



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 现代质量工程

## 第2版

张根保 主编

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 全国Mini-MBA职业经理双证班



精品课程 权威双证 全国招生 请速充电

你可能准备跳槽或者求职, 却为缺少行业经验和专业证书而被用人单位百般挑惕!

你可能目前衣食无忧, 但随着年龄的增长和社会竞争压力的增大, 因为得不到专业的全新培训而失去竞争的机会和面临被淘汰的危机。

美华教育携手中国经济管理大学面向全国举办迷你 MBA 职业经理双证书班, 毕业颁发双证书。

## 招生专业及其颁发证书

认证项目	颁发双证	学费
全国《职业经理》MBA 高等教育双证书班	高级职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《人力资源总监》MBA 双证书班	高级人力资源总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《生产经理》MBA 高等教育双证班	高级生产管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《品质经理》MBA 高等教育双证班	高级品质管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销经理》MBA 高等教育双证班	高级营销经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《物流经理》MBA 高等教育双证班	高级物流管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《项目经理》MBA 高等教育双证班	高级项目管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《市场总监》MBA 高等教育双证书班	高级市场总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《酒店经理》MBA 高等教育双证班	高级酒店管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《企业培训师》MBA 高等教育双证班	企业培训师高级资格认证毕业证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《财务总监》MBA 高等教育双证班	高级财务总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《营销策划师》MBA 双证书班	高级营销策划师高级资格认证证书+2 年制 MBA 高等教育研修证书	1280 元
全国《企业总经理》MBA 高等教育双证班	全国企业总经理高级资格证书+2 年制 MBA 高等教育研修结业证书	1280 元
全国《行政总监》MBA 高等教育双证班	高级行政总监职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《采购经理》MBA 高等教育双证班	高级采购管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《医院管理》MBA 高等教育双证班	高级医院管理职业经理资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元
全国《企业管理咨询师》MBA 双证班	高级企业管理咨询师资格证书+2 年制 MBA 高等教育结业证书	1280 元



### 【授课方式】 全国招生、函授学习、权威双证

我校采用国际通用3结合的先进教育方式授课（远程函授+教学电子光盘自修+网络学院持续视频学习）



### 【颁发证书】 学员毕业后可以获取权威双证书与全套学员学籍档案

- 1、毕业后可以获取相应专业钢印《高级职业经理资格证书》;
- 2、毕业后可以获取2年制的《MBA研究生课程高等教育研修结业证书》;



### 【证书说明】

1. 证书加盖中国经济管理大学钢印和公章（学校官方网站电子注册查询、随证书带整套学籍档案）;
2. 毕业获取的证书与面授学员完全一致，无“函授”字样，与面授学员享有同等待遇，证书是学员求职、提干、晋级的有效证明；。



### 【学习期限】 3个月（允许有工作经验学员提前毕业，毕业获取证书后学校仍持续辅导2年）



### 【收费标准】 全部费用1280元（含教材光盘、认证辅导、注册证书、学籍注册等全部费用）

函授学习为你节省了大量的宝贵的学习时间以及昂贵的MBA导师的面授费用，是经理人首选的学习方式。



### 【招生对象】

- 1、对管理知识感兴趣，具有简单电脑操作能力（有2年以上相应工作经验者可以申请提前毕业）。
- 2、年龄在20—55岁之间的各界管理知识需求者均可报名学习。



### 【教程特点】

- 1、完全实战教材，注重企业实战管理方法与中国管理背景完美融合，关注学员实际执行能力的培养；
- 2、对学员采用1对1顾问式教学指导，确保学员顺利完成学业、胸有成竹的走向领导岗位；
- 3、互动学习（专家、顾问24小时接受在线咨询，第一时间回答学员的提问和咨询）



### 【考试说明】

1. 卷面考核：毕业试卷是一套完整的情景模拟试卷（与工作相关联的基础问卷）
2. 论文考核：毕业需要提交2000字的论文（学员不需要参加毕业论文答辩但论文中必修体现出5点独特的企业管理心得）
3. 综合心理测评等问卷。



### 【颁证单位】

中国经济管理大学经中华人民共和国香港特别行政区批准注册成立。目前中国经济管理大学课程涉及国际学位教育、国际职业教育等。学院教学方式灵活多样，注重人才的实际技能的培养，向学员传授先进的管理思想和实际工作技能，学院会永远遵循“科技兴国、严谨办学”的原则不断的向社会提供优秀的管理人才。



### 【承办单位】

美华管理人才学校是中国最早由教委批准成立的“工商管理MBA实战教育机构”之一，由资深MBA教育专家、教育协会常务理事徐传有教授担任学校理事长。迄今为止，已为社会培养各类“能力型”管理人才近10万余人，并为多家企业提供了整合策划和企业内训，连续13年被教委评选为《优秀成人教育学校》《甲级先进办学单位》。办学多年来，美华人独特的教学方法，先进的教学理念赢得了社会各界的高度赞誉和认可。



【咨询电话】13684609885 0451--88342620

【咨询教师】王海涛 郑毅

【学校网站】<http://www.mhjy.net>

【咨询邮箱】[xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com)





## 【报名须知】

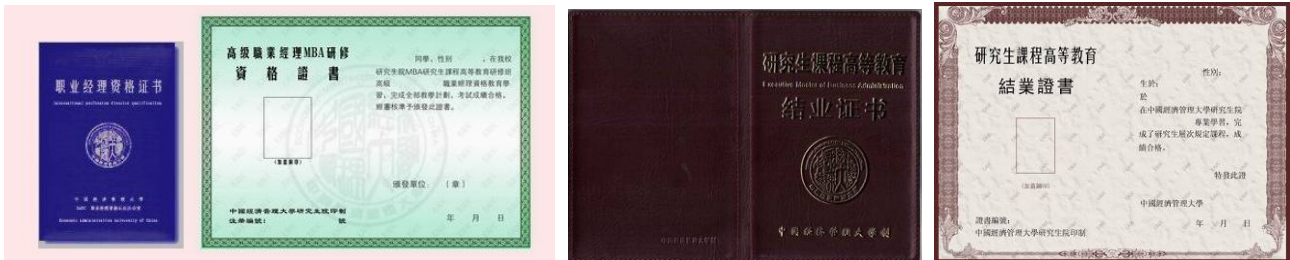
- 1、报名登记表格下载后详细填写并发邮件至 [xchy007@163.com](mailto:xchy007@163.com) (入学时不需要提交相片，毕业提交试卷同时邮寄4张2寸相片和一张身份证复印件即可)
- 2、交费后请及时电话通知招生办确认，以便于收费当日学校为你办理教材邮寄等入学手续。



## 【证书样本】(全国招生 函授学习 权威双证 请速充电)

(高级职业经理资格证书样本)

(两年制研究生课程高等教育结业证书样本)



## 【学费缴纳方式】可以选择以下任意一种方式缴纳学费

方式一	学校地址	邮寄地址：哈尔滨市道外区南马路 120 号职工大学 109 室 邮政编码：150020      收件人：王海涛
方式二	学校帐号	学校帐号：184080723702015 账号户名：哈尔滨市道外区美华管理人才学校 开户银行：哈尔滨银行龙江支行 支付系统行号：313261018018
方式三	交通银行 (太平洋卡)	帐号：40551220360141505      户名：王海涛 开户行：交通银行哈尔滨分行信用卡中心
方式四	邮政储蓄 (存折)	帐号：602610301201201234      户名：王海涛 开户行：哈尔滨道外储蓄中心
方式五	中国工商银行 (存折)	帐号：3500016701101298023      户名：王海涛 开户行：哈尔滨市道外区靖宇支行
方式六	建设银行帐户 (存折)	中国人民建设银行帐户 (存折)： 1141449980130106399 用户名：王海涛
方式七	农业银行帐户 (卡号)	农业银行帐户 (卡号)： 6228480170232416918 用户名：王海涛 农行卡开户银行：中国农业银行黑龙江分行营业部道外支行景阳支行

可以选择任意一种方式缴纳学费，建议使用第五种方式（中国工商银行，比较方便快捷）收到学费的当天，学校就会用邮政特快的方式为你邮寄教材和考试问卷。

<http://www.mhgy.net>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 现代质量工程

第2版

主 编 张根保

副主编 刘 英

参 编 刘 佳 俞 宁 倪 霖 胡献华

主 审 吴昭同 苏 秦



机械工业出版社

本书在全面论述现代质量工程概念的基础上,结合国内外质量工程的最新成果,以质量工程的基本原理为基础,以全面质量管理为主线,系统地介绍了现代质量工程的基本理论和方法。全书共分10章,包括质量工程概述、质量工程的基本原理、全面质量管理、ISO9000质量管理体系标准和质量认证、面向质量的设计、质量控制常用技术、制造过程质量自动控制、质量检验理论与方法、质量经济性和计算机在质量工程中的应用等内容。

本书可作为普通高等院校机电类、工业工程、管理工程等专业高年级学生的教学用书和研究生的教学参考书,也可供工业企业工程技术人员、质量检验人员、质量管理人员、研发部门的研究人员及企业各级领导参考和自学之用。

#### 图书在版编目(CIP)数据

现代质量工程/张根保主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2007.5  
(2009.1重印)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
ISBN 978-7-111-07920-0

I. 现... II. 张... III. 质量管理—高等学校—教材 IV. F273.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第063933号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)  
责任编辑:曹俊玲 版式设计:张世琴 责任校对:陈立辉  
封面设计:张静 责任印制:乔宇  
北京机工印刷厂印刷(北京樱花印刷厂装订)  
2009年1月第2版第3次印刷  
184mm×260mm·22.75印张·560千字  
标准书号:ISBN 978-7-111-07920-0  
定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
销售服务热线电话:(010) 68326294  
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643  
编辑热线电话:(010) 88379718  
封面无防伪标均为盗版

## 第2版前言

本书第1版自2000年出版以来,已先后印刷多次,很多高校采用本书作为教材或教学参考书。

质量工程技术的发展日新月异,最近几年不少新技术又得到广泛应用,如2000版ISO9000、6 $\sigma$ 技术、零缺陷管理、卓越质量、数字化质量管理等,这些新技术在本教材第1版中都没有得到反映。为此,机械工业出版社与作者协商决定对此书进行修订。

修订时,作者对全书的内容进行了重新编排,保留了第1版中得到广大读者充分认可的内容,并在此基础上增加了这几年得到广泛应用的新技术,如6 $\sigma$ 技术、卓越质量管理等,以使本教材尽量反映质量工程技术的全新进展。

本书第2版仍然由重庆大学张根保担任主编,并承担第十章的编写;重庆大学刘英担任副主编,并承担第六、第七和第九章的编写。其他编写人员及其具体分工如下:北京理工大学刘佳编写了第五章;重庆工学院俞宁编写了第三和第四章;重庆大学倪霖编写了第一和第二章;中国计量学院胡献华编写了第八章。全书由张根保负责统稿,刘英协助。浙江大学吴昭同教授、西安交通大学苏秦教授分别审阅了全稿,在此表示衷心的感谢。

在第2版编写过程中,我们参考了众多的教材和专著,但难免挂一漏万,可能存在部分参考资料没有列入参考文献的现象,在此我们向所有作者表示感谢。

本书可作为普通高等院校机电类、工业工程、管理工程等专业高年级学生的教学用书和研究生的教学参考书,也可供工业企业工程技术人员、质量检验人员、质量管理人员、研发部门的研究人员及企业各级领导参考和自学之用。

质量工程技术发展非常快,尽管我们尽了最大努力,希望能为广大读者提供一本高质量的教材,但由于我们的水平有限,缺点错误在所难免,希望广大读者对本书提出批评意见(gen. bao. zhang@263. net),以利于本教材质量的提高。

编者

## 第 1 版前言

本书是根据 1998 年 8 月在黄山召开的第二届全国高等学校机械设计及制造、机械制造及自动化专业教学指导小组第三次全体委员会会议上讨论通过的教材编写要求而组织编写的。

现代质量工程 (Advanced Quality Engineering) 是一门新兴的交叉性边缘学科,它涉及到现代企业管理、产品质量控制、产品设计与制造技术、现代测试技术、技术经济学、管理信息系统、概率论及数理统计等多门学科。产品和服务质量的好坏,对企业的竞争力具有重要的影响,已成为企业生存和发展的重要影响因素。此外,产品和服务质量也是一个国家国民素质、整体经济和科技实力的集中体现。因此,世界各国政府和企业界都将提高产品质量、提供优质服务作为一件重要的大事来抓。

本书在全面论述现代质量工程基本概念的基础上,结合国内外的最新成果,以全面质量管理为主线,系统地介绍了现代质量工程的基本理论和方法。在结构上力求使系统性、全面性、理论性、实用性和先进性相结合;在选材上力求全面反映现代质量工程的最新进展,并符合未来发展趋势;在撰写手法上力求新颖性并便于自学。

全书共分九章,第一章主要介绍现代质量工程的基本概念、内容、发展概况及发展趋势;第二章详细介绍全面质量管理的基本理论和方法;第三章介绍各种主要的保质设计方法;第四章全面介绍质量控制的概念和各种常用技术;第五章介绍制造过程质量自动控制技术;第六章系统地介绍质量检验理论和方法;第七章介绍质量经济分析的基本概念和方法;第八章介绍质量体系 and ISO9000 标准的概念及质量体系的认证;第九章介绍计算机在质量工程中的应用及计算机集成质量信息系统的设计、开发和实施。

本书的第一、四、五、六、七、九等六章由重庆大学张根保编写;第二章由大连理工大学滕素艳编写;第三章由北京理工大学刘佳编写;第八章由四川省机械工业质量技术保证中心程小泉编写。全书由张根保统稿并担任主编。本书由浙江大学吴昭同担任主审并审阅了第一、二章。参加审稿的还有浙江大学杨将新(第四、七章)、余忠华(第三、五章)和丁启全(第六、九章),以及杭州汽轮机动力集团公司韩君己(第八章)。

本书可作为普通高等院校机电类、工业工程、管理工程等专业高年级学生用书和研究生的教学参考书,亦可供工业企业工程技术人员、质量管理人员、科研部门的研究人员及企业各级领导参考和自学之用。

在编写过程中,我们广泛参考了国内外多种同类著作、教材和教学参考书,在此我们谨向有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,虽然尽了最大的努力,但在内容上仍不免有局限性和欠妥之处,竭诚希望使用本书的读者提出宝贵意见,以利于本教材质量的改进和提高。

编 者  
2000 年 1 月



# 目 录

## 第2版前言

## 第1版前言

## 第一章 质量工程概述 ..... 1

- 第一节 基本概念和定义 ..... 1
- 第二节 提高产品质量的意义和重要性 ..... 6
- 第三节 质量工程发展史 ..... 11
- 第四节 美日质量工程的特点比较 ..... 15
- 第五节 质量工程技术的发展趋势 ..... 19
- 复习思考题 ..... 21

## 第二章 质量工程的基本原理 ..... 22

- 第一节 质量管理与策划 ..... 22
- 第二节 几位质量大师的质量哲学 ..... 24
- 第三节 八项质量管理原则 ..... 29
- 第四节 卓越质量 ..... 35
- 第五节 质量管理创新 ..... 39
- 第六节 质量经营战略 ..... 41
- 第七节 现代质量工程的基础性工作 ..... 43
- 复习思考题 ..... 52

## 第三章 全面质量管理 ..... 53

- 第一节 全面质量管理的基本概念 ..... 53
- 第二节 全面质量管理的基本内容 ..... 57
- 第三节 全面质量管理的工作方法 ..... 62
- 第四节 全面质量管理的组织与实施 ..... 68
- 第五节 质量管理诊断 ..... 79
- 复习思考题 ..... 80

## 第四章 ISO9000 质量管理体系标准和 质量认证 ..... 82

- 第一节 ISO9000 质量管理体系基础 ..... 82
- 第二节 ISO9000 质量管理体系基本原理 ..... 86
- 第三节 ISO9001:2000 标准简介 ..... 91
- 第四节 质量管理体系的建立和运行 ..... 97
- 第五节 质量管理体系的审核和认证 ..... 101

- 第六节 质量、环境、职业健康安全三标  
一体化 ..... 107

- 第七节 ISO/TS16949 标准简介 ..... 115
- 复习思考题 ..... 118

## 第五章 面向质量的设计 ..... 119

- 第一节 三次设计 ..... 119
- 第二节 质量功能配置 ..... 123
- 第三节 参数设计 ..... 133
- 第四节 容差设计 ..... 147
- 第五节 可信性设计 ..... 156
- 复习思考题 ..... 164

## 第六章 质量控制常用技术 ..... 167

- 第一节 质量工程中的数据 ..... 167
- 第二节 工序能力分析 ..... 170
- 第三节 工序控制 ..... 176
- 第四节 控制图理论 ..... 183
- 第五节 常用统计工具 ..... 201
- 第六节 质量管理新方法简介 ..... 212
- 第七节 6 $\sigma$  质量管理 ..... 222
- 复习思考题 ..... 228

## 第七章 制造过程质量自动控制 ..... 231

- 第一节 制造过程质量自动控制的概念 ..... 231
- 第二节 制造过程质量自动检测与控制的  
原理 ..... 232
- 第三节 质量数据采集及其自动化 ..... 234
- 第四节 制造过程质量自动控制系统的  
设计与实现 ..... 249
- 复习思考题 ..... 254

## 第八章 质量检验理论与方法 ..... 256

- 第一节 质量检验概述 ..... 256
- 第二节 质量检验计划的编制和实施 ..... 264
- 第三节 抽样检验方法 ..... 271
- 第四节 计数标准型一次抽样方案及其

应用程序 .....	282	<b>第十章 计算机在质量工程中的应用</b> ...	326
第五节 计数调整型抽样方案及其应用		第一节 计算机在质量管理中的应用领	
程序 .....	284	域 .....	326
第六节 理化检验与计量管理 .....	294	第二节 数字化质量管理体系 .....	328
第七节 AUDIT 质量检查方法简介 .....	299	第三节 集成化质量信息管理系统 .....	331
复习思考题 .....	305	第四节 电子化质量体系管理系统 .....	339
<b>第九章 质量经济性</b> .....	306	第五节 数字化质量管理体系的设计、开	
第一节 质量经济分析概述 .....	306	发和实施 .....	341
第二节 质量成本分析 .....	307	第六节 数字化质量管理体系开发和实施	
第三节 质量经济分析 .....	318	实例 .....	345
复习思考题 .....	324	复习思考题 .....	354
		<b>参考文献</b> .....	355

# 第一章 质量工程概述

## 第一节 基本概念和定义

### 一、质量

质量是一个大家都关心的概念，它与人们的日常生活息息相关，质量不佳往往会对人们的生命和财产造成重大伤害和损失。这类案例比比皆是，例如 1986 年 1 月 28 日，美国“挑战者”号航天飞机发射升空约 75 秒后，突然发生爆炸，包括航天员密封座舱在内的轨道器被炸飞离外燃料箱，座舱内七名航天员全部遇难。这次事故是航天史上的最大事故，也是损失最惨重的一次航天事故，损失金额 14 亿美元，其中航天飞机 12 亿美元，携带的卫星 2 亿美元。对事故原因的分析表明，“挑战者”号发射升空后，挂在外燃料箱上的一枚助推火箭的密封装置破裂，喷出火焰，把液态氢燃料箱烧出一个洞，引起燃料箱猛烈爆炸，造成了这次严重事故。

质量至关重要，那么什么是质量呢？在生产发展的不同历史时期，人们对质量的理解是不同的，因而给质量下的定义也不一样。目前有关“质量”的定义主要有以下三种：

#### 1. 国际标准化组织在 ISO9000：2000 质量管理标准中的定义

质量：一组固有特性满足要求的程度。

国际标准化组织对质量所下的定义全面、准确，在全世界范围内具有权威性。我们可以对该定义作如下解释：

(1) 质量的载体是实体，实体是“可单独描述和研究的事物。”实体可以是产品（硬件和软件），也可以是活动或过程，还可以是组织、体系或人，以及以上各项的任意组合。

固有特性是指存于实体的一组永久性的特性，它是产品、过程或体系的一部分（如螺栓的直径、机器的功率和转速、打电话时的接通时间等技术特性），而人为赋予的特性（如产品的价格）不是固有特性，不反映在产品的质量范畴中。

(2) “要求”是指“明示的、通常隐含的或必须履行的需要或期望”。

“明示的”是供需双方在业务洽谈和签订合同过程中，用技术规范、质量标准、产品图样、技术要求加以明确规定的內容。

“通常隐含的”是组织、顾客或其他相关方的惯例或一般作法，所考虑的需要或期望是不言而喻的。

从上述定义可以看出，实体的固有特性必须尽可能满足要求，固有特性与要求越接近，其质量水平越高；反之，质量水平就越低。

另外，该定义是站在顾客的角度来定义的。

#### 2. 日本著名质量管理学家田口玄一的定义

日本著名质量管理学家田口玄一（Taguchi）从社会损失的角度给质量下了如下定义：质量就是产品上市后给社会造成的损失，但是由于产品功能本身产生的损失除外。

事实上,任何产品在使用过程中都会给社会造成一定的损失,造成损失越小的产品,其质量水平就越高。例如,在汽车产品的使用过程中,会消耗大量的能源,同时还会由于排放废气而造成环境污染,从这个意义上说,节油和污染小的汽车就是高质量的产品。但是,由于汽车喇叭而带来的噪声污染,以及由于汽车流量大而引起的交通堵塞和交通事故则不应被视为汽车的质量问题。

根据田口玄一的质量观,由于社会损失是可以计算的,因此质量是一种可量化度量的量。

### 3. 美国著名质量管理专家朱兰的定义

美国著名质量管理专家约瑟夫·朱兰 (Joseph H. Juran) 于 20 世纪 60 年代给质量下了如下定义:质量就是适用性 (Fitness for Use)。

可以看出,朱兰的定义是站在用户的角度去定义质量的,即质量是用户对一个产品 (包括相关服务) 满意程度的度量。也就是说,产品的质量水平应由用户 (包括社会) 给出,只要用户满意的产品,不管其特性值如何,就是高质量的产品。而没有用户购买的所谓的“高质量”的产品是毫无意义的。

在理解质量的概念时,除上述定义外,还应该考虑以下特点:

(1) 质量标准的“动态性”。即人们对质量的要求不是固定不变的,随着科学技术的发展和人们生活水平的提高,人们对产品、过程或体系会提出超越原有要求的新的需要或期望。因此,企业应根据客户需求的变化定期评定质量要求,修订规范,不断开发新产品、改进老产品,以满足已变化的市场要求。

(2) 质量需求的“区域性”。不同国家、不同地区的客户因自然条件、技术发达程度、消费水平和风俗习惯不同,会对产品提出不同的要求。例如,销往欧洲地区的彩色电视机要符合欧洲的电视制式、电压及电压的波动范围等质量要求,与内销的彩色电视机不同。

(3) 质量等级的“相对性”。相对性意味着同等次的产品才有比较意义,不同等次的产品是无法比较质量的。另外,等级和质量是两个不同的概念,等级高并不意味着质量好,等级低也并不意味着质量一定差。例如,有些豪华宾馆的服务质量可能很差,而有些硬件较差的小饭店的服务质量却很好。

(4) 质量观念的“演变性”。人们对质量的理解是随着社会的发展而逐渐演变的。在 20 世纪初到 50 年代,人们所理解的产品质量是指符合性质量,即产品满足规格要求的能力;在 50 年代到 80 年代,人们所理解的产品质量是指适用性质量,即产品应满足用户的使用要求;在 80 年代以后,人们逐渐接受满意性质量的概念,即企业的产品应为顾客提供最大限度的满意;在 21 世纪,人们将普遍接受卓越性质量的概念,制造企业要能提供使用户惊喜的产品,要为顾客创造价值。

## 二、质量的相关概念

### 1. 产品质量

一般所讲的产品有以下四种类别:服务 (如宾馆、饭店等)、软件 (如计算机程序、字典)、硬件 (如发动机、机械零件) 和流程性材料 (如润滑油)。

产品质量是指产品的固有特性满足人们需要的程度。

就机械工业的硬件产品而言,大致可以归纳为以下六个方面的特性:



(1) 性能。它是产品为满足使用目的而需要具备的技术特性。例如机床的转速、功率和加工精度,电视机的清晰度、用电量、使用的方便性和外观造型等。

(2) 可信性。它反映了产品可用的程度及其影响因素,包括可靠性、可维修性和维修保障性。产品的可靠性是指产品在规定的使用时间内和规定的使用条件下,完成规定任务的能力。如电视机的平均无故障工作时间,机床精度的稳定期限,材料与零件的持久性和耐用性等。可维修性是指产品在规定的条件下和规定的时间内,按规定的程序和方法进行维修时,保持或恢复到规定状态的能力。可靠性和可维修性决定了产品的可用性。维修保障性是指维修保障资源能满足产品维修过程需求的能力。

(3) 安全性。它反映了产品在储存、流通和使用过程中不会产生由于质量不佳而导致的人员伤亡、财产损失和环境污染的能力。如机器的噪声程度、冲压机的防护能力、电器的漏电保护性等。

(4) 适应性。它反映了产品适应外界环境变化的能力。这里所说的环境包括自然环境和社会环境,前者如振动与噪声、灰尘与油污、高温与高湿、电磁干扰等自然条件;后者如产品适应不同国家、不同地区、不同顾客的需求的能力。

(5) 经济性。它反映了产品合理的寿命周期费用,具体表现在设计费用、制造费用、使用费用、报废后的回收处理费用上。

(6) 时间性。它反映了产品供应商满足顾客对产品交货期和交货数量的能力,以及满足顾客需要随时间变化的能力。产品的寿命也属于时间性的范畴。

除硬件产品外,软件产品的质量一般包含以下六个方面的特性:性能、安全性、可靠性、保密性、专用性和经济性。

## 2. 服务质量

服务是一种向消费者个人或组织提供的经济活动,服务的目的旨在满足对方某种特定的需求。服务通常是无形的,是在与组织和顾客接触时完成的一项活动。服务的特性包括:不可触知性(但可感知)、生产与消费的同时性、质量的差异性、活动的易逝(不可储存)性等。

目前全球国民生产总值的 58% 来自服务业,服务贸易在国际贸易中的比重达到 25%,服务质量已成为人们日益关注的焦点。

服务质量是指服务活动的特性满足顾客要求的程度。

服务质量一般包括以下特性:功能性、经济性、安全性、时间性、舒适性和文明性。

服务过程的质量控制一般包括:服务提供前的质量控制、服务提供过程中的质量控制和服务提供结束后的质量控制。

## 3. 过程质量

过程是“将输入转化为输出的一组彼此相关的资源和活动”。其中,资源可包括人员、资金、设备、设施、技术和方法等。制造产品或提供服务的各个活动和操作基本上都是过程,产品和服务是过程的结果。

过程质量是指过程中的活动满足过程标准的程度。

产品质量和服务质量最终要由过程或活动来保证,企业为提高产品质量,就必须确定内部的各种相关过程和活动,并对其实施管理。

根据过程管理的观点,企业中的一切业务都是由过程来完成的。一般情况下,过程质量

包括规划过程质量、设计过程质量、制造过程质量、使用过程质量、报废处理过程质量和服务过程质量等。

#### 4. 工作质量

工作质量是指员工在完成业务活动过程中遵守标准规定（量化或非量化）的程度。

工作质量涉及到企业的各个部门和各级、各类人员，它决定了产品质量和服务质量。由于工作是由人来完成的，因此工作质量主要取决于人的素质，包括质量意识、责任心、业务水平等。其中，最高管理者的工作质量起主导作用，一般管理层和执行层的工作质量起保证和落实作用。

工作质量能反映企业的组织、管理和技术等各项工作的水平。工作质量的显著特点之一是它不像产品质量和服务质量那样直观地表现在人们面前，而是体现在生产和经营活动中，并通过工作效率和成果，最终体现在产品质量和经济效益上。

产品质量可以用产品质量特性值定量地表现出来，而工作质量一般无法直接地定量表示，但可以通过产品质量和服务质量、工作效率、报废率等指标间接地反映出来。对于服务类和管理类工作岗位，其工作质量也可以通过综合评分的方式来量化度量。

#### 5. 狭义质量和广义质量

在生产实践中，人们对质量的理解有狭义和广义之分。

狭义质量仅仅从用户的角度去看质量，即要求产品满足性能好，可信性、安全性和适应性高，寿命周期经济性好，能按时交货，使用寿命长，售前、售后服务好等。有时，人们更将质量狭义地理解为产品的精度。很显然，狭义质量的概念是不全面的。

广义质量不仅从用户的角度去看质量，同时还从制造者和社会的角度去理解质量。到目前为止，广义质量的概念已越来越为人们所接受。

#### 6. 寿命周期质量

一个产品的寿命总是有限的，从“摇篮”到“坟墓”，称为产品的寿命周期。

在产品寿命周期的各个阶段，都会有大量的质量活动。一个组织的质量活动非常强调系统性，强调在产品寿命周期的各个阶段对质量进行不断的改进。企业为了满足用户提出的质量要求，使产品具有适用性，就应根据产品特点、企业规模和生产方式，将质量形成的全过程划分为若干个阶段，明确每一阶段的质量分目标，确定合理的工作程序，开展必要的质量活动，确保产品质量在其形成的全过程中均处于受控状态。

目前与此相关的概念主要有三个，即质量螺旋、质量循环圈和质量环。它们对组织的质量管理和质量体系的建立具有指导作用。

(1) 质量螺旋。朱兰博士认为，每完成一个质量循环就应使产品质量有进一步的提高，产品质量是按螺旋上升的规律逐步完善和提高的，如图 1-1 所示。他将这种规律称为“质量螺旋”，又称为朱兰质量螺旋。

(2) 质量循环圈。质量循环圈是由瑞典的质量管理专家桑德霍尔姆博士提出的。他把产品质量形成的全过程分为 8 个阶段，并把它们放在一个圈内，供应单位位于圈子输入侧，用户位于圈子输出侧，如图 1-2 所示。

(3) 质量环。国际标准化组织在其 ISO9000:1987 质量标准中把质量形成的全过程划分为 12 个阶段，并用一个无头无尾、带方向的循环圆圈来表示，如图 1-3 所示。ISO9000:1987 系列标准的各过程就是根据质量环来划分的。

从上述三种概念中可以看出：质量螺旋主要强调质量的不断改进特性；质量循环圈侧重于企业内部的质量循环与外部的关系；质量环则从生命周期的角度论述质量活动的不间断性。

### 7. 零缺陷、零废品、零故障、零污染、零事故

人们对产品和服务质量的追求是永无止境的。在生产不很发达的时代，人们只能满足于有限的质量水平。在科学技术和生产力高度发达的今天，人们对质量的要求（或者说追求的目标）是：制造过程零废品，上市产品零缺陷，运行过程零故障，寿命周期零污染和零事故。当然，这种要求仅仅是质量的理想状态，可能永远达不到这种状态，但应坚持不懈地追求这种状态，使之成为质量改进的永恒动力。

### 8. 顾客满意

顾客满意（Customer Satisfaction）在 ISO9000:2000 标准中被定义为：“顾客对其要求已被满足的程度和感受”，用这种感受信息来评价组织在满足顾客要求方面的状况和趋势。因此，组织需要站在顾客的立场上去了解顾客的需求和希望，用科学的手段和正确的方法去分析所提供产品和服务满足顾客要求的程度。

在 ISO9001:2000 中认为，顾客满意度是企业的推动力。为了评价产品是否满足顾客的要求，应对顾客的满意度进行评价，并采取相应的措施。

为了提供顾客满意，就必须对顾客的满意度进行测评。目前，顾客满意度作为衡量组织质量的最新指标，已广泛地运用于对产品质量的评估和对组织业绩的评价。

通常情况下，顾客对质量的感受会有以下三种情况：

第一，当感知低于预期时，顾客会感到不满意，甚至会产生抱怨情绪并投诉。此时，组织应采取积极的措施，妥善解决，虚心听取顾客的意见和建议，使顾客由不满意转化为满意。

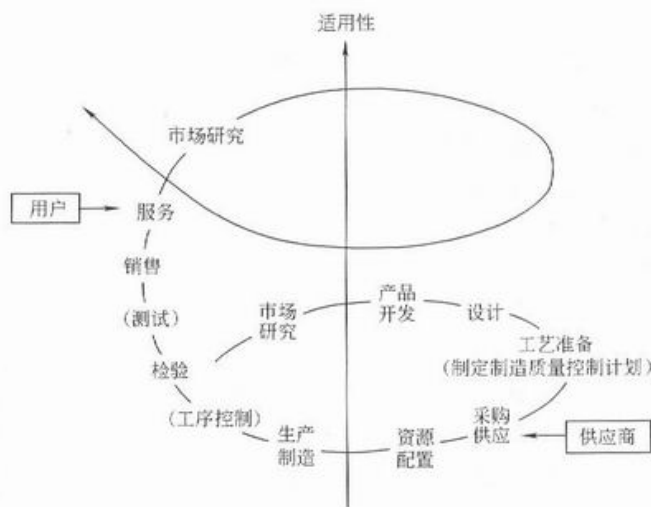


图 1-1 朱兰质量螺旋

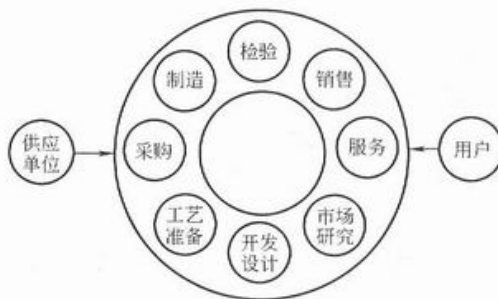


图 1-2 质量循环圈

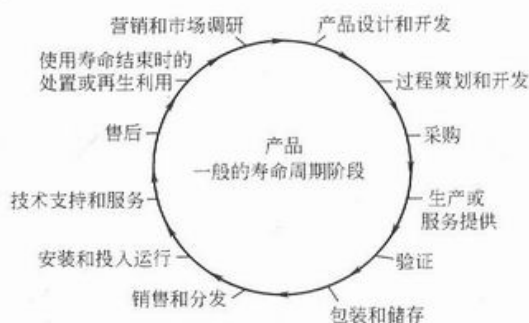


图 1-3 质量环

第二,当感知接近期望时,顾客会感到满意,此时,依然要积极地与顾客进行沟通,进一步了解他们的想法,争取超越他们的期望。

第三,当感知远远超过期望时,顾客就会对组织产生忠诚感。

因此,顾客满意度是一种预期与结果之间的差异函数,它会随着外界因素的影响而变换,具有动态特性。在进行顾客满意度测评时应遵循以下原则:

(1) 全面测评的原则。测评时,应尽可能全面地考查影响顾客满意所涉及的各个方面,例如服务态度、服务方式、质量水平、服务效率、环境、人员素质、项目组织形象、信誉、顾客关系和服务设施等。

(2) 测评内容的符合性原则。测评内容应简明易懂,含义确切,不应使评价者产生多种理解。测评项目的设计要符合产品和组织的实际,因而对不同类型的产品和组织,其测评的内容应有所不同。

(3) 测评的实用性原则。测评的内容不仅要符合本产品和组织类型的特点,还应遵循实用性原则,即应抓住顾客所关注的重点内容,充分表达顾客的观点和立场,尽量考虑影响顾客满意度的各种因素,而不应该提出一些空洞、抽象、无价值的内容进行测评。

### 三、质量工程

质量工程是指采用工程的手段从事质量活动,以提供满足顾客与社会对产品和服务质量的需求,它是组织与社会就质量所采取的一切相关活动的总和。

质量工程是一个系统工程,不仅包括质量管理活动,也包括技术方面的质量活动,同时还包括为保证质量而需要的社会和政策环境等。质量工程的内容如图 1-4 所示。

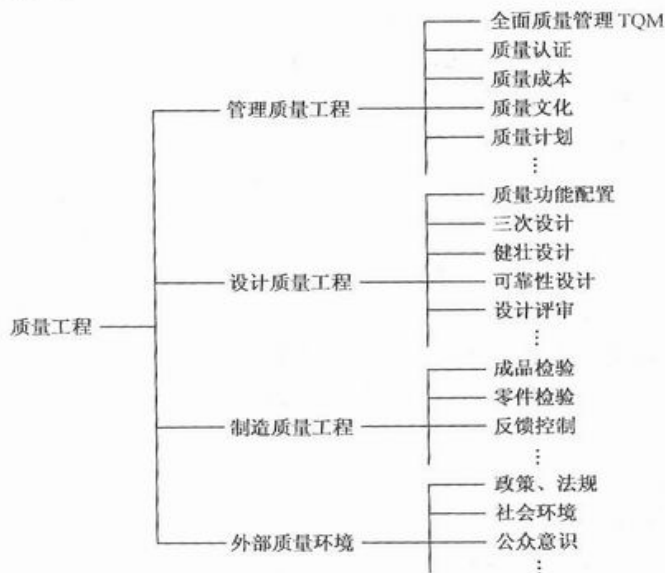


图 1-4 质量工程的内容

## 第二节 提高产品质量的意义和重要性

朱兰博士曾经说过:“21 世纪是质量的世纪。”这句话反映了质量问题将是一个国家、一个企业应认真对待的永恒主题。事实上,自从人类开始制造产品以来,质量就一直是人们关注的焦点。特别是从 20 世纪 80 年代以来,人们更是将质量提到一个前所未有的高度来对待,认为质量是影响企业生存和发展的核心要素之一。

### 一、质量是人们生活的保障

在经济高速发展的今天,产品质量已成为保证人们日常生活安全和幸福的“大堤”。产品质量与人们的工作和生活息息相关,一旦产品质量出现问题,轻则造成经济损失,重则会



导致人员伤亡。这个道理虽然人人都懂,但由于某些企业质量意识不强、管理不严、工艺及检测手段落后,造成产品质量大大低于规定的标准,不仅给人们带来经济损失乃至伤亡事件,还会造成社会资源的浪费,带来社会的不稳定现象,同时还会给企业本身带来巨大损失,造成市场不断萎缩。更有些企业为了追求一时的利润,在生产过程中粗制滥造、偷工减料、以次充好、以假乱真,造成“假冒伪劣”现象屡禁不止,致使消费者的利益受到严重侵害。例如,电器漏电、电视机爆炸、高层建筑电梯失灵等,都会给消费者带来无穷的烦恼和灾难。由于产品质量、工作质量或工程质量不佳而造成的火灾、爆炸、建筑物倒塌、毒气泄漏、机毁人亡等恶性事故给人们造成的灾难更是触目惊心,严重时还会影响社会的安定。最近几年在我国发生的假酒案、毒猪油案、毒米案、桥梁倒塌案、楼房倒塌案、企业锅炉爆炸案等恶性事件,都造成了相当大的损失和社会震动。假冒伪劣产品盛行,不仅严重地损害国家、生产者和消费者的利益,也对我国的投资环境和国家形象产生了恶劣的影响,同时也助长了腐败,败坏了社会道德,加剧了社会矛盾,造成了严重的社会问题。因此,人们要想安居乐业、健康幸福地生活,就必须在全社会形成关注质量的风气,使产品质量这个“大堤”不断加高、加厚。

## 二、质量是企业生存和发展的保障

市场经济的主要特点之一是市场的竞争机制。市场竞争带来的一种必然结果就是优胜劣汰。其结果是,市场竞争能力强的企业不断发展壮大,而市场竞争能力弱的企业就必然会趋于消亡。企业的市场竞争能力体现在产品上,可以用以下六个要素来描述:①功能先进、实用、无冗余,花色品种多,外观造型美观。②寿命周期质量要好(表现在性能、可信性、安全性和适用性上)。③寿命周期成本要低。④优良的寿命周期服务。⑤市场响应周期短。⑥寿命周期可持续发展性好。

在上述六个要素中,②、③、⑤体现为狭义质量,①、④、⑥体现为广义质量。可见,产品的市场竞争能力均与质量有关。因此,凡是有战略眼光的优秀企业家,都懂得“质量是企业生命”这一格言的深刻含义,并将之贯彻于企业的生产经营活动中,从而使企业在日趋激烈的市场竞争中立于不败之地。

例如,日本产品在20世纪30年代前曾被认为是劣质品的代名词。第二次世界大战后,他们从自身的切身经验教训中认识到:没有高质量的产品,就没有市场,也就会失去生存的条件。因而,他们提出“工业产品质量是日本民族的生命线”,“质量关系到国家和企业的生死存亡”,“以质量打开市场”等口号,并将这些理念落实到企业中去,使得“以质量求生存,以品种求发展”成为企业的经营指南。从60年代开始,日本产品的质量大幅度提高,成为世界第一流的产品,大大提高了企业的市场竞争能力和经济效益。松下、索尼、丰田等名牌企业誉满全球,在人们的心目中,这些企业的产品就意味着高质量。

同样,德国的奔驰汽车公司、美国的固特异橡胶公司等世界知名企业都是依靠过硬的产品质量而大大提高了公司的市场竞争能力的。

改革开放以来,我国的国民经济逐渐从计划经济转入市场经济。在转型过程中,有的企业被淘汰,有的企业经受住了经营机制转型阵痛的考验,并不断地发展壮大。企业转型成功,其中很重要的一个原因就是重视产品质量,变“皇帝的女儿不愁嫁”为“质量是企业生命”和“以质量打开市场”。经过了20多年的努力,我国大部分产品的质量都有了很

大的提高,有些产品的质量已进入世界先进水平。充满竞争的市场经济也孕育出像长虹、海尔等一大批名牌企业,使得我国的经济实力大为增强。同时,这些企业也靠高质量取得了通向国际市场的通行证。

### 三、质量是效益的基础

在商品经济条件下,企业是一种营利性的经济实体。追求利润、讲求经济效益是很自然、很正常的事情。因为经济效益会直接影响职工的收入和福利,也必然会影响到企业的生存和发展。

企业要取得经济效益,就必须出售自己的产品或服务。因此,产品能否卖得出去,能否将商品转化为货币,是企业的头等大事。若产品无法转化为货币,企业的再生产过程就会中断,甚至有可能破产倒闭。产品能否销售出去,其关键条件是产品的质量是否符合顾客的要求。

产品质量上去后,企业就可以扩大市场占有率,反过来又可以促进产品上批量。批量达到一定水平后,单位产品的成本就可以降下来,企业就可以按较低的价格销售优质的产品,为自己带来更多的利润。另外,名牌产品虽然价格高,但人们仍然愿意花大价钱去购买,而那些虽然价格不高,但质量低劣的产品却无人问津。这说明了人们是愿意花钱买质量的。从这个角度看,高质量就意味着高利润和高的经济效益。

世界著名的企业管理咨询咨询公司麦肯锡曾经选择德国、日本、美国的汽车供应部门作为调查的对象,作了一项名为“卓越的质量管理”的国际性研究,得出的结论是:质量直接关系到利润和销售额的增长,质量上乘是公司获得成功的最佳途径。

这样的结论是与过去流行的观念相悖的。从20世纪初到70年代的普遍准则是:质量与经济效益相矛盾,一方的进展只能以牺牲对方为代价,为了达到平衡,只需维持可接受的、最起码的质量标准即可,即以最低的成本争取得到既定的产出。但是,日本企业首先意识到,在持续改进质量方面所下的功夫有助于发现和克服现存的对产品与生产的各种限制,有助于提高生产率,降低成本,从而进一步增加销售额。此外,追求优秀质量也有助于形成一个良好的企业内部环境,提高员工的士气,能够发挥主动性和创造性,有利于提高企业的效益。

当然,强调质量是企业成功的关键并不意味着片面追求“高质量”,即不惜工本,不讲效益,脱离实际需要,生产“剩余质量”。

产品质量不仅与企业本身的经济效益相关,而且与社会的经济效益密切相关。以灯泡为例,如果所有生产灯泡的企业都把灯泡的寿命延长1倍,虽然生产总量没有变化,但对全社会而言,灯泡的总的使用价值增长了1倍,各种消耗和浪费也可减少1/2以上,相当于增加了社会的总财富。

据估计,我国每年由于不合格品造成的损失高达3000亿元,相当于修建三个三峡大坝的投资!如果把这一损失减下来,整个国家总体经济实力就会得到加强。因此,质量是效益的基础。

### 四、质量是民族素质和经济水平的综合反映

高质量的产品要靠严格、科学的管理,严肃认真的工作态度,高水平的工艺和装备来实

现,但最根本的是要靠劳动者的素质来实现。从这一意义上讲,能否生产出优质产品并提供优良服务,是一个民族、一个国家是否成熟的重要标志。世界上能够提供优质产品和服务的国家,没有一个不是具有社会责任心、充满生机和积极进取民族精神的国家。

高的产品质量也是一个国家科技和经济水平的体现。因为高质量的产品是在设计、制造等过程中逐渐形成的;如果设计和制造水平不高,经济实力不强,是不可能生产出优质产品的。因此可以看出,能否生产出高质量的产品,对树立本民族在世界民族之林中的地位具有极其重要的意义。

### 五、质量管理是管理科学的重要组成部分

质量管理是应用管理科学的原理形成的一门实践性很强的学科。现代质量管理的应用促进了社会的进步和人类物质文明的发展。质量管理是企业管理的中心环节,也是经济工作的重要内容。

被称为科学管理之父的泰勒认为,提高劳动生产率是整个科学管理的根本目的。他还提出了科学管理原则、工厂作业管理、绩效工资制度和职能化原理等。他在改进作业、提高效率方面作出了重大贡献,特别是首次提出了作业定额、标准作业条件等标准化的原理,提出了在人员中进行科学分工,将计划职能与执行职能分开,中间增加一个检验环节,从而产生了专职的检验队伍和检验机构,这些原理和方法形成了质量管理的基础。

法国的法约尔提出了一般管理理论,认为管理活动包括五项职能,即计划、组织、指挥、协调和控制。现在,一般将五项职能精简为四项管理活动的基本职能:计划、组织、领导和控制,这也是质量管理的基本要素。

质量管理是“在质量方面指挥和控制组织的协调的活动”。从微观角度看,质量管理是通过建立质量方针和质量目标,并为实现规定的质量目标进行质量策划,实施质量控制和质量保证,开展质量改进等活动。从宏观角度看,质量管理是指研究制定提高国家质量水平的战略措施,实施质量振兴规划,建立产品质量市场监管制度等。质量管理的过程包括了计划、组织、领导和控制等管理活动,遵循管理科学的基本原理和原则。

质量管理是一门应用型学科,实践性很强。它主要应用管理学的基本理论和方法,同时也大量应用自然科学中的数学及其分支数理统计学、社会心理学、社会人类学、文化人类学、经济学等其他自然科学和社会科学的研究成果。在现代质量管理的实践中,产生了许多理论,如质量控制理论、质量保证理论、质量经济理论等。同时,也创立了一些质量管理的方法,这些理论和方法丰富了管理科学的内容。

统计质量管理应用了管理理论中过程控制的原理和数理统计的方法对产品质量进行控制。现代管理之父德鲁克于1990年在《哈佛工商管理评论》上提出,统计质量管理既是一种生产工具,又对作为社会组织的工厂有着巨大影响。因此,不能只看到它的工程技术特征,还要看到它的社会功能。

全面质量管理的产生是应用管理理论在质量管理方面的突破。20世纪60年代在管理理论上出现了“行为科学”学派,主张调动人的积极性,注重人在管理中的作用。同期出现的“系统管理”理论要求人们用系统的观点,把质量问题作为一个有机整体进行综合分析,系统管理。在这种背景下,美国通用电气公司的费根堡姆于1961年首次提出了“全面质量管理”的概念,此后全面质量管理成为一种风靡全世界的潮流和运动,还没有哪种管理理

论和方法在 20 年间如此经久不衰。

方针目标管理的理论依据来自于行为科学的激励理论和系统管理理论,其特点是强调系统管理、重点管理,注重措施管理和自我管理。

以上所举例子都是在应用管理理论的基础上发展起来的,又极大地丰富了管理理论。

## 六、案例分析

### 案例 1 美国和日本之间的质量竞争

从 20 世纪 80 年代初期到中期,短短几年时间,无论在国际贸易中还是在美国本土,美国产品的市场大量被日本产品所挤占。这种状况极大地震撼了历来以制造业“老大”自居的美国人。为此,美国工商界的一些有识之士在政府的资助下组织力量进行调查。调查不但在美国本土展开,而且还深入到日本。调查结果显示:在美国本土,日本产品之所以能够打败美国产品,是因为美国产品质量差、经常出毛病、售后服务跟不上,顾客抱怨很多;而日本的产品则十分精巧,在产品的有效使用期内,可靠性比较高,顾客满意程度也比较高。考察团的结论是:日本产品之所以能够在国际贸易中具有较强的竞争力,是因为日本产品质量好、可靠性高。进一步的调查则发现,日本产品之所以能够做到质量好、可靠性高,是因为日本企业的质量控制和全面质量管理工作做得好。

质量管理的理论和方法原本来自美国,可在一定历史时期内美国并没有给予足够重视,却在日本生根、发芽并结出了丰硕的果实。美国人面对日本人通过加强质量管理提高产品质量、提高竞争力对自己构成严重挑战的严峻形势,意识到“美国若想在世界上处于领导地位,获得质量领域的领导地位是最重要的,经济上的成功取决于质量”。1987 年 8 月 20 日,里根总统签署了“波多里奇国家质量提高法”,并据此建立了国家质量奖,以鼓励美国企业加强和改进质量管理,不断提高美国产品和服务的竞争力。1988 年美国国会通过决议,规定每年 10 月为“质量月”,其口号是“质量第一”,并从 1988 年起,每年拨款 490 万美元,用于美国国家质量奖评审。波多里奇质量奖的设立,使美国产品质量大为提高,经济迅速恢复活力,在提高国家竞争力和生活质量等方面起到了主要作用。

### 案例 2 质量管理提升了我国企业的竞争力

改革开放以前,尽管我国也创造出了许多宝贵的质量管理经验,诸如大庆的“三老四严”、“四个一样”、“三个不放过”、“五个不施工”;我国“两弹一星”研制、生产、实验过程中的质量管理和质量保证经验;“鞍钢宪法”的“两参、一改、三结合”,等等。但总的来说,我国产品质量水平不高,质量管理水平更差,从而导致我国出口产品的竞争力不强。改革开放以前,一直到 20 世纪的 90 年代初,我国出口商品的结构不合理,商品质量差、档次低,高附加值、高技术的商品比例较低,产品缺乏竞争力,价格非常低廉,在国际贸易中处于十分不利的地位。1978 年,我国对外进出口贸易总额只有 204.6 亿美元,出口只有 97.5 亿美元。1988 年,我国对外进出口贸易总额只有 1027.8 亿美元,出口只有 475.2 亿美元。20 世纪 80 年代中期以前,我国出口的主要产品为猪鬃、桐油等农副产品,地毯等工艺品以及矿产品等资源性产品。在总的出口中,产成品特别是深加工产品和科技含量高的机电产品所占的份额非常少。



随着改革开放的深入和市场化进程的加快,面对国际市场的激烈竞争,我国在经济发展中注重提高质量和效益,在加速产业结构调整和产品结构调整的同时,也提升了质量档次,从而有效提高了市场竞争力。我国近几年进出口贸易的强劲增长和在市场竞争中的良好表现,也正是在市场竞争环境下,各级政府和企业界适应市场需求,不断加强管理,有效提高产品质量水平的重要反映。

从我国的区域经济发展也可以看出,严格的质量管理可以生产出优质的产品,一个名牌产品可以带动一个企业的发展,一个名优企业可以促进一个城市、一个地区的进步和竞争力的提高。

### 第三节 质量工程发展史

在人类历史发展的长河中,人们对质量的追求一直未曾停止。正是由于人们对质量的不懈追求,推动了生产力的发展和生产方式的变革,促进了社会由低级向高级发展。马克思曾经说过,手推磨产生了封建主义,而机器生产产生了资本主义。随着社会生产力的发展,科学技术水平的提高,人类社会对质量提出了更高的要求,质量管理也由初期的仅靠操作工匠的经验把关发展到广泛地应用管理科学、数理统计学、社会心理学、经济学和信息技术等,形成了一门实践性很强、对制造业和社会生活产生重大影响的科学。

质量工程源远流长,中国早在东周时期就有了审查武库兵器质量的文字记载。但在 20 世纪前,产品质量主要靠工匠的实际操作技能和经验,靠手摸、眼看等感官估计和简单的计量器具测量而定。工匠既是操作者又是质量检验和质量管理者,经验就是标准。20 世纪后,机器工业生产取代了手工作坊生产,人类跨入了以加工机械化、经营规模化、资本垄断化为特征的工业化时代,质量工程的理论和实践取得了巨大的发展,这一时期的质量管理被称为现代质量管理。

质量工程理论伴随着企业管理的实践而不断地丰富和完善,到现在已成为一门独立的学科。概括起来,现代质量工程的发展经历了质量检验、统计质量控制、全面质量管理、标准化质量管理和数字化质量管理等五个阶段。

#### 一、质量检验阶段

20 世纪初,美国工程师泰勒(F. W. Taylor)总结了工业革命以来的经验,根据大工业管理的实践,提出了一套“科学管理”理论。“科学管理”提出了在管理人员和工人之间进行合理的科学分工,建立专职管理队伍,并将计划职能与执行职能分开,中间再加一个检验环节,以便监督、检查对计划、设计、产品标准等的贯彻执行情况。这是历史上第一次把质量检验职能从生产操作中分离出来,把检验人员从工人中分离出来。为了保证产品质量,质量检验成为了一道专门的工序,并有专门机构负责此项工作。从 20 世纪初到 40 年代前,美国的工业企业普遍设置了集中管理的技术检验机构。

这一阶段的专职质量检验对出厂产品的质量起到明显的保证作用,但其弱点也是很明显的。首先,专职检验属于事后把关,只能分离出不合格品,不能起到预防和控制的作用。其次,百分之百的全数检验增加了成本,在生产规模进一步扩大,大批量生产的情况下,经济上也不尽合理,尤其是在需要进行破坏性检验和由于某些产品的质量特性不可能被全数检验的情

况下,技术上难以实现,更难以保证产品质量。第三,没有发挥操作一线员工在质量中的积极性。第四,导致企业质量管理的“三权”分立现象,即质量标准的制定部门、产品制造部门和质量检验部门各管一方,只强调相互制约的一面,忽视了相互配合、促进和协调的一面,缺乏系统的观念,当出现质量问题时,容易造成相互扯皮、推诿和责任不清等现象。

## 二、统计质量控制阶段

大规模生产的进一步发展,要求用更经济的方法来解决质量检验问题,并要求事先防止成批废品的产生。在质量检验阶段,一些著名的统计学家和质量专家就开始注意到纯质量检验的弱点,并设法运用数理统计学的原理去解决质量问题。

美国贝尔实验室的工程师休哈特(W. A. Sheuhart)认为:“产品质量不是检验出来的,而是生产制造出来的。”所以质量管理不仅要搞事后检验,而且要在发现有废品生产的先兆时就进行分析改进,从而预防废品的产生。他将数理统计的原理运用到质量管理中来,并发明了表征工序能力的“ $\pm 3\sigma$ 法”和控制图理论。贝尔实验室的另一位工程师道奇提出了抽样检验的理论。

从第二次世界大战开始到20世纪50年代中叶,战争刺激了科学技术的发展和军工产品需求的增加。由于军工产品数量猛增而又来不及和不可能实施全数检验,因而无法保证产品质量,大量废品使盟军蒙受重大损失。所以从美国国防部开始,强制推行抽样检验。战后,许多军工企业转入民品生产,由于已经尝到了统计质量控制的甜头,在民品生产中继续采用,以降低生产成本,保证产品质量。由于竞争的需要,其他企业也纷纷效法。这样,数理统计和其他数学方法所取得的成果便被逐渐地运用到质量管理中来,把质量工程学从检验阶段推进到统计质量控制(Statistical Quality Control, SQC)阶段。这一阶段的特征是数理统计方法应用到质量管理中,解决了传统质量管理事后把关的不足。它的基本特点就是在产品生产过程中广泛采用抽样检验,并利用控制图对产品质量失控的情况报警,以便及时采取措施,预防不合格品的再次发生。SQC是质量管理从单纯事后检验转入检验加控制和预防的标志。

后来,这一先进的质量管理手段也逐渐被其他国家所采用,均产生了很好的经济效益,其中收效最大的是日本。

应当看到,在SQC发展的初期,由于过分强调了数理统计方法,忽视了组织管理和人的积极作用,使人们产生了“质量管理就是数理统计方法”,“数理统计方法理论深奥”,“质量管理是数理专家的事情”等错误认识,使广大工人感到高不可攀,因而曾一度影响了它的普及和推广。

## 三、全面质量管理阶段

全面质量管理(Total Quality Management, TQM)阶段大约从20世纪60年代开始,可以说一直延续到今天。从统计质量控制阶段发展到全面质量管理阶段,是质量工程发展史上的又一里程碑。由于产品质量的形成过程不仅与生产过程密切相关,而且还与其他一些过程、环节和因素密切相关,不是单纯应用统计质量控制方法所能解决的。全面质量管理更能适应现代市场竞争和现代化大生产对质量管理全方位、整体性、综合性的客观要求。从局部性的管理向全面性、系统性的管理发展,是生产、科技以及市场发展的必然结果。

TQM 的概念是由美国通用电气公司质量总经理费根堡姆 (A. V. Feigenbaum) 博士首先提出来的。1961 年, 费根堡姆正式出版了《全面质量管理》一书, 对全面质量管理的概念进行了系统的阐述。当时提出的全面质量管理概念主要包括以下几个方面的含义: ①产品质量单纯依靠数理统计方法控制生产过程和事后检验是不够的, 强调解决质量问题的方法和手段是多种多样的, 应综合运用。除此以外, 还需要有一系列的组织工作。②将质量控制向管理领域扩展, 要管理好质量形成的全过程, 要实现整体性的质量管理。③产品质量是同成本连在一起的, 离开成本谈质量是没有任何意义的, 应强调质量成本的重要性。④提高产品质量是公司全体成员的责任, 应当使全体人员都具有质量意识和承担质量责任的精神。这意味着质量管理并不仅仅是少数专职质量人员的事。因此, 全面质量管理的核心思想是在一个企业内各部门中作出质量发展、质量保持、质量改进计划, 从而以最经济的方式进行生产与服务, 使用户或消费者获得最大的满意。

从费根堡姆提出 TQM 的概念开始, 世界各国对它进行了全面、深入的研究, 使全面质量管理的思想、方法、理论在实践中不断得到应用和发展。但是由于国情不同, 各国企业在运用时又加进了一些自己的实践成果, 在发展过程中逐渐形成了“美国体系”、“日本体系”和“前苏联体系”。

(1) 以美国为代表的“美国体系”。在全面质量管理的发展过程中, 我们不得不提到无缺陷运动。这次运动来自第二次世界大战期间, 当时为了确保军品的生产质量, 各个工厂成立了一些最新的质量管理组织机构。同时美国在质量管理过程中第一次展开了质量成本或质量费用的研究, 即认为质量管理是需要付出成本的。具体研究内容包括故障费用、评价鉴定费用和预防费用等。

(2) 以日本为代表的“日本体系”。1950 年, 戴明博士在日本开展质量管理讲座, 日本人从中学习到了这种全新的质量管理的思想和方法。到 1970 年, 日本已经在全国范围内开始推广全面质量管理的理念, 在美国经验的基础上发展出了 QC 小组这种全员性的质量管理活动形式, QC 小组成为全面质量管理活动的核心要素之一。费根堡姆等质量大师都曾到日本极力推动 QC 小组的活动。到 20 世纪 70 年代末期, 日本国内已经发展出了 70 万个 QC 小组, 共有 500 多万成员参与了 QC 小组活动, 这样就形成了具有日本特色的质量管理体系。日本企业从质量管理中获得了巨大的收益, 充分认识到了全面质量管理的好处, 开始将质量管理当作一门科学来对待, 并广泛采用统计技术和计算机技术进行推广与应用, 全面质量管理在日本获得了新的发展。

(3) 以前苏联为代表的“前苏联体系”。为了尽快恢复正常的工业生产, 二战结束后, 前苏联和东欧开始了质量管理方面的研究, 代表人物主要有布拉钦斯基和杜布维可夫, 他们在前苏联从军品向民品转换的生产过程中提出了全面质量管理的思路 and 模式。为了鼓励质量改进, 前苏联将杜布维可夫所创造出来的系列方法称为“萨莱托夫制度”。其四个核心为: ①对产品或零件制定明确的规格和标准, 使零件的使用相当便捷, 而且能大幅度降低生产成本。②用合适的机器生产合乎规格要求的产品。③提供适当的信息、测定仪器和操作方法来生产。④充分进行培训。

#### 四、标准化质量管理阶段

进入 20 世纪 80 年代, 经济全球化趋势增强, 世界各国广泛合作, 资源自由配置, 生产

力要素广泛流动。此时全面质量管理在世界范围内以日本的成功经验为借鉴,得到了广泛普及。随着全面质量管理理念的普及,越来越多的企业开始采用这种管理方法。1986年,国际标准化组织 ISO 在全面质量管理的基础上把质量管理的内容和要求进行了标准化,并于1987年3月正式颁布了 ISO 9000 系列标准。从 ISO9000 系列质量标准包含的内容看,可以大致认为 ISO9000 质量标准是全面质量管理理论的规范化和标准化。当然,两者在内涵和表述方式上还是有很大区别的。

在质量管理的标准化阶段,企业进行质量管理主要包括以下工作:标准体系的建立、标准的制定与修改或废除、统计方法的运用、技术的积累、标准的运用等。

### 五、数字化质量管理阶段

20 世纪 80 年代以来,随着计算机技术的飞速发展及其在企业管理和生产中的广泛应用,人们开始将计算机技术引入到质量管理和质量控制中,先后发展了计算机辅助质量管理 CAQ (Computer Aided Quality)、计算机集成质量信息系统 CIQIS (Computer Integrated Quality Information System) 和 CIMS 环境下的质量信息系统 QIS (Quality Information System) 等,使质量管理进入了数字化管理阶段。这一阶段还同时出现了 6 $\sigma$  质量管理新技术。数字化质量管理意味着采用信息技术管理与控制质量形成的全过程,并能够实现质量管理系统与企业其他信息系统的集成。

计算机进入质量工程领域,主要有以下优点:

- (1) 加快了质量信息的处理速度和质量。
- (2) 可以快速处理大量生产现场的质量数据,为提高质量提供了有力手段。
- (3) 进一步丰富了质量管理理论,促进了质量管理理论的发展。

### 六、质量工程各阶段的特征比较

如前所述,质量工程已经经历了五个发展阶段,这五个阶段各有特点,质量工程五个发展阶段的比较如表 1-1 所示。

表 1-1 质量工程五个发展阶段的比较

比较项目	质量检验	统计质量控制	全面质量管理	标准化质量管理	数字化质量管理
管理对象	产品和零件质量	工序质量	产品寿命循环全过程质量	质量管理体系	产品寿命循环全过程质量
管理范围	产品及零部件	工艺系统	全过程和全体人员	各种过程	全过程和全体人员,包括企业外部
管理重点	制造结果	制造过程	一切过程要素	过程运行质量	一切过程要素
评价标准	产品符合性技术标准	设计标准	产品适用性	市场满意程度	用户惊喜
涉及技术	检验技术	数理统计技术及控制图	各种质量工程技术综合应用	标准化技术、现代企业管理技术、统计技术、认证技术	计算机技术、统计技术、现代企业管理技术
管理思想和方式	事后把关	制造过程控制废品	寿命循环全过程控制	事前预防、事中控制	寿命循环全过程质量预防、质量经营战略



(续)

比较项目	质量检验	统计质量控制	全面质量管理	标准化质量管理	数字化质量管理
管理职能	剔除不合格品	消除产生不良品的工艺原因	零缺陷	通过标准化技术全面提高管理水平	利用信息技术提高质量管理水平和企业管理水平
涉及人员	检验人员	质量控制人员	全体员工	全体员工	全体员工

### 七、我国质量工程发展概况

在 20 世纪 50 年代,我国主要是向前苏联学习,在引进和建设重点项目时,也引进了一套以检验为主的质量控制体制。从 60 年代起,我国曾开始在个别企业推广使用数理统计方法进行质量管理,并取得了一些成绩,但应用不普遍。从 1978 年开始,我国陆续从西方工业国家引进 TQM 理论和方法。1980 年,原国家经济委员会正式颁布了“工业企业全面质量管理暂行办法”,在广大企业中及时贯彻执行,大大加快了推行全面质量管理的步伐,并取得了一定的经济效益。1986~1990 年的“七五”计划期间,中央决定要以质量为重点,加强全国大中型全民所有制企业的管理工作,并以产品质量和消耗水平分别达到国际水平、国内先进水平和地区先进水平等三级目标进行检查验收。同时,还在全国范围内开展了“质量月”、“质量万里行”和“3.15 消费者权益日”等活动,这些措施都收到了明显的效果,大大提高了全民族的质量意识,有力地促进了我国产品质量的提高。

### 第四节 美日质量工程的特点比较

美国和日本都是质量管理领域的领先者,很多现代质量管理理论都出自这两个国家,其产品也因高质量而誉满全球。但总的来说,美国人更重视质量管理理论的研究和创新,很多理论如质量检验理论、控制图理论、全面质量管理理论、零缺陷管理和  $6\sigma$  质量管理等均产生于美国。日本人则更注重将引进的各种现代质量管理理论与方法本地化,并应用于生产实践中。他们的本地化过程实际上也是创新过程,因为他们非常注意在本地化过程中注入适合自己国情的东西。例如,日本人在引进统计质量控制理论时,就结合国情创造了所谓的“质量控制新七种工具”,方法简便,便于推广。又如,他们在引入全面质量管理理论时,也结合国情给该理论增添了许多新的内容,如生产现场管理中的 6S 方法,以人为本的质量管理等。在几十年的质量管理实践中,日本人也提出了一些质量管理新理论和新方法,如田口质量理论、健壮设计概念、松下公司的 PPM (Parts Per Million——百万分率)、丰田生产方式等。日本在质量管理理论引进和创新方面的做法,很值得我们学习。

目前,世界各主要工业国家的质量管理理论大都是在美国质量管理理论的基础上发展起来的,具有很强的相似性。只是由于各国在社会经济、民族文化和科学技术发展水平等方面存在着差异,因而在具体运用上各有特点。概括起来,各国企业大体都接受全面质量管理的

概念；在开展质量管理活动中，也广泛应用了数理统计的原理和方法；在市场竞争中强调质量的竞争；在企业中设置了专门的质量管理部门；注重对质量管理人员的培训；成立国家性的质量管理机构，采用了立法、出口管制、标准化、认证制度等方式对企业的产品质量进行控制和监督，促进了产品质量的提高。

### 一、美国质量管理的特点

美国的质量管理具有以下特点：

#### 1. 强调质量管理专家的作用

在工业化大生产来临之前，美国企业按照欧洲传统把质量工作的大部分交给工人和工长。在实践中，这种做法显现出很多弊端，不利于质量的提高。所以，后来美国企业普遍把质量工作主要交给专业的检验人员负责，加强了检验人员的作用，并把检验人员组成一个专门的检验部门。后来，当需要加强制定检验和测试计划、提高可靠性时，又形成了一批质量控制工程师和可靠性工程师等质量管理专家。这些质量管理专家受过良好的教育和培训，专长于质量工作，在提供解决质量问题所需要的新技术和新方法方面起着重要作用。在美国的质量管理专家中，质量经理是专职从事质量管理部门工作的最高一级管理人员。他在质量管理中主要发挥以下作用：监督作用，“顾客代表”的作用，计划和协调的作用，分析和解决质量问题的作用，咨询作用，保证作用，对外联络的作用等。因此，对质量经理的要求也很高，如很高的专业造诣，懂得管理艺术，熟悉本公司的技术、工艺、产品和经济等方面的业务，有丰富的实际工作经验，有很高的组织能力并善于与人共事等。

#### 2. 强化检验部门和质量管理部门的职能

在美国的公司中，检验部门和质量管理部门都比较庞大，一般都有独立的财务预算。在设置这些机构时，通常考虑以下因素：①对达到公司质量方面的目标和策略有利。②把质量的计划工作与执行工作分开。③解决质量问题的权力要分散，解决政策性问题的权力要集中。④要保证机构的灵活性和活动能力，以利于组织内部的管理。⑤把专业人员集中起来，解决质量保证方面的重大问题，制定预防措施，预先消除产生废品的各种原因。⑥要有效地协调各项质量保证工作。

美国公司质量管理部门的内部分工大体为：计划、协调质量管理活动，研究质量保证技术，由质量工程人员负责；确定检验方法和手段，由质量工程人员负责；检验、调整、鉴定生产过程中的质量状况，由检验人员负责。

通常，美国公司中的检验部门隶属于质量管理部门，表现为检验职能的集中制。但也有一些公司的检验工作分属于各生产单位，质量管理部门只作业务指导，表现为检验职能的分散制。

#### 3. 重视质量成本分析

美国公司的质量管理部门通常都有自己单独的财务预算，因此它的工作成果可以以它的支出费用来衡量，于是出现了质量成本的概念。最早研究质量成本问题的是费根堡姆，他将质量管理部门在保证和提高产品质量活动中所发生的各种费用统称为质量成本，并进一步将质量成本划分为废品损失成本、评价鉴定成本和预防成本等三种。美国公司强调通过对质量成本的分析和控制，用最小的花费获得最高的质量。他们认为，那种不计成本的所谓高质量是不合算的。

#### 4. 强调定点超越

“定点超越”又称“标杆管理”，它是波多里奇质量奖的核心，分两步进行：第一步，分析本企业与历史同期相比取得了多少进步，它能够激励本企业继续前进。第二步，企业要想获得巨大的进步，就要不断地把本企业的业绩与同行业最好企业的业绩进行比较，找出差距，然后迎头赶上，这就是定点超越。

自颁发波多里奇质量奖后，美国企业纷纷比照波多里奇质量奖获得者找差距，然后定点超越，结果产品质量大大提高。20世纪90年代，美国企业重新树立了对日本企业的竞争优势，而波多里奇质量奖的定点超越是美国企业质量成功的重要因素之一。

### 二、日本质量管理的特点

20世纪初，日本企业的产品质量并不好，“Made in Japan”在人们心目中就是假冒伪劣产品的代名词，当时日本人崇尚中国的“上海货”。但是，到了80年代，人们争相购买日本企业的产品，日本货成了优质产品的象征。日本制造的产品从劣质到优质，前后间隔仅几十年，产品质量发生了如此巨大的变化，人们在探讨：日本企业质量管理成功的奥秘究竟是什么？

第二次世界大战以后，日本企业为了改变以往工业产品质量低劣的状况，提高在国际市场上的竞争能力，逐步从美国引进了科学的质量管理理论、技术和方法，并曾多次邀请美国质量管理专家戴明、朱兰等到日本讲学。

戴明的质量管理思想集中体现在PDCA循环上，戴明的质量管理思想对日本企业影响很大，日本企业纷纷使用PDCA循环，自己找问题，然后改进产品质量。经过几十年的努力，到20世纪80年代中期，日本经济达到最辉煌的顶点，其产品如汽车、家电等充斥世界各市场。著名质量管理专家朱兰对日本经济奇迹的评价是：“日本的经济振兴是一次成功的质量革命。”

在开展全面质量管理活动中，日本注意结合自己的国情，并重视国际交流，随时学习和吸收别国的新经验，因而在产品质量和质量管理方面取得了显著成效，大大提高了日本工业产品在国际市场上的知名度和竞争力。概括起来，日本的质量管理具有以下主要特点：

#### 1. 开展全公司性的质量管理

日本的全面质量管理称为全公司性的质量管理，其核心做法是建立全公司范围的质量保证体系。其具体做法是：

(1) 通过一系列制度和规定来明确公司各部门、各生产单位在质量保证中的分工、职责和权限；认为质量管理部门在质量保证体系中发挥组织和协调作用，是质量管理的专职机构，但不是保证质量的唯一机构；认为产品质量不是依靠少数专业人员所能完成的，必须依靠公司全体人员，从领导者到第一线生产工人来共同保证。

(2) 把零部件供应商的质量管理也纳入到本公司的质量保证体系。这种做法在加工装配行业，如汽车、电子、机器制造等行业尤其普遍，使配套供应商的零部件基本上免检而直接送上装配线。

(3) 严把设计质量关，加强制造阶段的质量控制，加强售后质量信息的收集，加速质量信息的流转。

#### 2. 实行质量管理的审核制度

在日本,质量管理的审核分为公司外审核和公司内审核两种。公司外审核是由公司外部的有关团体组成评审委员会,对各公司的产品质量管理情况进行审核,并择优授予奖赏或质量标志。公司内审核主要是本公司总经理对生产现场质量管理情况进行考评的一种活动。日本公司的内外部审核都具有以下三个特点:

(1) 审核具有教育的性质,而不是单纯指出缺点和存在的问题。在审核过程中,审核者和被审核者共同研讨出现的质量问题和发生的原因,找出解决问题的办法,确定各方应承担的责任。结合审核过程,往往还会根据需要举办各种形式的讲座、学习班和经验交流会等。

(2) 审核的对象是整个质量管理活动,而不是具体的产品质量。着重审核质量保证体系的运行效率和效果。

(3) 审核工作制度化,定期进行,通常一年一次。

### 3. 重视质量管理的教育和培训

日本的质量管理有“始于教育,终于教育”的说法。20世纪50年代初在引进美国质量管理方法时,就很注意抓宣传、教育和普及工作。日本质量管理的发展过程在很大程度上也是建立在全体职工普遍接受教育的基础上的。日本质量管理教育具有以下特点:

(1) 内外结合,相互补充。除正规学校有质量管理的专业教育外,日本各大公司都有自己的“公司内教育体系”,主要进行业余和短期的质量教育和培训。同时,还在公司内部设置专职机构,配备专业师资从事教育和培训。日本科技联盟和各种民间团体也举办各种类型的学习班。通常,公司外的教育主要是培训骨干人员,以提高为主。各公司的质量管理专业人员、骨干人员和师资,一般都接受过这种教育。

(2) 学习内容因人而异。无论是公司内还是公司外的教育,在教育的内容、形式、要求和时间等方面都各有不同,并针对不同教育对象编写了不同的教材。此外,还组织一些专业性更强的特别学习班,如实验设计法学习班、可靠性管理学习班等。

(3) 教育方式多种多样。在公司内部主要采取现场教育和短期脱产教育等方式。在公司外的教育有专题研究班、函授教育以及“海上大学”等方式。“海上大学”是日本科技联盟举办的兼有旅游观光性质的学习方式,每年举办1~2次,租一艘轮船,从日本出发到有关国家,然后返回日本。利用海上旅途的时间讲授各种课程,到某一港口参观当地的工厂,交流经验。学习期限一般为两周,由各公司选派在质量管理方面作出优异成绩的职工参加,公司代交学费和旅行费用。因此,这种学习方式具有很强的奖励性质。

### 4. 开展质量管理小组活动

QC小组即质量管理小组,在全面质量管理中发挥了很大的作用。日本自开展这一活动以来,活动的内容和形式在不断地发展。现在的QC小组活动,除了注重产品质量外,还涉及到提高效率、降低成本、安全卫生,甚至包括搞好工人之间的团结互助和开展业余爱好活动等方面。QC小组活动已成为全面质量管理中发挥群众作用的一种有效形式,对提高日本产品的质量起到了非常重要的作用。

### 5. 灵活应用质量管理的统计方法

日本公司在引进美国的统计质量控制方法时,采取的方针是“充分运用,灵活应用”。他们在质量管理中很注意统计方法的运用。在质量管理普及教育中,统计方法的运用是一项重点内容。他们认为,让工人普遍掌握统计方法,对改善质量、发现问题和解决问题很有好



处。在应用过程中还强调不能千篇一律、生搬硬套，要有灵活性，讲求实效，并根据不同的特点有所侧重。

#### 6. 民间主导，开展全国范围的“质量月”活动

日本的民间团体在推进质量管理活动方面发挥了很大的作用。其中日本科技联盟的作用尤为突出，它被称为“日本质量管理中心”。日本科技联盟除提倡培育质量小组活动外，还与其他团体共同举办一年一次的全国范围的“质量月”活动。从1960年开始，每年的11月被定为日本的“质量月”。在“质量月”活动期间，要总结和检查一年来质量管理活动的成果，并为下一年度的质量管理提出行动指南。开展有实质内容的“质量月”活动，是日本质量管理的一大特色，对提高全民质量意识、提高工业产品质量起到了巨大的作用。

### 第五节 质量工程技术的发展趋势

从整体上讲，自人类开始制造产品以来，就开始了质量工程的发展历史。而现代质量工程则开始于20世纪80年代。经过几十年的发展，质量管理和质量控制技术已相当完善，对保证和提高产品质量起到了巨大作用。但随着科学技术的不断进步，人们对质量的要求越来越高。由于新管理模式和新生产方式的不断出现，质量工程技术也应不断变化，以与之相适应。概括起来，现代质量工程技术具有以下几种重要发展趋势：

#### 一、面向中小批量生产的质量控制理论和技术

21世纪的市场是动态多变的，顾客的需求是多种多样的，因此，风行于20世纪的大批量生产将会让位于面向顾客订货的多品种、小批量生产。在这种生产模式下，原来常用的、面向大批量生产的质量控制技术，特别是统计质量控制技术已不再适用。因为在统计质量控制中，必须具有数量足够的样本（例如50个）才能得出统计结论，否则，得到的分析结果将毫无意义。而在多品种、小批量生产中，零部件和产品的生产批量往往不到50件，因此无法再应用控制图、抽样检验理论进行质量控制。把并行工程技术和在线实时控制技术引入质量控制实践中，将是中小批量生产中质量控制的主要研究方向。

#### 二、重视产品设计阶段的质量控制

根据现代质量工程理论，产品质量首先是设计出来的，其次才是制造出来的，质量检验只能剔除废次品，并不能提高产品质量。因此，应将提高设计质量放到质量管理和质量控制工作的首要位置。因为设计上先天不足的产品，在后续的制造过程中无论采用何种措施，也无法保证产品的最终质量。为了提高产品的设计质量，除对设计结果进行评审外，更重要的是采用各种现代设计技术，如可信性设计、健壮设计、质量功能配置、动态设计、有限元分析、仿真技术等。

#### 三、制造阶段在线质量控制是重点

制造阶段的质量控制称为“符合性”质量控制，其目的是使零部件和产品的制造质量符合设计提出的要求。在大批量生产中，人们利用控制图和统计技术进行质量控制。而在中小批量生产中，人们利用在线检测和反馈控制提高产品质量。

#### 四、重视管理对质量控制的重要作用

在质量工程中,人们有“三分技术、七分管理”之说。也就是说,在质量控制过程中,应特别注意提高管理水平,这是提高质量的根本。在质量管理实践中,要注意实施 ISO9000 质量管理体系,这是目前的大趋势。但在实施 ISO9000 质量标准中,应严格按照规定办事,防止“走过场”现象,防止为认证而认证。因为质量认证的目的是最终提高本单位的质量管理水平和产品质量,而不是仅仅为了宣传。

#### 五、特别重视提高人的素质,加强培训和教育

在日本的质量管理实践中,特别注意充分发挥生产第一线工人在保证产品质量方面的主观能动性。日本能够生产出世界一流的产品,与其拥有一支高素质的职工队伍是分不开的。为了提高人的素质,包括思想素质和业务素质,就应加强培训和教育,这是人们从多年实践中总结出来的一条宝贵经验。在未来的生产实践中,应更加强调“以人为本”的质量管理思想,只有这样才能生产出高质量的产品,提供优质服务。

#### 六、生产第一线工人参与质量控制

现代质量工程特别强调生产第一线的工人参与质量控制。日本在这方面有很多很好的经验。日本人认为,现代产品的结构越来越复杂,仅靠少数质检人员的努力,无论如何都不可能将产品质量控制在满意的水平。而生产第一线的工人对工艺过程最为了解,最容易发现产品和零部件的缺陷。因此,将生产第一线工人纳入质量管理和控制队伍,是提高产品质量的根本途径。几十年来,日本产品称霸国际市场,这种做法起到重要的作用。在 21 世纪,这种做法仍将有效,且会增加新内容。职工参与质量管理和控制,有效的办法是与“小组化”工作方式相结合,因为“小组化”方式将会是 21 世纪最常见的工作方式。

在职工参与质量管理和控制的实践中,日本丰田汽车公司所采取的作法很有参考价值。在丰田公司,如果生产第一线的员工发现了问题,他们会按工作小组的方式集体讨论,一直到找出发生质量问题的最根本原因为止。他们遇到问题时,会连续问“五个为什么”(或称根源质量法)。例如,如果发现一台机器不转动了,发生这一现象的根本原因是什么?他们会问以下五个为什么:

- (1) 为什么机器停了? 因为超负荷,熔丝断了!
- (2) 为什么超负荷? 因为轴承的润滑不够!(不是简单地更换熔丝)
- (3) 为什么润滑不够? 因为油泵吸不上油来!(不是简单地增加润滑油)
- (4) 为什么吸不上油来? 因为油泵轴磨损,松动了!(不是简单地更换油泵)
- (5) 为什么磨损了? 因为没安装过滤器,混进铁屑!(不是简单地更换油泵轴)

最后的解决办法是安装过滤器。如果不进行这个过程,只是简单地更换熔丝,同样的问题还会继续发生。可以说,这种由表及里的找问题方式,对提高产品质量是至关重要的。

#### 七、加强计算机在质量管理和控制中的应用

目前,计算机在企业管理中的应用已显示出巨大威力。将计算机技术和人工智能技术引入质量管理与控制中,对提高产品和服务质量同样会产生巨大作用。目前,计算机在质量管

理和控制中的应用还不是很多,这将是现代质量工程的一个重要发展方向。随着人工智能技术的不断发展,将之引入质量管理和控制中也将成为一个重要的发展方向。

### 复习思考题

- 1-1 什么是质量?你认为应如何理解质量的概念?
- 1-2 产品质量包括哪些特性?
- 1-3 何谓广义质量?何谓狭义质量?
- 1-4 何谓工作质量?产品质量、过程质量与工作质量有何关系?
- 1-5 如何考核工作质量?
- 1-6 提高质量对企业有何意义?
- 1-7 提高产品质量对国民经济有何重要意义?
- 1-8 质量工程发展各个阶段各有什么特点?
- 1-9 何谓寿命循环周期质量?
- 1-10 质量螺旋、质量圈和质量环有何异同?试作比较。
- 1-11 你认为零缺陷、零废品、零故障和零污染能实现吗?如果答案是否定的,那么为什么我们还要提它们呢?
- 1-12 现代质量工程包括哪些内容?
- 1-13 美国、日本质量管理各有哪些特点?试比较它们的优缺点。
- 1-14 你认为我国的质量管理应采取何种模式?
- 1-15 现代质量工程技术有哪些主要发展趋势?
- 1-16 有人认为,企业存在的目的就是为了最大限度地获得利益。因此,企业在生产经营过程中,只需要考虑自己的生产和销售,而不需要考虑其他企业的问题。你认为这种说法正确吗?结合全面质量管理的思想,简单叙述你的观点。