

高等院校企业管理干部专修科试用教材

机械制造企业质量管理

武汉工学院 王世芳 主编

机械工业出版社

高等院校企业管理干部专修科试用教材

机械制造企业质量管理

武汉工学院 王世芳 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $12\frac{3}{4}$ · 字数 310 千字

1985 年 9 月北京第一版·1985 年 9 月北京第一次印刷

印数 00,001—10,400 · 定价 3.10 元

*

统一书号: 15033 · 6050

符号一览表

A ——①控制图用系数；②制造单位不良品损失	M_c ——生产工人加工零件的质量评分
A_2 ——控制图用系数	m_s ——控制图用系数
A_3 ——控制图用系数	N ——①总体大小；②批量；③数据数
A_c ——合格判定数(接收数)	n ——①样本含量；②诊断间隔
AQL ——可接收质量水平	$\bar{n}$ ——样本含量平均值
B ——诊断费用	n_0 ——最适宜诊断间隔
C ——①成本；②调节费用	OC ——抽样特性曲线
C' ——工序停工单位时间的损失	P_0 ——不良品率最大允许值
C'' ——直接调节费用	$\bar{P}$ ——过程平均不合格品率
C_p ——工序能力指数	p ——①批不合格品率；②总体不良品率
C_{pk} ——工序能力指数的修正值	$\bar{p}$ ——①样本平均不合格品率；②样本平均不良品率
CL ——控制图的中心线	pn ——样本中的不良品数
c ——合格判定数；②样本缺陷数	Q ——①质量；②生产工人的工作质量系数
$\bar{c}$ ——样本缺陷数的平均值	Q_j ——第 j 位工作人员的工作质量系数
D ——批中不合格品数	Q_m ——第 m 部门或车间负责人的工作质量系数
D_3 ——控制图用系数	$\bar{Q}$ ——第 m 部门或车间内工作人员的工作质量评分平均值
D_4 ——控制图用系数	Q'_m ——第 m 部门或车间负责人的工作质量评分
$D(X)$ ——样本统计量的标准偏差	Q_s ——厂级领导干部的工作质量系数
d ——样本中的不合格品数	$\bar{Q}_m$ ——分管部门与车间的工作质量评分平均值
d_2 ——控制图用系数	Q'_s ——厂级领导干部的个人工作质量评分
d_3 ——控制图用系数	q_j ——第 j 项工作的质量评分值
E ——经济效益	R ——样本极差值
E_2 ——控制图用系数	$\bar{R}$ ——样本极差平均值
$E(X)$ ——样本统计量的平均值	R_s ——样本移动极差
f ——频数	$\bar{R}_s$ ——样本移动极差平均值
K ——①偏移系数；②样本数目	R_e ——批不合格判定数(拒收数)
k ——①批数；②组数；	S ——①最小值；②销售额
L ——①最大值；②正交表符号；③损失函数	S^2 ——用 n 计算的样本方差
L_0 ——受控工序的平均连续长度	s ——用 n 计算的样本标准偏差
L_1 ——失控工序的平均连续长度	S_c ——生产工人自检准确度
$L(P)$ ——批接收概率(批合格概率)	S_L ——质量标准下限
LAL ——下行动界限	S_U ——质量标准上限
LCL ——控制图下控制界限	T ——质量标准(公差范围)
LWL ——下警戒界限	t ——①调节时间；②工序故障平均停工时间
l ——时滞	UAL ——上行动界限
M ——标准中心	

UCL ——控制图上控制界限

UWL ——上警戒界限

n ——样本单位缺陷数

$\bar{u}$ ——①样本单位缺陷数平均值；②平均故障间隔

V ——无偏方差

$\sqrt{V}$ ——用 $n - 1$ 计算的样本标准偏差

X ——样本统计量

x ——单值

$\bar{x}$ ——①样本平均值；②工人自检得分平均值

$\bar{\bar{x}}$ ——样本平均值的平均值

x_j ——厂订质量分数线

$\bar{x}_e$ ——专职检验员对交检零件进行检验的评分平均值

x_e ——专职检验员对交检零件进行检验的评分值

x_0 ——组位为 0 组的组中值

x_i ——工人自检得分

$\tilde{x}$ ——样本中位数

$\bar{\tilde{x}}$ ——样本中位数平均值

α ——①第一种错判概率；②工人交检零件的质量

β ——第二种错判概率

μ ——总体平均值

σ ——总体标准偏差

$\sigma_{\bar{x}}$ ——样本平均值的标准偏差

δ ——偏移量

第一章 质量管理概述

§ 1-1 质量概念

研究质量管理，首先应明确它的研究对象。现代质量管理的研究对象是质量管理工作的规律性。这里所说的质量，包括产品质量与工作质量。

一、产品质量

所谓产品质量，一般是指产品满足用户需要的程度，或者说产品的适用性。

根据中国质量管理协会的定义，产品质量是指“产品满足使用要求所具备的特性，即适用性”。这就表明，产品质量首先是指产品的某种特性，这种特性反映着用户的需求。不同的用户有着不同的要求，因而产品质量的特性，是多种多样的。

一般地说，凡是反映产品使用价值的各种技术经济参数，均可称为质量特性。例如，强度、硬度、成分、功能、寿命、形状、外观、色彩、音响、气味，等等。若把各种机电产品的质量特性归纳起来，可概括为五个方面：性能、使用寿命、可靠性、安全性与经济性。

1. 性能 一般是指产品所具有的特性与功能。例如，电动机具有传递动力、带动工作机运转的功能；机床具有在不同切削用量条件下，加工零件的功能；汽车具有在不同道路的条件下，运输货物与运送人员的功能；农业机械具有在山区、平原、水田、旱田进行耕耘、收割的功能，等等。

2. 使用寿命 产品在规定条件下，满足规定功能要求的工作总时间。例如，电灯泡的使用小时数，钻机用钻头的进尺数，汽车、拖拉机、机床在一次大修前的使用期，等等。

3. 可靠性 一般是指产品在规定期限内和规定的使用条件下，无故障地完成规定功能的能力或可能性。用概率值表现时，称为可靠度。这是产品投入使用后，在使用过程中逐渐表现出来的一种质量特性。

可靠性所表现的是，产品不仅在出厂时应达到规定的质量要求，而且要求在其寿命期限内，保持规定的质量要求。即要求产品具有性能稳定性、精度保持性、零部件耐用性以及工作准确性，等等。与这些要求相联系，往往给产品规定平均故障间隔、故障率、维修度、有效度等指标。

4. 安全性 一般指产品在流通和使用过程中，保证安全的程度。

例如，生产设备在使用过程中对操作人员的安全保障程度，对环境的危害（如震动、噪声、污染等）程度；汽车在行驶过程中，对行人身体安全的保障程度，废气、喇叭声对社会环境的危害程度，等等。

安全性一般用事故频率与严重度表示。

安全性与可靠性有密切关系，可靠性不佳的产品，安全性也不会好。

5. 经济性 一般指产品寿命周期总费用的大小。产品寿命周期总费用包括制造成本与使用成本。

制造成本是指产品生产过程中所发生的原材料、动力、辅助材料与工资、管理费等项支

出。

使用成本是指产品出厂后，在使用过程中所发生的运转费用、维修保养费用，等等。

因此，产品经济性的好坏，既要看制造成本，又要看使用成本。例如，生产设备、运输设备在使用过程中的电力、燃料（煤、汽油、柴油）消耗，维修工作量的大小、频次多少，已越来越被使用者所重视。

我国工业部门，已着手采取节能措施，以消除或改变大量耗费能源的“电老虎”、“煤老虎”、“油老虎”。

现今国际市场上，买方已把产品经济性作为一项重要的质量特性。

产品质量就是从上述五个方面的质量特性体现出来的。其中，产品性能是基本的质量特性，而寿命、可靠性、安全性、经济性等质量特性，是产品性能的引伸和发展，是随着生产技术的发展、用户要求的提高，逐步提出来的。

从时间方面考虑，产品性能，如尺寸、成分、强度、硬度等物理性能与化学性能等，都可通过检验立即作出判断；而其它几项质量特性，都与时间过程有关，需要通过使用过程，才能做出判断。

上述产品质量特性之间，有时是有矛盾的。因此，在权衡、评价产品质量时，应根据产品的使用目的、使用条件，综合考虑用户要求与生产技术可能性，加以确定。

关于机电产品的质量特性，可分为定量特性与定性特性。

定量特性是指可以直接测量、计数的质量特性。如尺寸精度、重量、强度、硬度、化学成分、零件耐久性、油耗、缺陷数、表面空隙，等等。

定性特性是指不能测量和计数的质量特性。如形状、外观、乘用舒适性、安全性、色调、公害等。

机电产品的质量特性，还可分为目的质量特性与代用质量特性。

目的质量特性是指反映整机最终质量的特性，也叫真正质量特性。如汽车的载重量、机床的切削用量、产品的可靠性、安全性等。

代用特性是指间接反映目的特性的质量特性。

例如，操纵性、安全性、乘用舒适性等等，是不可计量的目的特性，往往通过综合的或个别的试验研究分析，确定某些技术经济参数，进行间接反映这些技术经济参数，就是代用质量特性。

目的质量特性与代用质量特性之间的关系，可用下述模式表示出来。如图1-1。

产品质量不论用什么特性来表现，都是逐步形成的。产品质量的形成全过程，可用图1-2所示的质量形成示意图描绘。

从产品质量形成过程来看，产品质量可分为规划质量、设计质量、制造质量、检验质量、使用质量。

1. 规划质量 根据用户要求或市场调查、预测所规定的产品质量。

2. 设计质量 产品开发设计阶段所体现的产品质量，是指产品设计符合规划质量要求的程度。它最终用图纸和技术文件体现出来。

3. 制造质量 是指制造过程实际达到的产品质量，即符合性质量。它是通过生产工序制造出来的产品质量，因而是制造过程五因素，即人、机器设备、原材料、工艺方法、测量以及环境条件等的综合产物。

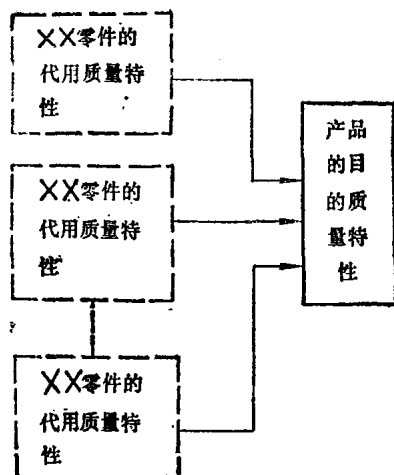


图1-1 目的质量特性与代用质量特性

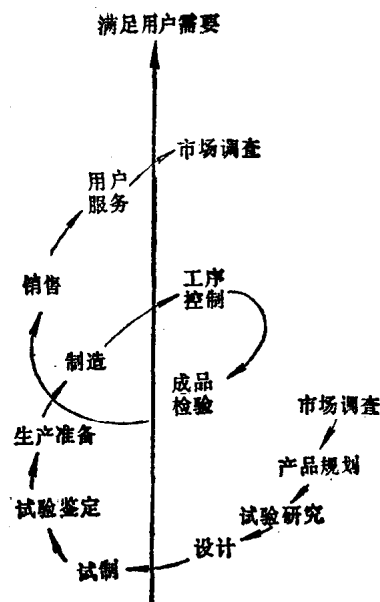


图1-2 产品质量形成示意图

4. 检验质量 通过检验确认的产品质量。是制造质量是否符合设计质量的一种验证。

5. 使用质量 产品在使用过程中发挥（表现）出来的产品质量。使用质量一般可通过功能适用性、有效性、经济性加以表现。其中的有效性是指产品实际发挥效能时间与可利用时间总数之比值。此比值的大小，取决于可靠性与维修性的高低。

上述设计质量与制造质量，统称为产品的固有质量。

一般认为，产品固有质量不佳，是由于制造质量不佳。其实，制造质量不佳，除制造因素外，还可能来自设计质量不佳；设计质量不佳，还可能来自规划质量不佳。从这个意义上说，产品质量优劣，首先取决于规划质量。归根结底取决于企业领导人员的质量决策。这从根本上加重了企业领导干部的质量责任。

二、工作质量

优质品是素质良好的人制造出来的，是由人的工作质量决定的。工作质量，是指为保证和提高产品质量所做工作的完善程度。也就是企业的经营管理工作、技术工作和组织工作，对实现用户质量要求与提高产品质量的保证程度。

产品质量可通过具体实物体现出来，具有直观、具体感。工作质量不如产品质量那样直观具体，似乎无法捉摸。其实，它却存在于企业生产活动的全过程之中，体现于企业的生产、技术、管理等各项活动之中，最终通过产品质量及经济活动成果表现出来。

由于工作质量涉及企业生产技术活动的全过程，所以它包括有：设计工作质量、制造工作质量、检验工作质量、销售服务工作质量。

很显然，这几方面的工作质量提高了，产品质量必然随之提高。反之，这几方面的工作质量降低了，产品质量必然随之降低。

上述表明，产品质量优劣，取决于工作质量水平的高低。工作质量是产品质量的保证与基础。提高产品质量不能单纯抓产品质量，而应从提高工作质量入手，在提高工作质量上下功夫，离开工作质量的提高，产品质量是不可能得到稳定提高的。

质量管理自然要管好产品质量,但必须先管好工作质量。通过工作质量的不断提高,求产品质量的不断提高,求用户的满意,求企业的信誉。

工作质量,由于它不直观、不具体,不易定量表现,因而也不易考核。我国机械工业在推行全面质量管理、建立质量保证体系过程中,初步找到了一些可行的工作质量指标及其考核办法。这里推荐其中之一。

1. 技职人员的工作质量考核

关于一般技职人员的工作质量指标,可用下式表示

$$Q_j = 1 + \sum_{i=1}^n q_i \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (1-1)$$

式中 Q_j ——第 j 位工作人员的工作质量系数;

q_i ——第 i 项工作的质量评分值。

例如生产部门工作人员的工作标准与评分标准规定如下:

(1) 月度均衡生产 3—4—3; 完成加 0.05 分, 未完成扣 0.2 分;

(2) 月度配套进度: 影响装配进度的主要零件的台份占 2% 以上者, 扣 0.1 分;

(3) 分月、分旬作业计划准确性: 差错一次扣 0.01 分, 二次扣 0.05 分, 三次扣 0.1 分;

(4) 日常生产用文件供应及时性: 一次不及时扣 0.01 分, 二次不及时扣 0.05 分, 三次不及时扣 0.1 分, 全部及时得 0.05 分。

设第 j 位计划员, 由 (1) 项得 0.05 分, (2) 项扣 0.1 分, (3) 项扣 0.01 分, (4) 项得 0.05 分, 则

$$Q_j = 1 + 0.05 - 0.1 - 0.01 + 0.05 = 0.99$$

关于各部门或车间负责人的工作质量指标, 可用下式表示:

$$Q_m = \bar{Q} \cdot Q'_m \quad (1-2)$$

式中 Q_m ——第 m 部门或车间负责人的工作质量系数;

$\bar{Q}$ ——第 m 部门或车间内工作人员的工作质量评分平均值;

Q'_m ——第 m 部门或车间负责人的工作质量评分。

设 $\bar{Q} = 0.98, Q'_m = 1.0$

则 $Q_m = 0.98 \times 1.0 = 0.98$

关于厂级领导干部的工作质量指标, 可用下式表示:

$$Q_s = \bar{Q}_m \times Q'_s \quad (1-3)$$

式中 Q_s ——厂级领导干部的工作质量系数;

$\bar{Q}_m$ ——分管部门与车间的工作质量评分平均值;

Q'_s ——厂级领导干部的个人工作质量评分。

设 $\bar{Q}_m = 1.2, Q'_s = 0.9$

则 $Q_s = 1.2 \times 0.9 = 1.08$

2. 生产工人的工作质量指标

生产工人特别是手工作业比重大的生产工人, 其工作质量指标, 可用下式表示:

$$Q = M_c S_c \cdot \alpha \quad (1-4)$$

式中 Q ——生产工人的工作质量系数；
 M_c ——生产工人加工零件的质量评分；
 S_c ——生产工人自检准确度；
 α ——生产工人交检零件质量。

$$M_c = \bar{x}_c / x_f \quad (1-5)$$

式中 $\bar{x}_c$ ——专职检验员对交检零件进行检验的评分值(x_c)的平均值；
 x_f ——厂订质量分数线，根据工厂方针与质量现状确定，如图 1-3 所示。

S_c 根据自检波动值 S' 确定

$$S' = \bar{x}_c / \bar{x}_i \quad (1-6)$$

式中 $\bar{x}_i$ ——自检得分平均值。

求得 S' 值后，查下述表 1-1，求出 S_c 。

α 值由生产工人交检零件中的不良品数决定。

不良品数与 α 的对应关系，如表 1-2 所示。

例如某加工班有 A、B、C 三名工人，全月均完成零件 30 件，其计算数据如表 1-3 所示。

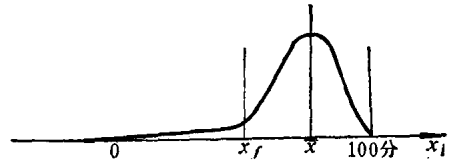


图1-3 质量评分分布图

x_i ——工人自检得分值 x_f ——厂订质量分数线
 $\bar{x}$ ——得分平均值

表1-1 S' 与 S_c 对应表

S'	S_c
0.98~1.02	1.05
0.95~0.97或1.03~1.05	1.00
0.90~0.94或1.06~1.10	0.95
0.85~0.89或1.11~1.15	0.90
0.84及其以下或1.16及其以上	0.85

表 1-2

交检零件中的不良品数	α
0	1.00
1	0.95
2	0.80
3 及其以上	0.00

表 1-3

数据 \ 工人	A	B	C
n	30件	30件	30件
$\sum x_i$	2820分	2700分	2820分
$\sum x_c$	2865分	2430分	2280分
$\bar{x}_i = \sum x_i / n$	94分	90分	94分
$\bar{x}_c = \sum x_c / n$	95.5分	81分	76分
$S' = \bar{x}_c / \bar{x}_i$	1.01	0.9	0.81
S_c	1.05	0.95	0.85
交检零件中的不良品数	0	1	4
α	1.00	0.95	0
$M_c = \bar{x}_c / x_f$ (x_f 取90分)	1.06	0.9	0.84
$Q = M_c \cdot S_c \cdot \alpha$	1.11	0.81	0

由上表数据可知：

生产工人 A 的工作质量最高，B 次之，C 最低。

§ 1-2 质量与经济效益

一、提高产品质量与经济效益

产品质量,是国家工业技术水平高低的重要标志之一。提高产品质量是增加经济效益的重要途径。

1. 提高产品质量,是增加社会财富的重要源泉。

人类社会财富的增加源泉,除增加一定品种、一定质量的产品数量外,主要是提高产品质量。

例如电灯泡,从亮度上说,普通白炽灯每瓦发8~10流明,一般日光灯每瓦发50个流明,冷白荧光灯每瓦发到60流明,高压钠灯每瓦发到100流明,低压钠灯每瓦发到200流明。这说明,耗电相同,亮度增加10~20倍;从使用寿命说,普通白炽灯泡为1000小时左右,如果改用双簧灯丝,可延长到1500~2000小时,15~20瓦的日光灯可开关2000~3000次,如果灯管内采用消气剂,可开关5000~6000次以至10000次。这种亮度的增加与使用寿命的延长合起来,一个灯泡可顶几十个用,相当于产量增长几十倍。

又如,某大型企业1979年与1980年的产值大体相等,但1979年亏损2233万元,1980年盈利293万元。究其原因在于,1979年产品质量低劣,使相当一部分产品不能出厂,造成商品产值下降了5325万元。

据粗略统计,如果1977年全国的产品质量普遍提高一个品级,则由于质量提高而增加的财富,相当于工业总产值提高5%。

所以说,提高产品质量,意味着产量增加,从而能增加企业与社会经济效益。

2. 提高质量、扩大品种,可以增强产品竞争能力、提高销售量与销售价格。

从国际贸易来说,质量与品种是决定产品竞争能力的主要因素。所谓质量是国际市场的通行证,其意义也就是指只有质量好、品种对路,才能进入国际市场。因为质量与品种适合国际市场需要,一方面可以扩大市场占有率、增加销售量,另一方面可以提高销售价格,使一定数量的外贸产品,换取更多的外汇,这当然也就意味着企业与社会经济效益的增加。

例如,一九七八年前一个时期,我国某些出口产品由于质量差、竞争能力低,其销售价格比国际同类产品低三分之一或三分之二,平均低一半左右。又如,我国某些机电产品出口数量少的一个重要原因,就是质量问题。

由此可见,提高质量可以多创造外汇,从而增加企业与社会经济效益。

3. 提高产品质量是节约资源、发挥资源效能的有效途径。

工业生产,是指能满足用户要求的、一定品种和一定质量的产品生产。只有这种具有一定品种、一定质量并受用户欢迎的产品,才能构成产量(使用价值)并转化为产值。

一定资源转化成的产量越多,资源效能发挥得越好,成本越低,经济效益就越大。

相反,生产了质量不佳、品种不适销对路、用户不满意、无实际使用价值的产品,数量再多,也无意义,没有质量就没有使用价值,也不能构成产量,更不能转化为产值。因为1亿件废品,其产量、产值都等于零,而一件优质品的产量等于1,1永远大于1亿个零之和。这1亿个零之和,不仅不能增加产量、产值,而且浪费了大量能源、人力与物力。甚至造成一边生产、一边积压的浪费局面:一九八〇年全国清仓报废50亿元左右,一九八一年滞销产

品达 130 亿元，一九八二年达 170 亿元左右。可以看出，产品质量低，生产越多，浪费越大。

如果生产的产品不甚耐用，几件不顶一件，也意味着能源、人力与物力的浪费。这种产品提供给使用部门，还会引起资源浪费的连锁反应，造成资源浪费的恶性循环。

由此可见，只有提高产品质量，才能发挥资源效能，增加社会经济效益。

例如，我国铁路货运车箱的自重，一般比国外同类车箱重 2~3 吨。如果改用含铜钢板，每辆车箱可减重 2.2 吨，10 万辆可减轻自重 22 万吨，并且不需增加成本。按我国 1978 年平均每辆货车车箱运行 125377 公里计算，今后十年内这 10 万辆车箱可节省运输能力达 27582940 万吨公里。

同时，节省下来的 22 万吨钢板，还可增产近万辆新车箱投入货运。

4. 机器设备、仪表、工具等，是现代工业生产的基本技术装备，对生产技术经济指标，有重要影响。机械制造业正是为国民经济各部门提供技术装备的部门，如果机械制造业能为国民经济各部门提供品种齐全、优质、高效、安全无公害、可靠性、经济性好的机器设备、仪表与工具等技术装备，不仅机械制造业本身可以获得以上所述的各种经济效益，而且各使用部门、企业又可获得提高经济效益的技术基础，提高生产过程的稳定性，降低技术装备的寿命周期总成本，保证使用部门制造出优质产品，此优质品又可以进一步造出质优、品种新的产品，如此便可形成一个产品质量不断提高，品种不断扩大更新的良性循环，促进企业与社会经济效益的不断增加。从这个意义上说，机械制造业是国民经济各部门提高质量、扩大品种，提高经济效益的先行部门。

如果，机械制造业把质量欠佳的产品、供应给国民经济各部门，在使用中频发故障，势必坑害用户、造成大量不良品，形成二次性资源浪费。

综合以上所述，抓住了质量，就抓住了经济效益，提高质量就能提高经济效益。

在提高产品质量，谋取更大经济效益上，机械制造业肩负更重要的任务。机械制造企业必须加强全面质量管理，从提高质量、改进质量管理入手，求经济效益。

讲求经济效益，应正确处理下述几方面的关系：

1. 正确处理企业经济效益与用户经济效益的关系。企业的经济效益与用户的经济效益基本上是一致的，但有时有矛盾。企业应本着用户第一观点，从企业的质量经济效益入手，力争两者的统一。如果两者发生矛盾，则应使企业经济效益服从用户经济效益。因为，生产优质品，在于满足用户要求，节约使用过程中的物化劳动与活劳动。例如，把飞机、汽车、机床的可靠度提高 1% 所带来的经济效益，远非生产企业为提高可靠性支出所能比的。所以说，企业主要应着眼于产品使用价值的提高与用户的经济效益的增加，也就是说，应谋求企业与用户的经济效益总和，即社会经济效益的增加。

2. 正确处理当前经济效益与长远经济效益的关系。当前的经济效益是指，提高产品质量后，可能在当年或近期内取得的质量经济效益。这当然应该给予足够的重视，可是从企业的生存发展与国家经济实力增强角度看，更应重视长远的经济效益，即为提高质量所做的努力与劳动消耗。不能在当年见效益、需要经过一个较长时期（三至五年或更长），才能取得经济效益。如果不重视谋求长远经济效益，那么经过一段时期后，当前的经济效益也会逐渐减少甚至消失。

3. 正确处理有形经济效益与无形经济效益的关系。为了处理好当前经济效益与长远经济

效益的关系，必须处理好有形经济效益与无形经济效益的关系。前者是指在提高产品质量过程中能直接取得的经济效益，后者是指在新产品开发、探索质量提高、改进质量管理等方面的研究中内含的质量经济效益。无形的经济效益，虽然在当前不很明显，但是只要把与无形经济效益有关的工作做好，在后续时期，就会带来显著效果。

二、质量成本

为使全面质量管理活动，既促进产品质量的提高，又带来经济效益的增长，有必要引伸质量成本概念，寻求最佳质量成本。

质量成本是指企业中与质量职能活动有关的各项费用支出之总和。或者说企业为保证与提高产品质量而支出的一切费用以及不良品损失之总和。

质量成本一般约占企业销售总额的 10% 左右。因此，质量成本应列为成本核算的独立科目，并把列入质量成本中的费用要素，加以明确区分。

1. 质量成本的内容

质量成本包括损失成本、检验成本、预防成本。

损失成本是指产品未能达到质量要求所造成的损失。它分为内部损失成本与外部损失成本。

内部损失成本是指产品运交给用户之前，在制造企业内部产生的不良品损失。具体内容有：

- (1) 废品损失 在经济上不值得修复或利用的不良品所造成的工、料损失；
- (2) 返修费用 修复不良品，使其符合质量要求所发生的费用；
- (3) 复检费用 对经过返工或其它校正作业的产品，进行再检验或再试验时所发生的费用；
- (4) 停工损失 由于质量事故导致工序停工所带来的损失；
- (5) 减产损失 工艺过程的实际产量低于改进工序后可能达到的产量，因而发生的减产损失；
- (6) 处理费用 为处理不良品所支出的人工、材料以及设备等方面的费用。

外部损失成本是指产品出厂后，由于产品发生质量问题而支出的一切损失与费用。具体内容有：

- (1) 用户索赔受理费 受理与调查因产品质量低劣或安装质量低劣而引起的、用户合理索赔所发生的一切费用；
- (2) 退货损失 有关接收与更换用户退回不合格品所发生的一切费用；
- (3) 保修费用 根据保修规定要求，为用户提供修理服务所发生的一切费用；
- (4) 折价损失 产品质量不合格但为用户所接收，因而发生折价处理所造成的损失；
- (5) 产品责任损失 违反产品责任所造成的一切损失。

检验成本是指在“一次交检合格”情况下，为鉴别产品质量而发生的一切费用。具体内容包括：

- (1) 进料检验费 鉴定外购原材料、零部件及配件的质量所发生的一切费用；
- (2) 检验与试验费 在生产过程中，检验产品零件是否符合质量要求所发生的费用。包括零部件检验、产品出厂检验、包装检验、产品寿命与可靠性试验、破坏性试验所发生的费用，以及产品在交付使用以前，在使用现场进行试验的费用；

(3) 检测设备费用 在生产系统中, 为保持测试、检验手段的精度所发生的维护、校准费用;

(4) 存货检验费用 在产品库存期间, 为评价产品质量是否下降, 而对库存品进行试验所发生的费用。

预防成本是指为了保证产品质量稳定, 降低质量故障以及维持工序稳定所发生的费用。具体内容有:

(1) 质量控制管理费 包括制定质量计划、检验计划、产品可靠性计划, 编写质量管理手册、质量管理程序费等。

(2) 新产品评审费用 产品质量设计审查、制定试验计划、实施新产品质量设计等项质量管理工作所支付的费用

(3) 培训费用 制定培训计划、执行培训计划所发生的一切费用。

(4) 工序控制费 为在工艺过程中进行质量控制所发生的一切费用。

(5) 质量情报费用 为收集、整理、分析资料, 辨认质量问题, 发出质量信息, 促进研究、改进等方面所发生的费用。

(6) 质量改进费用 制定与实施质量改进计划, 工序能力研究, 产品质量创优升级等工作所发生的费用。

2. 质量成本数据的收集与分析

质量成本数据, 本应从质量成本核算的独立帐目中收集。可是, 我国工业企业尚未建立独立的质量成本科目, 因此, 在未建立质量成本报告制度与质量成本总会计帐目与分类帐目之前, 可从下列几种来源, 取得质量成本数据:

(1) 从现行会计帐目中收集;

(2) 通过现行帐目的组成内容的分解来收集;

(3) 从有关部门的原始记录、单据中收集。例如, 废品票, 用户索赔票据, 退货记录, 返修单等;

(4) 通过抽样调查来收集。例如, 工人每班用于工序控制的时间、用于返修的时间等方面的抽样调查;

(5) 通过建立临时记录来收集;

(6) 通过测算, 估计有关的比例数来收集。例如, 废品工时占操作工人有效工时的比例等。

为使质量成本数据收集工作专责化, 可在质量管理部门的统一组织下, 由有关部门进行分工。例如, 内部损失成本, 可由各车间及检验部门负责; 外部损失成本可由销售、服务部门负责; 检验成本, 可由产品设计、工艺、检验与车间等单位负责; 预防成本, 可由工艺、检验与车间等单位负责; 质量成本的汇总核算工作, 可由财务部门负责。

按照上述途径收集来的质量成本数据, 可能与实际发生额有出入, 但用来阐明改进质量的必要性, 还是可以满足要求的。

对收集到的质量成本数据, 要进行分析, 以便从中找出提高产品质量的方向与质量管理的工作重点。

质量成本分析, 主要用结构分析法。这种方法的要点, 是分析质量成本结构的变化, 找出改进质量的关键点或主要方面。质量成本的四个组成部分之间, 总是存在一定的比例关系。

这种比例关系，虽然在不同行业、不同企业之间，有一定差异，但在一个企业内，分析、研究此种比例关系的变化，总可找出提高产品质量、降低成本的潜力所在。

根据国外的质量成本的经验数据，大企业的质量成本结构，一般如下：

内部损失成本 占质量总成本的 25~40%。

外部损失成本 占质量总成本的 20~40%。

检验成本 占质量总成本的 10~50%。

预防成本 占质量总成本的 0.5~5%。

对质量成本结构进行分析，可以得出以下改进方向：

(1) 当内部损失成本和外部损失成本占质量总成本的比例大于 70%、预防成本小于 10% 时，质量管理工作重点，就应放在加强质量预防控制和提高质量的措施的研究上，或者说应增加预防成本，以求损失成本降低；

(2) 当内部损失成本和外部损失成本大致等于 50%、预防成本大致等于 10% 时，一般来说，质量管理工作重点，应放在维持质量水平现状与控制现有质量水平变化上；

(3) 当内部损失成本和外部损失成本占质量总成本的比例小于 40%，检验成本大于 50% 时，质量管理工作重点，应放在巩固工序控制的成果、降低检验工作量上。

在开展质量成本分析时，应注意下面几点：

(1) 建立质量成本会计帐目，应同分析利用质量成本数据相结合。明确建立独立的质量成本帐目是手段，利用质量成本数据来分析质量成本、提高产品质量是目的；

(2) 明确质量责任制，应同改进措施相结合；

(3) 质量成本数据的收集与分析，应由粗而细，逐步扩大范围；

(4) 质量管理部门应取得有关部门合作，共同做好质量成本分析工作；

(5) 逐步建立质量成本数据系统，使质量成本的收集、分析与报告制度化与经常化。

3. 质量成本最佳值的确定

在实现同一质量目标条件下，总有一个最低的质量成本值。此最低的质量成本值，就是质量成本最佳值。一般可用质量成本曲线表示。

具有代表性的质量成本曲线，如图 1-4 所示。

从图中可知，当产品的制造质量低时，损失成本就上升；当产品的制造质量高时，预防成本就上升；而检验成本，在一般情况下，基本上处于稳定状态。

以上三项成本之和的最小值（质量总成本曲线的最低点），即为质量成本的最佳值。

质量成本的最佳值，不单纯是一个理论概念，而且具有实践意义。如图 1-5 所示，可把质量总成本曲线分为三个区段：Ⅰ区、Ⅱ区与Ⅲ区。

Ⅰ区——此区段的显著特点是，损失成本占质量总成本的 70% 以上，预防成本小于 10%，因而表明有急待改进的质量项目，需要大力加以解决。

Ⅱ区——此区段的特点是，质量成本已达到或接近最佳值，因而应保持现有质量水平，加强工序控制。

Ⅲ区——此区域的特点是，检验成本大于损失成本。这时，应通过调查研究，消除不必要的质量成本支出，例如，通过放宽质量标准，降低检验频次，可以减少检验成本支出。

以上求出的质量成本最佳值，无疑是立足于生产企业的最佳。企业的质量政策，除应该

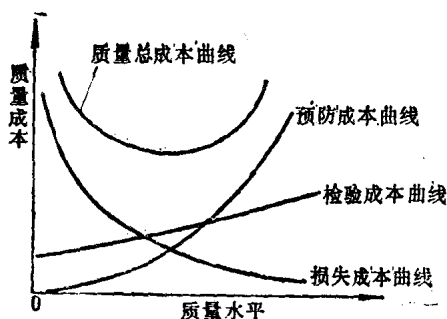


图1-4 质量成本曲线

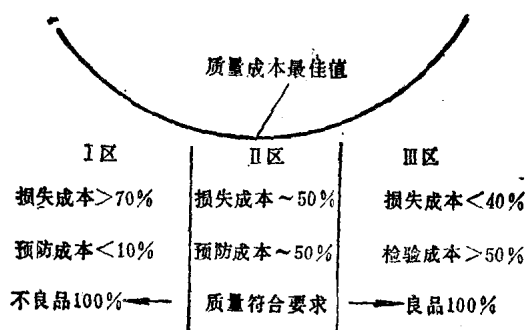


图1-5 质量成本曲线分区

考虑这一点外，还应考虑用户要求。而用户所要求的是物美价廉，不仅要求购置价廉，而且要求总的支出少。即：

产品质量提高，而生产成本（包括制造成本与质量成本）与使用成本也随之提高时，用户并不欢迎。这将影响销售量。

产品质量提高，生产成本提高，而使用成本降低时，用户就欢迎。

产品质量提高，生产成本与使用成本都降低，用户最欢迎。

因此，企业在提高产品质量时，应力求降低总成本（包括生产成本与使用成本）。如此，才能使用户满意，从而使销售量提高，经济效益增加。

4. 降低质量成本总额

研究与分析质量成本，应在保证质量的前提下，降低质量成本总额，以最终地降低售价，提高社会经济效益。

大量的数据分析表明，从质量成本着眼谋求降低质量成本总额的有效途径，是提高预防成本比重。因为，这样可以导致检验成本、损失成本及质量成本总额的降低。

据有关数据分析已知，在质量成本总额为 100%，其中，外部损失成本占 30%、内部损失成本占 35%、检验成本占 34%、预防成本占 1% 的情况下，如果把预防成本提高到 7%，以加强质量控制工作，则质量成本总额可降低到 75%，外部损失成本可降低到 20%，内部损失成本可降低到 20%，检验成本可降低到 28%。

这个数据分析结果，虽然不一定符合所有企业的实际，然而却提示了一个降低质量成本的方向。

§ 1-3 全面质量管理的特点

一、质量管理发展简史

工业生产的质量管理，和其它事物一样，有它的形成与发展过程。可以说，从人类开始生产工业品起，就产生了工业品的质量管理。从全世界范围看，质量管理一般经历了如下几个阶段。

1. 单纯检验阶段

单纯的质量检验阶段，是以半成品、成品的事后检验为主的质量管理方式。据历史文献记载，我国早在公元前四百零三年（距今已有两千四百年左右），即人类发展的青铜器时代，

就有了青铜制武器与宫廷用具的质量检验制度。这说明我国是最早实施产品检验的国家之一。

单纯质量检验一直延续到本世纪三十年代末。

这一阶段的特点是，生产与检验逐步分离，专职检验人员的任务，主要是对完工的半成品与成品，进行质量把关，即在事后挑出不合格品，隔离不合格品。

这种事后检验，对于防止不合格品出厂，保护用户利益与出厂产品质量，是完全必要的，今后也必须做好。

2. 统计质量管理阶段

单纯质量检验，虽然能挑出不合格品，但它不能防止不合格品的产生，不能杜绝不合格品造成的浪费。同时，随着产品结构日益复杂，品种日益增多，产量日益扩大，影响产品质量的因素也日益多方面化了。在这种情况下，只是靠单纯质量检验，挑出不合格品就不够了。

所以，到了本世纪二十年代、三十年代，就提出了缺陷预防，强调用数理统计方法，进行事前预防，通过控制工序质量来保证产品质量，形成了统计质量管理。

统计质量管理的首创人是美国贝尔通信研究所的休哈特 (W. A. Shewhart) 博士，他于本世纪二十年代中期提出的质量控制的 6σ 法，奠定了统计质量管理的方法论基础。统计质量管理方法，可以把影响不良品的多种因素，如人的因素、设备工具的因素、材料因素、方法的因素、环境因素，偶然的因素、必然的因素，等等，加以综合地定量反映，指出产品质量与工序质量的好坏。三十年代初步试用表明，它在质量预防控制上，有显著效果。

在第二次世界大战中，美国陆海军根据休哈特的 6σ 法，制定了三个军工标准：

AWSZ 1.1——1941 质量管理指南

AWSZ 1.2——1941 数据分析用控制图法

AWSZ 1.3——1942 工序控制用控制图法

同时，在交货检验方面，道奇 (H. F. Dodge)、罗米格 (H. G. Romig) 制定了抽样检验法。

上述质量管理方法，在军工生产部门使用后，对保证军工产品质量，起了显著作用。

与此同时，英国也制定了 BS 600、BS 1008 等标准，用来控制工业产品质量。也收到了良好的质量保证效果。

第二次世界大战后，统计质量管理方法推广到了欧洲各国、苏联和日本，风行一时。

这一阶段的特点是，强调数理统计方法的作用。但由于忽视组织管理与有关部门的职能作用，片面并过分地强调数理统计的作用，致使人们误解为“质量管理就是数理统计”，结果限制了统计质量管理作用的发挥，也限制了它的普及与推广。

这一阶段，一直延续到五十年代。

3. 全面质量管理阶段

质量管理发展到六十年代，就进入了全面质量管理阶段。这主要是由于：①产品质量的形成不仅同制造过程有关，而且与设计过程、供销、服务、使用等过程有关，因而只强调数理统计方法的统计质量管理，在保证与提高质量上已显得不够充分；②随着大量精密、复杂产品的出现，对产品提出了可靠性、安全性要求，与此相关联出现了产品责任制度、防止公害污染以及保护消费者利益运动，从而要求加强质量保证活动；③在产品销售与市场竞争中，

资本主义的经营者，逐渐认识到，为了取得更大利润，必须综合考虑产品质量、产品成本与产品销量，这就需要从经营者角度来考虑质量管理，④随着管理中Y理论的形成，出现了“自我控制”、“自主管理”、“无缺陷运动”、“质量小组”活动等等所谓“参与管理”，从而使质量管理由少数人转向了群众化。

基于上述原因，美国通用电气公司的A. V. 费根堡 (A. V. Feigenbaum) 于1961年出版了《全面质量管理》一书，提出用全面质量管理，代替统计质量管理。

费根堡主张，应改变单纯强调数理统计方法的偏向，力求广泛应用组织管理的技术与方法；在保证产品质量前提下，应讲求经济性，努力降低质量成本；要对质量形成的全过程进行管理，即不仅应管制造过程的质量，而且要管设计、试制试验、销售服务与使用等过程的质量。

日本引进美国的统计质量管理与全面质量管理后，结合国情，又吸取中国的工人参加管理、干部、技术人员、工人三结合等经验，加以丰富发展，完善了全面质量管理，并从单一工序发展成为质量保证体系。

总之，从费根堡提出他的理论以来，经过不少国家的实践运用与总结提高，全面质量管理已在理论与方法上，得到了丰富与完善，形成为一门完整的学科。

我国从五十年代起，直到1977年止，所实行的质量管理制度，基本上是单纯检验制度（六十年代初，曾一度推行统计质量管理，因“文化大革命”而中止）。1978年以后，机械工业系统开始推行全面质量管理，取得初步成效，并于1978年开展了第一次“质量月”活动，1979年成立了全国性质量管理学术团体——中国质量管理协会。

在中国质量管理协会统一组织下，全国各地区、各部门的数万家企业有组织地开展了全面质量管理活动。涌现了数以万计的质量管理小组，出产了数达千种国家命名的优质品。

同外国比较，我国推行全面质量管理的速度是很快的，规模很大，效果显著。重要的是应结合国情，创造出中国式的全面质量管理体系，使全面质量管理的推行，向深度广度发展，进一步提高效果。

二、全面质量管理的基本特点

全面质量管理，是工业企业发动全体职工，运用各种管理技术、专业技术以及各种计算手段与方法，通过生产全过程、全因素的控制，保证用最经济方法生产出用户满意的优质品的一套科学管理技术。也是工业企业为保证与提高产品质量的管理活动体系。

全面质量管理的英文词汇为 Total Quality Control, 略写为 TQC。

根据中国质量管理协会的定义，工业企业全面质量管理是指，“企业全体职工及有关部门同心协力，综合运用管理技术、专业技术和科学方法，经济地开发、研制、生产和销售用户满意的产品的管理活动”。

所谓企业全体职工及有关部门同心协力，就是说全面质量管理应由哪些人承担，而且这些承担人必须同心协力，意思就是要调动全体职工的积极性。

所谓综合运用管理技术、专业技术和科学方法，就是说全面质量管理用哪些方法，强调了方法的多样性，和运用的综合性。这同统计质量管理把数理统计方法作为唯一方法相比，是有显著差别的。

所谓经济地开发、研制、生产和销售用户满意的产品的管理活动，就是说全面质量管理的管理范围，包括产品的开发、研制、生产和销售的所有阶段，从而要控制所有质量因素，并且强调了经济性，即要在满足用户要求的条件下，取得经济效益。