



第六章 质量检验

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社



第一节 质量检验与产品验证

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

质量检验与产品验证的概念

- ❖ 质量检验
- ❖ 质量检验是指对产品的一种或多种特性进行测量、检查、试验、计量，并将这些特性与规定的要求进行比较，以确定其符合性的活动
- ❖ 质量检验包括如下过程：
 - (1) 理解标准要求
 - (2) 确定抽样方案
 - (3) 测量或试验
 - (4) 比较与判断
 - (5) 处理
 - (6) 记录反馈

质量检验与产品验证的概念

❖ 产品验证

- ❖ 验证是指通过提供客观证据对规定要求已得到满足的认定。产品验证就是对产品实现过程形成的有形产品和无形产品，通过物理的、化学的及其他科学技术手段和方法进行观察、试验、测量后所提供的客观证据，证实规定要求已得到满足的认定。它是一种管理性的检查活动。

质量检验与产品验证的概念

❖ 产品验证的主要内容

- (1) 查验提供的质量凭证
- (2) 确认检验依据的技术文件的正确性、有效性
- (3) 查验检验凭证(报告、记录等)的有效性
- (4) 需要进行产品复核检验的，由有关检验人员提出申请，送有关检验部门(或委托外部检验机构)进行检验并出具检验报告。

质量检验与产品验证的概念

❖ 质量检验与产品验证的关系

(1) 质量检验是产品验证的基础和依据，是产品验证的前提，产品验证则是质量检验的延伸。

(2) 产品质量检验出具的客观证据是产品实现的生产者提供的。

(3) 质量检验是对产品质量特性是否符合规定要求所做的技术性检查活动，而产品验证则是规定要求已得到满足的认定，是管理性检查活动，两者性质不同，是相辅相成的。

质量检验计划的编制

❖ 编制检验计划的目的

- (1) 提高质量和效率。
- (2) 提高检验的经济效益。
- (3) 明确检验人员的责任和权利。
- (4) 有利于检验工作的规范化、科学化和标准化。
- (5) 有利于过程的质量控制，使过程更好地处于受控状态。

质量检验计划的编制

- ❖ 质量检验计划的内容
- ❖ 检验计划的内容主要包括：设计检验流程图；设置检验站，配备人员，安排培训和资格认证等；制定质量缺陷严重性分级表；进行技术标准补充说明；编制检测计划；编制检验指导书。

质量检验计划的编制

- ❖ 绘制检验流程图
- ❖ 检验流程图是用图形、符号，简洁明了地表示检验计划中确定的特定产品的检验流程(过程、路线)、检验工序、位置设置和选定的检验方式、方法和相互顺序的图样。它是检验人员进行检验活动的依据。

质量检验计划的编制

- ❖ 检验流程图的标识符号
- ❖ ①顺序符号
- ❖ ○——加工符号，指生产过程中改变生产对象的形状或特性的活动；
- ❖ D——停放符号，指生产过程中生产对象在工作地附近临时停放；
- ❖ →——运输符号，指生产过程中生产对象处于有目的的位置移动状态；
- ❖ ▽——储存符号，指生产过程中生产对象处于受保管的状态；
- ❖ □或◇——检验符号，指生产过程中生产对象处于进行检验状态

质量检验计划的编制

❖ ②检验符号

❖ 在顺序符号中，可采用如下符号进一步标明检验方式和手段：

❖ E——进厂检验

N——外观检验

❖ P——工序检验

L或100%——全数检验

❖ Zh——中间检验

SP或n/c——抽样检验

❖ Z——最终检验

W——控制图

❖ ZF——完工检验

A——测量

❖ ZP——成品检验

I——试验

❖ C——合格证验收

X——调试

❖ M——理化检验

O——质量审核

❖ S——感官检验

质量检验计划的编制

- ❖ 设置检验站
- ❖ 检验站是根据生产作业分布(工艺布置)及检验流程设计确定的作业过程中最小的检验实体。其作用是通过对产品的检测，履行产品检验和监督的职能，防止所辖区域不合格品流入下一作业过程或交付(销售、使用)。

质量检验计划的编制

- ❖ 设置检验站的基本原则：
- ❖ 1) 要重点考虑设在质量控制的关键作业部位和控制点。
- ❖ 2) 要能满足生产作业过程的需要，并和生产作业节拍同步和衔接。
- ❖ 3) 要有适宜的工作环境。检验站要有便于进行检验活动的空间。
- ❖ 4) 要考虑节约检验成本，有利于提高工作效率。
- ❖ 5) 检验站的设置不是固定不变的，应根据作业(工艺)的需要做适时和必要的调整。

质量检验计划的编制

- ❖ 产品缺陷严重性等级
- ❖ 对产品缺陷严重性进行分级，需要考虑的原则是：
 - 1) 所规定的质量特性的重要程度。
 - 2) 对产品适用性的影响程度。
 - 3) 顾客可能反映的不满意强烈程度。
 - 4) 不合格的严重性分级除考虑功能性质量特性外，还必须包括外观、包装等非功能性的影响因素。
 - 5) 不合格对下一作业过程(工序)的影响程度。

质量检验计划的编制

- ❖ 目前我国国家标准推荐，将不合格分为3个等级：
- ❖ **A类不合格**。单位产品的极重要的质量特性不符合规定，或单位产品的质量特性极严重不符合规定；
- ❖ **B类不合格**。单位产品的重要质量特性不符合规定，或单位产品的质量特性严重不符合规定；
- ❖ **C类不合格**。单位产品的一般质量特性不符合规定，或单位产品的质量特性轻微不符合规定，称为C类不合格；

质量检验计划的编制

❖ 技术标准补充说明是将图纸、工艺和技术文件上对质量特性阐述不清的地方，采用如下方式加以补充。

- 1) 进一步明确某些缺陷词的含义。
- 2) 进一步明确完善标准和技术要求。
- 3) 准备实物样品
- 4) 澄清分歧

质量检验计划的编制

- ❖ 编制人员配置和检测手段计划
- ❖ 1) 检验人员的配置：检验计划中的人员配置，通常是针对新产品投产后的检验人员安排。可在企业已有检验人员队伍的基础上，作必要的调整和增配。
- ❖ 2) 检验手段的配置：通常应尽量采用企业现有检测设备；对需新添置的仪器设备应尽早提出，以便安排采购；还要注意检测手段的更新，在可能的条件下，要选用电子检测、光学检测、自动检测和气动量仪等先进的检测手段。

质量检验计划的编制

- ❖ 编制检验指导书
- ❖ 检验指导书是具体规定检验操作要求的技术文件，又称检验规程或检验卡片。
- ❖ 它是产品检验计划的一个重要部分，其目的是为重要产品及组成部分和关键作业过程的检验活动提供具体操作指导。

质量检验计划的编制

❖ 编制检验指导书的主要要求如下：

- 1) 对该过程作业控制的所有质量特性(技术要求)，应全部逐一列出，不可遗漏。
- 2) 必须针对质量特性和不同精度等级的要求，合理选择适用的测量工具或仪表，并在指导书中标明它们的型号、规格和编号，甚至说明其使用方法。
- 3) 当采用抽样检验时，应正确选择并说明抽样方案。

质量检验计划的编制

❖ 检验指导书的内容包括：

- 1) 检测对象
- 2) 质量特性值
- 3) 检验方法
- 4) 检测手段
- 5) 检验判定
- 6) 记录和报告
- 7) 其他说明



第二节 抽样检验的基本原理

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

抽样检验的基本概念

- ❖ 抽样检验是从一批产品或一个过程中抽取一部分单位产品，进而判断产品批或过程是否接收的活动。它不是逐个检验批中的所有产品，而是按照规定的抽样方案和程序从一批产品中随机抽取部分单位产品组成样本，根据样本测定结果来判断该批产品是否接收。

抽样检验的基本概念

- ❖ 抽样检验常用术语
- ❖ (1) 单位产品：为实施抽样检验的需要而对产品划分的基本单位。单位产品是可单独描述和考察的事物。
- ❖ (2) 检验批：为实施抽样检验而汇集在一起的一定数量的单位产品。构成检验批的所有产品应当是同一生产条件下所生产的单位产品。

抽样检验的基本概念

- ❖ (3) 批量：检验批中单位产品的数量。常用 N 表示。
- ❖ (4) 抽样方案：所使用的样本量和有关批接收准则的组合。
- ❖ (5) 批不合格品率 p ：批中不合格的单位产品所占的比例。
- ❖ (6) 过程平均：在规定的时段或生产量内的过程水平的平均值。

抽样检验的基本概念

❖ 抽样检验的特点：

1. 检验的单位产品数量少，这样可以节省检验费用，降低成本；
2. 接收批中可能包含不合格品，不接收批中也可能包含合格品；
3. 抽样检验中存在两类错判的风险，即把接收批误判为不接收批，或把不接收批误判为接收批。从统计检验的原理可知，这两类错误都可以被控制在一定的概率以下。

抽样检验的基本概念

❖ 抽样检验的适用场合

1. 破坏性检验；
2. 数量很多，全数检验工作量很大的产品的检验；
3. 检验对象是连续体的检验，如对布匹、油的检验等；
4. 检验费用比较高的检验。

抽样检验的基本概念

❖ 抽样检验的分类

(1) 按检验特性值的性质分类

1) 计数抽样检验：是根据样本中的不合格品数或缺陷的个数来判断整批产品是否合格。

2) 计量抽样检验：是通过测量样本中的质量特性值并与标准进行比较，进而推断整批产品是否接收。

抽样检验的基本概念

(2) 按抽取样本的次数分类

1) 一次抽样：根据一次抽取样本中的不合格品数来判断批产品的接收与否。

2) 二次抽样：根据二次抽取样本中的不合格品数来判断批产品的接收与否。

3) 多次抽样：抽取3~7个样本才对抽检批作出判断。

抽样检验特性曲线

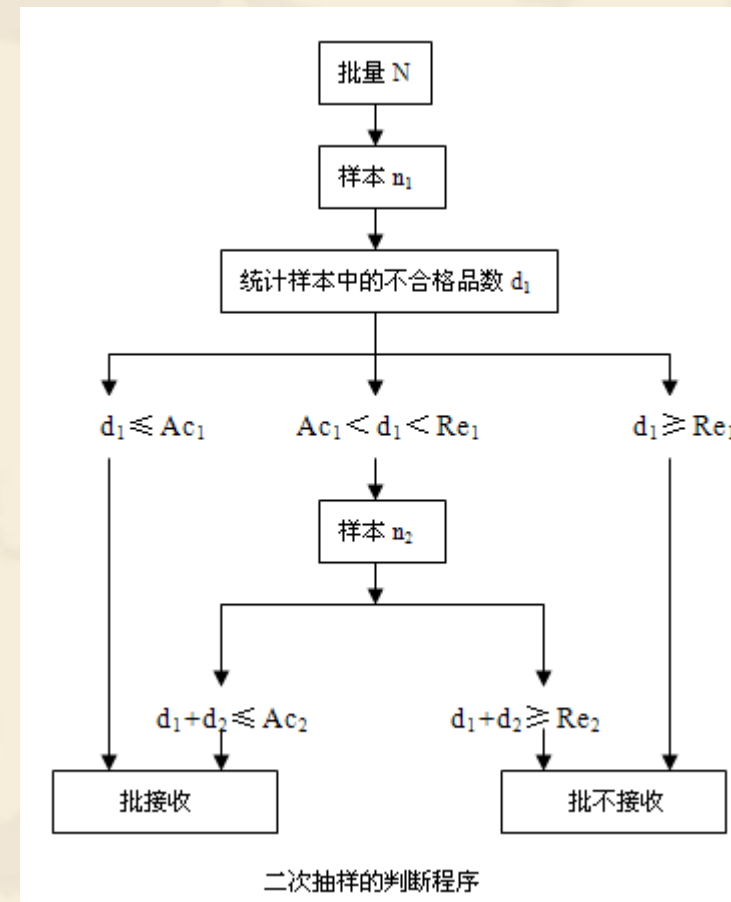
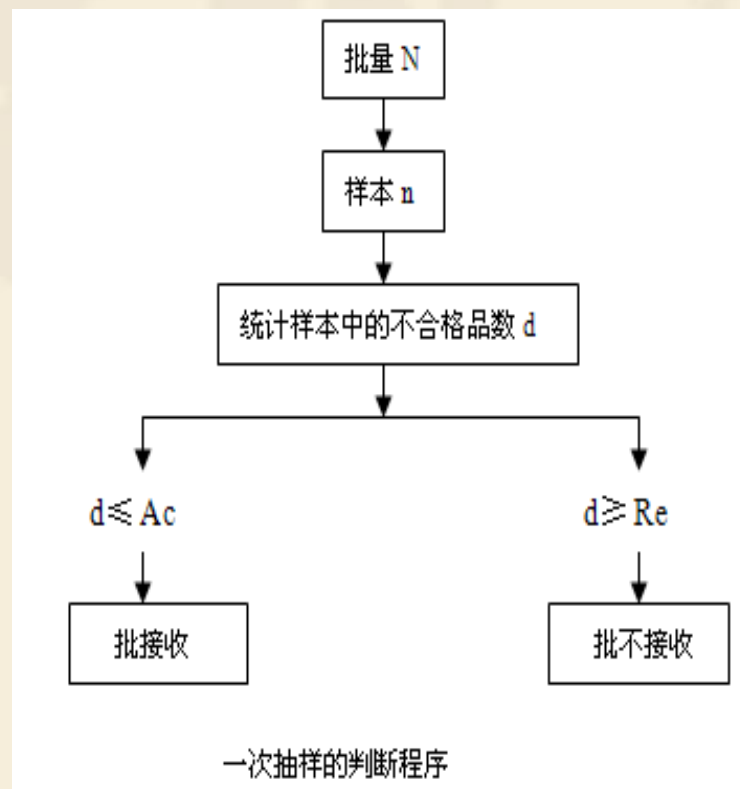
- ❖ 批产品质量的判断过程
- ❖ 在批质量检验时，首先要确定一个合格的批质量水平 p_t ，如果 $p \leq p_t$ ，则认为这批产品可接受；如果 $p > p_t$ ，则认为这批产品不可接收。
- ❖ 实际上通过抽样检验不可能精确得到批不合格率 p ，除非进行全数检验。所以在保证样本量 n 对批量 N 有代表性的前提下，可以用样本中包含的不合格品数 d 来推断整批质量，并与标准要求进行比较来判断批的接收与否。

抽样检验特性曲线

- ❖ 对一次抽样，对批的验收归结为三个参数：
样本量 n 、接收数 Ac 和拒收数 Re
($Re=Ac+1$)，这样就形成了一个抽样方案
记作 $[n, A c, Re]$ 。

- ❖ 对于二次抽样，记为 $\begin{bmatrix} n_1, Ac_1, Re_1 \\ n_2, Ac_2, Re_2 \end{bmatrix}$

抽样检验特性曲线



抽样检验特性曲线

- ❖ 抽样方案的接收概率
- ❖ 抽样方案对优质批和劣质批的判断能力是极为关键的，方案的判别能力可以用接收概率、抽样特性曲线和两类风险来衡量。

抽样检验特性曲线

- ❖ 接收概率是指根据规定的抽样方案，把具有给定质量水平的检验批判为接收的概率。通常记为 $L(p)$ ，它是批不合格品率 p 的函数，随着 p 的增大而减小。当 p 一定时，根据不同的情况，可用超几何分布、二项分布、泊松分布来求得。

抽样检验特性曲线

(1) 超几何分布算法

- ❖ 设从不合格品率为 p 的批量 N 中，随机抽取 n 个单位产品组成样本，则样本中出现 d 个不合格品的概率可按超几何分布公式计算：

- ❖
$$L(p) = \sum_{d=0}^{Ac} \frac{C_{Np}^d C_{N-Np}^{n-d}}{C_N^n}$$

- ❖ C_{Np}^d ——从批的不合格品数 Np 中抽取 d 个不合格品的全部组合；
- ❖ C_{N-Np}^{n-d} ——从批的合格品数 $N-Np$ 中抽取 $n-d$ 个合格品的全部组合；
- ❖ C_N^n ——从批量为 N 的一批产品中抽取 n 个单位产品的全部组合。

抽样检验特性曲线

(2) 二项分布计算法

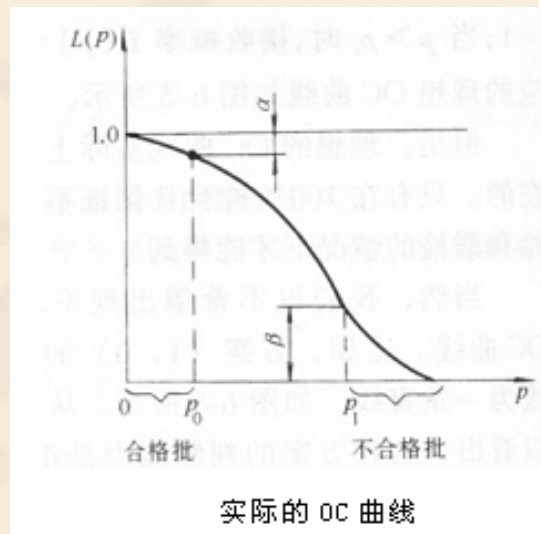
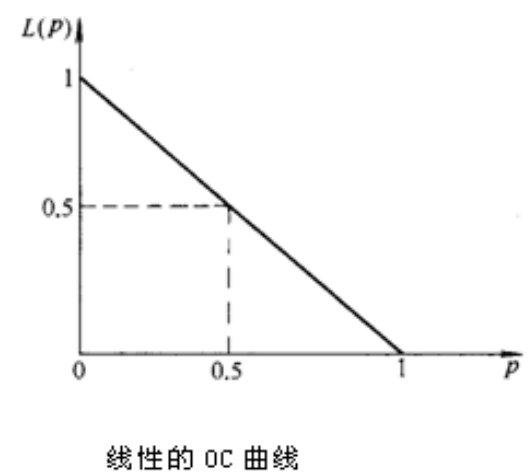
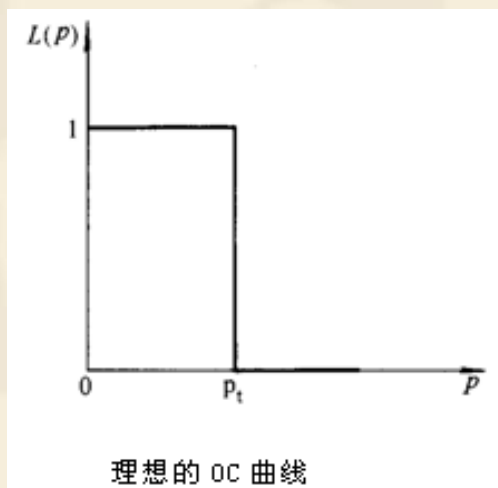
当总体为无穷大或近似无穷大 ($\frac{n}{N} \leq 0.1$) 时，可以用二项分布计算接收概率

$$L(p) = \sum_{d=0}^{Ac} C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

抽样检验特性曲线

- ❖ 抽样特性曲线（OC曲线）
- ❖ 在实际中，检验批的不合格品率 p 是未知的，而且不是固定的值。对于一定的抽样方案，每一个不同的 p 值有一个对应的接收概率 $L(p)$ ，它们之间的变化规律称为抽样特性。表示抽样特性的曲线就称为抽样特性曲线，简称OC曲线。

抽样检验特性曲线



抽样检验特性曲线

(1) 理想的OC曲线

- ❖ 如果规定，当批的不合格品率 p 不超过 p_t 时，这批产品可接收，那么，理想的抽样方案应当满足：
 - 当 $p \leq p_t$ 时，接收概率 $L(p) = 1$ ；
 - 当 $p > p_t$ 时，接收概率 $L(p) = 0$ 。
- ❖ 理想的OC曲线在实际中是不存在的，即使采用全数检验也难免出现错检和漏检。

抽样检验特性曲线

(2) 线性的OC曲线

- ❖ 抽样方案 $(1, 0)$ 的OC曲线为一条直线，线性OC曲线的鉴别能力很差，当批的不合格品率 p 达到50%时，接收概率仍有50%。

抽样检验特性曲线

(3) 实际的OC曲线与两类风险

- ❖ 一个好的OC曲线应当是：当这批产品质量较好，如 $p \leq p_0$ 时，能以高概率判为接收；当批质量差到某个规定的界限 $p \geq p_1$ 时，能以高概率判为不接收；当产品质量变坏时，如 $p_0 < p < p_1$ 时，接收概率应迅速减小。



第三节 计数抽样检验

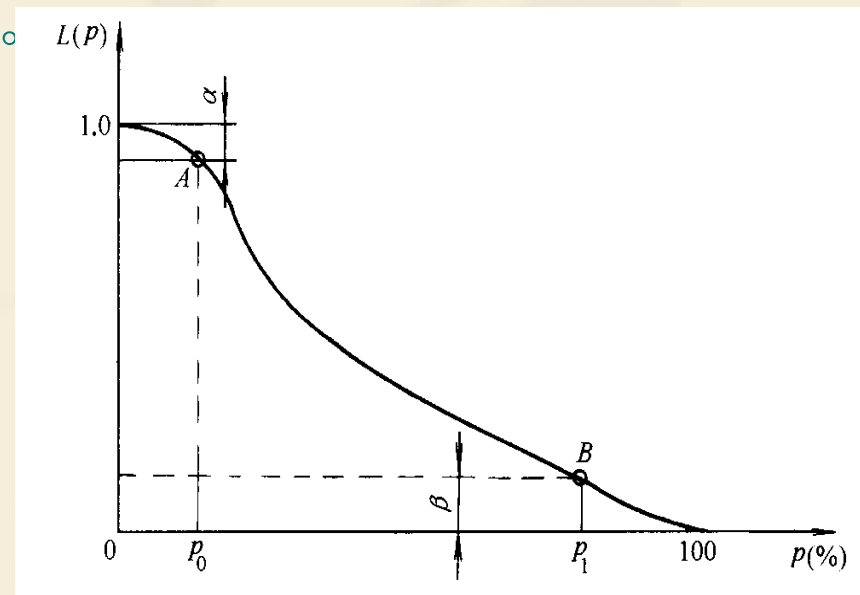
2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

计数标准型抽样检验

- ❖ 标准型抽样方式是最基本的抽样检验方式，它同时严格控制生产者和使用者的风险。其设计原理是：希望不合格品率为 p_1 的批尽量不接收，其接收概率 $L(p_1) = \beta$ ；希望不合格品率为 p_0 的批尽量接收，其不接收概率 $1 - L(p_0) = \alpha$ ，一般规定 $\alpha = 0.05$ ， $\beta = 0.10$ 。其OC曲线如右图所示。

- ❖ 图中A为生产方风险点，B为使用方风险点。



计数标准型抽样检验

- ❖ 计数标准型抽样方案的特点：
- ❖ 1) 通过选取相应于 p_0 、 p_1 的 α 、 β 值，同时满足供需双方的要求，对双方提供保护。
- ❖ 2) 适用于来源不明、不了解以往的质量情况的孤立批的检验，企业外购、外协件的检验和从流通领域购入产品的检验，由于同时对双方实施保护，在同等质量要求的前提下，所需抽取的样本量较大，故特别适用于大批量的检验。
- ❖ 3) 同时适用于破坏性检验和非破坏性检验。

计数标准型抽样检验

- ❖ 计数标准型抽样标准
- ❖ 计数标准型抽样标准见GB/T13262—1991《不合格品率的计数标准型一次抽样检查程序及抽样表》。该标准规定了生产方风险 $\alpha = 0.05$, 使用方风险 $\beta = 0.10$ 的一次抽样检验程序, 在抽样表中给出了用 p_0 、 p_1 检索的一次抽样方案。

计数标准型抽样检验

❖ 计数标准型抽样方案的实施步骤

- (1) 规定单位产品的质量特性
- (2) 规定质量特性不合格的分类
- (3) 规定 p_0 、 p_1
- (4) 组成检验批
- (5) 检索抽样方案
- (6) 随机抽取样本
- (7) 检验样本
- (8) 判断批接收或不接收
- (9) 检验批的处置

计数挑选型抽样检验

- ❖ 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 。
- ❖ 这种抽样检验方法同时规定，经抽样检验合格批接收，不合格批必须经全数检验，将其中的不合格品换成合格品（包括修复为合格品）后再被检验接收。

计数挑选型抽样检验

- ❖ GB/T13546—1992 《挑选型计数抽样检查程序及抽样表》规定了以平均检出质量上限AOQL和以批极限质量LQ为质量指标的挑选型计数一次抽样方案及实施程序。

计数挑选型抽样检验

- ❖ 平均检出质量AOQ：以平均不合格品率表示经过抽样检验后产品的平均质量。
- ❖ 平均检出质量上限AOQL：平均检出质量的最大值。
- ❖ 平均质量保证方式：采用AOQL抽样方案，保证多数批平均质量的一种质量保证方式，在较长时间内，使平均检出质量AOQ的数值不大于规定的AOQL的值。

计数挑选型抽样检验

- ❖ 单批质量保证方式：保证每个被检验接收的批的质量的保证方式。采用极限质量LQ抽样方案，使批的不合格品率大于或等于规定的LQ值的批只以不大于 β （规定 $\beta = 0.1$ ）的概率被接收的质量保证方式。
- ❖ 平均检验总数ATI：根据接收批样本量n和拒收批的批量N计算出的平均每批要检验的单位产品数。

计数挑选型抽样检验

❖ GB/T13546适用范围

1. 半成品检验
2. 成品入库检验
3. 连续向用户供货检验
4. 其他连续交货场合
5. 检验是非破坏性的
6. 检验费用低

计数挑选型抽样检验

❖ 抽样表

- ❖ GB/T13546给出了21个抽样表。其中用于平均质量保证方式的AOQL抽样方案表11个，用于单批质量保证方式的LQ抽样方案表10个。

计数挑选型抽样检验

- ❖ 计数挑选型抽样检验的应用程序
- ❖ (1) 规定产品质量标准
- ❖ (2) 确定质量保证方式
- ❖ (3) AOQL或LQ值的选择
- ❖ (4) 估算过程平均不合格品率
- ❖ (5) 组成检验批

计数挑选型抽样检验

- ❖ (6) 检索抽样方案
- ❖ (7) 随机抽取样本
- ❖ (8) 检验样本
- ❖ (9) 判断批接收或不接收
- ❖ (10) 抽样检验后的处置

计数调整型抽样检验

- ❖ 计数调整型抽样检验的概念与特点：
- ❖ 计数调整型抽样检验是指根据已检验过的批质量信息，随时调整检验的宽严程度，以促使生产方提供合格产品的一种抽样检验方法。
- ❖ 我国于1987年发布了GB/T2828—1987《逐批检查计数调抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）》

计数调整型抽样检验

- ❖ 接受质量限（Acceptable Quality Limit,AQL）
- ❖ 接收质量限**AQL**是当一个连续系列批提交验收抽样时，可允许的最差过程平均质量水平。以不合格品百分数或每百单位产品不合格数表示。接收质量限是调整型抽检方案的基本参数，也是选择方案时依据的质量标准。
- ❖ 当实际的过程平均 \leq **AQL**时，应使用正常方案进行检验；当 $>$ **AQL**时，使用加严方案，以降低使用方风险；当 \ll **AQL**时，使用放宽检验，以带来良好的经济性。

计数调整型抽样检验

❖ 接收质量限的确定

- 1) 按用户要求的质量确定
- 2) 按不合格类别确定
- 3) 根据检验项目数确定
- 4) 根据过程平均确定
- 5) 与生产方协商确定

计数调整型抽样检验

- ❖ 检验水平标志着检验量。它是反映批量 N 与样本量 n 之间关系的等级。
- ❖ 检验水平的选择应考虑以下几方面：
 - (1) 产品的复杂程度与价格。
 - (2) 过程的稳定性。
 - (3) 是否破坏性检验。
 - (4) 保证使用方的利益。
 - (5) 各批之间的质量差异程度。
 - (6) 批内质量波动幅度大小。

计数调整型抽样检验

- ❖ 样本量字码：样本量由样本量字码确定。对特定的批量和规定的检验水平使用下表查找适用的字码。

样本量字码（选自GB/T2828.1-2003）

批 量	特殊 检 验 水 平				一 般 检 验 水 平		
	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
501~1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201~3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201~10 000	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 及其以上	D	E	H	K	N	Q	R

计数调整型抽样检验

- ❖ 宽严程度的转移规则
- ❖ 在GB/T2828.1-2003中规定有三种不同严格程度的检验方案：正常检验、加严检验和放宽检验。
- ❖ 正常检验 当过程平均优于接受质量限AQL时抽样方案的一种使用方法。
- ❖ 加严检验 具有比相应正常检验抽样方案接受准则更严厉的接收准则的抽样方案的一种使用方法。
- ❖ 放宽检验 具有样本量比相应正常检验抽样方案小，接收准则和正常抽样检验方案的接受准则相差不大的抽样方案的一种使用方法。

计数调整型抽样检验

- ❖ GB/T2828.1-2003规定三种检验方案之间的转移规则如下:
- ❖ (1) 从正常检验转到加严检验。当正在采用正常检验时, 只要初次检验中连续5批或少于5批中有2批是不可接收的, 则转移到加严检验。这里不考虑再提交批。
- ❖ (2) 从加严检验转到正常检验。当正在进行加严检验时, 如果初次检验的连续5批已被认为是可接收的, 应恢复正常检验。
- ❖ (3) 从正常检验到放宽检验。当正在进行正常检验时, 如果下列各条件均满足, 应转移到放宽检验: ①当前的转移得分至少是30分; ②生产稳定; ③负责部门认为放宽检验可取。

计数调整型抽样检验

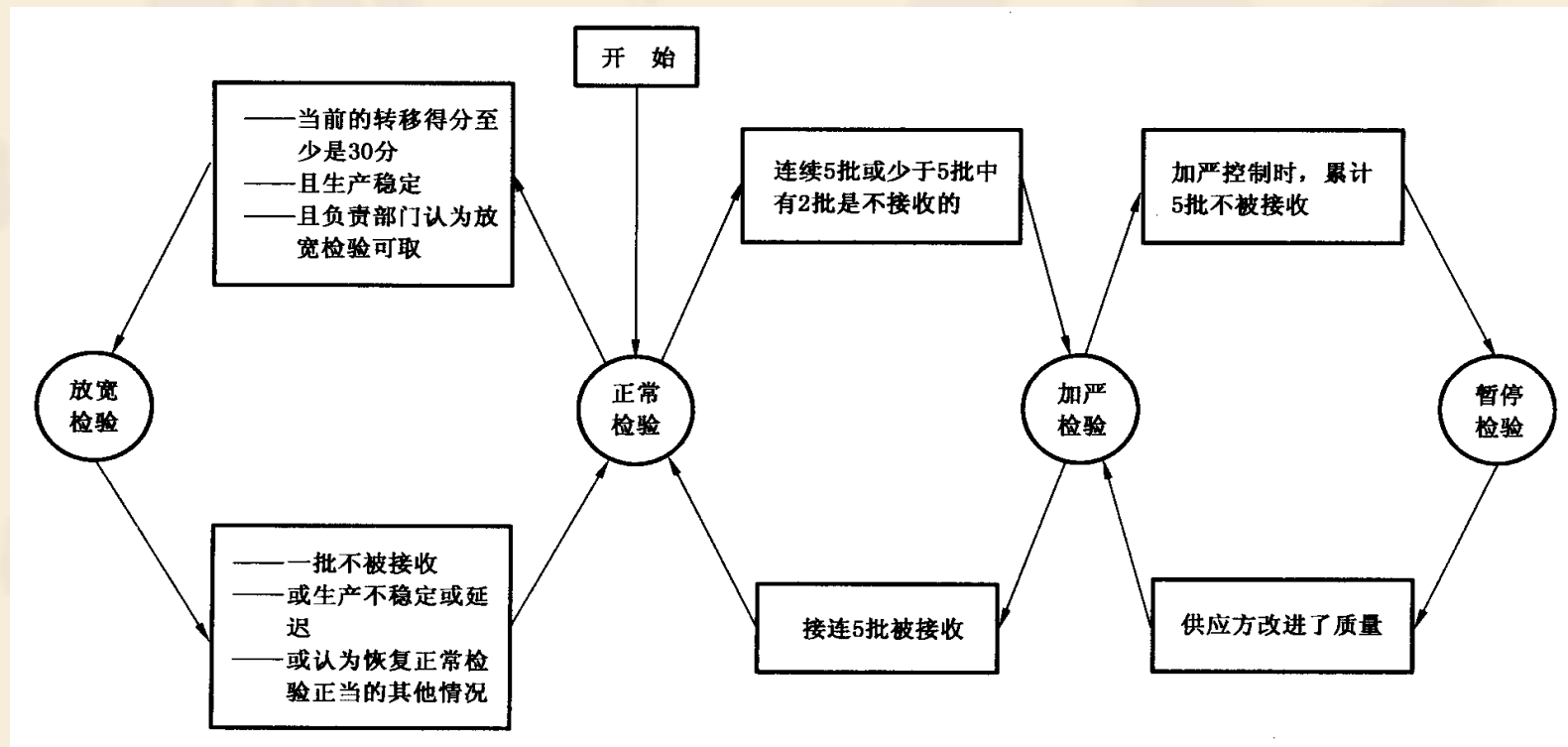
- ❖ 对一次抽样方案转移得分的计算方法如下：
- ❖ 1) 当接收数等于或大于2时，如果当AQL加严一级后该批被接收，则给转移得分加3分；否则将转移得分重新设定为0。
- ❖ 2) 当接收数为0或1时，如果该批被接收，则给转移得分加2分；否则将转移得分重新设定为0。

计数调整型抽样检验

- ❖ (4) 从放宽检验转到正常检验。当正在进行放宽检验时，如果初次检验出现下列任一情况，应恢复正常检验：①一个批未被接收；②生产不稳定或延迟；③认为应恢复正常检验的其他情况。
- ❖ (5) 暂停检验。进行加严检验时，如果不接收批累积达到5批，应暂时停止检验，只有在供方采取了改进产品质量的措施后，并经负责部门同意后，才可恢复检验。恢复检验应从加严检验开始。

计数调整型抽样检验

转移规则简图



计数调整型抽样检验

- ❖ 抽样表的构成
- ❖ **GB/T2828.1**的抽样表中，给出了正常、加严、放宽检验的一次、二次、五次抽样方案；按样本量字码，给出了一次抽样方案的图和表；给出了供选择的分数接收数一次抽样方案；给出了不考虑暂停检验影响的抽样计划的设计值抽检特性曲线；同时为方便使用者更好地使用这些抽样方案，又给出了正常、加严、放宽检验的生产方风险与使用方风险质量；给出了正常、加严检验平均检出质量上限与平均样本量曲线。

计数调整型抽样检验

- ❖ GB/T2828.1的使用程序
- ❖ (1) 规定单位产品的质量特性。
- ❖ (2) 规定不合格的分类。
- ❖ (3) 规定接收质量限AQL。
- ❖ (4) 规定检验水平。
- ❖ (5) 组成检验批。

计数调整型抽样检验

- ❖ (6) 确定抽样方案的类型
- ❖ (7) 检索抽样方案。
- ❖ (8) 随机抽取样本。
- ❖ (9) 对样本进行检验。
- ❖ (10) 判断批接收与否。
- ❖ (11) 抽样检验后的处置：

计数调整型抽样检验

- ❖ 以下情况宜选用一次抽样：
 - ❖ 1) 检验费用低的产品；
 - ❖ 2) 复杂产品，检验项目多的产品；
 - ❖ 3) 检测周期长的产品；
 - ❖ 4) 抽样困难的产品；
 - ❖ 5) 管理费用大或不适应二次、多次抽样。
- ❖ 以下情况宜选用二次与多次抽样：
 - ❖ 1) 检验费用高；
 - ❖ 2) 简单产品，检验项目少；
 - ❖ 3) 管理费用低。



第四节 计量抽样检验概述

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

计量抽样检验的基本原理

- ❖ 计量抽样检验是根据不同质量特性值的样本均值或样本标准差来判断一批产品是否合格。
- ❖ 与计数抽样检验相比，计量抽样检验所需的样本量少，获得的信息多。但对样本质量特性值的计量和测定比检查产品是否合格所需的时间长、工作量大、费用高。
- ❖ 计量抽样检验，可分为标准差已知和标准差未知的情况，并且由于产品质量指标的特性不同，还有保证平均值和保证不合格品的情况。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

- ❖ GB/T8053—2001规定了以批不合格品率为质量指标的计量标准型一次抽样检验的程序与实施方法。适用于产品质量特征以计量值表示且服从或近似服从正态分布的检验。
- ❖ 该标准规定生产方风险 $\alpha = 0.05$ ，使用方风险 $\beta = 0.10$ ，被检批的可接收质量 $P_0 \leq 10\%$ 。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

❖ 术语

- ❖ 1) 计量质量特性：被检的单位产品特性能用连续尺度进行度量的质量特征。
- ❖ 2) 计量抽样检验：按规定的抽样方案从批中抽取一定数量的单位产品。用测量、试验或其它方法取得它们的质量特征值，与质量要求进行对比，并判断该批产品能否接收的过程。
- ❖ 3) “ σ ”法：批标准差已知时，利用样本平均值与批标准差来判断能否接收的方法。
- ❖ 4) “s”法：批标准差未知时，利用样本平均值与样本标准差来判断能否接收的方法。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

- ❖ 5) 上规格限 U : 对单位产品或服务规定的合格产品所允许的质量特征最大界限值。
- ❖ 6) 下规格限 L : 对单位产品或服务规定的合格产品所允许的质量特征最小界限值。
- ❖ 7) 质量统计量 Q : 由规格限、样本均值和标准差构成的函数, 通过比较 Q 和接收常数 k 来判断批的可接收性。
- ❖ 8) 接收常数 k : 用于判断批能否接收的常数。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

标准规定的符号

符号及意义定义	符号及意义
U: 上限规格	n: 样本量
L: 下限规格	s: 样本质量特性值的标准差
P: 批不合格品率	$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
P_0 : 以批不合格品率为质量指标时的合格质量水平	σ : 批质量特性值的标准差
P_1 : 以批不合格品率为质量指标时的极限合格质量水平	Q_u : 上规格限的质量统计量
\bar{x} : 样本质量特性值的平均值	σ 法: $Q_u = \frac{U - \bar{x}}{\sigma}$; s 法: $Q_u = \frac{U - \bar{x}}{s}$
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$	Q_l : 下规格限质量统计量
k: 接收常数	σ 法: $Q_l = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$; s 法: $Q_l = \frac{\bar{x} - L}{s}$
	P_a : 检验批的接收概率

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

❖ 抽样表

❖ 在GB/T8053—2001中，给出的抽样表有：

- 1) “ σ ”法单侧限抽样方案表
- 2) “ σ ”法双侧限抽样方案表
- 3) “s”法单侧限抽样方案表表

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

- ❖ GB/T8053—2001规定的抽样检验程序如下：
- ❖ 1) 选择抽样检验类型；
- ❖ 2) 确定抽样检验方式；
- ❖ 3) 规定可接收质量与极限质量；
- ❖ 4) 确定抽样方案；
- ❖ 5) 构成批与抽取样本；
- ❖ 6) 检验样本与计算结果；
- ❖ 7) 判断批能否接收；
- ❖ 8) 处理检验批。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

❖ 抽样检验的实施

(1) 抽样检验类型的选择:

GB/T8053规定了两种抽样检验类型：“ σ ”法和“s”法。产品质量稳定，并有近期质量管理或抽样检验的数据能预先确定批标准差时，可选用“ σ ”法；如无近期数据或即使有近期数据，但质量不稳定时，应选用“s”法。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(2) 抽样检验方式的确定

GB/T8053规定了三种抽样检验方式：

- 1) 上规格限。被检质量特性在技术标准 中规定最大值，愈小愈好。
- 2) 下限规格。被检质量特性在技术标准中规定最小值，愈大愈好。
- 3) 双侧规格限。被检质量特性在技术标准中规定了最大值与最小值，限定质量特性值在最大值与最小值之间。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(3) 可接收质量与极限质量的确定:

可接收质量 p_0 与极限质量 p_1 的选择，应综合考虑质量要求、加工能力、检验费用等因素，由生产方与使用方协商确定。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(4) 检索抽样方案

“ σ ”法

按表列步骤确定抽样方案

工作步骤	工作内容	检 验 方 式		
		上规格限	下规格限	双侧规格限
(1)	规定质量要求	U, p_0, p_1	L, p_0, p_1	U, L, p_0, p_1
(2)	确定 σ 值	由生产厂近期数据,按 GB/T8054—1995 中附录 B 的方法估计。		
(3)	检索抽样方案	由 p_0, p_1 值于表 6-11 检出 n, k 值	同左	由 p_0, p_1 及 $\frac{U-L}{\sigma}$ 值于表 6-12 检出 n, k 值

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

“s”法

按表列步骤确定抽样方案

工作步骤	工作内容	检 验 方 式		
		上规格限	下规格限	双侧规格限
(1)	规定质量要求	U, p_0, p_1	L, p_0, p_1	U, L, p_0, p_1
(2)	检索抽样方案	由 p_0, p_1 值于表 6-13 检出 n, k 值	同左	同左(所给条件满足双侧规格限使用条件时)

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(5) 批的构成与样本的抽取:

提交检验的产品必须以批的形式提交。提交的批应由同一规格型号、同一质量等级以及由同一材质原料在同一工艺条件下生产的单位产品构成。批量大小按销售情况和实际生产条件由生产方和使用方商定。所需样本应从整批中随机抽取，可在批构成之后或在批的构成过程中进行。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(6) 样本的检验与计算:

对样本中每件单位产品按产品标准或定货合同的规定进行检验，检验结果应完整准确地记录，并计算出样本的均值与标准差。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(7) 批能否接收的判断

1) “ σ ”法判断规则

a) 给定上限规格时: $QU = \frac{U - \bar{x}}{\sigma}$

若 $QU \geq k$, 批接收; $QU < k$, 批拒收。

b) 给定下限规格时: $QL = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$

若 $QL \geq k$, 批接收; $QL < k$, 批拒收。

c) 给定双侧规格限时: $QU = \frac{U - \bar{x}}{\sigma}$, $QL = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$

若 $QU \geq k$ 并 $QL \geq k$, 批接收; $QU < k$ 或 $QL < k$, 批拒收。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

2) “S”法判断规则

a) 给定上规格限时, $QU = \frac{U - \bar{x}}{s}$

若 $QU \geq k$, 批接收; $QU < k$, 批拒收。

b) 给定下限规格时, $QL = \frac{\bar{x} - L}{s}$

若 $QL \geq k$, 批接收; $QL < k$, 批拒收。

c) 给定双侧规格限时, $QU = \frac{U - \bar{x}}{s}$, $QL = \frac{\bar{x} - L}{s}$

若 $QU \geq k$ 并 $QL \geq k$, 批接收; $QU < k$ 或 $QL < k$, 批拒收。

不合格品率的计量标准型一次抽样检验

(8) 批的处理

凡判为接收的批，使用方应整批接收。判为拒收的批，生产方不得未经任何处理再次提交检验，应按照预先签订的合同规定予以处理。



第五节 检验系统的管理

2009-4-13

苏秦主编《质量管理与可靠性》
机械工业出版社

检验误差

- ❖ 检验是为了保证产品质量，即可靠地判断产品的质量特性是否符合质量标准要求。但是，在实际的检验中，检验误差在所难免，检验工作中会存在误判现象。
- ❖ 检验误差按产生的原因可分为：标准误差、环境误差、测量误差和检验员误差四类。

检验误差

- ❖ 标准误差
- ❖ 标准误差是指由于质量标准不明确而引起的检验误差。
- ❖ 标准误差产生的原因主要有：
 - 1) 标准不统一。
 - 2) 标准不完善。
- ❖ 防止标准误差的措施：
 - 1) 制定检验计划。
 - 2) 开展首件复核检验。

检验误差

❖ 环境误差

❖ 由于检验环境引起的检验误差称环境误差。

(1) 检验场地的要求

- 1) 有足够的面积满足检验工作的正常进行;
- 2) 良好的自然采光和足够的照明设施;
- 3) 环境的温度、湿度和震动要符合测试条件的要求;
- 4) 避免噪声、气味和其他干扰, 以免检验员产生疲劳引起检验失误, 这对感官检验尤为重要。

检验误差

❖ （2）检验场地的布置

检验场地要满足检验流程的要求，检验器具要合理摆放，提高检验效率。被检零件（包括待检、已检的合格品和不合格品）要存放有序，做好标记，相互隔离。检验台要保持整洁，以保证被检零件的清洁，保证检测精度。

检验误差

- ❖ 测量误差
- ❖ 在相同测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性，称为测量结果的重复性。
- ❖ 在改变了的测量条件下，对同一被测量的测量结果之间的一致性，称为测量结果的再现性。

检验误差

❖ 测量误差的概念

❖ 1) 真值

真值是与被测量的定义一致的某个值。

❖ 2) 测量误差

测量结果减去被测量的真值所得的差，称为测量误差。

测量误差=测量结果-真值=随机误差+系统误差

检验误差

❖ 3) 随机误差

测量结果与在重复性条件下，对同一被测量进行无限多次测量所得的结果的平均值之差，称为随机误差。

❖ 4) 系统误差

在重复性条件下，对同一被测量进行无限多次测量所得结果的平均值与被测量的真值之差，称为系统误差。

检验误差

- ❖ 测量结果修正
- ❖ 对系统误差尚未进行修正的测量结果，称为未修正结果。
- ❖ 对系统误差进行修正后的测量结果，称为已修正结果。
- ❖ 修正值等于负的系统误差，也就是说，加上某个修正值就像扣掉某个系统误差，其效果是一样的。即：

真值=测量结果+修正值=测量结果-误差

检验误差

❖ 测量准确度和精密度：

测量准确度是指测量结果与被测量真值之间的一致程度。

测量精密度是指在规定条件下获得的各个独立观测值之间的一致程度。

检验误差

- ❖ 测量不确定度
- ❖ 测量不确定度是指表征合理地赋予被测量值的分散性，是与测量结果相联系的参数。
- ❖ 为了表征赋予被测量之值的分散性，测量不确定度往往用标准差表示。在实际使用中，测量不确定度也可用标准差的倍数或说明了置信水平的区间的半宽度表示。

检验误差

- ❖ 测量不确定度的来源
 1. 对被测量的定义不完整
 2. 复现被测量的测量方法不理想
 3. 取样的代表性不够，即被测量的样本不能代表所定义的被测量
 4. 对被测量过程受环境影响的认识不周全，或对环境条件的测量与控制不完善

检验误差

5. 对模拟仪器的读数存在人为偏差(偏移)
6. 测量仪器的分辨力或鉴别力不够
7. 赋予测量标准和标准物质的值不准
8. 用于数据计算的常量和和其他参量不准
9. 测量方法和测量程序的近似性和假定性
10. 在相同条件被测量重复观测值的变化

检验误差

- ❖ 检验员误差
 - 1. 技术性误差
 - 2. 粗心大意误差
 - 3. 程序性误差
 - 4. 明知故犯误差

计量管理

- ❖ 计量器具的检定，是指查明和确认计量器具是否符合法定要求的程序，它包括检查、加标记和(或)出具检定证书。
- ❖ 校准——在规定条件下，为确定测量仪器或测量系统所指示的量值，或实物量具或参考物质所代表的量值，与对应的由标准所复现的量值之间关系的一组操作。
- ❖ 测试——具有试验性质的测量。
- ❖ 计量确认——为确保测量设备处于满足预期使用要求的状态所需的一组操作。

计量管理

- ❖ 量值溯源
- ❖ 量值传递——通过对计量器具的检订或校准，将国家基准所复现的计量单位量值通过各等级计量标准传递到工作计量器具，以保证对被测对象量值的准确一致。
- ❖ 量值溯源性——通过一条具有规定不确定度的不间断的比较链，使测量结果或测量标准的值能够与规定的参考标准，通常是与国家测量标准或国际测量标准联系起来的特性。

计量管理

❖ 量值溯源的原则

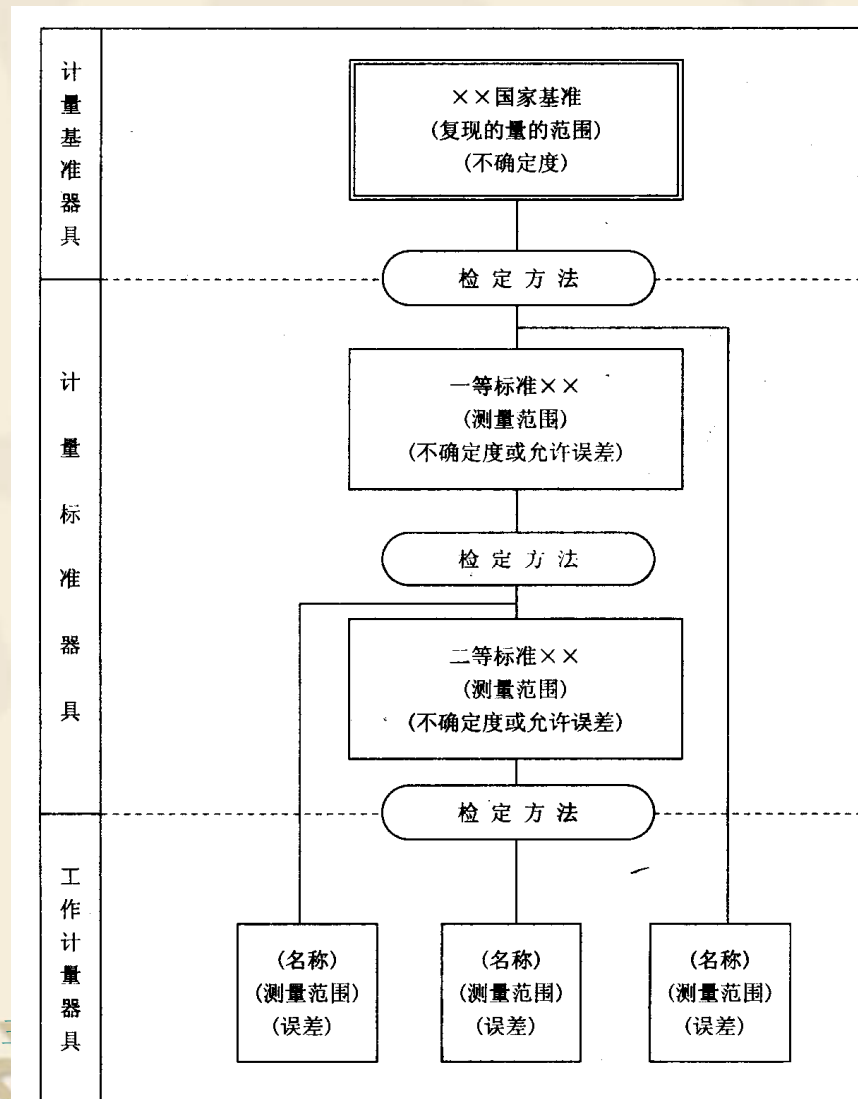
1. 外部校准
2. 自校准
3. 溯源到国外计量基准

计量管理

- ❖ 国家溯源等级图
- ❖ 溯源等级图——一种代表等级顺序的框图，用以表明计量器具的计量特性与给定量基准之间的关系，是对给定量或给定型号计量器具所用的比较链的一种说明，以此作为其溯源性的证据。
- ❖ 国家溯源等级图内容包括：
 - ❖ 1) 测量设备或基准、标准的名称；
 - ❖ 2) 测量范围；
 - ❖ 3) 准确度等级、测量不确定度或最大允许误差；
 - ❖ 4) 比较方法或手段。

计量管理

❖ 溯源等级图



2009-4-13

苏秦