



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۱۴۵۵۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

14554-1

1st.Revision

2015

الزامات کیفیتی جوشکاری -
جوشکاری مقاومتی مواد فلزی -
قسمت ۱:

الزامات کیفیتی جامع

**Quality requirements for welding –
Resistanc welding of metallic materials –
Part 1:
Comprehensive quality requirements**

ICS: 25.160.01

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

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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

Website: <http://www.isiri.org>

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 غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح 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 مطابق 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را مطابق 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 یک‌ها، 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
« الزامات کیفیتی جوشکاری - جوشکاری مقاومتی مواد فلزی
قسمت ۱: الزامات کیفیتی جامع »
(تجدیدنظراول)

رئیس:

حشمت‌دهکردی، ابراهیم
(دکترای مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیأت علمی سازمان انرژی اتمی ایران

دبیر:

ادب آوازه، عبدالوهاب
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

رئیس انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، نرگس خاتون
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

مدیرعامل شرکت سنجش کیفیت پارس

ادب آوازه، نازیلا
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

مدیر انفورماتیک شرکت مهندسی مشاور ناظران یکتا

ایمانیان نجف‌آبادی، رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

پوری رحیم، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس مسئول اداره کل استاندارد استان اصفهان

تازیکه، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

مدیرعامل شرکت مهندسی مشاور فرایند کنترل

حاتمی منفرد، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت سنجش کیفیت پارس

خیام، افشین
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مدیرتضمین کیفیت شرکت مهندسی مشاور ناظران یکتا

شمعانیان، مرتضی
(دکترای مهندسی متالورژی)

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

ویراستار:

قاسمی، رسول
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد-شرکت مهندسی مشاور ناظران یکتا

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ بازنگری قرارداد و بازنگری طراحی
۲	۱-۴ کلیات
۳	۲-۴ کاربرد- بازنگری قرارداد
۳	۳-۴ کاربرد- بازنگری طراحی
۴	۵ پیمانکاری فرعی
۴	۶ کارکنان جوشکاری
۴	۱-۶ کلیات
۴	۲-۶ کاربران جوشکاری
۴	۳-۶ تنظیم کننده جوشکاری مقاومتی
۵	۴-۶ هماهنگ کننده جوشکاری
۵	۷ کارکنان بازرسی، آزمایش و آزمون
۵	۸ تجهیزات
۵	۱-۸ تسهیلات تولید و آزمایش
۶	۲-۸ توضیح تسهیلات
۶	۳-۸ تأیید تجهیزات
۶	۴-۸ نصب تجهیزات جدید و نوسازی شده
۶	۵-۸ نگهداری
۷	۹ فعالیت های جوشکاری
۷	۱-۹ برنامه‌ریزی تولید
۷	۲-۹ مشخصات دستورالعمل جوشکاری
۷	۳-۹ تأیید دستورالعمل‌های جوشکاری
۸	۴-۹ دستورکار
۸	۵-۹ مستندسازی
۸	۱۰ الکترودها و تجهیزات کمکی جوشکاری
۸	۱-۱۰ کلیات

۸	۲-۱۰	آزمایش بهر
۸	۳-۱۰	الکترودهای جوشکاری
۸	۴-۱۰	نشانه‌گذاری الکترودهای جوشکاری
۹	۱۱	انبارش فلز پایه
۹	۱۲	عملیات حرارتی
۹	۱۳	بازرسی و آزمایش مربوط به جوشکاری
۹	۱-۱۳	کلیات
۹	۲-۱۳	بازرسی و آزمایش قبل از جوشکاری
۹	۳-۱۳	بازرسی و آزمایش در حین جوشکاری
۱۰	۴-۱۳	بازرسی و آزمایش بعد از جوشکاری
۱۰	۵-۱۳	وضعیت بازرسی و آزمایش
۱۰	۱۴	عدم انطباق و اقدام اصلاحی
۱۰	۱۵	واسنجی
۱۰	۱۶	شناسایی و ردیابی
۱۱	۱۷	سوابق کیفیت
۱۲		پیوست الف (آگاهی‌دهنده) چکیده مقایسه کیفیتی جوشکاری با توجه به استانداردهای ملی ایران ایزو ۱-۱۴۵۵۴ و ۲-۱۴۵۵۴
۱۳		کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد «الزامات کیفیتی جوشکاری- جوشکاری مقاومتی مواد فلزی قسمت ۱ : الزامات کیفیتی جامع» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط، برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و دویست و چهل و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۱۳۹۴/۰۸/۰۴ 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 و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۵۵۴: سال ۸۹ است.

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

ISO 14554-1:2013, Quality requirements for welding – Resistance welding of metallic Materials Part 1: Comprehensive quality requirements

الزامات کیفیتی جوشکاری - جوشکاری مقاومتی مواد فلزی

قسمت ۱: الزامات کیفیتی جامع

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات برای نشان دادن توانمندی سازنده یا پیمانکار فرعی در تولید سازه‌های جوشکاری است که الزامات کیفیتی مشخصی را، در یک یا چند مورد زیر برآورده می نماید:

- یک قرارداد بین طرف‌های درگیر،
- یک استاندارد کاربردی،
- یک الزام قانونی.

الزامات موجود در این استاندارد می‌تواند به طور کامل پذیرفته شود یا به صورت انتخابی، در صورتی که در ارتباط با سازه مورد نظر کاربرد نداشته باشد، توسط سازنده حذف شود. این الزامات چارچوبی انعطاف پذیر برای کنترل جوشکاری در موارد زیر فراهم می آورد:

- مورد یک

به منظور تهیه الزامات خاص جوشکاری مقاومتی در قراردادهایی که سازنده یا پیمانکار فرعی را ملزم به داشتن سیستم کیفیت مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ایزو ۹۰۰۱- سیستم های مدیریت کیفیت- الزامات می نماید.

- مورد دو

به منظور تهیه الزامات خاص برای جوشکاری مقاومتی در قراردادهایی که سازنده یا پیمانکار فرعی را ملزم به داشتن سیستم کیفیت غیر از استاندارد ملی ایران به شماره ایزو ۹۰۰۱- سیستم های مدیریت کیفیت- الزامات می نماید.

- مورد سه

به منظور تهیه الزامات خاص برای جوشکاری مقاومتی به عنوان راهنما برای یک سازنده یا پیمانکار فرعی که یک سیستم کیفیت را ایجاد می نماید.

- مورد چهار

به منظور تهیه الزامات خاص برای مرجعیت در استانداردهای کاربردی که جوشکاری مقاومتی را به عنوان قسمتی از الزامات خود یا در قرارداد بین طرف های مربوطه استفاده می کنند. به هر حال شایسته تر است از استاندارد ایران ایزو ۲-۱۴۵۵۴ در چنین مواردی استفاده شود.

این استاندارد ملی ایران ایزو ۱۴۵۵۴:

- به نوع سازه جوشکاری که ساخته می شود بستگی ندارد،

- الزامات کیفیتی را برای جوشکاری در کارخانه های تولید و سایت تعریف می کند،

- راهنمایی برای تشریح توانمندی سازنده برای تولید سازه‌های جوشکاری شده مطابق با الزامات خاص را فراهم می سازد.

برای راهنمایی‌های عمومی برای انتخاب و استفاده به استاندارد ملی ایران ایزو ۱-۳۸۳۴ مراجعه شود و در نظر باشد که برای جوشکاری مقاومتی تنها الزامات کیفیتی جامع و ابتدائی مشخص شده است. پیوست الف

خلاصه ای مقایسه ای از الزامات کیفیتی خاص برای جوشکاری مقاومتی در این قسمت از استانداردهای ملی ایران ایزو ۱۴۵۵۴ و ایران ایزو ۲-۱۴۵۵۴ ارائه می دهد.

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 می شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۸۳۴، الزامات کیفیتی جوشکاری ذوبی مواد فلزی قسمت اول : معیاری برای انتخاب سطح مناسب الزامات کیفیت

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران ایزو ۱-۳۸۳۴ به کار می رود.

۴ بازنگری قرارداد و بازنگری طراحی^۱

۱-۴ کلیات

سازنده باید الزامات قراردادی و اطلاعات طراحی، تهیه شده توسط خریدار یا اطلاعات داخلی برای سازه طراحی شده توسط سازنده را مورد بازنگری قرارداد دهد. این مورد برای حصول اطمینان از این است که تمام اطلاعات مورد نیاز برای اجرای مراحل ساخت قبل از آغاز کار موجود می باشد. سازنده باید توانمندی‌های خود را در برآوردن الزامات قرارداد جوشکاری و اطمینان از طرح ریزی مناسب برای تمام فعالیت‌های مرتبط با کیفیت به اثبات برساند.

بازنگری قرارداد توسط سازنده انجام می شود تا مشخص شود آیا قرارداد در حد توانمندی اجرای سازنده هست، آیا منابع لازم برای دستیابی به برنامه زمانبندی تحویلی در دسترس می باشد و آیا مستندات شفاف و غیرمبهم هستند. سازنده باید اطمینان حاصل نماید همه تغییرات بین قرارداد و مستندات قراردادی پیشین، مشخص بوده و خریدار از هر برنامه، هزینه یا تغییرات مهندسی که ممکن است اتفاق بیفتد اطلاع داشته باشد.

موارد زیر بند ۲-۴ معمولاً در موقع و یا قبل از زمان بازنگری قرارداد مد نظر قرار گرفته می شوند. زیربند ۳-۴ معمولاً قسمت بازنگری طراحی را تشکیل داده و بهتر است در زمان بازنگری قرارداد، اگر طراحی توسط سازنده انجام نمی شود، مورد توجه قرار گیرد. باید اطمینان حاصل شود که همه اطلاعات خواسته شده توسط خریدار تامین شود.

هنگامی که قرارداد وجود ندارد، برای مثال موارد ساخته شده برای ذخیره^۱، سازنده همزمان با بازنگری طراحی نیاز دارد الزامات زیر بند ۴-۲ را مد نظر قرار دهد. (به زیربند ۴-۳ مراجعه شود).

۲-۴ کاربرد - بازنگری قرارداد

الزامات قراردادی که باید ملاحظه شوند، بهتر است شامل موارد زیر باشند :

الف- استاندارد کاربردی مورد استفاده، همراه هرگونه الزامات تکمیلی،

ب- بازرسی و آزمایش،

پ- مشخصات دستورالعمل‌های جوشکاری، دستورالعمل‌های آزمایش‌های مخرب و غیرمخرب و دستورالعمل‌های عملیات حرارتی،

ت- مسیر مورد استفاده برای تائید دستورالعمل جوشکاری،

ث- تائید کارکنان،

ج- عملیات حرارتی (برای جزئیات بیشتر به بند ۱۲ مراجعه فرمائید)،

چ- انتخاب، شناسایی^۲ و/ یا ردیابی^۳، به عنوان مثال، برای مواد، تجهیزات جوشکاری، جوشکارها و جوش‌ها (به بند ۱۶ مراجعه شود)،

ح- چیدمان کنترل کیفیت، شامل هرگونه مشارکت یک سازمان بازرسی مستقل،

خ- سایر الزامات جوشکاری، به عنوان مثال، شرایط سطحی ورق‌های نازک^۴، پوشش‌ها، جفت‌و جوری^۵ قطعات،

د- شرایط محیطی، به عنوان مثال، شرایط ولتاژ اصلی، خیلی بالا / پائین بودن دمای محیط، رطوبت زیاد.

(به استاندارد ISO 669 مراجعه شود)،

ذ- پیمانکاری فرعی،

ر- رسیدگی به عدم انطباق‌ها.

۳-۴ کاربرد - بازنگری طراحی

الزامات طراحی مورد نظر به‌تراست شامل موارد زیر باشند :

الف- فرایند جوشکاری یا متغیر فرایند جوشکاری،

ب- تجهیزات جوشکاری و الکتروده‌های جوشکاری،

پ- استفاده از روش‌های خاص، به عنوان مثال، جوشکاری با الکتروود پستی، جوشکاری با گاز محافظ یا سیالات محافظ، جوشکاری با الکتروود میانی،

ت- موقعیت، دسترسی و ترتیب و توالی تمام جوش‌ها،

ث- پرداخت سطحی و هندسه اتصال جوشی، به عنوان مثال برجستگی اضافی الکتروود یا در مورد جوشکاری

له شدنی ضخامت اضافی جوش،

ج- مشخصات فلز(های) پایه و خواص اتصال جوشی،

-
- 1 - Stock
 - 2 - Identification
 - 3 - Traceability
 - 4 - Sheets
 - 5 - Fit up

- چ- جوش‌هایی که باید در کارخانه‌های تولیدی یا در سایت اجرا شوند،
- ح- ابعاد اولیه و نهایی قطعات جوش داده شده، هرگونه آماده سازی خاص سطح یا لبه،
- خ- الزامات کیفیت و پذیرش،
- د- سایر الزامات خاص، به عنوان مثال، پرداخت سطح، عملیات حرارتی، چسب‌های بین جوشی، درزگیرها، رنگ اولیه.

۵ پیمانکاری فرعی^۱

هنگامی که سازنده تمایل به استفاده از خدمات پیمانکاری فرعی دارد (برای مثال جوشکاری، بازرسی، عملیات حرارتی)، تمام مشخصات فنی و الزامات خواسته شده باید توسط سازنده برای پیمانکار فرعی تدارک دیده شود. پیمانکار فرعی باید سوابق و مستندات کاری خود را که ممکن است توسط سازنده مشخص شده باشد، تهیه نماید.

هر پیمانکار فرعی باید بر طبق دستورالعمل‌های سازنده کار کرده و قبول مسئولیت نماید و باید به طور کامل الزامات مربوط به این استاندارد را برآورده سازد. سازنده باید اطمینان حاصل کند که پیمانکار فرعی توانایی برآورده سازی بر طبق الزامات کیفیتی قرارداد را دارد.

اطلاعاتی که بایستی توسط سازنده به پیمانکار فرعی ارائه شود باید شامل تمام اطلاعات مربوطه، از بازنگری قرارداد (به زیر بند ۴-۲ مراجعه شود) و بازنگری طراحی (به زیر بند ۴-۳ مراجعه شود) باشد. الزامات تکمیلی ممکن است در صورت لزوم، اگر طراحی سازه به پیمانکار فرعی واگذار شده باشد، تعیین شوند.

۶ کارکنان جوشکاری^۲

۶-۱ کلیات

سازنده باید کارکنان لازم و شایسته برای برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت بر تولید جوشکاری مطابق با الزامات مشخص شده، در اختیار داشته باشد.

۶-۲ کاربران جوشکاری^۳

تمام کاربران تجهیزات جوشکاری مقاومتی باید یک دوره مقدماتی و آموزش آشنایی با وظایف را بگذرانند.

۶-۳ تنظیم کننده جوشکاری مقاومتی

تنظیم کننده جوشکاری مقاومتی شخصی است که دارای شایستگی برای تنظیم تجهیزات جوشکاری مقاومتی مطابق با دستورالعمل‌های جوشکاری مشخص شده می باشد. او دانش و مهارت لازم برای پیشبرد کار برای تضمین کیفیت در زمینه جوشکاری مقاومتی را دارا می باشد.

شایستگی لازم ممکن است با تجربه کافی، سابقه آموزش داخلی یا با گواهینامه‌ای مطابق یک استاندارد مناسب احراز شود.

۶-۴ هماهنگ کننده^۱ جوشکاری

1 -Sub-contracting
2 -Welding personnel
3 -Welding operators

سازنده باید هماهنگ‌کننده‌های جوشکاری شایسته‌ای جهت ارائه دستورالعمل‌های لازم به کارکنان جوشکاری و همچنین اجرا و نظارت مراقبتی کار، در اختیار داشته باشد. بر طبق این مفهوم هماهنگ‌کننده جوشکاری، شخصی است که مطابق توصیه‌های عمومی استاندارد ملی ایران ایزو ۱۴۷۳۱ در مورد کاربرد در جوشکاری مقاومتی (متخصص جوشکاری مقاومتی) صلاحیت داشته باشد. پیوست الف استاندارد ملی ایران ایزو ۱۴۷۳۱ در مورد جوشکاری مقاومتی کاربرد ندارد. شخص مسئول فعالیت‌های کیفیتی باید به طور مناسب اختیار هدایت تمامی مراحل لازم را داشته باشد. وظایف، روابط داخلی و حدود مسئولیت‌های اشخاص بهتر است به دور از هر گونه تردید تعیین شود.

۷ کارکنان بازرسی، آزمایش و آزمون^۲

سازنده باید کارکنان لازم و شایسته‌ای برای برنامه‌ریزی و اجرا برای نظارت، بازرسی جوش‌ها، آزمایش و آزمون تولید جوشکاری جهت برآورده کردن الزامات مشخص شده، در اختیار داشته باشد.

۸ تجهیزات

۸-۱ تسهیلات تولید و آزمایش

تجهیزات زیر در صورتی که کاربرد داشته باشند باید در حد مطلوب موجود باشند:

- تجهیزات جوشکاری نقطه‌ای^۳، برجسته^۴، درزی غلتکی^۵، تجهیزات جوشکاری سر به سر شامل ابزارهای جوشکاری،
- تجهیزات برای آماده سازی قطعاتی که به یکدیگر متصل می شوند،
- تجهیزات برای عملیات حرارتی (به بند ۱۲ مراجعه شود)،
- بست‌های جوشکاری برای مهار و حالت دهی،
- سیستم‌های انتقال قطعه کار، تجهیزات جابجایی (ربات‌ها و سایر) و سایر وسایل جابجایی برای انجام جوشکاری،
- تجهیزات برای محافظت کارکنان و سایر تجهیزات ایمنی، که به صورت مستقیم وابسته به جوشکاری می باشند،
- تسهیلات برای تمیزکاری، به عنوان مثال برطرف کننده جرقه‌ها،
- تجهیزات برای پیرایش^۶ الکترو،
- تجهیزات برای آزمایش‌های مخرب و غیرمخرب،
- تجهیزات برای کنترل و پایش فرایند جوشکاری.

1 -Coordinator

2 - Inspection, testing and examination personnel

3 - Spot

4 - Projection

5 - Roller seam

6 - Dressing

۸-۲ توضیح تسهیلات^۱

سازنده باید فهرستی از تجهیزات اساسی مورد استفاده در اجرای جوشکاری را نگهداری نماید. این فهرست باید تجهیزات عمده و اساسی برای ارزیابی ظرفیت و توانایی کارگاه را مشخص نماید. به عنوان مثال شامل موارد زیر باشد :

- مشخصه‌ها^۲ و توانایی تجهیزات جوشکاری،
- مشخصه‌ها و توانایی سیستم‌های انتقال قطعه کار، ربات‌ها و غیره،
- اندازه قطعاتی که کارخانه تولید توانایی اجرای آن را دارد،
- ابعاد و محدوده درجه حرارت کوره‌ها برای عملیات حرارتی بعد از جوشکاری،
- مشخصه‌های تجهیزات برای شکل‌دهی، لبه دار کردن، خم کاری و برشکاری،
- مشخصه‌های کنترل کننده‌های سیستم.

۸-۳ تأیید تسهیلات

تسهیلات باید برای کاربری مربوطه کافی باشند. تأیید تسهیلات جوشکاری لازم نیست مگر آن که در قرارداد مشخص شده باشد.

۸-۴ نصب تجهیزات جدید و نوسازی شده

بعد از نصب تجهیزات جدید یا نوسازی شده (به زیر بند ۸-۱ مراجعه شود)، آزمایش‌های مناسب باید انجام شود. آزمایش‌ها باید از متناسب بودن تجهیزات برای مقاصد مورد نظر اطمینان ایجاد نمایند. آزمایش‌ها هر جا که خواسته شده باشد، باید براساس استاندارد مناسب اجرا شوند. مستندات این چنین آزمایش‌هایی باید نگهداری شود.

۸-۵ نگهداری^۳

سازنده باید برنامه‌های مستند برای نگهداری تجهیزات داشته باشد. برنامه‌ها باید از کنترل‌های نگهداری مواردی از تجهیزات اساسی برای اطمینان از کیفیت سازه جوشکاری شده اطمینان ایجاد نمایند. مثال‌هایی برای این موارد عبارتند از :

- وضعیت سیستم نیروی الکتروود در تجهیزات جوشکاری نقطه‌ای، برجسته و درزی غلتکی، تپانچه^۴ های های جوشکاری و غیره،
- وضعیت کنترل کننده‌های جوشکاری، مبدل‌های برق (شامل مدار ثانویه)، سیستم‌های کنترل مدار بسته و غیره، که برای عملکرد تجهیزات جوشکاری مورد نیاز می باشد.
- وضعیت حالت دهنده‌ها، بست های نگهدارنده و غیره، برای سوار کردن قطعه کار،
- وضعیت کابل‌ها، شلنگ‌ها، بست ها و غیره،

1 - Description of facilities

2 - Characteristics

3 - Maintenance

4 - Gun

- وضعیت سیستم‌های جابجایی و انتقال قطعه کار،
 - وضعیت سیستم‌های تامین (به عنوان مثال هوایی، آبی، برقی، آب خنک کننده)،
 - وضعیت تجهیزات پیرایش الکتروود (فرز تراش، مغار^۱ و غیره).
- تجهیزات معیوب باید قبل از استفاده مجدد تعمیر یا جایگزین شوند.

۹ فعالیتهای جوشکاری

۹-۱ برنامه ریزی تولید^۲

سازنده باید برنامه‌ریزی تولید مناسبی سازگار با تجهیزات اشاره شده در زیر بند ۸-۱ انجام دهد و باید دست‌کم شامل موارد زیر باشد :

- مشخصات ترتیب و توالی، که سازه باید بر طبق آن ساخته شود (برای مثال به عنوان یک قطعه تکی یا زیرمجموعه ها، و مراحل مونتاژ نهایی متعاقب آن)،
- شناسایی هر یک از فرایندهای مورد نیاز برای ساخت سازه،
- ارجاع به دستورالعمل مشخصات جوشکاری و فرایندهای وابسته ی مناسب،
- در صورت لزوم ترتیب و توالی که جوش‌ها بر اساس آن ساخته می شود،
- آرایش و زمانبندی که بر اساس آن، هر فرایند باید انجام شود،
- مشخصات برای بازرسی و آزمایش، شامل هر سازمان بازرسی مستقل درگیر،
- شرایط محیطی،
- شناسه گذاری موارد برطبق بهر، تجهیز یا قطعه، به نحو مطلوب.

۹-۲ مشخصات دستورالعمل جوشکاری^۳

سازنده باید مشخصات دستورالعمل جوشکاری را آماده و باید اطمینان حاصل نماید که آن‌ها به درستی در تولید استفاده می شوند.

۹-۳ تأیید دستورالعمل های جوشکاری

دستورالعمل‌های جوشکاری باید قبل از تولید و مطابق با استاندارد مناسب تأیید صلاحیت شوند. روش تأیید- صلاحیت باید بر اساس استاندارد کاربردی مربوطه یا به طریقی که در قرارداد شرح داده شده است، باشد. سایر دستورالعمل‌ها، به عنوان مثال دستورالعمل عملیات حرارتی بهتر است فقط در صورتی که در استاندارد کاربردی مربوطه و / یا در قرارداد شرح داده شده است، تأیید شوند.

1 - Scrapper
 2 - Production planning
 3 -Welding-procedure specification (WPS)

۴-۹ دستور کار^۱

سازنده باید مشخصات دستورالعمل جوشکاری مشخص شده مورد استفاده در تولید را به منظور راهنمایی کاربر استفاده نماید.

۵-۹ مستند سازی

سازنده باید دستورالعمل‌هایی برای کنترل مستندات مربوط به کیفیت، ایجاد و نگهداری نماید، به عنوان مثال مشخصات دستورالعمل جوشکاری، سوابق تأیید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری.

۱۰ الکترودها و تجهیزات کمکی^۲ جوشکاری

۱-۱۰ کلیات

مسئولیت‌ها و دستورالعمل‌های کنترل مواد مصرفی و تجهیزات کمکی جوشکاری باید توسط سازنده مشخص شود.

۲-۱۰ آزمایش بهر^۳

آزمایش بهر الکترودها و تسهیلات جوشکاری فقط در صورتی که در قرارداد مشخص شود مورد نیاز می باشد.

۳-۱۰ الکترودهای جوشکاری

برای حفظ کیفیت جوشکاری از پیش تعیین شده، استفاده از الکترودهای مناسب، نگهداری و خنک کردن آنها بسیار مهم می باشد. لذا اطلاعات زیر باید در مشخصات دستورالعمل جوشکاری ارائه شود:

- جنس الکترودها،
- شکل و ابعاد الکترودها،
- معیار پیرایش الکترودها و توالی تعویض،
- مقدار آب خنک‌کننده، کمینه نرخ جریان و بیشینه دمای آب ورودی.

۴-۱۰ نشانه گذاری الکترودهای جوشکاری

الکترودهای جوشکاری باید به نحوی که از هرگونه اختلاط، شامل نوع ماده، جلوگیری شود، شناسایی شود. الکترودهای جوشکاری باید هر جا که لازم باشد با استفاده از شناسه گذاری ایزو نشانه گذاری شود، به عنوان مثال برای مواد، استاندارد ISO 5182 و برای الکترودهای جوشکاری نقطه‌ای، استاندارد ISO 5184. نشانه گذاری نباید با پیرایش احتمالی الکترودها از بین برود. نشانه گذاری باید درحین انبارش حفظ شود.

1 - Work instruction
2 - Auxiliaries
3 - Batch

۱۱ انبارش فلز پایه^۱

انبارش باید به گونه‌ای باشد که، تاثیرات نامطلوب بر روی مواد ایجاد نشود. نشانه گذاری باید در حین انبارش حفظ شود.

۱۲ عملیات حرارتی

در مورد مواد جوشکاری با رفتار استحاله بحرانی^۲ یا با حساسیت زیاد به وقوع ترک، تجهیزات جوشکاری و کنترل‌های فرایند باید اجازه عملیات حرارتی مناسب بر روی جوش را بدهد.

۱۳ بازرسی و آزمایش مربوط به جوشکاری

۱-۱۳ کلیات

بازرسی و آزمایش باید در مراحل مناسب فرایند ساخت، برای اطمینان از انطباق با الزامات قرارداد انجام پذیرد. محل و تعداد حین بازرسی و/ یا آزمایش به قرارداد و/ یا استاندارد کاربردی، فرایند جوشکاری و نوع سازه بستگی دارد. (به زیر بند های ۴-۲ و ۴-۳ مراجعه شود).

۲-۱۳ بازرسی و آزمایش قبل از جوشکاری

قبل از شروع جوشکاری، هر جا که لازم باشد، باید موارد زیر کنترل شود:

- تناسب کارکنان جوشکاری،
- مشخصات دستورالعمل جوشکاری،
- شناسایی فلز پایه،
- آماده سازی اتصال، شکل، ابعاد و شرایط سطحی،
- ضخامت و نوع چسب، درزبند یا رنگ اولیه،
- جفت و جوری، قیدوبندی و خالجوش زنی،
- هرگونه الزامات خاص در مشخصات دستورالعمل جوشکاری (مثال: پیشگیری از پیچیدگی)،
- آماده‌سازی برای هر گونه آزمایش تولیدی،
- مناسب بودن شرایط کاری برای جوشکاری، شامل محیط.

۳-۱۳ بازرسی و آزمایش در حین جوشکاری

در حین جوشکاری، موارد زیر باید در فواصل مناسب بررسی شود یا به طور پیوسته، کنترل یا پایش شوند:

- پارامترهای اساسی جوشکاری،
- ترتیب و توالی جوشکاری و وضعیت جوش‌ها،
- کیفیت، به عنوان مثال ابعاد،
- شرایط الکترودهای جوشکاری (به عنوان مثال سایش)،
- شرایط مدار ثانویه و اتصال‌ها^۳،
- شرایط سیستم خنک‌کننده و صافی‌ها^۱.

1 - Parent materials
2 - Critical transformation
3 - Connections

۱۳-۴ بازرسی و آزمایش بعد از جوشکاری

بعد از جوشکاری انطباق با معیارهای پذیرش مربوطه، هر جا که لازم باشد، باید کنترل شود :

- به وسیله بازرسی چشمی مطابق با استاندارد توافقی مربوطه،
- به وسیله آزمایش غیرمخرب مطابق با استاندارد توافقی مربوطه،
- به وسیله آزمایش مخرب مطابق با استاندارد توافقی مربوطه،
- پیکر^۲، شکل و ابعاد سازه جوشکاری شده،
- نتایج و سوابق عملیات بعد از جوشکاری، به عنوان مثال سنگ زنی.

۱۳-۵ وضعیت بازرسی و آزمایش

اندازه‌گیری‌ها باید به منظور مشخص کردن وضعیت بازرسی و آزمایش سازه جوشکاری شده به صورت مطلوبی انجام پذیرد، به عنوان مثال نشانه‌گذاری مورد یا استفاده از کارت مسیریابی .

۱۴ عدم انطباق^۳ و اقدام اصلاحی^۴

باید اندازه‌گیری‌هایی، جهت کنترل موارد یا فعالیت‌هایی که با الزامات خاصی انطباق ندارند، به‌منظور جلوگیری از پذیرش غیرعمدی آنها برقرار شود. هنگامی که تعمیر و/ یا گواهی مجدد توسط سازنده انجام می‌شود دستورالعمل‌های مناسب باید در تمامی ایستگاه‌های کاری که تعمیر یا گواهی مجدد را انجام می‌دهند موجود باشد. هنگامی که تعمیر یا گواهی مجدد انجام پذیرفت موارد باید برطبق الزامات اصلی، مجدد بازرسی، آزمایش و ارزیابی شوند. اندازه‌گیری‌هایی باید به منظور حصول اطمینان از اینکه شرایط ناسازگار با کیفیت سازه‌های جوشکاری بی‌درنگ مشخص و اصلاح می‌شود، انجام پذیرد .

۱۵ واسنجی^۵

سازنده باید در قبال واسنجی تجهیزات بازرسی، اندازه‌گیری و آزمایش مسئولیت پذیر باشد. تمام تجهیزاتی که به منظور تشخیص کیفیت سازه جوشکاری استفاده می‌شوند باید به نحو مناسبی کنترل شده و باید در فواصل زمانی مشخص واسنجی شوند.

۱۶ شناسایی^۶ و ردیابی^۷

شناسایی و ردیابی باید در طول فرایند تولید، هر جا که مشخص شده باشد برقرار شود. سیستم‌های مستندشده جهت اطمینان از شناسایی و ردیابی، به‌تراست شامل موارد زیر باشد :

- برنامه ریزی تولید،
- کارت‌های مسیر یابی،
- سوابق محل‌های جوش در سازه (مشخصات فنی، نقشه‌ها و غیره)،

1 - Filters
2 - Form
3 - Non-conformance
4 - Corrective action
5 - Calibration
6 - Identification
7 - Traceability

- ردیابی مربوط به موقعیت و تجهیزات مورد استفاده برای جوش‌های ویژه از برگه‌های فرایند مناسب،
- تأییدیه‌های دستورالعمل،
- دستورالعمل و کارکنان برای آزمایش‌های غیرمخرب و مخرب،
- موارد جانبی جوشکاری، به عنوان مثال نوع، بهر یا شماره های ذوب،
- فلز پایه، به عنوان مثال نوع، بهر،
- محل تعمیرات.

۱۷ سوابق کیفیت^۱

سوابق کیفیت، هنگامی که کاربری دارد، باید مطابق الزامات قرارداد بوده و شامل موارد زیر باشد:

- سوابق بازنگری قرارداد یا بازنگری طراحی،
- گواهینامه های مواد،
- گواهینامه های الکترودهای جوشکاری و تجهیزات کمکی،
- مشخصات دستورالعمل جوشکاری،
- سوابق تأیید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری،
- گزارش های عملیات حرارتی،
- گواهینامه های تأیید صلاحیت برای کارکنان ماهر جوشکاری (گواهینامه های تأیید)،
- گواهینامه های کارکنان آزمایش فراصوتی و پرتونگاری،
- دستورالعمل ها و گزارش های آزمایش های غیر مخرب و مخرب،
- گزارش های پایداری ابعادی^۲،
- سوابق تعمیر و سایر گزارش های عدم انطباق.

در صورتی که الزامات مشخص شده دیگری موجود نباشد، سوابق کیفیت باید دست کم به مدت پنج سال نگهداری شوند.

1 - Quality records
2 - Dimensional stability

پیوست الف
(آگاهی دهنده)

چکیده مقایسه الزامات کیفیتی جوشکاری با توجه به استانداردهای ملی ایران ایزو ۱-۱۴۵۵۴ و ۲-۱۴۵۵۴
جدول الف-۱ چکیده مقایسه

ردیف	عنصر	استاندارد ملی ایران ایزو ۱-۱۴۵۵۴ (الزامات کیفیتی جامع)	استاندارد ملی ایران ایزو ۲-۱۴۵۵۴ (الزامات کیفیتی ابتدائی)
۱	بازنگری قرارداد	بازنگری کاملاً مستند شده	تصدیق شود که توانایی و اطلاعات موجود است
۲	بازنگری طراحی	طراحی برای جوش تأیید می‌شود	
۳	پیمانکار فرعی	مانند سازنده اصلی رفتار شود	باید مطابق استاندارد باشد
۴	تنظیم کننده جوش مقاومتی	توسط تجربه کافی، سابقه آموزش داخلی یا مطابق استاندارد ISO14732 تدارک شود.	توسط تجربه کافی یا سابقه آموزش داخلی
۵	هماهنگی جوشکاری	کارکنان هماهنگ کننده جوشکاری با دانش فنی مناسب مطابق استاندارد ایران ایزو ۱۴۷۳۱، یا اشخاصی با دانش مشابه.	به زیربند ۶-۱ مراجعه گردد.
۶	کارکنان بازرسی	کارکنان شایسته و کافی در دسترس باشند.	کارکنان شایسته و کافی در اختیار باشد
۷	تجهیزات تولید	برای آماده سازی، برش، جوشکاری، حمل و نقل، برداشتن، همراه با تجهیزات ایمنی و لباسهای محافظ لازم است	
۸	نگهداری تجهیزات	باید انجام شود، برنامه نگهداری لازم است	باید مناسب باشد
۹	طرح تولید	لازم است	باید مناسب باشد
۱۰	مشخصات دستورالعمل جوشکاری ^۱	دستور کارها برای جوشکارها در دسترس باشد	باید مناسب باشد
۱۱	تائید دستورالعمل جوشکاری	مطابق استاندارد سری ISO 15614 prEN در صورت نیاز استاندارد کاربردی یا قرارداد تائید شود	باید مناسب باشد
۱۲	دستور کارها	مشخصات جوشکاری یا دستورالعمل کاری اختصاصی در دسترس باشد (WPS)	باید مناسب باشد
۱۳	مستند سازی	لازم است	در صورت نیاز
۱۴	آزمایش بهر الکترودهای جوشکاری و موارد کمکی	اگر مشخص شده باشد	اجباری نیست
۱۵	انبارش فلز پایه	حفاظت در مقابل تاثیر محیط لازم است	
۱۶	عملیات حرارتی	مشخصات لازم است	
۱۷	بازرسی قبل، حین و بعد از جوشکاری	در صورت لزوم برای فعالیت های خاص	مسئولیت ها همانگونه که در قرارداد مشخص شده است
۱۸	عدم انطباق ها	دستورالعملها باید در دسترس باشد	
۱۹	واسنجی	دستورالعملها باید به کار گرفته شود	لازم است اگر سوابق کیفیت مشخص شده باشد
۲۰	شناسایی و رد یابی	لازم است	همانطور که قرارداد خواسته است
۲۱	سوابق کیفیت	باید موجود باشد برای انطباق با قواعد اعتماد پذیری محصول	همانطور که قرارداد خواسته است
دست کم برای پنج سال نگهداری شود			

کتابنامه

- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۲۲، جوشکاری مقاومتی- مواد برای الکترودها و تجهیزات جانبی،
- ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۸۴، الکترودهای جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای لب به لب،
- ۳- استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت- الزامات،
- ۴- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۱، جوشکاری- هماهنگی جوشکاری- وظایف و مسئولیت‌ها،
- ۵- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۰۹۸۴، مشخصات ویژگی روش جوشکاری برای مواد آهنی- تست روش جوشکاری- قسمت ۷،
- ۶- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۰۹۸۴، ویژگی روش‌های اجرایی جوشکاری فلزات-آزمون روش اجرایی جوشکاری- قسمت پنجم: جوشکاری برقی تیتانیوم، زیرکینم، و آلیاژهای آنها- قسمت ۵،

[7] ISO 15614 (All parts, except parts 5 and 7), Specification and qualification of welding procedures for metallic materials -Welding procedure test