

MODERN QUALITY MANAGEMENT SERIES

6 Sigma QUALITY MANAGEMENT

● 现代品质管理丛书

6 Sigma 品质管理

——方法/工具/策略

文放怀 张弛 编著

海天出版社

● 现代品质管理丛书

6 Sigma品质管理

——方法/工具/策略

文放怀 张弛 编著

海天出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

6 sigma 品质/文放怀, 张驰著. - 深圳: 海天出版社,
2001. 7
(现代品质管理丛书)
ISBN 7 - 80654 - 412 - 7

I .6... II .①文...②张... III .企业管理:质量
管理 IV .F273.2

中国版本图书馆 C I P 数据核字(2001)第 08888 号

海天出版社出版发行

(深圳市彩田南路海天大厦 518026)

<http://www.htph.com>

责任编辑:来小乔 廖 译 封面设计:张幼农

责任技编:陈 炯 责任校对:刘翠文

海天电子图书开发公司排版制作

深圳大公印刷有限公司印刷 海天出版社经销

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

开本:889mm×1194mm 1/32 印张:9.25

字数:320 千 印数:1 - 6000 册

定价:28.00 元

海天版图书版权所有,侵权必究.

海天版图书凡有印装质量问题,可随时向承印厂调换.

本书专用术语中英文对照表

No.	术语	英文全称	中文术语
1	PPM	Part Per Million	百万分之……
2	ANOVA	Analysis of Variance	方差分析
3	Y_{FT}	First Time Yield	首次通过率
4	SPC	Statistical Process Control	统计过程控制
5	DPU	Defects Per Unit	单位缺陷数
6	WIP	Work in Process	在制品
7	MTBF	Mean Time Between Failures	平均故障间隔时间
8	LDPU	Latent Defects Per Unit	单位产品潜在缺陷
9	COQ	Cost of Quality	品质成本
10	MS	Material Scrap	材料报废
11	LS	labour Scrap	工时损失
12	RC	Rework Cost	返工费用
13	PC	Preventive Cost	预防成本
14	AC	Appraisal Cost	鉴定成本
15	TMC	Total Manufacture Cost	总制造成本
16	DPMO	Defects Per Million Opportunity	百万个机会中的缺陷数
17	DOE	Design of Experiment	实验设计
18	CQC	Companywide Quality Control	全公司范围的品质管理
19	GWQC	Groupwide Quality Control	全集团范围的品质管理
20	SQD	Supplier Quality Development	供应商品质开发
21	CAD	Computer Aided Design	计算机辅助设计
22	MSA	Measurement System Analysis	测量系统分析
23	DMAIC	Define, Measurement, Analysis, Improvement, Control	确定、测量、分析、改善、控制
24	DMADV	Define, Measurement, Analysis, Design, Verify	确定、测量、分析、设计、验证
25	DFMEA	Design Failure Mode and Effect Analysis	潜在缺陷模式和影响分析
26	R&D	Research and Development	研究开发
27	UCL	Upper Control Limit	上控制界限
28	LCL	Lower Control Limit	下控制界限
29	Y_{TP}	Throughput Yield	过程通过率
30	Y_{RT}	Rolled Throughput Yield	全过程通过率
31	LSL	Lower Specification Limit	下规格界限
32	USL	Upper Specification Limit	上规格界限
33	GageR&R	Gage Repeatability&Reproducibility	测量仪器重复性和再现性研究
34	QIT	Quality Improvement Team	品质改善团队
35	QIS	Quality information System	品质信息系统
36	CTQ	Critical Quality	关键质量
37	QCFS	Quality Control Flow Sheet	品质控制流程图
38	QFD	Quality Function Deployment	品质功能展开
39	CEO	Chief Executive Officer	执行总裁

前 言

6Sigma 品质理论起源于美国 20 世纪 80 年代兴起的一场品质革命，最早应用于摩托罗拉公司，取得了令人瞩目的成绩。以后逐步推广到通用电气、IBM 等一些著名跨国公司，至 90 年代形成了一股 6Sigma 风暴，席卷全球。到 21 世纪，6Sigma 品质仍然是经典的品质理论。

6Sigma 品质的过程能力有 99.99966% 的长期合格率，不良率只有 3.4PPM。6Sigma 比 3Sigma 好 20000 倍，所以 6Sigma 成为新的标准。

6Sigma 品质理论融合了当代统计技术的最新成果，使评价过程能力和作业绩效成为可能。6Sigma 作为一把标尺，是评价每一个供应商、客户、产品或服务质量的基准。

6Sigma 品质理论是一套完整的品质体系，它是基于因变量 Y 和自变量 X 的函数关系 $Y=f(x)$ ，通过对自变量 x 的研究，找出成功因子，达到因变量 Y 的最优化结果。自变量是异常活跃的因素，通过对自变量的测量，知道问题根源之所在。如何才能实现对自变量的优化呢？怎样才能使品质得到改善呢？通过实验设计方法可加以优化、筛选、改善，一步步向成功因子逼近，使因变量达到最优。找到了成功因子，不等于万事大吉。过程是变化的，既有偶

然性因素的影响，又有非偶然性因素的波动。自变量是可随时变化的，因此我们仍须对变量加以控制，运用统计过程控制方法使过程达到稳定状态。6Sigma 品质就是通过测量、分析、改善、控制这样持续不断循环才能达到。

6Sigma 品质理论是品质管理方法的集成，它包含先进品质分析方法、工具和策略。运用方差分析法可找到主要矛盾，为解决问题提供有力武器。运用回归分析法可研究因变量和自变量的相关程度。6Sigma 突破策略表明，6Sigma 品质是完全可以实现的，关键在于我们必须一步一步去实施。

6Sigma 品质是世界级的品质，是每一个现代企业孜孜以求的目标，如何才能达到 6Sigma 品质，是摆在每一个企业家面前的课题。6Sigma 品质强调一切以客户为中心，加强过程控制，改善品质，最大程度地满足客户的要求。

随着我国加入 WTO，企业将面临新一轮挑战，运用世界先进品质管理理论，加强企业自身的内部管理，为入关作准备，也是作者编写此书之目的。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中有疏漏和不足的地方，请专家批评指正。

E-mail: fhwen008@163.net

zhangchi1998@21cn.com

作者

2001 年 4 月

目 录

第一章 6Sigma 品质理论	(1)
第 1 节 6Sigma 介绍	(2)
第 2 节 6Sigma 的基础——变量/数据/问题	(9)
第 3 节 6Sigma 与客户/可靠性/周期时间/品质成本	(19)
第二章 6Sigma 品质策划	(31)
第 1 节 6Sigma 品质策划	(32)
第 2 节 6Sigma 供应商开发	(35)
第 3 节 6Sigma 系统分析	(37)
第三章 6Sigma 产品设计	(43)
第 1 节 6Sigma 产品设计方法	(44)
第 2 节 6Sigma 产品设计成本分析	(45)
第 3 节 6Sigma 设计案例研究	(47)
第 4 节 设计 FMEA (DFMEA)	(57)
第四章 6Sigma 测量	(65)
第 1 节 单位缺陷数	(66)

第 2 节	过程首次通过率	(72)
第 3 节	6Sigma 测量	(81)
第五章	6Sigma 统计方法	(95)
第 1 节	正态分布曲线	(96)
第 2 节	标准偏差 (σ)	(99)
第 3 节	直方图	(107)
第 4 节	F - 检验	(110)
第 5 节	t - 检验	(112)
第 6 节	X^2 - 检验	(113)
第 7 节	样本大小 (假定测试表)	(116)
第 8 节	回归分析	(117)
第六章	6Sigma 分析方法	(119)
第 1 节	多变量分析	(120)
第 2 节	卡方分析	(125)
第 3 节	最坏情况分析	(129)
第 4 节	蒙特卡罗分析	(130)
第 5 节	总平方根分析	(132)
第 6 节	风险分析	(134)
第七章	6Sigma 品质改善策略	(139)
第 1 节	6Sigma 品质改善策略	(140)
第 2 节	实验设计 (DOE) 方法	(146)
第 3 节	单因子 DOE 设计案例	(151)

第 4 节	双因子 DOE 设计案例	(160)
第 5 节	多因子 DOE 设计案例	(169)
第 6 节	分部 DOE 设计案例	(180)
第八章	6Sigma 品质过程控制方法	(191)
第 1 节	统计过程控制	(192)
第 2 节	过程预控制	(211)
第 3 节	过程能力研究	(212)
第 4 节	测量系统控制	(214)
第九章	6Sigma 品质突破策略——“D-M-A-I-C”	(217)
第 1 节	6Sigma 解决问题的基本步骤	(218)
第 2 节	6Sigma 品质实施方法	(219)
第 3 节	6Sigma 品质突破策略	(221)
第 4 节	6Sigma 品质突破工具	(225)
第十章	6Sigma 实施案例研究	(239)
第 1 节	6Sigma 推行的十六个步骤	(240)
第 2 节	国外公司实施 6Sigma 系统的成功经验	(248)
第十一章	6Sigma 品质应用软件	(259)
第 1 节	Minitab 简介	(260)
第 2 节	Minitab 应用举例	(262)

附表:	(275)
1. T 分布	(276)
2. F 分布	(277)
3. 卡方分布	(278)
4. 正态分布	(279)
5. 样本表	(281)
后 记	(282)

第一章

6Sigma 品质理论

- 第一节 6Sigma 介绍
- 第二节 6Sigma 的基础——变量/数据/问题
- 第三节 6Sigma 与客户/可靠性/周期时间/
品质成本

第一节 6Sigma 介绍

个人的生存和发展依赖于某个特定组织，组织的生存和发展依赖于其业务的增长，组织的业务增长很大程度上依赖于其客户对其产品或服务的满意程度，客户满意度又由组织所提供产品和服务的品质、价格和交付状况所决定，而品质、价格和交付又由组织的过程能力所决定，过程能力又由过程因受各种因素影响而产生的非预期变异所限制。6Sigma 是研究过程变量与过程能力间相互关系的科学。简言之，是通过对过程能力的测量，确定过程所处的状态，再通过比较分析，找出影响过程能力的主要变量，用过程优化方法找出其变化规律，再对其予以消除或控制，通过连续的测量——分析——改善——控制循环，使过程能力不断提高并最终达到或超过 6Sigma 水平。对于新产品和新过程，在测量之前又增加了一个设计（新产品和过程）环节。

6Sigma 作为品质理论，最早被摩托罗拉公司用于品质管理，取得了令人瞩目的成功。后逐步推广到通用电气、IBM 等一些大公司，并很快成为新的品质标准。现在，6Sigma 系统和方法因其良好的经济性和可操作性，已为全球许多先进公司接受和采用。

一、Sigma (σ) 的涵义

σ 是希腊字母，术语 σ 用来描述任一过程参数的平均值的分布或离散程度。对商务或制造过程而言， σ 值是指示过程作业状况良好程度的标尺。 σ 值越高，则过程状况越好。 σ 值用来测量过程完

成无缺陷作业的能力，因为缺陷在任何情况下都会导致客户的不满意。

对 6Sigma 而言，共同的测量指引是“每单位缺陷数”。在这里，单位代表了许多东西，如组件、原材料、表格、时间段、产品等。

σ 值指示了缺陷发生的频度。 σ 值越高，过程不良品率越低，当 σ 值增大时，成本降低，过程周期时间缩短，客户满意度提高。

二、6Sigma 的涵义

6Sigma 是一个统计测量基准，它告诉我们目前自己的产品、服务和过程的真实水准如何。6Sigma 方法可使我们将自己与其他类似的或不同的产品、服务和过程进行比较，通过比较，我们可以知道自己处于什么位置。最重要的一点是，我们可以知道自己的努力方向和如何才能达到此目的。换言之，6Sigma 帮助我们建立了目标和测试客户满意度的标尺。例如，我们说一个过程具有 6Sigma 能力时，可以肯定它是世界上最好的。这种能力意味着生产一百万件产品只有大约 3 件不良品出现的机会。由此可见，6Sigma 测量标尺提供给我们一个精确测量自己产品、服务和过程的“微型标尺”。

6Sigma 是一种工作策略，它将极大地帮助我们在竞争中占取先机。原因很简单，当改进了过程之 Sigma 值，产品品质改善，成本下降，客户满意度自然上升。

6Sigma 是一种处事哲学，它总结出一种业务方法，特别是它能使工作更精确，使我们在做任何事时将失误降到最低。因为已发现和避免了不利因素，Sigma 值上升，这表明过程能力的改善和缺陷的减少或消除。

6Sigma 是一个多面体，有多种涵义，表示如下：

- ①质量标准；
- ②基准；
- ③设想；
- ④方法；
- ⑤工具；
- ⑥价值；
- ⑦基本原理；
- ⑧目标。

6Sigma 作为质量标准有以上多种涵义，但无论如何，它都首先被看作是一个质量标准，一个衡量过程能力水平的标准，Sigma 值愈高，意味着过程能力愈高，产生缺陷的概率愈低，过程的 Y_{FT} 愈高，则产品质量愈高。Sigma 与过程不良率 PPM 及过程首次通过率 Y_{FT} 间的对应关系表 1-1：

表 1-1 Sigma 与 PPM & Y_{FT} 的对应关系

Sigma	PPM	Y_{FT}	不良状况
2	308537	69.15%	减少约 5 倍 减少约 11 倍 减少约 26 倍 减少约 68 倍
3	66807	93.32%	
4	6210	99.38%	
5	233	99.9767%	
6	3.4	99.99966%	
评价：6 Sigma 比 Sigma 好 20000 倍			

从表 1-1 可看出，当 Sigma 从一个水平提高到另一个水平，

缺陷会按指数规律降低。

三、6Sigma 系统的普遍适用性

Sigma 测量标尺具有普遍适用性，因为共同的要素是“单位缺陷数”，这个单位可能是各种任务或实体，如一个小时的工作、一个写作的人、一个零件、一份文件等，“机会”也可指任意事件。因此，错误或缺陷机会是任何人都不希望的任意事件。基于此，我们认为 6Sigma 可以作为一切工作、活动的基准。例如，我们说一部收音机具有 3Sigma 的品质，则说明它低于平均质量。一般地说，全球各大公司的产品、服务的平均品质水准约为 4Sigma，最好的已达到 6Sigma。填写一份发票也是同样道理，在这里，发票本身是一个产品单位，填入的内容构成了误差机会数，误差是指不正确或不可读的记录，据此可确定填写发票作业的 Sigma 值。因此，根据 Sigma 值我们能公正地评价产品、过程或作业，而这是一切改善的基础。

四、6Sigma 方法与传统方法的比较

表 1-2 6Sigma 方法与传统方法的比较

问题	传统方法特点(着眼点)	6Sigma 方法特点(着眼点)
分析方法	估计	变化点
管理重点	成本和时间	品质和时间
生产能力	实验和误差	全面设计
公差	最差项	均方根
变量分析	同一时间单个因子	实验设计
过程调整	经验	SPC 图
问题解决	基于专家	基于系统

(续表)

问题	传统方法特点(着眼点)	6Sigma 方法特点(着眼点)
分析	靠经验	靠数据
焦点	产品	工艺/过程
行动	反应	灵活行动
供方	成本	相关能力
原因	基于经验	基于统计
思路	短期	长期
决策	印象,直觉	概率
处理	现象	问题
设计	性能	生产性
目标	公司	客户
组织	授权	研究
培训	奢侈	必须项目

从表 1-2 可看出,传统方法在管理方面偏重于经验、直觉,其关注的是最终产品,着眼点在本公司,其组织结构是基于授权、集约制。6Sigma 方法更依赖于系统、数据和设计,其关注的是活动过程,着眼点在客户,其组织结构是基于研究的。相比之下,6Sigma 系统更客观、高效、准确。

五、实施 6Sigma 系统的利益

制造业和非制造业正越来越认识到 6Sigma 带给投资者的巨大利益,这些利益包括:

- 降低总消耗;
- 提高产品质量和可靠性;
- 缩短生产周期;

- 减少设计变更。

以上利益最终表现为客户满意度上升、市场扩大而带来的公司有形和无形收益的增加。

六、6Sigma 系统的突破模式

任何系统的运作都是依靠特定模式实施的，6Sigma 系统推行时，也有其特定的策略和模式，其模式如图 1-1 所示。

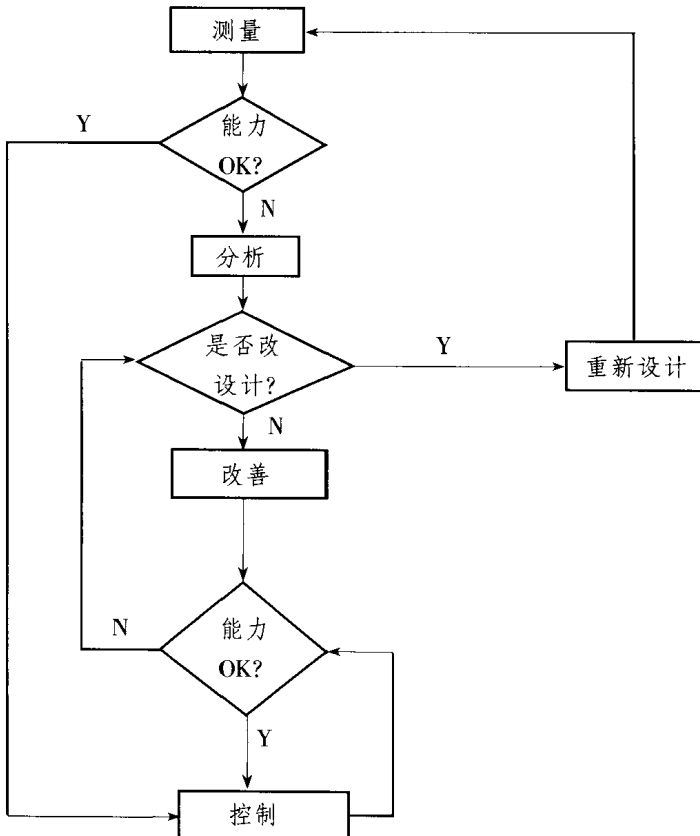


图 1-1 6Sigma 系统的突破模式