

امکانات تولید لوله های پلاستیک برای زهکشی زیر زمینی در ایران

تهیه شده توسط احمد لطفی (مهندسین مشاور پندام)
برای ارائه در کارگاه فنی مسایل اجرایی زهکشی - خرداد ۱۳۷۸

لوله های پلاستیک خرطومی به جرات یکی از مهمترین ابداعاتی بوده است که در چند دهه گذشته تکنولوژی احداث زهکشی زیر زمینی را متتحول ساخته است.

لوله های پلاستیک برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ برای احداث زهکشی زیر زمینی بکار برده شد. در اوایل این دهه لوله های پلاستیک جدار صاف که کاربرد عمومی تری داشته و برای مصارف زهکشی مشبك می شدند تحولی در تکنیک زهکشی بوجود آوردند. در اواخر این دهه لوله های موجدار (خرطومی) مشبك ابداع شدند و نه تنها سهولت و سرعت بیشتری را برای عملیات اجرایی زهکشی بهمراه آوردند که هزینه های احداث زهکش را نیز بطور قابل ملاحظه کاهش داده اند. عملکرد این لوله ها در دوره بهره برداری نیز اطمینان بخش تر از دیگر انواع لوله های متداول بوده است. عمدت ترین امتیازات لوله های خرطومی به قرار زیر است:

- لوله ها سبک هستند، یک کلاف هستند، یک کلاف متری از لوله ۱۰۰ میلیمتری فقط ۲۰ کیلو گرم وزن دارد و یک نفر کارگر میتواند به آسانی آنرا در مسافت های کوتاه جابجا نماید؛
- لوله ها انعطاف پذیرند و ماشینهای زهکشی به آسانی از آن استفاده میکنند؛
- لوله ها پیوسته هستند و طول زیادشان این امکان را بوجود می آورد که ماشین ترنچر با توقف های کمتر به کار نصب ادامه دهد؛
- مواد پی وی سی و یا پلی اتیلن در مقابل املال متعارف موجود در خاک مقاومند؛
- شبکه سوراخهای ورود آب به طور یکنواخت در تمام طول لوله پراکنده هستند که باعث میشود افت بار هیدرولیکی ناشی از همگرایی جریان در هنگام ورود به لوله بطور قابل ملاحظه کاهش یابد؛
- امکان استفاده از پوشش های سنتتیک را به وجود می آورند؛
- کارخانه تولید لوله بصورت سیار میتواند در کارگاه مستقر شود و با تولید در محل مصرف، هزینه های حمل و نقل را بطور قابل ملاحظه کاهش دهد؛
- پیوستگی لوله در زیر خاک اطمینان بیشتری را برای بکار گیری دستگاه جت فلاشر برای لایروبی لوله بوجود می آورد؛
- تکنولوژیهای موجود امکان طراحی ساخت لوله برای شرایط مختلف نصب و بارهای وارد بر لوله را بوجود آورده است و این امتیاز میتواند در کاهش هزینه های تولید مورد استفاده قرار گیرد.

لوله های پلاستیک که به طور معمول در زهکشی زیر زمینی بکار برده میشوند، اساساً بر دو نوع اصلی هستند: پلی اتیلن و پی وی سی. در کشور امریکا استفاده از پلی اتیلن بیشتر رایج است ولی در کشورهای اروپایی قسمت اعظم لوله های بکار رفته در احداث زهکشی زیر زمینی از نوع پی وی سی است. در

جدول شماره یک مقایسه ای گذرا بر مشخصات این دو نوع لوله از نظر کاربری در زهکشی زیرزمینی ارایه شده است.

جدول شماره ۱

مقایسه بین چند جنبه فنی و اقتصادی بین لوله های پی وی سی و پلی ایتلن

مزایای لوله های پلی ایتلن	مزایای لوله های پی وی سی
پلی ایتلن از نظر محیط زیستی کم خطر تر از پی وی سی است. این خطر فقط وقتی مطرح میشود که مواد دچار آتش سوزی شود؛	پی وی سی سبک تر است و به ازای مقاومت مساوی به حجم مواد اولیه کمتری نیاز دارد. یک لوله پی وی سی در حدود ۰/۷-۰/۶ برابر لوله پلی ایتلن هم قطر خود وزن دارد؛
قابلیت باریافت مواد پلی ایتلن بیشتر است؛ پلی ایتلن بخاطر نرمی بیشتر در مقابل ضربه مقاوم تر است؛ پلی ایتلن در مقابل اشعه ماورای بنفش خورشید مقاوم تر است.	مواد اولیه پی وی سی کمی ارزانتر از پلی ایتلن است؛ لوله های پی وی سی سخت تر است و در مقابل فشار و دما کمتر تغییر شکل میدهد؛ مراحل ساخت لوله های پی وی سی بازای واحد طول لوله به انرژی کمتری نیاز دارد؛ قیمت تمام شده لوله های پی وی سی تقریباً ۵۰-۶۰ درصد لوله های مشابه از نوع پلی ایتلن است.

در شرایط کنونی در ایران نیز برای احداث زهکشی‌های زیرزمینی لوله های پی وی سی بکار برده میشوند. جدی ترین مشکلی که برای این لوله ها وجود دارد مسئله حساسیت آنها نسبت به اشعه ماورای بنفش خورشید است. علیرغم اینکه کارخانه های سازنده برای افزایش مقاومت لوله ها در مقابل اشعه خورشید، مواد افزودنی ویژه ای را در ترکیب مواد بکار میبرند، اما شدت تابش خورشید در بیشتر مناطق ایران و به ویژه نواحی جنوبی، اعمال مراقبت های ویژه ای را ضروری میسازد. اولین مراقبت از لوله های تولید شده نگهداری آنها در سایه است. حتی توصیه میشود که در موقع حمل نیز لوله ها را از تابش مستقیم خورشید محفوظ نگهداشت. تابش اشعه ماورای بنفش خورشید، لوله های پی وی سی را سوزانده و خشک و شکننده میکند، بطوریکه در موقع نصب لوله در ترانشه و یا در اثر ضرباتی که در موقع خاک ریختن به ترانشه به آنها وارد میشود می شکنند. یکی دیگر از مزایای لوله پی وی سی در ایران تولید مواد اولیه پی وی سی در پالایشگاههای فعال در کشور است. مواد اولیه پلی ایتلن تا قبل از اینکه پالایشگاه ارک راه اندازی شود از خارج وارد میشند.

در ایران ماشین آلات اولین کارخانه سازنده لوله های پلاستیک خرطومی توسط وزارت کشاورزی در اواسط دهه ۱۳۶۰ وارد شد ولی نصب و راه اندازی آنها در کرج تا سال ۱۳۷۰ به طول انجامید. کارخانه صنایع پی وی سی ایران در سنگسر سمنان نیز در سال ۱۳۶۹ آغاز به کار کرد. در سال ۱۳۷۲-۷۳ با پشتیبانی های مالی شرکت توسعه کشت نیشکر وزارت کشاورزی دو کارخانه دیگر توسط بخش خصوصی در اهواز دایر گردید تا نیازهای طرح را برای تولید لوله های زهکشی تامین نمایند. پس از چندی یکی از کارخانجات مذبور توسط شرکت نیشکر خریداری شد و هم اکنون با مدیریت همین شرکت به تولید ادامه میدهد. کارخانه دیگر نیز استعداد های خود را برای تولید لوله کماکان حفظ نموده است. به این ترتیب هم اکنون در ایران ۴ واحد کارخانه تولید لوله های پلاستیک خرطومی وجود دارد که مشخصات آنها در جدول ۲ آورده شده است. کلیه ماشینهای این کارخانجات اروپایی (از اتریش و آلمان) هستند. در کارخانه صنایع پلی ایتلن اصفهان (پی ای آی) نیز از سالهای پیشتر امکانات ساخت لوله های خرطومی پلی ایتلن بوجود

جدول شماره ۲

بعضی اطلاعات مربوط به امکانات موجود در ایران برای ساخت لوله های بی وی سی زهکشی

نام کارخانه	مالکیت کارخانه	محل تکمیل و توسعه سال آغاز تولید	مدل و ساخت	آدرس	شماره تلفن
تولید	سالانه-	اندازه لوله های قابل تولید در شرایط کنوی	تجهیزات آزمایشگاهی	تجهیزات	۳۲۴۱۱۹ - ۰۶۱۱
۱۳۷۳	۵۰۰۰	کورگتیر	استرودر	گرماب، سرمه، کشش، خردیه	سین سیناتی ۱۹۹۳، اطریش، ۴۶۳۸
۱۳۷۳	۵۰۰۰	جنوب اهواز	شرکت توسعه نیشن	دورسبانخ آلان، سین سیناتی ۱۹۹۳	سین سیناتی ۱۹۹۳، اطریش، ۰۶۱۱
۱۳۷۳	۵۰۰۰	ناحیه صنعتی اهواز	پخش خصوصی خوزستان	دورساخت آمان، سین سیناتی ۱۹۹۳	گرماب، سرمه، کشش، خردیه
۱۳۷۳	۵۰۰۰	اهواز	صنایع بی وی سی خوزستان	اطریش، ۲۰۰، ۱۶۰، ۱۲۵	اطریش، ۲۰۱ - ۰۶۱۱
۱۳۷۰	۱۵۰۰	کرج - حاده مرداباد	شرکت خدمات مهندسی آب و خاک کشور	سین سیناتی ۱۹۸۶ اطریش، ۶۶۳۵۵۶	گرماب، سرمه، کشش، خردیه
۱۳۶۹	۱۳۶۹	سنگسر سمنان	صنایع بی وی سی ایران	۰۵۰ قابل توسعه به سین سیناتی ۱۹۸۶ اطریش، ۶۴۳۵۸۶۱	۰۵۰ در سال اقدام برای تولید لوله های ۱۰۰ و ۱۶۰

آمده بود. بر اساس اطلاعات موجود از امکانات این کارخانه بهره برداری قابل ملاحظه‌ای برای تامین لوله‌های مورد نیاز زهکشی زیر زمینی بعمل نیامد. (احتمالاً به این دلیل که در آن زمان تکنولوژی‌های موجود در ایران نمیتوانست از مزایای لوله‌های خرطومی بهره بگیرد؟) و در حال حاضر نیز احتمالاً نمی‌تواند با تولیدات پی‌وی سی رقابت نماید.

قابل ذکر است که بر اساس اظهارات مسئولان شرکت صنایع پی‌وی سی ایران، این کارخانه استعداد ساخت لوله‌های پلی اتیلن را نیز دارد.

مشخصات عمومی لوله‌های زهکشی که در ایران تولید می‌شود

از آنجا که تمامی کارخانه‌های تولید لوله‌های پی‌وی سی خرطومی در ایران از دو کشور اتریش و آلمان وارد شده‌اند، طبیعتاً استانداردهای این کشورها در ساخت لوله‌ها حاکم شده است. در دو کارخانه کرج و سنگسر ماشین‌های اکسترودر و کورگیتور از کارخانه سین سیناتی اتریش وارد شده است. در دو کارخانه احداث شده در اهواز اکسترودر از سین سیناتی و کورگیتور از دورسباخ آلمان وارد شده است. بطور کلی استانداردهای اروپایی بسیار به یکدیگر نزدیک است. طراحان و سازندگان کورگیتور تلاش می‌کنند تا با تغییر شکل، فاصله و ضخامت موجها، لوله‌هایی خرطومی تولید کنند که با حفظ مقاومت‌های لازم، مصرف مواد اولیه را کاهش دهند. به این ترتیب می‌توان انتظار داشت که در کارخانه‌های جدیدتر تولیدات کمی سبکتر باشند. به همین دلیل نیز وزن لوله‌ها از ردیف استانداردهای لازم الرعایه تولید لوله‌های زهکشی کشور آلمان حذف شده است. در واقع به سازندگان اجازه داده شده است که برای کاستن از وزن لوله‌ها تلاش نمایند. دامنه تغییرات وزن لوله‌های تولید شده در اروپا در جدول زیر نشان داده شده است. در همین جدول وزن لوله‌های تولید شده در ایران نیز برای مقایسه آورده شده است.

دامنه تغییرات وزن لوله‌های پی‌وی سی زهکشی

اهواز	کرج	وزن - گرم بر متر تولیدات اروپا (۱)	اندازه اسمی لوله‌ها	
			۶۰	۸۵
		۱۸۵ - ۱۹۴	۶۰	
		۱۹۰ - ۲۱۵	۸۵	
		۲۷۵ - ۳۲۰	۸۰	
۳۷۰		۳۶۰ - ۵۳۰	۱۰۰	
۵۸۰	۶۵۰	۴۹۰ - ۷۱۸	۱۲۵	
۷۹۰	۹۵۰	۸۰۰ - ۱۰۲۸	۱۶۰	
		۱۴۰۰	۲۰۰	
		۹۶۸ - ۱۳۵۵		
		۱۹۰۰	۲۸۰	
		۲۸۰۰	۳۵۵	
		۴۱۲۵ (۲)	۴۰۰	
		۶۸۵۰ (۲)	۵۰۰	

۱- منابع اطلاعات مربوط به سال ۱۹۹۲

۲- ارقام تخمینی است

استانداردهای تولید لوله

ترجمه استاندار DIN کشور آلمان برای اطلاع از محتوای مشخصات لوله ها پیوست این نوشتار است. اندازه لوله های زهکشی در اروپا معمولاً با قطر خارجی و بر حسب میلیمتر و در امریکا با قطر داخلی و بر حسب اینچ مشخص میشوند. در اروپا اندازه های متداول عبارتند از ۵۰، ۶۵، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۴۰ و ۲۰۰ میلیمتر. در سالهای اخیر تکنولوژی ساخت و نصب ماشینی لوله های بزرگتر تا قطر حدود ۴۵۰ میلیمتر نیز متداول شده است. لوله های با قطر بیشتر از ۴۰۰ میلیمتر معمولاً بصورت دو جداره ساخته میشوند. جدار بیرونی این لوله ها موجدار و جدار داخلی آن صاف است. این گونه لوله ها کاملاً سخت بوده و انعطاف پذیری کمی دارند و بیشتر برای جمع کننده های زیر زمینی بکار برده میشوند. لوله های دوجداره با خاطر جدار صافشان از مشخصه هیدرولیکی بسیار خوبی برخوردارند.

همان طور که اشاره شد در کشور ایران لوله ها با استانداردهایی تولید میشود که در اروپا تدوین شده است. در حالیکه شرایط ایران با شرایط اروپا تفاوت اساسی دارد. تابش شدید آفتاب، عمق نصب نسبتاً زیاد، و مدیریت های ضعیف تر در زمان احداث و نیز در دوره بهره برداری از جمله این تفاوتها است. جا دارد که موسسات تحقیقاتی و نیز تولید کنندگان در جهت تولید لوله های مناسب برای شرایط ایران پژوهش های لازم را آغاز نمایند.

ظرفیت تولید لوله های پی وی سی زهکشی در ایران

با توجه به جدول شماره ۲ ملاحظه می گردد که کارخانجات موجود در ایران توانایی ساخت سالانه ۱۲-۱۳۰۰ تن لوله زهکشی در اندازه های مختلف را دارند. اگر میانگین وزن هر متر لوله های تولید شده بطور تقریب ۸۰۰ گرم فرض شود، این ظرفیت تقریباً معادل تولید ۱۶۲۵۰ کیلومتر لوله در سال است. همچنین اگر میانگین مصرف لوله در هر هکتار ۱۰۰ متر فرض شود، ظرفیت های موجود مبتناند پاسخگوی عملیات اجرایی زهکشی زیر زمینی در سطحی معادل حدود ۱۶۰۰۰-۱۵۰ هکتار در سال باشد. به همین دلیل با توجه به حجم فعالیتهایی که هم اکنون در جریان است میتوان نتیجه گرفت که چیزی بیش از ۳۰-۲۵ درصد از امکانات موجود مورد بهره برداری قرار ندارد و این رقم نیز تا وقتی صادق است که فعالیت های توسعه نیشکر ادامه داشته باشد. با پایان گرفتن پروژه مزبور چنانچه فعالیت های احداث زهکشی زیر زمینی گسترش نیابد، بهره برداری از امکانات به زیر ۱۰ درصد کاهش می یابد.

از طرف دیگر تولیدات فعلی کارخانه ها بیشتر متوجه لوله هایی است که برای زهکشی مزارع مناسب است و این کارخانه ها در شرایط کنونی امکان تولید لوله های خرطومی بزرگتر که برای حطوط جمع کننده زیر زمینی مناسب باشد را ندارند. این در حالی است که تکنولوژی احداث زهکشی زیر زمینی در ایران نیازمند تجهیز امکانات برای ماشینی کردن نصب زهکشی های جمع کننده به کمک ترنچر (همانند زهکشی های مزرعه) است. چنین برنامه ای میتواند ظرفیت های موجود کارخانه ها را نیز موثرتری مورد بهره برداری قرار دهد. عمده نیاز کارخانجات تدارک کور گیتور های مناسب برای تولید لوله های قطر بزرگ است. طبیعتاً پشتیبانی های بخش دولتی چه از نظر تسهیلات ارزی برای تدارک کور گیتور و چه از نظر ایجاد زمینه های تقاضا برای این تولیدات میتواند کارخانجات موجود را تشویق به توسعه امکانات برای تولید لوله های بزرگتر نماید.



استانداردهای DIN 1187 کشور آلمان برای ساخت لوله های پی وی سی

مورد استفاده در زهکشی زیر زمینی

ترجمه شده توسط احمد لطفی - مهندسین مشاور پندام

برای ارائه در کارگاه فنی مسابل اجرایی زهکشی خرداد ۱۳۷۸

جدول شماره ۲: لوله های صاف (تیپ B)

اندازه DN	قطر خارجی روادری	ضخامت جدار	اندازه روادری	قطر داخلی روادری	اندازه min	طول اتصال min
۵۰	+۰.۳	۱	+۰.۴	۱.۳	+۰.۵	۷۵
۶۳	+۰.۳		+۰.۴	۱.۳	+۰.۵	۹۰
۷۵	+۰.۳	۱.۵	+۰.۴	۱.۵	+۰.۷	۱۰۵
۹۰	+۰.۳	۱.۸	+۰.۵	۱.۸	+۰.۸	۱۱۵
۱۱۰	+۰.۳	۱.۹	+۰.۶	۱.۹	+۰.۸	۱۲۰
۱۲۵	+۰.۳	۲.۰	+۰.۷	۲.۰	+۰.۸	۱۲۵
۱۴۰	+۰.۳	۲.۳	+۰.۸	۲.۳	+۰.۹	۱۲۵
۱۶۰	+۰.۳	۲.۵	+۰.۸	۲.۵	+۱.۰	۱۵۲

۳-۲ طول لوله و روش تحويل

لوله های خرطومی بصورت کلاف و لوله های صاف در اندازه های ۵ متری تهیه و تحويل می شود.

۴-۲ وزن لوله ها

حداقل وزن لوله های خرطومی بستگی به شکل موجهای لوله و طراحی های کارخانه سازنده دارد و باید مقدار آن برای هر متر لوله به وسیله کارخانه تولید کننده به آزمایشگاه های مسئول که بر تولید نظرارت دارند، گزارش شود.

۳- مواد پلاستیک

مواد پی وی سی غیر نرم برای ساخت لوله های زهکشی باید با مشخصات part 1 DIN 7749 منطبق باشد. میزان مواد افزودنی که به پی وی سی افزوده می شود به تشخیص تولید کننده واگذار می گردد.

۴- الزامات

۱-۴ شرایط تحويل

سطحه داخلی و خارجی لوله ها باید صاف باشند. لوله ها باید بدون هرگونه غیر یکنواختی بوده و بدون حباب، ترک، پارگی، و دیگر صدمات باشد. غیر یکنواختی در ضخامت لوله و وجود رگه های کم عمق از فرو رفتگی و یا بر جستگی های طولی بلامانع است مشروط بر اینکه بر دیگر خصوصیات لوله اثر نگذارد.

۱- دامنه کاربرد

این استاندارد مربوط به لوله های پی وی سی غیر نرم (unplasticized) موجدار و یا صاف برای مصارف زهکشی است که برای کنترل آب زیر زمینی بر طبق بخش های ۱ تا ۵ استاندارد شماره DIN 1185 اجرا می گردد. لوله ها به صورت اکستروژن ساخته شده، مقطع آن در بیرون و درون لوله گرد است. جدار لوله برای ورود آب مشبك است.

۲- تشخیص، ابعاد، وزن

۱-۲ روش تشخیص و معرفی

تیپ A، لوله های موجدار (خرطومی)

لوله های موجدار مشبك تیپ با قطر اسمی ۸۰ میلیمتر و دارای شبکه ای از سوراخهای باریک به عرض ۰.۸ میلیمتر (طبق بند ۲-۳-۴) به شکل زیر نشان داده می شود:

Drainpipe DIN 1187 - A 90 - 0.8

تیپ B لوله های صاف

لوله های صاف به اندازه های اسمی ۹۰ میلیمتر و با سوراخهای متوسط به عرض ۱.۲ میلیمتر (طبق بند ۲-۳-۴) به شکل زیر نشان داده می شود:

Drainpipe DIN 1187 - B 90 - 1.2

۲-۲ قطر، ضخامت جدار، طول بوشن (socket)

قطر، ضخامت جدار و طول قسمت اتصال (در لوله های سخت) در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: لوله های خرطومی (تیپ A)

قطر داخلی (حداقل)	قطر خارجی روادری +/ -	اندازه DN
۴۴	- ۰.۵ + ۰.۵	۵۰
۵۸	- ۰.۵ + ۰.۵	۶۵
۷۱.۵	- ۰.۵ + ۰.۵	۸۰
۹۱	- ۰.۵ + ۰.۵	۱۰۰
۱۱۵	- ۱.۰ + ۰.۵	۱۲۵.۵
۱۴۴	- ۱.۰ + ۰.۵	۱۵۹.۵
۱۸۲	- ۱.۰ + ۰.۵	۱۹۹.۵

برای انجام محاسبات هیدرولیکی باید قطر داخلی به کار برده شود

پس از ایجاد سوراخ در کنار آن باقی می‌ماند، مانع ورود جریان به داخل لوله نشود.

۲-۳-۴ عرض سوراخها

منظور از عرض سوراخهای ورود آب اندازه کوچکترین ضلع سوراخ است که باید از اندازه های زیر (بر حسب میلیمتر) تبعیت نماید:

رواداری	اندازه
$\pm 0,2$	۰,۸
$\pm 0,2$	۱,۲
$\pm 0,3$	۱,۷

سازنده میتواند با توافق سفارش دهنده اندازه های دیگر را بکار برد.

۴ مقاومت در مقابل ضربه

در آزمایش مندرج در بند ۵-۵، موارد شکستگی لوله ها نباید از یک نمونه از بین ۲۰ نمونه ای که آزمایش میشود تجاوز کند. نمونه لوله وقتی شکسته تلقی میشود که در تمام طول ترک پرداشته و یا شکسته شده باشد.
اگر بیش از یک نمونه شکسته شود، آزمایش باید بر روی ۴۰ نمونه دیگر (در مجموع ۶۰ نمونه) اجرا شود. حد اکثر ۷ مورد شکستگی از بین ۶۰ نمونه میتواند مجاز تلقی شود.

۵ مقاومت در مقابل تغییر شکل

در آزمایش مندرج در بند ۵-۶، اندازه پخ شدگی لوله خرطومی و یا صاف نباید از ۱۰ درصد قطر خارجی لوله بیشتر باشد.

۶ مقاومت لوله خرطومی و اتصالات در مقابل کشیده شدن

در آزمایش مندرج در بند ۷-۵، اتصال بوشن و لوله نباید لق شود. میانگین اندازه کشیدگی لوله در سه آزمایش جدا از هم نیز نباید از ۱۰ درصد طول بیشتر باشد.

۷ آزمون ورود لوله صاف در بوشن اتصال

در آزمایش مندرج در بند ۸-۵، مقطع باریکتر لوله باید حداقل به اندازه $3/4$ طول بوشن وارد آن شود.

انتهای لوله ها باید بصورت عمود بر محور طولی بریده شوند.

رنگ لوله ها به انتخاب سازنده واگذار می گردد.
وجهای لوله های خرطومی باید یکنواخت باشند. لوله های صاف باید مستقیم و بدون خمیدگی باشند.

۲-۴ اتصالات

۱-۲-۴ کلیات

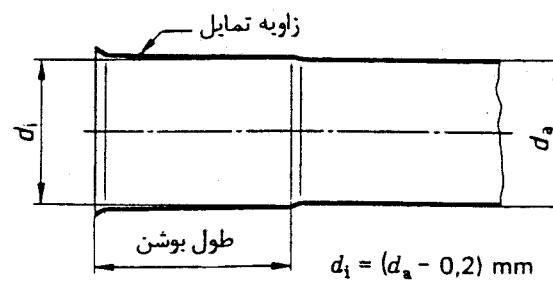
لوله ها بوسیله بوشن (socket) به یکدیگر متصل میشوند.

۲-۲-۴ لوله های خرطومی

انتخاب طرح و شکل بوشن به کارخانه سازنده واگذار میشود. اتصال لوله ها باید در مقابل کشیدگی طولی از استحکام کافی برخوردار باشد تا کارگذاری ماشینی را امکان پذیر سازد (نک به بند ۶-۴).

۳-۲-۴ لوله های صاف

بوشن در یک سر لوله و متصل به آن ساخته میشود.
بوشن ها کمی اریب ساخته میشود تا ورود لوله را به داخل آن آسان کند و اتصال محکمی را بوجود آورد
(شکل شماره ۱). حداقل طول بوشن در جدول شماره ۲ داده شده است.



بوشن متصل به لوله جدار صاف

۴ سوراخهای ورود آب به درون لوله

۱-۳-۴ سطح مقطع ورود آب

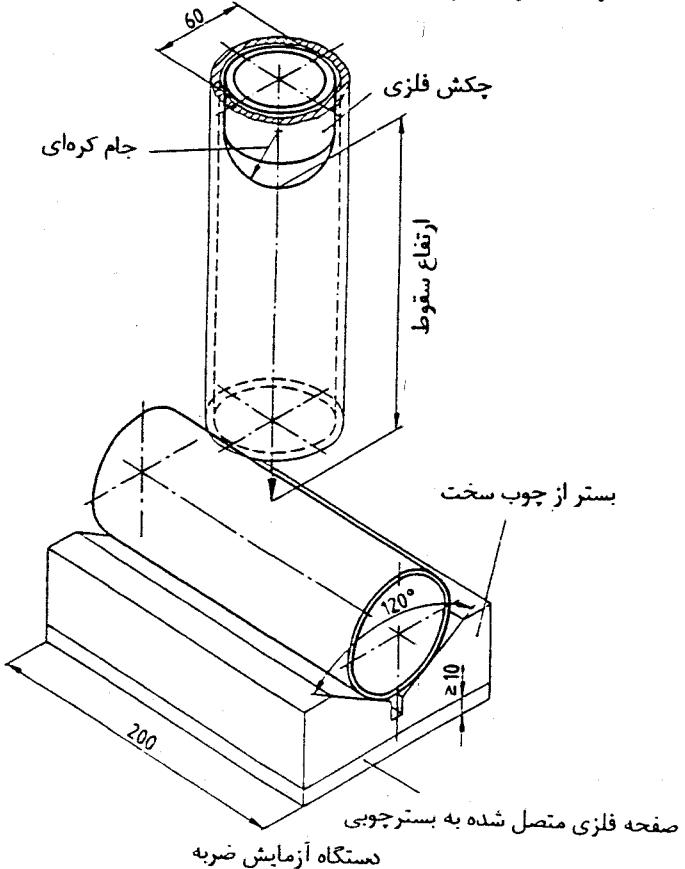
حد اقل سطح مقطع ورود آب به درون لوله برابر ۸ سانتیمتر مربع به ازای هر متر طول لوله است.
سوراخها باید بصورت یکنواخت و متقارن در حد اقل ۵ ردیف در محیط لوله توزیع شده باشند. سوراخها باید به گونه ای تعبیه شوند که مواد زائدی که به طور معمول

سنگینی وزنه برای آزمایش لوله های صاف ۴۰۰ گرم و برای لوله های خرطومی ۸۰۰ گرم است.
ارتفاع سقوط وزنه برای لوله های صاف ۷۵۰ و برای لوله های خرطومی ۱۰۰۰ میلیمتر است.

۶-۵ آزمایش تغییر شکل

۱-۶-۵ لوله های خرطومی

یک نمونه از لوله به طول (5 ± 200) میلیمتر برای آزمایش بین دو صفحه موازی قرار داده میشود. ابتدا بر لوله، باری معادل یک نیوتون بر سانتیمتر مربع تصویر لوله (طول لوله \times قطر خارجی لوله) وارد می شود. نمونه به مدت ۲۱



روز در حرارت (2 ± 23) درجه سانتیگراد تحت تاثیر این بار باقی میماند. پس از آن مقدار پخ شدگی قطر خارجی لوله اندازه گیری و درصد تغییر شکل نسبت به قطر اولیه محاسبه میشود. آزمایش برای دو نمونه انجام می گیرد.

۲-۶-۵ لوله های صاف

۱-۲-۶-۵ لوله های تا قطر DIN 90

این آزمایش نیز مشابه با شرح مندرج در بند ۶-۵، انجام میگیرد.

۵- آزمایشها

آزمایشها باید به طور پیوسته بر روی نمونه هایی که بطور منظم از خط تولید برداشت میشود انجام گیرد. در صورت بروز اختلاف و در مواردی که ناظارت شخص ثالث ضرورت می یابد، نمونه ها نباید زودتر از ۲۴ ساعت پس از تولید مورد آزمایش قرار گیرد.

۱-۵ شرایط لوله در زمان تحويل

برای رعایت مندرجات بند ۴-۱، ظاهر نمونه ها به صورت مشاهده ای مورد بررسی قرار میگیرد.

۲- اندازه ها

اندازه های مندرج در بند ۲-۲ و ۲-۳-۴ با دقت ۰,۱ میلیمتر (با گرد شدن کاوهشی) اندازه گیری میشود.

۳- سوراخهای ورود آب

سوراخهای ورود آب بطور مشاهده ای مورد ملاحظه و بررسی قرار میگیرد و ابعاد آن بر طبق بند ۲-۵ اندازه گیری میشود.

سطح مقطع ورود آب با میانگین گیری از ۴۰ مورد اندازه گیری (اندازه ابعاد و تعداد سوراخها) بر حسب سانتیمتر مربع در هر متر طول محاسبه میشود

۴- وزن

وزن لوله ها با میانگین گیری از توزین سه نمونه معین شده و با حد اقل وزن لوله که بوسیله کارخانه سازنده اعلام میشود (بند ۴-۲) مقایسه می گردد.

۵- آزمایش سقوط وزنه

مقاومت در مقابل ضربه که در بند ۴-۴ مورد بحث قرار گرفت بوسیله دستگاه نشان داده شده در شکل ۲ بر روی نمونه هایی به طول (5 ± 200) میلیمتر انجام می گیرد. قبل از آزمایش نمونه ها به مدت حد اقل یک ساعت در دمای صفر درجه (0 ± 1) نگهدارشته میشود. نمونه ها باید حد اکثر بفاصله ۱۰ ثانیه پس از خروج از دستگاه سرد کننده مورد آزمایش قرار گیرد.

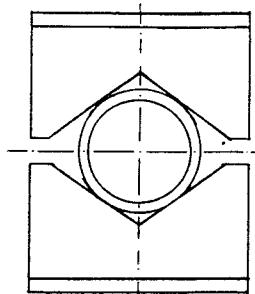
در هر آزمایش، وزنه فقط یکبار به بالای نمونه وارد می شود.

در این آزمایش موقعیت سوراخهای ورود آب نسبت به محل وارد آمدن ضربه نباید مورد توجه قرار گیرد.

وزنه باید بتواند بدون اینکه با اصطکاک زیادی روبرو شود در درون استوانه (نک به شکل مربوطه) فرو افتد.

۵-۲-۶-۱ لوله های بزرگتر از ۹۰ DIN

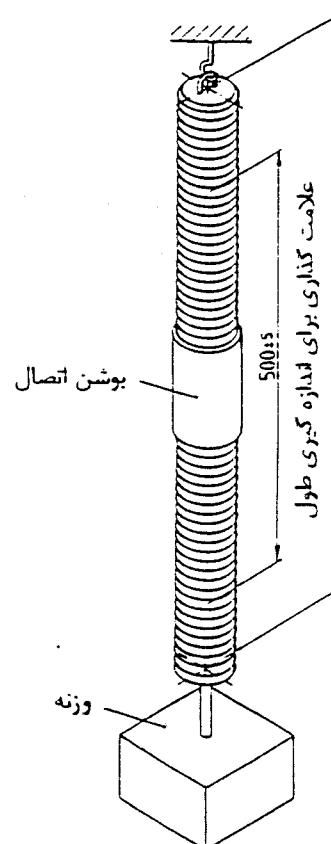
آزمایش تغییر شکل به همان روشی انجام میشود که در بند ۵-۶-۱ بیان شد اما در این مورد بجای دو صفحه، از دو نیشی و یا ناودانی با زاویه راس ۱۲۰ درجه استفاده میشود.



۷-۵ آزمایش کشیدگی لوله های خرطومی با اتصال بوشن

این آزمایش روی سه نمونه لوله هر یک بطول (200 ± 10) میلیمتر و در دمای (23 ± 2) درجه سانتیگراد انجام میگیرد. نمونه ها از وسط به دو نیم بریده میشود و به وسیله بوشن به یکدیگر متصل میگردند. ابتدا نمونه به مدت ۱۵ ثانیه تحت نیروی کشش 50 نیوتون قرار میگیرد.

یک دقیقه بعد از اینکه نیرو آزاد شد، یک بار 10 نیوتون به نمونه وارد شده و علامت هایی به فاصله (500 ± 50) میلیمتر از یکدیگر بر روی آنها گذارده میشود. بعد از آن نمونه ها زیر



دستگاه آزمایش کشیدگی

بار 150 نیوتون (لوله های DN65 و DN50) و 200 نیوتون (لوله های بزرگتر از DN 80) قرار داده میشود و پس از 10 دقیقه فاصله بین دو علامت اندازه گیری میشود.

۸-۵ آزمایش سهولت وارد شدن لوله در بوشن
یک نمونه لوله صاف که لبه آن تمیز و عاری از رواید بریدگی باشد با دست و در حالیکه به آهستگی چرخانده میشود در بوشن فرو برده شده و طولی که وارد آن میشود اندازه گیری میگردد.

۹-۵ حک کردن مشخصات

لوله ها بصورت مشاهده ای مورد بازرسی قرار میگیرند و حک بودن مشخصاتی از لوله که در بند ۷ تشریح شده است و کامل بودن اطلاعات مندرج در آن کنترل می شود.

۶- گواهی کیفیت ، کنترل داخلی و نظارت بر تولید

۶-۱ گلایات
الرامات مندرج در بند ۴ باید از طریق گواهی کیفیت به وسیله تولید کننده و نیز نظارت شخص ثالث رعایت گردد. قبل از اینکه قرارداد نظارت پر اجرای کار تنفيذ شود، باید تعهد تولید کننده مبنی بر اینکه با استفاده از امکانات و پرسنل آزمایشگاهی خود بطور پیوسته کیفیت تولیدات را از نظر انطباق با این مشخصات مورد آزمایش قرار میدهد مسجل گردد.

۶-۲ گواهی کیفیت تولیدات

۶-۲-۱ آزمایش نمونه ها

مناسب بودن کیفیت لوله های رهکشی باید از طریق گواهی یک مرکز معترض مورد تأیید قرار گیرد. برای این منظور از دو مرحله مختلف تولید دو نمونه تهیه شده و برابر دستور کارهای بند ۵ مورد آزمایش قرار می گیرد. برای هر یک از اندازه های لوله که تولید میشود اقدامات بالا تکرار میگردد. برای آزمایش های اولیه نمونه ها میتواند به وسیله تولید کننده انتخاب و ارایه شود ولی برای گواهی نهایی، نمونه ها بوسیله مرکز آزمایش کننده انتخاب می گردد. در مورد اخیر الامات مندرج در بند ۶-۳ مورد آزمایش قرار می گیرد.

- نام و یا علامت ویژه کارخانه تولید کننده؛
- اندازه اسمی لوله؛
- سال تولید.

۲-۷ لوله های صاف
 بر روی هر یک از شاخه های لوله های صاف حد اقل در یک نقطه باید اطلاعات زیر حک شود

- DIN 1187؛
- نام و یا علامت ویژه کارخانه تولید کننده؛
- اندازه اسمی لوله؛
- سال تولید.

۳-۷ کلاف و بسته های لوله
 بر روی هر یک از کلاف ها و بسته های لوله های تولید شده و بر روی یک بر چسب مقاوم در مقابل رطوبت اطلاعات زیر الصاق میشود.

- DIN 1187؛
- نام و یا علامت ویژه کارخانه تولید کننده؛
- اندازه اسمی لوله؛
- سال تولید؛
- سطح مقطع ورود آب به داخل لوله.
- طول و وزن کلاف لوله های خرطومی

- ۳- آزمایش‌های داخلی (توسط تولید کننده) و آزمایش‌های شخص ثالث (ناظر)

۶-۱ آزمایش‌های داخلی
 تولید کننده لوله های زهکشی باید به هزینه و مسئولیت خود آزمایش‌های لازم را بر روی تولیدات خود بعمل آورد تا از یکنواختی تولیدات اطمینان بدست آورد. کلیه نتایج آزمایشها باید به مدت ۵ سال نگهداری شود. آزمایش‌های داخلی تولید کننده حداقل باید موارد مندرج در جدول شماره ۳ را در بر داشته باشد

۶-۲ نظارت شخص ثالث

آزمایشها و برسیهای نظارتی (توسط شخص ثالث) باید حد اقل دو بار در سال و به وسیله مرکز ذیصلاحی که بر اساس یک قرارداد معاهده به ارایه خدمات نظارت بر کیفیت تولید میشود انجام گیرد.

نظارت شخص ثالث شامل موارد زیر است

- بررسی و آزمایش ابزار و لوازم اندازه گیری و آزمایش در آزمایشگاه کارخانه تولید کننده لوله؛
- بازرسی نتایج به دست آمده از آزمایش‌های انجام شده بوسیله تولید کننده بر مبنای مندرجات بند ۱-۳-۶؛
- انتخاب نمونه برای انجام آزمایش‌های شخص ثالث برای کلیه اندازه های لوله های تولید شده. نمونه ها باید بوسیله مرکز آزمایش کننده و یا نماینده وی و از تولیدات موجود در انبار و یا کارخانه و یا تولیدات حمل شده به کارگاه انتخاب شود.

۶-۴ گواهی آزمایش

مرکز آزمایشگاهی باید برای نتایج حاصل از هر یک از آزمایشها گواهی آزمایش صادر نماید.

۶-۵ تکرار آزمایشها

هرگاه نتایج آزمایش های انجام شده بوسیله شخص ثالث گواه بر کیفیت نا مطلوب تولیدات باشد باید آزمایشها حد اکثر به فاصله ۴ هفته بعد از مشخص شدن نتایج آزمایش اولیه تکرار گردد.

۷- حک کردن اطلاعات مربوط به تولید

۷-۱ لوله های خرطومی
 بر روی لوله های خرطومی باید به فاصله های حد اکثر ۵ متر از یکدیگر اطلاعات زیر حک گردد

- DIN 1187؛

جدول شماره ۳ - نوع و تعداد تکرار آزمایش‌های داخلی (توسط سازنده) و نظارت شخص ثالث

شماره آزمایش	شماره بند بیان کننده الزامات	تعداد آزمایش‌های داخلی در کارخانه سازنده (x)	آزمایش	نوع لوله
۱-۵	۱-۴	۶ بار در ۲۴ ساعت	شرایط تحويل ابعاد	خرطومی و صاف خرطومی صاف
۲-۵	۲-۲	یک بار در ۲۴ ساعت ۶ بار در ۲۴ ساعت		
۳-۵	۳-۴	هر بار تغییر خط تولید	سوراخهای ورود آب	خرطومی و صاف
۴-۵	۴-۲	۶ بار در ۲۴ ساعت	وزن هر متر لوله	خرطومی
۵-۵	۴-۴	۱ بار در ۲۴ ساعت	ضریبه سقوط وزنه	خرطومی و صاف
۱-۶-۵	۵-۴	هر بار تغییر شکل و پخ	تغییر شکل و پخ	خرطومی
۲-۶-۵			شدگی زیر بار	صاف
۷-۵	۶-۴	هر بار تغییر خط تولید	کشیده شدن	خرطومی
۸-۵	۷-۴	۳ بار در ۲۴ ساعت	ورود به بوشن	صاف
۹-۵	۷	۳ بار در ۲۴ ساعت	علامت گذاری	خرطومی و صاف

× آزمایش‌های شخص ثالث حداقل دو بار در سال انجام می‌شود.

استانداردهای مختلف مورد اشاره :

زهکشی؛ کنترل تعادل رطوبت خاک بوسیله زهکشی زیر زمینی با لوله و یا زهکش روباز و اصلاح خاک؛ DIN 1185 part 1 -

دستور کارهای کلی و موارد ویژه

زهکشی؛ کنترل تعادل رطوبت خاک بوسیله زهکشی زیر زمینی با لوله و یا زهکش روباز و اصلاح خاک؛ DIN 1185 part 2 -

اطلاعات مهم در زمینه طراحی و انتخاب اندازه ها

زهکشی؛ کنترل تعادل رطوبت خاک بوسیله زهکشی زیر زمینی با لوله و یا زهکش روباز و اصلاح خاک؛ DIN 1185 part 3 -

احاداث زهکشی زیر زمینی

زهکشی؛ کنترل تعادل رطوبت خاک بوسیله زهکشی زیر زمینی با لوله و یا زهکش روباز و اصلاح خاک؛ DIN 1185 part 4 -

طراحی و نقشه های مطابق احرا

زهکشی؛ کنترل تعادل رطوبت خاک بوسیله زهکشی زیر زمینی با لوله و یا زهکش روباز و اصلاح خاک؛ DIN 1185 part 5 -

نگهداری زهکشی زیر زمینی

مواد مورد استفاده در ساخت لوله های پلاستیک؛ لوله های بی وی سی غیر نرم؛ طبقه بندی و DIN 7748 part 1 -

تشخیص

لوله های رسی (تنبوشه) برای کاربری در زهکشی؛ ابعاد؛ مشخصات و آزمایشها

DIN 1180 -