



INSO

1791

2nd .Revision

2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۹۱

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۴

تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن موازی

- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون I-2

Hot rolled medium flange I-2 beam –

Specification and test methods

ICS: 77.140.70

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۰۲۶ ۳۲۸۰۶۰۳۱-۸

دورنگار: ۰۲۶ ۳۲۸۰۸۱۱۴

رایانمۀ: 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>

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشتہ طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (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 کند. سازمان ملی تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاهای واسنجی و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

«تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن موازی I-2- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» (تجدیدنظر دوم)

سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

ریس:

پاکوت، بہنام

(کارشناسی ارشد متالورژی)

دپیر:

زمانی نژاد، امیر

(کارشناسی، ارشد مهندسی، متالورژی)

اعضا: (اسامي) به ترتيب حروف الفبا

اقالی، ف بدھ

(کاشناسی، ارشد مهندسی، متالوژی)

رئیس تدوین اداره کل استاندارد استار هرمزگان

مدیر کیفیت فرآگیر گروه ملی فولاد اهواز

بیر گانی، صولت

(کارشناسی، مهندسی، متالورژی)

مشاور فنی، سندیکای لوله و پیو فیل فولادی

حقیقی، کیان

خزائلي، آتوسا

کارشناس استاندارد - بازنیسته سازمان ملی استاندارد و مشاور شرکت نماینده کالام ایران

خاک نشاد، زنگنه

(کل شنیده) ۱۰۸

کارشناس پذیرش و بازاریابی شرکت بورس
کالا، ابان

صادق نثار، محمد

(کارشناس ارشد مهندس متالورژی)

معاون: آزمایشگاه مركزی ذوب آهن اصفهان

گودرزیان، حgef

(کاشنایس، صندس، متالوژی)

قائم مقام بخش فولاد سازی ذوب آهن صفهان:

طاهر، محمد احمد

(کارشناس صنعتی متالوژی)

عباس زاده، عباس
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

کارشناس ارشد طراحی کالیبر نورد ذوب
آهن اصفهان

عظیمی، سیدحسین
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

معاون امور فنی و بهره برداری ذوب آهن
اصفهان

محرمی، مهرداد
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

نماینده مدیرعامل در امور آزمایشگاهها مرکز
متالورژی رازی

میرزابی، منوچهر
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

مدیر پذیرش و بازاریابی شرکت بورس کالای
ایران

وطن دوست فر، حمید
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

مدیر کیفیت شرکت آریان فولاد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	ج
	آشنایی با سازمان ملی استاندارد کمیسیون فنی تدوین استاندارد	۵
	پیش گفتار	ز
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۱	مراجع الزامی	۲
۲	اصطلاحات و تعاریف	۳
۳	نشانه شناسائی	۴
۳	ویژگی ها	۵
۳	مشخصات فیزیکی	۱-۵
۱۲	ترکیب شیمیایی	۲-۵
۱۳	خواص مکانیکی	۳-۵
۱۳	روش های آزمون	۶
۱۳	تعیین درصد عناصر متشكله	۱-۶
۱۳	آزمون کشش و خمش	۲-۶
۱۴	سنجهش ابعاد و وزن	۳-۶
۱۵	کیفیت ظاهری	۷
۱۵	نمونه برداری	۸
۱۵	بازرسی	۹
۱۶	بازرسی و آزمون مجدد	۱۰
۱۷	نشانه گذاری	۱۱
۱۷	نشانه گذاری شاخه	۱-۱۱
۱۷	نشانه گذاری بسته	۲-۱۱
۱۷	گواهینامه فنی	۱۲

استاندارد «تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن موازی I-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۵۵ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک‌هزار و سیصد و بیست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ تصویب شد، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۱: سال ۱۳۷۱ است.

منابع و مأخذی که برای تهییه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1- DIN 1025-5:1994, Hot rolled I and H sections (IPE series)- dimensions, mass and static parameters

2-BS EN 10034:1993, Structural steel I and H sections-Tolerances on shape and dimensions

۳- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۲۶۲-۲: سال ۱۳۹۱ ، فولادهای سازه‌ای گرم نوردیده - قسمت ۲ : شرایط فنی تحویل فولادهای سازه‌ای غیرآلیاژی

تیرآهن گرم نوردیده بال نیم پهن موازی 2-I- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها، روش‌های آزمون، نمونه‌برداری و نشانه گذاری تیرآهن‌های گرم نوردیده است که بال‌های نیم پهن موازی دارند و ارتفاع آنها از ۸۰ تا ۶۰۰ میلیمتر می‌باشد (مطابق جدول ۱). این استاندارد برای انواع تیرآهن‌های گرم نوردیده زیر کاربرد ندارد:

بال باریک شیب دار با نشانه اختصاری I-1

بال پهن شیب دار با نشانه اختصاری I-3

بال پهن موازی سبک با نشانه اختصاری I-4

بال پهن موازی متوسط با نشانه اختصاری I-5

بال پهن موازی سنگین با نشانه اختصاری I-6

بال نیم پهن موازی سبک با نشانه اختصاری I-7

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 محسوب می‌شود.

درصورتی که به مدارکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱: سال ۱۳۸۴، فولاد و محصولات فولادی- محل و آماده سازی نمونه‌ها و آزمون‌ها برای آزمون‌های مکانیکی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲: سال ۱۳۸۶، مواد فلزی- روش آزمون کشش در دمای محیط

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۶: سال ۱۳۸۷، مواد فلزی آزمون خمش فولاد

2-4 ASTM E415, Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۷۹: سال ۱۳۸۷، فولادهای کربنی و کم آلیاژ- اندازه‌گیری عناصر توسعه طیف سنجی نشر نوری تحت خلاء - روش آزمون ؛ با استفاده از استاندارد ASTM E415: 1999 تدوین شده است.

اصطلاحات و تعاریف ۳

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار میروند :

۱-۳

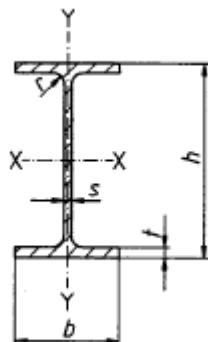
abbreviated symbol نشانه اختصاری

نشانه اختصاری از حرف I که نشان دهنده شکل مقطع تیرآهن است و یک شماره یک رقمی که نشان دهنده نوع مقطع مربوطه می باشد، تشکیل می شود(برای مثال I-۲)

۲-۳

I-2 beam تیرآهن ۲

تیرآهن ۲ I محصولی است از نورد گرم فولاد با مقطع عرضی معین که از قسمت میانی به نام جان و دو لبه موازی به نام بال مطابق شکل ۱ تشکیل شده است



شکل ۱- نمایش مقطع تیرآهن ۲

۳-۳

height of beam ارتفاع تیرآهن

ارتفاع (h) عبارت است از فاصله خارجی بین لبه های خارجی دو بال در امتداد محور عرضی جان

۴-۳

number of beam نمره تیرآهن

نمره عبارت از عددی است که معرف ارتفاع اسمی تیرآهن بر حسب سانتی متر می باشد

۵-۳

bundle

بسته

بسته عبارت است از تعدادی شاخه تیرآهن هم نمره با ویژگی‌های یکسان که بصورت یک مجموعه واحد ارائه گردد

۶-۳

delivery batch

محموله

محموله عبارت است از مجموعه یک یا چند بسته تیرآهن دارای نمره یکسان یا متفاوت

۴ نشانه شناسایی

نشانه شناسایی محصول باید به صورت زیر نمایش داده شود:

الف- نشانه اختصاری محصول (I-۲):

ب- نمره تیرآهن :

ج- حداقل استحکام کششی فولاد مربوطه بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع:

مثال:

تیرآهنی از نوع I-۲ با نمره ۱۶ را که حداقل استحکام کششی فولاد آن ۴۷۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع است، به صورت زیر نمایش می‌دهند:

I-2-16-470

۵ ویژگی‌ها

۱-۵ مشخصات فیزیکی

۱-۱-۵ ابعاد، اندازه‌ها و مقادیر ایستایی

ابعاد، اندازه‌ها و مقادیر ایستایی در جدول ۱ درج شده‌اند.

۲-۱-۵ رواداری‌ها

۲-۱-۵ ارتفاع (*h*)

رواداری ارتفاع اسمی مقطع تیرآهن که بر روی خط مرکزی ضخامت جان اندازه‌گیری می‌شود، باید مطابق جدول ۲ باشد.

۲-۱-۵ عرض بال (b)

رواداری عرض اسمی بال باید مطابق جدول ۲ باشد.

۳-۲-۱-۵ ضخامت جان (s)

رواداری ضخامت جان که در نقطه مرکزی بعد h اندازه‌گیری می‌شود، باید مطابق جدول ۲ باشد.

۴-۲-۱-۵ ضخامت بال (t)

رواداری ضخامت بال که در نقطه یک چهارم عرض بال از لبه اندازه‌گیری می‌شود، مطابق جدول ۲ باشد.

۵-۲-۱-۵ رواداری وزن

میزان رواداری وزن هر شاخه تیرآهن باید حداقل $6\% \pm$ وزن اسمی آن و به صورت مجموعه (بسته یا محموله) حداقل $4\% \pm$ وزن کل مجموعه باشد.

در صد انحراف وزن عبارت از اختلاف بین وزن واقعی بسته یا قطعه و وزن محاسبه شده می‌باشد.
وزن مشخص شده در جدول شماره ۱ براساس مقدار جرم حجمی فولاد یعنی 7.85 کیلوگرم بر دسی‌متر مکعب محاسبه شده است.

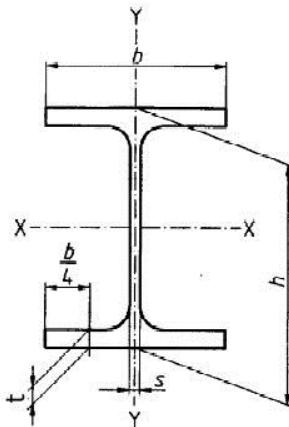
جدول ۱- ابعاد، وزن و مقادیر ایستایی برای مقاطع (سری ۲-I)

فاصله بین مرکز فشار و مرکز کشش a	ممان درجه یک نیم مقطع	مقادیر ایستایی						مساحت سطح خارجی U	وزن واحد طول G	سطح مقطع	ابعاد (میلی متر)						نمود تیرآهن cm						
		محور y-y			محور x-x						شعاع ژیراسیون i_y	ممان اینرسی I_y	شعاع ژیراسیون i_x	ممان اینرسی I_x	شعاع گوشه r	ضخامت بال t	ضخامت جان s	عرض بال b	ارتفاع h				
		شعاع ژیراسیون i_y	مداد مقطع W_y	ممان اینرسی I_y	شعاع ژیراسیون i_x	مداد مقطع W_x	ممان اینرسی I_x																
۶.۹۰	۱۱.۶	۱.۰۵	۳.۶۹	۸.۴۹	۳.۲۴	۲۰	۸۰.۱	۰.۳۲۸	۶.۰	۷.۶۴	۵	۵/۲	۳/۸	۴۶	۸۰	۸							
۸.۶۸	۱۹.۷	۱.۲۴	۵.۷۹	۱۵.۹	۴.۰۷	۳۴.۲	۱۷۱	۰.۴۰۰	۸.۱	۱۰.۳	۷	۵/۷	۴/۱	۵۵	۱۰۰	۱۰							
۱۰.۵	۳۰.۴	۱.۴۵	۸.۶۵	۲۷.۷	۴.۹۰	۵۳.۰	۳۱۸	۰.۴۷۵	۱۰.۴	۱۳.۲	۷	۶/۳	۴/۴	۶۴	۱۲۰	۱۲							
۱۲.۳	۴۴.۲	۱.۶۵	۱۲.۳	۴۴.۹	۵.۷۴	۷۷.۳	۵۴۱	۰.۵۵۱	۱۲.۹	۱۶.۴	۷	۶/۹	۴/۷	۷۳	۱۴۰	۱۴							
۱۴	۶۱.۹	۱.۸۴	۱۶.۷	۶۸.۳	۶.۵۸	۱۰.۹	۸۶۹	۰.۶۲۳	۱۵.۸	۲۰.۱	۹	۷/۴	۵.۰	۸۲	۱۶۰	۱۶							
۱۵.۸	۸۳.۲	۲.۰۵	۲۲.۲	۱۰.۱	۷.۴۲	۱۴۶	۱۳۲۰	۰.۶۹۸	۱۸.۸	۲۳.۹	۹	۸.۰	۵/۳	۹۱	۱۸۰	۱۸							
۱۷.۶	۱۱۰	۲.۲۴	۲۸.۵	۱۴۲	۸.۲۶	۱۹۴	۱۹۴۰	۰.۷۶۸	۲۲.۴	۲۸.۵	۱۲	۸/۵	۵/۶	۱۰۰	۲۰۰	۲۰							
۱۹.۴	۱۴۳	۲.۴۸	۳۷.۳	۲۰.۵	۹.۱۱	۲۵۲	۲۷۷۰	۰.۸۴۸	۲۶.۲	۳۳.۴	۱۲	۹/۲	۵/۹	۱۱۰	۲۲۰	۲۲							
۲۱.۲	۱۸۳	۲.۶۹	۴۷.۳	۲۸۴	۹.۹۷	۳۲۴	۳۸۹۰	۰.۹۲۲	۳۰.۷	۳۹.۱	۱۵	۹/۸	۶/۲	۱۲۰	۲۴۰	۲۴							
۲۲.۹	۲۴۲	۳.۰۲	۶۲.۲	۴۲۰	۱۱.۲	۴۲۹	۵۷۹۰	۱.۰۴	۳۶.۱	۴۵.۹	۱۵	۱۰/۲	۶/۶	۱۳۵	۲۷۰	۲۷							
۲۶.۶	۳۱۴	۳.۳۵	۸۰.۵	۶۰.۴	۱۲.۵	۵۵۷	۸۳۶۰	۱.۱۶	۴۲.۲	۵۳.۸	۱۵	۱۰/۷	۷/۱	۱۵۰	۳۰۰	۳۰							
۲۹.۳	۴۰۲	۳.۵۵	۹۸.۵	۷۸۸	۱۳.۷	۷۱۳	۱۱۷۷۰	۱.۲۵	۴۹.۱	۶۲.۶	۱۸	۱۱/۵	۷/۵	۱۶۰	۳۳۰	۳۳							
۳۱.۹	۵۱۰	۳.۷۹	۱۲۳	۱۰۴۰	۱۵.۰	۹۰۴	۱۶۲۷۰	۱.۳۵	۵۷.۱	۷۲.۷	۱۸	۱۲/۷	۸.۰	۱۷۰	۳۶۰	۳۶							
۳۵.۴	۶۵۴	۳.۹۵	۱۴۶	۱۳۲۰	۱۶.۵	۱۱۶۰	۲۳۱۳۰	۱.۴۷	۶۶.۳	۸۴.۵	۲۱	۱۳.۵	۸/۶	۱۸۰	۴۰۰	۴۰							
۳۹.۷	۸۵۱	۴.۱۲	۱۷۶	۱۶۸۰	۱۸.۵	۱۵۰۰	۳۳۷۴۰	۱.۶۱	۷۷.۶	۹۸.۸	۲۱	۱۴.۶	۹/۴	۱۹۰	۴۵۰	۴۵							
۴۳.۹	۱۱۰۰	۴.۳۱	۲۱۴	۲۱۴۰	۲۰.۴	۱۹۳۰	۴۸۲۰۰	۱.۷۴	۹۰.۷	۱۱۶	۲۱	۱۶.۰	۱۰/۲	۲۰۰	۵۰۰	۵۰							
۴۸.۲	۱۳۹۰	۴.۴۵	۲۵۴	۲۶۷۰	۲۲.۳	۲۴۴۰	۶۷۱۲۰	۱.۸۸	۱۰.۶	۱۳۴	۲۴	۱۷.۲	۱۱.۱	۲۱۰	۵۵۰	۵۵							
۵۲.۴	۱۷۶۰	۴.۶۶	۳۰.۸	۳۳۹۰	۲۴.۳	۳۰۷۰	۹۲۰۸۰	۲.۰۱	۱۲۲	۱۵۶	۲۴	۱۹.۰	۱۲.۰	۲۲۰	۶۰۰	۶۰							

برابر است با فاصله بین مرکز فشار و مرکز تنش $S_x = I_x / S_x - a$

جدول ۲- رواداری ابعاد

ابعاد بر حسب میلی متر



ارتفاع مقطع h		عرض بال b		ضخامت جان s		ضخامت بال t	
رواداری	اندازه اسمی	رواداری	اندازه اسمی	رواداری	اندازه اسمی	رواداری	اندازه اسمی
+۳٪ -۲٪	$h \leq 180$	+۴٪ -۱٪	$b \leq 110$	± 0.7	$s < 7$	+۱.۵ -۰.۵	$t \leq 6.5$
+۴٪ -۲٪	$180 < h \leq 400$	+۴٪ -۲٪	$110 < b \leq 210$	± 1.0	$7 \leq s \leq 10$	+۲٪ -۱٪	$6.5 \leq t \leq 10$
+۵٪ -۳٪	$400 < h \leq 700$	$\pm 4\%$	$210 < b \leq 325$	± 1.5	$10 \leq s \leq 20$	+۲.۵ -۱.۵	$10 \leq t \leq 20$
$\pm 5\%$	$^{(a)}h > 700$	+۶٪ -۵٪	$^{(a)}b > 325$	± 2.0	$20 \leq ^{(a)}s < 40$	+۲.۵ -۲٪	$20 \leq ^{(a)}t < 30$
-	-	-	-	± 2.5	$40 \leq ^{(a)}s < 60$	± 2.5	$30 \leq ^{(a)}t < 40$
-	-	-	-	± 3.0	$^{(a)}s \geq 60$	± 3.0	$40 \leq ^{(a)}t < 60$
-	-	-	-	-	-	± 4.0	$^{(a)}t \geq 60$

a - بعضی از ابعاد و اندازه‌های آورده شده در این جدول و سایر جداول این استاندارد خارج از محدوده مندرج در جدول ۱ است و برای سایر استانداردهای ملی مرتبط کاربرد دارد.

یادآوری : این جدول از استاندارد EN 10034 استخراج شده است.

۶-۱-۵ رواداری طول

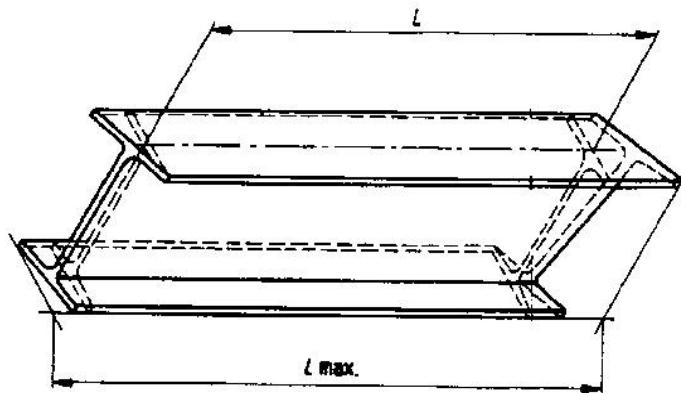
مقاطع باید در طول های مورد سفارش با یکی از رواداری های مندرج در جدول ۳ بریده شوند.

جدول ۳ - رواداری طول

رواداری (میلی متر)	طول(میلی متر)	نوع تولیدات
± 50	۱۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰	با طول ثابت
--	۱۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰	با طول های مختلف
$-_{-100}^{+100}$	۱۵۰۰۰ تا	با طول معین
براساس توافق بین سازنده و خریدار	۱۵۰۰۰ تا	با طول معین و دقیق ^a

^a - منظور، سفارش مصرف کننده نهایی است و این مقادیر برای توزیع عمومی در بازار کاربرد ندارند.
پادآوری: این جدول برگرفته از استاندارد EN 10034 و نظرات کارشناسان و متخصصین کشور تهیه شده است.

L بیانگر بیشترین طول قابل استفاده مقطع در حالت برش مقطع بصورت گونیا می باشد (شکل ۲ را ببینید).

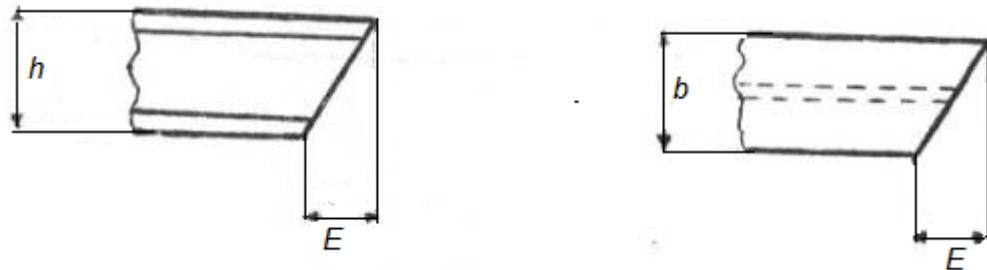


شکل ۲ - اندازه گیری طول L

راهنما:
L طول کامل

۷-۱-۵ قائم بودن برشی عرضی

سطح برش عرضی باید بر محور طولی عمود باشد. انحراف از قائم بودن (کجی) برش عرضی براساس شکل ۳ نسبت به ارتفاع یا بال (بسته به نوع کجی برش) سنجیده می شود و انحراف مجاز آن طبق جدول ۴ می باشد.



شکل ۳- انحراف از قائم بودن برشی عرضی

جدول ۴- انحراف مجاز از قائم بودن برش عرضی

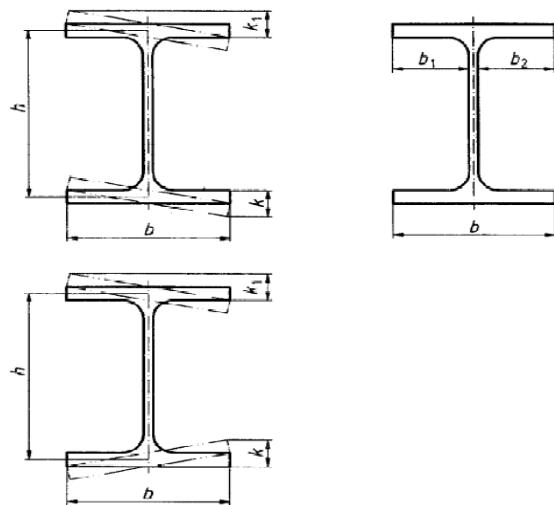
حداکثر انحراف مجاز کجی برش (E)	نوع کجی برش
۱/۶ درصد ارتفاع	نسبت به ارتفاع
۱/۱۰ درصد عرض بال	نسبت به بال
یادآوری- مقادیر جدول برگرفته از نظرات کارشناسان و متخصصان کشور می باشد	

۸-۲-۱-۵ انحراف بال ($k+k_1$)

بال‌ها باید بر جان تیرآهن عمود باشند. انحراف بال مقطع نباید از مقادیر مندرج در جدول ۵ تجاوز کند. اندازه‌گیری انحراف هر بال از وضعیت عمود نسبت به جان تیرآهن باید مطابق شکل ۴ صورت گیرد.

۹-۲-۱-۵ عدم تقارن بال‌ها نسبت به جان (e)

بال‌ها باید نسبت به جان متقارن باشند(شکل ۴ را ببینید). در غیر اینصورت مقدار عدم تقارن بال‌ها نسبت به محور عبور کننده از مرکز جان تیرآهن نباید از مقادیر مندرج در جدول ۵ بیشتر باشد.



شکل ۴- روش اندازه‌گیری انحراف هر بال از وضعیت عمود و عدم تقارن بال‌ها

جدول ۵- رواداری انحراف بال و عدم تقارن بال‌ها نسبت به جان

انحراف بال $k+k_I$		عدم تقارن a_e	
رواداری (میلی متر)	عرض بال (b) (میلی متر)	رواداری (میلی متر)	عرض بال (b) (میلی متر)
۱,۵	$b \leq ۱۱۰$	۲,۵ ۳,۵ ۵,۰	در حالتی که: $t < ۴۰$ $b \leq ۱۱۰$ $۱۱۰ < b \leq ۳۲۵$ $b > ۳۲۵$
۲٪ عرض بال (حداکثر ۶,۵ میلی متر)	$b > ۱۱۰$	۵,۰ ۸,۰	در حالتی که: $t \geq ۴۰$ $۱۱۰ \leq b \leq ۳۲۵$ $b > ۳۲۵$
(a) با استفاده از رابطه $\frac{b_1 - b_2}{2}$ محاسبه می شود.			

پادآوری- بعضی از ابعاد و اندازه‌های آورده شده در این جدول و سایر جداول این استاندارد خارج از محدوده مندرج در جدول ۱ است و برای سایر استانداردهای ملی مرتبط کاربرد دارد..

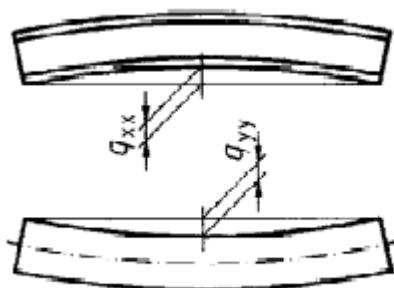
۱۰-۲-۱-۵ راست بودن^۱ (qyy یا qxx

راست بودن باید مطابق الزامات مندرج در جدول ۶ باشد.

¹-straightness

اندازه‌گیری راست بودن به کمک یک لبه راست مرجع نسبت به محل اندازه‌گیری انحرافات از راست بودن ، انجام می‌شود(شکل ۵ را ببینید.)

یک سیم یا ریسمان کشیده شده صاف به عنوان یک لبه راست برای اندازه‌گیری انحرافات در صفحه افقی قابل قبول است.



شکل ۵ – اندازه‌گیری راست بودن تیرآهن

اندازه‌گیری راست بودن بصورت زیر انجام می شود:
برای q_{xx} :

تیرآهن را در موقعیت H مطابق شکل ۵ قرار داده و با استفاده از یک ریسمان یا سطح صاف انحراف از راست بودن را بین دو انتهای محدود نشده اندازه‌گیری نمایید.
برای q_{yy} :

تیرآهن را در موقعیت I مطابق شکل ۵ قرار داده و با استفاده از یک ریسمان یا سطح صاف انحراف از راست بودن را بین دو انتهای محدود نشده اندازه‌گیری نمایید.

جدول ۶ – رواداری راست بودن

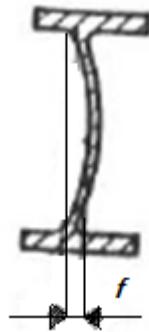
رواداری عدم راست بودن نسبت به محور q_{yy} و q_{xx} (میلی متر)	ارتفاع مقطع h (میلی متر)
$0,0030 L$	$80 \leq h \leq 180$
$0,0015 L$	$180 < h \leq 360$
$0,001 L$	$h > 360$

یادآوری: مقادیر جدول فوق از استاندارد EN 10034 گرفته شده است.

۱۱-۲-۱-۵

خميدگی جان

میزان خميدگی جان تیرآهن که با f نشان داده می شود، نباید از مقادیر مندرج در جدول ۷ بیشتر باشد. اندازه‌گیری خميدگی تیرآهن مطابق شکل ۶ انجام می شود.



شکل ۶ - اندازه‌گیری خمیدگی تیرآهن

جدول ۷ - اندازه‌گیری خمیدگی تیرآهن

حداکثر خمیدگی (f) (میلی متر)	ارتفاع مقطع h (میلی متر)
۱/۰	$80 \leq h \leq 120$
۱/۵	$140 \leq h \leq 360$
۲/۰	$400 \leq h \leq 600$

یادآوری: مقادیر جدول فوق از استاندارد EN 10025 گرفته شده است.

۲-۵ ترکیب شیمیایی

۱-۲-۵ عناصر متتشکله مذاب

برای تعیین درصد عناصر اصلی باید از هر ذوب حداقل یک نمونه گرفته شود. درصد وزنی عناصر تعیین شده باید مطابق با جدول ۸ باشد.

جدول ۸ - ترکیب شیمیایی مذاب

درصد وزنی عناصر							نوع فولاد
کربن معادل ^a (حداکثر)	ازت (حداکثر)	گوگرد (حداکثر)	فسفر (حداکثر)	منگنز	سیلیسیم	کربن (حداکثر)	
۰,۳۵	۰,۰۱۲	۰,۰۴۰	۰,۰۴۰	۰,۲۵-۱,۴۰	۰,۱۲-۰,۳۵	۰,۱۷	(فولاد) S235JR
۰,۴۰	۰,۰۱۲	۰,۰۴۰	۰,۰۴۰	۰,۴۰-۱,۵۰	۰,۱۵-۰,۴۰	۰,۲۱	(فولاد) S275JR
۰,۴۵	۰,۰۱۲	۰,۰۴۰	۰,۰۴۰	$\leq 1,60$	$\leq 0,55$	۰,۲۴	(فولاد) S355JR

$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + V + Mo)}{5} + \frac{(Cu + Ni)}{15}$ مقدار کربن معادل از رابطه محاسبه می گردد.

یادآوری: مقادیر جدول فوق از استاندارد EN 10025 گرفته شده است.

۲-۲-۵ عناصر متشکله محصول

درصد وزنی عناصر نمونه آزمون انتخاب شده از تیرآهن باید با ترکیب شیمیایی مذاب و با توجه به رواداری های مربوطه در جدول ۹ مطابقت نماید.

یادآوری ۱- محدود کردن حد پایین سیلیسیم به منظور مشخص نمودن حالت آرام یا نیمه آرام بودن فولاد است. بنابراین در صورت دستیابی به حالت آرام فولاد به هر روش دیگر رعایت حد پایین سیلیسیم الزامی نمی باشد.

یادآوری ۲- با توجه به درصد عناصر متشکله و رواداری های داده شده ، تیرآهن های تولیدی از جوش پذیری خوبی برخوردار خواهند بود .

جدول ۹ - رواداری عناصر متشکله محصول نسبت به مذاب

ردیف	نام عنصر	میزان رواداری
۱	کربن ^a	+۰/۰۳
۲	سیلیسیم	+۰/۰۵
۳	منگنز	+۰/۱۰
۴	فسفر	+۰/۰۱۰
۵	گوگرد	+۰/۰۱۰
۶	ازت	+۰/۰۰۲

a - رواداری عنصر کربن برای فولاد S235JR (فولاد ۳۷) +۰/۰۲ می باشد.

۳-۵ خواص مکانیکی

تنش تسليم ، استحکام کششی و درصد ازدیاد طول نسبی تیرآهن باید با مندرجات جدول ۱۰ مطابقت نماید. لازم به ذکر است که بر روی سطح خارجی نمونه ای که بر طبق شرایط مندرج در جدول ۱۰ تحت آزمون خمس قرار می گیرد، پس از آزمون نباید هیچ گونه ترک، شکستگی و سایر عیوب مشاهده شود.

جدول ۱۰ - خواص مکانیکی

شرایط آزمون خمس درجه ۱۸۰	آزمون کشش				نوع فولاد
قطر فک خمس به ضخامت نمونه	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی ^۱	استحکام کششی N/mm^2	حداقل تنش تسليم N/mm^2		
۱ برابر	۲۶	۳۶۰-۵۱۰	۲۳۵	(فولاد ۳۷) S235JR	
۲/۵ برابر	۲۳	۴۱۰-۵۶۰	۲۷۵	(فولاد ۴۴) S275JR	
۲/۵ برابر	۲۲	۴۷۰-۶۳۰	۳۵۵	(فولاد ۵۲) S355JR	

۱- ازدیاد طول نسبی با توجه به طول سنجه براساس $L_0=5.65\sqrt{S_0}$ بدست می آید(به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۷۲ مراجعه شود).

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ تعیین درصد عناصر مت Shankle

۱-۱-۶ روش تعیین درصد عناصر باید براساس استاندارد ASTM E415 انجام شود.

۲-۱-۶ نمونه‌برداری جهت انجام این آزمون در صورت استفاده از روش شیمیایی باید براساس استاندارد ASTM E1806 انجام شود

توصیه می‌شود در صورت استفاده از روش شیمیایی تر نمونه‌برداری مطابق دستورالعمل خاص روش‌های اجرایی مربوطه انجام گیرد.

۲-۶ آزمون کشش و خمش

۱-۲-۶ تعداد نمونه‌های آزمون کشش و خمش

از هر بسته یا بهر یه مقدار مورد لزوم مطابق جدول ۱۱ نمونه‌برداری جهت آزمون کشش و خمش بعمل می‌آید.

۲-۲-۶ محل و موقعیت نمونه‌های آزمون

محل و موقعیت نمونه‌های آزمون در استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۱ مشخص شده است.

۳-۲-۶ آزمون کشش براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۷۲ و آزمون خمش نیز براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۶ باید انجام گیرد.

۳-۶ سنجش ابعاد و وزن

نمونه مورد ارزیابی (آزمون) که براساس روش مندرج در بند ۸ انتخاب گردیده ، ابتدا از نظر ابعاد و اندازه‌های مورد نظر توسط وسایل سنجش دقیق اندازه‌گیری شده و با مقادیر ابعاد و رواداری‌های مربوطه مندرج در جدول ۱ ارزیابی می‌گردد.

سپس نمونه با وسیله دقیق توزین و براساس طول دقیق اندازه‌گیری شده آن ، مقدار اختلاف یا انحراف از اندازه اسمی طبق رابطه زیر جهت ارزیابی و تصمیم‌گیری به دست می‌آید:

$$\text{الف: برای تک شاخه} = \frac{W - (W_1/L_1)}{W} \times 100 \quad \text{درصد انحراف وزن}$$

که در رابطه فوق :

W_1 : وزن نمونه مورد ارزیابی (آزمون) بر حسب کیلوگرم

W : وزن یک متر مطابق جدول شماره ۱ بر حسب کیلوگرم

L_1 : طول نمونه مورد ارزیابی (آزمون) بر حسب متر (حداقل ۳۰۰ میلی متر)

$$\frac{wl_1 + w_1}{wl_1} \times 100 = \text{درصد انحراف وزن}$$

ب: برای بسته (محموله)

که در آن؛

W_1 : وزن بسته بر حسب کیلوگرم

W : وزن یک متر مطابق جدول شماره ۱ بر حسب کیلوگرم

L_1 : مجموع طول شاخه ها در بسته بر حسب متر

درصد انحراف وزن به دست آمده باید در حد مقادیر رواداری وزن مندرج در بند ۵-۲-۱-۵ باشد.

۷ کیفیت ظاهری

تیرآهن های تولیدی باید دارای سطح صاف و به نحوی باشند که کیفیت آنها با روش نورد تیرآهن مطابقت داشته باشد. و عاری از عیوب مضر از جمله ترک، دوپوستگی، پارگی، ناخالصی های غیر فلزی و تاخوردگی روی سطح بوده و درانتهاي شاخه ها نباید تورق (لایه لایه شدن) وجود داشته باشد. در صورتیکه روی سطوح تیرآهن عیوب جزئی مشاهده شود، می توان آنها را به روش سنگزنی یا روش های دیگر از بین برد به شرطی که کاهش ضخامت قسمت های سنگ خورده از حد رواداری های مربوطه کمتر نشود. ضمناً قسمت های اصلاح شده باید کاملاً پرداخت شود و مرز بین قسمت اصلاحی و سطح نورد شده صاف و هموار باشد.

۸ نمونه برداری

ملاک ارزیابی محصولات عرضه شده چه براساس سفارش و چه غیر آن مبتنی بر نتایج حاصل از آزمون نمونه برداشتی طبق جدول ۱۱ می باشد.

جدول ۱۱- تعداد نمونه برداری

نوع آزمون	برای ذوب واحد	برای ذوب های مخلوط
کشش، خمش، آنالیز شیمیایی	به ازای هر ۵۰ تن یا کسری از آن ، حداقل یک نمونه	به ازای هر ذوب حداقل یک نمونه
اندازه گیری ابعاد و وزن واحد طول	به ازای هر ۲۰ بسته یک نمونه	
یادآوری: مقادیر جدول فوق از استاندارد EN 10025 گرفته شده است		

به هر حال تولیدکننده باید سیستم کنترل کیفیت و بازرگانی‌های خود را به نحوی اعمال نماید که ضمن تضمین مشخصات مندرج در گواهینامه صادره، حصول نتایج مورد قبول نمونه‌های برداشتی براساس جدول فوق را نیز تضمین نماید.

۹ بازرگانی

مشخصات فیزیکی (ابعاد، اندازه‌ها، وزن و شکل ظاهری)، عناصر متشكله، خواص مکانیکی (تنش تسلیم، استحکام کششی، ازدیاد طول نسبی و خمش)، جوش‌پذیری و کیفیت ظاهری باید با توجه به رواداری‌های مربوطه مطابق با مندرجات بندهای ۵ و ۷ باشند.
در صورت عدم تطابق هر یک از موارد فوق، باید به نحو زیر تصمیم گیری و یا اقدام نمود:

الف- مشخصات فیزیکی

- عدم تطابق ابعاد و اندازه‌ها محصول را خارج از حد استاندارد می‌نماید.
- در صورتیکه نتایج وزن نمونه مورد آزمون با مندرجات جدول ۱ مطابقت نداشته باشد، بازرگانی مجدد بر اساس بند ۲-۱۰ انجام می‌گیرد.
- عدم تطابق شکل ظاهری، محصول را خارج از حد استاندارد می‌نماید.

ب- ترکیب شیمیایی

در صد وزنی عناصر باید با مندرجات بند ۲-۵ استاندارد مطابقت داشته باشد.

ج- خواص مکانیکی

در صورتی که نتایج آزمون مکانیکی تیرآهن با شرایط مندرج در این استاندارد مطابقت کامل نداشته باشد، آزمون مجدد براساس بند ۱-۱۰ انجام می‌گیرد.

۱۰ بازرگانی و آزمون مجدد

۱-۱۰ آزمون مجدد خواص مکانیکی

در صورتیکه نتایج آزمون مکانیکی با شرایط مندرج در این استاندارد مطابقت نداشته باشد، باید نمونه‌های مجدد به تعداد دو برابر مورد نیاز آزمون مربوطه از محصول برداشته و آزمایشات لازم را تکرار نمود. چنانچه نتایج آزمون اخیر با شرایط این استاندارد مطابقت داشته باشد، نتایج آزمون اولیه مدنظر قرار نمی‌گیرد و در غیر اینصورت محصول خارج از استاندارد می‌باشد.

یادآوری- به جز موارد یاد شده، در موارد زیر نیز آزمون تکرار می‌شود:

۱. احتمال وجود خطأ در مراحل انجام آزمایش
۲. وجود عیوب ظاهری در سطح نمونه
۳. چنانچه فاصله بین محل گسیختگی و نزدیک ترین علامت طول مؤثر (سنجه) کمتر از یک سوم طول مؤثر (سنجه) اولیه بوده و از دیاد طول نسبی در حد استاندارد نباشد.

۲-۱۰ اندازه‌گیری مجدد وزن

در صورتیکه نتایج وزن آزمونه با مندرجات جدول ۱ مطابقت نداشته باشد، باید دو آزمونه از شاخه‌های دیگر برداشته و توزین گردد. نتایج این دو آزمونه ملاک ارزیابی بوده و نتیجه توزین اولیه مد نظر قرار نمی‌گیرد.

۱۱ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری تیرآهن از نمره ۸ الی نمره ۳۰ بر روی پلاک بسته و از نمره بالاتر از ۳۰ بر روی هر شاخه به شرح ذیل انجام می‌شود:

۱-۱۱ نشانه‌گذاری شاخه

نام و یا نشان تجاری تولید کننده باید بر روی هریک از شاخه‌های تیرآهن حک شود.

۲-۱۱ نشانه‌گذاری بسته

بسته‌های تیرآهن باید دارای حداقل دو پلاک مشخصات باشند و نشانه‌های زیر به طور مشخص روی آن‌ها حک یا نوشته شوند:

۱-۲-۱۱ شماره بسته؛

۲-۲-۱۱ نشانه شناسایی(شناسه)؛

۳-۲-۱۱ وزن بسته بر حسب کیلوگرم یا تعداد شاخه؛

۴-۲-۱۱ شماره ذوب بیهر؛

۵-۲-۱۱ نام یا نشان تجاری تولید کننده؛

۶-۲-۱۱ شماره این استاندارد در صورت اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد.

۱۲ گواهینامه فنی

برای هر محموله تیرآهن قابل عرضه به بازار ، باید گواهینامه فنی که حداقل حاوی مشخصات زیر باشد صادر گردد:

۱-۱۲ تاریخ صدور؛

۲-۱۲ شماره گواهینامه؛

۳-۱۲ نشانه شناسایی(شناسه) تیرآهن؛

- ٤-١٢ شماره بسته؛
- ٥-١٢ شماره ذوب /بهر؛
- ٦-١٢ درصد وزنی عناصر متخلله؛
- ٧-١٢ مشخصات مکانیکی؛
- ٨-١٢ طول شاخه؛
- ٩-١٢ تعداد بسته؛
- ١٠-١٢ وزن بستهها و وزن محموله؛