

摘 要

六西格玛设计(DFSS)是一种改进服务质量的有效方法,其主要通过识别、界定、展开、优化设计、验证设计(IDDOV)流程实施售后服务行业的质量优化。近年来,戴尔公司的售后服务质量屡遭客户投诉,售后服务质量不尽人意。售后服务质量出现的问题在很大程度上影响了戴尔公司良好的产品形象。因而,如何找出影响其售后服务质量的关键因素,采取相应的改进措施,提升公司的售后服务质量是戴尔公司亟待解决的问题。

本文在分析国内外相关文献的基础上,以现代质量管理的六西格玛管理为理论背景,按照六西格玛设计的IDDOV流程,系统地研究了戴尔公司的售后服务质量优化。首先,基于六西格玛设计及其流程分析,探讨了戴尔公司售后服务质量的现状,揭示了其售后服务质量的主要问题。其次,利用质量功能展开(QFD)方法,在六西格玛设计流程的识别、界定和展开阶段中,确定出影响戴尔公司售后服务的关键质量特性,并运用FMEA分析方法对戴尔售后服务的关键质量特性进行分析。进而,运用田口的稳健设计方法,对戴尔售后服务的关键质量特性的参数进行优化设计,实施了六西格玛优化设计和质量改进。最后,对戴尔售后服务维修时间的优化效果进行了验证。

本文特色与创新之处主要表现在:①按照六西格玛设计的IDDOV流程对戴尔公司的售后服务质量进行优化设计;②利用QFD和FMEA方法,对戴尔公司售后服务关键质量特性进行识别与分析;③通过田口的稳健设计方法,对戴尔售后服务关键质量特性进行六西格玛优化设计及验证。本文的研究不仅为戴尔公司提供了一套可操作的售后服务质量的六西格玛设计方法,而且为其他服务企业开展和实施六西格玛设计提供了理论依据和实施途径。

关键词: 六西格玛设计; 售后服务质量; 稳健设计; 质量功能展开;

IDDOV 流程

目录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
目录.....	IV
第一章 引言.....	1
第一节 研究背景及意义.....	1
第二节 六西格玛设计研究综述.....	3
第三节 主要内容与方法.....	10
第四节 本文特色与创新之处.....	12
第二章 戴尔公司售后服务质量现状.....	13
第一节 戴尔公司背景.....	13
一 戴尔公司发展现状.....	13
二 售后服务模式及内容.....	14
第二节 戴尔公司售后服务质量概况及问题.....	16
一 售后服务质量评价要素.....	17
二 售后服务质量主要问题.....	18
第三章 戴尔公司售后服务关键质量特性识别与分析.....	21
第一节 戴尔公司售后服务质量影响因素分析.....	21
一 服务质量的影响因素.....	21
二 售后服务质量影响因素分析.....	22
第二节 戴尔公司售后服务关键质量特性 QFD 识别.....	25
一 售后服务质量的 QFD 模型.....	25

二	售后服务关键质量特性的识别.....	28
第三节	戴尔公司售后服务关键质量特性的分析.....	31
一	售后服务关键质量特性的分析方法.....	32
二	售后服务关键质量特性的 FMEA 分析.....	35
第四章	戴尔公司售后服务质量优化设计.....	37
第一节	戴尔公司售后服务质量稳健设计方法.....	37
一	常用稳健设计方法.....	37
二	售后服务质量的稳健设计.....	38
第二节	基于田口方法的戴尔售后服务质量优化.....	39
一	可控因子及其水平的选择.....	39
二	噪声因子及其水平的选择.....	41
三	组建正交表进行实验设计.....	42
四	实验结果分析.....	43
第五章	戴尔公司售后服务质量优化效果验证.....	47
第一节	六西格玛项目优化效果验证方法.....	47
第二节	售后服务质量优化效果验证.....	48
第六章	总结与展望.....	51
第一节	全文总结.....	51
第二节	研究展望.....	52
参考文献	53
个人简历、在学期间发表的学术论文与研究成果	56
致谢	57

第一章 引言

六西格玛设计（DFSS）是一种改进服务质量的有效方法，将六西格玛设计应用于电脑售后服务质量的改进研究有非常重要的意义。而之前的学者对六西格玛设计和售后服务质量已经有了大量的研究，但真正将两者结合起来，用六西格玛设计的IDDOV流程对电脑售后服务质量进行优化研究的寥寥无几。同时，伴随我国经济的迅猛发展，广大顾客对售后服务越来越重视，对售后服务质量的要求越来越高，而我国的售后服务质量又有不少不尽人意之处，如何运用六西格玛设计这一行之有效的质量改进方法来提升我国电脑业的售后服务质量变得十分重要。本章作为开篇之章，介绍了四个方面的内容，其一，阐述了本文的研究背景、研究意义，其二，对六西格玛设计的研究现状进行综述，其三，介绍了本文的主要内容和方法，最后，概括了本文特色与创新之处。

第一节 研究背景及意义

在当今社会激烈的市场竞争环境下，电脑行业各种品牌的产品越来越趋于同质化，以往如火如荼进行的价格战基本告一段落，电脑行业竞争的焦点已由价格战发展为性价比战，传统的产品导向也已转变为客户导向，各个厂商都在不断努力以满足顾客的需求，提升用户的满意度。同时，顾客需求已由单纯的追求产品质量转变为兼顾产品和售后服务的双重质量，顾客购买商品或者对商品忠诚不再仅仅因为商品本身的功能，而是源于在购买、使用和售后服务过程中的美好体验，享受服务过程中难以忘记的经历。顾客需求的这一转变对于本已进入微利阶段的电脑行业来说，提升其自身的售后服务质量更加刻不容缓，唯有提升售后服务质量才能长久的留住客户。有一位成功的企业家曾经写下这样一个颇有哲理的等式： $100-1=0$ ，其蕴含的意思就是：员工一次劣质服务带来的负面影响，可以抵消一百次优质服务产生的好影响。可见优质的售后服务对当今电脑行业竞争的巨大作用，可以说售后服务已经成为电脑行业竞争的焦点和核心，优质的售后服务将会成为企业利润的主要源泉。

当前，国内外众多学者都对电脑售后服务进行了研究，但基本都是定性化的研究，偏重于对电脑售后服务流程构建、售后服务工作如何开展和售后服务

策略的研究，很少有用质量管理中六西格玛设计的方法对电脑公司售后服务质量进行优化研究的。同时，运用六西格玛设计方法研究质量改进和优化的文献中，除了仅有的几篇是针对售后服务质量的研究，其余都是针对制造企业或是某些零配件的。而六西格玛管理自二十世纪八十年代产生以来，在实践中不断完善和发展，现已经发展成为一套完善的质量管理系统，六西格玛设计的 IDDOV 流程就是其中一个应用较为广泛的质量优化流程。运用这一方法改善产品和服务质量被认为是一种行之有效的方法。本文正是在这种形势下，在前人研究的基础上，运用六西格玛设计的 IDDOV 流程对戴尔公司的售后服务质量进行定量化的优化研究。

戴尔公司作为众多电脑商之一，虽然其凭借着独特的销售模式建立了良好的市场竞争地位和不错的公司声誉，但各种统计数据显示：戴尔公司售后服务质量有待提高，售后服务方面存在的问题还是不少，和同行业的其他公司相比，戴尔公司在售后服务管理方面还是有很多需要改善的地方：售后服务中更换的部分零部件质量令人堪忧；服务可靠性令人质疑：存在虚假承诺、收费不透明等问题；售后专业能力需要提升：故障判断失真、维修时间过长；员工素质参差不齐，员工服务培训需要加强：部分售后服务人员素质不高，服务态度不好。这些问题在很大程度上影响了戴尔公司良好的产品形象。

而本文利用六西格玛设计这一质量管理方法研究戴尔公司的售后服务质量有重要的现实意义和实践价值。通过识别并优化影响售后服务的关键因素，探讨改善其售后服务质量的行之有效的方法，有利于戴尔公司明确在售后服务工作中存在的亟需解决的问题，促使其更加关注和了解顾客的需求，把握市场动向；同时，对影响戴尔售后服务质量的关键设计参数进行优化，为戴尔公司提供了一个改进售后服务质量的行之有效的方法，有利于提升戴尔公司的售后服务管理水平，提高公司的售后服务质量，提高顾客满意度和忠诚度。另外，相信本文的研究在为戴尔公司售后服务质量管理提供有价值的建议和有意义的指导的同时，对其他电脑生产和销售商开展和实施六西格玛设计项目也有重要的借鉴意义。

目前，对六西格玛设计理论和实践应用的研究成果很多，但几乎没有针对售后服务质量的，本文将六西格玛设计这一成功的质量管理方法应用在戴尔公司售后服务质量的优化研究中，丰富和拓展了六西格玛设计理论方法的应用。同时，在研究售后服务质量管理中引入了六西格玛设计这种成功的质量优化方法，

为售后服务质量优化研究提供了一种定量化的研究方法。这正是本文的理论价值所在。

第二节 六西格玛设计研究综述

六西格玛设计作为一种成功的质量管理和改进方法，在理论和实践上都取得了丰硕的研究成果，本节首先从整体上介绍了六西格玛设计，接下来结合本文的研究内容，总结了六西格玛设计流程及应用的研究现状以及相关工具和方法的应用现状。

一 六西格玛设计

一般意义上讲，六西格玛管理方法包含六西格玛改进（DMAIC 流程）和六西格玛设计（DMADV 流程）。DMAIC 流程是通过系统化地去除变化的根本原因逐步改善现有流程。而六西格玛设计是在当需要新产品、新服务或是改进流程而又不合适的情况下运用的。实践证明，依靠传统的六西格玛改进流程最多只能将质量管理的水平提升到大约 5σ 的水平，难以冲破“五西格玛墙”，唯有通过六西格玛设计才能真正意义上实现产品（或流程）的六西格玛质量。

六西格玛设计（Design For Six Sigma, DFSS）诞生于20世纪90年代，是一种以六西格玛水平为目标的产品设计及过程设计的系统方法，源自系统工程。具体来说，六西格玛设计即按照合理的流程，用科学的方法准确理解和把握顾客的需求，对新产品、新流程进行健壮设计，使产品、流程在低成本下实现六西格玛质量水平。与此同时，使产品（或流程）本身具备各种抵抗干扰的能力，即使在环境恶劣或操作不当的情况下，产品依然能满足顾客的需求。六西格玛设计就是一种实现在提高产品质量和可靠性的同时，降低成本、缩短研制周期的有效方法，有很高的实用价值。如果在最初产品、流程的设计阶段采用六西格玛设计的方法，六西格玛改进的工作量将会大大减少。这是一种典型的以预防为主的解决方式：事先投入的多一些，事后就可以节省更多的人力、物力，节约更多的财力。

二 六西格玛设计的研究现状分析

从技术角度来看，早在20世纪70年代六西格玛设计的思想和技术就已经开始发展了，到二十世纪八十年代，六西格玛在摩托罗拉、通用、联合电信等世界上顶级的大公司得到了大力的推行，并取得了令人瞩目的成绩，80年代之后，

六西格玛管理在理论和实践方面都有了很大的发展。

目前对六西格玛设计理论和应用的研究有很多，笔者在查阅国内外学者对六西格玛设计研究相关文献的基础上得出：目前对六西格玛设计的研究主要可以归结为以下三个方面：

（一） 总体介绍性研究

通过对目前的研究文献进行汇总，笔者发现从总体方面介绍六西格玛设计的研究中，主要是通过传统的六西格玛管理方法（六西格玛改进）作比较，探讨实施六西格玛设计的必要性和六西格玛设计理论的基本内容。El Haik 和 Roy 指出六西格玛管理的 DMAIC 流程是一种反应式的改进方法，而 DFSS 则是预防性的，强调一次就把事情做好并且持续做好，通过对比强调了六西格玛设计的重要性；美国学者乔杜里用一种生动、浅显的方式阐述了六西格玛设计在质量管理、质量改进中强大作用，同时，对六西格玛设计进行了初步的描述；韩俊仙在《关于六西格玛设计（DFSS）》一文中描述了六西格玛设计的基本框架和流程等内容，并在《六西格玛设计及其实施战略》中论述了什么是以及为什么需要六西格玛设计等；Larry R.Smith 指出了六西格玛设计的发展趋势，并指出六西格玛设计只有和先进的产品设计理论如 TRIZ 结合才能更加有效；Sal Puaar 从六西格玛设计能够推动企业持续改进和不断满足顾客需求的角度强调了这一理论的优越性和对企业追求卓越的推动作用。

（二） 六西格玛设计流程及其应用研究

六西格玛设计流程是实现六西格玛设计管理过程的导向和指引，是完成六西格玛设计项目的步骤。

目前，对六西格玛设计流程的研究，不同学者持有不同的观点。通过搜集和整理目前对六西格玛设计流程的研究文献，得出目前最常用的两个六西格玛设计流程：DMADV流程（定义、测量、分析、设计、验证）和IDDOV流程（识别、界定、展开、优化设计、验证）。DMADV流程是最初的六西格玛设计流程，而IDDOV流程是在六西格玛设计理论和实践发展过程中由美国新生代的质量管理专家乔杜里先生提出的。在此基础上，很多学者结合实际对六西格玛设计的流程进行了补充和改进，先后出现了Antony, J的IDOV流程（识别、设计、优化、验证）、邹峰，汪邦军等人的DMADOV流程（定义、测量、分析、设计、验证）等。即使不同流程各个阶段的表述不同，但是本质相差无几，都是从需求开发阶段开始到验证阶段结束。

表1—1展示了两种最常用的六西格玛设计流程的各个阶段及各个阶段的主要任务。通过对比可以清晰的看出：IDDOV流程和DMADV流程的不同之处在于第一和第四两个阶段，DMADV流程是在确定的顾客需求情况下完成一个新产品的稳健设计，即产品从无到有的设计时，采用这一流程有很好的效果；而应用IDDOV流程，首先需要分析顾客需求，找出目前不能满足顾客需求的地方，明确可以改进的机会，同时，IDDOV流程强调了“O”，更适合应用于六西格玛项目的优化设计，即公司已有的产品，但需要改进或更新换代产品时运用这一流程的效果更好。这是IDDOV流程与DMADV流程的最大的不同之处。

表 1-1 IDDOV 流程和 DMADV 流程对比表

IDDOV 流程		DMADV 流程	
阶段	阶段任务	阶段	阶段任务
I (识别)	分析顾客需求，寻找改进机会	D (定义)	根据顾客需求确定产品要求
D (定义)	细化展开顾客需求，转化为产品（服务）要求，并确认关键顾客需求	M (测量)	将顾客需求转化为实际要求，并确认关键质量特性
D (展开)	用客观方法评估可选的方案	A (分析)	用客观方法评估可选的方案
O (优化)	对参数进行优化设计	D (设计)	落实产品研制规划
V (验证)	确认优化设计的结果	V (验证)	验证生产过程能力

目前，将 IDDOV 流程应用于产品质量改进和优化的研究很多。夏风雷运用 IDDOV 流程研究了六西格玛设计在某公司轴瓦加工中的应用，首先分析了轴瓦不能满足用户需求的种种问题，确定了优化的范围，然后对 QFD、FMEA 以及田口的正交表都进行了较详细的说明并结合实际加以应用，对 A 公司的轴瓦加工参数进行了优化设计。上海交通大学的张明用六西格玛设计的 IDDOV 模式研究了君威喇叭失效的问题，这一研究过程也是先分析君威喇叭存在的不能满足用户需求的问题，最终应用田口方法对失效的问题进行了优化设计。蔡秀梅曾按照六西格玛设计的 IDDOV 流程研究了 T48-FL 型水龙头结构的设计优化问题，对装配尺寸链公差累计设计进行了分析，实现了各个装配组件之间高精度的耦合，提高了装配成功率；赵晓云在研究车载导航系统机械结构设计的项目时引入六西格玛设计的 IDDOV 流程，分析了车载导航机械机构设计的现状，确定了车载导航系统抗震性能的最优参数设计和公差范围。

仔细观察不难发现，上述研究的共同之处就是将六西格玛设计的 IDDOV 流程应用在有形产品的质量改进和优化研究中。其实，无论是制造业还是服务业，都是从顾客出发并最终服务于顾客，而六西格玛设计最根本的就是不遗余力的满足顾客的需求。从这一点来讲，服务这种无形产品的质量改进和优化同样可以运用六西格玛设计的这一流程。毕威特咨询公司总裁、六西格玛专家彼得·潘迪曾说过，将六西格玛运用在服务行业可能比在制造业中更见成效，在服务行业中应用六西格玛，就像在摸黑做事的时候，突然把灯打开了，所有问题都变得显而易见：天津工业大学的戚相红就曾将六西格玛设计方法的 IDDOV 流程运用到了服务业产品的研究中，作者在分析服务业产品设计中存在的问题和不足、仿真技术在服务业的六西格玛项目实施过程中的优势的基础上，将 witness 仿真技术和六西格玛管理工具相结合，得出了一个让顾客和管理者都满意的服务业产品设计方案，并通过天津某一牙科门诊的案例验证了这一流程的合理性和有效性。可见，六西格玛设计的 IDDOV 流程是适合应用于服务质量的改进优化研究的。

戴尔公司就是采用了六西格玛设计的 IDDOV 流程来优化售后服务质量。戴尔公司一直以其独特的直销模式被大家认可，其产品质量也颇受顾客好评，但是戴尔公司的售后服务质量却屡遭客户投诉，其在售后服务方面仍然存在如下一些问题：售后服务中更换的部分零部件质量令人堪忧；服务可靠性令人质疑；存在虚假承诺、收费不透明等问题；售后专业能力需要提升；故障判断失真、维修时间不高；员工素质参差不齐，员工服务培训需要加强；部分售后服务人员素质不高，服务态度不好。这些问题导致戴尔公司的售后服务屡遭投诉，售后服务质量不尽人意，其在售后服务方面存在的这些问题在很大程度上影响了戴尔良好的产品质量形象。因此，公司急需要采取措施，找出影响售后服务质量的相关因素，采取适当的改进措施，改善公司的售后服务质量，消除或减少广大客户对公司售后服务质量的不满和投诉，提高顾客满意度。而从2006年开始，戴尔公司就在生产和销售过程中逐步推行了六西格玛管理，实践证明，六西格玛管理为戴尔公司带来了不菲的收益。这就为戴尔公司运用六西格玛设计改进售后服务质量提供了必要性和可行性。据此，公司运用六西格玛设计方法的 IDDOV 流程来优化售后服务质量，利用 IDDOV 流程中几种常用的工具对售后服务的维修时间进行了优化设计，最终提升了公司的售后服务质量，提高顾客满意度。

（三）相关工具方法的研究

运用六西格玛设计方法进行质量改进和质量管理工作，需要相关质量工具和设计辅助工具的支持。总体来看，目前在六西格玛设计的研究中对质量功能展开（QFD）、失效模式与影响分析（FMEA）、实验设计（DOE）和田口稳健性设计的应用比较多，将六西格玛设计和更多先进的设计理论如TRIZ等相结合的研究是未来的发展趋势。

1. 质量功能展开

质量功能展开(QFD)由日本学者Yoji首次提出，最初，质量功能展开(QFD)是一种产品开发工具，用于测量顾客需求，它用矩阵图表的方式来展示顾客需求和产品设计指标两者的关联关系，并对这些关联关系进行定量化分析，据此确定刻画顾客需求的关键设计指标，进而设计出满足顾客要求的产品。通常意义上，把QFD定义为“把顾客或市场的需求转化为设计要求、零部件特性、工艺要求、生产要求的多层次的演绎分析方法”，其实现载体就是质量屋(HOQ)。

通过对相关文献进行汇总和整理发现，QFD在中国的研究和应用开始于90年代，2003年之后QFD的研究文献数量激增。从应用领域来看，目前，QFD在产品生产与设计、质量改进、管理等方面已经有了较为广泛的应用，QFD的应用领域会随着理论和实践的发展不断深入和扩展；从行业性质来看，在早期阶段，QFD的应用以在制造业中的应用居多。2004年之后，在服务业中的应用开始增多，主要涉及电信业、医院、酒店、物流、数字校园和证券行业等，而随着“顾客导向”这一管理思想的盛行，QFD这一方法将会有更大的应用空间。贾文蕊曾用QFD方法对汽车售后服务质量进行了改进研究，构建了汽车售后服务质量的QFD改进模型，将顾客需求—质量特性—具体职位三者联系起来，并用D公司进行了实证分析；无独有偶，王砚羽以移动通讯服务为例，研究了服务质量屋的改进和应用，通过建立三维的质量屋模型，把顾客需求转化为最终需要改进的服务项目，明确了服务质量改进的方向。刘源通过构建研究生教育质量功能展开模型，建立了“相关者需求—质量特性—质量保障”关系，将相关者的需求转化为研究生教育过程中参与者和管理者都能理解和执行的具体信息。中南大学的刘亚铮也将质量功能展开应用于服务质量研究中，对C所的服务质量进行了改进研究。Al-Aomar, Raid将质量功能展开应用于某牙科门诊服务流程的改进研究中，识别出关键质量特性。

不难发现，QFD方法通过将顾客需求和质量特性联系起来，是一种能够用于

服务行业质量改进的有效方法。本文主要是运用QFD方法识别和确定影响戴尔售后服务质量的关键质量特性，通过构建戴尔售后服务的QFD模型，将售后服务中的顾客需求和质量特性（售后服务要求）联系起来，为质量改进指明方向。而QFD作为一种将顾客需求转化为设计要求、零部件特性、工艺要求和生产要求的多层次演绎分析方法，是适合戴尔公司售后服务关键质量特性识别的有效方法。

2.失效模式与影响分析

FMEA（failure mode and effects analysis）在我国被译为“失效（故障）模式与影响分析”，是一种用来确定潜在失效模式及这种失效模式产生原因的分析方法。这一方法最初是由美国国家航空航天局开发出来的，主要是用来研究引起系统整体失效的零部件的失效与系统之间因果关系。它是产品可靠性设计与分析的一种重要方法。FMEA大体可以分为系统FMEA（system FMEA）、设计FMEA（design FMEA）、过程FMEA（process FMEA）、服务FMEA（service FMEA）。不同种类有不同的应用。系统FMEA用于早期构思设计阶段分析系统和子系统，着重分析由系统缺陷引起的与系统功能相联系的潜在失效模式；设计FMEA用于在产品交付生产以前，主要分析由于设计缺陷引起的产品失效模式；过程FMEA用于分析制造或装配过程，重点分析由制造或装配过程缺陷引起的潜在失效模式；服务FMEA用于在服务达到顾客之前对服务进行分析，主要分析由系统或过程缺陷引起的失效模式。

目前，FMEA的应用在我国发展十分迅速，从最初的军事领域，到现在已经被广泛应用于汽车、海洋和船舶、医疗卫生、电子软件建筑安装和服务业等众多领域。周俊峰提出用FMEA方法分析船舶系统的可靠性和安全性，并以燃油系统为研究对象分析了可能存在的各种失效模式及影响，及时采取相应的改进和补偿措施，避免安全事故的发生；John G Reiling等人指出建造医院过程中使用FMEA分析可以有效减少医疗事故的发生。Cecelia McCain分析了在服务环境中如何运用故障模式及影响分析，以“实施和管理现场招聘过程”为例展示了FMEA方法的过程，并指出FMEA方法是服务行业组织识别改进机会的有利工具。崔晓莉运用服务FMEA方法研究了旅行社服务补救管理，构建了旅行社服务补救管理机制，重点对预应机制中的严重失误进行判别，并在此基础上进行有针对性的预防，最后对服务补救管理质量进行了实证分析。

本文旨在研究戴尔公司的售后服务质量，主要是在识别出戴尔售后服务关键

质量特性（维修时间）之后对这一关键质量特性进行可靠性分析，适合采用服务FMEA进行分析。

3.田口稳健设计

田口稳健设计方法是田口博士创立的，以实验设计为基础，借助于信噪比和正交试验两大工具来提高和改进产品质量的一种有效方法，实现稳健设计的产品或服务具备抵抗各种干扰的能力，通过稳健设计方法产出的产品或服务成果具有更加稳定的性能、更加可靠的质量。目前，这一方法在全世界范围内都得到了较为广泛的研究和应用，不仅适用于制造业产品质量的优化，也适用于服务质量的改进和优化。

Adam Ewing, George Sedlak, Tong Yi 和 Yassir Shanshal 将田口方法应用于对履带支重轮和惰轮的优化研究中，实现了履带支重轮和惰轮的稳健设计；谢晖，刘行等人运用田口方法对车门结构进行稳健性优化研究，通过正交试验、信噪比和方差分析找出了可控因素的最佳水平组合，实现了对车门的稳健优化；夏风雷将田口稳健设计应用于研究 A 公司的轴瓦加工，用正交实验设计和信噪比分析确定了轴瓦的最优参数组合；Jiju Antony 对实验设计和六西格玛进行研究时指出，目前，虽然实验设计在制造业组织中得到了广泛的应用，但是却很少有研究关注这一方法在服务中应用。作者强调，实验设计在服务行业中的应用在未来 5 到 8 年会有突飞猛进的发展，因为在服务和公共部门组织，六西格玛管理思想和策略变得越来越重要。作者还举了三个例子阐述在服务行业种这一方法的应用。Al-Aomar, Raid 将实验设计和精益技术相结合研究了服务系统参数的优化，并以某牙科门诊的案例进行了实证研究。

另外，很多学者将田口方法和其他方法相结合研究多目标的稳健设计问题。马义中等学者引用信息论中熵的概念建立了一个多指标的稳健设计模型，国外的B Bras等学者提出了用Axiomatic Design和稳健设计相结合的方法来解决多目标稳健设计问题。

通过对以往的研究进行总结发现，田口稳健设计方法是一种质量改进和优化的有效方法，不仅适用于对有形产品的质量改进，也适用于对改进服务质量。本文主要是对戴尔公司的售后服务的维修时间进行稳健优化，这属于单一目标的服务质量优化，运用田口稳健设计方法能很好的完成优化设计。

第三节 主要内容与方法

本文在分析国内外相关文献的基础上，以现代质量管理的六西格玛管理为理论背景，按照六西格玛设计的 IDDOV 流程，系统地研究了戴尔公司的售后服务质量优化。首先，基于六西格玛设计及其流程分析，探讨了戴尔公司售后服务质量的现状，揭示了其售后服务质量的主要问题。其次，利用质量功能展开（QFD）方法，在六西格玛设计流程的识别、界定和展开阶段中，确定出影响戴尔公司售后服务的关键质量特性，并运用 FMEA 分析方法对戴尔售后服务的关键质量特性进行分析。进而，运用田口的稳健设计方法，对戴尔售后服务的关键质量特性的参数进行优化设计，实施了六西格玛优化设计和质量改进。最后，对戴尔售后服务维修时间的优化效果进行了验证。

本文共分为六章，主要研究框架和内容如下：

第一章 引言 本章首先从电脑售后服务在当今市场竞争中的重要意义、戴尔公司售后服务质量现状以及目前学术界对电脑售后服务质量和六西格玛设计这一质量管理方法研究的现状几个方面介绍了本文的研究背景、研究意义，并且对六西格玛设计的研究进行了综述，介绍了六西格玛设计的应用领域、应用特点及本文的应用特点和意义，同时从三个方面概括了本文的创新之处，最后总结了本论文的主要内容和研究方法。

第二章 戴尔公司售后服务质量现状 本章主要从戴尔公司背景、公司售后服务质量概况和售后服务质量存在的主要问题进行了阐述。首先介绍了戴尔公司的发展情况，从戴尔公司售后服务模式和售后服务内容两方面介绍了公司的售后服务情况，通过调查和对文献数据的收集整理，分析得出了戴尔公司售后服务质量的现状，最后从四个方面阐述了公司在售后服务质量方面存在的主要问题。

第三章 戴尔公司售后服务关键质量特性识别与分析 本章首先介绍了影响服务质量的因素，在此基础上结合电脑售后服务的特点得出影响戴尔公司售后服务质量的因素，接下来构建了戴尔售后服务的质量屋和 QFD 模型，利用 QFD 识别出影响售后服务质量的关键服务特性，最后介绍了戴尔售后关键服务特性的 FMEA 分析并运用这一方法对戴尔售后关键服务特性进行了分析。

第四章 戴尔公司售后服务质量优化设计 首先介绍了戴尔售后服务的稳健设计方法田口方法，然后用田口稳健设计方法对戴尔公司的售后服务质量进行优化，这是文章的核心部分。

第五章 戴尔公司售后服务质量优化效果验证 本章首先介绍了常用的六西格玛项目优化效果验证方法，分析了每种方法的适用情况，最后选择适合戴尔公司售后服务质量优化的方法对本文的优化效果进行验证。

第六章 总结与展望 本章在对全文的主要内容及结论进行总结的基础上，指出了本文研究中存在的一些不足，同时指明了未来的研究方向。

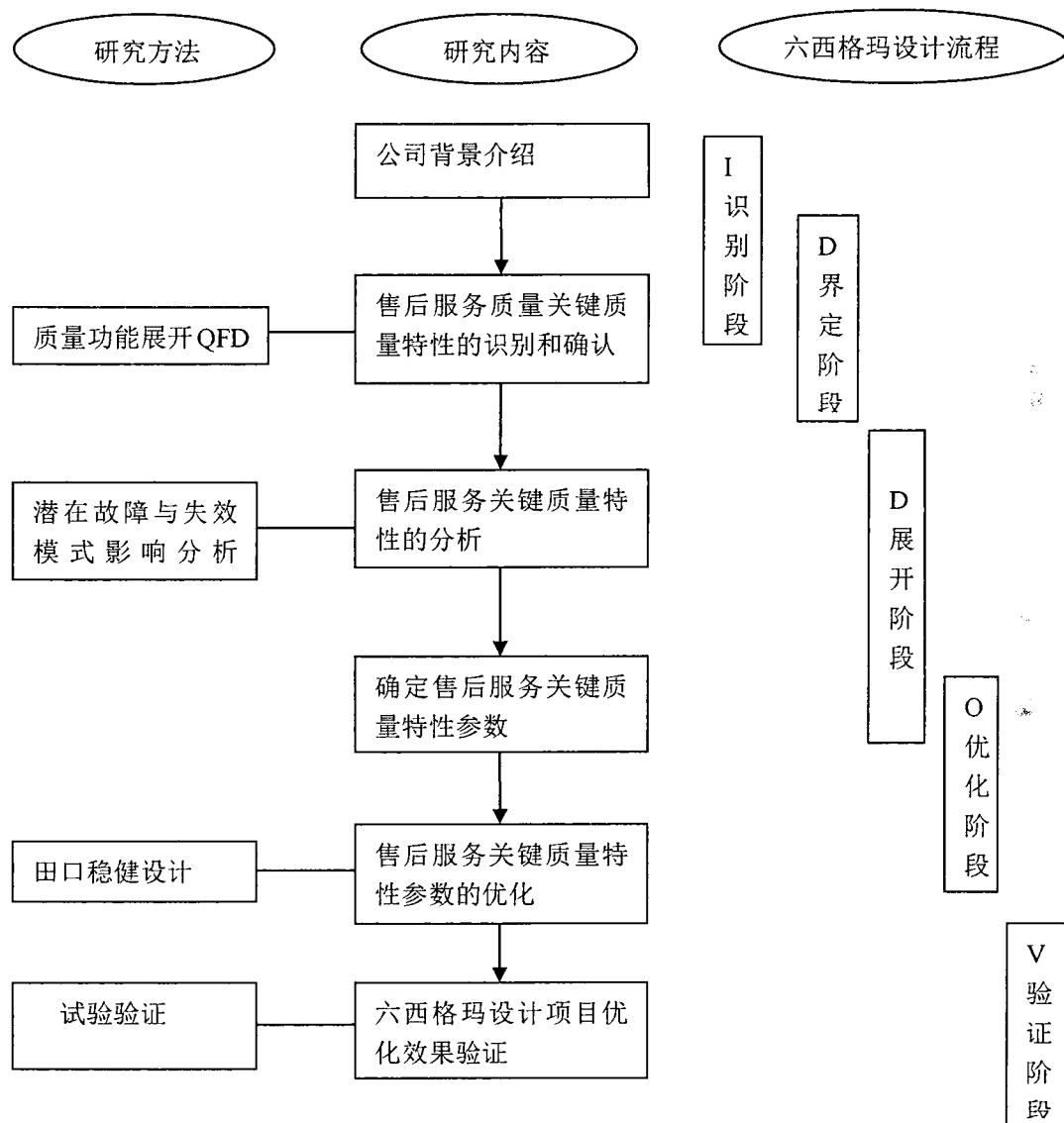


图 1—1 论文框架图

第四节 本文特色与创新之处

六西格玛设计及其 IDDOV 流程是适用于服务质量优化研究的有效方法。本文将六西格玛设计的 IDDOV 流程应用于优化改进戴尔公司的售后服务质量。本文从分析戴尔公司售后服务质量现状入手，指出其售后服务质量目前存在的主要问题，利用质量功能展开方法识别和确定影响戴尔公司售后服务质量的关键质量特性，并用 FMEA 对这一关键质量特性进行了分析，在此基础上运用田口稳健设计方法对这一关键质量特性进行优化设计，文章最后对最终的优化结果进行了验证。

本文特色与创新之处主要表现在：

(1) 按照六西格玛设计 IDDOV 流程对戴尔公司的售后服务质量进行优化设计。六西格玛设计的 IDDOV 流程是适用于服务质量改进的有效流程，本文按照这一流程的五个阶段（识别—界定—展开—优化—验证）展开，在分析戴尔公司售后服务质量存在的主要问题的基础上，运用 QFD 识别和确定了关键质量特性，并对这一质量特性进行分析，接下来用田口稳健设计方法进行优化设计，最后对优化效果进行了验证。以往研究中很少有用这一方法优化售后服务质量的，本文的研究丰富了六西格玛设计理论及其应用。

(2) 利用 QFD 和 FMEA 方法，对戴尔公司售后服务关键质量特性进行识别与分析。文章建立了适合戴尔售后服务的 QFD 模型，并运用这一方法识别和确定了戴尔售后服务的关键质量特性维修时间，在此基础上，用服务 FMEA 对这一关键质量特性进行了可靠性分析。

(3) 通过田口的稳健设计方法，对戴尔售后服务关键质量特性进行六西格玛优化设计及验证。文章运用田口稳健设计方法对戴尔公司售后服务的维修时间进行优化设计，利用正交试验设计、信噪比和极差分析等工具找出可控因子水平的最优组合，实现了对维修时间的优化设计。

本文将六西格玛设计的 IDDOV 流程用于研究戴尔公司的售后服务质量优化。本文的研究不仅为戴尔公司提供了一套可操作的售后服务质量的六西格玛设计方法，而且也为其他服务企业开展和实施六西格玛设计提供了理论依据和实施途径。本文的研究为六西格玛设计和售后服务质量改进的研究拓展了思路。

第二章 戴尔公司售后服务质量现状

六西格玛设计是一个过程，按照本文运用的 IDDOV 流程，在过程的最初阶段需要识别改进机会，确定六西格玛设计项目，准确定位六西格玛设计项目是实现六西格玛管理的关键。本章主要介绍了戴尔公司的基本情况以及其在售后服务质量方面存在的问题，明确戴尔公司售后服务质量的六西格玛设计改进机会。

第一节 戴尔公司背景

要明确戴尔公司在售后服务质量方面存在的主要问题，确定六西格玛设计改进机会，首先需要了解公司的背景。本节主要介绍了戴尔公司的发展现状、公司的售后服务模式和售后服务的主要内容。

一 戴尔公司发展现状

戴尔公司于 1984 年由迈克尔·戴尔创立，公司提供的产品包括服务器、存储产品、工作站、笔记本电脑、台式机、网络产品、软件及外设产品等。戴尔公司自成立以来，一直努力倾听客户的声音，了解顾客的需求，为客户提供值得信赖的创新技术与服务。戴尔公司作为全球领先的系统与服务公司，在财富 500 强中名列第 33 位。

目前，戴尔在中国拥有大约 6000 名员工，为包括大型企业、政府机构、教育组织、中小企业以及个人消费者在内的广大客户提供服务。根据 IDC 公司 2010 年第 2 季度 PC 市场研究报告，戴尔目前在中国市场(包括香港)的份额为 9.0%，首次超过惠普成为中国市场第二大 PC 厂商。

戴尔非常重视质量管理，自 1998 年进入中国市场以来，就建立了科学完善的品质保障体系，并持续的改进产品质量。通过工程设计和早期测试、供应商质量管理、生产过程质量管理、失效分析和客户服务及反馈，戴尔建立了一整套完善的优化过程，完成了产品质量问题的有效预防和售后维护服务的快速响应。目前，戴尔在厦门的工厂先后获得了 ISO9001（2000 版）和 ISO14001 质量体系认证。

随着六西格玛在通用和摩托罗拉的成功，戴尔管理层也引入了六西格玛项目。早在 2006 年的时候，戴尔公司每年就完成 250 个以上的绿带和黑带项目，六西格玛项目就已经让戴尔全球收获了 22 亿美金。六西格玛在戴尔也结出了丰硕的果实。

虽然，戴尔公司在质量管理方面倾注了不少的物力和财力，但这些努力基本都集中在对产品质量和生产过程质量的研究和改进上，对售后服务质量的管理是戴尔的薄弱环节，从近几年相关部门统计的戴尔的客户投诉量便可看得出来。公司亟需加强售后服务管理，提升售后服务质量，否则，将难以立足于激烈的市场竞争中，被顾客淘汰是迟早的命运。

二 售后服务模式及内容

（一） 戴尔公司售后服务模式

1998年戴尔将其“直销模式”引入中国，自此，戴尔公司在中国的市场份额急速上升，品牌知名度也日益提升。多数人常常把戴尔在中国市场的成功归功于戴尔独特的直销模式及其卓越的供应链管理带来的低成本的优势，忽略戴尔公司以顾客为中心的理念以及戴尔提供的高品质的客户服务。戴尔公司能够为顾客提供高品质的服务，以高品质服务带来顾客满意度，进而提升戴尔的知名度，带来可观的销售收入和利润，这正是戴尔公司取得成功的又一重要因素。

为了与其独特的直销模式相适应，戴尔建立了直接面向用户的售后服务模式。这与以往将过多的服务管理责任转移给经销商的服务模式不同。

首先，戴尔建立了与最终用户联系的电话服务中心，摒弃了经销商。用户遇到问题可以直接拨打800免费服务热线向公司反映。通过这一渠道，戴尔可以直接与用户接触，了解最终用户的需求；技术工程师通过接听电话可以为用户提供在线技术诊断，第一时间解决用户的大部分问题。

其次，针对通过电话无法解决的问题，戴尔与全国最有实力的服务商合作，建立起以中心城市为枢纽，辐射周边中小城市的售后服务渠道，通过这些专业的外包服务商为用户提供上门服务。通过将上门服务外包给规模较大的服务商，能够减少所需管理的服务商数量进而节约管理成本。

直销服务模式能够贴近用户，及时了解和满足用户的需求；此外，通过直销服务使得服务质量和 service 成本能很好的掌控在厂商手中。可见，直销模式给戴

尔带来了不菲的利益和好处。但是，这种直销模式也在一定程度上成为影响戴尔售后服务质量的罪魁祸首之一。

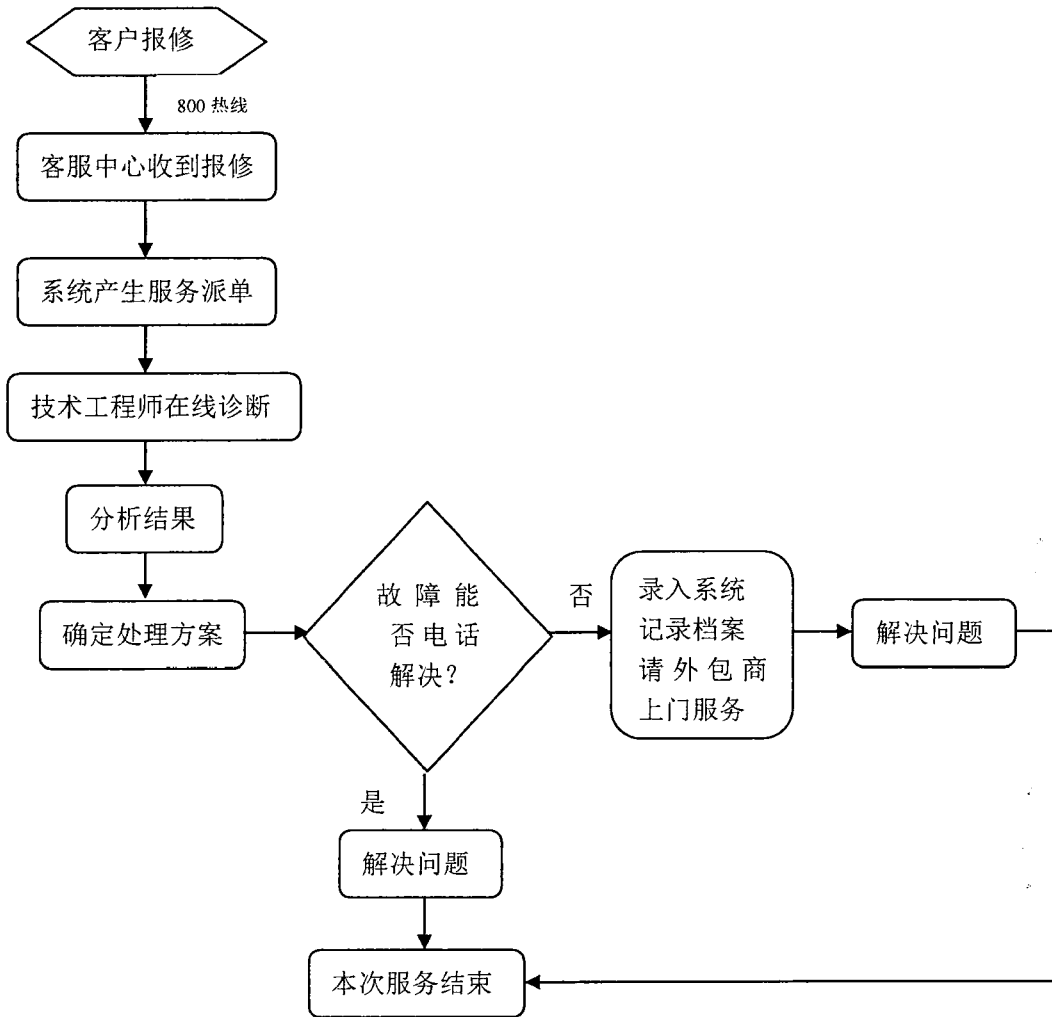


图2-1 戴尔售后服务流程图

(二) 戴尔公司售后服务内容

售后服务是指在产品出售以后所提供的各种服务活动。一般产品售后服务的内容包括产品介绍、送货、安装、调试、维修、技术培训、上门服务、咨询等。电脑公司售后服务的具体内容主要集中在以下几个方面：

故障诊断与维修：故障诊断与维修是电脑售后服务最基本的工作，也是最重要的工作。包括对硬件的故障与诊断维修和对软件的故障诊断与维修。

维修零配件供应：零配件供应是保证企业售后服务工作正常开展的基础和支持。售后服务过程中难免会遇到需要更换零配件的问题，零配件供应不及时、质量不高都会影响顾客对售后服务的满意度。

提供相关的技术指导：产品达到用户手中之后，肯定存在部分用户对产品的一些操作和使用不太熟悉，这时售后服务人员需要根据顾客的要求，进行相关方面的技术指导。

“三包”服务：“三包”服务是指“包修、包退、包换”，这是经营者对商品（服务）承担质量保证的一种方法。三包的基本内容是：经营者对所经营的商品（服务）在一定期限内若发生质量问题，便有免费修理、更换、退货的义务，如果经营者不履行此义务，则要承担相应的民事责任。

客户投诉处理：随着社会的发展进步，越来越多的消费者在自身权益未得到保障时，会通过投诉的方式来保障自身权益。所以，很多企业用各种方式增加与顾客的沟通，了解顾客的需求，及时解决顾客遇到的问题，及时处理顾客来信来访以及电话投诉意见。戴尔也不例外，比如戴尔的800免费服务热线。

信息收集和反馈：售后服务过程中有很多有价值的信息，对这些信息进行收集与整理，有利于企业明确目前售后服务过程中存在的优势和不足，便于以后工作的改进；同时收集这些信息并反馈给公司总部，有利于新产品的开发和营销。

客户信息管理：客户信息管理对于当今企业管理来讲是必不可少的一部分。虽然企业可以通过很多方式收集客户的信息，但是通过售后服务过程建立客户的数据信息能更准确的反应顾客的真实需求，更能明确顾客对本企业服务的真实感受。

服务培训：服务培训是提升企业服务质量的重要途径。但是由于服务人员的差异化，他们对公司服务政策和服务标准的掌握不尽相同，具体的操作上也有差别，这就无法保证企业整体服务形象的一致性。只有通过培训，统一服务标准，才不至于给消费者带来混乱，以提升整体服务水平。

第二节 戴尔公司售后服务质量概况及问题

在戴尔公司独特的售后服务模式下，戴尔公司的售后服务质量赢得了广大顾客的满意：2009年，戴尔的服务满意度被企业级IT用户评选为业界第一；戴

尔厦门技术支持中心获得由中国信息协会和中国服务贸易协会共同授予的“2011 中国最佳客户服务中心”称号；在中国标准化研究院顾客满意度测评中心与清华大学中国企业研究中心联合开展的“2011 年中国顾客满意度调查”中，戴尔笔记本电脑和台式计算机产品近日荣登行业顾客满意度评选榜首。

戴尔公司作为中国电脑市场的“外来户”之一，相对于国内的电脑品牌而言，其在售后服务方面的很多做法值得国产电脑商借鉴，但这并不能说明戴尔的售后服务就是完美无暇、不容挑剔的。目前，鉴于在国内尚未大面积普及网络、电话直销产品的销售模式，相关服务链的建设也需要进一步完善，导致戴尔公司的售后服务方面始终存在着不小的缺失，诸多调查统计结果均有显示。

2013年中国顾客满意度调查结果显示：在耐用消费品领域，冰箱以78.43分高居顾客满意指数榜首，笔记本电脑则以70.82分垫底，就是因为其在满足顾客需求的程度和服务质量两个方面没有让顾客满意。此外，有报告显示，在对待投诉处理这一服务中，联想、海尔、华硕等的售后服务相对较好，而对投诉处理亟待改善的电脑厂商中，戴尔就是其中之一。据 12365申诉举报中心的数据显示，2009年1月至11月，戴尔公司质量申诉咨询共受理708件，其中笔记本电脑申诉23件，台式电脑申诉19件，占同期电脑申诉总数的14%，较2007年与2008年同期分别增长517%与147%。而戴尔公司申诉、咨询量连续三年大幅增长，在同类产品中所占比重正在不断增大。2012年的数据显示，戴尔公司咨询、申诉量还是“居高不下”，其中的绝大多数都是与售后服务不到位相关。这些统计结果暴露了戴尔公司售后服务质量的不尽人意，这无疑说明了戴尔公司在售后服务工作中存在的诸多问题，急需要采取措施加以改进，否则必然导致持续的销售额和利润下滑，不利于企业的长久发展。

一 售后服务质量评价要素

任何产品质量的好坏都有一定的评价标准，服务质量也不例外。服务质量要素是用来评价和判断服务质量的，根据柴特哈姆、贝里和帕拉舒曼的观点，服务质量要素包括有形性、可靠性、反应性、保证性和移情性五个方面。

有形性：有形性是指有形的设施、设备、人员和沟通材料的外表。

可靠性：可靠性是组织能够可靠地、准确地完成所承诺的服务能力。

反应性：反应性是指帮助顾客的迅速程度和提供服务的意愿。

保证性：保证性是指员工所具有的知识、礼节以及表达出自信和可信的能力。

移情性：移情性是设身处地地为顾客着想和对顾客给予特别的关注。移情性有以下特点：接近顾客的能力、敏感性和有效地理解顾客需求。

顾客通过将这五个要素的预期服务和感知服务进行比较形成自己对服务质量的判断：如果预期服务高于感知服务，顾客就会有较高的满意度，这就证明服务质量较高；反之，就认为服务质量较低。

本文对戴尔公司售后服务质量的评价主要就是根据上述观点，从有形性、可靠性、反应性、保证性和移情性五个要素进行评价，总结出其目前在售后服务方面存在的主要问题。有形性是指戴尔公司的售后服务网点能否为顾客提供舒适的服务环境、是否有很好的服务设备和高素质的服务人员等；可靠性主要是指公司能否很好的履行最初承诺给客户的各种服务，比如“上门服务”、及时解决客户的各种不满和投诉等；反应性主要是说戴尔售后服务人员是否有很强烈的意愿为顾客服务、是否能及时的处理顾客的各种疑难问题等；保证性简单的说主要是指员工的工作能力和工作过程中表现出来的素质，有售后维修的专业能力、售后服务的贴心程度；移情性是指售后服务人员能够及时的了解和掌握顾客需求，能否与顾客换位思考，想顾客之所想、急顾客之所急。

二 售后服务质量主要问题

本节开始已经对戴尔公司的售后服务质量进行了概述。各种文献资料证明戴尔公司的售后服务仍不能满足广大用户的需求，其在售后服务质量方面仍有许多问题是亟待解决的。结合电脑售后服务的内容以及顾客评价售后服务质量的五个要素，对戴尔公司售后服务质量存在的问题进行总结，大致有如下几个方面：

（1）硬件设施不能满足顾客的需求：零部件的功能和质量是硬件设施的一个重要方面。零配件的质量和功能是服务要素有形性的体现，直接影响顾客对其售后服务质量的评价。戴尔公司的一些售后维修网点提供的零配件质量不高导致机器故障的重复出现，返修率较高，导致其售后服务的顾客满意度不高。

（2）售后服务可靠性令人质疑：售后服务的可靠性是吸引和留住顾客的重要方面。但是戴尔售后服务的虚假承诺、收费不透明以及未及时处理客户投诉的做法使得消费者对其售后服务的可靠性产生了怀疑。

第一，售后电话难预约：戴尔公司售后服务模式的特点之一就是开通了800免费服务热线，方便与顾客的联系，能在第一时间了解顾客的需求。但是一些

顾客反映800服务热线很难打通，即便打通了也很难从服务热线中得到有用的帮助，毕竟单纯通过用户的描述来判断电脑可能出现的问题是不够准确的。

第二，上门服务成了“空头支票”：在戴尔官方网站公布的《戴尔服务宣传册》“现场服务”中明确写道：“当您的硬件、软件或外围设备问题不能通过远程方式解决，我们的授权服务提供商将为您提供上门服务。”但不少消费者表示，想要请动戴尔的官方工程师并不是一件容易的事儿。就个人用户而言，多数情况下，戴尔公司会以“非功能性问题，不影响使用”或“不牵涉硬件更换，不上门维修”等为理由，拒绝上门服务。

第三，收费标准不透明：无论是电脑零配件的价格还是非零件的服务价格，都存在收费不透明的情况。一些收费项目在物价局的官网上根本找不到依据，完全由售后服务网点说了算。

第四，客户投诉处理不及时：面对客户投诉，及时、妥善的解决能在很大程度上减少顾客的不满与抱怨，对提升公司形象有很大意义。但在前面公司售后服务质量概况部分已有证明戴尔售后服务在客户投诉处理这一问题上远远不及联想、华硕等竞争对手，这也是目前戴尔售后服务质量存在的问题之一。

(3) 售后专业能力需进一步提升：售后服务的专业水平主要指故障诊断与维修的准确性和效率、服务项目的全面性等。戴尔的一些售后服务中心在故障判断、维修时间方面没有到达顾客满意的水平，故障判断存在一定的失误，返修率较高，维修时间方面也不尽如人意，甚至出现人为设置障碍拖延售后服务时间的情况；在服务项目方面，有些售后服务中心的服务项目不够完整，给顾客带来了不便。

(4) 服务培训不到位、员工素质参差不齐：戴尔售后的员工素质是顾客反映比较激烈的一个方面，主要集中在建议提供和服务态度两方面。建议提供要求售后服务人员能为顾客解释维修内容并提供相应的建议，但是戴尔部分售后人员在对同一问题的前后两次回答中，答案却不一样，给顾客造成了一定的困扰，这也充分暴露了其公司员工专业素质存在问题；问题2中的虚假承诺说明了员工服务态度存在问题；无论是专业素质还是服务态度问题归根结底还是公司服务培训的欠缺。

正是由于上述问题的存在，导致戴尔公司售后服务质量不尽如人意，屡遭客户投诉。根据哲学的思维，解决问题的时候要找准主要矛盾和矛盾的主要方面，要有效的解决问题，就要分清问题的主次，主要矛盾解决了，其他的问题

自然就迎刃而解。所以，本文要解决提升戴尔售后服务质量这一问题，就亟需要找出影响戴尔售后服务质量的关键所在，并通过优化这一关键因素，来提升其整体的售后服务水平和顾客满意度。

第三章 戴尔公司售后服务关键质量特性识别与分析

本章主要完成对戴尔公司售后服务关键质量特性的识别和分析。首先，从顾客角度分析影响戴尔公司售后服务质量的相关因素，在此基础上构建了适合戴尔公司售后服务的 QFD 模型，运用此方法识别出影响公司售后服务质量的关键质量特性维修时间，并运用 FMEA 方法对戴尔公司售后服务的关键质量特性进行分析。

第一节 戴尔公司售后服务质量影响因素分析

要确定影响戴尔公司售后服务质量的因素，就需要先分析影响服务质量的因素。本节主要通过介绍服务质量的影响因素，同时结合戴尔公司的实际情况得出戴尔公司售后服务质量的影响因素。

一 服务质量的影响因素

国内外对服务质量的研究已经有了十分丰硕的成果，以往的研究中对服务质量影响因素的研究有很多，其观点可谓仁者见仁智者见智。表 3—1 汇总了不同学者从不同角度、不同行业提出的影响服务质量的一些因素。

表 3—1 服务质量影响因素汇总表

学者	服务质量的影响因素
朱兰 (Juran,1974)	服务质量的影响因素可分为技术、心理、时间导向、契约性和道德五个方面
萨瑟 (Sasser,1978)	服务通过三个不同的层面表现出来：材料、设备和人员；服务质量不仅包括最终的结果，还包括提供服务的方式
罗圣德 (Rossander,1980)	服务业的质量概念比制造业更广，包括：人员质量、设备质量、资料质量、决策质量和结果质量
格罗鲁斯 (Gronross,1982)	服务质量包括技术（服务结果）和功能（服务过程）两方面
P&Z&B (1985,1988)	顾客从十个方面来评价服务质量：可靠性、响应性、胜任力、接近性、礼貌性、沟通性、信赖性、安全性、了解性。1988 年将其缩减为五个：有形性、可靠性、响应性、保证性和移情性

续表

学者	服务质量的影响因素
杉本辰夫 (1987)	服务质量分为内部质量、硬质量 (服务结果质量)、软质量 (服务过程质量)、反应速度 (服务时间和迅速性) 和心理质量 (服务人员的礼貌应对和热情接待)
格罗鲁斯 (Gronross, 1990)	专业化技能、声誉和信誉、可靠性、可信赖性、行为和态度、可及性、灵活性
Rust & Oliver (1994)	环境质量、互动质量、结果质量
汪纯孝 (1999)	环境质量、技术质量、感情质量、关系质量、沟通质量

从表 3—1 可以看出, 从 70 年代的朱兰到 90 年代的汪纯孝, 众多学者对服务质量影响因素的研究虽然在表述和用语方面有所差别, 但其实都可以总结为软因素和硬因素两个方面。本文在分析电脑售后服务质量影响因素时主要参考 P&Z&B 在 1988 年的观点, 即从服务质量的有形性、可靠性、响应性、保证性和移情性五个方面来分析, 这也正好与前文介绍评价戴尔公司售后服务的各要素相一致。

二 售后服务质量影响因素分析

一直以来, 影响售后服务质量的因素都是学者们热衷于讨论的话题。售后服务质量的高低取决于顾客满意度, 受许多主观因素的影响。本文根据柴特哈姆、贝里和帕拉舒曼的观点: 从服务质量的有形性、可靠性、反应性、保证性、移情性五个属性进行分析, 同时参考我国商务部 2006 年 5 月 12 日发布的《商品售后服务评价体系》, 并结合电脑行业自身的特点, 总结出电脑售后服务质量的几类影响因素。

电脑售后服务质量影响因素包括六个方面的内容, 分别是硬件设施、可靠性、专业能力、员工素质、服务可得性、组织管理。硬件设施主要是指服务点的设置、服务点的环境及服务点硬件设备的水平和质量; 可靠性即顾客觉得公司是否可以信赖, 具体指公司所提供的信息及所做的承诺前后是否一致, 收取费用是否合理透明、客户投诉能否得到及时处理等; 专业能力是指售后维修的技术能力和水平, 包括故障判断、技术支持等; 员工素质主要是对服务人员的要求, 主要指服务人员的服务态度和专业能力; 服务可得性主要是指能否方便快捷的获取服务; 组织管理主要是对公司的要求, 包括对工作人员的配备和

培训以及对客户的管理等。具体内容见表 3—2。

表 3—2 电脑售后服务质量影响因素

电 脑 售 后 服 务 质 量 影 响 因 素	硬件设施	服务环境	服务场所的环境整洁、舒适
		设备水平	具有齐全的现代化设备
		零部件质量	企业经销的零部件中没有假冒伪劣品均符合国家质量标准
		维修网点的设置	企业所经销的、需要提供服务的产品都设有维修网点
	可靠性	公司声誉	公司拥有良好的名声和信誉，顾客口碑较好
		信息提供一致性	公司在产品广告、保修卡、销售合同等材料中注明的售后服务信息要一致
		客户承诺	有明确的售后服务承诺，并能够完全实现
		支付费用	服务费用和零部件价格透明合理
		客户投诉	企业设立投诉接待制度，提供多种形式的投诉渠道、及时处理投诉
	专业能力	故障判断	迅速判断出故障原因并保持较低的差错率
		维修时间	服务人员能在承诺的时间内完成维修
		技术支持	企业有能力在产品有效期内为顾客提供各种技术支持
		服务内容全面性	企业能够提供全面的服务
	员工素质	人员形象	服务人员具有良好的形象、修养
		服务态度	服务人员热情的接待客户，主动为客户提供服务
		团队协作意识	服务人员之间有很好的分工协作、有良好的协调能力
		建议提供	服务人员能为顾客解释维修内容并提供专业保养建议
	服务可得性	便利程度	顾客能够及时便利的获得服务
		特殊需求的满足程度	服务人员能根据顾客要求提供个性化的服务
		服务流程	有完善的售后服务流程，整个流程统一规范合理，有可操作性
组织管理	制度规范性	企业有完整的售后服务规章制度，服务人员能严格执行各项制度	
	人员配备	公司根据岗位需要合理的分配人员	
	业务培训	有完善的针对售后服务人员的培训体系，并有相应的培训计划、课程和费用	
	客户管理	企业设有客户数据库系统，能对客户信息进行记录	

表 3—2 中总结了影响电脑售后服务质量的一般因素，具体到确定戴尔公司售后服务质量的影响因素，还需要结合戴尔自身的特点，本文第二章第二节介绍了戴尔公司在售后服务质量方面存在的主要问题，所以，本文在确定戴尔公司售后服务质量的影响因素时，主要是在文献回顾和搜集整理的基础上，结合表 3—2 中的内容以及第二章第二节中对戴尔公司售后服务主要问题的分析，具体见表 3—3。

表 3—3 戴尔公司售后服务质量影响因素表

电脑售后服务质量影响因素		戴尔售后服务质量存在的主要问题
硬件设施	服务环境	
	设备水平	
	零部件质量	零配件质量不高
	维修网点的设置	
可靠性	公司声誉	
	信息提供一致性	
	客户承诺	上门服务成“空头支票”、售后热线难接通
	支付费用	收费标准存在不透明、不合理之处
	客户投诉	
专业能力	故障判断	故障判断存在失误
	维修时间	维修时间长，拖延时间
	技术支持	
	服务内容全面性	缺少某些服务项目，给顾客带来不便
员工素质	人员形象	
	服务态度	服务主动性不高
	团队协作意识	
	建议提供	有时提供错误的建议，有时前后回答不一
服务可得性	便利程度	上门服务成“空头支票”、售后热线难接通
	特殊需求的满足程度	

电脑售后服务质量影响因素		戴尔售后服务质量存在的主要问题
	服务流程	
组织管理	制度规范性	
	人员配备	
	业务培训	
	客户管理	

表 3—3 通过将影响电脑售后服务质量的一般因素和戴尔公司存在的主要问题相结合，最终得出以下影响戴尔公司售后服务质量的几个最受顾客关注的因素：零配件的质量、服务费用的透明度、服务人员的态度、故障诊断、维修时间、客户承诺。

第二节 戴尔公司售后服务关键质量特性 QFD 识别

本节主要完成对戴尔售后服务关键质量特性的识别，首先建立了适合戴尔公司售后服务的 QFD 模型，并运用这一模型来识别戴尔售后服务的关键质量特性。

一 售后服务质量的 QFD 模型

（一）戴尔公司售后服务质量屋

质量功能展开（QFD）体现了以市场为导向，以顾客需求为产品开发唯一依据的指导思想，是开展六西格玛设计的先导步骤，通过对顾客需求的逐层展开来确定产品研制的关键质量特性和关键过程特性，为六西格玛设计确定重点，指明方向，其实施载体是“质量屋”。

要识别和确定戴尔公司售后服务的关键服务特性，就要对售后服务中的顾客需求和售后服务要求进行分析，本文借助质量功能展开的方法，利用关系矩阵和相关矩阵对顾客需求与售后服务要求以及各售后服务要求之间的关系进行量化的分析。这种分析过程可以通过质量屋的形式直观的表现出来。

质量屋是一种将客户的要求转化为产品具体特性的工具，是一种形象、直观的二元矩阵展开图。本文构建了描述戴尔公司售后服务中的顾客需求和售后服

务要求的质量屋，如图 3—1。图 3—1 的戴尔公司售后服务质量屋直观的展示了顾客需求与售后服务要求以及各售后服务要求之间的相关关系。

质量屋的左墙描述了顾客需求，天花板中的内容表示售后服务要求，中间的房间表示关系矩阵， r_{ij} 是指关系度，表示第 j 个售后服务要求对第 i 个顾客需求的关联程度，质量屋的屋顶是相关矩阵，表示售后服务要求两两之间的相关关系，质量屋的左墙和房间之间的隔墙显示每一个顾客需求的重要程度 k_i ，房间下面的地板显示的是第 j 个售后服务要求的重要度 h_j 。

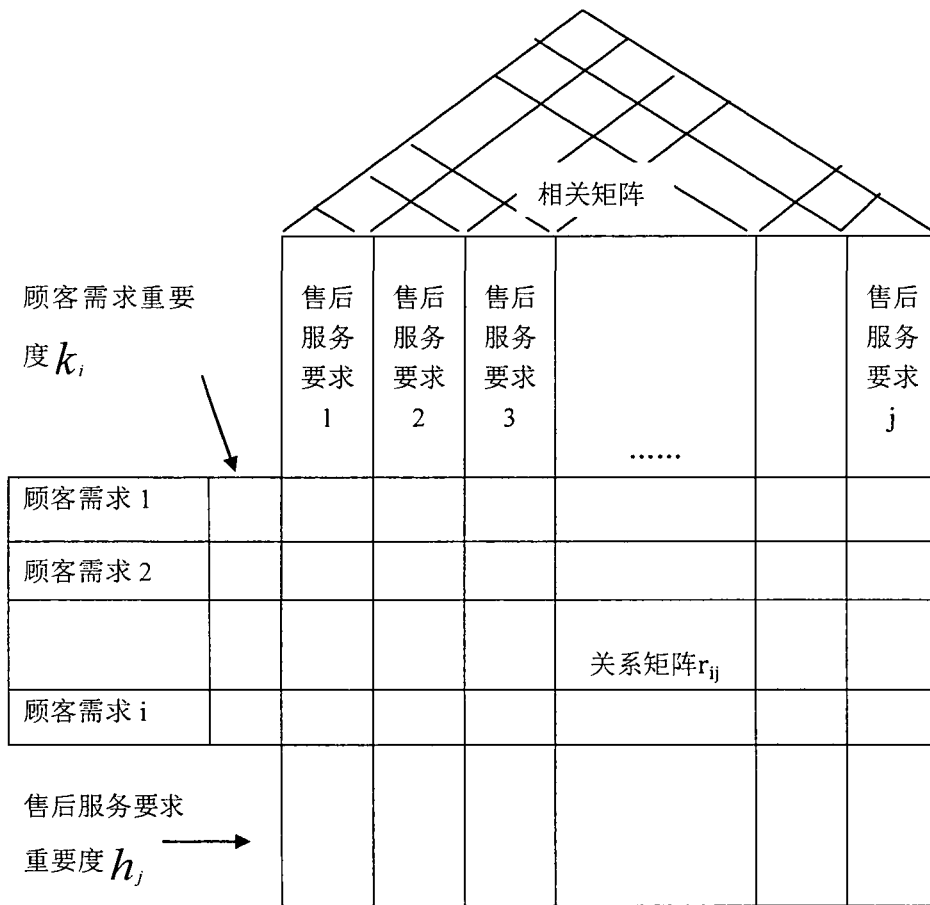


图 3—1 戴尔公司售后服务质量屋

戴尔公司售后服务质量屋通过考察和分析顾客需求和售后服务要求之间以及各个售后服务要求两两之间的关联程度，量化了相应的关系 r_{ij} ，确定了关系矩阵，同时利用质量屋的结构，用图形的形式清晰的展示了戴尔售后服务中顾客

需求和售后服务要求之间以及各个售后服务要求两两之间的相关关系，在此基础上通过计算售后服务要求的重要度 h_j 最终确定售后服务的关键服务特性。

(二) 戴尔公司售后服务质量的 QFD 模型

从前文的分析可知，要识别和确定戴尔公司售后服务的关键服务特性，就必须要对售后服务中的顾客需求和售后服务要求进行分析，要了解顾客需求和售后服务要求以及售后服务要求之间的关系。戴尔公司售后服务质量屋清晰的展示了顾客需求与售后服务要求以及各售后服务要求之间的相关关系。这一质量屋是戴尔售后服务 QFD 方法的核心，为成功识别和确定戴尔售后服务关键服务特性提供了一个可操作的平台。

通常应用的一般意义上的 QFD 模型分为四阶段，从顾客需求开始，经由产品规划、零件配置、工艺设计、生产控制四个阶段得出产品的工艺和生产（质量）控制参数，如下图 3—2。上一阶段质量屋的“天花板”将转化为下一阶段质量屋的“左墙”，以此将顾客需求逐层分解，直到可以量化度量。当然并不是所有的质量功能展开都必须经历四阶段，根据实际问题的难易程度，确定顾客需求的分解阶段或者质量屋的个数。

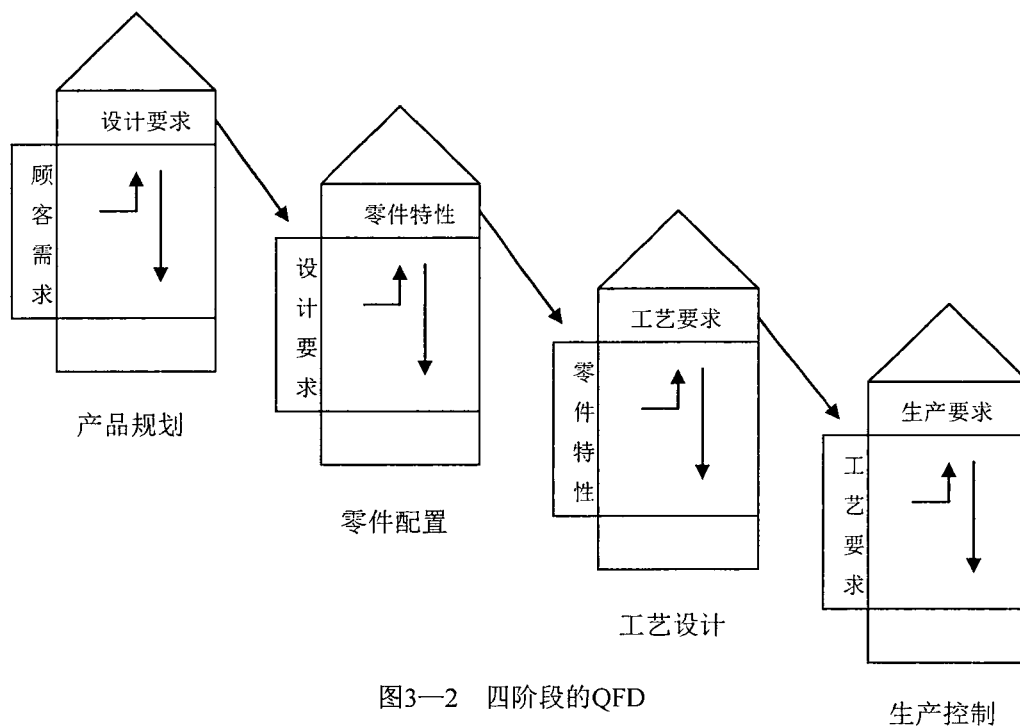


图3—2 四阶段的QFD

在本文中，要将戴尔售后服务中的顾客需求转化为售后服务要求，在分析两者关系的基础上确定售后服务关键服务特性，所以采用一阶段的质量功能展开或一个质量屋就可以完成，如图 3—3。图 3—3 的戴尔售后服务 QFD 模型的左墙是顾客需求，天花板是售后服务要求，经过 QFD 第一阶段的展开，可以将顾客需求转化为售后服务要求。

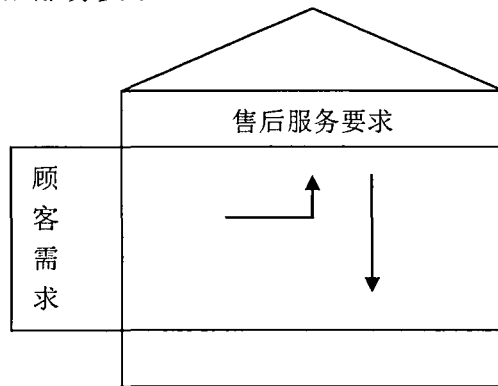


图 3—3 戴尔售后服务 QFD 模型

二 售后服务关键质量特性的识别

在六西格玛设计的识别/界定/展开阶段，运用质量功能展开识别关键质量特性，首先要明确顾客需求，确定顾客需求的同时需要将用顾客语言表达的需求转化为技术语言的质量特性，即售后服务要求。

本章第一节中确定了影响戴尔公司售后服务质量的几个主要因素，这几个因素反应了顾客不同方面的需求（VOC），通过对上述几个因素的整理、分类，归纳得出了以下几类顾客需求：良好的零配件质量，合理透明的收费，方便快捷的获得服务，维修等候时间较短，返修率低，主动、贴心、微笑的服务态度，严格履行承诺。确定了顾客需求之后，可以得出与之对应的售后服务要求：零部件质量，服务成本，便利程度，故障诊断，维修时间，服务态度，客户承诺。因为，六西格玛设计是针对数据进行设计、优化的，所以将顾客需求量化是六西格玛设计的基础。根据前文的分析，戴尔售后服务 QFD 模型已经建立，下面就利用 QFD 识别戴尔公司售后服务的关键服务特性，核心工具就是戴尔售后服务质量屋。具体识别过程如下：

（1）建立关系矩阵

建立关系矩阵就是要确定指标的关系度，即确定顾客需求和售后服务要求

两两之间的关系度 r_{ij} (关系矩阵)。这是质量屋的主体部分, 描述售后服务要求对顾客需求的影响程度。

关系度的等级一般规定如下:

- 1 表示该交点所对应的售后服务要求和顾客需求间存在微弱的关系;
- 3 表示该交点所对应的售后服务要求和顾客需求间存在较弱的关系;
- 5 表示该交点所对应的售后服务要求和顾客需求间存在一般的关系;
- 7 表示该交点所对应的售后服务要求和顾客需求间存在密切的关系;
- 9 表示该交点所对应的售后服务要求和顾客需求间存在非常密切的关系;
- 2、4、6、8 分别表示介于 1~3、3~5、5~7、7~9 之间的等级;
- 空白即为 0, 表示两者不存在关系。

对顾客需求和售后服务要求两者关系度的确定, 本文采用专家评判法, 以下是 7 位专家评分的加权平均结果, 如表 3—4。

表 3—4 顾客需求和售后服务要求相关度表

	零 部 件 质 量	服 务 成 本	便 利 程 度	故 障 诊 断	维 修 时 间	服 务 态 度	客 户 承 诺
配件质量好	9	7	1	3	4	1	3
收费合理透明	4	7	3	2	2	1	3
方便、快捷的获得服务		4	9	3	5	4	2
维修等候时间比较短	1	3	6	4	9	5	3
返修率低	7	4	2	6	4	2	4
贴心、微笑的服务	1	3	2	2	2	9	4
严格履行承诺	4	3	3	1	2	6	9

(2) 计算售后服务要求的重要度

售后服务要求重要度的计算需要利用公式 (3.1)

$$h_j = \sum_{i=1}^m K_i r_{ij}, \quad j=1,2,3\dots n, \quad (3.1)$$

K_i 表示顾客需求的重要度, 通常可以采用 1~5 分别表示顾客需求的重要度, 数值越大, 表示越重要; 反之, 则越不重要。售后服务要求的重要度计算结果见图 3—4, h_j 取值越大, 表明该项售后服务要求越重要, 对顾客满意度的影响就越大。

(3) 屋顶

屋顶表示各售后服务要求之间的相关关系，这种相关关系具体表现为三种形式：正相关、负相关、无关系，一般情况下用○表示正相关，用×表示负相关，分别标注在屋顶上相应的位置。屋顶上标注的内容不需要计算，只作为确定各售后服务要求具体参数的参考信息。

在质量功能展开方法中，通过比较各个工艺要求的重要度来确定关键质量特性。在本文中，戴尔售后服务关键质量特性的识别和确定主要是通过对各个售后服务要求的重要度的大小，重要度最高的即为售后服务的关键质量特性。根据前文介绍，通过建立关系矩阵，确定顾客需求和售后服务要求之间的关系度，在此基础上即可计算出售后服务要求的重要度。

图 3—4 给出了优化戴尔售后服务质量的质量屋。通过建立质量屋进行量化评估，最终得出维修时间的重要度(113)高于其他六个售后服务要求的重要度，也就是说维修时间的改进是优化戴尔公司售后服务质量最关键的措施。六西格玛设计强调在产品设计的最初阶段就做到防患于未然，“一次就把事情做好”。对于本文中优化戴尔售后服务质量来说，就是要在最初的设计阶段就注重维修时间这一指标，通过优化维修时间这一关键质量特性实现其整体售后服务质量的提升。

具体说到戴尔公司售后的维修时间，并不能一概而论。众所周知，维修故障的性质不同维修时间自然是不相同的，继而导致维修时间也不同，不能将所有性质的故障维修时间放在一起讨论。为此，笔者做了相关的调查，调查目的即为明确在戴尔公司售后服务过程中维修故障的性质以及每一类维修故障的频度，以便确定影响维修时间的关键故障。经调查显示，戴尔公司售后服务过程中较为常见的维修故障模式主要有：显示问题（显卡）、随机性死机、电脑 LCD 故障、硬盘故障和内存故障，而其中随机性死机的售后维修在戴尔售后维修中占的比重最大，对其整体售后服务质量的影响也最大，据此，本文主要针对随机性死机的维修时间进行优化研究。

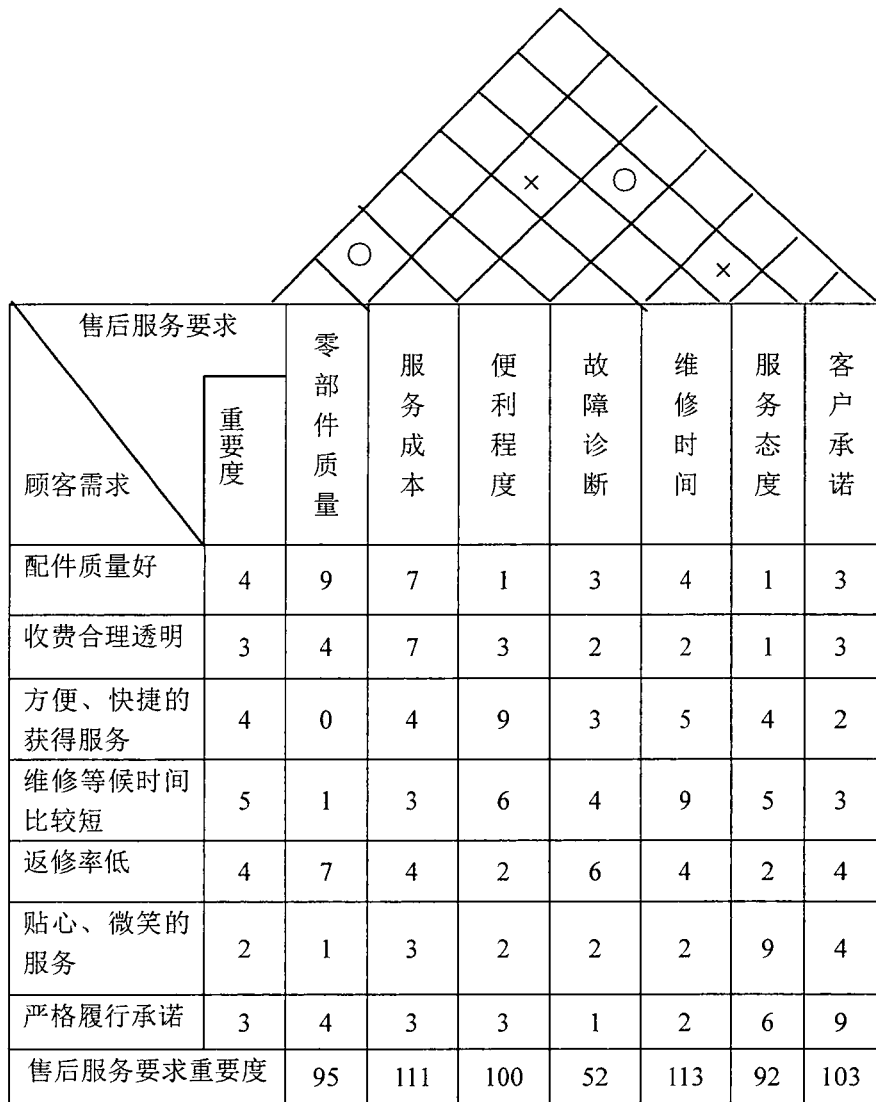


图 3—4 优化戴尔售后服务质量的质量屋

第三节 戴尔公司售后服务关键质量特性的分析

在确定产品或服务的设计方案，完成产品或服务初步设计之后，应该对产品或服务进行可靠性分析，通过可靠性分析能促使企业充分考虑产品或服务中存在的潜在问题，做到防患于未然。FMEA 就是从可靠性的角度对已经完成的设计进行详细的评价，从严重度、频度和检测难度三个方面按 1~10 级对潜在的失效模式、失效原因及其影响程度进行分析以确定等级，对需要改进的地方提出

意见，完善设计方案。

一 售后服务关键质量特性的分析方法

本文第一章已经对FMEA及其分类做了介绍，此处不再赘述，下面主要结合戴尔公司实际介绍戴尔公司售后服务关键质量特性的FMEA分析流程。

戴尔公司售后服务关键质量特性的FMEA工作流程：

(1) 缺陷名称及功能，缺陷名称即潜在的失效模式，指产品或设计方案可能发生的不能满足要求和设计意图的形式。这一内容主要是根据具体的分析对象而定，可以是整个产品，也可以是某个零部件；可以用于结构设计也可以用于工艺设计。需要注意的是：这一故障可能发生，但不一定是非得发生。因为故障（失效）是指“产品或过程不能满足要求或设计意图”，因此FMEA分析前要确定分析对象的功能。在本文中缺陷名称是指维修时间，维修时间要比较短，才能保证维修效率较高，进而保证顾客的等候时间不至于过长，引起顾客的不满和投诉。

(2) 潜在的失效模式：失效模式是指产品或过程不能满足要求或设计意图的表现方式。潜在的失效模式可以通过查看以前相同或相似产品的故障模式，也可以根据设计人员的经验来确定。但是理论上要求尽可能的列出所有可能失效模式。戴尔售后服务中维修时间的潜在失效模式为维修时间过长。

(3) 潜在的失效影响：是指在出现失效情况之后，这种失效模式可能会给顾客造成的影响，这是评估失效模式严重度的依据。维修时间过长这一失效模式最终导致的失效影响就是顾客维修等候时间变长，顾客满意度降低，进而引发顾客投诉、产品销售量下降、利润下降等。

(4) 失效原因分析：对每一个失效模式要分析出产生这种故障的原因。无论是何种缺陷，只有找到原因才能找到解决方案。当然一种失效模式的原因常常不止一个，也有些原因是多层次的，这都要根据具体问题进行分析。戴尔售后服务中的维修时间太长这一失效模式的原因主要有维修技术人员数量太少、维修人员水平不高、维修人员工作态度不认真等。售后专业技术人员数量过少会降低售后维修的速度，直接影响售后维修时间；而技术人员的水平不高不仅直接影响维修时间，还可能通过维修质量间接影响维修时间。

(5) 风险度RPN：风险度 $RPN = \text{严重度}S \times \text{频度}O \times \text{检测难度}D$ ，RPN值越大，影响产品质量的风险也就越高。根据RPN值的大小对失效模式和失效原因进行分

级，以确定是否需要采取改进措施。为保证成本质量的最优化，一般对于RPN值较小，要求又不太高的故障模式，常常不采取改进措施；对于严重度较高的故障模式，无论RPN值的大小，一般都采取改进措施。即通常情况下，当 $S \geq 7$ 且 $RPN \geq 60$ 时，必须采取改进措施；当 $S < 7$ 且 $RPN \geq 100$ 时，必须采取改进措施。

其中严重度S的评价标准为：潜在失效模式对顾客造成影响的严重程度。戴尔售后维修时间过长失效的严重程度评价具体标准见表3—5。

表3—5 严重度评价表

评价准则	严重度
严重的失效形式，没有任何失效预兆的情况下影响售后服务质量	10
严重的失效形式，在有失效预兆的情况下影响售后服务质量	9
售后服务工作无法正常进行	8
售后服务顺利进行，但服务质量下降，顾客不满意	7
售后服务顺利进行，但服务质量不好，顾客不满意	6
售后服务顺利进行，但某些服务环节没能让顾客满意	5
比较次要的环节不好，大多数顾客发现了缺陷	4
比较次要的环节不好，一半的顾客发现了缺陷	3
很少顾客发现服务的缺陷	2
服务没有缺陷	1

频度O表示失效原因发生的频度。由于行业和产业性质不同，级别的分类和概率值的规定也是有区别的，戴尔售后服务具体评价标准见表3—6。

表3—6 频度评价表

可能的失效概率	可能性等级
$\geq 1/2$	10
1/3	9
1/8	8
1/20	7
1/80	6

续表	
可能的失效概率	可能性等级
1/400	5
1/2000	4
1/15000	3
1/150000	2
$\leq 1/1500000$	1

检测难度D：是指在现行的过程控制下，产品或服务在使用前故障有可能被发现并阻止故障发生的可能性。越不易被发现证明其检测难度越高。具体标准见表3—7。

表3—7 检测度评价标准表

评价准则	检测难度
售后服务成果通常有隐藏的缺陷，服务过程中很有可能检测不到	9—10
可以检测到服务过程中的不足，带缺陷交付的服务可能性中等	6—8
很可能检测到服务过程中的不足，带缺陷交付的服务可能性低	2—5
售后服务很难完成并交付给顾客，很容易就发现存在的问题	1

(6) 建议的改进或补偿措施：对于需要采取措施改进的项目要指出其具体的改进建议。在本文中要采取的措施就是对影响售后维修时间的三个变量用田口正交实验设计的方法进行优化，设定最佳的参数组合，使误差降到最低，以最大程度的满足顾客要求。另外，对维修工序进行过程控制，以便及时发现各种影响维修时间的故障因素并进行及时有效的改进。

(7) 改进后的严重度S、频度O、检测难度D、风险度RPN：改进完成后需要对改进后的S、O、D和RPN值进行评估计算以检查改进的效果。对于未达到要求的需要进行进一步分析和改进。

上述工作流程的各个步骤就是FMEA分析表的大部分内容，具体的FMEA分析结果在下文会进行详细的解说。

二 售后服务关键质量特性的 FMEA 分析

根据前文的论述，为了改善戴尔公司售后服务的维修时间，需要对维修时间进行 FMEA 分析，FMEA 分析是通过填写 FMEA 分析表来进行的，所以，本节构建了戴尔公司售后服务维修时间的 FMEA 分析表，见表 3—8。

表 3—8 维修时间的 FMEA 分析表

(1) 过程名称和功能	(2) 潜在失效模式	(3) 失效模式产生的影响	(4) 严重程度 S	(5) 失效模式发生的原因	(6) 频度 O	(7) 检测难度 D	(8) 风险度 RPN	(9) 建议的改进措施	改进后				
									(10) 实施的改进措施	(11) 严重程度 S	(12) 频度 O	(13) 检测难度 D	(14) 风险度 RPN
维修时间太长	维修时间过长使得顾客等候时间变长，导致顾客满意度降低，引发顾客投诉、产品销售量下降、利润下降。		8	1. 维修人员数量太少	6	4	192	1. 对影响售后维修时间的三个变量用田口实验设计方法进行优化； 2. 对维修工序进行过程控制，及时发现故障并改进。	重新设定参数的组合，完成优化，对优化结果进行过程控制。	6	2	2	24
				2. 维修人员水平不高，态度不认真	5	5	200		6	2	4	48	
				3. 故障检测设备少。	7	3	168		6	1	2	12	

由表 3—8 可知,对维修时间的 FMEA 分析,只有维修时间过长这一种失效模式。这一失效模式展现了戴尔售后服务过程中在维修时间方面潜在的主要问题。从戴尔公司售后服务部门日常的信息统计中,可以整理出这几个潜在失效原因发生的频度、检测难度等重要数据,结合表 3—5、3—6、3—7 可以评估整理出维修时间过长这一失效模式的严重度 S 评价为 8,维修时间太长会严重影响售后服务工作的顺利开展,必须采取相应的措施以消除这些失效模式或是降低这些失效模式的发生率;失效原因 1、2、3 发生的频度 O 评价分别为 6、5、7,即失效原因发生的概率集中在 (1/400 1/20) 这一区间上;每一失效原因的检测难度 D 评估分别是 4、5、3,利用现行的控制方法很可能检测到服务过程中的不足,最终的服务成果带缺陷的可能性低。

在评估得出失效模式的严重度、失效原因的频度和检测难度之后便可以计算出风险度,风险度=严重度 S×频度 O×检测难度 D,而且,本章第三节中说到当严重度 $S \geq 7$ 且风险度 $RPN \geq 60$,或严重度 $S < 7$ 且 $RPN \geq 100$ 时,必须采取改进或补偿措施。在本研究中,戴尔公司售后服务维修时间过长这一失效模式的三个失效原因的风险度评估分别为 192、200、168,而且严重度 $S \geq 7$,所以必须对这三个原因采取改进措施,对售后服务管理中影响维修时间的参数进行设计优化。通过对影响售后维修时间的三个变量用田口正交实验设计的方法进行优化,对维修工序进行过程控制,及时发现各种影响维修时间的故障因素并进行及时有效的改进之后,重新评估了这一失效模式的严重度 S、失效原因的频度 O 和检测难度 D,得出三种失效原因的风险度评估值分别为 24、48、12,由此可见采取的改进措施取得了成功。

通过对戴尔售后服务维修时间进行 FMEA 分析,明确了维修时间这一售后服务要求可能存在的失效情况,以及每一种失效原因的发生频度和检测难度,同时指出了当维修时间过长这一失效模式发生时会给顾客带来的严重影响,进而给公司带来的不利影响,督促戴尔公司在每一项售后服务工作开展之前及时采取预防措施,防患于未然。

第四章 戴尔公司售后服务质量优化设计

依据六西格玛设计的 IDDOV 流程，前文已经识别并分析了戴尔售后服务的关键服务特性维修时间，完成了六西格玛设计的识别/界定和设计分析阶段，紧接着需要对相关的设计参数进行优化，完成本文的核心内容，实现对戴尔售后服务的优化设计。在进行优化之前，首先要选择合适的优化方法，本章接下来首先介绍了常用的稳健设计方法，同时结合公司实际选择适合戴尔公司的稳健设计方法，并展示了这一方法在优化戴尔公司售后服务维修时间的具体应用过程。

第一节 戴尔公司售后服务质量稳健设计方法

本节首先介绍了常用的稳健设计方法，在此基础上选择了适合戴尔公司售后服务质量优化的稳健设计方法田口稳健设计方法。

一 常用稳健设计方法

稳健设计就是通过调节设计变量或控制容差来实现产品或设计质量在各种因素的干扰下仍能保持稳定，即产品或设计质量具备抵抗各种干扰的能力，通过稳健设计方法产出的产品或设计成果性能更加稳定、质量更加可靠。

稳健设计技术发展至今已经被证实是一种有效的质量管理和改进方法，其在发展和实践过程中也已形成不少成熟的技术方法，目前有关稳健设计的方法大体上可分为两类：一类是传统的稳健设计方法，传统稳健设计是以经验或半经验设计为基础，主要包括田口稳健设计法、响应曲面法、双响应曲面法、广义线性模型法等。另一类则是机械稳健优化设计方法，这些方法是以机械工程模型为基础与优化技术相结合的机械稳健优化设计方法，主要有容差多面体法、灵敏度法、随机模型法等。每一种方法都有其各自的特点和适用情况，所以具体要用到哪一种方法，要具体问题具体分析。

田口稳健设计一般针对单一质量特性的参数设计，通过建立系统模型，定义输出变量、输入变量、可控因子及其水平和噪声因子及其水平即可进行实验设计，通过确定各因子的显著性水平来确定最佳的水平组合，涉及的变量数一般

比较少；响应曲面法也称为回归设计，是建立连续变量的曲面模型，需要寻找实验指标和各因子之间的定量规律，响应曲面法比田口方法进行的试验次数少，但是对实验中缺失的数据非常敏感，结果就会出现较大的误差，而且，此方法要求变量必须是连续变量；双响应曲面法不同于响应曲面法的就是双响应曲面法确定两个变量作为优化目标，此方法较响应曲面法有很多进步，但是尚处于理论研究阶段；广义线性模型法需要寻找方差函数和连系函数，这在实际操作中尚无很有效的方法。容差多面体法适用于容差设计问题，但此法忽略了噪声变量的变差只考虑了设计变量的变量；灵敏度法不考虑设计变量的容差，在实际应用时一般不单独使用，要和其他方法联合使用；随机模型法虽然克服了前两种方法的不足，但是在实际应用中建模和计算都十分复杂，一般采用近似算法，这就降低了计算结果的精度。

二 售后服务质量的稳健设计

本章第一节介绍了目前常用的稳健设计方法及其优缺点，而本文主要是对戴尔售后服务维修时间进行稳健设计，结合实际问题及各种稳健设计方法的特点，本文选择田口稳健设计方法对 FMEA 分析中得出的几个影响戴尔售后维修时间的因子进行优化。

田口稳健设计的程序：通过选定影响关键过程输出变量的可控因子和噪声因子，然后把可控因子的水平作为实验研究对象，让噪声因子按照设定的计划从而系统改变其水平的方法表示正常变化条件下可控因子的实验水平组合，接下来根据可控因子和噪声因子的这些组合做实验，得出输出变量后计算每个组合的信噪比，最终通过比较信噪比来确定最佳的可控因子和噪声因子的组合。

信噪比 S/N 是指信号的功率 S 与噪声的功率 N 之比，作为评价通信设备及其线路信号质量优劣的指标。田口博士将其引入质量管理中，作为评价设计质量优劣的一种测度，在田口实验设计中信噪比用来评价系统响应波动大小的重要指标，数值越大表示系统波动越小，健壮性越好。

信噪比分为望目特性信噪比、望小特性信噪比和望大特性信噪比，本文主要是优化戴尔公司售后服务的维修时间，要实现优化，自然是使维修时间越短越好，所以，此处是“望小”特性参数健壮设计，采用“望小”特性信噪比计算公式，具体推导如下：

望小特性信噪比的定义是信号 μ^2 和噪声 σ^2 之和的倒数。即：

$$\eta = \frac{1}{\mu^2 + \sigma^2} \quad (4.1)$$

望小特性期望 μ^2 和 σ^2 越小越好，即 $\mu^2 + \sigma^2$ 越小越好，则其倒数望小特性的信噪比越大越好。

望小特性信噪比的估计由 $\hat{\eta} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$ 确定；

将 $\hat{\eta}$ 取对数再乘以 10，化为分贝值来表示，此时仍记为 η ，则有：

$$\eta = -10 \log\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2\right) \quad (4.2)$$

其中， n 为实验次数， y_i 为输出变量。

第二节 基于田口方法的戴尔售后服务质量优化

根据田口稳健设计方法的程序，要优化戴尔公司售后服务的维修时间，首先需要确定影响维修时间的可控因子及其水平以及噪声因子及其水平，在此基础上组建正交表，计算每一组合的信噪比和均值，最后。通过信噪比和极差分析选择最佳的水平组合。

一 可控因子及其水平的选择

通过第三章的 FMEA 分析，本文得出了三个对售后服务维修时间有影响的可控因子，分别是维修人员的数量，维修人员的素质，故障检测设备的数量，其中维修人员的素质指的是整体素质，包括维修人员的专业技术水平和维修人员的工作服务态度。而且，通过前文的分析可知，这三个可控因子都是需要采取措施进行优化设计的因子。

要进行优化，首先需要确定这些可控因子（control factor）的水平。根据公司以往的工作安排，每天工作的维修人员的数量集中在 2 和 5 两个水平上，维修人员的综合素质分为低、高两个等级，分别用 1 和 3 表示，故障检测设备的数量为 1 和 2 两个水平，故上述三个因子均取 2 水平。数据见表 4—1。

表 4—1 可控因子水平表

因子 \ 水平	维修人员数量 (人)	维修人员素质	故障检测设备数量
1	2	1	1

续表

因子	维修人员数量 (人)	维修人员素质	故障检测设备数量
水平			
2	5	3	2

确定了可控因子的水平之后需要分析这三个可控因子的显著性水平，寻求最佳的组合，以使维修时间越短越好。由表 4—1 可知，这 3 个可控因子都是两水平的，所以需要做 2^3 次实验，运用 MINTAB 软件，选择[统计]=>[DOE]=>[因子]=>[创建因子设计]，可以得出实验方案代码表，见表 4—2。

表 4—2 三因素二水平正交表

序号	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	1
3	2	1	1
4	1	1	2
5	1	2	2
6	2	1	2
7	2	2	1
8	2	2	2

根据表 4—2 正交表中所列出的水平组合的次序，将表 4—1 中各可控因子的不同水平对应的具体参数值一一对应，即可以形成实验方案内表，见表 4—3。

表 4—3 实验方案内表

序号	维修人员数量	维修人员素质	故障检测设备数量
1	2	1	1
2	2	3	1
3	5	1	1
4	2	1	2
5	2	3	2
6	5	1	2
7	5	3	1
8	5	3	2

二 噪声因子及其水平的选择

噪声因子 (noise factor) 是指在正常条件下难以控制的因子。本研究中, 影响戴尔售后服务维修时间的噪声因子有顾客的数量、任务的难度两个因子, 对这些噪声因子取 2 水平, 见表 4—4。

表 4—4 噪声因子水平表

因子 水平	顾客数量 (人)	任务难度
1	3	2
2	8	3

顾客数量的多少主要考虑工作日、周末两种不同的情况, 顾客数量通常有 3、8 两个水平, 因此, 设置 2 水平来反应顾客数量的变化; 任务难度主要是指维修故障的难易程度, 设置 2 和 3 两个水平来反应任务难度的变化。两个噪声因素都是 2 水平的, 因此, 用正交表 L4 作为噪声因子表, 即外表。运用 MINTAB 软件, 选择[统计]=>[DOE]=>[因子]=>[创建因子设计], 可以得出实验方案代码表, 见表 4—5。

表 4—5 二因素二水平正交表 L4

序号	a	b
1	1	1
2	1	2
3	2	1
4	2	2

根据表 4—5 正交表中所列出的水平组合的次序, 将表 4—4 中各噪声因子的不同水平对应的具体参数值一一对应, 便可形成实验方案的外表, 见表 4—6。

表 4—6 实验方案外表

序号	顾客数量	任务难度
1	3	2
2	3	3
3	8	2
4	8	3

三 组建正交表进行实验设计

正交表 (cross array) 也叫内外表, 上面横列的部分是外表, 左边竖列的部分是内表, 即前文确定的噪声因子表和可控因子表, 根据内外表中各组不同因子不同水平组合的交集便可以得出实验的结果 Y, 表的右侧部分填写不同水平组合的信噪比 η 以及实验结果的均值 \bar{Y} 。

由前文对可控因子和噪声因子及其水平的介绍, 实验设计的内表是 8 种实验方案, 外表是 4 种实验方案, 结合起来一共要做 32 次试验, 每一种实验设计产生的因子水平组合而产生的实验结果用 y_i 表示, 那么这个实验设计中将产生 32 个试验结果。

本文是通过 MINTAB 软件计算出来每行对应的信噪比和均值的具体结果。信噪比的计算公式是 (4.2) 式, 均值 \bar{Y} 的计算公式是:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (4.3)$$

具体每一种组合的信噪比和均值的结果见表 4—7。

表 4—7 维修时间稳健设计正交表

外表			a	3	3	8	8		
			b	2	3	2	3		
				1	2	3	4		
内表			C	y_1	y_2	y_3	y_4	η	\bar{Y}
1	2	1	1	136	238	279	365	-48.5462	254.5
2	2	3	1	61	75	151	185	-42.1992	118
3	5	1	1	68	132	144	264	-44.4902	152
4	2	1	2	77	139	163	223	-44.0461	105.5
5	2	3	2	38	55	87	113	-37.9251	73.25
6	5	1	2	40	76	82	157	-39.862	88.75
7	5	3	1	31	46	57	81	-35.0809	53.75
8	5	3	2	17	28	32.5	47.5	-30.3996	31.25

四 实验结果分析

(一) 位置与散度建模

位置与散度建模就是建立位置和散度的度量值关于可控因子主效应和交互效应的模型。望小特性问题建模规则就是通过对信噪比响应表和均值响应表的综合分析,从可控因子里找出位置因子、散度因子和调节因子,然后根据建模的规则让散度因子水平最小化,让调节因子水平使 Y 达到最小值,这样的参数组合即为最优参数组合设计。其中对位置因子有显著影响的即为位置因子,对散度有显著影响的即为散度因子,是位置因子而不是散度因子的即为调节因子。下面分别对信噪比和均值的响应表及效应图进行分析。

运用 MINTAB 软件,选择[统计]=>[DOE]=>[田口]=>[分析田口设计],得出信噪比响应表和效应图分析。

表4—8 信噪比响应表

水平	维修人员数量	维修人员素质	故障检测设备数量
1	-43.18	-44.24	-42.58
2	-37.46	-36.40	-38.06
Delta	5.72	7.83	4.52
排序	2	1	3

根据表4—8的望小特性信噪比响应表的分析结果,可以看到每个因子各水平的信噪比平均值和信噪比极差(Delta)。信噪比极差越大则表示此因子越显著。从表4—8中可以看出每个因子对应的极差(Delta)的大小,据此可以确定各个因子对信噪比的影响程度:

可控因子“维修人员素质”影响最为重要,排序为1;

可控因子“维修人员数量”相对于“维修人员素质”而言,其极差(Delta)值小了很多,排序为2;

因子“故障检测设备数量”的极差最小,排序为3.

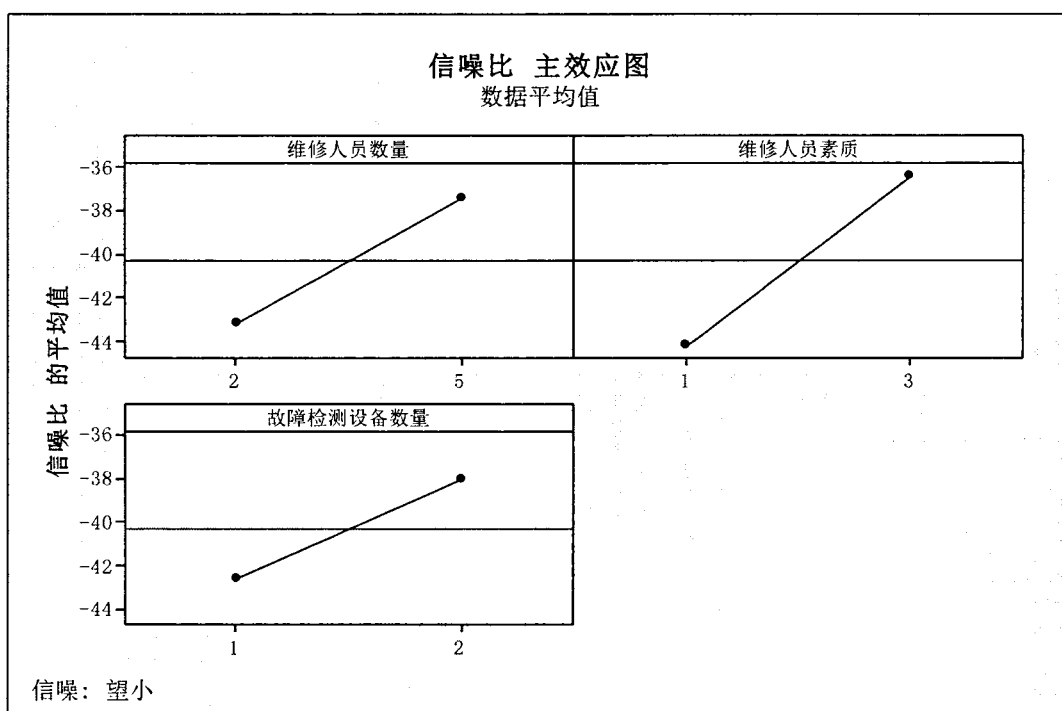


图 4—1 信噪比主效应图

根据图4—1信噪比主效应图的分析结果，能够明显的看出到“维修人员素质”和“维修人员数量”这两个因子对每一因子所对应的水平信噪比极差都很显著，说明了“维修人员素质”和“维修人员数量”这两因子是散度因子。

均值响应表和效应图分析

表4—9 均值响应表

水平	维修人员数量	维修人员素质	故障检测设备数量
1	149.06	161.44	144.56
2	81.44	69.06	85.94
Delta	67.63	92.38	58.63
排序	2	1	3

根据表 4—9 的望小特性均值响应表的分析结果，可以看到每个因子各水平的信噪比平均值和信噪比极差 (Delta)。显然，均值极差越大则表示此因子位置度越显著。从表 4—9 中能看出每个因子对应的极差 (Delta) 的大小，据此可以得出各可控因子对信噪比的影响：

因子“维修人员素质”影响最为重要，排序为1；

因子“维修人员数量”次之，排序为2；

因子“故障检测设备数量”的极差最小，排序为3.

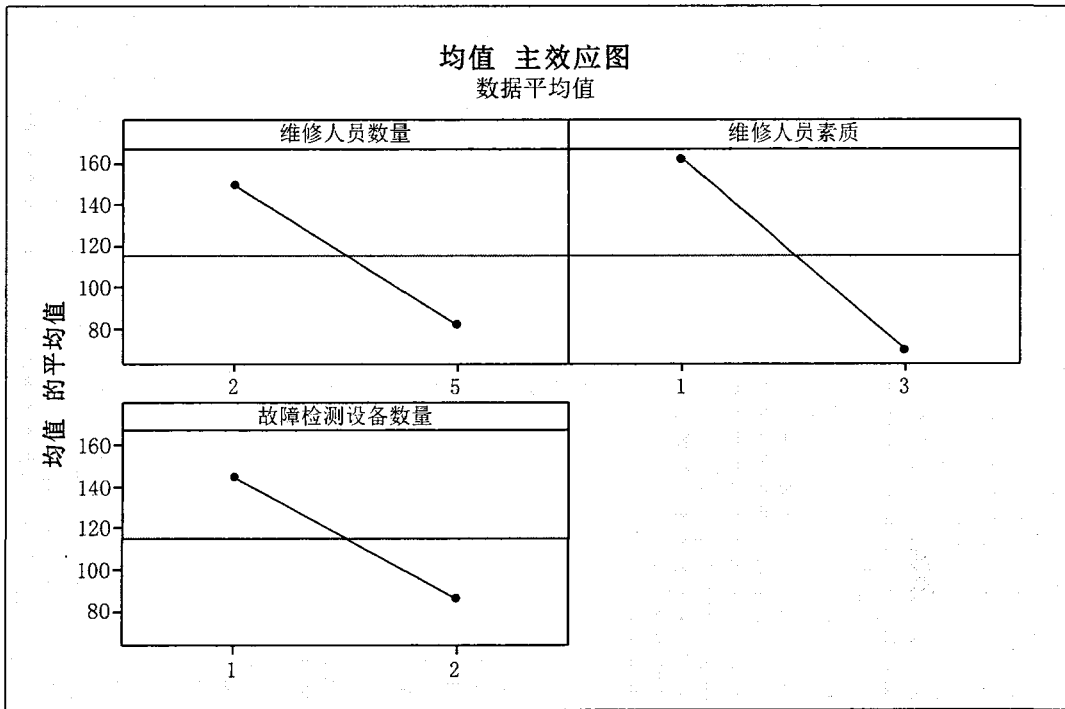


图 4—2 均值主效应图

又从图 4—2 均值主效应图分析结果可以明显的看到“维修人员素质”、“维修人员数量”和“故障检测设备数量”这三个因子对位置极差都有十分显著的影响，所以，这三个因子是位置因子。

将上述分析结论进行归纳整理，可以初步判定各因子的基本情况：因子“维修人员素质”和“维修人员数量”对望小特性的信噪比影响最大，是散度因子；“维修人员素质”和“维修人员数量”和“故障检测设备数量”这三个因子对均值都有很大的影响，是位置因子；而由于“故障检测设备数量”属于位置因子而非散度因子，故认定其为调节因子；而“维修人员素质”和“维修人员数量”既是位置因子又是散度因子。

(二) 筛选最佳参数设计组合

按照望小特性响应变量优化的基本方法，应该选出散度因子的最佳设置，使得信噪比达到最大；然后选出调节因子的最佳设置，使均值达到目标。那么，

接下来就可以根据望小特性响应变量优化的方法来确定戴尔公司售后服务中影响维修时间的因子的最佳水平组合。

首先，选出散度因子的水平使得信噪比达到最大的话，信噪比最佳水平应确认为“维修人员素质”取 2 水平 3，“维修人员数量”取 2 水平 5；其次，“故障检测设备数量”作为调节因子，应取 2 水平 2，使得均值达到最小。所以，“维修人员素质”取 2 水平 3、“维修人员数量”取 2 水平 5，“故障检测设备数量”取 2 水平 2 的这种水平组合就是最优组合，由表 4—7 可以清晰的看出。

根据前文的分析，本节通过运用田口实验设计中的正交表对影响戴尔售后维修时间的几个因子的不同水平组合进行分析，根据信噪比最大、均值最小的原则确定了最佳的水平组合，在这种组合下，戴尔售后服务的维修时间能够保持在让顾客满意的水平并且具有一定的抵抗外界干扰的能力，即无论顾客数量和维修故障的难度如何，五个高素质的维修技术人员都能很好的完成任务，并使顾客满意。

第五章 戴尔公司售后服务质量优化效果验证

设计完成之后，最后需要做的就是验证产品/服务是否满足设计要求。按照六西格玛设计的 IDDOV 流程，六西格玛设计的验证阶段就是要对优化设计后的产品/服务是否满足顾客要求、是否达到了期望的质量水平进行验证。在本文的研究项目中就是要对戴尔售后服务中维修时间的优化结果进行验证，即验证五个高水平的维修技术人员能否在外界因素发生变化的条件下仍能够顺利完成售后维修任务并让顾客满意。本章首先介绍了六西格玛设计项目优化效果验证方法，并选取适合戴尔售后服务质量的验证方法验证戴尔公司售后服务维修时间的优化结果。

第一节 六西格玛项目优化效果验证方法

凡事若能找对方法，定能实现事半功倍的效果。对六西格玛设计项目的优化效果进行验证也需要找到合适的方法，为了正确选择适合戴尔公司的验证方法，本节主要对几种常用的验证方法进行介绍。

通过查阅相关文献并进行总结，得出六西格玛设计过程中常见的优化效果验证方法有：FMEA 分析、仿真技术、假设检验、过程能力分析、试验验证等。FMEA 分析就是比较实施改进补偿措施前后的风险顺序数 RPN 值，通过计算 RPN 值来确定改进后的产品/服务是否实现了优化、是否达到了期望的质量水平。这一方法通常在 QFD 之后用，需要评估失效模式的严重度、频度和检测难度，通常在掌握了一定的信息时就开始运用这种方法，不应该而且也不可能等了解全部信息之后在进行 FMEA 分析；仿真技术就是借助于计算机系统，通过建立仿真模型或者进行仿真实验的方法来验证优化设计的结果；假设检验即在抽样的基础上，用样本的数据特征来推断总体相应的数据特征，先对总体的特征做出某种假设，通过抽样研究的统计推断，对此假设应该被拒绝还是不拒绝做出推断，拒绝原假设即证明优化之后的结果达到了目标，不拒绝原假设即证明优化效果与目标不符。假设检验这种方法的应用是建立在大量的抽样基础上的；过程能力分析也叫工序能力分析，过程能力大小通常用过程能力指数来衡量，过程能力指数=技术要求 / 工序能力，其中技术要求就是公差，工序能力为 6σ

(σ 为总体标准差, 可以用样本的标准差 S 代替), 过程能力分析需要确定公差的值, 即确定产品或服务的上下规格限, 通常对有形产品优化之后进行过程能力分析; 试验验证即通过进行实地操作, 将具体操作结果汇总分析并与期望值进行对比的方式进行验证, 试验验证因为要实际操作, 需要花费较大的成本。

表 5—1 优化效果验证方法的常用规则

方法	使用方法
FMEA 分析	比较优化前后的风险度值, 通常在 QFD 之后
仿真技术	建立仿真模型或进行仿真实验
假设检验	通过抽样用样本数据估计总体数据
过程能力分析	过程能力指数 = (上规格限 - 下规格限) / 6σ
试验验证	按照优化结果进行实际操作, 试运作

表 5—1 给出了每一种验证方法的使用规则, 本文的研究不涉及模型的建立和验证, 也很难从总体中进行抽样, 用样本来估计总体, 所以仿真技术、假设检验和过程能力分析三种方法都不太适合, 所以, 接下来本文在验证六西格玛项目的优化效果时采用试验验证的方法, 鉴于试验验证时可能要花费较大的人力、物力和财力, 本文在具体实施过程中并没有在所有的戴尔售后服务网点进行, 而是有针对性的选择了其中的一个。

第二节 售后服务质量优化效果验证

根据第一节分析, 本文采用试验验证的方法验证优化效果。坚持成本和经济性的原则, 具体试验地点本文选择了位于郑州市东风路上的一个戴尔售后服务网点。选择这一网点除了考虑经济性和成本之外, 还考虑到实际操作性和代表性, 这一网点位于郑州市, 便于研究者实际操作, 另外, 郑州作为河南省的省会, 其在全省以致全国都具有很好的代表性。

为了便于对优化前后的效果进行更清晰的对比, 本研究进行了两次试验, 第一次是按照该网点以往的资源配备情况进行试验, 第二次是按照本文的优化结果来配置资源进行试运作, 两次试验的基本情况如下:

首先, 按照该售后服务中心以往的工作安排, 每天工作的维修人员数量为 5 个, 维修人员的素质高、低不齐, 故障检测设备数量为 1, 按照这种资源配置进

行了为期 4 周的数据监测，主要监测统计每位顾客的平均维修等候时间、每天维修故障电脑数量、对维修效果满意的顾客数量、因等候时间过长而离开的顾客数量以及顾客投诉量等信息。通过对监测到的数据进行整理和汇总，得出如表 5—2 的结果。

表 5—2 优化前相关数据表

统计项目	优化前统计数据
平均维修等候时间/分	90
维修电脑数量/天	6
满意的顾客的数量/天	5
由于等候时间过长而离开的顾客数量/天	0.05
返修率	14%
顾客投诉量	6

为了验证本文优化设计的实际效果，按照第四章得出的优化结果对实际工作过程中的资源进行配置和调整，即将每天工作的维修人员的数量调整为 5 个，将每天工作的维修人员调整为高素质的维修人员，按照这种资源配置的方式也进行了为期 4 周的实际运作，在试运作过程中，同样对每位顾客的平均维修等候时间、每天维修故障电脑数量、对维修效果满意的顾客数量、因等候时间过长而离开的顾客数量以及顾客投诉量等信息进行了统计汇总，结果发现：采用六西格玛设计优化维修时间之后，该售后服务网点的工作效率较以前有了大幅度提升，因为维修人员技术水平的提高，售后维修的返修率也大幅降低，顾客因对售后服务不满的申诉量直线下降，从而大大提高了该售后服务点的顾客满意度。具体见表 5—3。

表 5—3 优化后相关数据表

统计项目	优化后统计数据
平均维修等候时间/分	35
维修电脑数量/天	9
满意的顾客的数量/天	8.99
由于等候时间过长而离开的顾客数量/天	0.005

续表	
统计项目	优化后统计数据
返修率	0.3%
顾客投诉量	2

表 5—4 给出了售后服务点维修时间优化设计前后的相关数据对比：顾客平均等候时间大大缩短，平均每个顾客的等待时间不超过 45 分钟，优化后较优化前提升了 61.1%，返修率由原来的 14%降低为 0.3%，每天的故障维修数量提升 50%，因等候时间过长而离开的顾客数量减少了 90%，顾客投诉降低了 66.7%，顾客满意度达到 99.9%。

表 5—4 优化设计前后相关数据对比

	优化前	优化后	改进百分比
平均维修等候时间/分	90	35	61.1%
维修电脑数量/天	6	9	50%
满意的顾客的数量/天	5	8.99	79.8%
由于等候时间过长而离开的顾客数量/天	0.05	0.005	90%
返修率	14%	0.3%	97.8%
顾客投诉量	6	2	66.7%

从上述验证分析结果来看，本文在优化戴尔公司售后维修时间时采用田口正交表方法进行优化的效果是十分显著的，维修时间提高到使顾客满意度到达 99.9%。另外，本文采用试验验证，进行实际试运作，在兼顾成本和经济性的同时，也保证了数据的准确性。

第六章 总结与展望

本文的前五章依照六西格玛设计的 IDDOV 流程依次展开，完成了这一流程五个阶段的全部内容，实现了对戴尔公司售后服务质量的优化设计和效果验证。本章接下来主要是对本文的研究内容及结论进行总结，并指出本文在研究过程中存在的不足以及之后需要进一步研究的内容和方向。

第一节 全文总结

本论文总结了目前对六西格玛设计的相关研究，得出了用六西格玛设计的 IDDOV 流程来优化服务质量的必要性和可行性，结合实例探讨了将六西格玛设计这一流程应用到戴尔公司售后服务质量的优化研究中。全文以六西格玛设计的 IDDOV 流程为研究脉络，演示了六西格玛设计方法在优化电脑售后服务质量中的运用方式和实际效果，特别是对六西格玛设计各个阶段中用到的工具和方法结合戴尔的实际情况做了实际的说明和演示。本文的研究角度相对以往国内外的相关研究显得较为新颖，以往的研究中几乎没有运用六西格玛设计这一方法来优化设计电脑售后服务质量的，然而企业要想在当前激烈的市场竞争中获胜，就必须以相对较低的成本、在较短的时间内推出能够真正满足顾客需求的高质量的产品或服务，这也正是本文研究的目的和意义所在。

本文将六西格玛设计这一量化的质量管理方法应用于优化戴尔公司的售后服务质量，建立了适合戴尔公司售后服务的质量屋，并用这一工具识别出影响戴尔公司售后服务的关键质量特性；识别并确定了关键质量特性之后用服务 FMEA 对其进行了可靠性分析；在此基础上用田口稳健设计方法对这一关键质量特性的相关参数进行优化，完成了戴尔公司售后服务质量的优化研究。戴尔公司售后服务商在实施了六西格玛设计项目后，成功缩短了售后服务的维修时间，进而缩短了顾客的等候时间，提升了售后服务质量，提高了顾客满意度和公司的经营效益。这一研究也为国内服务行业的其他企业开展和实施六西格玛设计项目、提高服务质量提供了一定的借鉴和参考价值。

本文的研究结论再一次证明了六西格玛设计是一套科学的质量管理方法，实施和推广六西格玛设计对于提高企业产品或服务的质量、降低企业生产成本、

提高顾客满意度有极其重要的作用。

第二节 研究展望

本文将六西格玛设计方法运用于售后服务质量的优化研究中，取得了一定的成果，具有一定的实践意义。但由于时间有限，本人掌握的理论和技術方法有限，在研究过程中仍存在一定的不足：

首先，电脑售后服务中包含很多方面的内容，而本文仅仅是对维修时间的优化进行了详细的阐述和论证，对于售后服务中其他方面的问题未作深入分析，需要在以后的项目中继续深入的研究和探讨其他方面的问题；

其次，在运用田口方法进行优化时，本文研究的是单一质量特性的优化问题，在以后的研究中需要继续探究多质量特性的稳健优化问题，同时要注意在优化过程中对各个因子的选择；

最后，要进一步研究如何将六西格玛设计在企业中更进一步的推广和应用，将六西格玛设计项目和企业员工的绩效、创新能力等联系起来。

为了弥补当前研究中的不足，本文对六西格玛设计的后续研究做了如下的展望：

（1）继续深化六西格玛设计项目的相关理论研究，将六西格玛设计项目与企业员工的绩效和企业创新能力联系起来；

（2）深入研究多质量特性的稳健优化问题，尽量包含售后服务中更多方面的内容，实现多元优化，提高系统优化的效果。

参考文献

- [1]. Ningcong Xiao , Hong-Zhong Huang , Yanfeng Li , Liping He , Tongdan Jin. Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA [J]. Engineering Failure Analysis. 2011.
- [2]. T. Pinna, R. Caporali , A. Tesini . Failure Mode and Effect Analysis for remote handling transfer systems of ITER [J]. Fusion Engineering and Design. 2008.
- [3]. Sebastian Koziółek, Damian Derlukiewicz. Method of assessing the quality of the design process of construction equipment with the use of DFSS (design for Six Sigma). [J]. Automation in Construction. 2012.
- [4]. DMARC: A Framework For The Integration Of DMAIC And DMADV. [D]. Abhisheks. Vootukuru. Riddle Aeronautical University. 2006.
- [5]. V. Ebrahimipour , K. Rezaie, S. Shokravi . An ontology approach to support FMEA studies [J]. Expert Systems with Applications. 2010.
- [6]. Anmasad Ali. Six Sigma Design Through Process Optimization Using Robust Design Method. [D]. Concordia University. 2004.
- [7]. Moses L. Singgih, Anggi I. Pamungkas . Implementing Grey Model and Value Analysis in QFD Process to Increase Customer Satisfaction [J]. 3rd International Conference on Operations and Supply Chain Management, Malaysia, 2009.
- [8]. Tirawat Phoomboplab. Design-For-Six-Sigma Synthesis Of Multi-stage Assembly Systems [D]. University Of Wisconsin-Madison. 2009.
- [9]. Georg Herzwurm, Sixten Schockert, Wolfram Pictsch . QFD for customer-focused requirements engineering [J]. The 11th IEEE International Requirements Engineering Conference, Malaysia, 2003.
- [10]. Anoop Desai, Jean-Claude Thomassian . Engineering Course Design Based on Quality Function Deployment (QFD) Principles: Incorporation of Diverse Constituencies and Continuous Improvement [J]. 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference . 2008.
- [11]. 贺军:《上海通用别克汽车售后服务质量管理研究》(硕士学位论文), 湖南大学工商管理学院, 2007年.
- [12]. 于俊梅:《基于 DMAIC 的 F 企业产品质量改进研究》(硕士学位论文), 天津大学管理与经济学部, 2011 年.
- [13]. 王世友:《6 σ 设计 (DFSS) 方法在电子零组件开发中的应用》(硕士学位论文), 上海交通大学机械与工程动力学院, 2007 年.

- [14].夏风雷:《六西格玛设计在 A 公司轴瓦加工中的应用》(硕士学位论文),华东师范大学 MBA 教育中心,2010 年.
- [15].周济海:《ABC 电脑公司售后服务流程构建分析》(硕士学位论文),四川大学工商管理学院,2005 年.
- [16].宋立斌:《基于马氏田口方法的产品关键质量特性识别研究》(硕士学位论文),天津大学管理学院,2010 年.
- [17].赵晓云:《六西格玛设计在车载导航系统机械结构设计项目中的应用研究》(硕士学位论文),上海交通大学机械与工程动力学院,2009 年.
- [18].李红杰:《基于 SPC 和 DMAIC 的产品质量改善研究》(硕士学位论文),兰州大学管理学院,2011 年.
- [19].徐秋莹、吴江等:《基于六西格玛设计理念的农村医疗药箱设计》(硕士学位论文),南昌大学艺术与设计学院,2012 年.
- [20].曾康铭:《2012 年中国 IT 售后服务调查研究与设计》,《经营管理》2012 年第 13 期.
- [21].俞斌:《六西格玛设计方法在发动机悬置系统开发中的应用研究》(硕士学位论文),上海交通大学机械与工程动力学院,2009 年.
- [22].张明:《运用六西格玛设计策略解决君威喇叭失效问题》(硕士学位论文),上海交通大学机械与工程动力学院,2007 年.
- [23].D.H.Stamatis 著,陈晓彤、姚绍华译:《故障模式影响分析 FMEA 从理论到实践》,北京:国防工业出版社,2005 年.
- [24].刘玉敏、张晓丽、徐济超:《顾客满意度测评的质量功能展开方法》,《系统工程理论与实践》2004 年第 9 期.
- [25].熊伟:《质量机能展开》,北京:化学工业出版社,2005 年.
- [26].郎志正:《质量管理及其技术和方法》,北京:中国标准出版社,2003 年.
- [27].周霞霞:《我国汽车企业售后服务绩效评价模型研究》(硕士学位论文),昆明理工大学经济与管理学院,2007 年.
- [28].陈万林:《实用六西格玛质量突破—迅速精准企业管理之路》,北京:清华大学出版社,2009 年.
- [29].闵亚能:《实验设计(DOE)应用指南》,北京:机械工程出版社,2011 年.
- [30].戚相红:《基于仿真技术的六西格玛设计在服务业的应用研究》(硕士学位论文),天津工业大学管理学院,2008 年.
- [31].(美)乔杜里:《6西格玛设计:实现六西格玛的唯一途径》,北京:机械工业出版社,2003 年.
- [32].韩志艳、王健、王旭:《基于正交实验设计的语音识别特征参数优化》,《计算机科学》2010 年第 1 期.

参考文献

- [33].王砚羽:《服务质量屋的改进与应用研究—以移动通讯服务为例》(硕士学位论文),南京航空航天大学经济与管理学院,2012年.
- [34].熊伟:《质量功能展开—从理论到实践》,北京:科学出版社,2009年.
- [35].熊江南:《六西格玛设计在C公司手机液晶模组研发中的应用》(硕士学位论文),华南理工大学工商管理学院,2010年.
- [36].何帧、梁昭磊、邹峰:《六西格玛设计模式及其应用》,《工程机械》2006年第7期.
- [37].韩俊仙:《关于6西格玛设计(DFSS)》,《中国质量》2003年第1期.
- [38].陈秋圣:《六西格玛设计在内饰声学件开发中的研究与应用》(硕士学位论文),上海交通大学机械与动力工程学院,2013年.
- [39].邹峰、汪邦军、郝建春等:《航空工业六西格玛设计流程模式研究》,《航空标准化与质量》2009年第15期.
- [40].贾文蕊:《汽车售后服务质量改进的QFD方法应用研究》(硕士学位论文),首都经济贸易大学信息学院,2012年.
- [41].刘源:《研究生教育质量功能展开模型构建于应用研究》(博士学位论文),华南理工大学工商管理学院,2013年.
- [42]. Cecelia McCain .Using an FMEA In a Service Setting[J].Quality Progress.2006(9).
- [43].崔晓莉:《旅行社服务补救管理机制研究》(硕士学位论文),南京理工大学经济管理学院,2013年.
- [44].谢晖、刘行、洪健程:《基于Taguchi方法的车门结构稳健性优化》,《中国机械工程》2013年第6期.
- [45]. Adam Ewing, George Sedlak, Tong Yi等. Track roller and idler design improvement using DFSS[J]. Six Sigma and Competitive Advantage.2009(5).
- [46].Jiju Antony. Design of Experiments for Engineers and Scientists[M]. Elsevier. 2014. P125-199.
- [47]. Al-Aomar, Raid.A simulation-based DFSS for a lean service system [J].International Journal of Product Development.2006(3).