

中国质量协会六西格玛黑带注册导师马林、何楨

SIX SIGMA MANAGEMENT

六西格玛管理

主编◎ 马林 何楨

第二版

 中国人民大学出版社


中国质量协会六西格玛黑带注册考试指定辅导教材

SIX SIGMA MANAGEMENT

六西格玛管理

主编◎马林 何桢

第二版

 中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

六西格玛管理/马林, 何桢主编. 2 版.
北京: 中国人民大学出版社, 2007
中国质量协会六西格玛黑带注册考试指定辅导教材
ISBN 978-7-300-05754-5

- I. 六…
- II. ①马… ②何…
- III. 企业管理: 质量管理-资格考核-教材
- IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 098389 号

中国质量协会六西格玛黑带注册考试指定辅导教材
六西格玛管理 (第二版)
主编 马林 何桢

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511398 (质管部)	
	010-82501766 (邮购部)	010-62514148 (门市部)	
	010-62515195 (发行公司)	010-62515275 (盗版举报)	
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京东方圣雅印刷有限公司		
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	版 次	2004 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 2 版
印 张	37.5 插页 2	印 次	2007 年 7 月第 1 次印刷
字 数	906 000	定 价	78.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换



《六西格玛管理》（第二版）编委会

顾 问	陈邦柱	刘源张		
主 任	弋 辉			
主 编	马 林	何 桢		
编 委	何 桢	马逢时	龚晓明	马义中
	杨跃进	孙 静	牛占文	邵家骏
	王金德	彭 娟	韩之俊	杨世元
	岳 刚	王丽林		

前 言

20世纪80年代中期，摩托罗拉公司在质量觉醒的过程中创立了六西格玛管理。90年代，通用电气、联合信号、福特、卡特彼勒、陶氏、杜邦、ABB、三星、LG、柯达、西门子、花旗银行等公司将六西格玛管理演绎成为提升企业核心竞争力的经营战略。时至今日，六西格玛管理的热潮依然不减，其应用范围从制造业到服务业，从教育、医疗机构到政府乃至军队，越来越多的组织在尝试它，越来越多的企业家、管理学者在关注它、研究它。成功实施六西格玛管理的企业在业界，尤其是供应链上所起的示范作用则带动了更多的企业对六西格玛管理跃跃欲试。

正确实施六西格玛管理需要正确的理念和方法的指导，为适应时代的需求，全国六西格玛管理推进工作委员会做了大量的工作，包括成功举办了四届全国六西格玛大会；2003年确定了六西格玛黑带知识大纲，建立了六西格玛黑带注册考试制度，自2004年至今已举行了三次注册六西格玛黑带全国统一考试；举办了多次六西格玛教师培训班；2004年出版了第一版《六西格玛管理》教材；2006年组织制定了《六西格玛管理评价准则》。所有这些都对我国六西格玛管理的推进工作起了关键的支撑作用。

《六西格玛管理》（第一版）出版后，社会反映很好，出版社多次印刷。同时在使用过程中也发现内容上有许多不够完善的地方，因此，我们决定对第一版重新修订。在《六西格玛管理》第二版编写过程中，全国六西格玛管理推进工作委员会专家委员会多次开会研究，编委会成员也反复讨论，广泛征求了六西格玛实施企业和有关专家的意见，对第一版的内容做了比较大的调整、修改、补充和完善。

《六西格玛管理》（第二版）由马林、何桢担任主编。参加编写工作的有何桢、马逢时、龚晓明、马义中、杨跃进、孙静、牛占文、邵家骏。岳刚、王丽林、赵建坤参加了本书的修订、讨论和编写工作。张敏、施亮星、韩亚娟参加了部分书稿的校对工作。全书最终由何桢负责审校。

本书编写过程中得到了中国质量协会副会长、全国六西格玛



管理推进工作委员会主任弋辉的大力支持。全国六西格玛管理推进工作委员会委员单位，宝山钢铁股份有限公司、中国航空工业第一集团公司、中国航空工业第二集团公司、太原钢铁集团有限公司、戴尔中国有限公司、TCL集团有限公司等为本书的修改提供了大量建设性的意见。

本书是在第一版的基础上修订完成的，马逢时、杨跃进、王金德、彭娟、邵家骏、孙静等参加了本书第一版编写工作，在此对他们付出的辛劳表示诚挚的感谢。

另外本书的部分成果得到了国家自然科学基金项目“实施六西格玛质量改进的关键技术研究”（编号：70372062）、“制造业六西格玛设计方法和应用研究”（编号：70572044）和“六西格玛管理的保障机制和技术研究”（编号：70672088）的资助，在此一并表示感谢。

最后，我们要特别感谢中国人民大学出版社对本书给予的高度重视和支持。

由于时间和水平所限，书中难免存在疏漏和错误，恳请读者批评指正，具体意见可发送至 wll@caq.org.cn。借本书出版之际，向广大读者表示最衷心的感谢。

《六西格玛管理》编委会
中国质量协会六西格玛管理推进工作委员会

目 录

第1篇 总 论	1
第1章 六西格玛管理概论	3
1.1 六西格玛管理的发展	3
1.1.1 质量概念的演进和质量管理的发展	3
1.1.2 六西格玛管理的起源和发展	9
1.2 六西格玛的概念和作用	13
1.2.1 六西格玛的概念	13
1.2.2 六西格玛管理的作用	15
1.3 六西格玛管理的领导、文化和战略	19
1.3.1 高层领导在六西格玛管理中的作用	19
1.3.2 六西格玛价值观与企业文化	22
1.3.3 六西格玛管理与企业战略	24
1.4 六西格玛管理的组织和推进	28
1.4.1 六西格玛管理的组织结构	28
1.4.2 六西格玛管理的推进步骤	32
1.5 六西格玛管理方法论	34
1.5.1 六西格玛改进的模式——DMAIC	34
1.5.2 六西格玛设计的模式	36
第2章 六西格玛与过程管理	38
2.1 过程管理基础	38
2.1.1 过程的定义	38

2.1.2	过程负责人和相关方	40
2.1.3	价值链与过程类别	41
2.1.4	过程与职能、项目的关系	42
2.2	顾客需求分析	44
2.2.1	顾客的识别	44
2.2.2	顾客满意与顾客忠诚	45
2.2.3	顾客数据的收集	47
2.2.4	顾客数据的分析	49
2.2.5	关键顾客要求的转化	50
2.3	经营结果	50
2.3.1	过程绩效度量指标	50
2.3.2	水平对比	54
2.3.3	财务收益	56
第3章	六西格玛项目管理	66
3.1	六西格玛项目选择	66
3.1.1	六西格玛项目选择原则	66
3.1.2	六西格玛项目选择流程	67
3.1.3	六西格玛项目选择需注意的问题	70
3.2	六西格玛项目立项表和计划	71
3.2.1	项目立项表和计划概述	71
3.2.2	项目规划工具	73
3.2.3	项目文档	75
3.3	六西格玛项目团队建设	75
3.3.1	团队的组建和授权	75
3.3.2	团队发展阶段	77
3.3.3	团队动力与绩效	78
3.3.4	团队工具	80
3.4	六西格玛项目监控与促进变革	83
3.4.1	项目跟踪和监控	83
3.4.2	促进变革	85
3.5	六西格玛项目管理与策划工具	88
3.5.1	亲和图	88
3.5.2	关联图	89
3.5.3	树图	90
3.5.4	矩阵图	91

3.5.5	优先矩阵图	92
3.5.6	过程决策程序图	93
3.5.7	网络图	95
3.6	六西格玛项目总结与成果评审	97
3.6.1	六西格玛项目总结	98
3.6.2	六西格玛项目成果评审与分享	99
第2篇	DMAIC 流程	103
第4章	界定	105
4.1	界定项目范围	105
4.1.1	确认顾客关键要求	105
4.1.2	过程的 SIPOC 分析	106
4.1.3	关键过程输出变量的确定——排列图法	109
4.1.4	项目的利益相关方分析	112
4.2	确定项目测量指标	113
4.2.1	关键质量特性 CTQ 的树图展开	113
4.2.2	建立测量指标	114
4.2.3	测算项目的西格玛水平	115
4.3	编制和完善项目立项表	115
4.3.1	项目背景	115
4.3.2	问题/机会和目标的陈述	116
4.3.3	项目范围、约束和团队任务	117
4.3.4	项目计划	118
4.3.5	项目立项表样例	118
第5章	测量	121
5.1	过程分析与文档	121
5.1.1	流程图	122
5.1.2	因果图与因果矩阵	124
5.1.3	其他过程分析工具与文档	126
5.2	概率与数理统计基础	128
5.2.1	概率论基础知识	128
5.2.2	随机变量及分布	132
5.2.3	数学期望、均值与方差	137
5.2.4	常用的离散分布	139
5.2.5	常用的连续分布	142
5.2.6	中心极限定理	147



5.2.7	统计量与抽样分布	148
5.3	数据的收集和整理	151
5.3.1	数据类型与测量尺度	151
5.3.2	收集数据的方法	152
5.3.3	抽样方法	153
5.3.4	描述性统计方法	155
5.3.5	数据的图示方法	158
5.4	测量系统分析	166
5.4.1	基本概念	166
5.4.2	测量系统的分辨力	168
5.4.3	测量系统的偏倚、线性和稳定性	170
5.4.4	测量系统的重复性与再现性	173
5.4.5	破坏性试验的测量系统分析	181
5.4.6	属性值数据的测量系统分析	184
5.4.7	测量仪器的校准和检定	187
5.5	过程能力分析	190
5.5.1	过程统计控制状态	190
5.5.2	过程能力和过程绩效	191
5.5.3	过程能力指数 C_p 与 C_{pk}	192
5.5.4	过程能力指数 C_{pm} 和 C_{pmk}	195
5.5.5	过程绩效指数 P_p 与 P_{pk}	197
5.5.6	过程能力指数与缺陷率的关系	199
5.5.7	长期能力与短期能力	201
5.5.8	非正态数据的变换	202
5.5.9	属性值数据的西格玛水平估算	205
第 6 章	分析	208
6.1	探索性数据分析和过程分析	208
6.1.1	探索性数据分析	209
6.1.2	过程分析	215
6.1.3	点估计和区间估计	219
6.2	假设检验	224
6.2.1	假设检验的基本概念	225
6.2.2	均值、方差和比例的假设检验	230
6.2.3	配对数据检验	240
6.2.4	拟合优度检验	242

6.3	方差分析	244
6.3.1	单因子方差分析	244
6.3.2	两因子方差分析	250
6.4	列联表	256
6.4.1	独立性检验概念	256
6.4.2	列联表的独立性检验方法	257
6.5	非参数检验	263
6.5.1	符号检验	264
6.5.2	曼-惠特尼-威尔科克森检验	269
6.5.3	威尔科克森符号秩检验	272
6.5.4	克鲁斯卡尔-沃利斯检验	275
6.5.5	数据独立性的链检验	277
6.6	相关分析与回归分析	279
6.6.1	相关分析	279
6.6.2	一元线性回归模型	282
6.6.3	多元线性回归模型	290
第7章	改进	296
7.1	试验设计基础	298
7.1.1	试验设计中的基本术语	298
7.1.2	试验设计的基本原则	303
7.1.3	试验设计的必要性	304
7.1.4	试验设计的类型	305
7.1.5	试验设计的策划与安排	306
7.1.6	试验设计的基本步骤	307
7.2	单因子试验设计与分析	308
7.2.1	单向分类设计	308
7.2.2	多项式回归	310
7.3	全因子设计与分析	314
7.3.1	二水平全因子试验概述	314
7.3.2	全因子设计的计划	316
7.3.3	全因子设计的分析	318
7.3.4	全因子设计实例	323
7.4	部分因子试验	340
7.4.1	部分因子试验概论	340
7.4.2	部分实施因子试验的计划	345

7.4.3	部分实施因子试验的分析实例	347
7.4.4	Plackett-Burman 设计——另一类筛选因子设计	356
7.4.5	三水平部分因子试验的分析	356
7.5	响应曲面设计与分析	359
7.5.1	响应曲面设计概论	359
7.5.2	响应曲面设计的计划	364
7.5.3	响应曲面设计的分析及实例	365
7.6	稳健参数设计	375
7.6.1	稳健参数设计的模型	375
7.6.2	稳健参数设计的计划	380
7.6.3	稳健参数设计实例分析	382
7.7	混料设计与分析	390
7.7.1	混料设计概论	390
7.7.2	混料试验的计划	392
7.7.3	混料试验的分析	396
7.8	调优运算	400
7.8.1	调优运算概论	400
7.8.2	调优运算方法	400
第 8 章	控制	402
8.1	控制阶段概述	402
8.1.1	过程改进成果的文件化	402
8.1.2	建立过程控制计划	403
8.1.3	实施持续的过程测量和控制	404
8.2	常规控制图	404
8.2.1	控制图的基本概念	405
8.2.2	计量控制图	413
8.2.3	计数控制图	419
8.3	特殊的控制图	423
8.3.1	累积和控制图	423
8.3.2	指数加权滑动平均控制图	427
8.3.3	短期生产统计过程控制技术	429
8.3.4	预控制	429
第 3 篇	精益生产与六西格玛设计	431
第 9 章	精益生产	433
9.1	精益生产概述	433

9.1.1	精益生产的产生及发展	433
9.1.2	精益生产的核心思想	434
9.1.3	精益生产与传统生产模式的比较	435
9.1.4	精益思想的五项基本原则	435
9.2	精益生产的技术体系及主要支撑技术	437
9.2.1	精益生产的技术体系	437
9.2.2	看板拉动式生产	438
9.2.3	均衡化生产与设备的快速换型调整	440
9.2.4	设备的合理布置与多技能作业员	442
9.2.5	标准化作业	443
9.2.6	5S与目视管理	445
9.2.7	自动化与差错预防	447
9.2.8	全面生产维护	448
9.2.9	价值流图分析	452
9.3	精益与六西格玛的结合	458
9.3.1	精益生产与六西格玛的特点及比较	458
9.3.2	精益与六西格玛的有机结合	461
9.3.3	精益六西格玛的实施路线/技术路线	462
第 10 章	六西格玛设计	465
10.1	六西格玛设计概述	465
10.1.1	六西格玛设计的产生和发展	465
10.1.2	六西格玛设计的重要意义	466
10.1.3	六西格玛设计流程	468
10.1.4	六西格玛设计部署	470
10.1.5	六西格玛设计的指导思想	471
10.1.6	六西格玛设计的主要工具	472
10.1.7	产品全生命周期的六西格玛解决方案	474
10.2	质量功能展开	475
10.2.1	概述	475
10.2.2	QFD的基本方法	476
10.2.3	QFD的工作程序	482
10.2.4	应用于制造业之外的 QFD	487
10.3	系统设计	489
10.3.1	系统设计的基本原理与方法	489
10.3.2	解决创造性问题的理论	490



10.3.3	TRIZ 方法的结构体系	493
10.3.4	创造性问题的分析方法	495
10.3.5	创造性问题的解决方法	499
10.4	静态参数设计	503
10.5	容差设计	503
10.5.1	质量损失函数	503
10.5.2	容差的确定方法	504
10.5.3	望目、望小特性的容差设计	509
10.5.4	望大特性的容差设计	510
10.5.5	贡献率法	511
10.6	FMEA 分析	517
10.6.1	FMEA 方法的适用范围	517
10.6.2	FMEA 方法的分类	518
10.6.3	FMEA 的一般程序	518
10.6.4	DFMEA 分析	519
10.6.5	PFMEA 分析	524
10.7	面向 X 的设计	530
10.7.1	面向 X 设计的原理	530
10.7.2	面向制造和装配的设计	534
10.7.3	面向成本的设计	535
10.7.4	面向试验的设计	537
10.7.5	面向可靠性和维修性的设计	538
10.7.6	面向售后服务的设计	539
10.7.7	面向环境的设计	540
10.7.8	面向其他因素的设计	541
	附表	542
	常用六西格玛中英文名词索引	565
	参考文献	577
	中国质量协会注册六西格玛黑带考试样题	580

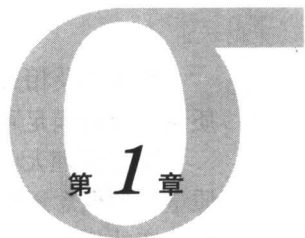


第 1 篇

总 论



- 第 1 章 六西格玛管理概论
- 第 2 章 六西格玛与过程管理
- 第 3 章 六西格玛项目管理



六西格玛管理概论

1.1 六西格玛管理的发展

1.1.1 质量概念的演进和质量管理的发展

人类社会的质量活动可以追溯到远古时代，而现代意义上的质量管理活动则是从 20 世纪初开始的。从此，人类跨入了以加工机械化、经营规模化、资本垄断化为特征的工业化时代。

质量管理历经百年发展，各种方法风生水起、纷至沓来。六西格玛管理是质量管理在 20 世纪末最具魅力的新发展之一。六西格玛管理的起源、发展，正是在质量概念演进和质量管理发展的大背景下进行的。

1. 质量概念的演进

随着质量管理、技术以及市场不断发展，质量的概念也逐渐地拓展、深化和完善。在 ISO 9000:2000 标准中，质量被定义为“一组固有特性满足要求的程度”。

(1) 质量概念中主体的演进。质量概念中的主体指的是“什么的质量”，依照演进的顺序，可表达为：

- 产品的质量。包括性能、可信性等实物质量。
- 产品和服务的质量。扩展到包括准时交付、周期时间等服务质量。
- 产品、服务和过程的质量。其中过程质量（也称工作质量）涉及 5M1E（人、机、料、法、环、测），这时的质量已是体现 Q（实物质量）、C（成本）、D（交付）、E（环境）、S（安全）等的综合质量。
- 产品、服务、过程和体系的质量。这里的体系质量即管理系统的质量，或称管理质量、经营质量，可以是一个组织的经营管理质量，甚至可以是一个跨组织共同体的运作质量（如与顾客和供应商的伙伴关系质量，社区经济运行质量）。

显然，这是一个质量由“小”至“大”的演进过程。

(2) 质量概念中客体的演进。质量概念中的客体指的是“满足什么要求的质量”，依照演进的顺序，可表达为：

- 符合性质量。满足标准或规范要求，即合格，反之则不合格。
- 适用性质量。质量就是满足顾客要求的程度，质量好不好关键看对顾客是否适用。