



制造业技术创新过程与方法丛书

理想化六西格玛原理与应用

——产品制造过程创新方法

Principle and Application of Idealizing Six Sigma
—The Innovation Method of Product Manufacturing Process

陈子顺 檀润华 著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



制造业技术创新过程与方法丛书

理想化六西格玛原理与应用 ——产品制造过程创新方法

Principle and Application of Idealizing Six Sigma
——The Innovation Method of Product Manufacturing Process

陈子顺 檀润华 著

LIXIANGHUA
LIUXIGEMA YUANLI
YU YINGYONG



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

图书在版编目(CIP)数据

理想化六西格玛原理与应用：产品制造过程创新方法 / 陈子顺，檀润华著. — 北京：高等教育出版社，2013.1

ISBN 978-7-04-036229-9

I. ①理… II. ①陈… ②檀… III. ①企业管理-质量管理 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 220594 号

策划编辑 刘占伟	责任编辑 刘占伟	特约编辑 陈 静	封面设计 杨立新
版式设计 于 婕	插图绘制 尹 莉	责任校对 李大鹏	责任印制 朱学忠

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	涿州市星河印刷有限公司	网上订购	http://www.landracom.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.landracom.com.cn
印 张	13.25	版 次	2013 年 1 月第 1 版
字 数	260 千字	印 次	2013 年 1 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	49.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 36229-00

内容简介

产品的制造过程是产品的质量、成本以及可靠性等设计属性的一个实现的过程，因此产品制造过程的性能优劣将直接决定产品的竞争能力。

六西格玛方法是面向过程进行持续改进的结构化方法，它追求的是接近完美的目标，因此它越来越受到制造业的欢迎。20年来，许多世界级公司实践了六西格玛管理方法，并取得了令人瞩目的经营业绩。我国也有许多企业在应用或正在导入六西格玛方法以在市场竞争中获得优势。然而，六西格玛方法并不是完美无缺的，它所存在的弱点有时会使改进难以取得突破性的进展，尤其是当过程水平达到五西格玛时更是如此。

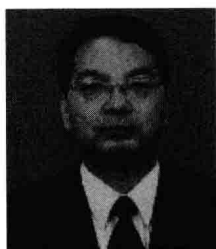
决定一个问题解决方法的能力最重要的是该方法所拥有的核心技术。以汇集传统质量控制工具和统计工具为主的六西格玛方法，对于不断要求创新以持续提高产品质量、降低成本的顾客声音，使得六西格玛 DMAIC 传统模型难以对应，这就说明对于在较高水平上进行改进时，传统的质量控制工具和统计工具已到了它们能力的极限。这时，如果没有其他更好的系统化方法和创新技术对六西格玛传统模型进行强有力的支持，那么改进将会难以进行。

发明问题解决理论 (TRIZ) 是在研究世界上大量高水平专利技术的基礎上经过总结、归纳而形成的强大的问题解决理论和方法，它可以回答“怎么做”的问题；KT 理性思考法通过提供“发生了什么事情”“事情是如何发生的”“该采取什么行动”以及“前景如何”的思考模式，使解决问题在一个严谨和系统化水平上进行，同时提供了相应的分析和决策技术；约束理论 (TOC) 提供了“要改变什么”“要改变成什么”“如何改变”的思维模式，提供了用于识别根原因和冲突的强大工具；问题构造法通过将不同的原因按一定的规则进行分类后回答了“先解决什么问题”的分析技术；精益生产 (LP) 的 Poka-Yoke 和标准作业对于探查差错和从源头上消除差错提供了具体的方法。

本书通过对以上理论和方法进行详细研究后，提出了应用 TRIZ、TOC、KT、问题构造法以及 Poka-Yoke 和标准作业来弥补六西格玛传统模型存在的弱点，并形成具有创新能力和高效解决问题的理想化六西格玛 DMAIC 创新模型。

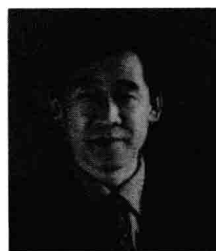
本书特别适合于企业的产品制造工程师和管理人员应用，也适合于高校与设计相关的不同专业研究生、本科高年级学生参考。

作者简介



陈子顺,男,1964年生,博士,教授、硕士生导师。现任河北工业大学机械学院教师。主要研究创新设计理论、产品与过程创新设计、基于发明问题解决理论(TRIZ)、约束理论(TOC)、理性思考法(KT)、精益生产(LP)等创新理论和方法与六西格玛集成应用的方法和策略。参加国家级及省部级项目10余项,已出版TRIZ专著3部,发表相关的高水平论文10余篇。

具有多年产品设计及制造的工作经验,主要从事产品设计、工艺设计、技术管理、制造技术、品质管理等工作。



檀润华,男,1958年生,博士,教授、博士生导师。现任河北工业大学副校长、河北省制造业创新方法工程技术研究中心主任、国际信息处理联合会(IFIP)计算机辅助创新组织(WG5.4)副主席(亚洲)、中国机械工程学会理事、机械设计分会设计理论与方法专委会理事长、TRIZ研究会理事长、河北省机械工程学会理事长、河北省CAD研究会理事长、*International*

Journal of Systematic Innovation 编委、《机械工程学报》编委、《计算机集成制造系统》编委。主要从事创新设计、概念设计、面向大规模定制的设计、技术创新管理等方面的研究。已主持完成纵向科研项目20多项,包括科技部创新方法工作专项2项、国家科技支撑计划1项、863项目2项、国家自然科学基金6项、教育部重点项目2项;已申请并授权发明专利及软件登记15项,获省部级科技奖5项;已出版TRIZ专著4部,发表学术论文300多篇(被三大索引收录150多篇)。

前 言

目前,我国已成为备受世界关注的制造大国,但是要从制造大国向制造强国转化,需要多方面的创新理论和技术作为支持以突破当前的各种“瓶颈”,才能步入世界竞争的先进行列。

产品制造过程的水平标志着一个国家制造业的水平,也是一个国家制造基础水平的具体体现。产品的制造过程是产品的性能、质量、可靠性以及成本等设计及制造属性的实现过程。因此,产品制造过程的性能优劣将直接决定产品的竞争能力,也是最需要进行创新以提高其竞争能力的重要环节。

本书介绍了用于现有产品制造过程的系统化改进方法——六西格玛 DMAIC 模型(传统 DMAIC 模型),通过分析现有 DMAIC 模型存在的弱点,提出了基于 TRIZ、KT、TOC、问题构造法、Poka-Yoke 和标准作业等多理论和多方法的集成型系统化问题解决方法,即 DMAIC 创新模型(Innovation - DMAIC, I - DMAIC),以此消除传统 DMAIC 模型存在的不足并提高获得创新解的机会。

本书共 9 章,第 1 章为绪论,主要介绍质量的概念、质量管理的发展阶段、六西格玛的产生过程、传统六西格玛 DMAIC 模型存在的弱点及改进策略;第 2 章介绍六西格玛 DMAIC 传统模型的基本结构、相关概念及应用的主要工具;第 3 章介绍问题的分类、问题的解决及问题解决方法的理想化水平;第 4 章介绍 KT 理性思考法的模型及应用案例;第 5 章介绍约束理论(TOC)模型、主要组成及思维流程;第 6 章介绍发明问题解决理论(TRIZ)、基本概念、工具和应用案例;第 7 章介绍精益生产工具,如自働化、标准作业、Poka-Yoke 及应用;第 8 章介绍理想化六西格玛原理及 DMAIC 创新模型(I - DMAIC)的详细结构;第 9 章介绍理想化六西格玛创新模型(即 I - DMAIC)应用案例。

本书的编写得到了科技部创新方法工作专项(2011IM010200)和河北省软科学项目(12457201D - 5)的资助。

在本书的编写过程中参考了许多学者的论文和著作,包括观点、结论、图表等,但是也只有主要的文献列入了每章后的参考文献中,希望未列入的作者给予理解。没有他(她)们提出的研究成果作为基础,形成本书是困难的,在此表示深深的感谢。

最后,热切希望广大读者及用户在使用本书过程中对存在的不妥之处予以批评和指正。

作 者

2011 年 10 月

目 录

- 第 1 章 绪论..... 001
 - 1.1 引言 001
 - 1.2 质量工程的发展 001
 - 1.2.1 质量的定义 001
 - 1.2.2 质量管理的发展阶段 002
 - 1.2.3 我国质量工程发展概况 004
 - 1.3 六西格玛的产生和应用状况 004
 - 1.3.1 什么是六西格玛 004
 - 1.3.2 六西格玛管理与 TQM 的比较 005
 - 1.3.3 六西格玛的产生过程 005
 - 1.3.4 六西格玛的应用状况 007
 - 1.4 六西格玛的研究状况 009
 - 1.5 六西格玛 DMAIC 传统模型存在的弱点 010
 - 1.6 六西格玛 DMAIC 传统模型弱点的改进 011
 - 1.7 相关问题解决方法介绍 012
 - 1.8 本章小结 013
 - 本章主要参考文献 014
- 第 2 章 六西格玛 DMAIC 传统模型 017
 - 2.1 六西格玛的框架..... 017
 - 2.1.1 高层管理承诺 017
 - 2.1.2 培训计划 018
 - 2.1.3 项目小组活动 018
 - 2.1.4 测量系统 020
 - 2.1.5 利益相关方的参与 020
 - 2.2 六西格玛方法中的重要概念..... 021
 - 2.2.1 过程 021
 - 2.2.2 变异 021
 - 2.2.3 周期时间、产量、生产力和顾客满意 024
 - 2.2.4 西格玛质量水平 025
 - 2.3 六西格玛 DMAIC 模型的阶段 027
 - 2.4 本章小结..... 032
 - 本章主要参考文献 032

□ 第 3 章	问题分类及问题解决	033
3.1	问题的定义	033
3.2	问题的分类	034
3.3	问题的解决	037
3.3.1	问题解决的定义	037
3.3.2	问题的构造	037
3.3.3	问题解决方法的比较	040
3.4	问题解决方法的理想化水平	043
3.5	本章小结	045
	本章主要参考文献	045
□ 第 4 章	KT 理性思考法	047
4.1	KT 理性思考法的产生过程	047
4.2	KT 理性思考法模型	049
4.2.1	状况评估	050
4.2.2	问题分析	052
4.2.3	决策分析	055
4.2.4	潜在问题分析	057
4.2.5	KT 理性思考法的特点和适宜解决的问题	059
4.3	排屑机功能故障应用实例	060
4.3.1	背景	060
4.3.2	状况评估	060
4.3.3	问题分析	063
4.3.4	决策分析	066
4.3.5	潜在问题分析	069
4.4	本章小结	071
	本章主要参考文献	071
□ 第 5 章	约束理论模型	073
5.1	TOC 的定义	073
5.2	TOC 的形成历史和发展现状	074
5.3	TOC 的主要组成	074
5.4	TOC 的思维流程	075
5.5	本章小结	085
	本章主要参考文献	085
□ 第 6 章	发明问题解决理论的理论和方法	087
6.1	TRIZ 的定义	088
6.2	TRIZ 的基本原理	089
6.3	TRIZ 的理论基础	089
6.3.1	TRIZ 中的 S - 曲线	089

6.3.2	产品技术成熟度预测曲线	090
6.3.3	产品进化模式与进化路线	091
6.4	分析工具	095
6.5	基于知识的工具	097
6.6	TRIZ 解决问题的流程	098
6.6.1	技术冲突的解决	099
6.6.2	物理冲突的解决	102
6.7	理想解	104
6.8	失效预测	106
6.8.1	AFD 与传统失效预防技术的不同	106
6.8.2	AFD 分析技术	107
6.9	TRIZ 的应用实例	110
6.10	本章小结	111
	本章主要参考文献	111
□ 第 7 章	精益生产工具	113
7.1	精益生产方法的产生过程	113
7.1.1	丰田生产方式的产生过程	114
7.1.2	精益生产的重要工具	115
7.2	标准作业	116
7.3	自働化和防误系统	120
7.3.1	自働化	121
7.3.2	防误系统	121
7.4	本章小结	125
	本章主要参考文献	125
□ 第 8 章	理想化六西格玛 DMAIC 创新模型	127
8.1	理想化六西格玛原理	127
8.2	I-DMAIC 定义阶段	129
8.3	I-DMAIC 测量阶段	131
8.3.1	I-DMAIC 测量阶段的工具	132
8.3.2	I-DMAIC 测量阶段的工作流程	133
8.4	I-DMAIC 分析阶段	133
8.5	I-DMAIC 改进阶段	135
8.6	I-DMAIC 控制阶段	141
8.7	本章小结	146
	本章主要参考文献	147
□ 第 9 章	理想化六西格玛 DMAIC 创新模型应用案例	149
9.1	应用背景	149
9.2	I-DMAIC 定义阶段	150

9.2.1	I - DMAIC 定义阶段的任务	150
9.2.2	I - DMAIC 定义阶段的流程应用	151
9.3	I - DMAIC 测量阶段	158
9.3.1	I - DMAIC 测量阶段的任务	158
9.3.2	I - DMAIC 测量阶段的流程应用	158
9.4	I - DMAIC 分析阶段	169
9.4.1	I - DMAIC 分析阶段的任务	169
9.4.2	I - DMAIC 分析阶段的流程应用	169
9.5	I - DMAIC 改进阶段	175
9.5.1	I - DMAIC 改进阶段的任务	175
9.5.2	I - DMAIC 改进阶段的流程应用	176
9.6	I - DMAIC 控制阶段	186
9.6.1	I - DMAIC 控制阶段的任务	186
9.6.2	I - DMAIC 控制阶段的流程应用	186
9.7	本章小结	194
	本章主要参考文献	195
□	附录 TRIZ 冲突矩阵	196

第 1 章

绪 论

■ 1.1 引言

世界经济的高速发展和工业竞争的日益激化,使得近年来以提高质量、降低成本、缩短产品交货期为目的的制造业管理技术得到了迅速发展。然而,随着市场要求的不断提高,也促使制造业竞争的焦点转向了质量和成本的竞争。在此过程中,企业的不良质量成本(COPQ)的居高不下将阻碍其竞争力的持续提高。因此,不断提高产品的质量水平已经成为企业重要的经营发展战略,且具有无可比拟的重要意义。

我国加入 WTO 后,企业的竞争已从国内竞争发展到世界范围的竞争,企业要在严峻的形势下保持自己的竞争能力,并且在此基础上通过不断地持续改进来赢得竞争的主动,就必须拥有其核心的竞争技术。核心的竞争技术,包括新产品的设计和制造的核心技术,同时也包括有效的问题解决技术及相应的创新能力。

■ 1.2 质量工程的发展

随着经济的迅猛发展,企业的竞争日趋激烈,而其竞争的焦点由价格竞争迅速转移到质量竞争上来,同时市场的性质也发生了由卖方市场向买方市场的转变。在这样的环境下,用户对产品又提出了多样化且价廉物美的更高要求。这不仅促进了企业对质量重要性的认可,同时也促进了整个工业界由数量型经济向质量型经济的转变。基于这些原因,以追求接近完美质量目标的六西格玛在世界范围内越来越受到欢迎。

□ 1.2.1 质量的定义

从质量本身的定义可以看出质量的发展性以及质量是满足市场的重要特性。质量的定义可以分为以下几类。

1) 基于产品的定义

美国质量协会(ASQ)定义质量为“产品或服务的全部特性和性质,它影响产品或服务满足给定需求的能力”。

2) 基于用户的定义

H. L. 吉尔摩尔(1974)在质量进展中定义质量为“特定产品满足特定用户需求的程度”。

朱兰对质量的定义为“质量是一种适用性”。

3) 基于产品制造的定义

可劳士比在其《质量免费》一书中定义质量为“质量意味着对需求的一致性”。

H. L. 吉尔摩尔(1974)在质量进展中将定义质量为“特定的产品对设计和规范的符合程度”。

4) 基于价值的定义

H. 布洛(1982)在质量管理中定义质量为“质量是指价格和成本控制在可接受范围的情况下,产品优劣的程度”。

费根堡姆对质量的定义:质量意味着对某些消费者的条件达到最好,这些条件包括产品或服务实际的使用以及其销售价格。

5) ISO9000 质量体系的定义

ISO8402:1994《质量管理和质量保证 术语》定义质量为“反映实体满足明确和隐含需要的能力的特性综合”。

· ISO9000:2000《质量管理体系 基础与术语》以及 ISO9000:2008《质量管理体系 基本术语》定义质量为“一组固有特性满足要求的程度”。

上面的质量定义代表着专家们的个人观点,考虑的角度不同,所以难以达成统一。但是,从以上对“质量”的定义可以看出,随着历史的发展,在质量的含义中越来越强调满足顾客的要求。

□ 1.2.2 质量管理的发展阶段

从20世纪初提出质量管理的概念以来,质量管理的理论也伴随着企业管理的实践而不断地发展和完善。概括起来,质量管理的发展经历了以下3个阶段。

1. 第一阶段——质量检验阶段(1940年以前)

20世纪初,在总结工业革命以来的经验以及大工业管理实践的基础上,美国工程师泰勒(F. W. Taylor)提出一套工业管理理论,其中之一就是质量检验。为强调质量的重要性,他主张将产品的检验从制造中分离出来形成一个独立的工序。这样,在质量检验阶段就成立了专门的检测部门以及产生了一支专职检验队伍以从事专门的检验工作。检验工作是这一阶段执行质量职能的主要内容。该阶段存在的主要缺点是:①由于是事后检验,所以无法在生产过程中完全起到预防、控制作用;②要求对成品进行100%的监测,检测费用高且周期长,而且遇到工件需要破坏检测时便

难以应对。

2. 第二阶段——统计质量控制阶段（1940—1960 年）

随着大量生产的进一步发展，要求用更经济的方法来解决质量检验问题，并防止成批废品的产生。1924 年美国的工程师休哈特 (W. A. Sheuhart) 和戴明 (Deming) 提出运用数理统计学作为工具控制产品质量并预防废品的办法。运用数理统计方法主要是从产品的质量波动中找出规律性，采取措施消除产生波动的异常原因，使生产的各个环节控制在正常状态从而实现更经济地生产出更优良的产品。统计质量控制 (statistical quality control, SQC) 包括表征工序能力的 $\pm 3\sigma$ 法、控制图理论和抽样检验理论等。这个阶段也存在以下一些弱点。

(1) 采用 SQC 方法的初期，由于过分地强调数理统计方法，忽视了组织管理和人的积极作用。

(2) 产生错误的认识，如“质量管理就是数理统计方法”“数理统计方法理论深奥，高不可攀”以及“质量管理是数理统计专家的事情”等。所以，SQC 方法曾一度影响了它的普及和发展。

3. 第三阶段——全面质量管理阶段（1960 年至今）

二战以后，社会生产力以及科学技术迅速发展，质量管理理论也出现了许多新情况。由于产品质量的形成过程不只与制造过程相关，因此作为仅控制制造过程的 SQC 方法是有局限性的，如图 1.1 所示。



图 1.1 统计质量控制的局限性

为了强调质量职能是公司全体人员的责任，质量控制应涉及产品质量形成的全过程。朱兰 (J. M. Juran) 和费根堡姆 (A. V. Feigenbaum) 等人首先提出了全面质量管理 (TQM) 的概念，并且费根堡姆于 1961 年正式出版了《全面质量管理》一书，对 TQM 的概念进行了系统阐述，其概念主要有以下几方面含义。

(1) 产品质量单靠数理统计方法控制生产过程以及事后检验是不够的，应多种多样并综合运用。以前检验活动的主张是：“严格把关，不放过不合格的零件和产品”，而 TQM 则强调“一开始就不出现错误”。

(2) 产品质量的保证需要一系列的组织工作。

(3) 将质量控制的范围向组织的管理领域扩展，旨在管理好产品质量形成全过程。

(4) 产品质量是同成本相联系的，应强调质量成本的重要性。

(5) 提高产品质量是公司全体成员的责任，并不仅仅是少数专职质量人员的

事情。

(6) 把质量定为企业经营管理的战略。

1980年后, TQM思想逐步被世界各国接受, 在运用时也各有特点, 如在日本被称为全公司的质量管理(CWQC), 在加拿大总结制定为四级质量大纲标准(CSAZ299), 在英国总结制定为三级质量保证体系标准(BS5750)等。1987年, 国际标准化组织(ISO)在总结TQM经验的基础上, 制定了ISO9000《质量管理和质量保证》系列标准。目前, 企业实施的质量管理和质量保证标准为ISO9000:2008版本。

□ 1.2.3 我国质量工程发展概况

从新中国成立至20世纪70年代末, 我国的质量管理基本上处于质量检验阶段, 主要是参照学习苏联的质量管理模式, 亦即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, 即主要使用百分比的抽样方法。20世纪80年代基本上处于统计质量控制(SQC)阶段。1985年, 随着原国家经委颁布的《工业企业全面质量管理办法》实施, 全面质量管理开始在全国推广。

在我国的工业企业中推行全面质量管理后不久, 很快便推行到交通运输、商业、金融和卫生等方面。为了参与国际竞争, 我国于1992年、1994年和2000年分别颁布了GB/T 19000—ISO9000族标准, 等同采用了ISO9000:1987、ISO9000:1994、ISO9000:2000和ISO9000:2008族质量管理和质量保证国际标准。

从质量管理发展的历史可以看出, 人们在解决质量问题中所运用的方法和手段不断发展和完善, 并且这一过程同社会科学技术的进步以及生产力水平的不断提高密不可分。因此, 随着科学技术的进一步发展和创新技术的不断运用, 人们解决质量问题的方法、手段必然会更加完善与丰富。

■ 1.3 六西格玛的产生和应用状况

自从六西格玛于1987年诞生以来, 仅经过20年的发展就已成为许多公司的文化理念并形成了一套以顾客为中心持续改进质量和成本的哲学。

□ 1.3.1 什么是六西格玛

最初的西格玛(σ)仅是统计学中的一个统计量, 即标准差, 是衡量差异水平的指标。西格玛值的大小关系到过程的单位缺陷数和失效的概率。在六西格玛(6σ)管理方法中, 西格玛(σ)则表示一个业务流程、产品或服务在多大程度上满足顾客的要求。而六西格玛(6σ)表示不满足顾客要求的可能性不超过百万分之三点四(3.4DPMO)。

六西格玛的含义已超出统计学的范围, 如Tomkies(1997)将六西格玛定义为“一个瞄准从任何产品、过程和业务中排除缺陷的过程”; Mikel Harry(1998)定义六西格

玛为“一个促进收益率、增加市场份额和通过能导致质量突破的统计工具来改进顾客满意的主动策略”。六西格玛作为一个管理策略，表现在三个方面，即统计测量、经营战略和质量文化。当用六西格玛告诉人们当前的产品、过程和服务的质量水平有多好时，那么六西格玛就是统计测量的方法；当领导层用六西格玛进行质量创新和达成全面顾客满意时，六西格玛就是经营战略；当六西格玛作为通过数据第一次就把事情做对的方法以及使用六西格玛来提供一个解决关键质量特性(CTQ)的氛围时，那么六西格玛就是一个质量文化。

□ 1.3.2 六西格玛管理与 TQM 的比较

TQM 是经过质量检验阶段和统计质量控制阶段(SQC)之后发展起来的强调全员参与关注所有质量的产生、形成和实现的过程。成功实施 TQM 的主要因素如下。

- (1) 管理行为。
- (2) 关注顾客。
- (3) 质量成本。
- (4) 质量体系。
- (5) 持续改进。

但是，TQM 在实施过程中也存在以下导致失败的因素。

- (1) 组织的规模太大时，其各位置具有多样性。
- (2) 员工对于在行为、习惯甚至领导关系上的改变有抵抗情绪。
- (3) 员工缺乏 TQM 工作的信心。
- (4) 强调对个人的奖励胜过团队。
- (5) 许多员工缺乏质量重要性和如何测量它的想法。

彼得·S. 潘德等提出了为什么六西格玛成功和 TQM 失败。

- (1) TQM：领导层不关心。六西格玛：领导层为先锋。
- (2) TQM：一个不清晰的目标。六西格玛：设立了一个有条理的目标。
- (3) TQM：无效的培训。六西格玛：培训出黑带、绿带和黑带大师。
- (4) TQM：关注产品质量。六西格玛：关注所有的业务过程。

□ 1.3.3 六西格玛的产生过程

六西格玛诞生于美国的摩托罗拉公司，是伴随着摩托罗拉公司抵御商业竞争，特别是来自日本商业竞争的威胁而产生和发展起来的。摩托罗拉公司是 Paul V. Galvin 于 1929 年创建的，开始时以制造收音机为主。在第二次世界大战后，该公司开始兴旺并且拓宽了其产品的范围，从电视机到高科技电子，包括移动通讯系统、半导体、发动机电子控制系统和计算机系统等。Bob Galvin 在 1956 年继任了他父亲的职位而成为摩托罗拉公司的董事长，并且在 1964 年成为 CEO。20 世纪 70 年代后期，Galvin 认识到摩托罗拉公司正面临着来自日本产品质量的威胁并且收到了顾客

不满的证据。为了改变公司的处境,1981年他决定去实现一个全面顾客满意的公司目标,并决定在未来5年要把过程性能的指标改进10倍。他开始授权员工用适当的工具来改进质量并请求Juran和Shainin等质量专家的帮助。Juran提供的方法是如何去识别慢性质量问题 and 如何通过改进小组去改进这个问题;Shainin帮助公司用统计改进的方法去改进质量问题。1981—1986年期间,公司建立了系列的研究会并使大约3500人接受了培训。1986年末,摩托罗拉公司已投入22万美元用于改进活动,而成本节省了640万美元。这无形的利益包括确实的性能改进和顾客满意度的改进。

尽管摩托罗拉公司取得了一些成功,但仍然面临来自日本的艰苦挑战。通讯产品是摩托罗拉公司的主要产品,要求对这一部分的改进程序提出他们的想法。当时,Bob Galvin看到了一篇题目为“六西格玛机构设计公差”的文献,而那时摩托罗拉所拥有的数据显示着他们的过程性能为四西格玛或6800DPMO。据说,Bob Galvin喜欢六西格玛这个名字,因为它的发音很像一款新的日本轿车,而且他需要某些新奇以引起注意。

1984年,Mikel Harry从美国亚利桑那州立大学获得博士学位后进入摩托罗拉公司。1985年,Bill Smith(一名资深工程师,用Harry的话来说他是“六西格玛之父”)写了一篇内部质量研究报告引起了CEO Bob Galvin的注意。Smith发现了一个产品好的程度与这个产品在制造过程中需要多少次返工之间的关系,还发现产品在交付给顾客之后所表现的具有很少的不一致性是最好的。虽然摩托罗拉管理层同意Smith的看法,但所面临的挑战则是如何创造消除缺陷的可行方法。他们提出使用“逻辑过滤器”概念。这个概念最初出现在Harry在亚利桑那州立大学时的论文中。Smith和Harry共同开发了一个四阶段的解决问题的方法,即测量、分析、改进和控制(MAIC)。后来MAIC就成为了实现六西格玛质量的路线图。

1987年1月,Bob Galvin发起了被称为“六西格玛质量”的新的梦想战略,并制定了新的公司目标:“在1989年提高产品和服务质量10倍;1991年至少100倍;1992年达到六西格玛能力”。为了使公司达到六西格玛目标,一个具有挑战性的培训开始了,以此来教授人们有关变异的知识 and 采用什么工具来减小它。摩托罗拉大学是摩托罗拉公司的培训中心,在广泛的六西格玛培训计划的实施中起着积极的作用。公司里有非常好的专家,如Bill Smith、Mikel Harry和Richard Schroeder,他们对六西格玛概念的开发和推广有重要的贡献。Smith负责统计方法,而Harry和Schroeder帮助将学到的知识用到工作中去。

摩托罗拉公司注重高层管理承诺以增强六西格玛的动力,在那时的质量方针中也反映了公司六西格玛的开始。例如,对于半导体产品的质量方针为“根据顾客期望的规格和交付时间来生产产品。我们的系统具有摆脱错误的六西格玛水平的性能,这个结果来自于每个员工的共同努力”。1988年,从六西格玛程序中节省了4.8亿美元,并且不久公司所推行的六西格玛就得到了外界的赞誉。同年,摩托罗拉公司获得了马尔科姆鲍德里奇美国国家质量奖。不久,摩托罗拉公司又获得了日本的对于

制造业的日经奖(Nikkei Award)。1987—1997 年通过减少过程变异其成本节省总计为 130 亿美元,并且劳动生产率增加了 204%。随着摩托罗拉公司的成功,IBM、德州仪器等电子行业的公司于 1990 年也发起了六西格玛活动。然而,直到 1995 年通用电气(GE)和联合信号公司将六西格玛作为企业战略,六西格玛才开始在全世界的非电子行业迅速传播开来。

□ 1.3.4 六西格玛的应用状况

目前,六西格玛在全世界都很受欢迎,这有 4 个方面的原因。第一,它被看做是一个全新的质量管理策略,许多公司在实施如 TQC、TQM 方面不十分成功的情况下都非常渴望六西格玛。在基于知识和信息的社会里,六西格玛作为系统、科学和统计的方法对于质量改进是一个适合的管理创新方法。六西格玛的本质综合了 4 方面的因素以进行管理创新活动,如图 1.2 所示。六西格玛对于所有过程通过质量水平的测量进行质量评价提供了一个科学的和系统的基础。六西格玛方法可以对所有的过程进行比较以得出过程的状况,通过这些信息,高层管理者可以认识到应该沿着怎样的途径能够达到过程的创新和顾客满意。第二,六西格玛提供了有效的人才培养和使用的方法。六西格玛方法使用了一个“带”系统,也就是根据掌握知识的多少和水平而将人员分类为“绿带”、“黑带”、“黑带大师”和“倡导者”。通常,一个黑带是一个项目组和为此项目而工作的几个绿带的领导。第三,已有许多六西格玛应用于世界级公司成功的例子。在摩托罗拉公司于 1987 年发起六西格玛之后,许多很有声望的世界级公司也发起了六西格玛。第四,在最近的十年里,由于市场的变化使得人们的注意力已经从生产者向顾客转移。面向制造者的工业社会已经结束,而面向顾客的信息社会已经到来,顾客在订货上已有全部的权利。因此,企业在质量和生产力的竞争上将愈来愈激烈,而六西格玛将为企业的管理提供适宜的方法。



图 1.2 六西格玛创新本质

1. 六西格玛在国外的应用状况

当前,企业间的商业竞争已日趋激烈化,越来越多的组织感受到了提高运行能力的重要性。企业认识到要在竞争中生存就必须进行变革,在变革中谋求机遇、成长和盈利的增长。六西格玛方法最早由摩托罗拉公司于 20 世纪 80 年代开发出来,其基本的思想就是产品的检验和测试并不能检验出所有的缺陷,顾客仍会发现缺陷,致使产品失败。因此,要有效解决产品的缺陷问题,就必须改进生产过程,即从源头减少或消除产品缺陷。从这个意义上说,其制定的六西格玛标准是一个近于完美