

第五章 质量管理

第一节 质量与质量管理

【考点】质量的基本概念及其发展历程

(一) 质量的概念

质量是指一组固有特性满足要求的程度。

具有：

- (1) 经济性；
- (2) 广义性；
- (3) 时效性；
- (4) 相对性。

(二) 质量特性

硬件质量特性有：

- (1) 内在特性，如结构、性能、精度、化学成分等；
- (2) 外在特性，如外观、形状、色泽、气味、包装等；
- (3) 经济特性，如使用成本、维修时间和费用等；
- (4) 其他方面的质量管理特性，如安全、环保、美观等。

(2) 服务质量特性：是服务产品所具有的内在特性。

服务特性可以分为五种类型：

- (1) 可靠性：准确地履行服务承诺的能力；
- (2) 响应性：帮助顾客并迅速提供服务的愿望；
- (3) 保证性：员工具有的知识、礼节以及表达出自信与可信的能力；
- (4) 移情性：设身处地地为顾客着想和对顾客给予特别的关注；
- (5) 有形性：有形的设备、设施、人员。

(3) 软件质量特性

软件质量特性包括：功能性、可靠性、易使用性、高效性、可维护性和可移植性。

不同于硬件，软件的寿命接近无限，软件不存在物理的磨损或耗散。

(4) 流程性材料质量特性。流程性材料质量有可定量测量的特性，如强度、黏度、速度、抗化学性等；也有定性的特性，只能通过主观性的判断来测量，如色彩、质地或气味等。

按照对顾客满意的影响程度不同，可以将质量特性进行分类：

(1) 关键质量特性——指若超过规定的特性值要求，会直接影响产品安全性或使产品整体功能丧失的质量特性

(2) 重要质量特性——指若超过规定的特性值要求，将造成产品部分功能丧失的质量特性

(3) 次要质量特性——暂不影响产品功能，但可能会引起产品功能逐渐丧失的质量特性

【考点】质量管理的基本概念及其发展历程

质量管理是指从质量方面指挥和控制组织的协调活动。

包括：质量方针、质量目标、质量策划、质量控制、质量保证、质量改进这几个环节。

第二节 质量管理技术与质量检验

【考点】质量管理中的常用技术

质量控制方法分为以**数理统计方法**为基础的质量控制方法和建立在全面质量管理思想之上的组织性的质量管理方法两大类。初级统计管理方法又称为**常用统计管理方法**，主要包括分层法、调查表法、散布图、排列图、因果分析图、直方图、控制图等方法。

【考点】控制图的种类

(1) **计量值控制图**。单值控制图、平均值和极差控制图以及中位数和极差控制图等。

(2) **计数值控制图**。以计数值数据的质量特性值为控制对象的。

计件值控制图：不合格品率控制图 and 不合格品数控制图；

计点值控制图：缺陷数控制图 and 单位缺陷数控制图。

【考点】工序能力分析

(一) 工序能力的概念

(1) 当影响工序质量的各种系统性因素已经消除，由**人、机器、原料、方法、测量和环境**，简称**5M1E**等原因引起的质量波动已经得到有效的管理和控制时，工序质量处于受控状态。这时，生产过程中工序质量特性值的概率分布反映了工序的实际加工能力。

(二) 工序能力指数

1. 工序能力指数的概念

工序能力指数是工序质量标准的范围和工序能力的比值，用符号 C_p 表示。如工序质量标准的范围用公差 T 表示，工序能力是 6σ 。

工序能力指数 C_p 可以表示：
$$C_p = \frac{T}{6\sigma}$$

1. 工序能力指数的计算

(1) 双侧公差工序能力指数计算。设工序公差为 T ，公差上限和下限分别为 T_U 和 T_L ，公差中心为 M 。若样本平均值与公差中心重合，即 $\bar{x} = M$ ，此时，这种状态被成为工序无偏；反之，则称为工序有偏。

当工序无偏时，
$$C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{T_U - T_L}{6s}$$

【例 5-1】某零件的厚度设计要求为 10 ± 0.025 毫米，随机抽取样本平均值 $\bar{x} = 10$ 毫米， $s = 0.005$ 毫米，求工序能力指数。

解：因为公差中心 M 为：

$$M = \frac{T_U + T_L}{2} = \frac{10.025 + 9.975}{2} = 10 = \bar{x}$$

所以，可以断定工序无偏，则：

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{T_U - T_L}{6s} = \frac{10.025 - 9.975}{6 \times 0.005} \approx 1.67$$

(2) 单侧公差工序能力指数计算。某些项目只要求控制单向公差，如清洁度、噪声、杂质含量等，仅需控制公差上限（一般可认为公差下限为零）；而强度、寿命等则要求控制公差下限（一般可认为公差上限为无穷大）。当只要求控制单向公差时，工序质量特性值一般为非正态分布。

分别用 C_{PU} 和 C_{PL} 代表公差上限和下限，则：

当只要求控制公差上限是：

$$C_{PU} = \frac{T_U - \mu}{3\sigma} = \frac{T_U - \bar{x}}{3s}$$

当只要求控制公差下限时：

$$C_{PL} = \frac{\mu - T_L}{3\sigma} = \frac{\bar{x} - T_L}{3s}$$

【例 5—3】某种药品每克中所含的一种辅助药物成分不得高于 0.01 毫克，随机抽取的样品中该种辅助药物成分含量平均值 $\bar{x}=0.0051$ 毫克， $s=0.0011$ 毫克，求工序能力指数。

解： $C_{PU} = \frac{T_U - \mu}{3\sigma} = \frac{T_U - \bar{x}}{3s} = \frac{0.01 - 0.0051}{3 \times 0.0011} \approx 1.48$

【例 5—4】某型号半导体发光二极管(LED)节能灯的设计寿命要求不低于 20000 小时，随机抽取该型号 LED 节能灯测得平均寿命 $\bar{x}=20750$ 小时， $s=250$ 小时，求工序能力指数。

解： $C_{PL} = \frac{\mu - T_L}{3\sigma} = \frac{\bar{x} - T_L}{3s} = \frac{20750 - 20000}{3 \times 250} = 1$

2. 工序能力的判断与处置

表 5—2 工序能力指数判断准则

工序能力等级	工序能力指数	工序能力判断
特级	$C_p > 1.67$	过剩
一级	$1.67 \geq C_p > 1.33$	充足
二级	$1.33 \geq C_p > 1.00$	正常
三级	$1.00 \geq C_p > 0.67$	不足
四级	$C_p \leq 0.67$	严重不足

(1) 工序能力指数过大的处置

当 $C_p > 1.67$ 时，可以认为工序能力过剩。工序能力指数太大意味着粗活细做，这样必然影响生产效率，提高产品成本。这时，应根据实际情况采取以下措施降低 C_p ：

- ①降低工序能力。如改用精度较低但效率高、成本低的设备和原材料，合理地将工序能力指数降低到适当的水平；
- ②更改设计，提高产品的技术要求；
- ③采取合并或减少工序等方法。

(2) 工序能力指数过小的处置

当 $C_p \leq 1$ 时，意味着产品质量水平低。这时，要暂停加工，立即追查原因，并采取以下措施：

- ①努力提高设备精度
- ②修订标准，若设计上允许，可降低技术要求，即用放宽公差的方法处理。
- ③为了保证出厂产品的质量，在工序能力不足时，一般应通过全检后剔除不合格品，或实行分级筛选来提高产品质量。

(3) 工序能力指数适宜

当 $1 < C_p \leq 1.67$ 时，表明工序能力充足。

应进行过程控制，使生产过程处于受控或稳定状态，以保持工序能力不发生显著变化，从而保证加工质量。

【考点】质量检验的方式与基本类型

1. 质量检验的方式

- (1) 按检验的数量特征划分：全数检验和抽样检验。
- (2) 按检验的质量特性值的特征划分：计数检验和计量检验
- (3) 按检验方法的特征划分，可将质量检验划分为理化检验和感官检验。
- (4) 按检验对象检验后的状态特征划分：破坏性检验和非破坏性检验。

(5) 按检验实施的位置特征划分：**固定检验和流动检验**。

(6) 按检验目的的特征：**验收检验和过程检验**。

2.质量检验的基本类型：**进货检验、工序检验（首件检验、巡回检验、末件检验）和完工检验**。

第三节 质量认证与全面质量管理

【考点】质量认证的作用

- 1.通过认证会使企业获得更大的质量信誉优势，有利于企业在激烈的市场竞争中取胜。
- 2.有利于企业增强国际的市场竞争能力。
- 3.促进企业完善质量管理体系。
- 4.节约大量社会检验费用。
- 5.有利于保护消费者利益。

【考点】质量认证的类型

- (1) **型式试验**：按规定的试验方法对产品进行试验，证明其符合要求。
- (2) **型式试验加认证后监督——市场抽样检验**：从市场购买样品进行抽样检验。
- (3) 型式试验加认证后监督——**工厂抽样检验**：对工厂发货前产品进行抽样检验。
- (4) 型式试验加认证后监督——**在市场和工厂抽样检验**：是上述两种方式的综合。
- (5) 型式试验加供方质量管理体系评定再加认证后监督——增加了对生产产品的工厂质量管理体系的检查和评定，在批准认证后监督措施中也增加了对质量管理体系的复查。
- (6) 工厂质量管理体系评定——这种认证制度是对工厂按既定规范或技术标准生产产品的质量管理体系进行检查、评定,也称为质量管理体系认证。这种认证制度的对象不是产品,而是企业的质量管理体系。
- (7) **批量检验**——对特定的一批产品质量进行认证，不存在监督的问题。
- (8) 全数检验——对每一件产品在出厂前都要进行检验**费用高**，除政府有专门规定外，一般不采用。

【考点】全面质量管理

（一）全面质量管理的概念

根据全面质量管理的含义，在推行全面质量管理时，就有“三全一多样”的要求，即**全企业的质量管理、全过程的质量管理、全员参与的质量管理以及方法多种多样的质量管理**。

（二）全面质量管理实施的原则

- 1.预防原则
- 2.经济原则
- 3.协作原则
- 4.抓住思想、目标、体系、技术四个要领
 - (1) 全面质量管理是一种科学的管理思想
 - (2) 全面质量管理必须围绕一定的质量目标来进行
 - (3) 企业的质量目标是通过一个健全而有效的体系来实现的
 - (4) 全面质量管理是一套能够控制质量、提高质量的管理技术和科学技术

（三）全面质量管理实施的工作程序

在具体实施全面质量管理时，可以遵循“五步法”进行。这五步分别是：决策、准备、开始、扩展和综合。

- (1) 决策（做还是不做）。
- (2) 准备（学习与筹备）。
- (3) 开始（实施阶段，选择试点）。

- (4) 扩展（所有部门与团队开展 TQM）。
- (5) 综合（通常需要从目标、人员、关键业务流程）。

（四）实施全面质量管理的基本方法— PDCA 循环

1.PDCA 的阶段

PDCA 循环把工作过程分为四个阶段：计划阶段、执行阶段、检查阶段、处理阶段

表 5-3 PDCA 循环的步骤	
阶段	步骤
P	1.分析现状，找出存在的主要质量问题
	2.逐个分析产生质量问题的影响因素或原因
	3.找出影响质量的主要因素
	4.针对影响质量的主要因素，制定措施，提出改进计划，并预计其效果
D	5.执行措施、计划
C	6.检查计划执行结果
A	7.总结经验教训，制定相应标准、制度和规定
	8.把未解决或新出现的问题转入下一 PDCA 循环

2.PDCA 循环的特点：

- (1) 大环套小环，小环保大环，相互促进。
- (2) 不断循环，逐步提高。
- (3) 推动 PDCA 循环，关键在 A 阶段。

质量改进是质量管理 PDCA 循环中的一个必要环节或阶段，是 PDCA 循环螺旋式上升的基础；离开或缺少质量改进，不仅不可能有上升式的循环，而且原质量水平的循环也可能中断。

【考点】六西格玛管理

（一）六西格玛的含义

测量出的 σ 表示诸如单位缺陷、百万缺陷或错误的概率性， σ 值越大，缺陷或错误就越少。

（二）六西格玛管理的流程

基本内涵是提高顾客满意度和降低组织的资源成本。

界定	确定顾客需求，并识别需要改进的产品和流程。把顾客声音转换为顾客需求。
测量	测量现有流程，确定流程底线与期望值，对有效性进行评价。
分析	找出影响质量的关键因素。
改进	针对关键因素确立最佳改进方案，减少流程缺陷或变异（最重要的一步）。
控制	监控新的系统流程，采取措施以维持改进结果。

（三）六西格玛管理的组织结构

倡导者一般为高、中层领导，如事业部经理，是西格玛项目的负责人，保证项目与企业的整体目标一致，为项目提供或争取必需的资源，检查项目进度等；

黑带大师是六西格玛团队的高级专家，在国外企业中往往由管理咨询顾问担任；

黑带是团队的专职骨干人员，具有大学或大学以上的学历，年轻有为，在群众中有威信，并承诺在公司持续工作几年；

绿带为团队中的不脱产人员，是在基层的具体操作人员，许多改进方案的具体实施由他们来完成。

（四）六西格玛管理的实施程序

1.企业实施六西格玛管理的步骤

（1）在充分研究实施六西格玛管理可行性的基础上，确定是否推行；如果推行，要由企业最高领导予以支持和推进。

（2）成立专门委员会，选择技术骨干，组成六西格玛团队。

（3）培训。

（4）流程实绩评估。

（5）确定改进目标并坚持得到改进结果。

（6）持续改进。

2.六西格玛改进模型 DMAIC，具体步骤如下：

（1）确定改进目标

（2）测量现有体系

（3）分析体系差距

（4）改进现有体系

（5）监控新体系的运行