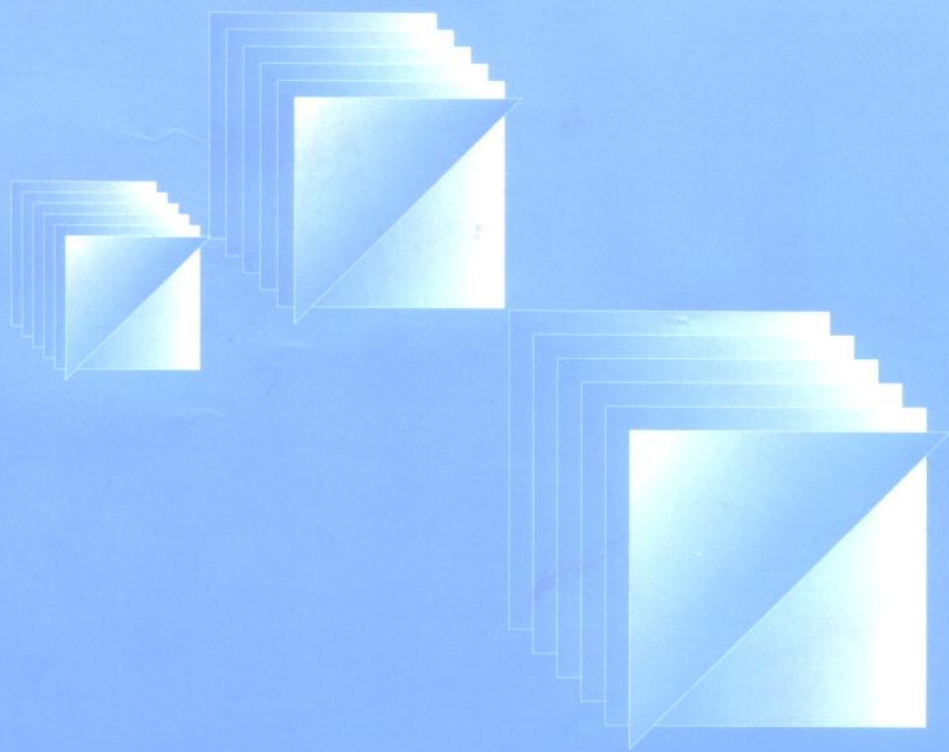


# 质量工程导论

Zhiliang Gongcheng Daolun

殷纯永 主编 叶声华 主审



中国计量出版社

F273.2  
Y66

415502

# 质量工程导论

主编 殷纯永

编者 曾理江 曲兴华 王 仲

主审 叶声华

中 国 计 量 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

质量工程导论/殷纯永主编. —北京: 中国计量出版社, 1998.8

ISBN 7-5026-1101-0

I. 质… II. 殷… III. 质量管理学 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 21698 号

## 内 容 提 要

质量工程是关于如何创成和提高全面质量的科学, 是现代管理的理论及其实践与现代科学和工程技术相结合的产物。本书从质量管理, 设计质量控制, 质量规划与在线检测, 质量监控技术, 质量分析和误差补偿几方面对质量工程进行了阐述。书的最后还给出了运用质量工程方法成功改善质量的实例。

DY78/119

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 15.75 字数 374 千字

1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

\*

印数 1—2000 定价: 25.00 元

# 前 言

质量问题得到国家、消费者、企业的广泛重视。目前,有关质量管理方面的书籍已经很多。可是,质量问题涉及到太多的技术,如果不深入到技术领域来研究质量问题恐怕很难奏效。由于历史的原因,工科院校的毕业生在校期间不曾修过有关的课程,甚至研究生也没有相应的课程设置。特别是面对 21 世纪的激烈的国际竞争和“知识经济”的挑战,如何重新调整知识结构是一项迫在眉睫的任务。本书定名为《质量工程导论》就是因为编者认为它涉及的领域很宽,目前还不能完全预见。它的内容还会逐渐丰富和深入,这本书只是开始,完整的《质量工程理论》只能留给后人去完成。促成写作本书的直接原因有以下几个:

1. 1992 年本人由国家教委派往加拿大作高级访问学者期间,了解到国外质量工程方面的进展,回国途中顺访日本国家计量研究所,拜访了一些专家,从国外带了些参考资料,为编写教材作了些准备。在美国留学的研究生也提供了许多宝贵的资料。

2. 1996 年本人和清华大学自动化系的教师一起在上海飞机制造公司做该厂的 CIMS 工程,完成了可行性论证和初步设计。该厂是麦道公司的延伸厂,具有执行 ISO 9000 的长期经验。本人在该厂的 CIMS 工程中承担“计算机辅助质量保证系统”的设计工作,并得益于该厂丰富的实践资料和工程技术人员的经验和阅历。1996 年暑假期间,参观访问了西安飞机制造公司、成都飞机制造公司等单位,了解到了质量系统方面的情况。在参加 CIMS 工程设计过程中,也得到了全面了解集成制造系统的机会,认识到质量工程研究工作的紧迫性和在大系统中的地位。

1997 年科研组得到福特基金资助完成了“中国家用汽车 QFD 分析”课题,对于现代质量控制方法做了初步的尝试,为本书提供了部分素材。结合质量工程的方向,已经有两届博士研究生参加了工作。

3. 清华大学精密机械与精密仪器系新建“工业工程”专业的本科班和研究生班,需要讲授“质量工程”课程,要求使学生掌握一定的基础理论和先进的技术方法,了解当前的研究方向。要求技术和管理的融合,培养跨学科的综合型人才。

4. 从 1994 年开始,“精密测试技术与仪器”国家重点实验室联合天津大学、清华大学、中国计量科学研究院、合肥工业大学等四个单位,向国家自然科学

基金委员会建议开展“现代质量控制、溯源的理论与技术基础”课题研究。为了体现基础性、创新性、先导性和对于国家未来发展的重要性，四个单位的有关人员查阅了大量文献资料，进行了四次研讨，逐步明确了这一领域的研究方向。这些资料成为编写本书的基本素材。

5. 本书的编写工作得到清华大学研究生院资助，为编写工作创造了条件，本书的出版是在国家自然科学基金资助下完成的。中国计量出版社李绍贵编审给本书提出很多宝贵的修改意见，责任编辑李素琴做了大量编辑工作，特此致谢。

本书第4章、第5章由清华大学曾理江教授（博士）编写，第6章由天津大学曲兴华副教授编写，第8章由天津大学王仲副教授编写。其余章节由清华大学殷纯永教授编写。清华大学博士生戴高良、宋德强、高赛都为本书的出版作了许多工作。全书由天津大学叶声华教授主审。

因为我们的水平有限，缺点错误一定不少，望不吝指正。

主编

1998年3月

# 内 容 简 介

质量工程是关于如何创成和提高全面质量的科学。是现代质量管理的理论及其实践与现代科学和工程技术相结合的产物，它是以创成、控制、保证和改进产品及服务质量为目标的一个工程分支。

本书以参与国际范围的竞争为目标，介绍技术创新的指导思想和设计创意的方法，介绍了引进先进技术、自主开发有竞争力的新产品的“世界级并行工程”方法。还介绍了用先进的技术进行全面的设计评审，使产品在功能、可靠性、专利特征、健壮性、美学特征、人机工程特征、工艺性和标准化水平、经济性、环境保护等方面，全面体现顾客利益和要求。

本书介绍了国内外行之有效的质量监测和监控技术、误差补偿技术。最后给出了运用质量工程方法改善质量的例子。

第1章是绪论，介绍了“质量振兴纲要”所提出的战略任务，质量工程的任务、特点和技术创新的战略。

第2章简要介绍 ISO 9000 系列标准，有关的政策法规和质量认证有关问题。

第3章介绍有关现代制造系统中体现满足客户需求的“构型”管理；体现闭环特征的“质量纪录”管理；体现劳动者责任权利和技能培养，使之适应技术进步的“资格认证和印章”管理；体现质量溯源、符合性和维护水平的“受控设备”管理等。以一个实际的、用 IDEFO 图描述的质量保证系统为例，说明执行 ISO 9000 在集成制造系统中的操作过程。这个例子中没包括设计质量控制和营销质量控制。还介绍了现有的几种质量评价理论和方法，以及以竞争力为评价指标的基本方法。

第4章介绍设计质量控制。质量功能展开方法是一种行之有效的设计创意和改善质量的工具。“全面质量开发”(TQD)展现了引进先进技术，进行自主开发的发展有竞争能力新产品的世界级并行工程方法。

为了优化产品的设计，在没有数学模型的情况下，可以采用“试验设计方法”以减少研制周期；在有数学模型的情况下，可以采用优化设计算法。遗传算法有助于得到全局优化解。

现代产品设计应该符合全面质量要求。应该尽量采用仿真技术，在设计阶段发现问题。

第5章介绍质量规划与在线检测，包括计量标准的溯源、质量信息的获取、通讯协议、测量机编程和对于质量改善策略的评价方法等。

第6章介绍制造过程质量监控技术。这是目前的一个研究热点。除了简要介绍传统的统计质量控制的基本方法，还给出了几个采用人工神经网络进行监控和预报的例子。

第7章介绍质量分析和误差补偿，这里的“质量分析”是狭义的，限于找出技术问题和解决技术问题。误差修正和补偿是制造业的“永恒”主题之一。因为，人们永远要用现有的机器制造出精度更高的机器。其中包括几何误差的补偿和热误差的修正。

第8章是几个运用质量工程方法改善质量的实例。

# 目 录

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| <b>第1章 绪论</b> .....            | (1)  |
| 1 概述 .....                     | (1)  |
| 2 质量工程 .....                   | (2)  |
| 2.1 定义 .....                   | (2)  |
| 2.2 特点 .....                   | (2)  |
| 2.3 质量工程的灵魂——技术创新 .....        | (2)  |
| 参考文献 .....                     | (4)  |
| <b>第2章 ISO 9000 系列标准</b> ..... | (5)  |
| 1 ISO 9000 标准的产生 .....         | (5)  |
| 2 实施 GB/T 19000 系列标准的意义 .....  | (5)  |
| 2.1 社会发展和科技进步的客观需要 .....       | (6)  |
| 2.2 世界范围贸易竞争的需要 .....          | (6)  |
| 2.3 保护消费者的利益 .....             | (6)  |
| 3 有关法令和国家标准 .....              | (6)  |
| 3.1 有关法令 .....                 | (6)  |
| 3.2 标准 .....                   | (7)  |
| 3.3 质量保证标准的选用原则 .....          | (8)  |
| 3.4 基本术语 .....                 | (9)  |
| 4 质量认证 .....                   | (9)  |
| 4.1 概述 .....                   | (9)  |
| 4.2 我国的质量认证 .....              | (11) |
| 参考文献 .....                     | (11) |
| <b>第3章 质量管理</b> .....          | (12) |
| 1 质量体系 .....                   | (12) |
| 2 管理的实现 .....                  | (13) |
| 2.1 产品构型及技术资料状态管理 .....        | (13) |
| 2.2 质量记录管理 .....               | (14) |
| 2.3 人员资格认证和印章管理 .....          | (14) |
| 2.4 受控设备管理 .....               | (15) |
| 2.5 采购及供应商管理 .....             | (15) |
| 2.6 制造过程管理 .....               | (16) |
| 2.7 特种工艺控制 .....               | (16) |
| 2.8 接受检验与储存管理 .....            | (16) |
| 2.9 不合格品控制和纠正措施 .....          | (17) |
| 2.10 质量成本 .....                | (17) |
| 3 质量审计 .....                   | (18) |

|            |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| 3.1        | 质量审计的性质和作用         | (18)        |
| 3.2        | 质量管理的成熟程度          | (18)        |
| 4          | 质量评价               | (18)        |
| 4.1        | 质量损失函数             | (18)        |
| 4.2        | 信噪比                | (21)        |
| 4.3        | 效用函数及其应用           | (22)        |
| 5          | 计算机辅助质量管理          | (28)        |
| 5.1        | IDEFO 图读图基本知识      | (28)        |
| 5.2        | 一个质量控制系统的功能模型      | (28)        |
|            | 参考文献               | (34)        |
| <b>第4章</b> | <b>设计质量控制</b>      | <b>(35)</b> |
| 1          | 质量系统建模——质量功能展开与部署  | (35)        |
| 1.1        | 概述                 | (35)        |
| 1.2        | QFD 方法简介           | (36)        |
| 1.3        | 中国家用汽车 QFD 分析      | (37)        |
| 2          | 全面质量开发、健壮性设计(鲁棒设计) | (39)        |
| 2.1        | 研究与开发的区别和联系        | (40)        |
| 2.2        | 领先技术的开发过程          | (41)        |
| 3          | 产品/工艺研究发展的“三阶段”    | (43)        |
| 3.1        | 系统设计               | (43)        |
| 3.2        | 参数设计               | (43)        |
| 3.3        | 允差设计               | (44)        |
| 4          | 试验设计               | (44)        |
| 4.1        | 完全随机设计             | (44)        |
| 4.2        | 拉丁方设计              | (44)        |
| 4.3        | 正交设计               | (44)        |
| 4.4        | 方差分析               | (47)        |
| 4.5        | 正交试验的方差分析          | (53)        |
| 5          | 优化设计               | (59)        |
| 5.1        | 基本概念和术语            | (59)        |
| 5.2        | 多元函数的极值理论在优化设计中的应用 | (60)        |
| 5.3        | 约束条件的转化方法          | (67)        |
| 5.4        | 多目标函数优化问题的处理方法     | (70)        |
| 5.5        | 函数的凸性判别问题          | (71)        |
| 5.6        | 遗传算法及其在质量工程中的应用    | (71)        |
| 6          | 可靠性设计              | (75)        |
| 6.1        | 可靠性评定的数量指标         | (76)        |
| 6.2        | 几种常用的寿命分布及其特性      | (79)        |
| 6.3        | 几种常见的可靠度计算方法       | (81)        |
| 6.4        | 可靠度的分配             | (84)        |
| 6.5        | 储备度的分配方法           | (85)        |
| 7          | 有限元应用举例            | (86)        |
| 7.1        | 有限元分析法             | (87)        |

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| 7.2 磁光调制器的热建模 .....           | (87)         |
| 8 计算机仿真与虚拟现实技术 .....          | (91)         |
| 8.1 计算机仿真 .....               | (91)         |
| 8.2 虚拟现实技术 .....              | (93)         |
| 9 人机工程设计 .....                | (95)         |
| 9.1 人眼的视觉特性 .....             | (96)         |
| 9.2 颜色视觉、色度 .....             | (97)         |
| 9.3 设计布置区划分 .....             | (99)         |
| 9.4 作业空间及作业环境的设计 .....        | (99)         |
| 10 设计评审 .....                 | (100)        |
| 10.1 必要性 .....                | (100)        |
| 10.2 设计评审的内容 .....            | (100)        |
| 参考文献 .....                    | (101)        |
| <b>第5章 质量规划与在线检测</b> .....    | <b>(103)</b> |
| 1 计量标准的量值传递和溯源 .....          | (103)        |
| 1.1 长度单位米的定义 .....            | (103)        |
| 1.2 米定义的复现 .....              | (105)        |
| 1.3 其他基本单位的定义 .....           | (107)        |
| 1.4 辅助单位的定义 .....             | (107)        |
| 1.5 国际单位制的构成和国际比对 .....       | (108)        |
| 2 制造过程中质量信息的获取, 数据传输与接口 ..... | (108)        |
| 2.1 质量信息的获取 .....             | (108)        |
| 2.2 数据传输 .....                | (133)        |
| 2.3 接口技术 .....                | (135)        |
| 3 质量信息的传输和存储 .....            | (137)        |
| 3.1 接口规范 .....                | (137)        |
| 3.2 数据库 .....                 | (142)        |
| 4 检测工艺自动规划与编程 .....           | (143)        |
| 4.1 离线人工示教方法 .....            | (145)        |
| 4.2 检测工艺自动规划与编程 .....         | (145)        |
| 5 在线质量控制——对变量特征的控制 .....      | (148)        |
| 5.1 逐件测量情况 .....              | (148)        |
| 5.2 测量采样周期大于单件时间的情况 .....     | (148)        |
| 6 在线质量控制——对属性特征的控制 .....      | (150)        |
| 7 质量改善建议的评估 .....             | (151)        |
| 7.1 概述 .....                  | (151)        |
| 7.2 生产过程改善方法 .....            | (151)        |
| 7.3 调节和修复过程的改善方法 .....        | (153)        |
| 参考文献 .....                    | (154)        |
| <b>第6章 质量监控技术</b> .....       | <b>(157)</b> |
| 1 概述 .....                    | (157)        |
| 1.1 加工过程监控的内容 .....           | (157)        |
| 1.2 加工过程监控系统的特点 .....         | (157)        |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 1.3 加工过程监控系统的一般结构 .....        | (157)        |
| 2 质量信息的处理 .....                | (159)        |
| 2.1 统计质量控制 .....               | (159)        |
| 2.2 质量信息处理的人工神经网络模型 .....      | (165)        |
| 2.3 质量信息的自适应除噪 .....           | (166)        |
| 2.4 图像特征识别 .....               | (168)        |
| 2.5 质量趋势预报 .....               | (168)        |
| 3 动态测试数据的处理 .....              | (170)        |
| 3.1 质量监控与动态测试 .....            | (170)        |
| 3.2 动态数据处理的过程 .....            | (171)        |
| 参考文献 .....                     | (171)        |
| <b>第7章 质量分析和误差补偿 .....</b>     | <b>(173)</b> |
| 1 质量统计和质量分析 .....              | (173)        |
| 1.1 上级规定的考核指标 .....            | (173)        |
| 1.2 企业自行考核的质量指标 .....          | (173)        |
| 1.3 企业质量发展战略分析 .....           | (174)        |
| 2 制造系统中的误差源,加工中心的误差,环境误差 ..... | (174)        |
| 2.1 机床误差 .....                 | (174)        |
| 2.2 工艺误差 .....                 | (177)        |
| 2.3 测量不确定度 .....               | (177)        |
| 3 几何误差补偿 .....                 | (177)        |
| 3.1 几何误差补偿技术的发展 .....          | (177)        |
| 3.2 在线补偿器件 .....               | (179)        |
| 3.3 误差补偿系统优化 .....             | (195)        |
| 3.4 实际系统举例 .....               | (199)        |
| 4 热误差补偿 .....                  | (200)        |
| 4.1 设计改进 .....                 | (200)        |
| 4.2 温度控制 .....                 | (200)        |
| 4.3 热误差补偿 .....                | (200)        |
| 参考文献 .....                     | (201)        |
| <b>第8章 质量工程成功实例 .....</b>      | <b>(203)</b> |
| 1 质量工程要从设计阶段开始 .....           | (203)        |
| 1.1 热粘接工艺参数设计 .....            | (203)        |
| 1.2 碟形刹车的健壮性设计 .....           | (207)        |
| 2 质量工程必须靠全体员工共同完成 .....        | (214)        |
| 2.1 选题 .....                   | (214)        |
| 2.2 现场调查 .....                 | (215)        |
| 2.3 因果分析 .....                 | (218)        |
| 2.4 对策措施 .....                 | (219)        |
| 2.5 效果检查 .....                 | (220)        |
| 2.6 标准化 .....                  | (222)        |
| 3 质量工程要推进先进的质量理念 .....         | (223)        |
| 3.1 “军转民”与“民转军” .....          | (223)        |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 3.2 归零质量管理体系 .....         | (223) |
| 3.3 动态质量改进方法 .....         | (224) |
| 3.4 “200%检验”与“0过1不过” ..... | (224) |
| 参考文献 .....                 | (225) |
| 附录 A 人机工程设计图表 .....        | (226) |
| 附录 B 优化方法程序库 .....         | (233) |
| 附录 C $F$ 分布表 .....         | (239) |

# 第1章 绪 论

## 1 概 述

企业的基本职能是提供适用的产品（包括工程）和服务，以满足人民物质、文化生活日益提高和社会不断发展的需要。质量问题是经济发展中的一个战略问题。质量水平的高低是一个国家经济、科技、教育和管理水平的综合反映，是影响国民经济和对外贸易发展的关键因素。为了提高我国的产品质量、工程质量、服务质量，国家制订了《质量振兴纲要（1996~2010年）》。提出的主要目标是：经过5年至15年的努力，从根本上提高我国主要产业的整体素质和企业的质量管理水平，使其基本适应国际经济竞争的需要；形成一批具有国际竞争能力的名牌产品；主要产业的产品质量和一些重要原材料的质量达到国际先进水平；机械、电子等基础元器件的质量水平接近发达国家的平均水平；重大装备的整机可靠性接近或达到发达国家的平均水平；服务质量达到国际标准。振兴民族工业，自立于竞争的洪流之中是摆在全国人民面前的历史任务，这不只是企业家的事，也不只是领导机关的事。

企业的生命线是质量，企业也是实现《质量振兴纲要》的主体。调动一切力量开发适销产品和提高产品质量、增强竞争能力是企业生存发展的战略任务。由于国家采取以“择优扶强”为原则的政策，为企业提供了机遇。为此，企业在质量管理、技术创新和人才培养方面面临大量的新课题，需要借鉴国内外的成功经验和科学理论，并结合中国的实际情况解决这些问题。

二战以前的日本产品质量低劣，“东洋货”是质量低劣的同义语。战后的日本经过30年的努力使产品质量跃居世界前列。这为我国质量振兴提供了成功的范例。

我国在50年代前苏联援建156项重点工程项目的过程中，引进了以检验为主的质量管理方法。1978年从日本引进了全面质量管理，以北京内燃机总厂为试点取得很好的效果。在航空工业系统，在引进外国生产线和技术合作的过程中，涌现出一批推行全面质量管理的骨干企业，他们在激烈的市场竞争中逐步打破了数十年一贯制的经营方式。例如，中国铁路从建国至今40多年，火车速度从20.9km/h提高到48.3km/h，平均每年提高不到1km/h。货车从20.9km/h提高到30km/h。乘客减少，成都—重庆特快停开。1996年20万客座空出。1980~1996年占有旅客周转量从60.5%下降到38.8%。货物周转量从71.7%下降到54.4%。为改变这种状况铁道部采取重大举措：提速、降价、改进服务，为乘客着想，开出“夕发朝至”的“旅馆”式列车，学习航空服务。从1997年4月1日执行后，服务质量明显改善。北京天坛家具公司质量可靠，从未接到消费者投诉。他们每年开发400种以上新产品，将新产品开发作为主宰企业兴衰的关键，对现有品种实行滚动淘汰（按销售额和设计水平排序），对设计人员采取和销售额挂钩的奖励办法，调动设计人员的积极性。1996年销售

额 5 亿, 新产品占 20%, 新产品设计销售提成奖金达到 47 万元。该厂产值连续 9 年以 20% 递增。1997 年的目标是 6 亿。很多家具城的反映是“天坛家具技术水平高、质量可靠、卖得放心”。企业依靠技术进步、推行科学管理方法、完善法规和提高职工素质, 质量工作取得了很大进步。但是, 从总体来说, 与经济发达国家相比还有较大差距。

## 2 质 量 工 程

### 2.1 定 义

质量工程 (Quality Engineering 缩写为 QE) 是关于如何创成和提高全面质量的科学。它是管理与工程的交叉学科, 是现代质量管理的理论及其实践与现代科学和工程技术相结合, 以创成、控制、保证和改进产品和服务质量为目标的一个工程分支。

### 2.2 特 点

技术与经济的统一是其特点。质量工程在质量管理和质量控制领域建立了全新的观念, 这就是:

- (1) 市场竞争是全面质量的竞争, 企业应最大限度满足客户需要。
- (2) 质量贯穿产品的全生命周期, 从形成到报废。
- (3) 企业要主动追求社会效益, 形成高尚的企业文化。
- (4) 从少品种大量生产转向多品种小批、单件生产, 以满足客户需要。因此, 从统计检验走向 100% 检验, 从计量室或分析室检验走向在线、在位检验。
- (5) 质量控制的功能从剔除废品到防止废品, 并追求成品性能的一致性。
- (6) 具体质量指标应该包括: 功能、可靠性、人机工程特征、适应现代风格的美学特征、专利特征、健壮性、工艺性和标准化水平、经济性等涉及客户利益和爱好的方面。还有环境保护和对国家政策方面的考虑。

### 2.3 质量工程的灵魂——技术创新

“创新”可以分为纯基础研究、应用基础研究和技术创新三个层次。在工程领域, 绝大多数属于技术创新。新产品的创意者自然应该具备相关的基础知识 (如数学、物理等), 违背自然规律是不可能创造出有益的结果的。基础科学是不保密的, 但是需要花气力学习, 需要花费很长的时间培养人才。

应用基础研究有明确的应用背景, 是独立自主开发新产品的基礎。

技术创新是一种有商业化价值的技术活动, 是以市场为导向, 以提高国际竞争力为目标, 从新产品或新工艺设想产生, 经过技术获取 (研究、开发或引进技术)、工程化、商业化生产到市场应用整个过程, 是一系列技术经济活动的总和。狭义的技术创新是指产品和工艺创新。广义的技术创新除产品和工艺创新外, 还包括与之相适应的组织创新、管理创新和市场开拓等。技术创新又是一种能力, 是一种能够把握市场和技术机会、正确做出产品和工艺创新决策并顺利实施成功占领市场的能力。

二战以后, 技术进步对经济增长的作用越来越大。发达国家技术进步对经济增长的贡献率, 本世纪初仅为 5%~10%, 50 至 70 年代平均达到 50% 以上, 近年来一些发达国家已达

70%。

这说明，技术进步在发达国家经济增长中，已成为持续性主导作用的决定力量。同时也证实了著名经济学家索洛早在 50 年代的断言，即从长期的观点来看，资本投入和劳动力增加都不是促使经济持续增长的主要原因，其真正的基本要素是以技术创新为核心的技术进步。例如，Intel 公司 1996 年第四季度的 3 个月赢利为 19 亿美元，靠 Pentium 和 Pentium Pro，比 1995 年高出两倍，1995 年每股 98 美分，1996 年每股 2.13 美元。同期全球半导体销量下降 7%，但 Intel 的产品上升 29%。全年赢利从 1995 年的 45.8 亿元上升到 64 亿。三星 DVD 影碟机，分辨率 500 线，比 VCD 高一倍，声音具有剧场效果，研制成功四组大规模集成电路芯片：信号播放器、伺服器、数字信息处理器、音频/视频解码器，申请 196 项专利（136 项韩国，60 项外国）。

以技术价值的市场体现为早期经营特点的民营科技企业，占尽了科技人员最先进入经济建设战场的优势，以自身的科技知识、专长率先走进市场，也率先品尝到市场经济对于科技的回报。以技术价值的市场体现为标志的技术创新战略选准了科技与经济相结合的突破口，也使选择这种战略的民营科技企业，既利用了刚刚改革技术价值的市场体现一片空白的社会环境，又利用了企业灵活的运行机制，而获得迅速发展。民营科技企业发展初期的这种技术创新也取得显著效果。在北京市，1994 年全市民营科技企业技工贸总收入 185 亿元，工业产值 75 亿元，分别是 10 年前的 14 倍和 10 倍。而在一部分民营科技企业，特别是中关村技术开发区的民营科技企业，这种技术创新的效果更为明显。

技术创新的初等形式是“在模仿的基础上从事创新和改进”。这样做，可以为我们追赶技术先进国家提供一个较好的起点，可使我们节省资源，少走弯路。但这种方式也存在一定的局限性。当我们的技术水平与发达国家的差距越来越小时，这种局限性也就越明显。首先，以模仿为基础的产品难以与国外新一代产品竞争，产品不具有国际竞争力。其次，当我们与国外差距较大时，从经济的角度出发，我们常常需要国外相对成熟而不是尖端的技术，此时，技术易得。而当我们与国外技术差距越来越小时，我们的模仿也会面临知识产权的保护问题。第三，模仿也同样是一个学习过程。有时，我们模仿人家第一代产品还未成功，人家的第二代就已经问世了，我们又接着模仿第二代。如此下去，几十年过去了，还不见自己的产品上市。照相机和彩色出版领域便是这样一种情况。我们花了近 20 年时间用以仿制国外的彩色机，但仿制成一代，马上就被国外的新一代所淘汰，始终未能进入市场。

在引进的基础上创新，同样也存在许多限制。一是我们难以引进到国外先进的技术；二是我们准备在引进基础上创新时，国外企业可能已推出新一代产品了；三是我们过去只注重引进生产线，不注重引进软技术，从而难以学习消化、吸收技术，进而提高技术创新能力。

因此，作为一个发展中国家，要真正做到在自有技术上自主创新，我们需要新思路、新方法。

对发展中国家而言，为了提高自己的产品竞争能力，许多人首先想到的是利用劳动力成本低的优势，而不是技术创新。但历史表明，依靠这种方式，虽能在短时间内推动产品出口，但却难以给企业带来真正的竞争优势。在 50 年代，雷诺公司和菲亚特公司曾想依赖低工资优势，将汽车打入美国市场。但因其产品的性能不好，可靠性低，结果不被美国消费者所接受，遭致失败。当今的汽车大公司丰田、尼桑在早期进入美国市场时，也遇到类似的情况。

那么, 对一个发展中国家的企业而言, 怎样才能把握技术创新机会, 避开技术落后带来的负影响, 通过技术创新以追赶发达国家呢? 北大方正便是一个典型例子。北大在开创华光和方正激光照排系统时, 一直坚持用创新抢占制高点。他们在 1976 年做出了一个比美国、日本早许多年的决策。当时, 日本流行的是光机式第二代照排机, 欧美流行的是阴极射线管第三代照排机, 而北大直接发展第四代激光照排系统。而激光照排系统到 1985 年国外才流行起来。不仅如此, 北大方正还得益于在彩色出版领域新技术轨道上的创新。1991 年前, 国内彩色出版领域一直被国外四家电子分色机厂商的产品所垄断。我国花了近 20 年时间仿制国外的分色机, 但仿制成一代, 马上被国外新的一代所淘汰, 始终未能进入市场。新一代彩色激光照排系统在价格、功能, 尤其是文图合一的功能处理上远胜于传统的电分机, 但国外的系统均不能处理中文。北大方正抓住这一机遇, 使方正彩色激光照排系统于 1992 年 1 月 21 日在《澳门日报》投入使用, 取代电分机。每天出 4~6 个彩色版, 在世界上首次实现彩色照片和中文的合一处理, 并整页输出版面。正是把握好了技术创新的机会, 才有了北大方正在市场竞争中的优势。

### 参 考 文 献

- 1 质量振兴纲要. 新华社北京 1996 年 1 月 3 日电
- 2 邓小清, 白晨曦. 浅议技术创新与经济增长方式的转变. 中国科技论坛, 1997.2 总 69, 34~35
- 3 柳卸林. 技术轨道和自主创新. 中国科技论坛, 1997.2 总 69, 30~33
- 4 方新, 薛澜, 郑玉歆. 迎接知识经济的新时代. 中国科技论坛, 1994.4 总 71, 1~7
- 5 柳中杰, 马名驹. 技术创新与民营科技企业. 中国科技论坛, 1997.5 总 72, 32~35

## 第2章 ISO 9000 系列标准

### 1 ISO 9000 标准的产生

国际标准化组织 (International Organization for Standardization, 简称 ISO) 成立于 1947 年 2 月 23 日, 是具有民间性质的标准化组织。ISO 根据专业性质设立技术委员会 (TC)。

国际电工委员会 (International Electrotechnical Commission 简称 IEC) 成立于 1906 年, 是世界上最早的国际性电工标准化专门机构, 1947 年国际电工委员会加入 ISO。IEC 负责有关电子工程电气工程领域的国际标准化。

国际标准化组织中的“质量管理和质量保证技术委员会”的代号是 ISO/TC 176, 于 1986 年正式成立。1986 年发布第一个国际标准 ISO 8402《质量管理和质量保证 术语》, 1987 年发布 ISO 9000 系列标准, 包括:

ISO 9000 质量管理和质量保证标准 选择和使用指南

ISO 9001 质量体系 设计、开发、生产、安装和服务中的质量保证模式

ISO 9002 质量体系 生产、安装中的质量保证模式

ISO 9003 质量体系 最终检验和试验中的质量保证模式

ISO 9004 质量管理和质量体系要素 第 1 部分: 指南

目前, 国际标准中有 60% 是 ISO 制定的, 有 20% 是 IEC 制定的。

ISO 的目的在于促进各国之间的贸易, 克服技术壁垒, ISO 曾制定《关于贸易中技术壁垒的协定》以促进“关税及贸易总协定” (General Agreement on Tariffs and Trade, 简称 GATT)。

我国本是 ISO 创始国之一, 1950 年被停止会籍, 1978 年 9 月恢复成为正式会员。1983 年 4 月中国电子元器件质量认证委员会正式参加 IEC 的电子元器件质量评定管理委员会。1988 年我国发布的 GB/T 10300 系列标准是等效采用 ISO 9000。等效采用 (用 eqv 表示) 是指国家标准在技术内容上和国际标准完全相同, 编写上不完全相当于国际标准。1992 年 10 月发布的 GB/T 19000 是等同采用 ISO 9000。等同采用 (用 idt 表示) 是指国家标准在技术内容上和国际标准完全相同, 编写上完全相当于国际标准。

### 2 实施 GB/T 19000 系列标准的意义

GB/T 19000 和 ISO 9000 是等同的, 他汲取了各国质量管理和质量保证的理论精华和实践经验, 具有通用性和指导性。对于我国参与国际经济活动消除了不必要的技术障碍。

## 2.1 社会发展和科技进步的客观需要

早期商品生产的产品简单，买方凭借自己的知识、经验和感官来判断质量。卖方声称“货物出门概不退换”。靠操作者的手艺和经验保证质量。

现代产品的工艺、结构复杂，仅对制成品按技术规格检查是不够的（例如，一架客机有 50 余万个零件，铆装以后内部缺欠无法检查）。因此，必须在产品质量形成的过程中加强管理和监督，要求生产方建立相应的质量体系，提供充分说明质量符合要求的证据，甚至要经受客户的定期核查。政府部门对于产品责任采取重罚，并追究生产方有关个人的刑事责任。

从积极方面说，为了提高企业的信誉，企业在加强企业质量管理的同时向第三方——权威机构申请对其质量体系进行认证。

质量管理经历了一系列的发展过程：

(1) 在 20 世纪初出现了以 Taylor 为代表的科学管理运动，实际上是工长管理。后来是检验员质量管理。事后把关，剔除废品。

(2) 1924 年休哈特提出创立“质量控制图”，提出“预防缺陷”的概念。

(3) 40 年代，美国在军需生产中采用“抽样检查法”。1946 年 E.L.Grant 出版《统计质量管理》。

(4) 60 年代，美国 A.V.Feigenbaum 等提出全面质量管理（TQC）概念。它的基本点是质量体系贯穿于产品质量形成的全过程。包括营销、市场调研、设计开发、采购、工艺、制造、检验、试验、包装存储、销售、运输、安装、维护服务、用后处理等。要在质量形成的全过程进行控制。以此规范企业的管理行为，捕捉市场机遇，促进产品更新换代。

## 2.2 世界范围贸易竞争的需要

不论出口还是引进技术设备都使企业面对国际技术经济市场。目前，经济发达国家都等同或等效采用了 ISO 9000 来处理 and 评价质量保证能力。

(1) 我国将加入 WTO（世界贸易组织）。

(2) 1973 年海牙会议通过《关于产品责任的适用法律公约》，质量造成人身伤害将带来法律后果。

## 2.3 保护消费者的利益

质量认证不是简单地为企业发一张通行证，而是要改变观念，形成企业文化，以质量立法管理企业。真正实现高质量，使顾客满意。

# 3 有关法令和国家标准

## 3.1 有关法令

(1) 1991 年 5 月 7 日中华人民共和国国务院令第 83 号发布“中华人民共和国产品质量认证管理条例”。

(2) 1992 年 1 月 30 日国家技术监督局令第 28 号发布“中华人民共和国产品质量认证