

## بخش سوم

### اجرای شبکه آبرسانی شهری

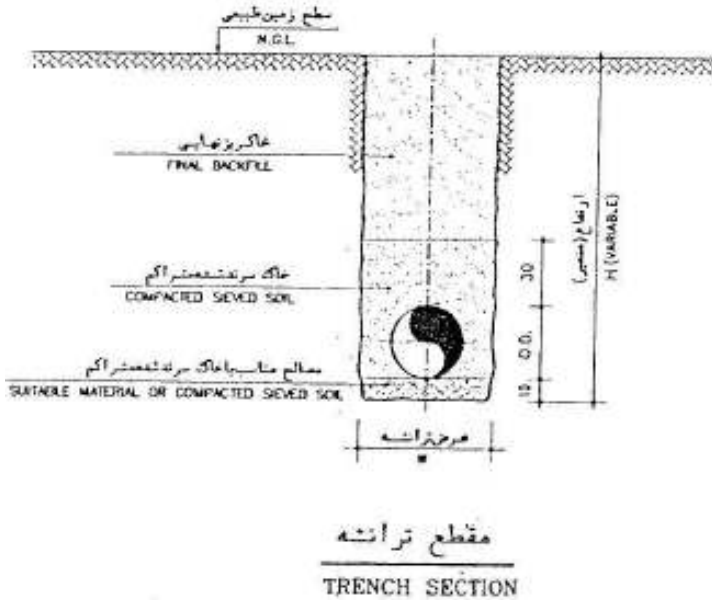
**مقدمه :**

امروزه از آب به عنوان حیاتی ترین نیاز بشر یاد می شود. اهمیت آب آشامیدنی سالم بر هیچ کس پوشیده نیست. با گسترش شهرها و کمبود آب آشامیدنی سالم اهمیت آبرسانی دوچندان می شود، بنابراین می بایست آب را از مکانهایی که آب آشامیدنی سالم دارد به مکانهای مسکونی انتقال داد که کمبود آب آشامیدنی دارد. قسمت های اصلی یک سیستم آبرسانی عبارتند از : خط انتقال لوله ها و حوضچه شیر آلات و مخزن آب

**مسیر گذاری :**

قبل از مسیر گذاری برای تعیین مسیر دقیق و عدم برخورد ترانشه های عرضی به عمق 1/5 متر و طول 2 متر با دست حفر می گردد که به منظور کشف دیگر تاسیسات زیرزمینی است. پس از پیدا نمودن مسیر بقیه لوله ها می بایست آنها پر شوند. باید قبل از عملیات خاکبرداری ترانشه مسیرهای لوله گذاری، محل احداث حوضچه ها، عبور از رودخانه را با نصب میخ های کمکی پیاده کرد. همچنین پس از این عمل مواد زائد باید از مسیر لوله گذاری جمع شده و به محل دپوی مواد زائد انتقال داده شود. در صورت نیاز درخت ها و مزارع با هماهنگی مالکان و ارگانهای مربوطه قطع شود.

**ترانشه :**



برای اجرای مسیر لوله ها باید ترانشه هایی در زمین با بیل مکانیکی کنده شوند. این ترانشه ها باید روباز بوده مگر اینکه کنال یا جوی آب وجود داشته باشد و یا جاده باشد که مجوز کندن ندهند.

عمق تاج لوله های آب تا سطح زمین حداقل 1/2 متر می باشد. حداکثر طول ترانشه هایی که برای لوله ها کنده می شوند در هیچ حال نباید از 60

متر بیشتر باشد و همچنین حداقل طول ترانشه لوله کشی اصلی قبل از لوله گذاری باید 6 متر باشد.

چنانچه ترانشه در زمین های دج و یا با خاک های متراکم حفر شود، عرض ترانشه در حداقل و به مقداری است که جای کافی برای کار و نصب و ریختن خاک در زیر و اطراف لوله میسر باشد. فضای بین لوله و دیوار ترانشه باید بیش از عرض وسایلی باشد که برای تراکم خاک ها در این محدوده لازم است.

بخش سوم : اجرای شبکه آبرسانی شهری

در مشخصات طرح، عرض ترانشه مشخص می گردد. در صورت مشخص نبودن عرض ترانشه در این مشخصات، حداقل عرض ترانشه کمتر از بزرگترین یکی از دو مقدار زیر باشد.

◀ قطر خارجی لوله به اضافه 400 میلیمتر

◀ 1/25 برابر قطر خارجی لوله به اضافه 300 میلیمتر

**پی سازی :**

تامین بستر مناسب و برابر برای قرار دادن لوله خصوصاً لوله های قابل انعطاف از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ با توجه به نوع لوله و بارهای وارد به لوله اعم از بار مرده(سربار خاک) و بار زنده(نیروهای استاتیکی و دینامیکی) و بالاخره نوع مصالح ترانشه لوله گذاری جزئیات بسترسازی متفاوت است.

پی سازی با بتن، سنگ و ملات، مواد سنگی دانه بندی شده و مصالح رودخانه ای و مواد خاکی انتخابی تا رسیدن به رقوم زیر بستر لوله گذاری انجام می شود؛ سپس بسترسازی کف ترانشه انجام می گیرد.

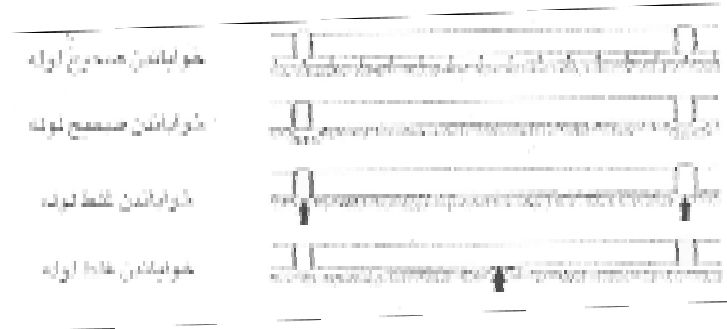
الف) خاک انتخابی: منظور از خاک انتخابی یا خاک مرغوب برای بسترسازی یا خاکریزی اطراف و روی لوله، عبارت از خاک با دانه بندی مناسب است که عاری از مواد آلی، کلوخ های رسی، شاخ و برگ درختان و خاکهای یخ زده می باشد؛ معمولاً می توان خاک انتخابی را با سرند کردن خاک های حاصل از خاکبرداری تهیه نمود، ولی چنانچه این خاک مناسب نباشد بایستی از خاک قرضه مناسب استفاده نمود و به ضخامت 10 تا 15 سانتیمتر پر شده و متراکم گردد.

ب) مواد دانه بندی شده : بسترسازی لوله با توجه به انواع مختلف آن(لوله های صلب یا قابل انعطاف) شرایط اجرای کار به منظور تامین بستر مناسب و برابر و با توجه به ضریب بستر از موارد اصلی لوله گذاری است. حتی الامکان توصیه میشود از تنوع دانه بندی مصالح در یک ترانشه لوله گذاری اجتناب شود و از مصالح با یک دانه بندی استفاده شود.

مصالح دانه بندی شده باید مقاوم در برابر تخریب ناشی از نفوذ آب های زیرزمینی بوده و با توجه به رطوبت و تراکم مورد نظر و به منظور حداکثر باربری بستر به نحو مطلوب ریخته و کوبیده شود؛ مصالح با دانه بندی مناسب با حداقل فضای منفذی، حداکثر باربری را تامین خواهد نمود. مناسب بودن مصالح دانه بندی شده برای بسترسازی لوله با کنترل و تعیین ضریب (C.F) تعیین می شود.

مقدار (C.F) باید حتی الامکان از 0/15 کمتر باشد تا عمل کوبش و تحکیم راحت تر صورت گیرد؛ برای بستر تا مقدار ضریب (C.F) 0/3 با کوبش و تمهیدات لازم را می توان استفاده نمود ولی بیشتر از این مقدار مصالح نامناسب است.

**بسترسازی کف ترانشه :**



قبل از نصب و خواباندن لوله در ترانشه، کف ترانشه باید با شیب کاملاً یکنواخت و مناسب آماده و در شرایط خشک باشد. لوله باید کاملاً به صورت یکنواخت بر روی بستر قرار گیرد. کف ترانشه می بایست با استفاده از

وسایل دستی رگلاژ شود و سپس با قشری از شن با دانه بندی مناسب یا خاک سرند شده به ضخامت حداقل 10 سانتیمتر پوشیده و رگلاژ شود. برای محل اتصالی ها باید خاکبرداری اضافی به نحوی انجام شود که از قرار گرفتن لوله بر روی دو انتهای آن جداً خودداری شود. ابعاد خاکبرداری اضافی در محل اتصالی ها با توجه به نوع و قطر لوله خواهد بود. نحوه قرار گرفتن صحیح لوله بر روی ترانشه در شکل رو به رو نشان داده شده است :

**بسترسازی برای نصب شیرآلات و متعلقات :**

تابع بسترسازی کف ترانشه برای لوله بوده ولی چون ابعاد خارجی متعلقات و شیرآلات یا اتصالی های آن ها دقیقاً معادل ابعاد خارجی لوله مربوطه نبوده و با آن ها اختلاف دارد؛ لذا در بسترسازی باید به آن توجه شود. همچنین در محل نصب متعلقاتی از قبیل سه راهی، زانویی و شیرآلات که نیاز به ساخت بلوکهای بتنی نگهدارنده دارد؛ باید برداشت خاک و بسترسازی مناسب با این ابعاد صورت گیرد.

**لوله ها :**

در سیستم های آب رسانی نیز مانند شبکه فاضلاب لوله های زیر به کار می روند :

- ✓ لوله آریست سیمانی تا کلاس C A.C.C.
- ✓ لوله آریست سیمانی کلاس D A.C.D.
- ✓ لوله چدنی نشکن با اتصال فشاری (تایتون) D.P.J.
- ✓ لوله چدنی نشکن با اتصال گلندی پیچ و مهره ای D.B.
- ✓ لوله پلی اتیلن P.E.

نوع لوله با نظر دستگاه نظارت بر اساس اهمیت پروژه و همچنین دسترسی آسان به لوله انتخاب می شود.

**لوله های پلی اتیلن :**

پلی اتیلن از پلیمریزاسیون اتیلن و اولفین به همراه دوده آنتی اکسیدان تهیه می شود. هرچه وزن مخصوص آن بیشتر باشد، مقاومت آن بیشتر است. سطح داخلی لوله باید صاف و فاقد شیار با لبه های تیز باشد. رنگ آن یکنواخت و فاقد حباب، تاول و ناهمگونی باشد. همچنین نشانه های ذیل در فواصل حداکثر 1 متر و بطور ثابت بر روی لوله ها حک شده باشد :

- نام یا علامت تجاری تولید کننده
- ابعاد (قطر اسمی\*ضخامت اسمی جداره)
- نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله ها
- فشار اسمی
- نسبت ابعاد استاندارد
- زمان تولید شامل تاریخ به روز، ماه و سال
- علامت استاندارد و شماره استاندارد
- نوع مصرف (آبرسانی)

برای لوله های آب آشامیدنی آزمایشهای زیر می بایست انجام شود :

آزمایش رنگ : طی آزمون رنگ مطابق با استاندارد BS6920 سال 1996 نباید پس از 24 ساعت آب مقطر داخل لوله تیره تر از آب یا ترکیب 5 میلی گرم پلاتینیم در لیتر گردد.

آزمون بو: طی این آزمون نباید پس از 24 ساعت هیچ گونه تغییری در بو و مزه آب داخل لوله مشاهده شود.

آزمون ابعاد : ابعاد لوله می بایست مطابق استاندارد شماره 1-7175 استاندارد ملی ایران باشد، با توجه به نوع لوله پلی اتیلن انتخابی و فشار شبکه و قطر خارجی اسمی میزان ضخامت جداره اسمی لوله برای فشار اسمی 10 و 16 بار می بایست مطابق جدول زیر باشد.

بخش سوم : اجرای شبکه آبرسانی شهری

جدول 3-1- میزان ضخامت جداره اسمی لوله

PE63		PE80		PE100		قطر خارجی اسمی mm
فشار 16 بار	فشار 10 بار	فشار 16 بار	فشار 10 بار	فشار 16 بار	فشار 10 بار	
SDR=7.4	SDR=11	SDR=9	SDR=13.6	SDR=11	SDR=17	
ضخامت جداره	ضخامت جداره	ضخامت جداره	ضخامت جداره	ضخامت جداره	ضخامت جداره	
15.1	10	12.3	8.1	10	6.6	110
17.1	11.4	14	9.2	11.4	7.4	125
19.2	12.7	15.7	10.3	12.7	8.3	140
21.9	14.6	17.9	11.8	14.6	9.5	160
24.6	16.4	20.1	13.3	16.4	10.7	180
27.4	18.2	22.4	14.7	18.2	11.9	200
30.8	20.5	25.2	16.6	20.5	13.4	225
34.2	22.7	27.9	18.4	22.7	14.8	250
38.3	25.4	31.1	20.6	25.4	16.6	280
43.1	28.6	35.2	23.2	28.6	18.7	315
48.5	32.2	39.4	26.1	32.2	21.1	355
54.7	36.3	44.7	29.4	36.3	23.7	400

حد مجاز افزایش میانگین قطر خارجی برای قطرهای 400 و کمتر  $0.009 \times d$  که حداقل 0/3 میلیمتر منظور می شود.

همچنین آزمایش های دوده، استحکام هیدرواستاتیکی، نرخ جریان مذاب و پایداری حرارتی مطابق استاندارد ملی ایران انجام می شود.

**اتصالات لوله های پلی اتیلن :**

لوله ها باید از قبل در کنار ترانشه و در فاصله مناسبی ریسه شوند.

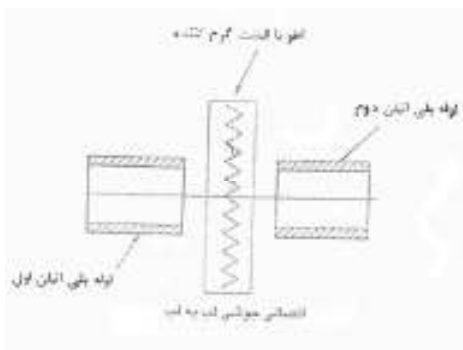
روشهای مختلفی که برای اتصال لوله های پلی اتیلن به یکدیگر، متعلقات و شیرآلات به کار می رود؛ از جمله عبارتند از :

(1) اتصال حرارتی (جوشی) لب به لب

(2) اتصال به روش الکتریکی

(3) اتصال به روش فلنجی

### اتصال حرارتی (جوشی) لب به لب :



در این نوع اتصال از دستگاه جوش مخصوص لوله های پلی اتیلن استفاده می شود. باید دو شاخه لوله در امتداد هم قرار گیرند و سر لوله ها تمیز و عاری از مواد زائد باشد. صفحه فلزی این دستگاه که اتو یا هیتر نام دارد بین دو لوله قرار گرفته و سر آن دو را ذوب نموده به هم می چسباند؛ 5 تا 10 دقیقه صبر نموده تا سرد شود. حداکثر رواداری در خارج لوله برای لوله ها تا قطر 315 میلیمتر، 1 میلیمتر و بزرگتر 2 میلیمتر است.

توجه به نکات زیر در این اتصال ضروریست :

- ✓ لوله ها با ضخامت مختلف به هم جوش نشوند.
- ✓ لبه های صاف شده دو سر لوله بعد از رنده شدن، در تماس با دست قرار نگیرند.
- ✓ دستگاه مرطوب، کثیف یا گرد و خاکی نباشد و براه ها پس از رنده شدن تمیز شوند.
- ✓ در هوای بارانی و دمای زیر صفر درجه از جوشکاری خودداری شود.
- ✓ این اتصال در خارج از ترانشه انجام شود.

### اتصال فلنجی :

از این نوع اتصال، برای اتصال لوله پلی اتیلن به لوله های فولادی گالوانیزه و یا اتصال به شیرآلات و متعلقاتی که اتصال آن از نوع فلنجی است؛ استفاده می شود.

این اتصال از یک تبدیل از جنس پلی اتیلن، که یک سر آن به صورت فلنج و سر دیگر آن ساده می باشد. برای ایجاد اتصال، باید حلقه فلزی سوراخ دار را روی سر لوله ای که قرار است دارای اتصالی فلنجی شود؛ و سپس سر ساده تبدیل را به سر ساده لوله پلی اتیلن جوش داد. محور تبدیل و لوله باید در یک امتداد قرار گیرند. پس از تکمیل جوش، حلقه فلزی سوراخ دار باید به سمت فلنج رانده شود و طوری در مقابل فلنج شیرآلات قرار گیرد که سوراخ های فلنج ها در مقابل یکدیگر قرار داده شوند. دو فلنج را می توان با چند پیچ و مهره به یکدیگر متصل کرد. با پیچانده مهره ها، می توان فلنج تبدیل پلی اتیلن را به فلنج شیرآلات یا متعلقات کاملاً فشرده تا آب بندی لازم تامین گردد.

### متعلقات لوله های پلی اتیلن :

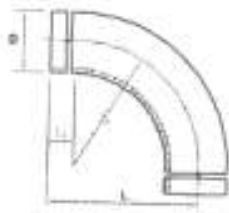
متعلقات پلی اتیلن به سه صورت تزریقی، ساخت از لوله، اتصال اجزای مختلف لوله، قطعات تزریقی و غیره و به روش حرارتی ساخته می شوند.

### اتصال لوله پلی اتیلن به لوله، شیرآلات یا متعلقات فلنجی :

برای اتصال لوله پلی اتیلن به سایر لوله هایی که به یک فلنج ختم شده است و یا اتصال به شیرآلات یا متعلقاتی که به فلنج ختم می شوند، از مجموعه فلنج برآمده پلی اتیلنی، فلنج فلزی و لاستیک آب بند به شرح زیر و مطابق شکل زیر استفاده می شود.

الف : فلنج ضخیم برجسته پلی اتیلنی :

این اتصال در کارخانه به صورت تزریقی و یا با حرارت و فشار در انتهای یک قطعه لوله پلی اتیلن، ساخته می شود. این قطعه با اتصال جوشی یا سایر انواع اتصالات به لوله پلی اتیلنی ماقبل خود متصل شده و آماده اتصال به قطعه فلنجی مابعد خود می گردد.



ب : فلنج فلزی و واشر لاستیکی پهن :

این قطعات دارای مشخصات فنی عمومی می باشد.

ج : فلنج نازک برجسته پلی اتیلن:

مانند فلنج ضخیم بوده با این تفاوت که برآمدگی روی لوله، به صورت برجستگی عمودی با ضخامت کمتر بوده و آب بندی توسط واشر گرد انجام میشود. در شکل زیر این نوع اتصال را مشاهده می نمایید.



زائویی فرم داده شده پلی اتیلنی

د : زائویی پلی اتیلن :

این نوع زائویی ها چنانچه توسط حرارت دادن و فرم دادن لوله تهیه شوند؛ با شعاع خم نسبتاً زیاد خواهد بود. نسبت شعاع خم به قطر لوله (R/D) معمولاً حدود 4 یا 5 در نظر گرفته می شود. طرح عمومی این زائویی ها در اشکال زیر مشاهده می شود.

این زائویی ها را می توان به روش تزریقی نیز ساخت که در آن

صورت این زائویی ها مطابق شکل مقابل خواهند بود.



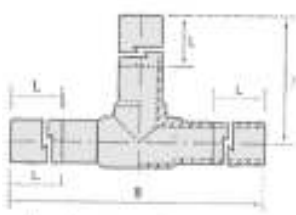
زائویی تزریقی پلی اتیلنی



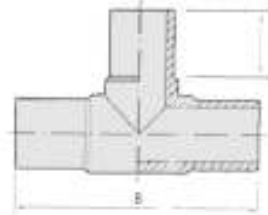
بخش سوم : اجرای شبکه آبرسانی شهری

◀ سه راهی های پلی اتیلن :

این سه راهی ها معمولاً به صورت سه سر ساده مطابق شکل زیر و با قطر انشعاب کمتر یا مساوی لوله اصلی ساخته می شوند؛ علاوه بر این سه راهی ها به صورت فلنجی در قسمت انشعاب و یا هر سه سر فلنج دار مطابق شکل ساخته می شوند.



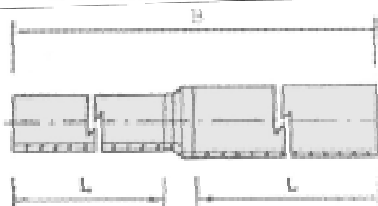
سه راهی پلی اتیلنی فلنج دار



سه راهی پلی اتیلنی سه سر ساده

◀ تبدیل پلی اتیلن :

برای تبدیل لوله پلی اتیلن از قطری به قطر دیگر از این قطعه استفاده می شود که در شکل رو به رو مشاهده می شود :



تبدیل پلی اتیلنی

### خم کردن لوله های پلی اتیلن:

به دو طریق خم کردن سرد و گرم صورت می گیرد.

خم سرد: برای لوله های قطر کم که انعطاف پذیری بیشتری دارند، شعاع خم تابع جنس، وزن مخصوص، ضخامت جداره و قطر لوله است. معمولاً شعاع خم در حدود 10 تا 12 برابر قطر لوله است.

خم گرم: که به وسیله تجهیزات گرمای بدون شعله انجام می شود؛ مانند دستگاههای دمنده هوای داغ و یا حمام روغن. دمای مورد نیاز 105 تا 140 درجه می باشد.

لوله ها با قطر بالا بعد از اتصال باید با استفاده از جرثقیل به آرامی در داخل ترانشه قرار گیرند؛ اما لوله های با قطر کم را توسط کارگر به آرامی می توان داخل ترانشه قرار داد.

### خاکریزی مقدماتی :

قبل از آن که انجام آزمایش هیدرواستاتیک خطوط لوله نصب شده انجام شود؛ لازم است اطراف و روی لوله با خاک مناسب پر شده و متراکم گردد تا خط لوله در جای خود ثابت مانده و بر اثر فشار داخلی ضمن انجام آزمایشات، از جای خود تکان نخورد. نظر به این که هنگام آزمایش هیدرواستاتیک خط لوله لازم است تمام اتصالات در محل شیرآلات و متعلقات قابل رویت باشند تا در صورت نشت آب از آن بتوان محل نشت را به آسانی پیدا کرد. لذا خاکریزی باید طوری انجام شود که اتصالاتی ها و متعلقات و شیرآلات قابل رویت باشند. خاکریزی که بدین ترتیب صورت می گیرد را خاکریزی مقدماتی می گویند.

بخش سوم : اجرای شبکه آبرسانی شهری

این نوع خاکریزی با همان مصالحی که برای بسترسازی به کار رفته انجام می شود و حداقل ارتفاع خاکریزی مقدماتی روی تاج لوله 30 سانتیمتر می باشد.

**آزمایش هیدرواستاتیک خطوط لوله نصب شده :**

بعد از نصب خطوط لوله و اطمینان از این که بتن پشت بندها و مهارها کاملاً مقاوم شده است و قسمت های آزاد متعلقات ، به خصوص قسمت انتهایی شاخه ای از لوله ای که قرار است مورد آزمایش هیدرواستاتیک قرار گیرد، کاملاً با درپوش و پشت بندهای مناسب، مهار موقت شده است؛ به آزمایش هیدرواستاتیک خطوط لوله اقدام کنیم.

برای انجام آزمایش هر یک از قسمت های خط لوله لازم است به ترتیب زیر عمل شود :

- ☑ الف : در پایین ترین نقطه خط لوله ، انشعابی ایجاد شود که از طریق آن بتوان آب تحت فشار به خط لوله وارد کرد.
- ☑ ب : با استفاده از تلمبه مناسب، آب تمیز را از این انشعاب به خط لوله وارد کرده و با بازکردن شیرهای هوا در مسیر خط لوله و یا شیر قطع و وصل واقع در بالادست، هوای موجود در خط لوله مورد آزمایش کاملاً تخلیه شود؛ تخلیه کامل هوا از این نظر مهم است که اگر هوا در خط لوله باقی مانده باشد، به علت قابل تراکم بودن آن، نمی توان فشار لازم برای انجام آزمایش را در خط ایجاد نمود.
- ☑ پ : طول مسیر خط لوله تحت آزمایش باید دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته تا نشتی نداشته باشد و در صورت نشتی اتصالات رفع نقص شده و دوباره پر آب گردد.
- ☑ ت : با استفاده از تلمبه های پیستونی دستی مخصوص، اقدام به تزریق آب به خط لوله و در نتیجه افزایش فشار خط لوله کرد تا فشار به حد فشار آزمایش رسیده و این فشار طی مدت زمان حداقل 2 ساعت حفظ گردد.
- ☑ ث : خط لوله تحت آزمایش باید حداقل به مدت 2 ساعت تحت فشار آزمایش نگه داشته شود؛ مدت زمان فوق باید قبل از اقدام به خرید، از کارخانه سازنده لوله استعلام شود.
- ☑ ج : در طول مدت آزمایش، فشار در حد تعیین شده ثابت نگه داشته می شود. برای تامین این منظور، لازم است لوله مکش تلمبه پیستونی مخصوص، آب را از داخل ظرف مدرج برداشت و با حجم مشخص به داخل خط لوله تزریق نماید، به طوری که مقدار آبی که برای نگه داشتن فشار خط لوله در حد مورد نظر به لوله تزریق می شود؛ قابل اندازه گیری باشد.

☑ چ : فشار آزمایش حداکثر 1/5 برابر فشار اسمی خط لوله می باشد.

☑ ح : طول لوله تحت آزمایش در لوله های اقطار کوچک در حدود 800 متر و در لوله های با قطرهای بیشتر، کمتر از 800 متر توصیه می شود.

## بخش سوم : اجرای شبکه آبرسانی شهری

☑ خ : چنانچه گرمای لوله پلی اتیلن بیش از 30 درجه سانتیگراد باشد، نباید آن را در آن لحظه مورد آزمایش هیدرواستاتیک قرار داد.

**نتیجه آزمایش :**

- ☞ بعد از قطع تلمبه زنی به داخل خط لوله تحت فشار و پس از مدت یک ساعت، در صورتی نتیجه آزمایش مورد قبول خواهد بود که مقدار آب لازم برای تامین فشار به مقدار اولیه، از مقدار 3 لیتر در هر کیلومتر خط لوله به ازای هر 25 میلیمتر قطر داخلی لوله و برای هر 3 اتمسفر فشار تست در 24 ساعت تجاوز نکند.
- ☞ اگر افت فشار در طول زمان آزمایش قابل توجه بوده و عملاً نشت آبی ملاحظه نشود؛ به معنی این است که مقدار هوای محبوس شده در خط لوله زیاد بوده که باید نسبت به تخلیه این هوا، اقدام و مجدداً نسبت به آزمایش هیدرواستاتیکی لوله اقدام نمود.
- ☞ چنان چه در حین آزمایش، مقدار نشت غیر مجاز نشان داده شود، ابتدا متعلقات مکانیک و سپس جوش های پلی اتیلن، باید مورد کنترل قرار گیرند و پس از رفع اشکالات، نسبت به انجام آزمایش مجدد اقدام نمود.
- ☞ پس از انجام آزمایش، فشار داخل لوله باید به تدریج کاهش داده شود تا به شرایط پیش از آزمایش برسد.
- ☞ چنان چه به هر دلیل، آزمایش مجدد مورد نظر باشد؛ نباید فاصله زمانی بین دو آزمایش از 4 برابر مدت زمانی که لوله تحت آزمایش قرار گرفته کمتر باشد.

**خاکریزی نهایی روی لوله های نصب شده :**

پس از اتمام آزمایش هیدرواستاتیک خطوط نصب شده و رفع نواقص، چنان چه خطوط نصب شده مورد تایید بود؛ عملیات خاکریزی ترانشه را ادامه داده، به طوری که ترانشه با خاک پر شده و خاکریزی حاصل در حد مطلوب متراکم شود.

باید دقت نمود که قسمت هایی از روی لوله در محل اتصالی ها و شیر آلات که برای انجام آزمایش هیدرواستاتیک باز نگه داشته شده بود با خاک مناسب مانند خاکریزی مقدماتی پر شده، متراکم گردد.

عملیات خاکریزی با خاک مناسب و در لایه های 15 سانتیمتری ادامه یافته و هر لایه تا حد 90٪ پروکتور، متراکم شود تا سطح خاکریزی به رقوم سطح زمین یا لایه ای که برای روسازی آماده شده برسد.

برای متراکم نمودن خاکریزی نهایی داخل ترانشه می توان به جای استفاده از روش تخمق کوبی، تراکم مورد نظر را از طریق غرقاب کردن بدست آورد؛ در این مورد ضخامت لایه ها می تواند بیشتر از 15 سانتیمتر باشد.

**نکات عمومی در احداث حوضچه شیرها :**

نصب شیرها و به تنوع آن احداث حوضچه ها در خطوط آب رسانی عموماً در مراحل بعد از اتمام نصب لوله انجام می پذیرد؛ نصب شیرها و متعلقات در داخل حوضچه معمولاً بدون نیاز به قطعه واسط مخصوص امکان پذیر نخواهد بود

در احداث حوضچه شیرها، باید نکات عمومی زیر مورد توجه قرار گیرد :

☑ نشیمن شیرها در درون حوضچه به نحو مناسب طبق نقشه های اجرایی ایجاد شود تا وزن آنها فشار اضافی به لوله وارد نکند؛ این نشیمن می تواند مستقیماً زیر سیر و یا سه راهی ها و یا سایر متعلقات دو طرف شیر قرار گیرد.

☑ تخلیه آب های وارده به حوضچه و یا آب های ناشی از نشت محل اتصالی ها از طریق نصب لوله در حد فاصل یکی از دیوارها و کف و زهکشی اطراف حوضچه در نظر گرفته شود، مگر در حالتی که کف حوضچه در تمام و یا مواقعی از سال زیر تراز آب های زیرزمینی قرار گرفته و امکان ورود و پس زدن این آب ها به داخل حوضچه از طریق لوله زهکشی وجود داشته باشد.

☑ آب بندی محل عبور لوله ها از دیواره حوضچه ها تامین شود؛ برای این منظور کنف قیراندود بین دیواره حوضچه و لوله قرار داده شود. در مواقعی که تراز آب های زیرزمینی بالاتر از کف حوضچه قرار می گیرد، علاوه بر کنف قیراندود که باید به خوبی کوبیده شود، از خمیرهای آب بند در سطح خارجی محل عبور لوله از دیوار و به عمق حدود 3 سانتیمتر استفاده شود.

☑ آب بندی کامل دیواره و کف حوضچه ها طبق نقشه های اجرایی انجام شود.

☑ شیرهای تخلیه حتی الامکان در نزدیکی رودخانه ها، مسیل ها، آب روها، و سایر محل هایی که امکان تخلیه آب وجود دارد پیش بینی گردند.

☑ محل خروج آب شیرهای تخلیه تحت هیچ شرایطی نباید مستقیماً به شبکه های فاضلاب و یا آب های سطحی و یا در زیر تراز آب، محل های طبیعی تخلیه آب (رودخانه ها، مسیل ها، کانال ها و غیره) قرار گیرند.

☑ شیرهای تخلیه هوا و یا مکش هوا نباید مستقیماً با مجاری فاضلاب و یا آب های سطحی در تماس باشند.

☑ بتن کف، دیواره و سقف حوضچه بر اساس عیار تعیین شده در مشخصات طرح تهیه و اجرا می شود. ساخت بتن به صورت دستی و در کنار حوضچه و بر روی زمین تحت هیچ شرایطی مجاز نمی باشد.

☑ پر کردن اطراف حوضچه ها باید در زمان مناسب و پس از اطمینان از صحت عملیات اجرایی دیواره صورت پذیرد.

☑ نصب شیرها و متعلقات داخل حوضچه باید پس از حصول اطمینان از گیرایی کامل بتن و صحت عملیات اجرایی سازه شروع شود.