

寇洪财 主编

新版 抽样检验国家标准 实用手册



中国标准出版社

质量监督、质量检验与
管理人员及其他科技人员

常用工具书

F273.2-65
3637
2

新版

抽样检验国家标准

实用手册

寇洪财 主编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

新版抽样检验国家标准实用手册/寇洪财主编. —北京:中国标准出版社,2004

ISBN 7-5066-3648-4

I. 新… II. 寇… III. 质量检验-抽样调查-国家标准-中国-手册 IV. F273.2-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 125869 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.bzcs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 34 字数 827 千字

2005 年 2 月第一版 2005 年 2 月第一次印刷

*

定价 70.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编委会名单

主 编 寇洪财

副 主 编 徐庆信 杨峻嵘

胡健武 寇吉明

编写人员 张文国 王建华

王新海 张万鹏

朱 威

前 言

抽样检验作为统计方法应用的重要分支,在国民经济的各行业中已得到了广泛的应用。随着改革开放的深入发展,我国已陆续发布了 23 个抽样检验国家标准,基本上构成了一个比较完整的抽样检验标准体系。为深入贯彻这些抽样检验国家标准,使之在保证与提高产品质量中发挥更大的作用,我们编写了《新版抽样检验国家标准实用手册》一书。

本书在分析了现行的 23 个抽样检验国家标准的基础上,概括介绍了抽样检验的基本规则,包括抽样检验的数学基础、抽样检验的基本原理与程序、抽样检验方案的选择等内容;简要介绍了《抽样检验导则》等 4 个指导抽样检验的基础标准;详细介绍了稳定批的连续批和孤立批计数与计量抽样检验标准、流动批抽样检验标准、散料抽样检验标准等 19 个现行的抽样检验国家标准,重点介绍了这些标准的术语、符号,特点、适用范围及使用条件,抽样检验的对象,抽样表和图的构成,抽样检验程序与使用步骤、方法,各种抽样检验方法的分析对比及其应用示例等重要内容。这些标准是:

GB/T 13393 抽样检验导则、GB/T 4891 为估计批(或过程)平均质量选择样本大小的方法、GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法、GB/T 15500 利用电子随机数抽样器进行随机抽样的方法、GB/T 2828.1 逐批计数抽样检验标准、GB/T 13263 跳批计数抽样检验标准、GB/T 13264 不合格品率的小批计数抽样检验标准、GB/T 13262 不合格品率的计数标准型一次抽样检验标准、GB/T 13546 挑选型计数抽样检

验标准、GB/T 6378 不合格品率的计量抽样检验标准、GB/T 16307 计量截尾序贯抽样检验标准、GB/T 2829 周期计数抽样检验标准、GB/T 15239 孤立批计数抽样检验标准、GB/T 8053 不合格品率的计量标准型一次抽样检验标准、GB/T 8054 平均值的计量标准型一次抽样检验标准、GB/T 8051 计数序贯抽样检验标准、GB/T 8052 单水平和多水平计数连续抽样检验标准、GB/T 14437 产品质量监督计数一次抽样检验标准、GB/T 14162 产品质量监督计数抽样检验标准、GB/T 15482 产品质量监督小总体计数一次抽样检验标准、GB/T 14900 产品质量平均值的计量一次监督抽样检验标准、GB/T 16306 产品质量监督复查抽样检验标准和 GB/T 13732 粒度均匀散料抽样检验标准。

本书具有内容全面、含量大,可操作性强,文字通俗易懂的特点,是质量监督、质量检验与管理人员以及其他科技人员必备的工具书,也可供其他有关人员在使用中参考。

由于我们水平有限,书中难免有错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2004.10

目 录

第 1 章 抽样检验基本规则	1
1.1 全数检验与抽样检验	1
1.2 抽样检验的基本原理	2
1.3 抽样检验方案的选择	7
1.4 抽样检验的基本程序	13
1.5 随机抽样	22
1.6 批(或过程)均值的确定	32
1.7 抽检特性曲线(OC 曲线)	36
1.8 平均样本量曲线	37
第 2 章 GB/T 2828.1 逐批计数抽样检验标准的使用方法	39
2.1 术语与符号	39
2.2 特点与适用范围	40
2.3 抽样表的构成	41
2.4 GB/T 2828.1 的抽检程序与使用 方法	107
2.5 分数接收数一次抽样方案的 使用	112
2.6 其余抽样表的使用	114
2.7 应用示例	118
第 3 章 GB/T 13263 跳批计数抽样检验标准的使用方法	122
3.1 术语	122
3.2 适用范围与使用条件	122
3.3 跳批检验的程序	124
3.4 应用示例	127
第 4 章 GB/T 13264 不合格品率的小批计数抽样检验标准的使用方法	128
4.1 术语与符号	128
4.2 适用范围	128
4.3 抽样表	129
4.4 抽样检验的程序	138
4.5 应用示例	140
第 5 章 GB/T 13262 不合格品率的计数标准型一次抽样检验标准的 使用方法	141
5.1 术语与符号	141
5.2 适用范围	141
5.3 抽样表	141
5.4 抽样检验的程序	141
5.5 应用示例	145
第 6 章 GB/T 13546 挑选型计数抽样检验标准的使用方法	147
6.1 术语与符号	147
6.2 适用范围与使用条件	147
6.3 抽样表	148
6.4 抽样检验的程序	165
6.5 应用示例	166

第7章 GB/T 6378 不合格品率的计量抽样检验标准的使用方法 167

- | | |
|--|-----------------------------|
| 7.1 术语与符号..... 167 | 7.6 抽样检验的实施..... 206 |
| 7.2 适用范围与使用条件..... 168 | 7.7 转移规则..... 213 |
| 7.3 GB/T 6378 与 GB/T 2828.1 的
关系..... 169 | 7.8 MPSD 和 MSSD 213 |
| 7.4 抽样表和图的组成..... 170 | 7.9 抽检特性曲线(OC 曲线) 214 |
| 7.5 抽样检验的程序..... 206 | 7.10 极限质量 215 |

第8章 GB/T 16307 计量截尾序贯抽样检验标准的使用方法 216

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 8.1 术语与符号..... 216 | 8.4 抽样检验的程序..... 223 |
| 8.2 适用范围与使用条件..... 217 | 8.5 抽样检验的实施..... 223 |
| 8.3 LPSD 和 MPSD 218 | |

第9章 GB/T 2829 周期计数抽样检验标准的使用方法 238

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 9.1 术语与符号..... 238 | 9.5 抽样检验的程序..... 262 |
| 9.2 适用范围..... 238 | 9.6 抽样检验的实施..... 262 |
| 9.3 周期检验与逐批检验的关系..... 239 | 9.7 抽检特性曲线(OC 曲线) 267 |
| 9.4 抽样表和图的构成..... 239 | 9.8 平均样本量曲线(ASN 曲线) ... 267 |

第10章 GB/T 15239 孤立批计数抽样检验标准的使用方法 268

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 10.1 术语与符号 268 | 10.4 抽样检验的程序 282 |
| 10.2 适用范围 269 | 10.5 抽样检验的实施 282 |
| 10.3 抽样表和图的构成 269 | 10.6 抽样方案的特性 284 |

第11章 GB/T 8053 不合格品率的计量标准型一次抽样检验标准的 使用方法 286

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 11.1 术语与符号 286 | 11.4 抽样检验的程序 295 |
| 11.2 适用范围与使用条件 287 | 11.5 抽样检验的实施 295 |
| 11.3 抽样表 287 | 11.6 应用示例 299 |

第12章 GB/T 8054 平均值的计量标准型一次抽样检验标准的 使用方法 300

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 12.1 术语与符号 300 | 12.4 抽样检验的程序 311 |
| 12.2 适用范围与使用条件 301 | 12.5 抽样检验的实施 311 |
| 12.3 抽样表的构成 301 | |

第 13 章 GB/T 8051 计数序贯抽样检验标准的使用方法	320
13.1 术语与符号	320
13.2 适用范围与使用条件	321
13.3 抽样表的构成	321
13.4 抽样检验的程序	344
13.5 抽样检验的实施	345
13.6 抽检特性曲线(OC 曲线)	349
13.7 平均样本量	350
第 14 章 GB/T 8052 计数连续抽样检验标准的使用方法	354
14.1 术语与符号	354
14.2 适用范围与使用条件	355
14.3 抽样表的组成	356
14.4 抽样方案实施的一般规定	366
14.5 检验程序及实施	367
14.6 计数连续抽样检验的函数曲线	372
14.7 连续抽样检验的 LQ 值与 p_L 值	373
14.8 应用示例	377
第 15 章 GB/T 14437 产品质量监督计数一次抽样检验标准的使用方法	379
15.1 术语与符号	379
15.2 适用范围与使用条件	380
15.3 抽样表的构成	380
15.4 监督检验的程序	387
15.5 监督检验的实施	387
15.6 监督抽样方案的通过概率与功效	389
15.7 应用示例	390
第 16 章 GB/T 14162 产品质量监督计数抽样检验标准的使用方法	391
16.1 术语与符号	391
16.2 适用范围与使用条件	391
16.3 抽样表的组成	392
16.4 监督抽样检验的程序	392
16.5 监督抽样检验的实施	392
16.6 监督抽样方案的通过概率与功效	393
第 17 章 GB/T 15482 产品质量监督小总体计数一次抽样检验标准的使用方法	454
17.1 术语与符号	454
17.2 适用范围与使用条件	455
17.3 抽样表的组成	455
17.4 监督抽样检验的程序	483
17.5 监督抽样检验的实施	483
17.6 监督抽样方案的通过概率与检验功效	484
第 18 章 GB/T 14900 产品质量平均值的计量一次监督抽样检验标准的使用方法	485
18.1 术语与符号	485
18.2 适用范围与使用条件	486
18.3 抽样表的构成	486
18.4 监督抽样检验的程序	489

18.5 监督抽样检验的实施	489	18.7 使用监督抽样方案的注意	
18.6 监督抽样方案的通过概率与		事项	492
功效	491	18.8 应用示例	492
第 19 章 GB/T 16306 产品质量监督复查抽样检验标准的使用方法		494	
19.1 术语与符号	494	19.4 对监督总体的复检程序	498
19.2 适用范围与使用条件	495	19.5 复检抽样的实施	498
19.3 对样品的复验程序及实施	496	19.6 应用示例	503
第 20 章 GB/T 13732 粒度均匀散料抽样检验标准的使用方法		504	
20.1 术语与符号	504	20.4 对份样量的要求	522
20.2 交付批或批平均质量的估计 ...	506	20.5 样品制备	522
20.3 以质量特性值的均值为指标的			
抽样验收	517		
附表		525	
附表 1 二项分布累积项 $\sum_{d=0}^c \binom{n}{d} p^d (1-p)^{n-d}$ 值表		525	
附表 2 泊松分布累积项 $\sum_{d=0}^c \frac{\lambda^d}{d!} e^{-\lambda}$ 值表		529	
附表 3 累积标准正态分布表		533	
主要参考文献		534	

第 1 章

抽样检验基本规则

1.1 全数检验与抽样检验

对产品质量的检验通常采取两种方式:全数检验与抽样检验。

1.1.1 全数检验

全数检验是对交检的一批产品的所有单位产品进行全部检验,并对每个单位产品作出合格与不合格的判定。

全数检验适用于以下场合:

- a. 经检验后合格批中不允许存在不合格品时;
- b. 单件小批生产;
- c. 检验费用低,检验项目少时。

1.1.2 抽样检验

抽样检验是按规定的抽样方案,随机地从批或过程中抽取少量个体或材料作为样本,对样本进行全数检验,并根据对样本的检验结果对该批产品作出合格或不合格的判定。

如规定抽样方案 $n=50$, $Ac=2$;从一批 $N=1000$ 件产品中随机抽取样本 $n=50$,对这 50 件样本全部进行检验,如果样本中没有不合格品,或有 1 件或 2 件不合格品时则判定该批合格;如果样本中有 3 件或 3 件以上不合格品时,则判定该批不合格。

抽样检验主要用于以下场合:

- a. 破坏性检验(检验一件破坏一件),必须采用抽样检验;
- b. 对连续体的检验,如对布、电线、油的检验等,只能采用抽样检验;
- c. 大批量生产与连续交货时;
- d. 检验费时、费用高时。

1.1.3 全数检验与抽样检验的比较

与抽样检验相比,全数检验在保证产品质量上可靠性要高一些,但检验费用高;在破坏性检验时无能为力;在大批量生产与连续交货时,不能或很难满足生产进度和交货期的要求。另外,还有一些场合没有必要采用全数检验浪费人力、物力。长期以来,人们往往以为,只有全数检验才能保证质量,抽样检验不可靠。这是一种片面的看法。当产品数量很大时,全数检验并不能保证产品百分之百合格。这是由于检验员长时间检验,容易产生疲劳,不可避免地出现错检、漏检现象。国外检验工作经验证明,人工检验通常可以发现产品中实际存在缺陷的 80%,而漏掉其余的 20%。同时,当检验工作量大时,由于受检验人员、场地等条件限制,往往要放弃对某些质量特性的检验。

抽样检验方法,以数理统计为理论依据,通过采用随机抽样,选择、设计合适的抽样计划

第 1 章 抽样检验基本规则

与抽样方案,可以将生产方风险与使用方风险限制在允许的范围内,对供货方与使用方都提供保护,即保证产品质量,又降低检验费用。

全数检验与抽样检验的比较见表 1-1。

表 1-1 全数检验与抽样检验比较表

项 目	全 数 检 验	抽 样 检 验
检验对象 与目的	检验对象是一件一件单位产品 目的是判断每件单位产品是否合格	检验对象是一批产品 目的是判定整批产品是否合格
应用场合	单件小批产品及极重要产品的极重要质量 特性的成品检验	大批量生产与连续交货的产品及检验费用 高的产品
对质量保 证能力	存在错检、漏检,需及时纠正,能保证产品 质量	存在生产方风险与使用方风险两种误判, 但可限制在允许范围内,能保证产品质量
检验费用	检验费用高	检验费用低

1.2 抽样检验的基本原理

从表 1-1 中可见,抽样检验的优点是在保证产品质量的前提下降低了检验费用,同时为顺利地组织生产经营活动、提高效益创造了有利条件。抽样检验能降低检验费用直观可见;抽样检验应用数理统计方法设计抽样方案,以此来保证产品质量。

1.2.1 抽样检验的数学理论基础

1. 随机变量的统计规律性

在抽样检验中,人们经长期研究得知,样本中出现的不合格品数或不合格数是随机变量,它的出现虽有不确定性,但有规律性,让我们举例说明它的规律性。

[例 1-1] 一批小螺钉镀锌 900 件(表示合格品),煮黑 100 件(表示不合格品),经很好混合后装入袋中,其批量 $N=1000$,批不合格品率 $P=10\%$,现从中随机抽取 $n=10$,记录 10 件螺钉中不合格品(黑螺钉)件数 d 。再放入袋中很好混合后再抽取 10 件,记录不合格品件数。如此反复试验 500 次,样本中出现的不合格品件数 d 经统计后列于表 1-2 中。

表 1-2 样本中出现的不合格品件数统计表

批量 $N=1000$, 不合格品数 $D=100$, 批不合格品率 $p=10\%$, 样本量 $n=10$	样本中出现的 不合格品件数 d	出现次数	出现频率	样本不合格品率 p'
	0	176	0.352	0
	1	195	0.390	10%
	2	93	0.186	20%
	3	31	0.062	30%
	4	4	0.008	40%
	5	1	0.002	50%
	合计	500	1.000	

1) 样本来源于总体,样本反映总体

样本中出现的不合格品数 d 是一个随机变量,在做例 1-1 试验前设想可能会有 $d=0$,

1, 2, 3, 4, 5, ..., 10, 共 11 种可能的结果。但 500 次试验中, $d=6, 7, 8, 9, 10$ 这 5 种可能的结果未出现; $d=0, 1, 2, 3, 4, 5$ 这 6 种结果出现次数也有大小之分, 其中 $d=1$ 出现 195 次最大, $d=0$ 出现 176 次次之, $d=2$ 出现 93 次再次之。

再重复上述试验 500 次, 样本中出现的不合格品数的统计结果与表 1-2 变化很小, 说明样本中出现 d 件不合格品的次数趋向一个稳定值。

当 $d=1$ 时, 此时样本的不合格品率 $p'=10\%$ 恰好与总体(批)的不合格品率 p 相等, 它的出现次数最多, 说明样本能反映母体(批)。

2) 通常样本 $p' \neq$ 总体 p

500 次试验中 $d=1$ 出现了 195 次, 其余 305 次 $p' \neq p$ 。说明在通常情况下, 样本的不合格品率不等于总体(批)的不合格品率, 即不能用样本 p' 代替总体的 p 。

3) 样本推断总体(批)

表 1-2 中 $d=0, 1, 2$ 出现次数较多, 出现的频率之和为 0.928, 这是由总体(批)的不合格品率决定的。反过来总体(批)质量未知(通常批质量 p 未知), 能否用样本质量来推断总体(批)质量呢? 答案是肯定的, 由于总体(批)的不合格品率和样本中出现的不合格品数之间存在着某种内在关系, 可用样本质量来推断总体(批)的质量。通常批的不合格品率 p 处在样本不合格品率 p' 附加以宽度为 $\pm \sqrt{p'(1-p')/n}$ 的区间中, 即:

$$p' - \sqrt{p'(1-p')/n} \leq p \leq p' + \sqrt{p'(1-p')/n}$$

2. 概率运算

应用数理统计方法已经找出总体(批)不合格品率与样本中出现的不合格品数之间的内在联系。在计数抽样检验中, 采用随机抽样方法, 样本中出现的不合格品或不合格数是一个随机变量, 样本中出现 d 件不合格品的可能性大小可用其发生概率来进行度量。它服从以批量 N 、批中不合格品总数 D 、样本量 n 为参数的超几何分布, 即:

$$P(x=d) = \frac{C_{N-D}^{n-d} \cdot C_D^d}{C_N^n}$$

式中: N ——批量;

D ——批中不合格品数或不合格数;

n ——样本量;

C_{N-D}^{n-d} ——从批中 $N-D$ 件合格品中抽取 $n-d$ 件合格品的组合数;

C_D^d ——从批中 D 件不合格品中, 抽取 d 件不合格品的组合数;

$C_{N-D}^{n-d} \cdot C_D^d$ ——从批中 N 件单位产品中抽取样本量 n , n 件单位产品中恰有 d 件不合格品的组合数;

C_N^n ——从批中 N 件单位产品中抽取样本量 n 件单位产品的组合数。

[例 1-2] 一批产品 $N=100, D=1, n=5$, 求样本中无不合格品的概率。

$$\text{解: } P(d=0) = C_{100-1}^{5-0} / C_{100}^5 = \frac{99 \times 98 \times 97 \times 96 \times 95}{5 \times 4 \times 3 \times 2} \bigg/ \frac{100 \times 99 \times 98 \times 97 \times 96}{5 \times 4 \times 3 \times 2} = \frac{95}{100} = 0.95$$

当批量 N 、样本量 n 较大时, 超几何分布计算概率较麻烦。当 $N \geq 10n$ 时, 超几何分布近似服从以样本量 n 、批不合格品率 p 为参数的二项分布, 可用二项分布计算样本中不合格品或不合格数的出现概率。即:

$$P(X=d) = C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

第 1 章 抽样检验基本规则

[例 1-3] 计算[例 1-1]中 $d=6$ 的出现概率。

解: 此时 $n=10, p=0.1$

$$P(d=6) = C_{10}^6 (0.1)^6 (0.9)^4 = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5}{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2} \times 0.1^6 \times 0.6561 = 0.0001377$$

此概率接近 0, 故[例 1-1]中抽 500 次未出现 $d=6$ 的现象。

当批不合格品率 $p < 0.1$ 时, 二项分布近似服从泊松分布。此时:

$$P(X = d) = \frac{\lambda^d}{d!} e^{-\lambda}$$

式中: $\lambda = np$;

e ——自然对数的底, $e \approx 2.718$ 。

3. 计数抽样检验批接收概率的计算

1) 超几何分布
$$P_a = \sum_{d=0}^{d=i} \frac{C_{N-d}^{n-d} \cdot C_D^d}{C_N^n} (i=0, 1, 2, 3, \dots)$$

2) 二项分布
$$P_a = \sum_{d=0}^{d=i} C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

3) 泊松分布
$$P_a = \sum_{d=0}^{d=i} \frac{\lambda^d}{d!} e^{-\lambda}$$

[例 1-4] 有一批轴承, 批不合格品率 $p=0.03$, 样本量 $n=50$, 求样本中有 2 件或 2 件以下不合格品的概率。

解: 样本中有 2 件或 2 件以下不合格品包括 $d=0, d=1, d=2$ 三种情况。

$$\lambda = np = 50 \times 0.03 = 1.5$$

$$P(d=0) = \frac{1.5}{0!} e^{-1.5} = 0.223$$

$$P(d=1) = \frac{1.5}{1!} e^{-\lambda} = 1.5 \times 0.223 = 0.335$$

$$P(d=2) = \frac{1.5}{2!} e^{-\lambda} = \frac{2.25}{2} \cdot e^{-1.5} = 0.251$$

$$\begin{aligned} \sum_{d=0}^{d=2} \frac{\lambda^d}{d!} e^{-\lambda} &= P(d=0) + P(d=1) + P(d=2) \\ &= 0.223 + 0.335 + 0.251 \\ &= 0.809 \end{aligned}$$

样本中有 2 件或 2 件以下不合格品的概率为 0.809。

说明: 0.809 即是抽样方案 $n=50, A_c=2$ 对批质量 $p=3\%$ 的批的接收概率, 接收概率为 0.809 意味着: 对大量的连续交付的批, 抽样方案 $n=50, A_c=2$, 对这样的批 ($p=3\%$) 每 100 批可能接收 80.9 批; 对每个单批接收的可能性是 80.9%。

4. 计量抽样检验批的接收概率

与计数抽样检验不同, 计量抽样检验质量特性值的取值是连续的, 在这种情况下, 研究随机变量 X 在某一特定值的概率已没有意义, 需要研究的是 X 在某一区间内的概率。

计量抽样检验, 要求质量特性值 X 服从或近似服从正态分布

计量抽样检验批的接收概率的计算及生产方与使用方风险的计算, 其理论依据是正态

分布的性质。

1) 正态分布的密度函数与分布函数

产品质量特性值 X 为一连续性随机变量, 其均值为 μ , 标准差为 σ 。 X 服从正态分布, 其概率密度函数为:

$$f(X=x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

其累积分布函数为:

$$P(X < x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

此处 $P(\quad)$ 表示满足括号内关系式(如 $X < x$)的概率。

正态分布由总体均值 μ 与标准差 σ 完全确定。当 μ, σ 已知时, 就可以计算质量特性值 X 落在两个给定值之间的概率。特别是当给定上规格限或下规格限时, 可以计算质量特性值 X 落在上规格限或下规格限以外的概率。

2) 标准正态分布概率计算

对正态分布, 当 $\mu=0, \sigma=1$ 时, 称为标准正态分布。

为制表方便, 通常将所有的正态分布通过坐标变换转化为标准正态分布, 已制作出标准正态分布表, 解决正态分布的计算问题。

正态分布的标准化, 只须令 $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$, 即可将质量特性值 X 的均值为 μ 、标准差为 σ 的正态分布, 转化为随机变量 Z 的 $\mu=0, \sigma=1$ 的标准正态分布。

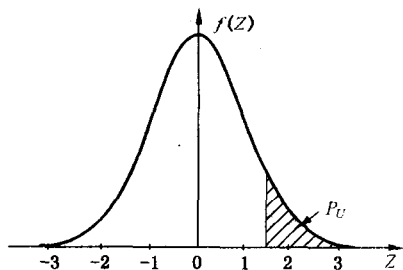


图 1-1 标准正态分布

标准正态分布的图见图 1-1。

[例 1-5] 已知某质量特性值服从均值 $\mu=2$, 标准差 $\sigma=0.5$ 的正态分布, 即 $X \sim N(2, 0.5^2)$, 计算该质量特性值 X 落在给定值 1 与 2.5 区间内的概率 $P(1 < X < 2.5)$ 。

解: 令 $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$, $X=1$ 时, $Z = \frac{1-2}{0.5} = -2$; $X=2.5$ 时, $Z = \frac{2.5-2}{0.5} = 1$

$$P(1 < X < 2.5) = \phi(-2 < Z < 1) = \phi(1) - \phi(-2)$$

查正态分布表(见附表 3): $\phi(1) = 0.8413$, $\phi(-2) = 0.0228$

$$\text{则 } P(1 < X < 2.5) = 0.8413 - 0.0228 = 0.8185$$

3) 不合格品率的计算

用于计量抽样检验的质量特性值的取值范围按国家标准的规定有以下几种形式:

上规格限: $X < U$, 如规定某零件拉伸后伸长量不大于 0.1 mm。

下规格限: $X > L$, 如规定电视机显像管寿命不小于 1 万小时。

同时规定上、下规格限: $L < X < U$, 如规定某轴径尺寸 $\phi 50 \pm 0.05(\text{mm})$ 。

对于正态分布, 因为曲线下方的面积为 1, 所以不合格品率可用曲线以下、规格限所在直线以外的面积表示, 图 1-1 给出了质量特性值 X 落在上规格限($X < U$)以外的概率 P_U (即不合格品率)。如果同时给出上、下规格限, 则曲线以下, 上、下规格限所在直线以外的两处面积之和表示不合格品率。

当质量特性值 X 服从均值为 μ , 标准差为 σ 的正态分布, 先将其标准化为随机变量 Z 的标准正态分布: 令 $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$, 当 $X=L$ 时, $Z_L = \frac{L-\mu}{\sigma}$; 当 $X=U$ 时, $Z_U = \frac{U-\mu}{\sigma}$ 。查正态分布

第 1 章 抽样检验基本规则

表可得 $\phi(Z_L)$, $\phi(Z_U)$ 此时上规格限不合格品率 $P_U = 1 - \phi(Z_U)$, 下规格限 $P_L = \phi(Z_L)$ 。

4) 样本的均值与样本标准差

在抽样检验中, 常用样本均值与标准差估计总体(批)的均值与标准差。

样本均值:
$$\bar{x} = \sum_{j=1}^n x_j / n$$

样本标准差:
$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}$$

式中: n ——样本量。

在计量抽样检验中, 根据正态分布的理论, 找出批质量要求与样本质量之间的内在联系, 计算出样本量 n 与判定标准(接收常数或接收域)。

1.2.2 各种抽样检验类型的设计思想与基本做法

抽样检验国家标准现已制定发布了 19 项, 它们大体上可分为四种类型: 标准型、调整型、挑选型、连续型。

各类抽样检验方法在设计时, 着重考虑两方面的问题:

一是如何保证被抽检接收批的质量。在这方面, 不论是计数抽样、还是计量抽样, 均以概率统计方法计算抽样方案的接收概率与抽样风险。

二是对应不同的检验场合, 在保证质量的前提下, 尽量降低检验费用。

1. 标准型抽样检验

标准型抽样检验是最基本的抽样检验方式。为保护生产方与使用方双方的利益, 将生产方风险 α 和使用方风险 β 固定为某一特定数值(通常固定 $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.1$), 由生产方与使用方协商确定 p_0 、 p_1 :

p_0 : 可接收质量, 被认为满意的批质量水平;

p_1 : 极限质量, 使用方认为不容许更差的批质量水平。

具体做法是:

1) 好批高概率接收

当交检批质量达到或好于可接收质量 p_0 时, 抽样方案以 $1 - \alpha$ 的高概率接收, 保护生产方利益。

2) 坏批高概率拒收

当交检批质量达到或差于 p_1 时, 抽样方案以大于或等于 $1 - \beta$ 的高概率拒收, 保护使用方的利益。

3) 鉴别好批、坏批

当交检批的质量介于 p_0 、 p_1 之间时, 抽样方案的接收概率急骤下降, 较好地地区分好批、坏批。

2. 调整型抽样检验

调整型抽样检验只规定了可接收质量水平 AQL, 但它同时规定了正常、加严和放宽一组抽样方案与转移规则, 能根据连续交检批以往的质量历史提供的质量信息及时调整宽严程度。具体做法是:

1) 正常抽样检验

当交检批的质量 $p = AQL$ (接收质量限)时, 采用正常检验的抽样方案。对这样的批抽样方案以高概率接收。

2) 放宽抽样检验

当交检批质量 p 明显优于 AQL 时,采用放宽检验,增加对合格批的接收概率,并降低检验费用,对生产方提供保护与鼓励。

3) 加严抽样检验

当交检批质量明显劣于 AQL 时,采用加严检验或暂停检验对使用方提供保护。对生产方在经济上与心理上施加压力,敦促其加强质量管理,使过程平均不合格品率好于可接收质量水平 AQL。

3. 挑选型抽样检验

挑选型抽样检验采用保证平均质量(多数批)与保证单批质量两种质量保证方式。对平均质量保证方式规定了平均检出质量上限 AOQL,并按 AOQL 设计抽样方案;对单批质量保证方式规定了极限质量 LQ 与使用方风险 β 。此种抽样检验同时规定,经抽样检验合格批接收,不合格批退回生产方全数挑选(检验),检出的不合格品用合格品替换,或者修复成合格品后再交检。

4. 连续型抽样检验

连续型抽样检验是一种将抽样检验与全数检验结合起来的一种检验方式。采用平均质量保证方式,按规定的平均检出质量上限 AOQL 设计抽样方案。在满足 AOQL 的条件下,求出连续合格品数。

具体做法是:

1) 全数检验

开始进行全数检验,对通过检验站、点的产品一个个的进行检验,当连续合格品数达到规定的数量后转入每隔一定数量产品的抽样检验。

2) 按规定的抽样比率进行抽样检验

按规定的抽样比率进行抽样检验。当抽样检验中发现不合格品再恢复到全数检验。

1.3 抽样检验方案的选择

由于抽样检验的广泛应用,国内外已设计制定了许多种抽样检验标准。到目前为止,我国已陆续制定发布了 19 个抽样检验国家标准,还有用于指导抽样检验的标准 4 个,形成了抽样检验的标准体系。

各种抽样检验国家标准的适用对象不同,应根据具体的产品特征与市场情况,产品制造与技术使用要求等加以选择。

1.3.1 抽样检验国家标准及其比较

抽样检验国家标准及其比较列于表 1-3 中。

表 1-3 抽样检验国家标准及其比较

标准号	标准名称	批质量指标	质量标准	判定特性	种类	应用场合
GB/T 2828.1—2003/ ISO 2859-1:1999	计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划	不合格品率	AQL	不合格品数或不合格数	计数调整型	连续批
GB/T 13263—1991	跳批计数抽样检查程序	不合格品率	AQL	不合格品数或不合格数	计数调整型	连续批