



中国质量协会
CHINA ASSOCIATION
FOR QUALITY

卓越质量丛书

马林 主编

国家自然科学基金项目

QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

质量机能 展开

熊伟 著

2



化学工业出版社

国家自然科学基金项目

质量机能展开

熊 伟 著



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

质量机能展开/熊伟著. —北京: 化学工业出版社,
2005.3
ISBN 7-5025-6685-6

I. 质… II. 熊… III. 质量管理 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012261 号

国家自然科学基金项目

质量机能展开

熊伟 著

责任编辑: 侯玉周

责任校对: 陈 静

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

[http:// www.cip.com.cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 300 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6685-6/F·65

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

本人开始萌发质量机能展开 (QFD, Quality Function Deployment) 的想法是 1966 年左右, 1972 年总结了当时的想法在几家企业试行的结果, 发表了《质量展开的系统》论文, 1978 年又与已故水野滋博士合著了 QFD 最早的书——《品质机能展开》。加上从最初开始就作为一只手臂协助研究的新藤久和博士的奋力推广, 还有吉泽正教授、布留川靖教授和海外诸多学者、专家的研究, 以及丰田汽车、三菱重工神户造船所等众多企业的应用, 使得质量机能展开不断发展和完善。

1977 年, 日本质量管理学会成立了质量展开研究会, 此后 10 年对 QFD 进行了广泛的研究。日本科学技术联盟 1988 年设立了质量机能展开研究会, 1991 年以研究会成果报告为基础, 召开了第一届质量机能展开专题研讨会。1995 年第五届研讨会同时作为第一届国际研讨会 (ISQFD) 在东京召开, 海外许多代表到会参加。第二届国际研讨会在美国的底特律举行, 来自世界各地的 250 名代表发表了机械工业以外的许多行业中的应用事例。从这次会议开始, 美国 QFD 研究会设立了 “Akao Prize” (赤尾奖), 对开展 QFD 普及活动有贡献的人士颁奖。第三届国际研讨会由瑞典主办, 著名的 VOLVO 公司等介绍了应用事例。在本次会议期间, 成立了国际质量机能展开组织 (International Council for Quality Function Deployment, ICQFD)。以后, 每年国际 QFD 研讨会 (ISQFD) 在世界各地轮流举行, 成为一项重要的国际性活动。

20 世纪 90 年代初, 在日本质量管理学会 (本人任会长) 的活动中, 经国际著名质量专家新藤久和教授介绍, 本人与当时在山梨大学攻读博士的本书作者相识。从那以后, 熊伟先生积极参与 QFD 的各种研究活动, 在以本人为委员长的日本科学技术联盟质量机能展开研究会中、在山梨大学的课堂上, 以及在国内外各种质量学术活动中我们经常会面。多年来, 熊伟参与创建了一门新的学科——“开发管理工程学”, 他与新藤教授共同开拓了软件质量机能展开 (SQFD) 研究新领域, 独创了 SQFD 理论和应用模型。这些成果在日本权威期刊《品质》上刊载, 以及在第一届、第十届 ISQFD 等国际会议上发表, 受到国际学术界的认可, 并得到诺贝尔奖获奖者西蒙 (H. A. Simon) 教授本人的高度评价。鉴于其研究业绩, 国际质量机能展开组织 (ICQFD) 在 2004 年年会上正式吸收熊伟教授为中国惟一的 ICQFD 委员。相关的国际团体, 如 ICQFD、美国 QFD 研究院和日本科学技术联盟 QFD 委员会等已取得共识, 拟协助中国普及、推广 QFD, 支持本书的出版即是举措之一。

如果你浏览本书，我想你会感觉到其他著作没有的新鲜感，因为本书既吸取国际上质量机能展开方法的精华，又融入本书作者十多年对 QFD 的理论研究成果和宝贵的实践经验，从而形成本书独特的整体框架和具有特色的 QFD 理论方法体系。而受中国国家自然科学基金资助研究的软件质量机能展开 (SQFD) 理论与技术新内容则又是本书的一个亮点。

本书的出版不仅对 QFD 在中国的推广和普及起到积极作用，而且对国际 QFD 学术界和企业界来说也是一大贡献，为此国际质量机能展开组织 (IC-QFD) 积极推荐本书，它既可作为 QFD 培训教材，也可用做研究参考书。相信本书一定能在我国 QFD 研究和应用中发挥巨大的作用。

国际质量科学院 院士
国际质量机能展开组织 (ICQFD) 主席
赤尾洋二
2005 年 1 月于东京

序 言

进入 21 世纪以后, 全球经济一体化进程明显加快, 企业面临的国际市场竞争进一步加剧, 质量已经成为竞争的焦点。如何在这种新的经济环境下生存, 并寻求更大的发展, 是我国企业亟待研究的重大课题。尽快提升我国产品和服务的质量, 增强企业的质量竞争力已迫在眉睫。

质量机能展开 (QFD) 是一种在世界上比较流行的质量管理技术和方法。质量机能展开是用多层次演绎分析方式, 将顾客的心声转化为产品开发设计过程的一系列工程特性, 以市场为导向, 以顾客需求为依据, 在开发初期阶段就对产品的适用性实施全方位保证的系统方法, 是顾客满意的定量实现技术。质量机能展开是一种能够制造出符合顾客需求的产品, 并且能在实施过程中, 透过企业内部的市场营销、产品开发、质量设计及生产制造等相关部门的整合与协调, 提升跨部门间相互沟通与资源共享的质量管理方法。它被认为是日本式质量管理的特点, 也是最重要的现代科学管理方法之一。

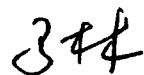
质量机能展开技术受到世界各国重视, 已在美国、日本等许多国家得到广泛应用。根据日美等工业先进国家的文献报道, 应用质量机能展开方法不仅能提高产品质量, 保证产品质量一次开发成功, 而且能使产品开发周期缩短 $1/3$, 成本减少 $1/2$, 绩效十分显著。

本书是作者十多年对质量机能展开的研究成果, 以日本原汁原味、最完整的质量机能展开理论体系为核心, 参考美国等发达国家的应用案例, 同时结合我国的实际, 形成了具有鲜明特色的质量机能展开理论体系和方法论。本书简明扼要, 深入浅出, 体系完整, 案例经典、丰富, 并介绍了最新开发的计算机辅助质量机能展开软件。

增强企业的国际竞争力, 尤其是提升产品和服务的质量水平, 离不开先进的质量管理理论和方法的指导。作为全国性的质量组织, 中国质量协会始终以传播先进的质量管理理论和方法, 推进我国质量事业的发展为自己的使命, 并立志要成为中国质量领域最有影响力的传播者、最有号召力的组织者、最有价值的服务提供者。为了进一步提升我国质量管理的整体水平、倡导质量文化、引导更多的企业追求卓越的质量经营, 中国质量协会组织国内知名质量专家、学者和质量工作者, 与国内知名出版社合作, 共同策划了一套反映近十年来质量领域最新理论和研究成果的《卓越质量丛书》, 由化学工业出版社出版的

《质量机能展开》是本套丛书之一。相信《卓越质量丛书》的出版一定会对我国质量事业的发展起到积极的推动作用。

中国质量协会秘书长

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '孙林' (Sun Lin).

2005年2月18日

前 言

质量机能展开 (QFD, Quality Function Deployment) 引起关注可以追溯到 20 世纪 80 年代美国人对“日本挑战”的响应, 由于日本汽车的迅速成长, 逐渐动摇了汽车工业大国——美国的地位, 此前美国人始终无法了解日本人成功的“秘诀”, 而把它归于文化问题。但是经过多年的探索后, 他们终于明白了导致日本人壮观成就的是超越文化问题的运行方式的区别, 其中 QFD 是最重要的, 它被认为是日本式质量管理最重要的特点。

质量机能展开 (QFD) 起源于日本。在 20 世纪 60 年代, 随着综合质量管理 (TQC) 的深入, 日本人开始考虑能否在产品的设计阶段就确定制造过程中的质量控制重点, 以减少生产初期大量错误的发生。赤尾洋二博士 (当时山梨大学教授) 首先提出了质量机能展开的想法, 当时他给这种想法以质量展开的名称, 并在丰田汽车公司等几家企业进行试行, 取得了巨大的经济效益。QFD 在日本诞生以后, 相继被其他日本公司所采用, 并伴随着精益生产方式的普及而广泛流传, 成为精益生产方式下市场营销组合中产品策略的典型代表。之后逐渐被一些西方工业国家引入, 特别是美国引入 QFD 技术后, 在汽车工业和国防工业中进行推广, 进一步提高了 QFD 技术。当美国的公司开始意识到 QFD 时整个国家正处于质量革命中, 许多企业在寻找办法来提高他们产品的质量。在激烈的市场竞争中, 企业的质量、成本、时间等方面领先于对手才能取胜, 如果企业缺乏把顾客需求与企业组织过程联系起来的一套有效机制, 那么这个企业新产品的开发最终大部分会失败。而 QFD 则正是在实现顾客期望的基础上进行系统化的产品设计和生产的一套严谨的科学方法, 并提供深层次的产品评估。顾客的期望和需求驱动着产品开发的全过程, 大大降低开发新产品的失败风险, 使得企业更具有竞争力。质量机能展开 (QFD) 现已成为世界上许多著名公司进行产品开发、取得竞争优势的一个强有力的工具。目前, 质量机能展开 (QFD) 已在全球几十个国家得到广泛的应用。QFD 已经不只被应用于最初的生产领域, 而是被广泛地应用于非生产领域, 如服务业、软件业、医疗卫生等。

20 世纪 90 年代初, 作者师从国际著名质量专家新藤久和博士 (山梨大学教授), 并参加以 QFD 创始人赤尾洋二教授为首的日本科学技术联盟质量机能展开研究会, 开始进行 QFD 的研究活动。此后, 追随赤尾和新藤两教授在海外研究推广 QFD 十多年。作者与新藤教授共同开拓了软件质量机能展开 (SQFD) 的研究新方向, 提出了 QFD 在计算机软件中应用的理论模型与实现

框架。其中一部分成果 1994 年在中国计算机学会会刊上以“软件质量机能展开法”为题进行了介绍。多年来不断在海外顶级学术期刊和中国国内的《世界标准化与质量管理》、《上海质量》、《工厂管理》、《管理工程学报》、《计算机应用》、《软件学报》等十多家刊物上介绍 QFD 和发表 QFD 方面的研究成果。新藤教授和赤尾教授也曾多次来中国在北京、上海、大连、香港等地讲学。张晓东、邵家骏等专家也在国内进行 QFD 咨询培训。特别是六西格玛管理将 QFD 列为重要工具之一，今天，伴随着六西格玛管理的普及，QFD 技术已在中国各界引起了广泛的重视。

然而，我国理论界对 QFD 还缺乏广泛和深入的研究，企业界还没有充分认识到 QFD 的重要作用与潜力。为了进一步推动国内 QFD 的理论研究和实践，本书结合作者十多年对 QFD 的理论研究成果和实践经验，系统地论述质量机能展开（QFD）理论和操作实务，提供在全球化商业环境下企业应用 QFD 的实践框架，讨论质量机能展开（QFD）的新发展、新观点及新技术，分析 21 世纪 QFD 的动向与发展趋势，介绍 QFD 支持软件工具。书中大量的实例和案例为读者分析和处理实际问题提供指南。本书具有结构严谨、系统性强、内容创新、思路新颖等特点。

中国质量协会副会长、秘书长、教授级高级工程师马林女士和国际质量科学院院士赤尾洋二教授以及日本科学技术联盟质量机能展开研究会委员长新藤久和教授对本书的工作给予了细心的指导，日本服务经营研究所所长金子宪治先生、朝日大学小泽雪绘博士以及美国 QFD 研究院等提供了经典案例，在此表示感谢。另外，在此要特别感谢国家自然科学基金（项目批准号：70472056）和教育部留学回国人员启动基金对我们研究的资助。

本著作的完成，还得衷心感谢浙江大学质量研究团队成员的通力合作，应该说，本书包含了团队全体成员的心血。在最后书稿的形成过程中，李鑫助教，邢惠芬、龚璘、李恒、林小芳研究生，唐钦同学完成了许多相关的工作。

本书的出版也得益于中国质量协会战略发展部岳刚部长、刘治宏、王丽林和赵建坤主管的精心策划，以及化学工业出版社相关编辑的大力支持，在此一并致以衷心的感谢！

由于水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。

熊 伟

2005 年 2 月于浙江大学求是园

目 录

第一章 质量机能展开的起源与发展	1
1.1 质量机能展开的起源与诞生	3
1.2 质量机能展开的发展与普及	5
1.3 综合性质量展开的形成与演变	7
1.3.1 技术展开	8
1.3.2 成本展开	8
1.3.3 可靠性展开	8
1.3.4 功能展开	9
第二章 质量机能展开的理论 with 原理	11
2.1 基本定义	13
2.2 概念模型与扩展	15
2.2.1 质量机能展开 (QFD) 的概念模型	16
2.2.2 质量机能展开概念的扩展	17
2.2.3 应用 QFD 扩展概念的软件结构设计	17
2.3 基本原理	19
2.4 作用与意义	20
2.5 QFD 的效果	24
第三章 质量屋 (HOQ) 技术	27
3.1 质量屋的基本概念	29
3.1.1 质量表与质量屋	29
3.1.2 质量屋的形式	30
3.1.3 魅力性质量	32
3.2 质量屋的构造过程	33
3.2.1 质量需求展开	33
3.2.2 质量特性展开	41
3.2.3 质量屋的构造	43
3.3 质量规划与设计	46
3.3.1 需求重要度评判	46
3.3.2 质量规划	49
3.3.3 重要度变换	51
3.3.4 质量设计	53

3.4	质量屋的应用实例	54
3.4.1	打火机质量屋	54
3.4.2	空调机质量屋	60
3.4.3	卷烟质量屋	65
第四章	质量机能展开的方法和过程	71
4.1	QFD 模式与组织实施	73
4.1.1	赤尾模式	73
4.1.2	四阶段模式	73
4.1.3	组织实施	75
4.1.4	QFD 的应用时机	76
4.1.5	QFD 应用的注意事项	77
4.2	质量机能展开 (QFD) 的过程	77
4.2.1	产品规划质量屋	78
4.2.2	零件配置质量屋	87
4.2.3	工艺设计质量屋	90
4.2.4	生产控制质量屋	92
4.3	质量机能展开 (QFD) 应用实例	94
4.3.1	QFD 在诺基亚公司的应用——日本蜂窝电话市场的调查 研究	94
4.3.2	QFD 在小型企业的应用	104
4.3.3	刹车系统的综合质量机能展开	111
4.3.4	医疗护理质量机能展开示例	125
第五章	服务质量机能展开的实践	135
5.1	服务质量的衡量	137
5.1.1	服务质量的评估模型	137
5.1.2	服务质量的衡量工具	138
5.2	服务业 QFD 导入方法	139
5.3	服务质量屋的构造	141
5.3.1	顾客需求的把握	141
5.3.2	质量需求展开表	142
5.3.3	服务质量特性展开	144
5.3.4	服务水平竞争性评估	145
5.4	服务质量机能展开的实施步骤	146
5.5	服务业的 QFD 应用实例——宾馆改装	147
5.6	服务业中 QFD 的应用效果	151

5.7 QFD引入的留意点	152
第六章 软件质量机能展开理论与技术	155
6.1 软件需求管理的现状与问题	157
6.1.1 软件工程的现状	157
6.1.2 软件需求管理的现状	159
6.1.3 软件需求管理的问题	162
6.2 基于 QFD 的软件需求分析技术	164
6.2.1 基于 QFD 的需求定量分析法	164
6.2.2 应用实例	166
6.2.3 结论	167
6.3 基于质量屋 (HOQ) 的软件需求映射法	168
6.3.1 运用质量屋系列矩阵的映射方法	168
6.3.2 用模糊技术对 AHP 法的改进	169
6.3.3 基于改进的 FAHP 法的模糊映射	170
6.3.4 应用实例	171
6.3.5 结论	174
6.4 软件质量机能展开 (SQFD) 模型	174
6.4.1 软件质量保证技术研究与实践的现状	175
6.4.2 软件质量机能展开 (SQFD) 模型	176
6.4.3 软件质量策划	178
6.4.4 软件质量设计	182
6.4.5 软件质量控制	185
6.4.6 DVD 光媒体记录软件中的应用实例	187
6.4.7 SQFD 模型的应用效果	190
6.4.8 结论	191
第七章 质量机能展开的应用现状与研究动向	193
7.1 中国 QFD 引入过程与发展现状	195
7.1.1 我国 QFD 引入过程	195
7.1.2 我国 QFD 研究与应用现状	197
7.2 海外 QFD 的应用现状	200
7.3 国内外 QFD 研究进展与动向	202
7.4 QFD 今后的课题	216
第八章 质量机能展开 (QFD) 支持软件工具	219
8.1 QFD 软件工具现状	221
8.1.1 简介	221

8.1.2	市场概述	221
8.1.3	QFD 软件工具的评估方法	223
8.1.4	QFD 软件工具评估的实际应用	224
8.2	QFDT 软件工具	233
8.2.1	QFDT 软件工具简介	233
8.2.2	QFDT 软件工具操作步骤	234
8.2.3	数量化理论 3 类解析工具	241
附录	质量机能展开 (QFD) 用语	245
参考文献		251

第一章

质量机能展开的 起源与发展

1.1 质量机能展开的起源与诞生

20 世纪 60 年代, 日本实施从美国引进的统计质量管理 (Statistical Quality Control, SQC), 在制造阶段中取得了显著的成果, 用统计方法进行工序控制, 以及 1962 年 QC 小组的诞生等, 使日本正处于统计质量管理 (SQC) 的全盛时期。但朱兰 (Juran) 博士 (1954 年) 强调质量管理是经营管理的一个环节, 日本质量先驱者石川馨博士等也号召: “包括经营领导在内, 大家来做质量管理”, 还有费根保姆 (Feigenbaum) 1961 年出版了《综合质量管理》(Total Quality Control, TQC) 一书, 这些都将 SQC 向 TQC 方向推进。

另一方面, 1964 年日本举办了东京奥运会, 随之开通了东海道新干线, 日本经济以汽车工业为龙头进入高度成长时期。高速的经济发展, 使得很多日本国民逐渐得到了所需求的物品, 但该现象也意味着日本进入了更加严峻的时代。即当时是只要大量、廉价并及时地提供人人都想购买的产品, 均会被一销而空的时代。然而, 当所需求的物品基本齐全后, 人们开始要求自己爱好的产品, 也就是价值观多样化的开端。自此以来, 企业之间展开了新产品开发的激烈竞争, 一直延续至今。

在制造阶段的工序管理中, 质量保证活动取得极大成果之后, 日本迎来了新产品开发的新时代。该时代的质量保证的重点, 被迫向如何生产何种产品方向转移。在规划制造这种产品时, 已断定该产品是否能使顾客满意。因此, 从事规划及设计的技术人员, 需倾耳听取开始主张多样化价值观的顾客要求。这种转移变迁, 使质量保证活动面临了难题。在此之前, 检查方面有抽样检查理论, 工序管理方面有关控制图及各种统计方法而取得成果。当时的质量保证活动是以制造阶段为中心进行的, 规划及设计阶段作为专业技术的领域, 对其仅实施质量保证教育, 而不进行具体的活动。很多设计人员认为, 质量管理是属于制造现场进行的活动, 即使有效但不适用于设计部门。然而, 进入新产品开发时代之后, 本来与质量保证活动无缘并统治技术领域的规划和设计部门, 被认为是质量保证的最重要的对象而受到关注。

在新产品开发过程中, 规划和设计部门应该基于何种思路, 进行怎样的质量保证活动才能使顾客满意呢? 针对这个问题的两点具体疑问是赤尾洋二博士 (当时日本山梨大学教授) 萌发质量机能展开 (QFD) 想法的起因。

① 设计质量开始受到重视, 但究竟应该怎样确定设计质量呢?

② 虽然 QC 工序表已经用于质量保证, 但为了确保设计质量的重点, 为什么在产品生产开始之前不能预先作为控制点和检测点在 QC 工序表中确切地传达给生产现场呢?

正巧那时，Bridgestone（普利斯顿）轮胎公司久留米工厂提出了“工序保证项目一览表”。其主要内容是为了达到产品保证项目中的产品重量要求，工厂怎样保证成型重量，该厂在一览表中用因果分析图寻找哪些是制造工艺中应该保证的项目，并且，把产品保证项目与对厂外的保证项目的联系也列入一览表中。普里吉斯顿公司用此表对厂内的质量保证体制进行了整顿，抽出问题点进行改善，并取得了很大的效果。

赤尾洋二教授从“工序保证项目一览表”连接了真正的质量和工序要因方面得到启发，在指出“工序保证项目一览表”揭示了厂内保证项目与厂外保证项目的联系的同时，设想在生产开始之前就构造 QC 工序表，对“工序保证项目一览表”新增加了设计着眼点栏目，并构想怎样把一览表的想法应用于新产品开发的质量保证。赤尾洋二教授考虑在新产品开发中怎样计划、设计、制造为满足顾客要求应该具有的质量。当时给这种想法以目标质量展开的名称，并在几家企业进行试行，结果表明这种想法对新产品的开发是非常有效的。于是，赤尾洋二教授等总结了 1966 年以来在各公司的合作研究成果，并于 1972 年发表了“新产品开发与质量保证——质量展开的系统”一文，首先使用了“质量展开”一词。此文中给出了 17 项工作步骤，它显示了今天的质量展开的基本内容。但是，因为在制造工序中用因果分析图的形式对保证项目进行表示，所以，存在因重复、繁杂使得表格非常庞大的问题，另外，对于设计质量应该如何设定的想法与方法还不够充分。

解决这个问题的是由三菱重工神户造船所在水野滋和布留川靖两教授指导下提出的质量表，在西方被称为质量屋。当时日本成为世界上低成本钢铁的供应商，这个小岛之国自然资源有限，却开发出将进口原料转化为高品质钢材的工艺，其工艺使生产成本大大低于其他任何生产者所能达到的程度，作为低成本钢铁生产者，日本还致力于扩大其成果进入造船业，到了 20 世纪 70 年代日本已获得世界超级货轮的主要营造者的地位，建造超级货轮并非是一件易事，这些船只可能在长度与宽度方面超过三个足球场那么大，虽然船只是立足于装货而设计的，但是船本身必须有日常的操作配置、先进的推进器、发动机和平衡的控制系统。超级货轮更不像汽车那样能被放在生产线上制造，通常这些货轮的订造总是一次一份订单，每一次的订货都有其特殊要求，也许要比以前一次造船采取更先进的技术。更为重要的是每个顾客购买一条巨轮都有特殊的装货要求。另外，为了应付大量的资金支出和严格的政府法规，神户造船厂的工程师们开发了一种称之为质量表的上游质量保证技术，取得了很大的成功。

所谓质量表是把顾客方面要求的真正的质量以功能为中心，进行体系化，并表示出与质量特性之间的相互关联的表格（矩阵）。神户造船所用矩阵的形式将顾客需求和政府法规同如何实现这些要求的控制因素联系起来。该矩阵也