

### ◀ ۳-۴ لوله‌های پی.وی.سی

#### ◀ ۳-۴-۱ مشخصات لوله‌های پی.وی.سی

آنچه که در مورد مشخصات لوله‌های پی.وی.سی در فصل لوله‌های آب تحت فشار گفته شد، عیناً در مورد لوله‌های فاضلاب نیز مصداق دارد. در لیست استانداردهای ارائه‌شده در فصل یاد شده، بعضی از استانداردها مشخصاً به لوله‌های فاضلابی اشاره نموده‌اند که طبعاً کاربرد آن عمدتاً در این بخش خواهد بود.

#### ◀ ۳-۴-۲ محدودیت‌ها و مزیت‌های کاربرد لوله‌های پی.وی.سی

در بخش پنجم فصل دوم، محدودیت‌های کاربرد لوله‌های پی.وی.سی شرح داده شده است. در صورت استفاده از لوله‌های پی.وی.سی در خطوط لوله فاضلاب، در نظر گرفتن موارد فوق با تأکید ویژه بر انبساط حرارتی لوله‌های پی.وی.سی برای انتقال فاضلاب و استفاده از واشرهای مقاوم در برابر محیط‌های اسیدی و بازی فاضلاب الزامی است.

#### ◀ ۳-۴-۳ اتصالات در لوله‌های پی.وی.سی

انواع اتصالات شرح داده شده در بخش پنجم فصل دوم این مشخصات فنی، در مورد لوله‌های فاضلابی نیز معتبر می‌باشد.

#### ◀ ۳-۴-۴ متعلقات لوله‌های پی.وی.سی فاضلابی

بعضی از تولیدکنندگان داخلی لوله‌های پی.وی.سی، متعلقات مورد نیاز در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب را تولید می‌نمایند. تولید قطعه سه‌راهی زاویه‌دار که برای اتصال انشعابات فاضلاب خانگی به کار برده می‌شود، یکی دیگر از مزایای لوله‌های پی.وی.سی فاضلابی است. با استعلام از تولیدکننده‌های مربوط، باید از تولید چنین قطعاتی اطمینان حاصل نمود.

#### ◀ ۳-۴-۵ حمل، کنترل ورود به کارگاه، تخلیه و باراندازی، نگهداری، جابجایی و خم کردن لوله‌های پی.وی.سی

این عملیات مشروحاً در بندهای بخش پنجم فصل دوم این مشخصات فنی شرح داده شده است.

#### ◀ ۳-۴-۶ نصب لوله‌های پی.وی.سی فاضلابی

مشخصات نصب لوله‌های پی.وی.سی و کلیه موارد وابسته به بسترسازی مندرج در بخش پنجم فصل دوم، عیناً در مورد لوله‌های فاضلابی نیز صادق است. نکته مهم در مورد لوله‌های فاضلابی، این است که در لوله‌های آب، به واسطه وجود فشار بالا، معمولاً ضخامت لوله‌ها به نحوی است که تغییر شکل لوله به علت بارهای خارجی در حد مجاز می‌باشد. در لوله‌های فاضلابی باید دقت بیشتری در انتخاب کلاس لوله و انتخاب ضخامت آن، و به خصوص مصالح بسترسازی اطراف لوله‌ها بعد از نصب صورت گیرد، تا تغییر شکل لوله در اثر بارهای خارجی در حد مجاز باقی بماند. جز در موارد خاص، در لوله‌های فاضلابی پی.وی.سی که در عمق‌های کم نصب می‌شوند و همچنین مواردی که حفاظت از پی سازه‌های خاصی مورد توجه باشد، استفاده از بتن به عنوان بسترسازی معمولاً ضرورتی ندارد. در صورت استفاده از بتن برای پر کردن فضای اطراف لوله، ضخامت پوشش حداقل ۱۵ سانتیمتر خواهد بود. در

صورت نیاز و در مواقع خاص، می‌توان خاک اطراف لوله را با اضافه کردن سیمان تحکیم نمود<sup>۱</sup>. در مورد اختلاط سیمان، در صورتی که در مشخصات طرح مقداری ذکر نشده باشد، معادل ۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب توصیه می‌شود.

#### ۳-۴-۷ اتصال لوله‌های پی.وی.سی به لوله‌های پی.وی.سی موجود و ایجاد انشعاب

برای اتصال یک لوله جدید پی.وی.سی به یک لوله موجود پی.وی.سی و ایجاد انشعاب، لازم است که قطعه‌ای از لوله معادل طول قطعه انشعاب بریده و دو سر آن پخ شده و آماده اتصال شود. در صورت استفاده از اتصال نوع یک سر ساده یک سر کاسه، از یک قطعه دوسر کاسه‌ای بدون زائده میانی، برای انجام اتصال استفاده خواهد شد. در صورت استفاده از اتصال چسبی، لازم است که قطعات زینی شکل مناسب قبلاً آماده شود و با استفاده از چسب مخصوص، اتصال مربوط برقرار گردد. بعد از انجام اتصال چسبی، حداقل ۱۵ دقیقه قطعات مربوط باید بدون حرکت نگهداری شوند.

استفاده از قطعات نیم‌استوانه‌ای که با پیچ و مهره اتصال آنها برقرار می‌شود، باید براساس دستورالعمل‌های سازنده این اتصالات انجام شود. جزئیات این اتصالات در بخش پنجم فصل دوم شرح داده شده است.

#### ۳-۴-۸ اتصال به سایر لوله‌ها

برای اتصال لوله پی.وی.سی به سایر انواع لوله‌ها، نیاز به کوپلینگ‌ها و یا قطعات واسط مناسب خواهد بود. این قطعات، باید براساس مشخصات طرح باشد.

#### ۳-۴-۹ اتصال به آدروها

در محل اتصال لوله‌های پی.وی.سی به آدروها و در صورت وجود آبهای زیرزمینی، استفاده از زائده‌های خارجی روی لوله برای جلوگیری از ورود آب زیرزمینی از درز بین لوله و جدار آدرو و یا سایر تمهیدات آب‌بندی، ضروری است. در داخل آدرو نیز می‌توان از نیم‌لوله‌های ساخته شده از لوله پی.وی.سی برای هدایت فاضلاب از یک طرف آدرو به طرف دیگر استفاده نمود. در آدروهای ریزشی، لوله عمودی ریزشی پی.وی.سی می‌توانند در داخل و یا خارج آدرو قرار گیرند. در صورت استفاده لوله عمودی در داخل آدرو، این لوله حداکثر در فواصل ۱/۸ متری باید با بستهای مناسب به دیواره آدرو ثابت گردد.

#### ۳-۴-۱۰ کنترل تغییر شکل لوله در اثر بار خارجی و کنترل مستقیم‌بودن لوله

برای کنترل تغییر شکل عمودی لوله بعد از خاکریزی روی آن و عدم تجاوز این تغییر شکل از مقادیر مجاز، برای لوله‌های با قطر ۵۰۰ میلیمتر و کمتر، از یک کره یا استوانه با قطر کمتر از قطر لوله استفاده می‌شود. این استوانه یا کره، در داخل لوله و بین دو آدرو حرکت داده خواهد شد. قطر کره یا استوانه مزبور، حدوداً معادل ۹۵ درصد قطر داخلی لوله‌ها می‌باشد. بعد از انجام آزمایش فوق، دو طرف لوله باید با درپوش مخصوص مسدود شود و این درپوش بعد از تکمیل نهائی آدرو، برداشته خواهد شد.

برای کنترل مستقیم‌بودن لوله، علاوه بر روش فوق، از یک لامپ در یک سر لوله و یک آئینه در انتهای دیگر می‌توان استفاده نمود. در صورت مستقیم‌بودن و عدم وجود انحناء، نور به صورت دایره کامل مشاهده خواهد شد.

<sup>1</sup> Soil Cement

### ۴-۳-۱۱ آزمایش آب‌بندی

لوله‌های نصب‌شده قبل از اجرای عملیات خاکریزی باید از نظر آب‌بندی آزمایش شوند. برای آزمایش آب‌بندی خط لوله ثقیلی، می‌توان از روش آزمایش با آب یا روش آزمایش با هوا استفاده کرد. به منظور انجام آزمایش خطوط لوله عملیات موضوع پیمان، پیمانکار موظف است با توجه به قطر لوله و امکانات و محدودیت‌های محلی براساس مندرجات مشخصات طرح نسبت به انجام آزمایش آب‌بندی اقدام نماید.

معمولاً آزمایش با آب در لوله‌های تا قطر ۶۰۰ میلیمتر انجام می‌شود و در قطرهای بزرگتر که تأمین آب با مشکل مواجه می‌شود، آزمایش با هوا انجام می‌گیرد.

### ۴-۳-۱۱-۱ آزمایش با آب (روش اول)

#### الف) قطعه مورد آزمایش:

آزمایش آب‌بندی با آب، معمولاً در قطعه‌ای از خط لوله واقع بین دو آدمرو انجام می‌شود. آزمایش باید از اول خط (پائین‌ترین آدمرو) شروع شود. در صورتی که به دلایل مورد تأیید مهندس مشاور امکان نداشته باشد، طول قطعه مورد آزمایش طوری انتخاب شود که در بالادست به آدمرو منتهی گردد، انتهای قطعه لوله مورد آزمایش می‌تواند قبل از آدمروی بالادست باشد.

در این مورد، لازم است به طور موقت در انتهای قطعه لوله، یک زانویی ۹۰ درجه به طوری نصب شود که قسمت عمودی آن کاملاً در جهت قائم قرار گیرد. روی قسمت عمودی این زانویی باید قطعه لوله‌ای نصب شود که کاملاً در جهت قائم قرار گیرد و رقوم لبه آزاد آن، حداقل ۱/۲ متر بالای رقوم تاج لوله باشد. این زانویی و قطعه لوله، باید هم قطر تا یک دوم قطر لوله مورد آزمایش باشند. طول قطعه مورد آزمایش باید طوری انتخاب شود که ارتفاع آب در آدمرو بالادست و یا لوله عمودی واقع در قسمت بالای قطعه لوله، حدود ۱/۲ متر بالای تاج خط لوله باشد، ارتفاع آب در آدمروی پائین‌دست، از ۶ متر یا فشار مجاز لوله تجاوز نکند.

#### ب) عملیات آزمایش:

ب-۱- ورودی‌های آدمرو بالادست و خروجی‌های آدمروی پائین‌دست و همچنین، ورودی کلیه سهرای‌های اتصال خانگی واقع در خط لوله مورد آزمایش باید با درپوش‌های مناسب، به طور مؤثر برای دوره آزمایش مسدود شوند.

ب-۲- انتهای خط لوله و شاخه‌های اتصال به آن باید در مقابل نیروهای ناشی از آزمایش، کاملاً مهارشده و برای انجام آزمایش، این لوله‌ها و اتصالاتی‌های آن، در جای خود ثابت مانده و حرکت نکنند.

ب-۳- منبع آب مورد نیاز برای آزمایش باید قبلاً تعیین شده باشد. آب را باید با استفاده از شلنگ و از طریق آدمرو یا لوله عمودی بالادست، به خط لوله مورد آزمایش وارد کرده و خط لوله را از آب پر کرد تا حدی که ارتفاع آب در آدمرو یا لوله عمودی بالادست به حدود ۱/۲ متر بالای تاج لوله برسد.

ب-۴- خط لوله باید در حین پرکردن آب بازدید شده و چنانچه در بعضی از اتصالاتی‌ها، نشت آب مشاهده شود، آزمایش را متوقف کرده و اقدام به رفع نقص آن اتصالاتی یا اتصالاتی‌ها شود.

ب-۵- پس از اطمینان از اینکه اتصالاتی‌ها نشت آب قابل رؤیت ندارند، باید آزمایش آب‌بندی را مجدداً آغاز کرده و اجازه داد که خط لوله حدود یک ساعت پر از آب بماند.

ب-۶- با اضافه کردن آب به خط لوله مورد آزمایش، باید سعی گردد که رقوم سطح آب در آدمرو یا لوله عمودی بالادست، ۱/۲ متر بالای رقوم تاج لوله نگهداشته شود.

ب-۷- در اضافه کردن آب به خط لوله، باید از ظروف مدرج استفاده شده و مقدار آبی که طی مدت ۳۰ دقیقه به خط لوله اضافه می‌شود، دقیقاً اندازه‌گیری گردد. اضافه کردن آب باید در فواصل ۱۰ دقیقه‌ای انجام پذیرد.

### ج) نتیجه آزمایش روش اول

در صورتی که مقدار نشت آب از خط لوله، معادل مقدار آب اضافه‌شده طی مدت آزمایش، از یک هزارم حجم آب لوله تحت آزمایش کمتر باشد، آب‌بندی خط لوله مورد آزمایش قابل قبول خواهد بود.

در صورتی که مقدار اتلاف از رقم ذکرشده بیشتر باشد، پیمانکار موظف است پس از رفع نقص اتصالاتی‌های معیوب، آزمایش را تکرار کند و عملیات آزمایش و رفع نقص اتصالاتی‌ها را ادامه دهد تا خط لوله از نظر آب‌بندی، مورد قبول مهندس مشاور واقع شود.

### ۳-۴-۱۱-۲ آزمایش با آب (روش دوم)

در روش دوم نیز مقدار نشت آب اندازه‌گیری می‌شود. در این روش، ابتدا خط لوله پر از آب شده و به مدت ۳۰ دقیقه در فشار یک الی ۵ متر ثابت نگهداشته می‌شود. سپس، به طریق مناسب و مورد تأیید مهندس مشاور، فشار آب در خط در حداقل یک متر (۰/۱ اتمسفر) به مدت ۳۰ دقیقه، و با تزریق آب حفظ می‌گردد. مقدار نشت آب، یعنی آب تزریق شده به خط طی مدت ۳۰ دقیقه، طبق این روش نباید از ۰/۱۵ لیتر برای هر مترمربع سطح خیس شده تجاوز نماید. در صورت آزمایش همزمان آدمروها با خط لوله، این رقم به ۰/۲۰ لیتر برای هر مترمربع سطح خیس شده افزایش داده می‌شود.

### ۳-۴-۱۱-۳ آزمایش آب‌بندی با هوای فشرده

#### الف) عملیات آزمایش

در استفاده از هوا برای آزمایش آب‌بندی اتصالاتی لوله‌های ثقیلی، پیمانکار باید وسایل و تجهیزات لازم را تهیه کند. این وسایل و تجهیزات از جمله عبارتست از:

- تویی مخصوص که باید در داخل هر یک از لوله‌های دو طرف اتصالاتی قرار داد تا این لوله‌ها را مسدود کرده و فضایی، بسته در محل اتصالاتی ایجاد کند.

- لوله دو شاخه به شکل (U) از شیشه یا پلاستیک شفاف که ارتفاع هر یک از شاخه‌های آن لااقل ۵۰ سانتیمتر و سر یک شاخه آن بسته بوده و از طریق یک سه راهی و شلنگ لاستیکی مناسب، بتوان آن را به شیر قطع و وصل هوا متصل نمود.

- شیر قطع و وصل هوا و لوله مسی که فضای بین تویی‌های مخصوص را به لوله شیشه‌ای دو شاخه وصل کند.

- کمپرسور هوا و شلنگ باد، برای بادکردن تویی‌های مخصوص و فضای بین این تویی‌ها.

#### ب) نتیجه آزمایش

در آزمایش آب‌بندی اتصالاتی لوله‌های ثقیلی پی.وی.سی با استفاده از هوا، چنانچه سطح آب در شاخه خارجی لوله (U) شکل مذکور در مدت ۵ دقیقه، بیشتر از ۲۵ میلیمتر افت داشته باشد، آب‌بندی اتصالاتی قابل قبول نیست و لازم است اتصالاتی اصلاح شده و آزمایش آب‌بندی تکرار شود. این عمل تا رسیدن به نتیجه قابل قبول ادامه یابد.