyman.ir



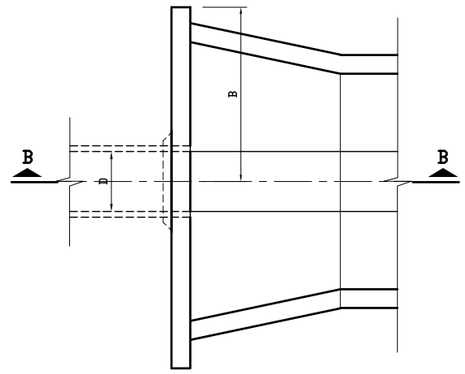
PLAN INLET
TYPE -3 N.T.S



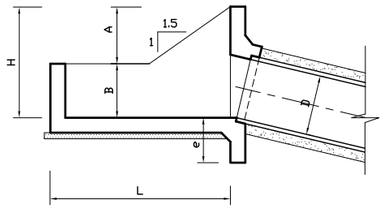
PLAN INLET
TYPE -4 N.T.S



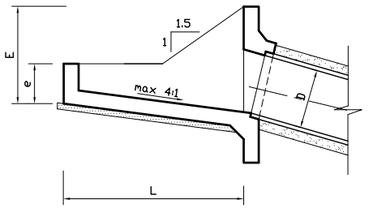
PLAN INLET
TYPE - 5 N.T.S



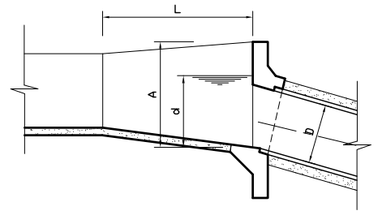
PLAN OUTLET
TYPE - 5 N.T.S



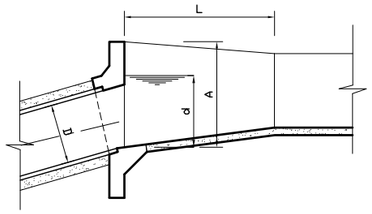
SECTION A - A
TYPE -3 N.T.S



SECTION A - A
TYPE -4 N.T.S



SECTION A - A
TYPE - 5 N.T.S



SECTION B - B
TYPE - 5 N.T.S

D	L	W	H	A	B	e
0.60	1.80	0.80	1.20	0.75	0.45	0.60
0.60	1.80	0.80	1.35	0.75	0.60	0.60
0.60	1.80	0.80	1.50	0.75	0.75	0.60
0.60	1.80	0.80	1.75	0.75	1.00	0.60
0.70	2.10	0.90	1.65	0.75	0.90	0.60
0.70	2.10	0.90	1.85	0.75	1.10	0.60
0.80	2.40	1.00	1.50	0.90	0.60	0.75
0.80	2.40	1.00	1.80	0.90	0.90	0.75
0.80	2.40	1.00	2.00	0.90	1.10	0.75
0.90	2.70	1.10	1.80	0.90	0.90	0.75
0.90	2.70	1.10	2.00	0.90	1.10	0.75
0.90	2.70	1.10	2.10	0.90	1.20	0.75
1.00	3.00	1.20	2.10	1.00	1.10	0.75
1.00	3.00	1.20	2.20	1.00	1.20	0.75

تبدیل بتنی قسمت ورودی - نوع سوم

Dia	B	C	L	E	e
0.50	1.15	0.70	1.65	1.10	0.60
0.60	1.30	0.80	1.90	1.25	0.60
0.70	1.40	0.90	2.10	1.30	0.60
0.80	1.75	1.05	2.15	1.40	0.75
0.90	2.05	1.15	2.30	1.50	0.75
1.00	2.30	1.20	2.45	1.60	0.75
1.20	2.85	1.40	2.75	1.80	0.75

تبدیل بتنی قسمت ورودی - نوع چهارم

		INLET HEADWALL			OUTLET HEADWALL		
Dia	L	d	A	B	d	A	B
0.50	1.60	0.80	1.30	2.85	0.70	1.30	2.85
0.60	1.80	0.90	1.40	3.05	0.80	1.40	3.05
0.70	2.10	1.00	1.50	3.25	0.95	1.50	3.25
0.80	2.40	1.10	1.60	3.45	1.10	1.60	3.45
0.90	2.70	1.20	1.70	3.65	1.20	1.70	3.65
1.00	3.00	1.30	1.80	3.85	1.30	1.80	3.85

تبدیل بتنی قسمت ورودی وخروجی - نوع پنجم

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

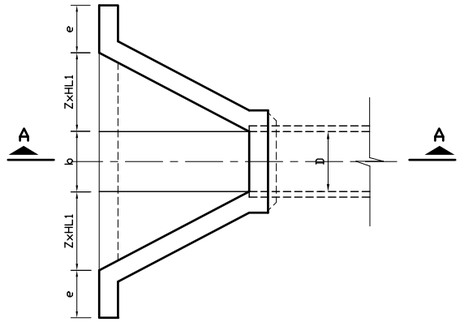
شماره نقشه : VI-□P-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 7 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

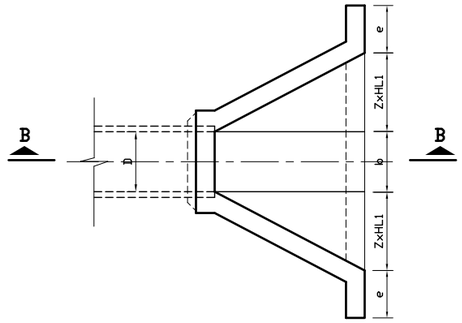
۱ - ضخامت تبدیل ها با توجه به محاسبات سازه ای تعیین می گردند.

۲ - تبدیل های نوع سوم و چهارم تنها در ورودی سازه بکار می روند.

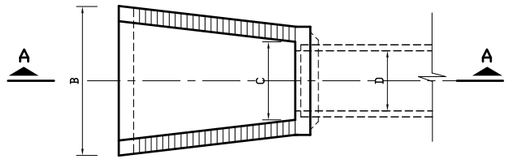
omoorepeyman.ir



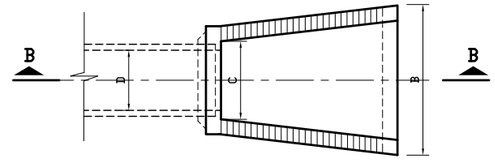
PLAN INLET
TYPE -1 N.T.S



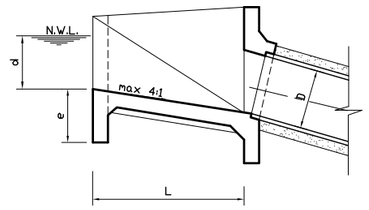
PLAN OUTLET
TYPE -1 N.T.S



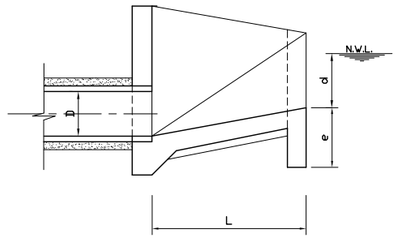
PLAN INLET
TYPE -2 N.T.S



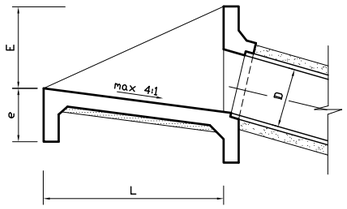
PLAN OUTLET
TYPE -2 N.T.S



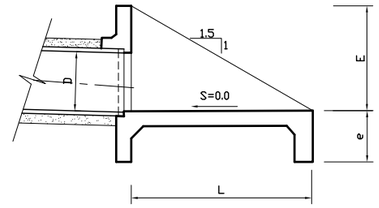
SECTION A - A
TYPE -1 N.T.S



SECTION B - B
TYPE -1 N.T.S



SECTION A - A
TYPE -2 N.T.S



SECTION B - B
TYPE -2 N.T.S

D	E	e	L	B	C
0.40	0.95	0.60	1.45	1.05	0.55
0.45	1.00	0.60	1.55	1.10	0.60
0.50	1.10	0.60	1.65	1.15	0.70
0.60	1.25	0.60	1.90	1.30	0.80
0.70	1.30	0.60	2.10	1.40	0.90
0.80	1.40	0.75	2.15	1.75	1.05
0.90	1.50	0.75	2.30	2.05	1.15
1.00	1.60	0.75	2.45	2.30	1.20
1.20	1.80	0.75	2.75	2.85	1.40

تبدیل بتنی قسمت ورودی وخروجی- نوع دوم

رابطه بین قطر لوله(D)با عمق آب(d)در کانال	C)برای زاویه سطح آب (22.5°)	C)برای زاویه سطح آب (25.0°)	C)برای زاویه سطح آب (27.5°)
D=d	C=0.50D	C=0.80D	C=1.10D
D=1.25d	C=1.10D	C=1.40D	C=1.70D
D=1.50d	C=1.50D	C=1.80D	C=2.10D
D=2.00d	C=2.00D	C=2.30D	C=2.60D

عمق آب (d) در کانال	e
d<0.90	0.60
0.90<d<1.80	0.75
1.80<d	0.90

تبدیل بتنی قسمت ورودیو خروجی - نوع اول

توضیحـــات :

۱ - ضخامت تبدیل ها با توجه به محاسبات سازه ای تعیین می گردند.

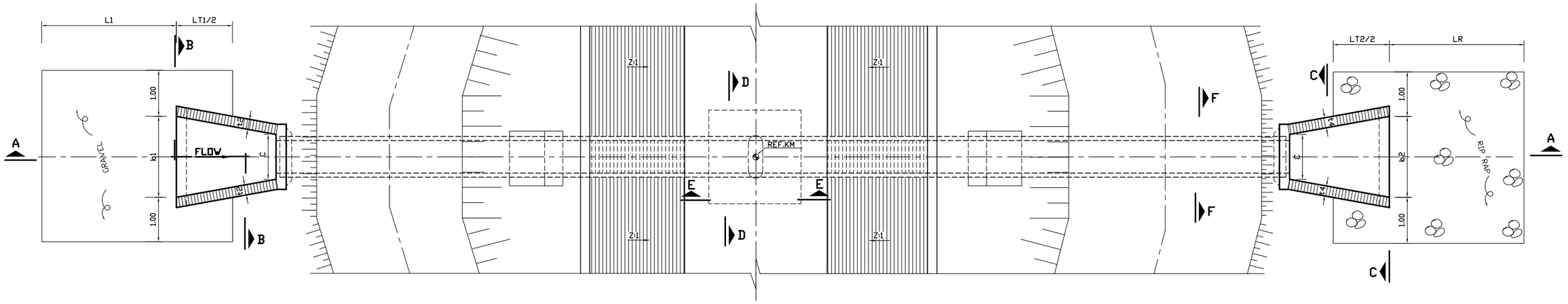
۲ - تبدیل های نوع سوم و چهارم تنها در ورودی سازه بکار می روند.

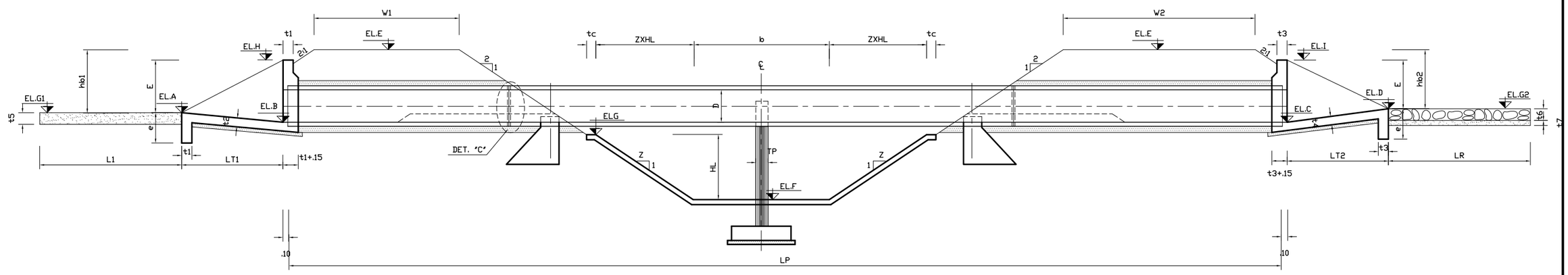
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-1	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 8	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir





SECTION A - A

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																																					ELEVATIONS										
			b	Z	d1	HL	W1	W2	tc	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	e	L1	LR	LT1	LT2	b1	b2	E	hb1	hb2	D	LP	Hp	Tp	Tp1	T	T1	T2	α	α1	α2	α3	X	X1	X2	Y	Y1	C	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	EL.F	EL.G	EL.H	EL.I	EL.G1	EL.G2

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	REINFORCEMENTS											LAYERS DOUBLE	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			POS.①	POS.②	POS.③	POS.④	POS.⑤	POS.⑥	POS.⑦	POS.⑧	POS.⑨	POS.⑩	POS.⑪					

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب مترمیباشد درغیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌مترمربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌مترمیباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه باعیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان درمترمکعب میباشد.

۴- میلگرد بکاررفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیواردرزهابه نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-2	بازنگری شماره :	0
بخش ششم : سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنـوان نقشـه : پلان و مقطع طولی	مقیـاس :	تصـویب :	

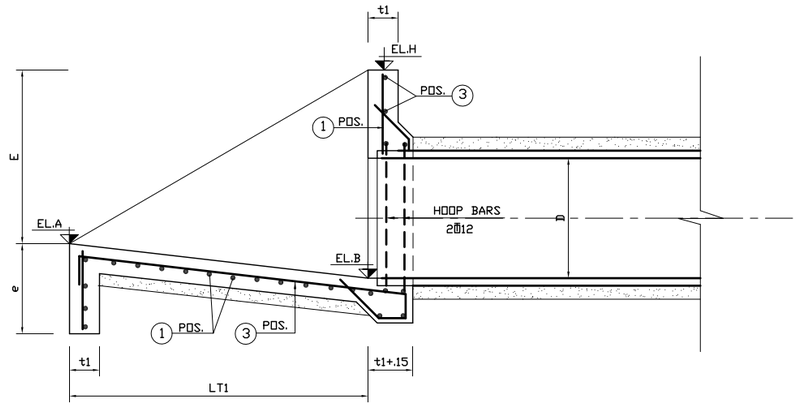
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

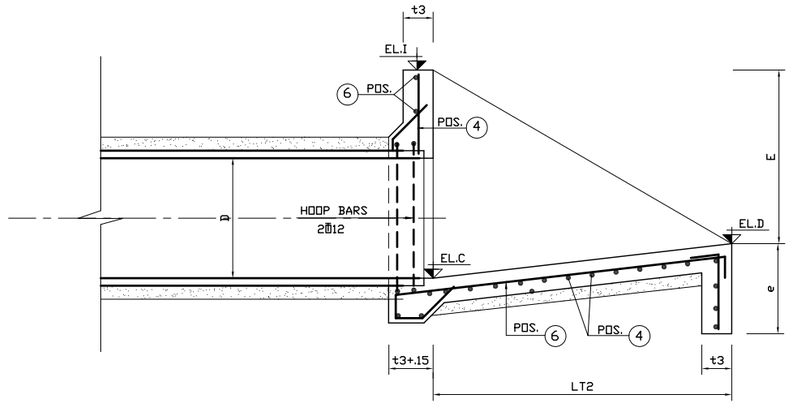
omoorepeyman.ir

SINGLE LAYER REINFORCEMENT



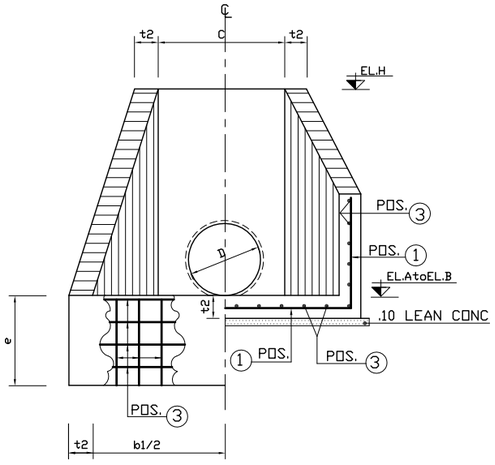
I N L E T

N.T.S



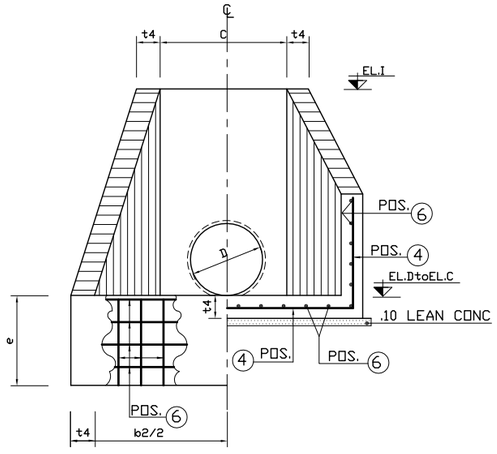
O U T L E T

N.T.S



SECTION B-B

N.T.S



SECTION C-C

N.T.S

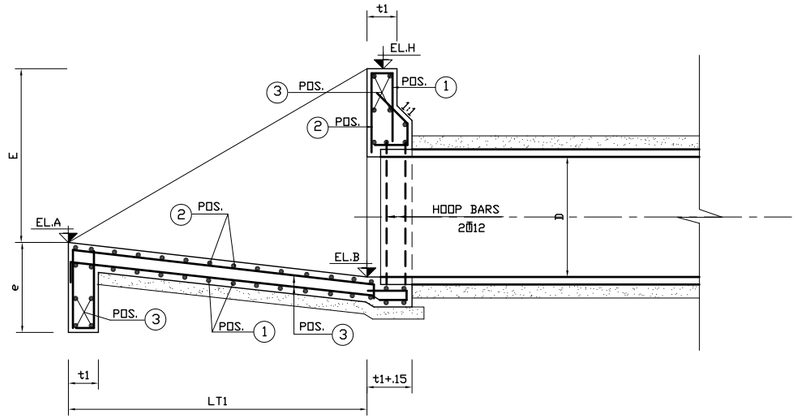
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VI-□P-2	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 2	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :

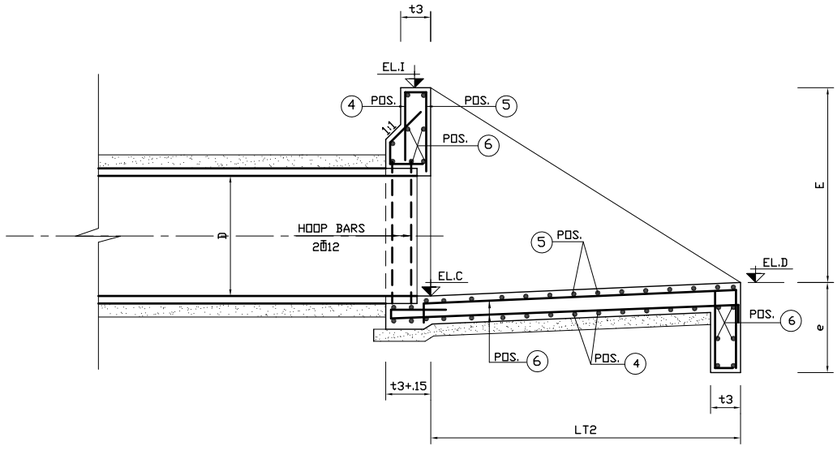
توضیحات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-□P-2(1) مراجعه شود .

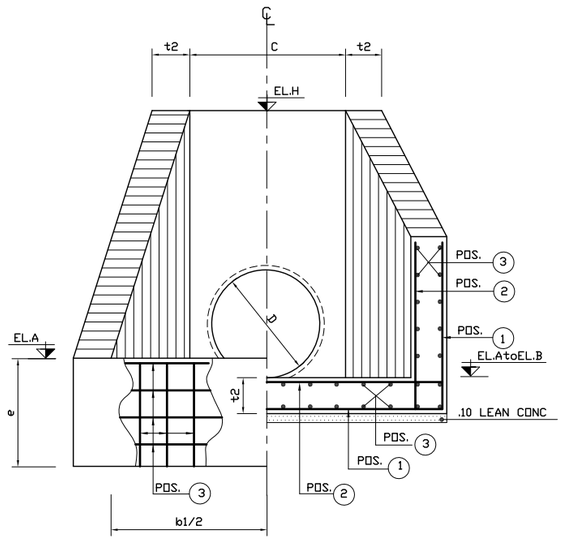
DOUBLE LAYERS REINFORCEMENT



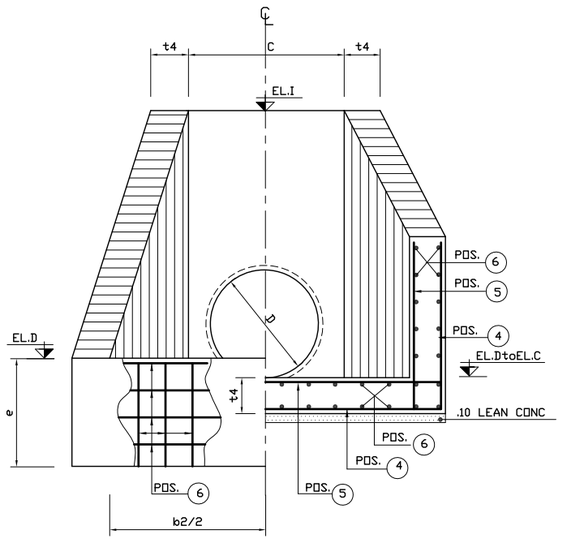
INLET
N.T.S



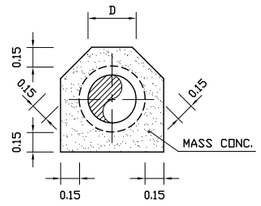
OUTLET
N.T.S



SECTION B-B



SECTION C-C
N.T.S



SECTION F - F
N.T.S

جمهوری‌اسلامی‌ایران

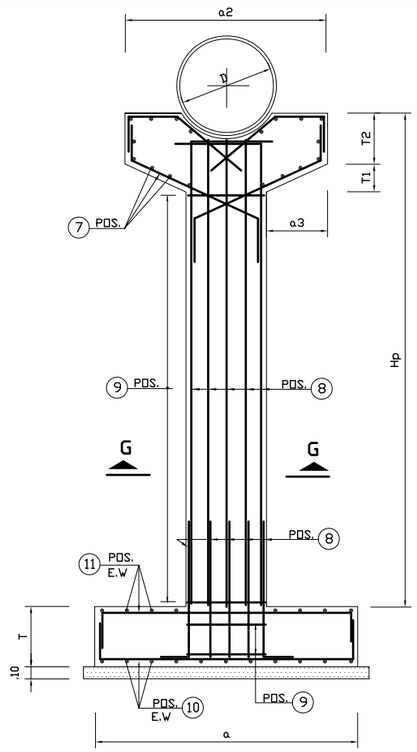
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-OP-2	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 3	تاریخ :
عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

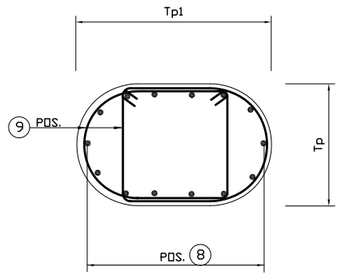
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-OP-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir



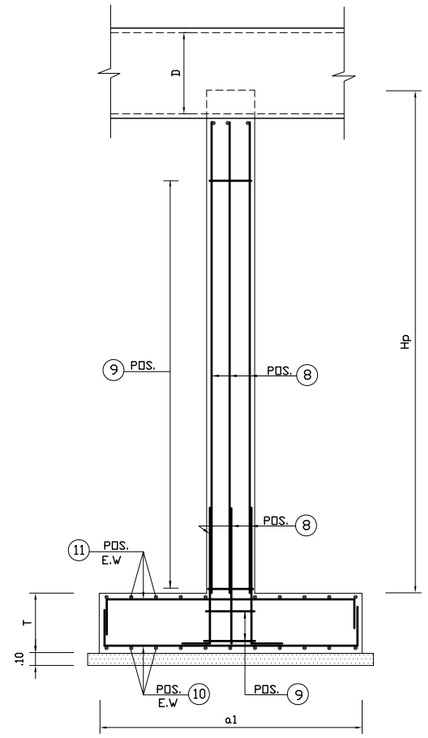
SECTION D - D

N.T.S



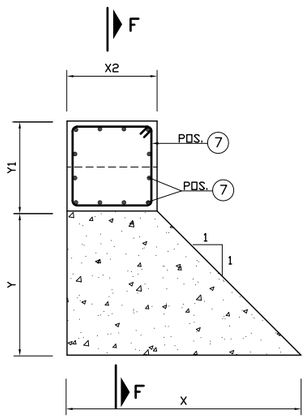
SECTION G - G

N.T.S



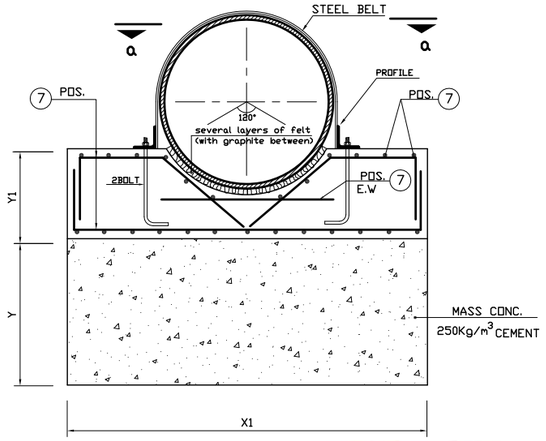
SECTION E - E

N.T.S



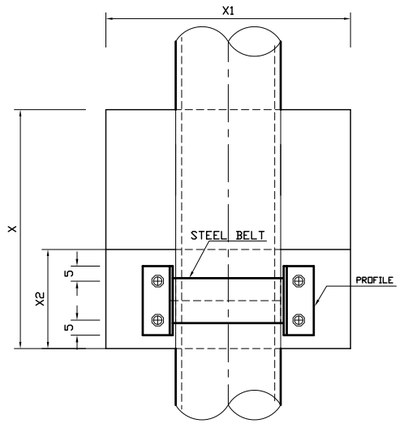
D E T A I L 'B'

N.T.S



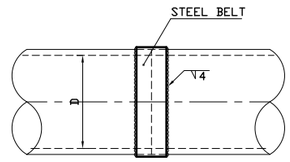
SECTION F - F

N.T.S



SECTION a - a

N.T.S



DETAIL 'C'

N.T.S

توضیحـــات :

برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VI-□P-2(1) مراجعه شود .

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-2	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 4	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **مقاطع و جزئیات**	مقیـاس :	تصـویب :

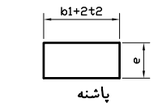
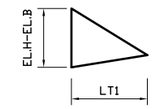
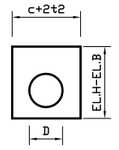
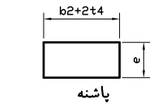
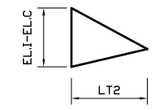
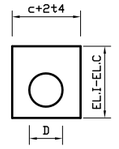
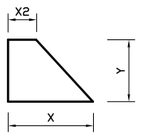
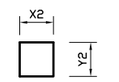
جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

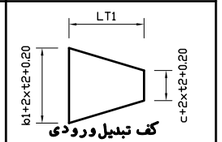
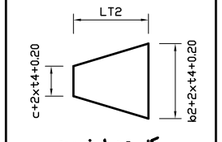
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

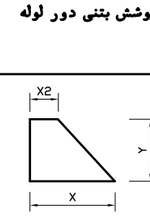
عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 پاشنه	2.16	2	1.08	$(b_1+2\times t_2)\times e$ $(1.30+2\times0.25)\times0.60=1.08$
	15.12	4	3.78	$(EL._H-EL._B)\times LT_1$ $(103.85-101.86)\times1.90=3.78$
 دیواره **حوضچه ورودی**	4.60	2	2.30	$(c+2\times t_2)\times(EL._H-EL._B)-(D^2\times\pi/4)$ $(0.8+2\times0.25)\times(103.85-101.86)-(0.60^2\times\pi/4)$ $=2.30$
 پاشنه	1.92	2	0.96	$(b_2+2\times t_4)\times e$ $(1.30+2\times0.15)\times0.60=0.96$
	10.28	4	2.57	$(EL._I-EL._C)\times LT_2$ $(103.10-101.75)\times1.90=2.565$
 دیواره **حوضچه خروجی**	1.96	2	0.98	$(c+2\times t_4)\times(EL._I-EL._C)-(D^2\times\pi/4)$ $(0.80+2\times0.15)\times(103.10-101.75)-(0.80^2\times\pi/4)$ $=0.98$
	1.12	2x2	0.28	$(X+X_2)\times Y\times1/2$ $(0.80+0.30)\times0.50\times1/2=0.275$
	0.54	2x2	0.135	$X_2\times Y_2$ $0.30\times0.45=0.135$

حجم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل ورودی	0.33	1	0.33	0.10	$\frac{(b_1+2\times t_2+0.2)+(c+2\times t_2+0.2)}{2}\times LT_1$ $\frac{(1.3+2\times0.25+0.20)+(0.80+2\times0.25+0.20)}{2}$ $\times1.90=3.325$
 کف تبدیل خروجی	0.29	1	0.29	0.10	$\frac{(b_2+2\times t_4+0.2)+(c+2\times t_4+0.2)}{2}\times LT_2$ $\frac{(1.30+2\times0.15+0.20)+(0.80+2\times0.15+0.20)}{2}$ $\times1.90=2.945$
جمع کل = 0.62 m^3					

حجم عملیات بتن باعیار ۲۵۰ Kg/m^3

شکل اجزاء سازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 پوشش بتنی دور لوله	4.87	1	4.87	–	$[((D+2\times0.15)\times(D+2\times0.15))-(D^2\times\pi/4)$ $-(0.15\times0.15)]\times[(W_1+W_2)\times([EL._E-EL._B$ $+D]\times2)]$ $[((0.60+2\times0.15)\times(0.60+2\times0.15))$ $-(0.60^2\times\pi/4)-(0.15\times0.15)]\times[(3.00+4.50)$ $\times([103.10-101.86+0.60]\times2)]=4.872$
	0.60	2	0.30	–	$[(X+X_2)\times Y\times1/2]\times X_1$ $[(0.80+0.30)\times0.50\times1/2]\times1.10=0.303$
جمع کل = 5.47 m^3					

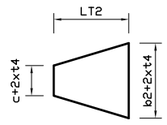
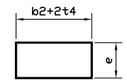
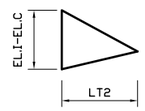
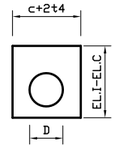
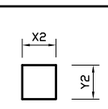
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-3	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیاس :	تصویب :	

جمهوری اسلامی ایران

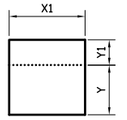
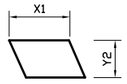
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف تبدیل	0.38	1	0.38	0.15	$\frac{(b_2+2xt_4)+(c+2xt_4)}{2} \times LT_2$ $\frac{(1.30+2\times0.15)+(0.80+2\times0.15)}{2} \times 1.90$ $=2.565$
 پاشنه	0.14	1	0.14	0.15	$(b_2+2xt_4)\times e$ $(1.30+2\times0.15)\times0.60=0.96$
	0.76	2	0.38	0.15	$(EL._I-EL._C)\times LT_2$ $(103.10-101.75)\times1.90=2.565$
 دیواره **حوضچه خروجی**	0.29	1	0.29	0.30	$(c+2xt_4)\times(EL._I-EL._C)-(D^2\times\pi/4)$ $(0.80+2\times0.15)\times(103.10-101.75)$ $-(0.80^2\times\pi/4)=0.98$
 **تکیه‌گاه‌کناری**	0.30	1×2	0.15	—	$X_2\times Y_2\times X_1$ $0.30\times0.45\times1.10=0.1485$
جمع کل = 5.70 m^3					

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
	2.10	2	1.05	$X_1\times(Y+Y_1)$ $1.10\times(0.50+0.45)=1.045$
 **تکیه‌گاه‌کناری**	1.56	2	0.78	$X_1\times Y_2$ $1.10\times0.71=0.78$
جمع کل = 41.36 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
کف تبدیل	0.74	1	0.74	0.25	$\frac{(b_1+2xt_2)+(c+2xt_2)}{2} \times LT_1$ $\frac{(1.3+2\times0.25)+(0.80+2\times0.25)}{2} \times 1.90$ $=2.945$
پاشنه	0.27	1	0.27	0.25	$(b_1+2xt_2)\times e$ $(1.30+2\times0.25)\times060=1.08$
	1.90	2	0.95	0.25	$(EL._H-EL._B)\times LT_1$ $(103.85-101.86)\times1.90=3.78$
دیواره **حوضچه ورودی**	0.92	1	0.92	0.40	$(c+2xt_2)\times(EL._H-EL._B)-(D^2\times\pi/4)$ $(0.8+2\times0.25)\times(103.85-101.86)$ $-(0.60^2\times\pi/4)=2.30$

توضیحـــات :

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

امور پیمان
omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
□+LT2+□ 0.10+1.90+0.10=2.10	6	12	2.10	8	0.888	16.80	14.92	LT2 کف
□+LT/2+□ 0.10+1.90/2+0.10=1.15	6	12	1.15	2×4	0.888	9.20	8.17	LT2/2+□ دیواره
□+(EL.$_1$-EL.$_C$-D)+□ 0.10+(103.10−101.75−0.60)+0.1=0.95	4	12	0.95	6	0.888	5.70	5.06	EL1-EL.C-D
□+t_4+c+t_4+□ 0.10+0.15+0.80+0.15+0.10=1.50	6	12	1.50	5	0.888	7.50	6.66	t4+c+t4
$2t_3$+t_3+$2t_3$ 2×0.15+015+2×0.15=0.75	4	12	0.75	6	0.888	4.50	4.00	2t3 / t3 / 2t3
□+e+b_2+e+□ 0.10+0.60+1.30+0.75+0.10=2.70	6	12	2.70	2×3	0.888	16.20	14.39	e+b2+e
□+e+□ 0.10+0.60+0.10=0.80	6	12	0.80	2×13	0.888	20.80	18.47	e پاشنه **حوضچه خروجی**
□+X_1+□ 0.10+1.10+0.10=1.30	7	12	1.30	2×2	0.888	5.20	4.62	X1
□+X_1+□ 0.10+1.10+0.10=1.30	7	12	1.30	2×2×3	0.888	15.60	13.85	X1
□+0.25+0.40 0.10+0.25+0.40=0.75	7	12	0.75	2×2×2	0.888	6.00	5.33	0.25 / 0.40
□+X_2+□ 0.10+0.30+0.10=0.50	7	12	0.50	2×2×6	0.888	12.00	10.66	X2 **تکیه‌گاه‌کناری**
							جمع‌کل = 368.41 Kg	

عملیات میلگرد گذاری

عملیات	POS	قطر (mm)	طول (m)	تعداد	وزن واحد (Kg)	طول کل (m)	مجموع (Kg)	خـــم میلگرد
2×(□+t_2+(EL.$_H$−EL.$_B$)/2)+2×t_2 +(b_1+c)/2 2×(0.10+0.25+(103.85−101.86)/2) 2×0.25+(1.30+0.80)/2=4.24	1	12	4.24	10	0.888	42.40	37.65	t2+(EL.H-EL.B)/2 t2+(b1+c)/2+t2
□+t_2+(EL.$_H$−EL.$_B$)/2)+□ 0.1+0.25+(103.85−101.86)+0.1=2.44	2	12	2.44	2×10	0.888	48.80	43.33	t2+(EL.H-EL.B)/2
□+t_2+(b_1+c)/2+t_2+□ 0.10+0.25+(1.30+0.80)/2+0.25+0.10 =1.75	2	12	1.75	10	0.888	17.50	15.54	t2+(b1+c)/2+t2
□+LT1+□ 0.10+1.90+0.10=2.10	3	12	2.10	8	0.888	16.80	14.92	LT1+□
□+LT1+□ 0.10+1.90+0.10=2.10	3	12	2.10	8	0.888	16.80	14.92	LT1 کف
□+LT1/2+□ 0.10+1.90/2+0.10=1.15	3	12	1.15	2×2×6	0.888	27.60	24.51	LT1/2+□ دیواره
□+(EL.$_H$−EL.$_B$−D)+□ 0.10+(103.85−101.86−0.60)+0.1=1.59	1	12	1.59	8	0.888	12.72	11.30	EL.H-EL.B-D
	2	12	1.59	8	0.888	12.72	11.30	
□+t_2+c+t_2+□ 0.10+0.25+0.80+0.25+0.10=1.50	3	12	1.50	2×7	0.888	21.00	18.65	t2+c+t2
$2t_1$+t_1+$2t_1$ 2×0.25+0.25+2×0.25=1.25	1	12	1.25	8	0.888	10	8.88	2t1 / t1 / 2t1
□+e+b_1+e+□ 0.10+0.60+1.30+060+0.10=2.70	3	12	2.70	2×3	0.888	16.20	14.39	e+b1+e
□+e+□ 0.10+0.60+0.10=0.80	3	12	0.80	2×13	0.888	20.80	18.47	e پاشنه **حوضچه ورودی**
2×(□+t_4+(EL.$_I$−EL.$_C$)/2)+2×t_4 2×t_4+(b_2+c)/2 2×(0.10+0.15+(103.10−101.75)/2) 2×0.15+(1.30+0.80)/2=3.20	4	12	3.20	10	0.888	32.00	28.42	t4+(EL.I-EL.C)/2 t4+(b2+c)/2+t4

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{VAR}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره (VI-□P-2(1~4 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2×2×6) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 6 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-□P-3	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (روگذر ها ازکانال)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

بخش ششم

سازه های حفاظتی

آبشار های مایل با سنگ چین

omoorepeyman.ir

بخش ششم : سازه های حفاظتی (آبشارهای مایل با سنگ چین)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب آبشار های مایل با سنگ چین :

- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VI-SRCD-1-1~3
- آبشار های مایل با سنگ چین (پلان و مقاطع و جزئیات)	VI-SRCD-2-1

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : / بازنگری شماره :
	بخش ششم : سازه های حفاظتی (آبشارهای مایل با سنگ چین)	شماره شیت : / تاریخ :
	عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس : / تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :

۱- تعریف سازه

آبشار مایل با سنگ‌چین سازه ای است که برای از بین بردن انرژی اضافی و تخلیه آب انتهای کانال به نهر در حالات مختلف به کار برده می شود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سازه آبشار مایل با سنگ چین عبارتند از :

- پاشنه ورودی سنگی (CUTOFF)
- مقطع ذوزنقه ای شکل ورودی
- مقطع ذوزنقه شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱
- مقطع ذوزنقه ای شکل خروجی
- پاشنه خروجی سنگی (CUTOFF)

توضیح : نحوه استقرار نهر نسبت به کانال بعد از پاشنه خروجی سنگی ، شامل دو تیپ زیر خواهد بود :

تیپ (I) - در صورتیکه مسیر نهر در امتداد کانال باشد .

تیپ (II) - در صورتیکه مسیر نهر عمود بر امتداد کانال باشد در این حالت مقطع نهر در طول مناسب با سنگ چین حفاظت می گردد .

۳- کاربرد سازه

در شبکه های آبیاری جهت تخلیه آب انتهای کانال به نهر و جلوگیری از فرسایش محل تخلیه درصورتیکه رقوم ارتفاعی کف نهر پائین تر از کف کانال باشد از آبشار مایل با سنگ چین استفاده می شود .

۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

در مواقعی که رقوم کف نهر نسبت به رقوم ارتفاعی کف کانال پائین تر باشد ، نهر در امتداد کانال و یا عمود بر کانال واقع شده باشد از سازه حفاظتی استفاده می شود . ابعاد سازه حفاظت با توجه به شیب (S_2) و روابط مانینگ و انرژی مخصوص برابر ابعاد کانال آب در نظر گرفته می‌شود . برای حصول اطمینان از صحت انتخاب ، عمق جریان در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱ از رابطه مانینگ و عمق آب در انتهای مقطع ذوزنقه‌ای سازه حفاظت از روابط انرژی مخصوص در روش گام به گام استفاده شده است . در عین حال با توجه به میزان حجم آب رها شده ، نوع و ضخامت سنگ چین در قسمت خروجی تعیین می گردد .

برای کنترل آب شستگی از پاشنه (CUTOFF) استفاده می گردد . در صورتیکه امتداد نهر نسبت به کانال عمود باشد بایستی نهر در فواصلی حفاظت گردد .

در این سازه لزومی با اجرای سازه بتنی نبوده و اجرای پاشنه (CUTOFF) با سنگ و ملات کافی می باشد .

برای تطبیق شرایط محلی مشخصات سنگ چین به قرار زیر توصیه می گردد .

- نوع اول شن درشت با ضخامت ۱۵ سانتی متر
- نوع دوم شن درشت با ضخامت ۳۰ سانتی متر
- نوع سوم سنگ چین با ضخامت ۳۰ سانتی متر که در زیر آن شن و ماسه با ضخامت ۱۵ سانتی متر قرار می گیرد .
- نوع چهارم سنگ چین با ضخات ۴۵ سانتی متر که درزیر آن شن و ماسه با ضخامت ۱۵ سانتی متر قرار می گیرد . در مواردیکه سرعت آب بیشتر از ۱٫۵ متر بر ثانیه باشد بدون توجه به عمق آب بایستی حداقل حفاظت نوع سوم بکار برده شود . (جدول شماره ۱)

نوع حفاظت ورودی	طول حفاظت	نوع حفاظت خروجی	عمق آب در کانال (m)
--	2.5d or MIN 1.50	دوم	0<d≤1.05
اول	2.5d or MIN 1.50	سوم	1.05<d≤2.10

جدول شماره ۱

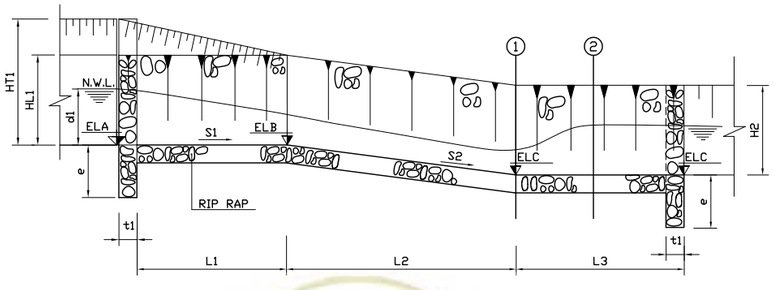
معمولا طول حفاظت برای قسمت خروجی ۲٫۵ برابر عمق آب می باشد اما جائیکه ممکن است تلاطم آب در قسمت خروجی حادث شود طول حفاظت بایستی تا ۴ برابر عمق افزایش یابد .

توضیح : سنگ برای پوشش ، سنگ ریز و حفاظ شنی بایستی سخت ، مقاوم و با دوام و بطور معقول دارای دانه بندی مناسب باشد .

کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

۴-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی آبشار مایل با سنگ چین ، رقوم کف کانال (ELA) و رقوم کف نهر (ELC) و مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال (b,Z,d,T,V,HL,HT) که با توجه به ظرفیت کانال و شیب کف از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2(1~12)) قابل استخراج است .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه آبشار مایل با سنگ چین

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل ورودی (L1)

طول مقطع ذوزنقه شکل ورودی ۲٫۵ برابر عمق آب در کانال با همان مقطع کانال و شیب کف کانال بعد از پاشنه ورودی امتداد می یابد که از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L1 = 2.5 \times d_1 \text{ or } 1.50 \text{ (min)} \qquad (۱-۱)$$

توضیح ۱ : طول حداقل برای این قسمت از سازه معادل ۱٫۵۰ متر و برای طولهای بزرگتر با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

توضیح ۲ : اتصال کانال به سازه (با پوشش بتنی یا بدون پوشش بتنی)نیازی به جزئیات ویژه ندارد و یکسان می باشد .

گام دوم - تعیین رقوم ارتفاعی کف مقطع ذوزنقه شکل ورودی (ELB)

رقوم ارتفاعی کف مقطع ذوزنقه شکل ورودی (ELB) از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$ELB = ELA - S_1 L_1 \qquad (۱-۲)$$

که در این رابطه :

S_1 شیب کف کانال

گام سوم - تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱ (L2)

طول مقطع ذوزنقه شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱ (L2) با توجه به اختلاف رقوم ارتفاعی کف نهر و کف کانال از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L2 = 8(ELB - ELC) \qquad (۱-۳)$$

که در این رابطه :

ELC رقوم ارتفاعی کف نهر (و یا رقوم پایین دست کانال)

توضیح : شیب کف مقطع ذوزنقه شکل میانی (S_2) همواره ۸ به ۱ می باشد .

گام چهارم - تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل خروجی (L3)

طول مقطع ذوزنقه شکل خروجی ۴ برابر عمق آب در کانال با همان مقطع کانال تا پاشنه خروجی امتداد می یابد که از رابطه زیر تعیین می گردد .

$$L3 = 4 \times d_1 \text{ or } 3.00 \text{ (min)} \qquad (۱-۴)$$

توضیح : طول حداقل برای این قسمت از سازه معادل ۳٫۰۰ متر و برای طولهای بزرگتر با ملحوظ داشتن رُند افزایشی ، همواره مضربی از ۰٫۵ خواهد بود .

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (آبشارهای مایل با سنگ چین)**

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**

شماره نقشه : VI-SRCD-1 — بازنگری شماره : 0
شماره شیت : 1 — تاریخ :
مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

گام پنجم – تعیین ضخامت سنگ چین (t1)

با توجه به عمق آب در کانال ضخامت مناسب مطابق به آنچه که در کلیات آمده است تعیین می گردد.

گام ششم – تعیین ارتفاع سنگ چین (H2)

ارتفاع سنگ چین معادل ارتفاع لاینینگ کانال در نظر گرفته می شود .

$$H2 = HL1 \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم – تعیین عرض کف مقطع ذوزنقه ای شکل (b2)

عرض کف مقطع ذوزنقه شکل معادل کانال بالادست در نظر گرفته می شود .

$$b2 = b1 \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – تعیین شیب کناره مقطع ذوزنقه ای شکل (Z2)

شیب کناره مقطع ذوزنقه ای شکل معادل کانال بالادست در نظر گرفته می شود .

$$Z2 = Z1 \qquad (۱-۸)$$

گام نهم – کنترل ابعاد مقطع انتخابی

با استفاده از رابطه مانینگ عمق آب در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱ را بدست می آوریم :

$$Q = \frac{1}{n} A_2 R_2^{\frac{2}{3}} S_2^{\frac{1}{2}} \qquad (۱-۹)$$

که در این رابطه :

Q	دبی (m^3/s)
n	ضریب زبری در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱
A_2	سطح مقطع در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱
R_2	شعاع هیدرولیکی در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱
S_2	شیب در مقطع ذوزنقه ای شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱

و عمق آب بعد از پرش هیدرولیکی با استفاده از رابطه نیروی مخصوص (F) در مقاطع ۱ و ۲ که قبل و بعد از پرش مقداری ثابت می باشد ، بدست می آوریم .

$$F1 = F2 \qquad (۲-۹)$$

$$\frac{Q^2}{gA_1} + \bar{y}_1 A_1 = \frac{Q^2}{gA_2} + \bar{y}_2 A_2 \qquad (۳-۹)$$

که در این رابطه :

($\bar{y}_1$) و ($\bar{y}_2$) فاصله مرکز سطوح (A_1 و A_2) تا سطح آزاد آب می باشد .

$$A_1 y_1 = \frac{Z2 y_1^3}{3} + \frac{b2 y_1^2}{2} \qquad (۴-۹)$$

$$A_2 y_2 = \frac{Z2 y_2^3}{3} + \frac{b2 y_2^2}{2} \qquad (۵-۹)$$

$$A_2 = (b2 + Z2 y_2) y_2 \qquad (۶-۹)$$

$$V2 = \frac{Q}{A_2} \qquad (۷-۹)$$

عمق آب (y_2) در مقطع شماره ۲ ، می بایست کوچکتر از ارتفاع سنگ چین انتهایی (H2) در نظر گرفته شود .

$$y_2 < H2 \qquad (۸-۹)$$

گام دهم – تعیین عمق پاشنه های ورودی و خروجی سنگی (e)

عمق پاشنه ها با توجه به ارتفاع آب در کانال بالا دست و با استفاده از جدول شماره ۱ تعیین می گردد .

عمق پاشنه	عمق آب در کانال (m)
0.60	d<0.90
0.75	d≥0.90

جدول شماره ۲

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

بـا داشتن مقدار دبی و شیب انتخابی برای کف کانال و با استفاده از جداول مندرج در نقشه های شماره (II-2) تیپ و مشخصات هیدرولیکی برای کانال بالادست استخراج می گردد .

در این مثال مقدار دبی در کانال بالادست معادل ۰٫۵۰ متر مکعب بر ثانیه انتخاب شده است .

$$Q = 0.50 \ m^3/s$$

$$S = 0.0005$$

برای دبی معادل (۰٫۵۰) متر مکعب در ثانیه و شیب کف کانال (0.0005) تیپ هیدرولیکی کانال با استفاده از جداول مندرج در نقشه‌های (II-2) معادل (1-500) می‌باشد که با مشخص شدن این تیپ مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر از جداول مذکور استخراج می گردد .

$b_1 = 0.60$

Z1 = 1.0

d1 = 0.58

T1 = 1.76

HL1 = 0.75

HT1 = 0.95

V1 = 0.73 m/s

n = 0.014

در این مثال رقوم ارتفاعی کف کانال (100.00) و رقوم ارتفاعی کف نهر (99.20) می باشد.

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

- تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل ورودی (L1)

$$L1 = 2.5 \times d_1$$

$$L1 = 2.5 \times 0.58 = 1.45$$

$$L1 = 1.45 \simeq \underline{1.50}$$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف مقطع ذوزنقه شکل ورودی (ELB)

$$ELB = ELA - S_1 L_1$$

$$ELB = 100.00 - 0.0005 \times 1.50$$

$$ELB = \underline{100.00}$$

- تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل میانی با شیب کف ۸ به ۱ (L2)

$$L2 = 8 (ELB - ELC)$$

$$L2 = 8 (100 - 99.20)$$

$$L2 = \underline{6.40}$$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی — شماره نقشه : VI-SRCD-1 — بازنگری شماره : 0

بخش ششم : **سازه های حفاظتی (آبشارهای مایل با سنگ چین)** — شماره شیت : 2 — تاریخ :

عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای** — مقیاس : — تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

- تعیین طول مقطع ذوزنقه شکل خروجی (L3)

$L3 = 4 \times d_1$

$L3 = 4 \times 0.58 = 2.32$

$L3 = 2.32 \simeq \underline{3.00}$

- تعیین ضخامت سنگ چین (t1)

با توجه به عمق آب حفاظت نوع دوم مورد استفاده قرار می گیرد .

$t1 = \underline{0.30}$

- تعیین ارتفاع سنگ چین (H2)

$H2 = HL1$

$H2 = \underline{0.75}$

- تعیین عرض کف مقطع ذوزنقه ای شکل (b2)

$b2 = \underline{0.60}$

- تعیین شیب کناره مقطع ذوزنقه ای شکل (Z2)

$Z2 = \underline{1.00}$

- کنترل ابعاد مقطع انتخابی

$Q = \frac{1}{n} A_2 R_2^{\frac{2}{3}} S_2^{\frac{1}{2}}$

$A_2 = (b_2 + Z_2 y_1) y_1$

$R = \frac{(b_2 + Z_2 y_1) y_1}{b_2 + 2y_1\sqrt{1+Z_2^2}}$

$Q = 0.500$

$b2 = 0.60$

$Z2 = 1.0$

$h = 0.03$

$S_2 = \frac{1}{8} = 0.13$

با استفاده از رابطه مانینگ و روش سعی و خطا مقدار (y_1) برابر خواهد بود با :

$y1 = 0.20$

با توجه به شکل شماره ۱ و با استفاده از روابط زیر سطح مقطع در مقاطع ۱ و ۲ تعیین می گردد .

$A_1 = (b2 + Z2 y_1) y_1$

$A_1 = (0.60 + 1 \times 0.20) \times 0.20$

$A_1 = 0.16$

$A_2 = (b2 + Z2 y_2) y_2$

$A_2 = (0.60 + 1 \times y_2)\, y_2$

$A_1 y_1 = \frac{Z2\, y_1^3}{3} + \frac{b2\, y_1^2}{2}$

$A_1 y_1 = \frac{1 \times 0.20^3}{3} + \frac{0.60 \times 0.20^2}{2}$

$A_1 y_1 = 0.015$

$A_2 y_2 = \frac{Z2\, y_2^3}{3} + \frac{b2\, y_2^2}{2}$

$A_2 y_2 = \frac{1 \times y_2^3}{3} + \frac{0.60 \times y_2^2}{2}$

$A_2 y_2 = \frac{y_2^3}{3} + 0.30\, y_2^2$

$\frac{Q^2}{gA_1} + \bar{y}_1 A_1 = \frac{Q^2}{gA_2} + \bar{y}_2 A_2$

$\frac{0.50^2}{9.81 \times 0.10} + 0.015 = \frac{0.50^2}{9.81 \times y_2} + \frac{y_2^3}{3} + 0.30\, y_2^2$

با استفاده از روش سعی و خطا و گذاشتن مقادیر عددی در رابطه نیروی مخصوص مقدار (y_2) حاصل می شود .

$y_2 = 0.53$

با توجه به اینکه :

$y_2 < H2$

$0.53 < 0.75$

بنا براین مقدار ارتفاع سنگ چین انتهایی (H2) مناسب می باشد .

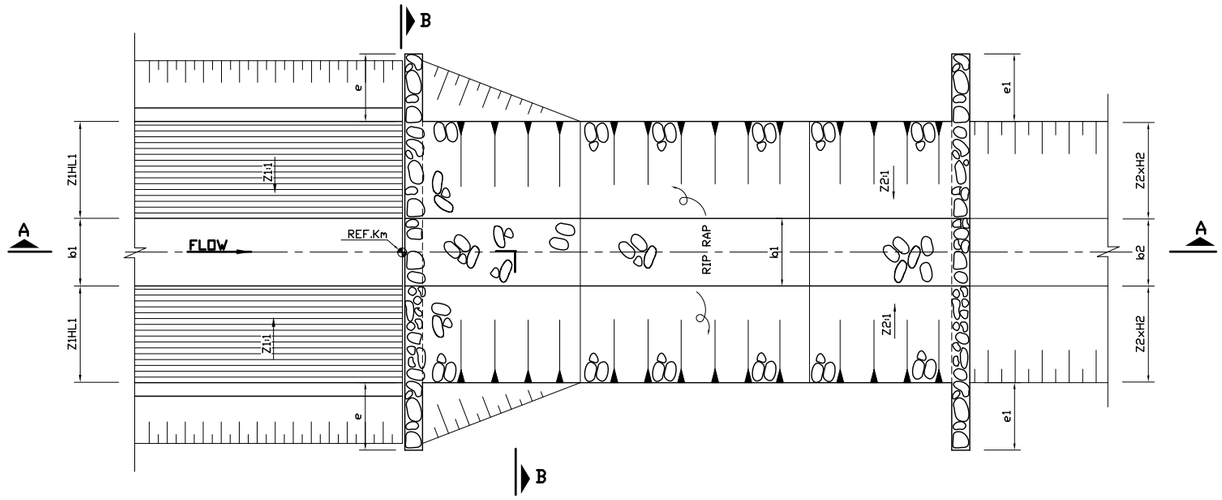
- تعیین عمق پاشنه های ورودی و خروجی سنگی (e)

$e = \underline{0.60}$

۵- طراحی سازه‌ای آبشار مایل با سنگ چین

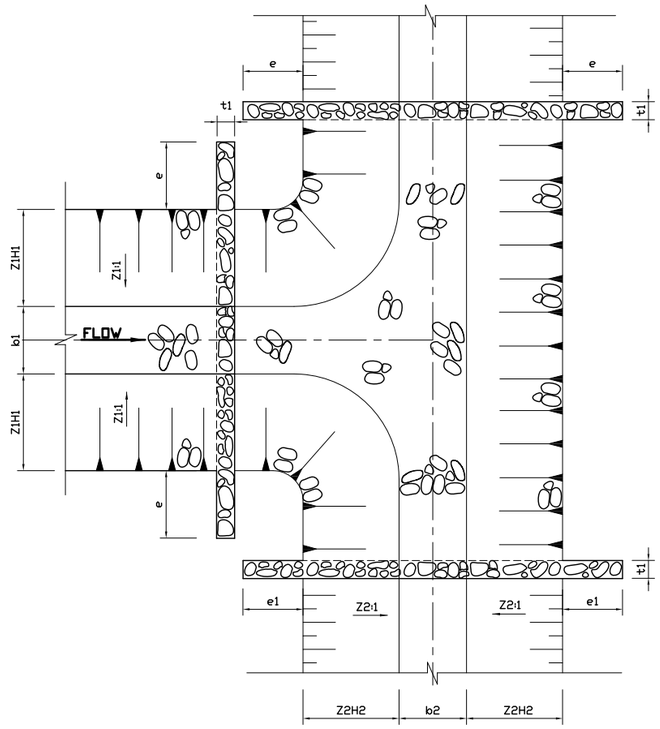
توضیح : بدلیل عدم وجود قسمتهای بتنی در سازه آبشار مایل با سنگ چین از مباحث طراحی سازه ای و برآورد احجام و مقادیر صرف نظر گردیده است .

omoorepeyman.ir



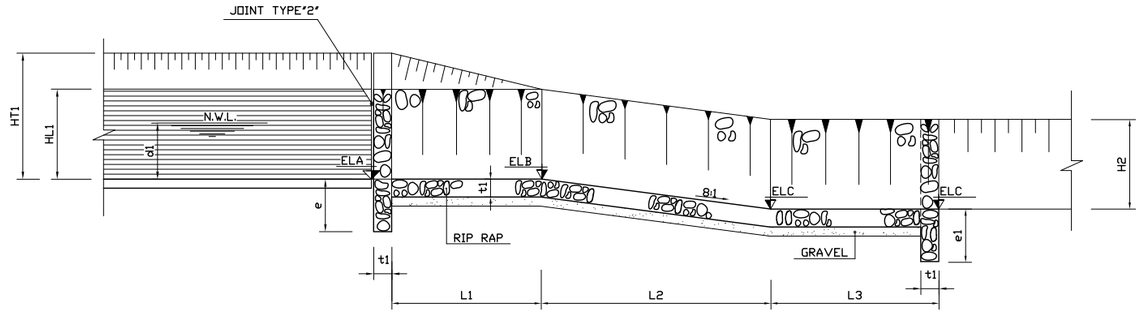
P L A N

TYPE I N.T.S



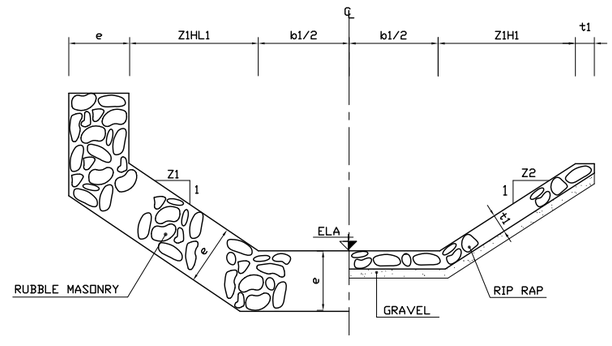
P L A N

TYPE II N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



SECTION B- B

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS													ELEVATIONS		
			b1	d1	HL1	HT1	Z1	b2	H2	Z2	L1	L2	L3	t1	e	e1	ELA	ELB	ELC

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VI-SRCD-2	بازنگری شماره : 0
بخش ششم : **سازه های حفاظتی (آبشارهای مایل با سنگ چین)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :
عنـوان نقشـه : **پلان و مقاطع**	مقیـاس :	تصـویب :

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

بخش هفتم

سازه های اندازه گیری جریان

omoorepeyman.ir

بخش هفتم

سازه های اندازه گیری جریان

ســـــــــرریز ها

omoorepeyman.ir

بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)

شماره نقشه ها

فهرست مطالب سرریز ها :

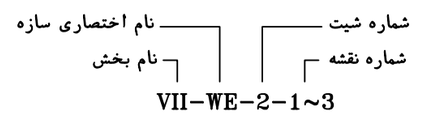
- مبانی طراحی هیدرولیکی وسازه ای	VII-WE-1-1~5
- سرریز ها (پلان و مقاطع و جزئیات)	VII-WE-2-1~3
- نمونه برآورد احجام و مقادیر	VII-WE-3-1~2

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)	شماره شیت :	تاریخ :
عنوان نقشه : فهرست مطالب	مقیاس :	تصویب :

توضیحات : شماره گذاری نقشه ها بصورت ذیل انجام گرفته است :



omoorepeyman.ir

۱- تعریف سازه

سـرریز ، سازه ای است که در مسیر جریان کانال قرار می گیرد و برای تثبیت روابط دبی و عمق جریان بکار برده می شود .

۲- اجزاء سازه

اجزاء تشکیل دهنده سـرریز عبارتند از تبدیل ورودی ، حوضچه ورودی و محل نصب اشل اندازه گیری ، سرریز ، حوضچه آرامش و تبدیل خروجی .

۳- کاربرد سازه

این نوع سـرریزها از یک صفحه قائم کار گذاشته در مسیر جریان تشکیل شده که دارای لبه و تاجی نسبتا تیز در بالا (محلی که آب از روی آن عبور می کند) می باشد . این سـرریز علاوه بر اینکه به عنوان یک وسیله اندازه گیری دبی در کانال روباز مورد استفاده قرار می گیرد به عنوان یک سـرریز که باعث افزایش ارتفاع و حجم آب در بالادست شده و آب از روی آن می گذرد نیز بکار می رود .
مشخصات سازه ای در نقشه های شماره (VII-WE-2(1~3)) ارائه شده است .
سرریز مورد نظر طراح براساس مشخصه کانال (جداول نقشه‌های شماره II-2(1~12)) انتخاب خواهد شد .

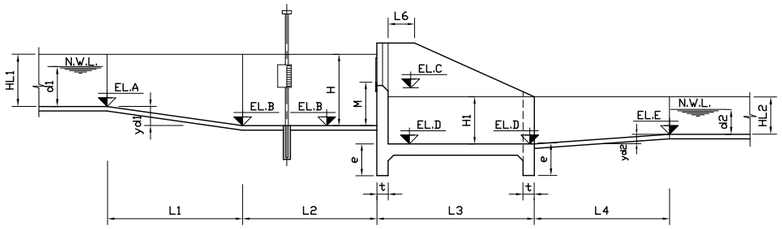
۴- طراحی هیدرولیکی

۴-۱- کلیات

بـرای محاسبه دبی جاری شده از روی این سرریز مفهوم عمق بحرانی در روی سرریز قابل استفاده نبوده بدین منظور فرض می‌گردد که ارتفاع آب در روی سرریز ثابت مانده و انقباض و کاهش عمقی وجود ندارد و سرعت آب در روی سرریز تقریبا افقی است که نظیر یک روزنه عمل می نماید به عبارتی در تمام مقطع همان فشار اتمسفریک است . معادله دبی این نوع سرریزها از طـریق تحلیلی و بـا انتگرال گیری بدست می‌آید .
کلیه ابعاد و اندازه ها در روند محاسبات بـر حسب متر می باشد در غیر اینصورت واحد آن ذکرخواهد شد .

۴-۲- فرضیات طراحی

پـارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه سرریز عبارتند از ارتفاع کف در کانال بالادست ، مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال بالادست (Q,b,Z,d,T,V,HL,HT) می باشد که با توجه به میزان ظرفیت و شیب خط کف از جداول مندرج در نقشه های شماره II-2(1~12) قابل استخراج می باشد .



شکل شماره ۱ : مقطع طولی سازه سرریز

۴-۳- روش گام به‌گام طراحی هیدرولیکی

گام اول - انتخاب نوع سرریز و تعیین ارتفاع آب عبوری از سرریز (Hd1)

بـرای اندازه گیری دبی جریان در کانال اشل اندازه گیری را در محلی قرار مـی دهیم که عمق متناظر (Hd1) با دبی عبوری را نشان دهد .
سرریزها می توانند به شکلهای مستطیلی ، ذوزنقه ای ، مثلثی ساخته شوند که در زیر روابط بین (Q) و (Hd1) در سرریزهای مختلف آمده است .

سرریز مستطیلی :

عرض سرریز (L) در سرریز مستطیلی از روابط زیر تعیین می گردد :

$$Q = CL Hd1^{\frac{3}{2}} \qquad (۱-۱)$$

$$C = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\ Cd1 \qquad (۱-۲)$$

$$Cd1 = 0.611 + 0.08\frac{Hd1}{M} \qquad (۱-۳)$$

که در این روابط :

L	عرض سرریز
Hd1	ارتفاع آب روی سرریز
M	ارتفاع کارگذاری سرریز
Cd1	ضریب شدت جریان که در رابطه بالا ($\frac{Hd1}{M} \leq 5$) قابل استفاده می باشد .

توضیح : در صورتیکه ($5 < \frac{Hd1}{M} < 10$) باشد به تدریج از مقدار بدست آمده در معادله فوق فاصله گرفته و اگر ($10 < \frac{Hd1}{M} < 20$) باشد ، در این زمینه هنوز تحقیقات کاملی صورت نگرفته است .

سرریز مثلثی :

ابعاد سرریز در سرریز مثلثی از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$Q = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\ (tg\frac{\Theta}{2})\ Hd1^{\frac{5}{2}} \qquad (۱-۴)$$

مـقدار حقیقی دبی از آنچه که از معادله فوق به دست می آید کمتر بوده و لذا جهت تعدیل ، معادله زیـر پیشنهاد می گردد :

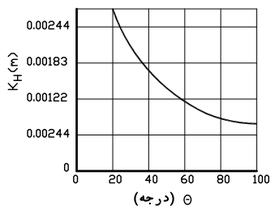
$$Q = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\ Cde\ (tg\frac{\Theta}{2})\ Hde^{\frac{5}{2}} \qquad (۱-۵)$$

که در این رابطه ($Hde = Hd1 + K_H$) می باشد .

در روابط فوق :

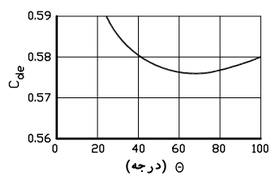
Θ زاویه راس مثلث

مقدار (K_H) با توجه به نمودار شماره ۱ که تابعی از زاویه (Θ) می باشد حاصل می شود .



نمودار شماره ۱ : مقادیر (K_H) بر حسب زاویه (Θ)

مقدار (C_{de}) یا ضریب شدت جریان ، که تابعی از زاویه (Θ) می باشد از نمودار شماره ۲ تعیین می گردد .



نمودار شماره ۲ : مقادیر (C_{de}) بر حسب زاویه (Θ)

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی / امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو / دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-1	بازنگری شماره : 0	توضیحات :
بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)	شماره شیت : 1	تاریخ :	
عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای	مقیاس :	تصویب :	

برای استفاده از سرریز های مثلثی ملاحظات طراحی به قرار زیر می باشد .

$$M \geqslant 2Hd \qquad (۱-۶)$$

$$0.049 \leqslant Hd \leqslant 0.61 \qquad (۱-۷)$$

$$M \geqslant 0.30 \qquad (۱-۸)$$

توضیح ۱ : تـراز آب در پائین دست بایستی از راس مثلث پائین تر باشد که با استفاده از محدودیت فوق میزان (M) قابل محاسبه خواهد بود.

توضیح ۲ : بـا توجه به موارد ذکر شده از ایـن سازه برای اندازه گیری های حساس و دبی های کـم و آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرد .

سرریز ذوزنقه ای :

یـک مقطع کنترل ذوزنقه ای می تواند معادل یـک مقطع مستطیلی با عرض (L) و دو مقطع نیم مثلثی (با زاویه $\frac{\Theta}{2}$) در نظر گرفته شود که در این صورت میزان دبی برابر خواهد بود با :

$$Q = \frac{2}{3}Cd\sqrt{2g}(b3 - 0.2Hd)Hd^{\frac{3}{2}} + \frac{8}{15}Cd\sqrt{2g}\left[tg\frac{\Theta}{2}\right]Hd^{\frac{5}{2}} \qquad (۱-۹)$$

گام دوم – تعیین رقوم ارتفاعی حوضچه ورودی نصب اشل (ELB)

رقوم ارتفاعی حوضچه ورودی نصب اشل (ELB) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$ELB = ELA + d_1 - 2Hd - Hd = ELA + d_1 - 3Hd \qquad (۱-۲)$$

گام سوم – تعیین رقوم ارتفاعی راس سرریز (ELC)

رقوم ارتفاعی راس سرریز (ELC) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$ELC = ELB + 2Hd \qquad (۱-۳)$$

گام چهارم – تعیین رقوم ارتفاعی پائین دست کانال (ELE)

رقوم ارتفاعی پائین دست کانال (ELE) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$ELE + d_2 \leqslant ELB + 2Hd \qquad (۱-۴)$$

$$ELE \leqslant (ELB + 2Hd) - d_2 \qquad (۱-۴)$$

گام پنجم – تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه آرامش (ELD)

رقوم ارتفاعی کف حوضچه آرامش (ELD) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$\Delta H = ELA + d_1 - (ELE + d_2) \qquad (۱-۵)$$

$$ELD = ELA + d_1 - \Delta H - d_2 - 0.15\ (Min.) \qquad (۱-۵)$$

گام ششم – تعیین طول تبدیل ورودی (L1)

طول تبدیل ورودی (L1) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$L1 = 5d_1 \qquad (۱-۶)$$

گام هفتم – تعیین طول حوضچه ورودی نصب اشل (L2)

طول حوضچه ورودی نصب اشل (L2) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$L2 = 15\ Hd \qquad (۱-۷)$$

$$L2 \geqslant 3.00 \qquad (۱-۷)$$

گام هشتم – تعیین طول حوضچه آرامش (L3)

طول حوضچه آرامش (L3) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$L3 = 3Hd + 2\Delta H \qquad (۱-۸)$$

گام نهم – تعیین طول تبدیل خروجی (L4)

طول تبدیل خروجی (L4) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$L4 = 15\ Hd \qquad (۱-۹)$$

گام دهم – محاسبه عرض سرریز

سرریز مستطیلی :

عرض سرریز در سرریز مستطیلی (L) با توجه به آنچه که در گام اول گفته شد ، محاسبه می گردد .

سرریز مثلثی :

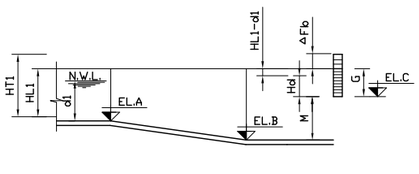
عرض سرریز نهایی در سرریز مثلثی (b) از روابط زیر تعیین می گردد :

$$\Delta Fb = HT1 - HL1 \qquad (۱-۱۰)$$

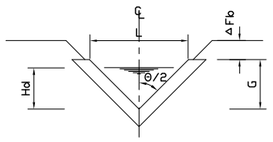
$$G = Hd + HL1 - d1 \qquad (۱-۱۰)$$

$$L = 2G\,tg\frac{\Theta}{2} \qquad (۱-۱۰)$$

$$b = 1.50\ L \qquad (۱-۱۰)$$



شکل شماره ۲ : مقطع‌طولی سرریز مثلثی



شکل شماره ۳ : مقطع عرضی سرریز مثلثی

سرریز ذوزنقه ای :

عرض سرریز در سرریز ذوزنقه ای بـا توجه به آنچه در گام اول گفته شد ، می تواند معادل یـک مقطع مستطیلی بـا عرض (L) و دو مقطع نیم مثلثی (با زاویه $\frac{\Theta}{2}$) در نظر گرفته شود .

گام یازدهم – محاسبه عرض کف در حوضچه آرامش (W)

عرض کف در حوضچه آرامش (W) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$W \geqslant L \qquad (۱-۱۱)$$

گام دوازدهم – محاسبه پائین افتادگی حوضچه نصب اشل (yd_1)

پائین افتادگی حوضچه نصب اشل (yd_1) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$yd_1 = ELA - ELB \qquad (۱-۱۲)$$

گام سیزدهم – محاسبه پائین افتادگی حوضچه آرامش (yd_2)

پائین افتادگی حوضچه آرامش (yd_2) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$yd_2 = ELE - ELD \qquad (۱-۱۳)$$

گام چهاردهم – محاسبه ارتفاع حوضچه نصب اشل (H)

ارتفاع حوضچه نصب اشل (H) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$H = HL_1 + yd_1 \qquad (۱-۱۴)$$

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـات :
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

گام پانزدهم - محاسبه ارتفاع حوضچه آرامش (H1)

ارتفاع حوضچه آرامش (H1) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$H1 = HL_2 + yd_2 \qquad (۱-۱۵)$$

گام شانزدهم - تعیین محل قرار گیری اشل اندازه گیری (L5)

- محل قرارگیری اشل اندازه گیری در فاصله ۲ متری از سرریز توصیه می شود .

$$L5 = 2.00 \qquad (۱-۱۶)$$

گام هفدهم - محاسبه طول (L6)

طول (L6) از رابطه زیر تعیین می گردد :

$$L6 \geqslant 0.50 \qquad (۱-۱۷)$$

گام هجدهم - تعیین شیب کناره حوضچه آرامش (Z)

شیب کناره حوضچه آرامش (Z) معادل شیب کانال در بالادست در نظر گرفته می شود .

۴-۴- مثال

فرضیات طراحی

برای دبی معادل (0.240) متر مکعب در ثانیه و شیب انتخابی (0.0003) مشخصات هیدرولیکی و سازه ای کانال به شرح زیر می باشد .

$n = 0.014$

$b = 0.45$

$Z = 1.50$

$d = 0.45$

$V = 0.48\ m/s$

$T = 1.80$

$HL = 0.60$

$HT = 0.80$

در این مثال فرض می نمائیم مشخصات کانال در بالا دست و پائین دست یکسان و رقوم ارتفاع کف کانال در بالادست به شرح زیر می باشد .

$ELA = 100.00$

۴-۴-۱- حل از طریق فرمولهای ارائه شده

حـــــل :

در این مثال فرض می نمائیم برای اندازه گیری دبی جریان از سرریز مثلثی استفاده شده است .

- تعیین ارتفاع آب عبوری از سرریز (Hd)

- با توجه به دبی (0.240) جهت کنترل اندازه گیری دبی جریان ارتفاع آب عبوری را بدست می آوریم . با استفاده از نمودارهای شماره ۱ و ۲ و در نظر گرفتن ($\theta=90°$) مقادیر (K_h) و (Cde) بدست می آید .

$\theta = 90° \Rightarrow K_h = 0.00082$

$\theta = 90° \Rightarrow Cde = 0.578$

$$Q = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\ Cde\ (tg\frac{\theta}{2})\ Hde^{\frac{5}{2}}$$

$$Q = 1.365\ (Hd + 0.00082)^{2.5}$$

با حل معادله فوق برای دبی (0.240) مقدار (Hd) حاصل می شود .

$Hd = 0.50$

با توجه به محدودیت های ذکر شده در گام اول می توان نوشت :

$M \geqslant 2\,Hd \qquad M \geqslant 1.00$

$Hd = 0.50 \Rightarrow 0.044 < 0.50 < 0.61$

- تعیین رقوم ارتفاعی حوضچه ورودی نصب اشل (ELB)

$ELB = ELA + d_1 - 3Hd$

$ELB = 100 + 0.45 - 3\times0.50$

$ELB = 98.95$

- تعیین رقوم ارتفاعی راس سرریز (ELC)

$ELC = ELB + 2Hd$

$ELC = 98.95 + 2\times0.50$

$ELC = 99.95$

- تعیین رقوم ارتفاعی پائین دست کانال (ELE)

$ELE + d_2 \leqslant ELB + 2Hd$

$ELE \leqslant (ELB + 2Hd) - d_2$

$ELE \leqslant (98.95 + 2\times0.50) - 0.45$

$ELE \leqslant 99.50$

$ELE = 99.20$

- تعیین رقوم ارتفاعی کف حوضچه آرامش (ELD)

$\Delta H = ELA + d_1 - (ELE + d_2)$

$\Delta H = 100 + 0.45 - (99.20 + 0.45)$

$\Delta H = 0.80$

$ELD = ELA + d_1 - \Delta H - d_2 - 0.15$

$ELD = 100 + 0.45 - 0.80 - 0.45 - 0.15$

$ELD = 99.05$

- تعیین طول تبدیل ورودی (L1)

$L1 = 5\,d_1$

$L1 = 5\times0.45$

$L1 = 2.25$

- تعیین طول حوضچه ورودی نصب اشل (L2)

$L2 = 15\,Hd$

$L2 \geqslant 3.00$

$L2 = 15\times0.58$

$L2 = 7.50$

- تعیین طول حوضچه آرامش (L3)

$L3 = 3Hd + 2\Delta H$

$L3 = 3\times0.50 + 2\times0.80$

$L3 = 3.10$

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-1	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 3	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

omoorepeyman.ir

- تعیین طول تبدیل خروجی (L4)

$L4 = 15\ Hd$

$L4 = 15 \times 0.50$

$L4 = \underline{7.50}$

- محاسبه عرض سرریز

$\Delta Fb = HT1 - HL1$

$\Delta Fb = 0.80 - 0.60$

$\Delta Fb = \underline{0.20}$

$G = Hd + HL1 - d1$

$G = 0.50 + 0.60 - 0.45$

$G = \underline{0.65}$

$L = 2G\,tg\frac{\theta}{2}$

$L = 2 \times 0.65 \times 1$

$L = \underline{1.30}$

$b = 1.50\ L$

$b = 1.5 \times 1.30$

$b = \underline{1.95}$

- محاسبه عرض کف در حوضچه آرامش (W)

$W \geqslant L$

$W = L$

$W = \underline{1.30}$

- محاسبه پائین افتادگی حوضچه نصب اشل (yd_1)

$yd_1 = ELA - ELB$

$yd_1 = 100 - 98.95$

$yd_1 = \underline{1.05}$

- محاسبه پائین افتادگی حوضچه آرامش (yd_2)

$yd_2 = ELE - ELD$

$yd_2 = 99.20 - 99.05$

$yd_2 = \underline{0.15}$

- محاسبه ارتفاع حوضچه نصب اشل (H)

$H = HL_1 + yd_1$

$H = 0.60 + 1.05$

$H = \underline{1.65}$

- محاسبه ارتفاع حوضچه آرامش (H1)

$H1 = HL_2 + yd_2$

$H1 = 0.60 + 0.15$

$H1 = \underline{0.75}$

- تعیین محل قرار گیری اشل اندازه گیری (L5)

$L5 = \underline{2.00}$

- محاسبه طول (L6)

$L6 \geqslant 0.50$

$L6 = \underline{0.50}$

- تعیین شیب کناره حوضچه آرامش (Z)

$Z = \underline{1.5}$

۵-طراحی سازه‌ای سرریز

۵-۱- کلیات

برای طراحی سازه‌ای سرریز در این استاندارد از روش تنش مجاز (WORKING STRESS) استفاده شده است که با توجه به فرضیات طراحی، ضخامت و میزان میلگرد مورد نیاز سازه تعیین می‌گردد.
توضیح : ضوابط طراحی نشریه (312) و روش مقاومت نهایی به عنوان روش قابل قبول طراحی می باشند و انتخاب روش طراحی با نظر طراح تعیین می گردد .

۵-۲- فرضیات طراحی

پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سازه‌ای سرریز، ارتفاع دیواره سرریز (h) ، وزن مخصوص خاک اشباع (δ_{wet}) ، بتن (δ_{con}) ، آب (δ_w) و مشخصات هیدرولیکی کانال و سازه می باشند .

۵-۳- روش‌گام‌به‌گام طراحی سازه‌ای

۵-۳-۱- طراحی سازه‌ای حوضچه

گام اول - تعیین ضخامت دیواره سرریز

ضخامت دیواره سرریز (t) با توجه به ارتفاع آن (h) از جدول شماره ۱ انتخاب می‌شود :

h(m)	t(Cm)
h<1.5	15
1.5≤h<1.7	20
1.7≤h<2.5	25

جدول شماره ۱ - ضخامت دیواره سرریز

گام دوم - طراحی سازه‌ای دیواره سرریز

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\delta_w \cdot h^3}{6}$$

میلگردهای خمشی مورد نیاز در دیوار سرریز بر اساس لنگر (M) و در دو حالت زیر تعیین و عدد بزرگتر ملاک طراحی قرار خواهد گرفت :

۱- تعیین میلگرد بر اساس بیشترین لنگر خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{sreq} = \frac{M}{f_s \cdot (7/8) \cdot d_e}$$

که در آن :

M : بیشترین لنگر خمشی بر حسب کیلوگرم سانتی‌متر

f_s : تنش مجاز فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

A_s : سطح مقطع میلگرد مورد نیاز بر حسب سانتی‌متر مربع

۲- تعیین حداقل میلگرد خمشی با استفاده از رابطه زیر :

$$A_{smin} = \frac{14}{f_Y}\ b_e \cdot d_e$$

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی | شماره نقشه : VII-WE-1 | بازنگری شماره : 0
بخش هفتم : سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها) | شماره شیت : 4 | تاریخ :
عنوان نقشه : مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای | مقیاس : | تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

که در آن :

f_Y : تنش تسلیم فولاد بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

b_e : عرض مقطع (معادل ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته خواهد شد)

d_e : عمق موثر مقطع بتن بر حسب سانتی‌متر

توضیح ۱ : در صورتیکه فولاد تعبیه شده در مقطع از $\frac{4}{3}$ فولاد خمشی بیشتر باشد رعایت حداقل فولاد خمشی ضروری نیست.

توضیح ۲ : عمق موثر مقطع بتن (d_e) از رابطه زیر تعیین می‌گردد :

$$d_e = t - 6$$

در این رابطه (t) ضخامت قطعه بتنی می‌باشد .

ب) تعیین میلگردهای حرارتی

میلگردهای حرارتی (A_{st}) برای کنترل عرض ترک براساس ضوابط زیر تعیین می‌شوند :

- در میلگردگذاری یک لایه ، ۰٫۴ درصد سطح مقطع بتن
- در میلگردگذاری دو لایه ، ۰٫۲ درصد سطح مقطع بتن

توضیح ۱ : برای بتن با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر از یک لایه میلگرد و برای ضخامت‌های بیشتر ، از دو لایه میلگرد استفاده می‌شود .

گام دوم - طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش برابر با ضخامت دیواره سرریز انتخاب می‌شود .

- با توجه به اینکه شیب دیواره‌های جانبی حوضچه آرامش از شیب دیواره‌های جانبی کانال پیروی می‌کند و زاویه شیب در تمامی موارد کمتر از ۴۵° می‌باشد بنابراین از طرف خاک نیروی جانبی قابل ملاحظه‌ای بر دیواره‌ها وارد نمی‌شود. بنابراین میلگردهای موجود در سازه برای کنترل عرض ترک و بر اساس ضوابط تعیین میلگردهای حرارتی (Ast) ، مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ محاسبه می‌شوند .

گام سوم- طراحی سازه‌ای پاشنه‌های (CUTOFF) ابتدایی و انتهایی

- ضخامت پاشنه‌های ابتدایی و انتهایی معادل ضخامت دیواره و کف سرریز (t) انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با توجه به ارتفاع آب از جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد .

d(m)	e(m)
d<0.90	0.60
d>0.90	0.75

جدول شماره ۲

- آرایش میلگردها در پاشنه ابتدایی مشابه آرایش میلگردها در دیواره سرریز خواهد بود .

-میلگردهای مورد نیاز در پاشنه انتهایی با توجه به ضخامت آن و بر اساس ضوابط تعیین میلگرد های حرارتی مندرج در گام دوم بند ۵-۳-۱ انتخاب خواهد شد .

۵-۴- مثال

فرضیات طراحی :

با توجه به طرح هیدرولیکی سرریز ، پارامترهای مورد نیاز جهت طرح سازه‌ای آن به شرح زیر در نظر گرفته می‌شوند :

d = 0.45 m

HT = 0.80 m

yd1 = 1.05 m

EL.B=98.95

EL.D=98.90

h=(HT1+yd1)+(EL.D-EL.B)=1.90 m

$\gamma_{con} = 2.5 \ Ton/m^3$

$\gamma_w = 1 \ Ton/m^3$

$fy = 3000 \ kg/cm^2$

$fs = 1500 \ kg/cm^2$

طراحی سازه‌ای دیواره سرریز :

- ضخامت دیواره سرریز با توجه به ارتفاع آن (h=1.90) و با استفاده از جدول شماره ۱ برابر (20) سانتی‌متر انتخاب می‌شود .

$1.5<h<2.0 \Rightarrow$ t=25 Cm

- لنگر خمشی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب در پای دیواره سرریز از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$M = \frac{\gamma_w \cdot h^3}{6} \Rightarrow M = \frac{1.00 \times 1.90^3}{6} \Rightarrow M = 1.14 \ \ Ton \cdot m$$

$$A_{sreq} = \frac{M}{f_s \times (7/8) \times d_e}$$

$$A_{sreq} = \frac{1.14 \times 10^5}{1500 \times (7/8) \times 21} \Rightarrow A_{sreq} = 4.13 \ \ Cm^2/m$$

آرایش پیشنهادی میلگردها در وجه خارجی سرریز معادل (T14@25c/c) خواهد بود .

- میلگرد حرارتی :

با توجه به ضخامت ، میلگردهای حرارتی بصورت دولایه برای دو حالت بارگذاری طراحی خواهد شد .

$$A_{st} = 0.002 \cdot be.t \Rightarrow A_{st} = 0.002 \times 100 \times 25 \Rightarrow A_{st} = 5 \ cm^2/m$$

آرایش میلگردهای حرارتی در دو وجه سازه معادل (T12@25c/c) برآورد شده است .

طراحی سازه‌ای حوضچه آرامش

- ضخامت کف و دیواره‌های حوضچه آرامش برابر با ضخامت دیواره سرریز (0.25) انتخاب می‌شود .

- آرایش میلگردها در کف و دیواره‌های حوضچه آرامش که همان میلگردهای حرارتی هستند به صورت زیر پیشنهاد می‌شود :

- میلگردهای حرارتی در دو وجه و در دو جهت T12@25c/c

طراحی سازه‌ای پاشنه‌های (CUTOFF) ابتدایی و انتهایی

- ضخامت پاشنه‌ها معادل ضخامت تعیین شده برای سرریز (0.25) انتخاب می‌شود .

- عمق پاشنه‌ها با استفاده از جدول شماره ۲ با توجه به d=0.45 m برابر خواهد بود با :

e= 0.60 m

- آرایش میلگردها در پاشنه ابتدایی مشابه آرایش میلگردها در دیواره سرریز خواهد بود :

میلگرد خمشی در وجه خارجی T14@25c/c

میلگردهای حرارتی در دو وجه T12@25c/c

آرایش میلگردهای مورد نیاز در پاشنه انتهایی که همان میلگردهای حرارتی هستند T12@25c/c در نظر گرفته شده و در صورت نیاز یک ردیف اضافه می‌شود .

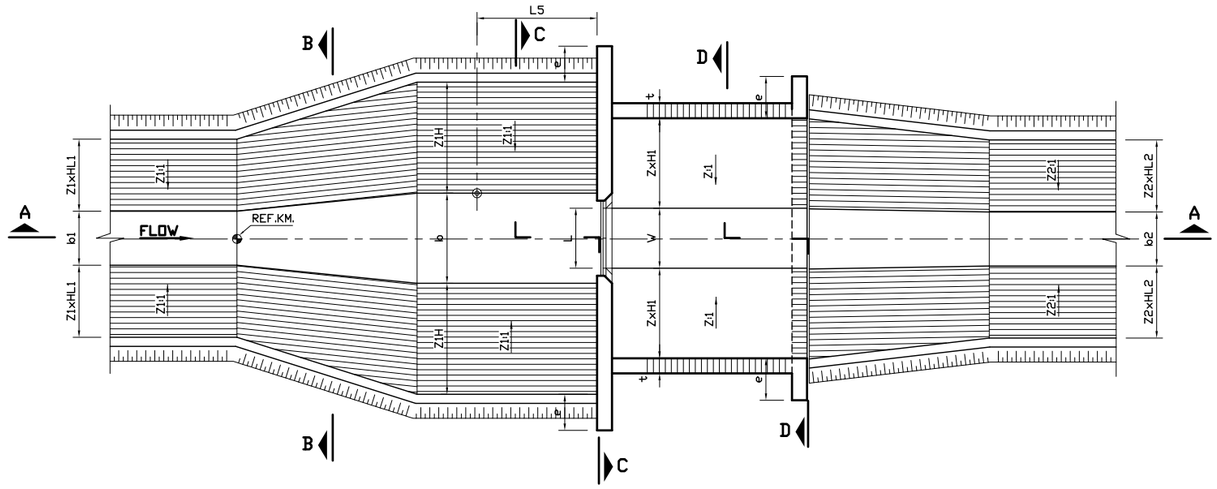
۶- متره و احجام

به منظور هماهنگی در متره و تعیین احجام این سازه ، محاسبات مربوط به عملیات بتن مگر ، بتن‌ریزی ، قالب‌بندی و میلگرد به صورت نمونه در نقشه‌های شماره (VII-WE-3(1~2)) ارائه شده است .

جمهوری اسلامی ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی			وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور			دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-1	بازنگری شماره : 0	
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 5	تاریخ :	
عنوان نقشه : **مبانی طراحی هیدرولیکی و سازه ای**	مقیاس :	تصویب :	

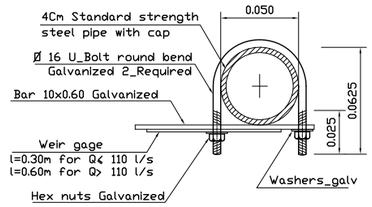
توضیحات :

@omoorepeyman.ir



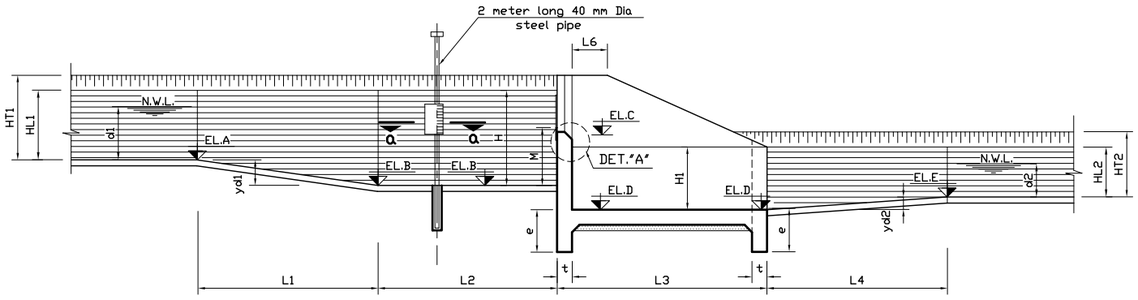
P L A N

N.T.S



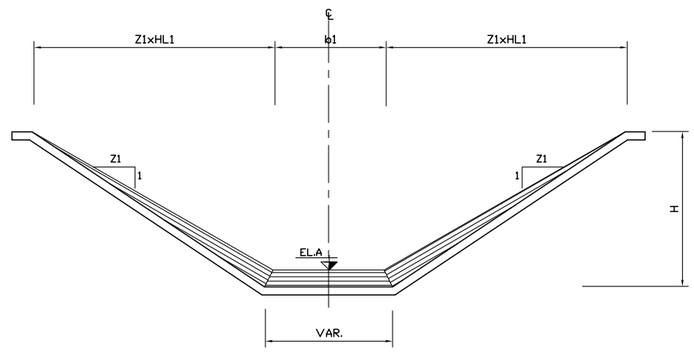
SECTION a - a

N.T.S



SECTION A - A

N.T.S



SECTION B - B

N.T.S

DATA TABLE

No	NAME OF CANAL	REF.Km.	DIMENSIONS																											ELEVATIONS					REINFORCEMENT			LAYER	LEAN CONCRETE (m^3)	CONCRETE (m^3)	WEIGHT OF REINF. (Kg)	FORM WORKS (m^2)
			b1	Z1	d1	HL1	HT1	b2	Z2	d2	HL2	HT2	b	H	Z	b3	G	Fb	M	W	L	H1	yd1	yd2	L1	L2	L3	L4	L5	L6	t	e	EL.A	EL.B	EL.C	EL.D	EL.E	POS.①	POS.②	POS.③					

omoorepeyman.ir

توضیحـــات :

۱- کلیه ابعاد و اندازه های این نقشه برحسب متر میباشد در غیراینصورت واحد آن ذکر گردیده است.

۲- بتن سازه از نوع C25 با مقاومت ۲۸ روزه ۲۵۰ کیلوگرم برسانتی‌متر مربع برروی نمونه‌ٔ استوانه‌ای بقطر ۱۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر میباشد.

۳- بتن مگر زیر سازه با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب میباشد.

۴- میلگرد بکار رفته تیپ (II) آجدار با (F_y =3000KG/Cm^2) میباشد.

۵- برای توضیحات عمومی وجزئیات میلگردگذاری وآبرودیوارودرزها به نقشه های I-(1~15) استاندارد مراجعه شود.

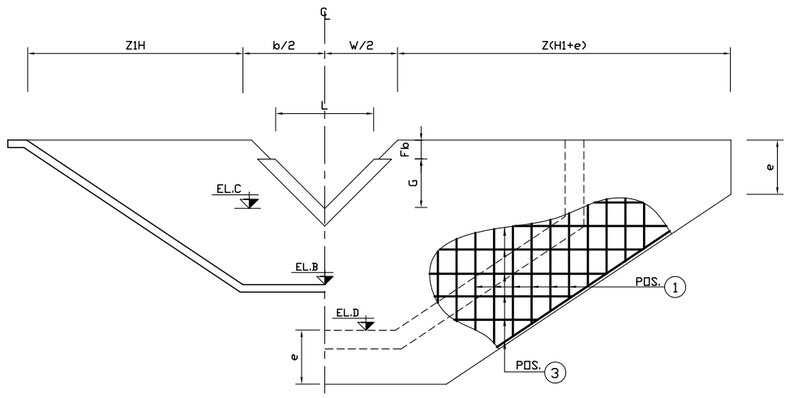
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-2	بازنگری شماره : 0
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 1	تاریخ :
عنوان نقشه : **پلان و مقاطع**	مقیاس :	تصویب :

جمهوری اسلامی ایران

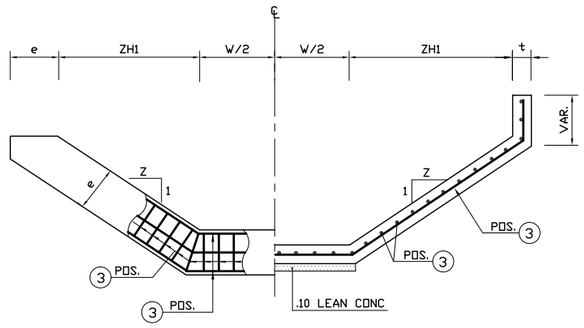
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

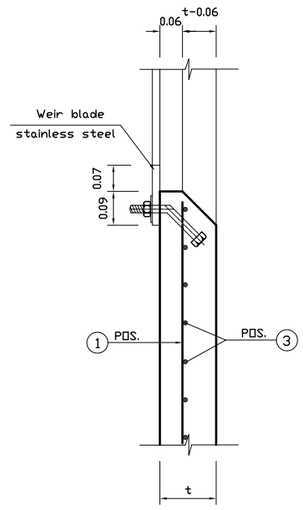
SINGLE LAYER REINFORCEMENT



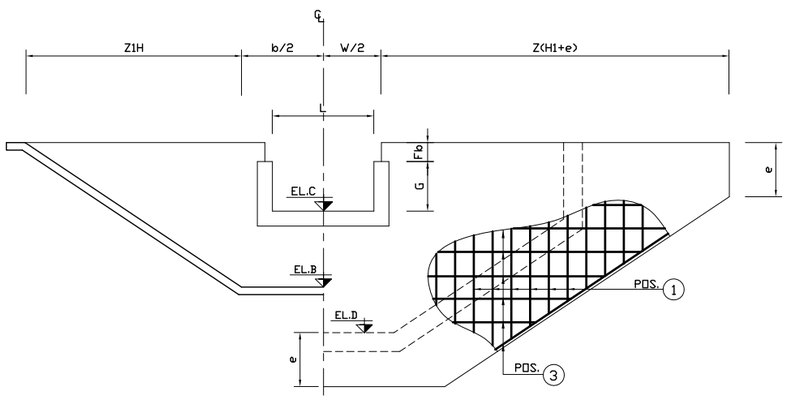
SECTION C - C
TYPE "I" N.T.S



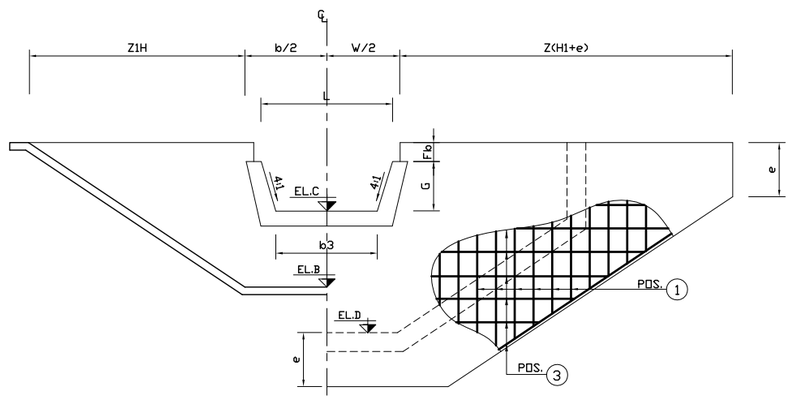
SECTION D - D
N.T.S



DETAIL "A"
N.T.S



SECTION C - C
TYPE "II" N.T.S



SECTION C - C
TYPE "III" N.T.S

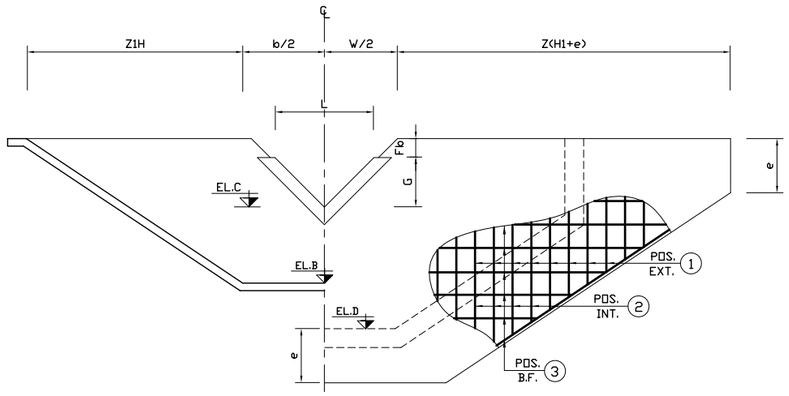
جمهوری اسلامی ایران	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VII-WE-2	بازنگری شماره : 0
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 2	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

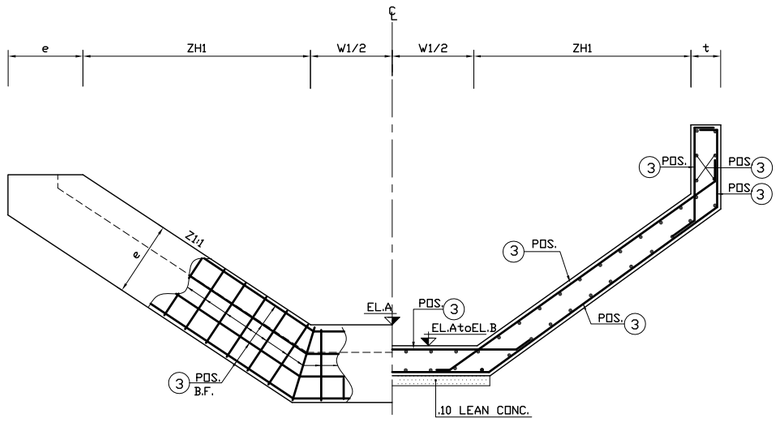
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VII-WE-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

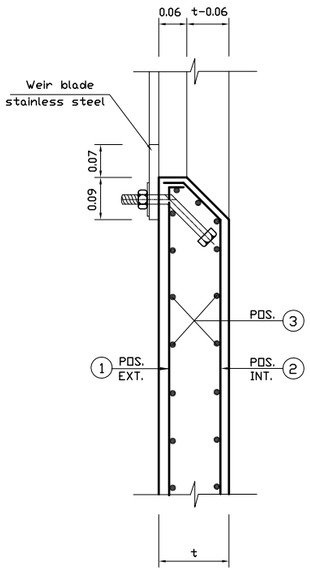
DOUBLE LAYER REINFORCEMENT



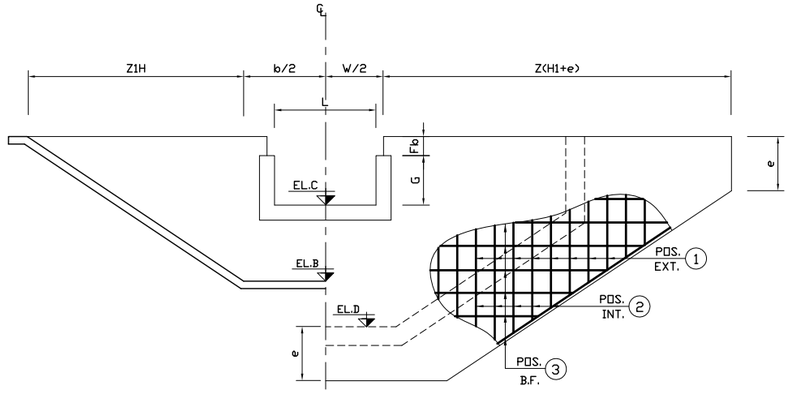
SECTION C - C
TYPE "I" N.T.S



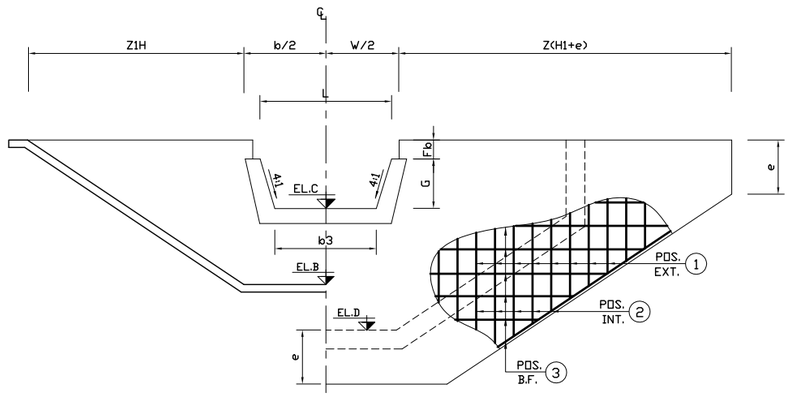
SECTION D - D
N.T.S



DETAIL "A"
N.T.S



SECTION C - C
TYPE "II" N.T.S



SECTION C - C
TYPE "III" N.T.S

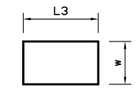
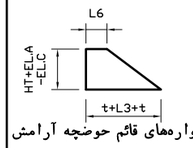
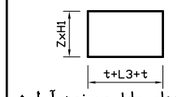
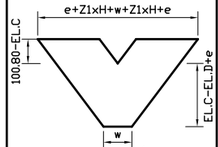
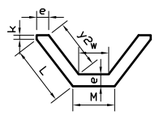
جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	**سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی**	شماره نقشه : VII-WE-2	بازنگری شماره : 0
	بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 3	تاریخ :
	عنوان نقشه : **مقاطع و جزئیات**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

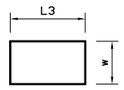
برای ملاحظه پلان و مقطع طولی و توضیحات به نقشه شماره VII-WE-2(1) مراجعه شود .

omoorepeyman.ir

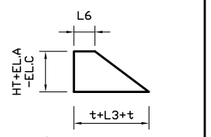
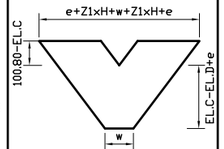
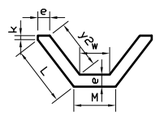
حجـــــــم عملیات بتن ریزی (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف حوضچه آرامش	0.60	1	0.60	0.20	$(w+0.20)\times L_3$ $(1.30+0.20)\times 2=3.00$
 دیواره‌های قائم حوضچه آرامش	0.50	2	0.25	0.20	$(H_T+EL._A-EL._C)\times(L_6+2\times t+L_3)/2$ $(0.8+100.0-99.95)\times(0.5+2\times 0.20+2.0)/2$ $=1.23$
 دیواره‌های مایل حوضچه آرامش	1.08	2	0.54	0.20	$Z\times H_1\times(L_3+2\times t)$ $(1.5\times 0.75)\times(0.20+2.00+0.20)=2.70$
 دیواره سرریز	2.08	1	2.08	0.20	$[2\times(Z_1\times H+w+e)\times(100.80-EL._D+e)/2]$ $-[(100.8-EL._C)\times w/2]$ $[2\times(1.5\times 1.65+1.30+0.60)\times(100.80-98.90$ $+0.60)/2]-[(100.8-99.95)\times 1.30/2]$ $=10.39$
 پاشنه انتهایی	0.68	1	0.68	0.20	- خروجی $\frac{[(e+y_2)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.60+1.35)\times 2+1.30]}{2}+$ $\frac{[(0.20+1.86)\times 2+1.94]}{2})\times 0.60=3.38$
جمع کل =	4.34 m^2				

حجـــــــم عملیات بتن مگر (m^3)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^3)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^3)	ضخامت (m)	عملیات
 کف حوضچه آرامش	0.30	1	0.30	0.10	$(w+0.20)\times L_3$ $(1.30+0.20)\times 2=3.00$
جمع کل =	0.30 m^3				

عملیات قالب بندی (m^2)

شکل اجزاء ســـازه	مجموع (m^2)	تعداد مشابه	جمع‌واحد (m^2)	عملیات
 دیواره‌های قائم حوضچه آرامش	4.92	2×2	1.23	$(H_T+EL._A-EL._C)\times(L_6+2\times t+L_3)/2$ $(0.80+100.00-99.95)\times(0.5+2\times 0.20+2.00)/2$ $=1.23$
 دیواره سرریز	20.78	2	10.39	$[2\times(Z_1\times H+w+e)\times(100.80-EL._D+e)/2]$ $-[(100.8-EL._C)\times w/2]$ $[2\times(1.5\times 1.65+1.30+0.60)\times(100.80-98.90$ $+0.60)/2]-[(100.8-99.95)\times 1.30/2]=10.39$
 پاشنه انتهایی	6.76	2	3.38	$y_2=\sqrt{H_1^2+(Z\times H_1)^2}$ $y_2=\sqrt{0.75^2+(1.5\times 0.75)^2}=1.35$ $\frac{[(e+y_2)\times 2+b_1]+[(K+L)\times 2+M]}{2}\times e$ $(\frac{[(0.60+1.35)\times 2+1.30]}{2}+$ $\frac{[(0.20+1.86)\times 2+1.94]}{2})\times 0.60=3.38$
جمع کل =	32.46 m^2			

جمهوری‌اسلامی‌ایران			
معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی امور نظام فنی و اجرایی کشور	وزارت نیرو دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا		
سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-3	بازنگری شماره : 0	توضیحـــات :
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 1	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

omoorepeyman.ir

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
								$L'=[(\square+\frac{t}{2}+w+\frac{t}{2}+\square)+(\square+\frac{t}{2}+w$ $2\times j+\frac{t}{2}+\square)]/2$
								$L'=[(0.1+0.2/2+1.30+0.2/2+0.1)+(0.1$ $+0.20/2+1.3+2\times1.63+0.2/2+0.1)]/2$
t/2 L' t/2	41.40	46.62	0.888	2×7	Var	12	3	$L'=3.33$
t/2 L'' t/2	33.40	37.60	0.888	2×2×4	Var	12	3	$L''=[j+((Z_1\times H)+e)]/2$ $L''=[1.63+((1.5\times1.65)+0.60)]/2=2.35$
پاشنه انتهایی								
e y2 b1 e L_{e1}	19.46	21.92	0.888	4	5.48	12	3	$L_{e1}=(\square+e+\frac{y_2}{2})\times2+b_1$ $L_{e1}=(0.1+0.60+1.35)\times2+0.60=4.70$
K L M L_{e2}								$L_{e2}=(\square+K+L)\times2+M$ $L_{e2}=(0.1+0.20+1.86)\times2+1.94=6.26$
								طول نهایی $L_{var}=\frac{4.70+6.26}{2}=5.48$
e	14.30	16.10	0.888	23	0.70	12	3	$\square\times2+e$ $0.1\times2+0.60=0.70$
جمع کل = 442.00 Kg								

عملیات میلگرد گذاری

خـــــم میلگرد	مجموع (Kg)	طول کل (m)	وزن واحد (Kg)	تعداد	طول (m)	قطر (mm)	POS	عملیات
حوضچه آرامش								$H_{var}=(100.8-EL._D)-H_1)\times1/2$ $H_{var}=(100.8-98.90)-0.75)\times1/2=0.58$
t/2 Hvar t/2 ZH1 t/2 w t/2	36.59	41.20	0.888	8	VAR.	12	3	$2\times(\square+H_{var}+\frac{t}{2})+2\times(Z\times H_1+\frac{t}{2})+w$ $2\times(0.10+0.58+0.20/2)+2\times(1.50\times1.65$ $+0.20/2)+1.30=5.15$
Hvar t/2	12.50	14.08	0.888	2×8	VAR.	12	3	$\square+H_{var}+\frac{t}{2}+\square$ $0.10+0.58+0.20/2+0.10=0.88$
ZH1 t/2	38.08	42.88	0.888	2×8	2.68	12	3	$2\times t/2+ZH_1$ $2\times0.20/2+1.5\times1.65=2.68$
t/2 w t/2	12.08	13.60	0.888	8	1.70	12	3	$\square+\frac{t}{2}+w+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.20}{2}+1.30+\frac{0.20}{2}+0.1=1.70$
t/2 L3 t/2 دیواره	17.05	19.20	0.888	2×2×2	2.40	12	3	$\square+\frac{t}{2}+L_3+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.20}{2}+2.00+\frac{0.20}{2}+0.1$ $=2.40$
t/2 L3 t/2 کف مورب	85.25	96.00	0.888	2×2×10	2.40	12	3	$\square+\frac{t}{2}+L_3+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.20}{2}+2.00+\frac{0.20}{2}+0.1$ $=2.40$
t/2 L3 t/2 کف	25.57	28.80	0.888	2×6	2.40	12	3	$\square+\frac{t}{2}+L_3+\frac{t}{2}+\square$ $0.1+\frac{0.20}{2}+2.00+\frac{0.20}{2}+0.1$ $=2.40$
دیواره سرریز								- ورودی
Havr t/2	17.28	17.28	1.21	6	2.38	14	1	$H_{avr}=[\square+(100.8-EL._D+e)+\frac{t}{2}+\square+$ $\square+(EL._C-EL._D+e)+\frac{t}{2}+\square]/2$ $H_{avr}=[0.10+(100.8-98.9+0.6)+0.20/2$ $0.10+(99.95-98.9+0.6)+0.20/2+0.10$ $+0.10]/2=2.38$
	12.68	14.28	0.888	6	2.38	12	2	
H' t/2	44.04	36.40	1.21	2×13	1.40	14	1	$H'=[\square+(100.8-EL._D+e)+\frac{t}{2}+\square]/2$ $H'=[0.10+(100.8-98.90+0.6)+0.20/2$ $+0.1]\times1/2=1.40$
	32.32	36.40	0.888	2×13	1.40	12	2	
L'' L'								$\frac{100.8-EL._D+e}{Z_1H}=\frac{H}{j}$ $j=\frac{(1.50\times1.65)\times1.65}{(100.8-98.90+0.60)}=1.63$

توضیحـــات :

۱- استفاده از فرمول $L_{var}=\frac{L_{e1}+L_{e2}}{2}$ برای تمامی ردیفهای محاسباتی که دارای طول متغیر (VAR.) میباشند الزامی است .

۲- برای ملاحظه محل و تعیین طول میلگردهای محاسبه شده در جدول به نقشه‌های شماره (VII-WE-2(1~3 مراجعه شود .

۳- در ستون تعداد ، مقادیر آورده شده (بطور مثال 2x2x3) بقرار زیر میباشند .

- 2 تعداد مشابه
- 2 میلگرد حرارتی در دو وجه
- 3 تعداد میلگرد در مسیر

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه : VII-WE-3	بازنگری شماره :	0
بخش هفتم : **سازه های اندازه گیری جریان (سرریز ها)**	شماره شیت : 2	تـاریخ :	
عنـوان نقشـه : **نمونه برآورد احجام و مقادیر**	مقیـاس :	تصـویب :	

جمهوری‌اسلامی‌ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو

امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

@omoorepeyman.ir

فهرست منابع و مراجع

منابع و مراجع فارسی

- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۸۲) ، ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (نقشه های تیپ) ، نشریه شماره ۱۰۷
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۹۲) ، مشخصات فنی و عمومی سامانه‌های آبیاری و زهکشی ، نشریه شماره ۱۰۸
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۷۹) ، آیین‌نامه بتن ایران (آبا) ، نشریه شماره ۱۲۰
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۷۲) ، ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی ، نشریه شماره ۱۲۳
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۸۳) ، ضوابط هیدرولیکی طراحی ساختمان‌های تنظیم سطح آب و آبگیرها در کانال های روباز ، نشریه شماره ۲۸۲
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۷۹) ، آیین نامه بارگذاری پلها ، نشریه شماره ۱۳۹
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (۱۳۸۶) ، ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز ، نشریه شماره ۳۵۸
- وزارت مسکن وشهرسازی ، معاونت امور مسکن و ساختمان ، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان (۱۳۸۵) ، بارهای وارد بر ساختمان ، مبحث ششم
- حسینی، سید محمود و ابریشمی، جلیل، هیدرولیک کانالهای باز (۱۳۷۸)
- بیرامی، محمد کریم، سازه‌های انتقال آب (۱۳۸۵)
- شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس، دستورالعملها و استانداردهای مطالعاتی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (۱۳۷۴)

منابع و مراجع لاتین

- USBR, (1978). Design of Small Canal Structures, Denver, Co.
- USBR, (1987). Design of Small Dams, Denver, Co.
- USBR. (1984). Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators. Engineering Monograph No. 25, Denver, Co.
- USBR. (2001). Water Measurement Manual, Denver, Co.
- USBR. (1967). Canal and Related Structures. Design Standards No. 3, Denver, Co.
- FAO. (1993). Structures for Water Control and Distribution. Training Manual No. 8
- Chow, Ven Te. (2004). Open Channel Hydraulics

جمهوری اسلامی ایران معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا	سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی	شماره نقشه :	بازنگری شماره :
	بخش :	شماره شیت :	تاریخ :
	عنوان نقشه : **فهرست منابع و مراجع**	مقیاس :	تصویب :

توضیحات :

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Mohammad Hasan Abdollah Shamshirsaz	Pazhouhab Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering
Encieh Mehrabi	Ministry of Energy- Water and Wastewater Standards and Projects Bureau	MSc Irrigation Structures Engineering
Ahmad Mohseni	Abyari Noavar Sahra Consulting Engineers	PhD Agricaltural Extension Engineering
Mohammad Javad Monem	Tarbiat Modares University	PhD Water Resources Engineering
Maryam Yousefi	Iran Water Resource Management Organization	MSc Water Resources Engineering

Steering Committee: (Plan and Budget Organization)

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agha Ramezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department

omoorepeyman.ir

Design Criteria and Typical Structures for Irrigation and Drainage Canals [No.107]

Executive Body: Mahab Ghodss Consulting Engineering
Project Adviser: Enayatollah Farahani

Authors & Contributors Committee:

Franklin Benyamin	Mahab Ghodss Consulting Engineering	MSc Civil Engineering Water
Nazi Pazira	Mahab Ghodss Consulting Engineering	MSc Civil Engineering Hydraulic Structures
Farshid Djahanfakhr	Mahab Ghodss Consulting Engineering	MSc Civil Engineering Hydraulic Structures
Amir Rahmani	Mahab Ghodss Consulting Engineering	B.S. Civil Engineering
Abbas Rikhtechi	Mahab Ghodss Consulting Engineering	B.S. Irrigation
Parisa Sadeghian	Mahab Ghodss Consulting Engineering	B.S. Civil Engineering
Jafar Zafari	Mahab Ghodss Consulting Engineering	B.S. Civil Engineering

Supervisory Committee:

Ahmad Jafari	Parahoom Consulting Engineers	B.S. Irrigation & Reclamation Engineering and Diploma Hydraulic Engineering Parahoom Consulting Engineers
Mohmmad Kazem Siahi	Pandam Consulting Engineers	MSc Irrigation and Drainage Enginnering and MS Civil Engineering
Iradj Gholami Alam	Ministry of Energy	MSc Civil Engineering
Reza Kiani	Parahoom Consulting Engineering	MSc Civil Engineering – Soil Mechanic and Foundation Engineering

Confirmation Committee:

Jalal Abolhasani	Ministry of Agriculture Jihad	MSc Irrigation Structures Engineering
Seyed Asadollah Asadollahi	Ministry of Energy	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Abdolhossein Behnamzadeh	Ministry of Agriculture Jihad	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Ahmad Jafari	Parahoom Consulting Engineers	B.S. Irrigation & Reclamation Engineering and Diploma Hydraulic Engineering Parahoom Consulting Engineers
Mohamad SadeghJafari	MahabGhods Consulting Engineers	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Farazamin Consulting Engineers	PhD Irrigation Structures Engineering
Seyed Vahidoddin Rezvani	Plan and Budget Organization	MSc Irrigation and Drainage Engineering
Mehrdad Zaryab	Panir Consulting	B.S. Civil Engineering
Mohammad Kazem Siahi	Pandam Consulting Engineers	MSc irrigation and Drainage Engineering and MSc Civil Engineering

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

ABSTRACT:

Typical structures in the irrigation and drainage networks , which can efficiently perform their intended functions , constitute important components of these networks . Furthermore , design of such structures requires considerable time and effort .
This publication has been prepared to illustrate the application of canal structures having design discharge capacities up to 5 cms . Serveral types of canal structures have been standardized for this capacity range and are presented herein. Structure sizes required to discharge these flows are relatively small . however , engineering principles used in their design are also applicable to canal structures of greater capacity .
This publication not only facilitates and regulates the design process, but also helps to estimate the structures during design and supervision stages .
The undermentioned aspects have been presented in the publication :

- Hydraulic design criteria ;
- Structural design criteria ;
- Shop drawings ;
- Estimation of concrete volume, reinforcement weight and formwork area .

This publication includes the following chapters :

chapter 1 : General notes and standard details ;
chapter 2 : Typical cross sections and hydraulic and structural characteristics of canals ;
chapter 3 : conveyance structures ;
chapter 4 : Regulating structures ;
Chapter 5 : Intakes ;
chapter 6 : Protective structures ;
chapter 7 : Water measurement structures ;

It is intended that this publication provide the design engineer with a source of condensed information for use as a guide in efficiently designing canal structures. The design engineer must realize . however, that sound engineering principles must be exercised in the selection and utilization of the structures .

جمهوری اسلامی ایران

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی — وزارت نیرو
امور نظام فنی و اجرایی کشور — دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

سازه های همسان شبکه های آبیاری و زهکشی

بخش :

عنوان نقشه : ABSTRACT

شماره نقشه :

شماره شیت :

مقیاس :

بازنگری شماره :

تاریخ :

تصویب :

توضیحات :

@omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Design Criteria and Typical Structures for Irrigation and Drainage Canals

(Volume 2)

No. 107

Deputy of Technical and Infrastructure
Development Affairs
Department of Technical and Executive Affairs
nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Water and Wastewater Standards and Projects Bureau
http://seso.moe.org.ir

omoorepeyman.ir

2017

این ضابطه

با عنوان «ضوابط طراحی و نقشه همسان سازه‌های کانال‌های آبیاری و زهکشی» ضمن بیان روش گام به گـام طراحـی هیـدرولیکی و سـازه‌ای سازه‌های هیدرولیکی در شبکه‌های آبیاری، نقشه‌های همسان سازه‌هـا و نحوه برآورد احجام و تهیه جدول میلگردگذاری سازه‌ها را ارائه می‌دهد.

این ضابطه با استفاده از استانداردهای معتبر بین‌المللی و بهره‌گیری از تجارب کارشناسی کسب شده از طرح‌های اجرایی در سطح کشور تدوین شده است.

omoorepeyman.ir