



技术创新方法培训丛书

科学技术部

六西格玛管理理论 及实践案例集

THE THEORY AND PRACTICE CASES OF SIX
SIGMA MANAGEMENT

荣毅超 张璐 编著



技术创新方法培训丛书

科学技术部

六西格玛管理理论及实践案例集

THE THEORY AND PRACTICE CASES
OF SIX SIGMA MANAGEMENT

科学出版社

北京

内 容 简 介

六西格玛管理作为新经济环境下获得并保持竞争力的重要手段,已被世界先进企业普遍认可。如何理解六西格玛管理的内涵并和各自企业的具体发展结合起来,是企业推进六西格玛工作的关键所在。本书突出了六西格玛管理理论和具体流程的结合,在系统介绍六西格玛管理基本理论的基础上,围绕项目实施过程进行了详细说明并辅以丰富翔实的案例供参考,同时还剖析了六西格玛管理与其他管理方法的协同应用关系,使读者得到对六西格玛理论更深刻的体会。

本书适合企业管理人员、机关干部、科研院所研究人员和大专院校相关专业的师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

六西格玛管理理论及实践案例集 / 荣毅超, 张璐编著. —北京: 科学出版社, 2009

(技术创新方法培训丛书)

ISBN 978-7-03-024391-1

I. 六… II. ①荣…②张… III. 企业管理: 质量管理 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 053224 号

责任编辑: 李 敏 刘 鹏 / 责任校对: 张小霞

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 5 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2009 年 5 月第一次印刷 印张: 22 1/2 插页: 2

印数: 1—4 000

字数: 437 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈长虹〉)

《技术创新方法培训丛书》总编委会

主 任 刘燕华 科学技术部副部长、党组成员

副主任 王伟中 科学技术部科研条件与财务司司长

梅永红 科学技术部政策法规与体制改革司司长

郭日生 中国 21 世纪议程管理中心主任

委 员 (按姓氏笔画排序)

么 厉 马俊如 马晋并 仲伟俊 李 普

吴 英 吴波尔 张 璐 张武城 陈 劲

赵 敏 翟立新 潘晓东 檀润华

总 序

2006年2月，国务院发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，纲要中明确提出了建设创新型国家的宏伟战略目标。2007年10月，胡锦涛总书记在党的十七大报告中指出：“提高自主创新能力，建设创新型国家是国家发展战略的核心，是提高综合国力的关键。”为深入贯彻党的十七大精神，落实科学发展观和《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，从源头上推进创新型国家建设，按照温家宝总理在王大珩、叶笃正、刘东生院士《关于加强我国创新方法工作的建议》中“自主创新，方法先行”的批示要求，科学技术部会同国家发展和改革委员会、财政部、教育部和中国科学技术协会，联合启动了创新方法工作。

创新方法是科学思维、科学方法和科学工具的总称，科学思维创新是科学技术取得突破性、革命性进展的先决条件，科学方法创新是实现科学技术跨越式发展的重要基础，而科学工具创新则是开展科学研究和实现发明创造的必要手段。创新方法工作要以思维创新、方法创新和工具创新为主要内容，以机制创新、管理创新和体制创新为主要保障，营造良好的创新环境，建立有利于创新型人才培养的素质教育体系，形成全社会关注创新、学习创新、勇于创新的良好社会氛围，培养掌握科学思维、科学方法和科学工具的创新型人才，培育拥有自主知识产权和持续创新能力的创新型企业，研发具有自主知识产权的科学方法和科学工具，为自主创新战略、建设创新型国家提供强有力的人才、方法和工具支撑。

技术创新方法培训作为创新方法工作面向国民经济和社会发展主战场的重要方面，是传播技术创新方法、推广技术创新工具、增强企业自主创新能力的重点抓手，是提高科技人才创新能力的重要工作。以技术创新方法培训为突破口，传播创新意识和创新方法，推广创新先进手段，培育创新型人才，增强企业自主创



新能力，是建设以企业为主体，产、学、研相结合的技术创新体系的关键所在。因此，2007年8月以来，按照“政府引导、企业主体、专家支撑、社会参与、突出重点、试点先行、扎实推进”的原则，科学技术部进行了技术创新方法培训工作的部署，并在地方申报的基础上，在黑龙江、四川、上海、江苏、浙江、内蒙古等省（自治区、直辖市）推动实施了技术创新方法培训地方试点工作。

培训教材建设是开展技术创新方法培训的基础性工作。必须开发针对性强、实用性高、适应企业技术创新能力建设需求的权威性的培训教材，为技术创新方法培训工作提供有力的支持。2008年2月，在科学技术部科研条件与财务司、政策法规与体制改革司的协调领导下，中国21世纪议程管理中心组织专家启动了《技术创新方法培训丛书》的编写工作。按照《技术创新方法培训教材编制方案》总体框架，系列培训教材分为通用类和专业类两个层面。首批通用类培训丛书主要包括：技术创新方法概论、企业技术创新管理理论与方法、中国技术创新政策、TRIZ入门及实践、六西格玛管理理论及实践案例集等。专业类培训丛书则按制造、电子、农业、材料、能源、环保等不同行业领域分类，建设符合行业技术创新活动特点的专业化教材体系。

“自主创新，方法先行”。创新方法是一项从源头推进自主创新的开创性、长期性和基础性工作。希望《技术创新方法培训丛书》的出版，为全国不同地区开展技术创新方法师资、科技管理人员、企业家和技术研发人员的培训提供标准化的教学参考书，为探索有中国特色的技术创新方法能力建设体系提供经验借鉴。让我们继续解放思想，转变观念，大胆探索，积极实践，以技术创新方法培训作为重要载体，扎实有效地推进创新方法工作，为提升我国的自主创新能力、实现建设创新型国家的宏伟目标作出积极的贡献！

科学技术部 副部长

2008年9月

前 言

进入 21 世纪，世界 500 强企业的绝大部分企业都引入了迄今为止世界上最先进的六西格玛管理方法。2001 年以来，随着有关通用电气和韦尔奇的书籍在市场上不断出现，许多企业家在探寻通用电气成功秘诀和分析韦尔奇的神话时发现了六西格玛管理，中国企业家也就是这时候纷纷了解到这种神奇的几乎完美的管理方法，并开始着手研究其理论与应用。随着六西格玛管理的不断成熟，目睹六西格玛管理在西方企业中备受推崇，且取得了巨大的成效，来自全国的各大企业纷纷参与，力促企业得到持续发展。很多企业开始推行六西格玛管理，取得了显著的效益，而且还提升了企业的整体文化和素养。带来显著的经济效益和持续改进，是六西格玛管理给企业带来的最直接的功效，但从深层次上讲，企业推行六西格玛管理还意味着不断贯彻一种追求完善的理念，意味着培育一种企业文化、改变一些习惯，从而提升企业的核心竞争力。

本书系统介绍了六西格玛管理的基本知识、实施六西格玛管理的成功因素和推进方法，并且编著了部分案例。本书突出的特点是理论与实践相结合，在介绍相关知识的基础上，着重围绕从策划到实施的过程分析如何开展推进工作、如何做项目等，将六西格玛管理的各个理论环节按照项目实施的流程有机结合起来，系统化地进行了描述。另外还介绍了六西格玛管理与其他管理方法的关系及其如何协同使用等方面的内容，使读者能够将抽象理论与实践应用结合起来，从而对自身的工作实践有所启发。

本书由荣毅超、张璐主编。参加编写工作的还有殷晓涛、周春雷、王洪海、



王军平、廖海华、高宗强、张予秦、汪朝阳、柳宇霞、朱智强、李艳等。

感谢中国质量协会全国六西格玛管理推进工作委员会和中国航空工业第一集团公司六西格玛管理推进办公室给予我们的指导和帮助。

本书中的部分内容得益于与相关老师及专业人士的讨论，同时参考了大量的国内外书籍和资料，在此向提供这些帮助和资料的人员和企业深表谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处或错误，恳请希望读者批评指正。

作 者

2008 年 6 月

目 录

总序

前言

第一篇 绪论.....	1
第一章 六西格玛管理.....	3
第一节 基本知识.....	3
第二节 六西格玛管理与其他管理方法的区别.....	9
第二章 六西格玛管理的必然性	16
第一节 发展的必然趋势	16
第二节 又好又快的发展要求	20
第三章 国内外六西格玛管理状况	24
第一节 六西格玛管理在国外的状况	24
第二节 六西格玛管理在中国的实践	30
第四章 推进六西格玛管理成功关键因素和建议模式	36
第一节 关键因素	36
第二节 建议模式	39
第二篇 六西格玛管理模式	43
第五章 DMAIC 模式的总体简介及应用前提	45
第六章 定义阶段	51
第一节 基本理念	51



第二节	确认项目的关键质量特性	51
第三节	项目选择	58
第四节	六西格玛管理团队建设	64
第五节	六西格玛管理项目立项表（任务书）	67
第七章	测量阶段	74
第一节	概述	74
第二节	数据统计基础	75
第三节	数据收集	78
第四节	测量系统分析	85
第五节	流程能力分析	99
第六节	流程目标确立	106
第七节	数据整理作图基础	107
第八节	小结	118
第八章	分析阶段	119
第一节	概述	119
第二节	分析方法	121
第三节	点估计和区间估计	135
第四节	假设检验	137
第五节	回归分析和相关分析	148
第六节	小结	157
第九章	改进阶段	158
第一节	概述	158
第二节	改进阶段的主要工具	160
第三节	响应曲面设计与分析简介	197
第四节	调优运算概论	200
第五节	小结	202
第十章	控制阶段	203
第一节	概述	203
第二节	将控制方法文档化	205



第三节 制定控制计划·····	206
第四节 流程测量和控制·····	208
第五节 防错设计、检查表·····	209
第六节 控制图·····	213
第七节 小结·····	223
第十一章 六西格玛设计·····	224
第一节 六西格玛设计的产生和发展·····	224
第二节 六西格玛设计简介·····	225
第三篇 六西格玛项目管理过程·····	239
第十二章 项目梳理·····	241
第一节 六西格玛管理项目梳理的意义·····	241
第二节 六西格玛管理项目梳理的方法·····	241
第十三章 六西格玛管理项目选择·····	243
第一节 项目选择的原则·····	243
第二节 项目选择的流程·····	244
第十四章 六西格玛管理与其他管理方法的协同·····	248
第十五章 六西格玛管理项目实施过程·····	251
第一节 六西格玛管理项目实施的要点·····	251
第二节 六西格玛管理项目实施的控制·····	252
第四篇 实践案例·····	255
第十六章 案例1 提高某产品尺寸 ($204 \pm 1\text{mm}$) 的一次 合格率·····	257
第十七章 案例2 提高某产品伺服系统执行机构的一次 合格率·····	264
第十八章 案例3 缩短某型号产品新品元器件配套供应 周期·····	277
第十九章 案例4 改善某产品排气系统喉部烧蚀量·····	286



第二十章 案例 5 提高某产品部件跟踪性能	297
第二十一章 案例 6 提高污染物排放当量合格率	306
第二十二章 案例 7 降低某单位能源消耗	313
第二十三章 案例 8 缩短某产品五种壳体类零件焊接加工 周期	323
第二十四章 案例 9 提高某单位考核及时性	333
参考文献	347

第一篇 绪 论

| 第一章 | 六西格玛管理

第一节 基本知识

一、什么是六西格玛

σ 是一个希腊字母，在统计学里用来描述正态数据的离散程度，是一种评估产品和生产过程特性波动大小的统计量，被称为标准差。目前，在质量管理领域，通常将 σ 、平均值、公差合并使用来表示质量控制水平，即在半个允许的偏差范围内，可以容纳几个标准差（六西格玛所提到的流程西格玛水平指的是标准差的数目），如图 1-1 所示。

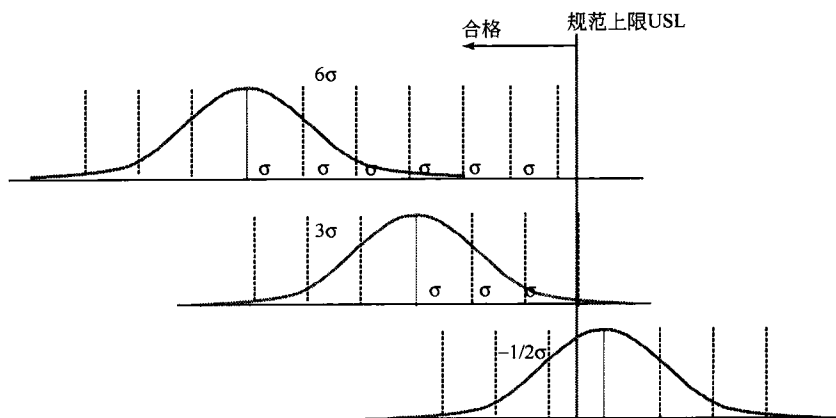


图 1-1 流程 σ 水平示意图

如果严格按照统计学中的定义，流程表现在 3σ 水平，表示产品合格率为



99.8%；若是 6σ 水平，表示产品不合格率不超过 0.002ppm ^①，也就是每生产100万个产品，不合格品不超过0.002个。而在实际应用中，考虑到在生产加工过程中会出现 1.5σ 的漂移（经验推断值），因此我们通常所说的 6σ 指的是 4.5σ （减去 1.5σ ），而此时的不合格率也只有 3.4ppm ，接近于零缺陷水平。

20世纪60年代，日本从美国引入了质量控制的思想，先后多次邀请美国著名质量管理大师戴明、朱兰等去日本传授质量管理思想，同时，日本组织认真学习、开创性实施，使产品质量有了大幅度的提升。到了20世纪70年代末、80年代初，日本产品凭借过硬的品质，从美国人手中抢占了大量的市场份额。美国的摩托罗拉公司在同日本组织的竞争中，先后失去了收音机、电视机、半导体等市场，到了1985年公司濒临倒闭。面对残酷的竞争和严峻的生存形势，摩托罗拉公司痛定思痛，得出了这样的结论：“摩托罗拉失败的根本原因是其产品质量比日本生产的同类产品的质量差很多。”公司高级领导层决定向日本企业学习，以全面提升产品品质。当时，根据休哈特的理论，质量水平达到 3σ 最为经济科学，包括日本在内的许多企业一般都把 3σ 水平作为追求的目标。为了减少质量波动，显著提高产品质量，摩托罗拉公司雄心勃勃地提出了产品质量要控制在 6σ 水平上，这就是六西格玛管理方法的由来。

二、六西格玛管理的科学内涵

目前六西格玛管理方法已进化为一种基于统计技术的流程和产品质量改进方法，进化为组织追求更高管理水平的理念。六西格玛管理的基本出发点是提高顾客满意度和降低企业的成本，强调企业从运营的角度出发，站在顾客的立场上考虑问题，采用科学的方法，在经营的所有领域追求“无缺陷”。六西格玛管理将企业的注意力同时集中在顾客和企业两个方面，无疑会给企业带来诸如顾客满意度提高、市场占有率增加、缺陷率降低、成本降低、生产周期缩短、投资回报率提高等绩效。

三、六西格玛管理的特点

（一）以顾客为关注焦点

六西格玛管理是以顾客为中心，关注顾客的需求。它的出发点就是研究企业

^① $1\text{ppm} = 1 \times 10^{-6}$ ，下同。



最重要的顾客是谁？顾客最需要的是什么？最关心的是什么？比如改进一辆载货车，可以让它的动力增大一倍，载重量增大一倍，这在技术上完全做得到，但这是不是企业的目标——顾客最需要的呢？因为这样做，成本就会增加，油耗就会增加，顾客就不一定想要，什么是顾客最需要的呢？可以运用顾客调查、卡洛（Kano）分析、质量功能展开（QFD）等方法来帮助我们调查和分析。所以说六西格玛管理是根据顾客的需求来确定项目，将重点放在顾客最关心、对企业影响最大的方面。

（二）通过提高顾客满意度和降低资源成本促使企业的业绩提升

六西格玛项目瞄准的目标有两个：一是提高顾客满意度，通过提高顾客满意度来占领市场、开拓市场，从而提高企业的效益；二是降低资源成本，通过降低资源成本，尤其是不良质量成本损失（cost of poor quality, COPQ），从而增加企业的收入。因此，实施六西格玛管理方法能给一个企业带来显著的业绩提升，这也是它受到众多企业青睐的主要原因。

（三）注重数据和事实，使管理成为一种真正意义上基于数据的科学

六西格玛管理方法是一种重视数据、依据数据进行决策的管理方法，强调“用数据说话”、“依据数据进行决策”，“改进一个过程所需要的所有信息，都包含在数据中”。另外，它通过定义“机会”与“缺陷”，通过计算 DPMO（每百万机会中的缺陷数），不但可以测量和评价产品质量，还可以把一些难以测量和评价的工作质量和过程质量变得像产品质量一样可测量和用数据加以评价，从而有助于获得改进机会，达到消除或减少工作差错及产品缺陷的目的。因此，六西格玛管理广泛采用各种统计技术工具，使管理成为一门可测量、数字化的科学。

（四）以项目为驱动力

六西格玛管理方法的实施以项目为基本单元，通过一个个项目的实施来实现。通常项目是以“黑带”为负责人，梳理流程，带领“绿带”组织项目团队，通过项目实施来实现产品或流程质量的突破性改进。

（五）实现对产品和流程质量的突破性改进

六西格玛项目的一个显著特点是项目的改进都是突破性的。通过这种改进能使产品质量得到显著提高，或者使流程得到改造，从而使企业获得显著的经济利