

سازمان برنامه و بودجه

راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت سی-پی-وی-سی



omoorepeyman.ir

آذرماه ۱۳۵۴

نشریه شماره ۵۶

مقررات استانه‌ای

موسسه آموزشی و پژوهشی

موسسه آموزشی و پژوهشی

موسسه آموزشی و پژوهشی



omorepeyman.ir

موسسه آموزشی و پژوهشی

موسسه آموزشی و پژوهشی

موسسه آموزشی و پژوهشی

چندی قبل نشریه شماره ۴۵ این دفتر بعنوان راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی . وی . سی در لوله کشی آب سرد که با استفاده از خدمات و تجارب آقای Hidesumi Kano کارشناس ژاپنوسی تهیه شده بود در اختیار دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور قرار داده شد و اینک راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت سی . پی . وی . سی برای مصارف لوله کشی آب گرم بصورت این نشریه در اختیار گذارده میشود .

این نشریه نیز با استفاده از خدمات و تجارب آقای Hidesumi Kano و همکاری خانم مرسته خواجوی تهیه و تدوین شده است و با قدردانی از زحماتی که این کارشناسان در تهیه آن متقبل شده اند تکثیر و در اختیار دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور و متخصصین فن قرار میگیرد تا هرگونه نظرات اصلاحی نسبت به مفاد آن دارند اعلام فرمایند .

دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی



در این راستا، با توجه به اهمیت نقش فناوری‌های نوین در توسعه صنعت گردشگری، استفاده از ابزارهای دیجیتال برای جذب مشتریان و بهبود خدمات ضروری است. همچنین، سرمایه‌گذاری در آموزش و توسعه نیروی انسانی می‌تواند به ارتقای کیفیت خدمات و افزایش بهره‌وری منجر شود. در نهایت، همکاری با نهادهای دولتی و خصوصی می‌تواند به تسهیل فرآیندهای اداری و مالی و همچنین ایجاد فرصت‌های جدید برای توسعه کسب‌وکار منجر شود.

با توجه به این موارد، تدوین یک برنامه عملیاتی جامع و دقیق، تعیین اهداف مشخص و قابل اندازه‌گیری، و پیگیری مستمر پیشرفتات، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این اقدامات می‌تواند به موفقیت بلندمدت کسب‌وکار و تحقق چشم‌اندازهای تعیین شده منجر شود.

موفقیت در گرو برنامه‌ریزی است.



فهرست مندرجات

صفحه	کلیات
۱	
۴ الی ۴	۱- موارد استعمال و کیفیت لوله سی . پی . وی . سی
۵	۲- مشخصات لوله ها و اتصالاتها
۵	۱-۲ لوله ها
۶	۲-۲ اتصالاتها
۶	۱-۲-۲ ابعاد بوشن
۷	۲-۲-۲ بوشن
۸	۳-۲-۲ تبدیل
۱۱ الی ۱۱	۴-۲-۲ سه راه
۱۲	۵-۲-۲ زانو
۱۳	۶-۲-۲ خم ۹۰ درجه
۱۴	۷-۲-۲ خم ۴۵ درجه
۱۵	۸-۲-۲ خم ۲۲/۵ درجه
۱۶	۹-۲-۲ خم ۱۸۰ درجه
۱۷	۱۰-۲-۲ بوشن (یکطرف ساده - یکطرف دنده)
۱۸	۱۱-۲-۲ زانو (یکطرف ساده - یکطرف دنده)
۱۹	۱۲-۲-۲ سه راه (یکطرف ساده - یکطرف دنده)
۲۰	۱۳-۲-۲ متصل کننده مخروطی برای لوله فولادی (دنده نر)
۲۱	۱۴-۲-۲ متصل کننده مخروطی برای لوله فولادی (دنده ماده)
۲۲	۱۵-۲-۲ متصل کننده مخروطی برای لوله مسی
۲۳	۱۶-۲-۲ بوشن مغزی دار
۲۴	۱۷-۲-۲ لوله کوتاه با مغز مخروطی و فلانچ





صفحه		
۲۵	اتصال قابل انبساط (نوع حلقوی)	۱۸-۲-۲
۲۶	اتصال قابل انبساط (نوع)	۱۹-۲-۲
۲۷	(اتصال قابل انبساط)	۲۰-۲-۲ خم سوپر
۲۸	ترمو تاپ (Thermotop)	۲۱-۲-۲
۲۹	محلول چسب نمره ۱۰۰ برای لوله	۲۲-۲-۲
۳۰		۳- خصوصیات لوله
۳۰	خواص اصلی	۱-۳
۳۱	وابطه بین درجه حرارت و مقاومت کشش	۲-۳
۳۲	رابطه بین درجه حرارت و فشار ترکیدن	۳-۳
۳۳	رابطه بین درجه حرارت و مقاومت طولانی در برابر فشار آب	۴-۳
۳۴	رابطه بین درجه حرارت و مدول الاستیسیته طولی	۵-۳
۳۵ الی ۳۴	مقاومت قسمت متصل شده	۶-۳
۳۶	خواص هیدرولیکی	۷-۳
۳۶	نحوه محافظت کیفیت آب	۸-۳
۳۶	ضریب انبساط خطی	۹-۳
۳۷	هدایت حرارتی	۱۰-۳
۳۸ الی ۳۷	مقاومت در مقابل الکتریسته	۱۱-۳
۳۸	مقاومت در مقابل مواد شیمیایی	۱۲-۳
۳۸		۴- اطلاعات اصلی برای طرح و نصب
۳۹ الی ۳۸	حد اکثر فشار کار	۱-۴
۴۲ الی ۳۹	افت درجه حرارت	۲-۴
۴۵ الی ۴۳	افت سر	۳-۴
۴۷ الی ۴۵	انبساط ، انقباض و فشار حرارتی	۴-۴
۶۰ الی ۴۷	تنظیم در مقابل انبساط و انقباض	۵-۴





۶۵ الی ۶۰	متدهای نگهداری	۶-۴
۶۷ الی ۶۶	نصب در داخل دیوار و جاگذاری در مصالح بتنی	۷-۴
۷۱ الی ۶۸	نصب شیر برای آب گرم	۸-۴
۷۳ الی ۷۲	متدهای عایق بندی در مقابل حرارت	۹-۴
۸۶ الی ۷۴	متد اتصال لوله (C.P.V.C.)	۱۰-۴
۸۷	احتیاطهای کلی	۱۱-۴





omoorepeyman.ir

کلیات

لوله سخته مقاوم بحرارت سی . پی . وی . سی .
(Chlorinated Polyvinyl Chloride) برای جریان مایعات با درجه
حرارت بالا (حداکثرتا . . ۱۰۰) مناسب میباشد .

مصرف این لوله برای آبرسانی آب گرم و تصفیه هوا بسیار مناسب است .
همراه با پیشرفت اقتصادی ملل ، سبك و استاندارد زندگی پیشرفت زیادی
کرده است . و مصرف آب گرم و سیستمهای تصفیه هوایی ازارکان اصلی
زندگی مدرن شده اند با این حال مواد اولیه که در ساختن لوله های
مرسوم بکار میروند ایجاد اشکالاتی در کیفیت آب از قبیل آب قرمز و آب سبز و
قدرت مقاومت کم لوله در مقابل خوردگی میکنند و در نتیجه عمر لوله کوتاه
میشود .

بنابراین امروز لوله های جدید با مقاومت زیاد در مقابل حرارت و خوردگی
مورد احتیاج بسیار هستند .

نشریه حاضر را نمائی است برای طرح و نصب لوله های سی . پی . وی .
سی . که در کشور ژاپن تهیه گردیده است این لوله های سخت دارای مقاومت
زیاد در مقابل حرارت و خوردگی بوده و قابلیت کار کردن با آنها زیاد است .
باید در نظر گرفت که لوله C.P.V.C. با وجود آنکه مزایای زیادی بر
لوله های معمولی و مرسوم دارد با این حال يك لوله پلاستیک است و خصوصیات
ان كاملا " بالوله های فلزی متفاوت است و در کاربرد ان احتیاطهای ذکر شده
در این کتاب باید كاملا " رعایت شود .



۱- موارد استعمال و کیفیت لوله C.P.V.C.

۱-۱ موارد استعمال لوله C.P.V.C.

لوله C.P.V.C. با مقاومت بسیار در مقابل حرارت و مواد شیمیایی و با خواص عالی مکانیکی ممکن است در موارد زیادی بکار برده شود.

مصرف این نوع لوله بخصوص در موارد زیر توصیه میشود.

الف - برای جریان آب گرم

ب - برای لوله کشی سیستمهای حرارتی

ج - برای لوله کشی سیستمهای تصفیه هوا

د - بعنوان مجرای آب گرم در چشمه های آب گرم

۲-۱ کیفیت لوله C.P.V.C.

۱-۲-۱ مقاومت در مقابل حرارت

لوله C.P.V.C. دارای مقاومت بسیار در مقابل درجات حرارت بالا یعنی حداکثر تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد میباشد. کاربرد این لوله در یک منطقه حرارتی از لوله P.V.C. معمولی رضایت بخش تر است.

۲-۲-۱ مقاومت زیاد در مقابل خوردگی

این لوله بحد زیاد در مقابل خوردگی و مواد شیمیایی مقاوم است و هیچ نوع اثر زیان آوری بر روی ترکیب آبی که در داخل آنها جریان دارد باقی نمیگذارد.

۳-۲-۱ اقتصادی بودن

این لوله بسیار ارزان بوده و به علت قیمت کمی که برای نصب آن لازم است مصرف آن بطور کلی بسیار مقرون بصرفه است.



omoorepeyman.ir

لوله های C.P.V.C. به علت سبکی آنها در چشمه های آب گرم
به احتیاج به مخارج زیاد برای حمل لوله دارد و همینطور
در سایر موارد لوله کشی مقرون بصرفه است .



۲- مشخصات لوله ها و اتصالاتها

۱-۲ لوله ها

وزن محاسبه شده گرم متر	حد تقریبی قطر داخلی میلیمتر	رواداری ضخامت جدار میلیمتر	ضخامت جدار میلیمتر	رواداری قطر خارجی میلیمتر	قطر خارجی میلیمتر	قطر اسمی
۱۹۵	۱۳	+۰/۳ -	۲/۵	+۰/۲	۱۸	۱۳
۲۸۶	۱۶	+۰/۳	۳	+۰/۲	۲۲	۱۶
۳۴۷	۲۰	+۰/۳	۳	+۰/۲۵	۲۶	۲۰
۵۰۲	۲۵	+۰/۴	۳/۵	+۰/۳	۲۶	۲۵
۶۰۷	۳۱	+۰/۴	۳/۵	+۰/۳۵	۳۸	۳۰
۸۸۵	۴۰	+۰/۴	۴	+۰/۴	۴۸	۴۰
۱۳۸۳	۵۰	+۰/۵	۵	+۰/۵	۶۰	۵۰
۱۷۸۵	۶۶	+۰/۵	۵	+۰/۵	۷۶	۶۵
۲۴۲۶	۷۷/۴	+۰/۵	۵/۸	+۰/۵	۸۹	۷۵
۳۷۶۶	۱۰۰	+۰/۶	۷	+۰/۶۵	۱۱۴	۱۰۰

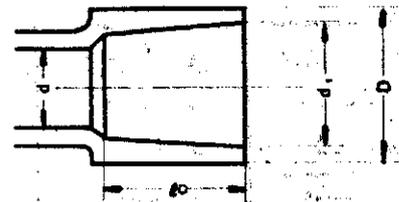
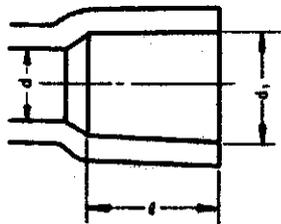
طول استاندارد لوله ۱۰ + ۰.۰۰۴ میلیمتر خواهد بود.

رنگ لوله قهوه ای تیره می باشد.



۲-۲ اتصالات

۱-۲-۲ ابعاد بوشن



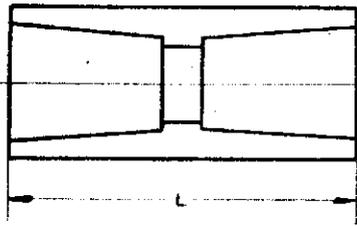
ساخته شده (Fabricated)

تزیقی

واحد : میلیمتر

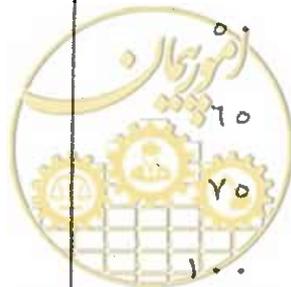
قطر اسمی	D	d_1	l	d
۱۲	۲۷/۵	۱۸/۲۵	۲۰	۱۴
۱۶	۳۱	۲۲/۲۵	۲۵	۱۷
۲۰	۳۶	۲۶/۳۵	۳۵	۲۱
۲۵	۴۲	۳۲/۳۵	۴۰	۲۶
۳۰	۴۶	۳۸/۶۰	۴۴	۳۱
۴۰	۵۷	۴۸/۷۰	۵۵	۴۰
۵۰	۷۰	۶۰/۸۰	۶۳	۵۱
۶۵	۸۷/۳	۷۶/۸۰	۶۹	۶۷
۷۵	۱۰۲	۸۹/۸۰	۷۲	۷۷
۱۰۰	۱۳۰	۱۱۵	۹۲	۱۰۰

۲-۲-۲ بوشن



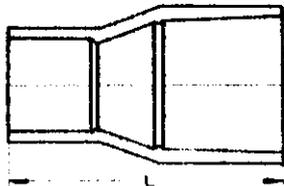
واحد : میلیمتر

قطر اسمی	L
۱۳	۴۴
۱۶	۵۵
۲۰	۷۵
۲۵	۸۵
۳۰	۹۵
۴۰	۱۱۷
۵۰	۱۳۳
۶۵	۱۲۰
۷۵	۱۷۰
۱۰۰	۲۰۰

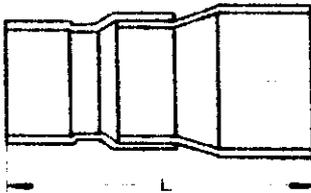


@zmoorepeyman.ir

واحد : میلیمتر



تندیش



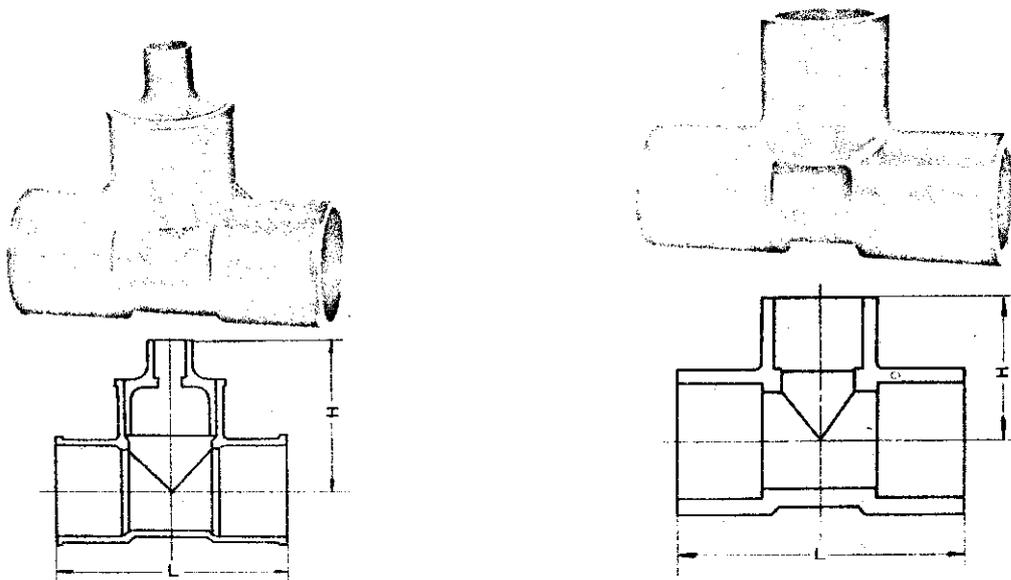
ساخته شده

L	قطر اسمی
۶۶	۱۶×۱۳
۶۸	۲۰×۱۳
۷۴	۲۰×۱۶
۸۶	۲۵×۱۳
۸۰	۲۵×۱۶
۸۴	۲۵×۲۰
۱۵۸	۳۰×۱۶*
۹۵	۳۰×۲۰
۹۳	۳۰×۲۵
۱۱۰	۴۰×۲۰
۱۲۰	۴۰×۲۵
۱۱۴	۴۰×۳۰
۲۷۳	۵۰×۲۵*
۲۲۴	۵۰×۲۰*
۱۳۶	۵۰×۴۰
۳۱۵	۶۵×۲۰*
۲۴۷	۶۵×۴۰*
۱۷۵	۶۵×۵۰*
۳۴۴	۷۵×۴۰*
۲۷۵	۷۵×۵۰*
۱۸۷	۷۵×۶۵*
۴۰۳	۱۰۰×۵۰*
۳۱۵	۱۰۰×۶۵*
۲۲۰	۱۰۰×۷۵*



omoorepeyman.ir

علامت * نشان دهنده Fabricated است.



واحد : میلیمتر

L	H	قطر اسمی
۶۱	۶۶	۱۳
۳۸	۷۶	۱۶
۳۳	۷۳	۱۳ × ۱۶
۵۰	۱۰۰	۲۰
۳۵	۹۳	۱۳ × ۲۰
۴۰	۹۶	۱۶ × ۲۰
۵۸	۱۱۶	۲۵
۳۸	۱۰۴	۱۳ × ۲۵
۴۳	۱۰۷	۱۶ × ۲۵
۵۳	۱۱۱	۲۰ × ۲۵
۶۵	۱۲۰	۳۰

واحد : میلیمتر

L	H	قطر اسمی
۴۶	۱۱۰	۱۳×۲۰
۵۱	۱۱۶	۱۶×۳۰
۵۶	۱۱۸	۲۰×۳۰
۶۱	۱۲۴	۲۵×۲۰
۸۲	۱۶۴	۴۰
۵۲	۱۲۲	۱۳×۴۰
۵۴	۱۲۶	۱۶×۴۰
۶۲	۱۴۰	۲۰×۴۰
۶۷	۱۴۱	۲۵×۴۰
۷۱	۱۵۲	۳۰×۴۰
۹۶	۱۹۲	۵۰
۵۸	۱۴۸	۱۳×۵۰
۷۰	۱۹۶	۱۶×۵۰
۶۸	۱۵۶	۲۰×۵۰
۷۳	۱۶۲	۲۵×۵۰
۷۷	۱۶۸	۳۰×۵۰
۸۸	۱۸۰	۴۰×۵۰
۱۱۰	۲۲۰	۶۵
۱۳۱	۲۲۰	*۱۳×۶۵
۱۴۵	۲۲۰	*۱۶×۶۵
۱۵۰	۲۲۰	*۲۰×۶۵
۱۵۵	۲۲۰	*۲۵×۶۵
۱۵۵	۲۲۰	*۳۰×۶۵
۱۷۰	۲۲۰	*۳۴×۶۵
۱۷۸	۲۲۰	*۴۰×۶۵
۱۲۰	۲۴۰	۷۵

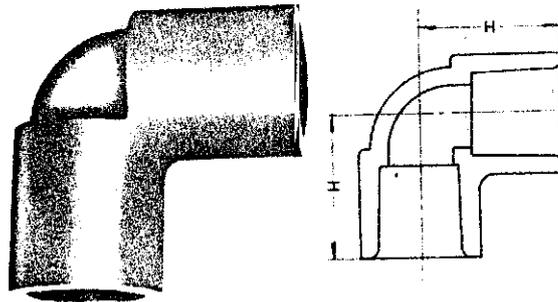
واحد : میلیمتر

L	H	قطر اسمی
۲۴۰	۱۶۰	*۲۰×۷۵
۲۴۰	۱۶۵	*۲۵×۷۵
۲۴۰	۱۶۵	*۳۰×۷۵
۲۴۰	۱۷۰	*۴۰×۷۵
۲۴۰	۱۸۸	*۵۰×۷۵
۲۰۱	۱۵۲	۱۰۰
۲۰۴	۱۹۸	*۲۰×۱۰۰ °
۲۰۴	۲۰۳	*۲۵×۱۰۰
۲۰۴	۲۰۳	*۳۰×۱۰۰
۲۰۴	۲۱۸	*۴۰×۱۰۰
۲۰۴	۲۲۶	*۵۰×۱۰۰
۲۰۴	۲۳۵	*۷۵×۱۰۰

تبصره : علامت * نشان دهنده سه راهه مرکب است



۵-۲-۲ زانو



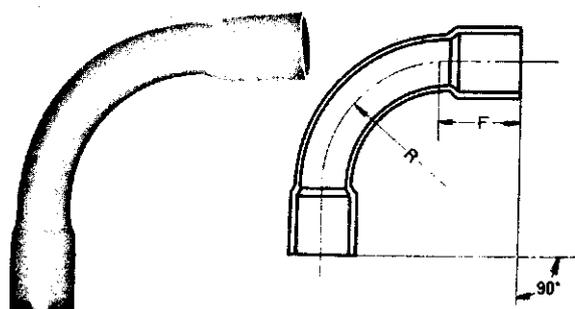
واحد: میلیمتر

H	قطر اسمی
۳۱	۱۳
۳۸	۱۶
۵۰	۲۰
۵۸	۲۵
۶۵	۳۰
۸۲	۴۰
۹۶	۵۰
۱۱۰	۶۵
۱۲۰	۷۵
۱۵۵	۱۰۰



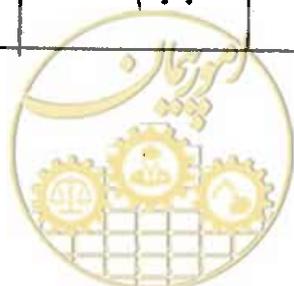
omoorepeyman.ir

۶-۲-۲ خم ۹۰ درجه

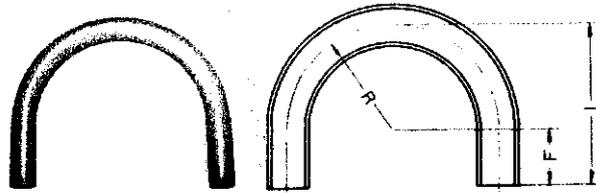


واحد: میلیمتر

F	R	قطر اسمی
۴۳	۴۰	۱۳
۴۹	۴۵	۱۶
۵۷	۵۰	۲۰
۶۴	۸۰	۲۵
۷۰	۱۰۰	۳۰
۸۷	۱۲۰	۴۰
۱۰۰	۱۶۰	۵۰
۱۱۰	۲۰۰	۶۵
۱۱۲	۲۴۵	۷۵
۱۴۲	۳۰۰	۱۰۰



۹-۲-۲ خم ۱۸۰ درجه

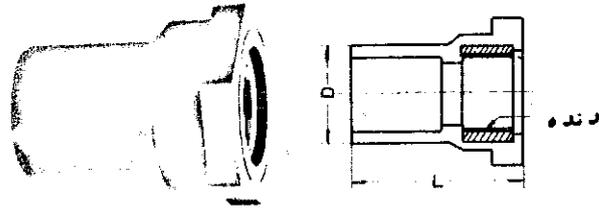


واحد: میلی‌متر

I	F	R	قطر اسمی
۱۱۳	۴۳	۷۰	۱۳
۱۲۹	۴۹	۸۰	۱۶
۱۴۷	۵۷	۹۰	۲۰
۱۶۹	۶۴	۱۰۰	۲۵
۱۹۰	۷۰	۱۲۰	۳۰
۲۲۷	۸۷	۱۴۰	۴۰
۲۶۵	۱۰۰	۱۶۵	۵۰



۱۰-۲-۲ بوشن (یکطرف ساده - یکطرف دنده)



واحد : میلیمتر

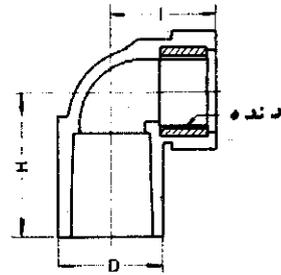
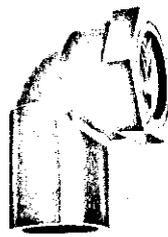
دنده	D	L	قطراسمی
PS ¼"	۲۷/۵	۴۵	۱۳
PS ½"	۳۱	۵۰	۱۶
PS ¾"	۳۶	۶۳	۲۰
PS ۱"	۴۱	۷۱	۲۵

تبصره : دنده باید دنده ماده موازی و مطابق استاندارد ISO شماره R7

باشد .



۱۱-۲-۲ زانو (یکطرف ساده - یکطرف دنده)



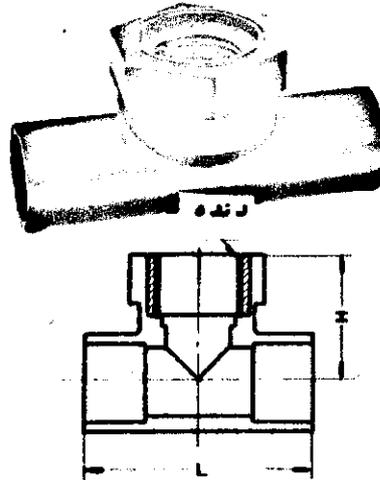
واحد : میلیمتر

دنده	D	I	H	قطراسمی
PS ۱/۲"	۲۷/۵	۲۹	۳۲	۱۳
PS ۱/۴"	۳۱	۳۲	۳۸	۱۶
PS ۳/۴"	۳۶	۳۶	۵۱	۲۰
PS ۱"	۴۲	۴۰	۵۹	۲۵

تبصره : دنده باید دنده ماده موازی و مطابق استاندارد ISO شماره R7 باشد .



۱۲-۲-۲ سه راهه (یکطرفه ساده - یکطرفه دنده)



واحد : میلیمتر

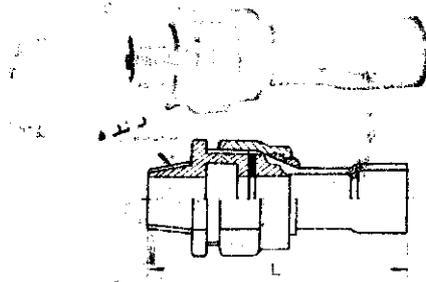
دنده	L	H	قطراسمی
PS ۱/۲"	۶۴	۲۹	۱۳

تبصره : دنده باید دنده ماده موازی و مطابق استاندارد ISO شماره R7

باشد .



۱۳-۲-۲ متصل کننده مخروطی برای لوله فولادی (دنده نر)



واحد : میلیمتر

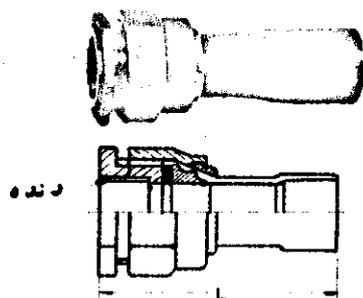
دنده	L	قطراسمی
PT 1/4"	۹۲	۱۳
PT 1/2"	۱۰۴	۱۶
PT 3/4"	۱۱۲	۲۰
PT ۱"	۱۲۱	۲۵
PT 1 1/4"	۱۴۳	۳۰
PT 1 1/2"	۱۶۷	۴۰
PT ۲"	۱۸۹	۵۰

توضیح : دنده باید دنده مخروطی نر و مطابق استاندارد ISO شماره R7

باشد .



۱-۲-۱۴ متصل کننده مخروطی برای لوله فولادی (دنده ماده)



واحد : میلیمتر

دنده	L	قطراسمی
PT ¼ "	۷۷	۱۳
PT ½ "	۸۹	۱۶
PT ¾ "	۹۶	۲۰
PT ۱ "	۱۱۲	۲۵
PT ۱ ¼ "	۱۲۱	۳۰
PT ۱ ½ "	۱۴۵	۴۰
PT ۲ "	۱۶۳	۵۰

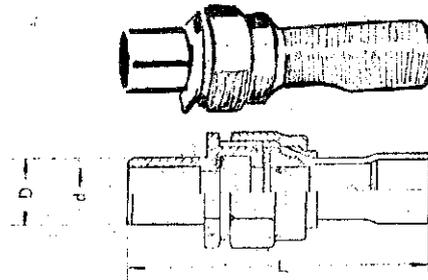
توضیح : دنده باید دنده مخروطی ماده و مطابق استاندارد ISO شماره R7

باشد .



o@moorepeyman.ir

۱۵-۲-۲ متصل کننده مخروطی برای لوله مسی



واحد: میلیمتر

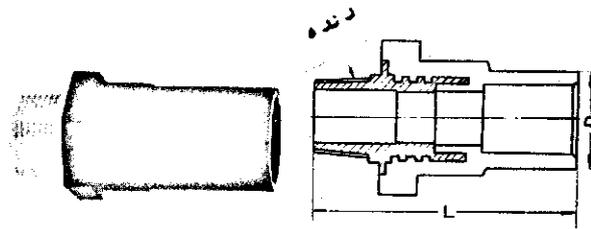
D	d	L	قطراسمی
۱۹/۲۰	۱۶/۰۵ ~ ۱۵/۹۵	۹۹	۱۳
۱۹/۲۰	۱۶/۰۵ ~ ۱۵/۹۵	۱۱۱	۱۶
۲۸/۲۰	۲۲/۴۰ ~ ۲۲/۳۰	۱۲۳	۲۰
۳۴/۲۵	۲۸/۷۶ ~ ۲۸/۶۶	۱۴۲	۲۵
۳۹/۲۵	۳۵/۱۱ ~ ۳۵/۰۱	۱۵۳	۳۰
۵۰/۲۵	۴۱/۵۰ ~ ۴۱/۳۸	۱۷۹	۴۰
۶۱/۲۵	۵۴/۲۰ ~ ۵۴/۰۸	۲۰۱	۵۰

تبصره: لوله مسی باید مطابق استاندارد ۱۹۶۳ A.S.A.B 16.22 باشد.



omoorepeyman.ir

۱۶-۲-۲ بوشن مغزی دار



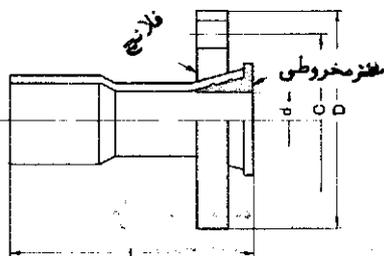
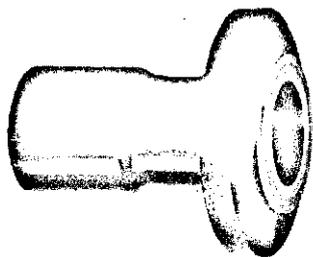
واحد: میلیمتر

دنده	D	L	قطراسمی
P T ¼ "	۲۷/۵	۶۴	۱۳
P T ¼ "	۳۱	۷۰	۱۶
P T ¾ "	۳۶	۸۵/۵	۲۰
P T ۱ "	۴۲	۹۹	۲۵
P T ۱ ¼ "	۴۸	۱۰۹	۳۰
P T ۱ ½ "	۵۸	۱۱۴	۴۰
P T ۲ "	۷۰	۱۳۲	۵۰

تبصره : دنده باید دنده مخروطی نرمطابق استاندارد ISO شماره R7 باشد .



۱۷-۲-۲ لوله کوتاه با مغز مخروطی و فلانچ



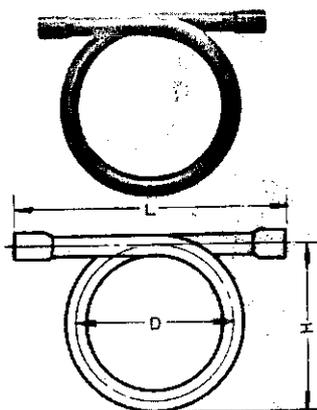
واحد: میلیمتر

C	D	d	L	قطراسمی
۵۵	۷۵	۱۳	۷۰	۱۳
۶۰	۸۰	۱۶	۸۰	۱۶
۶۵	۸۵	۲۰	۸۸	۲۰
۷۵	۹۵	۲۵	۱۰۷	۲۵
۹۰	۱۱۵	۳۱	۱۱۴	۳۰
۹۵	۱۲۰	۴۰	۱۳۲	۴۰
۱۰۵	۱۳۰	۵۰	۱۵۲	۵۰
۱۳۰	۱۵۵	۶۶	۱۶۹	۶۵
۱۴۵	۱۸۰	۷۷/۴	۱۷۶	۷۵
۱۶۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۱۶	۱۰۰

تبصره ۱: فلانچ باید مخروطی باشد.
 تبصره ۲: ماده اولیه مغز مخروطی تا قطر اسمی ۲۵ میلیمتر برنج و بالاتر از ۳ میلیمتر برنز باشد.



۱۸-۲-۲ اتصال قابل انبساط (نوع حلقوی)

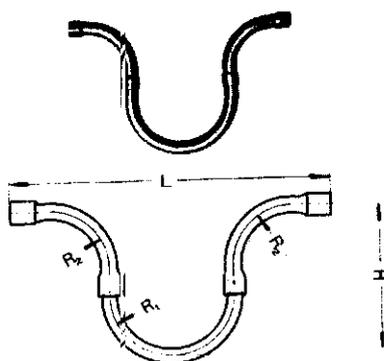


واحد : میلیمتر

H	L	D	قطراسمی
۱۶۷	۲۱۲	۱۵۸	۱۳
۱۹۹	۲۵۶	۱۸۸	۱۶
۲۳۱	۳۰۵	۲۱۸	۲۰
۲۶۴	۳۵۸	۲۴۸	۲۵
۲۹۹	۴۰۶	۲۸۰	۳۰
۳۴۰	۵۳۷	۳۱۶	۴۰
۴۰۸	۶۳۸	۳۷۸	۵۰



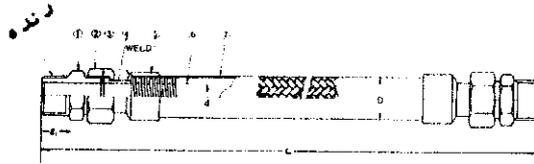
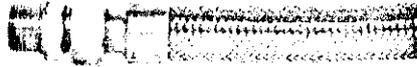
۱۹-۲-۲ اتصال قابل انبساط (نوع حلقوی)



واحد : میلیمتر

R2	R1	L	H	قطر اسمی
۲۰۰	۳۰۰	۱۲۶۰	۶۷۰	۶۵
۲۴۵	۳۵۰	۱۴۹۰	۷۹۵	۷۵
۳۰۰	۴۰۰	۱۷۴۰	۹۳۰	۱۰۰





اتصال		تیوب		طول (L)	قطر اسمی
11	دنده	D	d		
۱۷	PT ¼"	۲۰/۵	۱۳	۶۵۴	۱۶ (۱۳)
۱۹	PT ¾"	۲۷/۷	۱۹/۱	۷۰۰	۲۰
۲۲	PT ۱"	۳۴/۸	۲۵/۴	۷۵۴	۲۵

شماره	قسمتهای مختلف	ماده اولیه
۱	نوک	برنج
۲	مهره سر	برنج
۳	عایق	آزبک
۴	فلز میانی	برنج
۵	حلقه	برنج
۶	لوله زنگ نزن	فولاد زنگ نزن
۷	نوار	فولاد زنگ نزن

۲- خصوصیات لوله C.P.V.C
 ۱- خواص اصلی

جدول شماره ۱- خواص اصلی لوله C.P.V.C

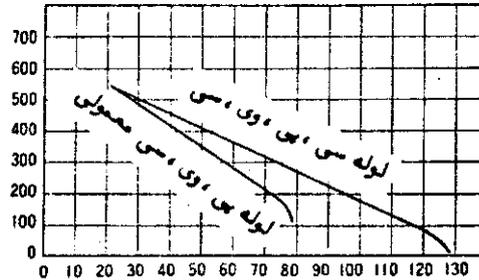
(در ۲۰ درجه سانتیگراد)

خواص	واحد	روش آزمایش	لوله C.P.V.C	لوله P.V.C معمولی
مکانیکی	وزن مخصوص	ASTM D-1192	۱/۴۸	۱/۴۱
	سختی	ASTM D-780	۱۴۰	۱۴۰
	جذب آب	ASTM D-570	۰/۰۶ ~ ۰/۰۴	۰/۰۶ ~ ۰/۰۴
مکانیکی	قاومت کشش	JISK 7142	۵۵۰-۵۰۰	۵۵۰-۵۰۰
	قاومت خمش	ASTM D-970-01T	۹۰۰	۸۶۰
	قاومت تراکم	ASTM D-710	۷۰۰	۶۶۰
	قاومت برش	ASTM D-732	۴۴۰	۴۰۰
	طول شدن	-	۶۰-۴۰	۱۵۰-۵۰
	مدول الاستیسیته	ASTM D-747	۲×۱۰ ^۹	۲×۱۰ ^۹
	نسبت پوزان	-	۰/۴۸	۰/۴۸
حرارتی	قاومت ضربه ای	ASTM D-257-06	۵/۰	۵/۰
	ضریب انبساط خطی	ASTM D-717	۶ (۸ ~ ۶)	۶ (۸ ~ ۶)
	گرمای ویژه	-	۰/۴ ~ ۰/۴	۰/۵ ~ ۰/۴
	هدایت حرارتی	-	۰/۱۴ ~ ۰/۰۹۵	۰/۱۴ ~ ۰/۰۱۱
	درجه نرمی	JISK 7142	۱۲۲	۸۶
درجه ساخت	-	۱۶۰ ~ ۱۵۰	۱۵۰ ~ ۱۴۰	
قابلیت اشتعال	ASTM D-135-01T	خاموش شود	خاموش شود	
الکترونیکی	قاومت حجمی مخصوص	ASTM D-257-11	۱۰ (۵×۱۰ ^{۱۰})	۱۰
	قاومت Dielectric	-	بیش از ۴۰	بیش از ۴۰
	Dielectric Constant	ASTM D-150-04	۲/۴	۲/۴



۲-۲- رابطه بین درجه حرارت و مقاومت کشش

شکل ۱



شکل ۱- مقاومت کشش لوله C.P.V.C راکه از روی فشارترکیدن آن محاسبه شده است نشان میدهد همانطورکه دیده میشود مقاومت کشش لوله C.P.V.C با ازدیاد درجه حرارت کاهش مییابد.

رابطه بین درجه حرارت و مقاومت کشش بوسیله فرمول ۱ بیان شده است

$$f = 550 - \frac{4}{6} (T - 20) \quad (1)$$

f = مقاومت کشش برحسب کیلوگرم برسانتیمترمربع در درجه حرارت T سانتیگراد

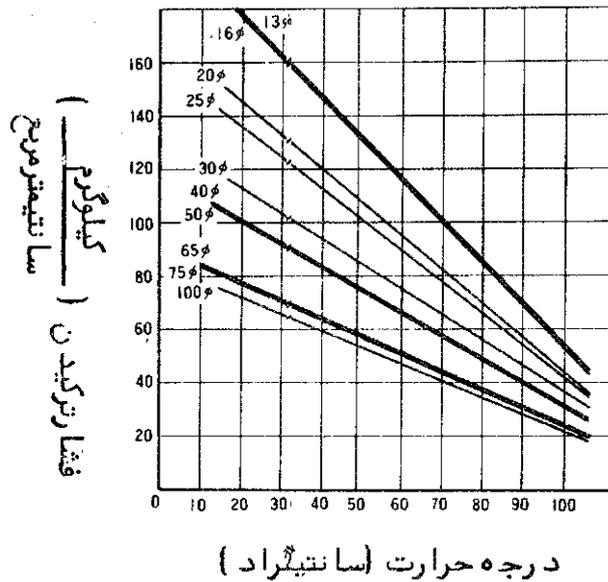
T = درجه حرارت برحسب درجه سانتیگراد

شکل ۱ نشان میدهد که لوله C.P.V.C مقاومتش را بهتر از لوله P.V.C حفظ میکند و هیچ نوع افت ناگهانی مقاومت تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد وجود ندارد و این امر نشان میدهد که تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد لوله C.P.V.C دارای مقاومت کافی است.



۳-۲- رابطه بین درجه حرارت و فشار ترکیب

شکل ۲- رابطه بین درجه حرارت و فشار ترکیب



شکل ۲- رابطه بین درجه حرارت و فشار ترکیب لوله C.P.V.C را نشان می‌دهد شکل نشان می‌دهد که با افزایش درجه حرارت فشار ترکیب لوله C.P.V.C کاهش می‌یابد ولی مقایسه‌ای با حداکثر فشار کاربرد جدول شماره 0 نشان می‌دهد که لوله دارای مقاومت کافی است •
 ارقام شکل ۲ با استفاده از فرمول Naday محاسبه شده‌اند

$$P = \frac{2ft}{D-t} = \frac{2ft}{d+t} \quad (\text{فرمول Naday})$$

p = فشار ترکیب بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

t = ضخامت جدار لوله بر حسب سانتیمتر

f = مقاومت کشش در حرارت کار بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

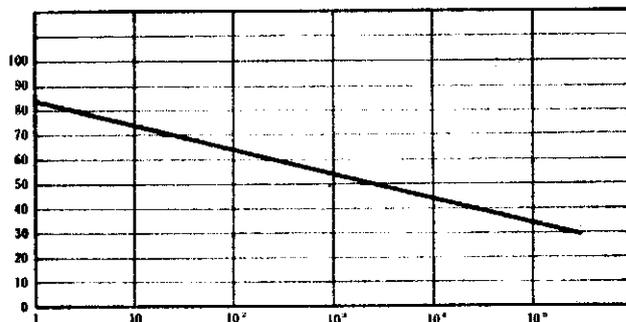
D = قطر خارجی لوله بر حسب سانتیمتر

d = قطر داخلی لوله بر حسب سانتیمتر



۲-۴- رابطه بین درجه حرارت و مقاومت طولانی در برابر فشار آب (مقاومت Creep) یک روش برای تخمین عمر لوله C.P.V.C آزمایش Creep میباشد.

شکل ۳- منحنی Creep



زمان ۵٪ تغییر شکل (ساعت)

شکل ۳- منحنی Creep

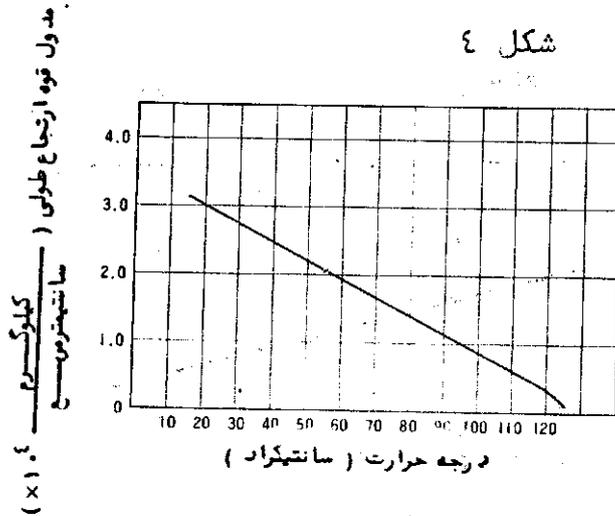
ارقام شکل ۳ رابطه بین تنش محیطی (Hoop Stress) و زمان لازم برای تغییر شکل قطر خارجی رابه اندازه ۵ درصد در ۹۰ درجه سانتیگراد نشان میدهند.

در مورد لوله C.P.V.C ۰/۰۵ تغییر شکل بعنوان حدی برای ایمنی لوله در نظر گرفته شده است.



۲-۵- رابطه بین درجه حرارت ومدول قوه ارتجاع طولی

اثر درجه حرارت برروی مدول قوه ارتجاع طولی نظیر مقاومت کشش است.

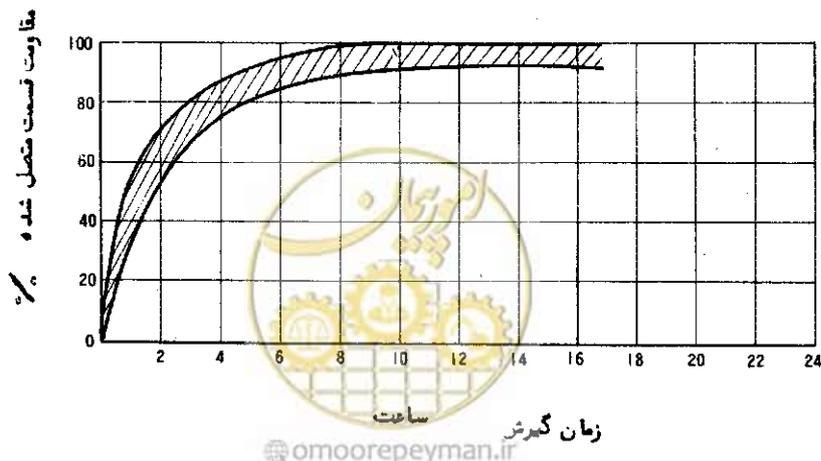


شکل ۴ این رابطه را نشان میدهد

مدول قوه ارتجاع طولی با ازدیاد درجه حرارت کاهش مییابد ولی قوه ارتجاع تا حدود ۱۰۰ سانتیگراد حرارت اساساً در مقابل افت ناگهانی درجه حرارت ثابت است بنابراین لوله C.P.V.C بطور اساسی در درجات حرارت بالا تغییر شکل ناگهانی و غیرطبیعی پیدا نمیکنند.

۲-۶- مقاومت قسمت متصل شده

شکل ۵

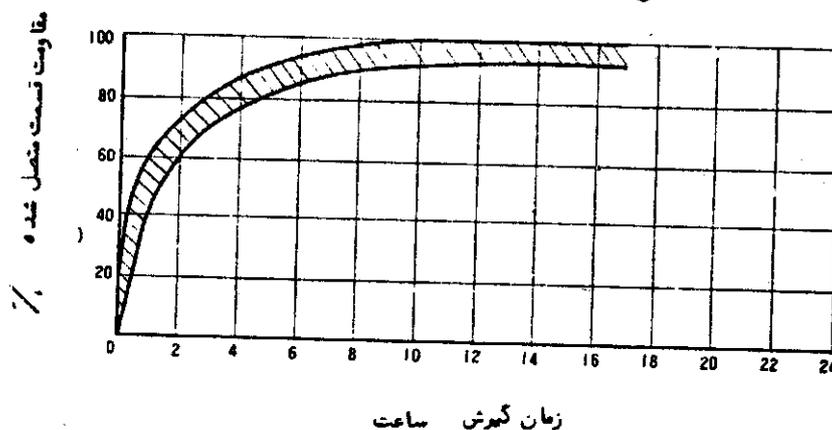


الف - رابطه بین مقاومت قسمت متصل شده و زمان گیرش در حرارت اطاق •
 شکل ۵ رابطه بین مقاومت قسمت متصل شده و زمان گیرش
 را بعد از کاربردن محلول چسب در لوله و اتصال در درجه حرارت اطاق
 نشان می‌دهد :

این رابطه نشان می‌دهد که حدود ۵ ساعت بعد از کاربردن محلول چسب
 مقاومت قسمت متصل شده ۹۰ درصد مقاومت لوله است •
 تبصره - مقاومت قسمت متصل شده بصورت درصدی از مقاومت لوله بیان شده •
 است •

ب - مقاومت قسمت متصل شده در درجات حرارت بالا

شکل ۶



شکل ۶ - رابطه بین مقاومت قسمت متصل شده و فشار آب راهنگامیکه محلول
 چسب برای اتصال لوله و اتصال بکاربردن شده و سپس لوله و اتصال در
 حرارت ۹۰ درجه سانتیگراد بمدت نیمساعت در آب گرم قرار داده شده اند
 نشان می‌دهد :

تبصره - مقاومت قسمت متصل شده بصورت درصدی از مقاومت لوله نشان
 داده شده است :



۷-۲- خواص هیدرولیکی

برخلاف لوله فولادی لوله C.P.V.C دچار خوردگی و زنگ زدگی
نمیشود و مواظبت مخصوص در مقابل تغییر در اثر اصطکاک لازم ندارد.
لوله C.P.V.C لوله آید ه آلی است با سطح داخلی صاف و
اصطکاک بسیار کم مایع

۸-۲- نحوه محافظت کیفیت آب

لوله C.P.V.C بعلت آنکه عاری از زنگ قرمز (در حالت لوله فولادی)
زنگ سبز (در حالت لوله مس) و ریزش روی (در حالت لوله فولادی سفید
شده) است آب را آلوده نمیکند، بعنوان بهترین لوله از نظر
بهداشتی شناخته شده است.

۹-۳- ضریب انبساط خطی

لوله C.P.V.C مانند لوله معمولی P.V.C و لوله پلی اتیلن و
پلی پروپیلن ترموپلاستیک بوده و ضریب انبساط خطی آن از لوله های
فلزی بزرگتر میباشد.

بطور مثال ضریب انبساط خطی لوله C.P.V.C ۶ برابر لوله فولادی
۴ برابر لوله مسی و ۲/۵ برابر لوله سربی است.

جدول شماره ۱۲ این ارقام را برای لوله های مختلف نشان میدهد:

جدول شماره ۱۲- ضریب انبساط خطی

انواع لوله ها	ضریب انبساط خطی
لوله C.P.V.C	7×10^{-5}
لوله فولادی	$1/22 \times 10^{-5}$
لوله مسی	$1/71 \times 10^{-5}$
لوله سربی	$2/9 \times 10^{-5}$
لوله پلی پروپیلن	$14/0 \times 10^{-5}$

تبصره - هر قدر ضریب انبساط خطی کوچکتر باشد انبساط و انقباض لوله کمتر

۲-۱۰- هدایت حرارتی

همانطورکه درجدول شماره ۳ نشان داده میشود لوله C.P.V.C بعلت هدایت حرارتی بسیارکم ونگاهداری حرارت بر لوله های فلزی ارجحیت دارد .

بطورمثال درتماس بایک لوله فلزی محتوی آب گرم ۸۵درجه سانتیگراد دست انسان میسوزد ولی یک لوله C.P.V.C راباهمان شرایط میتوان محکم در دست گرفت و تنها احساس گرمی ملایم کرد .
این مثال قابلیت عالی حفظ حرارت لوله C.P.V.C را نشان میدهد :

جدول شماره ۳
هدایت حرارتی

نوع لوله	هدایت حرارتی کیلوکالری درجه حرارت ساعت ، متر	(نسبت ۱ = لوله CPVC)
C.P.V.C	۰/۱۱	۱
پلی اتیلن	۰/۳۱	۲/۸
فولاد زنگ نزن	۱۶	۱۴۵
فولاد ی	۳۹	۳۵۵
مس	۳۳۲	۳۰۱۸
آلو مینیومی	۱۹۶	۱۷۸۲

توضیح : هر قدر هدایت حرارتی کوچکتر باشد تشعشع حرارتی کمتر است .

۲-۱۱- مقاومت الکتریکی

همانطورکه درجدول شماره ۴ دیده میشود بعلت مقاومت الکتریکی زیاد لوله C.P.V.C مصرف آن در آب گرم کنهای الکتریکی بسیار مناسب است .



مقاومت (.Cn)	نوع لوله
۱۰ ۱۰ × ۵ / ۵	C.P.V.C
$\frac{-7}{10} \times 1 / 7$	مسی
$\frac{-7}{10} \times (30 \sim 10)$	فولادی
$\frac{-7}{10} \times 2 / 8$	آلومینیومی

۳-۱۲- مقاومت در مقابل مواد شیمیایی

یکی از کیفیتهای لوله C.P.V.C مقاومت زیاد آن در مقابل مواد اسیدی و بازی است ولی از مصرف این لوله برای حمل مواد شیمیایی ماندگرم کروزوت ، اسفالت ، استون ، کتون و مواد شیمیایی گرم باید خود داری نمود .

همچنین در صورت تمایل برای استفاده مواد ضد زنگ ، رنگها ، حشره کشها ضد عفونی کنند ه ها و پاک کنند ه ها بر روی لوله نصب شده باید با کارخانه سازنده تماس گرفت .

۴- اطلاعات اصلی برای طرح و نصب

۴-۱- فشار کار حد اکثر

بطور کلی فشار کار حد اکثر لوله ها را با در نظر گرفتن فاکتور ایمنی و شرایط کار لوله ها از روی فشار ترکیدن آنها محاسبه میکنند .

جدول شماره ۵ فشار کار حد اکثر لوله C.P.V.C را که بر اساس ارقام گرفته شده در کارگاه و آزمایشات مختلف با تاکید بر روی مقاومت Creep در درجات حرارت بالا گرفته شده است نشان میدهد .



۹۶ ~ ۱۰۰	۹۱ ~ ۹۵	۸۷ ~ ۹۰	۸۱ ~ ۸۵	۷۶ ~ ۸۰	۷۱ ~ ۷۵	۶۶ ~ ۷۰	۶۱ ~ ۶۵	۵۰ ~ ۵۴	۴۰ ~ ۴۴	۳۰ ~ ۳۴	حرارت کار
۱/۰	۲	۳	۴	۰	۰/۰	۱	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	اندازه اسمی
۱	۱/۰	۲	۲	۴	۴/۰	۰	۱	۱	۱	۱	۵۰ میلیمتر و کمتر
											۶۵ میلیمتر و بیشتر

۴-۲- افت د رجه حرارت

لوله C.P.V.۷.۵ بعلاّت هد ایت حرارتی پائین دارای خاصیت حفظ حرارت بنحویسبیا ر خوب میباشد افت د رجه حرارت را بوسیله فرمول

زیرمیتوان محاسبه کرد .



omoorepeyman.ir

$$t_L = t_a + \frac{t_1 - t_a}{\left(\frac{27L}{\lambda} \cdot \frac{1}{R \cdot C_p \cdot W}\right)} \quad (1)$$

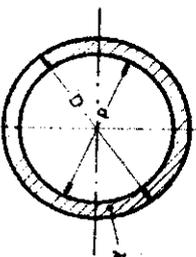
R بطریق زیر محاسبه میشود

الف- برای لوله روپا زولخت

$$R = \frac{2}{ED} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d} + \frac{2}{ad} \quad (2)$$

$$\frac{2}{ad} \approx 0$$

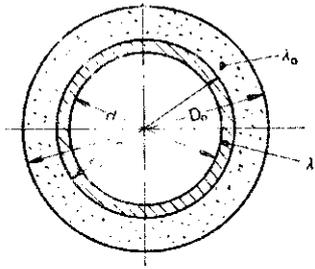
ولی



$$R = \frac{2}{ED} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d}$$

بنا براین

ب - برای لوله روباز و عایق بندی شده



$$R = \frac{2}{ED_0} + \frac{1}{\lambda_0} \ln \frac{D_0}{D_1} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{D}{d} + \frac{2}{ad}$$

ولی $\frac{2}{ad} = 0$ بنابراین

$$R = \frac{2}{ED_0} + \frac{1}{\lambda_0} \ln \frac{D_0}{D_1} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{D}{d}$$

t_L = درجه حرارت جریان خارجی ، درجه سانتیگراد

t_a = درجه حرارت خارجی ، درجه سانتیگراد

t_1 = درجه حرارت در نقطه ورود به لوله ، درجه سانتیگراد

D = قطر خارجی لوله ، متر

L = طول لوله ، متر

d = قطر داخلی ، متر

λ = ضریب هدایت حرارتی

کیلوکالری
متر ، ساعت ، درجه حرارت
در مورد لوله G.P.V.C

$$\lambda = 0.120 \sim 0.095$$

W = جریان مایع
کیلوگرم
ساعت

کیلوکالری
متر مربع ، ساعت ، درجه حرارت
(معمولا)

E = ضریب تشعشع حرارتی
($E = 10 \text{ KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{dg}$)

C_p = گرمای ویژه مایع
کیلوگرم ، درجه حرارت
کیلوکالری
(برای آب $C_p = 1$ است)

a = ضریب انتقال حرارت مایع در لوله
متر مربع ، ساعت ، درجه حرارت
(معمولا)

($a = \infty$ است)

D_0 = قطر خارجی لوله با نضمام عایق بندی ، متر
متر ، ساعت ، درجه حرارت

R = مقاومت انتقال حرارت

کیلوکالری

کیلوکالری

λ_0 = ضریب انتقال حرارتی عایق

متر ، ساعت ، درجه حرارت

D_1 = قطر داخلی عایق بندی (قطر خارجی لوله) ، متر

جدول شماره ۶ - ضریب انتقال حرارتی انواع عایقها

کیلوکالری ضریب انتقال حرارتی متر، ساعت، درجه حرارت	نوع عایق
۰/۰۶۵ ~ ۰/۰۴۱	ازبست Diaton Earth
۰/۰۹۷ ~ ۰/۰۷۵	پشم سنگ (Rock Wool)
۰/۰۵۲ ~ ۰/۰۳۳	" پشم شیشه "
۰/۰۵۷ ~ ۰/۰۲۷	کربنات منیزیم
۰/۰۷۰ ~ ۰/۰۴۸	چوب پنبه (Cork Carbide)
۰/۰۴۶ ~ ۰/۰۳۵	نمد
۰/۰۴۶ ~ ۰/۰۳۶	کف پلی استایرین
۰/۰۳۶ ~ ۰/۰۲۹	کف پلی اتیلن
۰/۰۴۱ ~ ۰/۰۲۴	

مثال - لوله ای با قطر اسمی ۵۰ میلی متر آب گرم ۵۰ درجه سانتیگراد را به مسافت

۱۰۰۰ متری انتقال میدهد .

• زمانی که آب به انتهای لوله میرسد افت درجه حرارت آن چقدر است ؟

درجه حرارت خارج ۱۰ - درجه سانتیگراد، ضخامت عایق ۲۰ میلی متر

و ضریب انتقال حرارتی عایق ۰/۰۳۰ کیلوکالری
متر، ساعت، درجه حرارت میباشد .

• جریان مایع نیز ۱ متر مکعب است .
ساعت

حل :

$$t_a = 10$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$C_p = 1 \frac{\text{کیلوکالری}}{\text{کیلوگرم، درجه حرارت}}$$

$$a = \infty$$

$$L = 1000 \text{ متر}$$

$$E = 10 \frac{\text{کیلوکالری}}{\text{متر مربع، ساعت، درجه حرارت}}$$

$$W = 10000$$



$$d = 0/00 \text{ متر}$$

$$D=D_1 = 0/07 \text{ متر}$$

$$\lambda = 0/11 \frac{\text{کیلوکالری}}{\text{متر, ساعت, درجه حرارت}}$$

$$\lambda_0 = 0/03 \frac{\text{کیلوکالری}}{\text{متر, ساعت, درجه حرارت}}$$

$$D_0 = 0/1 \text{ متر}$$

$$R = \frac{2}{E D_0} + \frac{1}{\lambda_0} \ln \frac{D_0}{D_{\pi}} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{D}{d}$$

$$R = \frac{2}{10 \times 0/1} + \frac{1}{0/03} \ln \frac{0/07}{0/07} + \frac{1}{0/11} \ln \frac{0/07}{0/00}$$

$$= 20/73 \frac{\text{متر, ساعت, درجه حرارت}}{\text{کیلوکالری}}$$

$$t_L = t_a + \frac{t_1 - t_a}{\frac{2\pi L}{R \cdot C_p \cdot W}} = -10 + \frac{50 - (-10)}{\left(\frac{2 \times 2/14 \times 1000}{20/73 \times 1 \times 1000} \right)} =$$

$$-10 + \frac{60}{0/0303} = 48/2$$

$$50 - 48/2 = 1/8 \text{ درجه سانتیگراد}$$

بنابراین افت درجه حرارت 1/8 درجه سانتیگراد خواهد بود.



۴-۲- افت سر

همانطور که در بالا ذکر شد لوله C.P.V.C دارای سطح داخلی بسیار صاف و اصطکاک بسیار کم با مایع بوده و سطح آن عاری از برآمدگیهای ناشی از زنگ زدگی است که در لوله فولادی دیده میشود.

بنابراین مصرف کنندگان نباید نگران کاهش جریان مایع که در اثر خرابی لوله و مصرف طولانی ایجاد میشود باشند.

الف - افت سرد رلوله های مستقیم

افت سرد رلوله های مستقیم را میتوان از فرمول Darcy-Weishach

$$h = f \cdot \frac{\rho}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

محاسبه کرد

h = افت سرد هر متر طول لوله (m / میلی متر آب)

f = ضریب افت اصطکاک = ۰/۰۲

d = قطر داخلی لوله متر

ρ = دانسیته مایع = $\frac{۹۸۰ \text{ کیلوگرم}}{\text{مترمکعب}}$

g = شتاب ثقل ۹/۸ متر

v = سرعت جریان متر/ثانیه

شکل ۸ افت سر برای هر متر طول لوله نشان میدهد.



ΔL = مقدار انبساط سانتیمتر

α = ضریب انبساط خطی لوله C.P.V.C.

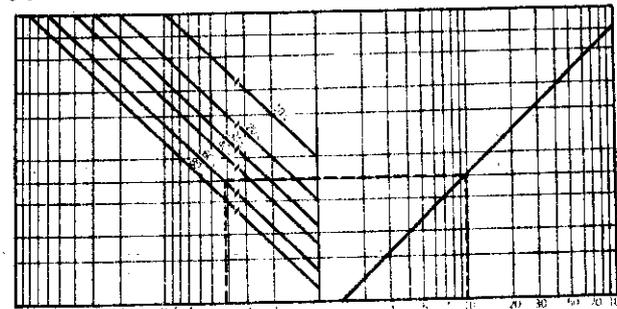
Δt = تفاوت درجه حرارت (در این حالت بین آب سرد و گرم)

L = طول لوله سانتیمتر

شکل ۹ - بطور واضحی فرمول بالا را بیان میکند

شکل ۹ - انبساط و انقباض

تفاوت درجه حرارت



طول انقباض و انقباض (سانتیمتر)

چگونه منحنی را بکار ببریم ؟

تفاوت درجه حرارت $(T_1 - T_2)$ را پیدا کنید با فرض اینکه طول لوله ۱۰ متر است
طول ۱۰ متر لوله را در روی محور افقی تعیین کرده و خطی عمودی بطرف بالا از این
نقطه بکشید سپس از نقطه تقاطع این خط با خط مایل خطی افقی بطرف چپ
بکشید از تقاطع این خط و خط تفاوت درجه حرارت $(T_1 - T_2)$ (بطور مثال $7^\circ C$)
خطی عمودی بطرف محور افقی کشیده و از دیاد طول را پیدا کنید ($4/2$ سانتیمتر)

ب - فشار حرارتی لوله C.P.V.C

اگر لوله C.P.V.C را بطور محکم بین دو انتهای آن نگه داشته و تحت

تغییر درجه حرارت قرار دهیم فشار حرارتی در لوله بوجود میآید .

این فشار حرارتی را از فرمول زیر میتوان محاسبه کرد .

$$\Delta t = \alpha \cdot \Delta t \cdot E = 7 \times 10^{-6} \times \Delta t \times E$$

$$t = \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{سانتیمتر مربع}} \text{ فشارحرارتی بوجود آمد } \cdot \text{ درروی لوله}$$

t = تفاوت درجه حرارت بین زمان کارگزاری لوله و زمان محاسبه فشارحرارتی

$$E = \text{مدول یانگ لوله در زمان محاسبه فشارحرارتی} \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{سانتیمتر مربع}}$$

بنابراین نیروی کلی F که در تمام لوله ایجاد میشود از فرمول زیر محاسبه میشود :

$$F = \alpha t \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

F = نیروی بوجود آمد • در تمام لوله

D = قطر خارجی

d = قطر داخلی

۴-۰-۵ تنظیم در مقابل انبساط و انقباض

۴-۰-۱-۵ متدهای تنظیم انبساط و انقباض

در نصب لوله های C.P.V.C تنظیم انبساط و انقباض یکی از مهمترین موارد است بعلمت آنکه لوله C.P.V.C بیش از لوله های فلزی منقبض و منبسط میشود • مهم است که این تغییرات را توسط اتصالاتی قابل انبساط و متدهای صحیح کارگزاری طوری کنترل کرد که هیچ نوع فشار حرارتی اضافی بر روی لوله و اتصال ایجاد نشود •
دو متد اصلی برای تنظیم انبساط و انقباض وجود دارد •

الف — بکاربردن اتصالاتی قابل انبساط و انقباض

ب — بکاربردن متدهای مخصوص کارگزاری (متد برگشت زانوئی Elbow Return Method

و متد برگشت خمشی Bend Return Method)

بعلاوه ممکنست که بوسیله بکاربردن این متدها در لوله کشیهای افقی

یا عمودی تنظیم نیز انجام بگیرد •

۴-۰-۲-۵ اصول تنظیم انبساط و انقباض

اصول تنظیم انبساط و انقباض بشرح زیر است :



- الف - بهترین طریقه کارگزاری لوله در سقف و یاد رکف زمین بطریق آزاد است
- ب - نصب معلق بهتر از نصب در دیوار است و کارگزاری آزاد بهتر از کارگزاری معلق میباشد ، بحالت دیگر بهترین طریقه کارگزاری طریقی است که لوله بتواند حرکت کند و هیچ نوع فشار حرارتی بر آن وارد نشود .
- ج - برای آنکه مقدار انبساط و انقباض را در هر قسمت مستقیم محدود کنیم قسمتهای مستقیم باید تا حد امکان کوتاه باشند .
- د - وقتیکه لوله در هر حالتی مهار میشود ، اندازه گیری دقیق برای تنظیم انبساط و انقباض ضروری است و باید بدون اشکال اجرا شود .
- طول از لوله راکه يك اتصال قابل انبساط قادر است تحمل کند در جدول شماره ۸ نشان داده شده است :

جدول شماره ۸

نوع اتصال قابل انبساط	طول لوله	اندازه قابل اجرا	ملاحظات
خم سوپر	۱۵	۱۳ ~ ۲۵ میلیمتر	انبساط و انقباض جایز ۸۴ میلیمتر (+۴۲ میلیمتر)
اتصال قابل انبساط حلقوی	۱۰	۱۳ ~ ۵۰ میلیمتر	انبساط و انقباض جایز ۵۶ میلیمتر (+۲۸ میلیمتر)
اتصال قابل انبساط بشکل U	۱۴	۶۵ ~ ۱۰۰ میلیمتر	انبساط و انقباض جایز ۷۸ میلیمتر (+۳۹ میلیمتر)
خم ۹۰ درجه	۳۵	۱۳ ~ ۱۰۰ میلیمتر	برای هر اتصال
زانو	۲	۱۳ ~ ۱۰۰ میلیمتر	" " "

تبصره ۱- در جدول شماره ۸ طول لوله برای خم ۹۰ درجه و زانو طرف بلند تر

لوله را از خم ۹۰ درجه یا زانو نشان میدهد و طرف دیگر یعنی طرف

کوتاهتر باید ۵/۰ تا یک متر باشد .

تبصره ۲- ارقام مثبت داخل پرانتز انبساط و ارقام منفی انقباض را نشان میدهد :

۴-۵-۲- اصول انشعاب

بعلت انبساط و انقباض زیاد لوله C.P.V.C در هنگام انشعاب باید

دقت زیادی مبذول شود تا فشاری که در نتیجه انبساط و انقباض

- لوله اصلی بوجود می‌آید بر روی اتصالات نقطه انشعاب متمرکز نشود
- احتیاط‌های کلی برای انشعاب ذیلاً ذکر شده است

الف - همیشه از انشعاب دادن مستقیم بپرهیزید • از متدهای خم سوپر برگشت زانوئی یا برگشت خمشی استفاده کنید تا مطمئن شوید که انبساط و انقباض لوله اصلی تأثیری بر روی لوله‌های منشعب ندارد

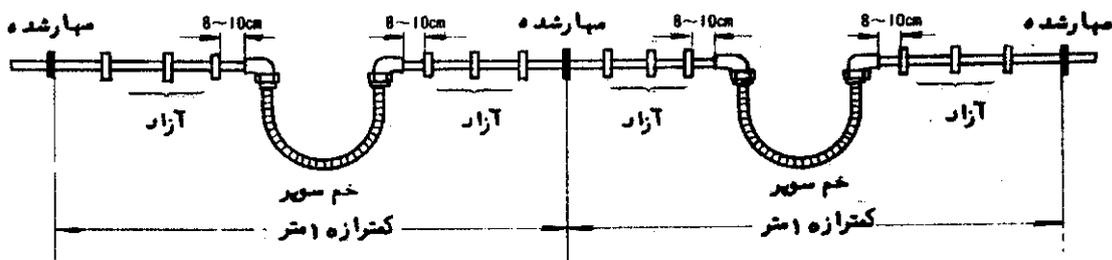
ب - نقاط انشعاب بر روی لوله اصلی را حتی المقدور نزدیک نقاط مهار شده انتخاب کنید

ج - با در نظر گرفتن انبساط و انقباض لوله اصلی و لوله منشعب متدابیتی می‌برای انشعاب در نظر بگیرید

۴-۵-۴ - تنظیم انبساط و انقباض برای لوله افقی

الف - تنظیم انبساط و انقباض برای لوله‌های بلند افقی

شکل • تنظیم انبساط و انقباض بایک خم سوپر ($\phi 12 \sim \phi 25$)



تبصره ۱ - قسمت خمید • خم سوپر معمولاً " بطور افقی قرار داده • میشود ولی ممکنست

که بطرف پائین هم قرار داده شود •

تبصره ۲ - بجز تکیه‌گاه‌های برای مهار کردن تکیه‌گاه‌های آزاد در فاصله‌های

استاندارد باید قرار داده بشوند •

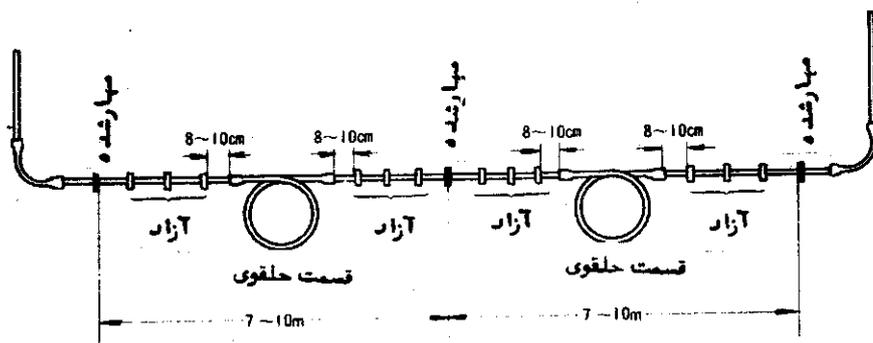
تبصره ۳ - برای حفظ حرارت لوله را با پوشش شیشه یا نمد یا انواع دیگر

عایق‌ها طوری بپوشانید که مانع حرکت لوله نشود مقوای نازک بکار نبرید •

قسمت‌های خمیده باید بوسیله سیم از سقف آویزان شوند •

شکل ۱۱ - تنظیم انبساط و انقباض با اتصال قابل انبساط

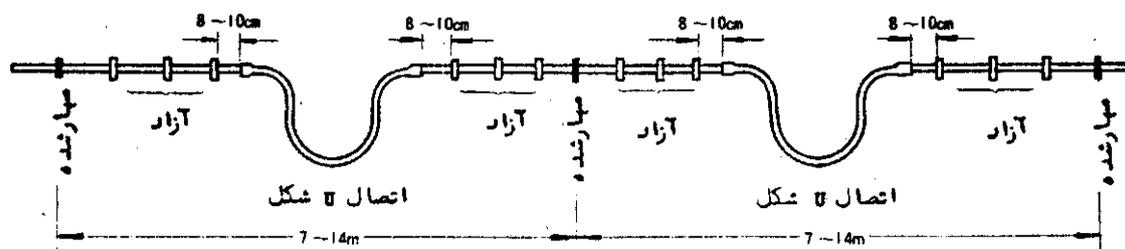
حلقوی (۱۲۰ ~ ۵۰۰)



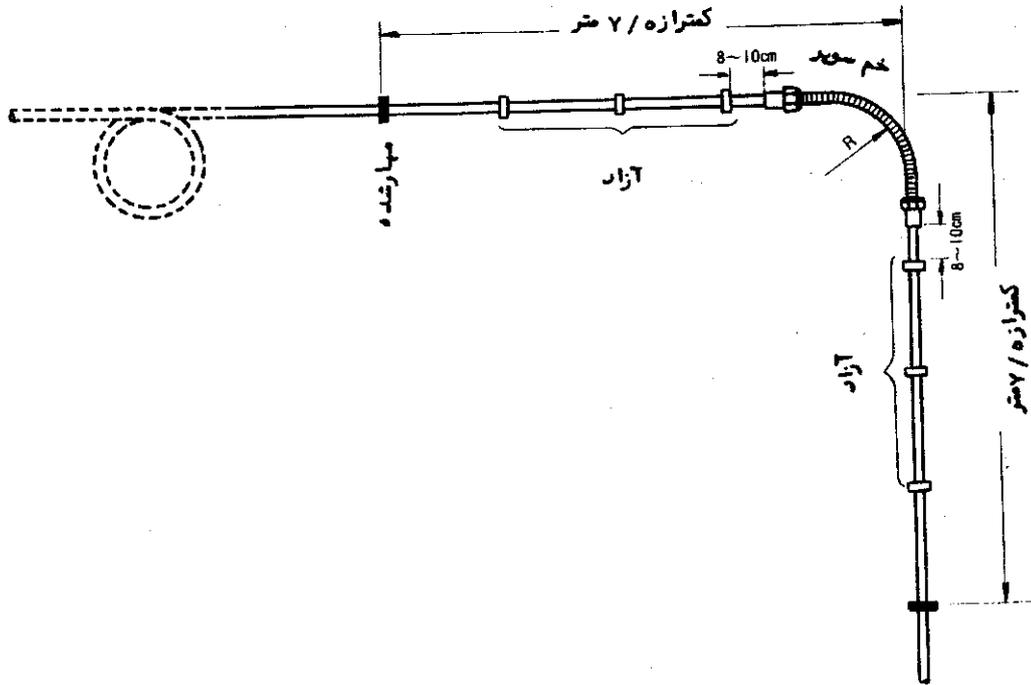
- تبصره ۱ - قسمت حلقوی را در فاصله های ۷ تا ۱۰ متری قرار دهید .
- تبصره ۲ - قسمت حلقوی معمولاً " بطور افقی قرار داده میشود ولی بطرف پائین نیز میتوان آنرا قرار داد .
- تبصره ۳ - بجز تکیه گاه های برای مهار کردن ، تکیه گاه های آزاد را در فاصله های استاندارد باید بکاربرد .

شکل ۱۲ - تنظیم انبساط و انقباض با اتصال

قابل انبساط شکل (۶۵۰ ~ ۱۰۰۰)



شکل ۱۴ - تنظیم انبساط و انقباض یا خم سوپر



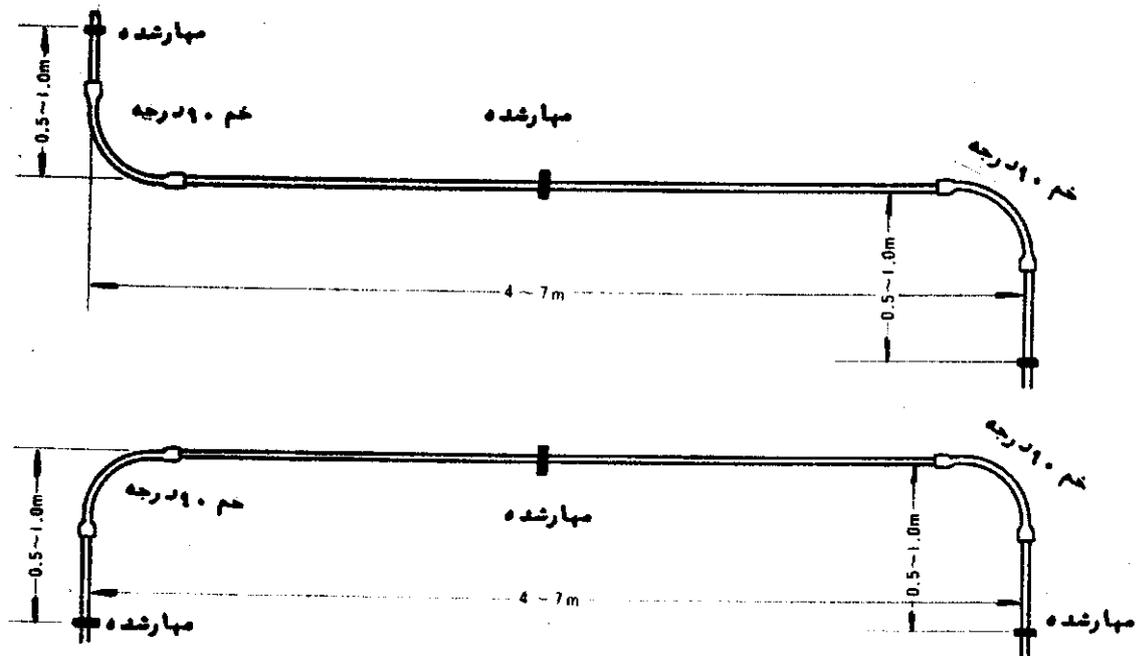
R	اندازه
۱۶ Cm	۱۱۶ (۱۲۰)
۱۶/۵ Cm	۲۰۰
۱۷ Cm	۲۵۰

تبصره - - بجز تکیه گاه‌های برای مهار کردن ، تکیه گاه‌های آزاد در فواصل

استاندارد باید بکار برده بشوند .



شکل ۱۵ - تنظیم انبساط و انقباض با خم ۹۰ درجه



تبصره ۱ - بجز تکیه گاه‌های برای مهار کردن تکیه گاه‌های آزاد در فواصل

استاندارد باید بکاربرد شوند *

تبصره ۲ - وقتی متد برگشت خمشی بکاربرد می‌شود مسافت بین خم و قسمت

مهارشده باید بین ۰/۵ و ۱ متر باشد (بسته بطول لوله)

ج - تنظیم انبساط و انقباض برای قسمت‌های مستقیم بطول ۲ تا ۴ متر

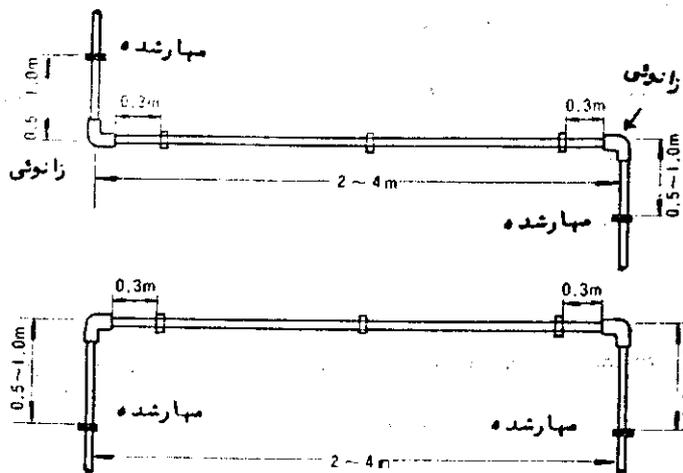
در جاییکه طول قسمت مستقیم بین ۴ متر است برای جذب انبساط و انقباض

در نقاط خمیده باید زانوئی را با متد برگشت زانوئی بکاربرد *

مسافت بین قسمت مهارشده و زانوئی باید بین ۰/۵ تا ۱ متر باشد (بسته

به اندازه لوله)

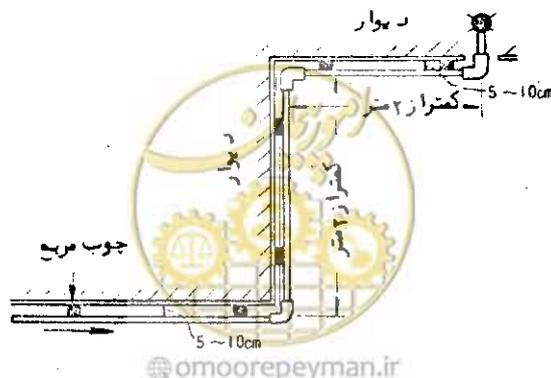




د - تنظیم انبساط و انقباض برای قسمت‌های مستقیم بطور ۲ متر و کمتر در جائیکه طول قسمت مستقیم کمتر از ۲ متر می‌باشد هیچ نوع وقت بخصوص برای تنظیم انبساط و انقباض لازم نیست ، ولی در هر حال نباید مانع انبساط و انقباض خطوط لوله در داخل دیوار یا قسمت‌های سرویس خطوط لوله کشی شد .

خطوط لوله داخل دیوار باید حدود ۵ تا ۱۰ سانتیمتر دورتر از دیوار کار گذاشته بشوند .

شکل ۱۷ تنظیم انبساط و انقباض برای قسمت‌های مستقیم بطول ۲ متر و کمتر



۴-۵-۵- تنظیم انبساط و انقباض برای لوله های عمودی

الف - تنظیم انبساط و انقباض برای لوله های عمودی بلند

بعلت آنکه لوله های بلند عمودی را معمولا " در داخل میله لوله

(Pipe Shaft) نصب میکنند مثالهای آورده شده در اینجا نیز

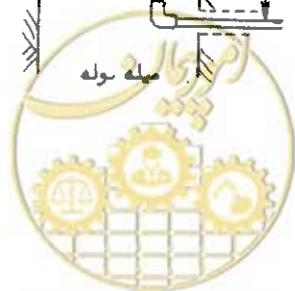
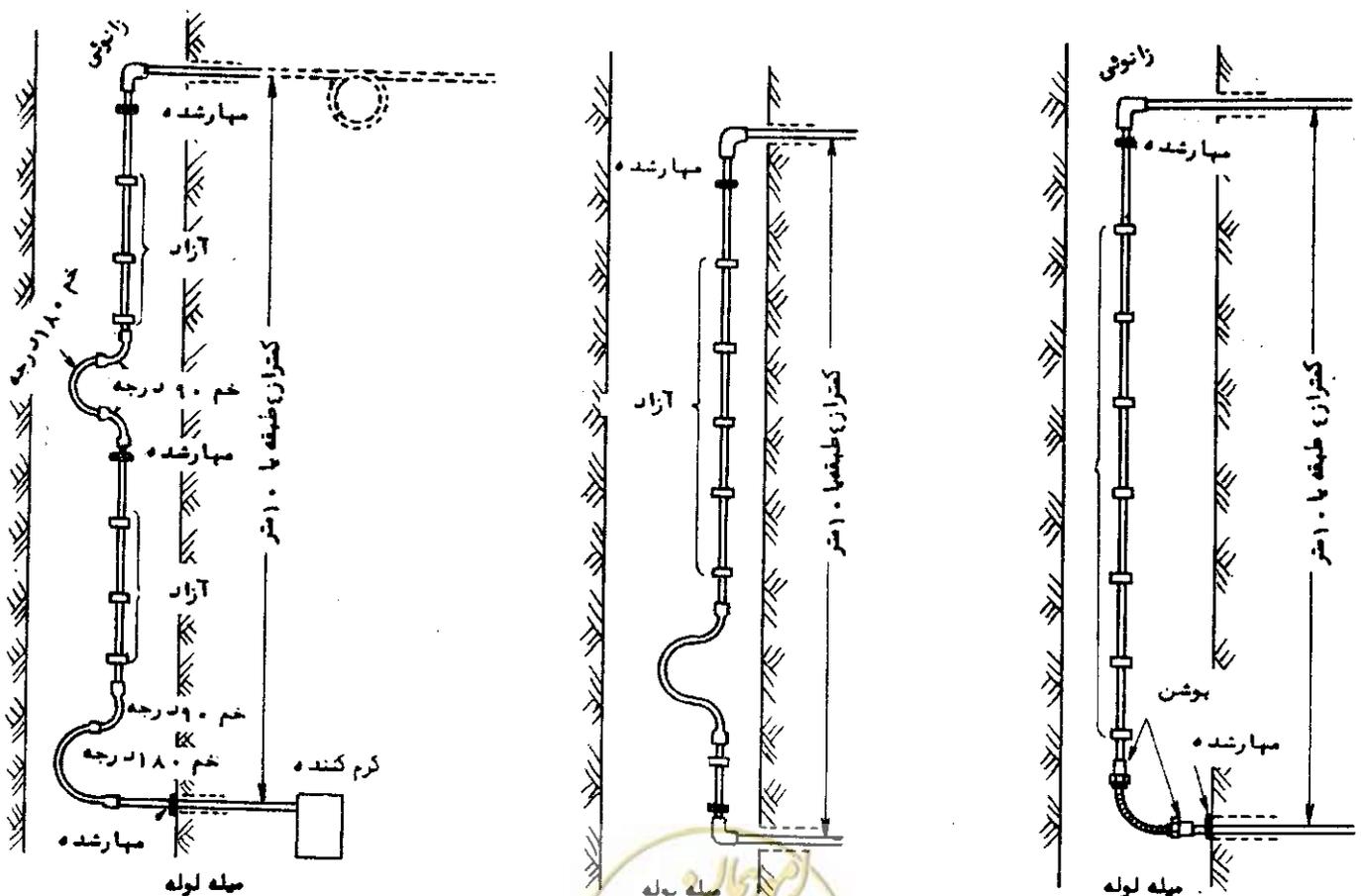
برای لوله های داخل میله لوله است •

شکل ۱۸ این موضوع را تاکید میکند که لوله را باید در نقاط ثابت تکیه-

گاهی طوری مهار یا ثابت کرد که هیچگونه تغییر محلی برای لوله بوجود

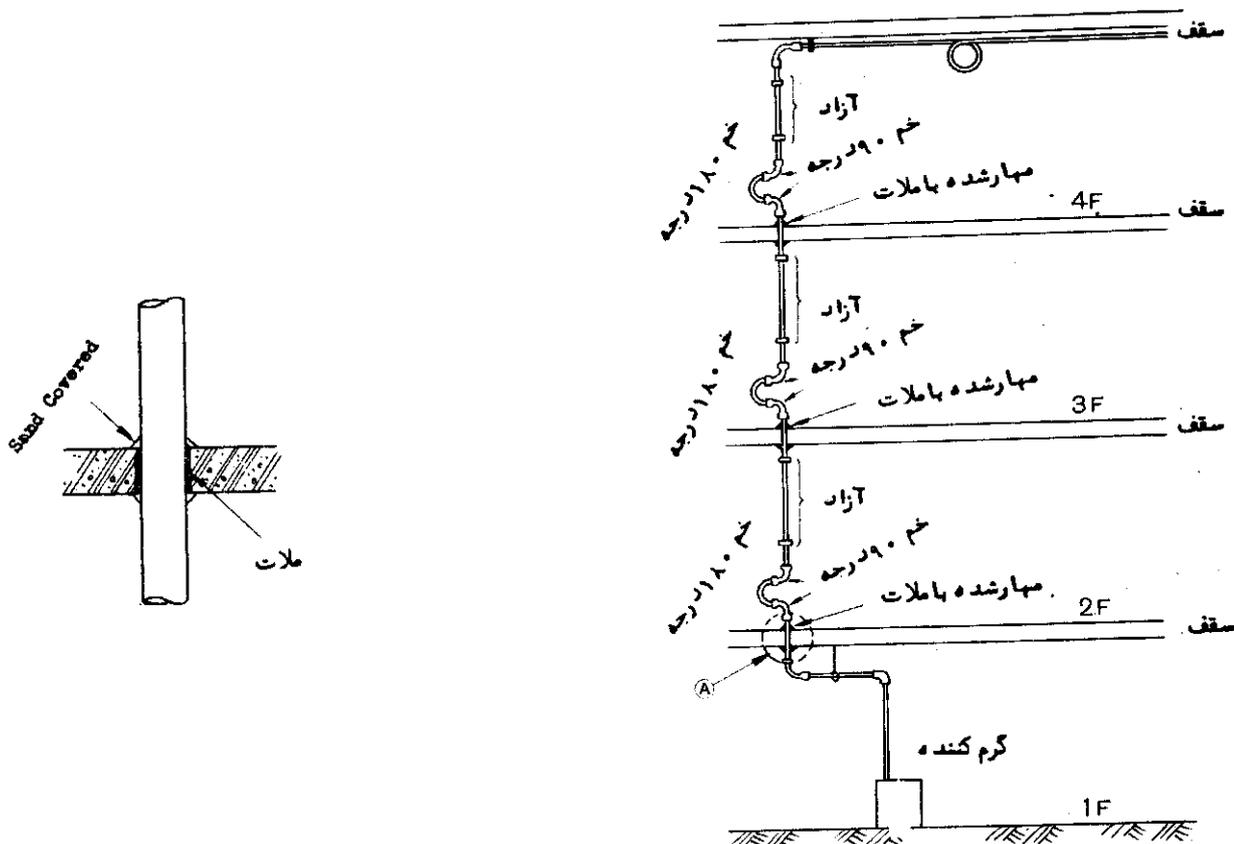
نیاید •

شکل ۱۸ - تنظیم انبساط و انقباض در یک میله لوله



ب - تنظیم انبساط و انقباض برای لوله های کوتاه عمودی (که در کف هر طبقه ثابت شده اند) در نقاطیکه لوله های عمودی کوتاه نصب میشوند ترکیبی از خمهای ۱۸۰ درجه و ۹۰ درجه در هر کفی از ساختمان باید نصب شوند •

در این حالت تمام تکیه گاهها، تکیه گاههای آزاد هستند و قسمتی که از سقف عبور میکند همانطور که در زیر نشان داده میشود با ملات سخت میشود •
تنظیم انبساط و انقباض برای لوله هاییکه از داخل سقف عبور میکنند •



تبصره - (Sand Covered) یعنی استعمال محلول چسب شماره ۰۰۰ (بقسمت

خارجی سطح لوله است که روی آن را با شن پوشانده و خشک کنند •



۴-۵-۶- تنظیم انبساط و انقباض در قسمت‌های منشعب

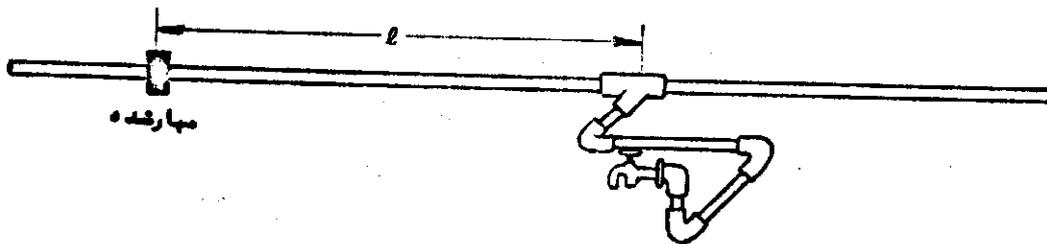
الف - انشعاب از لوله افقی

هنگامیکه از لوله افقی انشعاب میگیریم درست مثل لوله عمودی متدخم سوپر یا برگشت زانوئی باید بکاربرد شود و از بکاربردن متدانشعاب مستقیم باید پرهیز کرد *

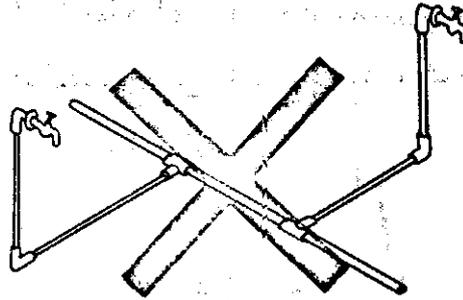
جدول شماره ۱۱ متد

مقدار انشعاب گیری	مساافت بین قسمت منشعب و قسمت ثابت
سه زانوئی یا خم سوپر	۷ ~ ۱۵ متر
یک خم و یک زانوئی یا خم سوپر	۴ ~ ۷ متر
دو زانوئی یا خم سوپر	۲ ~ ۴ متر

مساافت بین قسمت منشعب و قسمت ثابت



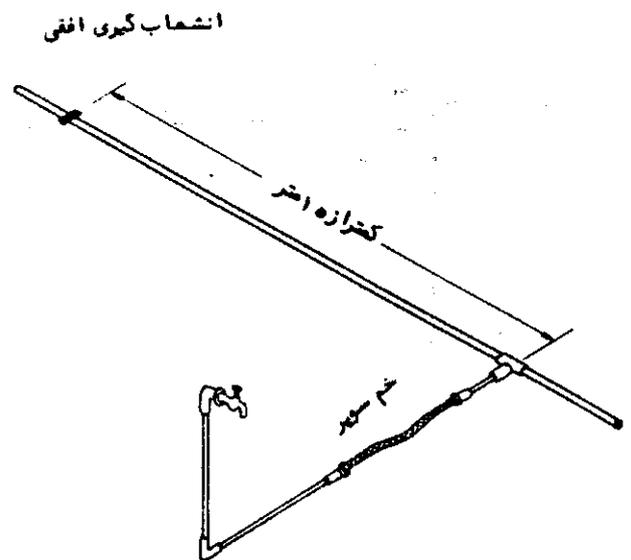
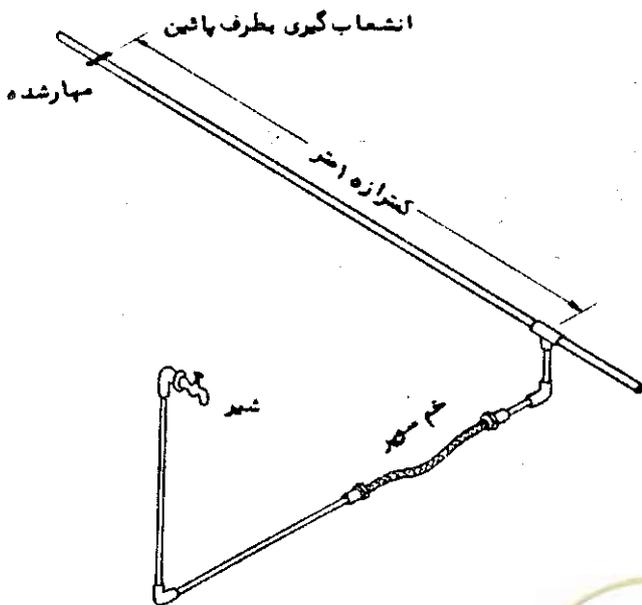
شکل ۲۰ - نمونه غلط



شکل ۲۱ - نمونه غلطی از انشعاب گیری مستقیم را نشان میدهد :

اشکال ۲۱ و ۲۲ نمونه های صحیح متد های انشعاب گیری را نشان میدهد :

شکل ۲۱ انشعاب با خم سویر

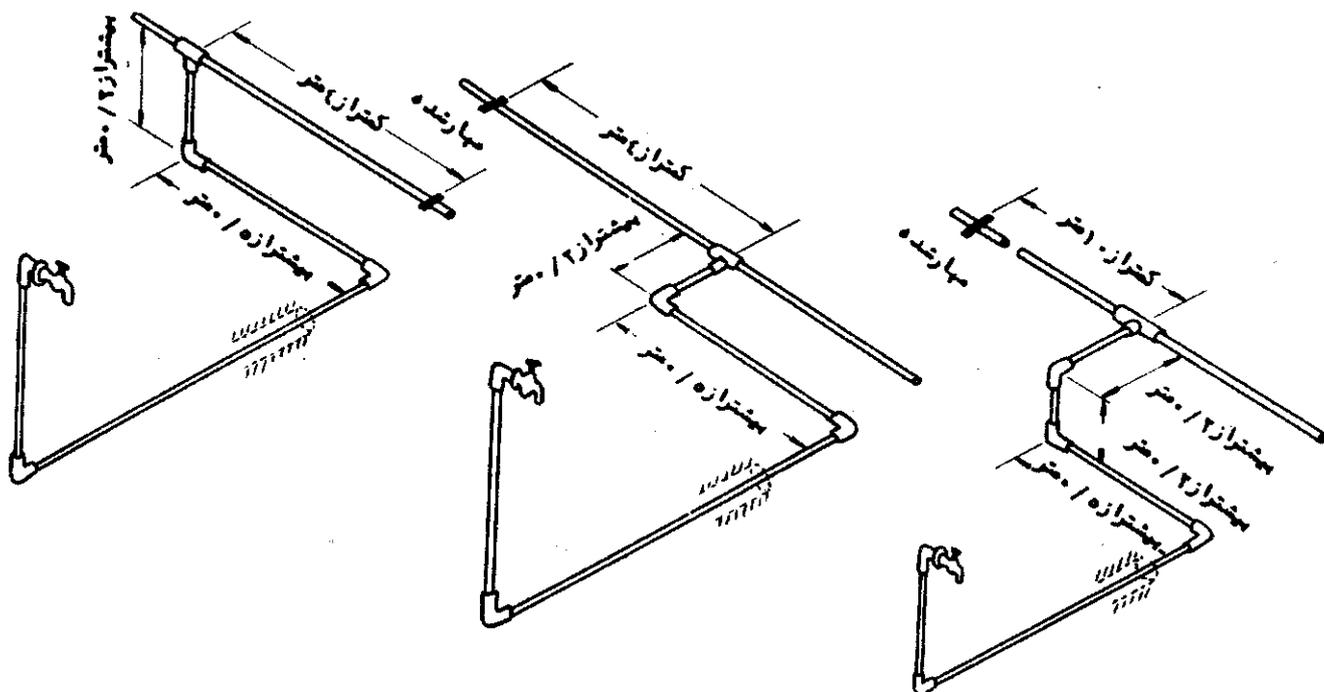


شکل ۲۲- انشعاب گیری با متد برگشت زانوئی

انشعاب بطرف پائین باد وزانوئی.
 مسافت بین قسمتهای منشعب
 ونقاط ثابت کمتر از ۴ متر میباشد •

انشعاب افقی باد وزانوئی.
 مسافت بین قسمتهای
 منشعب ونقاط ثابت کمتر از
 ۴ متر میباشد

انشعاب افقی با سه زانوئی .
 مسافت بین قسمتهای
 منشعب ونقاط ثابت کمتر از
 ۴ متر میباشد^{۱۰}



ب- انشعاب از لوله عمودی

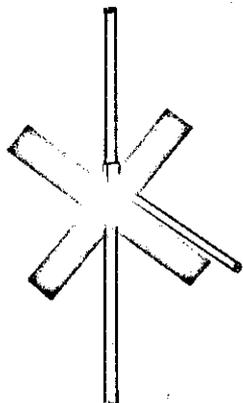
هنگام انشعاب گیری از لوله عمودی متد خم سوپر یا برگشت زانوئی باید بکاربرد •
 شوند •

در متد استاندارد برگشت زانوئی ازد زانوئی استفاده • میشود •



شکل ۲۳ نمونه غلطی از متداشعاب مستقیم را نشان میدهد :

شکل ۲۳- نمونه غلط

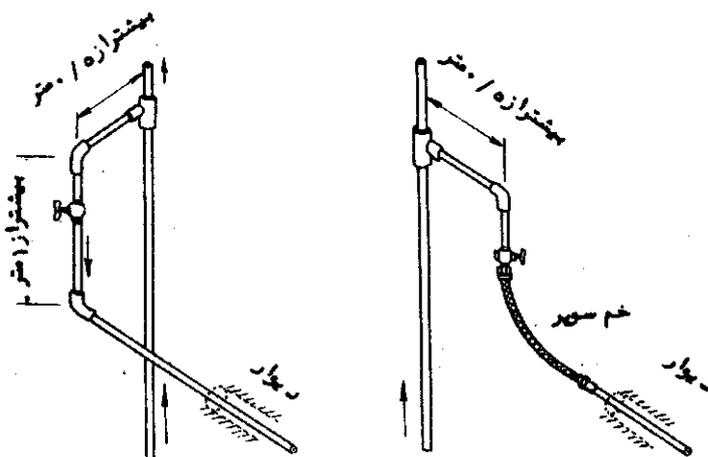


شکل ۲۴ نمونه صحیحی از انشعاب گیری از لوله عمودی را نشان میدهد :

شکل ۲۴- نمونه صحیح

انشعاب گیری با استفاده از
متد برگشت زانوئی

انشعاب گیری با خم سوپر



۴-۶- متد های نگهداری (Supporting Methods)

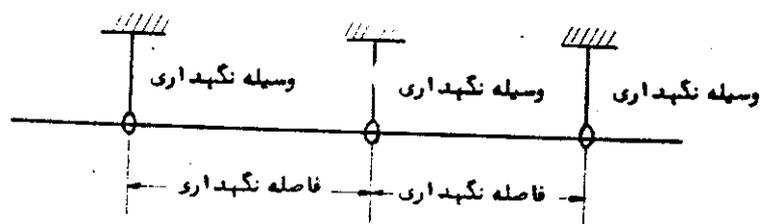
۴-۲-۱- اصول متد های نگهداری

از انجائیکه لوله C.P.V.C لوله ای ترموپلاستیک میباشد فواصل
تکیه گاهها یا نقاط نگهداری آن کوتاهتر از لوله های فلزی است.
فواصل استاندارد نقاط نگهداری برای لوله C.P.V.C بقرار زیر
است :

جدول ۱۲ - فواصل استاندارد نقاط نگهداری یا پایه ها برای لوله C.P.V.C

۱۰.°C	۸.°C	۶.°C	فشار حداکثر کار
			اندازه اسمی
۵۵	۵۵	۶۰	۱۲ - H T
۶۰	۶۰	۶۵	۱۶
۶۰	۶۵	۷۰	۲۰
۷۰	۷۰	۷۵	۲۵
۷۵	۷۵	۸۰	۳۰
۸۰	۸۵	۹۰	۴۰
۹۰	۹۵	۹۵	۵۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۵	۶۵
۱۱۰	۱۱۰	۱۱۵	۷۵
۱۲۰	۱۲۵	۱۳۵	۱۰۰

شکل ۲۵ - نگهداری لوله



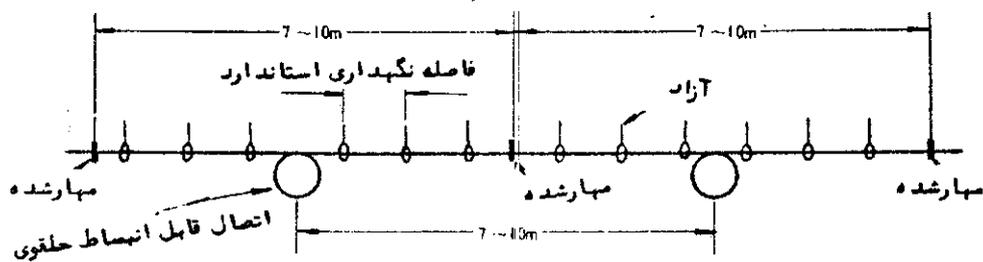
۴-۶-۲- نگهداری لوله های مستقیم

هنگامیکه لوله طویل است باید اتصال قابل انبساط بکاربرد در نتیجه بسیار مهم است که تکیه گاه مهارکننده و آزاد از یکدیگر متمایز باشند

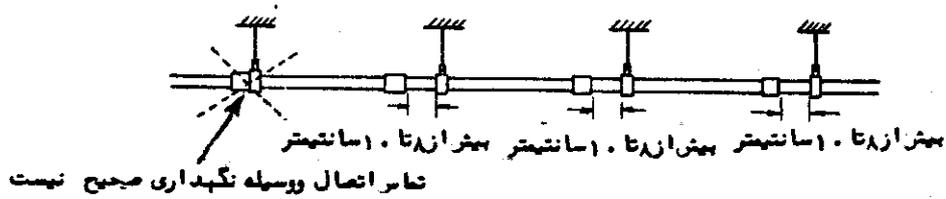
الف - نصب معلق

در حالت نصب معلق، لوله باید مطابق اشکال شماره ۲۶ و ۲۷ نگهداری شود و وسیله نگهداری یعنی تکیه گاه آزاد و مهارکننده در اشکال ۲۸ و ۲۹ نشان داده شده اند.

شکل ۲۶- تکیه گاه آزاد و تکیه گاه مهارکننده

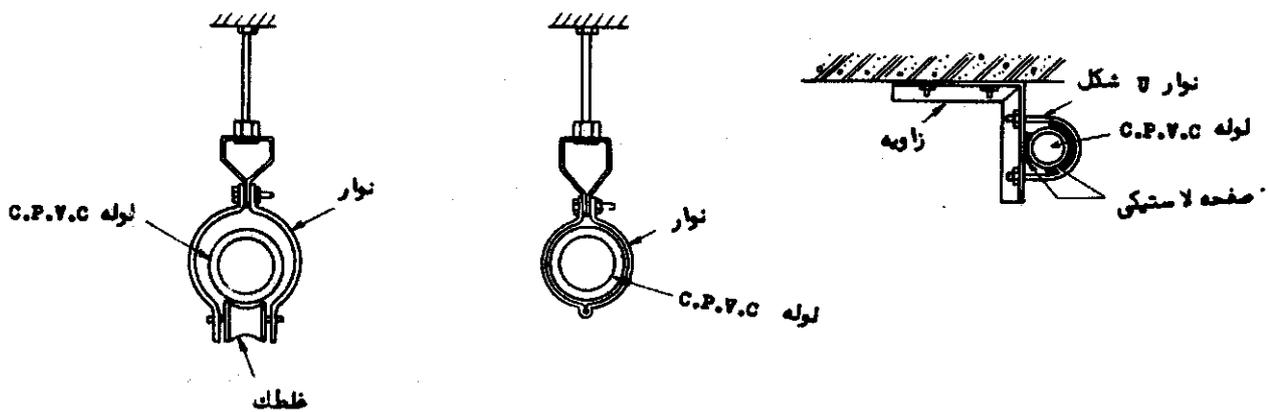


شکل ۲۷- رابطه بین جزء تکیه گاه آزاد و جزء اتصال



شکل ۲۸- متد نگاهداری آزاد

شکل ۲۹- متد نگهداری مهارکننده

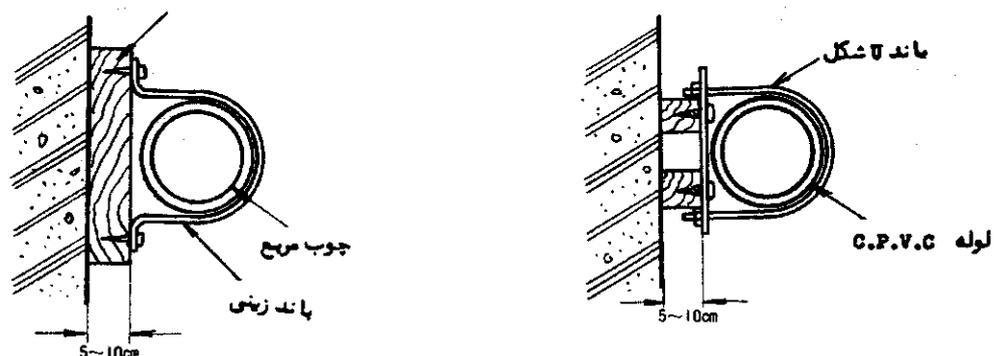


ب- نصب در دیوار

در حالت نصب در دیوار نگهداری باید مطابق اشکال ۳۰ و ۳۱ باشد این متد را در داخل و یا خارج دیوارهای يك خانه كوچك بكار ميبرند در این حالت مسافت بین دیوار و لوله باید بین ۵ تا ۱۰ سانتیمتر باشد.



شکل ۳۰ - متد نهداری آزاد



شکل ۳۱ - متد نهداری مهارکننده



در حالت نهداری مهارکننده يك صفحه لاستیكي باید بین لوله C.P.V.C. و بست زینی یا باند T شکل بکاربرده شود .



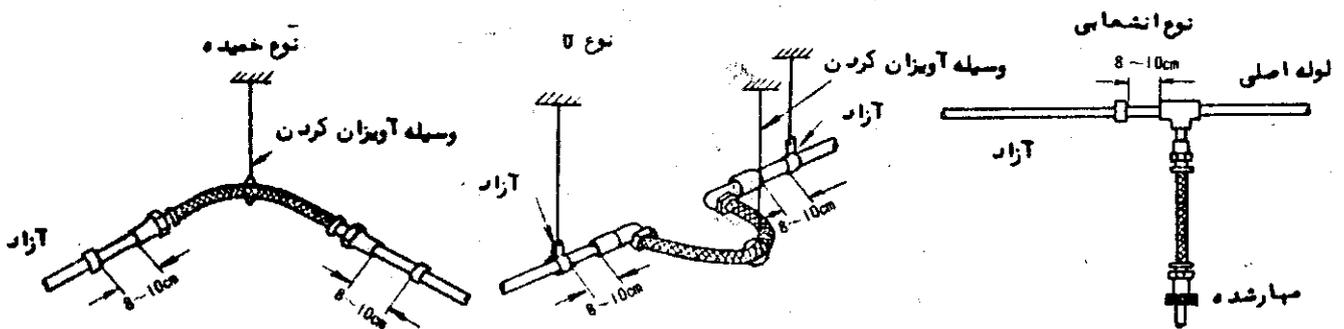
۴-۶-۳ نگهداری اتصال قابل انبساط

در نگهداری اتصال قابل انبساط باید دقت کافی برای حالت وسیله
نگهداری میزول شود تا در عملکرد اتصال اثری باقی نگذارد.

شکل ۳۲- نگهداری اتصال قابل انبساط حلقوی شکل



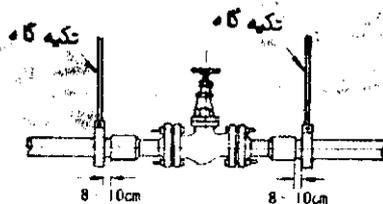
شکل ۳۳- نگهداری خم سوپر



۴-۶-۴ نگهداری شیر

برای نگهداری شیرهای سنگین وسیله نگهداری باید تا حد ممکن نزدیک
به شیر باشد.

شکل ۳۴- نگهداری شیر



۷-۴ نصب در داخل دیوار و جاگذاری در مصالح بتنی

۱-۷-۴ نصب در داخل دیوار

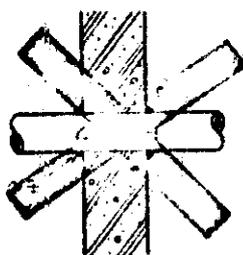
هنگامیکه لوله در داخل دیوار ، تیر یا سنگ نصب میشود . بسیار

مهم است که لوله بتواند حرکت کند .

قطر روکش باید بین ۱/۵ تا ۲/۵ برابر قطر لوله بوده و در ضمن

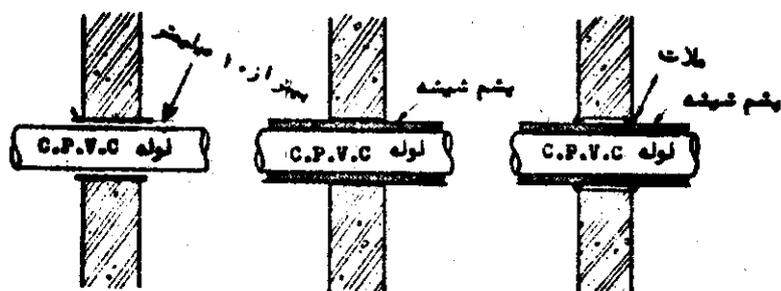
فاصله ای هم برای عایق حرارتی باید در نظر گرفت .

شکل ۳۵ - نمونه غلط



از انبساط و انقباض لوله در قسمت بتنی جلوگیری میشود .

شکل ۳۶ - نمونه صحیح



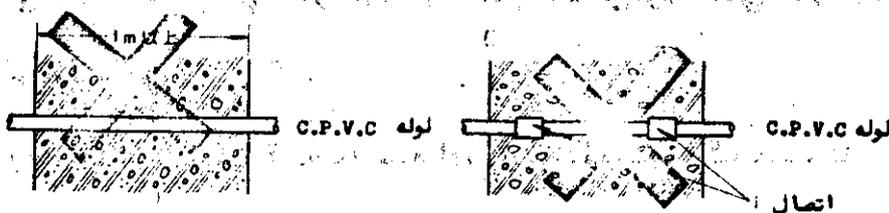
۴-۷-۲ کارگزاری در داخل بتن

طبق يك قانون کلی از کارگزاری لوله C.P.V.C. در داخل بتن باید خود داری

کرد ولی هنگامیکه طول لوله کار گذاشته شده در قسمت یتن کمتر از يك متر

باشد میتوان لوله را مطابق شکل ۳۸ کار گذاشت .

شکل ۳۷ - نمونه غلط



از انقباض و انقباض لوله در قسمت بتنی جلوگیری میشود .

شکل ۳۸ - نمونه صحیح



طول لوله کار گذاشته شده با استفاده از يك روکش لوله

در داخل بتن کمتر از ۱ متر است و اتصال هم وجود ندارد
 با استفاده از انقباض و انقباض صورت میگیرد
 با استفاده از يك روکش لوله
 انقباض و انقباض صورت میگیرد

تبصره ۱ : قطر روکش لوله ۱/۵ تا ۲ برابر قطر لوله است .

تبصره ۲ : اتصال در داخل روکش لوله بکار نبرید .



۸-۴ نصب شیر برای آب گرم

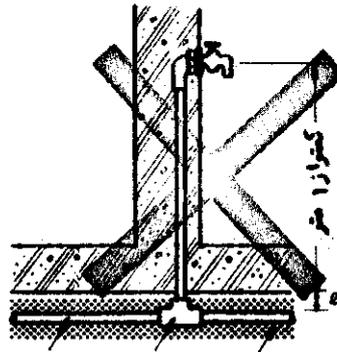
هنگامیکه شیر برای آب گرم نصب میشود موضوعات زیر را باید در نظر گرفت :

- الف - لوله در داخل سیمان نباید بیش از یکمتر فرورود .
- ب - انشعاب‌گذاری از خط لوله اصلی بوسیله متدهای خم سوپر یا برگشت زانوئی باید انجام شود در ضمن انبساط و انقباض لوله اصلی هم باید در نظر گرفته شود .
- ج - هنگام نصب شیر آب گرم قسمت دنده ای را بوسیله تیب پوشانده و عایق نشویان که عایق حرارت نیز میباشد بین زانوئی و شیر قرار دهید .

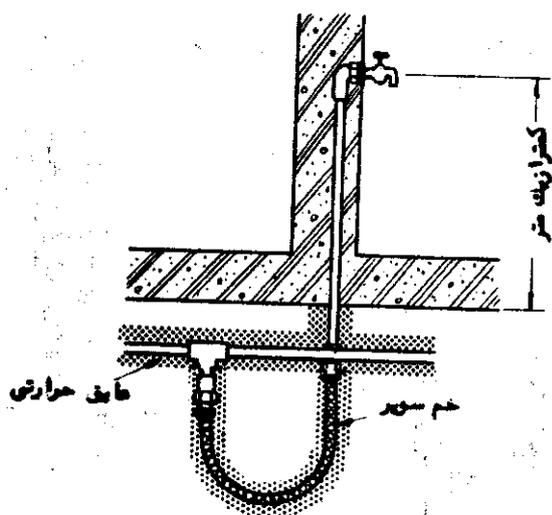
۸-۴-۱ نصب در حالت یک شیر آب گرم

شکل ۳۹ نمونه غلط را نشان میدهد . نصب بدینگونه نباید انجام بگیرد بلکه باید مطابق اشکال ۴۰ و ۴۱ انجام شود .

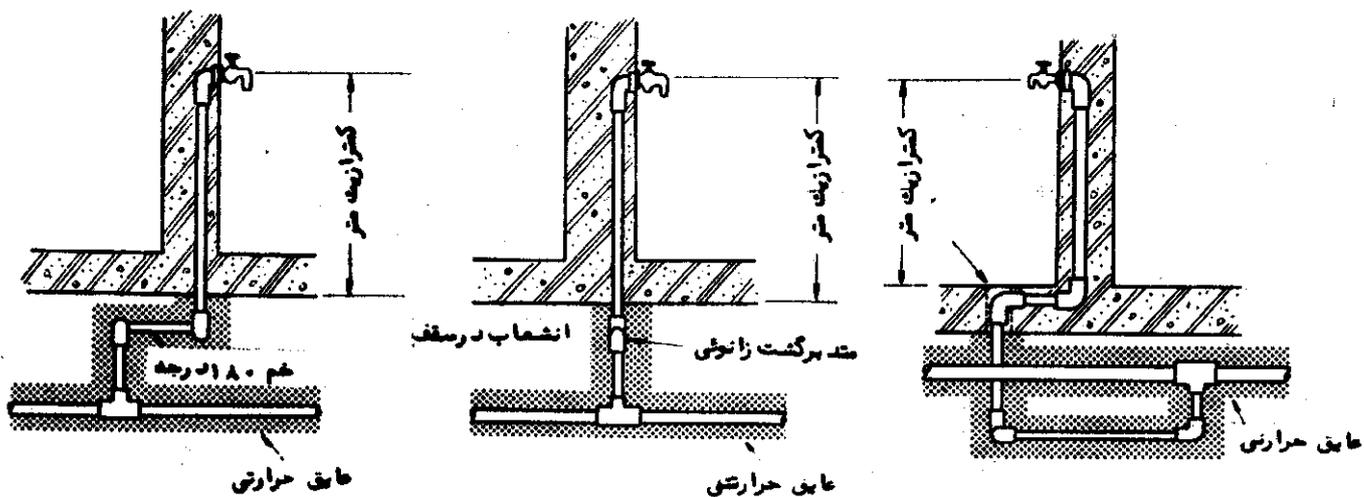
شکل ۳۹ - نمونه غلط



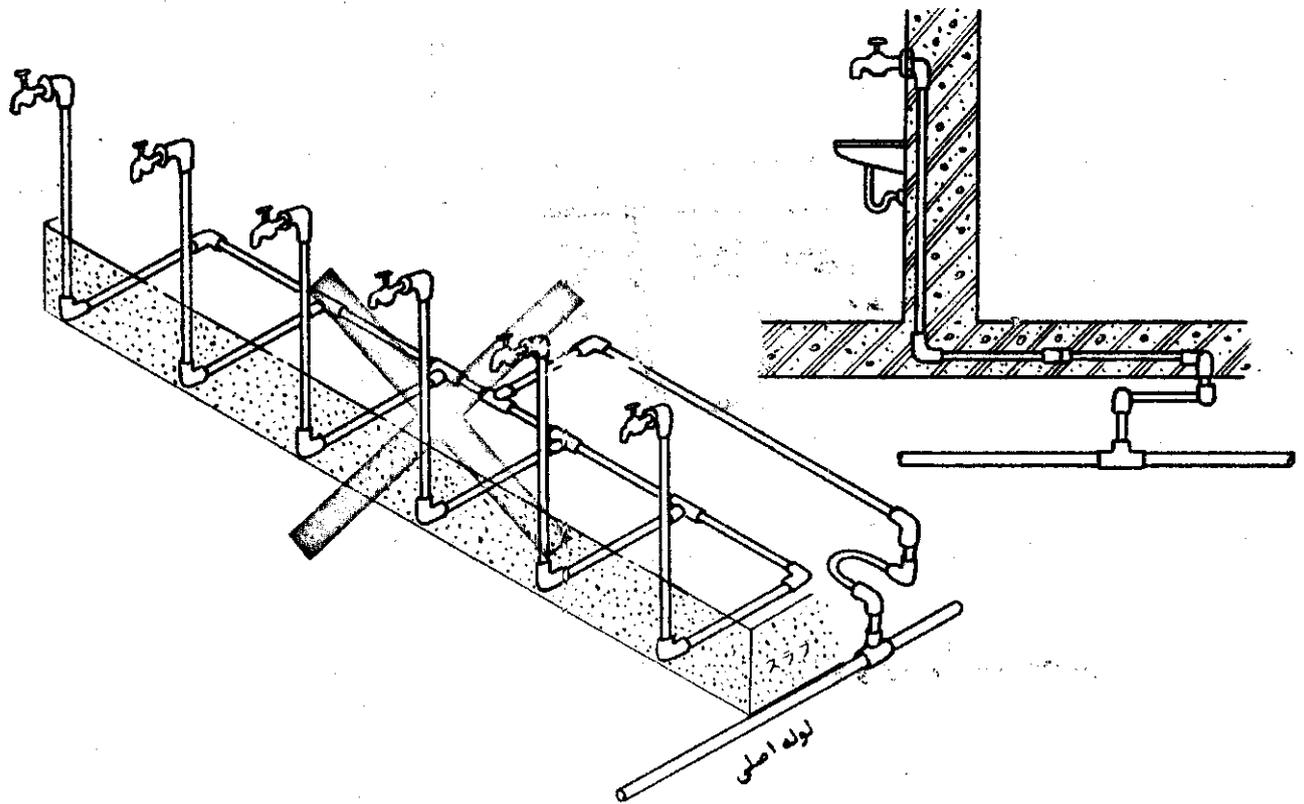
شکل ۰. ۴ - نمونه صحیح با خم سوپر



شکل ۱. ۴ - نمونه صحیح با متد بردشت زانویی و یا برگشت خشی



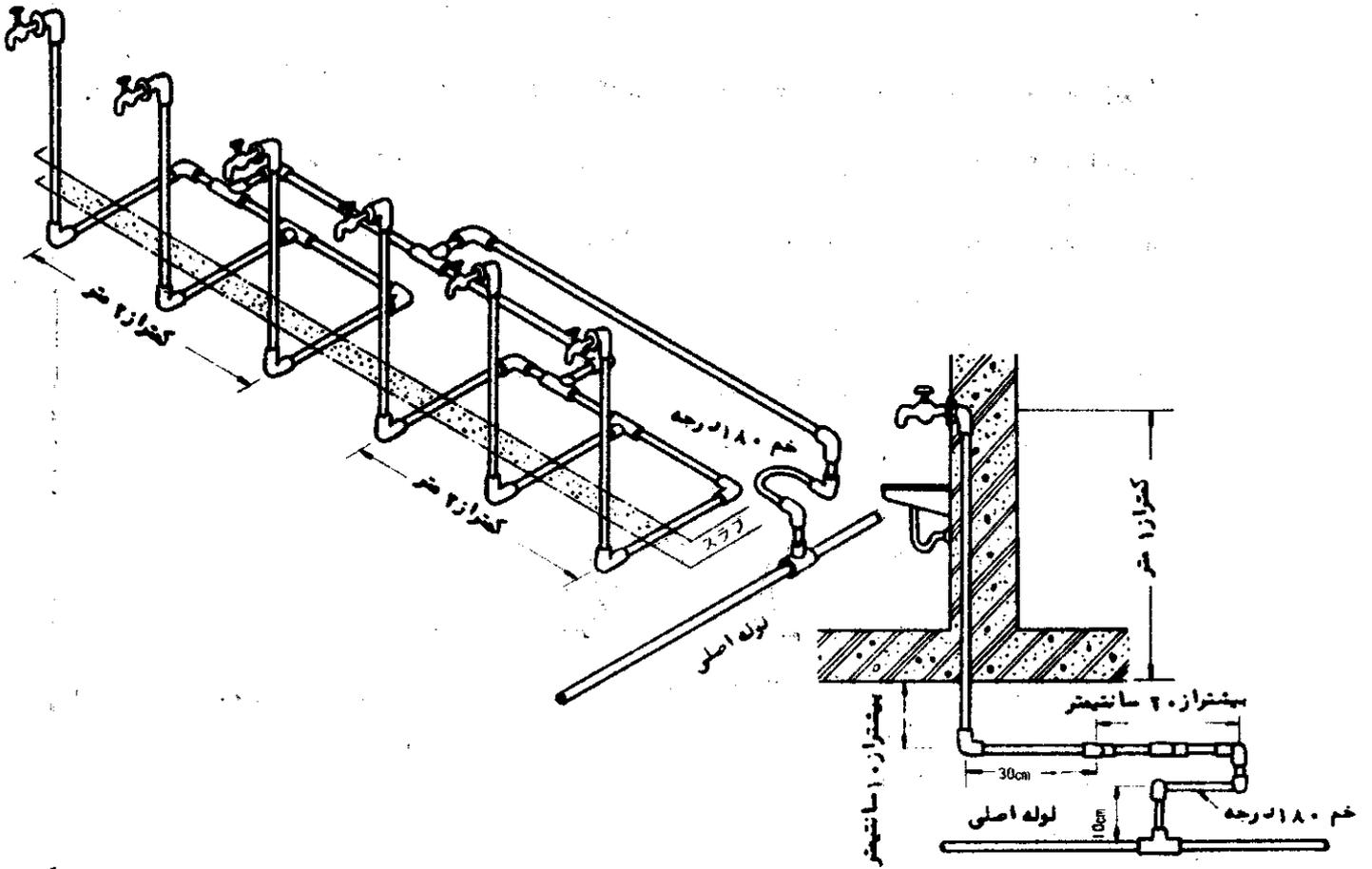
شکل ۲-۴ - نمونه غلط نصب يك سرى شير آب گرم در ساختمان



در قسمت بتنی انشعاب ندهید زیرا ممکن است که بوسیله فشار
حرارتی ایجاد شده لوله های منشعب صدمه ببینند .



نمونه صحیح



۹-۴ متدهای عایق بندی در مقابل حرارت

۱-۹-۴ عایق بندی لوله های مستقیم

برای عایق بندی لوله های مستقیم کف پلی استایرین و پلی اتیلن

یا نمد بکار میرود .

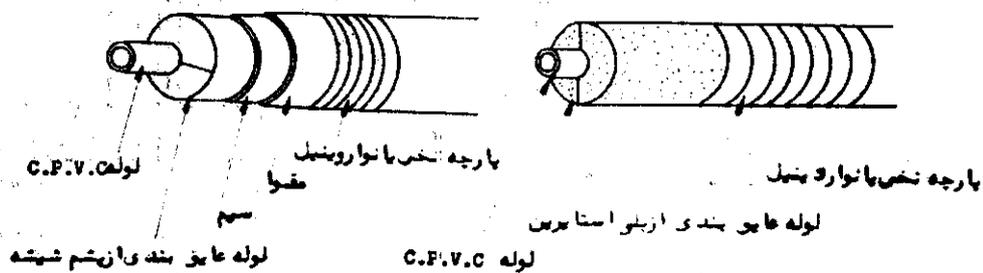
کف پلی استایرین و پلی اتیلن بهترین نوع عایق بندی هستند زیرا

در ارای کف مستقل بوده و خاصیت عایق حرارتی را با جذب آب کاهش

نمیدهند ، کونی آغشته به اسفالت بکارنیرید زیرا به لوله صدمه

میزند .

شکل ۴-۴ - عایق بندی لوله های مستقیم



۲-۹-۴ عایق بندی در قسمتهای خمیده

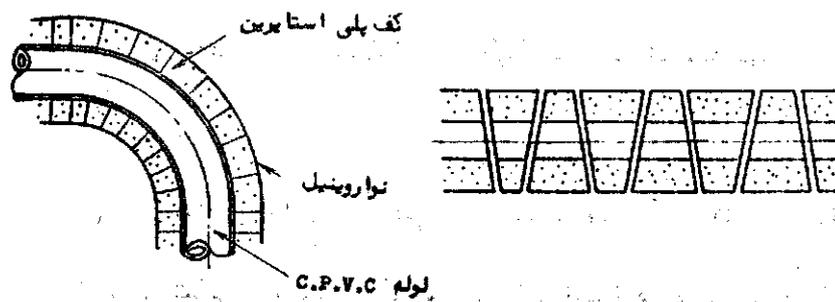
همان موادی که برای عایق بندی لوله های مستقیم بکار میرود در اینجا

نیز استفاده میشود .

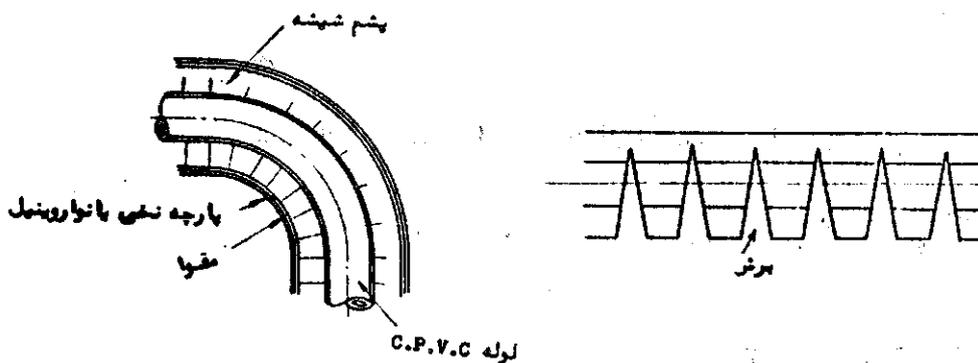
اشکال ۴۵ و ۴۶ نمونه های صحیح برای قسمتهای خمیده میباشند .



شکل ۴۵- عایق بندی حرارتی در قسمتهای خمیده بوسیله کف پلی استایرین یا پلی اتیلن



شکل ۴۶- عایق بندی در قسمتهای خمیده بوسیله پشم شیشه



۴-۹-۳ عایق بندی اتصال قابل انبساط

در هنگام عایق بندی اتصال قابل انبساط باید دقت کافی مبذول شود تا در کاراتصال خللی وارد نیاید .

در هنگام عایق بندی خم سوپر نوار عایق بندی یا پشم شیشه بکار ببرید در صورت بکار بردن پشم شیشه مقوای نازک بکار نبرید و پشم شیشه را مستقیماً با پارچه نخی یا نوار Vinyl ببندید .



۱۰-۴. متد اتصال لوله C.P.V.C.

۱-۱۰-۴. متد TS

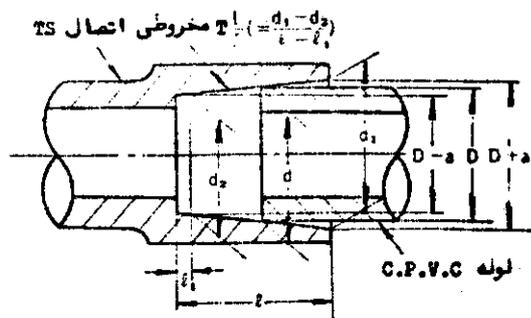
اتصال لوله C.P.V.C. با محلول چسب همیشه بوسیله متد TS صورت میگیرد.

در این متد اتصال مخروطی بکار میرود، داخل اتصال مخروطی است. طوریکه تمام لوله هائی که مطابق استاندارد هستند در آن جامیگیرند.

در هنگام اتصال لوله بوسیله متد TS محلول چسب را باید تنها در قسمت داخلی اتصال و قسمت خارجی لوله بکاربرد و سپس لوله را داخل اتصال نمود.

متد TS متد ساده و قابل اطمینانی است.

شکل ۴۷- اصول متد TS



۲-۱۰-۴. اتصال لوله C.P.V.C. با متد TS لوله C.P.V.C.

تهیه ابزار و مواد

اره فلزی

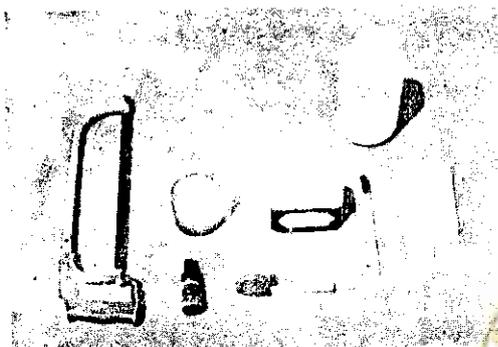
سوهان

محلول چسب شماره ۱۰۰

نوار اندازه گیر و مداد نشان گذاری

استن

پارچه خشک



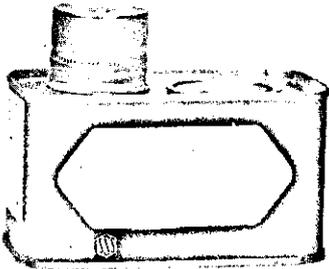
شکل ۴۸- ابزار و مواد



omoorepeyman.ir

محلول چسب

شکل ۹-۴ - محلول چسب
شماره ۱۰۰ مقاوم در مقابل حرارت



برای چسباندن لوله

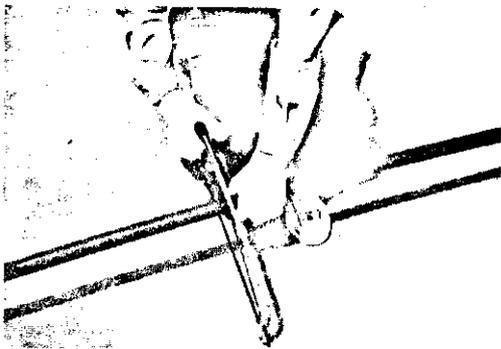
محلول چسبی که مقاوم در مقابل حرارت باشد

باید بکاربرد و از کاربردن محلول چسب عادی

باید خودداری نمود .

بریدن لوله

شکل ۵۰ - بریدن لوله



لوله را باید در زاویه صحیح و راست نسبت

به محور آن برید .

برش مخروطی و ناصاف باعث تراوش آب

میشود .

اریب کردن

شکل ۵۱ - اریب کردن



انتتهائی تویی (Spigot) لوله را باندازه

دومیلیمتر و بطور محیطی بوسیله سوهان

اریب کنید .



omoorepeyman.ir

تمیز کردن

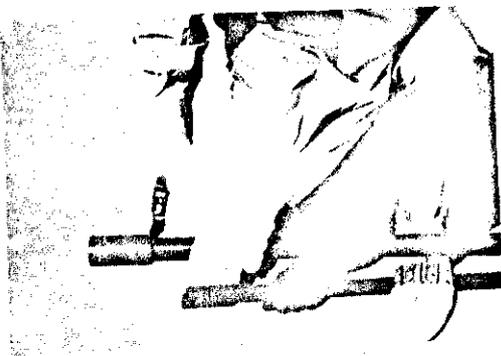
شکل ۵۲ - تمیز کردن



هرگونه رطوبت ، خاک و مواد زائد را از روی جدار داخلی اتصال و جدار خارجی لوله بوسیله يك پارچه خشك پاك كنيد .

اگر روغن یا گریس وجود دارد بوسیله پارچه آغشته به حلالی مانند استن پاك كنيد .

شکل ۵۳ - بررسی نقطه صفروطول درهم گیری



بررسی نقطه صفروطول درهم گیری

بطور آهسته انتهای تویی را بداخل اتصال فشار دهید . سعی کنید متوقف میشود بین $\frac{1}{3}$ تا $\frac{2}{3}$ طول اتصال است (نقطه صفر)

طول اتصال و نقطه صفر را در انتهای تویی علامت بگذارید . این علامت اندازه ای برای درهم گیری میباشد .



شکل ۵- بکاربردن محلول چسب



بکاربردن محلول چسب

بطوریکه نواخت و سریع محلول چسب را به داخل اتصال TS و قسمت خارج انتهای تویی بمالید .

شکل ۵-۵- داخل کردن نواهداری کردن



داخل کردن ، نواهداری کردن

بعد از بکاربردن محلول چسب ، لوله بداخل اتصال فشار داده میشود تا به نقطه درهم گیری و یا آنطرف نقطه صفر برسد .

بعد از داخل کردن لوله و اتصال باید در محل نگهداشته شوند زیرا در غیر اینصورت لوله بیرون میزند و مدت نواهداری حداقل یک دقیقه در تابستان و دو تا سه دقیقه در زمستان است .

تبره : دقت کنید که لوله نباید بوسیله چکش وارد اتصال شود .



شکل ۵۶- پاک کردن محلول

چسب اضافی



پاک کردن محلول چسب اضافی

هر نوع محلول چسب اضافی را با
یک پارچه خشک پاک کنید

احتیاط های لازم در مورد TS

الف- محلول چسب را نباید بیش از اندازه بکاربرد بلکه تا اندازه ممکنه باید لایه نازکی بخصوص در داخل اتصال بکاربرد زیرا در غیر این صورت هنگامیکه لوله بداخل

اتصال فرو میرود مقداری چسب زیادی در داخل لوله باقی میماند.

ب- بعد از متصل کردن چسب اضافی را با یک پارچه خشک پاک کنید

ج- پس از کارگزاری بخار چسب را با دمیدن بر طرف کنید.

د- بلافاصله بعد از اتصال قسمت متصل شده نباید کشیده و یا خم شود و هیچگونه

فشار خارجی برای حداقل ۱۵ دقیقه نباید بر روی قسمت متصل شده وارد شود

زیرا محلول چسب بطور کامل نجسبیده است.

۴-۱-۳- اتصال به لوله ها و اسبابهای غیر مشابیه

الف- اتصال به لوله های فلزی با اندازه های کوچک (۱۲" تا ۵۰")

اتصال به لوله فولادی

اتصال به لوله فولادی با اندازه کوچکتر از ۵۰ باید با استفاده از اتصال

شیری (Valve Socket) مطابق شکل ۵۷ صورت بگیرد.

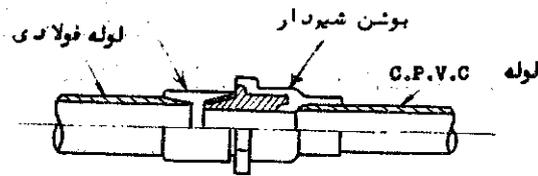
بوشن برای لوله فولادی باید به لوله متصل شده و اتصال شیری سپس باید به

بوشن متصل شود.



شکل ۵۷- اتصال به لوله فولادی (۱۲ تا ۵۰ میلیمتر)

بوشتن برای لوله فولادی

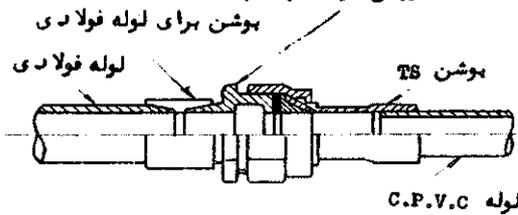


اتصال مخروطی برای لوله فولادی هنگامیکه جداسازی مورد نظر باشد باید مطابق

شکل ۵۸ بکار رود •

شکل ۵۸- اتصال به لوله فولادی (هنگامیکه جداسازی لازم باشد)

اتصال مخروطی برای لوله فولادی

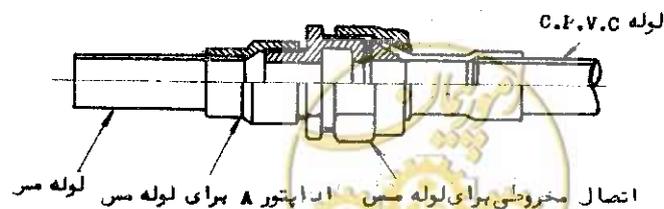


اتصال به لوله مسی

اتصال به لوله مسی باید بوسیله اتصال مخروطی بوسیله تبدیل برای لوله مسی

بکار رود •

شکل ۵۹- اتصال به لوله مسی (۱۲ تا ۵۰ میلیمتر)



ب - اتصال به شیرها

اتصال به شیر نوع فلانچ

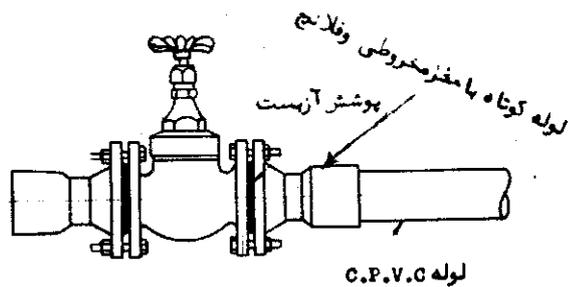
اتصال به شیر نوع فلانچ باید بوسیله لوله کوتاه با مغز مخروطی و فلانچ

مطابق شکل ۶۰ صورت بگیرد .

لازم است که برای پوشش آزیست بکاربرد و همچنین پیچ و مهره ها را بطور

یکسان محکم نمود .

شکل ۶۰ - اتصال به شیر نوع فلانچ



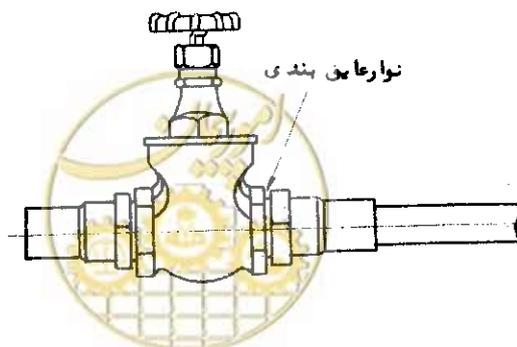
اتصال به شیرند های (۱۳ ϕ ~ ۵۰ ϕ)

اتصال به شیرند های باید با بکاربردن اتصال شیری یا اتصال مخروطی

مطابق شکل ۶۱ انجام بگیرد در محل دنده باید نوار بکاربرد .

اتصال مخروطی هنگامیکه جدا سازی ضروریست بکار میرود .

شکل ۶۱ - اتصال به شیرند های (۱۳ تا ۵۰ میلیمتر)



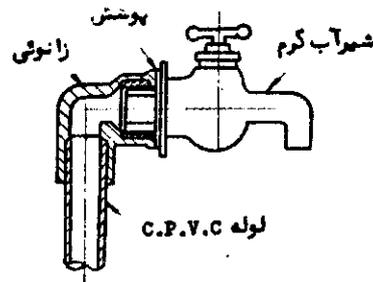
ج - اتصال به شیرآب گرم (۱۳ϕ ~ ۵۰ϕ)

اتصال به شیرآب گرم باید با کاربردن اتصال شیری (بوشن ، زانو ، سه راه) انجام بگیرد .

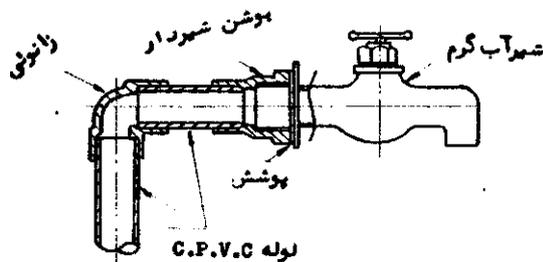
لوله واتصال را بوسیله متد T S وصل کرده و سپس شیرآب گرم را بوسیله پیچاندن وصل میکنیم .

در این هنگام باید پوشش مقاوم در مقابل حرارت را بین شیرآب گرم واتصال شیری بکاربرد و در اطراف قسمت دنده باید نوار بکاربرد .

شکل ۶۲ - اتصال به زانوئی (یکطرف ساد ه یکطرف دنده)



شکل ۶۳ - اتصال به بوشن (یکطرف ساد ه یکطرف دنده)



د - اتصال به کنتور آب

اتصال به نوع دنده ای کنتور آب باید بوسیله اتصال مخروطی برای لوله

فولادی (دنده ۴ ماده) یا پوشش صورت بگیرد.

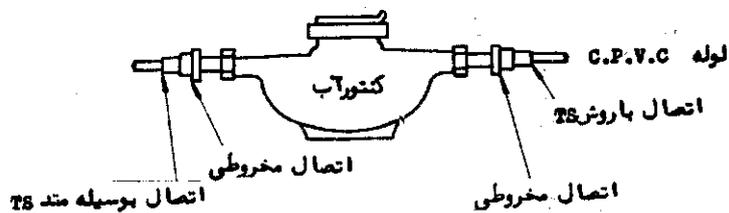
در قسمت دنده باید نوار بکاربرد.

اتصال به نوع فلانچ کنتور آب باید بوسیله یک لوله کوتاه که دارای مغز

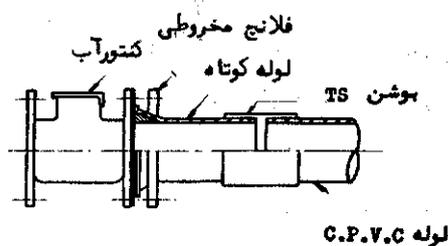
مخروطی و یا فلانچ است صورت بگیرد در این صورت پوشش از دست باید بکار

برود.

شکل ۶۴- اتصال بنوع دنده ای کنتور آب (۱۳ ~ ۵۰ میلیمتر)



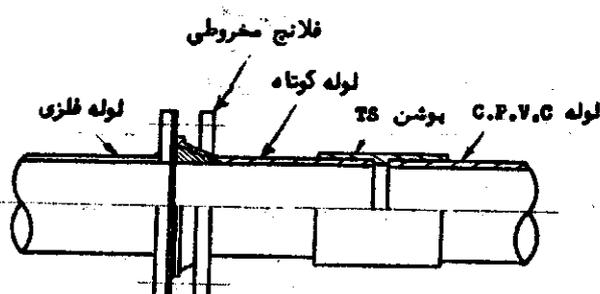
شکل ۶۵- اتصال بنوع فلانچ کنتور آب



هـ - اتصال به لوله فلزی نوع فلانچ

- اتصال به لوله فلزی نوع فلانچ باید با کاربردن يك لوله کوتاه بامغزی مخروطی وفلانچ مطابق شکل ۶۶ صورت بگیرد •
- در این حالت باید از پوشش آزیست استفاده کرده و پیچ ومهره هارابطور یکنواخت محکم نمود •
- اتصال به لوله C.P.V.C. بوسیله کاربردن پوشش TS انجام میگیرد •

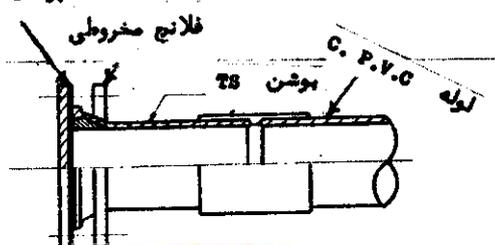
شکل ۶۶- اتصال بلوله فلزی نوع فلانچ



و - محافظت در انتهای خط لوله

- محافظت در انتهای خط لوله باید با کاربردن يك فلانچ و يك لوله کوتاه با مغزی مخروطی انجام بگیرد •

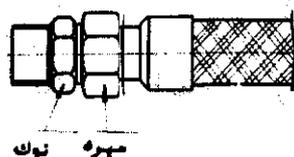
شکل ۶۷ پوشش لاستیکی



ز - اتصال خم سوپر

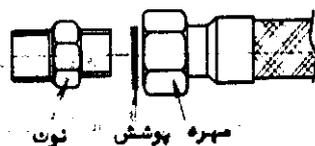
- اتصال خم سوپر باید مطابق روش زیر صورت بگیرد :
- مواظب باشید که خم سوپر را تا بیاپیچ ندید
- خم سوپر برای آبی که محتوی نمک و سولفور است نباید بکار رود

شکل ۶۸- قسمت اتصال خم سوپر



۱- نوک (Nipple) را از مهره جدا کنید ولی دقت کنید که پوشش گم نشود

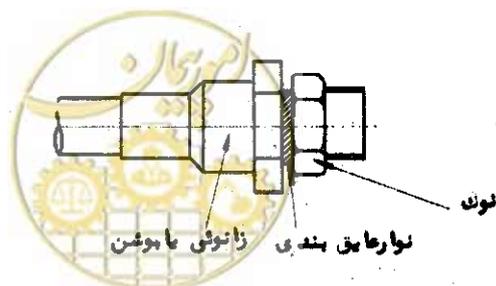
شکل ۶۹- جدا کردن نوک



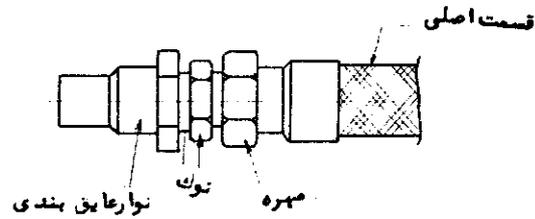
۲- دور نوک (Nipple) یک نوار بسته و سپس آنرا به اتصال یک طرف ساده

یک طرف داده (Faucet Fitting) وصل کنید

شکل ۷۰ اتصال نوک و Faucet Fitting

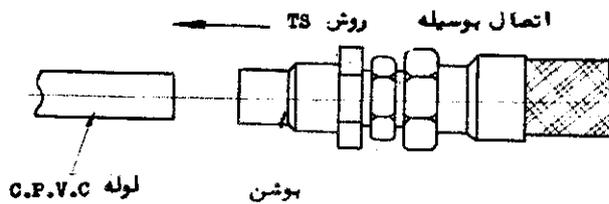


شکل ۷۱- اتصال نوك به مهره



۸- Faucet Fitting را به لوله C.P.V.C با روش T S وصل کنید

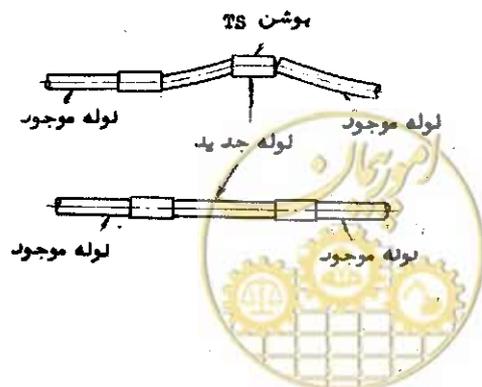
شکل ۷۲- اتصال (Faucet Fitting) به لوله C.P.V.C



متد های تعمیر

الف - متدی که از خاصیت قابل ارتجاع بودن لوله استفاده میشود •
 قسمت معیوب را ببرید و قسمت جدید را بوسیله اتصال TS به بقیه لوله وصل کنید

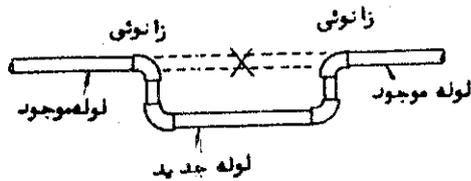
شکل ۷۳



ب - متد لوله فرعی

هنگامیکه جای کافی وجود داشته باشد مسئله‌ای از نظر صورت ظاهر هم وجود نداشته باشد متد لوله فرعی مطابق شکل ۷۴ با کاربرد نانوئی توصیه میشود.

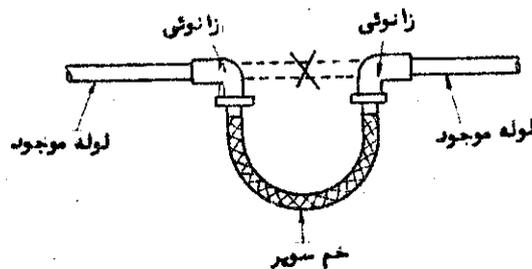
شکل ۷۴ - تعمیر بوسیله متد لوله فرعی



ح - متد خم سوپر

هنگامیکه جای کافی وجود داشته باشد مسئله‌ای از نظر صورت ظاهر وجود نداشته باشد متد خم سوپر مطابق شکل ۷۵ با کاربرد نانوئی یکطرفه ساده یکطرفه توصیه میشود.

شکل ۷۵ - تعمیر بوسیله متد خم سوپر



۴-۱۱- احتیاط های کلی

الف - نقل و انتقال - از آنجائیکه مقاومت لوله C.P.V.C در مقابل ضربه

ازلوله فولادی ومسی کمتر است • نقل و انتقال در هنگام نصب و

باربری مخصوصا " در زمستان باید با احتیاط کامل انجام بگیرد •

ب - متد TS

متد TS اگر بنحو صحیح انجام بگیرد ساده و قابل اطمینان است

ولی اگر اصول متد در نظر گرفته نشود ممکنست باعث بروز حوادثی

گردد •

ج - سلامت در محل

در محل لوله C.P.V.C را با گرم کردن وجوش دادن بسازید

د - آب گرم کن - همیشه شیر اطمینان برای آب گرم کن گازی بکار

ببرید زیرا درجه حرارت پائین تر از ۱۰۰ درجه را کنترل میکند •

آرامستقیما " در قسمت آب گرم دستگاہ قرار دهید •

هنگامیکه آب گرم کن را عوض میکنید شیر اطمینان نیز باید عوض شود •

لوله C.P.V.C را برای آب گرم کنهای با آب جوش نمیتوان بکاربرد

ه - محلول چسب - برای اتصال لوله C.P.V.C باید از محلول

چسب شماره ۱۰۰ که مقاوم در مقابل حرارت است استفاده کرد

محلول چسبی که برای لوله معمولی بکار میرود در اینجا نباید بکار

برده شود •

و - لوله کشی روباز

هنگامیکه لوله کشی در بیرون انجام میگردد روی لوله را با نوار یا

مواد مناسب دیگر بپوشانید •

ز - اتصال نوع لاستیکی حلقوی

اتصالات حلقوی لاستیکی مانند اتصال کشویی (Dresser Joint)

اتصال گبالت (Gebaut) اتصال کولار (Collar)

را نمیتوان برای لوله C.P.V.C بکاربرد •

ح - جوهر قطران

جوهر قطران لوله C.P.V.C را صدمه میزند بنا بر این نباید آنرا

بکاربرد • omoorepeyman.ir



omoorepeyman.ir



omoorepeyman.ir

(3) Fabrication at the site

At the site, do not fabricate CPVC pipe by heating and do not weld CPVC pipe.

(4) Hot water heater

Always set the Thermotop (safety valve) for gas type hot water heater.

It controls the temperature of hot water below 100°C.

Please set it directly at the hot water side of the instrument.

When the hot water heater is replaced, Please replace the thermotop also.

CPVC pipe can not be used for boiling type hot water heater.

(5) Solvent cement

When joining CPVC pipe, please use heat-resistant solvent cement (No.100). Do not use solvent cement for ordinary PVC pipe.

(6) Exposed piping.

When the pipeline is installed outdoors, please wrap it with tape or other suitable materials.

(7) Rubber ring type joint

Rubber ring type joints such as Dresser joint,

Gibault joint, Collar joint cannot be used for CPVC pipe.

(8) Remedy for creosote

Creosote oil attacks CPVC pipe.

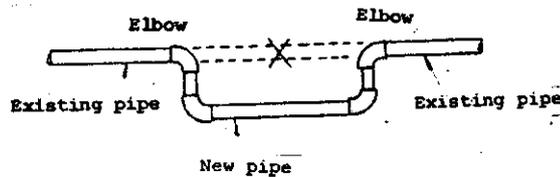
Do not touch or coat creosote oil on CPVC pipe.



(b) Bypass method

If there is enough space and no problem for appearance, this bypass method is recommended by using elbows as in Fig 65.

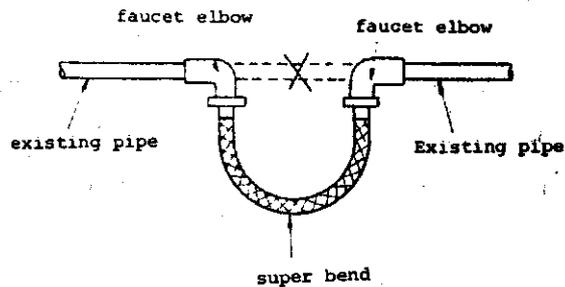
Fig 65. Repairing by bypass method



(c) Superbend method

If there is enough space and no problem for appearance, this superbend method is recommended by using faucet elbows as in Fig 66.

Fig 66. Repairing by superbend method



11. General precautions

(1) Handling

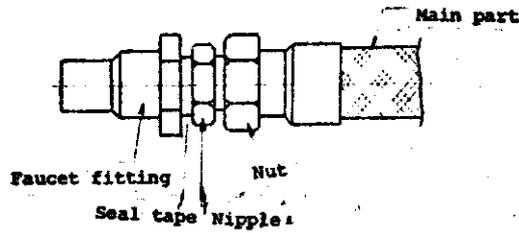
As the impact strength of CPVC pipe is inferior to that of steel pipe and copper pipe, handling during installation and transportation, especially in winter, must be done carefully.

(2) TS method

This TS method is simple and reliable if assembled correctly. But if the fundamental procedure already mentioned is not kept, an accident may happen.

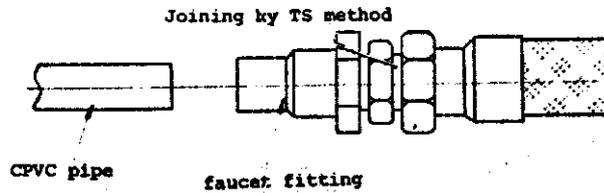


Fig 62. Joining the nipple with the nut



(iv) Join faucet fitting with CPVC pipe by TS method.

Fig 63. Joining faucet fitting with CPVC pipe.



(3) Repairing method

- (a) The method that makes use of the flexibility of the pipe. Cut off the damaged part and join one side of the existing pipe to the new pipe by using TS socket. Then join the other side of the existing pipe to the new pipe by making use of the flexibility of the pipe as in Fig 64.

Fig 64. Repairing by making use of the flexibility of the pipe.

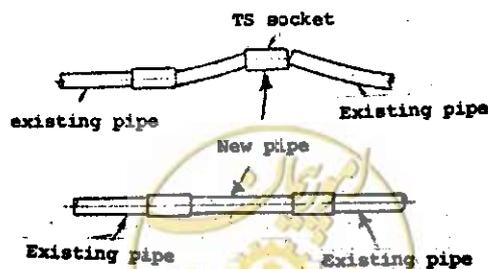
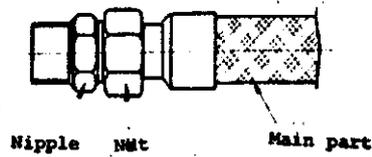
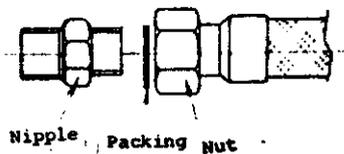


Fig 59. Joining part of the superbend
(13mm - 25mm)



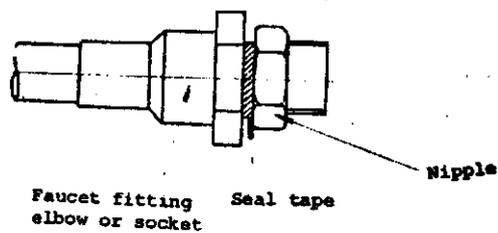
- (i) Remove the nipple from the nut, and be careful not to lose the packing.

Fig 60. Removal of nipple



- (ii) Wind a seal tape on the nipple, then join with faucet fitting (elbow or socket).

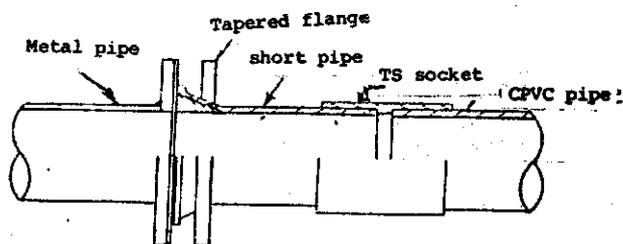
Fig 61. Joining of faucet fitting and nipple



- (iii) Join the nipple to the nut which is attached to the main part. In this case do not forget to put the packing between them.

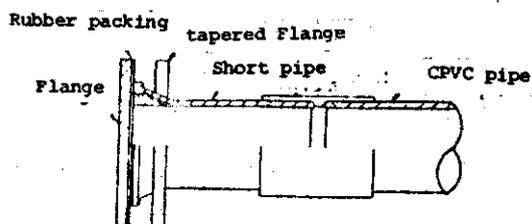


Fig 57. Joining to flanged metal pipe
(13mm - 100mm)



- (f) Treatment at the end of the pipeline
Treatment at the end of the pipeline should be done by using a flange and a short pipe with tapered core and flange.

Fig 58. Treatment at the end of the pipeline
(13mm - 100mm)



- (g) Joining of the superbend
Joining of the superbend should be done according to the following procedures.
Be careful not to twist the superbend.
The superbend should not be used for water containing salt or sulphur.



(d) Joining to water meter

Joining to thread type water meter should be done by using tapered union for steel pipe (female thread) or faucet socket. Seal tape must be used at the thread part.

Joining to flange type water meter should be done by using a short pipe with tapered core and flange. In this case asbests packing must be used.

Fig 55. Joining to thread type water meter
(13mm - 50mm)

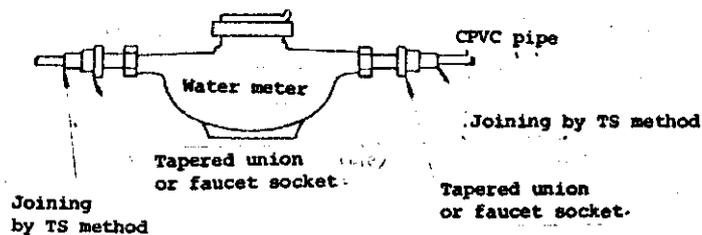
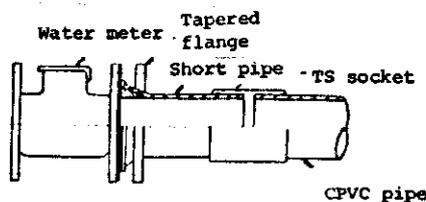


Fig 56. Joining to flange type water meter
(13mm - 100mm)



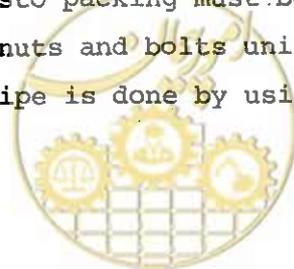
(e) Joining to flanged metal pipe

Joining to flanged metal pipe should be done by using a short pipe with tapered core and flange as in Fig 57.

In this case asbesto packing must be used.

Tighten nuts and bolts uniformly.

Joining to CPVC pipe is done by using TS socket afterward.



(c) Joining to hot water supply cock (13 Ø - 24 Ø)

Joining to hot water supply cock should be done by using faucet fitting (socket, elbow, tee).

Join pipe and fitting by TS method, and then joint water supply cock by screwing.

At this time heat-resistant packing must be used between hot water supply cock and faucet fitting, and seal tape must be wound at the thread part.

Fig 53. Joining with faucet elbow (13mm - 25mm)

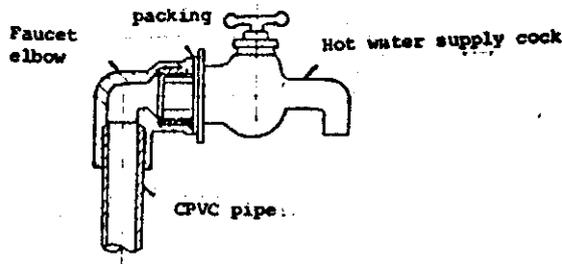
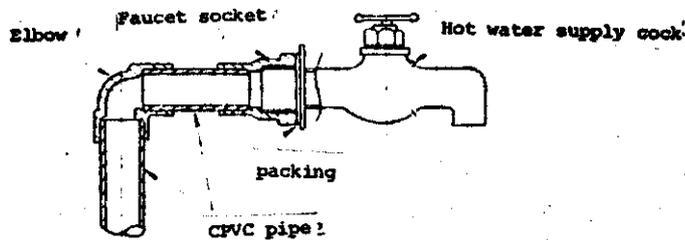


Fig 54. Joining with faucet socket (13mm - 25mm)

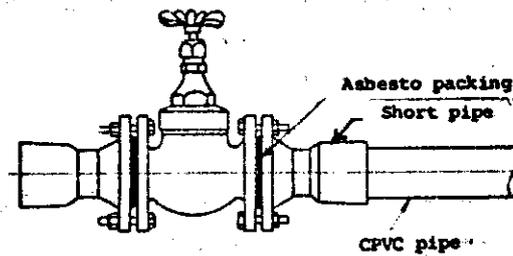


(b) Joining to valves.

Joining to flange type valve (13 \emptyset - 100 \emptyset)

Joining to flange type valve should be done by using short pipe with tapered core and flange as in Fig 51. It is necessary to use Asbes to packing and to tighten nuts and bolts uniformly.

Fig 51. Joining to flange type valve (13mm-100mm)



Joining to thread type valve (13 \emptyset - 50 \emptyset)

Joining to thread type valve should be done by using a valve socket or tapered union as in Fig 52. Seal tape must be used at the thread part.

Tapered union is used where detaching is necessary.

Fig 52. Joining to thread type valve
(13mm - 50mm)

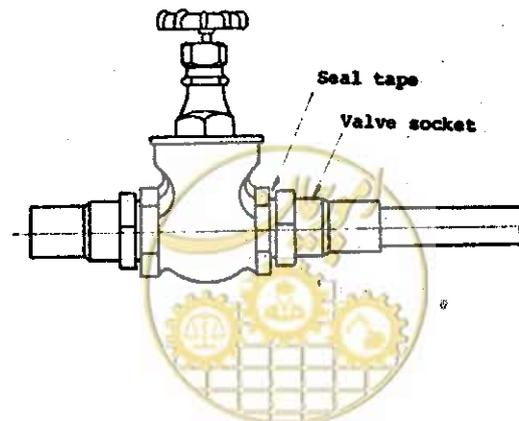
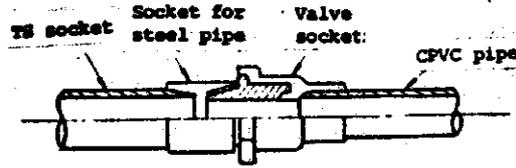
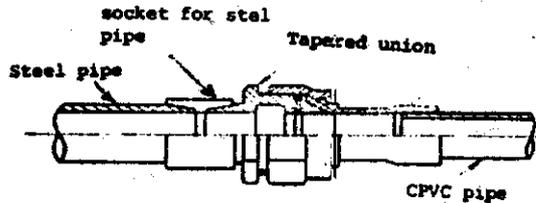


Fig 48. Joining to steel pipe (13mm - 50mm)



Tapered union for steel pipe must be used where the detaching is necessary as in Fig 49.

Fig 49. Joining to steel pipe (When detaching is necessary) (13mm - 50mm)



Joining to copper pipe

Joining to copper pipe should be done by using tapered union for copper pipe through adaptor for copper pipe.

Fig 50. Joining to copper pipe (13mm - 50mm)

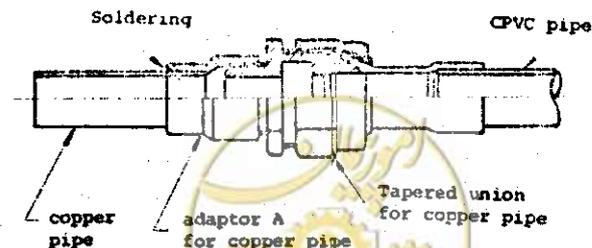


Photo-9 Wiping off



Wiping off excess cement

Wipe off any excess cement with a dry cloth.

Precautions for TS method

- (a) Be careful not to apply excess cement.
The cement should be applied as thin as possible especially to the inside of the socket, otherwise when the pipe is inserted, excess cement remains in the pipe.
- (b) After joining, wipe off excess cement with a dry cloth.
- (c) After assembly, blow out solvent vapor from the inside of pipeline.
- (d) Immediately after assembly, the joined part must be kept free from bending, pulling or other undue stresses for a minimum of fifteen minutes because the cement has not yet completely set.

(2) Joining to dissimilar pipes and implements

- (a) Joining to small size metal pipes (13 \emptyset - 50 \emptyset)

Joining to steel pipe

Joining to steel pipe below 50 \emptyset should be done by using a valve socket as shown Fig 48.

Socket for steel pipe should be joined to steel pipe, then the valve socket should be joined to the socket for steel pipe.

Photo-6 Checking the zero Point and the engagement length

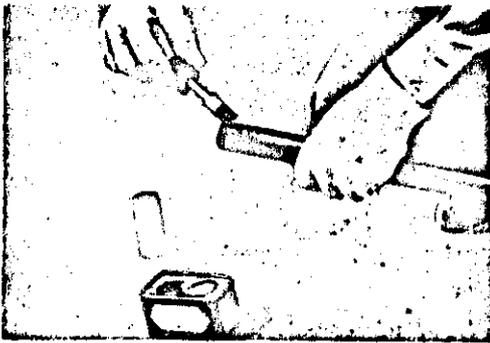


Checking the zero point and the engagement length

Lightly push spigot end into the socket and see that the position where it stops (Zero point) is between $1/3$ to $2/3$ of the socket length.

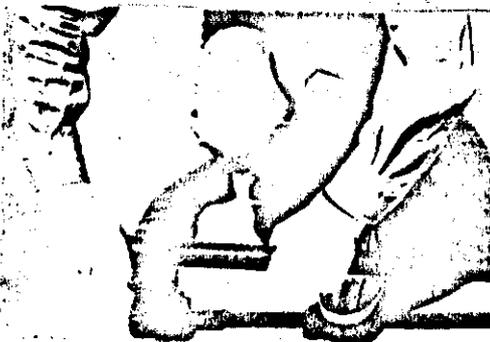
Mark the socket length and zero point on the spigot end as a measure for engagement in joining.

Photo-7 Applying the solvent cement



Applying the solvent cement
Uniformly and quickly apply solvent cement to the inside of TS socket and the outside of spigot end.

Photo-8 Inserting-sustaining



Inserting-sustaining

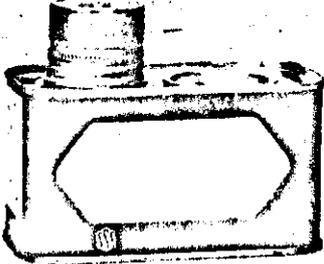
After the solvent cement has been applied, the pipe is pushed into the socket aiming at the engagement mark, at least beyond the zero point. After insertion, they should be kept in place, otherwise the pipe will be pushed out.

The sustaining time is at least one minute in summer and 2 to 3 minutes in winter.

(Note) Be careful not to insert the pipe with a hammer.



Photo-2 Heat-resistant solvent cement #100



Solvent cement

Heat-resistant solvent cement must be used for joining CPVC pipe. Be careful not to use ordinary solvent cement.

Photo-3 Cutting the pipe



Cutting the pipe

Cut the pipe at a right angle to its axis. A stepped or tapered cut end will result in leakage.

Phot-4 Bevelling



Belvelling

Bevel the spigot end of the pipe about 2mm circumferentially with a beveller or file

Photo-5 Cleaning



Cleaning

Remove moisture, earth and dust from the inside of TS socket and outside of pipe spigot end with a dry cloth. If oil or grease is present, remove with a cloth wet with solvent like acetone.



10. Joining method of CPVC pipe.

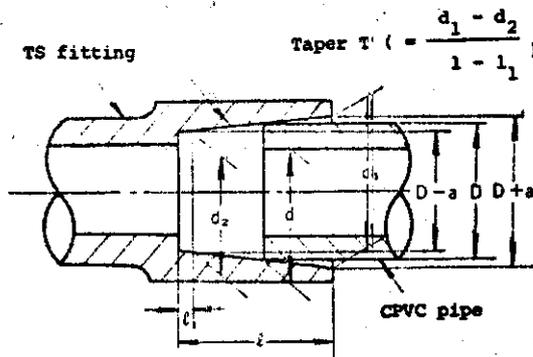
(1) TS emthod

Joining of CPVC pipe by solvent welding is always done by TS method. TS method is the joining method that uses tapered socket type fittings. Inside of the socket part of the fitting has taper in order to fit all pipes that passed the standard.

When joining CPVC pipe by TS method, you have only to apply solvent cement on the inside of fitting and the outside of the pipe, and then to insert the pipe into the fitting

This is a simple and reliable joining method.

Fig 47. Principle of TS fitting



(2) Joining of CPVC pipe by TS method.

Phot-1 Tool & materials

Preparation of tools & materials

Metal saw

Beveller

Solvent cement No.100

Brush

Tape measure and marker pen

Acetone

Dry cloth

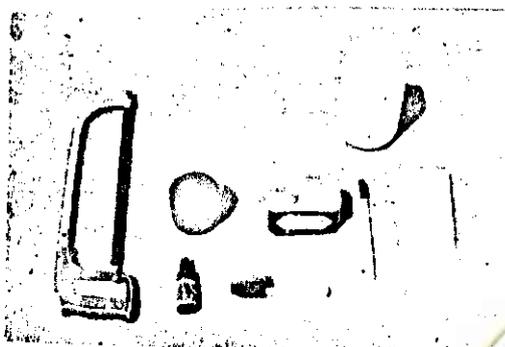


Fig 45. Heat insulation at the bending section by using polystyrene foam or polyethylene foam.

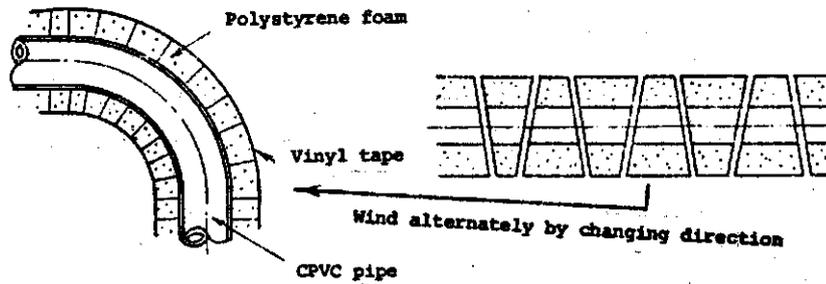
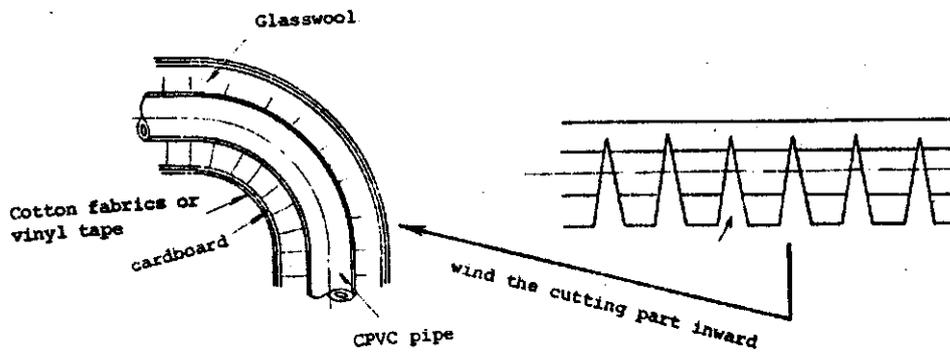


Fig 46. Heat insulation at the bending section by using glasswool



(3) Heat insulation of expansion joint

When insulating the expansion joint, please pay attention and do not impede the operation of the expansion joint.

When insulating the superbend, use insulating tape or glasswool.

In the case of glasswool, do not use the cardboard, but wind glasswool directly with cotton fabrics or vinyltape.

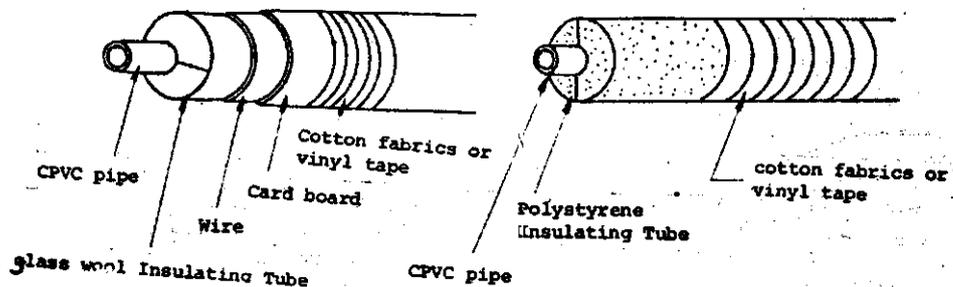


(1) Heat insulation of straight pipeline

In order to insulate heat at the straight pipe line, Polystyrene foam, polyethylene foam or cowhair felt are used.

Polystyrene foam and polyethylene foam are best recommended, because they have an independent foam and do not decrease the heat insulation effect by absorbing water. Do not use Asphalt jute cloth, because it attacks CPVC pipe.

Fig 44. Heat insulation of straight pipeline



(2) Heat insulation at the bending section

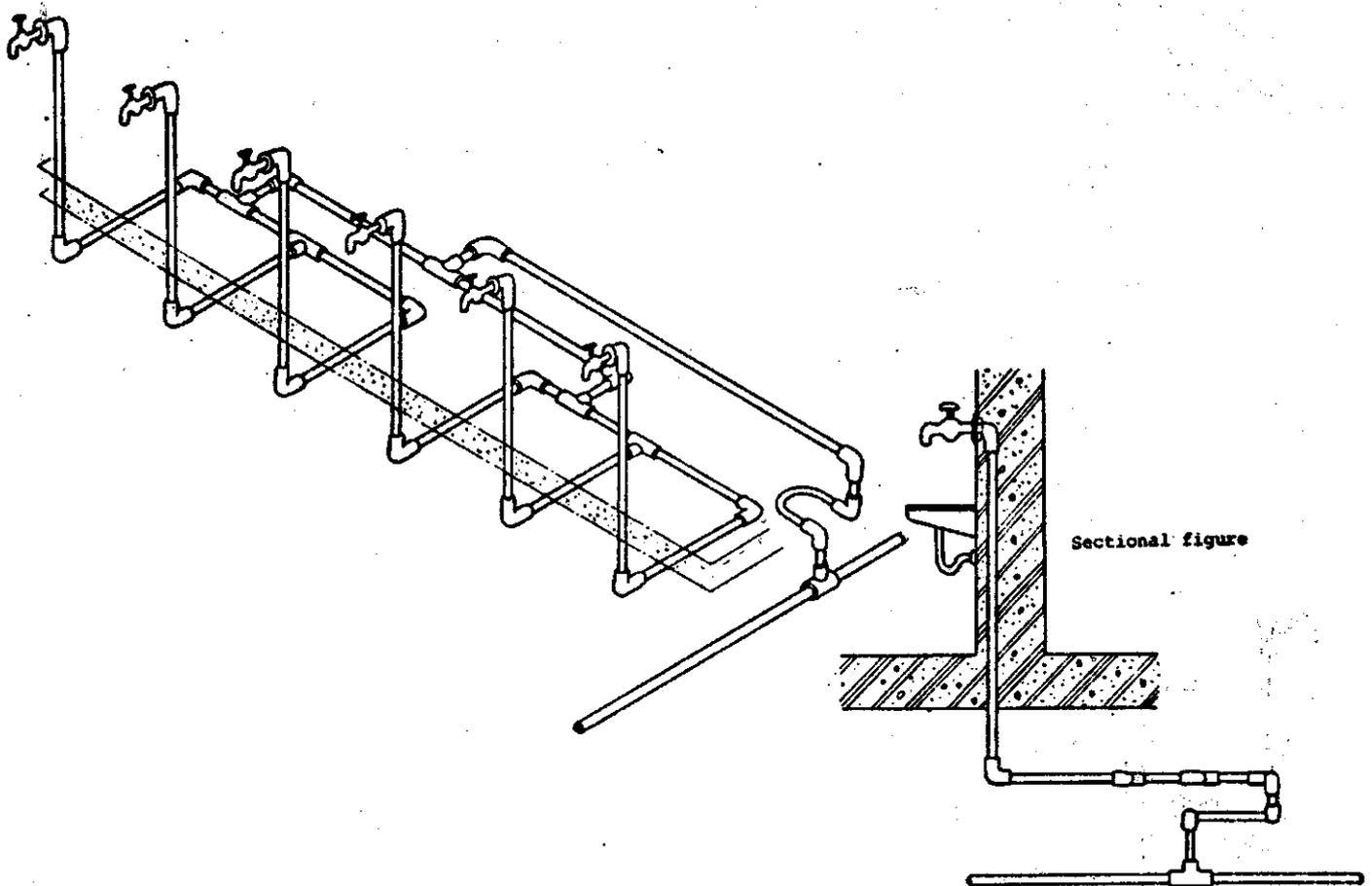
The same heat insulation materials used for straight pipelines are used for bending sections.

Fig. 45 and Fig.46 show the good example for a bending section.



(If the branching is made in the concrete masonry, there is a possibility that the branching pipe will be damaged by thermal stress).

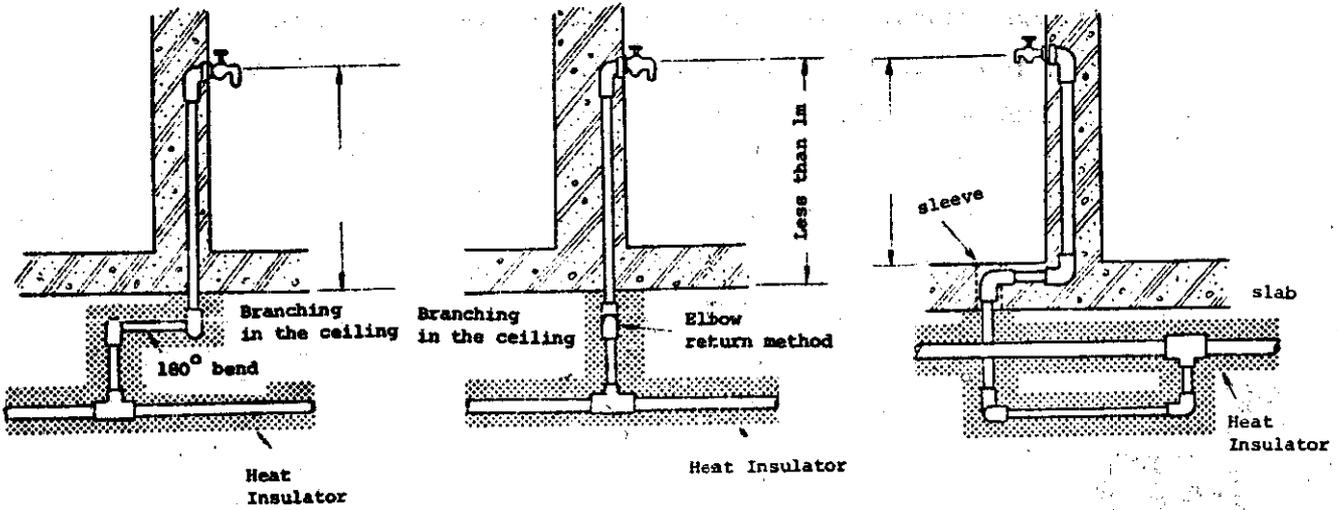
Good example



9. Heat insulation methods



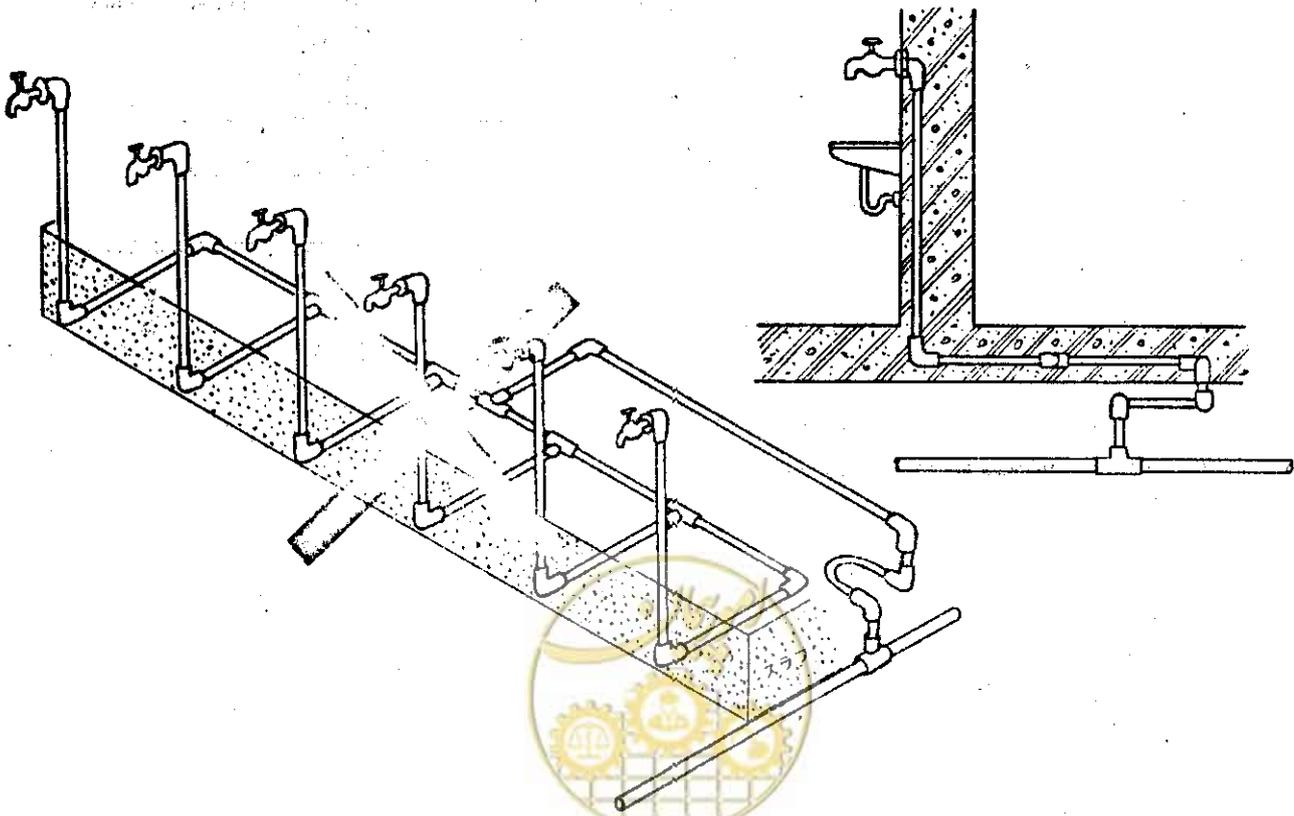
Fig 41. Good example with elbow or bend return method



- (2) Installation in the case of multi-branching of hot water supply cock. Do not branch in the concrete masonry.

Fig 42. Example of multi-branching in the building.

Bad example



- (1) Installation in the case of single hot water supply cock
Fig 39. shows the bad example. Do not install like this.
Installation should be done as in Fig 40. and Fig 41. by
observing the precaution of branching and embedding in the
concrete masonry.

Fig 39. Bad example

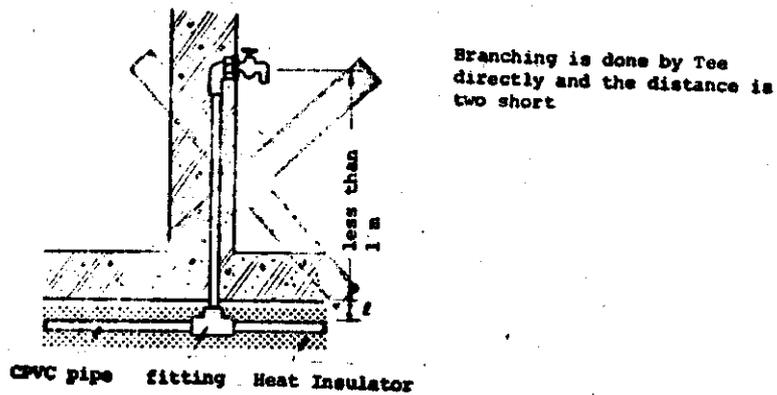


Fig 40. Good example with superbend

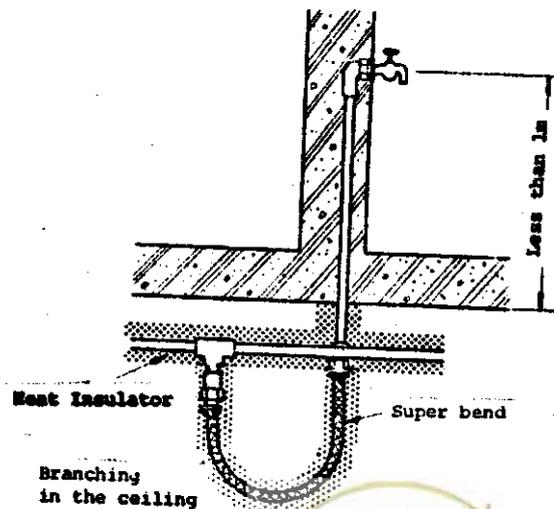
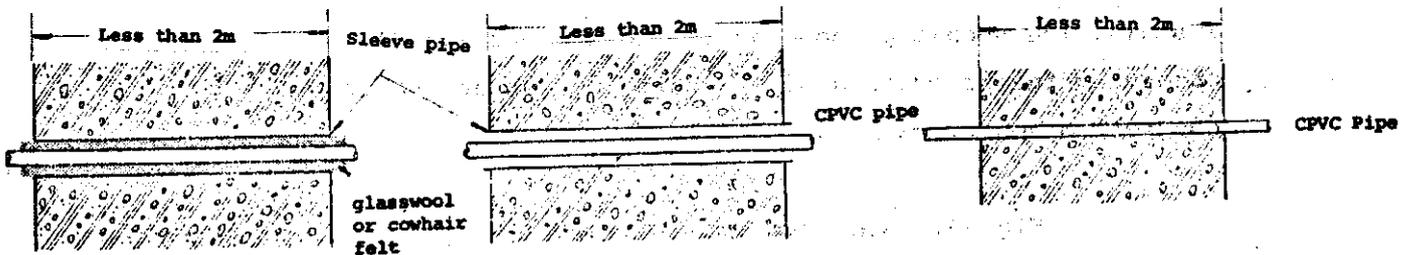


Fig 38. Good example



(It is possible to expand or contract by using a sleeve pipe)

It is possible to expand or contract by using a sleeve pipe

The length of pipe embedded in the concrete is less than 1m & there is no fitting.

Note 1. The diameter of the sleeve pipe shall be 1.5 - 2.0 times of the diameter of the pipe.

Note 2. Do not install fittings in the sleeve pipe.

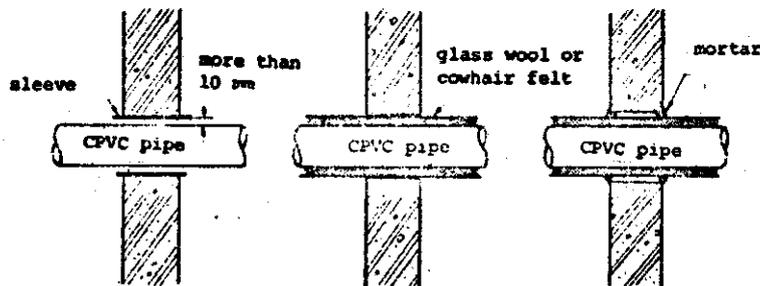
8. Installation of hot water supply cock

When the hot water supply cock is installed, the following precautions should be observed.

- (a) Embedding in the concrete masonry should not be more than 1m.
- (b) Branching from the main pipeline should be completed by superbend or elbow return method, and take into consideration the influence of expansion or contraction of the main pipe.
- (c) When the hot water supply cock is installed, seal the thread part with seal tape and use heat-resistant neoprene packing between the faucet elbow (or faucet socket) and hot water supply cock.



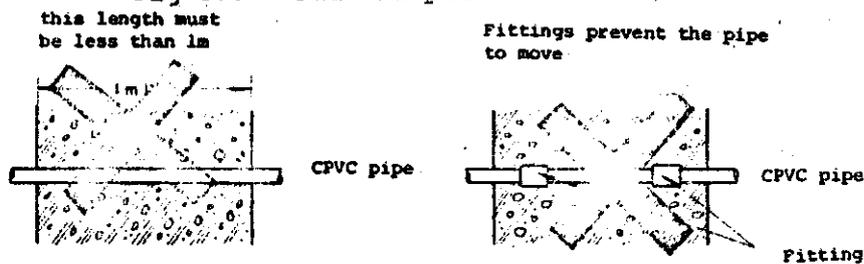
Fig 36. Correct example



(2) Embedding in the concrete masonry

As a general rule, embedding CPVC pipe in the concrete masonry is prohibited. But when the pipe length embedded in the concrete is less than 1m, it is possible to embed as in Fig 38. Always follow this basic method.

Fig 37. Bad example



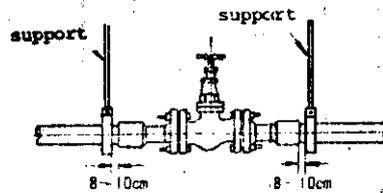
(Expansion and contraction of the pipe is interrupted at the concrete section).



(4) Supporting of valve

In order to support the heavy weight valves, supporting should be done as close as possible to the valve.

Fig 34. Supporting of valve



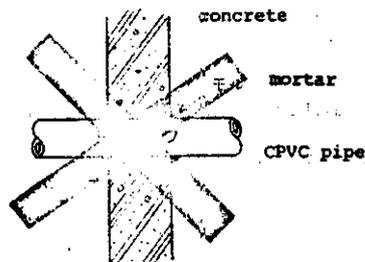
7. Installation through the wall and embedding in the concrete masonry.

(1) Installation through the wall

When the pipe is installed through the wall, beam or slab, it is very important to make the pipe move smoothly. The diameter of the sleeve shall be 1.5 - 2.5 times of the diameter of the pipe by including a space for the heat insulator.

Fig 36 shows good examples.

Fig 35. Bad example

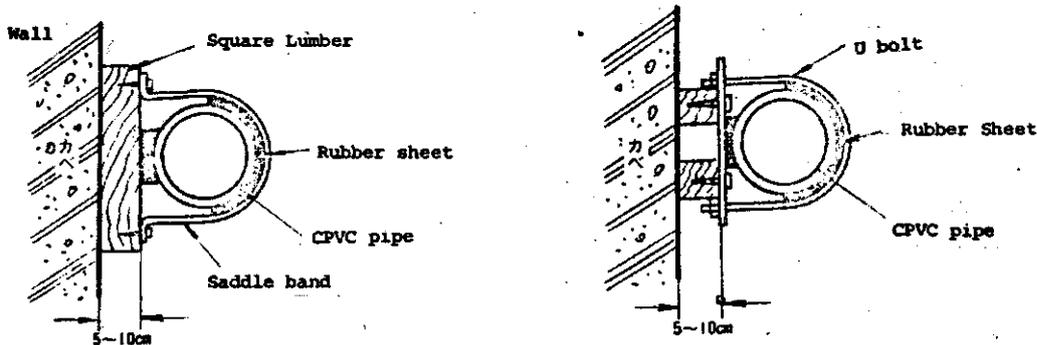


Expansion and contraction of the pipe is interrupted at the concrete section.



Fig 31. Anchored supporting method

In case of anchored support, a rubber sheet must be used between the CPVC pipe and saddle band or U bolt.



(3) Supporting of expansion joint

In supporting expansion joint, pay attention to the supporting position so it does not interfere with the function of expansion joint.

Fig 32. Supporting of loop type expansion joint

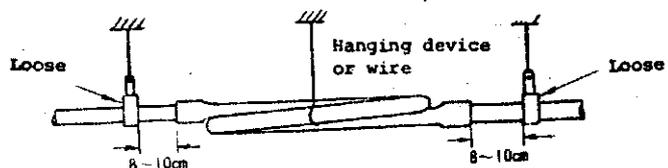


Fig 33. Supporting of superbend

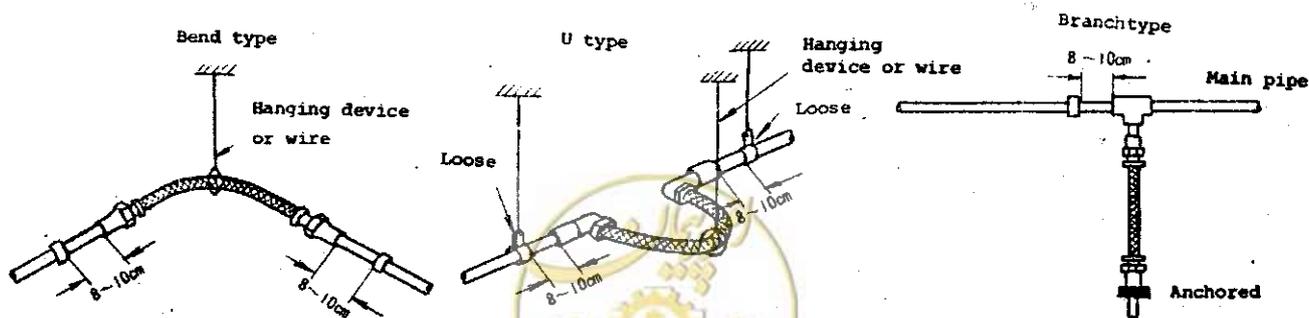


Fig 28. Loose supporting method

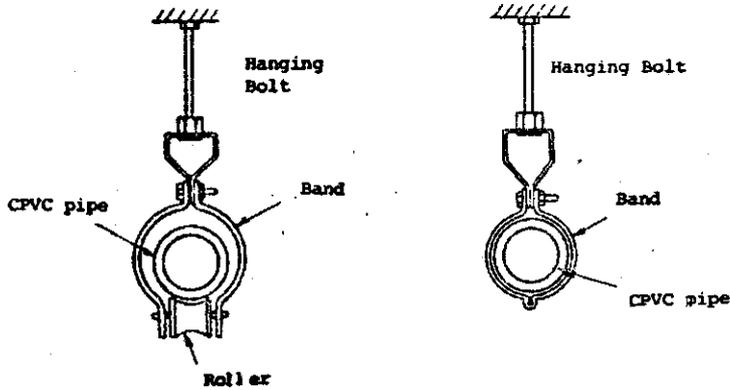
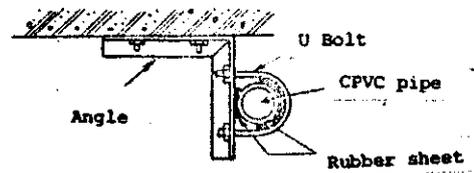


Fig 29. Anchored supporting method

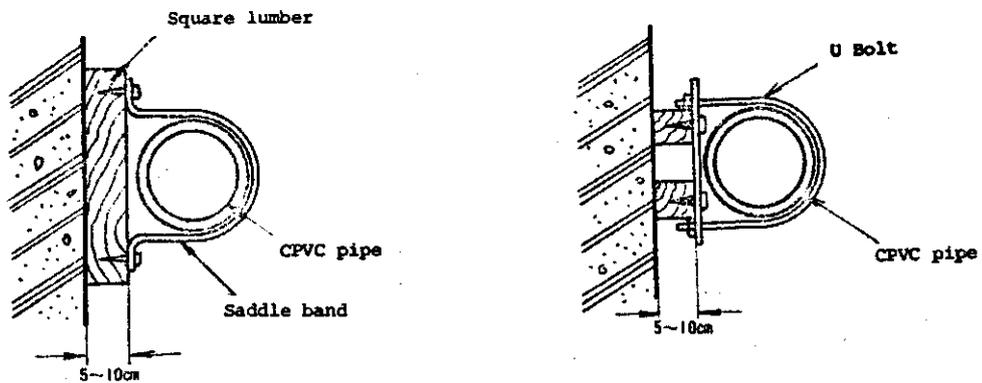


(b) Wall installation

In case of wall installation, supporting should be done as in Fig 30 and Fig 31.

This method is used on the outside or the inside walls of a small house. In this case, the distance between wall and pipe should be 5 - 10cm.

Fig 30. Loose supporting method



(2) Supporting of straight pipeline

Where the straight pipe line is long, an expansion joint should be installed. It is very important to distinguish clearly between anchored support and loose support.

Whenever the expansion joint is used, anchored support is necessary.

(a) Suspended installation

In case of suspended installation, the pipe should be supported as in Fig 26 and Table 27, and the supporting device, loose support and anchored support are shown in Fig 28 and Fig 29.

Fig 26. Anchored support and loose support

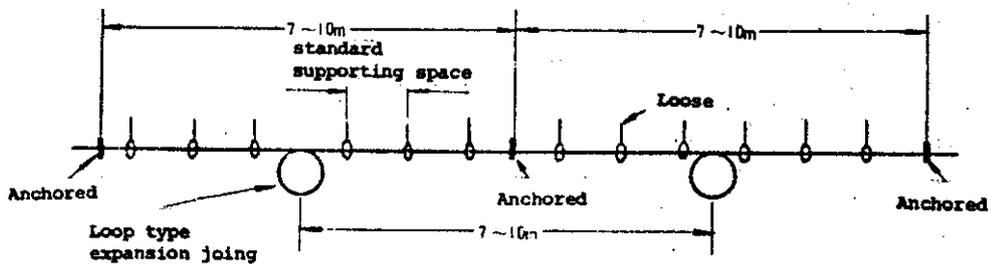
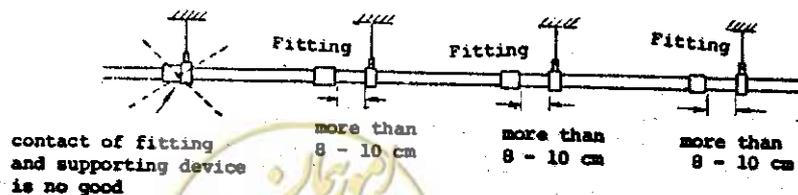


Fig 27. Relationship between loose supported part and fitting part



6. Supporting methods

(1) Fundamentals of supporting methods

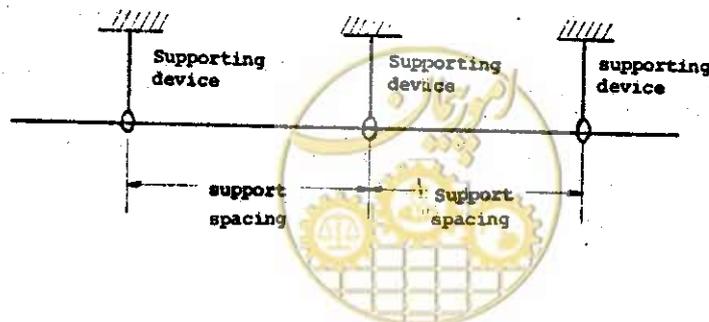
As CPVC pipe is a thermoplastic pipe, its support spacing is shorter than metal pipes.

The standard support spacing of CPVC pipe is as follows.

Table 12. Standard support spacing of CPVC pipe

Maximum working temperature Nominal size		Unit; cm		
		60°C	80°C	100°C
HT	13	60	55	55
	16	65	60	60
	20	70	65	60
	25	75	70	70
	30	80	75	75
	40	90	85	80
	50	95	95	90
	65	105	100	100
	75	115	110	110
	100	135	125	120

Fig 25. Supporting of CPVC pipe



(b) Branching from the vertical pipe.
When branching from the vertical pipe, superbend or elbow return method must be used.

The standard elbow return method uses two elbows.
Fig 23 shows the bad example employing direct branching.
Please pay attention and do not adopt such a method.

Fig 23 Bad example

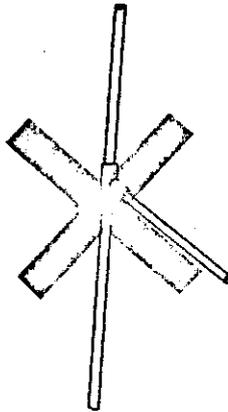


Fig 24 shows the correct branching from the vertical pipe.

Fig 24 Good example

(Branching by elbow return method)

(Branching with superbend)

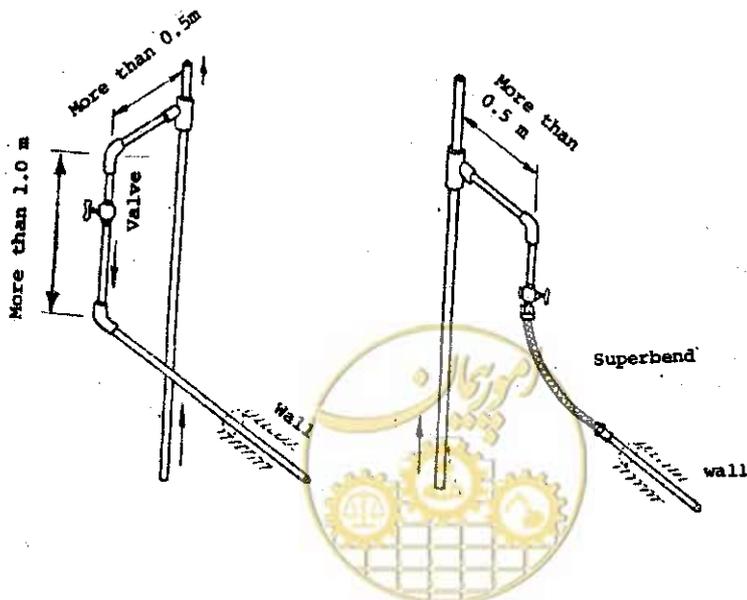
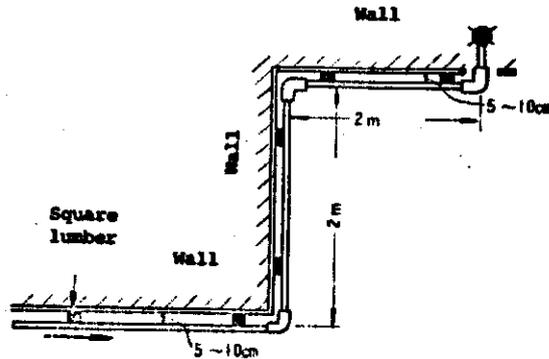


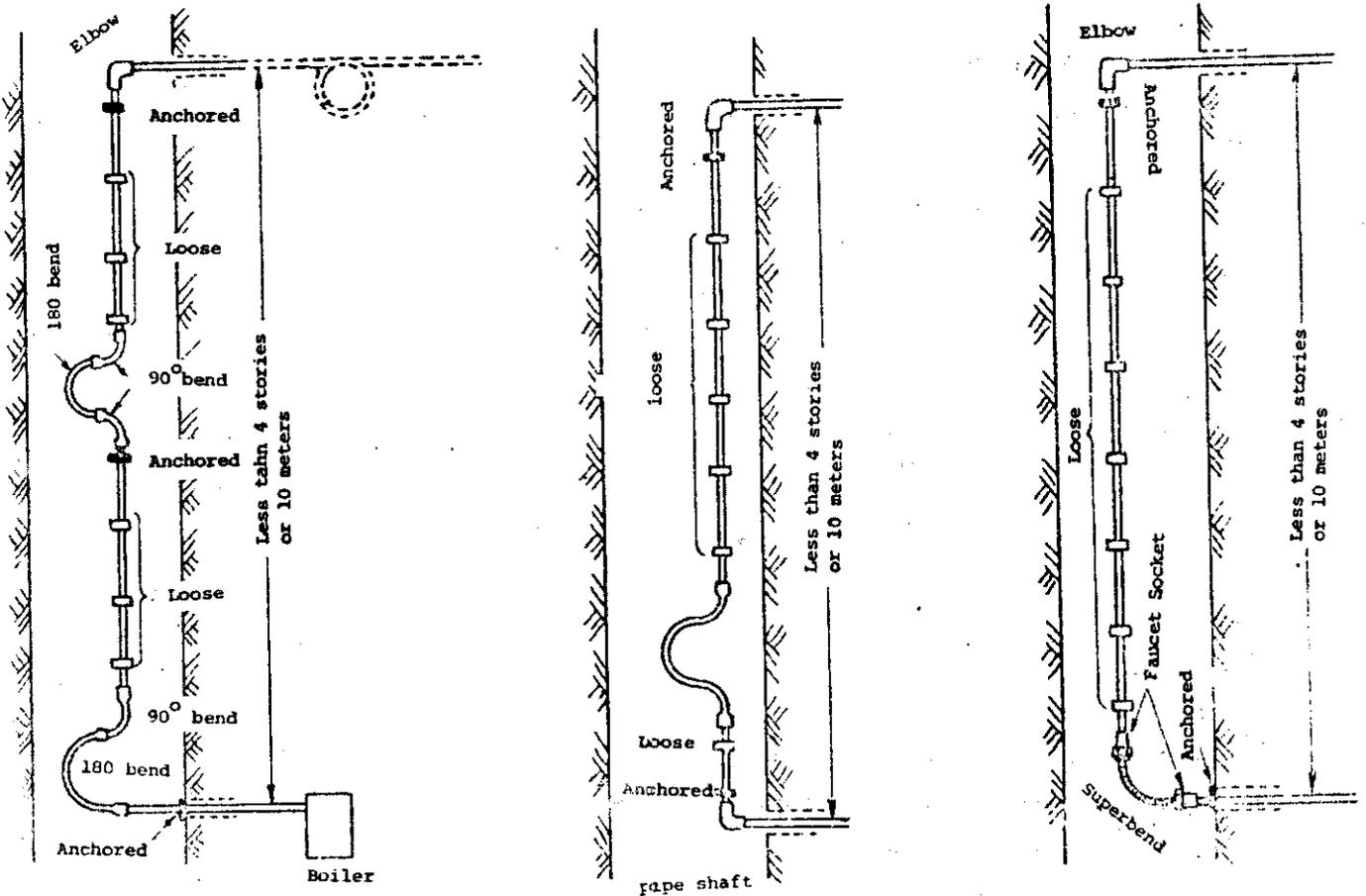
Fig 17. Adjustment of expansion and contraction for straight sections of 2 meters or less.



- (5) Adjustment of expansion and contraction for vertical pipe
- (a) Adjustment of expansion and contraction for long vertical pipes. Because of the fact that long vertical pipes are mostly installed within pipe-shafts, the examples given here are of pipes in pipe-shafts. Fig 18. indicates the importance of firmly anchoring the pipe at fixed support points so that no dislocation of the pipe can take place.



Fig 18. Adjustment of expansion and contraction in a pipe-shaft

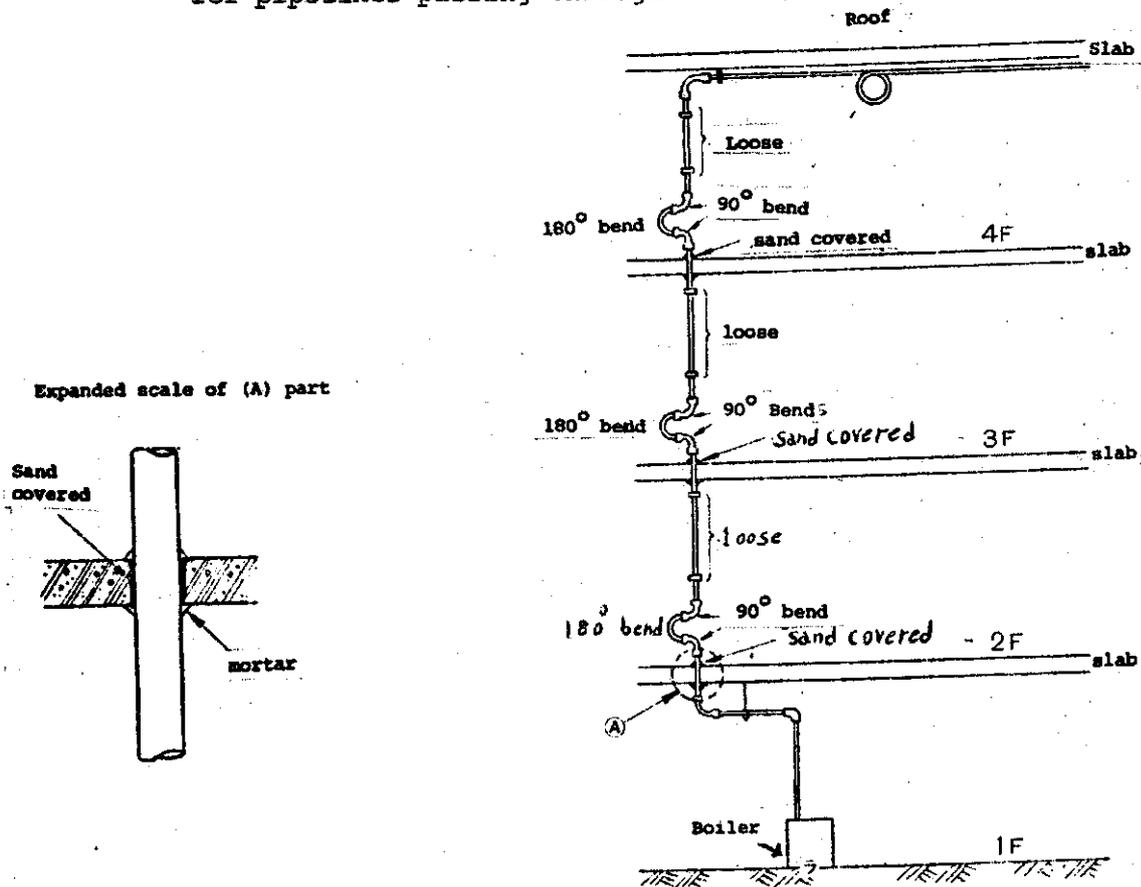


(6) Adjustment of expansion and contraction for short vertical pipes (fixed on each floor of a building)

Where short vertical pipes are installed to provide a pipeline passing through the slab of each floor of a building, a combination of 180° bends and 90° bends is installed in each floor of the building. In this case, all supports used are loose supports with bands etc. and the section passing through the slab is cemented with mortar as indicated below.



Fig 19. Adjustment of expansion & contraction for pipelines passing through slabs.



Note : "Sand covered" refers to applying solvent cement No.100 to the outer surface of the pipe, covering it with sand, and drying it.

(6) Adjustment of expansion and contraction at the branching section

(a) Branching from the horizontal pipe.

When branching from the horizontal pipe, just like the vertical pipe, superbend or elbow return method must be used without employing direct branching.

The standard branching method is shown in Table 11.



Table 11. Branching method

Distance between branching section and anchored point	Branching method
7 - 15 m	Superbend or three elbows
4 - 7 m	Super bend or one bend & one elbow
2 - 4 m	Super bend or two elbows

Distance between branching section and anchored point

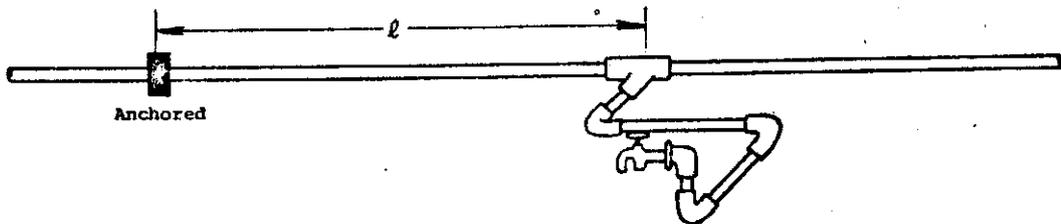
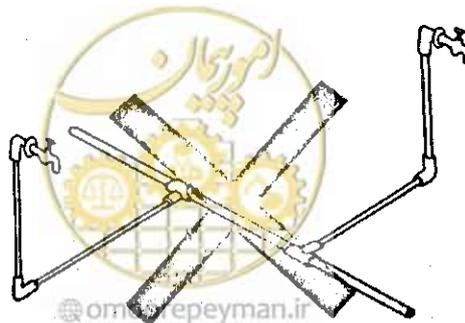


Fig 20 shows the bad example of employing direct branching. Always avoid direct branching like this.

Fig 21 - Fig 22 show the examples of the correct branching methods. Decide branching method after full understanding of the example given.

Fig 20. Bad example

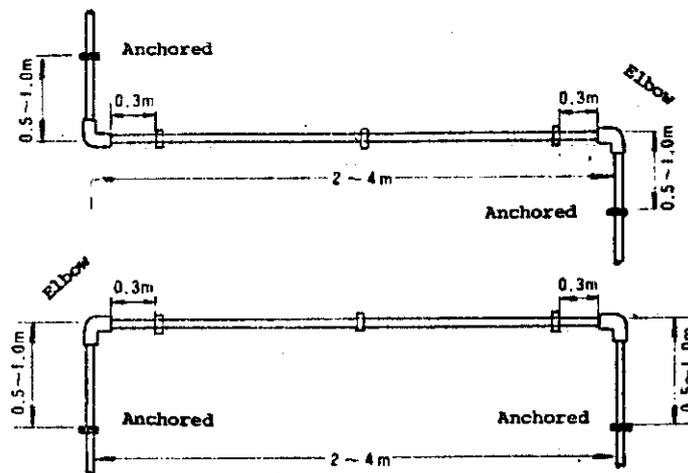


- (c) Adjustment of expansion and contraction for straight sections of 2 to 4 meters long.

Where the straight section of the pipe line is 2 to 4 meters long, elbows are used to absorb expansion and contraction at a bending section with the elbow return method.

The distance from the anchored support to the elbow should be between 0.5 and 1.0 meters, depending on pipe size.

Fig. 16. Adjustment of expansion and contraction with elbows.

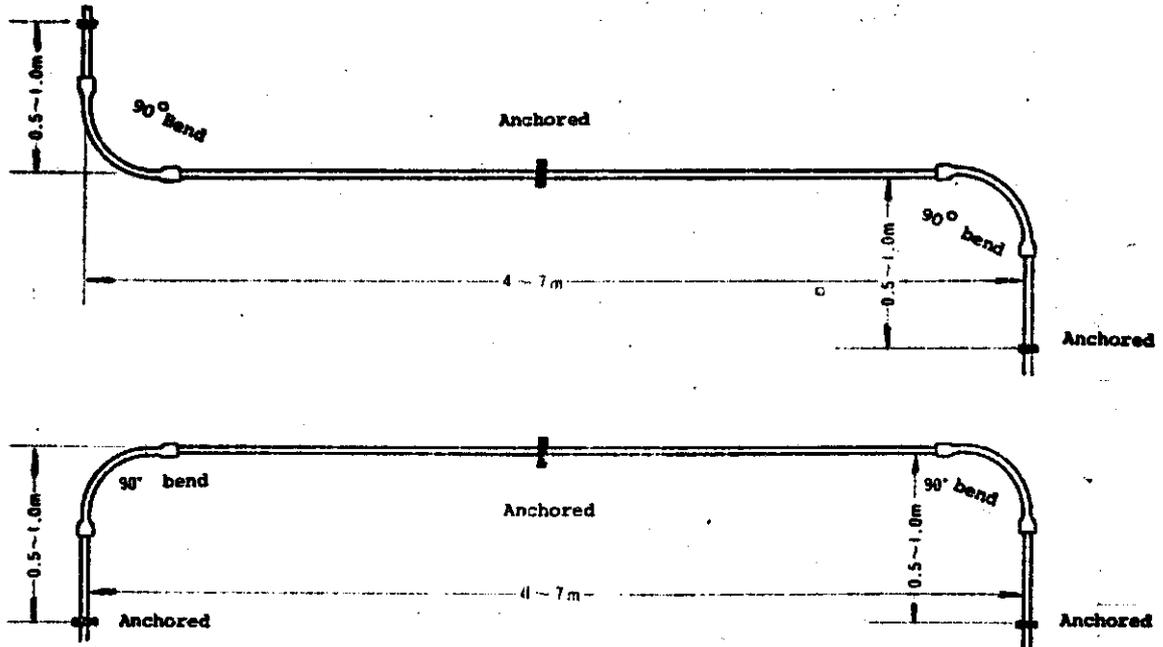


- (d) Adjustment of expansion and contraction for straight sections of 2 meters or less.

Where the length of the straight section is less than 2 meters, no special adjustment for expansion and contraction is required. However, care should be taken not to obstruct expansion and contraction of wall pipe lines or service sections of pipelines. Wall pipe lines should be installed approximately 5 to 10 cm away from the wall.



Fig 15. Adjustment of expansion & contraction with 90° bend



Note 1. Except anchored supports, loose supports should be placed at standard support intervals.

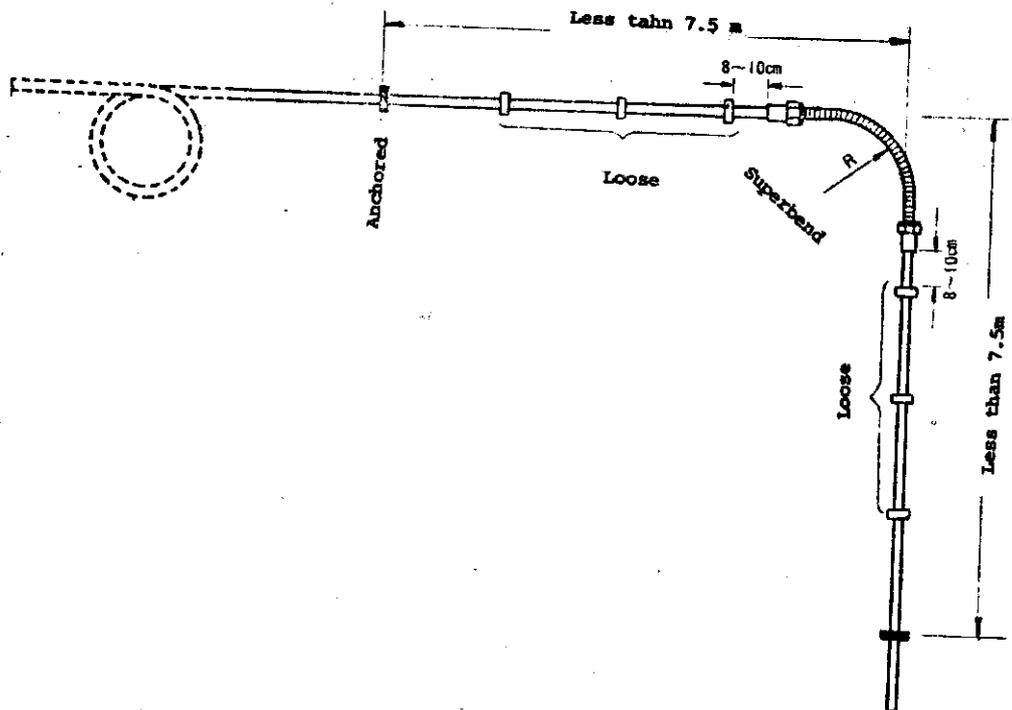
Note 2. When using the bend return method, the distance from the anchored support to the bend should be between 0.5 and 1.0 meters, depending on pipe size.



(b) Adjustment of expansion and contraction for straight sections of 4 to 7 meters long.

Where the straight section of the pipe is 4 to 7 meters long, a superbend or 90° bend is employed to absorb expansion and contraction at a bending section. Adjustment by using an elbow return should be avoided.

Fig. 14. Adjustment of expansion and contraction with a superbend.



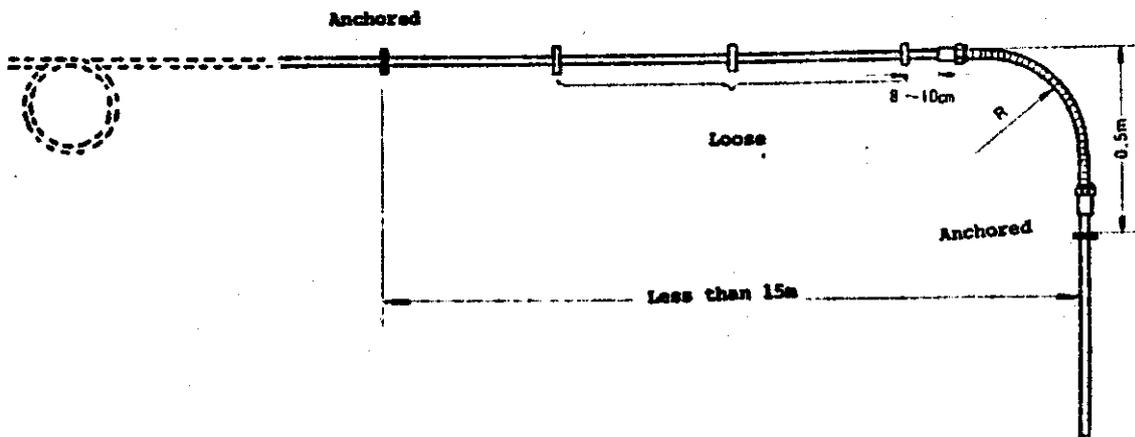
size	R
16 Ø (13 Ø)	16 cm
20 Ø	16.5cm
25 Ø	17 cm

Note : Except anchored supports, loose supports should be placed at standard intervals.

Note 2. U-bends are normally placed horizontally, but may also be placed downward.

Note 3. Except anchored supports, loose supports should be placed at standard support intervals.

Fig 13. Adjustment of expansion & contraction at bending sections (superbend 13 ϕ - 25 ϕ)

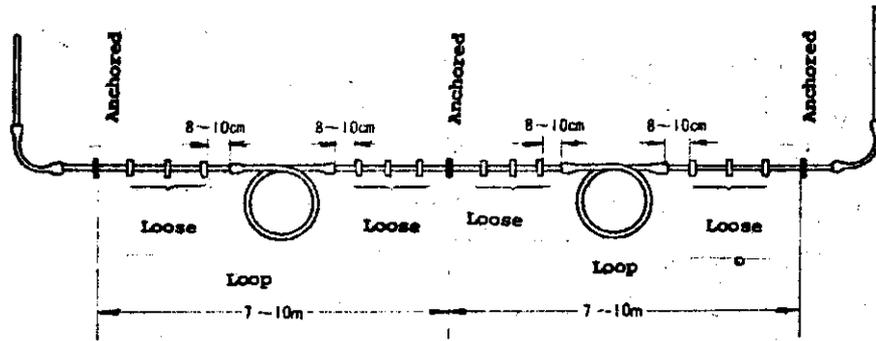


size	R
16 ϕ (13 ϕ)	16 cm
20 ϕ	16.5 cm
25 ϕ	17 cm

Note : Except anchored supports, loose supports should be placed at standard support intervals.



Fig 11. Adjustment of expansion and contraction with a loop type expansion joint. (13 \emptyset - 50 \emptyset)

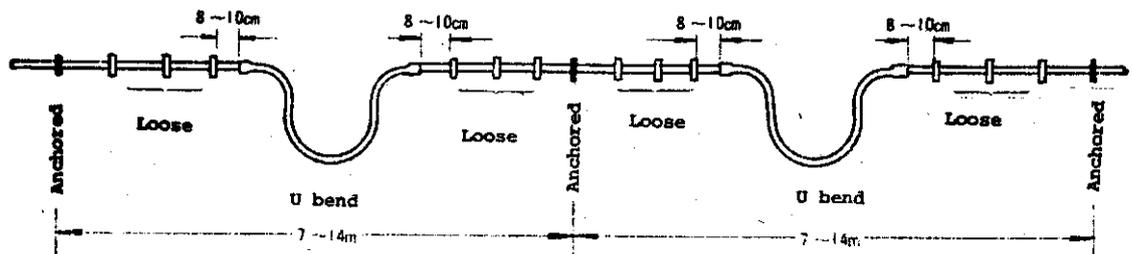


Note 1. Provide loops at intervals of 7 to 10 meters.

Note 2. The loop is normally placed horizontally, but may also be placed downward.

Note 3. Except anchored supports, loose supports should be placed at standard support intervals.

Fig. 12. Adjustment of expansion and contraction with a U-type expansion joint (65 \emptyset - 100 \emptyset)



Note 1. Provide U-bends at intervals of 7 to 14 meters.

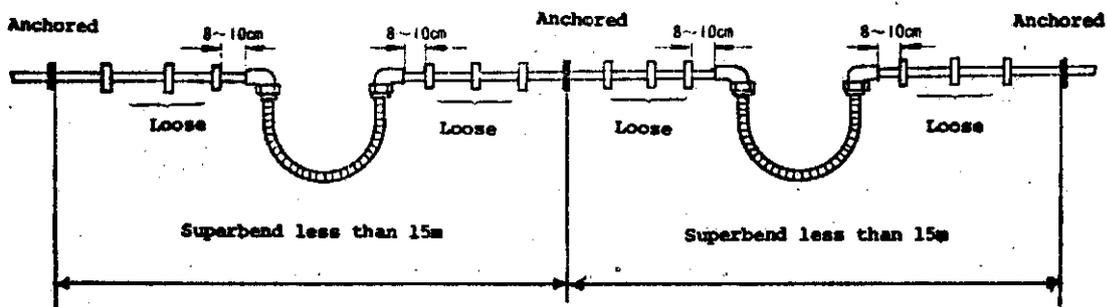


- (c) Select an optimum branching method by considering expansions and contractions of both the main pipe and the branch pipe.

(4) Adjustment of expansion and contraction for horizontal pipe.

- (a) Adjustment of expansion and contraction for long horizontal pipes.

Fig 10. Adjustment of expansion & contraction with a superbend (13 ϕ - 25 ϕ)



- Note 1. The bend section of the superbend is normally placed horizontally but may also be placed downward.
- Note 2. Except anchored supports, loose supports should be placed at standard support intervals.
- Note 3. For heat retention, cover the pipe with glasswool, cowhair felt, or some other insulator in a manner that will not obstruct the movement of the pipe. Do not use cardboard. The bend sections should be hung with wire from the ceiling, etc.



Tabel 8. The length of pipe which one expansion joint is ablt to handle.

Type of expansion joint	Length of pipe	Applicable size	Note
Super bend	15 m	13mm- 25mm	Permissible expansion & contraction 84mm (± 42 mm)
Loope type expansion joint	10 m	13mm- 50mm	Permissible expansion & contraction 56mm (± 28 mm)
U type	14 m	14mm-100mm	Permissible expansion & contraction 78mm (± 39 mm)
90° Bend	3.5m	13mm-100mm	(per one joint)
Elbow	2m	13mm-100mm	(Per one joint)

Note 1. The length of pipe in Table 8 (which is used with 90° Bend or Elbow) indicates the length of the long pipe. The length of the short pipe should be 0.5 to 1.0 meter. (Two pipes are used with Bend or Elbow, one long pipe and one short pipe).

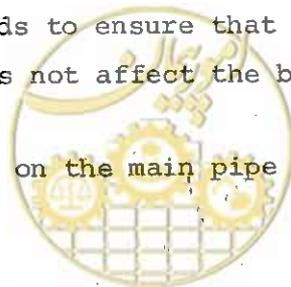
Note 2. Positive values in bracket represent expansion, and negative values show contraction.

(3) Fundamentals of bran ching

Because of the large expansion and contraction of CPVC pipe, care is needed for branching from a main pipe, os that the stress caused by such expansion and contraction of the main pipe is not concentrated on the fitting at the branching point. Basic precautions for branching are given below.

(a) Always avoid direct branching. Employ superbend, elbow return or bend return methods to ensure that the expansion or contraction of the main pipe does not affect the branch pipe.

(b) Locate branch points on the main pipe as close as possible to anchored points.



In addition, it is possible to adjust by applying these methods to horizontal or vertical pipelines.

(2) Fundamentals of adjusting expansion and contraction are as follows.

- (a) It is best to use loose laying for installing pipes under floors and above ceilings.
- (b) Suspended installation is better than wall or frame installation. Loose laid installation is better than suspended installation. In other words, it is best to install pipes in such a way that the pipe can move, and that there will be no thermal stress upon the pipe itself.
- (c) In order to limit the amount of expansion and contraction in any single straight section, straight sections should be kept as short as possible.
- (d) When the pipe is anchored in any way, the proper measures to adjust expansion and contraction are necessary and must be implemented without fail.

The length of pipe which one expansion joint is able to handle is indicated in Table 8.



$$\begin{aligned} \delta_t &= \alpha \cdot \Delta t \cdot E \\ &= 7 \times 10^{-5} \times \Delta t \times E \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

Where

- δ_t : Thermal stress generated upon the pipe (kg/cm²)
- Δt : Temperature difference between the time of pipe installation and the time of thermal stress calculated (deg)
- E : Young's modulus of the pipe at the time of thermal stress calculation (kg/cm²)

Therefore the force (F) generated on the pipe is calculated from the following formula.

$$F = \alpha t \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \dots\dots\dots (7)$$

Where :

- F : Force generated on the pipe
- D : Outside diameter
- d : Inside diameter

5. How to adjust for expansion and contraction

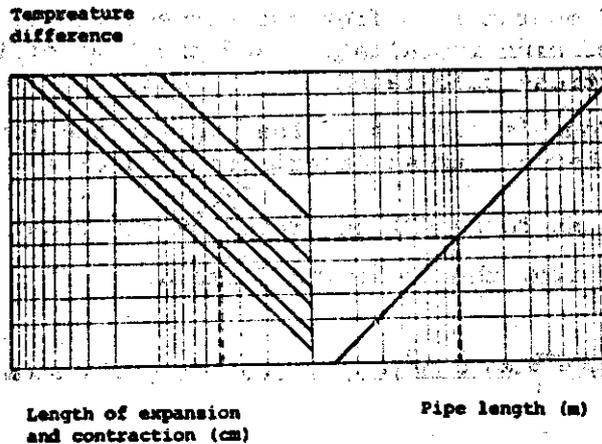
(1) Methods of adjusting expansion and contraction

In the installation of CPVC pipe, adjusting expansion and contraction is one of the most important concerns. Because CPVC pipe expands and contracts more than metal pipes, it is important to absorb this expansion and contraction by means of expansion joints and proper installation methods so that no excessive thermal stress is generated upon the pipe and fittings. In order to take the fullest advantage of the features of CPVC pipe, it is important that a thorough understanding of such adjusting measures be incorporated into the installation of CPVC pipe systems. There are two main methods of adjusting expansion and contraction.

- (a) Using expansion and contraction joints
- (b) Using pipeline installation methods (elbow return method, bend return method).

Fig 9. gives a simple graphic presentation of this formula.

Fig 9. Expansion and contraction



How to use the graph

Find the temperature difference ($T_1 - T_2$). Assuming that the pipe length is 10m, locate the 10m pipeline length on the horizontal axis and draw a line vertically upward from this point. Draw a horizontal line to the left from the intersection of this vertical line and the slant line. From the intersection of the horizontal line and the temperature difference ($T_1 - T_2$) line (e.g. 60°C) draw a vertical line to the horizontal axis to find the amount of elongation (4.2cm).

- (2) Thermal stress of CPVC pipe
- When CPVC pipe is firmly anchored at both ends and is subjected to a temperature change, a thermal stress is generated upon the pipe. This thermal stress is calculated from the following formula.



Table 7. Equivalent lengths of non-straight parts (m)

Nominal size	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
Elbow	0.5	0.6	0.9	1.1	1.4	1.6	1.9	2.5	3.6
Tee	0.3	0.4	0.5	0.7	1.8	1.0	1.2	1.5	2.0
Tee	1.2	1.4	1.7	2.3	2.9	3.6	4.2	5.2	7.3
Tee	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.7	2.1	2.8
Gate valve (Fully open)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7
Stop valve (Fully open)	5.5	7.6	9.1	12.1	13.6	18.2	21.2	26.0	36.0
Angle valve (Fully open)	2.7	4.0	4.5	6.0	7.0	8.2	10.3	13.0	16.0
Returnbend	0.4	0.7	0.8	1.0	1.2	1.7	2.2	2.8	-
Radiator (Boiler)	0.9	1.4	1.9	2.4	2.8	3.8	4.7	5.7	-
Radiator valve for hot water heater	1.6	2.2	2.8	3.6	4.2	5.3	-	-	-
Superbend	2.2	1.8	1.8	-	-	-	-	-	-

4. Thermal expansion and contraction, and thermal stress

(1) Thermal expansion and contraction of CPVC pipe

In general practice, for designing purposes, the value of the linear expansion coefficient of CPVC pipe (α) is taken at 7×10^{-5} /deg.

Suppose that cold water flowing in an CPVC pipe is switched to hot water. The change in the water temperature will cause the CPVC pipe to elongate, and this elongation (expansion) δl may be computed from the following formula:

$$\delta l = \alpha \cdot \delta t \cdot L = 7 \times 10^{-5} \times \delta t \times L \dots \dots (5)$$

Where :

- δl : amount of expansion (cm)
- α : linear expansion coefficient of CPVC pipe
- δt : temperature difference (in this case between the hot and cold water) (deg)
- L : length of pipe (cm)

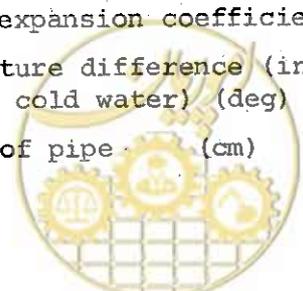
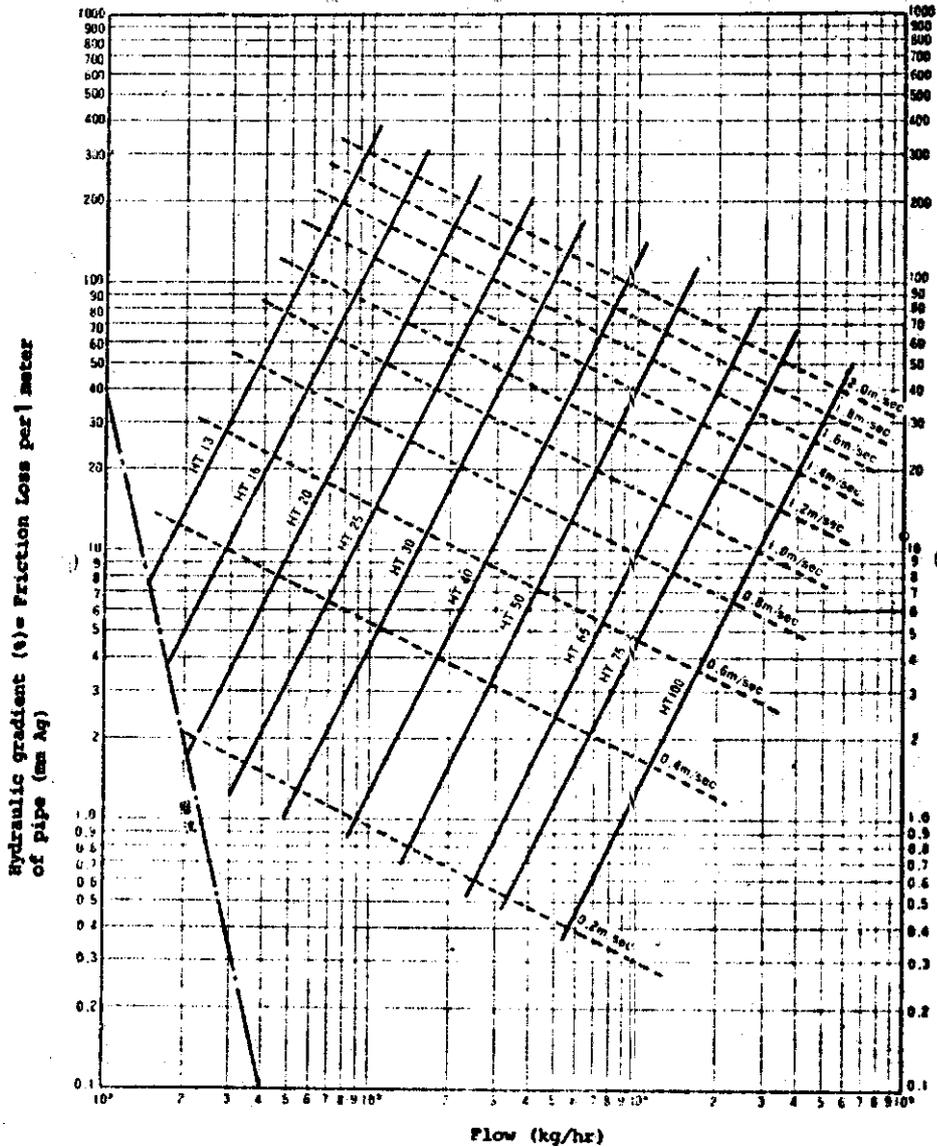


Fig 8. Head Loss of CPVC pipe



(2) Head loss of non-straight parts

Head loss of elbows, tee, valves, etc., may also be calculated, but in general practice these parts are regarded as equivalents of straight pipes of the lengths given in Table 7. In other words, valves of their loss are converted into lengths of straight pipes with the same diameters; the lengths so obtained, or "equivalent length", are added to the actual pipe length to calculate combined head loss. The head loss of such expansion joints as U type, loop type, etc., is so small that it can be disregarded.



Therefore, the temperature drop will be 1.8°C.

3. Head loss

As mentioned above, CPVC pipe has a smooth inside surface, a very low fluid friction, and is free from rust lumps found in steel pipes. Therefore users need not be concerned about a decrease in flow rate as a result of deterioration from continued use.

(1) Head loss in the straight pipe

Head loss in the straight pipe can be calculated with the Darcy-Weisbach Formula.

$$h = f \cdot \frac{p}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (4)$$

- Where
- h ; head loss per meter of pipe length (mmAg/m)
 - f ; coefficient of friction loss = (0.02)
 - d ; pipe inside diameter (m)
 - p ; specific gravity of the fluid = (980Kg/m³)
 - g ; gravitational acceleration = (9.8m/sec²)
 - v ; velocity of flow (m/sec)

Fig 8. Gives the head loss (mmAg) per meter of straight section of CPVC pipe



[Example]

⟨Question⟩

A pipe with nominal size of 50mm conveys hot water of 50°C over a distance of 1000 meters. How much will the temperature of the water drop by the time it reaches the end of the pipe? The pipe is exposed to an external temperature of -10°C . The thickness of the insulator is 20mm. The thermal conductivity of the insulator is $0.030 \text{ Kcal/m.h.deg}$. The rate of flow is $10\text{m}^3/\text{hr}$.

⟨Solution⟩

We have :

$$t_a = -10^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 50^{\circ}\text{C}$$

$$L = 1000\text{m}$$

$$W = 10000\text{kg/hr}$$

$$C_p = 1 \text{ Kcal /kg.deg}$$

$$a = \text{therefore } \frac{2}{ad} = 0$$

$$E = 10 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h.deg}$$

$$D = D_1 = 0.06\text{m}$$

$$d = 0.05\text{m}$$

$$\lambda = 0.11 \text{ Kcal/m.h.deg}$$

$$\lambda_o = 0.03 \text{ Kcal/m.h.deg}$$

$$D_o = 0.1 \text{ m}$$

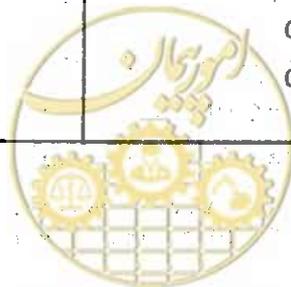
Using formula (3'), R is :

$$\begin{aligned} R &= \frac{2}{ED_o} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D_o}{D_1} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{D}{d} \\ &= \frac{2}{10 \times 0.1} + \frac{1}{0.03} \ln \frac{0.1}{0.06} + \frac{1}{0.11} \ln \frac{0.06}{0.05} \\ &= 20.73 \text{ m.h.deg/Kcal} \end{aligned}$$

- W ; Rate of flow (kg/hr)
- E ; Heat radiation coefficient (Kcal/m².h.deg)
(usually E + 10 Kcal/m².h.deg)
- C_p ; Specific heat of fluid (Kcal/kg.deg)
(for water, C_p = k Kcal/kg.deg)
- a ; Heat transfer coefficient of fluid in the pipe
(Kcal/m². h.deg)
(ordinarily, a = ∞)
- R ; Heat transfer resistance (m.h.deg/Kcal)
- ln ; Natural logarithm, ln x = 2.30 log x
- e ; Base of natural logarithm, e = 2.71828
- D_o ; Outside diameter of pipe including insulation (m)
- λ_o ; Thermal conductivity of heat insulator (Kcal/m.h.deg)
- D₁ ; Inside diameter of heat insulator
(Outside diameter of pipe) (m)

Table 6. Thermal conductivity of various heat insulators (λ_o)

Type of insulator	Thermal conductivity (Kcal/m.h.deg)
Asbestos	0.041 - 0.065
Diatom earth	0.075 - 0.097
Rockwool	0.033 - 0.052
Glasswool	0.027 - 0.057
Magnesium carbonate	0.048 - 0.070
Cork carbide	0.035 - 0.046
Cowhair felt	0.036 - 0.046
Foam polystyrene	0.029 - 0.036
Foam polyethylene	0.034 - 0.041



$$t_L = t_a + \frac{t_1 - t_a}{\frac{2\pi \cdot L}{R \cdot C_p \cdot W}} \dots \dots \dots (1)$$

Where R is :

(1) For exposed bare pipe

$$R = \frac{2}{ED} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d} + \frac{2}{ad} \dots \dots \dots (2)$$

But, $\frac{2}{ad} \approx 0$, so

$$R = \frac{2}{ED} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d} \dots \dots \dots (2')$$

(2) For exposed pipe with insulation :

$$R = \frac{2}{ED_o} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D_o}{D_1} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d} + \frac{2}{ad} \dots \dots (3)$$

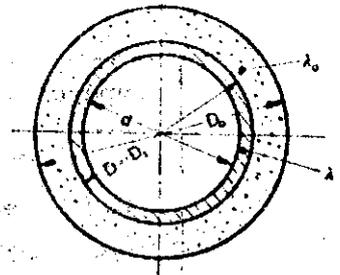
But, $\frac{2}{ad} = 0$, so

$$R = \frac{2}{ED_o} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D_o}{D_1} + \frac{1}{\lambda_o} \ln \frac{D}{d} \dots \dots (3')$$

Fig 7
Bare pipe



Fig 7a. pipe with insulation



Where

t_1 ; Outflow temperature ($^{\circ}C$) at the end of pipe with length L (m).

t_a ; External temperature ($^{\circ}C$)

t_1 ; Temperature at the entrance of pipe ($^{\circ}C$)

D ; Outside diameter of pipe (m)

d ; Inside diameter of pipe (m)

L ; Length of pipe (m)

λ ; thermal conductivity (Kcal/m.h.deg)

In the case of CPVC pipe = 0.095-0.120 (Kcal/m.h.deg)

12. Resistance to chemicals

One of the features of CPVC pipe is its high resistance to acidic and alkali substances. However, the use of this pipe for carrying chemicals such as creosote, asphalt, acetone, and ketone, or hot chemicals should be avoided. Also, remember to contact the manufacturer to find out if you could apply to installed CPVC pipe any of the various rust preventive agents or paints, insecticides, antiseptics and cleaning agents.

IV. Basic information for design and installation work

1. Maximum working pressure

In general, the maximum working pressure of pipes is derived from the burst pressure by considering safety factor and working conditions of the pipes.

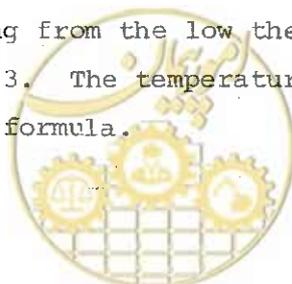
Table 5 gives values for the maximum working pressure of CPVC pipe based on actual field results and various tests, conducted with emphasis placed on the creep strength at high temperatures.

Table 5. Relationship between maximum working pressure and working temperature

Working temperature (°C) Nominal size	5-44	45-55	56-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100
50mm and less	7.5	7.5	6.5	6.0	5.5	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5
65mm and more	7.5	6.0	6.0	5.0	4.5	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0

2. Temperature drop

CPVC pipe has excellent heat retaining properties due to low heat radiation resulting from the low thermal conductivity of the pipe as shown in Table 3. The temperature drop can be calculated by using the following formula.



10. Thermal conductivity

As shown in Table 3, CPVC pipe is advantageous over metal pipes for its extremely low thermal conductivity and low heat loss. For example, one's hand may be burned by touching an exposed metal pipe containing hot water of 85°C, but one can firmly grip CPVC pipe in the same condition with only a warm feeling. This shows the excellent heat retention of the CPVC pipe.

Table 3. Thermal conductivity

Type of pipe	Thermal conductivity (Kcal/m.h.deg.)	Ratio (CPVC = 1)
CPVC pipe	0.11	1.0
Polyethylene pipe	0.31	2.8
Stainless steel pipe	16.00	145.0
Steel pipe	39.00	355.0
Copper pipe	332.00	3018.0
Aluminum pipe	196.00	1782.0

Note; The lower the thermal conductivity, the lower the heat radiation.

11. Resistance to electricity

As shown in Table 4, the high electric resistance and excellent insulating property of CPVC pipe makes the pipe most suitable for use with electric water heaters.

Table 4. Electric resistance of pipes.

Type of pipe	Resistance (Ω cm)
CPVC pipe	5.5×10^{15}
Copper pipe	1.7×10^{-6}
Steel pipe	$10 - 20 \times 10^{-6}$
Aluminum pipe	2.8×10^{-6}

7. Hydraulic features

Unlike steel pipe, CPVC pipe is free from rust and corrosion, and requires no consideration of friction changes resulting from long-term use. It is an ideal pipe with a permanently smooth inside surface and very little fluid friction.

8. Water quality preservation features

CPVC pipe, being free from red rust (in the case of steel pipe), green rust (in the case of copper pipe), and zinc effluent (in the case of galvanized steel pipe), does not pollute water, and has been recognized as the most sanitary pipe.

9. Coefficient of linear expansion

CPVC pipe, like ordinary PVC pipe, polyethylene pipe, and polypropylene pipe, is thermoplastic and has a coefficient of linear expansion larger than that of metal pipes.

The coefficient of linear expansion of CPVC pipe is about 6 times that of lead pipe. Table 2 gives these values for the various types of pipes.

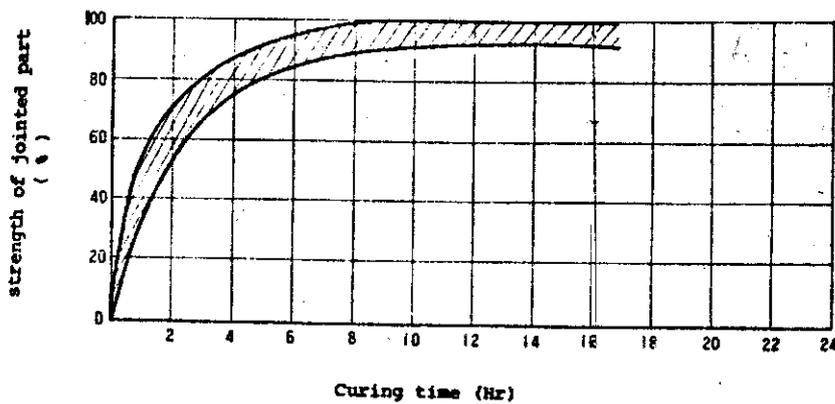
Table-2. Coefficient of linear expansion

Type of pipe	Coefficient of linear expansion (1/deg)
CPVC pipe	7×10^{-5}
Steel pipe	1.22×10^{-5}
Copper pipe	1.71×10^{-5}
Lead pipe	2.90×10^{-5}
Polypropylene pipe	14.5×10^{-5}

Note; The smaller the coefficient of linear expansion, the smaller the expansion and contraction.

Note; The strength of the jointed part is given as a percentage of the strength of the pipe.

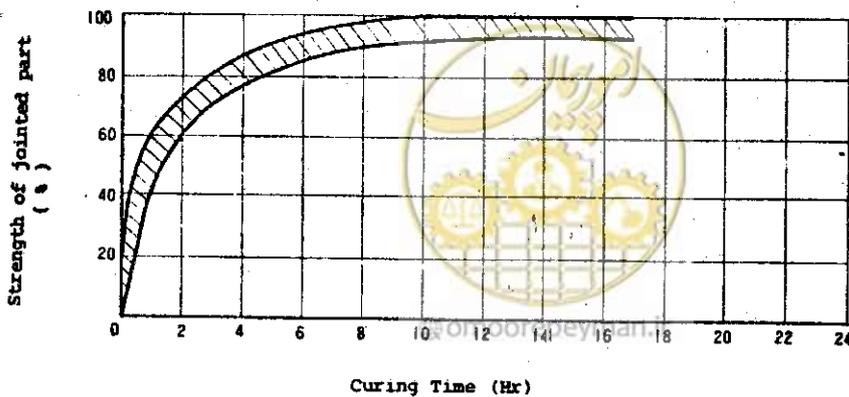
Fig. 5. The strength of jointed part and curing time at room temperature.



(2) Strength of jointed part at high temperatures when solvent cement for CPVC pipe is used to join CPVC pipe and fittings, and be cured during curing time as in Fig 6. at room temperature and then be conditioned at 90°C in a hot water for a period of 30 minutes, the strength of the jointed part against water pressure are as plotted in Fig. 6.

Note; The strength of the jointed part is given as a percentage of the pipe strength.

Fig 6. Strength of jointed part at 90°C.



5. The relationship between temperature and modulus of longitudinal elasticity.

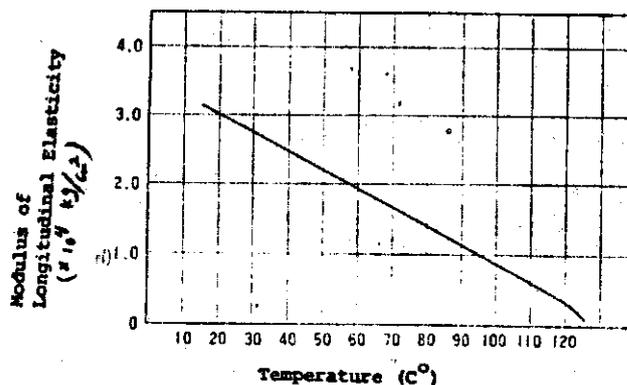
The modulus of longitudinal elasticity is affected by the temperature in the same way as the tensile strength.

Fig,4. shows this relationship for CPVC pipe.

The modulus of longitudinal elasticity of CPVC pipe also decreases with the increase of temperature, but the elasticity is substantially stable without sudden drop for temperatures of not more than 100°C.

Therefore, the pipe is substantially free from abnormal deformations in the high temperature zone.

Fig 4. The relationship between temperature and modulus of longitudinal elasticity



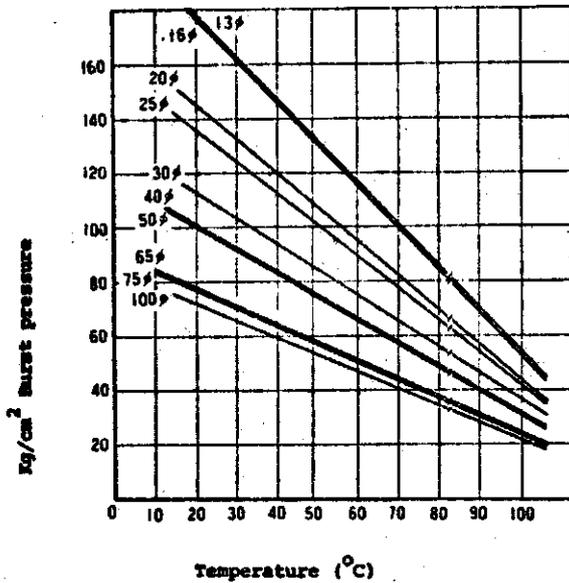
6. Strength of jointed part

- (1) The relationship between the strength of jointed part and curing time at room temperature.

Fig 5. gives the relationship between the strength of the jointed part and the curing time after the cement is applied to CPVC pipe and fittings at room temperature.

It shows that in about five hours after application, the strength of the jointed part is nearly 90% of the strength of the pipe.

Fig.2 The relationship between temperature and burst pressure



4. The relationship between temperature and long-term resistance to water pressure (creep strength)

One of the methods of estimating a long service life of CPVC pipe is the creep test. Values in Fig. 3 give the relationship between the hoop stress and the time required for 5% deformation of the outside diameter of 90°C.

With CPVC pipe, 5% deformation of the outside diameter is taken as a limit in considering the safety of the pipe.

Fig 3. Creep curve

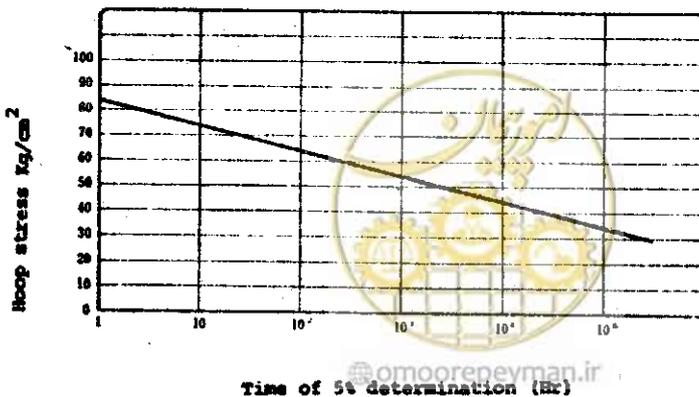


Fig.2 is computed by using Naday's formula.

$$P = \frac{2ft}{D-t} = \frac{2ft}{d + t} \dots\dots\dots \text{(Naday's formula)}$$

- Where
- P; burst pressure (kg/cm²)
 - t; wall thickness of pipe (cm)
 - f; tensile strength at working temperature (kg/cm²)
 - D; outside diameter of pipe (cm)
 - d; inside diameter of pipe (cm)



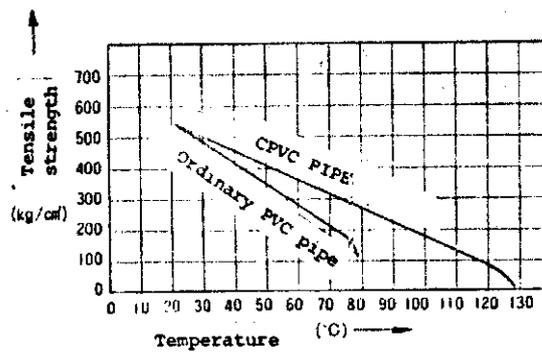
2. The relationship between temperature and tensile strength
Fig.1 gives the tensile strength of CPVC pipe calculated from its burst pressure. As shown by the curve, the tensile strength of CPVC pipe decreases with the increase of temperature. The equation between temperature and tensile strength is given by formula 1.

$$f = 550 - 4.6 (T-20) \dots\dots\dots (1)$$

where f; tensile strength (kg/cm²) at temperature T°C.
T; temperature (°C)

Fig.1 shows that CPVC pipe holds its strength better than ordinary PVC pipe, and there is no abrupt drop of strength up to 120°C. Therefore, it can be seen that CPVC pipe maintains sufficient strength at temperatures up to 100°C.

Fig.1 The relationship between temperature and tensile strength

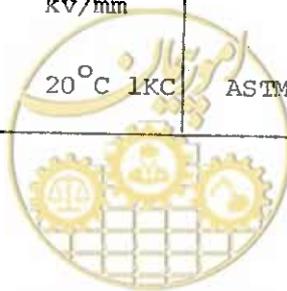


3. The relationship between temperature and burst pressure
Fig.2 gives the relationship between temperature and burst pressure of CPVC pipe. The figure shows that the burst pressure of CPVC pipe decreases as the temperature increases, but a comparison with the maximum working pressure in Table 5. indicates that the pipe is sufficiently strong enough.

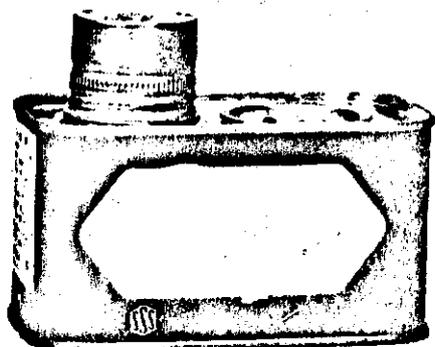


Table - 1. Basic properties of CPVC pipe

(at 20°C)					
	Properties	Unit	Test method	CPVC pipe	Ordinary PVC pipe
Physical	Specific gravity		ASTM D-792	1.48	1.41
	Hardness	Rockwell R	ASTM D-785	1.40	120
	Water absorption	mg/cm ²	ASTM D-570	0.04-0.06	0.04-0.06
Mechanical	Tensile strength	kg/cm ²	JISK 6742	500-550	500-550
	Bending strength	kg/cm ²	ASTM D-970-59T	900	860
	Compressive strength	kg/cm ²	ASTM D-695	700	660
	Shearing strength	kg/cm ²	ASTM D-732	420	400
	Elongation	%		20-60	50-150
	Modulus of elasticity	kg/cm ²	ASTM D-747	3x 10 ⁴	3x10 ⁴
	Poisson's ratio			0.38	0.38
	Impact strength (charpy)	kg-cm/cm ²	ASTM D-256-560	5.0	5.0
Thermal	Coefficient of linear expansion	°C ⁻¹	ASTM D-696	6-8x10 ⁻⁵	6-8x10 ⁻⁵
	specific heat	cal/deg.g		0.2-0.3	0.2-0.5
	Thermal conductivity	Kcal/deg.m.h		0.095-0.12	0.11-0.14
	Softening temperature	°C	JISK 6742	123	86
	Fabricating temperature	°C		150-160	120-150
	Flammability		ASTM D-635056T	Self-extinguishing	Self-extinguishing
Electrical	Specific volume	cm	ASTM D-257-64T	5.5x10 ¹⁵	More than 40
	resistivity				40
	Dielectric strength	kv/mm		more than 10	More than 40
	Dielectric constant	20°C 1KC	ASTM D-150-54T	3.2	3.2



(22) Solvent cement No.100
for CPVC pipe

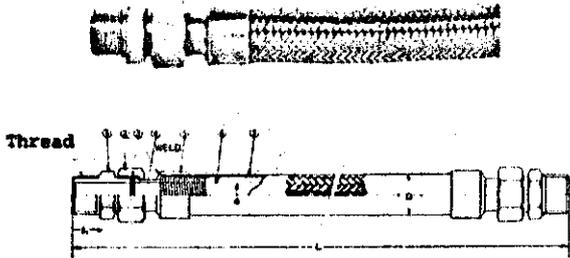


Nominal size	Amount needed per joint (gr.)	Number of joints possible per can of 250 gr.
13	0.7	357
16	1.0	250
20	1.5	166
25	2.0	125
30	2.5	100
40	3.5	71
50	5.0	50
65	6.5	38
75	8.5	29
100	13.5	18

Note; Allow some 30% extra for field losses and seasonal fluctuations in the amount needed for joining.



(20) Superbend (Expansion joint)

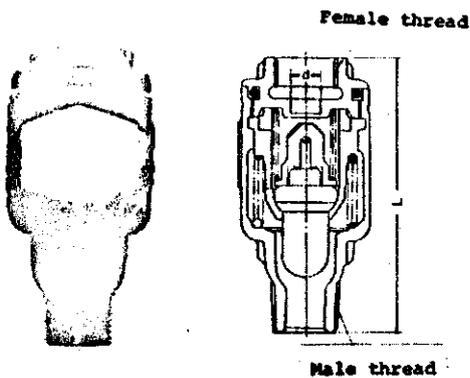


Unit; mm

Nominal size	Total length (L)	Tube		Fitting	
		d	D	Thread	l ₁
16 (13)	654	13.0	20.5	PT _{1/2}	17
20	700	19.1	27.7	PT _{3/4}	19
25	754	25.4	34.8	PT 1	22

No.	Part designation	Material
1.	Nipple	Brass
2.	Cap nut	Brass
3.	Packing	Asbestos
4.	Core metal	Brass
5.	Ring	Brass
6.	Stainless tube	Stainless steel
7.	Braid	Stainless steel

(21) Thermotop

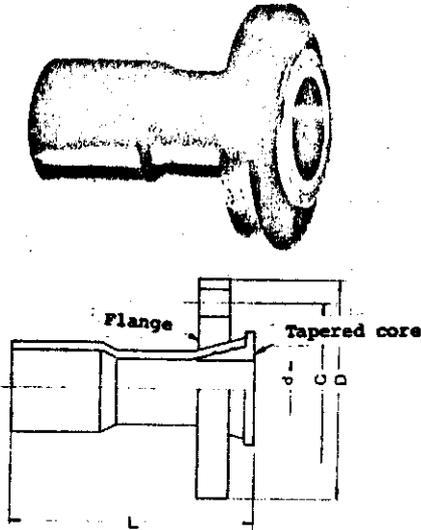


Unit; mm

Nomial size	L	d	Thread
13	90	10	PT 1/2"
20	117	15	PT 3/4"



(17) Short pipe with tapered core and flange

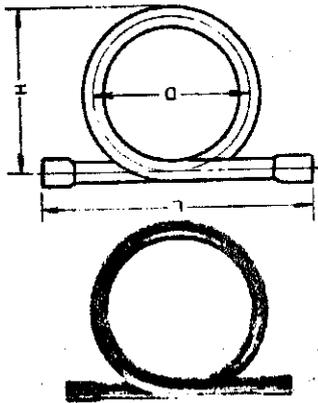


Unit; mm

Nominal size	L	d	D	C
13	70	13	75	55
16	80	16	80	60
20	88	20	85	65
25	107	25	95	75
30	114	31	115	90
40	132	40	120	95
50	152	50	130	105
65	169	66	155	130
75	176	77.4	180	145
100	216	100	200	160

- Note 1. Flange shall be a tapered flange.
- Note 2. The material of tapered core shall be Brass (up to 25φ) Bronze (above 30φ).

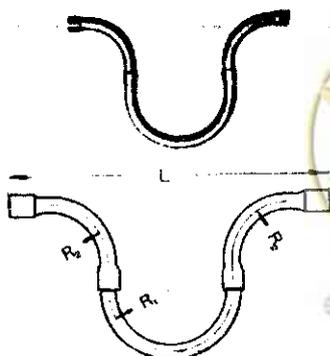
(18) Expansion joint (loop type)



Unit; mm

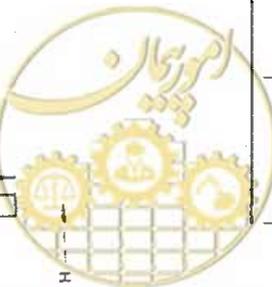
Nominal size	D	L	H
13	158	212	167
16	188	256	199
20	218	305	231
25	248	358	264
30	280	406	299
40	316	537	340
50	378	638	408

(19) Expansion joint (U type)

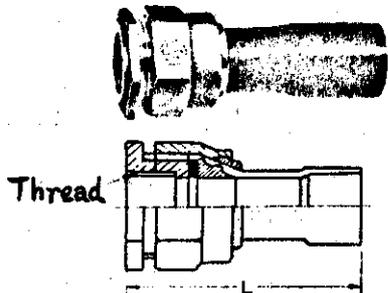


Unit; mm

Nominal size	H	L	R ₁	R ₂
65	670	1260	300	200
75	795	1490	350	245
100	930	1740	400	300



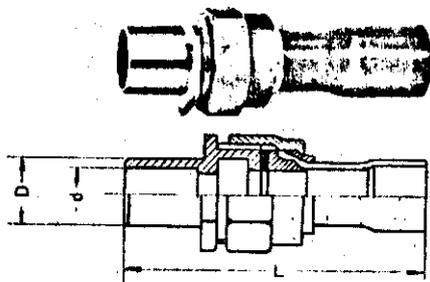
(14) Tapered union for steel pipe (female thread)



Nominal size	Unit; mm	
	L	Thread
13	77	PT 1/2"
16	89	PT 1/2"
20	96	PT 3/4"
25	112	PT 1"
30	121	PT 1 1/4"
40	145	PT 1 1/2"
50	163	PT 2"

Note ; The thread shall be the tapered female thread under ISO R7.

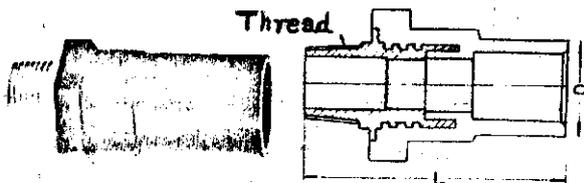
(15) Tapered union for copper pipe



Nominal size	Unit; mm		
	L	d	D
13	99	15.95-16.05	19.20
16	111	15.95-16.05	19.20
20	123	22.30-22.40	28.20
25	142	28.66-28.76	34.25
30	153	35.01-35.11	39.25
40	179	41.38-41.50	50.25
50	201	54.08-54.20	61.25

Note; The standard of copper pipe shall be A.S.A. B16.22-1963

(16) Valve socket

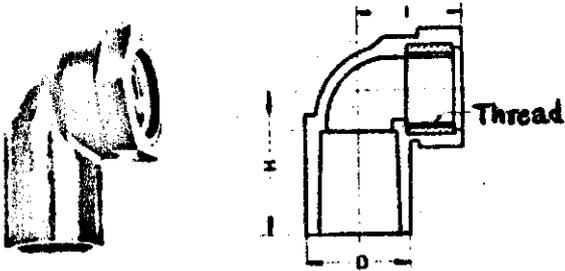


Nominal size	Unit; mm		
	L	D	Thread
13	64	27.5	PT 1/2"
16	70	31	PT 1/2"
20	85.5	36	PT 3/4"
25	99	42	PT 1"
30	109	48	PT 1 1/4"
40	114	58	PT 1 1/2"
50	132	70	PT 2"

Note; The thread shall be the tapered male thread under ISO R7.



(11) Faucet elbow

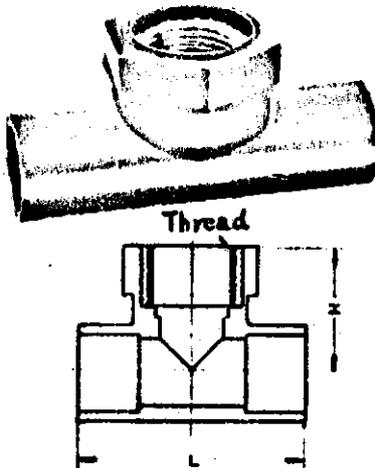


Unit; mm

Nominal size	H	I	D	Thread
13	32	29	27.5	PS 1/2"
16	38	32	31	PS 1/2"
20	51	36	36	PS 3/4"
25	59	40	42	PS 1"

Note; The thread shall be the parallel female thread under ISO R7.

(12) Faucet tee

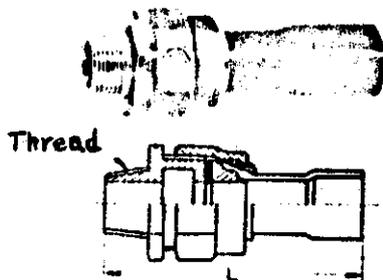


Unit; mm

Nominal size	H	L	Thread
13	29	64	PS 1/2"

Note ; The thread shall be the parallel female thread under ISO R7.

(13) Tapered union for steel pipe (male thread)



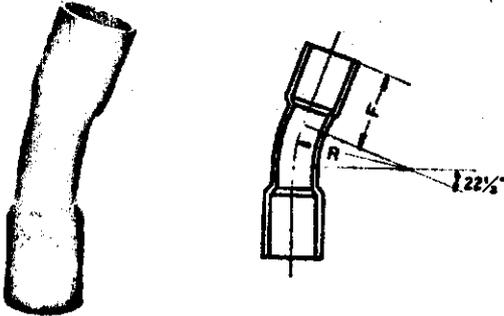
Unit; mm

Nominal size	L	Thread
13	92	PT 1/2"
16	104	PT 1/2"
20	113	PT 3/4"
25	131	PT 1"
30	143	PT 1 1/4"
40	167	PT 1 1/2"
50	189	PT 2"

Note) The thread shall be the tapered male thread under ISO R7.



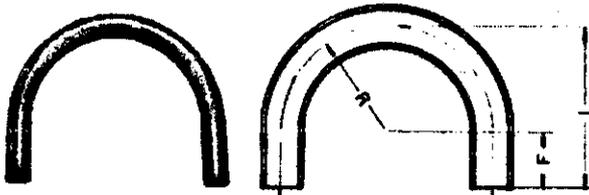
(8) 22 1/2° Bend



Unit; mm

Nominal size	R	F
13	40	43
16	45	49
20	50	57
25	80	64
30	100	70
40	120	87
50	160	100
65	200	110
75	245	112
100	300	142

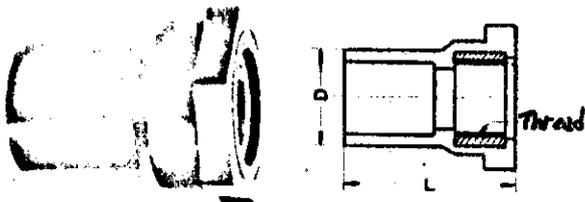
(9) 180° Bend



Unit; mm

Nominal size	R	F	I
13	70	43	113
16	80	49	129
20	90	57	147
25	105	64	169
30	120	70	190
40	140	87	227
50	165	100	265

(10) Faucet Socket



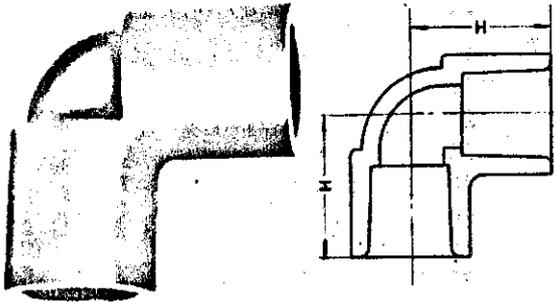
Unit; mm

Nominal size	L	D	Thread
13	45	27.5	PS 1/2"
16	50	31	PS 1/2"
20	63	36	PS 3/4"
25	71	41	PS 1"

Note; The thread shall be the parallel female thread under ISO R7.



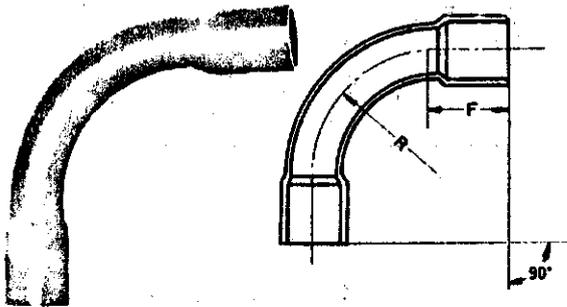
(5) Elbow



Unit; mm

Nominal size	H
13	31
16	38
20	50
25	58
30	65
40	82
50	96
65	110
75	120
100	155

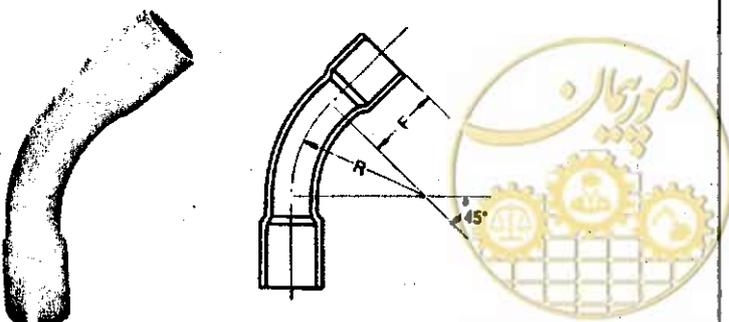
(6) 90° Bend



Unit; mm

Nominal size	R	F
13	40	43
16	45	49
20	50	57
25	80	64
30	100	70
40	120	87
50	160	100
65	200	110
75	245	112
100	300	142

(7) 45° Bend

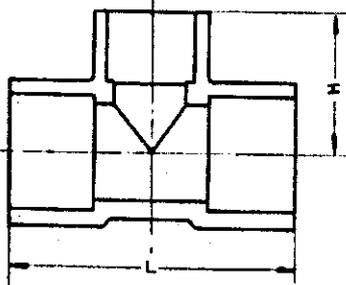
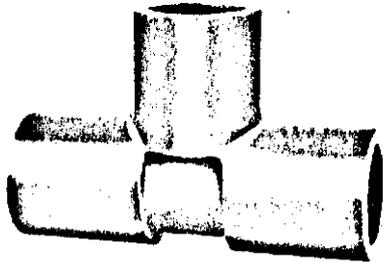


Unit; mm

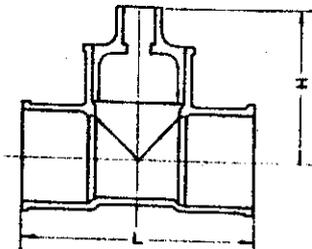
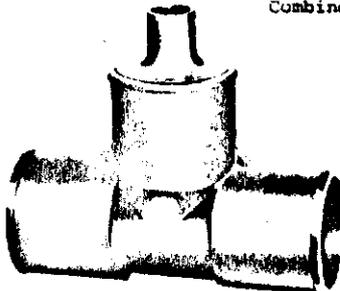
Nominal size	R	R
13	40	43
16	45	49
20	50	57
25	80	64
30	100	70
40	120	87
50	160	100
65	200	110
75	245	112
100	300	142

(4) Tee

Unit; mm



Combined tee :



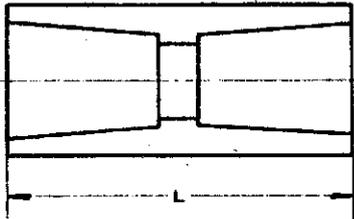
Nominal size	H	L
13	21	62
16	38	76
16x13	33	73
20	50	100
20x13	35	93
20x16	40	96
25	58	116
25x13	38	104
25x16	43	107
25x20	53	111
30	65	130
30x13	46	110
30x16	51	116
30x20	56	118
30x25	61	124
40	82	164
40x13	52	132
40x16	54	136
40x20	62	140
40x25	67	146
40x30	71	152
50	96	192
50x13	58	148
50x16	70	196
50x20	68	156
50x25	73	162
50x30	77	168
50x40	88	180
65	110	220
* 65x13	141	220
* 65x16	145	220
* 65x20	150	220
* 65x25	155	220
* 65x30	155	220
* 65x40	170	220
* 65x50	178	220
75	120	240
* 75x20	160	240
* 75x25	165	240
* 75x30	165	240
* 75x40	170	240
* 75x50	188	240
100	152	304
* 100x20	198	304
* 100x25	203	304
* 100x30	203	304
* 100x40	203	304
* 100x50	226	304
* 100x75	235	304



omoorepeyman.ir

Note; The mark * indicates combined tee.

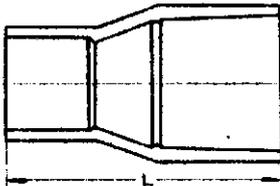
(2) Socket



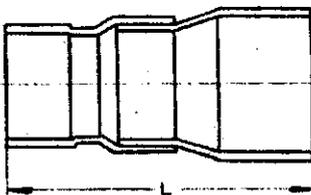
Unit; mm

Nominal size	L
13	44
16	55
20	75
25	85
30	95
40	117
50	133
65	120
75	170
100	200

(3) Reducer



Injection moulded



Fabricated

Unit, mm

Nominal size	L
16x13	62
20x13	68
20x16	74
25x13	86
25x16	80
25x20	81
* 30x16	158
30x20	95
30x25	93
40x20	110
40x25	120
40x30	114
* 50x25	273
* 50x30	223
50x40	136
* 65x30	315
* 65x40	247
* 65x50	175
* 75x40	344
* 75x50	275
* 75x65	187
* 100x50	103
* 100x65	315
* 100x75	220

II. Specifications of pipes and fittings

1. Pipes

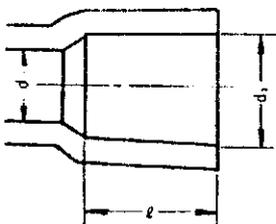
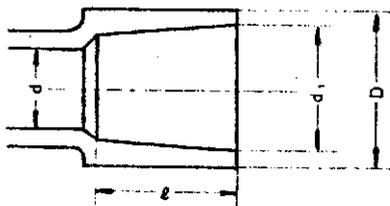
Nominal size	Outside diameter mm	Tolerances on outside diameter mm	Wall thickness mm	Tolerances on wall thickness mm	Approximate inside diameter mm	Calculated weight gr/m
13	18.0	±0.20	2.5	±0.30	13.0	195
16	22.0	±0.20	3.0	±0.30	16.0	286
20	26.0	±0.25	3.0	±0.30	20.0	347
25	32.0	±0.30	3.5	±0.40	25.0	502
30	38.0	±0.35	3.5	±0.40	31.0	607
40	48.0	±0.40	4.0	±0.40	40.0	885
50	60.0	±0.50	5.0	±0.50	50.0	1383
65	76.0	±0.50	5.0	±0.50	66.0	1785
75	89.0	±0.50	5.8	±0.50	77.4	2426
100	114.0	±0.65	7.0	±0.60	100.0	3766

Note 1. Standard length of pipe shall be 4000mm ±10mm.

Note 2. The colour of pipe shall be dark brown.

2. Fittings

(1) Dimensions of socket part



(Unit; mm)

Nominal size	D	d ₁	l	d
13	27.50	18.25	20	14
16	31.00	22.25	25	17
20	36.00	26.35	35	21
25	42.00	32.35	40	26
30	46.00	38.60	44	31
40	57.00	48.70	55	40
50	70.00	60.80	63	51
65	87.30	76.80	69	67
75	102.00	89.80	72	77
100	130.00	115.00	92	100



In addition, the corrosion - resistant and stable surface condition gurantees that there will be no drop in the flow rate.

(7) Low scale growth

CPVC pipe is much less susceptible to scale growth than metal pipes and, being plastic, is free from rust lumps.

(8) Excellent resistance to electricity

Because of its excellent resistance to electricity, the pipe is free from electric leak accidents.

(9) Light weight

The specific gravity of CPVC pipe is approximately, 1.5 which is much less than other heat resistant pipes and makes the pipe higly, advantageous for hot spring pipe installations which requires high transportation costs, as well as for indoor hot water supply piping.



I. Applications & features of CPVC pipe

1. Applications

CPVC pipe, with high resistance to heat and chemicals and excellent mechanical properties, may be used in a variety of applications.

It is particularly advantageous for;

- (1) Hot water supply pipes
- (2) Piping for heating systems
- (3) Piping for air-conditioning systems
- (4) Hot water ducts in hot springs

2. Features

- (1) Standing use for temperatures up to 100°C.

It is satisfactorily more stable than ordinary PVC pipe in a thermal zone.

- (2) Excellent resistance to corrosion

It is highly resistant to corrosion, extremely durable against chemicals, and it does not have any detrimental effect on the composition of the water.

- (3) Economy

CPVC is an inexpensive heat-resistant pipe material.

In addition, the low installation cost makes the entire work substantially economical.

- (4) Simple installation work

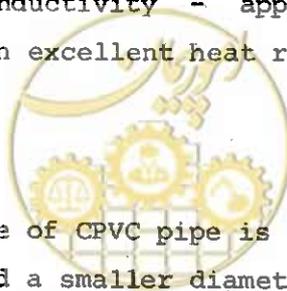
Installation is very easy and simple, because the TS method can be used in the same manner as for ordinary PVC pipe.

- (5) Excellent heat insulation

The low thermal conductivity - approximately 1/360 of steel pipe - results in excellent heat retention for the fluid in the pipe.

- (6) Low fluid friction

Because the surface of CPVC pipe is very smooth, the fluid friction is low and a smaller diameter pipe can be used as compared with the ordinary metal pipes.



Foreword

Heat-resistant unplasticized chlorinated polyvinyl chloride (CPVC) pipe can carry high temperature fluids up to 100°C. It is excellent for hot water supplying and airconditioning pipelines.

Together with the economic development of the nation, styles and standards of living have improved greatly and hot water supplying and air-conditioning systems and equipment have become an essential part of modern living.

However, conventional pipe materials have the problems of water quality such as red water and green water, and low resistance to corrosion which shortens their service life. Today, therefore, new pipes with high resistance to heat and corrosion are widely in demand. In response to this, Sekisui Chemical Co., Ltd., a manufacturer of a wide variety of corrosion-resistant pipe materials, has worked hard over many years in this field, and has succeeded in developing a heat-resistant CPVC pipe - ESLON HT PIPE - which is excellent and outstanding in all respects, including heat resistance, corrosion resistance and workability.

Remember, too, that ESLON HT PIPE, although it has many advantages over conventional metal pipes, is a plastic pipe with properties and features different from metal pipes, and precautions herein contained for working with the pipe should be carefully followed



6. Strength of jointed part	20
7. Hydraulic features	22
8. Water quality preservation features	22
9. Coefficient of linear expansion	22
10. Thermal conductivity	23
11. Resistance to electricity	23
12. Resistance to chemicals	23
IV. Basic information for design and installation work	24
1. Maximum working pressure	24
2. Temperature drop	24
3. Head loss	28
4. Thermal expansion, thermal contraction and thermal stress	30
5. How to adjust for expansion and contraction	32
6. Supporting methods	47
7. Installation through the wall and embedding in the concrete masonry.	51
8. Installation of hot water supply cock	53
9. Heat insulation methods	56
10. Joining methods of CPVC pipe	59
11. General precautions	70



C O N T E N T S

Page

Foreword	3
I. Applications and features of CPVC pipe	4
II. Specifications of pipes and fittings	6
1. Pipes	6
2. Fittings	6
(1) Dimensions of socket part	6
(2) Socket	7
(3) Reducer	7
(4) Tee	8
(5) Elbow	9
(6) 90° Bend	9
(7) 45° Bend	9
(8) 22½° Bend	10
(9) 180° Bend	10
(10) Faucet socket	10
(11) Faucet elbow	11
(12) Faucet tee	11
(13) Tapered union for steel pipe (male thread)	11
(14) Tapered union for steel pipe (female thread)	12
(15) Tapered union for copper pipe	12
(16) Valve socket	12
(17) Short pipe with tapered core and flange	13
(18) Expansion joint (loop type)	13
(19) Expansion joint (U type)	13
(20) Super bend (Expansion joint)	14
(21) Thermstop	14
(22) Solvent cement No.100 for CPVC pipe	15
III. Characteristics of CPVC pipe	16
1. Basic properties	16
2. The relationship between temperature and tensile strength	17
3. The relationship between temperature and burst pressure	17
4. The relationship between temperature and long-term resistance to water pressure (creep strength)	19
5. The relationship between temperature and modulus of longitudinal elasticity	20

موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی
موسسه تخصصی زبان و مکالمه
موسسه تخصصی زبان و مکالمه



omooorepeyman.ir

موسسه تخصصی زبان و مکالمه
موسسه تخصصی زبان و مکالمه
موسسه تخصصی زبان و مکالمه

Manual For
Heat - Resistant Unplasticized
Chlorinated Polyvinyl Chloride Pipe & Joint

· Publication No. 56 Nov. 1975
Technical Research & Standard Bureau,
Plan and Budget Organization, IRAN

