

### ◀ ۳-۳ لوله‌های آزیست سیمان

#### ◀ ۳-۳-۱ کلیات

لوله‌های آزیست سیمان مصرفی در خطوط و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب باران از نظر جنس و مواد اولیه تفاوتی با لوله‌های آزیست سیمان تحت فشار ندارند، به جز آن که با توجه به کاربرد آنها می‌توانند دارای محدودیتهای بیشتری از نظر فشار کار باشند.

#### ◀ ۳-۳-۲ استاندارد ساخت

برای ساخت لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی استانداردهای مختلفی وجود دارد که رایج‌ترین آنها برای ساخت لوله‌ها در ایران به شرح زیر است.

- استاندارد ASTM – C 428 که لوله‌ها را در هفت کلاس ۱۵۰۰، ۲۴۰۰، ۳۳۰۰، ۴۰۰۰، ۵۰۰۰، ۶۰۰۰ و ۷۰۰۰ تقسیم‌بندی نموده است. لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی ساخت داخل، تا قطر ۴۰۰ میلیمتر معمولاً طبق کلاس ۲۴۰۰ (AR – 2400) تولید می‌شوند.

- استاندارد ISO R 881 – 1980 (E) که لوله‌ها را در اقطار ۱۰۰ الی ۲۵۰۰ میلیمتر در چهار کلاس ۱، ۲، ۳ و ۴ تقسیم می‌نماید. درجه‌بندی لوله‌های آزیست سیمان در این استاندارد بر اساس مقاومت خرد شدن<sup>۱</sup> آنها در کلاسهای چهارگانه می‌باشد که منجر به انتخاب نوع بستر می‌گردد. لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی در اقطار بیش از ۴۰۰ میلیمتر در ایران براساس کلاسهای چهارگانه فوق تولید می‌شوند، البته لوله‌های با قطر کمتر از ۴۰۰ میلیمتر با این استاندارد نیز توسط برخی سازندگان داخلی تولید می‌شود.

- استاندارد BS 3656 – 1981، لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی در این استاندارد به هفت کلاس تقسیم شده است که چهار کلاس آن دقیقاً مطابق با کلاسهای چهارگانه استاندارد شماره ISO 881 – 1980 (E) می‌باشد. سه کلاس دیگر لوله‌ها در این استاندارد به سه سری L، M و H تقسیم گردیده که سری L در اقطار ۴۵۰ الی ۱۰۵۰، سری M در اقطار ۳۰۰ الی ۱۰۵۰ و سری H در اقطار ۱۰۰ الی ۱۰۵۰ تولید می‌گردد.

#### ◀ ۳-۳-۳ کاربرد

کاربرد لوله‌های آزیست سیمان در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب از قدمت زیادی برخوردار بوده و با توجه به کیفیت مناسب آنها پس از لوله‌های بتنی، بیشترین مصرف را در شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال فاضلاب در ایران داشته است. مصرف این لوله‌ها در شبکه‌های جمع‌آوری آب باران معمول نمی‌باشد.

<sup>1</sup> Crushing Strength

در حال حاضر و با توجه به محدودیتهایی که برای پوششهای حفاظتی سطوح داخلی لوله‌های بتنی در ایران وجود دارد، کاربرد لوله‌های آزیست سیمان احتمالاً و در کوتاه مدت و تا رفع محدودیتهای فوق‌الذکر و کاربرد وسیع‌تر لوله‌های پلاستیکی، خصوصاً در اقطار بیش از ۴۰۰ میلیمتر افزایش خواهد یافت.

لوله‌های آزیست سیمان برای جریان ثقیلی و آزاد که اصطلاحاً به نام لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی معروف هستند، نسبت به لوله‌های مشابه تحت فشار دارای ضخامت کمتری هستند، زیرا در محاسبه ضخامت فقط فشار خرد شدن مد نظر می‌باشد.

#### ۳-۳-۴ اتصالها

لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی نیز در دو نوع دو سر ساده و یا یک سر ساده یک سر کاسه تولید می‌شوند که معمولاً در ایران نوع دو سر ساده آنها تولید می‌گردد.

در اتصالی دو سر ساده همانند لوله‌های آزیست سیمان تحت فشار از یک غلاف یا مانشون و حلقه‌های لاستیکی استفاده می‌شود. تعداد لاستیکها بستگی به استاندارد ساخت لوله دارد که یا دو حلقه و یا ۴ حلقه می‌باشد. بدین ترتیب، لوله و غلاف باید دارای استاندارد یکسان باشند.

#### ۳-۳-۵ سیمان مصرفی

در ساخت لوله‌های آزیست سیمان برای مصارف شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال فاضلاب، استفاده از سیمان ضد سولفات تیپ ۵ الزامی است.

#### ۳-۳-۶ پوشش‌های حفاظتی

علاوه بر سیمان ضد سولفات، قیراندود کردن سطح داخلی لوله‌های آزیست سیمان برای مصارف شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال فاضلاب ضروری است. با توجه به نحوه قیراندود نمودن لوله‌های آزیست سیمان در کارخانه که استفاده از وان قیر می‌باشد، پوشش حفاظتی لوله‌های آزیست سیمان به صورت قیراندود نمی‌تواند فقط در سطح داخلی اعمال گردد و سطح خارجی لوله نیز قیراندود می‌شود.

#### ۳-۳-۷ بارگیری، حمل، باراندازی، انبارداری و ریشه‌کردن

جزئیات و نکات مربوط به بارگیری، حمل، باراندازی، انبارداری و ریشه‌کردن لوله‌ها و اتصالات و متعلقات لوله‌های آزیست سیمان که در بخش مربوط به لوله‌های آزیست سیمان فشاری برای مصارف خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب درج گردیده، در خصوص لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی نیز مشابه بوده و باید رعایت گردد و در این ارتباط تفاوتی بین مورد مصرف لوله و اتصالی و متعلقات وجود ندارد.

#### ۳-۳-۸ بسترسازی لوله

بسترسازی و انواع آن برای لوله‌های آزیست سیمان در شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال و پمپاژ فاضلاب در اصول تفاوتی با آنچه که در خصوص این لوله‌ها در فصل خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب عنوان گردید نداشته و رعایت تمام موارد ذکر شده

قبلی ضروری است. علاوه بر آن و با توجه به حساسیت بسیار زیاد شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، پیمانکار باید در رعایت شیب لوله‌های ثقلی، توجه ویژه در این خصوص مبذول و با رعایت دقیق شیبهای مندرج در نقشه‌های اجرایی در بسترسازی نیز نهایت دقت را به عمل آورد.

متذکر می‌شود که با توجه به ضخامت کمتر جداره لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی در مقایسه با لوله‌های آزیست سیمان تحت فشار و خاصیت شکنندگی این لوله‌ها، استفاده از یک قشر بتن مگر در مواردی برای بستر این لوله‌ها معمول می‌باشد. در هر صورت در احداث بستر این لوله‌ها باید دقت ویژه به عمل آید و با توجه به بار وارده و ضریب بستر، روش و نوع بستر مناسب در مشخصات طرح، تعیین نمود تا از صدمه به لوله در حین بهره‌برداری جلوگیری شود.

#### ۳-۳-۹ انتقال لوله به داخل ترانشه، نصب و استقرار لوله، برش و خاکریزی روی لوله

تمام جزئیات و نکات ذکر شده در فصل مربوط به لوله‌های آزیست سیمان تحت فشار خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع آب در خصوص انتقال لوله به داخل ترانشه، نصب و استقرار لوله، برش و خاکریزی روی لوله باید عیناً برای لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی مورد استفاده در شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال فاضلاب نیز رعایت شود.

#### ۳-۳-۱۰ آزمایش آب‌بندی و هیدرواستاتیک

نحوه و روش و فشار آزمایش آب‌بندی خطوط لوله فاضلاب با جریان ثقلی در بخش مربوط به نکات مشترک لوله‌گذاری شرح داده شده است. خط لوله قبل از آزمایش باید حداقل به مدت یک ساعت پر از آب نگهداشته شود تا اشباع گردد. فشار آزمایش در پایین‌ترین نقطه خط معادل حداقل  $0/1$  الی  $0/5$  اتمسفر (یک الی ۵ متر ستون آب) و به مدت ۳۰ دقیقه می‌باشد. نشت آب در طی مدت آزمایش و در فشار حداقل یک متر ستون آب، نباید از حداکثر  $0/15$  لیتر برای هر مترمربع سطح داخلی لوله‌ها و یا  $0/20$  لیتر برای هر مترمربع سطح لوله و آدم‌روها (در صورت آزمایش همزمان) بیشتر باشد.

در صورت استفاده از لوله‌های آزیست سیمان فشاری در خطوط تحت فشار فاضلاب (مانند خطوط پمپاژ)، مراحل و نحوه آزمایش هیدرواستاتیک آنها مانند موارد استفاده از این لوله‌ها در شبکه‌های جمع‌آوری و خطوط انتقال آب می‌باشد که جزئیات آن در بخش مربوط توضیح داده شده است.

متذکر می‌گردد که با توجه به فشار بهره‌برداری معمولاً کمتر خطوط تحت فشار فاضلاب در مقایسه با خطوط تحت فشار انتقال آب، پیمانکار باید آزمایش هیدرواستاتیک خطوط تحت فشار فاضلاب را با توجه به مشخصات طرح انجام دهد. در صورت فقدان و یا عدم ارائه شرایط ویژه برای آزمایش هیدرواستاتیک لوله‌ها از طرف مهندس مشاور، پیمانکار باید جزئیات درج شده در بخش فوق را عیناً رعایت و اجرا نماید.

علاوه بر آزمایش آب‌بندی به روش فوق، آزمایش نفوذ، هوا درز به درز و خلاء نیز می‌تواند اجرا شود که در فصل لوله‌های بتنی فاضلابی شرح داده شده است. این آزمایشها در صورت ضرورت و یا تأیید مهندس مشاور، عیناً در مورد لوله‌های آزیست سیمان نیز قابل اجرا است.

در بخش لوله‌های بتنی فاضلابی، نقشه‌ها و روشهای تیپ آزمایش آب‌بندی لوله‌ها ارائه گردیده که در مورد لوله‌های آزیست سیمان نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند.