

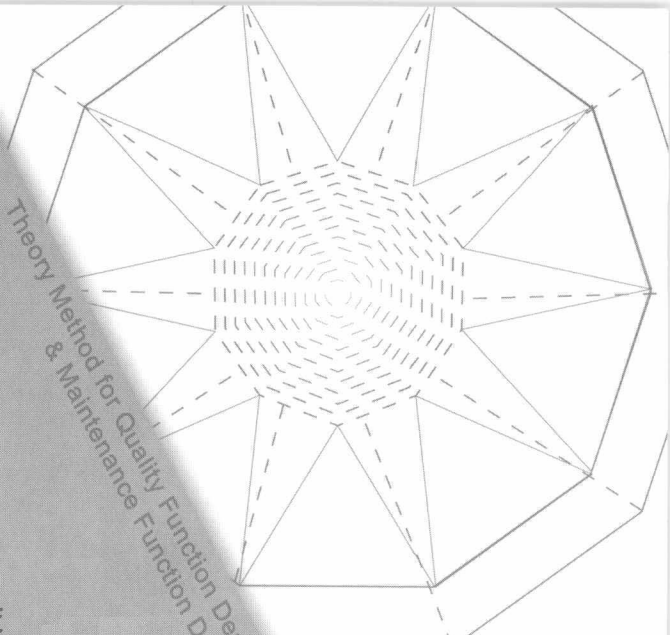
Theory Method for Quality Function Deployment
& Maintenance Function Deployment

与质量功能配置 维护功能配置 理论与方法

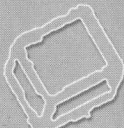
孔造杰 郝永敬 著

清华大学出版社





Theory Method for Quality Function Deployment
& Maintenance Function Deployment

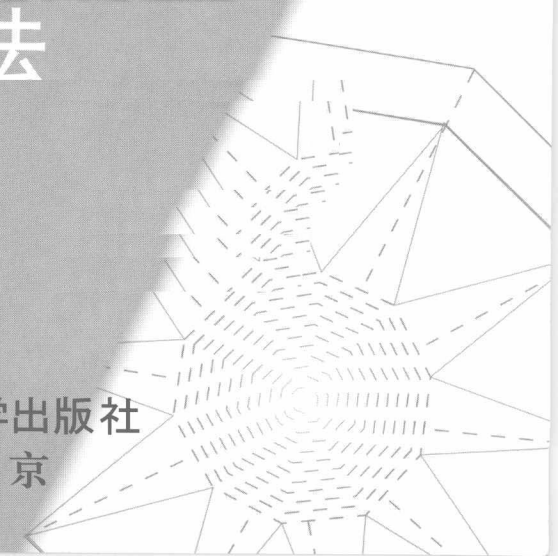


河北省教育厅高校
学术著作出版基金资助

质量功能配置 与维护功能配置 理论与方法

孔造杰 郝永敬

清华大学出版社
北 京



内 容 简 介

本书分为3篇,共12章。第一篇质量功能配置(QFD)理论与方法包含4章,在介绍质量功能配置产生、发展与研究现状的基础上,对QFD的实施方法进行了探讨,并就QFD实施中的组织与管理问题进行了研究;第二篇质量功能配置的应用与扩展包含4章,在系统介绍一个QFD应用实例的基础上,探讨了QFD与统计过程控制SPC的集成问题,研究了QFD在营销过程中的应用,并提出了管理功能配置的基础框架模型;第三篇维护功能配置理论与方法也包含4章,在介绍面向需求维护理论的基础上引出维护功能配置的方法,系统介绍了维护功能配置(MFD)的理论方法,并进一步分析了维护需求的结构化和维护管理域的结构化问题。

本书可供管理科学与工程学科、工业工程领域、质量管理领域的学者、专家、大专院校师生,以及机电工程类的工程师和工程技术人员阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

质量功能配置与维护功能配置理论与方法/孔造杰,郝永敬著. —北京:清华大学出版社,2008.9

ISBN 978-7-302-18138-5

I. 质… II. ①孔… ②郝… III. 工业企业—设备管理—研究 IV. F406.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第103027号

责任编辑:高晓蔚

责任校对:王荣静

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:148×210 印 张:6.375 插 页:1 字 数:168千字

版 次:2008年9月第1版 印 次:2008年9月第1次印刷

印 数:1~1000

定 价:20.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024660-01

FOREWORD

前言

20 世纪 80 年代中期以来,随着科学技术的迅猛发展和全球经济的一体化,商品市场发生了根本性的变化,同类商品日益增多,企业之间的竞争越来越激烈,越来越具有全球性,长期的卖方市场变成了买方市场,顾客对产品质量、成本和品种的要求越来越高,产品的生命周期越来越短。因此,企业为了赢得市场竞争的胜利,不得不解决加速新产品开发、提高产品质量、降低成本和提供优质服务等一连串问题。在这些问题中,迅速开发出满足顾客需求的新产品,使其尽早进入市场成为赢得竞争胜利的关键。要解决这一问题,就必须改变长期以来传统的“串行”的产品开发模式。质量功能配置 (Quality Function Deployment, QFD) 是“并行工程”^[1,2]、“供应链管理环境下”^[3]及“大规模定制模式下敏捷产品开发”^[4]的一种产品开发质量管理工具,它在美国、日本及许多其他欧美国家获得了广泛的应用^[5~11]。另外,质量功能配置方法简便易行,对降低成本、缩短产品开发周期、提高产品质量及企业市场占有率都有明显的效果。我国在 90 年代初期引入质量功能配置方法,主要应用于航空航天、兵器制造业,未获得广泛的应用。我国 863 高科技计划 CIMS 主题现已由应用示范阶段进入应用推广阶段,国内许多企业都已经完成或正在实施 CIMS。我国 863 高科技计划自动化领域的首席科学家蒋新松教授指出,“并行工程是我国 CIMS 发展的新阶段”^[1]。而 QFD 是并行工程中一种简单、有效的工具,是适合在我国目前的情况下加以运用的工具。目前,质量功能配置方法中还存在一些问题,并且我国缺乏对 QFD 方法和

实施中组织管理问题的研究。基于上述问题,本书对质量功能配置的方法及组织管理理论进行研究。

随着世界经济一体化步伐的加快和市场全球化竞争态势的逐步形成,各企业面临着越来越严峻的竞争环境,为了应对这种环境和适应信息时代的客观要求,许多企业建立了或正在建立计算机集成制造系统(CIMS)或企业资源计划(ERP)系统,由此增强了企业各个环节、各种设施、各种设备的协同性和关联性,达到了缩短生产周期和节约资源的目的。在这种新的环境下,一台设备、设施或工作环节出现故障都会导致整个系统的瘫痪或产生严重影响,维护维修理论与实务的相对滞后问题日益凸显出来。为此,孔造杰在其《工业维护管理系统 ROM 理论与方法》^[107]一书中提出了面向需求维护(Requirement-oriented Maintenance, ROM)的理论和方法体系,维护功能配置(Maintenance Function Deployment, MFD)是 ROM 的核心理论与方法之一。

维护功能配置是借鉴质量功能配置的基本思想,根据维护管理和技术的特征在原理和方法上进行创新而形成的,其核心就是将多方的维护需求转化为维护管理域,从而在管理和相应技术上采取恰当的策略,以最大限度地满足各方的维护需求。

本书分为3篇,共12章,第一篇质量功能配置理论与方法包含4章,在系统介绍质量功能配置产生、发展与研究现状的基础上,对QFD的实施方法进行了探讨,提出了一系列的改进措施和方法,并就QFD实施中的组织与管理问题进行了系统的研究;第二篇质量功能配置的应用与扩展包含4章,在系统介绍一个QFD应用实例的基础上,探讨了QFD与统计过程控制SPC的集成问题,研究了QFD在营销过程中的应用,并提出了管理功能配置的基础框架模型;第三篇维护功能配置理论与方法也包含4章,在介绍面向需求维护理论的基础上引出维护功能配置(MFD)的方法,系统介绍了维护功能配置的理论方法,并进一步分析了维护需求的结构化和维护管理域的结构化问题。孔造杰编写了第8~12章,并与河北工业大学的郝永敬合作编写了第3、第7章和第2章的2.2节;郝



永敬编写了第 1、2、4~6 章；由孔造杰进行了总编纂。

本书是对前几年发表相关论文和研究课题的一个总结，编著此书以图推进 QFD 的应用和提高，促进面向需求维护的进一步深化和实用化，推动 MFD 理论与方法的进一步发展。本专著的出版得到河北省教育厅高校学术著作出版基金的资助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，很多地方心有余力不足，只能提出一种设想和基本框架，书中不足之处，恳请读者批评指正。

作 者

2008 年 6 月



CONTENTS

前言	I
第一篇 质量功能配置理论与方法	
第 1 章 质量功能配置理论的产生、发展与研究现状	3
1.1 QFD 的产生与发展	4
1.2 QFD 的定义及其主要形式	9
1.3 QFD 理论与方法研究进展	12
1.4 QFD 的应用研究	18
1.5 QFD 的管理思想	26
1.6 QFD 的效果	29
1.7 本书编著的思路	30
第 2 章 质量功能配置的方法研究	31
2.1 顾客需求的确定	31
2.2 确定顾客需求权重系数	35
2.3 确定产品质量特性及其与顾客需求的相关矩阵	40
2.4 重构质量屋	43
第 3 章 质量功能配置应用中的组织与管理	47
3.1 交叉功能小组的组织结构和领导方式	47

3.2	小组成员的选择与培训	51
3.3	交叉功能小组的信息交流与使用的信息技术	56
3.4	交叉功能小组的绩效评价与奖励制度	61
第4章	质量功能配置未来的研究方向	65
4.1	QFD的作用与意义	65
4.2	质量功能配置未来的发展趋势	70

第二篇 质量功能配置的应用与扩展

第5章	质量功能配置应用实例研究	75
5.1	顾客需求的确定	75
5.2	顾客需求重要性系数的确定	75
5.3	产品质量特性及其与顾客需求相关系数的确定	87
5.4	重构质量屋	95
5.5	确定需要重点考虑的产品质量特性	98
第6章	质量功能配置与制造质量控制的集成	99
6.1	SPC与QFD的集成原理	99
6.2	QFD与SPC集成中的信息交换	102
第7章	质量功能配置在营销设计中的应用	108
第8章	管理功能配置的概念及其理论构架	111
8.1	管理功能配置概念的提出	111
8.2	MFD的理论构架	113

第三篇 维护功能配置理论与方法

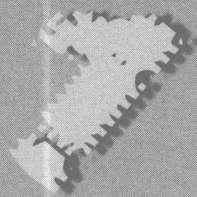
第9章	面向需求维护理论的提出	119
9.1	面向需求维护理论的前提	119

9.2	维护管理理论与实践中的问题	121
9.3	ROM 理论的概念与特征	123
9.4	ROM 模型	127
9.5	ROM 同其他维护管理理论的关系	129
第 10 章	维护功能配置理论与方法	132
10.1	MFD 的蒸馏塔式配置过程	133
10.2	MFD 的 HoM	135
10.3	MFD 多目标优化模型	136
10.4	HoM 多目标优化案例分析	143
第 11 章	维护需求结构及其重要度分析	149
11.1	维护需求来源与识别	149
11.2	维护需求层次及其梯阶结构	153
11.3	维护需求信息的模糊聚类分析	156
11.4	维护需求重要度分析方法	164
11.5	重要度分析新方法——权重概率综合系数法 ...	169
第 12 章	维护管理域的结构化研究	172
12.1	维护管理基准及效能评价	172
12.2	维护管理域分类及结构化分析	176
12.3	维护管理焦点域分析	181
12.4	关键失效模式分析	183
参考文献		187

第一篇

质量功能配置理论与方法

PART



质量功能配置理论的产生、发展与研究现状

20 世纪 80 年代中期以来,随着科学技术的迅猛发展和全球经济的一体化,商品市场发生了根本性的变化,同类商品日益增多,企业之间的竞争越来越激烈,越来越具有全球性,长期的卖方市场变成了买方市场,顾客对产品质量、成本和品种的要求越来越高,产品的生命周期越来越短。因此,企业为了赢得市场竞争的胜利,不得不解决加速新产品开发、提高产品质量、降低成本和提供优质服务等一连串问题。在这些问题中,迅速开发出满足顾客需求的新产品,使其尽早进入市场成为赢得竞争胜利的关键。要解决这一问题,就必须改变长期以来传统的“串行”的产品开发模式。质量功能配置(Quality Function Deployment, QFD)是“并行工程”^[1,2]、“供应链管理环境下”^[3]及“大规模定制模式下敏捷产品开发”^[4]的一种产品开发质量管理工具,它在美国、日本及许多其他欧美国家获得了广泛的应用^[5~11]。另外, QFD 方法简便易行,对降低成本、缩短产品开发周期、提高产品质量及企业市场占有率都有明显的效果。我国在 20 世纪 90 年代初期引入 QFD 方法,但主要应用于航空航天、兵器制造业,未获得广泛的应用。我国 863 高科技计划计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)主题现已由应用示范阶段进入应用推广阶段,国内许多企业都已经完成或正在实施 CIMS。我国 863 高科技计划自动化领域的首席科学家蒋新松教授指出,“并行工程是我国 CIMS 发展的新阶段”^[1]。而 QFD 正是并行工程中一种简单、有效的工

具,是适合在我国目前的情况下加以运用的工具。

1.1 QFD 的产生与发展

QFD 作为一种设计质量管理的工具,其思想首先在 1966 年由日本山梨大学的赤尾洋二教授提出,并于 1972 年在日本三菱重工的神户造船厂(Mitsubishi's Kobe Shipyard Site)首次得到成功应用。其后,丰田汽车公司及其供应商成功地将该方法应用于汽车产品的设计,并取得了巨大的经济效益,新产品开发启动成本下降了 61%,而开发周期下降了 1/3。由于上述企业的成功,20 世纪 70 年代末以来,该方法在日本制造业获得了广泛的推广应用^[12,13]。1977 年,日本质量管理学会成立了质量展开研究会,并在此后 10 年中对 QFD 进行了广泛的研究。1978 年,水野滋和赤尾洋二将各企业的应用成果汇编成《质量机能展开》,推动了质量机能展开的迅速普及和发展。1983 年,日本生产科学协会、日本标准化协会、中部质量管理协会、日科联相继开办了 QFD 培训班,促进了 QFD 的普及。1987 年,日本标准化协会也编辑发行了以应用案例为中心的 QFD 的单行本,并在美国和德国出版了译本。1988 年,日本科学技术联盟设立了质量机能展开研究会,并于 1991 年召开了 QFD 专题研讨会。第二届国际研讨会在美国的底特律召开,来自世界各地的 250 名代表探讨了机械工业以外的许多行业中的应用实例。从这次会议开始美国 QFD 研究会设立了 Akao Prize,对开展 QFD 普及活动有贡献的人进行奖励。第三届国际研讨会在瑞典举办,著名的 VOLVO 公司等介绍了一些应用案例。在本次会议期间成立了国际质量功能展开组织(International Council for Quality Function Deployment, ICQFD)。1995 年,第五届研讨会同时是第一届国际研讨会(ICQFD)在东京召开,很多国家的学者参加了这次研讨会。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。根据 1990 年赤尾洋二教授所著《质量展开法》一书统计,日本针对不同目的实施 QFD 的企业达 380 多家,如表 1-1 所示。

表 1-1 日本针对不同目的实施 QFD 的企业情况

项 目	实际使用 企业数	有效实施 企业数	成功率/%
品质设计定义	55	51	92.727 27
品质信息向下层传递	25	22	88
初期品质纠纷的降低	54	41	75.925 93
和其他公司产品的比较分析	39	28	71.794 87
品质策划的设定	52	37	71.153 85
市场品质信息的积累	18	11	61.111 11
现场管理的明确化	26	14	53.846 15
市场品质信息的分析	22	11	50
将设计意图向制造企业传送	43	20	46.511 63
设计变更的降低	16	6	37.5
开发时间的缩短	15	5	33.333 33
市场占有率的扩大	10	3	30
开发成本的降低	11	3	27.272 73

截至 1991 年,日本质量管理权威杂志《标准化和质量管理》、《质量管理》、《质量》共刊登有关 QFD 的论文 600 多篇,具体情况如图 1-1 所示。

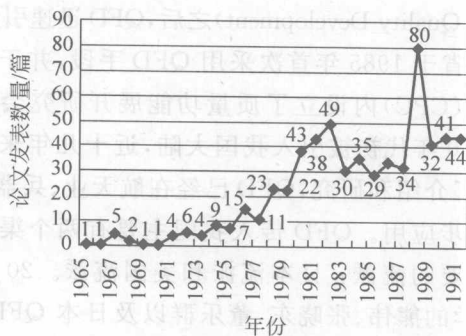


图 1-1 日本与 QFD 有关的论文发表数量

QFD 在 20 世纪 80 年代传播到了北美。1983 年,赤尾洋二等在美国质量管理协会(ASQC)会刊 Quality Progress 上发表论文介

绍了 QFD 方法,并在芝加哥举办了“全社质量管理与质量展开”培训班。1986 年以来,以 Bob King 为代表的 GOAL/QPC 和美国供应商协会(ASI)等开展启蒙教育和普及活动的同时,每年举办大规模的专题研讨会。福特汽车公司于 1985 年在美国率先采用 QFD 方法,使其市场占有率得到改善。1993 年,美国成立了非营利性独立团体“QFD 协会”(QFD Institute)。Ford、Rank Xerox、AT&T、Bell 实验室、DEC、P&G、HP、3M 等公司先后成为该项技术的成功尝试者。今天,在美国,许多公司都采用了 QFD 方法,包括福特汽车公司、通用汽车公司、克莱斯勒汽车公司、惠普公司等,在汽车、家用电器、传播、变速箱、涡轮机、印刷电路板、自动购货系统、软件开发等方面都有成功应用的报道。美国 QFD 研究会的 G. H. Mazar 在文章《质量展开在美国的应用现状》和《以日本式 TQC 重生的美国企业》中对美国的应用状况作了详细的总结。

在意大利,1987 年以来,由于赤尾洋二教授的指导,应用 QFD 的企业迅速增加。1993 年,第一届欧洲 QFD 研讨会召开以后,德国等国也相继成立了 QFD 研究会。巴西在 1989 年的 ICQC 国际会议上介绍了 QFD,此后,在日本玉川大学教授大藤正的指导下迅速普及。澳大利亚在 1996 年第一届质量配置圆桌研讨会(First Rim Symposium on Quality Development)之后,QFD 迅速引起了注意。

我国台湾省于 1985 年首次采用 QFD 手段,并于 1989 年在台湾生产力中心(CPC)内设立了质量功能展开研究会^[14]。QFD 技术于 20 世纪 90 年代初被引入我国大陆,近十几年来,我国学者也对 QFD 进行了介绍和研究,QFD 已经在航天业、兵器工业、核工业等行业得到初步应用。QFD 传入我国主要有两个渠道,在国内也形成了两个主要的流派:日本流派和美国流派。20 世纪 90 年代初,在日本留学的熊伟、张晓东、董乐群以及日本 QFD 专家赤尾洋二、新藤久河、大藤正等人从 QFD 理论的发源地——日本介绍的 QFD 理论形成了日本流派。几乎与此同时,邵家俊等国内质量专家,利用赴美进行质量保证技术考察的机会,从美国引入了 QFD 技术,形成了美国流派。

1992年以来,国内的杂志《计算机集成制造系统》、《管理科学学报》、《系统工程理论与实践》、《世界标准化与质量管理》、《机械科学与技术》等相继刊载了大量关于 QFD 研究的文章。相关数据如表 1-2 所示,统计状况如图 1-2 所示。

表 1-2 1992—2004 年中国 QFD 研究文献统计表

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
文献数	1	2	7	6	8	9	23
年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
文献数	21	21	21	16	34	45	

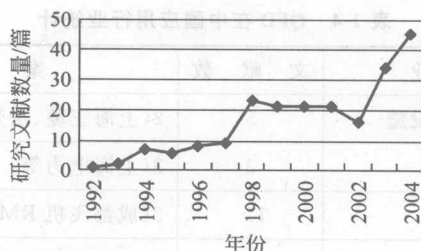


图 1-2 1992—2004 年中国 QFD 研究文献统计图

从表 1-2 和图 1-2 可以看出,QFD 技术越来越引起中国学术界和企业界的重视。

经过国内外多年的研究与应用,QFD 的应用已经涉及制造业、服务业、国防工业、软件工程与信息系统开发、企业战略规划以及高等教育等许多领域^[11]。QFD 在国内各功能领域应用的情况如表 1-3 所示,其统计状况如图 1-3 所示。

表 1-3 QFD 在国内各功能领域应用的情况

应用领域	文献统计	应用领域	文献统计
产品开发	13	规划	7
产品质量管理	22	工程	5
功能分析	7	决策	3
顾客需求分析	12		

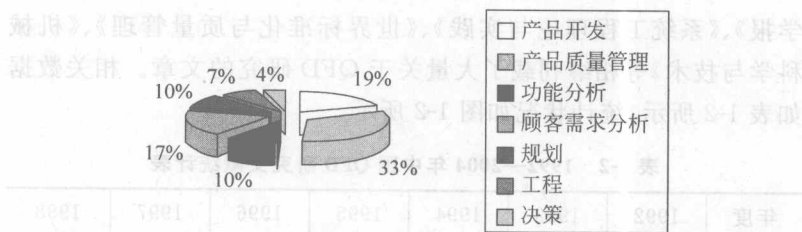


图 1-3 QFD 在国内各功能领域应用的情况

QFD 在国内的应用行业统计如表 1-4 所示。

表 1-4 QFD 在中国应用行业统计

应用行业	文献数	案例
运输与交通设施	5	2(上海三菱、岳州客车)
电子与电力	3	3(上海电力等)
软件	17	3(成都飞机 RMSS 程序改进等)
制造业	20	3(球磨机 etc)
服务业	3	0
教育研究	4	0
管理	12	0
房地产	4	0
其他	3	1(FCC 催化剂)

总之,企业应用 QFD 技术的还不多见,可见我国企业对 QFD 的潜力认识还不够。学术研究虽然多用于实际应用,但 QFD 研究的深度和广度还不够。我国应该结合自己的国情,组织人员进行 QFD 的教育与培训,大力宣传应用 QFD 成功的事例,从而使这种方法在我国企业中有效地发挥作用,提高企业的竞争力和产品质量。