



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۶۱۴

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17614

1st. Edition

2013

پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - برگشت  
طولی - روش و پارامترهای آزمون

**Thermoplastics pipes -  
Longitudinal reversion –  
Test method and parameters**

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

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### « پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - برگشت طولی - روش و پارامترهای آزمون »

#### رئیس:

معصومی، محسن  
(دکترای مهندسی پلیمر)

#### دبیر:

سنگ سفیدی، لاله  
(فوق لیسانس شیمی آلی)

#### اعضا ( به ترتیب حروف الفبا ):

ابراهیم، الهام  
(لیسانس شیمی کاربردی)

ابریشمیان، مهسا  
(لیسانس شیمی محض)

اژدری، نوید  
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

اقطاعی، محدثه  
(لیسانس شیمی کاربردی)

جمالیان، محسن  
(لیسانس مهندسی مدیریت صنعتی)

جاویدزاده، محمدرضا  
(لیسانس فیزیک)

جباری، حامد  
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

شجیعی، مرضیه  
(لیسانس شیمی کاربردی)

#### سمت و / یا نمایندگی:

رئیس کمیته فنی متناظر INSO/TC 138

پژوهشگاه استاندارد، گروه پژوهشی پتروشیمی

پژوهشگاه استاندارد، گروه پژوهشی پتروشیمی

شرکت رام پلاست شرق

شرکت آبان بسپار توسعه

شرکت انهار حیات کرمان

انجمن لوله و اتصالات پلی اتیلن

شرکت پلاستیک پارس

شرکت پلی اتیلن سمنان

شرکت خوشنام خراسان

گروه صنعتی وحید

صحاف امین، علیرضا  
(فوق لیسانس مدیریت)

شرکت گسترش پلاستیک

عیسی زاده، احسانعلی  
(لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت جهاد زمزم

کبیری، محمد اقبال  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

شرکت مهندسی بازرسی کاوشیار پژوهان

میرزاییان، نوراله  
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت رسالوله پاسارگاد

نظری، لیلا  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

شرکت PES

هارطونیان، هوسپ  
(لیسانس مهندسی شیمی)



MAHCO

## پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک ها- لوله های گرمانرم- برگشت طولی- روش و پارامترهای آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یک هزار و صد و بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استاندارد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استانداردهای ملی ایران به شماره های ۳-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۲ و ۷۶۷۱ : سال ۱۳۸۳ است.

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

ISO 2505: 2005, Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Test method and parameters

# پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - برگشت طولی - روش و پارامترهای آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری برگشت طولی لوله‌های گرمانرم در محیط مایع یا هوا است. در حالت بروز اختلاف، محیط مایع گرم به عنوان مرجع به کار می‌رود. این استاندارد برای تمام انواع لوله‌های گرمانرم، دارای دیواره‌های داخلی و بیرونی صاف با سطح مقطع ثابت، به کار رفته و برای لوله‌های گرمانرم با دیواره ساختمندِ ناصاف (طرح B) کاربرد ندارد. پارامترهای مناسب برای مواد لوله و توصیه‌ها برای مقادیر حداکثر برگشت به عنوان تابعی از مواد لوله، در پیوست الف ارائه شده است.

یادآوری - اندازه‌گیری برگشت طولی برای لوله‌هایی با ضخامت بیشتر از ۱۶ میلی‌متر کاربرد ندارد.

## ۲ 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 می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها 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 مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۳۷۳: پلاستیک‌ها - نمادها و علائم اختصاری - قسمت اول: پلیمرهای پایه و مشخصه‌های ویژه آنها

## ۳ علائم اختصاری

علائم اختصاری به کار رفته برای مواد پلاستیک مطابق با استاندارد ملی شماره ۱-۱۱۳۷۳ است. علائم اختصاری زیر در این استاندارد به کار رفته‌اند:

ABS	آکریلونیتریل - بوتادین - استایرن
PA	پلی آمید (نایلون)
ASA	آکریلونیتریل - استایرن - آکریلات
PB	پلی بوتن
PE 32/40	پلی اتیلن با MRS برابر با ۳/۲ یا ۴
PE 50/63	پلی اتیلن با MRS برابر با ۵ یا ۶/۳
PE 80/100	پلی اتیلن با MRS برابر با ۸ یا ۱۰
PE-X	پلی اتیلن شبکه‌ای شده
PVC-C	پلی (وینیل کلراید) کلردار شده
PVC-U	پلی (وینیل کلراید) صلب یا سخت
PVC-HI	پلی (وینیل کلراید) مقاوم به ضربه (ضربه پذیر)
SAN+PVC	آلیاژ استایرن/آکریلونیتریل و پلی (وینیل کلراید)
PP-H	پلی پروپیلن - همو پلیمر
PP-B	پلی پروپیلن - کوپلیمر دسته‌ای
PP-R	پلی پروپیلن - کوپلیمر تصادفی

#### ۴ اساس آزمون

لوله‌ای با طول معین در مدت زمانی مشخص در حمام مایع یا آون هوا با دمای معین، قرار داده می‌شود. طول نشان‌دار شده‌ای از این بخش از لوله، تحت شرایط یکسان، قبل و بعد از گرمادهی اندازه‌گیری می‌شود. برگشت طولی به‌صورت درصد تغییرات طول نسبت به طول اولیه محاسبه می‌شود. پس از گرمادهی، ظاهر سطح آزمون نباید تغییر کند.



## ۵ وسایل و تجهیزات

۱-۵ حمام مایع گرم، که در دمای  $T_R$  مطابق با جدول ۱ بیان شده است، به روش ترموستاتیکی کنترل می‌شود؛ مگر آن‌که در استاندارد ویژگی‌ها به روش دیگری بیان شده باشد. حجم و نحوه هم‌زدن حمام باید به‌گونه‌ای باشد که پس از غوطه‌ورسازی آزمون در داخل حمام، دمای حمام در محدوده تعیین شده باقی بماند. مایع انتخاب شده برای حمام باید در دمای آزمون پایدار بوده و روی ماده پلاستیکی اثر نداشته باشد.

یادآوری- گلیسرین، گلیکول، روغن‌های معدنی عاری از هیدروکربن‌های آروماتیک، یا محلول کلرید کلسیم، برای استفاده در حمام مایع مناسب هستند؛ ولی هر محلول دیگری مطابق با این توصیه‌ها نیز می‌تواند استفاده شود.

۲-۵ آون هوا، که در دمای  $T_R$  مطابق با جدول ۱ بیان شده است، به روش ترموستاتیکی کنترل می‌شود؛ مگر آن‌که در استاندارد ویژگی‌ها به روش دیگری بیان شده باشد. ضمناً آون باید قادر به برقراری مجدد این دما ( $T_R$ ) در مدت ۱۵ دقیقه پس از قرار دادن آزمون‌ها در آون باشد. آون باید مجهز به ترموستات با قابلیت حفظ دمای  $T_R$  با انحراف مجاز  $\pm 2$  درجه سلسیوس باشد.

## ۳-۵ تجهیزات جانبی

۱-۳-۵ وسیله نگهداری آزمون‌ها(ها)، در داخل حمام گرمایی یا آون، مطابق با بند ۷

۲-۳-۵ دماسنج، با درستی  $\pm 0.5$  درجه سلسیوس.

## ۶ آماده‌سازی

### ۱-۶ آزمون

بلافاصله پس از اکستروژن، باید نمونه‌ای از لوله مورد آزمون را در دمای  $(23 \pm 2)$  درجه سلسیوس نگهداری کنید؛ یا شرایط تثبیت را مطابق با زیر بند ۶-۲، شروع کنید.

اگر آزمون بلافاصله پس از تولید لوله انجام شود، ممکن است نتیجه رضایت بخش نباشد. در صورت بروز اختلاف، آزمون را حداقل ۲۴ ساعت پس از تولید و انبارش در دمای  $(23 \pm 2)$  درجه سلسیوس انجام دهید.

لوله‌ای به طول  $(200 \pm 20)$  میلی‌متر را به عنوان آزمون بردارید.

بر روی آزمون با استفاده از یک نشانه‌گذار، دو علامت پیرامونی به فاصله ۱۰۰ میلی‌متر از یکدیگر و در فواصل مساوی از دو انتهای آزمون بگذارید.

از هر نمونه لوله، سه آزمون مشابه تهیه کنید.



برای تهیه آزمون‌ها از لوله‌های با قطر ۲۵۰ میلی‌متر یا بزرگ‌تر، می‌توان آن‌ها را به چهار بخش مساوی برش طولی داد.

جدول ۱- پارامترهای آزمون برای تعیین برگشت طولی به روش حمام مایع یا آون هوا

طول آزمون mm	زمان آزمون min	دمای حمام یا آون هوا ( $T_R$ ) °C	ماده پلاستیکی <sup>۱</sup>
۲۰۰ ± ۲۰	برای حمام مایع: برای $e \leq ۸$ ، برابر با ۱۵ برای $۸ < e \leq ۱۶$ ، برابر با ۳۰  برای آون هوا: برای $e \leq ۸$ ، برابر با ۶۰ برای $۸ < e \leq ۱۶$ ، برابر با ۱۲۰	۱۵۰ ± ۲	PVC-U
		۱۵۰ ± ۲	PVC-C
		۱۵۰ ± ۲	PVC-HI
		۱۵۰ ± ۲	SAN+PVC
		۱۵۰ ± ۲ (فقط آون هوا)	PA
		۱۰۰ ± ۲	PE 32/40
		۱۱۰ ± ۲	PE 50/63
			PE 80/100
		۱۲۰ ± ۲	PE-X
		۱۱۰ ± ۲	PB
		۱۵۰ ± ۲	PP-H , PP-B
		۱۳۵ ± ۲	PP-R
۱۵۰ ± ۲	ABS+ASA		
e: میانگین ضخامت آزمون بر حسب میلی‌متر است.			
(۱) نمادها مطابق با استاندارد ملی ۱۱۳۷۳-۱ می‌باشند.			

## ۲-۶ تثبیت شرایط

آزمون‌ها را در دمای  $(۲۳ \pm ۲)$  درجه سلسیوس برای دوره زمانی مطابق با ضخامت دیواره لوله به صورت زیر تثبیت کنید:

برای  $e < ۳$  mm، بزرگ‌تر یا مساوی با یک ساعت

برای  $۳ \text{ mm} \leq e < ۸ \text{ mm}$ ، بزرگ‌تر یا مساوی با ۳ ساعت

برای  $۸ \text{ mm} \leq e \leq ۱۶ \text{ mm}$ ، بزرگ‌تر یا مساوی با ۶ ساعت

که e میانگین ضخامت بر حسب میلی‌متر است.

## ۷ روش انجام آزمون

در دمای  $(2 \pm 23)$  درجه سلسیوس، فاصله  $L_0$  بین علامت های آزمون ها را با تقریب  $0.25$  میلی متر اندازه بگیرید.

دمای حمام گرمایی یا آون هوا، را مطابق با جدول ۱ روی دمای  $T_R$  تنظیم کنید؛ مگر آن که در استاندارد ویژگی ها به روش دیگری بیان شده باشد.

آزمون ها را در حمام گرمایی یا آون هوا به نحوی معلق کنید که حرکت آزاد داشته باشند و با دیواره ها و کف حمام یا آون تماس نداشته باشند. در حالت استفاده از حمام، حداقل فاصله بین مرز بالایی ناحیه آزمون (زیر بند ۶-۱) و فصل مشترک هوا-مایع،  $30$  میلی متر باشد. در صورتی آزمون می تواند به روش دیگری نگاه داشته شود، که از برگشت طولی آن ممانعت نشود.

آزمون را برای مدت زمان ارائه شده در جدول ۱ رها کنید؛ مگر آن که در استاندارد ویژگی ها به روش دیگری بیان شده باشد. در ناحیه بین دو علامت پیرامونی روی آزمون، دمای آزمون را ثابت نگاه دارید.

آزمون ها را از حمام یا آون خارج کرده و اجازه دهید در همان حالت آزادانه آویزان باشند. پس از این که آزمون ها تا دمای  $2 \pm 23$  درجه سلسیوس سرد و تثبیت شرایط مطابق با بند ۶-۲ انجام شد، حداقل و حداکثر فاصله،  $L$ ، بین دو علامت (که به صورت قطری مقابل هم قرار گرفته) را با دنبال کردن هرگونه انحناهای سطوح علامت گذاری، اندازه گیری کنید.

## ۸ بیان نتایج

برای هر آزمون، برگشت طولی ( $R_{L,i}$ ) را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:

$$R_{L,i} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

$$\Delta L = L_0 - L \quad (2)$$

$L_0$  فاصله بین دو علامت قبل از ورود آزمون در داخل حمام یا آون، برحسب میلی متر؛

$L$  فاصله بین دو علامت پس از ورود آزمون در داخل حمام یا آون، که در امتداد محور طولی لوله اندازه گیری شده و برحسب میلی متر است.

مقادیری از  $L$  را انتخاب کنید که بیشترین مقدار  $\Delta L$  را بدهد؛ خواه مقدار آن مثبت یا منفی باشد.

در صورتی که آزمون به چهار بخش مساوی (زیر بند ۶-۱) بریده شود، برگشت طولی آزمون ( $R_L$ ) از میانگین بالاترین سه نتیجه برگشت طولی از چهار نتیجه آزمون محاسبه می شود.

مقدار برگشت طولی لوله ( $R_L$ ) را از میانگین حسابی قدرمطلق مقادیر حاصل از هر یک از سه آزمون محاسبه کنید.

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی؛
- ۲-۹ مشخصات کامل لوله؛
- ۳-۹ نوع محیط گرمایی به کار رفته؛
- ۴-۹ مدت زمان آزمون و دمای حمام یا آون ( $T_R$ )؛
- ۵-۹ تغییر در طول آزمون‌ها ( $\Delta L$ )، همراه با علامت آن ( + یا - )؛
- ۶-۹ هر نوع تغییری که در ظاهر آزمون‌ها حین ورود به محیط آزمون یا بلافاصله پس از آن ایجاد شود، مانند ایجاد حباب یا ترک؛
- ۷-۹ مقدار برگشت طولی لوله ( $R_L$ ) برحسب درصد، که مطابق با بند ۸ محاسبه می‌شود؛
- ۸-۹ تمام جزئیات عملیاتی که در این روش بیان نشده است و هر نوع رویدادی که بر نتیجه آزمون اثر می‌گذارد؛
- ۹-۹ تاریخ انجام آزمون.

MAHCO

## پیوست الف

(الزامی)

### ویژگی‌های اصلی برای برگشت طولی

برای تعیین برگشت طولی انواع لوله با استفاده از حمام مایع یا آون هوا، مقدار محاسبه شده برگشت طولی باید با مقادیر توصیه شده ارائه شده در جدول الف-۱ مطابقت داشته باشد.

جدول الف-۱- ویژگی‌های اصلی برگشت طولی

جنس لوله	درصد برگشت طولی	جنس لوله	درصد برگشت طولی
PVC-U	کوچک تر یا مساوی با ۵	PB	کوچک تر یا مساوی با ۲
PVC-C	کوچک تر یا مساوی با ۵	PP-H	کوچک تر یا مساوی با ۲
PVC-HI	کوچک تر یا مساوی با ۵	PP-B	کوچک تر یا مساوی با ۲
SAN+PVC	کوچک تر یا مساوی با ۵	PP-R	کوچک تر یا مساوی با ۲
PE	کوچک تر یا مساوی با ۳	PA	کوچک تر یا مساوی با ۲
PE-X	کوچک تر یا مساوی با ۳	ABS+ASA	کوچک تر یا مساوی با ۵

برای کاربردهایی که ویژگی‌های دقیق‌تری نیاز دارند ممکن است درصد برگشت طولی کمتر از مقادیر جدول الف-۱ انتخاب شود.