



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۳-۲۲۱۴۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

22141-3

1st.Edition

2017

Identical with  
ISO 10619-3:2012

شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و  
پلاستیکی -  
اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و سفتی -  
قسمت ۳: آزمون‌های خمش در  
دماهای بالا و پایین

**Rubber and plastics hoses and  
Tubing  
- Measurement of flexibility and  
stiffness -Part 3: Bending tests at high  
and low temperature**

ICS: 23.040.70

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و سفتی - قسمت ۳:  
آزمون‌های خمش در دماهای بالا و پایین »

**رئیس:**

عضو هیئت علمی - دانشگاه خلیج فارس بوشهر

پاک‌نیت، محمود  
(دکترای شیمی تجزیه)

**دبیر:**

مدیرفنی - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

راه‌نورد، شقایق  
(کارشناسی شیمی)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیرفنی - شرکت شاخه زیتون لیان بوشهر

بهار، محمدرضا  
(کارشناسی برق)

کارشناس - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

دهقانی، علیرضا  
(کارشناسی ارشد برق)

کارشناس - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

فاطمه، رغبت  
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت شاخه زیتون لیان بوشهر

سلیمانی، فرزاد  
(کارشناسی مکانیک)

مدیرعامل - شرکت دانش بنیان معیار پژوهان بوشهر

سعادت، مریم  
(کارشناسی ارشد شیمی)

مدیرفنی - شرکت آریانام تهران

سیدشالچی، افروز  
(کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)

کارشناس - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

فرهنگ‌زاده، سلوی  
(کارشناسی مهندسی شیمی-پتروشیمی)

مدیرفنی - شرکت معیار گستر توس بوشهر

گشتاسبی، مژگان  
(کارشناسی ارشد شیمی)

**ویراستار:**

احمدی، حاجی رضا

(کارشناسی ارشد شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

itechpolymer.com

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ روش اجرای آزمون
۴	۵ بیان نتایج
۵	۶ گزارش آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد « شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و سفتی - قسمت ۳: آزمون‌های خمش در دماهای بالا و پایین » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و پانصد و نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۵/۱۲/۲۳ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 10619-3:2011 Rubber and plastics hoses and tubing - Measurement of flexibility and stiffness -Part 3: Bending tests at high and low temperatures

### مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۱۴۱ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: آزمون‌های خمش در دمای محیط
- قسمت ۲: آزمون‌های خمش در زیر دمای محیط



## شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری خمش و سفتی - قسمت ۳: آزمون‌های خمش در دماهای بالا و پایین

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی و مناسب و اجرای آن بر عهده‌ی کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین یک روش برای اندازه‌گیری خصوصیات خمشی شیلنگ و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی همراه با نیروی مورد نیاز جهت خمش، در محدوده‌ی دمایی °C ۶۰- تا °C ۲۰۰+ می‌باشد، با این حال کاربرد این استاندارد، برای تیوب‌ها و شیلنگ‌های کوچک، به عنوان مثال تا قطر داخلی mm ۱۲٫۵، به دلیل نوع وسایل با محدودیت همراه است.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

#### 2-1 ISO 4671, Rubber and plastics hoses and hose assemblies - Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۴۷ سال: ۱۳۸۷، شیلنگ‌های لاستیکی و پلاستیکی و ملحقات - اندازه‌گیری ابعاد شیلنگ‌ها و طول مجموعه شیلنگ - روش‌های آزمون با استفاده از استاندارد ISO 4671: 2007 تدوین شده است.

#### 2-2 ISO 8330, Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Vocabulary

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۸۷ سال: ۱۳۸۹، شیلنگ‌های لاستیکی و پلاستیکی و ملحقات آن‌ها - واژه‌نامه با استفاده از استاندارد ISO 8330: 2007 تدوین شده است.

#### 2-3 ISO 23529, Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ سال: ۱۳۹۰، لاستیک - روش کار عمومی آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمون‌ها برای روش‌های آزمون فیزیکی با استفاده از استاندارد ISO 23529: 2010 تدوین شده است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

خمش

**bending**

تغییر شکل یا اعمال نیرو به جسمی راست برای انحنا یا زاویه‌دار کردن آن در دمای مشخص.

۲-۳

انعطاف‌پذیری

**flexibility**

سهولت خمش یک شیلنگ بدون این که در اثر پیچ‌خوردگی، خرابی<sup>۱</sup>، شکستن یا ترک خوردن آسیب ببیند.

۳-۳

سفتی

**stiffness**

مقاومت شیلنگ در برابر خمش است.

### ۴ روش اجرای آزمون

۱-۴ وسایل

۱-۱-۴ دستگاه آزمون فشرده‌سازی

با یک فک متحرک با سرعت حرکت ثابت ۱۰۰ mm/min، به طور ترجیحی مجهز به ثبات نمودار که می‌تواند به فک متحرک متصل شود تا اندازه‌گیری قطر خمش با مقیاسی که دارای تقسیمات میلیمتری است، امکان‌پذیر شود، البته بهتر است که قطر خمش توسط ثبت گرافیکی یا ابزار دیگر اندازه‌گیری، تعیین شود.

۲-۱-۴ یک جفت نگه‌دارنده کانال دوقلو، مجهز به متوقف‌کننده آزمون (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۱-۴ محفظه شرایط محیطی، به وسیله ترموستات که قابلیت اتصال به دستگاه آزمون توسط ابزار را داشته باشد تا اندازه‌گیری قطر خارجی شیلنگ امکان پذیر شود.

۲-۴ آزمون‌های شیلنگ

۱-۲-۴ انواع و ابعاد

آزمون باید بر روی دو آزمون با طول برابر از شیلنگ یا تیوب مورد آزمایش، انجام شود. طول آزمون به ابعاد نگه‌دارنده آزمون بستگی دارد و اندازه آن باید مطابق رابطه (۱) باشد:

$$2G + 0.5\pi(C + D) \quad (1)$$

که در آن:

$G$  طول نگه‌دارنده آزمون (به شکل ۱ مراجعه شود)؛

$C$  دو برابر حداقل شعاع خم (در مشخصات شیلنگ ذکر می‌شود).

در هیچ موردی، نباید قطعات آزمون با دیواره‌های محفظه در تماس باشند، و طول  $L$  همیشه باید کمتر از محفظه باشد.

۲-۲-۴ تعداد آزمون‌های شیلنگ

غیر از موارد مشخص شده، سه مجموعه آزمون باید انجام شود (هر مجموعه دارای دو آزمون است).

۳-۴ تثبیت آزمون‌های شیلنگ

هیچ آزمونی نباید در عرض  $24\text{ h}$  پس از تولید انجام شود.

به منظور قابل مقایسه بودن ارزیابی‌ها، آزمون باید تا آنجا که ممکن است بعد از فاصله زمانی یکسان پس از تولید انجام شود. زمان بین تولید نمونه و آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 23529 باشد. قبل از انجام آزمون، آزمون باید در شرایط صاف (بدون خمیدگی) یا در حالت خمیدگی طبیعی خود به مدت  $5\text{ h}$  در محفظه شرایط محیطی (به زیربند ۴-۱-۲ مراجعه شود) در دمای مشخص شده (به زیر بند ۴-۴ مراجعه شود) نگه‌داری شود.

۴-۴ دمای آزمون

دمای آزمون در مشخصات شیلنگ ذکر شده است.

#### ۵-۴ روش انجام آزمون

۴-۵-۱ هنگام آزمون نمونه‌های تثبیت شده در دماهای کمتر از دمای محیط، توصیه می‌شود آزمون در مدت زمان ۲s تا ۸s کامل شود. توصیه می‌شود آزمون نمونه‌های تثبیت شده در دماهای بالاتر، در مدت زمان ۵s کامل شود و بهتر است تجهیزات در همان دمای آزمون تثبیت شوند.

۴-۵-۲ قطر بیرونی،  $D$ ، را سه مرتبه در نقطه میانی آزمون در شرایط بدون تنش توسط ابزار اندازه‌گیری مناسب مطابق با استاندارد ISO 4671، اندازه‌گیری کنید. جمع کل این سه اندازه‌گیری در هر مجموعه برای هر آزمون باید محاسبه شده و میانگین آن‌ها باید به عنوان مقدار  $D$  استفاده شود.

۴-۵-۳ آزمون را بین نگه‌دارنده‌ها طوری نصب کنید که شعاع خمش بزرگ بوده و انتهای آزمون در برابر متوقف‌کننده‌ها قرار داشته باشند. اگر خمیدگی طبیعی وجود داشته باشد، خمش باید در راستای این خمیدگی انجام شود.

۴-۵-۴ دستگاه را روشن کنید. نیرو را بین نقاط  $A$  و  $B$  (به شکل ۱ مراجعه شود) اعمال کنید و نیروی مورد نیاز جهت رسیدن به دو برابر شعاع خمش ذکر شده را تعیین کنید.

۴-۵-۵ مقدار نیروی به دست آمده از خواندن مستقیم یا از ثبت گرافیکی را بر ۲ تقسیم کنید تا نیروی خمش برای یک آزمون منفرد به دست آید.

۴-۵-۶ ابعاد خارجی،  $T$ ، (به شکل ۱ مراجعه شود) در کوچکترین قطر در قسمت منحنی شیلنگ را اندازه‌گیری کنید. شش اندازه‌گیری باید انجام شود و میانگین آن‌ها به عنوان مقدار  $T_i$  استفاده شود.

#### ۵ بیان نتایج

مقدار  $T_i/D_i$  را با استفاده از مقادیر میانگین به دست آمده، محاسبه کنید.

که در آن:

$T_i$  قطر خارجی اندازه‌گیری شده (به شکل ۱ مراجعه شود) در حالتی که نمونه شیلنگ به حداقل شعاع خمش خود خم شده باشد؛

$D_i$  قطر خارجی شیلنگ که در قسمت وسط و در شرایط بدون تنش نمونه اندازه‌گیری شده باشد.

نتایج را با تغییر شکل مجاز ارائه شده در مشخصات شیلنگ مقایسه کنید.

## ۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب) جزئیات روش استفاده شده؛

پ) شرح کامل شیلنگ یا لوله مورد آزمون و استاندارد مرجع ویژگی‌های شیلنگ که نمونه بر اساس آن آزمون شده است؛

ت) دمای آزمون؛

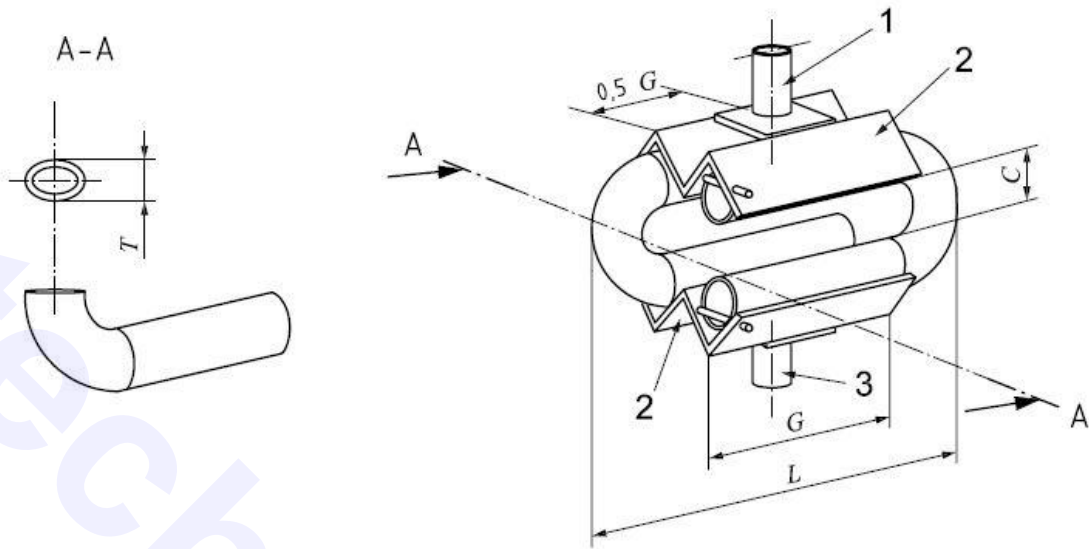
ث) مشاهده هرگونه تغییر یا تغییرات ناگهانی در آزمون یا بی‌نظمی در انحنای ناشی از ضربه زدن؛

ج) مقادیر  $T_i$ ،  $D_i$ ،  $T_i/D_i$ ؛

چ) آیا  $T_i/D_i$  در محدوده‌ی تغییر شکل مجاز است یا نه؛

ح) در صورت امکان، نیروی مورد نیاز جهت رسیدن به شعاع خمش ذکر شود؛

خ) تاریخ انجام آزمون.



راهنما:

- ۱ قسمت A
- ۲ نگه‌دارنده کانالی شکل دوقلو برای نمونه شیلنگ
- ۳ قسمت B
- C دوبرابر حداقل شعاع خمش
- G طول نگه‌دارنده‌های آزمون
- 0.5G نصف طول نگه‌دارنده‌های آزمون
- L طول نمونه شیلنگ نصب شده در دستگاه که در آن L کمتر از طول محفظه گرم‌کننده یا خنک‌کننده است
- T کوچک‌ترین قطر در انحنای شیلنگ

شکل ۱- ترسیم شمایی وسایل انجام آزمون