

روش نصب و کارگذاری لوله‌های

پی . وی . سی

برای مصارف آبرسانی



در میان انواع پلاستیکها خواص پی . وی . سی موجب گردیده است که لوله های ساخته شده از این محصول در کارهای مختلف مورد استعمال پیدا کند .

استفاده روزافزون از لوله های پی . وی . سی برای مصارف آبرسانی ایجاب می نماید علاوه بر آنکه مشخصات فنی حائز اهمیت برای ساخت این محصول وضع گردد برای نصب و کارگذاری این نوع لوله در ستورال مل خاص تهیه و در دسترس اجرا کنندگان گذارد شود .

مشخصات فنی مربوط به ساخت لوله های پی . وی . سی برای مصارف آبرسانی با استفاده از جدیدترین استانداردهای کشورهای پیشرفته تهیه و به عنوان نشریه شماره ۱۸ این دفتر را اختیار سازندگان و استفاده کنندگان این محصول قرار گرفت و اکنون دستورالعمل نصب و کارگذاری آن برای کاربرد در کارهای اجرایی آماده گردیده است .

پیش نویس این دستورالعمل نیز بنا به درخواست این دفتر از طرف مهندسان مشاور تهران بوستن تهیه گردید و پس از کسب نظرات موسسات و مهندسان مشاوران مربوط در کمیته کارشناسی خاص طرح گردید . اینک ضمن قدردانی از کوششهای ارزنده مهندسان مشاور تهران بوستن و تشکر از همکاریهای اعضای کمیته کارشناسی و صاحب نظران شرفا این تلاش را اختیار دستگا ههای اجرایی ، مهندسان مشاور ، پیمانکاران و علاقمندان قرار میگیرد که در موقع نصب و کارگذاری لوله های پی . وی . سی مورد عمل قرار گیرند .

دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی



فهرست مندرجات :

Lubricant	بخش اول - چسب مخصوص و مواد لیزکننده یا روان ساز
۱ صفحه	۱-۱- چسب مخصوص
۴ "	۱-۲- مواد لیزکننده یا روان ساز Lubricant
۵ "	بخش دوم - نصب و تعمیرات لوله های پی .وی .سی
۵ "	۲-۱- روشهای اتصال و اتصالات
۱۵ "	۲-۲- تعمیرات
۱۵ "	بخش سوم - خم کردن لوله های پی .وی .سی
۱۵ "	۳-۱- کلیات
۱۶ "	۳-۲- استفاده از ماسه در خم کردن لوله
۱۷ "	۳-۳- استفاده از هوای فشرده در خم کردن لوله
۱۸ "	۳-۴- نحوه خم کردن لوله
۱۹ "	بخش چهارم - کارگذاری لوله های پی .وی .سی در زیر سطح زمین
۱۹ "	۴-۱- گود برداری و آماده کردن بستر لوله
۲۰ "	۴-۲- عمق ترانشه ها
۲۰ "	۴-۳- لوله گذاری
۲۱ "	۴-۴- پر کردن ترانشه



۲۳	صفحه	بخش پنجم - کارگذاری لوله های پی .وی.سی در روی سطح زمین
۲۳	•	۱-۵- انبساط و انقباض
۲۳	•	۲-۵- تکیه گاهها
۲۵	•	بخش ششم - آزمایش خط لوله پی .وی.سی
۲۵	•	۱-۶- کلیات
۲۶	•	۲-۶- آزمایش فشار اسمی Nominal Pressure Test
۲۶	•	۳-۶- فشار آزمایشی Pressure Test
۲۷	•	بخش هفتم - حمل و نقل و انبار کردن لوله های پی .وی.سی
۲۷	•	۱-۷- حمل و نقل
۲۸	•	۲-۷- انبار کردن

پیوست شماره ۱

رده بندی خاک



نصب و کارگذاری لوله های پی .وی .سی

بخش اول - چسب مخصوص مواد لیزکننده یا روان ساز

۱-۱- چسب مخصوص

۱-۱-۱- خواص کلی

چسب مخصوص برای اتصالات لوله های پی .وی .سی باید دارای خواص زیر باشد :

۱- از حلال های پی .وی .سی مانند تتراهیدروتetrahydrofuran

حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد وزنی در آن بکار رفته باشد .

۲- حاوی حلال دیگری که تبخیر را بتأخیر بیاورد باشد .

۳- زمان کافی برای تاثیر روی پی .وی .سی به حلال بدهد .

۴- در مدت زمان قابل قبولی به حلال اجازه تبخیر بدهد تا محلول

اتصال جوش خورده و سخت شود .

۵- حاوی ماده ای باشد که پس از تبخیر حلال بتواند در سطح محلول

اتصال ریشه دوانده و محکم و بادوام در سطح را بهم جوش بدهد .

۱-۱-۲- غلظت چسب

چسب مخصوص لوله های پی .وی .سی برای مصارف گوناگون بغلظتهای

مختلف ساخته میشود . چسب های رقیق برای لوله و اتصالات ناقطر



• میلیتر و چسب های غلیظ برای سایر قطرهای لوله بکار میروند .
البته میتوان از چسب غلیظ نیز برای اتصال لوله های تا ۵ میلیمتر
استفاده نمود که در این صورت مدت سخت شدن محل اتصال طولانی تر
خواهد شد .

۱-۱-۳- حمل و نقل و استفاده از چسب

چسب های مخصوص لوله های پی «وی . سی» اگر در معرض هوای آزاد قرار
گیرند حلالشان تبخیر گردد. بده و شبیه ژلاتین میشوند . معمولاً این تغییر
غلظت با تغییر رنگ نیز همراه است . از استفاده از چسبی که تغییر رنگ
داده و تیره تر از حالت اولیه آن شده است و یا غلیظ و شبیه ژلاتین باشد
باید خودداری شود . چسب غلیظ شده را نباید با استفاده از حلالها
رقیق کرده و مصرف نمود .

برای جلوگیری و کاهش تبخیر حلال حین استفاده در موقع حمل و نقل
بهترین راه ریختن چسب در ظروف کوچک در دراز است که بتوان بتدریج
بدون آنکه مقدار زیادی از چسب در معرض هوا قرار گیرد از آن استفاده
نمود . استفاده از این روش بخصوص در هوای گرم اجباری است .

کارخانه های سازنده چسب های مخصوص پی «وی . سی» باید تاریخ
راکه از آن بیعد چسب قابل استفاده نمیشود روی ظرف های آن بنویسند
تا چسبهایی که مدت زیادی مانده اند مورد استفاده قرار نگیرند .



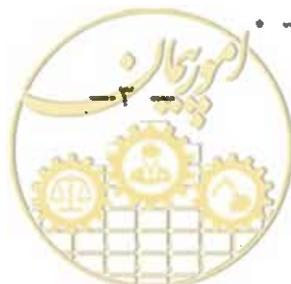
۱-۱-۴- دقت در برنگاربردن چسب

چسب مخدومس لوله های پی . وی . سی شدیداً قابل اشتعال شود و
وهرگز نباید در مقابل شعله های آتسازان استفاده نمود .
محل کاربرد نباید آلوده شود . از بوییدن چسب واز تماس آن با پوست
بدن ز چشم بپرهیزی جدا " جلوگیری نمود .
در هر حال بهتر است از دستورات مصرف که معمولاً روی قوطی های
چسب نوشته شده است پیروی نمود . بلافاصله پس از هر بار استفاده
از چسب باید در آنرا بست .

۱-۱-۵- استفاده از چسب در هوای گرم و سرد

چسب لوله های پی . وی . سی باید در درجات حرارت بین صفر و ۳۰ درجه
سانتیگراد مورد استفاده قرار گیرد .
در بعضی مواقع ممکن است لوله ها در اثر ماندن در آفتاب درجه حرارتشان
به بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد برسد . در چنین حالات باید قبلاً
از استفاده از چسب نکات زیر رعایت شود :

- ۱- با قراردادن پارچه و مرطوب نگاه داشتن انتهای لوله برای مدتی
درجه حرارت آن پائین آورده شود .
- ۲- حتی الامکان انتهای لوله و اتصالات و همچنین چسب در سایه
نگهداشته شوند .



۳- بلا فاصله پس از استفاده از چسب باید لوله و قطعه اتصالات را داخل هم نموده و اتصال بسرعت آماده شود .

از استفاده از چسب در هوای سرد یعنی گرمائی پائین تر از صفر درجه سانتیگراد که چسب حالت ژلاتین بخود میگیرد باید خودداری شود . هرگز نباید در چنین حالتی چسب را گرم نمود زیرا که با این عمل چسب خواص خود را از دست داده و اتصالات نامطمئن حاصل میگردد .

۱-۲- مواد لیزکننده یا روان ساز : Lubricant

ماده لیزکننده باید ریشه نباتی داشته و دارای غلظتی باشد که هنگام استفاده در هر درجه حرارتی بتواند براحتی روی لوله پخش شود . این ماده باید بقدر کافی لیز بوده و این خاصیت را بتواند تا بیست دقیقه در هر درجه حرارتی حفظ نماید .

ماده لیزکننده باید دارای خواصی باشد که بتوان آنرا در لوله های مرطوب نیز بهمان ترتیب لوله های خشک مورد استفاده قرار داد .

ماده لیزکننده باید در آب قابل حل باشد و عاری از مواد سمی بوده و طعم یا مزه آب را تغییرند هد .

مواد متشکله ماده لیزکننده نبایستی به تکثیر باکتریها کمک نماید و نباید اثر فاسد کردن یا خوردگی در ترکیب لاستیک آب بندی Gasket و همچنین روی لوله پی .وی .سی داشته باشد .



بخش دوم - نصب و تعمیرات لوله های پی . وی . سی

۱-۲- روشهای اتصال و اتصالات

۱-۱-۲- کلیات

قبل از اقدام با اتصال بایستی دقت نمود که لوله ها و متعلقات آنها رواداری Tolerance نزدیک بهم داشته باشند زیرا که در غیر اینصورت اطمینان از آب بندی شدن محل اتصال تضعیف میگردد بنا براین از بکار بردن دو لوله و یا لوله و اتصال که در داخل یکدیگر بطور آزاد قرار میگیرند باید خود داری شود .

برای امتحان باید لوله در داخل مادگی از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{3}{4}$ عمق آن بسهولت فرورفته و بقیه عمق با کمی فشار داخل بشود .

۱-۲-۲- بریدن لوله های پی . وی . سی

لوله های پی . وی . سی . را میتوان با اره معمولی نجاری و یا با اره گرد برقی Circular Power Saw قطع نمود . در صورتیکه از این اره برقی استفاده میشود باید دقت کرد که سرعت خطی تیغه آن از ۲۰۰ متر در دقیقه تجاوز نکرده و با فشاری معادل فشار معمولی دست کار نماید . اگر از اره تیغه ای برقی استفاده میشود بایستی با سرعت ۱۲۰۰ متر در دقیقه و فشار معمولی دست کار نماید . فاصله دو دندان اره بایستی دو میلی متر باشد .



از لوله سرد و رانی Rotary Pipe Cutter که در لوله چرخیده و آنرا قطع مینماید نهایستی استفاده نمود زیرا که در تماس با لوله ایجاد حرارت نمود و باعث تولید ترکهایی در اطراف محل قطع شده میگردد. برای آنکه لوله‌ها نیکه بااره دستی بریده میشود مقطعی قائم پیدا نمائید بهتر است از جعبه راهنما استفاده شود. این جعبه راهنما از پروفیل ناودانی شکل بطول حدود یک متر از چوب یا فلز ساخته میشود که در وسط آن دو شیار قائم مقابل هم در طرفین پروفیل تعبیه شده است بطوریکه آره بتواند سراحی داخل این شیارها حرکت نماید. برای بریدن لوله ابتدا جعبه راهنما را روی میز ثابت کرده و لوله را داخل پروفیل قرار دهید. بطوریکه محلی که لوله باید بریده شود در مقابل شیارها قرار گیرد سپس باید ست لوله را به بدنه پروفیل ثابت نگاهداشتید و باد ست دیگر آره را داخل شیارها حرکت داده و لوله را قطع مینمایند. اگر برای نگهداشتن لوله از گیره استفاده میشود باید توجه شود که گیره‌ها آسیبی به لوله وارد نسازند بر این اساس منظور در محل اتصال لوله به گیره باید از یارچه نرمی که چندان در لوله پیچیده شده باشد استفاده نمود. همچنین نباید گیره‌ها فشاری به لوله وارد آورند که باعث تا شدن زیاد از حد آن گردند.

بطور کلی باید وقت شود که محل بریده شده کاملاً صاف و قائم بوده و پس از بریدن لوله باید هرگونه تریشه و اضافات از اطراف آن با تیغه



نازک چاقو بر روی آن دستنبرد داشته شود تا باعث کندي حرکت مایع
و ایجاد ریزش نگردد.

لوله ها یا اتصالات باید غاری از خاک و کثافات و روغن بوده و ظاهری
کاملاً صاف بشیر داشته باشند. در صورت مشاهده مواد خارجی روی
سطوح لوله و اتصالات باید آنها را با پارچه آغشته شده با متیل اتیل کتون
تمیز نمود.

۲-۱-۳ اتصال با استفاده از چسب مخصوص Solvent - Type Socket

پس از تعمیر کردن سطوح نرومادگی لوله ها یا قطعات اتصال باید بوسیله
سمباده کندی سطوح مزبور سمباده زده شود تا شفافیت آن از بین برود.
این عمل به اندر بیشتر چسب و در نتیجه اتصال مطمئن ترگفت مینماید.
قبل از استفاده از چسب باید لوله ها و یا لوله و اتصال را داخل یکدیگر نموده
و با قلم مارنیک یا رنگ روی لوله علامت گذاری نمود تا طول قسمتی که داخل
قسمت بعدی میگردند مشخص شود. باید دقت شود که لوله کاملاً مسا
انتهای مادگی فرورفته باشد. سپس قطعات را جدا کرده و با قلم مسوی
تمیز که الیاف آن از جنس نایلون نباشد مقداری از چسب را برداشته
و با دقت ابتدا داخل مادگی را با یک قشر نازک چسب پوشاند و سپس با سرعت
روی لوله دیگر را با چسب آغشته و تا محل علامتگذاری شده داخل مادگی
نموده و $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ دورگردانده شود تا فضای خالی و حبابهای هوا خارج
شده و چسب بطور یکنواخت در تمام سطح تماس لوله و مادگی پخش شود.



بایستی دقت شود که چسب زیاد ترازد لازم مصرف نگردد که باعث سرازیر شدن در انتهای لوله و احتمالا^۳ کم کردن قطر و یا مسدود نمودن لوله گردد.

پس از قرار گرفتن در انتها در رینگ دیگر و چرخاندن آنها بایستی مقداری چسب در اطراف لوله بطور یکنواخت بهرون بزنند که علامت خوب آب بندی شدن میباشد. این مقدار اضافی از چسب باید فوراً با پارچه ای تمیز از محل اتصال برداشته شود.

در موقع استفاده از چسب باید کلیه موارد ذکر شده در بند (۱-۱) رعایت شود.

اتصال تا حداقل ۳۰ دقیقه پس از استفاده از چسب و داخل کشیدن قطعات در رینگ دیگر در حال گیرش ابتدائی بوده و نباید بآن حرکتی داده شود بنابراین هرگونه حرکتی در رد قایق اول باعث بهم خوردن آب بندی محل اتصال میگردد.

پس از گیرش ابتدائی باید اتصال را تا حدود ۳۰ دقیقه بحال خشود گذاشت تا بطور کامل محکم شود.

برای قراردادن لوله داخل ترانشه ها در محل اصلی آن باید در درجات حرارت معمولی حداقل تا ۳۰ دقیقه و در درجات حرارت نزدیک به صفر حداقل تا ۴۰ دقیقه تا مل نمود. معمولاً اتصال پس از چهار ساعت قادر به تحمل ۱۰۰ درصد مقاومت اصلیش بوده و مقاومت کامل پس از گذشت ۲۴ ساعت



حاصل می‌شود. این مدت بستگی به درجه حرارت محیط نیز دارد و سعی
بهر حال در هیچ حالت کمتر از ۲۴ ساعت نمی‌باشد.

۲-۱-۴- اتصال گاتون Spigot Type Socket

آب بندی این اتصال با استفاده از حلقه آب بندی Sealing Ring
که در داخل مادگی قرار می‌گیرد تامین می‌شود.

برای آماده کردن این اتصال باید ابتدا حلقه آب بندی و داخل
مادگی و سطح خارجی لوله را در محل اتصال از خاک و روغن و سایر
مواد اضافی پاک نموده و سپس حلقه را بدون استفاده از مواد لیزکننده
در دهانه مادگی و در محل مخصوص آن جای داد.

پس از قرار گرفتن حلقه آب بندی باید روی لوله و داخل مادگی را با ماده
لیزکننده آغشته نموده و سپس لوله را تا محلی که قبلاً با دقت نظر گرفتن عمق
مادگی روی آن علامت گذاری شده است بطور مستقیم داخل کرده
و حدود یک سانتیمتر برای انبساط لوله به بیرون کشیده شود.

ماده لیزکننده Lubricant باید کلیه مشخصات ذکر شده در بند
۲-۱-۴ را داشته باشد.

۲-۱-۵- اتصال با پیچ کردن لوله ها

۲-۱-۵-۱- حد یدیه و قلاویز کردن لوله

از حد یدیه و قلاویز کردن لوله و یا قطعات اتصال در محل باید



حتی المقدور خودداری شده و بهتر است از قطعات اتصال حدیده و قلاویز شده ساخت کارخانه استفاده گردد. ولی در صورتیکه این کار در محل ضروری باشد باید بنکات زیر توجه شود:

۱- بعلمت قابلیت زخم پذیری و سوراخ شدن لوله های پی.وی.سی فقط لوله های رامیتوان حدیده یا قلاویز نمود که در محل اتصال ضخامت جدا به بیشتری نسبت به لوله متشابه خود داشته و عمل حدیده یا قلاویز کردن باعث تضعیف مقطع لوله نگردد. بنابراین باید تنها لوله ها و قطعات اتصالی که کارخانه سازنده اجازه حدیده و قلاویز کردن آنها را داده و به تأیید موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران رسانده باشد مورد استفاده قرار گیرند.

۲- برای حدیده یا قلاویز کردن لوله یا قطعات اتصال باید از ماشین مخصوص اینکار استفاده گردد و با وسایل حدیده و قلاویزی که برای لوله های مسی و برنجی بکار میروند مورد استفاده قرار گیرند.

۳- از حدیده یا قلاویز کردن زیاد از حد لوله و یا قطعه اتصال باید خودداری شود زیرا که این عمل باعث تضعیف آب بندی محل اتصال خواهد شد.



۲-۱-۵-۲- اتصال با پیچ

قبل از پیچ کردن قطعات بیکدیگر باید از مواد لیزکننده

Lubricant مخصوص پی.وی.سی که دارای مشخصات

ذکر شده در بند ۱-۲ باشد استفاده شود.

قطعات پیچدار را نباید در داخل بکدیگر خیلی محکم نمود بلکه

باید ابتدا با دست تا آنجا که ممکن است و قطعه را داخل بکدیگر

پیچانده و سپس با آچار بنحوی که به لوله آسیبی نرسد تا حد اکثر

یک دور بگردانده شوند.

برای اطمینان بیشتر از آب بندی محل اتصال در موارد لزوم میتوان

از کف نیز استفاده نمود.

۲-۱-۶- اتصال با استفاده از جوش حرارتی Heat Welding :

آماده کردن محل اتصال با استفاده از جوش حرارتی بوسیله

مشعل مخصوص که هوای گرم به محل اتصال میدهد و با کمک میله‌ای که

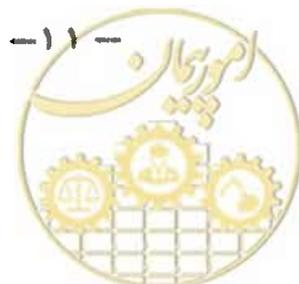
از جنس پی.وی.سی است صورت میگردد. جوشکار باید تجربه و دقت

کافی در جوشکاری لوله‌های پی.وی.سی داشته باشد.

برای جوشکاری معمولاً از نوع مشعل مخصوص استفاده میشود. بکسی

مشعل گازی Gas Torch است که در آن جریان هوا توسط کمپرسور

داخل مخزنی شده و برای گرم شدن از محلی که گاز در آن قسمت میسوزد



عبور کرده و به شیرتنظیم کننده مقدار هوای گرم مربوط میشود و دیگری مشعل الکتریکی Electric Torch است که جریان هوای بدست آمده از کمپرسور از مقابل مقاومت الکتریکی عبور نموده و به شیر ولوله خروجی مربوط میگردد. در هر دو حالت جریان هوا حدود ۱۵۰۰ لیتر در ساعت با فشار ۱/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع میباشد. در صورتیکه از افشانک Nozzle قطر ۳/۵ میلیمتر استفاده شود میتوان با فشار ۰/۴ تا ۰/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع نیز کار نمود.

اگر کار جوشکاری زیاد باشد باید از کمپرسوری با جدا کننده روغنی کسه فشاری مناسب تولید نماید استفاده کرده و در کارهای کوچک میتوان سیلندر گاز فشرده که فشاری معادل ۴ تا ۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در مشعل تولید نماید مورد استفاده قرار گیرد.

درجه حرارت هوای خروجی مشعل بین ۱۲۵ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد بوده و باید توسط تارخانه سازنده تعیین شود.

میله های جوش معمولاً بقطرهای ۲ و ۳ میلیمتر است که میله های بقطر ۲ میلیمتر برای ته شکاف و محل اتصال و قطر ۳ میلیمتر برای پر کردن پشت آن و ۴ میلیمتری برای پر کردن شکافهای عمیق و با عمق زیاد بکار میروند.



قطعاتی که جوشکاری میشوند بایستی با دقت در محل اصلیشان قرار گرفته و سطوح ولید های آنها عاری از هرگونه چربی و خاک و سایر مواد خارجی باشد .

برای جوشکاری باید هوای گرم با زاویه ۵۰ درجه نسبت به محل جوشکاری از افشانك خارج شده و د ولید را در محل اتصال تا نقطه نرم شدن Softening Point حرارت دهد . میله جوشکاری باید با فشار کم حدود ۵ گرم بر سانتیمتر مربع با فاصله ۱ تا ۵ میلیمتری از افشانك و پشت آن با زاویه ۷۵ درجه نسبت به محل اتصال حرکت داده شود . نباید بیشتر از حد لازم به يك نقطه حرارت داد زیرا که این عمل باعث تغییراتی در ترکیب شیمیائی پی . وی . سی میگردد و همچنین نباید سرعت حرکت میله جوش را کم و زیاد نمود . سرعتی حدود ۱۸ تا ۲۰ متر در ساعت برای میله های جوش بقطر ۳ میلیمتر مناسب میباشد . جوشی که بین ۷۰ تا ۸۰ درصد مقاومت لوله را داراست جوش قابل قبول میباشد .

۲-۱-۷- اتصالات عبوری

۲-۱-۷-۱- خم ها و قطعات انبساطی

گرچه وجود قطعات اتصال مثل زانو و غیره باعث انحراف نیروی حاصل از انبساط میباشد ولی در بسیاری از موارد لازم است که از قطعاتی که برای این منظور توسط کارخانه ها ساخته میشوند نیز استفاده گردد



نوع و شکل این خم های انبساطی بسته به قطر لوله متفاوت بوده و باید برای هر قطر لوله با توجه به پیشنهاد کارخانه سازنده قطعه مناسب آن در نظر گرفته شود .

قطعات اتصال انبساطی با استفاده از حلقه های لاستیکی بمقطع گرد که در داخل مادیگی در محل مخصوص با توجه به بند ۱-۲ قرار میگیرند نصب میشوند . باید دقت شود که لوله داخل قسمت مادیگی کاملا مستقیم و اتصال محکم باشد .

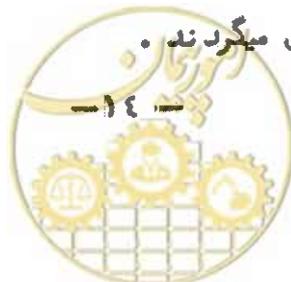
در صورتیکه برای نگهداری لوله از " بست " استفاده میشود باید دقت نمود که این بست ها روی لوله فشار وارد نسازند زیرا که باعث جلوگیری از حرکت آزاد اتصالات خواهند شد .

۲-۱-۲-۲- سایر اتصالات

از انواع قطعات اتصالی که توسط کارخانه ها ساخته و عرضه میشوند میتوان اتصالات فلانجی لبه برگشته Edge-Folding که برای اتصال لوله های پی . وی . سی با لوله های فلزی مناسب میباشد و یا فلانجهای جوش شده و فلانجهای بالی ششگانه

Welded Flange and Wing Flange و همچنین فلانجهای با مغزی باریک Taper-Core را نام برد که برای نصب آنها باید به پیشنهادات کارخانه های سازنده توجه شود .

اتصالات تله ها و شیرها با لوله باید بوسیله تبدیل های Adaptors یک سر نده با توجه به بند ۱-۲-۵-۲ صورت گیرد . انتهای بدون پیچ این تبدیل ها بوسیله چسب مخصوص به لوله های پی . وی . سی متصل میگردد .



۲-۲- تعمیرات

اگر لوله پی .وی .سی در اثر فشارها سایر عوامل آسیب ببیند آنرا میتوان به ترتیب زیر تعمیر نمود .

ابتدا باید قسمت آسیب دیده را با قطع و طرف لوله از آن جدا کرده و سپس یک قطعه لوله بهمان طول و قطر که در طرف دارای مادگی باشد انتخاب شود . کارخانه های سازنده لوله های پی .وی .سی باید این قطعات را بطول ها و قطرهای مختلف تهیه و در دسترس قرار دهند .

پس از تهیه قطعه مناسب ابتدا یک سز لوله مورد تعمیر را داخل قسمت از مادگی که عمق زیادتری دارد با استفاده از چسب غلیظ وارد نموده و سپس سرد یگر لوله بهمین ترتیب داخل مادگی طرف دیگر قرار میگیرد .

برای تعمیر لوله های پی .وی .سی بقطرهای کوچک میتوان با یک پوشش لوله ای بطول قطعه جدا شده که مادگی آن قطع نشده باشد عملیات تعمیر را انجام داد .

کلیه موارد باید با توجه به مشخصات ذکر شده در بند های ۱-۲-۱-۱ و ۲-۱-۲ و ۳-۱-۲ صورت گیرد .

بخش سوم - خم کردن لوله های پی .وی .سی

۱-۳- کلیات

عمل خم کردن باید در مورد لوله هایی صورت گیرد که پس از نصب ، حداکثر فشار مجاز آنها مورد استفاده قرار نخواهد گرفت، زیرا که در اثر فشار



وارده به لوله در موقع خم کردن آن مقداری تنش برای همیشه در لوله باقی خواهد ماند .

برای خم کردن لوله بسته به قطر آن باید بین ۹۰ تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد بآن حرارت داده شود .

دستگاه حرارت زاباید بدون شعله بوده و برای این منظور باید از اجاق هوای گرم و یا حمام روغن (گلیسرین گرم) استفاده کرد . توزیع حرارت در لوله باید بطور یکنواخت بوده و از حرارت دادن موضعی آن باید جدا خودداری شود .

باید دقت نمود که لوله در درجه حرارت نرم شدن Softening Point بمدت زیاد باقی نمانده و هیچگاه درجه حرارت لوله از درجه حرارت نرم شدن آن تجاوز ننماید . در غیر این صورت شکل لوله از فرم اصلی خارج شده و غیر قابل استفاده خواهد شد .

۲-۳- استفاده از ماسه در خم کردن لوله

برای جلوگیری از تاب شدن Flattening لوله در موقع خم کردن آن يك روش ریختن ماسه در داخل آن میباشد که برای لوله های به قطر بزرگتر از ۲۰ میلیمتر استفاده میشود . برای این منظور باید قبل از گرم کردن لوله آنرا با ماسه پر کرد . بدین ترتیب که يك سر لوله را با دو روش بطور موقت بسته و سپس ماسه را داخل آن ریخت . پس از بردن لوله طرف دیگر آنرا



نیز باید روش دیگری پوشانید و سپس لوله را برای نرم کردن آن حرارت داد .

کلیه عملیات خم کردن باید با توجه به موارد ذکر شده در بند ۳-۱ و بند ۳-۴ صورت گیرد .

۳-۳- استفاده از هوای فشرده در خم کردن لوله

استفاده از ماسه بخصوص در لوله های بقطر بزرگ علاوه بر آنکه باعث سنگینی لوله و مشکل جابجاشدن آن میشود ، اتلاف وقت زیادی نیز در بردارد . بنابراین توصیه میشود که حتی المقدور روش هوای فشرده برای خم کردن لوله ها تعقیب گردد .

در این روش باید يك سر لوله را با د روش چوبی بسته و سپس آنرا با توجه به بند ۳-۱ گرم کرده و موقعی که درجه حرارت لوله نزد يك به نقطه نرم شدن Softening Point رسید سرد یگر را به کپرسور وصل نمود تا هوای فشرده داخل لوله شود .

فشار هوا برای لوله های با ضخامت زیاد جدار و با ضخامت کم آن متغییر است ولی بطور کلی میتوان فشاری حد ود يك کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برای لوله های با جدار نازك و حد ود ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برای لوله های با جدار ضخیم در نظر گرفت .



پس از متصل کردن لوله به کمپرسور رد میدان هوا در داخل آن بایستد
با توجه به مندرجات بند ۳-۴ اقدام به خم کردن لوله نمود .

چنانچه هنگام خم کردن لوله بنظر برسد که لوله در حال تابیدن میباشد
بایستی بلافاصله فشار هوای داخل آنرا زیاد تر کرد تا از این اشکال جلوگیری
شود .

باید دقت شود که فشار هوای وارده در لوله تا زمان سرد شدن کامل آن بطور
ثابت نگاه داشته شود .

روش خم کردن لوله با استفاده از هوای فشرده روشی سریع و مطمئن و ساده
میباشد ولی در عوض احتیاج به وسایل کافی و کارگر ماهر و با تجربه دارد .

۳-۴- نحوه خم کردن لوله

پس از رسیدن گرمای لوله به درجه حرارت نقطه نرم شدن آن Softening Point
بایستی آنرا بلافاصله در یک قالب فلزی یا چوبی که شعاع مجاز برای
لوله مورد نظر را داشته باشد با آرامی پیچید . شعاع قوس در محل انحناء
لوله نباید کمتر از اینج برابر قطر خارجی آن باشد .

پس از پیچیدن لوله در قالب بهتر است کمی آنرا خمیده تر کرده و سپس
اجازه داد که کمی باز شده و بحالت مورد نظر برسد . سپس بلافاصله
باید آنرا با آب یا دمیدن هوا سرد کرد تا لوله به همان حالت باقی بماند .



پس از سرد شدن کامل لوله میتوان ماسه آنرا خالی کرده و با آنرا از کمپرسور جدا نمود و لوله خم شده را مورد استفاده قرار داد .

بخش چهارم - کارگذاری لوله های پی . وی . سی

د زیرسطح زمینی

۴-۱- گود برداری و آماده کردن بستر لوله

عرض کف ترانشه باید حدود شش برابر قطر لوله در نظر گرفته شده و در هر حال بسته به نوع خاک این عرض مورد مطالعه قرار گیرد .

بستر لوله را با یستی باشن و ماسه آماده نمود و آنرا در قشر تا ۵ سانتیمتر مانند پهلوی لوله ها مترکم کرد . يك بالشتك بعمق ۱۰ سانتیمتره تنظیم شیب کف ترانشه کمک نموده و بستر و تکیه گاه مناسبی برای لوله حاصل مینماید . عمق این بالشتك در جاشیکه کف ترانشه سنگی است حداقل ۳۰ سانتیمتر با یستی در نظر گرفته شود . در خاکهای نامناسب و ناپایدار باید عرض ترانشه را حداقل به ۶ برابر قطر لوله رسانیده و حداقل ۵ / ۱ برابر قطر لوله برای بالشتك در زیر لوله خاک برداری شود .

در جاشیکه سطح آب زیرزمینی بالا تر از کف ترانشه است با یستی آبهای جمع شده در ته ترانشه را در موقع لوله گذاری کاملاً جمع آوری نمود .

بستر لوله و کنار آن باید بقدر کافی کوبیده شده و حداقل وزن مخصوص

(ASTM D 1557 - 58 T)

آن باید به ۹۰ درصد آزمایش پروکتور

برشد .



برای برگردن ترانسه ها باید کلیه موارد ذکر شده در بند ۴-۳ رعایت گردد .

۴-۲- عمق ترانسه ها

در مناطق سرد سیرلوله بایستی در عمق قرار گیرد که پائین تر از عمق یخبندان در زمین باشد . در عبور از شاخه ها که وسائط نقلیه سنگین از روی آنها عبور مینمایند و همچنین در زیر ریل های خطوط راه آهن لوله را بایستی در عمق کافی قرار داد تا فشار حاصله از حرکت این وسائط نقلیه روی لوله منتقل نشود .

ارتفاع بالای لوله تا سطح زمین نباید از ۶۰ سانتیمتر در هیچ حالت کمتر باشد .

۴-۳- لوله گذاری

لوله ها را میتوان در خارج ترانسه بهم وصل نموده و سپس داخل آن قرار داد و یا بسته به شرایط کار آنرا داخل ترانسه بهم وصل نمود .

هنگام قراردادن لوله داخل ترانسه باید دقت نمود که لوله طوری روی بسترش قرار گیرد که هیچ تنش یا بار وارد نشود یعنی قبل از قراردادن لوله باید از مسطح بودن و مناسب بودن بستر آن مطمئن بود و همچنین بهتر است آنرا طوری داخل ترانسه قرار داد که در سطح افقی حالت مارپیچ داشته باشد تا بهترین انبساط و انقباض مقابله نماید .



اگر برای برگردن تراننده از خاک رده ۱ مندرج در پیوست شماره ۱ این شخصیات استفاده میگردد باید حداقل تا ۳ سانتیمتر روی لوله پیوسته وی وی سی بادست خاکریزی شده و سپس روی آن صاف و مسطح گردد. بایدستی دقت شود که زیر و پهلوی لوله کاملاً با خاک پر شوند. اگر این خاک کوبیده شود بسیار خوب است ولی کوبیدن آن ضرورتی ندارد. عرض پیوسته شده توسط این خاک از هر طرف لوله ۲/۵ برابر قطر آن میباشد که البته این در صورتی است که عرض کف تراننده در هر طرف لوله از این مقدار بیشتر باشد.

در صورتیکه از خاک رده ۲ مندرج در پیوست مذکور استفاده میشود باید آنرا با ارتفاع ۵ تا ۵ سانتیمتری بالای لوله بادست خاکریزی شود. باید دقت کرد که این خاک در دو طرف لوله بخوبی متراکم گردد. ولی خاک روی لوله را نباید کوبید. خاک ریزی با این خاک را باید تا ۲/۵ برابر قطر لوله در هر طرف یا تا دیواره تراننده هر کدام که کمتر باشد ادامه داده و کوبید.



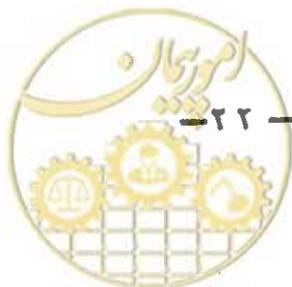
اگر از خاک رده ۳ مذکور ریبوست فوق الذکر استفاده میگردد باید ماننند
خاک رده ۲ با آن عمل نمود با این تفاوت که این خاک را باید بقدر کافی
کوبید تا وزن مخصوص آن به ۹۰ درصد آزمون پستروکت ~~وزن~~
(ASTM - D - 1557 - 58 T) برسد .

خاک رده ۴ مذکور ریبوست فوق الذکر نباید برای بستن لوله و پوشش اولیه
آن بکار رود .

برای متراکم کردن اطراف لوله با وسایل مکانیکی بایستی از قالبهای کله
در طرفین لوله گذاشته میشوند استفاده نمود طوری که در هیچ حالت
خاک روی لوله بطور مستقیم کوبیده نشود . پس از اتمام عمل کوبیدن خاک
باید قالب ها را خارج کرده و در قسمت دیگر مورد استفاده قرار داد .

در موقع پرکردن ترانشه باید از انداختن قطعات سنگ و یا سنگین روی لوله
پرهیز نمود . وی . سی . بخصوص در هوای سرد جلوگیری شود . برای پرکردن بقیه
عمق ترانشه باید از خاک مناسب که دارای قطعات بزرگ سنگ نباشد
استفاده شود . خاکهای بیخ زده و خاکهای نباتی و سایر خاکهای نامناسب
نباید مورد استفاده قرار گیرند .

اتصالات لوله راهرگز نباید تا پایان آزمایشات شبکه پوشانید .



بخش پنجم - کارگذاری لوله‌های پی .وی .سی

در روی سطح زمین

۱-۵-۱- آماده‌سازی و انقباض

لوله های پی .وی .سی دارای ضریب بزرگ انبساطی بوده و مقادیر آن بین $(10^{-5} \times 1 تا 6)$ می باشد که چند برابر بزرگتر از ضریب انبساط لوله های فیولیدی است. بنابراین باید هر ۳ متر به ۳۰ متر از یک خم یا اتصال انبساط در خط لوله ای که در روی سطح زمین نصب میشود استفاده کرد و باید دقت شود که لوله روی تکیه گاهس آزاد قرار گرفته و امکان حرکت داشته باشد .

پس از اتمام آزمایشات لوله باید آنرا با کاغذ مخصوص مقاوم در برابر عوامل جوی بارنگ روشن و یا سایر مواد مناسب پوشانید این عمل انبساط و انقباض لوله را تغلیر داده و همچنین از تابش مستقیم نور خورشید روی آن جلوگیری مینماید .

۱-۵-۲- تکیه گاهها

لوله های پی .وی .سی اگر بالای سطح زمین نصب شوند احتیاج به تعداد زیادی پایه و تکیه گاه جهت جلوگیری از شکم دادن داشته و طوری باید روی آنها قرار گیرند که بتوانند آزادانه منبسط و منقبض شوند . خم ها



و قطعات انبساط بایستی با توجه به مفاد بند ۵-۱ به تعداد کافی در نظر گرفته شوند تا خط لوله بتواند با تغییرات درجه حرارت محیط مقابله نماید .

فاصله پایه ها و تکیه گاه های لوله های پی . وی . سی خیلی کمتر از لوله های فولادی بوده و در حالتی که لوله برای انتقال مایع مورد استفاده قرار میگیرد این فواصل حداکثر برابر با :

یک متر برای لوله های بقطر از ۱۲ تا ۲۰ میلی متر و ۱/۵ متر برای ۲۵ تا ۵۰ میلی متر و ۲ متر برای ۷۵ تا ۱۰۰ میلی متر و ۲/۵ متر برای لوله های بقطر ۱۲۵ میلی متر و بزرگتر از آن میباشد .

در حالتیکه درجه حرارت محیط از ۴ درجه سانتیگراد تجاوز ننماید باید این فواصل را کمتر در نظر گرفته و با توجه به حداکثر گرمای محیط آنها را تعیین نمود .

تکیه گاه ها بطور کلی دارای مقطع ۷ شکل بوده و میتوان آنها را از جنس فولاد یا چوب یا سایر مواد یکداری مقاومت کافی بوده و سهیل الوصول تر و از نظر اقتصادی با صرفه تر باشد انتخاب نمود .



بخش ششم - آزمایش خط لوله پی . وی . سی

۱-۶- گامیات

پس از تکمیل لوله گذاری باید خط لوله بوسیله آب یا هوامورد آزمایش قرار گیرد . در صورتیکه تراوشی در خلال آزمایش از لوله مشاهده گردد باید آب داخل آنرا تخلیه کرده و قسمت مزبور را تعمیر نمود . آزمایش با هوای فشرده بعضی اوقات بهتر می تواند وجود یا عدم آب بندی را در لوله نشان دهد و برای این منظور باید افتهایی که عقربه فشارسنج نشان میدهد کنترل شود . در صورتیکه تراوشی مشاهده گردد باید برای تعمیر آن ابتدا محل اتصال را کاملاً خشک نمود و سپس با قلم مو مقداری از چسب مخصوص پی . وی . سی بآن مالیده شود . اتصالات معیوب را باید بوسیله مشعل رنده هوای گرم (بند ۲-۱-۶) جدا نموده و مجدداً با استفاده از قطعه اتصال سالم قسمت مزبور را با توجه به بند ۲-۲ مرمت نمود .

در موقع آزمایش خط لوله پی . وی . سی بایستی بدقت ملاحظه نمود که برای انبساط و انقباض حرارتی لوله بهش بهینی های لازم شده باشد در صورت امکان بهتر است آزمایش با آب گرم جهت بررسی کفایت وسایل تعبیه شده جهت انبساط حرارتی لوله تکرار شود .

در خط لوله نباید اثری از خمیدگی و یا مانعتهای برای حرکت افقی آن مشاهده

گردد .



طول قسمتی از لوله که مورد آزمایش قرار میگیرد نباید از ۰.۰۵ متر تجاوز نماید .
 باید در وقت شود که اتصالات و شیر فلکه ها و شیرهای آتش نشانی در داخل
 تراشه ها طوری نصب شده باشند که قادر به حرکتی از محل خود نباشند
 و برای این منظور تکیه گاههای مناسب برای آنها تعبیه شده باشد .
 در هیچ حالت نباید تا خاتمه آزمایش اتصالات لوله ها را با خاک پوشانید .
 برای آزمایش خط لوله بوسیله آب باید آب خالص داخل خط لوله نمود
 و آنرا بر کرد و سپس با وقت هوای باقیمانده داخل لوله را خارج ساخت .

۶-۲- آزمایش فشار اسمی Nominal Pressure Test

خط لوله باید طوری کارگذاری شده باشد که در خلال آزمایش فشار اسمی
 Nominal Pressure Test خود را بتواند در بالاترین نقطه تراز خط لوله
 تحمل نموده و حرکتی ننماید . معمولا فشارسنج را در پایین ترین نقطه
 تراز خط لوله مورد آزمایش قرار میدهند .
 کلیه موارد ذکر شده در بند ۶-۱ در این آزمایش باید رعایت شود .

۶-۳- فشار آزمایشی Pressure Test

آزمایش فشار را باید بعد از آنکه روی لوله به قدر کافی با خاک پوشانده شد
 انجام داد .

Nominal Pressure

فشار آزمایشی نباید از ۱/۳ برابر فشار اسمی

- ۲۶ -



تجاوز نماید . در حالت های بخصوص میتوان این فشار را تا ۵ / ۱ برابر
فشار اسمی لوله رسانید . خط لوله باید فشارهای وارده را بخوبی تحمل
نماید .

مدت آزمایش برای هر . . ۱ متر طول لوله ۵ دقیقه میباشد و بدین ترتیب
طول مدت آزمایش برای خط لوله بطول حداکثر . . ۵ متر ۷ دقیقه خواهد
بود برای آزمایشات نصب شده بین لوله های بقطر بزرگ بایستی
مجدداً این لوله ها را برای مدت ۶ ساعت تحت فشار رکسار
Working Pressure قرار داده و نشست و تراوشی در آنها مشاهده
نشود .

آزمایشات باید با توجه به مفاد بند ۶-۱ صورت گیرند .

بخش هفتم - حمل و نقل و انبار کردن لوله های

پی . وی . سی

۱-۲- حمل و نقل

لوله های پی . وی . سی در داخل کامیون و یا سایر وسائط نقلیه بایستی
بطور افقی در طول خود رویهم قرار گیرند . بین هر دسته بسته بسته بندی
شده از لوله یک قطعه اسفنج یا جسم نرم دیگری قرار داده شود تا در حین
حمل و نقل داخل وسیله نقلیه لوله ها بیکدیگر ساییده نشوند .



هنگام بار کردن و تخلیه لوله ها با بستن وقت شود که لوله ها روی زمین کشیده نشده و از تپان آنها خودداری گردد و همچنین در حین حمل و نقل نباید با آنها ضربه وارد شود .

۲-۷- انبار کردن لوله ها

لوله های پی .وی .سی باید بطور افقی روی یکدیگر قرار گرفته و انبار شوند و محل آنها طوری انتخاب گردد که از گرد و خاک محفوظ بماند . و تنها لوله های عاری از هرگونه مواد خارجی مانند خاک و گل و روغن و غیره انبار گردند .

لوله ها باید طوری قرار گیرند که شکم پیدا نکرده و خمشی در آنها بوجود نیاید . محل انبار باید طوری باشد که به لوله ها مستقیماً نور خورشید تابیده نشود .

از روی هم انبار کردن لوله های پی .وی .سی با ارتفاع بیشتر از یک متر باید خودداری شود .

لوله ها باید بطور موازی رویهم قرار گیرند و هرگز نباید آنها را بطور متقاطع رویهم قرار داد .



" رده بندی خاک "

بطورکلی خاک را میتوان به چهار گروه بشح زیررده بندی نمود :

۱- خاکی که دارای شن و ماسه بوده و با حداقل کوبیدن آن بستری بسیارخوبی برای

لوله حاصل میشود .

مواد متشکله این گروه میتواند هر يك از خاکهای زیر باشد :

شن (Gravel) ماسه (Sand) و یا مخلوط آنها ، سنگ شکسته

(Crushed Stone) ، تفاله و سنگ جوشر کارخانجات ذوب آهن

(Slag) خاکسترهای صنعتی (Cinders) سنگهای مرجانی (Coral)

و گوشرها و صدف ها (Shells) .

۲- خاکهایی که از اختلاط شن و ماسه با رس و لای تشکیل میشوند مانند :

مخلوط شن و رس و یا شن و لای (Clayey Gravel Or Silty Gravel)

و مخلوط ماسه و رس (Sand-Clay Mixture) و رس مخلوط با

لای (Silty Clay Soil) .

در این گروه برای رسیدن به نتیجه مطلوب احتیاج به تراکم کردن و کوبیدن

خاک میباشد و از این نظر ماسه های ریزدانه (Fine Sand) را نیز میتوان

در این گروه طبقه بندی کرد . تراکم مورد نظر در این گروه از خاکها با سهولت بدست

مآید و با انتخاب وسایل و ماشین آلات مناسب تراکم لازم با صرف انرژی کمی

حاصل میشود .



۳- خاکپایی که از رس بالای (Silts and Clays Soils) تشکیل شده باشند جزء این گروه بوده و برای بدست آوردن نتیجه مطلوب باید آنها را با مدت زیاد و صرف انرژی کافی متراکم نمود .

۴- خاکپایی که به علت خواص مکانیکی و فیزیکی اجزاء متشکله بدست آوردن تراکم مطلوب در آنها غیرممکن و یا بسیار مشکل و غیرعملی است .

خاکپایی که در این گروه طبقه بندی میشوند در رجه اول خاکهای مخلوط با مواد آلی (Organic Soils) میباشد مانند :

لای مخلوط با مواد آلی (Organic Silts) مخلوط رس و لای با مواد آلی که دارای خاصیت خمیری کم هستند (Organic Silt-Clays of low Plasticity Characteristics) خاکهای رس با مواد آلی که دارای خاصیت خمیری متوسط تا زیاد باشند .

(Organic Clays of Medium to High Plasticity Characteristics)

خاکپایی که از اختلاط زغال سنگ نارس (تورب) و مواد سردابه‌ای و لجنی تشکیل شده و دارای مقدار زیاد مواد آلی با خاصیت (Coals - Peat and other highly

Organic Soils.) همچنین خاکپایی یخ بسته (Frozen Earth)

و بقایای مصالح (Debris) و سنگها و قطعات بزرگتر از ۴ سانتی‌متر جزء این گروه میباشد .

