

**INSO**

**19745**

**1st.Edition**

**2015**



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

**Iranian National Standardization Organization**



استاندارد ملی ایران

**۱۹۷۴۵**

**چاپ اول**

**۱۳۹۳**

**مواد مصرفی جوشکاری - الکترودهای  
سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌ها برای  
جوشکاری قوسی تحت گاز محافظه فولادهای  
با استحکام بالا - طبقه‌بندی**

**Welding consumables- Wire electrodes,  
wires, rods and deposits for gas shielded  
arc welding of high strength steel-  
Classification**

**ICS:25.160.20**

## 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 دو میں 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، مصرفکنندگان، 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 پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشتہ 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 الکترونیک (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 موازنی 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 ، بازرگانی ، 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 احرار شرایط لازم ، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها ناظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاهای ، کالیبراسیون ( واسنجی ) وسایل سنجش ، تعیین عیار فلزات گرانیتها 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**  
**« مواد مصرفی جوشکاری - الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها رسوب‌ها برای جوشکاری قوسی**  
**تحت گاز محافظه کاری فولادهای با استحکام بالا - طبقه‌بندی »**

**سمت و / یا نمایندگی**

دانشگاه تبریز

**رئیس:**

رنجبر، سید فرامرز

(دکترا مهندسی مکانیک)

**دبیر:**

صنایع بنیان موتور

محمدی، رضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

**اعضاء:**

انجمن جوشکاری و آزمایش‌های

ادب آوازه، عبدالوهاب

غیرمخرب ایران

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ترکمن، لیلا

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

صنایع بنیان موتور

حاج حیدری، حامد

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسین مشاور ناظران یکتا

خیام، افشین

(کارشناس مهندسی صنایع)

شرکت مهندسین مشاور ناظران یکتا

محسنی، ابراهیم

(کارشناس ارشد جوشکاری)

شرکت بازرگانی پارس بینش

محمدی، صبا

(لیسانس مهندسی برق)

صنایع بنیان موتور

موسوی، سید جلیل

(فوق لیسانس مهندسی مواد - جوشکاری)

## فهرست مندرجات

	عنوان		صفحه
	آشنایی با سازمان ملی استاندارد		
ب	کمیسیون فنی تدوین استاندارد		
ج	پیش گفتار		
۵	مقدمه		
۶	هدف و دامنه کاربرد	۱	۱
۷	مراجع الزامی	۲	۱
۸	طبقه‌بندی	۳	۲
۹	نمادها و الزامات	۴	۳
۱۰	نماد برای محصول یا فرآیند	۱-۴	۳
۱۱	نماد برای خواص استحکام و درصد ازدیاد طول فلز تمام جوش	۲-۴	۳
۱۲	نماد برای خواص آزمایش ضربه فلز جوش	۳-۴	۴
۱۳	نماد برای گاز محافظ	۴-۴	۵
۱۴	نماد برای ترکیب شیمیایی الکترودهای سیمی، سیم‌ها و مفتول‌ها	۵-۴	۶
۱۵	نماد برای شرایط عملیات حرارتی پس از جوش	۶-۴	۶
۱۶	آزمایش‌های مکانیکی	۵	۱۰
۱۷	دماهای پیش گرمایش و بین پاسی	۱-۵	۱۰
۱۸	شرایط جوشکاری و توالی پاس	۲-۵	۱۱
۱۹	شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری	۳-۵	۱۲
۲۰	آنالیز شیمیایی	۶	۱۲
۲۱	دستورالعمل گرد کردن	۷	۱۳
۲۲	تکرار آزمایش	۸	۱۳
۲۳	شرایط تحويل فنی	۹	۱۳
۲۴	مثال‌های مشخصه‌گذاری	۱۰	۱۴
۲۵	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه		۱۷

## پیش گفتار

استاندارد "مواد مصرفی جوشکاری- الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌ها برای جوشکاری قوسی تحت گاز محافظه کار فولادهای با استحکام بالا" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و دریکه‌زار و صد و هشتاد و سومین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۳/۱۲/۲۴ 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 می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در موقع 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 .

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

ISO 16834 : 2012, Welding consumables- Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded arc welding of high strength steel- Classification

## مقدمه

در این استاندارد دو رویکرد متفاوت علامت‌گذاری جهانی برای طبقه‌بندی در سیم الکترود، سیم، مفتول و حوضچه جوشکاری وجود دارد، که مجاز به استفاده از یک یا هردو علامت‌گذاری متناسب با کاربری هستند. کاربرد هریک از مشخصه‌ها (یا هردو آن‌ها هرجا که مناسب است) طبقه‌بندی محصول را براساس این استاندارد شناسایی می‌شود. طبقه‌بندی مطابق سیستم A برپایه استاندارد<sup>[8]</sup> EN 12534؛ 1991 استوار است. طبقه‌بندی مطابق سیستم B برپایه استاندارد فوق را اکثراً در حاشیه اقیانوس آرام استفاده می‌کنند. در ویرایش‌های آینده هدف، ترکیب دو سیستم به یک سیستم طبقه‌بندی می‌باشد.

این استاندارد طبقه‌بندی را برای مشخصه‌های الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و حوضچه‌های جوشکاری بر اساس ترکیبات شیمیایی و در موقع نیاز بر اساس استحکام کششی تسلیم، استحکام کششی نهایی و ازدیاد طول فلز تمام جوش می‌دهد. معمولاً استحکام کششی تسلیم فلز جوش بالاتر از فلز پایه اولیه است. کاربر باید توجه داشته باشد که ادغام استحکام کششی تسلیم فلز جوش در استحکام کششی فلز پایه لزوماً مطمئن نیستند که آن‌ها با هم جفت و جور شوند، بنابراین در آنجایی که نیاز به آزمون جفت و جور شدن استحکام کششی آن‌ها است، قطعه‌ای مطابق مرجع ستون ۳ جدول ۱-الف و یا ۱-ب آماده‌سازی شوند.

# مواد مصرفی جوشکاری - الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها رسوب‌ها برای جوشکاری قوسی تحت گاز محافظه فولادهای با استحکام بالا - طبقه‌بندی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات برای طبقه‌بندی الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌های فلز تمام جوش در حالت معمولی جوش داده شده، عملیات حرارتی شده (PWHT)<sup>۱</sup> با جوشکاری قوسی فلزی محافظت شده، جوشکاری تنگستی با گاز محافظه خنثی برای فولادهایی با کمینه استحکام تسلیم بالاتر از 500 MPa یا فولادهایی با کمینه استحکام کششی بالاتر از 570 MPa است. یک الکترود سیمی را می‌توان با گازهای محافظه مختلف آزمایش و طبقه‌بندی کرد.

در این استاندارد براساس ترکیب دو مشخصه استحکام تنش تسلیم و انرژی ضربه‌ای میانگین J 47 فلز تمام جوش یا از مشخصه استحکام تنش کششی و انرژی ضربه‌ای میانگین J 27 فلز تمام جوش برای طبقه‌بندی استفاده شده است.

الف- در بندهای اصلی، فرعی و جداول این استاندارد که از پسوند حرف "A" برای الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌های جوش بکار رفته براساس مشخصه استحکام تنش تسلیم و انرژی میانگین ضربه J 47 برای فلز تمام جوش است.

ب- در بندهای اصلی، فرعی و جداول این استاندارد که از پسوند حرف "B" برای الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌های جوش بکار رفته براساس مشخصه استحکام تنش کششی و انرژی میانگین ضربه J 27 برای فلز تمام جوش است.

ج- در بندهای اصلی، فرعی و جداول این استاندارد که هر دو حرف پسوند "A" و "B" را ندارند، برای طبقه‌بندی تمام الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب‌های جوش بکار می‌روند.

## 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 استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، تنها انتشار نقل شده معتبر است. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین ویرایش چاپ و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۲: مواد مصرفی در جوشکاری- شرایط فنی تحويل مواد پرکننده در جوشکاری- نوع فرآورده، ابعاد و رواداری‌ها و نشانه‌گذاری

1-Post-weld heat-treated (PWHT)

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۴۴: مواد مصرفی جوشکاری- بدست آوردن پرکننده و مواد مذاب

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۱۹-۱: کمیت‌ها و یکاهای قسمت ۱: اصول کلی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۵: جوشکاری- راهنمای اندازه‌گیری دمای پیش‌گرمایش، دمای بین پاس و دمای نگهداری پیش‌گرمایش

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶: مواد مصرفی جوشکاری- گازها و مخلوط گازها برای جوشکاری ذوبی و فرآیندهای وابسته

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۸۹: مواد مصرفی جوشکاری- روش‌های آزمایش- قسمت ۱: روش‌های آزمایش برای نمونه‌های آزمایش فلز تمام جوش در فولاد، نیکل و آلیاژهای نیکل

### ۳ طبقه‌بندی

طبقه‌بندی براساس دو مشخصه، استحکام کششی و خواص ضربه‌ای تمام جوش بدست آمده از الکترود سیمی، سیم یا مفتول صورت گرفته است. دو مشخصه داده شده اضافی جهت سایر الزامات طبقه‌بندی است، که در بندهای زیر تعریف شده است. در بیشتر موارد، یک محصول تجاری می‌تواند با توجه به الزامات طبقه‌بندی در هر دو سیستم طبقه‌بندی قرار گیرد. یکی یا هر دو مشخصه‌های طبقه‌بندی را می‌توان برای محصول استفاده کرد.

الکترودهای سیمی، سیم یا مفتول باید ترکیب شیمیایی در جداول ۳-الف یا ۳-ب طبقه‌بندی شود. رسوب جوش با نمادهای اضافه‌تر براساس خواص مکانیکی فلز تمام جوش، گاز محافظ استفاده شده در یک گروه خاص طبقه‌بندی شود.

۳-الف- طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و با انرژی ضربه ۲۷J ۴۷J

این طبقه‌بندی به شش قسمت تقسیم می‌شود:

۱- قسمت اول نماد داده شده برای شناسایی ۱- قسمت اول نماد داده شده برای شناسایی محصول/ فرآیند مورد نیاز است؛

۲- قسمت دوم نماد داده شده نشان‌دهنده استحکام کششی و درصد ازدیاد طول فلز تمام جوش در دو شرایط جوشکاری شده یا عملیات حرارتی پس از جوش است (به جدول ۱-ب رجوع شود)؛

۳- قسمت سوم نماد داده شده نشان‌دهنده خواص ضربه‌ای فلز تمام جوش است (به جدول ۲ رجوع ۳- قسمت سوم نماد داده شده نشان‌دهنده خواص مشخصات استحکام کششی است (به جدول ۲ رجوع کنید)؛

کنید). حرف "U" بعد از این مشخصه نشان می‌دهد که حوضچه جوش الزامات اختیاری J 47 در دمای آزمایش ضربه شاربی را دارد؛

۴- قسمت چهارم نmad نشان‌دهنده گاز محافظ ۴- قسمت چهارم نmad نشان‌دهنده گاز محافظ استفاده شده است (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛

۵- قسمت پنجم نmad نشان‌دهنده ترکیب شیمیایی الکترود سیمی، سیم و یا مفتول استفاده شده است (به جدول ۳-الف رجوع کنید).

۶- قسمت ششم نmad نشان‌دهنده عملیات حرارتی پس از جوش بکار رفته است (به بند ۶-۴-الف رجوع کنید).

#### ۴ نمادها و الزامات

۱-۴ نmad برای محصول یا فرآیند نmad برای الکترود سیمی، سیم یا مفتول استفاده شده در فرآیند جوشکاری قوسی باید حرف G (جوشکاری قوسی فلزی تحت گاز محافظ) یا حرف W (جوشکاری قوسی با الکترود غیرمصرفی تنگستن) باشد.

۲-۴ نmad برای خواص استحکام و درصد ازدیاد طول فلز تمام جوش

۲-۴ - ب طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27 ضربه J 47

نماد داده شده در جدول ۱ - ب استحکام تسلیم، استحکام کششی و درصد ازدیاد طول فلز تمام جوش در شرایط جوشکاری شده یا در شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری شده را مطابق بند ۵ مشخص می‌کند.

## جدول ۱-ب- نماد برای خواص کششی فلز تمام جوش

(طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27)

نماد <sup>a</sup>	کمینه استحکام کششی MPa	استحکام کششی MPa	کمینه ازدیاد طول %
59X	490	790 تا 590	16
62X	530	820 تا 620	15
69X	600	890 تا 690	14
76X	680	960 تا 760	13
78X	680	980 تا 780	13
83X	745	1030 تا 830	12

a: معادل "A" ، "P" یا "AP" است. به بند ۴-۶-ب رجوع کنید.

b: برای استحکام کششی پایین‌تر از  $R_{el}$ ، استفاده می‌شود، در غیر این صورت  $20\%$  استحکام کششی،  $R_{P0.2}$ ، استفاده شود.

c: طول سنجه اندازه‌گیری تا پنج برابر قطر نمونه آزمون است.

## جدول ۱-الف- نماد برای خواص کششی فلز تمام جوش

(طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47)

نماد	کمینه استحکام تسلیم <sup>a</sup> MPa	استحکام کششی MPa	کمینه ازدیاد طول %
55	550	820 تا 640	18
62	620	890 تا 700	18
69	690	940 تا 770	17
79	790	1080 تا 880	16
89	890	1180 تا 940	15

a: برای استحکام تسلیم پایین‌تر از  $R_{el}$ ، استفاده می‌شود، در غیر این صورت  $20\%$  استحکام کششی،  $R_{P0.2}$ ، استفاده شود.

b: طول سنجه اندازه‌گیری پنج برابر قطر نمونه آزمایش است.

یادآوری- عملیات حرارتی پس از جوش می‌تواند استحکام کششی مواد جوشکاری با شرایط انجام شده را تغییر بدهد.

### ۴-۳-۴ نماد برای خواص آزمایش ضربه فلز جوش

#### ۴-۳-۴-الف طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47

نماد داده شده در جدول ۲ نشان‌دهنده دمایی است که در آن انرژی ضربه J 27 برای حالت معمولی جوشکاری شده یا عملیات حرارتی پس از جوش مطابق شرایط بند ۵-ب اعمال شده است. در پنج نمونه آزمایش، پایین‌ترین و بالاترین مقادیر بدست آمده باید نادیده گرفته شود. در دو نمونه از سه نمونه باقی مانده مقادیر آن باید بیشتر از J 27 باشد، یک نمونه از سه نمونه ممکن است کمتر از J 27 باشد ولی از J 20 بالاتر باشد. مقدار میانگین سه نمونه باقی مانده دست کم J 27 باشد.

اضافه کردن نماد اختیاری U بعد از نماد شرایط

نماد داده شده در جدول ۲ نشان‌دهنده دمایی است که در آن انرژی ضربه J 47 مطابق شرایط بند ۵-الف اعمال شده است. در سه نمونه آزمایش، فقط مقدار یک نمونه مجاز به پایین‌تر از J 47 است، البته نباید کمتر از J 32 باشد.

عملیات حرارتی، نشان می‌دهد که الزامات مکمل انرژی ضربه  $J_{47}$ ، برای انرژی ضربه  $J_{27}$  در حالت دمای عادی رضایت‌بخش است. برای الزامات ضربه  $J_{47}$ ، تعداد نمونه آزمایش و مقادیر بدست آمده باید مطابق بند ۳-۴-الف باشد.

وقتی فلز تمام جوش یا اتصال جوش داده شده برای یک دمای معین طبقه‌بندی شده باشد، بطور خودکار برای هر درجه بالاتر در جدول ۲ را پوشش دهد.

جدول ۲- نماد برای خواص ضربه‌ای فلز تمام جوش یا اتصال جوش داده شده

نماد	دما برای کمینه میانگین انرژی ضربه‌ای $J_{47}$ یا $J_{27}$ <sup>a,b</sup>
$Z$	${}^{\circ}\text{C}$
$Y^b$ یا $A^a$	$+20$
.	.
۲	-۲۰
۳	-۳۰
۴	-۴۰
۵	-۵۰
۶	-۶۰

a: به بند ۳-۴-الف رجوع کنید.  
b: به بند ۳-۴-ب رجوع کنید.

#### ۴-۴ نماد برای گاز محافظ

نماد برای گازهای محافظ باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶ باشد، برای مثال:

- نماد ۱۱ باید زمانی استفاده شود که طبقه‌بندی برای عملکرد با گاز محافظ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶-۱۱، آرگون ۱۰۰٪ باشد.

- نماد M12، برای گازهای مخلوط باید زمانی استفاده شود که در طبقه‌بندی عملکرد با گاز محافظ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶-M12، بدون گاز هلیم باشد.

- نماد M13 باید زمانی استفاده شود که طبقه‌بندی داده شده با گاز محافظ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶-M13 باشد.

- نماد M20، برای گازهای مخلوط باید زمانی استفاده شود که در طبقه‌بندی عملکرد با گاز محافظ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۶-M20، بدون گاز هلیم باشد.

- نماد M21، برای مخلوط گازها باید زمانی استفاده شود که در طبقه‌بندی عملکرد با گاز محافظه مطابق استاندارد ملی ایران شماره M21-۱۹۶۶، بدون گاز هلیم باشد.
- نماد C1 باید زمانی استفاده شود که طبقه‌بندی داده شده با گاز محافظه مطابق استاندارد ملی ایران شماره C1-۱۹۶۶، دی‌اکسیدکربن باشد.
- نماد Z برای گاز محافظه مشخص نشده استفاده شود.

- ۴-۵** نماد برای ترکیب شیمیایی الکترودهای سیمی، سیم‌ها و مفتول‌ها  
نمادهای داده شده در جدول ۳-الف و ۳-ب ترکیب‌های شیمیایی الکترود سیمی، سیم و مفتول را نشان می‌دهد که مشخصه‌های عناصر آلیاژی آن‌ها است.
- ۴-۶** نماد برای شرایط عملیات حرارتی جوش
- |  |                  |   |                  |
|--|------------------|---|------------------|
| <b>۴-۶-ب</b> طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی | <b>ضربه J 27</b> | <b>۴-۶-الف</b> طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی | <b>ضربه J 47</b> |
|--|------------------|---|------------------|

- نماد A باید به طبقه‌بندی رسوب‌های جوش برای شرایط جوشکاری اضافه می‌شود. نماد P باید نیز به طبقه‌بندی رسوب‌های جوش برای شرایط عملیات حرارتی بعد از جوش اضافه شود. نماد دوتایی AP باید به طبقه‌بندی رسوب‌های جوش برای هر دو شرایط فوق اضافه شود.
- نماد T نشان‌دهنده استحکام تسلیم، درصد ازدیاد طول و خواص ضربه‌ای در این طبقه‌بندی برای فلز تمام جوش بعد از عملیات حرارتی جوش می‌باشد. شرایط عملیات حرارتی پس از جوش باید مطابق با مشخصات داده شده در بند ۳-۵-الف باشد.

جدول ۳-الف-نماد برای ترکیب شیمیایی  
 (طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47)

نامad INSO ..... -A	ترکیب شیمیایی ٪ (برحسب جرم) <sup>a,b</sup>											تمامی عناصر دیگر
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V		
Mn3NiCrMo	0,14	0,60 to 0,80	1,30 to 1,80	0,015	0,018	0,50 to 0,65	0,40 to 0,65	0,15 to 0,30	0,30	0,03	0,25	
Mn3Ni1CrMo	0,12	0,40 to 0,70	1,30 to 1,80	0,015	0,018	1,20 to 1,60	0,20 to 0,40	0,20 to 0,30	0,35	0,05 to 0,13	0,25	
Mn3Ni1Mo	0,12	0,40 to 0,80	1,30 to 1,90	0,015	0,018	0,80 to 1,30	0,15	0,25 to 0,65	0,30	0,03	0,25	
Mn3Ni1,5Mo	0,08	0,20 to 0,60	1,30 to 1,80	0,015	0,018	1,40 to 2,10	0,15	0,25 to 0,55	0,30	0,03	0,25	
Mn3Ni1Cu	0,12	0,20 to 0,60	1,20 to 1,80	0,015	0,018	0,80 to 1,25	0,15	0,20	0,30 to 0,65	0,03	0,25	
Mn3Ni1MoCu	0,12	0,20 to 0,60	1,20 to 1,80	0,015	0,018	0,80 to 1,25	0,15	0,20 to 0,55	0,30 to 0,65	0,03	0,25	
Mn3Ni2,5CrMo	0,12	0,40 to 0,70	1,30 to 1,80	0,015	0,018	2,30 to 2,80	0,20 to 0,60	0,30 to 0,65	0,30	0,03	0,25	
Mn4Ni1Mo	0,12	0,50 to 0,80	1,60 to 2,10	0,015	0,018	0,80 to 1,25	0,15	0,20 to 0,55	0,30	0,03	0,25	
Mn4Ni2Mo	0,12	0,25 to 0,60	1,60 to 2,10	0,015	0,018	2,00 to 2,60	0,15	0,30 to 0,65	0,30	0,03	0,25	
Mn4Ni1,5CrMo	0,12	0,50 to 0,80	1,60 to 2,10	0,015	0,018	1,30 to 1,90	0,15 to 0,40	0,30 to 0,65	0,30	0,03	0,25	
Mn4Ni2CrMo	0,12	0,60 to 0,90	1,60 to 2,10	0,015	0,018	1,80 to 2,30	0,20 to 0,45	0,45 to 0,70	0,30	0,03	0,25	
Mn4Ni2,5CrMo	0,13	0,50 to 0,80	1,60 to 2,10	0,015	0,018	2,30 to 2,80	0,20 to 0,60	0,30 to 0,65	0,30	0,03	0,25	
Z <sup>c</sup>	هر ترکیب شیمیایی دیگر											

a: اگر مشخص نباشد: (برحسب جرم) Ti ≤ 0,10 %, Zr ≤ 0,10 % و Al ≤ 0,12 %. مس باقیمانده در فولاد با هر پوشش باید با مقدار آن منطبق باشد.

b: مقادیر تکی بیشینه مقدارهاست.

c: مواد مصرفی که برای ترکیب شیمیایی در جدول ذکر نشده است باید برای موارد مشابه از پسوند حرف Z استفاده شود، اگر گستره ترکیب شیمیایی مشخص نباشد ممکن است دو الکترود با طبقه‌بندی Z یکسان قابل تعویض نباشند.

جدول ۳-ب- نماد برای ترکیب شیمیایی  
 (طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27)

نماد INSO .....-B	ترکیب شیمیایی <sup>a,b</sup> ٪ (بر حسب جرمی)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Ti
2M3	0,12	0,30 to 0,70	0,60 to 1,40	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	-
3M1	0,05 to 0,15	0,40 to 1,00	1,40 to 2,10	0,025	0,025	-	-	0,10 to 0,45	0,50	-
3M1T	0,12	0,40 to 1,00	1,40 to 2,10	0,025	0,025	-	-	0,10 to 0,45	0,50	0,02 to 0,30
3M3	0,12	0,60 to 0,90	1,10 to 1,60	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	-
3M31	0,12	0,30 to 0,90	1,00 to 1,85	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	-
3M3T	0,12	0,40 to 1,00	1,00 to 1,80	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	0,02 to 0,30
4M3	0,12	0,30	1,50 to 2,00	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	-
4M31	0,07 to 0,12	0,50 to 0,80	1,60 to 2,10	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,60	0,50	-
4M3T	0,12	0,50 to 0,80	1,60 to 2,20	0,025	0,025	-	-	0,40 to 0,65	0,50	0,02 to 0,30
N1M2T	0,12	0,60 to 1,00	1,70 to 2,30	0,025	0,025	0,40 to 0,80	-	0,40 to 0,60	0,50	0,02 to 0,30
N1M3	0,12	0,20 to 0,80	1,00 to 1,80	0,025	0,025	0,30 to 0,90	-	0,40 to 0,65	0,50	-
N2M1T	0,12	0,30 to 0,80	1,10 to 1,90	0,025	0,025	0,80 to 1,60	-	0,10 to 0,45	0,50	0,02 to 0,30
N2M2T	0,05 to 0,15	0,30 to 0,90	1,00 to 1,80	0,025	0,025	0,70 to 1,20	-	0,20 to 0,60	0,50	0,02 to 0,30
N2M3	0,12	0,30	1,10 to 1,60	0,025	0,025	0,80 to 1,20	-	0,40 to 0,65	0,50	-
N2M3T	0,05 to 0,15	0,30 to 0,90	1,40 to 2,10	0,025	0,025	0,70 to 1,20	-	0,40 to 0,65	0,50	0,02 to 0,30
N2M4T	0,12	0,50 to 1,00	1,70 to 2,30	0,025	0,025	0,80 to 1,30	-	0,55 to 0,85	0,50	0,02 to 0,30
N3M2c	0,12	0,20 to 0,55	1,25 to 1,80	0,010	0,010	1,40 to 2,10	0,30	0,25 to 0,55	0,25	0,10
N4M2d	0,12	0,20 to 0,55	1,40 to 1,80	0,010	0,010	1,90 to 2,60	0,50	0,25 to 0,55	0,25	0,10
N4M3T	0,12	0,45 to 0,90	1,40 to 1,90	0,025	0,025	1,50 to 2,10	-	0,40 to 0,65	0,50	0,01 to 0,30
N4M4T	0,12	0,40 to 0,90	1,60 to 2,10	0,025	0,025	1,90 to 2,50	-	0,40 to 0,90	0,50	0,02 to 0,30
N5M3e	0,12	0,25 to 0,60	1,40 to 1,80	0,010	0,010	2,00 to 2,80	0,60	0,30 to 0,65	0,25	0,10
N5M3T	0,12	0,40 to 0,90	1,40 to 2,00	0,025	0,025	2,40 to 3,10	-	0,40 to 0,70	0,50	0,02 to 0,30
N7M4T	0,12	0,30 to 0,70	1,30 to 1,70	0,025	0,025	3,20 to 3,80	0,30	0,60 to 0,90	0,50	0,02 to 0,30

λ

ادامه جدول ۳- ب

نما INSO .....-B	ترکیب شیمیایی a,b٪ (بر حسب جرمی)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Ti
C1M1T	0,02 to 0,15	0,50 to 0,90	1,10 to 1,60	0,025	0,025	-	0,30 to 0,60	0,10 to 0,45	0,40	0,02 to 0,30
N3C1M4T	0,12	0,35 to 0,75	1,25 to 1,70	0,025	0,025	1,30 to 1,80	0,30 to 0,60	0,50 to 0,75	0,50	0,02 to 0,30
N4CM2T	0,12	0,20 to 0,60	1,30 to 1,80	0,025	0,025	1,50 to 2,10	0,20 to 0,50	0,30 to 0,60	0,50	0,02 to 0,30
N4CM21T	0,12	0,20 to 0,70	1,10 to 1,70	0,025	0,025	1,80 to 2,30	0,05 to 0,35	0,25 to 0,60	0,50	0,02 to 0,30
N4CM22T	0,12	0,65 to 0,95	1,90 to 2,40	0,025	0,025	2,00 to 2,30	0,10 to 0,30	0,35 to 0,55	0,50	0,02 to 0,30
N5CM3T	0,12	0,20 to 0,70	1,10 to 1,70	0,025	0,025	2,40 to 2,90	0,05 to 0,35	0,35 to 0,70	0,50	0,02 to 0,30
N5C1M3T	0,12	0,40 to 0,90	1,40 to 2,00	0,025	0,025	2,40 to 3,00	0,40 to 0,60	0,40 to 0,70	0,50	0,02 to 0,30
N6CM2T	0,12	0,30 to 0,60	1,50 to 1,80	0,025	0,025	2,80 to 3,00	0,05 to 0,30	0,25 to 0,50	0,50	0,02 to 0,30
N6C1M4	0,12	0,25	0,90 to 1,40	0,025	0,025	2,65 to 3,15	0,20 to 0,50	0,55 to 0,85	0,50	-
N6C2M2T	0,12	0,20 to 0,50	1,50 to 1,90	0,025	0,025	2,50 to 3,10	0,70 to 1,00	0,30 to 0,60	0,50	0,02 to 0,30
N6C2M4	0,12	0,40 to 0,60	1,80 to 2,00	0,025	0,025	2,80 to 3,00	1,00 to 1,20	0,50 to 0,80	0,50	0,04
N6CM3T	0,12	0,30 to 0,70	1,20 to 1,50	0,025	0,025	2,70 to 3,30	0,10 to 0,35	0,40 to 0,65	0,50	0,02 to 0,30
G <sup>f</sup>	هرگونه تجزیه توافق شده که در این استاندارد ملی مشخص نشده باشد.									

a: فلز پرکننده باید برای عناصر مقادیر داده شده در این جدول تجزیه شود. اگر عناصر دیگر دیده شود مقادیر این عناصر باید مشخص گردد برای اطمینان تمامی آنها (به استثنای آهن) از ۰,۵٪ (بر حسب جرم) بیشتر نباشد.

b: مقادیر تکی بیشینه مقدار است.

c: (بر حسب جرم) Al 0,10 %, Zr 0,10 %, (بر حسب جرم) .V 0,05 %

d: (بر حسب جرم) Al 0,10 %, Zr 0,10 %, (بر حسب جرم) .V 0,04 %

e: (بر حسب جرم) Al 0,10 %, Zr 0,10 %, (بر حسب جرم) .V 0,03 %

f: مواد مصرفی که برای ترکیب شیمیایی در جدول ذکر نشده است باید برای موارد مشابه از پسوند حرف G استفاده شود، اگر گستره ترکیب شیمیایی مشخص نباشد ممکن است دو الکترود طبقه‌بندی G یکسان قابل تعویض نباشند.

۵ آزمایش‌های مکانیکی

۵-الف طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه ۵-ب طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 47 J

آزمایش‌های کشش و ضربه باید در شرایط جوشکاری شده یا عملیات حرارتی پس از جوش با استفاده از نمونه آزمایش فلز تمام جوش از نوع ۱-۳ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۸۹-۱، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۸۹-۱، جدول ۱، با استفاده از قطر  $1\frac{1}{2}$  میلی‌متر برای الکترودهای با گاز محافظه یا آزمایش نوع ۱-۱ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۸۹-۱، و با استفاده از قطر  $2\frac{1}{4}$  میلی‌متر مفتول‌ها یا سیم‌ها برای جوشکاری تنگستن با محافظه گاز خنثی، شرایط جوشکاری و شرایط PWHT مطابق توضیحات بند ۵-۱-۱-ب، ۵-۲-ب و ۵-۳-ب انجام شود. اگر قطراهای  $1\frac{1}{2}$  و  $2\frac{1}{4}$  میلی‌متر تولید نشود، از نزدیکترین قطر اندازه پیشنهادی سازنده استفاده شود.

دماهای پیش گرمایش و بین پاسی باید از فلز جوش نوع مناسب از جدول ۴-ب انتخاب شود. دمای بین پاسی باید با استفاده از گچ حرارتی، دماسنج سطحی و یا ترموکوپل مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۵ اندازه گیری شود.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۵ اندازه‌گیری جوشکاری باید تا رسیدن نمونه جوشکاری به بیشینه دمای بین پاسی داده شده در جدول ۴- ب ادامه داده شود. اگر بعد از هر پاس دمای بین پاسی زیادتر شود، نمونه آزمایش باید در هوای آزاد تا رسیدن به گستره داده شده سرد شود. اگر دمای بین پاسی کمتر از گستره دمایی باشد محدوداً تا دمای گستره

داده شده گرم شود.

جدول ۴-ب- دمای پیش گرمایش و بین پاسی

دماه پیش گرمایش و بین پاسی برای سایر پاسها °C	دماه پیش گرمایش برای اولین پاس °C	نماد
طبق توافق بین خریدار و تامین کننده	WG و GG	
۱۵۰ ± ۱۵	۱۶۵ تا ۱۰۰	سایر نمادها به جز GG و WG

## ۲-۵ شرایط جوشکاری و توالی پاس

۲-۵-ب طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27

شرایط جوشکاری باید طبق جدول ۵-ب و توالی پاس مطابق جدول ۶-ب داده شده باید باشد. جهت جوشکاری برای تکمیل یک لایه دو پاسی نباید تغییر کند، اما جهت جوشکاری لایه‌ها باید به صورت متناوب باشد.

شرایط جوشکاری طبق جدول ۵-الف و توالی پاس مطابق جدول ۶-الف داده شده باید باشد. جهت جوشکاری برای تکمیل یک لایه دو پاسی نباید تغییر کند، اما جهت جوشکاری لایه‌ها باید به صورت متناوب باشد.

جدول ۵-ب- شرایط جوشکاری  
(طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27)

سرعت حرکت mm/min	فاصله لوله تماس mm	ولتاژ جوشکاری V	شدت جریان جوشکاری A	قطر فرآیند mm	
۳۳۰ ± ۶۰	۲۰ ± ۳	a	۲۹۰ ± ۳۰	۱,۲	G
۱۰۰ ± ۳۰	-	b	۲۲۰ ± ۳۰	۲,۴	W

a: ولتاژ جوشکاری به انتخاب گاز محافظه بستگی دارد.  
b: تنظیم ولتاژ تجهیزات در روش TIG غیرممکن است.

سرعت حرکت mm/min	فاصله لوله تماس mm	ولتاژ جوشکاری V	شدت جریان جوشکاری A	قطر فرآیند mm	
۴۵۰ ± ۵۰	۲۰ ± ۳	a	۲۸۰ ± ۱۰	۱,۲	G
۱۵۰ ± ۱۵	-	b	۲۰۰ ± ۲۰	۲,۴	W

a: ولتاژ جوشکاری به انتخاب گاز محافظه بستگی دارد.  
b: تنظیم ولتاژ تجهیزات در روش جوشکاری تنگستن تحت گاز محافظه خنثی (TIG) غیرممکن است.

### جدول ۶-ب- توالی پاس

(طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27)

تعداد لایه‌ها	تعداد پاس در هر لایه	قطر mm	فرآیند
۱۰ تا ۱۱	۳ یا <sup>a</sup> ۲	۱,۲	G
۱۱ تا ۸	<sup>a</sup> ۲	۲,۴	W

a: لایه بالایی باید با سه یا چهار پاس تکمیل شود.

### جدول ۶-الف- توالی پاس

(طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47)

تعداد لایه‌ها	تعداد پاس در هر لایه	قطر mm	فرآیند
۱۰ تا ۶	<sup>a</sup> ۲	۱,۲	G
۸ تا ۱۱	<sup>b</sup> ۲	۲,۴	W

a: لایه بالایی باید با سه پاس تکمیل شود.

b: لایه بالایی می‌تواند با سه یا چهار پاس تکمیل شود.

### ۳-۵ شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری

#### ۳-۵-ب طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27

نمونه‌های آزمایش ساخته شده با الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب طبقه‌بندی شده در شرایط PWHT، باید در دمای  $25^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  برای مدت ۶۰ تا ۷۵ دقیقه عملیات حرارتی شود. زمانی که نمونه آزمایش در کوره قرار می‌گیرد نباید بیش از  $300^{\circ}\text{C}$  دما داشته باشد. نرخ گرم کردن کوره تا  $610^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  (دما نگه‌داری در کوره) نباید بیش از  $220^{\circ}\text{C}/\text{h}$  باشد. وقتی که زمان نگه‌داری برای نمونه آزمایش کامل شد، تا رسیدن به دمای زیر  $300^{\circ}\text{C}$  در کوره سرد شود و شدت سرد شدن نباید بیش از  $195^{\circ}\text{C}/\text{h}$  باشد. نمونه‌های آزمایش را در دمای کمتر از  $300^{\circ}\text{C}$  از کوره خارج شود و اجازه داده شود در هوا به درجه حرارت اتاق برسد.

#### ۳-۵-الف طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47

نمونه‌های آزمایش ساخته شده با الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب طبقه‌بندی شده در شرایط PWHT، باید به مدت ۶۰ دقیقه در دمای  $560^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  عملیات حرارتی شود. نمونه‌های آزمایش باید تا سرد شدن به دمای  $300^{\circ}\text{C}$  در کوره باقی بماند.

### ۶ آنالیز شیمیایی

آنالیز شیمیایی باید برای نمونه‌های آزمایش الکترود سیمی، سیم و مفتول انجام شود. برای آنالیز ممکن است از روش‌های متفاوت استفاده شود، اما باید در موارد اختلاف به منابع قابل استناد رجوع شود.

## ۶- الف طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی

ضربه J 27

ضربه J 47

نتایج آنالیز شیمیایی باید بطور کامل الزامات داده شده در جدول ۳- ب برای طبقه‌بندی نمونه آزمایش را برآورده سازد.

نتایج آنالیز شیمیایی باید بطور کامل الزامات داده شده در جدول ۳- الف برای طبقه‌بندی نمونه آزمایش را برآورده سازد.

## ۷ دستورالعمل گرد کردن

به منظور تعیین انطباق الزامات این استاندارد، مقادیر واقعی بدست آمده از آزمایش باید از روش گرد کردن در استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۱۹-۱، پیوست ب و قانون الف رعایت شود. اگر مقادیر اندازه‌گیری شده با تجهیزات کالیبره شده در یکای غیر از این استاندارد باشد، مقادیر اندازه‌گیری شده باید به یکای این استاندارد قبل از گرد کردن تبدیل شوند. اگر مقدار میانگین با الزامات این استاندارد مقایسه شود، گرد کردن فقط باید بعداز محاسبه میانگین صورت پذیرد. در مواردی که در آن استاندارد آزمایش مشخص شده است و در منابع اطلاعاتی آن دستورالعمل گرد کردن وجود دارد ، در صورت مغایرت با دستورالعمل این استاندارد، الزامات گرد کردن استاندارد آزمایش بکار رود. نتایج گرد کردن نهایی الزامات آزمایش در جدول مناسب برای طبقه‌بندی نوشته شود

## ۸ تکرار آزمایش

اگر آزمایشی الزامات داده شده را برآورد نکند، آزمایش باید دو بار تکرار شود. نتایج هر دو آزمایش تکراری باید نیازمندی الزامات را برآورده سازد. برای آزمایش مجدد ممکن است از نمونه‌های اصلی اولیه آزمایش یا از نمونه جدید استفاده شود. درآزمایش تکراری آنالیز شیمیایی، تنها مشخصات عناصر آنها برای برآورده کردن نتیجه آزمایش کافی است. اگر نتایج حاصله از یک یا دو آزمایش تکراری از الزامات به نتیجه نرسد، مواد اولیه مورد آزمایش مشخصات لازم را برای طبقه‌بندی درآن گروه ندارد.

در صورتی که در زمان آماده‌سازی یا بعد از انجام هرآزمایش، کاملاً مشخص شود که مجاز یا روش‌های مناسب درآماده‌سازی نمونه آزمایش جوش یا نمونه‌های آزمایش یا انجام آزمایش خوب دنبال شده است، آزمایش باید نامعتبر در نظر گرفته شود، بدون توجه به اینکه آیا آزمایش تمام شده یا نتایج آن فراهم شده یا از معیارهای الزامات به نتیجه نرسیده است. دراین حالت آزمایش با رویه مناسب تعیین شده مجدداً تکرار شود. در این صورت دو برابر شدن تعداد نمونه نیاز نیست.

## ۹ شرایط تحويل فنی

شرایط تحويل فنی باید الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۲ و استاندارد ۱۴۳۴۴ را برآورده کند.

## ۱۰ مثال‌های مشخصه‌گذاری

۱۰- ب طبقه‌بندی با استحکام کششی و انرژی  
 ضربه J 27

مشخصه‌های الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب باید از اصول ارائه شده در مثال‌های زیر پیروی کند.

۱۰- الف طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی  
 ضربه J 47

مشخصه‌های الکترودهای سیمی، سیم‌ها، مفتول‌ها و رسوب باید از اصول ارائه شده در مثال‌های زیر پیروی کند.

### مثال ۱- ب:

یک رسوب جوش ایجاد شده با جوشکاری قوسی فلزی گاز محافظ (G) دارای کمینه (69) MPa 690 استحکام کششی و کمینه میانگین انرژی ضربه J 27 در دمای (6)  $^{\circ}\text{C}$  تحت گاز مخلوط (M21) و با استفاده از سیم جوش با جنس N2M3T با شرایط جوشکاری تعیین شده (A) به شرح زیر است:

یک رسوب جوش ایجاد شده با جوشکاری قوسی فلزی گاز محافظ (G) دارای کمینه (62) MPa 620 استحکام تسلیم و کمینه میانگین انرژی ضربه J 47 در دمای (6)  $^{\circ}\text{C}$  تحت گاز مخلوط (M21) و با استفاده از سیم جوش با جنس Mn4Ni1Mo با شرایط جوشکاری تعیین شده به شرح زیر است:

شماره این استاندارد .....-B-.....

الکترود سیمی مطابق با الزامات ترکیب شیمیایی N2M3T مشخص شده در جدول ۳- ب به شرح زیر است:

شماره این استاندارد .....-A-.....

الکترود سیمی مطابق با الزامات ترکیب شیمیایی Mn4Ni1Mo مشخص شده در جدول ۳- الف به شرح زیر است:

شماره این استاندارد .....-B-.....

که در آنجا:

شماره این استاندارد INSO.....- B کششی و انرژی ضربه J 27 می‌باشد؛

G مشخصه یک الکترود سیمی و / یا رسوب، جوشکاری قوسی فلزی تحت گاز محافظ است (به بند ۱-۴ رجوع کنید)؛

69A استحکام کششی و افزایش طول در حالت شرایط جوشکاری شده است (به جدول ۱- ب رجوع کنید)؛

6 خواص ضربه‌ای در حالت شرایط جوشکاری شده است (به جدول ۲ رجوع کنید)؛

M21 گاز محافظ می‌باشد (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛ N2M3T ترکیب شیمیایی الکترود سیمی است (به جدول ۳- ب رجوع کنید).

شماره این استاندارد .....-A-.....

که در آنجا:

- A شماره این استاندارد با طبقه‌بندی با استحکام تسلیم و انرژی ضربه J 47 می‌باشد؛

G مشخصه یک الکترود سیمی و / یا رسوب، جوشکاری قوسی فلزی تحت گاز محافظ است (به بند ۱-۴ رجوع کنید)؛

62 استحکام کششی و ازدیاد طول در حالت شرایط جوشکاری شده است (به جدول ۱- الف رجوع کنید)؛

6 خواص ضربه‌ای در حالت شرایط جوشکاری شده است (جه دل ۲ رجوع کنید)؛

M21 گاز محافظ می‌باشد (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛ Mn4Ni1Mo ترکیب شیمیایی الکترود سیمی است (به جدول ۳- الف رجوع کنید).

## مثال ۲-الف:

یک رسو ب جوش با جوشکاری تنگستن با محافظه گاز خنثی (W) دارای کمینه استحکام کششی (62) 620 MPa و کمینه حداقل انرژی ضربه J 27 در دمای (6)  $60^{\circ}\text{C}$ . تحت گاز محافظه آرگون (11) با استفاده از سیم/ مفتول N2M3 در شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری (P) به شرح زیر مشخص می شود:

W 62P 6 11 N2M3 -B -.....

سیم/ مفتول مطابق با الزامات شیمیایی N2M3 در جدول ۳-ب تعیین شده به شرح زیر است:

شماره این استاندارد .....-B -.....

که در آنجا:

B INSO.....- شماره این استاندارد با طبقه بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 27 می باشد؛

W مشخصه سیم/ مفتول و یا رسو، فرآیند جوشکاری تنگستن تحت گاز خنثی است (به بند ۱-۴ رجوع کنید)؛  
62P استحکام کششی و درصد از دیاد طول در شرایط عملیات حرارتی جوش است (به جدول ۱- ب رجوع کنید)؛

6 خواص ضربه ای در شرایط جوشکاره شده است (به جدول ۲ رجوع کنید)؛

11 گاز محافظه است (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛

N2M3 ترکیب شیمیایی الکترود سیمی است (به جدول ۳- ب رجوع کنید).

## مثال ۳-ب:

یک رسو ب جوش توسط جوشکاری تنگستن با محافظه گاز خنثی (W) با کمینه استحکام کششی (62) 620 MPa و کمینه میانگین انرژی ضربه J 47 در دمای (2)  $20^{\circ}\text{C}$ . تحت گاز محافظه آرگون (11) با استفاده از سیم/ مفتول 2M3 در شرایط جوشکاری شده (A) به شرح زیر مشخص می شود:

W 62A 2U 11 2M3 -B -.....

یک رسو ب جوش با جوشکاری تنگستن با محافظه گاز خنثی (W) دارای کمینه استحکام تسلیم (55) 550 MPa و کمینه میانگین انرژی ضربه J 47 در دمای (6)  $60^{\circ}\text{C}$ . تحت گاز محافظه آرگون (11) با استفاده از سیم/ مفتول Mn4Ni1Mo با شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری (T) به شرح زیر مشخص می شود:

W 55 6 11 Mn4Ni1Mo T -A -.....

سیم/ مفتول مطابق با الزامات شیمیایی Mn4Ni1Mo در جدول ۳-الف تعیین شده به شرح زیر است:

W Mn4Ni1Mo -A -.....

که در آنجا:

A INSO.....- شماره این استاندارد با طبقه بندی با استحکام کششی و انرژی ضربه J 47 می باشد؛

W مشخصه سیم/ مفتول و یا رسو، فرآیند جوشکاری تنگستن تحت گاز خنثی است (به بند ۱-۴ رجوع کنید)؛  
55 استحکام کششی و افزایش طول می باشد (به جدول ۱- الف رجوع کنید)؛

6 خواص ضربه ای در شرایط جوشکاره شده است (به جدول ۲ رجوع کنید)؛

11 گاز محافظه است (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛

Mn4Ni1Mo ترکیب شیمیایی الکترود سیمی است (به جدول ۳-الف رجوع کنید).

T شرایط عملیات حرارتی پس از جوشکاری است (به بند ۴-۶ رجوع شود).

سیم/ مفتول مطابق با الزامات شیمیایی 2M3 در جدول ۳- ب تعیین شده به شرح زیر است:

شماره این استاندارد ..... W 2M3 -B-

که در آنجا:

شماره این استاندارد با طبقه‌بندی بوسیله INSO.....- B استحکام کششی و انرژی ضربه J 27 می‌باشد؛

W مشخصه سیم/ مفتول و یا حوضچه، فرآیند جوشکاری تنگستان تحت گاز خنثی است (به بند ۱-۴ رجوع کنید)؛

62A استحکام کششی و درصد ازدیاد طول در شرایط جوشکاری است (به جدول ۱- ب رجوع کنید)؛

2U خواص ضربه در حالت شرایط جوشکاری شده، همچنین انرژی J 47 نشان داده شده در دمای آزمایش است (به بند ۳، ۳- ب و جدول ۲ رجوع کنید)؛

11 گاز محافظ است (به بند ۴-۴ رجوع کنید)؛

2M3 ترکیب شیمیایی الکترود سیمی است (به جدول ۳- ب رجوع کنید).

**پیوست الف**

(اطلاعاتی)

**کتاب نامہ**

[1] EN 12534: 1999, Welding consumables- Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded metal arc welding of high strength steels- Classification