



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مشاره استاندارد ایران

۵۵۶۵



لوله از جنس آزیست و سیمان - روش آزمون دامنه فشار برای
خطوط لوله

چاپ

آشنایی با موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
موسسه 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 رشته‌های مختلف توسط کمیسیون‌های فنی
مرکب از کارشناسان موسسه، صاحب‌نظران مراکز و
مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با
موضوع صورت می‌گیرد. سعی بر این است که استانداردهای
ملی، در جهت مطلوبیت‌ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط
تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و
منصفانه صاحبان حق و نفع شامل:

تولید کنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و
تخصصی و نهادها و سازمان‌های دولتی باشد. پیش‌نویس
استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و
اعضای کمیسیون‌های 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمان‌های
علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه
می‌شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و
در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر
می‌گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر
اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره «۵» تدوین و در
کمیته ملی مربوط که توسط موسسه تشکیل می‌گردد به تصویب
رسیده باشد.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی
سازمان بین‌المللی 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 بین‌المللی استفاده می‌نماید.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت
موازن پیش‌بینی 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

اقتصادي، اجراي بعضي از استانداردها را با تصويب شوراي عالي استاندارد اجباري نمايد. موسسه مي‌تواند به منظور حفظ بازارهاي بين‌المللي براي محصولات کشور، اجراي استاندارد کالاهاي صادراتي و درجه بندي آن را اجباري نمايد. همچنين به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسي، مميزي و گواهي کنندگان سيستم‌هاي مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطي، آزمایشگاه‌ها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، موسسه استاندارد اینگونه سازمان‌ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تائید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهي نامه تائید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت مي‌نماید. ترویج سیستم بین‌المللي یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردي براي ارتقاي سطح استانداردهاي ملي از دیگر وظائف این موسسه مي‌باشد.

کمیسیون استاندارد انواع لوله از جنس آزیست و سیمان

رئیس

محمد حسین - رضوی

عضو هیأت علمی دانشگاه و مشاور فنی مؤسسه
استاندارد

اعضاء

اوهانیان - مژده

ایمان‌دل - کرامت ا ...

ترابی - زینت

جدیدی - جابر

حاجی غفاری - حسین

رضاخانی - مژگان

سپهری - ایرج

صالح کریمی -

محمدرضا

طاهری - افشین

فرهی - مسعود

فیاضی - فرج ا ...

قدوسی - فریدون

کاشانی - حمید

لیل آبادی - غلامرضا

صطفوی پور - محمد

هاشم

هنری - کاوه

دبیر

جهانگیر - روشن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مطالب

استاندارد لوله از جنس آریست و سیمان - روش آزمون - دامنه	
فشار برای خطوط	
هدف و دامنه کاربرد	
آزمون فشار نصب شده در کانال (روش ۱)	
آزمون فشار خطوط نصب شده در کانال (روش ۲)	
آزمون فشار برای خطوط لوله‌هایی که روی سطح زمین و یا	
بالتر از سطح زمین کار گذاشته می‌شوند	
آزمون برای لوله‌هایی که در فاضلاب و زمکش‌ها کاربرد دارد	

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد " لوله از جنس آزیست و سیمان - روش آزمون دامنه فشار برای خطوط لوله " که توسط کمیسیون مربوط تهیه و تدوین شده در جلسه کمیته ملی استاندارد مورخ مورد تایید قرار گرفته ، اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

تدوین شده و در دویست و هفتاد و هشتمین جلسه کمیته ملی استاندارد خوراک و برای حفظ و همگامی 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 استاندارد و استانداردهای کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود . منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

ISO ۴۴۸۳

استاندارد لوله از جنس آزیست و سیمان -

روش آزمون - دامنه فشار برای خطوط

۱ - هدف و دامنه کاربرد

هدف از این استاندارد تعیین روش آزمون فشار خطوط لوله آزیست و سیمان که برای آبرسانی در سطح زمین یا زیرزمین به کار رفته می‌باشد و این خطوط ممکن است دارای فشار

هیدرولیکی داخلی یا فاقد آن باشد برای اندازه‌گیری فشار و سیستم لوله‌کشی دو نوع آزمون تعیین گردیده است .
الف : آزمون فشار به طور جداگانه روی قسمتی از لوله‌های نصب شده .

ب : آزمون فشار روی هر اتصال دو خطوط لوله در حین کاراندازی و سپس آزمون روی کل خط نصب شده یادآوری می‌شود که این روش فقط برای لوله‌های از قطر ۹۰۰ میلیمتر به بالا به کار برده می‌شود .

۲ - آزمون فشار نصب شده در کانال (روش

(۱)

۲ - ۱ - طول خط مورد آزمون

طول خط مورد آزمون توسط طرح سیستم لوله کشی با در نظر گرفتن شرایط مسیر لوله‌گذاری نظیر بستر لوله‌گذاری ، شرایط آب و هوا ، شلوغی محل کارگذاری لوله . دسترسی به آب جهت آزمون و داشتن تکیه‌گاه مناسب برای بستن موقتی انتهای لوله مشخص می‌گردد . طول خط مورد آزمون به طور معمول از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر است اجازه داریم خطوط طولانی‌تر را نیز مورد آزمون قرار داده به شرط این که در حین آزمون فشار بالاترین نقطه خط کمتر از ۰/۸ برابر فشار در پایین‌تر نقطه خط مورد آزمون باشد .

۲ - ۲ - عملیات قبل از آزمون

۲ - ۲ - ۱ - خاکریزی قبل از آزمون

۲ - ۲ - ۲ - خاکریزی جزئی

لوله‌های خط لوله مورد آزمون باید روی بستر از خاک فشرده تکیه داده شود لوله‌های تا قطر ۲۰۰ حداقل با ۳۰۰ میلیمتر خاک پوشانده شود . خاکریزی انجام شده باید تقویت و فشرده گردد به طوری که فشار داخلی موجب جابه‌جایی لوله‌ها به طور جانبی یا عمودی نگردد . برای بازرسی نباید پوشانده شود .

۲ - ۱ - ۲ - خاکریزی کامل

پیمانکاران اجرای خطوط لوله ممکن است عملیات خاکریزی را قبل از آزمون فشار با توافق طراحان به طور کامل انجام دهند و این به شرطی است که متعهد شوند تا محل ترك هايي

را که در حین آزمون مشخص می‌گردد را تعیین و خاکریزی آن قسمت برداشته شود .

۲ - ۲ - ۲ - تکیه‌گاه

پس از این‌که بلوک‌های تکیه‌گاه دایمی در جایی خود قرار گرفت و به مقاومت کافی رسید آزمون انجام می‌گیرد .

۲ - ۲ - ۳ - قطعه مورد آزمون از آب پر می‌شود

خط لوله مورد آزمون باید با یک سرعت نسبتاً آهسته با آب پر شود تا خروج هوا از آن مطمئناً صورت گیرد میزان این سرعت برای پر کردن لوله به میزان ۰/۰۵ متر بر ثانیه است و از فرمول زیر محاسبه می‌شود .

$$a = 0.05 \times \frac{n}{4} \times \frac{d^2}{1000}$$

که در آن :

a = سرعت پر کردن خط لوله از آب بر حسب متر بر ثانیه .

d = قطر داخلی لوله بر حسب میلیمتر

آب ترجیحاً باید از قسمت پایین لوله وارد گردد و شیر هوا بازگذاشته شود تا گریز هوا از جاهای دیگر انجام نگیرد .

برای اطمینان از خروج کامل هوا باید با وسیله مناسبی هوای داخل لوله را از آن خارج و در پایان قسمت خروجی هوا با یک درپوش بسته شود .

۲ - ۳ - وسایل آزمون

فشار هیدرولیکی در خطوط لوله مورد آزمون به وسیله یک پمپ مناسب افزایش می‌یابد . مقدار آب تانک پمپ نیز متناسب با درجه‌ای است که مقدار آب اضافه شده را اندازه می‌گیرد و دقت آن برابر ۱+ لیتر می‌باشد یک فشارسنج کالیبره شده نیز به پایین‌ترین نقطه خطوط متصل است و قادر است فشار را تا دقت ۰/۰۱ MPa نشان دهد .

۲ - ۴ - روش کار

۲ - ۴ - ۱ - روش مقدماتی برای آزمون

پس از آن‌که خطوط لوله مورد آزمون از آب پر شد به مدت حداقل ۲۴ ساعت تحت فشار هیدرواستاتیکی قرار داده می‌شود . چنانچه به علت معایب ایجاد شده میزان آب و فشار آن کاهش یابد پس از ترمیم معایب شرایط آزمون به وضعیت اولیه بازگشت داده می‌شود . سپس با تأمین مجدد فشار لازم زمان

ایست آغاز می‌گردد . در صورتی که خطوط لوله به طور جزئی خاکریزی شده باشد قسمت هایی از لوله که خاکریزی نشده است پس از گذشت ۲۴ ساعت از زمان ایست بازرسی انجام می‌گیرد . چنانچه قبل از آزمون خطوط لوله کاملاً خاکریزی شده باشد به علت عدم امکان بازرسی میزان کسری آب اندازه‌گیری می‌گردد .

۲ - ۴ - ۲ - آزمون فشار

چنانچه کلیه شرایط آزمون در مسیر خطوط لوله مورد بررسی قرار گرفت و هیچ‌گونه اشکالی وجود نداشت آزمون انجام می‌گیرد میزان فشار هیدرولیکی آزمون نباید کمتر از ۱/۵ برابر فشار مجاز در خصوص لوله (فشار کار) که مقدار آن از یک مگاپاسکال تجاوز نمی‌کند باشد .

$$F.T.P = 1/5 WP \text{ برای } WP < 1/0 \text{ MPa}$$

$F.T.P = WP + 0/5 \text{ MPa}$ برای $WP < 1/0 \text{ MPa}$ که در آن WP فشار مجاز کار می‌باشد که برابر نصف فشار هیدرولیکی تست کارخانه می‌باشد .

دامنه فشار صرف‌نظر از مقدار فشار عملی هرگز نباید کمتر از $0/4 \text{ MPa}$ باشد در حالی که وقتی فشار بالا می‌رود باید دقت نمود که هوا کاملاً خارج شده باشد .

۲ - ۴ - ۲ - مدت زمان آزمون فشار و جذب آب پس از پر شدن خطوط لوله از آب مقداری توسط لوله جذب می‌شود سرعت جذب آب متناسب است با میزان آب اولیه . قطر و طول خطوط لوله اگر چه میزان جذب آب در طول ادامه آزمون کاهش یافته و اهمیت آن نیز کم می‌شود . ولی اثر آن در رابطه فشار قابل ملاحظه‌ای خواهد بود . پس از رسیدن به فشار مورد نظر مطابق بند ۲ - ۴ - ۲ فشار مذکور به مدت یک ساعت در خطوط مورد آزمون نگهداشته می‌شود برای نگهداشتن طولانی‌تر با نظر طراحان سیستم لوله کشی تا حدود ماکزیمم ۶ ساعت هم عملی می‌باشد .

در نتیجه جذب آب توسط لوله‌ها ابتدا فشار به کار رفته کاهش می‌یابد و برای جبران کسری آب مقداری آب اضافی به داخل خطوط لوله مورد آزمون پمپ می‌شود میزان فشار به حال اولیه برمی‌گردد و برای تکرار محل فوق فواصل زمانی نیم ساعت به کار می‌رود .

هنگام افزایش آب کسری آب اندازه‌گیری و ثبت می‌شود در پایان کل آب اضافه شده معین می‌گردد. کل مقدار آب اضافه شده جهت نگهداری در طول مدت آزمون نباید متجاوز از مقدار تعیین شده در جدول شماره ۱ باشد اندازه‌گیری متوالی همیشه یک روند کاهش را نشان می‌دهد.

یادآوری - جدول شماره ۱ ماکزیمم میزان کسری آب را بر حسب زمان (بین ۰/۲۵ تا ۶ ساعت) فشارهای مختلف نشان می‌دهد.

۲ - ۲ - ۲ - تکرار آزمون فشار

در صورتی که مقدار آب برای نگهداری فشار پیوسته اضافه شود خطوط مورد آزمون برای شناسایی نشتی مجدداً باید مورد بازرسی قرار گیرد و اگر نشتی مشاهده شد ضرورت دارد ترمیم انجام گیرد و آزمون فشار به همان روش قبلی تکرار شود در صورتی که هیچ نشتی مشاهده نگردید و مقدار آب اضافه شده جهت حفظ فشار در هر صورتی که هیچ نشتی مشاهده نگردید و مقدار آب اضافه شده جهت حفظ فشار به آرامی تا حد مجاز پیش رفت مراحل باید طوری باشد تا هر نوع هوای حبس شده در خطوط لوله تا قبل از انجام آزمون مجدد خارج شود.

۲ - ۴ - ۳ - آزمون نهایی

پس از اجرای موفقیت‌آمیز آزمون، خطوط لوله‌ها به یکدیگر متصل به جز قسمت اتصالات بقیه قسمت‌ها را خاکریزی کامل می‌کنیم خطوط لوله‌ها با فشار معادل فشار مجاز در خصوص لوله آزمون می‌شود.

طول زمان این آزمون از طریق مدت مورد نیاز برای انجام بازرسی ویژه از قسمت اتصالات بین خطوط لوله که هر کدام به تنهایی قبلاً آزمون می‌شوند، تعیین می‌گردد.

۳ - آزمون فشار خطوط نصب شده در کانال)

(روش ۲)

این آزمون فقط برای لوله‌هایی با قطر ۹۰۰ میلیمتر و بالاتر کاربرد دارد و به ویژه در جایی که شرایط زمین ناپایدار و امکان دستیابی به آبرسانی وجود نداشته باشد ابتدا تکتک اتصالات را تست می‌نماییم و پس از اطمینان از آب بندی اتصالات خطا به صورت کامل تست می‌گردد.

۴ - آزمون فشار برای خطوط لوله‌هایی که روی سطح زمین و یا بالاتر از سطح زمین کار گذاشته می‌شوند

این نوع از خطوط لوله‌های آریست و سیمان با استفاده از روش ۱ آزمون می‌شود .

قبل از اجرای آزمون لوله‌ها بر روی پایه‌هایی ثابت قرار می‌گیرند و باید اطمینان حاصل کنیم که لوله‌ها و متعلقات آن به منظور جلوگیری و جابه‌جایی خطوط لوله روی تکیه‌گاه‌های مطمئن قرار گرفته‌اند .

۵ - آزمون برای لوله‌هایی که در فاضلاب و زهکش‌ها کاربرد دارد

این آزمون‌ها در صورت لزوم برای خطوط لوله‌هایی که در محدوده فشار جو قرار دارند انجام می‌گردد .

۵ - ۱ - طول خط مورد آزمون

چنانچه دریچه‌های آدم رو در خطوط لوله به هم پیوسته شدند طول قطعه مورد آزمون از دریچه‌ای به دریچه دیگر است به عبارتی طول قطعه باید توسط طراح خطوط لوله با در نظر داشتن شیب مشخص گردد .

۵ - ۲ - آزمایش خطوط لوله به وسیله آب

۵ - ۲ - ۱ - پر کردن لوله از آب

۵ - ۲ - ۲ - روش کار

بعد از آن که قطعه مورد آزمون را از آب پر نمودیم هوای داخل لوله خارج می‌شود فشار هیدرواستاتیکی داخل لوله را تا به میزان $0.4/0 \text{ MPa}$ (ارتفاع ۴ متر آب) بالا می‌بریم این فشار باید به مدت ۳۰ دقیقه نگهداشته شود و اگر بازرسی اتصالات مقدور نبود آن وقت کسری آب اندازه گرفته می‌شود و مقدار آن از 0.1 لیتر بر متر مربع سطح داخلی لوله پس از ۳۰ دقیقه نباید تجاوز کند .

آزمایش خطوط به وسیله هوا

در جایی که شرایط اقلیمی (برای مثال درجه حرارت زیر صفر) موجب مشکلاتی در به کار بردن آزمون توسط آب شود باید توجه خود را در بکارگیری آزمون به وسیله فشار هوای داخلی معطوف کنیم ابتدای طول خط مورد آزمون به

طور کامل پوشانده می شود و سپس هوا را از طریق يك وسیله مناسب (برای مثال پمپ دستی) به داخل لوله پمپ می شود تا این که فشار هوا از ۰/۰۱ مگاپاسکال بیشتر نشود و این مقدار به وسیله يك دستگاه اندازه گیری کالیبره مناسب که به سیستم اتصال دارد نشان داده می شود فشار هوا در طول زمان مناسب با قطر لوله تحت آزمون و فشار به کار گرفته شده از آنچه که تعیین گردیده نباید تنزل کند .

این فشار می تواند از طریق تغییر در درجه حرارت و یا نقصی در دستگاه آزمون تغییر کند ولی این خرابی آزمون قطعی نیست و اگر خرابی به وجود آید و ما نتوانیم با کاربرد خارجی آب صابون روی سطح درزگیری لوله هیچ گونه ترکی را ردیابی کنیم قبل از این که نتیجه آزمون را مردود کنیم بهتر است که آزمون بکارگیری آب صورت پذیرد .

یادآوری

۱ - ارقام بالا در اصل بر پایه ملاحظات تئوری و حدود مشاهدات عملی هستند به هر حال يك هماهنگی بین شرایط آب و هوایی گوناگون و نحوه بکارگیری مختلف لوله ها وجود دارد .

۲ - ارقام بالا برای لوله های با قطر داخلی ۱۰۰ میلیمتر به کار برده می شود برای به دست آوردن ماکزیمم کسری آب در سایر لوله های با اقطار مختلف ، ارقام داده شده ، در جدول را برای زمان و فشار مورد نیاز در يك فاکتور V ضرب می کنیم . در این جا $N = \frac{d}{100}$ است .

۳ - ارقام جدول فوق برای آزمون فشار از ۰/۴ تا ۲/۳ است و می توان کسری مجاز آب را برای فشارهایی که در جدول داده نشده است به طریق زیر به دست آورد .
به طور مثال : برای فشار $F.T.P = 1/35$ مگاپاسکال در مدت زمان ۲ ساعت ماکزیمم کسری مجاز برای لوله قطر ۱۰۰ در ۱۰۰ متر خط کشی برابر است با :

$$\frac{1/78 \sqrt{1/35 \text{ مگاپاسکال}}}{1 \text{ مگاپاسکال}} = 2/17$$

در این جا ۱/۸۷ لیتر برابر است با کسری آب در فشار ۱ مگاپاسکال در مدت زمان ۲ ساعت

۴ - در صورتی که قبل از انجام آزمون فشار خطوط لوله
خاکریزی کامل انجام شده باشد به طوری که بازرسی
اتصالات امکان پذیر نباشد کسری مجاز آب حداقل ۱۰ % کمتر
از مقادیر فوق باید باشند .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

۵۵۶۵



Asbestos – cement pipelines – field pressure
Testing

1st Edition