

## 第八章 质量检验理论与方法

### 第一节 质量检验概述

#### 一、质量检验的定义

国际标准 ISO9000:2000 对质量检验下的定义是：通过观察和判断，必要时结合测量、试验或度量所进行的符合性评价。对产品而言，质量检验是指根据产品标准或检验规程对原材料、半成品、成品进行观察、测量或试验，并把所得到的特性值和规定值作比较，判定出各个物品或成批产品合格与不合格，以及决定接收还是拒收该产品或零件的技术性检查活动。

质量检验的另外一项功能是，根据检测结果判断工序的质量状况，尽早发现工序异常现象并予以消除。质量检验数据作为重要的质量记录，也是判断质量管理体系是否正常运行的重要依据。

从以上的定义可以看出，质量检验过程实质上是一个观察、测量和分析判定的过程，并根据判定结果实施处理。这里的处理是指单个或一批被检物品的合格放行以及对不合格品作出返工、报废或拒收的结论。

#### 二、质量检验的目的和意义

##### 1. 质量检验的目的

- (1) 判断产品质量是否合格。
- (2) 确定产品质量等级或产品缺陷的严重性程度，为质量改进提供依据。
- (3) 了解生产工人贯彻标准和工艺的情况，督促和检查工艺纪律，监督工序质量。
- (4) 收集质量数据，并对数据进行统计、分析和计算，提供产品质量统计考核指标完成的状况，为质量改进和质量管理工作提供依据。
- (5) 当供需双方因产品质量问题发生纠纷时，实行仲裁检验，以判定质量责任。

##### 2. 质量检验的重要意义

(1) 通过进货质量检验，企业可以获得合格的原材料、外购件及外协件，这对保证企业产品质量特别重要。此外，通过进货检验还可以为企业的索赔提供依据。

(2) 通过过程检验不仅可以使工艺过程处于受控状态，而且还可以确保企业生产出合格的零部件。

(3) 通过最终检验可以确保企业向用户提供合格的产品，不仅可以减少用户的索赔、换货等损失，而且可以得到用户的信赖，不断扩大自己的市场份额。

总之，加强质量检验可以确保不合格原材料不投产，不合格半成品不转序，不合格零部件不装配，不合格产品不出厂，避免由于不合格品投入使用给用户、企业和社会带来的损失。另外，在质量成本中，检验成本往往占很大的份额，通过合理确定检验工作量，对降低

# 全国Mini-MBA职业经理双证班



精品课程 权威双证 全国招生 请速充电

你可能准备跳槽或者求职, 却为缺少行业经验和专业证书而被用人单位百般挑惕!

你可能目前衣食无忧, 但随着年龄的增长和社会竞争压力的增大, 因为得不到专业的全新培训而失去竞争的机会和面临被淘汰的危机。

美华教育携手中国经济管理大学面向全国举办迷你 MBA 职业经理双证书班, 毕业颁发双证书。

## 招生专业及其颁发证书

认证项目	颁发双证	学费
全国《职业经理》MBA 高等教育双证书班	高级职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《人力资源总监》MBA 双证书班	高级人力资源总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《生产经理》MBA 高等教育双证班	高级生产管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《品质经理》MBA 高等教育双证班	高级品质管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销经理》MBA 高等教育双证班	高级营销经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《物流经理》MBA 高等教育双证班	高级物流管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《项目经理》MBA 高等教育双证班	高级项目管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《市场总监》MBA 高等教育双证书班	高级市场总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《酒店经理》MBA 高等教育双证班	高级酒店管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《企业培训师》MBA 高等教育双证班	企业培训师高级资格认证毕业证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《财务总监》MBA 高等教育双证班	高级财务总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销策划师》MBA 双证书班	高级营销策划师高级资格认证证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《企业总经理》MBA 高等教育双证班	全国企业总经理高级资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《行政总监》MBA 高等教育双证班	高级行政总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《采购经理》MBA 高等教育双证班	高级采购管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《医院管理》MBA 高等教育双证班	高级医院管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《企业管理咨询师》MBA 双证班	高级企业管理咨询师资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元



### 【授课方式】 全国招生、函授学习、权威双证

我校采用国际通用3结合的先进教育方式授课（远程函授+教学电子光盘自修+网络学院持续视频学习）



### 【颁发证书】 学员毕业后可以获取权威双证书与全套学员学籍档案

- 1、毕业后可以获取相应专业钢印《高级职业经理资格证书》;
- 2、毕业后可以获取2年制的《MBA研究生课程高等教育研修结业证书》;



### 【证书说明】

1. 证书加盖中国经济管理大学钢印和公章（学校官方网站电子注册查询、随证书带整套学籍档案）;
2. 毕业获取的证书与面授学员完全一致，无“函授”字样，与面授学员享有同等待遇，证书是学员求职、提干、晋级的有效证明；。



### 【学习期限】 3个月（允许有工作经验学员提前毕业，毕业获取证书后学校仍持续辅导2年）



### 【收费标准】 全部费用1280元（含教材光盘、认证辅导、注册证书、学籍注册等全部费用）

函授学习为你节省了大量的宝贵的学习时间以及昂贵的MBA导师的面授费用，是经理人首选的学习方式。



### 【招生对象】

- 1、对管理知识感兴趣，具有简单电脑操作能力（有2年以上相应工作经验者可以申请提前毕业）。
- 2、年龄在20—55岁之间的各界管理知识需求者均可报名学习。



### 【教程特点】

- 1、完全实战教材，注重企业实战管理方法与中国管理背景完美融合，关注学员实际执行能力的培养；
- 2、对学员采用1对1顾问式教学指导，确保学员顺利完成学业、胸有成竹的走向领导岗位；
- 3、互动学习（专家、顾问24小时接受在线咨询，第一时间回答学员的提问和咨询）



### 【考试说明】

1. 卷面考核：毕业试卷是一套完整的情景模拟试卷（与工作相关联的基础问卷）
2. 论文考核：毕业需要提交2000字的论文（学员不需要参加毕业论文答辩但论文中必修体现出5点独特的企业管理心得）
3. 综合心理测评等问卷。



### 【颁证单位】

中国经济管理大学经中华人民共和国香港特别行政区批准注册成立。目前中国经济管理大学课程涉及国际学位教育、国际职业教育等。学院教学方式灵活多样，注重人才的实际技能的培养，向学员传授先进的管理思想和实际工作技能，学院会永远遵循“科技兴国、严谨办学”的原则不断的向社会提供优秀的管理人才。



### 【承办单位】

美华管理人才学校是中国最早由教委批准成立的“工商管理MBA实战教育机构”之一，由资深MBA教育专家、教育协会常务理事徐传有教授担任学校理事长。迄今为止，已为社会培养各类“能力型”管理人才近10万余人，并为多家企业提供了整合策划和企业内训，连续13年被教委评选为《优秀成人教育学校》《甲级先进办学单位》。办学多年来，美华人独特的教学方法，先进的教学理念赢得了社会各界的高度赞誉和认可。



【咨询电话】13684609885 0451--88342620

【咨询教师】王海涛 郑毅

【学校网站】<http://www.mhjy.net>

【咨询邮箱】[xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com)



## 【报名须知】

- 1、报名登记表格下载后详细填写并发送邮件至 [xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com) (入学时不需要提交相片，毕业提交试卷同时邮寄4张2寸相片和一张身份证复印件即可)
- 2、交费后请及时电话通知招生办确认，以便于收费当日学校为你办理教材邮寄等入学手续。



## 【证书样本】(全国招生 函授学习 权威双证 请速充电)

(高级职业经理资格证书样本)

(两年制研究生课程高等教育结业证书样本)



## 【学费缴纳方式】可以选择以下任意一种方式缴纳学费

方式一	学校地址	邮寄地址：哈尔滨市道外区南马路 120 号职工大学 109 室 邮政编码：150020      收件人：王海涛
方式二	学校帐号	学校帐号：184080723702015 账号户名：哈尔滨市道外区美华管理人才学校 开户银行：哈尔滨银行龙江支行 支付系统行号：313261018018
方式三	交通银行 (太平洋卡)	帐号：40551220360141505      户名：王海涛 开户行：交通银行哈尔滨分行信用卡中心
方式四	邮政储蓄 (存折)	帐号：602610301201201234      户名：王海涛 开户行：哈尔滨道外储蓄中心
方式五	中国工商银行 (存折)	帐号：3500016701101298023      户名：王海涛 开户行：哈尔滨市道外区靖宇支行
方式六	建设银行帐户 (存折)	中国人民建设银行帐户(存折)： 1141449980130106399 用户名：王海涛
方式七	农业银行帐户 (卡号)	农业银行帐户(卡号)： 6228480170232416918 用户名：王海涛 农行卡开户银行：中国农业银行黑龙江分行营业部道外支行景阳支行

可以选择任意一种方式缴纳学费，建议使用第五种方式(中国工商银行，比较方便快捷)收到学费的当天，学校就会用邮政特快的方式为你邮寄教材和考试问卷。

<http://www.mhgy.net>



质量成本具有重要意义。

因此,企业的检验工作在任何情况下都是完全必要、不可缺少的。开展质量管理工作决不意味着可以削弱、合并甚至取消检验机构。恰恰相反,越是深入开展质量管理,就越应充实、完善和加强质量检验工作,充分发挥检验工作的职能作用。

### 三、质量检验的职能和工作程序

#### 1. 检验的职能

在产品质量的形成过程中,检验是一项重要的质量职能。概括起来说,检验的质量职能就是在正确鉴别的基础上,通过判定把住产品质量关,通过质量信息的报告和反馈,采取纠正和预防措施,从而达到防止质量问题重复发生的目的。

(1) 鉴别职能。检验活动实质上是进行质量鉴别的过程。它是根据产品规范,按规定的程序和方法,对受检对象的质量特性进行度量,并将结果与规定的要求进行比较,对被检查对象合格与否作出判定。这就是检验的质量鉴别职能。

(2) 把关职能。在生产各个环节,通过质量检验挑选并剔除不合格产品,并对不合格产品作出标记,进行隔离,防止在作出适当处理前被误用。通过产品质量形成全过程的检验,层层把住“关口”,保证产品的符合性质量,这就是检验的质量把关职能。

(3) 预防职能。通过检验可获得质量数据和信息,为质量控制提供依据。通过工序质量控制,把影响工序质量的因素管理起来,以实现“预防为主”的目的。

(4) 报告职能。把检验过程中获得的数据和异常情况认真记录下来,及时进行整理、分析和评价,并向有关部门和领导报告企业的产品质量状况和质量管理水平,提供质量改进信息。

(5) 监督职能。监督职能是新形势下对质量检验工作提出的新要求,它包括:参与企业对产品质量实施的经济责任制考核,为考核提供数据和建议;对不合格产品的原材料、半成品、成品和包装实施跟踪监督;对产品包装的标志以及出、入库等情况进行监督管理;对不合格品的返工处理及产品降级后更改产品包装等级标志进行监督;配合工艺部门对生产过程中违反工艺纪律的现象进行监督等。

#### 2. 质量检验的工作程序

(1) 熟悉和掌握技术标准,制定质量检验计划。首先,把有关的技术标准转换成具体、明确的质量要求和检验方法,通过标准的具体化,使有关人员熟练掌握产品的合格标准。

(2) 测量。测量就是采用各种计量器具、检验设备和理化分析仪器,对产品的质量特性进行定量或定性的测量,以获取所需信息。

(3) 比较。比较就是把检验结果与质量标准进行对比,观察质量特性值是否符合规定的标准。

(4) 判定。根据比较的结果,判定被检验对象是否合格。

(5) 处理。处理阶段包括以下内容:对合格产品予以放行,及时转入下道工序;对不合格产品给出返修、降级使用或报废的决定;对不合格品进行跟踪管理;对批量产品(包括外协配套件、原材料等)根据产品批质量情况和检验判定结果,分别作出接受、拒收、筛选或复检等结论,向有关部门和领导进行“报告”。

#### 四、质量检验的分类及特点

##### 1. 按生产过程划分

(1) 进货检验。进货检验是由企业的检验部门对进厂的物品,如原材料、辅料、外购件、外协件等进行入库前的检验。进货检验分为首批检验和成批检验两种。所谓首批检验,就是对满足下列条件的进厂物品进行严格检验:①首次交货。②产品结构和原材料成分有较大的改变。③制造方法有较大的变化。④该物品在停产较长时间后又恢复生产等。首批检验的目的是了解物品的质量水平,以便建立明确具体的验收标准,在以后成批验收物品时,就以这批货物的质量水平为标准。所谓成批检验,就是对批量进厂的物品进行检验。其目的是防止由于不合格物品入厂而降低产品质量,破坏正常的生产秩序。在进货检验中,对关键物品一般采用全数检验,对次要物品或无法全检的重要物品进行抽样检验;对于一般物品可进行少量的抽检或只查合格证。

(2) 过程检验。过程检验是对零件或产品在工序过程中进行的检验。其目的是确保不合格品不流入下道工序,并防止产品成批不合格的现象。此外,过程检验的结果可以作为判断工序是否处于受控状态的依据。过程检验可分为逐道工序检验和集中检验两种。逐道工序检验是指对零部件生产的每个工序都进行检验,逐道工序检验对保证产品质量、预防不合格产品的产生具有良好的效果,但检验工作量大,花费高,只在重要工序上采用。集中检验就是不在每个工序都进行检验,而是在几道工序完成后集中进行检验。如果产品质量比较稳定,而又不便于进行逐道工序检验时,可以在几道工序完毕后集中进行检验。过程检验的重点是首件检验,如果首件检验不合格时,则应立即采取措施对工序进行调整。进行首件检验的条件是:①交接班后生产的第一件产品。②调整设备后生产的第一件产品。③调整或更换工装后加工的第一件产品。④改变工艺参数和加工方法后生产的第一件产品。⑤改变原材料、毛坯、半成品后加工出来的第一件产品。

(3) 零件完工检验。零件完工检验是对已经全部加工结束后的成品零件进行的检验。应着重检验以下几个方面:①应加工的工序是否全部完成。②是否符合质量的要求。③外观是否有磕、碰、刮伤等表面缺陷。④零件的编号是否齐全和清楚等。完工检验是保证不合格件不出车间、不出厂的重要工作内容。

(4) 成品检验。所谓成品检验,是指对组装成的产品在准备入库或出厂前所进行的检验。由于成品检验是在成品入库或出厂前所进行的最后一次检验,对防止不合格品出厂至关重要,因此必须予以重视。成品检验的内容包括:①按照技术要求逐条、逐项进行产品性能实验。②对产品的外观进行检验。③对产品的安全性进行检验。④对备附件进行检查。⑤认真作好记录。

##### 2. 按检验地点划分

(1) 固定地点检验。在固定地点设置检验站,由生产工人或搬运工将产品送到检验站进行检验。固定地点检验适用于检验设备不便移动或检验设备频繁使用的情况。检验地点的选择应使搬运路线最短,当然还应考虑检验设备对环境的要求。

(2) 流动检验。流动检验又可分为巡回检验和派出检验两种。巡回检验是由检验人员到生产现场进行的定期或随机性检验。巡回检验的优点是:①能及时发现质量问题,充分发挥检验的预防作用,特别是可以预防成批质量问题的发生。②有利于对操作工人进行技术指

导,帮助做好质量分析工作,并监督工序质量控制工作。③减少零件的搬运工作量,并避免搬运中的磕、碰、刮伤等现象。④节省操作工人等待检验的辅助时间。⑤可以指导操作工人正确地进行自检和互检,正确使用量具,也可以将检验结果随时标注在控制图上,有利于改进和提高产品质量。但巡回检验提高了对检验工人的要求,如检验工人应熟悉工艺过程,应有丰富的实际工作经验,有较高的技术水平,要有较强的责任心,要敢于打破情面,坚持原则等。派出检验是把检验工人派到用户单位和供货单位进行的检验,对于重要产品和长期供货的产品,常采用这种检验方式。但派出检验方式不能取代企业的正常检验,只能作为一种辅助措施。

### 3. 按检验目的划分

(1) 生产检验。生产检验是在工作过程中进行的检验。其目的是及时发现问题,使工序处于受控状态,也可以防止不合格品流向下道工序。

(2) 验收检验。验收检验的目的是检查产品是否合格,以决定是否出厂(对生产者而言)、是否接受(对接收方而言)。另外,通过验收检验还可分清质量责任,避免质量纠纷。

(3) 复查检验。复查检验是对已检查过的零部件和产品进行抽检,以考核检验工人的工作质量。

### 4. 按检验数量划分

(1) 全数检验。全数检验是对一批产品中的所有个体逐一进行检验,以判断其是否合格。全数检验适用于下列情况:零件的检验是非破坏性的;需要检验的质量特性的数量允许全部检验;关键件的关键项目必须确保质量;如果不全数检验就不能保证产品质量。

(2) 抽样检验。抽样检验是按数理统计的方法,从待检的一批产品中随机抽取一定数量的样本,并对样本进行检验,然后根据样本的合格情况推算这批产品的质量状况。

### 5. 按检验的后果性质划分

(1) 非破坏性检验。在检验时产品不会受到破坏,检验后受检产品应保持完好。

(2) 破坏性检验。在检验时产品受到一定程度的损坏,检验后产品可能完全无法使用,或降低了使用价值。破坏性检验常采用抽样检验方法。

### 6. 按检验人员划分

(1) 自检。由生产工人自己对零部件或产品质量进行检验。自检是随时发现问题,提高工人积极性和责任心的重要手段之一。

(2) 互检。互检是指生产工人之间对工序过程中的产品进行相互检验。互检的方式包括:同班组之间进行互检;同机床倒班者之间的交接互检;下道工序对上道工序的交接检验;生产班组所设的兼职质量员对本组工人加工质量的抽检;同工序间生产工人的“结对”互检等。

(3) 专检。专检是指由专职检验人员进行的质量检验活动,具有权威性。

以上的自检、互检和专检称为“三检制”。在实行三检制时,应做好以下几方面的工作:①根据企业的生产特点、员工素质和其他情况,合理地确定专检、自检和互检的职责范围,明确各自的任务和所负的责任。一般来讲,专职检验人员应负责原材料入库、半成品流转、成品包装出厂等检验工作;而生产过程中的工序检验应强调自检和互检相结合,同时辅以专检人员巡检的方式。②对于自检的生产工人,应明确规定岗位责任和质量责任制。③应向生产工人提供必要的条件和检验手段,并进行必要的培训。④健全原始记录,完善统计报

表。⑤采取必要的激励措施。

### 7. 按检验方法划分

(1) 感官检验。依靠人的感觉器官（皮肤、眼、耳、鼻、嘴等）进行产品质量的评价和判定，称为感官检验。感官检验常用于对产品外观的颜色、伤痕、锈蚀，物体的温度、粗糙度、噪声、振动、气味等进行检验。感官检验结果的表达方式有以下三种：

1) 评分法。根据人的感觉直接给出被检对象的分数，以区别其质量的高低。表 8-1 所示是一种评分标准。

表 8-1 评分标准

非常好	相当好	略微好	正常	略微差	相当差	非常差
+5	+3	+1	0	-1	-3	-5

2) 排队法。将被检对象按其质量特性的好坏排列出顺序。当然，在给出排列顺序时也可给出相应的分数。

3) 比较法。比较法是感官检验中常用的一种方法。其特点是把被检产品与标准样品（如粗糙度、色彩图片等）进行比较，以确定被检物的等级。

(2) 器具检验。器具检验是指利用计量仪器和量具，应用物理和化学方法对产品质量特性进行的检验。如利用成分分析仪对材料的化学成分进行检验，利用噪声计对噪声进行检测，利用硬度计对表面硬度进行检测，利用坐标测量仪对形位公差进行检测等均属于器具检验。利用计量器具进行检验有结果准确、客观性强等特点。表 8-2 所示是感官检验与器具检验特点的比较。

表 8-2 感官检验与器具检验的比较

名 称	感 官 检 验	器 具 检 验
测定过程	生理的、心理的	物理的、化学的
输出	通过人的语言表达，精确性差	以物理量数值输出
误差	与人的性格、性别、年龄、习惯、教育、训练等关系很大，所得结果差别也很大	误差小，重复度高
校正	即使同样的刺激，也可能得到不同的结果，所以难以比较	易于进行比较
环境的影响	大	小

(3) 试用性检验。试用性检验是把产品交给用户或其他人试用，在试用一段时间后再收集试用者的反映，以此来判定产品的性能质量。在开发新产品（特别是汽车）、新材料、新工艺时常采用这种方法。在采用这种方法时，一定要求试用者作出详尽的记录，以便为产品鉴定提供可靠的依据。

## 五、质量检验的依据

在制定检验计划、实施检验和对检验结果进行评定时，都必须有一定的客观依据。常用的检验依据有：国家质量法律和法规、各种技术标准、质量承诺、产品图样、工艺文件和技术协议等。

(1) 国家质量法律和法规。长期以来，党和政府非常重视质量立法工作，逐步形成了以《产品质量法》为基础，辅之以其他配套法规、特殊产品专门立法、标准与计量立法、



产品质量监督管理立法等,使质量立法体系初具规模。与此同时,有关部门还颁布了有关质量工作的法规、规章和决定等。在质量检验工作中,要认真学习、贯彻法律、法规和规章的有关规定,做到不折不扣地执行。另外,企业也要善于利用法律、法规和规章作为武器维护自己的合法权益。

(2) 技术标准。标准是以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管部门批准,以特定的程序和特定的形式发布,作为共同遵守的准则和依据。标准分为技术标准和管理标准两大类。技术标准又可分为基础标准、产品标准、方法标准、安全和环境保护标准等四大类。我国的技术标准体系如图 8-1 所示。在选用标准时,应优先选择国家标准,其次是行业标准,最后才是地方标准和企业标准。在选用国际标准时,应结合我国国情,可以采用等同采用、等效采用和参照采用等方式。

(3) 质量承诺。质量承诺是生产者或销售者对产品或服务作出的书面保证或承诺。它可以作为质量检验的依据。

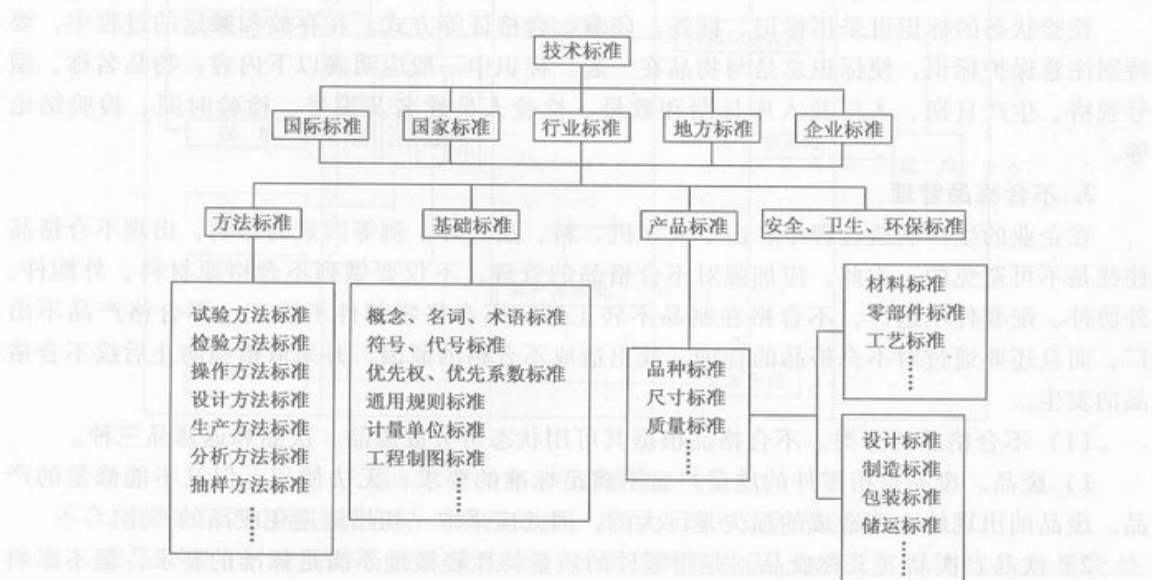


图 8-1 我国技术标准体系

(4) 产品图样。产品图样是企业组织生产和加工制造的最基本的技术文件。图样中标注的尺寸、公差、表面粗糙度、材质、数量、加工技术要求、装配技术要求和检验技术要求都是质量检验的重要依据。

(5) 工艺文件。工艺文件是指导生产工人操作和用于生产、检验和管理的主要依据之一。工艺文件对工序质量控制至关重要,工艺文件的质量检验卡是过程质量检验的重要文件。

(6) 技术协议。企业在生产制造过程中,外购件往往占很大的比重。为了保证外购件的质量,应签订合同和技术协议书。技术协议书中必须明确质量指标、交货方式和地点、包装方式、数量、验收标准、随机数量等内容,这些都是进货验收时的重要依据。

## 六、检验状态的标识与管理

### 1. 质量检验状态概述

产品或零部件是否已经得到检验, 检验的结论如何, 对检验结果进行处理的方式如何, 这些称为检验状态。对检验状态进行标识和管理, 是质量检验工作的一项重要内容。

质量检验状态一般可以有四种: 待检品、待判定品、合格品和不合格品。应对处于这四种检验状态的产品采取隔离和标识措施。

### 2. 隔离区及标识

根据检验的四种状态, 一般应划出四个区域, 分别存放不同检验状态的物品。待检品放在具有“待检”标识的待检区; 对于已经进行过检验, 但等待判定结论的物品应存放在具有“待判定区”标识的临时性区域; 对于判定为合格的物品, 应填写合格证并作出合格性标志后放在“合格品区”等待入账入库; 对于不合格品, 应作出不合格标识, 并存放在“不合格品区”等待处理。

检验状态的标识可采用标记、标签、印章、合格证等方式。在存放和搬运的过程中, 要特别注意保护标识, 使标识总是与物品在一起。标识中一般应明确以下内容: 物品名称、型号规格、生产日期、入厂及入库日期和数量、检验人员姓名及编号、检验时间、检验结论等。

### 3. 不合格品管理

在企业的生产制造过程中, 由于人、机、料、法、环、测等因素的影响, 出现不合格品往往是不可避免的。为此, 应加强对不合格品的管理, 不仅要做到不合格原材料、外购件、外协件、配套件不进厂, 不合格在制品不转工序, 不合格零部件不装配, 不合格产品不出厂, 而且还要通过对不合格品的管理, 找出造成不合格的原因, 并采取措施防止后续不合格品的发生。

(1) 不合格品的分类。不合格品根据其可用状态可分成废品、次品和返修品三种。

1) 废品。废品是指零件的质量严重不满足标准的要求, 无法使用, 但又不能修复的产品。废品的出现给企业造成的损失是巨大的, 因此应采取一切措施避免废品的产生。

2) 次品。次品(又称疵品)是指零件的质量特性轻微地不满足标准的要求, 但不影响产品的使用性能、寿命、安全性、可靠性等指标, 也不会引起用户的强烈不满。在经过充分的分析论证, 并按规定的审批后, 打上明显的“次品”标记, 允许出厂或转入下一道工序。对次品的使用有时称为“让步使用”。

3) 返修品。返修品是指那些不符合质量标准, 但通过返修可以达到合格标准的产品或零件。

(2) 不合格品的标识和记录。在检验过程中, 一旦发现不合格品, 就应立即进行标识, 并作详细记录。对于不同类型的不合格品, 应采用区别明显的标识(例如不同颜色的油漆)。在用标签标识时, 必须使标签牢固地拴在不合格品上, 以免相互分离。

(3) 不合格品的隔离。对已经作了记录和标识的不合格品, 应按其性质进行隔离放置, 等待进一步处理。因此, 在检验区应设置专门放置不合格品的隔离区。未经允许, 任何人不得随意搬动处于隔离区的不合格品。此外, 应尽量缩短不合格品在隔离区的存放时间, 及时进行后续处理。

(4) 不合格品的处理。经检验确定的不合格品, 必须根据适当的程序进行处理, 处理程序(参考)如图 8-2 所示。

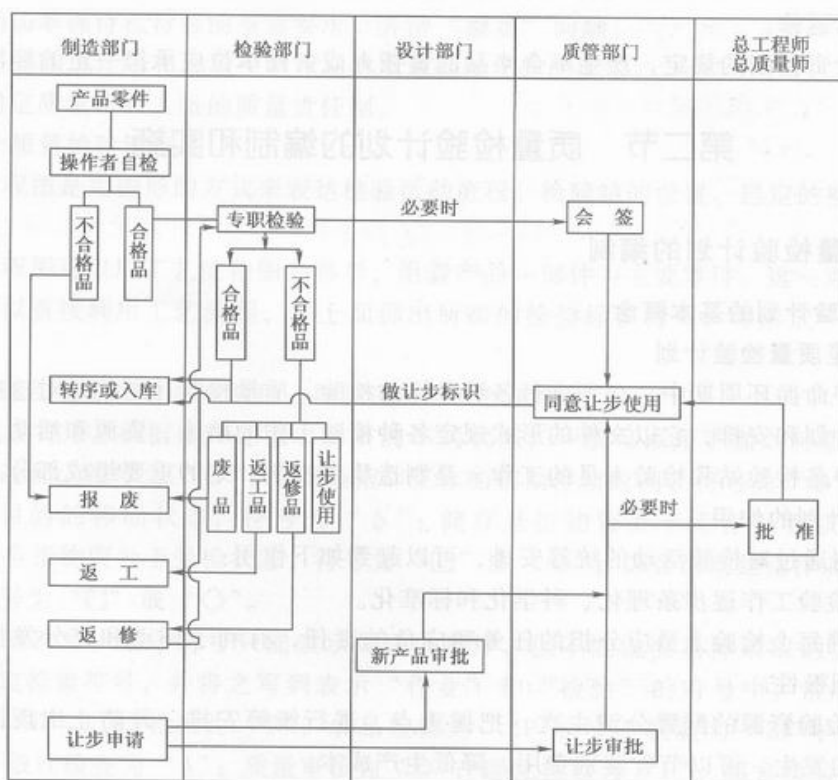


图 8-2 不合格品的处理程序(参考)

不合格品处理的内容主要包括：废品处理、次品处理和返修品处理。

1) 废品处理。对废品的处理比较简单, 如果是外购物品, 在隔离后等待作出退货处理; 如果是本企业生产的不合格品, 就按报废处理程序进行报废处理。对废品应作出明显的标识, 将之存放在“废品隔离区”, 并填写废品通知单。

2) 次品处理。在判定不合格品为次品后, 首先应由有关人员组成的评审小组进行评审。如果认为次品的应用不会影响产品功能、性能、安全性和可靠性, 同时不会触犯有关产品责任方面的法律, 也不会影响企业的信誉, 则可确定为“回用品”。这时, 应由责任单位提出回用申请, 并填写“产品回用单”, 说明回用的理由及采取的措施, 经有关部门批准后打上“回用品”标记, 然后登记入库。对外购物品的回用, 还应向供货方提出赔偿要求。对次品的处理有以下三种情况: ①对产生轻微缺陷的非成批次品, 可由质量管理部门负责人直接处理。②对产生一般缺陷或成批存在轻微缺陷的次品, 由责任单位提出申请, 再由质量管理部门会同检验、设计、工艺和生产等部门共同进行处理。③对产生严重缺陷但不影响产品使用的次品, 由责任单位提出申请, 企业质量管理部门会同设计、工艺、检验和生产等部门研究提出处理意见后, 最后由总工程师作出处理决定。

3) 返修品的处理。如果不合格品是返修品,在经过返工处理后即可达到规定的质量标准。这时应由检验工人作好标识后隔离存放,再由有关部门进行研究。在确认返修的费用是可以接受的后,再填写“返修通知单”,由责任者或责任单位进行返修。返修后再进行检验,确认合格后再登记入库或转入下道工序。必要时,还应由技术部门编写返修工艺规程,再按规程进行返修。

根据质量责任制的规定,产生不合格品的责任人或责任单位应承担一定的经济责任。

## 第二节 质量检验计划的编制和实施

### 一、质量检验计划的编制

#### (一) 检验计划的基本概念

##### 1. 什么是质量检验计划

在产品寿命循环周期中,必须进行各种各样的检验,质量检验计划就是对这些检验工作所作的统筹计划和安排,它以文件的形式规定各种检验工作的措施、资源和活动。质量检验计划用来指导各检验站和检验人员的工作,是制造质量控制计划的重要组成部分。

##### 2. 检验计划的作用

检验计划通过对检验活动的统筹安排,可以起到如下作用:

- (1) 使检验工作逐步条理化、科学化和标准化。
- (2) 明确每个检验人员应分担的任务和应负的责任,有利于调动和充分发挥每个检验员的作用和积极性。
- (3) 对检验资源的配置分清主次,把握重点,进行统筹安排,并防止出现漏检和重复检验等现象的发生,可以节省鉴别费用,降低生产成本。
- (4) 对检验作业提供具体指导,有利于充分发挥质量检验的“把关”、“预防”、“鉴别”、“报告”和“监督”等职能。

##### 3. 检验计划的基本内容

质量检验计划一般应包括下列内容:①制定检验流程图,即用流程图的方式说明检验程序、检验站的设置、采用的检验方式等。②制定质量缺陷严重程度分级表。③制定检验指导书。④确定资源配置计划。⑤确定人员培训和资格认证计划等。

#### (二) 检验计划的编制

##### 1. 对编制检验计划的要求

- (1) 所编制的检验计划应充分考虑到具体检验对象的要求,做到规定严格明确,具有可操作性。
- (2) 所编制的检验计划应与本组织质量体系的要求相一致,尽量提高文件的相容性,使检验计划精练、实用。
- (3) 质量体系文件中没有规定的,应在检验计划中详细阐述,使检验工作能够按计划实施。
- (4) 检验计划付诸实施后,还应定期或不定期地对它进行审核和修订,以适应条件的变化。



## 2. 编制前的准备工作

- (1) 熟悉与掌握被检验产品的技术标准和设计文件。
- (2) 熟悉与掌握现有检验资源和新的检验方法及器具。
- (3) 充分了解与掌握被检验产品的工艺过程与工艺文件。
- (4) 确切掌握待检特性的质量要求, 弄清“疑难”问题。
- (5) 了解质量计划和质量控制计划对质量检验工作的要求。
- (6) 确定质量检验人员的质量责任制。

## 3. 设计质量检验流程图

检验流程图是用图形的方式来表达检验活动流程、检验站的设置、选定的检验方法及其相互关系。

检验流程图可以以工艺流程图为参考, 沿着产品→部件→主要零件, 这一顺序描绘检验过程; 也可以直接利用工艺流程, 在上面标出所需的检验标识符号, 即形成一张检验流程图。

检验流程图常用的符号有两种, 即顺序符号和检验符号。

(1) 顺序符号。根据生产过程中物质的不同状态, 一般可以用下面六种顺序符号。作业是指工作过程, 符号为“○”; 停留是指非工作的辅助停留时间, 符号为“D”; 搬运是指物资处于有目的的移动状态, 符号为“◇”; 储存是指物资处于库存保管状态, 符号为“▽”; 检验是指物资处于受检状态, 符号为“□”或“◇”; 综合活动是指作业和检验的组合状态, 符号为“□”或“◇”。

(2) 检验符号。顺序符号只能表示处理的顺序, 但不能说明具体采取的方式和手段, 因此还应规定检验符号, 并将之写到表示“作业”和“检验”的符号中。常用的符号有: 进厂检验为“E”; 工序检验为“P”; 成品检验为“ZP”; 完工检验为“ZF”; 合格证验收为“C”; 一般性检查为“A”; 质量审核为“O”; 理化检验为“F”; 感官检验为“S”; 外观检验为“N”; 全数检验为“L”; 抽样检验为“SP”; 控制图为“W”; 记录为“R”; 调试为“X”; 监视点为“WP”; 停止点为“HP”等。图 8-3 所示为一减速器制动轮的检验流程图。

## 4. 对产品质量缺陷严重性进行分级

产品质量缺陷的严重性程度不同, 对产品适用性的影响也不同。对其进行分级后, 可以确定重点, 在确定检验计划和检验资源时做到重点对待。因此, 企业应根据行业和产品特点, 通过不断总结经验, 制定出明确的质量缺陷严重性分级原则, 为具体产品进行质量缺陷严重性分级提供依据。

表 8-3 为产品质量缺陷严重性分级的参考模式。

## 5. 编制检验指导书

检验指导书是用来指导检验人员正确实施检验作业的规程性文件, 其目的是为重要的检验活动提供具体的指导。

检验指导书的基本内容一般包括:

- (1) 检验对象。即受检物的名称、图号及其在检验流程图上的流程编号。
- (2) 质量特性。规定的检验项目、需鉴别的质量特性、规范要求、质量特性的重要性级别、所涉及的质量缺陷严重性级别等。

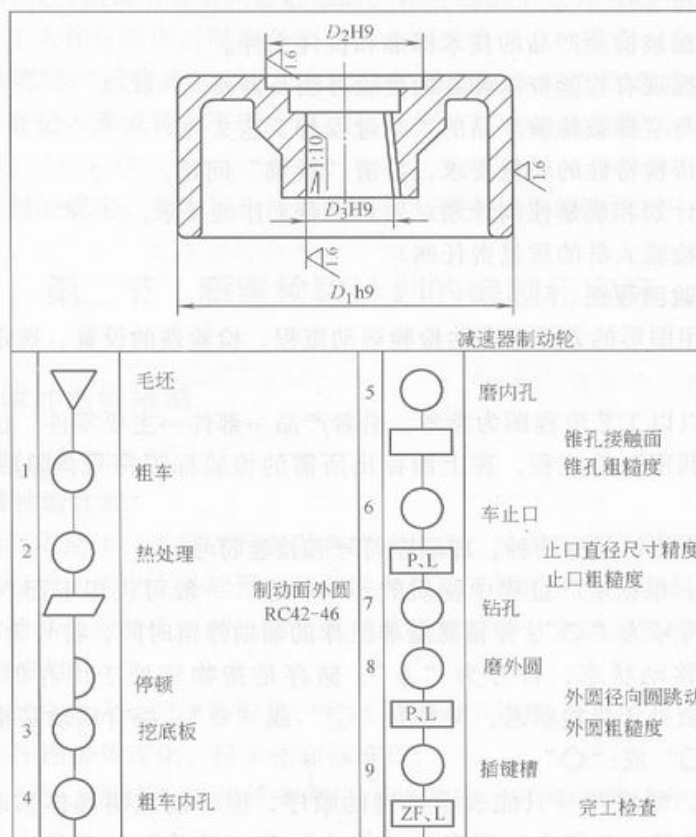


图 8-3 减速器制动轮的检验流程图

表 8-3 产品质量缺陷严重性分级的参考模式

涉及的方面	安全	运转或运行	寿命	可靠性	装配	使用安装	外观	下道工序	本系统内处理权限	检验严格性
缺陷的级别										
致命缺陷 (A)	影响安全的所有缺陷	会引起难于纠正的非正常情况	会影响寿命	必然会造成产品故障		会造成产品安装的困难	一般外观缺陷不构成致命缺陷	肯定造成下道工序的混乱	总质量师	100% 严格检验加严检验
严重缺陷 (B)	不涉及	可能引起易于纠正的异常情况	可能影响寿命	可能会引起易于修复的故障	肯定会造成装配困难	可能会影响产品安装的顺利	使产品外观难于接受	给下道工序造成较大困难	检验部门负责人 (处、科长)	严格检验正常检验
一般缺陷 (C)	不涉及	不会影响运转或运行	不影响寿命	不会成为故障的起因	可能会影响装配的顺利	不涉及	对产品外观影响较大	对下道工序影响较大	检验工程师	一般正常检验抽样检验
轻微缺陷 (D)	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	对产品外观有影响	可能对下道工序有影响	检验站、组长	抽样检验放宽检验

(3) 检验方法。检验基准、检测程序和方法、所用到的计算方法、检测频次、抽样检验的有关规定及数据等。

(4) 检测手段。检验使用的工具、设备及计量器具,它们的精度及使用中的注意事项等。

(5) 检验判断。明确指出对标准的理解、判断比较方法、判定的原则及注意事项、不合格品的处理程序和权限。

(6) 记录和报告。指明需要记录的事项、记录的方法和记录表的格式,规定报告的内容与方式、报告的程序和时间要求等。

(7) 对复杂的检验项目还应给出必要的示意图表,并提供有关的说明资料。

表 8-4 是供一般工序检验用的指导书格式,可供参考。

表 8-4 工序检验用检验指导书示例

零件名称:		图号:		所属部件:	
检验流程号:		检验站名称:		指导书有效期:	
检验项序号	受检质量特性值	质量特性重要性级别	检验手段与方法	检验频次	注意事项
提示与说明事项					
批准人:		审核人:	编制人:	日期:	

在编制检验指导书时,应注意以下事项:

(1) 在指导书中,对各质量特性都应有明确具体的要求,防止含混不清,以便检验人员掌握并执行。

(2) 应根据缺陷严重性程度分级、可靠性要求和检验的复杂程度等因素合理确定抽样方案。

(3) 明确规定检验方法和所用的检测手段。

## 二、质量检验前的准备工作

质量检验前,要做好各种准备工作,包括人员准备、技术准备和物资准备。

### 1. 人员准备

根据检验计划和检验指导书的内容,考虑到检验人员的业务素质、思想素质和业务专长,合理配置检验人员队伍。必要时,还应对有关人员进行培训。

### 2. 技术准备

技术准备分为资料准备和业务准备两项内容。

(1) 资料准备。包括:检验计划、检验规程和检验指导书等文件;质量检验的依据;抽样检验标准和感官检验标准。

(2) 业务准备。包括:检验人员根据所承担的检验任务,熟悉技术标准,掌握检验依据,熟悉产品结构和工艺流程;熟悉各种检验工具,特别是新型检验工具的使用方法;对检

验人员的资格进行审查,对业务水平进行考核,进行必要的培训。

### 3. 物资准备

物资准备包括的内容很多,如:各种质量检验单据的准备;各种检验的记录表、卡和台账的准备;各种检验印章的准备;各种检验结果标识、标签的准备;各种质量检验报表的准备;购置必需而企业又没有的检测仪器;准备好检测场所、试验室和计量室等,应使这些检验场地的环境条件符合检验要求。

## 三、进货检验

进货检验是对进厂的原材料、辅料、外购件、外协件、配套件等在入库前进行的接受性验收。

### 1. 原材料进货检验

机械产品常用的原材料有:钢材、铸铁、有色金属和塑料等。如果是一般用途的原材料,没有什么特殊要求,只需根据国家或行业标准进行验收即可;如果用户对原材料提出特殊要求,则应在订货时用合同的方式确定具体要求,如具体的质量指标、检验项目、检验方法、合格与否的判断准则、质量纠纷的仲裁、质量索赔条款等,在货物进厂时可按上述条款进行检验。

原材料进厂检验的一般程序如图 8-4 所示。原材料入厂后,首先将货物卸放在点交站,对货物的外观和数量及相关质保文件进行点交,并取样送检验室进行检验。检验室根据检验结果开具检验报告,点交站的检验工人根据检验结果给出待检原材料合格与否的结论。如果不合格,则向供货方提出退货或换货的要求;如果合格,则由检验工人在入库单上签字并入库。至此,原材料入厂检验工作完毕。

### 2. 外购件进货检验

外购件往往直接使用在产品上,因此它的质量好坏对产品质量有很大影响。所以,认真选择供应商并严格进行进货质量检验具有十分重要的意义。

在选择供应商时,首先应对其质量保证能力进行认可,然后建立供货关系,而且这种供货关系应保持长期稳定性。对供应单位的要求是:产品质量好,供货及时,供货数量足够,价格合理,能提供良好的售后服务。在外购件进货检验时,应把好首件(批)货物的质量关,通过首件(批)检验可以验证供应商的质量保证能力,发现产品存在的缺陷。所以,首件(批)送检样品必须首先由供应单位进行严格的质量检验,确保能提供满足需方要求的产品,并将质量合格书和必要的检测数据随产品一同发出。需方接收到首件(批)样品后,应按规定的方法对产品的全部质量特性进行检验,并与供方提供的质量保证书和测试数据进行核对。当本单位不具备检验手段时,可以委托有关的第三方进行检验。

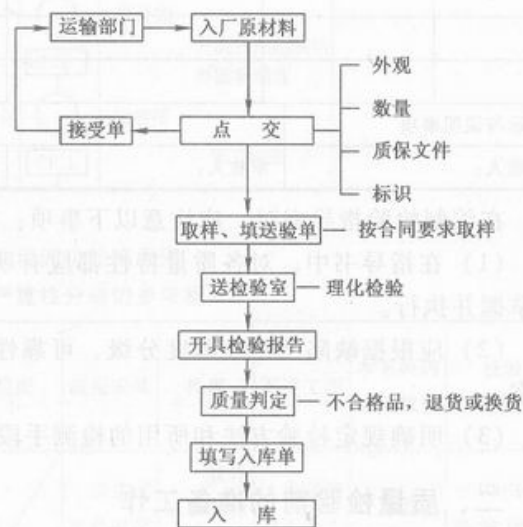


图 8-4 原材料入库的检验程序



在成批供货条件下,可以采用抽样检验的方式进行检验。采用抽样方法确认一批产品不合格后,可以采取以下措施:①增加抽检量,提高抽检的可靠性。②全数检验,筛选出不合格品。③对不合格批或不合格品降级使用。④整批产品退货。⑤要求供方返修不合格品。⑥对供方的质量保证体系进行严格复审。

由于拒收所发生的一切费用均应由供货方承担。

### 3. 外协件和配套件的质量检验

外协和配套单位通常与主机厂有一种长期的、互惠互利的合作关系,因此主机厂往往将外协和配套单位纳入自己的质量保证体系,对其质量保证能力和产品质量更应严格加以控制。首先,应由主机厂或第三方对供方的质量保证体系按 ISO9000 标准的要求进行审核,只有在其质量保证能力达到要求时才能将其划为主机厂的长期供货对象。在确定外协及配套厂商后,主机厂的质量检验人员可以长期进驻供货单位进行监督和指导质量检验工作,可以采取定期或不定期的方式到供货单位进行质量抽查。在外协件和配套件到厂后,主机厂检验人员还应按照产品的技术要求对产品进行严格的全数检验或抽检。如果在检验中发现不合格品率超标,可按外购件的方式进行处理。

## 四、过程检验

过程检验包括工序检验、零件成品/半成品检验、部件组装质量检验等,其目的是防止不合格品流向下道工序。通过过程检验获取的数据对工序进行控制,可以防止出现不合格品。

### 1. 关键工序检验

关键工序是质量控制工作的重点,对产品的质量有重大影响。因此,对关键工序必须制定严格的操作规程、检验规程和检验方法。对关键工序的检验可以采取自检、互检和专检相结合的方式,除了对首件产品进行严格检验外,还应采取抽样方法随机进行抽样检验,并通过控制图对工序进行控制。

### 2. 铸造质量检验

对铸造质量的检验内容包括:对原料和辅料进行检验,合格后才能使用;对模型的质量进行检验;对造型质量进行检验;对熔化和浇注过程进行检验,特别应对钢(铁)水的成分进行炉前化验;完工铸件质量检验,包括对铸件的外观尺寸、外观质量、表面清理质量进行检验。

### 3. 锻造质量检验

对锻造质量的检验内容包括:对原材料的牌号、尺寸进行检验;对锻模质量进行检验;对锻造加热及锻造过程进行检验;对锻件的外观尺寸进行检验。

### 4. 热处理质量检验

热处理质量的检验内容包括:检验待处理产品的编号、材料及要求的热处理方式;对热处理过程进行检查(包括工艺流程、淬火介质、炉温、淬火时间等);对经热处理的产品检查外观、变形、裂纹、硬度、渗氮/渗碳层厚度、金相组织和表面质量(镀层)。

### 5. 焊接质量检验

焊接质量的检验内容包括:对焊接材料进行检验;对焊接场地进行检验,使之适合焊接的要求;对焊接质量进行检查,包括有效尺寸、外观缺陷、对焊缝进行的探伤检查等。

## 6. 喷涂质量检验

喷涂质量的检验内容包括：对油漆和辅料进行检查；喷涂前对工件的清洁度进行检查；对环境参数（温度、湿度、清洁度）进行检查；对焙烘间的温度进行监控；对漆的粘度进行检查；对首件进行喷涂附着力、涂层厚度等进行检查；对喷涂车间的安全性进行检查。

## 7. 零部件质量检验

零部件质量检验包括加工过程中的检验、工序间对半成品的检验和加工结束后对零件成品的检验。检验的内容包括：对毛坯的质量检验，包括检查形状、尺寸和表面质量；对加工工序间半成品的质量进行检验，包括检验尺寸、余量、表面粗糙度；检查工序是否处于受控状态；检查工人自检、互检所采用的检验工具的准确性；检查工艺系统的运行状态；检查成品零件的质量是否符合要求；实行自检、互检和专检（固定地点检验、巡回检验）相结合的检验方法；做好首件检验工作；对检验数据进行处理，分析工序状态；检查操作工是否按规定的操作规程进行工作；做好对不合格品的管理工作。

## 8. 装配过程的质量检验

装配工序是形成产品的最后一道工序，其质量对产品质量具有决定性的影响，因此把好装配质量关才能保证用合格的零部件装配出合格的产品。

装配一般分成总装和部装两种类型。对于单件小批量生产，在装配过程中要进行较多的刮研和调试工作，装配过程显得稍微复杂一些；对于大批量生产，更多的是采用装配流水线或自动装配的方式。但不管采用哪种装配方式，加强过程检验都是十分重要的。装配过程质量检验的内容一般包括：对操作工人的操作规范性进行检查；对部件的几何精度、操纵运转情况、性能、内外部清洁度、外观等进行检查；对零部件的流转和保管方式进行检查；装配前对零部件的质量进行检查；装配的可靠性管理；对检验记录的管理。

## 五、成品检验

在装配完成后，成品要经过严格的质量检验才能入库或出厂。成品检验一般包括以下内容：

### 1. 外观检查

外观检查包括表面的平整度检查，表面伤痕和锈蚀检查，标牌的位置及牢固性检查，数字和标记的清晰度与准确度检查，接缝的平整性和缝隙大小检查，对运转部分的防护性检查，泄漏性检查，油漆的平整度、光亮度和色彩检查等。

### 2. 精度检验

精度检验是指对产品的几何精度、工作精度和精度保持性进行检验。几何精度主要是指尺寸精度、形状精度、相互位置精度、定位精度、重复精度等，一般在静态下或空运转状态下进行检验；工作精度的有关项目是在真实工作环境和条件下进行的，有时要通过对制造的产品精度来衡量待检产品的工作精度，如金属切削机床就是典型的例子；精度保持性的检验比较费时，需要在一定的工作载荷下使产品连续运转一段时间，再检查其精度的变化情况。

### 3. 性能检查

性能检查包括所能完成的功能、工作效率、操作方便灵活性，抵御环境变化的能力、部件运动的灵活性和准确性等。性能试验常采用以下方法：受力试验、空运转试验、负荷试

验、温度环境试验、耐潮试验、防腐试验、防霉试验、防尘试验、防振试验和密封试验等。

#### 4. 安全环保实验

安全性检验包括：发生事故的可能性、安全区隔离措施、安全互锁装置、安全保险装置、安全监控器、安全报警装置、安全防护装置、安全警示标志、电器设备的安全接地装置等。环保性检验包括：噪声检验、粉尘浓度检验、污水处理装置检验、废气处理装置检验等。

#### 5. 包装检验

包装是为了保护产品的质量，便于储存和运输。包装质量是产品质量的重要组成部分。对包装的检验包括：对包装材料进行检查；对包装的外观进行检查；对包装的防雨、防霉、防锈、防振特性进行检查；对包装的标志进行检查；对包装的随机文件进行检查；对易损件及其他附件进行检查；对包装的起吊运输性进行检查；对包装的防压性进行检查等。

### 第三节 抽样检验方法

#### 一、全数检验和抽样检验

全数检验和抽样检验的基本概念在介绍检验方法分类时已经简单介绍过，此处进行具体论述。

##### 1. 全数检验

全数检验又称为 100% 检验，它是对一批产品逐个进行的检验。全数检验的主要目的是将产品区分为合格品和不合格品两大类。从全数检验的特点可以看出，它可以确保不合格品不出厂或不转序，但检验的花费很大。在下列情况下，全数检验不宜使用：①检验过程是破坏性的。②当产品批量很大时。③检验时间很长时。④检验费用很高时。在上述情况下常采用抽样检验法。

##### 2. 抽样检验

抽样检验是按数理统计的方法，从一批待检产品中随机抽取一定数量的样本，并对样本进行全数检验，再根据对样本的检验结果来判定整批产品的质量状况，整个过程如图 8-5 所示。

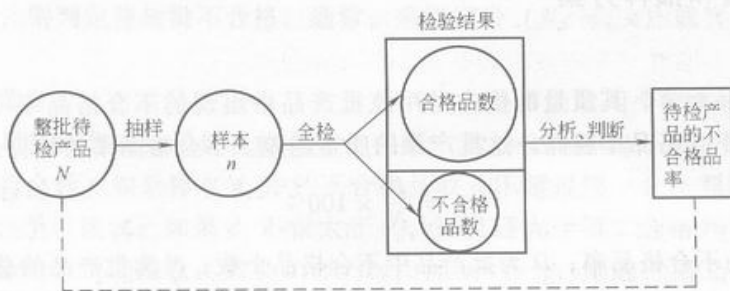


图 8-5 抽样检验示意图

抽样检验具有全数检验所不具备的优点，如花费少，所需时间短，可以适用于破坏性检验的场合等，因此，抽样检验在企业中有着广泛的应用。对于抽样检验，应明确以下几个观点：

(1) 不要把样本的不合格率与整批待检产品的不合格率等同起来。抽样合格的产品仅表示其统计质量合格,并不意味着整批产品中的每一个单位产品都合格。反之,统计质量不合格的一批产品,也并不意味着这批产品中的每一个个体均不合格。

(2) 抽样检验时应使样本数  $n$  达到某一水平(如  $n \geq 50$ ),才能保证得到的结果具有统计特征。样本数太少时所得到的结果往往不能反映整批产品的质量特征。

(3) 有些抽样方案,如百分比抽样,不管待检产品批量的大小,均按相同的比例抽取样本,这样会带来批量越大接收概率越小,批量越小接收概率越大的不合理现象。因此在实践中应停止使用该方法。

## 二、可接收的质量界限 AQL

(1) AQL 是整个抽样系统的基础。在考虑过程平均的基础上,确定一个“可接收的质量界限”(AQL)。

(2) 采取了保护供方利益的接收准则。当供方提交了等于或优于 AQL 的产品质量时,则应当几乎全部接收交检的产品批。

(3) 当供方提交的产品批质量低于(有时甚至大大低于)AQL 值时,基于 AQL 的接收准则一般不能对使用方进行令人满意的保护。为了弥补这一不足,在抽样系统中拟定了从正常检验转变为加严检验的内容和规则,从而保护了使用方的利益,这是基于 AQL 的整个抽样系统的核心。

(4) 不合格分类是整个抽样系统的重要特点。不合格区分为 A 类、B 类、C 类,对于 A 类不合格的接收准则,比对于 B 类不合格的接收准则要严格得多。也就是说,对于 A 类不合格,AQL 可以选得小一些,而对于 B 类不合格,AQL 可以选得大一些。

(5) 当供方提供产品批的质量一贯很好时,可以采用放宽检验以给使用方带来节约。但是能否放宽,应按转移规则而定。

(6) 更多的根据实践经验,而不是单纯依靠数理统计学来确定批量与样本量之间的关系。对从大批产品中抽取随机样本的困难和错判为接收或拒收一大批产品带来的严重后果,给予了足够的重视。

## 三、批质量和抽样方案

### 1. 批质量

对于一批产品而言,其质量的优劣是用该批产品中出现的不合格品率(或缺陷数)来衡量的。显然,不合格品率越高,这批产品的质量越差。不合格品率的计算公式如下:

$$p = \frac{D}{N} \times 100\%$$

式中,  $p$  为产品的不合格品率;  $D$  为批产品中不合格品个数;  $N$  为批产品的总数。

### 2. 抽样方案

抽样方案是在抽样检验时,合理确定样本容量和有关接受准则的一组规则。因此,抽样方案中两个最基本的参数是样本容量  $n$  和合格判定数(即判定标准)  $c$ 。如果一批产品的合格性判定标准用不合格品率  $p_0$  来表示,则  $c$  和  $p_0$  的关系为:  $c = np_0$ 。显然,如果全检样本中的不合格品数大于  $c$ ,则可判定该批产品不合格。



#### 四、抽样方案的分类

抽样检验方案有如下几种分类方式:

##### 1. 按检验特性值的属性分类

(1) 计数抽检方案。它是按样本中的不合格品数或缺陷数作为判定一批产品是否合格的依据, 而不管样本中各单位产品的质量特性值如何。

(2) 计量抽样方案。通过测量样本中每个单位产品的质量特性值, 并计算样本的平均质量特性值, 以此作为判定一批产品是否合格的依据。

##### 2. 按抽样方案制定原理分类

(1) 标准型抽样方案。其特点是同时保护了供需双方的利益, 适用于对产品质量不了解的场合, 例如从新的供货方购进产品, 或市场上的偶然交易。

(2) 挑选型抽样方案。对被判为不合格的批进行全数检验, 将其中的不合格品换成合格品后再出厂。这种抽样方案适用于不能选择供货单位时的收货检验、工序间的半成品检验和产品出厂检验。如果不合格批可以废弃、退货或降价接受, 不宜应用这种抽样方案。此外, 破坏性检验也不能应用该方案。

(3) 调整型抽样方案。其特点是根据产品质量的好坏来随时调整检验的宽严程度。在产品质量正常时, 采用正常抽检方案; 当产品质量变坏或生产不稳定时, 采用加严抽检方案, 以保证产品质量; 当产品质量有所提高时, 则换用放宽抽检方案, 以鼓励供货方提高产品质量, 降低检验费用。在连续购进同一供货方的产品时, 如果选用这种抽样方案, 可以得到较好的结果。

(4) 连续生产型抽检方案。这种抽检方案适用于连续流水线型生产中的检验。其特点是受检对象不要求形成批, 而是逐个从检验点顺序通过。检验先从逐个全检开始, 当合格品连续积累到一定数量后, 转入每隔一定数量产品的抽检; 如果出现不合格品, 就再恢复连续全检。这种抽检方案可以保证产品不合格品率达到一定要求。

##### 3. 按检验次数分类

(1) 一次抽样方案。即从待检批 (数量为  $N$ ) 中抽取一个样本 (容量为  $n$ ), 并对样本进行全检; 将样本中的不合格品数  $d$  与规定的判定数  $c$  进行比较; 如果  $d \leq c$ , 则判定待检批合格; 如果  $d > c$ , 则判定待检批不合格。通常, 采用记号  $(N, n, c)$  或  $(n, c)$  来表示一次抽样方案。

(2) 二次抽样方案。它是从待检批 (数量为  $N$ ) 中最多抽取两个样本 (容量分别为  $n_1$  和  $n_2$ ) 之后, 就可据此作出批质量合格与否的判断。其抽检程序如下: 首先从批量  $N$  中抽取样本  $n_1$ , 并进行全检。如果样本  $n_1$  中的不合格品数  $d_1$  不超过第一合格判断数  $c_1$ , 则可判定该批产品合格, 予以接收; 如果  $d_1$  不仅大于  $c_1$ , 而且还大于第二合格判定数  $c_2$ , 则可以判定该批产品不合格, 予以拒收; 如果  $d_1$  大于  $c_1$ , 但小于  $c_2$ , 则进行第二次抽样, 样本含量为  $n_2$ , 设全检后的不合格品数为  $d_2$ 。如果  $d_1 + d_2 \leq c_2$ , 则可判定该批产品合格; 如果  $d_1 + d_2 > c_2$ , 则可判定该批产品不合格。二次抽检方案常用记号  $(N, n_1, n_2, c_1, c_2)$  来表示。

(3) 多次抽检方案。这种抽检方案是二次抽检方案的扩展。例如, 对于三次抽检方案, 可能需要抽取三个样本  $n_1$ 、 $n_2$  和  $n_3$  后才能作出批质量是否合格的结论。三次抽检方案的记

号为  $(N, n_1, n_2, n_3, c_1, c_2, c_3)$ , 其中  $c_1$ 、 $c_2$  和  $c_3$  分别是抽检中的合格判定数。

## 五、随机抽样方法

由于抽样检验的理论依据是数理统计原理, 为了使抽取的样本具有代表性, 就必须采用正确的抽样方法。随机抽样法就是使待检批中每个单位产品都具有同等机会被抽到的一种方法。根据抽样的过程不同, 可以将随机抽样法分成简单随机抽样法、分层随机抽样法和系统随机抽样法等几种。在介绍这几种随机抽样法之前, 我们首先介绍获取随机数的方法。

### 1. 获得随机数的方法

(1) 随机数表法。这是一种利用随机数表产生随机数的方法。该方法以前应用比较普遍, 但正在逐渐被计算机程序法所取代。

(2) 计算机程序法。这种方法是利用电子计算机程序, 按一定的规律产生随机数, 称为伪随机数。有些计算器也有产生随机数的功能, 使用的是 RAN 键。也可按 GB/T15500—1995《利用电子随机数抽样器进行随机抽样的方法》确定随机数。

(3) 掷骰子法。利用掷骰子的方法获得随机数也是一种常用方法。常用的骰子有正六面和正二十面体两种。正六面体骰子每个面刻有 1~6 个数字中的一个, 掷一次可得到的随机数为 1~6。正二十面体骰子有 20 个三角形面, 每个面刻有 0~9 数字中的一个, 这 10 个数字各出现两次。用一个骰子掷两次可得到二位随机数; 如果一次掷两个骰子也可得到两位随机数 (但两个骰子的颜色不同, 在掷前应预先规定哪一个是个位数)。由于正六面体骰子只能产生 1~6 间的随机数, 与产品的十进制编号不对应, 所以在使用时应配合以修正表。采用正二十面体骰子就没有这个问题。正二十面体骰子的详细用法可参考 GB/T10111—1988《利用随机数骰子进行随机抽样的方法》。

(4) 扑克牌法。取一副新扑克牌, 取出两张“王牌”和 12 张“J”、“Q”、“K”牌。在余下的 40 张牌中, 规定“A”为 1, “10”为 0; 在彻底洗牌后, 从 40 张牌中每次任意抽取一张, 就可产生 0~9 的一位随机数 (抽出的牌在再抽时应放回并重新洗牌)。如果要产生两位随机数, 则可将按一位随机数法抽取的随机数按顺序两两组合即可。

### 2. 简单随机抽样法

在抽样时, 不带任何主观性, 使待检批中每个单位产品均能够以相等的概率被抽到, 这种抽样方法称为简单随机抽样法。为了确保抽样的随机性, 前述四种产生随机数的方法均可使用。

### 3. 分层随机抽样法

为了保证样本对批量有较好的代表性, 可以首先将待检产品按不同的生产班组、设备等分层 (利用分层法), 以便使同一层内的产品质量均匀一致。然后在各层内分别按简单随机抽样法抽取一定数量的单位产品, 合在一起构成一个样本。这种方法称为分层随机抽样法。如果按各层在整批中所占的比例, 分别在各层内抽取单位产品, 称为分层按比例随机抽样。

### 4. 系统随机抽样法

给待检批中的单位产品分别依次编上 1~N 的号码。设需要抽取的样本容量为  $n$ , 可以用  $N/n$  的整数部分 (设为  $k$ ) 作为抽样间隔, 然后采用简单随机抽样法在 1 至抽样间隔数  $k$  之间确定一个随机数作为样本中第一个被抽到的产品号码。以后就可按抽样间隔数依次抽得

$n$  个样品。如果抽得的样品数为  $n+1$  个, 可任意去掉一个。

在实际工作中, 为了得到有代表性的随机抽样结果, 应尽量避免下面的错误:

(1) 对批产品中不方便抽取的部分 (埋在最下层、最里层、太高处) 总不去抽, 怕麻烦。

(2) 对产品批的质量是否均匀等情况不了解, 就采用分层抽样法。

(3) 只从产品的货架、箱子或容器的同一位置抽取样品。

(4) 采取有意抽样法, 专抽看上去质量好或差的产品。

## 六、接收概率与抽样特性曲线

### 1. 接收概率

根据规定的抽检方案  $(n, c)$ , 把待检批判定为合格而接收的概率称为接收概率。接收概率是批不合格率  $p$  的函数, 通常记为  $L(p)$ 。一般又称  $L(p)$  为抽检方案  $(n, c)$  的抽检特性函数。接收概率的大小可利用超几何分布来计算, 也可采用二项分布计算或泊松分布计算。按二项分布计算时的公式为:

$$L(p) = \sum_{d=0}^c \frac{\binom{pN}{d} \binom{N-pN}{n-d}}{\binom{N}{n}} = \sum_{d=0}^c \frac{C_{pN}^d C_{N-pN}^{n-d}}{C_N^n} \quad (8-1)$$

式中,  $\binom{pN}{d}$  表示从批的不合格品数  $pN$  中抽出  $d$  个不合格品的全部组合数;  $\binom{N-pN}{n-d}$  表示从批的合格品数  $N-pN$  中抽出  $n-d$  个合格品的全部组合数;  $\binom{N}{n}$  表示从批量为  $N$  的一批产品中抽取  $n$  个单位产品的全部组合数。

**例 8-1** 设有一批产品, 批量  $N=1000$ , 批不合格品率  $p=5\%$ ; 采用  $(30, 3)$  的抽样方案进行验收, 试计算其接收概率。

**解** 根据式 (8-1), 可以计算得到:

$$L(p) = \sum_{d=0}^3 \frac{C_{pN}^d C_{N-pN}^{n-d}}{C_N^n} = \frac{(C_{50}^0 C_{950}^{30} + C_{50}^1 C_{950}^{29} + C_{50}^2 C_{950}^{28} + C_{50}^3 C_{950}^{27})}{C_{1000}^3}$$

$$= 0.21 + 0.342 + 0.263 + 0.128 = 0.943$$

$L(p) = L(5\%) = 0.943$  意味着, 当采用抽样方案  $(30, 3)$  进行验收时, 在每 100 批具有这种质量的产品中, 约有 94 批会被判定为合格品。

在实际应用中, 计算阶乘往往很复杂。这时, 可以用以下几种方法进行计算或近似计算:

(1) 在计算机应用已很普遍的今天, 可以利用电子计算机求解。

(2) 利用阶乘对数表简化计算, 具体方法可参考其他著作。

(3) 利用二项分布近似计算, 计算公式为:

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

(4) 利用泊松分布近似计算, 计算公式为:

$$L(p) = \sum_{d=0}^c \frac{(np)^d}{d!} e^{-np}$$

## 2. $N$ 、 $p$ 、 $n$ 、 $c$ 对 $L(p)$ 的影响

$N$ 、 $p$ 、 $n$ 、 $c$  四个参数对  $L(p)$  均具有影响。

(1) 在  $N$ 、 $p$  和  $n$  不变时,  $c$  对  $L(p)$  的影响。在上例中, 分别令  $c$  为 0、2 和 5 时, 计算得  $L(p)$  为 0.210、0.815 和 0.998。可见  $c$  对  $L(p)$  的影响很大, 在  $N$ 、 $p$  和  $n$  不变时, 批产品的接收概率随合格品判定数  $c$  的增加而变大。

(2) 在  $N$ 、 $p$  和  $c$  不变时,  $n$  对  $L(p)$  的影响。在上例中, 若  $N$ 、 $p$  和  $c$  不变, 分别取  $n$  为 10、50 和 100 时, 计算得  $L(p)$  为 0.998、0.764 和 0.244。可见,  $n$  对  $L(p)$  的影响也很大, 在  $N$ 、 $p$  和  $c$  不变时, 批产品的接收概率随样本容量增加而减少。

(3) 在  $p$ 、 $n$  和  $c$  不变时,  $N$  对  $L(p)$  的影响。在上例中, 若在  $p$ 、 $n$  和  $c$  保持不变, 分别取  $N$  为 100、1000 和 2000 时, 计算得  $L(p)$  为 0.974、0.928 和 0.926。可见  $N$  的变化对  $L(p)$  的影响很小, 特别是当  $N$  大到某一个值后, 它对  $L(p)$  的影响更是微小。因此在设计某些抽样方案时, 往往可以不考虑  $N$  的大小。

(4) 在  $N$ 、 $n$  和  $c$  不变时,  $p$  对  $L(p)$  的影响。在上例中, 若保持  $N$ 、 $n$  和  $c$  保持不变, 分别取  $p$  为 10%、15% 和 20% 时, 计算得  $L(p)$  为 0.648、0.319 和 0.119。可见,  $p$  值的变化对  $L(p)$  的影响也很大。在  $N$ 、 $n$  和  $c$  保持不变时, 批产品的接收概率随批不合格品率  $p$  值的变大而明显减少。

## 3. 抽检特性曲线

在实际工作中, 每一个交验批的不合格品率不仅是未知的, 而且是变化的。对于一定的抽样方案 ( $N$ ,  $n$ ,  $c$ ) 来说, 每一个不同的  $p$  值都对应着唯一的接收概率  $L(p)$ 。当  $p$  值连续变化时, 特定抽检方案的接收概率随  $p$  值的变化规律称为抽检特性。若在直角坐标系中将这一规律用曲线描绘出来, 这样的曲线就称为抽检特性曲线, 简称为 OC 曲线 (Operating Characteristic Curve)。例如, 如果取例 8-1 中的抽样方案为 (1000, 30, 3), 前面分析已得出  $p$  和  $L(p)$  之间关系的四组数据如表 8-5 所示。利用这些数据可以绘出该抽检方案下的 OC 曲线, 如图 8-6 所示。

表 8-5  $p$  与  $L(p)$  数值表

$p$ (%)	5	10	15	20
$L(p)$	0.943	0.648	0.319	0.119

(1) 理想的 OC 曲线。如果我们规定, 当批的不合格品率  $p$  不超过规定的数值  $p_0$  时, 这批产品是合格的。当  $p > p_0$  时, 该批产品是不合格的。那么, 一个理想的抽检方案应当满足: 当  $p \leq p_0$  时, 接收概率等于 1; 当  $p > p_0$  时, 接收概率等于 0。其 OC 曲线如图 8-7 所示。事实上, 这种 OC 曲线在实际中是不存在的, 因为即使采用全检, 也难免出现错检和漏检。

(2) 线性 OC 曲线。图 8-8 所示是抽检方案 (10, 1, 0) 的 OC 曲线, 由于是一条斜直线, 所以称为线性 OC 曲线。这个抽样方案意味着, 当随机从 10 个产品中抽取一个产品时, 若这个产品不合格, 则该批产品就被判定为不合格而拒收; 若这个产品合格, 则这批产品就会被判为合格。线性 OC 曲线的鉴别能力很差。从图中可以看出, 即使批不合格品率  $p = 40\%$ , 仍有 60% 的可能性被判定为合格品。



(3) 实际好的 OC 曲线。线性 OC 曲线的特性很差, 理想 OC 曲线实际又不存在, 在实际中得到的 OC 曲线的形状是介于这两者之间的。在设计抽样方案时, 应力求使 OC 曲线的形状接近其理想形状。事实上, 一个实际好的 OC 曲线形状应具有以下特点: 当这批产品质量较好时, 如  $p \leq p_0$  时, 应以高概率判定它合格; 当这批产品质量较差时, 且已超过某个规定的界限, 如  $p \geq p_1$  时, 应以高概率判定它不合格; 当产品质量在  $p_0$  和  $p_1$  之间时, 接收概率应迅速减小。其形状如图 8-9 所示。

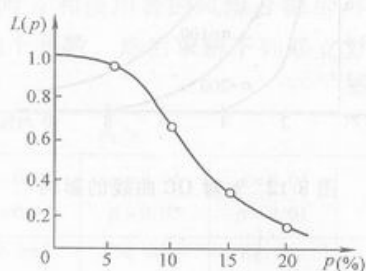


图 8-6 (1000, 30, 3) 的 OC 曲线

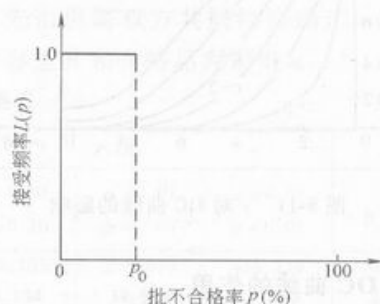


图 8-7 理想的 OC 曲线

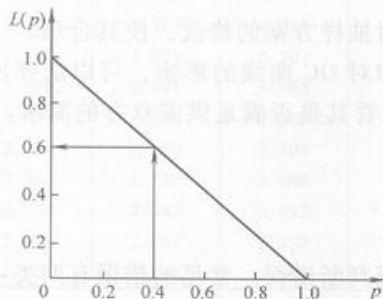


图 8-8 线性 OC 曲线

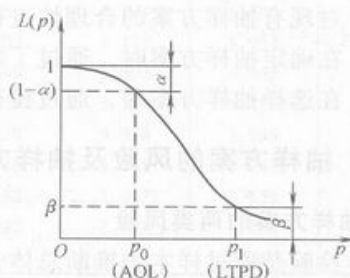


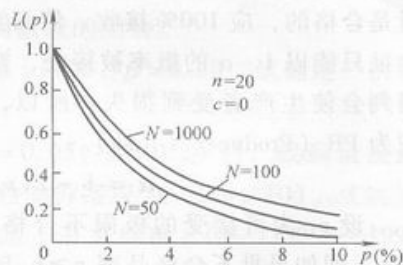
图 8-9 实际好的 OC 曲线

#### 4. OC 曲线分析

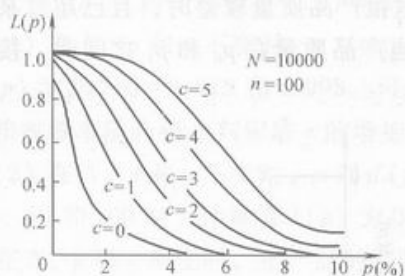
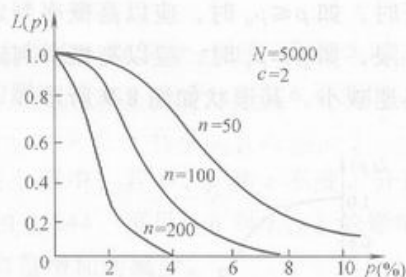
影响 OC 曲线形状的因素主要有批量  $N$ 、样本大小  $n$  和合格判定数  $c$ , 它们对 OC 曲线形状的影响规律如下:

(1)  $n$  和  $c$  一定时,  $N$  对 OC 曲线的影响。设  $n=20$ ,  $c=0$ , 分别作出  $N$  为 50、100 和 1000 时的 OC 曲线, 如图 8-10 所示。从图可以看出,  $N$  对 OC 曲线的影响甚微, 可以不予以考虑。

(2)  $N$  和  $n$  一定时,  $c$  对 OC 曲线的影响。设  $N=10000$ ,  $n=100$ , 分别作出  $c$  为 0、1、2、3、4 和 5 时的 OC 曲线, 如图 8-11 所示。可以看出,  $N$  和  $n$  一定时,  $c$  增大, 则 OC 曲线向右移, 且曲线变缓, 表明鉴别能力降低。 $c$  越小, 鉴别能力越高。

图 8-10  $N$  对 OC 曲线的影响

(3)  $N$  和  $c$  一定时,  $n$  对 OC 曲线的影响。设  $N=5000$ ,  $c=2$ , 分别作出  $n$  为 50, 100 和 200 时的 OC 曲线如图 8-12 所示。可以看出,  $N$  和  $c$  一定时,  $n$  增大则曲线左移, 且曲线形状变陡, 表明鉴别能力提高。

图 8-11  $c$  对 OC 曲线的影响图 8-12  $n$  对 OC 曲线的影响

### 5. OC 曲线的作用

OC 曲线在抽样检验中具有以下作用:

- (1) 从 OC 曲线能了解抽样方案对产品质量的保护能力。
- (2) 对抽样方案的鉴别能力进行比较, OC 曲线越陡, 鉴别质量的能力越强, 但付出的代价也越大 ( $n$  大,  $c$  小)。
- (3) 对现有抽样方案的合理性进行评价, 以确定对抽样方案的修改, 使其合理。
- (4) 在确定抽样方案时, 通过了解参数的变化规律对 OC 曲线的影响, 可以选择出较好的参数。在选择抽样方案后, 通过检查 OC 曲线的形状看其是否满足供需双方的需求。

## 七、抽样方案的风险及抽样方案的确定

### 1. 抽样方案的两类风险

抽样检验是通过样本去推断总体, 这样就难免出现判断错误。常见的错误有两类: 第 I 类错误是将合格批作为不合格批而拒收, 对生产商不利; 第 II 类错判是将不合格批作为合格批接收, 对使用者不利。

如图 8-13 所示, 假定  $p_0$  是可接受的质量水平的上限 (通常用 AQL 表示), 即批不合格品率  $p \leq p_0$  时, 说明批质量是合格的, 应 100% 接收。然而实际上, 当  $p = p_0$  时, 交验批只能以  $1 - \alpha$  的概率被接收, 被拒收的概率为  $\alpha$ 。这种错判会使生产者受到损失。所以,  $\alpha$  被称为生产者风险, 记为 PR (Producer's Risk)。

$$\alpha = 1 - L(p_0)$$

设  $p_1$  为可接受的极限不合格品率 (通常用 LTPD 表示), 即如果批不合格品率  $p \geq p_1$  时, 应该 100% 拒收。实际上, 当  $p = p_1$  时, 仍然有可能以  $\beta$  的概率被接收。这种错判会使用户蒙受损失。所以  $\beta$  被称为使用者风险, 记为 CR (Consumer's Risk)。

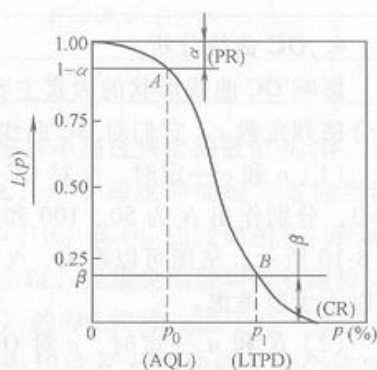


图 8-13 抽样检验的两类错判

$$\beta = L(p_1)$$

显然,对于生产者而言,希望 $\alpha$ 越小越好;对于使用者来说,则希望 $\beta$ 越小越好。在选择抽样方案时,应选择一条合理的 OC 曲线,使两种风险尽量控制在合理的范围内,以保护双方的经济利益。

## 2. 抽样方案的确定

为了使抽样方案既能满足对产品质量的要求,又能经济合理地降低成本,就必须使生产者的风险 $\alpha$ 和使用者的风险 $\beta$ 都尽可能小。为此,首先由供需双方共同协商确定 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $p_0$ 和 $p_1$ 四个参数,然后求解下列联立方程就可求得样本容量 $n$ 和合格品判定数 $c$ 。

表 8-6 一次抽样方案表

$p_1/p_0$				$np_0$	$p_1/p_0$				$np_0$
$c$	$\alpha = 0.05$ $\beta = 0.10$	$\alpha = 0.05$ $\beta = 0.05$	$\alpha = 0.05$ $\beta = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$c$	$\alpha = 0.01$ $\beta = 0.10$	$\alpha = 0.01$ $\beta = 0.05$	$\alpha = 0.01$ $\beta = 0.01$	$\alpha = 0.01$
0	44.890	58.404	89.781	0.052	0	229.105	298.073	458.210	0.010
1	10.946	13.349	16.681	0.355	1	20.134	31.933	44.686	0.149
2	6.509	7.699	10.280	0.818	2	12.206	4.439	19.278	0.436
3	4.490	5.675	7.352	1.366	3	8.115	9.418	12.202	0.823
4	4.057	4.646	5.890	1.970	4	6.249	7.156	9.072	1.279
5	3.549	4.023	5.017	2.613	5	5.195	5.889	7.343	1.785
6	3.208	3.604	4.435	3.286	6	4.520	5.082	6.253	2.330
7	2.957	3.303	4.019	3.981	7	4.050	4.524	5.506	2.906
8	2.768	3.074	3.707	4.695	8	3.705	4.115	4.962	3.507
9	2.618	2.895	3.462	5.426	9	3.440	3.803	4.548	4.130
10	2.497	2.750	3.265	6.169	10	3.229	3.555	4.222	4.771
11	2.397	2.630	3.104	6.924	11	3.058	3.354	3.959	5.428
12	2.312	2.528	2.968	7.690	12	2.915	3.188	3.742	6.099
13	2.240	2.442	2.852	8.464	13	2.795	3.047	3.559	6.782
14	2.177	2.367	2.752	9.246	14	2.692	2.927	3.403	7.477
15	2.122	2.302	2.665	10.035	15	2.603	2.823	3.269	8.181

$$\begin{cases} \alpha = 1 - L(p_0) \\ \beta = L(p_1) \end{cases}$$

上述联立方程有很多组解,一般情况下应该选取 $n$ 为最小的那一组解。上述方程的求解过程比较复杂,可以利用电子计算机求解。有时为简化起见,也可以利用抽样方案表设计抽样方案。表 8-6 所示为“一次抽样方案表”,下面举例说明该表的用法。

**例 8-2** 设供需双方协商确定: $p_0 = 4\%$ ,  $p_1 = 10\%$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.10$ , 试确定一次抽样方案的 $n$ 和 $c$ 。

**解** 鉴别比 $p_1/p_0 = 0.10/0.05 = 2.5$ , 查表 8-6 中 $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.10$  栏, 找到最接近 2.5 的值为 2.497, 对应的 $c = 10$ ,  $np_0 = 6.169$ , 所以抽样检验方案应为 (154, 10)。

为了帮助供需双方正确选择抽样检验方案, 国家制定了有关标准: GB/T13393—1992《抽样检查导则》, 读者在制定抽样方案时可以参考。

## 八、抽样检验标准的选择

为了使抽样检验工作规范化, 以 1929 年美国贝尔实验室的道奇和罗米格发表关于统计

抽样检验理论的文章为标志, 抽样检验的标准化到目前已有 70 多年的历史。到目前, 世界各工业国和国际标准化组织先后制定了各种不同的质量检验标准。我国的抽样检验标准化始于 1981 年, 到目前我国已制定并颁布了 20 余项抽样检验标准, 可以满足各种检验工作的需要。在这些标准中, 有的是强制性的, 有的是推荐性的。各种抽样检验标准及其适用范围如表 8-7 所示。可以看出, 这些标准的适用场合是不同的, 所以应根据被检验对象和检验目的, 首先参考 GB/T13393—1992《抽样检查导则》选择合适的标准, 然后深入研究选定的标准, 按标准规定的程序实施抽样检验。表 8-8 和表 8-9 所示是根据上述标准给出的选择抽样标准的指导 (摘录)。

表 8-7 抽样检验标准及其适用范围

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/T2828.1—2003 idt. 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/T13263—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
GB/T13264—1991	不合格品率的小批计数抽样检查程序及抽样表	不合格品率	$p_0, p_1$	不合格品数或不合格数	计数标准型	连续批或孤立批
GB/T13546—1992	挑选型计数抽样检查程序及抽样表	不合格品率	AOQL 或 LQ	不合格数	计数挑选型	连续批
GB/T6378—2002	不合格品率的计量抽样检验程序及图表 (适用于连续批的检验)	不合格品率	AQL	样本均值	计量调整型	连续型
GB/T16307—1996	计量截尾序贯抽样检验程序及抽样表 (适用于标准差已知的情形)	不合格品率	PRQ, CRQ	样本均值	计量标准型	孤立批
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	不合格品率	$p_0, p_1$	不合格品数	计数标准型	孤立批
GB/T2829—2002	周期检验计数抽样程序及表 (适用于对过程稳定性的检验)	不合格品率	RQL	不合格品数或不合格数	计数标准型	过程稳定性
GB/T15239—1994	孤立批计数抽样检验程序及抽样表	不合格品率	LQ	不合格品数	计数标准型	孤立批
GB/T14900—1994	产品质量平均值的计量一次监督抽样检验程序及抽样表	平均值	$\mu_0$	样本均值	计量标准型	孤立批
GB/T8053—2002	不合格品率的计量标准型一次抽样检验程序及表	不合格品率	$p_0, p_1$	样本均值	计量标准型	孤立批



(续)

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/T8054—1995	平均值的计量标准型一次抽样检验程序及表	平均值	$\mu_0, \mu_1$	样本均值	计量标准型	孤立批
GB/T8051—2002	计数序贯抽样检验程序及表	不合格品率	PRQ, CRQ	不合格品数或不合格数	计数标准型	孤立批
GB/T8052—2002	单水平和多水平计数连续抽样检验程序及表	不合格品率	AQL 或 AOQL	不合格品数	连续生产型	流动批
GB/T14437—1997	产品质量监督小总体计数一次抽样检验程序及抽样表	不合格品率	监督质量水平 $p_0$	不合格品数	计数标准型	质量监督大总体
GB/T15482—1995	产品质量监督小总体计数一次抽样检验程序及抽样表	不合格品率	监督质量水平 $p_0$	不合格品数	计数标准型	质量监督小总体
GB/T14162—1993	产品质量监督计数抽样程序及抽样表 (适用于每百单位产品不合格数为质量指标)	每百单位产品不合格数	监督质量水平 $p_0$	不合格数	计数标准型	质量监督
GB/T16306—1996	产品质量监督复查程序及抽样方案	每百单位产品不合格 (品) 数平均值	$p_0, p_1, \mu$	不合格品数或不合格样本均值	计数、计量标准型	质量监督复查
GB/T13732—1992	粒度均匀散料抽样检验通则	平均值	$\mu_0, \mu_1$	样本均值	计量标准型	粒度均匀散料
GB/T13393—1992	抽样检查导则					指导标准
GB/T4891—1985	为估计批 (或过程) 平均质量选择样本大小的方法					指导标准
GB/T10111—1988	利用随机数骰子进行随机抽样的方法					指导标准
GB/T15500—1995	利用电子随机数抽样器进行随机抽样的方法					指导标准

表 8-8 选择抽样标准的指导 I

市场情况或生产特征	可采用的抽样标准或方案
a. 收货方可通过反馈促使供货方改进产品质量	GB/T2828, GB/T13263, GB/T6378, GB/T8051
b. 产品被接收后, 供货方仍然负责	GB/T2828.1, GB/T13263, GB/T6378, GB/T8051
c. 接收少量不合格品可造成重大损失	GB/T8051, GB/T13264, GB/T13262
d. 有一批未被接收可造成经济损失和工厂倒闭	AOQL 方案, GB/T13546
e. 检验产品费用很大	GB/T6378
f. 检验带有破坏性	GB/T6378
g. 产品质量历来很好	GB/T13263
h. 容易抽取随机样本	GB/T2828.1 的二次或五次方案, GB/T8051

样表》，就是我国制定的计数标准型抽样标准。

## 二、计数标准型一次抽样方案的应用程序

### 1. 确定质量要求

对于待检批的单位产品，应明确规定区分合格品与不合格品的质量要求。

### 2. 确定 $p_0$ 、 $p_1$ 及 $\alpha$ 、 $\beta$

由供需双方共同协商确定  $p_0$ 、 $p_1$  及  $\alpha$ 、 $\beta$  四个参数。一般取生产者风险  $\alpha = 0.05$ ，使用者风险  $\beta = 0.10$ 。

在确定  $p_0$ 、 $p_1$  时，应综合考虑产品的具体生产能力、制造成本、质量要求和检验费用等因素，且  $p_0$ 、 $p_1$  必须满足  $p_0 \leq p_1$ ， $p_0/p_1 \geq 3$ ，一般取  $4 \leq p_0/p_1 \leq 10$ 。 $p_0/p_1$  值越小，样本容量  $N$  就越大，当接近  $p_0/p_1 = 1$  时， $n$  等于  $N$ 。

### 3. 检验批的确定

如何组成检验批，对于产品的质量保证有很大的影响，应保证待检批是在同样制造条件（人、机、料、法、环、测）下生产出来的。

### 4. 检索抽样方案 $(n, c)$

从理论上讲，抽样方案  $(n, c)$  可根据公式求解联立方程，求得抽样方案的  $n$  和  $c$ ，这种方法计算工作量大。在实际抽样检验工作中，人们都是通过标准 GB/T13262《不合格品率的计数标准型一次抽样检验程序及抽样表》来检索抽样方案的，即通过查标准，查出样本容量  $n$  和合格判定数  $c$ 。

### 5. 随机抽取样本

按已确定的样本容量  $n$ ，从检验批中抽取样本。在抽取样本时，最重要的是必须抽取那些能真正代表检验批质量的样本。因此，必须采用随机抽样法。

### 6. 检验样本，获取数据

按产品的质量要求对样本中的每一个单位产品进行测试，判断其是否合格，并记录下样本中的不合格品的个数  $d$ 。

### 7. 批质量的判断

若  $d \leq c$ ，判定检验批合格；若  $d > c$ ，判定检验批不合格。

### 8. 检验批的处置

对已判定为合格的检验批，应予以接收，而对于判定为不合格的检验批，则予以拒收。

至于不合格批或样本中所发现的不合格品是直接追回还是调换成合格品，这要按预先签订的合同来确定。

下面以一个例子来说明计数标准型一次抽样检验的应用程序。

**例 8-3** 某公司从标准件生产厂临时订购一批弹性挡圈  $\phi 16.2\text{mm}$ ，厚度  $A = 2.5_{-0.12}^0\text{mm}$ ，批量  $N = 2000$ 。双方商定用计数标准型一次抽样方案进行抽样验收，试确定抽样方案及验收程序。

**解** (1) 确定单位产品的质量要求。质量要求就是对产品的具体要求，也称产品质量标准，即明确区分产品合格或不合格的标准。产品的质量要求一般应在国家批准的产品图、技术条件或订货合同中作出明确的规定。

弹性挡圈的内径为  $\phi 16.2\text{mm}$ ，是自由尺寸，可不检验；厚度有尺寸公差，可作为检验

的质量特性,并规定厚度尺寸在 2.38 ~ 2.50mm 之间为合格品,凡超出这个范围的为不合格品。

(2) 确定  $p_0$ 、 $p_1$  及  $\alpha$ 、 $\beta$ 。经双方商定取:  $p_0 = 1.5\%$ ,  $p_1 = 8\%$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.10$ 。

(3) 检验批的确定。标准件厂提供在同样制造条件下生产的弹性挡圈 2000 件作为检验批。

(4) 检索抽样方案。查计数标准型一次抽样检查表(表 8-6),得  $n = 80$ ,  $c = 3$ ,即抽样方案为 (80, 3)。

(5) 随机抽取样本。在提交的 2000 件挡圈中随机抽取 80 件样品。

(6) 检验样本,获取数据。对 80 件挡圈进行检验,其中不合格品 1 件。

(7) 批质量的判断。由于  $d = 1 < c = 3$ ,判定该检验批合格。

(8) 批的处置。接收该批产品,对检验的不合格品按事先约定调换成合格品。

## 第五节 计数调整型抽样方案及其应用程序

### 一、计数调整型抽样方案及其特点

调整型抽样方案是指根据产品的质量状况随时调整检验严格程度的一种抽样检验方法,即当产品批质量正常时,采用正常的检验方案,当产品批质量变差时,改换加严抽样方案;当产品批质量变好时,又换成放宽检验抽样方案。这种抽样检验方法借助于事先规定的“转换规则”,在正常检验、放宽检验和加严检验之间随时进行调整,以达成促进生产方不断提高质量、保护供需双方利益的目的。GB/T2828.1—2003 是我国制定的计数调整型抽样检验标准,等同于 ISO2859—1:1999,目前在零部件、原材料、外购件、成品、库存品等连续批的检验、验收过程中广泛使用。

### 二、GB/T2828.1—2003 抽样系统

GB/T2828.1—2003 抽样系统是抽样方案或抽样计划和抽样程序的集合,抽样计划带有改变抽样方案的规则,而抽样程序则包括选择适当的抽样方案或抽样计划的准则。

#### (一) 设计抽样表的目及其适用场合

(1) 调整检验的严格程度,促使生产方改进和提高产品质量。

(2) 使用方可按质量的好坏选择供应方。

GB/T2828.1 使用于连续批检验的下列场合:成品、部件和原材料、操作、在制品、库存品、维修操作、资料或记录、管理程序。另外,还可用于一定条件下的孤立批的检验。

#### (二) GB/T2828.1—2003 的若干要素及其应用

##### 1. 过程平均

一定时期或一定数量产品范围内的过程质量水平的平均值称为过程平均。在抽样检验中常将其解释为:“一系列连续提交批的平均不合格品率”、“一系列初次提交检验批的平均质量(用每单位产品不合格品数或每百单位产品不合格数表示)”等。

“过程”是总体概念,过程平均是不能计算或选择的,但是可以估计,即根据过去抽样检验的数据来估计过程平均。

过程平均是稳定生产前提下过程平均不合格品率的简称,其理论表达式为:

$$\bar{P} = \frac{D_1 + D_2 + \cdots + D_k}{N_1 + N_2 + \cdots + N_k} \times 100\% = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{\sum_{i=1}^k N_i} \times 100\%$$

式中,  $\bar{P}$  为过程平均不合格品率;  $N_i$  为第  $i$  批产品的批量;  $D_i$  为第  $i$  批产品的不合格品数;  $k$  为批数。

假设从上述  $k$  批产品中顺序抽取大小为  $n_1, n_2, \cdots, n_k$  个样本,  $k$  个样本中发现的不合格品数依次为  $d_1, d_2, \cdots, d_k$ , 如果  $\frac{d_1}{n_1}, \frac{d_2}{n_2}, \cdots, \frac{d_k}{n_k}$  之间没有显著差异, 则其计算公式为:

$$\bar{p} = \frac{d_1 + d_2 + \cdots + d_k}{n_1 + n_2 + \cdots + n_k} \times 100\% = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \times 100\%$$

式中,  $\bar{p}$  称为样本的平均不合格品率, 它是过程平均不合格品率  $\bar{P}$  的一个优良估计值。

必须注意, 如果采用二次抽样或多次抽样, 在估计  $\bar{P}$  时只能使用第一个样本。

估计过程平均不合格品率的目的, 是为了估计在正常情况下所提供的产品的不合格品率。如果生产条件稳定, 这个估计值  $\bar{p}$  可用来预测即将交检的产品的不合格品率。应该注意的是: 应当剔除在不正常情况下获得的检验数据; 经过返修或挑选后, 再次交检的批产品的检验数据不能用来估计过程平均不合格品率。另外, 当对样本中部分样品的检验结果足以作出接收或拒收决定时, 为了节省检验工作量及停工检验样本中的其余样品的截尾检验结果也不能用来估计过程平均。

用于估计过程平均不合格品率的批数, 一般不应少于 20 批。如果是新产品, 开始时可以用 5~10 批的抽检结果进行估计, 以后应当至少用 20 批。一般来说, 在生产条件基本稳定的情况下, 用于估计过程平均不合格品率的产品批数越多, 检验的单位产品数量越大, 对产品质量水平的估计就越可靠。

## 2. 不合格分类

不合格分类是整个计数调整型抽样系统的重要特点。不合格分类的标志是质量特性的重要性或其不符合的严重程度。

一般来说, 按实际需要将不合格区分为 A 类、B 类、C 类。在单位产品比较简单的情況下, 可以分为两种类别的不合格, 甚至可以不区分类别; 而在单位产品比较复杂的情况下, 也可以区分为多于三种类别的不合格。

不同类别的不合格或不合格品, 一般采用不同的可接收质量界限, 以确保更重要的不合格或不合格品能得到更严格的控制。

在 GB/T2828.1 抽样系统中, 规定不合格可以分成下列三类:

(1) A 类不合格。单位产品的最重要质量特性不符合规定, 或单位产品的质量特性特别严重不符合规定, 称为 A 类不合格。

(2) B 类不合格。单位产品的重要特性不符合规定, 或单位产品的质量特性严重不符合规定, 称为 B 类不合格。



(3) 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。

与这三类不合格相对应的不合格品有下列三类:

(1) A类不合格品。有一个或一个以上A类不合格,也可能有B类不合格和(或)C类不合格的单位产品,称为A类不合格品。

(2) B类不合格品。有一个或一个以上B类不合格,也可能有C类不合格,但没有A类不合格的单位产品,称为B类不合格品。

(3) C类不合格品。有一个或一个以上C类不合格,但没有A类不合格和B类不合格的单位产品,称为C类不合格品。

### 3. 可接收质量界限(AQL)

AQL是指当一个连续系列批被提交验收抽样时,可允许的最低过程平均质量水平。

AQL是计数调整型抽样系统的基础,该抽样系统中的抽样表就是按照AQL设计的。

AQL是对所希望的生产过程的一种要求,是描述过程平均质量的参数,不应把它与描述制造过程的作业水平混同起来。

AQL是可允许的和不可允许的最低过程平均的分界线,即使这样也应注意到,AQL并不是一个令人满意的质量水平,而应鼓励供方具有比AQL更好的过程平均。当生产方的过程平均优于AQL时,也可能会有某些产品批的质量劣于AQL,但抽样方案可以保证让绝大部分(95%以上)的产品批抽检合格。当生产方的过程平均劣于AQL时,会有一定数量的产品批在转换到加严检验之前被接收,随着拒收批的增加,由正常检验转换到加严检验,甚至停止接收。应当指出,即使转换到加严检验之后,还可能有某些产品批被接收。但是,只要对生产方的过程平均质量要求控制在等于或小于AQL上,从长远来看,使用方会得到平均质量等于或优于AQL的产品批。可见,计数调整型抽样检验就是把重点放在长期平均质量的保证上,而不是仅针对个别批的质量保证。

AQL是计数调整型抽样检验的质量指标,是用户可接受的最低过程平均的度量,也就是说,它是给定的、根据采用的抽样方案能接收绝大多数提交批的不合格品率或每百单位产品不合格数。AQL是制定抽样方案的重要参数,可用于检索抽样方案,也是生产方进行产品质量认证时的关键参数。

确定AQL时,应考虑对生产方的认知程度(如过程平均、质量信誉)、使用方的质量要求(如性能、功能、寿命、互换性等)、产品复杂度、产品质量不合格类别、检验项目的数量和经济性(如最小总成本)等因素。

几种确定AQL的方法如下:

(1) 根据过程平均确定。使用生产方近期提交的初检产品批的样本检验结果对过程平均的上限加以估计,与此相等或稍大的标称值如能被使用方接收,则以此作为AQL值。

(2) 按不合格类别确定。对于不同的不合格类别的产品,分别规定不同的AQL值,越是重要的检验项目,验收后的不合格品造成的损失越大,越应指定严格的AQL值。原则上,对A类规定的可接收质量界限要高于B类规定的可接收质量界限,对B类规定的可接收质量界限要高于对C类规定的可接收质量界限。另外,可以考虑在同类中对部分或单个不合格再规定可接收质量界限,也可以考虑在不同类别之间再规定可接收质量界限。

(3) 根据检验项目数确定。同一类的检验项目有多个(如同属B类不合格的检验项目有3个)时,AQL值的规定值应比只有一个检验项目时的规定值要适当大一些。

(4) 双方共同确定。AQL意味着使用方期望得到的也能买得起的质量之间的一种折中质量。从这个意义上来说,AQL就是使用户要求的质量与供应方的过程能力协调,双方需要彼此依赖,共同协商,合理确定一个共同认可的AQL值。这样可以减少在验收过程中可能产生的纠纷。

在抽检时,可以根据实际情况从上述四种方法中选取。如果缺少过去的质量信息资料,一时难以确定合适的AQL值,可暂时使用LTPD方案,等积累一定的质量信息后,再根据实际情况制定AQL。

在GB/T2828.1中,AQL(%)推荐的值为0.01,0.015,...,1000共26档,都是优先数值。其中,小于或等于10的AQL数值,可以是每单位产品不合格品数,也可以是每百单位产品不合格数;大于10的AQL值,仅用作每百单位产品的不合格数。如果规定的AQL不是优先数值,则标准的抽样表不适用。

#### 4. 批量

批量是指提交检验批中单位产品的数量。从抽样检验的观点来看,批量大的优点是:从大批量中抽取大样本更经济,而大样本对批质量有较高的判别力。况且当AQL相同时,样本量在大批中的比例比在小批中的比例要小。但是大批量不是无条件的,应以分层法为基础。

在GB/T2828.1抽样系统中,规定的是批量范围由“1~8”,“9~15”,...,”150001~500000”,“≥500000”等15档组成,如表8-10所示。

批量与检验批密不可分,检验批可以和投产批、销售批、运输批相同或不同。

批的组成、批量的大小和识别批的方式,应由供应方与订货方协商确定。必要时,供应方应对每个提交检验批提供适当的储存场所,提供识别批质量所需的设备,以及管理和取样所需的人员。

#### 5. 检验水平(II)

检验水平反映了批量( $N$ )和样本量( $n$ )之间的关系。GB/T2828.1中(表8-10),将一般检验分为I、II、III三个检验水平。水平II为正常检验水平,无特殊要求时,均采用水平II。当需要的判别能力比较低时,可使用一般检验水平I。当需要的判别力比较高时,可使用一般检验水平III。特别检验规定了S-1、S-2、S-3和S-4四个检验水平。特别检验水平所抽取的样品较少,仅适用于必须用较小样本而且允许有较大误判风险的场合。

原则上按不合格的分类分别规定检验水平,但必须注意检验水平与可接收质量界限之间的协调一致。例如,在规定特别检验水平S-1~S-4时,当批量小于35000的条件下,在S-1中样本量字码没有超过D(表8-10),相当于正常检验一次抽样方案的样本量最多等于8。若规定AQL=0.10,则正常检验一次抽样方案的最小样本量为125(表8-11)。这就是说,规定的检验水平与规定的AQL发生了矛盾。因此,在规定AQL=0.10的情况下,不能规定使用特别检验水平S-1。

GB/T2828.1中检验水平的设计原则是:如果批量增大,样本量一般也随之增大,大批量中样本量占的比例比小批量中样本量所占比例要小。在GB/T2828.1中,检验水平I、II、III的样本量比例为0.1:1:1.6。

表 8-10 样本量字码

批量范围	特殊检查水平				一般检查水平		
	S—1	S—2	S—3	S—4	I	II	III
1 ~ 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 ~ 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 ~ 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 ~ 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 ~ 500000	D	E	G	J	M	P	Q
≥ 500001	D	E	H	K	N	Q	R

选择检验水平时应考虑下面几点：

(1) 产品的复杂程度和价格。构造简单、价格低廉的产品检验水平比构造复杂、价格高昂的产品的检验水平低。

(2) 破坏性检验适于低检验水平，甚至选特别的检验水平。

(3) 保护用户的利益。如果想让大于 AQL 的劣质批不合格，则宜选用高检验水平。

(4) 生产的稳定性。稳定连续性生产宜选用低检验水平，不稳定或新产品生产应选用高检验水平。

(5) 各批之间的质量差异程度。批间质量差异小而且检验总是合格的产品批，宜用低检验水平。

(6) 批内产品质量波动。若批内质量波动比标准规定的波动幅度小的，宜采用低检验水平。如冲压成形件可用低检验水平。

#### 6. 检验的严格度与转移规则

检验的严格度是指交检批所接受抽样检验的严格程度。计数调整型抽样系统通常有正常检验、加严检验、放宽检验以及暂停检验等几种严格度不同的检验。

设计转移规则的重要原则是：检验严格度之间的转移要准确，误转概率要尽量小。即批质量好时，由正常检验误转为加严检验或暂停检验的概率要小。而当批质量变坏时，由正常检验转为放宽检验，或由加严检验转为正常检验的概率也应尽量地小。ISO2859—1 的转移规则如图 8-14 所示。

表 8-11 正常一次抽样方案 (GB/T2828.1)

样本大小 字母代码	合格质量水平 (AQL)	合格判定数: c																								
		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
A 2	c Re	↑																								
B 3	c Re	↑																								
C 5	c Re	↑																								
D 8	c Re	↑																								
E 13	c Re	↑																								
F 20	c Re	↑																								
G 32	c Re	↑																								
H 50	c Re	↑																								
J 80	c Re	↑																								
K 125	c Re	↑																								
L 200	c Re	↑																								
M 315	c Re	↑																								
N 500	c Re	↑																								
P 800	c Re	↑																								
Q 1250	01	↑																								
R 2000	↑	↑																								

↓——使用箭头下面的第一个抽样方案,当样本容量大于或等于批量时,执行本标准 100% 检验。

↑——使用箭头上面的第一个抽样方案。

$c$ ——合格判定数;  $Re$ ——不合格判定数。



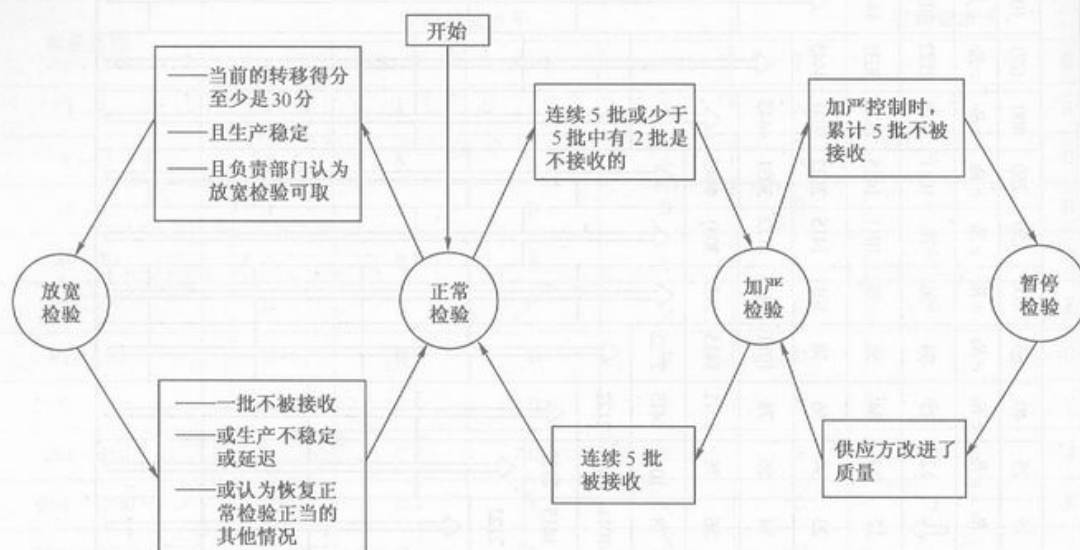


图 8-14 ISO2859—1 的转移规则

其中，由正常检验转移到放宽检验阶段时，必须计算转移得分的分值，这里的转移得分是指在正常检验情况下，用于确定当前的检验结果是否足以允许转移到放宽检验的一种指示数。在 ISO2859—1 标准中转移得分值的具体计算方法如下：

#### (1) 一次抽样方案

1) 当接收数等于或大于 2 时，如果 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。

#### (2) 二次和多次抽样方案

1) 当使用二次抽样方案时，如果该批在检验第一个样本后被接收，则给转移得分加 3 分；否则，将转移得分重新设定为 0。

2) 当使用多次抽样方案时，如果该批在第三个样本检验时已被接收，则给转移得分加 3 分；否则，将转移得分重新设定为 0。

#### 7. 抽样方案类型

ISO2859—1: 1999 分别规定了一次、二次和五次三种抽样方案类型。一次、二次的抽检程序分别如图 8-15 和图 8-16 所示。

#### 8. 抽样方案的检索

抽样方案的检索方法如下：

(1) 根据批量和检验水平从样本量字码表中查取样本量字码（表 8-10）。



图 8-15 一次抽样程序

(2) 根据样本量字码, 在抽样方案表中 (表 8-11), 由该字码所在行向右, 在样本量栏中读出样本量  $n$ 。

(3) 在样本量字码所在的行向右, 与指定的 AQL 所在的列相交处, 读出接收数  $c$  和拒收数  $Re$ 。若在相交处是箭头, 则沿着箭头方向, 读出箭头所指的第一个接收数  $c$  和拒收数  $Re$ , 然后由此接收数与拒收数所在行往左, 在样本量栏内读出相应的样本量  $n$ 。

### (三) GB/T2828.1—2003 标准的应用实例

**例 8-4** 甲厂长期需要一种规格为  $\phi 20_{-0.02}^0$  mm, 长 50mm 的圆柱销, 由乙厂供货, 乙厂长期生产该产品, 质量稳定, 信誉好, 每天按时分两次送 1000 件给甲厂, 甲厂对每天送来的圆柱销进行检验验收, 由于批量大, 考虑用抽样检验, 试设计抽样方案。由于甲乙两厂是长期合作关系, 因此甲厂可以通过反馈来促进乙厂改进产品质量, 并且在产品被接受后, 乙厂仍然对产品质量负责。

**解** (1) 选择抽样标准。根据题意查 GB/T13393《抽样检查导则》表 8-7、表 8-8、表 8-9。决定选用 GB/T2828.1—2003 逐批检验计数抽样计划。

(2) 研究标准规定的检验程序。GB/T2828.1

规定的检验程序 (按顺序) 为以下几步: 规定产品的质量水平; 确定批量 ( $N$ ); 规定检验水平 (IL); 规定合格质量水平 (AQL); 确定抽样方案类型 (一次、二次和多次); 确定抽样方案; 批的组成与提交; 检验、判定与记录; 批的再提交及不合格的处理。

(3) 实施检验程序

1) 规定产品的质量水平。圆柱销的外径具有尺寸公差; 长度为自由尺寸, 可不检验; 此外, 没有形状公差要求。因此, 应以  $\phi 20$ mm 外径作为检验的质量特性, 并规定外径尺寸在 19.98 ~ 20mm 之间为合格品, 凡超出这个范围的为不合格品。

按被检质量特性的重要性进行分类。本例被检质量特性是外径公差, 由于圆柱销外径尺寸直接影响到该零件的使用性能, 是极重要的质量特性, 故定为 A 类不合格。

2) 确定批量 ( $N$ )。本例中, 经双方协商决定, 规定乙厂每天送 1000 件质量均匀的圆柱销产品分两批交验, 即每批 500 件。

3) 规定检验水平 (IL)。本例属于一般性检验, 故取检验水平 II。

4) 确定合格质量水平 AQL。由于抽样方案的严格程度主要取决于 AQL 值的大小, 所以 AQL 值的确定很关键。

假设本例采用过程平均法来规定 AQL 值。现对连续 10 个班生产的圆柱销进行全数检验后, 求得 10 个班生产的圆柱销过程平均不合格率  $\bar{p}$  为 2.43%。GB/T2828.1 中建议的 AQL 值共有 26 种, 其中 2.43% 在 1.5% ~ 2.5% 之间, 且接近 2.5%, 故取 AQL = 2.5%。

5) 确定抽样方案的类型。GB/T2828.1 中给出了一次抽样、二次抽样和五次抽样方案的特点, 如表 8-12 所示。

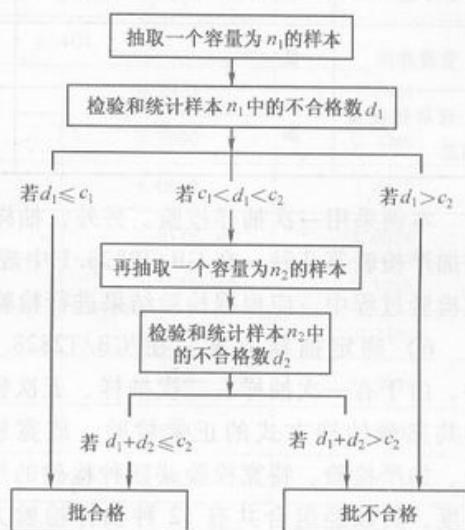


图 8-16 二次抽样程序

表 8-12 三种抽样方案的特点比较

抽样类型	一次	二次	五次
生产工人接受程度	只抽检一次就判定合格与否, 心理压力小	心理压力小, 易于接受	心理产生厌烦
样本量	$n$	$(0.6 \sim 0.9)n$	$(0.3 \sim 0.8)n$
管理费用	低	中	高
获取批质量信息	多	较多	少

本例采用一次抽样检验。另外, 抽样检验的严格度分为正常检验、放宽检验、特宽检验和加严检验等几种, 在 GB/T2828.1 中规定了检验严格度的转换规则, 如图 8-14 所示。在实施检验过程中, 应根据检验结果进行检验严格度的转换。

6) 确定抽样方案。在 GB/T2828.1 中, 由于有一次抽样、二次抽样、五次抽样共三种抽样方式的正常检验、放宽检验、加严检验、特宽检验共四种检验的严格度, 所以经组合共有 12 种抽样检验方案。本节中只介绍一次抽样正常检验方案的检索程序, 其他抽样检验方案的检索程序都是类似的, 应用时, 只是在 GB/T2828.1 标准中查不同的主抽检表即可。

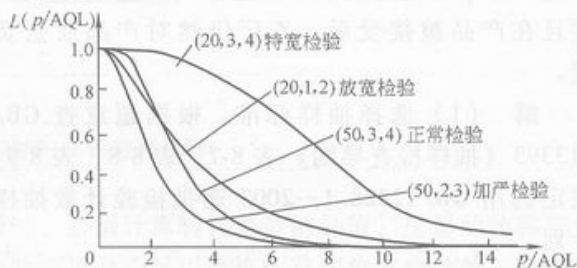


图 8-17 特定检验方案的 OC 曲线

在本例中,  $N=500$ , 检验水平为 II,  $AQL=2.5\%$ , 可采取以下步骤检索抽样方案: 首先根据  $N$  和检验水平 II 由表 8-10 查样本量字码为 H; 然后根据样本量字码 H 和 AQL 值, 在 GB/T2828.1 中的正常检查一次抽样方案表 8-11 里, 查抽样方案。

本例中查得抽样方案为:  $n=50$ ,  $c=3$ ,  $Re=4$ , 其中  $Re=c+1$  为不合格判定数。同样从 GB/T2828.1 的加严检查一次抽样方案、放宽检查一次抽样方案和特宽检查一次抽样方案表中查得这三种情况下的抽样方案为:

加严检查一次抽样方案:  $n=50$ ,  $c=2$ ,  $Re=3$ ;

放宽检查一次抽样方案:  $n=20$ ,  $c=1$ ,  $Re=2$ ;

特宽检查一次抽样方案:  $n=20$ ,  $c=3$ ,  $Re=4$ 。

图 8-17 和表 8-13 分别为对应上述抽样方案的 OC 曲线和曲线数值。

表 8-13 中,  $L(p/AQL=1)$  表示  $p/AQL=1$  时的合格概率, 即实际质量  $p$  等于 AQL 时判定该批为合格的可能性。

对于正常检验,  $L(p/AQL=1)=0.9608$ , 说明正常抽样方案将以 96.08% 的概率被判为批合格。对于特宽检验,  $L(p/AQL=1)=0.9982$ , 说明此方案将以 99.82% 的概率被判为批合格, 显然对生产者有利。

7) 批的组成与提交。抽样检验时提交的检验批必须是经过生产方检验、判定, 认为能

满足规定质量要求的批。达不到规定质量要求的批不得提交。使用方有要求时例外。

表 8-13 特定检验方案的曲线数值

抽样方案	正常检验	加严检验	放宽检验	特宽检验
$c, Re$	3, 4	2, 3	1, 2	3, 4
$L(p/AQL = 1)$	0.9608	0.8664	0.9094	0.9982
$L(p/AQL)$	$p/AQL$			
0.9900	0.6538	0.3463	0.2963	1.6424
0.9500	1.0852	0.6494	0.7090	2.7260
0.9000	1.3858	0.8753	1.0610	3.4812
0.7500	2.0137	1.3719	1.9179	5.0854
0.5000	2.9166	2.1239	3.3485	7.3266
0.2500	4.0583	3.1138	5.3723	10.1943
0.1000	5.3064	4.2274	7.7607	13.3296
0.0500	6.1585	5.0006	9.4650	15.4702
0.0100	7.9786	6.6766	13.2450	20.0420

8) 检验、判定与记录。从待检批中抽取样本,一定要做到随机抽样。本例采用简单随机抽样法从待检批  $N = 500$  中抽取 50 个产品。对抽取的 50 个圆柱销产品检查其外径尺寸,记录测量结果,并逐个判断合格性,将合格品与不合格品隔离。将检验中查出的不合格品数与不合格判定数进行比较,若  $d \leq C$  时,判定为批合格;若  $d > C$  时,判定为批不合格。对该产品逐批进行检验,并按标准中规定的严格转换规则实施转移,实际检验结果记录如表 8-14 所示。

9) 批的再提交及不合格的处理。对判为合格的批,则整批接收;对判为不合格的批,全数退回生产者,由其百分之百检验,剔除不合格品或返修并自检合格后,再次提交检验。本例的抽样检验情况如表 8-14 所示。

表 8-14  $\phi 20_{-0.02}^0 \text{ mm}$  圆柱销抽样检验记录表

产品型号: <u>ABC101</u>												
产品图号: <u>9811</u>			质量特性: $\phi 20 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix} \text{mm}$									
产品名: <u>圆柱销</u>			抽样方案类型: 一次抽样检验									
日期	检验批号	批量 $N$	检验 严格 度	样本 大小		判定 组数		样本中不 合格品数	转移得分	批质量 结论	检查 印章	备 注
				$n$	累积	A 类 不合格	A 类 不合格					
1. 13	1	500	正常	50		3	4	0	3	合格	01	
1. 13	2	500	正常	50		3	4	0	6	合格	01	
1. 14	3	500	正常	50		3	4	1	9	合格	01	
1. 14	4	500	正常	50		3	4	0	12	合格	01	



(续)

日期	检验批号	批量 $N$	检验 严格 度	样本 大小		判定 组数		样本中不 合格品数	转移得分	批质量 结论	检查 印章	备 注
				$n$	累 积	A 类 不合格		A 类 不合格				
1.15	5	500	正常	50		3	4	0	15	合格	01	
1.15	6	500	正常	50		3	4	0	16	合格	01	
1.16	7	500	正常	50		3	4	1	21	合格	01	
1.16	8	500	正常	50		3	4	0	24	合格	01	
1.17	9	500	正常	50		3	4	1	27	合格	01	
1.17	10	500	正常	50	500	3	4	0	30	合格	01	转移得分为 30, 且生产过程稳定, 转放宽
1.18	11	500	放宽	20		1	2	1	33	合格	01	
1.18	12	500	放宽	20		1	2	2	0	不合格	01	按特宽检验重新判断为合格, 转正常
1.19	13	500	正常	50		3	4	2	3	合格	01	
1.19	14	500	正常	50		3	4	4	0	不合格	01	
1.20	15	500	正常	50		3	4	4	0	不合格	01	连续小于 5 批中有 2 批不合格, 转加严
1.20	16	500	加严	50		2	3	2	3	合格	01	
1.21	17	500	加严	50		2	3	2	6	合格	01	
1.21	18	500	加严	50		2	3	1	9	合格	01	
1.22	19	500	加严	50		2	3	1	12	合格	01	
1.22	20	500	加严	50		2	3	2	15	合格	01	连续 5 批合格, 转正常
1.23	21	500	正常	50		3	4	3	18	合格	01	

## 第六节 理化检验与计量管理

### 一、理化检验

#### 1. 理化检验的任务

理化检验是对材料的成分和性能进行物理化学分析, 是质量检验的重要内容之一, 它也是保证产品质量非常重要的环节之一。归纳起来, 理化检验有以下主要任务:

(1) 对进厂的原材料、配套件、外协件进行理化检验, 并提供检验报告。

(2) 负责生产过程中常规项目的理化检验, 如铸件试样理化分析、热处理试样的金相分析和进行硬度实验等。

(3) 同有关部门一起对产品质量进行分析,对失效和致废原因进行试验研究,提出改进工艺措施的意见。

(4) 对新产品、新工艺、新材料的试制和试用进行理化分析。

(5) 参与企业有关技术文件和技术标准的制定、会签及新产品的鉴定工作。

(6) 开展理化检验技术的研究和试验,逐步提高理化检验水平。

## 2. 常用理化检验方法

机械行业中常用的理化检验方法包括化学分析、光谱分析、力学性能试验、金相分析和无损检测等几个方面。

(1) 化学分析。化学分析是以待检物与化学试剂之间的化学反应为基础的分析方法。在化学分析中,依据生成沉淀的质量来测定的方法称为质量分析法;如果依据反应中消耗试剂的体积来测定,称为容积分析法;如果反应生成气体,根据测定气体的体积和质量来决定物质含量、称为气体分析法。

(2) 光谱分析。光谱分析实质上是光谱化学分析。它是根据物质的光谱来测定物质成分的分析方法。其特点是分析速度快,可以同时分析多种元素,也可以对微量元素进行分析。光谱分析通常包括:发射光谱分析、原子吸收光谱分析和 X 射线光谱分析等几种。

(3) 力学性能试验。金属材料的力学性能包括强度、硬度、韧性和疲劳性能等。力学性能试验通常包括拉伸试验、冲击试验、硬度试验、疲劳试验、扭转试验、弯曲试验、磨损试验、高温蠕变试验等。在进行硬度试验时,可以有几种方法供选择,如布氏硬度试验、洛氏硬度试验、维氏硬度试验、显微硬度试验和肖氏硬度试验等几种。

(4) 金相分析。金相分析是检验机械零件内在质量的重要手段。在金相分析中,透射电子显微镜、扫描电子显微镜、电子探针微区分析仪等电子金相技术得到普遍应用。金相分析法包括低倍放大镜宏观检验、光学金相法(借助于 50~2000 倍的放大镜或普通光学金相显微镜进行分析)、电子金相法(采用不同类型的电子显微镜和探针技术进行分析)。

(5) 无损检测。无损检测是在不损伤产品的前提下,对被检验产品的表面或内部缺陷进行分析的一种方法。无损检测在机械行业得到普遍应用。常用的无损检测方法有磁粉探伤、超声波探伤、渗透探伤、涡流探伤、射线探伤等。近几年逐渐得到广泛应用的工业 CT(又称为 I-CT)也是射线探伤的一种。各种常用无损探伤方法的比较见表 8-15。

表 8-15 各种常用无损探伤方法比较

探 伤 方 法		射 线 探 伤	超 声 波 探 伤	磁 粉 探 伤	渗 透 探 伤
被 检 验 物 种 类	轧制钢材	有条件地适用	很适用	对表面和近表面的 缺陷适用,但必须是 磁性材料	对表面开口的外露 缺陷适用,而不管是 是否是磁性材料
	锻件				
	铸件	很适用	一般适用		
	焊件				
能探测出的缺陷和 对被检验物表面粗糙 度的要求		能探测出内部缺陷。 对气孔和夹渣一类的立 体状缺陷探测效果好; 对裂纹一类平面状缺陷 探测效果有时很差;对 表面粗糙度要求不高	能探测出内部缺陷, 对裂纹一类平面状缺陷 探测效果好;对气孔类 球体状缺陷分辨率较 低;对表面粗糙的被检 验物探测较困难	能探测出表面和近 表面的细小缺陷 (被检验物必须是磁 性材料制成的),对 表面粗糙度要求较高	能探测出表面开口 的细小外露缺陷(被 检验物不管是否是磁 性材料制成的),对 表面粗糙度要求较高
费用		较高	较低	一般	一般

### 3. 理化检验在失效分析中的应用

当零件在研制或使用过程中发生失效时,就应对失效原因进行分析,以便采取改进措施,提高产品质量。因此,失效分析是质量控制中的重要内容。对失效零部件进行失效分析通常要经过失效调查、外观检查、断口分析、理化分析、撰写失效分析报告等环节。

(1) 失效调查。进行失效调查首先要收集失效零部件的历史资料,如材质、热处理方法、机械加工方法、技术要求、检验数据、工作环境和条件、失效时的工况、使用寿命、维护情况等。

(2) 外观检查。通过外观检查了解零部件的表面状况、变形情况、疲劳破坏情况。应注意以下情况:零件是否弯曲、变形,缩颈、裂纹、断裂的发展方向、裂纹源,表面有无烧伤、斑痕、刀痕、刮痕、划痕、磨损、压溃、点蚀等。

(3) 断口分析。采用低倍放大镜对断口进行宏观观察,必要时配以光学显微镜、透射电子镜等手段进行微观形态分析,以便确定失效分析的主攻方向。

(4) 理化分析。采用各种理化检验手段对失效零件进行全面分析,以便得到科学的结论。失效分析应根据零部件的失效性质和特点进行,有的放矢地选择恰当的理化检验项目,有时应将几种方法配合使用,才能快速准确地确定失效原因。

(5) 撰写失效分析报告。在完成失效分析后,应将有关资料进行整理和归纳,指出失效的原因,提出改进的措施,并将有关分析资料附在报告中。

### 4. 理化检验管理

为了完成理化检验的任务,必须对理化检验的全过程进行严格管理。理化检验管理包括以下内容:

(1) 理化检验试样委托。在进行理化检验前,应由送检人员取样并填写委托单,连同试样一起送交理化检验室。送检试样应按国家有关标准、行业标准或企业标准取样;进口材料和特殊材料应按合同规定的要求取样;零星委托试样应按理化检验室的要求取样。理化检验室在收到试样后,应与委托单进行核对,并在样品登记本上编号登记。接受检验的试样,一律由理化检验室统一保存。一般试样保存1~3个月,低倍组织试样一般保存1个月;金相、化学、光谱试样通常保存3个月;重要试样必须保存半年或一年以上。

(2) 理化检验周期。为了保证企业的生产有序进行,必须对理化检验明确规定检验周期。一般来说,对于生产中的常规检验,必须当天出具检验报告;对于非生产过程的理化检验委托,也应根据情况规定提供检验报告所需的时间。

(3) 理化检验原始记录。理化分析中得到的数据必须全部记录下来,应注明检验编号、检验名称、检验日期、检验项目和检验过程等。检验原始记录应由专人保管,对数据不能随意涂改。在必须修改时,应由专人批准并盖章签字。

(4) 理化检验报告单。在检验工作完成后,应由检验人员出具报告单。报告单至少应有三联,一份保存,一份送质量管理部门,一份送委托单位。

(5) 理化检验试样抽查复验。应对理化试样进行一定比例的抽查复验,它是保证理化检验工作质量的一项重要措施。抽查复验以自检为主,互检与自检相结合。抽查复验应采用与原检验相同的操作规程,以便对结果进行比较。抽查复验结果记入专用的记录本中,并妥善保存。若结果与原检验结果不同,应立即查明原因。若原检验结果有误,应立即采取措施妥善处理。

(6) 理化检验安全要求。理化检验室的安全要求应按 GB2595—1981《冶金分析化学实验室安全技术标准》严格执行。例如,应建立严格的操作规程,仪器设备要有专人操作、保管和维修,要给仪器设备建立台账和技术档案等。

(7) 化学试剂与标准样品管理。理化检验中的化学试剂和标准样品应严格管理,并有严格的管理制度。例如,化学试剂库要有两人专门负责管理,实行双人双锁制,库存物品应建立台账,并定期检查;化学试剂应分类存放,应有专用标签;对某些化学试剂应规定保管期限,过期则坚决报废;各种标准样品应分类存放在干燥容器内,应有严格的出入库登记制度;剧毒和贵重物品应由专人保管,不应将剧毒药品和危险药物带出检验室等。

## 二、计量管理

### 1. 计量工作的任务

计量是质量检验的重要内容之一,它对保证产品质量有着重要的作用。归纳起来,计量管理主要有以下任务:

- (1) 贯彻执行国家颁布的各项计量法律、法规,对本企业实施计量监督管理。
- (2) 建立本企业的最高计量标准、工作计量标准及量值传递系统,开展计量检定工作,保证量值的统一和量值的可追溯性。
- (3) 制定企业计量管理制度和工作计划,编制计量器具目录,统一管理本企业所有计量器具。
- (4) 建立企业计量管理系统,开展计量测试工作,为提高产品质量提供计量保证。
- (5) 参与新产品的鉴定和产品定型工作,实施质量改进,进行科研成果鉴定,研究和应用先进的计量测试技术,不断完善计量测试手段。
- (6) 对计量测试人员进行业务培训和考核,不断提高他们的业务水平。
- (7) 负责处理与企业有关的计量纠纷,进行协调或作出仲裁。

### 2. 计量方法的分类

通常把计量方法分成以下几类:

- (1) 几何量计量。包括对尺寸、角度、平面度、圆度、表面粗糙度、几何形状的测量。
- (2) 温度计量。包括对热量、比热、热物性、热流等的测量,分为高温计量、中温计量和低温计量三个方面。
- (3) 力学计量。包括对质量、压力、硬度、冲击力、重力等的测量,也包括对容量、真空度、流量、粘度、密度、转速、振动和加速度等的测量。
- (4) 电磁计量。包括对电流、电压、电阻、电容、电感、磁通、磁矩、磁场强度、磁性材料性能等的测量。
- (5) 化学计量。包括对物质的化学成分、理化特性、酸碱度和环境等进行的检测。
- (6) 无线电计量。包括对高频电流、高频电压、高频电感、高频电容、高频功率、低频电压、介质损耗、失真脉冲、阻抗、衰减、相位、频谱、波形、干扰和微波噪声等进行的检测。
- (7) 时间频率计量。包括对原子频率、石英晶体频率、频率合成、频率计数和各种计时器具进行的检测。
- (8) 光学计量。包括对光学标准、脉冲光、光强度、光通量、光照度、光高度、光密



度、感光度、屈光度、光焦距、光色度等进行的检测。

(9) 声学计量。包括对声强、声压、声功率等进行的检测。

(10) 电辐射计量。包括对标准辐射源、活度标准、剂量标准、剂量当量、照射量标准、中子源强度等进行的检测。

### 3. 企业计量系统的建立

为了完成计量任务,每个企业都应根据自身情况和需要,建立本单位的计量系统。在建立计量系统时,应考虑以下因素:

(1) 企业领导应具有计量意识。企业领导要重视计量工作,要认识到计量工作对质量管理的重要性,这是建立计量系统的重要因素之一。

(2) 一定要从实际出发。要根据企业的生产规模、产品类型、产品的发展方向和生产过程等特点建立计量标准,配备计量仪器和设备。对于那些使用频率不高,但要求又极高的计量标准,可以考虑采用委托的办法予以解决。

(3) 不要盲目追求高精度。在建立企业的各项计量标准时,不仅要考虑符合国家的有关规定,还应具有与企业的生产规模、产品技术要求高低相适应的合理精度等级,切忌盲目追求高精度。在满足生产需要的同时,应尽量降低计量成本。

(4) 计量标准必须配套。要在企业开展正常的量值传递工作,就必须有配套的计量标准。例如,要对质量进行正确计量,就必须建立标准砝码体系,同时还要有相应精度的计量天平。

(5) 要配备充足的计量器具。对于企业经常使用的计量器具,应尽可能配齐、配套,以满足计量工作的需要。

(6) 要配套相应的环境条件。要建立相应的组织机构,备齐各类专业计量人员,对于某些有特殊要求的计量项目,应具有相应的环境条件,如合理的温度、湿度、防尘、防振、防腐蚀、抗干扰等环境条件和工作场所。

(7) 要有合格的计量人员。计量人员应专业配套,且应持有从事检定项目的资格证书。为此,企业还应经常对计量人员进行专业技能的培训和教育。

(8) 制定完善的管理制度。计量制度包括计量标准和试件的保存、维护和使用制度,要有完整的技术档案、严格的周期检定制度和技术操作规程。

### 4. 计量器具的管理

企业使用的各种计量器具,通常包括计量标准、计量物资、工作计量器具等,应加强对它们的管理。

(1) 企业建立的各项计量标准,必须向当地政府计量行政管理部门申请考核,经考核合格才能使用。

(2) 各项计量标准和计量器具应按规定由指定的计量检定机构进行检定,超过有效期的要立即停止使用。

(3) 对各项计量标准和计量器具必须建立完整的技术档案。

(4) 各项计量标准和计量器具均应由专人保管、使用和维护。

(5) 各项计量标准和计量器具必须在符合要求的环境条件下使用。

(6) 计量器具均应进行入库检定,检定合格后应进行合格标注,并在适当的环境条件下保存。对于检定不合格的器具,应及时作出返修或报废处理的决定,且隔离保管。

(7) 计量器具除应进行入库检定外,在库存状态下也应进行周期检定,并有完整的检定记录,为此应编制各种计量器具的周期检定计划。在编制检定计划时,应充分考虑企业的年度生产计划大纲,使之相互协调,尽量避免由于周期检定工作影响生产的正常进行。

应进行计量器具的标志管理,以便识别计量器具所处的状态。例如,绿色表示“合格”状态,蓝色表示“封存”状态,红色表示“禁用”状态等。各种合格标志应注明计量器具编号、检定人员姓名和单位、检定日期、有效期等。计量器具的检定证书和现场标志应由企业的计量部门统一管理,其他部门不得擅自改变其状态(包括移位、涂改、撕毁等)。

## 第七节 AUDIT 质量检查方法简介

### 一、AUDIT 的含义

在第一章中我们已经讲过,质量是用户对产品满意程度的度量,因此,应该站在用户的立场上对产品质量进行评价,因为用户越满意,产品的市场竞争能力就越强。在这种思想指导下,汽车行业率先开展了 AUDIT 质量检查监督活动。所谓的 AUDIT,就是制造企业站在用户的立场上,按用户的眼光和要求对经过检验合格的产品质量进行检查和评价,将检查出的质量缺陷落实责任,分析缺陷产生的原因,并采取整改措施消除缺陷,逐步提高产品质量的一种方法。AUDIT 的结果通常用扣分来表示,根据缺陷的不同程度确定扣分的多少,扣分越多说明用户满意度越低。

AUDIT 在不同的国家有不同的叫法,德国称为 AUDIT,美国称为 CSA,日本称为 QIA。

AUDIT 是市场经济的产物,是企业模拟用户对自己的产品质量进行内部监督的自觉行为,它使用于所有批量生产、质量稳定的产品,但目前在汽车行业应用较多。国内外一些大的汽车生产企业,均采用 AUDIT 对自己的产品进行内部监督。

### 二、AUDIT 与质量检验的区别

AUDIT 与质量检验同样都是对产品质量进行检查,但两者有着明显的不同。

(1) 立场不同。AUDIT 是站在用户的立场上检查和评审产品质量;质量检验主要是站在生产者的立场上给质量把关。

(2) 时间不同。质量检验在前,AUDIT 在后。只有经过质量检验合格,并出具合格证的产品,才能进行 AUDIT 检查。

(3) 标准不同。质量检验依据的是各种技术标准,AUDIT 依据的是用户的各种要求,它的目的是使用户更满意。

(4) 数量不同。质量检验可以有全检和抽检,AUDIT 只进行抽检,且抽检的准则与常规抽检不同。

(5) 结论不同。质量检验判定被检产品是否合格,对合格的产品出具合格证,对不合格的产品出具不合格证。AUDIT 检查则不出具合格证,它只给出用户的满意度。

(6) 作用不同。质量检验主要是把关,AUDIT 主要是不断找出产品的缺陷,使产品质量不断得到提高。

### 三、实施 AUDIT 的步骤

现以汽车产品为例介绍 AUDIT 的实施过程。

#### 1. 设置专职的 AUDIT 工作组

AUDIT 工作组由厂长直接领导，人数一般以 3~5 人为宜。如果产品复杂，人数可更多些。工作组必须独立地工作，不受领导意志的干扰，工作组的日常工作也不应受到企业其他工作环节的影响。

#### 2. 对 AUDIT 人员的素质要求

- (1) 应具有较高的独立工作的能力。
- (2) 应具有较高的文化水平，较强的文字和口头表达能力。
- (3) 具有较高的分析、判断能力，较强的质量意识。
- (4) 对产品的结构、功能、技术要求、检验方法、生产过程应有充分的了解。
- (5) 了解本企业的质量管理状况，敢于坚持原则。
- (6) 工作负责，团结同事，能虚心听取别人的意见。
- (7) 应会操作产品，如汽车 AUDIT 检查人员应具有驾驶执照。
- (8) 会正确装配和拆卸产品。
- (9) 一般情况下，应会操作计算机，因为 AUDIT 的结果一般由计算机处理。

#### 3. 制定检查表

应站在用户的立场上，从用户的角度去看产品，以用户满意为准则去制定检查表。在制定检查表时，可以参考质量检验标准，借鉴各种资料，特别是借鉴同行业企业的 AUDIT 检查表。总之，检查表的项目应能够反映用户的观点，凡是可能引起用户不满意的项目和缺陷原因均应收入检查表。

表 8-16 摘自我国汽车行业标准 QC/T900—1997《汽车整体产品质量检查评定方法》，可作为制定 AUDIT 检查表时的参考。由表 8-16 可见，AUDIT 检查表应包括检查项目编号、检查项目名称、对检查项目的技术要求、缺陷种类及扣分多少、缺陷情况、每个检查项目的实际扣分值等内容。

表 8-16 汽车装配质量 AUDIT 检查表  
(摘自 QC/T900—1997 的表 A2 重要检验项)

项目 编号	项 目	技术 要求	缺陷扣分数/分							缺陷情况 说 明	实际 扣分
			漏装	错装	件损坏	装调 不当	外观	力矩或 间隙	其他		
			01	02	03	04	05	06	07		
2001	转向盘		1000	500	500	100	20	500			
2002	转盘器支架		500	200	200	50	20				
2003	制动踏板及操纵机构		1000	500	500	100	20				
2004	柴油机熄火装置		200	100	100	20	10				
2005	车门		500	200	200	50					
2006	门锁		1000	500	500	100	20	20			

(续)

项目 编号	项 目	技术 要求	缺陷扣分数/分							缺陷情况 说 明	实际 扣分
			漏装	错装	件损坏	装调 不当	外观	力矩或 间隙	其他		
			01	02	03	04	05	06	07		
2007	车门玻璃升降器		200	100	100	20	10	20			
2008	发动机罩挂钩		200	100	100	20	10	20			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2031	行李舱门装配		100	50	50	20	10	20			

表 8-17 是发动机活塞产品的 AUDIT 检查表。它比表 8-16 更直观、更简化,既表示了缺陷的严重性,又可看到扣分值。

表 8-17 发动机活塞 AUDIT 检查表

项目 编号	项 目	缺陷扣分数值/分		
		A	B	C
1	磕碰划伤	100	50	20
2	环槽内有铁屑	200	100	50
3	圆度超差	200	100	70
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	销孔偏心量超差	200	100	50

在 AUDIT 中,产品的缺陷一般可分为四级:A1 级表示致命的缺陷;A 级表示严重缺陷;B 级表示一般缺陷;C 级表示轻微缺陷。产品有 A1 和 A 级缺陷用户是绝对不会接受的;有 B 级缺陷用户勉强可以接受,但十分抱怨;C 级缺陷用户可以接受,但还是应尽可能减少。

在确定扣分时,应经常到用户处收集意见,对于用户不十分抱怨的缺陷少扣分,对于用户抱怨大的缺陷应多扣分。

#### 4. 编制作业指导书

AUDIT 作业指导书包括 AUDIT 检查表,实施 AUDIT 检查的工作程序和具体操作规程。它是 AUDIT 检查员赖以实施检查工作的依据。

#### 5. 确定审查周期

AUDIT 属于质量监督的范畴,要真正起到监督作用,AUDIT 就应连续进行,不能间断,这样才能真实地反映情况,发现产品中的问题。

#### 6. 确定抽样原则

待检产品应是随机抽样得到的样品,但 AUDIT 的抽样与质量检验的抽样不同,它没有抽样基数要求,也不需要组批,也不需要按百分比抽样,抽样的数量多少应依据产品的复杂程度、检查员的数量、质量情况和生产情况而定。但在抽样时应保证样品的均匀性,要保证各种型号的产品都能抽到。抽样地点可以有四种:生产现场抽样、成品库抽样、销售点库存抽样和到用户中抽样。在生产现场抽样的优点是经济、方便,发现问题及时,缺点是不能反



映产品寿命循环后续过程发生的缺陷；到库房抽样能发现产品在入库、包装、储存中发生的缺陷；到销售点抽样还可以发现产品在运输和保管中发生的缺陷；到用户手中抽取尚未使用的产品进行检查，还可以发现在产品交付用户过程中发生的缺陷。

### 7. 准备检查场地

实施 AUDIT 的场地应接近该产品的装配车间，以便于搬运和向制造部门人员展示缺陷。检查场地应宽敞、清洁、安静，光线充足，温度和湿度适宜。在现场应配备必要的检查工具。对于某些产品如汽车，在检查现场还应有地沟和淋雨室，以便于进行底盘检查和淋雨检查。

### 8. 实施检查

由检查人员抽取样品，并根据作业指导书规定的操作规程对检查表中所列的各个项目逐项进行检查。在检查中每发现一项缺陷，就应根据其严重程度在缺陷模式下的扣分值处画圈，表示应扣的分数，并在情况说明栏中填写责任单位名称，并描述缺陷情况。在检查过程中应注意以下事项：

- (1) 对缺陷的位置、形貌要进行详细记录，并在缺陷处作出醒目标志。
- (2) 发现缺陷应立即向主管领导报告。
- (3) 抽样时不要对样品作任何处理，如不要把影响清洁度的污点擦掉，因为“脏”也是产品的缺陷之一。
- (4) 在检查过程中不要对缺陷作任何处理，如实进行记录。如在齿轮箱中发现螺钉，在拿起螺钉观察并进行记录后，应立即放回原处。
- (5) 在检查过程中发现新的缺陷后，应请示领导在检查表中增加这一项内容。
- (6) 应向有关人员公布检查的原始记录，由责任单位来人认可审查结果。这时，检查人员应在场等候，以便回答询问，讨论检查结果。

### 9. 评定质量等级

在检查结束后，利用计算机对结果进行处理，得出待检产品的扣分值和产品的质量等级。

为了比较不同厂家生产的同一产品的质量水平（缺陷数）或同一企业产品不同时期内的质量水平，可以采用质量等级折算法，在质量等级和扣分值之间建立折算关系，根据扣分值确定产品的质量等级。在确定了质量等级后，还可把质量等级分成几个区段，分别对应很不满意、较不满意、满意、好、很好等。表 8-18 所示为德国奔驰汽车公司使用的质量等级折算表。

在表 8-18 中，QZ 称为质量指标，它的计算公式为：

$$QZ = \left( 1 - \frac{\text{检查表中实际扣去的分数}}{\text{检查表中的总分数}} \right) \times 100\%$$

质量等级折算表在 CSA 和 QIA 中并没有给出。

在评定产品质量等级时，可以根据扣分和质量等级的折算关系直接确定质量等级，也可采用奔驰汽车公司的办法，首先计算质量指标 QZ，再根据 QZ 值查表 8-18，得到质量等级。

### 10. 编制 AUDIT 公报

在原始记录经有关部门认可后，即可根据检查表算出扣分值，评定质量等级，编写 AUDIT 公报。公报示例如表 8-19 所示。

表 8-18 质量等级折算表

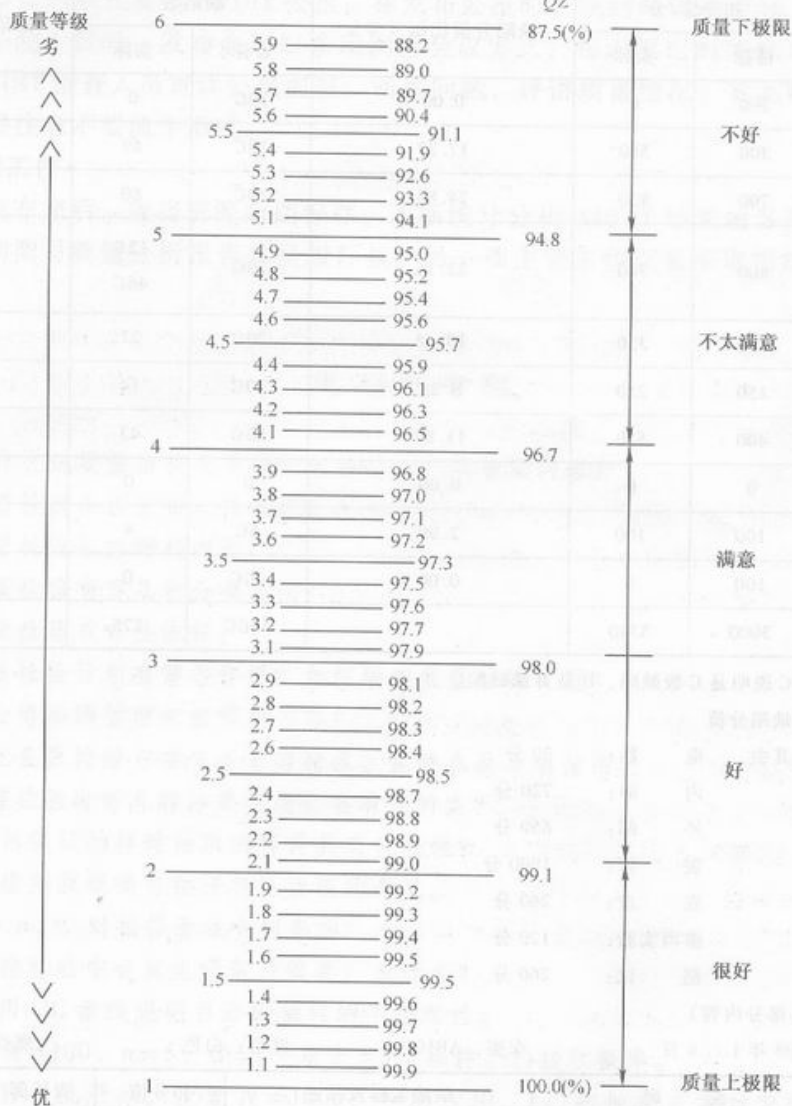


表 8-19 AUDIT 公报

## 1. 概况

抽样日期: 1998 年 1 月 8 日

车 型: AB1010X

抽样地点：总装车间

底 盘 号: 98019387

顏色：白色

发动机号: 980110743

## 2. 缺陷数 (单位: 个)

缺陷类别	1998 年 01 ~ 03 月目标值	本次实际值
A1 级缺陷	0	0
A 级缺陷	0	0
B 级缺陷	1	12
C 级缺陷	150	263

## 3. 每个责任部门的缺陷数及其扣分值

责任部门	扣分值/分		缺陷分值比例 (%)	缺陷数		缺陷数比例 (%)
	目标	实际		目标	实际	
冲压	200	0	0.00	10C	0	0.00
焊接	300	580	17.37	10C	49	17.82
涂装	700	830	24.85	20C	80	29.09
总装	800	740	22.16	20C	12B 46C	21.09
管理	250	350	10.48	20C	27	9.82
工艺设计	150	210	6.29	20C	14	5.09
配套	400	530	15.87	25C	43	15.64
检验	0	0	0.00	0	0	0.00
发动机厂	100	100	2.99	5C	4	1.45
其他	100	0	0.00	20C	0	0.00
共计	3000	3340		150C	275	

注：缺陷数中 C 说明是 C 级缺陷，B 是 B 级缺陷。

## 4. 主要类别的缺陷分值

总分值 3340，其中

电 器：	30 分
内 部：	720 分
外 部：	650 分
表 面：	1300 分
底 盘：	260 分
淋雨实验：	120 分
路 试：	260 分

## 5. 检查记录（部分内容）

评审时间：1998 年 1 月 8 日

车型：AB1010X

颜色：白色

底盘号：98019387

序 号	编 码	缺陷名称及描述	扣分值	责任部门	频 次
缺陷类别：C 级					
0001	S321000280P00000B	室内镜抖动	60	配套	1
0002	N422670413Z00000B	左前门玻璃脱槽	40	总装	1
0003	S11700826Z00000B	右后轮发咬	40	总装	2
0004	S11600826Z00000B	左后轮发咬	40	总装	2
0005	S010000390P00000B	前挡风变形	40	总装	2
0006	S500000272P00000B	方向盘游隙大	40	总装	2
0007	N430714640Z00000B	右前门摇机紧	40	总装	1
0008	P540083380Z00000B	手制动并紧螺母未紧	40	总装	2
0009	P074750161P00000B	变速箱延伸箱渗漏	40	配套	2

评审员：3 1998 年 1 月 8 日

### 11. 发表 AUDIT 公报

采用发布会的形式发布 AUDIT 公报。在发布公报时,应同时展示实物。发布时间为每天上午、下午刚上班时,发布会可以采用例行会议方式,每天固定时间和地点。在发布会上,应由 AUDIT 检查人员宣读公报内容,回答问题,评讲质量情况,有关领导表态、观看实物等。但要注意不要流于形式。

### 12. 后续工作

在公报发布完后,应将资源归档保存,不断统计分析 AUDIT 结果的各种材料,跟踪质量趋势,定期撰写质量分析报告并呈报厂长。另一项主要工作就是采取措施消除发现的缺陷。

## 复习思考题

- 8-1 为什么说质量检验是质量控制活动的一项重要内容?
- 8-2 质量检验工作有哪几项职能?
- 8-3 质量检验包括哪些内容?
- 8-4 质量检验有哪几种分类方法?
- 8-5 质量检验有哪些依据?
- 8-6 质量检验计划有哪些作用?如何编制质量检验计划?
- 8-7 不合格品的管理包括哪些内容?
- 8-8 试述全数检验与抽样检验的特点、优缺点及适用范围。
- 8-9 抽样检验有哪几种分类方法?各有何特点?
- 8-10 如何保证抽样时抽取的样件具有代表性?
- 8-11 简述接收概率与抽样特性曲线的含义。
- 8-12  $N$ ,  $n$ ,  $C$  对抽样曲线有何影响?
- 8-13 抽样检验中会发生哪两种错误?为什么?
- 8-14 利用 OC 曲线说明百分比抽样的不合理性。
- 8-15 设  $N=100$ ,  $n=5$ ,  $C=1$ , 求  $P=5\%$  条件下的接收概率。
- 8-16 设有一批产品,批量  $N=1000$ , 今用  $(30, 3)$  的抽样方案对它进行抽样验收,试画出此方案的 OC 曲线。
- 8-17 试画  $(1000, 100, 10)$  和  $(100, 10, 1)$  两个抽样方案的 OC 曲线,并比较它们的抽样特性。
- 8-18 今有一批产品 50 台,经供需双方商定,  $P_0=0.04$ ,  $P_1=0.30$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $P=0.10$ , 试用解析法求其抽样方案  $(n, C)$ 。
- 8-19 理化检验的任务是什么?有哪些理化检验方法?
- 8-20 计量工作的任务是什么?有哪些计量方法?
- 8-21 计量检验与 AUDIT 检查有哪些区别?简述 AUDIT 质量检查的实施步骤。