

21世纪

高等学校电子信息类规划教材



# 现代电子装联质量管理

冯力 朱敏波 主编



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

西安电子科技大学教材建设基金项目

21 世纪高等学校电子信息类规划教材

# 现代电子装联质量管理

冯 力 朱敏波 主编

西安电子科技大学出版社

2009

## 内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了现代电子装联质量管理的理论、方法和技术, 突出了质量管理内容的系统性、先进性、理论性和实践性, 并着重以企业实际案例说明质量管理方法的具体应用。

全书共 13 章, 内容包括: 现代电子装联质量管理的内容、现代电子装联质量因素的控制、质量管理体系和认证、行业质量标准和检测分析方法、现代电子装联的可靠性、现代电子装联的可制造性设计、生产现场管理、抽样和检验方法、PFMEA 和 SPC、6sigma 方法、6sigma 工具箱以及制造过程管理方法。

本书可作为高等院校电子组装方向的本科生教材, 也可供电子产品制造业的工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代电子装联质量管理/冯力, 朱敏波主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2009.12

21 世纪高等学校电子信息类规划教材

ISBN 978-7-5606-2343-6

I. 现… II. ①冯… ②朱… III. 电子元件—组装—质量管理—高等学校—教材 IV. TN605  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 170273 号

策 划 云立实

责任编辑 阎 彬 云立实

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 19.25

字 数 456 千字

印 数 1~4000 册

定 价 27.00 元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2343 - 6/TN · 0536

**XDUP 2635001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

# 前 言

---

电子装联技术是电子制造技术的重要组成部分，也是一般电子产品制造的核心工艺技术。目前，电子装联技术已经发展成为一门涉及材料科学、物理与化学、传热学、焊接技术、精密机械、电子与控制技术、生产质量管理等多学科的应用学科。

为了适应学科建设和培养具备电子装联基础知识人才的需要，我们特编写了《现代电子装联工艺基础》、《现代电子装联工艺装备技术基础》和《现代电子装联质量管理》(即本书)三本教材。这套教材由贾建援教授组织策划并担任主编。全套教材基本涵盖了电子装联的主要内容。

本书以现代电子装联质量管理为主要内容，着重讲述现代质量管理理念和方法、现代电子装联质量管理内容、6sigma 方法和制造过程管理方法的基础知识，并以企业实际案例说明这些方法的具体应用。本书突出了质量管理内容的系统性、先进性、理论性和实践性，为学生未来从事电子装联质量管理工作奠定基础。

本书由中兴通讯股份有限公司(简称中兴通讯)和西安电子科技大学联合编写，中兴通讯的冯力和西安电子科技大学的朱敏波担任主编，中兴通讯的樊融融研究员担任主审。参加编写的人员有：中兴通讯的冯力(第 1、2、3、8 章)，肖虹(第 4 章)，贾忠中(第 5、6 章(部分))，刘哲(第 7 章)，李平(第 9 章(部分))，王洪涛(第 10、12 章(部分))，张新辉(第 11、12 章(部分)、附录)，朱克亮(第 13 章)；西安电子科技大学的朱敏波(第 6 章(部分))、同旭峰(第 9 章(部分))。

本书的出版得到了西安电子科技大学 2008 年度教材建设项目资金的资助。中兴通讯股份有限公司邱未召执行副总裁、马庆魁顾问、汪海涛副总经理、戎孔亮副总经理等对本书的编写提供了大力支持和实际指导，在此表示诚挚的谢意。

本书在编写过程中参考了许多国内外公开出版的文献资料和编者参加各类技术交流时收集的资料，并且还直接引用了其中的一些图片、数据等内容。这些参考资料均已列入参考文献，在此特向原著作者表示敬意和感谢。

限于编者水平，本书难免存在不足之处，恳请读者批评指正，以期后续加以改正和完善。

编 者

2009 年 10 月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1	3.3.1 设备的选择.....	23
1.1 21 世纪是质量的世纪.....	1	3.3.2 设备的维护.....	24
1.2 大 Q 下的质量观.....	2	3.3.3 设备点检.....	27
1.3 质量管理的发展过程.....	3	3.3.4 工装的管理.....	28
1.3.1 质量管理的三个阶段.....	3	<b>3.4 材料的管理</b> .....	28
1.3.2 美国、日本和欧洲等国的 质量管理.....	4	3.4.1 材料的要求.....	28
1.3.3 中国的质量管理.....	5	3.4.2 材料的检验.....	29
1.4 现代质量管理的内容.....	6	3.4.3 材料的储运.....	30
1.4.1 质量的基本概念.....	6	<b>3.5 工艺的管理</b> .....	30
1.4.2 质量管理的八项原则.....	7	3.5.1 关键工序.....	31
1.4.3 以客户为关注焦点.....	8	3.5.2 工艺流程与工艺文件.....	32
1.4.4 过程方法.....	8	3.5.3 工艺纪律.....	33
1.4.5 持续改进.....	9	3.5.4 过程监控.....	33
1.5 现代电子装联质量管理的特点.....	10	<b>3.6 环境的管理</b> .....	34
思考题.....	10	思考题.....	36
<b>第 2 章 现代电子装联质量管理的内容</b> .....	11	<b>第 4 章 质量管理体系和认证</b> .....	37
2.1 概述.....	11	4.1 概述.....	37
2.2 质量方针和目标.....	11	4.2 ISO 9000 质量管理体系.....	38
2.3 质量保证和质量评估.....	14	4.2.1 ISO 9000 的发展历程.....	38
2.4 质量控制.....	15	4.2.2 ISO 9000: 2000 标准族.....	39
2.5 质量改进.....	17	<b>4.3 TL 9000 质量管理体系</b> .....	42
思考题.....	19	4.3.1 TL 9000 的发展历程.....	42
<b>第 3 章 现代电子装联质量因素的控制</b> .....	20	4.3.2 TL 9000 标准族.....	43
3.1 概述.....	20	<b>4.4 一体化管理体系</b> .....	45
3.2 人员的管理.....	21	4.4.1 一体化管理的概念.....	45
3.2.1 岗位资质.....	21	4.4.2 一体化管理标准族.....	45
3.2.2 培训.....	22	<b>4.5 卓越绩效准则</b> .....	47
3.2.3 人员激励和授权.....	22	4.5.1 卓越绩效准则的发展过程.....	47
3.3 设备的管理.....	23	4.5.2 卓越绩效准则的要求.....	48
		<b>4.6 质量管理体系认证</b> .....	49
		<b>4.7 产品认证</b> .....	50
		4.7.1 3C 认证.....	50

4.7.2 CE 认证 .....	52	7.3 制造工艺能力 .....	95
4.7.3 RoHS 认证 .....	53	7.4 可制造性设计过程 .....	97
思考题 .....	55	7.5 PCB 电子装联可制造性设计 .....	98
<b>第 5 章 行业质量标准和检测分析</b>		7.5.1 PCB 可制造性设计需要考虑的	
<b>方法</b> .....	56	内容 .....	98
5.1 概述 .....	56	7.5.2 基板的设计 .....	99
5.2 行业质量标准 .....	56	7.5.3 元器件的选择 .....	101
5.3 IPC-A-610 简介 .....	57	7.5.4 定位孔和基准点 .....	105
5.3.1 IPC-A-610 的结构 .....	57	7.5.5 PCB 传送设计 .....	106
5.3.2 焊点质量要求 .....	59	7.5.6 拼版设计 .....	108
5.4 焊点的检测与分析技术 .....	62	7.5.7 PCB 阻焊设计 .....	109
5.4.1 不良焊点的检测分析步骤 .....	63	7.5.8 丝印设计 .....	112
5.4.2 外观检查 .....	64	7.5.9 插装器件设计 .....	114
5.4.3 金相切片分析 .....	65	7.5.10 元器件布局设计 .....	116
5.4.4 X-ray 透视检测 .....	67	7.5.11 PCB 布线设计 .....	118
5.4.5 扫描超声显微镜分析 .....	71	7.5.12 布线焊盘设计 .....	120
思考题 .....	74	7.5.13 过孔设计 .....	122
<b>第 6 章 现代电子装联的可靠性</b> .....	76	7.5.14 生产测试设计 .....	123
6.1 概述 .....	76	7.5.15 机械装配设计 .....	125
6.2 可靠性的基本概念及主要数量特征 .....	76	7.5.16 散热设计 .....	127
6.2.1 可靠性的有关概念 .....	76	7.6 可制造性设计的实施 .....	128
6.2.2 可靠性衡量指标 .....	77	7.6.1 管理体系 .....	129
6.3 可靠性设计的基本内容和方法 .....	79	7.6.2 标准体系 .....	130
6.3.1 可靠性设计的基本内容 .....	79	7.6.3 培训体系 .....	131
6.3.2 可靠性设计的基本方法 .....	80	思考题 .....	131
6.4 焊点的可靠性及试验内容和标准 .....	82	<b>第 8 章 生产现场管理</b> .....	132
6.4.1 焊点的可靠性 .....	82	8.1 概述 .....	132
6.4.2 焊点的可靠性试验内容和标准 .....	85	8.2 定置管理 .....	132
6.5 焊点及连接可靠性试验的主要方法 .....	86	8.2.1 定置管理理论 .....	133
6.5.1 热循环试验 .....	86	8.2.2 定置的方法 .....	134
6.5.2 热冲击试验 .....	89	8.2.3 信息媒介与定置的关系 .....	134
6.6 电子装联可靠性管理概述 .....	90	8.2.4 定置管理的推行 .....	134
6.6.1 可靠性管理的目的、特点与内容 .....	91	8.3 目视管理 .....	138
6.6.2 电子组装生产过程的可靠性管理 .....	92	8.3.1 目视管理内容 .....	139
思考题 .....	93	8.3.2 目视管理要求 .....	141
<b>第 7 章 现代电子装联的</b>		8.4 5S 管理 .....	141
<b>可制造性设计</b> .....	94	8.4.1 整理 .....	141
7.1 概述 .....	94	8.4.2 整顿 .....	143
7.2 可制造性设计的重要性 .....	94	8.4.3 清扫 .....	144

8.4.4	清洁	145	第 11 章	6sigma 方法	200
8.4.5	素养	147	11.1	概述	200
8.4.6	5S 的实施和管理	148	11.2	6sigma 基本概念	201
8.5	防静电管理	149	11.3	6sigma 管理的组织结构	203
8.5.1	静电产生方式和静电危害	149	11.4	6sigma 方法论	205
8.5.2	防静电方法	150	11.4.1	6sigma 改进模式之 DMAIC	205
8.5.3	防静电要求	151	11.4.2	6sigma 改进模式之 DMADV	209
8.5.4	静电检测	156	11.5	6sigma 的过程分析和项目选择	209
8.6	TCI 活动	158	11.5.1	过程分析	209
8.6.1	TCI 活动的组织和管理	158	11.5.2	客户的声音	210
8.6.2	TCI 活动的内容	159	11.5.3	经营结果	211
	思考题	164	11.5.4	6sigma 项目选择	211
第 9 章	抽样和检验方法	165	11.5.5	6sigma 项目管理	212
9.1	概述	165	11.6	6sigma 项目案例	214
9.2	抽样检验方法	166		思考题	228
9.2.1	抽样检验常用术语	166	第 12 章	6sigma 工具箱	229
9.2.2	批可接收性的判断	167	12.1	概述	229
9.2.3	接收概率和 OC 曲线	168	12.2	卡诺模型	229
9.3	计数标准型抽样检验	170	12.3	质量功能展开(QFD)	230
9.3.1	计数标准型抽样检验的 概念与特征	170	12.4	测量系统分析(MSA)	232
9.3.2	计数标准型抽样程序	171	12.4.1	基本概念	232
9.4	计数调整型抽样检验	173	12.4.2	连续型数据的测量系统分析	234
9.4.1	计数调整型抽样检验的 概念与特征	173	12.4.3	离散型数据的测量系统分析	238
9.4.2	接收质量限	174	12.5	过程能力分析	241
9.4.3	检验水平	175	12.5.1	计数型数据的过程能力分析	241
9.4.4	检验的严格度与转移规则	175	12.5.2	计量型数据的过程能力分析	244
	思考题	178	12.6	探索性数据分析和过程分析	247
第 10 章	PFMEA 和 SPC	179	12.6.1	探索性数据分析	247
10.1	概述	179	12.6.2	过程分析	249
10.2	PFMEA	179	12.6.3	点估计和区间估计	250
10.2.1	PFMEA 的分析步骤	179	12.7	假设检验	251
10.2.2	PFMEA 的实施	182	12.7.1	基本概念	252
10.3	SPC	184	12.7.2	均值假设检验	253
10.3.1	控制图原理	184	12.7.3	比率假设检验	256
10.3.2	常规控制图	188	12.7.4	假设检验汇总表	259
	思考题	198	12.8	试验设计(DOE)	260
			12.8.1	试验设计基础	260
			12.8.2	全因子试验设计	260
			12.9	分析图表	263

思考题 .....	267	13.5.3 精益之路 .....	282
<b>第 13 章 制造过程管理方法</b> .....	<b>269</b>	13.6 标杆管理 .....	284
13.1 概述 .....	269	13.6.1 标杆管理的特点 .....	285
13.2 系统工程 .....	270	13.6.2 标杆管理的实施 .....	285
13.2.1 系统工程的基本观点和方法 .....	270	13.7 防错法(POKA-YOKE) .....	286
13.2.2 系统工程的应用 .....	271	13.7.1 防错法基本原理 .....	286
13.3 价值工程 .....	272	13.7.2 防错法实施步骤 .....	289
13.3.1 价值工程的基本思想 .....	272	13.8 全面生产维护 .....	289
13.3.2 价值工程的应用 .....	273	13.8.1 全面生产维护的目标和特点 .....	290
13.4 并行工程 .....	274	13.8.2 设备维护体制和指标 .....	290
13.4.1 并行工程的特点和作用 .....	274	13.8.3 全面生产维护的活动 .....	292
13.4.2 可制造性设计与并行工程 .....	277	13.8.4 全面生产维护的推进 .....	293
13.4.3 并行工程的组织和管理 .....	278	思考题 .....	295
13.5 精益生产 .....	279	<b>附录 Minitab 软件介绍</b> .....	<b>296</b>
13.5.1 精益生产的五项原则 .....	279	<b>参考文献</b> .....	<b>300</b>
13.5.2 精益生产的体系结构 .....	281		



# 第1章 绪 论

## 1.1 21 世纪是质量的世纪

随着经济全球化和信息技术的迅猛发展，任何一个企业都面临着日益加剧的市场竞争，以客户为焦点已经成为现代企业经营核心理念。面对客户对于产品和服务的高质量、低价格要求，质量对企业盈利和成本的影响越来越大。通过努力提升产品质量、服务质量和经营质量来提升竞争力，已成为企业不懈的追求，即质量已成为提升竞争力的关键因素。

企业效益是通过其收益和成本综合体现的，质量对企业效益的影响主要表现为：高质量意味着产品具有更好或更多的满足客户需要的那些特征，使得产品更畅销；同时高质量也意味着较少的差错、较少的缺陷和较少的现场故障，最终导致成本下降。正是质量这种对企业收益与成本的影响作用，使得质量成为一个企业经营实力和满足客户能力的反映，使得进行质量管理成为提升企业竞争力的一个主要手段。

美国的一项研究表明，美国鲍德里奇质量奖获奖企业从获奖之日起，在4年时间里股票价格攀升了89%，而标准普尔500种股票的指数却只上涨了33%。通过对41家申请鲍德里奇质量奖并受到评审的上市公司的投资研究表明，这些公司的业绩超出中下等质量的500家公司一倍多。通过对20个鲍德里奇质量奖申报企业的研究结果表明，几乎在所有情况下，凡实施了全面质量管理的企业都实现了较好的劳资关系、较高的劳动生产率、较高的客户满意率、较大的市场份额以及较高的利润率。美国的一项权威研究指出，使用卓越绩效质量管理为企业带来的投入产出比高达1:207。

深圳市政府于2004年在全国首创了“深圳市市长质量奖”，到2007年，深圳获得市长质量奖的企业已达8家。这些获奖企业的财务报表显示，它们分别取得了10%到190%的高业绩增长。

随着电子产品多样化和更新速度的不断加快，消费者选择产品的余地日益增大，质量无论是对企业发展还是客户使用而言都是非常重要的因素。据权威预测，全球电子设备制造业的总产值将从世纪之交的0.82万亿美元攀升至2011年的1.36万亿美元。这一增长必然带来更加激烈的市场竞争，企业间质量的比拼将直接影响到企业的生存和发展，与电子设备制造业密切相关的现代电子装联质量管理将显现出更加重要的作用。正如质量管理大师朱兰博士曾经预言的那样：21世纪是质量的世纪。

## 1.2 大 Q 下的质量观

什么是质量？诸多专家学者都从不同的视角下过精彩论断，这里我们将这些对质量的定义分为两类：

- (1) 产品和服务的特性符合给定的规格要求，通常是定量化要求，即质量的符合性。
- (2) 产品和服务满足客户期望，即质量的适用性。

第一类定义的代表人物有克劳斯比和田口玄一，克劳斯比认为质量就是符合规定要求，田口玄一则认为质量就是产品上市后给社会带来的损失。第二类定义的代表人物有休哈特、朱兰、戴明、费根堡姆和石川馨，其中被广为传播的定义是朱兰的适用性质量。朱兰认为产品质量就是指产品的适用性，即适合使用的特性。其实休哈特早在 20 世纪 20 年代就对质量有过精辟的表述，他认为：质量兼有主观性的一面(客户所期望的)和客观性的一面(独立于客户期望的产品属性)；质量的一个重要度量指标是一定售价下的价值；质量必须由可测量的量化特性来反映，必须把潜在客户的需求转化为特定产品和服务的可度量的特性，以满足市场需要。正是由于质量的主观性一面，质量的内涵是非常丰富的，而且随着客户需求的变化而不断变化；同样正是由于质量的客观性一面，也使得对质量进行科学的管理成为可能。

通常我们将常规质量称为小 Q(小质量)，它主要指产品质量。而大 Q(大质量)是以经营质量为内涵的质量。这种从关注有形产品质量到强调整个过程及经营质量的结果，就是大 Q 的质量观。大 Q 与小 Q 所包含的内容如表 1.1 所示。

表 1.1 大 Q 与小 Q 的内容

题 目	小 Q 的内容	大 Q 的内容
产品	制造的货物	所有的产品，包括销售或不销售的货物和服务等
作业过程	同货物制造直接有关的过程	所有过程，包括制造的辅助企业等
行业	加工制造业	所有行业，盈利的制造、服务业及政府机关等
质量被看成	技术问题	经营问题
客户	购买产品的用户	所有的人，包括内部的和外部的
如何考虑质量	职能、部门的观点	通用的三步曲
质量目标包括	在工厂目标内	在公司经营战略中
不良质量成本	与有缺陷的货物相联系的成本	所有的成本，如果任何事情都出色的话，它就会消失
改进是指	部门绩效	公司绩效
质量评价主要依据	符合工厂规范、程序、标准	对客户需求的反应
质量管理培训	集中在质量部门	全公司
协调由谁来做	质量经理	高层经理的质量委员会

## 1.3 质量管理的发展过程

### 1.3.1 质量管理的三个阶段

19世纪末至20世纪初,质量管理开始成为一门科学,迄今为止,它大体上经历了三个阶段:

(1) 质量检验阶段。从20世纪初到40年代,是质量检验阶段。此时的质量管理仅限于对质量的检验,即使用各种检测设备和仪表严格把关,实行对产品的100%全检。19世纪末期,由于垄断资本的发展,出现了企业的扩大、市场的进一步扩充和垄断组织之间的激烈竞争。在这种情况下,美国出现了以泰勒为代表的“科学管理运动”。他通过把科学分析和高等数学用于管理,提出了人员的科学分工,将计划与执行分开,执行当中要有检查和监督,使产品的检查从制造过程中分离出来,成为一套独立的工序。通过这个检验工序,实现对计划、设计、产品标准的贯彻执行的监督和检查。泰勒学说是对手工业生产方式的一项重大改革,自此,在企业管理中出现了一批专职检验人员。从20世纪初到40年代前,美国的工业企业都普遍设置了集中管理的技术检查机构,这就是质量检验(或称“事后检验”)。这对于保证不使不合格品流入下一工序或出厂送到用户手中,是必要的和有效的,至今在工厂中仍不可缺少,但它缺乏对检验费用和质量保证问题的研究,对预防废品的出现等管理方面的作用较薄弱。在这个阶段,虽然美国的数理统计专家休哈特最早在美国贝尔公司把数理统计应用于质量管理,并在1931年发表了专著《工业产品质量的经济检查》,但这种统计质量管理方法在当时却没有得到普遍采纳。

(2) 统计质量管理阶段。从20世纪40年代到50年代是统计质量管理阶段。第二次世界大战的爆发,使美国的工业生产,特别是军火生产迅猛发展。很多生产民品的厂家转而生产军品。但由于产品质量低劣,影响了交货期。于是美国国防部想起了休哈特用数理统计方法控制产品质量的办法,邀请休哈特等一些专家制定了“战时质量管理制度”,强行推进统计方法。结果,半年时间,大见成效。到50年代,这种统计质量管理被引入多个欧洲国家及日本并取得成效。统计质量管理利用数理统计原理,预防产生废品并检验成品的质量,将事后检验的观念改变为预防质量事故的发生并预先预防的观念。它不是等一个工序整批工件加工完了才去进行事后检查,而是在生产过程中定期地进行抽查,并把抽查结果当成一个反馈的信号,通过控制图发现或鉴定生产过程是否出现了不正常情况,以便能及时发现和消除不正常的原因,防止废品的产生。数理统计方法在质量管理中应用的另一方面,是验收抽样调查。在二战期间,军工产品的生产任务重、时间紧,且很多产品又不能实行全检,因为检查带有破坏性,所以必须进行抽样检查。另一方面,有的产品检验工作量和检验费用很大,进行全数检验有时是很不经济的,或者时间上是不允许的。所以,基于数理统计理论的抽样检查方法得到了迅速的推广应用。然而由于统计质量管理过于强调质量控制的统计方法,忽视现场管理工作,人们误认为质量管理就是统计方法,质量管理是统计专家的事。

(3) 全面质量管理阶段。全面质量管理阶段是从 20 世纪 60 年代开始的。美国哈佛大学教授梅约领导一个由心理学、生理学、经济学、社会学、人类学和数学专家组成的试验小组，创造了“行为科学”理论，强调通过搞好企业人与人的关系，来提高劳动生产率，取得最大的经济效果。第二次世界大战结束后，各种管理理论的学派很多。美国经济学家西蒙继承和吸取了各派的长处，认为只有将泰勒和梅约的理论结合起来，才能获得良好的经济效果。于是，他应用高等数学、统计学、运筹学和电子计算机等技术，结合创造思想和逻辑思想，选择最佳可行方案，创造了一套正确进行决策的新技术。随着科学技术和理论的发展，美国通用电气公司菲根鲍姆在 20 世纪 60 年代初出版了《全面质量管理》一书，首先提出了全面质量管理的思想，使质量管理发展到一个崭新的阶段，即全面质量管理阶段。全面质量管理是运用自然科学、技术科学和管理科学的最新成果，把技术、管理和统计方法结合起来而形成的一整套工作系统。全面质量管理认为质量职能是公司全体人员的责任，能够在最经济的水平上，在充分考虑到满足用户要求的条件下，进行市场研究、设计、生产和服务。从那时起，全面质量管理理念逐步被世界各国所广泛接受。

### 1.3.2 美国、日本和欧洲等国的质量管理

伴随着质量管理理论的发展，世界各国也结合本国具体情况开展各类质量活动。

美国强调质量管理的程序化、规范化。美国企业质量管理大体经历了质量检验、统计质量控制、全面质量管理、鲍德里奇奖 4 个阶段，而对企业影响最大的则是鲍德里奇奖的定点超越。

20 世纪 80 年代，日本产品因物美价廉大举进军美国市场，这对美国企业触动很大，正是在这样的背景下，美国政府在 1987 年设立了一个国家质量大奖，即鲍德里奇国家质量奖，该奖主要适用于制造业、服务业和小型企业这三类企业。每类企业每年最多有 2 个获奖者。鲍德里奇奖的核心是定点超越。定点超越的内涵包括两个方面：第一，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，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。自颁发鲍德里奇奖后，美国企业纷纷比照鲍德里奇奖获得者找差距，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。可以说，鲍德里奇奖的定点超越成为美国企业质量成功的重要因素之一。

日本强调质量管理的自主和主动。20 世纪初，日本的产品质量并不好，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。日本企业质量管理的成功，得益于美国著名质量管理大师戴明。1951 年日本设立戴明国家质量奖。该奖主要面向日本国内的制造企业，评奖标准非常严格，获奖企业每年最多 2 名，日本国内称戴明奖为“企业诺贝尔奖”。戴明的质量管理思想集中体现在 PDCA(P—Plan, 计划; D—Do, 执行; C—Check, 检查; A—Action, 处理)循环上。PDCA 循环的特点是：大环套小环，企业总部、车间、班组、员工都可进行 PDCA 循环，找出问题以寻求改进；阶梯式上升，第一循环结束后，则进入下一个更高级的循环；循环往复，永不停止。戴明强调连续改进质量，把产品和过程的改进看做一个永不停止的、不断获得小进步的过程。

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

时期，其产品如汽车、家电等充斥世界各国市场。著名质量管理大师朱兰博士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。美国和日本在质量管理方面的差异如表 1.2 所示。

表 1.2 美国和日本在质量管理上的主要差异

美 国	日 本
综合质量管理，只是一部分人参加的 TQC	企业全体人员都参加的质量管理
基本思想是“性恶说”，单纯强调对人的管理，调动人的积极因素不够	基本思想是“性善说”，考虑人的因素，强调人与人之间的互相信赖和帮助，采取调动人的积极性的办法，自觉地保证质量
管理方法是标准化先行，做法是从上至下对全部程序规定好标准，而且规定得很细，要求下面严格去做，属于设计方法。如果标准搞错，最终质量肯定不好	管理方法是根据问题，找出措施，进行顺次的标准化，属于分析方法。规定比较粗，要求在做的当中要动脑筋，以更好地达到质量目标，标准也在实施过程中不断改进提高
重点是质量控制的方法，着眼于管理的结果	重点是质量管理的方法，着眼于根据问题的结果管理它的过程
质量的管理主要在产品的质量上	不单是管理产品的质量，而且还要管理工作质量、成本质量等
质量管理工作只是质量管理部门的事	每一个部门都要搞质量管理，一个部门搞不上去，就会影响整体质量

由此可见，在当时的历史条件下，美、日企业都在找差距，只是找差距的方式不同。日本企业通过戴明循环，与自己比较，找出存在的问题，然后自我超越；美国企业则通过与优秀企业比较来发现差距，然后定点超越。最后，日、美企业在质量管理方面都取得了成功。

20 世纪 80 年代初，欧洲各国发现日本成为非常可怕的竞争对手，意识到了需要变革的必要性。1988 年欧洲 14 家大公司发起成立了欧洲质量管理基金会，它所发挥的巨大作用在于：强调质量管理在所有活动中的重要性，把促成开发质量改进作为企业达成卓越的基础，从而增强欧洲企业的效率和效果。1991 年设立欧洲质量奖，它是欧洲最负声望的质量奖，也是欧洲质量基金组织卓越化模式中的最高水平，自 1992 年起，每年颁发一次。10 余年来，欧洲质量基金组织一直以世界上最先进的管理模式为基础，运用卓越化模式的基本原则，通过实施世界领先的有效管理模式，来帮助欧洲企业制造更好的产品，提供更好的服务。从 1992 年至今，欧洲很多国家和地区的质量奖纷纷设立，几乎所有这些国家和地区质量奖的评奖方法和过程都遵循欧洲质量奖的方式。

### 1.3.3 中国的质量管理

中国建国初期面临的根本任务是最大限度地利用战争中保存下来的弱小工业来生产尽可能多的物品，满足国家和人民的需要。因此首先在全国范围内开展了民主管理运动，确定了工人在工厂管理中的新地位，激发了工人的工作热情，而工人质量意识的提高也使得民用产品质量达到了一个相当的水准。1951 年，中央政府开始在各工厂建立独立的检验部门，在中央及地方分支机构建立质量监督部门，形成了中央政府、地方主管部门和工厂三层质量管理和监督体系，重点抓检验和标准化。20 世纪 50 年代中后期，随着前苏联援建项

目的建设，数千名前苏联专家作为顾问带来了所必需的技术知识和管理经验，质量管理作为一项系统和科学活动的大致轮廓被首次提出来。

根据前苏联的经验，工业管理系统每一层级上的一把手承担质量全面的责任和绝对的领导，即“一长制”。国家通过对工业的集中统一管理，使每个工业部门都有一个质量或技术监督部门，并通过设立国家经济委员会来制定质量管理的方针政策和协调各部门各地区的质量管理工作。检验仍然占据了质量管理中第一的位置，但体现了前苏联式的技术监督。这一技术监督始于产品规范和设计，延伸至工序的规范和设计。1957年中国科学院成立了一个研究小组，从统计质量控制研究开始，开设课程，培训人员，并在工厂中应用实践，质量管理逐步走向正轨。

20世纪60年代初，随着前苏联专家的撤离，“一长制”在中国工人当中不受欢迎。1960年3月中央发布“鞍钢宪法”，强调通过工人和管理人员的密切联系，实行协调的领导。1961年9月中央又颁布了《工业七十条》，明确了必须加以实施的工业管理原则。检验仍然扮演主导的角色，但置于了一个较前更好的框架中，除了通常的首件检验、巡检和最终检验外，还实施自检、互检和专职检验相结合的检验制度。在民主管理方面，“鞍钢宪法”的核心是“两参、一改、三结合”，即管理人员参加劳动，工人参加管理；通过群众运动实施改革；管理人员、技术人员和工人相结合以解决技术和管理问题。《工业七十条》中规定了体现党委领导和工人委员会监督下的厂长负责制原则的民主管理制度。同时，“工业学大庆”运动在全国开展起来，“三老四严一个样”是其主要内容，即做老实人，说老实话，办老实事；组织严格，要求严格，态度严明，纪律严明；白天和晚上一个样，天气好与天气坏一个样，检查与不检查一个样，领导在场和不在场一个样。质量管理的中国模式开始形成。

为了恢复“文化大革命”造成的破坏，1977年4月，国务院召开“全国工业会议”，决定在全国范围内开展“质量信得过”活动，以提高工人的质量意识和责任感。1978年4月，中央出台了新的《工业三十条》，要求整顿工厂的领导和管理，工厂在完成国家计划的生产任务时要将产品质量摆在首位，明确规定由一名副厂长负责产品质量及相关工作。从1976年全面质量管理开始进行试点，到1980年国家经济委员会发布《工业企业全面质量管理暂行办法》，全面质量管理在全国得到广泛实施。1988年，ISO 9000系列标准转化为质量管理的国家标准。1991年5月，国务院发布了《产品质量认证条例》，将具备质量管理体系作为企业申请产品质量认证的必备条件。1996年9月，国务院发布《质量振兴纲要》，确定了2010年产品质量和质量管理的目标，标志着中国有了第一个全国性的质量振兴规划，使中国质量管理活动真正融入了国际质量管理的大环境。2004年国家质检总局发布《卓越绩效评价准则》国家标准和《卓越绩效评价准则实施指南》国家标准化指导性技术文件，标志着中国质量管理发展进入了新的阶段。

## 1.4 现代质量管理的内容

### 1.4.1 质量的基本概念

根据 ISO 9000:2000 的定义，质量是一组固有特性满足要求的程度。产品质量指产品满

足要求的程度、满足客户要求和法律法规要求的程度，体现了质量的适用性；所指的固有的特性是指在某事或某物中本来就有的、尤其是那种永久的特性，包括产品的适用性、可信性、经济性、美观性和安全性等等，体现了质量的符合性。因此质量意味着外部客户与内部客户的满意，而产品特性和无缺陷成为客户满意的主要决定因素。

质量具有广义性、时效性、相对性。质量的广义性表明质量不仅指产品质量也可指过程和体系质量。通过对产品生产过程、企业经营体系的控制，对其质量的要求才能最大可能地保证满足客户要求，生产出符合要求的产品。质量时效性是指由于企业的客户和其他相关方对组织的产品、过程和体系的需求和期望是不断变化的，原先被客户认为是质量好的产品，因为客户要求的提高而不再受到客户的欢迎。质量相对性是指组织的客户和其他相关方可能对同一产品的功能提出不同的需求，也可能对同一产品的同一功能提出不同的要求。需求不同，质量要求也就不同，只要满足需求就应该认为质量好。

质量管理是在质量方面指挥和控制组织的协调活动，通常包括制定质量方针和质量目标及质量策划、质量控制、质量保证和质量改进。

(1) 质量策划是质量管理的一部分，主要是制定质量方针和质量目标及其实施规划，对质量管理体系规定必要的运行过程和相关资源。

(2) 质量保证是质量管理的一部分，是致力于增强满足质量要求的能力，以及使客户确信企业能满足质量要求而开展的并按需要进行证实的有计划且系统的活动。

(3) 质量控制也是质量管理的一部分，是致力于满足质量要求，对质量形成的过程进行监视、检测，并排除过程中影响质量的各种原因，以达到要求所采取的活动。它是企业最基本和最经常的质量管理活动，是保证质量的重要手段。

(4) 质量改进同样是质量管理的一部分，是致力于增强满足要求能力的循环活动。

企业利用质量方针、质量目标、内外部审核结果、统计数据进行分析，采取纠正和预防措施及管理评审，对质量管理的有效性进行评价并持续改进。

### 1.4.2 质量管理的八项原则

多年来，基于质量管理的理论和实践经验，在质量管理领域形成了一些有影响的质量管理的基本原则和思想。国际标准化组织吸纳了当代国际最受尊敬的一批质量管理专家在质量管理方面的理念，结合实践经验及理论分析，用高度概括又易于理解的语言，总结为质量管理的八项原则。这些原则适用于所有类型的产品和组织，成为质量管理体系建立的理论基础。

质量管理的 8 项原则旨在帮助组织建立持续改进业绩的框架，提高组织质量管理的水平，使组织达到持续的成功。这 8 项原则是：

(1) 以客户为关注焦点。组织依存于客户，因此，组织企业应当理解客户当前和未来的需求，满足客户要求并争取超越客户期望。

(2) 领导作用。领导者确立组织统一的宗旨及方向。他们应当创造并保持使员工能充分参与实现组织企业目标的内部环境。

(3) 全员参与。各级人员都是组织企业之本，只有他们的充分参与，才能使他们的才干为组织企业带来收益。

- (4) 过程方法。将活动和相关的资源作为过程进行管理,可以更高效地得到期望的结果。
- (5) 管理的系统方法。将相互关联的过程作为系统加以识别、理解和管理,有助于组织企业提高实现目标的有效性和效率。
- (6) 持续改进。持续改进总体业绩应当是组织企业的一个永恒目标。
- (7) 基于事实的决策方法。有效决策是建立在数据和信息分析基础上的。
- (8) 与供方互利的关系。组织与供方是相互依存的,互利的关系可增强双方创造价值的能力。

### 1.4.3 以客户为关注焦点

以客户为关注焦点是质量管理的重要内容,理解客户的要求和期望是质量管理的基础。通过如下一系列实际过程可实现满足客户的需求:确保识别客户明确的或隐含的需求和期望;通过设计输入的方式确保将上述要求转化为组织可以实施的要求;通过运行质量管理体系中产品实现和测量等过程,通过持续改进和纠正预防不合格的发生来达到使客户满意的要求。

客户满意是指客户对其要求已被满足程度的感受,即客户的价值和期望与所接受产品状态的比较决定了客户的满意程度。一般客户会经历三种不同感觉状态之一:效果低于期望,期望得不到满足,则客户不满意;效果与期望相匹配,期望得到满足,则客户就满意;效果超过期望,客户就会高度满意,则客户产生忠诚。因此客户满意具有主观性、层次性、相对性和阶段性的基本特点。主观性说明客户的满意程度是通过对产品的体验得出的,感受的对象是客观的,而得出的结论是主观的。层次性是指不同地区、不同阶层的人或一个人在不同条件下对产品的评价不同。相对性是客户在购买产品时,通常对产品的技术指标和经济成本等指标不熟悉,习惯于把购买的产品和同类其他产品或和以前的消费经验进行比较,由此得出的满意或不满意是相对的。阶段性是任何产品都具有寿命周期,客户对产品的满意程度来自过去的使用体验,是在过去多次购买的基础上逐渐形成的,呈现出阶段性。

### 1.4.4 过程方法

所谓过程,是指一组输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动,如图 1.1 所示。

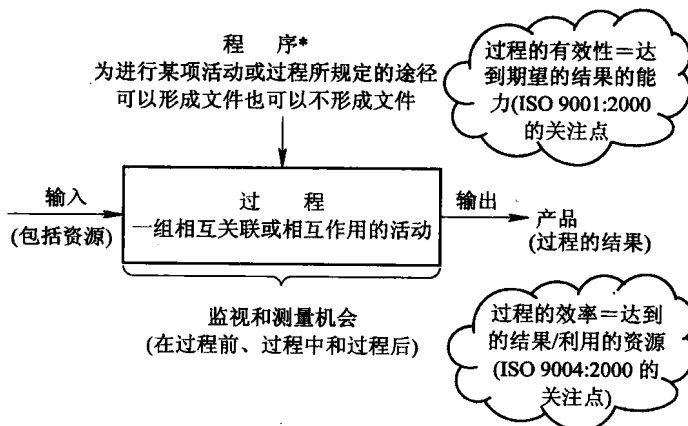


图 1.1 过程及过程的关系



一个组织的质量管理是通过组织内部的各种过程来实现的，上一个过程的输出，直接成为下一个过程的输入，任何一个过程的输入都不是单一的，都可能存在于多个方面，又都可能来自多个其他过程。同样，每一个过程的输出也不是单一的，也可能包括多个过程。

过程方法是指将活动和相关资源作为过程进行管理，以便更高效地得到期望的结果。组织为了有效地运作，必须识别并管理许多相互关联的过程。系统地识别并管理组织所应用的过程，特别是这些过程之间的相互作用，已成为过程方法的核心。

过程方法的目的是获得持续改进的动态循环，并使组织的总体业绩得到显著的提高，也是管理为客户和相关方创造价值的有效方法。通常，组织由各层次的职能部门组成。组织通常实行垂直管理，将预期的输出的职责分配给各个部门，最终客户和其他相关方不是总能直接参与到其中。所以，对于在各部门接口处发生的问题往往就不如对各部门的短期目标那样重视。这就导致对相关方的改进很少或者没有，因为通常是针对部门制定措施，而不是从组织的整体利益上考虑。过程方法引入了水平管理，打破了不同职能部门之间的界限，把它们的注意力统一到组织的主要目标上，有利于改进过程接口管理，并进一步改进组织的绩效。

过程方法的基本要点是：

(1) 系统地识别组织所应用的过程，过程可大可小，一个过程可能再分为多个分过程或子过程。质量管理体系模式包含四大过程：产品设计过程、资源管理过程、管理活动过程以及测量、分析和改进过程。这四大过程分别可以依据实现情况分为更详细的过程。

(2) 具体识别每一个过程，包括过程的输入、输出、活动和所需资源的识别。

(3) 识别和确定过程之间的相互作用，应明确各个过程之间的连结关系和过程的输出与下一过程或几个过程的输入关系。

(4) 确定管理过程及过程的相互作用，如确定过程活动的职责、权限、过程相互作用活动中的沟通等，也包括对过程使用资源的管理。

采用过程方法可以有效地使用资源、降低成本、缩短周期。通过控制活动能获得可预测的、具有一致性的改进结果，特别是可以关注并掌握按优先顺序改进的机会。

### 1.4.5 持续改进

持续改进凝聚了许多质量管理大师经典思想的精华。持续改进即不断改进组织总体的业绩，使之增加满足客户要求的能力。持续改进是建立在质量和质量管理永无止境的基础上的。其基本目的是增加客户满意的机会。因此，把不断改进产品质量，提高过程和体系的有效性、效率和整体业绩作为一个组织所追求的永恒目标，是进行质量管理的一个重要原则。持续改进作为一种管理理念、组织的价值观，是质量管理体系活动中必不可少的要求。

坚持对持续改进的重视需要组织内部形成积极的质量文化。组织必须提供明确的目标和测评体系以及高级管理层执行力的证明，给员工个人充分的发展空间并充分授权，让其真正参与到自身工作中来，并给予相应的表彰和奖励。通过这些途径促使员工改变工作作风和工作态度，并最终改变组织的质量文化。最重要的是组织内要形成一种迫切的质量意识，将持续改进变成员工的一种行为习惯。可以说，持续改进是质量管理的生命。