

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت برنامه و بودجه

# ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی:

## هیدرولیک کانالها

نشریه شماره ۱۰۴



دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



به:	دستورالعمل شماره ۸۰۶-۵۶-۹۴۵-۱ تاریخ ۶۷/۹/۱۵
موضوع:	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی هیدرولیک کانالها
تذکر:	کد

باستناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه کشور و آئین نامه استانداردهای اجرایی طرحهای عمرانی این دستورالعمل از نوع **گروه دو** مذکور در ماده هفت آئین نامه در **یک** صفحه صادر میگردد .  
تاریخ مندرج در ماده ۸ آئین نامه در مورد این دستورالعمل **۶۷/۹/۱۵** میباشد .

به پیوست نشریه شماره ۱۰۴ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی این وزارت تحت عنوان " ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی " هیدرولیک کانالها " ابلاغ میشود .  
دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور میتوانند مفاد نشریه مذکور و ضوابط و معیارهای مندرج در آن را -  
ضمن تطبیق با شرایط کار خود در طرحهای عمرانی مورد استفاده قرار دهند .

مسعود روغنی زنجانی

وزیر برنامه و بودجه



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت برنامه و بودجه

# ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری وزهکشی:

## هیدرولیک کانالها

نشریه شماره ۱۰۴

معاونت فنی  
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



omoorepeyman.ir

## فهرستبرگه

ایران . وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی  
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی : هیدرولیک کانالها / معاونت فنی ،  
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . - تهران : وزارت برنامه و بودجه ، مرکز مدارک اقتصادی -  
اجتماعی و انتشارات ، ۱۳۶۷ .

۱۵۵ ص . : موصو . - (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی : نشریه شماره ۱۵۴) انتشارات  
وزارت برنامه و بودجه : ۶۷/۵۵/۸

کتابنامه : ص . ۱۵۵

۱ . آبیاری - استانداردها . ۲ . زهکشی - استانداردها . ۳ . آبیاری - کانالها و نهرها .  
۴ . هیدرولیک . الف . ایران . وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی  
و انتشارات . ب . عنوان . ج . عنوان : هیدرولیک کانالها . د . سلسله انتشارات . ایران .  
وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . نشریه شماره ۱۵۴ .

ش ۱۵۴۰ ۹ الف / TA۳۶۸



ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی : هیدرولیک کانالها  
تهیه کننده : دفتر تحقیقات و معیارهای فنی  
ناشر : وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات  
ویرایش : شکیبا ؛ نسخه‌پردازی : تنگساز ؛ حروفچینی : صادقیان ؛ امور گرافیک : عرفانیان  
چاپ اول : ۷۵۵ نسخه ، ۱۳۶۷  
چاپ و صحافی : چاپخانه وزارت برنامه و بودجه

همه حقوق برای ناشر محفوظ است .  
تکثیر تمام یا بخشی از این اثر ، به صورت حروفچینی و چاپ مجدد ، چاپ افست ، پلی‌کپی ، فتوکپی و  
انواع دیگر چاپ و تکثیر ، به هر منظور و به هر تعداد ، پیش از گرفتن اجازه کتبی از ناشر ، اکیندا "   
ممنوع است . نقل مطالب به صورت معمول در مقاله‌های تحقیقاتی ، با ذکر نام کامل ناشر و نشریه ، آزاد  
است . متخلفان ، تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت .

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۷	مقدمه
۸	۱. مقاطع تیپ
۸	۱-۱. مقاطع دوزنقه‌ای شکل
۹	۱-۲. سایر مقاطع
۹	الف) مقاطع مستطیلی
۹	ب) مقاطع مثلثی
۹	پ) مقاطع نیم دایره‌ای
۹	۲. هیدرولیک کانالها
۱۰	۲-۱. رابطه بازن
۱۱	۲-۲. رابطه کاتر
۱۱	۲-۳. رابطه مانینگ
۱۱	۲-۴. توصیه در مورد کاربرد روابط تجربی بازن، کاترومانینگ
۱۲	۲-۵. حل رابطه مانینگ
۱۲	الف) استفاده از نمودارهای هیدرولیک کانالهای تیپ
۱۲	ب) محاسبه عمق آب در کانالهای دوزنقه‌ای شکل مستطیلی با استفاده از جداول کمکی
۱۵	ج) محاسبه عمق آب در کانالهای دوزنقه‌ای شکل و مستطیلی با روش نیوتون
۱۵	۳. اثرات شعاع تر شده روی ضریب $n$
۱۵	۴. محدودیتهای سرعت
۱۶	۴-۱. سرعت مجاز حداکثر
۱۶	الف) کانال با پوشش بتنی
۱۶	ب) کانال با پوششهای قابل فرسایش (خاکی)
۱۶	یکم - توصیه فرتبه و اسکوبی
۱۸	دوم - تئوری کندی
۱۸	سوم - تئوری لیسی
۱۹	چهارم - مقایسه روابط و توصیه‌های لازم
۱۹	۴-۲. سرعت مجاز حداقل
۲۰	۴-۳. سرعت در سازه‌های فنی
۲۰	۵. محدودیتهای عمق
۲۰	۶. توصیه‌های مربوط به ارتفاع آزاد آب



۰۷. جریان بحرانی

۲۱	۱-۷. محاسبه عمق بحرانی با استفاده از نمودار در کانالهای مستطیلی و دوزنقه‌ای شکل
۲۳	۲-۷. محاسبه عمق بحرانی با استفاده از جداول کمکی
۲۳	۳-۷. محاسبه عمق بحرانی در کانالهای دوزنقه‌ای و مستطیلی با روش نیوتون
۲۴	پهوست "الف"
	روش نیوتون برای محاسبه عمق آب در کانالهای مستطیلی و دوزنقه‌ای شکل
۲۶	نمودار الف-۱ و الف-۲: نمودار محاسباتی عمق آب و شیب بحرانی در کانالهای مستطیلی و دوزنقه‌ای شکل با روش نیوتون
۲۹	برنامه الف-۱ تا الف-۴: برنامه به زبان فورترن و بیسیک برای محاسبه عمق نرمال و بحرانی در کانال دوزنقه‌ای شکل با استفاده از روش نیوتون
۳۱	پهوست "ب"
	جدول ب-۱/۲: ضرایب زبری $n$ مانینگ برای کانال مجرا با جدارهای مختلف
۳۶	جدول ب-۲/۲ تا ب-۲/۳: جداول کمکی محاسبه عمق آب و عمق بحرانی آب در کانال دوزنقه‌ای و مستطیلی شکل (محاسبه $K'_C$ و $K'_D$ )
۴۱	پهوست "پ"
	نمودارهای پ-۱ تا پ-۲/۲۴: نمودارهای هیدرولیکی کانالهای بتنی و خاکی دوزنقه‌ای شکل
۵۹	نمودارهای پ-۲/۲۵ تا پ-۲/۳۹: نمودارهای هیدرولیکی کانالهای مستطیلی، (V) شکل و نیم لوله
۸۳	نمودارهای پ-۲/۴۰ تا پ-۲/۴۳: نمودارهای هیدرولیکی کانالها در شرایط بحرانی با مقطع دوزنقه‌ای و مستطیلی شکل
۹۸	
۱۰۲۰	فهرست منابع



# بسم الله الرحمن الرحيم

## پیشگفتار

بخش عمده کشور ما جزو مناطق خشک محسوب می شود و آب در آن ارزش فوق العاده‌ای در تولید دارد و مهمترین عامل محدود کننده توسعه اقتصادی است. روند افزایش جمعیت و نیاز جامعه به مواد غذایی و رعایت سیاستگذاریهای دولت در جهت خودکفایی نسبی، حداکثر کوشش را برای استفاده بهینه از منابع آب در کشور ایجاب می کند.

توسعه منابع آب و عمران اراضی، به دلیل ماهیت زیربنایی آن، نیاز به سرمایه گذاریهای سنگین، کاربرد ضوابط علمی، تکنولوژی مناسب و دقت در اجرای کار دارد. ابعاد و سنگینی سرمایه - گذاریها برای اجرای طرحهای توسعه و بهره برداری از منابع آب، به گونه‌ای است که تأمین آب بجز از طریق منابع ملی و با مراقبت و نظارت دولت امکانپذیر نیست. از این رو ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار و وسایل کار، از جمله ضوابط علمی و تکنولوژی مناسب و امکانات دقت در اجرای کار، باید به وسیله دولت فراهم شود.

در این راستا، وزارت برنامه و بودجه، به منظور کاربرد استانداردهای معتبر و ایجاد هماهنگی در طراحی سازه‌ها و تأسیسات آبی، تدوین ضوابطی را برای استاندارد کردن کانالها و ابنیه فنی تیپ مورد استفاده در شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، ضروری تشخیص داد و نسبت به تدوین ضوابط مورد نیاز و تهیه مجموعه نشریاتی با عنوان ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، به شرح زیر اقدام کرد:

- نشریه شماره ۱۰۳- منابع آب و خاک و نحوه بهره برداری در گذشته و حال
- نشریه شماره ۱۰۴- هیدرولیک کانالها
- نشریه شماره ۱۰۵- هیدرولیک لوله‌ها و مجاری
- نشریه شماره ۱۰۶- اندازه‌گیرهای جریان
- نشریه شماره ۱۰۷- نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی
- نشریه شماره ۱۰۸- مشخصات فنی عمومی
- نشریه شماره ۱۰۹- خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری

نشریه‌های یاد شده در جهت آگاهی از امکانات، مسائل و مشکلات موجود در زمینه دسترسی به منابع آب و خاک و بهره‌برداری از آن، آمار و اطلاعات و پیشنهادهایی را در زمینه منابع آب و خاک و خدمات دوران بهره‌برداری و نگهداری مطرح کرده و ضوابطی را در مورد هیدرولیک کانالها، هیدرولیک لوله‌ها و مجاری، سازه‌های اندازه‌گیری، نقشه‌های تیپ سازه‌های آبیاری و زهکشی و مشخصات فنی مربوط ارائه می کند.

امید است انجام این کار، در راه ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار کار برای طراحان و مجریان طرحهای توسعه و بهره برداری از منابع آب و خاک کشور، گامی را پیموده باشد و علاقه مندان و استفاده کنندگان از این نشریه‌ها، با اظهار نظر و راهنماییهای خود، در تکمیل و غنی ساختن آن، تهیه کنندگان این مجموعه را یاری دهند.



## مقدمه

نشریه حاضر به نام هیدرولیک کانالها به منظور بکثااخت کردن روشهای محاسباتی و سهولت در امر طراحی پروژههای شبکههای آبیاری و زهکشی، تهیه و تدوین شده است.

مقاطع مختلف کانالها با پوشش بتنی و خاکی تا ظرفیت ۳ مترمکعب بر ثانیه، مورد توجه قرار گرفته است.

روابط تجربی محاسبه سرعت - افت انرژی، با استفاده از مراجع معتبر و متداول مورد توجه و بررسی قرار گرفته و ضمن نشان دادن نتایج حاصل از به کارگیری این روابط، کاربرد رابطه مانینگ به دلیل سهولت در امر محاسبه و دقت قابل قبول توصیه شده است.

حل معادله مانینگ و تعیین مشخصه‌های هیدرولیکی کانال از راههای مختلف (به شرح مندرج در گزارش) انجام شده و در هر مورد جداول، نمودارها و اطلاعات مربوط ارائه شده است.

در ادامه نشریه، شرایط بحرانی در کانالها مورد بحث قرار گرفته و با توجه به روشهای یادشده در بالا، عمق بحرانی تعیین و ارائه شده است.

محدودیت‌های مربوط به شرایط حدی از نظر سرعت جریان و ارتفاع آب با توجه به بده‌های مورد نظر برای انواع کانالها مطرح و توصیه‌های لازم به عمل آمده است.

نشریه دارای سه پیوست به شرح زیر است:

پیوست "الف" - روش و برنامه کامپیوتری برای محاسبه عمق آب در شرایط نرمال و بحرانی با استفاده از رابطه مانینگ

پیوست "ب" - جداول راهنمای محاسباتی رابطه مانینگ

پیوست "پ" - نمودارها برای حل رابطه مانینگ در شرایط نرمال و بحرانی

ار کارشناسان "مهندسين مشاور پایلا" که مسئولیت تهیه این مجموعه را عهده‌دار بوده‌اند و همچون کارشناسان مؤسسات زیر که در بررسی نهایی این نشریه همکاری کرده‌اند، سپاسگزارى می‌شود:

از وزارت برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی: حسین شفیع فر، محسن منقا

از وزارت کشاورزی: کارشناسان اداره کل مهندسی زراعی

از وزارت نیرو، دفتر فنی: جواد پور صدرالله

از مهندسين مشاور یکم: سهام‌الدین پرویزی

از مهندسين مشاور مهپ قدس: ماشاءالله‌کمالی



### ۱. مقاطع تیپ

متداولترین مقاطع برای کانالهای آبیاری و زهکشی مقطع دوزنقه‌ای شکل است. مقاطع دیگری مانند مستطیلی شکل، مثلثی شکل و مقاطع نیم دایره نیز دارای کاربرد هستند که در این نشریه به آنها اشاره شده است.

#### ۱-۱. مقاطع دوزنقه‌ای شکل<sup>۱</sup>

در این نشریه کانالهای دوزنقه‌ای شکل با ظرفیت حداکثر ۳ متر مکعب بر ثانیه به صورت تیپ ارائه شده است. شمای کلی این کانالها در حالات مختلف و جزئیات مورد لزوم در مجموعه نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی، نشریه شماره ۱۵۷ نشان داده شده است.

حداقل عرض کف در کانالهای دوزنقه‌ای شکل ۳۰ سانتیمتر توصیه شده و حداکثر آن با توجه به ظرفیت ۳ متر مکعب در ثانیه به ۱۶۰ سانتیمتر محدود شده است. ابعاد کلی این مقاطع با در نظر گرفتن نوع پوشش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مقاطع تیپ کانالهای دوزنقه‌ای شکل

نوع پوشش	شیب جانبی	عرضهای کف ( سانتیمتر )
بتنی	۱:۱	۶۰، ۴۵، ۳۰
بتنی	$1\frac{1}{3}$ :۱	۱۶۰، ۱۴۰، ۱۲۰، ۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۵، ۳۰
خاکی	$1\frac{1}{3}$ :۱	۱۶۰، ۱۴۰، ۱۲۰، ۱۰۰، ۸۰، ۶۰، ۴۵، ۳۰
خاکی	۲:۱	۱۶۰، ۱۴۰، ۱۲۰، ۱۰۰، ۸۰

لازم است یادآوری شود که پوشش کانالهای آبیاری به انواع مندرج در جدول محدود نمی‌شود، بلکه پوششهای دیگری نیز با توجه به وجود مصالح محلی، توجه فنی و اقتصادی و سهولت اجرا و بهره برداری به کار برده می‌شود.

### 1. Trapezoidal Sections



## ۲-۱. سایر مقاطع

مقاطع دیگری که در این نشریه مورد اشاره قرار گرفته، عبارت است از: مستطیلی<sup>۱</sup>، مثلثی<sup>۲</sup> و نیم دایره‌ای<sup>۳</sup>.

الف) مقاطع مستطیلی - کانالهای مستطیلی شکل که با پوشش بتنی ساخته می‌شوند، با عرضهای ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ سانتیمتر در این نشریه طبقه بندی شده‌اند.

ب) مقاطع مثلثی - نهرچه‌های "V" شکل با شیبهای جانبی ۱:۱ و ۱:۲ در این نشریه طبقه بندی شده است.

پ) مقاطع نیم دایره‌ای - این مقاطع که به صورت نیم لوله‌های بتنی ساخت کارخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، با قطرهای ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰، ۱۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۴۰۰ میلیمتر طبقه بندی شده و نمودار هیدرولیکی آنها در این نشریه آورده شده است. مشخصه‌های هیدرولیکی این مقاطع در نشریه هیدرولیک لوله‌ها و مجاری، نشریه شماره ۱۰۵ شرح داده شده است.

## ۲. هیدرولیک کانالها

برای محاسبه بده جریان و یا میزان افت انرژی در کانالهای آبیاری روابط تجربی متعددی متداول است که عمده‌ترین آنها عبارت است از:

- رابطه بازن<sup>۴</sup>

- رابطه کاتر<sup>۵</sup>

- رابطه مانینگ<sup>۶</sup>

فرم کلی روابط بالا رابطه اصلی شزی<sup>۷</sup> است و تفاوت آنها در چگونگی محاسبه ضریب رابطه یاد شده است. رابطه شزی برای محاسبه سرعت متوسط آب در کانالها به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(1) \quad V = C \sqrt{R.S}$$

که در رابطه بالا:

$V$  = سرعت متوسط جریان آب در کانال (متربرثانیه)

$R$  = شعاع تر شده (متر)

$S$  = شیب جریان یا شیب خط انرژی (شیب کف در حالت جریان آزاد و یکنواخت<sup>۸</sup>)

$C$  = ضریب رابطه شزی

1. Rectangular Sections

2. Triangular or "V" Shape

3. Half Circle Sections

4. Bazin Formula

5. Kutter Formula

6. Manning Formula

7. Chezy

8. Free Flow

روابط پیشنهادی برای محاسبه مقدار C به ترتیب عبارت است از:

(۲)  $C = \frac{87}{1 + \frac{Y}{\sqrt{R_1}}}$  — در رابطه بازن:

(۳)  $C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{S}) \frac{n}{\sqrt{R}}}$  — در رابطه کاتر:

(۴)  $C = \frac{1/6}{R/n}$  — در رابطه مانینگ:

که در روابط بالا:

$\lambda$  = ضریب زبری بستر کانال در رابطه بازن

$n$  = ضریب زبری بستر کانال در رابطه کاتر و مانینگ

چنانچه مقادیر C از روابط یاد شده در رابطه کلی شزی جایگزین شود، شکل کلی روابط بازن، کاتر و مانینگ برای محاسبه سرعت متوسط و بده جریان ( $Q = A \cdot V$ ) به قرار زیر خواهد بود:

۱-۲. رابطه بازن

(۵)  $V = \frac{87}{1 + \frac{\lambda}{\sqrt{R}}} \sqrt{R \cdot S}$

مقادیر  $\lambda$  برحسب نوع بستر کانال در جدول ۲ طبقه بندی شده است.

جدول ۲. مقادیر  $\lambda$  در رابطه بازن

ضریب $\lambda$	نوع زبری بستر کانال
۰/۰۶	سطح بسیار نرم (سیمانی نرم، چوبی)
۰/۱۶	پلاستر سیمانی معمولی - بتنی
۰/۴۶	دیوار زبر
۰/۸۵	دیوار سنگی
۱/۳۰	کانال خاکی
۱/۷۵	کانال خاکی با کف ناصاف و جدار علفی

$$(۶) \quad V = \frac{(23 + \frac{0.00155}{S}) + \frac{1}{n}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{S}) \frac{n}{\sqrt{R}}} \sqrt{R \cdot S}$$

مقدار  $n$  در روابط بالا همان ضریب مانینگ است که مقادیر آن برحسب مورد در جدول ب-۲/۱ پیوست "ب" این نشریه آورده شده است.

$$۲-۳. \text{ رابطه مانینگ} \quad V = \frac{R^{1/6}}{n} \sqrt{R \cdot S}$$

$$(۷) \quad V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$(۸) \quad Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

در جدول ب-۲/۱ پیوست "ب" این نشریه مقادیر ( $n$ ) برحسب نوع و جنس پوشش کانالها و مجاری طبقه بندی شده و دید کلی را برای انتخاب و دامنه تغییرات آن با توجه به شرایط طراحی ارائه می دهد.

۲-۴. توصیه در مورد کاربرد روابط تجربی بازن، کاتر و مانینگ  
کارشناسان و طراحان در مراکز مختلف علمی جهان هر سه رابطه یاد شده را مورد استفاده قرار می دهند. بحث پیرامون دقت محاسباتی این روابط از حوصله این نشریه خارج است و نتیجه گیری کلی بدون انجام پژوهشهای آزمایشگاهی مقدور نیست. تاکنون در مراجع معتبر، مقایسه‌ای به منظور بیان مزایا و معایب و یا انطباق آن با شرایط واقعی کار انجام نگرفته است. کشورهای مختلف جهان براساس تجربیات و یا حتی فرهنگ علمی خود یکی از روابط را به دیگری ترجیح می دهند، مثلا "در کشورهای انگلیسی زبان، فرمول مانینگ و در کشورهای فرانسوی زبان رابطه بازن را ترجیح داده‌اند. روابط دیگری هم در ارتباط با هیدرولیک کانالهای آبیاری گاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به دلیل متداول نبودن از ذکر آن خودداری شده است.

با توجه به محدودیت ابعاد مقاطع تیپ شده در این نشریه و اعمال توصیه‌های ذکر شده در مورد محدودیت‌های عمق آب، مطالعاتی به منظور ارزیابی نتایج حاصل از کاربرد روابط بازن، مانینگ و کاتر انجام گرفت. این بررسیها نشان داد که اختلاف حاصل از کاربرد این سه رابطه معنادار نیست و عملا "هر سه رابطه در انتخاب مقاطع استاندارد شده به نتیجه واحدی می‌رسند.

در ایران به دلیل قدمت آشنایی مهندسان و طراحان با رابطه مانینگ از یک سو و سهولت محاسبات و دقت قابل قبولی که از کاربرد این رابطه حاصل می‌شود از سوی دیگر، به کارگیری آن در طرحهای آبیاری و زهکشی کشور توصیه می‌شود.

## ۲-۵. حل رابطه مانینگ

چنانچه شکل مقطع، ضریب مانینگ، شیب طولی و عمق آب معلوم باشد، برای محاسبه سرعت و بده جریان مستقیماً از روابط قسمت ۲-۳ استفاده می‌شود.

مشخصه‌های هیدرولیکی مقاطع مختلف مانند سطح مقطع (A)، محیط تر شده (P)، عرض، سطح آب (T) و شعاع تر شده (R) در جدول ۲-۳ آورده شده است. حل رابطه مانینگ در صورتی که عمق آب مجهول باشد، از سه طریق صورت می‌گیرد:

- استفاده از نمودارهای هیدرولیکی کانالهای تیپ.
- استفاده از جداول کمکی ( $K'_D$ ).
- حل رابطه با روش آزمون و خطا<sup>۱</sup> و یا استفاده از روش نیوتون<sup>۲</sup> و به کارگیری ماشین حسابگر الکترونیکی (کامپیوتر).

### الف) استفاده از نمودارهای هیدرولیک کانالهای تیپ

نمودار هیدرولیکی تمام مقاطع تیپ شده بخش ۱ در پیوست "ب" این نشریه ارائه شده است. محور افقی نمودارها، شیب جریان و محور قائم، بده جریان را برحسب لیتر بر ثانیه نشان می‌دهد. خطوط عمق آب با افزایش هر ۵ سانتیمتر و خطوط سرعت با افزایش هر ۱۰ سانتیمتر بر ثانیه در نمودارها دیده می‌شود. کلیه نمودارها در سمت راست خود با منحنی جریان بحرانی خاتمه می‌پذیرد. حدود کاربرد منحنیها با رعایت حداقل و حداکثر عمق آب و حداقل سرعت آب به صورت خطهای پهنتر مشخص شده است.

با توجه به مندرجات بخش ۴، منحنی سرعت در حدود ۸۰ درصد سرعت بحرانی به عنوان حد استفاده از نمودار، در سمت راست منحنیها توصیه شده است. در ابتدا این نمودارها به منظور ابزاری در دست طراح برای انتخاب کانال مناسب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در مواقعی هم که اطلاع از حدود عمق آب مورد نیاز باشد، این نمودارها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

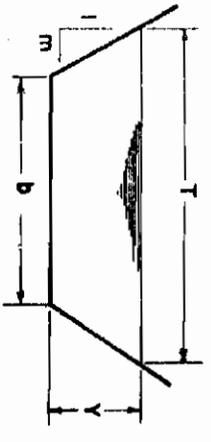
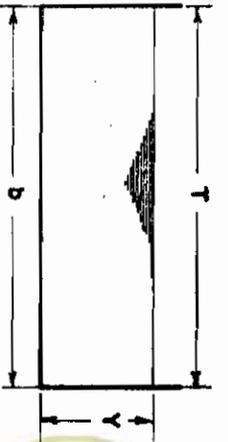
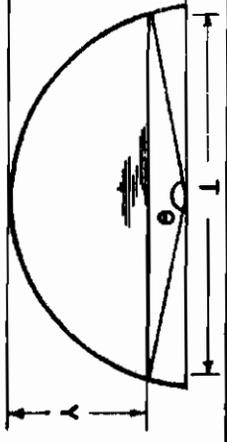
ب) محاسبه عمق آب در کانالهای دوزنقه‌ای شکل و مستطیلی با استفاده از جداول کمکی نسبت عمق آب به عرض کف کانال در یک کانال دوزنقه‌ای شکل و یا مستطیلی ( $\lambda$ ) فرض می‌شود

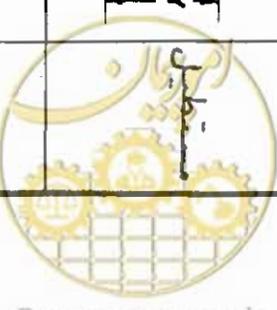
( شکل ۱ ) .

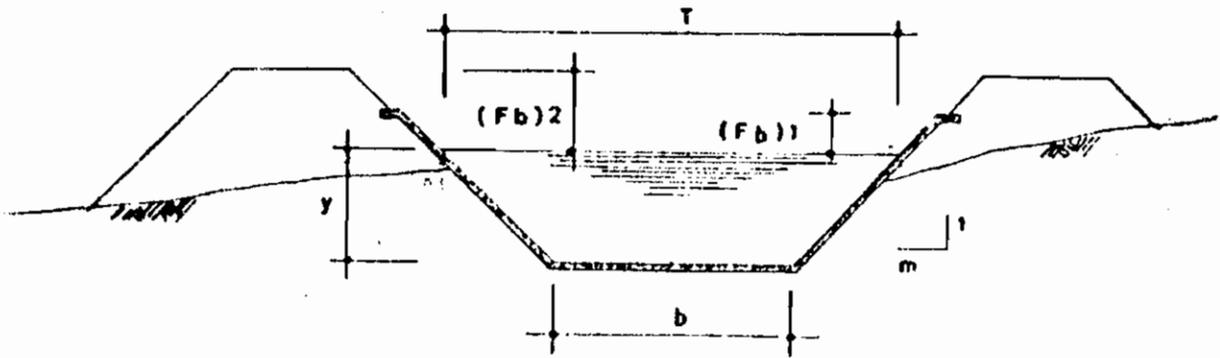
$$\lambda = \frac{y}{b}$$



جدول ۳. مشخصه‌های هیدرولیکی مقاطع مختلف کانال

نوع مقطع	شکل مقطع	A سطح مقطع	P محیط ترشده	T عرض سطح آب	R شیع ترشده
دوربسته		$y(b+my)$	$b+2y\sqrt{1+m^2}$	$b+2my$	$\frac{y(b+my)}{b+2y\sqrt{1+m^2}}$
مستطی		$by$	$b+2y$	$b$	$\frac{by}{b+2y}$
مثلث		$my^2$	$2y\sqrt{1+m^2}$	$2my$	$\frac{my}{2\sqrt{1+m^2}}$
نیم دایره		$\frac{D^2}{8}(\theta - \sin\theta)$	$\frac{1}{2}\theta D$	$D\sin\frac{\theta}{2}$	$\frac{1}{4}D\left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)$





شکل ۱. مقطع کانال دوزنقه‌ای

با جایگزینی این مقدار در روابط محاسبه سطح مقطع جریان و شعاع تر شده مقطع دوزنقه‌ای شکل مندرج در جدول ۳، روابط زیر به دست می‌آید:

$$A = y(b + my) = \lambda^2 b^2 \left( \frac{1}{\lambda} + m \right)$$

$$R = \frac{y(b + my)}{b + 2y\sqrt{1+m^2}} = \lambda b \frac{\left( \frac{1}{\lambda} + m \right)}{\left( \frac{1}{\lambda} + 2\sqrt{1+m^2} \right)}$$

با استفاده از روابط یاد شده در بالا، رابطه مانینگ برای مقطع دوزنقه‌ای به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$Q = \frac{1}{n} \lambda^{8/3} \frac{\left( \frac{1}{\lambda} + m \right)^{5/3}}{\left( \frac{1}{\lambda} + 2\sqrt{1+m^2} \right)^{2/3}} b^{8/3} S^{1/2}$$

حال چنانچه در رابطه بالا فرض زیر به عمل آید:

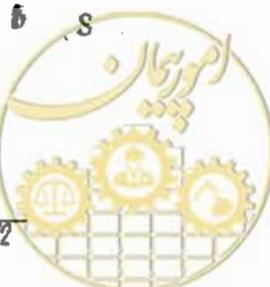
$$(9) \quad K'_Q = \lambda^{8/3} \frac{\left( \frac{1}{\lambda} + m \right)^{5/3}}{\left( \frac{1}{\lambda} + 2\sqrt{1+m^2} \right)^{2/3}}$$

رابطه کلی بده جریان به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$(10) \quad Q = \frac{1}{n} K'_Q b^{8/3} S^{1/2}$$

رابطه بالا به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(11) \quad K'_Q = \frac{n Q}{b^{8/3} S^{1/2}}$$



مقادیر  $Q$  از رابطه ۹ برای کانالهای مستطیلی ( $m=0$ ) و کانالهای دوزنقهای با شیبهای جانبی ۱:۱، ۱:۱ و ۱:۲، به ازای مقادیر مختلف ( $\lambda$ ) در جداول پیوست "ب" این نشریه ارائه شده است.

ج) محاسبه عمق آب در کانالهای دوزنقهای شکل و مستطیلی با روش نیوتون روش نیوتون و چگونگی حل رابطه مانینگ برای به دست آوردن عمق آب در کانالهای دوزنقهای شکل و مستطیلی در پیوست "الف" این نشریه شرح داده شده است.

برای سهولت مراجعه، نحوه انجام محاسبات با این روش برای تهیه برنامه‌های کامپیوتری در نمودار<sup>۱</sup> پیوست "الف" تدوین شده، و برنامه‌های کامپیوتری به زبانهای فورترن<sup>۲</sup> و بیسیک<sup>۳</sup> که معمولاً قابل استفاده در تمام کامپیوترهاست، به ترتیب در برنامه‌های شماره "الف ۱" و "الف ۲" ارائه شده است.

در این برنامه فرض بر آن است که داده‌های ورودی از طریق دکمه‌ها<sup>۴</sup> و داده‌های خروجی از طریق چاپگر<sup>۵</sup> دریافت شود، این حالت با مختصر تغییراتی در متن برنامه‌ها عملی خواهد بود. برای دریافت داده‌های ورودی، نوع داده با ذکر واحد مربوط در صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شود که مقدار مربوط از طریق صفحه دکمه‌ها به کامپیوتر ارسال می‌گردد.

مثال شماره ۱ داده شده در آخر نشریه، عیناً با این روش حل شده و نتایج آن در دنباله هر برنامه در پیوست "الف" گنجانیده شده است.

#### ۲. اثرات شعاع ترشده روی ضریب $n$

با توجه به محدودیتهای عمق و عرض کف در این نشریه، شعاع تر شده حداکثر معادل ۱/۵۰ متر است. با توجه به تحقیقات و مطالعات انجام شده در منابع معتبر، چنانچه شعاع تر شده از ۱/۲۰ متر تجاوز کند، برای شرایط یکنواخت باید ضریب زیری ( $n$ ) افزایش یابد. از این رو، با توجه به حدود شعاع تر شده ( $R < 1.00$ )، به دلیل تغییرات ( $n$ ) در این نشریه توصیه‌ای انجام نشده است.

#### ۴. محدودیتهای سرعت

انتخاب سرعت مناسب با توجه به کیفیت و جنس بستر کانال از اهم مسائل طراحی است. در صورت عدم رعایت محدودیتهای سرعت از نظر حداقل یا حداکثر مجاز، امکان دستیابی به مبانی طرح و عمر مفید سازه مشکل و گاهی ناممکن است. بنابراین، توصیه می‌شود که طراحان در انتخاب مقاطع کانال به اصل محدودیتهای سرعت توجه کنند. در این قسمت با توجه به استانداردهای معتبر، محدودیتهای مورد نظر در باره کانالهای با پوشش بتنی<sup>۶</sup> یا کانال خاکی<sup>۷</sup> بیان شده است.

1. Flow Chart

2. Fortran

3. Basic

4. Key Board

5. Printer

6. Unerodable Canal-Concrete Lined Canal

7. Erodeable Canal-Earth Canal

#### ۴-۱. سرعت مجاز حداکثر

##### الف) کانال با پوشش بتنی

نظر به اینکه پوشش بتنی مقاومتر از پوششهای خاکی یا شننی است، امکان به کارگیری سرعتهای بالاتر وجود دارد. برای پوشش بتنی ساده بدون آرماتور (به استثنای سازه‌های فنی)، سرعت مجاز حداکثر تا ۲/۵ متر بر ثانیه توصیه می‌شود. با توجه به نوع پوششهای مختلف توصیه‌های زیر در مورد سرعت مجاز حداکثر، انجام شده است.

پوشش بتنی بدون آرماتور	۲-۲/۵ متر بر ثانیه
آجر فرش <sup>۱</sup> با بندکشی	۱/۸ متر بر ثانیه
سنگفرش <sup>۲</sup> با بندکشی	۱/۵ متر بر ثانیه

از طرفی کنترل سرعت با توجه به شرایط بحرانی اجباری است به این معنا که به ازای بده طراحی و عرض کف مناسب، شیب چنان اختیار می‌شود که سرعت جریان آب در کانال از ۸۰٪ سرعت بحرانی کمتر شود. برای کنترل شرایط حدی روی منحنیهای ارائه شده در پیوست "ب"، ۸۰٪ سرعت بحرانی به عنوان سرعت حدی مشخص و توصیه می‌شود. روش دیگر برای کنترل سرعت این است که ارتفاع آب در کانال با کسر مقدار ۰/۰۰۳ از ضریب زبری مانینگ در نظر گرفته شده در طراحی، محاسبه خواهد شد. عمق حاصل باید از عمق بحرانی (ح<sub>ب</sub>) در کانال بیشتر باشد.

##### ب) کانال با پوششهای قابل فرسایش<sup>۳</sup> (خاکی)

در کانالهای قابل فرسایش، علاوه بر به کارگیری روابط جریان یکنواخت برای تعیین ابعاد هیدرولیکی، مقطع محدودیتهای دیگر باید مورد توجه قرار گیرد. نظر به اینکه پایداری بستر کانالهای قابل فرسایش در مقابل سرعت جریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، با توجه به کیفیت و جنس بستر کانال شرایط پایداری و عدم رسوب‌گذاری با توجه به شرایط هیدرولیکی مقطع، باید مورد مطالعه قرار گیرد. از روشهای شناخته شده برای دستیابی به پارامترها و عوامل بالا، روش محاسبه سرعت مجاز<sup>۴</sup> ذکر و توصیه شده است. برای محاسبه مشخصه‌های هیدرولیکی کانالهای قابل فرسایش، با استفاده از روش تعیین سرعت مجاز، نتوریه‌های تجربی زیر ذکر شده است.

##### یکم- توصیه فرتیه و اسکوبی<sup>۵</sup>

مطالعات انجام شده توسط افراد بالا نشان داده است که بین دو سرعت حدی یکی برای جلوگیری از رسوب‌گذاری<sup>۶</sup> در کانال و دیگری سرعتی که موجب عدم فرسایش بده کانال<sup>۷</sup> باشد، رابطه و پیوستگی وجود دارد. این شرایط هنگامی که جنس بستر یا مواد معلق حمل شده داخل آب از نوع سیلت کلوئیدی باشد به حقیقت نزدیکتر خواهد بود.

مراد از خاک کلوئیدال خاکی است که در شرایط تر دارای خاصیت پلاستیسیته و چسبندگی و در هنگام خشکی سخت است و به طور کلی خاک مقاوم در مقابل فرسایش<sup>۸</sup> است. در جدول ۴ سرعتهای

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Burnt Claytile Lining     | 2. Boulder Lining                 |
| 3. Erodable or Unlined Canal | 4. Method of Permissible Velocity |
| 5. FORTIER & SCOBY           | 6. Non silting                    |
| 7. Non scouring              | 8. Erosion                        |

جدول ۴. حداکثر سرعت مجاز (متر بر ثانیه) براساس توصیه‌های فرتیه و اسکوبی

جنس بستر حفاری شده (کانال)	آب صاف بدون مواد کلوئیدی	آب حاوی سیلت کلوئیدی	آب حاوی سیلت غیرکلوئیدی شن و ماسه
ماسه ریزدانه غیر کلوئیدی Fine sand, non-colloidal	۰/۴۵	۰/۷۵	۰/۴۵
ماسه - لومی غیر کلوئیدی Sandy loam, non-colloidal	۰/۵۳	۰/۷۵	۰/۶۰
سیلت - لومی غیر کلوئیدی Silt loam, non-colloidal	۰/۶۰	۰/۹۰	۰/۶۰
سیلت آبرفتی غیر کلوئیدی Alluvial silts, non-colloidal	۰/۶۰	۱/۰۵	۰/۶۰
لوم سخت معمولی Ordinary firm loam	۰/۷۵	۱/۰۵	۰/۶۸
خاکستر آتشفشانی Volcanic ash	۰/۷۵	۱/۵۰	۰/۶۰
سنگریزه Fine gravel	۰/۷۵	۱/۵۰	۱/۱۳
رسی سخت کلوئیدی Stiff clay, very colleidal	۱/۱۳	۱/۵۰	۰/۹۰
مخلوط لوم و داندرشت غیرکلوئیدی Graded, loam to cobbles, non-colloidal	۱/۱۳	۱/۵۰	۱/۵۰
سیلت آبرفتی کلوئیدی Alluvial silts, colloidal	۱/۱۳	۱/۵۰	۰/۹۰
مخلوط سیلت و مواد درشت دانه کلوئیدی Graded, silt to cobbles, colloidal	۱/۲۰	۱/۶۵	۱/۵۰
شن درشت غیرکلوئیدی Coarse gravel, non-colloidal	۱/۲۰	۱/۸۰	۱/۹۵
سنگ درشت (۷/۵ - ۱۰ سانتیمتر) Cobbles and shingles	۱/۵۰	۱/۶۵	۱/۹۵
شیست رسی و لایه‌های سخت Shales and hardpans	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۵۰

حدی به دست آمده را که توسط کمیته ویژه تحقیق آبیاری آمریکا<sup>۱</sup> توصیه شده است ، افراد نام برده در بالا داده‌اند .

### دوم - تئوری کندی<sup>۲</sup>

مطالعات انجام شده توسط کندی ، رابطه بین سرعت حدی راه در عین حال که مانع رسوب - گذاری در کانال شده ، همزمان با آن موجب فرسایش و شستشوی جدار و بستر کانال شود ، با عمق مایع تعیین کرده است . بنابراین ، رابطه بین سرعت حدی و عمق مایع در کانال به شرح زیر توسط کندی توصیه شده است :

$$V_S = 0.55 k y^c \quad (12)$$

که در رابطه بالا :

$V_S$  = سرعت حدی<sup>۳</sup> بدون رسوب گذاری و بدون فرسایش<sup>۴</sup> بستر کانال (متر بر ثانیه)

$y$  = ارتفاع آب در کانال (متر)

$c$  = معادل ۰/۶۴ برای آب حاوی سیلت بسیار ریز و ۰/۵۰ برای آب بدون مواد معلق (آب صاف)

$k$  = ضریب رابطه کندی که به شرح جدول ۵ محاسبه خواهد شد :

جدول ۵. ضریب  $k$  در رابطه کندی

ضریب $k$	جنس، بستر
۱/۰۰	سیلت ماسه‌ای ریز دانه و سبک
۱/۱۰	سیلت ماسه‌ای دانه متوسط
۱/۲۰	ماسه همراه با سیلت - لومی
۱/۳۰	سیلت درشت دانه یا خاک سخت کلوخی

### سوم - تئوری لیزی<sup>۵</sup>

به طوری که از رابطه کندی مشاهده می‌شود ، رابطه حدی سرعت تنها به عمق مایع بستگی دارد . پس از کندی ، لیزی مطالعات کاملتری انجام داده و رابطه بین سرعت حدی را ، در عین حال که مانع رسوب گذاری در کانال شده ، همزمان با آن موجب شستشو و فرسایش بستر نشود ، با سایر

1. A.S.C.E.

2. Kenedy Theory

3. Critical or Boundry Velocity .

4. Non silting or Non scouring Velocity

5. Lacey Thoery

خصوصیات و مشخصه‌های هیدرولیکی برقرار کرده است. روابط لیسی به شرح زیر ارائه شده است:

$$(13) \quad V_S = \left( \frac{Q \delta^2}{140} \right)^{1/6}$$

$$(16) \quad P = 4.75 \sqrt{Q}$$

$$(14) \quad \delta = 1.75 \sqrt{d_m}$$

$$(17) \quad S = \frac{h^{5/3}}{3340 \cdot Q^{1/6}}$$

$$(15) \quad R = \frac{5}{2} \left( \frac{V^2}{\delta} \right)$$

که در روابط بالا:

$V_S$  = سرعت حدی بدون رسوب گذاری و بدون فرسایش. (متر بر ثانیه)

$Q$  = بده جریان در کانال (مترمکعب بر ثانیه)

$\delta$  = فاکتور سیلت<sup>۱</sup>

$d_m$  = قطر متوسط ذرات بستر (میلیمتر)

$P, R$  = شعاع و محیط تر شده (متر)

$S$  = شیب بستر کانال

توضیح: برای تعیین  $d_m$  منحنی دانه‌بندی مصالح بستر مشخص و با توجه به رابطه زیر قطر متوسط

محاسبه خواهد شد:

$$d_m = \frac{\sum \Delta_i d_m}{\sum \Delta_i} = \frac{\sum \Delta_i (d_i)_m}{\sum \Delta_i}$$

که در رابطه بالا:

$\Delta_i$  = درصد گذرنده بین دو قطر متوالی از الک

$(d_i)_m$  = قطر متوسط دو قطر متناظر بالا

چهارم - مقایسه روابط و توصیه‌های لازم

مبنای تحقیقات و تئوریها و ارقام ارائه شده برای سرعتهای حدی در قسمت بالا بر عدم رسوب گذاری و فرسایش در کانال همزمان است. آنچه مسلم است رابطه لیسی کاملتر از مطالعات دیگر است و رابطه بین سرعت حدی، جنس بستر و مشخصه‌های هیدرولیکی بستر را در برمی‌گیرد، از این رو، رابطه لیسی جامعیت بیشتری دارد و به کارگیری آن توصیه می‌شود.

۲-۴. سرعت مجاز حداقل

همان‌طور که به کارگرفتن سرعتهای بالا در کانالها موجب به وجود آمدن مشکلات برای بهره برداری

## 1. Silt Factor



کانال می‌شود، تقلیل سرعت نیز سبب بروز مشکلاتی در این امر است. اصولاً "انتخاب و تعیین سرعت حدی حداقل و تعیین آن پیچیده است و عوامل بسیاری در این امر موثر هستند که تلفیق همه این عوامل و رسیدن به یک نتیجه یگانه، مشکل و غیر عملی است. در سرعت‌های کم، سبز شدن علف، نی و گیاهان در کانال اجتناب ناپذیر است و علاوه بر آن در این سرعت‌ها، آب به صورت راکد و گاهی مانداب درمی‌آید و محل مناسب برای نشوونمای حشرات مضر آبیزی مانند پشه و غیره خواهد شد. بنابراین، چنانچه شرایط توپوگرافی منطقه و مسائل اقتصادی، مانع بالا بردن سرعت در کانال باشد، حداقل سرعت برای تأمین یک شرایط حدی، رقم  $3/5$  متر بر ثانیه در مواقع اضطراری توصیه می‌شود، اما بهتر است که این انتخاب با توجه به جمیع شرایط توسط طراح انجام شود. برای جلوگیری از رویش گیاهان و آلا "بالا رفتن ضریب زبری جدار کانالها، سرعت حداقل  $6/5$  متر بر ثانیه توصیه می‌شود.

#### ۳-۴. سرعت در سازه‌های فنی

انتخاب سرعت در سازه‌های فنی بسته به مورد متفاوت است و طراحان باید با توجه به نوع سازه و مشخصه‌های هیدرولیکی سرعت مناسب را تعیین و به‌کار گیرند. در نقاط آبیگری باید شرایط به حداقل رساندن سرعت فراهم شود و در سازه‌های پرتابی (کانال شوت) شیب کانال به نحوی است که شرایط فوق بحرانی حادث می‌شود و سرعت تا  $12$  متر بر ثانیه نیز اختیار می‌شود. در این حالت، پوشش کانال باید به صورت بتن آرمه اجرا شود. در سرعت‌های بالای تراز،  $9$  متر بر ثانیه هوا وارد جریان شده و اجرای سازه‌های هیدرولیکی برای سرعت‌های بالاتر نیاز به تمهیدات جداگانه خواهد داشت.

لازم است یادآوری شود، در صورتی که آب حامل مواد معلق زیاد باشد که به سطح بتنی صدمه وارد کند، سرعت تا  $3/5$  متر بر ثانیه محدود و توصیه می‌شود.

#### ۵. محدودیت‌های عمق

عمق آب در کانال‌های آبیاری به عواملی مانند سرعت و تیب انتخاب شده بستگی دارد. به طور کلی انتخاب مقطع که نهایتاً "عمق مناسب را به وجود می‌آورد از نظر اقتصاد مهندسی دارای اهمیت زیادی است. براساس توصیه منابع معتبر حداقل عمق آب در کانال‌های آبیاری نباید از نصف عرض کف مقطع انتخاب شده کمتر و حداکثر عمق از عرض کف کانال تجاوز کند، از این رو محدوده یاد شده به عنوان شرایط حدی بالا در این نشریه توصیه و به کار گرفته شده است.

#### ۶. توصیه‌های مربوط به ارتفاع آزاد آب

لزوم استفاده از ارتفاع آزاد آب برای تأمین هدفهای زیر است:

- عدم مدیریت صحیح در امر بهره‌برداری
- ورود روانابها به کانال از طریق خروجی زه آنها در مواقع سیلابی
- افزایش عمق به دلیل افزایش ضریب زبری کانال در دوران بهره‌برداری در مقایسه با ضریب زبری در نظر گرفته شده در هنگام طراحی
- به وجود آمدن امواج در سطح آب کانال به علت وزش بادها و طوفانها
- رسوب گذاری

با استفاده از نمودار موه سسه "U.S.B:R." برای تعیین ارتفاع آزاد پوشش از سطح آب و ارتفاع خاکریز از سطح آب برای کانالهای خاکی و کانالهای پوشش شده بتنی، نمودار ۱ تهیه و استفاده از آن در شرایط متعارف توصیه می‌شود. بنابراین، در این مورد با توجه به شرایط اقلیمی و منطقه‌ای ارتفاعهای یاد شده باید با رعایت شرایط خاص، هر طرح، تعیین و تصمیمگیری لازم به عمل آید.

## ۷. جریان بحرانی<sup>۱</sup>

بر اساس تعریف، جریانی که انرژی مخصوص آن<sup>۲</sup> در حداقل باشد جریان بحرانی نامیده می‌شود. جریانهای زیر بحرانی<sup>۳</sup> و فوق بحرانی<sup>۴</sup> به ترتیب به جریانهایی اطلاق می‌شود که سرعت جریان از سرعت بحرانی کمتر و یا بیشتر باشد.

انرژی مخصوص، جریان در یک مقطع از کانال، عبارت است از عمق آب به علاوه ارتفاع نظیر انرژی جنبشی<sup>۵</sup> حاصل از سرعت آب. با توجه به شکل ۱ می‌توان نوشت:

$$(18) \quad E = y + \frac{v^2}{2g} = y + \frac{Q^2}{2gA^2}$$

برای رسیدن به شرایط بحرانی باید انرژی مخصوص در حداقل مقدار خود باشد، بنابراین، برای تعیین این شرط باید مشتق تابع E بر حسب متغیر عمق y مساوی صفر قرار داده شود:

$$(19) \quad \frac{dE}{dy} = 1 - \frac{Q^2}{gA^3} \cdot \frac{dA}{dy} = 0$$

مقدار  $\frac{dA}{dy} = T$  است و با استفاده از جدول ۳ می‌توان نوشت:

$$\frac{dA}{dy} = b + 2my = T$$

با جایگزین کردن مقدار بالا در رابطه  $\frac{dE}{dy}$  خواهیم داشت:

$$\frac{dE}{dy} = 1 - \frac{Q^2 T}{gA^3} = 0$$

چون  $\frac{Q^2 T}{gA^3}$  مربع عدد فرود<sup>۶</sup> است، رابطه بالا به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(20) \quad \frac{dE}{dy} = 1 - F_h^2 = 0$$

به این ترتیب شرایط بحرانی زمانی فراهم می‌شود که:

$$F_h = 1$$

1. Critical Flow

3. Sub-Critical Flow

5. Kinetic Energy

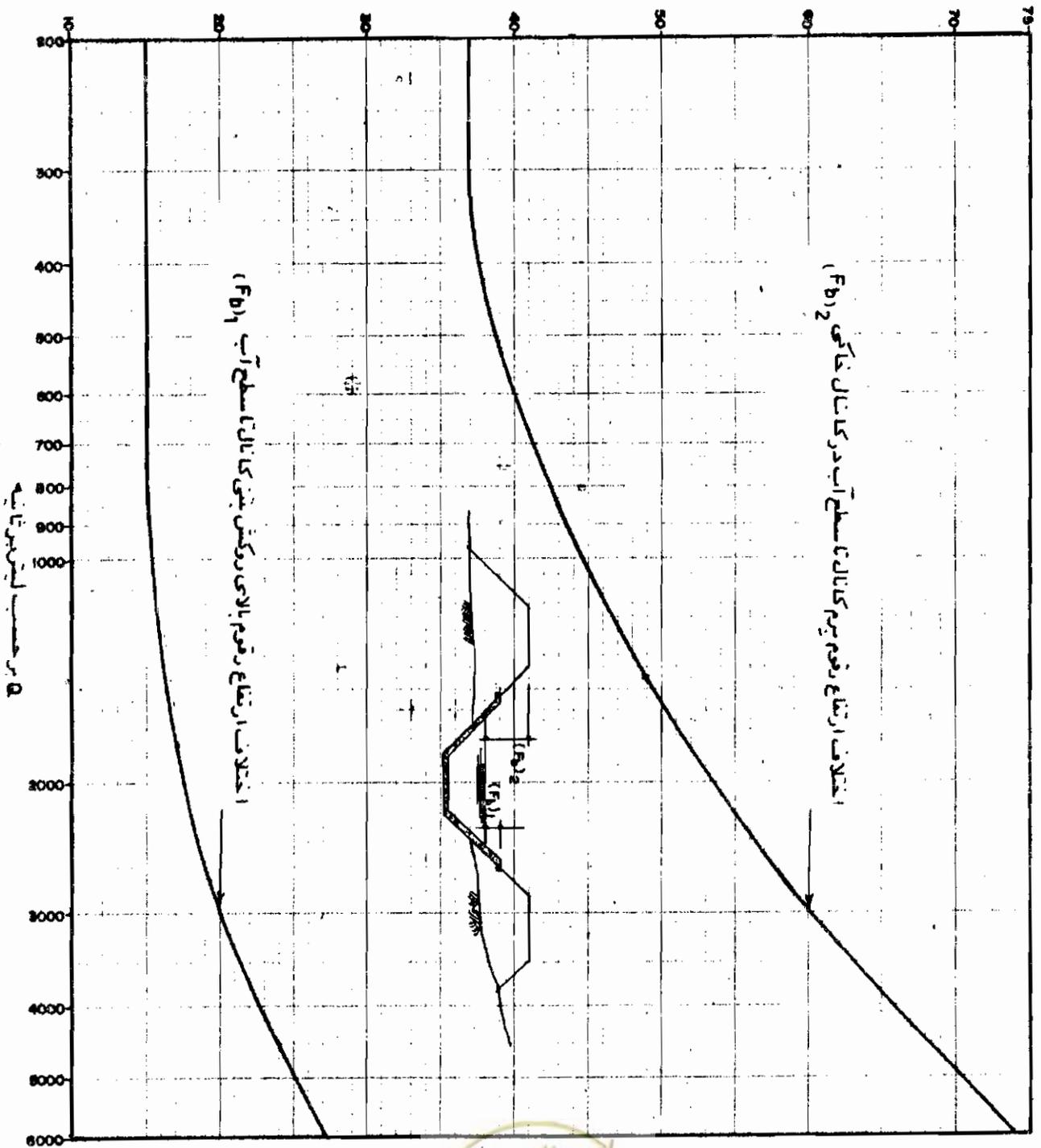


2. Specific Energy

4. Super-Critical Flow

6. Froude Number

ارتفاع برحسب سائیمتر



نمودار ۱. ارتفاع آزاد سطح آب در کانالهای خاکی و یا کانال با پوشش بتنی (Free board)



از این رو جریانهای زیر بحرانی و فوق بحرانی در رابطه با عدد فرود به صورت ریاضی زیر بیان می‌شود:

$$F_n < 1$$

شرایط جریان زیر بحرانی

$$F_n > 1$$

شرایط جریان فوق بحرانی

۱-۳. محاسبه عمق بحرانی با استفاده نمودار در کانالهای مستطیلی و ذوزنقهای شکل

برای تعیین عمق بحرانی در کانالهای تریب مستطیلی "  $m = 0$  " و ذوزنقهای شکل با شیبهای جانبی ۱:۱، ۱:۱/۴ و ۱:۲، نمودارهای محاسباتی در پیوست "پ" نشریه ارائه شده است.

۲-۳. محاسبه عمق بحرانی با استفاده از جداول کمکی

برای حل معادله شرایط بحرانی رابطه  $\frac{dE}{dy} = 0$  را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(۲۱) \quad Q^2 = \frac{gA^3}{T}$$

با جایگزین کردن مقادیر  $A$  و  $T$  برحسب  $\lambda$ ،  $b$  و  $m$  داریم:

$$Q^2 = g \frac{[\lambda^2 b^2 (\frac{1}{\lambda} + m)]^3}{b \lambda (\frac{1}{\lambda} + 2m)}$$

معادله بالا به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$Q = \lambda^{5/2} \frac{(\frac{1}{\lambda} + m)^{3/2}}{(\frac{1}{\lambda} + 2m)^{1/2}} g^{1/2} b^{5/2}$$

چنانچه مقدار  $K'_C$  به شرح زیر فرض شود:

$$(۲۲) \quad K'_C = \lambda^{5/2} g^{1/2} \frac{(\frac{1}{\lambda} + m)^{3/2}}{(\frac{1}{\lambda} + 2m)^{1/2}}$$

رابطه  $Q$  به صورت خلاصه زیر نوشته خواهد شد:

$$(۲۳) \quad Q = K'_C b^{5/2}$$

و یا:

$$(۲۴) \quad K'_C = \frac{Q}{b^{5/2}}$$



برای سهولت محاسبات مقادیر  $K'$  برای کانالهای با مقطع مستطیلی " $m=0$ " کانالهای ذوزنقه‌ای با شیبهای جانبی ۱:۱، ۱:۱ و ۲:۱، در جدول منضم به پیوست "ب" نشریه ارائه شده است.

### ۳-۷. محاسبه عمق بحرانی در کانالهای ذوزنقه‌ای و مستطیلی با روش نیوتون

توضیحات کلی در مورد روش نیوتون در پیوست "الف" همین نشریه داده شده و تابع کلی برای محاسبه عمق بحرانی با این روش نیز معرفی شده است. برنامه‌های کامپیوتری به زبانهای فورترن و بیسیک با ذکر مثال با این روش نیز در پیوست "الف" گنجانیده شده است:

#### مثال ۱

در یک کانال خاکی ذوزنقه‌ای شکل با عرض کف ۱/۲ متر و شیب جانبی ۲:۱، ۱۵۰۰ لیتر آب بر ثانیه جریان دارد. در صورتی که شیب طولی کانال ۸ در ده هزار و  $n=0/025$  در نظر گرفته شود، مطلوب است محاسبه عمق آب.

#### حل مثال ۱

معلومات مسئله به صورت زیر خلاصه می‌شود:

$$b = 1.2$$

$$m = 2$$

$$n = 0.025$$

$$S = 0.0008$$

$$Q = 1500 \text{ lit/s} = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$K'_Q = \frac{n Q}{b^{8/3} S^{1/2}} = \frac{0.025 \times 1.5}{(1.2)^{8/3} \times (0.0008)^{1/2}} = 0.8153$$

با توجه به جدول ب-۲ پیوست "ب" به ازای مقدار محاسبه شده  $K'_Q = 0/8153$  نزدیکترین رقم به این عدد  $0/8164$  را پیدا کرده و در مقابل آن  $y/b = 0/661$  خوانده می‌شود.

حال با معلوم بودن عرض کف و نسبت  $y/b$  عمق آب محاسبه می‌شود:

$$\lambda = \frac{y}{b} = 0.661$$

$$y = 0.661 \times 1.2 = 0.793 \text{ m.} \approx 0.79 \text{ m.}$$

عملاً در محاسبات مقدار محاسبه شده  $y/b$  به سانتیمتر گرد می‌شود..



## مثال ۲

در یک کانال بتنی با عرض کف ۶۰ سانتیمتر جریانی با شدت ۸۰۰ لیتر بر ثانیه عبور می‌کند، در صورتی که شیب جانبی کانال ۱/۵:۱ باشد، مطلوب است محاسبه عمق، سرعت و شیب در شرایط بحرانی.

## حل مثال ۲

معلومات مسئله به صورت زیر است:

$$b = 0.60$$

$$m = 1.5$$

$$n = 0.014$$

$$Q = 0.8 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$K'_C = \frac{Q}{b^{5/2}} = \frac{0.80}{(0.60)^{5/2}} = 2.8688$$

با توجه به جدول ب-۲/۳ به ازای  $K'_C = 2.8688$  رقم  $\frac{V_C}{b} = 0.667$  به دست می‌آید. بنابراین:

$$V_C = 0.667 \times 0.60 = 0.4 \text{ m}.$$

با توجه به مشخصات مقطع کانال، پاسخهای مسئله به شرح زیر خواهد بود:

$$A = 0.48 \text{ m}^2$$

$$R = 0.235 \text{ m}$$

$$V_C = \frac{Q}{A} = \frac{0.8}{0.48} = 1.67 \text{ m/sec}$$

$$S_C = \frac{n^2 V_C^2}{R^{4/3}} = \frac{(0.014 \times 1.67)^2}{(0.235)^{4/3}} = 0.0038 \text{ m/m}$$



## پیوست " الف "

### روش نیوتون برای محاسبه عمق آب در کانالهای

### مستطیلی و دوزنقهای شکل

#### ۱. روش محاسبه

۱-۱: روش نیوتون

به طور کلی حل عددی معادلات نسبتاً پیچیده از طریق روش نیوتون زمانی عملی است که گرفتن مشتق اول معادله مورد نظر به آسانی میسر باشد. حل عددی معادله و به عبارت دیگر پیدا کردن ریشه مورد نظر معادله نقطه A به طول  $\bar{X}$  با روش نیوتون، به صورت زیر است:

فرض می شود که صورت کلی تابع مورد نظر به صورت زیر باشد:

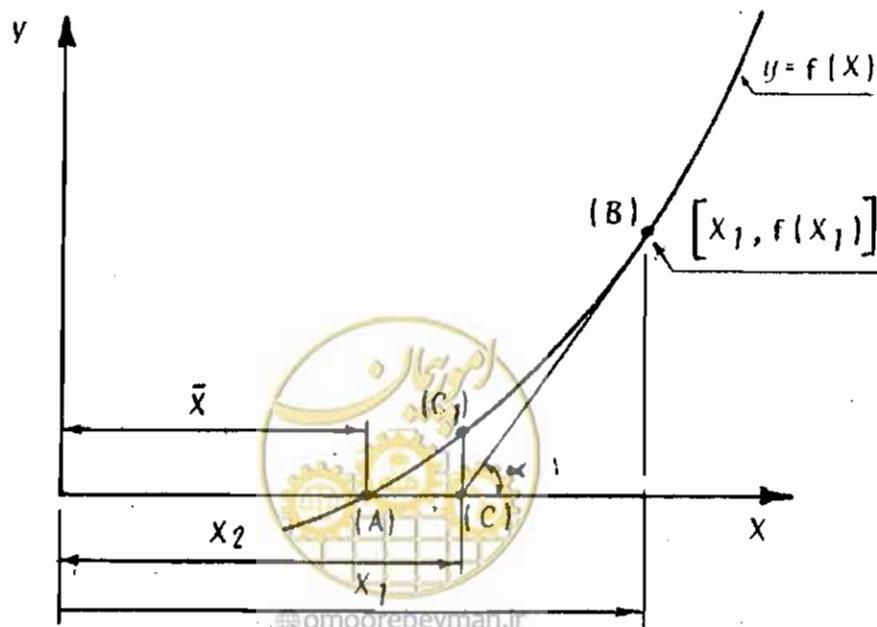
$$y = f(x)$$

جال در تابع اصلی نقطه B به طول  $x_1$  به نحوی فرض می شود که مماس بر منحنی در این نقطه محور  $x$ ها را در نقطه C به طول  $x_2$  قطع کند ( شکل ۱). ضریب زاویه مماس بر منحنی در نقطه B عبارت است از:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0 - f(x_1)}{x_2 - x_1} = f'(x_1)$$

معادله بالا بر حسب مقدار  $x_2$  به صورت زیر است:

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)}$$



با تعویض نقطه B به نقطه C<sub>1</sub> و تکرار محاسبات، به نقطه A نزدیکتر می‌شویم. به طور کلی می‌توان نوشت:

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

و شرط قبول  $x_n$  به عنوان  $x$  زمانی فراهم می‌شود که رابطه زیر برقرار باشد:

$$|f(x_n)| \leq \epsilon$$

که در رابطه بالا  $\epsilon$  عدد کوچکی است که حدود دقت محاسبات را تعیین می‌کند.

### ۲-۱. محاسبه عمق آب در کانالهای دوزنقه‌ای و مستطیلی با روش نیوتون

به کار بردن روشی که در بالا توضیح داده شد، برای حل رابطه مانینگ در کانالهای دوزنقه‌ای و مستطیلی به صورت زیر خواهد بود:

رابطه کلی مانینگ را می‌توان به صورت تابع زیر نوشت:

$$f(y) = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} - Q = 0$$

و مشتق یاب شده تابع بالا برحسب متغیر  $y$  عبارت است از:

$$f'(y) = \frac{df}{dy} = \frac{S^{1/2}}{3n} \left( 5P \frac{dA}{dy} - 2A \frac{dP}{dy} \right) A^{2/3} P^{-5/3}$$

که در رابطه بالا:

$$\frac{dA}{dy} = b + 2my$$

$$\frac{dP}{dy} = 2\sqrt{1+m^2}$$

و به این ترتیب با استفاده از اطلاعات بالا امکان استفاده از روش نیوتون برای محاسبه عمق آب عملی می‌شود. نحوه انجام محاسبات برای تهیه برنامه‌های کامپیوتری در نمودار ۱ در پیوست "الف" تدوین شده و برنامه‌های کامپیوتری مورد استفاده به زبانهای فورترن و بیسیک که معمولاً قابل استفاده در تمام کامپیوترهای کوچک است، تحت برنامه‌های شماره "الف ۱" و "الف ۲" ارائه شده و مثال شماره "۱" انتهای نشریه با برنامه‌های مذکور رانده شده است.

سایر توضیحات در مورد چگونگی تغییر و تبدیل برنامه‌ها با توجه به چگونگی استفاده در متن نشریه آورده شده است.



۳-۱) محاسبه عمق بحرانی در کانالهای دوزنقه‌ای و مستطیلی با روش نیوتون

با توجه به توضیحات بخش ۷ متن نشریه تابع کلی برای محاسبه عمق بحرانی به صورت زیر معرفی می‌شود:

$$f_c(y) = \frac{A^3}{T} - \frac{Q^2}{g} = 0$$

$$f'_c(y) = \frac{df(y)_c}{dy} = 3A^2 - \frac{A^3}{T^2} \left( \frac{dT}{dy} \right)$$

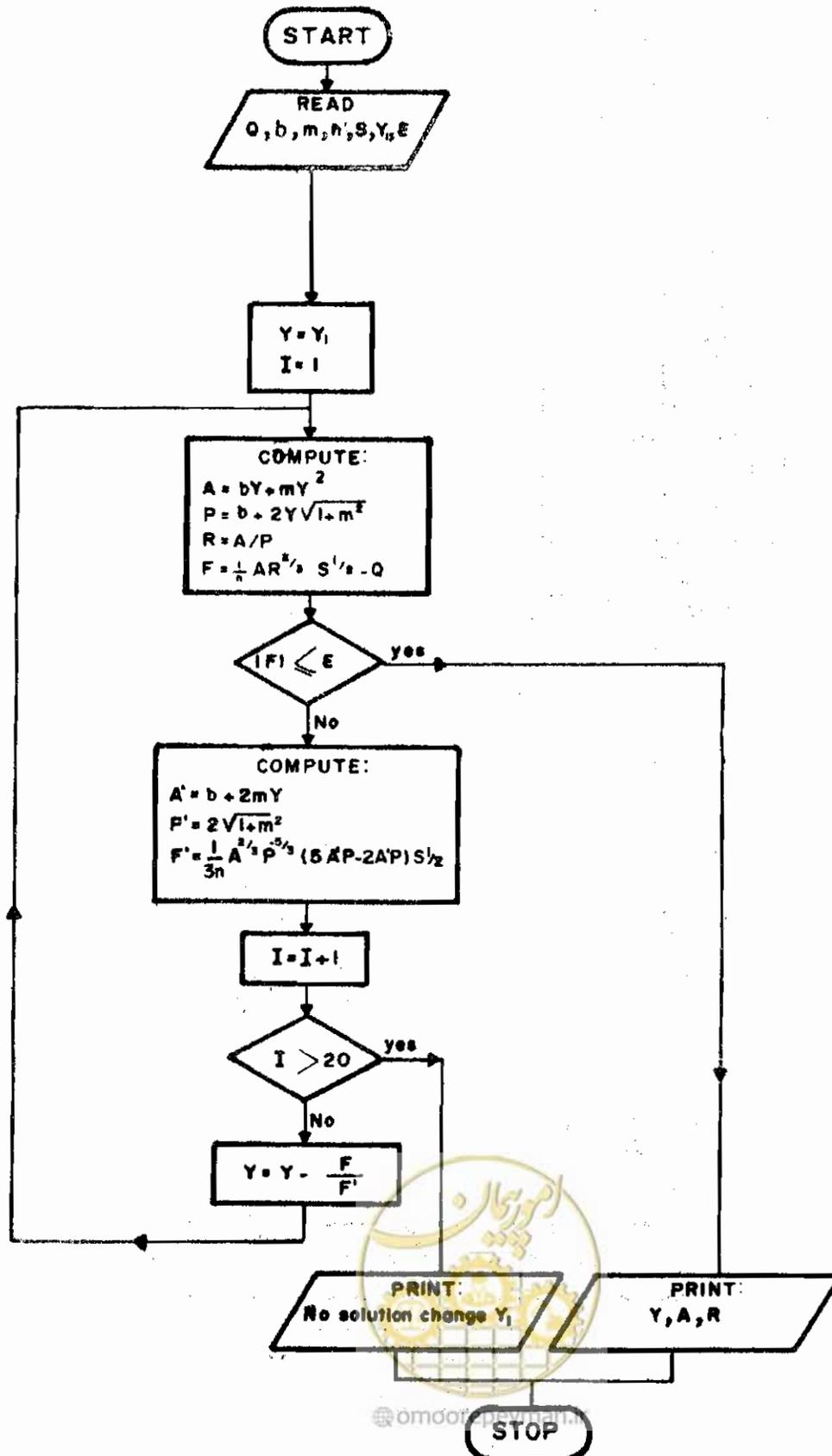
که در رابطه بالا:

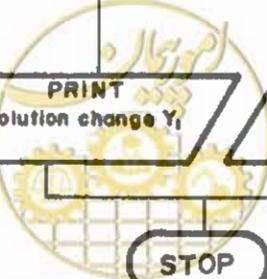
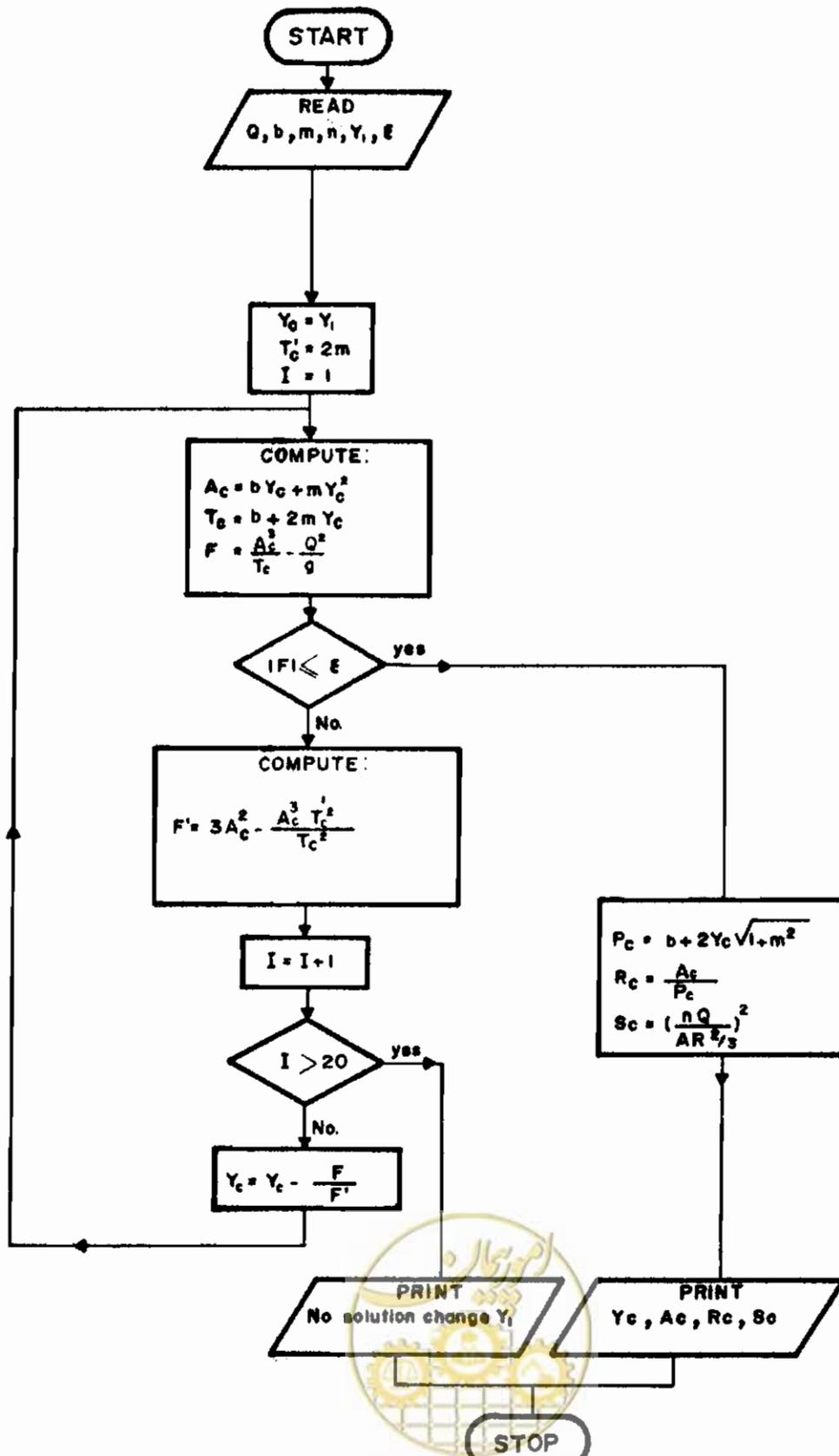
$$T = b + 2my$$

$$\frac{dT}{dy} = 2m$$

نمودار محاسباتی عمق بحرانی با روش نیوتون در نمودار "الف-۲" تدوین شده و برنامه‌های کامپیوتری مورد استفاده به زبانهای فورترن و وبسیک با ذکر مثال تحت برنامه‌های "الف-۳" و "الف-۴" ارائه می‌شود و مثال شماره "۲" انتهای نشریه با برنامه‌های مذکور رانده شده است.







```

C THIS PROGRAM IS IN FORTRAN FOR DETERMINING THE NORMAL DEPTH OF
C WATER IN TRAPEZOIDAL CHANNEL BY USING THE NEWTON,S METHOD.
REAL M,N
WRITE(*,12)
READ(*,*) Q
WRITE(*,13)
READ(*,*) B
WRITE(*,14)
READ(*,*) M
WRITE(*,15)
READ(*,*) N
WRITE(*,16)
READ(*,*) S
OPEN(6,FILE='PRN')
WRITE(6,17)
WRITE(6,18) Q,B,M,N,S
PP=2.*SQRT(1.+M**2)
I=1
Y=B/2.+0.01
10 A=Y*(B+M*Y)
P=B+Y*PP
R=A/P
F=(1./N)*A*R**(2./3)*SQRT(S)-Q
IF(ABS(F).LE..0001) GOTO 11
AP=B+2.*M*Y
FP=(1./3.)*A**(2./3.)*P**(-5./3.)*(5.*AP*P-2.*A*PP)*SQRT(S)/N
I=I+1
Y=Y-F/FP
IF(I.LE.50) GOTO 10
WRITE(6,19)
STOP
11 V=Q/A
WRITE(6,20)
WRITE(6,21) Y,A,R,V
STOP
12 FORMAT('INPUT....Discharge in cubic meters/s= Q')
13 FORMAT('INPUT....Bottom width in meters = B')
14 FORMAT('INPUT....Side slope = m')
15 FORMAT('INPUT....Manning coefficient = n')
16 FORMAT('INPUT....Bottom slope = S')
17 FORMAT(1H0///10X,'GIVEN DATA'/10X,27('-'))
18 FORMAT(10X,'Q = ',F6.3,' Cubic meters/s'/10X,'B = ',F5.2,' Me
+ters'/10X,'M = ',F5.2/10X,'N = ',F6.3/10X,'S = ',F8.5)
19 FORMAT(1H0,' UNSUCCESSFUL SOLUTION')
20 FORMAT(1H0///10X,'SOLUTION'/10X,27('-'))
21 FORMAT(10X,'Y = ',F6.3,' Meters'/10X,'A = ',F7.4,' Sq.Meters'
+/10X,'R = ',F6.3,' Meters'/10X,'V = ',F6.3,' Meters/s')
END

```



برنامه "الف - ۱". برنامه به زبان فورترن برای محاسبه عمق نرمال در کانال دوزنقهای با استفاده از روش نیوتون

```

100 REM THIS PROGRAM IS IN BASIC FOR DETERMINING THE NORMAL
110 REM DEPTH OF WATER IN TRAPEZOIDAL CHANNEL BY NEWTON,S METHOD
120 INPUT "DISCHARGE = Q IN CUBIC M/S";Q
130 INPUT "BOTTOM WIDTH = B IN METERS";B
140 INPUT "SIDE SLOPE = m:l";M
150 INPUT "MANNING COEFFICIENT = n";N
160 INPUT "BOTTOM SLOPE = S";S
170 LPRINT "GIVEN DATA"
180 LPRINT "-----"
190 LPRINT "Q      = "Q"      Cubic Meters/s"
200 LPRINT "B      = "B"      Meters"
210 LPRINT "m      = "M
220 LPRINT "n      = "N
230 LPRINT "S      = "S
240 I=1
250 Y=B/2+.01
260 PP=2*SQR(1+M^2)
270 A=Y*(B+M*Y)
280 P=B+Y*PP
290 R=A/P
300 F=(1/N)*A*R^(2/3)*SQR(S)-Q
310 IF ABS(F)<=.0001 THEN 390
320 AP=B+2*M*Y
330 FP=SQR(S)*(5*AP*P-2*A*PP)*A^(2/3)/(3*N*P^(5/3))
340 I=I+1
350 Y=Y-F/FP
360 IF I<=50 THEN 270
370 LPRINT "UNSUCCESSFUL SOLUTION"
380 GOTO 450
390 LPRINT:LPRINT "SOLUTION"
400 LPRINT "-----"
410 LPRINT "Y      = ";:LPRINT USING "££.£££";Y;:LPRINT "      Meters"
420 LPRINT "A      = ";:LPRINT USING "££.££££";A;:LPRINT "      Sq.Meters"
430 LPRINT "R      = ";:LPRINT USING "££.£££";R;:LPRINT "      Meters"
440 LPRINT "V      = ";:LPRINT USING "££.£££";Q/A;:LPRINT "      Meters/s"
450 END

```



برنامه "الف - ۲". برنامه به زبان بیسیک برای محاسبه عمق نرمال در کانال دوزنقهای با استفاده از روش نیوتون

```

C THIS PROGRAM IS IN FORTRAN FOR DETERMINING THE CRITICAL DEPTH
C AND SLOPE IN TRAPEZOIDAL CHANNEL BY USING THE NEWTON,S METHOD.
REAL M,N
WRITE(*,12)
READ(*,*) Q
WRITE(*,13)
READ(*,*) B
WRITE(*,14)
READ(*,*) M
WRITE(*,15)
READ(*,*) N
OPEN(6,FILE='FRN')
WRITE(6,16)
WRITE(6,17) Q,B,M,N
TP=2.*M
I=1
Y=B/2.+01
10 A=Y*(B+M*Y)
T=B+2.*Y*M
F=A**3/T-Q**2/9.B1
IF(ABS(F).LE..0001) GOTO 11
FP=3.*A**2-(TP*A**3)/T**2
I=I+1
Y=Y-F/FP
IF(I.LE.50) GOTO 10
WRITE(6,18)
STOP
11 V=Q/A
P=B+2.*Y*SQRT(1.+M**2)
R=A/P
S=(Q*N/(A*R**(2./3.)))**2
WRITE(6,19)
WRITE(6,20) Y,A,R,V,S
STOP
12 FORMAT('INPUT....Discharge in cubic meters/s= Q')
13 FORMAT('INPUT....Bottom width in meters = B')
14 FORMAT('INPUT....Side slope = m')
15 FORMAT('INPUT....Manning coefficient = n')
16 FORMAT(1H0///10X,'GIVEN DATA'/10X,27('-'))
17 FORMAT(10X,'Q = ',F6.3,' Cubic meters/s'/10X,'B = ',F5.2,' Me
+ters'/10X,'M = ',F5.2/10X,'N = ',F6.3)
18 FORMAT(1H0,' UNSUCCESSFUL SOLUTION')
19 FORMAT(1H0///10X,'SOLUTION'/10X,27('-'))
20 FORMAT(10X,'Yc = ',F6.3,' Meters'/10X,'Ac = ',F7.4,' Sq.Meters'
+/10X,'Rc = ',F6.3,' Meters'/10X,'Vc = ',F6.3,' Meters/s'/10X,
+'Sc = ',F8.5)
END

```



برنامه "الف - ۳". برنامه به زبان فورترن برای محاسبه عمق بحرانی در کانال ذوزنقهای با استفاده از روش نیوتون

```

100 REM THIS PROGRAM IS IN BASIC FOR DETERMINING THE CRITICAL
110 REM DEPTH OF WATER IN TRAPEZOIDAL CHANNEL BY NEWTON,S METHOD
120 INPUT "DISCHARGE = Q IN CUBIC M/S";Q
130 INPUT "BOTTOM WIDTH = B IN METERS";B
140 INPUT "SIDE SLOPE = m:1";M
150 INPUT "MANNING COEFFICIENT = n";N
160 LPRINT "GIVEN DATA"
170 LPRINT "-----"
180 LPRINT "Q      = "Q"   Cubic Meters/s"
190 LPRINT "B      = "B"   Meters"
200 LPRINT "m      = "M
210 LPRINT "n      = "N
220 TP=2*M
230 I=1
240 Y=B/2+.01
250 A=Y*(B+M*Y)
260 T=B+2*Y*M
270 F=A^3/T-Q^2/9.81
280 IF ABS(F)<=.0001 THEN 350
290 FP=3*A^2-(TP*A^3)/T^2
300 I=I+1
310 Y=Y-F/FP
320 IF I<=50 THEN 250
330 LPRINT "UNSUCCESSFUL SOLUTION"
340 GOTO 460
350 V=Q/A
360 P=B+2*Y*SQR(1+M^2)
370 R=A/P
380 S=(Q*N/(A*R^(2/3)))^2
390 LPRINT:LPRINT "SOLUTION"
400 LPRINT "-----"
410 LPRINT "Yc    = ";LPRINT USING "££.£££";Y;LPRINT "    Meters"
420 LPRINT "Ac    = ";LPRINT USING "££.££££";A;LPRINT "    Sq.Meters"
430 LPRINT "Rc    = ";LPRINT USING "££.£££";R;LPRINT "    Meters"
440 LPRINT "Vc    = ";LPRINT USING "££.£££";Q/A;LPRINT "    Meters/s"
450 LPRINT "Sc    = ";LPRINT USING "£.££££££";S
460 END

```



برنامه "الف - ۴" . برنامه به زبان بیسیک برای محاسبه عمق بحرانی در کانال ذوزنقهای با استفاده از روش نیوتون

GIVEN DATA

Q = 1.500 Cubic meters/s  
 B = 1.20 Meters  
 M = 2.00  
 N = .025  
 S = .00080

حل مثال ۱ - برای محاسبه عمق نرمال  
 با برنامه به زبان فورترن  
 برنامه (الف - ۱)

SOLUTION

Y = .793 Meters  
 A = 2.2079 Sq.Meters  
 R = .465 Meters  
 V = .679 Meters/s

GIVEN DATA

Q = 1.5 Cubic Meters/s  
 B = 1.2 Meters  
 m = 2  
 n = .025  
 S = .0008

حل مثال ۱ - برای محاسبه عمق نرمال  
 با برنامه به زبان پیسیک  
 برنامه (الف - ۲)

SOLUTION

Y = 0.793 Meters  
 A = 2.2079 Sq.Meters  
 R = 0.465 Meters  
 V = 0.679 Meters/s

GIVEN DATA

Q = .800 Cubic meters/s  
 B = .60 Meters  
 M = 1.50  
 N = .014

حل مثال ۲ - برای محاسبه عمق بحرانی  
 با برنامه به زبان فورترن  
 برنامه (الف - ۳)

SOLUTION

Yc = .406 Meters  
 Ac = .4914 Sq.Meters  
 Rc = .238 Meters  
 Vc = 1.628 Meters/s  
 Sc = .00352

GIVEN DATA

Q = .8 Cubic Meters/s  
 B = .6 Meters  
 m = 1.5  
 n = .014

حل مثال ۲ - برای محاسبه عمق بحرانی  
 با برنامه به زبان پیسیک  
 برنامه (الف - ۴)

SOLUTION

Yc = 0.406 Meters  
 Ac = 0.4914 Sq.Meters  
 Rc = 0.238 Meters  
 Vc = 1.628 Meters/s  
 Sc = 0.003522



پیوست " ب "

جدول ب ۱/۲

ضرایب زبری (n) مانینگ برای کانال و مجرا با جدارهای مختلف

شماره ردیف	شرح جزئیات	ضریب زبری (n)
۱	سطوح فوق العاده صاف مانند شیشه و چوب پولیش. شده برای مدل سازی آزمایشگاهی. این ضریب زبری برای محاسبه سرعتهای زیاد در شوتهای تند شیب و یا سرریزهایی که هوادهی می شوند به کار برده می شود ولی برای محاسبه عمق جریان در این شرایط باید ۱/۵ برابر این ضریب زبری در محاسبات به کار رود.	از ۰/۰۰۸ تا ۰/۰۱۰
۲	فلومهای چوبی پولیش شده <sup>۱</sup> (ساخته شده از الوار) برای مدل های آزمایشگاهی.	۰/۰۰۹
۳	کمترین مقداری که برای ضریب زبری در شرایط ایده آل کارگاهی به دست آمده و نباید در طراحی به کار برده شود.	۰/۰۱۰
۴	فلومهای نیم دایره چوبی <sup>۲</sup> نو و مستقیم. فلومهای فلزی نیم دایره نو، مستقیم، کاملاً صاف، رنگ نشده و بدون هیچ گونه مانع در مسیر جریان. لوله های بتنی در قطرهای بزرگ و با کیفیت اجرایی فوق العاده عالی. (البته نباید انتظار داشت که این ضریب زبری در مدت طولانی دوام داشته باشد.)	۰/۰۱۱
۵	فلوم چوبی <sup>۳</sup> (ساخته شده از الوار) در شرایط بسیار عالی. سطوح فلزی رنگ نشده در طولهای مستقیم و کوتاه. سطوح بتنی که با بالاترین کیفیت اجرایی ریخته و روی آن با ماله فلزی دستی کاملاً صاف و درزهای آن با ماده پرکننده صاف و کاملاً همسطح پوشش باشد. مسیر با طولهای مستقیم طولانی که قوسهای آن تا حد ممکن با شعاع بزرگ اختیار شده باشد. (این مقدار ضریب زبری به ندرت در شرایط کارگاهی قابل دستیابی است.)	۰/۰۱۲
۶	ضریب زبری محتاطانه و حداقل برای کلیه موارد مندرج در بند ۵ در مورد فلومهای با طول زیاد با هر نوع مصالح ساختمانی. فلومهای فلزی رنگ شده. فلومهای بتنی ساخته شده با قالبهای فلزی روغن مالی شده. بتن پاشی زیر فشار <sup>۴</sup> وقتی سطح آن ماله کشی (ماله فلزی) شود. موارد مندرج در این ردیف ممکن است در شروع بهره برداری دارای ضریب زبری ۰/۰۱۲ = n باشد.	۰/۰۱۲
۷	ضریب مناسب و متداول برای طراحی سازه های چوبی، فلزی رنگ شده و بتن ریزی در شرایط معمولی، صافی و یکنواختی قوسها باید همسان با قسمت مستقیم کانال باشد. پوشش بتنی با سیمان پرتلند. پوشش با بتن.	۰/۰۱۳

1. Polished Lumber Flume

2. Stave Flume

3. Surfaced Untreated Lumber Flume

4. Shot Concrete-Shotcrete

شماره ردیف	شرح جزئیات	ضریب زبری (n)
۸	آسفالتی که با ماشین اجرا شود. آجر کاری با پوشش سیمانی. در این مقدار احتمال رشد کم جلبک و همچنین کمی ترسیب پیشتر بینی شده است.	۰/۰۱۴
۹	کارهای ساختمانی با سطوح جانبی خوب و کف کمی ناهموار. موارد مندرج در ردیف ۷ با قبول ترسیب سیلت، شن و ماسه. آب گل آلود در کانالهای بتنی در جا یا بتن پاشی یا فشار. برای روکشهای بتنی صاف که به طور فصلی زبری آن به علت رویش رستنیها افزایش می یابد. حداقل ضریب زبری کارهای مخلوط سنگ و بتن با اجرای بسیار عالی. پوشش خاک و سیمان <sup>۱</sup> با سطح پرداخت خوب. مصالح پیشتر ساخته آسفالتی.	۰/۰۱۵
۱۰	بتن ریزی با قالب چوبی زیر برای انتقال آب صاف با کمی مواد معلق. موارد مندرج در ردیف ۷ با جلبک خیلی زیاد یا حاوی مقدار زیاد ذرات قلوه سنگ <sup>۲</sup> (۷/۵ سانتیمتر). کانالهای قدیمی که با ملات سیمانی روکش شده باشند. کانالهای کوچک با پوشش بتنی در طولهای مستقیم و بکخواخت که کف کانال دارای کمی ناهمواری باشد و سطوح جانبی به وسیله ته نشینی رسوبات زبر شده باشد. کانالهای خاکی با وضعیت عالی و عاری از هرگونه ناهمواری و رستنی. پوشش خاک و سیمان با سطح زبر شبیه سطح شنی. پوشش با بتن پاشی زیر فشار و پرداخت شده. ( برای موارد بالا معمولاً این رقم در طراحی به کار برده نمی شود. )	۰/۰۱۶
۱۱	برای انتقال آب صاف در کانال با کف بتنی خوب و سطوح جانبی عالی از سنگچین <sup>۳</sup> . کانالهایی که پوشش آن با درزهای ناهموار همراه باشد. رقم مینا برای بتنهای پاشیدنی با فشار روی سطوح نیمرخ سازی و پروفیل شده صاف ( پوشش با بتن پاشی زیر فشار. )	۰/۰۱۷
۱۲	بالاترین ضریب زبری برای کارهای بتنی تحت هر شرایطی. پوشش بتنی با سطوح بسیار زبر و ناصاف و قوسهای تند و کوتاه پوشیده از جلبک و شن در کف آن. کمترین مقدار n برای استفاده از سنگچین یکدست <sup>۴</sup> با اجرای خوب. کانال با جدارهای بتنی و کف طبیعی. کانال با بستر خاکسترهای آتشفشانی <sup>۵</sup> بدون رویش گیاه. این مقدار، حداقل لازم برای کانالهای بزرگ با اجرای عالی در بستر با سیلت خیلی نرم است. کانال خاکی در بسترهای رس. لوم <sup>۶</sup> با ته نشینی رسوبات ماسه‌ای در وسط و رسوبات سیلنتی در نزدیکی کناره‌ها. سطوح بتن پاشیده با فشار و صاف نشده.	۰/۰۱۸
	کانالهایی با بنای فرسوده. کانالهای ساخته شده در داخل زمین محکم یا کانالهایی که با پوشش شن کوبیده ساخته شده باشد و سرعت جریان چنان باشد که دانه‌های سیلت فضاهای خالی درشت دانه‌ها را پر کند. کانال	

1. Soil-Cement

2. Cobble

3. Rubble

4. Uniform Rubble

omoorepeyman.ir

5. Volcanic Ash Soil

6. Clay Loam

شماره ردیف	شرح جزئیات	ضریب زبری (n)
	با پوشش بتنی روی مقطع حفاری شده در گدازه آتشفشانی خیلی ناصاف همراه با چاله‌های گود. کانال در امتداد مستقیم حفاری شده ۵ ماسه کوبیده و صاف. کانالهای خاکی ساخته شده بزرگ برای ردیف ۱۳. کانالهای خاکی طبیعی صاف و بدون رستنیها.	۰/۰۲۰
۱۲	کانالهای با کف شنی و صافی متوسط که خوب اجرا شده باشد، همراه با کناره‌های علفی و رسوب گذاری در کف و سنگهای پراکنده <sup>۱</sup> در آن. کانالها بستر رسی یا گدازه‌های آتشفشانی. ( برای کانالهای بزرگ با مشخصات بالا معمولا " ضریب زبری ۰/۰۲۰ را می‌توان در نظر گرفت ).	۰/۰۲۲۵
۱۴	کانال حفاری شده در بستر سیلتی - رس - لوم <sup>۲</sup> . جویهای پوشش شده با خشکه چینی در کف و بدنه‌ها. کانال با بستر کاملا " نامرتب با قلسوه سنگهای (۵-۷ سانتیمتر) پراکنده.	۰/۰۲۴
۱۵	کانالهای پوشیده شده از خزه با علف متراکم در حاشیه، یا سنگهای قلوهای پراکنده در کف. کانالهای خاکی بدون نگهداری و تعمیرات که می‌توان n را از این مقدار هم بیشتر اختیار کرد. این ضریب زبری برای نهرچه‌های آبیاری داخل مزارع مناسب است. کانالهایی که تماما " در خاکبرداری احداث می‌شود و در معرض ریزش، دانه‌های مصالح <sup>۳</sup> قرار می‌گیرد. حداقل ضریب n برای کانالهای خاکبرداری شده در سنگ که به وسیله بتن پاشیدنی با فشار صاف شده باشد.	۰/۰۲۵
۱۶	کانال حفاری شده در تپه ماهور، که بازوی بالایی در زمین طبیعی دارای ریشه‌های بید و غیره باشد و بازوی پایینی با دیوار بتنی خوب ساخته شده و کف آن از شن دانه درشت پوشیده شده باشد.	۰/۰۲۶
۱۷	کانالهای با کف قلوه سنگی (۵-۷ سانتیمتر)، وقتی نزدیک به هم و در خط مستقیم و با شیب یکنواخت کارگذاری شده باشد. این ضریب زبری وقتی به کار برده می‌شود که قلوه سنگها (۵-۷ سانتیمتر) به طور مرتب چیده و جاگذاری شود. این ضریب زبری هرچه اندازه قلوه سنگها بزرگتر شود افزایش یافته و به ۰/۰۴۰ هم می‌رسد. آبراه طبیعی با کف قلوه سنگی (۵-۷ سانتیمتر) که به علت سرعت زیاد جریان یا وجود کمی سیلت در آب، مانع ایجاد کف صاف و یکنواخت شود.	۰/۰۲۸
۱۸	کانال حفاری شده در خاکهای سیلتی رسوبی همراه با ترسیب ماسه و رشد علف.	۰/۰۲۹
۱۹	کانال با رویش ضخیم خزه، سطوح جانبی خیلی ناهموار، کف پوشیده با قلوه سنگهای درشت <sup>۴</sup> یا کانالهایی که به علت فرسایش، کاملا " مضرر شده باشند.	۰/۰۳۰

شماره ردیف	شرح جزئیات	ضریب زبری (n)
۲۰	کانالهای نسبتاً "بزرگ" که ۵۰ درصد آن را خزه پوشانیده و دارای جریان نامنظمی نیز باشد. کانالهای کوچک با نوسانات مکرر سطح آب و عدم نگهداری صحیح. آبراه طبیعی با شیبهای کناری ناهموار و کف نسبتاً "ناصاف" در بسترهایی از نوع سیلتی - رس. خاکستری تا سیلتی - لوم روشن که تغییرات مقطع آب ناچیز باشد. مسیلهایی که نگهداری صحیح نشود. برای کانالها یا تونلهای حفاری شده در سنگ، منطبق با سطح مقطع طراحی شده است.	۰/۰۳۵
۲۱	برای کانالهایی که با خزه انبوه پوشیده شده باشد. کانالهای بزرگ دارای قلوه سنگهای درشت (۵-۷ سانتیمتر). کانال حفاری شده با مواد منفجره در بستر سنگی. آبرو در بستر ماسه - لوم <sup>۱</sup> با کف و کناره‌ها و مقطع نامنظم با رویش. علف در شیبهای جانبی.	۰/۰۴۰
۲۲	کانال لایروبی شده با کف و کناره‌های نامنظم، قسمت جنس. بستر از رس، تیره در بالا تا رس. زرد در کف، و بدنه پوشیده از علف و نهالهای کوچک با تغییرات مختصر در مقطع.	۰/۰۴۵
۲۳	کانال لایروبی شده با کف و کناره‌های خیلی ناصاف و ناهموار در رس. تیره همراه با رویش. رستنیها و علف و تغییرات کمی در شکل و مقطع.	۰/۰۵۰
۲۴	سیلابروها که به ندرت مرمت شود. کانالهایی که $\frac{1}{3}$ آن توسط رستنیهای مختلف گرفته شده باشد.	از ۰/۰۵۰ تا ۰/۰۶۰
۲۵	آبروها در خاک سنگین رس. - سیلتی با کف و کناره‌های ناهموار که در تمام طول مسیر، درختهایی از قبیل بید، روییده باشد و مقطع آبروها تقریباً "پیکنواخت" باشد.	۰/۰۶۰
۲۶	کانال لایروبی شده در رس. سیاه‌رنگ یا سیلتی - رس. - لوم <sup>۲</sup> به رنگ خاکستری یا مقطع نامنظم و پوشیده از درختهای پراکنده بید، صنوبر بدون شاخ و برگ و گاهی همراه با ته نشینی. سیلت در کف.	۰/۰۸۰
۲۷	مانند ردیف ۲۶ همراه با شاخ و برگ فراوان و پوشیده از رستنیهای شبیه علف.	۰/۱۱۰
۲۸	مسیرهای طبیعی و مسیلهها در ماسه ریز دانه تا رس. نرم بدون شیب کناری منظم و کف نسبتاً "صاف" و پیکنواخت گاهی همراه با کنده درخت مفروق در آن.	۰/۱۲۵
۲۹	رودخانه‌های طبیعی در رس. ماسه‌ای <sup>۳</sup> ، کف ناصاف و ناهموار و شیبهای کناری نامنظم و غیریکنواخت، دارای مقدار زیادی بوته، ریشه درخت و غیره، درختها به علت فرسایش، کناره‌ها کنده می‌شود و فرقاب می‌شود.	۰/۱۵۰

1. Sandy Loam

2. Silty Clay Loam

3. Sandy Clay

منابعی که در تنظیم این پیوست از آنها استفاده شده است :

- |                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| 1. Open-Channel Hydraulics       | VEN TE CHOW   |
| 2. Hydraulic & Excavation Tables | U.S.B.R       |
| 3. Irrigation Canal Lining       | F.A.O. (No.2) |



جدول كسفي معاميه موق آب در كانال در زيقه اي و مستطلي شكل (مستطيل K<sub>Q</sub>)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2			0	1	1.5	2			0	1	1.5	2	
.100	.0191	.0214	.0221	.0228		.135	.0303	.0354	.0371	.0386	.170	.0429	.0522	.0554	.0583		
.101	.0194	.0217	.0225	.0232		.136	.0306	.0358	.0375	.0391	.171	.0433	.0527	.0560	.0589		
.102	.0197	.0221	.0229	.0236		.137	.0310	.0363	.0380	.0395	.172	.0437	.0532	.0565	.0595		
.103	.0200	.0225	.0233	.0240		.138	.0313	.0367	.0385	.0402	.173	.0441	.0537	.0571	.0601		
.104	.0203	.0228	.0237	.0244		.139	.0317	.0371	.0390	.0407	.174	.0444	.0543	.0577	.0608		
.105	.0206	.0232	.0241	.0248		.140	.0320	.0376	.0395	.0412	.175	.0448	.0548	.0583	.0614		
.106	.0209	.0236	.0245	.0253		.141	.0324	.0380	.0400	.0417	.176	.0452	.0553	.0589	.0620		
.107	.0212	.0240	.0249	.0257		.142	.0327	.0385	.0405	.0422	.177	.0456	.0559	.0594	.0627		
.108	.0215	.0243	.0253	.0261		.143	.0331	.0390	.0410	.0428	.178	.0456	.0564	.0600	.0633		
.109	.0218	.0247	.0257	.0265		.144	.0334	.0394	.0415	.0433	.179	.0464	.0569	.0606	.0640		
.110	.0221	.0251	.0261	.0269		.145	.0338	.0399	.0420	.0438	.180	.0467	.0575	.0612	.0646		
.111	.0224	.0255	.0265	.0274		.146	.0341	.0403	.0425	.0444	.181	.0471	.0580	.0618	.0653		
.112	.0227	.0259	.0269	.0278		.147	.0345	.0408	.0430	.0449	.182	.0475	.0586	.0624	.0659		
.113	.0231	.0262	.0273	.0282		.148	.0348	.0413	.0435	.0455	.183	.0479	.0591	.0629	.0666		
.114	.0234	.0266	.0277	.0287		.149	.0352	.0418	.0440	.0460	.184	.0483	.0597	.0636	.0672		
.115	.0237	.0270	.0281	.0291		.150	.0356	.0422	.0445	.0466	.185	.0487	.0602	.0643	.0679		
.116	.0240	.0274	.0286	.0296		.151	.0359	.0427	.0450	.0471	.186	.0491	.0608	.0649	.0686		
.117	.0243	.0278	.0290	.0300		.152	.0363	.0432	.0456	.0477	.187	.0495	.0613	.0655	.0692		
.118	.0246	.0282	.0294	.0305		.153	.0366	.0437	.0461	.0482	.188	.0499	.0619	.0661	.0699		
.119	.0250	.0286	.0297	.0309		.154	.0370	.0441	.0466	.0488	.189	.0503	.0624	.0667	.0706		
.120	.0253	.0290	.0303	.0314		.155	.0374	.0446	.0471	.0494	.190	.0507	.0630	.0674	.0713		
.121	.0255	.0294	.0307	.0318		.156	.0377	.0451	.0477	.0499	.191	.0511	.0636	.0680	.0720		
.122	.0259	.0298	.0311	.0323		.157	.0381	.0456	.0482	.0505	.192	.0515	.0641	.0686	.0727		
.123	.0263	.0302	.0316	.0328		.158	.0385	.0461	.0488	.0511	.193	.0519	.0647	.0692	.0733		
.124	.0266	.0307	.0320	.0332		.159	.0388	.0466	.0493	.0517	.194	.0522	.0653	.0699	.0740		
.125	.0269	.0311	.0325	.0337		.160	.0392	.0471	.0498	.0523	.195	.0526	.0658	.0705	.0747		
.126	.0273	.0315	.0329	.0342		.161	.0396	.0476	.0504	.0529	.196	.0530	.0664	.0712	.0754		
.127	.0276	.0319	.0334	.0347		.162	.0399	.0481	.0509	.0534	.197	.0534	.0670	.0718	.0761		
.128	.0279	.0323	.0338	.0352		.163	.0403	.0486	.0515	.0540	.198	.0538	.0676	.0724	.0768		
.129	.0283	.0328	.0343	.0356		.164	.0407	.0491	.0520	.0546	.199	.0543	.0682	.0731	.0776		
.130	.0286	.0332	.0347	.0361		.165	.0410	.0496	.0526	.0552	.200	.0547	.0687	.0737	.0783		
.131	.0289	.0336	.0352	.0366		.166	.0414	.0501	.0531	.0558	.201	.0551	.0693	.0744	.0790		
.132	.0293	.0341	.0357	.0371		.167	.0418	.0506	.0537	.0564	.202	.0555	.0699	.0751	.0797		
.133	.0296	.0345	.0361	.0376		.168	.0422	.0511	.0543	.0571	.203	.0559	.0705	.0757	.0804		
.134	.0300	.0349	.0366	.0381		.169	.0425	.0516	.0548	.0577	.204	.0563	.0711	.0764	.0812		

Table K<sub>Q</sub> page 1



جدول K<sub>Q</sub>-Y

جدول مسك مساحه عين آب در كان دونق اسي و جدول شكل (مساحه Kg)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2
.205	.0567	.0717	.0770	.0819	.240	.0714	.0939	.1021	.1096	.275	.0868	.1188	.1306	.1414			
.206	.0571	.0723	.0777	.0826	.241	.0718	.0946	.1029	.1104	.276	.0873	.1195	.1315	.1424			
.207	.0575	.0729	.0784	.0834	.242	.0722	.0953	.1036	.1113	.277	.0877	.1203	.1324	.1434			
.208	.0579	.0735	.0791	.0841	.243	.0727	.0959	.1044	.1121	.278	.0882	.1211	.1332	.1444			
.209	.0583	.0741	.0797	.0848	.244	.0731	.0966	.1052	.1130	.279	.0886	.1218	.1341	.1454			
.210	.0587	.0747	.0804	.0856	.245	.0735	.0973	.1060	.1139	.280	.0891	.1226	.1350	.1464			
.211	.0591	.0753	.0811	.0863	.246	.0740	.0980	.1068	.1147	.281	.0895	.1233	.1359	.1473			
.212	.0596	.0759	.0818	.0871	.247	.0744	.0987	.1075	.1156	.282	.0900	.1241	.1368	.1483			
.213	.0600	.0765	.0825	.0879	.248	.0748	.0994	.1083	.1165	.283	.0905	.1249	.1377	.1493			
.214	.0604	.0772	.0832	.0886	.249	.0753	.1001	.1091	.1174	.284	.0909	.1256	.1385	.1503			
.215	.0608	.0778	.0839	.0894	.250	.0757	.1007	.1099	.1182	.285	.0914	.1264	.1394	.1513			
.216	.0612	.0784	.0846	.0901	.251	.0762	.1014	.1107	.1191	.286	.0918	.1272	.1403	.1524			
.217	.0616	.0790	.0853	.0909	.252	.0766	.1021	.1115	.1200	.287	.0923	.1279	.1412	.1534			
.218	.0620	.0796	.0860	.0917	.253	.0770	.1028	.1123	.1209	.288	.0927	.1287	.1421	.1544			
.219	.0625	.0803	.0867	.0925	.254	.0775	.1035	.1131	.1218	.289	.0932	.1295	.1430	.1554			
.220	.0629	.0809	.0874	.0932	.255	.0779	.1043	.1139	.1227	.290	.0937	.1303	.1439	.1564			
.221	.0633	.0815	.0881	.0940	.256	.0783	.1050	.1147	.1236	.291	.0941	.1311	.1449	.1575			
.222	.0637	.0822	.0888	.0948	.257	.0788	.1057	.1155	.1245	.292	.0946	.1319	.1458	.1585			
.223	.0641	.0828	.0895	.0956	.258	.0792	.1064	.1163	.1254	.293	.0950	.1326	.1467	.1595			
.224	.0646	.0834	.0902	.0964	.259	.0797	.1071	.1172	.1263	.294	.0955	.1334	.1476	.1606			
.225	.0650	.0841	.0910	.0972	.260	.0801	.1078	.1180	.1273	.295	.0960	.1342	.1485	.1616			
.226	.0654	.0847	.0917	.0980	.261	.0806	.1085	.1188	.1282	.296	.0964	.1350	.1495	.1627			
.227	.0658	.0853	.0924	.0988	.262	.0810	.1092	.1196	.1291	.297	.0969	.1358	.1504	.1637			
.228	.0662	.0860	.0931	.0996	.263	.0814	.1100	.1205	.1300	.298	.0974	.1366	.1513	.1648			
.229	.0667	.0866	.0939	.1004	.264	.0819	.1107	.1213	.1310	.299	.0978	.1374	.1522	.1658			
.230	.0671	.0873	.0946	.1012	.265	.0823	.1114	.1221	.1319	.300	.0983	.1382	.1532	.1669			
.231	.0675	.0879	.0953	.1021	.266	.0828	.1121	.1230	.1328	.301	.0987	.1390	.1541	.1679			
.232	.0679	.0886	.0961	.1029	.267	.0832	.1129	.1238	.1338	.302	.0992	.1398	.1551	.1690			
.233	.0684	.0893	.0968	.1037	.268	.0837	.1136	.1247	.1347	.303	.0997	.1406	.1560	.1701			
.234	.0688	.0899	.0976	.1045	.269	.0841	.1143	.1255	.1357	.304	.1001	.1414	.1570	.1712			
.235	.0692	.0906	.0983	.1054	.270	.0846	.1151	.1264	.1366	.305	.1006	.1423	.1579	.1722			
.236	.0696	.0912	.0991	.1062	.271	.0850	.1158	.1272	.1376	.306	.1011	.1431	.1589	.1733			
.237	.0701	.0919	.0998	.1070	.272	.0855	.1166	.1281	.1385	.307	.1015	.1439	.1598	.1744			
.238	.0705	.0926	.1006	.1079	.273	.0859	.1173	.1289	.1395	.308	.1020	.1447	.1608	.1755			
.239	.0709	.0932	.1013	.1087	.274	.0864	.1181	.1298	.1405	.309	.1025	.1455	.1617	.1766			

Table K Page 2



جدول F, f (مستطیل)

جدول مشخصات مقاطع فولاد درکمان دوزنهای مختلف (K<sub>0</sub>)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.310	.1029	.1464	.1627	.1777	.1777	.345	.1196	.1766	.1984	.2184	.380	.1368	.2096	.2378	.2638		
.311	.1034	.1472	.1637	.1788	.1788	.346	.1201	.1775	.1995	.2197	.381	.1373	.2106	.2390	.2652		
.312	.1039	.1480	.1647	.1799	.1799	.347	.1206	.1784	.2006	.2209	.382	.1378	.2116	.2402	.2666		
.313	.1044	.1489	.1656	.1810	.1810	.348	.1211	.1794	.2016	.2221	.383	.1383	.2126	.2414	.2679		
.314	.1048	.1497	.1666	.1821	.1821	.349	.1215	.1803	.2027	.2234	.384	.1387	.2136	.2426	.2693		
.315	.1053	.1505	.1676	.1832	.1832	.350	.1220	.1812	.2038	.2246	.385	.1392	.2146	.2438	.2707		
.316	.1058	.1514	.1686	.1843	.1843	.351	.1225	.1821	.2049	.2259	.386	.1397	.2156	.2450	.2721		
.317	.1062	.1522	.1696	.1855	.1855	.352	.1230	.1830	.2060	.2271	.387	.1402	.2166	.2462	.2735		
.318	.1067	.1530	.1705	.1866	.1866	.353	.1235	.1839	.2071	.2284	.388	.1407	.2176	.2474	.2749		
.319	.1072	.1539	.1715	.1877	.1877	.354	.1240	.1849	.2082	.2296	.389	.1412	.2186	.2486	.2763		
.320	.1077	.1547	.1725	.1889	.1889	.355	.1245	.1858	.2093	.2309	.390	.1417	.2196	.2498	.2777		
.321	.1081	.1556	.1735	.1900	.1900	.356	.1250	.1867	.2104	.2322	.391	.1422	.2206	.2510	.2791		
.322	.1086	.1564	.1745	.1911	.1911	.357	.1254	.1876	.2115	.2335	.392	.1427	.2216	.2522	.2805		
.323	.1091	.1573	.1755	.1923	.1923	.358	.1259	.1886	.2126	.2347	.393	.1432	.2226	.2535	.2819		
.324	.1095	.1581	.1766	.1934	.1934	.359	.1264	.1895	.2137	.2360	.394	.1437	.2236	.2547	.2833		
.325	.1100	.1590	.1776	.1946	.1946	.360	.1269	.1904	.2149	.2373	.395	.1442	.2246	.2559	.2847		
.326	.1105	.1599	.1786	.1957	.1957	.361	.1274	.1914	.2160	.2386	.396	.1447	.2256	.2571	.2862		
.327	.1110	.1607	.1796	.1969	.1969	.362	.1279	.1923	.2171	.2399	.397	.1452	.2267	.2584	.2876		
.328	.1115	.1616	.1806	.1981	.1981	.363	.1284	.1933	.2182	.2412	.398	.1457	.2277	.2596	.2890		
.329	.1119	.1625	.1816	.1992	.1992	.364	.1289	.1942	.2194	.2425	.399	.1462	.2287	.2608	.2905		
.330	.1124	.1633	.1827	.2004	.2004	.365	.1294	.1952	.2205	.2438	.400	.1468	.2297	.2621	.2919		
.331	.1129	.1642	.1837	.2016	.2016	.366	.1298	.1961	.2216	.2451	.401	.1473	.2308	.2633	.2934		
.332	.1134	.1651	.1847	.2028	.2028	.367	.1303	.1971	.2228	.2464	.402	.1478	.2318	.2646	.2948		
.333	.1138	.1660	.1858	.2039	.2039	.368	.1308	.1980	.2239	.2477	.403	.1483	.2328	.2658	.2963		
.334	.1143	.1668	.1868	.2051	.2051	.369	.1313	.1990	.2250	.2490	.404	.1488	.2339	.2671	.2977		
.335	.1148	.1677	.1878	.2063	.2063	.370	.1318	.1999	.2262	.2504	.405	.1493	.2349	.2683	.2992		
.336	.1153	.1686	.1889	.2075	.2075	.371	.1323	.2009	.2273	.2517	.406	.1498	.2359	.2696	.3007		
.337	.1158	.1695	.1899	.2087	.2087	.372	.1328	.2018	.2285	.2530	.407	.1503	.2370	.2709	.3021		
.338	.1162	.1704	.1910	.2099	.2099	.373	.1333	.2028	.2297	.2544	.408	.1508	.2380	.2721	.3036		
.339	.1167	.1713	.1920	.2111	.2111	.374	.1338	.2038	.2308	.2557	.409	.1513	.2391	.2734	.3051		
.340	.1172	.1721	.1931	.2123	.2123	.375	.1343	.2047	.2320	.2570	.410	.1518	.2401	.2747	.3066		
.341	.1177	.1730	.1941	.2135	.2135	.376	.1348	.2057	.2331	.2584	.411	.1523	.2412	.2760	.3081		
.342	.1182	.1739	.1952	.2147	.2147	.377	.1353	.2067	.2343	.2597	.412	.1528	.2422	.2772	.3096		
.343	.1186	.1748	.1963	.2160	.2160	.378	.1358	.2077	.2355	.2611	.413	.1533	.2433	.2785	.3110		
.344	.1191	.1757	.1973	.2172	.2172	.379	.1363	.2086	.2367	.2625	.414	.1538	.2443	.2798	.3125		

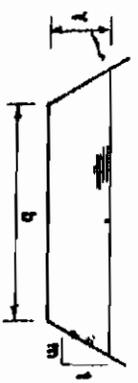


Table K<sub>0</sub> page 3

جدول ب-7 (ادامه)



جدول کمیتی مساحتی مستطین آس در یک نال درون مستطین شکل (K<sub>0</sub>)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.520	.2091	.3697	.4348	.4952	.555	.2278	.4170	.4944	.5663	.590	.2469	.4672	.5582	.6430			
.521	.2096	.3710	.4364	.4972	.556	.2284	.4184	.4961	.5684	.591	.2474	.4687	.5601	.6453			
.522	.2101	.3723	.4381	.4992	.557	.2289	.4198	.4979	.5706	.592	.2480	.4702	.5620	.6476			
.523	.2107	.3735	.4397	.5011	.558	.2295	.4212	.4997	.5727	.593	.2485	.4717	.5639	.6499			
.524	.2112	.3750	.4414	.5031	.559	.2300	.4226	.5014	.5748	.594	.2490	.4732	.5658	.6522			
.525	.2117	.3763	.4430	.5051	.560	.2305	.4240	.5032	.5769	.595	.2496	.4747	.5677	.6544			
.526	.2123	.3776	.4447	.5070	.561	.2311	.4254	.5050	.5791	.596	.2501	.4762	.5696	.6567			
.527	.2128	.3789	.4464	.5090	.562	.2316	.4268	.5068	.5812	.597	.2507	.4777	.5716	.6590			
.528	.2133	.3802	.4480	.5110	.563	.2322	.4282	.5086	.5834	.598	.2512	.4792	.5735	.6614			
.529	.2139	.3816	.4497	.5130	.564	.2327	.4296	.5104	.5855	.599	.2518	.4807	.5754	.6637			
.530	.2144	.3829	.4514	.5150	.565	.2333	.4310	.5122	.5877	.600	.2523	.4822	.5773	.6660			
.531	.2149	.3842	.4531	.5170	.566	.2338	.4324	.5140	.5898	.601	.2529	.4837	.5792	.6683			
.532	.2155	.3856	.4547	.5190	.567	.2343	.4339	.5158	.5920	.602	.2534	.4852	.5812	.6706			
.533	.2160	.3869	.4564	.5210	.568	.2349	.4353	.5176	.5942	.603	.2540	.4867	.5831	.6730			
.534	.2165	.3883	.4581	.5230	.569	.2354	.4367	.5194	.5963	.604	.2545	.4882	.5850	.6753			
.535	.2171	.3896	.4598	.5250	.570	.2360	.4381	.5212	.5985	.605	.2551	.4897	.5870	.6776			
.536	.2176	.3909	.4615	.5271	.571	.2366	.4396	.5230	.6007	.606	.2556	.4912	.5889	.6800			
.537	.2181	.3923	.4632	.5291	.572	.2371	.4410	.5248	.6029	.607	.2562	.4928	.5909	.6823			
.538	.2187	.3936	.4649	.5311	.573	.2376	.4424	.5267	.6051	.608	.2567	.4943	.5928	.6847			
.539	.2192	.3950	.4666	.5331	.574	.2381	.4439	.5285	.6073	.609	.2573	.4958	.5948	.6871			
.540	.2198	.3964	.4683	.5352	.575	.2387	.4453	.5303	.6095	.610	.2578	.4973	.5967	.6894			
.541	.2203	.3977	.4700	.5372	.576	.2392	.4468	.5322	.6117	.611	.2584	.4989	.5987	.6918			
.542	.2208	.3991	.4717	.5393	.577	.2398	.4482	.5340	.6139	.612	.2589	.4989	.5987	.6942			
.543	.2214	.4004	.4735	.5413	.578	.2403	.4497	.5358	.6161	.613	.2595	.5019	.6026	.6965			
.544	.2219	.4018	.4752	.5434	.579	.2409	.4511	.5377	.6183	.614	.2600	.5035	.6046	.6989			
.545	.2224	.4032	.4769	.5455	.580	.2414	.4526	.5395	.6205	.615	.2606	.5050	.6066	.7013			
.546	.2230	.4045	.4786	.5475	.581	.2419	.4540	.5414	.6228	.616	.2611	.5066	.6086	.7037			
.547	.2235	.4059	.4804	.5496	.582	.2425	.4555	.5433	.6250	.617	.2617	.5081	.6106	.7061			
.548	.2241	.4073	.4821	.5517	.583	.2430	.4569	.5451	.6272	.618	.2622	.5096	.6125	.7085			
.549	.2246	.4087	.4838	.5538	.584	.2436	.4584	.5470	.6295	.619	.2628	.5112	.6145	.7109			
.550	.2251	.4100	.4856	.5558	.585	.2441	.4599	.5489	.6317	.620	.2633	.5128	.6165	.7133			
.551	.2257	.4114	.4873	.5579	.586	.2447	.4613	.5507	.6340	.621	.2639	.5143	.6185	.7158			
.552	.2262	.4128	.4891	.5600	.587	.2452	.4628	.5526	.6362	.622	.2644	.5159	.6205	.7182			
.553	.2268	.4142	.4908	.5621	.588	.2458	.4643	.5545	.6385	.623	.2650	.5174	.6225	.7206			
.554	.2273	.4156	.4926	.5642	.589	.2463	.4658	.5564	.6408	.624	.2655	.5190	.6246	.7230			



Table K<sub>0</sub> page 5

جدول ب ۲/۲۰ (ادامه)

جدول کمکی محاسبه عرض آب در کانال دوزنقه‌ای مستطیلی شکل (مصابه K<sub>0</sub>)

Y/b	m						Y/b	m									
	0		1		1.5			2		0		1		1.5		2	
	0	1	1.5	2	0	1		1.5	2	0	1	1.5	2	0	1	1.5	2
.625	.2661	.5206	.6266	.7255	.660	.2855	.5770	.6994	.8138	.695	.3051	.6366	.7769	.9062			
.626	.2666	.5221	.6286	.7279	.661	.2860	.5786	.7016	.8164	.696	.3056	.6383	.7792	.9110			
.627	.2672	.5237	.6306	.7304	.662	.2866	.5803	.7037	.8191	.697	.3062	.6401	.7815	.9138			
.628	.2677	.5253	.6326	.7328	.663	.2872	.5820	.7059	.8217	.698	.3067	.6418	.7838	.9166			
.629	.2683	.5268	.6347	.7353	.664	.2877	.5836	.7081	.8243	.699	.3073	.6436	.7861	.9194			
.630	.2688	.5284	.6367	.7377	.665	.2883	.5853	.7102	.8270	.700	.3079	.6453	.7884	.9222			
.631	.2694	.5300	.6387	.7402	.666	.2888	.5870	.7124	.8296	.701	.3084	.6471	.7907	.9251			
.632	.2699	.5316	.6408	.7427	.667	.2894	.5886	.7146	.8322	.702	.3090	.6489	.7930	.9279			
.633	.2705	.5332	.6428	.7451	.668	.2899	.5896	.7167	.8349	.703	.3095	.6506	.7953	.9307			
.634	.2711	.5348	.6449	.7476	.669	.2905	.5903	.7189	.8375	.704	.3101	.6524	.7976	.9335			
.635	.2716	.5364	.6469	.7501	.670	.2911	.5920	.7211	.8402	.705	.3107	.6542	.7999	.9364			
.636	.2722	.5380	.6490	.7526	.671	.2916	.5937	.7233	.8429	.706	.3112	.6559	.8023	.9392			
.637	.2727	.5395	.6510	.7551	.672	.2922	.5954	.7255	.8455	.707	.3118	.6577	.8046	.9420			
.638	.2733	.5411	.6531	.7576	.673	.2927	.5987	.7277	.8482	.708	.3124	.6595	.8069	.9449			
.639	.2738	.5428	.6552	.7601	.674	.2933	.6004	.7299	.8509	.709	.3129	.6613	.8092	.9478			
.640	.2744	.5444	.6572	.7626	.675	.2939	.6021	.7321	.8536	.710	.3135	.6631	.8116	.9506			
.641	.2749	.5460	.6593	.7651	.676	.2944	.6038	.7343	.8562	.711	.3141	.6649	.8139	.9535			
.642	.2755	.5476	.6614	.7676	.677	.2950	.6055	.7365	.8589	.712	.3146	.6666	.8163	.9563			
.643	.2760	.5492	.6635	.7702	.678	.2955	.6072	.7387	.8616	.713	.3152	.6684	.8186	.9592			
.644	.2766	.5508	.6656	.7727	.679	.2961	.6089	.7409	.8643	.714	.3157	.6702	.8210	.9621			
.645	.2771	.5524	.6676	.7752	.680	.2966	.6106	.7431	.8670	.715	.3163	.6720	.8233	.9650			
.646	.2777	.5540	.6697	.7778	.681	.2972	.6123	.7454	.8698	.716	.3169	.6738	.8257	.9679			
.647	.2783	.5557	.6718	.7803	.682	.2978	.6141	.7476	.8725	.717	.3174	.6756	.8281	.9708			
.648	.2788	.5573	.6739	.7829	.683	.2983	.6158	.7498	.8752	.718	.3180	.6774	.8304	.9737			
.649	.2794	.5589	.6760	.7854	.684	.2989	.6175	.7521	.8779	.719	.3186	.6793	.8328	.9766			
.650	.2799	.5605	.6781	.7880	.685	.2994	.6192	.7543	.8807	.720	.3191	.6811	.8352	.9795			
.651	.2805	.5622	.6803	.7905	.686	.2999	.6209	.7566	.8834	.721	.3197	.6829	.8376	.9824			
.652	.2810	.5638	.6824	.7931	.687	.3006	.6227	.7588	.8861	.722	.3203	.6847	.8399	.9853			
.653	.2816	.5654	.6845	.7957	.688	.3011	.6244	.7611	.8889	.723	.3208	.6865	.8423	.9883			
.654	.2821	.5671	.6866	.7983	.689	.3017	.6261	.7633	.8916	.724	.3214	.6883	.8447	.9912			
.655	.2827	.5687	.6887	.8008	.690	.3022	.6278	.7656	.8944	.725	.3219	.6902	.8471	.9941			
.656	.2833	.5704	.6909	.8034	.691	.3028	.6296	.7679	.8972	.726	.3225	.6920	.8495	.9971			
.657	.2838	.5720	.6930	.8060	.692	.3034	.6313	.7701	.8999	.727	.3231	.6938	.8519	1.0000			
.658	.2844	.5737	.6951	.8086	.693	.3039	.6331	.7724	.9027	.728	.3236	.6957	.8543	1.0030			
.659	.2849	.5753	.6973	.8112	.694	.3045	.6348	.7747	.9055	.729	.3242	.6975	.8567	1.0059			

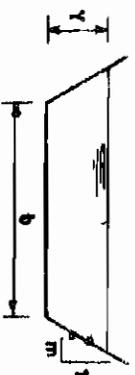


Table K<sub>0</sub> page 6

جدول ب-۲ (ادامه)

جدول ضریب ضریب عموماً در کال و توزیعهای مستطیلی شکل (مستطیل)

V/b	m					V/b	m					V/b	m					
	0		1		1.5		2		0		1		1.5		2			
.730	.3248	.6993	.8592	1.0089	.765	.3446	.7654	.9462	1.1159	.800	.3646	.8347	1.0383	1.2293				
.731	.3253	.7012	.8616	1.0118	.766	.3452	.7673	.9488	1.1190	.801	.3652	.8368	1.0410	1.2327				
.732	.3259	.7030	.8640	1.0148	.767	.3458	.7693	.9514	1.1222	.802	.3658	.8388	1.0437	1.2360				
.733	.3265	.7049	.8664	1.0178	.768	.3463	.7712	.9539	1.1253	.803	.3663	.8408	1.0464	1.2394				
.734	.3270	.7067	.8689	1.0208	.769	.3469	.7731	.9565	1.1285	.804	.3669	.8429	1.0491	1.2427				
.735	.3276	.7086	.8713	1.0238	.770	.3475	.7751	.9591	1.1317	.805	.3675	.8449	1.0518	1.2461				
.736	.3282	.7104	.8737	1.0268	.771	.3480	.7770	.9617	1.1349	.806	.3681	.8470	1.0545	1.2495				
.737	.3287	.7123	.8762	1.0298	.772	.3486	.7790	.9642	1.1380	.807	.3686	.8490	1.0573	1.2528				
.738	.3293	.7141	.8786	1.0328	.773	.3492	.7809	.9668	1.1412	.808	.3692	.8511	1.0600	1.2562				
.739	.3299	.7160	.8811	1.0358	.774	.3498	.7829	.9694	1.1444	.809	.3698	.8531	1.0627	1.2596				
.740	.3304	.7179	.8835	1.0388	.775	.3503	.7849	.9720	1.1476	.810	.3703	.8552	1.0655	1.2630				
.741	.3310	.7197	.8860	1.0418	.776	.3509	.7868	.9746	1.1508	.811	.3709	.8572	1.0682	1.2664				
.742	.3316	.7216	.8885	1.0448	.777	.3515	.7888	.9772	1.1540	.812	.3715	.8593	1.0710	1.2698				
.743	.3321	.7235	.8909	1.0479	.778	.3520	.7907	.9798	1.1572	.813	.3721	.8614	1.0737	1.2732				
.744	.3327	.7254	.8934	1.0509	.779	.3526	.7927	.9824	1.1605	.814	.3726	.8634	1.0765	1.2766				
.745	.3333	.7272	.8959	1.0539	.780	.3532	.7947	.9851	1.1637	.815	.3732	.8655	1.0792	1.2800				
.746	.3338	.7291	.8984	1.0570	.781	.3538	.7967	.9877	1.1669	.816	.3738	.8676	1.0820	1.2834				
.747	.3344	.7310	.9008	1.0600	.782	.3543	.7986	.9903	1.1702	.817	.3744	.8696	1.0848	1.2869				
.748	.3350	.7329	.9033	1.0631	.783	.3549	.8006	.9929	1.1734	.818	.3749	.8717	1.0875	1.2903				
.749	.3355	.7348	.9058	1.0662	.784	.3555	.8026	.9956	1.1767	.819	.3755	.8738	1.0903	1.2937				
.750	.3361	.7367	.9083	1.0692	.785	.3560	.8046	.9982	1.1799	.820	.3761	.8759	1.0931	1.2972				
.751	.3367	.7386	.9108	1.0723	.786	.3566	.8066	1.0008	1.1832	.821	.3767	.8780	1.0959	1.3006				
.752	.3372	.7405	.9133	1.0754	.787	.3572	.8086	1.0035	1.1864	.822	.3772	.8801	1.0987	1.3041				
.753	.3378	.7424	.9158	1.0785	.788	.3578	.8106	1.0062	1.1897	.823	.3778	.8821	1.1015	1.3075				
.754	.3384	.7443	.9183	1.0815	.789	.3583	.8126	1.0088	1.1930	.824	.3784	.8842	1.1042	1.3110				
.755	.3389	.7462	.9209	1.0846	.790	.3589	.8146	1.0115	1.1962	.825	.3790	.8863	1.1071	1.3145				
.756	.3395	.7481	.9234	1.0877	.791	.3595	.8166	1.0141	1.1995	.826	.3795	.8884	1.1099	1.3179				
.757	.3401	.7500	.9259	1.0908	.792	.3600	.8186	1.0168	1.2028	.827	.3801	.8905	1.1127	1.3214				
.758	.3406	.7519	.9284	1.0940	.793	.3606	.8206	1.0194	1.2061	.828	.3807	.8926	1.1155	1.3249				
.759	.3412	.7538	.9310	1.0971	.794	.3612	.8226	1.0221	1.2094	.829	.3813	.8948	1.1183	1.3284				
.760	.3418	.7557	.9335	1.1002	.795	.3618	.8246	1.0248	1.2127	.830	.3818	.8969	1.1211	1.3319				
.761	.3424	.7577	.9360	1.1033	.796	.3623	.8266	1.0275	1.2160	.831	.3824	.8990	1.1239	1.3354				
.762	.3429	.7596	.9386	1.1064	.797	.3629	.8286	1.0302	1.2194	.832	.3829	.9011	1.1268	1.3389				
.763	.3435	.7615	.9411	1.1096	.798	.3635	.8307	1.0329	1.2227	.833	.3835	.9032	1.1296	1.3424				
.764	.3441	.7634	.9437	1.1127	.799	.3640	.8327	1.0356	1.2260	.834	.3841	.9053	1.1325	1.3459				

Table K<sub>0</sub> page 7

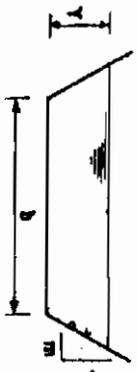


جدول ب - ۲/۲ (ادامه)

جدول كوتبى مساحه عمق آب در كانال در نتيجه اى رسمى (K<sub>0</sub> جدول)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	0		1	1.5	2	0	1		1.5	2			
	.835	.3847	.9075	1.1353	1.3495		.870	.4049	.9836	1.2375	1.4764		.905	.4252	1.0632	1.3449	1.6102
.836	.3853	.9096	1.1381	1.3530	.871	.4055	.9858	1.2405	1.4801	.906	.4258	1.0656	1.3480	1.6142			
.837	.3859	.9117	1.1410	1.3565	.872	.4061	.9881	1.2435	1.4838	.907	.4264	1.0679	1.3512	1.6181			
.838	.3864	.9139	1.1439	1.3601	.873	.4067	.9903	1.2465	1.4876	.908	.4270	1.0702	1.3543	1.6220			
.839	.3870	.9160	1.1467	1.3636	.874	.4072	.9925	1.2495	1.4913	.909	.4275	1.0726	1.3575	1.6260			
.840	.3875	.9181	1.1496	1.3672	.875	.4078	.9948	1.2525	1.4951	.910	.4281	1.0749	1.3607	1.6299			
.841	.3882	.9203	1.1524	1.3707	.876	.4084	.9970	1.2555	1.4988	.911	.4287	1.0772	1.3638	1.6339			
.842	.3887	.9224	1.1553	1.3743	.877	.4090	.9993	1.2585	1.5026	.912	.4293	1.0796	1.3670	1.6378			
.843	.3893	.9246	1.1582	1.3779	.878	.4095	1.0015	1.2616	1.5064	.913	.4299	1.0819	1.3702	1.6418			
.844	.3899	.9267	1.1611	1.3815	.879	.4101	1.0037	1.2646	1.5101	.914	.4305	1.0843	1.3734	1.6458			
.845	.3905	.9289	1.1640	1.3850	.880	.4107	1.0060	1.2676	1.5139	.915	.4310	1.0866	1.3766	1.6498			
.846	.3911	.9310	1.1669	1.3886	.881	.4113	1.0083	1.2707	1.5177	.916	.4316	1.0890	1.3798	1.6537			
.847	.3916	.9332	1.1697	1.3922	.882	.4119	1.0105	1.2737	1.5215	.917	.4322	1.0913	1.3829	1.6577			
.848	.3922	.9353	1.1726	1.3958	.883	.4124	1.0128	1.2768	1.5253	.918	.4328	1.0937	1.3861	1.6617			
.849	.3928	.9375	1.1755	1.3994	.884	.4130	1.0150	1.2798	1.5291	.919	.4334	1.0961	1.3893	1.6657			
.850	.3934	.9397	1.1785	1.4030	.885	.4136	1.0173	1.2829	1.5329	.920	.4339	1.0984	1.3925	1.6697			
.851	.3939	.9418	1.1814	1.4066	.886	.4142	1.0196	1.2859	1.5367	.921	.4345	1.1008	1.3958	1.6738			
.852	.3945	.9440	1.1843	1.4103	.887	.4148	1.0218	1.2890	1.5405	.922	.4351	1.1032	1.3990	1.6778			
.853	.3951	.9462	1.1872	1.4139	.888	.4153	1.0241	1.2921	1.5443	.923	.4357	1.1056	1.4022	1.6818			
.854	.3957	.9484	1.1901	1.4175	.889	.4159	1.0264	1.2951	1.5482	.924	.4363	1.1079	1.4054	1.6858			
.855	.3962	.9506	1.1931	1.4212	.890	.4165	1.0287	1.2982	1.5520	.925	.4369	1.1103	1.4087	1.6899			
.856	.3968	.9527	1.1960	1.4248	.891	.4171	1.0310	1.3013	1.5558	.926	.4374	1.1127	1.4119	1.6939			
.857	.3974	.9549	1.1989	1.4284	.892	.4177	1.0332	1.3044	1.5597	.927	.4380	1.1151	1.4151	1.6980			
.858	.3980	.9571	1.2019	1.4321	.893	.4182	1.0355	1.3075	1.5635	.928	.4386	1.1175	1.4184	1.7020			
.859	.3986	.9593	1.2048	1.4358	.894	.4188	1.0378	1.3106	1.5674	.929	.4392	1.1199	1.4216	1.7061			
.860	.3991	.9615	1.2078	1.4394	.895	.4194	1.0401	1.3137	1.5713	.930	.4398	1.1223	1.4249	1.7101			
.861	.3997	.9637	1.2107	1.4431	.896	.4200	1.0424	1.3168	1.5751	.931	.4404	1.1247	1.4281	1.7142			
.862	.4003	.9659	1.2137	1.4468	.897	.4206	1.0447	1.3199	1.5790	.932	.4409	1.1271	1.4314	1.7183			
.863	.4009	.9681	1.2166	1.4504	.898	.4211	1.0470	1.3230	1.5829	.933	.4415	1.1295	1.4347	1.7224			
.864	.4014	.9703	1.2196	1.4541	.899	.4217	1.0493	1.3261	1.5868	.934	.4421	1.1319	1.4379	1.7265			
.865	.4020	.9725	1.2226	1.4578	.900	.4223	1.0516	1.3292	1.5907	.935	.4427	1.1343	1.4412	1.7306			
.866	.4026	.9747	1.2255	1.4615	.901	.4229	1.0540	1.3324	1.5946	.936	.4433	1.1367	1.4445	1.7347			
.867	.4032	.9769	1.2285	1.4652	.902	.4235	1.0564	1.3355	1.5985	.937	.4439	1.1391	1.4478	1.7388			
.868	.4038	.9792	1.2315	1.4689	.903	.4241	1.0588	1.3386	1.6024	.938	.4444	1.1415	1.4511	1.7429			
.869	.4043	.9814	1.2345	1.4727	.904	.4245	1.0609	1.3418	1.6063	.939	.4450	1.1440	1.4543	1.7470			

Table K<sub>0</sub> page 8



جدول كوتبى (Y, Y)

جدول کمی معادله عرض آب در کانال دوزخه ای و مستطیلی شکل (مطابق K<sub>0</sub>)

Y/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.940	.4456	1.1464	1.4576	1.7511	1.8993	.975	.4661	1.2331	1.5758	1.8993	1.010	.4866	1.3235	1.6995	2.0547		
.941	.4462	1.1488	1.4609	1.7553	1.9036	.976	.4667	1.2356	1.5793	1.9036	1.011	.4872	1.3261	1.7031	2.0593		
.942	.4468	1.1512	1.4642	1.7594	1.9079	.977	.4673	1.2382	1.5827	1.9079	1.012	.4878	1.3288	1.7067	2.0638		
.943	.4474	1.1537	1.4676	1.7635	1.9123	.978	.4678	1.2407	1.5862	1.9123	1.013	.4884	1.3314	1.7104	2.0684		
.944	.4479	1.1561	1.4709	1.7677	1.9166	.979	.4684	1.2433	1.5897	1.9166	1.014	.4890	1.3340	1.7140	2.0730		
.945	.4485	1.1586	1.4742	1.7719	1.9210	.980	.4690	1.2458	1.5931	1.9210	1.015	.4896	1.3367	1.7176	2.0775		
.946	.4491	1.1610	1.4775	1.7760	1.9254	.981	.4696	1.2483	1.5966	1.9254	1.016	.4902	1.3393	1.7213	2.0821		
.947	.4497	1.1634	1.4808	1.7802	1.9298	.982	.4702	1.2509	1.6001	1.9298	1.017	.4907	1.3420	1.7249	2.0857		
.948	.4503	1.1659	1.4842	1.7844	1.9341	.983	.4708	1.2534	1.6036	1.9341	1.018	.4913	1.3447	1.7286	2.0913		
.949	.4509	1.1683	1.4875	1.7885	1.9385	.984	.4714	1.2560	1.6071	1.9385	1.019	.4919	1.3473	1.7322	2.0959		
.950	.4514	1.1708	1.4908	1.7927	1.9429	.985	.4719	1.2586	1.6106	1.9429	1.020	.4925	1.3500	1.7359	2.1005		
.951	.4520	1.1733	1.4942	1.7969	1.9473	.986	.4725	1.2611	1.6141	1.9473	1.021	.4931	1.3526	1.7395	2.1051		
.952	.4526	1.1757	1.4975	1.8011	1.9517	.987	.4731	1.2637	1.6176	1.9517	1.022	.4937	1.3553	1.7432	2.1097		
.953	.4532	1.1782	1.5009	1.8053	1.9561	.988	.4737	1.2663	1.6211	1.9561	1.023	.4943	1.3580	1.7469	2.1144		
.954	.4538	1.1806	1.5042	1.8095	1.9605	.989	.4743	1.2688	1.6246	1.9605	1.024	.4949	1.3607	1.7506	2.1190		
.955	.4544	1.1831	1.5076	1.8137	1.9650	.990	.4749	1.2714	1.6281	1.9650	1.025	.4955	1.3633	1.7542	2.1236		
.956	.4550	1.1856	1.5110	1.8179	1.9694	.991	.4755	1.2740	1.6317	1.9694	1.026	.4960	1.3660	1.7579	2.1283		
.957	.4555	1.1881	1.5144	1.8222	1.9738	.992	.4761	1.2765	1.6352	1.9738	1.027	.4966	1.3687	1.7616	2.1329		
.958	.4561	1.1905	1.5177	1.8264	1.9783	.993	.4766	1.2791	1.6387	1.9783	1.028	.4972	1.3714	1.7653	2.1376		
.959	.4567	1.1930	1.5211	1.8306	1.9827	.994	.4772	1.2817	1.6423	1.9827	1.029	.4978	1.3741	1.7690	2.1422		
.960	.4573	1.1955	1.5245	1.8349	1.9872	.995	.4778	1.2843	1.6458	1.9872	1.030	.4984	1.3768	1.7727	2.1469		
.961	.4579	1.1980	1.5279	1.8391	1.9916	.996	.4784	1.2869	1.6494	1.9916	1.031	.4990	1.3795	1.7764	2.1516		
.962	.4585	1.2005	1.5313	1.8434	1.9961	.997	.4790	1.2895	1.6529	1.9961	1.032	.4996	1.3822	1.7801	2.1563		
.963	.4591	1.2030	1.5347	1.8477	2.0006	.998	.4796	1.2921	1.6565	2.0006	1.033	.5002	1.3849	1.7838	2.1609		
.964	.4596	1.2055	1.5381	1.8519	2.0051	.999	.4802	1.2947	1.6600	2.0051	1.034	.5008	1.3876	1.7875	2.1656		
.965	.4602	1.2080	1.5415	1.8562	2.0095	1.000	.4807	1.2973	1.6636	2.0095	1.035	.5014	1.3903	1.7913	2.1703		
.966	.4608	1.2105	1.5449	1.8605	2.0140	1.001	.4813	1.2999	1.6672	2.0140	1.036	.5019	1.3930	1.7950	2.1750		
.967	.4614	1.2130	1.5483	1.8648	2.0185	1.002	.4819	1.3025	1.6707	2.0185	1.037	.5025	1.3957	1.7987	2.1798		
.968	.4620	1.2155	1.5517	1.8690	2.0230	1.003	.4825	1.3051	1.6743	2.0230	1.038	.5031	1.3984	1.8025	2.1845		
.969	.4626	1.2180	1.5552	1.8733	2.0275	1.004	.4831	1.3077	1.6779	2.0275	1.039	.5037	1.4011	1.8062	2.1892		
.970	.4631	1.2205	1.5586	1.8776	2.0321	1.005	.4837	1.3103	1.6815	2.0321	1.040	.5043	1.4039	1.8100	2.1939		
.971	.4637	1.2230	1.5620	1.8820	2.0366	1.006	.4843	1.3130	1.6851	2.0366	1.041	.5049	1.4066	1.8137	2.1987		
.972	.4643	1.2255	1.5655	1.8863	2.0411	1.007	.4849	1.3156	1.6887	2.0411	1.042	.5055	1.4093	1.8175	2.2034		
.973	.4649	1.2281	1.5689	1.8906	2.0456	1.008	.4855	1.3182	1.6923	2.0456	1.043	.5061	1.4121	1.8213	2.2082		
.974	.4655	1.2306	1.5724	1.8949	2.0502	1.009	.4860	1.3208	1.6959	2.0502	1.044	.5067	1.4148	1.8250	2.2129		



Table K<sub>0</sub> page 9

جدول ب- ۲ (ادامه)

جدول کمکی مصالحه عمق بحرانی آب در کانال دوزخه ای و مستطیلی شکل (مطابق  $K_c'$ )

$Y_c/b$	$m$					$Y/b$	$m$					$Y/b$	$m$				
	0						1						2				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2
.100	.0990	.1043	.1071	.1100	.1135	.1554	.1667	.1728	.1792	.170	.2195	.2400	.2512	.2627			
.101	.1005	.1059	.1088	.1118	.1156	.1571	.1686	.1749	.1814	.171	.2215	.2423	.2536	.2653			
.102	.1020	.1076	.1105	.1136	.1174	.1588	.1706	.1770	.1836	.172	.2234	.2445	.2560	.2679			
.103	.1035	.1092	.1123	.1154	.1192	.1606	.1726	.1791	.1858	.173	.2254	.2468	.2585	.2706			
.104	.1050	.1109	.1140	.1172	.1210	.1623	.1745	.1812	.1880	.174	.2273	.2491	.2609	.2732			
.105	.1066	.1125	.1157	.1190	.1227	.1641	.1765	.1833	.1902	.175	.2293	.2514	.2634	.2758			
.106	.1081	.1142	.1175	.1209	.1246	.1658	.1785	.1854	.1925	.176	.2313	.2536	.2659	.2785			
.107	.1095	.1159	.1192	.1228	.1264	.1674	.1805	.1875	.1947	.177	.2332	.2559	.2683	.2812			
.108	.1112	.1176	.1210	.1246	.1282	.1694	.1825	.1896	.1970	.178	.2352	.2583	.2708	.2839			
.109	.1127	.1193	.1228	.1264	.1302	.1712	.1845	.1918	.1993	.179	.2372	.2606	.2733	.2866			
.110	.1143	.1210	.1246	.1283	.1321	.1729	.1866	.1939	.2016	.180	.2392	.2629	.2759	.2893			
.111	.1158	.1227	.1264	.1302	.1340	.1747	.1886	.1961	.2039	.181	.2412	.2652	.2784	.2920			
.112	.1174	.1244	.1282	.1321	.1360	.1765	.1906	.1983	.2062	.182	.2432	.2676	.2809	.2947			
.113	.1190	.1262	.1300	.1340	.1380	.1783	.1927	.1983	.2085	.183	.2452	.2699	.2835	.2974			
.114	.1206	.1279	.1319	.1360	.1404	.1801	.1947	.2005	.2109	.184	.2472	.2723	.2860	.3002			
.115	.1221	.1297	.1337	.1379	.1422	.1820	.1968	.2027	.2132	.185	.2492	.2747	.2885	.3030			
.116	.1237	.1314	.1356	.1399	.1440	.1838	.1989	.2049	.2156	.186	.2512	.2770	.2912	.3057			
.117	.1253	.1332	.1374	.1418	.1458	.1856	.2010	.2071	.2180	.187	.2533	.2794	.2937	.3085			
.118	.1270	.1350	.1393	.1438	.1478	.1874	.2031	.2093	.2203	.188	.2553	.2818	.2963	.3113			
.119	.1286	.1368	.1412	.1458	.1498	.1893	.2052	.2116	.2227	.189	.2574	.2842	.2989	.3142			
.120	.1302	.1386	.1431	.1478	.1518	.1911	.2073	.2138	.2252	.190	.2594	.2866	.3016	.3170			
.121	.1318	.1404	.1450	.1498	.1538	.1930	.2094	.2161	.2276	.191	.2614	.2891	.3042	.3198			
.122	.1335	.1422	.1469	.1518	.1559	.1948	.2115	.2183	.2300	.192	.2635	.2915	.3068	.3227			
.123	.1351	.1440	.1489	.1538	.1579	.1967	.2137	.2220	.2349	.193	.2656	.2939	.3095	.3255			
.124	.1368	.1459	.1508	.1559	.1600	.1986	.2158	.2252	.2384	.194	.2676	.2964	.3121	.3284			
.125	.1384	.1477	.1528	.1579	.1621	.2005	.2180	.2290	.2424	.195	.2697	.2988	.3148	.3313			
.126	.1401	.1496	.1547	.1600	.1642	.2023	.2201	.2322	.2460	.196	.2718	.3013	.3175	.3342			
.127	.1418	.1515	.1567	.1621	.1664	.2042	.2223	.2345	.2499	.197	.2739	.3038	.3202	.3371			
.128	.1434	.1533	.1587	.1642	.1684	.2061	.2245	.2369	.2529	.198	.2760	.3062	.3228	.3400			
.129	.1451	.1552	.1607	.1663	.1705	.2080	.2267	.2392	.2556	.199	.2780	.3087	.3256	.3429			
.130	.1468	.1571	.1627	.1684	.1727	.2099	.2289	.2415	.2583	.200	.2801	.3112	.3283	.3459			
.131	.1485	.1590	.1647	.1705	.1748	.2118	.2311	.2440	.2610	.201	.2822	.3137	.3310	.3498			
.132	.1502	.1609	.1667	.1727	.1770	.2138	.2333	.2464	.2638	.202	.2844	.3163	.3337	.3518			
.133	.1519	.1628	.1687	.1748	.1791	.2157	.2355	.2488	.2665	.203	.2865	.3188	.3365	.3548			
.134	.1536	.1648	.1708	.1770	.1813	.2176	.2378	.2488	.2671	.204	.2886	.3213	.3392	.3578			

Table  $K_c'$  page 1



جدول ب-۲/۳

جدول کنکری معایبه عمق بحرانی آب در کانال دوزبندگی (معایبه  $K_c'$ )

$Y_c/b$	$m$					$Y/b$	$m$					$Y/b$	$m$				
	0						1						2				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	0		1	1.5	2		
.205	.2907	.3238	.3420	.3608	.240	.3683	.4180	.4453	.4736	.275	.4517	.5223	.5613	.6015			
.206	.2928	.3264	.3448	.3638	.241	.3706	.4208	.4485	.4770	.276	.4541	.5254	.5648	.6054			
.207	.2950	.3289	.3476	.3668	.242	.3729	.4237	.4516	.4805	.277	.4566	.5286	.5683	.6092			
.208	.2971	.3315	.3504	.3699	.243	.3752	.4265	.4548	.4840	.278	.4591	.5317	.5718	.6132			
.209	.2993	.3341	.3532	.3729	.244	.3775	.4294	.4580	.4875	.279	.4616	.5349	.5753	.6171			
.210	.3014	.3367	.3560	.3760	.245	.3798	.4323	.4611	.4909	.280	.4641	.5381	.5789	.6210			
.211	.3036	.3393	.3588	.3791	.246	.3822	.4351	.4643	.4944	.281	.4665	.5412	.5824	.6249			
.212	.3057	.3419	.3617	.3822	.247	.3845	.4380	.4675	.4980	.282	.4690	.5444	.5860	.6289			
.213	.3079	.3445	.3644	.3853	.248	.3868	.4409	.4707	.5015	.283	.4715	.5476	.5896	.6329			
.214	.3101	.3471	.3674	.3884	.249	.3892	.4438	.4739	.5050	.284	.4740	.5508	.5932	.6368			
.215	.3122	.3497	.3703	.3915	.250	.3915	.4467	.4772	.5086	.285	.4765	.5540	.5968	.6408			
.216	.3144	.3523	.3731	.3946	.251	.3939	.4497	.4804	.5122	.286	.4791	.5572	.6004	.6448			
.217	.3166	.3550	.3760	.3978	.252	.3962	.4526	.4837	.5157	.287	.4816	.5604	.6040	.6489			
.218	.3188	.3576	.3789	.4010	.253	.3986	.4555	.4869	.5193	.288	.4841	.5637	.6076	.6529			
.219	.3210	.3603	.3818	.4041	.254	.4009	.4585	.4902	.5229	.289	.4866	.5669	.6112	.6569			
.220	.3232	.3629	.3848	.4073	.255	.4033	.4614	.4935	.5265	.290	.4891	.5701	.6149	.6610			
.221	.3254	.3656	.3877	.4105	.256	.4057	.4644	.4968	.5302	.291	.4917	.5734	.6185	.6651			
.222	.3276	.3683	.3906	.4137	.257	.4081	.4674	.5001	.5338	.292	.4942	.5767	.6222	.6691			
.223	.3298	.3710	.3936	.4169	.258	.4105	.4704	.5034	.5375	.293	.4967	.5799	.6259	.6732			
.224	.3321	.3737	.3966	.4202	.259	.4128	.4734	.5067	.5411	.294	.4993	.5832	.6296	.6773			
.225	.3343	.3764	.3995	.4234	.260	.4152	.4764	.5100	.5448	.295	.5018	.5865	.6333	.6815			
.226	.3365	.3791	.4025	.4267	.261	.4176	.4794	.5134	.5485	.296	.5044	.5898	.6370	.6856			
.227	.3387	.3818	.4055	.4300	.262	.4200	.4824	.5167	.5522	.297	.5070	.5931	.6407	.6897			
.228	.3410	.3844	.4085	.4332	.263	.4224	.4854	.5200	.5559	.298	.5095	.5964	.6444	.6939			
.229	.3432	.3873	.4115	.4365	.264	.4249	.4884	.5235	.5596	.299	.5121	.5997	.6482	.6981			
.230	.3455	.3900	.4145	.4399	.265	.4273	.4915	.5269	.5634	.300	.5147	.6031	.6519	.7022			
.231	.3477	.3928	.4176	.4432	.266	.4297	.4945	.5303	.5671	.301	.5172	.6064	.6557	.7064			
.232	.3500	.3956	.4206	.4465	.267	.4321	.4976	.5337	.5709	.302	.5198	.6098	.6594	.7106			
.233	.3523	.3983	.4237	.4498	.268	.4345	.5006	.5371	.5747	.303	.5224	.6131	.6632	.7149			
.234	.3545	.4011	.4267	.4532	.269	.4370	.5037	.5405	.5785	.304	.5250	.6165	.6670	.7191			
.235	.3568	.4039	.4298	.4566	.270	.4394	.5068	.5439	.5823	.305	.5276	.6199	.6708	.7233			
.236	.3591	.4067	.4329	.4600	.271	.4419	.5099	.5474	.5861	.306	.5302	.6232	.6746	.7276			
.237	.3614	.4095	.4360	.4633	.272	.4443	.5130	.5509	.5899	.307	.5328	.6266	.6785	.7319			
.238	.3637	.4123	.4391	.4668	.273	.4468	.5161	.5543	.5938	.308	.5354	.6300	.6823	.7362			
.239	.3660	.4151	.4422	.4702	.274	.4492	.5192	.5578	.5976	.309	.5380	.6334	.6862	.7405			



Table  $K_c'$  page 2

جدول ب - ۲ (ادامه)

جدول گسلی ضعیف عمق بحرانی آب در کانال دوزنقه‌ای و مستطیلی شکل (مماسه‌ای)

Yc/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0						1						2				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.310	.5406	.6368	.6900	.7448	.7997	.345	.6347	.7614	.8317	.9039	.380	.7337	.8965	.9866	1.0791		
.311	.5432	.6403	.6939	.7491	.8040	.346	.6375	.7652	.8360	.9086	.381	.7366	.8996	.9912	1.0844		
.312	.5458	.6437	.6978	.7534	.8083	.347	.6402	.7690	.8402	.9134	.382	.7395	.9046	.9959	1.0897		
.313	.5485	.6471	.7016	.7578	.8127	.348	.6430	.7727	.8445	.9185	.383	.7424	.9086	1.0005	1.0949		
.314	.5511	.6506	.7055	.7622	.8173	.349	.6458	.7765	.8487	.9231	.384	.7453	.9126	1.0052	1.1002		
.315	.5537	.6540	.7095	.7665	.8214	.350	.6485	.7802	.8530	.9279	.385	.7482	.9167	1.0098	1.1055		
.316	.5564	.6575	.7134	.7709	.8253	.351	.6513	.7840	.8573	.9328	.386	.7511	.9207	1.0145	1.1108		
.317	.5590	.6610	.7173	.7753	.8292	.352	.6541	.7877	.8616	.9376	.387	.7541	.9248	1.0192	1.1162		
.318	.5617	.6644	.7212	.7797	.8331	.353	.6569	.7915	.8659	.9425	.388	.7570	.9288	1.0239	1.1215		
.319	.5643	.6679	.7252	.7842	.8370	.354	.6597	.7953	.8703	.9474	.389	.7599	.9329	1.0286	1.1269		
.320	.5670	.6714	.7292	.7886	.8409	.355	.6625	.7991	.8746	.9523	.390	.7628	.9370	1.0333	1.1322		
.321	.5696	.6749	.7331	.7931	.8448	.356	.6653	.8029	.8790	.9572	.391	.7658	.9411	1.0381	1.1376		
.322	.5723	.6784	.7371	.7975	.8487	.357	.6681	.8067	.8833	.9621	.392	.7687	.9452	1.0428	1.1430		
.323	.5750	.6820	.7411	.8020	.8526	.358	.6709	.8105	.8877	.9670	.393	.7717	.9493	1.0476	1.1484		
.324	.5776	.6855	.7451	.8065	.8565	.359	.6737	.8143	.8921	.9720	.394	.7746	.9534	1.0523	1.1539		
.325	.5803	.6890	.7491	.8110	.8604	.360	.6765	.8181	.8965	.9770	.395	.7776	.9574	1.0571	1.1593		
.326	.5830	.6926	.7532	.8155	.8643	.361	.6794	.8220	.9009	.9820	.396	.7805	.9617	1.0619	1.1648		
.327	.5857	.6961	.7572	.8201	.8682	.362	.6822	.8258	.9053	.9870	.397	.7835	.9658	1.0667	1.1702		
.328	.5884	.6997	.7613	.8246	.8721	.363	.6850	.8297	.9097	.9920	.398	.7864	.9700	1.0715	1.1757		
.329	.5911	.7033	.7653	.8292	.8760	.364	.6878	.8336	.9142	.9970	.399	.7894	.9741	1.0763	1.1812		
.330	.5938	.7069	.7694	.8337	.8800	.365	.6907	.8374	.9186	1.0020	.400	.7924	.9783	1.0812	1.1867		
.331	.5965	.7104	.7735	.8383	.8839	.366	.6935	.8413	.9231	1.0071	.401	.7953	.9825	1.0860	1.1922		
.332	.5992	.7140	.7776	.8429	.8878	.367	.6964	.8452	.9275	1.0121	.402	.7983	.9867	1.0909	1.1978		
.333	.6019	.7174	.7817	.8475	.8917	.368	.6992	.8491	.9320	1.0172	.403	.8013	.9909	1.0957	1.2033		
.334	.6046	.7213	.7858	.8521	.8956	.369	.7021	.8530	.9365	1.0223	.404	.8043	.9951	1.1006	1.2089		
.335	.6073	.7249	.7899	.8568	.8995	.370	.7049	.8569	.9410	1.0274	.405	.8073	.9993	1.1055	1.2145		
.336	.6100	.7285	.7940	.8614	.9034	.371	.7078	.8608	.9455	1.0325	.406	.8103	1.0035	1.1104	1.2201		
.337	.6127	.7321	.7982	.8661	.9073	.372	.7106	.8648	.9500	1.0376	.407	.8133	1.0077	1.1153	1.2257		
.338	.6155	.7358	.8023	.8708	.9112	.373	.7135	.8687	.9544	1.0428	.408	.8163	1.0120	1.1202	1.2313		
.339	.6182	.7395	.8065	.8755	.9151	.374	.7164	.8727	.9591	1.0479	.409	.8193	1.0162	1.1252	1.2369		
.340	.6209	.7431	.8107	.8802	.9190	.375	.7193	.8766	.9637	1.0531	.410	.8223	1.0205	1.1301	1.2426		
.341	.6237	.7468	.8149	.8849	.9229	.376	.7221	.8806	.9682	1.0583	.411	.8253	1.0247	1.1351	1.2482		
.342	.6264	.7505	.8191	.8896	.9268	.377	.7250	.8846	.9728	1.0635	.412	.8283	1.0290	1.1400	1.2539		
.343	.6292	.7542	.8233	.8943	.9307	.378	.7279	.8886	.9774	1.0687	.413	.8313	1.0333	1.1450	1.2594		
.344	.6319	.7579	.8275	.8991	.9346	.379	.7308	.8925	.9820	1.0739	.414	.8343	1.0376	1.1500	1.2653		



Table K1 page 3

جدول 3-ر (ادامه)

جدول کمکی معادله عمق بحرانی آب در کانال دوزنقه ای و مستطیلی شکل (مطابق K<sub>c</sub>)

y <sub>c</sub> /b	m					y/b	m					y/b	m				
	m						m						m				
	0	1	1.5	2			0	1	1.5	2			0	1	1.5	2	
.415	.8373	1.0419	1.1550	1.2710		.450	.9455	1.1976	1.3370	1.4798	.485	1.0579	1.3640	1.5330	1.7060		
.416	.8404	1.0462	1.1600	1.2767		.451	.9486	1.2023	1.3424	1.4860	.486	1.0612	1.3689	1.5389	1.7127		
.417	.8434	1.0505	1.1650	1.2825		.452	.9518	1.2069	1.3479	1.4923	.487	1.0645	1.3738	1.5446	1.7194		
.418	.8464	1.0548	1.1700	1.2882		.453	.9550	1.2115	1.3533	1.4985	.488	1.0677	1.3787	1.5505	1.7262		
.419	.8495	1.0591	1.1751	1.2940		.454	.9581	1.2161	1.3587	1.5048	.489	1.0710	1.3837	1.5563	1.7329		
.420	.8525	1.0635	1.1801	1.2998		.455	.9613	1.2208	1.3642	1.5110	.490	1.0743	1.3886	1.5622	1.7397		
.421	.8556	1.0678	1.1852	1.3056		.456	.9645	1.2254	1.3696	1.5173	.491	1.0776	1.3935	1.5680	1.7465		
.422	.8586	1.0722	1.1903	1.3114		.457	.9676	1.2301	1.3751	1.5236	.492	1.0809	1.3985	1.5739	1.7533		
.423	.8617	1.0766	1.1954	1.3172		.458	.9708	1.2347	1.3806	1.5300	.493	1.0842	1.4035	1.5798	1.7601		
.424	.8647	1.0809	1.2005	1.3231		.459	.9740	1.2394	1.3861	1.5363	.494	1.0875	1.4085	1.5857	1.7670		
.425	.8678	1.0853	1.2056	1.3289		.460	.9772	1.2441	1.3916	1.5426	.495	1.0908	1.4134	1.5916	1.7738		
.426	.8709	1.0897	1.2107	1.3348		.461	.9804	1.2489	1.3971	1.5490	.496	1.0941	1.4184	1.5975	1.7807		
.427	.8739	1.0941	1.2158	1.3407		.462	.9836	1.2535	1.4026	1.5554	.497	1.0974	1.4234	1.6035	1.7876		
.428	.8770	1.0985	1.2210	1.3465		.463	.9867	1.2582	1.4082	1.5618	.498	1.1007	1.4285	1.6094	1.7945		
.429	.8801	1.1029	1.2261	1.3525		.464	.9899	1.2629	1.4137	1.5682	.499	1.1040	1.4335	1.6154	1.8014		
.430	.8832	1.1073	1.2313	1.3584		.465	.9931	1.2676	1.4193	1.5746	.500	1.1074	1.4385	1.6213	1.8083		
.431	.8862	1.1118	1.2365	1.3643		.466	.9964	1.2724	1.4249	1.5810	.501	1.1107	1.4435	1.6273	1.8153		
.432	.8893	1.1162	1.2417	1.3703		.467	.9996	1.2771	1.4305	1.5875	.502	1.1140	1.4486	1.6333	1.8222		
.433	.8924	1.1207	1.2469	1.3762		.468	1.0028	1.2819	1.4361	1.5939	.503	1.1173	1.4536	1.6393	1.8292		
.434	.8955	1.1251	1.2521	1.3822		.469	1.0060	1.2866	1.4417	1.6004	.504	1.1207	1.4587	1.6453	1.8362		
.435	.8986	1.1296	1.2573	1.3882		.470	1.0092	1.2914	1.4473	1.6069	.505	1.1240	1.4638	1.6514	1.8432		
.436	.9017	1.1341	1.2626	1.3942		.471	1.0124	1.2962	1.4529	1.6134	.506	1.1274	1.4689	1.6574	1.8502		
.437	.9048	1.1386	1.2678	1.4002		.472	1.0157	1.3010	1.4586	1.6199	.507	1.1307	1.4740	1.6635	1.8572		
.438	.9079	1.1431	1.2731	1.4063		.473	1.0189	1.3057	1.4642	1.6265	.508	1.1340	1.4791	1.6695	1.8642		
.439	.9110	1.1476	1.2783	1.4123		.474	1.0221	1.3106	1.4699	1.6330	.509	1.1374	1.4842	1.6756	1.8713		
.440	.9141	1.1521	1.2836	1.4184		.475	1.0254	1.3154	1.4756	1.6396	.510	1.1407	1.4893	1.6817	1.8784		
.441	.9173	1.1566	1.2889	1.4245		.476	1.0286	1.3202	1.4813	1.6461	.511	1.1441	1.4944	1.6878	1.8855		
.442	.9204	1.1611	1.2942	1.4306		.477	1.0318	1.3250	1.4870	1.6527	.512	1.1475	1.4996	1.6939	1.8926		
.443	.9235	1.1657	1.2995	1.4367		.478	1.0351	1.3299	1.4927	1.6593	.513	1.1508	1.5047	1.7000	1.8997		
.444	.9266	1.1702	1.3048	1.4428		.479	1.0383	1.3347	1.4984	1.6660	.514	1.1542	1.5099	1.7062	1.9068		
.445	.9298	1.1747	1.3102	1.4489		.480	1.0416	1.3396	1.5042	1.6726	.515	1.1576	1.5150	1.7123	1.9139		
.446	.9329	1.1793	1.3155	1.4551		.481	1.0448	1.3444	1.5099	1.6792	.516	1.1609	1.5202	1.7185	1.9211		
.447	.9360	1.1839	1.3209	1.4612		.482	1.0481	1.3493	1.5157	1.6859	.517	1.1643	1.5254	1.7246	1.9283		
.448	.9392	1.1885	1.3263	1.4674		.483	1.0514	1.3542	1.5214	1.6926	.518	1.1677	1.5306	1.7308	1.9355		
.449	.9423	1.1930	1.3316	1.4736		.484	1.0546	1.3591	1.5272	1.6993	.519	1.1711	1.5357	1.7370	1.9427		

Table K<sub>c</sub> page 4

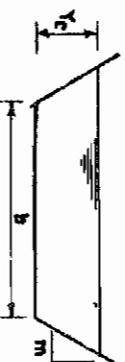


جدول ب-۲/۳ (ادامه)

جدول کمکی محاسبه سرعت جریان آب در کانال دوزنقهای مستطیلی شکل (مصابه  $K_f$ )

$Y_c/b$	$m$					$Y/b$	$m$					$Y/b$	$m$										
	0		1		1.5		2		0		1		1.5	2		0		1		1.5	2		
	0	1	1.5	2			0	1	1.5	2	0			1	1.5	2	0	1	1.5		2		
.520	1.1745	1.5410	1.7432	1.9499	.555	1.2950	1.7287	1.9678	2.2119	.590	1.4194	1.9274	2.2072	2.4925									
.521	1.1779	1.5462	1.7494	1.9571	.554	1.2985	1.7343	1.9745	2.2197	.591	1.4230	1.9333	2.2142	2.5007									
.522	1.1812	1.5514	1.7557	1.9644	.557	1.3020	1.7398	1.9811	2.2275	.592	1.4266	1.9391	2.2213	2.5091									
.523	1.1846	1.5566	1.7619	1.9716	.558	1.3055	1.7453	1.9878	2.2352	.593	1.4303	1.9450	2.2284	2.5174									
.524	1.1880	1.5619	1.7681	1.9789	.559	1.3090	1.7509	1.9945	2.2430	.594	1.4339	1.9508	2.2355	2.5257									
.525	1.1914	1.5671	1.7744	1.9862	.560	1.3126	1.7564	2.0011	2.2509	.595	1.4375	1.9567	2.2426	2.5341									
.526	1.1948	1.5724	1.7807	1.9935	.561	1.3161	1.7620	2.0075	2.2587	.596	1.4411	1.9626	2.2497	2.5424									
.527	1.1983	1.5776	1.7870	2.0008	.562	1.3195	1.7676	2.0145	2.2665	.597	1.4448	1.9685	2.2568	2.5508									
.528	1.2017	1.5829	1.7933	2.0082	.563	1.3231	1.7732	2.0212	2.2744	.598	1.4484	1.9744	2.2640	2.5592									
.529	1.2051	1.5882	1.7996	2.0155	.564	1.3266	1.7788	2.0280	2.2823	.599	1.4520	1.9803	2.2711	2.5676									
.530	1.2085	1.5935	1.8059	2.0229	.565	1.3302	1.7844	2.0347	2.2902	.600	1.4557	1.9862	2.2783	2.5761									
.531	1.2119	1.5988	1.8122	2.0303	.566	1.3337	1.7900	2.0415	2.2981	.601	1.4593	1.9922	2.2855	2.5845									
.532	1.2154	1.6041	1.8186	2.0377	.567	1.3372	1.7956	2.0482	2.3060	.602	1.4629	1.9981	2.2927	2.5930									
.533	1.2188	1.6094	1.8249	2.0451	.568	1.3408	1.8013	2.0550	2.3139	.603	1.4665	2.0040	2.2999	2.6014									
.534	1.2222	1.6148	1.8313	2.0525	.569	1.3443	1.8069	2.0618	2.3219	.604	1.4702	2.0100	2.3071	2.6099									
.535	1.2256	1.6201	1.8377	2.0599	.570	1.3479	1.8125	2.0686	2.3299	.605	1.4739	2.0160	2.3143	2.6184									
.536	1.2291	1.6255	1.8441	2.0674	.571	1.3514	1.8182	2.0754	2.3378	.606	1.4776	2.0219	2.3216	2.6270									
.537	1.2325	1.6308	1.8505	2.0749	.572	1.3550	1.8239	2.0822	2.3458	.607	1.4812	2.0279	2.3288	2.6355									
.538	1.2360	1.6362	1.8569	2.0824	.573	1.3585	1.8296	2.0891	2.3539	.608	1.4849	2.0339	2.3361	2.6441									
.539	1.2394	1.6415	1.8633	2.0899	.574	1.3521	1.8352	2.0959	2.3619	.609	1.4885	2.0399	2.3434	2.6526									
.540	1.2429	1.6469	1.8698	2.0974	.575	1.3656	1.8409	2.1028	2.3699	.610	1.4922	2.0459	2.3507	2.6612									
.541	1.2463	1.6523	1.8762	2.1049	.576	1.3692	1.8466	2.1097	2.3780	.611	1.4959	2.0520	2.3580	2.6698									
.542	1.2498	1.6577	1.8827	2.1125	.577	1.3728	1.8523	2.1166	2.3861	.612	1.4996	2.0580	2.3653	2.6784									
.543	1.2532	1.6631	1.8892	2.1200	.578	1.3763	1.8581	2.1235	2.3942	.613	1.5032	2.0640	2.3726	2.6871									
.544	1.2567	1.6685	1.8957	2.1276	.579	1.3799	1.8638	2.1304	2.4023	.614	1.5069	2.0701	2.3799	2.6957									
.545	1.2602	1.6740	1.9022	2.1352	.580	1.3835	1.8695	2.1373	2.4104	.615	1.5106	2.0761	2.3873	2.7044									
.546	1.2636	1.6794	1.9087	2.1428	.581	1.3871	1.8753	2.1442	2.4185	.616	1.5143	2.0822	2.3947	2.7131									
.547	1.2671	1.6849	1.9152	2.1504	.582	1.3907	1.8810	2.1512	2.4267	.617	1.5180	2.0883	2.4020	2.7217									
.548	1.2706	1.6903	1.9218	2.1580	.583	1.3942	1.8868	2.1581	2.4349	.618	1.5217	2.0943	2.4094	2.7305									
.549	1.2741	1.6958	1.9283	2.1657	.584	1.3978	1.8926	2.1651	2.4430	.619	1.5254	2.1004	2.4168	2.7392									
.550	1.2776	1.7012	1.9349	2.1734	.585	1.4014	1.8984	2.1721	2.4512	.620	1.5291	2.1065	2.4242	2.7479									
.551	1.2810	1.7067	1.9414	2.1810	.586	1.4050	1.9042	2.1791	2.4594	.621	1.5328	2.1127	2.4317	2.7567									
.552	1.2845	1.7122	1.9480	2.1887	.587	1.4086	1.9100	2.1861	2.4677	.622	1.5365	2.1188	2.4391	2.7655									
.553	1.2880	1.7177	1.9545	2.1965	.588	1.4122	1.9158	2.1931	2.4759	.623	1.5402	2.1249	2.4466	2.7742									
.554	1.2915	1.7232	1.9612	2.2042	.589	1.4158	1.9216	2.2001	2.4842	.624	1.5439	2.1310	2.4540	2.7830									

Table  $K_f$  page 5



جدول ب- ۲/۳ (ادامه)

جدول کمکی مناسبه متنوع برای آب در کانال دوزنده ای مستطیلی شکل (متناسب K)

y <sub>c</sub> /b	m					y <sub>b</sub>	m					y <sub>b</sub>	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.625	1.5474	2.1372	2.4615	2.7919	2.7919	.660	1.6794	2.3581	2.7310	3.1105	.695	1.8147	2.5904	3.0160	3.4488		
.626	1.5513	2.1433	2.4690	2.8007	2.8007	.661	1.6832	2.3646	2.7389	3.1199	.696	1.8185	2.5972	3.0243	3.4587		
.627	1.5550	2.1495	2.4765	2.8096	2.8096	.662	1.6870	2.3711	2.7469	3.1293	.697	1.8226	2.6040	3.0327	3.4687		
.628	1.5587	2.1557	2.4840	2.8184	2.8184	.663	1.6908	2.3776	2.7548	3.1387	.698	1.8265	2.6108	3.0411	3.4787		
.629	1.5625	2.1619	2.4915	2.8273	2.8273	.664	1.6947	2.3841	2.7628	3.1482	.699	1.8304	2.6177	3.0495	3.4887		
.630	1.5662	2.1681	2.4991	2.8362	2.8362	.665	1.6985	2.3906	2.7708	3.1576	.700	1.8343	2.6245	3.0580	3.4987		
.631	1.5699	2.1743	2.5066	2.8451	2.8451	.666	1.7023	2.3971	2.7787	3.1671	.701	1.8383	2.6314	3.0664	3.5087		
.632	1.5737	2.1805	2.5142	2.8540	2.8540	.667	1.7062	2.4037	2.7868	3.1766	.702	1.8422	2.6382	3.0748	3.5188		
.633	1.5774	2.1867	2.5217	2.8630	2.8630	.668	1.7100	2.4102	2.7948	3.1861	.703	1.8462	2.6451	3.0833	3.5289		
.634	1.5811	2.1929	2.5293	2.8719	2.8719	.669	1.7139	2.4168	2.8028	3.1956	.704	1.8501	2.6520	3.0918	3.5389		
.635	1.5849	2.1992	2.5369	2.8809	2.8809	.670	1.7177	2.4233	2.8108	3.2051	.705	1.8540	2.6589	3.1003	3.5490		
.636	1.5886	2.2054	2.5445	2.8899	2.8899	.671	1.7215	2.4299	2.8189	3.2147	.706	1.8580	2.6658	3.1088	3.5592		
.637	1.5924	2.2117	2.5522	2.8989	2.8989	.672	1.7254	2.4365	2.8270	3.2243	.707	1.8619	2.6727	3.1173	3.5693		
.638	1.5961	2.2179	2.5598	2.9080	2.9080	.673	1.7292	2.4431	2.8350	3.2338	.708	1.8659	2.6796	3.1258	3.5795		
.639	1.5999	2.2242	2.5675	2.9170	2.9170	.674	1.7331	2.4497	2.8431	3.2434	.709	1.8698	2.6865	3.1343	3.5896		
.640	1.6036	2.2305	2.5751	2.9261	2.9261	.675	1.7370	2.4563	2.8512	3.2531	.710	1.8738	2.6934	3.1429	3.5998		
.641	1.6074	2.2368	2.5828	2.9351	2.9351	.676	1.7408	2.4629	2.8593	3.2627	.711	1.8778	2.7004	3.1515	3.6100		
.642	1.6112	2.2431	2.5905	2.9442	2.9442	.677	1.7447	2.4695	2.8675	3.2723	.712	1.8817	2.7073	3.1600	3.6202		
.643	1.6149	2.2494	2.5982	2.9533	2.9533	.678	1.7486	2.4762	2.8756	3.2817	.713	1.8857	2.7143	3.1686	3.6305		
.644	1.6187	2.2557	2.6059	2.9624	2.9624	.679	1.7524	2.4828	2.8838	3.2917	.714	1.8897	2.7213	3.1772	3.6407		
.645	1.6225	2.2621	2.6136	2.9716	2.9716	.680	1.7563	2.4895	2.8919	3.3014	.715	1.8936	2.7283	3.1858	3.6510		
.646	1.6262	2.2684	2.6214	2.9807	2.9807	.681	1.7602	2.4961	2.9001	3.3111	.716	1.8976	2.7353	3.1945	3.6613		
.647	1.6300	2.2748	2.6291	2.9899	2.9899	.682	1.7641	2.5028	2.9083	3.3208	.717	1.9016	2.7423	3.2031	3.6716		
.648	1.6338	2.2811	2.6369	2.9991	2.9991	.683	1.7679	2.5095	2.9168	3.3306	.718	1.9056	2.7493	3.2118	3.6819		
.649	1.6376	2.2875	2.6446	3.0083	3.0083	.684	1.7718	2.5162	2.9247	3.3403	.719	1.9095	2.7563	3.2204	3.6922		
.650	1.6414	2.2939	2.6524	3.0175	3.0175	.685	1.7757	2.5229	2.9330	3.3501	.720	1.9135	2.7633	3.2291	3.7026		
.651	1.6452	2.3002	2.6602	3.0267	3.0267	.686	1.7796	2.5296	2.9412	3.3599	.721	1.9175	2.7704	3.2378	3.7129		
.652	1.6489	2.3066	2.6680	3.0360	3.0360	.687	1.7835	2.5363	2.9495	3.3697	.722	1.9215	2.7774	3.2465	3.7233		
.653	1.6527	2.3130	2.6759	3.0452	3.0452	.688	1.7874	2.5430	2.9577	3.3795	.723	1.9255	2.7845	3.2552	3.7337		
.654	1.6565	2.3195	2.6837	3.0545	3.0545	.689	1.7913	2.5498	2.9660	3.3894	.724	1.9295	2.7915	3.2640	3.7441		
.655	1.6603	2.3259	2.6916	3.0638	3.0638	.690	1.7952	2.5565	2.9743	3.3992	.725	1.9335	2.7986	3.2727	3.7546		
.656	1.6641	2.3323	2.6994	3.0731	3.0731	.691	1.7991	2.5633	2.9826	3.4091	.726	1.9375	2.8057	3.2815	3.7650		
.657	1.6679	2.3388	2.7073	3.0824	3.0824	.692	1.8030	2.5700	2.9909	3.4190	.727	1.9415	2.8128	3.2903	3.7755		
.658	1.6718	2.3452	2.7152	3.0918	3.0918	.693	1.8069	2.5768	2.9993	3.4289	.728	1.9455	2.8199	3.2990	3.7859		
.659	1.6756	2.3517	2.7231	3.1011	3.1011	.694	1.8108	2.5836	3.0076	3.4388	.729	1.9495	2.8270	3.3078	3.7964		



Table K<sub>1</sub> page 6

جدول ۲/۳ (ادامه)

جدول کسکی مطابق معیارهای درختهای مستطیلی شکل (مستطی K)

Yc/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.730	1.9535	2.8341	3.3166	3.8070	4.1859	.500	2.2494	3.3843	3.9739	4.5953	.810	2.2833	3.4350	4.0842	4.7029		
.731	1.9575	2.8413	3.3255	3.8175	4.1926	.801	2.2494	3.3843	3.9739	4.5953	.811	2.2879	3.4429	4.0941	4.7144		
.732	1.9616	2.8484	3.3343	3.8280	4.2077	.802	2.2496	3.3722	3.9856	4.6021	.812	2.2918	3.4508	4.0840	4.7263		
.733	1.9656	2.8556	3.3432	3.8386	4.2189	.803	2.2538	3.3800	3.9954	4.6198	.813	2.2960	3.4588	4.0939	4.7382		
.734	1.9696	2.8627	3.3520	3.8492	4.2300	.804	2.2580	3.3878	4.0052	4.6316	.814	2.3002	3.4667	4.1038	4.7502		
.735	1.9736	2.8699	3.3609	3.8598	4.2412	.805	2.2622	3.3957	4.0150	4.6434	.815	2.3045	3.4746	4.1138	4.7621		
.736	1.9777	2.8771	3.3698	3.8704	4.2524	.806	2.2664	3.4035	4.0248	4.6552	.816	2.3087	3.4826	4.1237	4.7741		
.737	1.9817	2.8843	3.3787	3.8810	4.2636	.807	2.2706	3.4114	4.0346	4.6670	.817	2.3130	3.4905	4.1337	4.7861		
.738	1.9857	2.8915	3.3876	3.8917	4.2748	.808	2.2748	3.4192	4.0444	4.6788	.818	2.3172	3.4985	4.1437	4.7981		
.739	1.9898	2.8987	3.3965	3.9023	4.2861	.809	2.2791	3.4271	4.0543	4.6907	.819	2.3215	3.5065	4.1536	4.8101		
.740	1.9938	2.9059	3.4055	3.9130	4.2974	.810	2.2833	3.4350	4.0642	4.7029	.820	2.3257	3.5145	4.1637	4.8221		
.741	1.9978	2.9131	3.4144	3.9237	4.3087	.811	2.2875	3.4429	4.0741	4.7144	.821	2.3300	3.5225	4.1737	4.8342		
.742	2.0019	2.9204	3.4234	3.9344	4.3200	.812	2.2918	3.4508	4.0840	4.7263	.822	2.3342	3.5305	4.1837	4.8463		
.743	2.0059	2.9276	3.4324	3.9452	4.3313	.813	2.2960	3.4588	4.0939	4.7382	.823	2.3385	3.5385	4.1938	4.8584		
.744	2.0100	2.9349	3.4414	3.9559	4.3426	.814	2.3002	3.4667	4.1038	4.7502	.824	2.3427	3.5465	4.2038	4.8705		
.745	2.0140	2.9421	3.4504	3.9667	4.3540	.815	2.3045	3.4746	4.1138	4.7621	.825	2.3470	3.5546	4.2139	4.8826		
.746	2.0181	2.9494	3.4594	3.9775	4.3654	.816	2.3087	3.4826	4.1237	4.7741	.826	2.3513	3.5626	4.2240	4.8947		
.747	2.0222	2.9567	3.4684	3.9883	4.3768	.817	2.3130	3.4905	4.1337	4.7861	.827	2.3556	3.5707	4.2341	4.9069		
.748	2.0262	2.9640	3.4775	3.9991	4.3882	.818	2.3172	3.4985	4.1437	4.7981	.828	2.3598	3.5787	4.2442	4.9191		
.749	2.0303	2.9713	3.4865	4.0099	4.3996	.819	2.3215	3.5065	4.1536	4.8101	.829	2.3641	3.5868	4.2543	4.9313		
.750	2.0344	2.9786	3.4956	4.0207	4.4110	.820	2.3257	3.5145	4.1637	4.8221	.830	2.3684	3.5949	4.2645	4.9435		
.751	2.0384	2.9859	3.5047	4.0316	4.4225	.821	2.3300	3.5225	4.1737	4.8342	.831	2.3727	3.6030	4.2746	4.9557		
.752	2.0425	2.9933	3.5138	4.0425	4.4339	.822	2.3342	3.5305	4.1837	4.8463	.832	2.3769	3.6111	4.2848	4.9680		
.753	2.0466	3.0006	3.5229	4.0534	4.4454	.823	2.3385	3.5385	4.1938	4.8584	.833	2.3812	3.6192	4.2950	4.9802		
.754	2.0507	3.0080	3.5320	4.0643	4.4569	.824	2.3427	3.5465	4.2038	4.8705	.834	2.3855	3.6274	4.3052	4.9925		
.755	2.0547	3.0153	3.5412	4.0752	4.4685	.825	2.3470	3.5546	4.2139	4.8826							
.756	2.0588	3.0227	3.5503	4.0862	4.4800	.826	2.3513	3.5626	4.2240	4.8947							
.757	2.0629	3.0301	3.5595	4.0971	4.4916	.827	2.3556	3.5707	4.2341	4.9069							
.758	2.0670	3.0375	3.5687	4.1081	4.5031	.828	2.3598	3.5787	4.2442	4.9191							
.759	2.0711	3.0449	3.5779	4.1191	4.5147	.829	2.3641	3.5868	4.2543	4.9313							
.760	2.0752	3.0523	3.5871	4.1301	4.5263	.830	2.3684	3.5949	4.2645	4.9435							
.761	2.0793	3.0597	3.5963	4.1412	4.5380	.831	2.3727	3.6030	4.2746	4.9557							
.762	2.0834	3.0671	3.6055	4.1522	4.5496	.832	2.3769	3.6111	4.2848	4.9680							
.763	2.0875	3.0746	3.6148	4.1633	4.5613	.833	2.3812	3.6192	4.2950	4.9802							
.764	2.0916	3.0820	3.6240	4.1744	4.5729	.834	2.3855	3.6274	4.3052	4.9925							

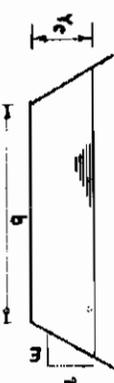


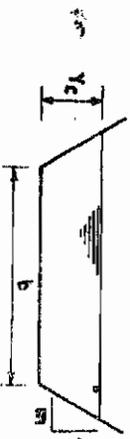
Table Kc page 7

جدول ب-۲/۳ (داده)

جدول کمی مصالحه معق برسانی آب در یک تال دو زینتی (مصابیح K)

Yc/b	m					Y/b	m					Y/b	m				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	
.835	2.3898	3.6355	4.3154	5.0048	5.6813	.870	2.5416	3.92265	4.6813	5.4463	.905	2.6965	4.2296	5.0641	5.9094		
.836	2.3941	3.6436	4.3256	5.0171	5.6920	.871	2.5460	3.9349	4.6920	5.4592	.906	2.7010	4.2384	5.0753	5.9230		
.837	2.3984	3.6518	4.3356	5.0294	5.7027	.872	2.5504	3.9434	4.7027	5.4722	.907	2.7055	4.2473	5.0865	5.9366		
.838	2.4027	3.6600	4.3461	5.0418	5.7134	.873	2.5548	3.9520	4.7134	5.4851	.908	2.7100	4.2561	5.0977	5.9502		
.839	2.4070	3.6681	4.3563	5.0542	5.7249	.874	2.5592	3.9605	4.7249	5.4981	.909	2.7144	4.2650	5.1090	5.9638		
.840	2.4113	3.6763	4.3666	5.0666	5.7364	.875	2.5636	3.9690	4.7364	5.5111	.910	2.7189	4.2739	5.1202	5.9774		
.841	2.4156	3.6845	4.3769	5.0790	5.7479	.876	2.5680	3.9776	4.7457	5.5241	.911	2.7234	4.2828	5.1315	5.9910		
.842	2.4199	3.6927	4.3872	5.0914	5.7594	.877	2.5724	3.9861	4.7565	5.5372	.912	2.7279	4.2917	5.1428	6.0047		
.843	2.4242	3.7009	4.3975	5.1038	5.7709	.878	2.5768	3.9947	4.7673	5.5502	.913	2.7324	4.3006	5.1540	6.0184		
.844	2.4286	3.7092	4.4079	5.1163	5.7824	.879	2.5812	4.0032	4.7781	5.5633	.914	2.7369	4.3095	5.1653	6.0321		
.845	2.4329	3.7174	4.4182	5.1287	5.7939	.880	2.5856	4.0118	4.7889	5.5764	.915	2.7414	4.3184	5.1767	6.0458		
.846	2.4372	3.7256	4.4286	5.1412	5.8054	.881	2.5900	4.0204	4.7998	5.5895	.916	2.7459	4.3274	5.1880	6.0595		
.847	2.4415	3.7339	4.4389	5.1537	5.8169	.882	2.5944	4.0290	4.8106	5.6026	.917	2.7504	4.3363	5.1993	6.0733		
.848	2.4458	3.7422	4.4493	5.1663	5.8284	.883	2.5988	4.0376	4.8215	5.6158	.918	2.7549	4.3453	5.2107	6.0870		
.849	2.4502	3.7504	4.4597	5.1788	5.8400	.884	2.6032	4.0462	4.8324	5.6289	.919	2.7594	4.3543	5.2221	6.1008		
.850	2.4545	3.7587	4.4701	5.1914	5.8515	.885	2.6077	4.0549	4.8433	5.6421	.920	2.7639	4.3632	5.2334	6.1146		
.851	2.4588	3.7670	4.4806	5.2040	5.8630	.886	2.6121	4.0635	4.8542	5.6553	.921	2.7684	4.3722	5.2448	6.1285		
.852	2.4632	3.7753	4.4910	5.2165	5.8745	.887	2.6165	4.0722	4.8651	5.6685	.922	2.7729	4.3812	5.2563	6.1423		
.853	2.4675	3.7836	4.5015	5.2292	5.8860	.888	2.6209	4.0808	4.8761	5.6817	.923	2.7774	4.3902	5.2677	6.1562		
.854	2.4718	3.7919	4.5119	5.2418	5.8975	.889	2.6253	4.0895	4.8870	5.6950	.924	2.7819	4.3993	5.2791	6.1700		
.855	2.4762	3.8003	4.5224	5.2544	5.9090	.890	2.6298	4.0982	4.8980	5.7083	.925	2.7864	4.4083	5.2906	6.1839		
.856	2.4806	3.8086	4.5329	5.2671	5.9205	.891	2.6342	4.1069	4.9090	5.7216	.926	2.7909	4.4173	5.3021	6.1979		
.857	2.4849	3.8170	4.5434	5.2798	5.9320	.892	2.6386	4.1156	4.9200	5.7349	.927	2.7955	4.4264	5.3135	6.2118		
.858	2.4892	3.8253	4.5539	5.2925	5.9435	.893	2.6431	4.1243	4.9310	5.7482	.928	2.8000	4.4355	5.3250	6.2257		
.859	2.4936	3.8337	4.5645	5.3052	5.9550	.894	2.6475	4.1330	4.9420	5.7615	.929	2.8045	4.4445	5.3366	6.2397		
.860	2.4979	3.8421	4.5750	5.3179	5.9665	.895	2.6520	4.1417	4.9530	5.7749	.930	2.8090	4.4536	5.3481	6.2537		
.861	2.5023	3.8505	4.5856	5.3307	5.9780	.896	2.6564	4.1505	4.9641	5.7883	.931	2.8136	4.4627	5.3596	6.2677		
.862	2.5067	3.8589	4.5962	5.3435	5.9895	.897	2.6609	4.1592	4.9751	5.8016	.932	2.8181	4.4718	5.3712	6.2817		
.863	2.5110	3.8673	4.6068	5.3563	5.9999	.898	2.6653	4.1680	4.9862	5.8151	.933	2.8226	4.4809	5.3827	6.2958		
.864	2.5154	3.8757	4.6174	5.3691	6.0099	.899	2.6698	4.1767	4.9973	5.8285	.934	2.8272	4.4900	5.3943	6.3098		
.865	2.5198	3.8841	4.6280	5.3819	6.0199	.900	2.6742	4.1855	5.0084	5.8419	.935	2.8317	4.4992	5.4059	6.3239		
.866	2.5241	3.8926	4.6386	5.3947	6.0299	.901	2.6787	4.1943	5.0195	5.8554	.936	2.8363	4.5083	5.4175	6.3380		
.867	2.5285	3.9010	4.6493	5.4076	6.0399	.902	2.6831	4.2031	5.0307	5.8689	.937	2.8408	4.5175	5.4292	6.3521		
.868	2.5329	3.9095	4.6599	5.4205	6.0499	.903	2.6876	4.2119	5.0418	5.8824	.938	2.8454	4.5266	5.4408	6.3663		
.869	2.5373	3.9180	4.6706	5.4334	6.0599	.904	2.6921	4.2207	5.0530	5.8959	.939	2.8499	4.5358	5.4525	6.3804		

Table K<sub>0</sub> page 8



جدول ۳-۲ (ادامه)

جدول کمکی مناسبه معق بحرانی آب در کانال دوزنقه‌ای مستطیلی شکل (مصابه ک)

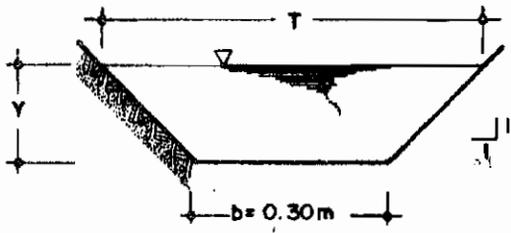
Yc/b	m					Y/b	m					Y/b	m									
	0						1						0					1				
	0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2		0	1	1.5	2	2	0	1	1.5	2	
.940	2.8545	4.5450	5.4641	6.3946	6.3946	.975	3.0154	4.8728	5.8815	6.9020	1.010	3.1792	5.2132	6.3164	7.4321							
.941	2.8590	4.5542	5.4758	6.4088	6.4088	.976	3.0200	4.8824	5.8927	6.9169	1.011	3.1839	5.2231	6.3291	7.4476							
.942	2.8636	4.5634	5.4875	6.4230	6.4230	.977	3.0247	4.8919	5.9058	6.9317	1.012	3.1886	5.2331	6.3418	7.4631							
.943	2.8682	4.5726	5.4992	6.4372	6.4372	.978	3.0293	4.9015	5.9181	6.9466	1.013	3.1934	5.2430	6.3545	7.4786							
.944	2.8727	4.5818	5.5109	6.4514	6.4514	.979	3.0340	4.9111	5.9303	6.9615	1.014	3.1981	5.2529	6.3673	7.4941							
.945	2.8773	4.5911	5.5227	6.4657	6.4657	.980	3.0386	4.9207	5.9425	6.9764	1.015	3.2028	5.2629	6.3800	7.5097							
.946	2.8818	4.6003	5.5344	6.4800	6.4800	.981	3.0433	4.9303	5.9548	6.9913	1.016	3.2076	5.2729	6.3928	7.5253							
.947	2.8864	4.6096	5.5462	6.4943	6.4943	.982	3.0479	4.9399	5.9670	7.0062	1.017	3.2123	5.2828	6.4055	7.5409							
.948	2.8910	4.6188	5.5580	6.5086	6.5086	.983	3.0526	4.9495	5.9793	7.0212	1.018	3.2170	5.2928	6.4183	7.5565							
.949	2.8956	4.6281	5.5698	6.5229	6.5229	.984	3.0572	4.9592	5.9916	7.0362	1.019	3.2218	5.3028	6.4311	7.5721							
.950	2.9001	4.6374	5.5816	6.5373	6.5373	.985	3.0619	4.9688	6.0039	7.0512	1.020	3.2265	5.3128	6.4440	7.5878							
.951	2.9047	4.6467	5.5934	6.5516	6.5516	.986	3.0665	4.9785	6.0163	7.0662	1.021	3.2313	5.3228	6.4568	7.6034							
.952	2.9093	4.6560	5.6052	6.5660	6.5660	.987	3.0712	4.9881	6.0286	7.0812	1.022	3.2360	5.3329	6.4696	7.6191							
.953	2.9139	4.6653	5.6171	6.5804	6.5804	.988	3.0759	4.9978	6.0410	7.0963	1.023	3.2408	5.3429	6.4825	7.6348							
.954	2.9185	4.6746	5.6290	6.5949	6.5949	.989	3.0806	5.0075	6.0533	7.1113	1.024	3.2455	5.3529	6.4954	7.6505							
.955	2.9231	4.6840	5.6408	6.6093	6.6093	.990	3.0852	5.0172	6.0657	7.1264	1.025	3.2503	5.3630	6.5083	7.6663							
.956	2.9277	4.6933	5.6527	6.6238	6.6238	.991	3.0899	5.0269	6.0781	7.1415	1.026	3.2550	5.3731	6.5212	7.6820							
.957	2.9323	4.7027	5.6646	6.6382	6.6382	.992	3.0946	5.0366	6.0905	7.1566	1.027	3.2598	5.3831	6.5341	7.6978							
.958	2.9369	4.7120	5.6766	6.6527	6.6527	.993	3.0993	5.0463	6.1029	7.1718	1.028	3.2646	5.3932	6.5470	7.7136							
.959	2.9415	4.7214	5.6885	6.6673	6.6673	.994	3.1039	5.0561	6.1154	7.1870	1.029	3.2693	5.4033	6.5600	7.7294							
.960	2.9461	4.7308	5.7005	6.6818	6.6818	.995	3.1086	5.0658	6.1278	7.2021	1.030	3.2741	5.4134	6.5730	7.7453							
.961	2.9507	4.7402	5.7124	6.6963	6.6963	.996	3.1133	5.0756	6.1403	7.2173	1.031	3.2789	5.4236	6.5859	7.7611							
.962	2.9553	4.7496	5.7244	6.7109	6.7109	.997	3.1180	5.0853	6.1528	7.2326	1.032	3.2836	5.4337	6.5989	7.7770							
.963	2.9599	4.7590	5.7364	6.7255	6.7255	.998	3.1227	5.0951	6.1653	7.2478	1.033	3.2884	5.4438	6.6119	7.7929							
.964	2.9645	4.7684	5.7484	6.7401	6.7401	.999	3.1274	5.1049	6.1778	7.2630	1.034	3.2932	5.4540	6.6250	7.8088							
.965	2.9691	4.7779	5.7604	6.7547	6.7547	1.000	3.1321	5.1147	6.1903	7.2783	1.035	3.2980	5.4641	6.6380	7.8248							
.966	2.9737	4.7873	5.7725	6.7694	6.7694	1.001	3.1368	5.1245	6.2029	7.2935	1.036	3.3027	5.4743	6.6511	7.8407							
.967	2.9783	4.7968	5.7845	6.7841	6.7841	1.002	3.1415	5.1343	6.2154	7.3089	1.037	3.3075	5.4845	6.6641	7.8567							
.968	2.9830	4.8063	5.7966	6.7987	6.7987	1.003	3.1462	5.1441	6.2280	7.3243	1.038	3.3123	5.4947	6.6772	7.8727							
.969	2.9876	4.8157	5.8087	6.8134	6.8134	1.004	3.1509	5.1540	6.2406	7.3394	1.039	3.3171	5.5049	6.6903	7.8887							
.970	2.9922	4.8252	5.8208	6.8282	6.8282	1.005	3.1556	5.1638	6.2532	7.3550	1.040	3.3219	5.5151	6.7034	7.9047							
.971	2.9968	4.8347	5.8329	6.8429	6.8429	1.006	3.1603	5.1737	6.2658	7.3704	1.041	3.3267	5.5253	6.7165	7.9208							
.972	3.0015	4.8442	5.8450	6.8576	6.8576	1.007	3.1650	5.1836	6.2784	7.3858	1.042	3.3315	5.5356	6.7297	7.9368							
.973	3.0061	4.8538	5.8572	6.8724	6.8724	1.008	3.1698	5.1934	6.2911	7.4012	1.043	3.3363	5.5458	6.7428	7.9529							
.974	3.0107	4.8633	5.8693	6.8872	6.8872	1.009	3.1745	5.2033	6.3037	7.4166	1.044	3.3411	5.5561	6.7560	7.9690							



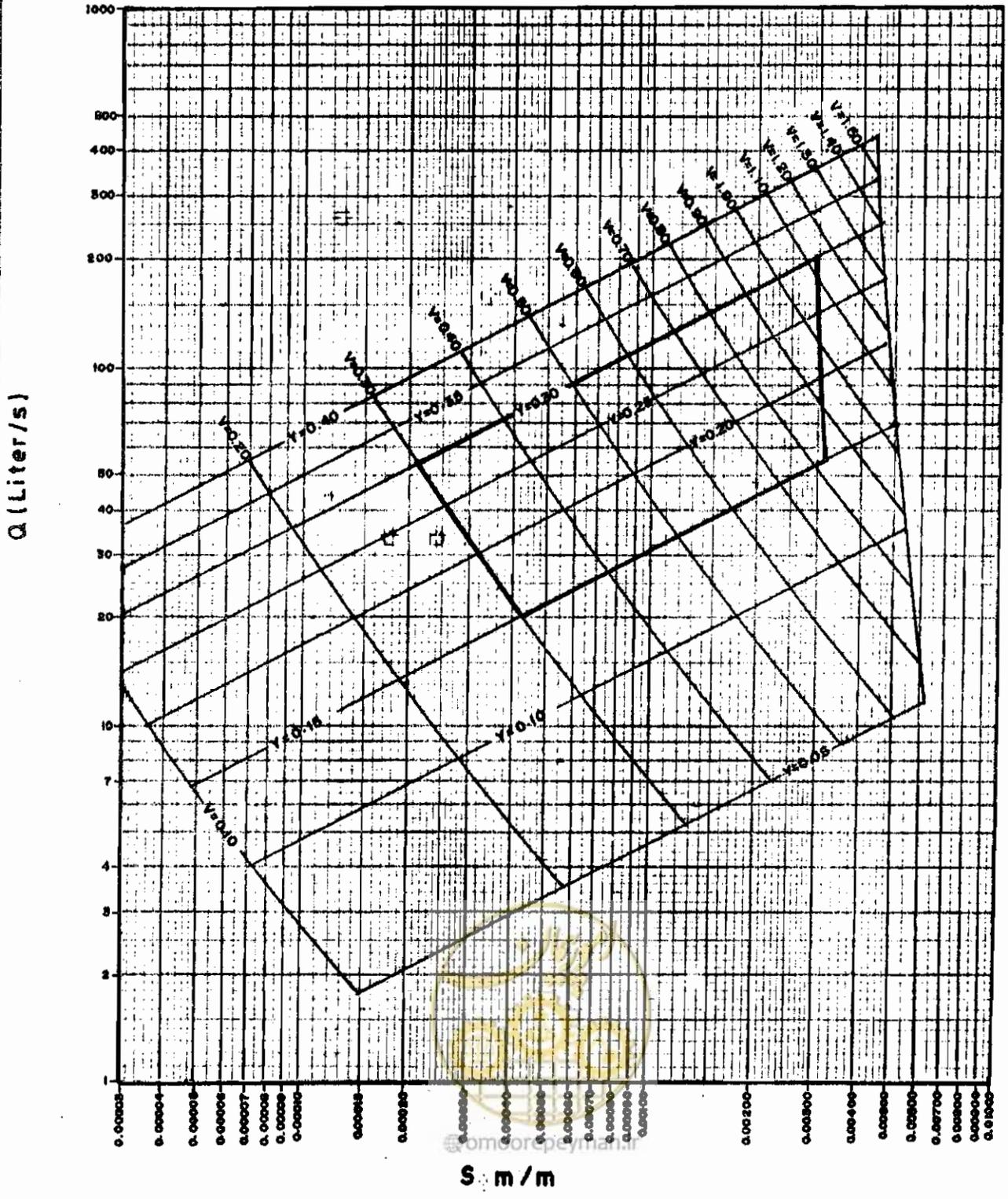
Table Kc page 9

جدول ب-۲/۳ (ادامه)

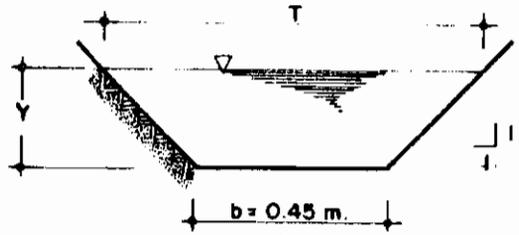
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دوزنقهای شکل با شیب جانبی ۱:۱ $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲۱	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



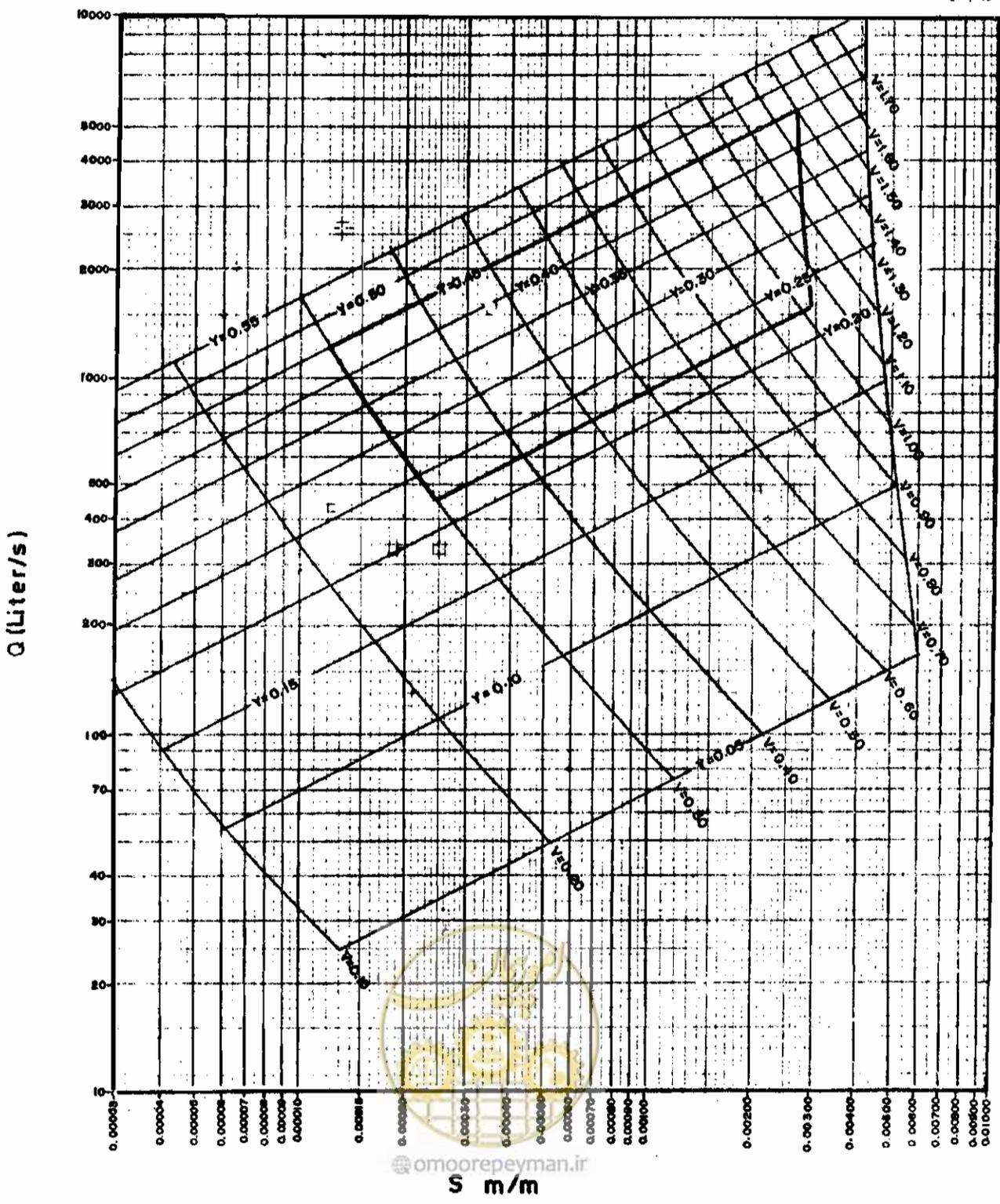
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.
۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.



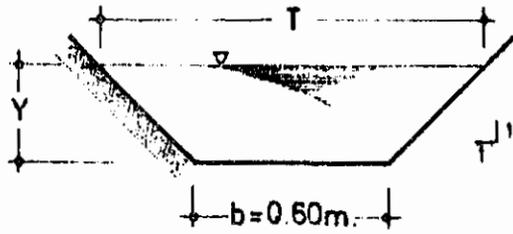
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه	
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دورنگه‌ای شکل با شیب جایی ۱:۱۰۰ n=0.014		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی	
تاریخ	نمودار پ-۲۷۲	شماره نشریه: ۱۰۴	مناوب و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی



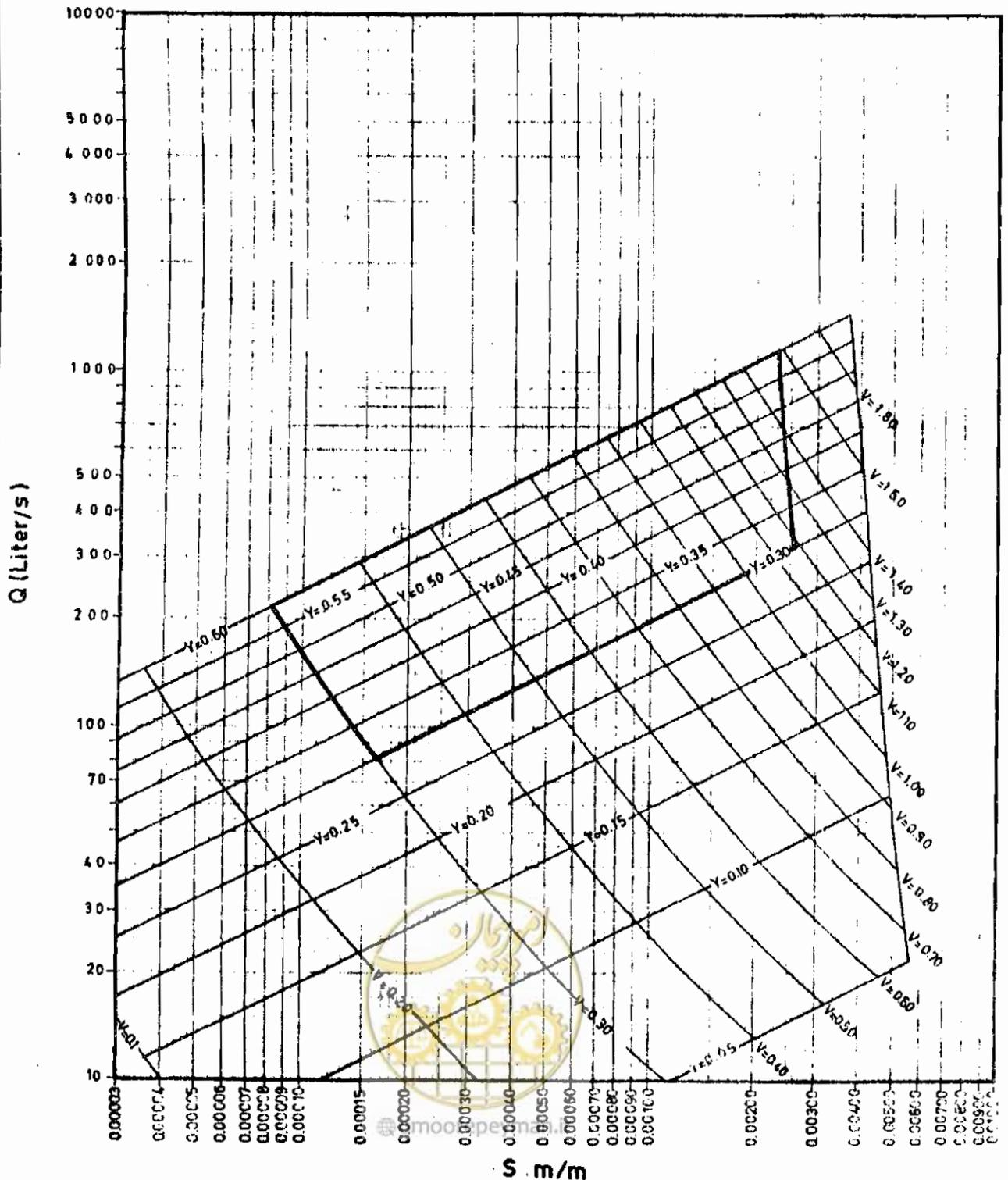
۱. برای بدست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.
۲. برای به دست آوردن S و  $\gamma$  کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
سوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بسی دورفعای شکل با شیب جانبی ۱:۱ $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲/۳	شماره نشریه: ۱۰۴
		معیار و معیارهای فنی شبکه های آبرسانی و بهداشتی



- ۱- برای به دست آوردن دانه (Q) به ازای مقادیر مختلف  $n$  بده نمودار در  $n=0.014$  جدید صرب می شود.
- ۲- برای به دست آوردن دانه (Q) برای مقادیر مختلف  $n$  ابتدایه مفروض در  $n=0.014$  جدید صرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
- ۳- برای به دست آوردن سرعت (V) از ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $n=0.014$  جدید صرب می شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها

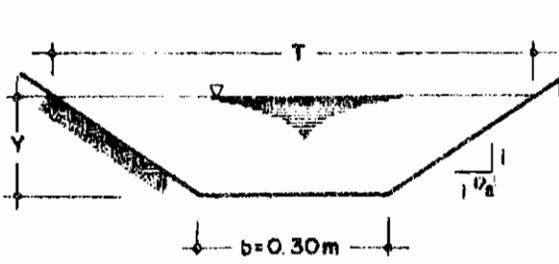
وزارت برنامه و بودجه

عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای شنی دوربغای نکل ناشب حاسی:  $n = 0.014$

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره نشریه: ۱۰۴ نمودار: پ - ۲/۴ تاریخ:

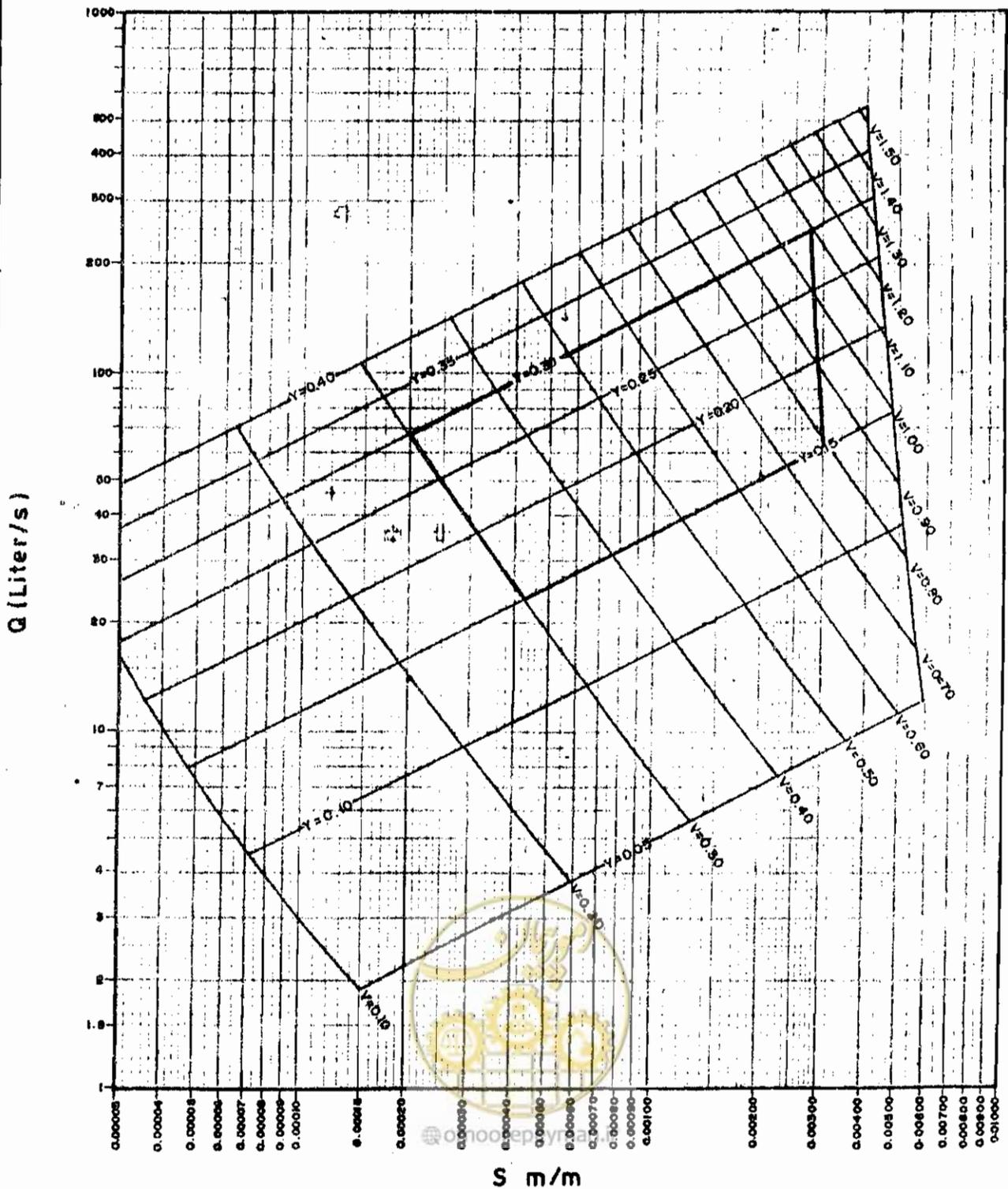
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



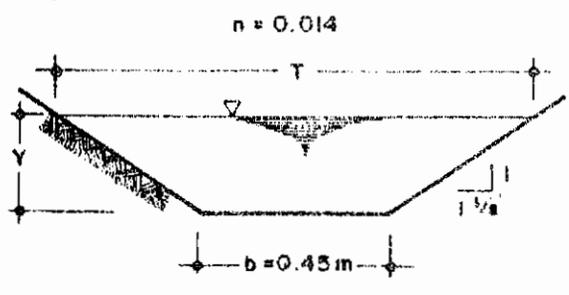
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n = 0.014$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای با مفروض به ازای مقادیر مختلف n. ابتدایه مفروض در  $n$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

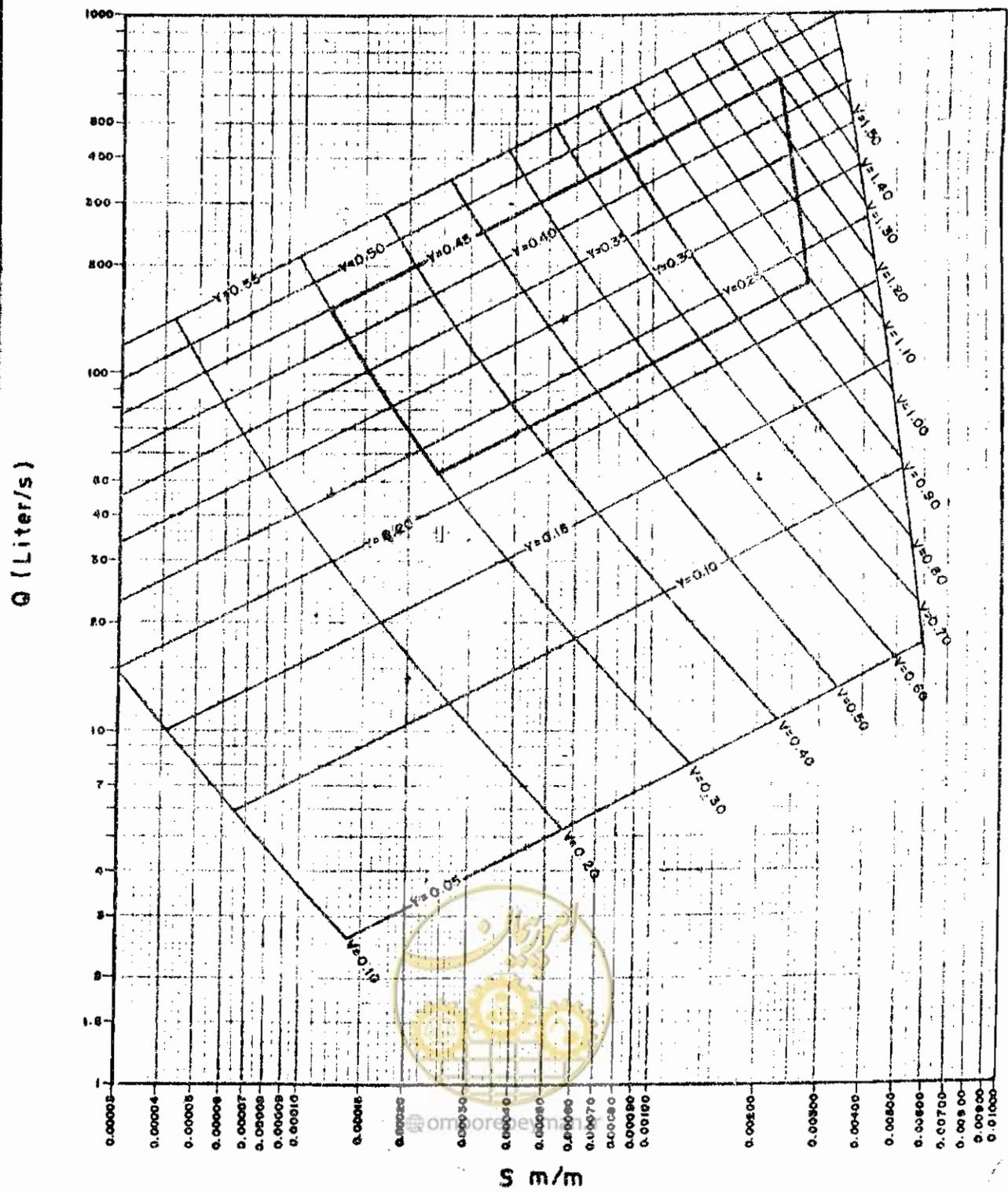
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n. سرعت نمودار در  $n$  جدید ضرب می شود.



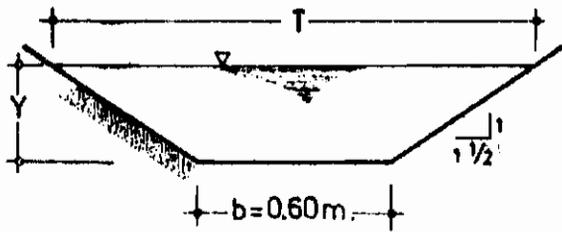
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		در ارتباط برنامه موجوده
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دوزنقهای شکل با شیب جانبی ۱: ۱/۲ (n=0.014)		در فشارها و معیارهای فنی
تاریخ	نمودار: پ-۲، ۵	مستند نشریه: ۱۰۶
		مستندات و معیارهای فنی شبکه‌های آبرسانی و زهکشی



۱. برای بدست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در n جدید ضرب می‌شود.
۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.



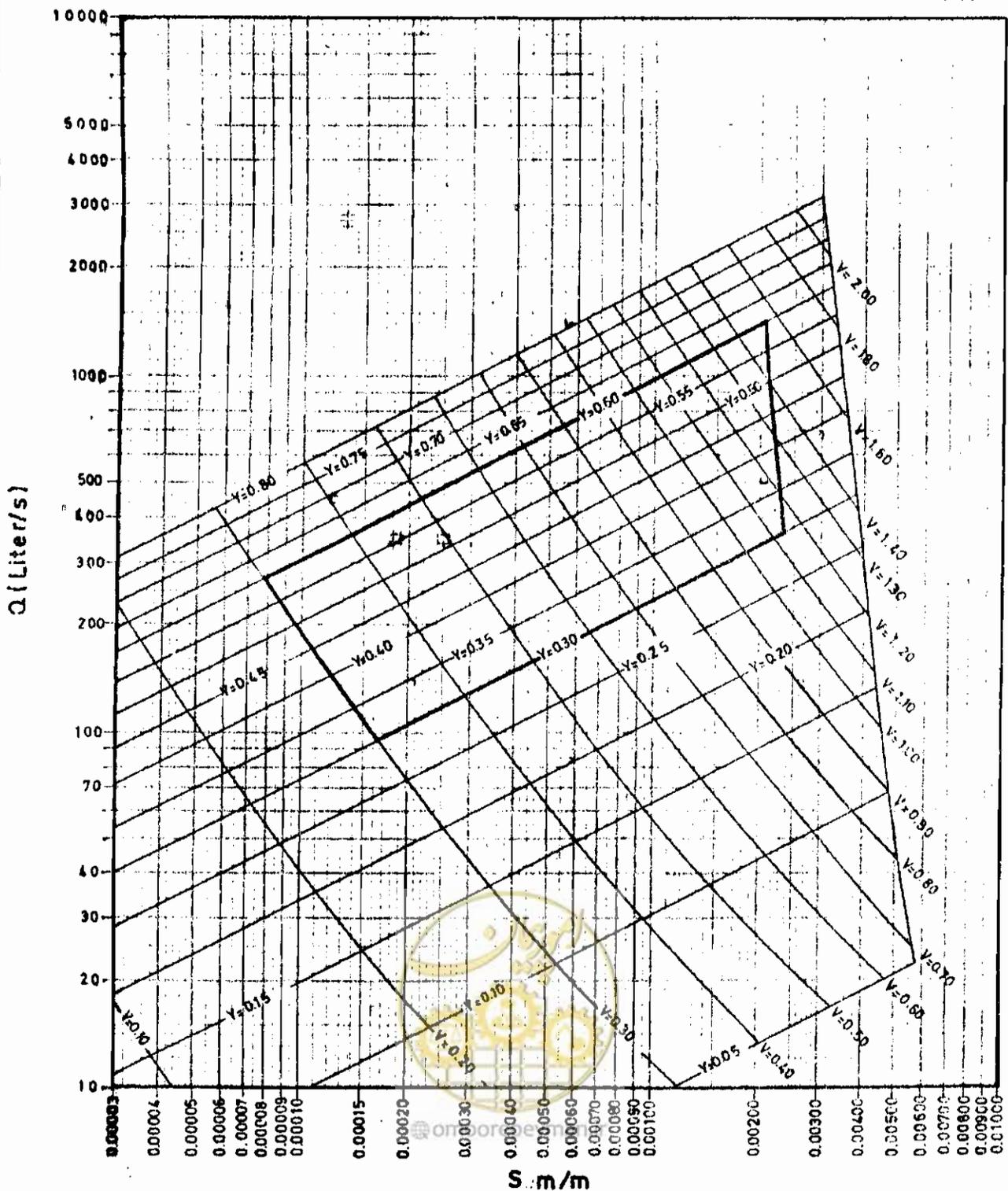
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی ذوزنقهای شکل با شیب جانبی $n=0.0141$	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۲/۶
		تاریخ:	



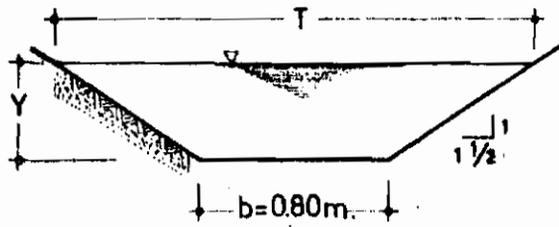
۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n=0.014$  ضرب می‌شود.

۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  کانال برای  $Q$  معروض به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، ابتدایه معروض در  $n=0.014$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

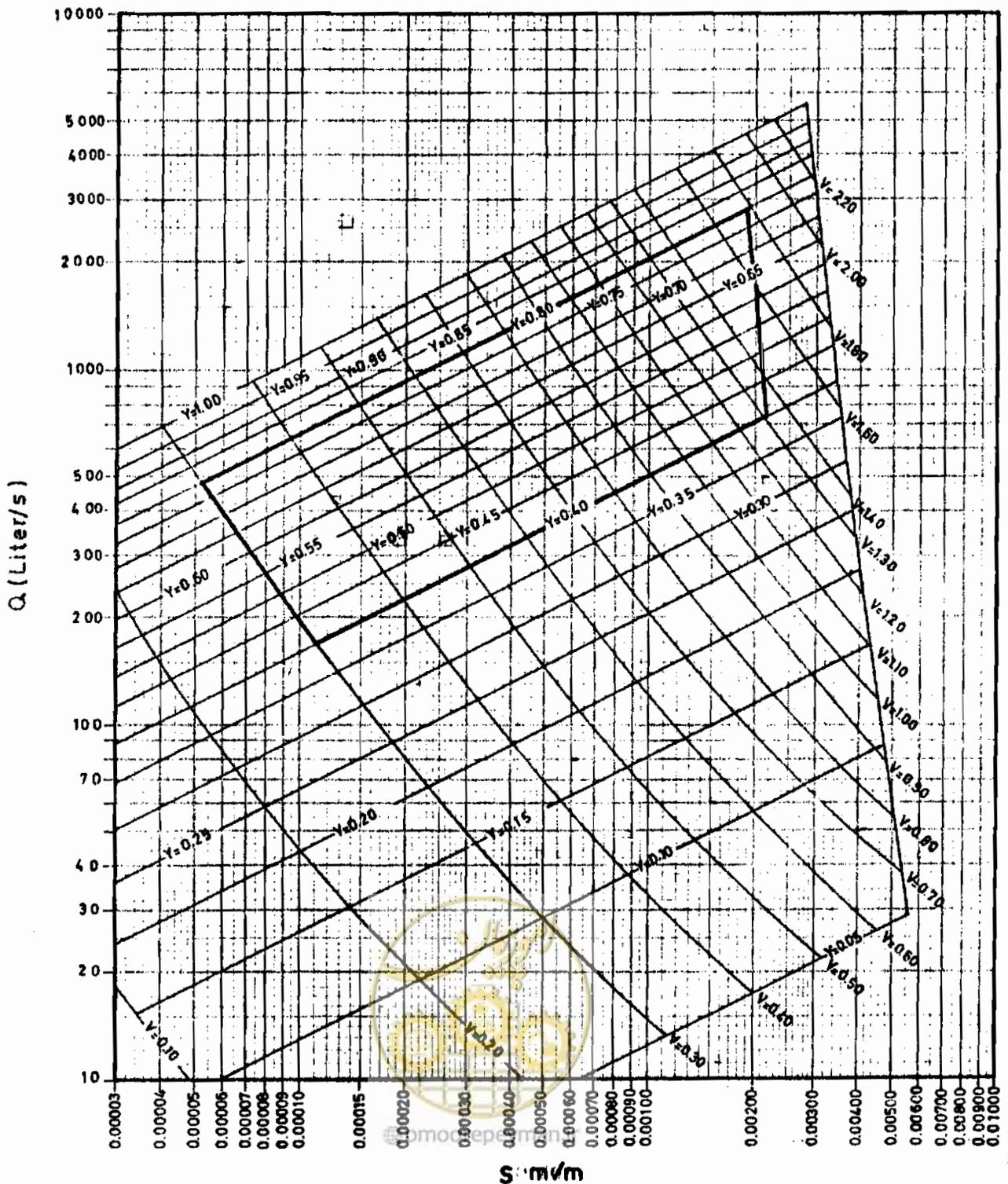
۳. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، سرعت نمودار در  $n=0.014$  ضرب می‌شود.



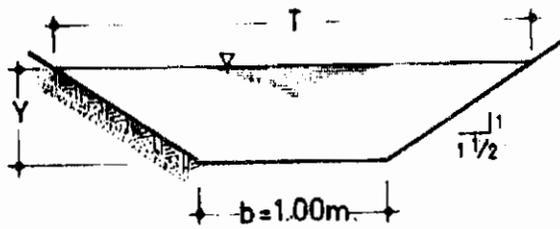
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دوزنوعی شکل با شیب جابی $n = 0.0141 \frac{1}{3}$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۷	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



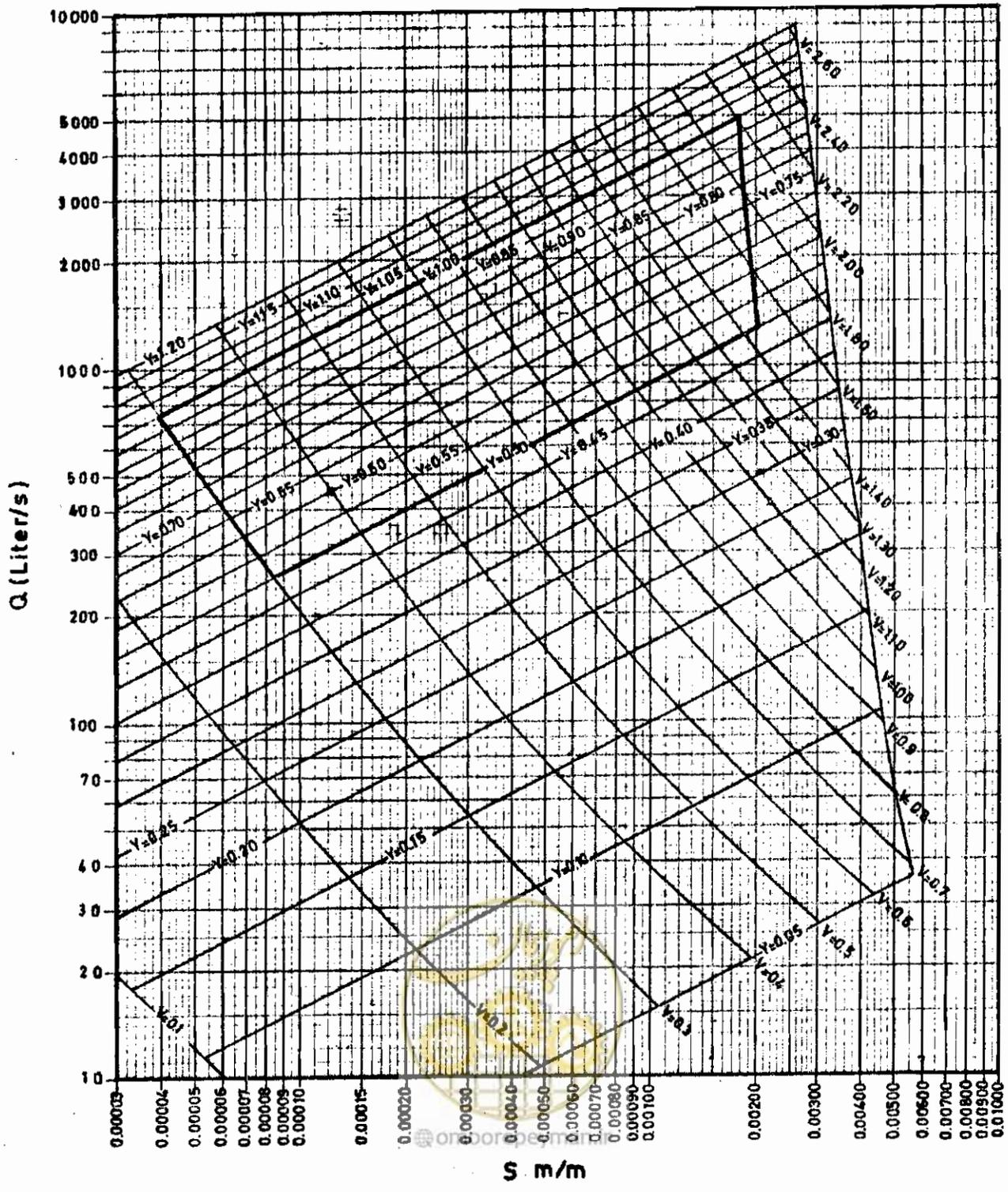
- برای به دست آوردن بده (Q) به ازای معادیر مختلف n بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.
- برای به دست آوردن S و Y کانال برای (Q) معروض به ازای معادیر مختلف n ابتدا بده معروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
- برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای معادیر مختلف n سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیک کانالهای بسی دورنگای شکل با شیب جابی $n = 0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲/۸	شماره نشریه: ۱۰۴
		صنایع و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



- برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n = 0.014$  جدید می شود.
- برای به دست آوردن توری کانال برای لامفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا بده مفروض در  $n = 0.014$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
- برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $n = 0.014$  جدید ضرب می شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها

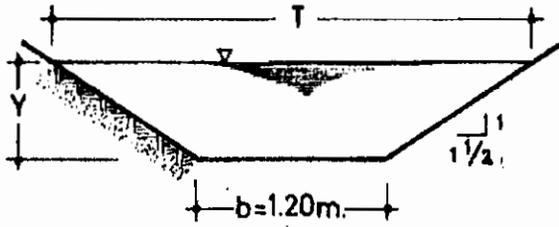
وزارت برنامه و بودجه

عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دوربعمای شکل ثابت حاسی:  $n=0.014$

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره نشریه: ۱۰۴ نمودار: پ - ۲/۹ تاریخ:

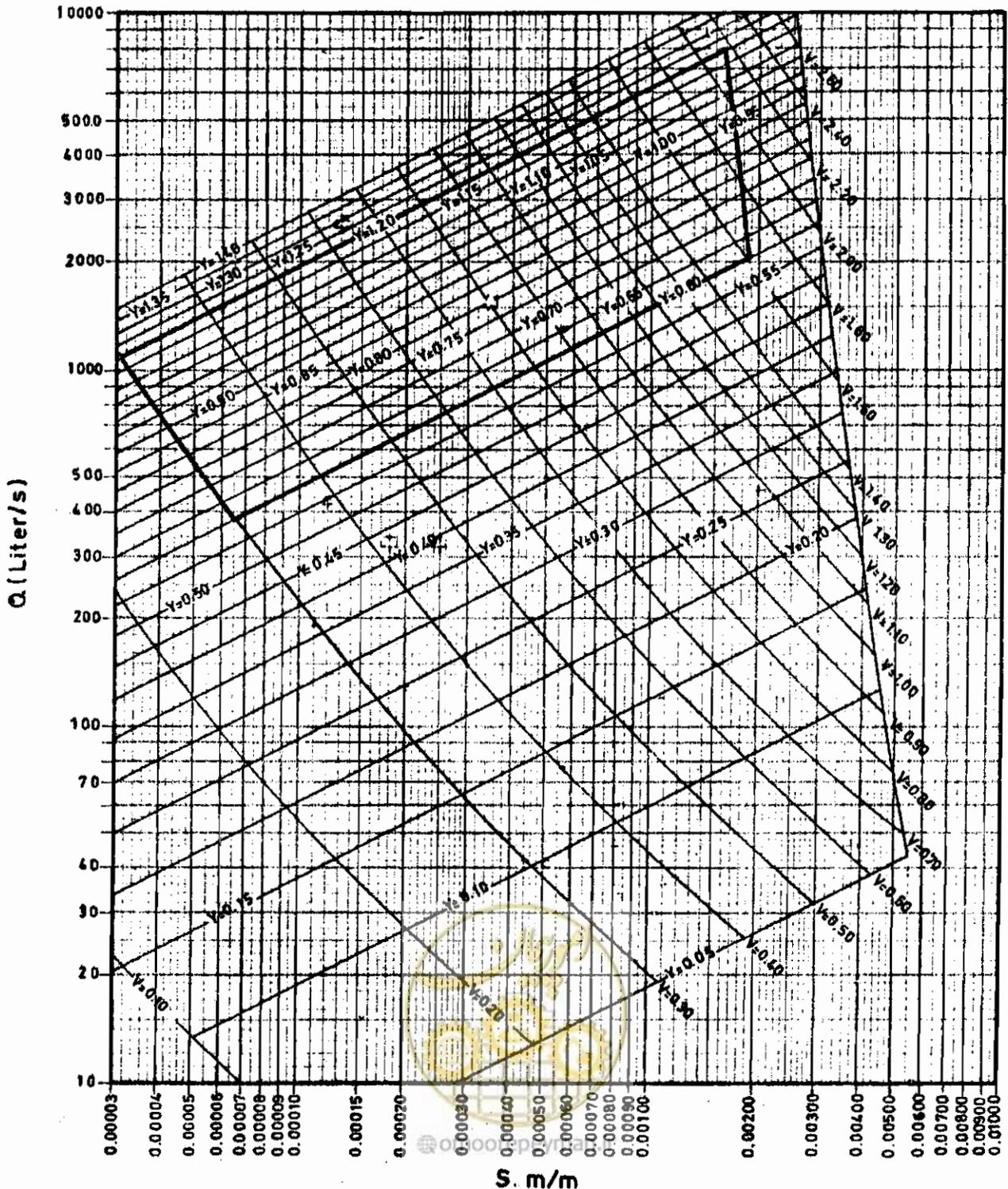
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی



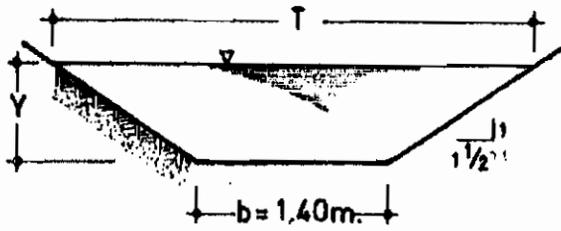
۱. برای بدست آوردن پده (Q) به ازای مقادیر مختلف n پده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.

۲. برای بدست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا پده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

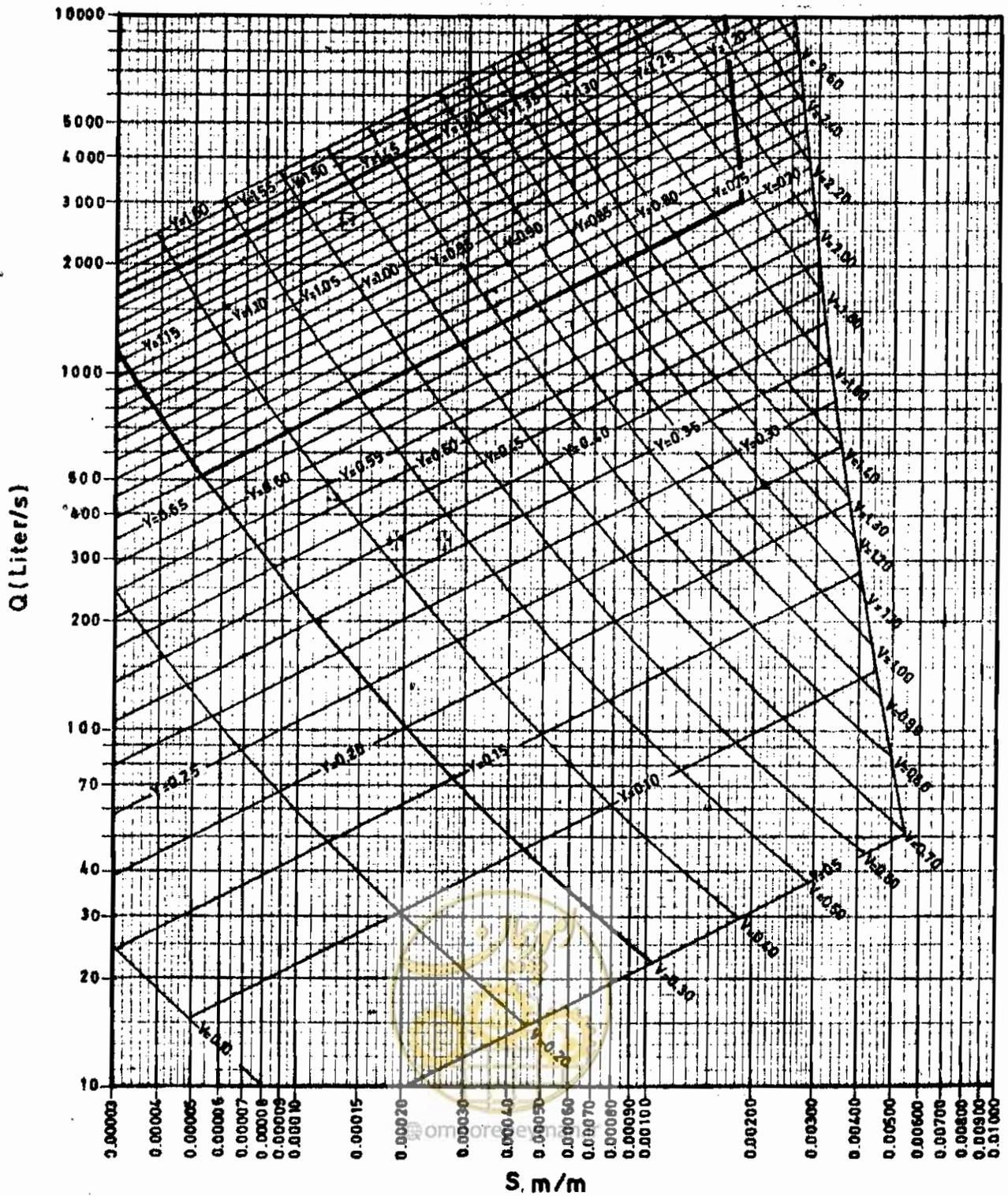
۳. برای بدست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.

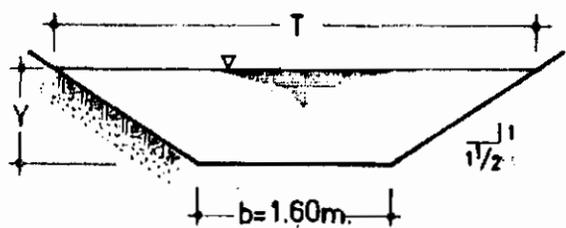


نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه بودجه	
موضوع: نمودار هیدرولیکی کانالهای بتنی دورنگار شکل با شیب حاسی $1: \frac{1}{4} = 0.0141$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی	
تاریخ:	نمودار: پ-۲۱۰	شماره نشریه: ۱۰۴	مربوط به معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی



۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  ضربه جدید می‌شود.
۱. برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتداء مفروض در  $\frac{0.014}{n}$  ضربه و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۲. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  ضربه جدید می‌شود.

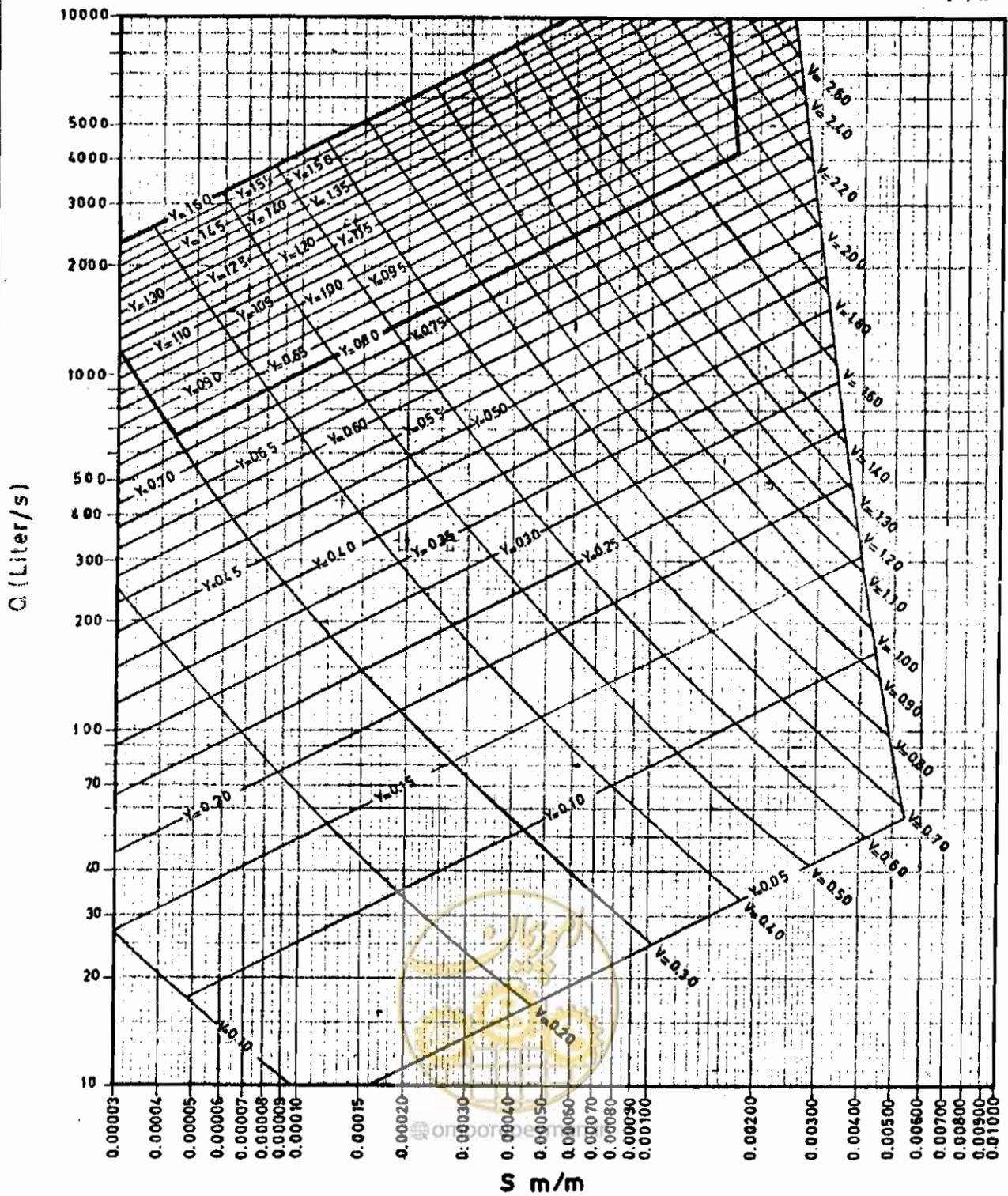




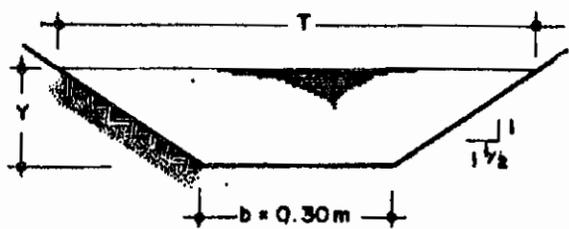
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n بده نمودار در  $n=0.014$  جدید ضرب می‌شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ابتدا بده مفروض در  $n$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n سرعت نمودار در  $n$  جدید ضرب می‌شود.



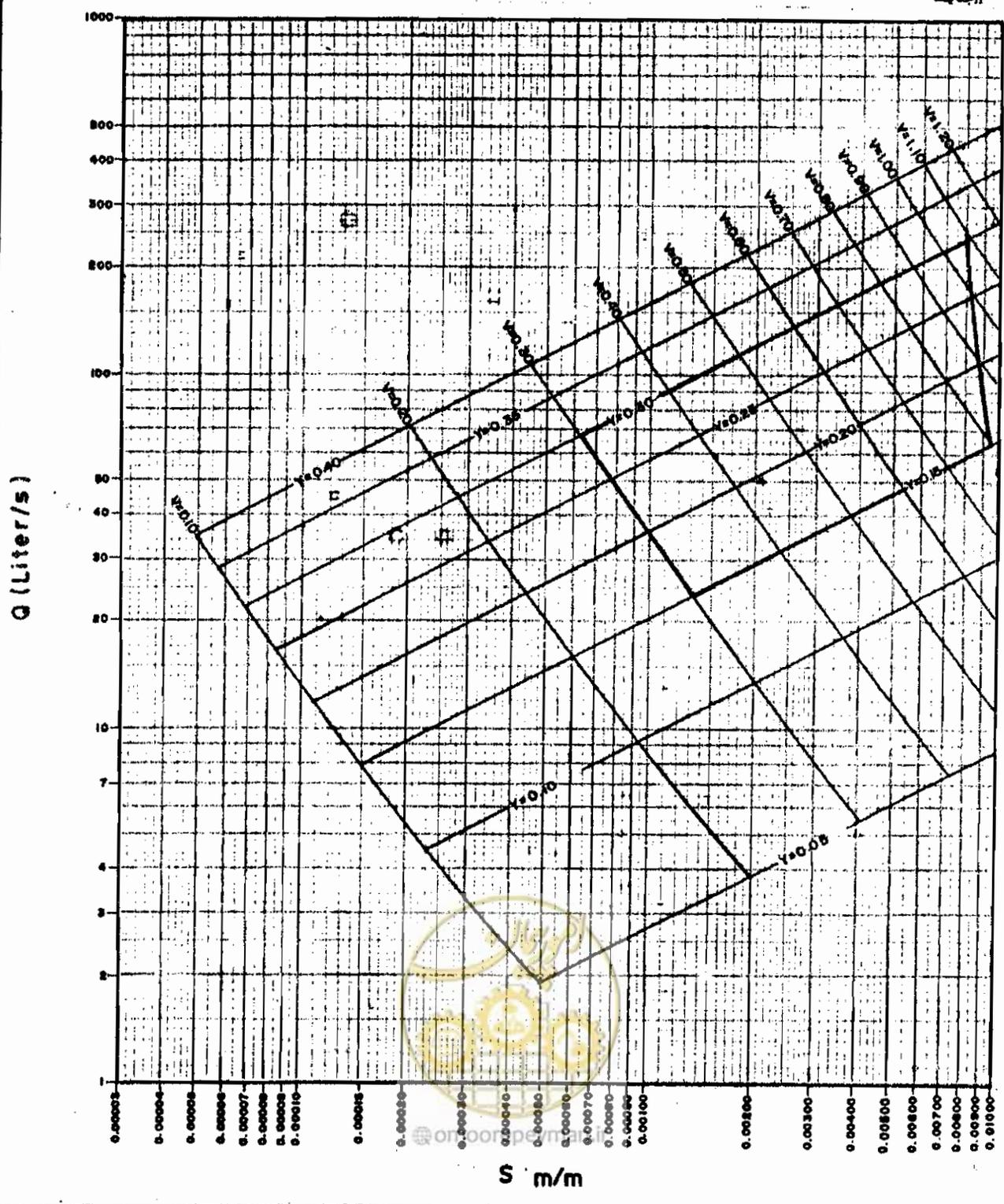
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه	
موان: نمودار هیدرولیکی کانالهای حاکی دورنگای شکل با شیب حاسی $1 \frac{1}{4}$ $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی	
تاریخ:	نمودار: پ-۱۲/۲	شماره نشریه: ۱۰۴	صوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

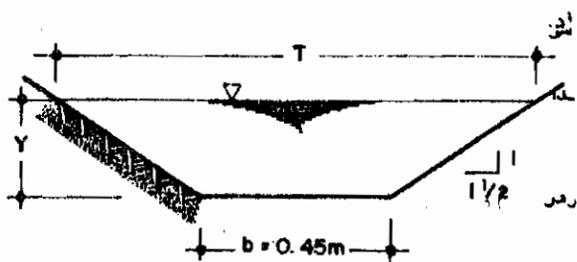


۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.

۲. برای به دست آوردن S و کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.

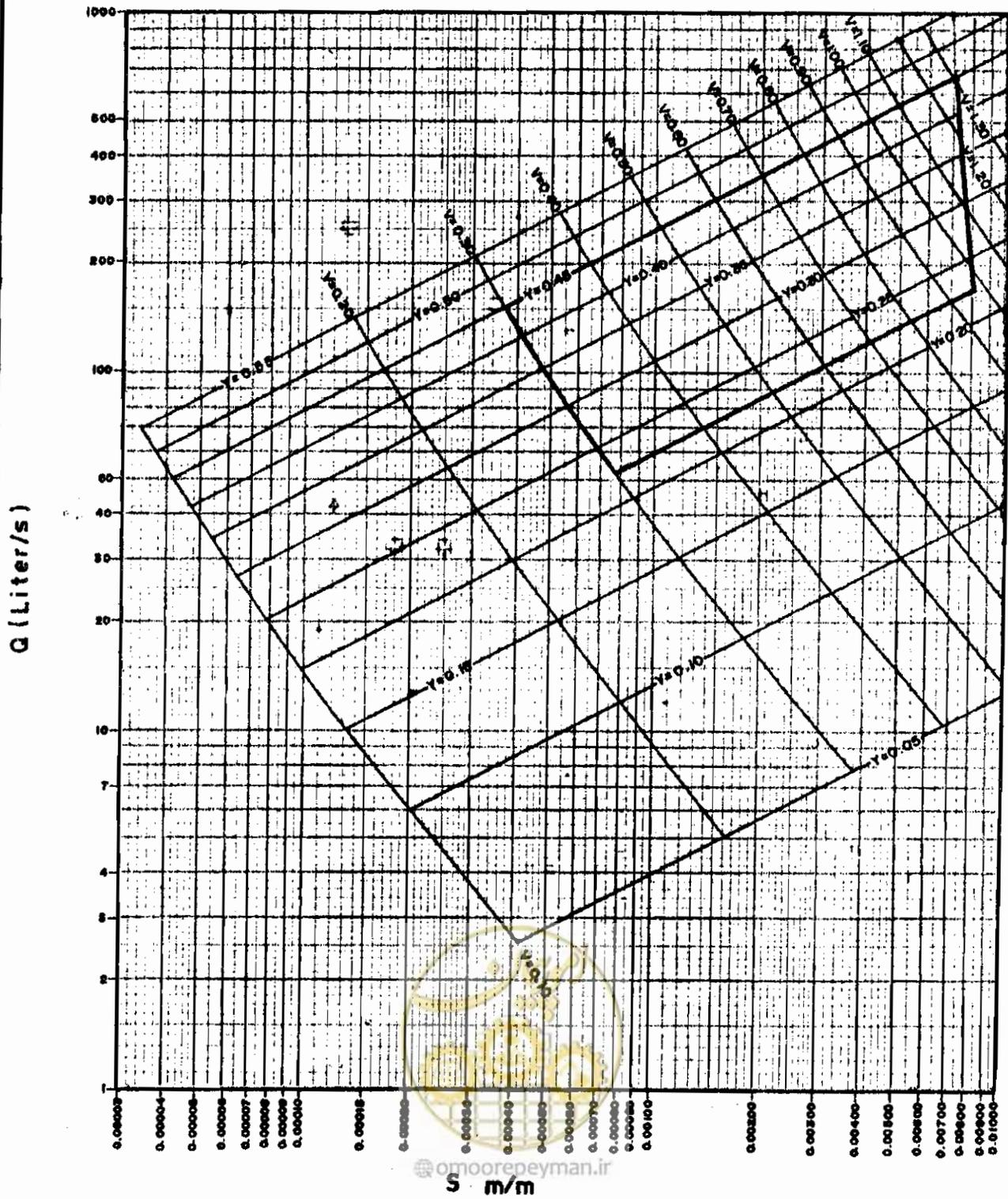




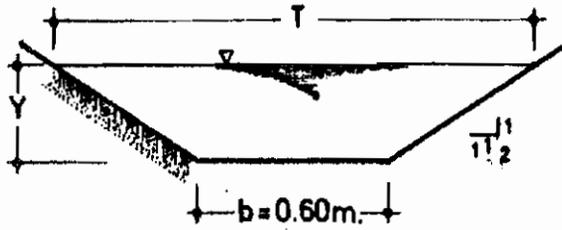
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در n جدید 0.025 ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و γ کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در n جدید 0.025 ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در n جدید 0.025 ضرب می شود.



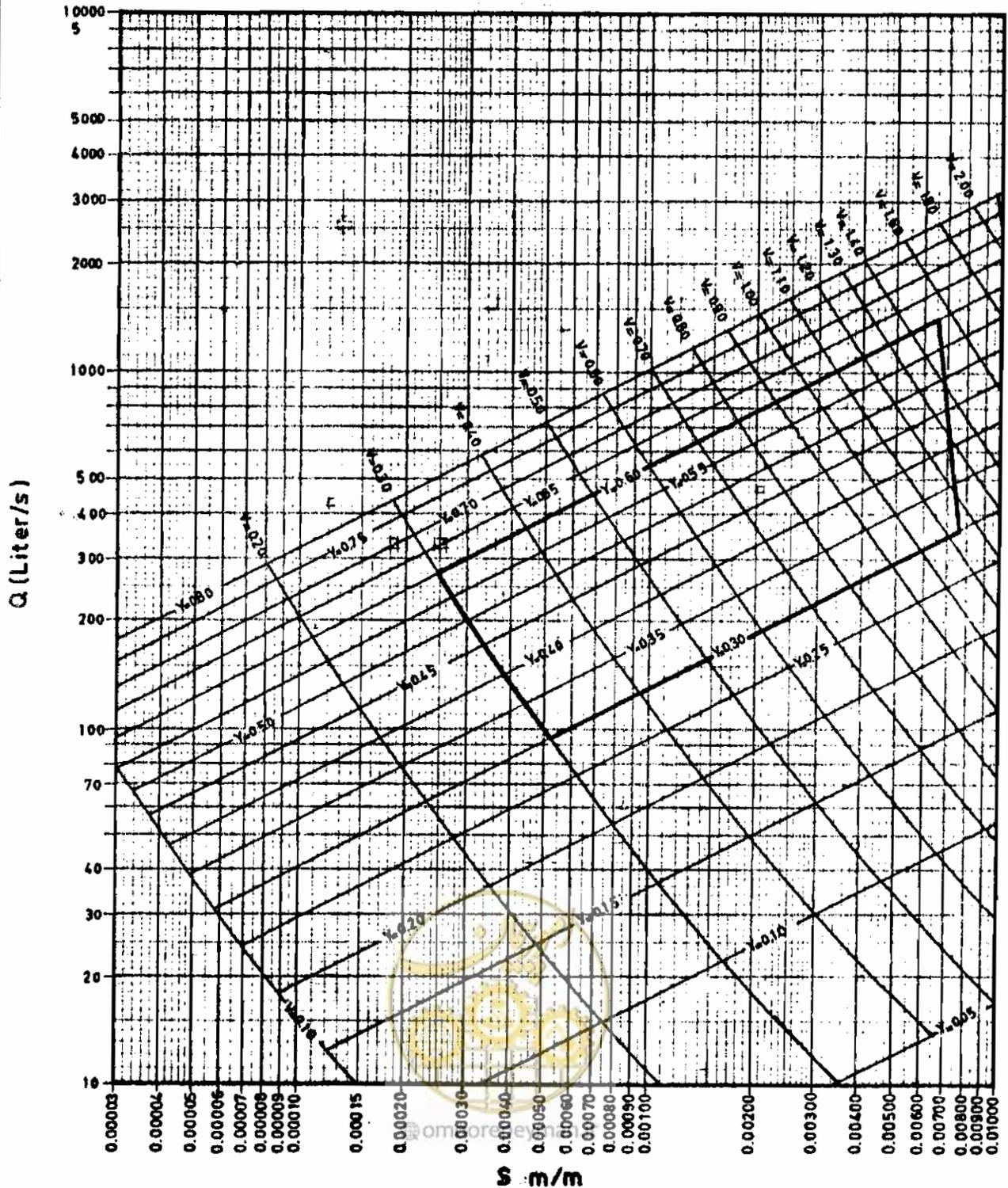
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکی ذوزنقهای شکل با شیب جانبی ۱:۲، $n=0.0251$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۱۴	شماره نشریه: ۱۰۴
		صنایع و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



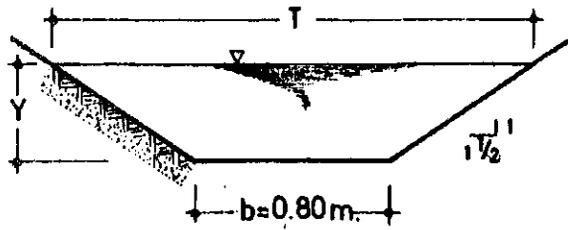
۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  بده نمودار در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $T$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا بده مفروض در  $n$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

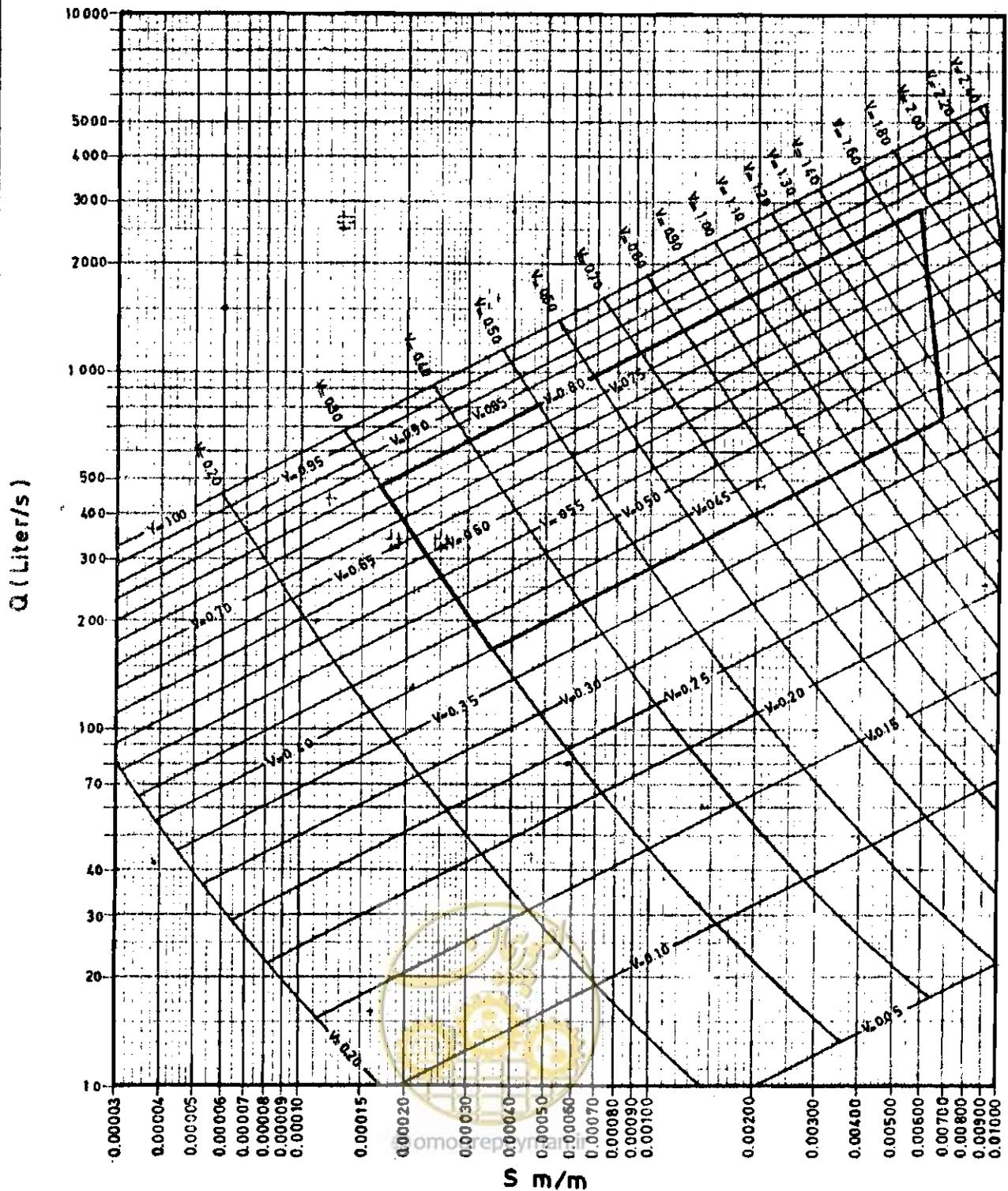
۳. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب می شود.

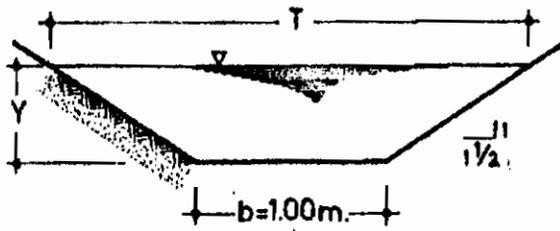


نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای حاکی دوره‌های شکل با شیب حاسی $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۱۵	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی



- برای به دست آوردن بده  $(Q)$  به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  جدید ضرب می‌شود.
- برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
- برای به دست آوردن سرعت  $(V)$  به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  جدید ضرب می‌شود.

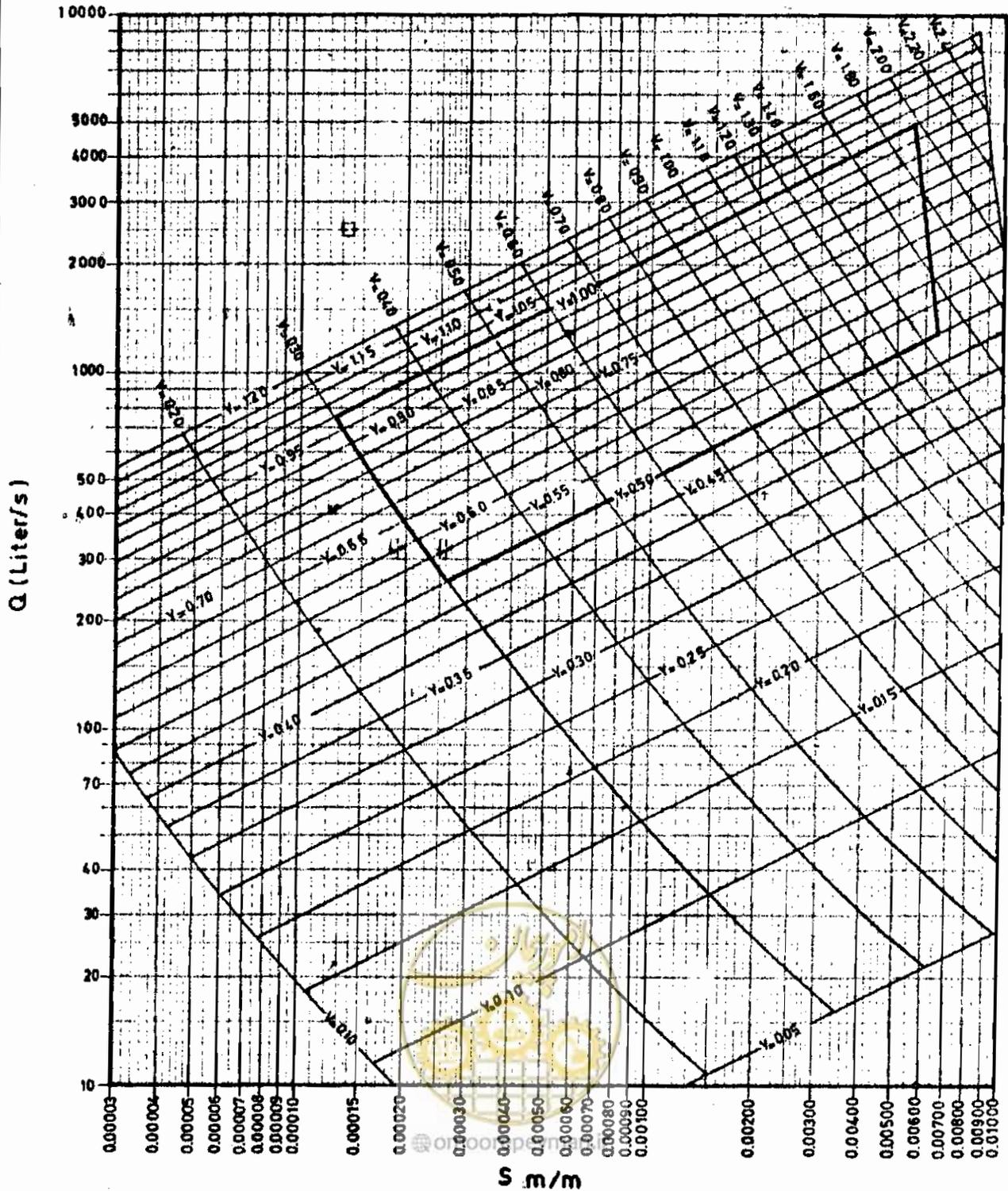




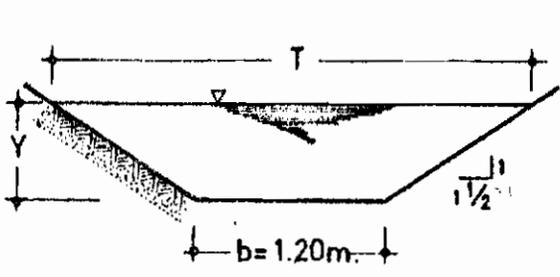
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n ، بده نمودار در  $\frac{Q}{n}$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن  $\gamma$  و  $\gamma$  کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n ، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.



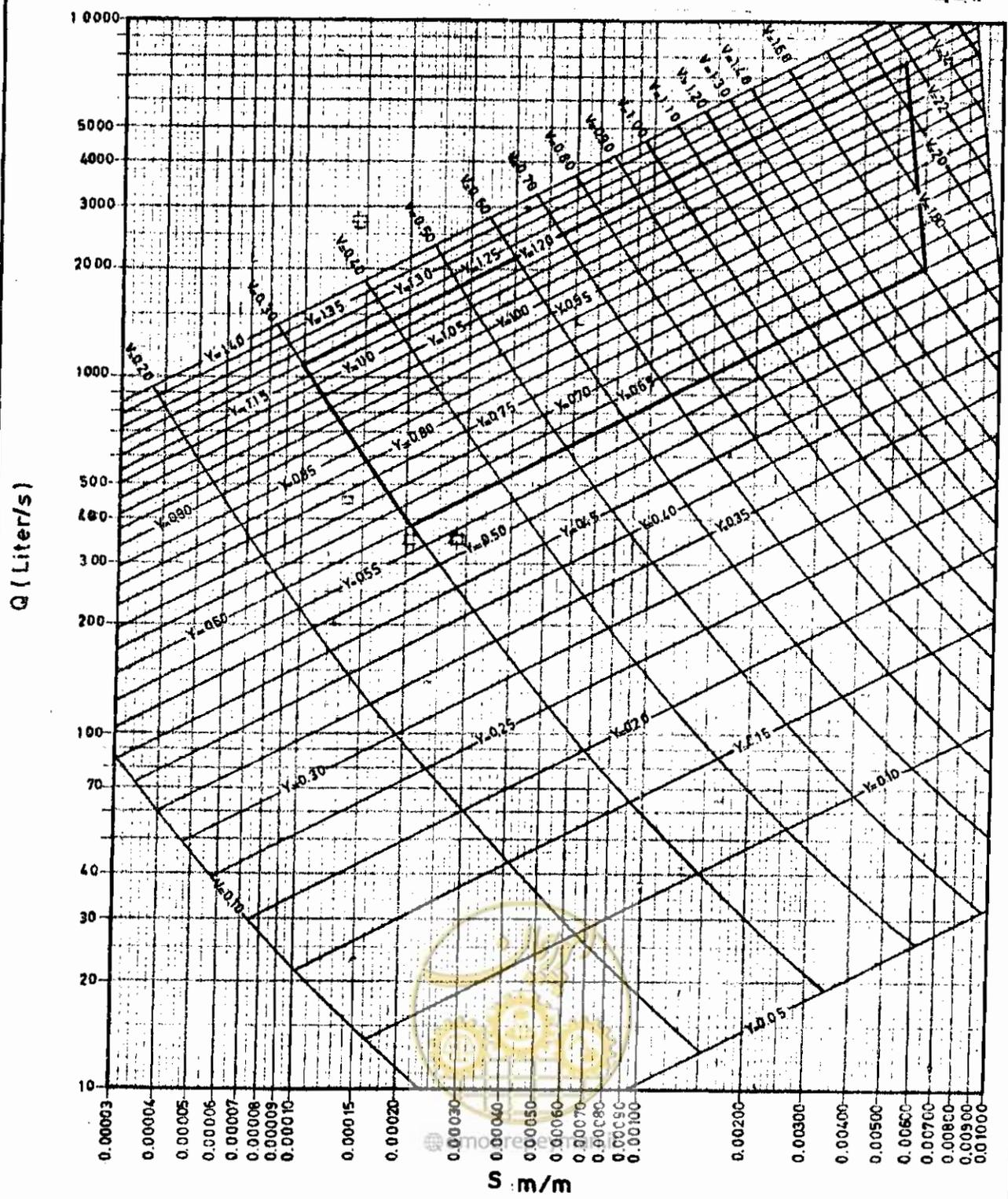
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
معاون: نمودار هیدرولیکی کانالهای حاکی در ارتفاع شکل با شیب حاسی $1 \frac{1}{4}$ $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ- ۲۱۷	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



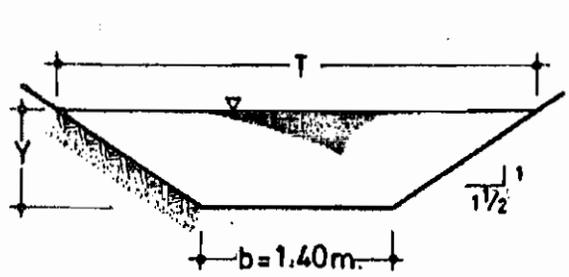
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  جدید ضرب می شود.



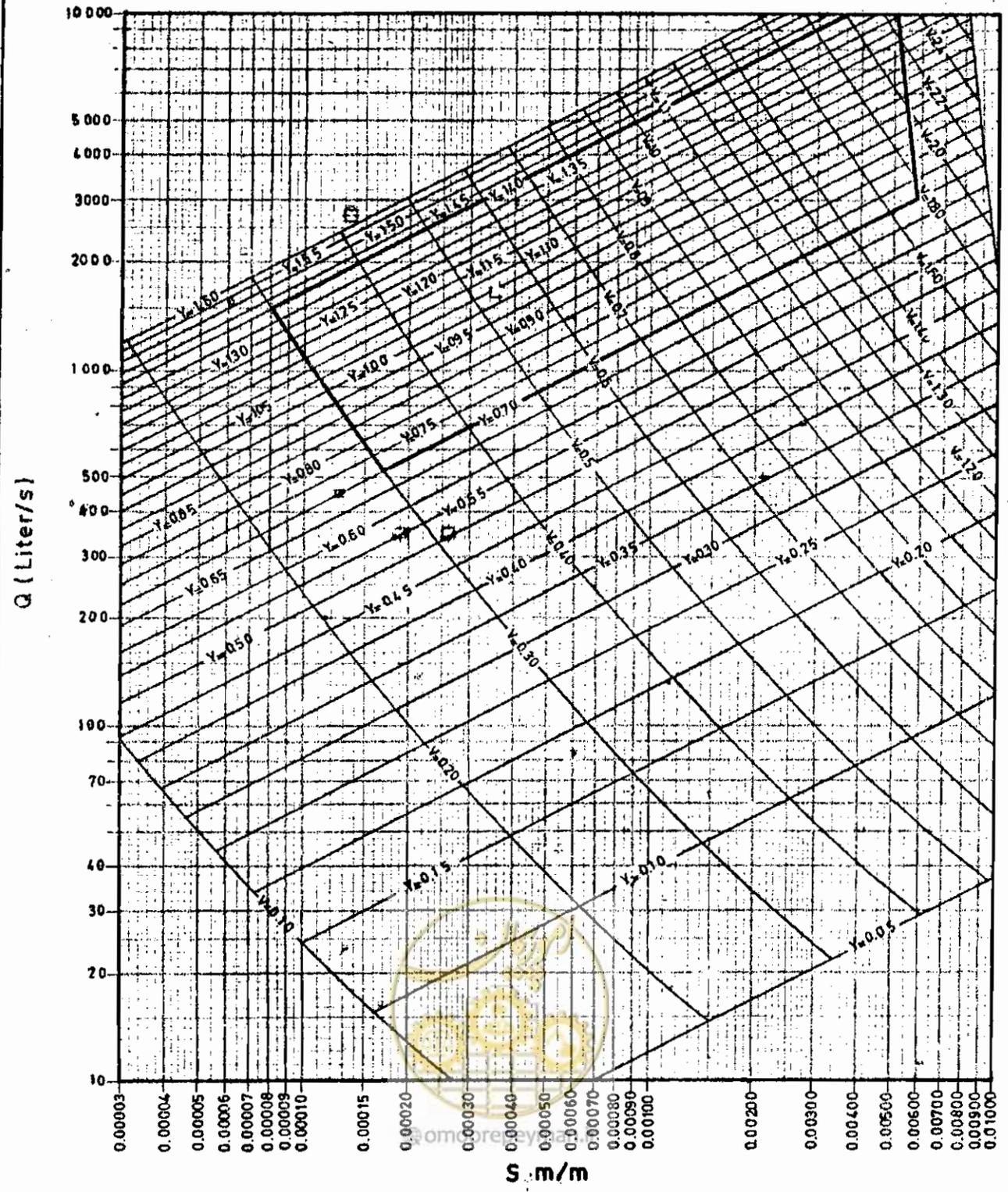
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای حاکی دورخهای شکل با نسیب حاسی ۱-۱/۲ n=0.025		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۱۸	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



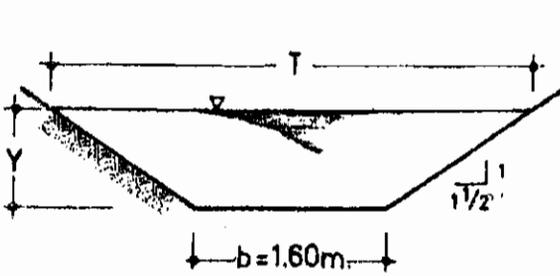
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

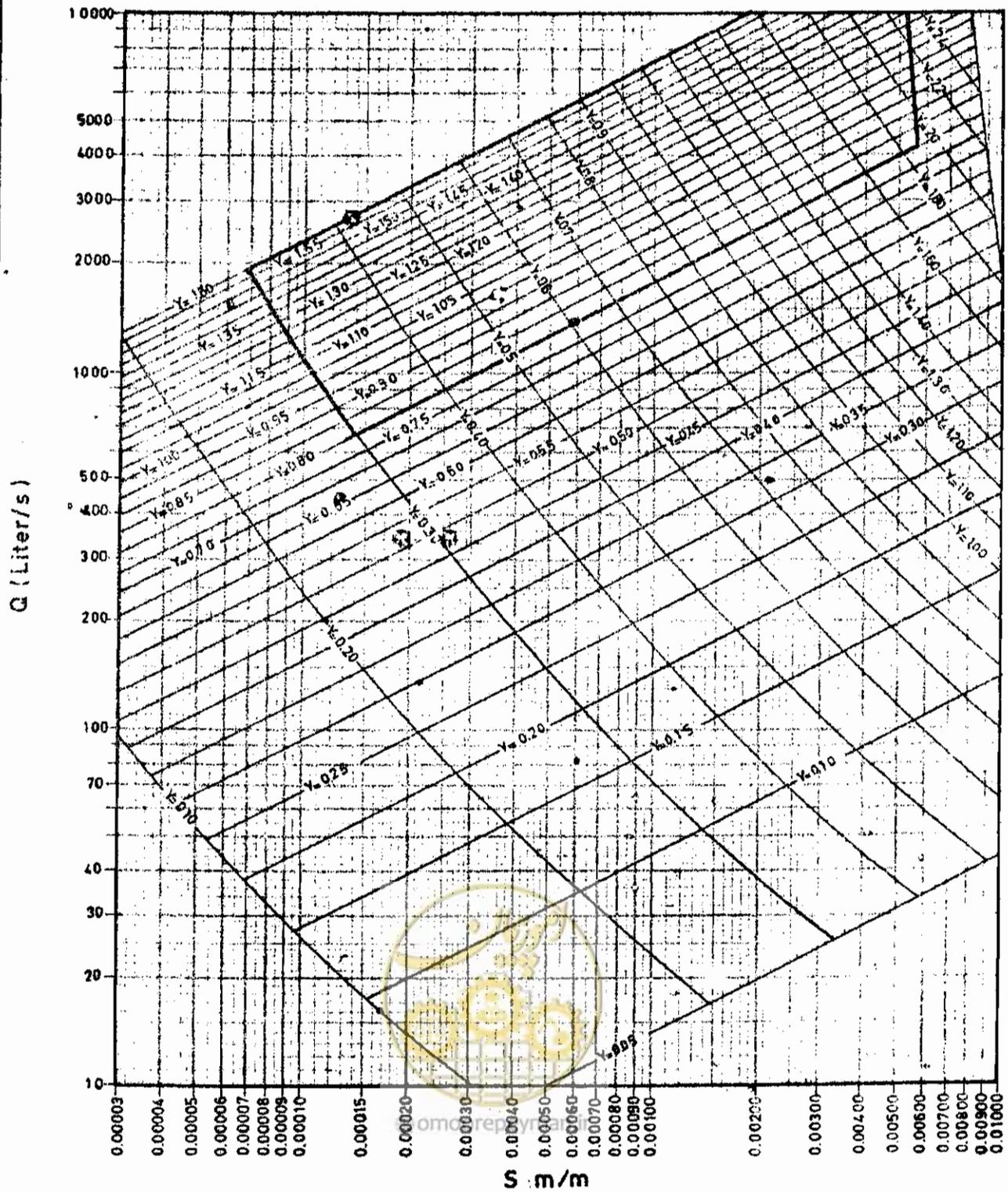
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.



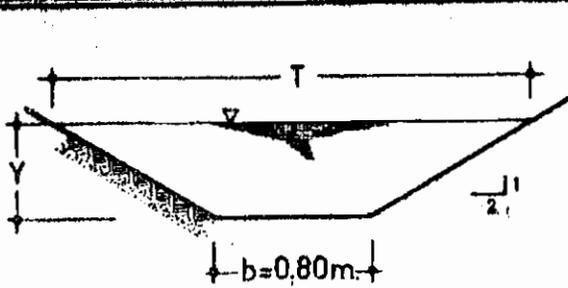
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکی دوزنقهای شکل با شیب جانبی ۲:۱ $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲، ۱۹۶۲	شماره نشریه: ۱۰۴
		مربوط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



- برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.
- برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
- برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.



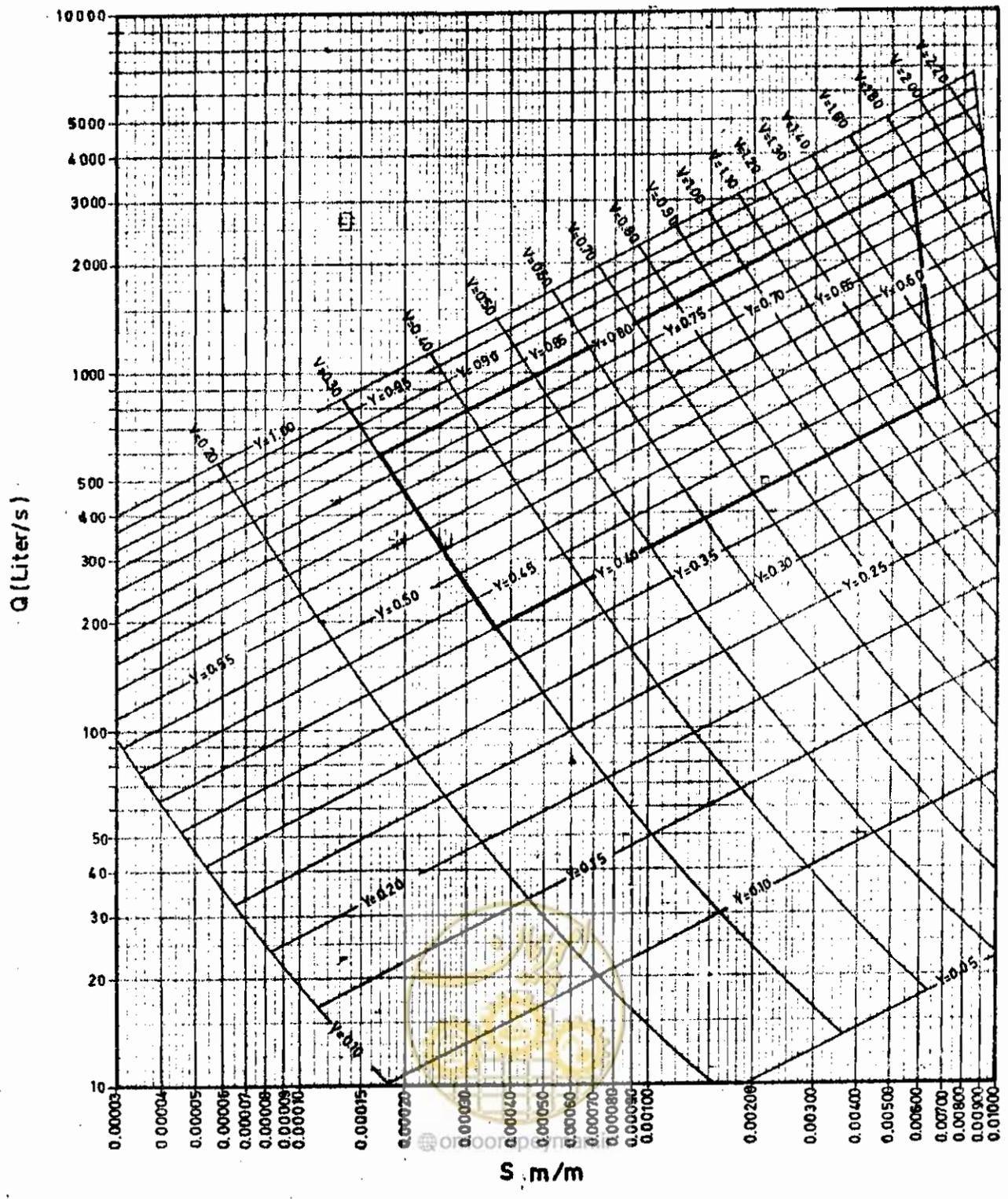
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکی ذوزنقه‌ای شکل با شیب جانبی ۱:۲، $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۲۰	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و رهگتی



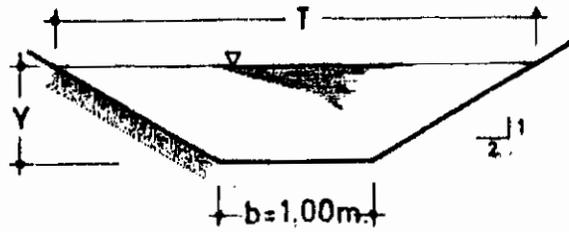
۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، بده نمودار در  $0.025$  جدید ضرب می‌شود.

۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا بده مفروض در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌نمود.

۳. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$ ، سرعت نمودار در  $0.025$  جدید ضرب می‌شود.



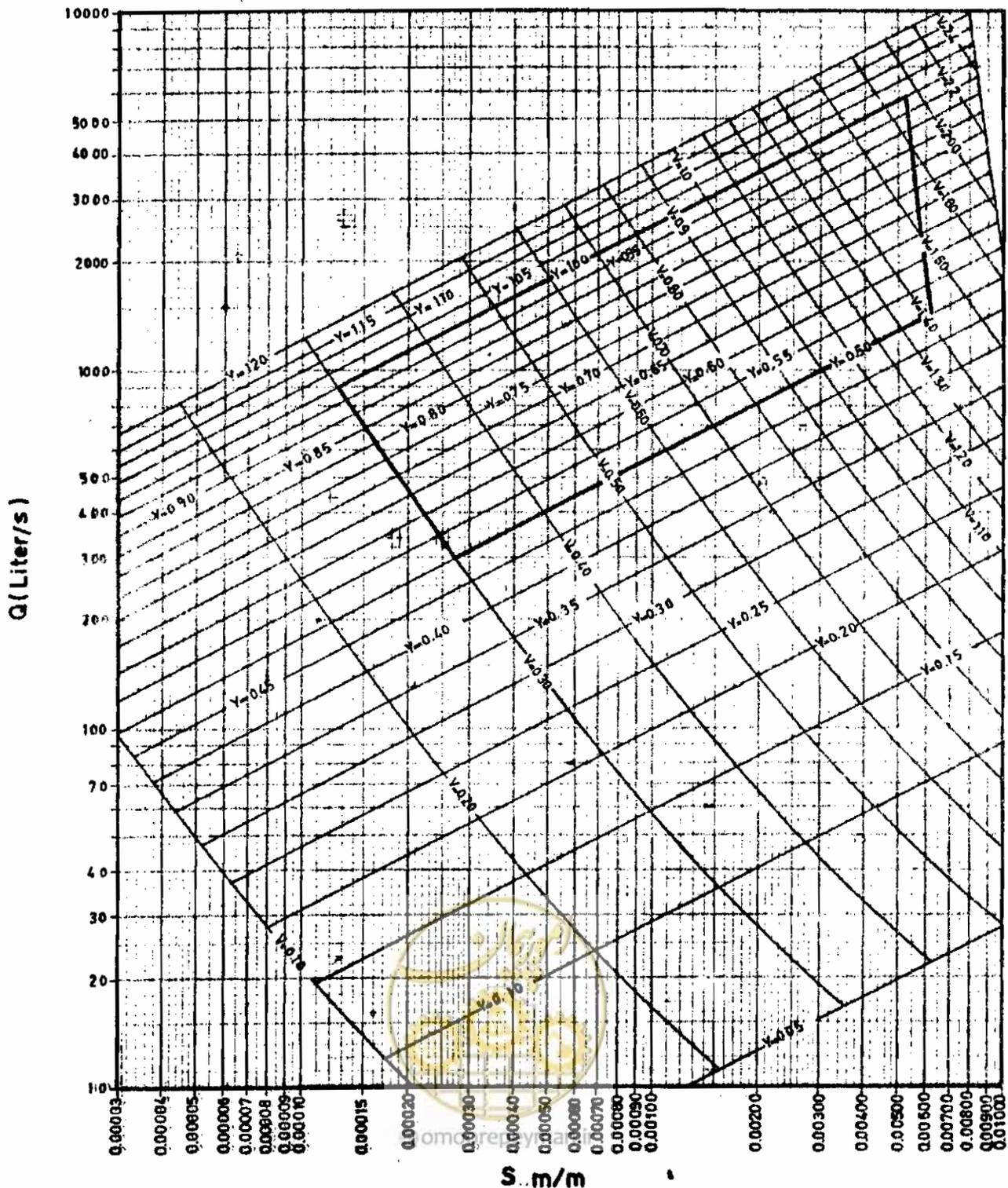
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکي دوزننگای شکل با شیب جانبی ۲:۱ $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۲۱	شماره نشریه: ۱۰۴
		مربوط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



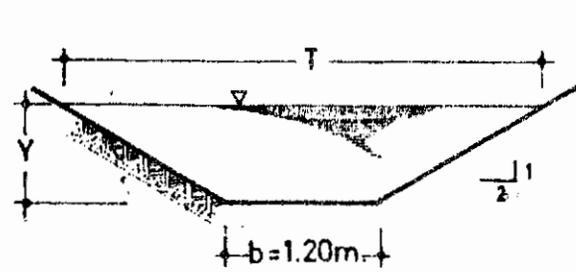
۱. برای به دست آوردن رده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن  $\gamma$  کانال برای (Q) مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

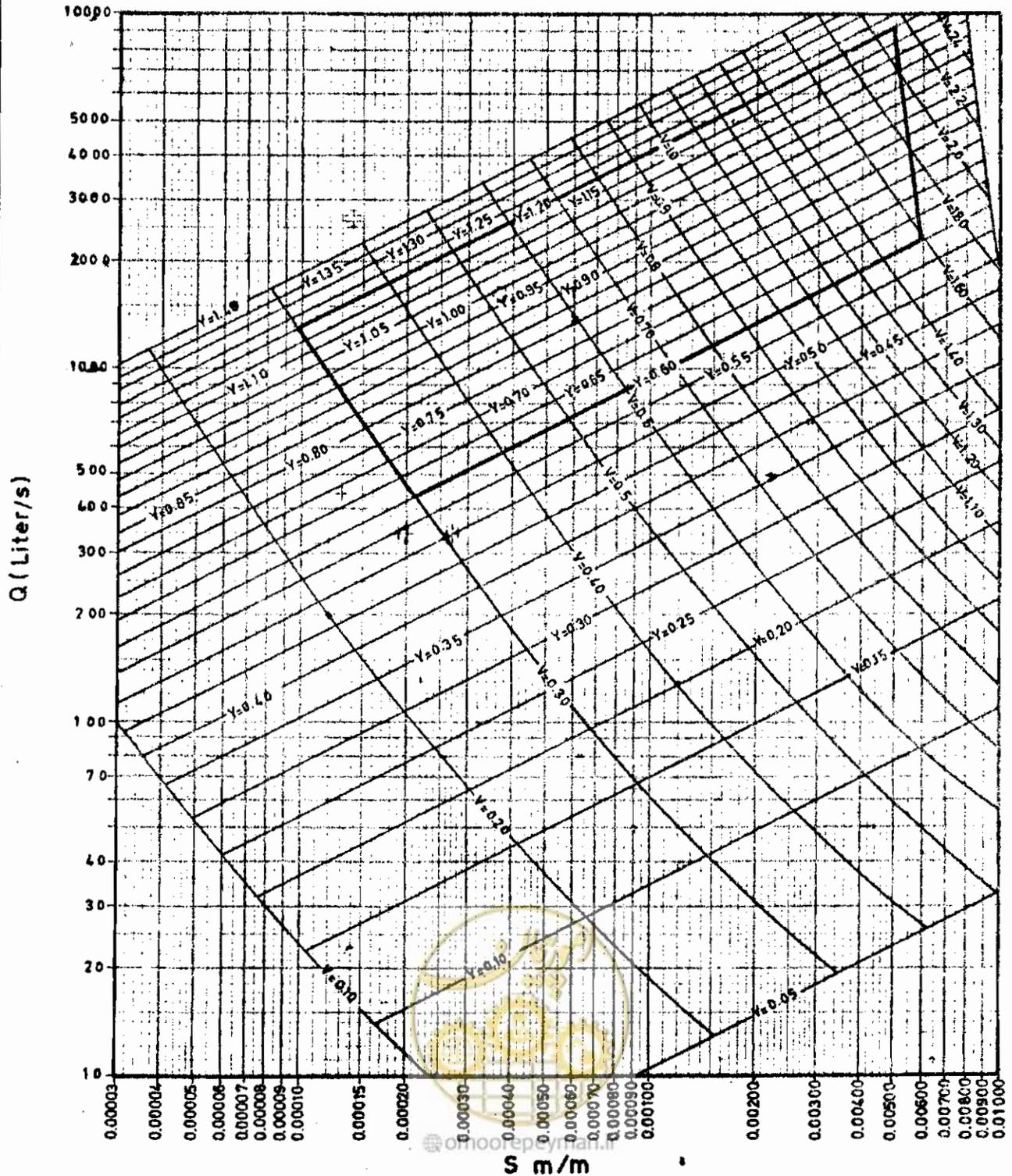
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.



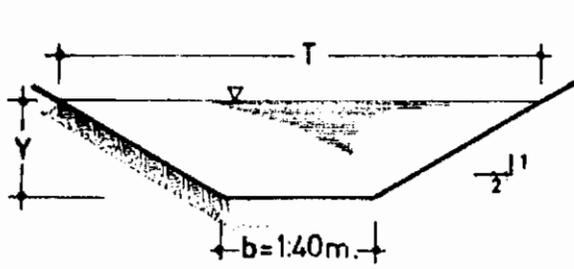
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکی ذوزنقهای شکل با شیب جانبی ۱:۰.۰۲۵		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۷۲۲	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



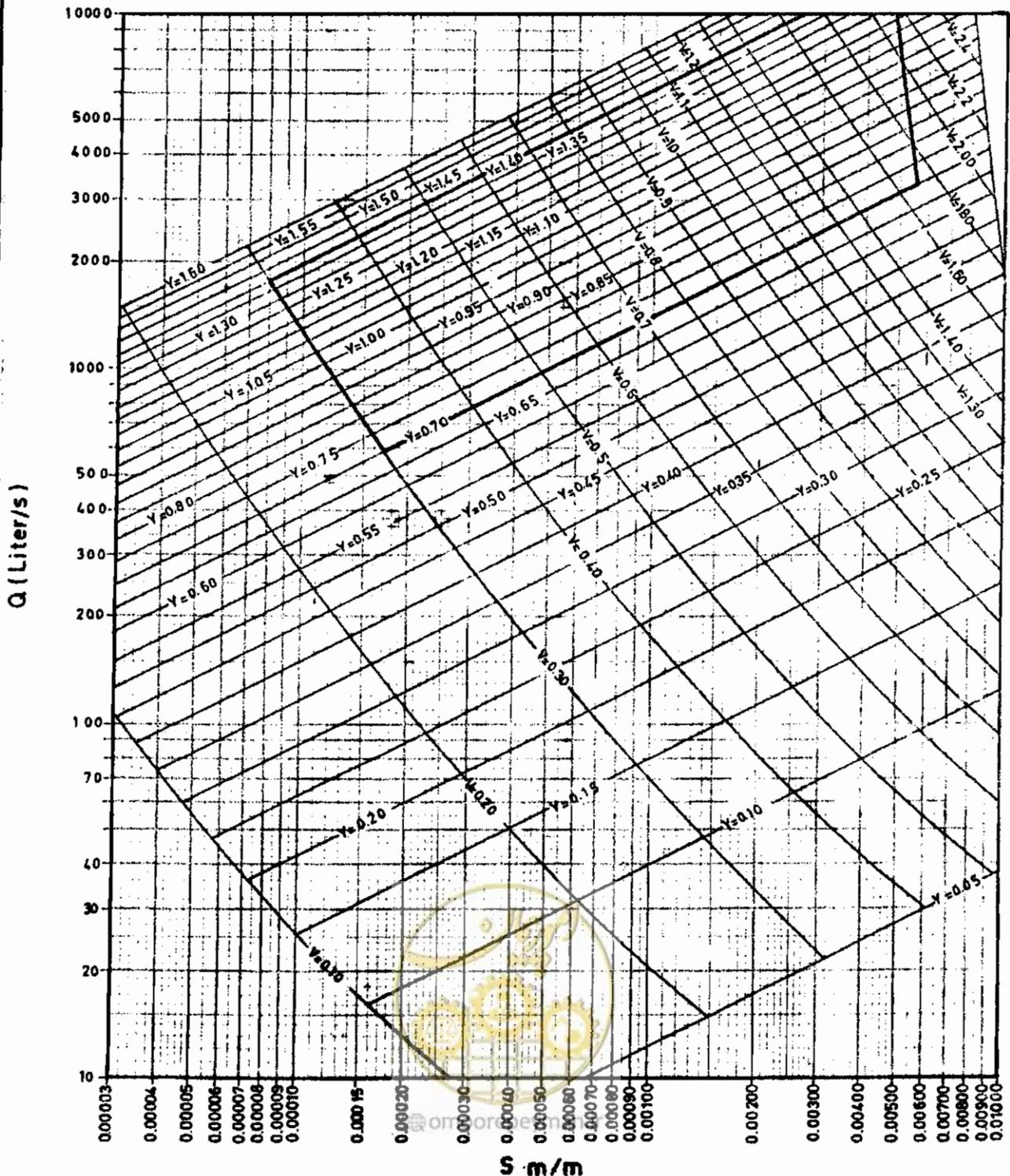
- ۱- برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می شود.
- ۲- برای به دست آوردن بده (Q) برای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مقروض در  $\frac{n}{0.025}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.
- ۳- برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  جدید ضرب می شود.



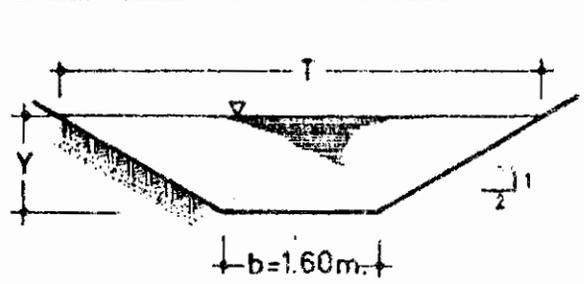
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
منوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای خاکی ذوزنقهای شکل با شیب جانبی ۱:۲، $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۲۳	شماره نشریه: ۱۰۴
		صوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی



۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.
۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.025}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.



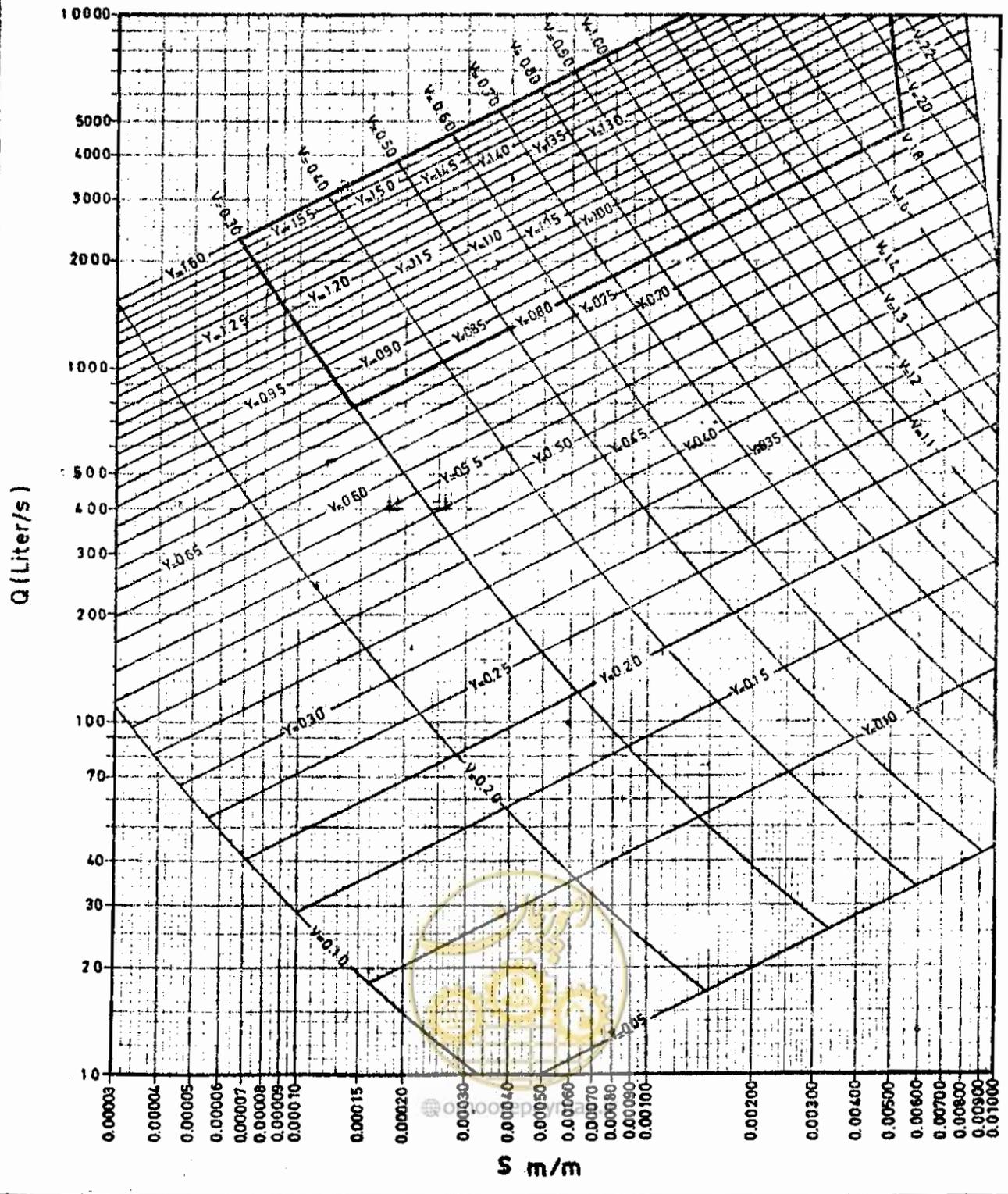
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
مواضع: نمودار هیدرولیکی کانالهای حاکی دوربعای شکل با شیب حاسی $1: \frac{1}{4}$ $n=0.025$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ- ۲۷/۲۴	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{n}{n_{جدید}} = 0.025$  ضرب می شود.

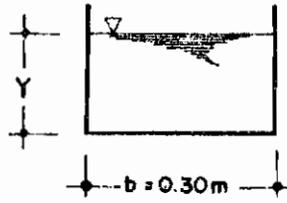
۲. برای به دست آوردن S و  $\gamma$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{n_{جدید}} = 0.025$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{n}{n_{جدید}} = 0.025$  ضرب می شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای مسطحی نکل $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۷۵	شماره نشریه: ۱۰۴
		صراحت و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.

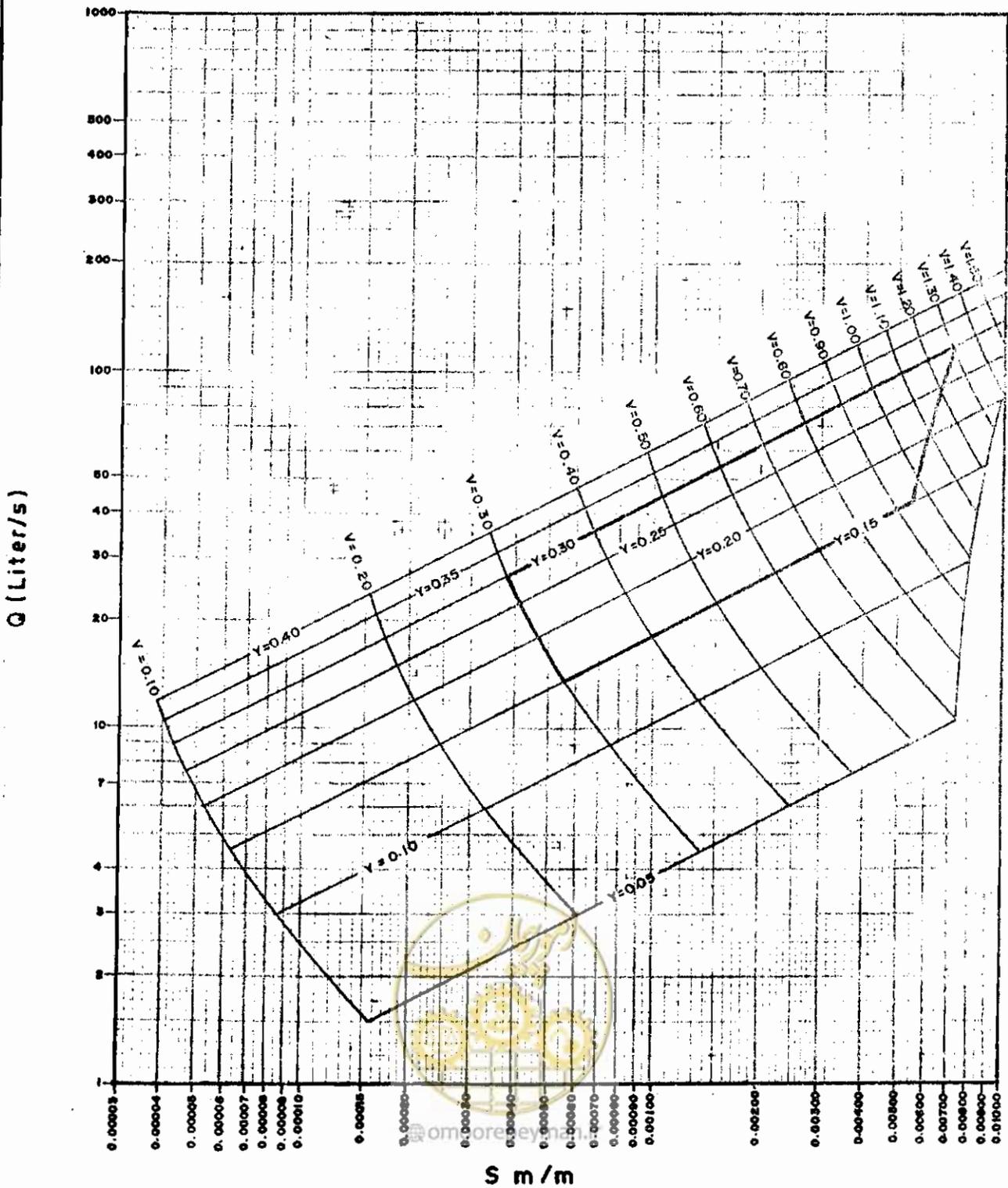


۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ابتدا بده

مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

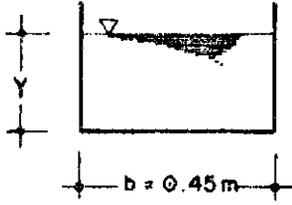
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در

$\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.



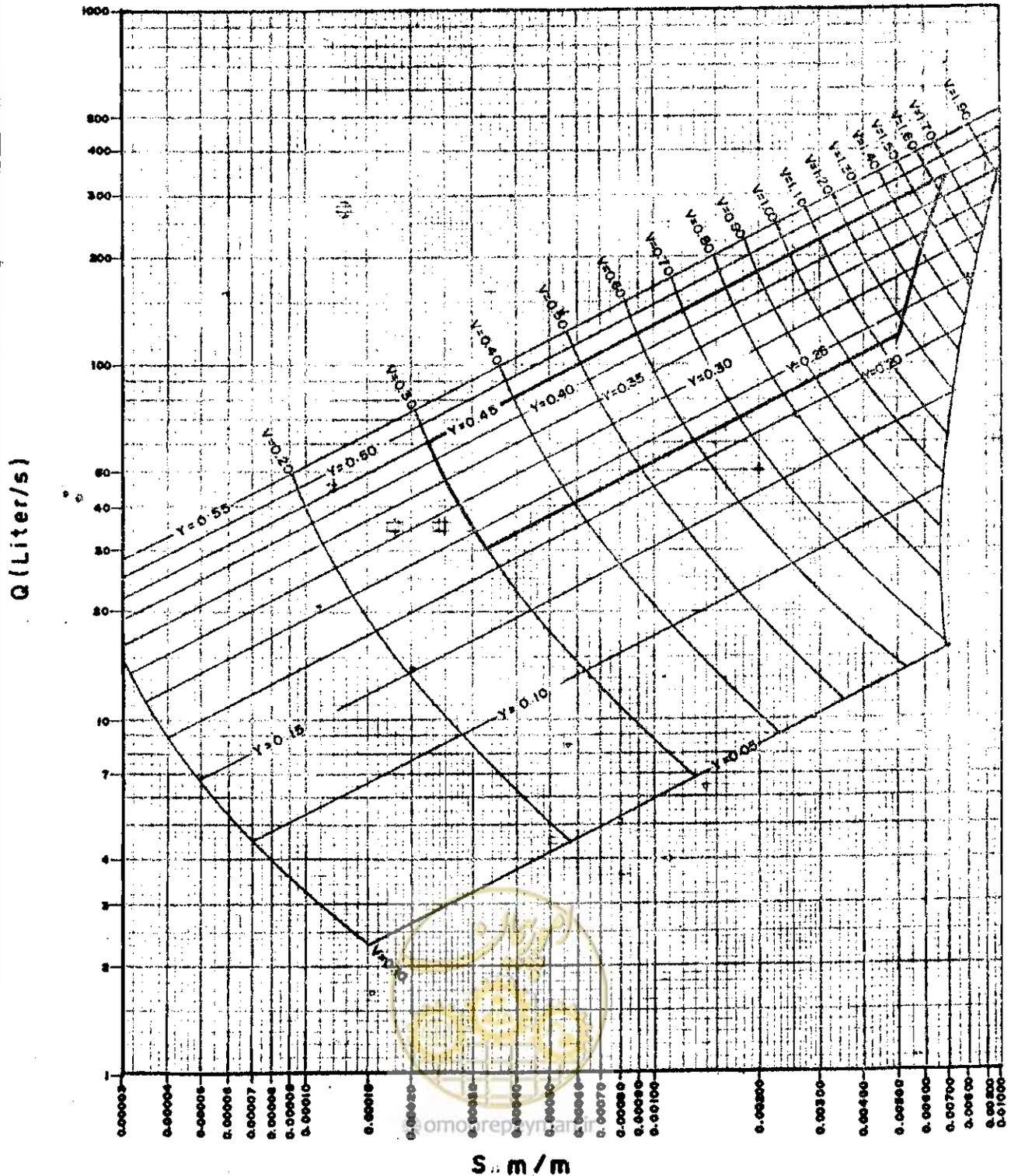
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای مسطحی شکل $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۲۶	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی

۱- برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n=0.014$  ضرب جدید می شود.



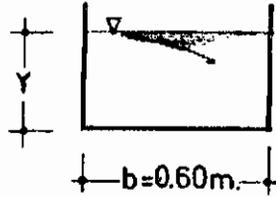
۲- برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدایه مفروض، در  $n=0.014$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳- برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $n=0.014$  ضرب می شود.



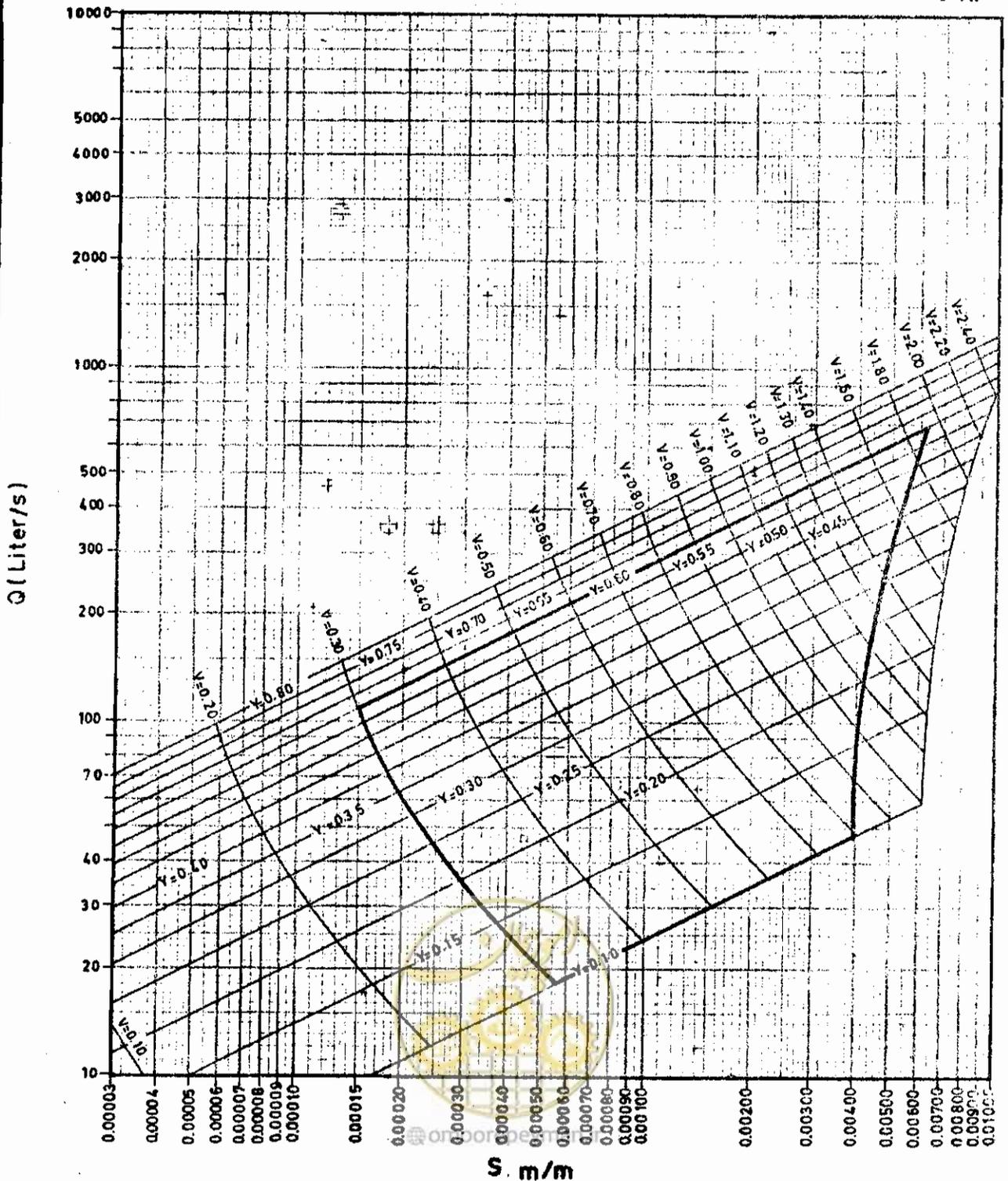
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
منوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای مستطالی شکل $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۷	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی

۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n=0.014$  ضرب جدید  $n$  می شود.



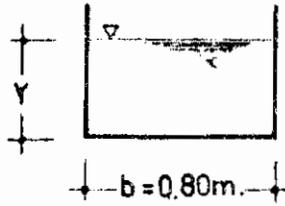
۲. برای به دست آوردن S و y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  ضرب می شود.



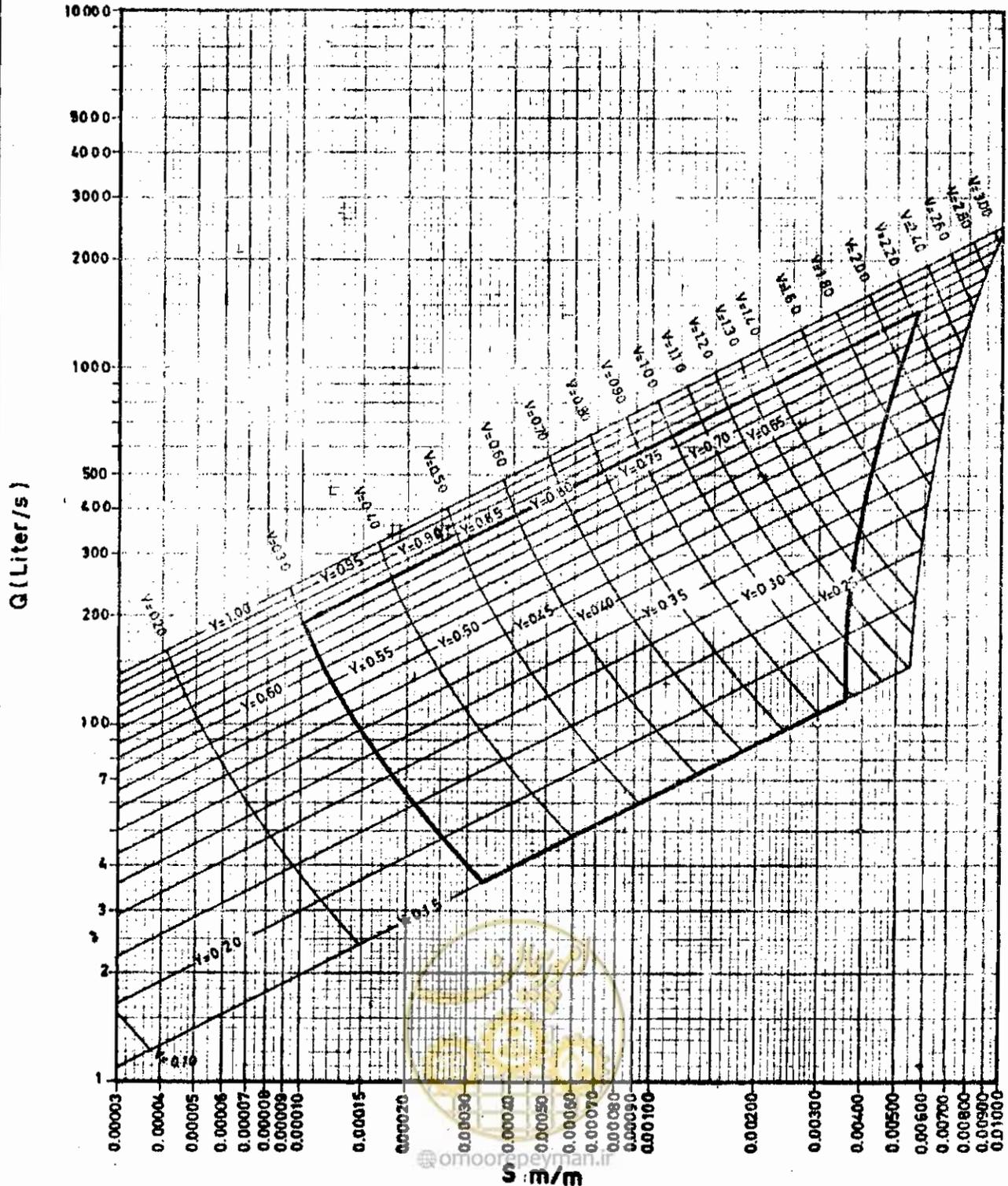
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای مسطلی شکل $n=0.014$	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبرسانی و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۲۸-۲ تاریخ:

۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  ضرب می شود.



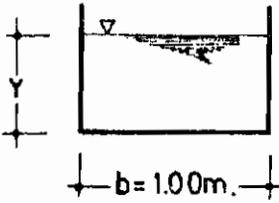
۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  ضرب می شود.



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
مکان: سودار هیدرولیکی کانالهای مسطحی نکل $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ	شماره نشریه: ۱۰۴ نمودار پ-۲۹	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی

۱. برای بدست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.

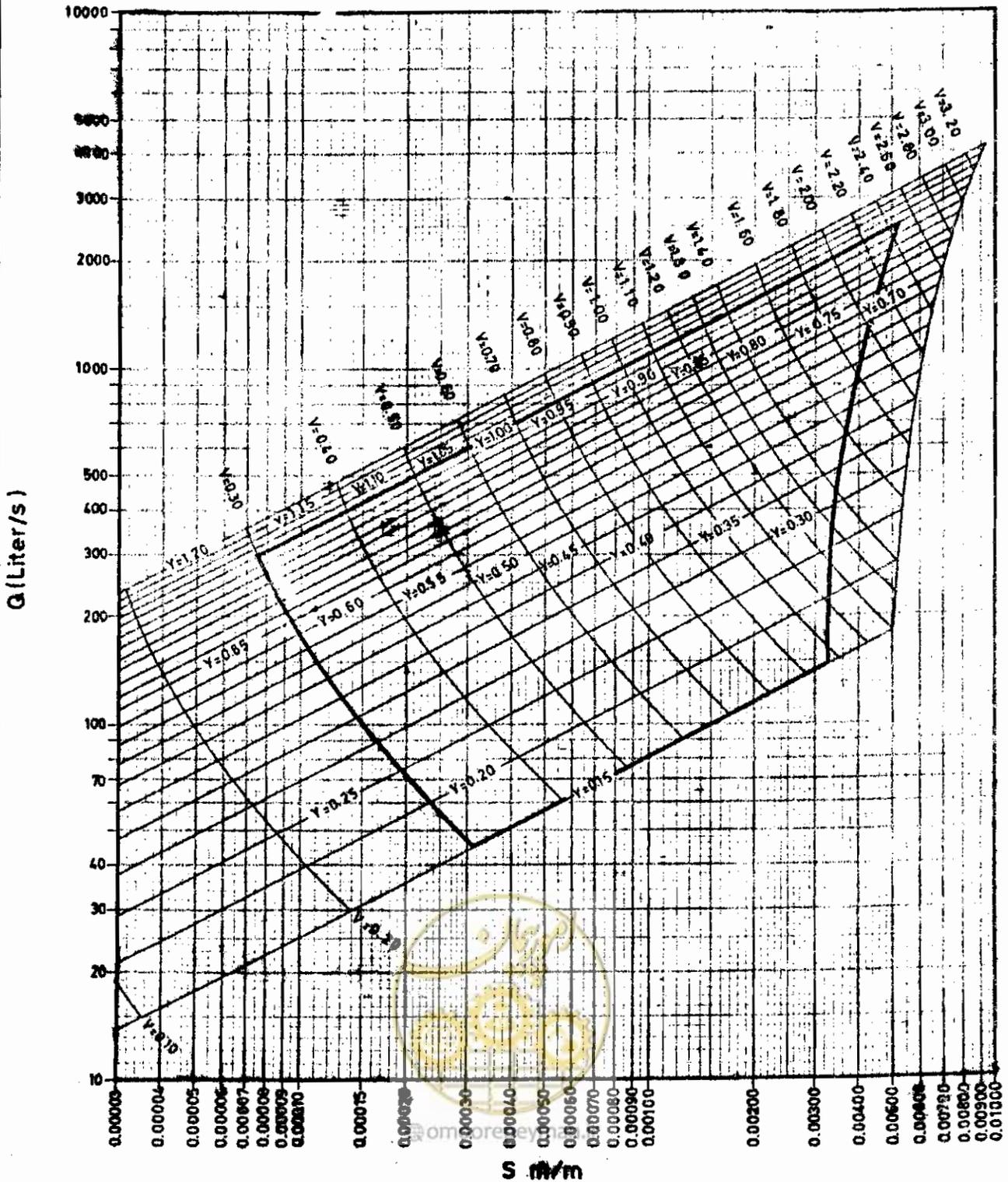


۱. برای به دست آوردن S و K برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n ابتدا بده

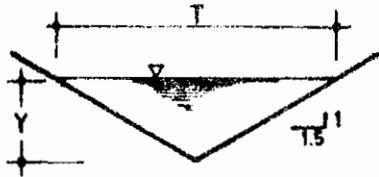
مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۲. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n سرعت نمودار در

$\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.



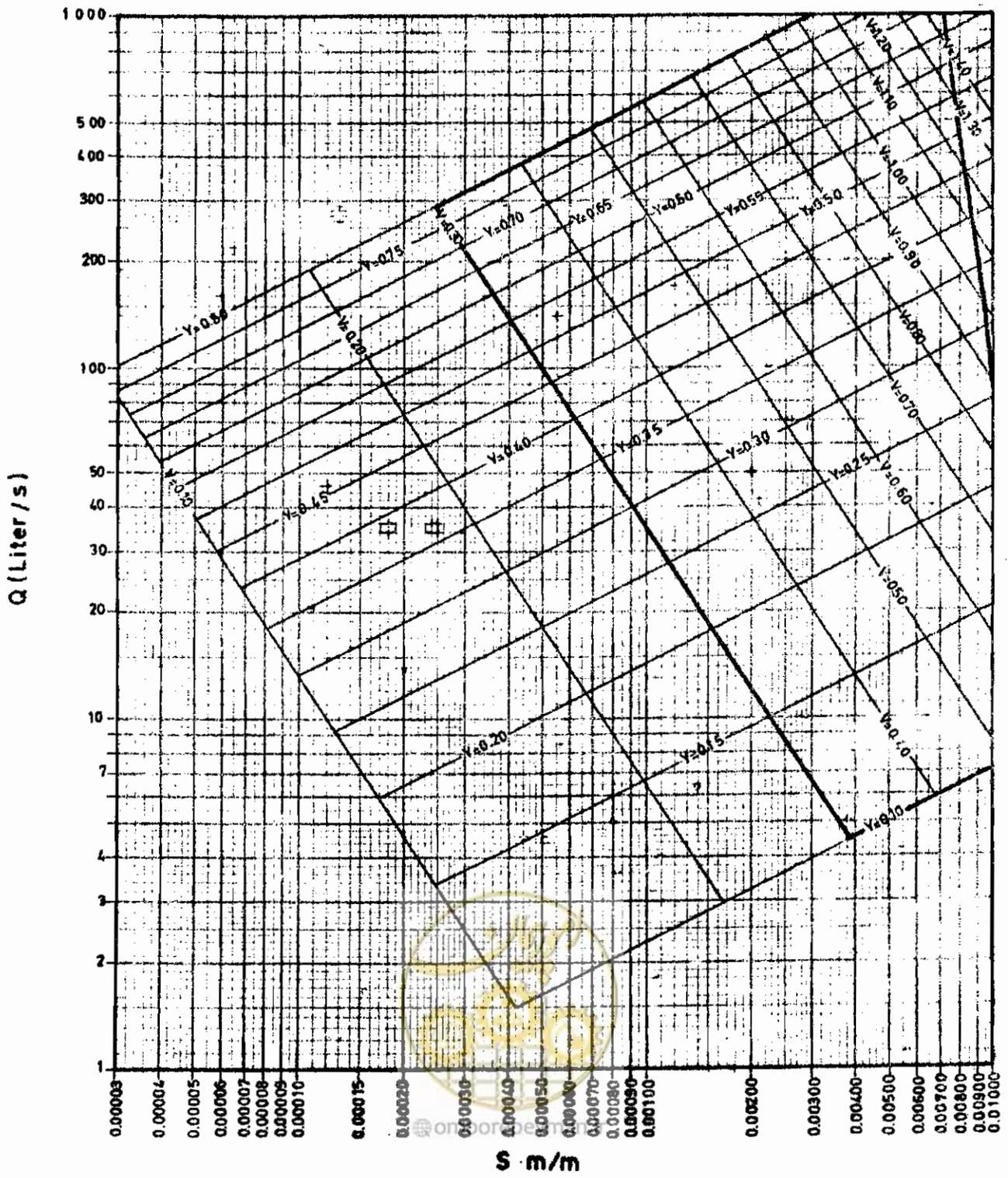
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی سرهای V شکل $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲۶۳	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  بده نمودار در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب می شود.

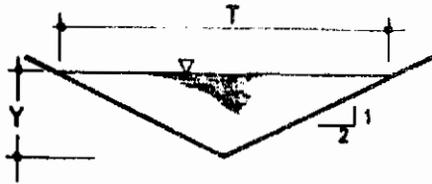
۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا بده مفروض در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت ( $v$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $0.025$  جدید ضرب می شود.



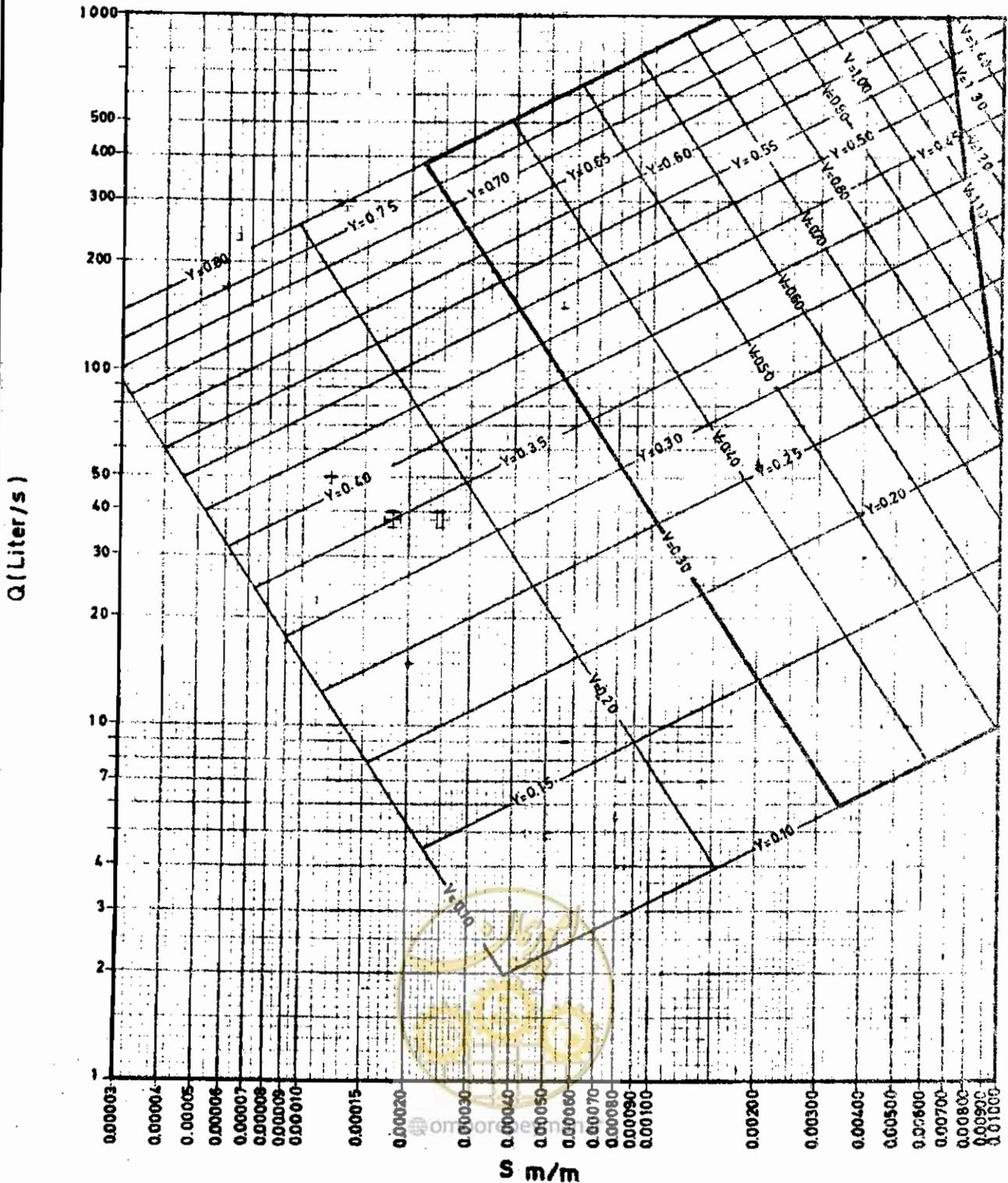
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دستر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی سبزه‌های V شکل $n=0.014$	
نمودار معیارهای فنی شبکه‌های آبرسانی و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۳ (۲/۳)
		تاریخ:	

۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  بده نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.

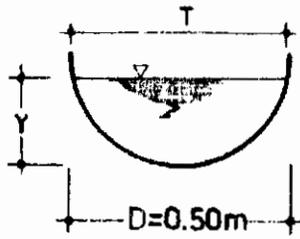


۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $Y$  برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا بده مفروض در  $n$  جدید  $0.025$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.

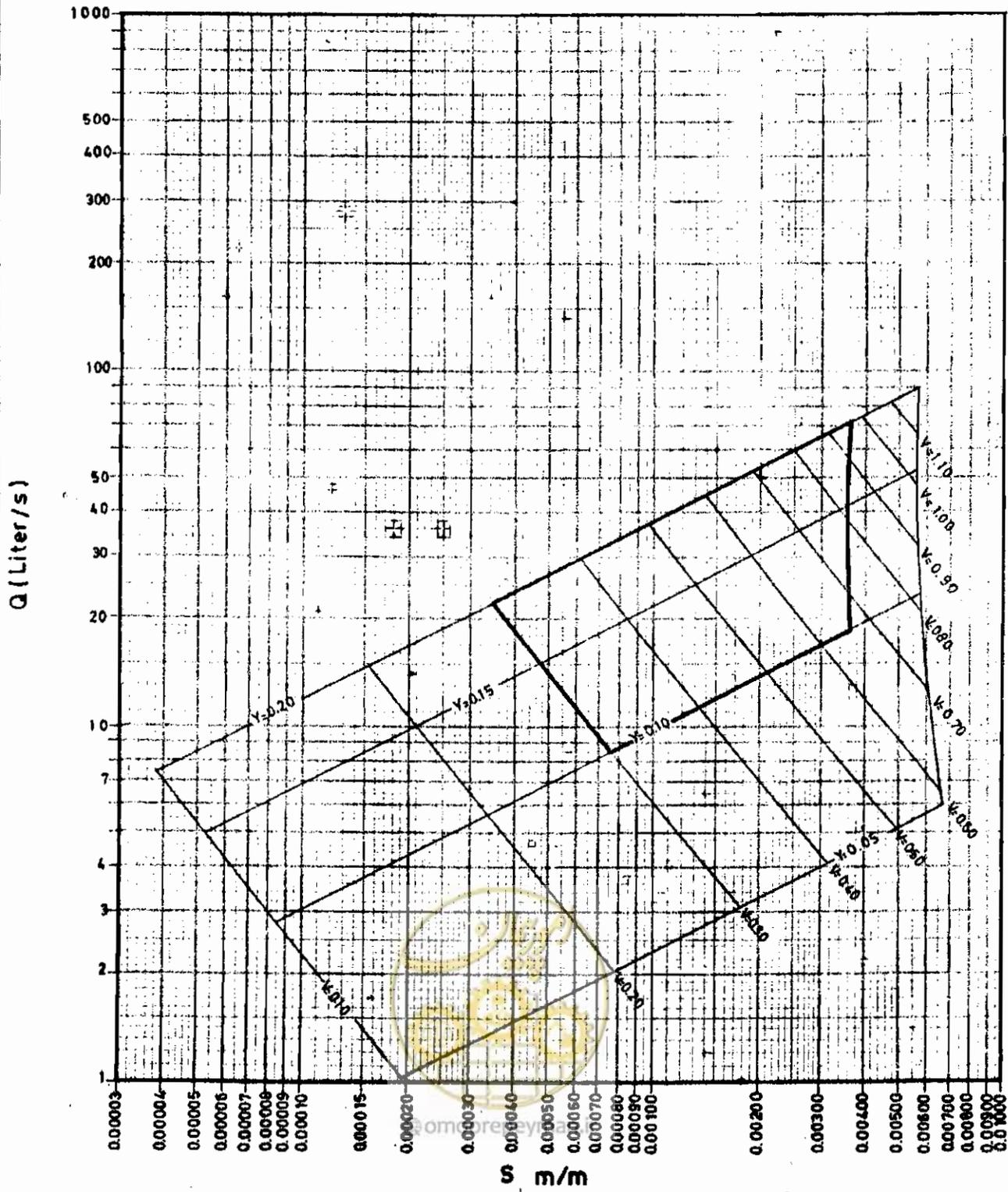
۳. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $\frac{0.025}{n}$  ضرب می‌شود.



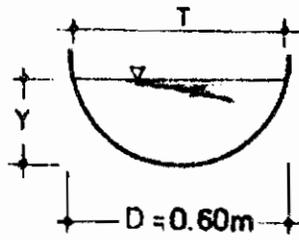
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبرسانی و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۶	نمودار: پ-۲/۳۲
		تاریخ:	



۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n=0.014$  ضرب جدید  $n$  می‌شود.
۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $n=0.014$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $n=0.014$  ضرب می‌شود.



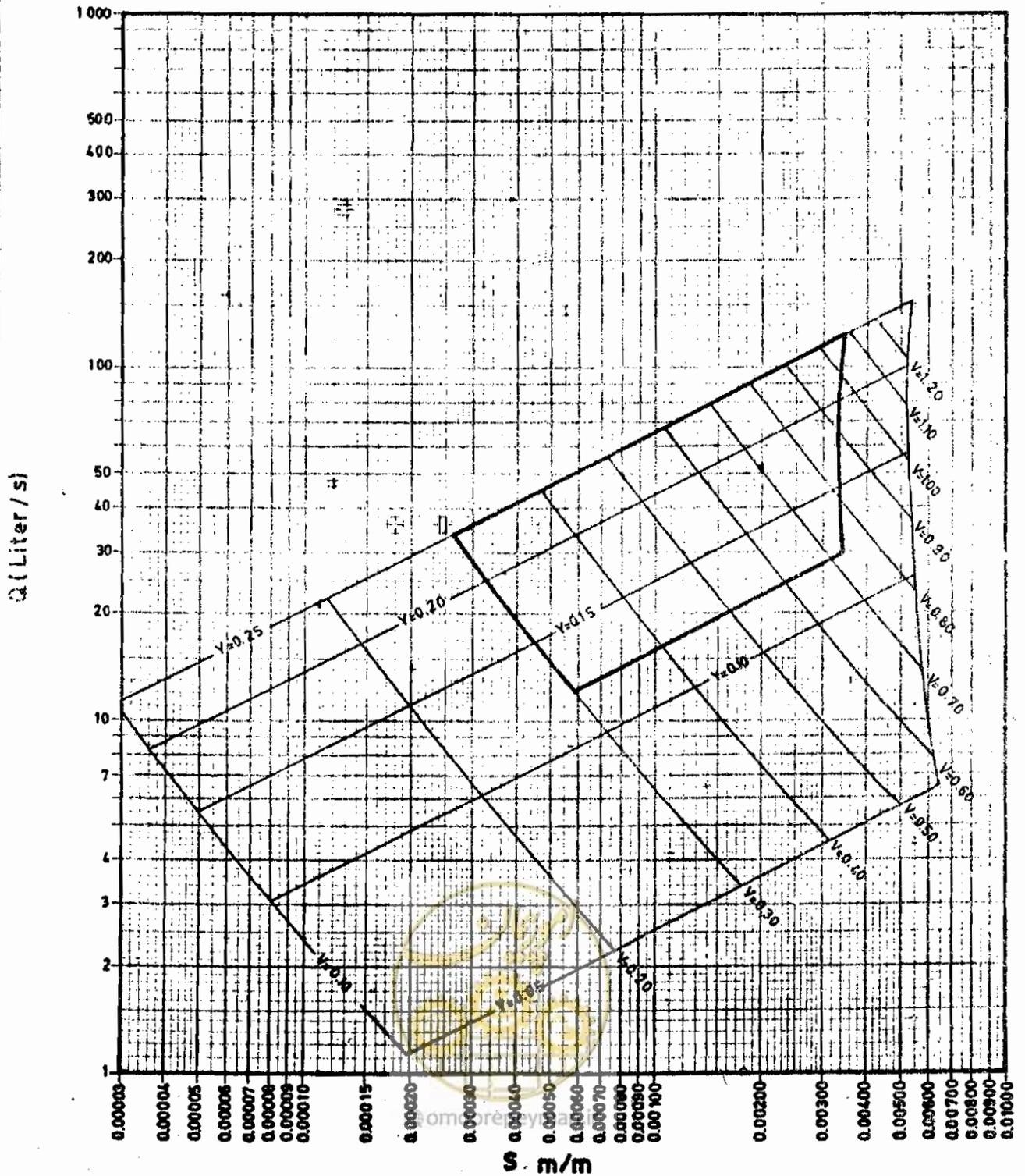
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دقت محاسبات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$	
مواظت و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۲,۲۳
		تاریخ:	



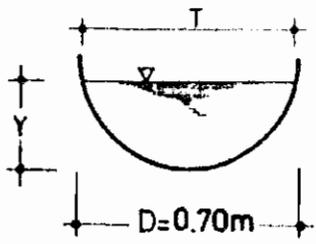
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف بده نمودار در  $n=0.014$  ضرب  $n$  جدید می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n. ابتدای بده مفروض در  $n=0.014$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

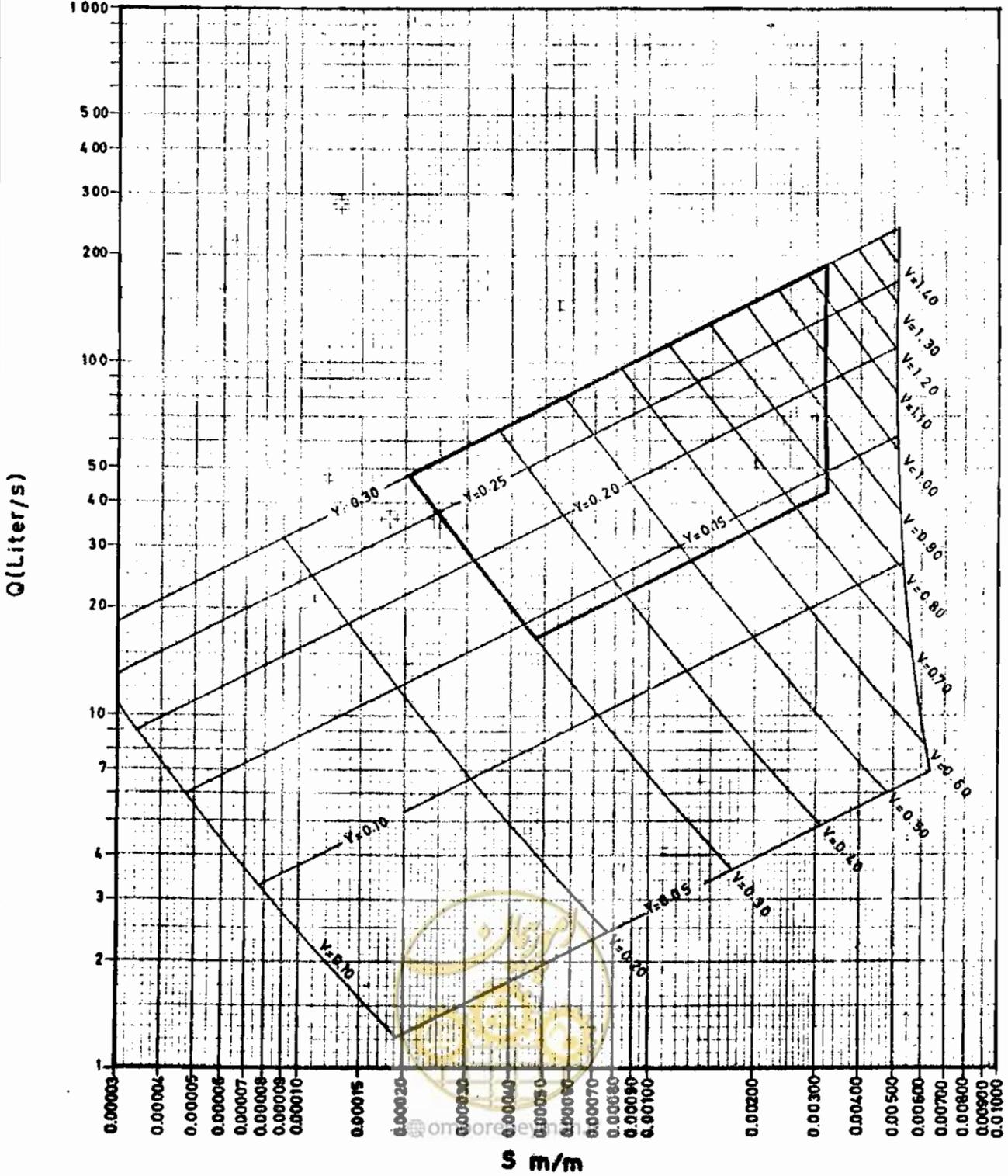
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n. سرعت نمودار در  $n=0.014$  ضرب می شود.



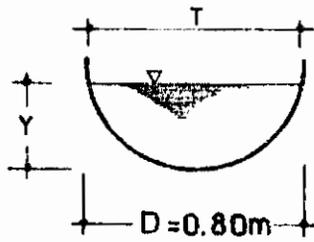
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دست‌نویسات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$	
مترابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۲/۳۴
		تاریخ:	



۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.
۲. برای به دست آوردن  $\gamma$  و  $\gamma$  کانال برای مقروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مقروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می‌شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می‌شود.



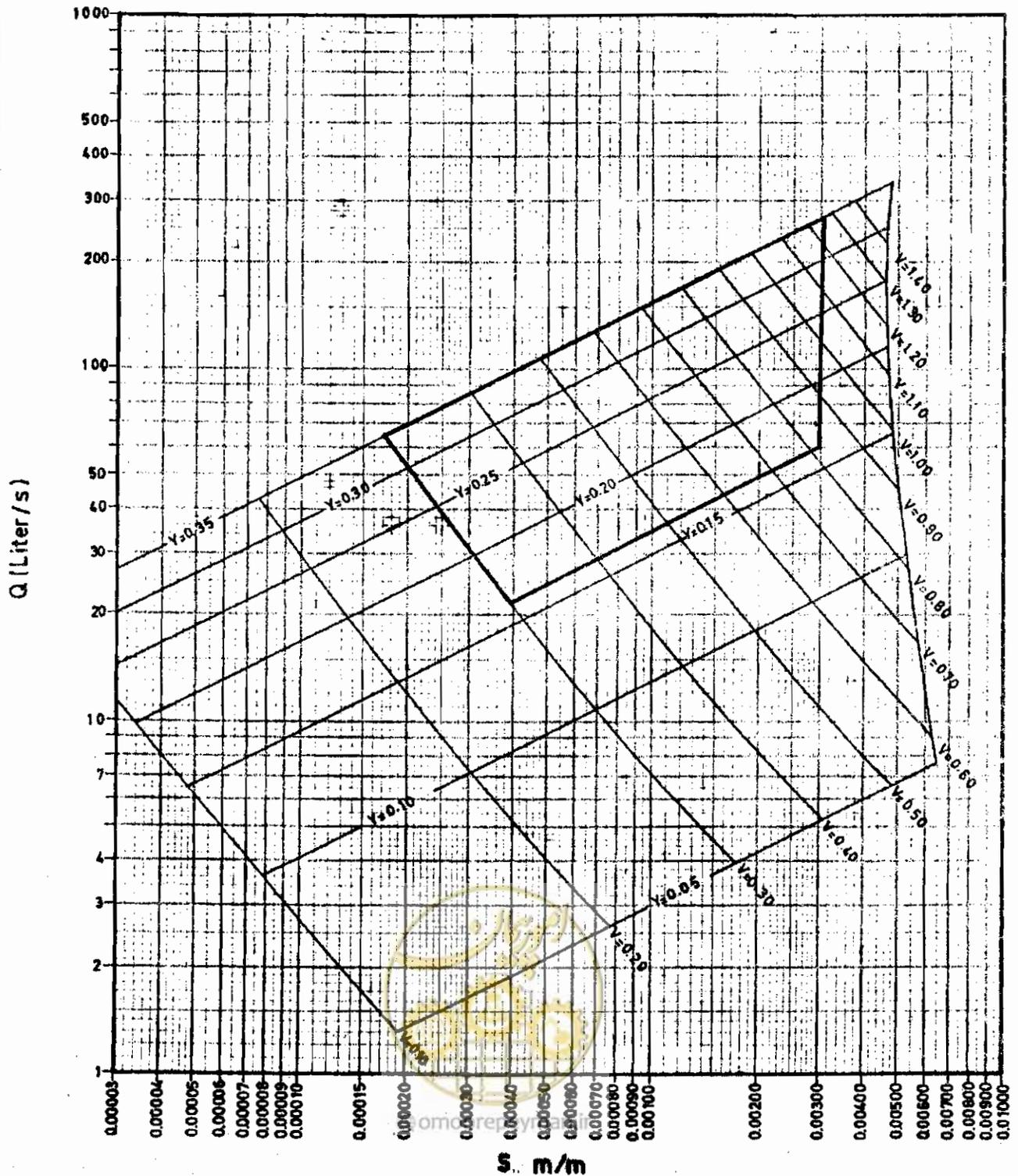
وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: هیدرولیک کانالها	
دستورالعملها و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۴	نمودار: پ-۲,۳۵
		تاریخ:	



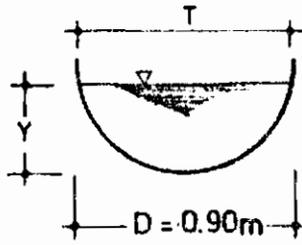
۱. برای به دست آوردن بده ( $Q$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن  $S$  و  $\gamma$  کانال برای  $Q$  مفروض به ازای مقادیر مختلف  $n$  ابتدایه مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت ( $V$ ) به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.



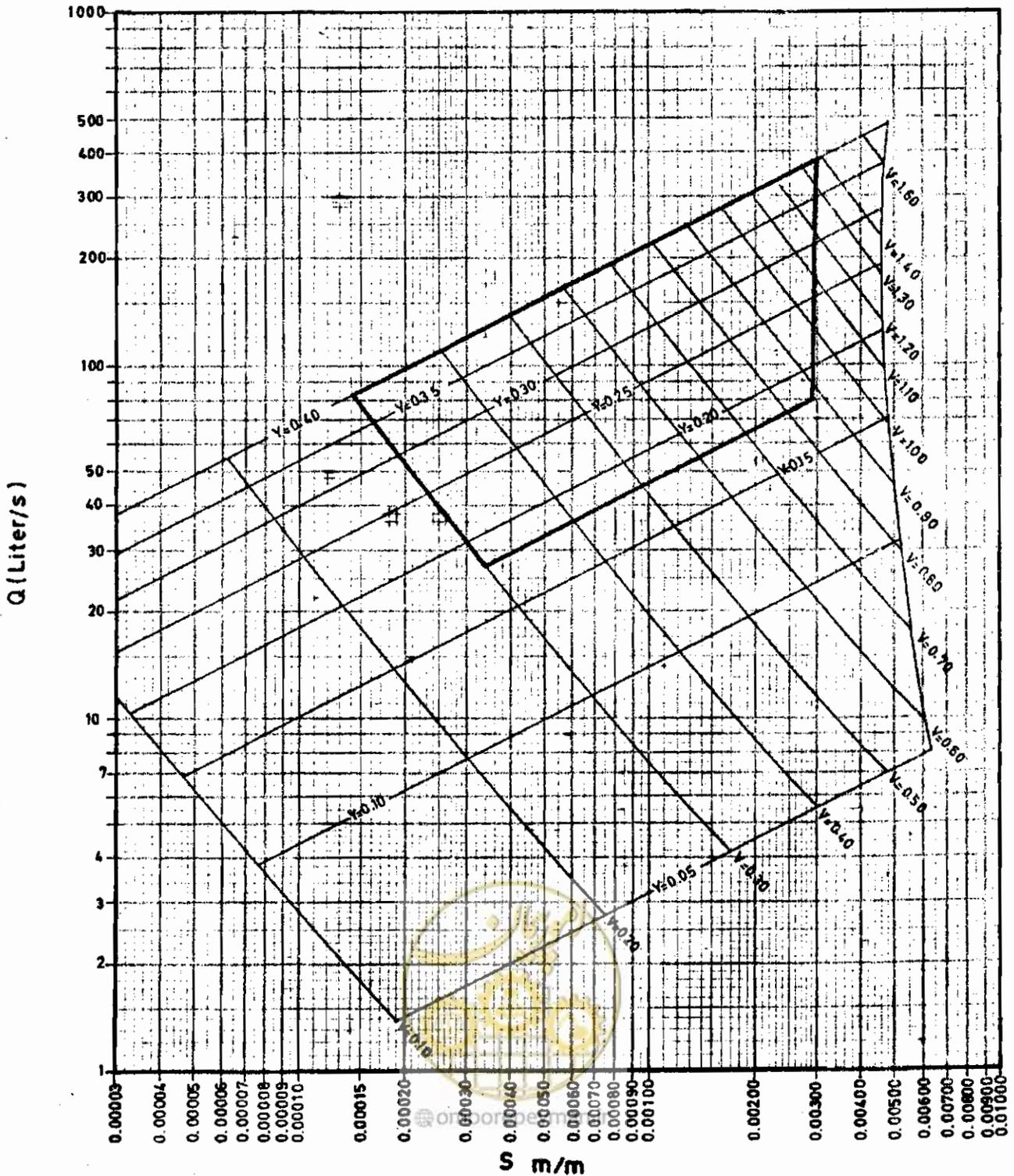
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۳۶	شماره نشریه: ۱۰۴
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



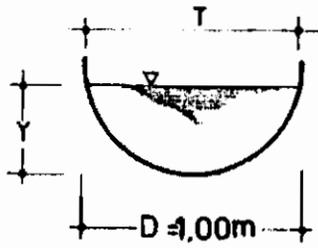
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $n$  جدید  $0.014$  ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدایه مفروض در  $n$  جدید  $0.014$  ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $n$  جدید  $0.014$  ضرب می شود.



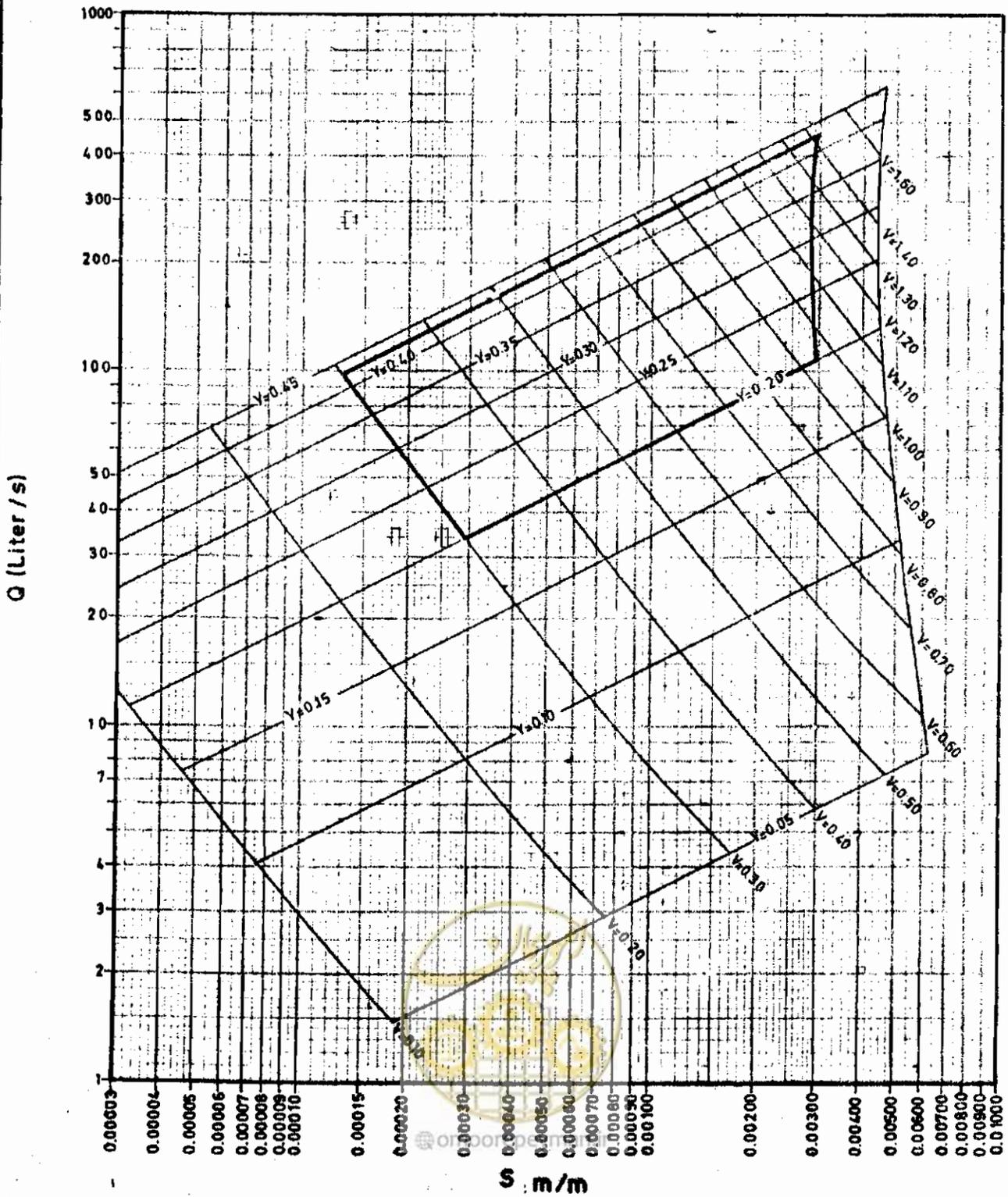
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: تعداد هیدرولیک کانالهای نیم لوله n=0.014		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	شماره نشریه: ۱۰۴	معمولاً: پ ۲۲۷
		معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



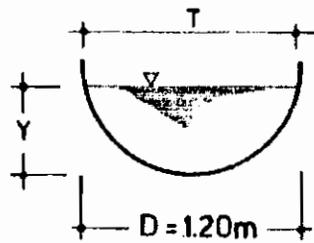
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای Q مفروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مفروض در  $\frac{n}{0.014}$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدید ضرب می شود.



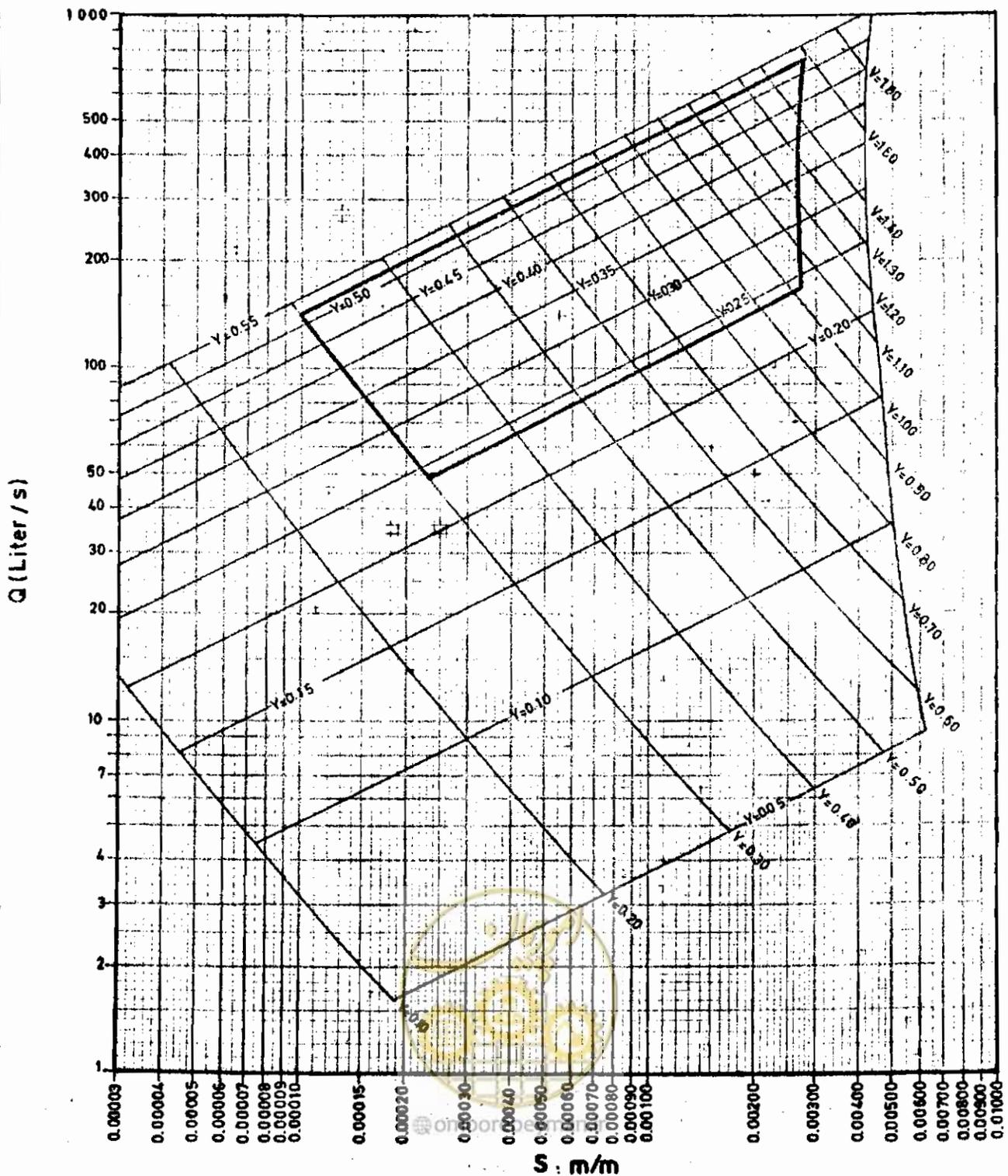
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالهای نیم لوله $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۷۳۸	شماره نشریه: ۱۰۴
		مناوبه معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



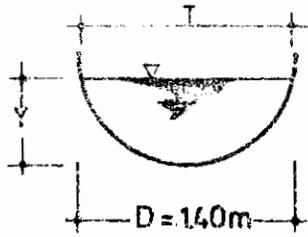
۱. برای به دست آوردن بده (Q) به ازای مقادیر مختلف n، بده نمودار در  $n=0.014$  جدید ضرب می شود.

۲. برای به دست آوردن S و Y کانال برای مقادیر مختلف n، مقروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده مقروض در  $n=0.014$  جدید ضرب و سپس از نمودار استفاده می شود.

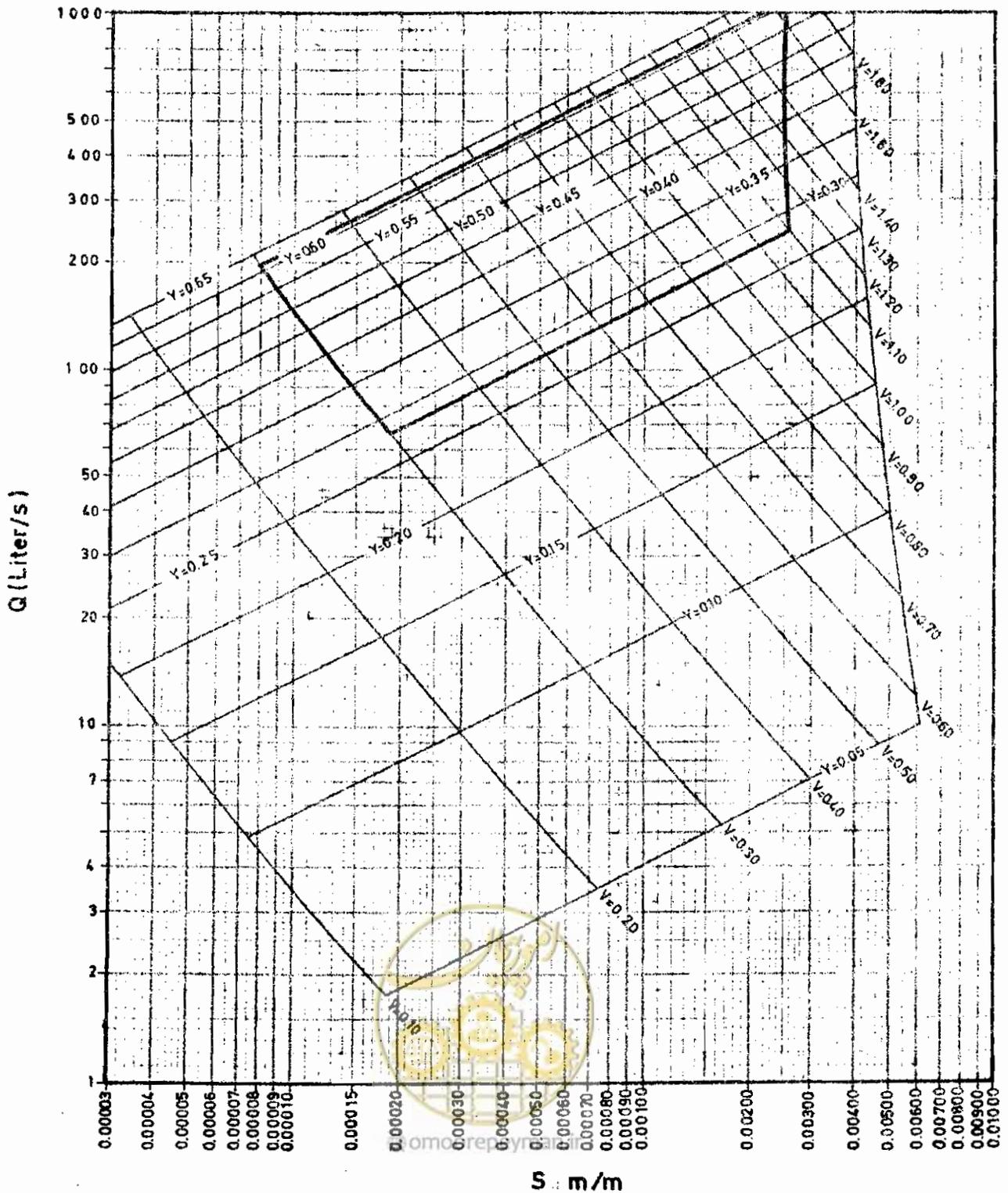
۳. برای به دست آوردن سرعت (V) به ازای مقادیر مختلف n، مقروض به ازای مقادیر مختلف n، ابتدا بده  $n=0.014$  جدید ضرب می شود.



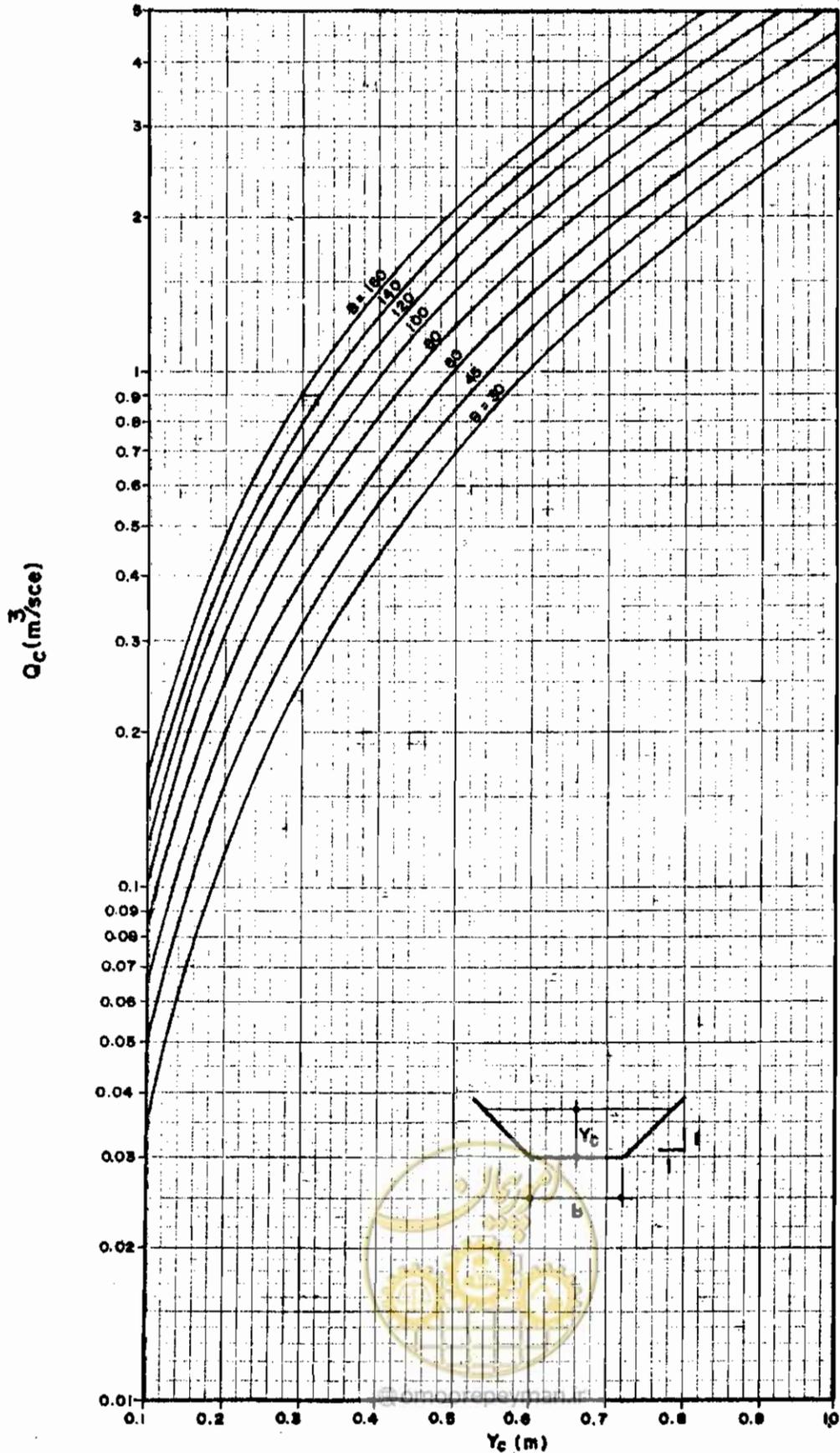
نام نشونه: همد، ولیک، کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدروایکی کانالهای نیم تراپه $n=0.014$		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲۳۹	شماره نشونه: ۱۰۴
		معیار و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



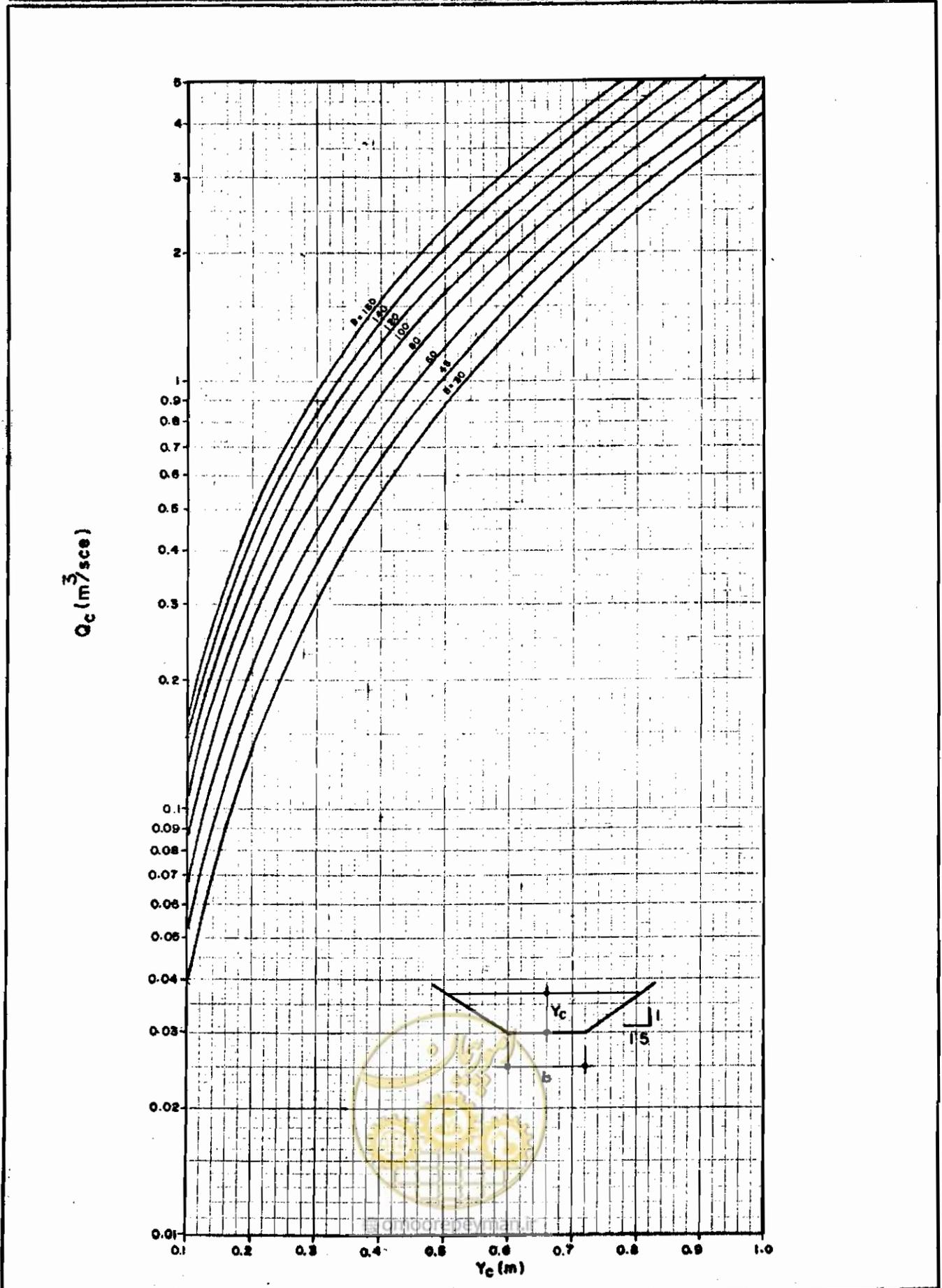
۱. برای به دست آوردن پهنای  $(Q)$  به ازای مقادیر مختلف  $n$  پهنای نمودار در  $\frac{Q}{n}$  جدولی ضرب می شود.
۲. برای به دست آوردن  $D$  و  $Q$  کانال برای مقادیر مختلف  $n$  ابتدا پهنای مقوس در  $\frac{n}{0.014}$  ضرب در سپس از نمودار استفاده می شود.
۳. برای به دست آوردن سرعت  $(V)$  به ازای مقادیر مختلف  $n$  سرعت نمودار در  $\frac{0.014}{n}$  جدولی ضرب می شود.



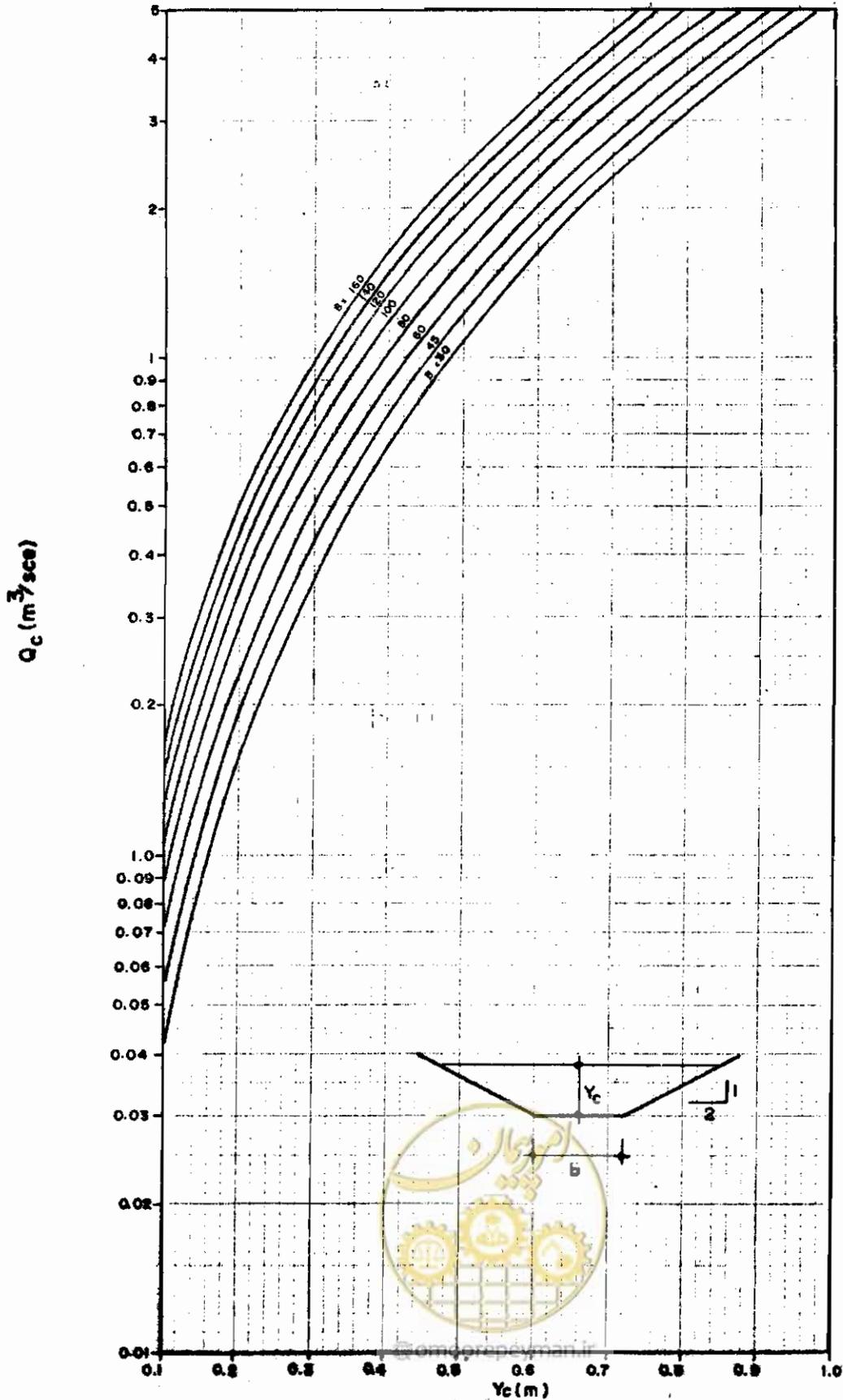
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالها در شرایط بحرانی با مقطع دوزنقادی و شیب جانبی ۱:۱		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۴۰	شماره نشریه: ۱۰۴
		مناوب و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



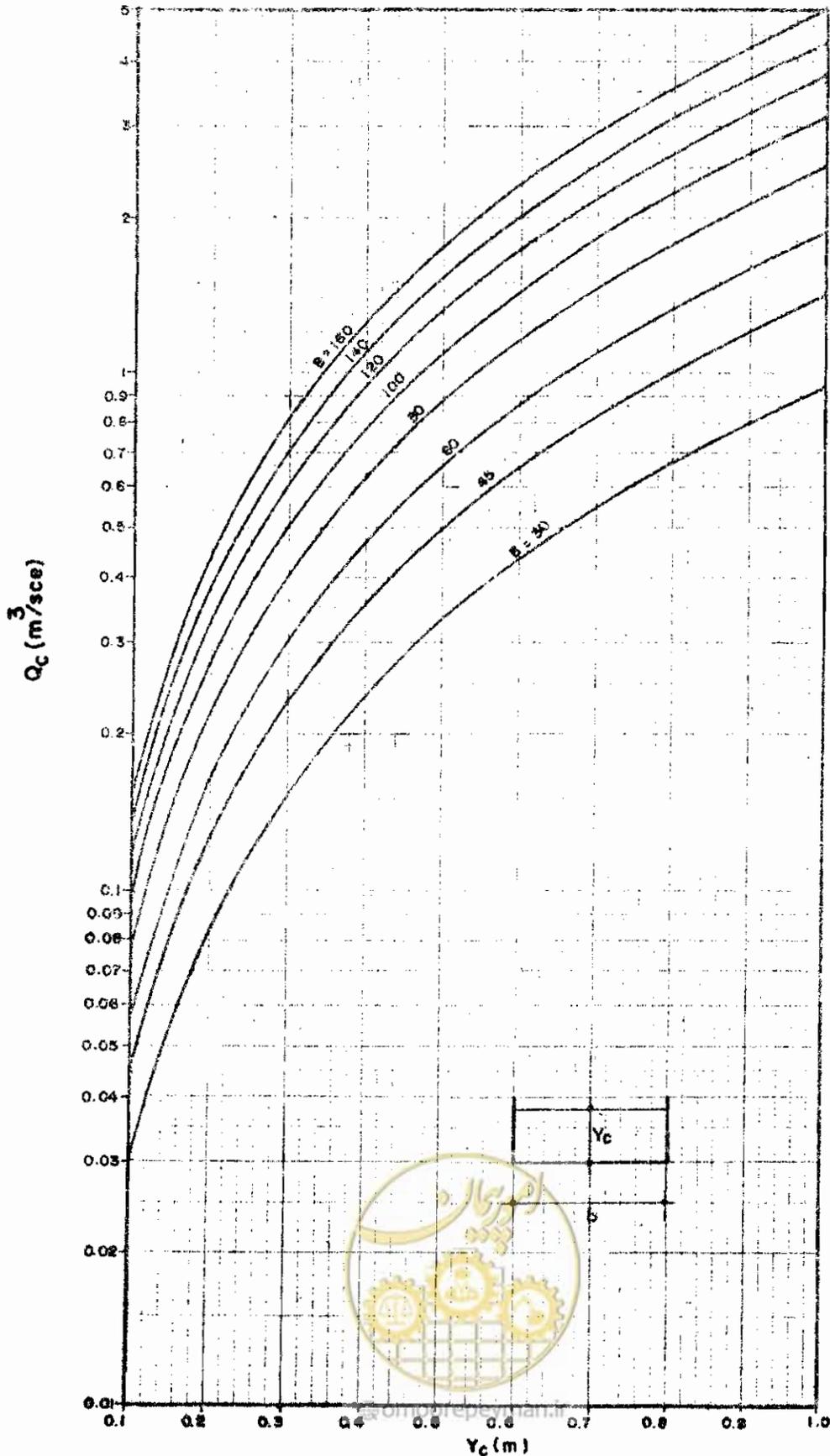
نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
منوان: نمودار هیدرولیکی کانالها در شرایط بحرانی با مقطع ذوزنقهای و شیب جانبی ۱/۵۰۱		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲/۴۱	شماره نشریه: ۱۰۴
		مربوط و معیارهای فنی شبکههای آبیاری و زهکشی



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالها در شرایط بحرانی با مقطع دره‌نمای و شیب جانبی ۲:۱		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ - ۲,۴۲	شماره نشریه: ۱۰۴
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی		



نام نشریه: هیدرولیک کانالها		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی کانالها در شرایط بحرانی با مقطع مستطیلی شکل		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: پ-۲/۴۳	شماره نشریه: ۱۰۴
		شرایط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



## فهرست منابع

1. Handbook of Applied Hydraulics (DAVIS and SORENSEN)
2. Design of Small Canal Structures (USBR)
3. Design Standard No.3 (USBR)
4. Hydraulic and Excavation Tables (USBR)
5. Theory & Design of Irrigation Structures (VARSHNEY)
6. Sediment Transport Technology (SIMONS and ŞENTÜRK)
7. Open-Channel Hydraulics (VEN TE CHOW)
8. Hydraulic Structures Volume 2 (GRISHIN)
9. Irrigation Canal Lining No.2 (FAO)
10. Water Treatment Handbook (DEGRÉMONT)
11. Handbook of Hydraulics (BRATER and KING)
12. Irrigation Engineering & Hydraulic Structures (GARG)
13. Piping Handbook (KING)



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

<u>تاریخ انتشار</u>	<u>عنوان</u>
۱۳۵۰	زلزله خیزی ایران
۱۳۵۰	زلزله هشتم مردادماه ۴۹ (فرناوه و کنبد کاووس)
۱۳۵۰	بررسیهای فنی
۱۳۵۰	طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها
۱۳۵۰	آزمایشهای لوله‌های تحت فشار سیمان و پنبه‌نسوز در کارگاههای لوله‌کشی
۱۳۵۰	ضمانت فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها
	دفتراچه تیپ شرح قیمت‌های واحد عملیات راههای فرعی
	دفتراچه تیپ شرح قیمت‌های واحد عملیات راههای اصلی
۱۳۵۱	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدایی
۱۳۵۱	بررسی فنی مقدماتی زلزله فروردین ماه ۱۳۵۱ قیر و کارزین
۱۳۵۱	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی کوچک
۱۳۵۱	روسازی سنی و حفاظت رویه آن
۱۳۵۲	زلزله ۱۷ آبان ماه ۱۳۵۰ بندرعباس
۱۳۵۲	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کارهای آجری)
	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)
	از اعتبار ساقط است
	از اعتبار ساقط است
۱۳۵۲	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی از ۱۵۰ تا ۲۲۰ تختخواب
۱۳۵۲	مشخصات فنی عمومی لوله‌ها و اتصالات پی، وی، سی برای مصارف آبرسانی
۱۳۵۲	روش و نصب کارگذاری لوله‌های پی، وی، سی برای مصارف آبرسانی
۱۳۶۴	جوشکاری در ساختمانهای فولادی
۱۳۶۳	تجهیز و سازمان دادن کارگاه جوشکاری
۱۳۶۲	جوش پذیری فولادهای ساختمانی
۱۳۶۵	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی
۱۳۶۴	ایمنی در جوشکاری
۱۳۵۲	زلزله ۲۳ دسامبر ۱۹۷۲ ماناگوآ



۱۳۶۲	چاپ دوم	۲۶	جوشکاری در رجات حرارت پایین
۱۳۵۲	اسفند ماه	۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله‌کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان
۱۳۵۲	اردیبهشت ماه	۲۸	تجزیه تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش ملاتها
۱۳۵۲	خرداد ماه	۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقی تختهای بیمارستانها در کشور
۱۳۶۵	چاپ دوم	۳۰	ملاحظات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع سیمها و سبرها
۱۳۵۲	تیر ماه	۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش اندودها، قرنیزها و بندکشی
۱۳۵۲	تیر ماه	۳۲	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای لوله‌کشی آب و فاضلاب ساختمان
	از اعتبار ساقط است	۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای اصلی
	از اعتبار ساقط است	۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان
	از اعتبار ساقط است	۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی
	از اعتبار ساقط است	۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای زیربنایی
۱۳۵۲	آبان ماه	۳۷	مجموعه استاندارد نقشه‌کشی
	از اعتبار ساقط است	۳۸	مشخصات فنی عمومی اندود کاری
	از اعتبار ساقط است	۳۹	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع
	از اعتبار ساقط است	۴۰	مشخصات فنی عمومی در و پنجره
	از اعتبار ساقط است	۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه کاری در ساختمان
	از اعتبار ساقط است	۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان
		۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش عایفکاری، فرش کف، کاشیکاری، سرامیک کاری
۱۳۵۲	اسفند ماه	۴۴	استاندارد پیشنهاد لوله‌های سخت پی، وی، سی در لوله‌کشی آب آشامیدنی
۱۳۵۲	اردیبهشت ماه	۴۵	استاندارد پیشنهاد لوله‌های لوله‌های سخت پی، وی، سی در مصارف صنعتی
۱۳۵۲	اردیبهشت ماه	۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۲ سرخون " بندرعباس "
۱۳۵۲	تیر ماه	۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله‌های تحت فشار پی، وی، سی
	از اعتبار ساقط است	۴۸	مشخصات فنی عمومی راههای فرعی درجه یک و دو
۱۳۵۲	تیر ماه	۴۹	بحثی پیرامون فضا در ساختمانهای اداری
۱۳۵۲	تیر ماه	۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران
	از اعتبار ساقط است	۵۱	مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف
	از اعتبار ساقط است	۵۲	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات برق



۱۳۵۴	شهریور ماه	زلزله‌های سال ۱۹۷۱ کشور ایران	۵۳
۱۳۵۴	مهر ماه	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی، وی، سی در لوله‌کشی آب سرد	۵۴
۱۳۵۲	آذر ماه	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵
۱۳۵۴	آبان ماه	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی، وی، سی	۵۶
۱۳۵۴	آذر ماه	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتنی آرمه	۵۷
۱۳۵۴	آذر ماه	کرارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۸
	از اعتبار ساقط است	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹
	از اعتبار ساقط است	شرح قیمت‌های واحد نیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰
۱۳۵۵	اردیبهشت ماه	طرح و محاسبه قابهای شیب‌دار و قوسی فلزی	۶۱
۱۳۵۵	خرداد ماه	نکته‌های بر کارکردها و نارساییهای کوی نهم آبان	۶۲
۱۳۵۵	مرداد ماه	زلزله‌های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳
	از اعتبار ساقط است	مشخصات فنی عمومی درزهای انبساط	۶۴
	از اعتبار ساقط است	نقاشی ساختمانها " آیین کاربرد "	۶۵
۱۳۵۵	آذر ماه	تحلیلی بر روند دگرگونیهای سکونت در شهرها	۶۶
۱۳۵۵	بهمن ماه	راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷
۱۳۵۶	اردیبهشت ماه	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمت‌های واحد افلام مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸
۱۳۵۶	خرداد ماه	زلزله‌های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹
۱۳۵۶	تیرماه	مجموعه مقالات سمینار سنتو (پیشرفتهای اخیر در کاهش خطرات زلزله)	۷۰
۱۳۵۶	مرداد ماه	محافظت ابنیه فنی آهنی فولادی در مقابل خوردگی	۷۱
۱۳۵۶	مرداد ماه	راهنمایی برای تجزیه قیمت‌های واحد کارهای تاسیساتی	۷۲
۱۳۶۵		تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکی با وسایل مکانیکی)	۷۳
۱۳۶۲	چاپ دوم	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی	۷۴
۱۳۵۶	مهر ماه	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵
۱۳۵۶	آذر ماه	مجموع راهنمای تجزیه قیمت‌های واحد برای کارهای ساختمانی و راهسازی "قسمت اول"	۷۶
۱۳۵۶	دی ماه	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷
۱۳۶۲	چاپ دوم	راهنمای طرح ساختمانهای فولادی	۷۸
	در مرحله تجدیدنظر	خدمات نقشه برداری	۷۹
۱۳۶۰	اسفند ماه	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰
۱۳۶۱	مهر ماه	سیستم گازهای طبی در بیمارستانها - محاسبات و اجرا omoorepeyn	۸۱



۱۳۶۴	چاپ دوم	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک	۸۲
۱۳۶۶	چاپ دوم	نقشه‌های تیپ پلها و آبروها تا دهانه ۸ متر	۸۳
۱۳۶۳	خرداد ماه	طراحی ساختمان برای اشخاص دارای معلولیت از روی سندلی چرخدار	۸۲
۱۳۶۵		معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵
۱۳۶۴		معیارهای طرح هندسی راههای روستایی	۸۶
۱۳۶۷		معیارهای طرح هندسی تقاطعها ( همسطح و غیرهمسطح )	۸۷
۱۳۶۴		چکیده‌ای از طرح هندسی راهها و نقاطها	۸۸
	در مرحله تجدیدنظر	مشخصات فنی تاسیسات برقی بیمارستانها	۸۹
۱۳۶۲	اسفند ماه	دیوارهای سنگی	۹۰
	در مرحله چاپ	الغای کالبدی معماری سنتی	۹۱
۱۳۶۳	تیرماه	جزئیات اجرایی ساختمانهای آجری	۹۲
۱۳۶۳	آبان ماه	ساختمان مرکز بهداشت قم ( گزارش فنی )	۹۳
		ویژگیها و مشخصات فنی انواع تیرچه‌های پیش ساخته خرابایی روس طرح و محاسبه و جداول محاسباتی	۹۴
۱۳۶۷		جداول محاسباتی	۹۵
	در مرحله تجدیدنظر	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵
۱۳۶۵		جداول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی	۹۶
۱۳۶۵		ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاههای فنی و حرفه‌ای	۹۷
۱۳۶۶		ضرایب و جداول تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸
	در مرحله تجدیدنظر	وسایل کنترل ترافیک	۹۹
	در مرحله تجدیدنظر	بلوک بتنی و کاربرد آن در دیوار	۱۰۰
۱۳۶۴		مشخصات فنی عمومی راهها	۱۰۱
۱۳۶۶		مجموعه نقشه‌های تیپ نابلیه پلها ( پیش ساخته، پیش تنیده و درجا ) تا دهانه ۲۰ متر	۱۰۲
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی ( منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال )	۱۰۳
	در مرحله چاپ		
۱۳۶۷		ضوابط و معیارهای فنی شبکه آبیاری و زهکشی ( هیدرولیک کانالها )	۱۰۴
۱۳۶۷		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری ( هیدرولیک لوله‌ها و مجاری )	۱۰۵
	در مرحله چاپ	ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری ( نقشه‌های تیپ )	۱۰۶
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری ( نقشه‌های تیپ )	۱۰۷
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری ( مشخصات فنی عمومی )	۱۰۸



- ۱۰۹ ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری (خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری)
- ۱۱۰ مشخصات فنی عمومی اجرایی تأسیسات برق ساختمان
- ۱۱۱ محافظت ساختمان در برابر حریق
- مجموعه برگردان مقاله‌های برگزیده از سمینارهای بین‌المللی تونلسازی (تونلسازی ۸۵)
- مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونلسازی
- ۱۳۶۵ — سن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندرسازی)
- مجموعه مقاله‌های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم آئرو دینامیک و تهویه تونلهای راه
- ۱۳۶۵ (انگلستان ۱۹۸۲)
- مجموعه مقاله‌های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمانها در برابر حریق
- ۱۳۶۵ (۲۹-۳۰ تیرماه ۱۳۶۵)

