



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۹۱

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۲

INSO

491

2nd.Revision

2014

فولاد و محصولات فولادی - محل و  
آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون برای  
آزمون‌های مکانیکی

**Steel and steel products - Location and  
preparation of samples and test pieces for  
mechanical testing**

ICS:77.040.10

## 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی 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.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 می‌دهد 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 تنها 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه 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، کالیبراسیون (واسنجی) و 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  
«فولاد و محصولات فولادی - محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون برای آزمون‌های  
مکانیکی»  
(تجدیدنظر دوم)

رئیس :

ریحانیان، محسن  
(دکتری متالورژی)

سمت و/ یا نمایندگی  
مدیر گروه مواد دانشگاه شهید چمران

دبیر :

پولادگر ، عبدالعلی  
(لیسانس مکانیک)

دبیر کمیته متناظر فولاد TC17

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا )

آهوئی، زینب

(لیسانس متالورژی)

کارشناس تضمین کیفیت شرکت فولاد  
خوزستان

ابراهیمی‌زاده، وحید  
(فوق لیسانس مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان  
خوزستان

بندری‌میدانی، معصومه  
(فوق لیسانس متالورژی)

کارشناس ارشد تحقیقات فروش شرکت  
فولاد خوزستان

جابری، عبدالرضا  
(لیسانس متالورژی)

سرپرست آزمایشگاه فولادسازی شرکت فولاد  
خوزستان

عادل‌نیا، حجت‌الله  
(فوق لیسانس متالورژی)

مهندس خوردگی فلزات ناحیه صنعتی  
کارون

علوی‌شوستری، علی  
(فوق لیسانس متالورژی)

کارشناس بازرسی فنی شرکت مهندسی و  
بازرسی فنی ایکا

فدعمی، فاطمه  
(فوق لیسانس متالورژی)

کارشناس ارشد خرید شرکت فولاد  
خوزستان

کارشناس استاندارد

گپل پور، محمدرضا  
(فوق لیسانس متالورژی)

کارشناس تضمین کیفیت شرکت فولاد  
خوزستان

منوچهر کرچگانی، سارا  
(لیسانس متالورژی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ الزامات کلی
۴	۵ آماده‌سازی نمونه‌ها و انتخاب قطعه‌های آزمون
۵	۶ آماده‌سازی قطعه‌های آزمون
۷	پیوست الف (الزامی) محل نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون

## پیش‌گفتار

استاندارد "فولاد و محصولات فولادی- محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون برای آزمون‌های مکانیکی" نخستین بار در سال ۱۳۴۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط کمیته متناظر فولاد TC17 و تایید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۲/۱۲/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است. 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. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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 استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱: سال ۱۳۸۴ است.

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

ISO 377:2013, Steel and steel products - Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing

# فولاد و محصولات فولادی - محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون برای آزمون‌های مکانیکی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات برای شناسایی، محل و آماده‌سازی نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون مورد نیاز برای آزمون‌های مکانیکی بر روی مقاطع<sup>۱</sup>، میله‌ها<sup>۲</sup>، مفتول‌ها<sup>۳</sup>، محصولات تخت<sup>۴</sup> و لوله‌های شکل فولادی می‌باشد که در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۵ تعریف شده‌اند. در صورت توافق در زمان سفارش، این استاندارد ملی برای سایر محصولات فلزی نیز کاربرد دارد. این نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون برای آزمون‌هایی است که مطابق با روش‌های تعیینی شده در استاندارد محصول یا مواد انجام می‌شوند، یا در صورت عدم وجود چنین استانداردهایی، مطابق با استاندارد روش آزمون، کاربرد دارد. در مواردی که الزامات سفارش یا استاندارد محصول با موارد ذکر شده در این استاندارد ملی، متفاوت باشد الزامات سفارش یا استاندارد محصول لحاظ می‌شود.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۵: سال ۱۳۸۸، محصولات فولادی - تعاریف و طبقه بندی  
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۹۴: سال ۱۳۸۸، مواد فلزی - شناسایی محورهای قطعه آزمون در ارتباط با بافت محصول

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۵ اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

- 
- 1- Sections
  - 2- Bars
  - 3- Rod
  - 4- Flat products

۱-۳

### واحد آزمون<sup>۱</sup>

تعدادی از قطعات یا تناژی از محصولات که بر اساس آزمون‌های تصدیق انجام شده بر روی محصولات نمونه مطابق با الزامات استاندارد محصول یا سفارش با هم تایید یا رد می‌شوند (شکل ۱ را ببینید).

۲-۳

### محصول نمونه<sup>۲</sup>

بخشی از محصول مانند میله، ورق یا کلاف که برای بازرسی یا آزمون انتخاب شده باشد (شکل ۱ را ببینید).

۳-۳

### نمونه<sup>۳</sup>

مقدار کافی ماده برداشته شده از محصول نمونه به منظور تولید یک یا چند قطعه آزمون<sup>۴</sup> (شکل ۱ را ببینید).

یادآوری - در بعضی موارد، نمونه می‌تواند همان محصول نمونه باشد.

۴-۳

### آزمون خام<sup>۵</sup>

قسمتی از نمونه که به منظور تهیه قطعه آزمون تحت عملیات مکانیکی قرار گرفته باشد (شکل ۱ را ببینید).

۵-۳

### قطعه آزمون

قسمتی از نمونه یا آزمون خام با ابعاد مشخص که به صورت ماشین‌کاری شده یا ماشین‌کاری نشده به شرایط لازم برای ارایه جهت این آزمون تایید کننده ارایه شده است (شکل ۱ را ببینید).

یادآوری - در موارد خاص، قطعه آزمون می‌تواند همان نمونه یا آزمون خام باشد.

۶-۳

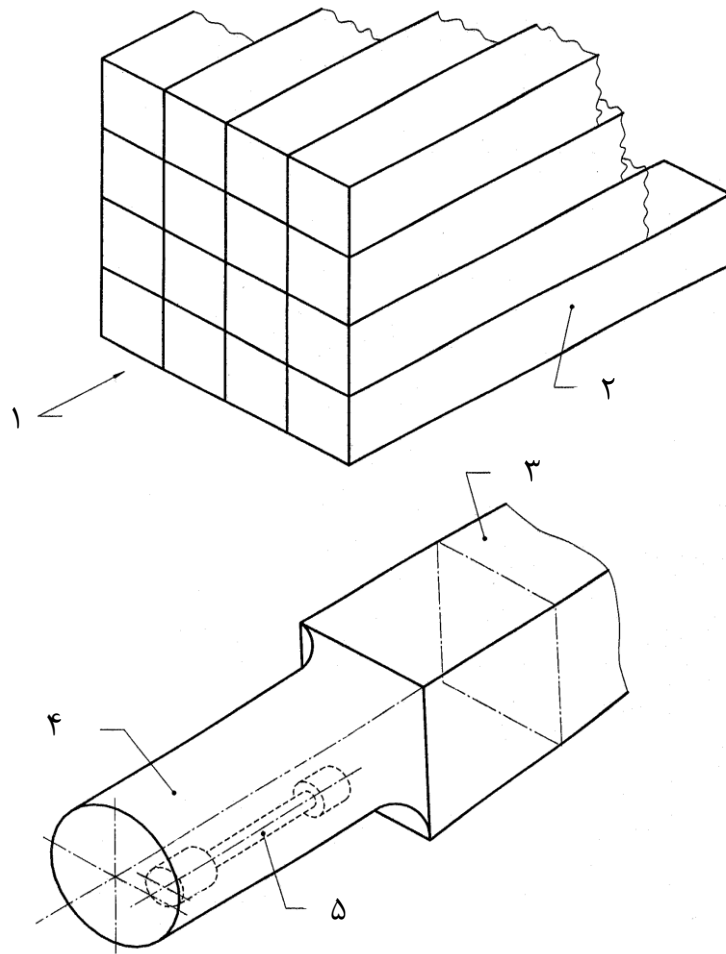
### شرایط مرجع<sup>۶</sup>

شرایط یک نمونه، آزمون خام یا قطعه آزمون که برای نشان دادن شرایط نهایی مورد نظر محصول تحت عملیات حرارتی قرار گرفته باشد.

یادآوری - در چنین مواردی، آزمون خام یا قطعه آزمون نمونه مرجع، آزمون خام مرجع یا قطعه آزمون مرجع نامیده می‌شود.

- 
- 1 - Test Unit
  - 2- Sample Product
  - 3- Sample
  - 4 - Test Piece
  - 5- Rough Specimen
  - 6-Rreference Condition





راهنما:

- ۱ واحد آزمون (به بند ۱-۳ مراجعه شود)
- ۲ نمونه محصول (به بند ۲-۳ مراجعه شود)
- ۳ نمونه (به بند ۳-۳ مراجعه شود)
- ۴ آزمون خام (به بند ۳-۴ مراجعه شود)
- ۵ قطعه آزمون (به بند ۵-۳ مراجعه شود)

شکل ۱- مثال‌هایی از اصطلاحات تعریف شده در بند ۳

#### ۴ الزامات کلی

##### ۱-۴ آزمون نماینده

نمونه، آزمون‌های خام و قطعه‌های آزمون که مطابق پیوست الف انتخاب شده‌اند باید به‌عنوان نماینده محصول در نظر گرفته شوند.

**یادآوری** - در نتیجه مراحل تولید مانند: ذوب، ریخته گری، شکل دهی گرم یا سرد یا هر دو، عملیات حرارتی و غیره، محصولات فولادی همگن نمی‌باشند. بنابراین خواص مکانیکی نمونه‌های گرفته شده از قسمت‌های دیگر می‌تواند متفاوت باشد. این تفاوت‌ها در محدوده مشخص شده استانداردهای محصول مجاز می‌باشد.

#### **۲-۴ شناسایی محصولات نمونه، نمونه‌ها، آزمون‌های خام و قطعه‌های آزمون**

محصولات نمونه، نمونه‌ها، آزمون‌های خام و قطعه‌های آزمون باید برای اطمینان از قابلیت ردیابی در محصول اصلی و تعیین موقعیت و جهت آن‌ها در محصول، نشانه گذاری شوند. به این منظور، چنانچه هنگام آماده‌سازی یک یا چند نمونه، آزمون خام یا قطعه آزمون، حذف نشانه‌ها اجتناب ناپذیر باشد، انتقال این علامت‌ها باید قبل از پاک شدن نشانه‌های موجود یا در صورت وجود تجهیزات آماده‌سازی خودکار، قبل از خارج شدن قطعه آزمون از دستگاه انجام پذیرد. در مورد بازرسی ویژه و در صورت درخواست خریدار، انتقال علامت‌ها باید در حضور نماینده خریدار انجام شود.

در صورت استفاده از تجهیزات کاملاً خودکار برای آماده‌سازی نمونه و روش‌های آزمون، اگر روش کنترل مناسبی وجود داشته باشد که در آن مراحل ردیابی وقایع خرابی سیستم تعریف کند، نشانه‌گذاری نمونه‌ها، آزمون‌های خام و قطعه‌های آزمون ضروری نمی‌باشد.

#### **۵ آماده‌سازی نمونه‌ها و انتخاب قطعه‌های آزمون**

##### **۱-۵ انتخاب و ابعاد نمونه‌ها و محل قطعه‌های آزمون**

نمونه باید به گونه‌ای انتخاب شود که قطعه آزمون در محل مشخص شده در پیوست الف، قرار گیرد. نمونه همچنین باید ابعاد مناسب برای تهیه قطعه‌های آزمون مورد نیاز برای انجام آزمون‌های مشخص و در صورت لزوم برای هر گونه آزمون‌های مجدد داشته باشد.

##### **۲-۵ جهت محور قطعه‌های آزمون**

جهت محور قطعه آزمون، نسبت به جهت اصلی شکل دادن، باید در استاندارد مناسب محصول یا در سفارش مشخص شده باشد. شناسه گذاری محور قطعه آزمون باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۹۴ باشد.

##### **۳-۵ شرایط و جداسازی نمونه‌ها**

##### **۱-۳-۵ کلیات**

استاندارد ماده یا محصول باید مشخص کند که آزمون مورد درخواست برای تعیین خواص ماده به صورت یکی از شرایط زیر می‌باشد

الف- در شرایط تحویل (به بند ۲-۳-۵ مراجعه شود)؛

ب- در شرایط مرجع (به بند ۳-۳-۵ مراجعه شود).

##### **۲-۳-۵ آزمون در شرایط تحویل**

یک نمونه مورد درخواست برای آزمون در شرایط تحویل باید در یکی از موارد زیر از محصول جدا شود:

الف- بعد از این که فرآیند شکل دادن یا عملیات حرارتی یا هر دو کامل شده باشند؛

ب- قبل از فرآیند عملیات حرارتی، در این صورت عملیات حرارتی نمونه جدا شده باید تحت همان شرایط مشابه عملیات حرارتی محصول انجام گردد.

جداسازی نمونه باید به روشی انجام گیرد که مشخصه‌های آن قسمت از نمونه که برای تهیه قطعه‌های آزمون استفاده می‌شود، را تغییر ندهد.

در صورتی که تخت کردن یا راست کردن<sup>۱</sup> نمونه به منظور آماده‌سازی قطعه آزمون اجتناب ناپذیر باشد، این عملیات باید به صورت سرد انجام شود، مگر این که در استاندارد محصول به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد.

#### ۳-۳-۵ آزمون در شرایط مرجع

##### ۱-۳-۳-۵ نمونه

نمونه مورد نیاز برای انجام آزمون در شرایط مرجع باید در مرحله‌ای از ساخت که در استاندارد محصول یا سفارش مشخص گردیده از محصول جدا شود.

جداسازی نمونه باید به روشی انجام گیرد که مشخصه‌های آن قسمت از نمونه را که برای تهیه قطعه‌های آزمون بعد از عملیات حرارتی بکار می‌رود، تغییر ندهد.

در صورتی که تخت کردن یا راست کردن نمونه الزامی باشد، این عملیات می‌تواند بصورت سرد یا گرم قبل از هرگونه عملیات حرارتی انجام شود. در صورتی که این کار به صورت گرم انجام گیرد، دمای عملیات باید کمتر از دمای عملیات حرارتی نهایی باشد.

#### ۲-۳-۳-۵ آزمون خام

آزمون خام مورد نیاز برای انجام آزمون در شرایط مرجع باید بصورت زیر آماده شود:

- عملیات مکانیکی قبل از عملیات حرارتی: زمانی که نمونه به منظور عملیات حرارتی کوچکتر ساخته می‌شود، استاندارد محصول باید کاهش ابعاد آزمون خام و نوع فرایند کاهش (آهن‌گری، نورد، ماشین‌کاری) را مشخص کند.

- عملیات حرارتی: عملیات حرارتی آزمون خام باید در محیطی انجام گیرد که از دمای یکنواخت آن به طور مناسبی اطمینان حاصل شود و این دما باید به وسیله یک دستگاه کالیبره شده اندازه گیری شود. عملیات حرارتی باید مطابق با الزامات استاندارد محصول یا سفارش صورت پذیرد.

## ۶ آماده‌سازی قطعه‌های آزمون

### ۱-۶ برش و ماشین‌کاری

برش و ماشین‌کاری نمونه‌ها و آزمون‌های خام برای آماده‌سازی قطعه‌های آزمون باید به منظور اجتناب از کار سختی سطحی و گرم شدن ماده انجام شود تا باعث تغییر احتمالی در خواص مکانیکی نشود. پس از ماشین‌کاری، هر گونه اثر باقیمانده از ابزار که نتایج آزمایش را تغییر می‌دهد، باید بوسیله سنباده‌زنی (با وسایل خنک کننده فراوان) یا صیقل دادن حذف شود، مشروط بر این که روش پرداخت انتخاب شده شکل و ابعاد قطعه آزمون را در حدود رواداری تعیین شده در استاندارد حفظ نماید.

رواداری‌های ابعاد قطعه‌های آزمون باید در رواداری‌هایی باشد که در استانداردها برای روش‌های آزمون مناسب مشخص شده است.

## ۲-۶ عملیات حرارتی مرجع

در صورت نیاز به انجام عملیات حرارتی مرجع بر روی قطعه آزمون این کار باید با همان شرایط لحاظ شده در مورد آزمون خام، انجام گیرد (به بند ۲-۳-۳-۵ ب مراجعه شود).

## پیوست الف

### (الزامی)

#### محل نمونه‌ها و قطعه‌های آزمون

##### الف-۱ کلیات

این پیوست به منظور تعیین محل قطعه‌های آزمون برای شکل محصولات به صورت زیر به کار می‌رود:

- مقاطع

- میله‌ها و مفتول

- محصولات تخت

- محصولات لوله‌ای شکل

محل قطعه‌های آزمون برای انجام آزمون‌های کشش و ضربه در شکل‌های الف-۱ تا الف-۱۵ نشان داده شده است. موقعیت عرضی نمونه برداری برای آزمون‌های خمش مانند آزمون‌های کشش می‌باشد. هنگامی که بیش از یک قطعه آزمون مورد نیاز باشد، این قطعه‌های آزمون می‌توانند در محل مشخص شده نزدیک یکدیگر قرار گیرند.

##### الف-۲ مقاطع

##### الف-۲-۱ محل قطعه‌های آزمون در عرض مقطع

محل قطعه‌های آزمون باید مطابق شکل الف-۱ باشد.

برای مقاطع دارای بال شیب‌دار، در صورت توافق در زمان درخواست و سفارش، نمونه را می‌توان از جان گرفت (به شکل‌های الف-۱-ب و الف-۱-ت مراجعه شود) یا نمونه گرفته شده از بال شیب‌دار می‌تواند ماشین‌کاری شود.

برای محصولات دارای بال موازی<sup>۱</sup> بزرگتر از ۱۵۰ mm؛ نمونه کشش باید از بال گرفته شود. برای سایر محصولات، در صورت مشخص شدن در استانداردها، تهیه نمونه از جان مجاز است.

برای نبشی با بال‌های نامساوی از هریک از بال‌ها می‌توان نمونه گرفت.

##### الف-۲-۲ محل قطعه‌های آزمون در ضخامت مقطع

##### الف-۲-۲-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۲ باشد. محل قطعه آزمون باید زیر سطح خارجی بال باشد مگر این‌که در استانداردها چیز دیگری مشخص شده باشد. اگر ماشین‌کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از همه‌ی ضخامت برای قطعه آزمون استفاده شود (شکل الف-۲-الف را ببینید).

##### الف-۲-۲-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۳ باشد. محل قطعه آزمون باید زیر سطح خارجی بال باشد مگر این‌که در استانداردها به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد.

### الف-۳ میلگرد و مفتول

#### الف-۳-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۴ باشد. در صورتی که ماشین کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از قطعه‌های آزمون با سطح مقطع کامل استفاده شود (شکل الف-۴-الف را ببینید).

#### الف-۳-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۵ باشد.

### الف-۴ میله شش گوش

#### الف-۴-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۶ باشد.

در صورتی که ماشین کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از قطعه‌های آزمون با سطح مقطع کامل استفاده شود (شکل الف-۶-الف را ببینید).

#### الف-۴-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۷ باشد.

### الف-۵ میله چهار گوش

#### الف-۵-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون برای انجام آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۸ باشد.

در صورتی که ماشین کاری و تجهیزات آزمون اجازه دهند باید قطعه آزمون با سطح مقطع کامل یا چهارگوش استفاده شود (شکل‌های الف-۸-ب و الف-۸-پ مراجعه شود).

#### الف-۵-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۹ باشد.

### الف-۶ محصولات تخت

#### الف-۶-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۱۰ باشد.

اگر ماشین کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از هم‌ی سطح مقطع برای قطعه آزمون استفاده شود. (به شکل الف-۱۰ مراجعه شود). برای ورق‌های کوینج و بازپخت شده یا نورد ترمومکانیکی شده، ضخامت آزمونه باید تمام ضخامت یا نیمی از ضخامت محصول باشد.

زمانی که قطعه آزمون کشش عرضی مشخص شده باشد و عرض محصول تخت به اندازه ای نباشد که بتوان قطعه آزمون را در موقعیت  $w/4$  تهیه کرد، مرکز قطعه آزمون تا حد ممکن باید نزدیک به  $w/4$  باشد.

#### الف-۶-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۱۱ باشد. موقعیت اختیاری است. برای محصولات با ضخامت  $40\text{ mm}$  یا بیشتر موقعیت قطعه آزمون باید در استاندارد محصول یا سفارش مشخص شده باشد (شکل الف-۱۱-الف، ب یا پ را ببینید).

## الف-۷ محصولات لوله ای شکل

### الف-۷-۱ لوله‌ها و مقاطع گرد توخالی

#### الف-۷-۱-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۱۲ باشد. اگر ماشین‌کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از هم‌ای سطح مقطع برای قطعه آزمون استفاده شود (شکل الف-۱۲ را ببینید).

برای لوله‌های درز جوش، در صورتی که در آزمون جوش از قطعه‌های آزمون تسمه‌ای استفاده شود، باید خط جوش در مرکز قطعه آزمون باشد.

یادآوری ۱- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل، همان‌طور که در شکل الف-۱۲ الف مشاهده می‌شود، می‌تواند برای لوله نیز کاربرد داشته باشد:

- آزمون تخت کردن

- آزمون انبساط رانشی

- آزمون فلنجی کردن<sup>۱</sup>

- آزمون انبساط حلقه

- آزمون کشش حلقه

- آزمون خمش در مقطع کامل

یادآوری ۲- قطعه آزمون نشان داده شده در شکل الف-۱۲ ب برای آزمون خمش تسمه استفاده می‌شود.

در صورتی که محل نمونه‌برداری در استاندارد محصول یا در سفارش مشخص نشده باشد، محل آن بنا به دستورالعمل سازنده تعیین خواهد شد.

#### الف-۷-۱-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

محل قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۱۳ باشد. محل مورد نظر برای هر دو حالت لوله‌های درز جوش یا بدون درز به کار می‌رود.

در صورتی که محل نمونه‌برداری در استاندارد محصول یا در سفارش مشخص نشده باشد، بنا به دستورالعمل سازنده انجام خواهد شد.

جهت قطعه‌های آزمون متناسب با ابعاد لوله تعریف می‌شود. در صورت نیاز به تهیه قطعه آزمون در موقعیت عرضی، پهن‌ترین اندازه ممکن باید بین ۵mm و ۱۰mm باشد.

حداقل قطر (اسمی) لوله ( $D_{min}$ ) برای تهیه یک چنین قطعه آزمونی به وسیله رابطه الف-۱ به دست می‌آید:

$$D_{min} = (T-5) + 756.25 / (T-5) \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

T ضخامت دیواره لوله؛

در صورتی که امکان تهیه کوچک‌ترین قطعه آزمون عرضی مجاز ممکن نباشد، باید پهن‌ترین اندازه طولی ممکن بین ۵ mm و ۱۰ mm استفاده شود.

الف-۷-۲ مقاطع چهارگوش توخالی

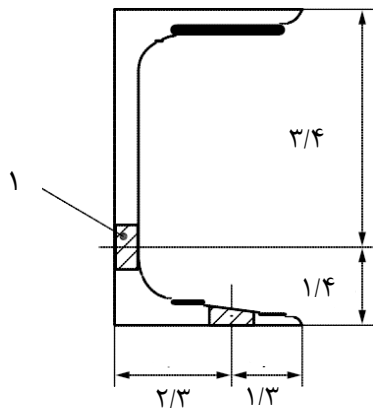
الف-۷-۲-۱ قطعه‌های آزمون کشش

محل قطعه‌های آزمون کشش باید مطابق شکل الف-۱۴ باشد. اگر ماشین‌کاری و تجهیزات آزمون اجازه بدهند باید از همه‌ی سطح مقطع برای قطعه آزمون استفاده شود. (شکل الف-۱۴-الف را ببینید).

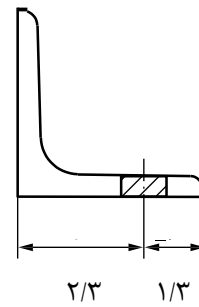
الف-۷-۲-۲ قطعه‌های آزمون ضربه

موقعیت قطعه‌های آزمون ضربه باید مطابق شکل الف-۱۵ باشد.

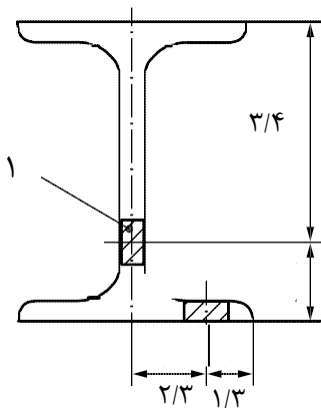




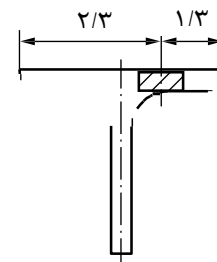
ب



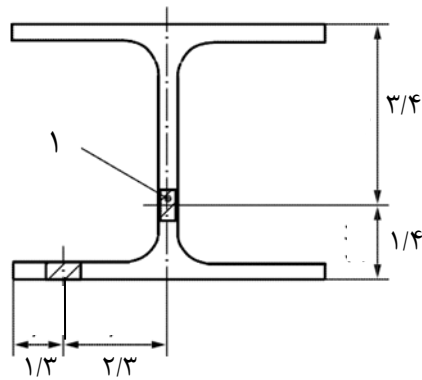
الف



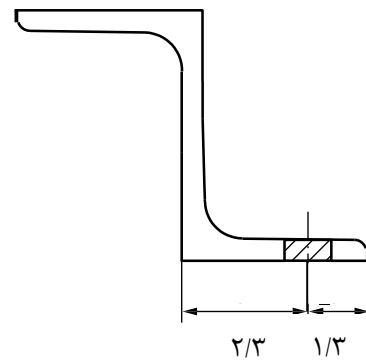
ت



پ



ج

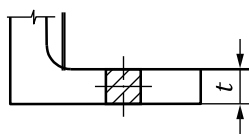


ث

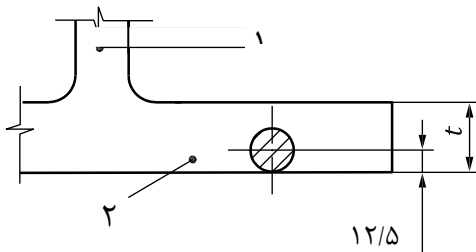
راهنما:

۱ به بند الف-۲-۱ مراجعه شود

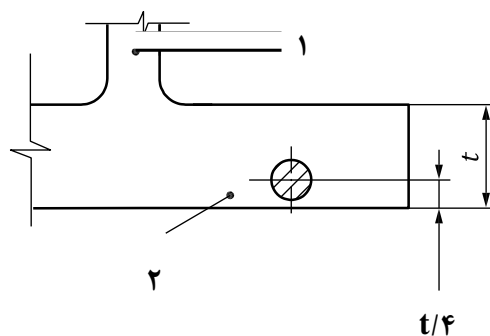
شکل الف-۱ مقاطع- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش و ضربه در عرض بال  
(به بند الف-۲-۱ مراجعه شود)



الف - قطعه آزمون از ضخامت کامل مقطع برای ضخامت کمتر یا مساوی ۵۰ mm



ب- قطعه آزمون گرد برای ضخامت کمتر یا مساوی ۵۰ mm

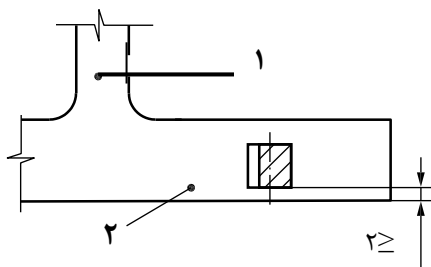


پ- قطعه آزمون گرد برای ضخامت بیشتر از ۵۰ mm

راهنما:  
۱ جان  
۲ بال

شکل الف-۲ مقاطع - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش در ضخامت بال  
(به بند الف-۲-۲-۱ مراجعه شود)

ابعاد بر حسب میلیمتر



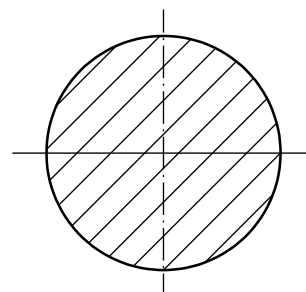
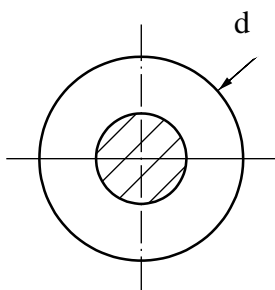
راهنما:

۱ جان

۲ بال

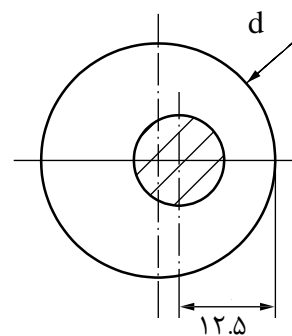
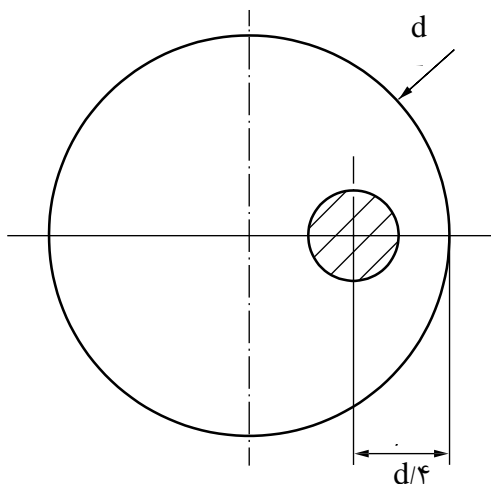
شکل الف-۳ مقاطع- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه در ضخامت بال  
(به بند الف-۲-۲-۲ مراجعه شود)

ابعاد بر حسب میلیمتر



ب- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر کوچکتر یا مساوی ۲۵

الف- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل (ترجیحا به بند الف-۳-۱-۱ مراجعه شود)



ت- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر بزرگتر از ۵۰

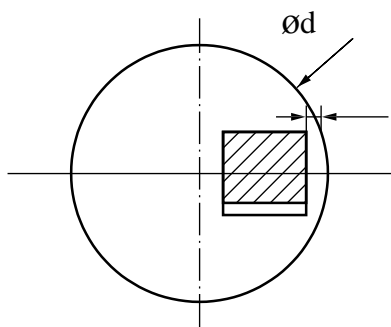
ب- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر بزرگتر از ۲۵

راهنما:

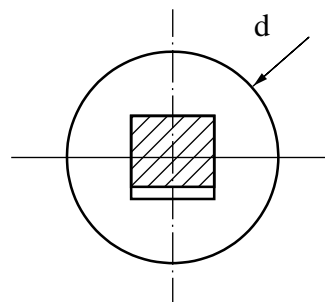
d قطر قطعه آزمون

شکل الف-۴ میل گرد و مفتول- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش  
(به بند الف-۳-۱ مراجعه شود)

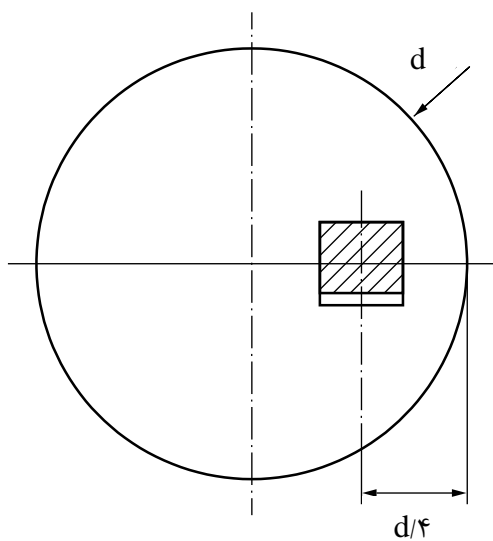
ابعاد بر حسب میلیمتر



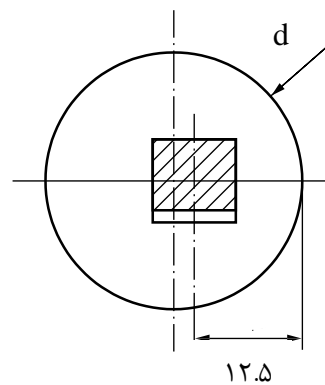
ب- با قطر بزرگتر از ۲۵ و کوچکتر یا مساوی ۵۰



الف- با قطر کوچکتر یا مساوی ۲۵



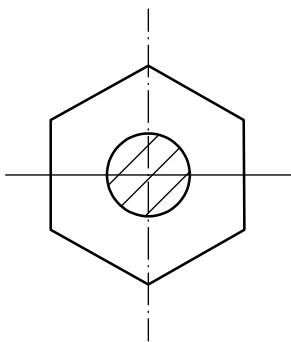
ت- با قطر بزرگتر از ۵۰



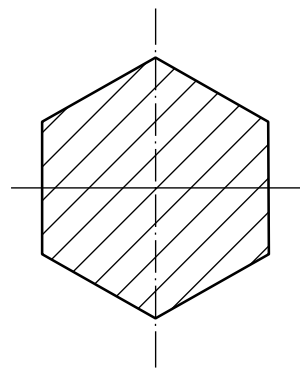
پ- با قطر بزرگتر از ۲۵

شکل الف-۵- میل گرد و مفتول- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه  
(به بند الف-۳-۲ مراجعه شود)

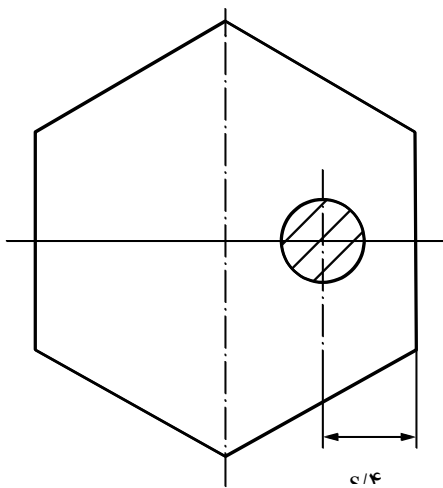
ابعاد بر حسب میلیمتر



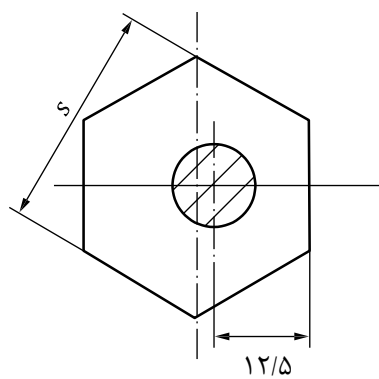
ب- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر کوچکتر یا مساوی ۲۵



الف- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل (ترجیحا به بند الف-۴-۱ مراجعه شود)

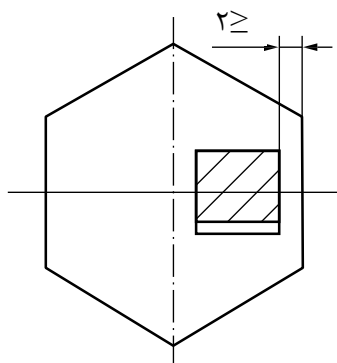


ت- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر بزرگتر از ۵۰

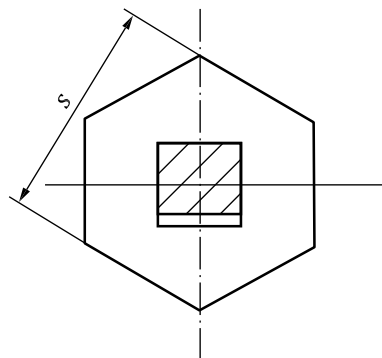


پ- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با قطر بزرگتر از ۲۵

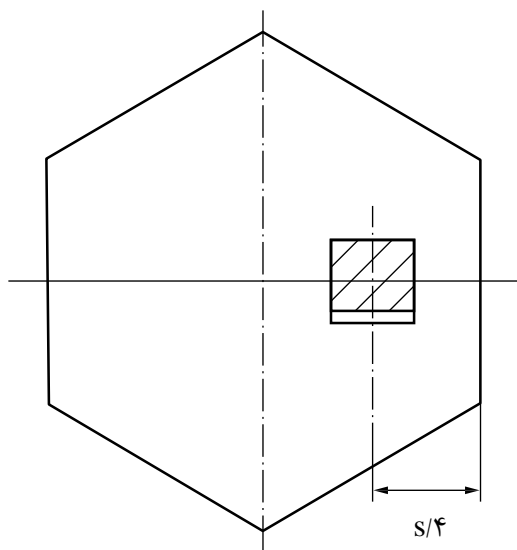
شکل الف-۶ - میله شش گوش - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش  
(به بند الف-۴-۱ مراجعه شود)



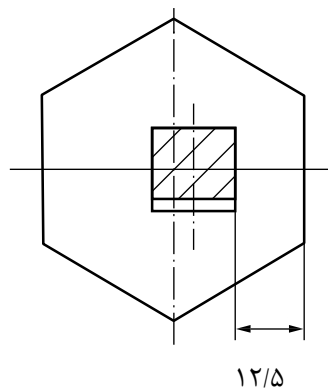
ب- با قطر بزرگتر از ۲۵ و کوچکتر یا مساوی ۵۰



الف- با قطر کوچکتر یا مساوی ۲۵

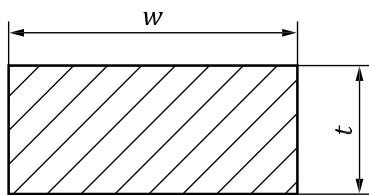


ت- با قطر بزرگتر از ۵۰

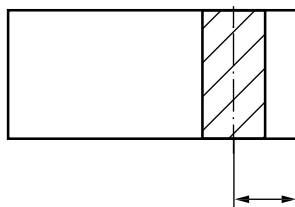


پ- با قطر بزرگتر از ۲۵

شکل الف-۷- میله شش گوش - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه  
(به بند الف-۴-۲ مراجعه شود)

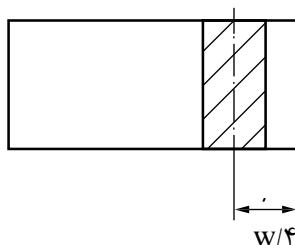


الف - قطعه آزمون با سطح مقطع کامل (در صورت امکان) به بند الف-۵-۱ مراجعه شود



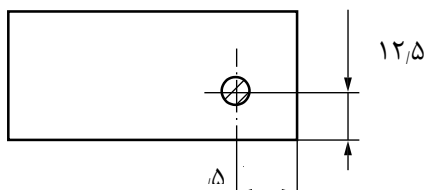
۱۲٫۵

ب- قطعه آزمون با سطح مقطع چهارگوش با پهنای کوچکتر یا مساوی ۵۰



$W/4$

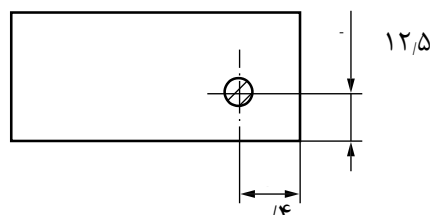
پ- قطعه آزمون با سطح مقطع چهارگوش با پهنای بزرگتر از ۵۰



۱۲٫۵

۵

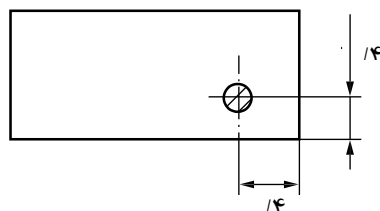
ت- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با پهنای کوچکتر یا مساوی ۵۰ و ضخامت کوچکتر یا مساوی ۵۰



۱۲٫۵

$1/4$

ث- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با پهنای بزرگتر از ۵۰ و ضخامت کوچکتر یا مساوی ۵۰

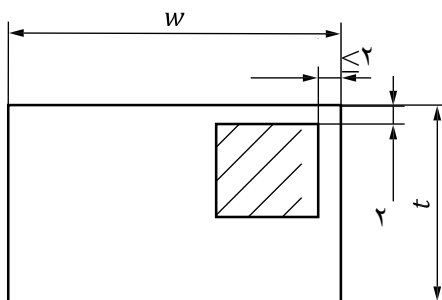


$1/4$

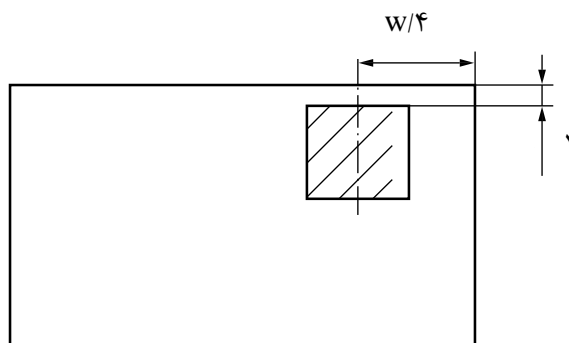
$1/4$

ت- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با پهنای بزرگتر از ۵۰ و ضخامت بزرگتر از ۵۰

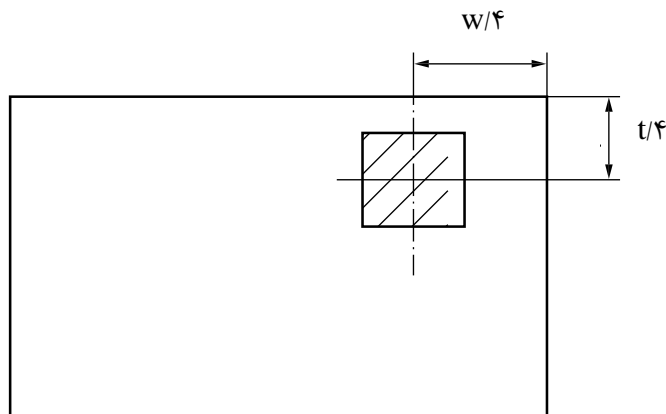
شکل الف-۸- میلیه چهارگوش - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش (به بند الف-۵-۱ مراجعه شود)



الف- با پهنای بزرگتر یا مساوی ۱۲ و کوچکتر یا مساوی ۵۰ و ضخامت کوچکتر یا مساوی ۵۰



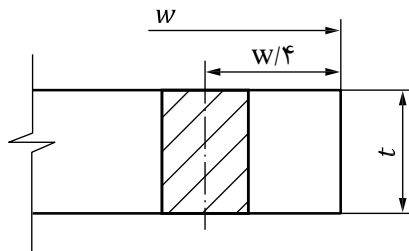
ب- با پهنای بزرگتر از ۵۰ و ضخامت کوچکتر یا مساوی ۵۰



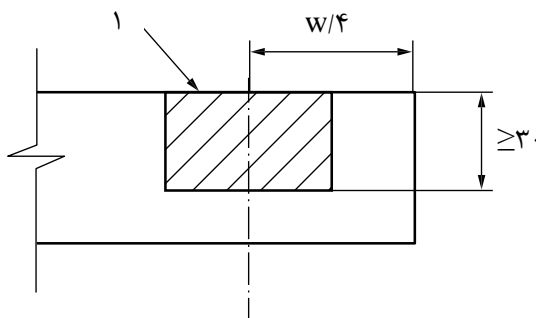
پ- با پهنای بزرگتر از ۵۰ و ضخامت بزرگتر از ۵۰

شکل الف-۹- میله چهارگوش - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه  
(به بند الف-۵-۲ مراجعه شود)

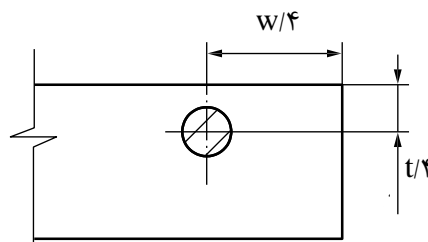




الف- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل (ترجیحا به بند الف-۶-۱ مراجعه شود)



ب- قطعه آزمون با سطح مقطع چهارگوش با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۳۰



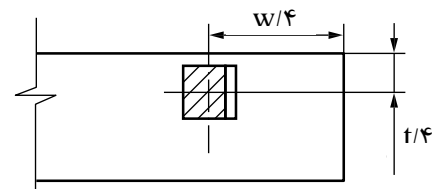
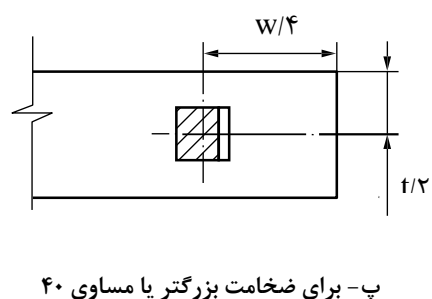
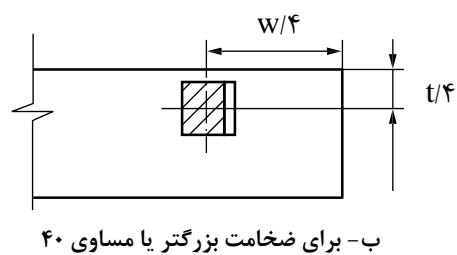
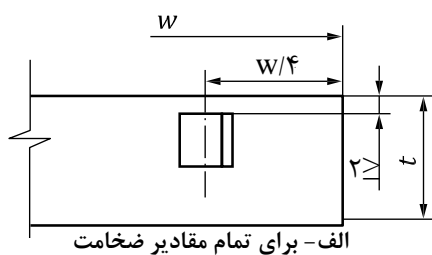
پ- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۲۵ (شکل الف-۱۰-۲ را ببینید)

راهنما:

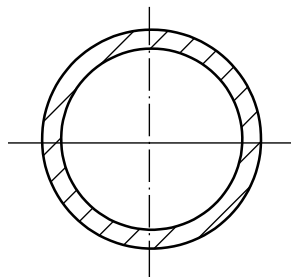
۱ سطح نورد شده

الف-۱۰- محصولات تخت- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش  
(به بند الف-۶-۱ مراجعه شود)

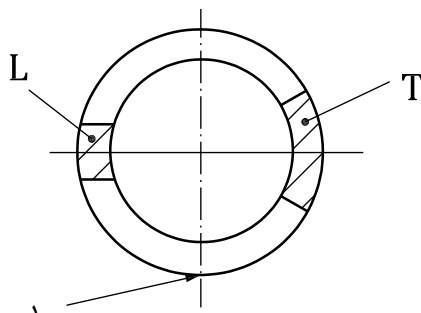
برای ورق‌های کوینج شده و بازپخت شده یا نورد ترمومکانیکی شده، ضخامت آزمون (شکل الف-۱۰-ب را ببینید) باید تمام نیمی از ضخامت محصول باشد. در چنین موردی الزامات برای آزمون با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۳۰ کاربرد ندارد. در صورت توافق، قطعه آزمون گرد (شکل الف-۱۰-پ را ببینید) مجاز است برای محصولات تخت با ضخامت بزرگتر یا مساوی ۲۰ و کوچکتر از ۲۵ به کار رود. در چنین موردی، مرکز قطعه آزمون باید در مرکز ضخامت قرار داده شود.



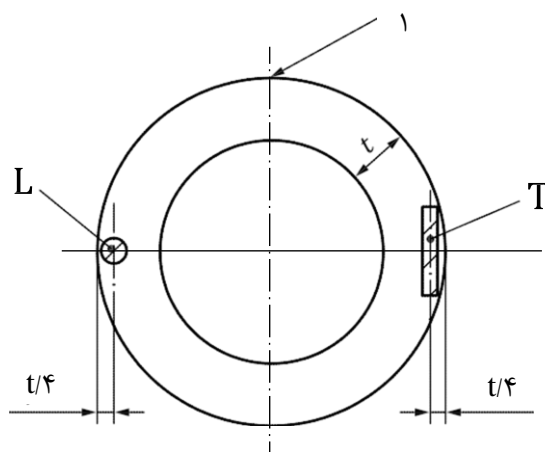
الف-۱۱- محصولات تخت- محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه  
(به بند الف-۶-۲ مراجعه شود)



الف- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل



ب- قطعه آزمون با سطح مقطع چهارگوش



پ- قطعه آزمون با سطح مقطع گرد

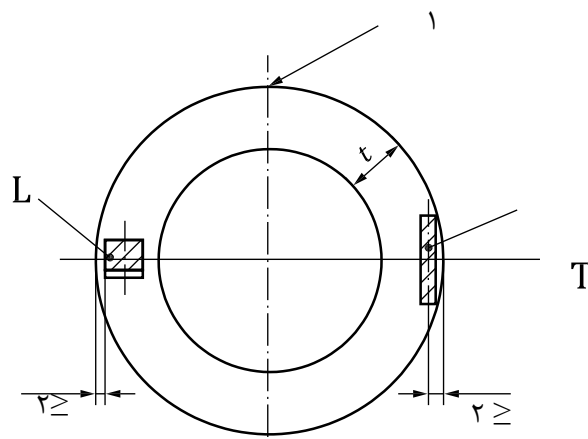
راهنما:

۱ خط جوش برای مقاطع جوش شده دور از محل قطعه آزمون

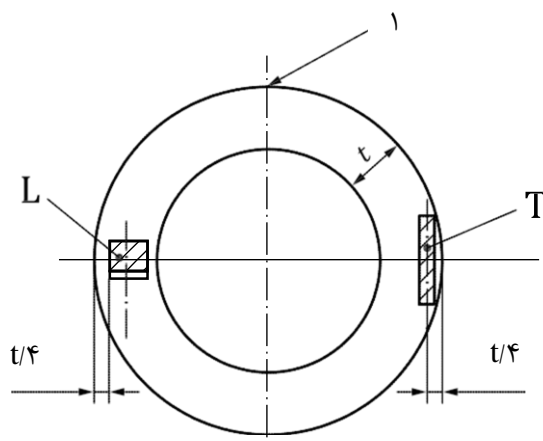
$L$  قطعه آزمون طولی

$T$  قطعه آزمون عرضی

شکل الف-۱۲- محصولات لوله ای - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش لوله‌ها و مقاطع گرد تو خالی  
(به بند الف-۷-۱-۱ مراجعه شود)



الف- قطعه‌های آزمون ضربه



ب- قطعه‌های آزمون ضربه برای ضخامت بزرگتر از ۴۰

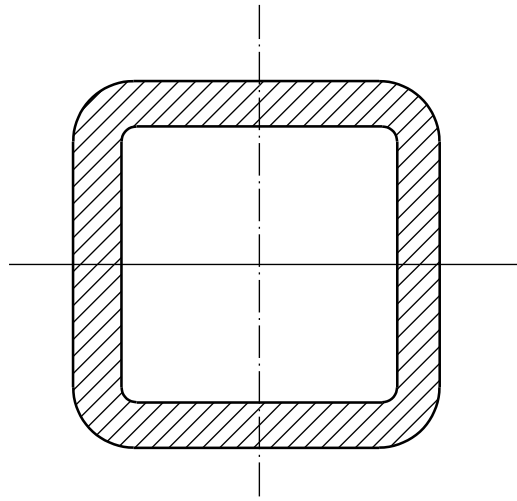
راهنما:

۱ خط جوش برای مقاطع جوش شده دور از محل قطعه آزمون

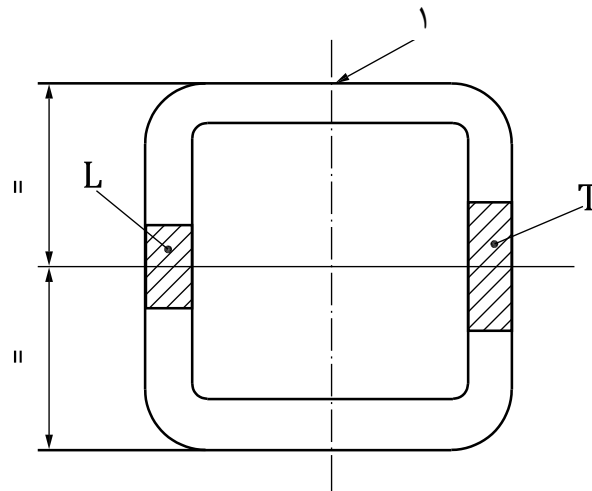
L قطعه آزمون طولی

T قطعه آزمون عرضی

شکل الف-۱۳- محصولات لوله ای - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه لوله‌ها و مقاطع گرد تو خالی  
(به بند الف-۷-۱-۲ مراجعه شود)



الف- قطعه آزمون با سطح مقطع کامل



ب- قطعه آزمون با سطح مقطع چهارگوش

راهنما:

۱ خط جوش برای مقاطع جوش شده دور از محل قطعه آزمون

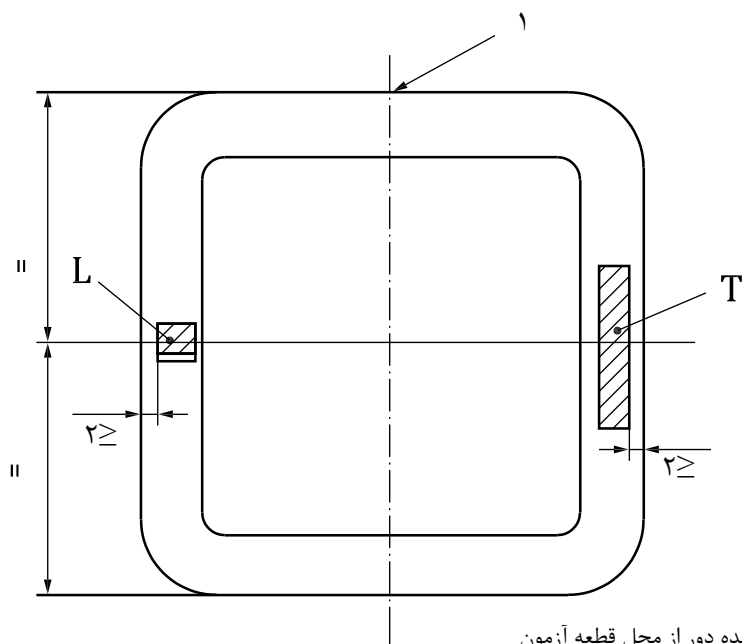
$L$  قطعه آزمون طولی

$T$  قطعه آزمون عرضی

شکل الف-۱۴- محصولات لوله ای - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون کشش مقاطع تو خالی

(به بند الف-۷-۲-۱ مراجعه شود)

ابعاد بر حسب میلیمتر



راهنما:

۱ خط جوش برای مقاطع جوش شده دور از محل قطعه آزمون  
 $L$  قطعه آزمون طولی  
 $T$  قطعه آزمون عرضی

شکل الف-۱۵- محصولات لوله ای - محل قطعه‌های آزمون برای آزمون ضربه مقاطع تو خالی  
(به بند الف-۷-۲-۲ مراجعه شود)