



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran



استاندارد ملی ایران

INSO

19432

1st. Edition

2015

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

۱۹۴۳۲

چاپ اول

۱۳۹۳

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)
استخراج

Geometrical product specifications (GPS) —
Extraction

ICS: 17.040.01

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 تها 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 ۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان 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 پیشنهادها 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکترونیک (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 بهره‌گیری 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 درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسائل 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکaha، کالیبراسیون (واسنجی) وسائل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) استخراج"

سمت و / یا نمایندگی:

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

رئیس:

علی‌محمدی نافچی، بهروز
(فوق لیسانس ریاضی)

دبیر:

غلامیان، احسان
(لیسانس متالورژی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر تحقیق و توسعه شرکت تشگار

احمدی، حامد
(لیسانس صنایع)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

بیگی خردمند، اعظم
(فوق لیسانس متالورژی)

شرکت تولیدی باسکول‌های متحرک پیروزمنش

پیروزمنش، اسماعیل
(لیسانس برق)

کارشناس شرکت کاویان سازان کوهستان

حسینی، وحید
(فوق لیسانس متالورژی)

عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر

حیدری، غلامحسین
(فوق لیسانس فیزیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

خلیلی، مریم
(فوق لیسانس مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

دائی جواد، حسین
(لیسانس متالورژی)

رسولی هارونی، سلمان

(فوق لیسانس مکانیک)

رهنما، رسول

(لیسانس برق)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

رهنما، حکیمه

(لیسانس جغرافیا)

کارشناس پارک علم و فناوری استان چهارمحال و بختیاری

نوروزی، عباس

(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

عنوان

صفحه

ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	فهرست مندرجات
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴-۱ الگوی سطح غیر ایده‌آل (مریبوط به قطعه کاری)
۳	۴-۲ سطح حقیقی قطعه کار
۳	۴-۳ خصیصه انتگرالی
۴	۴-۴ الگوی ریاضی اولیه
۵	۵-۳ سطح اولیه
۵	۶-۳ نقشه‌برداری اولیه
۵	۷-۳ سطح استخراج شده اولیه
۶	۸-۳ استخراج
۶	۹-۳ استخراج فیزیکی
۷	۴ نمونه‌برداری و بازسازی استخراج
۷	۱-۴ کلیات
۷	۲-۴ موجک‌ها: بازسازی دقیق
۸	۳-۴ پالیه‌های ریخت‌شناختی: ناحیه بازسازی احتمالی
۱۰	۵ طرح‌های نمونه‌برداری
۱۰	۱-۵ کلیات
۱۱	۲-۵ شبکه متعامد
۱۱	۳-۵ شبکه متعامد (قفس پرنده)
۱۲	۴-۵ شبکه متعامد (شبکه قطبی)
۱۲	۵-۵ شبکه ویژه
۱۳	۶-۵ طبقه‌بندی شده
۱۳	۷-۵ مارپیچی
۱۴	۸-۵ حلزونی
۱۴	۹-۵ تار عنکبوتی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۵	۱۰-۵ روش نقطه‌ای
۱۶	پیوست الف (اطلاعاتی) - نمودار مفاهیم کلی
۱۷	پیوست ب (اطلاعاتی) - ارتباط با الگوی ماتریس GPS
۱۹	کتابنامه

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - استخراج" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت طراحان مشاور صنعت دزپارت شهرکرد تهیه و تدوین شده و در دویست و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO14406:2010, Geometrical product specifications(GPS) — Extraction

مقدمه

این استاندارد، یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با ویژگی‌های هندسی فرآورده GPS^۱ است و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR 14638 /رجوع شود). این استاندارد بر ارتباط زنجیره‌ای سه و پنج در تمامی زنجیره استانداردها تأثیرگذار است.

برای کسب اطلاعات با جزئیات بیشتر درخصوص رابطه این استاندارد با سایر استانداردها و الگوی ماتریس GPS به پیوست برخou شود.

این استاندارد، واژه‌نامه و مفاهیم مربوط به استخراج GPS را توسعه می‌دهد. همچنین این استاندارد، مفهوم نمونه‌برداری و بازسازی را برای استخراج معرفی می‌کند (به استاندارد ISO 17450-1 /رجوع شود).

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)-استخراج

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین واژه‌نامه اصلی برای استخراج ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) است. این استاندارد، یک چارچوب کاری برای عملکرد اساسی مورد استفاده در استخراج GPS را تعریف و مفاهیم نمونه‌برداری و بازسازی برای استخراج همراه با برخی طرح‌های نمونه‌برداری اصولی بر پایه هندسی‌ها را معرفی می‌کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن 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 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 مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است □

۱-۲ استاندارد ملی شماره ۹۲۹۷-۱۳۸۶: سال ۹۲۹۷، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)-خصوصیات هندسی
قسمت ۱: اصطلاحات و تعاریف عمومی

2-2 ISO /TS 16610-1:2006, Geometrical Product Specification (GPS)-Filtration-part 1:
Overview and basic concepts

2-3 ISO /TS 16610-40:2006, Geometrical Product Specification (GPS)-Filtration-part
40:Morphological profile filters:Basic concepts

2-4 ISO 17450-1:2011, Geometrical Product Specification (GPS)-General concepts – part 1:
Model for geometrical specifications and verification

2-5 ISO 17450-2:2011, Geometrical Product Specification (GPS)-General concepts – part 2:
Basic tenet specifications,operators and uncertainty

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی شماره ۹۲۹۷-۱ و استاندارد-های ISO 16610-10، ISO 16610-40، ISO/TS 17450-1 و ISO 17450-2، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳

الگوی سطح غیر ایده‌آل (مربوط به قطعه کاری)
الگوی پوسته‌ای (مربوط به قطعه کار)
الگویی واسط^۱ فیزیکی قطعه کار با محیط آن می‌باشد.
(به زیر بند ۳-۲۷ در استاندارد 17450-1 ISO ارجوع شود).

۱-۱-۳

سطح مکانیکی

مرز سایش کره‌ای به شعاع ^۲، از مکان هندسی مرکز کره قابل لمس ایده‌آل به شعاع ^۱، که بر روی الگوی پوسته‌ای قطعه کار می‌غلت.

یادآوری ۱- سایش یک عملیات ریخت‌شناختی^۳ است (به استاندارد ISO/TS 16610-40 ارجوع شود).
یادآوری ۲- سطح مکانیکی، یک مشخصه اساسی از الگوی پوسته‌ای قطعه کار است.

۲-۱-۳

سطح الکترومغناطیسی

سطحی که از طریق تعامل الکترومغناطیسی با الگوی پوسته‌ای قطعه کار به دست می‌آید.

یادآوری ۱- طول موج‌های مختلف، سطوح متفاوتی را ارائه می‌دهند.

یادآوری ۲- سطح الکترومغناطیسی، یک مشخصه اساسی از الگوی پوسته‌ای قطعه کار است.

یادآوری ۳- مثال‌هایی از سطح الکترومغناطیسی شامل سطوح نوری از تداخل‌سنجهای روبشی هم‌دوس^۴، دستگاه‌های سوزنی نوری^۵ و میکروسکوپ‌های هم کانونی روبشی^۶ می‌باشد.

-
- 1- Interface
 - 2- Morphological
 - 3-Cohherence-Scanning interferometers
 - 4- Optical stylus instruments
 - 5- Scanning confocal microscopes

۲-۳

سطح حقیقی از قطعه کار

مجموعه خصوصیاتی که به طور فیزیکی وجود دارد و تمام قطعه کار را از محیط اطراف مجزا می کنند.
(به زیر بند ۱-۴-۲ در استاندارد ملی شماره ۹۲۷۹-۱ رجوع شود).

یادآوری- سطوح حقیقی قطعه های کاری دارای استفاده های کاربردی بالقوه از سطوح یاتاقان های غلتشی تا ظاهر دیداری در پهنه های بدنه خود رو دارد. در سطح اتمی، این کارکردهای متفاوت، سطوح حقیقی متفاوتی را تعریف می کنند که بستگی به ماهیت تعامل کاربردی با سطح دارد. از آنجا که اندازه گیری در مقیاس نانو به طور فزاینده ای از نظر اقتصادی مهم می باشد تمایز بین این سطوح مختلف عملکردی الازمی است. سطح مکانیکی و سطح الکترومغناطیسی که در زیر تعریف شده، معمولاً در سطوح عملکردی مورد استفاده قرار می گیرد.

۱-۲-۳

سطح مکانیکی حقیقی

مرز سایشی کره ای به شعاع mm از مکان هندسی مرکز کرده قابل لمس ایده آل با شعاع mm که بر روی الگوی پوسته ای قطعه کاری می غلتند.

یادآوری ۱- سایش یک عمل ریخت شناختی است (به استاندارد ISO/TS 16610-40 ارجاع شود).

یادآوری ۲- سطح مکانیکی حقیقی، یک نوع ویژه از سطح حقیقی قطعه کار است.

۲-۲-۳

سطح الکترومغناطیسی حقیقی

سطحی که از اثر متقابل الکترومغناطیس با سطح حقیقی قطعه کار به دست می آید.

یادآوری ۱- مکان هندسی نقاط بازتاب ایده آل موثر، می تواند تحت تأثیر سطح توپوگرافی^۱ و نیزویزگی های مادی قطعه کار قرار گیرد.

یادآوری ۲- طول موج های مختلف، سطوح متفاوتی را ارائه می دهد.

یادآوری ۳- سطح الکترومغناطیس حقیقی، یک نوع ویژه از سطح حقیقی قطعه کار است.

۳-۳

خصیصه انتگرالی

سطح یا خط بر روی یک سطح است.

یادآوری- خصیصه انتگرالی به صورت ذاتی تعریف می شود.

1- Topographical

(به زیر بند ۱-۱ در استاندارد ملی شماره ۹۲۹۷-۱ رجوع شود).

۱-۳-۳

خصیصه (انتگرالی) حقیقی

قسمت خصیصه انتگرالی مربوط به سطح حقیقی قطعه کاری است که توسط خصیصه های (انتگرالی) حقیقی مجاور محدود شده است.

(به زیر بند ۱-۴ در استاندارد ملی شماره ۹۲۹۷-۱ رجوع شود).

۲-۳-۳

بخشی از سطح

بخشی از سطح انتگرالی تفکیک شده است.

(به زیر بند ۱-۱ در استاندارد ISO/TS 16610-1:2006 رجوع شود).

یادآوری-در عمل، سطح انتگرالی می‌تواند خصیصه انتگرالیبا خصیصه (انتگرالی) حقیقی باشد.

۴-۳

الگوی ریاضیاولیه

مجموعه‌ای از نمایش‌های ریاضی تودرتو^۱ مربوط به بخشی از سطح، که طی آن هر نمایش در مجموعه می-

تواند توسط تعداد محدودی از پارامترها توضیح داده شود.

(به زیر بند ۲-۳ در استاندارد ISO/TS 16610-1:2006 رجوع شود).

۱-۴-۳

شاخص تودرتو

NI

عدد یا مجموعه‌ای از اعداد که سطح نسبی تودرتو برای یک الگوی ریاضی اولیه ویژه را نشان می‌دهد.

یادآوری ۱-برای شاخص تودرتوبیویژه، الگوها با شاخص‌های پایین‌تر دارای اطلاعات سطح بیشتر هستند در حالی که الگوها با شاخص‌های تودرتو بالاتر دارای اطلاعات سطح کمتر می‌باشند.

یادآوری ۲-طبق قرارداد، همان‌گونه که شاخص تودرتو به صفر (یا مجموعه‌ای از تمامی صفرها) نزدیک می‌شود، یک الگوی ریاضی اولیه وجود دارد که سطح حقیقی قطعه کاری رابه درونمحدوده هراندازه‌گیری دقیق ارائه شده، نزدیک می‌کند.

(به زیر بند ۱-۲ در استاندارد ISO/TS 16610-1:2006 رجوع شود).

۲-۴-۳

درجه‌های آزادی

در مورد الگوی ریاضی اولیه، تعداد پارامترهای مستقل است که به منظور توصیف کاملالگوی ریاضی اولیه ویژه‌مورد نیاز می‌باشد.

۵-۳

سطح اولیه

PS

بخشیاز سطح هنگامی که به عنوان یک الگوی ریاضیاولیه ویژه با شاخص تودرتوی ویژه‌نمایش داده می‌شود، به دست می‌آید.

۶-۳

نقشه‌برداری^۱ اولیه **PM(| NI)**

نقشه‌شاخص‌دار به‌وسیله شاخص تودرتو که برای شناسایی سطح اولیه ویژه با شاخص تودرتوی مشخص شده به منظور نشان دادن بخشی از سطح مورد استفاده قرار می‌گیرد به طوری که معیار غربال‌گری و طرح‌ریزی را برآورده سازد.

یادآوری-نقشه اولیه بر حسب نقشه‌های ریاضی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$PS=PM(SP \mid NI)$$

که در آن:

PS سطح اولیه؛

SP بخشی از سطح است.

(به زیر بند ۳-۴ در استاندارد ISO/TS 16610-1:2006 رجوع شود).

۷-۳

سطح استخراج شده اولیه

مجموعه‌ای متناهی از داده‌های نقطه‌ای نمونه‌برداری شده از سطح اولیه است.

یادآوری ۱-سطح استخراج شده اولیه، اساس پردازش دیجیتال را به وسیله پالایه سطح و محاسبه پارامترهای توصیفی ارائه می‌کند.

یادآوری ۲-در اینجا، "استخراج شده" تنها برای مواردی شامل تعداد متناهی از داده‌های نقطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، سطح اولیه هنوز هم یک سطح پیوسته است و سطح استخراج شده اولیه شامل تعداد متناهی از داده‌های نقطه‌ای است که از سطح اولیه نمونه‌برداری شده است.

۱-۷-۳

بازسازی

روش انتخاب الگوی ریاضی اولیه ویژه از شاخص تودرتو ثابت، که دقیقاً از سطح استخراج شده اولیه عبور می‌کند.

یادآوری ۱-مفهوم "بازسازی دقیق" در زیر بند ۲-۴ شرح داده شده است.

یادآوری ۲-در بسیاری از الگوی‌های ریاضی‌اولیه، اگر تعداد نقاط نمونه‌برداری بزرگتر یا برابر با تعداد درجه‌های آزادی باشند، یک طرح نمونه‌برداری وجود دارد که طی آن سطح اولیه می‌تواند بدون از دست دادن اطلاعات از سطح استخراج شده اولیه، بازسازی شود (این تعمیم معیار نایکوئیت^۱ است).

۲-۷-۳

نمونه‌برداری با نام‌گذاری مستعار

دو یا بیشتر از الگوهای ریاضی‌اولیه مربوط به شاخص تودرتوی ثابت که دقیقاً از سطح استخراج شده اولیه عبور می‌کند.

یادآوری ۱-در صورتی که دو یا بیشتر الگوها از الگوی‌های ریاضی اولیه بسیار متفاوت از یکدیگر باشند، این امر می‌تواند باعث ایجاد مشکلات جدی شود.

یادآوری ۲-نام‌گذاری مستعار، بازسازی غیرصحیح یک سیگنال، ناشی از همپوشانی کارکردهای انتقالی پالایه در یک بانک پالایه‌ای است.

۸-۳

استخراج

ویژگی عملیاتی است که منتجبه سطح استخراج شده اولیه به عنوان نمایش تقریبی الگوی پوسته‌ای قطعه-کاری می‌شود.

۹-۳

استخراج فیزیکی

1- Nyquist criterion

تصدیق عملیاتی است که منتج به سطح استخراج شده اولیه به عنوان نمایش تقریبی سطح حقیقی قطعه کار می‌شود.

۱-۴ کلیات

سطح اولیه در صورت امکان باید بدون از دست دادن اطلاعات از سطح استخراج شده اولیه بازسازی شود که دلیلی برای ادامه تعمیم قضیه نایکوئیت است که می‌گوید:

"در صورتی که مشخص باشد یک سیگنال بینهایت طولانی شامل هیچ طول موجی کوتاه‌تر از طول موج ویژه نباشد، آنگاه سیگنال می‌تواند از مقادیر سیگنال در فواصل منظم بازسازی شود، مشروط بر این که فاصله کوچکتر از نصف طول موج ویژه باشد".

برای نقشه‌های خطی اولیه (موجک‌ها و غیره) قضیه‌های بازسازی دقیقی وجود دارد که معادل قضیه نایکوئیت است. برای انواع دیگر نقشه‌های اولیه (از قبیل پالایه‌های ریخت‌شناختی) با وجود این که قضیه‌های بازسازی وجود دارند که دقیق نیستند اما مقدار اطلاعات از دست رفته را محدود می‌کنند. (برای مثال از طریق بازسازی‌های احتمالی). دو بخش زیر نمونه‌هایی از هر دو نوع قضیه‌های بازسازی را ارائه‌می‌دهد: یکی در مورد موجک و دیگری برای پالایه‌های ریخت‌شناختی. هر دو نمونه برای پالایه‌های نیمرخ^۱ و برای سهولت توضیح در مورد آن‌ها است، قضیه‌های بازسازی در مورد مساحت نیز وجود دارند، اما چون بسیار پیچیده‌تر و مستلزم توضیحات بیشتری است، که در یک استاندارد ملی قابل ارائه باشد.

۲-۴ موجک‌ها: بازسازی دقیق

موجک‌ها برای کاربردهای الگوریتم با تفکیک‌پذیری چندگانه (به استاندارد ISO/TS 16610-29 ارجوع شود)، دارای قضیه‌ای معادل با قضیه نایکوئیت هستند و تعداد نقاط نمونه‌برداری باید بیشتر یا مساوی با تعداد درجه‌های آزادی در ترتیب ویژه بالگوی ریاضی تودر تو باشند.

این قضیه باید به منظور تعیین بیشینه نظری بازه نمونه‌برداری‌با فاصله یکسان، از نیمرخ استخراج شده اولیه بدون از دست دادن اطلاعات، مورد استفاده قرار گیرد. این بدان معنی است که نیمرخ اولیه می‌تواند از نیمرخ استخراج شده اولیه به طور کامل بازسازی شود اگر و تنها اگر بازه نمونه‌برداری با فاصله یکسان، کوتاه‌تر از بیشینه نظری باشد. (این بازسازی همچنین در ردیف [۵] کتابنامه شرح داده شده است).

یادآوری ۱-اگر فاصله نمونه‌گیری بزرگتری مورد استفاده قرار گیرد، سپس اطلاعات از دست رفته به وجود خواهد آمد و بازسازی دقیق از نیمرخ اولیه غیر ممکن خواهد شد (از قبیل مشکلات نام‌گذاری مستعار و غیره).

یادآوری ۲-موجک‌های نسل دوم تعدادی راهبردهای نمونه‌برداری از قبیل فواصل مساوی، فواصل غیریکسان و تصادفی را مجاز می‌کند.

۴-۳ پالایه‌های ریخت شناختی: ناحیه بازسازی احتمالی

۴-۳-۴ کلیات

برای پالایه‌های ریخت شناختی (به استاندارد ISO/TS 16610-40 ارجوع شود) هیچ قضیه معادل با قضیه نایکوئیت وجود ندارد که بتواند یک طرح نمونه برداری با فاصله یکسان‌کلی را بدون از دست دادن اطلاعات فراهم کند. در عوض، تعدادی قضیه‌های نمونه برداری ریخت شناختی برای محدود کردن میزان اطلاعات از دست رفته وجود دارد. در ادامه، یک قضیه بازسازی و نمونه برداری برای پالایه‌های متوالی جایگزین ارائه شده است (به استاندارد ISO/TS 16610-49 ارجوع شود).

فرضیه: $(x) \in Z_{\text{نیم‌رخی}}$ است که پس از عملیات باز و بسته شدن آن به وسیله جزء ساختاری ویژه، مربوط به اندازه داده شده، بدون تغییر باقی می‌ماند، یعنی

$$C[Z(x), SE] = Z(x) = O[Z(x), SE]$$

قضیه ۱-۴: اگر $Z(x)$ فرضیه بالا را با جزء ساختاری ویژه SE برآورده کند، و همیشه با فاصله نمونه برداری اکیداً کمتر از اندازه SE نمونه برداری شود، آنگاه:

$$C[Z_s(x), SE \leq Z(x) \leq O[\bar{Z}_s(x), \bar{SE}]]$$

که در آن:

خط بالای نوشته‌ها، بیانگر متمم گیری؛

کلاه، بیانگر بازتاب در اطراف مبدأ؛

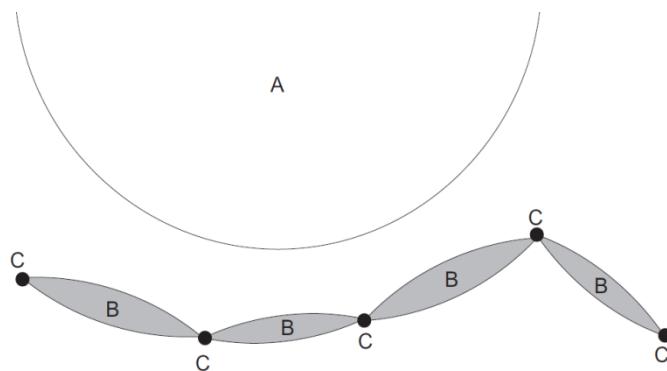
$Z_s(x)$ بیانگر نسخه نمونه برداری شده از $Z(x)$ است.

پوشش بالایی و پایینی باید از نیم‌رخ نمونه برداری با استفاده از عملیات‌های باز و بسته شدن جزء ساختاری ویژه، بازسازی شود. پوشش‌های بالایی و پایینی، ناحیه‌ای که نیم‌رخ اصلی باید در آن قرار گیرد را تعریف‌می‌کند. این ناحیه، یک برآورد عدم قطعیت بازسازی نیم‌رخ پالایه شده اصلی را از داده‌های نمونه برداری شده فراهم می‌کند. به طور کلی، هر قدر فاصله نمونه برداری کوچک‌تر باشد، این ناحیه تنگ‌تر خواهد شد. با تعریف پالایه‌های متوالی متناوب، فرضیه فوق برای نیم‌رخ پالایه شده حاصله با جزء ساختاری بزرگ‌تر که برای ساخت نیم‌رخ پالایه شده استفاده می‌شود صحیح است، و بنابراین این قضیه برای پالایه‌های متوالی متناوب قابل کاربرد است.

۴-۳-۵ جزء ساختاری دیسک دایره‌ای

اگر فاصله نمونه برداری کوچک‌تر از شعاع بزرگ‌ترین دیسک دایره‌ای به کار رفته در ترسیم نیم‌رخ پالایه شده متوالی متناوب باشد قضیه ۱-۴ برای اجزای دیسک دایره‌ای کاربرد دارد. پوشش بالایی و پایینی باید با استفاده از اجزای ساختاری دیسک دایره‌ای با شعاع یکسان مانند جزء ساختاری بازسازی شود. این اجزاء باید

برای تعریف یک ناحیه که نیم رخ پالایه شده اصلی در آن قرار می‌گیرد به کار رود(به شکل ۱ رجوع شود).



راهنما:

A جزء ساختاری دیسک دایره‌ای

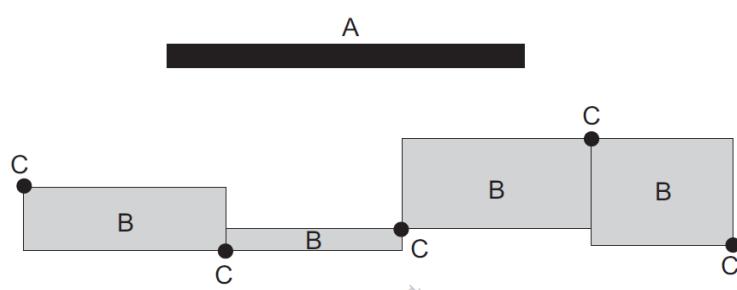
B ناحیه بازسازی

C نقاط نمونه‌برداری

شکل ۱- ناحیه بازسازی برای جزء دیسک دایره‌ای

۳-۳-۴ جزء ساختاری خط افقی

اگر فاصله نمونه‌برداری از طول طولانی‌ترین خط افقی مورد استفاده در تشکیل نیم‌رخ‌پالایه شده متواالی متناوب، کوچک‌تر باشد قضیه ۱-۴ برای اجزای خط افقی به کار می‌رود. پوشش بالایی و پایینی باید با استفاده از خطوط افقی با طول یکسان مانند اجزای ساختاری، بازسازی شود. این پوشش‌ها برای تعریف ناحیه‌ای که نیم‌رخ‌پالایه شده اصلی در آن قرار می‌گیرد باید استفاده شود(به شکل ۲ رجوع شود).



راهنما:

A جزء ساختاری خط افقی

B ناحیه بازسازی

C نقاط نمونه‌برداری

شکل ۲- ناحیه بازسازی برای جزء خط افقی

۵ طرح‌های نمونه‌برداری

۱-۵ کلیات

امکانات نمونه‌برداری (به جدول ۱ ارجوع شود) در زیربندهای ۲-۵ تا ۱۰-۵ برای سطوحی که دارای هندسه‌های ینامی زیر می‌باشند، شرح داده شده است:

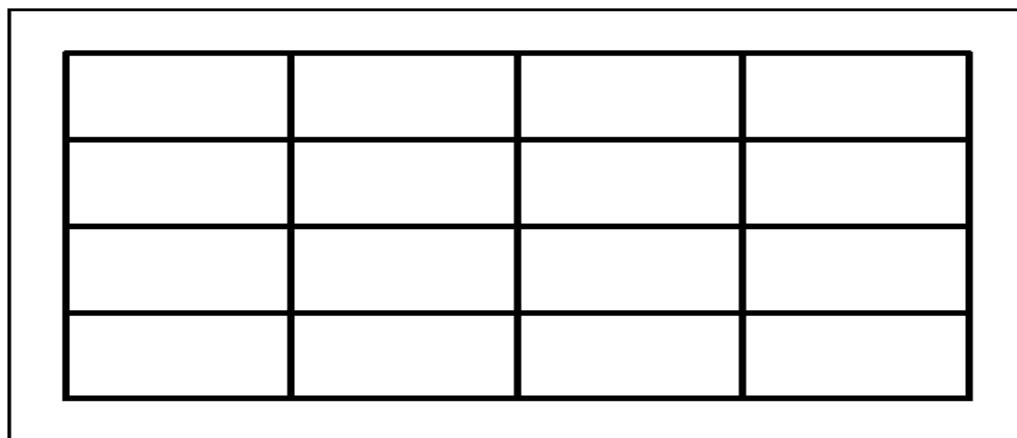
کروی؛	-
مسطح؛	-
استوانه‌ای؛	-
سطح چرخشی؛	-
منشوری؛	-
لوله مارپیچ؛	-
مجموعه.	-

هنگامی که طرح نمونه‌برداری زیر مورد پذیرش قرار گیرد، نام مربوطه هم باید مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری- تمامی خطوط در نمودارهای شکل ۳ تا شکل ۱۱، نیمرخ‌ها را نشان می‌دهد. نمونه‌برداری در امتداد هر نیمرخ (نیمرخ‌ها الزاماً دارای فاصله مساوی نیستند) در یک توالی انتخاب شده انجام می‌شود و الزاماً به نقاط تلاقی محدود نمی‌شوند.

۲-۵ شبکه متعامد

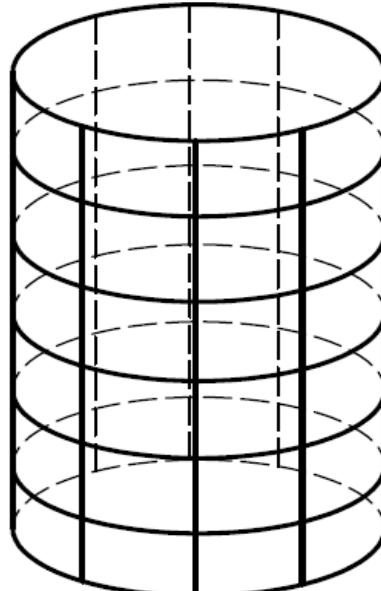
راهبردنمونه‌برداری متشکل از نیمرخ‌هایی است که با فاصله برابر در دو جهت متعامد مشخص یک شبکه را تشکیل می‌دهد (شکل ۳ را ببینید).



شکل ۳- مثالی از نمونه‌برداری شبکه متعامد

۴-۳ شبکه متعامد (قفس پرنده^۱)

راهبرد نمونه‌برداری، یک مورد خاص از شبکه‌متعامد شامل یک سری نیمرخ‌هایی است که بر جهت خط مرکزی موضعی عمود بوده و درامتداد خط مرکزی همراه با نیمرخ‌های مولد با زاویه‌بندی/فاصله‌بندی مساوی در اطراف خط مرکزی به طور مساوی فاصله‌بندی شده است (شکل ۴ را ببینید).



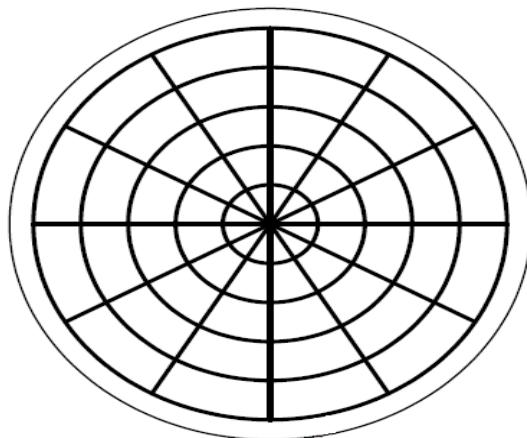
شکل ۴- مثالی از نمونه‌برداری قفس پرنده

۴-۵ شبکه متعامد (شبکه قطبی^۲)

راهبرد نمونه‌برداری، یک مورد خاص از شبکه متعامد شامل نیمرخ‌های دایره‌ای هم مرکز با فاصله‌بندی مساوی در مورد مرکز متعارفی است که همراه با نیمرخ‌های مستقیم بودن شعاعی با زاویه مساوی از طریق مرکز متعارف، یک شبکه قطبی را تشکیل می‌دهد (شکل ۵ را ببینید).

1- Birdcage

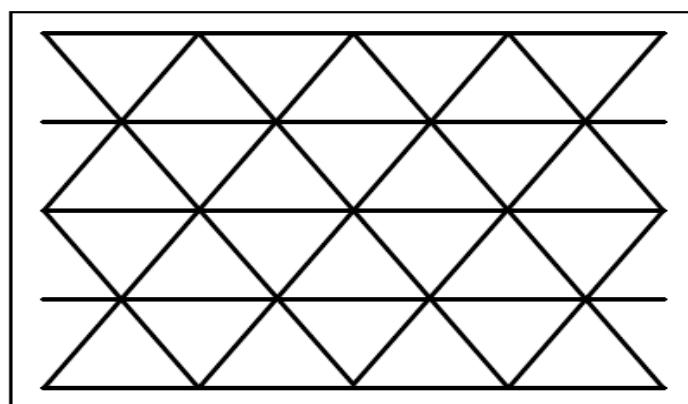
1- Polar grid



شکل ۵- مثالی از نمونهبرداری شبکه قطبی

^۱-۵ شبکه ویژه

راهبرد نمونهبرداری شامل نیمروخ‌هایی با فاصله‌بندی مساوی در جهت‌های مشخص که شبکه‌ای را تشکیل می‌دهند که الزاماً یک شبکه متعامد نیست (یعنی یک شبکه مثلثی، شکل ۶ را ببینید).

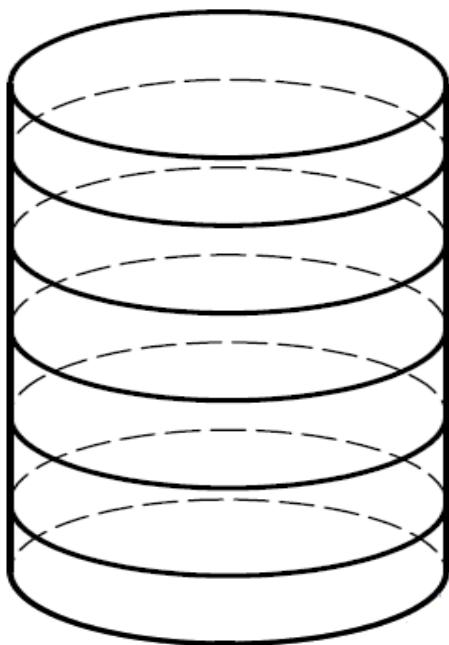


شکل ۶- مثالی از نمونهبرداری شبکه ویژه (شبکه مثلثی)

^۲-۶ طبقه‌بندی شده

راهبرد نمونهبرداری شامل نیمروخ‌های با فاصله‌بندی مساوی در یک جهت مشخص که یک سری از قسمت‌های موازی را تشکیل می‌دهد (شکل ۷ را ببینید).

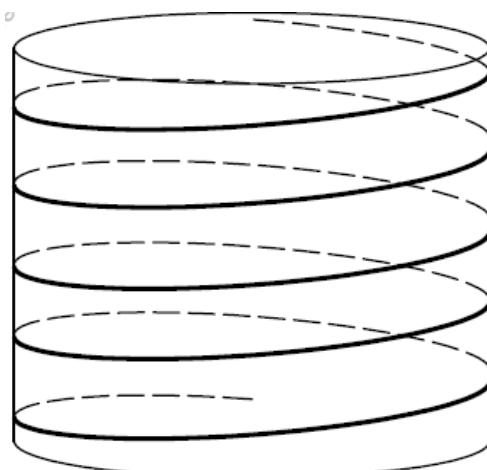
1- Specified grid
2- Stratified



شکل ۷- مثالی از نمونهبرداری طبقه‌ای

۱-۵ مارپیچی

راهبرد نمونهبرداری شامل نیم رخی به شکل مارپیچ است که دارای زاویه ثابت نسبت به خط مرکزی است(شکل ۸ را ببینید).

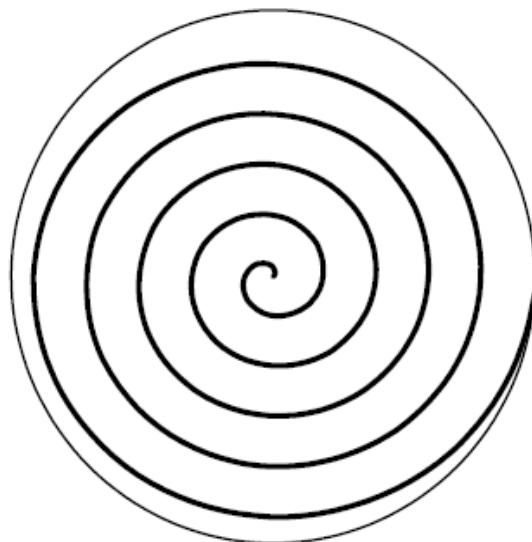


شکل ۸- مثالی از نمونهبرداری مارپیچی

۲-۵ حلزونی

2-Helix
1- Spiral

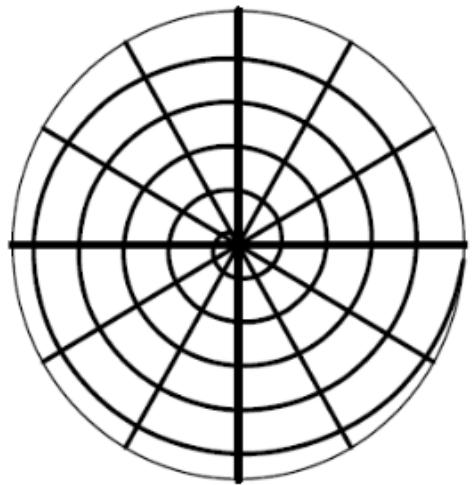
راهبرد نمونه‌برداری شامل نیم‌رخی به شکل حلزونی است که دارای زاویه ثابت نسبت به خط مرکزی است (شکل ۹ را ببینید).



شکل ۹- مثالی از نمونه‌برداری حلزونی

۹-۵ تار عنکبوتی^۱

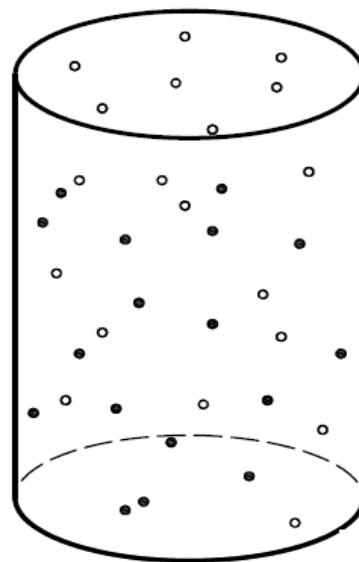
راهبرد نمونهبرداری شامل نیم رخی به شکل حلقه ای است که همراه با نیم رخ های مستقیم بودن شعاعی با زاویه بندی مساوی از طریق مرکز متعارف، یک تار عنکبوتی شکل را تشکیل می دهد (شکل ۱۰ را ببینید).



شکل ۱۰- مثالی از نمونهبرداری تارعنکبوتی

۱۰-۵ روش نقطه ای^۲

راهبرد نمونهبرداری شامل نقاطی است که به طور تصادفی یا با روندی مشخص بر روی سطح انجام می شود(شکل ۱۱ را ببینید).



شکل ۱۱- مثالی از نمونهبرداری روش نقطه ای

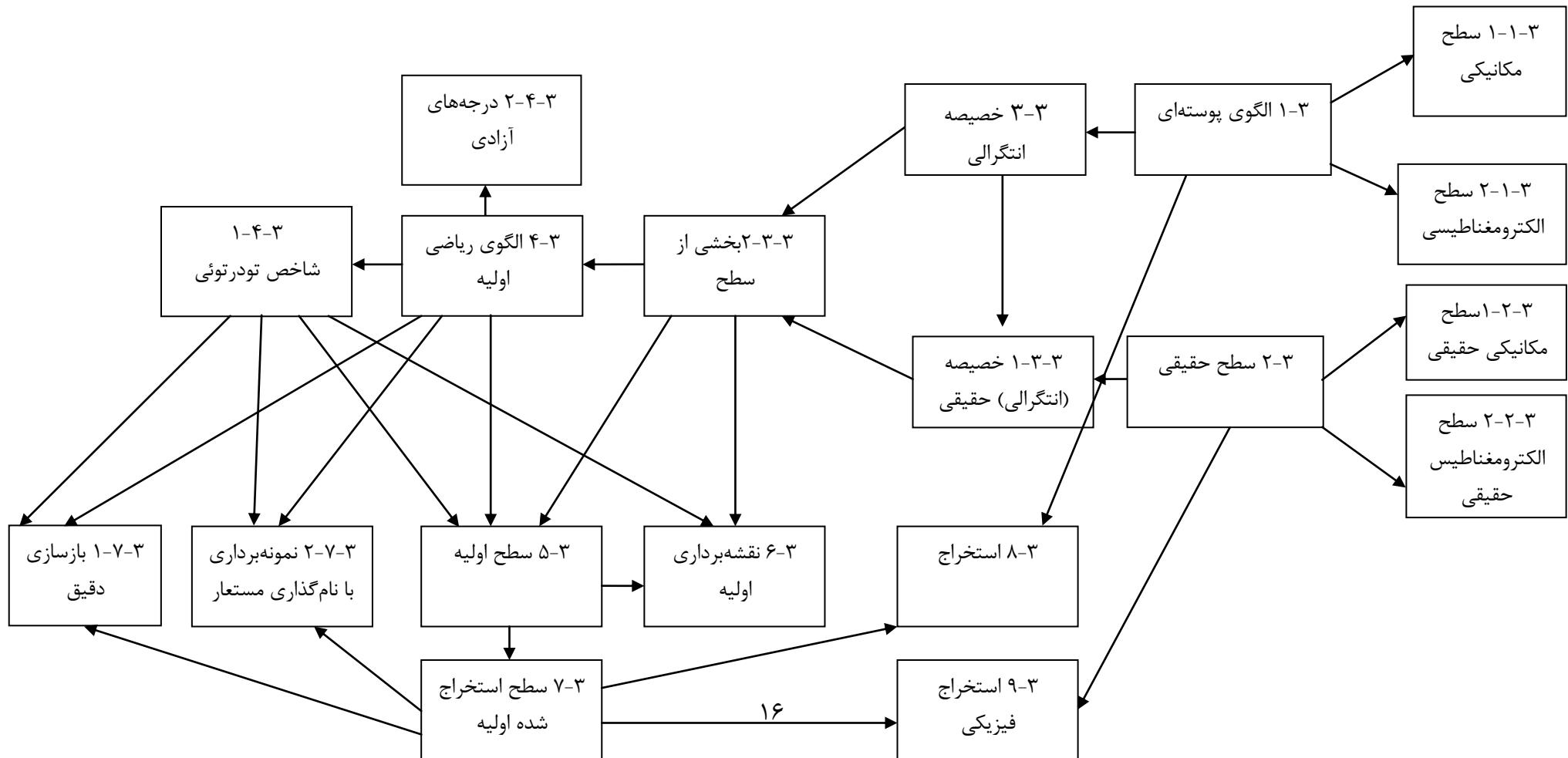
1- Spider web
2- Points Method

جدول ۱- طرح‌های نمونه‌برداری برای سطوح

مجموعه	لوله مارپیچ	منشور	سطح چرخشی	استوانه	صفحه	کره	راهبرد نمونه‌برداری
×	×	×	×	×	×	×	شبکه متعامد
	×	×	×	×			قفس پرنده
					×		شبکه قطبی
×	×	×	×	×	×	×	شبکه ویژه
×	×	×	×	×	×	×	طبقه‌بندی شده
×	×	×	×	×		×	مارپیچ
					×		حلزونی
					×		تار عنکبوتی
×	×	×	×	×	×	×	نقطه‌ای

پیوست الف
(اطلاعاتی)
نمودار مفاهیم کلی

نمودار مفاهیم زیر برای این استاندارد ارائه شده است.



پیوست ب
(اطلاعاتی)
ارتباط با الگوی ماتریس GPS

ب-۱ کلیات

برای جزئیات بیشتر درباره الگوی ماتریس GPS به استاندارد ISO/TR14938 ارجوع شود.

ب-۲ اطلاعات در مورد این استاندارد و موارد استفاده از آن
این استاندارد، اصطلاحات پایه برای استخراج GPS و نمونه‌برداری را تعریف می‌کند.

ب-۳ موقعیت در الگوی ماتریس GPS

این استاندارد، یکی از مجموعه استانداردهای ملی در مورد GPS است که برپیوندهای زنجیره‌ای ۳ و ۵ در تمامی زنجیره استانداردها در ساختار ماتریس GPS به گونه‌ای که در شکل ب-۱ نشان داده شده تأثیرگذار است.

ب-۴ استانداردهای مرتبط

استانداردهای مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره استانداردها در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

استانداردهای فراغیر GPS						
استانداردهای عمومی						
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
						شماره ارتباط زنجیره‌ای
						اندازه
						فاصله
						شعاع
						زاویه
						فرم خط مستقل از مبنا ^۱
						فرم خط وابسته به مبنا ^۲
						فرم سطح مستقل از مبنا ^۳
						فرم سطح وابسته به مبنا ^۴
						جهت ^۵
						مکان ^۶
						لنگی دایره‌ای ^۷
						لنگی کل ^۸
						مبناها ^۹
						نیمرخ زبری ^{۱۰}
						نیمرخ موجی ^{۱۱}
						نیمرخ اولیه ^{۱۲}
						نواقص سطح ^{۱۳}
						لبه‌ها ^{۱۴}

شکل ب - موقعیت درالگوی 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

- [1] ISO/TS 14638, Geometrical product specification (GPS) – Masterplan
- [2] ISO/TS 16610-49:2006, Geometrical product specification (GPS) – Filtration – Part 29: Linear profile filters: Spline wavelets
- [3] ISO/TS 16610-49:2006, Geometrical product specification (GPS) – Filtration – Part 49: Morphological profile filters: Scale space techniques
- [4] NYQUIST, H ,1928, Certain topics in telegraph transmission theory, AIEE Trans, Vol 47, pp,617-644
- [5] WALTER G.G, 1992, A sampling theorem for wavelet space, IEEE inform Theory, Vol 38, No2 pp.818-884
- [6] FERANDEZ, G , PERIASWAMY, S, SWELDENS, W, 1998, LIFTPACK: A Software Package for Wavelet Transform using Lifting, In UNSER, M, ALDROUBI, A, LAINE, A.F (editors). Wavelet Application in Signal and Image Processing IV.pp.396-408.Proc. SPIE 2825
- [7] ZORIN.D. SCHRODER.P .SWELDENS. W. 1996. Interpolating Subdivision for Meshes with Arbitrary Topology, Computer Graphics Proceeding (SIGGRAPH 98).pp .186-192
- [8] HARALICK, R.M., The Digital Morphological Sampling Theorem, IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing, Vol. 37, No 12, December 1989, pp. 2067-2090