



中国质量协会
CHINA ASSOCIATION
FOR QUALITY

卓越质量丛书

国家社会科学基金重大项目成果

质量创新

——基于质量功能展开的系统方法

● 熊伟 著

 中国质检出版社
中国标准出版社

国家社会科学基金重大项目成果

质 量 创 新

——基于质量功能展开的系统方法

熊伟 著

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

质量创新——基于质量功能展开的系统方法 / 熊伟著. —北京: 中国标准出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5066-8012-7

I. ①质… II. ①熊… III. ①质量管理—研究 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 183980 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)
北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 68533533 发行中心: (010) 51780238

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 22.75 字数 492 千字
2015 年 9 月第一版 2015 年 9 月第一次印刷

*

定价 59.80 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

序言一

第二十一届国际 QFD 研讨会 (ISQFD) 于 2015 年 9 月 25 日—26 日在中国杭州召开, 标志着中国质量功能展开 (Quality Function Deployment, QFD) 的推广进入了一个新的阶段, 我很欣喜地看到, 作为中国国内 QFD 研究与实践成果的集大成者, 《质量创新——基于质量功能展开的系统方法》一书即将付梓, 我浏览了初稿后, 欣然允诺为本书作序, 因为我发现这是一本关于 QFD 难得的好书。追忆 QFD 在中国的推广和 ISQFD 的申办过程以及作者写作本书的种种, 感慨万千, 特作此序与读者共飨。

QFD 的想法是本人大约在 1966 年开始萌发的, 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 年又与水野滋博士 (已故) 合著了 QFD 方面最早的专著——《品质机能展开》。加上从最初开始一直协助研究的新藤久和博士的奋力推广, 吉泽正教授、大藤正教授、小野道照教授和海外诸多学者、专家的研究, 以及三菱重工神户造船所、丰田汽车等众多企业的实践, 使得 QFD 不断发展和完善, 并在世界范围内广泛应用。

本人与作者相识已久。早在 20 世纪 90 年代初, 本书作者来日本留学, 我担任其博士研究生指导教师之一, 并最终主持了其博士论文答辩, 使其成为全日本 QFD 方向博士学位获得者第一人。此期间, 在本人任委员长的日本科学技术联盟 QFD 研究委员会中、在山梨大学的课堂上, 以及在国内外各种质量学术活动中, 作者紧随我积极参与 QFD 的各种研究和学术活动。作者与新藤久和教授共同开拓了软件质量功能展开 (SQFD) 研究新领域, 首创了 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 ISQFD 等国际会议上发表, 其研究成果受到国际上相关学者的认可和赞誉, 尤其是得到诺贝尔奖获奖者西蒙 (H. A. Simon) 教授的高度评价。

2003 年底作者回国赴浙江大学任教, 我要求他在中国推广

QFD，并联络了国际质量功能展开组织（ICQFD）、美国 QFD 研究院和日本科学技术联盟 QFD 研究委员会等给予协助。此后，他不断向我报告中国推广 QFD 的进展情况。2005 年 3 月，中国质量协会 QFD 研究会成立，多次召开国际、国内 QFD 会议，作者也为数百家大型企业提供 QFD 培训和咨询，为中国质量协会以及深圳市质量协会等地方协会讲授 QFD 公开课，并应邀在国内外作 QFD 专题报告近百场。浙江大学质量研究团队的 QFD 研究连续获得国家社科基金重大项目、国家自然科学基金（包括重大研究计划）、国际合作以及数十项企业横向课题的资助，形成质量创新等多项 QFD 研究的新方向，使浙江大学成为国际上 QFD 研究的重要基地，也使中国 QFD 学术研究跨入国际先进行列。鉴于其研究业绩，国际质量功能展开组织（ICQFD）聘任作者为唯一的中国籍 ICQFD 常委。今年，各国 QFD 人士相会于杭州，来见证中国 QFD 的发展，本书就是中国 QFD 成果的展现，也是浙江大学质量研究团队 QFD 研究和实践的集大成。

如果浏览本书，我想你会有种新鲜感，因为本书既吸取了国际上质量功能展开方法的精华，又融入了本书作者多年对 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质量创新理论方法体系。其中，结合多种先进质量技术的理论模型和涉及十几个行业领域中的应用指南案例是本书的两个最大亮点。

继本书作者的 QFD 系列三部专著出版之后，本书的出版不仅对以 QFD 为核心的质量创新方法在中国的进一步推广和普及起到积极的作用，对国际 QFD 学术界和企业界来说也是一大贡献。为此，国际质量功能展开组织（ICQFD）积极推荐本书，它既可作为质量创新培训教材，也可用作研究参考书。相信本书一定能在中国质量创新研究和应用中发挥巨大的作用。

国际质量科学院院士

国际质量功能展开组织（ICQFD）主席

赤尾洋二

2015 年 1 月于东京

序言二

质量功能展开（QFD）技术由日本著名质量管理专家赤尾洋二教授提出，随着当时日本质量管理理论、方法和经验被世人称道而迅速得到推广。QFD 的理论架构和系统化的应用技术，使这一理念具备了与其他质量管理方法不同的特点。它强调将客户的要求准确无误的体现到产品的设计、制造、寿命、循环当中。在产品开发和设计阶段就讲究质量、保证质量、控制质量，预防因质量问题产生浪费或成本过高，实施对产品适用性的全方位保证。因此，成为当今世界普遍公认的现代科学管理方法和技术手段之一。

本书作者曾师从赤尾洋二先生，一直致力于 QFD 理论的研究和应用，是中国质量协会 QFD 课题研究方面的主要专家之一。本书是他基于 QFD 理论拓展形成的质量创新研究的最新成果。书中以 QFD 理论为核心，比较全面地介绍了质量创新的理论体系和方法，并通过在十几个行业领域中的应用案例，形成了以质量创新理论体系、方法论和实践操作指南等为主要内容的全书架构。全书体系完整，内容新颖，简明扼要，兼顾学用，案例经典、丰富，很适合质量工作者阅读，也可以用作院校有关专业教学时的参考。

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“引领质量事业，提供卓越服务”为使命，努力成为国内最权威、国际有重大影响力的质量组织。为了进一步提升中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 10 年来质量领域最新理论和研究成果的《卓越质量丛书》。

由中国质检出版社出版的《质量创新——基于质量功能展

开的系统方法》是本套丛书之一。相信本书的出版能够有益于推动中国质量创新的研究与发展，提高 QFD 应用水平和企业创新能力，对中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

段永刚

2015 年 5 月于北京

前言

面对经济全球化的迅猛发展和日趋激烈的竞争环境，企业所面临的内、外部环境越来越复杂，企业要在激烈的竞争环境中生存下来并可持续发展，就必须掌握竞争的武器，学会竞争的本领。当质量竞争越来越成为企业竞争的焦点时，通过质量创新提升产品和服务的质量就成为企业获取竞争力的重要途径。

产品质量竞争归根到底是设计与制造水平的竞争。产品设计开发是产品质量形成的首要和关键环节，在设计中运用质量创新的思想 and 理论，采用有效的方法和原理，方能确保产品的设计质量。与此同时，推进产品在生产、制造过程中的质量创新，对于企业提升质量创新能力、构筑质量竞争优势具有十分重要的意义。

系统的创新方法是提升企业质量创新能力的重要武器。质量功能展开（QFD）方法通过质量屋（HOQ）将顾客需求转化为设计要求，从顾客出发寻找影响产品质量的关键技术；发明性问题解决理论（TRIZ）则提供了一种全新的解决创新问题的思想和具体方法。正交试验设计（DOE）、故障模式与影响分析（FMEA）、约束理论（TOC）、统计过程控制（SPC）等也是质量创新的有力工具与方法。在综合比较和分析多种方法各自特点的基础上，本书提出了基于QFD的多方法集成应用的质量创新理论与模型，最大限度地发挥各自方法的优势，实现质量创新。

本书结合作者多年来对质量创新的理论研究成果和实践经验，系统地论述了质量创新的理论体系，介绍了先进的质量创新工具与方法，并且采用大量案例来诠释质量创新原理和方法学的精妙之处。全书共分3篇，第一篇以“质量创新理论与模型”为题介绍了质量创新基本理论以及基于QFD的质量创新模型，第二篇以“质量创新方法与工具”为题介绍了QFD及发明性问题解决理论（TRIZ），第三篇展示了浙江大学熊伟教授团队与企业合作的质量创新实践案例。本书体系完整、内容详尽、观点新颖、案例丰富，既可作为从事质量创新研究和教学的学者们研究参考用书，也可作为各行各业质量管理者们的实践指导用书。

本书是QFD系列出版物之四。之一：《质量机能展开》（化学工业出版社，2005），介绍基本概念与方法，为兴趣者提供入门引导；之二：《质量功能展开——从理论到实践》（科学出版社，2009），归纳应用过程和案例，为实践者提供解决实际问题的指南；之三：《质量功能展开——理论与方法》（科学出版社，2012），总结理论与方法研究成果，为研究者提供探索新思路；之四：《质量创新——基于质量

功能展开的系统方法》拓展新视角与新技术，为创新者提供工具方法。

在本书成稿过程中，国际权威质量学者赤尾洋二教授、国际著名质量管理专家新藤久和教授，在百忙之中仍不忘关注本书的出版，赤尾洋二教授不吝为本书赐序，在此表示感谢。另外，要特别感谢国家社会科学基金重大项目（项目批准号：12&ZD206）和浙江省质量技术监督专项经费——质量管理创新项目（2011799-14-001）的资助。感谢宁杭铁路有限公司、方太厨具有限公司、杭氧股份有限公司、东阳市人民医院等组织的 QFD 合作案例研究。

本书的完成，还要感谢浙江大学质量研究团队成员的通力合作。在撰写过程中，一批有学术造诣且具备一定实践经验的博士、硕士研究生参加了部分案例的写作和材料的整理。他们是：范闰翻、曹永辉、姜涛、张鹏、王辉、陈璐、邹亮、邹慧敏、孟扬、曾涛、陈婷、肖昌应。本书的出版也得益于中国质量协会副秘书长段一泓，卓越国际质量科学研究院学术研究部部长赵建坤和中国质检出版社段方的大力支持，在此一并致以衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请同行及读者不吝赐教。

熊 伟

2015 年 3 月于杭州

目 录

第一篇 质量创新理论与模型

第 1 章 质量创新概论	3
1.1 质量概念及其演变	3
1.1.1 质量的概念	3
1.1.2 质量概念的演化	5
1.1.3 质量管理理论的演化	8
1.2 设计开发模式与问题	10
1.2.1 设计开发模式的演变	10
1.2.2 设计开发成功因素	11
1.2.3 设计开发面临的问题	13
1.3 质量创新内涵与原则	16
1.3.1 质量创新的背景	16
1.3.2 质量创新的内涵	17
1.3.3 质量创新的意义	19
1.3.4 质量创新十大原则	20
1.3.5 质量创新的实施	24
第 2 章 基于质量功能展开 (QFD) 的质量创新模型	26
2.1 模型的提出	26
2.2 顾客需求挖掘	28
2.2.1 顾客需求获取	28
2.2.2 需求层次化分析	29
2.2.3 需求重要度排序	30
2.3 产品概念开发与质量规划	32
2.3.1 质量规划	32
2.3.2 质量特性展开	33
2.3.3 重要度变换	33



2.3.4 概念设计方案生成	33
2.4 产品质量创新设计	34
2.4.1 技术特性自相关矩阵	34
2.4.2 产品质量创新设计方案的生成与评价	36
2.5 产品质量综合优化	36
2.5.1 QFD 与田口方法比较分析	37
2.5.2 田口方法与 QFD 对设计质量的贡献	38
2.5.3 综合质量优化模型	39
2.6 产品设计过程风险管理	40

第二篇 质量创新方法与工具

第3章 质量功能展开 (QFD)	47
3.1 质量功能展开 (QFD) 的起源与发展	47
3.1.1 QFD 的起源	47
3.1.2 QFD 的发展	48
3.2 质量功能展开 (QFD) 基本概念	51
3.2.1 QFD 的基本定义	51
3.2.2 QFD 的作用	52
3.2.3 QFD 的效果	53
3.3 质量屋 (HOQ) 技术	54
3.3.1 HOQ 的基本概念	54
3.3.2 HOQ 的构建	57
3.4 质量功能展开 (QFD) 的方法	67
3.4.1 赤尾模式	67
3.4.2 四阶段模式	69
3.4.3 组织实施	70
3.4.4 QFD 的应用时机	71
3.4.5 QFD 应用的注意事项	71
3.5 综合质量功能展开 (QFD)	72
3.5.1 技术展开	72
3.5.2 可靠性展开	75
3.5.3 成本展开	76
3.6 质量功能展开 (QFD) 软件	77
3.6.1 浙大-富通 QFD 软件特色	77

3.6.2	QFD 软件功能说明	78
第4章	发明性问题解决理论 (TRIZ)	79
4.1	什么是发明性问题解决理论 (TRIZ)	79
4.1.1	TRIZ 的起源	79
4.1.2	TRIZ 基本内容体系	79
4.2	技术创新原理	82
4.2.1	技术系统的进化法则	82
4.2.2	理想化最终解	85
4.3	TRIZ 问题解决过程模型	87
4.3.1	技术矛盾问题与解决方法	87
4.3.2	物理矛盾问题与解决方法	98
4.3.3	物—场模型、分析与问题解决方法	100
4.3.4	发明创新问题的解决算法 (ARIZ)	108
第三篇	质量创新实践与案例	
第5章	基于质量功能展开 (QFD) 的传动齿轮质量创新	113
5.1	案例背景	113
5.1.1	企业概况	113
5.1.2	问题诊断——质量创新动因	113
5.2	质量创新方法框架	114
5.3	质量创新实践过程	115
5.3.1	项目人员组成	115
5.3.2	项目计划安排	115
5.3.3	主要质量管理方法及工具的应用	117
5.4	项目实施效果	138
5.4.1	项目结果	138
5.4.2	经济效益	140
5.4.3	管理效益	140
5.5	经验与启示	141
第6章	融合 QFD&KANO&TRIZ 的康背椅质量创新	142
6.1	案例背景	142



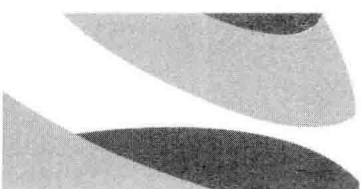
6.1.1	企业概况	142
6.1.2	质量创新动因	143
6.2	质量创新方法框架	144
6.3	质量创新实践过程	145
6.3.1	KANO 模型的应用	145
6.3.2	QFD 的应用	147
6.3.3	TRIZ 的应用	153
6.4	质量创新实施效果	158
6.4.1	项目目标达成情况	158
6.4.2	项目所产生经济效益	158
6.5	经验与启示	158
第 7 章	运用 QFD&FMEA 的电机产品创新设计	159
7.1	案例背景	159
7.1.1	企业概况	159
7.1.2	企业现状或问题诊断——质量创新动因	159
7.2	质量创新方法框架	160
7.2.1	基本概念界定	160
7.2.2	模型的建立	160
7.3	应用过程步骤	162
7.3.1	项目小组构成和推行计划制定	162
7.3.2	项目实施目标和研究内容	162
7.3.3	具体实施过程	163
7.4	质量创新实施效果	179
7.4.1	主要技术创新点	179
7.4.2	项目目标达成情况	181
7.4.3	经济效果	181
7.4.4	管理效益	181
7.4.5	社会效益	181
7.5	经验与启示	181
第 8 章	基于 QFD&TRIZ 的制氧机蒸发器研制	183
8.1	案例背景	183

8.1.1 企业概况	183
8.1.2 质量创新动因	185
8.2 集成数种工具的质量创新模型	186
8.3 应用过程步骤	187
8.3.1 顾客需求分析	187
8.3.2 产品规划质量屋构建	191
8.3.3 工艺设计质量屋构建	207
8.3.4 改进	209
8.4 QFD 应用效果评价	216
8.4.1 项目成果	216
8.4.2 管理效益	217
8.4.3 社会效益	217
8.4.4 展望	218
8.5 经验与启示	218
第9章 基于 QFD&FMEA 的高速铁路质量安全控制	219
9.1 案例背景	219
9.1.1 项目概况	219
9.1.2 项目管理现状——质量创新的动因	220
9.2 质量创新方法框架	220
9.3 QFD 运用步骤	222
9.3.1 构建顾客需求—质量特性质量屋	222
9.3.2 构建分项工程配置质量屋	233
9.3.3 构建施工工艺设计质量屋	237
9.3.4 构建施工过程控制质量屋	238
9.4 FMEA 应用	244
9.4.1 制定 FMEA 标准	244
9.4.2 宁杭客专四电工程之电力系统 FMEA 及风险管理计划表	246
9.4.3 宁杭客专四电工程之接触网系统 FMEA 及风险管理计划表	246
9.4.4 宁杭客专四电工程之通信系统 FMEA 及风险管理计划表	246
9.4.5 宁杭客专四电工程之信号系统 FMEA 及风险管理计划表	246
9.5 质量创新实施效果	273
9.6 经验与启示	273



第 10 章 基于 QFD 的 IPD 平台拓展及在厨电产品中的应用	274
10.1 案例背景	274
10.1.1 FT 企业概况	274
10.1.2 质量创新动因	275
10.2 质量创新方法框架	280
10.3 应用过程步骤	282
10.3.1 概念阶段	282
10.3.2 计划阶段	285
10.3.3 开发阶段	293
10.3.4 验证阶段	296
10.3.5 发布阶段	297
10.4 质量创新实施效果	298
10.4.1 源于实践,对厨电研发具有很强的针对性	298
10.4.2 发挥整合的力量,研发质量保证的每项活动都有据可依, 可应用性强	298
10.4.3 效果显著	298
10.5 经验与启示	299
第 11 章 集成 QFD&TQCM 的质量成本管理创新	300
11.1 案例背景	300
11.1.1 企业概况	300
11.1.2 质量创新动因	302
11.2 质量创新方法框架	303
11.2.1 项目实施主要内容	303
11.2.2 实施路线图	304
11.3 应用过程步骤	305
11.3.1 全面质量成本管理的模型	305
11.3.2 全面质量成本的核算与控制	306
11.3.3 QFD 成本展开的应用	313
11.3.4 SPC 法的应用	318
11.4 质量创新实施效果	319
11.4.1 项目实施效果	319

11.4.2 经济效益	319
11.4.3 社会效益	320
11.4.4 管理效益	320
11.5 经验与启示	320
第12章 集成 QFD&HFMEA 的门诊输液室患者满意度改进	322
12.1 运用 QFD 识别改进质量要素	323
12.1.1 获取顾客需求	323
12.1.2 顾客需求重要度排序和质量规划	324
12.1.3 编制质量要素展开表	326
12.1.4 “患者需求—门诊输液室质量要素”质量屋的构建	328
12.2 运用 HFMEA 进行改进	330
12.2.1 降低输液患者重注率	330
12.2.2 降低输液患者重注率的具体措施	333
12.2.3 提升输液室患者满意度	337
12.2.4 提升输液室患者满意度的措施	339
12.3 项目收益	342
12.3.1 降低门诊输液病人的重注率	342
12.3.2 提升输液室患者满意度	345
12.3.3 项目无形收益	346
12.4 QFD 应用的技术水平和创新点	347
参考文献	348



第一篇

质量创新理论与模型