

# 第十一章

## 工业企业物资与设备管理

### 知识目标

- 掌握物资管理的含义和内容；
- 掌握物资消耗定额和物资储备定额的制定方法；
- 掌握物料需求计划的编制过程；
- 掌握设备管理的内容；
- 理解设备的磨损和故障规律的有关知识；
- 理解设备的更新与改造的相关理论。

### 技能目标

- 能够进行物资消耗定额和储备定额的计算；
- 能够运用经济评价法为企业选购设备；
- 能够运用相关理论进行设备的保养、维护、更新或改造。



### 准能公司的物资管理

神华集团准能公司物资管理水平在国内同类企业中处于领先水平,其物资管理主要从以下几方面着手。

(1) 完善科学管理方式,提高物资管理水平。准能公司 EAM 系统在各主要生产单位以及辅助生产单位已实现了有效运行,各级管理人员在运行过程中体现出了精准高效的工作作风,为物资管理工作提供了有力保障。准能公司还引进了一套合同管理系统,各相关人员在采购计划、审批、核准等方面充分发挥系统优势,提高效率,建设成与集团公司信息化对接要求相匹配的信息化管理制度。

(2) 完善物资管理制度,提高执行力。结合生产实际情况,准能公司对自身各项物资供应管理制度进行了全面整理,并进行了完善修改。准能公司严格制度执行的过程控制,按照内控管理体系、审计风险管控流程,做到业务流程明晰;严格控制采购预算、计划编制、招投标等执行程序 and 采购合同履行过程,加大源头治理,加强制度执行的监督机制,做到源头预防。

(3) 科学、合理地编制计划,减少库存积压。准能公司物资供应处深入现场,掌握使用需求,合理控制采购数量,减少到货时间,降低储备资金占用率。

(4) 在物资管理工作中,准能公司培养建立了一支具有较高道德素质和业务素质的专业管理队伍,而且也逐步摸索出了一套适应生产实际的人力资源模式,使物资管理人员在熟悉工作程序的基础上,时刻保持高度警惕,增强个人责任心,提高效率,减少失误,切实保障物资安全。

物资与设备是工业企业的重要组成部分,是顺利进行生产的前提。加强物资与设备的管理,关系到产品的产量和质量,关系到产品的成本和企业的经济效益,关系到安全生产和环境保护。

## 第一节 物资与物资管理

### 一、物资的概念及分类

#### (一) 物资的概念

物资的一般含义是社会产品的总称,包括生活物资和生产物资。一般情况下,生活物资包括人们日常生活所需要的吃、穿、用等各种消费品;生产物资包括劳动资料和劳动对象。劳动资料是指土地、生产性建筑物、道路、生产工具等;劳动对象是指原材料、燃料等。

在工业企业中,物资是指物质生产过程所消耗的各种生产资料。它应具备下列规定性条件:它具有物资的要素(指实物形式);它必须是可以用于流转的劳动产品,不包括已经转为固定资产的劳动产品。

#### (二) 物资的分类

工业企业所需要的物资品种繁多,合理划分物资种类,是对物资进行有效管理的基础。可以从不同的角度对物资进行分类。

##### 1. 按照物资在生产中的作用分类

(1) 主要原料和材料。主要原料和材料是指构成产品实体的物资。原料是指采掘工作得到的但没有经过加工的产品,如矿石、原油,还有所采收的经济作物,如棉花、烟叶等;材料是指将原料经过加工之后,作为劳动对象提供的产品,如钢材、棉纱等。

(2) 辅助材料。辅助材料是指用于生产过程,但不构成产品主要实体的材料。例如,与主要材料相结合,使主要材料发生化学、物理变化的材料,如染料、催化剂等;产品生产工艺上所需的各种材料,如铸造生产所用的型砂、型芯、铁丝、铁钉等;与机器设备使用有关的材料,如润滑油、皮带等;与劳动条件有关的材料,如清扫工具、照明和取暖设施等。

(3) 燃料。燃料如煤炭、木炭、汽油等。

(4) 动力。动力如电力、蒸汽、压缩空气等。

(5) 工具。工具如各种刀具、量具、卡具等。

采取这种分类法便于制定物资消耗定额和计算各种物资需用量,也便于计算产品成本,



从而有助于确定流动资金定额。

### 2. 按照物资的自然属性分类

(1) 金属材料。金属材料包括黑色金属和有色金属两种,黑色金属如钢材、生铁等,有色金属如铜、铝、铅、锌等。

(2) 非金属材料。非金属材料包括化工产品、木材、水泥等。

(3) 机电产品。机电产品包括机械产品、电工产品等。

采用这种分类法便于企业编制物资供应目录,并进行物资的采购和保管。

### 3. 按照物资的使用范围分类

(1) 生产经营用料。

(2) 维修用料。

(3) 科学研究用料。

(4) 工艺装备用料。

(5) 技术措施用料。

(6) 基本建设用料。

采用这种分类法便于企业和上级部门进行物资的核算和平衡,以及资金的预算和控制。

### 4. 按照物资管理形式分类

(1) 国家统一分配物资。它是指由国家统一平衡和分配,对国民经济发展具有重大作用的物资。

(2) 市场采购物资。它是指由企业通过市场自购的物资。

这种分类法主要用于编制物资分配目标、规定物资的申请和供应渠道、编制物资供应计划和统计报表等。

## 二、物资管理的含义及内容

### (一) 物资管理的含义

物资管理是对企业生产经营活动所需要的各种物资的采购、运输、保管、发放、合理使用和综合利用等一系列计划、组织、控制等管理工作的总称。

### (二) 物资管理的主要内容

物资管理的目的是平衡物资供需,保证组织物流的合理流通,保证企业的生产发展。因此其主要内容有以下几个方面。

(1) 编制物资计划,即确定企业物资需求量,预计计划期末库存量,编制物资采购计划。

(2) 组织货源,即采取各种订货方式,与供货方签订物资供销合同,组织物资的市场采购和加工。

(3) 仓库管理,即对购入的各种物资进行验收、保管、维护、发送、账务处理、盘点、废旧利用等。

(4) 物资消耗管理,即对企业生产所需物资消耗定额的制定、汇总、使用、修改、统计分析等管理工作。

(5) 物资储备定额管理,即为保证生产经营活动顺利进行,加强物资消耗定额的制定工

作及物资消耗定额使用中的管理工作。

(6) 做好物资的运输管理,即合理地规划运输的路线及时段,避免出现对流运输、迂回运输、倒流运输、重复运输、过远运输等不合理运输。

(7) 进行物资统计。

(8) 建立健全各项规章制度和操作规程及方法。

### 三、物资管理的任务

物资管理的根本是根据企业规定的生产经营任务,以提高经济效益为核心,做到供应好、周转快、消耗低、费用省,保证企业的生产有效顺利地进行。其主要任务包括以下几个方面。

(1) 及时、齐备地供应物资,保证企业生产经营对物资的需要,使生产经营活动不间断地进行。

(2) 有效地控制物资库存量,减少资金占用和物资管理费用支出,加速物资和资金周转。

(3) 合理利用物资,监督和促进生产过程,降低物资消耗。

(4) 减少物资储备损耗,节省物资管理费用支出。

### 四、物资消耗定额管理

物资消耗定额是指在一定的生产技术组织条件下,制造单位产品或完成某项生产任务所规定的物资消耗数量的标准。

#### (一) 物资消耗的构成

物资消耗是指从取得物资开始,经过运输、保管、发送、使用直到制成成品为止的各个环节上的消耗。物资消耗主要有以下三部分。

##### 1. 有效消耗

有效消耗是指构成产品或零件净重所消耗的原材料,也是保证产品达到规定的功能和技术要求所必需的材料消耗,其主要取决于产品的设计、结构与所用的物资。

##### 2. 工艺性消耗

工艺性消耗是指产品或零件在加工过程中,因改变它们的形状、尺寸和性能而产生的难以避免的损耗。它是由工艺技术水平决定的。

##### 3. 非工艺性损耗

非工艺性损耗是指在生产经营活动中因发生废品或者运输、保管不善,以及其他非工艺技术原因所发生的损耗。它通常是由管理水平不高造成的。

分析物资消耗构成是为了制定物资消耗定额。物资消耗定额按用途不同可分为工艺消耗定额(包括有效消耗和工艺损耗)和物料供应定额(包括工艺消耗定额和部分非工艺损耗)两种。

#### (二) 物资消耗定额制订的基本方法

##### 1. 经验估算法

经验估算法是根据有关人员的生产技术经验,并参考有关技术文件及企业生产技术条



件变化等因素来制定物资消耗定额的方法。这种方法简便易行,工作量小,但主观因素影响较大,科学性及准确性较差。

## 2. 统计分析法

统计分析法是指根据以往生产过程中物资消耗统计资料,结合对节约物资的各种经验的研究,并考虑到计划期生产、技术、组织条件变化等因素制定消耗定额的方法。这种方法简便易行,但必须以完整可靠的统计资料为依据。

## 3. 技术分析法

技术分析法是指根据产品设计图纸、工艺规程和配方等技术文件,在吸取先进技术经验的基础上,通过科学分析和技术计算确定物资消耗定额的方法。这种方法比较准确和科学,技术性强,但工作量较大,要求具备完整的技术文件和资料。

## 4. 写实查定法

写实查定法是指根据现场物资消耗记实资料进行分析,剔除一些不合理用料,从而确定物资消耗定额的方法。

### (三) 物资消耗定额的管理要点

物资消耗定额的管理包括制定、执行、考核、分析及修改等一系列工作。搞好物资消耗定额的管理是做好物资控制工作的基础。

#### 1. 做好定额的制定工作

不论选用什么方法制定定额,都应遵循实事求是、先进合理、综合效益等原则,才能搞好定额制定工作。定额制定后,应整理汇总,经过审批分类成册,列表立卡,建立必要的定额文件,作为控制的依据。

#### 2. 搞好定额的贯彻执行

在定额执行过程中,应严格按定额标准办事,坚持限额发料制度;建立健全计算物资消耗的原始记录和统计工作制度,及时、全面、准确、系统地反馈物资消耗信息,探索物资消耗规律,为修改定额积累资料,不断提高定额工作水平。

#### 3. 建立严格的定额管理责任制度

每项物资消耗定额的管理必须层层落实到具体的部门和个人。开展节能降耗的竞赛活动,并把物资节约纳入经济责任制进行考核和奖罚。

#### 4. 及时修订物资消耗定额

企业的生产条件和环境是不断发生变化的。企业应根据生产技术组织条件的变化对物资消耗定额作相应的修订,从而进行动态管理。

## 五、物资储备定额管理

### (一) 物资储备定额的概念

物资储备定额是指在一定的条件下,为了保证企业在生产过程顺利进行而储备的物资数量的标准。

物资储备定额是确定物资订货量、采购量的依据;是编制供应计划、正确组织企业物资

供应的基础;是掌握和监督企业物资库存动态,使库存经常保持合理水平的依据;是核定企业储备资金和定额的依据;是确定仓库面积、容积、装卸设备能力和人力的依据。

## (二) 物资储备定额的分类

不同类别的物资在进行储备定额时需要考虑不同的因素。因此需要对物资储备进行基本的分类。

### 1. 按定额的综合程序划分

按定额的综合程序划分,物资储备定额可分为以下几类。

- (1) 个别储备定额,即按具体品种、规格确定的储备定额。
- (2) 类别储备定额,是按物资大类确定的定额。
- (3) 综合储备定额,是比类别储备定额综合程度更高的储备定额。

### 2. 按物资储备形态构成划分

按物资储备形态构成的不同,物资储备定额可分为经常储备定额、使用准备储备定额、保险储备定额和季节储备定额。

## (三) 物资储备定额制订的基本方法

影响企业物资储备定额的内部和外部因素主要有:物资的生产消耗总量及消耗速度,物资耐储时间,仓储技术和能力,物资代用程度,货源供应是否充足和均衡,物资单价及优惠条件,供需双方距离,运输条件及费用,等等。

### 1. 经常储备定额的制订

经常储备定额是指在企业前后两批物资供应的间隔期内,为满足日常生产需要储备的物资数量标准。这种物资储备定额的制订一般采用以期定量法和经济订购批量法。

(1) 以期定量法。按储备定额计算的原理,首先确定物资供应的间隔天数,然后再根据每天的物资需要量计算储备定额。计算公式为:

$$\text{经常储备定额} = (\text{平均供货间隔天数} + \text{验收入库天数} + \text{使用前准备天数}) \times \text{平均每日需要量} \quad (11-1)$$

式中,平均供货间隔天数是指每批物料进厂入库的平均供应间隔天数,平均供货间隔天数有两种计算方法,即加权平均法和订货限额法;验收入库天数是指物料进厂后,搬运、验收、入库所需的时间;使用前准备天数是指物料在投入生产以前进行化验、整理或加工所需的时间;平均每日需要量是根据某物料全年需要量除以 365 天而得出的。

用加权平均法计算供货间隔天数,条件是要有历史统计资料,一般是用上半年 1~3 季度的物料实际验收入库的批量与供应间隔的统计资料,以加权的方法求得。考虑到每次交货期有一定差异影响,其计算公式为:

$$\text{平均供货间隔天数} = \frac{\sum (\text{每次入库数量} \times \text{每次进货间隔天数})}{\sum \text{每次入库数量}} \quad (11-2)$$

用订货限额法计算供货间隔天数,条件是企业在根据互利原则与供货商共同签订较长期的稳定供货合同,明确确定每次订货(发货)限额。其计算公式为:

$$\text{供货间隔天数} = \text{订货限额} / \text{平均每日需要量} \quad (11-3)$$

(2) 经济订购批量法。经济订购批量法即以量定期法,是侧重从企业本身的经济效益



确定物资储备定额的方法。它是指一次采购费用和保管费用两者之和最小的批量,即经济合理的最佳库存水平。在一定时期内,订购批量大,则采购次数就减少,采购费用也相应减少,可是材料保管费用却因供货间隔期的延长而增多。反之,若订购批量小,使得采购费用增多,但材料保管费用却因供货间隔期的缩短而减少。因此,在保证正常生产的前提下,寻求一个物资采购费用与物资保管费用之和最低的合适采购批量(即经济订购批量)是非常重要的。

经济订购批量可用表格试算法求得,也可用数学方法求得,其数学计算公式为:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CD}{K}} \quad (11-4)$$

式中,EOQ——经济订货批量;

C——每次订货成本;

D——物资的年订货批量;

K——单位物资的年保管成本。

### 2. 保险储备定额的制订

保险储备定额是为了防备意外事故如市场供应不足、交货或运输延迟等的发生而设置的储备定额。保险储备定额的大小是根据平均每日需用量和保险储备天数来确定的。其计算公式如下:

$$\text{保险储备定额} = \text{保险储备天数} \times \text{日均需要量} \quad (11-5)$$

保险储备天数可以按照平均误期天数确定。其计算公式为:

$$\text{保险储备天数} = \text{平均误期天数} = \frac{\sum (\text{每次误期天数} \times \text{每次误期时入库数量})}{\sum \text{每次误期时入库数量}} \quad (11-6)$$

### 3. 季节性储备定额的制订

季节性储备定额是指为了应付季节性生产和需要而设置的储备定额。其计算公式为:

$$\text{物资季节性储备定额} = \text{季节性储备日数} \times \text{日均需要量} \quad (11-7)$$

## 第二节 物料需求计划

在工业企业的生产经营活动中,一方面需要对原材料、零部件、在制品和半成品进行合理储备,以使得生产连续不断地进行,满足波动不定的市场需求;另一方面,原材料、零部件和在制品的库存又占用大量资金,为了加快企业的资金周转,提高资金的利用率,需要尽量降低库存。物料需求计划(material requirement planning, MRP)就是为了解决这一矛盾提出的,它既是一种较精确的生产计划系统,又是一种有效的物料控制系统,用以保证在及时满足物料需求的前提下使物料的库存水平保持在最小值内,即协调生产过程中物料需求和库存之间的差距。

### 一、物料需求计划的基本原理

物料需求计划是充分利用电子计算机数据处理优势而研制出来的现代生产管理方法。

它是以生产计划为依据,把物资供应计划与生产作业计划结合起来,从最终产品开始,将企业的产品作为一个完整的系统,详细绘制产品结构图(具体到每一个零件、组合件和部件),编制各种物料、零件、组合件和部件的明细表,然后逐一计算各种物料、零件、组合件和部件的需要量。其中,零件、组合件、部件的需要量的计算应该满足成品装配和需要。同时还要根据生产作业计划具体规定各种物料和零件的库存量、订购批量和订货周期等。

物料需求计划按照生产计划反工艺顺序计算出构成产品的各种物料的需求量和需求时间。其基本原理具体有以下两点:

- (1) 从最终产品的生产计划导出相关计划(如原材料、零部件等)的需求量和需求时间。
- (2) 根据物料的需求时间和生产(订货)周期来确定其开始生产(订货)的时间。

如果一个企业的经营活动从产品销售到原材料采购,从自制零件的加工到外协零件的供应,从工具和工艺装备的准备到设备维修,从人员的安排到资金的筹措与运用,都围绕MRP的这个基本原理进行,就可形成一整套新的方法体系,它涉及企业的每一个部门、每一项活动。因此,人们又将MRP看成是一种新的生产方式。

## 二、物料需求计划的基本构成

由物料需求计划的基本原理可知,物料需求计划的制订不是基于过去的数据统计,而是基于未来的需求。因此,制订物料需求计划所需的关键信息要素有主生产计划、物料清单和库存信息。

### 1. 主生产计划

主生产计划主要是关于“生产什么”的描述,是确定每一个具体的最终产品在每一个具体时间段内生产数量的计划。

最终产品是指对于企业来说最终完成的、要出厂的完成品,它要具体到产品的品种、型号。具体的时间段通常是以周为单位,在有些情况下,也可以是日、旬、月。主生产计划详细规定生产什么、什么时段应该产出。

主生产计划根据客户订单和市场预测,确定出厂产品的数量和时间,作为MRP展开计算的依据,起到承上启下、从宏观经济向微观计划过渡的作用。当用户改变了订货合同项目的数量或交货期、市场价格发生变化、市场供应与需求变化时,主生产计划要进行相应的调整。具体来讲,主生产计划为MRP计算提供分时间段的产品需求计划。

### 2. 物料清单

物料清单主要是关于“要用到什么”的描述,主要描述产品和所有下层物料之间的从属关系。MRP根据物料清单将主生产计划中的产品的生产计划分解成产品所有零部件的生产计划,列出构成成品或装配件的所有部件、组件、零件等的组成、装配关系和数量要求。物料清单是MRP产品拆零的基础。因此,MRP计划的准确性依赖于物料清单的准确性。

### 3. 库存信息

库存信息主要是关于“已有什么”的描述,是保存企业所有产品、零部件、在制品、原材料等存在状态的数据库。它主要说明物料存放地点的静态信息和物料可用量的动态信息。

库存信息通常包括现有库存量、已分配库存量和在途量等。现有库存量是目前的库存量;已分配库存量是指虽未出库但已预留给其他用途的那部分库存;在途量指采购订单已发





出但还未入库的物料。MRP 计算是根据主生产计划分解得到的零部件的毛需求量,然后考虑库存量计算出零部件的净需求量。其计算公式为:

$$\text{净需求量} = \text{毛需求量} - \text{可用库存量} \quad (11-8)$$

$$\text{可用量} = \text{现有库存量} + \text{计划收到量} - \text{已分配量} - \text{安全库存量} \quad (11-9)$$

### 三、物料需求计划的编制过程

MRP 计划的编制一般分以下四个步骤进行。

- (1) 根据产品的层次结构,逐层把产品展开为部件与零件。
- (2) 根据规定的提前期标准,由产品的交货日期倒排生产计划,根据生产计划的产品需求量和交货日期计算零部件的毛需求量。
- (3) 根据毛需求量和该物料的可分配库存量计算净需求量。
- (4) 对于外购的原材料和零部件,先根据物料清单进行汇总,然后按照它们的提前期倒推出采购的时间和数量。

### 四、物料需求计划系统的发展

#### (一) 闭环 MRP 系统

MRP 可以将产品出产计划变成零部件投入产出计划和外购件、原材料的需求计划。但是,仅仅知道各种物料的需要量和需要时间是不够的,如果不具备足够的生产能力,计划将无法实施。在物料需求计划的基础上,增加对投入与产出的控制,即对企业的能力进行校验、执行和控制,就产生了闭环 MRP。

闭环 MRP 具有双重含义:一方面,闭环 MRP 不单纯考虑物料需求计划,还将与之有关的生产能力计划、车间作业计划和采购作业计划纳入其中,形成一个闭环系统;另一方面,在计划执行过程中,需要来自车间、供应商和计划人员的反馈信息,以便修改计划并实行控制,实现计划—执行—反馈的管理逻辑,有效地对各项生产资源进行规划和控制,从而使生产计划各子系统间协调平衡,形成闭环系统。

在闭环 MRP 系统中,把关键工作中心的负荷平衡称为资源需求计划,或称为粗能力计划,它的计划对象为独立需求产品,主要面向主生产计划;把全部工作中心的负荷平衡称为能力需求计划,或称为详细能力计划,它的计划对象为相关需求物料,主要面向车间。由于 MRP 和主生产计划之间存在内在的联系,所以资源需求计划与能力需求计划也是一脉相传的,后者正是在前者的基础上进行计算的。

#### (二) MRP II

尽管闭环 MRP 的管理思想较为先进和实用,对生产计划的控制也比较完善,但是其运行过程主要是物流的过程。而生产的运作过程,产品从原材料的投入到成品的产出过程都伴随着企业资金的流通过程,对这一点,闭环 MRP 却无法反映出来。

制造资源计划(MRP II)是美国著名的生产管理专家奥利弗·怀特(Oliver Wight)在 1977 年提出的一种现代企业生产管理模式和组织生产的方式。它是以物料需求计划 MRP 为核心的企业生产管理计划系统。

MRP 是一种保证既不出现短缺又不积压库存的计划方法,解决了制造业所关心的缺件与超储的矛盾。在成功地实施了闭环 MRP 后,人们开始思考:既然库存记录足够精确,为什么不可以根据它来计算费用?既然 MRP 得到的是真正需要制造和采购的零部件及原材料,为什么不根据它来做采购方面的预算呢?既然生产计划已被分解为确定要实现的零部件的投入产出计划,为什么不可以把它转化为货币单位,使经营计划与生产计划保持一致呢?把生产活动与财务活动联系在一起是从闭环 MRP 向 MRP II 迈出的关键一步。于是在闭环 MRP 的基础上,将 MRP 的信息共享程度扩大,使生产、销售、财务、采购、工程紧密结合在一起,共享有关数据,组成了一个全面生产集成优化模式。其中,制造资源包括生产资源(如物料、人力、设备等)、市场资源(如销售市场、供应市场等)、财务资源(如资金来源、资金支出等)以及工程设计资源(如产品结构、工艺路线设计等)。MRP II 可在周密的计划下有效地利用各种制造资源,控制资金占用,缩短生产周期,降低成本,实现企业整体优化。

有关 MRP II 的具体介绍,参见第八章第二节。

### 第三节 设备综合管理

设备是现代化企业进行生产活动的物质技术基础,是企业固定资产的重要组成部分。设备的配置层次表明了企业的生产水平和生产能力,而设备管理的水平又直接影响企业的经济效益。

#### 一、设备及设备管理

##### (一) 设备的概念

设备是指人们在生产经营活动中所使用的各种机械和装置的总称,包括生产、科研用的机器设备、动力设备、运输设备、起重设备、机修设备、仪器仪表以及各种工具等。

设备是企业生产的重要物质基础,设备的技术性能与技术状况是保证企业安全生产、降低成本、提高效益的重要手段和先决条件。随着科学技术的进步和生产的发展,机器生产在生产中的地位 and 作用日益重要,尤其在连续化、自动化的生产中,设备决定着企业生产的成效。随着现代科学技术的发展,生产日趋大型化、连续化、自动化、高效化,设备结构、技术更为复杂,设备在现代化企业生产中的地位日益显著。

##### (二) 设备管理的概念

设备管理是指对企业中所有的各类设备技术及设备运动全过程各项工作的计划、组织、指挥、协调和控制,是对企业设备运动全过程的管理。在设备运动过程中,存在着两种运动:设备的物质运动和资金运动。设备的物质运动是设备从研究、设计、制造(指自制专用设备),或从选购进厂验收投入生产领域开始,经使用、维修、改造直到报废退出生产领域的全过程。设备的资金运动包括设备的原始投资、维护费用支出、折旧、更新改造资金的筹措、积累、支出等过程。在实际工作中,对设备的物质运动的管理被称为设备的技术管理,对设备的资金运动的管理被称为设备的经济管理。

##### (三) 设备管理的内容

现代工业企业的设备管理内容应该主要从以下几个方面入手。



(1) 对设备进行全过程管理,即从设备的研究、设计、制造(指自制专用设备),或从选购进厂验收投入生产领域开始,经使用、维修、改造直到报废退出生产领域的全过程管理。

(2) 追求设备寿命周期费用最小化。在设备规划决策的方案论证中,应该追求设备寿命周期费用最小化,不能仅仅追求短期、局部费用最小化。

(3) 及时引进先进设备,优化生产与管理。随着科技的进步和人们生活水平的提高,消费者对产品的质量、性能或服务的要求也越来越高,因此需要企业能够及时提供满足生产发展需要的先进适用的技术装备。另外,企业间的竞争加剧,使得生产厂家考虑如何降低成本或开发新型产品来增强企业的竞争力,而启用新型设备可以改良产品、优化生产流程,降低生产或管理成本。

(4) 加强设备维修,保证生产连续。企业设备管理的日常工作主要是设备维护维修工作,这也是延长设备使用寿命的主要方法之一。

(5) 加强设备的经济管理和组织管理工作,实现设备的全员管理。

## 二、设备的选购与评价

### (一) 设备的选购

#### 1. 设备选购的基本原则

设备选购应坚持技术上先进、经济上合理、生产上可行的基本原则。

技术上先进是指设备的精度高、性能好、安全性高、自动化程度高且运行可靠;经济上合理是指有利于降低成本和修理费用,使用寿命长且投资效益高;生产上可行是指设备的性能和规格能够适应生产的需要和企业的技术水平。

在选择设备时,必须根据各方面的具体情况全面综合地进行分析,按照综合选优的原则进行。

#### 2. 选择设备应考虑的因素

(1) 生产性。生产性即设备生产效率。选择设备时应力求选择那些以最小的输入获得最大的输出的设备。目前提高设备生产率的主要措施有设备的大型化、高速化、自动化。

(2) 可靠性。可靠性是表示一个系统、一台设备在规定的时间内、在规定的使用条件下无故障地完成规定功能的程度,包括设备的性能、精度和可靠性等技术参数。

(3) 先进性。先进性指设备的高新技术含量高。企业应在综合考虑支付能力及适用的基础上尽可能选择先进的设备。

(4) 安全性。安全性是指设备对生产安全的保障性能。企业应选择安装有防止事故的各种装置的设备。

(5) 节能性。节能性是指设备对能源利用的性能。节能性好的设备表现为:热效率高,能源利用率高,能源消耗量少。

(6) 维修性。维修性是指影响设备维护和修理的工作量和费用。要求结构简单,零部件组合合理,更换性好,力求通用化、标准化。

(7) 环保性。环保性是指设备的噪声、震动、泄漏或排放有害物质对环境污染的程度。选择设备时,要把噪声震动控制在标准范围内,杜绝泄漏点,对排放的废气要配备治理设施。

(8) 耐用性。耐用性是指设备的使用寿命。设备使用寿命越长,分摊到每年的折旧费

越少。企业应结合无形磨损因素选择使用寿命较长的设备。

(9) 成套性。设备的成套性是指配套。设备配套包括单机配套、机组配套和项目配套。企业应选择符合工艺技术要求、配套程度高的设备。

(10) 经济性。经济性是指设备所需的投资少,且新设备带来的经济效益好。评价设备经济性的方法有:通过比较投资回收期的长短来选择最优投资回收期的设备,即通过对设备费用(含维护费用)按一定的利率进行换算,比较费用支出数额的多少来选择最优设备。

(11) 美感性。美感性是指从外观的角度来研究设备对人的感觉所产生的综合特性。美感强的设备能吸引人的注意力,不易使人感到疲劳和压抑,能提高工作效率。美感性主要包括外形美观、和谐、新颖、人性化的原则,符合人机关系等。

对上述因素,在选择设备时必须统筹兼顾,全面地权衡利弊,在综合评价的基础上选择购置设备的最优方案。

## (二) 设备的经济评价

除了根据以上要求选择先进、适用的设备外,还需要从不同角度对设备进行经济评价,进一步分析设备选购方案的经济可行性。常用的经济评价法主要有投资回收期法和年费用法等。

### 1. 投资回收期法

投资回收期法是指根据新设备的投资费用及采用该种设备后,由提高劳动生产率、节约原材料及能源、提高产品质量、节省劳动力等方面所带来的节约额进行计算的经济评价方法。

此种方法属于静态分析方法,优点是简单易行,缺点是没有考虑资金的时间价值。其计算公式如下:

$$\text{设备投资回收期(年)} = \frac{\text{设备投资费用总额/元}}{\text{采用该设备方案后节约的总额/(元/年)}} \quad (11-10)$$

计算出来的设备投资回收期越短,说明设备投资效果越好。在相同的条件下,投资回收期最短的设备为最佳设备。

### 2. 年费用法(或称年值法、年价法)

这种方法是将购置设备一次支出的最初投资费,依据设备的寿命周期,按复利利率,换算成相当于每年费用的支出,然后再加上每年的设备使用维护费。

从设备的寿命周期角度来评价和选择设备,得出不同设备的总费用,从中选择总费用最低的设备为最优设备。

## 三、设备的合理使用和维护保养

设备的正确使用和合理维护是设备管理工作中的重要环节。机器设备有效使用期的长短、生产效率和精度,固然取决于设备本身原有的结构和性能,但在很大程度上也取决于对它的使用和维护情况。把设备使用环节管好了,设备管理工作就有了可靠的保证。只有正确使用、维护和保养设备,才能保持设备良好的工作性能,充分发挥设备工作效率,延长设备的使用寿命,提高设备的经济效益。

### (一) 设备的合理使用

合理使用设备要做到以下几点。



### 1. 做好设备安装工作

这是指要严格按照质量标准安装设备,安装后经过调试,运转验收合格才能投入使用。

### 2. 合理安排加工任务,合理配置设备

这是指应根据设备的结构、性能和技术经济特点安排加工任务,防止“大材小用”、“精机粗用”,防止“小马拉大车”或“大马拉小车”现象。

### 3. 进行设备操作的基本功培训

这是指要对操作工人进行设备使用管理,严格执行设备操作五项纪律和设备维护四项要求。

设备操作五项纪律包括以下几个方面内容。

- (1) 实行定人定机,凭操作证操作设备。
- (2) 保持设备整洁,按规定加(换)油。
- (3) 遵守安全操作规程和交接班制度。
- (4) 管好工具和附件,不损坏、不丢失。
- (5) 发现故障应停机检查,自己不能处理的,通知检查人员。

设备维护四项要求:整齐、清洁、润滑、安全。实行定人定机和交接班制度,熟悉设备结构,遵守操作规程,精心保养,防止事故。对于大型、精密设备,还应实行四定,即定人使用、定人检修、定操作规程、定维护保养细则。

### 4. 建立设备使用者的岗位责任制

这要求每天要对设备进行点检,并认真做好记录;做好日常维护、周末清洗和定期维护工作;认真执行交接班制度和填写交接班记录。

### 5. 为设备创造良好的工作环境条件

这要求保持设备周围环境清洁、整齐;要根据设备本身的结构、性能、精度等特性,安装有防震、防腐、防潮、防护、防冻、恒温、保暖等装置;还可以配备必要的测量、检验、控制、分析以及保险用的仪器、仪表、安全保护装置,这对于精密仪器尤其重要。

## (二) 设备的维护与修理

设备投入使用后,必然要发生有形磨损,导致精度、性能下降。为了延长设备的使用寿命,恢复其精度和性能,必须对设备进行维护、保养和修理。

### 1. 设备的磨损规律

设备在使用过程中会逐渐发生磨损。设备磨损可分为两种形式,即有形磨损和无形磨损。有形磨损是指在使用过程中,由于摩擦或化学作用等原因使其零部件在尺寸、形状或性能方面所发生的物质性丧失。无形磨损是指设备价值方面的丧失。

企业可以控制和管理的主要是设备的有形磨损。设备的有形磨损是有规律的。根据磨损量与时间的关系,可将设备的有形磨损过程划分为以下三个阶段。

- (1) 初期磨损阶段。在这一阶段,零件在加工装配时造成的表面粗糙不平部分,由于零件间相对运动而被迅速磨去。因此,在这个阶段内,零件磨损量增长很快,但时间很短。
- (2) 正常磨损阶段。在这个阶段内,零件磨损量增长缓慢,经历的时间较长。
- (3) 剧烈磨损阶段。当设备经历较长的使用时间后,由于磨损超过一定限度,正常磨损

关系被破坏,零件接触情况恶化,零件磨损加剧,设备的性能、精度迅速降低,如不停止使用进行修理,就会使生产的产品质量下降,并且产生生产事故或设备事故,甚至可能导致设备的毁坏。

## 2. 设备磨损的补偿

设备磨损形式不同,所采取的补偿方式也不同。补偿分为局部补偿和完全补偿。设备有形磨损的局部补偿是修理;设备无形磨损的局部补偿是现代技术改造;有形磨损和无形磨损的完全补偿是更新。设备的磨损经过补偿,才能保持良好的技术状态。

## 3. 设备的故障规律

所谓设备的故障规律,是设备从投入使用直到报废为止的设备寿命周期内故障的发生变化规律。

由于设备是由许多零件构成的,设备故障常常是由某个或某些关键零件失效引起。经研究发现,设备的故障率与使用时间有密切的关系。设备故障率随时间发生如图 11-1 所示的典型变化。

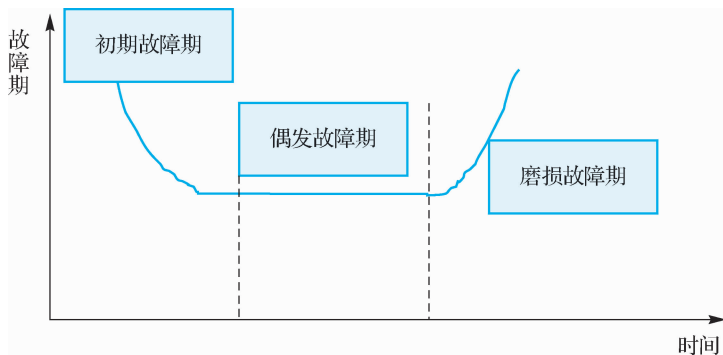


图 11-1 设备故障率变化图

由图可知,由于故障率曲线的形态似浴盆,故也称为浴盆曲线。设备故障率变化情况可分为三个阶段:第一阶段为初期故障期,这个阶段的故障主要是由于设计上的疏忽、制造质量欠佳和操作不习惯引起的,开始时故障率较高,然后随着使用时间的增长而减少;第二个阶段为偶发故障期,在这个阶段内,设备已进入正常运转阶段,故障很少,在一般情况下,大部分是因维护不好和操作失误而引起的偶然故障;第三个阶段为磨损故障期,在这个阶段,由于设备的某些零件已经进入剧烈磨损阶段或已经老化,因而故障率迅速上升。在设备管理中,要针对设备在不同时期出现的故障采取相应的防范措施加以解决。

## 4. 设备的维护保养

设备的维护保养要求设备在使用过程中要经常保持整齐、清洁、润滑与安全。加强设备的保养可减轻设备的磨损,防止意外损伤。

根据设备保养工作的广度和深度,可将保养分成日常保养、一级保养和二级保养三级。

(1) 日常保养。日常保养是由操作工人每天进行的,重点是清洁、润滑、紧固易松动的螺丝,检查操纵机构、安全防护装置和保险装置是否正常,保养项目大都在设备的外部。

(2) 一级保养。一级保养是以操作工人为主,由修理工人进行辅导。一般当设备累计



运转 500 小时后,应进行一次一级保养。保养时要对设备局部进行解体与检查,清洗所规定的部位,并调整其间隙。

(3) 二级保养。二级保养是以修理工人为主,操作工人参加。一般当设备的累计运转约达 2 500 小时时,应进行一次二级保养。保养时要对设备的主要部分进行解体检查与调整,更换那些已达到磨损限度的零件。

### 5. 设备的修理

设备的修理是指对设备中已磨损的零部件进行修复或更换,使设备恢复原有的精度和效能。设备的维护(即保养)只能延长两次修理之间的时间间隔,但不能防止设备的正常磨损,也不能恢复已磨损的设备效能。所以,设备的维护和修理是保证设备正常运转不可分割的两个部分,必须做到维护和修理并重。

目前,工业企业比较普遍地实行的设备修理制度有以下两种。

(1) 计划预防修理制度。工业企业普遍实行计划预防修理制度,简称计划预修。它是根据设备磨损规律,通过对设备进行日常保养,有计划地进行检查与修理,保证设备经常处于良好工作状态的一种维修工作制度。这种修理制度的基本特点就是通过计划来实现修理的预防性。

实现计划预修的基本手段有两个:一是采取有计划的修理方法,计划修理方法包括强制修理法、定期修理法和检查后修理法;二是规定修理的定额标准,就是预先为各类设备确定一系列的修理定额标准,如修理周期、修理间隔期、修理复杂系数、修理周期结构、修理劳动量定额和修理费用定额,等等。具备了上述修理定额标准后,就可以编制设备的修理计划。

(2) 预防维修制度。预防维修制度是以设备的故障理论和规律为基础,将预防维修和生产维修相结合的综合维修制度。

预防维修制度中包括的设备维修方式主要有:日常维修,即设备的检查(日常检查和定期检查)、清扫、调整、润滑、更换、整理等活动;事后维修,主要包括对非重要设备实行故障发生后维修和对事先无法预计的突发故障的修理,属非计划检修;预防维修,一般是指对重点设备以及一般设备中的重点部位进行的预防性维修;生产维修,是事后维修和预防维修相结合的维修方式,即对重点设备进行预防维修和对一般设备实行事后维修,目的是在节约维修费用的前提下保证生产需要;改善维修,在设备维修的同时进行设备的改装、改进,目的在于提高设备的性能、效率、精度和节能等;预知维修(或预测维修、预报维修),即在设备监测技术基础上产生的一种新的设备维修方式;维修预防,指在进行新设备设计、制造时就考虑到提高设备的可靠性、维修性、经济性。

## 四、设备的更新与改造

设备的更新改造是指对在技术上或经济上不宜继续使用的设备,用新的设备更换或改变原有设备的结构,为原有设备增添新部件、新装置,以达到提高技术性能和使用指标的目的。由于设备的更新改造比研制新设备的周期短、费用省、见效快,因此,对于保障企业生产正常进行、促进企业技术进步和提高企业经济效益都具有重要意义。

### (一) 设备的更新

设备的更新是指用先进的、比较经济的新设备替代现有的不能继续使用或不宜继续使

用的设备。

### 1. 设备更新的方式选择

设备更新一般可以分为原型更新和技术更新两种方式。

原型更新是用结构相同的新设备更换由于有形磨损严重、在技术上不宜继续使用的旧设备。这种简单更换不具有技术进步的性质,只解决设备的损坏问题。原型更新能完全补偿原用设备的有形磨损,但并不能提高设备自身的技术水平,不能实现技术进步。因此,原型更新不能作为设备更新的主要方式。

技术更新是指用技术上更先进、经济上更合理的新型设备来代替现有不能继续使用或不宜继续使用的设备。技术更新不但能完全补偿设备的有形磨损,而且还能补偿设备的无形磨损,提高设备本身的技术水平,实现技术进步。因此,技术更新应当是设备更新的重要方式。

### 2. 设备最佳更新周期的确定

设备是否需要更新不是简单根据设备的新旧程度或使用时间的长短来判断,而主要看经济效益如何。一般来说,凡属下列情况的设备应优先予以更新:损坏严重或性能、精度已不能满足工艺要求并造成严重不利的技术经济后果的;大修在经济上不如更新合算的;两三年之内浪费能源和原材料的价值超过购置新设备费用的。

为了使设备更新取得良好的经济效益,需要通过对机器设备经济寿命的分析和计算确定设备的最佳更新周期。设备的寿命可分为以下几种。

(1) 自然寿命,又称为物质寿命。它是由物质磨损决定的设备的使用寿命,指设备从投入使用到因物质磨损(有形磨损)而报废所经历的时间。

(2) 技术寿命,又称为有效寿命。它是指设备从开始使用到因技术落后(无形磨损)而被淘汰所经历的时间。

(3) 设备的经济寿命。在设备自然寿命的后期,由于设备老化,往往要依靠高额的使用费用(维修、能源消耗、设备事故停产损失、效率损失等)来维持设备的运行,这在经济上是不合算的。因此,应根据设备的使用费用(即维持费用和折旧)来决定设备是否更新。这种依据设备使用费用决定的设备寿命,就叫做经济寿命。

一台设备的寿命周期总费用主要包括折旧费和维持费两部分。设备使用年限愈长,年平均折旧费愈少,但随着使用年限的增长,逐年的维持费用会增加。将两项费用合计起来,其费用总额最低(也就是寿命周期总费用最低)的年限,即为设备的最佳更新周期。

## (二) 设备的改造

设备的技术改造也叫设备现代化改装,是指应用现代化的技术和先进经验,根据生产的实际需要,改变现有设备的结构,装上或更新部件、装置、附件,以补偿设备的有形磨损和无形磨损。通过设备的技术改造可以改善原有设备的技术性能,增加设备的功能,使之达到或局部达到新设备的水平。

设备的技术改造也是克服现有设备陈旧状态,消除无形磨损,促进技术进步的重要方法,同时,也是现代企业投资少、周期短、见效快的扩大设备生产能力、提高设备质量的重要途径。

在讨论、计划及设计设备技术改造时要着重考虑以下几个方面的问题。





(1) 改造的成功性。这是指要研究将要采用的现代科学技术的成果在本企业使用的旧设备上的改造上有无先例,若有先例可循,则参考曾经的改造是否成功。

(2) 改造的先进性和针对性。这要看有无新的设备可替代旧设备,如果没有,则对旧设备进行技术改造。

(3) 改造的经济性。这是指要将旧设备经技术改造后与购置新设备在经济支出和受益方面进行对比。

(4) 改造的周期性。这是指要考虑旧设备的技术改造是否具有周期短、投产快的特点。

(5) 改造的适应性和社会性。这是指要考虑旧设备在技术改造时所采用的新技术能否进一步扩大应用范围。

现代企业技术改造应该从企业的实际情况出发,对技术改造前后的技术经济指标进行充分分析、论证、研究,从而作出正确的决策。同时,还要再次将改造决策与本设备再次大修理、结构相同的新设备、技术先进的新设备、原旧设备继续使用这四种方案进行分析、对比,从中选出最佳决策方案,报主管部门领导批准定案后组织实施。

### 思考与练习

1. 简述物资管理的含义、任务。
2. 简述物资消耗定额的含义和制订方法。
3. 简述物资储备定额的概念及制订方法。
4. 简述 MRP 的原理及构成。
5. 设备管理的内容有哪些?
6. 选购设备需要注意哪些因素?
7. 简述设备的故障规律。

### 案例分析

#### 蒙牛被逼构筑立体库防线

所有乳品企业在快速粗放发展原始积累结束后,将面临更严峻的质量挑战。尤其是乳业安全门事件同样让蒙牛这样的乳业大亨感受到不小的压力。加之近年来,还原奶、抗生素奶等关于乳品质量安全的负面报道纷纷见诸媒体,消费者对乳品能否保证质量安全产生了种种质疑。乳业大亨们都积极寻找应对之法,很多企业都选择了进一步改善乳品的仓储作为突破口,蒙牛也被逼着走上了这条路。

蒙牛最先进的自动化立体仓库位于呼和浩特,耗资 1 亿多元,存储量可达 3 000 多吨。在这个先进的大库中,包罗了入库区、储存区、出库区等各个库区,并由计算机统一对存储的整个流程实行自动化管理。入库区设有双工位高速穿梭车,将入库货物向入库口进行分配。货物入库后,由自动导引小车替代以往的堆垛机,按其接收的指令完成仓储过程中的取货、存货、搬运等重要环节,将货物送至目标货位,整个流程仅需 4~5 人即可完全控制。

在货物出库的流程中,蒙牛引进了 AGV——自动导引小车,这个类似于工业机器人的新技术从根本上实现了由机器完成搬运的程序。以往的搬运工作是由计算机控制堆垛机使

货物下架,由轨道出库。自动导引小车则是在主控计算机的控制下,对指令通过分析和判断,控制各个驱动器完成具体的动作。这样一来,库内的运输系统使用完全是智能化的,大大提高了工作效率,节省了人力成本。除此之外,与以往的信息采集不同,在新库中,用于出库产品的信息采集也采用自动化,实现产品信息的自动采集。

在奶制品行业,数据的不准确也会给整个仓储管理带来很多困难。如果入库时录入的信息出错,还会给出库带来很多不便。由于奶制品非常容易变质,已过期的产品不能及时出库会导致错误地投入市场,导致严重的后果,而且大量的变质产品也占着仓库的很多可用空间。现在的产品信息自动采集系统与生产系统联系起来,将产品信息直接传入仓储系统,由仓储系统控制分析完成相应的指令,可以对过期的产品直接定位,很快使其下架出库,从根本上解决了入库出库的效率问题。

和蒙牛以往的立体仓库不同,总部的这个先进的立体仓库并没有像以往那样分低温区和常温区,这个大型立体仓库主要用于储存常温液态奶。低温的酸奶或灌装奶仍然用平库来储藏。仓储量比以往的平库大几倍甚至几十倍,以往需要很多平库才可以储存的产品现在在一个立体库就可以解决,节省了大量的仓储空间。

由于立体库实现全自动化控制,货物的出库入库由主控计算机统一处理,所以货物流通速度大大提高,对于进出货调货的需求可以立即执行。

#### 讨论:

- (1) 蒙牛建立“立体库”的原因和目的是什么?
- (2) 蒙牛的立体库现代化管理对蒙牛的物资管理有哪些好处?
- (3) 蒙牛的物资管理自动化对你有何启发?

## 第十二章

# 工业企业质量管理

### 知识目标

- 了解提高产品质量的重要意义；
- 掌握质量管理的概念；
- 掌握质量管理的基本方法——PDCA 循环法；
- 了解 ISO 9000 族标准；
- 掌握产品质量认证和质量体系认证；
- 掌握产品质量控制方法。

### 技能目标

- 树立工业企业全面质量管理的理念；
- 能够掌握 PDCA 循环法并熟练运用；
- 能灵活运用产品质量认证和质量体系认证知识；
- 能熟练运用几种常见的产品质量控制方法。



### 降落伞的生产质量管理

一家军工企业主要生产降落伞,每生产 10 个伞包出来时,就会由 10 位伞兵背着这 10 个伞包从试验塔上跳下,检验伞包质量是否合格。然而,由于伞包质量问题,每检验 10 个伞包即会摔死一个伞兵。看到此情景,厂领导立即组织质量检验专家小组对每一道生产工序进行仔细的检查,却没有发现任何问题,可是伞兵由于伞包质量问题摔死的事件还在发生。此厂领导为找到切实可行的方法来杜绝伞的质量问题,并使企业生存下去,决定重金聘请新厂长来解决该问题。没过多久,一名军人应聘了此职位,新厂长到任后立刻颁布一条规定:所有生产伞包的工人在生产出伞包后都必须背着自己所生产的伞包从试验塔上跳下,来检验伞包的质量。规定实施后,伞包的质量问题立刻消失了。自此以后,企业的产品再也没有发现质量问题,企业也由此而不断地发展壮大。

随着经济的发展和社会的进步,市场经济体制的日趋完善和经济全球化进程的加快,

“质量是企业的生命”这一理念已为我国企业界所认同。质量管理在企业管理中的地位日渐重要,质量管理理论也不断发展和完善。企业已由重视产品质量和服务质量进一步提升为重视和改进整个经营管理的质量,追求卓越的质量经营。

## 第一节 质量管理概述

### 一、提高产品质量的重要意义

对于产品来讲,其质量的好坏关系到每个人的切身利益,关系到整个社会的发展。在现代社会中,质量问题已经成为人们关注的重大战略问题。优质能给人们带来方便和安乐,能给企业带来效益和发展,最终能使社会繁荣、国富民强;劣质则会给人们生活带来无数的烦恼甚至灾难,会造成企业的亏损甚至倒闭,并由此带来种种社会问题,阻碍社会进步,甚至导致国家衰败。随着全球经济一体化的发展,以质量取胜已成为企业生存发展、国家增强综合国力和国际竞争力的必然要求。

#### 1. 质量是企业的生命

产品质量的好坏决定着企业的产品有无市场,最终会影响企业经济效益的高低,甚至关系到企业能否在激烈的市场竞争中生存和发展。“以质量求生存,以品种求发展”已成为广大企业发展的战略目标。

(1) 提高质量是企业取得竞争胜利的保证。随着市场经济的深入发展,特别是我国加入 WTO 以后,企业不可避免地要参与国际市场竞争。以往的经验表明,市场竞争已日益表现为质量的竞争,质量是形成企业竞争能力的关键因素。

(2) 提高质量是企业经济效益不断增长的基础。首先,提高产品质量可以扩大市场占有率,从而增加生产、增加销售,最终可以提高经济效益。其次,由于产品质量提高,产品就可以以较高的价格出售,从而给企业带来更多的利润,提高经济效益。再次,产品质量提高,有利于企业资源优化配置和充分运用,从而减少消耗,降低成本,以最经济的手段生产出顾客满意的产品,为企业经济效益的持续提高奠定基础。目前越来越多的企业开始认识到这一点。对于很多企业来说,不良质量的成本是非常可观的。这种成本不仅包括检验、试验活动所发生的费用,以及废品、返工和投诉等明确应计入的成本,还包括发生在经理、设计人员、采购人员、监督者、销售人员等身上的未能明确计入的成本。

(3) 提高质量可以全面提高企业素质。产品质量是企业生产经营活动的综合成果,是企业各方面工作质量的综合反映。企业提高质量的过程就是提高企业每个部门和每个岗位工作质量的过程,因此,提高质量能有效地促使企业改进计划管理、生产管理、劳动管理、物资管理、设备管理、财务管理等的各方面工作,能从根本上改善企业管理,全面提高企业素质。

(4) 提高质量有利于员工的发展。企业中每个部门、每个员工的工作质量都会直接或间接地影响到企业产品的质量。一方面,要持续地确保产品的质量能够满足顾客的需求,就需要发挥企业中每个人的积极性,形成人人负责、人人参与的充满活力的氛围;另一方面,企业的发展还可以为员工的发展提供长期可靠的源泉,并且能提高员工的自豪感,带动员工的



个人发展。

### 2. 质量是社会科学技术和文化水平的综合反映

要想提高我国的产品质量,必须从提高全民族的素质入手。而民族的素质,除了民族的精神、民族的优良传统外,主要取决于这个民族的科学技术和文化水平。因为高质量的产品是在设计、制造等过程中逐渐形成的,如果技术水平不高,经济实力不强,是不可能生产出优质产品的。所以现代产品,无论是其设计、制造和使用,还是其更新换代和发展,无一不是集中了现代科学技术、科学管理和文化发展的最新成果。

### 3. 质量是构成社会财富的物质内容

提高产品质量、注重质量管理可以促进企业资源优化和合理利用,从而实现全社会各类资源的有效配置和合理利用,提高整个社会的经济效益,增加社会财富。企业注重质量,逐步走上投入少、产出多、质量好、效益高的发展道路,可以推动我国经济从数量效益型向质量效益型转变,从而从根本上改变只重数量、不重质量的局面,保证社会财富的稳定增长,促进国民经济持续、稳定、协调发展。

### 4. 提高质量是确保顾客满意的重要因素

顾客是指接受产品的组织或个人,顾客是企业最重要的相关方,顾客是决定企业生存和发展的最重要因素,服务于顾客并满足他们的需要是企业存在的前提。为此,企业必须知道谁是自己的顾客,他们需要的是什么。质量是人类生活安定的保障,同时也是顾客(消费者)权益的保障,一旦产品出了质量问题,轻则会顾客造成经济损失,重则会导致人员伤亡等。企业加强质量管理,提高产品质量,才能给顾客提供进一步的保证,从而有效地保护顾客的利益。

### 5. 以质量为核心的管理方式是现代企业管理的要求

质量管理是通过使顾客满意来实现企业长期成功的管理方式。为了保证顾客满意,企业需要对整个管理系统进行多方面的调整。近几十年来,质量管理出现了新的发展趋势。这些新趋势集中体现在企业及其行为方式正在发生或将要发生各种深刻变化,具体包括以下几个方面。

(1) 企业的目标从单纯的利润最大化转变为确保包括顾客在内的各利益相关方的利益。其中,顾客满意是最重要的目标之一。

(2) 企业的组织趋于扁平化,部门间的界限将更加模糊甚至消失,团队成为企业中重要的组织形式。

(3) 横向的过程联系将取代纵向的部门分割而成为管理的核心。

以上这些变化都是为了更好、更快地满足顾客的需求。这是企业生存和发展的目标,也是质量管理的重要目标。质量管理已经和整个管理体系融为一体,并且上升到战略的高度。

## 二、质量管理的定义及内容

### (一) 质量管理的定义

质量管理是指在质量方面指挥和控制组织的协调活动。质量管理是企业生产运作管理的重要内容,它是企业围绕着使产品能满足不断更新的质量要求而开展的策划、组织、实施、

控制、检查、审核和改进等所有相关管理活动的总和。

## （二）质量管理的内容

质量管理主要包括制定质量方针和质量目标、建立质量管理体系、实施质量策划、开展质量控制和质量保证、进行质量改进五个方面的内容。

### 1. 制定质量方针和质量目标

质量方针是指由组织的最高管理者正式发布的关于质量方面的全部意图和方向,如产品质量要达到的水平、售后服务的总原则等。质量方针是组织开展质量管理工作的指南,为质量目标的制定提供了框架和方向。

质量目标是企业依据质量方针提出的在质量方面所追求的目的,如废品率下降水平、故障成本在产品成本中所占比重等。质量目标是质量方针的具体化,是实现质量方针需要满足的具体要求。为了便于实施和控制,质量目标应当是可测量的。

### 2. 建立质量管理体系

任何组织都需要一个质量管理体系来完成它的质量目标。质量管理体系是指在质量方面指挥和控制组织的管理体系,包括为实施质量目标所需要的组织机构、程序、过程和资源。质量管理体系是质量管理的核心,它把影响质量的技术、管理与人员等因素有机地结合起来,使之为了一个共同的质量目标而相互协作。

### 3. 实施质量策划

质量策划作为质量管理的一部分,致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源,以实现质量目标。组织在明确了质量目标之后,就要考虑为了达到质量目标应采取什么措施(如必要的作业过程)、提供哪些必要条件(如人员、设备等资源),并把相应活动的职责落实到相关部门或岗位上。

### 4. 开展质量控制和质量保证

质量控制是指为了满足质量要求而对产品质量形成全过程中的诸因素所进行的监控。其目的是通过对质量形成过程的监控和评价及时发现问题,查明原因,采取措施,确保质量满足要求并处于稳定状态。

质量保证是指企业针对顾客和其他相关方的要求,为自身在产品质量形成全过程中某些环节的质量控制活动提供必要的证据,以取得信任。质量保证分为外部质量保证和内部质量保证。前者向企业外部提供保证,接受第三方权威机构的客观、公正的评价,是企业取得用户信任的手段;后者是使企业的管理者确信企业内各职能部门和人员对质量控制的有效性,是企业的一种管理手段。

### 5. 进行质量改进

质量改进是指组织不断增强满足质量要求方面的能力。在技术不断发展和顾客需求不断变化的背景下,质量改进应当是一个永无止境的过程。组织只有不断地寻找问题,持续改进,才有可能在市场竞争中求得生存与发展。



### 三、质量管理的基本方法——PDCA 循环法

#### (一) PDCA 循环的概念

PDCA 是英文 plan(计划)、do(执行)、check(检查)、action(处理)四个单词第一个字母的组合。它是由美国质量管理专家戴明博士首先提出的,所以也叫“戴明环”,如图 12-1 所示。

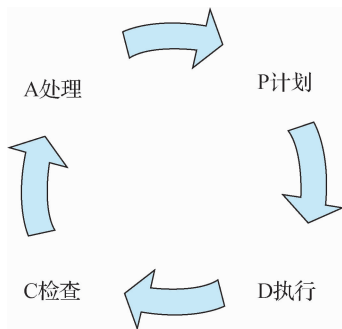


图 12-1 PDCA 循环示意图

PDCA 循环是全面质量管理的基本方法,也可以说是全面质量管理的程序,它包括以下四个阶段八个步骤。

(1) 第一阶段是计划,即 P 阶段。这一阶段就是要根据顾客的要求,围绕整体目标,制定质量目标和质量计划,并根据要解决的质量问题制定相应的措施。具体又可分成四个步骤:

第一步,分析质量现状,找出存在的质量问题。这就要求企业善于发现问题,树立质量问题意识和改善质量意识。在分析质量问题时,要用事实数据说话,要充分运用定量分析工具。

第二步,分析产生质量问题的各种原因或影响因素。影响质量问题的原因很多,一般根据影响产品质量的六大因素,即人员、设备、材料、工艺方法、检测方法和环境来分析。

第三步,从各种影响质量的原因中找出主要原因。这一步应运用排列图、相关图、因果分析图等工具,从影响质量的众多因素中找出主要因素,以便加以解决。这是解决质量问题较关键的一步。

第四步,针对影响质量的主要原因制定对策,拟定管理、技术和组织等方面的措施,提出执行计划和改进效果。应该注意的是,制定的措施和计划必须具体有效,要明确目标、进度、执行人、部门等。

(2) 第二阶段是执行,即 D 阶段。这一阶段就是要按照预定的计划、目标和措施进行具体的组织和实施,即 PDCA 循环的第五步。在方法上可以采用质量管理的一些工具,如系统图法、矩阵图法和网络图法等。

(3) 第三阶段是检查,即 C 阶段。这一阶段就是根据预定的计划和目标,检查计划的执行情况和实施效果。这是 PDCA 循环的第六步。一般可采用排列图、直方图、控制图等方法。

(4) 第四阶段是处理,即 A 阶段。这一阶段就是总结经验教训,为进一步采取措施做好

准备。它包括两个步骤：

第七步，总结经验教训，改进管理，巩固成绩，制定标准，防止类似问题的再次发生。

第八步，把没有解决的问题转入下一次 PDCA 循环，作为下一次 PDCA 循环的目标。

## (二) PDCA 的特点

PDCA 管理循环不停地运转，使得原有质量问题得到解决，但新的问题又会产生，需要继续进行循环，如此循环不止，这就是管理循环不断前进的过程，也是全面质量管理必须坚持的科学方法。PDCA 管理循环主要有以下特点。

(1) 大环套小环，相互衔接，相互促进。PDCA 循环不仅适用于整个企业，而且也适用于各个环节和各个部门，乃至每个人、每件事，形成大环套小环的情形。其中，大的 PDCA 循环是小的 PDCA 循环的依据，小的 PDCA 循环是大的 PDCA 循环的分解和保证。通过大大小小 PDCA 循环的嵌套，把企业各个层级、各个部门的工作有机地联系起来，彼此协同，相互促进，如图 12-2(a) 所示。

(2) 转动前进，螺旋上升。PDCA 循环是螺旋式上升的，人们形象地称之为“爬楼梯”，如图 12-2(b) 所示。PDCA 四个阶段每循环一次就前进一步，上升到一个新的高度，质量问题就得到一定程度的解决，如此周而复始，企业质量问题不断得到解决，质量水平不断提高。

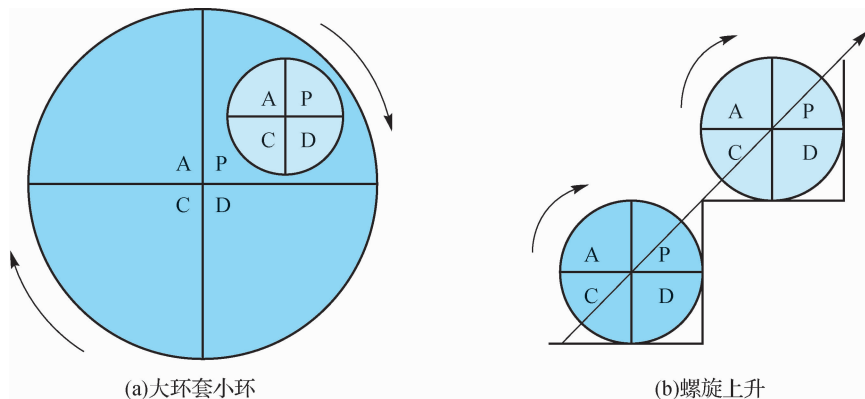


图 12-2 PDCA 循环特点示意图

(3) 关键在于“处理”阶段。保证 PDCA 循环螺旋上升的关键在于“处理”阶段。“处理”一方面是总结失败教训和成功经验，并把它们转化为今后工作中可供遵循的标准和规范；另一方面是把没有解决的问题纳入下一次循环，起到承上启下的作用，以持续改进工作业绩。

## 四、质量管理八项原则

质量管理的基本原则是在总结实践经验的基础上，用高度概括的语言表述质量管理中的一般规律，指导企业通过关注顾客及其他相关方的需求和期望以达到持续改进其总体业绩的目的。

### 1. 以顾客为关注焦点

满足顾客的需求是每个企业存在的基础，因此，企业应当始终把顾客放在第一位，深入





了解和识别顾客当前和未来的需求,时刻关注顾客需求变化的动向,切实针对顾客需求和期望进行产品开发、设计、生产和经营,以取得顾客信任,赢得市场。

## 2. 领导作用

领导作为企业决策者,在质量管理中起着举足轻重的作用。领导者应通过深入了解企业所处的环境和顾客需求,确立企业统一的宗旨和方向,制定科学的质量方针和质量目标,创造和保持一个能使全体员工充分参与、实现组织目标的良好内部环境,指挥和协调部门关系,确保质量管理体系的有效运行。

## 3. 全员参与

员工是企业的根本,产品是员工劳动的成果。企业的质量管理不仅需要最高管理者的正确领导,更需要全体员工的参与。因此,企业一方面需要对员工进行质量意识、质量责任和质量技能的培训;另一方面还需要制定和实施科学的激励机制,有效地激发员工的积极性和主动性,使之渴望参与质量改进并努力作出贡献。

## 4. 过程方法

活动是开展任何工作的基础,将活动和相关资源作为过程进行管理,可以更高效地达到期望结果。以过程作为基本单元是企业实施现代质量管理考虑问题的一个基本思路,通过分析过程、控制过程和改进过程,就能够将影响质量的所有活动和所有环节控制住,确保产品的高质量。

## 5. 管理的系统方法

质量管理体系是一个复杂的有机整体,必须运用系统的方法对其所包含的众多相互作用、相互关联的过程和资源加以识别、理解和管理;通过树立整体的观念、围绕质量管理的目的对各种过程和资源进行系统的思考和安排,提高企业实现质量目标的有效性和效率。

## 6. 持续改进

质量管理的最终目标是满足顾客的需求,只要顾客的需求在不断地提高,企业就必须持续改进各方面的生产和服务,以继续获得顾客的支持,在日益激烈的市场竞争中谋求生存与发展。

## 7. 基于事实的决策方法

为了防止决策失误,决策必须以事实为基础,建立在客观的数据和信息分析之上。为此,企业必须广泛收集信息,运用统计技术等科学的定量分析方法对有关数据和信息进行分析,并以此作为方案选择和实施的重要依据。

## 8. 与供方互利的关系

在专业化和协作化日益深化的今天,企业与上下游企业之间已经形成了“共生共荣”的企业生态系统。因此,从战略层面上来说,企业有必要与供方建立起相互依存、互惠互利的长期战略伙伴关系,确保供方在前期就参与合作开发以及改进产品过程和管理体系的活动,并与供方达成相互信任、相互尊重的共识,共同承诺使顾客满意并持续改进。

## 第二节 ISO 9000 族质量管理体系与质量认证

### 一、ISO 9000 族标准概述

#### (一) ISO 9000 族标准的产生

任何一个标准的产生都是为了适应科学技术、社会经济等客观因素发展变化的需要,ISO 9000 族标准的产生就是科学技术、国际贸易以及质量管理发展的必然产物。

随着科学技术和生产力的发展,产品种类层出不穷,产品结构更加复杂和精密,人们在使用新产品的同时,也越来越为无法凭借自己的能力判别产品的质量而困扰。存在质量缺陷的产品一旦被消费者使用,不仅会带来经济损失,甚至还可能危及其人身安全。为此,人们逐渐提出了“产品责任”的概念,要求制造者和销售者对其生产和销售的产品所造成的损害承担法律责任。但产品责任解决的只是事后赔偿问题,人们更关心的是如何能将自己的日常生活置于“质量大堤”的保护之下,这就要求企业对质量形成的全过程实行规范化管理,搞好质量保证工作,并通过提供必要的证据取得消费者的信任。

自 20 世纪 60 年代以来,国际贸易发展迅猛,产品跨越国界,随之产生大量的产品质量及产品责任问题的经济争端,一些国际组织开始研究产品质量管理的标准化和国际化的问题,以期形成贸易往来中统一的、共同遵守的规范。

与此同时,为了适应新的生产条件下质量管理实践的要求,美国率先提出了“全面质量管理”的概念,并很快为各国广泛接受和应用。随着全面质量管理理论的不完善,质量管理学科日趋成熟,为国际质量管理和质量保证标准的制定提供了理论依据和实践基础。

在这样的背景下,国际标准化组织(ISO)成立了“质量管理和质量保证技术委员会”(简称 ISO/TC176),并于 1987 年正式发布了一系列有关质量管理和质量保证技术的通用性国际标准,即 ISO 9000 族标准。

#### (二) ISO 9000:2008 族标准的主要内容

自首次发布以来,ISO 9000 族标准经历了若干次修订。随着国际标准化组织 2008 年正式发布了 ISO 9001:2008,ISO 9000:2000 族标准正逐步被 ISO 9000:2008 族标准所替代。

##### 1. ISO 9000:2008 族标准的结构

ISO 9000:2008 族标准在总体结构上基本保持了 2000 版的原貌,其包含的文件如下。

(1) 四个核心标准文件。这四个文件分别为 ISO 9000:2005《质量管理体系——基础和术语》、ISO 9001:2008《质量管理体系——要求》、ISO 9004:2009《持续成功管理——一种质量管理方法》和 ISO 19011:2002《质量和环境管理体系审核指南》。

(2) 一个支持标准文件。这个文件即 ISO 10012:2003《测量控制系统》。

(3) 六个技术报告。这六个报告分别为 ISO/TR 10005《质量计划编制指南》、ISO/TR 10006《项目管理指南》、ISO/TR 10007《技术状态管理指南》、ISO/TR 10013《质量管理体系文件指南》、ISO/TR 10014《质量经济性管理指南》和 ISO/TR 10015:2008《教育和培训指南》。



(4) 三个小册子。这三个小册子即《质量管理原则》、《选择和使用指南》和《小型组织实施指南》。

## 2. ISO 9000:2008 族标准核心文件的主要内容

(1) ISO 9000:2005《质量管理体系——基础和术语》。ISO 9000 族标准由 ISO/TC176/SCI 国际标准化组织/质量管理和质量保证技术委员会/概念与术语分委员会制定。它表述了质量管理体系基础知识并规定了质量管理体系术语。该标准首先提出了八项质量管理原则,明确了一个组织在实施质量管理时必须遵守的原则,是 ISO 9000 族标准制定的指导思想和理论基础;其次,该标准阐述了质量管理体系的基本原理,对八项质量管理原则的逻辑思想进行了进一步表述;最后,该标准分 10 个部分定义和解释了 84 个术语,在 ISO 9000:2000 的基础上增加了 4 个新术语,并在文字方面作了仔细推敲,使语义表述更加准确。

(2) ISO 9001:2008《质量管理体系——要求》。ISO 9001 是 ISO 9000 族标准中最为核心的文件。该文件规定了质量管理体系的要求,用于证实企业具有提供满足顾客要求和适用法规要求的产品的能力,因此,ISO 9001 标准又是一个评价标准,被应用于质量体系的认证,为企业内部和外部提供对其质量管理体系进行评价的标准,帮助企业在改进质量管理工作的同时赢得顾客及相关方的认可与信任。

(3) ISO 9004:2009《持续成功管理——一种质量管理方法》。最新版的 ISO 9004 于 2009 年 11 月正式发布,标准的名称变更为《持续成功管理——一种质量管理方法》,为组织在复杂的、要求更高的和不断变化的环境中获得持续成功提供管理指南。ISO 9004 作为 ISO 9000 族标准中一个较为重要的标准与 ISO 9001 在总体思想上协调一致,如同样遵循质量管理的八项原则,同样强调基于过程的质量管理体系模式的采用;但在具体内容上两者又不完全相同,ISO 9001 旨在给出产品质量的保证并提高顾客满意度,而 ISO 9004 关注质量管理更广的范围,通过系统和持续改进组织的绩效,满足所有相关方的需求和期望,为企业可持续性管理提供指南。因此,在一定程度上可以说 ISO 9004 是超越 ISO 9001 的更高标准,采用 ISO 9004 应当是企业最高管理者的一项战略性决策。

(4) ISO 19011:2002《质量和环境管理体系审核指南》。ISO 19011 标准是 ISO/TC176 和 ISO/TC207(环境管理技术委员会)联合制定的,遵循“不同管理体系可以共同管理和审核”的原则,在术语和内容方面兼容了质量管理体系和环境管理体系两方面的特点。目前使用的是 ISO 19011:2002 版,该标准主要描述了审核的原则,提供了管理审核方案的指南、实施质量和环境管理体系审核的指南、审核员所需能力的指南。

### (三) ISO 9000:2008 族标准的变化

与 ISO 9000:2000 族标准相比,最新修订的 ISO 9000:2008 族标准中的两个重要标准 ISO 9001 标准和 ISO 9004 标准均有所变化。其中,ISO 9001 标准的变更主要是进一步澄清了内容,如增加了对关键性术语和概念的注释,使标准在语义表述上更加准确、唯一,增强了实施过程中的可操作性。而 ISO 9004 标准则几乎是脱胎换骨的变更,对标准的目的和思路作出了创新性的修改,标准名称由《质量管理体系——业绩改进指南》变为《持续成功管理——一种质量管理方法》,体现出新版的 ISO 9004 标准关注于为组织可持续性管理提供指南,关注于如何将八项质量管理原则应用于整个组织长期可持续的成功,而不仅是某些部分的业绩改进,由此,新版 ISO 9004 的目的被定位于帮助 ISO 9001 标准的使用者通过实施

有更广泛基础和深度的质量管理体系获取可持续的利益。

## 二、ISO 9000 质量管理体系

ISO 9000 族标准是一个关于质量管理体系的标准,它区分了质量管理体系要求和产品要求的不同,指出建立健全高效的质量管理体系是企业追求卓越产品质量、满足顾客需求的基础,是组织的一项战略性决策。从 ISO 9000 族标准的内容来看,它涉及质量管理体系的建立、实施、要求、持续改进、审核和认证等方面,已成为不同领域的组织建立和运行有效的质量管理体系的纲领性文件。

### 1. 质量管理体系的定义

ISO 9000 族标准给质量管理体系下的明确的定义是:“指导和控制组织的关于质量的管理体系。”因此,质量管理体系包括指导和控制组织建立质量方针和目标并实现目标的所有要素和过程,是企业管理质量的各种资源、过程、组织和方法的总称。

### 2. ISO 9000 质量管理体系的基本原理

ISO 9000 质量管理体系是对全面质量管理理论的贯彻,其基本原理主要体现为以质量管理八项原则为指导思想和强调过程的管理方法,并在此基础上提出了适用于所有组织的以过程为基础的质量管理体系模式。

在以过程为基础的质量管理体系模式中,质量管理体系被分为“管理职责”、“资源管理”、“产品实现”和“测量、分析和改进”四大过程,这四个过程彼此相连,遵循 PDCA 循环的原理,在不断循环的过程中实现对组织质量管理体系的持续改进。

顾客对产品的要求起着重要的作用,是整个产品实现过程的基础和输入过程。经过产品实现过程,产品最终提供给顾客,组织应对顾客的满意度进行监视,将顾客的反馈信息传递给组织的“测量、分析和改进”过程,作为质量持续改进的依据。进入新一轮的循环,“管理职责”过程把新的决策反馈给顾客,顾客据此形成新的要求,不断循环,持续改进。质量管理体系为企业提供了持续改进的框架,增加了顾客满意的机会。

### 3. 建立质量管理体系的方法和步骤

- (1) 确定顾客和其他相关方的需求和期望。
- (2) 建立组织的质量方针和质量目标。
- (3) 确定实现质量目标必需的过程和职责。
- (4) 确定和提供实现质量目标必需的资源。
- (5) 规定测量每个过程的有效性和效率的方法。
- (6) 应用这些测量方法确定每个过程的有效性和效率。
- (7) 确定防止不合格品的产生并消除其产生原因的措施。
- (8) 建立和应用持续改进质量管理体系的过程。

上述方法和步骤同样适用于保持和改进现有的质量管理体系。

## 三、质量管理体系审核与认证

### 1. 质量管理体系审核

质量管理体系审核是组织质量管理体系正常有效运行的重要手段。根据 ISO 9000 族



标准的规定,审核是指“为获得审核证据并对其进行客观的评价,以确定满足审核准则的程度所进行的系统的、独立的并形成文件的过程”。审核离不开标准——审核准则,审核准则既可以是一组方针、程序,也可以是一组要求,如质量手册、程序文件和其他相关质量管理体系文件,这些通常都是组织内部审核的主要准则,而 ISO 9001 则是外部审核的主要准则。

按审核对象的不同,可以把质量审核分为产品质量审核、过程(工序)质量审核、质量管理体系审核和多体系审核。其中,产品质量审核是对最终产品的质量进行评价;过程(工序)质量审核是对生产过程的各个环节或工序的质量进行评价;质量管理体系审核是对组织内的质量管理体系的运行质量进行评价,与前两种审核相比较,质量管理体系审核是覆盖组织所有部门和过程的全面审核,也是质量审核中最重要的审核;多体系审核是按质量管理(ISO 9000)、环境管理(ISO 14000)、职业健康安全卫生管理(OHSMS)等多个体系标准的要求对组织进行的质量评价。

此外,按审核方角色的不同,可以把质量审核分为第一方审核、第二方审核和第三方审核。第一方审核是组织对自身产品、过程或质量管理体系的审核,又称为内部质量审核;第二方审核是由组织的相关方(通常是顾客)对组织开展的审核;第三方审核是由外部独立的第三方对组织进行的审核。第二方审核和第三方审核又称为外部质量审核。基于 ISO 9000 族标准的质量体系审核既可用于组织自身的内部审核,也可用于外部审核。

## 2. 质量管理体系认证

质量管理体系认证作为一种外部质量保证手段,是为顺应现代社会发展的需要而产生的。随着产品结构和性能的日益复杂,仅凭需求方的知识和经验很难判断产品是否符合质量要求,如何获得可靠的产品成为需求方购买产品的最大难题。这时,仅凭供应方单方面的“合格声明”也不能让人信服,在这样的背景下,由第三方证实产品质量的质量认证制度应运而生。

最早的第三方质量认证始于英国,仅限于对产品本身的检验,这样的认证只能证明当前状态下供方的产品质量符合要求,但并不能担保供方产品质量的延续性。到了 20 世纪 70 年代,质量认证制度有了新的发展,出现了单独对供方质量管理体系的认证形式。其后,在国际标准化组织的推动下,出现了当前被国际社会广泛接受的 ISO 9000 族标准质量认证体系。

质量管理体系认证是指依据国际通用的质量管理和质量保证系列标准,由认证机构对企业的质量体系进行审核,颁发证书,以证明企业的质量体系和质量保证能力符合相应要求,并予以注册的活动。与单纯的产品质量认证相比,质量管理体系认证更全面地对企业整个管理运作体系的工作质量进行审核,能够反映出企业持续生产合格产品的能力,因此,通常更具说服力。获得质量管理体系的认证已成为各个企业提高声誉、增强市场竞争力和加入国际市场的重要手段。

保证和提高产品质量,为社会提供高质量的产品,是现代企业的一项重要任务,也是提高产品竞争力的关键。

## 第三节 产品质量控制方法

在生产制造过程中,产品质量是波动的。为了把这种质量波动程度控制到最小,使质量符合标准,就要充分和灵活地运用质量控制的统计方法。质量管理中的统计方法是根据概

率论、数理统计等原理,采用科学的抽样调查和统计方法,通过数据的收集、整理和分析,形成一套图表,然后根据图表来推断产品总体的质量形态,最后达到控制质量的目的。

## 一、因果分析图

因果分析图又称为鱼刺图、石川图。它以结果(质量问题)作为特性,以原因(影响要素)作为因素,用箭头连接表示因果关系,是一种寻求影响质量问题各种原因的有效方法。

当企业出现了某种未知原因的质量问题时,可以针对问题发动员工从人(操作者)、机(机器与设备)、料(原材料与零部件)、法(生产工艺与操作方法)、环(生产环境)、测(测量方法与工具)等方面入手寻找可能的原因。在寻找原因的过程中,要从粗到细,从大到小,如每一类原因可能由哪些子因素造成,每一个子因素又由哪些更具体的因素造成,依此类推,形象地描述出它们的因果关系,直到能具体采取措施解决为止,如图 12-3 所示。

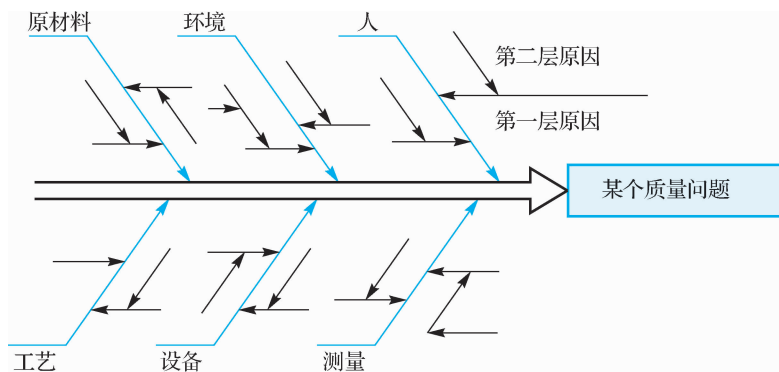


图 12-3 因果分析图

## 二、排列图

排列图又称为帕累托图,源于意大利经济学家帕累托在研究社会财富分配时发现的“关键的少数,次要的多数”的现象。后来,该规律被美国质量管理专家朱兰引入质量管理中,形成了排列图法,用以寻找导致质量问题的关键因素。

排列图由两个纵坐标、一个横坐标、若干个直方形和一条自左向右逐步上升的折线构成。横坐标表示影响产品质量的各种因素或项目,按其影响程度的大小,从左到右依次排列。左边纵坐标表示频数(如不合格品数),右边纵坐标表示累计频率(以百分数表示)。直方形的高度表示某个因素或项目的影响程度。图中的折线表示各影响因素或项目影响程度的累计频率。

借助于排列图,通常可把影响产品质量的因素或项目分为 A、B、C 三类。A 类是累计频率占 80% 左右的因素或项目,是影响产品质量的主要因素;B 类是累计频率占 80%~90% 的因素或项目,是影响产品质量的次要因素;C 类是累计频率占 90%~100% 的因素或项目,是影响产品质量的一般因素。在其后的质量管理中,A 类因素应当成为重点分析和解决的对象,此类问题解决了,质量问题大部分就得到了解决。

例如,某乒乓球厂检查了一批产品,其中有 600 个为不合格品,根据缺陷程度的不同对不合格品进行分类、统计,结果如表 12-1 所示。

表 12-1 乒乓球不合格品统计表

缺陷项目	频数/件	频率/%	累计频数/件	累计频率/%
偏心	320	53.33	320	53.33
硬度不够	180	30.00	500	83.33
不清洁	60	10.00	560	93.33
黏合不好	25	4.17	585	97.50
其他缺陷	15	2.50	600	100.00
合计	600	—	—	—

进一步根据统计表的数据绘制排列图,如图 12-4 所示。

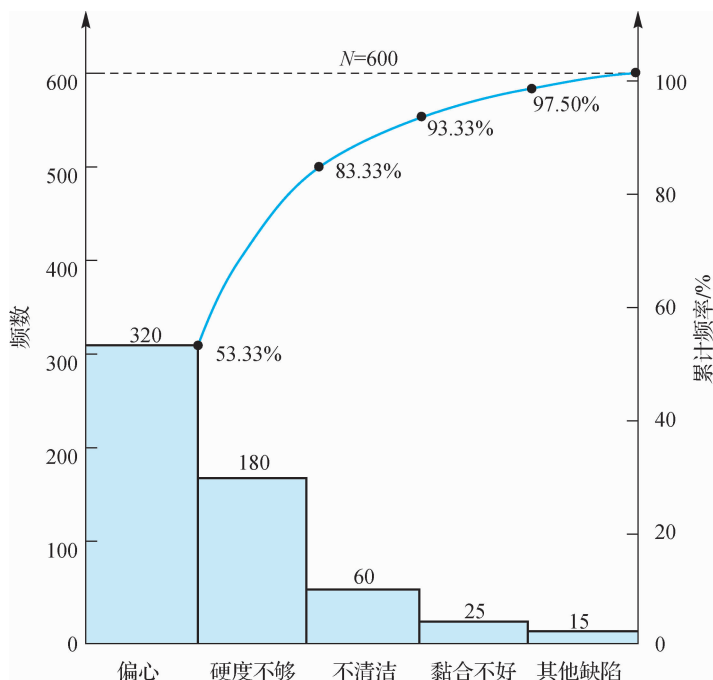


图 12-4 乒乓球不合格品排列图

排列图中可以清晰地看到“偏心”和“硬度不够”是导致乒乓球不合格的主要原因(A类),占到了不合格品数的 83.33%,应当成为质量管理重点解决的对象。

制作排列图应该注意以下事项。

- (1) 一般来说,主要因素以一至两个为宜,至多不超过三个。
- (2) 当项目较多时可以把频数少的项目合并成“其他”一项,排在最后。
- (3) 纵坐标频数可以用“件数”表示,也可用“金额”、“时间”等表示。
- (4) 注意图形完整,检查是否遗漏,如检查频数、总数、曲线、项目名称、主要因素等是否都标出。

### 三、散布图

散布图又称为相关图,是用以分析某影响因素与质量特性之间的相互关系及相关程度,

以控制影响产品质量相关因素的一种有效方法。在实际生产中人们常会发现,热处理时淬火温度或冷却速度与工件硬度有关,机床加工精度与加工时进刀量有关,材料强度与原材料中某元素的含量有关等。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,用散布图分析就非常方便了。

散布图在研究某一质量影响因素  $x$  与质量特性  $y$  之间的相互关系时,通过实验取得数据并在散布图上描点,根据点的分布形态对  $x$  与  $y$  进行相关分析。一般情况下, $x$  与  $y$  之间的相关类型有六种,即强正相关、弱正相关、强负相关、弱负相关、非线性相关和不相关,如图 12-5 所示。

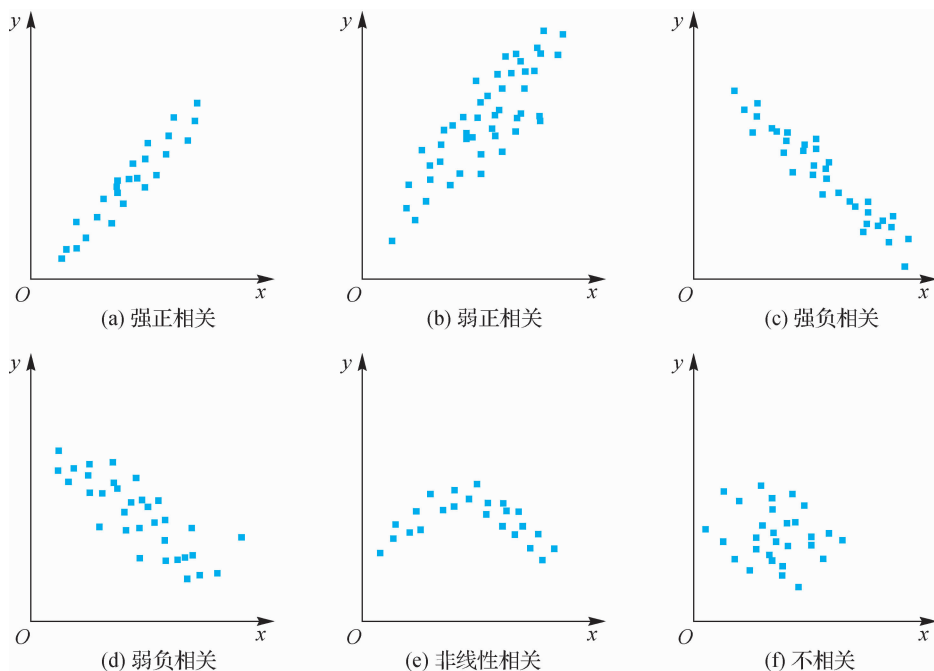


图 12-5 散布图的六种典型分布形式

图 12-5(a):若  $x$  增加, $y$  也增加,则称  $x$  与  $y$  为正相关,又因为点分散程度小,表示  $x$  与  $y$  关系较密切,所以称  $x$  与  $y$  强正相关。

图 12-5(b):若  $x$  增加, $y$  也增加,但点分散程度大,则称  $x$  与  $y$  弱正相关。

图 12-5(c):若  $x$  增加, $y$  值减小,同时点分布比较密集,则称  $x$  与  $y$  强负相关。

图 12-5(d):若  $x$  增加, $y$  值减小,同时点分布比较分散,则称  $x$  与  $y$  弱负相关。

图 12-5(e):若  $x$  与  $y$  呈曲线变化关系,则称为非线性相关或曲线相关。

图 12-5(f):若  $x$  与  $y$  在变化时无任何关系,则称  $x$  与  $y$  不相关或零相关。

#### 四、分层法

分层法又称为分类法,是加工整理数据、分析影响质量原因的一种方法。在实际生产中,影响质量变化的因素很多,这些因素往往交织在一起,如果不把它们按照一定的目的加以分类整理,就很难发现内在规律。图 12-6(a)中, $y$  为某质量特性, $x$  为未加分类的某一综合因素。从整体分布看,好像质量特性  $y$  与综合因素  $x$  不存在相关关系,但如果把综合因素



进一步区分为 A 因素与 B 因素后,就可看出 A 因素与  $y$  呈明显的正相关趋势,B 因素则表现出负相关倾向。图 12-6(b)中,从整个图形看似质量特性  $y$  与综合因素  $x$  是正相关关系,但如果把 A、B 两因素区分开,则可明显地看出并不存在相关关系。由此可见,利用分层法可以更真实、更准确地反映出数据内所蕴涵的事物特性,便于找出问题。

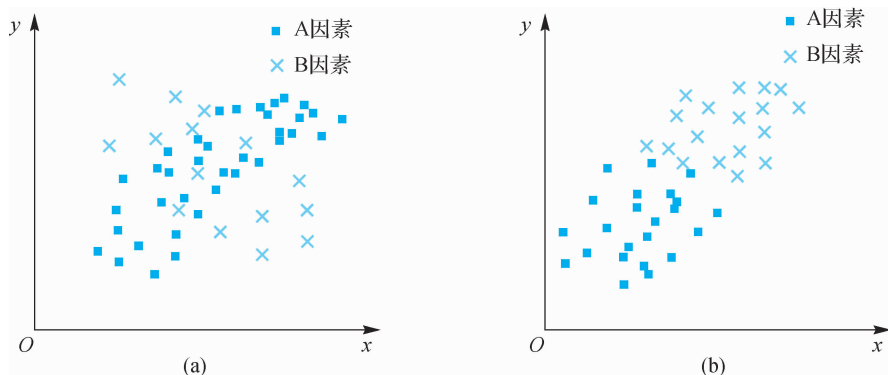


图 12-6 分层法示意图

常用的分层原则是按照人、机、料、法、环、测进行分类,还可以按照缺陷项目或其他标志来分类,这完全取决于实际生产情况。

## 五、直方图

直方图又称为质量分析图,是对数据加工整理以判断过程质量变化情况,控制过程质量的一种统计方法。在绘制直方图时,首先将测量所得到的一批数据按大小顺序整理,并将它们划分为若干个区间(组);然后统计各区间内的数据频数;最后以纵坐标为频数,横坐标为组距,用一系列的直方形来表示各区间数据频数的分布状态。直方图能够反映出产品质量特性的离散程度和分布状态,以此可探索产品质量的分布规律,分析生产过程是否正常。

对直方图的观察与分析主要从以下两个方面展开。

### 1. 观察整体分布状态

观察直方图的整体分布状态可以判别它是正常形还是异常形。如果是异常形,还应进一步区别它是哪一种异常,以便分析原因,采取相应的措施和对策。几种常见的直方图形态如图 12-7 所示。

图 12-7(a):正常。当一种产品处于稳定状态时,产品质量特性的分布应该是呈现出正常形的特点,接近于正态分布。

图 12-7(b):异常。可能由于数据分组过多、测量方法不当等原因造成。

图 12-7(c):异常。通常与操作工人的习惯有关。

图 12-7(d):异常。可能由于原材料变化、非熟练工人替班、操作疏忽等原因造成。

图 12-7(e):异常。往往是由两组不同性质的数据未进行分层引起。

图 12-7(f):异常。可能是由刀具磨损、操作工人疲劳等缓慢因素造成。

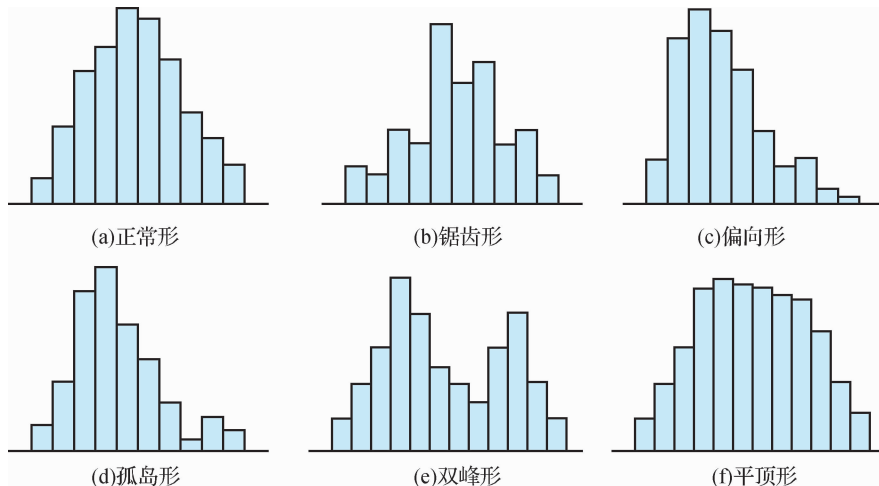


图 12-7 直方图的几种常见形态

## 2. 与公差比较

在直方图上画出公差界限,用以观察产品质量分布是否符合公差界限的要求,同时,也可借此判断生产过程所处的状态是否稳定,如图 12-8 所示。

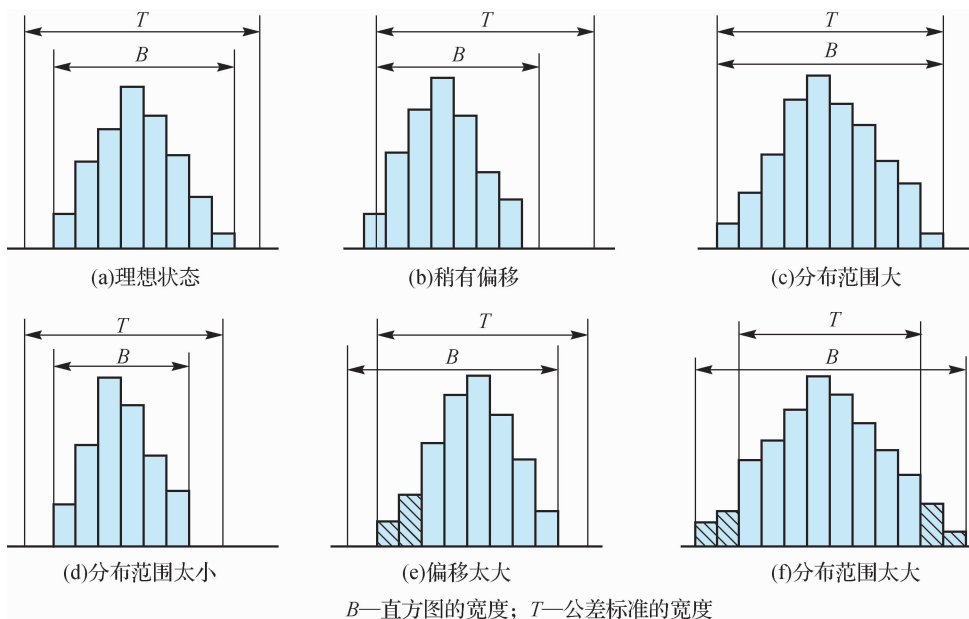


图 12-8 直方图与公差的关系

图 12-8(a):理想状态,说明产品分布合理,质量稳定。

图 12-8(b):非理想状态,有可能出现废品,可进行相应调整。

图 12-8(c):非理想状态,极有可能出现废品,需进行相应调整。

图 12-8(d):非理想状态,质量有充分保障,但显得不经济,可适当降低加工精度。

图 12-8(e):异常状态,已经出现废品,必须找出原因并加以解决。

图 12-8(f):异常状态,已经出现大量废品,必须找出原因并加以解决。

## 六、控制图法

直方图是一种静态方法,主要反映的是产品质量特性在某段时间结束时的静止状态。为了贯彻以预防为主的原则,有效地进行现场质量控制,需要一种能反映生产过程质量波动及变化趋势的方法,控制图法(管理图法)就是这样一种动态方法。

控制图最早由美国贝尔实验室的休哈特博士提出,它借助图形显示出生产过程质量随时间推移的波动情况,实现对工作过程质量的分析、预测、判断、监控和持续改进。控制图使用简单,效果显著,易于掌握,现已成为质量管理中非常重要的一种统计分析工具。

控制图的基本形式如图 12-9 所示。横坐标通常表示按时间顺序抽样的样本序号,纵坐标表示质量特性值。控制图中一般还有三条线,即控制中心线(CL)、控制上线(UCL)和控制下线(LCL)。控制上、下线是判断生产过程状态的标准尺度,通常依据  $3\sigma$  原则来确定。

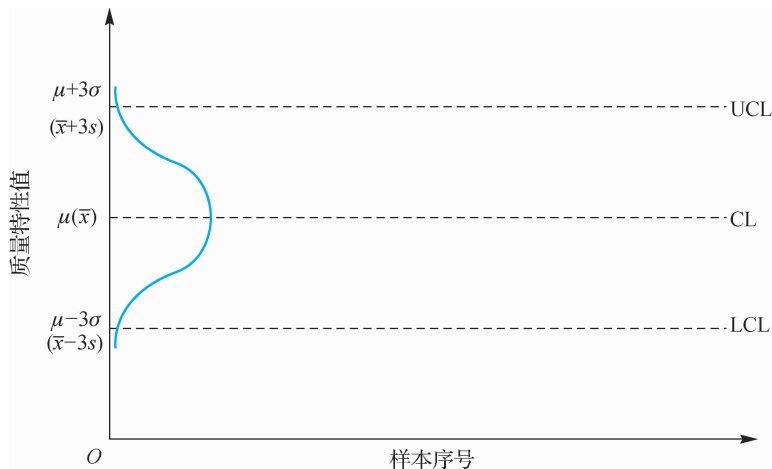


图 12-9 控制图的基本形式

实践证明,当生产处于稳定状态时,产品总体质量特性值的分布为正态分布。由正态分布的特性可知,在对产品进行质量分析时,质量特性值落在  $\mu \pm 3\sigma$  范围以内的概率为 99.73%,只有不足 0.3%的质量特性值有可能落在此范围之外,这就是概率论中常说的“小概率事件”。如果仅做几次或十几次质量测定就发生了小概率事件(质量特性值超出控制范围),就可以判断是由于存在系统性的原因导致生产过程出现了异常波动。

利用控制图判断生产过程是否处于正常状态的基本标志是测量数据所描绘的圆点是否在控制界限以内,如果圆点超出控制界限,则说明生产过程存在异常,应查明原因,及时纠正。但有时虽然圆点全在控制界限以内,生产过程也可能存在异常,如控制图存在如图 12-10 所列现象时生产过程也可能处于非稳定状态。

图 12-10(a)中圆点在中心线一侧连续出现 7 点甚至 7 点以上。

图 12-10(b)中圆点在中心线一侧多次出现,如连续 11 个点中有 10 个点在中心线同一侧。

图 12-10(c)中 7 个甚至 7 个以上的圆点连续上升或下降。

图 12-10(d)中圆点呈现出周期性变化。

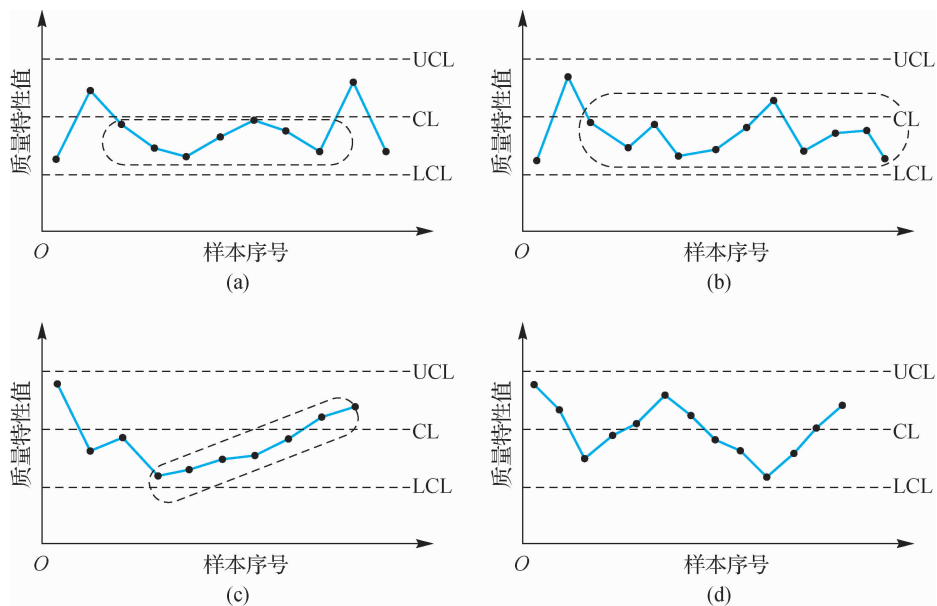


图 12-10 生产过程质量异常的控制图

## 七、工序能力分析

工序能力是指在一定的生产技术条件下,当生产处于稳定状态时所具有的加工精度,即工序处于稳定状态下的实际生产能力。工序能力的大小通常以 6 倍标准差  $\delta$  表示。这只能说明工序所能够达到的质量水平,但工序所达到的质量水平是否满足对该工序的质量要求,则需要用工序能力指数来判断。工序能力指数是指某工序的加工精度能满足技术要求的程度的大小,一般用  $C_p$  表示,计算公式如下:

$$C_p = \frac{T}{B} = \frac{T}{6\delta} = \frac{T_U - T_L}{6\delta}$$

式中,  $T$ ——公差范围;

$B$ ——工序能力;

$T_U$ ——公差上限;

$T_L$ ——公差下限。

由公式可知,在公差( $T$ )一定的情况下, $C_p$  值太小,说明  $\delta$  很大,则该工序生产的产品质量波动大,不能满足技术要求;如果  $C_p$  值过高,意味着  $\delta$  很小,则说明加工成本很高,出现粗活细作的现象。所以,值并非越大越好。工序能力指数多大才合适,其基本准则是:在满足技术要求的前提下,使加工成本越低越好。从大多数企业的实践来看,一般值在 1~1.33 比较合适。

工序能力的判断与处理可根据表 12-2 所示准则来进行。



表 12-2 工序能力的判断准则

$C_p$	工序能力判断	判断标准
$C_p > 1.67$	工序能力过高	可用于贵重零件加工。对于一般零件应考虑放宽检验,避免加工成本过高
$1.33 \leq C_p < 1.67$	工序能力足够	工序能力较为理想,加工精度能够满足公差要求。如果不是重要工序,可放宽检查
$1.00 \leq C_p < 1.33$	工序能力够用	一般可用,但要加强控制,注意检查,否则容易出现不合格品
$0.67 \leq C_p < 1.00$	工序能力不足	已出现不合格品,应查明原因,采取措施,加强工序控制
$C_p < 0.67$	工序能力严重不足	表示工序能力已经严重不足,已出现大量废品,应立即停产整顿,采取措施提高工序能力

### 思考与练习

1. 提高产品质量有什么重要意义?
2. 什么是质量管理?
3. 简述质量管理发展的四个阶段。
4. 试述质量管理的基本方法——PDCA 循环法。
5. ISO 9000 族标准有哪些?
6. 产品质量认证和质量体系认证的异同是什么?
7. 常见产品质量控制方法有哪些?

### 案例分析

#### 春兰集团的质量管理

在买方市场条件下,满足顾客要求就成了企业生存和发展的基本条件。而要赢得顾客信任,需要有一些令顾客信服的核心内容。春兰集团就是以“以市场为本”的质量经营模式赢得了顾客,赢得了市场。

##### 一、产品质量管理的三个“连环扣”

质量是产品的生命线。在多年的生产实践中,春兰人牢牢地把握住了产品质量这一命脉,严格实施“以市场为本”的质量经营理念,将质量管理延伸到产品的设计、制造和售后服务整个过程。其中,在产品质量管理中所设置的三个环节相接的“连环扣”,即产品的设计、试制和批量生产就很有特色。

第一环节是设计质量。为确保设计质量,春兰集团的技术部门按照设计目标,制订“设计质量保证计划”,按照程序进行各项性能试验和各阶段性评审,及时调整设计方案。尤为重要的是,春兰站在用户立场上对产品设计进行“挑刺”式反论证,以促使设计不断优化,直至完美。

第二环节是新产品试制考核。在新产品试制阶段,春兰独具特色地制定了“十”、“百”、“千”质量跟踪管理模式。在产品的技术设计通过评审之后,第一步是生产出10台样机,由中心实验室对样机的几十项性能指标进行严格测试,并提供相关技术数据,进行试制评审。只有通过此项考核之后,才能进入百台直至千台的试产考核。而在试生产过程中,任何阶段只要有一台样机出了问题,这一阶段的试验就必须全部重新做。

第三环节为成品过程控制。成品管理是产品进入市场之前质量管理的最后一步,也是春兰质量考核最为严格的一步。通常一个产品在出厂之前要经过配件检测、在线检测、下线检测、成品检验、各项性能试验、包装前检验等,约有十五六道检测工序。按要求,只有所有指标都满足要求,产品才能包装出厂。

春兰人还对春兰产品依据高于国家标准的内控标准进行考核。比如,春兰空调器产品的颠震试验,依国家规定须在三级公路上颠震试验300千米,而春兰公司却规定为1000千米;国标规定空调器、电冰箱制冷剂的年泄漏量分别不高于10克和5克,而春兰空调器、电冰箱产品的年泄漏量分别只有0.5克和0.2克。这种对成品质量近乎苛刻的考核,正是春兰产品多年来开箱合格率始终保持在99.9%以上的原因之一。

## 二、质量向“相关方延伸”

春兰人深深地明白,质量不仅仅是核心技术产品的实物质量,还应该包括相关产品实物质量,这样才能有让顾客满意整个产品的实物质量。

按照春兰人的说法,市场是企业赖以生存的基本环境要素,而要赢得市场,仅仅把握住自制产品质量关还远远不够,必须将质量管理贯彻到“相关产品的延伸”,这才是春兰人所追求的目标。

春兰人在提高核心技术产品的实物质量的基础上,将质量理念向配套方延伸。春兰要求每个配套件都必须严格按照春兰的质量标准进行考核,不合格率不得超过0.5%。遇有不可修复性的质量问题,一律强制报废,没有商量余地。江苏镇江某变压器企业常年为春兰提供配套变压器。但有一次,一批15万台塑封变压器发生了质量问题,而这种产品又是不可修复的。春兰公司发现后,为防止不合格品混入正品从而影响成品质量,专程派员工到镇江强制报废了该批按正品计价有200多万元的变压器。从那以后这家配套厂再也不敢在质量管理上打马虎眼了,后来成了质量最过硬的春兰配套厂之一。

## 三、精益求精,追求卓越

对质量的追求,使春兰人越发感觉到春兰品牌的知名度、美誉度等的基础在于质量,根本在于顾客的满意,因而,他们不敢有丝毫的松懈。他们认为,随着人们生活条件的改善,空调器、冰箱、洗衣机等产品广泛进入消费者家庭,随之也带来了一系列与健康有关的问题。而这一信息又提示春兰人,要站在市场的角度,以满足消费者需求为出发点来研制新产品。春兰研制出了两种能实现室内室外空气交换的清新型空调器;在电冰箱上采用了特殊的发泡材料以有效地抑制冰箱霉菌的产生和繁殖,延长食品保存期;在洗衣机产品上开发了高温消毒技术,可以在洗衣的过程中实现杀菌消毒等满足顾客提高生活质量需要的新产品。

### 讨论:

- (1) 你认为春兰集团成功的关键是什么?
- (2) 春兰集团的质量管理模式是如何体现全面质量管理的经营理念的?
- (3) 你是否认同春兰集团对供应商产品质量的控制方法?为什么?