



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۷۰۰۳-۱

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

17003-1

1st.Edition

Mar.2014

مقاطع توخالی سازه‌ای سرد شکل داده شده و
جوشکاری شده از جنس فولادهای غیرآلیاژی و
ریزدانه - قسمت ۱:

شرایط فنی تحویل

**Cold formed welded structural hollow sections of
non- alloy and fine grain steels; Part 1:
Technical delivery conditions**

ICS:77.140.75

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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی برای 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 علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی می‌شود و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود 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 بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی 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 زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنچس، 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 بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنچس، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1-International Organization for Standardization

2-International Electrotechnical Commission

3-International Organization for Legal Metrology (Organization Internationale de Metrologie Legal)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« مقاطع توخالی سازه‌ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده
از جنس فولادهای غیرآلیاژی و ریزدانه -
قسمت ۱: شرایط فنی تحویل »

رئیس:	سمت و/ یا نمایندگی
حسینی مهربان، سیدابراهیم	نائب رئیس هیئت مدیره سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی
(لیسانس مهندسی مکانیک)	

دبیران:	
باقوت، بهنام	کارشناس رسمی استاندارد و مشاور سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	

زمانی نژاد، امیر	رئیس گروه نظارت بر اجرای استانداردهای مکانیک و فلزشناسی سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا):	
آریان پور، عبدالرضا	مدیر کارخانه شرکت سپنتا
(لیسانس مهندسی صنایع)	

بهارى ، ابراهيم	مدیر کنترل کیفی شرکت فولاد مهر سهند
(لیسانس مهندسی مکانیک)	

پژوم، بهمن	مدیرعامل شرکت سینا شرق
(لیسانس مهندسی عمران)	

حقیقی، کیان	مشاور فنی سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی
(لیسانس مهندسی مکانیک)	

خزائلی، آتوسا	مسئول فنی آزما صنعت قائم
(لیسانس مهندسی متالورژی)	

خوش کردار، مهدی
(دکتری سازه)

رئیس گروه برنامه ریزی تدوین ضوابط و مقررات مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی

زمانی علویجه، حسن
(دیپلم ریاضی)

مدیر کارخانه شرکت فولاد علویجه

زمانی علویجه، محسن
(لیسانس مهندسی متالورژی)

مدیر کنترل کیفیت کارخانه شرکت فولاد علویجه

عطایی، مجتبی
(لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر کنترل کیفی شرکت کچو

کاکائی، مردعلی
(فوق لیسانس ریاضی)

کارشناس فنی شرکت فولاد مهر سهند

منظور، احمدرضا
(کارشناس آی تی)

رئیس دفتر سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی

مینایی، مسعود
(لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر کنترل کیفیت شرکت دنیای فلز

ولاشجردی فراهانی، ساسان
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس رسمی استاندارد و کارشناس مرکز پژوهش متالورژی
رازی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ط	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها
۳	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۲-۳ نمادها
۵	۴ طبقه‌بندی و شناسه گذاری
۵	۱-۴ طبقه‌بندی
۵	۲-۴ نام گذاری
۷	۵ اطلاعات فنی سفارش گذاری
۷	۱-۵ اطلاعات الزامی
۷	۲-۵ اطلاعات انتخابی
۸	۳-۵ مثالی از یک سفارش گذاری
۸	۶ الزامات
۸	۱-۶ الزامات عمومی
۸	۲-۶ فرآیند تولید فولاد
۹	۳-۶ وضعیت مواد اولیه مصرفی
۹	۴-۶ فرآیند تولید مقاطع توخالی سازه‌ای
۱۰	۵-۶ شرایط تحویل
۱۰	۶-۶ ترکیب شیمیایی
۱۲	۷-۶ ویژگی‌های مکانیکی
۱۳	۸-۶ ویژگی‌های تکنولوژیکی
۱۳	۱-۸-۶ قابلیت جوشکاری
۱۳	۲-۸-۶ قابلیت پوشش‌پذیری گالوانیزه گرم

۱۳	شرایط سطحی	۹-۶
۱۴	آزمون‌های غیر مخرب جوش	۱۰-۶
۱۴	رواداری‌ها و جرم	۱۱-۶
۱۴	رواداری‌ها	۱-۱۱-۶
۱۴	جرم	۲-۱۱-۶
۱۴	بازرسی	۷
۱۴	انواع بازرسی و آزمون	۱-۷
۱۵	انواع مستندات بازرسی	۲-۷
۱۶	خلاصه بازرسی	۳-۷
۱۶	کلیات	۱-۳-۷
۱۷	آزمون و بازرسی تعریف نشده	۲-۳-۷
۱۷	آزمون و بازرسی تعریف شده	۳-۳-۷
۱۸	نمونه برداری	۸
۱۸	زمانبندی آزمون‌ها	۱-۸
۱۸	آماده سازی نمونه‌ها و آزمون‌ها	۲-۸
۱۸	انتخاب و آماده سازی نمونه‌ها برای ترکیب شیمیایی محصول	۱-۲-۸
۱۸	آماده سازی آزمون برای آزمون‌های مکانیکی	۲-۲-۸
۱۸	کلیات	۱-۲-۲-۸
۱۹	آزمون‌های کششی	۲-۲-۲-۸
۱۹	آزمون‌های آزمون ضربه	۳-۲-۲-۸
۱۹	محل و جهت نمونه‌ها برای آزمون‌های مکانیکی	۳-۲-۸
۱۹	آزمون‌های آزمون کشش	۱-۳-۲-۸
۲۰	آزمون‌های آزمون ضربه	۲-۳-۲-۸
۲۰	روش‌های آزمون	۹
۲۰	آنالیز شیمیایی	۱-۹
۲۰	آزمون‌های مکانیکی	۲-۹
۲۰	دمای آزمون	۱-۲-۹
۲۰	آزمون‌های کشش	۲-۲-۹

۲۱	آزمون‌های ضربه	۳-۲-۹
۲۱	بازرسی چشمی و بررسی ابعادی	۳-۹
۲۱	بازرسی چشمی	۱-۳-۹
۲۱	بررسی ابعادی	۲-۳-۹
۲۱	آزمون غیر مخرب	۴-۹
۲۱	کلیات	۱-۴-۹
۲۲	مقاطع جوشکاری الکتریکی شده	۲-۴-۹
۲۲	مقاطع جوشکاری زیرپودری شده	۳-۴-۹
۲۲	آزمون مجدد، مرتب سازی و فرآیند مجدد	۵-۹
۲۲	نشانه گذاری	۱۰
۲۳	ارزیابی انطباق	۱۱
۲۴	پیوست الف (الزامی) مقاطع توخالی از جنس فولادهای کیفی غیر آلیاژی- ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی	
۲۶	پیوست ب (الزامی) مقاطع توخالی از جنس فولادهای ریزدانه- ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی	
۳۱	پیوست پ (الزامی) محل نمونه برداری و آزمون	
۳۱	محل نمونه برداری	۱-پ
۳۱	کلیات	۱-۱-پ
۳۱	محل برداشتن آزمون برای آزمون کشش	۲-۱-پ
۳۲	محل برداشت آزمون برای آزمون ضربه	۳-۱-پ
۳۳	آزمون	۲-پ
۳۴	پیوست ت (الزامی) ارزیابی انطباق	
۳۴	کلیات	۱-ت
۳۴	آزمون نوع	۲-ت
۳۴	آزمون نوع اولیه	۱-۲-ت
۳۴	کلیات	۱-۱-۲-ت
۳۵	ویژگی‌ها	۲-۱-۲-ت
۳۵	استفاده از سوابق اطلاعاتی	۳-۱-۲-ت
۳۵	ضوابط نمونه برداری، آزمون و انطباق	۲-۲-ت

۳۵	نمونه برداری	ت-۲-۲-۱
۳۵	ضوابط آزمون و انطباق	ت-۲-۲-۲
۳۶	کنترل تولید کارخانه ای (FPC)	ت-۳
۳۶	کلیات	ت-۳-۱
۳۷	الزامات FPC برای تولیدکنندگان	ت-۳-۲
۳۷	کلیات	ت-۳-۲-۱
۳۷	الزامات خاص سیستم FPC برای تولیدکنندگان	ت-۳-۳
۳۷	پرسنل	ت-۳-۳-۱
۳۷	تجهیزات	ت-۳-۳-۲
۳۸	فرآیندهای طراحی	ت-۳-۳-۳
۳۸	مواد اولیه	ت-۳-۳-۴
۳۸	کنترل حین تولید	ت-۳-۳-۵
۳۸	نشانه گذاری و ردیابی	ت-۳-۳-۶
۳۸	محصولات نامنطبق	ت-۳-۳-۷
۳۸	اقدام اصلاحی	ت-۳-۳-۸
۳۸	جابجایی و نگه داری	ت-۳-۳-۹
۳۹	پیوست ث (اطلاعاتی) کتابنامه	

پیش گفتار

استاندارد " مقاطع توخالی سازه‌ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیرآلیاژی و ریزدانه- قسمت ۱: شرایط فنی تحویل " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط و توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در نهصد و بیست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۲/۱۰/۲۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان 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 صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه 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.

منابع و مآخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر است:

- 1-ISO 10799-1: 2011, Cold-formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 1: Technical delivery conditions
- 2-DIN EN 10219-1: 2006-07, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels- Part 1: Technical delivery conditions

مقاطع توخالی سازه‌ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیرآلیاژی و ریزدانه - قسمت ۱: شرایط فنی تحویل

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین شرایط فنی تحویل مقاطع فولادی سرد شکل داده شده و جوشکاری شده با کیفیت سازه‌ای و با اشکال دایروی، مربعی و مستطیلی می‌باشد که این مقاطع در سازه‌ها کاربرد دارند. همچنین این مقاطع بدون عملیات حرارتی بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند. رده‌های فولادهای مصرفی، ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های مکانیکی فولادهای غیرآلیاژی و فولادهای ریزدانه در پیوست‌های الف و ب ارائه شده است.

یادآوری ۱- الزامات مربوط به رواداری، ابعاد و مشخصات مقاطع در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۰۳ ارائه شده است.
یادآوری ۲- محدوده‌ای از رده‌های فولاد مناسب برای ساخت این مقاطع در این استاندارد ارائه شده است که کاربر و مصرف‌کننده باید به تناسب شرایط مصرف و خدمات‌دهی، رده مناسب را انتخاب کنند. رده‌های فولاد و ویژگی‌های مکانیکی مرتبط با مقاطع تمام‌کاری شده که در این استاندارد آورده شده است با رده فولادهای ارائه شده در استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۲-۱۴۲۶۲ و ۳-۱۴۲۶۲ منطبق است.
یادآوری ۳- برای مقاطع توخالی گرم شکل داده شده، به استاندارد ISO 12633-1^۱ مراجعه نمایید.

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، تغییر در اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 تجدیدنظر و تغییر اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۰۳، مقاطع توخالی سازه‌ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریزدانه - قسمت ۲: رواداری‌ها، ابعاد و ویژگی‌های مقاطع
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۶: فولاد و چدن - نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی

۱- استاندارد ملی مربوطه در دست تدوین می‌باشد.

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ سال: ۱۳۸۱، فولاد و محصولات فولادی - مدارک بازرسی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ سال: ۱۳۸۸، سیستم‌های مدیریت کیفیت- الزامات

2-5 ISO 148-1¹, Metallic materials - Charpy pendulum impact test - Part 1: Test method

2-6 ISO 377², Steel and steel products - Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing

2-7 ISO 404, Steel and steel products - General technical delivery requirements

2-8 ISO 643³, Steels - Micrographic determination of the apparent grain size

2-9 ISO 2566-1, Steel- Conversion of elongation values- Part 1: Carbon and low alloy steels

2-10 ISO 6892-1⁴, Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature

2-15 ISO 6892-2, Metallic materials- Tensile testing- Part 2: Method of test at elevated temperature

2-11 ISO 9606-1, Qualification testing of welders - Fusion welding - Part 1: Steels.

2-12 ISO 15607⁵, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials- General rules

2-13 ISO 15609-1⁶, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification — Part 1: Arc welding

2-14 ISO 10893-2, Non-destructive testing of steel tubes- Part 2: Automated eddy current testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of imperfections

2-15 ISO 10893-3, Non-destructive testing of steel tubes- Part 3: Automated full peripheral flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections.

2-16 ISO 10893-6, Non-destructive testing of steel tubes- Part 6: Radiographic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of imperfections.

2-17 ISO 10893-11, Non-destructive testing of steel tubes- Part 11: Automated ultrasonic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections

-
- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۶-۱ جهت بهره برداری موجود است.
۲- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱ جهت بهره برداری موجود است.
۳- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۹ جهت بهره برداری موجود است.
۴- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ جهت بهره برداری موجود است.
۵- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۴ جهت بهره برداری موجود است.
۶- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۵-۱ جهت بهره برداری موجود است.

- 2-18 ISO 15614-1, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials-welding procedure test- Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
- 2-19 EN 10020:2000, Definition and classification of grades of steel definition and classification of grades of steel
- 2-20 EN 10021:1993, General technical delivery requirements for steel and iron products
- 2-21 EN 10027-1¹, Designation systems for steels - Part 1: Steel names
- 2-22 EN 10027-2², Designation systems for steels - Part 2: Numerical system
- 2-23 EN 10052:1993, Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products.
- 2-24 EN 10246-8, Electric welded steel tubes for the detection of longitudinal imperfections.
- 2-25 EN 10246-9, submerged arc-welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections
- 2-26 EN 10256, Non-destructive testing of steel tubes- Qualification and competence of level 1 and 2 non-destructive testing personnel
- 2-27 CR 10261, ECISS information circular 11-iron and steel -Review of available methods of chemical analysis
- 2-28 EN 10266:2003, Steel tubes, fitting and structural hollow sections- symbols and definitions of terms for use in product standards

۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف بکار رفته در استانداردهای EN 10021، N 10020، EN 10052 و EN 10266 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز بکار می‌رود:

۱-۱-۳

تیوب^۳

مقطع توخالی بلند که دو سر آن باز بوده و سطح مقطع آن به یکی از اشکال دایره، مستطیل و مربع می‌تواند باشد.

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۹-۱ جهت بهره برداری موجود است.
 ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۹-۲ جهت بهره برداری موجود است.

۲-۱-۳

مقطع توخالی سازه‌ای

تیوبی که به منظور استفاده در مقاصد سازه‌ای ساخته می‌شود.

۳-۱-۳

نورد نرمالیزه

نوردی که در آن تغییر شکل نهایی در محدوده دمایی مشخصی انجام می‌شود تا وضعیت محصول، معادل محصولی باشد که تحت عملیات نرمالیزه قرار گرفته است؛ به طوری که مقادیر تعریف شده برای ویژگی‌های مکانیکی حتی پس از عملیات حرارتی نرمالیزه کردن نیز باقی بماند.

۴-۱-۳

شکل دهی سرد

فرآیندی که شکل‌دهی اصلی آن در دمای محیط انجام می‌شود.

۴-۱-۳

نورد ترمومکانیکی

نوردی که در آن تغییر شکل نهایی در محدوده دمایی مشخصی انجام می‌شود تا وضعیت محصول، معادل محصولی با مشخصات ویژه‌ای باشد که تنها توسط عملیات حرارتی، تکرار نشده و حاصل نمی‌شود.

یادآوری ۱- گرم کردن مجدد (بعدی) بالای دمای ۵۸۰ درجه سلسیوس ممکن است منجر به کاهش مقدار استحکام شود.
یادآوری ۲- نورد ترمومکانیکی، که منجر به شرایط تحویل نوع M می‌شود، می‌تواند شامل فرآیندی با یک نرخ سرد کردن تسریع شده با/یا بدون بازپخت شامل خودبازپخت باشد، اما شامل سردایش مستقیم یا سردایش و بازپخت نمی‌شود.

۲-۳ نمادها

در این استاندارد نمادهای ارایه شده در استاندارد EN 10266 بکار می‌رود.

۴ طبقه‌بندی و شناسه گذاری

۱-۴ طبقه‌بندی

۱-۱-۴ با توجه به رده‌های استحکامی فولادهای غیرآلیاژی ارایه شده در پیوست الف، چهار رده کیفی JR، JO، J2 و K2 تعریف شده‌اند. این اختلاف در رده‌های کیفیت به تفاوت در الزامات تعریف شده در خصوص پارامتر ضربه، محدوده‌های مقادیر عناصر مختلف، بویژه مقادیر فسفر و گوگرد و الزامات آزمون و بازرسی مربوط می‌شود.

براساس سیستم طبقه بندی ارایه شده در استاندارد EN 10020، تمامی رده‌های فولاد ارایه شده در پیوست الف فولادهای کیفی غیر آلیاژی هستند.

۴-۱-۲ با توجه به رده‌های استحکامی فولادهای ریزدانه ارایه شده در پیوست ب، چهار رده کیفی N، NL، M و ML مشخص شده است. این اختلاف به میزان کربن، گوگرد، فسفر و خواص پارامتر ضربه در دمای پایین مربوط می‌شود.

بر اساس سیستم طبقه بندی ارایه شده در استاندارد EN 10020 فولادهای رده S355NH، S275NH، S355NLH و فولادهای غیر آلیاژی و فولادهای رده S460NLH، S460NH، S275MLH تا S460MLH فولادهای آلیاژی مخصوص می‌باشند.

۴-۲ نام گذاری

۴-۲-۱ درخصوص محصولاتی که مشمول این استاندارد می‌شوند، نام‌گذاری فولاد بر اساس استاندارد EN 10027-1 و شماره‌گذاری فولاد بر اساس استاندارد EN 10027-2 انجام می‌شود.

۴-۲-۲ برای مقاطع توخالی از جنس فولادهای غیرآلیاژی، شناسه گذاری فولاد باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- شماره این استاندارد ملی (پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران)؛
- حرف بزرگ S برای فولادهای سازه‌ای؛
- حداقل استحکام تسلیم تعریف شده برای ضخامت‌های $16 \leq$ میلی‌متر بر حسب N/mm^2 ؛
- حرف بزرگ JR برای رده کیفی مرتبط با ویژگی پارامتر ضربه، تعریف شده برای دمای محیط؛
- حرف بزرگ JO برای رده کیفی مرتبط با ویژگی پارامتر ضربه، تعریف شده برای دمای صفر درجه سلسیوس و حرف بزرگ J2 یا K2 برای رده کیفی مرتبط با ویژگی پارامتر ضربه، تعریف شده برای دمای $20^\circ C$ -؛
- حرف بزرگ H برای نشان دادن مقطع توخالی.

مثال:

$$1 - 1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$$

INSO 17003-1 S 275 JO H

شماره این استاندارد ملی	
فولاد سازه ای	
حداقل استحکام تسلیم (N/mm^2) برای ضخامت های $\leq 16 \text{ mm}$	
خواص ضربه، حداقل ۲۷ ژول در دمای $0^\circ C$	
مقطع توخالی	

۴-۲-۳ برای مقاطع توخالی از جنس فولاد ریزدانه، شناسه گذاری فولاد حاوی اطلاعات زیر است:

- شماره این استاندارد ملی پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ؛
- حرف بزرگ S برای فولادهای سازه ای؛
- حداقل استحکام تسلیم تعریف شده برای ضخامت های ≤ 16 میلی متر بر حسب N/mm^2
- حرف بزرگ N برای نشان دادن مواد اولیه محصول نرمالیزه شده یا نورد نرمالیزه شده؛
- حرف بزرگ M برای نشان دادن مواد اولیه محصول نورد ترمومکانیکی شده (بند ۶-۳ را ملاحظه نمایید)؛
- حرف بزرگ L برای رده کیفی مرتبط با ویژگی پارامتر ضربه تعریف شده برای دمای $50^\circ C$ ؛
- حرف بزرگ H برای نشان دادن مقطع توخالی.

مثال:

INSO 17003-1 S 355 NL H

شماره این استاندارد ملی	
فولاد سازه ای	
حداقل استحکام تسلیم (N/mm^2) برای ضخامت های $\leq 16 \text{ mm}$	
خواص ضربه، حداقل ۲۷ ژول در دمای $50^\circ C$	
مقطع توخالی	

۵ اطلاعات فنی سفارش گذاری

۱-۵ اطلاعات الزامی

اطلاعاتی که در زیر آورده شده است جزء اطلاعاتی است که باید در زمان سفارش گذاری مشخص شود:

الف- مقدار محصول (جرم، طول کلی و یا تعداد شاخه)؛

ب- نوع طول و محدوده طول یا طول (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۰۳ را ملاحظه نمایید)؛

پ- جزئیات مربوط به شکل محصول:

CFCHS^۱ = مقطع توخالی دایروی سرد شکل داده شده و جوشکاری شده؛

CFRHS^۲ = مقطع توخالی مربعی یا مستطیل سرد شکل داده شده و جوشکاری شده؛

ت- شناسه فولاد (بند ۴-۲ را ملاحظه نمایید)؛

ث- ابعاد محصول (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۰۰۳ را ملاحظه نمایید)؛

ج- اطلاعات انتخابی^۳ الزام شده؛

چ- نوع مستندات بازرسی الزام شده (بند ۷-۲ و جداول ۲ و ۳ را ملاحظه نمایید).

۲-۵ اطلاعات انتخابی

تعدادی از اطلاعات انتخابی در این قسمت از استاندارد تشریح شده است. این اطلاعات با بندهای انتخابی متناسب مربوطه در زیر آورده شده است. در شرایطی که درخواستی به منظور دریافت اطلاعات انتخابی زیر در زمان سفارش ارایه نشده باشد، مقاطع توخالی باید بر اساس مشخصات پایه عرضه شوند (بند ۵-۱ را ملاحظه نمایید).

الف- انتخاب ۱: ترکیب شیمیایی محصول (بند ۶-۶-۱ را ملاحظه نمایید)؛

ب- انتخاب ۲: حداکثر کربن معادل (CEV) مطابق با جدول الف-۲ باید برای فولادهای غیرآلیاژی تهیه گردد (بند ۶-۶-۲ را ملاحظه نمایید)؛

پ- انتخاب ۳: میزان عناصر V و Ti, Ni, Mo, Cu, Cr در ترکیب شیمیایی مذاب باید در گواهی بازرسی گزارش شده و یا گزارش بازرسی برای رده‌های غیرآلیاژی ارایه شود (بند ۶-۶-۲ را ملاحظه نمایید)؛

ت- انتخاب ۴: حداکثر کربن معادل (CEV) مطابق جدول ب-۳ باید برای فولادهای ریزدانه S275, S355 و S420 تهیه گردد (بند ۶-۶-۳ را ملاحظه نمایید)؛

ث- انتخاب ۵: محدوده ترکیب شیمیایی مذاب برای فولاد رده S420 (بند ۶-۶-۳ را ملاحظه نمایید) باید به صورت زیر باشد:

$$V + Nb + Ti \leq 0,22 \% \quad ۱ -$$

1 -Cold-formed welded circular hollow section

2 -Cold-formed welded square or rectangular hollow section

3 -Options required

۲- $Mo + Cr \leq 0,30 \%$

ج - انتخاب ۶: گواهی صحه‌گذاری ویژگی پارامتر ضربه برای رده‌های کیفی JO و JR (بند ۶-۷-۴ را ملاحظه نمایید) این گواهی تنها زمانی که محصول با شرایط بازرسی و آزمون تعریف شده، سفارش‌گذاری شده است کاربرد دارد؛

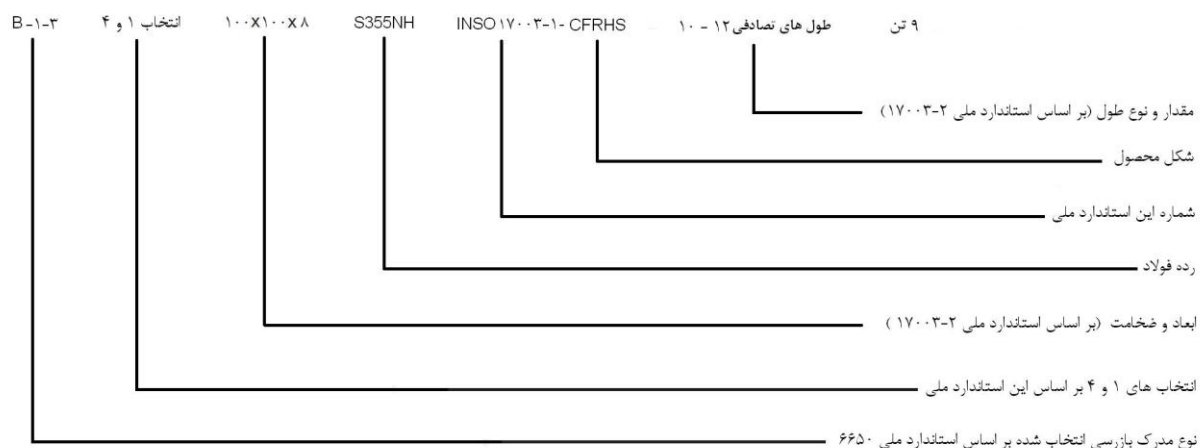
چ - انتخاب ۷: قابلیت مناسب بودن برای فرآیند گالوانیزه گرم؛

ح - انتخاب ۸: ترمیم به روش جوشکاری بر روی بدنه مقاطع توخالی از جنس فولادهای غیرآلیاژی مجاز نمی‌باشد (بند ۶-۹-۴ را ملاحظه نمایید)؛

خ - انتخاب ۹: بازرسی و آزمون تعریف شده برای رده‌های فولاد غیرآلیاژی نوع JR و JO (بند ۷-۱-۱ را ملاحظه نمایید)؛

د - انتخاب ۱۰: مستندات بازرسی علاوه بر مستندات استاندارد.

۵-۳ مثالی از یک سفارش‌گذاری



۶ الزامات

۶-۱ الزامات عمومی

مقاطع توخالی از جنس فولاد غیر آلیاژی باید با الزامات ارایه شده در پیوست الف انطباق داشته باشند. همچنین مقاطع توخالی از جنس فولاد ریزدانه باید با الزامات ارایه شده در پیوست ب انطباق داشته باشند. علاوه بر این، ویژگی‌ها و الزامات شرایط فنی - عمومی تحویل ارایه شده در استاندارد EN 10020 باید مدنظر قرار گیرد.

۶-۲ فرآیند تولید فولاد

۶-۲-۱ فرآیند تولید فولاد باید به صلاح‌دید تولید کننده باشد.

۶-۲-۲ برای فولادهای غیرآلیاژی ارایه شده در پیوست الف، روش اکسیژن زدایی باید مطابق آنچه در جدول الف-۱ آمده است، باشد.

۳-۲-۶ برای فولادهای ریزدانه ارایه شده در پیوست ب، روش اکسیژن زدایی باید مطابق آنچه در جدول ب-۱ یا ب-۲ آمده است، باشد.

۴-۲-۶ فولادهای ریزدانه ارایه شده در پیوست ب باید دارای دانه‌های فریتی با اندازه دانه معادل یا ریزتر از ۶ باشند. روش اندازه گیری باید مطابق با استاندارد ISO 643 باشد (بند ۶-۷-۳ را ملاحظه نمایید).

۳-۶ وضعیت مواد اولیه مصرفی

بر اساس شناسه ارایه شده در سفارش خرید، شرایط تحویل ارایه شده در زیر برای مواد اولیه مصرفی و برای تولید مقاطع توخالی سرد شکل داده شده، بکار می‌رود:

- به صورت نورد شده یا نرمالیزه شده/ نورد نرمالیزه (N) برای فولادهایی با رده کیفی JO، JR، J2 و K2 مطابق با پیوست الف.

- نرمالیزه شده/ نورد نرمالیزه (N) برای فولادهایی با رده کیفی N و NL مطابق با پیوست ب.

- نورد ترمومکانیکی (M) برای فولادهایی با رده کیفی M و ML مطابق با پیوست ب.

۴-۶ فرآیند تولید مقاطع توخالی سازه‌ای

۱-۴-۶ مقاطع توخالی سازه‌ای باید به روش جوشکاری الکتریکی یا جوشکاری قوس زیر پودری (SAW)^۱، بدون عملیات حرارتی بعدی (بند ۶-۵-۱ را ملاحظه نمایید) تولید شوند. در مقاطع توخالی ساخته شده به روش مداوم نباید از روش جوشکاری برای اتصال دادن طولی نوار^۲ قبل از شکل دهی مقاطع توخالی استفاده شود؛ بجز در مواردی که از روش جوشکاری قوس زیر پودری مارپیچ^۳ استفاده می‌شود. در چنین حالتی جوشکاری باید در صورتی مجاز شناخته شود که محصول مطابق بند ۹-۴-۳ آزمون شده و تایید شود.

۲-۴-۶ جوشکاری الکتریکی مقاطع توخالی به طور معمول بدون برش زنی و پلیسه‌گیری برآمدگی‌های درز جوش در بخش داخلی انجام می‌شود.

۳-۴-۶ به منظور اجرایی نمودن الزامات اهداف تضمین کیفیت (استاندارد ISO 404 را ملاحظه نمایید) و در صورت مشخص نمودن توسط خریدار، تولیدکننده باید الزامات یک استاندارد معتبر نظیر استاندارد ملی شماره ۹۰۰۱ را بکار گیرد.

۴-۴-۶ کلیه فعالیت‌های مرتبط با انجام آزمون‌های غیر مخرب باید توسط فردی ماهر و دارای گواهی معتبر با سطوح ۱، ۲ و ۳ که از جانب کارفرما تایید شده است، انجام گیرد.

گواهی باید با استاندارد EN 10256 یا حداقل معادل آن مطابق باشد.

توصیه می‌شود که فردی دارای گواهی سطح ۳، مطابق با استاندارد EN 473 و یا حداقل معادل آن تایید شود.

صدور مجوز انجام عملیات باید توسط کارفرما و مطابق با یک دستورالعمل مکتوب باشد.

1 -Submerged arc-welded

2 -Strip

3 -Helically

روش اجرایی NDT باید توسط یک فرد دارای گواهی سطح ۳ مصوب گردیده و بطور خاص (مجزا) توسط کارفرما تایید شود.

یادآوری - تعاریف مرتبط با گواهی‌های سطح ۲، ۱ و ۳ در استانداردهای معتبر نظیر EN 473 و EN 10256 ارایه شده است.

۵-۶ شرایط تحویل

۱-۵-۶ مقاطع توخالی باید به صورت سرد شکل داده شده بدون عملیات حرارتی بعدی به مشتریان تحویل شوند، مگر تحت شرایطی که ممکن است ناحیه درز جوش به صورت فقط جوشکاری شده و یا به صورت عملیات حرارتی شده تحویل گردد.

یادآوری - در خصوص مقاطع توخالی جوشکاری شده به روش زیر پودری با قطر خارجی بزرگتر از ۵۰۸ میلی‌متر، ممکن است یک عملیات حرارت دهی اولیه با شرط عدم تاثیرگذاری منفی بر خواص مکانیکی مواد اولیه، به منظور دستیابی به الزامات رواداری ناگردی^۱، نیاز باشد.

۶-۶ ترکیب شیمیایی

۱-۶-۶ ترکیب شیمیایی مذاب گزارش شده توسط تولیدکننده فولاد باید مطابق با الزامات ارایه شده در جداول الف-۱، ب-۱ و ب-۲ باشد.

انتخاب ۱ (بند ۲-۵ را ملاحظه نمایید): برای محصولات تولید شده با روش آزمون و بازرسی تعریف شده، باید یک گزارش ترکیب شیمیایی محصول ارایه شود.

حداکثر کربن معادل (CEV) برای رده‌های مختلف فولاد براساس ترکیب شیمیایی محصول، باید مطابق با مقادیر ارایه شده در جداول الف-۲ یا ب-۳ باشد. زمانی که وجود این آیتم الزامی است کربن معادل باید از طریق فرمول زیر محاسبه شود:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

میزان انحراف ترکیب شیمیایی محصول با حدود تعریف شده باید مطابق با جدول ۱ باشد:

جدول ۱- میزان انحراف مجاز ترکیب شیمیایی محصول از حدود تعریف شده

برای ترکیب شیمیایی مذاب در جداول الف-۱، ب-۱ و ب-۲

عنصر	محدوده مجاز عناصر در ترکیب شیمیایی مذاب جزء جرمی %	میزان انحراف مجاز ترکیب شیمیایی محصول نسبت به مقادیر تعریف شده آنالیز ریختگی ترکیب شیمیایی مذاب (جزء جرمی) %
Ca	$\leq 0,20$	+0,02
	$> 0,20$	+0,03
Si	$\leq 0,60$	+0,05
Mn	غیر آلیاژی $\leq 1,60$	+0,10
	ریز دانه $\leq 1,70$	-0,05 +0,10
P	غیر آلیاژی $\leq 0,045$	+0,010
	ریز دانه $\leq 0,035$	+0,005
S	غیر آلیاژی $\leq 0,045$	+0,010
	ریز دانه $\leq 0,030$	+0,005
Nb	$\leq 0,050$	+0,010
V	$\leq 0,20$	+0,02
Ti	$\leq 0,05$	+0,01
Cr	$\leq 0,30$	+0,05
Ni	$\leq 0,80$	+0,05
Mo	$\leq 0,20$	+0,03
Cu	$\leq 0,35$	+0,04
	$0,35 < Cu \leq 0,70$	+0,07
N	$\leq 0,025$	+0,002
Al _{Total}	$\leq 0,020$	-0,005
^a در فولاد S235JRH برای ضخامت های کمتر و یا مساوی ۱۶ میلی متر رواداری مجاز C % 0,04+ و برای ضخامت های بالاتر از ۱۶ میلی متر و کمتر و مساوی ۴۰ میلی متر رواداری مجاز C % 0,05+ است		

۲-۶-۶ برای محصولات فولادی غیر آلیاژی، تولید شده با روش آزمون و بازرسی تعریف شده، ممکن است اطلاعات انتخابی زیر در نظر گرفته شود (بند ۷-۱ را ملاحظه نمایید):

- انتخاب ۲ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): حداکثر کربن معادل مطابق با جدول الف-۲ باید برای فولادهای غیرآلیاژی تهیه گردد.

- انتخاب ۳ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): میزان عناصر Cu، Cr، Mo، Ni، Ti و V باید در گواهی بازرسی گزارش شود (ترکیب شیمیایی مذاب).

۳-۶-۶ برای مقاطع توخالی از جنس فولاد ریز دانه الزامات دیگر نظیر آنچه در زیر آمده ممکن است در زمان سفارش درخواست گردد:

- انتخاب ۴ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): حداکثر کربن معادل مطابق جدول ب-۳ باید برای فولادهای ریزدانه S275، S355 و S420 تهیه گردد.

- انتخاب ۵ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): محدوده ترکیب شیمیایی مذاب برای فولاد رده S460 باید به صورت زیر باشد:

$$Mo + Cr \leq 0,30 \% \text{ و } V + Nb + Ti \leq 0,22 \%$$

یک حداکثر کربن معادل ممکن است میان سفارش دهنده و تولیدکننده به عنوان جایگزین انتخاب ۵ مورد موافقت قرار گیرد.

۷-۶ ویژگی‌های مکانیکی

۱-۷-۶ همانگونه که در خصوص شرایط بازرسی در بند ۷ و ۵-۶ تعریف شده است، در فرآیند بازرسی و آزمون، ویژگی‌های مکانیکی باید مطابق با الزامات مرتبط در جداول الف-۳، ب-۴ و ب-۵ باشد.

یادآوری - انجام عملیات حرارتی آنیلینگ جهت آزادسازی تنش‌ها در دمای بالای ۵۸۰ درجه سلسیوس و یا برای بیش از یک ساعت ممکن است منجر به تضعیف ویژگی‌های مکانیکی شود.

۲-۷-۶ برای انجام آزمون ضربه باید از نمونه‌های آزمون ساخته شده با شیار V شکل استاندارد و مطابق با استاندارد ISO 148-1 استفاده شود. در صورتی که ضخامت اسمی محصول برای تهیه نمونه استاندارد کافی نباشد، آزمون باید با نمونه‌هایی که عرض آنها کمتر از ۱۰ mm است انجام شود، اما نباید عرض کمتر از ۵ mm باشد. حداقل مقادیر متوسط ارایه شده برای نمونه‌های آزمون با عرض‌های واقعی کوچکتر از حد استاندارد مندرج در جداول الف-۳، ب-۴ و ب-۵، باید با یک نسبت مستقیم با عرض واقعی نمونه‌های آزمون استاندارد کاهش داده شود.

یادآوری - انجام آزمون ضربه برای محصولات با ضخامت کمتر از ۶ mm الزامی نیست.

۳-۷-۶ برای مقاطع توخالی فولادی ریزدانه که ضخامت آنها اجازه انجام آزمون ضربه را نمی‌دهد و عرض آنها کوچکتر یا مساوی ۵ mm است اندازه‌گیری دانه‌های فریت (بند ۶-۲-۴) مطابق با استاندارد ISO 643 باید ملاک عمل قرار گیرد.

زمانی که از عنصر آلومینیوم به عنوان بهبود دهنده اندازه دانه استفاده می‌شود، الزامات اندازه دانه باید مورد تایید واقع شود. در صورتی که در ترکیب شیمیایی مذاب میزان آلومینیوم باقی مانده کمتر از ۰/۰۲ درصد مقدار کل آلومینیوم افزوده شده نباشد و یا به عنوان یک جایگزین، میزان آلومینیوم قابل حل کمتر از ۰/۰۱۵ درصد باشد، صحه گذاری اندازه دانه الزامی نیست.

۴-۷-۶ مواردی در ارتباط با محدودیت‌های بند ۷-۲

الف - ویژگی‌های ضربه برای مقاطع توخالی سازه‌ای با رده‌های کیفی فولاد J2، K2، M، N، ML و NL باید صحه گذاری شود.

ب- ویژگی‌های ضربه برای مقاطع توخالی سازه‌های با رده‌های کیفی فولاد JR و JO نیازمند صحنه‌گذاری نیستند. مگر اینکه توافق خاصی میان سفارش‌دهنده و تولیدکننده انجام شده باشد.

- انتخاب ۶ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): مشتری ممکن است در زمان سفارش‌گذاری، برای محصولات تامین شده با شرایط بازرسی و آزمون تعریف شده (انتخاب ۹)، صحنه‌گذاری ویژگی‌های ضربه را برای محصولات با رده کیفی JR و JO درخواست نماید.

۸-۶ ویژگی‌های تکنولوژیکی

۱-۸-۶ قابلیت جوشکاری

فولادهای تعریف شده در این استاندارد باید قابلیت جوشکاری توسط هر فرآیندی را داشته باشند.

یادآوری ۱- زمانی که این محصولات جوشکاری می‌شوند، با افزایش ضخامت محصول، میزان استحکام و مقدار کربن معادل، ریسک پدیده ترک سرد در منطقه تحت تاثیر جوشکاری افزایش می‌یابد. ترک سرد بوسیله ترکیبی از فاکتورهای ذیل بوجود می‌آید:

- مقدار بالای نفوذپذیری هیدروژن در فلز جوش؛

- ساختار شکننده در منطقه تحت تاثیر جوشکاری (HAZ)؛

- وجود تمرکز تنش کششی قابل توجه در محل اتصال جوش.

یادآوری ۲- با بهره‌مندی از دستورالعمل‌های راهنما که به عنوان مثال در استانداردهای EN 1011-1 و EN 1011-2 یا دیگر استانداردهای معتبر مرتبط موجود است، می‌توان شرایط پیشنهادی و مناسبی برای جوشکاری و نیز محدوده‌های مختلف جوشکاری برای رده‌های مختلف فولاد را تعیین نمود. این شرایط به میزان ضخامت محصول، میزان انرژی مصرفی برای جوشکاری، الزامات طراحی، بازدهی الکتروود، فرآیند جوشکاری و ویژگی‌های فلز جوش وابسته است.

۲-۸-۶ قابلیت پوشش‌پذیری گالوانیزه گرم

- انتخاب ۷ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): محصولات مشمول این استاندارد باید برای پوشش دهی به روش گالوانیزه گرم مناسب باشند.

۹-۶ شرایط سطحی

۱-۹-۶ مقاطع توخالی باید دارای سطحی صاف منطبق با روش تولید بکار گرفته شده باشند. برآمدگی‌ها، حفره‌ها و شیارهای باریک طولی که در نتیجه فرآیند تولید ایجاد می‌شوند، در صورتی مجاز هستند که ضخامت محصول در محدوده رواداری‌های مورد قبول این استاندارد باقی بماند.

عیوب و نواقص سطحی ممکن است توسط تولیدکننده به روش سنگ‌زنی برطرف شود. پس از آن ضخامت مقاطع توخالی در محلی که عملیات سنگ‌زنی و تعمیر انجام شده، نباید از حداقل ضخامت مجاز ارایه شده در استاندارد ملی شماره ۱۷۰۰۳-۲ کمتر شود.

۲-۹-۶ ابتدا و انتهای مقاطع توخالی باید به صورت عمود بر محور طولی مقطع توخالی برش زده شود.

۳-۹-۶ برای مقاطع توخالی غیرآلیاژی و ریزدانه، تعمیر و برطرف نمودن عیوب منطقه جوش مجاز می‌باشد.

۴-۹-۶ برای مقاطع توخالی غیرآلیاژی، تعمیر و بازسازی محصول در ناحیه بدنه از طریق روش جوشکاری مجاز می‌باشد، مگر اینکه توافق دیگری با خریدار صورت گرفته باشد. شرایط عملیات ترمیم و بازسازی محصول از طریق جوشکاری باید به توافق خریدار و تولید کننده، رسیده باشد.

- انتخاب ۸ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): در صورتی که در سفارش اولیه خریدار قید شده باشد، ترمیم و بازسازی بدنه محصول از طریق جوشکاری نباید انجام شود؛ برای مقاطع توخالی ریزدانه، ترمیم و بازسازی بدنه محصول از طریق روش جوشکاری مجاز نمی‌باشد مگر توافق خاصی صورت گرفته باشد.

۵-۹-۶ ترمیم و بازسازی محصولات باید توسط فردی انجام شود که بر اساس استاندارد ISO 9606-1 دارای گواهی مهارت باشد. دستورالعمل ترمیم و بازسازی به روش جوشکاری باید منطبق با استانداردهای ISO 15607، ISO 15609-1 و ISO 15614-1 باشد. همچنین فرآیند ترمیم از طریق جوشکاری باید توسط سیستم تضمین کیفیت تولیدکننده تحت پوشش و کنترل باشد.

۶-۹-۶ مقاطع توخالی تعمیر شده باید با الزامات ارایه شده در این استاندارد منطبق باشند.

۱۰-۶ آزمون‌های غیر مخرب جوش

درزهای جوش مقاطع توخالی تولید شده با شرایط بازرسی و آزمون تعریف شده، باید مطابق با بند ۴-۹ تحت آزمون غیر مخرب قرار گیرد.

۱۱-۶ رواداری‌ها و جرم

۱-۱۱-۶ رواداری‌ها

رواداری‌ها باید مطابق با موارد تشریح شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۰۰۳-۲ باشد.

۲-۱۱-۶ جرم

جرم محصولات باید با در نظر گرفتن جرم حجمی 7.85 kg/dm^3 تعیین شود.

یادآوری - ابعاد، ویژگی‌های مقطع و جرم واحد طول برای هریک از محدوده‌های ابعادی مقاطع در استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۰۳-۲ آورده شده است. خریدار ترجیحاً باید مقاطع را از میان این محدوده‌های ابعادی انتخاب نموده و سفارش‌گذاری نماید.

۷ بازرسی

۱-۷ انواع بازرسی و آزمون

۱-۱-۷ مقاطع توخالی آلیاژی با رده‌های کیفی JR و JO (پیوست الف را ملاحظه نمایید) باید مطابق با استاندارد EN 10021 بدون بازرسی از پیش تعریف شده، تامین و تولید شوند. مگر اینکه انتخاب ۹ مورد توافق قرار گرفته باشد.

- انتخاب ۹ (بند ۵-۲ را ملاحظه نمایید): خریدار ممکن است درخواست آزمون و بازرسی تعریف شده‌ای را به هنگام سفارش داشته باشد.

۲-۱-۷ مقاطع توخالی از جنس فولادهای غیرآلیاژی رده J2 (پیوست الف را ملاحظه نمایید) و از جنس فولادهای ریزدانه با رده‌های کیفی M، N، ML و NL (پیوست ب را ملاحظه نمایید) باید مطابق با استاندارد EN 10021 تحت آزمون و بازرسی تعریف شده قرار گیرند.

۲-۷ انواع مستندات بازرسی

۱-۲-۷ برای محصولاتی که به روش بازرسی از پیش تعریف نشده تولید می‌شوند یک گزارش آزمون (بند ۲-۲) بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۰۵ باید تهیه شود.

گزارش آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد.

الف- اطلاعات مرتبط با معاملات تجاری و طرفین ذینفع؛

ب- تشریح کامل محصولی که گزارش برای آن صادر می‌شود؛

پ- اطلاعات آزمون مانند زیر:

۱- آزمون کشش؛

۲- تعیین ترکیب شیمیایی (یک ترکیب شیمیایی مذاب)؛

ت- تصدیق محصول.

۲-۲-۷ برای محصولاتی که توسط یک بازرسی از پیش تعریف شده مورد بازرسی قرار می‌گیرند گواهی

بازرسی نوع ۱-۳ (یعنی نوع A-۱-۳، B-۱-۳ یا C-۱-۳ در استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰) و یا گواهی

نوع ۲-۳ (مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰) باید تهیه شود. چنانچه گواهی بازرسی از نوع ۱-۳-

A، C-۱-۳ یا ۲-۳ تهیه شده باشد، خریدار باید آدرس سازمان یا شخصی را که برای بازرسی و صحت‌گذاری

محصول و مستندات انتخاب نموده است به اطلاع تولیدکننده برساند. همچنین باید در خصوص محموله ای

که قرار است برای آن گواهی صادر شود قبلاً توافق شود.

گواهی بازرسی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

الف- اطلاعات مرتبط با معاملات تجاری و طرفین ذینفع؛

ب- تشریح کامل محصولی که گزارش برای آن صادر می‌شود؛

پ- اطلاعات آزمون مانند زیر:

۱- جهت نمونه‌های تحت آزمون، در آزمون کشش و دمای آزمون؛

۲- آزمون کشش: شکل نمونه و نتیجه؛

۳- آزمون ضربه: نوع نمونه و نتیجه آزمون؛

۴- ترکیب شیمیایی مذاب و در صورتی که کاربرد داشته باشد، ترکیب شیمیایی محصول؛

ت- تصدیق محصول.

۳-۷ خلاصه بازرسی

۱-۳-۷ کلیات

الزامات بازرسی برای مقاطع توخالی از جنس فولاد غیرآلیاژی در جدول ۲ و برای مقاطع توخالی از جنس فولادهای ریز دانه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۲- برنامه بازرسی برای مقاطع توخالی از جنس فولاد غیر آلیاژی

الزامات آزمون و بازرسی		دامنه برنامه آزمون و بازرسی و نوع مستندات			
الزامات		زیربندها	آزمون و بازرسی تعریف نشده	آزمون و بازرسی تعریف شده	
			گزارش آزمون ^۱	گواهی بازرسی (نوع ۱-۳، A-۱-۳، B-۱-۳ یا C-۱-۳) ^۲ و یا گزارش بازرسی (نوع ۲-۳) ^۲	
الزامات اجباری	۱	ترکیب شیمیایی مذاب	۶-۶ ۱-۹	یکی برای هر ذوب	یک نتیجه برای هر محموله
	۲	آزمون کشش	۷-۶ ۲-۹	یکی برای هر بهر ^۳	یک نتیجه برای هر محموله
	۳	آزمون ضربه فقط رده J2	۷-۶ ۲-۹	یک دسته برای هر بهر ^۳	کاربرد ندارد
	۴	شرایط سطح و ابعاد	۹-۶ ۱۱-۶ ۳-۹	بند ۳-۹ را ملاحظه نمایید	بند ۳-۹ را ملاحظه نمایید
	۵	آزمون غیر مخرب منطقه جوشکاری شده	۱۰-۶ ۴-۹	کاربرد ندارد	تمامی محصولات، تمام طول
الزامات انتخابی	۶	ترکیب شیمیایی محصول	۶-۶ ۱-۹	کاربرد ندارد	یکی برای هر بهر ^۳
	۷	ترکیب شیمیایی مذاب عناصر افزوده شده	۶-۶ ۱-۹	کاربرد ندارد	انتخاب ۳ را ملاحظه نمایید
	۸	آزمون ضربه فقط رده‌های JO و JR	۷-۶ ۲-۹	کاربرد ندارد	یک دسته برای هر بهر ^۴ (فقط زمانی که انتخاب ۶ سفارش داده شده باشد)
^۱ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ بند ۲-۲.					
^۲ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ بند ۱-۳.					
^۳ برای تعریف بهر، بند ۱-۸ را ملاحظه نمایید.					
^۴ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ بند ۲-۳.					

جدول ۳- برنامه بازرسی برای مقاطع توخالی از جنس فولاد ریزدانه

الزامات آزمون و بازرسی		دامنه برنامه آزمون و بازرسی و نوع مستندات	
الزامات		زیربندها	آزمون و بازرسی تعریف شده
			گواهی بازرسی (نوع ۱-۳ A، ۱-۳ B یا ۱-۳ C) ^۱ و یا گزارش بازرسی (نوع ۲-۳) ^۲
الزامات اجباری	۱	ترکیب شیمیایی مذاب	۶-۶ ۱-۹ یکی برای هر ذوب
	۲	آزمون کشش	۷-۶ ۲-۹ یکی برای هر بهر ^۳
	۳	آزمون ضربه	۷-۶ ۲-۹ یک دسته برای هر بهر ^۳
	۴	شرایط سطح و ابعاد	۹-۶ ۱۱-۶ ۳-۹ بند ۳-۹ را ملاحظه نمایید
	۵	آزمون غیر مخرب منطقه جوشکاری شده	۱۰-۶ ۴-۹ تمامی محصولات، تمام طول
الزام انتخابی	۶	آنالیز محصول	۶-۶ ۱-۹ یکی برای هر بهر ^۳
^۱ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ بند ۱-۳. ^۲ بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰ بند ۲-۳. ^۳ برای تعریف بهر، بند ۸-۳ را ملاحظه نمایید.			

۷-۳-۲ آزمون و بازرسی تعریف نشده

زمانی که محصولات با روش آزمون و بازرسی تعریف نشده تولید می‌شوند، آزمون‌ها باید توسط تولیدکننده و مطابق با دستورالعمل‌های داخلی مربوطه انجام شود تا نشان دهد که محصول توسط همان روش یا فرآیندی تولید شده است که الزامات سفارش را پوشش می‌دهد. محصولی که مورد آزمون قرار گرفته است ممکن است الزاماً با محصولی که به مشتری تحویل می‌گردد یکی نباشد.

۷-۳-۳ آزمون و بازرسی تعریف شده

زمانی که محصول با روش آزمون و بازرسی تعریف شده تولید می‌شود، آزمون‌ها باید بر روی محصولات تولید شده و یا بهرهایی^۱ که به عنوان بخشی از محصول محسوب می‌شوند و یا (در صورت کاربرد) بر روی تمام مقاطع توخالی انجام شود.

۸ نمونه برداری

۸-۱ زمان بندی آزمون‌ها

۸-۱-۱ برای محصولات تولید شده با شرایط بازرسی از پیش تعیین نشده بند ۷-۳-۲ را ملاحظه نمایید.
 ۸-۱-۲ برای محصولات تولید شده با شرایط بازرسی از پیش تعیین شده، صحه‌گذاری^۱ ویژگی‌های مکانیکی و ترکیب شیمیایی محصول (در صورتی که کاربرد داشته باشد) باید بر روی بهر، انجام شود. یک بهر، مقداری از مقطع توخالی که حاصل یک یا چند ذوب با رده فولاد، ابعاد و فرآیند یکسان (مانند جوشکاری الکتریکی یا جوشکاری قوسی زیر پودری) و دارای عملیات حرارتی یکسان (در صورتی که کاربرد داشته باشد) است، تعریف می‌شود.

نمونه‌های تشریح شده در زیر، باید برای هر بهر اخذ شود:

- یک نمونه برای آزمون کشش؛
 - مقادیر کافی از یک نمونه برای ۲ سری آزمون ۳ تایی جهت آزمون ضربه (بند ۹-۲-۲ را ملاحظه نمایید)؛
 - یک نمونه برای آنالیز شیمیایی محصول، در صورتی که نیاز باشد (بند ۶-۶-۱ را ملاحظه نمایید).
- ۸-۱-۳ بهر باید شامل اوزانی از مقاطع باشد که در جدول ۴ تعریف شده است.

جدول ۴- مشخصات بهر در مقاطع توخالی

بهر	نوع مقطع توخالی	
	مربعی و مستطیلی	دایروی
جرم حداکثر t	محیط بیرونی mm	قطر بیرونی D mm
۴۰	≤۴۰۰	≤۱۱۴٫۳
۵۰	>۴۰۰ ≤ ۸۰۰	>۱۱۴٫۳ ≤ ۳۲۳٫۹
۷۵	>۸۰۰	>۳۲۳٫۹

۸-۲ آماده سازی نمونه‌ها و آزمون‌ها

۸-۲-۱ انتخاب و آماده سازی نمونه‌ها برای ترکیب شیمیایی محصول

نمونه‌های ترکیب شیمیایی محصول (زمانی که لازم است)، باید از نمونه محصول و یا از نمونه‌ای که به‌منظور آزمون مکانیکی تهیه شده است و یا از مقطع توخالی با ضخامت کامل در همان نقطه‌ای که نمونه آزمون مکانیکی برداشته شده است، اخذ شود. آماده سازی نمونه‌ها باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۶ انجام شود.

۸-۲-۲ آماده سازی آزمون برای آزمون‌های مکانیکی

۸-۲-۲-۱ کلیات

الزامات استاندارد ISO 377 در خصوص آزمون تشریح شده در بند ۸-۲-۳ باید بکار گرفته شود.

۸-۲-۲-۲ آزمون‌های کششی

الزامات استاندارد ISO 6892-1 باید بکار گرفته شود.

آزمونه‌ها ممکن است غیرتناسبی^۱ باشند، در زمان اختلاف نظر باید از نمونه‌های تناسبی که دارای طول مبنای $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ می‌باشد، استفاده شود (بند ۹-۲-۲ را ملاحظه نمایید). برای ضخامت‌های کمتر از ۳ میلی‌متر، طول مبنای $L_0 = 80$ با پهنای ۲۰ میلی‌متر و/یا طول مبنای ۵۰ میلی‌متر با پهنای ۱۲/۵ میلی‌متر باید مورد استفاده قرار گیرد.

۸-۲-۲-۳ آزمون‌های آزمون ضربه

آزمون‌ها با شیار V شکل باید تهیه شده و بر اساس استاندارد ISO 148-1 ماشینکاری شود. علاوه بر این، الزامات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- الف- برای ضخامت‌های اسمی بزرگتر از ۱۲ میلی‌متر، آزمون استاندارد باید به روشی ماشینکاری شود که یک سمت آزمون بیشتر از ۲ میلی‌متر از سطح نورد شده، برداشته نشود.
- ب- برای ضخامت‌های اسمی کوچکتر یا مساوی ۱۲ میلی‌متر، زمانی که آزمون با مقاطع کوچک شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، عرض آزمون باید بزرگتر یا مساوی ۵ میلی‌متر باشد.

یادآوری- ابعاد آزمون به ضخامت واقعی نمونه وابسته است و برای مقاطع توخالی دایروی نمونه باید از ناحیه انحنادار برداشته شود.

۸-۲-۳ محل و جهت نمونه‌ها برای آزمون‌های مکانیکی

۸-۲-۳-۱ آزمون‌های آزمون کشش

آزمون‌های آزمون کشش باید منطبق با شرایط زیر تهیه شوند:

- الف- آزمون ممکن است مقطع کامل^۲ یک محصول باشد.
- ب- برای مقاطع دایروی که آزمون به صورت مقطع کامل نیست، آزمون باید به صورت هم جهت با محور طولی محصول و یا با نظر تولید کننده به صورت عرضی (عمود بر محور طولی محصول) انتخاب شود. نمونه‌برداری باید با نظر تولیدکننده و از نقطه‌ای دور از ناحیه جوش انجام شود (پیوست پ را ملاحظه نمایید).
- پ- برای مقاطع مربعی و مستطیلی که آزمون به صورت مقطع کامل نیست، آزمون باید به صورت هم جهت با محور طولی محصول و یا با نظر تولید کننده به صورت عرضی (عمود بر محور طولی محصول) برداشته شود. نمونه‌برداری باید با نظر تولیدکننده از میانه دو ناحیه کناری و از یکی از وجه‌هایی که دارای خط جوش نیست، برداشته شود (پیوست پ را ملاحظه نمایید).

1 -Non proportional
2 -Full size

۸-۲-۳-۲ آزمون‌های آزمون ضربه

آزمون‌های آزمون ضربه باید منطبق با شرایط زیر تهیه شوند:

الف- برای مقاطع دایروی، آزمون باید به صورت هم جهت با محور طولی محصول و یا با نظر تولیدکننده به صورت عرضی (عمود بر محور طولی محصول) انتخاب شود. نمونه برداری باید با نظر تولیدکننده و از نقطه‌ای دور از ناحیه جوش انجام شود (پیوست پ را ملاحظه نمایید).

ب- برای مقاطع مربعی و مستطیلی آزمون باید به صورت هم جهت با محور طولی محصول و یا با نظر تولیدکننده به صورت عرضی (عمود بر محور طولی محصول) برداشته شود. نمونه برداری باید با نظر تولیدکننده از میانه دو ناحیه کناری و از یکی از وجه‌هایی که دارای خط جوش نیست برداشته شود (پیوست پ را ملاحظه نمایید).

۹ روش‌های آزمون

۹-۱ آنالیز شیمیایی

عناصر شیمیایی باید مطابق با موارد ارایه شده در جدول الف-۱ و الزامات اختیاری ۳ تعیین و گزارش شود (در صورتی که تعریف شده باشد) و یا مطابق موارد ارایه شده در جداول ب-۱ و ب-۲ (چنانچه قابلیت کاربرد داشته باشد) تعیین و گزارش شود.

انتخاب روش فیزیکی یا شیمیایی متناسب برای تعیین آنالیز شیمیایی محصول باید با نظر تولیدکننده انجام شود.

در موارد اختلاف نظر، روش انتخابی باید از استانداردهای معتبر نظیر استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۷۹ و یا استاندارد CR 10261 انتخاب و مورد توافق قرار گیرد.

۹-۲ آزمون‌های مکانیکی

۹-۲-۱ دمای آزمون

آزمون کشش باید در محدوده دمای ۱۰ الی ۳۵ درجه سلسیوس، آزمون ضربه در محدوده دمایی تعریف شده در جدول الف-۳ برای فولادهای غیر آلیاژی و جداول ب-۴ و ب-۵ برای فولادهای ریز دانه انجام شود.

۹-۲-۲ آزمون‌های کشش

آزمون کشش باید مطابق با استاندارد ISO 6892-1 انجام شود.

برای تنش تسلیم‌های تعریف شده در جداول ب-۳، ب-۴ و ب-۵، تنش تسلیم بالایی (R_{eh}) نیز باید تعیین شود. چنانچه پدیده تسلیم مشاهده نشود (رخ ندهد) ۲/۰ درصد استحکام قراردادی^۱ ($R_{p0.2}$) و ۵/۰ درصد استحکام قراردادی ازدیاد طول کلی ($R_{t0.5}$) باید تعیین شود. در صورت وجود اختلاف نظر ۲/۰ درصد استحکام قراردادی ($R_{p0.2}$) باید مورد استفاده قرار گیرد.

چنانچه آزمون غیرتناسبی مورد استفاده قرار گیرد، درصد ازدیاد طول بدست آمده پس از شکست (A) باید از طریق جداول تبدیل ارایه شده در استاندارد ISO 2566-1 به طول مبنای منطبق با رابطه $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ تبدیل شود.

برای ضخامت‌های کمتر از ۳ میلی‌متر، درصد ازدیاد طول ممکن است برای طول‌های مبنای ۸۰ میلی‌متر یا ۵۰ میلی‌متر گزارش شود (بند ۲-۲-۲-۸ را ملاحظه نمایید). در چنین مواردی، ارتباط میان نتایج حاصل برای ازدیاد طول نسبی، متناسب با طول مبنای $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ باید از استاندارد ISO 2566-1 استخراج شود.

۳-۲-۹ آزمون‌های ضربه

آزمون ضربه باید مطابق با استاندارد ISO 148-1 انجام شود. علاوه بر این، الزامات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

الف- میانگین حاصل از یک سری آزمون سه تایی باید معادل یا بزرگتر از مقادیر تعریف شده (معیار پذیرش) در استاندارد باشد. یکی از مقادیر تکی حاصل از انجام آزمون ممکن است از مقادیر تعریف شده در استاندارد، پایین‌تر باشد. این عدد زمانی مورد قبول برای میانگین‌گیری است که مقدار آن از ۷۰ درصد مقدار تعریف شده در استاندارد کمتر نباشد.

ب- در شرایطی که مندرجات بند الف محقق نشود، در آن صورت ممکن است یک سری آزمون سه تایی دیگر از همان نمونه قبلی و با نظر تولیدکننده اخذ شده و مورد آزمون قرار گیرد. به منظور تایید بهر، پس از تطابق نتایج آزمون سری دوم آزمون‌ها، شرایط زیر باید به طور همزمان محقق شود:

۱- میانگین مقادیر حاصل از ۶ آزمون باید معادل و یا بیشتر از حداقل مقدار تعریف شده در استاندارد باشد.

۲- حداکثر مقادیر ۲ عدد از ۶ نمونه تکی تحت آزمون می‌توانند کمتر از حداقل مقادیر تعریف شده در استاندارد باشند.

۳- حداکثر مقادیر یک عدد از ۶ نمونه تکی تحت آزمون می‌تواند کمتر از ۷۰ درصد حداقل مقدار تعریف شده در استاندارد باشد.

پ- چنانچه شرایط فوق محقق نگردد، نمونه عودت داده شده و آزمون‌های مجدد باید بر روی باقیمانده بهر انجام شود (بند ۵-۹ را ملاحظه نمایید).

۳-۹ بازرسی چشمی و بررسی ابعادی

۱-۳-۹ بازرسی چشمی

مقاطع توخالی باید به منظور انطباق با الزامات بند ۶-۹ به صورت چشمی مورد بازرسی قرار گیرند.

۲-۳-۹ بررسی ابعادی

ابعاد مقاطع توخالی باید به منظور انطباق با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۰۰۳-۲ مورد بررسی قرار گیرند.

۴-۹ آزمون غیر مخرب

۱-۴-۹ کلیات

چنانچه منطقه جوشکاری شده در مقاطع توخالی تحت آزمون غیر مخرب قرار گیرد، روش آزمون باید مطابق با بندهای ۲-۴-۹ یا ۳-۴-۹ باشد، آزمون غیر مخرب ممکن است حسب نظر تولیدکننده برای مقاطع با طرح

دایروی، هم قبل و هم بعد از شکل دهی نهایی و یا برای مقاطع دایروی، مربعی و مستطیلی بعد از شکل دهی نهایی انجام شود.

۹-۴-۲ مقاطع با جوشکاری الکتریکی

در مقاطع توخالی که جوشکاری آنها به روش الکتریکی انجام گرفته است، درز جوش باید منطبق با یکی از استانداردهای زیر مورد آزمون قرار گیرد، استانداردهایی که مورد استفاده قرار می گیرند باید حسب نظر تولیدکننده انتخاب شوند:

الف- استاندارد ISO 10893-2 برای پذیرش سطح E5 به استثنای لوله های اسپیرال / با تکنیک کلاف پنکیکی^۱ که مجاز نمی باشد.

ب- استاندارد ISO 10893-3 یا ISO 10893-11 برای پذیرش سطح F5.

۹-۴-۳ مقاطع جوشکاری زیرپودری شده

در مقاطع توخالی که جوشکاری آنها به روش زیرپودری انجام می شود، درز جوش باید مطابق استاندارد ISO 10893-11 برای پذیرش سطح U5 و یا توسط روش رادیوگرافی مطابق با استاندارد ISO 10893-6 با کیفیت تصویر کلاس B مورد آزمون قرار گیرد.

جوش های دو سر ورق^۲ که برای اتصال طولی تسمه / ورق باریک به یکدیگر که در فرآیند جوش زیرپودری اسپیرال مورد استفاده قرار می گیرد، باید مجاز تلقی شود. کیفیت جوش دو سر ورق و جوش اصلی و نیز روش آزمون هر دو باید یکسان باشد.

۹-۵ آزمون مجدد، مرتب سازی و فرآیند مجدد

به منظور انجام آزمون های مجدد، مرتب سازی و فرآیندهای مجدد باید از استاندارد ISO 404 استفاده شود.

۱۰ نشانه گذاری

۱۰-۱ به غیر از الزام مندرج در بند ۱۰-۲ که برای مقاطع توخالی بسته بندی شده ارایه شده است، اطلاعات زیر باید بر روی هر مقطع توخالی بوسیله یک روش مناسب و با دوام نظیر: رنگ پاشی، چاپ، مهرزنی، برچسب یا نوار اطلاعاتی قابل نصب، درج شود:

- شناسه به عنوان مثال : INSO 17003-1 - S275JOH؛

- نام یا نشان تجارتي تولیدکننده.

در حالتی که بازرسی و آزمون تعریف شده مد نظر باشد:

- یک شماره شناسایی به عنوان مثال شماره سفارش، که امکان برقراری ارتباط میان محصول یا محموله را به اسناد بازرسی مرتبط فراهم نماید؛

- نشان یا مهر نماینده بازرسی خارجی (در صورتی که کاربرد داشته باشد).

مثال ۱: INSO 17003-1 - S275JOH + نشان تجارتي

1 -Pancake
2 -Butt welds

مثال ۲: شماره سفارش+ نام شرکت تولیدکننده+ INSO 17003-1 - S275JOH
۱۰-۲ در صورتی که محصولات به صورت بسته بندی باشند، علامت یا مارک الزام شده در بند ۱۰-۱ باید
بر روی برچسبی زده شود که بطور محکم و دائمی بر روی بسته نصب گردیده است.

۱۱ ارزیابی انطباق

درجایی که ارزیابی انطباق الزامی است، به منظور رعایت فرآیندی یکنواخت و استاندارد از پیوست پ باید
استفاده شود.

پیوست الف

(الزامی)

مقاطع توخالی از جنس فولادهای کیفی غیر آلیاژی - ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی

جدول الف-۱- ترکیب شیمیایی - آنالیز مذاب برای محصولات با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی‌متر^a

N ^c	S	P	Mn	Si	C	نوع اکسیژن زدایی ^b	رده فولاد	
							شماره فولاد	نام فولاد
۰/۰۰۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۱/۴۰	—	۰/۱۷	FF	۱/۰۰۳۹	S235JRH
۰/۰۰۹	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۵۰	—	۰/۲۰	FF	۱/۰۱۴۹	S275JOH
—	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۵۰	—	۰/۲۰	FF	۱/۰۱۳۸	S275J2H
۰/۰۰۹	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۶۰	۰/۵۵	۰/۲۲	FF	۱/۰۵۴۷	S355JOH
—	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۶۰	۰/۵۵	۰/۲۲	FF	۱/۰۵۷۶	S355J2H
—	۰/۰۳۰	۰/۰۳۰	۱/۶۰	۰/۵۵	۰/۲۰	FF	۱/۰۵۱۲	S355K2H

^a فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی‌متر می‌باشند.

^b روش اکسیژن زدایی به صورت زیر شناسه گذاری می‌شود:

FF: فولاد کاملاً آرام شده حاوی عناصر پیوند دهنده نیتروژن به مقدار کافی (به عنوان مثال: حداقل ۰/۰۲ درصد آلومینیوم کل یا ۰/۰۱۵ درصد آلومینیوم محلول)

^c الزام حداکثر نیتروژن، در صورتی که ترکیب شیمیایی حداقل ۰/۰۲ درصد با نسبت حداقل $Al/N=2:1$ باشد و یا در صورت استفاده از مقادیر کافی از سایر عناصر پیوند دهنده نیتروژن، استفاده نمی‌شود. عناصر پیوند دهنده نیتروژن باید در مدارک بازرسی درج شوند.

جدول الف-۲- حداکثر کربن معادل بر اساس آنالیز مذاب^a

حداکثر کربن معادل برای ضخامت‌های اسمی معادل و یا کمتر از ۴۰ میلی‌متر ^b	رده فولاد	
	شماره فولاد	نام فولاد
۰/۳۵	۱/۰۰۳۹	S235JRH
۰/۴۰	۱/۰۱۴۹	S275JOH
۰/۴۰	۱/۰۱۳۸	S275J2H
۰/۴۵	۱/۰۵۴۷	S355JOH
۰/۴۵	۱/۰۵۷۶	S355J2H
۰/۴۵	۱/۰۵۱۲	S355K2H

^a بند ۶-۲، انتخاب ۲ را ملاحظه نمایید.

^b فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی‌متر می‌باشند.

جدول الف-۳- خواص مکانیکی مقاطع توخالی از جنس فولادهای غیر آلیاژی

با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی متر^a

ویژگی های ضربه		حداقل درصد ازدیاد طول A_{min} $(L_0 = 5,65\sqrt{S_0})^{cd}$	استحکام کششی R_m N/mm^2		حداقل استحکام تسلیم بالایی R_{eH} N/mm^2		رده فولاد	
							شماره فولاد	نام فولاد
حداقل متوسط انرژی جذب شده برای آزمونهای استاندارد ^e J	درجه حرارت °C	ضخامت اسمی mm	ضخامت اسمی mm		ضخامت اسمی mm			
		≤۴۰	≥۳≤۴۰	<۳	>۱۶≤۴۰	≤۱۶		
۲۷	۲۰	۲۴	۳۴۰-۴۷۰	۳۶۰-۵۱۰	۲۲۵	۲۳۵	۱/۰۰۳۹	S235JRH ^b
۲۷	۰	۲۰	۴۱۰-۵۶۰	۴۳۰-۵۸۰	۲۶۵	۲۷۵	۱/۰۱۴۹	S275JOH ^b
۲۷	-۲۰						۱/۰۱۳۸	S275J2H
۲۷	۰	۲۰	۴۹۰-۶۳۰	۵۱۰-۶۸۰	۳۴۵	۳۵۵	۱/۰۵۴۷	S355JOH ^b
۲۷	-۲۰						۱/۰۵۷۶	S355J2H
۴۰ ^f	-۲۰						۱/۰۵۱۲	S355K2H

^a فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی متر می باشند.

^b ویژگی ضربه تنها زمانی صحت گذاری می شود که در زمان سفارش گذاری با بازرسی و آزمون تعریف شده و انتخاب ۶ در بند ۵-۲، تعیین شده باشد.

^c برای مقاطع با ابعاد کوچکتر و یا مساوی ۶۰mm×۶۰mm و مقاطع مستطیلی و دایروی با محیط معادل، حداقل مقدار ازدیاد طول برابر ۱۷٪ برای تمام ضخامت ها می باشد.

^d برای ضخامت های کمتر از ۳mm طول مبنای ۸۰mm یا ۵۰mm باید مورد استفاده قرار بگیرد (طبق بند ۸-۲-۲)؛

^e برای تعیین ویژگی ضربه ی آزمونهای با مقطع کاهش یافته به بند ۶-۷-۲ مراجعه نمایید.

^f این عدد با عدد ۲۷ ژول در دمای ۳۰- متناسب می باشد (استاندارد EN 1993-1-1 را ملاحظه نمایید).

پیوست ب
(الزامی)

مقاطع توخالی از جنس فولادهای ریزدانه - ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی

جدول ب-۱- ترکیب شیمیایی - آنالیز مذاب برای محصولات با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی متر^a با حالت مواد اولیه نوع N

بر حسب درصد وزنی														رده فولاد		
N max.	Cu ^e max.	Mo max.	Ni max.	Cr max.	Ti max.	مجموع Al ^d min.	V max.	Nb max.	S max.	P max.	Mn max.	Si max.	C max.	ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی	شماره فولاد	نام فولاد
۰٫۰۱۵	۰٫۳۵	۰٫۱۰	۰٫۳	۰٫۳	۰٫۰۳	۰٫۰۲۰	۰٫۰۵	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۰٫۵۰-۱٫۴۰	۰٫۴۰	۰٫۲۰	GF	۱٫۰۴۹۳	S275NH
									۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰					۱٫۰۴۹۷	S275NLH
۰٫۰۱۵	۰٫۳۵	۰٫۱۰	۰٫۵۰	۰٫۳	۰٫۰۳	۰٫۰۲۰	۰٫۱۲	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۰٫۹۰-۱٫۶۵	۰٫۵۰	۰٫۲۰	GF	۱٫۰۵۳۹	S355 NH
									۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰					۱٫۰۵۴۹	S355 NLH
۰٫۰۲۵	۰٫۷۰	۰٫۱۰	۰٫۸۰	۰٫۳	۰٫۰۳	۰٫۰۲۰	۰٫۲۰	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۱٫۰۰-۱٫۷۰	۰٫۶۰	۰٫۲۰	GF	۱٫۸۹۵۳	S460NH
									۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰					۱٫۸۹۵۶	S460NLH

^a بند ۳-۶ را ملاحظه نمایید.

^b روش اکسیژن زدایی به صورت زیر شناسه گذاری می شود:

GF فولاد کاملاً ارام شده حاوی عناصر پیوند دهنده نیتروژن به مقدار کافی و ساختار ریزدانه.

^c SS فولاد مخصوص Q355 فولاد کیفی

^d در صورتی که مقادیر کافی از عناصر پیوند دهنده نیتروژن وجود داشته باشد، الزام حداقل مجموع آلومینیوم کاربرد نخواهد داشت.

^e در صورتی که مقدار عنصر مس بیش از ۰٫۰۳ درصد باشد، میزان عنصر نیکل باید حداقل نصف میزان عنصر مس باشد.

^a بند ۶-۳ را ملاحظه نمایید.
^b روش اکسید زدايي به صورت زیر شناسه گذاری می شود:
 GF: فولاد کاملاً آرام شده حاوی عناصر پیوند دهنده نیتروژن به مقدار کافی و ساختار ریزدانه.
 SS: فولاد مخصوص QS: فولاد کیفی
^d در صورتی که مقادیر کافی از عناصر پیوند دهنده نیتروژن وجود داشته باشد، الزام حداقل مجموع آلومینیوم کاربرد نخواهد داشت.
^e در صورتی که مقدار عنصر من بیش از ۰٫۳ درصد باشد، میزان عنصر نیکل باید حداقل نصف میزان عنصر من باشد.

جدول ب-۲- ترکیب شیمیایی- آنالیز مذاب برای محصولات با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی متر^a با حالت مواد اولیه نوع MI

بر حسب درصد وزنی													رده فولاد	
N max.	Mo ^e max.	Ni max.	Ti max.	مجموع Al ^d min.	V max.	Nb max.	S max.	P max.	Mn max.	Si max.	C max.	فولاد	نام فولاد	
۰٫۰۲۰	۰٫۲۰	۰٫۳	۰٫۰۵۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۸	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۱٫۵۰	۰٫۵۰	۰٫۱۳	GF	۱/۸۸۴۳	S275MH
							۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰				۱/۸۸۴۴	S275MLH	
۰٫۰۲۰	۰٫۲۰	۰٫۳	۰٫۰۵۰	۰٫۰۲۰	۰٫۱۰	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۱٫۵۰	۰٫۵۰	۰٫۱۴	GF	۱/۸۸۴۵	S355 MH
							۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰				۱/۸۸۴۶	S355 MLH	
۰٫۰۲۰	۰٫۲۰	۰٫۳	۰٫۰۵۰	۰٫۰۲۰	۰٫۱۲	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۱٫۷۰	۰٫۵۰	۰٫۱۶	GF	۱/۸۸۴۷	S420MH
							۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰				۱/۸۸۴۸	S420MLH	
۰٫۰۲۵	۰٫۲۰	۰٫۳	۰٫۰۵۰	۰٫۰۲۰	۰٫۱۲	۰٫۰۵۰	۰٫۰۳۰	۰٫۰۳۵	۱٫۷۰	۰٫۶۰	۰٫۱۶	GF	۱/۸۸۴۹	S460MH
							۰٫۰۲۵	۰٫۰۳۰				۱/۸۸۵۰	S460MLH	

^a بند ۳-۶ را ملاحظه نمایید.

^b روش اکسیژن زدایی به صورت زیر شناسه گذاری می‌شود:

GF: فولاد کاملاً آرام شده حاوی عناصر پیوند دهنده نیتروژن به مقدار کافی و ساختار ریزدانه.

^c SS: فولاد مخصوص

^d در صورتی که مفادیر کافی از عناصر پیوند دهنده نیتروژن وجود داشته باشد، الزام حداقل مجموع آلومینیوم کاربرد نخواهد داشت.

^e مجموع عناصر کروم، مس و مولیبدن نباید از ۰٫۱۶۰ درصد بیشتر باشد.

^a بند ۶-۳ را ملاحظه نمایید.

^b روش اکسیژن زدایی به صورت زیر شناسه گذاری می شود:

GF: فولاد کاملاً آرام شده حاوی عناصر پیوند دهنده نیتروژن به مقدار کافی و ساختار ریزدانه.

^c SS: فولاد مخصوص

^d در صورتی که مقادیر کافی از عناصر پیوند دهنده نیتروژن وجود داشته باشد، الزام حداقل مجموع آلومینیوم کاربرد نخواهد داشت.

^e مجموع عناصر کروم، من و مولیبدن نباید از ۰/۶۰ درصد بیشتر باشد.

جدول ب- ۳- حداکثر کربن معادل بر اساس آنالیز مذاب

حداکثر کربن معادل برای ضخامت‌های اسمی معادل و یا کمتر از ۴۰ میلی‌متر ^a %	رده فولاد	
	شماره فولاد	نام فولاد
۰/۴۰	۱/۰۴۹۳	S275NH
	۱/۰۴۹۷	S275NLH
۰/۳۴	۱/۸۸۴۳	S275MH
	۱/۸۸۴۴	S275MLH
۰/۴۳	۱/۰۵۳۹	S355 NH
	۱/۰۵۴۹	S355 NLH
۰/۳۹	۱/۸۸۴۵	S355 MH
	۱/۸۸۴۶	S355 MLH
۰/۴۳	۱/۸۸۴۷	S420MH
	۱/۸۸۴۸	S420MLH
۰/۵۳	۱/۸۹۵۳	S460NH ^b
	۱/۸۹۵۶	S460NLH ^b
۰/۴۶	۱/۸۸۴۹	S460MH ^b
	۱/۸۸۵۰	S460MLH ^b
^a فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی‌متر می‌باشند.		
^b بند ۶-۳، الزام انتخابی ۵ را ملاحظه نمایید.		

جدول ب-۴- خواص مکانیکی مقاطع توخالی

با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی‌متر^a با حالت مواد اولیه نوع N

ویژگی‌های ضربه		حداقل درصد ازدیاد طول A_{min} $(L_o = 5,65\sqrt{S_o})^{bc}$	استحکام کششی R_m N/mm ²	حداقل استحکام تسلیم بالایی R_{eH} N/mm ²		رده فولاد	
						شماره فولاد	نام فولاد
حداقل متوسط انرژی جذب شده برای آزمون‌های استاندارد ^d J	درجه حرارت °C	ضخامت اسمی mm	ضخامت اسمی mm	ضخامت اسمی mm			
		≤۴۰	≤۴۰	≤۱۶	>۱۶≤۴۰		
۴۰	-۲۰	۲۴	۳۷۰-۵۴۰	۲۶۵	۲۷۵	۱/۰۴۹۳	S275NH
۲۷	-۵۰			۲۶۵	۲۷۵	۱/۰۴۹۷	S275NLH
۴۰	-۲۰	۲۲	۴۷۰-۶۳۰	۳۴۵	۳۵۵	۱/۰۵۳۹	S355 NH
۲۷	-۵۰			۳۴۵	۳۵۵	۱/۰۵۴۹	S355 NLH
۴۰	-۲۰	۱۷	۵۵۰-۷۲۰	۴۴۰	۴۶۰	۱/۸۹۵۳	S460NH
۲۷	-۵۰			۴۴۰	۴۶۰	۱/۸۹۵۶	S460NLH

^a فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی‌متر می‌باشند.

^b برای مقاطع با ابعاد کوچکتر و یا مساوی ۶۰mm×۶۰mm و مقاطع مستطیلی و دایروی با محیط معادل، حداقل مقدار ازدیاد طول برابر ۱۷٪ برای تمام ضخامت‌ها می‌باشد.

^c برای ضخامت‌های کمتر از ۳ mm طول مبنای ۸۰mm یا ۵۰ mm باید مورد استفاده قرار بگیرد (طبق بند ۸-۲-۲)؛

^d برای تعیین ویژگی ضربه‌ی آزمون‌های با مقطع کاهش یافته به بند ۶-۷-۲ مراجعه نمایید.

جدول ب-۵- خواص مکانیکی مقاطع توخالی

با ضخامت کمتر و یا مساوی ۴۰ میلی‌متر^a با حالت مواد اولیه نوع M

ویژگی‌های ضربه		حداقل درصد ازدیاد طول A_{min} $(L_0 = 5,65\sqrt{S_0})^{bc}$	استحکام کششی R_m N/mm ²	حداقل استحکام تسلیم بالایی R_{eH} N/mm ²		رده فولاد	
				ضخامت اسمی mm		شماره فولاد	نام فولاد
حداقل متوسط انرژی جذب شده برای آزمون‌های استاندارد ^d J	درجه حرارت °C	ضخامت اسمی mm	ضخامت اسمی mm	≤۱۶	>۱۶≤۴۰		
		≤۴۰	≤۴۰				
۴۰	-۲۰	۲۴	۳۶۰-۵۱۰	۲۶۵	۲۷۵	۱/۸۸۴۳	S275MH
۲۷	-۵۰					۱/۸۸۴۴	S275MLH
۴۰	-۲۰	۲۲	۴۵۰-۶۱۰	۳۴۵	۳۵۵	۱/۸۸۴۵	S355 MH
۲۷	-۵۰					۱/۸۸۴۶	S355 MLH
۴۰	-۲۰	۱۹	۵۰۰-۶۶۰	۴۰۰	۴۲۰	۱/۸۸۴۷	S420MH
۲۷	-۵۰					۱/۸۸۴۸	S420MLH
۴۰	-۲۰	۱۷	۵۳۰-۷۲۰	۴۴۰	۴۶۰	۱/۸۸۴۹	S460MH
۲۷	-۵۰					۱/۸۸۵۰	S460MLH

^a فقط مقاطع دایروی دارای ضخامت بیش از ۲۴ میلی‌متر می‌باشند.

^b برای مقاطع با ابعاد کوچکتر و یا مساوی ۶۰mm×۶۰mm و مقاطع مستطیلی و دایروی با محیط معادل، حداقل مقدار ازدیاد طول برابر ۱۷٪ برای تمام ضخامت‌ها می‌باشد.

^c برای ضخامت‌های کمتر از ۳mm طول مبنای ۸۰mm یا ۵۰mm باید مورد استفاده قرار بگیرد (طبق بند ۸-۲-۲)؛

^d برای تعیین ویژگی ضربه‌ی آزمون‌های با مقطع کاهش یافته به بند ۶-۷-۲ مراجعه نمایید.

پیوست پ
(الزامی)
محل نمونه برداری و آزمون

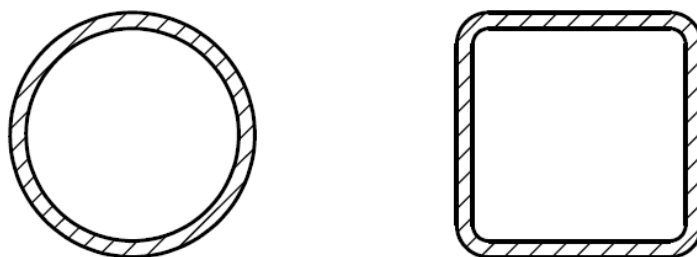
پ-۱- محل نمونه برداری

پ-۱-۱- کلیات

این پیوست، اطلاعاتی را در خصوص محل نمونه برداری و برداشتن آزمون از مقاطع توخالی ارائه می‌دهد (بند ۸-۲-۲ را ملاحظه نمایید).

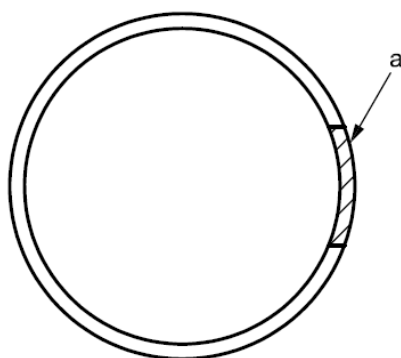
پ-۱-۲- محل برداشتن آزمون برای آزمون کشش

تصاویر پ-۱ تا پ-۳ را ملاحظه نمایید.



برای مقاطع مربعی، مستطیلی و دایروی، آزمون ممکن است کل مقطع محصول باشد.

شکل پ-۱- مقاطع کوچک

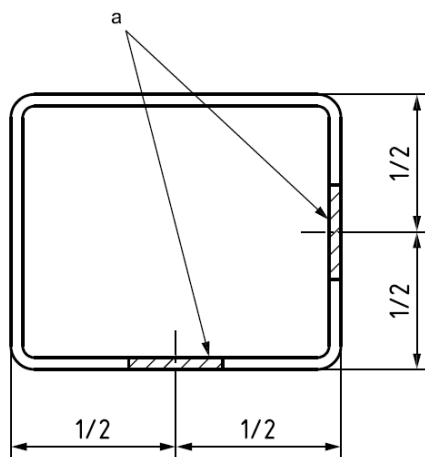


راهنما:

محل برداشتن نمونه

a در هر نقطه ای به دور از محل جوش

شکل پ-۲- مقاطع دایروی

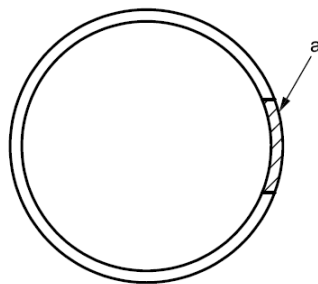


راهنما:

محل برداشتن نمونه

a محل های جایگزین (بر روی هر وجه بجز وجهی که دارای جوش می باشد)
 شکل پ-۳- مقاطع مربعی و مستطیلی

پ-۱-۳- محل برداشت آزمونه برای آزمون ضربه

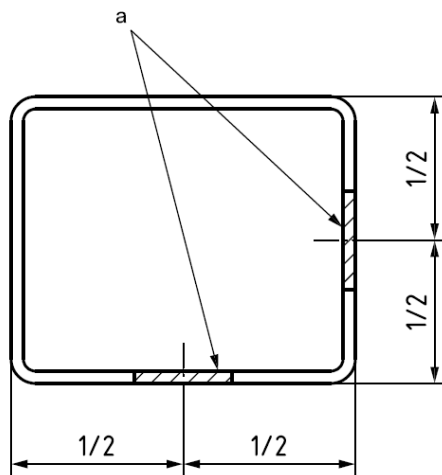


راهنما:

محل برداشتن نمونه

a در هر نقطه ای به دور از محل جوش

شکل پ-۴- مقطع دایروی



راهنما:

محل برداشتن نمونه

a محل‌های جایگزین (بر روی هر وجه بجز وجهی که دارای جوش می‌باشد)

شکل پ-۵- مقاطع مربعی و مستطیلی

پ-۲- آزمون

آزمونه‌ها از نمونه‌های نشان داده شده در اشکال پ-۱ تا پ-۵ برداشته می‌شوند.

پیوست ت (الزامی) ارزیابی انطباق

ت-۱ کلیات

انطباق مقاطع توخالی با الزامات این استاندارد و مقادیر ارایه شده (شامل رده‌ها) باید به یکی از روش‌های زیر اثبات شود:

- آزمون نوع اولیه^۱؛

- کنترل تولید کارخانه توسط تولید کننده، شامل ارزیابی محصول؛
به منظور انجام آزمون، مقطع توخالی فولادی ممکن است به خانواده‌هایی با ویژگی‌های یکسان گروه بندی شود.

ت-۲ آزمون نوع

ت-۲-۱ آزمون نوع اولیه

ت-۲-۱-۱ کلیات

یک آزمون نوع اولیه شامل کلیه آزمون‌ها یا روش‌هایی می‌باشد که خصوصیات یا ویژگی‌های مرتبط به کارایی نمونه را به عنوان نماینده انواع محصول تعیین می‌نماید.
به منظور نشان دادن انطباق با الزامات این استاندارد، آزمون نوع اولیه باید برای اولین محموله ارسالی به بازار انجام گیرد.

علاوه بر این آزمون نوع اولیه محصول باید در موارد زیر نیز انجام شود:

- در شروع تولید مقاطع توخالی فولادی با طرح جدید و یا اصلاح شده،

- چنانچه تغییری در مواد اولیه محصول ایجاد شود؛

- در ابتدای یک روش تولید جدید و یا اصلاح شده.

در صورتی که این موارد سبب تغییر محسوسی در یک یا چند ویژگی کاربردی محصول گردد.

در موارد زیر امکان کاهش تعداد آزمون‌ها وجود دارد:

- چنانچه امکان پیش‌بینی این موضوع وجود داشته باشد که تغییرات انجام شده اثرگذاری جدید بر روی

مقطع توخالی که قبلاً آزمون شده است، نداشته باشد؛

- چنانچه سوابق اطلاعاتی محصول کاملاً در دسترس باشد (بند ت-۲-۱-۳ را ملاحظه نمایید).

ت-۲-۱-۲ ویژگی‌ها

ارزیابی ویژگی‌های کاربردی زیر الزامی است:

- رواداری‌های ابعاد و شکل؛

- ازدیاد طول؛

- استحکام کششی؛

- استحکام تسلیم؛

- استحکام ضربه؛

- قابلیت جوش پذیری (ترکیب شیمیایی).

ویژگی‌های زیر در آزمون نوع اولیه به دلایل زیر موضوعیت پیدا نمی‌کند:

- کاهش مواد خطرناک- این ویژگی ممکن است به صورت غیر مستقیم توسط کنترل میزان ماده (مواد) خطرناک مرتبط تحت نظارت قرار گیرد.

- قابلیت خمش، شکل پذیری گرم / سرد- در جایی که مواد به طور ذاتی نرم و شکل پذیر می‌باشند، نیازی به تعیین آزمون خاصی برای کنترل این ویژگی نمی‌باشد.

- خستگی، چقرمگی شکست/ استحکام تردی- این ویژگی‌ها توسط روش مورد استفاده در استاندارد EN 1993-1 قابل کنترل می‌باشد.

ت-۲-۱-۳ استفاده از سوابق اطلاعاتی

آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه‌هایی از مقاطع توخالی فولادی با ویژگی‌های یکسان که با توجه به ملاحظات این استاندارد انجام شده است (ویژگی‌های عملکردی یکسان، روش آزمون یکسان، روش نمونه‌برداری یکسان، سیستم صدور گواهی انطباق یکسان و ...) ممکن است به آزمون‌های در حال انجام اضافه شود.

ت-۲-۲ ضوابط نمونه برداری، آزمون و انطباق

ت-۲-۲-۱ نمونه برداری

آزمون نوع اولیه باید بر روی نمونه‌های اتفاقی از مقاطع توخالی فولادی که نماینده انواع مقاطع توخالی فولادی تولید شده است، انجام شود.

ت-۲-۲-۲ ضوابط آزمون و انطباق

تعداد مقاطع توخالی که باید مورد آزمون قرار گیرد (یا ارزیابی شود) باید منطبق بر موارد ارائه شده در جدول ت-۱ باشد.

جدول ت-۱- معیارهای انطباق و نمونه برداری برای آزمون نوع مقاطع توخالی فولادی

ویژگی‌های کاربردی	بند الزامات	روش ارزیابی	تعداد آزمون / نمونه	معیارهای انطباق
رواداری ابعاد و شکل	استاندارد ملی ایران ۱۷۰۰۳-۲ بند ۶	استاندارد ملی ایران ۱۷۰۰۳-۲ بند ۷	یکی به ازاء بهر (بند ۸-۱-۳ را برای تعیین بهر ملاحظه نمایید)	بند ۱۱-۶
ازدیاد طول	بند ۱-۷-۶ جداول الف-۳ ، ب-۴ و ب-۵	بند ۲-۲-۹		بند ۷-۶
استحکام کشش	بند ۱-۷-۶ جداول الف-۳ ، ب-۴ و ب-۵	بند ۲-۲-۹		بند ۷-۶
استحکام تسلیم	بند ۱-۷-۶ جداول الف-۳ ، ب-۴ و ب-۵	بند ۲-۲-۹		بند ۷-۶
استحکام ضربه	بند ۲-۷-۶ جداول الف-۳ ، ب-۴ و ب-۵	بند ۳-۲-۹		بند ۷-۶
جوش پذیری (ترکیب شیمیایی)	بند ۶-۶ جداول الف-۱ ، ب-۱ و ب-۲ و بند ۱-۸-۶	بند ۱-۹		بند ۶-۶

نتایج آزمون‌های نوع ارایه شده باید ثبت شود و برای مدت زمان حداقل ۵ سال توسط تولید کننده نگه داری شود.

ت-۳ کنترل تولید کارخانه ای (FPC^۱)

ت-۳-۱ کلیات

تولید کننده مقاطع توخالی باید یک سیستم FPC را ایجاد، مستند و نگه داری نماید تا از انطباق قابلیت‌ها و ویژگی‌های محصولات تولیدی با قابلیت‌ها و ویژگی‌های اظهار شده برای محصول اطمینان حاصل نماید. سیستم FPC باید حاوی دستورالعمل‌های مستند (دفترچه‌های کاری)، بازرسی‌های قانون مند، آزمون‌ها و/یا ارزیابی‌ها و همچنین قابلیت بهره‌مندی از نتایج برای کنترل تجهیزات، مواد اولیه و سایر مواد مصرفی، فرایند تولید و محصول باشد. نتایج ثبت شده باید خوانا، به سهولت قابل شناسایی و قابل ردیابی باشد. یک سیستم FPC با الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ و مطابق با الزامات این استاندارد جهت برآورده شدن الزامات مشروحه وجود داشته باشد

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها و کلیه اقدامات مرتبط با ارزیابی‌ها باید برای یک دوره زمانی مشخص شده در دستورالعمل FPC سازنده ثبت و نگه داری شود.

ت-۳-۲ الزامات FPC برای تولیدکنندگان

ت-۳-۲-۱ کلیات

کلیه تولیدکنندگان باید دستورالعمل‌هایی را تهیه نمایند تا از صحت رواداری مجاز محصول که ویژگی‌های عملکردی مقاطع توخالی فولادی را بر اساس مقادیر اظهار شده و برگرفته از آزمون نوع اولیه تضمین می‌نماید، اطمینان حاصل کنند.

ویژگی‌ها (خصوصیات) عملکردی و اهداف صحه گذاری عبارتند از:

- ازدیاد طول، استحکام کششی و استحکام تسلیم، آزمون کشش بر اساس استاندارد ISO 6892-1.
- استحکام ضربه، آزمون ضربه براساس استاندارد ISO 148-1.
- جوش پذیری، آنالیز شیمیایی بر اساس روش‌های رایج شده در استاندارد CR10261 یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۷۹.

حداقل دوره زمانی آزمون باید براساس الزامات رایج شده در جدول ت-۱ باشد. تولید کننده باید نتایج حاصل از آزمون‌های فوق را ثبت نماید، این نتایج باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

- اطلاعات شناسایی مقاطع توخالی فولادی آزمون شده؛

- تاریخ (زمان) نمونه برداری و آزمون؛

- آزمون‌های انجام شده؛

- نتایج آزمون.

ت-۳-۳ الزامات خاص سیستم FPC برای تولیدکنندگان

ت-۳-۳-۱ پرسنل

میزان و نحوه مسئولیت، اختیار و ارتباط میان پرسنلی که کارهای اثرگذار بر روی انطباق محصول را مدیریت می‌کنند، انجام می‌دهند و یا صحه گذاری می‌کنند باید به روشنی و به وضوح تشریح و مشخص شود. این موضوع به ویژه در ارتباط با افرادی که لازم است اقدامات اولیه را جهت جلوگیری از بروز عدم انطباق بر روی محصول انجام دهند و ایرادات انطباق محصول را شناسایی و ثبت نمایند، باید تعریف شود. پرسنلی که عملکرد آنها بر روی میزان انطباق محصول اثرگذار است باید صلاحیت و شایستگی لازم را از نظر تحصیلات، آموزش‌ها، مهارت‌ها و تجربیات لازم و مناسب برای آنچه ثبت می‌کنند دارا باشند.

ت-۳-۳-۲ تجهیزات

تمامی تجهیزات سنجش، اندازه گیری و آزمون مورد نیاز برای دستیابی به انطباق و یا ایجاد شواهد، باید کالیبره شده یا صحه گذاری شوند و به صورت منظم و قانونمند براساس دستورالعمل‌های مکتوب و در دوره‌های زمانی مشخص مورد بازرسی قرار گیرد. کنترل دستگاه‌های پایش و اندازه گیری باید براساس بندهای متناسب در استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ انجام گیرد.

ت-۳-۳-۳ فرآیندهای طراحی

سیستم کنترل تولید کارخانه باید مراحل مختلف طراحی مقاطع توخالی فولادی را به صورت مستند و مکتوب ارایه نماید و همچنین فرآیندهای کنترل و مسئولیت‌های اختصاصی برای مراحل طراحی را مشخص نماید.

در حین فرایند طراحی، مستنداتی از تمامی کنترل‌ها، نتایج آزمون و هر گونه اقدامات اصلاحی انجام شده باید نگه داری شود. این مستندات باید به اندازه کافی جزئی‌نگر و دقیق باشد تا تمامی مراحل طراحی را به درستی نشان دهد و تمامی کنترل‌ها باید به درستی و در حد کفایت انجام شود. براساس استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ باید الزامات بند ۷-۳ پوشش داده شود.

ت-۳-۳-۴ مواد اولیه

مشخصات تمامی مواد اولیه ورودی باید مطابق با یک برنامه بازرسی به منظور اطمینان حاصل کردن از انطباق آنها با الزامات، مستندسازی شود. صحه گذاری و انطباق مواد اولیه با الزامات مورد درخواست باید برطبق بند ۷-۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ انجام گیرد.

ت-۳-۳-۵ کنترل حین تولید

تولیدکننده باید محصولاتش را تحت یک شرایط کنترل شده و بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ بندهای ۷-۵-۱ و ۷-۵-۲ تولید نماید.

ت-۳-۳-۶ نشانه گذاری و ردیابی

مقاطع توخالی فولادی باید بر اساس منشاء اولیه تولیداتشان قابل شناسایی و ردیابی باشند (بند ۱۰ را ملاحظه نمایید) تولید کننده باید دارای دستورالعمل‌های مکتوبی باشد که اطمینان لازم را به جهت قابلیت نشانه گذاری و ردیابی برای محصول ایجاد نماید (بند ۱۰ را ملاحظه نمایید). بر اساس بند ۷-۵-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ باید الزامات این بند از استاندارد را پوشش دهد.

ت-۳-۳-۷ محصولات نامنطبق

تولیدکننده باید دارای دستورالعمل مکتوبی باشد که نحوه مواجهه با محصولات نامنطبق را مشخص نماید. هرگونه رخدادی باید ثبت شود و برای مدت مشخصی که در دستورالعمل تعیین شده است، نگه‌داری شود. براساس بند ۸-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ باید الزامات این بند پوشش داده شود.

ت-۳-۳-۸ اقدام اصلاحی

تولیدکننده باید دارای دستورالعمل مکتوبی برای انجام اقدامات اصلاحی به منظور بر طرف کردن دلایل بروز عدم انطباق با هدف جلوگیری از رخداد مجدد باشد. بر اساس بند ۸-۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱ باید الزامات این بند پوشش داده شود.

ت-۳-۳-۹ جابجایی و نگه داری

تولیدکننده باید دارای دستورالعمل مکتوبی برای بیان روش‌های جابجایی محصولات و فراهم نمودن فضای مناسب برای نگه‌داری و انبارش محصولات، با هدف جلوگیری از تخریب و زوال محصولات باشد.

پیوست ث
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۲۶۲، فولادهای سازه‌ای گرم‌نوردیده- قسمت ۲: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای غیرآلیاژی
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۲۶۲، فولادهای سازه‌ای گرم‌نوردیده- قسمت ۳: شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای نرماله/نورد نرماله جوش پذیر ریزدانه
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۷۹، فولادهای کربنی و کم آلیاژ- اندازخ گیری عناصر توسط طیف سنجی نشر نوری تحت خلاء- روش آزمون
- [4] EN 473, Non destructive testing- Qualification of NDT personnel-General principle
- [5] EN 1011-1, Welding- Recommendations for welding of metallic materials- part 1: General guidance for arc welding
- [6] EN 1011-2, Welding- Recommendations for welding of metallic materials- part 2: Arc welding of ferritic steels
- [7] EN 1993-1-1, Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings