



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۷۷۱

چاپ اول

شهریور ۱۳۸۲

ISIRI

6771

1st.edition

SEP. 2003

لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب

Steel Pipes for Water and Sewage

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵



دفتر مرکزی: تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی: ۶۱۳۹ - ۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸



تلفن مؤسسه در تهران ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۲۸۰۸۱۱۴ - ۰۲۶۱ تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ - ۰۲۱



پخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵



پیام نگار: [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir)



بها: ۵۷۵۰ ریال



Headquater: Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

P.O . BOX : 31585-163 Karaj – IRAN

Central office : Southern corner of Vanak square , Tehran

P.O . BOX : 14155 –6139 Tehran - IRAN



Tel .(Karaj): 0098 261 2806031 –8



Tel .(Tehran): 0098 21 8879461-5



Fax (Karaj): 0098 261 2808114



Fax (Tehran): 0098 21 8887080, 8887103



Email : [Standard @ isiri . or . ir](mailto:Standard@isiri.or.ir)



Price : 5750 RLS

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد «لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب»

رئیس :

معین پور، محمد

(فوق لیسانس عمران)

اعضاء :

توفیقی ، منصور

(فوق لیسانس مکانیک)

تولایی ، علیرضا

(فوق لیسانس عمران)

مقتدایی ، ابراهیم

(لیسانس مکانیک)

مهتدی ، سعید

(لیسانس مواد متالورژی)

میرزایی ، حسن

(فوق لیسانس مکانیک)

وفامهر ، سیف علی

(لیسانس متالورژی)

دبیر :

کاظم زاده ، مهین

(لیسانس راه و ساختمان)

سمت یا نمایندگی :

کارشناس آزاد

شرکت مهندسی بتن ساختمان ایران

شرکت مهندسی مشاور تهران بوستن

عضو هیئت مدیره شرکت شیرآلات صنعتی

شرکت خدمات تحقیقاتی صنعتی جهاد

شرکت مهندسی مشاور آبسو

شرکت جامع پیمان

دفتر استانداردها و معیارهای فنی - سازمان مدیریت منابع آب ایران

وزارت نیرو

صفحه	فهرست مندرجات
ث	پیشگفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۲	۱-۴ لوله
۲	۲-۴ اتصالات
۲	۳-۴ قطعات خاص
۳	۴-۴ فشار کار
۳	۵-۴ طول تصادفی
۳	۶-۴ طول بریده
۳	۷-۴ طول موثر
۳	۸-۴ پیچ
۳	۹-۴ اریب
۳	۱۰-۴ جوش لب به لب
۴	۱۱-۴ جوش گوشه ای
۴	۱۲-۴ قطعه آزمون (برای تهیه نمونه های آزمون جوش)
۵	۱۳-۴ آنالیز شیمیایی مذاب پاتیل
۵	۱۴-۴ جوش رویهم
۵	۱۵-۴ جوش طولی
۵	۱۶-۴ جوش مارپیچ
۵	۱۷-۴ لوله سرساده
۵	۱۸-۴ لوله بی درز
۵	۱۹-۴ لوله درز جوش
۶	۵ نمادها و یکاها

صفحه	فهرست مندرجات
۶	۶ اطلاعات ارایه شده توسط خریدار
۶	۱-۶ اطلاعات الزامی
۷	۲-۶ اطلاعات اختیاری
۸	۳-۶ مشخصات سفارش
۸	۷ فرایندهای ساخت
۸	۱-۷ فرایندهای ساخت فولاد و روندهای اکسیژن زدایی (گاززدایی)
۸	۲-۷ فرایندهای ساخت لوله
۸	۱-۲-۷ لوله های بی درز
۸	۲-۲-۷ لوله های درز جوش
۹	۳-۲-۷ انتخاب فرایند تولید لوله
۱۰	۳-۷ عملیات حرارتی لوله
۱۰	۱-۳-۷ لوله های بی درز
۱۰	۲-۳-۷ لوله های درز جوش
۱۱	۸ ترکیبات شیمیایی، خواص مکانیکی و قابلیت جوشکاری
۱۱	۱-۸ ترکیبات شیمیایی
۱۱	۱-۱-۸ آنالیز شیمیایی مذاب (پاتیل)
۱۱	۲-۱-۸ آنالیز شیمیایی محصول (لوله)
۱۲	۲-۸ خواص مکانیکی
۱۲	۳-۸ قابلیت جوشکاری
۱۳	۹ ابعاد - جرم - رواداری
۱۳	۱-۹ ابعاد - جرم
۱۳	۱-۱-۹ قطر و ضخامت
۱۳	۲-۱-۹ جرم
۱۳	۳-۱-۹ طول
۱۵	۴-۱-۹ آماده سازی انتهای لوله
۱۵	۲-۹ رواداری
۱۵	۱-۲-۹ قطر خارجی

صفحه	فهرست مندرجات
۱۶	۲-۲-۹ ضخامت
۱۶	۱-۲-۲-۹ جداره لوله
۱۷	۲-۲-۲-۹ ناحیه جوش
۱۸	۳-۲-۹ بیضوی بودن مقطع
۱۸	۴-۲-۹ طول
۱۸	۱-۴-۲-۹ طول‌های تصادفی
۱۸	۲-۴-۲-۹ طول هر شاخه (مشخص شده)
۱۸	۵-۲-۹ مستقیم بودن لوله
۱۸	۶-۲-۹ جرم
۱۸	۷-۲-۹ تکمیل دو انتهای لوله
۱۸	۱-۷-۲-۹ لوله‌های با انتهای ساده با برش قائم
۱۹	۲-۷-۲-۹ لوله‌های با انتهای یخ V شکل با ریشه جوش
۱۹	۳-۷-۲-۹ اتصال‌های رویهم
۱۹	۱۰ وضعیت و کیفیت ظاهری لوله
۱۹	۱۱ بازرسی و آزمون
۱۹	۱-۱۱ ضوابط کلی
۱۹	۱-۱-۱۱ مکان بازرسی و آزمون
۲۰	۲-۱-۱۱ انواع آزمون‌ها
۲۰	۳-۱-۱۱ دسته ، انتخاب و آماده سازی نمونه‌ها
۲۰	۱-۳-۱-۱۱ دسته
۲۲	۲-۳-۱-۱۱ انتخاب و آماده سازی قطعات آزمون
۲۲	۳-۳-۱-۱۱ آزمون کشش
۲۳	۴-۳-۱-۱۱ آزمون‌های خمش و تخت شدن
۲۴	۲-۱۱ روش‌ها و نتایج آزمون‌ها
۲۴	۱-۲-۱۱ آزمون کشش
۲۴	۲-۲-۱۱ آزمون تخت شدن
۲۵	۳-۲-۱۱ آزمون خمش
۲۵	۴-۲-۱۱ آزمون آب‌بندی و عدم نشتی
۲۵	۱-۴-۲-۱۱ آزمون هیدرواستاتیک

صفحه	فهرست مندرجات
۲۶	۱۱-۲-۴-۲ آزمون غیر مخرب
۲۶	۱۱-۲-۵ بازدید چشمی
۲۶	۱۱-۲-۶ کنترل ابعاد
۲۶	۱۱-۲-۷ آزمون غیر مخرب جوش
۲۶	۱۲ علامتگذاری
۲۷	۱۳ پوشش داخلی و پوشش خارجی
۲۷	۱۴ مدارک
۲۸	پیوست الف- اتصالات لوله های فولادی (اطلاعاتی)
۲۸	الف - ۱ انواع اتصالات لوله های فولادی
۳۱	الف - ۲ اتصال با جوش لب به لب
۳۱	الف-۲-۱ آماده سازی انتها
۳۱	الف-۲-۲ رواداری قطر خارجی در انتهای لوله
۳۲	الف-۳ اتصال سرکاسه ای جوشی
۳۲	الف-۳-۱ اتصال موازی و مخروطی
۳۲	الف-۳-۲ اتصال وصله ای
۳۳	الف-۳-۳ اتصال کروی
۳۴	الف-۴ کوپلینگ های انعطاف پذیر
۳۵	الف-۵ اتصالات فلنجی
۳۵	الف-۶ اتصالات دنده ای (بوشنی)
۳۷	پیوست ب - خواص مکانیکی فولاد (تنش) (اطلاعاتی)
۳۷	ب - ۱ تنش تسلیم ، حد بالائی و حد پائینی تنش تسلیم (ReL , ReH)
۳۸	ب - ۲ تنش تأیید
۳۸	ب-۳ مقاومت کششی (Rm)
۴۰	پیوست ج - ابعاد و جرم واحد طول لوله های فولادی (اطلاعاتی)
۴۰	ج-۱ ابعاد کلی و جرم واحد طول (مطابق استاندارد ملی شماره ...)
۴۰	ج-۱-۱ محاسبه جرم واحد طول
۴۱	ج-۲ ابعاد و جرم واحد طول (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ...)

پیشگفتار

استاندارد «لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب» که به وسیله دفتر استانداردها و معیارهای فنی معاونت پژوهش و مطالعات پایه سازمان مدیریت منابع آب ایران وزارت نیرو تهیه و تدوین شده و در یکصد و هفتادمین جلسه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۸۲/۴/۱۷ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

- 1- ISO 559 (1991) : Steel Tubes for Water and Sewage.
- 2- ISO 4200 (1991) : Plain End Steel Tubes, Welded and Seamless – General . Tables of Dimensions and Masses Per Unit Length.
- 3- ISO 404 (1992) : Steel and Steel Products – General Technical Delivery Requirements.
- 4- BS 534 (1990) : Steel Pipes , Joints and Specials for Water and Sewage.
- 5- AWWA C200 (1997) : Steel Water Pipe – 6in (150 mm) and Larger.
- 6- DIN 2460 (1992) : Steel Water Pipes.
- 7- DIN 1626 (1984) : Welded Circular Unalloyed Steel Tubes Subject to Special Requirements, Technical Delivery Conditions.

لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مشخصات فنی لوله های فولادی درز جوش و لوله های فولادی بی درز و نحوه اتصال آنها و آماده سازی انتهای لوله ها برای قطرهای اسمی ۵۰ تا ۲۵۰۰ میلیمتر و استفاده در دمای ۱۰- تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد می باشد.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد در مورد لوله های فولادی برای مصارف عمومی آبرسانی و فاضلاب خارج از ساختمانها، کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک موردنظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

- ۱- پوشش جدار لوله های فولادی با ملات ماسه سیمان - نشریه شماره ۱۷۳، معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۲- پوشش پلی اتیلنی لوله ها و اتصالات فولادی - نشریه شماره ۲۰۴، معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۳- پوشش جدار لوله ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی و یا قطران ذغال سنگی - نشریه شماره ۲۱۰ معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- 4- ISO 4200 (1991) : Plain End Steel Tubes, Welded and Seamless – General Tables of Dimensions and Masses Per Unit Length.
- 5- ISO 6892 – Metallic Materials – Tensile – Testing.
- 6- ISO 8492, Metallic Materials – Tube - Flattening Test.

- 7- ISO 7438 (1985) : Metallic Materials – Bend Test.
- 8- ISO 9302 (1990) : Seamless and Welded (Except Submerged Arc – Welded) Steel Tubes for Pressure Purposes – Electromagnetic Testing for Verification of Hydraulic Leak – Tightness.
- 9- ISO 404 1981 , Steel and Steel Products – General Technical Delivery Requirements.
- 10- BS 534 (1990) – Steel Pipes, Joints and Specials for Water and Sewage.
- 11- BS 21 (1985) Pipe Threads for Tubes and Fittings Where Pressure – Tight Joints are Made on the Threads (Metric Dimensions).
- 12- BS 3600 : (1997), Specification for Dimensions and Masses Per unit Length of Welded and Seamless Steel Pipes and Tubes for Pressure Purposes.
- 13- BS 3601 : (1987) Specification for Steel Pipes and Tubes for Pressure Purposes Carbon Steel With Specified Room Temperature Properties.
- 14- DIN 2460 (1992) : Steel Water Pipes.
- 15- DIN 2413 (1972) Steel Pipe Calculation of Wall Thickness Subjected to Internal Pressure.
- 16- DIN 2401 (1988) Pressure Containing Piping Components; Details on Pressures and Temperatures ; Pressure – Temperature Ratings for Steel Flanged Joints.
- 17- DIN 2448 (1981) Seamless Steel Pipes and Tubes – Dimension, Conventional Masses Per Unit Length.
- 18- API 5B – Specification for Threading, Gaging , and Thread Inspection of Casing, Tubing and Line Pipe Threads.
- 19- API 5L (2000) : Specification for Line Pipe.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد تعاریف زیر به کار برده می شود.

۱-۴ لوله

یک مجرای مستقیم عبور سیال با مقطع گرد و انتهای ساده و یا آماده شده را لوله می نامند.

۲-۴ اتصالات

قطعاتی که برای اتصال ، ارتباط ، تغییر مسیر و تغییر قطر لوله به کار می روند را اتصالات می نامند.

۳-۴ قطعات خاص

اتصالاتی که از لوله برای مقاصد ویژه ساخته می شوند را قطعات خاص می نامند.

۴-۴ فشار کار

حداکثر فشار دائمی که لوله و قطعات خاص و اتصالات باید در آن کار کنند را فشار کار می گویند.

۵-۴ طول تصادفی

طول های ساخت خط تولید کارخانه که در محدوده معینی قرار می گیرند، طول تصادفی گویند.

۶-۴ طول بریده

طولی که لوله ها به آن اندازه بریده می شوند و در مورد آنها فقط رواداری کمی مجاز است را طول بریده می نامند.

۷-۴ طول موثر

طول واقعی ایجاد شده توسط لوله در یک خط لوله را طول موثر می نامند. در این طول قسمت های دیگر طول لوله کشی که توسط کوبلینگ ها ایجاد می گردد، محاسبه نمی شود.

۸-۴ پیخ^۱

پیخ زاویه ای است که بین لبه شکل داده شده انتهای لوله و صفحه عمود بر محور طولی لوله ایجاد می شود. معمولاً پیخ برای جوش لب به لب به کار می رود.

۹-۴ اریب^۲

اریب زاویه ای که بین سطح بریده شده و خط عمود بر محور طولی لوله ایجاد می شود. اریب برای ساختن زانوها و سهولت در تغییر مسیر لوله به کار می رود.

۱۰-۴ جوش لب به لب^۳

جوشی است که صفحه گلوگاه^۴ آن نسبت به سطح یکی از قطعات مورد جوش زاویه ای تقریباً ۹۰ درجه می سازد. اندازه جوش لب به لب همان عمق خالص جوش است که بر حسب میلیمتر بیان می شود. این اندازه

1 - Beval

2 - Miter

3 - Butt weld

4 - Throat

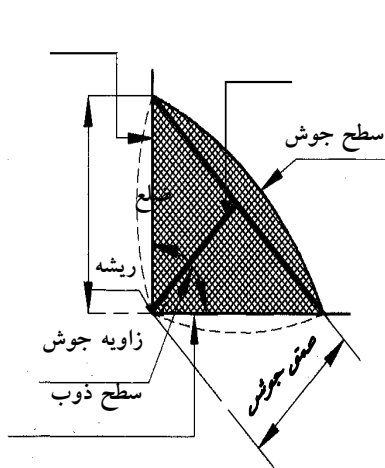
شامل فلز جوش اضافی بالاتر از سطح ورق نمی‌باشد. جوش لب به لب شامل دو نوع جوش می‌باشد، جوش لب به لب یکطرفه و دوطرفه.

جوش لب به لب دوطرفه جوشی است که فلز پرکننده به هر دو طرف اضافه می‌شود.

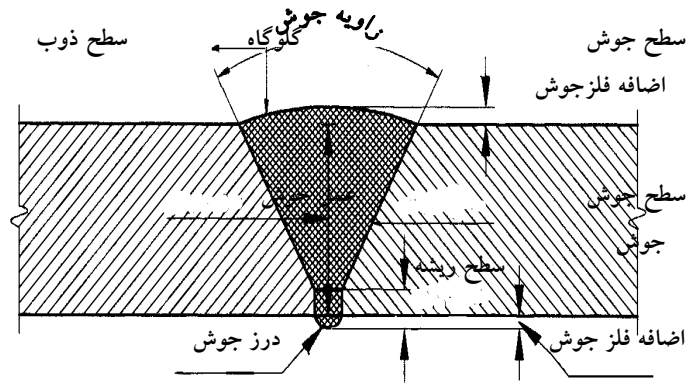
جوش لب به لب یکطرفه جوشی است که فلز پرکننده فقط به یک طرف اضافه می‌شود (به شکل ۱ رجوع شود).

۴-۱۱ جوش گوشه ای^۱

جوشی است با مقطع تقریباً مثلثی شکل که صفحه گلوگاه آن نسبت به سطح یکی از قطعات مورد جوش زاویه‌ای تقریباً ۴۵ درجه می‌سازد. اندازه این جوش همان اندازه پهنای ضلع کوچکتر جوش است که بر حسب میلیمتر بیان می‌گردد. (به شکل ۲ رجوع شود)



شکل ۲- جوش گوشه ای



شکل ۱- جوش لب به لب

۴-۱۲ قطعه آزمون^۲ (برای تهیه نمونه های آزمون جوش)

قطعه‌ای است که نمونه‌های جوش از آن بریده می‌شود. این قطعه باید از انتهای لوله به نحوی بریده شود که شامل درز جوش باشد. همچنین می‌توان قطعه آزمون را از دو ورق فولادی همجنس و هم ضخامت با جداره لوله مورد نظر تهیه کرد، مشروط بر اینکه این دو قطعه ورق به انتهای ورق اصلی تهیه لوله به نحوی متصل شده باشد که آماده‌سازی های ضروری در آن شبیه ورق لوله انجام گردد و در حین فرایند تهیه لوله در این قسمت نیز درز جوش طولی مشابه درز جوش لوله ایجاد شود. از این قسمت اضافی می‌توان آزمون های جوش مورد نظر را تهیه کرد.

1 - Fillet Weld

2 - Coupon

۱۳-۴ آنالیز شیمیایی مذاب پاتیل^۱

عبارت است از آنالیز شیمیایی نمونه‌ای که در زمان ریخته‌گری شمش از مذاب تهیه می‌شود.

۱۴-۴ جوش رویهم^۲

این جوش برای اتصال محیطی لوله و یا اتصالات به‌کار می‌رود و در آن لبه یکی از قطعات بر روی لبه قطعه دیگر قرار می‌گیرد.

۱۵-۴ جوش طولی

در این جوش، درز جوش موازی محور طولی لوله می‌باشد.

۱۶-۴ جوش مارپیچ^۳

در این نوع جوش، درز جوش بصورت مارپیچ بر روی بدنه لوله می‌پیچد.

۱۷-۴ لوله سرساده

انتهای این نوع لوله هیچگونه پخ یا رزوه ندارد.

۱۸-۴ لوله بی درز

این نوع لوله بدون استفاده از جوش کاری از شمش و یا میله گرد^۴ ساخته می‌شود. روش ساخت آن با سوراخ کردن شمش داغ صورت می‌گیرد و با نورد گرم به اندازه‌های مورد نظر تبدیل می‌شود.

۱۹-۴ لوله درز جوش

برای ساختن این نوع لوله ابتدا ورق و یا کلاف به مقطع دایره‌ای شکل تبدیل شده و سپس بصورت طولی و یا مارپیچ جوش کاری می‌شود.

-
- 1 - Ladle Analysis
 - 2 - Lap Weld
 - 3 - Spiral
 - 4 - Round Bars

۵ نمادها و یکاها

DN	قطر اسمی
D	قطر خارجی لوله بر حسب میلیمتر
T	ضخامت جداره لوله بر حسب میلیمتر
H	فاصله بین دو فک در دستگاه آزمون
M	جرم واحد طول لوله بر حسب کیلوگرم بر متر
R _m	مقاومت کششی در دمای محیط بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
R _{eH}	حد بالایی تنش تسلیم در دمای محیط بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
R _{eL}	حد پایینی تنش تسلیم در دمای محیط بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
R _{p0.2}	تنش تأیید ^۱ دودهم درصد در دمای محیط بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
R _{t0.5}	تنش تأیید پنج دهم درصد در دمای محیط بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
A	درصد افزایش طول نمونه پس از گسیختگی نسبت به طول سنجه
$L_o = 5/65 \sqrt{S_o}$	طول اولیه سنجه بر حسب میلیمتر
S _o	سطح مقطع سنجه بر حسب میلیمتر مربع
PE	فشار آزمون بر حسب بار ^۲
S	تنش ایجاد شده در فولاد در آزمون هیدرواستاتیک بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع
K	ضریب ثابت آزمونی تخت نمودن لوله که با مشخصات فنی ورق فولادی تغییر می نماید.

۶ اطلاعات ارایه شده توسط خریدار

۱-۶ اطلاعات الزامی

- ۱-۱-۶ - خریدار باید در استعلام و یا سفارش خرید خود اطلاعات زیر را مشخص و یا تأیید نماید:
- الف - ابعاد لوله (قطر خارجی و ضخامت)
 - ب - تعیین استاندارد ساخت لوله (این استاندارد)
 - پ - نوع فولاد^۳
 - د - مقدار مورد سفارش (وزن کل ، طول کل و یا تعداد کل شاخه ها)
 - ه - طول لوله

1 - Proof Stress

۱-۲ بار = ۰/۱ مگاپاسکال

3 - Steel Grade

- و- نوع اتصال و آماده سازی دو انتهای لوله (به بند ۹-۱-۴ رجوع شود)
- ز- نوع پوشش داخلی و خارجی مورد توافق^۱
- ح- مدارک مورد نیاز (گواهی تطبیق و یا تأیید بازرسی به بند ۶-۲ و ۱۴ رجوع شود)

۲-۶ اطلاعات اختیاری

- خریدار مجاز است در سفارش خرید خود موارد اختیاری از جمله موارد زیر را مشخص نماید. اگر این موارد از جانب خریدار تصریح نشده باشد، انتخاب آنها به اختیار سازنده است، منوط بر آنکه با خواسته های اصلی خریدار مغایرت نداشته باشند. موارد اختیاری مجاز به شرح زیر می باشد:
- اعلام روش ساخت فولاد و نحوه احیاء آن (به بند ۷-۱ رجوع شود)
 - اعلام روش ساخت لوله (به بند ۷-۲ رجوع شود)
 - سنگ زنی درز جوش داخلی (به بند ۷-۲-۲ رجوع شود)
 - مجازبودن یا نبودن ساختن لوله توسط جوش دادن لوله های کوتاهتر (به بند ۷-۲-۲ پاراگراف سوم رجوع شود)
 - شرایط تحویل از نظر اعمال عملیات حرارتی (به بند ۷-۳-۱ و ۷-۳-۲ رجوع شود)
 - ارایه آنالیز شیمیایی مذاب (به بند ۸-۱-۱ رجوع شود)
 - ارایه آنالیز شیمیایی لوله (به بند ۸-۱-۲ رجوع شود)
 - طول لوله های تحویلی (به بند ۹-۱-۳ رجوع شود)
 - آماده سازی انتهای لوله ها (به بند ۹-۱-۴ رجوع شود)
 - لزوم حضور خریدار و یا نماینده وی در زمان انتخاب نمونه و آزمون (به بند ۱۱-۱-۱ رجوع شود)
 - چنانچه فشار خاصی در آزمون هیدرواستاتیک مورد نظر باشد (به بند ۱۱-۲-۱-۴ رجوع شود)
 - نوع پوشش داخلی و خارجی (به بند ۶-۱-۱ یادآوری رجوع شود)
 - نوع مدارک مورد نیاز (به بند ۱۴ رجوع شود)

-
- ۱- پوشش حفاظتی می تواند براساس یکی از استانداردهای زیر باشد:
 - پوشش جدار لوله های فولادی با ملات ماسه سیمان - نشریه شماره ۱۷۳، معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
 - پوشش پلی اتیلن لوله ها و اتصالات فولادی - نشریه شماره ۲۰۴ معاونت امور فنی - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
 - پوشش جدار لوله ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی، نشریه شماره ۲۱۰ معاونت امور فنی - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
 - استاندارد «آماده سازی و تمیزکردن سطوح فلزی جهت اجرای پوشش محافظ» توسط دفتر استانداردهای وزارت نیرو در دست تهیه می باشد.

۳-۶ مشخصات سفارش

خریدار باید در سفارش خرید خود مشخصات زیر را اعلام نمایند :

- نوع محصول (بی درز و یا درز جوش)

- شماره این استاندارد

- نوع فولاد

- قطر خارجی و ضخامت

مثال : در سفارش خرید لوله های فولادی درز جوش زیر پودری که مطابق این استاندارد ساخته شده و فولاد آن از نوع ST ۳۶۰ بوده و قطر خارجی آن ۱۰۱۶ میلیمتر و ضخامت آن ۸/۸ میلیمتر می باشد و دارای طول تصادفی است، به شرح زیر نوشته می شود:

لوله های درز جوش زیر پودری استاندارد شماره ST ۳۶۰ - ۸/۸ × ۱۰۱۶

۷ فرایندهای ساخت

۱-۷ فرایندهای ساخت فولاد و روندهای اکسیژن زدایی (گاززدایی)

فرایندهای ساخت فولاد و روندهای اکسیژن زدایی آن بنا به انتخاب سازنده است و در صورت تقاضای خریدار، سازنده باید فرایندهای ساخت فولاد و روندهای اکسیژن زدایی مورد استفاده را اعلام نماید.

۲-۷ فرایندهای ساخت لوله

۱-۲-۷ لوله های بی درز

لوله های بی درز باید بصورت بی درز و با روش گرم^۱ ساخته شوند و در صورت نیاز پرداخت^۲ سرد گردد.

۲-۲-۷ لوله های درز جوش

لوله های درز جوش از ورقها ، صفحات و تسمه های فولادی نورد گرم شده و با روش جوشکاری طولی و یا مارپیچی مطابق جدول ۱ ساخته می شوند.

1 - Hot Work

2 - Cold Finish

جدول ۱- فرایندهای جوشکاری

جوش الکتریکی یا قوس زیرپودری	جوش مقاومت الکتریکی و جوش القایی	جوش لب به لب گرم فشاری	فرآیندهای جوشکاری ^۱ درز جوش
×	× ^(۱)	×	طولی
×	× ^(۱)	-	مارپیچی
(۱) - به بند ۷-۳-۲ مراجعه شود.			

فرایند تولید برای لوله های درز جوش با قوس الکتریکی زیر پودری باید براساس استانداردهای معتبر جوشکاری انجام شود. اگر توسط خریدار مشخص شده باشد باید گرده جوش طرف داخلی در هر دو انتهای لوله در طول توافق شده سنگ زده شود.

لوله های با جوش لب به لب و لوله های با جوش مقاومت الکتریکی و همچنین لوله های با جوش القایی رامی توان باسنگ زدن گرده جوش طرف خارجی تحویل خریدار داد. اگر بین خریدار و سازنده توافق شده باشد، می توان اضافات گرده جوش طرف داخلی لوله رانیز سنگ زد.

اگر در استعمال و یا سفارش خرید منع نشده باشد، لوله های درز جوش با روش قوسی زیر پودری را می توان بصورت لوله های کوتاه جوش شده به هم نیز تحویل داد مشروط بر آنکه اتصال های فیما بین به همان روش جوشکاری تولید لوله انجام شده باشند و بازرسی های انجام شده نیز مطابق همان استانداردهایی باشد که برای ساخت لوله به کار رفته است، (به بندهای ۶-۲ و ۱۱-۱-۳-۱ مراجعه شود).

۳-۲-۷ انتخاب فرایند تولید لوله

اگر فرایند تولید لوله و خصوصاً اگر نوع جوشکاری در استعمال و یا سفارش خرید مشخص نشده باشد، انتخاب این فرایند به تشخیص سازنده خواهد بود.

۳-۷ عملیات حرارتی لوله

۱-۳-۷ لوله‌های بی‌درز

لوله‌های بی‌درز باید در شرایط متالورژیکی ساخته و تحویل گردند که سازنده بتواند خواص مندرج در بند ۸-۲ را ضمانت کند.

بنا بر درخواست خریدار، سازنده باید شرایط تحویل لوله را به اطلاع او برساند.

۲-۳-۷ لوله‌های درز جوش

شرایط تحویل برای لوله‌های درز جوش در جدول ۲ ارائه گردیده است. بنا به درخواست خریدار، سازنده باید شرایط تحویل را به او اطلاع دهد.

جدول ۲- شرایط تحویل لوله‌های درز جوش

شرایط تحویل (برای انواع لوله‌های فولادی)	فرایند ساخت
<ul style="list-style-type: none"> - لوله‌های درز جوش با و یا بدون انبساط سرد سر لوله^۱ - لوله‌ها عملیات حرارتی شده^۲ 	جوش الکتریکی یا قوس زیرپودری
<ul style="list-style-type: none"> - لوله‌ها در ناحیه جوش عملیات حرارتی شده - لوله‌ها عملیات حرارتی شده 	جوش لب به لب یا جوش مقاومت الکتریکی و جوش القایی
<ul style="list-style-type: none"> - بنا به انتخاب سازنده : - لوله‌ها تحت نور گرم قرار گرفته^۳ - لوله‌ها عملیات حرارتی شده 	جوش لب به لب یا جوش مقاومت الکتریکی و جوش القایی با نور گرم
<ul style="list-style-type: none"> - لوله‌ها عملیات حرارتی شده 	جوش لب به لب یا جوش مقاومت الکتریکی و جوش القایی یا اصلاح سرد

1 - Tubes as Welded With or Without Cold Expansion (Flare)

2 - Heat Treated Tubes

3 - Hot Rolled Tubes

۸ ترکیبات شیمیایی، خواص مکانیکی و قابلیت جوشکاری

۱-۸ ترکیبات شیمیایی

۱-۱-۱ آنالیز شیمیایی مذاب (پاتیل)

در آنالیز مذاب (پاتیل) فولاد، باید ترکیبات شیمیایی بدست آمده منطبق با مقادیر مشخص شده برای هر نوع خاص فولاد در جدول ۳ باشد. اگر خریدار تقاضا نماید باید یک نسخه از گزارش آنالیز شیمیایی مذاب (پاتیل) در اختیارش قرار گیرد (به بند ۶-۲ مراجعه کنید).

جدول ۳ - ترکیبات شیمیایی (آنالیز مذاب) فولاد لوله‌های بی‌درز و درز جوش

شرایط اکسیژن زدایی		درصد ترکیبات شیمیایی			نوع فولاد ^۱
لوله‌های درز جوش	لوله‌های بی‌درز	S حداکثر	P حداکثر	C حداکثر	
مشخص نشده	—	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	—	ST - 320 ^۲
نیمه آرام نیمه کشته کشته	کشته	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۱۷	ST - 360
نیمه کشته کشته	کشته	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۱	ST - 410 ^۳
نیمه کشته کشته	کشته	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۱	ST - 430 ^۳
کشته خالص	کشته خالص	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۲	ST 500 ^۴

۱- نامگذاری فولاد براساس استاندارد ISO/TR ۷۰۰۳ می‌باشد که در آن S علامت فولاد و T علامت لوله می‌باشد.

۲- برای لوله‌های درز جوش

۳- اگر توافق شده باشد می‌توان فولادهای ST-410 و ST-430 را بجای یکدیگر به کار برد.

۴- حداکثر Si، ۰/۵۵ درصد و حداکثر Mn، ۱/۶ درصد می‌باشد.

۲-۱-۱ آنالیز شیمیایی محصول (لوله)

اگر در سفارش خرید، کنترل آنالیز لوله، تقاضا شده باشد (به بند ۶-۲ مراجعه شود)، نتایج به‌دست آمده با توجه به انحراف مجاز مندرج در جدول ۴ باید در محدوده مشخص شده در آنالیز مشخصه مذاب (پاتیل) طبق جدول ۳ باشد.

جدول ۴ - انحراف مجاز مقادیر عناصر از حدهای مشخصه آنالیز شیمیایی مذاب (پاتیل)

درصد مجاز انحراف مقادیر عناصر برای فولادهای کشته و نیم کشته	عنصر
+ ۰/۰۳۰	کربن (C)
+ ۰/۰۰۵	فسفر (P)
+ ۰/۰۰۵	گوگرد (S)

۲-۸ خواص مکانیکی

- ۱-۲-۸- خواص مکانیکی لوله‌های فولادی بی‌درز و درز جوش در جدول ۵ ارایه شده است.
- ۲-۲-۸- لوله‌های بی‌درز، لوله‌های درز جوش لب به لب و لوله‌های باجوش مقاومت الکتریکی و لوله‌های با جوش‌قایی باید نیازهای آزمون تخت شدن را برآورده نمایند.
- لوله‌های با جوش الکتریکی زیر پودری باید نیازهای آزمون خمش را برآورده نماید.
 - بنا به انتخاب سازنده می‌توان آزمون تخت شدن را با آزمون خمش جایگزین کرد.

جدول ۵ - خواص مکانیکی لوله‌های درز جوش و بی‌درز با ضخامت ۲۵ میلیمتر و یا کمتر

حداقل A درصد افزایش طول سنجه		مقاومت کششی R_m (N/mm ²)	حداقل تنش تسلیم یا تنش تأیید ^۱ R_{eH} (N/mm ²)	نوع فولاد
عرضی	طولی			
۱۳	۱۵	$320 \leq R_m \leq 500$	۱۸۵	ST - 320
۲۱	۲۳	$360 \leq R_m \leq 500$	۲۲۵	ST - 360
۱۹	۲۱	$410 \leq R_m \leq 550$	۲۴۵	ST - 410
۱۹	۲۱	$430 \leq R_m \leq 570$	۲۶۵	ST - 430
۱۹	۲۱	$500 \leq R_m \leq 650$	۳۴۵	ST - 500

۱- برای ضخامت‌های بزرگتر از ۱۶ میلیمتر مقادیر تنش تسلیم و یا تنش تأیید را می‌توان به میزان ۱۰ نیوتن در میلیمتر مربع کاهش داد.

توجه: در ناحیه درز جوش نیز مقادیر تنش تسلیم و حداقل مقاومت کششی فوق را می‌توان در محاسبات به کاربرد.

۳-۸ قابلیت جوشکاری

فولادهایی که با مفاد این استاندارد مطابقت دارند عموماً بعنوان فولادهای دارای قابلیت جوشکاری (با درصد جرمی کربن کمتر از ۰/۲۲) محسوب می‌شوند. لیکن باید به خاطر داشت که قابلیت جوشکاری فقط بستگی به نوع فولاد ندارد. بلکه تحت تأثیر شرایط جوشکاری، ساخت و کارکرد خط لوله نیز می‌باشد.

۹ ابعاد - جرم - رواداری

۱-۹ ابعاد - جرم

۱-۱-۹ قطر و ضخامت

در جدول ۶ گزیده‌ای از اقطار خارجی و ضخامت لوله‌های فولادی مندرج در جدول یک طبق استاندارد ملی ایران به شماره ...^۱ ارایه گردیده است. اگر برای کار خاصی اندازه دیگری موردنیاز باشد، در آن صورت می‌توان ابعاد آن لوله را از جدول (۱) مندرج در پیوست ج که شامل ابعاد لوله‌های فولادی درز جوش، بی‌درز و سرساده می‌باشد، انتخاب کرد.

یادآوری: جهت اطلاع بیشتر می‌توان به جداول ۲ تا ۴ پیوست - «ج» که از استاندارد ملی ایران به شماره ...^۲ استخراج گردیده مراجعه نمود. در این جداول به صورت نمونه ضخامت لوله‌های فولادی با توجه به جنس فولاد و فشار کار ارایه گردیده است.

۲-۱-۹ جرم

جرم و ضخامت واحد طول لوله‌های فولادی توصیه شده در جدول ۶ ارایه گردیده است. برای ابعاد بینابین به جدول ۱ - پیوست «ج» مراجعه گردد.

۳-۱-۹ طول

لوله‌ها را می‌توان به صورت طول‌های زیر سفارش خرید داد.

- طول‌های تصادفی

- طول هر شاخه

در جدول ۷ دامنه طول‌های تصادفی و حداقل طول میانگین داده شده است. دامنه طول این لوله‌ها تابع ابعاد و روش‌های ساخت لوله می‌باشد.

۱ - تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می‌توان به استاندارد ISO 4200 - 1991 مراجعه نمود.

۲ - تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می‌توان به استاندارد DIN 2460 - 1992 مراجعه نمود.

جدول ۶- ابعاد و جرم ترجیحی واحد طول لوله‌ها

سری های								قطر خارجی mm	قطر اسمی mm
E		D		C		B			
M Kg/m	T mm	M Kg/m	T mm	M Kg/m	T mm	M Kg/m	T mm		
۴/۱۱	۲/۹	۳/۲۹	۲/۳	۳/۲۹	۲/۳	۲/۸۸	۲	۶۰/۳	۵۰
۵/۲۴	۲/۹	۴/۷۱	۲/۶	۴/۷۱	۲/۶	۴/۱۹	۲/۳	۷۶/۱	۶۵
۶/۷۶	۳/۲	۶/۵	۲/۹	۶/۱۵	۲/۹	۴/۹۱	۲/۳	۸۸/۹	۸۰
۹/۸۳	۳/۶	۸/۷۷	۳/۲	۷/۹۷	۲/۹	۷/۱۶	۲/۶	۱۱۴/۳	۱۰۰
۱۳/۴	۴	۱۲/۱	۳/۶	۱۰/۸	۳/۲	۸/۷۹	۲/۶	۱۳۹/۷	۱۲۵
۱۸/۲	۴/۵	۱۶/۲	۴	۱۳/۰	۳/۲	۱۰/۶	۲/۶	۱۶۸/۳	۱۵۰
۳۳/۱	۶/۳	۲۳/۸	۴/۵	۱۹/۱	۳/۶	۱۳/۹	۲/۶	۲۱۹/۱	۲۰۰
۴۱/۱	۶/۳	۳۳	۵	۲۶/۵	۴	۲۳/۹	۳/۶	۲۷۳	۲۵۰
۵۵/۵	۷/۱	۴۴	۵/۶	۳۵/۴	۴/۵	۳۱/۶	۴	۳۲۳/۹	۳۰۰
۶۸/۶	۸	۴۸/۳	۵/۶	۴۳/۲	۵	۳۴/۷	۴	۳۵۵/۶	۳۵۰
۸۶/۳	۸/۸	۶۲/۲	۶/۳	۴۹/۵	۵	۳۹/۷	۴	۴۰۶/۴	۴۰۰
۱۱۰	۱۰	۷۰	۶/۳	۵۵/۷	۵	۴۴/۷	۴	۴۵۷	۴۵۰
۱۳۵	۱۱	۷۷/۹	۶/۳	۶۹/۴	۵/۶	۶۲	۵	۵۰۸	۵۰۰
۱۸۴	۱۲/۵	۹۳/۸	۶/۳	۹۳/۸	۶/۳	۸۳/۵	۵/۶	۶۱۰	۶۰۰
۲۴۴	۱۴/۲	۱۲۳	۷/۱	۱۲۳	۷/۱	۱۰۹	۶/۳	۷۱۱	۷۰۰
۳۱۴	۱۶	۱۵۹	۸	۱۵۹	۸	۱۴۱	۷/۱	۸۱۳	۸۰۰
۳۸۷	۱۷/۵	۲۲۳	۱۰	۱۹۶	۸/۸	۱۷۹	۸	۹۱۴	۹۰۰
۴۹۱	۲۰	۲۴۸	۱۰	۲۴۸	۱۰	۲۱۹	۸/۸	۱۰۱۶	۱۰۰۰
-	-	۱۸۶	۱۱	۲۵۱	۱۰	۲۳۰	۸/۸	۱۰۶۷	۱۰۵۰
-	-	۳۰۰	۱۱	۲۷۳	۱۰	۲۴۱	۸/۸	۱۱۱۸	۱۱۰۰
		۳۷۲	۱۲/۵	۳۲۸	۱۱	۲۹۸	۱۰	۱۲۱۹	۱۲۰۰
	-	۴۹۳	۱۴/۲	۴۹۳	۱۴/۲	۴۳۵	۱۲/۵	۱۴۲۲	۱۴۰۰
-	-	۶۳۵	۱۶	۶۳۵	۱۶	۵۶۴	۱۴/۲	۱۶۲۶	۱۶۰۰
		۷۸۲	۱۷/۵	۷۱۵	۱۶	۶۳۴	۱۴/۲	۱۸۲۹	۱۸۰۰
-	-	۹۹۲	۲۰	۸۶۹	۱۷/۵	۷۹۵	۱۶	۲۰۳۲	۲۰۰۰
-	-	۱۲۱۱	۲۲/۲	۱۰۹۳	۲۰	۹۵۷	۱۷/۵	۲۲۳۵	۲۲۰۰
-	-	۱۵۵۱	۲۵	۱۳۷۹	۲۲/۲	۱۲۴۳	۲۰	۲۵۴۰	۲۵۰۰

جدول ۷- طول‌های تصادفی

دامنه طول هر شاخه (متر)	حداقل طول میانگین در ۱۰۰٪ هر محموله (متر)
۳ تا ۸	۶
۴ تا ۱۱	۸
۵/۵ تا ۱۴	۱۱
۶/۵ تا ۱۶/۵	۱۳/۵
۷/۵ تا ۱۸	۱۴/۵

۴-۱-۹ آماده سازی انتهای لوله

در پیوست الف نمایش شماتیک اتصالات اصلی مورد استفاده در خطوط لوله نشان داده شده است. لوله‌های فولادی را می‌توان با وضعیت‌های زیر از نظر انتهای لوله سفارش خرید داد:

- با انتهای بریده قائم ساده (به بند ۹-۲-۷ مراجعه شود)
- با انتهای پخ خورده (به بند ۹-۲-۲-۷ مراجعه شود)
- با اتصالات فلنجی (به شکل ۶ در پیوست الف مراجعه شود)
- با اتصالات مخصوص
- با اتصال رویهم (به شکل ۲ و ۵ در پیوست الف مراجعه شود).

۲-۹ رواداری

۱-۲-۹ قطر خارجی

۹-۲-۱-۱- رواداری قطر خارجی برای لوله‌های بی‌درز بزرگتر از ۵۰ میلیمتر ± 1 درصد قطر خارجی بوده و برای لوله‌های با قطر خارجی کوچکتر از ۵۰ میلیمتر ± 0.5 میلیمتر می‌باشد. رواداری قطر خارجی لوله‌های درز جوش در جدول ۸ مشخص شده است.

جدول ۸- رواداری قطر خارجی لوله‌های درز جوش

رواداری	قطر خارجی لوله برحسب میلیمتر (D)
+۱ درصد با حداقل ۰/۵ میلیمتر* -۱ درصد با حداقل ۰/۵ میلیمتر*	$D \leq 219.1$
+۰/۷۵ درصد با حداکثر ۵ میلیمتر -۰/۷۵ درصد با حداکثر ۵ میلیمتر	$219.1 < D \leq 914$
+۰/۷۵ درصد با حداکثر ۱۰ میلیمتر -۰/۷۵ درصد با حداکثر ۱۰ میلیمتر	$D > 914$
* در صورتی که حد رواداری مجاز قطر خارجی کمتر از ۰/۵ میلیمتر به دست آید، مقدار رواداری مجاز همان ۰/۵ میلیمتر می‌باشد.	

۹-۲-۱-۲-۹ - با توافق بین سازنده و خریدار و بسته به نوع اتصال می‌توان برای انتهای لوله رواداری‌های محدودتر مطابق بندهای ۹-۲-۱-۲-۹ الی ۹-۲-۱-۲-۳ را موافقت نمود.

۹-۲-۱-۲-۹ - رواداری لوله‌های با انتهای ساده و لوله‌های با انتهای پیچ خورده به شرح زیر است:
- اگر قطر لوله مساوی یا کمتر از ۲۷۳ میلیمتر باشد:

۱/۶ + میلیمتر

۰/۴ - میلیمتر

- اگر قطر لوله از ۲۷۳ میلیمتر بزرگتر و از ۵۰۸ میلیمتر کوچکتر باشد:

۲/۴ + میلیمتر

۰/۸ - میلیمتر

۹-۲-۱-۲-۹ - رواداری قطر خارجی در دو انتهای لوله‌های درز جوش با انتهای ساده که قطر خارجی آنها بزرگتر و یا مساوی ۵۰۸ میلیمتر باشد:

۲/۴ + میلیمتر

۰/۸ - میلیمتر

۹-۲-۱-۲-۹ - رواداری قطر خارجی در انتهای لوله در مورد لوله‌های با اتصال مخصوص باید بین سازنده و خریدار در موقع سفارش خرید توافق شود.

۹-۲-۱-۳ - رواداری قطر خارجی لوله‌ها باید در طول حداقل ۱۰۰ میلیمتر از انتهای لوله‌ها مطابق مفاد مندرج در بند ۱۱-۲-۶ کنترل شود.

۹-۲-۲ ضخامت

۹-۲-۲-۱ جداره لوله

رواداری مجاز ضخامت جداره لوله‌های بی‌درز در جدول ۹ داده شده است و رواداری مجاز ضخامت جداره لوله‌های درز جوش برای سایر نواحی به جز منطقه جوش در جدول ۱۰ داده شده است. میزان خروج از مرکز مقطع لوله باید در محدوده رواداری‌های اعلام شده باشد.

جدول ۹ - رواداری ضخامت جداره لوله‌های بی‌درز

رواداری ضخامت (T)	قطر خارجی (D) بر حسب میلیمتر
۰/۵ + میلیمتر ۰/۵ - میلیمتر	$D \leq 114/3$
۱۷/۵ + درصد ضخامت با حداقل ۰/۵ + میلیمتر* ۱۲/۵ - درصد ضخامت با حداقل ۰/۵ - میلیمتر*	$114/3 < D \leq 273$
۲۰ + درصد ضخامت ۱۲/۵ - درصد ضخامت	$D > 273$
* در صورتی که حد رواداری مجاز ضخامت جداره کمتر از ۰/۵ میلیمتر به دست آید مقدار رواداری مجاز همان ۰/۵ میلیمتر می‌باشد.	

جدول ۱۰ - رواداری ضخامت جداره لوله‌های درز جوش

رواداری		ضخامت T mm
درصد	mm	
لوله‌های با جوش زیر پودری ساخته شده از ورق	لوله‌های با جوش لب به لب مقاومت الکتریکی و جوش القایی و جوش قوسی زیر پودری ساخته شده از کلاف	
-	+ ۰/۳۰ - ۰/۲۵	$T \leq 3/2$
*+ -۱۰	$\pm 0/35$	$3/2 < T \leq 5$
*+ -۱۰	$\pm 0/4$	$5 < T \leq 8$
*+ -۱۰	$\pm 0/5$	$8 < T \leq 25$
* رواداری افزایشی تابع رواداری جرم است.		

۲-۲-۲-۹ ناحیه جوش

رواداری های ناحیه جوش لوله‌های درز جوش در جدول ۱۱ داده شده است.

جدول ۱۱ - رواداری ناحیه جوش

لوله‌های درز جوش با قوس الکتریکی زیر پودری	لوله‌های درز جوش با مقاومت الکتریکی	لوله‌های با جوش لب به لب	گرده جوش	
			خارجی	
			حذف نشده	داخلی
				حذف شده
$T \leq 8$: حداکثر ۳ میلیمتر	هم سطح تراش خورده ^۲	هم سطح فشاری ^۱		
$8 < T \leq 14/2$: حداکثر ۳/۵ میلیمتر	حداکثر ۱/۵ میلیمتر	حداکثر ۱/۵ میلیمتر		
$T > 14/2$: حداکثر ۴/۸ میلیمتر	حداکثر $0/3 + 0/05T$	حداکثر $0/15T$ میلیمتر		
یادآوری - T مساوی با ضخامت لوله و بر حسب میلیمتر می‌باشد.				

- 1 - Rolled Flush
2 - Trimmed Flush

۳-۲-۹ بیضوی بودن مقطع

میزان بیضوی بودن انتهای لوله در دو قطر بزرگ و کوچک اندازه‌گیری شده و به ترتیب باید در محدوده +۱ درصد و ۱- درصد قطر توافق شده باشد.

۴-۲-۹ طول

۱-۴-۲-۹ طول‌های تصادفی^۱

طول‌های تصادفی لوله‌های تولیدی باید در محدوده اندازه‌های مندرج در جدول ۷ باشد و باید میانگین طول کلیه محموله با حداقل اعلام شده در جدول ۷ مطابقت داشته باشد.

اگر بین خریدار و سازنده در هنگام سفارش خرید توافق شده باشد می‌توان لوله‌های تولیدی را با طول‌های کمتر و یا بیشتر از محدوده‌های مندرج در جدول ۷ نیز تحویل داد.

۲-۴-۲-۹ طول هر شاخه (مشخص شده)^۲

رواداری طول هر شاخه ± 50 میلی‌متر می‌باشد.

۵-۲-۹ مستقیم بودن لوله

لوله‌ها باید مستقیم باشند و خیز هر طرف نباید از ۰/۲ درصد طول کل لوله تجاوز کند.

۶-۲-۹ جرم

رواداری جرم یک دسته لوله و یا یک شاخه لوله که جرم آن حداقل ۱۰ تن است، $\pm 7/5$ درصد می‌باشد.

۷-۲-۹ تکمیل دو انتهای لوله

۱-۷-۲-۹ لوله‌های با انتهای ساده با برش قائم

انتهای این لوله‌ها باید به صورت عمود بر محور لوله بریده شده و هیچگونه زوایدی نداشته باشد.

1 - Random

2 - Specified

۲-۷-۲-۹ لوله‌های با انتهای پیچ V شکل با ریشه جوش

رواداری پیچ انتهایی V شکل با ریشه جوش به شرح زیر می‌باشد:
زاویه پیچ جوش: ۳۰ درجه، با رواداری افزایشی +۵ درجه و کاهش صفر درجه می‌باشد.
عمق ریشه جوش: ۱/۶ میلیمتر، رواداری ۰/۸ ± میلیمتر.

۳-۷-۲-۹ اتصال‌های رویهم

انحراف مجاز برای قسمت انتهایی منبسط شده لوله برای اتصال‌های رویهم به نحوی که در شکل‌های الف - ۲ و الف - ۵ پیوست الف نشان داده است باید در زمان سفارش توافق شود.

۱۰ وضعیت و کیفیت ظاهری لوله

لوله‌ها باید دارای سطوح داخلی و خارجی صاف متناسب با روش ساخت لوله باشند. سطح نهایی لوله‌ها باید دارای کیفیت ساخت ماهرانه بوده ولی معایب جزئی در صورتی که ضخامت لوله در محدوده قابل قبول از نظر رواداری‌های کاهشی قرار بگیرد، مجاز است.

معایب جزئی سطحی را میتوان ترمیم کرد، بشرطی که ضخامت لوله پس از ترمیم در محدوده قابل قبول از نظر رواداری‌های کاهشی قرار گیرد.

در صورت مشاهده معایب در درز جوش لوله‌های درز جوش با قوس الکتریکی زیر پودری، سازنده می‌تواند آنرا تعمیر نماید. ناحیه تعمیر شده باید تحت آزمون غیرمخرب و هم‌چنین آزمون نشت قرار گیرد.

۱۱ بازرسی و آزمون

۱-۱۱ ضوابط کلی

۱-۱-۱۱ مکان بازرسی و آزمون

انتخاب نمونه‌ها و آماده سازی آنها باید در محل ساخت انجام شود. اگر در سفارش خرید درخواست شده باشد باید انتخاب نمونه‌ها و اجرای آزمون‌ها در حضور خریدار و یا نماینده خریدار انجام شود.

۱۱-۱-۲ انواع آزمون‌ها

باید لوله‌ها را در محل کارخانه مطابق جدول ۱۲ تحت انواع آزمون‌های مشخص شده قرار داد.

۱۱-۱-۳ دسته ، انتخاب و آماده سازی نمونه‌ها

۱۱-۳-۱ دسته

برای انجام آزمون‌های مختلف، لوله‌ها را باید به دسته‌های مختلف تقسیم کرد. هر دسته باتوجه به قطر خارجی از تعدادی شاخه لوله به شرح زیر تشکیل شده است :

۱۰۰۰ عدد	لوله‌های با قطر خارجی (D) کوچکتر از ۷۶/۱ میلیمتر
۴۰۰ عدد	لوله‌های با قطر خارجی (D) بزرگتر از ۷۶/۱ میلیمتر و کوچکتر از ۱۳۹/۷ میلیمتر
۲۰۰ عدد	لوله‌های با قطر خارجی (D) بزرگتر از ۱۳۹/۷ میلیمتر و کوچکتر از ۳۲۳/۹ میلیمتر
۱۰۰ عدد	لوله‌های با قطر خارجی (D) بزرگتر از ۳۲۳/۹ میلیمتر

لوله‌های تشکیل دهنده هر دسته باید هم اندازه و هم جنس بوده و دارای روش تولید و شرایط تحویل مشابه باشند و چنانچه تحت عملیات حرارتی قرار می‌گیرند، عملیات حرارتی آنها نیز یکسان باشد.

اگر تعداد لوله‌ها کمتر از تعداد مذکور در تعریف هر دسته باشد در آن صورت این تعداد کمتر نیز یک دسته محسوب خواهد شد. اگر تعداد لوله‌های بیشتر از تعداد مذکور در تعریف هر دسته باشد در آن صورت اگر تعداد باقیمانده از ۵۰ عدد کمتر باشد آنها را در میان دسته‌های دیگر توزیع می‌نماییم و اگر تعداد باقیمانده از ۵۰ شاخه بیشتر باشد خود یک دسته محسوب می‌گردد.

لوله‌های درز جوش با قوس الکتریکی زیرپودری که شامل جوش بین تسمه‌ای است نیز مانند حالت فوق دسته‌بندی می‌شود. در اینصورت تعداد و انواع آزمون‌های هر دسته نیز مشابه حالت لوله‌های با درز جوش می‌باشد.

جدول ۱۲ - انواع و تعداد آزمون‌های موردنیاز

انواع آزمون‌ها	لوله‌های بی‌درز	لوله‌های با جوش لب به لب	لوله‌های درزجوش با جوش مقاوم الکتریکی و القایی	لوله‌های با جوش الکتریکی قوسی زیرپودری
آزمون کشش	یک آزمون در هر دسته ^۱ که آزمون بر روی یک قطعه و یا یک مقطع کامل لوله انجام می‌شود.	یک آزمون در هر دسته که آزمون بر روی ورق و یا کلاف مصرفی و یا یک مقطع کامل از لوله انجام می‌شود.	برای $D \leq 219/1$ (mm) یک آزمون در هر دسته که آزمون بر روی ورق و یا کلاف مصرفی و یا یک مقطع لوله انجام می‌شود.	
			برای $D > 219/1$ (mm) یک آزمون در هر دسته که بر روی ورق و یا کلاف مصرفی و یا یک مقطع لوله انجام می‌شود. به علاوه یک آزمون در هر دسته برای ناحیه جوش	
آزمون تخت شدن	یک آزمون در هر دسته	در آزمون در هر دسته یکی برای آزمون ۵ درجه و دیگری برای آزمون ۹۰ درجه	دو آزمون در هر دسته یکی برای آزمون ۵ درجه و دیگری برای آزمون ۹۰ درجه	—
آزمون خمش	۲*	۲*	۲*	۲ آزمون در هر دسته یکی در ناحیه سطح جوش و یکی در ناحیه ریشه جوش
آزمون هیدرواستاتیک یا آزمون غیرمخرب	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها
بازدید چشمی	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها
بازدید ابعاد	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها
آزمون غیرمخرب جوش	-	-	کلیه لوله‌ها	کلیه لوله‌ها
آنالیز فرآورده	با توافق طرفین			
<p>۱- در ارتباط با تعداد هر دسته به بند ۱۱-۱-۳-۱ مراجعه شود.</p> <p>۲- آزمون خمش می‌تواند جایگزین آزمون تخت شدن شود (به بند ۸-۲-۲ رجوع شود).</p>				

۱۱-۳-۱-۱ انتخاب و آماده سازی قطعات آزمون

از هر دسته، یک لوله بصورت تصادفی انتخاب می‌گردد و قطعات موردنیاز آزمون از انتهای این لوله تهیه می‌شوند و سپس آزمون های کشش، خمش و تخت شدن بر روی این قطعات انجام می‌پذیرد.

۱۱-۳-۱-۱ آزمون کشش

۱۱-۳-۱-۱-۱ آماده‌سازی آزمون و نیز روش انجام آزمون کشش باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۰۰^۱ انجام گیرد.

۱۱-۳-۱-۱-۲ با توجه به نوع لوله به بندهای ۱۱-۳-۱-۱ تا ۱۱-۳-۱-۱-۵ مراجعه شود.

قطعه نمونه آزمون کشش می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:

- یک مقطع کامل از لوله
- نمونه‌ای تسمه‌ای شکل که در امتداد محور طولی از لوله بریده شده است که این نمونه مورد آزمون نباید تخت‌گردد.

- نمونه‌ای تسمه‌ای شکل که بصورت عرضی از لوله بریده شده است، این نمونه رامی‌توان تخت نمود، مشروط بر اینکه قطعه مورد آزمون در درجه حرارت پایین تر از ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد تنش زدایی شده^۲ باشد.

۱۱-۳-۱-۱-۳ در مورد لوله های بی درز با قطر کمتر از ۲۱۹ میلیمتر باید قطعه آزمون به موازات محور طولی لوله برداشته شده باشد ولی برای قطرهای مساوی یا بزرگتر از قطر ۲۱۹ میلیمتر با انتخاب خریداری می‌توان قطعه آزمون را به صورت عرضی برداشت نمود (به شکل نمونه A در جدول ۱۳ رجوع شود).

۱۱-۳-۱-۱-۴ در مورد لوله های با درز جوش و برای تعیین خواص مکانیکی جداره لوله باید قطعه آزمون از ناحیه‌ای از محیط لوله برداشت شود که حداقل ۹۰ درجه با درز جوش فاصله داشته باشد. برای لوله‌های با قطر کمتر از ۲۱۹ میلیمتر باید قطعه آزمون به موازات محور طولی برداشته شود ولی برای قطرهای بزرگتر یا مساوی با ۲۱۹ میلیمتر با حق انتخاب خریدار می‌توان قطعه آزمون را به صورت عرضی برداشت نمود (به شکل نمونه B در جدول ۱۳ رجوع شود).

۱۱-۳-۱-۱-۵ برای آزمون جوش لوله‌های به قطر بزرگتر از ۲۱۹/۱ میلیمتر باید قطعه آزمون را به صورت عرضی برداشت نمود، به نحوی که درز جوش در قطعه آزمون قرار بگیرد. گرده جوش را در این صورت می‌توان سنگ زد. (به شکل نمونه C در جدول ۱۳ رجوع شود).

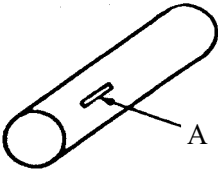
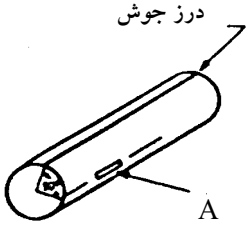
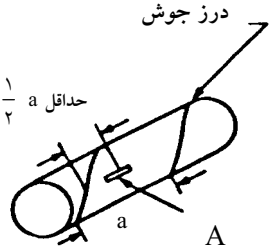
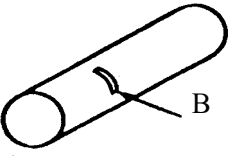
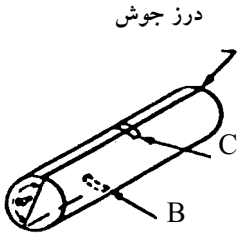
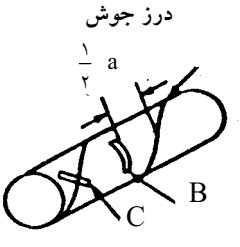
۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران برای آزمون کشش می‌توان به استاندارد ISO-6892 مراجعه کرد.

۲- فرآیند تنش‌زدایی باید مطابق روش‌های پذیرفته شده انجام شود.

۱۱-۳-۴ آزمون‌های خمش و تخت شدن

قطعه آزمون برای آزمون خمش باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۶ و آزمون تخت شدن مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ...^۱ آماده شود. در آزمون خمش، درز جوش باید در وسط نمونه بوده و لهیدگی محل جوش را می‌توان با سنگ زدن و یا روش مناسب دیگری زدود.

جدول ۱۳- انواع نمونه برداری قطعه آزمون از لوله

لوله بی درز	لوله درز جوش		قطر خارجی
	درز طولی	درز مارپیچ	
			$D < 219$
			$D \geq 219$
<p>A- نمونه برداری طولی B- نمونه برداری عرضی بدون درز جوش C- نمونه برداری عرضی با درز جوش در وسط نمونه a- گام جوش در جوش مارپیچی</p>			

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران برای آزمون تخت شدن می‌توان به استاندارد ISO - 8492 و برای آزمون خمش به استاندارد ISO - 7438 مراجعه کرد.

۲-۱۱ روش‌ها و نتایج آزمون‌ها

۱-۲-۱۱ آزمون کشش

- ۱-۱-۲-۱۱ آزمون کشش باید مطابق مفاد استاندارد ملی ایران به شماره ... انجام شود. مشخصه‌های زیر باید در این آزمون تعیین گردد.
- مقاومت کششی (R_m)
 - درصد ازدیاد طول پس از گسیختگی نمونه (A)
 - تنش تسلیم، حد بالایی (R_{eH}) یا حد پایینی (R_{eL}) و یا تنش تأیید ۰/۵ درصد ازدیاد طول مجموع ($R_{0.5}$).
- ۲-۱-۲-۱۱ اگر در این آزمون حد بالایی تنش تسلیم (R_{eH}) رخ ندهد در آن صورت یا تنش تأیید ۰/۲ درصد ($R_{p0.2}$) و یا تنش تأیید ۰/۵ درصد ازدیاد طول مجموع ($R_{10.5}$) باید تعیین گردد. (به پیوست ج رجوع شود).
- ۳-۱-۲-۱۱ برای قطعات آزمون شامل جوش فقط باید مقاومت کششی R_m تعیین شود.
- ۴-۱-۲-۱۱ مقادیر بدست آمده باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۵ متناظر با جنس فولاد لوله و نوع نمونه از نظر عرضی و طول آن باشد.

۲-۲-۱۱ آزمون تخت شدن

- ۱-۲-۲-۱۱ آزمون تخت شدن باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ...^۱ انجام شود. قطعه آزمون باید بدون ظهور عیبی در آن به اندازه‌ای تخت شود که فاصله بین دو فک^۲ دستگاه (H) مطابق رابطه زیر باشد:

$$H = \frac{(\lambda + K) T}{K + (T / D)}$$

که در این رابطه:

$K =$ برای لوله‌های فولادی از جنس ST۳۲۰، ST۳۶۰ مساوی ۰/۰۹ می‌باشد.

$K =$ برای لوله‌های فولادی از جنس ST۴۱۰، ST۴۳۰ و ST۵۰۰ مساوی ۰/۰۷ می‌باشد.

- ۲-۲-۲-۱۱ در مورد لوله‌های با جوش مقاومت الکتریکی و یا جوش القایی و لوله‌های با جوش لب به لب باید قطعه آزمون به نحوی در دستگاه قرار گیرد که جوش در فاصله ۹۰ درجه از محل اعمال نیرو واقع شود. هیچگونه بازشدگی در جوش نباید تا زمانی که فاصله فک‌های دستگاه به اندازه H شود رخ دهد. بروز عیوب سطحی در حاشیه لوله‌ها منجر به عدم قبول آنها نمی‌گردد.

- ۳-۲-۲-۱۱ در مورد لوله‌های بی‌درز و یا لوله‌های با جوش لب به لب و جوش مقاومت الکتریکی و القایی بنا به انتخاب سازنده می‌توان آزمون تخت شدن را با آزمون خمش در جهت انحنای اصلی جایگزین نمود.

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران برای آزمون تخت شدن می‌توان به استاندارد ISO - 8492 مراجعه کرد.

۱۱-۲-۳ آزمون خمش

۱۱-۲-۳-۱- آزمون خمش باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۶ انجام شود.

۱۱-۲-۳-۲- در مورد لوله‌های بی‌درز و لوله‌های باجوش لب به لب و لوله‌های با جوش مقاومت الکتریکی شامل جوش‌القایبی باید قطعه آزمون را در جهت انحنای اصلی مقطع لوله خم کرد.

در مورد لوله‌های درز جوش باید درز جوش در مرکز قطعه آزمون قرار گیرد و مقدار خم برابر مقدار H در آزمون تخت شدن باشد (به بند ۱۱-۲-۲-۱ مراجعه شود).

۱۱-۲-۳-۳- در مورد لوله‌های با جوش الکتریکی زیر پودری (قوس مستغرق) اگر جنس آن از نوع ST ۳۲۰ نباشد، باید یک قطعه آزمون به اندازه‌ی ۱۸۰ درجه در جهت انحنای اصلی مقطع لوله خم شود (آزمون خمش‌رویه) و یک قطعه آزمون دیگر به اندازه‌ی ۱۸۰ درجه در جهت مخالف خم شود (آزمون خمش ریشه).

آزمون خمش به دور یک سمبه^۱ به قطر ۸ برابر ضخامت جداره، لوله انجام می‌شود.

۱۱-۲-۳-۴- پس از آزمون بند ۱۱-۲-۳-۴-۱ قطعه آزمون نباید در مقابل چشم غیر مسلح هیچگونه ترک و عیبی را نشان دهد. بروز پیش‌ترکهای ریز در حاشیه‌ها موجب رد نمونه نمی‌شود.

۱۱-۲-۴ آزمون آب‌بندی و عدم نشتی

۱۱-۲-۴-۱ آزمون هیدرواستاتیک

هر لوله باید تحت آزمون هیدرواستاتیک با فشار PE (برحسب بار) که از رابطه زیر به دست می‌آید قرار گیرد:

$$PE = \frac{20 \cdot ST}{D}$$

که در این رابطه مقدار S معادل ۷۵ درصد مقدار حد بالایی تنش تسلیم (R_{eH}) بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع می‌باشد (برای مقادیر R_{eH} به جدول ۵ مراجعه شود). D قطر خارجی برحسب میلی‌متر و T ضخامت جداره بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

بجز در موارد توافق شده برای فشارهای خاص، فشار آزمون هیدرواستاتیک نباید از ۵۰ بار (یا ۵ مگاپاسکال) تجاوز نماید و فشار آزمون باید حداقل به مدت ۵ ثانیه اعمال گردد.

بروز نشتی در لوله‌های مورد آزمون موجب عدم تطابق لوله با این استاندارد می‌گردد.

۱۱-۲-۴-۲-۲-۱۱ آزمون غیر مخرب

بنا به انتخاب خریدار می توان آزمون هیدرواستاتیک را با یک آزمون غیر مخرب مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ...^۱ جایگزین کرد.

۱۱-۲-۵-۲-۱۱ بازدید چشمی

کیفیت ظاهری و سلامتی لوله ها را باید با بازدید چشمی (ترک، رنگ و ...) در سطوح داخلی و خارجی مورد بررسی قرار داد.

۱۱-۲-۶-۲-۱۱ کنترل ابعاد

لوله ها را باید از نقطه نظر تطبیق قطر خارجی و ضخامت آنها با مشخصات فنی بررسی کرد. ضخامت لوله ها را باید در انتهای لوله ها کنترل نمود. در مورد لوله های با قطر خارجی کوچکتر از ۵۰۸ میلیمتر می توان برای کنترل قطر خارجی از یک سنجه میله ای^۲ و یا کولیس استفاده کرد و یا می توان قطر خارجی آن را از طریق اندازه گیری محیط توسط یک متر نواری بدست آورد. در مورد لوله های با قطر خارجی مساوی و یا بزرگتر از ۵۰۸ میلیمتر باید قطر خارجی را با اندازه گیری محیط خارجی با استفاده از یک متر نواری بدست آورد.

۱۱-۲-۷-۲-۱۱ آزمون غیر مخرب جوش

در مورد انواع لوله های درز جوش (به استثنای لوله هایی که بجای آزمون هیدرواستاتیک مشروح در بند ۱۱-۲-۴-۱۱ تحت آزمون غیر مخرب قرار گرفته باشند) باید ناحیه جوشکاری شده تحت یک آزمون غیر مخرب مناسب قرار گیرد. تکنیک و روش این آزمون بنا به انتخاب سازنده می باشد.

۱۲ علامتگذاری

۱۲-۱ لوله های (با پوشش و بدون پوشش) که مطابق این استاندارد تولید شده باشند باید به ترتیب زیر علامتگذاری شوند:

الف - نام تجاری و یا علامت تجاری سازنده

ب - نوع (جنس) فولاد (مطابق جدول ۳)

ج - شماره این استاندارد

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران برای آزمون غیرمخرب می توان به استاندارد ISO 9302 مراجعه کرد.

د- روش تولید و کد شناسایی

ه- مهر بازرسی در مورد لوله هایی که گواهی بازرسی دارند.

۱۲-۲- لوله های پوشش دار دارای علامتگذاری اضافی علاوه بر موارد فوق مطابق استانداردهای مربوطه^۱ می باشد. کلیه مشخصات علامتگذاری شده روی لوله باید مجدداً به نحو مقتضی بر روی پوشش علامتگذاری گردد.

۱۳ پوشش داخلی و پوشش خارجی

تمام پوشش های داخلی و خارجی باید با نشریات به شماره ۱۷۳ ، ۲۰۴ ، ۲۱۰ و ... سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور یا مشخصات فنی توافق شده بین خریدار و فروشنده مطابقت داشته باشد.

یادآوری : براساس بررسی های کارشناسی اخیر و به منظور ارتقاء کیفیت آب آشامیدنی استفاده از پوشش داخلی قیری و قطرانی برای لوله های انتقال آب آشامیدنی مجاز نمی باشد.

۱۴ مدارک

مدارک باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ...^۲ تهیه شود.

اگر مدارک مندرج در بند (۶-۱) و یا مدارکی که در این استاندارد مشخص شده است درخواست نشود باید گواهی تطبیق همراه لوله ها ارائه شود.

۱- نشریات شماره ۱۷۳، ۲۰۴ و ۲۱۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
۲- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می توان به استاندارد ISO 404 مراجعه کرد.

پیوست الف اتصالات لوله های فولادی (اطلاعاتی)

پیوست‌های ضمیمه جهت اطلاع و راهنمایی می باشد و جزیی از استاندارد محسوب نمی شود.

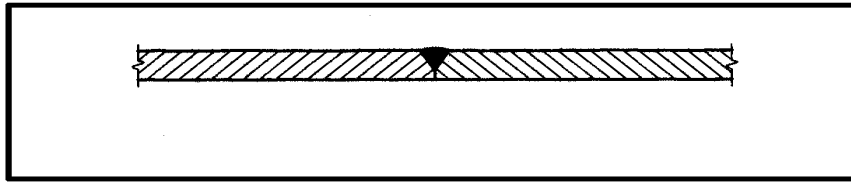
الف - ۱ انواع اتصالات لوله های فولادی

اتصالات لوله های فولادی به ۶ نوع قابل تقسیم می‌باشند که تصاویر شماتیک آنها در شکل‌های الف-۱ تا الف-۶ نشان داده شده است. تصاویر مذکور نمایانگر انواع اتصال می باشد و اساس طرح آنها را نشان می‌دهند ولی جزئیات واقعی اتصالات ممکن است، توسط سازنده های مختلف متفاوت باشند. انواع دیگر اتصالات نیز مطابق طرح‌های خاص در بازار وجود دارند.

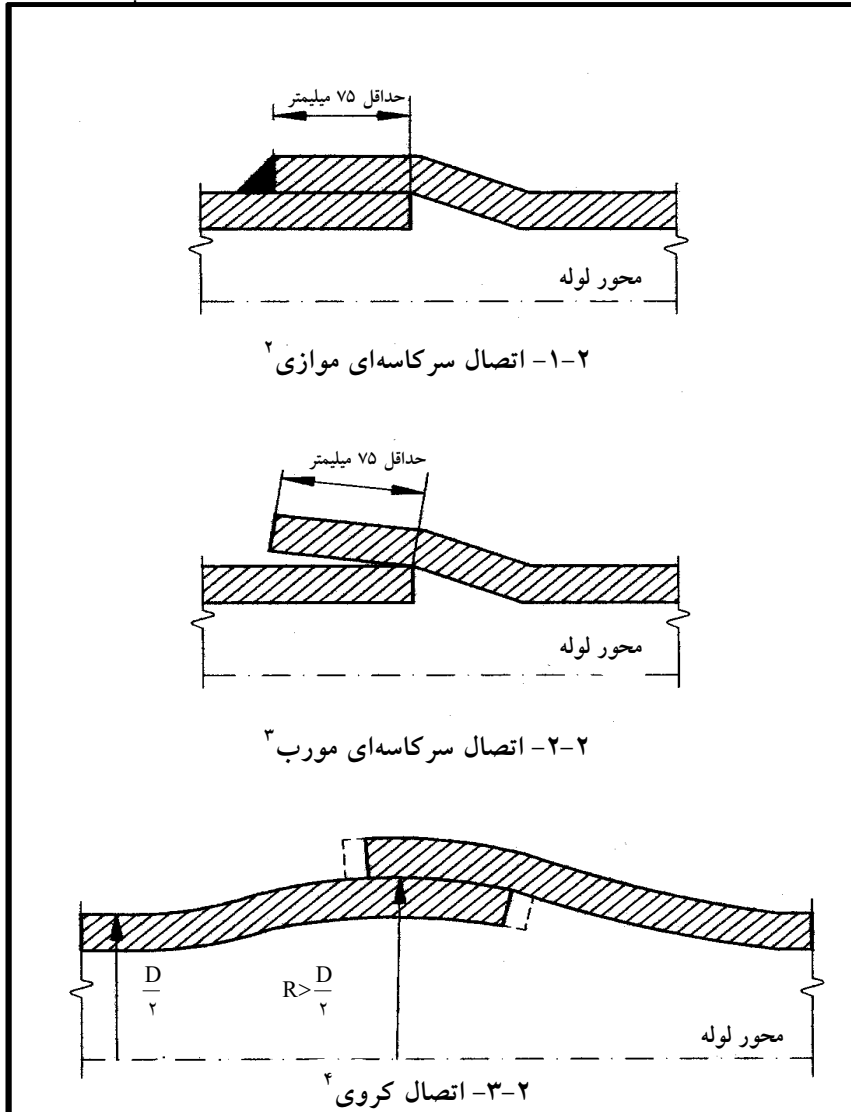
نوع اتصالات باید در استعلام و سفارش خرید ذکر شود.
مزایا و محدودیت های چهار روش متداول جهت اتصال در جدول الف-۱ ارایه گردیده است .

جدول الف - ۱ - مقایسه انواع اتصال لوله‌های فولادی

نوع اتصال	مزایا	محدودیت	ملاحظات
اتصال جوشی	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای هر قطر - سبک تر است - آب بند می باشد 	<ul style="list-style-type: none"> - در محیط خطرناک (محیط‌های حاوی مواد قابل اشتعال) قابل اجرا نیست - نمی توان آن را پیاده (دمتاژ) نمود - برای اتصال شیر به لوله نیاز به فلنج دارد - صدمه به پوشش داخلی 	نیاز به جوشکار ماهر
اتصال فلنجی	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای سوار و پیاده کردن شیرآلات و اتصالات - تحمل فشار و حرارت بالا - قابلیت استفاده مجدد 	<ul style="list-style-type: none"> - مشکل هم محورکردن لوله ها - نیاز به فضای بیشتری برای نصب پیچ و مهره دارد - نسبتاً گران می باشد 	نیاز به لوله کش ماهر
اتصال دنده ای	<ul style="list-style-type: none"> - اتصال سریع - مناسب برای قطرهای کوچک - مقاومت در مقابل فشار و حرارت - سهولت نصب (مهارت حداقل جهت نصب) - عدم ایجاد سرباره جوش در سیستم 	<ul style="list-style-type: none"> - نیاز به لوله ضخیم دارد - عدم امکان اتصال مستقیم شیر و اتصالات به لوله 	<ul style="list-style-type: none"> - ضعیف شدن لوله در محل اتصال (دنده) - هزینه پایین نصب و عدم نیاز به مهارت خاص
اتصال قابل انعطاف	<ul style="list-style-type: none"> - قابلیت تحمل انبساط و انقباض - قابلیت پذیرش حرکت و انحراف‌های جزیی - از انواع تبدیل آن برای اتصال لوله‌های غیرهم قطر استفاده می شود. - قابلیت استفاده مجدد 	<ul style="list-style-type: none"> - عدم امکان اتصال مستقیم شیر - محدودیت قطر - گران می باشد 	

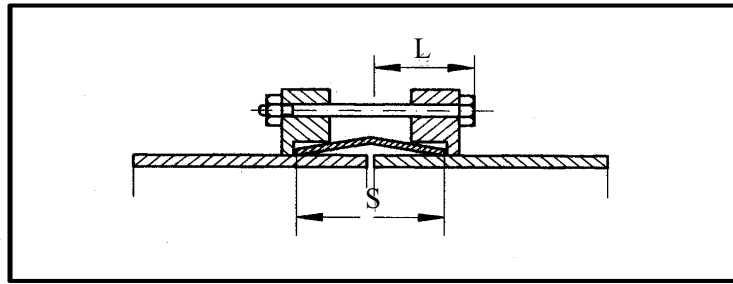


الف - ۱ - اتصال با جوش لب به لب^۱

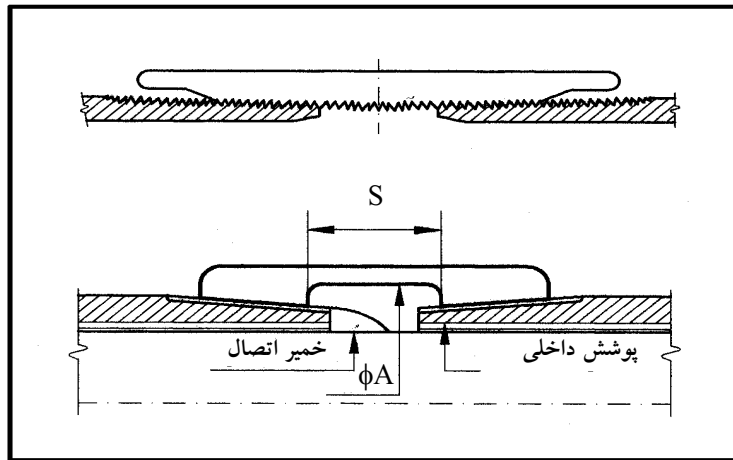


الف - ۲ - اتصال سرکاسه ای جوشی^۵

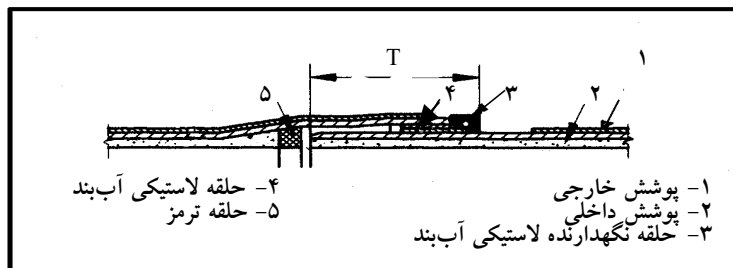
- 1 - Butt Welded Joint
- 2 - Parallel Sleeve
- 3 - Taper Sleeve
- 4 - Spherical Joint
- 5 - Sleeve Welded Joints



الف - ۳ - اتصال انعطاف پذیر^۱



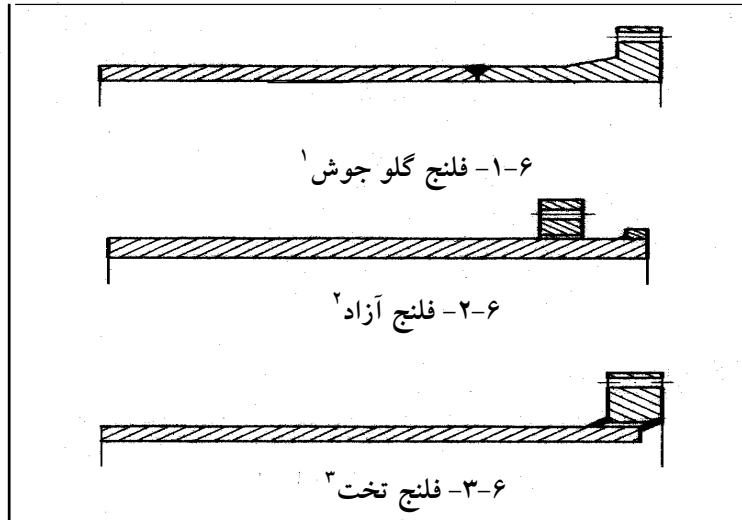
الف - ۴ - اتصال دنده ای^۲



الف - ۵ - اتصال سرکاسه ای فشاری^۳

۱- پوشش خارجی
۲- پوشش داخلی
۳- حلقه نگهدارنده لاستیکی آب بند
۴- حلقه لاستیکی آب بند
۵- حلقه ترمز

- 1 - Slip On Coupling
- 2 - Threaded And Coupled Joints
- 3 - Push On - Joint



الف - ۶ - اتصال فلنجی

الف - ۲ - اتصال با جوش لب به لب

الف - ۲ - ۱ آماده سازی انتها

انتهای لوله های با ضخامت جداره کمتر از ۵ میلیمتر باید صاف (عمود بر محور لوله) بریده شود.
 تبصره ۱: انتهای لوله های با ضخامت جداره ۵ میلیمتر و بیشتر از آن باید مطابق شکل الف - ۷ پخ زده شود، مگر آنکه در استعمال و یا سفارش خرید به نحو دیگری مشخص شده باشد.
 تبصره ۲: اگر برای انتهای لوله ای با اتصال جوش لب به لب آماده سازی دیگری به جز آنچه در شکل الف - ۷ نشان داده شده در خواست شود، باید جزئیات آن در استعمال و یا سفارش خرید قید شود.

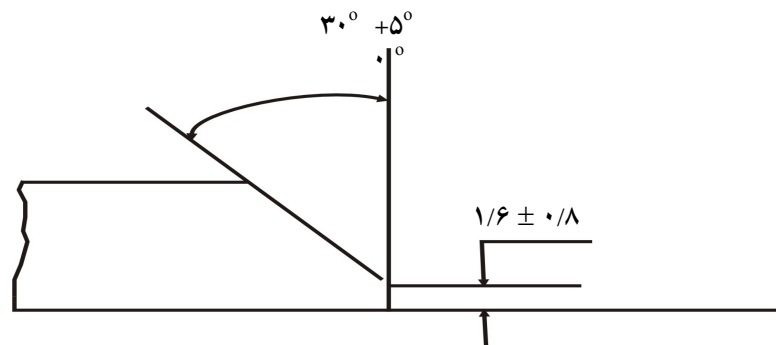
الف - ۲ - ۲ رواداری قطر خارجی در انتهای لوله

رواداری قطر خارجی در فاصله ۱۰۰ میلیمتر از انتهای لوله باید مطابق جدول الف - ۲ باشد. برای لوله های با قطر خارجی ۵۰۸ میلیمتر تا ۲۲۳۵ میلیمتر رواداری را باید با اندازه گیری محیط لوله بررسی نمود.
 تبصره: برای لوله هایی که دارای پوشش داخلی می باشند و قطر خارجی آنها ۶۱۰ میلیمتر و کوچکتر است، اتصال با جوش لب به لب مناسب نمی باشد. چنانچه پوشش داخلی این لوله ها ضروری باشد، باید از اتصالات مکانیکی و یا انواع دیگر اتصالات مناسب جهت اجتناب از خسارت دیدن پوشش داخلی استفاده نمود.

- 1 - Wel ded Neck Flange
- 2 - Free Flange
- 3 - Plate Flange

جدول الف - ۲ - رواداری قطر خارجی انتهای لوله

رواداری mm	قطر خارجی mm
+ ۱/۶ - ۰/۴	۶۰/۳ - ۲۷۳
+ ۲/۴ - ۰/۸	۳۲۳/۹ - ۲۲۳۵



شکل الف - ۷ - آماده سازی جهت جوش لب به لب

الف - ۳ - اتصال سرکاسه‌ای جوشی

اتصال با جوش سرکاسه ای باید مطابق ضوابط زیر باشد.

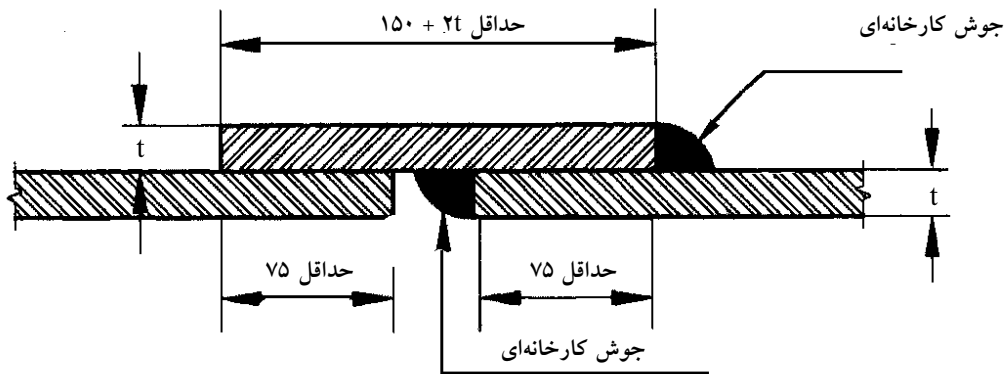
الف - ۳ - ۱ - اتصال موازی و مخروطی

برای اتصال موازی و مخروطی (شکل الف - ۲) باید لوله ها در قسمت سرساده با انتهای موازی تحویل شوند ولی در قسمت سرکاسه انتهای لوله می‌تواند، موازی باشد و یا اینکه با شیب ۰/۸ میلیمتر در ۲۵ میلیمتر مخروطی شده باشد. حداقل طول سرکاسه ۷۵ میلیمتر است .
اندازه سرکاسه باید به نحوی باشد که قسمت سر ساده لوله به راحتی وارد آن شده و لوله سرساده باید به اندازه سرکاسه وارد لوله شده و با سرکاسه درگیر شود.

الف - ۳ - ۲ - اتصال وصله‌ای

در اتصال وصله‌ای قسمت سرساده و وصله شده لوله باید موازی باشند و وصله تشکیل دهنده قسمت سرکاسه فقط باید با یک درز جوش طولی ساخته شده و به لوله از داخل و خارج جوش شده باشد. حداقل طول وصله

انتهای سرساده لوله و جوش داخلی وصله، پیش بینی شده است (به شکل الف - ۸ رجوع شود).
 $150 + 2t$ میلیمتر می باشد که در آن t ضخامت وصله برحسب میلیمتر است که برای تامین فضای کافی مابین



شکل الف - ۸ - اتصال وصله ای (اندازه برحسب میلیمتر می باشد)

اندازه سرکاسه باید به نحوی باشد که قسمت سرساده لوله به راحتی وارد آن شده و لوله سرساده باید به اندازه سرکاسه وارد لوله شده و با سرکاسه درگیر شود.

الف - ۳-۳ اتصال کروی

در اتصال کروی، (شکل الف - ۲-۳) سطوح تماس کروی انتهایی محاطی و محیطی لوله ها باید دارای شعاع انحناء یکسان باشند. این شعاع انحناء نباید کمتر از نصف قطر خارجی بدنه بوده و متوسط میزان نفوذ لوله در لوله ماده نباید کمتر از ۴ برابر ضخامت لوله باشد، به تبصره ۴ توجه شود.

تبصره ۱: اتصالات نشان داده در شکل الف - ۲-۳ ممکن است از نظر جزئیات واقعی ساخت از سازنده ای به سازنده دیگر تفاوت داشته باشد ولی ابعاد مشخص شده باید در آنها رعایت شود.

تبصره ۲: در مورد لوله های با قطر خارجی کوچکتر از ۷۱۱ میلیمتر باید اتصال فقط از خارج جوش شود. در مورد لوله های با قطر خارجی بزرگتر از ۷۱۱ میلیمتر می توان اتصال را از داخل و یا خارج و یا از هر دو طرف جوش داد.

تبصره ۳: عموماً اتصالات جوشی رویهم برای لوله های با پوشش داخلی و قطر کمتر از ۶۱۰ میلیمتر مناسب نمی باشد. اگر لازم است که لوله ها با این اندازه پوشش داخلی شوند در این صورت باید اتصالات مکانیکی و یا اتصالات نوع دیگری را که از صدمه دیدن پوشش داخلی جلوگیری می نماید، مورد ملاحظه قرار داد.

تبصره ۴: این نوع اتصال برای حل مسئله انحرافات جزئی خط لوله مناسب می باشد. این انحراف باید به میزانی باشد که سطح تماس کروی محاطی و کروی محیطی در تمامی محیط اطراف با هم درگیر شده و میزان متوسط نفوذ نیز از ۴ برابر ضخامت کمتر نباشد.

الف - ۴ کوپلینگ های انعطاف پذیر

اتصال های از نوع کوپلینگ انعطاف پذیر برای لوله های با انتهای ساده باید مطابق طرح کلی نشان داده شده در شکل (الف - ۳) باشد

الف - ۴-۱ طول بوشن کوپلینگ ها در جدول الف - ۳ داده شده است.

توجه: جزئیات اتصال نشان داده شده در شکل (الف - ۳) ممکن است از سازنده ای به سازنده دیگر تفاوت داشته باشد ولی باید ابعاد S, L در آنها رعایت شده باشد.

الف - ۴-۲ رواداری قطر خارجی قسمت انتهایی لوله ها در فاصله ای بطول L باید مطابق مقادیر مندرج در جدول الف - ۴ باشد. این رواداری با اندازه گیری محیط خارجی لوله کنترل می گردد و لوله باید از داخل حلقه ای به عنوان سنج که قطر داخلی آن ۱/۶ میلیمتر بیشتر از حداکثر قطر خارجی مجاز لوله است عبور نماید. الف - ۴-۳ نامنظمی های سطوح نظیر برجستگی ها، فرورفتگی ها باید به آرامی و نرمی در سطح لوله ظاهر شده باشند و ارتفاع و یا عمق آنها از ۰/۲۵ میلیمتر بیشتر نباشد.

الف - ۴-۴ لوله هایی که برای ساخت اتصال و تکه لوله در کارگاه سفارش می گردند باید در سرتاسر طول دارای رواداری مندرج در جدول ۴ باشد.

جدول الف - ۳- طول بوشن کوپلینگ های انعطاف پذیر

طول سرکاسه ای S mm		قطر خارجی لوله mm
	۸۰	۶۰/۳
	۱۰۰	۷۶/۱ - ۳۲۳/۹
رواداری طول سرکاسه ± 3	۱۵۰	۳۵۵/۶ - ۹۱۴
	۱۷۸	۱۰۱۶ - ۱۸۲۹
	۲۵۴	۲۰۳۲ و ۲۲۳۵

جدول الف - ۴- رواداری قطر خارجی انتهای لوله در طول L

قطر خارجی لوله mm	در طول انتهایی L mm	رواداری قطر خارجی mm
۱۱۴/۳ - ۶۰/۳	۱۰۰	$\pm 0/8$
۳۲۳/۹ - ۱۳۹/۷	۱۰۰	+ ۱/۶ - ۰/۸
۱۲۱۹ - ۳۵۵/۶	۱۵۰	$\pm 1/6$
۱۴۲۲	۱۵۰	+ ۱/۶ - ۳
۱۸۲۹ - ۱۶۲۶	۱۵۰	± 3
۲۲۳۵ - ۲۰۳۲	۲۰۰	± 3

الف - ۵- اتصالات فلنجی

الف - ۵- ۱- اتصالات فلنجی (شکل الف - ۶) باید دارای فلنج های مطابق استاندارد ملی کشور و یا استانداردهای معتبر بین المللی باشند.

ضروری است که نوع فلنج مورد نیاز در استعلام و یا سفارش خرید قید گردد .
اگر لوله ها با فلنج جوش شده به آن تحویل شوند باید عملیات جوشکاری آن مطابق استانداردهای معتبر باشد.

الف - ۶- اتصالات دنده ای (بوشنی)

اگر لوله های با پوشش داخلی قیری دارای اتصالات دنده ای، باشند باید دنده های لوله و بوشن از نوع مخروطی بوده و مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره های ...^۱ باشند.

این بوشن ها باید در قسمت وسط دارای فرورفتگی مطابق شکل الف - ۴ باشند تا بتوان پوشش حفاظتی را در آن قسمت چسباند.

ابعاد فرورفتگی بوشن اتصال برای لوله های با قطر خارجی ۶۰/۳ تا ۱۳۹/۷ در جدول الف - ۵ و برای لوله های با قطر خارجی از ۱۶۸/۳ تا ۳۲۳/۹ میلیمتر در جدول الف - ۶ ارایه شده است.

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می توان به استاندارد BS-21 برای دنده لوله های تا قطر ۱۳۹/۷ و استاندارد API-5B برای دنده لوله های تا قطر ۱۶۸/۳۱ - ۳۲۳/۹ میلی متر مراجعه کرد.

جدول الف - ۵- ابعاد فرورفتگی بوشن (مقادیر A و S در شکل الف - ۴)
در حالت دنده مخروطی براساس استاندارد ۲۱ - BS

طول فرورفتگی (S) mm	قطر داخلی فرورفتگی بوشن (A) mm	قطر خارجی mm
۳۰	۶۰	۶۰/۳
۳۵	۷۵	۷۶/۱
۳۵	۹۰	۸۸/۹
۴۰	۱۱۵	
۴۰	۱۴۰	۱۳۹/۷

جدول الف - ۶- ابعاد فرورفتگی بوشن (مقادیر A و S در شکل الف - ۴)
در حالت دنده مخروطی براساس استاندارد ۵B - API

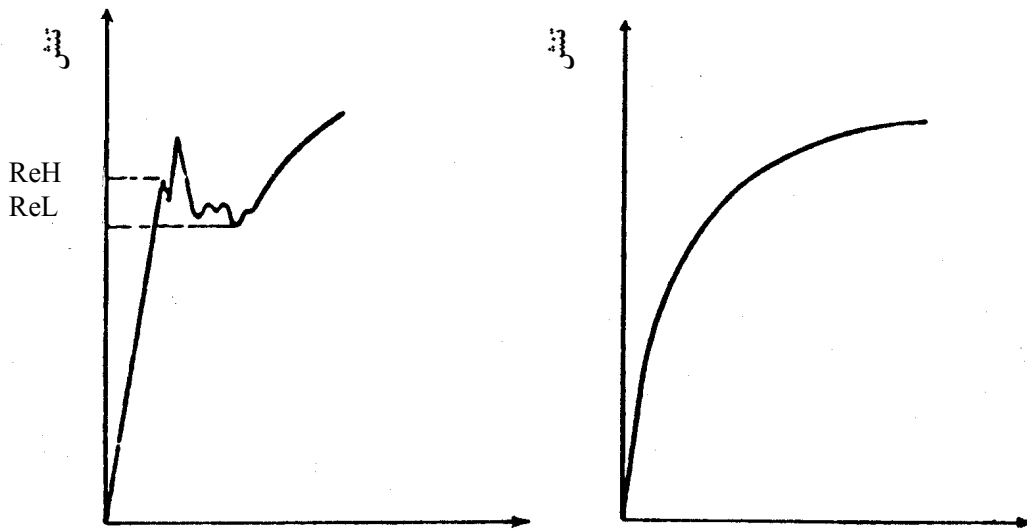
طول فرورفتگی (S) mm	قطر داخلی فرورفتگی بوشن (A) mm	قطر خارجی mm
۳۵	۱۷۰	۱۶۸/۳
۳۵	۲۲۰	۲۱۹/۱
۴۰	۲۷۵	۲۷۳
۴۰	۳۲۵	۳۲۳/۹

پیوست ب
خواص مکانیکی فولاد (تنش)
(اطلاعاتی)

در این بخش از پیوست توضیحات تکمیلی در مورد اصطلاحات به کار برده شده در مورد تنش های فولاد مندرج در جدول ب - ۱ پیوست ارائه گردیده است.

ب - ۱ تنش تسلیم ، حد بالائی و حد پائینی تنش تسلیم (ReL , ReH)

چنانچه منحنی تغییرات تنش - کرنش دارای نقطه تسلیم آشکار باشد، اولین نقطه شروع شکستگی یعنی در نقطه‌ای که ازدیاد طول بدون افزایش یا کاهش نیرو اتفاق می‌افتد، تنش تسلیم یا تنش تسلیم حد بالایی (ReH) می‌باشد (به شکل ب-۱-ب رجوع شود). چنانچه کاهش قابل ملاحظه‌ای در نیروی وارده در منحنی تغییرات تنش - کرنش مشاهده شود حد پایین تنش تسلیم (ReL) نیز تعریف می‌گردد که مقدار آن حداقل تنش اندازه‌گیری شده در منحنی فوق پس از حد بالائی می‌باشد (به شکل ب - ۱ - ب رجوع شود)



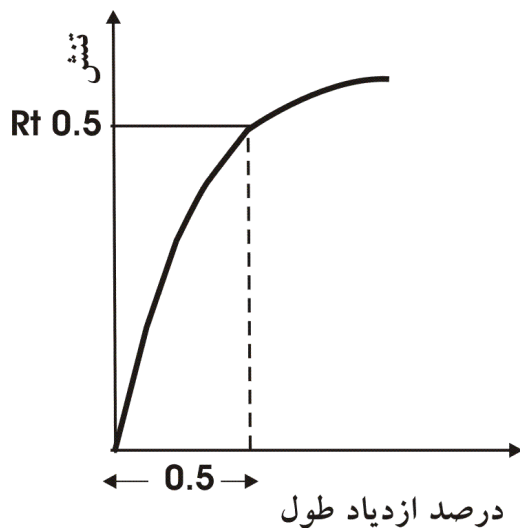
درصد ازدیاد طول درصد ازدیاد طول
ب - تغییرات ناپیوسته الف - تغییرات پیوسته
شکل ب - ۱ - منحنی تغییرات تنش - کرنش

ب - ۲ تنش تأیید

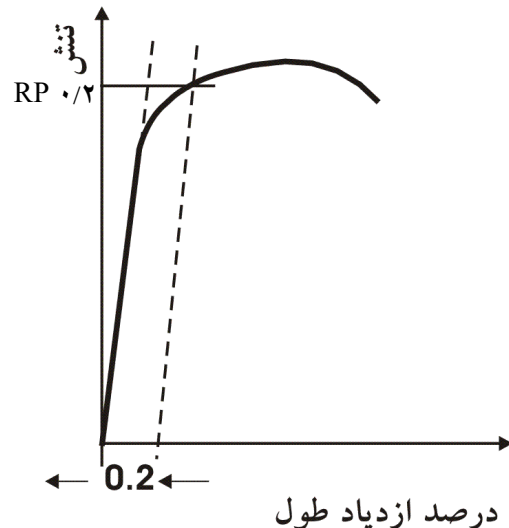
اگر منحنی تغییرات تنش - کرنش پیوسته باشد (شکل ب- ۱- الف) در چنین موردی نقطه تنش تسلیم مشخص نیست بنابراین باید از مقادیر تنش تأیید (Rp) و (Rt) استفاده شود. تنش تأیید ، مقدار تنش لازم جهت ایجاد ازدیاد طول نسبی تعریف شده می باشد برای مثال :

$R_{p0.2}$ ، تنش تأیید لازم جهت ازدیاد طول ۰/۲ درصد طول اولیه نمونه می باشد و $R_{t0.5}$ تنش تأیید لازم جهت ازدیاد طول ۰/۵ درصد طول اولیه نمونه است . جهت تعیین مقدار $R_{p0.2}$ یک خط از ۰/۲ در صد ازدیاد طول موازی قسمت خطی کشیده می شود و تنش تأیید از محور عمودی قرائت می شود (به شکل ب- ۲- الف رجوع شود).

جهت تعیین مقدار $R_{t0.5}$ نیز یک خط از ۰/۵ در صد ازدیاد طول موازی محور عمودی کشیده شده و تنش تأیید قرائت می شود (به شکل ب- ۲- ب رجوع شود).



ب - تغییرات پیوسته



الف - تغییرات پیوسته شکل

شکل ب- ۲- منحنی تغییرات تنش - کرنش

ب - ۳ مقاومت کششی (Rm)

مقاومت کششی برابر $R_m = \frac{F_m}{S_0}$ است که در آن F_m بار نهائی و S_0 سطح مقطع نمونه اولیه مورد آزمون می باشد.

یادآوری - تنش تسلیم برای انواع فولاد در استانداردهای مختلف در جدول ب - ۱ ارایه گردیده است .

جدول ب - ۱ - مقاومت فولاد در استانداردهای مختلف

استاندارد	نوع فولاد	تنش تسلیم و یا تنش تأیید N/mm ^۲	حداقل مقاومت کششی نهایی N/mm ^۲	
ISO	ST - ۳۲۰	۱۸۵	۳۲۰	
	ST - ۳۶۰	۲۲۵	۳۶۰	
	ST - ۴۱۰	۲۴۵	۴۱۰	
	ST - ۴۳۰	۲۶۵	۴۳۰	
	ST - ۵۰۰	۳۴۵	۵۰۰	
BS	۴۳	۲۴۰	-	
	۵۰	۳۴۰	-	
	۵۵	۴۳۰	-	
DIN (فولاد مبارکه)	ST - ۳۷	۲۳۵	۳۵۰	
	ST - ۴۴	۲۷۵	۴۲۰	
	ST - ۵۲	۳۵۵	۵۰۰	
ASTM	(ورق) A - ۳۶	۲۴۸	۴۰۰	
	A ۲۸۳ - C	۲۰۷	۳۸۰	
	A ۲۸۳ - D	۲۲۸	۴۱۴	
	A ۵۷۲ - ۴۲	۲۹۰	۴۱۴	
	A ۵۷۲ - ۵۰	۳۴۵	۴۴۸	
	A ۵۷۲ - ۶۰	۴۱۵	۵۱۷	
	(کلاف) A ۵۷۰ - ۳۰	۲۰۷	۳۳۸	
	A ۵۷۰ - ۳۳	۲۲۸	۳۵۸	
	A ۵۷۰ - ۳۶	۲۴۸	۳۶۵	
	A ۵۷۰ - ۴۰	۲۷۶	۳۸۰	
	A ۵۷۰ - ۴۵	۳۱۰	۴۱۳	
	A ۵۷۰ - ۵۰	۳۴۵	۴۴۸	
	API-5L (فولاد مبارکه)	B	۲۴۱	۴۱۳
		X ۴۲	۲۸۹	۴۱۳
X ۴۶		۳۱۷	۴۳۴	
X ۵۲		۳۵۸	۴۵۵	

۱- ورقهای فولادی ایران در کارخانجات فولاد مبارکه و فولاد خوزستان تولید می‌شود که براساس استانداردهای DIN، و API-5L می‌باشد.

پیوست ج

ابعاد و جرم واحد طول لوله های فولادی

(اطلاعاتی)

این بخش از پیوست به عنوان راهنمایی برای انتخاب ابعاد لوله های فولادی با استفاده از استانداردهای ملی ایران شماره ...^۱ استخراج گردیده است.

ج - ۱ ابعاد کلی و جرم واحد طول (مطابق استاندارد ملی شماره ...^۲)

در جدول ج - ۱ ابعاد کلی بر حسب میلیمتر و جرم واحد طول بر حسب کیلوگرم بر متر برای لوله های فولادی درز جوش و لوله های بی درز سرساده ارایه گردیده است و شامل آن گروه از لوله های فولادی می باشد که برای مصارف عمومی کاربرد دارد و دربرگیرنده لوله های فولادی دقیق^۳ نمی شود.

اقطار خارجی لوله های فولادی برای مصارف عمومی در جدول ج - ۱ در سه سری طبقه بندی می گردند.

سری ۱- در این سری، کلیه متعلقات استاندارد شده اند

سری ۲- کلیه متعلقات استاندارد نشده اند

سری ۳- لوله ها کاربرد خاص دارند

ج - ۱-۱ محاسبه جرم واحد طول

مقادیر ارایه شده در جدول (ج - ۱) با استفاده از فرمول زیر بدست آمده است

$$M = (D - T) (T) (0.0246615)$$

که در آن :

M = جرم واحد طول بر حسب کیلوگرم بر متر

D = قطر خارجی مشخص شده بر حسب میلیمتر

T = ضخامت مشخص شده بر حسب میلیمتر

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می توان به استانداردهای ISO 4200 - 91، DIN 2460 - 92 و BS 534 - 90 مراجعه کرد.

۲- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می توان به استاندارد ISO 4200 مراجعه کرد.

در محاسبه جرم، ارقام کوچکتر از ۱۰۰ تا حداکثر سه رقم اعشار و اعداد بزرگتر از ۱۰۰ به صورت صحیح ارایه شده است .

ضریب ۰/۰۲۴۶۶۱۵ با احتساب جرم مخصوص معادل ۷/۸۵ کیلوگرم بر دسیمترمکعب بدست آمده است. مقادیر محاسبه شده را می توان برای فولادهایی که دارای جرم مخصوص دیگری می باشند نیز با استفاده از ضریب تبدیل مناسب بدست آورد

برای مثال :

برای فولادهای ضد زنگ اوستنیتی ۱/۰۱۵

برای فولادهای ضد زنگ مارتنزیتی ۰/۹۸۵

این ضرایب ممکن است در نتیجه مطالعات اصلاح و یا تعویض شود

ج-۲ ابعاد و جرم واحد طول (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ...^۱)

در این بخش جدول ج-۲ تا ج-۴ استخراج شده از استاندارد آلمان برای لوله های فولادی درز جوش ، بی درز و سرکاسه ای ارایه شده است .

دامنه اندازه اسمی لوله های فولادی درز جوش در جدول ج-۲ از ۸۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر و برای فولاد ST-۳۷ و ST-۵۲ می باشد.

دامنه اندازه اسمی لوله های فولادی بی درز در جدول ج-۳ از ۸۰ تا ۵۰۰ میلیمتر برای فولاد ST-۳۷ می باشد.

دامنه اندازه اسمی لوله های فولادی سرکاسه ای، در جدول ج-۴ از ۱۰۰ تا ۳۰۰ و برای فولاد ST-۳۷ می باشد.

۱- تا زمان تدوین استاندارد ملی ایران می توان به استاندارد DIN 2460 مراجعه کرد.

جدول ج ۱- ابعاد و جرم واحد طول لوله‌های فولادی برای مصارف عمومی

قطر خارجی میلیمتر	ضخامت بر حسب میلیمتر																				
	جرم واحد طول بر حسب کیلوگرم بر متر																				
	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,6	5	5,4	5,6		
10,2			0,120	0,142	C, 185	0,227	0,266	0,304	0,338	0,373	0,404	0,448	0,487								
	12		0,142	0,169	C, 221	0,271	0,320	0,366	0,410	0,453	0,493	0,550	0,603	0,661	0,694						
	12,7		0,160	0,179	C, 235	0,289	0,340	0,390	0,438	0,484	0,529	0,590	0,648	0,701	0,750						
13,6			0,180	0,191	C, 251	0,308	0,364	0,418	0,470	0,519	0,567	0,636	0,699	0,768	0,819	0,879					
	14		0,166	0,198	C, 280	0,321	0,379	0,435	0,483	0,542	0,592	0,664	0,721	0,794	0,852	0,923					
	18		0,191	0,228	C, 300	0,370	0,438	0,504	0,568	0,630	0,691	0,777	0,859	0,937	1,01	1,10	1,18				
17,2			0,206	0,245	C, 324	0,400	0,474	0,546	0,616	0,684	0,760	0,845	0,930	1,02	1,10	1,21	1,3	1,41			
	18		0,216	0,257	C, 338	0,418	0,487	0,573	0,647	0,719	0,793	0,891	0,987	1,08	1,17	1,28	1,38	1,50			
	19		0,228	0,272	C, 358	0,444	0,527	0,608	0,687	0,764	0,838	0,947	1,05	1,15	1,26	1,37	1,48	1,61	1,73		
	20		0,240	0,287	C, 379	0,469	0,556	0,642	0,726	0,808	0,888	1,00	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58	1,72	1,85		
21,3			0,258	0,316	C, 404	0,501	0,595	0,687	0,777	0,866	0,962	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01	2,12	
	22		0,266	0,317	C, 418	0,518	0,616	0,711	0,806	0,897	0,999	1,12	1,24	1,37	1,48	1,63	1,78	1,94	2,10	2,21	
	25		0,302	0,351	C, 477	0,592	0,704	0,816	0,923	1,03	1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,28	2,47	2,61	2,68
	25,4		0,307	0,357	C, 465	0,602	0,716	0,828	0,939	1,05	1,15	1,31	1,45	1,61	1,76	1,94	2,11	2,32	2,52	2,66	2,73
26,9			0,326	0,389	C, 515	0,639	0,761	0,880	0,998	1,11	1,23	1,40	1,55	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70	2,86	2,94
	30		0,364	0,436	C, 576	0,715	0,852	0,987	1,12	1,25	1,38	1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08	3,28	3,37
	31,8		0,380	0,462	C, 612	0,760	0,906	1,05	1,19	1,33	1,47	1,67	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30	3,52	3,62
	32		0,388	0,465	C, 616	0,765	0,911	1,06	1,20	1,34	1,48	1,68	1,89	2,08	2,27	2,52	2,76	3,05	3,33	3,54	3,65
33,7			0,400	0,490	C, 640	0,806	0,962	1,12	1,27	1,42	1,56	1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54	3,77	3,88
	35		0,425	0,509	C, 675	0,838	1,00	1,16	1,32	1,47	1,63	1,85	2,08	2,30	2,51	2,79	3,06	3,38	3,70	3,94	4,06
	38		0,462	0,551	C, 734	0,912	1,09	1,26	1,44	1,61	1,78	2,02	2,27	2,51	2,76	3,05	3,35	3,72	4,07	4,34	4,47
	40		0,487	0,583	C, 773	0,962	1,15	1,33	1,52	1,70	1,87	2,14	2,40	2,65	2,90	3,23	3,55	3,94	4,32	4,61	4,75
42,4			0,517	0,619	C, 821	1,02	1,22	1,42	1,61	1,80	1,99	2,27	2,56	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61	4,93	5,08
	44,6		0,643	0,850	C, 862	1,07	1,28	1,49	1,69	1,90	2,10	2,39	2,69	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87	5,21	5,37
48,3				0,708	C, 937	1,17	1,39	1,62	1,84	2,06	2,28	2,61	2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,71	5,90
	51			0,746	C, 990	1,23	1,47	1,71	1,95	2,18	2,42	2,76	3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,10	5,57	6,07	6,27
	64			0,790	C, 1,06	1,31	1,56	1,82	2,07	2,32	2,56	2,93	3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04	6,47	6,68
	57			0,835	C, 1,11	1,38	1,65	1,92	2,19	2,45	2,71	3,10	3,49	3,87	4,25	4,74	5,22	5,83	6,41	6,87	7,10
60,3				0,883	C, 1,17	1,46	1,75	2,03	2,32	2,60	2,88	3,29	3,70	4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,31	7,55
	63,5			0,931	C, 1,24	1,54	1,84	2,14	2,44	2,74	3,03	3,47	3,90	4,33	4,78	5,32	5,87	6,55	7,21	7,74	8,00
	70			1,37	C, 1,70	2,04	2,37	2,70	3,03	3,36	3,84	4,32	4,80	5,27	5,90	6,51	7,27	8,01	8,80	9,31	9,59
	73			1,42	C, 1,78	2,12	2,47	2,82	3,16	3,50	4,01	4,51	5,01	5,51	6,16	6,81	7,60	8,38	9,00	9,31	9,60
76,1				1,49	C, 1,85	2,22	2,58	2,94	3,30	3,65	4,19	4,71	5,24	5,76	6,44	7,11	7,95	8,77	9,42	9,74	10,0
	82,5			1,61	C, 2,01	2,41	2,80	3,19	3,58	3,97	4,55	5,12	5,69	6,26	7,00	7,74	8,66	9,56	10,3	10,6	10,9
88,9				1,74	C, 2,17	2,59	3,02	3,44	3,87	4,29	4,81	5,33	5,85	6,45	7,15	7,97	8,97	9,97	10,3	11,1	11,8
	101,6					3,16	3,68	4,20	4,71	5,23	6,00	6,76	7,52	8,27	9,27	10,3	11,5	12,7	13,7	14,1	14,5
114,3						3,35	3,90	4,46	4,99	5,54	6,35	7,16	7,97	8,77	9,82	10,9	12,2	13,5	14,5	15,0	15,4
	127							4,95	5,56	6,17	7,07	7,99	8,98	9,77	11,0	12,1	13,6	15,0	16,2	16,8	17,6
	130							5,18	5,82	6,46	7,41	8,35	9,30	10,2	11,5	12,7	14,3	15,8	17,0	17,6	18,6
139,7								5,46	6,12	6,79	7,79	8,79	9,78	10,8	12,1	13,4	15,0	16,6	17,9	18,6	19,6
	141,3							5,61	6,19	6,87	7,88	8,89	9,90	10,9	12,2	13,5	15,2	16,8	18,1	18,7	19,7
	152,4							6,85	6,69	7,42	8,51	9,61	10,7	11,8	13,2	14,8	16,4	18,2	19,6	20,3	21,2
	159							6,21	6,98	7,74	8,89	10,0	11,2	12,3	13,8	15,3	17,1	19,0	20,5	21,2	22,5
168,3								6,58	7,39	8,20	9,42	10,6	11,8	13,0	14,6	16,2	18,2	20,1	21,7	22,5	23,8
	177,8							7,81	8,67	9,55	11,2	12,5	13,8	15,5	17,1	19,2	21,3	23,0	23,8	25,0	26,0
	193,7							8,52	9,48	10,9	12,3	13,6	15,0	16,9	18,7	21,0	23,3	25,1	26,0	27,0	28,0
219,1								9,65	10,7	12,3	13,9	15,6	17,0	19,1	21,2	23,8	26,4	28,5	29,5	30,0	31,0
	244,5							12,0	13,7	15,5	17,3	19,0	21,4	23,7	26,6	29,5	31,8	33,0	34,0	35,0	36,0
273								13,4	15,4	17,3	19,3	21,3	23,9	26,6	29,8	33,0	35,6	38,9	41,0	42,0	44,0
323,9										20,6	23,0	25,3	28,4	31,6	35,4	39,3	42,4	46,8	48,3	50,0	51,0
359,6										22,6	25,2	27,8	31,3	34,7	39,0	43,2	46,6	48,3	50,0	51,0	52,0
406,4										25,9	28,9	31,8	35,8	39,7	44,6	49,5	53,4	55,4	56,4	57,4	58,4
467										35,8	40,3	44,7	50,2	55,7	60,2	66,7	70,1	72,1	73,1	74,1	75,1
508										39,8	44,8	49,7	55,9	62,0	67,9	74,5	78,5	80,5	81,5	82,5	83,5
	550									43,9	49,3	54,7	61,6	68,3	73,7	80,5	83,5	85,5	86,5	87,5	88,5
610										47,9	53,8	59,8	67,2	74,5	80,5	87,5	91,5	93,5	94,5	95,5	96,5
	660									51,9	58,1	64,3	72,1	79,5	85,5	92,5	97,5	100,5	102,5	103,5	104,5
711										55,9	62,3	68,7	77,1	84,5	90,5	97,5	103,5	109,5	112,5	114,5	115,5
	762									59,9	66,5	73,1	82,1	89,5	95,5	102,5	108,5	114,5	119,5	122,5	124,5
813										63,9	70,7	77,5	87,1	94,5	100,5	107,5	113,5	119,5	124,5	128,5	130,5
914										67,9	74,9	81,9	92,1	99,5	105,5	112,5	118,5	124,5	129,5	133,5	135,5
1016										71,9	79,1	86,3	97,1	104,5	110,5	117,5	123,5	129,5	134,5	138,5	140,5
1067										75,9	83,3	90,7	102,1	109,5	115,5	122,5	128,5	134,5	139,5	143,5	145,5
1118										79,9	87,5	95,1	107,1	114,5	120,5	127,5	133,5	139,5	144,5	148,5	150,5
1219										83,9	91,7	99,5	112,1	119,5	125,5	132,5	138,5	144,5	149,5	153,5	155,5
	1321									87,9	95,9	103,9	117,1	124,5	130,5	137,5	143,5	149,5	154,5	158,5	160,5
1422										91,9	100,1	108,3	122,1	129,5	135,5	142,5	148,5	154,5	159,5	163,5	165,5
1626										95,9	104,3	112,7	127,1	134,5	140,5	147,5	153,5	159,5	164,5	168,5	170,5
	1727</																				

ادامه جدول ج ۱- ابعاد و جرم واحد طول لوله‌های فولادی برای مصارف عمومی

ISO 4200 : 1991 (E)

قطر خارجی میلیمتر	ضخامت بر حسب میلیمتر		جرم واحد طول بر حسب کیلو گرم بر متر																							
	6.3	7.1	8	8.8	10	11	12.5	14.7	16	17.5	20	22.2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	66			
10.2																										
12																										
12.7																										
13.5																										
14																										
17.2																										
18																										
19																										
21.3																										
22																										
25	2.01																									
25.4	2.97																									
26.9	3.20	3.47	3.73																							
30	3.69	4.01	4.34																							
31.8	3.98	4.32	4.70																							
32	3.99	4.38	4.74																							
33.7	4.20	4.60	5.07	5.40																						
35	4.46	4.89	5.33	5.69																						
38	4.09	5.41	5.92	6.34	6.91																					
40	5.24	5.76	6.31	6.77	7.40																					
42.4	5.61	6.18	6.79	7.23	7.99																					
44.5	5.94	6.55	7.20	7.75	8.51	9.09	9.86																			
48.3	6.53	7.21	7.95	8.67	9.45	10.1	11.0																			
51	6.94	7.69	8.48	9.16	10.1	10.9	11.9																			
64	7.41	8.21	9.08	9.81	10.9	11.7	12.8	13.8																		
57	7.88	8.74	9.67	10.5	11.6	12.5	13.7	15.0																		
60.3	8.39	9.32	10.3	11.2	12.4	13.4	14.7	16.1	17.5																	
63.6	8.90	9.89	10.9	11.9	13.2	14.2	15.7	17.3	18.7																	
70	9.90	11.0	12.2	13.3	14.8	16.0	17.7	19.5	21.3	22.7																
73	10.4	11.6	12.8	13.9	15.5	16.8	18.7	20.6	22.5	24.0																
76.1	10.8	12.1	13.4	14.6	16.3	17.7	19.6	21.7	23.7	25.3	27.7															
82.5	11.8	13.2	14.7	16.0	17.9	19.4	21.6	23.9	26.2	28.1	30.8	33.0														
88.9	12.8	14.3	15.9	17.4	19.5	21.1	23.8	26.2	28.9	30.8	34.0	36.5	39.4													
101.8	14.8	16.5	18.5	20.1	22.8	24.8	27.5	30.6	33.8	36.3	40.2	43.5	47.2	50.8												
108	15.9	17.7	19.7	21.5	24.2	26.3	29.4	32.8	36.3	39.1	43.4	47.0	51.2	55.2	67.7											
114.3	16.8	18.8	21.0	22.9	26.7	28.0	31.4	35.1	38.6	41.8	46.8	50.4	55.1	59.8	62.4	64.8										
127	18.8	21.0	23.5	25.7	29.9	31.5	35.3	38.5	43.8	47.3	52.8	57.4	62.9	68.4	71.8	75.0	80.8									
133	19.7	22.0	24.7	27.0	30.3	33.1	37.1	41.6	46.2	49.8	55.7	60.7	66.6	72.5	76.2	79.7	86.1	91.7								
139.7	20.7	23.2	26.0	28.4	32.0	34.9	39.2	43.9	48.8	52.7	59.0	64.3	70.7	77.1	81.2	85.0	92.1	98.4								
141.3	21.0	23.6	26.3	28.8	32.4	35.3	39.7	44.5	49.4	53.4	60.0	65.2	71.7	78.2	82.3	85.3	93.6	99.9								
152.4	22.7	25.4	28.5	31.2	35.1	38.4	43.1	48.4	53.8	58.2	65.3	71.3	78.6	85.9	90.8	95.0	103	111	118							
159	23.7	26.6	29.8	32.6	36.7	40.1	45.2	50.7	56.4	61.1	68.6	74.9	82.6	90.6	95.4	100	109	117	127							
168.3	25.2	28.2	31.6	34.6	39.0	42.7	48.0	54.0	60.1	65.1	73.1	80.0	88.3	96.9	102	108	117	127	137	146						
177.8	26.6	29.9	33.5	36.7	41.4	45.2	51.0	57.3	63.8	69.2	77.8	85.2	94.2	103	109	115	120	136	147	156	167					
183.7	28.1	32.7	36.5	40.1	45.3	49.8	55.9	62.9	70.1	76.0	85.7	93.9	104	114	121	128	140	152	165	177	186					
219.1	33.1	37.1	41.8	45.6	51.0	56.5	63.7	71.8	80.1	87.9	98.2	109	120	132	140	148	163	177	193	209	223	235	247			
244.5	37.0	41.6	46.7	51.2	57.8	63.3	71.5	80.6	90.2	98.3	111	122	135	149	158	165	183	200	217	235	252	269	286			
273	41.4	46.6	52.3	57.3	64.9	71.1	80.3	90.8	101	110	125	137	153	169	180	190	210	230	253	278	296	315	333			
323.9	49.3	55.6	62.3	68.4	77.4	84.9	96.0	108	121	132	150	165	184	204	217	230	259	280	310	338	365	390	415			
355.9	64.3	71.0	78.6	85.2	95.2	103.5	116	130	144	158	180	197	224	245	259	284	311	345	377	408	437	466				
405.4	82.2	89.9	98.6	107.3	119	131	147	163	181	197	224	245	274	299	315	344	381	411	439	477	513	547				
457	100.0	108.0	117.0	126.0	139	151	168	186	205	222	252	275	306	333	351	383	421	451	478	515	549	587	628			
508	118.0	127.0	137.0	147.0	161	174	192	211	230	249	282	307	341	370	389	424	464	494	521	559	591	628	668			
559	137.0	147.0	158.0	169.0	184	200	219	239	260	280	316	343	381	411	431	468	509	539	567	606	636	674	714			
610	156.0	167.0	179.0	191.0	207	227	248	270	293	316	356	385	426	457	478	517	559	591	620	659	689	728	768			
660	176.0	188.0	201.0	214.0	231	252	275	299	324	349	392	423	467	500	522	563	606	637	676	707	747	788	829			
711	197.0	210.0	224.0	238.0	256	278	303	329	356	383	430	463	509	544	567	610	654	687	727	759	799	840	881			
762	219.0	233.0	248.0	263.0	282	305	331	358	386	414	464	500	548	584	608	653	698	732	773	806	846	887	928			
813	242.0	257.0	273.0	289.0	309	333	360	388	417	446	498	536	586	623	648	695	740	775	817	850	890	931	972			
864	266.0	282.0	299.0	316.0	337	362	390	419	449	479	533	572	624	662	688	736	781	816	858	891	931	972	1013			
915	291.0	308.0	326.0	344.0	366	392	421	451	482	513	568	608	662	702	729	778	823	858	901	934	974	1015	1056			
966	317.0	335.0	354.0	373.0	396	423	454	485	517	549	606	647	702	743	771	820	865	900	943	976	1016	1057	1098			
1017	344.0	363.0	383.0	403.0	427	455	487	519	552	585	643	685	741	783	812	862	907	942	985	1018	1058	1099	1140			
1068	372.0	392.0	413.0	434.0	459	488	521	554	588	622	681	724	781	824	854	905	950	985	1028	1061	1101	1142	1183			
1119	401.0	422.0	444.0	466.0	492	521	555	589	624	659	719	763	821	864	895	947	992	1027	1070	1103	1143	1184	1225			
1170	431.0	453.0	476.0	499.0	526	556	591	626	661	697	758	802	861	904	936	989	1034	1069	1112	1145	1185	1226	1267			
1221	462.0	485.0	509.0	533.0	561	591	626	661	697	733	795	839	899	942	975	1029	1074	1109	1152	1185	1225	1266	1307			
1272	494.0	518.0	543.0	568.0	597	627	662																			

جدول ج - ۲- ابعاد و جرم واحد طول لوله های فولادی درز جوش برای فشارهای مندرج و فولاد از نوع ST - ۳۷ و ST - ۵۲

فشار کاری خط (PN) برای فولاد از نوع برحسب بار					جرم تقریبی واحد طول kg/m	ضخامت اسمی جداره mm	قطر خارجی لوله mm	اندازه اسمی DN
*ST - ۵۲	*ST - ۳۷	*ST - ۵۲	*ST - ۳۷	*ST - ۳۷				
$v_N = 1/0$ با گواهی بازرسی	$v_N = 1/0$ با گواهی بازرسی	$v_N = 0/9$ با گواهی بازرسی	$v_N = 0/9$ با گواهی بازرسی	$v_N = 0/9$ با گزارش آزمون				
۱۲۵	۱۰۰	۱۲۵	۸۰	۶۳	۶/۷۶	۳/۲	۸۸/۹	۸۰
۱۰۰	۶۳	۱۰۰	۶۳	۵۰	۸/۷۷	۳/۲	۱۱۴/۳	۱۰۰
۱۰۰	۶۳	۸۰	۶۳	۵۰	۱۲/۱	۳/۶	۱۳۹/۷	۱۲۵
۸۰	۵۰	۶۳	۵۰	۴۰	۱۴/۶	۳/۶	۱۶۸/۳	۱۵۰
۶۳	۴۰	۵۰	۴۰	۳۲	۱۹/۱	۳/۶	۲۱۹/۱	۲۰۰
۵۰	۴۰	۵۰	۳۲	۲۵	۲۶/۵	۴/۰	۲۷۳	۲۵۰
۵۰	۳۲	۵۰	۳۲	۲۵	۳۵/۴	۴/۵	۳۲۳/۹	۳۰۰
۵۰	۳۲	۴۰	۳۲	۲۵	۳۹/۰	۴/۵	۳۵۵/۶	۳۵۰
۵۰	۳۲	۴۰	۳۲	۲۵	۴۹/۵	۵/۰	۴۰۶/۴	۴۰۰
۴۰	۲۵	۴۰	۲۵	۲۵	۶۹/۴	۵/۶	۵۰۸	۵۰۰
۴۰	۲۵	۳۲	۲۵	۲۰	۹۳/۸	۶/۳	۶۱۰	۶۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۱۰۹	۶/۳	۷۱۱	۷۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۱۴۱	۷/۱	۸۱۳	۸۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۱۷۹	۸/۰	۹۱۴	۹۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۲۱۹	۸/۸	۱۰۱۶	۱۰۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۳۲۸	۱۱/۰	۱۲۱۹	۱۲۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۴۳۵	۱۲/۵	۱۴۲۲	۱۴۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۵۶۴	۱۳/۲	۱۶۲۶	۱۶۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۷۱۵	۱۶	۱۸۲۹	۱۸۰۰
۳۲	۲۰	۳۲	۲۰	۱۶	۸۶۹	۱۷/۵	۲۰۳۲	۲۰۰۰

- ۱- مقادیر مندرج در جدول فوق بر مبنای استاندارد DIN - ۲۴۱۳ سال ۱۹۷۲ و برای بارگذاری استاتیک و درجه حرارت کاری تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد محاسبه شده است و در آن از ضرایب اطمینان زیر استفاده شده و برای لوله های با پوشش داخلی و خارجی است که نیاز به ضخامت اضافی برای خوردگی و سایش ندارد.
 ضریب اطمینان ۱/۷ برای فولاد از نوع ST - ۳۷ اگر دارای گزارش آزمون باشد.
 ضریب اطمینان ۱/۵ برای فولاد از نوع ST - ۳۷ اگر دارای گواهی بازرسی باشد.
 ضریب اطمینان ۱/۵۸ برای فولاد از نوع ST - ۵۲ اگر دارای گواهی بازرسی باشد.
 فشارهای کار مجاز محاسبه شده مطابق DIN ۲۴۰۱ به یک پله فشار پایین تر گرد شده و سپس در جدول درج گردیده.
 مقادیر مندرج در مورد لوله های با اتصال جوشی و لوله های کوچکتر از ۵۰۰ که در عمق کمتر از ۶ متر و لوله های بزرگتر از ۵۰۰ که در عمق کمتر از ۴ متر دفن گردیده صادق است.
 ۲- در مقادیر فوق جرم پوشش داخلی و خارجی هرگونه اتصالات منظور نشده است.
 ۳- تنش طراحی جوش، مطابق DIN ۱۶۲۶
 ۴- نوع فولاد مطابق استاندارد ۱۶۲۶

جدول ج - ۳ - ابعاد و جرم واحد طول لوله های فولادی بی درز برای فولاد از نوع ST-۳۷

اندازه اسمی DN	قطر خارجی لوله ^۱ mm	ضخامت اسمی جداره ^۲ mm	جرم تقریبی واحد ^۳ طول Kg/m	فشارکاری خط (PN) ^۴ با گزارش آزمون برحسب بار
۸۰	۸۸/۹	۳/۲	۶/۷۶	۸۰
۱۰۰	۱۱۴/۳	۳/۶	۹/۸۳	۶۳
۱۲۵	۱۳۹/۷	۴	۱۳/۴	۶۳
۱۵۰	۱۶۸/۳	۴/۵	۱۸/۲	۶۳
۲۰۰	۲۱۹/۱	۶/۳	۳۳/۱	۶۳
۲۵۰	۲۷۳	۶/۳	۴۱/۴	۵۰
۳۰۰	۳۲۳/۹	۷/۱	۵۵/۵	۵۰
۳۵۰	۳۵۵/۶	۸	۶۸/۶	۵۰
۴۰۰	۴۰۶/۴	۸/۸	۸۶/۳	۵۰
۵۰۰	۵۰۸	۱۱	۱۳۵	۵۰

۱- لوله های ساخته شده از فولاد ST-۳۷ برای اکثر کارها مناسب است ولی می توان برحسب سفارش از فولاد ST-۵۲ و یا انواع دیگر نیز استفاده نمود.

۲- ضخامت جداره توصیه شده برطبق استاندارد DIN ۲۴۴۸ می باشد.

۳- در مقادیر مندرج، جرم پوشش خارجی و داخلی و هرگونه اتصالات منظور نشده است.

۴- مقادیر مندرج در جدول فوق بر مبنای استاندارد DIN ۲۴۱۳ سال ۱۹۷۲ و برای بارگذاری استاتیک و درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد و ضریب اطمینان ۱/۷ (بدون منظور نمودن ضخامت اضافی برای خوردگی و سایش) محاسبه گردیده است.

فشارهای کار مجاز محاسبه شده مطابق DIN ۲۴۰۱ به یک پله فشار پایین تر گرد شده و در جدول درج گردیده . مقادیر مندرج در مورد لوله های با اتصال جوشی که در عمق کمتر از ۶ متر دفن گردیده صادق می باشد.

جدول ج - ۴- ابعاد و جرم واحد طولهای لوله فولادی سرکاسه ای فشاری برای فولاد از نوع ST - ۳۷

اندازه اسمی DN	قطر خارجی لوله mm	ضخامت اسمی جداره ^۱ mm	جرم تقریبی واحد طول ^۲ Kg/m	فشار کاری خط برحسب بار (PN) نوع فولاد ^۴ (با گواهی بازرسی) ^۳
۱۰۰	۱۱۷/۵	۳/۲	۹/۰	۴۰
۱۲۵	۱۴۴	۴/۰	۱۳/۸	۴۰
۱۵۰	۱۶۸/۳	۴/۰	۱۶/۲	۴۰
۲۰۰	۲۱۹/۱	۴/۵	۲۳/۸	۴۰
۲۵۰	۲۷۳	۵/۰	۳۳/۰	۴۰
۳۰۰	۳۲۳/۹	۵/۶	۴۴/۰	۵۴۰

۱- مقادیر مندرج در جدول فوق بر مبنای استاندارد DIN ۲۴۱۳ سال ۱۹۷۲ و برای بارگذاری استاتیک و درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد و ضریب اطمینان ۱/۵ (بدون منظور نمودن ضخامت اضافی برای خوردگی و سایش که در مورد لوله های پوشش شده لازم نمی باشد) محاسبه گردیده . فشارهای کاری مجاز محاسبه شده، مطابق (۲۴۰۱) DIN به یک پله فشار پایین تر گرد شده و در جدول درج گردیده است .

۲- در مقادیر مندرج، جرم پوشش خارجی و داخلی و هیچگونه اتصالات منظور نشده است.

۳- تنش طراحی جوش، σ_N ، مطابق استاندارد DIN ۱۶۲۶

۴- نوع فولاد، ST - ۳۷ ، مطابق استاندارد DIN ۱۶۲۶

۵- در این حالت ، σ_N برابر یک می باشد.