

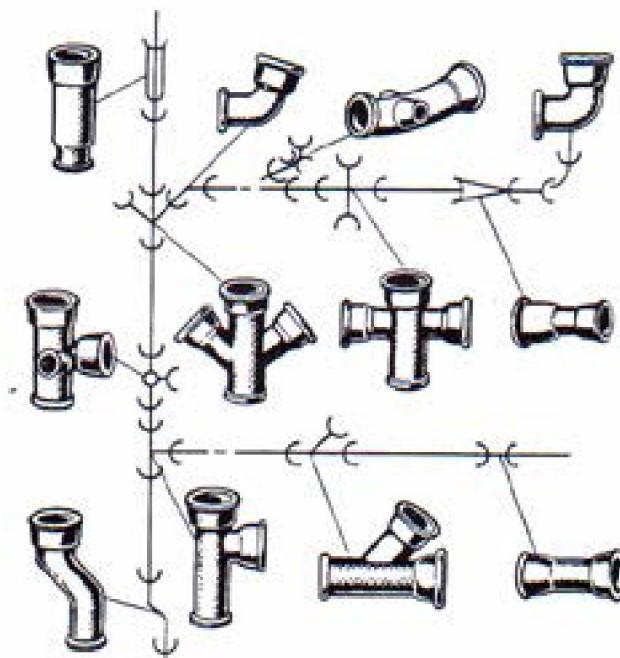
انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

ترجمه : مهندس سید مجتبی طباطبایی

ماخذ: نشریه حرارت و برودت / اسفند ۱۳۷۲

به نظر می‌رسد که عملاً تعداد سیالات مختلف، انواع متنوع لوله و روش‌های اتصال آن‌ها نیز وجود دارد و این امر مهندس را در شروع هر پژوهش با یک گزینش مهم مواجه می‌سازد، کدام نوع لوله و روش اتصال برای این کاربرد بخصوص بهترین است؟ در پاره‌ای از موارد به لحاظ وجود شرایطی مثل الزام به رعایت کدها و مقررات لوله‌کشی با کاربرد خاص، این گزینش آشکارا به یک نوع سیستم لوله‌کشی محدود می‌شود، اما در بسیاری از پژوهش‌ها مهندس باید میان چند نوع لوله که همگی برای یک کاربرد خاص به یک میزان تناسب دارند، دست به انتخاب بزند.

به عنوان مثال، انتخاب یک نوع لوله برای سیستم لوله‌کشی روکار فاضلاب خانگی در شهر شیکاگو را در نظر بگیریم، کد لوله‌کشی فاضلاب شیکاگو چند نوع لوله را مجاز می‌داند، لوله چدنی با سرهای نر و ماده و اتصال کنف و سرب، لوله فولادی گالوانیزه با اتصال پیچی، لوله مسی نوع K، با اتصالات لحیمی، لوله سفالی لعب‌دار، لوله آهنی نرم (قابل خم کردن) و لوله شیشه‌ای، نوع اخیر معمولاً در مواردی به کار می‌رود که لازم است مقاومت در برابر خوردگی بسیار زیاد باشد، پس می‌توان آن را از شقوق انتخاب حذف نمود، انواع لوله‌هایی که اصولاً برای لوله‌کشی در زیر سطح زمین مورد مصرف دارند را نیز می‌توان کنار گذاشت بر مبنای ملاحظاتی مانند، موجود بودن لوله‌ها و وصاله‌ها با قطرهای نصب، انتخاب آسان‌تر می‌شود.



انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

روش بدیهی در گزینش میان چند نوع لوله، بدین قرار است:

۱. مشخص کردن نوع فشار و دمای مایعی که قرار است توسط لوله فاضلاب حمل شود و محل نصب

۲. مراجعه به کدها و دستورالعمل‌های ساختمانی در مورد لوله‌های مجازی برای کاربردهای مختلف

۳. مقایسه قیمت‌ها و هزینه‌های نصب

یکی از مهم‌ترین جنبه‌ها در تصمیم‌گیری و انتخاب، موجود بودن لوله در بازار است، در طول تاریخ انواع مختلف لوله برای حمل فاضلاب به کار رفته‌اند، مثلاً رومی‌های باستان از لوله‌های سربی و کanal‌های سنگی استفاده می‌کردند و کلنی نشین‌های اولیه آمریکا از تنه مجوف درختان، بامبوبی توخالی هنوز هم مورد استفاده است

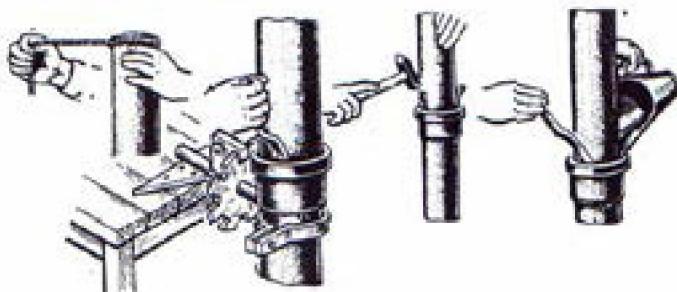
اما امروزه جنس‌های مختلف لوله فاضلاب را می‌توان در چهار دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: آهنی و فولادی، غیرآهنی (مثل مس، برنج و غیره) پلاستیک و مواد سنگی و خاکی سفت شده (مثل سیمان، رس و غیره)

هر یک از جنس‌ها خود دارای طبقه‌بندی، موارد استفاده روش‌های اتصال و استانداردهای جداگانه‌ای هستند، این استانداردها از سوی سازمان‌هایی مثل انجمن آبرسانی آمریکا (American waterworks Association: AWWA)

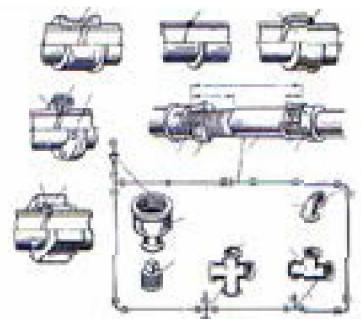
انجمن آزمایش و مواد آمریکا (American Society For Testing and Materials: ASTM)

موسسه ملی استاندارد آمریکا (American National Standards Institute: ANSI)

موسسه لوله‌های چدنی فاضلاب (Cast Iron Soil pipe Institue: CISPI) ارائه شده‌اند



اتصال لوله‌های چدنی، با گتفت و سرب



نمودهای در اتصالات لوله‌های فولادی و آهنی

انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

آنچه در پی می‌آید فهرست نسبتاً کاملی از جنس‌های مختلف و روش‌های اتصال لوله‌های فاضلاب همراه با بعضی از استانداردهای مربوطه است:

لوله‌های آهنی و فولادی: Iron and Steel:

این لوله‌ها در انواع مختلف هم برای آبرسانی و هم دفع فاضلاب به کار می‌روند و متداول‌ترین لوله‌ها در سیستم فاضلاب ساختمان‌های تجاری هستند.

چدن Cast Iron

لوله چدنی در سیستم‌های فاضلاب خانگی، تهویه فاضلاب و دفع آب باران به کار می‌رود و در انواع بسیار سنگین و معمولی موجود است (۷۴ ASTMA).

لوله چدنی بسیار سنگین اصولاً در لوله‌کشی‌های زیر سطح زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد گرچه طبق خیلی از استانداردها، دیگر نیازی به این نوع لوله نیست، لوله چدنی معمولی (که در سال‌های جنگ جهانی دوم به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آهن، با ضخامت کمتری نسبت به نوع سنگین ساخته شد) اکنون هم برای لوله‌کشی روی سطح و هم زیر سطح زمین مورد قبول است، لوله‌ها و وصاله‌ها در قطرهای از ۱/۵ تا ۱۵ اینچ موجودند، اتصال لوله‌ها و وصاله‌ها یا درهم قرار گرفتن سرهای نر و ماده و پر کردن داخل آن‌ها با کنف و سرب و یا واشرهای لاستیکی نئوپرین فشاری و یا بدون سرهای نر و ماده با استفاده از کوپلینگ‌های استینلس استیل و واشرهای نئوپرین صورت می‌گیرد.

آهن نرم Ductile Iron

لوله آهنی نرم اصولاً برای آبرسانی هم داخل و هم خارج ساختمان به کار می‌رود. به دلیل استحکام زیاد و قابلیت حمل فشارهای از ۱۲۵ تا ۳۵۰ Psi، در بیشتر سیستم‌های آبرسانی شهری از این نوع لوله استفاده می‌شود، این لوله‌ها و وصاله‌ها در قطرهای از ۳ تا ۵۴ اینچ و همچنین با روکش‌های مختلف شامل قیر، سیمان (AWWAC ۱۰۴) و PVC (۲۱,۵ ANSIA) موجودند، اتصال آن‌ها توسط فلنچ و پیچ، کوپلینگ‌های



انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

مکانیکی، سرهای نر و ماده آب‌بندی شده و در قطرهای کم به صورت پیچی انجام می‌گیرد. (ANSI A ۲۱.۱۰, AWWA C ۱۵۱, ۳۷۷ ASTMA ۲۱.۱۱)

فولاد کربنی: carbon Steel

این نوع لوله در انواع سیاه و گالوانیزه موجود است، در سیستم لوله‌کشی آب مصرفی داخل ساختمان معمولاً از لوله گالوانیزه استفاده می‌شود، لوله سیاه در سیستم آتش‌نشانی و لوله‌کشی گاز بکار می‌رود (ASTMA ۵۳)

هر دو نوع لوله با ضخامت‌های مختلف جداره، وزن‌های مختلف جهت تحمل فشارهای کم و زیاد و قطرهای از ۸/۱ تا ۱۲۴ موجودند، اتصال آن‌ها به صورت پیچی، جوشی، فلنجی و کوپلینگ‌های مکانیکی انجام می‌گیرد. (ANSIB ۳۶,۱ ASTM A ۱۰۶, ASTM A ۱۳۵)

فولادی استیلنس Stainless Steel

این نوع لوله یا آلیاژ‌های مختلف موجود بوده و برای لوله‌کشی فرآیندهای شیمیایی، گاز با درجه خلوص بالا، فاضلاب با خورندگی زیاد و یا سیستم‌های خاص به کار می‌رود، به دلیل استحکام بیشتر نسبت به فولاد کربنی، گاهی برای فشارهای بالا نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، لوله‌ها و وصاله‌ها در قطرهای از ۸/۱ تا ۴۸ اینچ موجودند، اتصال آن‌ها نیز پیچی، فلنچی یا جوشی است.

آلیاژ آهن Iron alloy

آلیاژ آهن با درصد سیلیکون بالا در لوله‌کشی فاضلاب با خورندگی زیاد و جائیکه لوله چدنی مناسب نباشد، بکار می‌رود لوله‌های ساخته شده از آلیاژ‌های مختلف با مقاومت‌های مختلف در قطرهای ۲ تا ۱۰ اینچ موجودند. اتصال آن‌ها نیز مانند لوله‌های چدنی است.

انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

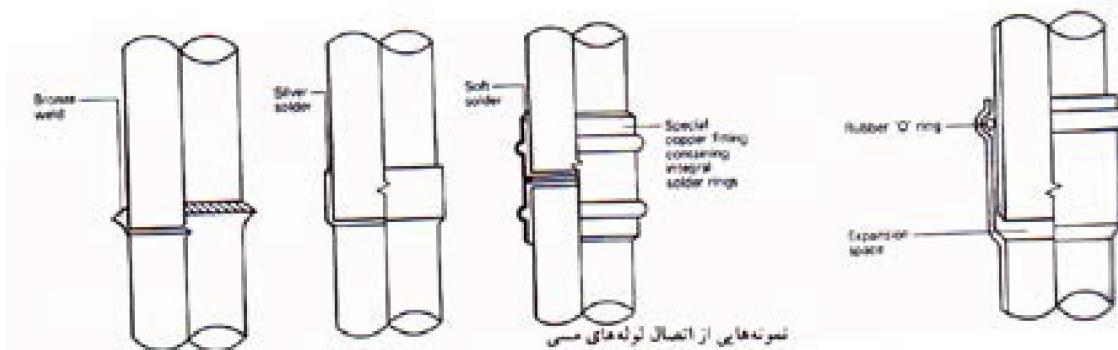
لوله‌های غیرآهنی Nonferrous metals

انواع لوله ساخته شده از فلزات غیرآهنی شامل مس، آلومینیوم، سرب و سایر جنس‌های مخصوص لوله‌کشی می‌شوند، اما در میان آن‌ها لوله‌های مسی بیشترین کاربرد را دارند.

مس Copper tubing

انواع لوله مسی با ضخامت دیواره مختلف در لوله‌کشی روکار و توکار آب مصرفی B^{۷۵}, B^{۸۸}, B^{۵۲۱}, ASTM B^{۴۴۷} لوله‌کشی گاز در درمانگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها، لوله‌کشی فاضلاب خانگی و تهویه فاضلاب، به کار می‌روند، این لوله‌ها بر حسب ضخامت جداره در انواع DWV و K,M,L طبقه‌بندی می‌شوند.

نوع K دارای بیشترین و نوع DWV دارای کمترین ضخامت است، بیشترین مقررات لوله‌کشی تناسب هر یک از این چهار نوع لوله را برای کاربردهای مختلف مشخص نموده‌اند، انواع K و L برای لوله‌کشی روکار و توکار آب و گاز نوع M برای لوله‌کشی روکار آب و نوع DWV برای زهکشی کاربرد دارند، انواع K و L چنانچه از داخل تمیز شده باشند، جهت انتقال اکسیژن و سایر گازهای مورد استفاده در پزشکی، بکار می‌روند، تمام چهار نوع لوله مسی در قطرهای از ۱/۴ تا ۱۲ اینچ ساخته می‌شوند، اما از قطر ۶ اینچ به بالا معمولاً بر حسب سفارش قابل تهیه است، وصاله‌ها ممکن است به صورت انتهایی لاله شده سنتی یا برنجی ریختگی یا ساخته شده باشند. اتصالات ممکن است با لحیم‌هایی از آلیاژهای مختلف صورت گیرند، اما لازم است به خاطر سپرده شود که در لوله‌کشی آب آشامیدنی تنها اتصالات با لحیم یا کوپلینگ بدون سرب مجاز نند، در مورد آلیاژ قابل قبول برای هر کاربرد خاص، باید به مقررات و کدهای لوله‌کشی محل مراجعه نمود.



نمودهای از اتصال لوله‌های مس

انواع لوله‌ها و اتصالات برای سیستم‌های فاضلاب

برنج Brass

این نوع لوله برای توزیع آب با فشار زیاد بکار می‌رود، به دلیل مقاومت و استحکام زیاد در برابر فشارهای تا ۳۰۰۰ PSI برای لوله‌کشی آب مصرفی خراش‌ها مناسب بوده و در قطرهای از ۱/۸ تا ۱۲ اینچ موجود است، اتصالات آن‌ها شامل وصاله‌های مسی یا برنجی ساخته شده است که به صورت لحیمی، فلانجی، پیچی یا کوپلینگ‌های لحیمی انجام می‌گیرند، برنج همواره شامل مقادیری سرب نیز می‌باشد که به دلیل خطرناک بودن سرب برای لوله‌کشی آب آشامیدنی، سازندگان لوله در تلاش‌اند تا درصد سرب موجود در برنج را به صفر برسانند.

سرب lead

این نوع لوله برای مدتی طولانی جهت لوله‌کشی آب مصرفی، فاضلاب خورنده و فرآیندهای شیمیایی بکار می‌رفته است، گرچه به دلیل مضر بودن آن برای سلامتی انسان، دیگر برای لوله‌کشی آب مصرفی استفاده ندارد، اما هنوز به عنوان انتخاب دوم در سایر مواد لوله‌کشی، مطرح است، این لوله در قطرهای از ۱/۴ تا ۱۲ اینچ با ضخامت‌های مختلف جداره موجود است، اتصالات به صورت گشاد کردن سر یکی از لوله‌ها و مخروطی کردن سر لوله دیگر به وسیله سوهان و جازدن آن‌ها در داخل یکدیگر و سپس لحیم کردن محل اتصال انجام می‌گیرد و یا توسط جوش یا فلنچ.

آلومینیوم Aluminum

این نوع لوله در موارد خاصی همچون انتقال مایعات سرمایا (cryogenic) و گازها بکار می‌رود این لوله‌ها با ضخامت‌های جداره مشابه لوله‌های مسی و در قطرهای از ۱/۸ تا ۱۲ اینچ موجودند، اتصالات ممکن است جوشی یا لحیمی باشند.