INSO
11496-1
1st.Revision
2015

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

استاندارد ملی ایران
۱۱۴۹۶-۱
تجدید نظر اول
۱۳۹۳

رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق متغیرها- قسمت ۱: طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری براساس حد کیفی قابل پذیرش (AQL) به منظور بازرسی بهر به بهر برای یک مشخصه کیفی تکی و یک AQL تکی- ویژگی

Sampling procedures for inspection by variables – Part1: single sampling plans indexed by acceptance quality limit(AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL – Specification

ICS:03.120.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، 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 می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

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 زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) 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 ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (واسنجی) 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 Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق متغیرها- قسمت ۱: طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری براساس حد کیفی قابل‌پذیرش(AQL) به منظور بازرسی بهر به بهر برای یک مشخصه کیفی تکی ویک AQL تکی- ویژگی »

(تجدید نظر اول)

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
جباری خامنه‌ای، حسین (دکترای آمار)	دانشگاه تبریز
دبیر :	
وظیفه خورانی، بهروز (فوق لیسانس مدیریت صنعتی)	اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)	
اسماعیل‌پور، شاهرخ (فوق لیسانس مدیریت اجرایی)	اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی
برقی، امیر (فوق لیسانس مدیریت صنعتی)	گروه ماشین سازی تبریز
پیرا، رویا (فوق لیسانس شیمی)	اداره کل استاندارد آذربایجان‌شرقی
جلیلی، وحید (فوق لیسانس مدیریت صنعتی)	شرکت گلسان بافت
درویش، پرویز (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	اداره کل استاندارد استان تهران
عزی، صابر (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	گروه صنعتی آمیکو

کیانی، بهروز صنایع قوطی سازی تبریز
(فوق لیسانس مدیریت)

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش گفتار		ز
مقدمه		ح
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۴	نمادها	۷
۵	حد کیفی قابل پذیرش (AQL)	۹
۶	قوانین انتقال برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته	۱۰
۷	ارتباط با استاندارد ISO2859-1	۱۱
۸	حمایت از مصرف‌کننده	۱۳
۹	تطبیق عدم‌قطعیت اندازه‌گیری	۱۴
۱۰	طرح ریزی	۱۵
۱۱	انتخاب بین متغیرها و ویژگی‌ها	۱۵
۱۲	انتخاب بین روشهای"s" و "σ"	۱۶
۱۳	انتخاب سطح بازرسی و AQL	۱۶
۱۴	انتخاب طرح نمونه‌گیری	۱۷
۱۵	عملیات مقدماتی	۱۸
۱۶	رویه استاندارد برای روش "s"	۱۸
۱۷	رویه استاندارد برای روش "σ"	۲۸
۱۸	روش کار در طی بازرسی پیوسته	۳۱
۱۹	حالت نرمال و انحرافات	۳۱
۲۰	سوابق	۳۱
۲۱	عملکرد قوانین انتقال	۳۲
۲۲	قطع و از سرگیری بازرسی	۳۳
۲۳	انتقال بین روش‌های"s" و "σ"	۳۳

۲۴ نمودارهای B تا R– منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال: روش"s" ۳۶

۲۵ نمودارهای S-D تا S-R- منحنی‌های پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه: روش "s" ۶۳

پیوست الف (الزامی) جدول تعیین حرف رمز اندازه نمونه ۷۶

پیوست ب (الزامی) طرح‌های نمونه‌گیری از فرم k برای روش "s" ۷۷

پیوست پ (الزامی) طرح‌های نمونه‌گیری از فرم k برای روش "σ" ۸۰

پیوست ت (الزامی) مقادیر f_s برای انحراف استاندارد حداکثر نمونه (MSSD) ۸۳

پیوست ث (الزامی) مقادیر f_σ برای انحراف استاندارد حداکثر فرایند (MPSD) ۸۶

پیوست ج (الزامی) برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند برای اندازه نمونه ۳: روش "s" ۸۷

پیوست چ (الزامی) طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری از فرم P^* ۹۰

پیوست ح (الزامی) مقادیر C_U برای حد کنترل بالایی بر روی انحراف استاندارد نمونه ۹۱

پیوست خ (الزامی) ثابت‌های پذیرش مکمل برای اعتباردهی به بازرسی کاهش‌یافته ۹۲

پیوست د (الزامی) رویه‌های به‌دست‌آوردن s و σ ۹۳

پیوست ذ (اطلاعاتی) ریسک‌های کیفی مصرف‌کننده ۹۵

پیوست ر (اطلاعاتی) ریسک‌های تولیدکننده ۹۹

پیوست ز (اطلاعاتی) مشخصه‌های عملیاتی برای روش "σ" ۱۰۳

پیوست ژ (اطلاعاتی) برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند برای اندازه نمونه‌های ۳و۴: روش "s" ۱۰۴

پیوست س (الزامی) تطبیق تغییرپذیری اندازه‌گیری ۱۰۶

پیوست ش (اطلاعاتی) کتابنامه ۱۱۱

پیش گفتار

استاندارد «رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق متغیرها- قسمت ۱: طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری براساس حد کیفی قابل پذیرش (AQL) به‌منظور بازرسی بهر به بهر برای یک مشخصه کیفی تکی ویک AQL تکی- ویژگی» نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمسیون‌های مربوط برای نخستین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در بکصد و پنجاه و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مدیریت کیفیت مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۱۴۹۶: سال ۱۳۸۷ است.

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

ISO 3951-1: 2013, Sampling procedures for inspection by variables Part1:Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot- by- lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL

مقدمه

این استاندارد ملی، یکی از مجموعه استانداردهای ملّی ایران به شماره ۱۱۴۹۶ است. این استاندارد یک سیستم نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش از طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری[1] برای بازرسی از طریق متغیرها بر اساس حد کیفی قابل پذیرش (AQL)[2] ارائه می‌کند و برای کاربرانی که الزامات ساده دارند، طراحی شده است (طرز عمل فنی و جامع‌تر در استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶ارائه شده است) این استاندارد مکمل استاندارد ISO 2859-1 است.

اهداف مربوط به روش‌های ذکر شده در این استاندارد، اطمینان یافتن از پذیرش بهرهای[3] دارای کیفیت قابل پذیرش با احتمال زیاد و بالا بودن احتمال عدم پذیرش بهرهای نامرغوب نیز تا حد ممکن است. با استفاده از قوانین انتقال[4] می‌توان به این اهداف دست یافت. با به‌کارگیری قوانین انتقال موارد زیر فراهم می‌شود:

الف- حمایت خودکار از مصرف‌کننده (به‌وسیله انتقال به بازرسی سخت‌گیرانه / یا قطع بازرسی نمونه‌برداری) بهتر است که هرگونه افت در کیفیت مشخص شود.

ب- انگیزه‌ای (با صلاح‌دید مسئول دارای اختیار) جهت کاهش هزینه‌های بازرسی (به‌وسیله انتقال به نمونه‌هایی با اندازه کوچکتر) بهتر است کیفیت خوب به‌طور منظم و متوالی به‌دست آید.

در این استاندارد قابلیت پذیرش یک بهر به‌طور ضمنی از برآورد درصد اقلام نامنطبق در فرایند برپایه یک نمونه تصادفی از اقلام بهر تعیین می‌شود.

این استاندارد برای یک سری پیوسته از بهرهای محصولات قابل شمارش کاربرد دارد که به‌وسیله یک تولیدکننده و در یک فرایند، تولید شده‌اند. اگر تولیدکننده‌ها یا فرایندهای تولیدی مختلف وجود داشته باشند، این استاندارد برای هر کدام به‌صورت جداگانه به‌کار می‌رود.

این استاندارد برای یک مشخصه کیفی تکی که در مقیاس پیوسته قابل اندازه‌گیری باشد، کاربرد دارد. برای دو یا چند مشخصه کیفی به استاندارد ملی‌ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶ مراجعه کنید.

در این استاندارد فرض بر این است که خطای اندازه‌گیری قابل اغماض است (به استاندارد ISO10576 -1: 2003 مراجعه کنید). برای اطلاع از خطای اندازه‌گیری مجاز به پیوست (س) مراجعه کنید.

در این استاندارد برای حدود مشخصات دوگانه از کنترل ترکیبی استفاده می‌شود. برای انواع دیگر کنترل‌ها به استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶ مراجعه کنید.

یادآوری- روش‌های ذکرشده در این استاندارد برای بهرهایی که قبلا برای شناسایی اقلام نامنطبق جداسازی شده‌اند، مناسب نیست.

1- Single sampling plans
2- Acceptance qulity limit
3- Lots
4- Switching rules

بازرسی به‌وسیله متغیرها برای درصد اقلام نامنطبق، همان‌طور که در این استاندارد بیان شده است، از چندین حالت ممکن برخوردار است که ترکیب آن‌ها ممکن است برای کاربر پیچیده به‌نظر آید:

- انحراف استاندارد نامعلوم، یا در اصل نامعلوم و سپس برآورد آن با دقت مناسب، یا معلوم از آغاز بازرسی؛
- یک حد مشخصه تکی یا کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه؛
- بازرسی نرمال، بازرسی سخت‌گیرانه یا بازرسی کاهش‌یافته.

جدول ۱ به منظور ایجاد سهولت در استفاده از این استاندارد تهیه شده است و کاربر را از بندها و جداول مورد نیاز آگاه می‌کند. جدول ۱ تنها با بندهای ۱۶، ۱۷، ۲۱، ۲۲ و ۲۳ ارتباط دارد و لازم است که در ابتدا تمامی بندهای دیگر مطالعه شوند.

۱۵ پیوست در این استاندارد ارائه شده است. پیوست‌های الف تا خ جدول‌های لازم را برای پشتیبانی از رویه‌ها ارائه داده‌اند. پیوست د نشان می‌دهد که چگونه انحراف استاندارد نمونه s و مقدار از پیش معلوم انحراف استاندارد فرایند σ تعیین می‌شود. پیوست ذ فرمول محاسبات ریسک‌های کیفی مصرف‌کننده را همراه با جداول نشان-دهنده این سطوح کیفیت برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته تحت روش‌های "s" و "σ"مشخص می‌سازد. پیوست ر اطلاعات مشابهی را برای ریسک تولیدکننده ارائه می‌دهد.

پیوست ز فرمول کلی برای مشخصه کیفی از روش"σ" ارائه می‌دهد. پیوست ژ حاوی تئوری آماری برآورد کسر عدم انطباق فرایند[1] تحت روش "s" برای اندازه نمونه های ۳ و ۴ است که در این استاندارد به دلایل فنی در مقایسه با سایر نمونه‌ها متفاوت عمل شده است. پیوست س رویه‌ای برای تطبیق عدم‌قطعیت اندازه‌گیری ارائه می‌کند.

1- Process fraction nonconforming

جدول ۱- راهنمای جداول

نوع بازرسی	حد مشخصه تکی						حدود مشخصات دوگانه با کنترل ترکیبی					
	روش "S"			روش "σ"			روش "S"			روش "σ"		
	بندها یا زیربندها	جداول	نمودارها	بندها یا زیربندها	جداول	نمودارها	بندها یا زیربندها	جداول	نمودارها	بندها یا زیربندها	جداول	نمودارها
بازرسی نرمال	۱-۱۶، ۱۶-۲، ۱۶-۳، ۲۱-۱	الف۱ ب۱ B تا R	B تا R	۱-۱۷ ۱۷-۲ ۲۱-۱	الف۱ پ ۱ B تا *R	B تا *R	۱-۱۶ ۱۶-۴ ۲۱-۱	الف۱، ت ۱ چ(n=3 or 4) ج(n=3) B تا *R	s-R تا s-D B تا *R	۱-۱۷ ۱۷-۳ ۲۱-۱	الف۱ پ ۱ ث۱ B تا *R	B تا *R
انتقال بین بازرسی نرمال وسختگیرانه	۲۱-۲ ۲۱-۳	ب۱ و ۲	B تا R	۲۱ – ۲ ۲۱-۳	پ۱ و ۲	B تا *R	۲۱-۲ ۲۱-۳	ت۱ ت۲	s-R تا s-D B تا *R	۲۱-۲ ۲۱-۳	پ۱ و۲ ث۱	B تا *R
انتقال بین بازرسی نرمال وکاهش یافته	۲۱-۴ ۲۱-۵	ب۱ و۳	B تا R	۲۱-۴ ۲۱-۵	پ۱و۳ خ	B تا *R	۲۱-۴ ۲۱-۵	ت۱ ، ت۳ چ(n=3 or 4)	s-R تا s-D B تا *R	۲۱-۴ ۲۱-۵	پ۱و۳ ث۱	B تا *R
انتقال بین بازرسی سختگیرانه وقطع بازرسی	۲۲	ب۲	B تا R	۲۲	پ۲	B تا *R	۲۲	ت۲	s-R تا s-D B تا *R	۲۲	ث۱	B تا *R
انتقال بین "s" و"σ"	۲۳	پیوست ذ	B تا R	۲۳	پیوست ذ		۲۳	پیوست ذ		۲۳	پیوست ذ پیوست ث	
* با توجه به بند ۸- ۴												

رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق متغیرها
قسمت۱: طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری براساس حد کیفی قابل پذیرش (AQL) به منظور بازرسی بهر به بهر برای یک مشخصه کیفی تکی و یک AQL تکی- ویژگی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های یک سیستم نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش، از طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری جهت بازرسی از طریق متغیرها براساس حدکیفی قابل‌پذیرش (AQL) است.

۱-۲ دامنه کاربرد

این استاندارد، برای موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲-۱ مواقعی که روش بازرسی، برای یک سری پیوسته از بهرهای محصولات قابل‌شمارش که به‌وسیله یک تولیدکننده و در یک فرایند تولید شده‌اند، به‌کار گرفته می‌شود.

۱-۲-۲ مواقعی‌که فقط یک مشخصه کیفی تکیِ x از تولیدات مذکور مد نظر است و این مشخصه کیفی باید در یک مقیاس پیوسته قابل اندازه‌گیری باشد.

۱-۲-۳ مواقعی‌که تولید پایدار است (تحت کنترل آماری قرار دارد) و مشخصه کیفی x دارای توزیع نرمال یا تقریبی از توزیع نرمال است.

۱-۲-۴ مواقعی‌که در قرارداد یا استاندارد، یک حد مشخصه بالایی U، یک حد مشخصه پایینی L یا هر دو بر روی مشخصه کیفی تعریف شده است. یک کالا در صورتی انطباق دارد که اگر و فقط اگر، مشخصه کیفی اندازه-گیری شده آن "x" یکی از نامساوی‌های زیر را برآورده کند:

الف- $x \geq L$ (یعنی از حد مشخصه پایینی پایین‌تر نمی‌رود)؛

ب- $x \leq U$ (یعنی از حد مشخصه بالایی فراتر نمی‌رود)؛

پ- $x \geq L$ و $x \leq U$ (یعنی از حدود مشخصات بالایی و پایینی تجاوز نمی‌شود).

یادآوری- نامعادلات ۱ و ۲ حالت‌هایی با حد مشخصه تکی می‌باشند و نامعادله ۳ حالتی با حدود مشخصات دوگانه می‌باشد. اگر حدود مشخصات دوگانه به‌کار گرفته شوند، در این استاندارد فرض بر این است که انطباق با هردو حدود مشخصات برای تمامی محصولات از درجه اهمیت یکسانی برخوردار است، در این حالت استفاده از یک AQL تکی برای درصد محصولات خارج از هردو حدود مشخصات مناسب می‌باشد که با نام کنترل ترکیبی شناخته می‌شود.

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 این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶: رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق متغیرها- قسمت دوم: ویژگی‌های عمومی طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری بر اساس حد کیفی قابل پذیرش(AQL) برای بازرسی بهر به بهر از مشخصه‌های کیفی مستقل- ویژگی‌های عمومی

2-2 ISO 2859-1, Sampling procedures for inspection by attributes - Part1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

2-3 ISO 2859-2, Sampling procedures for inspection by attributes -Part 2: Sampling plans indexed by limitingquality (LQ) for isolated lot inspection

2-4 ISO 3534-1, Statistics -Vocabulary and symbols -Part1: General statistical terms and terms used in probability

2-5 ISO 3534-2, Statistics -Vocabulary and symbols -Part 2: Applied statistics

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین‌شده در استانداردهای ISO 3534-2، ISO 3534-1 و ISO 2859-1 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳-۱

بازرسی به‌وسیله متغیرها

بازرسی به‌وسیله اندازه‌گیری مقدار(های) مشخصه(های) کیفی یک کالا، بازرسی به‌وسیله متغیرها نامیده می‌شود.
[ISO 3534-2]

۳-۲

بازرسی نمونه گیری[1]

بازرسی اقلام انتخاب‌شده از بهر تحت رسیدگی، بازرسی نمونه‌گیری نامیده می‌شود.
[ISO 3534-2]

۳-۳

1- Sampling inspection

بازرسی نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش[1]

نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش

از بازرسی نمونه‌گیری (بند۳-۲) به منظور تعیین پذیرش یا عدم پذیرش بهر محصولات، مواد و خدمات استفاده می‌شود.

[ISO3534-2]

۴-۳

بازرسی نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش از طریق متغیرها

بازرسی نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) در مواردی است که قابلیت پذیرش فرایند به‌صورت آماری از اندازه‌گیری مشخصه‌های کیفی هر کالای موجود در نمونه انتخاب شده از بهر تعیین می‌شود.

۵-۳

کسر عدم انطباق فرایند

میزان اقلام نامنطبق تولیدشده در یک فرایند، کسر عدم انطباق فرایند نامیده می‌شود.

یادآوری- کسر عدم انطباق فرایند به صورت *نسبت* بیان می‌شود.

۶-۳

حد کیفی قابل پذیرش

AQL

حداکثر قابل پذیرش برای کسر عدم‌انطباق فرایند (بند۳-۵) وقتی که یک سری پیوسته از بهرها برای نمونه-گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) ارائه می‌شوند.

یادآوری- به بند ۵ مراجعه کنید.

۷-۳

سطح کیفیت[2]

کیفیت اعلام شده به عنوان میزان اقلام نامنطبق موجود، سطح کیفیت نامیده می‌شود.

۸-۳

کیفیت حدی

LQ

سطح کیفیت (بند۳-۷)، هنگامی که یک بهر به‌طور مجزا برای بازرسی نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) مدنظر قرار می‌گیرد، به یک احتمال پایین جهت پذیرش محدود شده باشد.

[ISO3534-2]

1- Accepptance sampling inspection

2- Quality level

یادآوری ۱- به بند ۱۴- ۱ مراجعه کنید.

یادآوری ۲- در این استاندارد، احتمال پذیرش به ٪۱۰ محدود می‌شود.

۹-۳

عدم انطباق

برآورده نشدن یک الزام عدم انطباق نامیده می‌شود.

۱۰-۳

کالای نامنطبق

کالایی که یک یا چند عدم انطباق داشته باشد.
[ISO3534-2]

۱۱-۳

طرح نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش به روش "s"

طرح نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) به‌وسیله متغیرها با استفاده از انحراف استاندارد(های) نمونه، طرح نمونه‌گیری پذیرش به روش"s" نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری- به بند ۱۶ مراجعه کنید.

۱۲-۳

طرح نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش به روش "σ"

طرح نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) به‌وسیله متغیرها با استفاده از مقدار(های) پیش فرض انحراف استاندارد(های) فرایند، طرح نمونه‌گیری پذیرش به روش"σ" نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری- به بند ۱۷ مراجعه کنید.

۱۳-۳

حد مشخصه[1]

کران انطباق تعیین شده برای یک مشخصه، حد مشخصه نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

۱۴-۳

حد مشخصه پایینی

L

1- Specification limit

حد مشخصه‌ای (بند۳-۱۳) که کران انطباق پایینی را نشان می‌دهد.
[ISO3534-2]

۱۵-۳

حد مشخصه بالایی

U

حد مشخصه‌ای (بند۳-۱۳) که کران انطباق بالایی را نشان می‌دهد.
[ISO3534-2]

۱۶-۳

کنترل ترکیبی

الزام، هنگامی‌که هردو حد بالا و پایینی برای مشخصه کیفی تعیین شده است و یک *AQL* نیز که برای درصد عدم انطباق ترکیبی خارج از هر دوحد تعیین شده کاربرد دارد، داده شود.

یادآوری ۱- به بند ۵- ۳ مراجعه کنید.

یادآوری ۲- کاربرد یک الزام *AQL* ترکیبی اشاره براین دارد که عدم انطباق‌های خارج از هر یک از حد مشخصه (بند۳-۱۳) از لحاظ درجه اهمیت، یکسان درنظر گرفته می‌شوند.

۱۷-۳

ثابت قابلیت پذیرش[1]

k

ثابت وابسته به مقدار تعیین‌شده حد کیفی قابل پذیرش (بند۳-۶) و اندازه نمونه، که به‌عنوان معیاری جهت پذیرش بهر در یک طرح نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) به‌وسیله متغیرها استفاده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری: به بندهای ۱۶-۲ و ۱۷-۲ مراجعه کنید.

۱۸-۳

آماره کیفیت[2]

Q

تابعی از حد مشخصه (بند۳-۱۳)، میانگین نمونه و انحراف استاندارد فرایند یا نمونه که در ارزیابی قابلیت‌پذیرش بهر استفاده می‌شود.
[ISO3534-2]

1-Acceptability constant
2-Quality statistic

یادآوری۱- برای حالت حد مشخصه تکی (بند۳-۱۳)، قضاوت درمورد بهر را می‌توان از نتیجه مقایسه Q با ثابت پذیرش (۳-۱۷) k انجام داد.

یادآوری ۲- به بندهای ۱۶-۲ و ۱۷-۲ مراجعه کنید.

۱۹-۳
آماره کیفیت پایینی

Q_L

تابعی از حد مشخصه پایینی (بند۳-۱۴)، میانگین نمونه و انحراف استاندارد فرایند یا نمونه، آماره کیفیت پایینی نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری۱- برای یک حد مشخصه پایینی (بند۳-۱۴)، قضاوت در مورد بهر از نتیجه مقایسه Q_L با ثابت پذیرش (بند۳-۱۷) k مشخص می‌شود.

یادآوری ۲- به بندهای ۱۶-۲ و ۱۷-۲ مراجعه کنید.

۲۰-۳
آماره کیفیت بالایی

Q_U

تابعی از حد مشخصه بالایی (بند۳-۱۵)، میانگین نمونه و انحراف استاندارد فرایند یا نمونه، آماره کیفیت بالایی نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری۱- برای یک حد مشخصه بالایی (بند۳-۱۵)، قضاوت در مورد بهر از نتیجه مقایسه Q_U با ثابت پذیرش (بند۳-۱۷) k مشخص می‌شود.

یادآوری۲- به بندهای ۱۶-۲ و ۱۷-۲ مراجعه کنید.

۲۱-۳
انحراف استاندارد حداکثر نمونه
MSSD[1]

S_{max}

بزرگ‌ترین انحراف استاندارد نمونه برای یک حرف رمز داده‌شده از اندازه نمونه، دقت بازرسی و حد کیفی قابل

1- Maximum sample standard deviation(MSSD)

پذیرش (بند۳-۶)، برای زمانی‌که امکان برآورده‌سازی یک معیار پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه (بند۳-۱۳) در حالی که تغییرپذیری فرایند مشخص نیست، وجود داشته باشد.

یادآوری- به بند ۱۶-۴ مراجعه کنید.

۲۲-۳

انحراف استاندارد حداکثر فرایند

MPSD[1]

σ_{max}

بزرگ‌ترین انحراف استاندارد فرایند برای یک حرف رمز داده‌شده از اندازه نمونه و حد کیفی قابل پذیرش (بند۳-۶) برای زمانی‌که امکان برآورده‌سازی یک معیار پذیرش برای حدود مشخصات دوگانه با یک حد کیفی قابل پذیرش ترکیبی (بند۳-۶) تحت بازرسی سخت‌گیرانه هنگامی‌که تغییرپذیری فرایند معلوم است، وجود داشته باشد.

یادآوری- به بند ۱۷-۳ مراجعه کنید.

۲۳-۳

قانون انتقال

ساختاری در روش نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش (بند۳-۳) جهت تغییر از یک طرح نمونه‌گیری به منظور پذیرش (بند۳-۳) به یک طرح دیگر با دقت‌بازرسی بیشتر یا کمتر بر پایه سابقه کیفی اثبات شده، قانون انتقال نامیده می‌شود.
[ISO3534-2]

یادآوری۱- به بند ۲۱ مراجعه کنید.

یادآوری۲- بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه یا کاهش‌یافته یا قطع بازرسی، مثال‌هایی از دقت بازرسی می‌باشند.

۲۴-۳

اندازه گیری

منظور از اندازه‌گیری مجموعه‌ای از عملیات به منظور مشخص کردن مقدار یک کمیت است.
[ISO3534-2]

۴ نمادها

در این استاندارد نمادهای زیر به‌کار رفته است:

1- Maximum process standard deviation(MPSD)

C_U عامل داده‌شده جهت مشخص کردن حد کنترل بالایی برای انحراف استانداردهای نمونه (به پیوست ح مراجعه کنید).

f_s عاملی که انحراف استاندارد حداکثر نمونه (MSSD) را به تفاضل بین U و L نسبت می‌دهد (به پیوست ت مراجعه کنید).

f_σ عاملی که انحراف استاندارد حداکثر فرایند (MPSD) را تحت بازرسی سخت‌گیرانه به تفاضل بین U و L نسبت می‌دهد (به پیوست ث مراجعه کنید).

K فرم k ثابت قابلیت پذیرش برای استفاده با یک مشخصه کیفی تکی و یک حد مشخصه تکی (برای آگاهی از روش"s"به پیوست ب و برای آگاهی از روش"σ" به پیوست ت مراجعه کنید).

L حد مشخصه پایینی (اگر به‌عنوان یک پسوند برای یک متغیر به‌کار رود، نشان‌دهنده مقدار آن متغیر در L می‌باشد).

μ میانگین فرایند.

N اندازه بهر (تعداد اقلام در یک بهر).

n اندازه نمونه (تعداد اقلام در یک نمونه).

$\hat{p}$ برآورد کسر عدم انطباق فرایند.

$\hat{p}_L$ برآورد کسر عدم انطباق فرایند در زیر حد مشخصه پایینی.

$\hat{p}_U$ برآورد کسر عدم انطباق فرایند در بالای حد مشخصه بالایی.

P^* مقدار پذیرش حداکثر برای برآورد کسر عدم انطباق فرایند.

P_a احتمال پذیرش.

Q آماره کیفیت.

Q_L آماره کیفیت پایینی.

یادآوری- در مواردی‌که انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است، به‌صورت $(\bar{X}-L)/s$ و در مواردکه انحراف استاندارد فرایند معلوم فرض می‌شود، به‌صورت $(\bar{X}-L)/\sigma$ تعریف می‌شود.

Q_U آماره کیفیت بالایی

یادآوری- در مواردی‌که انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است، به‌صورت $(U-\bar{X})/s$ و در مواردی‌که انحراف استاندارد فرایند معلوم فرض می‌شود، به‌صورت $(U-\bar{X})/\sigma$ تعریف می‌شود.

s انحراف استاندارد نمونه از مقادیر اندازه‌گیری‌شده مشخصه کیفی (همچنین برآوردی از انحراف استاندارد فرایند)، به عبارت دیگر:

$$s=\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}(x_j-\bar{x})^2}{n-1}}$$

(به پیوست د مراجعه کنید)

s_{max} انحراف استاندارد حداکثر نمونه (MSSD).

σ انحراف استاندارد فرایندی که تحت کنترل آماری باشد.

یادآوری- σ^2، مربع انحراف استاندارد فرایند به عنوان واریانس فرایند شناخته می‌شود.

σ_{max} انحراف استاندارد حداکثر فرایند (MPSD)

U حد مشخصه بالایی (اگر به‌عنوان پسوند برای یک متغیر به‌کار رود، مقدار آن متغیر را در U نشان می‌دهد).

x_j مقدار اندازه‌گیری‌شده مشخصه کیفی کالای jام از یک نمونه.

$\bar{x}$ میانگین ریاضی مقادیر اندازه‌گیری‌شده مشخصه کیفی اقلام موجود در یک نمونه، به‌عبارت دیگر:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$$

۵ حد کیفی قابل پذیرش (AQL)

۵-۱ کلیات

AQL سطح کیفیتی است که نشانگر حداکثر سطح قابل پذیرش برای کسر عدم‌انطباق فرایند می‌باشد، در شرایطی که یک سری پیوسته از بهرها برای نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش ارائه می‌شوند. اگرچه بهرهای منحصر به‌فرد با کیفیتی به بدی حد کیفی قابل پذیرش (AQL)، ممکن است با احتمال زیاد پذیرفته شوند. اما تخصیص حد کیفی قابل پذیرش (AQL) به معنی مطلوب بودن این سطح کیفیت نیست، روش‌های نمونه‌گیری موجود در این استاندارد با قوانین انتقال و قطع بازرسی به‌منظور ایجاد انگیزه در تأمین‌کنندگان برای داشتن میانگین‌های کیفیت فرایند بهتر از AQL طراحی می‌شوند. به عبارت دیگر ریسک بالایی در انتقال دقت بازرسی به حالت سخت‌گیرانه برای تأمین‌کنندگان وجود دارد چرا که معیار پذیرش بهر سخت‌تر خواهد شد. در بازرسی سخت-گیرانه احتمال نیاز به قطع بازرسی نمونه‌گیری بسیار محتمل است مگر اینکه اقدامی در جهت بهبود فرایند انجام شود.

۵-۲ کاربرد

AQL، همراه با حرف رمز اندازه نمونه جهت مشخص کردن طرح‌های نمونه‌گیری در این استاندارد به‌کار می‌رود.

۵-۳ تعیین AQL ها

AQL های مورد استفاده، در مشخصات محصول یا در قرارداد یا توسط مقام مسئول مشخص می‌شوند. در صورت ارائه هر دو حد مشخصه بالایی و پایینی برای مشخصه کیفی، این استاندارد تنها حالتی را دربر می‌گیرد که یک AQL کلی برای درصد عدم‌انطباق ترکیبی خارج از هردو حد، به‌کار گرفته شود، حالت مزبور به‌عنوان کنترل ترکیبی شناخته می شود (برای آگاهی از کنترل جداگانه و پیچیده حدود مشخصات دوگانه به استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶مراجعه کنید).

۴-۵ AQL های منتخب

۱۶ عدد AQL داده شده در این استاندارد، با محدوده ٪۰٫۰۱ تا ٪۱۰ عدم انطباق، به‌عنوان AQL های مرجع توصیف می‌شوند، مقدار AQL های مورد استفاده در جداول ونمودارها به عنوان AQL های منتخب هستند، به این معنی‌که اگر برای هر محصول یا خدمتی، یک AQL به غیر از AQL های منتخب اختصاص داده شود، این استاندارد کاربرد نخواهد داشت. (به بند ۲-۱۴مراجعه شود.)

۵-۵ هشدار

از توصیف داده‌شده در مورد مفهوم AQL در بند ۵-۱ چنین برداشت می‌شود که تنها در صورتی می‌توان از حمایت مطلوب از مصرف‌کننده اطمینان حاصل نمود که یک سری پیوسته از بهرها جهت بازرسی آماده شده باشند.

۶-۵ محدودسازی

تخصیص یک AQL بر این مطلب دلالت ندارد که تأمین‌کننده از حق تولید محصولات نامنطبق به‌طور آگاهانه برخوردار است.

۶ قوانین انتقال برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته

قوانین انتقال موجب کاهش رغبت تولیدکننده از عملکرد در یک سطح کیفی بدتر از AQL می‌شود. در صورتی که نتایج بازرسی موکد فراتر رفتن از مقدار AQL باشد، این استاندارد انتقال به بازرسی سخت‌گیرانه را مقرر می‌کند. علاوه بر این اگر بازرسی سخت‌گیرانه نتواند تولیدکننده را به ایجاد بهبود سریع در فرایند تولید خود سوق دهد، در این صورت قطع بازرسی نمونه‌گیری را به‌طور کلی مقرر می‌کند.

قانون بازرسی سخت‌گیرانه و قطع بازرسی صحیح و لازم می‌باشند و تا زمانی که روش‌های الزام‌آور این استاندارد به‌وسیله AQL حمایت شوند، ادامه داده می‌شوند.

این استاندارد امکان انتقال به بازرسی کاهش‌یافته را وقتی فراهم می‌کند که نتایج بازرسی حاکی از آن باشد که سطح کیفیت در یک سطح عمدتاً بهتر از AQL، پایدار و قابل اطمینان است، اگر چه این عمل (با صلاحدید فرد دارای اختیار) اختیاری است.

هنگامی‌که شواهد کافی از نمودارهای کنترل (به بند ۲۰-۱مراجعه شود) وجود دارد که تغییرپذیری تحت کنترل آماری است، بهتر است انتقال به روش "σ" مد نظر قرار گیرد، در صورت سودمندی این عمل، مقدار ثابت s باید به‌عنوان "σ"در نظر گرفته شود (به بند ۲۳مراجعه شود).

هنگامی‌که قطع بازرسی نمونه‌گیری ضروری باشد، بازرسی‌ها تا وقتی که تولیدکننده عملی در جهت بهبود وضعیت کیفی محصولاتش انجام نداده است، نباید از سرگرفته شود.

یادآوری- برای آگاهی از جزئیات عملکرد قوانین انتقال به بندهای ۲۱، ۲۲ و ۲۳ مراجعه شود.

۷ ارتباط با استاندارد ISO 2859-1

۷-۱ شباهت‌ها

الف- این استاندارد، مکمل استاندارد ISO 2859-1 می‌باشد، در هر دو استاندارد از یک منطق مشابه استفاده شده است و تا حد امکان دارای روش‌ها واصطلاحات یکسانی است.

ب- در هر دو استاندارد از AQL جهت مشخص کردن طرح‌های نمونه‌گیری استفاده شده است و AQLهای مرجـــع مورد اســـتفاده در این استاندارد منطبق با موارد ذکرشده برای درصد عدم انطباق در ISO 2859-1 است (یعنی از ٪۰٫۰۱ تا ٪۱۰).

پ- در هر دو استاندارد، اندازه بهر و سطح بازرسی، حرف رمز اندازه نمونه را مشخص کرده است، سپس جداول عمومی، اندازه نمونه‌هایی که می‌بایست گرفته شود و معیار پذیرش را با توجه به AQL و حرف رمز اندازه نمونه ارائه کرده است. جداول جداگانه‌ای برای روش‌های"s"و"σ"و بازرسی های نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته داده شده است.

ت- در هر دو استاندارد قوانین انتقال کاملاً هم ارز هستند.

۷-۲ وجوه تمایز

الف- تعیین قابلیت پذیرش

قابلیت پذیرش برای یک طرح نمونه‌گیری از ویژگی‌ها در استاندارد ISO 2859-1 برای درصد عدم‌انطباق به‌وسیله تعداد اقلام نامنطبق موجود در نمونه‌ها تعیین می‌شود. قابلیت پذیرش برای یک طرح‌بازرسی به‌وسیله متغیرها برپایه فاصله میانگین برآوردشده فرایند از حدود مشخصات برحسب انحراف استاندارد فرایند معلوم یا برآورد شده است. در این استاندارد، دو روش مد نظر قرار گرفته است: روش"s" برای وقتی که σ (انحراف استاندارد فرایند) نامعلوم است و روش"σ" برای وقتی که σ معلوم باشد، در حالت حد مشخصه تکی، قابلیت پذیرش می‌تواند از طریق یک فرمول محاسبه شود (به بندهای ۱۶- ۲و ۱۷-۲مراجعه کنید)، اما همچنین در روش "s"، قابلیت پذیرش به سادگی به‌وسیله روش ترسیمی قابل محاسبه است (به بند ۱۶-۳ مراجعه کنید). در حالت کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه به روش"s"، این استاندارد تنها یک روش ترسیمی جهت تعیین قابلیت پذیرش ارائه می‌دهد (به بند ۶-۴ مراجعه کنید)، برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه به روش"σ"، یک روش عددی داده می‌شود.

ب- حالت عادی (نرمالیته)

در استاندارد ISO 2859-1 هیچ الزامی در رابطه با نحوه توزیع ویژگی‌ها وجود ندارد، اگرچه در این استاندارد برای عملکرد مؤثر طرح‌ها، لازم است اندازه‌گیری‌ها مطابق با توزیع نرمال توزیع شده باشند (یا حداقل با یک تقریب نزدیک دارای توزیع نرمال باشند).

پ- منحنی‌های مشخصه عملیاتی (منحنی های OC)[1]

منحنی‌های OC طرح‌های متغیرها در این استاندارد همانند منحنی های OC طرح‌های ویژگی‌های متناظر در استاندارد ISO 2859-1 نیستند، منحنی‌ها در حالتی که انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است، از طریق به حداقل رساندن مساحت بین منحنی‌هایی که نشان دهنده مربع مقدار OC می باشند، منطبق شده‌اند، روشی که بیشترین تاکیدش بر تطابق در بالای منحنی OC است. در بسیاری از موارد، نتایج تطابق بین منحنی‌های OC به اندازه‌ای به هم نزدیک‌اند که برای بسیاری از اهداف عملی، منحنی های OC متغیرها و ویژگی‌ها یکسان در نظر گرفته می‌شوند. طرح‌ها برای حالتی که انحراف استاندارد فرایند معلوم است با به حداقل رساندن مساحت بین توابع مربع OC استخراج می‌شوند و این روش به منظور حفظ ثابت قابلیت پذیرش P^* یکسان برای حالت انحراف استاندارد فرایند معلوم و به عنوان حالت متناظر برای انحراف استاندارد فرایند نامعلوم انجام می‌گیرد، یعنی نمونه قابل تغییر است و بنابراین تطابق در حالت کلی کمتر کامل است.

ت- ریسک تولیدکننده

برای کیفیت فرایند دقیقاً در AQL، ریسک تولیدکننده که عدم پذیرش یک بهر است تمایل به کاهش از طریق یک گام افزایش در اندازه نمونه به‌همراه یک گام کاهش در AQL دارد، یعنی قطر پایین جدول اصلی از بالا و سمت راست به طرف پایین و سمت چپ حرکت می‌کند، شیب احتمالات با موارد ذکر شده در استاندارد ISO 2859-1 شباهت دارد اما یکسان نیست.

یادآوری- برای آگاهی از ریسک‌های تولیدکننده طرح‌ها به پیوست ر مراجعه کنید.

ث- اندازه‌های نمونه

اندازه نمونه‌های متغیرها متناظر با حروف رمز داده شده و AQL، معمولاً از اندازه نمونه‌های ویژگی‌ها برای همان حروف کوچکتر هستند، این مطلب خصوصاً برای روش "σ" صدق می‌کند، علاوه بر این، باتوجه به روش استخراج طرح‌های متغیرها، اندازه نمونه آن‌ها برای AQL های بالاتر برای همان حروف رمز داده شده، تغییر می‌یابد.

ج- طرح‌های دوبار نمونه‌گیری

طرح‌های دوبار نمونه‌گیری به‌طور مجزا در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۱۴۹۶ ارائه شده است.

چ- طرح‌های چندبار نمونه‌گیری

در این استاندارد هیچ طرح چندبار نمونه‌گیری ارائه نشده است.

ح- متوسط سطح کیفیت خروجی (AOQL)[2]

1- Operating characteristic curves
2- Averege outgoing quality limit

مفهوم AOQL هنگامی به‌کار می‌رود که امکان بازرسی و اصلاح ٪۱۰۰ برای بهرهای پذیرفته نشده، امکان‌پذیر باشد. این بدان معناست که مفهوم AOQL برای تست‌های مخرب و پر هزینه فاقد کاربرد است . هنگامی‌که طرح‌ها به‌وسیله متغیرها تحت چنین شرایطی استفاده می‌شوند، هیچ جدولی از AOQL در این استاندارد ارائه نشده است.

۸ حمایت از مصرف کننده

۸-۱ کاربرد طرح‌های اختصاصی

این استاندارد به‌عنوان یک سیستم به‌کارگیرنده بازرسی سخت‌گیرانه، نرمال و کاهش یافته بر روی یک سری پیوسته از بهرها به‌کار می‌رود تا حمایت از مصرف‌کننده را فراهم آورد، مادامی‌که به تولیدکننده این اطمینان را بدهد که کیفیت بهتر از AQL با احتمال بسیار زیاد پذیرفته خواهد شد.

گاهی اوقات طرح‌های اختصاصی معین از این استاندارد انتخاب می‌شود و بدون استفاده از قوانین انتقال به‌کار می‌روند، به‌عنوان مثال، یک خریدار ممکن است تنها به منظور درستی آزمایی از این طرح‌ها استفاده کند. این اهداف جزو کاربرد مورد نظر ارائه‌شده در این استاندارد نیست و توصیه نمی‌شود کاربرد آن به این طریق، به‌عنوان بازرسی در قالب این استاندارد مد نظر قرار گیرد. هنگام استفاده در چنین شکلی، این استاندارد به‌صورت ساده مجموعه‌ای از روش‌های منحصر به‌فرد مشخص شده بوسیله AQL را بیان می‌کند.

منحنی‌های مشخصه عملیاتی و دیگر اندازه‌ها از طرح انتخاب شده، باید به‌صورت جداگانه از جداول تهیه شده، تعیین گردند.

۸-۲ جداول ریسک کیفی مصرف کننده(CRQ)[1]

در صورت کاربرد نداشتن قوانین انتقال به‌دلیل طولانی نبودن سری بهرها، مطلوب آن است که انتخاب طرح‌های نمونه‌گیری، به طرح‌های مرتبط با مقدار AQL تخصیص یافته‌ای محدود گردند که ریسک کیفی مصرف‌کننده (CRQ) بیشتر از حمایت کیفیت حدی تعیین شده، نگردد. طرح‌های نمونه‌گیری برای این منظور می‌تواند با گزینش یک ریسک کیفی مصرف‌کننده (CRQ) و یک ریسک مصرف‌کننده مرتبط با آن انتخاب شوند.

یادآوری- در پیوست ذ مقادیر ریسک کیفی مصرف کننده برای روش"s" و روشهای "σ" متناظر با ریسک مصرف کننده ٪۱۰ ارائه شده است.

به‌کارگیری این استاندارد برای بهرهای مجزا نامناسب شمرده می‌شود، چرا که تئوری نمونه‌گیری به‌وسیله متغیرها برای یک فرایند به‌کار گرفته می‌شود، برای بهرهای مجزا استفاده از طرح‌های نمونه‌گیری به‌وسیله ویژگی‌ها از قبیل موارد موجود در استاندارد ISO 2859-2 مناسب و کاراتر می‌باشد.

1- Consumer’s risk quality (CRQ) tables

۸-۳ جداول ریسک تولیدکننده

احتمال عدم پذیرش تحت روش‌های "s" و"σ " برای بهرهای تولیدشده وقتی که کسر عدم‌انطباق فرایند با AQLبرابر باشد، در پیوست ر ارائه شده‌اند. این احتمال، ریسک تولیدکننده نامیده می‌شود.

۸-۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی (OC)

جداول ریسک کیفی مصرف‌کننده و ریسک تولیدکننده تنها درباره دو نقطه از منحنی‌های OC اطلاعاتی می‌دهند. میزان حمایت از مصرف‌کننده که به‌وسیله یک طرح نمونه‌گیری خاص در هر کیفیتی از فرایند ایجاد شده است، می‌تواند از روی منحنی OC آن طرح تشخیص داده شود. منحنی‌های OC برای طرح‌های نمونه‌گیری به روش"s" تحت بازرسی نرمال در این استاندارد در نمودارهای B تا R داده شده‌اند که در هنگام انتخاب یک طرح نمونه‌گیری بهتر است مورد توجه قرار گیرند. همچنین جداول مرتبط با این نمودارها که کیفیت فرایند در ۹ سطح استاندارد از احتمال پذیرش(P_a) را برای تمامی طرح‌های نمونه‌گیری به روش "s" نشان می‌دهد، ارائه شده است. این جداول و منحنی‌های OC مربوط به حد مشخصه تکی تحت روش "s" می‌باشند. همچنین بیشتر آن‌ها برآورد خوبی برای روش "σ" و حالت کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه به‌ویژه برای اندازه‌های نمونه بزرگ‌تر را فراهم می‌کنند. اگر مقادیر OC دقیق‌تری برای روش"σ "مورد نیاز باشد، به پیوست ز مراجعه کنید.

۹ تطبیق عدم‌قطعیت اندازه‌گیری[1]

جداول اصلی این استاندارد بر پایه این فرض استوار است که مشخصه کیفی (X) اقلام موجود در بهرها دارای توزیع نرمال با میانگین فرایند نامعلوم (μ) و انحراف معیار معلوم یا نامعلوم (σ) می‌باشد، همچنین فرض شده است که X می‌تواند بدون خطای اندازه‌گیری، اندازه‌گیری شود، یعنی اندازه‌گیری یک کالا با مقدار واقعی x_i نتیجه‌اش در مقدار x_i مشخص است، به هر حال جداول اصلی با تعدیل خطای اندازه‌گیری هم‌چنان می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

اگر انحراف استاندارد اندازه‌گیری بزرگتر از ۱۰٪ انحراف استاندارد فرایند نباشد، انحراف استاندارد اندازه‌گیری می‌تواند نادیده گرفته شود، برای انحراف استاندارد اندازه گیری بزرگتر از ۱۰٪ انحراف استاندارد فرایند، باید اندازه نمونه افزایش یابد، در حالی که ثابت قابلیت پذیرش بدون تغییر باقی می‌ماند. علاوه بر این، اگر انحراف استاندارد اندازه‌گیری و انحراف استاندارد فرایند معلوم نباشد، بیشتراز یک‌بار اندازه‌گیری در هر کالای نمونه-برداری‌شده موردنیاز است و تغییرپذیری کل اندازه‌گیری، نیازمند جدا شدن به بخش‌های کوچکتر با توجه به اندازه‌گیری و فرایند می‌باشد.

1-Allowing for measurement uncertainty

۱۰ طرح‌ریزی

انتخاب مناسب‌ترین طرح متغیرها (اگر موجود باشد) نیازمند تجربه، قدرت تشخیص و آگاهی از مبانی آمار و محصول تحت بازرسی است. بندهای ۱۱ تا ۱۳ این استاندارد در انتخاب طرح‌های نمونه‌گیری موثر هستند. آن‌ها ملاحظاتی را پیشنهاد می‌کنند که بهتر است به هنگام تصمیم‌گیری در مورد مناسب بودن یک طرح متغیرها، مد نظر قرار گیرند (هنگام انتخاب طرح استاندارد مناسب).

۱۱ انتخاب بین متغیرها و ویژگی‌ها

اولین نکته‌ای که باید مد نظر قرار گیرد مطلوب بودن انجام بازرسی به‌وسیله متغیرهاست تا به‌وسیله ویژگی‌ها. بدین منظور نکات زیر مد نظر قرار می‌گیرند:

الف- از لحاظ اقتصادی، لازم است که هزینه کل بازرسی نسبتاً ساده تعدادی زیادی از اقلام به‌وسیله یک روش ویژگی‌ها با یک روش متغیرها با رویه نسبتاً طولانی که معمولاً زمان بر و پرهزینه است، مقایسه شود.

ب- از نظر دانش حاصل شده، مزیت در بازرسی به‌وسیله متغیرهاست چرا که اطلاعات به‌دست آمده به‌طور دقیق‌تری بر میزان خوب بودن تولید دلالت دارد. بنابراین در صورت افت کیفیت، اخطاردهی زودتر انجام می‌شود.

پ- روش ویژگی‌ها با تمایل بیشتری درک و پذیرفته خواهد شد، به‌عنوان مثال ممکن است در ابتدا پذیرش این مسأله مشکل باشد که در بازرسی با متغیرها، یک بهر می‌تواند برپایه اندازه‌های گرفته‌شده از یک نمونه که شامل هیچ اقلام نامنطبقی نیست، رد گردد (به مثال‌های داده‌شده دربندهای ۱۶-۴-۲ و ۱۶-۴-۴ مراجعه کنید).

ت- از مقایسه اندازه نمونه‌های لازم برای AQL یکسان از طرح‌های استاندارد برای بازرسی به‌وسیله ویژگی‌ها (مانند آن‌چه در استاندارد ISO 2859-1 ارائه شده است) و طرح‌های استاندارد موجود در این استاندارد، مشاهده می‌شود که کوچک‌ترین نمونه‌ها مربوط به روش "σ" (هنگامی که انحراف استاندارد فرایند معلوم است) می‌باشند. اندازه‌های نمونه برای روش "s" (هنگامی که انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است) نیز عموماً کوچکتر از موارد مشابه برای نمونه‌گیری به‌وسیله ویژگی‌هاست.

ث- بازرسی به‌وسیله متغیرها به‌ویژه در کنار استفاده از نمودارهای کنترل برای متغیرها بسیار مناسب است.

ج- نمونه‌گیری متغیرها هنگامی که فرایند بازرسی پرهزینه است دارای مزیت ذاتی می‌باشد، برای مثال در مورد آزمون‌های مخرب.

چ- روش متغیرها با افزایش تعداد اندازه‌گیری‌ها بر روی کالاها نسبتاً پیچیده‌تر می‌شود. (برای دو یا چند مشخصه کیفی، از این استاندارد استفاده نمی‌شود. برای آگاهی از جزئیات بیشتر به استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶مراجعه کنید).

ح- استفاده از این استاندارد تنها زمانی کاربرد دارد که دلیلی برای نرمال بودن توزیع اندازه‌های هر مشخصه کیفی وجود داشته باشد، در حالت‌های مشکوک، بهتر است با فرد دارای اختیار مشورت شود.

یادآوری۱- انحراف از حالت عادی می‌تواند به دلیل وجود پرت‌ها، برآورد و تطبیق‌هایی باشد که در استاندارد ISO16269-4 مورد توجه قرار گرفته‌اند.

یادآوری۲- استاندارد ISO 5479 روش‌هایی را جهت آزمون برای زمان انحراف از حالت عادی با جزئیات کافی شرح داده است.

۱۲ انتخاب بین روشهای s و σ

اگر استفاده از بازرسی به‌وسیله متغیرها مد نظر باشد، سؤال بعدی این است که از روش "s" استفاده شود یا روش "σ". اقتصادی‌ترین روش براساس اندازه نمونه روش "σ"می‌باشد، اما قبل از این‌که این روش به‌کار گرفته شود، مقدار "σ" باید تعیین شود.

در ابتدا لازم خواهد بود که کار با روش "s" آغاز شود، اما با توجه به موافقت مسئول دارای اختیار و در صورتی که کیفیت فراهم‌شده در حالت رضایت‌بخش باقی بماند، قوانین انتقال استاندارد، اجازه انتقال به بازرسی کاهش‌یافته و استفاده از اندازه نمونه کوچکتر را خواهد داد.

در پاسخ به این سؤال که اگر تغییرپذیری تحت کنترل باشد و بهرها به‌طور پیوسته پذیرفته شوند آیا تغییر روش به حالت "σ" اقتصادی است یا نه؟ باید اذعان شود که تحت روش "σ" اندازه‌های نمونه عموماً کوچکتر و معیار پذیرش از لحاظ کاربرد ساده‌تر خواهد بود (به بند ۲-۱۷مراجعه کنید). اگرچه، محاسبه انحرافات استاندارد نمونه s به منظور ایجاد سوابق و به‌روز نگه داشتن نمودارهای کنترل ضروری است (به بند ۲۰ مراجعه کنید) محاسبه مقدار s ممکن است در نگاه اول مشکل به نظر آید، اما با استفاده از یک ماشین حساب یا رایانه انجام این امر بسیار آسان خواهد بود. روش‌های تعیین s وσ در پیوست د ارائه شده‌است.

۱۳ انتخاب سطح بازرسی و AQL

در یک طرح نمونه‌گیری استاندارد، سطح بازرسی به‌همراه اندازه بهرها و AQL، اندازه نمونه‌ای را که برداشته می‌شود، تعیین و میزان دقت بازرسی را مقرر می‌کند. منحنی OC مناسب از نمودارهای B تا R یا جداول مناسب از جداول B تا R، میزان ریسک حاصل از به‌کارگیری چنین طرحی را نشان می‌دهد.

انتخاب سطح بازرسی و AQL به‌وسیله عوامل زیادی تعیین می‌شود، اما اساساً تعادلی بین هزینه کل بازرسی و پیامدهای حاصل از ورود اقلام نامنطبق به بنگاه می‌باشد.

در جدول ۱ به طور کلی سه سطح بازرسی I، II و III ارائه شده است، در حالت نرمال رسم بر این است که از سطح بازرسی II استفاده شود، مگر آن‌که شرایط دال بر آن باشد که استفاده از سطح دیگری مناسب‌تر است. وقتی تمایز کمتری مورد نیاز باشد از سطح I و وقتی که تمایز بیشتری مورد نیاز باشد از سطح III استفاده

می‌شود. چهار سطح ویژه اضافی S_1، S_2، S_3 و S_4 نیز در جدول ۱ ارائه شده است و هنگامی‌که اندازه نمونه‌های نسبتا کوچک لازم باشد و ریسک نمونه‌برداری بیشتری وجود داشته باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۴ انتخاب طرح نمونه‌گیری

۱-۱۴ طرح‌های استاندارد

رویه استاندارد تنها زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که تولید بهرها پیوسته باشد.

این رویه استاندارد، با مراحل نیمه‌خودکار خود از اندازه بهر به اندازه نمونه، استفاده از سطح بازرسی II و شروع با روش"s" ، درعمل جهت تولید طرح‌های نمونه‌گیری کاربردی ایجاد گردید. اما این روش بر این فرض که ترتیب ارجحیت، ابتدا AQL، دوم اندازه نمونه و در نهایت کیفیت حدی می‌باشد، استوار است.

قابلیت پذیرش این سیستم ناشی از این حقیقت است که مصرف‌کننده به‌وسیله قوانین انتقالی (به بندهای ۲۱، ۲۲ و ۲۳مراجعه کنید) حمایت می‌شود، یعنی اگر کیفیت فرایند بدتر از AQL باقی بماند، به‌سرعت دقت بازرسی را افزایش می‌دهد و در نهایت بازرسی را به‌طور کلی قطع می‌کند.

یادآوری- کیفیت حدی سطح کیفیتی است که اگر جهت بازرسی پیشنهاد شود، ٪۱۰ احتمال پذیرش دارد. ریسک واقعی مصرف کننده برطبق احتمال این‌که کالاها در چنین سطح کیفی پایینی جهت بازرسی ارائه شوند، تغییر می‌کند.

در شرایط معین اگر کیفیت حدی ارجحیت بالاتری از اندازه نمونه داشته باشند یک طرح مناسب در این استاندارد با استفاده از نمودار A می‌تواند به‌کار گرفته شود. یک خط عمودی به طرف مقدار پذیرش برای کیفیت حدی و یک خط افقی به طرف کیفیت مطلوب با احتمال پذیرش٪۹۵ (یعنی تقریباً برابر با AQL) رسم کنید، محل تلاقی این دو خط بر زیر یا روی خط مشخص‌شده به‌وسیله حرف رمز اندازه نمونه یک طرح استاندارد بازرسی نرمال قرار می‌گیرد که این طرح الزامات مشخص‌شده را برآورده می‌سازد، صحت این مسئله بهتر است از طریق بررسی منحنی OC مرتبط با این حرف رمز و AQL مرتبط از بین نمودارهای B تا R تحقیق شود.

به هر حال، استفاده از این روش برای بهرهای مجزا یا سری کوتاهی از بهرها مناسب نیست (به بند ۸-۲مراجعه کنید).

مثال:

فرض کنید که مقدار پذیرش برای کیفیت حدی ٪۶ عدم انطباق و برای کیفیت مطلوب با احتمال پذیرش ٪۹۵، ٪۲ عدم انطباق باشد، یک خط عمودی روی نمودار A (به شکل۴مراجعه کنید) در نقطه ٪۶ عدم انطباق و یک خط افقی در نقطه ٪۲ عدم انطباق دقیقاً یکدیگر را در زیر خط شیب‌دار مشخص‌شده با حرف L قطع می‌کنند. با آزمایش نمودار L، مشاهده می‌شود که یک طرح با حرف رمز اندازه نمونه L و٪AQL=۰٫۱۵ الزامات را پوشش می‌دهد.

اگر خطوط در نقطه‌ای بالاتر از خط R در نمودار A یکدیگر را قطع کنند، این مسأله نشانگر آن است که این مشخصات نمی‌توانند به‌وسیله هیچ طرحی از طرح‌های موجود در این استاندارد پوشش داده شوند.

۲-۱۴ طرح‌های خاص

اگر هیچ یک از طرح‌های استاندارد پذیرفته نشوند، ایجاد یک طرح خاص ضروری خواهد بود، سپس باید تصمیم-گیری شود که کدام ترکیب از AQL، کیفیت حدی و اندازه‌های نمونه مناسب‌تر خواهد بود، با یادآوری این مطلب که این سه معیار مستقل نیستند، یعنی با انتخاب دو تا از آن‌ها، معیار سوم مشخص خواهد شد.
این انتخاب به‌طور کامل آزادانه نیست، این حقیقت که اندازه‌های نمونه‌ها ضرورتاً اعداد کاملی هستند، محدودیت‌هایی را تحمیل خواهد کرد. اگر یک روش خاص لازم باشد، این طرح بهتر است با کمک یک کارشناس آمار با تجربه در کنترل کیفیت ایجاد شود.

۱۵ عملیات مقدماتی

قبل از شروع بازرسی به‌وسیله متغیرها:

الف- کنترل کنید که تولید به‌صورت پیوسته در نظر گرفته شده است و مشخصه کیفی به‌صورت نرمال توزیع شده باشد.

یادآوری ۱- برای بررسی انحراف از نرمال به استاندارد ISO 16269-3 مراجعه کنید.

یادآوری۲- اگر بهرها قبل از نمونه‌گیری به‌منظور پذیرش جهت اقلام نامنطبق جداسازی شده باشند آن‌گاه توزیع مشخصه کیفی ناقص بوده، این استاندارد کاربرد نخواهدداشت.

ب- کنترل کنید که آیا از روش "s" در آغاز استفاده شود و یا این که انحراف استاندارد، پایدار و معلوم است و می‌توان از روش "σ" استفاده کرد.

پ- کنترل کنید که سطح بازرسی جهت استفاده تخصیص داده شده است، اگر هیچ سطح بازرسی داده نشده است از سطح بازرسی II استفاده کنید.

ت- کنترل کنید که برای یک مشخصه با حدود مشخصات دوگانه، عدم انطباق‌های خارج از هر یک از حدود از درجه اهمیت یکسانی برخوردار باشند. برای حالت‌های دیگر به استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶مراجعه کنید.

ث- کنترل کنید که یک AQL اختصاص داده شده باشد و این‌که AQL اختصاص داده شده، یکی از AQL های منتخب در این استاندارد باشد. اگر این‌طور نباشد آن‌گاه جداول قابل استفاده نخواهند بود.

۱۶ رویه استاندارد برای روش "s"

۱-۱۶ تهیه طرح، نمونه‌گیری و محاسبات مقدماتی

رویه تهیه و به‌کارگیری یک طرح به‌شرح زیر می‌باشد:

الف- با داشتن سطح بازرسی داده شده (در حالت عادی سطح بازرسی II) و اندازه بهر، حرف رمز اندازه نمونه از جدول الف۱ به‌دست می‌آید.

ب- برای یک حد مشخصه تکی با داشتن حرف رمز و AQL، به تناسب به یکی از جداول ب۱، ب۲ وب۳ مراجعه و اندازه های نمونه n و ثابت پذیرش k به‌دست می‌آید، برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، هنگامی که اندازه نمونه ۵ یا بیشتر باشد، منحنی پذیرش مناسب را از بین نمودارهای S-D تا S-R پیدا کنید.

پ- یک نمونه تصادفی با اندازه n انتخاب می‌شود، مشخصه x برای هریک از اقلام اندازه‌گیری می‌شود و سپس $\bar{X}$ میانگین نمونه و s انحراف استاندارد نمونه محاسبه می‌گردد (به پیوست د مراجعه کنید)، اگر $\bar{X}$ خارج از حد (حدود) مشخصات باشد، بهر حتی بدون محاسبه s غیر قابل پذیرش خواهد بود، اگرچه محاسبه s به منظور ثبت سابقه ضروری است.

۱۶- ۲ معیار قابلیت پذیرش برای حد مشخصه تکی

اگر حدود مشخصات تکی داده شوند، آماره کیفیت را متناسب با حد مشخصه داده‌شده با استفاده از فرمول (۱) و (۲) محاسبه کنید:

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{s} \qquad (۱)$$

یا

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{s} \qquad (۲)$$

سپس آماره کیفیت (Q_U یا Q_L) را با ثابت پذیرش k به‌دست آمده از یکی از جداول ب۱، ب۲ و ب۳ به‌ترتیب برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته مقایسه کنید، اگر آماره کیفیت بزرگتر یا مساوی ثابت پذیرش باشد، بهر پذیرفته می‌شود؛ در غیراین‌صورت بهر غیر قابل پذیرش می‌گردد.

بنابراین اگر فقط حد مشخصه بالایی U داده شود، آنگاه :

- بهر پذیرفته می‌شود اگر $Q_U \geq k$
- بهر پذیرفته نمی‌شود اگر $Q_U < k$

و همچنین اگر فقط حد مشخصه پایینی L داده شود آنگاه :

- بهر پذیرفته می‌شود اگر $Q_L \geq k$
- بهر پذیرفته نمی‌شود اگر $Q_L < k$

مثال ۱: حد مشخصه بالایی

حداکثر دمای عملیاتی یک دستگاه معین ۶۰°C در نظر گرفته شده است. تولید در بهرهای ۱۰۰تایی و در سطح بازرسی II و بازرسی نرمال با٪۲٫۵=AQL بررسی می‌شود. انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است.

با توجه به جدول الف۱، معلوم می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه، F است، از جدول ب۱، مشاهده می‌شود که اندازه نمونه ۱۳تایی تحت بازرسی نرمال لازم می‌باشد و ثابت پذیرشK=۱٫۴۲۶ است. فرض کنید که اندازه‌های دما برای ۱۳ دستگاه در نمونه اول به این

ترتیب می‌باشند: ۵۳°C، ۵۷°C، ۴۹°C، ۵۸°C، ۵۹°C، ۵۴°C، ۵۸°C، ۵۶°C، ۵۰°C، ۵۰°C، ۵۵°C، ۵۴°C، ۵۷°C. هدف تعیین قابلیت پذیرش بهر می‌باشد.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیربه‌دست آمده
اندازه نمونه: n	۱۳
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	۵۴٫۶۲°C
انحراف استاندارد نمونه: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2/(n-1)}$	۳٫۳۳۰°C
حد مشخصه بالایی: U	۶۰°C
آماره کیفیت بالایی: $Q_U = (U - \bar{x})/s$	۱٫۶۱۷
ثابت پذیرش k: (به جدول ب۱ مراجعه شود.)	۱٫۴۲۶
معیار قابلیت پذیرش: آیا $Q_L \geq k$ ؟	بله (۱٫۶۱۷ ⩾ ۱٫۴۲۶)

بهر معیار پذیرش را برآورده می‌کند، بنابراین پذیرفته می‌شود.

مثال۲: حد مشخصه پایینی تکی، نیازمند پیگیری یک فلش در جدول اصلی

یک مکانیزم تأخیر در آتش بازی، دارای حداقل زمان تأخیر ۴ ثانیه است. تولید در بهرهای ۱۰۰۰تایی بازرسی می‌شود و سطح بازرسی II و بازرسی نرمال با AQL=۰٫۱٪ برای حد پایینی استفاده می‌شوند. انحراف استاندارد فرایند نامعلوم است.

از جدول الف۱، مشاهده می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه، J است. اگرچه، با مراجعه به جدول ب۱ با حرف J و AQL=۰٫۱٪ به یک فلش که به سمت پایین اشاره می‌کند، می‌رسیم. این بدان معناست که طرح کاملاً مناسب در دسترس نیست و بهترین طرح بعدی به‌وسیله حرف رمز اندازه نمونه k داده می‌شود، یعنی اندازه‌های نمونه ۲۸تایی و ثابت‌های پذیرش k = ۲/۵۸۰. یک نمونه تصادفی ۲۸تایی گرفته می‌شود. فرض کنید زمان‌های تأخیر نمونه برحسب ثانیه به صورت زیر باشند:

۶٫۹۵	۶٫۰۴	۶٫۶۸	۶٫۶۳	۶٫۶۵	۶٫۵۲	۶٫۵۹
۶٫۴۰	۶٫۴۴	۶٫۳۴	۶٫۰۴	۶٫۱۵	۶٫۲۹	۶٫۶۳
۶٫۴۴	۷٫۱۵	۶٫۷۰	۶٫۵۹	۶٫۵۱	۶٫۸۰	۵٫۹۴
۶٫۳۵	۷٫۱۷	۶٫۸۳	۶٫۲۵	۶٫۹۶	۷٫۰۰	۶٫۳۸

هدف تعیین قابلیت پذیرش بهر است.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیربه‌دست آمده
اندازه نمونه: n	۲۸
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	۶٫۵۵۱ s
انحراف استاندارد نمونه: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2/(n-1)}$	۰٫۳۲۵۱ s

حد مشخصه پایینی: L ۴٫۰ s

آماره کیفیت پایینی: $Q_L = (\bar{x} - L)/s$ ۷/۸۴۷

ثابت پذیرش k: (به جدول ب- ۱ مراجعه شود.) ۲/۵۸۰

معیار قابلیت پذیرش: آیا $Q_L \geq k$ ؟ بله (۷٫۸۴۷ ⩾۲٫۵۸۰)

بهر، معیار پذیرش را برآورده می‌کند، بنابراین پذیرفته می‌شود.

۳-۱۶ روش ترسیمی برای یک حد مشخصه تکی

هنگامی‌که یک معیار ترسیمی مطلوب باشد، خط را با توجه به حد مشخصه داده شده بر روی کاغذ رسم با $\bar{x}$ به‌عنوان محور عمودی و s به‌عنوان محور افقی رسم کنید:

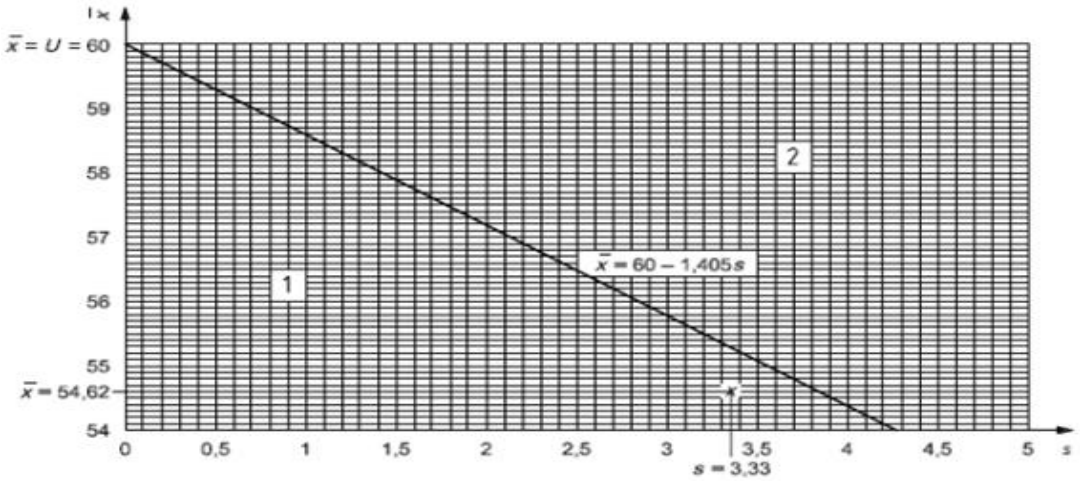
$\bar{x} = U - ks$ (برای یک حد بالایی)

$\bar{x} = L + ks$ (برای یک حد پایینی)

هنگامی‌که بازرسی بر روی یک حد مشخصه بالایی انجام گیرد، ناحیه پذیرش در زیر این خط است. هنگامی‌که حد مشخصه پایینی مد نظر باشد، ناحیه پذیرش در بالای خط خواهد بود. نقطه را بر روی نمودار مشخص کنید. اگر این نقطه در ناحیه پذیرش قرار گیرد، بهر پذیرفته می‌شود، در غیر این‌صورت بهر پذیرفته نمی‌شود.

مثال:

با استفاده از اطلاعات داده‌شده از مثال ۱ در بند ۱۶-۲ نقطه U= ۶۰ را روی محور $\bar{x}$ عمودی و یک خط با شیب k- از این نقطه رسم کنید. [از آن جایی که k= ۱٫۴۲۶ ، این بدان معناست که خط از نقاط ($s = 1, x = 58{,}574$)، ($s = 2, x = 57{,}148$) و ($s = 3, x = 55{,}722$) و غیره عبور می‌کند. یکی از این نقاط را انتخاب کرده، آن‌را به نقطه ($s = 0, x = 60$) یعنی (U, 0) وصل کنید. در این صورت ناحیه پذیرش در زیر این خط خواهد بود. مقادیر محاسبه‌شده s و $\bar{x}$ عبارتند از: ۳٫۳۳۰ و ۵۴٫۶۲ . از شکل ۱مشاهده می‌شود که نقطه$(s, \bar{x})$ در ناحیه پذیرش قرار می‌گیرد و بنابراین بهر پذیرفته می‌گردد.



شکل - ۱ مثال کاربرد یک نمودار پذیرش برای حد مشخصه تکی به روش "s"

نمودار می‌تواند قبل از شروع بازرسی یک سری از بهرها رسم شود. سپس برای هر بهر، نقطه $(s, \bar{x})$ بر روی نمودار مشخص کرده، پذیرش یا عدم پذیرش بهر تعیین می‌شود.

۱۶-۴ معیار پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه

۱۶-۴-۱ کلیات

برای روش "s" با کنترل ترکیبی حدود مشخصات بالایی و پایینی، (یعنی جایی که یک AQL کلی برای درصد اقلام تولید شده از فرایند خارج از حدود مشخصات، در نظر گرفته می‌شود.) در این استاندارد یک روش ترسیمی برای تعیین قابلیت پذیرش بهر برای تمام اندازه نمونه‌ها به غیر از ۳و۴ ارائه شده است (در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ تنها روش‌های عددی ذکر شده است). هرچه تغییرپذیری نمونه بیشتر باشد، احتمال کمتری جهت برآورده شدن الزام وجود خواهد داشت. اگر مقدار "s" از مقدار انحراف استاندارد حداکثر نمونه (MSSD) به‌دست آمده از جدول ت۱، ت۲ یا ت۳ بیشتر باشد، احتیاجی به انجام محاسبه بیشتر یا رجوع به نمودارها نیست و بهر باید فوراً غیر قابل پذیرش اعلام گردد.

جهت کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای اندازه نمونه‌های ۳و ۴ روش‌های عددی ارائه می‌گردند.

۱۶-۴-۲ رویه برای اندازه نمونه ۳

از پیوست ب می‌توان مشاهده کرد که سه حالت برای زمانی که اندازه نمونه در روش"s" ۳ است، وجود دارد یعنی اندازه نمونه متناظر با حرف رمز B تحت بازرسی نرمال با ٪۴ =AQL، حرف رمز B تحت بازرسی سخت‌گیرانه با ٪۶٫۵=AQL و حرف رمز B تا D تحت بازرسی کاهش یافته با ٪۱٫۵=AQL، ۳ است.

بعد از محاسبه میانگین نمونه $\bar{x}$ و انحراف استاندارد نمونه s، مقدار مناسب ضریب f_s را از جدول ت۱، ت۲ یا ت۳ پیدا کنید. انحراف استاندارد حداکثر نمونه را از فرمول (۳) محاسبه کنید.

$$\text{MSSD} = s_{max} = (U\text{-}L)\, f_s \qquad (۳)$$

سپس مقدار s را با f_s مقایسه کنید. اگر s بزرگتر از f_s باشد، بهر بدون انجام محاسبات بیشتر رد می‌گردد ، در غیر این‌صورت مقادیر Q_U و Q_L را مشخص کنید. $\sqrt{3}/2$ (تقریباً ۰/۸۶۶) را در Q_U و Q_L ضرب کنید و با استفاده از جدول ج- ۱، $\hat{P}_U$ و $\hat{P}_L$ به ترتیب کسر عدم انطباق فرایند خارج از حد بالایی و پایینی را برآورد کنید.

یادآوری۱- مقادیر منفی Q به برآوردهایی از کسر عدم‌انطباق فرایند مربوط می‌شوند که در آن حد مشخصه، بیش از ۰٫۵ باشند و و در نتیجه همواره سبب عدم پذیرش بهر تحت مفاد این استاندارد می‌شوند. اگرچه، به منظور نگهداری سوابق تحت این شرایط، برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند می‌تواند به‌وسیله مراجعه به جدول ج ۱ با مقدار قدر مطلق $\sqrt{3}Q/2$و کم کردن نتیجه به‌دست آمده از ۱ محاسبه گردد. به‌عنوان مثال اگر Q_U = -۰/۱۵۶ باشد آن‌گاه$\sqrt{3}Q_U/2$ = -۰/۱۳۵ ؛ با مراجعه به جدول ج۱ با مقدار۰٫۱۳۵ ، برآورد ۰٫۴۵۶۹ به‌دست می‌آید که با کم کردن این مقدار از عدد ۱ این نتیجه حاصل می‌شود: $\hat{P}_U$ =۰٫۵۴۳۱ .

یادآوری۲- پایه و اساس جدول ج۱ در پیوست ذ داده می‌شود. به‌جای استفاده از جدول ج۱، برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند خارج از هر یک از حدود مشخصات وقتی که۳ = n باشد، می‌تواند مستقیماً از فرمول (۴) محاسبه شود:

$$\hat{p} = \begin{cases} 0 & \text{اگر} \quad Q > 2/\sqrt{3} \\ \frac{2}{\pi} \sin^{-1}\left[\sqrt{(1 - Q\sqrt{3})/2}/2\right] & \text{اگر} \quad -2/\sqrt{3} \le Q \le 2/\sqrt{3} \\ 1 & \text{اگر} \quad Q < -2/\sqrt{3} \end{cases} \qquad (۴)$$

این دو برآورد باید جهت محاسبه $\hat{p} = \hat{p}_U + \hat{p}_L$ کسر عدم‌انطباق فرایند کلی با یکدیگر جمع گردند. اگر از مقدار مجاز حداکثر p^* داده شده در جدول چ۱ بیشتر نباشد، بهر پذیرفته می‌شود و در غیر این‌صورت پذیرفته نمی-شود.

مثال : تعیین قابلیت پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه وقتی که اندازه نمونه ۳ باشد.

موشک‌های زیردریایی تهیه‌شده در دسته‌های ۱۰۰تایی برای دقت در سطوح افقی بازرسی می‌شوند. خطاهای زاویه‌ای مثبت و منفی با درجه اهمیت یکسان پذیرفته نیستند، بنابراین کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه مناسب می‌باشد. حدود مشخصات دوگانه در۱۰متری دو طرف نقطه هدف که در فاصله یک کیلومتری محل شلیک است با AQL= ۴٪ قرار گرفته‌اند. به جهت این‌که آزمون‌ها مخرب و بسیار هزینه‌بر هستند، با توافق بین تولیدکننده و مسئول دارای اختیار قرار بر این است که از سطح بازرسی ویژه۲-S استفاده شود. از جدول الف۱، مشاهده می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه B است. از جدول الف۲ نیز معلوم می‌شود که به اندازه نمونه‌های۳تایی احتیاج است. سه موشک آزمون می‌شوند و انحرافات آن‌ها از نقطه هدف برحسب متر بدین قرار است: ۰/۵- ، ۶/۷ ، ۸/۸ . مطابق با معیارهای پذیرش تحت بازرسی نرمال، نتایج مربوطه تعیین می‌شوند.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیر به‌دست آمده
اندازه نمونه: n	۳
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	۳/۵ m
انحراف استاندارد نمونه: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2/(n-1)}$ (به بند د-۱-۲، پیوست د مراجعه شود.)	۷/۴۳۶ m
مقدار f_s برای MSSD (طبق جدول ت- ۱)	۰/۴۷۵
MSSD=s_{max} =(U-L) f_s =(10-(-10))×0.474	۹/۵۰
از آن‌جایی که $s < s_{max}$; لذا بهر ممکن است پذیرفته شود، بنابراین محاسبات ادامه می‌یابد.	
$Q_U = (U - \bar{x})/s$ = (10-3.5)/7.436	۰/۸۷۴۱
$Q_L = (\bar{x} - L)/s$ = (3.5+10)/7.436	۱/۸۱۵
$\sqrt{3}Q_U/2$	۰/۷۵۷
$\sqrt{3}Q_L/2$	۱/۵۷۲
$\hat{p}_U$	۰/۲۲۶۷
$\hat{p}_L$ (طبق جدول ج۱)	۰/۰۰۰۰
$\hat{p} = \hat{p}_U + \hat{p}_L$	۰/۲۲۶۷

p^* (طبق جدول چ۱) ۰٫۱۹۲۴

از آن‌جایی‌که $\hat{p} > p^*$ ، لذا بهر پذیرفته نمی‌شود.

یادآوری- این بهر پذیرفته نمی‌شود حتی اگر تمام اقلام بازرسی‌شده در نمونه در بین حدود مشخصات قرار بگیرند.

۱۶-۴-۳ رویه برای اندازه نمونه ۴

برای اندازه نمونه ۴ در روش"s" مراحل زیر را طی کنید:

بعد از محاسبه میانگین نمونه $\bar{x}$ و انحراف استاندارد نمونه s، مقدار مناسب ضریب f_s را از جدول ت۱، ت۲یا ت۳ پیدا کنید. انحراف استاندارد حداکثر نمونه را از فرمول (۵) محاسبه کنید.

$$MSSD=s_{max} = (U-L)\, f_s \qquad (۵)$$

سپس مقدار s را با s_{max} مقایسه کنید. اگر s بزرگتر از s_{max} باشد، بهر بدون انجام محاسبات بیشتر رد می‌گردد. در غیر این‌صورت مقادیر $Q_U = (U - \bar{x})/s$ و $Q_L = (\bar{x} - L)/s$ را محاسبه کنید.

$$\hat{p}_U = \begin{cases} 0 & \text{اگر } Q_U \geq 1.5 \\ 0.5 - Q_U/3 & \text{اگر } -1.5 < Q_U < 1.5 \\ 1 & \text{اگر } Q_U \leq -1.5 \end{cases} \qquad (۶)$$

و

$$\hat{p}_L = \begin{cases} 0 & \text{اگر } Q_L \geq 1.5 \\ 0.5 - Q_L/3 & \text{اگر } -1.5 < Q_L < 1.5 \\ 1 & \text{اگر } Q_L \leq -1.5 \end{cases} \qquad (۷)$$

این دو برآورد جهت محاسبه $\hat{p} = \hat{p}_U + \hat{p}_L$ کسر عدم‌انطباق فرایند کلی با یکدیگر جمع می‌گردند. اگر $\hat{p}$ از مقدار مجاز حداکثر داده‌شده (p^*) در جدول چ۱بیشتر نباشد، بهر پذیرفته و در غیر این صورت پذیرفته نمی‌شود.

یادآوری- پایه و اساس معادلات (۶) و (۷) در پیوست ژ ارائه شده است.

مثال:

اقلام در بهرهای ۲۵ تایی در حال تولید هستند. حدود مشخصات بالایی و پایینی بر روی قطر آن‌ها برحسب میلی‌متر ۸۲ و ۸۴ می باشند. اقلام با قطر بسیار زیاد با درجه اهمیت یکسان نسبت به اقلام با قطر بسیار کوچک نامناسب هستند و تصمیم بر این است که برای کنترل کل کسر عدم‌انطباق از AQL=۲٫۵٪ در سطح بازرسی II استفاده شود. در ابتدا عملیات بازرسی تحت بازرسی نرمال انجام خواهد شد.

از جدول الف۱، معلوم می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه C می‌باشد. از جدول الف۲، مشاهده می‌شود که نمونه های ۴تایی مورد نیاز هستند. قطرهای ۴ قلم کالای موجود در نمونه اول از بهر اول اندازه‌گیری شده‌اند که برحسب میلی‌متر عبارتند از ۸۲٫۴، ۸۲٫۲، ۸۳٫۱ و ۸۲٫۳ . مطابق با معیارهای پذیرش تحت بازرسی نرمال، نتایج مربوطه تعیین می‌شوند.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیربه‌دست آمده
اندازه نمونه: n	۴
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	۸۲٫۵۰ mm
انحراف استاندارد نمونه: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2/(n-1)}$	۰٫۴۰۸۲ mm
(به بند د- ۱-۲، پیوست د مراجعه شود.)	
حد مشخصه بالایی: U	۸۴/۰ mm
حد مشخصه پایینی: L	۸۲٫۰ mm
مقدار f_s برای MSSD (طبق جدول ت۱)	۰٫۳۶۵
MSSD=s_{max} =(U-L) f_s =(84-(82))×0.365	۰٫۷۳۰

از آن‌جایی که $s < s_{max}$; لذا بهر ممکن است پذیرفته شود، بنابراین محاسبات ادامه می‌یابد.

$Q_U = (U - \bar{x})/s$ = (84-82.5)/0.4082	۳٫۶۷۴۷
$Q_L = (\bar{x} - L)/s$ = (82.582)/0.4082	۱٫۸۱۵
$\hat{p}_U$ (طبق معادله (۶) در بالا)	۰٫۰۰۰۰
$\hat{p}_L$ (طبق معادله (۷) در بالا)	۰٫۰۹۱۷
$\hat{p} = \hat{p}_U + \hat{p}_L$	۰٫۰۹۱۷
p^* (طبق جدول چ۱)	۰٫۰۸۶۰

از آنجائی‌که $\hat{p} \geq p^*$ ، لذا بهر پذیرفته نمی‌شود.

۱۶-۴-۴ رویه برای اندازه نمونه‌های بزرگتر از ۴

بعد از محاسبه میانگین نمونه $\bar{x}$ و انحراف استاندارد نمونه s، مقدار مناسب ضریب f_s را از جدول ت۱، ت۲ یا ت۳ پیدا کنید. انحراف استاندارد حداکثر نمونه را از فرمول (۸) محاسبه کنید.

$$MSSD=s_{max} = (U-L)\, f_s \qquad (۸)$$

سپس مقدار s را با s_{max} مقایسه کنید. اگر s بزرگتر از s_{max} باشد، بهر بدون انجام محاسبات بیشتر رد می‌گردد.

در غیر این‌صورت از بین نمودارهای S-D تا S-R، نمودار نامگذاری‌شده با حرف رمز اندازه نمونه مناسب را جستجو کرده و منحنی پذیرش با AQL مشخص‌شده برای هر دو حدود را انتخاب کنید.

سپس مقادیر $s/(U - L)$ و $(\bar{x} - L)/(U - L)$ را محاسبه و نقطه نشان‌دهنده این مقادیر را بر روی یک کپی از این نمودار مشخص کنید. اگر این نقطه داخل منحنی قرار گیرد، بهر پذیرفته می‌شود و در غیر این‌صورت پذیرفته نمی‌شود.

برای راحتی بیشتر توصیه می‌شود که قبل از شروع عملیات بازرسی، از منحنی‌های پذیرش لازم برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته یک نسخه کپی تهیه شود. مقیاس‌ها بهتر است کاملاً دقیق باشند تا بتوان مقادیر $\bar{x}$ و s را به‌درستی بر روی منحنی مشخص نمود (به عبارت دیگر حد مشخصه بالایی به‌جای ۱ و حد مشخصه پایینی به جای صفر بر روی محور عمودی داده می‌شوند).
سپس نقطه‌ای را که نشانگر مقادیر $\bar{x}$ و s به‌دست‌آمده از نمونه است بر روی نمودار مشخص می‌گردد. اگر این نقطه داخل یا روی منحنی باشد، بهر پذیرفته می‌شود و در غیر این صورت پذیرفته نمی‌شود.

مثال: تعیین قابلیت پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه وقتی که اندازه نمونه ۵ یا بیشتر از ۵ باشد.

حداقل و حداکثر دما برای عملکرد یک دستگاه معین به ترتیب برحسب درجه سلسیوس ۶۰ و ۷۰ تعیین شده‌اند. تولید در بهرهای ۸۰ تایی بازرسی می‌شوند. سطح بازرسی II و بازرسی نرمال با ٪ ۱٫۵ =AQL استفاده می‌شود.
از جدول الف۱، معلوم می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه E می‌باشد. از جدول ب۱ مشاهده می‌شود که به نمونه های ۱۳تایی تحت بازرسی نرمال احتیاج است و از جدول ت۱استنباط می‌شود که مقدار f_s برای MSSD تحت بازرسی نرمال ۰٫۲۷۴ می‌باشد. فرض کنید که اندازه‌های به‌دست آمده از نمونه بر حسب درجه سلسیوس بدین قرار می باشند: ۶۳٫۵، ۶۱٫۹، ۶۵٫۲، ۶۱٫۷، ۶۸٫۴، ۶۷٫۱، ۶۰٫۰، ۶۶٫۴، ۶۲٫۸، ۶۸٫۰، ۶۳٫۴، ۶۰٫۷، ۶۵٫۸. تعیین تطابق با معیارهای پذیرش مد نظر می‌باشد.

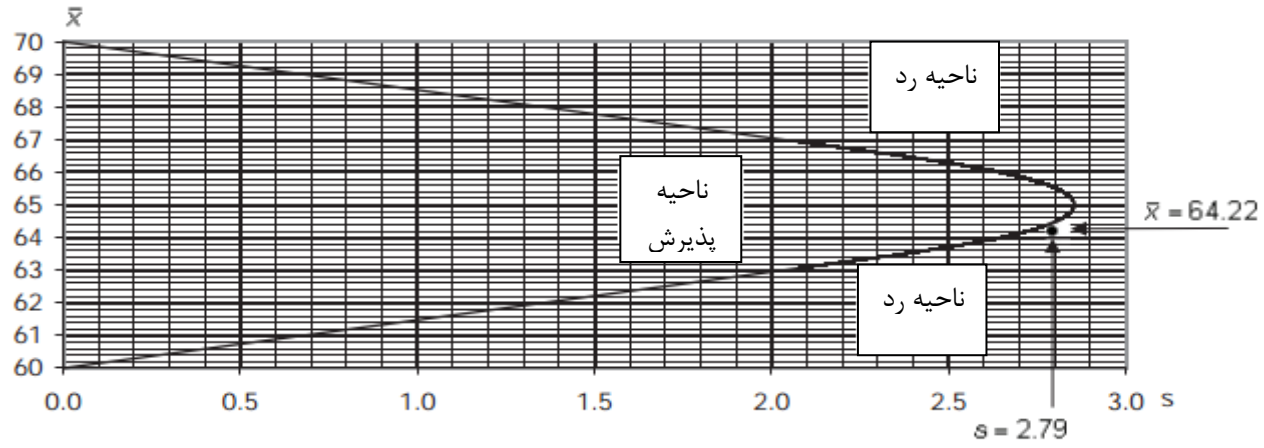
اطلاعات مورد نیاز	**مقادیربه‌دست آمده**
اندازه نمونه: n	۱۳
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	۶۴٫۲۲۳°C
انحراف استاندارد نمونه: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2/(n-1)}$	۲٫۷۸۹۹°C
(به بند د- ۱-۲، پیوست د مراجعه شود.)	
حد مشخصه بالایی: U	۷۰٫۰°C
حد مشخصه پایینی: L	۶۰٫۰°C
مقدار f_s برای MSSD (طبق جدول ت۱)	۰٫۲۷۴
MSSD=s_{max} =(U-L) f_s =(70-(60))×0.274	۲٫۷۴°C

از آن‌جایی که $s \geqslant s_{max}$; لذا بهر غیر قابل پذیرش تشخیص داده می‌شود.

یادآوری- این بهر پذیرفته نمی‌گردد حتی اگر تمام اقلام بازرسی شده در نمونه بین حدود مشخصات واقع شوند.

فرض کنید که AQL داده شده به‌جای ٪ ۱٫۵، برابر با ٪۲٫۵ بود. در این صورت f_s = ۰٫۲۸۵ و در نتیجه MSSD = ۲٫۸۵ به‌دست می‌آید. از آن‌جائی که اکنون مقدار s از مقدار s_{max} کوچک تر است، لذا در این مرحله نمی توان در مورد قابلیت پذیرش بهر اظهار نظر نمود. منحنی پذیرش مناسب از نمودار S-F اتخاذ می‌شود. اگر همانند شکل ۲، مقیاس‌ها با اندازه‌های واقعی مطابقت داشته باشند، آن‌گاه نقطه ($\bar{x}$ = 64.2, s = 2.79) را بر روی

نمودار مشخص کنید. این نقطه برای AQL= ۲/۵٪ در خارج منحنی پذیرش قرار می‌گیرد، بنابراین بهر پذیرفته نمی‌شود.



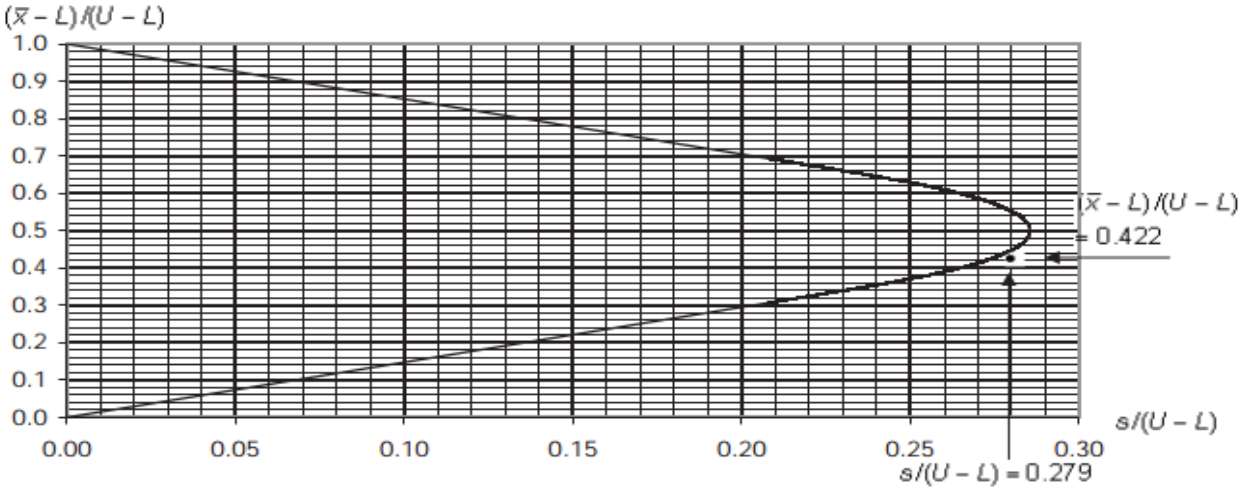
شکل ۲- مثال کاربرد یک نمودار پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه به روش "s" و با مقیاس واقعی

اگر مقیاس نمودار برپایه مقادیر s و $\bar{x}$ نباشد، محاسبات اضافی زیر ضروری است:

الف- میانگین نمونه استاندارد شده: $(\bar{x} - L)/(U - L)$ = (۶۴/۲۲ -۶۰)/ (۷۰ -۶۰) = ۰/۴۲۲

ب- انحراف استاندارد نمونه استانداردشده: $s/(U - L)$ = ۲/۷۹/ (۷۰ -۶۰) = ۰/۲۷۹

نقطه (۰/۴۲۲, ۰/۲۷۹) بر روی شکل ۳ مشخص می‌شود. از آن جایی که این نقطه در بیرون منحنی پذیرش برای AQL= ۲/۵٪ قرار می‌گیرد، لذا بهر قابل پذیرش نمی‌باشد.



شکل۳- مثال کاربرد یک نمودار پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه به روش "s" و با مقیاس نرمال‌شده

۱۷- رویه استاندارد برای روش "σ"

۱-۱۷ تهیه طرح، نمونه‌گیری و محاسبات مقدماتی

روش "σ" تنها زمانی استفاده می‌شود که شواهد معتبری دال بر اینکه انحراف استاندارد فرایند مقداری ثابت و مشخص دارد، وجود داشته باشد.

از جدول الف۱حرف رمز اندازه نمونه به‌دست می‌آید. سپس بسته به دقت بازرسی با حرف رمز اندازه نمونه و AQL مشخص شده به یکی از جداول پ۱، پ۲ یا پ۳ مراجعه کرده و اندازه نمونه n و ثابت پذیرش k را به‌دست آورید.

یک نمونه تصادفی به اندازه n را گرفته و مشخصه تحت بازرسی x را برای تمام اقلام نمونه اندازه‌گیری کرده، میانگین $\bar{x}$ را محاسبه کنید .(انحراف استاندارد نمونه s نیز تنها به جهت کنترل پایداری پیوسته انحراف استاندارد فرایند محاسبه می‌شود. به بند ۲۰ مراجعه کنید).

۲-۱۷ معیارهای پذیرش برای یک حد مشخصه تکی

معیار پذیرش می‌تواند از طریق پیگیری رویه داده شده برای روش "s" پیدا شود. ابتدا مقدار s گرفته‌شده از نمونه‌های مجزا را با مقدار از پیش تعیین‌شده انحراف استاندارد فرایند جایگزین کنید و سپس مقدار محاسبه شده Q را با ثابت پذیرش k به‌دست آمده از یکی از جداول پ۱، پ۲ یا پ۳ مقایسه کنید.

توجه کنید که برای مثال معیار پذیرش $Q_U\ [= (U - \bar{x})/\sigma] \geq k$ برای یک حد مشخصه بالایی می‌تواند به‌صورت $\bar{x} \leq$ U - $k\sigma$ نوشته شود. از آنجائی‌که U، k و σ همگی از پیش معلوم هستند، بنابراین مقدار پذیرش $\bar{x}_U\ [= U - k\sigma]$ بهتر است قبل از شروع بازرسی معین شود.

برای یک حد مشخصه بالایی، بهر پذیرفته می‌شود اگر $\bar{x} \leq \bar{x}_U\ [= U - k\sigma]$ و بهر پذیرفته نمی‌شود اگر $\bar{x} > \bar{x}_U\ [= U - k\sigma]$

به‌طور مشابه برای یک حد مشخصه پایینی، بهر پذیرفته می‌شود اگر $\bar{x} \geq \bar{x}_L\ [= U + k\sigma]$ و بهر پذیرفته نمی‌شود اگر $\bar{x} < \bar{x}_L\ [= U + k\sigma]$

مثال : تعیین قابلیت پذیرش برای یک حد مشخصه تکی در روش σ

حداقل نقطه شکست تعیین‌شده برای فولاد ریخته‌گری خاصی $۴۰۰N/mm^2$ است. بهرهای ۵۰۰تایی جهت بازرسی ارائه می‌شوند. سطح بازرسی II و بازرسی نرمال با AQL= ۰٫۶۵٪ استفاده می شوند. مقدار σ ، $۲۱N/mm^2$ در نظر گرفته می‌شود.

از جدول الف۱، مشاهده می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه، H می‌باشد. سپس از جدول پ۱ معلوم می‌شود که برای AQL= ۱٪، اندازه نمونه ۱۱تایی بوده و ثابت k = ۲/۰۴۶ می باشد. فرض کنید نقاط شکست برحسب N/mm^2 در نمونه ۴۳۱، ۴۱۷، ۴۶۹، ۴۰۷، ۴۵۰، ۴۵۲، ۴۲۷، ۴۱۱، ۴۲۹، ۴۲۰ و ۴۰۰ باشند. تعیین تطابق با معیارهای پذیرش مد نظر می‌باشد.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیر به‌دست آمده
اندازه نمونه: n	۱۱
میانگین نمونه: $\bar{x}$	۴۲۸٫۵ N/mm^2
انحراف استاندارد فرایند: σ	۲۱N/mm^2
حد مشخصه: L	۴۰N/mm^2
ثابت پذیرش k: (طبق جدول ب۱)	۲٫۰۴۶
مقدار پذیرش: $\bar{x}_L\ [= U + k\sigma]$	۴۴۲٫۹۷N/mm^2
معیار قابلیت پذیرش: آیا $\bar{x} \geq \bar{x}_L$ ؟	خیر

میانگین نمونه معیار پذیرش را برآورده نمی‌کند، بنابراین بهر پذیرفته نمی‌شود.

۳-۱۷ معیار قابلیت پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه

برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات بالایی و پایینی، (یعنی جایی که یک AQL کلی برای درصد اقلام تولید شده از فرایند خارج از حدود مشخصات، در نظر گرفته می شود) رویه تقریبی زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

الف- قبل از نمونه گیری، مقدار عامل f_σ را، با داشتن AQL و با مراجعه به جدول ث۱ معین کنید.

ب- حداکثر مقدار مجاز انحراف استاندارد فرایند (MPSD) را با استفاده از فرمول $\sigma_{max} = (U\text{-}L)\ f_\sigma$ محاسبه کنید .

پ- مقدار انحراف استاندارد فرایند σ را با σ_{max} مقایسه کنید. اگر σ از σ_{max} فراتر رود، فرایند پذیرفته‌نمی‌شود و بازرسی نمونه‌گیری بیهوده می‌باشد تا زمانی که ثابت شود، تغییرپذیری فرایند به مقدار کافی کاهش‌یافته است.

ت- اگر $\sigma \leq \sigma_{max}$، آن‌گاه از اندازه بهر و سطح بازرسی داده‌شده برای استخراج حرف رمز اندازه نمونه از جدول الف۱ استفاده کنید.

ث- با استفاده از حرف رمز اندازه نمونه و دقت بازرسی (یعنی این‌که بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و یا کاهش‌یافته است) اندازه‌های نمونه n و ثابت پذیرش k را از جدول پ۱، پ۲ یا پ۳ معین کنید.

ج- محدوده مجاز بالایی $\bar{x}_U$ را برای میانگین‌های نمونه از فرمول $\bar{x}_U = \mathrm{U} - k\sigma$ و محدوده مجاز پایینی $\bar{x}_L$ را از فرمول $\bar{x}_L = \mathrm{L} + k\sigma$ محاسبه کنید.

چ- یک نمونه تصادفی به اندازه n از بهر انتخاب کرده، میانگین نمونه $\bar{x}$ را محاسبه کنید. معیار پذیرش بدین صورت است که اگر $\bar{x}_L \leq \bar{x} \leq \bar{x}_U$ آنگاه بهر پذیرفته می‌شود و اگر $\bar{x} > \bar{x}_U$ یا $\bar{x} < \bar{x}_L$ آنگاه بهر پذیرفته نمی‌شود.

یادآوری- اگر $\bar{x}_L \leq \bar{x} \leq \bar{x}_U$ اما $\sigma > 0.75\sigma_{max}$ و $\bar{x}$ نزدیک به هریک از $\bar{x}_L$ یا $\bar{x}_U$ باشد روش دقیق داده شده در بند ۱۷- ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مثال : تعیین قابلیت پذیرش برای کنترل ترکیبی به روش"σ"

میزان مقاومت الکتریکی یک قطعه الکتریکی خاص، Ω ۵۰ ± Ω ۵۲۰ است. تولید در بهرهای ۱۰۰۰تایی جهت بازرسی ارسال می-شوند. بازرسی نرمال، سطح بازرسی II و AQL=۱٫۵٪ تکی برای هر دو حد مشخصه (Ω۴۷۰و Ω۵۷۰) استفاده می‌شود. مقدارσ ، Ω ۱۸٫۵ می‌باشد.

اطلاعات مورد نیاز	مقادیربه‌دست آمده
f_σ (طبق جدول ث۱)	۰٫۱۹۴
حد مشخصه بالایی: U	Ω ۵۷۰
حد مشخصه پایینی: L	Ω ۴۷۰
انحراف استاندارد حداکثر فرایند: f_σ (U-L)= σ_{max}	Ω ۱۹٫۴
مقدار از پیش‌تعیین شده انحراف استاندارد فرایند: σ	Ω ۱۸ ٫۵

از آنجائی‌که $\sigma < \sigma_{max}$، لذا امکان پذیرفته‌شدن بهر وجود دارد و محاسبات ادامه می‌یابد.

با مراجعه به جدول الف۱و در دست داشتن اندازه بهر و سطح بازرسی معلوم می‌شود که حرف رمز اندازه نمونه J می باشد. با مراجعه به جدول پ۱ نیز مشاهده می‌شود که به اندازه نمونه ۱۹تایی تحت بازرسی نرمال نیاز است. ثابت پذیرش k= ۱٫۶۷۷ می باشد. فرض کنید که مقادیر مقاومت اقلام نمونه برحسب اهم بدین ترتیب باشند: ۵۱۵، ۴۹۱، ۴۷۹، ۵۱۳، ۵۲۱، ۵۳۶، ۴۸۳، ۵۰۹، ۵۱۴، ۵۰۷، ۴۸۴، ۵۲۶، ۵۳۲، ۴۹۹، ۵۳۰، ۵۱۲، ۴۹۲، ۵۲۲ و ۴۸۸ . قابلیت پذیرش بهر مد نظر می‌باشد.

اطلاعات مورد نیاز بیشتر	مقادیربه‌دست آمده
اندازه نمونه (طبق جدول پ۱): n	۱۹
ثابت پذیرش (طبق جدول پ۱): k	۱٫۶۷۷
مرز بالایی برای $\bar{X}$: $\bar{x}_U = U - k\sigma$	Ω ۵۳۸٫۹
مرز پایینی برای $\bar{X}$: $\bar{x}_L = L + k\sigma$	Ω ۵۰۱٫۱
میانگین نمونه: $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$	Ω ۵۰۸

از آن جایی که $\bar{x}_L \leq \bar{x} \leq \bar{x}_U$ است، لذا بهر پذیرفته می‌شود.

یادآوری۱- اگر چه $\sigma > 0.75\sigma_{max}$ ، $\bar{x}$ به هیچ یک از $\bar{x}_L$ یا $\bar{x}_U$ نزدیک نیست. بنابراین روش تقریبی مناسب است.

یادآوری۲- تمامی محاسبات به غیر از دو خط آخر بهتر است قبل از شروع نمونه‌گیری تکمیل شوند.

یادآوری ۳- اگر به‌عنوان مثال مقدار σ مشخص بود، مثلا $\sigma = ۲۵$ بود، آنگاه σ از MPSD تجاوز می‌کرد و بنابراین بازرسی نمونه-گیری نباید انجام می‌گرفت.

۱۸ روش کار در طی بازرسی پیوسته

از آن جایی که یک طرح بازرسی نمونه‌گیری متغیرها تنها در صورتی می‌تواند به‌صورت کارا عمل کند که:

الف- ویژگی تحت بازرسی به‌صورت نرمال توزیع شده باشد؛

ب- سوابق نگهداری شوند؛

پ- از قوانین انتقال تبعیت شود؛

لذا اطمینان حاصل کردن از برآورده شدن الزامات بالا ضروری است.

۱۹ حالت نرمال و انحرافات

۱۹-۱ حالت نرمال

بهتر است مسئول دارای اختیار، نرمال بودن شرایط را قبل از شروع نمونه‌گیری کنترل کند. در وضعیت مشکوک، بهتر است با یک کارشناس آمار در مورد این‌که توزیع داده‌ها جهت انجام نمونه‌گیری به‌وسیله متغیرها مناسب می‌باشد یا اینکه استفاده از این روش منوط به انجام آزمایش‌های انحراف از شرایط نرمال داده شده در استاندارد ISO 5479 یا در بند۲، استاندارد ISO 5725-2 می‌باشد، مشورت کنید.

۱۹-۲ انحرافات

یک انحراف (یا یک مشاهده دور از مرکز یا میانگین) مشاهده‌ای از یک نمونه است که به‌طور محسوس از دیگر مشاهدات نمونه منحرف شده است. یک انحراف منفرد حتی وقتی که بین حدود مشخصات قرار بگیرد افزایشی را در تغییرپذیری نمونه ایجاد می‌کند و میانگین نمونه را تغییر می‌دهد و در نتیجه می‌تواند باعث پذیرفته نشدن بهر شود (به استاندارد ISO 16262-4 مراجعه کنید). هنگامی که انحرافات آشکار می‌شوند، تعویض بهر موضوعی است که بهتر است بین خریدار و فروشنده مذاکره شود.

۲۰ سوابق

۲۰-۱ نمودارهای کنترلی

یکی از مزایای بازرسی به‌وسیله متغیرها این است که انحرافات در سطح کیفی تولید می‌تواند کشف شود و قبل از مواجهه با یک عدم پذیرش استاندارد، هشدار داده شود، اما این مطلب تنها زمانی امکان‌پذیر است که سوابق کافی نگهداری شوند.

از هر روشی که استفاده شود ("s" یا"σ")، توصیه می‌شود سوابق مربوط به مقادیر $\bar{x}$ و s ترجیحاً به شکل نمودارهای کنترل نگهداری شوند (برای مثال به استانداردهای ISO 7870 و ISO 8258 مراجعه کنید).

این رویه به‌ویژه بهتر است با روش"σ " به منظور بررسی این‌که مقادیر s به‌دست آمده از نمونه در حدود مجاز σ قرار می‌گیرند، به‌کار گرفته شود.
توصیه می‌شود برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، مقدار MSSD داده شده در جدول ت۱، ت۲ یا ت۳ به‌عنوان نشانه‌ای از یک مقدار غیر قابل پذیرش بر روی نمودار کنترل s شناسایی شوند.

یادآوری- نمودارهای کنترلی جهت آشکار کردن انحرافات استفاده می‌شوند. تصمیم نهایی در جهت پذیرش یا عدم پذیرش یک بهر خاص به‌وسیله روش‌های داده‌شده در بندهای ۱۵ و ۱۶ اتخاذ می‌شود.

۲۰-۲ بهرهایی که پذیرفته نمی‌شوند

باید توجه ویژه‌ای بر روی ثبت عدم پذیرش و به‌دنبال آن به‌کارگیری قوانین انتقال به‌عمل آورد. بهر پذیرفته نشده به‌وسیله طرح نمونه‌گیری، نباید مجدداً به‌طور کامل یا قسمتی از آن بدون اجازه مسئول دارای اختیار ارائه گردد.

۲۱ عملکرد قوانین انتقال

قوانین انتقال استاندارد در زیر ارائه می‌شوند:

۲۱-۱ بازرسی نرمال

در آغاز بازرسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (مگر آنکه قانون دیگری به بازرسی تخصیص یابد) و در طی دوره بازرسی ادامه می‌یابد تا زمانی که بازرسی سختگیرانه لازم باشد و یا به بازرسی کاهش یافته اجازه داده شود.

۲۱- ۲ بازرسی سخت‌گیرانه

زمانی باید به‌کار گرفته شود که دو بهر تحت بازرسی نرمال به ازای ۵ یا تعداد کمتری بهر موفق، پذیرفته نشود. بازرسی سخت‌گیرانه عموماً از طریق افزایش مقادیر ثابت پذیرش k به‌دست می‌آید. مقادیر برای روش "s" در جدول ب۲ و برای روش "σ " در جدول پ۲ ذکر شده‌اند.

۲۱- ۳ بازرسی سخت گیرانه

بازرسی سخت‌گیرانه را در صورتی می‌توان به بازرسی نرمال برگرداند که ۵ بهر پشت سر هم در بازرسی سخت-گیرانه پذیرفته شوند.

۲۱- ۴ بازرسی کاهش‌یافته

زمانی می‌تواند استفاده شود که ۱۰ بهر پشت سرهم تحت بازرسی نرمال پذیرفته شوند و شرایط زیر برقرار باشد:

الف- اگر AQL یک گام سخت‌تر شود آنگاه این بهرها پذیرفته شوند.

یادآوری- اگر مقدار k برای این AQL سختتر در جدول ب۱ (روش "s") یا جدول پ۱ (روش"σ ") داده نشده بود به جدول خ۱رجوع کنید.

ب- تولید تحت کنترل آماری باشد.

پ- بازرسی کاهش‌یافته از طرف مسئول دارای اختیار ، مطلوب شمرده شود.

وجه تمایز بازرسی کاهش‌یافته با بازرسی نرمال در نمونه بسیار کوچک‌تر و همچنین کاهش یافتن مقدار ثابت پذیرش می‌باشد. مقدار n و k برای بازرسی کاهش‌یافته برای روش "s" در جدول ب۳ و برای روش "σ " در جدول پ۳ داده شده‌اند.

وقتی که ۱۰ بهر قبلی تحت بازرسی اصلی پذیرفته شوند، بازرسی کاهش‌یافته می‌تواند با تایید مسئول دارای اختیار بدون توجه به پذیرش بهر در صورت یک گام سخت‌تر شدن AQL مورد استفاده قرار گیرد.

۲۱- ۵ بازرسی کاهش یافته

در صورتی که هریک از موارد ذیل در بازرسی اصلی رخ دهد ، باید متوقف شود و با بازرسی نرمال تعویض گردد :

الف- یک بهر پذیرفته نمی‌شود؛

ب- تولید غیرمعمول شود و یا در ارسال آن تأخیر ایجاد شود؛

پ- از نظر مسئول دارای اختیار، دلیلی جهت مطلوبیت بازرسی کاهش‌یافته وجود نداشته باشد.

۲۲ قطع و از سرگیری بازرسی

هرگاه تعداد تجمعی بهرهای پذیرفته نشده در یک سری متوالی از بهرها، تحت بازرسی سخت‌گیرانه به عدد ۵ برسد، رویه‌های پذیرش این استاندارد باید قطع شوند.

بازرسی تحت مقررات این استاندارد نباید از سرگرفته شود تا این‌که اقدامی از طرف تولیدکننده در جهت بهبود کیفیت محصول یا خدمت ارائه‌شده انجام شود و مسئول دارای اختیار، موافقت کند که این عمل مؤثر است. در این‌صورت بازرسی سخت‌گیرانه همان‌طور که در بند ۲۱- ۲ توصیف‌شده مجدداً انجام خواهد شد.

۲۳ انتقال بین روش‌های "s" و "σ"

۲۳- ۱ تخمین زدن انحراف استاندارد فرایند

مادامی‌که این استاندارد به‌کار گرفته می‌شود، مجذور ریشه وزن‌دار میانگین مقادیر s باید به‌صورت دوره‌ای به عنوان برآوردهای انحراف استاندارد فرایند، برای هر دو روش "s" و "σ " محاسبه شود (به بند د-۲ در پیوست د مراجعه شود). مقدار σ باید در فواصل ۵ تایی از بهرها برآورد شود مگر این‌که مسئول دارای اختیار فواصل دیگری را تعیین کند. برآورد باید برپایه ۱۰ بهر قبل از آن باشد مگر آنکه مسئول دارای اختیار تعداد دیگری از بهرها را معین کند.

۲۳- ۲ وضعیت کنترل آماری

حد کنترل بالایی را برای هر ۱۰ بهر (یا هر تعداد مشخص‌شده دیگر به‌وسیله مسئول دارای اختیار) از عبارت $c_U\sigma$ محاسبه کنید که c_U عاملی است که به اندازه نمونه بستگی داشته و در جدول ح۱ داده می‌شود. اگر هیچکدام از انحراف استانداردهای نمونه s_i از حد کنترل هم‌تراز تجاوز نکنند آنگاه تغییرپذیری فرایند می‌تواند در وضعیت تحت کنترل آماری در نظر گرفته شود، در غیر این‌صورت تغییرپذیری فرایند را باید خارج از کنترل آماری فرض کرد.

یادآوری۱- اگر اندازه‌های نمونه از بهرها یکسان باشند مقدار $c_U\sigma$ برای همه بهرها مشترک خواهد بود.

یادآوری۲- اگر اندازه‌های نمونه از هر بهر به بهر دیگر تغییر کند محاسبه$c_U\sigma$ برای بهرهایی که انحراف استاندارد نمونه آنها کوچک‌تر یا مساوی σ باشد، ضرورتی ندارد.

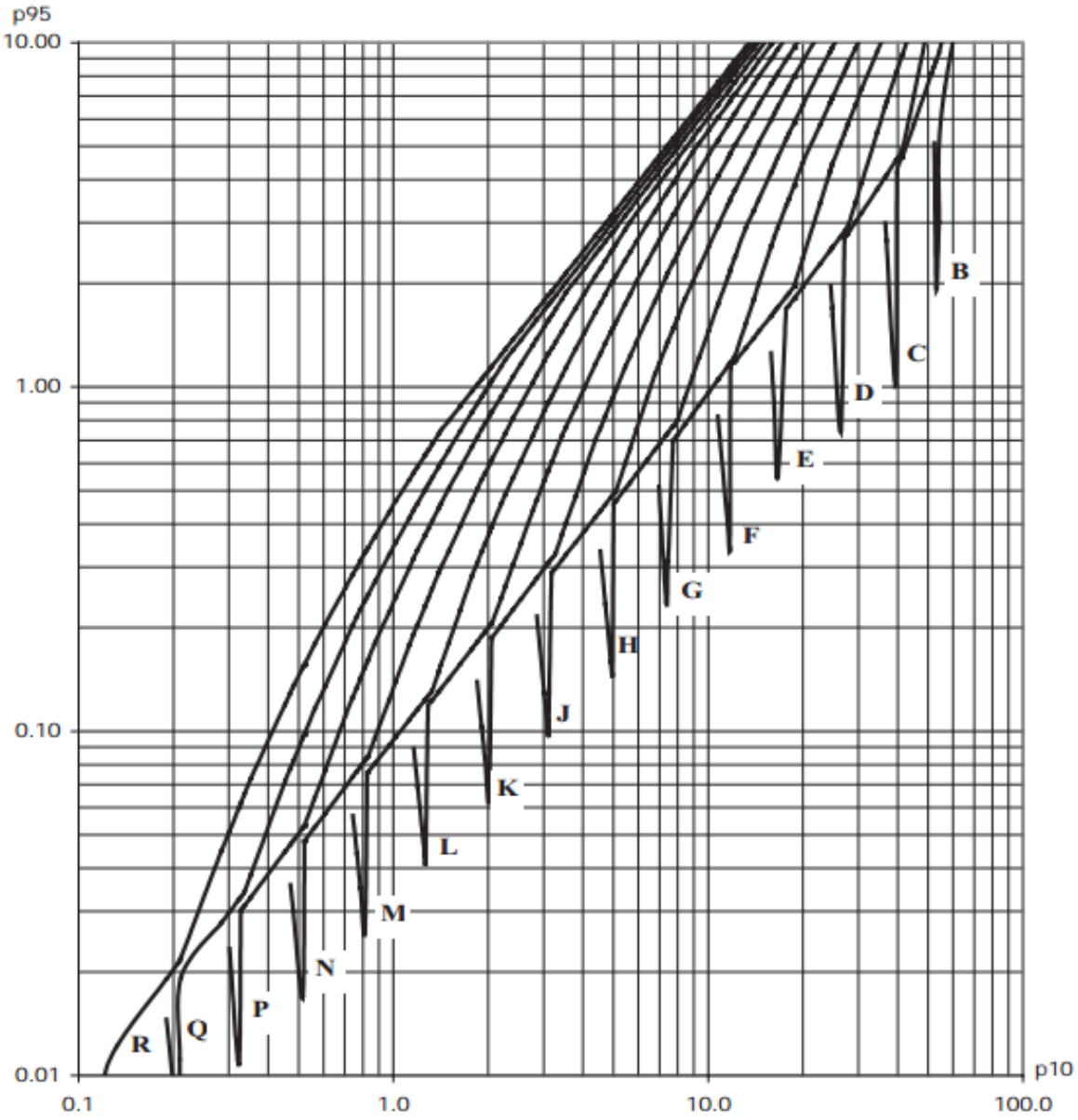
۲۳-۳ انتقال از روش "s" به روش "σ"

اگر فرایند، تحت روش "s" در یک وضعیت کنترل‌شده آماری باشند، آنگاه روش "σ" می‌تواند با استفاده از آخرین مقدارσ به‌کار گرفته شود.

یادآوری- این انتقال با صلاحدید مسئول دارای اختیار انجام می‌شود.

۲۳-۴ انتقال از روش"σ" به روش "s"

توصیه می‌شود که یک نمودار کنترلی برای s حتی تحت روش "σ" ثبت شود. اگر s بزرگ‌تر از $c_U\sigma$ باشد فرایند خارج از کنترل آماری در نظر گرفته می‌شود و بازرسی باید به روش "s" انتقال یابد.



راهنما

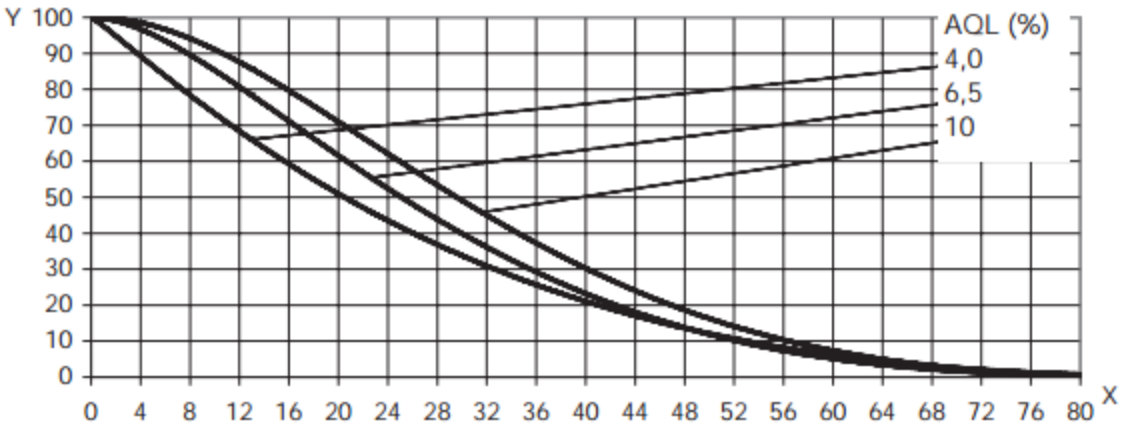
P10 سطح کیفیت در احتمال پذیرش ۱۰٪ (برحسب درصد عدم‌انطباق)

P95 سطح کیفیت در احتمال پذیرش ۹۵٪ (برحسب درصد عدم‌انطباق)

شکل۴ نمودار A – حروف رمز اندازه نمونه از طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری استاندارد برای سطوح کیفی مشخص شده در احتمالات پذیرش ٪۱۰ و ٪۹۵

۲۴ نمودارهای B تا R – منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال: روش "s"

۲۴-۱ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی شده برای حروف رمز اندازه نمونه B: روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

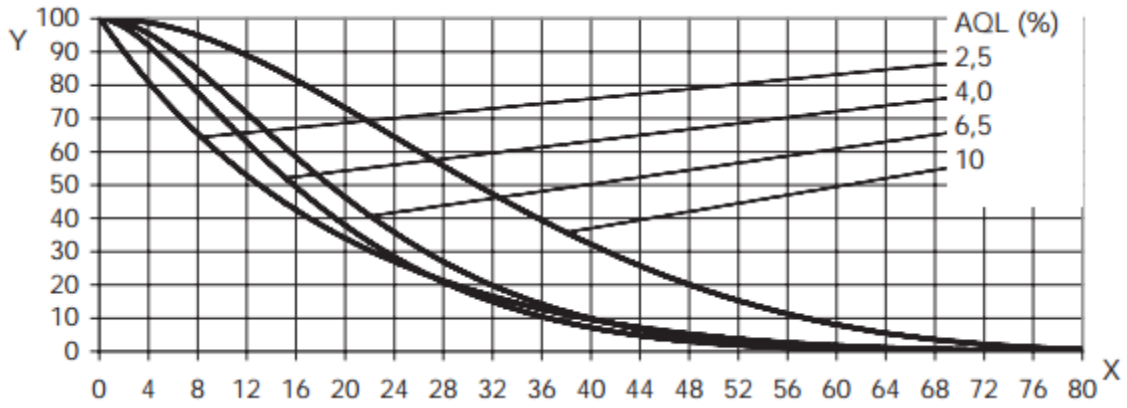
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۵ - نمودار B – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه B					P_a %
	4,0		6,5	10,0		
99,0	0,458	1,34	2,06	3,35	13,65	99,0
95,0	1,94	3,73	5,11	7,37	20,19	95,0
90,0	3,73	5,98	7,80	10,64	24,33	90,0
75,0	9,32	11,85	14,40	18,18	32,15	75,0
50,0	20,49	21,92	25,10	29,57	41,87	50,0
25,0	36,55	35,40	38,75	43,34	52,11	25,0
10,0	53,01	49,17	52,27	56,44	61,22	10,0
5,0	62,60	57,47	60,26	64,00	66,43	5,0
1,0	78,03	71,75	73,82	76,56	75,33	1,0
	6,5		10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه B					
	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه D					

۲۴- ۲ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی شده برای حروف رمز اندازه نمونه C : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

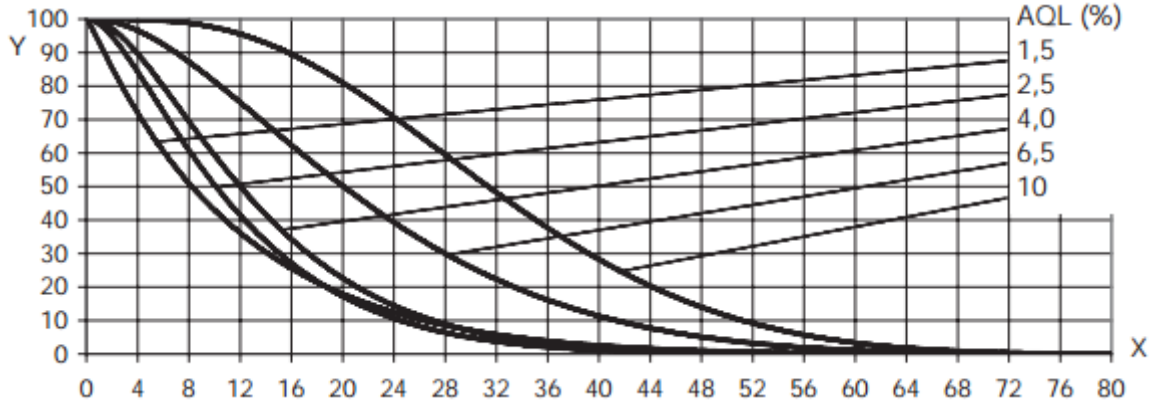
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۶ - نمودار C – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه C						P_a %
	2,5		4,0	6,5	10,0		
99,0	0,224	0,827	1,20	1,87	4,91	15,80	99,0
95,0	1,02	2,25	2,99	4,22	9,38	22,38	95,0
90,0	2,03	3,60	4,61	6,20	12,72	26,44	90,0
75,0	5,45	7,23	8,72	10,98	19,96	33,97	75,0
50,0	13,04	13,79	15,82	18,73	30,33	43,14	50,0
25,0	25,31	23,30	25,69	29,01	42,51	52,70	25,0
10,0	39,48	34,03	36,51	39,88	54,11	61,19	10,0
5,0	48,59	41,10	43,52	46,77	60,93	66,05	5,0
1,0	65,06	54,73	56,84	59,65	72,67	74,43	1,0
	4,0		6,5	10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه C						
	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرماکاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه E						

۲۴- ۳ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه D : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

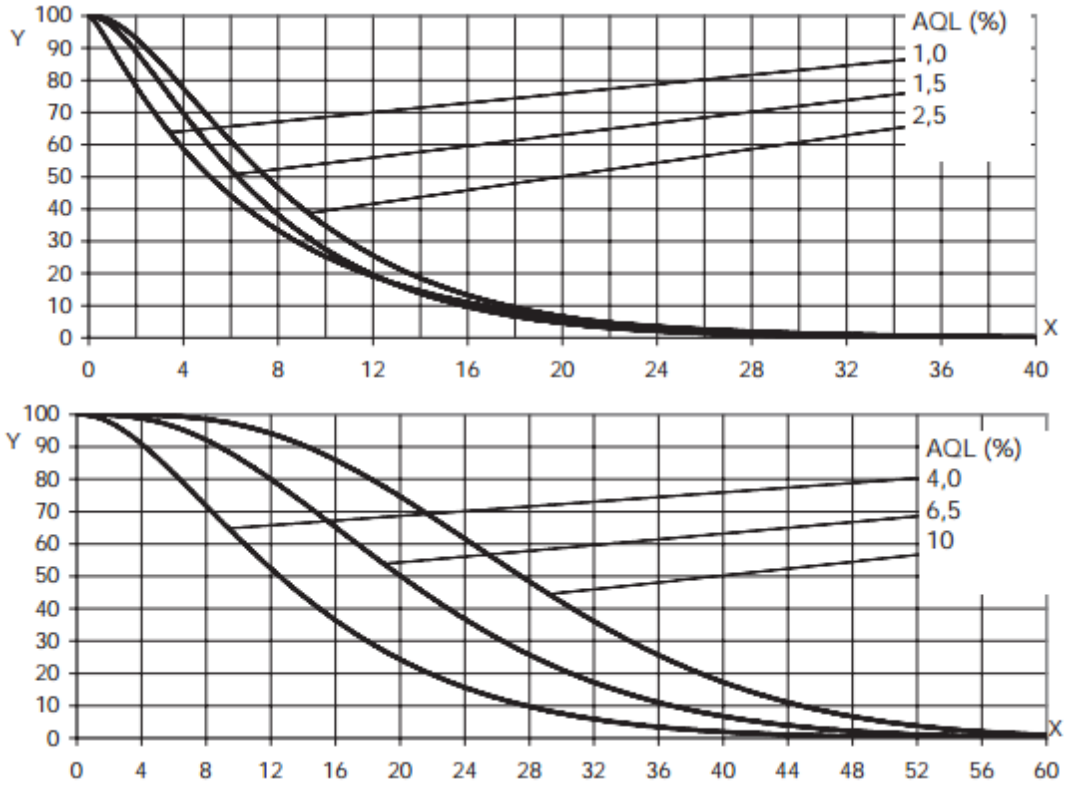
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۷ - نمودار D – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه D							P_a %
	1,5		2,5	4,0	6,5	10,0		
99,0	0,194	0,488	0,828	1,23	2,23	6,34	14,51	99,0
95,0	0,746	1,35	1,97	2,69	4,84	11,05	20,81	95,0
90,0	1,40	2,18	2,98	3,93	6,99	14,39	24,74	90,0
75,0	3,53	4,49	5,56	6,95	12,05	21,33	32,10	75,0
50,0	8,24	8,89	10,11	12,01	20,07	30,92	41,18	50,0
25,0	16,26	15,70	16,75	19,08	30,50	41,97	50,76	25,0
10,0	26,37	23,94	24,51	27,08	41,37	52,48	59,36	10,0
5,0	33,48	29,70	29,85	32,49	48,20	58,72	64,32	5,0
1,0	47,88	41,62	40,84	43,42	60,87	69,71	72,95	1,0
	2,5		4,0	6,5	10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه D							
	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه F							

۲۴- ۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه E : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

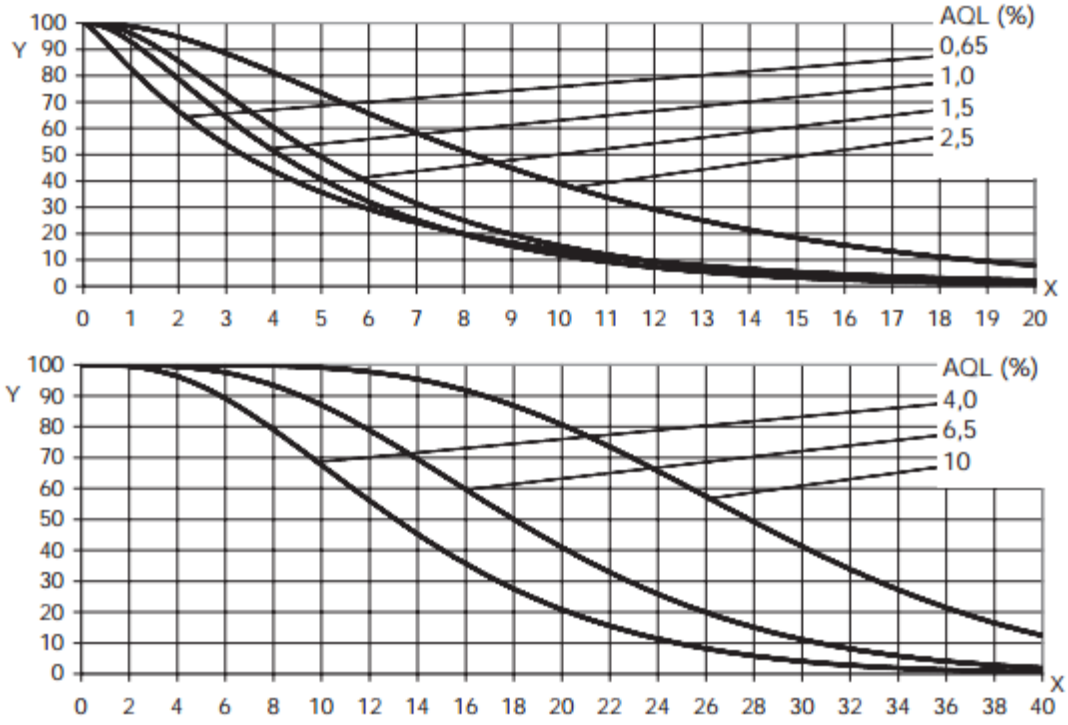
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۸ - نمودار E – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه E								P_a %
	1,0		1,5	2,5	4,0	6,5	10,0		
99,0	0,168	0,313	0,549	0,785	1,36	3,79	7,26	18,19	99,0
95,0	0,552	0,839	1,25	1,68	2,92	6,70	11,44	23,93	95,0
90,0	0,975	1,35	1,87	2,44	4,22	8,83	14,25	27,36	90,0
75,0	2,28	2,77	3,46	4,31	7,36	13,40	19,89	33,57	75,0
50,0	5,13	5,56	6,30	7,51	12,55	20,06	27,50	41,03	50,0
25,0	10,08	10,05	10,58	12,16	19,74	28,31	36,27	48,83	25,0
10,0	16,68	15,80	15,84	17,70	27,80	36,81	44,82	55,90	10,0
5,0	21,59	20,02	19,62	21,62	33,22	42,23	50,06	60,05	5,0
1,0	32,44	29,31	27,87	30,01	44,13	52,64	59,79	67,51	1,0
	1,5		2,5	4,0	6,5	10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه E								
	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه G								

۲۴- ۵ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه F : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

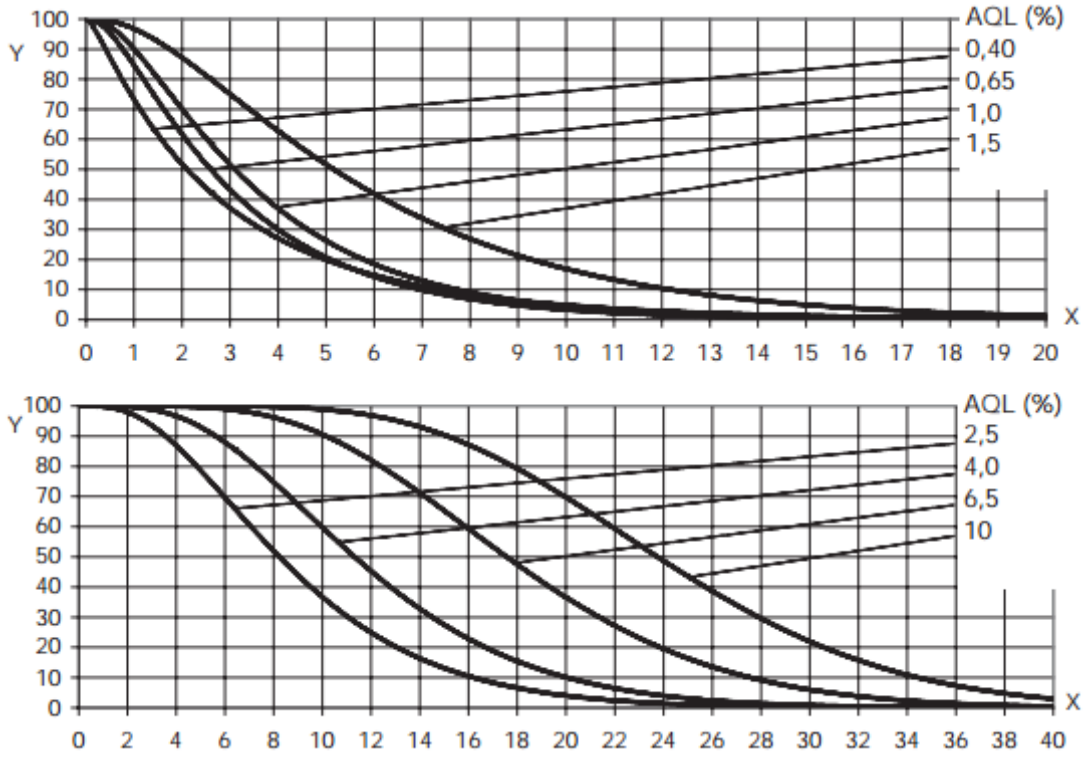
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۹ - نمودار F – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه F									P_a %
	0,65		1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0		
99,0	0,102	0,231	0,365	0,552	0,940	2,57	4,67	10,19	13,02	99,0
95,0	0,339	0,584	0,821	1,14	1,95	4,43	7,33	14,24	17,73	95,0
90,0	0,605	0,918	1,22	1,63	2,79	5,79	9,13	16,76	20,63	90,0
75,0	1,45	1,84	2,25	2,84	4,81	8,72	12,84	21,60	26,06	75,0
50,0	3,35	3,63	4,13	4,92	8,21	13,09	18,00	27,80	32,84	50,0
25,0	6,82	6,57	7,04	8,01	13,05	18,71	24,25	34,73	40,23	25,0
10,0	11,70	10,45	10,74	11,79	18,74	24,78	30,70	41,44	47,19	10,0
5,0	15,50	13,39	13,48	14,54	22,71	28,83	34,86	45,58	51,41	5,0
1,0	24,31	20,15	19,69	20,67	31,17	37,07	43,08	53,43	59,23	1,0
	1,0		1,5	2,5	4,0	6,5	10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه F									
	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه H									

۲۴- ۶ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه G : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

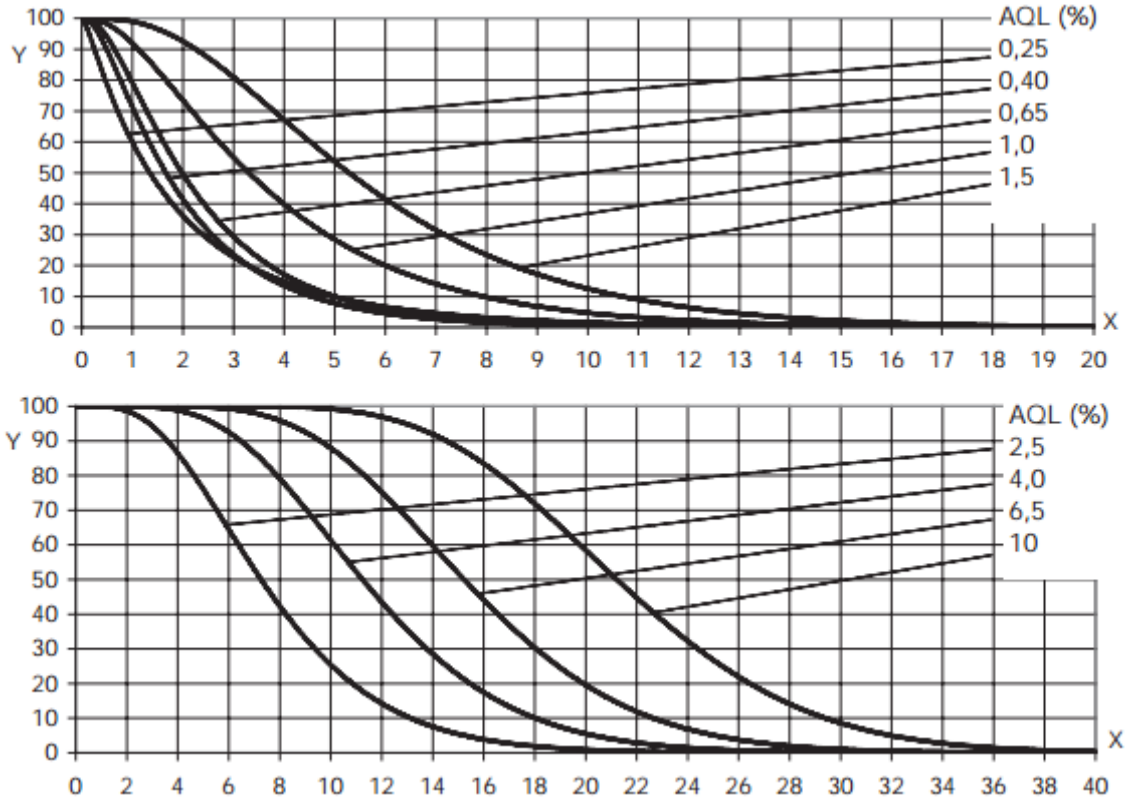
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۱۰- نمودار G – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه G											P_a %
	0,40		0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5		10,0		
99,00	0,077 2	0,144	0,231	0,335	0,601	1,58	2,88	6,02	7,85	9,85	11,96	99,0
95,0	0,236	0,362	0,514	0,697	1,23	2,73	4,51	8,54	10,76	13,12	15,56	95,0
90,0	0,406	0,568	0,762	1,00	1,75	3,57	5,63	10,16	12,59	15,13	17,74	90,0
75,0	0,932	1,14	1,41	1,76	3,00	5,41	7,97	13,34	16,09	18,93	21,79	75,0
50,0	2,10	2,28	2,60	3,10	5,16	8,24	11,32	17,57	20,65	23,75	26,84	50,0
25,0	4,25	4,21	4,49	5,14	8,32	11,99	15,53	22,53	25,86	29,16	32,40	25,0
10,0	7,37	6,85	6,97	7,73	12,17	16,21	20,04	27,56	31,05	34,46	37,76	10,0
5,0	9,86	8,90	8,86	9,67	14,96	19,12	23,06	30,81	34,34	37,78	41,09	5,0
1,0	15,94	13,82	13,30	14,13	21,13	25,29	29,30	37,26	40,81	44,22	47,47	1,0
	0,65		1,0	1,5	2,5	4,0	6,5		10,0			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه G											
	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5		10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه J											

۲۴- ۷ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی شده برای حروف رمز اندازه نمونه H : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

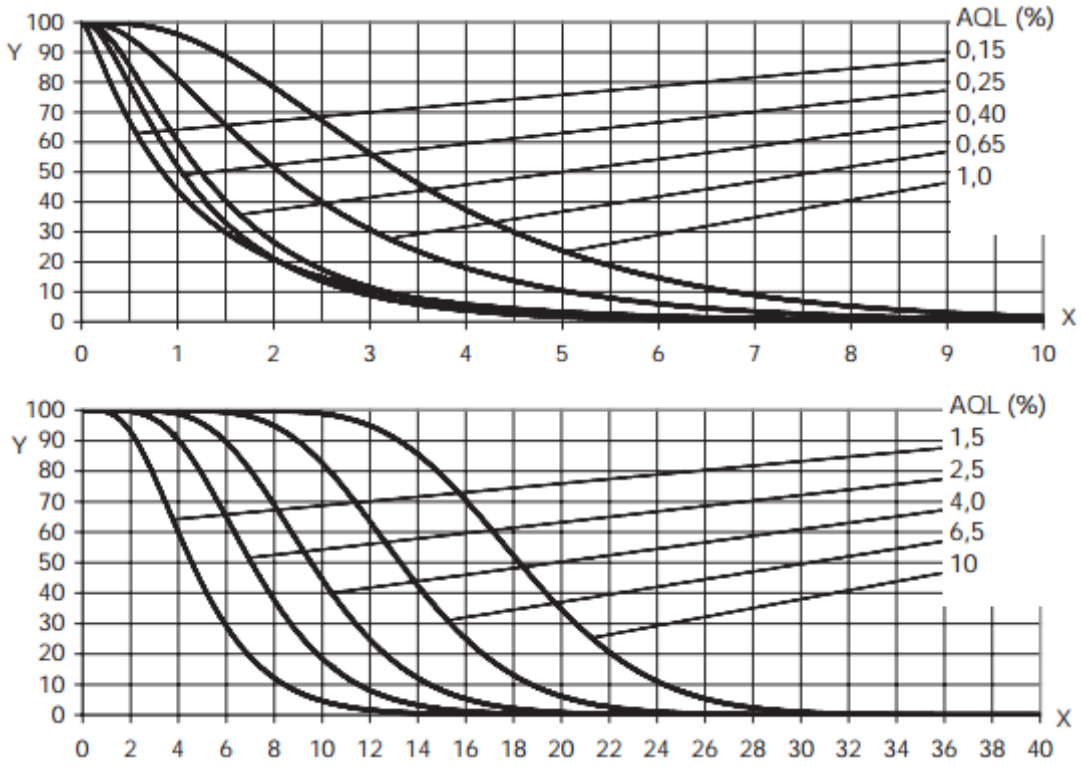
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل۱۱- نمودار H – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه H												P_a %
	0,25		0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0		6,5		10,0	
99,0	0,047 8	0,096 6	0,153	0,225	0,398	1,01	1,85	3,85	5,03	6,22	7,49	10,21	99,0
95,0	0,146	0,237	0,334	0,457	0,797	1,73	2,88	5,43	6,85	8,29	9,77	12,90	95,0
90,0	0,253	0,368	0,492	0,650	1,13	2,26	3,60	6,46	8,01	9,57	11,18	14,51	90,0
75,0	0,586	0,734	0,901	1,13	1,92	3,45	5,09	8,49	10,25	12,03	13,82	17,49	75,0
50,0	1,35	1,47	1,67	1,98	3,31	5,29	7,27	11,24	13,22	15,22	17,21	21,21	50,0
25,0	2,79	2,72	2,90	3,30	5,38	7,80	10,06	14,55	16,71	18,91	21,07	25,34	25,0
10,0	4,96	4,47	4,54	5,01	7,96	10,71	13,14	18,01	20,28	22,64	24,92	29,37	10,0
5,0	6,75	5,87	5,82	6,30	9,87	12,76	15,24	20,30	22,61	25,04	27,38	31,91	5,0
1,0	11,27	9,32	8,90	9,36	14,25	17,25	19,72	24,99	27,34	29,87	32,28	36,89	1,0
	0,40		0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5			10,0		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه H												
	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0		6,5	10,0	
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه K												

۲۴- ۸ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی شده برای حروف رمز اندازه نمونه J : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

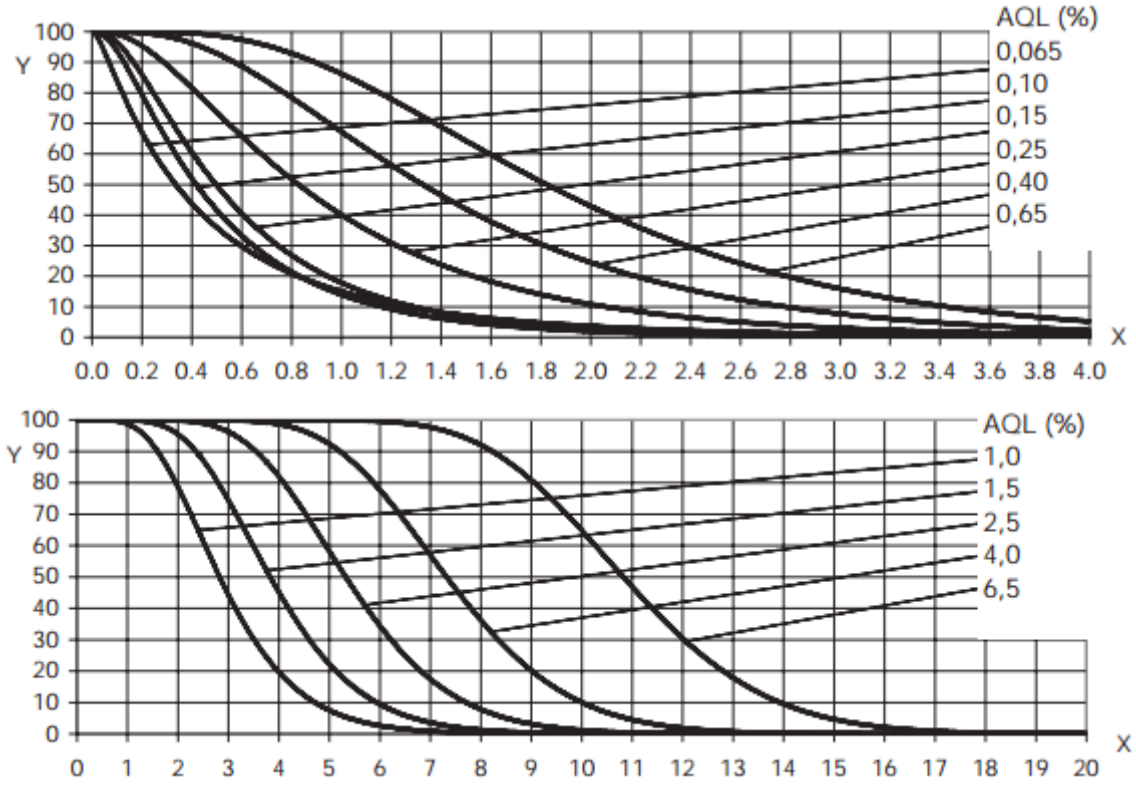
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل۱۲- نمودار J – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه J														P_a %
	0,15		0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5		4,0		6,5		10,0	
99,0,0	0,033 4	0,0625	0,102	0,144	0,251	0,645	1,15	2,39	3,11	3,84	4,62	6,30	8,06	9,86	99,0
95,0	0,097 1	0,150	0,216	0,288	0,498	1,09	1,79	3,37	4,24	5,12	6,04	7,96	9,95	11,97	95,0
90,0	0,164	0,232	0,315	0,408	0,701	1,42	2,23	4,01	4,97	5,93	6,92	8,97	11,08	13,21	90,0
75,0	0,372	0,459	0,569	0,707	1,20	2,16	3,17	5,29	6,39	7,48	8,60	10,86	13,16	15,46	75,0
50,0	0,841	0,915	1,04	1,24	2,07	3,31	4,56	7,05	8,30	9,54	10,79	13,27	15,75	18,24	50,0
25,0	1,74	1,71	1,81	2,08	3,39	4,90	6,37	9,20	10,59	11,97	13,34	16,00	18,65	21,30	25,0
10,0	3,11	2,84	2,86	3,18	5,09	6,78	8,41	11,51	12,99	14,48	15,94	18,74	21,52	24,29	10,0
5,0	4,27	3,76	3,68	4,03	6,37	8,13	9,84	13,06	14,59	16,14	17,64	20,50	23,34	26,17	5,0
1,0	7,27	6,08	5,70	6,09	9,38	11,16	12,93	16,32	17,91	19,53	21,10	24,04	26,96	29,89	1,0
	0,25		0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0			6,5		10,0		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه J														
	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5		4,0	6,5			
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه L														

۲۴- ۹ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی شده برای حروف رمز اندازه نمونه K : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

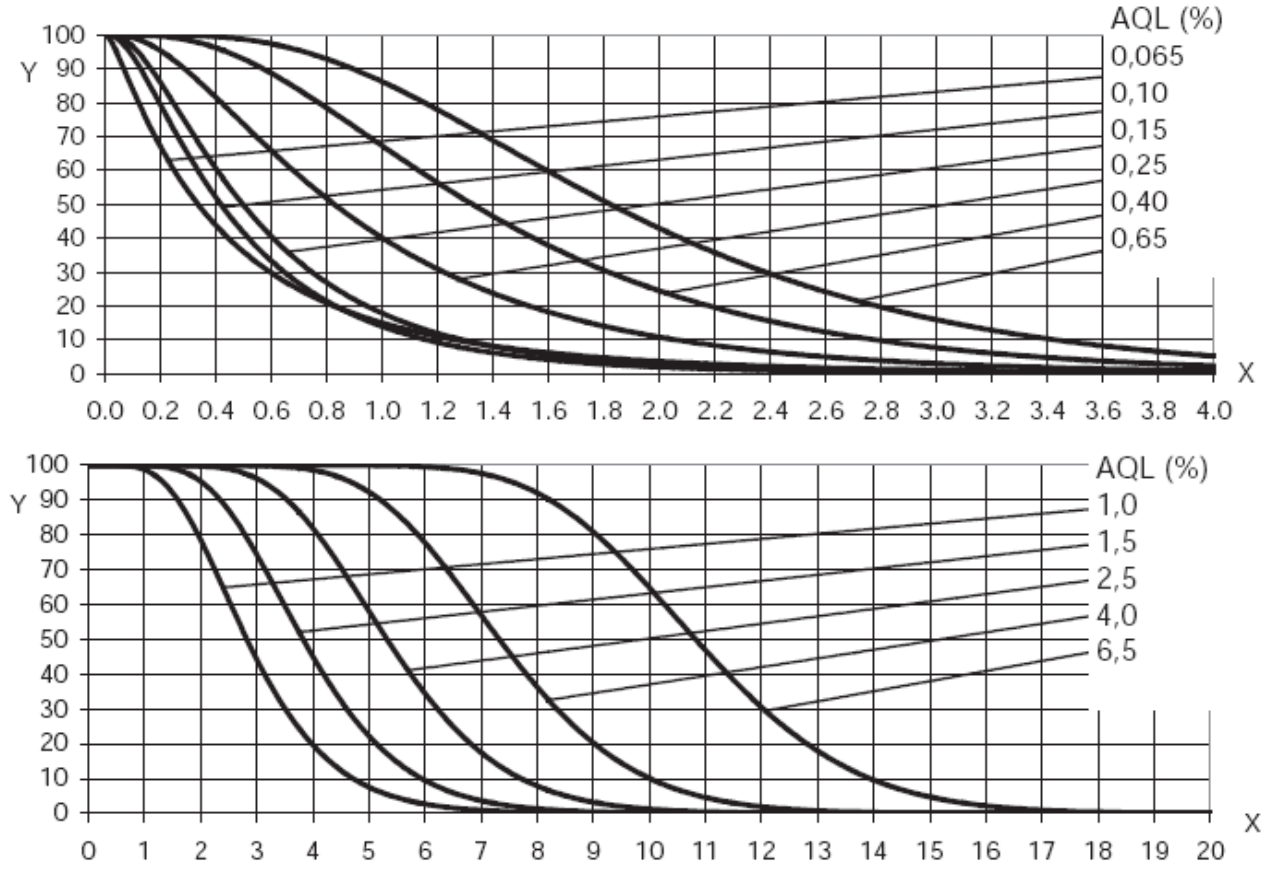
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(p_a)

شکل۱۳- نمودار K – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه K																P_a %
	0,10		0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5		2,5		4,0		6,5		10,0	
99,0	0,022 7	0,042 2	0,066 4	0,094 4	0,169	0,420	0,741	1,53	1,98	2,45	2,94	3,99	5,09	6,22	8,64	10,49	99,0
95,0	0,064 0	0,098 8	0,139	0,187	0,328	0,703	1,14	2,15	2,70	3,27	3,84	5,06	6,30	7,57	10,23	12,25	95,0
90,0	0,107	0,151	0,202	0,263	0,457	0,912	1,43	2,56	3,16	3,78	4,40	5,71	7,03	8,37	11,16	13,27	90,0
75,0	0,239	0,295	0,364	0,453	0,772	1,38	2,02	3,38	4,08	4,78	5,48	6,93	8,38	9,84	12,83	15,09	75,0
50,0	0,539	0,585	0,667	0,794	1,32	2,12	2,92	4,52	5,32	6,11	6,91	8,51	10,09	11,69	14,88	17,29	50,0
25,0	1,12	1,09	1,16	1,33	2,17	3,15	4,10	5,93	6,83	7,71	8,59	10,33	12,04	13,76	17,14	19,68	25,0
10,0	2,01	1,82	1,85	2,05	3,27	4,39	5,45	7,46	8,45	9,39	10,33	12,18	13,98	15,81	19,33	21,98	10,0
5,0	2,78	2,43	2,39	2,61	4,10	5,29	6,41	8,50	9,53	10,51	11,49	13,39	15,24	17,12	20,72	23,43	5,0
1,0	4,83	3,98	3,75	3,99	6,11	7,35	8,53	10,73	11,82	12,84	13,88	15,87	17,79	19,76	23,47	26,27	1,0
	0,15		0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5			4,0		6,5		10,0		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه K																
	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5		2,5	4,0					
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه M																

۲۴-۱۰ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه L : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

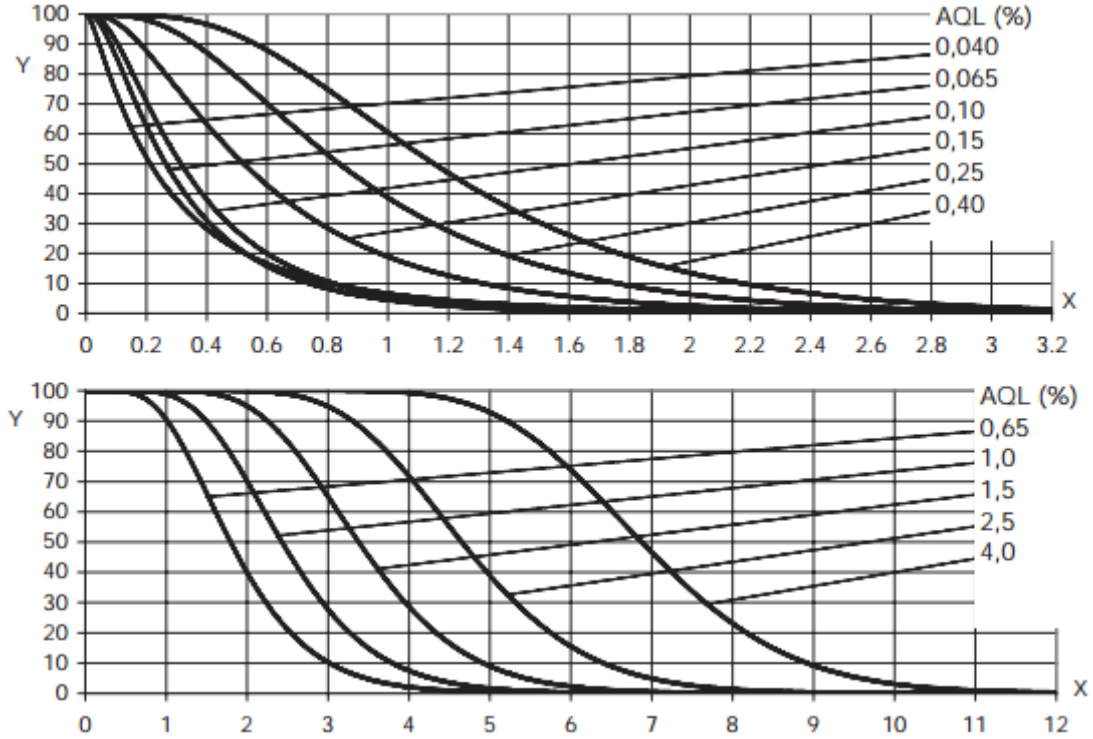
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل۱۴ - نمودار L – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه L																P_a %
	0,065		0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0		1,5		2,5		4,0		6,5	
99,0	0,014 9	0,026 6	0,043 2	0,061 0	0,108	0,264	0,470	0,959	1,24	1,53	1,84	2,48	3,15	3,86	5,34	6,47	99,0
95,0	0,041 0	0,061 8	0,089 0	0,119	0,207	0,440	0,720	1,34	1,68	2,03	2,40	3,14	3,91	4,70	6,33	7,58	95,0
90,0	0,068 0	0,094 4	0,128	0,166	0,287	0,570	0,894	1,60	1,97	2,35	2,75	3,55	4,37	5,21	6,92	8,23	90,0
75,0	0,150	0,184	0,229	0,285	0,483	0,862	1,27	2,11	2,54	2,98	3,42	4,32	5,22	6,14	7,99	9,39	75,0
50,0	0,336	0,367	0,418	0,497	0,827	1,33	1,82	2,83	3,32	3,83	4,32	5,32	6,31	7,32	9,31	10,82	50,0
25,0	0,697	0,690	0,729	0,835	1,36	1,98	2,57	3,73	4,28	4,85	5,39	6,50	7,57	8,66	10,78	12,39	25,0
10,0	1,27	1,16	1,16	1,29	2,06	2,78	3,43	4,72	5,31	5,94	6,52	7,71	8,85	10,00	12,24	13,93	10,0
5,0	1,76	1,56	1,51	1,65	2,60	3,37	4,04	5,40	6,02	6,67	7,27	8,50	9,68	10,87	13,16	14,91	5,0
1,0	3,11	2,60	2,39	2,54	3,92	4,72	5,42	6,87	7,52	8,22	8,84	10,16	11,39	12,64	15,03	16,85	1,0
	0,10		0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5			2,5		4,0		6,5		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه L																
	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0		1,5	2,5					
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه N																

۲۴-۱۱ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه M : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد ا عدم‌انطباق)

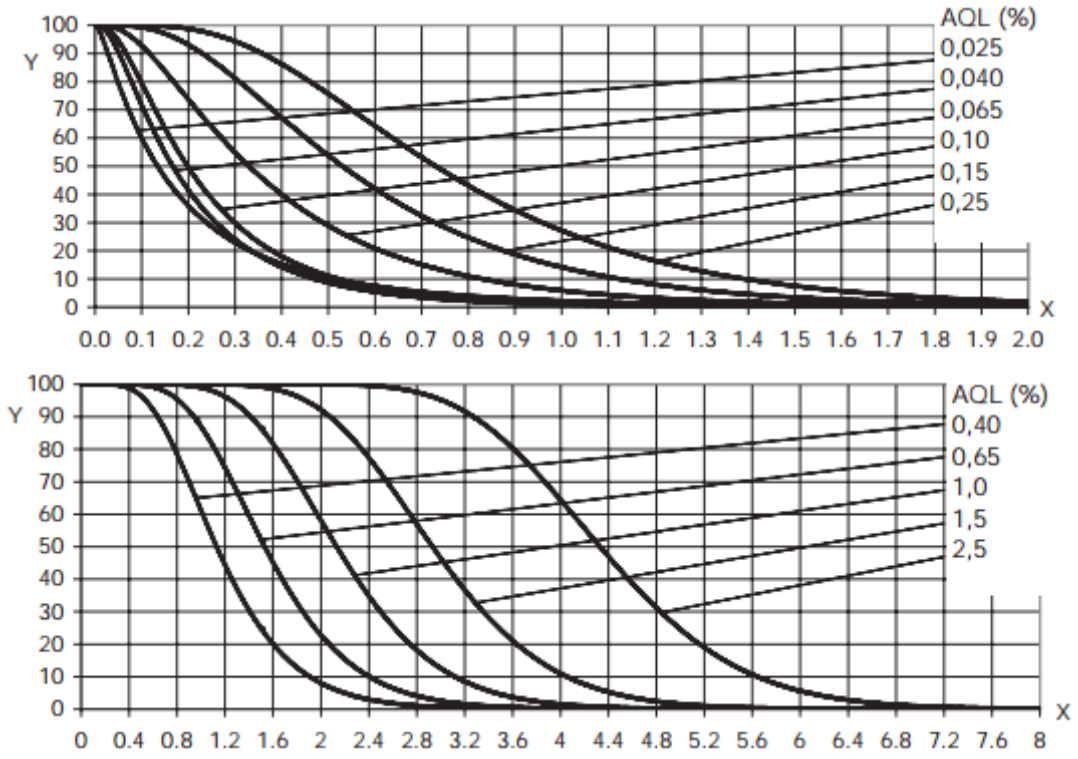
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل۱۵ - نمودار M – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه M																P_a %
	0,04		0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65		1,0		1,5		2,5		4,0	
99,0	0,009 7	0,017 2	0,027 8	0,039 1	0,068 5	0,170	0,299	0,610	0,787	0,973	1,17	1,58	2,00	2,44	3,36	4,09	99,0
95,0	0,026 3	0,039 5	0,056 8	0,075 5	0,131	0,282	0,457	0,85	1,07	1,29	1,52	1,99	2,48	2,98	4,00	4,79	95,0
90,0	0,043 4	0,060 1	0,081 6	0,106	0,181	0,364	0,567	1,01	1,25	1,49	1,74	2,25	2,77	3,30	4,38	5,20	90,0
75,0	0,095 2	0,117	0,145	0,180	0,305	0,548	0,803	1,34	1,61	1,89	2,17	2,74	3,31	3,89	5,06	5,95	75,0
50,0	0,213	0,233	0,265	0,315	0,524	0,842	1,16	1,80	2,11	2,43	2,75	3,38	4,02	4,65	5,92	6,87	50,0
25,0	0,444	0,439	0,465	0,532	0,868	1,26	1,64	2,37	2,73	3,09	3,44	4,13	4,84	5,52	6,89	7,89	25,0
10,0	0,813	0,746	0,743	0,826	1,33	1,77	2,19	3,02	3,40	3,79	4,17	4,91	5,68	6,39	7,85	8,91	10,0
5,0	1,14	1,00	0,97	1,06	1,68	2,16	2,60	3,46	3,86	4,27	4,66	5,43	6,23	6,97	8,47	9,55	5,0
1,0	2,04	1,69	1,55	1,65	2,57	3,05	3,51	4,44	4,85	5,29	5,70	6,51	7,37	8,14	9,73	10,86	1,0
	0,065		0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0			1,5		2,5		4,0		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه M																
	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65		1,0	1,5					
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه P																

۱۲-۲۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه N : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

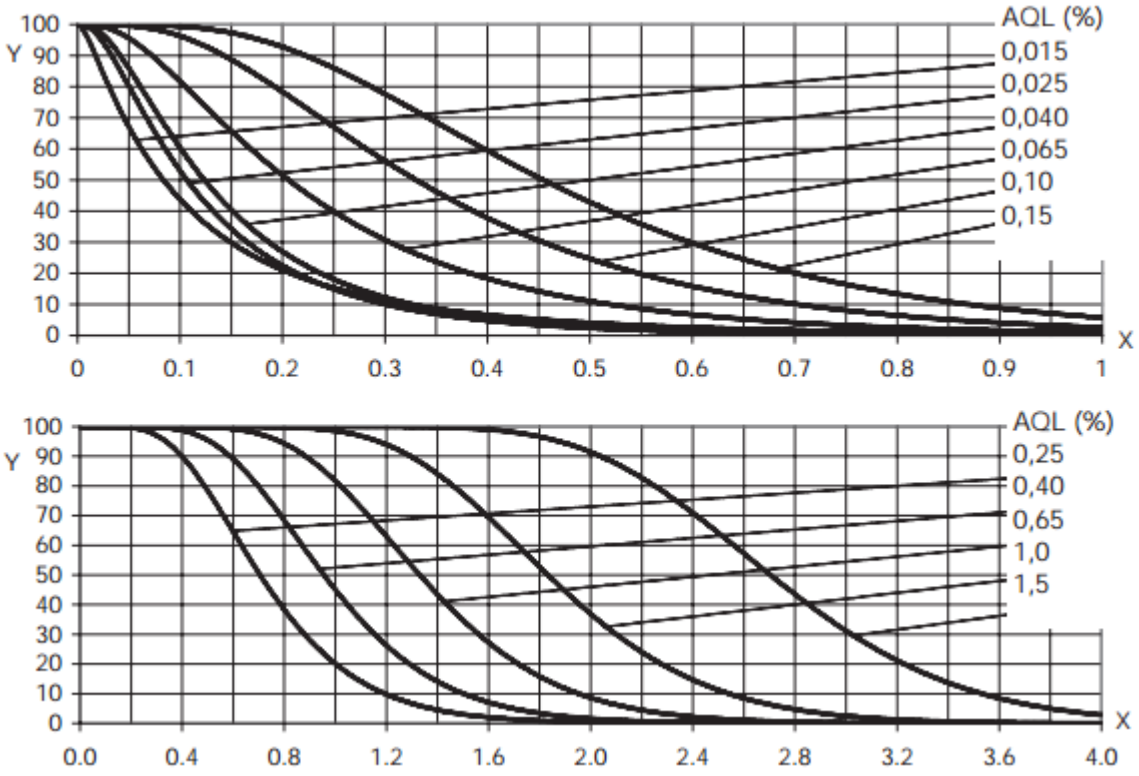
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۱۶ - نمودار N – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه N																P_a %
	0,025		0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40		0,65		1,0		1,5		2,5	
99,0	0,006 4	0,011 1	0,017 6	0,025 0	0,0445	0,109	0,190	0,387	0,497	0,614	0,735	0,991	1,26	1,54	2,12	2,57	99,0
95,0	0,016 9	0,025 1	0,035 8	0,048 0	0,083 7	0,178	0,289	0,538	0,673	0,813	0,956	1,25	1,56	1,87	2,51	3,01	95,0
90,0	0,027 6	0,038 0	0,051 3	0,066 8	0,115	0,230	0,358	0,639	0,787	0,940	1,10	1,41	1,74	2,07	2,75	3,27	90,0
75,0	0,060 2	0,073 7	0,091 2	0,114	0,193	0,345	0,506	0,842	1,01	1,19	1,37	1,72	2,08	2,45	3,19	3,74	75,0
50,0	0,134	0,146	0,167	0,198	0,330	0,531	0,730	1,13	1,33	1,53	1,73	2,13	2,53	2,93	3,73	4,33	50,0
25,0	0,280	0,277	0,293	0,335	0,547	0,796	1,03	1,50	1,72	1,95	2,17	2,61	3,05	3,48	4,35	4,98	25,0
10,0	0,515	0,473	0,471	0,521	0,836	1,12	1,39	1,91	2,15	2,40	2,64	3,12	3,58	4,05	4,97	5,64	10,0
5,0	0,725	0,640	0,618	0,671	1,06	1,37	1,65	2,20	2,45	2,71	2,96	3,45	3,94	4,42	5,37	6,06	5,0
1,0	1,32	1,09	1,00	1,05	1,63	1,95	2,25	2,83	3,10	3,38	3,64	4,16	4,67	5,18	6,19	6,91	1,0
	0,04		0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65			1,0		1,5		2,5		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه N																
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40		0,65	1,0					
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه Q																

۱۳-۲۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه P : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

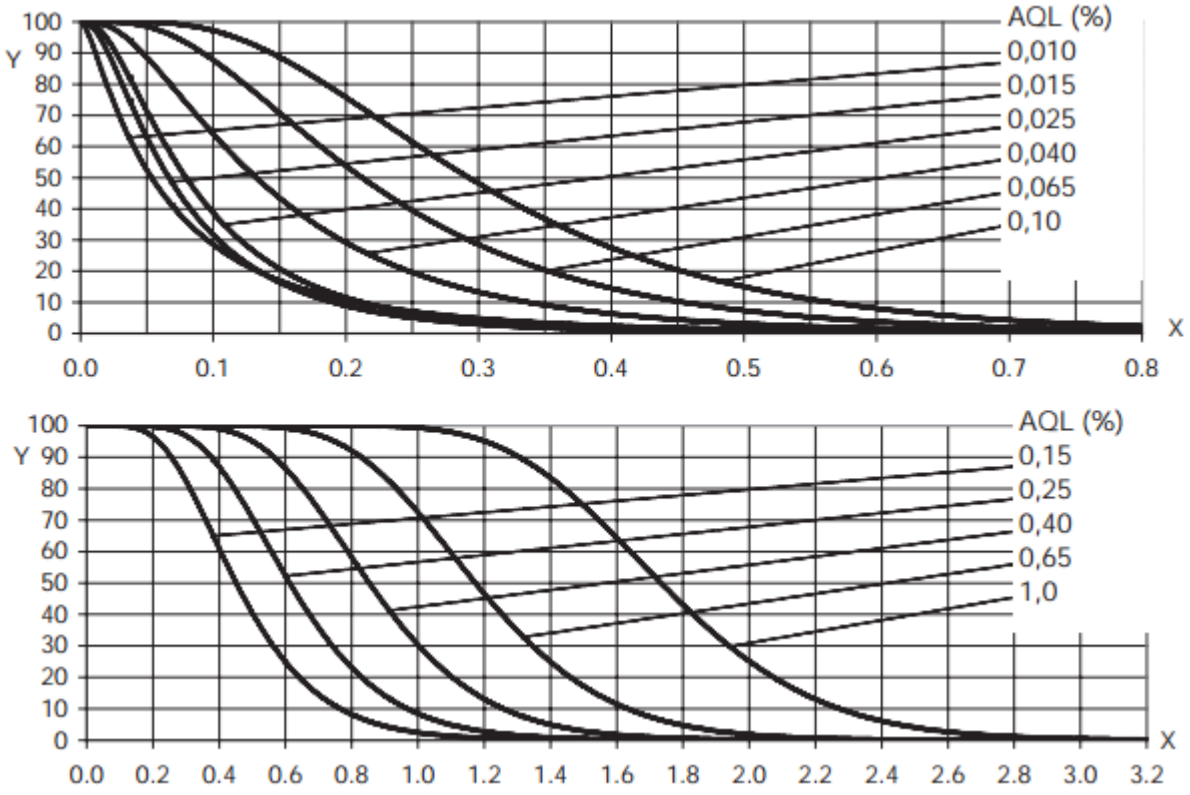
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۱۷ - نمودار P – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه P																P_a %
	0,015		0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25		0,40		0,65		1,0		1,5	
99,0	,0041	,0070	,0113	,0158	,0286	,0682	0,119	0,243	0,312	0,385	0,461	0,620	0,787	0,960	1,32	1,60	99,0
95,0	,0108	,0158	,0227	,0301	,0531	0,112	0,180	0,337	0,421	0,509	0,598	0,783	0,973	1,17	1,57	1,88	95,0
90,0	,0175	,0239	,0323	,0419	,0728	0,143	0,223	0,399	0,492	0,588	0,685	0,883	1,09	1,29	1,72	2,04	90,0
75,0	,0378	,0461	,0573	,0710	0,121	0,215	0,316	0,526	0,634	0,743	0,854	1,08	1,30	1,53	1,99	2,34	75,0
50,0	,0838	,0914	,104	,124	0,206	0,331	0,456	0,705	0,831	0,956	1,08	1,33	1,58	1,83	2,33	2,70	50,0
25,0	,175	,173	,183	,210	0,341	0,498	0,647	0,936	1,08	1,22	1,36	1,63	1,91	2,18	2,72	3,12	25,0
10,0	,323	,297	,296	,328	0,522	0,705	0,873	1,19	1,35	1,50	1,66	1,95	2,25	2,54	3,11	3,53	10,0
5,0	,456	,404	,389	,423	0,665	0,862	1,04	1,38	1,54	1,70	1,86	2,17	2,47	2,78	3,36	3,80	5,0
1,0	,836	,694	,632	,668	1,03	1,24	1,42	1,78	1,95	2,12	2,30	2,62	2,94	3,27	3,88	4,35	1,0
	0,025		0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40			0,65		1,0		1,5		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه P																
		0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25		0,40	0,65					
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی کاهش‌یافته) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه R																

۱۴-۲۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه Q : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

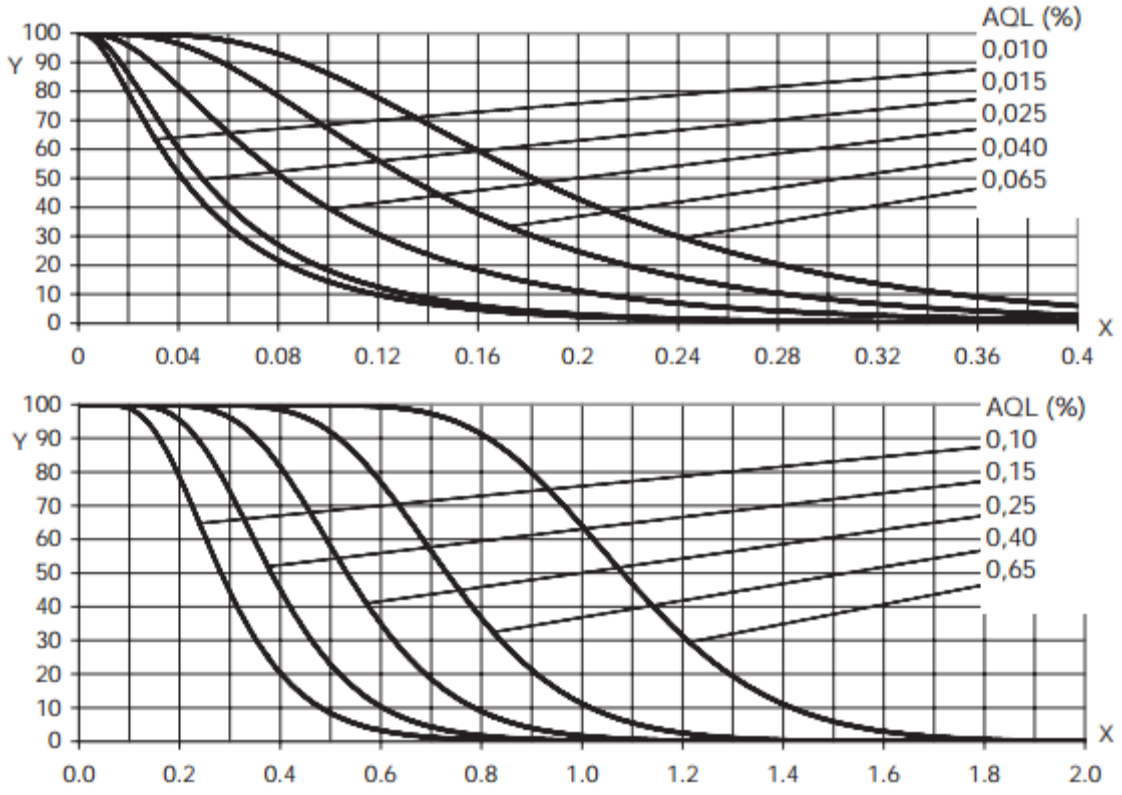
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(P_a)

شکل ۱۸ - نمودار Q – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه Q														P_a %
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25		0,40		0,65		1,0	
99,0	0,0027	0,0073	0,0102	0,0184	0.0440	0,0767	0,156	0,246	0,295	0,396	0,504	0,614	0,845	1,02	99,0
95,0	0,0070	0,0146	0,0193	0,0341	0.0715	0,116	0,216	0,325	0,383	0,500	0,622	0,747	1,00	1,20	95,0
90,0	0,0113	0,0207	0,0269	0,0467	0.0919	0,143	0,256	0,376	0,438	0,565	0,695	0,827	1,10	1,30	90,0
75,0	0,0242	0,0366	0,0455	0,0775	0.138	0,202	0,336	0,476	0,546	0,689	0,833	0,978	1,27	1,49	75,0
50,0	0,0536	0,0667	0,0795	0,132	0.212	0,292	0,451	0,613	0,693	0,853	1,01	1,17	1,49	1,73	50,0
25,0	0,112	0,117	0,135	0,219	0.319	0,415	0,599	0,782	0,872	1,05	1,22	1,40	1,74	2,00	25,0
10,0	0,208	0,190	0,212	0,336	0.453	0,562	0,766	0,968	1,06	1,26	1,44	1,63	2,00	2,27	10,0
5,0	0,294	0,250	0,274	0,430	0.555	0,670	0,883	1,10	1,20	1,40	1,59	1,79	2,16	2,44	5,0
1,0	0,544	0,410	0,435	0,669	0.799	0,920	1,14	1,37	1,48	1,70	1,90	2,11	2,50	2,80	1,0
	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25		0,40		0,65		1,0		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه Q														

۱۵-۲۴ منحنی‌های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول‌بندی‌شده برای حروف رمز اندازه نمونه R : روش "s"



راهنما

X کیفیت فرایند (برحسب درصد عدم‌انطباق)

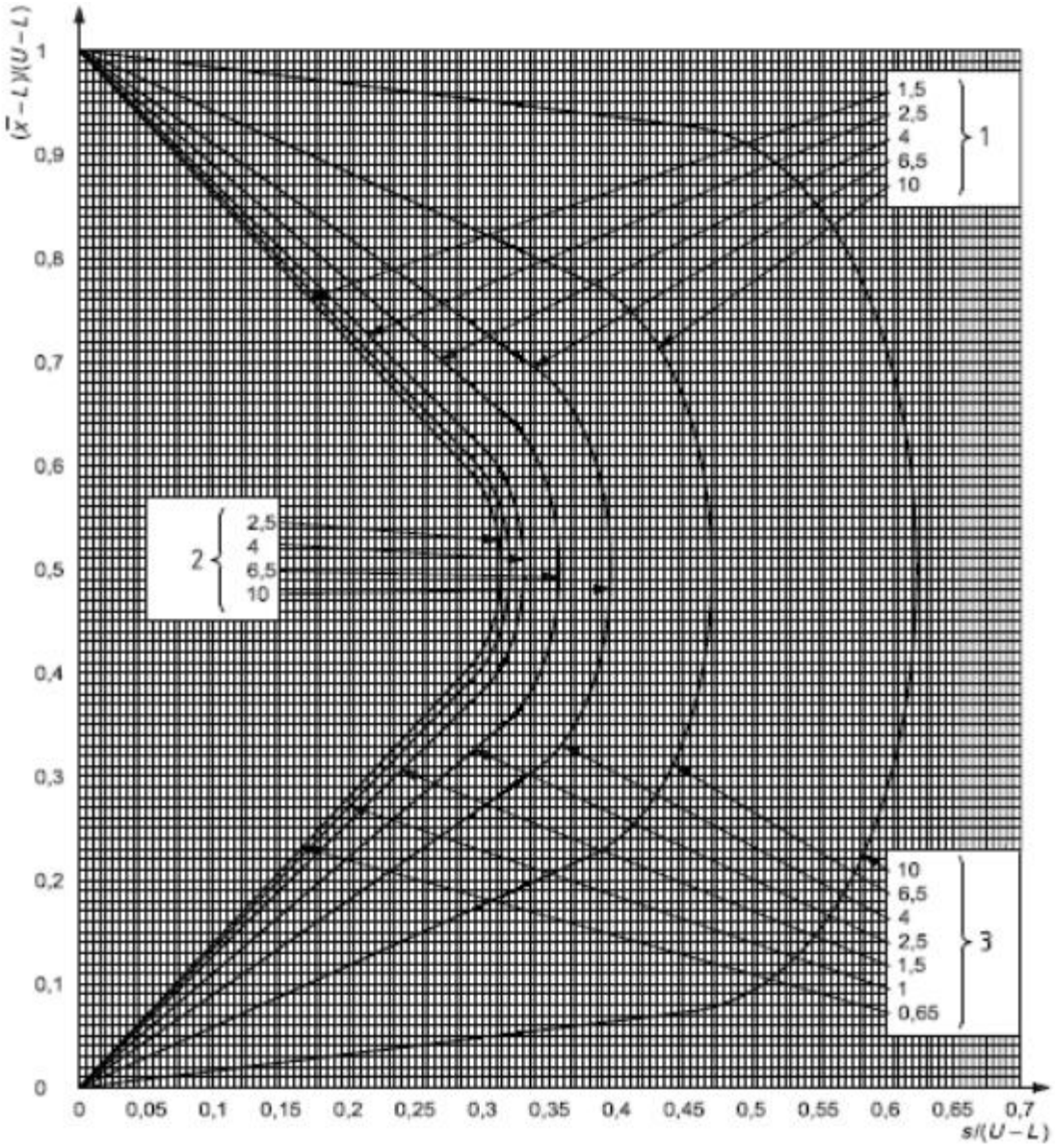
Y درصد بهرهایی که انتظار می رود پذیرفته شوند(p_a)

شکل۱۹ - نمودار R – منحنی‌های مشخصه‌های عملیاتی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری، بازرسی نرمال

مقادیر جدول‌بندی‌شده برای منحنی‌های مشخصه کیفی برای طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری

P_a %	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی نرمال) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه R														P_a %
		0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15		0,25		0,40		0,65	
99,0	0,007 0	0,004 6	0,006 5	0,011 5	0,027 7	0,048 2	0,097 6	0,312	0,155	0,461	0,249	0,315	0,384	0,528	99,0
95,0	0,015 8	0,009 2	0,012 2	0,021 2	0,044 9	0,072 6	0,135	0,421	0,204	0,598	0,313	0,389	0,467	0,627	95,0
90,0	0,023 9	0,013 0	0,016 8	0,029 0	0,057 6	0,089 7	0,160	0,492	0,235	0,685	0,353	0,434	0,517	0,686	90,0
75,0	0,046 1	0,022 9	0,028 5	0,048 2	0,086 2	0,126	0,210	0,634	0,297	0,854	0,430	0,521	0,611	0,795	75,0
50,0	0,091 4	0,041 6	0,049 6	0,082 4	0,132	0,182	0,282	0,831	0,382	1,08	0,533	0,633	0,732	0,932	50,0
25,0	0,173	0,073	0,084	0,137	0,200	0,259	0,376	1,08	0,489	1,36	0,656	0,766	0,873	1,09	25,0
10,0	0,297	0,119	0,132	0,212	0,284	0,352	0,481	1,35	0,605	1,66	0,786	0,906	1,02	1,25	10,0
5,0	0,404	0,157	0,172	0,272	0,349	0,420	0,556	1,54	0,685	1,86	0,874	0,999	1,12	1,35	5,0
1,0	0,694	0,259	0,274	0,426	0,505	0,579	0,723	1,95	0,861	2,30	1,06	1,20	1,32	1,57	1,0
	0,010	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15		0,25		0,40		0,65		
	حد کیفی قابل پذیرش (بازرسی سخت‌گیرانه) بر حسب درصد- حرف رمز اندازه نمونه R														

۲۵ نمودارهای S-D تا S-R– منحنی‌های پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات‌دوگانه : روش "s"



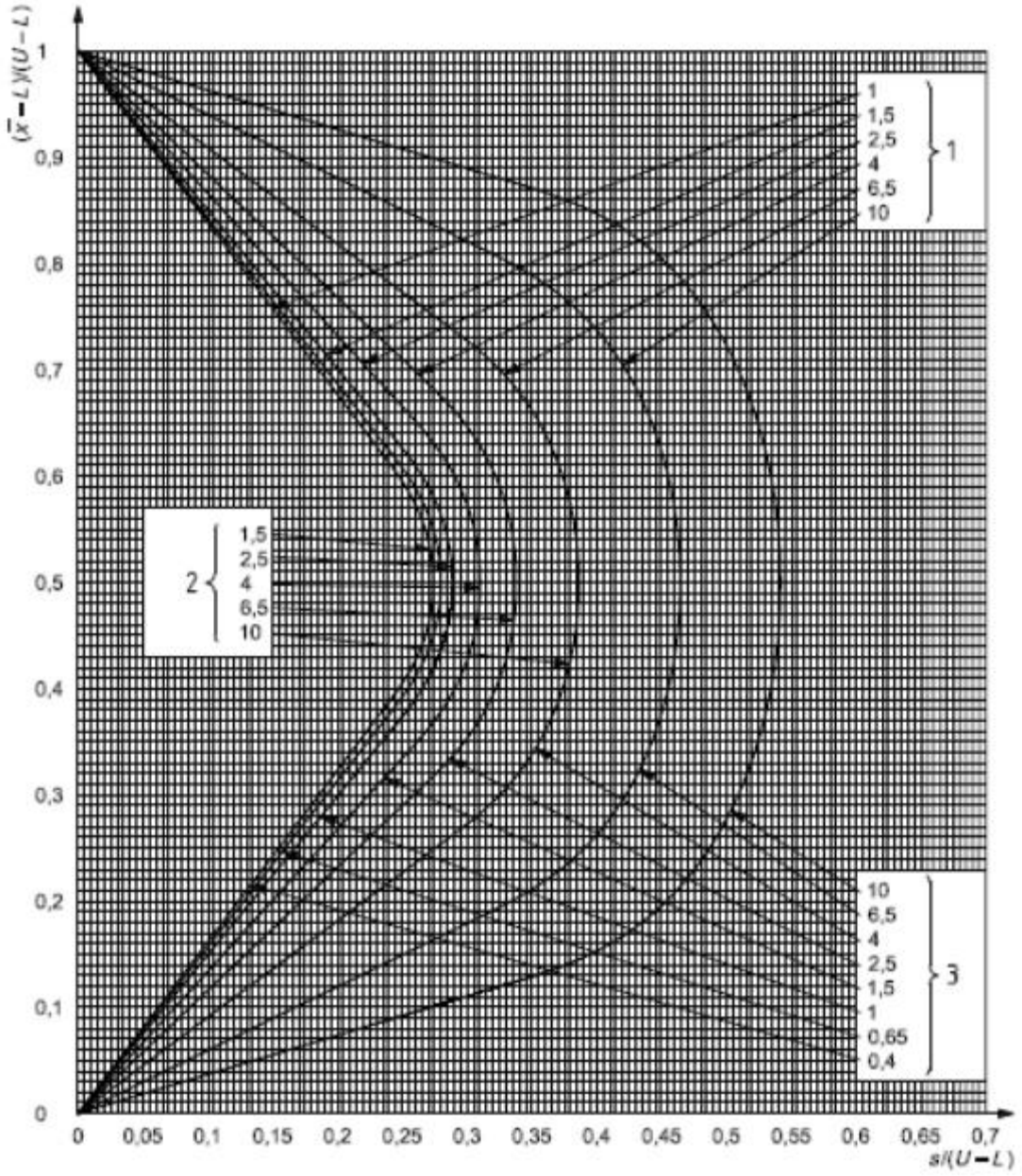
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ D)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ D)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ F)

شکل ۲۰– نمودار S - D : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونه D تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه F تحت بازرسی کاهش‌یافته



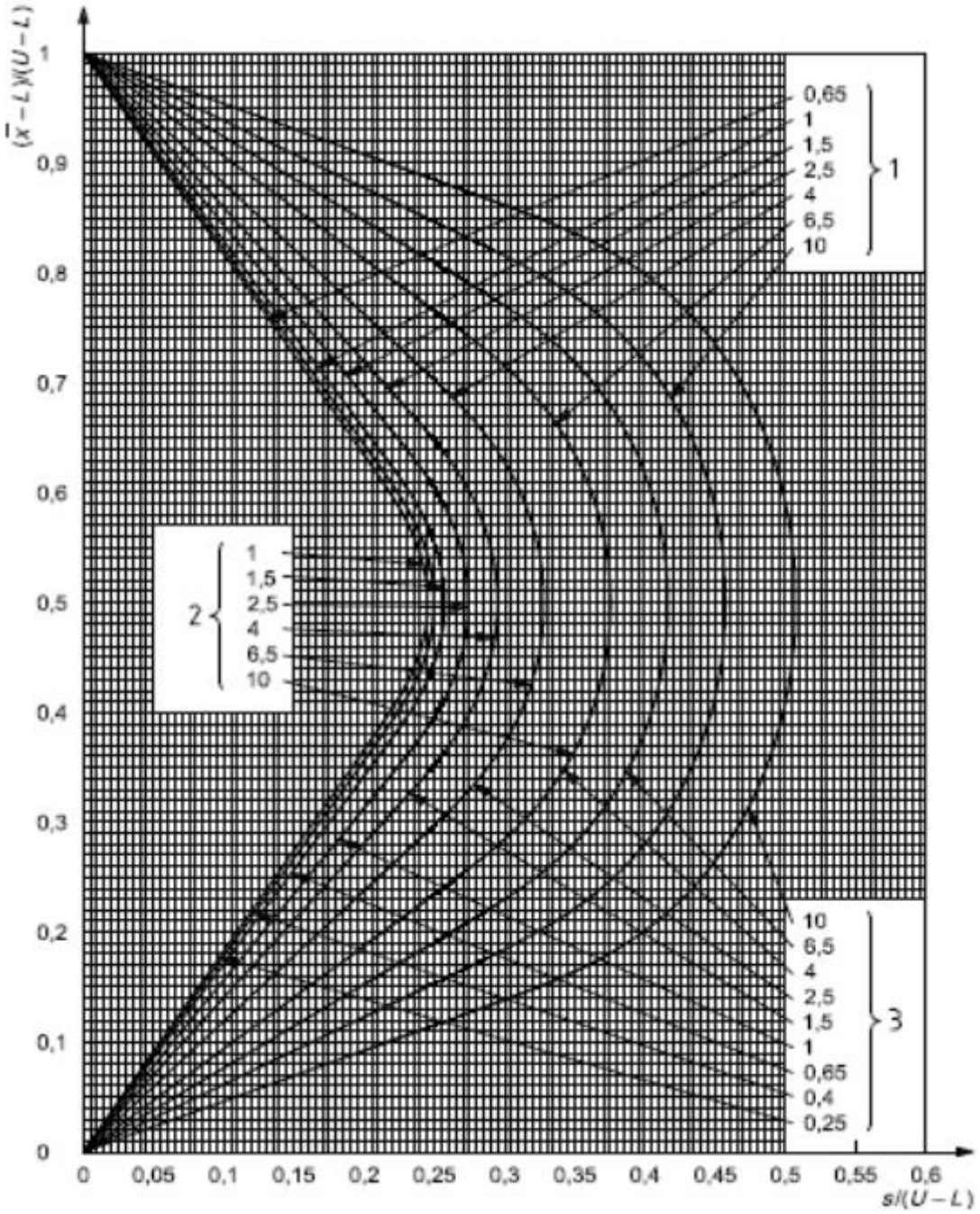
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ E)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ E)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ G)

شکل ۲۱- نمودار S - E : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونه E تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه G تحت بازرسی کاهش‌یافته



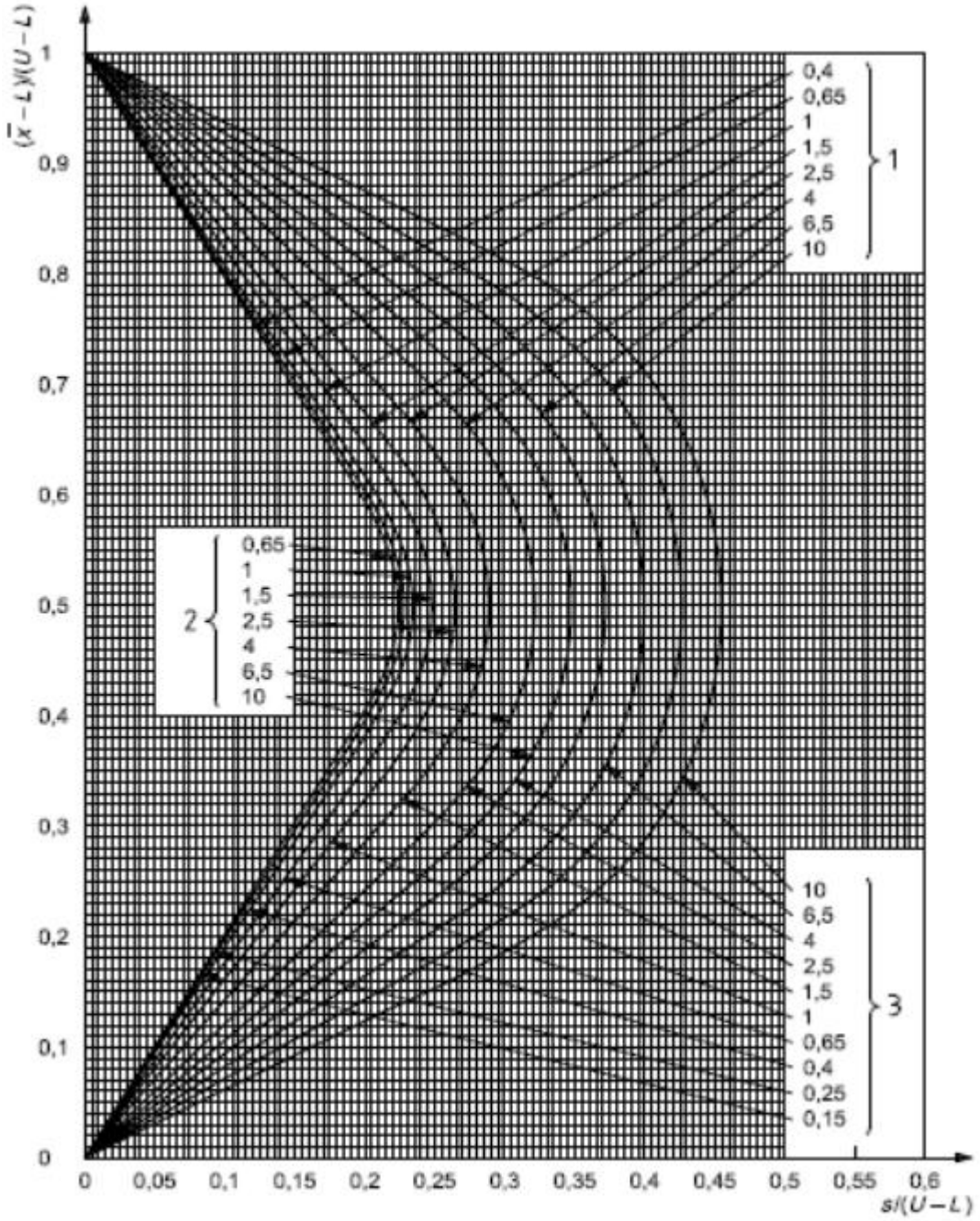
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ F)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ F)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ H)

شکل ۲۲- نمودار F - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونه F تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه H تحت بازرسی کاهش‌یافته



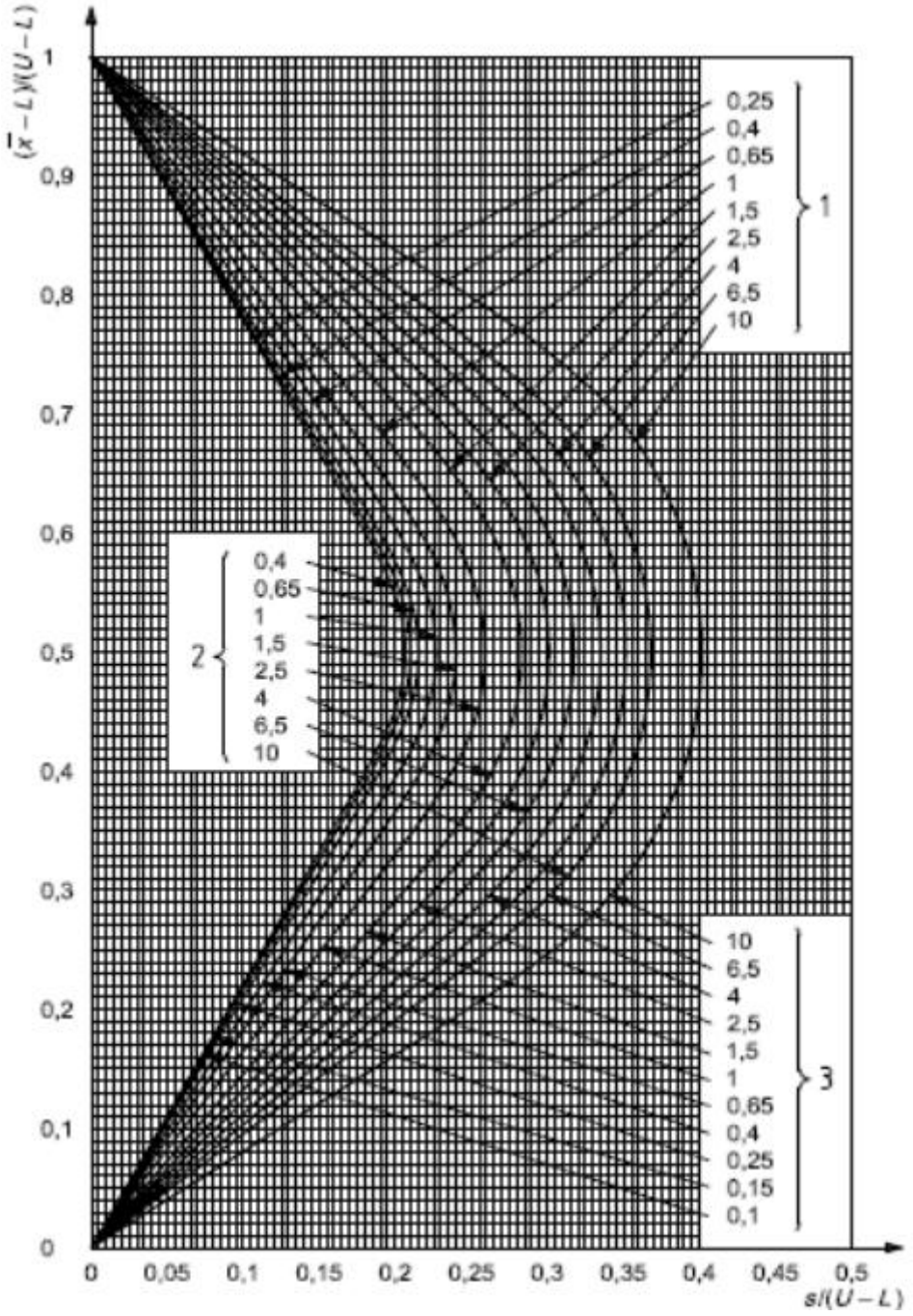
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ G)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ G)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ J)

شکل ۲۳- نمودار S - G : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهG تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه J تحت بازرسی کاهش‌یافته



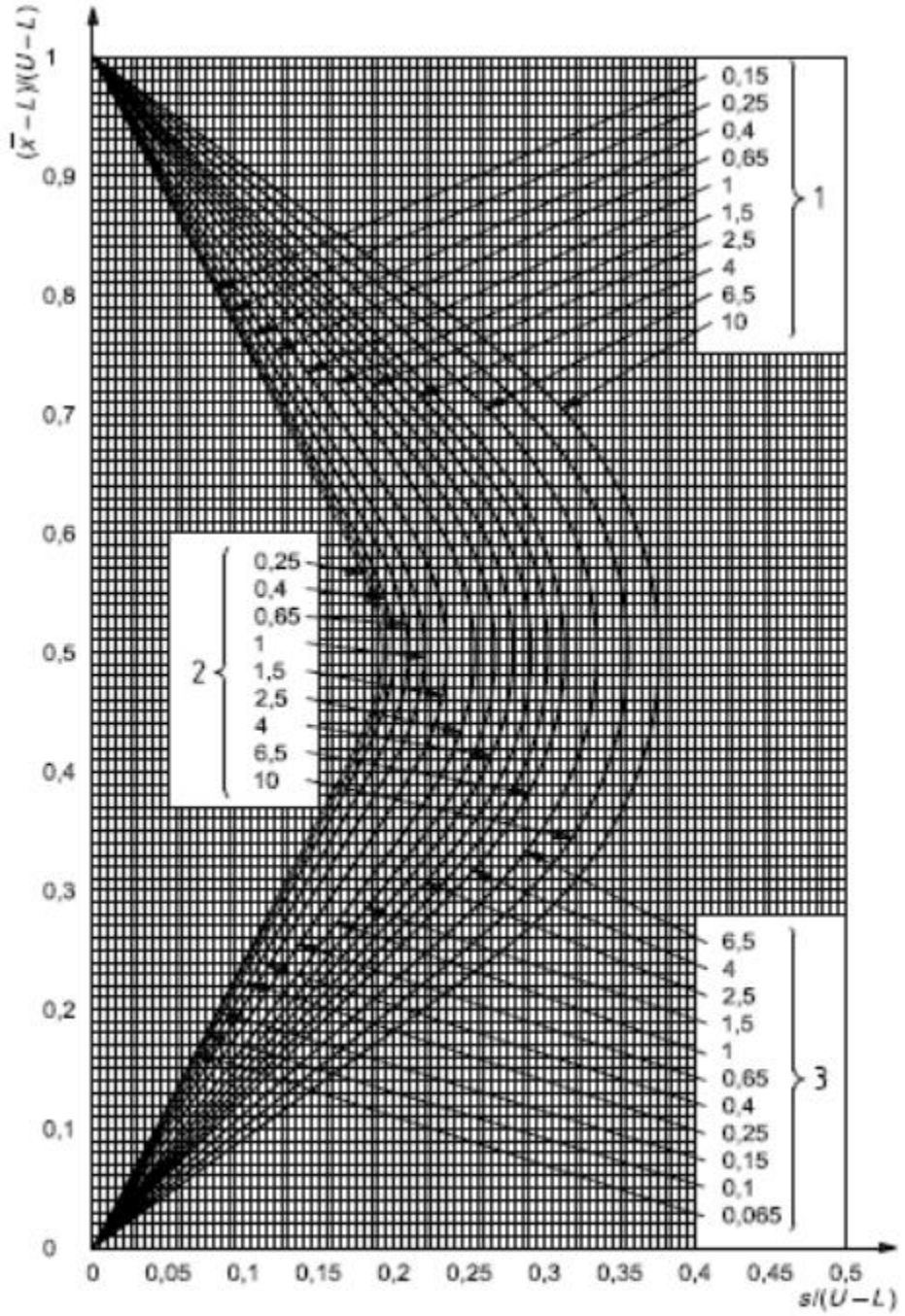
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ H)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ H)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ K)

شکل ۲۴- نمودار H - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهH تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه K تحت بازرسی کاهش‌یافته



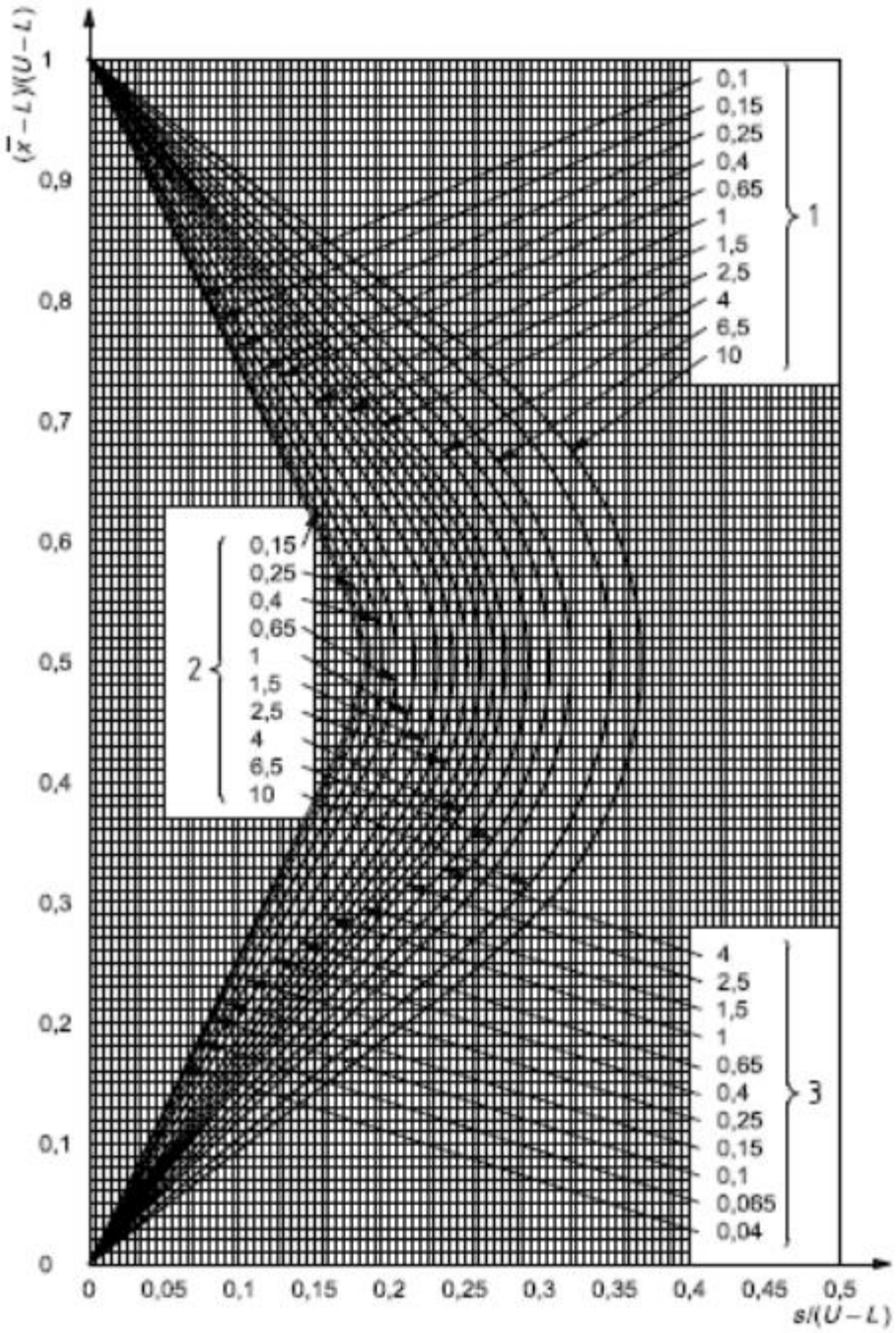
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ J)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ J)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ L)

شکل ۲۵- نمودار J - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهJ تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه L تحت بازرسی کاهش‌یافته



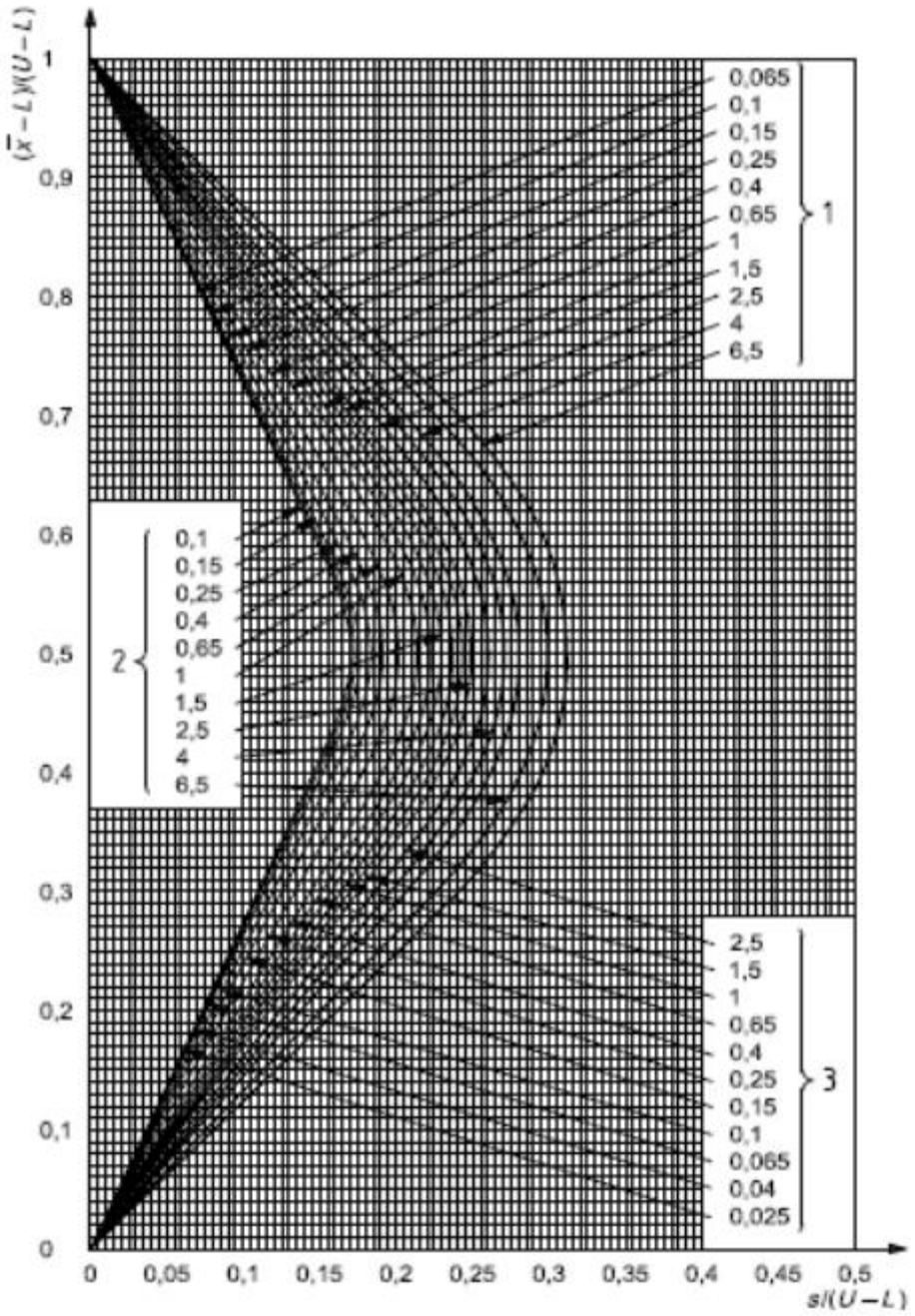
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ K)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ K)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ M)

شکل ۲۶- نمودار K - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهK تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه M تحت بازرسی کاهش‌یافته



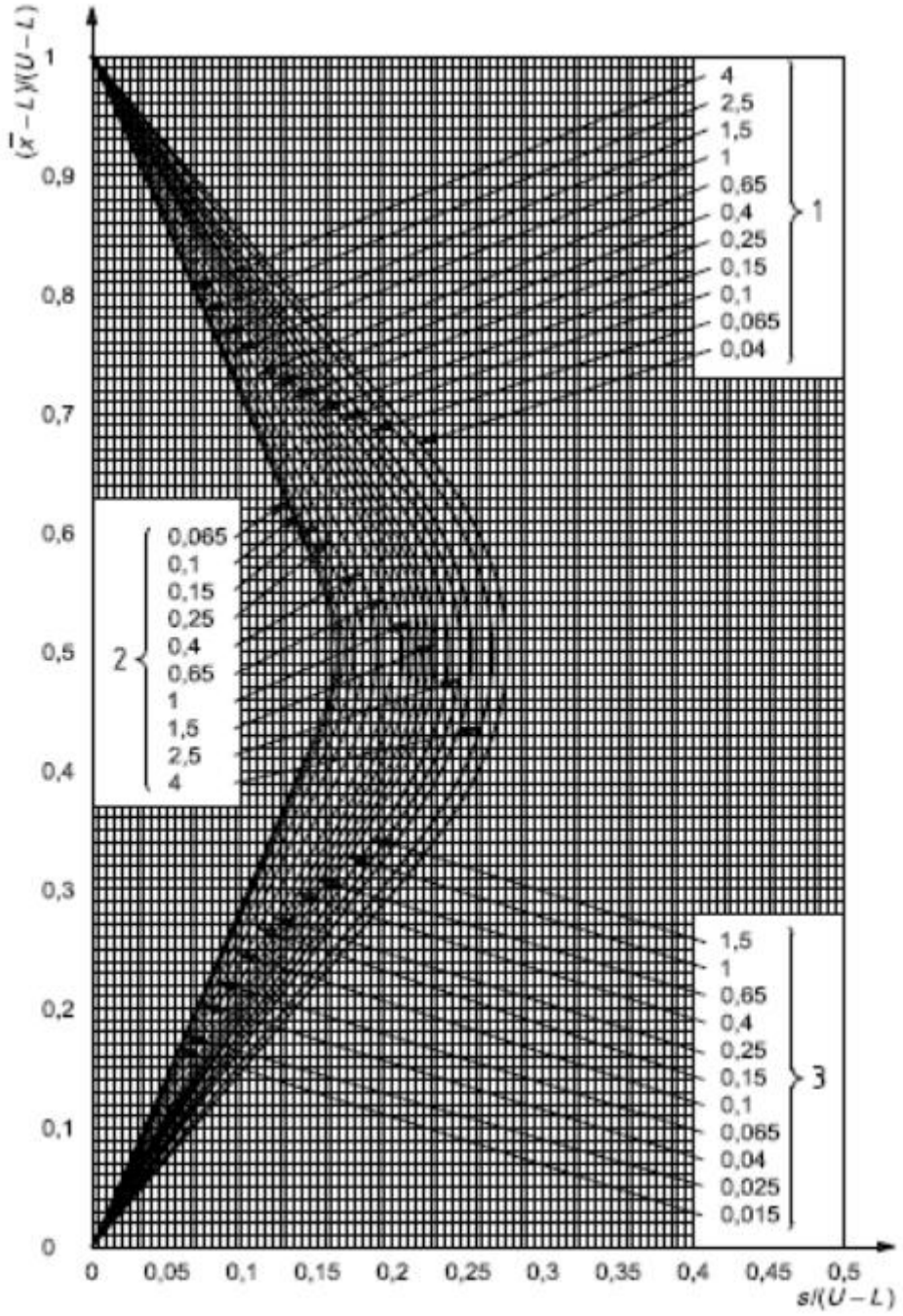
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ L)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ L)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ N)

شکل ۲۷- نمودار S - L : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهL تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه N تحت بازرسی کاهش‌یافته



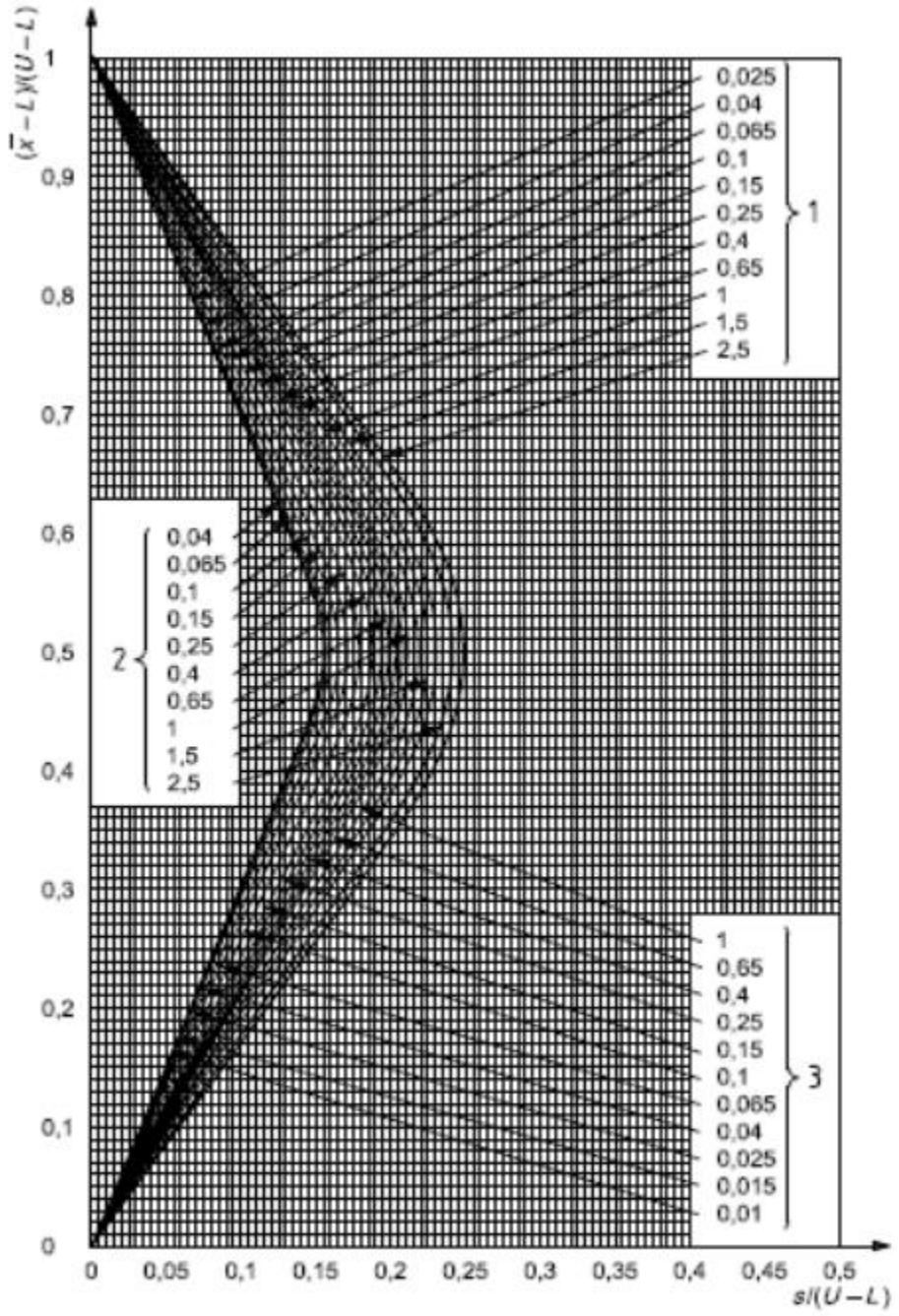
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ M)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ M)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ P)

شکل ۲۸- نمودار S - M : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونه M تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه P تحت بازرسی کاهش‌یافته



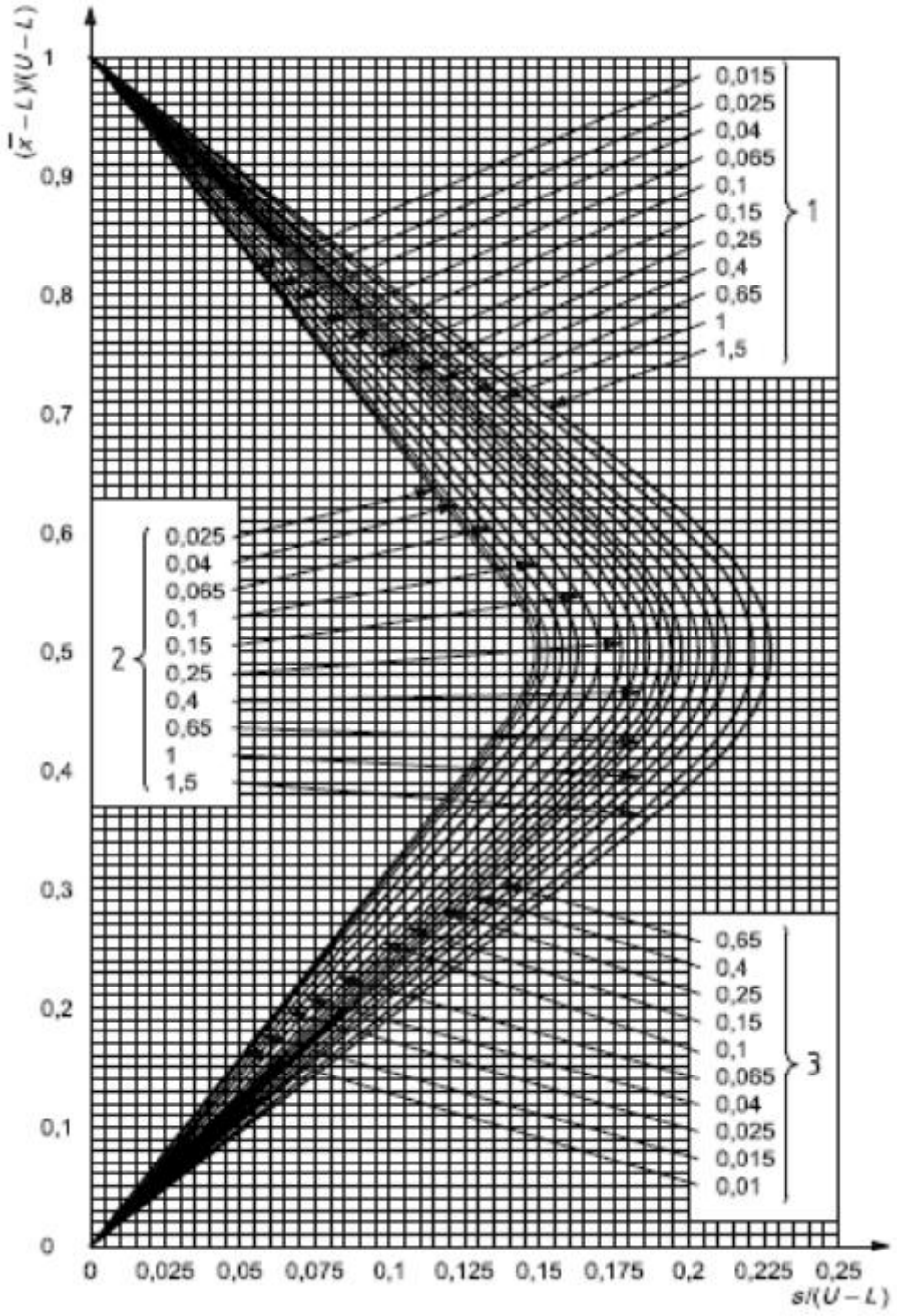
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ N)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ N)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ Q)

شکل ۲۹- نمودار S - N : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهN تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه Qتحت بازرسی کاهش‌یافته



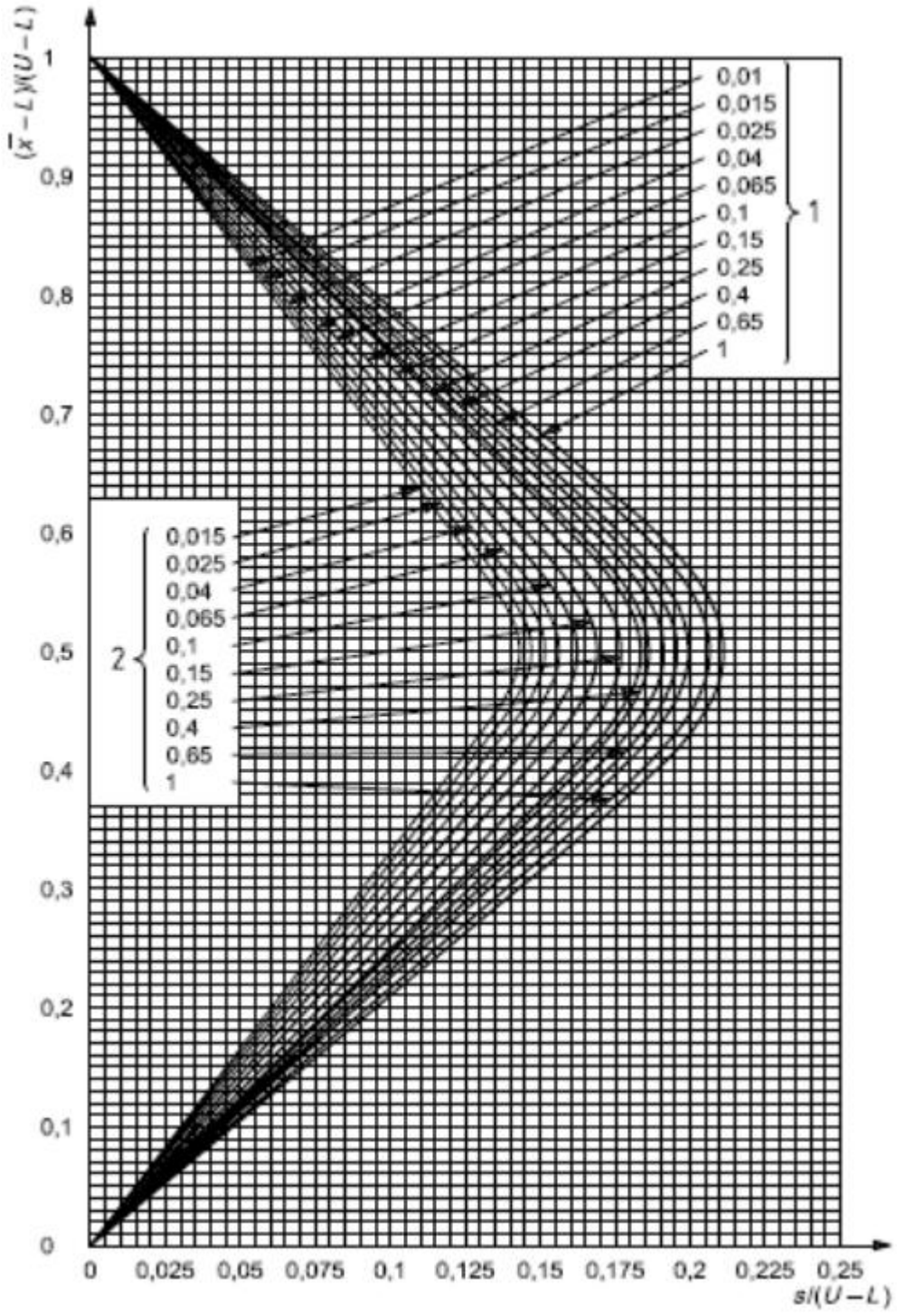
راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ P)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ P)

۳) مقدار AQL برحسب درصد (کاهش‌یافته ؛ R)

شکل ۳۰- نمودار P - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهP تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه و برای حرف رمز اندازه نمونه R تحت بازرسی کاهش‌یافته

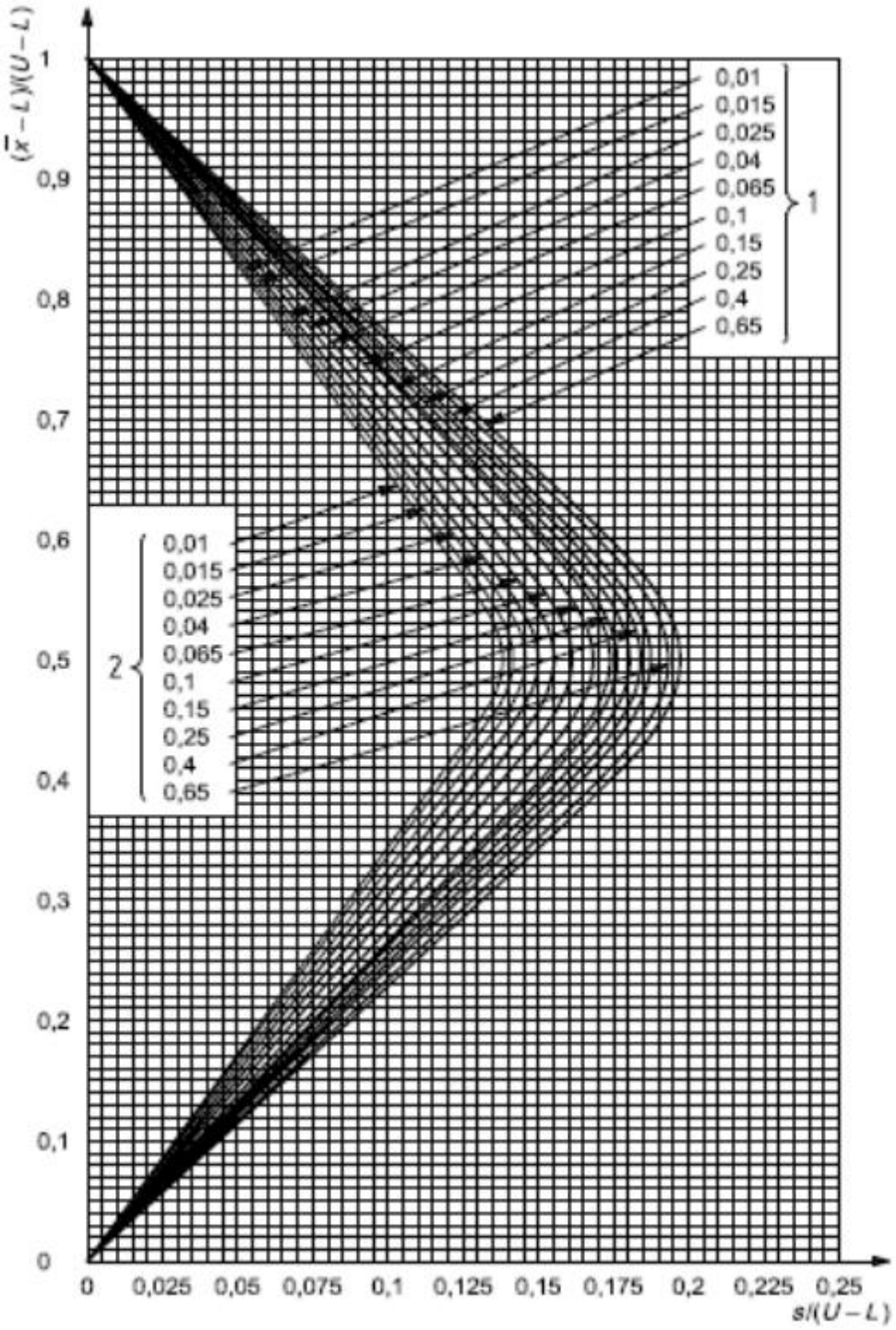


راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ Q)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ Q)

شکل ۳۱- نمودار Q - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونهQ تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه



راهنما

۱) مقدار AQL برحسب درصد (نرمال ؛ R)

۲) مقدار AQL برحسب درصد (سخت‌گیرانه ؛ R)

شکل ۳۲- نمودار R - S : منحنی‌های پذیرش کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه برای حرف رمز اندازه نمونه R تحت بازرسی نرمال و سخت‌گیرانه

پیوست الف

(الزامی)

جدول تعیین حرف رمز اندازه نمونه

جدول الف۱- حروف رمز اندازه نمونه و سطوح بازرسی

اندازه محموله	سطوح بازرسی ویژه				سطوح بازرسی اصلی		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
۲ تا ۸	B	B	B	B	B	B	B
۹ تا ۱۵	B	B	B	B	B	B	C
۱۶ تا ۲۵	B	B	B	B	B	C	D
۲۶ تا ۵۰	B	B	B	C	C	D	E
۵۱ تا ۹۰	B	B	C	C	C	E	F
۹۱ تا ۱۵۰	B	B	C	D	D	F	G
۱۵۱ تا ۲۸۰	B	C	D	E	F	G	H
۲۸۱ تا ۵۰۰	B	C	D	E	F	H	J
۵۰۱ تا ۱۲۰۰	C	C	E	F	G	J	K
۱۲۰۱ تا ۳۲۰۰	C	D	E	G	H	K	L
۳۲۰۱ تا ۱۰۰۰۰	C	D	F	G	J	L	M
۱۰۰۰۱ تا ۳۵۰۰۰	C	D	F	H	K	M	N
۳۵۰۰۱ تا ۱۵۰۰۰۰	D	E	G	J	L	N	P
۱۵۰۰۰۰۱ تا ۵۰۰۰۰۰	D	E	G	J	M	P	Q
۵۰۰۰۰۰ و بالاتر	D	E	H	K	N	Q	R

یادآوری- حروف رمز اندازه نمونه و سطوح بازرسی در این استاندارد متناظر با موارد ذکر شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲- ۱۱۴۹۶ است

پیوست ب

(الزامی)

طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری از فرم k برای روش "s"

جدول ب۱- طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی نرمال: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0.950	4 0.735	4 0.586
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1.242	6 1.061	6 0.939	5 0.550
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6 1.476	9 1.323	9 1.218	6 0.887	7 0.507
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	9 1.696	13 1.569	13 1.475	9 1.190	9 0.869	9 0.618
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	11 1.889	17 1.769	18 1.682	13 1.426	14 1.147	14 0.935	14 0.601
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	15 2.079	22 1.972	23 1.893	18 1.659	20 1.411	21 1.227	21 0.945	21 0.724
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	18 2.254	28 2.153	30 2.079	24 1.862	27 1.636	30 1.471	32 1.225	33 1.036	33 0.806
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	23 2.425	36 2.331	38 2.263	31 2.061	37 1.853	41 1.702	46 1.482	49 1.316	52 1.120	53 0.911
K	↓	↓	↓	↓	↓	28 2.580	44 2.493	47 2.428	40 2.237	48 2.043	54 1.904	63 1.702	69 1.552	75 1.377	79 1.195	82 0.946
L	↓	↓	↓	↓	34 2.737	54 2.653	58 2.592	50 2.412	61 2.230	71 2.101	84 1.914	94 1.777	105 1.619	115 1.456	124 1.239	↑
M	↓	↓	↓	40 2.882	64 2.802	69 2.744	60 2.573	76 2.400	89 2.279	108 2.104	124 1.977	143 1.832	159 1.683	178 1.488	↑	↑
N	↓	↓	47 3.023	75 2.948	82 2.892	71 2.728	93 2.564	110 2.449	137 2.285	159 2.166	186 2.031	213 1.894	247 1.716	↑	↑	↑
P	↓	55 3.161	88 3.089	96 3.036	86 2.879	112 2.723	134 2.614	171 2.459	202 2.347	239 2.220	277 2.092	332 1.928	↑	↑	↑	↑
Q	63 3.288	101 3.219	110 3.167	102 3.016	132 2.867	159 2.762	207 2.615	244 2.508	293 2.388	348 2.268	424 2.114	↑	↑	↑	↑	↑
R	116 3.351	127 3.301	120 3.156	155 3.012	189 2.912	247 2.771	298 2.670	362 2.556	438 2.443	541 2.298	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه با نمونه‌های داده شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶است.

یاد آوری۲- نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید. اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد، بازرسی به صورت ٪۱۰۰ انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید

جدول ب۲- طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0.950	4 0.735
C													↓	4 1.242	6 1.061	6 0.939
D												↓	6 1.476	9 1.323	9 1.218	6 0.887
E											↓	9 1.696	13 1.569	13 1.475	9 1.190	9 0.869
F										↓	11 1.889	17 1.769	18 1.682	13 1.426	14 1.147	14 0.935
G									↓	15 2.079	22 1.972	23 1.893	18 1.659	20 1.411	21 1.227	21 0.945
H								↓	18 2.254	28 2.153	30 2.079	24 1.862	27 1.636	30 1.471	32 1.225	33 0.954
J							↓	23 2.425	36 2.331	38 2.263	31 2.061	37 1.853	41 1.702	46 1.482	50 1.245	53 1.010
K						↓	28 2.580	44 2.493	47 2.428	40 2.237	48 2.043	54 1.904	63 1.702	71 1.489	78 1.281	82 1.045
L					↓	34 2.737	54 2.653	58 2.592	50 2.412	61 2.230	71 2.101	84 1.914	99 1.720	111 1.533	122 1.325	↑
M				↓	40 2.882	64 2.802	69 2.744	60 2.573	76 2.400	89 2.279	108 2.104	131 1.924	150 1.752	170 1.564	↑	
N			↓	47 3.023	75 2.948	82 2.892	73 2.728	93 2.564	110 2.449	137 2.285	169 2.117	201 1.958	233 1.785	↑		
P		↓	55 3.161	88 3.089	96 3.036	86 2.879	112 2.723	134 2.614	171 2.459	214 2.300	260 2.152	312 1.992	↑			
Q	↓	63 3.288	101 3.219	110 3.167	102 3.016	132 2.867	159 2.762	207 2.615	262 2.464	323 2.324	395 2.174	↑				
R	90 3.408	116 3.351	127 3.301	120 3.156	155 3.012	189 2.912	247 2.771	320 2.628	398 2.495	498 2.354	↑					

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه با نمونه‌های داده شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ است.

یاد آوری۲- نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید. اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد بازرسی به صورت٪۱۰۰ انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید.

جدول ب۳- طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی کاهش یافته: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B – D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0,950	4 0,850	4 0,735	4 0,586	7 0,218
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,242	6 1,155	6 1,061	6 0,939	5 0,550	9 0,162
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6 1,476	8 1,406	9 1,323	9 1,218	6 0,887	7 0,507	8 0,231
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	9 1,696	11 1,642	13 1,569	13 1,475	9 1,190	9 0,869	9 0,618	12 0,237
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	11 1,889	15 1,835	17 1,769	18 1,682	13 1,426	14 1,147	14 0,935	14 0,601	13 0,454
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	15 2,079	19 2,033	22 1,972	23 1,893	18 1,659	20 1,411	21 1,227	21 0,945	21 0,830	21 0,626
K	↓	↓	↓	↓	↓	18 2,254	24 2,209	28 2,153	30 2,079	24 1,862	27 1,636	30 1,471	32 1,225	33 1,126	33 0,954	33 0,806
L	↓	↓	↓	↓	23 2,425	30 2,385	36 2,331	38 2,263	31 2,061	37 1,853	41 1,702	46 1,482	48 1,394	50 1,245	52 1,120	↑
M	↓	↓	↓	28 2,580	37 2,543	44 2,493	47 2,428	40 2,237	48 2,043	54 1,904	63 1,702	66 1,622	71 1,489	75 1,377	↑	↑
N	↓	↓	34 2,737	44 2,701	54 2,653	58 2,592	50 2,412	61 2,230	71 2,101	84 1,914	90 1,842	99 1,720	105 1,619	↑	↑	↑
P	↓	40 2,882	52 2,848	64 2,802	69 2,744	60 2,573	76 2,400	89 2,279	108 2,104	117 2,037	131 1,924	143 1,832	↑	↑	↑	↑
Q	47 3,023	61 2,991	75 2,948	82 2,892	73 2,728	93 2,564	110 2,449	137 2,285	149 2,222	169 2,117	186 2,031	↑	↑	↑	↑	↑
R	71 3,131	88 3,089	96 3,036	86 2,879	112 2,723	134 2,614	171 2,459	187 2,399	214 2,300	239 2,220	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه با نمونه های داده شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ است.

یاد آوری۲: نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید. اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد بازرسی به صورت ٪۱۰۰انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید.

پیوست پ

(الزامی)

طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری از فرم k برای روش "σ"

جدول پ۱ - طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی نرمال: روش " σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0,709	4 0,571	3 0,417
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 1,115	5 0,945	5 0,821	4 0,436
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,406	6 1,240	6 1,128	5 0,770	5 0,431
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,595	7 1,506	8 1,419	7 1,115	7 0,792	7 0,555
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 1,845	8 1,720	9 1,635	8 1,366	10 1,094	9 0,877	11 0,564
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 2,006	9 1,934	10 1,856	9 1,610	12 1,370	13 1,186	13 0,906	15 0,694
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6 2,218	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	16 1,191	19 1,009	23 0,786
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7 2,401	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	24 1,293	29 1,102	34 0,897
K	↓	↓	↓	↓	↓	7 2,541	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	29 1,533	35 1,361	42 1,182	53 0,937
L	↓	↓	↓	↓	8 2,710	13 2,629	15 2,573	14 2,387	19 2,209	24 2,083	32 1,900	34 1,761	42 1,606	52 1,446	66 1,231	↑
M	↓	↓	↓	8 2,844	14 2,780	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,092	39 1,963	50 1,821	61 1,674	79 1,481	↑	↑
N	↓	↓	9 2,996	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	45 2,155	57 2,022	72 1,887	94 1,710	↑	↑	↑
P	↓	10 3,141	17 3,069	19 3,023	19 2,865	26 2,711	33 2,603	45 2,450	51 2,337	65 2,212	82 2,086	110 1,923	↑	↑	↑	↑
Q	11 3,275	18 3,207	20 3,155	20 3,002	28 2,856	35 2,752	49 2,607	57 2,500	72 2,381	92 2,262	125 2,110	↑	↑	↑	↑	↑
R	19 3,339	21 3,289	22 3,145	30 3,002	38 2,903	54 2,764	64 2,663	81 2,550	105 2,438	142 2,294	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه با نمونه‌های داده شده دراستاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ است.

یاد آوری۲- نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید.اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد بازرسی به صورت ٪۱۰۰انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید.

جدول پ۲ – طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش "σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0,709	4 0,571
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 1,115	5 0,945	5 0,821
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,406	6 1,240	6 1,128	5 0,770
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,595	7 1,506	8 1,419	7 1,115	7 0,792
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 1,845	8 1,720	9 1,635	8 1,366	10 1,094	9 0,877
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 2,006	9 1,934	10 1,856	9 1,610	12 1,370	13 1,186	13 0,906
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6 2,218	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	16 1,191	20 0,929
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7 2,401	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	25 1,223	32 0,994
K	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7 2,541	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	31 1,471	39 1,267	49 1,035
L	↓	↓	↓	↓	↓	8 2,710	13 2,629	15 2,573	14 2,387	19 2,209	24 2,083	32 1,900	37 1,705	47 1,521	61 1,316	↑
M	↓	↓	↓	↓	8 2,844	14 2,780	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,092	43 1,912	55 1,742	72 1,556	↑	↑
N	↓	↓	↓	9 2,996	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	49 2,106	65 1,950	85 1,779	↑	↑	↑
P	↓	↓	10 3,142	17 3,076	19 3,023	19 2,865	26 2,711	33 2,603	45 2,450	55 2,291	74 2,145	99 1,987	↑	↑	↑	↑
Q	↓	11 3,275	18 3,207	20 3,155	20 3,002	28 2,856	35 2,752	49 2,607	61 2,456	83 2,318	112 2,169	↑	↑	↑	↑	↑
R	14 3,391	19 3,339	21 3,289	22 3,145	30 3,002	38 2,903	54 2,764	68 2,621	92 2,490	126 2,350	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه با نمونه‌های داده شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ است.

یاد آوری۲- نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید. اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد بازرسی به صورت ٪۱۰۰انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید.

جدول پ۳- طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری فرم k برای بازرسی کاهش یافته: روش "σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B – D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 0,709	4 0,679	4 0,571	3 0,417	6 0,187
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3 1,115	5 1,047	5 0,945	5 0,821	4 0,436	8 0,145
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,406	5 1,314	6 1,240	6 1,128	5 0,770	5 0,431	7 0,204
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4 1,595	6 1,581	7 1,506	8 1,419	7 1,115	7 0,792	7 0,555	11 0,220
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 1,845	7 1,788	8 1,720	9 1,635	8 1,366	10 1,094	9 0,877	11 0,564	11 0,424
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	5 2,006	7 1,982	9 1,934	10 1,856	9 1,610	12 1,370	13 1,186	13 0,906	14 0,796	16 0,601
K	↓	↓	↓	↓	↓	6 2,218	8 2,171	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	16 1,191	18 1,096	20 0,929	23 0,786
L	↓	↓	↓	↓	7 2,401	9 2,355	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	22 1,369	25 1,223	29 1,102	↑
M	↓	↓	↓	7 2,541	10 2,518	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	26 1,601	31 1,471	35 1,361	↑	↑
N	↓	↓	8 2,710	10 2,669	13 2,629	15 2,573	14 2,387	19 2,209	24 2,083	32 1,900	31 1,825	37 1,705	42 1,606	↑	↑	↑
P	↓	8 2,844	11 2,822	14 2,780	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,092	38 2,024	43 1,912	50 1,821	↑	↑	↑	↑
Q	9 2,996	12 2,969	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	45 2,212	49 2,106	57 2,022	↑	↑	↑	↑	↑
R	13 3,113	17 3,076	19 3,023	19 2,865	26 2,711	33 2,603	45 2,450	50 2,390	55 2,291	65 2,212	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری۱- حروف رمز اندازه نمونه دراین استاندارد مشابه بانمونه‌های داده شده در استاندارد ISO 2859-1 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۹۶ است.

یاد آوری ۲- نمادها:

↓ طرح مناسبی دراین ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در زیر پیکان استفاده کنید. اگر اندازه نمونه برابر یا بیش از اندازه بهر باشد بازرسی به صورت ٪۱۰۰انجام می‌گیرد.

↑ طرح مناسبی در این ناحیه وجود ندارد. از اولین طرح نمونه‌گیری در بالای پیکان استفاده کنید.

پیوست ت

(الزامی)

مقادیر f_s برای انحراف استاندارد حداکثر نمونه (MSSD)

جدول ت۱– مقادیر f_s برای انحراف استاندارد حداکثر نمونه

برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه: بازرسی نرمال، روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s
B														0,475	0,447	0,479
C													0,365	0,366	0,388	0,484
D												0,303	0,312	0,328	0,399	0,494
E											0,265	0,274	0,285	0,333	0,395	0,458
F										0,241	0,248	0,257	0,292	0,334	0,375	0,461
G									0,221	0,227	0,234	0,260	0,290	0,318	0,371	0,424
H								0,206	0,211	0,216	0,237	0,260	0,280	0,316	0,350	0,401
J							0,192	0,197	0,201	0,218	0,236	0,251	0,277	0,301	0,333	0,376
K						0,182	0,185	0,189	0,203	0,218	0,230	0,250	0,268	0,291	0,319	0,367
L					0,172	0,175	0,179	0,190	0,203	0,212	0,229	0,242	0,259	0,279	0,312	
M				0,164	0,167	0,170	0,180	0,190	0,199	0,212	0,222	0,236	0,251	0,275		
N			0,157	0,160	0,162	0,171	0,180	0,187	0,198	0,206	0,217	0,230	0,248			
P		0,151	0,153	0,155	0,163	0,171	0,177	0,186	0,193	0,202	0,212	0,226				
Q	0,145	0,147	0,149	0,156	0,163	0,168	0,176	0,183	0,190	0,199	0,210					
R	0,142	0,144	0,150	0,156	0,161	0,168	0,173	0,180	0,187	0,196						

یادآوری– MSSD از ضرب MSSD استانداردشده f_σ در تفاضل بین حد مشخصه بالایی (U) و حدمشخصه پایینی (L) به‌دست می‌آید:

$$\text{MSSD} = s_{max} = (U\text{-}L)f_s$$

MSSD نشانگر بزرگ‌ترین مقدار مجاز از انحراف استاندارد نمونه تحت بازرسی نرمال، هنگام استفاده از طرح‌ها برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، وقتی‌که تغییرپذیری فرایند نامعلوم است، می‌باشد. اگر انحراف استاندارد نمونه کوچکتر از MSSD باشد این امکان وجود دارد (نه به طور قطعی) که بهر پذیرفته شود.

جدول ت۲– مقادیر f_s برای انحراف استاندارد حداکثر نمونه

برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه: بازرسی سخت‌گیرانه، روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s
B															0,475	0,447
C														0,365	0,366	0,388
D													0,303	0,312	0,328	0,399
E												0,265	0,274	0,285	0,333	0,395
F											0,241	0,248	0,257	0,292	0,334	0,375
G										0,221	0,227	0,234	0,260	0,290	0,318	0,371
H									0,206	0,211	0,216	0,237	0,260	0,280	0,316	0,367
J								0,192	0,197	0,201	0,218	0,236	0,251	0,277	0,312	0,354
K							0,182	0,185	0,189	0,203	0,218	0,230	0,250	0,276	0,305	0,347
L						0,172	0,175	0,179	0,190	0,203	0,212	0,229	0,248	0,269	0,298	
M					0,164	0,167	0,170	0,180	0,190	0,199	0,212	0,227	0,244	0,265		
N				0,157	0,160	0,162	0,171	0,180	0,187	0,198	0,210	0,224	0,240			
P			0,151	0,153	0,155	0,163	0,171	0,177	0,186	0,196	0,207	0,221				
Q		0,145	0,147	0,149	0,156	0,163	0,168	0,176	0,185	0,195	0,206					
R	0,140	0,142	0,144	0,150	0,156	0,161	0,168	0,175	0,183	0,192						

یادآوری– MSSD از ضرب MSSD استانداردشده f_σ در تفاضل بین حد مشخصه بالایی (U) و حدمشخصه پایینی (L) به‌دست می‌آید:

$$\text{MSSD} = s_{max} = (U\text{-}L) f_s$$

MSSD نشانگر بزرگ‌ترین مقدار مجاز از انحراف استاندارد نمونه تحت بازرسی سخت‌گیرانه، هنگام استفاده از طرح‌ها برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، وقتی‌که تغییرپذیری فرایند نامعلوم است، می‌باشد. اگر انحراف استاندارد نمونه کوچکتر از MSSD باشد این امکان وجود دارد (نه به طور قطعی) که بهر پذیرفته شود.

جدول ت۳- مقادیر f_s برای انحراف استاندارد حداکثر نمونه

برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه: بازرسی کاهش‌یافته ، روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s	f_s
B-D												0,475	0,426	0,447	0,479	0,602
E											0,365	0,350	0,366	0,388	0,484	0,632
F										0,303	0,303	0,312	0,328	0,399	0,494	0,598
G									0,265	0,267	0,274	0,285	0,333	0,395	0,458	0,599
H								0,241	0,243	0,248	0,257	0,292	0,334	0,375	0,461	0,510
J							0,221	0,223	0,227	0,234	0,260	0,290	0,318	0,371	0,397	0,452
K						0,206	0,207	0,211	0,216	0,237	0,260	0,280	0,316	0,333	0,367	0,401
L					0,192	0,194	0,197	0,202	0,218	0,233	0,251	0,277	0,289	0,312	0,333	
M				0,182	0,183	0,185	0,189	0,203	0,218	0,230	0,250	0,259	0,276	0,291		
N			0,172	0,173	0,175	0,179	0,190	0,203	0,212	0,229	0,235	0,248	0,259			
P		0,164	0,165	0,167	0,170	0,180	0,190	0,199	0,212	0,217	0,227	0,236				
Q	0,157	0,158	0,160	0,162	0,171	0,180	0,187	0,198	0,202	0,210	0,217					
R	0,151	0,153	0,155	0,163	0,171	0,177	0,186	0,190	0,196	0,202						

یادآوری- MSSD از ضرب MSSD استانداردشده f_σ در تفاضل بین حد مشخصه بالایی (U) و حدمشخصه پایینی (L) به‌دست می‌آید:

$$\text{MSSD} = s_{max} = (U-L)f_s$$

MSSD نشانگر بزرگ‌ترین مقدار مجاز از انحراف استاندارد نمونه تحت بازرسی کاهش‌یافته، هنگام استفاده از طرح‌ها برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، وقتی‌که تغییرپذیری فرایند نامعلوم است، می‌باشد. اگر انحراف استاندارد نمونه کوچکتر از MSSD باشد این امکان وجود دارد (نه به طور قطعی) که بهر پذیرفته شود.

پیوست ث

(الزامی)

مقادیر f_σ برای انحراف استاندارد حداکثر فرایند (MPSD)

جدول ث۱- مقادیر f_σ برای انحراف استاندارد حداکثر فرایند
جهت کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه : روش "σ "

حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب در صد عدم‌انطباق)	f_σ
۰٫۰۱۰۷	۰٫۱۲۵
۰٫۰۱۵	۰٫۱۲۹
۰٫۰۲۵	۰٫۱۳۲
۰٫۰۴۰	۰٫۱۳۷
۰٫۰۶۵	۰٫۱۴۱
۰٫۱۰	۰٫۱۴۷
۰٫۱۵	۰٫۱۵۲
۰٫۲۵	۰٫۱۵۷
۰٫۴۰	۰٫۱۶۵
۰٫۶۵	۰٫۱۷۴
۱٫۰	۰٫۱۸۴
۱٫۵	۰٫۱۹۴
۲٫۵	۰٫۲۰۶
۴٫۰	۰٫۲۲۳
۶٫۵	۰٫۲۴۳
۱۰	۰٫۲۷۱

یادآوری- MPSD از ضرب MPSD استاندارد شده f_σ در تفاضل بین حد مشخصه بالایی (U) و حد مشخصه پایینی (L) به‌دست می‌آید:

$$MPSD = (U-L)f_\sigma$$

MPSD نشانگر بزرگ‌ترین مقدار مجاز از انحراف استاندارد فرایند، هنگام استفاده از طرح‌ها برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه، وقتی‌که تغییرپذیری فرایند معلوم است، می‌باشد. اگر انحراف استاندارد فرایند از MPSD کوچک‌تر باشد آن‌گاه این احتمال وجود دارد (نه بطور قطعی) که بهر پذیرفته شود.

پیوست ج

(الزامی)

برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند برای اندازه نمونه ۳ : روش "s"

جدول ج۱- کسر عدم‌انطباق فرایند برآوردشده $\hat{p}$ به‌صورت تابعی از آماره کیفیت Q

دو رقم اعشار اول از	سومین رقم اعشار از $\sqrt{3}Q/2$									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$	$\hat{p}$
0,00	0,500 0	0,499 7	0,499 4	0,499 0	0,498 7	0,498 4	0,498 1	0,497 8	0,497 5	0,497 1
0,01	0,496 8	0,496 5	0,496 2	0,495 9	0,495 5	0,495 2	0,494 9	0,494 6	0,494 3	0,494 0
0,02	0,493 6	0,493 3	0,493 0	0,492 7	0,492 4	0,492 0	0,491 7	0,491 4	0,491 1	0,490 8
0,03	0,490 4	0,490 1	0,489 8	0,489 5	0,489 2	0,488 9	0,488 5	0,488 2	0,487 9	0,487 6
0,04	0,487 3	0,486 9	0,486 6	0,486 3	0,486 0	0,485 7	0,485 4	0,485 0	0,484 7	0,484 4
0,05	0,484 1	0,483 8	0,483 4	0,483 1	0,482 8	0,482 5	0,482 2	0,481 8	0,481 5	0,481 2
0,06	0,480 9	0,480 6	0,480 3	0,479 9	0,479 6	0,479 3	0,479 0	0,478 7	0,478 3	0,478 0
0,07	0,477 7	0,477 4	0,477 1	0,476 7	0,476 4	0,476 1	0,475 8	0,475 5	0,475 1	0,474 8
0,08	0,474 5	0,474 2	0,473 9	0,473 5	0,473 2	0,472 9	0,472 6	0,472 3	0,472 0	0,471 6
0,09	0,471 3	0,471 0	0,470 7	0,470 4	0,470 0	0,469 7	0,469 4	0,469 1	0,468 8	0,468 4
0,10	0,468 1	0,467 8	0,467 5	0,467 2	0,466 8	0,466 5	0,466 2	0,465 9	0,465 6	0,465 2
0,11	0,464 9	0,464 6	0,464 3	0,464 0	0,463 6	0,463 3	0,463 0	0,462 7	0,462 4	0,462 0
0,12	0,461 7	0,461 4	0,461 1	0,460 7	0,460 4	0,460 1	0,459 8	0,459 5	0,459 1	0,458 8
0,13	0,458 5	0,458 2	0,457 9	0,457 5	0,457 2	0,456 9	0,456 6	0,456 3	0,455 9	0,455 6
0,14	0,455 3	0,455 0	0,454 6	0,454 3	0,454 0	0,453 7	0,453 4	0,453 0	0,452 7	0,452 4
0,15	0,452 1	0,451 8	0,451 4	0,451 1	0,450 8	0,450 5	0,450 1	0,449 8	0,449 5	0,449 2
0,16	0,448 9	0,448 5	0,448 2	0,447 9	0,447 6	0,447 2	0,446 9	0,446 6	0,446 3	0,445 9
0,17	0,445 6	0,445 3	0,445 0	0,444 7	0,444 3	0,444 0	0,443 7	0,443 4	0,443 0	0,442 7
0,18	0,442 4	0,442 1	0,441 7	0,441 4	0,441 1	0,440 8	0,440 4	0,440 1	0,439 8	0,439 5
0,19	0,439 2	0,438 8	0,438 5	0,438 2	0,437 9	0,437 5	0,437 2	0,436 9	0,436 6	0,436 2
0,20	0,435 9	0,435 6	0,435 3	0,434 9	0,434 6	0,434 3	0,434 0	0,433 6	0,433 3	0,433 0
0,21	0,432 7	0,432 3	0,432 0	0,431 7	0,431 4	0,431 0	0,430 7	0,430 4	0,430 0	0,429 7
0,22	0,429 4	0,429 1	0,428 7	0,428 4	0,428 1	0,427 8	0,427 4	0,427 1	0,426 8	0,426 5
0,23	0,426 1	0,425 8	0,425 5	0,425 1	0,424 8	0,424 5	0,424 2	0,423 8	0,423 5	0,423 2
0,24	0,422 9	0,422 5	0,422 2	0,421 9	0,421 5	0,421 2	0,420 9	0,420 6	0,420 2	0,419 9
0,25	0,419 6	0,419 2	0,418 9	0,418 6	0,418 3	0,417 9	0,417 6	0,417 3	0,416 9	0,416 6
0,26	0,416 3	0,415 9	0,415 6	0,415 3	0,415 0	0,414 6	0,414 3	0,414 0	0,413 6	0,413 3
0,27	0,413 0	0,412 6	0,412 3	0,412 0	0,411 7	0,411 3	0,411 0	0,410 7	0,410 3	0,410 0
0,28	0,409 7	0,409 3	0,409 0	0,408 7	0,408 3	0,408 0	0,407 7	0,407 3	0,407 0	0,406 7

یادآوری- برای مقادیر منفیQ با مقدار$\sqrt{3}Q/2$ به جدول رجوع کرده و عدد به‌دست آمده را از ۱ کم کنید.

جدول ج۱- ادامه

دو رقم اعشار اول از	سومین رقم اعشار از $\sqrt{3}Q/2$									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$	$\bar{p}$
0,29	0,406 3	0,406 0	0,405 7	0,405 3	0,405 0	0,404 7	0,404 3	0,404 0	0,403 7	0,403 3
0,30	0,403 0	0,402 7	0,402 3	0,402 0	0,401 7	0,401 3	0,401 0	0,400 7	0,400 3	0,400 0
0,31	0,399 7	0,399 3	0,399 0	0,398 7	0,398 3	0,398 0	0,397 7	0,397 3	0,397 0	0,396 7
0,32	0,396 3	0,396 0	0,395 6	0,395 3	0,395 0	0,394 6	0,394 3	0,394 0	0,393 6	0,393 3
0,33	0,393 0	0,392 6	0,392 3	0,391 9	0,391 6	0,391 3	0,390 9	0,390 6	0,390 2	0,389 9
0,34	0,389 6	0,389 2	0,388 9	0,388 6	0,388 2	0,387 9	0,387 5	0,387 2	0,386 9	0,386 5
0,35	0,386 2	0,385 8	0,385 5	0,385 2	0,384 8	0,384 5	0,384 1	0,383 8	0,383 5	0,383 1
0,36	0,382 8	0,382 4	0,382 1	0,381 8	0,381 4	0,381 1	0,380 7	0,380 4	0,380 0	0,379 7
0,37	0,379 4	0,379 0	0,378 7	0,378 3	0,378 0	0,377 6	0,377 3	0,377 0	0,376 6	0,376 3
0,38	0,375 9	0,375 6	0,375 2	0,374 9	0,374 5	0,374 2	0,373 9	0,373 5	0,373 2	0,372 8
0,39	0,372 5	0,372 1	0,371 8	0,371 4	0,371 1	0,370 7	0,370 4	0,370 1	0,369 7	0,369 4
0,40	0,369 0	0,368 7	0,368 3	0,368	0,367 6	0,367 3	0,366 9	0,366 6	0,366 2	0,365 9
0,41	0,365 5	0,365 2	0,364 8	0,364 5	0,364 1	0,363 8	0,363 4	0,363 1	0,362 7	0,362 4
0,42	0,362 0	0,361 7	0,361 3	0,361 0	0,360 6	0,360 3	0,359 9	0,359 6	0,359 2	0,358 9
0,43	0,358 5	0,358 2	0,357 8	0,357 5	0,357 1	0,356 7	0,356 4	0,356	0,355 7	0,355 3
0,44	0,355 0	0,354 6	0,354 3	0,353 9	0,353 6	0,353 2	0,352 8	0,352 5	0,352 1	0,351 8
0,45	0,351 4	0,351 1	0,350 7	0,350 4	0,350 0	0,349 6	0,349 3	0,348 9	0,348 6	0,348 2
0,46	0,347 8	0,347 5	0,347 1	0,346 8	0,346 4	0,346 1	0,345 7	0,345 3	0,345 0	0,344 6
0,47	0,344 3	0,343 9	0,343 5	0,343 2	0,342 8	0,342 4	0,342 1	0,341 7	0,341 4	0,341 0
0,48	0,340 6	0,340 3	0,339 9	0,339 5	0,339 2	0,338 8	0,338 5	0,338 1	0,337 7	0,337 4
0,49	0,337 0	0,336 6	0,336 3	0,335 9	0,335 5	0,335 2	0,334 8	0,334 4	0,334 1	0,333 7
0,50	0,333 3	0,333 0	0,332 6	0,332 2	0,331 9	0,331 5	0,331 1	0,330 8	0,330 4	0,330 0
0,51	0,329 6	0,329 3	0,328 9	0,328 5	0,328 2	0,327 8	0,327 4	0,327 0	0,326 7	0,326 3
0,52	0,325 9	0,325 6	0,325 2	0,324 8	0,324 4	0,324 1	0,323 7	0,323 3	0,322 9	0,322 6
0,53	0,322 2	0,321 8	0,321 4	0,321 1	0,320 7	0,320 3	0,319 9	0,319 6	0,319 2	0,318 8
0,54	0,318 4	0,318 0	0,317 7	0,317 3	0,316 9	0,316 5	0,316 1	0,315 8	0,315 4	0,315 0
0,55	0,314 6	0,314 2	0,313 9	0,313 5	0,313 1	0,312 7	0,312 3	0,312 0	0,311 6	0,311 2
0,56	0,310 8	0,310 4	0,310 0	0,309 6	0,309 3	0,308 9	0,308 5	0,308 1	0,307 7	0,307 3
0,57	0,306 9	0,306 6	0,306 2	0,305 8	0,305 4	0,305 0	0,304 6	0,304 2	0,303 8	0,303 4
0,58	0,303 1	0,302 7	0,302 3	0,301 9	0,301 5	0,301 1	0,300 7	0,300 3	0,299 9	0,299 5
0,59	0,299 1	0,298 7	0,298 3	0,297 9	0,297 5	0,297 2	0,296 8	0,296 4	0,296 0	0,295 6
0,60	0,295 2	0,294 8	0,294 4	0,294 0	0,293 6	0,293 2	0,292 8	0,292 4	0,292 0	0,291 6
0,61	0,291 2	0,290 8	0,290 4	0,290 0	0,289 6	0,289 2	0,288 8	0,288 3	0,287 9	0,287 5
0,62	0,287 1	0,286 7	0,286 3	0,285 9	0,285 5	0,285 1	0,284 7	0,284 3	0,283 9	0,283 5
0,63	0,283 1	0,282 6	0,282 2	0,281 8	0,281 4	0,281 0	0,280 6	0,280 2	0,279 8	0,279 3
0,64	0,278 9	0,278 5	0,278 1	0,277 7	0,277 3	0,276 9	0,276 4	0,276 0	0,275 6	0,275 2

یادآوری- برای مقادیر منفیQ با مقدار$\sqrt{3}Q/2$ به جدول رجوع کرده و عدد به‌دست آمده را از ۱ کم کنید.

جدول ج۱- ادامه

دو رقم اعشار اول از	سومین رقم اعشار از $\sqrt{3}Q/2$									
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
0,65	0,274 8	0,274 3	0,273 9	0,273 5	0,273 1	0,272 7	0,272 2	0,271 8	0,271 4	0,271 0
0,66	0,270 6	0,270 1	0,269 7	0,269 3	0,268 9	0,268 4	0,268 0	0,267 6	0,267 2	0,266 7
0,67	0,266 3	0,265 9	0,265 4	0,265 0	0,264 6	0,264 1	0,263 7	0,263 3	0,262 8	0,262 4
0,68	0,262 0	0,261 5	0,261 1	0,260 7	0,260 2	0,259 8	0,259 4	0,258 9	0,258 5	0,258 0
0,69	0,257 6	0,257 2	0,256 7	0,256 3	0,255 8	0,255 4	0,255 0	0,254 5	0,254 1	0,253 6
0,70	0,253 2	0,252 7	0,252 3	0,251 8	0,251 4	0,250 9	0,250 5	0,250 0	0,249 6	0,249 1
0,71	0,248 7	0,248 2	0,247 8	0,247 3	0,246 9	0,246 4	0,246 0	0,245 5	0,245 1	0,244 6
0,72	0,244 1	0,243 7	0,243 2	0,242 8	0,242 3	0,241 8	0,241 4	0,240 9	0,240 5	0,240 0
0,73	0,239 5	0,239 1	0,238 6	0,238 1	0,237 7	0,237 2	0,236 7	0,236 2	0,235 8	0,235 3
0,74	0,234 8	0,234 4	0,233 9	0,233 4	0,232 9	0,232 4	0,232 0	0,231 5	0,231 0	0,230 5
0,75	0,230 1	0,229 6	0,229 1	0,228 6	0,228 1	0,227 6	0,227 2	0,226 7	0,226 2	0,225 7
0,76	0,225 2	0,224 7	0,224 2	0,223 7	0,223 2	0,222 7	0,222 2	0,221 7	0,221 3	0,220 8
0,77	0,220 3	0,219 8	0,219 3	0,218 8	0,218 3	0,217 7	0,217 2	0,216 7	0,216 2	0,215 7
0,78	0,215 2	0,214 7	0,214 2	0,213 7	0,213 2	0,212 7	0,212 1	0,211 6	0,211 1	0,210 6
0,79	0,210 1	0,209 6	0,209 0	0,208 5	0,208 0	0,207 5	0,206 9	0,206 4	0,205 9	0,205 4
0,80	0,204 8	0,204 3	0,203 8	0,203 2	0,202 7	0,202 2	0,201 6	0,201 1	0,200 6	0,200 0
0,81	0,199 5	0,198 9	0,198 4	0,197 8	0,197 3	0,196 7	0,196 2	0,195 6	0,195 1	0,194 5
0,82	0,194 0	0,193 4	0,192 9	0,192 3	0,191 7	0,191 2	0,190 6	0,190 0	0,189 5	0,188 9
0,83	0,188 3	0,187 8	0,187 2	0,186 6	0,186 0	0,185 5	0,184 9	0,184 3	0,183 7	0,183 1
0,84	0,182 6	0,182 0	0,181 4	0,180 8	0,180 2	0,179 6	0,179 0	0,178 4	0,177 8	0,177 2
0,85	0,176 6	0,176 0	0,175 4	0,174 8	0,174 2	0,173 6	0,172 9	0,172 3	0,171 7	0,171 1
0,86	0,170 5	0,169 8	0,169 2	0,168 6	0,168 0	0,167 3	0,166 7	0,166 0	0,165 4	0,164 8
0,87	0,164 1	0,163 5	0,162 8	0,162 2	0,161 5	0,160 9	0,160 2	0,159 5	0,158 9	0,158 2
0,88	0,157 5	0,156 9	0,156 2	0,155 5	0,154 8	0,154 2	0,153 5	0,152 8	0,152 1	0,151 4
0,89	0,150 7	0,150 0	0,149 3	0,148 6	0,147 9	0,147 2	0,146 5	0,145 7	0,145 0	0,144 3
0,90	0,143 6	0,142 8	0,142 1	0,141 4	0,140 6	0,139 9	0,139 1	0,138 4	0,137 6	0,136 8
0,91	0,136 1	0,135 3	0,134 5	0,133 8	0,133 0	0,132 2	0,131 4	0,130 6	0,129 8	0,129 0
0,92	0,128 2	0,127 4	0,126 6	0,125 7	0,124 9	0,124 1	0,123 2	0,122 4	0,121 5	0,120 7
0,93	0,119 8	0,118 9	0,118 1	0,117 2	0,116 3	0,115 4	0,114 5	0,113 6	0,112 7	0,111 8
0,94	0,110 8	0,109 9	0,108 9	0,108 0	0,107 0	0,106 1	0,105 1	0,104 1	0,103 1	0,102 1
0,95	0,101 1	0,100 1	0,099 0	0,098 0	0,096 9	0,095 9	0,094 8	0,093 7	0,092 6	0,091 5
0,96	0,090 3	0,089 2	0,088 0	0,086 9	0,085 7	0,084 5	0,083 2	0,082 0	0,080 7	0,079 5
0,97	0,078 2	0,076 8	0,075 5	0,074 1	0,072 7	0,071 3	0,069 9	0,068 4	0,066 9	0,065 3
0,98	0,063 8	0,062 1	0,060 5	0,058 8	0,057 0	0,055 2	0,053 3	0,051 4	0,049 4	0,047 3
0,99	0,045 1	0,042 7	0,040 3	0,037 7	0,034 9	0,031 8	0,028 5	0,024 7	0,020 1	0,014 2
1,00	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0

یادآوری- برای مقادیر منفیQ با مقدار$\sqrt{3}Q/2$ به جدول رجوع کرده و عدد به‌دست آمده را از ۱ کم کنید.

پیوست چ

(الزامی)

طرح‌های یک‌بار نمونه‌گیری از فرم p^*

جدول چ۱- حداکثر مقادیر مجاز p^* از برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند

برای اندازه نمونه‌های ۳ و ۴: روش "s"

دقت بازرسی	حرف رمز اندازه نمونه	حد کیفی قابل پذیرش(بر حسب درصد عدم انطباق)					
		۱٫۰	۱٫۵	۲٫۵	۴٫۰	۶٫۵	۱۰
		p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*
سخت‌گیرانه	B	-	-	-	-	۰٫۱۹۲۵	۰٫۲۵۵۰
	C	-	-		۰٫۰۸۶۰	-	-
نرمال	B	-	-		۰٫۱۹۲۵	۰٫۲۵۵۰	۰٫۳۰۴۷
	C	-	-	۰٫۰۸۶۰		-	-
کاهش‌یافته	B - D	-	۰٫۱۹۲۵	۰٫۲۱۶۷	۰٫۲۵۵۰	۰٫۳۰۴۷	۰/۴۸۷۹
	E	۰٫۰۸۶۰	-	-	-	-	-

پیوست ح

(الزامی)

مقادیر c_U برای حد کنترل بالایی بر روی انحراف استاندارد نمونه

جدول ح۱- مقادیر c_U برای حد کنترل بالایی بر روی انحراف استاندارد نمونه

Sample size, n	Factor, c_U	Sample size, n	Factor, c_U	Sample size, n	Factor, c_U	Sample size, n	Factor, c_U	Sample size, n	Factor, c_U	Sample size, n	Factor, c_U
3	2,296 8	27	1,361 6	51	1,260 0	82	1,203 9	124	1,165 2	213	1,125 6
4	2,064 7	28	1,354 8	52	1,257 4	83	1,202 6	125	1,164 5	214	1,125 3
5	1,924 1	29	1,348 4	53	1,254 9	84	1,201 4	126	1,163 8	233	1,120 0
6	1,827 3	30	1,342 2	54	1,252 5	85	1,200 2	127	1,163 2	239	1,118 5
7	1,755 5	31	1,336 4	55	1,250 1	88	1,196 7	131	1,160 6	244	1,117 3
8	1,699 5	32	1,330 9	57	1,245 6	89	1,195 5	132	1,160 0	247	1,116 5
9	1,654 3	33	1,325 7	58	1,243 4	90	1,194 4	134	1,158 8	260	1,113 6
10	1,616 8	34	1,320 6	60	1,239 2	92	1,192 3	137	1,157 0	262	1,113 1
11	1,585 0	35	1,315 9	61	1,237 2	93	1,191 2	142	1,154 2	277	1,110 0
12	1,557 7	36	1,311 3	63	1,233 3	94	1,190 2	143	1,153 7	293	1,106 9
13	1,533 8	37	1,306 9	64	1,231 4	96	1,188 1	149	1,150 5	298	1,106 0
14	1,512 8	38	1,302 7	65	1,229 6	99	1,185 2	150	1,150 0	312	1,103 6
15	1,494 0	39	1,298 6	66	1,227 8	101	1,183 3	155	1,147 5	320	1,102 3
16	1,477 1	40	1,294 7	68	1,224 3	102	1,182 4	159	1,145 6	323	1,101 8
17	1,461 9	41	1,291 0	69	1,222 7	105	1,179 8	169	1,141 2	332	1,100 4
18	1,448 0	42	1,287 4	71	1,219 4	108	1,177 2	170	1,140 8	348	1,098 0
19	1,435 3	43	1,283 9	72	1,217 9	110	1,175 5	171	1,140 4	362	1,096 1
20	1,423 6	44	1,280 6	73	1,216 3	111	1,174 7	178	1,137 5	395	1,092 0
21	1,412 8	45	1,277 3	74	1,214 8	112	1,173 9	186	1,134 5	398	1,091 6
22	1,402 7	46	1,274 2	75	1,213 4	115	1,171 6	187	1,134 1	424	1,088 7
23	1,393 4	47	1,271 2	76	1,211 9	116	1,170 9	189	1,133 4	438	1,087 3
24	1,384 7	48	1,268 3	78	1,209 1	117	1,170 1	201	1,129 3	498	1,081 8
25	1,376 5	49	1,265 4	79	1,207 8	120	1,168 0	202	1,129 0	541	1,078 5
26	1,368 8	50	1,262 7	81	1,205 2	122	1,166 6	207	1,127 4		

یادآوری- درایه‌های جدول برابر هستند با ($\sqrt{\chi^2_{n-1,\gamma}/(n-1)}$) که ($\chi^2_{n-1,\gamma}$) نشان دهنده کسر γ ام توزیع خی- دو با (۱ - n) درجه آزادی و $0.95^{0.1}$ = 0.994884 = γ می‌باشد..

پیوست خ
(الزامی)
ثابت‌های پذیرش مکمل برای اعتباردهی به بازرسی کاهش‌یافته

جدول خ۱- ثابت‌های پذیرش مکمل برای اعتباردهی به بازرسی کاهش‌یافته

حرف رمز اندازه نمونه	*AQL* (٪)	ثابت پذیرش برای *AQL* که یک گام سخت‌تر می باشد.		
		روش "σ "	روش "S"	
		k	p^* (٪)	k
B	۴٫۰	۰٫۹۱۵	۸٫۵۰۲	۱٫۱۱۴
C	۲٫۵	۱٫۳۲۵	۳٫۰۴۱	۱٫۴۰۹
D	۱٫۵	۱٫۵۶۲	n/a	۱٫۶۰۱
E	۱٫۰	۱٫۷۵۲	n/a	۱٫۸۲۵
F	۰٫۶۵	۲٫۰۱۳	n/a	۲٫۰۲۹
G	۰٫۴۰	۲٫۱۶۱	n/a	۲٫۲۰۹
H	۰٫۲۵	۲٫۳۷۹	n/a	۲٫۳۹۰
J	۰٫۱۵	۲٫۵۲۳	n/a	۲٫۵۳۰
K	۰٫۱۰	۲٫۶۶۷	n/a	۲٫۶۸۹
L	۰٫۰۶۵	۲٫۸۴۷	n/a	۲٫۸۵۷
M	۰٫۰۴۰	۲٫۹۷۲	n/a	۲٫۹۹۵
N	۰٫۰۲۵	۳٫۱۳۱	n/a	۳٫۱۴۳
P	۰٫۰۱۵	۳٫۲۴۶	n/a	۳٫۲۵۴
Q	۰٫۰۱	۳٫۳۸۲	n/a	۳٫۳۸۵
R	۰٫۰۱	۳٫۴۴۶	n/a	۳٫۴۴۹
یادآوری: در این استاندارد n/a غیر قابل کاربرد می باشد.				

یادآوری- این ثابت‌ها به طوری محاسبه شده‌اند که احتمال پذیرش در AQL پایین‌تر بعدی مشابه احتمال پذیرش AQL داده شده است. برای مثال طرح نمونه‌گیری بازرسی نرمال در روش "s" برای حرف رمز اندازه نمونه B و ٪AQL=۴ با استفاده از جدول ب- ۱ به صورت n = ۳ و k = ۰٫۹۵۰ می‌باشد. این می‌تواند نشانگر احتمال پذیرش ٪۹۶٫۴۴۰۴ در سطح کیفی فرایند ٪۴٫۰ باشد. AQL کوچکتر بعدی ٪۲٫۵ است. ثابت پذیرش فرم k برای روش "s" که همان احتمال پذیرش ٪۹۶٫۴۲۰۴ با اندازه نمونه ۳ را فراهم می‌کند، می‌تواند k = ۱/۱۱۴ باشد. بنابراین برای اینکه در یک گام سخت‌تر AQL پذیرفته شود، میانگین نمونه باید حداقل ۱٫۱۱۴ برابر انحراف استاندارد نمونه در خصوصیات، به جای ۰٫۹۵۰ برابرانحراف استاندارد نمونه مورد نیاز برای پذیرش حرف، در نظر گرفته شود.

پیوست د

(الزامی)

رویه‌های به‌دست آوردن s و σ

د- ۱ رویه به‌دست آوردن s

د- ۱- ۱ برآورد انحراف استاندارد یک نمونه از یک جمعیت معمولاً با نماد s نشان داده می شود که می توان مقدار آن را با استفاده از فرمول ریاضی زیر به دست آورد.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}(x_j - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad (د۱)$$

که x_j مقدار مشخصه کیفی برای کالای jام در یک نمونه به اندازه n است و $\bar{x}$ میانگین مقادیر x_j است.

به‌عبارت دیگر :

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} x_j \qquad (د۲)$$

د- ۱ - ۲ فرمول برای s، جهت محاسبه توصیه نمی‌گردد چرا که خطاهای گرد کردن زیادی را دربرخواهد داشت. یک فرمول هم‌ارز و بهتر از لحاظ محاسباتی به‌صورت زیر می‌باشد :

$$s = \sqrt{\frac{n\sum_{j=1}^{n} x_j^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} x_j\right)^2}{n(n-1)}} \qquad (د۳)$$

د- ۱ – ۳ اگر تغییرپذیری نسبت به میانگین خیلی کوچک باشد، به‌عبارت دیگر s در مقایسه با $\bar{x}$ خیلی کوچک‌تر باشد، این فرمول می‌تواند با کم کردن مقدار ثابت a از تمام مقادیر قبل از محاسبه s بهبود یابد. به‌عبارت دیگر:

$$s = \sqrt{\frac{n\sum_{j=1}^{n}(x_j - a)^2 - \left[\sum_{j=1}^{n}(x_j - a)\right]^2}{n(n-1)}} \qquad (د۴)$$

د- ۱- ۴ بسیاری از ماشین حساب‌های جیبی قابلیت محاسبه انحراف استاندارد را دارند. متأسفانه در بعضی از ماشین‌ها اندازه نمونه n بجای n-1 در مخرج استفاده می‌کنند. اگر قصد استفاده از ماشین حساب و یا نرم افزار کامپیوتری را دارید، کنترل کردن این مطلب که آیا فرمول استفاده شده توسط ماشین، هم ارز فرمول(د۱) است، از اهمیت زیادی برخوردار است. یک کنترل ساده بدین ترتیب است که انحراف استاندارد سه عدد ۰، ۱و ۲ را پیدا کنید. اندازه نمونه۳ =n، میانگین نمونه ۱ و انحرافات از میانگین ۱- ، ۰ و ۱، جمع مربعات انحرافات نیز ۲ می‌باشد، و از معادله (د۱) دارید:

$$s = \sqrt{\frac{2}{2}} = \sqrt{1} = 1 \qquad (د۵)$$

اگر کامپیوتر و یا ماشین حساب به اشتباه از n بجای n-1 در مخرج استفاده کند، آنگاه نتیجه محاسبات چنین خواهد بود :

$$s = \sqrt{\frac{2}{2}} = 0.8165$$

باید از به‌کارگیری n در مخرج اجتناب نمود زیرا در غیر این‌صورت معیار پذیرش ضعیف‌تر می‌شود و حمایت AOQL مصرف کننده از بین می‌رود.

یادآوری: به‌کارگیری معادله (د۳) برای این مثال، آموزنده می‌باشد. در این‌صورت مشاهده می‌شودکه:

$$s = \sqrt{\frac{3\times(0^2+1^2+2^2)-(0+1+2)^2}{3\times(3-1)}} = \sqrt{\frac{3\times(0+1+4)-3^2}{3\times2}} = \sqrt{\frac{3\times5-9}{6}} = \sqrt{\frac{6}{6}} = 1$$

د- ۲ رویه به‌دست آوردن σ

د- ۱- ۲ اگر از نمودار کنترلی مشخص شود که مقدار s در کنترل می‌باشد، در این صورت مقدار σ را می‌توان از ریشه وزن‌دار مربعات s داده‌شده در فرمول زیر محاسبه نمود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}(n_i-1){s_i}^2}{\sum_{i=1}^{m}(n_i-1)}} \qquad (د۶)$$

که در آن:

m تعداد بهرها؛

n_i اندازه نمونه گرفته شده از بهر iام؛

s_i انحراف استاندارد نمونه گرفته شده از بهرiام است.

د- ۲- ۲ اگر اندازه نمونه‌های گرفته‌شده از بهرها با هم برابر باشند، آنگاه فرمول بالا ساده می‌شود به‌صورت زیر:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}{s_i}^2}{m}} \qquad (د۷)$$

پیوست ذ
(اطلاعاتی)
ریسک‌های کیفی مصرف‌کننده

ذ- ۱ برای یک طرح نمونه‌گیری داده‌شده، ریسک کیفی مصرف‌کننده عبارت است از کیفیت فرایند که احتمال پذیرش بهر داده شده ٪۱۰ است.

ذ- ۲ برای روش "s"، ریسک کیفی مصرف کننده جواب p از معادله $F_{n-1,\sqrt{n}K_p}(\sqrt{n}\,k) = ۰/۹۰$ می باشد که در آن n اندازه نمونه، k ثابت پذیرش در روش "s"، k_p کران بالای کسر Pام توزیع نرمال استاندارد و $F_{n-1,\sqrt{n}K_p}(.)$ تابع توزیع از توزیع t غیرمرکزی با n- ۱ درجه آزادی و پارامتر غیرمرکزی $\sqrt{n}\,k$ می‌باشد.

ذ- ۳ ریسک‌های کیفی مصرف‌کننده برای طرح‌های داده‌شده به روش "s" در این استاندارد در جداول ذ۱، ذ۲ و ذ۵ به‌ترتیب برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته داده می‌شوند.

ذ- ۴ برای روش "σ"، ریسک کیفی مصرف‌کننده به‌وسیله فرمول $\Phi\left[\left(1.2816/\sqrt{n}\right)-k\right]$ محاسبه می‌شود که در آن n اندازه نمونه، k ثابت پذیرش از روش"σ " و $\Phi(.)$ تابع توزیع نرمال استاندارد می‌باشد.

ذ- ۵ ریسک‌های کیفی مصرف‌کننده برای طرح‌های داده شده به روش"σ " در این استاندارد، در جداول ذ۳، ذ۴ و ذ۶ به ترتیب برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته داده می‌شوند.

جدول ذ ۱- ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی نرمال: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B														53,0	52,3	56,4
C													39,5	36,5	39,9	54,1
D												26,4	24,5	27,1	41,4	51,2
E											16,7	15,8	17,7	27,8	36,8	44,8
F										11,7	10,7	11,8	18,7	24,8	30,7	41,4
G									7,37	6,97	7,73	12,2	16,2	20,0	27,6	34,5
H								4,96	4,54	5,01	7,96	10,7	13,1	18,0	22,6	29,4
J							3,11	2,86	3,18	5,09	6,78	8,41	11,5	14,5	18,7	24,3
K						2,01	1,85	2,05	3,27	4,39	5,45	7,46	9,39	12,2	15,8	22,0
L					1,26	1,16	1,29	2,06	2,78	3,43	4,72	5,94	7,71	10,0	13,9	
M				0,812	0,743	0,826	1,33	1,77	2,19	3,02	3,79	4,91	6,39	8,91		
N			0,515	0,471	0,521	0,830	1,12	1,39	1,91	2,40	3,12	4,05	5,64			
P		0,323	0,296	0,328	0,521	0,705	0,873	1,19	1,50	1,95	2,54	3,53				
Q	0,207	0,190	0,211	0,336	0,453	0,562	0,766	0,968	1,26	1,63	2,27					
R	0,119	0,132	0,209	0,284	0,352	0,481	0,605	0,786	1,02	1,42						

یادآوری- ریسک کیفی مصرف کننده، کسر عدم انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد.

جدول ذ۲ - ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی نرمال: روش "σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B														51,2	52,8	62,7
C													35,4	35,5	40,2	58,1
D												22,2	23,7	27,3	42,2	55,3
E											17,0	15,4	16,7	26,4	37,9	47,2
F										10,2	10,3	11,4	18,1	24,6	32,6	43,0
G									7,59	6,59	7,34	11,8	15,9	20,3	29,1	35,8
H								4,50	4,30	4,85	7,85	10,7	13,2	19,2	23,7	30,2
J							2,76	2,77	3,12	5,07	6,79	8,33	12,0	15,1	19,4	24,9
K						1,98	1,80	2,04	3,18	4,39	5,45	7,54	9,76	12,6	16,2	22,3
L					1,20	1,15	1,25	2,05	2,78	3,43	4,72	6,16	7,95	10,2	14,2	
M				0,840	0,738	0,807	1,32	1,78	2,18	3,02	3,94	5,05	6,55	9,06		
N			0,510	0,469	0,518	0,821	1,11	1,38	1,91	2,48	3,20	4,13	5,73			
P		0,311	0,284	0,317	0,523	0,696	0,865	1,19	1,55	2,00	2,59	3,59				
Q	0,193	0,184	0,206	0,330	0,448	0,562	0,768	0,990	1,29	1,66	2,30					
R	0,116	0,131	0,204	0,282	0,352	0,480	0,616	0,803	1,04	1,45						

یادآوری- ریسک کیفی مصرف کننده، کسر عدم انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد.

جدول ذ۳ - ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B															53,0	52,3
C														39,5	36,5	39,9
D													26,4	24,5	27,1	41,4
E												16,7	15,8	17,7	27,8	36,8
F											11,7	10,7	11,8	18,7	24,8	30,7
G										7,37	6,97	7,73	12,2	16,2	20,0	27,6
H									4,96	4,54	5,01	7,96	10,7	13,1	18,0	24,9
J								3,11	2,86	3,18	5,09	6,78	8,41	11,5	15,9	21,5
K							2,01	1,85	2,05	3,27	4,39	5,45	7,46	10,3	14,0	19,3
L						1,26	1,16	1,29	2,06	2,78	3,43	4,72	6,52	8,85	12,2	
M					0,812	0,743	0,826	1,33	1,77	2,19	3,02	4,17	5,68	7,85		
N				0,515	0,471	0,521	0,830	1,12	1,39	1,91	2,64	3,58	4,97			
P			0,323	0,296	0,328	0,521	0,705	0,873	1,19	1,66	2,25	3,11				
Q		0,207	0,190	0,211	0,336	0,453	0,562	0,766	1,06	1,44	2,00					
R	0,116	0,119	0,132	0,209	0,284	0,352	0,481	0,666	0,906	1,25						

یادآوری- ریسک کیفی مصرف‌کننده، کسر عدم‌انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد.

جدول ذ ۴- ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش "σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B															51,2	52,8
C														35,4	35,5	40,2
D													22,2	23,7	27,3	42,2
E												17,0	15,4	16,7	26,4	37,9
F											10,2	10,3	11,4	18,1	24,6	32,6
G										7,59	6,59	7,34	11,8	15,9	20,3	29,1
H									4,50	4,30	4,85	7,85	10,7	13,2	19,2	26,0
J								2,76	2,77	3,12	5,07	6,79	8,33	12,0	16,7	22,1
K							1,98	1,80	2,04	3,18	4,39	5,45	7,54	10,7	14,4	19,7
L						1,20	1,15	1,25	2,05	2,78	3,43	4,72	6,75	9,10	12,5	
M					0,840	0,738	0,807	1,32	1,78	2,18	3,02	4,31	5,83	7,99		
N				0,510	0,469	0,518	0,821	1,11	1,38	1,91	2,72	3,67	5,05			
P			0,311	0,284	0,317	0,507	0,696	0,865	1,19	1,71	2,30	3,16				
Q		0,193	0,184	0,206	0,330	0,448	0,562	0,768	1,10	1,47	2,03					
R	0,115	0,116	0,1314	0,204	0,282	0,352	0,480	0,684	0,924	1,27						

یادآوری- ریسک کیفی مصرف‌کننده، کسر عدم‌انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد.

جدول ذ ۵- ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی کاهش‌یافته: روش "s"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B-D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	53,0	49,2	52,3	56,4	61,1
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	39,5	34,1	36,5	39,9	54,1	60,8
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	26,4	23,9	24,5	27,1	41,4	51,2	59,4
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	16,7	15,8	15,8	17,7	27,8	36,8	44,8	55,7
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	11,7	10,5	10,7	11,8	18,7	24,8	30,7	41,4	47,2
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7,37	6,85	6,97	7,73	12,2	16,2	20,0	27,6	31,0	37,8
K	↓	↓	↓	↓	↓	4,96	4,48	4,54	5,01	7,96	10,7	13,1	18,0	20,3	24,9	29,4
L	↓	↓	↓	↓	3,11	2,84	2,86	3,18	5,09	6,78	8,41	11,5	13,0	15,9	18,7	↑
M	↓	↓	↓	2,01	1,82	1,85	2,05	3,27	4,39	5,45	7,46	8,45	10,3	12,2	↑	↑
N	↓	↓	1,26	1,16	1,16	1,29	2,06	2,78	3,43	4,72	5,31	6,52	7,71	↑	↑	↑
P	↓	0,812	0,745	0,743	0,826	1,33	1,77	2,19	3,02	3,40	4,17	4,91	↑	↑	↑	↑
Q	0,515	0,473	0,471	0,521	0,830	1,12	1,39	1,91	2,15	2,64	3,12	↑	↑	↑	↑	↑
R	0,297	0,296	0,328	0,521	0,705	0,873	1,19	1,35	1,66	1,95	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی مصرف‌کننده، کسر عدم‌انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد.

جدول ذ۶ - ریسک کیفی مصرف‌کننده (برحسب درصد) برای بازرسی کاهش‌یافته: روش "σ "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B-D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	51,2	48,5	52,8	62,7	63,3
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	35,4	31,8	35,5	40,2	58,1	62,8
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	22,2	22,9	23,7	27,3	42,2	55,3	61,1
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	17,0	14,5	15,4	16,7	26,4	37,9	47,2	56,8
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	10,2	9,61	10,3	11,4	18,1	24,6	32,6	43,0	48,5
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7,59	6,71	6,59	7,34	11,8	15,9	20,3	29,1	32,5	39,0
K	↓	↓	↓	↓	↓	4,50	4,30	4,30	4,85	7,85	10,7	13,2	19,2	21,4	26,0	30,2
L	↓	↓	↓	↓	2,76	2,69	2,77	3,12	5,07	6,79	8,33	12,0	13,7	16,7	19,4	↑
M	↓	↓	↓	1,98	1,73	1,80	2,04	3,18	4,39	5,45	7,54	8,86	10,7	12,6	↑	↑
N	↓	↓	1,20	1,18	1,15	1,25	2,05	2,78	3,43	4,72	5,54	6,75	7,95	↑	↑	↑
P	↓	0,840	0,743	0,738	0,807	1,32	1,78	2,18	3,02	3,47	4,31	5,05	↑	↑	↑	↑
Q	0,510	0,467	0,469	0,518	0,821	1,11	1,38	1,91	2,16	2,72	3,20	↑	↑	↑	↑	↑
R	0,292	0,284	0,317	0,523	0,696	0,865	1,19	1,36	1,71	2,00	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی مصرف‌کننده، کسر عدم‌انطباق فرایندی است که احتمال پذیرش یک بهر داده شده از آن ٪۱۰باشد

پیوست ر
(اطلاعاتی)
ریسک‌های تولیدکننده

ر-۱ ریسک تولیدکننده، احتمال عدم پذیرش یک بهر، هنگامی که کسرعدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد. به عبارت دیگر ۱ منهای احتمال پذیرش یک بهر هنگامی که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

ر- ۲ برای روش "s"، ریسک تولیدکننده از فرمول $F_{n-1,\sqrt{n}k_p}(\sqrt{n}\,k)$ محاسبه می‌شود که در آن n اندازه نمونه، p میزان AQL بیان شده به‌صورت کسر عدم‌انطباق، k ثابت پذیرش در روش "s"، k_p کران بالای کسر Pام توزیع نرمال استاندارد و $F_{n-1,\sqrt{n}k_p}(.)$ تابع توزیع از توزیع t غیرمرکزی با n- ۱ درجه آزادی و پارامتر غیر مرکزی $\sqrt{n}\,k$ می باشد.

ر- ۳ ریسک‌های تولیدکننده برای طرح‌های به روش "s" در این استاندارد در جداول ر۱، ر۳ و ر۵ به ترتیب برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش‌یافته داده می‌شوند.

ر- ۴ برای روش "σ" ، ریسک کیفی مصرف کننده به‌وسیله فرمول $\Phi[\sqrt{n}(k-k_p)]$ محاسبه می‌شود که در آن n اندازه نمونه، p میزان AQL ان بیان شده به‌صورت کسر عدم‌انطباق، k ثابت پذیرش از روش "σ" ، k_p کران بالای کسر Pام توزیع نرمال استاندارد و $\Phi(.)$ تابع توزیع نرمال استاندارد می‌باشد.

ر- ۵ ریسک‌های تولیدکننده برای طرح‌های به روش "σ" در این استاندارد در جداول ر۲، ر۴ و ر۶ به ترتیب برای بازرسی نرمال، سخت‌گیرانه و کاهش یافته داده می شوند.

جدول ر ۱- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی نرمال: روش " s "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B														10,8	7,46	8,93
C													12,2	8,00	10,8	5,82
D												10,8	7,52	10,3	8,74	2,50
E											10,3	6,88	10,4	9,07	4,62	3,18
F										10,8	7,12	8,54	8,14	3,77	3,34	0,908
G									9,81	7,62	9,99	7,49	3,94	3,35	1,45	1,10
H								9,88	6,98	9,99	7,95	3,37	3,07	1,21	1,30	0,853
J							8,91	6,61	9,63	8,64	3,91	2,71	1,26	1,28	1,27	1,13
K						9,16	5,79	9,08	7,65	3,99	3,14	0,891	1,12	1,01	1,48	0,568
L					9,45	6,29	8,16	7,54	3,78	3,51	1,24	0,891	1,08	1,37	1,05	
M				9,01	6,54	8,99	6,77	3,51	3,12	1,39	1,19	0,685	1,23	0,787		
N			8,76	6,26	9,48	7,30	2,97	2,98	1,20	1,43	1,07	0,803	0,741			
P		8,09	6,12	9,15	7,88	3,60	2,55	1,18	1,27	1,42	1,44	0,462				
Q	8,47	5,32	8,68	7,20	3,74	2,93	0,806	1,10	1,07	1,66	0,759					
R	6,00	7,90	7,07	3,52	3,35	1,14	0,821	1,05	1,42	1,18						

یادآوری- ریسک کیفی تولیدکننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی‌که کسرعدم انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

جدول ر۲- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی نرمال: روش "σ"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B														3,57	2,96	6,72
C													7,17	3,59	6,06	4,54
D												6,33	3,89	6,37	4,81	2,86
E											7,17	3,94	6,29	4,62	2,81	2,74
F										7,65	4,32	5,42	4,66	1,89	2,80	0,865
G									7,44	4,96	6,87	4,66	2,04	2,09	1,41	1,15
H								7,47	4,68	7,35	5,48	1,98	1,86	1,26	1,38	0,871
J							6,69	4,70	7,38	6,40	2,56	1,59	1,05	1,25	1,32	1,24
K						7,32	4,16	7,17	5,56	2,74	2,10	0,572	1,08	1,06	1,58	0,602
L					7,64	4,82	6,30	5,80	2,67	2,48	0,788	0,854	1,09	1,39	1,07	
M				7,52	5,16	7,26	5,29	2,56	2,19	0,933	1,17	0,682	1,28	0,829		
N			7,30	5,02	7,95	5,82	2,04	2,12	0,844	1,36	1,07	0,808	0,774			
P		6,70	4,77	7,55	6,30	2,64	1,82	0,832	1,23	1,42	1,46	0,481				
Q	7,06	4,16	7,25	5,85	2,84	2,26	0,578	1,02	1,07	1,69	0,776					
R	4,89	6,71	5,76	2,73	2,68	0,830	0,738	1,04	1,43	1,20						

یادآوری- ریسک کیفی تولیدکننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

جدول ر۳- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش " s "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)														
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	17,6	14,7
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	19,0	16,7	21,7
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	18,1	15,7	22,7	18,6
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	16,2	15,8	22,4	20,7	13,4
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	17,3	13,9	20,6	18,7	13,2	13,0
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	17,2	15,4	19,7	18,8	13,1	15,0	9,41
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	16,9	15,7	20,8	16,8	12,7	13,6	10,2	5,66
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	16,4	14,9	22,1	18,8	11,4	13,8	9,92	7,33	5,18
K	↓	↓	↓	↓	↓	↓	15,1	14,3	20,7	19,0	12,5	11,6	9,13	6,21	6,13	4,11
L	↓	↓	↓	↓	↓	16,1	13,1	20,5	18,4	13,7	13,8	7,85	6,26	5,82	6,19	↑
M	↓	↓	↓	↓	16,5	14,2	18,7	18,1	12,6	14,8	9,52	4,65	5,34	5,00	↑	↑
N	↓	↓	↓	15,9	15,0	20,5	16,3	12,3	13,8	10,7	6,36	3,84	4,76	↑	↑	↑
P	↓	↓	15,7	14,5	21,8	18,2	11,2	13,9	10,1	7,75	6,00	3,38	↑	↑	↑	↑
Q	↓	14,5	13,9	20,5	18,7	12,4	11,5	9,18	6,35	6,64	4,86	↑	↑	↑	↑	↑
R	12,4	12,9	20,4	18,1	13,5	13,8	7,80	6,33	6,01	6,68	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی تولیدکننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی‌که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

جدول ر۴- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی سخت‌گیرانه: روش "σ"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)														
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	8,17	7,75
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	13,6	10,2	15,2
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	13,4	10,5	17,2	12,6
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	12,5	11,5	17,4	14,5	9,78
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	14,1	10,2	16,5	13,9	9,18	11,3
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	14,3	12,0	16,1	14,7	9,35	11,8	8,77
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	14,4	12,6	17,7	13,4	9,68	10,6	9,80	5,73
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	14,1	12,3	19,3	15,9	8,94	10,9	8,86	7,29	5,19
K	↓	↓	↓	↓	↓	↓	13,0	12,0	18,3	16,2	10,2	9,37	7,54	5,99	6,15	4,19
L	↓	↓	↓	↓	↓	14,1	11,1	18,2	16,1	11,5	11,7	6,29	6,07	5,79	6,10	↑
M	↓	↓	↓	↓	14,7	12,3	16,7	16,0	10,8	12,7	7,96	4,50	5,31	4,97	↑	↑
N	↓	↓	↓	14,2	13,3	18,7	14,3	10,4	11,9	9,26	6,18	3,79	4,73	↑	↑	↑
P	↓	↓	14,2	12,7	20,1	16,3	9,49	12,1	8,77	7,61	5,94	3,40	↑	↑	↑	↑
Q	↓	13,0	12,3	18,8	17,0	10,7	10,1	8,07	6,26	6,54	4,84	↑	↑	↑	↑	↑
R	11,0	11,4	18,9	16,5	12,0	12,4	6,74	6,24	5,96	6,67	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی تولید کننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی‌که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

جدول ر ۵- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی کاهش‌یافته: روش " s "

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B-D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3,77	2,70	3,29	3,91	0,257
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4,92	2,65	3,69	4,52	2,05	0,041
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	4,28	3,18	3,08	4,33	3,41	0,571	0,159
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3,30	3,37	3,30	3,98	3,67	1,18	0,655	0,017
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	3,38	2,67	3,22	3,80	2,87	0,915	0,544	0,082	0,214
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	2,67	2,70	3,10	4,34	3,23	0,838	0,573	0,112	0,338	0,290
K	↓	↓	↓	↓	↓	2,97	2,28	2,84	3,77	3,20	0,978	0,421	0,092	0,256	0,379	0,853
L	↓	↓	↓	↓	2,81	2,45	2,38	3,69	3,08	1,03	0,557	0,072	0,273	0,370	1,27	↑
M	↓	↓	↓	2,49	2,35	2,53	3,09	2,68	0,849	0,581	0,087	0,184	0,325	1,01	↑	↑
N	↓	↓	2,36	2,26	2,57	3,40	2,34	0,822	0,503	0,107	0,272	0,235	1,08	↑	↑	↑
P	↓	2,09	2,14	2,36	3,56	2,66	0,631	0,457	0,084	0,309	0,333	0,685	↑	↑	↑	↑
Q	2,19	1,89	2,30	3,30	2,65	0,743	0,349	0,074	0,256	0,419	1,07	↑	↑	↑	↑	↑
R	2,09	2,01	3,25	2,49	0,838	0,459	0,052	0,244	0,363	1,42	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی تولیدکننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی‌که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

جدول ر۶- ریسک تولیدکننده (برحسب درصد) برای بازرسی کاهش‌یافته: روش "σ"

حرف رمز	حد کیفی قابل پذیرش (بر حسب درصد عدم‌انطباق)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
B-D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0,570	0,519	0,913	2,87	0,367
E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,80	0,601	1,16	1,88	1,55	0,065
F	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,56	1,18	1,14	2,08	1,42	0,772	0,217
G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,72	1,35	1,49	1,68	1,27	0,561	0,560	0,021
H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,57	1,12	1,54	1,90	1,15	0,307	0,439	0,081	0,222
J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,58	1,46	1,56	2,36	1,59	0,278	0,263	0,116	0,359	0,323
K	↓	↓	↓	↓	↓	1,64	1,21	1,51	2,23	1,80	0,438	0,173	0,105	0,275	0,443	0,871
L	↓	↓	↓	↓	1,55	1,37	1,36	2,36	1,88	0,524	0,234	0,054	0,278	0,418	1,32	↑
M	↓	↓	↓	1,59	1,36	1,55	2,06	1,57	0,447	0,293	0,042	0,185	0,326	1,06	↑	↑
N	↓	↓	1,47	1,53	1,72	2,25	1,49	0,456	0,266	0,047	0,261	0,235	1,09	↑	↑	↑
P	↓	1,46	1,44	1,61	2,50	1,82	0,361	0,240	0,039	0,230	0,327	0,682	↑	↑	↑	↑
Q	1,51	1,26	1,62	2,43	1,84	0,407	0,181	0,038	0,158	0,412	1,07	↑	↑	↑	↑	↑
R	1,44	1,31	2,31	1,67	0,498	0,258	0,026	0,161	0,368	1,42	↑	↑	↑	↑	↑	↑

یادآوری- ریسک کیفی تولید کننده احتمال پذیرش یک بهر است، هنگامی‌که کسر عدم‌انطباق فرایند برابر با AQL باشد.

پیوست ز
(اطلاعاتی)
مشخصه‌های عملیاتی برای روش "σ"

ز- ۱ فرمول احتمال پذیرش

احتمال دقیق پذیرش بهر برای یک حد مشخصه تکی در کسر عدم‌انطباق فرایند p وقتی که انحراف استاندارد فرایند معلوم است به‌وسیله فرمول زیر داده می‌شود.

$$p_a = \Phi\left[\sqrt{n}(k_p - k)\right] \qquad (ز۱)$$

که $\Phi(.)$ تابع توزیع نرمال استاندارد، n اندازه نمونه، k_p کران بالای کسر Pام توزیع نرمال استاندارد و k ثابت پذیرش روش "σ" می‌باشد .

ز- ۲ مثال

محاسبات احتمال پذیرش در کیفیت فرایند ٪۲٫۵ عدم‌انطباق برای یک طرح به روش "σ" با AQL=۱٪ و حرف رمز اندازه نمونه M تحت بازرسی نرمال را در نظر بگیرید. پس از مراجعه به جدول پ۱ با حرف رمزاندازه نمونه M و AQL=۱٪ مشاهده می‌شود که اندازه نمونه n = ۳۹ و ثابت پذیرش k =۱٫۹۶۳ می‌باشد. کسر عدم‌انطباق فرایند مورد نظر p =۰٫۰۲۵ بوده و از جداول توزیع نرمال استاندارد مشخص می‌شود که k_p =۱٫۹۶۰ است. از این‌رو:

$$p_a = \Phi\left[\sqrt{39}(1.960 - 1.963)\right] = \Phi(-0.187)$$

که با توجه به جداول توزیع نرمال استاندارد p_a =۰/۴۹۲۵ می‌باشد.

ز- ۳ مقایسه با مقدار جدول‌بندی شده برای روش "s"

به‌عنوان یک مطلب مهم می‌توان مشاهده کرد که احتمال پذیرش فوق‌الذکر برای روش "σ" به‌طور کلی در تطابق با احتمال پذیرش متناظر برای روش "s" می‌باشد. در ستون AQL= ٪۱ از جدول نمودار M مشاهده می‌شود که سطح کیفیت فرایند ٪۲٫۴۳ (یعنی p = ۰/۰۲۴۳) متناظر با احتمال پذیرش ٪۵۰ است، یعنی p_a =۰/۵۰.

پیوست ژ

(اطلاعاتی)

برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند برای اندازه نمونه‌های ۳ و۴: روش "s"

ژ- ۱ فرمول عمومی برای اندازه نمونه n

فرمول عمومی برای برآورد کسر عدم‌انطباق فرایند خارج از هر یک از حدود مشخصات هنگامی که انحراف استاندارد فرایند نامعلوم باشد، به‌صورت زیر است :

$$\hat{p} = B_{(n-2)/2}\left\{\left[1 - Q\sqrt{n} / (n-1)\right] / 2\right\} \quad (ژ۱)$$

که در آن که در آن n اندازه نمونه، Q آماره کیفیت و$B_{(n-2)/2}(.)$ تابع توزیع متقارن بتا با دو پارامتر یکسان و برابر با $(n-2)/2$ می‌باشند.

ژ- ۲ فرمول برای اندازه نمونه ۳

هنگامی که$n = ۳$، برآورد به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\hat{p} = B_{1/2}\left[(1 - Q\sqrt{3} / 2)\, 2\right] \quad (ژ۲)$$

و

$$B_{1/2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x<0 \\ \int_0^x \frac{t^{-\frac{1}{2}}(1-t)^{-\frac{1}{2}}}{B(\frac{1}{2},\frac{1}{2})}\,dt & \text{if } 0\le x\le 1 \\ 1 & \text{if } x>1 \end{cases} \quad (ژ۳)$$

که:

$$B(\tfrac{1}{2},\tfrac{1}{2}) = \Gamma(\tfrac{1}{2})\Gamma(\tfrac{1}{2}) / \Gamma(\tfrac{1}{2}+\tfrac{1}{2}) = \sqrt{\pi}\sqrt{\pi} / 1 = \pi$$

و $\Gamma(.)$ بیانگر تابع گاما می‌باشد. با جایگذاری $t = \sin^2\theta$ معادله (ژ۳) می‌شود:

$$B_{1/2}(x) = \begin{cases} 0 \\ \frac{2}{\pi}\int_0^{\arcsin(\sqrt{x})} d\theta \\ 1 \end{cases} = \begin{cases} 0 & \text{if } x<0 \\ \frac{2}{\pi}\arcsin(\sqrt{x}) & \text{if } 0\le x\le 1 \\ 1 & \text{if } x>1 \end{cases} \quad (ژ۴)$$

از این‌رو با جایگزینی (ژ۴) در معادله (ژ۲) فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$\hat{p} = \begin{cases} 0 & \text{if } Q > 2/\sqrt{3} \\ \frac{2}{\pi}\arcsin\left[\sqrt{(1 - Q\sqrt{3}/2)/2}\right] & \text{if } -2/\sqrt{3} \le Q \le 2/\sqrt{3} \\ 1 & \text{if } Q < -2/\sqrt{3} \end{cases} \quad (ژ۵)$$

این معادله، همان کمیت جدول‌بندی‌شده در پیوست ج است.

ژ- ۳ فرمول برای اندازه نمونه ۴

هنگامی که۴ = n، برآورد به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\hat{p} = B_1\left[\frac{1}{2}\left(1 - \frac{2}{3}Q\right)\right] = B_1\left[0.5 - Q / 3\right] \quad (ژ۶)$$

و

$$B_1(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ \int_0^x \frac{dt}{B(1,1)} & \text{if } 0 \le x \le 1 \\ 1 & \text{if } x > 1 \end{cases} \quad (ژ۷)$$

که $B(1,1) = \Gamma(1)\Gamma(1) / \Gamma(1+1) = 1$ بنابراین معادله (ژ۶) می‌تواند به صورت زیر نوشته شود.

$$B_1(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ x & \text{if } 0 \le x \le 1 \\ 1 & \text{if } x > 1 \end{cases} \quad (ژ۸)$$

از این‌رو با جای‌گذاری معادله (ژ۸) در معادله (ژ۶) به دست می‌آید:

$$\hat{p} = \begin{cases} 0 & \text{if } Q > 1{,}5 \\ 0{,}5 - Q / 3 & \text{if } -1{,}5 \le Q \le 1{,}5 \\ 1 & \text{if } Q < -1{,}5 \end{cases}$$

پیوست س
(الزامی)
تطبیق تغییرپذیری اندازه‌گیری

س-۱ کلیات

جداول اصلی این استاندارد بر پایه این فرض استوار است که اندازه واقعی مشخصه کیفی X اقلام موجود در بهرها دارای توزیع نرمال با میانگین فرایند معلوم μ وانحراف استاندارد فرایند معلوم یا نامعلوم σ می‌باشد. همچنین فرض بر این است که مشخصه کیفی X می‌تواند بدون خطای اندازه‌گیری، اندازه‌گیری شود. یعنی اندازه‌گیری یک مشخصه با مقدار x_i، دارای اندازه واقعی x_i می‌باشد. این پیوست چگونگی استفاده از جداول اصلی در شرایط وجود خطای اندازه‌گیری را توضیح می‌دهد.

در حالت خطای اندازه‌گیری، مقدار اندازه‌گیری‌شده برای یک ویژگی کالا با مقدار واقعیx_i، متفاوت از x_i خواهد بود.

در این حالت فرض بر این است که:

- روش‌اندازه‌گیری ناریب است، یعنی خطای اندازه‌گیری مورد انتظار صفر است؛
- خطای‌اندازه‌گیری، تغییرپذیری فرایند را افزایش می‌دهد و مستقل از انحراف استاندارد واقعی فرایند می‌باشد؛
- خطای اندازه‌گیری دارای توزیع نرمال با انحراف استاندارد اندازه‌گیری معلوم یا نامعلوم σ_m می‌باشد.

همچنین توزیع مقادیراندازه‌گیری‌شده دارای توزیع نرمال با میانگینμ و انحراف استانداردσ_{total} می‌باشد.

$$\sigma_{total} = \sqrt{\sigma^2 + {\sigma_m}^2} \qquad (س۱)$$

یادآوری- اگر خطای‌اندازه‌گیری وجود داشته باشد همواره مقدار σ_{total} از σ بزرگ‌تر می‌باشد.

اگر $\sigma_m < \sigma/10$ یعنی نسبت انحراف استاندارد اندازه‌گیری به انحراف استاندارد فرایند کمتر از ۱۰٪ باشد

$$\gamma = \frac{\sigma_m}{\sigma}$$

انحراف استاندارد کل برابر است با

$$\sigma_{total} \leq \sqrt{\sigma^2 + (0.1\sigma_m)^2} = \sigma\sqrt{1 + 0.01} = 1.005\ \sigma \qquad (س۲)$$

یعنی انحراف استانداردکمتر از ۰٫۵٪افزایش یافته که قابل اغماض بوده و از این رو لازم نیست طرح‌های نمونه‌گیری برای خطای اندازه‌گیری تعدیل شوند.

در حالتی که $\sigma_m > \sigma/10$ ، طرح‌های نمونه‌گیری این استاندارد باید با انجام اصلاحات زیر مورد استفاده قرار گیرد.

الف- به منظور جبران تغییرپذیری افزایش یافته، اندازه نمونه n را افزایش داده، اما تغییری در ثابت پذیرش k یا P^* داده نشود.

ب- وقتی که انحراف استاندارد فرایند σ معلوم است از σ در محاسبات آماره آزمون $k\sigma \pm \bar{x}$ یا $\hat{p}$ استفاده شود، به عبارت دیگر از s به عنوان تخمین σ در محاسبات آماره آزمون $ks \pm \bar{x}$ یا $\hat{p}$ استفاده شود. جزئیات بیشتر در زیر بندهای زیر برای ۳ حالت جداگانه داده شده است.

س- ۲ انحراف استاندارد فرایند(σ) و انحراف استاندارد اندازه گیری(σ_m) هر دو معلوم

الف- اندازه نمونه n در طرح نمونه‌گیری به n^* افزایش داده شود.

$$n^* = n(1+\gamma^2) \quad \text{(س۳)}$$

ب- از انحراف استاندارد فرایند (σ) درمحاسبات آماره آزمون $k\sigma \pm \bar{x}$ یا $\hat{p}$ استفاده شود.

س-۳ انحراف استاندارد فرایند(σ) نامعلوم و انحراف استاندارد اندازه گیری(σ_m) معلوم

الف- اندازه نمونه n در طرح نمونه گیری به n^* افزایش داده شود.

$$n^* = n(1+\tilde{\gamma}^2) \quad \text{(س۴)}$$

که $\tilde{\gamma}$ یک برآورد حد بالایی از $\gamma = \frac{\sigma_m}{\sigma}$ است.

یادآوری- هنگامی که $\tilde{\gamma}$ افزایش می‌یابد، منحنی مشخصه عملیاتی طرح نمونه‌گیری در جهت عقربه‌های ساعت حول نقطه کیفیت بی تفاوتی (۰/۵ ، $p_{50\%}$) گردش می‌کند، یعنی همان نقطه‌ای که احتمال پذیرش بهر در آن‌جا ٪۵۰ می‌باشد.

اگر γ زیاد برآورد شود ($\tilde{\gamma}$ بزرگ‌تر از γ) طرح نمونه‌گیری بهتر جواب می‌دهد یعنی احتمال پذیرش بیشتر از مقدار مورد نیاز برای $p < p_{50\%}$ وکوچکتر از مقدار مورد نیاز برای $p > p_{50\%}$ می‌باشد. از این رو زیاد برآورد کردن γ اطمینان می‌دهد که طرح نمونه‌گیری برای استفاده مناسب‌تر می‌باشد.

ب- استفاده از برآورد انحراف استاندارد فرایند s^* به جای s در محاسبات آماره آزمون $ks \mp \bar{x}$ یا $\hat{p}$.

$$s^* = \sqrt{s^2 - {\sigma_m}^2} \quad \text{(س۵)}$$

اگر $s^2 - {\sigma_m}^2 < 0$ از $s^* = 0$ استفاده شود.

س- ۴ انحراف استاندارد فرایند(σ) و انحراف استاندارد اندازه گیری(σ_m) هر دو نامعلوم.

اندازه نمونه n را با استفاده از فرمول(س۴) افزایش دهید. دوبار (یا چندبار) اندازه‌گیری برای هر کالای نمونه-برداری‌شده را انجام دهید. از اندازه‌های به‌دست‌آمده به‌منظور برآورد انحراف استاندارد فرایند مجزا از انحراف استاندارد اندازه‌گیری مطابق روش زیر استفاده نمایید. از این برآورد به جای s در محاسبات آماره آزمون $ks \mp \bar{x}$ یا $\hat{p}$ استفاده نمایید.

اندازه گیری j ام بر روی کالای i ام را با x_{ij} ، میانگین کالای i ام را با $\bar{x}_i$ و میانگین کلی را با $\bar{x}_{..}$ نشان داده می‌شود. تعداد اندازه‌گیری‌ها برای کالای i ام با n_i مشخص می‌شود. جمع کل مربع اندازه‌گیری‌ها برای میانگین کل آن‌ها می‌تواند به صورت زیر تفکیک شود:

(س۶)

$$=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{i.}+\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)^2 \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{..}\right)^2$$

$$= \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left[\left(x_{ij}-\bar{x}_{i.}\right)^2+\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)^2+2\left(x_{ij}-\bar{x}_{i.}\right)\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)\right]$$

$$=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{i.}\right)^2+\sum_{i=1}^{n}n_i\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)^2+2\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{i.}\right)$$

$$=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{..}\right)^2+\sum_{i=1}^{n}n_i\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)^2+?$$

$$=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i}\left(x_{ij}-\bar{x}_{..}\right)^2+\sum_{i=1}^{n}n_i\left(\bar{x}_{i.}-\bar{x}_{..}\right)^2$$

=W+B

که در آن:

W مجموع مربعات درون اقلام؛

B مجموع مربعات بین اقلام.

امید ریاضی مجموع مربعات به صورت زیر می باشد:

$$E(W) = \sigma_m{}^2\sum_{i=1}^{n}(n_i-1)=\sigma_m{}^2(N-n)$$ (س۷)

که $N=\sum_{i=1}^{n}n_i$ تعداد کل مشاهدات می‌باشد و

$$E(B) =\sigma_m{}^2(n_i-1)+(N-n)\sigma^2$$ (س۸)

که $\sigma_m{}^2$ و σ^2 به صورت زیر برآورد می‌شوند:

$$\hat{\sigma}_m^2 = w/(N-n)$$ (س۹)

$$s^2=\hat{\sigma}^2=[B-(n-1)\hat{\sigma}_m^2]/(N-n)$$ (س۱۰)

مثال:

یک جزء ساخته‌شده دارای یک بعد با حد مشخصه بالایی ۱۳/۰۵ سانتی‌متر است. انحراف استاندارد فرایندσ و انحراف استاندارد اندازه‌گیری σ_m نامعلوم می‌باشند اما بر اساس تجربه‌های قبلی نسبت σ_m/σ بزرگتر از ۰/۱ و کمتر از ۰/۲ در نظر گرفته شده است. بهرهای ۱۰۰۰ تایی از این اجزاء مورد بازرسی قرار می‌گیرند. بازرسی نرمال با AQL=۰/۱۵٪ به‌کار گرفته شده است. از جدول الف-۱حرف رمز اندازه نمونه J به‌دست می‌آید. هنگامی که تنها یک حد مشخصه کنترل می‌شود فرم k می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. از جدول ب۱ طرح نمونه‌گیری برای AQL=۰/۱۵٪ بدون وجود خطای نمونه‌گیری به‌صورت n = ۲۳ و k = ۲/۴۲۵ می‌باشد. هنگامی که σ_m/σ بیشتر از ۰/۱ باشد، لازم است اندازه نمونه به‌گونه‌ای تعدیل شود که امکان اندازه‌گیری غیرقطعی وجود داشته باشد.

در حضور بدترین خطای اندازه‌گیری قابل تصور، اندازه نمونه مناسب (با استفاده از فرمول س۴) به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$n^* = n(1+\tilde{\gamma}^2) =23(1+(0.2)^2)= 23\times1.04=23.92$$

اندازه نمونه باید عدد صحیح باشد بنابراین به منظور فراهم کردن حداقل پوشش مورد نیاز AQL، n^* به سمت بالا روند شده و $n^* = ۲۴$ نظر گرفته می‌شود. یک نمونه تصادفی به اندازه ۲۴ از بهر بعدی برداشته می‌شود و برای این‌که به‌توان عدم قطعیت اندازه‌گیری را تعیین کرد، هر یک از اجزاء دوبار اندازه‌گیری می‌شود. نتایج نمونه از بهر اول به شرح زیر می‌باشد:

Item, i	x_{i1}	x_{i2}	Item, i	x_{i1}	x_{i2}	Item, i	x_{i1}	x_{i2}	Item, i	x_{i1}	x_{i2}	Item, i	x_{i1}	x_{i2}
1	12,997 2	12,999 7	6	13,023 1	13,021 9	11	12,956 2	12,962 1	16	12,957 8	12,952 7	21	13,000 9	12,999 3
2	12,984 8	12,973 1	7	12,993 0	12,993 7	12	12,988 6	12,986 7	17	12,976 5	12,967 4	22	13,003 4	12,994 5
3	12,964 6	12,963 0	8	12,958 9	12,943 9	13	13,007 1	13,008 3	18	12,999 1	13,001 0	23	12,965 1	12,962 5
4	12,954 3	12,953 9	9	12,958 9	12,952 4	14	12,978 7	12,973 8	19	13,002 9	13,006 7	24	12,986 5	12,985 2
5	12,976 3	12,980 2	10	13,015 0	13,016 4	15	12,927 4	0,927 7	20	12,968 8	12,976 2			

دقت و صحت محاسبات بعدی می‌تواند با کم کردن یک ثابت اختیاری که تعداد ارقام قابل توجهی را کاهش می‌دهد، بهبود یابد. ثابت به صورت c نشان داده می‌شود که $c = ۱۲٫۹$ در نظر گرفته می‌شود.

نتایج مقادیر $y_{ij} = x_{ij} - 12.9$ در جدول زیر نشان داده شده است.

Item, i	y_{i1}	y_{i2}	Item, i	y_{i1}	y_{i2}	Item, i	y_{i1}	y_{i2}	Item, i	y_{i1}	y_{i2}	Item, i	y_{i1}	y_{i2}
1	0,097 2	0,099 7	6	0,123 1	0,121 9	11	0,056 2	0,062 1	16	0,057 8	0,052 7	21	0,100 9	0,099 3
2	0,084 8	0,071 1	7	0,093 0	0,093 7	12	0,088 6	0,086 7	17	0,076 5	0,067 4	22	0,103 4	0,094 5
3	0,064 6	0,063 0	8	0,058 9	0,043 9	13	0,107 1	0,108 3	18	0,099 1	0,101 0	23	0,065 1	0,062 5
4	0,054 3	0,053 9	9	0,058 9	0,052 4	14	0,078 7	0,073 8	19	0,102 9	0,099 2	24	0,086 5	0,085 2
5	0,076 3	0,080 2	10	0,115 0	0,116 4	15	0,027 4	0,027 7	20	0,068 8	0,076 2			

جمع مقادیر y_{ij}: $\sum_{i=1}^{24}\sum_{j=1}^{2} y_{ij} = 3.8399$

میانگین ساده مقدار y: $\bar{y} = 3.8399/48 = 0.079998$

میانگین ساده مقدار x: $\bar{x} = c + \bar{y} = 12.9 + 0.079998 = 12.979998$

مجموع کل مربعات y: $T = \sum_{i=1}^{24}\sum_{j=1}^{2} y_{ij}^2 = 0.33279115$

مجموع کل مربعات(T) حول میانگین ساده کلی

$$= \sum_{i=1}^{24}\sum_{j=1}^{2} y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^{24}\left[\left(\sum_{j=1}^{2} y_{ij}\right)^2/2\right]$$

$$= 0.33279115 - 0.30718400$$

$$= 0.2560715$$

(س۱۱)

مجموع مربعات درون اقلام (W) در زیر داده شده است:

$$W = \sum_{i=1}^{24}\sum_{j=1}^{2}\left(y_{ij} - \bar{y}_{i.}\right)^2$$

$$= \sum_{i=1}^{24}\sum_{j=1}^{2} y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^{24}\left(\sum_{j=1}^{2} y_{ij}\right)^2/2$$

(س۱۲)

= 0.33279115- 0.33240752
= 0.00038363

مجموع مربعات بین اقلام (B) در زیر داده شده است:

$B = T - W$
= 0.02560715 – 0.00038363
= 0.02522352

برآورد واریانس خطای اندازه گیری برابر است با:

$$\hat{\sigma}_m^2 = \mathrm{W}/(N-n) = 0.000383663/(48-24) = 0.0000159846$$

برآورد واریانس فرایند برابر است با:

$$s^2 = \hat{\sigma}^2 = [\mathrm{B} - (\mathrm{n}-1)\hat{\sigma}_m^2]/(N-n)$$
$$= [0.02522352 - 23 \times 0.0000159846]/(48-24)$$
= 0.02485587 / 24
= 0.00103566

بنابراین، تخمین انحراف استاندارد فرایند برابر است با:

$$s = \sigma = \sqrt{0.00103566} = 0.032182$$
$U - 2.425\, s = 13.05 - 2.425 \times 0.032182 = 12.972$

وقتی که $\bar{x} = 12.980 > 12.972$ باشد، بهر پذیرفته نمی‌شود. .

پیوست ش
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[1] Bowker A.H., & Goode H.P. Sampling Inspection by Variables. McGraw-Hill, 1952

[2] Bowker A.H., & Lieberman G.J. Engineering Statistics. Prentice-Hall, 1972

[3] Burr I.W. Engineering Statistics and Quality Control. McGraw-Hill, 1953

[4] Duncan A.J. Quality Control and Industrial Statistics. Richard D, Irwin, Inc, 1965

[5] Göb R. 2001), Methodological Foundations of Statistical Lot Inspection, pp. 3-24, In: Lenz, H.J. and Wilrich, P.-Th. [Editors], Frontiers in Statistical Quality Control 6, Physica-Verlag, Heidelberg; New York

[6] Grant E.L., & Leavenworth R.S. Statistical Quality Control. McGraw-Hill, 1972

[7] Hahn G.H., & Shapiro S.S. Statistical Models in Engineering. John Wiley, 1967

[8] ISO 31-11, Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology

[9] ISO 2854, Statistical interpretation of data — Techniques of estimation and tests relating to means and variances

[10] ISO 2859-0, Sampling procedures for inspection by attributes – Part 0: Introduction to the ISO 2859 attribute sampling system

[11] ISO 5479:1997, Statistical interpretation of data — Tests for departure from the normal distribution

[12] ISO 16269-3, Guide to statistical interpretation of data – Part 3: Tests for departure from the normaldistribution (in development)

[13] ISO 16269-4, Statistical interpretation of data — Part 4: Detection and treatment of outliers

[14] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۴ ، درستی(صحت و دقت) روشها و نتایج اندازه‌گیری- قسمت دوم: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش اندازه‌گیری استاندارد

[15] استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۳۲: سال ۱۳۸۳ ، نمودارهای کنترل- راهنمای عمومی و مقدمه

[16] ISO 8258, Shewhart control charts

[17] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۷۲: سال ۱۳۸۲ ، روش‌های آماری- رهنمودهای مربوط به ارزیابی انطباق با الزامات مشخص- قسمت اول: اصول کلی

[18] Kendall M.G., & Buckland W.R. A Dictionary of Statistical Terms. Oliver and Boyd, 1971

[19] Mathematical and Statistical Principles Underlying Military Standard 414, Office of the Assistant Secretary of Defense, Washington D.C.

[20] Melgaard H., & Thyregod P. 2001), Acceptance sampling by variables under measurement uncertainty, pp. 47-57, In: Lenz, H,J, and Wilrich, P,-Th, [Editors], Frontiers in Statistical QualityControl 6, Physica-Verlag, Heidelberg; New York

[21] Pearson E.S., & Hartley H.O. Biometrika Tables for Statisticians. Cambridge University Press,Vol. 1 and 2, 1966

[22] Resnikoff G.J., & Liberman G.J. Tables of the Non-Central t-Distribution. Stanford University Press, 1966

[23] Techniques of Statistical Analysis, Statistical Research Group. Columbia University. McGraw-Hill, 1947

[24] Wilrich P.-Th. Single sampling plans for inspection by variables in the presence of measurement error. All. Stat. Arch. 2000, pp. 239–250