

فصل دوم

لوله و اتصالات

لوله و اتصالات

انواع لوله :

لوله ها را می توان به انواع مختلف از نظر جنس ، کاربرد و نحوه اتصالات دسته بندی نمود .
لوله هایی که در سیستم آبرسانی و فاضلاب مورد استفاده قرار می گیرد به شرح ذیل می باشد .

* لوله های گالوانیزه :

لوله های گالوانیزه خود به دو دسته تقسیم می شوند : لوله های فولادی گالوانیزه و لوله های آهنی گالوانیزه
این دو نوع در بازار به لوله های آهنی سفید معروفند و عموماً بین این دو فرقی گذاشته نمی شود ، در صورتیکه لوله های فولادی گالوانیزه در مقایسه با نوع آهنی آن سبک تر و براق تر هستند .

۱- لوله های فولادی گالوانیزه :

این نوع لوله ها گاهی برای تخلیه فاضلاب لوازم بهداشتی کوچک به کار برده می شود ولی مورد استفاده اصلی آنها برای تهویه است . جنس این لوله ها از فولاد نرمی است که در ساختن آن ورقه فولاد را با فشار داخل قالب عبور داده درز آن را جوش می دهند و سپس آنها را جهت افزایش مقاومت در برابر اسیدها و زنگ زدگیها در یک وان آبکاری روی اندود (گالوانیزه) می کنند . این نوع لوله ها نسبت به نوع آهنی در برابر اسیدها مقاومت کمتری دارند و کلیه اسیدهایی که برای چدن مضر می باشند فولاد گالوانیزه را هم خراب می کنند .

۲- لوله های آهنی گالوانیزه :

جنس این لوله ها از آهن سفید نورد شده است که درز آن توسط دستگاه های درز جوش بهم جوش داده می شود و سپس لوله را در فلز روی مذاب فرو می برند . به همین علت آنها را لوله های با درز نیز می گویند . این نوع لوله ها از رنگ تیره و خاکستریشان شناخته می شوند . و عموماً به دو صورت سبک و متوسط تولید می شوند .

کلیه لوله های فولادی و آهنی گالوانیزه در شاخه های ۶ متری و دو سر دنده با قطر $\frac{1}{2}$ اینچ تا ۸ اینچ تولید می گردند . قر این لوله ها معمولاً قطر اسمی است که بزرگتر از قطر داخلی و کوچکتر از قطر خارجی است .

همچنین در بازار این لوله ها را بر اساس نمره می شناسند . لوله های گالوانیزه نیز به وسیله دنده پیچی به یکدیگر وصل و توسط مواد مناسب آب بندی می شوند .

نکته : از اتصال این لوله ها به روش جوشکاری باید پرهیز نمود زیرا بر اثر حرارت ناشی از جوشکاری و سوختن روکش گالوانیزه (آلیاژ روی) دود غلیظ و سفیدی تولید می شود که محیط کار را آلوده می نماید و تنفس آن ایجاد مسمومیت کرده و موجب آسیب دیدن دستگاه تنفسی می شود .

مشخصات لوله های گالوانیزه

وزن لوله ۶ متری بر حسب کیلوگرم	ضخامت بر حسب میلی متر	قطر خارجی بر حسب میلیمتر		قطر اسمی (in)	نمره لوله
		حداقل	حداکثر		
۶/۵۱۰	۲/۰۰	۲۱/۰۰	۲۱/۴	$\frac{1}{2}$	۲
۹/۲۱۰	۲/۳۵	۲۶/۴	۲۶/۹	$\frac{3}{4}$	۲/۵
۱۳/۰۲۰	۲/۶۵	۳۳/۲	۳۳/۸	۱	۳
۱۶/۵۰۰	۲/۶۵	۴۱/۹	۴۲/۵	$1\frac{1}{4}$	۴
۲۰/۷۰۰	۲/۹۰	۴۷/۸	۴۸/۴	$1\frac{1}{2}$	۵
۲۷/۰۰۰	۲/۹۰	۵۹/۶	۶۰/۲	۲	۶
۳۳/۹۰۰	۲/۹۰	۷۵/۲	۷۶	$2\frac{1}{2}$	۷
۴۴/۷۰۰	۳/۲۵	۸۷/۹	۸۸/۷	۳	۸
-	۳/۶۵	۱۰۰/۳	۱۰۱/۲	$3\frac{1}{2}$	۹
۶۵/۷۰۰	۳/۶۵	۱۱۳/۰۰	۱۱۳/۹	۴	۱۰
۱۰۲/۵۱۰	۴/۸۵	۱۳۹/۷	۱۴۰/۶	۵	۱۲

۱۲۵/۰۱۰	۴/۸۵	۱۶۵/۱	۱۶۶/۱	۶	۱۵
---------	------	-------	-------	---	----

مطابقت قطر اسمی و نمره لوله ها

قطر لوله (in)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	۱	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	۲	$2\frac{1}{2}$	۳	۴	۵	۶	۸
نمره لوله	۲	۲/۵	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۲	۱۵	۱۸

* لوله های چدنی :

جنس این لوله ها از چدن ریخته گری است و بر حسب نوع کاربرد آنها انواع و مقدار آلیاژ ، شکل و طول لوله ، نوع اتصالات آنها با هم متفاوت هستند و اغلب در سیستم لوله کشی فاضلاب استفاده می شوند .

لوله های چدنی که در سیستم لوله کشی فاضلاب به کار می رود :

الف) سرتویی (یک سرتویی - دو سرتویی)

ب) دو سر تخت

نکته : لوله های چدنی با سرتویی و سر تخت به ترتیب لوله های بوشن دار و بدون بوشن نیز نامیده می شوند .

مزایای لوله های چدنی :

۱- در برابر فشار وارده به جداره های خارجی دارای مقاومت و استحکام خوبی هستند .

۲- فرسودگی این لوله ها کمتر از لوله های فلزی است .

۳- می توان براحتی از دستگاه تراکم هوا جهت باز کردن و رفع گرفتگی لوله استفاده نمود .

۴- قیمت لوله های چدنی نسبت به لوله های آهنی ارزانتر است .

معایب لوله های چدنی :

۱- نصب لوله های چدنی نسبت به لوله های آهنی کنتدر انجام می شود .

۲- لوله های چدنی به علت تاثیر مواد شیمیایی موجود در فاضلاب زنگ می زنند و جلوگیری از زنگ

زدگی آنها میسر نمی باشد .

۳- داشتن وزن زیاد قطعات و کثر اتصالات و در نتیجه زیاد پیوند از معایب دیگر لوله های چدنی می باشد

مقایسه لوله چدنی توپی دار و سر تخت :

۱- قابلیت تحمل فشار لوله های سر تخت بیشتر است .

۲- لوله های سر تخت به دلیل نداشتن مادگی و لبه های قیطانی و وزن و ضخامت کمتر و نوع پیوند

کاربرد بیشتری دارند .

۳- لوله های سر تخت به دلیل خاصیت الاستیکی نوع پیوند آن تغییر حرارت بیشتری را نسبت به لوله های

دیگر تحمل می کند .

وزن لوله های چدنی توپی دار فاضلاب (استاندارد ASTM)

لوله های دو سرتوپی		لوله های یک سرتوپی		قطر لوله	
وزن یک فوت لوله lb	وزن یک متر لوله kg	وزن یک فوت لوله lb	وزن یک متر لوله kg	In	mm
۵/۵	۱۲/۱۴۰	۵/۵	۱۲/۱۴۰	۲	۵۰
۹/۵	۲۱/۰۰۰	۹/۵	۲۱/۰۰۰	۳	۷۵
۱۳	۲۸/۷۰۰	۱۳	۲۸/۷۰۰	۴	۱۰۰
۱۷	۳۷/۵۰۰	۱۷	۳۷/۵۰۰	۵	۱۲۱۵
۲۰	۴۴/۱۵۰	۲۰	۴۴/۱۵۰	۶	۱۵۰

نکته : در اتصالات چدنی دو نوع تبدیل کاهنده (تخفیفیه) و تبدیل افزایشنده در اندازه های تبدیلی متنوع وجود دارد که بر حسب جهت توپی سر وصاله ، اگر قطر توپی بزرگتر از لوله باشد تبدیل افزایشنده و در غیر این صورت کاهنده خواهد بود .

افست یا دو خم

در تغییر امتداد لوله های افقی و قائم سیستم لوله کشی فاضلاب به کار می رود و با مقادیر انحراف مختلف تولید می شوند .

نکته : برای محاسبه خم ۴۵ درجه بایستی از روابط زیر استفاده کرد .

طریقه اتصال لوله های چدنی

اتصال لوله های چدنی توپی دار با استفاده از کنف و سرب انجام می گیرد و اتصال لوله های چدنی دو سر تخت به کمک واشر لاستیکی و بست مخصوص انجام می شود .

روش اتصال لوله های چدنی توپ دار :

۱- ابتدا بایستی بدنه لوله و اتصالات از نظر سالم بودن تست شود و نحوه آزمایش از طریق زدن ضربات آرام

چکش امکان پذیر است . چنانچه لوله شکسته باشد یا حتی دارای ترک مویی حزیی باشد صدای

ضربات به صورت بم که اصطلاحاً صدای «مرده چدن» نام دارد شنیده می شود .

نکته : صدای برخاسته از برخورد ضبات چکش به لوله سالم طنین دار می باشد و همژنین قسمت مادگی بایستی در جهت جریان قرار گیرد .

۲- پس از اینکه لوله ها در یک امتداد به صورت هم محور در داخل یکدیگر قرار داده شدند کنف مخصوص بایستی با استفاده از قلم و چکش در طوقه مطابق شکل متراکم شود .

لازم به ذکر است کنف مورد استفاده به دو روش دو رشته ای و سه رشته ای بافته می شود و کنف بافته شده بایستی متناسب با قطر لوله های اتصالی بوده و فضای بین نر و مادگی را تا عمق $2/5$ سانتی متری لبه مادگی پر نماید .

۳- سرب مذاب که قبلاً توسط چراغ کوره ای یا کوزه ذوب تهیه شده با ملاقه مطابق شکل داخل طوقه ریخته می شود . چنانچه محل پیوند به صورت کاملاً عمودی و سرتوپی رو به بالا باشد نیازی به کمربند سرب ریزی نیست اما اگر محل پیوند افقی یا مایل یا سرتوپی رو به پایین باشد استفاده از کمربند سرب ریزی ضروری است و باید با استفاده از کمربندهای نخ سوز یا لاستیکی یا فلزی یا گل رس با ایجاد مسیر سرب ریزی عمل سرب ریزی را انجام داد .

۴- بعد از تمام مراحل فوق وقتی سرب سرد شد آن را باید با استفاده از قلم سرب کوبی و چکش به طور آهسته کوبید تا مواد لازم حتی الامکان به داخل اتصال برود .

روش اتصال لوله های چدنی سر تخت :

۱- ابتدا باید واشر لاستیکی را از طوقه فولادی خارج کرده و سالم بودن آن را بررسی نمود .

۲- واشر لاستیکی را در انتهای قطعه اول لوله مورد اتصال قرار داده به طوریکه رگه برجسته میانی واشر به لبه انتهایی لوله مماس باشد .

۳- قسمت آزاد واشر لاستیکی را به پایین برگردانده تا رگه برجسته میانی روی لبه انتهایی لوله قرار گیرد .

۴- قطعه دوم مورد اتصال را وارد واشر لاستیکی نموده به طوریکه لبه آن روی رگه برجسته میانی قرار گیرد . سپس باید قسمت برگردانیده شده واشر را به حالت اول خود درآورد .

۵- بست نگهدارنده فولادی را باز رده جهت سهولت بسته شدن سطح داخلی آن را کمی چرب نموده و طوقه را در محل خود و بر روی واشر لاستیکی قرار داده و پیچها را در محل خود باید بتدریج سفت نمود .

* لوله های پلاستیکی :

لوله های پلاستیکی که در تاسیسات آب و فاضلاب بکار برده می شوند عبارتند از :

۱- لوله های پلاستیکی پی وی سی (PVC - مخفف پلی و نیل کلراید)

۲- لوله های پلاستیکی (PE مخفف پلی اتیلن)

۳- لوله های پلاستیک ABS (مخفف اکریلونیتریل ، بوتادین و استیرن)

۴- لوله های پلاستیک PP (مخفف پلی پروپیلن)

۵- لوله های پلاستیکی CPVC (مخفف کلرینیتد پلی و نیل کلراید)

۶- لوله های پلاستیکی PB (مخفف پلی بوتیلن)

نکته : در شبکه فاضلاب از لوله های پی وی سی و پلی اتیلن بیشترین استفاده به عمل می آید .

مزایای لوله های PVC

۱- اتصال لوله و قطعات آن بسیار آسانتر و سریعتر از سایر لوله ها انجام می شود .

۲- در نصب روکار احتیاجی به رنگ آمیزی ندارند .

۳- دارای وزن سبک هستند و به راحتی در بین سقف کاذب و مکانهایی که دسترسی بدان مشکل است نصب می شود .

۴- در مقایسه با لوله های دیگر قطر خارجی کمتری داشته و به راحتی در داخل دیوار جاسازی و اجرا می شود .

۵- در برابر مواد شیمیایی از مقاومت بالایی برخوردار هستند .

معایب لوله های PVC

- ۱- لوله های پی وی سی خشک در برابر سرما بسیار حساس و شکننده می باشند .
- ۲- لوله های پی وی سی در برابر حرارت زیاد نرم و استحکام خود را از دست می دهند .
- ۳- به علت قدرت مقاومت کم جداره این نوع لوله ها بایستی از فنر لوله بازکنی برای گرفتگی مجرای لوله ها استفاده نمود .
- ۴- در برابر نیروهای خارجی دارای مقاومت کمتری هستند .

نکته : لوله های فاضلاب PVC از نوع خشک در دو نوع فشار ضعیف به رنگ خاکستری و متمایل به آبی و فشار قوی به رنگ خاکستری روشن تولید می شوند . کاربرد لوله های PVC فشار ضعیف در لوله کشی تهویه آب باران و اتصال برای آب باران بالکنها و لوله های اتصالی توالتها است اما کاربرد لوله های PVC فشار قوی در سیستمهای فاضلاب ساختمان به عنوان لوله های عمودی و جمع آوری کننده و لوله تخلیه اصلی فاضلاب است .

مشخصات لوله های PVC فشار ضعیف

قطر اسمی mm	۴۰	۵۰	۷۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰
ضخامت جدار لوله mm	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۲/۲	۲/۵	۳/۲	۴

مشخصات لوله های PVC فشار قوی

قطر اسمی mm	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰
ضخامت جدار لوله mm	۳	۳	۳/۶	۴/۵

نکته ۱ : اتصال لوله های PVC بر حسب نوع لوله و اتصالات به روشهای مختلف انجام می شود که نوع اتصال چسبی متداولتر است .

نکته ۲ : اتصال حداقل به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه به هیچ وجه نبایستی حرکت داده شود تا سفت گردد .

مزایای انواع لوله های PE

نوع اول - داشتن چگالی ، مقاومت حرارتی پایین و قابلیت انعطاف خوب از مزایای این نوع می باشد .
نوع دوم - دارای چگالی متوسط و اندکی سخت تر از نوع اول هستند و در دمای بالا مقاومترشان بیشتر بوده و قابلیت انبساط بهتری دارند .

نوع سوم - بسیار سنگین تر از نوع قبلی و چگالی بیشتری دارند و برترین خواص فیزیکی از نظر مقاومت - قابلیت انبساط - درجه سختی - ضریب زبری را دارا هستند و از این رو کاربرد وسیعی در گازرسانی و آبرسانی دارند .

نکته ۱ : اتصال لوله های PE به روشهای مختلف دنده ای - فلنچی - بستی - اورینگ و نر و مادگی با روش اتصال جوش حرارتی و جوش سر به سر انجام می شود .

نکته ۲ : اتصال دنده ای در مورد کلیه لوله های پلاستیکی سنگین و ۴ اینچ به پایین قابل اجرا است .

مزایای لوله های PB

لوله پلی بوتیلن در برابر خوردگی ، یخ زدگی ، زنگ زدگی ، خاکهای اسیدی و رسوب گرفتگی مقاوم است . این لوله هنگام انجماد ترک نمی خورد و در دمای ۸۲ درجه سانتی گراد فشار ۶/۵ اتمسفر را تحمل می کند .

نکته : به سبب انعطاف پذیری این لوله های در شبکه لوله کشی ضربه قوچ اتفاق نمی افتد .

* لوله های پنج لایه :

در تاسیسات لوله کی ساختمان خوردگی و رسوب در لوله های فلزی خسارات و مشکلاتی را بوجود می آورد . برای حل این مشکل تا کنون تلاشهای زیادی صورت گرفته است . استفاده از آلیاژهای مختلف با پوشش گوناگون از راه حل هایی است که تا کنون برای افزایش مقاومت فلز در برابر خوردگی به کار رفته است بی آنکه هیچ یک پاسخی قطعی به مشکل بدهند .

یکی دیگر از راه هایی که برای پرهیز از مشکلات لوله های فلزی پیشنهاد شده است استفاده از لوله های پلیمری است اما به کارگیری این لوله ها در عمل نشان داده که اگر چه جایگزینی فلز با پلاستیک مسله خوردگی و پوسیدگی لوله را حل می کند اما مشکلات دیگری را باعث می شود که پیش از آن وجود نداشت از جمله نفوذ اکسیژن ، محدودیت در تحمل فشار یا دمای بالا ، ضریب انبساط زیاد و ...

در این شرایط گروهی از دانشمندان به تلفیق فلز و پلیمر توجه کردند . به عنوان مثال سوپر پایپ نقطه اوج همین تکنولوژی است . تلفیقی هوشمندانه که حاصل آن لوله ای است پنج لایه شامل یک لوله آلومینیومی ،

دو لایه پلیمر و دو لایه چسب مخصوص – که مقاومت در برابر خوردگی ، زنگ زدگی ، رسوب و پوسیدگی را از لوله های پلیمری و توان تحمل حرارت مداوم ، فشار بالا و نفوذ ناپذیری را از لوله های فلزی به ارث برده است . سوپر پایپ آخرین دستاورد تکنولوژی است هک برای تمام تاسیسات ساختمان قابل استفاده است و حتی در بدترین شرایط صد سال عمر می کند .

جدول مقایسه ای سوپر پایپ

سوپر پایپ	پلیمری	فلزی	
خیر	خیر	بلی	خوردگی از داخل یا خارج
خیر	خیر	بلی	رسوب پذیری
بلی	خیر	بلی	تحمل دما و فشار بالا
کم	زیاد	کم	فریب انبساط طوری
خیر	بلی	خیر	نفوذ اکسیژن
خوب	کم	خوب	مقاومت مکانیکی
بلی	خیر	بلی	شکل پذیری
سبک	سبک	سنگین	وزن
زیاد	زیاد	کم	سرعت نصب

ساختار لوله های سوپر پایپ

یک لوله آلومینیمی با جوش طولی اولتراسونیک ، بدنه اصلی سوپر پایپ را تشکیل می دهد . این لایه فلزی مقاومت در برابر فشار ، حرارت و نفوذ اکسیژن را تامین می کند . در لایه های داخلی و بیرونی سوپر پایپ

به جای پلی اتیلن مشبک (PEX) از پلیمر جدید PEOC استفاده می شود که عمر این پلیمر در شرایط سخت کاری و در فشار و دمای بالا حتی با ضریب اطمینان ۲/۵ بیش از ۴۰۰ سال است .
لایه های فلزی و پلیمر طی فرآیندی توسط دو لایه چسب مخصوص با هم تلفیق می شوند .
مزایای لوله های پنج لایه :

۱. زنگ نمی زند ، رسوب نمی گیرد و هرگز نمی پوسد .
۲. به راحتی خم می شود و شکل می پذیرد .
۳. نصب آن سریع ، آسان و بدون ضایعات می باشد .
۴. بسیار سبک و حمل و نقل آن آسان است .
۵. عدم امکان نفوذ اکسیژن به لوله و جلوگیری از لجن زدگی و تغییر رنگ آب .
۶. ضریب انبساط طولی بسیار ناچیز .
۷. افت فشار بسیار ناچیز بدلیل هموار بودن سطح داخل لوله .
۸. مقاوم در برابر ضربه و مواد شیمیایی .
۹. مقاوم در برابر فشار به علت جوش طولی آلومینیوم .
۱۰. در لوله کشی توکار مطمئن و در نصب روکار زیبا است .
۱۱. توان تحمل حرارت مداوم .

اتصالات :

در لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی برای اتصال لوله ها به یکدیگر ، تغییر جهت دادن لوله ، انشعاب گیری و یا تبدیل قطر لوله از قطعاتی استفاده می نمایند که آنها را اتصالات یا وصاله می نامند .

وصاله ها یا اتصالات در دو نوع پیچی یا (دنده ای) و جوشی ساخته می شوند که منحصراً در لوله کشی آب سرد و گرم و برگشت مصرفی باید از نوع پیچی یا دنده ای سفید استفاده کرد زیرا استفاده از وصاله های دنده ای غیر گالوانیزه مشکل خورده شدن و در نتیجه پوسیدگی لوله ها را بوجود می آورد.

متداولترین وصاله های مورد استفاده در تاسیسات به شرح زیر طبقه بندی می شوند :

۱- زانویی :

این وصاله برای تغییر جهت دادن به اندازه ۹۰ یا ۴۵ درجه مورد استفاده قرار می گیرد که خود شامل زانوی قائم ۹۰ درجه - زانوی ۴۵ درجه - زانوی روپیچ و توپیچ ۹۰ درجه یا چپقی - زانوی روپیچ توپیچ ۴۵ درجه و زانوی تبدیل می باشد.

زانویی قائم ۹۰ درجه :

وصاله ای است که برای تغییر جهت به اندازه ۹۰ درجه در لوله کشی از آن استفاده می شود. این وصاله در دو سر از داخل دنده شده است .

زانویی ۴۵ درجه :

همانند زانویی قائم ۹۰ درجه برای تغییر جهت لوله ، با انحراف ۴۵ درجه مورد استفاده قرار می گیرد. در لوله کشی فاضلاب در مواردی که تغییر جهت و انحراف ۹۰ درجه ای لوله کشی به وسیله زانویی قائم احتمال ایجاد گرفتگی در لوله را افزایش می دهد با استفاده از اتصال دو عدد زانویی ۴۵ درجه و یک عدد مغزی شعاع انحنای تغییر جهت بیشتر می شود. این وصاله در دو سر از داخل دنده شده است .

زانویی روپیچ توپیچ ۹۰ درجه :

این وصاله که به نام زانوی چپقی معروف است همانند زانویی قائم ۹۰ بوده ولی در دو سر به ترتیب از داخل و خارج دنده شده است و جهت قطعات هم قطر که یک قطعه در محل اتصال از رو و دیگری از داخل دنده شده باشد به کار می رود .

نکته : کاربرد زانوی روپیچ توپیچ ۴۵ درجه همانند چپقی می باشد با این تفاوت که انحراف آن ۴۵ درجه می باشد .

زانوی تبدیلی :

این وصاله در دو سر از داخل دنده شده است و برای اتصال قطعات با قطرهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرد .

۲- سه راهی

از این وصاله جهت انشعاب گیری استفاده می شود . سه راهی ها شامل سه راهی قائم - سه راهی ۴۵ درجه - سه راهی تبدیل ساده و روپیچ توپیچ هستند .

سه راهی قائم :

سه راهی قائم که سه راهی معادل نیز نامیده می شود وصاله ای است که برای گرفتن انشعاب و اتصال انشعابات فرعی مورد استفاده قرار می گیرد . این سه راهی از داخل دنده شده و برای انشعابهای با انحراف ۹۰ درجه و هم قطر به لوله اصلی به کار می رود . ژ

سه راهی ۴۵ :

همانند سه راهی قائم از داخل دنده شده و در لوله کشی تاسیسات فاضلاب مورد استفاده فراوان دارد و جهت اتصال انشعابات فرعی با انحراف ۴۵ به کار برده می شود .

سه راهی تبدیل :

جهت اتصال انشعابهای فرعی با قطرهای متفاوت نسبت به قطر لوله اصلی مورد استفاده قرار می گیرد . این وصاله در اندازه های تبدیلی گوناگون و به صورت دنده از داخل و روپیچ توپیچ تولید می شود .

۳- بوشن :

این وصاله تماماً از داخل دنده شده است به همین منظور می توان برای اتصال دو لوله یا دو وصاله که یک سر آنها از خارج دارای دنده است استفاده نمود .

بوشنها شامل بوئشن ساده - بوشن روپیچ توپیچ تبدیل می باشند .
بوشن ساده :

یک قطعه استوانه تو خالی و ریخته شده از چدن است که از داخل دنده شده است این وصاله جهت اتصال دو لوله هم قطر و در راستای هم مورد استفاده قرار می گیرد .
بوشن روپیچ توپیچ :

همانند بوشن ساده است ولی در دو سر به ترتیب از داخل و خارج دنده شده است و جهت اتصال دو قطعه که یکی از رو و دیگری از داخل دنده شده باشد مورد استفاده قرار می گیرد .
بوشن تبدیل :

این بوشن از چدن ریخته شده و قطر دو سر آن متفاوت است و جهت اتصال دو لوله با قطرهای مختلف و در راستای هم مورد استفاده قرار می گیرد .
۴- چهار راهی

وصاله هایی هستند که همانند سه راهی ساده و تبدیل در اندازه های مختلف تولید شده و جهت اتصال انشعابات فرعی مورد استفاده قرار می گیرد .

چهارراهی ها شامل چهار راهی ساده و چهارراهی تبدیل می باشند . کاربرد این نوع وصاله ها در تاسیسات لوله کشی فاضلاب نادر بوده و حتی المقدور از اتصال انشعابات چهار راهی در لوله های با قطر کم خودداری می شود .

۵- مغزی

از یک قطعه لوله کوتاه دو سر دنده و یک قطعه آهن ریخته شده به شکل لوله که دو سر آن از خارج دنده می گردد ساخته می شوند . برای اتصال اجزای سیستم لوله کشی به خصوص اتصال دو وصاله به یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد .

مغزی ها شامل مغزی رو پیچ ساده - روپیچ توپیچ تبدیل و روپیچ تبدیل می باشند . از مغزی تبدیل روپیچ توپیچ همانند بوشن و سه راهی تبدیل برای تغییر قطر در لوله کشی استفاده می شود .

نکته : از مغزی های تبدیل روپیچ نیز برای تغییر قطر در لوله کشی استفاده می شود .

۶- مهرم ماسوره

وصاله ای است جهت اتصال دو قسمت از سیستم لوله کشی که از دو قسمت نر و ماده تشکیل شده است . این دو قطعه هر کدام به طور جداگانه روی لوله یا اتصالات دیگر بسته شده و سپس با جفت کردن نر و ماده و بستن مهره واسط ارتباط بین اجزای اتصال دهنده برقرار می شود . کاربرد این وصاله در ارتباط دادن لوله های فاضلاب بسیار کم است و بیشترین مورد استفاده آن در لوله کشی آب بهداشتی ، تهویه فاضلات و مدارهای بسته می باشد و معمولاً در تعمیرات لوله کشی کاربرد زیادی دارد .

نکته : برای بستن مهره و ماسوره حتماً از آچار کلاغی استفاده شود .

۷- در پوش :

وصاله ای است که جهت مسدود کردن انشعابات لوله کشی به کار می رود . درپوش ها به صورت پیچ از رو دنده می شوند و محل آچارگیری آن عموماً چهار گوش است . این وسیله در سیستم های لوله کشی فاضلاب در انتهای مسیر لوله کشی یا دریچه های بازدید نصب می گردد .

نکته : در اتصال پیچی لوله ها باید توجه داشت که اولاً داخل لوله و اتصالات از روغن و مواد

خارجی کاملاً پاک باشد ثانیاً طول قسمت دنده شده طوری باشد که هنگام پیچیدن در محل اتصال به لبه انتهایی لوازم اتصالی لوله کشی که از داخل دنده شده اند تکیه کند .

۸- فلنچ

صفحه مدور چدنی است که برای بستن اتصالات فلنچی یا لوله های فلنچ دار استفاده می شود و نوع بی دهانه آن را فلنچ کور می نامند .

برای آب بندی اتصالات فلنچی بایستی از واشر استفاده نمود و این کار با قرار دادن یک واشر بین سطوح اتصال و محکم کردن پیچهای فلنچ صورت می گیرد اما باید دقت کرد که همه پیچها به طور یکنواخت بالا کشیده شوند تا فشار برابر روی واشر در تمام نقاط وجود داشته باشد .

واشرها ممکن است از ورق لاستیکی ، لاستیک منجید دار ، پنبه نسوز ، حلقه های فلزی نرم موجدار یا دیگر مواد گوناگون بسته به کاربرد خط لوله و فشار اعمالی ساخته شوند .

واشرهای فلزی بیضی شکل یا هشت ضلعی که درون شیارهای سطح فلنچ ها نصب می شوند ، اغلب در خط لوله های فشار بالا به کار می روند گاهی اوقات فلنچها با یک برجستگی ساخته می شوند که درون یک تورفتگی مشابه در فلنچ مقابل نصب می شود و برای آب بندی اتصال واشری در تورفتگی قرار می گیرد .

نکته : وقتی که فلنچها درز جوش می شوند نیازی به واشر نیست .

وسایل آب بندی

آب بندی پیوندهای لوله گالوانیزه به روشهای زیر انجام می گیرد :

۱- آب بندی با استفاده از مولد لزج کننده (خمیر) :

قبل از اینکه لوله های جدید شده به یکدیگر وصل شوند لازم است محل حدیده شده با ماده لزج کننده آغشته شود . ترکیبات گرافیت یا روغنهای غلیظی که برای آب بندی اتصالات لوله به کار می روند مواد اختصاصی بوده که دارای گرافیت نرم به حالت معلق یا مخلوط با روغنهای لزج و سایر مواد می باشد . این ماده فقط روی قسمت حدید شده لوله زده می شود که باعث لزج شده - حفاظت و جز بهتر اتصال می گردد . این ماده مانع از اکسید شدن قسمت حدیده شده که پوشش گالوانیزه آن در اثر دنده شدن از بین رفته است می شود و نشت آب را از محل اتصال غیر ممکن می سازد .

سرب قرمز - سرب سفید یا هر دو آنها مانند ترکیبات گرافیکی مخلوط با روغن یا گریس می توانند به عنوان یک ترکیب لزج کننده محافظ و جزم کننده برای پیوندهای دنده ای مصرف شوند .

نکته : مقدار لزج کننده نباید به اندازه ای باشد که باعث مسدود شدن یا کاهش قطر داخلی لوله گردد .

۲- آب بندی با استفاده از خمیر و کف :

در بیشتر موارد برای پیوند آب بندی از الیاف کف و خمیر استفاده می شود . روش کار به این ترتیب است که ابتدا خمیر لوله کشی به مقدار مناسب با طول و عمق قسمت حدیده شده روی آن مالیده می شود و سپس الیاف متناسب با عمق و طول محل پیچش و با ضخامت یکنواخت انتخاب و جهتی که پیچش وصاله بر روی دنده موجب سفت شدن و فرو رفتن بیشتر کف در شیار دنده ها گردد پیچانده و با ایجاد گره ساده و یکنواخت در انتهای قسمت دنده شده مجدداً یک لایه خمیر بر روی آن مالیده می شود .

الیاف کف هیچ گونه محافظتی از لوله و وصاله نکرده و فقط با پر کردن کامل فضای خالی بین دنده ها آب بندی نسبتاً رضایتبخشی را فراهم می کند .

آب بندی با استفاده از نوار تفلون :

نوارهای تفلون عموماً به صورت قرقره ای و با یک در پوش محافظ تولید می شوند . از نوارهای تفلون به علت گران بودن بیشتر در لوله کشی با قطرهای کم ، لوله کشی روکار ، اتصال شیر آلات و لوله های کرومی استفاده می شود .

ویژگی نوارهای تفلون :

۱- پر کردن یکنواخت فضای خالی بین دنده ها .

۲- پوشش سطح حدیده شده .

۳- حفاظت نسبی لوله .

۴- تمیزی روی کار .

نکته : نوار و کنف را همواره بایستی در جهت پیچ دنده ها مطابق حرکت عقربه های ساعت

پیچید.