



中国质量协会

CHINA ASSOCIATION
FOR QUALITY

卓越质量文库



质量功能展开

邵家骏 著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

卓越质量文库

质量功能展开

邵家骏 著



机械工业出版社

本书介绍了六西格玛设计的主要工具之一——质量功能展开，全书以案例形式系统讲解了质量功能展开的基本方法、工作程序、量化评估方法以及相关扩展技术等内容，并介绍了计算机辅助质量功能展开软件。读者可以结合六西格玛设计的相关理念和 IDDOV 流程，把质量功能展开融合到六西格玛设计中去。本书既适用于新产品（或过程）的开发、也适用于现有产品（或过程）的改进，具有很强的适应性，可供设计、工艺、市场营销、六西格玛黑带、绿带、质量管理等人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

质量功能展开/邵家骏著. —北京：机械工业出版社，2004.1

（卓越质量文库）

ISBN 7-111-13599-7

I. 质... II. 邵... III. 企业管理：质量管理
IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 113089 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑：常淑茶 责任编辑：曹雅君 版式设计：张世琴
责任校对：唐海燕 封面设计：鞠 杨 责任印制：施 红
北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm × 1240mm A5·4.25 印张·89 千字

0 001—4 000 册

定价：12.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

序 言

步入 21 世纪,我国企业面临巨大的机遇和挑战。随着加入 WTO 和全球经济一体化进程的加速发展,在国内外市场上,我国企业直面世界优秀企业的竞争,只有努力追求卓越,不断提高产品质量,才有可能在日益激烈的市场竞争中获胜。因此我们必须大力推广应用先进的质量管理方法和技术。从国际质量管理的现状与发展趋势来看,开展六西格玛管理将有助于我国企业大幅度地提高产品质量,增强国际竞争力。中国质量协会于 2002 年 8 月在北京成立了全国六西格玛管理推进工作委员会,2003 年 11 月在上海召开了全国六西格玛成果推广、经验交流会,正在大力推进六西格玛管理。

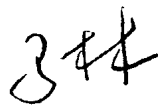
国外开展六西格玛管理的经验告诉我们,改进现有产品和过程的效果一般难以超越五西格玛水平,这就是所谓“五西格玛墙”现象。要想突破“五西格玛墙”,开展六西格玛设计是一个重要途径。因为只有在开发过程中努力消除产品的潜在缺陷,才能提高产品抵御各种干扰的能力,减少质量波动,实现六西格玛的质量目标。因此,六西格玛设计比六西格玛改进具有更加重要的意义和更大的效益。中国质量协会正在组织编写六西格玛设计丛书,由机械工业出

版社出版,《质量功能展开》是丛书之一。

开展六西格玛管理,归根结底是要更好地满足顾客的需求,其目标是把顾客不满意的概率降低到百万分之三点四以下。因此,六西格玛设计的第一步就要应用质量功能展开(QFD)进行顾客需求的深入分析,通过 QFD 将顾客需求逐层地展开为设计要求、零部件特性、工艺要求 and 生产要求,并确定关键质量特性(CTQ)和关键过程特性(CTP),从而为系统设计、实验设计、FMEA、参数设计、容差设计等其他六西格玛设计方法的应用明确了重点和对象。根据日美等先进工业国家的文献报道,应用 QFD 方法不但能提高产品质量,保证产品开发一次成功,而且能使产品开发周期缩短 1/3,成本减少 1/2,绩效十分明显。追求顾客完全满意是经营成功的关键,2000 版本的 ISO 9000 系列国际标准特别强调“以顾客为关注焦点”,而 QFD 正是分析展开顾客需求,并使之与产品的开发密切关联的最有效的工具。因此,QFD 技术受到世界各国重视,并获得了广泛应用。

本书作者兼收并蓄日美两国质量功能展开方法的精华,结合我国的实际进行实践和改进,融入我国自己的宝贵经验,形成了具有中国特色的 QFD 方法。本书简明扼要,深入浅出,案例丰富,作者还开发了相应的计算机辅助质量功能展开软件,相信本书一定能在六西格玛设计和六西格玛改进中获得广泛深入的应用,发挥巨大的作用。

中国质量协会副会长兼秘书长



2003 年 11 月 20 日

前 言

质量功能展开 (QFD) 是分析展开顾客需求的科学方法, 是将市场目标与工程要求联系起来的最好的纽带。20 世纪 90 年代以来, 质量功能展开技术风靡全球, 获得越来越广泛的应用。笔者 1991 年翻译并由国防工业出版社出版了《质量功能展开概论》一书, 向国内推介了这一技术。10 余年来, 我们持续跟踪国外质量功能展开方面的发展, 结合国情进行研究和实践, 并在航空、电子、机械等工业部门举办了几十次培训班, 在产品开发和改进、软件开发, 以及服务、管理等领域开展了大规模的案例研究和工程实践。我们编写的讲义在实践中不断充实完善, 逐渐形成了适合中国国情的 QFD 教材。本书正是我们长期深入研究和推广应用 QFD 技术的经验总结。

QFD 既适用于新产品开发, 也适用于老产品改进; 既适用于一般产品, 也适用于大型复杂的高科技产品; 既适用于硬件产品, 也适用于软件产品以及服务、管理等领域; 并且适用于产品开发的全过程, 因此 QFD 具有广泛的适应性。

在六西格玛设计流程 (IDDOV) 中, 质量功能展开是不可缺少的主要工具之一。在 I (Identify, 识别) 阶段, 可应用

QFD 识别顾客需求并确定其重要度,将顾客需求展开为设计要求和
技术指标,初步确定关键质量特性 (CTQ);在 D (Define, 定义) 阶段,可应用 QFD 深入分析顾客需求,建立四个阶段的质量屋,将顾客需求逐层展开,转化为产品的设计要求、零部件特性、工艺要求和生产要求,并通过量化评估确定 CTQ 和初步确定关键过程特性 (CTP);在 D (Develop, 研制) 阶段,可应用 QFD 进行四个阶段质量屋的补充和完善,确定 CTP,制定相应的质量保证措施;在 O (Optimize, 优化) 和 V (Verify, 验证) 阶段,针对 QFD 展开中所确定的 CTQ 和 CTP 深入开展健壮设计、质量保证以及验证与确认等工作,并对四个阶段的质量屋不断地进行迭代和完善。QFD 也可以应用于六西格玛改进流程 (DMAIC)。

2000 版的 ISO 9000 系列国际标准与 1994 版的主要区别之一
一是提出以顾客为关注焦点,要求增强顾客满意。为此必须应用 QFD 深入分析和确定顾客需求,在产品开发 and 售后服务的全过程中通过各种技术和管理的方法满足顾客需求。可见 QFD 也是贯彻 2000 版 ISO 9000 系列标准的有力武器。

本书共分 8 章:第 1 章为概述;第 2 章给出了适用于一般产品的基本的 QFD 方法;第 3 章介绍 QFD 的工作程序;第 4 章叙述量化评估方法;第 5 章为包含可靠性、技术和成本等因素的质量功能展开;第 6 章为 QFD 与其他质量、可靠性工具的集成;第 7 章介绍应用于制造业之外的 QFD;第 8 章介绍适用于大型复杂产品的扩展的 QFD 技术。附录 A 给出了模糊聚类方法在顾客需求和工程措施整理中的应用;附录 B 介绍了计算机辅助质量功能展开软件;附录 C 给出了质量功能展开方法的 4 个

应用案例。

在研究和推广应用 QFD 技术的历程中，赵胜、刘劲林、王璇、刘国洪、宋雁翔等同志完成了许多相关的工作；在本书撰写过程中，赵胜、韩俊仙同志提出了许多宝贵的意见，在此一并致以衷心的感谢！

由于水平有限，本书的疏漏和不足在所难免，恳请读者批评指正。

邵家骏

2003 年 11 月 20 日

目 录

序 言

前 言

第 1 章 概述 1

第 2 章 QFD 的基本方法 3

2.1 质量屋的建立 3

2.2 顾客需求与工程措施的确定 6

2.3 关键措施与瓶颈技术的确定 6

2.4 四个阶段的质量功能展开 8

2.5 质量屋的迭代与完善 10

2.6 并行工程与 QFD 的结合运用 11

第 3 章 QFD 的工作程序 14

3.1 确定开展 QFD 的项目 14

3.2 成立多功能综合 QFD 小组	15
3.2.1 多功能小组的组成	15
3.2.2 团队工作法	16
3.3 顾客需求分析	16
3.3.1 调查顾客需求	17
3.3.2 顾客需求的整理	20
3.3.3 市场竞争能力分析	22
3.4 工程措施的确定与瓶颈技术的攻关	24
3.4.1 工程措施的确定	24
3.4.2 质量屋要素的量化评估	26
3.4.3 工程措施指标的确定	27
3.4.4 质量屋的全面评估	28
3.4.5 关键措施与瓶颈技术的确定	29
3.5 各级质量屋的建立	29
3.6 落实关键环节的稳定性优化设计和强化控制	36
3.7 质量屋的不断迭代与完善	36
3.8 计算机辅助质量功能展开	37
3.9 建立质量屋需要注意的几个问题	37
3.9.1 选择适当的项目	37
3.9.2 视情剪裁质量屋	38
3.9.3 应用质量屋进行设计方案优选	38
3.9.4 重视权衡研究	39
3.9.5 QFD 小组的组织落实	41
第 4 章 量化评估方法	42
4.1 常规量化评估方法	42

4.1.1 顾客需求重要度评估	43
4.1.2 关系矩阵和相关矩阵评估	43
4.1.3 竞争能力评估	44
4.1.4 竞争能力计算	45
4.2 层次分析法	46
4.2.1 用层次分析法确定顾客需求重要度	46
4.2.2 应用层次分析法的注意事项	49
4.3 模糊评分法	50
4.3.1 模糊统计方法的应用	50
4.3.2 模糊综合评判的应用	55

第5章 包含可靠性、技术和成本等因素

的质量功能展开

5.1 包含可靠性、技术和成本的质量功能展开	59
5.1.1 可靠性展开	59
5.1.2 技术展开	60
5.1.3 成本展开	62
5.2 QFD 矩阵组合的应用	63

第6章 QFD 与其他质量、可靠性工具的

集成

6.1 QFD 与新老 QC 七工具的结合	65
6.2 QFD 与可靠性工作的结合	66
6.3 QFD 在健壮设计中的地位与作用	68

第 7 章 应用于制造业之外的 QFD	69
7.1 QFD 在服务业的应用	69
7.2 QFD 在软件开发中的应用	72
7.3 QFD 在管理领域的应用	73
第 8 章 扩展的 QFD 技术	76
8.1 扩展的 QFD 技术用于大型复杂武器装备的 开发	77
8.1.1 从顶向下的层次结构	77
8.1.2 方针政策的展开	78
8.1.3 技术需求的分析	80
8.1.4 设计方案的选择	82
8.2 扩展的 QFD 技术用于产品系列的开发	86
8.2.1 平台方案	87
8.2.2 开发流程	87
8.2.3 开发示例	90
附录 A 用模糊聚类方法整理顾客需求和工程 措施	92
附录 B 计算机辅助质量功能展开软件	101
附录 C 质量功能展开案例	105
案例 1: 微型汽车发动机机油压力传感器的改进	105

案例 2: 某型直升机尾传动小锥齿轮改进	108
案例 3: QFD 技术在计算机软件改造中的应用	110
案例 4: 飞机新成品研制过程的质量监控	115
参考文献	121

第 1 章 概 述

质量功能展开（QFD）是把顾客（用户、使用方）对产品的需求进行多层次的演绎分析，转化为产品的设计要求、零部件特性、工艺要求、生产要求的质量工程工具，用来指导产品的健壮设计和质量保证。这一技术产生于日本，在美国得到进一步发展，并在世界范围内得到广泛应用。QFD产生初期，主要用于产品设计和生产的质量保证，但几十年来不断向管理、服务业等各个领域渗透，表现出广泛的适应性。广义的 QFD，可以理解为一种采用矩阵的形式量化评估目的和手段之间相互关系的分析工具。

QFD体现了以市场为导向，以顾客要求为产品开发惟一依据的指导思想。在先进的健壮设计方法体系中，QFD技术占有举足轻重的地位，它是开展健壮设计的先导步骤，通过对顾客需求的逐层展开来确定产品研制的关键环节、关键的零部件和关键工艺，从而为稳定性优化设计的具体实施指出了方向，确定了对象。

采用 QFD 技术使产品的全部研制活动与满足顾客的要求紧密联系,从而增强了顾客满意,提高了产品的市场竞争能力,保证产品开发一次成功。根据报道^[13],运用 QFD 方法,产品开发周期可缩短 1/3,成本可减少 1/2,质量大幅度提高,产量成倍增加。

质量功能展开是开展六西格玛设计必须应用的最重要的方法之一。^[19,20]在识别顾客需求阶段, QFD 是强有力的工具。六西格玛设计要求在产品质量特性均值偏离设计目标值 1.5σ 时,不合格(差错)率小于 3.4ppm,其隐含的前提是:设计目标值必须与顾客的要求完全一致;质量特性的规格限必须是顾客可以接受的。因此,开展六西格玛设计首先就要采用 QFD 方法分析和确定顾客的需求(设计目标值),并初步确定质量特性的规格限。在定义阶段,需要应用 QFD 技术将顾客的需求科学地转化为设计要求,并确定质量关键特性。在概念设计、优化设计和验证阶段, QFD 也可以发挥辅助的作用。

第2章 QFD的基本方法

为了适应市场竞争，必须以顾客需求为导向进行产品开发。QFD的基本原理就是用“质量屋”（Quality House）的形式，量化分析顾客需求与工程措施间的关系度，经数据分析处理后找出对满足顾客需求贡献最大的工程措施，即关键措施，从而指导设计人员抓住主要矛盾，开展稳定性优化设计，开发出满足顾客需要的产品。

下面以圆珠笔的开发为例，使读者对 QFD 有一个初步的了解。在国外圆珠笔是最通用的书写工具，其书写的字迹质量与用炭素墨水钢笔的书写质量接近，字迹流畅、均匀、牢固、不褪色，适于长期或永久保留，因此可在任何正式场合使用。国产圆珠笔的质量与国外圆珠笔的质量相比，还有很大差距。为了提高国产圆珠笔质量，进军国际市场，采用质量功能展开的方法进行出口圆珠笔的开发。

2.1 质量屋的建立

为了用 QFD 指导圆珠笔的开发，首先要明确质量屋的概

念。

质量屋也称质量表 (Quality Chart 或 Quality Table), 是一种形象直观的二元矩阵展开图表。图 2-1 是在分析、比较、综合国外各种形式质量屋的基础上, 结合国情, 并根据我国自己的实践经验设计的中国化的质量屋方案。在大量工程应用中, 该方案具有良好的适用性。其基本结构要素如下:

- (1) 左墙——顾客需求及其重要度。
- (2) 天花板——工程措施 (设计要求或质量特性)。
- (3) 房间——关系矩阵。
- (4) 地板——工程措施的指标及其重要度。
- (5) 屋顶——相关矩阵。
- (6) 右墙——市场竞争能力评估矩阵。
- (7) 地下室——技术竞争能力评估矩阵。

质量屋的结构借用了建筑上的称谓, 好懂易记, 并形象地喻示 QFD 方法的结果是使顾客可以在质量大厦的庇护下, 满意地享用他们所需要的产品或服务。采用质量屋的形式进行矩阵展开, 不但直观易懂, 具有吸引力, 而且所能处理和分析的信息量比 QC 老七种工具中的鱼骨图 (因果图) 等要大得多, 在处理的深入程度和量化程度上也要好得多。

为了建立质量屋, 开发人员必须掌握第一手的市场信息, 整理出对该产品的顾客需求, 评定各项需求的重要程度, 填入质量屋的左墙。

从技术角度, 为满足上述顾客需求, 提出对产品的设计要求 (工程措施), 明确产品应具备的质量特性, 整理后填入质量屋的天花板。