

روش‌های نمونه‌گیری در کنترل کیفیت

به همراه معرفی جداول استاندارد Military Standard

www.Iran-Academy.org



از سری کتابهای الکترونیک رایگان

- عنوان کتاب: **گذری بر کنترل کیفیت محصولات و نمونه برداری به روش Military Standard**
- گردآورنده: تیم آموزشی ایران آکادمی
- قیمت: **رایگان**
- وب سایت: www.Iran-Academy.org
- انتشار این کتاب مجاز است.
- لطفا محتوای کتاب را تغییر ندهید.
- لطفا این کتاب را با دوستانتان به اشتراک بگذارید تا ما را به تدوین و تهیه کتاب های بیشتر تشویق نمایید

info@iran-academy.org

کنترل کیفیت

از نکات مهم که در سازمان های تولیدی باید به آن اهمیت فراوانی داده شود، مقوله کنترل کیفیت محصولات است. به طور کلی می توان سه روش یا سه راهکار برای تصمیم گیری در خصوص یک انباشته محصول یا مواد داشت.

۱- پذیرش بدون بازرسی و کنترل:

متأسفانه در برخی از سازمانها و کارخانجات همچنان با همین روش به ارسال بار برای مشتری یا خرید مواد اولیه، اقدام می کنند و عملاً در این سازمان ها کنترل کیفیت معنای خاصی ندارد. در همین سازمان ها مشاهده می کنیم که میزان رضایت مشتریان پایین است و معمولاً محصولات مرجوعی زیاد است.

البته اگر شرکتی بتواند خطوط تولیدی را راه اندازی کند که از سطح بالایی از کارایی برخوردار باشد که عملاً محصول معیوب تولید نشود، این گزینه کاربرد دارد.

۲- بازرسی ۱۰۰٪

در این روش تمام محصول و همه انباشته، کنترل می شود و هر محصول و قطعه معیوبی که مشاهده شود، خارج می گردد. عیب بزرگ این روش زمانبر بودن و هزینه بر بودن آن است، چرا که در تولید انبوه همواره تعدادی از کارکنان سازمان بایستی مشغول کنترل کیفی باشند و حتی در برخی از تولیدات، این موضوع در

واقعیت امکان پذیر نیست. چرا که حجم تولید آنقدر بالاست که افراد فرصت کنترل همه محصولات را ندارند.

البته در مواردی که محصولی بحرانی و مهم تولید می شود، بعنوان مثال ترمز خودرو. اگر این قطعه درست کار نکند، می تواند خطرآفرین باشد.

۳- نمونه گیری جهت پذیرش

در این روش با استفاده از استانداردهای تعریف شده، اقدام به نمونه گیری از محموله و انباشته می کنند و براساس تعریف مشخص، محموله تایید و یا رد می شود.

در ادامه این کتاب الکترونیک در خصوص نمونه گیری جهت پذیرش محصولات بیشتر توضیح می دهیم.

نمونه‌گیری جهت پذیرش

هرگاه یک بهر، محموله یا انباشته از مواد و محصولات باشد، برای کنترل آنها می‌توان از نمونه‌گیری استفاده کرد. بهر، محموله و یا انباشته که در ادامه هم زیاد تکرار می‌شوند، تعدادی از محصولات ساخته شده، نیمه ساخته شده و یا مواد اولیه هستند که می‌تواند در قسمتی از سازمان نگهداری شود.

نمونه نیز، مقداری از این انباشته و بهر است که میتواند نشانگر وضعیت کلی انباشته باشد.

یکی از موضوعات مهم در نمونه‌گیری، زمان و هزینه بر بودن انجام کنترل هاست، بعنوان مثال شرکتی که باید بر روی مواد اولیه ورودی یک تست گران قیمت انجام دهد که مدت زمان انجام این تست آزمایشگاهی بیش از ۳ روز طول می‌کشد، دیگر نیاز نیست تعداد ۱۰ عدد از مواد اولیه را تست کند، بلکه معمولاً به یک یا نهایتاً دو تست آزمایشگاهی کفایت می‌کنند.

نکته مهم:

نمونه باید معیار و نماینده واقعی از انباشته یا به زبان آماری، نمونه مناسبی از جامعه آماری باشد.

نمونه باید کاملاً تصادفی و از جامعه همگون شده برداشت شود، یعنی احتمال انتخاب تمام قطعات یکسان باشد.

در برخی اوقات ممکن است تامین کننده قطعات خوب و بدون نقطه را روی بسته بندی ها قرار دهد، لذا لازم است نمونه برداری از کل محموله باشد.

اگر محموله ها دارای کد و عدد هستند، می توان بصورت رندم از اعداد استفاده کرد.

در این خصوص می توانید به روش های آماری نیز مراجعه کنید.

یک مثال کاربردی:

یک شرکت تولید کننده مواد شیمیایی و پلاستیکی، مواد اولیه خود را که قالباً مواد شیمیایی مانند گرانول هست، دریافت می کند. حجم ورودی معمولاً بسیار زیاد و چندین تن است. این شرکت بر روی مواد اولیه تست های آزمایشگاهی خاصی را انجام میدهد و صرفاً می تواند یکبار این تست ها را انجام دهند، لذا برای اطمینان از اینکه نمونه انتخابی می تواند معیار مناسبی از کل محموله ورودی باشد، از روش زیر استفاده می کند.

کارشناسان آزمایشگاه، بصورت رندم و تصادفی از چندین بسته ورودی، در چندین نقطه محموله، نمونه هایی را بر میدارند و تمام نمونه ها در ظرفی مخلوط می شود. این ظرف به آزمایشگاه رفته و آزمایشهای مختلف روی آن انجام می شود. با این روش، تقریباً از تمام محموله تست صورت گرفته است.

ریسک‌های نمونه‌گیری

زمانی که صحبت از نمونه‌گیری می‌شود، ما با ریسک هم مواجهیم. در نمونه‌گیری دو نوع ریسک وجود دارد.

ریسک (خطا) نوع اول: ریسک تولید کننده

در این ریسک ممکن است یک محموله با محصولات خوب رد شود.

ریسک (خطا) نوع دوم: ریسک مصرف کننده

در این ریسک ممکن است یک محموله با محصولات معیوب فراوان تایید شود.

بازرسی اصلاحی

برخی از سازمان‌ها در صورتی که محموله ورودی در نمونه‌گیری رد شود، کل محموله را به مشتری عودت می‌دهند اما در قالب اوقات، محموله بازرسی اصلاحی می‌شود.

بازرسی اصلاحی به این معناست که تمام محصولات و قطعات محموله‌ای که در نمونه‌گیری رد شده است مورد بازرسی قرار می‌گیرد و مواردی که معیوب هستند جداسازی می‌شود.

این موضوع هم در مواد اولیه ورودی صدق می‌کند و هم در محصولات نهایی تولید شده.

طرح‌های نمونه‌گیری

طرح یا برنامه نمونه‌گیری، طرحی است که در آن مشخصات پذیرش و یا رد محموله مشخص می‌شود. اینکه تا چه تعداد خرابی مجاز هستیم محموله و انباشته را تایید و تا چه تعداد رد کنیم در طرح‌های نمونه‌گیری مشخص می‌شود.

انواع طرح‌های نمونه‌گیری رایج:

طرح یکبار نمونه‌گیری: براساس اطلاعات بدست آمده از نمونه دریافتی در خصوص رد یا پذیرش محموله و انباشته تصمیم‌گیری می‌کنیم/

طرح دوبار نمونه‌گیری: براساس اطلاعات بدست آمده از نمونه اول تصمیم‌گیری می‌شود که:

- انباشته پذیرفته شود.
- انباشته رد شود.
- نمونه دوم انتخاب شود. (در صورت انتخاب نمونه دوم، اطلاعات نمونه اول و دوم با یکدیگر ترکیب شده و معیار تصمیم‌گیری در خصوص رد و یا پذیرش را مشخص می‌کند.)

طرح چندبار نمونه گیری: در این طرح ها ممکن است بیش از دو نمونه نیاز باشد تا بتوان در خصوص رد و یا پذیرش محموله تصمیم گیری کرد.

نمونه برداری با روش (MIL-STD 105E) Military Standard

این روش در جنگ جهانی دوم ارائه شد و پس چندین بار تغییر در سال ۱۹۶۳ آخرین تغییر را داشت و هم اکنون با عنوان ISO 2859 بعنوان یک استاندارد بین المللی در نمونه برداری مورد استفاده قرار می گیرد.

این استاندارد بر اساس سطح کیفیت قابل قبول (AQL) تهیه شده است و هر سه نوع نمونه برداری (یکبار، جفت نمونه و چند نمونه) را پوشش می دهد

تعریف AQL (Acceptable quality level) چیست؟

پایین ترین سطح کیفیت تامین کننده را نشان می دهد که از دید مصرف کننده می تواند بعنوان سطح متوسط کیفیت قابل قبول در نظر گرفته شود. یا عبارتی دیگر، حداکثر موارد معیوب در انباشته که از نظر مصرف کننده قابل قبول است.

AQL بصورت درصدی است و معمولاً توسط مصرف کننده مشخص میشود، بعنوان مثال، خودروسازهای کشور، برای قطعه سازمان و تامین کننده ها، 1% AQL را ارائه کرده اند.

(در ادامه بیشتر با AQL و نحوه کار با آن آشنا می شوید).

سطوح بازرسی در استاندارد MIL-STD ۱۰۵E

جهت بازرسی در استاندارد، سه سطح مشخص شده است.

- سطح بازرسی نرمال (سطح بازرسی II)

شروع بازرسی‌ها با سطح نرمال است.

- سطح بازرسی تنگتر (سطح بازرسی III)

زمانی که تامین کننده سطح کیفیت محصولاتش پایین می‌آید استفاده می‌شود. شرایط پذیرش محموله در این سطح دشوار است.

- سطح بازرسی کاسته شده (سطح بازرسی I)

زمانی که تامین کننده سطح کیفیت مطلوبی از محصولات را ارائه میکند از این سطح جهت بازرسی استفاده می‌شود، در این سطح میزان نمونه‌ها از حالت نرمال کمتر است.

در روش MIL-STD با استفاده از AQL و میزان انباشته، تعداد نمونه و میزان مورد قبول حرابی مشخص میشود.

در این استاندارد و در جداول آن که در ادامه در خصوص آن صحبت می‌کنیم، ۴ سطح بازرسی ویژه نیز تعیین شده است. S1, S2, S3 و S4

زمانی که از این سطوح استفاده می‌شود تعداد نمونه‌ها کوچک خواهد بود و برای مواردی است که نمی‌توان نمونه‌های بزرگ را مورد استفاده قرار داد.

پس از این حروف صرفاً در زمان‌هایی که نیاز است استفاده می‌شود و در حالت عادی کاربرد ندارند.

در ادامه جداول را مرور می‌کنیم و نحوه کار با جداول را توضیح می‌دهیم:

جدول شماره ۱:

در این جدول در ستون اول از سمت چپ از یکی از ردیف‌ها میزان انباشته مشخص می‌شود.

بعنوان مثال محموله ما حاوی ۲۷۸ قطعه است.

در جدول شماره ۱، عدد ۲۷۸ در ردیف ۷ (۲۸۰-۱۵۱) است.

LOT OR BATCH SIZE	SPECIAL INSPECTION LEVELS				GENERAL INSPECTION LEVELS		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

جدول ۱

همانطور که گفتیم، حالت بازرسی ویژه تعریف نشده نکرده ایم و لذا قسمت دوم جدول برای ما کاربردی نیست.

به سراغ قسمت سوم که سطوح بازرسی است می‌رویم. سطح بازرسی را نرمال انتخاب می‌کنم (||) و حرف مقابل تعداد محموله ما (۲۸۰-۱۵۱) را یادداشت می‌کنیم (حرف G)

با توجه به انتخاب سطح نرمال به سراغ جدول بعدی می‌رویم:

البته با توجه به انتخاب سطح کاسته شده و یا تنگ تر، جداول متفاوت می‌شوند. (این جداول در انتهای کتاب قراردادده می‌شوند.)

MIL STD 105D																													
TABLE I				TABLE II-A																									
Sample size code letters				Single sampling plans for normal inspection (Master table)																									
Lot or batch size	General inspection levels			Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																							
	I	Level Normally Used II	III																										
						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	15	25						
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
2 to 8	A	A	B	A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
9 to 15	A	B	C	B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
16 to 25	B	C	D	C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
26 to 50	C	D	E	D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
51 to 90	C	E	F	E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
91 to 150	D	F	G	F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
151 to 280	E	G	H	G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
281 to 500	F	H	J	H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
501 to 1200	G	J	K	J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1201 to 3200	H	K	L	K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
3201 to 10000	J	L	M	L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
10001 to 35000	K	M	N	M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
35001 to 150000	L	N	P	N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
150001 to 500000	M	P	Q	P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
500001 and over	N	Q	R	Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
				R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

Ac

Re

Acceptance number.

Rejection number.

↓

↑

Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.

Use first sampling plan above arrow.

Ac Acceptance number.
Re Rejection number.

↓ Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.

↑ Use first sampling plan above arrow.

اگر دقت بفرمایید در جدول دوم (در تصویر بالا هر دو جدول کنار یکدیگر قرار داده شده اند) در ردیف اول از سمت چپ، حروف ها نوشته شده است. حرف G را می یابیم. در مقابل حرف G عدد ۳۷ نوشته شده است. این عدد میزان نمونه گیری را برای محموله ای با ۲۷۸ عدد نشان میدهد. یعنی ما باید تعداد ۳۷ عدد از محصولات را مورد بازرسی قرار دهیم.

حال فرض کنید قرار است با $AQL\ 0.4$ بازرسی انجام شود. از مقابل جدول همانطور که در تصویر نشان داده شده، عدد های ۰ و ۱ مشخص است. عدد ۱ یعنی، اگر ۱ مورد خرابی مشاهده شد، محموله رد می شود.

همانطور که مشاهده نموده اید در جدول فلش هایی وجود دارد. (در باکس مربعی شکل قرمز رنگ، نشان داده شده اند).

زمانی که به این فلش ها برخورد می کنیم، هم تعداد نمونه و هم معیارپذیرش تغییر می کند. اگر فلش رو به بالا باشد یعنی با نمونه کمتر هم می شود محموله را اندازه گیری کرد و اگر به فلش رو به پایین برخورد، یعنی باید محموله با نمونه بیشتری اندازه گیری شود.

در مثال قبل فرض کنید $AQL\ 1\%$ استفاده می کردیم، زمانی که به مقابل عدد ۱ میرسیدیم، فلش رو به بالا را مشاهده می کردیم، یعنی تعداد ۱۳ عدد نمونه برای این محموله با این شرایط کفایت می کند.

جدول مربوط به سطح بازرسی کاسته شده:

TABLE 19.9 MILITARY STANDARD 105 SINGLE SAMPLING PLANS FOR REDUCED INSPECTION (MASTER TABLE)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable quality levels (reduced inspection) †																																
		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	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000							
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re					
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3																																	
C	2																																	
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
E	3																																	
F	8																																	
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
H	20																																	
J	32																																	
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
L	80																																	
M	125																																	
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
P	315																																	
Q	500																																	
R	800	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2			

↓ = Use first sampling below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.

↑ = Use first sampling plan above arrow.

Ac = Acceptance number.

Re = Rejection number.

† = If the acceptance number has been exceeded, but the rejection number has not been reached, accept the lot, but reinstate normal inspection.

Source: Reproduced from "Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes, Military Standard 105D," U.S. Department of Defense, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1963.

جدول مربوط به سطح تنگ تر یا سختگیرانه:

TABLE 19.8 MILITARY STANDARD 105: SINGLE SAMPLING PLANS FOR TIGHTENED INSPECTION (MASTER TABLE)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (tightened inspection)																											
		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	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1250																												
R	2000																												
S	3150																												

معرفی جدول Zero Defect

این جدول روشی برای بازرسی ویژگی‌های کیفی و وصفی محصولات است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش صرفاً تعداد نمونه مشخص می‌شود و هیچ محصول معیوبی نباید مشاهده شود.

معمولاً خودرو سازها برای بررسی مشخصه‌های کیفی از این جدول استفاده می‌کنند.

	AQL							
	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5
2 TO 8	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL
9 TO 15	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	13	8
16 TO 25	ALL	ALL	ALL	ALL	ALL	20	13	8
26 TO 50	ALL	ALL	ALL	ALL	32	20	13	8
51 TO 90	ALL	ALL	80	50	32	20	13	8
91 TO 150	ALL	125	80	50	32	20	13	12
151 TO 280	200	125	80	50	32	20	20	9
281 TO 500	200	125	80	50	48	47	29	21
501 TO 1200	200	125	80	75	73	47	34	27
1201 TO 3200	200	125	120	116	73	53	42	35
3201 TO 10000	200	192	189	116	86	68	50	38
10001 TO 35000	300	294	189	135	108	77	60	46
35001 TO 150000	476	294	218	170	123	96	74	56
150001 TO 500000	476	345	270	200	156	119	90	64
500001 TO OVER	556	435	303	244	189	143	102	64

همانطور که گفتیم الزام خودروساز های برای تامین کنندگان استفاده از این جدول برای بازرسی موارد وصفی است و 65% AQL الزام است.

همانطور که در جدول مشخص است برای محموله ای با تعداد ۵۵۰ عدد و 65% AQL باید تعداد ۴۷ نمونه کنترل شود.

این روش دیگر سطوح مختلف بازرسی ندارد.

امیدواریم این کتاب الکترونیک کوتاه توانسته باشد به شما کمک کند تا با اصول کنترل کیفیت و نمونه برداری آشنا شوید.

ممنون می شویم اگر این کتاب را با دوستانتان به اشتراک بگذارید.

برای همه شما آرزوی پیروزی و موفقیت داریم.

www.Iran-Academy.org