

供应链质量系统的 评价与优化

The Evaluation and Optimization of
the Supply Chain Quality System

◎ 杨剑锋 / 著



经济科学出版社
Economic Science Press

供应链质量系统的评价与优化

杨剑锋 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

供应链质量系统的评价与优化 / 杨剑锋著. —北京:
经济科学出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6329 - 2

I. ①供… II. ①杨… III. ①供应链管理 - 质量管理 -
研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 293043 号

责任编辑: 白留杰

责任校对: 杨晓莹

责任印制: 李 鹏

供应链质量系统的评价与优化

杨剑锋 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

教材分社电话: 010 - 88191354 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮箱: [bailiujie518@126. com](mailto:bailiujie518@126.com)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京密兴印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 10.75 印张 190000 字

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6329 - 2 定价: 33.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn)

序

进入 21 世纪以来,全球竞争环境发生重大变化,以全面质量管理为核心竞争要素的时代全面到来。为了追求卓越质量和持续改进,国内外专家不断优化质量管理方法和工具,并取得了显著成效。但是随着供应链管理思想的出现,市场的竞争格局发生了巨大变化,供应链已经取代单个企业成为市场竞争的主体。由于供应链的运作环境复杂,参与质量活动的主体对质量的认知标准也不同,因此如何系统地提高供应链全过程的质量管理水平成为现代质量管理面临的一个难题。

由于供应链中质量特性众多,如果对每一个质量特性都进行监控会导致质量成本高昂等一系列问题。质量管理的理论和方法需要从单一过程拓展为供应链的协同控制和全局优化。本书基于上述背景,从供应链质量管理的综述入手,研究了供应链系统的构建、结构特征的分析,质量特性关系模型的建立、关键质量特性的识别。在此基础上,从质量损失的角度分析了供应链质量系统的过程评价和评价指标,进而用以进行供应商的质量选择,最后对供应链质量系统进行了研究,以期对供应链质量管理的理论和实践进行一些探索。

首先,本书基于 SCOR 模型构建供应链质量系统,从定性的角度分析了供应链质量的形成和传递过程,从而提供了对供应链全过程进行质量评价和优化的基础。然后,分析了供应链质量系统的结构特征,提出了串联、并联和网状三种结构的多级过程的供应链质量系统的结构特征,并对三种不同结构形式的多级生产过程的传递关系进行了阐述。进而使用结构方程模型建立供应链质量系统的质量特性关系模型,并通过质量特性关系模型的建立识别出供应链质量系统中的关键质量特性,从而为实现供应链质量系统的过程评价和全局优化提供了依据。

其次,本书以田口质量损失为基础理论依据,系统地研究了供应链质量系统的过程评价和供应商选择。在对供应链质量系统不同类别的质量特性的质量损失函数进行仿真分析的基础上,总结出各特性下的质量损失期望与质量特性

期望 μ 、标准差 σ 之间关系的特点,进而引入田口过程能力指数 Cpm 作为供应商选择的主要标准,并结合案例对基于田口质量损失的供应商质量管理的适用性和运用效果进行了分析。

最后,本书运用 DEA 的原理和方法进行了供应链过程的优化研究。将供应链的节点作为 DMU,通过供应链上游输入的优化来提高供应链质量系统的效率,并结合实例使用超效率 DEA 评价模型,对过程不同输入组合的质量效率进行排序,通过优先安排高效率质量组合进行供应商选择。

杨剑锋

2015 年 11 月

目 录

第1章 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 主要研究内容	2
1.3 研究思路	3
第2章 供应链质量管理概述	5
2.1 供应链管理	5
2.2 质量管理	6
2.3 供应链质量管理	11
2.4 供应商质量管理	16
第3章 供应链质量系统的构建	20
3.1 供应链质量的形成和传递过程	20
3.1.1 供应链质量形成过程	20
3.1.2 供应链质量传递过程	22
3.2 基于 SCOR 的供应链质量系统	24
3.2.1 供应链运作参考模型	24
3.2.2 基于 SCOR 模型的供应链质量系统的构建	27
第4章 供应链质量系统的结构特征	31
4.1 供应链质量系统的相关研究	31

4.2	供应链质量系统的结构	34
4.2.1	串联结构形式的线性供应链生产过程	35
4.2.2	并联结构形式的供应链生产过程	37
4.2.3	网状结构形式的供应链生产过程	38
第5章	供应链质量系统的关键质量特性识别	41
5.1	基于 FMEA 的供应链质量系统的关键过程识别	41
5.2	基于结构方程的供应链质量系统的质量特性关系模型	44
5.2.1	结构方程模型的概念	44
5.2.2	建立供应链质量系统的质量特性关系模型	46
5.3	供应链质量系统关键质量特性的识别	50
5.4	供应链关键质量特性识别的案例分析	54
5.4.1	卷烟供应链生产过程中的数据收集和整理	54
5.4.2	卷烟供应链生产过程中质量特性的关系模型	55
5.4.3	卷烟供应链生产过程模型关键质量特性识别	58
第6章	供应链过程质量特性对下游过程质量的影响	61
6.1	质量特性的过程波动传递模型	61
6.2	过程输出的分布概率密度函数	62
6.3	线性过程波动传递方式对输出的影响	63
6.4	非线性过程波动传递方式对输出的影响	64
第7章	供应链不同质量特性的质量损失分析	68
7.1	田口质量损失函数	68
7.2	不同质量特性的质量损失函数	69
7.2.1	望目质量特性的质量损失函数	70
7.2.2	望小质量特性的质量损失函数	74
7.2.3	望大质量特性的质量损失函数	76
7.3	不同质量特性的质量损失分析	77

7.3.1	望目特性质量损失与不同 μ 和 σ 正态分布的关系	77
7.3.2	望小特性质量损失与不同 μ 和 σ 正态分布的关系	83
7.3.3	望大特性质量损失与不同 μ 和 σ 正态分布的关系	85

第8章 供应链质量系统的过程评价 88

8.1	供应链质量系统的过程审核	88
8.1.1	供应链过程质量审核	88
8.1.2	供应链过程质量审核的主要内容	90
8.1.3	供应链过程质量要素审核	91
8.2	供应链质量系统的过程能力评价	94
8.2.1	过程能力分析概述	94
8.2.2	过程能力的分析步骤	99
8.2.3	基于田口质量损失函数的过程能力指数	101
8.3	对供应链系统质量过程的长期评价	103

第9章 基于田口质量损失的供应商质量选择 105

9.1	供应商质量管理理论概述	105
9.1.1	供应商质量管理	105
9.1.2	供应商质量管理的主要内容	107
9.1.3	基于田口质量损失的供应商质量管理	110
9.1.4	基于田口质量损失函数的过程能力指数的优势	113
9.2	基于田口质量损失的供应商选择步骤	116
9.2.1	供应商选择准备阶段	117
9.2.2	供应商选择评价阶段	118
9.3	基于田口质量损失的供应商选择实例分析	121
9.3.1	供应商选择准备阶段	121
9.3.2	供应商选择评价阶段	122

第 10 章 供应链过程质量优化和保证措施	129
10.1 供应链质量过程优化	129
10.2 基于 DEA 方法的供应链优化方法	131
10.2.1 DEA 方法概述	131
10.2.2 使用 DEA 方法的供应链过程质量优化的实例	134
10.3 供应链过程质量的保证措施	137
10.3.1 对供应链质量系统进行统计过程控制	138
10.3.2 对供应链质量系统的测量系统进行分析	140
 第 11 章 结论与展望	 141
11.1 研究结论	141
11.2 有待进一步研究的问题	143
 参考文献	 145
附录 A	159
附录 B	160
后 记	163

第 1 章

引 言

1.1 研究背景

随着全球经济的不断发展，市场竞争环境发生了一系列重大变化：卖方市场向买方市场转变，单一市场向多元化市场转变，顾客消费需求越来越多样化和个性化。与此同时，随着科学技术的快速发展和竞争的日益白热化，企业面临着缩短交货周期、降低成本、提高产品和服务质量的重重压力。质量是企业运营过程中的一个关键因素，在市场竞争中发挥着重要的作用，已逐渐成为决定企业竞争成败的核心因素。

自 20 世纪末以来，以全面质量管理思想为核心的现代质量管理成为企业运营管理的一个关键因素，国内外专家和学者也不断对质量管理工具和方法进行完善和创新，这些成果在全球化的市场竞争中得到了巨大发展和广泛运用。以统计过程控制技术和全面质量管理思想为核心的现代质量管理理论得到了长足的发展和广泛的运用，并为企业带来了巨大的经济和社会效益。

但是，随着产品设计、生产制造、计算机技术的进步和现代供应链管理思想的发展，产品生产模式也发生了巨大的变化。外包和 JIT 等现代供应链管理模式成为了制造业的发展方向。这就为供应链上不同生产环节和阶段的整合和协同以及供应链上节点企业之间的合作模式提出了挑战。市场竞争的重点已转变为不同供应链之间的竞争和全局优化，越来越多的企业采用了基于 Lean 生产的供应链运作模式，因此在供应链环境下如何系统地提高产品质量成为现代质量管理的研究方向，现代质量管理理论逐渐向供应链质量的持续改进和全局优化这个方向拓展。供应链质量管理（Supply Chain Quality Management, SCQM）逐渐成为质量管理和供应链管理领域研究的前沿和热点。

目前的质量管理理论大都聚焦于单个企业,质量管理体系和质量活动都是在组织内部运行,在同一管理环境下的质量管理活动更容易开展。供应链是由多个企业有机组成,这些企业在运营性质、管理文化、质量体系及质量职能方面差别较大,并且有的企业还同时参与多个供应链的质量活动,这些因素导致供应链环境下的企业对同一产品质量的理解是不一样的。在这种复杂的运行环境下,供应链的最终产品质量是由供应链上的节点企业共同完成的,单靠传统的质量管理理论已经难以保证供应链的质量水平。

供应链是一个集成的、有机的系统,这就要求供应链质量管理更加注重系统内部的协同性,通过供应链的质量管理,能够使节点企业低成本、高质量、高效率地运作,并最终提供能够满足顾客质量需求的产品。在复杂的运作环境当中,供应链质量是如何形成和传递的?如何在内部流程各异的供应链企业之间构建供应链质量系统?如何对供应链质量进行有效的评价?如何依据现有的理论来建立一个供应链质量全局优化的机制?这些问题的解决对于丰富和完善供应链管理和质量管理理论有一定的意义。

1.2 主要研究内容

本书在综述了质量管理及供应链管理的发展和研究现状的基础上,分析了质量管理与供应链管理的关系,提出了两者整合的必要性,并引出这两个研究领域当中的热点与前沿问题——供应链质量管理。在大量文献研究的基础之上,以供应量质量系统的构建、供应链过程质量评价以及过程质量的全局优化为主要研究思路,结合现有的质量管理和供应链管理工具对供应链质量管理的相关理论展开研究。

本书共分为 11 章,每一章的主要研究内容如下:

第 1 章引言。介绍了研究背景并提出问题,明确本书的研究内容及研究路线。

第 2 章供应链质量管理概述。对供应链管理和质量管理的相关概念和理论进行概述,对国内外的研究现状进行了综述。通过文献研究,分析了供应链管理和质量管理的内在关联,并在前人研究的基础之上,提出了供应链质量管理的定义。

第 3 章供应链质量系统的构建。本章是整个研究的基础,通过分析供应链的质量形成和传递过程对 SCOR 模型的理论研究,结合供应链环境下质量的形成过程及传递过程,提出了 SCOR 质量单元的概念,在此基础之上构造出基于

SCOR 第一层流程结构的供应链质量系统,指出对供应链过程的质量评价及优化是其运行的关键机制,从而构建出基于 SCOR 模型构建供应链质量系统。

第4章供应链质量系统的结构特征。本章在供应链质量系统的基础上,归纳供应链质量系统的结构特征,分析串联、并联和网状结构形式的多级过程的质量特征。

第5章供应链质量系统的关键质量特性识别。通过将运用 FMEA 方法识别供应链系统的关键质量过程,进一步运用结构方程等方法,识别关键的质量特性,并通过实例进行供应链关键质量特性的识别过程的研究。

第6章供应链过程质量特性对下游过程质量的影响。通过分析供应链过程质量特性的过程波动传递模型,分析线性和非线性两种过程的波动传递方式对最终产品质量的影响。

第7章供应链不同质量特性的质量损失分析。由于供应链过程中的质量特性差别很大,本章基于田口质量损失函数,针对不同质量特性与产品的质量输出之间的关系进行了研究。

第8章供应链质量系统的过程评价。供应链质量系统的过程审核、运用基于田口质量损失的过程能力分析进行供应链质量系统的过程评价。运用过程性能指数对供应链的长期能力进行评价。

第9章基于田口质量损失的供应商质量选择。本章研究了供应链管理中供应商的选择问题。将基于田口质量损失函数的过程评价运用到供应商质量选择中,提出了基于田口质量损失的供应商选择步骤,并进行了实例验证和分析。

第10章供应链过程质量优化和保证措施。本章首先对供应链质量系统的过程本质进行了分析,认为供应链过程的优化可以被看作是对过程输入和输出的优化,而 DEA 方法适合通过输入的优化来提高供应链质量系统的效率。本章通过一个生产实例,利用超效率 DEA 评价方法对供应链质量进行了全局优化。此外,还提出应通过质量控制技术和测量分析技术实现供应链质量的保证。

第11章结论与展望。本章在以上十章的研究基础之上,阐述了本书的研究结论,并提出下一步的研究方向。

1.3 研究思路

本书研究以质量管理、供应链管理和流程管理等学科为基础,遵循科学

性、实用性的原则,采用了文献研究、对比分析、理论与实证相结合、定性与定量相结合等方法,构建出了供应链质量系统,在此基础上,分析质量系统的关键质量特性的识别,并对其进行了评价和优化。

本书的研究框架见图1-1。

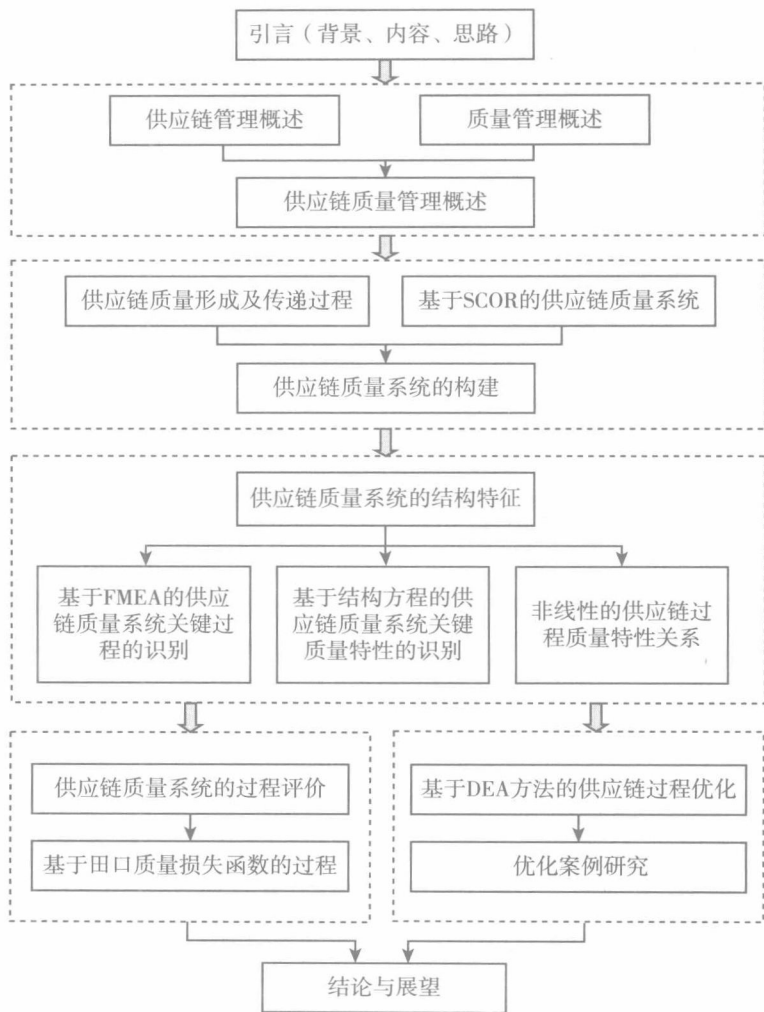


图1-1 研究框架

第 2 章

供应链质量管理概述

2.1 供应链管理

供应链的思想最早起源于德鲁克提出的“经济链”概念，后来被迈克尔·波特发展成为“价值链”。供应链的概念出现在 20 世纪 80 年代，到目前为止一直处于不断完善和更新当中。供应链的概念是从扩大生产概念发展来的，它将企业的生产活动进行了前伸和后延。Stevens（1989）认为：“通过增值过程和分销渠道控制从供应商到用户的流就是供应链，它开始于供应的源点，结束于消费的终点。”因此，供应链就是通过计划（Plan）、获得（Obtain）、存储（Store）、分销（Distribute）、服务（Serve）等这样一些活动而在顾客和供应商之间形成的一种衔接（Interface），从而使企业能满足内外部顾客的需求。日本丰田公司的精益协作方式就是将供应商的活动视为生产活动的有机组成部分而加以控制和协调。英国著名物流学家 Christopher（1998）认为供应链涉及组织从上游到下游的所有活动，并在不同活动和过程中对交付给最终用户的产品或服务产生增值。后来，供应链的概念注重围绕核心企业的网链关系。Harrison（2006）将供应链定义为：“供应链是执行采购原材料，将它们转换为中间产品和成品，并且将成品销售到用户的功能网链”。

关于供应链管理的定义，学者们从不同研究角度对其进行了深入研究。美国斯坦福全球供应链论坛（Stanford Global supply chain Forum, SGSCF）将供应链管理定义为“协调和集成从供应商、制造商、分销商到客户的物流和信息流”。伊文斯（Evans）认为：“供应链管理是通过前馈的信息流和反馈的物料流及信息流，将供应商、制造商、分销商、零售商，直到最终用户连成一个

整体的模式”。菲利普（Philip）指出供应链管理不同于简单的供应商管理，而是一种全新的管理模式，供应链通过节点企业的紧密联系和通力合作，整合在一起增加了整条供应链的效率。我国标准《物流术语》于2001年对供应链管理的完整定义是：利用计算机网络技术全面规划供应链中的物流、商流、信息流和资金流等，并对其进行计划、组织、协调和控制的过程。

随着3G移动网络的部署，供应链已经进入移动时代。移动供应链，是利用无线网络实现供应链的技术。它将原有供应链系统上的客户关系管理功能迁移到手机。移动供应链系统具有传统供应链系统无法比拟的优越性。移动供应链系统使业务摆脱时间和场所局限，随时随地与公司进行业务平台沟通，有效提高管理效率，推动企业效益增长。数码星辰的移动供应链系统就是一个集3G移动技术、智能移动终端、VPN、身份认证、地理信息系统（GIS）、Web-service、商业智能等技术于一体的移动供应链产品。

2.2 质量管理

ISO9000:2000版把质量定义为“产品、体系或过程的一组固有特性具有满足顾客和其他相关方要求的能力”。这个定义是一种比较严密的表述，“产品”是指过程的结果，而“过程”是指使用资源将输入转化为输出的活动系统的运作；“要求”可以是明示的、习惯上隐含的或必须履行的需求或期望。

国际上先进的质量管理理念已经从最初的质量“符合性”发展到必须在组织的所有过程中减少质量波动的连续改进质量观念。顾客的需求和期望——特别是质量、价格和准时——成为改进的一部分。连续过程质量改进则是新的质量管理思想的核心。过程质量改进可以简单描述为，过程波动和完成时间的减少。人们可以通过使用过程改进工具逐步达到质量的最高目标——零错误，零缺陷。

过程是一个基本概念，任何事物都可以用过程的概念加以分析。过程是一系列关联的任务或活动。每一个过程都有一个输入（供应商）和输出（顾客）。过程可以是内部的，或与外部顾客或供应商相联系。2000版ISO9000标准的最重要的飞跃是以过程的概念描述质量管理的全过程。组织的运作是通过过程来完成的。系统的识别和管理组织所使用的过程，特别是过程之间的相互作用，被称为“过程的方法”。

Shewhart 在 20 世纪 30 年代发现,一台被精确地安装的名牌高精度新机器用于重复切削同样材料、同一尺寸直径的工件,但无法生产出同样尺寸直径的工件。即便非常精密,每一个工件的直径也都将围绕一些平均尺寸发生变化,这些变化就是过程的波动 (Variation)。由于随机干扰因素是客观存在的或难以控制的,所以由此产生的波动也是不可避免的。Taguchi (1984) 认为造成产品功能波动的原因可分为三类:

第一,外部干扰——外界环境变化引起的干扰;

第二,内部干扰——内在因素变化引起的干扰;

第三,随机干扰——各种随机性干扰原因,如人员、材料、设备、方法和环境 (5M1E) 由于自身存在波动而引起的干扰。

因此,即使是同一个操作者在相同的条件下生产出的产品,其质量特性的测量值也是不相同的。产品质量实际上取决于过程质量。过程质量控制就是应用过程的方法,通过对过程中各种影响因素的识别、分析和控制来实现产品质量的控制和改进。实施过程质量控制和改进的基本环节可以用 PDCA 循环描述如下,如图 2-1 所示。

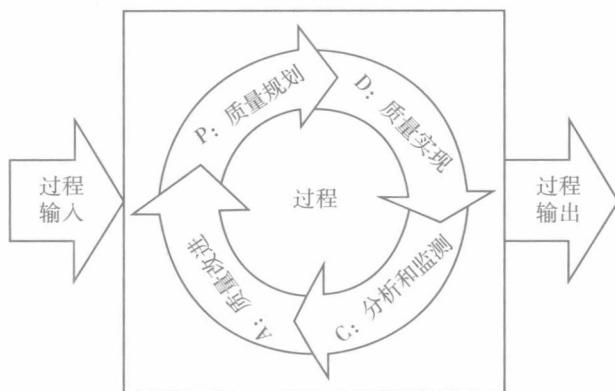


图 2-1 过程质量控制的 PDCA

对于过程质量的控制和改进而言,过程的质量规划阶段主要涉及质量功能展开 (Quality Function Development, QFD)、质量计划工具 (Quality Planning)、试验设计 (Design of Experience, DOE) 等统计技术;质量实现和质量改进主要是通过设备、工艺等的实现和改进;分析和监测阶段主要涉及过程质量控制 (Statistic Process Capability, SPC)、过程能力分析 (Process Capability

Analysis, PCA) 和测量系统分析 (Measurement System Analysis, MSA) 等技术。其中, 过程能力分析是进行连续过程改进的最重要的分析和评价手段。随着社会经济的发展, 衡量生产力的历史标准从产品数量转变为产品质量, 并且质量逐渐成为反映企业核心竞争力的关键要素。历史上一些具有代表性的质量管理专家都对质量做了相关定义。克劳士比 (Crosby) 认为质量就是符合产品的设计和技术要求。朱兰 (Juran) 提出了“适用性”质量概念, 把质量分解为设计质量、质量一致、可适用性和现场服务, 将顾客的要求引入到质量的评价范围。进入 20 世纪 90 年代之后, 费根堡姆 (Feigenbaum)、克劳士比 (Crosby) 等著名专家不约而同提出了“全面质量”的概念, 认为质量不仅涉及最终产品, 还包括与产品相关的一切过程的质量, 质量的目标是为了持续降低成本并提高顾客的满意度。国际标准化组织在其 ISO 9000: 2000 标准中将质量定义为“一组固有特性满足要求的程度”, 并将产品定义为“过程的结果”, 而过程是一组将输入转化为输出的相互作用或相互关联的活动。从质量的现代理念当中可以发现其关注的两个目标: 顾客满意和不断改进。

随着质量重要性的日益凸显, 质量活动也就被引入到现实的生产管理当中, 质量管理应运而生。质量管理理论从其诞生到现在已经一个世纪, 其发展大体可以分为以下三个阶段。

1. 质量检验阶段 (Quality Test)。其特点是在产品生产过程中依靠检验手段来剔除废品, 以保证质量。代表人物是休哈特 (Shewhart)、道奇 (Dodge) 和罗米克 (Romig)。前者创造性地提出了控制图的原理和“预防缺陷”的概念。后两者则提出了统计抽样方案, 并编制了第一批抽查数表。

2. 统计质量控制阶段 (Statistical Quality control)。主要特点是在生产中广泛地应用数理统计方法, 并严格执行相应的质量管理制度。代表人物是戴明 (Deming) 和朱兰 (Juran)。前者提出了 PDCA 循环、统计过程控制 (SPC)、戴明质量管理十四法等理论。后者提出了质量的合用性、质量三元论 (质量计划、质量控制和质量改进) 等理论。

3. 全面质量管理阶段 (Total Quality Management)。TQM 强调开发、设计和服务的全过程, 通过质量的研制、维持和改进相结合的质量管理活动, 形成有效的质量管理体系, 最终达到用户的满足。全面质量管理最早是由美国的费根堡姆博士 (Feigenbaum) 提出, 后来日本质量管理的奠基人石川馨博士 (Ishikawa) 结合日本企业的特色, 将全面质量管理发展成为“全公司性质质量管理”, 而国际标准化组织于 1994 年在 ISO 8420 标准当中也对全面质量管