



INSO
21184-4
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۲۱۱۸۴-۴

چاپ اول

۱۳۹۵

راه آهن - خط - کیفیت هندسی خط -

قسمت ۴:

سیستم های اندازه گیری - وسایل اندازه
گیری دستی و سبک

Railway - Track -
Track geometry quality
Part 4: Measuring systems -
Manual and lightweight devices

ICS: 93.100

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

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>

به نام خدا

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 رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، 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 الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرفکنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیستمحیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانیها 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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«راه آهن - خط-کیفیت هندسی خط-سیستم های اندازه گیری - قسمت ۴: وسایل اندازه گیری دستی و سبک»

سمت / یا نمایندگی

شرکت بازرگانی مهندسی ایران IEI

رئیس:

اکرام نصرتیان، بهرنگ

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

دبیر:

شرکت بهبود کیفیت کاوه

امینی، مصطفی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

اعضاء: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت بهساز صنعت تawa

اکرام نصرتیان، بنفسه

(کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک)

شرکت بهبود کیفیت کاوه

امینی، فاطمه

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

دانشگاه تهران

حسینی، سیدپرویز

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

مرکز تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران

درگزی، محسن

(کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی راه آهن)

واگن سازی تهران

رشید داداش، شیدخت

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهبود کیفیت کاوه

سلطانی، فرناز

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مرکز تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران

سیاحی سحرخیز، سیروس

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

فرخی نیا، محسن
کارشناسی مهندسی برق)
مرکز آموزش فنی و حرفه ای

ویراستار:
کارشناس استاندارد- بازنیسته سازمان ملی استاندارد ایران
امینی، فاطمه
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ علائم و حروف اختصاری
۵	۵ سیستم اندازه گیری هندسی خط ، نصب شده بر روی ترولی های اندازه گیری هندسه خط یا وسایل اندازه گیری دستی
۵	۱-۵ مقدمه
۵	۲-۵ شرح کلی
۸	۳-۵ شرایط محیطی
۹	۴-۵ ورودی وسایل مستقر در خط
۹	۵-۵ تخصیص محل برای داده ها
۱۰	۶-۵ سیستم/وسایل اندازه گیری
۱۲	۷-۵ پردازش داده
۱۲	۸-۵ خروجی داده
۱۳	۹-۵ ذخیره سازی داده
۱۳	۶ آزمون (مطلوبیت) : سیستم اندازه گیری هندسه خط
۱۳	۱-۶ آزمون (مطلوبیت) : ترولی اندازه گیری هندسه خط
۱۷	۲-۶ آزمون (مطلوبیت) : وسیله اندازه گیری دستی
۱۹	پیوست الف (آگاهی دهنده) کمیتهای اندازه گیری شده توسط ترولی اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی
۱۹	الف-۱ مقدمه
۱۹	الف-۲ عرض خط
۲۰	الف-۳ تراز طولی
۲۲	الف-۴ تراز عرضی
۲۲	الف-۵ هم ترازی
۲۴	الف-۶ پیچش
۲۵	پیوست ب (آگاهی دهنده) اصول اندازه گیری
۲۵	ب-۱ توصیف کلی

۲۵	ب-۲ تراز طولی و هم ترازی
۲۵	ب-۳ عرض خط
۲۶	ب-۴ تراز عرضی
۲۶	ب-۵ پیچش
۲۶	پیوست ب (آگاهی دهنده) ترولی اندازه گیری هندسه خط/توصیف آزمونهای میدانی : مقادیر
۲۷	مورد انتظار
۲۷	پ-۱ تکرار پذیری-تحلیل استاتیکی داده پارامتری
۲۷	پ-۲ قابلیت تولید مجدد داده ها - تحلیل استاتیکی داده پارامتری
۲۹	کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «راه آهن - خط-کیفیت هندسی خط - سیستم های اندازه گیری - قسمت ۴: وسایل اندازه گیری دستی و سبک» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در بیست و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد حمل و نقل مورخ ۱۳۹۵/۰۸/۲۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13848-4:2011, Railway applications — Track —Track geometry quality-Part 4: Measuring systems — Manual and lightweight devices

راه آهن - خط-کیفیت هندسی خط - سیستم های اندازه گیری - قسمت ۴: وسایل اندازه گیری دستی و سبک

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین حدافل الزاماتی است که باید در سیستم‌های اندازه گیری رعایت گردد. این سیستم‌ها برروی ترولی‌های اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی نصب می‌شوند و با اندازه گیری یک یا چند کمیت ذکر شده در استاندارد ۲۰۰۸+A1: ۲۰۰۳ : EN 13848-۱: ۲۰۰۸ کیفیت هندسی خط را ارزیابی می‌نمایند. این استاندارد میزان اختلاف و انحراف از مقادیر مذکور در استاندارد EN 13848-۱: ۲۰۰۸+A1: ۲۰۰۳ : را هنگام استفاده از ترولی‌های اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی برای اندازه گیری کمیتهای هندسی خط، بیان می‌نماید.

این استاندارد درمورد کلیه سیستم‌های اندازه گیری هندسی خط که برروی ترولی‌های اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی نصب می‌شوند (از تاریخ تدوین استاندارد) کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 EN 13848-1:2003+A1:2008, Railway applications – Track – Track geometry quality – Part 1: Characterisation of track geometry
- 2-2 EN 13848-2:2006, Railway applications – Track – Track geometry quality – Part 2: Measuring systems –Track recording vehicles
- 2-3 EN 13848-5:2008+A1:2010, Railway applications – Track – Track geometry quality – Part 5: Geometric quality levels – Plain line

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند.

۱-۳

ترولی اندازه گیری هندسه خط

Track geometry measuring trolley (TGMT)

عبارت است از ترولی طراحی شده برای اندازه گیری یک یا چند کمیت هندسی خط که دارای ویژگیهای زیر می‌باشد:

- خود کشش، کشیده شونده یا توسط اپراتور به حرکت در می آید.
- قابلیت حمل و نقل (توانایی و سهولت قرارگیری یا برداشته شدن از خط بصورت دستی یا به کمک ادوات مربوطه)
- توانایی اندازه گیری کمیتهای خط در حالت استاتیکی و ترولی در حال حرکت با حداکثر سرعت مجاز
- دارای چرخهایی که ببروی خط قرار نمیگیرند مطابق تعاریف ذکر شده در استاندارد EN 13848-1 : 2003 +A1: 2008

۲-۳

وسیله اندازه گیری دستی

Monually operated device (MOD)

عبارةت است از ابزار دستی برای اندازه گیری عرض خط و یا تراز عرضی، در حالت استاتیکی

۳-۳

حسگر

Sensor

وسیله ایست که ویژگیهای هندسی خط را شناسایی و اندازه گیری نموده و این ویژگیها را به مقادیر مورد استفاده در مرحله بعدی، پردازش داده ها، تبدیل می نماید.

۴-۳

جهت اندازه گیری

Measuring direction

جهت مسیر بین دو نقطه ببروی خط، مستقل از جهت گیری ترولی اندازه گیری هندسه خط. بین دو نقطه A و B دو جهت مخالف هم وجود دارد: جهت A به B و B به A

۵-۳

جهت گیری

Orientation

عبارةت است از قرارگیری فیزیکی ترولی اندازه گیری هندسه خط (با توجه به اینکه کدام سر ترولی به جلو هدایت می شود یا کشیده می شود).

۶-۳

تکرارپذیری

Reapeatability

عبارةت است از درجه سازگاری مقادیر یک کمیت در اندازه گیریهای پشت سرهم تحت شرایط مشابه، در یک دوره زمانی کوتاه در حالتی که اندازه گیریهای منفرد ببروی بخش مشابهی از یک خط با استفاده از وسیله اندازه گیری یکسان و روش تفسیر مشابه و با درنظر گرفتن شرایط زیر صورت گرفته اند:

- سرعتها مشابه باشند.

- جهت اندازه گیری مشابه باشد.
- جهت گیری ترولی اندازه گیری هندسه خط ، مشابه باشد.
- شرایط محیطی مشابه باشد.

۷-۳

قابلیت تولید مجدد داده ها

Reproducibility

عبارت است از درجه سازگاری بین مقادیر یک کمیت در اندازه گیریهای پشت سرهم تحت شرایط متفاوت ، دریک دوره زمانی کوتاه در حالتی که اندازه گیریهای منفرد برروی بخش مشابهی از یک خط با استفاده از وسیله اندازه گیری یکسان و روش تفسیر مشابه و با درنظر گرفتن یک یا چند شرط زیر صورت گرفته اند :

- تغییر در سرعت
- متفاوت بودن جهت اندازه گیری
- متفاوت بودن جهت گیری ترولی اندازه گیری هندسه خط ، در صورتیکه ترولی اندازه گیری هندسه خط برای کار در دو جهت طراحی شده باشد.
- متفاوت بودن شرایط محیطی

۸-۳

اعتبار سنجی

Validation

عبارت از مجموعه آزمونهایی است که مطابقت ترولی اندازه گیری هندسه خط یا وسیله اندازه گیری دستی با الزامات این استاندارد را مشخص مینماید.

۹-۳

کالیبراسیون

Calibration

عبارت است از مجموعه روش های تنظیم ترولی اندازه گیری هندسه خط یا وسیله اندازه گیری دستی برای تطابق آنها با الزامات این استاندارد.

۱۰-۳

رویداد

event

عبارت است از ثبت یک خط یا وسیله کنارخطی که می تواند جنبه فنی، فیزیکی یا طبیعی داشته باشد.

۱۱-۳

تخصیص محل

Localisation

عبارت است از اطلاعات لازم برای تعیین محل رویدادها و کمیتهای هندسی اندازه گیری شده.

۱۲-۳

خط مرجع

Reference track

عبارت است از خط با ویژگیهای شناخته شده ، خط مرجع امکان انجام آزمونهای مناسب را بروی سیستم اندازه گیری کمیتهای هندسی خط و سیستم ثبت کننده ، فراهم می کند.

۱۳-۳

تابع انتقال

Transfer function

به استاندارد EN 13848-2:2006 پیوست الف مراجعه شود.

۱۴-۳

تفکیک پذیری

resolution

عبارت از کوچکترین تغییر در کمیت اندازه گیری شده می باشد که یک تغییر قابل شناسایی را در مقدار مشخص شده توسط دستگاه اندازه گیری ، ایجاد می کند.

۱۵-۳

عدم قطعیت

Uncertainty

به استاندارد ENV 13005:1999 مراجعه شود.

۱۶-۳

رنگ بندی مجدد

Re-colouring

عبارت از الگوریتمی است که یک سیگنال را به سیگنال متفاوتی تبدیل می کند. این الگوریتم در استاندارد های سری EN 13848 برای تبدیل یک مجموعه سیگنال اندازه گیری به سیگنال های اندازه گیری D1,D2,D3 بکار می رود.

۴ علائم و حروف اختصاری

در این استاندارد ، علائم و حروف اختصاری طبق جدول ۱ می باشد.

جدول ۱- علائم و حروف اختصاری

واحد	شناسه گذاری	علامت	شماره
m	$3 \text{ m} \quad \square \quad \lambda \leq 25 \text{ m}$	D1	۱
m	$25 \text{ m} \quad \square \quad \lambda \leq 70 \text{ m}$	D2	۲
m	$70 \text{ m} \quad \square \quad \lambda \leq 150 \text{ m}$ $70 \text{ m} \quad \square \quad \lambda \leq 200 \text{ m}$	D3	۳
m	حد پایینتر محدوده طول موج	D1,D2,D3	Lo
m	حد بالاتر محدوده طول موج	D1,D2,D3	Lu
m	طول موج	λ	۶
m	طول مبنا برای پیچش	ℓ	۷
	ترولی اندازه گیری هندسه خط	TGMT	۸
	وسیله اندازه گیری دستی	MOD	۹

۵ سیستم اندازه گیری هندسی خط ، نصب شده ببروی ترولی های اندازه گیری هندسه خط یا وسایل اندازه گیری دستی

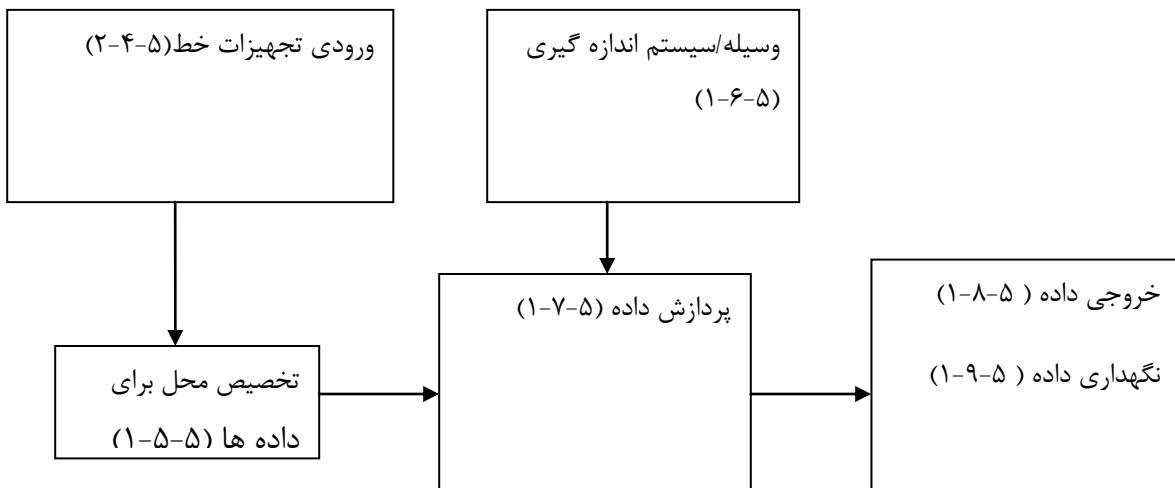
۱-۵ مقدمه

این استاندارد فقط درمورد سیستمهای اندازه گیری هندسی خط ، نصب شده ببروی ترولی های اندازه گیری هندسه خط یا وسایل اندازه گیری دستی، که برای اندازه گیری یک یا چند کمیت توصیف شده در استاندارد EN 13848-1: 2003+A1:2008 بکار می روند ، بحث می کند.

۲-۵ شرح کلی

۱-۲-۵ شرح کلی : ترولی اندازه گیری هندسه خط

سیستم اندازه گیری هندسی خط ، نصب شده ببروی ترولی های اندازه گیری هندسه خط ، برطبق این استاندارد، به چندین واحد مطابق شکل ۱ ، تقسیم می شود:



شکل ۱- سیستم اندازه گیری هندسی خط برای ترولی

سیستم اندازه گیری هندسی خط ، نصب شده بروی ترولی های اندازه گیری هندسه خط وظایف زیر را انجام می دهد :

- اندازه گیری کمیتهای هندسی خط
- اندازه گیری فاصله طولی بین عملیات اندازه گیری
- تخصیص محل دقیق برای داده اندازه گیری شده
- پردازش داده اندازه گیری شده ، ترجیحا در محل ، به منظور تحلیل کمیتهای هندسی خط
- ثبت کمیتهای مذکور در رسانه کامپیوتري قابل خواندن يا بروی کاغذ

نتایج سیستم فوق الذکر ، می تواند برای پایش کیفیت خط و تضمین ایمنی با توجه به هندسه خط در بخشهايی که تحت عملیات نگهداری بوده يا خواهند بود، مورد استفاده قرار گيرد. اين استاندارد ، تواناييهای ترولی اندازگیری هندسه خط را جهت تعیین الزامات مربوطه در نظر می گيرد. درنتیجه ، برخی از الزامات استاندارد EN 13848-1:2008+A1:2008 را (برای نمونه ، خطی که تحت بار قرار گرفته باید عاری از بار شده باشد) مورد توجه قرار می دهد.

ニازی نیست که ترولی اندازگیری هندسه خط ، کلیه کمیتها را اندازه گیری نماید. کمیتهای مورد اندازه گیری و پردازش آنها باید حداقل الزامات پیوست الف را تامین نماید.

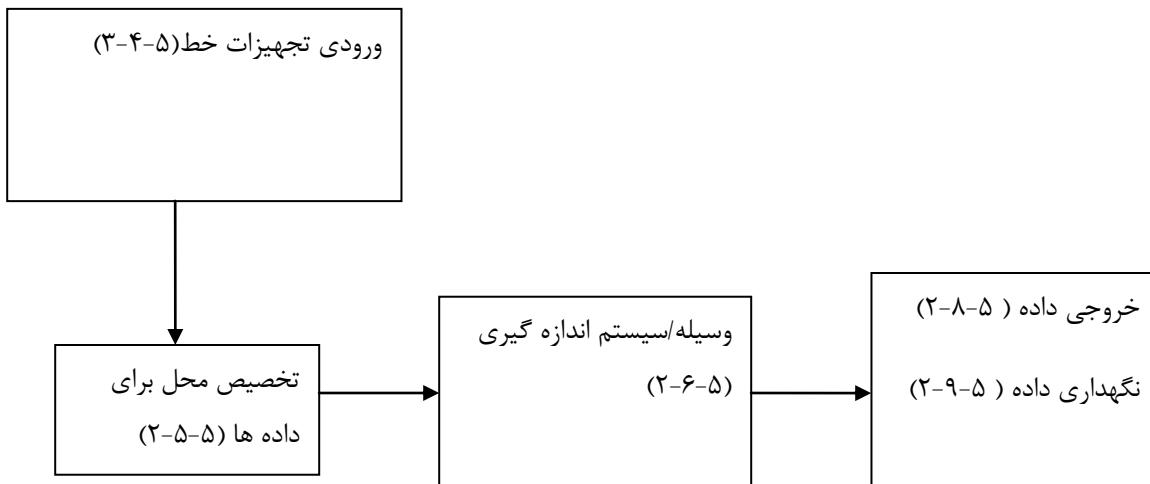
برخلاف سیستمهای اندازه گیری که بروی وسایل نقلیه ثبت کننده کمیتهای خط نصب شده اند، در ترولی های اندازه گیری هندسه خط لازم نیست که سیستم اندازه گیری در دو جهت قرار گیری ترولی، اندازه گیری را انجام دهد.

سیستم کامپیوتری باید برای استفاده در فضای بیرون، مناسب باشد و نوع سیستم مذکور برای ماشین های مرتبط با ریل قابل استفاده باشد.

تکنولوژی بکار رفته در سیستم مذکور باید معرف تکنولوژی پرمصرف و برخوردار از حمایت فنی باشد.

۲-۲-۵ شرح کلی: وسیله اندازه گیری دستی

در این استاندارد، سیستم اندازه گیری هندسی خط که بروی وسیله اندازه گیری دستی نصب می شود به چندین واحد به شرح زیر (شکل ۲) تقسیم می گردد:



شکل ۲- سیستم اندازه گیری هندسی خط در وسیله اندازه گیری دستی

سیستم اندازه گیری هندسی خط در وسیله اندازه گیری دستی وظایف زیر را انجام می دهد :

- حداقل یک کمیت هندسی خط را اندازه گیری می کند
- تخصیص محل دقیق برای داده اندازه گیری شده (در صورتیکه نگهداری داده ها نیز در نظر گرفته شده باشد)

نتایج سیستم فوق الذکر، می تواند برای پایش کیفیت خط و تضمین ایمنی با توجه به هندسه خط در بخشهايی که تحت عملیات نگهداری بوده یا خواهند بود، مورد استفاده قرار گیرد.

این استاندارد ، تواناییهای وسیله اندازگیری دستی را جهت تعیین الزامات مربوطه در نظر می گیرد. درنتیجه، برخی از الزامات استاندارد ۱۳۸۴۸-۱:۲۰۰۳+A1:۲۰۰۸ را (برای نمونه ، خطی که تحت بار قرار گرفته باید عاری از بار شده باشد) مورد توجه قرار می دهد.

نیازی نیست که وسیله اندازگیری دستی ، کلیه کمیتها را اندازه گیری نماید. کمیتها مورد اندازه گیری و پردازش آنها باید حداقل الزامات پیوست الف را تامین نماید.

۳-۵ شرایط محیطی

۱-۳-۵ مقدمه

تمامی وسایل اندازه گیری که برروی ترولی اندازه گیری هندسه خط یا وسیله اندازه گیری دستی نصب شده اند باید با شرایط محیطی که در زیر مشخص شده است، انطباق داشته باشند.

۲-۳-۵ شرایط آب و هوایی

لازمست شرایط آب و هوایی مناسب در طراحی مد نظر قرار گیرد. این شرایط عبارتند از :

- درجه حرارت محیط
- میزان رطوبت
- مقدار بارش
- رطوبت نسبی محیطی

۳-۳-۵ شرایط بهره برداری

شرایط بهره برداری مناسب بویژه در حین انتقال، مونتاژ و بهره برداری از وسیله باید در طراحی مد نظر قرار گیرند. این شرایط عبارتند از :

- وجود گریس برروی ریل
- شرایط بازتابشی ریل
- شرایط نوری مشخص
- گرد و غبار، آب و برف
- الزامات ایمنی (برای مثال، ریل هادی یا پرتو لیزر)
- عدم سهولت کارکرد توسط استفاده کننده
- لرزش و ضربه
- محیط الکترومغناطیسی
- انطباق با سیستمهای علائم و ارتباطات

۴-۵ ورودی وسایل مستقر در خط

۱-۴-۵ کلیات

ورودی وسایل مستقر در خط ، تامین کننده اطلاعات لازم برای تخصیص محل برای داده ها می باشد.

۲-۴-۵ ورودی وسایل مستقر در خط : ترولی اندازه گیری هندسه خط

حداقل ورودیهای وسایل مستقر در خط عبارتند از :

- مشخصه خط(مسیر)
- مشخصه خط
- کیلومتر از

تمامی داده های مذکور باید بصورت دستی یا خودکار ، وارد شوند.

۳-۴-۵ ورودی وسایل مستقر در خط : وسایل اندازه گیری دستی

ورودی وسایل مستقر در خط درمورد وسایل اندازه گیری دستی که مجهز به سیستم ذخیره سازی داده ها هستند باید حداقل موارد زیر را شامل گردد:

- مشخصه خط(مسیر)
- مشخصه خط
- کیلومتر از

تمامی داده های مذکور باید بصورت دستی یا خودکار ، وارد شوند. الزامات خاصی درمورد وسایل اندازه گیری دستی که مجهز به سیستم ذخیره سازی داده ها نمی باشند، برای تامین اطلاعات لازم برای تخصیص محل برای داده ها، وجود ندارد.

۵-۵ تخصیص محل برای داده ها

۵-۵-۱ تخصیص محل برای داده ها: ترولی اندازه گیری هندسه خط

نقطه مرجع برای سیستم تخصیص محل برای داده ها ممکن است بصورت پستهای با فاصله کیلومتری یا سایر نقاط ثابت در نظر گرفته شوند.

سیستم تخصیص محل برای داده ها ، موقعیت ترولی اندازه گیری هندسه خط را در طول خط مشخص نموده و باید از عهده وظایف زیر برآید:

- همگام نمودن موقعیت وسیله اندازه گیری به کمک نقطه مرجع ، توسط روش‌های مختلف ، برای مثال بکارگیری سیستم موقعیت یابی ماهواره ای، علائم راهنمایی فعل یا غیرفعال یا سایر نقاط منفرد

- اندازه گیری فاصله تحت پوشش ترولی اندازه گیری هندسه خط (اساس اندازه گیری، عموماً براساس سیگنال همگامی می باشد) اندازه گیری معمولاً توسط سیستم ثبت مسافت که بروی چرخ نصب می شود یا سایر روش‌های مشابه، انجام می پذیرد.
- امکان تصحیح خودکار یا دستی موارد عدم صحت یا نادرستی که بواسطه موارد زیر رخ می دهد:

 - سایش،لغش
 - اختلاف در طول فواصل کیلومتری نقاط
 - عدم قطعیت در ترانسیدیوسر فاصله طی شده

- یادآوری- برخی از وسایل اندازه گیری هندسه خط دارای تجهیزاتی هستند که حرکت به عقب را تصحیح می کنند.

۴-۵-۵ تخصیص محل برای داده ها: وسیله اندازه گیری دستی در صورتیکه سیستم ذخیره سازی داده ها در وسیله اندازه گیری، تعییه شده است ، نقطه مرجع برای سیستم تخصیص محل برای داده ها ممکن است بصورت پستهای با فاصله کیلومتری یا سایر نقاط ثابت در نظر گرفته شود.

۶-۵ سیستم/وسیله اندازه گیری

۱-۶-۵ سیستم/وسیله اندازه گیری : ترولی اندازه گیری هندسه خط

۱-۶-۵ کلیات

اندازه گیری هندسه خط مشتمل بر بکارگیری حسگرهای سیگنال و پردازش سیگنال به همراه اصول مختلف اندازه گیری می باشد که در پیوست ب تشریح شده اند.

۲-۱-۶-۵ حسگرهای

حسگرهای باید اندازه گیری کمیتهای هندسی یا اجزاء آنها را در لحظه (همزمان با حرکت وسیله اندازه گیری) انجام دهند.

ویژگیهای مکانیکی و الکتریکی (پاسخ فرکانسی،نسبت سیگنال به اغتشاش، میزان توان و غیره) حسگرهای باید به گونه ای باشند که کمیتهای هندسی خط در حد مطلوب تولید شوند و مستقل از شرایط محیطی شبکه ریلی عمل نمایند.

۳-۱-۶-۵ پردازش سیگنال

۱-۳-۶-۵ مقدمه

هر کمیت هندسه خط از سیگنالهایی که از یک یا چند حسگر می‌آیند، بدست می‌آید. پردازش سیگنال می‌تواند شامل نمونه برداری، فیلتر کردن سیگنال، تقویت و محاسبات باشد.

۲-۳-۱-۶-۵ نمونه برداری

نمونه برداری برای سیگنالهای هندسی خط توسط رویدادی که مبنای آن فاصله است، انجام می‌شود. بدین ترتیب، اندازه گیریها براساس فاصله، در فاصله‌های طولی یکسان در خط، جهت داده می‌شوند.

نمونه برداری برای تمامی اندازه گیریها باید در فاصله‌های طولی ثابت، کمتر از $5/0$ متر انجام شود.

۳-۳-۱-۶-۵ فیلتر کردن

ویژگیهای فیلتر مانند: طول موج انتقال (قطع)، نوع فیلتر و نرخ تفرق (تعداد قطبهای) باید مشخص شوند. برای پیشگیری از تخصیص نام اشتباه برای داده‌ها، لازم است سیگنال آنالوگ، مطابق با قاعده نمونه برداری، فیلتر شود.

در صورت اعمال فیلتر بروی داده‌های ضبط شده‌ی خط، باید داده‌های مذکور، ویژگیهای اصلی زیر را داشته باشند:

- طول موج قطع پایین تر، تعریف شده در $3\text{-}D$ سی بل، L_0 عبارتست از حد پایین تر از پایین ترین حد طول موج D_1 (برای فیلترهای بالا گذر و فیلترهای میان گذر)
- طول موج قطع بالا تر، تعریف شده در $3\text{-}D$ سی بل، L_U عبارتست از حد بالاتر از پایین ترین حد طول موج D_1 (برای فیلترهای پایین گذر و فیلترهای میان گذر)
- شیب حداقل باید 24 dB/Octave باشد.

۲-۶-۵ سیستم اندازه گیری/وسیله: وسیله اندازه گیری دستی

۱-۲-۶-۵ کلیات

اندازه گیری هندسه خط مشتمل بر بکارگیری حسگرها، انتقال سیگنال و پردازش سیگنال به همراه اصول مختلف اندازه گیری می‌باشد که در پیوست ب تشریح شده‌اند.

۲-۲-۶-۵ حسگرها

ویژگیهای مکانیکی و الکتریکی (پاسخ فرکانسی، نسبت سیگنال به اختشاش، میزان توان و غیره) حسگر باید به گونه‌ای باشند که کمیتهای هندسی خط در حد مطلوب تولید شوند و مستقل از شرایط محیطی شبکه ریلی عمل نمایند.

۷-۵ پردازش داده

۱-۷-۵ پردازش داده : ترولی اندازه گیری هندسه خط

۱-۷-۵ الزامات کلی

در صورتیکه پردازش داده در ترولی صورت پذیرد، لازمست سخت افزار سیستم کلیه الزامات قید شده در بند ۵.۳ را تامین نماید.

نرم افزار باید انعطاف پذیر و مدولار باشد.

افزایش تعداد سیگنالهای ورودی و نیز افزایش تعداد محاسبات مربوطه، باید در طراحی سیستم پیش بینی شده باشند.

۱-۷-۵ تولید کمیت

سیگنالها ی پردازش شده مطابق بند ۵-۶-۳-۱-۳-۱ باید ضمن ترکیب شدن، کمیتهايی را به دست دهنده که با الزامات پيوست الف منطبق باشند.

۳-۱-۷-۵ آماده سازی برای رابطهای خروجی

سیستم پردازش داده باید سیگنالها و اطلاعات همراه آنها را پردازش نموده و دارای ساز و کار ذخیره سازی داده ها باشد.

۲-۷-۵ پردازش داده : وسیله اندازه گیری دستی

الزامات خاصی درمورد مجهر بودن وسیله اندازه گیری دستی به سیستم ذخیره سازی داده، وجود ندارد.

۸-۵ خروجی داده

۱-۸-۵ خروجی داده : ترولی اندازه گیری هندسه خط

۱-۸-۵ مشاهده

رابط استفاده کننده باید ویژگیهای کلی زیر را داشته باشد :

- کمیتهاي اندازه گيری شده را به شکل داده (عددی) یا گرافیکی نمایش دهد.

- اطلاعات تخصیص محل داده و مسافت پیموده شده از نقطه شروع را ارائه دهد.

۲-۱-۸-۵ خروجی نتایج تحلیل

خروجی ها باید مطابق پيوست الف ، ارائه شوند.

۳-۱-۸-۵ انتقال داده

باید امکان انتقال داده از طریق محیط ذخیره سازی جداشدنی، شبکه کامپیووتری یا رابط رادیویی (برطبق یکی از استانداردهای صنعتی) وجود داشته باشد.

۲-۸-۵ خروجی داده : وسیله اندازه گیری دستی

درمورد وسایل اندازه گیری دستی مجهز به سیستم ذخیره سازی داده، لازمست امکان انتقال داده از طریق محیط ذخیره سازی جداشدنی، شبکه کامپیووتری یا رابط رادیویی (برطبق یکی از استانداردهای صنعتی) وجود داشته باشد.

۹-۵ ذخیره سازی داده

۱-۹-۵ ذخیره سازی داده : ترولی اندازه گیری هندسه خط

داده های زیر حداقل داده هایی است که باید، برطبق الگویی که قبلاً توصیف شد، ذخیره گرددند:

- کمیتهاي توصیف شده در پیوست الف (البته آنهایی که اندازه گیری شده اند.)
- نتیجه هرگونه پردازش انجام شده در دستگاه، شامل تنظیمات و نسخه‌ی نرم افزار
- اطلاعات تخصیص محل یا مسافت طی شده از نقطه شروع
- تاریخ و زمان ثبت داده
- مشخصه‌ی شناسایی ترولی اندازه گیری هندسه خط
- ملاحظات و عملکرد استفاده کننده

۲-۹-۵ ذخیره سازی داده : وسیله اندازه گیری دستی

توصیه می شود که داده های زیر به صورت فایل کامپیووتری در بیایند:

- کمیتهاي توصیف شده در پیوست الف (البته آنهایی که اندازه گیری شده اند.)
- اطلاعات تخصیص محل یا مسافت طی شده از نقطه شروع
- تاریخ و زمان ثبت داده
- مشخصه‌ی شناسایی وسیله اندازه گیری دستی

۶ آزمون (مطلوبیت) سیستم اندازه گیری هندسه خط

۱-۶ آزمون(مطلوبیت) : ترولی اندازه گیری هندسه خط

۱-۶-۱ کلیات

این بخش به عملیات و روش هایی می پردازد که برای اطمینان از عملکرد موثر وسایل اندازه گیری و سیستم پردازش مربوطه (درصورت وجود) مورد نیاز می باشند.

انطباق باید بوسیله روش های زیر مشخص شود:

- کالیبراسیون

برای اطمینان از تنظیمات درست وسایل بکاررفته در سیستم اندازه گیری هندسه خط

- آزمونهای اعتبارسنجی

برای مشخص نمودن انطباق کل سیستم با الزامات پیوست الف درخصوص کمیتهای اندازه گیری

- اعتبارسنجی جاری و مستمر

برای اطمینان از اینکه سیستم به عملکرد صحیح در حین عملیات جاری خود ، ادامه می دهد.

۲-۱-۶ کالیبراسیون

وسیله اندازه گیری باید کالیبره شود تا از استمرار صحت اندازه گیری ها اطمینان حاصل شود. لازمست یک

کتابچه راهنمای برای توصیف الزامات کالیبراسیون وسیله اندازه گیری و سیستم پردازش مربوطه (درصورت وجود)، توسط تولیدکننده مربوطه تهیه شود.

الزامات کالیبراسیون باید در مراحل مشخص شده انجام شود. کالیبراسیون باید حداقل در زمانهای زیر انجام شود:

- قبل از اولین استفاده

- بعد از تغییرات (دستگاه جدید یا تازه تعمیر) در نرم افزار یا سخت افزار سیستمهای (شامل قطعات مکانیکی) وسیله اندازه گیری دستی ، البته منظور تغییراتی میباشد که ممکن است بر سیستم اندازه گیری هندسه خط تاثیر بگذارد.

- پس از نگهداری یا تعمیرات دوره ای وسیله اندازه گیری دستی (که در کتابچه راهنمای مربوطه توصیف شده اند)

۳-۱-۶ آزمونهای اعتبارسنجی

۳-۱-۶ کلیات

سیستم اندازه گیری هندسه خط باید از طریق آزمونهای میدانی در مقایسه با آزمونهای استاتیکی و مقایسه‌ی بین چندین اندازه گیری مختلف در یک قسمت مشابه از خط صورت پذیرد.

دونوع آزمون میدانی وجوددارد که برای سیستم اندازه گیری و ثبت هندسه خط بکار می روند: معمولی و ساده شده. آزمون معمولی به عنوان آزمون اولیه برای سیستم نو یا تغییریافته انجام می شود. آزمون ساده شده پس از تعمیر و نگهداری یا عملیات دوره ای مشخص ، بکار می رود. پس از تعمیر لازمست آزمون معمولی یا ساده شده ، برطبق گستردگی و حساسیت تعمیر ، انجام شود.

درصورت بروز رخدادی که بر صحت نتایج ترولی اندازه گیری هندسه خط تاثیر گذار باشد، لازمست آزمون ساده شده به اجرا درآید.

۶-۳-۲ مقایسه بین اندازه گیریهای مختلف

برای مقایسه داده های ثبت شده طی اندازه گیریهای مختلف، لازمست تحلیل استاتیکی داده های مرتبط با کمیتهای اندازه گیری صورت پذیرد.

برای هریک از کمیتها جهت اعتبار سنجی و مقایسه با یکدیگر، باید محاسبات لازم انجام شود. این محاسبات شامل مراحل زیر می باشد:

- هماهنگ سازی دقیق مسافت بین سیگنالهای ثبت شده
- محاسبه اختلاف بین مقادیر
- ارزیابی توزیع اختلاف ها

۶-۳-۳ آزمون های معمولی

روش های اعتبارسنجی که درزیر ارائه می شوند، برای آزمونهای اولیه درمورد سیستم نو یا توسعه یافته ی اندازه گیری و ثبت هندسه خط کاربرد داشته و این آزمونها باید دربرگیرنده آزمونهای تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد داده ها باشند.

بسته به میزان و حساسیت تعمیرات انجام شده بروی وسیله اندازه گیری، ممکن است بعد از تعمیرات ، به روش آزمون معمولی نیاز باشد.

سیستم اندازه گیری و ثبت هندسه خط باید الزامات پیوست پ را در تمامی شرایط آزمون زیر، برآورده نماید:

- عملیات اندازه گیری و ثبت معمول برای ترولی اندازه گیری هندسه خط، مطابق موارد مشخص شده توسط سازنده
- سرعت دستگاه در عملکرد معمولی
- برای تعیین تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد داده ها ، لازمست حداقل ترکیب اندازه گیریهای مختلف و تحلیل های مربوطه ، که در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده، اجرا شوند. اندازه گیری شماره ۳ فقط درصورتیکه ترولی اندازه گیری هندسه خط ، قابلیت اندازه گیری از دو جهت را دارا باشد، انجام می شود.

آزمونهای استاتیکی ، برای مثال، جهت اطمینان از عدم تنظیم دستگاه در تقاطع ها و تراز عرضی خط ، انجام می شوند.

جدول ۲- اندازه گیریهای موردنیاز

سمت قرارگیری دستگاه	جهت	شماره اندازه گیری
به سمت جلو	A->B	1a
به سمت جلو	A->B	1b
به سمت جلو	B->A	2
به سمت عقب	A->B	3a
به سمت عقب	A->B	3b

جدول ۳- مقایسه های موردنیاز

تروولی اندازه گیری هندسه خط، اندازه گیری در دو جهت	تروولی اندازه گیری هندسه خط، اندازه گیری در یک جهت	نوع تحلیل
1a & 1b, 3a & 3b	1a & 1b	تکرارپذیری
1 & 3, 2 & 3	1 & 2	قابلیت تولید مجدد داده ها

یادآوری ۱- در جدول شماره ۳، شماره اندازه گیری ۱ & 3 بدون حرف الفبا در کنار عدد، بدین معنی است که می توان اندازه گیری a یا b را انتخاب کرد.

یادآوری ۲ - در صورتیکه تروولی اندازه گیری هندسه خط برای سرعتهای بالاتر از سرعت پیاده روی انسان طراحی شده باشد، آزمون های فوق باید در سرعتهای مختلف انجام شوند. حداقل باید دو سرعت، سرعت پیاده روی انسان و حداقل سرعت دستگاه، در نظر گرفته شوند.

آزمون ها باید در خطی که دارای موارد زیر می باشد، انجام شوند:

- دارای بخش های : مستقیم، قوس (با حداقل شعاع ۱۵۰۰ متر) و پیوندی باشد.
- بخش های با تراز عرضی ۷۰ میلیمتر (برای عرض خط اسمی ۱۴۳۵ میلیمتر)
- بخش های با سطح کیفیت نزدیک به محدوده هشدار در انحراف معیار استاندارد ، مطابق استاندارد EN 13845-5 : 2008 + A1:2010

بخش مورد آزمون باید به قدر کافی طویل باشد تا برای هر سری اندازه گیری بتوان داده های مفیدی را از ۵۰۰ متر پیوسته از خط ، بدست آورد.

در حالت ایده آل باید از یک خط مرجع استفاده شود یا داده ها با نتایج یک دستگاه اندازه گیری خط، مقایسه شوند.

داده های طراحی خط، مانند شعاع قوس و تراز عرضی ، همچنین مقادیر اندازه گیری شده باید در گزارش آزمون ذکر شوند.

۴-۳-۶ آزمون‌های ساده شده

آزمون‌های ساده شده، تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد داده‌ها، باید مطابق کتابچه تعمیر و نگهداری سازنده، در موارد زیر انجام شوند:

- پس از انجام عملیات تعمیر یا نگهداری بروی سیستم انداه گیری و ثبت مقادیر هندسه خط
- سالی یک بار

آزمون ساده شده باید حداقل دو سری اندازه گیری در یک جهت در یک بخش خط یکسان را دربرگیرد. بخش مورد آزمون باید به قدر کافی طویل باشد تا برای هر سری اندازه گیری بتوان داده‌های مفیدی را از ۲۰۰ متر پیوسته از خط، بدست آورد.

سازنده باید در کتابچه تعمیر و نگهداری، محتوای آزمون ساده شده را برای هر مورد عملیات تعمیر و نگهداری، مشخص نماید.

آزمونهای استاتیکی، برای مثال، جهت اطمینان از عدم تنظیم دستگاه در تقاطع‌ها و تراز عرضی خط، انجام می‌شوند.

نتایج آزمونها باید با الزامات پیوست پ مطابقت داشته باشند.

۴-۱-۶ اعتبارسنجی جاری و مستمر

کاربران باید در حین عملیات اندازه گیری، بررسی‌های دوره‌ای مناسب را مطابق مشخصات ارائه شده توسط سازنده، انجام دهند.

به عنوان مثال، آزمونهای استاتیکی بصورت دوره‌ای جهت اطمینان از عدم خارج از تنظیم بودن دستگاه در تقاطع‌ها و تراز عرضی خط، انجام می‌شوند.

۲-۶ آزمون: وسیله اندازه گیری دستی

۱-۲-۶ مقدمه

این بخش به عملیات و روش‌هایی می‌پردازد که برای اطمینان از عملکرد موثر وسایل اندازه گیری مورد نیاز می‌باشند.

انطباق باید بوسیله روش‌های زیر مشخص شود:

- کالیبراسیون
- برای اطمینان از تنظیمات درست وسایل بکاررفته در سیستم اندازه گیری هندسه خط
- آزمونهای اعتبارسنجی
- برای مشخص نمودن انطباق کل سیستم با الزامات پیوست الف درخصوص کمیتهای اندازه گیری
- اعتبارسنجی جاری و مستمر
- برای اطمینان از اینکه سیستم به عملکرد صحیح در حین عملیات جاری خود، ادامه می‌دهد.

۲-۶ کالیبراسیون

وسیله اندازه گیری باید کالیبره شود تا از استمرار صحت اندازه گیری ها اطمینان حاصل شود. لازم است یک کتابچه راهنمای برای توصیف الزامات کالیبراسیون وسیله اندازه گیری و سیستم پردازش مربوطه (در صورت وجود)، توسط تولیدکننده مربوطه تهیه شود.

الزامات کالیبراسیون باید دربرگیرنده روش بررسی و تنظیم سیستم باشد.

کالیبراسیون باید در مراحل مشخص شده انجام شود. کالیبراسیون باید حداقل در زمانهای زیر انجام شود:

- قبل از اولین استفاده
- بعد از تغییرات (دستگاه جدید یا تازه تعمیر) در نرم افزار یا سخت افزار سیستمهای (شامل قطعات مکانیکی) وسیله اندازه گیری دستی ، البته منظور تغییراتی میباشد که ممکن است بر سیستم اندازه گیری هندسه خط تاثیر بگذارد.
- پس از نگهداری یا تعمیرات دوره ای وسیله اندازه گیری دستی (که در کتابچه راهنمای مربوطه توصیف شده اند)

۳-۶ آزمون های اعتبارسنجی

به دلیل سادگی ویژگیهای وسایل اندازه گیری دستی، تکرارپذیری و قابلیت تولید مجدد داده ها مورد توجه نمی باشند.

به جای کمیتهای ذکر شده ، آزمون میدانی باید از طریق مقایسه ی نتایج وسیله اندازه گیری دستی با نتایج بدست آمده از وسیله اندازه گیری دیگر، انجام شود.

آزمونهای اعتبارسنجی باید در حداقل موارد زیر صورت پذیرند:

- بروی سیستم اندازه گیری نو یا تعمیم یافته
- پس از انجام عملیات تعمیر یا نگهداری
- پس از طی مدت مشخص بهره برداری
- پس از بروز رخدادی که می تواند بر صحت عملکرد سیستم تاثیر گذارد.

۴-۶ اعتبارسنجی جاری و مستمر

آزمونهای استاتیکی باید بصورت دوره ای به اجرا درآیند. برای نمونه ، بر عکس کردن موقعیت سطح جاری برای بررسی رسیدن به مقدار مطلق مشابه . این مقدار در هنگام اندازه گیری تراز عرضی، باید جدا از اینکه کدام انتهای وسیله روی ریل موردنظر قراردارد، بدست بیاید.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

کمیتهای اندازه گیری شده توسط ترولی اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی

الف-۱ مقدمه

براساس طراحی ترولی اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی، الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008 تعمیم یافتند. بنابراین ، در این پیوست حداقل الزامات هریک از کمیتهای هندسی خط که توسط ترولی اندازه گیری هندسه خط و وسایل اندازه گیری دستی قابل اندازه گیری هستند، بصورت جدولی ، فهرست شده اند. الزامات مغایر با موارد ذکر شده در استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008 با قلم پرنگ مشخص شده اند. الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008 فقط به خاطر مقایسه ، آورده شده اند.

الف-۲ عرض خط(به جدول الف-۱ مراجعه گردد)

جدول الف-۱- عرض خط - مقایسه با الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:20

ملاحظات	الزامات استاندارد 13848- 1:2003+A1:2008	الزامات وسائل اندازه گیری دستی	الزامات ترولی اندازه گیری هندسه خط	ویژگیها
	عرض خط عبارتست از کمترین فاصله بین خطوط عمود بر سطح رویی تاج که هر یک از ریلها را در نقطه p در پروفیل تاج در محدوده ۰ تا مقدار Zp پایینتر از سطح رویی ، قطع می کند. همواره Zp ۱۴ میلیمتر می باشد.	عرض خط عبارتست از کمترین فاصله بین خطوط عمود بر سطح رویی تاج که هر یک از ریلها را در نقطه p در پروفیل تاج در محدوده ۰ تا مقدار Zp پایینتر از سطح رویی ، قطع می کند. Zp همواره ۱۴ میلیمتر می باشد.	عرض خط عبارتست از کمترین فاصله بین خطوط عمود بر سطح رویی تاج که هر یک از ریلها را در نقطه p در پروفیل تاج در محدوده ۰ تا مقدار Zp پایینتر از سطح رویی ، قطع می کند. Zp همواره ۱۴ میلیمتر می باشد.	روش اندازه گیری
	کابرد ندارد	کابرد ندارد	کابرد ندارد	محدوده طول موج
	$\leq 0.5 \text{ mm}$	$\leq 0.5 \text{ mm}$	$\leq 0.5 \text{ mm}$	تفکیک پذیری
	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	عدم قطعیت
	-15 mm / + 50 mm	-15 mm / + 50 mm	-15 mm / + 50 mm	محدوده
	مقدار اسمی به مقدار حداکثر	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	روش تحلیل
	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده ترجیحاً به شکل دیجیتال باشد و لازمست بصورت ترسیمی نیز نمایش داده شوند.	خروحی دیجیتال یا آنالوگ	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده که به شکل دیجیتالی ثبت شده اند.	الزامات خروجی
	- عیوب منفرد - عرض خط - اختلاف بین عرض اسمی و اندازه گیری شده - متوسط مقادیر عرض خط در فواصل مشخص - تغییرات عرض خط در فواصل مشخص	عرض خط یا اختلاف بین عرض اسمی و اندازه گیری شده	عرض خط یا اختلاف بین عرض اسمی و اندازه گیری شده	نمایش خروجی

الف-۳- تراز طولی(به جدول الف-۲ مراجعه گردد)

جدول الف - ۲ - تراز طولی - مقایسه با الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008

ملاحظات	الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008	الزامات وسائل اندازه گیری دستی	الزامات ترولی اندازه گیری هندسه خط	ویژگیها
نقاط مبنای اندازه گیری برای ترولی اندازه گیری هندسه خط ، در حالت بارگذاری نشده می باشند.	بصورت حرکتی یا با استفاده از قاب مرجع متحرک در هر دو ریل	کاربرد ندارد به بخش ۲-۳ ، تعريف وسیله اندازه گیری دستی ، مراجعه شود.	بصورت حرکتی یا با استفاده از قاب مرجع متحرک در حدائق یک ریل اندازه گیری میانگین مقادیر هردو ریل ، امکان اندازه گیری همزمان تراز طولی و عرضی را فراهم می نماید.	روش اندازه گیری
B.2.1 به بند مراجعه شود.	D1 - D2 - D3 -	کاربرد ندارد	D1 در روش اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک همراه با فرایند رنگ بندی مجدد یا در روش اندازه گیری حرکتی	محدوده طول موج
	D3 تا D1 $\leq 0.5 \text{ mm}$	کاربرد ندارد.	$\leq 0.5 \text{ mm}$	تفکیک پذیری
	D1: $\pm 1\text{mm}$ - D2: $\pm 3\text{mm}$ - D3: $\pm 5\text{mm}$ -	کاربرد ندارد	$\pm 1\text{mm}$	عدم قطعیت
	D1: $\pm 50\text{mm}$ - D2: $\pm 100\text{mm}$ - D3: $\pm 300\text{mm}$ -	کاربرد ندارد.	$\pm 50 \text{ mm}$	محدوده
	مقدار میانگین تا حداقل	کاربرد ندارد.	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	روش تحلیل
	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده ترجیحا به شکل دیجیتال باشد و لازمست بصورت ترسیمی نیز نمایش داده شوند.	کاربرد ندارد	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده که به شکل دیجیتالی ثبت شده اند.	الزامات خروجی
	- عیوب منفرد - انحراف معیار استاندارد در طول ۲۰۰ متری	کاربرد ندارد.	تراز طولی با مبنای D1	نمایش خروجی

الف-۴ تراز عرضی (به جدول الف-۳ مراجعه گردد)

جدول الف - ۳ - تراز عرضی - مقایسه با الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008

ملاحظات	الзамات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008	الзамات وسائل اندازه گیری دستی	الзамات ترولی اندازه گیری هندسه خط	ویژگیها
	- زاویه بین سطح رویی ریل و صفحه افقی مرجع - اختلاف ارتفاع دو سطح رویی	زاویه بین سطح رویی ریل و صفحه افقی مرجع	زاویه بین سطح رویی ریل و صفحه افقی مرجع	روش اندازه گیری
	کاپرد ندارد	کاپرد ندارد	کاپرد ندارد	محدوده طول موج
	$\leq 0.5 \text{ mm}$	$\leq 0.5 \text{ mm}$	$\leq 0.5 \text{ mm}$	تفکیک پذیری
درمورد ترولی اندازه گیری هندسه خط که سرعت بیشتر از ۱۰ Km/h لازمست از سیستم جرمانی نیروی گریز از مرکز استفاده شود.	$\pm 3\text{mm}$ $\pm 1\text{mm}$ (مقدار نسبی)	برای تراز عرضی ۵۰ mm به میزان $\pm 1.5\text{mm}$ برای تراز عرضی ۵۰ mm به میزان $\pm 2\text{mm}$	برای سرعت کمتر از ۵ Km/h به میزان $\pm 1.5\text{mm}$ برای تراز عرضی بیشتر از ۵۰ mm به میزان $\pm 3\text{mm}$	عدم قطعیت
	$\pm 225\text{mm}$	$\pm 225\text{mm}$	$\pm 225\text{mm}$	محدوده
	مقدار میانگین تا حداقل	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	روش تحلیل
	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده ترجیحاً به شکل دیجیتال باشد و لازمست بصورت ترسیمی نیز نمایش داده شوند.	خروجی دیجیتال یا آنالوگ	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده که به شکل دیجیتالی ثبت شده اند.	الзамات خروجی
	مقدار مطلق	مقدار مطلق	مقدار مطلق	نمایش خروجی

الف-۵ هم ترازی (به جدول الف-۴ مراجعه گردد)

جدول الف - ۴- هم ترازی - مقایسه با الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008

ملاحظات	الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008	الزامات وسایل اندازه گیری دستی	الزامات ترولی اندازه گیری هندسه خط	ویژگیها
نقاط مبنای اندازه گیری برای ترولی اندازه گیری هندسه خط ، در حالت بارگذاری نشده می باشند.	بصورت حرکتی یا با استفاده از قاب مرجع متحرک در هر دو ریل	کاربرد ندارد به بخش ۲-۳ ، تعریف وسیله اندازه گیری دستی ، مراجعه شود.	بصورت حرکتی یا با استفاده از قاب مرجع متحرک در حداقل یک ریل اندازه گیری میانگین مقادیر هردو ریل ، امکان اندازه گیری همزمان تراز طولی و عرضی را فراهم می نماید.	روش اندازه گیری
B.2.1 به بند مراجعه شود.	D1 - D2 - D3 -	کاربرد ندارد	D1 در روشن اندازه گیری با استفاده از قاب متحرک همراه با فرایند رنگ بندی مجدد یا در روشن اندازه گیری حرکتی	محدوده طول موج
	D3 D1 $\leq 0.5 \text{ mm}$	کاربرد ندارد.	$\leq 0.5 \text{ mm}$	تفکیک پذیری
	D1: $\pm 1.5 \text{ mm}$ - D2: $\pm 4 \text{ mm}$ - D3: $\pm 10 \text{ mm}$ -	کاربرد ندارد	$\pm 1 \text{ mm}$	عدم قطعیت
	D1: $\pm 50 \text{ mm}$ - D2: $\pm 100 \text{ mm}$ - D3: $\pm 500 \text{ mm}$ -	کاربرد ندارد.	$\pm 50 \text{ mm}$	محدوده
	مقدار میانگین تا حداقل	کاربرد ندارد.	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی باشد.	روش تحلیل
	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده ترجیحاً به شکل دیجیتال باشد و لازمست بصورت ترسیمی نیز نمایش داده شوند.	کاربرد ندارد	مجموعه مقادیر اندازه گیری شده که به شکل دیجیتالی ثبت شده اند.	الزامات خروجی
	- عیوب منفرد - انحراف معیار استاندارد در طول ۲۰۰ متری	کاربرد ندارد.	هم ترازی با مبنای D1	نمایش خروجی

یادآوری- در صورتیکه اندازه‌گیری فقط برروی یک ریل انجام شود، باید به این نکته توجه شود که در قوس‌ها، ریل خارجی همیشه ریل مرجع می‌باشد و رنگ بنده مجدد برای قوسهای متواالی عملی نمی‌باشد.

الف-۶ پیچش(به جدول الف-۵ مراجعه کردد)

جدول الف - ۵ - پیچش - مقایسه با الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008

ملاحظات	الزامات استاندارد EN 13848-1:2003+A1:2008	الزامات وسائل اندازه‌گیری دستی	الزامات ترولی اندازه‌گیری هندسه خط	ویژگیها
	- اندازه‌گیری مستقیم در فاصله ثابت - محاسبه از طریق تراز عرضی	وسائل اندازه‌گیری دستی قادر به اندازه‌گیری پیچش بطور مستقیم نیستند، ولی می‌توان از اندازه‌گیری تراز عرضی، متعاقباً پیچش را محاسبه نمود.	اندازه‌گیری غیرمستقیم با محاسبات برروی ترازهای عرضی در فواصل ثابت	روش اندازه‌گیری
	کابرد ندارد	کابرد ندارد	کابرد ندارد	محدوده طول موج
	$\leq 0.5 \text{ mm}$	کاربرد ندارد.	$\leq 0.5 \text{ mm}$	تفکیک پذیری
	برای طول مبنای کوتاه $\ell \leq 5.5 \text{ m}$: $1/\ell \text{ mm/m}$ - (مستقیم) $\pm 1.5 \text{ mm/m}$ - (محاسبه شده) برای طول مبنای بلند $5.5 < \ell \leq 20 \text{ m}$: $2/\ell \text{ mm/m}$ - (مستقیم) $\pm 3 \text{ mm/m}$ - (محاسبه شده)	کاربرد ندارد.	برای طول مبنای کوتاه $\ell \leq 5.5 \text{ m}: \pm 2/\ell \text{ mm/m}$ برای طول مبنای بلند $5.5 < \ell \leq 20 \text{ m}: \pm 3/\ell \text{ mm/m}$	عدم قطعیت
	$\pm 15 \text{ mm}$	کاربرد ندارد.	$\pm 15 \text{ mm}$	محدوده
	- صفر تا مقدار حد اکثر - مقدار میانگین تا حد اکثر	کاربرد ندارد.	نیازی به تحلیل عددی همزمان یا پردازش اضافی نمی‌باشد.	روش تحلیل
	مجموعه مقادیر اندازه‌گیری شده ترجیحاً به شکل دیجیتال باشد و لازمست بصورت ترسیمی نیز نمایش داده شوند.	کاربرد ندارد	مجموعه مقادیر اندازه‌گیری شده که به شکل دیجیتالی ثبت شده اند.	الزامات خروجی
	- عیوب منفرد - انحراف معیار استاندارد در طول ۲۰۰ متری	کاربرد ندارد.	مقادیر پردازش نشده	نمایش خروجی

پیوست ب
(آگاهی دهنده)
اصول اندازه گیری

ب - ۱ توصیف کلی

اصول اندازه گیری پارامترهای توصیف شده در استاندارد ۰۰۳+۰۰۸:۱۳۸۴۸-۱:۲۰۰۳+A1:۲۰۰۸ EN به شرح زیر می باشد. معمولاً دو قاعده اصلی برای ترولی اندازه گیری هندسه خط و وسیله اندازه گیری دستی، مد نظر قرار می گیرند:

- سیستم اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک
- سیستم اندازه گیری حرکتی

این قواعد درمورد اندازه گیری تراز طولی و هم ترازی، که در بخش ب - ۲ توصیف شده اند، اعمال می گردند. اندازه گیری سایر پارامترها، بطور خلاصه، در بخش های ب - ۳ تا ب - ۵ توصیف گردیده است.

ب - ۲ تراز طولی و هم ترازی (فقط برای ترولی اندازه گیری هندسه خط)

ب - ۲-۱ سیستم اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک (دراین سیستم) هندسه خط با اندازه گیری میزان خارج از تنظیم بودن یک نقطه میانی از قاب مرجع خط مستقیم بدست می آید.

در سیستم اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک از یک مرجع، برای مثال از یک پرتو نوری یا یک چارچوب سخت، استفاده می شود.

میزان خارج از تنظیم بودن با استفاده از حسگرهای مکانیکی یا حسگرهای غیرتماسی (نوری یا الکتریکی) اندازه گیری می شود.

جهت مقایسه ی انواع سیستمهای اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک باید نکات زیر مدنظر قرار گیرند:

- طولهای مبنای اندازه گیری متفاوت
- موقعیت نقطه میانی

علاوه بر اینها، باید به شرایط دینامیکی (خط تحت بار گذاری قرار گرفته یا خط بدون بارگذاری) توجه نمود. از نقطه نظر صرف اندازه گیری، یکی از ویژگیهای اصلی روش با استفاده از قاب مرجع متحرک، تابع انتقال پیچیده می باشد. این مسئله را می توان به خوبی با استفاده از روشهای تحلیلی، در جهت انطباق با الزامات استاندارد ۰۰۳+۰۰۸:۱۳۸۴۸-۱:۲۰۰۳+A1:۲۰۰۸ EN از نظر محدوده ی طول موج، اصلاح نمود. البته این امر مستلزم یک مبنای نامتقارن می باشد تا در طول موجهای به خصوصی عدد صفر نداشته باشیم.

تروولی اندازه گیری هندسه خط که اندازه کیری را بر مبنای طول قاب متحرک کوتاه انجام می دهد ، فقط قادر به اندازه گیری انحنای موضعی می باشد. بنابراین در صورتیکه انحنای متوسط مدنظر باشد باید از روش‌های اصلاحی تحلیلی استفاده نمود، البته در این حالت نتیجه تقریبی خواهد شد زیرا عدم قطعیت ها (در اندازه گیری ها) با هم ترکیب می شوند.

در سیستم اندازه گیری با استفاده از قاب مرجع متحرک نیازی به درنظر گرفتن حداقل سرعت بهره برداری نمی باشد.

ب-۲ سیستم اندازه گیری حرکتی

(دراین سیستم) هندسه خط با توجه به موقعیت ریل در جهت عمودی و جانبی نسبت به یک مرجع حرکتی بدست می آید. در این رابطه از شتاب سنج ها یا ژیروسکوب ها استفاده می شود. در تروولی اندازه گیری هندسه خط، شتاب سنج اغلب یک وسیله اندازه گیری شیب می باشد.

در مورد سیستمهای حرکتی، برای کسب نتایج قابل اعتماد لازمست حداقل سرعت اندازه گیری مشخص شود.

ب-۳ عرض خط

عرض خط با استفاده از حسگرهای مکانیکی یا حسگرهای غیرتماسی (عموماً حسگرهای نوری) اندازه گیری می شود. در مورد وسیله اندازه گیری دستی، در اغلب موارد از یک میله اندازه گیری عرض خط، استفاده می شود.

ب-۴ تراز عرضی

برای اندازه گیری تراز عرضی خط در تروولی اندازه گیری هندسه خط از وسیله اندازه گیری شیب و در وسیله اندازه گیری دستی از سطح جاری استفاده می شود.

ب-۵ پیچش

می توان پیچش را از اندازه گیری تراز عرضی استخراج نمود یا مستقیماً آنرا با استفاده از حسگرهای تماسی یا غیرتماسی اندازه گیری نمود.

پیوست پ
(آگاهی دهنده)

تروولی اندازه گیری هندسه خط / توصیف آزمونهای میدانی : مقادیر مورد انتظار

پ - ۱ تکرار پذیری - تحلیل آماری داده پارامتری

توزیع اختلاف بین داده های پارامتری که از هرسنی آزمایش بدست می آیند باید برای هر کمیت ارزیابی ۹۵ درصد توزیع داده ها باید بین مقادیر ارائه شده در جدول های پ - ۱ تا پ - ۳ قرار گیرند. درصورتیکه از تروولی اندازه گیری هندسه خط به عنوان مرجع آزمون (ارزیابی) یک وسیله اندازه گیری استفاده می شود، باید از مقادیر جداول پیوست پ از استاندارد ۱۳۸۴۸-۲:۲۰۰۶ EN یا مقادیر سخت گیرانه تراز مقادیر ذکر شده در جداول زیر استفاده شود.

جدول پ - ۱- تکرار پذیری - داده پارامتری - تراز طولی و هم ترازی - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب میلیمتر	کمیت
D1	
-1/+1	تراز طولی
-1/+1	هم ترازی

جدول پ - ۲- تکرار پذیری - داده پارامتری - عرض خط و تراز عرضی - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب میلیمتر	کمیت
-0.5 / +0.5	عرض خط
-1.5 / +1.5	تراز عرضی

جدول پ - ۳- تکرار پذیری - داده پارامتری - پیچش - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب متر / میلیمتر	کمیت
$5.5 < l \leq 20$ m	$l \leq 5.5$ m
-1.8/l / + 1.8/l	-1.5/l / + 1.5/l
۸ عبارتست از : طول مبنای پیچش	

یاد آوری - در جدول فوق هیچگونه تمایزی بین اندازه گیری مستقیم یا غیرمستقیم پیچش وجود ندارد.

پ - ۲ قابلیت تولید مجدد داده ها - تحلیل استاتیکی داده پارامتری

توزیع اختلاف بین داده های پارامتری که از هرسنی آزمایش بدست می آیند باید برای هر کمیت ارزیابی ۹۵ درصد توزیع داده ها بین مقادیر ارائه شده در جدول های پ - ۴ تا پ - ۶ قرار گیرند.

درصورتیکه از ترولی اندازه گیری هندسه خط به عنوان مرجع آزمون (ارزیابی) یک وسیله اندازه گیری استفاده می شود، باید از مقادیر جداول پیوست پ از استاندارد EN 13848-2:2006 یا مقادیر سخت گیرانه تر از مقادیر ذکر شده در جداول زیر استفاده شود.

جدول پ - ۴ - قابلیت تولید مجدد داده ها - داده پارامتری - تراز طولی و هم ترازی - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب میلیمتر	کمیت
محدوده طول موج	
D1	
-1.5 / +1.5	تراز طولی
-1.5 / +1.5	هم ترازی

جدول پ - ۵ - قابلیت تولید مجدد داده ها - داده پارامتری - عرض خط و تراز عرضی - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب میلیمتر	کمیت
-1 / +1	عرض خط
-2.5 / +2.5	تراز عرضی

جدول پ - ۶ - قابلیت تولید مجدد داده ها - داده پارامتری - پیچش - ۹۵ درصد

ابعاد بر حسب متر / میلیمتر	کمیت
$5.5 < l \leq 20 \text{ m}$	$l \leq 5.5 \text{ m}$
$-2.5/l / + 2.5/l$	$-2/l / + 2/l$
پیچش	
۷ عبارتست از : طول مبنای پیچش	

یاد آوری - در جدول فوق هیچگونه تمایزی بین اندازه گیری مستقیم یا غیرمستقیم پیچش وجود ندارد.

کتابنامه

- [1] EN 13231-1, Railway applications – Track – Acceptance of works – Part 1 : Works on ballasted track –Plain line
- [2] EN 13231-2, Railway applications – Track – Acceptance of works – Part 2 : Works on ballasted track –Switches and crossings
- [3] EN 50121 (all parts), Railway applications – Electromagnetic compatibility
- [4] EN 50125-1:1999, Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock
- [5] EN 50126 (all parts), Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability,Maintainability, and Safety (RAMS)
- [6] EN 50155:2007, Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock
- [7] EN 61373:2010, Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests
- [8] ENV 13005:1999, Guide to the expression of uncertainty in measurement
- [9] UIC 505-1 leaflet OR (10th edition, May 2006), Railway transport stock – Rolling stock construction gauge