



第二节

质量管理技术与质量检验

第二节 质量管理技术与质量检验

【本节考点】

【考点1】质量管理中的常用技术

【考点2】工序能力分析

【考点3】质量检验

✓ 计

第二节 质量管理技术与质量检验

【考点1】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。

第二节 质量管理技术与质量检验

(一) 分层法

分层法是质量管理中常用的数理统计方法。分层的目的是把性质相同的数据归纳在一起。

分层法的关键是**尽量使同一层内的数据波动小一些**，各层间的**数据波动大一些**。常用分层标志有：操作者、设备、原材料、缺陷项目等。

第二节 质量管理技术与质量检验

表5-1, ××轧钢厂2011年×月废品分层表单位: 吨

| 废品项目 | 废品数量 | | | |
|------|------|-----|-----|-----|
| | 甲车间 | 乙车间 | 丙车间 | 丁车间 |
| 尺寸超差 | 30 | 15 | 10 | 55 |
| 轧废 | 10 | 28 | 10 | 48 |
| 耳子 | 5 | 10 | 15 | 40 |
| 压痕 | 8 | 4 | 8 | 20 |
| 其他 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 小计 | 56 | 58 | 55 | 169 |

第二节 质量管理技术与质量检验

(二) 调查表法

调查表是为了分层收集数据而设计的一类统计图表。调查表法就是利用这类统计图表进行数据收集、整理和粗略分析的一种方法。

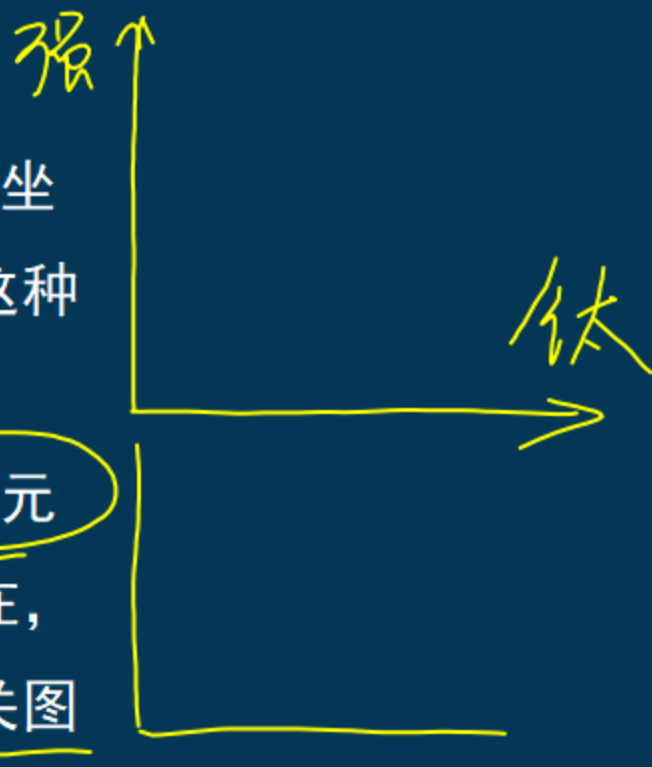
常用的调查表有缺陷调查表、不良项目调查表、不良原因调查表、过程分布调查表等。

第二节 质量管理技术与质量检验

(三) 散布图

散布图又叫相关图，两个可能相关的变量数据用点画在坐标图上，通过观察分析来判断两个变量之间的相关关系。这种问题在实际生产中是常见的。

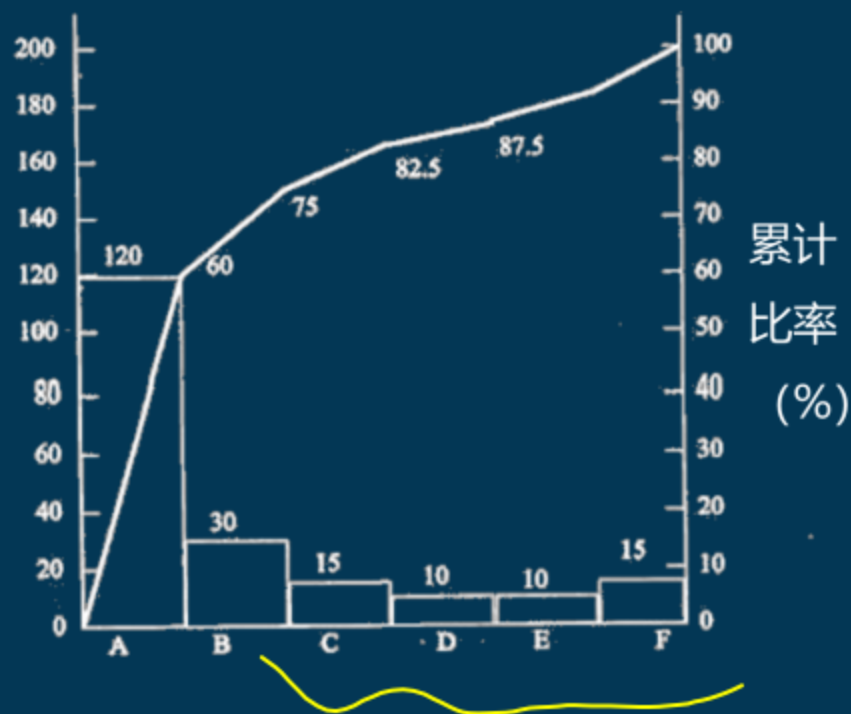
例如：热处理时淬火温度与工件硬度之间的关系、某种元素在材料中的含量与材料强度的关系等。这种关系虽然存在，但难以用精确的公式或函数关系表示，在这种情况下用相关图来分析就很方便。



第二节 质量管理技术与质量检验

(四) 排列图

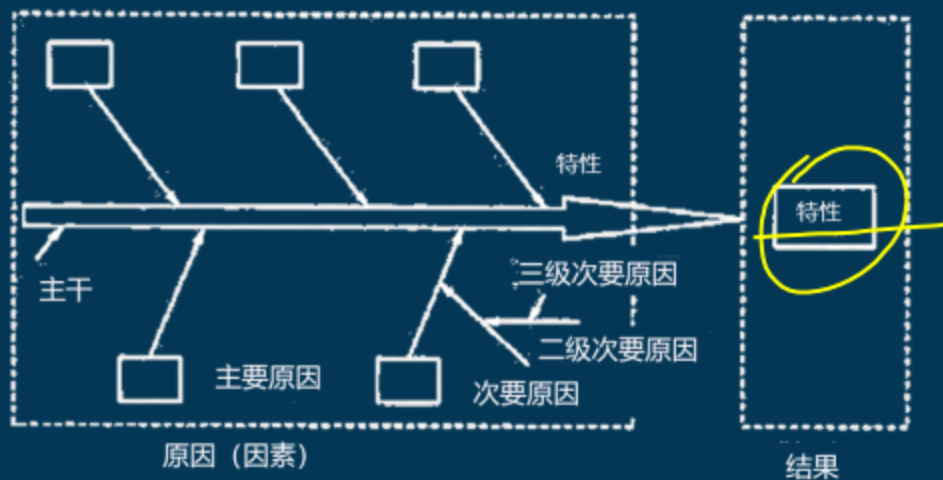
排列图又称为主次因素分析图或帕雷特 (Pareto) 图。



第二节 质量管理技术与质量检验

(五) 因果分析图

因果分析图是以结果作为特性，以原因作为因素，在它们之间用箭头联系表示因果关系。因果分析图是一种充分发动员工动脑筋、查原因、集思广益的好办法，特别适合质量小组实行质量民主管理。

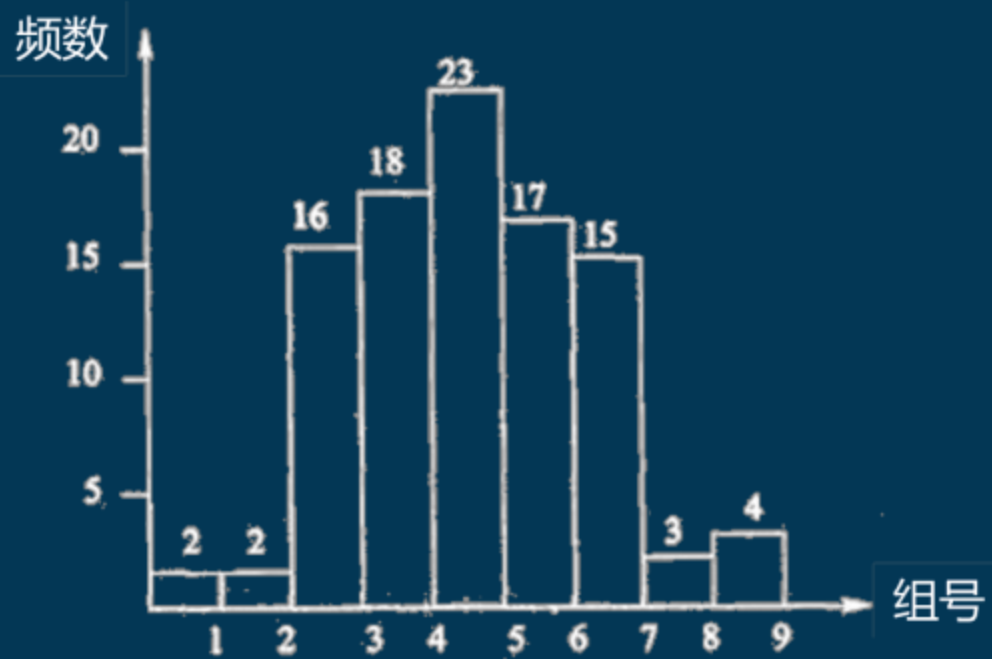


第二节 质量管理技术与质量检验

(六) 直方图

1. 直方图又称为质量分析图，它是由很多直方形连起来的，表示质量数据离散程度的一种图形。直方图用以整理质量数据，找出规律，通过对它的观察来分析、判断工序是否处于受控状态，并根据质量特性的分析结果进行适当的调整，解决存在的问题。

第二节 质量管理技术与质量检验



第二节 质量管理技术与质量检验

2. 将直方图与质量标准（以双侧公差标准为例）进行比较，可以了解工序生产合格产品的能力大小以及生产的经济性等方面的情况。

（1）要观察直方图的中心是否与标准中心相重合，偏离程度如何

（2）观察直方图是否在标准的范围之内，直方图两端的余地有多大等情况。

第二节 质量管理技术与质量检验

(七) 控制图法

1. 控制图的基本概念

控制图是1942年由美国的休哈特首创的一种质量管理工具，被用来反映生产过程中工序质量随时间的动态变化，并以此为依据来维持生产过程的稳定性。因此，控制图又被称为管理图。控制图的基本形式如图5—1所示。

第二节 质量管理技术与质量检验

在控制图示意图中，UCL代表上控制界限，CL代表中心线，LCL代表下控制界限。

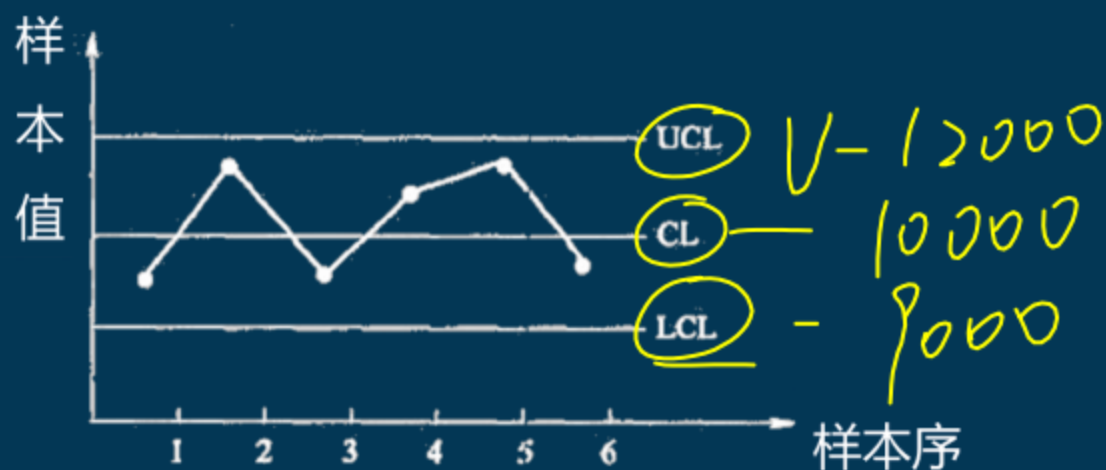


图5—1控制图示意图

第二节 质量管理技术与质量检验

2. 控制图的种类

控制图基本可以分为两大类，即计量值控制图和计数值控制图。

(1) 计量值控制图。计量值控制图一般适用于以长度、强度、纯度等计量值为控制对象的情况，有单值控制图、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。计数值控制图是以计数值数据的质量特性值为控制对象的。

第二节 质量管理技术与质量检验

包括

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。

第二节 质量管理技术与质量检验

【单选题】在质量管理中，用来整理数据、描述质量特性数据分布状态的质量分析图是（ ）。

- A. 关键路线图
- B. 树枝图
- C. 直方图
- D. 因果分析图

第二节 质量管理技术与质量检验

网校答案：C

网校解析：直方图又称为质量分析图，由很多直方形连起来的，表示质量数据离散程度的一种图形，通过对它的观察来分析、判断工序是否处于受控状态，并根据质量特性的分析结果进行适当地调整，解决其存在问题的一种常用质量管理方法。

第二节 质量管理技术与质量检验

【单选题】在质量管理中，用了描述质量数据离散程度的质量分析图是（ ）。

- A. 直方图
- B. 树枝图
- C. 关键路线图
- D. 因果分析图

第二节 质量管理技术与质量检验

网校答案：A

网校解析：本题考查质量控制方法概述。直方图是用来表示质量数据离散程度的一种图形，用以整理质量数据找出规律。

第二节 质量管理技术与质量检验

【多选题】下列控制图中，属于计量值控制图的有（ ）。

- A. 单值控制图
- B. 平均值和极差控制图
- C. 缺陷数控制图
- D. 中位数和极差控制图
- E. 不合格品数控制图

第二节 质量管理技术与质量检验

网校答案：ABD

网校解析：本题考查控制图法。控制图包括计量值控制图和计数值控制图，其中计量值控制图包括：单值控制图、平均值和极差控制图、中位数和极差控制图。

第二节 质量管理技术与质量检验

【考点2】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。

第二节 质量管理技术与质量检验

工序能力可用工序质量特性之分布的分散性特征来度量，用符号B表示。如工序质量特性值X的标准差为 σ ，则工序能力的计算公式为： $B=6\sigma$

一般情况下，工序能力和产品质量的实际波动成反比，即B越小，工序能力越强。工序能力的大小应和质量要求相适应，过小的B值在经济上往往是不合理的。

第二节 质量管理技术与质量检验

工序能力指标有以下用途：

(1) 选择经济合理的工序方案

(2) 协调工序之间的相互关系

(3) 验证工序质量保证能力。分析工序质量缺陷因素，
估计工序不合格率，控制工序实际加工质量。

第二节 质量管理技术与质量检验

(二) 工序能力指数

1. 工序能力指数的概念

$$10\text{mm} \pm 0.03\text{mm}$$

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

则工序能力指数的计算公式为：

$$\frac{T}{6\sigma}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

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

工序能力指数把工序能力和实际的质量控制要求联系起来。即使是相同的工序能力，也会因为工序质量标准的不同，而使工序能力指数大相径庭。只有通过工序能力指数，才能考查工序能力是否满足质量控制的实际需要。

第二节 质量管理技术与质量检验

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， $C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{T_U - T_L}{6s}$

$$\frac{T_U - T_L}{6s}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

【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：

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

$$\frac{T_U - T_L}{6 \times 0.005}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

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

当只要求控制公差下限时：
$$C_{PL} = \frac{\mu - T_L}{3\sigma} = \frac{\bar{x} - T_L}{3s}$$

$$\frac{\bar{x} - T_L}{3s}$$

$$\frac{T_U - \bar{x}}{3s}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

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

$$\frac{T_U - \bar{x}}{3s}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

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

$$\frac{\bar{x} - T_L}{3 \times 250}$$

第二节 质量管理技术与质量检验

2. 工序能力的判断与处置

工序的质量水平按 C_p 值可划分为五个等级，按其等级的高低，在管理上可以做出相应的判断和处理。通常采用如表5-2所示的工序能力指数判别准则。

第二节 质量管理技术与质量检验

| 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 |

第二节 质量管理技术与质量检验

(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。

。

第二节 质量管理技术与质量检验

(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，并使工艺更为合理和有效，进一步提高操作技能与质量意识，改善原材料质量及提高加工性能，使工序能力得到适当的提高。

第二节 质量管理技术与质量检验

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。

第二节 质量管理技术与质量检验

(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。