

CE HUI SHENG CHAN
QUAN MIAN
ZHI LIANG
GUAN LI

测绘生产 全面质量管理

编著 李荣兴

成都地图出版社

测 绘 生 产
全 面 质 量 管 理
李荣兴 著

* * *

成都地图出版社出版 发行

(成都市龙泉驿)

新 华 书 店 经 销
成都地图出版社印刷厂印刷

* * *

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 12.5 字数 220 千

1989 年 6 月第一版 1989 年 6 月第一次印刷

印数：1—4000 册

书号：ISBN7-80544-043-3 / P2 定价：6.00 元

前 言

《测绘生产全面质量管理》一书,是根据国家测绘局对在岗管理干部和职工进行全面质量管理培训的要求编写的。编写大纲经国家测绘局技术监督处和国家测绘产品质量监督检验测试中心审定。

全书内容密切联系测绘生产单位的实际,比较系统全面地阐述了全面质量管理的概念、原理、观点和方法,有选择的介绍了国内外的典型经验。考虑到在岗职工的学习特点,在内容上注意理论联系实际,立足于应用;文字上通俗易懂,较多的运用图示、表格和例题,并收集了近几年测绘单位在推行全面质量管理中的先进成果,编写了应用实例的专门章节。全书共分七章。第一章全面质量管理总论;第二章质量保证体系;第三章抽样检验;第四章工序质量管理;第五章全面质量管理的常用方法;第六章全面质量管理的新方法;第七章测绘单位推行全面质量管理的实施步骤与应用实例。

本书初稿经编著者在武汉测绘科技大学教学中多次试用,并在国家测绘局无锡培训中心及山东、北京、河北、四川、福建、河南等地举办的全面质量管理培训班应用实践。修改后,内容更为完善,实用性更强。为适应不同层次的教育培训需要,可将本书内容进行不同组合。高、中层次管理干部的培训,重点学习第一、二、六、七章;作业人员的培训,主要学习第一、五、七章及二、六章的一部分;质量管理及技术业务骨干的培训,则应系统全面地学习本书的全部内容。

本书可作为测绘行业在岗管理干部和职工的培训教材,也可作为大专院校及函授、职工大学测绘专业干部班的质量管理教材,还是高等院校师生及广大测绘工作者的参考读物。

在编写本书过程中,得到国家测绘局技术监督处、国家测绘产品检测中心、四川省测绘局、北京测绘院、福建省测绘局、湖北省地矿局测绘大队、铁道部专业勘测设计院和武汉测绘科技大学有关部门的大力支持和帮助。承蒙曹继根、翟声柱、郭秀霞三位高级工程师对全书进行审阅,并提出了宝贵的修改意见,在此一并致谢。

由于编著者水平所限,书中不妥之处,恳望读者批评指正。

编著者

1989年2月

目 录

第一章 全面质量管理总论	1
§ 1—1 质量	1
§ 1—2 质量管理	7
§ 1—3 全面质量管理	17
§ 1—4 全面质量管理的P D C A循环	25
§ 1—5 全面质量管理的基础工作	27
§ 1—6 全面质量管理的组织机构	34
第二章 质量保证体系	40
§ 2—1 概述	40
§ 2—2 质量保证体系的活动内容	46
§ 2—3 质量管理小组	55
§ 2—4 质量目标管理	63
§ 2—5 质量管理诊断	71
第三章 抽样检验	77
§ 3—1 基础概念	77
§ 3—2 随机抽样方式	84
§ 3—3 抽样检验方案	85
§ 3—4 抽样检验特性曲线	89
第四章 工序质量管理	95
§ 4—1 概述	95
§ 4—2 工序能力指数计算法	97
§ 4—3 工序能力调查与评价	99
第五章 全面质量管理的常用方法	103
§ 5—1 排列图与因果分析图	103
§ 5—2 分层法与统计分析表法	108
§ 5—3 直方图法	113
§ 5—4 控制图法	120
§ 5—5 相关图法	123
§ 5—6 正交试验法	127
第六章 全面质量管理的新方法	134
§ 6—1 T Q C新方法的特点与作用	134
§ 6—2 关联图法与系统图法	136
§ 6—3 P D P C法与K J法	141
§ 6—4 矩阵图法与矩阵数据法	145
§ 6—5 矢线图法	148
第七章 测绘单位推行TQC的实施步骤与应用实例	156

§ 7—1	测绘单位推行全面质量管理的实施步骤	156
§ 7—2	全面质量管理的应用实例	160
一、	运用 T Q C 保证控制点的准确性	160
二、	保质保量完成 1 : 500 比例尺航测小放大测图任务	166
三、	提高工作质量, 降低材料储备资金	172
参考文献		175
附录一	正态分布表	176
附录二	随机数表	177
附录三	$\sum_{d=0}^c C_d^n P^d (1-P)^{n-d}$ 值表	179
附录四	$\sum_{d=0}^c \frac{(np)^d}{d!} e^{-np}$ 值表	181
附录五	习题与思考题	182

第一章 全面质量管理总论

全面质量管理简称 TQC (英语 Total Quality Control 的缩写), 是现代管理科学的重要组成部分, 是随着管理科学理论与实践的发展而形成的一门独立的学科。它是每一个测绘单位在开发质量、保证质量、提高质量过程中运用的整套制度、技术和方法的总称。由于全面质量管理的形成和发展, 是现代工业生产的实际需要, 并被实践证明其行之有效, 所以它已被国内外各行业广泛采用。我国于 1978 年推行全面质量管理以来, 也已取得明显效果。

本章旨在提高人们的全面质量管理意识, 着重阐述质量、质量管理和全面质量管理的概念, PDCA 循环, 以及有关质量管理的组织机构等内容。

§ 1—1 质量

一、质量的涵义

不同的国家对质量有不同的表述。我国“辞海”中对质量的解释是“产品或工作的优劣程度”。日本小松制作所认为: 质量不仅指产品质量, 而且包括产量、交货期、成本和一切工作的质量。英国标准 BS—4778 对质量的定义是: 产品或服务的全部特性和特征, 能满足给定要求的总和。

国家标准化组织 (ISO) 曾下过这样的定义: “质量是指产品或作业在具有的、能用以鉴别其是否合乎规定要求的一切特性或性能。”这个定义, 比较完整的反映了人们认识质量概念的深化程度。从最初单纯着眼于产品方面, 发展到区分为产品质量和工作质量两个方面, 后者促进了前者, 而两者的发展形成了质量管理这门新学科的发展。

综上所述, 质量有两种涵义: 狭义的质量是指产品质量; 广义的质量则除产品质量外, 还包括工作质量。

二、产品质量

(一) 产品质量的定义

产品质量是指产品的使用价值, 是产品满足社会 and 用户一定需要的特性。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”。朱兰 (J.M.Juran) 在《质量控制手册》中提出: 对用户来说, 产品质量就是适用性, 而不是规格符合性, 最终的用户, 很少知道规格到底是些什么。适用性的主要表现, 见图 1—1 所示。

苏联则把产品质量归纳为一个公式:

$$\text{产品质量 } K_H = \frac{\text{产品的使用价值 } n_c}{\text{产品价值 } c} \quad (1-1)$$

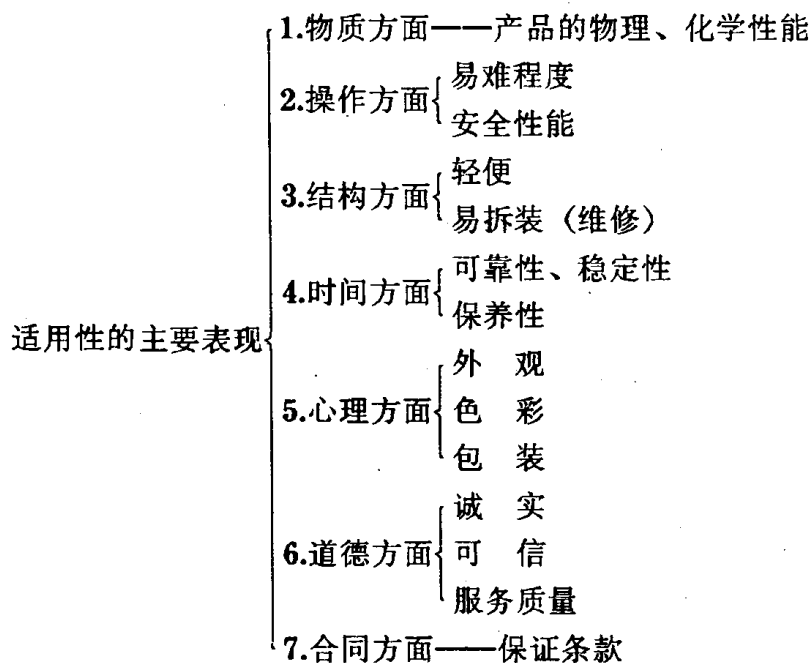


图 1—1

(二) 产品质量特性

实践中，不同的用户有着不同的需求，因而反映产品使用价值的各种技术经济参数，即质量特性也是多种多样的。概括地说，产品质量特性包括：性能、寿命、可靠性、安全性和经济性五个方面。

1、性能——是指产品所具有的特性和功能。就是对产品使用目的所提出的各项要求。它因产品的用途和用户的需要而有所不同。例如，1:1万国家基本比例尺地形图，主要是供给国民经济各部门进行勘察、规划、设计使用，因此，地形图的性能和功能应满足各经济建设部门的共同需要；而地籍图主要满足土地管理部门的使用要求。两者具有不同的特性和功能。又如，对一幅地形原图来说，它的特性和功能包括地形元素的平面高程精度；地物地貌配置及综合取舍等地理性能；图面负载量及清晰易读等判释性能；地形符号及线划质量等整饰性能（工艺性能）；底图的物理化学性能。假如是多色清绘原图，还有色彩等外观性能。

2、寿命——是指产品在规定条件下满足规定功能要求的时间特性（使用寿命）。例如，一台 TC—1 电子测速仪在保证精度的情况下能够连续工作的时间；灯泡使用的小时数等。

3、可靠性——是指产品在规定的时间内、规定的条件下、完成规定功能的能力。它是一个统计概念。例如，某型号的电视机工作 10000 小时的可靠性为 97.8%，即表示 100 台电视机，在规定的条件下工作 10000 小时，大约有 98 台能完成规定的功能。可靠性一般包括产品在给定时间内不出故障的可能性；产品的有效性；部分产品的使用寿命。测绘产品的可靠性，是指各种比例尺地形图的现势性、有效性、符合性、测量控制点标志的完好性，以及寿命周期内测绘产品性能的稳定性、精度保持性、工作准确性等。因此，可靠性体现着产品经过一段时间考验，在使用过程中逐步表现出来的各方面满足用户需要的程

度。

4、**安全性**——是指产品在流通或使用过程中保证安全的程度。具体地说，就是产品对用户和消费者是否会造成伤害事故、影响身体健康、产生公害、污染环境等的可能性。例如，仪器外壳漏电，摄影处理时有毒药品的操作及废液的处理等。

5、**经济性**——是指产品整个寿命周期总成本的大小。它包括生产成本和使用成本。所谓生产成本，是指测绘产品生产过程中所发生的器材费、运输费、工资及津贴、其它直接费（燃料动力费、废品及返工损失费、赔偿费、劳保装备费、折旧费、修理费等）及间接费（管理费、销售费等）。所谓使用成本，是指产品寿命周期内，用户在使用过程所发生的能源与动力消耗费用、维修保养费用、因设备故障造成的损失费用等。

经济性是评价产品质量的一个综合性指标。我们通常说的“物美价廉”，就是要把产品的经济性与质量、产销量、交货期等辩证地统一起来。否则，质量虽然好，价格很高，用户权衡利弊不一定买你的产品。

产品质量就是根据上述五个方面的质量特性进行综合评价的，其中，产品性能是产品质量特性最基本的要求，其它几项都是产品性能的引伸和发展，是随着生产力发展逐步提出来的要求。

测绘产品的质量特性，可分为定量特性和定性特性。凡是可以直接测量和计数的质量特性，如地形图上地物符号的长短、线条的粗细、聚酯薄膜的化学成分等，都称为定量特性；凡是不能测量和计数的质量特性，如测绘产品的外观、形状、色调等，都称为定性特性。凡是能数量化的质量特性，又称为质量特性值。

测绘产品的质量特性，还可分为目的质量特性（又称真正质量特性）和代用质量特性。目的质量特性是指反映产品最终质量的特性。如地形图的现势性和可靠性，遥感图象的判释性等。代用质量特性是指难以直接衡量，而只能通过试验分析，确定某些技术经济参数来间接反映目的特性的质量特性，例如地形图上的地物地貌的综合取舍和协调性等。一幅地形图的主要质量特性包括：

- (1)数学精度
 - (2)地理精度
 - (3)整饰质量——外观质量
- } 内在质量

尽管数学精度高，地物地貌位置表示准确、综合取舍合理等就是地形图的真正质量特性，但是，实际工作中我们不可能去测求出每一个高程注记点和构成等高线的所有点的真正高程，也不可能测求出每一个地物点的真正平面位置。地形图的数学精度只能通过抽样检验，在实地测求一定数量的平面和高程特征点，根据这些点的实测成果与地形图上相应点位对照比较，计算出中误差来决定。这些中误差就是图幅质量的代用特性。现在我们所说的测绘成果成图的质量，大多是指从间接确定的质量代用特性。

随着科学技术的发展，用户对产品质量的要求也越来越高，因此，对质量特性也会不断提出新的要求。如果达不到用户所要求的质量标准，产品就销不出去，或者不请你加工，甚至要求赔偿或追究法律责任。但是提高产品质量，也不是说要把产品质量标准提得越高越好。质量标准过低，当然不能满足需要；但是质量标准过高，超过了实际需要，造价昂贵，很不经济。因此，必须根据诸多因素，如测绘单位的生产条件、使用者的需求、

生产成本、使用过程的费用以及产品的使用期限等，进行综合的技术经济分析，据以制定一个最适宜的质量标准，以取得最佳的经济效果。

（三）测绘单位的生产技术特点

研究测绘产品的质量，掌握测绘产品质量的形成规律，就要了解测绘单位的生产技术特点。主要有：

1、测绘生产的劳动对象主要是大自然的地表景观，从事测绘生产的单位有外业与内业生产两部分。外业测绘队（包括大地测量队、地形测量队、海洋测量队、工程测量队）流动性大，作业工地高度分散，受气候、地形等自然环境因素影响大，只能组织季节性生产；内业测绘队（包括大地计算队、航测队、制图队、地图制印厂、地图出版社和测绘数据处理中心）作业工地比较集中，能组织常年性生产。

2、测绘产品是为社会（用户）提供自然环境信息和人文地理信息的知识产品，它兼有信息产品和技术产品的特征。它包括有形产品和无形产品。测绘产品既严格执行各类标准，又包含着测绘科技人员的创造性思维活动。

3、测绘产品品种多样，对同一地区只测绘一次，虽然作业程序相同，但产品的具体内容各异，一般不具有标准产品的性质。

4、测绘产品的生产周期较长，一般要经过几个测绘单位的加工作业。对一个测绘单位来说，其完成品通常不是具有使用价值的最终产品。

5、测绘生产工艺比较复杂，技术要求高，知识面要求宽，是一个技术密集型单位。

6、测绘生产单位大都按部门和地区设置，生产类型属中、小批量生产。

（四）产品质量的度量

任何一个测绘产品质量都要经过设计、试制、生产、检验等过程逐步形成。为了保证最终产品质量能满足用户的使用要求，就要保证设计、生产、检验等质量符合要求。因此，从这个角度上说，产品质量又可分为设计质量、生产质量、检验质量和使用质量等四个方面。

1、设计质量——是产品设计符合上述各项质量特性要求的程度，它最终通过技术设计书或设计图纸及技术文件的质量体现出来。

2、生产质量——是按设计要求加工产品时实际达到的质量。一般受作业人员（人 Man）、仪器设备（机器 Machine）、材料（Material）、工艺方法（Method）、环境（Environment）等因素的综合影响，常称为 4M1E 因素。由于测绘生产主要研究大自然的地表景观，以及测绘产品质量通过多道工序、多个生产单位逐步形成的事实，所以，要提高生产质量，就要重点抓好工序质量，特别要重视环境因素对产品质量的影响；抓好各工序、各单位之间延续生产的质量。

3、检验质量——是对生产出来的产品通过检测手段所确定的产品质量，它是对生产质量是否符合设计质量的一种验证。由于测试手段（测量 Measure）直接影响产品质量特性的评价，所以，在工序控制中常把影响产品质量的因素归结为 5M1E 六大因素。根据测绘产品大都属于非标准产品的特点，在制订检验方案、选择测试方法时，要充分考虑用户的实际需要。

4、使用质量——是产品在实际使用过程中表现出来的质量。它通过产品功能的适用性、现势性、经济性、可靠性、安全性、维修性（维修的难易程度）及售后服务表现出。

来。

上述设计质量和生产质量，统称为测绘产品的固有质量，一般来说，生产质量取决于生产过程诸因素与设计质量，而设计质量又往往取决于测绘单位领导人员的质量决策，这里就更说明了领导者具有的重大质量责任。

三、工作质量

工作质量是指为实现用户质量要求和提高产品质量所做工作的保证程度。也是测绘单位全部政治工作、经营管理工作、生产技术工作、组织工作和领导活动对于产品质量的保证程度。它包括测绘单位各方面的工作质量——领导者的方针、政策、指示、决策的质量；生产、技术、人事、行政等职能部门的质量；系统的质量；生产作业的质量；信息的质量；服务的质量（包括服务态度、服务技能、及服务及时性等）；以及各级领导干部、技术人员、管理人员、作业人员等人的质量。其中以领导者的方针、政策、决策的质量和人的质量最为重要。对此，国外都很重视。例如美国要求企业的高级管理人员应具有广博的科学技术和经营管理知识；有敏锐的分析头脑，能预见经济发展趋势，作出正确的决策；具备组织管理大企业的才能；要熟悉国家的政治经济制度和法律，了解世界经济形势，并善于进行国际事务的交往；要懂得科研、设计和实验工作的组织原则，精通电子计算机的使用规则，以便更好地实行现代化管理。日本也很重视人的质量，重视人的智力开发，把培养人才看作企业的一项战略任务，把能培养出优秀人才视为企业领导人的光荣。

工作质量不象产品质量那样直观具体，但它客观地存在于测绘单位的一切生产技术经营活动中，并且通过一个单位的工作效率，工作成果，最终的产品质量和经济效益集中表现出来。一般地说，工作质量不易定量，考核也比较困难；通常是通过产品质量高低，不合格品数量的多少，以及废品率，返修率等来间接衡量的。如某测绘成果废品率高，造成原材料、工时费用损失大，必将影响该单位的经济效益，从而说明该单位的生产过程、经营管理等方面的组织差，管理水平和技术水平低，因而也就说明了工作质量不高，但这并不能说明该单位生产的产品质量差，因为该单位如果加强管理，严格执行产品质量标准，产品仍然可以达到标准的，废品并不能在产品中加以反映。由此可见，工作质量和产品质量是既有区别又有紧密联系的两个不同的概念。

工作质量虽然不易定量，也不易考核，但是毕竟有它内在的规律，根据全国推行全面质量管理经验，下面介绍一种可行的工作质量指标及其考核方法。

（一）测绘单位领导者的工作质量指标

对于测绘单位的各级领导，包括测绘院院长、队长、厂长、社长、中队长、车间主任及处、科长等，其工作质量系数 Q_r 可按下列公式表示：

$$Q_r = \bar{Q} \cdot Q \quad (1-2)$$

式中： Q 为某领导个人工作质量评分值；

$\bar{Q}$ 为分管部门或单位的工作质量平均评分值。

（二）技职人员的工作质量指标

一般技职人员的工作质量指标，可用下列公式表示：

$$Q_j = 1 + \sum_{i=1}^n q_i \quad (1-3)$$

式中： q_i 为第 i 项工作的质量评分值；

Q_j 为第 j 位技职人员的工作质量系数。

〔例 1—1〕假设某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：实现均衡生产加 0.05 分，未实现扣 0.2 分；

(2) 月度协作配合进度：影响联测或接边的点数或边数占 2% 以上者，扣 0.1 分；

(3) 分月作业计划准确性：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，全部及时供应加 0.05 分。

若设第 j 位计划调度员，由(1)项得 0.05 分；(2)项扣 0.1 分；(3)项扣 0.05 分；(4)项扣 0.01 分，试求该计划调度员的工作质量系数。

$$Q_j = 1 + 0.05 - 0.1 - 0.05 - 0.01 = 0.89$$

(三) 生产人员的工作质量指标

生产人员特别是手工作业比重较大的生产人员，其工作质量指标可用下列公式表示：

$$Q_s = M \cdot S \cdot q \quad (1-4)$$

式中： Q_s 为作业人员的工作质量系数；

M 为作业人员加工产品的质量评分， $M = \frac{\bar{x}_i}{x_0}$ ($\bar{x}_i$ 为专职检验人员对交验产品检验评分值 X_i 的平均值； x_0 为企业根据方针与质量现状制定的质量分数线)；

S 为作业人员自检的准确度，一般根据自检波动值 S_a 确定， $S_a = \frac{\bar{x}_i}{\bar{x}_j}$ ($\bar{x}_j$ 为自检得分的平均值)，然后，根据 S_a 值查表 1—1 得 S 值；

q 为作业人员交检产品质量，它由交验的不合格品数决定，见表 1—2。

表 1—1

S_a	S
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 以下或 1.16 以上	0.85

表 1—2

交检产品中的 不合格品数	q
0	1.00
1	0.95
2	0.80
3 及以上	0

〔例 1—2〕某测绘队精测组有甲、乙、丙三名作业人员，全月均完成立体描绘象对 30 个，有关数据见表 1—3，试比较三人的工作质量。

表 1—3

项 目	甲	乙	丙
n (产量) (象对)	30	30	30
ΣX_i (分)	2865	2430	2280
ΣX_j (分)	2820	2700	2820
$\bar{X}_i = \frac{\Sigma X_i}{n}$ (分)	95.5	81	76
$\bar{X}_j = \frac{\Sigma X_j}{n}$ (分)	94	90	94
$S_\sigma = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_j}$	1.02	0.90	0.81
S	1.05	0.95	0.85
交检产品中的不合格品数	0	1	3
q	1.00	0.95	0
$M = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_0}$ (X_0 取 90 分)	1.06	0.90	0.84
$Q_i = M \cdot S \cdot q$	1.11	0.81	0

从表 1—3 的计算结果表明, 作业人员甲的工作质量最高, 乙次之, 丙最低。

§ 1—2 质量管理

一、质量管理的涵义

质量管理又称质量控制, 简称 QC (英语 Quality Control 的缩写), 是一门从本世纪 20 年代发展起来的新兴科学。它起源于美国, 1924 年美国的数理统计学家休哈特 (W.A.Shewhart) 首先发明质量控制图, 标志着这门学科的正式诞生。1931 年他的名著《产品质量的经济管理》一书正式出版, 奠定了质量管理的科学基础。

早期对质量管理下定义的是美国的戴明 (W.E.Deming) 博士, 他认为: “质量管理是指为了最经济地生产十分有价值、在市场上畅销的产品, 要在生产的所有阶段使用统计方法。”

费根堡 (A.V.Feigenbaum) 则认为: “质量管理是指为了最经济地生产能完全满足用户要求的产品, 公司内各部门要协力保持与改善产品质量。”

日本工业标准 (J I S) 对质量管理下的定义为: “质量管理就是为经济地制造出质量符合用户要求的产品的的手段系统。近代的质量管理, 由于采用统计方法, 也叫统计质量管理。”

中国质量管理协会的定义为: “质量管理是指为保证和提高产品或工程质量所进行的调查、计划、组织、协调、控制、检查、处理及信息反馈等各项活动的总称。”

上述各式定义, 尽管文字表述不同, 但其实质是相同的, 即都指出: 第一, 质量管理

的目的是经济地生产出用户满意的产品；第二，质量管理的手段是要控制整个质量活动过程和建立相应的工作系统。所以，概括地说，质量管理是应用概率论、数理统计与工业工程学等原理，采用统计方法和一系列管理活动，控制产品质量形成的全过程，保证最经济地生产出用户满意的产品。此外，对产品进行抽样检查，对产品质量的可靠性研究，对产品的正交试验设计以及优选法的研究等都是它的重要内容。因此，可以说，质量管理是应用数学、技术科学与管理科学综合应用的交叉科学。

二、质量管理发展的三个阶段

质量管理是社会分工的产物。它是随着工业技术、生产规模的发展而逐步发展起来的，在工业发达的国家，大体经历了三个阶段：

（一）单纯质量检验阶段

单纯的质量检验，是以半成品、成品的事后检验为主的质量管理方式。它从 20 世纪初延续到 30 年代。

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，即通过事后剔除不合格品来控制产品质量，当前，测绘生产单位的产品有相当一部分是采用这种事后检验的质量管理方法。

单纯质量检验通过生产人员的自检、互检和专职检验，可以剔除不合格品，以防止不合格品流入后续工序或进入市场（用户），这对保证产品质量与用户利益，是完全必要的，因此，它在今后推行全面质量管理中仍然是一种重要方式。但是，这种事后检验的致命缺点，仅能发现不合格品的存在，而不能把不合格品消灭在产生之前，所以它也不能杜绝资源的浪费。

（二）统计质量管理阶段

统计质量管理（SQC），是强调用数理统计方法，进行事前预防，并通过控制工序质量来保证产品质量的一种质量管理方式。统计质量管理阶段，大约从本世纪 20 年代初期到 50 年代末期。

统计质量管理的创始人是休哈特博士，他提出了质量控制的“ $\pm 3\sigma$ ”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、设备工具因素、材料因素、方法因素、环境因素、偶然因素与必然因素等等。加以综合地定量反映，指出产品质量与工序质量的好坏。30 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，美国国防部根据休哈特的 6σ 法，制定了三个军工标准：

AWSZ1.1——1941 质量管理指南；

AWSZ1.2——1941 数据分析用控制图法；

AWSZ1.3——1942 工序控制用控制图法。

同时，在产品交货检验方面，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。

在此期间，英国于 1935 年制定了“工业标准化与质量管理的统计方法”即 BS600 标准，后来又参照美国的三个标准制定了 BS1008 标准。二次大战后，又在西欧、日本等国

得到推广应用，并取得良好的质量保证效果。

这一阶段的特点是，强调数理统计方法的作用。但是，由于影响产品质量的因素很多，它不仅与生产过程有关，而且还与许多过程、许多环节有关。所以，不重视质量形成的全过程，不重视质量管理的组织与协调，不充分发挥各个职能部门的作用，而过分地强调数理统计的作用，其结果只能使人们误解为“质量管理就是数理统计”，“质量管理是数学专家的事”。这样，反而限制了统计质量管理作用的发挥，限制了它的普及与推广，最终也不可能彻底解决产品的质量问题的。

（三）全面质量管理阶段

这个阶段从 60 年代初至今，它是依靠全体职工、全体部门对产品的设计、试制、生产、销售、使用的全过程进行质量管理，并以最经济的方法为用户提供满意的产品。全面质量管理思想的提出主要由于：①产品质量的形成不仅同生产过程有关，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随着行为科学引入管理领域，质量管理出现了“自我控制”、“自主管理”、“无缺陷运动”（ZD）、“质量管理小组”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。

全面质量管理，最早是由美国通用电气公司的费根堡提出来的。他在 1961 年出版的《全面质量管理》一书中主张：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，应讲究经济性，努力降低质量成本；要对质量形成的全过程进行管理，即不仅要管制造过程的质量，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，提出了“全员”的思想，普遍开展质量管理小组活动，从而完善了全面质量管理。进入 70 年代，质量管理专家和生产企业都认识到，要实行全面质量管理，还要有效地把生产过程的各个环节、各项人的因素、物的因素都组织与协调起来，因而又提出了质量保证体系（QAS）的概念。

总之，从费根堡提出全面质量管理思想以来，经过广大质量管理专家的实践与提高，特别是吸收了工业工程学、系统工程学、工程心理学、现代数学、自动控制理论、价值工程、信息控制与计算机技术，以及参与管理、目标管理和现场管理的最新成果，把技术科学、现代管理科学和数理统计方法结合起来，使全面质量管理从理论与方法上，得到了丰富与完善，形成为一门完整的学科。

质量管理发展三个阶段的特点和差异，见表 1—4 所示。

质量管理发展三个阶段的差异

表 1—4

项 目	单位质量检验	统计质量管理	全面质量管理
管理对象	产品质量。	产品质量和工序质量量。	以产品质量为核心，以工作质量（含工序质量）为基础，实行质量、数量、成本、交货期的最佳结合。
管理范围	生产过程。	生产过程发展到设计过程。	市场调查、产品设计、生产、辅助生产、服务、销售、使用的全过程。
管理重点	对生产过程结果进行检验。	控制工序质量的因素 5M1E。	控制形成产品质量与工作质量的因素。
管理职能	质量把关：通过检验、寻找并剔除不合格品。	把关与部分预防相结合。	把关、预防、协调、提高。防检结合，以防为主；消除根源，全面预防；系统管理，重在提高。
管理方法	技术检验。	技术检验和统计方法。	技术检验，统计方法，组织管理等整套科学方法，以提高工作质量，确保产品质量。
质量评价标准	对标准负责，限于保证既定标准。	按既定质量标准进行控制。	把用户满意放在第一位。以既定标准为依据，以用户需要为方向。
标准化程度	缺乏标准化。	限于控制部分的标准。	实行严格的标准化，包括整套的技术标准和管理工作标准。
参加人员	少数技术检验人员。	检验和技术管理部门。	单位的全体人员，所有部门。

在我国，从 1978 年开始推行全面质量管理，并把它作为整顿、改造企业管理的突破口和实现企业管理现代化的中心环节。1979 年成立中国质量管理协会，并在协会统一组织下，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。以后，又出版了《中国质量管理》杂志。国家经委于 1980 年 3 月颁发了《工业企业全面质量管理暂行办法》，以推动质量管理长期、持续、稳步地开展，自 1978 年 9 月开始，每年 9 月被定为质量月，由国家领导人向荣获国家质量奖的先进单位及质量管理小组发奖，并总结交流开展质量管理的经验。国家经委和大型企事业单位通过各种途径举办质量管理学习班，培养骨干，提高各级领导干部和广大职工的质量管理水平。同国外比较，我国推行全面质量管理的速度是较快的，规模很大，效果显著。但是，也应从国外质量管理发展历史中看到，要使全面质量管理在测绘单位见实效，就要在认真总结自己经验的同时，借鉴各国的质量管理有益经验，逐步建立起具有测绘行业特色的质量管理科学。

三、质量管理的三大系统

第二次世界大战以后，除美国以外，很多国家如加拿大、英国、西德、法国、意大利、澳大利亚、日本以及苏联、东德、捷克、波兰等国家都采用质量管理来鉴定和改进工业产品的质量。由于各国的质量管理与其自身的工业特殊生产结构相适应，或多或少地经过了特殊的发展过程。因此，我们可以把上列国家，分成三个系统，一个是美国、加拿大、澳大利亚以及西欧各国的系统；另一个是日本的系统；再一个是苏联和东欧各国的系

统。下面就三个系统的特点作一简要介绍。

(一) 美国和西欧系统

I、美国的质量管理

美国是现代质量管理的发源地。本世纪初泰罗制的创立，检验质量管理就在美国工业中确立了地位。20年代中一些质量管理的先驱者开始研究统计质量管理理论和技术，40年代得到应用，二次世界大战中形成高潮。60~70年代间美国的质量管理也称之为TQC，但他们追求的是质量、成本、效率的平衡发展与提高。把质量管理看成是单纯的“管理工具”，而不认为是“经营管理的方式和手段”。直到近几年，美国工业界才全面接受戴明的“以产品质量为中心，全面改善企业的经营管理，以增强企业的竞争能力”的思想和建议，并把质量和质量管理摆到战略位置的高度。美国政府也通过市场机制、经济杠杆、法律手段加强了对产品质量的控制和影响。

当前美国正处在动员全体员工，对产品质量形成的全过程进行能动地管理阶段，由于各公司领导人的认识不同，管理基础不同，管理模式、方法也很不一致。归纳起来，有如下几个明显特点。

1、企业高层领导越来越重视质量管理。美国各大公司的领导层人员普遍认识到，当今只有高质量，才能获得高利润。纷纷提出：高质量可以降低成本；高质量才能提高劳动生产率；高质量可以最大限度地减少浪费；高质量是竞争能力的根本。艾利斯·查尔莫斯农机公司董事长深刻地提出：质量是最大的、未开发的生财之道。

2、公司的质量管理体系健全。建立了自上而下的体系，职责明确，“三权分立”。质量管理机构——立法；质量检验机构——执法；质量监督与审核机构——护法。企业的质量管理职能体现在以下这些环节：

- (1)质量政策的研讨与制定；
- (2)开发设计的质量管理；
- (3)供应商的审核与选择，材料、配件的质量保证；
- (4)制造过程的质量保证；
- (5)职工挑选、培训、激励、剔汰；
- (6)与顾客的联系，为顾客服务，产品责任预防，外部质量信息的反馈；
- (7)质量改进循环（实施闭环校正）。

由于全面质量管理是全员参加的管理，所以必须要有健全的、有效的、精干的组织机构来执行和保障实施。图1—2所示的组织机构，是美国比较流行的质量管理组织形式。

3、专家管理、文件管理。美国公司的质量管理制度是严密、明确的。各部门的职责、部门间的相互联系都由公司上层管理专家明确规定。各部门需根据公司的要求详细拟定自己的质量管理文件，从而形成企业的“质量手册”。以大量文件为基础来建立行动的规范性，工作的可靠性，产品质量的稳定性。这是美国质量保证体系的依据。

4、产品无缺陷活动。是从1960年美国政府订购马丁公司（Martin Co）的导弹开始的。以后，推广到美国全国的军工厂。1965年，把这种活动推广到美国民用工业，但由于不能发动广大工人群众，因此效果不如预想的大。不过，通过这种活动，使工业生产把注意力集中于产品的极少数主要缺陷，从而大大提高了产品质量。后来日本、英国等也纷纷采用，都取得效果。其中日本的效果更大。

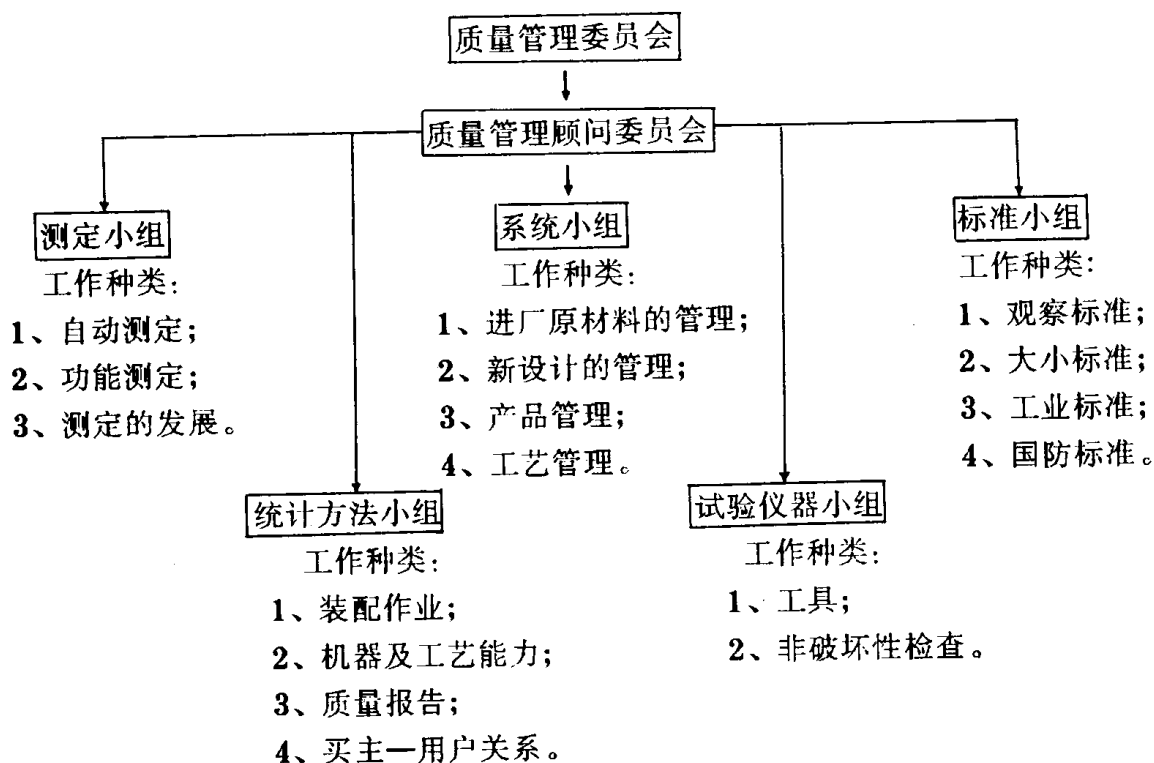


图 1—2 美国工厂的质量管理机构

5、质量成本的研究。质量成本是个复杂问题，多种因素交织在一起，产品既要质量高，又要成本低、售价廉；既要使用寿命长、可靠性好，又要与升级换代周期相适应等等。美国对质量成本的科学研究也领先于其他国家，全面质量管理的创始人费根堡在美国通用电气公司中首先建立了质量成本的概念。他将质量成本分为故障费用、评价鉴定费用与预防费用三大类。

①故障费用：包括产品丧失功能、存在误差与缺陷，它是从工程误差所发生的现场活动费用；修复时间、保证措施、可靠性破坏的费用；与工程有联系的费用，即由于质量差或因规格的不一致而在工程水平上所承担的损失费用等。

②评价鉴定费用：如检查、试验、质量评价与计量工作等的费用。

③预防费用：包括质量管理与行政、训练的费用。其中质量管理方面的费用，又包括故障预防分析（FPA）、故障类型及其影响分析（FMEA）等的费用。

通过研究，朱兰发现如果增加预防费用，公司就有所收获。费根堡提出，质量成本一般应低于总销售额的 10%。此外，在总的质量成本中，如果预防费用少于总的质量成本的 10%，故障费用与评价鉴定费用应该减少，而预防费用应该增加。当然，这些比例仅仅是指导线（图 1—3）。总的说来，降低故障费用和评价鉴定费用以及增加预防费用，可以降低产品成本，增产节约，对企业

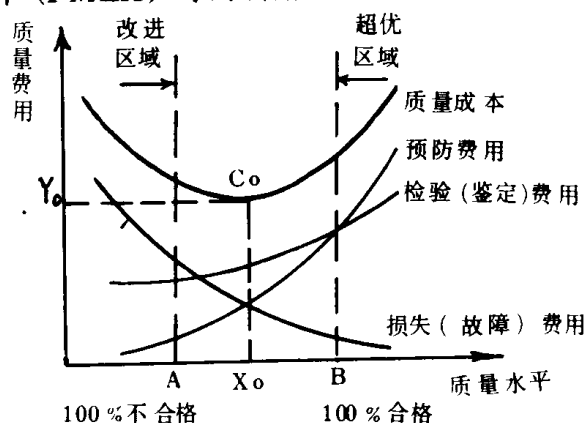


图 1—3 质量成本曲线