



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۰۵۷

چاپ اول

۱۳۹۳

**INSO**

**19057**

**1st. Edition**

**2014**

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)-  
تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی:  
ریزسنج‌های برون سنج -  
طراحی و مشخصه‌های اندازه شناختی

**Geometrical product specifications (GPS)-  
Dimensional measuring equipment:  
Micrometers for external measurements-  
Design and metrological characteristics**

**ICS: 17.040.30**

## 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
"ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی:  
ریزسنج‌های برون‌سنج - طراحی و مشخصه‌های اندازه‌سنجی"

**رئیس:**

خاکسار حقانی دهکردی ، فرهاد  
(دکترای ریاضی)

**دبیر:**

علیمحمدی نافچی ، بهروز  
(فوق لیسانس ریاضی)

عضو کمیته فنی متناظر (ISIRI/TC 213) و معاون ارزیابی انطباق  
اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینی بروجنی ، حمیدرضا  
(لیسانس فیزیک)

رئیس اداره اوزان و مقیاس‌های اداره کل استاندارد استان اصفهان

احمدی ، حامد

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر فنی و مهندسی واحد تولیدی قطعات خودرو تشگاز

ایمانی ایمانلو ، جمشید

(لیسانس فیزیک هسته‌ای)

مدیر کنترل کیفیت شرکت گازسوزان فروزان

پناهی بروجنی ، علی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل کیفیت و مسئول آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده  
کارخانجات برفاب

حیدریان ، شهرام

(دکترای ریاضی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

حیدری ، غلامحسین

(دکترای فیزیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر

عضو کمیته فنی متناظر ویژگی‌ها و تصدیق هندسی و ابعادی

محصول (ISIRI TC 213)	دشتی‌زاده ، مرتضی (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
کارشناس اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری	دایی جواد ، حسین (لیسانس مهندسی متالورژی)
رئیس اداره مهندسی فرایند و کنترل تولید پتروشیمی مارون	رستمی چالشتری ، سیاوش (فوق لیسانس مهندسی شیمی)
معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز پیام شهرکرد	سمیع ، حمید (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر	علیایی ، شهرام (فوق لیسانس فیزیک)
کارشناس تحلیل استانداردهای محصول شرکت سایپا	عدولی ، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
کارشناس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار محال و بختیاری	علیرضایی شهرکی ، منصور (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
رئیس تحلیل استانداردها و مدیریت مهندسی محصولات شرکت سایپا	غفاری ، مصطفی (لیسانس مهندسی مکانیک)
مسئول اوزان و مقیاس‌های اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری	فروزنده سامانی ، محمد (لیسانس مهندسی برق)
عضو هیئت علمی و مدیر مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه شهرکرد	کارگر ، عباس (دکترای مهندسی برق)
شرکت تولیدی پلاسما تک	لوح موسوی ، سمیرا (لیسانس حسابداری)
مدیرکل استاندارد استان چهار محال و بختیاری	نظری دهکردی ، عبدا... (لیسانس مهندسی صنایع)
کارشناس پارک علم و فناوری استان چهار محال و بختیاری	

نوروزی ، عباس  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۱-۳ ریزسنگ‌های برون سنج
۲	۲-۳ تماس سطح اندازه‌گیری
۲	۴ مشخصه‌های طراحی
۲	۱-۴ طراحی و نام‌گذاری عمومی
۳	۲-۴ ابعاد اصلی
۴	۳-۴ انواع وسایل نشانگر
۸	۴-۴ حفاظت برای استفاده میدانی
۸	۵-۴ قاب
۸	۶-۴ سطوح اندازه‌گیری
۸	۷-۴ اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری
۹	۸-۴ اسباب تنظیم
۹	۹-۴ مشخصه‌های طراحی (ویژگی‌های اظهار شده توسط سازنده)
۱۰	۵ مشخصه‌های اندازه‌شناختی
۱۰	۱-۵ کلیات
۱۰	۲-۵ تأثیر ضامن (قفل) فک متحرک
۱۰	۳-۵ بیشینه خطای مجاز نشان‌دهی (محدود شده توسط MPE)
۱۱	۴-۵ نیروی اندازه‌گیری (محدود شده توسط MPL)
۱۱	۵-۵ داده‌برگ برای ویژگی ابزار اندازه‌گیری
۱۲	۶ اثبات انطباق با ویژگی‌ها
۱۲	۷ نشانه‌گذاری
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی)- مثال برای منحنی خطای نشان‌دهی
۱۴	پیوست ب (اطلاعاتی)- مثال داده‌برگ برای ریزسنگ‌های برون سنج

## فهرست مندرجات (ادامه)

صفحه	عنوان
۱۵	پیوست پ (اطلاعاتی)- کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی
۱۶	پیوست ت (اطلاعاتی)- آزمون‌های خطا
۱۸	پیوست ث (اطلاعاتی)- یادآوری‌هایی در مورد استفاده
۱۹	پیوست ج (اطلاعاتی)- ارتباط با الگوی ماتریس GPS
۲۱	کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)- تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی: ریزسنج‌های برون‌سنج- طراحی و مشخصه‌های اندازه‌شناختی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها تاریخ ۱۳۹۳/۹/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

ISO 3611: 2010, Geometrical product specifications (GPS)- Dimensional measuring equipment: Micrometers for external measurements-Design and metrological characteristics



این استاندارد، یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)"<sup>۱</sup> است و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR 14638 رجوع شود). این استاندارد بر پیوند زنجیره‌ای ۵ از زنجیره استانداردها در مورد "اندازه" بر ماتریس عمومی GPS تأثیرگذار است. برای کسب اطلاعات با جزئیات بیشتر در خصوص رابطه بین این استاندارد، استانداردهای دیگر و الگوی ماتریس GPS به پیوست ج رجوع شود.

# ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی: ریزسنج‌های برون‌سنج - طراحی و مشخصه‌های اندازه‌سنجی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مهم‌ترین مشخصه‌های طراحی و اندازه‌سنجی در مورد ریزسنج‌های برون‌سنج با مشخصات زیر است:  
— با نشان‌دهی آنالوگ؛  
— با نشان‌دهی دیجیتال: نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی یا الکترونیکی.

## 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 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.  
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ سال ۱۳۸۶، درجات حفاظت تأمین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)  
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳ سال ۱۳۹۰، واژه نامه اندازه‌سنجی - مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۹۷۳ سال ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) - بازرسی به وسیله اندازه‌گیری قطعه‌های کار و تجهیز اندازه‌گیری - قسمت ۱: قواعد تصمیم‌گیری اثبات انطباق یا عدم انطباق با ویژگی‌ها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۷ سال ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - مفاهیم و الزامات عمومی برای تجهیزات اندازه‌گیری GPS

2-5 ISO 14253-2, Geometrical product specifications (GPS)— Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment— Part 2: Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification

2-6 ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ملی شماره ۴۷۲۳ سال ۱۳۹۰ و ۹۹۷۳-۱ سال ۱۳۸۶، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

#### ۱-۳

#### ریزنسج‌های برون سنج

ابزار اندازه‌گیری که ارزیابی کمیت ابعادی خصیصه برونی قطعه کار را بر اساس حرکت فک متحرک با سطح اندازه‌گیری<sup>۱</sup> ارائه می‌کند به طوری که با جابجایی ایجاد شده توسط رزوه پیچ به طور نسبی به طرف سنجه مادی<sup>۲</sup> و فک ثابت حرکت می‌کند.

یادآوری ۱- عناصر هدایت کننده فک متحرک و فک ثابت توسط قاب به هم متصل می‌شوند.

یادآوری ۲- به طور معمول، ریزسنج‌های برون سنج دارای رزوه به عنوان سنجه مادی با فک ثابت، فک متحرک و سنجه مادی ترتیب یافته در یک خط می‌باشند.

#### ۲-۳

#### تماس سطح اندازه‌گیری

تماس بین سطح اندازه‌گیری و خصیصه قطعه کار است.

#### ۱-۲-۳

#### تماس سطح کامل اندازه‌گیری

تماس بین مساحت کامل سطح اندازه‌گیری و خصیصه قطعه کار است.

#### ۲-۲-۳

#### تماس سطح جزئی اندازه‌گیری

تماس بین مساحت جزئی سطح اندازه‌گیری و خصیصه قطعه کار است.

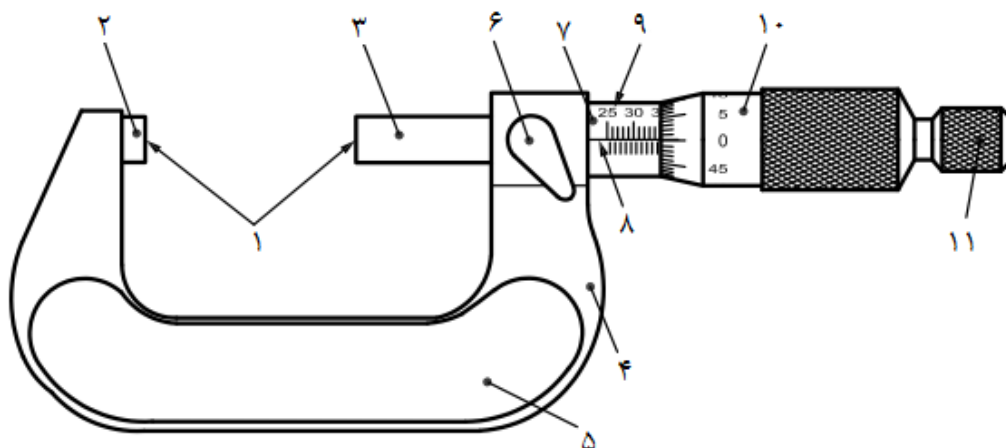
### ۴ مشخصه‌های طراحی

#### ۱-۴ طراحی و نام‌گذاری عمومی

طراحی عمومی و کیفیت ساخت ریزسنج‌های برون سنج باید به گونه‌ای باشد که مشخصه‌های اندازه‌شناختی آن‌ها با الزامات این استاندارد تحت تمامی وضعیت‌های عملیاتی سازگار باشد، مگر این که به نحو دیگر توسط سازنده مشخص شده باشد. برای طراحی عمومی به شکل ۱ رجوع شود.

---

1- Measuring face  
2- Material measure



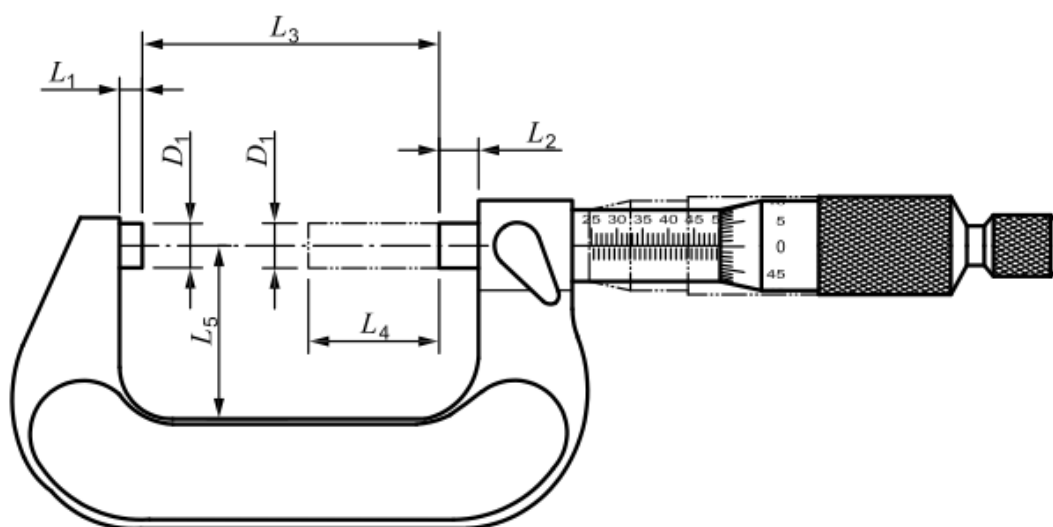
- راهنما
- ۱ سطوح اندازه‌گیری
  - ۲ فک ثابت
  - ۳ فک متحرک اندازه‌گیری
  - ۴ قاب
  - ۵ صفحه عایق
  - ۶ ضامن (قفل) فک متحرک

- ۷ غلاف
- ۸ خط مبنا
- ۹ نشان‌دهی آنالوگ
- ۱۰ استوانه آجدار
- ۱۱ محرک سریع

شکل ۱- نام‌گذاری و طراحی عمومی ریزسنج برون سنج

#### ۲-۴ ابعاد اصلی

ریزسنج برون سنج باید با ابعاد مشخص شده در شکل ۲ و جدول ۱ انطباق داشته باشد.



شکل ۲- ابعاد ریزسنگ برون سنج

جدول ۱- ابعاد ریزسنگ برون سنج

مقدار نامی (بر حسب میلی‌متر)	ابعاد
	طول فک ثابت، $L_1$
	طول فک متحرک در موقعیت انتهایی، $L_2$
	بیشینه ابعاد قابل اندازه‌گیری، $L_3$
<sup>a</sup> ۲۵	پهنه اندازه‌گیری، $L_4$
	عمق قاب، <sup>b</sup> $L_5$
<sup>c</sup> ۸ و ۷٫۵، ۶٫۵، ۶٫۳۵	قطر فک‌های متحرک و ثابت، $D_1$
یادآوری ابعاد $D_1$ ، $L_1$ و $L_2$ برای تغییر پذیری لوازم جانبی نصب شده بر روی سطوح اندازه‌گیری دارای اهمیت هستند.	
<sup>a</sup> معمولاً پهنه اندازه‌گیری $L_4$ ، ۲۵ میلی‌متر می‌باشد. پهنه‌های اندازه‌گیری دیگر نیز امکان‌پذیر است. <sup>b</sup> معمولاً قاب به منظور مجاز بر شمردن اندازه‌گیری استوانه‌ای که قطر آن برابر با آخرین مقدار گستره اندازه‌گیری است، شکل داده می‌شود. <sup>c</sup> با صلاحدید سازنده، قطرهای دیگر نیز امکان‌پذیر است.	

۳-۴ انواع وسایل نشانگر

۱-۳-۴ کلیات

چند نوع وسایل نشانگر ممکن است وجود داشته باشند:

— وسایل نشانگر آنالوگ؛

— وسایل نشانگر دیجیتال مجهز به نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی؛

— وسایل نشانگر دیجیتال مجهز به نمایشگر دیجیتالی از نوع الکترونیکی.

بر روی ریزسنگ‌های مجهز به وسایل نشانگر آنالوگ، فاصله کمی مقیاس‌بندی<sup>۱</sup> و یکای آن باید برچسب‌گذاری شود.

بر روی ریزسنگ‌های مجهز به وسایل نشانگر دیجیتال، یکای نشان‌دهی باید برچسب‌گذاری شود.

یادآوری- ترکیب وسایل نشانگر آنالوگ و دیجیتال امکان‌پذیر است.

۲-۳-۴ وسایل نشانگر آنالوگ

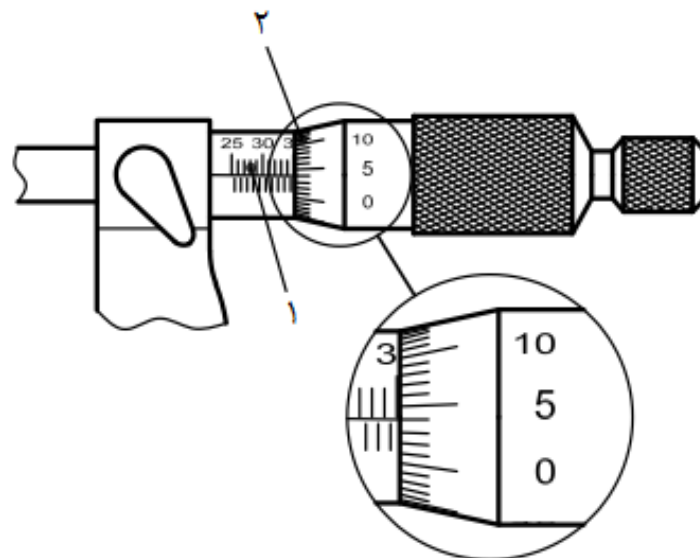
۱-۲-۳-۴ کلیات

توصیه می‌شود فک متحرک اندازه‌گیری، دارای گام<sup>۱</sup> ۰٫۵ میلی‌متری یا ۱ میلی‌متری باشد. در خصوص ریزسنگ‌های مجهز به فک‌های متحرک که دارای گام ۰٫۵ میلی‌متری هستند، خطوط درجه‌بندی<sup>۲</sup>

1- Scale interval

۰٫۵ میلی‌متری بر روی مقیاس‌بندی اصلی باید به طور واضح از خطوط درجه‌بندی ۱ میلی‌متری توسط ترتیب آن‌ها در بالا و پایین خط مینا<sup>۳</sup> قابل تمایز باشند. توصیه می‌شود مقیاس‌بندی ثانویه بر روی استوانه آجدار دارای مقیاس درجه‌بندی شده با ۵۰ خطوط درجه‌بندی (گام ۰٫۵ میلی‌متری) یا ۱۰۰ خطوط درجه‌بندی (گام ۱ میلی‌متری) باشد، هر فاصله کمی مقیاس‌بندی بیانگر ۰٫۰۱ میلی‌متر است. برای درجه‌بندی‌های ۰٫۰۰۱ میلی‌متری، یک مقیاس‌بندی با ورنیه<sup>۴</sup> می‌تواند بر روی غلاف اضافه شود. برای مقیاس‌بندی‌ها و ترتیب مقیاس‌بندی‌ها به شکل‌های ۳، ۴ و ۵ رجوع شود.

#### ۲-۲-۳-۴ مقیاس‌بندی اصلی و مقیاس‌بندی ثانویه



راهنما

۱ مقیاس‌بندی اصلی

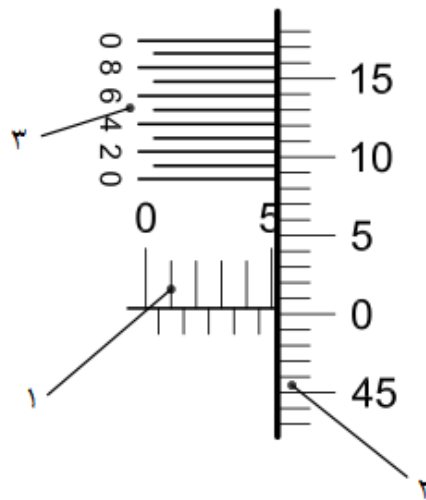
۲ مقیاس‌بندی ثانویه

یادآوری- خوانش در شکل ۳ برابر با ۳۵٫۰۴ میلی‌متر است.

شکل ۳- وسیله نشانگر آنالوگ مجهز به استوانه آجدار با گام ۰٫۵ میلی‌متری

- 2- Pitch
- 3- Graduation lines
- 1- Fiducial line
- 2- Vernier scale

۳-۲-۳-۴ مقیاس بندی با ورنیه



راهنما

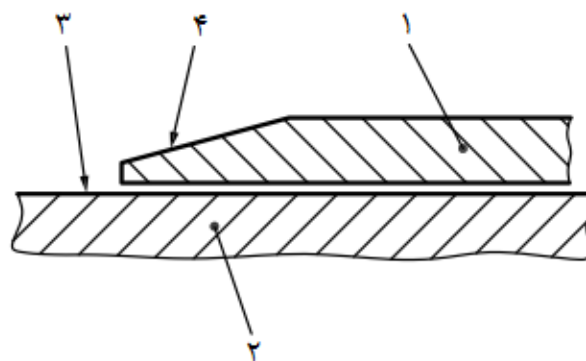
- ۱ مقیاس بندی اصلی
- ۲ مقیاس بندی ثانویه

۳ مقیاس بندی با ورنیه

یادآوری - خوانش در شکل ۴ برابر با ۵/۰۰۵ میلی متر است.

شکل ۴- وسیله نشانگر آنالوگ مجهز به استوانه آجدار با گام ۰/۵ میلی متری و فاصله کمی مقیاس بندی با ورنیه ۰/۰۰۱ میلی متری

۴-۲-۳-۴ ترتیب مقیاس بندی ها



راهنما

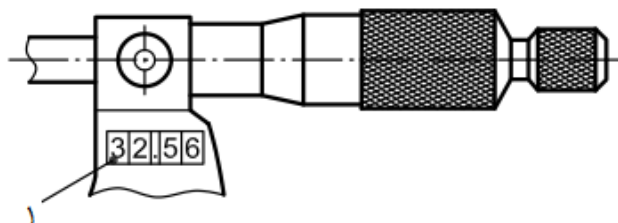
- ۱ استوانه آجدار
- ۲ غلاف
- ۳ مقیاس بندی اصلی
- ۴ مقیاس بندی ثانویه

### شکل ۵- ترتیب غلاف و استوانه آجدار

توصیه می‌شود تفاوت ارتفاع بین لبه‌های سطح مقیاس‌بندی ثانویه و سطح مقیاس‌بندی اصلی تا جایی که ممکن است برای مثال ۰٫۴ میلی‌متر کوچک باشد.

### ۳-۳-۴ وسایل نشانگر دیجیتال با نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی

نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی (به شکل ۶ رجوع شود)، توصیه می‌شود دارای گام دیجیتالی ۰٫۰۱ میلی‌متر یا ۰٫۰۰۱ میلی‌متر باشد. توصیه می‌شود که ارقام نمایشگر، کنتراست خوبی با پس‌زمینه داشته باشند.



راهنما

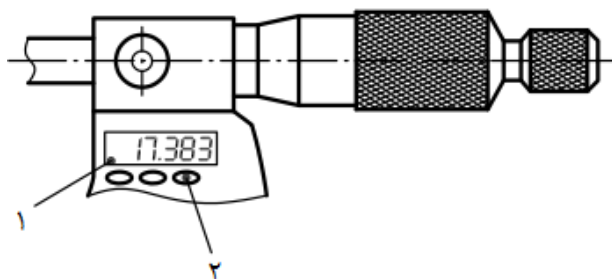
۱ نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی

### شکل ۶- نمایشگر دیجیتالی از نوع مکانیکی

### ۴-۳-۴ وسایل نشانگر دیجیتال با نمایشگر دیجیتالی از نوع الکترونیکی

#### ۱-۴-۳-۴ کلیات

نمایشگر دیجیتالی از نوع الکترونیکی (به شکل ۷ رجوع شود)، توصیه می‌شود دارای گام دیجیتالی ۰٫۰۱ میلی‌متر یا ۰٫۰۰۱ میلی‌متر باشد. توصیه می‌شود طراحی نشان‌دهی دیجیتالی به گونه‌ای باشد که مقدار اندازه‌گیری شده به طور واضح در هر موقعیت استوانه آجدار نمایش داده شود.



راهنما

۱ نمایشگر دیجیتالی از نوع الکترونیکی

۲ دکمه‌های کنترل



## شکل ۷- نمایشگر دیجیتالی از نوع الکترونیکی

### ۴-۳-۲ پیام‌های خطا

ریزسنج‌های برون سنج با نشان‌دهی دیجیتال از نوع الکترونیکی باید مجهز به یک وسیله مناسب برای نمایش تمامی عملیات و سیستم پیام‌های خطا باشند.

مثال: پیام خطایی که توسط چرخش سریع و بیش از حد استوانه آجدار یا منبع تغذیه نامناسب سبب می‌شود.

### ۴-۳-۳ رابط<sup>۱</sup> (واسط)

در صورتی که ریزسنج‌های برون سنج با نشان‌دهی دیجیتال از نوع الکترونیکی دارای رابط (واسط) باشند، توصیه می‌شود سازنده، فرمت انتقال داده‌های خروجی را تا حد امکان با جزئیات کامل تشریح کند. همچنین، رابط (واسط) ممکن است بر روی تجهیزات کمکی گنجانده شود.

### ۴-۴ حفاظت برای استفاده میدانی

توصیه می‌شود سازندگان به طور صریح بیان کنند که چه نوع سیال، حفاظت گرد و غبار (کد IP مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۸۶۸) و برای وسایلی با نشان‌دهی دیجیتال از نوع الکترونیکی، چه نوع حفاظت میدانی الکترومغناطیسی فراهم شده است.

### ۴-۵ قاب

برای ریزسنج‌های دستی، قاب می‌تواند به منظور جلوگیری از انتقال حرارت بدن، عایق‌بندی شود. استحکام قاب باید با نیروی اندازه‌گیری سازگار باشد.

### ۴-۶ سطوح اندازه‌گیری

سطوح اندازه‌گیری باید در برابر ساییدگی مقاوم و دارای سطح صیقلی مناسب باشند.

### ۴-۷ اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری

هر ریزسنج برون سنج باید با اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری که در استوانه آجدار یا در جفجغه تعبیه شده، مجهز شده باشد. برای یادآوری‌ها در مورد چگونگی استفاده از اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری، به پیوست ۳ رجوع شود.

توصیه می‌شود نیروی اندازه‌گیری ایجاد شده توسط اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری، بر نیروی اصطکاکی فک متحرک ارجحیت داشته باشد. معمولاً، ریزسنج‌های برون سنج دارای نیروی اندازه‌گیری بین  $5\text{ N}$  و  $10\text{ N}$  می‌باشند.

#### ۸-۴ اسباب تنظیم

هر ریزسنج برون سنج باید با وسایلی که در دسترس کاربر است در راستای تنظیم ریزسنج در صفر یا در نقطه مرجع مجهز شود. اسباب تنظیم باید به منظور جبران ساییدگی فک متحرک و رزوه‌های مهره فراهم شود.

یادآوری- برای تنظیم نقطه مرجع، از میله‌های تنظیم کننده یا بلوک‌های سنج استفاده می‌شود.

#### ۹-۴ مشخصه‌های طراحی (ویژگی‌های اظهار شده توسط سازنده)

به عنوان یک الزام کمینه‌ای، سازندگان باید مشخصه‌های طراحی نشان داده شده در جدول ۲ را مشخص کنند. برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست ب رجوع شود.

#### جدول ۲- مشخصه‌های طراحی

مشخصه‌ها		
mm	قطر فک متحرک و ثابت، $D_1$	
	طول فک ثابت، $L_1$	
	طول فک متحرک در موقعیت انتهایی، $L_2$	
	عمق قاب، $L_3$	
	گام رزوه فک متحرک	
	از ... تا ...	
	فاصله کمی مقیاس‌بندی/گام دیجیتالی	
بله/خیر	جفجغه در محرک سریع	نوع اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری
بله/خیر	جفجغه در استوانه آجدار	
بله/خیر	اصطکاک در استوانه آجدار	
	آنالوگ	اسباب نشان‌دهی
	دیجیتال از نوع مکانیکی	
	دیجیتال از نوع الکترونیکی	
	ضامن (قفل) فک متحرک	وجود:
	بله/خیر	
	حفاظت در برابر سیال و گرد و غبار <sup>a</sup>	
	رابط (واسط) شامل نوع	
<sup>a</sup> کد IP، مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۸۶۸		

## ۵ مشخصه‌های اندازه شناختی

### ۱-۵ کلیات

مشخصه‌های اندازه شناختی تعیین شده در این استاندارد هنگامی به کار می‌روند که صفر یا نقطه مرجع در هر موقعیت در گستره اندازه‌گیری برای مثال حالت صفر شناور تنظیم شود. ریزسنج‌های برون سنج باید با مقادیر بیشینه خطای مجاز<sup>۱</sup> (MPE) و همچنین با مقادیر بیشینه حد مجاز<sup>۲</sup> (MPL) در هر وضعیت ریزسنج مطابقت داشته باشند، مگر این که به نحوی دیگر توسط سازنده مشخص شده باشد. در خصوص روش‌های آزمون به منظور ارزیابی عملکرد ریزسنج، به پیوست‌های پ و ت رجوع شود.

### ۲-۵ تأثیر ضامن (قفل) فک متحرک

اگر فک متحرک توسط ضامن (قفل) محکم شود (در صورتی که قاب مجهز به ضامن باشد)، بعدی که تنظیم شده است نباید تغییر کند و توصیه می‌شود نشان‌دهی بیش از  $2 \mu m$  تغییر نکند.

### ۳-۵ بیشینه خطای مجاز نشان‌دهی (محدود شده توسط MPE)

#### ۱-۳-۵ کلیات

الزامات در مورد خطای نشان‌دهی که برای هر نشان‌دهی به کار می‌رود، بر اساس تنظیم صفر یا نقطه مرجع بیان شده در بند ۱-۵ است. برای مثالی در مورد نمودار خطای نشان‌دهی به پیوست الف رجوع شود.

#### ۲-۳-۵ خطای تماس سطح کامل، $J$ (محدود شده توسط $MPE_j$ )

خطای نشان‌دهی هنگامی که تماس سطح اندازه‌گیری کامل (بند ۱-۲-۳) در هر موقعیت از گستره اندازه‌گیری به کار گرفته می‌شود.

اگر ریزسنج دارای فک متحرک اندازه‌گیری چرخشی باشد، توصیه می‌شود اندازه‌گیری‌ها، کسرهایی از یک چرخش باشند.

#### ۳-۳-۵ تکرار پذیری، $R$ (محدود شده توسط $MPE_R$ )

---

1- Maximum permissible error (MPE)  
2- Maximum permissible limit (MPL)  
3- Measurand

خطای نشان‌دهی  $MPE_R$  هنگامی به کار برده می‌شود که تماس سطح اندازه‌گیری کامل (بند ۳-۲-۱) در مورد اندازه‌گیری‌های متوالی با اندازه‌ده<sup>۱</sup> یکسان، انجام شده تحت شرایط یکسان اندازه‌گیری به کار گرفته شود.

#### ۴-۳-۵ خطای تماس جزئی سطح، $E$ (محدود شده توسط $MPE_E$ )

خطای نشان‌دهی  $MPE_E$  هنگامی به کار برده می‌شود که تماس جزئی سطح اندازه‌گیری (بند ۳-۲-۲) در مورد اندازه‌گیری‌های متوالی با اندازه‌ده یکسان، انجام شده در هر موقعیت اندازه‌گیری، تحت شرایط یکسان اندازه‌گیری به کار گرفته شود.

اگر ریزسنگ دارای فک متحرک اندازه‌گیری چرخشی باشد، توصیه می‌شود اندازه‌گیری‌ها، کسرهایی از یک چرخش باشند.

یادآوری - خطای تماس جزئی سطح شامل تختی سطوح اندازه‌گیری، انحراف از توازی سطوح اندازه‌گیری و انحراف از تعامد هر سطح اندازه‌گیری به ترتیب بر محور فک ثابت و بر محور فک متحرک می‌شود.

#### ۴-۵ نیروهای اندازه‌گیری (محدود شده توسط $MPL$ )

نیروی اندازه‌گیری باید به صورت بیشینه و کمینه نیروی اندازه‌گیری ارائه شود.

#### ۵-۵ داده‌برگ برای ویژگی ابزار اندازه‌گیری

هر نوع ریزسنگ برون سنج دارای یک داده‌برگ در مورد ویژگی است که به منظور تأمین کمینه اطلاعات برای کاربر در نظر گرفته شده است (به جدول ۳ رجوع شود). سازنده باید مقادیر بیشینه خطاهای مجاز را تعیین و همچنین باید اطلاعات در مورد الزامات طراحی را ارائه کند. برای مقاصد تصدیق پس از فروش، مشتریان اختیار دارند مقادیر خود را برای  $MPE_S$  و  $MPL_S$  طبق نیازهای شرکت‌های خود تعریف کنند. مطابق با بند ۷-۵ در استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ سال ۱۳۸۷،  $MPE_S$  باید به صورت یک تابع پیوسته ارائه شود (یعنی خطوط مستقیم، نقاط داده شده را به هم متصل کنند). برای مشاهده الگویی در این مورد، به بند ۷-۵-۳ در استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ سال ۱۳۸۷ رجوع شود.

جدول ۳- مشخصه‌های اندازه شناختی

مقدار		مشخصه
mm		فاصله کمی مقیاس‌بندی یا گام دیجیتالی
$\mu m$		بیشینه خطای مجاز نشان‌دهی
$\mu m$	$MPE_J$	
$\mu m$	$MPE_R$	
$\mu m$		$MPE_E$
N		بیشینه
		کمینه

#### ۶ اثبات انطباق با ویژگی‌ها

برای اثبات انطباق یا عدم انطباق با ویژگی‌ها، استاندارد ملی شماره ۱-۹۹۷۳-۱ سال ۱۳۸۶ کاربرد دارد. ارزیابی عدم قطعیت باید طبق استانداردهای ISO/IEC Guide 98-3 و ISO 14253-2 انجام شود.

#### ۷ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید کمینه اطلاعات زیر را در بر داشته باشد:

— فاصله کمی مقیاس‌بندی (فقط برای نشان‌دهی آنالوگ)؛

— گستره اندازه‌گیری؛

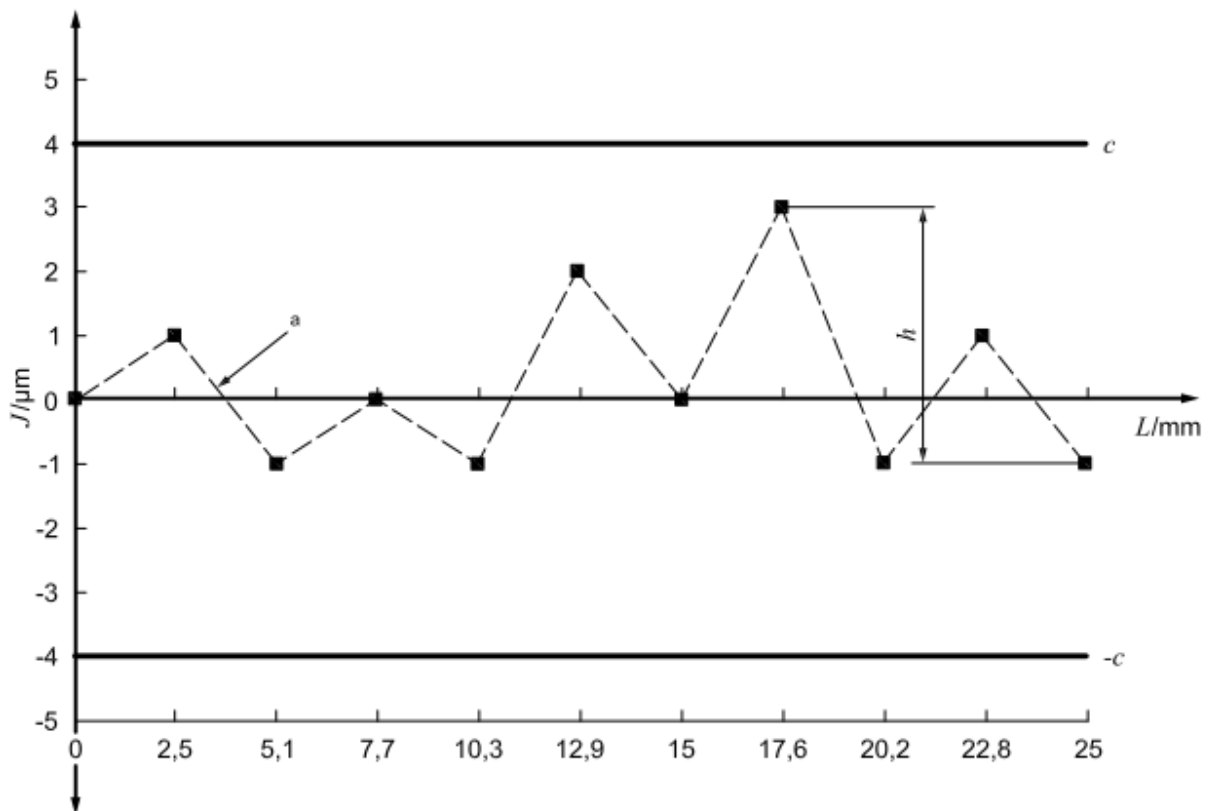
— شناسایی الفبا عددی منحصر به فرد (یعنی شماره سریال).

هر نشانه‌گذاری باید به آسانی قابل خواندن و دائمی باشد و باید در جایی بر روی سطح ریزسنج نصب شود که به کیفیت اندازه شناختی آن آسیب نرساند.

## پیوست الف (اطلاعاتی)

### مثال برای منحنی خطای نشان‌دهی

شکل الف ۱، مثالی را برای منحنی خطای نشان‌دهی نشان می‌دهد. این یک مجموعه داده ساده شده (برای نقاط داده) به منظور بیان مشخصه‌های ریزسنج است. همچنین به بند ۷ در استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ سال ۱۳۸۷ رجوع شود.



راهنما  
 $L$  نشان‌دهی طول  
 $J$  خطای نشان‌دهی  
 $h$  پهنه خطای نشان‌دهی  
 $c$  حد  $MPE_r$   
 $a$  منحنی خطا

شکل الف ۱- منحنی خطای نشان‌دهی

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

مثال داده‌برگ برای ریزسنگ‌های برون سنج

این داده‌برگ برای ارتباط بین کارشناسان فنی و بخش خرید همان شرکت در نظر گرفته شده است.  
نام تجهیزات:

الزامات با جزئیات کامل (به عنوان مثال، چیدمان مقیاس‌بندی، قفل ابزار اندازه‌گیری، مواد قاب، جرم، سختی سطوح اندازه‌گیری و غیره):  
لوازم:  
تأمین کنندگان احتمالی:  
محدوده قیمت (اختیاری):  
الزامات اضافی (به عنوان مثال، گزارش بازرسی، گواهی‌نامه کالیبراسیون):

طراحی و مشخصه‌های اندازه‌شناختی مرتبط با این استاندارد

مشخصه‌های طراحی:

قطر فک‌های متحرک و ثابت،  $D_1$ : ..... mm وسیله محدود کننده نیروی اندازه‌گیری: .....  
طول فک ثابت،  $L_1$ : ..... mm وسیله نشانگر: .....  
طول فک متحرک در موقعیت انتهایی،  $L_2$ : ..... mm وجود ضامن (قفل) فک متحرک (بله/خیر): .....  
عمق قاب،  $L_5$ : ..... mm حفاظت در برابر سیال و گرد و غبار: .....  
گام رزوه فک متحرک: ..... mm  
گستره اندازه‌گیری: از ..... mm تا ..... mm  
فاصله کمی مقیاس‌بندی یا گام دیجیتالی: ..... mm

مشخصه‌های اندازه‌شناختی:

خطای تماس کامل سطح ( $MPE_R$ ): .....  $\mu m$   
تکرارپذیری ( $MPE_R$ ): .....  $\mu m$   
خطای تماس جزئی سطح ( $MPE_E$ ): .....  $\mu m$   
نیروی اندازه‌گیری (MPL): کمینه N ..... ، بیشینه N .....

شرکت: .....  
بخش: .....  
شخص مسئول: .....  
تاریخ: .....

## پیوست پ (اطلاعاتی)

### کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی

توصیه می‌شود روش‌ها، ارزیابی عملکرد ابزار اندازه‌گیری را در گستره اندازه‌گیری آن مجاز کنند. کالیبراسیون جامع هر نقطه مقیاس‌بندی یا هر گام دیجیتال در کل گستره اندازه‌گیری، برای بسیاری از خوانش‌هایی که انجام می‌شود، ضروری است. هنگامی که استفاده مورد نظر از ابزار اندازه‌گیری، کالیبراسیون جامع را ایجاب نمی‌کند، توصیه می‌شود کالیبراسیون جزئی یا کالیبراسیون وظیفه‌ای در نظر گرفته شود. هنگامی که خطاهای نشان‌دهی تعیین می‌شوند، انتخاب تعداد مناسبی از فاصله‌ها که به فاصله کمی مقیاس‌بندی یا گام دیجیتال، گستره اندازه‌گیری و گستره اندازه‌گیری مورد استفاده بستگی دارند، ضروری است. مقادیر بیشینه خطاهای مجاز می‌توانند مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ محاسبه شوند. با این مقادیر، منحنی‌های کالیبراسیون با صفر شناور می‌توانند ثبت شوند (به شکل ۷ در استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ رجوع شود).

این امکان دارد که کالیبراسیون با استفاده از یک شیوه نمونه برداری مناسب اجرا شود، اما این امر به افزایش در عدم قطعیت اندازه‌گیری منتج می‌شود.



## پیوست ت (اطلاعاتی)

### آزمون‌های خطا

#### ت-۱ روش‌های آزمون

توصیه می‌شود روش‌ها، عملکرد ریزسنگ برون سنج را در سرتاسر گستره اندازه‌گیری متعلق به آن ارزیابی کنند. ادعا نمی‌شود که روش‌های توصیف شده زیر تنها روش‌های آزمون معتبر هستند، اما استفاده از آنها توصیه می‌شود.

منحنی کالیبراسیون، ساده‌ترین شیوه‌های ارزیابی عملکرد ریزسنگ تحت آزمون را فراهم می‌کند (به استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ رجوع شود). چنین منحنی، همچنین شواهد مفید صدور گواهی‌نامه کالیبراسیون را فراهم می‌کند.

#### ت-۲ خطای نشان‌دهی

##### ت-۲-۱ کلیات

خطای نشان‌دهی ممکن است با وسایل مفید یا سنجه مادی با عدم قطعیت مناسب، برای مثال با بلوک‌های سنجه مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۶۹۶ مورد آزمون قرار گیرد.

##### ت-۲-۲ خطای تماس کامل (محدود شده توسط $MPE_j$ )

خطای تماس کامل ممکن است با سنجه مادی، برای مثال بلوک‌های سنجه که تمامی سطح اندازه‌گیری برای هر اندازه (موقعیت در پهنه اندازه‌گیری) را پوشش می‌دهد، مورد آزمون قرار گیرد.

برای ریزسنگ‌های دارای رزوه به عنوان سنجه مادی، توصیه می‌شود بلوک‌های سنجه یا ترکیبات بلوک سنجه در خصوص مجاز برشمردن آزمون فک‌های متحرک در نقاطی که دارای ضریب عدد صحیح گام نامی و همچنین موقعیت‌های میانی هستند، انتخاب شوند. بلوک‌های سنجه یا ترکیبات بلوک سنجه زیر برای گام‌های رزوه ۰٫۵ میلی‌متری و ۱ میلی‌متری مناسب هستند:

۲٫۵ میلی‌متری، ۵٫۱ میلی‌متری، ۷٫۷ میلی‌متری، ۱۰٫۳ میلی‌متری، ۱۲٫۹ میلی‌متری، ۱۵٫۰ میلی‌متری، ۱۷٫۶ میلی‌متری، ۲۰٫۲ میلی‌متری، ۲۲٫۸ میلی‌متری و ۲۵ میلی‌متری.

به هنگام آزمون با استفاده از این بلوک‌های سنجه، مقادیر اندازه‌گیری شده برای زوایای متفاوت چرخش به دست می‌آیند که طی آن هر گونه انحرافات دوره‌ای موجود ممکن است تعیین شوند. برای ریزسنگ‌هایی که مقدار اولیه گستره اندازه‌گیری آنها بزرگ‌تر از صفر است، خطاهای نشان‌دهی نیز ممکن است با استفاده از بلوک‌های سنجه یا ترکیبات بلوک سنجه ذکر شده در بالا ایجاد شوند. یعنی از بلوک سنجه یا ترکیب بلوک سنجه مناسب که طول آن با مقدار اولیه گستره اندازه‌گیری برابر است، استفاده شود.

برای ریزسنج‌های بزرگ، کالیبراسیون عنصر اندازه‌گیری تنها در مورد ابزار اندازه‌گیری طول ممکن است دارای مزیت باشد. در این مورد، توصیه می‌شود که تأثیر پنهان نیروی اندازه‌گیری در نظر گرفته شود. آزمون ریزسنج‌های برون سنج هم در مقدار اولیه و هم در مقدار پایانی از گستره اندازه‌گیری سپس با استفاده از بلوک‌های سنج مناسب خواهد بود.

#### ت-۲-۳ تکرارپذیری خطای تماس کامل (محدود شده توسط $MPE_R$ )

تکرارپذیری خطای تماس کامل ممکن است از طریق اندازه‌گیری سنجه مادی، برای مثال بلوک‌های سنجه برای هر اندازه (موقعیت در پهنه اندازه‌گیری) مورد آزمون قرار گیرد.

#### ت-۲-۴ خطای تماس جزئی سطح (محدود شده توسط $MPE_E$ )

خطای تماس جزئی سطح ممکن است در چند موقعیت سطوح اندازه‌گیری، تحت شرایط یکسان اندازه‌گیری با سنجه مادی مورد آزمون قرار گیرد. اگر ریزسنج دارای فک متحرک اندازه‌گیری چرخشی باشد، روش اجرایی تعریف شده باید در کسرهایی از یک چرخش انجام شود. سنجه مادی توصیه شده، یک کره می‌باشد. برای ریزسنج‌های بزرگ، کره ممکن است عملی نباشد و استفاده از لبه بلوک‌های سنجه توصیه می‌شود. در چنین مواردی، توصیه می‌شود تختی سطوح اندازه‌گیری نیز به طور مجزا اندازه‌گیری شود (برای مثال با تختی سنج نوری<sup>۱</sup>).

#### ت-۳ گستره نیروی اندازه‌گیری (محدود شده توسط $MPL$ )

نیروی اندازه‌گیری ممکن است در چند موقعیت در گستره اندازه‌گیری، تحت شرایط یکسان اندازه‌گیری با استفاده از یک لودسل<sup>۲</sup> مورد آزمون قرار گیرد.

---

1- Optical flat

2- Load cell

## پیوست ث (اطلاعاتی)

### یادآوری‌هایی در مورد استفاده

ث-۱ به منظور دستیابی به مقادیر اندازه‌گیری تکرارپذیر قابل اطمینان، توصیه می‌شود فک متحرک در حین اندازه‌گیری با استفاده از اسباب محدود کننده نیروی اندازه‌گیری به گونه‌ای انعطاف پذیر به چرخد.

ث-۲ به منظور جلوگیری از انتقال گرمای دست، توصیه می‌شود ریزسنگ‌های برون سنج تا حد امکان توسط صفحه عایق نگه داشته شوند.

ث-۳ توصیه می‌شود ریزسنگ بسته به فراوانی و شرایط استفاده، به منظور تشخیص فرسودگی یا نواقص به طور دوره‌ای مورد تصدیق قرار گیرد. حرکات لرزشی فک متحرک، بیانگر وجود کثیفی<sup>۱</sup> در پیچ است. همچنین، چسبناکی فک متحرک ممکن است ناشی از انحرافات از هم‌محور بودن<sup>۲</sup> رزوه مهره و بخش هدایت کننده استوانه‌ای قاب باشد. سفت و شل شدن متناوب فک متحرک در حین چرخش، بیانگر فک متحرک خمیده و/یا نقص در هم‌محور بودن استوانه آجدار و غلاف (سبب فرسودگی بر روی غلاف) باشد.

ث-۴ توصیه می‌شود صفر یا نقطه مرجع ریزسنگ بسته به فراوانی و شرایط استفاده، به منظور تشخیص تغییر صفر یا نقطه مرجع به طور دوره‌ای مورد پایش قرار گیرد. نقطه مرجع توسط بلوک‌های سنججه مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۶۹۶ یا استانداردهای مرتبط دیگر تحت وضعیت‌های مورد استفاده، باید مورد آزمون قرار گیرد.

ث-۵ در مورد ابزار اندازه‌گیری هرگاه وضعیت متفاوت مورد استفاده و کالیبراسیون موجب تغییر صفر یا نقطه مرجع شود، صفر یا نقطه مرجع باید در وضعیت مورد استفاده مجدداً تنظیم شود.

---

1- Dirt  
2- Coaxiality

## پیوست ج (اطلاعاتی)

### ارتباط با الگوی ماتریس GPS

#### ج-۱ کلیات

برای کسب جزئیات کامل در باره الگوی ماتریس GPS به استاندارد ISO/TR 14638:1995 رجوع شود.

#### ج-۲ اطلاعات در مورد این استاندارد و استفاده از آن

این استاندارد، مهم‌ترین مشخصه‌های طراحی و اندازه شناختی در مورد ریزسنگ‌های برون سنج را با مشخصات زیر فراهم می‌کند:

— با نشان‌دهی آنالوگ؛

— با نشان‌دهی دیجیتال: نشان‌دهی دیجیتال از نوع مکانیکی یا الکترونیکی.

#### ج-۳ موقعیت در الگوی ماتریس GPS

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)" است که بر پیوند زنجیری ۵ از زنجیره استانداردها در مورد "اندازه" بر ماتریس عمومی GPS تأثیرگذار و در شکل ج-۱ نشان داده شده است.

#### ج-۴ استانداردهای مرتبط

استانداردهای ملی و بین‌المللی مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره استانداردها در شکل ج ۱ نشان داده شده است.

استانداردهای فراگیر GPS

استانداردهای عمومی GPS						استانداردهای اصلی GPS	
۶	۵	۴	۳	۲	۱		شماره زنجیره پیوند
	X						اندازه
							فاصله
							شعاع
							زاویه
							فرم خط مستقل از مبنا <sup>۱</sup>
							فرم خط وابسته به مبنا <sup>۲</sup>
							فرم سطح مستقل از مبنا <sup>۳</sup>
							فرم سطح وابسته به مبنا <sup>۴</sup>
							جهت <sup>۵</sup>
							مکان <sup>۶</sup>
							لنگی دایره‌ای <sup>۷</sup>
							لنگی کل <sup>۸</sup>
							مبناها <sup>۹</sup>
							نیمرخ زبری <sup>۱۰</sup>
							نیمرخ موجی <sup>۱۱</sup>
						نیمرخ اولیه <sup>۱۲</sup>	
						نواقص سطح <sup>۱۳</sup>	
						لبه‌ها <sup>۱۴</sup>	

شکل ج ۱- موقعیت در الگوی ماتریس GPS

- 1- Form of line independent of datum
- 2- Form of line dependent of datum
- 3- Form of surface independent of datum
- 4- Form of surface dependent of datum
- 5- Orientation
- 6- Location
- 7- Circular run-out
- 8- Total run-out
- 9- Datums
- 10- Roughness profile
- 11- Waviness profile
- 12- Primary profile
- 13- Surface imperfections
- 14- Edges

## کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۹۶ سال ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - استانداردهای طول - بلوک‌های سنجه

[2] ISO/TR 14638:1995, Geometrical Product Specification (GPS)- Masterplan