



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۹۵۴-۶۰۱

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO
14954-601
1st. Edition
Mar.2014

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)-
بافت سطح: مساحت - قسمت ۶۰۱:
مشخصه‌های اسمی دستگاه‌های تماسی
(سوزنی)

**Geometrical product specifications (GPS)-
Surface texture: Areal- part 601: Nominal
characteristics of contact (stylus)
instruments**

ICS: 17.040.20

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 واردکنندگان، 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 پیشنهادات 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)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای 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 سایر 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 سایر 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 فرآورده (GPS) - بافت سطح: مساحت - قسمت ۶۰۱: مشخصه‌های
اسمی دستگاه‌های تماسی (سوزنی)"

رئیس:

حیدریان ، شهرام
(دکترای ریاضی)

سمت یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

دبیر:

علیمحمدی نافچی ، بهروز
(فوق لیسانس ریاضی)

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

اعضاء: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی ، حامد
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر فنی و مهندسی واحد تولیدی قطعات خودرو تشگاز

مدیر کنترل کیفیت کارخانجات برفاب

پناهی بروجنی ، علی
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مسئول سیستم های کیفیت کارخانجات برفاب

جعفریان ، حشمت ا...
(لیسانس مهندسی صنایع)

عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر

حیدری ، غلامحسین
(دکترای فیزیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

خاکسار حقانی دهکردی ، فرهاد
(دکترای ریاضی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری

دایی جواد ، حسین
(لیسانس مهندسی متالورژی)

مدیر تضمین کیفیت مجتمع پتروشیمی مارون شرکت ملی صنایع
پتروشیمی

رستمی چالشتری ، سیاوش
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس دانشگاه علوم پزشکی استان چهار محال و بختیاری	رحمتی ، مهرداد (فوق لیسانس مهندسی صنایع)
معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز پیام شهرکرد	سمیع ، حمید (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
رئیس اداره نظارت سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار محال و بختیاری	سلیمیان ، فرشاد (لیسانس شیمی کاربردی)
کارشناس تحلیل استانداردهای محصول شرکت سایپا	عدولی ، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
عضو هیئت علمی دانشگاه مالک اشتر	علیایی ، شهرام (فوق لیسانس فیزیک)
کارشناس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار محال و بختیاری	علیرضایی شهرکی ، منصور (لیسانس مهندسی مکانیک)
رئیس تحلیل استانداردها و مدیریت مهندسی محصولات شرکت سایپا	غفاری ، مصطفی (لیسانس مهندسی مکانیک)
کارشناس 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 آرد جرعه	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
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف عمومی
۴	۲-۳ اصطلاحات و تعاریف مرتبط با سیستم روبش جانبی
۵	۳-۳ اصطلاحات و تعاریف مرتبط با سیستم پراب
۱۳	۴ چکیده‌ای از مشخصه‌های اندازه‌شناختی
۱۵	پیوست الف (اطلاعاتی) - طبقه‌بندی پیکره‌بندی‌های متفاوت برای دستگاه‌های روبش بافت مساحت سطح
۱۷	پیوست ب (اطلاعاتی) - خصیصه‌های دستگاه اندازه‌گیری بافت مساحت سطح
۲۰	پیوست پ (اطلاعاتی) - ارتباط با الگوی ماتریس GPS
۲۲	پیوست ت (اطلاعاتی) - کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)- بافت سطح: مساحت- قسمت ۶۰۱: مشخصه‌های اسمی دستگاه‌های تماسی (سوزنی)" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و بیست و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۸ 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 25178-601: 2010, Geometrical product specifications (GPS)- Surface texture: Areal-part 601: Nominal characteristics of contact (stylus) instruments

این استاندارد ملی، یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)"¹ است و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود). این استاندارد بر پیوند زنجیره‌ای ۵ در زنجیره استانداردها بر نیمرخ زبری، نیمرخ موجی، نیمرخ اولیه و بافت مساحت سطح تأثیرگذار است.

برای کسب اطلاعات با جزئیات کامل در باره رابطه این استاندارد با استانداردهای دیگر و الگوی ماتریس GPS به پیوست پ رجوع شود.

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - بافت سطح: مساحت - قسمت ۶۰۱: مشخصه‌های اسمی دستگاه‌های تماسی (سوزنی)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصه‌های اندازه‌شناختی دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی)^۱ برای بافت مساحت سطح است.

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 ۱۲۱۸۸ سال: ۱۳۸۸، ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) -

بافت سطح: روش نیم‌رخ - مشخصه‌های اسمی دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی)

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۰ سال: ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - بافت

سطح: روش نیم‌رخ - اصطلاحات، تعاریف و پارامترهای بافت سطح

2-3 ISO 10360-1, Geometrical Product Specifications (GPS)- Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM)- Part 1: Vocabulary

2-4 ISO/IEC Guide 99: 2007, International vocabulary of metrology- Basic and general concepts and associated terms (VIM)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۲۱۸۸ سال:

۱۳۸۸، شماره ۱۱۴۳۰ سال: ۱۳۸۷، استانداردهای بین‌المللی ISO 10360-1 و ISO/IEC Guide 99،

اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

1- Stylus

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف عمومی

۱-۱-۳

دستگاه مختصات^۱ مربوط به دستگاه اندازه‌گیری

دستگاه یکامتعامد^۲ راستگرد^۳ با محورهای (X, Y, Z) که به صورت زیر تعیین می‌شود:
— (X, Y) صفحه‌ای است که توسط راهنمای مساحتی مرجع مربوط به دستگاه ایجاد شده است،
— محور Z در صفحه^۴ مسیر^۴ سوزنی قرار داشته و بر صفحه^۴ (X, Y) عمود است (به شکل ۱ مراجعه شود).

یادآوری - معمولاً محور X ، جهت ردیابی و محور Y ، محور زیرین است.

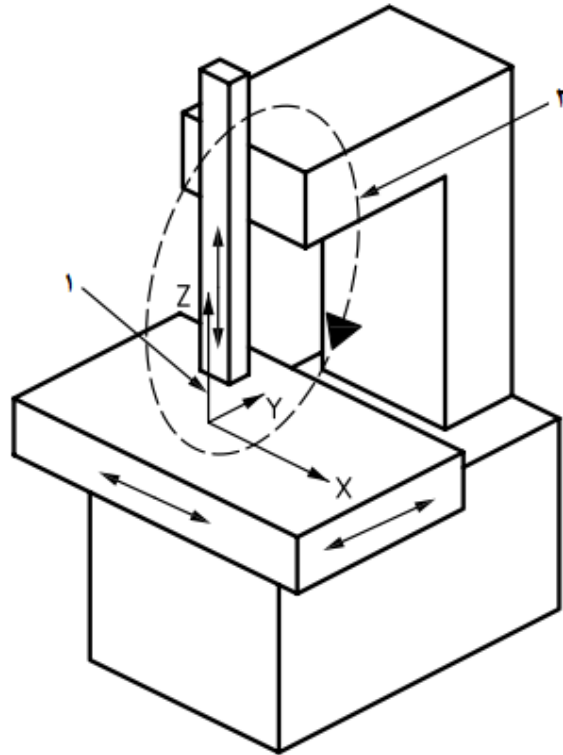
۲-۱-۳

حلقه اندازه‌گیری

زنجیر بسته‌ای که تمامی اجزای متصل به قطعه کار و نوک سوزن^۵، یعنی وسایل موقعیت‌یابی^۶، چفت و بست^۷ نگه‌دارنده قطعه کار، میز اندازه‌گیری، واحد محرکه^۸ و سیستم پراب^۹ (نمونه‌بردار)^{۱۰} را شامل می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود).

یادآوری - حلقه اندازه‌گیری در معرض اختلالات برونی و درونی قرار می‌گیرد که بر عدم قطعیت اندازه‌گیری تأثیرگذار است.

-
- 1- Coordinate system
 - 2- Orthonormal
 - 3- Right hand
 - 4- Trajectory
 - 5- Stylus tip
 - 6- Means of positioning
 - 7- Fixture
 - 8- Drive unit
 - 9- Probing system
 - 10- Pick-up



راهنما

۱ دستگاه مختصات مربوط به دستگاه اندازه‌گیری

۲ حلقه اندازه‌گیری

شکل ۱- دستگاه مختصات و حلقه اندازه‌گیری دستگاه

۳-۱-۳

تنظیمات کاربر

(در مورد دستگاه اندازه‌گیری) به کارگیری تنظیمات، تنها وسیله قابل دسترس برای کاربر است.

یادآوری- این تنظیمات، عملیاتی است که معمولاً توسط کاربر انجام می‌گیرد. این امر استفاده از سنج مادری^۱ که معمولاً با دستگاه اندازه‌گیری تأمین می‌شود را درگیر می‌کند. نتایج این عملیات به طور خودکار یا دستی^۲ پارامترهای خاص را به منظور منظور این که دستگاه اندازه‌گیری به طور صحیح عمل می‌کند، تنظیم می‌کند.

۴-۱-۳

خطای تصحیح باقی‌مانده

تفاوت بین مقدار یک کمیت به دست آمده پس از تصحیح خطای سیستماتیک و مقدار حقیقی این کمیت است.

1- Material measure

2- Manually

یادآوری - خطای باقی مانده، ترکیبی از خطاهای تصادفی و خطاهای سیستماتیک تصحیح نشده است.

۲-۳ اصطلاحات و تعاریف مرتبط با سیستم روبش^۱ جانبی

۱-۲-۳

سیستم روبش جانبی

سیستمی که روبش سطح مورد اندازه‌گیری را در صفحه (X, Y) اجرا می‌کند.

یادآوری - نوعاً سیستم روبش جانبی، ترکیبی از واحد محرکه X (بند ۳-۲-۳) و واحد محرکه Y (بند ۴-۲-۳) است.

۲-۲-۳

راهنمای مساحتی مرجع

جزئی از دستگاه است که سطح مرجعی را ایجاد می‌کند که طی آن سیستم پراب (بند ۳-۳-۱) نسبت به سطح مورد اندازه‌گیری طبق مسیر دقیق نظری^۲ حرکت می‌کند.

یادآوری - در مورد دستگاه‌های اندازه‌گیری بافت مساحت سطح، راهنمای مرجع یک سطح مرجع ایجاد می‌کند (به استاندارد ISO 25178-2 رجوع شود). این امر می‌تواند از طریق استفاده از دو راهنمای تعامدی مرجع (استاندارد ملی شماره ۱۲۱۸۸) یا یک راهنمای سطح مرجع به دست آید.

۳-۲-۳

واحد محرکه X

جزئی از دستگاه است که سیستم پراب (بند ۳-۳-۱) یا سطح مورد اندازه‌گیری را در امتداد راهنمای مرجع روی محور X حرکت می‌دهد و موقعیت افقی نوک سوزنی را به صورت مختصات جانبی X مربوط به نیم‌رخ فراهم می‌کند.

۴-۲-۳

واحد محرکه Y

جزئی از دستگاه است که سیستم پراب (بند ۳-۳-۱) یا سطح مورد اندازه‌گیری را در امتداد راهنمای مرجع روی محور Y حرکت می‌دهد و موقعیت افقی نوک سوزنی را به صورت مختصات جانبی Y مربوط به نیم‌رخ فراهم می‌کند.

1- Scanning

2- Theoretically exact trajectory

۵-۲-۳

حس گر^۱ موقعیت جانبی

جزئی از واحد محرکه است که موقعیت جانبی میله نوک‌دار^۲ را فراهم می‌کند^۱

یادآوری ۱- برای تعریف میله نوک‌دار به شکل ۲ مراجعه شود.

یادآوری ۲- موقعیت جانبی می‌تواند برای مثال، با استفاده از کدگذار خطی، تداخل سنج لیزری^۳ یا وسیله شمارشی جفت شده با میکرومتر پیچشی اندازه‌گیری شود.

۳-۳ اصطلاحات و تعاریف مرتبط با سیستم پراب

۱-۳-۳

سیستم پراب

(در مورد بافت سطح)، جزئی از دستگاه است که از سوزن (بند ۳-۳-۴)، میله نوک‌دار، پراب (بند ۳-۳-۲) و سیستم دیجیتال‌سازی (بند ۳-۳-۳) تشکیل می‌شود.

یادآوری ۱- محور چرخش در اطراف میله نوک‌دار، با محور Y موازی است.

یادآوری ۲- سیستم پراب به طور رایج به "نمونه‌بردار" موسوم است.

۲-۳-۳

پراب

(در مورد بافت سطح)، وسیله‌ای است که ارتفاع را به یک سیگنال در حین اندازه‌گیری تبدیل می‌کند.

یادآوری - این واژه در استانداردهای قبلی "مبدل"^۴ نامیده می‌شد.

۳-۳-۳

سیستم دیجیتال‌سازی

وسیله‌ای است که سیگنال‌های آنالوگ^۵ را به سیگنال‌های دیجیتال تبدیل می‌کند.

1- Sensor
2- Pivot
3- Laser interferometer
4- Transducer
5- Analogue

یادآوری ۱- سیگنال دیجیتالی به عنوان تابعی از مختصات x و y ، سطح مکانیکی استخراج شده را تشکیل می‌دهد.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود سیستم دیجیتال سازی موجب هرگونه تعدیل^۱ در سطح به طور تعمدی نشود.

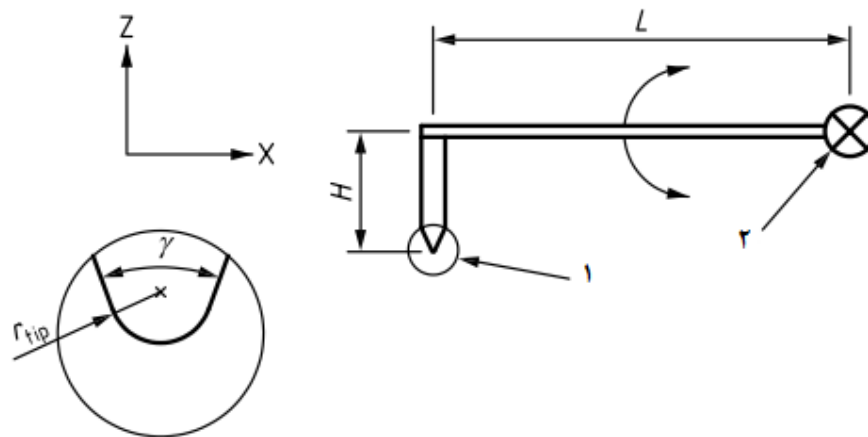
یادآوری ۳- در یک سیستم نوعی، سیستم دیجیتال سازی معمولاً تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال است.

۴-۳-۳

سوزن

وسیله‌ای مکانیکی که از یک نوک و یک بازو^۲ تشکیل می‌شود.

یادآوری- سوزن نوعی در شکل ۲ نشان داده شده است.



راهنما

۱ نوک سوزن

۲ میله نوک‌دار

L طول بازو

H ارتفاع سوزن

r_{tip} شعاع نوک سوزن

γ زاویه مخروطی نوک سوزن

شکل ۲- توصیف سوزن نوعی

یادآوری- طراحی بالا رایج‌ترین است. سایر طراحی‌ها از قبیل چفت و بست‌ها، پراب‌های خطی و غیره همچنین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

1- Modification

2- Arm

۵-۳-۳

خطای ناشی از حرکت قوسی^۱

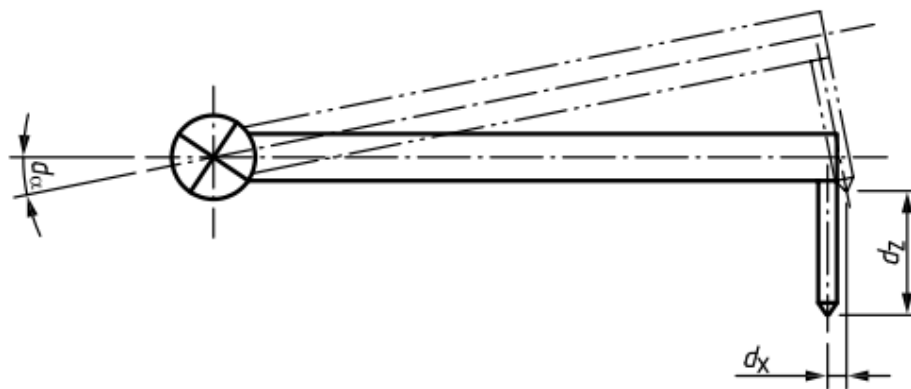
خطایی است برداری^۲ که توسط چرخش سوزن (بند ۳-۳-۴) در اطراف میله نوک‌دار ایجاد می‌شود. به شکل ۳ مراجعه شود.

یادآوری ۱- خطای برداری متشکل از یک جزء جانبی و افقی است.

یادآوری ۲- حرکت قوسی، خطای نیم‌رخ اندازه‌گیری شده را ایجاد می‌کند.

یادآوری ۳- خطای افقی که از حرکت قوسی نتیجه می‌شود، تابعی از جابجایی عمودی است و بسته به درستی^۳ مورد نیاز ممکن است مورد غفلت قرار گیرد.

یادآوری ۴- پراب، تنها یک کمیت (به طور نوعی Z یا زاویه بازوی سوزن) را اندازه‌گیری می‌کند که اطلاعات کافی برای ارزیابی هر دو کمیت‌های X و Z را ارائه نمی‌دهد. دانش هندسه سوزن و کمیت X یا Z ، این ارزیابی را با استفاده از تنظیمات ریاضی مجاز می‌کند.



راهنما

d_a زاویه چرخش در اطراف میله نوک‌دار

d_x تابع خطای افقی d_z و هندسه سوزن

d_z جابجایی عمودی

شکل ۳- حرکت قوسی

- 1- Arcuate motion
- 2- Vector error
- 3- Accuracy

۴-۳ مشخصه‌های اندازه‌شناختی دستگاه

۱-۴-۳

حجم اندازه‌گیری

گستره دستگاه است که به صورت حدود بر روی تمامی سه مختصات اندازه‌گیری شده توسط دستگاه بیان می‌شود.

یادآوری - برای دستگاه‌های اندازه‌گیری بافت مساحت سطح، حجم اندازه‌گیری به صورت زیر تعیین می‌شود:

— گستره اندازه‌گیری واحد محرکه X (بند ۳-۲-۳) و واحد محرکه Y (بند ۴-۲-۳)،

— گستره اندازه‌گیری سیستم پراب (بند ۱-۳-۳).

۲-۴-۳

منحنی پاسخ F_x, F_y, F_z

نمایش گرافیکی تابعی که ارتباط بین کمیت واقعی و کمیت اندازه‌گیری شده را توصیف می‌کند. به شکل ۴ مراجعه شود.

یادآوری ۱- کمیت واقعی در X (به ترتیب Y یا Z) به کمیت اندازه‌گیری شده x_m (به ترتیب y_m یا z_m) متناظر می‌شود.

یادآوری ۲- منحنی پاسخ می‌تواند برای تنظیمات و تصحیح خطا مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۴-۳

ضریب تقویت^۱ $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$

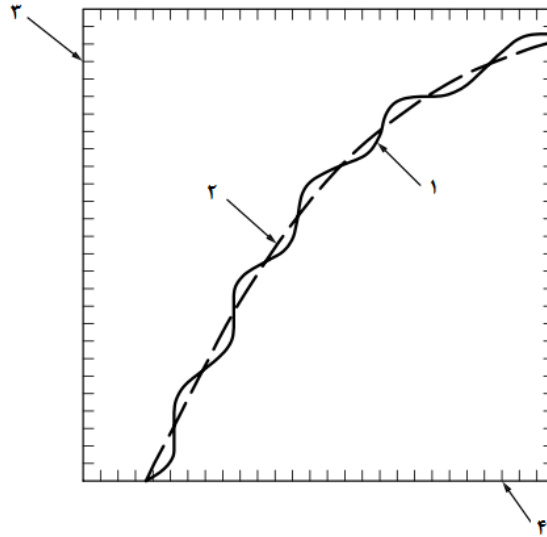
شیب منحنی رگرسیون خطی که از منحنی پاسخ (بند ۲-۴-۳) به دست می‌آید. به شکل ۵ مراجعه شود.

یادآوری ۱- ضرایب تقویت کاربردی برای کمیت‌های X، Y و Z وجود دارد.

یادآوری ۲- پاسخ مطلوب، یک خط مستقیم با شیبی برابر با ۱ است که به معنای این است که مقادیر اندازه‌ده^۲ با مقادیر کمیت‌های ورودی برابر هستند.

1- Amplification coefficient

2- Measurand



راهنما

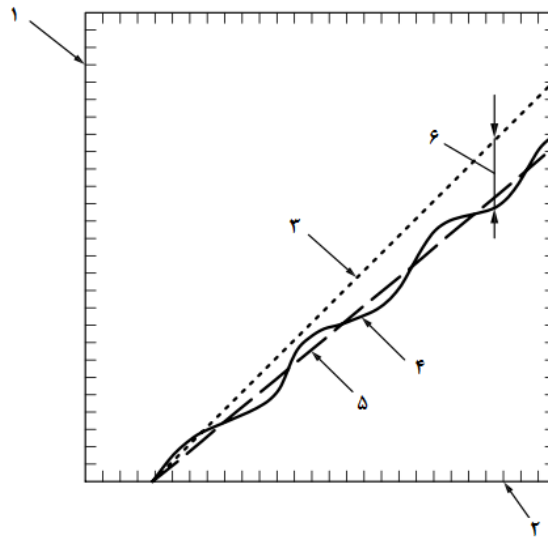
۱ منحنی پاسخ

۲ ارزیابی منحنی پاسخ توسط تقریب چند جمله‌ای

۳ کمیت‌های اندازه‌گیری شده

۴ کمیت‌های ورودی

شکل ۴- مثالی برای منحنی پاسخ غیر خطی



راهنما

۱ کمیت‌های اندازه‌گیری شده

۲ کمیت‌های ورودی

۳ منحنی پاسخ مطلوب

۴ منحنی پاسخ خطی‌سازی شده

۵ خط مستقیمی که شیب آن ضریب تقویت α است

۶ خطای تصحیح باقی‌مانده موضعی قبل از تنظیم

شکل ۵- مثالی برای خطی‌سازی منحنی پاسخ

۴-۴-۳

نوفه^۱ دستگاه

نوفه درونی اضافه شده به سیگنال خروجی است که توسط دستگاه اگر به طور مطلوب در یک محیط بدون نوفه قرار گرفته باشد، ایجاد می‌شود.

یادآوری ۱- نوفه درونی می‌تواند به سبب نوفه الکترونیکی از قبیل تقویت کننده‌ها ایجاد شود.

یادآوری ۲- این نوفه، نوعاً دارای بسامدهای بالایی است به طوری که قابلیت دستگاه را در راستای آشکار ساختن بافت سطح در مقیاس کوچک محدود می‌کند.

یادآوری ۳- پالایه^۲ S تعیین شده در استاندارد ISO 25178-3 ممکن است این نوفه دستگاه را کاهش دهد.

۵-۴-۳

نوفه ایستا^۳ N_s

مجموع نوفه‌های دستگاه و محیط بر سیگنال خروجی است که بدون هر حرکت سیستم روبش جانبی است.

یادآوری ۱- نوفه محیطی برای مثال توسط اختلالات الکترومغناطیسی وابسته به زمین لرزه^۴، صوتی^۵ و درونی سبب می‌شود.

یادآوری ۲- یادآوری‌های ۲ و ۳ در بند ۴-۴-۳، همچنین برای این بند (یعنی بند ۵-۴-۳) کاربرد دارند.

۶-۴-۳

نوفه دینامیکی N_d

نوفه‌ای است که در حین حرکت واحدهای محرکه بر سیگنال خروجی به وجود می‌آید.

یادآوری ۱- یادآوری‌های ۲ و ۳ در بند ۴-۴-۳، همچنین برای این بند (یعنی بند ۶-۴-۳) کاربرد دارند.

یادآوری ۲- نوفه دینامیکی شامل نوفه ایستا (بند ۵-۴-۳) می‌شود.

-
- 1- Noise
 - 2- Filter
 - 3- Static noise
 - 4- Seismic
 - 5- Sonic

۷-۴-۳

فاصله نمونه برداری در D_x , X

فاصله بین دو نقطه اندازه گیری شده مجاور در امتداد محور X است.

یادآوری - فاصله نمونه برداری در X معمولاً توسط واحد محرکه X (بند ۳-۲-۳) تعیین می شود.

۸-۴-۳

فاصله نمونه برداری در D_y , Y

فاصله بین دو نقطه اندازه گیری شده مجاور در امتداد محور Y است.

یادآوری - فاصله نمونه برداری در Y معمولاً توسط واحد محرکه Y (بند ۳-۲-۳) تعیین می شود.

۹-۴-۳

مرحله دیجیتال سازی در D_z , Z

کوچکترین تغییر ارتفاع در امتداد محور Z است که بین دو عرض^۱ صفحه استخراج شده می باشد.

یادآوری - طبق فناوری مورد استفاده، مرحله دیجیتال سازی می تواند توسط موارد زیر تعیین شود:

- تفکیک پذیری تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال (ADC)^۲،

- فاز درونیابی^۳ تداخل سنج،

- الگوریتم درونیابی کدگذار.

۱۰-۴-۳

تفکیک پذیری جانبی، R_l

کوچکترین فاصله جدایی بین دو خصیصه^۴ است که می تواند آشکار شود.

۱۱-۴-۳

حد پهنای انتقال کامل ارتفاع، W_l

پهنای باریک ترین شیار^۵ مستطیلی شکل که ارتفاع اندازه گیری شده آن در حین اندازه گیری بدون تغییر باقی می ماند.

یادآوری ۱- حد پهنای انتقال ارتفاع، تابعی از شکل^۶ است (به شکل ۶ مراجعه شود).

-
- 1- Ordinate
 - 2- Analog to digital converter (ADC)
 - 3- Phase interpolation
 - 4- Feature
 - 5- Groove
 - 6- Shape

یادآوری ۲- حد پهنای انتقال ارتفاع، اساساً به هندسه سوزن (r_{tip} و γ) بستگی دارد. □

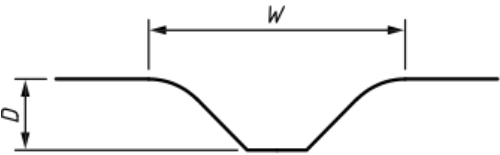
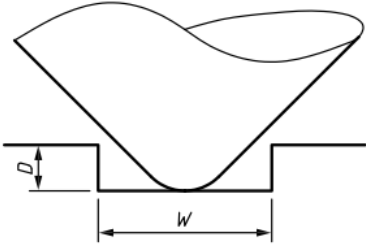
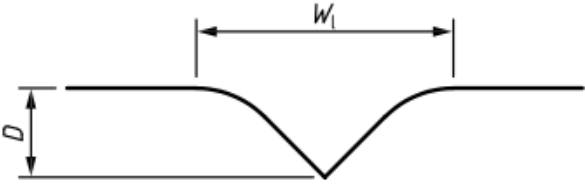
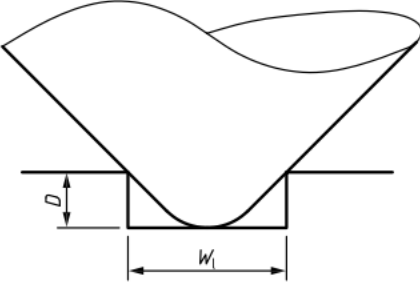
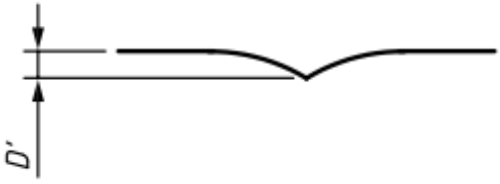
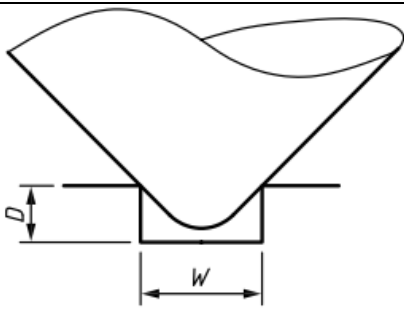
یادآوری ۳- مشخصه‌های اندازه‌شناختی شامل:

— فاصله نمونه‌برداری در X (بند ۷-۴-۳) و فاصله نمونه‌برداری در Y (بند ۸-۴-۳)،

— مرحله دیجیتال‌سازی در Z (بند ۹-۴-۳)،

— پالایه مورد استفاده،

توصیه می‌شود به گونه‌ای پذیرش شوند که بر تفکیک‌پذیری جانبی (بند ۱۰-۴-۳) و حد پهنای انتقال کامل ارتفاع تأثیرگذار نباشند.

نیم‌رخ اندازه‌گیری شده (نیم‌رخ در مورد تصدیق سطح حقیقی مکانیکی)	نیم‌رخ حقیقی (نیم‌رخ بر روی سطح حقیقی قطعه کار)	
		تأثیر کلی سوزن
		با انتقال کامل
		با انتقال جزئی $D' < D$

شکل ۶- حد پهنای انتقال ارتفاع

۱۲-۴-۳

بیشینه شیب موضعی

بزرگترین شیب موضعی خصیصه سطح است که می‌تواند توسط سیستم پراب مورد ارزیابی قرار گیرد.

یادآوری ۱- واژه "شیب موضعی" در استاندارد ملی شماره ۱۱۴۳۰ تعیین شده است.

یادآوری ۲- بیشینه شیب موضعی توسط زاویه و حرکت قوسی سوزن محدود می‌شود.

۱۳-۴-۳

سرعت اندازه‌گیری، V_x

سرعت سیستم پراب نسبت به سطح مورد اندازه‌گیری در حین اندازه‌گیری است که در امتداد محور X است.

۱۴-۴-۳

دینامیک سیستم اندازه‌گیری، d_{dyn}

خواص مکانیکی و الکتریکی مرتبط با دینامیک سیستم اندازه‌گیری است که با همدیگر بر سیگنال خروجی تأثیرگذار است.

۱۵-۴-۳

دینامیک بحرانی سیستم پراب، $V_{dyn,c}$

بیشینه مقدار سرعت ردیابی که بالاتر از آن، سیگنال خروجی تغییر نامطلوب^۱ می‌کند.

یادآوری ۱- دینامیک بحرانی به اینرسی^۲ مکانیکی قطعات متحرک و سطح مورد اندازه‌گیری بستگی دارد.

یادآوری ۲- در زیر دینامیک بحرانی، عموماً گستره‌ای از سرعت‌های اندازه‌گیری قابل پذیرش می‌باشند.

۴ چکیده‌ای از مشخصه‌های اندازه‌شناختی

مشخصه‌های اندازه‌شناختی نوعی که بر عدم قطعیت اندازه‌گیری برای دستگاه‌های اندازه‌گیری بافت مساحت سطح تأثیرگذار می‌باشد در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱، محورهایی که توسط انحرافات مشخصه‌های اندازه‌شناختی تأثیرپذیرند را نشان می‌دهد.

1- Distort

2- Inertia

جدول ۱- مشخصه‌های اندازه‌شناختی

خطای همراه	مشخصه(های) اندازه‌شناختی		عنصر	جز
Z و X	ارتفاع عمودی از میله نوک‌دار به نوک سوزن	H	سوزن	سیستم پرآب
Z و X	طول افقی از میله نوک‌دار به نوک سوزن	L		
Z و Y, X	شعاع نوک سوزن	r_{tip}		
Z و Y, X	زاویه مخروطی	γ		
Y و X	تفکیک‌پذیری جانبی	R_f		
Z	حد پهنای انتقال ارتفاع	W_l	پرآب	
Z	ضریب تقویت	α_z		
Z	مرحله دیجیتال‌سازی عمودی	D_z		
Z	پسماند ^۱ عمودی	z_{HYS}	پرآب و میله نوک‌دار	
Z و X	دینامیک بحرانی سیستم پرآب	$v_{dyn,c}$		
Z	منحنی پاسخ	F_z	میله نوک‌دار	
Y و X	جزء جانبی خطای ردیابی Y ، برای سوزن در ارتباط با میله نوک‌دار	J_y		
X (یا Y)	منحنی‌های پاسخ	F_x, F_y	حسگر موضعی (کدگذاری خطی، میکرومتر پیچشی، ...)	سیستم رویش جانبی
X (یا Y)	ضرایب تقویت	α_x, α_y		
X (یا Y)	فواصل نمونه‌برداری جانبی	D_x, D_y		
X	پسماند موقعیت‌یابی مجدد در X ، بین دو نیم‌رخ مجاور	x_{HYS}		
Y	پسماند موقعیت‌یابی مجدد در Y	y_{HYS}		
Z	جزء ارتفاع در مورد انحراف تختی حرکت در صفحه $Y-X$ به ویژه موارد زیر را شامل می‌شود:	$z_{FLT(X,Y)}$	راهنمای مساحتی مرجع (جزء ارتفاع)	
	جزء ارتفاع در مورد انحراف مستقیم بودن در امتداد محور X	$z_{STR(X)}$		
	جزء ارتفاع در مورد انحراف مستقیم بودن در امتداد محور Y	$z_{STR(Y)}$		
Y و X	انحراف تعامدی بین محورهای Y و X	Δ_{PER}	راهنمای مساحتی مرجع (جزء جانبی)	
Y و X	جزء جانبی Y در مورد مستقیم بودن در امتداد محور X	$y_{STR(X)}$		
Y و X	جزء جانبی X در مورد مستقیم بودن در امتداد محور Y	$x_{STR(Y)}$		
Z	نوفه ایستا	N_s	دستگاه	
Z	نوفه دینامیک	N_d		

1- Hysteresis

پیوست الف (اطلاعاتی)

طبقه‌بندی پیکره‌بندی‌های^۱ متفاوت برای دستگاه‌های روبش بافت مساحت سطح

به طور اساسی چهار جنبه برای سیستم دستگاه روبش بافت سطح وجود دارد:

- محرکه محور X،
- محرکه محور Y،
- پراب اندازه‌گیری Z و
- سطح مورد اندازه‌گیری.

شیوه‌های متفاوتی وجود دارد که این جنبه‌ها ممکن است پیکره‌بندی شوند، بنابراین تفاوت‌هایی بین پیکره‌بندی‌های متفاوت به گونه‌ای که در جدول الف ۱ توضیح داده شده وجود دارد.

یادآوری - در حالی که این استاندارد با سیستم‌های روبش تماسی مرتبط است، همچنین یک سیستم روبش جانبی ممکن است برای یک سیستم روبش تک نقطه‌ای غیر تماسی مناسب باشد.

جدول الف ۱- راهنماهای مرجع (Y و X)

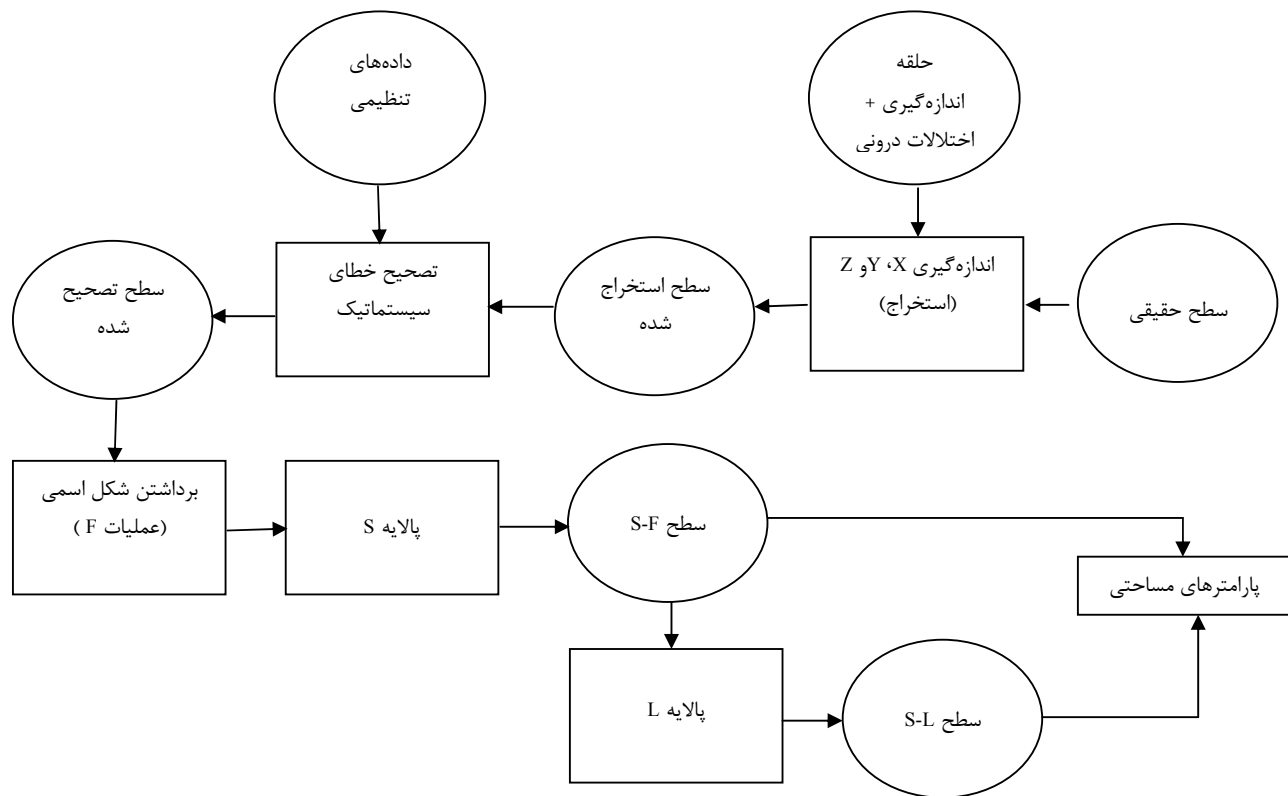
واحد محرکه					بدون تصحیح خطای قوسی	سیستم پرآب
یک راهنمای مساحتی مرجع		دو راهنمای مرجع (Y و X)				
CXY ^a	PXY ^a	CXoCY ^a	PXoPY ^a	PXoCY ^a		
CXY-A	PXY-A	CXoCY-A	PXoPY-A	PXoCY-A	بدون خطای قوسی یا با خطای قوسی تصحیح شده	
CXY-S	PXY-S	CXoCY-S	PXoPY-S	PXoCY-S		
یادآوری- برای دو تابع داده شده f و g ، تابع ترکیب شده $f \square g$ یک تابع مرکب f و g است.						
<p>a PX = سیستم‌های پرآب در امتداد محور X حرکت می‌کنند.</p> <p>PY = سیستم‌های پرآب در امتداد محور Y حرکت می‌کنند.</p> <p>PXoCY = سیستم پرآب در امتداد محور X و جزء در امتداد محور Y حرکت می‌کند.</p> <p>PXoPY = سیستم‌های پرآب در امتداد محورهای X و Y حرکت می‌کنند.</p> <p>PXY = سیستم‌های پرآب در صفحه X Y حرکت می‌کنند.</p> <p>CX = جزء در امتداد محور X حرکت می‌کند.</p> <p>CY = جزء در امتداد محور Y حرکت می‌کند.</p> <p>CXoCY = جزء در امتداد محورهای X و Y حرکت می‌کند.</p> <p>CXY = جزء در صفحه X Y حرکت می‌کند.</p>						

پیوست ب
(اطلاعاتی)

خصیصه‌های دستگاه اندازه‌گیری بافت مساحت سطح

ب-۱ کلیات

دستگاه‌های اندازه‌گیری بافت سطح، ارزیابی کمیت‌ها در X, Y و Z که طی آن پارامترهای بافت مساحت سطح محاسبه می‌شوند را میسر می‌کند (به شکل ب ۱ مراجعه شود).



شکل ب ۱- روش اندازه‌گیری نوعی به کار رفته در مورد دستگاه اندازه‌گیری بافت مساحت سطح

کمیت‌ها در X و Y ، موقعیت جانبی نقطه اندازه‌گیری شده را مشخص می‌کنند.
کمیت Z ، ارتفاع نقطه اندازه‌گیری شده را مشخص می‌کند.
آگاهی از این سه کمیت‌ها، قابلیت محاسبه پارامترهای متعدد بافت مساحت سطح را ارائه می‌کند.

یادآوری - به گونه‌ای که در استاندارد ملی ۱۲۱۸۸ تعیین شده، سطح استخراج شده با سطح ردیابی شده معادل است.

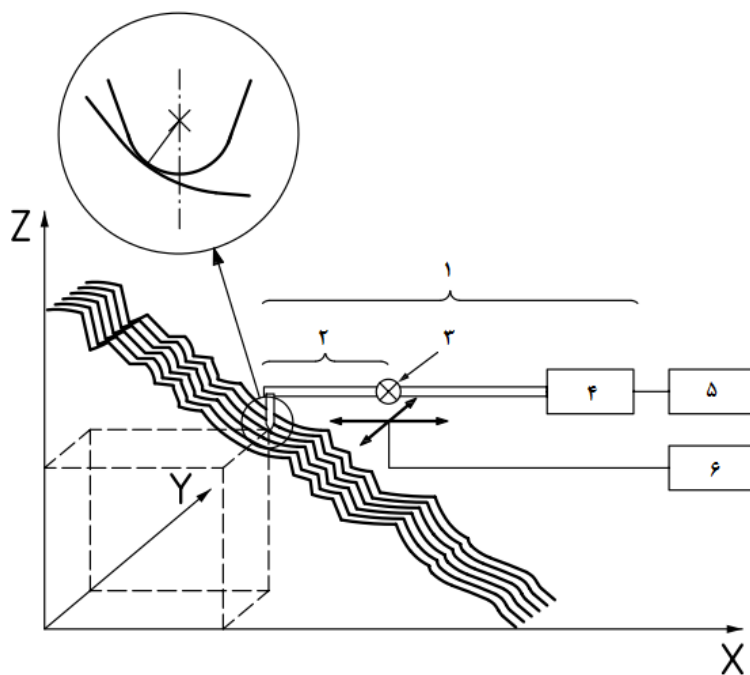
ب-۲ دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی) بافت مساحت سطح

دستگاه اندازه‌گیری بافت مساحت سطح از یک سیستم روبش جانبی و یک سیستم پراب ترکیب شده است. دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی) بافت مساحت سطح از یک سیستم پراب تماسی مجهز به سوزن برای تعیین ارتفاعات استفاده می‌کنند.

چنین دستگاه‌هایی همچنین قابلیت انجام اندازه‌گیری‌های نیم‌رخ را دارند. این دستگاه‌ها دو نوع و به شرح زیر می‌باشند:

— دستگاه‌هایی که گستره اندازه‌گیری عمودی آن‌ها تنها اندازه‌گیری بافت سطح در مورد قطعات کاری تخت یا در مورد سطوح با انحراف شکل کوچک را مجاز می‌کند.

— دستگاه‌هایی که گستره اندازه‌گیری عمودی آن‌ها، اندازه‌گیری‌های بافت سطح در مورد سطوحی که عمداً تخت نیستند را با انحراف شکل بزرگ یا اندازه‌گیری هم‌تراز^۱ مجاز می‌کند. نوعاً، گستره اندازه‌گیری عمودی کمتر از ۱ mm است.



راهنما

۱ سیستم پراب

۲ سوزن

۳ میله نوک‌دار

۴ پراب

۵ سیستم دیجیتال‌سازی

۶ واحدهای محرکه (شامل راهنمای مساحتی مرجع و حسگرهای موقعیت جانبی)

شکل ب ۲- دستگاه‌های تماسی (سوزنی) بافت مساحت سطح

یادآوری ۱- نقطه تماس ممکن است در هر موقعیتی روی بخش کروی نوک سوزن رخ دهد.

یادآوری ۲- اندازه‌گیری سطح با استفاده از گلوله^۱ معادل به کارگیری عملیات ریخت شناختی^۲ است که در استاندارد ISO/TS 16610-40 تعیین شده است.

ب-۳ فرایند اندازه‌گیری

یک دستگاه اندازه‌گیری نوعی بافت مساحت سطح از فرایند اندازه‌گیری زیر استفاده می‌کند:

— سیستم پراب، دستیابی به نیم‌رخ را از طریق اندازه‌گیری مستمر در امتداد محور X در طول l_x اجرا می‌کند،

— پس از این که نیم‌رخ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت، سیستم پراب به موقعیت شروع خود باز می‌گردد.

— واحد محرکه عمودی (در امتداد محور Y) توسط مسافت یک فاصله نمونه‌برداری در امتداد محور Y گام بر می‌دارد،

— سه مراحل بالا تا کامل شدن اندازه‌گیری تکرار می‌شوند،

— سپس، سطح استخراج شده به دست می‌آید. سطح استخراج شده شامل n نیم‌رخ است که از یکدیگر

توسط فاصله نمونه‌برداری Y مجزا شده‌اند. هر نیم‌رخ شامل m نقطه است که توسط فاصله نمونه‌برداری X مجزا شده‌اند.

همچنین، امکان اجرای اندازه‌گیری بدون بازگشت پراب به موقعیت شروع پس از هر نیم‌رخ وجود دارد. نیم‌رخ بعدی در جهت مخالف در مقایسه با روبش قبلی ممکن است روبش شود. در این مورد، بهتر است بررسی شود که پسماند موقعیتیابی مجدد، با عدم قطعیت اندازه‌گیری قابل قبول سازگار باشد. در هر صورت، یک سیستم پراب نوعی عموماً برای اندازه‌گیری تنها در یک جهت طراحی می‌شود. پیشنهادات برای انتخاب مساحت‌های مورد ارزیابی و فواصل نمونه‌برداری در استاندارد ISO 25178-3 یافت می‌شوند. □

1- Ball
2- Morphological

پیوست پ (اطلاعاتی)

ارتباط با الگوی ماتریس GPS

پ-۱ کلیات

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

پ-۲ اطلاعات در مورد این استاندارد و استفاده از آن

این استاندارد، مشخصه‌های اندازه‌شناختی دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی) در مورد بافت مساحت سطح را تعیین می‌کند.

پ-۳ موقعیت در الگوی ماتریس GPS

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)" است. این استاندارد در ارتباط با پیوند زنجیره‌ای ۵ از زنجیره استانداردها بر نیم‌رخ زبری، نیم‌رخ موجی، نیم‌رخ اولیه و بافت مساحت سطح به گونه‌ای که در شکل پ-۱ نشان داده شده تأثیرگذار است.

پ-۴ استانداردهای مرتبط

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

استانداردهای جهانی GPS

ماتریس عمومی GPS							شماره پیوند زنجیره‌ای	استانداردها ی اصلی GPS
۶	۵	۴	۳	۲	۱			
							اندازه	
							فاصله	
							شعاع	
							زاویه	
							شکل خط مستقل از مبنا ^۱	
							شکل خط وابسته به مبنا ^۲	
							شکل سطح مستقل از مبنا ^۳	
							شکل سطح وابسته به مبنا ^۴	
							جهت‌یابی ^۵	
							موقعیت ^۶	
							بیرون‌زدگی دورانی ^۷	
							بیرون‌زدگی کل ^۸	
							مبناها ^۹	
	X						نیمرخ زبری ^{۱۰}	
	X						نیمرخ موجی ^{۱۱}	
	X						نیمرخ اولیه ^{۱۲}	
							نواقص سطح ^{۱۳}	
							لبه‌ها ^{۱۴}	
	X						بافت مساحت سطح	

شکل پ 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

پیوست ت (اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی شماره ۱-۹۲۹۷ سال: ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - خصوصیات هندسی - قسمت ۱: اصطلاحات و تعاریف عمومی
- [۲] استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ سال: ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - مفاهیم و الزامات عمومی برای تجهیزات اندازه‌گیری GPS
- [3] ISO 14406:—1, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Data extraction*
- [4] ISO/TR 14638, *Geometrical product specification (GPS) — Masterplan*
- [5] ISO/TS 16610-40, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 40: Morphological profile filters: Basic concepts*
- [6] ISO 25178-2, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal — Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters*
- [7] ISO 25178-3, *Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Areal — Part 3: Specification operators*
- [8] ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*
- [9] BLUNT, L. and JIANG, X., *Advanced Techniques for Assessment Surface Topography: Development of a Basis for 3D Surface Texture Standards*, Kogan Page Science, London; 2003, ISBN 1-903996-11-2
- [10] LEACH, R.K. *Fundamental principles of engineering nanometrology*. Elsevier, Amsterdam, 2009