



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۲۷-۲

چاپ اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

14427-2

1st. Edition

Nov.2012

پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای  
کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت  
فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله ها

Plastics -Piping systems for water supply,  
and for drainage and sewerage under  
pressure — Polyethylene (PE) —  
Part 2: Pipes

ICS:23.040.20

**به نام خدا**

**آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران**

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف ، نمادها و علائم اختصاری
۴	۴ مواد
۵	۵ مشخصات کلی
۶	۶ مشخصات هندسی
۱۱	۷ مشخصات مکانیکی
۱۳	۸ مشخصات فیزیکی
۱۴	۹ مشخصات شیمیایی لوله های در تماس با مواد شیمیایی
۱۴	۱۰ الزامات کارایی سامانه
۱۵	۱۱ نشانه گذاری
۱۷	پیوست الف (اطلاعاتی) ارتباط بین SDR و S، MRS، PN
۱۸	پیوست ب (الزامی) لوله های دارای لایه های کواکستروود شده
۲۰	پیوست پ (الزامی) لوله های روکش دار
۲۲	پیوست ت (الزامی) سفتی لوله برای سامانه های فاضلابی تحت خلأ

## پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله ها" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در نهد و سی و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۱/۳/۳۰ 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 پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۳۱ سال ۱۳۸۲ (پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - ویژگی ها) باطل و این استاندارد جایگزین آن می شود.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 4427-2: 2007, Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes

BS EN 12201-2: 2012, Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes

سری استانداردهای ملی ۱۴۴۲۷ (که این استاندارد قسمت دوم آن است)، الزامات سامانه لوله گذاری و اجزاء ساخته شده از پلی اتیلن (PE) را مشخص می کند. سامانه لوله گذاری مورد اشاره در این استاندارد، در آبرسانی برای مصارف انسانی از جمله آب آشامیدنی و آب خام قبل از تصفیه، آبرسانی برای سایر مصارف، جمع آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی تحت فشار، جمع آوری و انتقال فاضلاب تحت خلأ استفاده می شود. الزامات و روش های آزمون برای مواد و اجزاء سامانه لوله گذاری به غیر از لوله ها در استانداردهای ملی ۱-۱۴۴۲۷، ۳-۱۴۴۲۷ و ۴-۱۴۴۲۷ مشخص می شوند. الزامات کارایی سامانه در استاندارد ملی ۵-۱۴۴۲۷ ارائه می شود. راهنمای ارزیابی انطباق در استاندارد ملی ۷-۱۴۴۲۷ ارائه می شود. این استاندارد ملی ایران، ویژگی های لوله های پلی اتیلنی را مشخص می کند.

## پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ی ویژگی های لوله های پلی اتیلن برای کاربردهای مدفون در خاک یا روزمینی، به منظور آبرسانی برای مصارف انسانی، انتقال آب خام قبل از تصفیه، جمع آوری و انتقال فاضلاب<sup>۱</sup> و زهکشی تحت فشار، سامانه های فاضلاب تحت خلأ، و آبرسانی برای سایر مصارف است.

یادآوری ۱- این استاندارد برای لوله های چند لایه حاوی لایه های مانع کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- برای اجزاء سامانه از جنس پلی اتیلن که به منظور انتقال آب برای مصارف انسانی و آب خام قبل از تصفیه استفاده می شوند، به بند ۵-۳ این استاندارد مراجعه شود.

همچنین، برای روش های آزمون مورد اشاره در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می شوند. این استاندارد همراه با استانداردهای ملی ۱-۱۴۴۲۷ و ۳-۱۴۴۲۷ تا ۵-۱۴۴۲۷ برای لوله های پلی اتیلن، محل های اتصال آن ها با هم و محل های اتصال آن ها با اجزائی از جنس پلی اتیلن و سایر مواد، تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری<sup>۲</sup> (MOP) تا ۲۵ بار<sup>۳</sup>؛

ب- دمای کاری<sup>۴</sup> ۲۰ °C به عنوان دمای مرجع؛

پ- مدفون در خاک؛

ت- محل تخلیه<sup>۵</sup> به دریا؛

ث- خوابانیده شده در بستر آب؛

ج- رو زمینی، شامل لوله های معلق در زیر پل ها.

یادآوری ۳- برای کاربردهای با دمای کاری ثابت بزرگ تر از ۲۰ °C تا ۴۰ °C، پیوست الف استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ مشاهده شود.

یادآوری ۴- سامانه های لوله گذاری از جنس پلی اتیلن برای کاربردهای روزمینی در صورتی که میانگین دمای سطح لوله فراتر از ۴۰ °C باشد، توصیه نمی شوند.

- 
- 1- Sewerage
  - 2- Maximum operating pressure (Allowable operating pressure, PFA)
  - 3- 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 0.1 MPa.
  - 4- Operating temperature
  - 5- Outfall

استاندارد ملی ۱۴۴۲۷، طیفی از فشارهای کاری مجاز را در بر می گیرد و الزامات مربوط به رنگ و افزودنی ها را نیز ارائه می دهد.

این استاندارد برای سه نوع لوله کاربرد دارد:

- الف- لوله های پلی اتیلن (قطر خارجی  $d_n$ ) بدون نوار یا با نوار شناساگر<sup>۱</sup>؛
- ب- لوله های پلی اتیلن دارای لایه های کواکستروند شده<sup>۲</sup> (قطر خارجی کل  $d_n$ ) مطابق با پیوست ب، بطوری که رده MRS تمام لایه ها یکسان باشد؛
- پ- لوله های پلی اتیلن (قطر خارجی  $d_n$ ) دارای یک لایه ترموپلاستیکی اضافی قابل کندن متصل<sup>۳</sup> به سطح بیرونی لوله (لوله روکش دار<sup>۴</sup>) مطابق با پیوست پ.

**یادآوری ۵-** مسؤولیت انتخاب مناسب این ویژگی ها (رده فشاری، افزودنی ها، رنگ و نوع لوله) و در نظر گرفتن الزامات خاص آن ها برعهده خریدار است.

**یادآوری ۶-** ارزیابی مقاومت در مقابل رشد آهسته ترک آمیزه لوله پلی اتیلن برای تولید محصولاتی منطبق بر این استاندارد، مطابق با جدول ۲ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ الزامی است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرها بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ آن ها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری - اجزاء پلاستیکی - تعیین ابعاد

- 1- Identification stripe
- 2- Co-extruded layer
- 3- Peelable contiguous layer
- 4- Coated pipe

- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک‌ها - قسمت ۱: روش استاندارد
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶، پلاستیک‌ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - تعیین زمان القاء اکسایش (OIT همدم) و دمای القای اکسایش (OIT دینامیکی)
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۰۶۰۷، پلاستیک‌ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم - تعیین انعطاف پذیری حلقوی
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۰۶۱۰، پلاستیک‌ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری ها - قسمت ۱: سری های متریک
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۱۴۳۶، پلاستیک‌ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم - تعیین سفتی حلقوی - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه آزمون های لوله
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۲۵، لوله های گرمانرم - مقاومت در برابر مایعات شیمیایی - طبقه بندی - قسمت ۱: روش آزمون غوطه وری
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۹۲۵، لوله های گرمانرم - مقاومت در برابر مایعات شیمیایی - طبقه بندی - قسمت ۲: لوله های پلی آلفین
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، پلاستیک‌ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷، پلاستیک‌ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۵: کارایی سامانه
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۲۷، پلاستیک‌ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

**2-14 ISO 178, Plastics - Determination of flexural properties**

**2-15 ISO 2505, Thermoplastics pipes - Longitudinal reversion - Test method and parameters**

**2-16 ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table**

**2-17 ISO 6259-1, Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 1: General test method**

**2-18 ISO 6259-3, Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 3: Polyolefin pipes**

**2-19 ISO/TR 10358, Plastics pipes and fittings - Combined chemical-resistance classification table**



**2-20** ISO 21004, Plastics piping systems - Multilayer pipes and their joints based on thermoplastics, for water supply

**2-21** CEN/TR 15438, Plastics piping systems – Guidance for coding of products and their intended uses

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری ارائه شده در استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ به کار می رود.

### ۴ مواد

#### ۱-۴ آمیزه

لوله ها باید از آمیزه بکر تولید شوند. استفاده از آمیزه سیاه فرایند شده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- MFR و OIT مواد فرایند شده باید منطبق بر جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ باشد؛

ب- آمیزه مواد فرایند شده با آمیزه پلی اتیلنی که همراه با آن استفاده می شود یکسان باشد.

یادآوری ۱ – استفاده از آمیزه فرایند شده بیرونی و بازیافت شده مجاز نیست.

یادآوری ۲ – استفاده از مستریج دوده، باتوجه به احتمال افت خواص در لوله باید مورد توافق کاربر نهایی و تأمین کننده لوله قرار گیرد. در صورت استفاده از مستریج دوده، مشخصات آمیزه سیاه حاصل از آن باید مطابق با پیوست ت استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ بوده و در نشانه گذاری روی لوله نیز از واژه "مستریج" استفاده شود.

یادآوری ۳ – استفاده از آمیزه حاوی مستریج دوده به صورت فرایند شده داخلی نیز مجاز نیست.

آمیزه مورد استفاده در تولید لوله ها باید منطبق بر استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ باشند.

#### ۲-۴ آمیزه نوارهای شناساگر

برای لوله سیاه همراه با نوارهای شناساگر (بند ۵-۲)، پلیمر پایه آمیزه مورد استفاده در این نوارها باید با پلی اتیلن پایه آمیزه سیاه یکسان بوده و منطبق بر جدول ۲ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ باشد. علاوه بر این، آمیزه نوار شناساگر باید با آمیزه سیاه جوش سازگار بوده و بر خواص فیزیکی و مکانیکی لوله و کارایی سامانه لوله گذاری تأثیر منفی نگذارد.

## ۵ مشخصات کلی

### ۱-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که لوله بدون بزرگنمایی مشاهده می شود، باید سطوح داخلی و خارجی آن صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره، و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می شود. هر دو انتهای لوله باید صاف برش خورده و عمود بر محور لوله باشند.

### ۲-۵ رنگ

رنگ لوله های مورد استفاده در آبرسانی برای مصرف انسانی باید سیاه یا آبی یا سیاه همراه با نوارهای آبی باشد.

رنگ لوله های مورد استفاده در انتقال آب برای سایر مقاصد و جمع آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی باید سیاه یا سیاه همراه با نوارهای قهوه ای باشد.

رنگ لایه بیرونی در لوله های کواکستروود شده (پیوست ب) یا لوله های روکش دار (پیوست پ) باید سیاه یا آبی یا سیاه همراه با نوارهای شناساگر باشد.

**یادآوری ۱-** در صورت تطابق آمیزه با الزامات این استاندارد، لوله های ساخته شده از آمیزه بدون رنگ همراه با لایه بیرونی قابل کندن مجاز هستند.

**یادآوری ۲-** برای کاربردهای رو زمینی، تمام آمیزه ها به غیر از سیاه باید مستقیماً در مقابل پرتو فرابنفش محافظت شوند.

### ۳-۵ اثر بر کیفیت آب

لوله های مورد استفاده در انتقال آب خام و آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب غیر آشامیدنی، هنگام تماس با آب نباید حاوی اجزاء سمی بوده و به رشد میکرو ارگانیسم ها کمک کنند. همچنین، نباید منجر به تغییر بو، مزه و رنگ آب شوند.

لوله های مورد استفاده در آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب آشامیدنی، از نظر بهداشتی باید توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا سایر مراجع ذی صلاح تأیید شوند.

**۶ مشخصات هندسی**

**۱-۶ اندازه گیری ابعاد**

ابعاد لوله ها باید مطابق با استاندارد ملی ۲۴۱۲ اندازه گیری شده و با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد شود. در صورت اختلاف نظر، اندازه گیری ابعاد باید حداقل ۲۴ ساعت پس از تولید و سپس تثبیت شرایط به مدت حداقل ۴ ساعت در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ، انجام شود.

**۲-۶ میانگین قطر خارجی، دوپهنی و رواداری ها**

میانگین قطرهای خارجی ( $d_{em}$ ) و دوپهنی باید مطابق با جدول ۱ باشند. برای لوله های کلافی، حداکثر دوپهنی باید از طریق توافق بین تولید کننده و کاربر نهایی مشخص شود. در صورت استفاده از نوار شناساگر، عرض آن باید مطابق با جدول ۱ باشد.

**یادآوری ۱** - عرض نوار برای اندازه های اسمی بزرگ تر از ۳۱۵ mm می تواند با توافق کاربر نهایی و فروشنده، به گونه ای که بر خواص فیزیکی و مکانیکی لوله و کارایی سامانه لوله گذاری تأثیر منفی نگذارد، تعیین شود.

جدول ۱- میانگین قطرهای خارجی و دوپهنی لوله ها و عرض نوار شناساگر (برحسب میلی متر)

عرض نوار شناساگر	حداکثر دوپهنی <sup>(۲،۳)</sup>	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی <sup>(۱)</sup> $d_n$	اندازه اسمی DN/OD
		$d_{em,max}$	$d_{em,min}$		
حداکثر ۳	۱/۲	۱۶/۳	۱۶/۰	۱۶	۱۶
حداکثر ۳	۱/۲	۲۰/۳	۲۰/۰	۲۰	۲۰
حداکثر ۳	۱/۲	۲۵/۳	۲۵/۰	۲۵	۲۵
۳ - ۵	۱/۳	۳۲/۳	۳۲/۰	۳۲	۳۲
۳ - ۵	۱/۴	۴۰/۴	۴۰/۰	۴۰	۴۰
۳ - ۵	۱/۴	۵۰/۴	۵۰/۰	۵۰	۵۰
۳ - ۵	۱/۵	۶۳/۴	۶۳/۰	۶۳	۶۳
۳ - ۵	۱/۶	۷۵/۵	۷۵/۰	۷۵	۷۵
۵ - ۱۰	۱/۸	۹۰/۶	۹۰/۰	۹۰	۹۰
۵ - ۱۰	۲/۲	۱۱۰/۷	۱۱۰/۰	۱۱۰	۱۱۰
۵ - ۱۰	۲/۵	۱۲۵/۸	۱۲۵/۰	۱۲۵	۱۲۵
۵ - ۱۰	۲/۸	۱۴۰/۹	۱۴۰/۰	۱۴۰	۱۴۰
۵ - ۱۰	۳/۲	۱۶۱/۱۰	۱۶۰/۰	۱۶۰	۱۶۰
۵ - ۱۰	۳/۶	۱۸۱/۱۱	۱۸۰/۰	۱۸۰	۱۸۰
۵ - ۱۲	۴/۰	۲۰۱/۱۲	۲۰۰/۰	۲۰۰	۲۰۰
۵ - ۱۲	۴/۵	۲۲۶/۴	۲۲۵/۰	۲۲۵	۲۲۵
۵ - ۱۲	۵/۰	۲۵۱/۵	۲۵۰/۰	۲۵۰	۲۵۰
۵ - ۱۲	۹/۸	۲۸۱/۷	۲۸۰/۰	۲۸۰	۲۸۰
۵ - ۱۲	۱۱/۱	۳۱۶/۹	۳۱۵/۰	۳۱۵	۳۱۵
--	۱۲/۵	۳۵۷/۱۲	۳۵۵/۰	۳۵۵	۳۵۵
--	۱۴/۰	۴۰۲/۴	۴۰۰/۰	۴۰۰	۴۰۰
--	۱۵/۶	۴۵۲/۷	۴۵۰/۰	۴۵۰	۴۵۰
--	۱۷/۵	۵۰۳/۱۰	۵۰۰/۰	۵۰۰	۵۰۰
--	۱۹/۶	۵۶۳/۴	۵۶۰/۰	۵۶۰	۵۶۰
--	۲۲/۱	۶۳۳/۸	۶۳۰/۰	۶۳۰	۶۳۰
--	۲۴/۹	۷۱۶/۴	۷۱۰/۰	۷۱۰	۷۱۰
--	۲۸/۰	۸۰۷/۲	۸۰۰/۰	۸۰۰	۸۰۰
--	---	۹۰۸/۱	۹۰۰/۰	۹۰۰	۹۰۰
--	---	۱۰۰۹/۰	۱۰۰۰/۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
--	---	" ۱۲۱۰/۸	۱۲۰۰/۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰
--	---	" ۱۴۱۲/۶	۱۴۰۰/۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰
--	---	" ۱۶۱۴/۴	۱۶۰۰/۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰
--	---	" ۱۸۱۶/۲	۱۸۰۰/۰	۱۸۰۰	۱۸۰۰
--	---	" ۲۰۱۸/۰	۲۰۰۰/۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
--	---	" ۲۲۱۹/۸	۲۲۰۰/۰	۲۲۰۰	۲۲۰۰
--	---	" ۲۲۷۰/۳	۲۲۵۰/۰	۲۲۵۰	۲۲۵۰
--	---	" ۲۴۲۱/۶	۲۴۰۰/۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰
--	---	" ۲۵۲۲/۵	۲۵۰۰/۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰

(۱) مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰، گونه B برای اندازه های کوچک تر یا مساوی با ۶۳۰ و گونه A برای اندازه های بزرگ تر یا مساوی با ۷۱۰ است.  
 (۲) مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰، گونه N برای اندازه های کوچک تر یا مساوی با ۶۳۰ بوده و اندازه گیری در محل تولید انجام می شود.  
 (۳) برای لوله های شاخه ای با قطرهای بزرگ تر یا مساوی با ۹۰۰، حداکثر دوپهنی باید بین تولیدکننده و خریدار مورد توافق قرار گیرد.  
 (۴) رواداری از فرمول  $d_n$  ۰/۰۰۹ محاسبه شده و منطبق بر گونه A در استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ نیست.

**یادآوری ۲-** حدود رواداری مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ برحسب کاربرد، با استفاده از فرمول های زیر محاسبه می شود:

الف- گونه A : رواداری از فرمول  $d_n \cdot 0.09$  محاسبه و با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر بعدی گرد می شود. حداقل مقدار رواداری ۰/۳ میلی متر و حداکثر مقدار آن ۱۰/۰ میلی متر است.

ب- گونه B : رواداری از فرمول  $d_n \cdot 0.06$  محاسبه و با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر بعدی گرد می شود. حداقل مقدار رواداری ۰/۳ میلی متر و حداکثر مقدار آن ۴/۰ میلی متر است.

پ- گونه N : - برای قطرهای کوچک تر یا مساوی ۷۵ mm ، رواداری از فرمول  $(d_n + 1) \cdot 0.08$ ؛  
- برای قطرهای بزرگتر یا مساوی ۹۰ mm و کوچکتر یا مساوی ۲۵۰ mm، رواداری از فرمول  $(d_n) \cdot 0.2$ ؛  
- برای قطرهای بزرگ تر از ۲۵۰ mm ، رواداری از فرمول  $(d_n) \cdot 0.35$ ؛  
محاسبه شده و با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر بعدی گرد می شود.

**یادآوری ۳-** در صورت استفاده از لوله در شبکه توزیع، مقدار دوپهنی کم تر از مقادیر ارائه شده در جدول ۱ با توافق فروشنده و کاربر نهایی تعیین می شود.

### ۳-۶ ضخامت های دیواره و رواداری های آن ها ضخامت دیواره باید مطابق با جدول ۲ باشد.

**یادآوری ۱-** ارتباط بین PN، MRS، S و SDR در جدول الف-۱ ارائه شده است.

**یادآوری ۲-** مقادیر رده فشاری (PN) ارائه شده در جدول ۲ بر مبنای ضریب طراحی (C) ۱/۲۵ است.

رواداری های ضخامت های ارائه شده در جدول ۲ منطبق بر گونه V استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ بوده و از فرمول  $(e_{min} + 0.1) \text{ mm}$  محاسبه شده و با دقت ۰/۱ mm به سمت رقم بزرگ تر بعدی گرد می شود. برای  $e_n > 30 \text{ mm}$ ، گونه رواداری T مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ می تواند استفاده شود. در اینصورت، رواداری ضخامت دیواره از فرمول  $e_{min} \cdot 0.15$  محاسبه شده و با دقت ۰/۱ mm به سمت رقم بزرگ تر بعدی گرد می شود.

**یادآوری ۳-** در صورت استفاده از نوار شناساگر، عمق آن باید حداکثر ۱۰ درصد ضخامت دیواره باشد.

جدول ۲- ضخامت های دیواره لوله ها (برحسب میلی متر)

سری های لوله										اندازه اسمی
SDR ۱۳/۶ S ۶/۳	SDR ۱۱ S ۵	SDR ۹ S ۴	SDR ۷/۴ S ۳/۲	SDR ۶ S ۲/۵						
رده فشاری، PN برحسب bar										
PN ۱۰	PN ۱۲/۵	PN ۱۶	PN ۲۰	PN ۲۵						PE ۸۰
PN ۱۲/۵	PN ۱۶	PN ۲۰	PN ۲۵	---						PE ۱۰۰
ضخامت دیواره										
$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	
--	--	--	--	۲/۳	<sup>(۱)</sup> ۲/۰	۲/۷	<sup>(۱)</sup> ۲/۳	۳/۴	<sup>(۱)</sup> ۳/۰	۱۶
--	--	۲/۳	<sup>(۱)</sup> ۲/۰	۲/۷	۲/۳	۳/۴	<sup>(۱)</sup> ۳/۰	۳/۹	۳/۴	۲۰
۲/۳	<sup>(۱)</sup> ۲/۰	۲/۷	۲/۳	۳/۴	<sup>(۱)</sup> ۳/۰	۴/۰	۳/۵	۴/۸	۴/۲	۲۵
۲/۸	۲/۴	۳/۴	<sup>(۱)</sup> ۳/۰	۴/۱	۳/۶	۵/۰	۴/۴	۶/۱	۵/۴	۳۲
۳/۵	۳/۰	۴/۲	۳/۷	۵/۱	۴/۵	۶/۲	۵/۵	۷/۵	۶/۷	۴۰
۴/۲	۳/۷	۵/۲	۴/۶	۶/۳	۵/۶	۷/۷	۶/۹	۹/۳	۸/۳	۵۰
۵/۳	۴/۷	۶/۵	۵/۸	۸/۰	۷/۱	۹/۶	۸/۶	۱۱/۷	۱۰/۵	۶۳
۶/۳	۵/۶	۷/۶	۶/۸	۹/۴	۸/۴	۱۱/۵	۱۰/۳	۱۳/۹	۱۲/۵	۷۵
۷/۵	۶/۷	۹/۲	۸/۲	۱۱/۳	۱۰/۱	۱۳/۷	۱۲/۳	۱۶/۷	۱۵/۰	۹۰
۹/۱	۸/۱	۱۱/۱	۱۰/۰	۱۳/۷	۱۲/۳	۱۶/۸	۱۵/۱	۲۰/۳	۱۸/۳	۱۱۰
۱۰/۳	۹/۲	۱۲/۷	۱۱/۴	۱۵/۶	۱۴/۰	۱۹/۰	۱۷/۱	۲۳/۰	۲۰/۸	۱۲۵
۱۱/۵	۱۰/۳	۱۴/۱	۱۲/۷	۱۷/۴	۱۵/۷	۲۱/۳	۱۹/۲	۲۵/۸	۲۳/۳	۱۴۰
۱۳/۱	۱۱/۸	۱۶/۲	۱۴/۶	۱۹/۸	۱۷/۹	۲۴/۲	۲۱/۹	۲۹/۴	۲۶/۶	۱۶۰
۱۴/۸	۱۳/۳	۱۸/۲	۱۶/۴	۲۲/۳	۲۰/۱	۲۷/۲	۲۴/۶	۳۳/۰	۲۹/۹	۱۸۰
۱۶/۳	۱۴/۷	۲۰/۲	۱۸/۲	۲۴/۸	۲۲/۴	۳۰/۳	۲۷/۴	۳۶/۷	۳۳/۲	۲۰۰
۱۸/۴	۱۶/۶	۲۲/۷	۲۰/۵	۲۷/۹	۲۵/۲	۳۴/۰	۳۰/۸	۴۱/۳	۳۷/۴	۲۲۵
۲۰/۴	۱۸/۴	۲۵/۱	۲۲/۷	۳۰/۸	۲۷/۹	۳۷/۸	۳۴/۲	۴۵/۸	۴۱/۵	۲۵۰
۲۲/۸	۲۰/۶	۲۸/۱	۲۴/۵	۳۴/۶	۳۱/۳	۴۲/۳	۳۸/۳	۵۱/۳	۴۶/۵	۲۸۰
۲۵/۷	۲۳/۲	۳۱/۶	۲۸/۶	۳۸/۹	۳۵/۲	۴۷/۶	۴۳/۱	۵۷/۷	۵۲/۳	۳۱۵
۲۸/۹	۲۶/۱	۳۵/۶	۳۲/۲	۴۳/۸	۳۹/۷	۵۳/۵	۴۸/۵	۶۵/۰	۵۹/۰	۳۵۵
۳۲/۵	۲۹/۴	۴۰/۱	۳۶/۳	۴۹/۳	۴۴/۷	۶۰/۳	۵۴/۷	--	--	۴۰۰
۳۶/۶	۳۳/۱	۴۵/۱	۴۰/۹	۵۵/۵	۵۰/۳	۶۷/۸	۶۱/۵	--	--	۴۵۰
۴۰/۶	۳۶/۸	۵۰/۱	۴۵/۴	۶۱/۵	۵۵/۸	--	--	--	--	۵۰۰
۴۵/۵	۴۱/۲	۵۶/۰	۵۰/۸	۶۸/۹	۶۲/۵	--	--	--	--	۵۶۰
۵۱/۱	۴۶/۳	۶۳/۱	۵۷/۲	۷۷/۵	۷۰/۳	--	--	--	--	۶۳۰
۵۷/۶	۵۲/۲	۷۱/۱	۶۴/۵	۸۷/۴	۷۹/۳	--	--	--	--	۷۱۰
۶۴/۸	۵۸/۸	۸۰/۰	۷۲/۶	۹۸/۴	۸۹/۳	--	--	--	--	۸۰۰
۷۳/۰	۶۶/۲	۹۰/۰	۸۱/۷	--	--	--	--	--	--	۹۰۰
۷۹/۹	۷۲/۵	۹۹/۴	۹۰/۲	--	--	--	--	--	--	۱۰۰۰
۹۷/۲	۸۸/۲	--	--	--	--	--	--	--	--	۱۲۰۰
۱۱۳/۳	۱۰۲/۹	--	--	--	--	--	--	--	--	۱۴۰۰
۱۲۹/۵	۱۱۷/۶	--	--	--	--	--	--	--	--	۱۶۰۰
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	۱۸۰۰
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	۲۰۰۰

(۱) مقدار محاسبه شده  $e_{min}$  (استاندارد ISO 4065) به نزدیک ترین مقدار ۲/۰، ۳/۰، یا ۴/۰ گرد می شود.

## Pars Ethylene Kish Co.

ادامه جدول ۲- ضخامت های دیواره لوله ها (برحسب میلی متر)

سری های لوله										
SDR ۴۱ S ۲۰		SDR ۳۳ S ۱۶		SDR ۲۶ S ۱۲/۵		SDR ۲۱ S ۱۰		SDR ۱۷ S ۸		
رده فشاری، PN برحسب bar										
PN ۳/۲		PN ۴		PN ۵		PN ۶		PN ۸		PE ۸۰
PN ۴		PN ۵		PN ۶		PN ۸		PN ۱۰		PE ۱۰۰
ضخامت دیواره										اندازه اسمی
$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	$e_{max}$	$e_{min}$	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	۱۶
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	۲۰
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	۲۵
--	--	--	--	--	--	--	--	۲/۳	۲/۰	۳۲
--	--	--	--	--	--	۲/۳	۲/۰	۲/۸	۲/۴	۴۰
--	--	--	--	۲/۳	۲/۰	۲/۸	۲/۴	۳/۴	۳/۰	۵۰
--	--	--	--	۲/۹	۲/۵	۳/۴	۳/۰	۳/۸	۳/۴	۶۳
--	--	--	--	۳/۳	۲/۹	۴/۱	۳/۶	۵/۱	۴/۵	۷۵
--	--	--	--	۴/۰	۳/۵	۴/۹	۴/۳	۶/۱	۵/۴	۹۰
--	--	--	--	۴/۸	۴/۲	۶/۰	۵/۳	۷/۴	۶/۶	۱۱۰
--	--	--	--	۵/۴	۴/۸	۶/۷	۶/۰	۸/۳	۷/۴	۱۲۵
--	--	--	--	۶/۱	۵/۴	۷/۵	۶/۷	۹/۳	۸/۳	۱۴۰
--	--	--	--	۷/۰	۶/۲	۸/۶	۷/۷	۱۰/۶	۹/۵	۱۶۰
--	--	--	--	۷/۷	۶/۹	۹/۶	۸/۶	۱۱/۹	۱۰/۷	۱۸۰
--	--	--	--	۸/۶	۷/۷	۱۰/۷	۹/۶	۱۳/۲	۱۱/۹	۲۰۰
--	--	--	--	۹/۶	۸/۶	۱۲/۰	۱۰/۸	۱۴/۹	۱۳/۴	۲۲۵
--	--	--	--	۱۰/۷	۹/۶	۱۳/۲	۱۱/۹	۱۶/۴	۱۴/۸	۲۵۰
--	--	--	--	۱۱/۹	۱۰/۷	۱۴/۹	۱۳/۴	۱۸/۴	۱۶/۶	۲۸۰
۸/۶	۷/۷	۱۰/۸	۹/۷	۱۳/۵	۱۲/۱	۱۶/۶	۱۵/۰	۲۰/۷	۱۸/۷	۳۱۵
۹/۷	۸/۷	۱۲/۱	۱۰/۹	۱۵/۱	۱۳/۶	۱۸/۷	۱۶/۹	۲۳/۴	۲۱/۱	۳۵۵
۱۰/۹	۹/۸	۱۳/۷	۱۲/۳	۱۷/۰	۱۵/۳	۲۱/۲	۱۹/۱	۲۶/۲	۲۳/۷	۴۰۰
۱۲/۲	۱۱/۰	۱۵/۳	۱۳/۸	۱۹/۱	۱۷/۲	۲۳/۸	۲۱/۵	۲۹/۵	۲۶/۷	۴۵۰
۱۳/۷	۱۲/۳	۱۷/۰	۱۵/۳	۲۱/۲	۱۹/۱	۲۶/۴	۲۳/۹	۳۲/۸	۲۹/۷	۵۰۰
۱۵/۲	۱۳/۷	۱۹/۱	۱۷/۲	۲۳/۷	۲۱/۴	۲۹/۵	۲۶/۷	۳۶/۷	۳۳/۲	۵۶۰
۱۷/۱	۱۵/۴	۲۱/۴	۱۹/۳	۲۶/۷	۲۴/۱	۳۳/۱	۳۰/۰	۴۱/۳	۳۷/۴	۶۳۰
۱۹/۳	۱۷/۴	۲۴/۱	۲۱/۸	۳۰/۱	۲۷/۲	۳۷/۴	۳۳/۹	۴۶/۵	۴۲/۱	۷۱۰
۲۱/۷	۱۹/۶	۲۷/۱	۲۴/۵	۳۳/۸	۳۰/۶	۴۲/۱	۳۸/۱	۵۲/۳	۴۷/۴	۸۰۰
۲۴/۳	۲۲/۰	۳۰/۵	۲۷/۶	۳۸/۳	۳۴/۴	۴۷/۳	۴۲/۹	۵۸/۸	۵۳/۳	۹۰۰
۲۷/۱	۲۴/۵	۳۳/۵	۳۰/۶	۴۲/۲	۳۸/۲	۵۲/۶	۴۷/۷	۶۵/۴	۵۹/۳	۱۰۰۰
۳۲/۵	۲۹/۴	۴۰/۵	۳۶/۷	۵۰/۶	۴۵/۹	۶۳/۱	۵۷/۲	۷۴/۸	۶۷/۹	۱۲۰۰
۳۷/۹	۳۴/۳	۴۷/۳	۴۲/۹	۵۹/۰	۵۳/۵	۷۳/۵	۶۶/۷	۹۰/۸	۸۲/۴	۱۴۰۰
۴۳/۳	۳۹/۲	۵۴/۰	۴۹/۰	۶۷/۵	۶۱/۲	۸۴/۰	۷۶/۲	۱۰۳/۷	۹۴/۱	۱۶۰۰
۴۸/۳	۴۳/۸	۶۰/۱	۵۴/۵	۷۶/۲	۶۹/۱	۹۴/۴	۸۵/۷	۱۱۶/۶	۱۰۵/۹	۱۸۰۰
۵۳/۸	۴۸/۸	۶۶/۸	۶۰/۶	۸۴/۷	۷۶/۹	۱۰۴/۹	۹۵/۲	۱۲۹/۵	۱۱۷/۶	۲۰۰۰
۵۹/۲	۵۳/۷	۷۳/۵	۶۶/۷	۹۳/۳	۸۴/۷	۱۱۵/۴	۱۰۴/۸	۱۴۲/۶	۱۲۹/۵	۲۲۰۰
۶۰/۷	۵۵/۰	۷۷/۲	۷۰/۰	۹۴/۸	۸۶/۰	۱۱۸/۱	۱۰۷/۲	۱۴۵/۸	۱۳۲/۴	۲۲۵۰
۶۴/۶	۵۸/۶	۸۰/۲	۷۲/۸	۱۰۱/۸	۹۲/۴	۱۲۵/۹	۱۱۴/۳	۱۵۵/۵	۱۴۱/۲	۲۴۰۰
۶۷/۵	۶۱/۲	۸۵/۶	۷۷/۷	۱۰۵/۲	۹۵/۶	۱۳۱/۲	۱۱۹/۱	۱۶۲/۰	۱۴۷/۱	۲۵۰۰

(۱) مقدار محاسبه شده  $e_{min}$  (استاندارد ISO 4065) به نزدیک ترین عدد به یکی از مقادیر ۲/۰، ۲/۳ یا ۳/۰ گرد می شود.

**۴-۶ لوله کلافی**

در حین تولید، لوله باید طوری کلاف شود که تغییر شکل موضعی (از قبیل کمانش و پیچش) رخ ندهد. حداقل قطر داخلی کلاف باید بزرگ تر از  $d_n$  ۲۲ باشد و در هر حال از ۶۰۰ میلی متر کوچک تر نباشد. برای لوله های کلافی با اندازه اسمی ۷۵ mm و کمتر، SDR بزرگ تر از ۲۱ و برای لوله های کلافی با اندازه های اسمی ۹۰ mm و ۱۱۰ mm، SDR بزرگ تر از ۱۷ مجاز نیست. حداکثر اندازه اسمی مجاز برای لوله های کلافی، ۱۱۰ mm است.

**۵-۶ طول های لوله**

هیچ الزامی برای طول های خاص لوله کلافی یا شاخه ای یا رواداری برای آن ها وجود ندارد. لذا طول های لوله باید بین تولید کننده و خریدار مورد توافق قرار گیرد.

**۷ مشخصات مکانیکی**

**۱-۷ تثبیت شرایط**

آزمونه ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۳، در دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

**۲-۷ الزامات**

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۳ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، مشخصات مکانیکی لوله باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۳ باشد.



جدول ۳- مشخصات مکانیکی لوله ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف <sup>(۱)</sup> استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	درپوش های انتهایی مدت زمان تثبیت شرایط	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۲۰ °C
	۳	تعداد آزمونه <sup>(۲)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۲۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰۰ h	مدت آزمون		
	تنش محیطی برای:			
۱۰/۰ MPa	PE 80			
۱۲/۰ MPa	PE 100			
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف <sup>(۱)</sup> استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	درپوش های انتهایی مدت زمان تثبیت شرایط	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C
	۳	تعداد آزمونه ها <sup>(۲)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۸۰ °C	دمای آزمون		
	۱۶۵ h <sup>(۳)</sup>	مدت آزمون		
	تنش محیطی برای:			
۴/۵ MPa	PE 80			
۵/۴ MPa	PE 100			
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف <sup>(۱)</sup> استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱	درپوش های انتهایی مدت زمان تثبیت شرایط	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمونه ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C
	۳	تعداد آزمونه <sup>(۲)</sup>		
	آب در آب	نوع آزمون		
	۸۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰۰۰ h	مدت آزمون		
	تنش محیطی برای:			
۴/۰ MPa	PE 80			
۵/۰ MPa	PE 100			
استاندارد ISO 6259-1 و استاندارد ISO 6259-3	نوع ۲ ۱۰۰ mm/min استاندارد ISO 6259-1	شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه ها <sup>(۲)</sup>	بزرگ تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $e \leq 5 \text{ mm}$
استاندارد ISO 6259-1 و استاندارد ISO 6259-3	نوع ۱ <sup>(۳)</sup> ۵۰ mm/min استاندارد ISO 6259-1	شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه ها <sup>(۲)</sup>	بزرگ تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $5 \text{ mm} < e \leq 12 \text{ mm}$
استاندارد ISO 6259-1 و استاندارد ISO 6259-3	نوع ۱ <sup>(۳)</sup> ۲۵ mm/min استاندارد ISO 6259-1	شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه ها <sup>(۲)</sup>	بزرگ تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $e > 12 \text{ mm}$

(۱) درپوش های انتهایی از نوع ب می توانند در آزمون های ترخیص بچ برای قطرهای بزرگ تر یا مساوی با ۵۰۰ mm استفاده شوند.  
 (۲) تعداد آزمونه های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمونه های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۷ مشاهده شود.  
 (۳) نقیصه های شکل پذیر زود هنگام (پیش از ۱۶۵ ساعت) در نظر گرفته نمی شوند. برای روش باز آزمایشی بند ۷-۳ مشاهده شود.  
 (۴) برای ضخامت های دیواره کوچک تر یا مساوی با ۲۵ mm می توان از آزمونه های ماشینکاری شده از نوع ۲ نیز استفاده کرد. در اینصورت، نیازی به ادامه آزمون تا گسیختگی آزمونه وجود نداشته و با برآورده شدن الزامات می توان آزمون را پایان داد.  
 (۵) شکل آزمونه را می توان از نوع ۳ نیز در نظر گرفت. در اینصورت سرعت آزمون ۱۰ mm/min است.

۳-۷ باز آزمایشی در صورت ایجاد نقیصه در دمای ۸۰ °C

در آزمون ۱۶۵ ساعته، شکست در حالت تُرد در کمتر از ۱۶۵ ساعت نقص محسوب می شود؛ ولی اگر نمونه در کمتر از ۱۶۵ ساعت درحالت شکل پذیر دچار نقص شود، باید بازآزمایی انجام شود. بازآزمایی باید در تنش انتخابی کوچک تر انجام شود تا بتوان به حداقل زمان لازم برای تنش انتخاب شده از خط گذرنده از نقاط تنش-زمان ارائه شده در جدول ۴ دست یافت.

جدول ۴- پارامترهای آزمون برای باز آزمایشی استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C

PE 100		PE 80	
مدت آزمون h	تنش MPa	مدت آزمون h	تنش MPa
۱۶۵	۵/۴	۱۶۵	۴/۵
۲۵۶	۵/۳	۲۳۳	۴/۴
۳۹۹	۵/۲	۳۳۱	۴/۳
۶۲۹	۵/۱	۴۷۴	۴/۲
۱۰۰۰	۵/۰	۶۸۵	۴/۱
		۱۰۰۰	۴/۰

۴-۷ سفتی لوله برای سامانه های فاضلابی تحت خلأ

حداقل سفتی حلقه ای اولیه ( $S_{calc}$ ) برای لوله های مورد استفاده در سامانه های فاضلابی تحت خلأ باید بزرگ تر یا مساوی با ۴ kPa باشد. پیوست ت مشاهده شود.

۸ مشخصات فیزیکی

۱-۸ تثبیت شرایط

آزمونه ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۵، در دمای  $(23 \pm 2) ^\circ C$  تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

۲-۸ الزامات

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۵ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، مشخصات فیزیکی لوله باید منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ باشد.

جدول ۵- مشخصات فیزیکی لوله ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ۱-۶۹۸۰	۵ kg	وزنه	پس از فرایند، حداکثر انحراف مقدار اندازه گیری شده برای لوله نسبت به مقدار اندازه گیری شده برای آمیزه باید $\pm 20\%$ باشد.	نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)
	۱۹۰ °C	دمای آزمون		
	۱۰ min	زمان		
	استاندارد ملی ۱-۶۹۸۰	تعداد آزمون <sup>(۱)</sup>		
استاندارد ملی ۶-۷۱۸۶	۲۰۰ °C	دمای آزمون	بزرگ تر یا مساوی با ۲۰ دقیقه	زمان القاء اکسایش (OIT)
	اکسیژن	محیط آزمون		
	۱۵ ± ۲ mg	وزن نمونه		
	۳	تعداد آزمون <sup>(۱،۲)</sup>		
استاندارد ISO 2505	۱۱۰ °C	دمای آزمون	کوچکتر یا مساوی با ۳ درصد وضعیت ظاهری اولیه لوله باید حفظ شود	برگشت طولی برای ضخامت دیواره کوچک تر یا مساوی با ۱۶ mm
	۲۰۰ mm	طول آزمون		
	استاندارد ISO 2505	مدت غوطه وری		
	آزاد	روش آزمون		
	استاندارد ISO 2505	تعداد آزمون <sup>(۱)</sup>		
مطابق با بند ۵-۳				اثر بر کیفیت آب
<p>(۱) تعداد آزمون های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۷-۱۴۴۲۷ مشاهده شود.</p> <p>(۲) نمونه گیری از سطوح درونی و بیرونی دیواره انجام شود.</p>				

## ۹ مشخصات شیمیایی لوله های در تماس با مواد شیمیایی

در کارگذاری و نصب به صورت خاص، اگر ارزیابی مقاومت شیمیایی لوله لازم باشد، لوله مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۲۹۲۵ و ۲-۱۲۹۲۵ رده بندی می شود.

یادآوری- راهنمای مقاومت لوله های پلاستیکی در مقابل مواد شیمیایی در استاندارد ISO 10358 ارائه شده است.

## ۱۰ الزامات کارایی<sup>۱</sup> سامانه

هنگامی که لوله های منطبق بر این استاندارد با یکدیگر یا با اجزائی مطابق با سایر قسمت های این استاندارد مونتاژ می شوند، محل های اتصال باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ۵-۱۴۴۲۷ باشند.

## ۱۱ نشانه گذاری

### ۱-۱۱ کلیات

۱-۱-۱۱ نشانه گذاری تمام لوله ها باید به صورت دائمی و خوانا حک شود، به طوری که پس از انبارش، قرار گرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل، و نصب و بهره برداری، خوانایی حفظ شود. علاوه بر این، نشانه گذاری نباید باعث آغاز ترک یا سایر نقایصی شود که بر تطابق با الزامات این استاندارد تأثیر منفی می گذارند.

**یادآوری -** تولید کننده در قبال ناخوانا بودن نشانه گذاری که ناشی از وقایع پیش آمده حین نصب و بهره برداری از قبیل رنگ کاری، خراش خوردگی و پوشش اجزاء یا استفاده از مواد پاک کننده و غیره روی لوله است، مسؤولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولید کننده قید شده یا مورد توافق قرار گرفته باشد.

۱۱-۲ اندازه نشانه ها باید طوری باشد که بدون بزرگنمایی خوانا باشند.

### ۱۱-۲ حداقل نشانه گذاری لازم

حداقل نشانه گذاری لازم باید مطابق با جدول ۶ باشد. حداکثر فاصله بین نشانه ها نباید بیش از ۱/۵ متر باشد.

لوله ها باید برحسب نوع کاربرد مطابق با استاندارد CEN/TR 15438 نشانه گذاری شوند. به عنوان مثال: نماد W یا واژه "آبرسانی" برای لوله های مورد استفاده در آبرسانی برای مصارف انسانی نماد P یا عبارت "فاضلاب و زهکشی تحت فشار" برای لوله های مورد استفاده در جمع آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی تحت فشار W/P برای هر دو مورد بالا

نشانه گذاری روی لوله های کواکستروود شده یا روکش دار باید به صورت واضح نوع لوله را مشخص کند. در صورت لزوم، هرگونه دستورالعمل ویژه مربوط به این نوع لوله ها نیز باید در نشانه گذاری ارائه شود.

**یادآوری ۱-** لوله های منطبق بر این استاندارد ملی، که توسط شخص ثالث مورد تأیید قرار می گیرند، می توانند دارای نشانه گذاری اضافی باشند.

**یادآوری ۲-** پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت استاندارد ملی ایران الزامی است.

**یادآوری ۳-** سایر الزامات نشانه گذاری براساس مقررات سازمان ملی استاندارد باید اضافه شود.

جدول ۶- حداقل نشانه گذاری لازم روی لوله ها

نشانه یا نماد	ویژگی ها
۰۰۰	شماره این استاندارد
۰۰۰	نام تولید کننده یا علامت تجاری
به عنوان مثال، ۱۰ × ۱۱۰	ابعاد ( $d_n \times e_n$ )
به عنوان مثال، SDR ۱۱	رده SDR
به عنوان مثال، W/P یا P ، W	نوع کاربرد
به عنوان مثال، PE ۱۰۰	جنس و نام گذاری ماده
به عنوان مثال، PN ۱۶	رده فشاری برحسب بار
به عنوان مثال، ۱۳۹۰/۸/۵	تاریخ تولید <sup>(۱،۲)</sup>
به عنوان مثال، E1	شماره خط تولید
به عنوان مثال، کواکستروود شده یا روکش دار	در صورت کاربرد، نوع لوله
مستریج	در صورت استفاده از مستریج دوده
<p>(۱) تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولید کننده در مکان های مختلف تولید می کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.</p> <p>(۲) توصیه می شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.</p>	

پیوست الف

(اطلاعاتی)

ارتباط بین PN، MRS، S و SDR

ارتباط بین فشار اسمی (PN)، تنش طراحی ( $\sigma_s$ ) و سری S یا SDR توسط معادلات الف-۱ و الف-۲ ارائه می شود.

$$PN = \frac{10 \times \sigma_s}{S} \quad (\text{الف-۱})$$

یا

$$PN = \frac{20 \times \sigma_s}{SDR - 1} \quad (\text{الف-۲})$$

مثال هایی از ارتباط بین PN، MRS، S و SDR بر مبنای معادله الف-۳ در جدول الف-۱ ارائه شده است. ضریب طراحی (C) برابر با ۱/۲۵ است.

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (\text{الف-۳})$$

جدول الف-۱- مثال هایی از ارتباط بین PN، MRS، S و SDR در دمای ۲۰ °C با ۱/۲۵ C =

فشار اسمی بر حسب bar برای رده نام گذاری مواد		S	SDR
PE ۱۰۰	PE ۸۰		
۴	۳/۲	۲۰	۴۱
۵	۴	۱۶	۳۳
۶ <sup>(۱)</sup>	۵	۱۲/۵	۲۶
۸	۶ <sup>(۱)</sup>	۱۰	۲۱
--	--	۸/۳	۱۷/۶
۱۰	۸	۸	۱۷
۱۲/۵	۱۰	۶/۳	۱۳/۶
۱۶	۱۲/۵	۵	۱۱
۲۰	۱۶	۴	۹
۲۵	۲۰	۳/۲	۷/۴
--	۲۵	۲/۵	۶

(۱) مقادیر محاسبه شده واقعی برای PE ۱۰۰ برابر با ۶/۴ bar و برای PE ۸۰ برابر با ۶/۳ bar هستند.

**یادآوری** - فشارهای اسمی (PN) ارائه شده در جدول بر مبنای ضریب طراحی کلی (C) برابر با ۱/۲۵ هستند. در صورتیکه مقدار بالاتری برای C لازم باشد، مقادیر PN باید با استفاده از معادلات بالا بر مبنای تنش طراحی ( $\sigma_s$ ) برای هر رده از مواد، دوباره محاسبه شوند. همچنین می توان با انتخاب رده بالاتر PN به مقدار بالاتر C دست یافت.

پیوست ب

(الزامی)

لوله های دارای لایه های کواکستروود شده

ب-۱ کلیات

این پیوست، مشخصات هندسی، مکانیکی و فیزیکی اضافی را برای لوله های پلی اتیلن دارای لایه های کواکستروود شده برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار ارائه می دهد. الزامات تکمیلی نشانه گذاری نیز ارائه می شود. قطر خارجی ( $d_e$ ) به صورت قطر خارجی کل شامل لایه (های) سیاه یا آبی کواکستروود شده در بیرون لوله (بند ۵-۲) و ضخامت دیواره ( $e_n$ ) به صورت ضخامت کل دیواره شامل تمام لایه ها می شود. آمیزه پلی اتیلنی مورد استفاده در لایه های لوله باید مطابق با استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ بوده و رده MRS تمام لایه ها یکسان باشد. استفاده از مواد فرایند شده و بازیافت شده لوله های کواکستروود شده برای تولید لایه های درونی و بیرونی این نوع لوله ها مجاز نیست. استفاده از مواد فرایند شده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی در لایه میانی فقط تحت شرایط ارائه شده در بند ۴-۱ مجاز است.

یادآوری - برای سایر انواع لوله های چندلایه به استانداردهایی از قبیل استاندارد ISO 21004 مراجعه شود.

ب-۲ مشخصات هندسی

مشخصات هندسی لوله، شامل لایه (های) کواکستروود شده، باید مطابق با بند ۶ باشد. تولید کننده باید ضخامت هر لایه و رواداری آن را در برگه مشخصات فنی اعلام نماید.

ب-۳ مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی لوله، شامل لایه (های) کواکستروود شده، باید مطابق با بند ۷ باشد. علاوه بر این، الزامات مربوط به رشد سریع ترک (RCP) و رشد آهسته ترک (SCG) نیز باید منطبق بر بند ۴-۳-۲ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ بوده و تولید کننده لوله ملزم به رعایت این الزامات است.

ب-۴ مشخصات فیزیکی

مشخصات فیزیکی لوله باید مطابق با بند ۸ باشد. الزامات مربوط به زمان القاء اکسایش و نرخ جریان مذاب باید به ترتیب به هر لایه به صورت جداگانه اعمال شود. برگشت گرمایی برای لوله، شامل لایه (های) کواکستروود شده، نیز کاربرد دارد.

ب-۵ نشانه گذاری

نشانه گذاری لوله های دارای لایه (های) کواکستروود شده باید مطابق با بند ۱۱ باشد.

ب-۶ جدایش لایه ای<sup>۱</sup>

درحین تمام آزمون های لوله کواکستروود شده، هیچگونه جدایش لایه ای نباید رخ دهد.

1- Delamination

ب-۷ یکپارچگی ساختاری

پس از انجام آزمون مطابق با روش های مشخص شده در جدول ب-۱ و با استفاده از پارامترهای ارائه شده، کارایی ساختار لوله باید منطبق بر الزامات داده شده در جدول ب-۱ باشد.

جدول ب-۱- مشخصات فیزیکی لوله ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استاندارد ISO 13968	۳۰ درصد $d_{em}$	میزان تغییر شکل خمشی	باید بزرگ تر از ۸۰ درصد مقدار سفتی اولیه باشد	یکپارچگی ساختاری پس از خمش
	برحسب کاربرد، در ۴۵، ۰ و ۹۰ درجه از صفحه بالایی	موقعیت آزمون		

برای تعیین یکپارچگی ساختاری پس از خمش لوله های کواکستروود شده، مراحل زیر باید انجام شود:

الف- سفتی حلقه ای لوله مطابق با استاندارد ملی ۱۱۴۳۶ تعیین شود.

ب- آزمون انعطاف پذیری حلقه ای مطابق با استاندارد ملی ۱۰۶۰۷ انجام شود.

پ- پس از یک ساعت برای بازیابی، دوباره سفتی حلقه ای مطابق با استاندارد ملی ۱۱۴۳۶ تعیین شود.

سفتی حلقه ای لوله کواکستروود شده باید حداقل ۸۰ درصد سفتی حلقه ای اولیه باشد.



**پیوست پ**

**(الزامی)**

**لوله های روکش دار**

**پ-۱ کلیات**

این پیوست، مشخصات هندسی، مکانیکی و فیزیکی اضافی را برای لوله های پلی اتیلن (با قطر خارجی  $d_n$ ) دارای یک لایه ترموپلاستیکی قابل کندن متصل به سطح بیرونی لوله (لوله های روکش دار) برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار ارائه می دهد. الزامات تکمیلی نشانه گذاری نیز ارائه می شود. آمیزه پلی اتیلنی مورد استفاده برای تولید لوله ی پایه باید مطابق با استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ بوده و پس از جدا کردن لایه قابل کندن (لایه روکش)، لوله ی پایه باید تمام الزامات استاندارد ملی ۲-۱۴۴۲۷ را برآورده سازد.

روکش بیرونی باید از مواد ترموپلاستیک تولید شود. پس از اجرا، روکش نباید بر توانایی لوله پلی اتیلن در انطباق با الزامات کارایی این استاندارد ملی تأثیر منفی گذارد. در صورتی که از لایه های چسبنده اضافی استفاده می شود، آن ها باید به آسانی قابل جدایش بوده و بر فرایند اتصال دهی تأثیر منفی نگذارند. آماده سازی برای فرایند اتصال دهی باید مطابق با روش های متعارف باشد.

استفاده از مواد فرایند شده و بازیافت شده لوله های روکش دار برای تولید لوله ها مجاز نیست. ولی استفاده از پلیمر پایه بدون روکش که از نوع فرایند شده داخلی است به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط ارائه شده در بند ۴-۱ مجاز است.

**یادآوری -** برای سایر انواع لوله های چندلایه به استانداردهایی از قبیل استاندارد ISO 21004 مراجعه شود.

**پ-۲ مشخصات هندسی**

مشخصات هندسی لوله، پس از جدا کردن روکش، باید مطابق با بند ۶ باشد.

**پ-۳ مشخصات مکانیکی**

روکش بر روی لوله و لوله بر روی روکش نباید اثری زیان آور داشته باشد. مشخصات مکانیکی لوله پس از جدا کردن روکش باید مطابق با بند ۷ بوده و افزودن روکش به لوله نباید بر توانایی لوله در انطباق با الزامات بند ۷ تأثیر منفی گذارد. الزامات مربوط به رنگ در بند ۵-۲ مشاهده شود.

هنگامی که که لوله ها سیاه نبوده و به صورت روکش دار آزمون می شوند، ارزیابی انطباق با بند ۷ باید قبل و بعد از هوازدگی (مطابق با جدول ۲ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷)، انجام شود. شرایط آزمون باید طوری انتخاب شود که لوله در معرض تنش های مشخص شده قرار گیرد.

**پ-۴ مشخصات فیزیکی**

مشخصات فیزیکی لوله پس از جدا کردن روکش باید مطابق با بند ۸ باشد. روکش بر روی لوله و لوله بر روی روکش نباید اثری زیان آور داشته باشد.

#### **پ-۵ چسبندگی روکش**

روکش باید در حین انبارش، حمل و نقل و نصب لوله، در مقابل جداشدگی مقاوم باشد. قبل از اتصال دهی، روکش باید در محل اتصال به صورت دستی با استفاده از ابزارهای ساده قابل جدا کردن باشد.

**یادآوری**—جداکردن روکش از سطح در محل اتصال باید بگونه ای باشد که بر تطابق سامانه لوله گذاری با الزامات این استاندارد تأثیر منفی نگذارد.

#### **پ-۵ نشانه گذاری**

نشانه گذاری باید روی روکش انجام شده و مطابق با بند ۱۱ باشد. علاوه بر این، نشانه گذاری باید طوری باشد که حین کار، تمایز بین این نوع لوله با لوله های بدون روکش مشخص باشد. به عنوان مثال، برای این منظور می توان از نوارهای شناساگر استفاده کرد. همچنین، در نشانه گذاری روی روکش باید هشدارهایی در مورد جدا کردن روکش قبل از اتصال دهی به روش مکانیکی، الکتروفیوژن و جوش لب به لب وجود داشته باشد.

**یادآوری**—در صورت امکان، لوله ی پایه مطابق با بند ۱۱ نشانه گذاری شود.

پیوست ت  
(الزامی)

سفتی لوله برای سامانه های فاضلابی تحت خلأ

هنگام محاسبه تغییر شکل خمشی اولیه برای لوله ها در سامانه های فاضلابی تحت خلأ (بند ۷-۴)، سفتی حلقه ای اولیه باید از جدول ت-۱ گرفته شود.

جدول ت-۱- سفتی حلقه ای اولیه لوله ها

مدول الاستیک (MPa)			S	SDR
۱۲۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰		
سفتی حلقه ای اولیه، $S_{calc}$ (kPa)				
۱/۶	۱/۳	۱/۰	۲۰	۴۱
۳/۱	۲/۵	۲/۰	۱۶	۳۳
۶/۴	۵/۳	۴/۳	۱۲/۵	۲۶
۱۲/۵	۱۰/۴	۸/۳	۱۰	۲۱
۲۴/۴	۲۰/۳	۱۶/۳	۸	۱۷
۵۰/۰	۴۱/۷	۳۳/۳	۶/۳	۱۳/۶
۱۰۰/۰	۸۳/۳	۶۶/۷	۵	۱۱
۱۹۵/۳	۱۶۲/۸	۱۳۰/۲	۴	۹
۳۸۱/۵	۳۱۷/۹	۲۵۴/۳	۳/۲	۷/۴
۸۰۰/۰	۶۶۸/۷	۵۳۳/۳	۲/۵	۶

سفتی حلقه ای اولیه ( $S_{calc}$ ) در جدول ت-۱ با استفاده از معادله زیر محاسبه می شود:

$$S_{calc} = \frac{E \times I}{(d_n - e_n)^3} = \frac{E}{96 \times S^3} \quad \text{(ت-۱)}$$

که در آن:

$S_{calc}$ ، سفتی حلقه ای اولیه ی محاسبه شده بر حسب kPa؛

$E$ ، مدول الاستیک در حالت خمشی (تعیین شده مطابق با استاندارد ISO 178) بر حسب MPa؛

$I$ ، ممان اینرسی  $(\frac{l \times e_n^3}{12})$  برای یک متر طول لوله بر حسب  $\text{mm}^3$ ؛

$d_n$ ، قطر خارجی نامی بر حسب mm؛

$e_n$ ، ضخامت نامی دیواره بر حسب mm؛

$S$ ، سری لوله است.

**یادآوری ۱** - در عمل، سفتی حلقه ای اولیه همیشه از سفتی حلقه ای محاسبه شده بزرگ تر است؛ زیرا میانگین ضخامت دیواره بزرگ تر از ضخامت نامی دیواره است که برای محاسبات استفاده می شود.

**یادآوری ۲** - هنگام نصب لوله های با سفتی حلقه ای اولیه ( $S_{calc}$ ) کوچک تر از ۴ kPa در زیر زمین، باید دقت کرد تا از دو پهنی بیش از حد پرهیز شود.

[www.parsethylene-kish.com](http://www.parsethylene-kish.com)