

中文摘要

在世界经济逐步呈现全球一体化的今天,质量是制造类企业在市场竞争中的决定性因素,提升中国制造企业的综合质量水平——质量竞争力,成为当务之急。如何给予其客观、全面的评价,并识别出关键影响因素以采取相应的改进措施是提升质量竞争力的关键所在。

本研究首先对质量竞争力的理论进行了系统的研究,提出影响制造业质量管理水平的关键要素及质量竞争力的评价指标体系。之后依据该指标体系设计了调查问卷,并在全国范围内展开对制造类企业质量竞争力现状的调查,共收集到 225 家企业填写的有效问卷。完成对原始数据的可信度与有效性校验后,利用因子分析法将影响质量竞争力的关键要素归纳为四个主因子;并得到所有被调查企业在每个主因子上的得分以及综合得分,即质量竞争力得分,为评价制造类企业的综合质量水平提供了一种有效的方法。在后续研究中,分别应用回归分析探寻质量竞争力得分与企业绩效指标间的关系,和方差分析判断按不同性质划分的各类企业之间的质量竞争力得分是否存在显著差异。

分析结果显示出:(1)各种关键质量要素是如何影响企业综合质量竞争力的;(2)中国制造类企业普遍存在的问题;(3)不同类别企业自身的优势和劣势。从而有针对性的提出综合改进建议。

关键词: 中国制造业; 质量竞争力; 评价指标体系; 问卷调查; 多元统计分析

ABSTRACT

With the globalization of world's economy, Quality has been the crucial factor in market competition for a manufacturing enterprise. And improving the synthesized quality level — Quality Competitiveness — of the manufacturing enterprises in China is imperative. So how to evaluate it objectively and comprehensively, and how to identify the key elements for adopting corresponding strategies are the crucial problems of promoting Quality Competitiveness.

In this paper, the theory of Quality Competitiveness was been studied deeply and systematically first. Then a series of elements, which will influence the quality management level of an enterprise, and an evaluation index model were presented. Then a nationwide investigation was launched, whose purpose was investigating the status of quality management of the enterprises in China, employing a questionnaire which was designed based on that model. And 225 of the enterprises investigated offered effective responses. After reliability and validity test, the quantified data were dealt with factor analysis method. As the result, all the influencing elements were induced to four primary factors, and a factor scores matrix was calculated out, providing an effective approach for evaluating synthesized quality level of the enterprises — Quality Competitiveness. In following study, regression analysis and ANOVA were employed respectively to seek for the relationship between the quality competitiveness and enterprise's performance indexes and determine whether there were distinct differences among the quality competitiveness of various sorts of enterprises.

The result showed: (1)How the quality competitiveness was influenced by the key quality elements. (2)What were the universal problems existing in manufacturing enterprises in China. (3)What were the advantages and disadvantages of various sorts of enterprises. Accordingly, the corresponding suggestions and strategies were developed.

Key words: manufacturing in China; Quality Competitiveness; evaluation index model; questionnaire investigation; multivariate statistical analysis

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 天津大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 岳璐 签字日期： 2007 年 05 月 08 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 天津大学 有关保留、使用学位论文的规定。特授权 天津大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘。

（保密的学位论文在解密后适用本授权说明）

学位论文作者签名： 岳璐

导师签名：

岳璐

签字日期：2007 年 05 月 08 日

签字日期：2007 年 5 月 8 日

第一章 前言

毋庸置疑,在制造业的世界里每一个角落都已经发生了并仍在继续发生着巨大的变化。曾经由北美以及西欧主宰的制造业已经逐步呈现全球化的趋势,整个世界都处于激烈的竞争氛围中。没有哪一家满足于过去成功而不思进取的制造企业可以侥幸继续生存。而竞争的压力对于整个制造业的发展也是十分重要的,并且还在不断升级。许多过去依赖廉价劳动力生存的企业已经受到掌握更先进技术企业的严峻挑战。制造类企业在国际市场上面临着前所未有的激烈竞争,即使在国内市场也要接受来自国际厂商的挑战。

但是大量的案例表明很多不能在全球化市场中立足的企业并不是因为他们的技术问题,而是质量问题造成的。换句话说这些制造类企业在生产方式革新的同时,并没有伴随质量管理方式的相应改进。^[1]

在 20 世纪中人类取得了巨大成就:生产力高度发展,产品和服务质量不断提高。质量管理的发展一般可分为三个阶段:(1)质量检验阶段;(2)统计质量控制阶段;(3)全面质量管理阶段。正如美国著名质量管理专家朱兰 1994 年在美国质量管理学会指出:20 世纪以“生产力的世纪”载入史册,未来的 21 世纪将是“质量的世纪”。^[2]

进入 21 世纪,随着中国加入 WTO,市场竞争越来越激烈,世界经济也正向着全球一体化的方向发展。在市场竞争的五大要素(品种、质量、价格、服务和交货期)中,质量是决定竞争胜负的关键要素。质量将成为 21 世纪的主题,我们必须迎接它的挑战。目前,我国质量整体水平稳中有升,但是仍存在着许多问题,如:(1)低档次、低附加值产品多,高新技术产品少;(2)生产过程中浪费惊人、损失严重;(3)假冒伪劣现象屡禁不止,尚未得到根本扭转;(4)消费者对产品质量问题的投诉率长期高居不下;(5)产品质量抽查合格率不高,私营企业问题严重等。

尽管国内的很多制造类企业已经采取了诸如全面质量管理、精益生产中的很多工具方法,但产品质量、顾客满意度等直接反映企业绩效的指标仍然没有得到明显改善,问题究竟出在哪里?

“Made in China”现象已引起全球关注,中国要成为全世界的制造中心,除了低廉的劳动力,关键还是产品的质量。“Made in China”应该是“世界级质量”的标志,而不是低劣的标志。所谓“世界级质量”,就是世界最高水准的质量。任何国家的产品和服务,如果达不到世界级质量的水准,就难以在国际市场的竞争中取胜;参加世界贸易组织的国家,在无法采用关税壁垒等保护方式的情

况下，甚至难以在国内站稳脚跟。

企业竞争力的载体正是产品及服务的质量。由于买方市场的形成和消费观念的变化，产品及服务质量作为企业竞争力的关键因素正日益受到广泛的认同。事实上，高质量的产品和服务更具有合理的成本和富有竞争力的价格。离开了质量改进而单纯的降低成本并不能真正持久地提高产品及服务的市场竞争力。相反，持续的质量改进却必然导致相对成本的合理下降。事实证明，高质量的产品及服务在竞争中总能处于有力的地位。

著名学者Domingo说：“全球竞争力始于质量竞争力又终于质量竞争力。在努力寻求人力资源竞争力、成本竞争力和技术竞争力之前，必须首先获得质量竞争力。”^[6]

综上所述，质量是制造类企业生存和发展的根本，质量竞争力是质量管理水平的综合体现。所以尽快提高国内企业，乃至中国制造业的质量竞争力是关系到国家、人民利益和声誉的重大问题。而“质量竞争力受哪些因素影响？”、“如何才能有效的提高质量竞争力？”是解决问题的关键所在。此外在实行具体措施之前，还必须了解清楚国内制造类企业的质量现状，才能有针对性的开展改进行动。因此就采取怎样的方案、如何评价企业的质量现状——质量竞争力，开展深入、系统的研究，具有十分重要的现实意义。^{[28]-[30]}

本文的主要研究框架如下图所示：

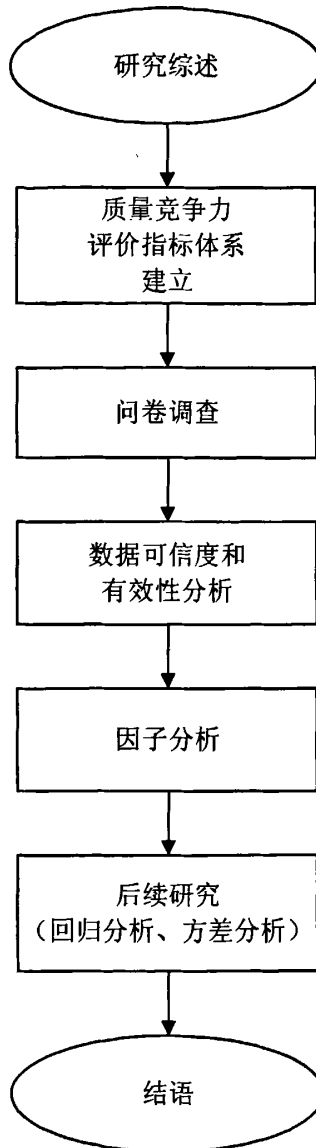


图 1-1 研究框架

第二章 研究综述

关于 Domingo 提到质量竞争力的概念以及研究方法,虽然目前还没有统一的认识,但相关的研究工作在国内外已经形成了一定的氛围。

2.1 质量竞争力研究现状

在国外,有很多研究者对影响企业质量管理水平的相关要素进行了大量研究,提出了各种分析框架和模型:

1989 年, Saraph 等学者为了测量质量体系在企业的应用情况,提出了 78 项质量管理工具的评价框架。^[10]

1991 年, Link、Quick 和 Tassey 比较了美国光纤业公司及其国外的竞争者,调查了这些公司在经营、资本、研发和用于质量保证的间接预算等方面的比例,以及他们质量预算的功能性指标。

1994 年, Flynn 等学者提出了企业中的团队潜力、团队和顾客的相互作用、洁净度和组织选择等质量评价指标。^[10]

1995 年, Powell 又提出了一个包含 47 个项目、12 个变量的全面质量管理测量工具。^[10]

1996 年, Black 和 Porter 试图找到对质量管理成功起决定作用的因素,他们用要素分析法确认了全面质量管理中最重要 的 10 因素: (1) 人员和顾客管理; (2) 供应商合作关系; (3) 促进提高的信息交流; (4) 顾客满意度定位; (5) 外部合作管理; (6) 战略质量管理; (7) 促进提高的团队结构; (8) 经营质量计划; (9) 质量改进测量体系; (10) 公司质量文化。^[4]

同年,类似于 Black 和 Porter, Ahire、Golhar 和 Waller 等人首先分析了质量管理方面的文献,确定了包括领导承诺、顾客至上等在内的 12 个全面质量管理战略的重要概念,并对制造业的公司进行了调查,以经验性的工作来检测这些概念,验证它们的实用性,并且把自己的公式和其它关于全面质量管理的方法进行了对比。^[3]

也是在 1996 年, Lau 建议使用关于质量管理各个因素重要性的研究数据,来验证各种人力和技术因素怎样影响质量,以及质量管理怎样影响公司盈利和质量。^[7]

1997 年, Zeitz 等学者开发了一个测量全面质量管理实施效果的定量研究工具,为企业文化的变革提供理论支持。^[10]

2002年, Kumar等学者提出了一个包括质量要素、部门、职能单位和质量意识的阶段等3类总共8个变量的框架,用于测量企业全面质量管理效果的质量竞争力指数(QCI)模型。^[5]

此外1993年,美国马尔科姆·波德里奇国家质量奖(MBNQA)以企业的经营结果为重点,建立了一个7个要素的评估框架。其重点在于引导企业通过连续质量改进和设定质量业绩的卓越标准获得顾客满意,而不是提供一个整体的质量管理框架。此外不少国家或地区也发表和实施了国家质量奖标准,旨在引导企业提高质量管理水平,增强国际竞争力,其中比较著名的是欧盟的质量奖和日本的戴明奖。^[7]

国内的众多专家、学者也于2000年以后投身到质量竞争力的研究中来:

2002年上海质量管理科学研究院的唐晓芬等,以“WTO环境下我国企业质量竞争力研究”为题申请成为国家自然科学基金项目,提出了一个质量竞争力的评价模型:包含基础、过程、结果三大类要素,之后对上海的部分企业进行了调查研究,并用BP神经网络的方法对数据进行了分析。^{[13]-[15]}

2004年,蒋家东在发表的论文中讨论了质量竞争力的内涵及其评价方法——质量竞争力指数(QCI),他将影响企业质量竞争力的因素分为影响因素和结果因素两大类,其中影响因素包括质量资源、质量能力、质量文化、质量环境;而结果因素包括实物质量、质量管理、科技成果、顾客满意度和市场适应能力。^{[8]-[10]}

此后山东大学的温德成教授和重庆质量管理协会的李正权主任重点针对产品的质量竞争力进行了研究,将其构成要素分为根源要素、支持要素以及表现要素。^{[11]-[12]}

2004年8月11日,国家质量监督检验检疫总局于正式发布“国家宏观质量水平评价指标体系框架研究——质量竞争力指数研究”。课题从工业领域入手,提出了质量竞争力指数概念并建立了相应的评价指标体系,填补了我国在这一领域的研究空白,确立了我国在宏观质量竞争力指数研究方面的国际领先地位。

2006年9月12日,经过4年多的研究,国家质检总局和国家统计局联合发布了2005年质量竞争力指数。这也是我国第一次用系统化的数据来评测我国宏观质量水平和质量发展能力。^[16]

从研究现状可以看出,早期的研究都集中于各种质量管理要素和绩效之间的关系,而没有将质量管理要素看作是一个整体并对整体内部的结构进行探讨。之后,一些学者开始注意到综合的质量管理框架对企业的重要性,并随之开展了很多以企业作为样本的调查研究,但仍然普遍存在以下几类问题:(1)由于样本容量的局限使研究结果存在较大偏差。(2)大部分研究没有考虑调查样本企业的规模及由企业规模不同带来的偏差。(3)分别考察质量要素,而没有考察各种质量

要素对企业的综合影响。(4) 绝大多数研究不具有严格的可信度和有效性。

所以, 本研究针对之前研究中存在的各种问题, 以综合反映各种质量管理要素的质量竞争力的形式, 对中国制造类企业的质量现状展开深入、系统的研究具有十分广阔的前景和重要意义。

2.2 质量竞争力概念

有关竞争力的概念和理论自从 20 世纪 90 年代末引入中国, 很快为理论界和企业界所接受并重视。一时间, 竞争力、核心竞争力、国家竞争力、产业竞争力、区域竞争力……成为了非常热门的话题。

世人公认的对竞争力战略系统研究的权威当属美国哈佛商学院的迈克尔·波特教授。他对竞争力的定义为: 竞争力是指一个国家、一个产业或一个企业相对于其他竞争对手而言, 能够更加有效地向市场(消费者, 包括生产性消费者)提供产品和服务, 有更强的创造财富的能力, 从而保持自身持续生存和发展的综合素质与能力。

迈克尔·波特以创造性的思维提出了一系列竞争分析的综合方法和技巧, 为理解竞争行动提出了较为完整的知识框架, 但其理论局限于企业竞争优势的来源和培育上。波特主要强调成本和差异两方面因素, 但这两个因素属于企业的直接竞争力, 事实上企业内还存在着间接竞争力, 如管理、人力资源、技术创新等, 以及质量竞争力。^{[17]-[19]}

虽然目前还没有形成统一的质量竞争力的定义, 但一些专家已经给出了他们对于质量竞争力的理解:

唐晓芬: “竞争主体以卓越质量赢得优势的能力。”^[15]

蒋家东: “在竞争性市场中, 一个企业在质量方面所拥有的、能够持续地比竞争对手更有效地向市场提供产品或服务, 并获得盈利和自身可持续发展的综合素质。”^[9]

温德成、李正权: “企业的固有特性能够比竞争对手更好地满足要求的能力。”

[11]

2.3 指标体系建立

对质量竞争力展开研究, 目的是帮助企业了解自身的质量状况以及与竞争对手之间的质量竞争力差距或优势, 这就需要对质量竞争力的大小进行量化, 并据此制定应对策略和措施。为此, 尽可能指标化, 使其成为可以计量的统计数值; 并尽可能显现出内在性和综合性, 建立一个能全面涵盖企业质量管理要素的评价

指标体系，都将十分有助于开展质量竞争力的调查及信息的量化处理，便于企业间的横向与纵向比较。

本文针对中国制造类企业自身的特点，基于上述国内外学者提出的质量要素研究方法以及各国质量奖的评审标准，提出了一个能更加全面、系统的考核质量水平的综合评价指标体系。该评价指标体系由 13 个要素组成，分为根源要素、支持要素和结果要素三大类。质量竞争力贯穿于质量形成的全过程，三类要素互相支持互相影响，如图 2-1 所示，^{[3]-[7]}

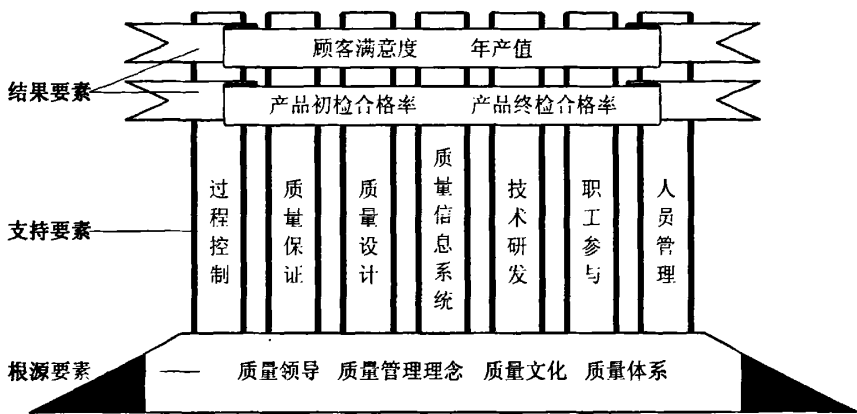


图 2-1 制造企业质量竞争力评价指标体系

根源要素位于质量管理体系的底部，虽然是衡量企业质量竞争力的隐性要素，但却是质量竞争力的核心，是其产生的土壤和源泉，是保持质量管理水平的基本要素，包括质量体系、质量管理理念、质量领导以及质量文化。

结果要素处于质量管理体系的顶部，直接由外部消费者评价，是企业质量竞争力的外在表现，属于显性要素，也是底层要素作用的结果。包括顾客满意度、年产值、产品初检合格率和产品终检合格率。

支持要素在根源要素和结果要素之间，起着承上启下的作用，既是结果要素的主要来源又是根源要素的承载体。通过它的运作将根源要素转化为结果要素，使隐性成为显性。支持要素主要包括过程控制、质量保证、质量设计、质量信息系统、技术研发、职工参与和人员管理。

拥有了系统的质量竞争力评价指标体系，我们便可以展开对目前中国制造业质量竞争力水平的调查研究了。^{[20]-[24][31]}

第三章 数据的收集与整理

3.1 调查方案的确定

在统计调查工作正式开始之前,必须事先设计一个切实可行、周密细致的调查方案:

(一) 确定调查目的

确定调查目的就是明确统计调查要解决什么问题。本研究要解决的问题是了解中国制造业质量竞争力现状,以提出相应的对策及建议。

(二) 确定调查对象和调查单位

所谓调查对象,是指需要调查的现象总体,该总体是由许多性质相同的调查单位组成的。所谓调查单位,是指所要调查的具体单位,它是进行调查登记的标志的承担着。在本研究中,所有国内制造类企业就是调查对象,而具体的每一个企业就是调查单位。

(三) 确定调查项目

调查项目就是调查中所要登记的调查单位的特征,即调查单位所承担的基本标志,它一般是由一系列定性标志和定量标志所构成的。本研究的调查项目是质量竞争力评价指标体系中所包含的影响企业整体质量水平的全部要素。

(四) 调查问卷的设计

将各个调查项目按照一定的顺序排列在一起,就构成了调查表,即调查问卷。利用调查问卷能够有条理地填写需要搜集的资料,还便于调查后对资料进行汇总整理。本研究所使用的调查问卷的设计过程将在 3.2 节中详细介绍。

(五) 确定调查时间

统计调查时间包括两种含义,即调查时间和调查期限。调查时间是指调查资料所属的时间;调查期限是进行调查工作的时限,包括搜集资料和报送资料的工作所需的时间。本研究的调查时间是 2003 年至 2005 年三年;调查期限是自 2006 年 8 月发放问卷起,至 2007 年 4 月问卷收集完毕。

(六) 调查方法的选择

统计调查方法是指搜集调查对象原始资料的方法。即调查者向被调查者搜集答案的方法。常用的方法有直接观察法、报告法(通讯法)、采访法、等级法和卫星遥感法,但并不仅仅局限于上述的几种,可依调查目的与被调查对象的具体特点,选择合适的调查方法。本研究采用的是报告法(通讯法),通过电子邮件和邮局邮递两种方式将调查问卷寄给被调查者,然后被调查者根据填写要求填好

后将调查问卷寄回。这种方法的特点是：有统一的要求，并且是以原始记录凭证为依据，可以同时进行大量的调查。如果报告系统健全、原始记录和核算工作完善，资料的可靠性就能够得到保证。^[25]

3.2 质量竞争力问卷设计

3.2.1 设计过程

上文已经提到本研究采用的调查方法是报告法，这种方法用来承载所需资料的调查表为自填问卷。

自填问卷法的优点：

- (1) 易于利用可视辅助来呈现问题；
- (2) 所提问题可以有篇幅长或复杂的回应项类型；
- (3) 可以问一系列相类似的问题；
- (4) 回应者可以不受调查者影响而独立回答问题。

自填问卷法的缺点

- (1) 需要特别仔细的问卷设计；
- (2) 对开放型问题不是很有效；
- (3) 回应者需要有较好的阅读和书写能力；
- (4) 没有调查者对问题回答过程的全面性和目的性的质量控制，或者说答案质量没有控制；
- (5) 不能对由谁来回答问题进行严格的控制

正如所有科学测量一样，问卷调查不会是没有误差的。调查过程中的每一个环节，最终都会对资料准确描述对象的可能性有重要影响。而调查问卷是资料最直接的载体，所以问卷的设计就需要格外的严谨。本研究为了能最大限度的获得客观真实的资料，结合自填问卷以及此次调查项目的特点，在设计问卷时主要采取了以下方案：

(一) 明确告知被调查者此问卷只用于学术研究，不会对企业的盛誉起到任何影响，并且不要求被调查者签署个人的真实姓名，这样可以减轻被调查者的心理压力，回答问题自然坦白，从而保证调查结果符合客观实际情况。

(二) 尽可能地使问题具有可靠性。主要包括两个方面：一是尽量使问题对于所有的回应者都意味着同样的意义。二是提供的答案选项必须是一维的（只涉及一个问题）和不变的（按顺序叙述，没有倒置）。

(三) 选项分类较多比分类较少要好。从能测量出回应者之间的差异的角度来说，更多的类别意味着效度的增加。但这也不是绝对的，当类别的数量超出了

回应者辨别其感受的能力时,大量的类别就容易产生不可靠性。所以还是应该根据想要调查的项目,具体问题具体分析。

(四) 提问复合型问题,用能测量出同一种主观态度的各种问题形式提问,然后把答案组合进一个量表中。因为所有问题的答案既受回应者的主观状态的影响,又受到回应者或问题特点的影响;有些回应者拒绝极端的分类,有些则倾向于说同意而较少说不同意。复合型问题则能帮助提高测量过程的效度。

(五) 为了使调查问卷看上去更专业、更人性化、更吸引人,以提高问卷的回应率还应该注意以下三点:

(1) 层次要清晰,以便更容易看出其进展的步骤;

(2) 问题要被分成一个个小的问题,容易阅读且不凌乱;

(3) 回应工作应很容易做。除非他们自己选择,一般不要让回应者提供书面答案,应尽量以选择题、打分题或其它简单题型为主。

(六) 问卷指定由各家企业的质量经理填写,所以问题尽量从质量经理的角度提出。因为质量经理可以接触到企业生产和运营的各个方面,对所在企业的质量管理执行情况更是非常熟悉,是评估企业质量和生产状况的最佳人选。他们既拥有充足的知识回答问卷提出的问题,又完全可以代表所在企业给出回答。

(七) 初步设计完成后,经过质量管理研究方面的专家学者和中国质量协会的权威人士的审查,对问卷的格式和内容进行了多次反复的修改。

(八) 通过调查的先行测试确定问卷中问题是否易懂以及答案是否有意义。本次研究的先行测试是在青岛海信电器有限公司和西门子电气传动有限公司两家比较具有代表性的企业中展开的,之后针对现场发现的问题进一步完善了问卷。

通过更好的设计问题来减少测量产生的误差是成本最低的提高调查评估质量的方法。对任何调查而言,关注问题设计和先行测试,并充分利用已有的关于如何测量要测量的内容研究文献,都是至关重要的。^{[26]-[27]}

3.2.2 调查问卷

本研究所使用的调查问卷是根据上面陈述的方案,针对之前提出的制造业质量竞争力评价指标体系中的每一个指标设计展开的,从多方面多角度客观的反映了企业的质量竞争力现状,共 28 题,主要分为两部分:主观题和客观题,其中主观题主要是针对质量竞争力的根源要素和支持要素设计的,客观题则涵盖了结果要素以及企业的一些基本信息。

(一) 主观题(单选题、多选题、打分题)

(1) 质量体系:

Q1: 是否取得了质量管理体系的认证;

Q2: 质量管理体系的执行效果.

(2) 质量管理理念:

Q10: 是否有系统的、定期的持续质量改进计划或项目;

Q25: 实施过的管理理念及效果.

(3) 质量领导:

Q19: 质量工作的主要负责人;

Q28a: 质量领导方面的打分题.

(4) 质量文化:

Q23: 质量文化各个方面的打分题;

(5) 过程控制:

Q3: 关键过程是否有一套可操作的过程控制方案;

Q5: 在关键过程质量特性的控制上所采用的具体方法;

Q7: 对关键过程质量的水平分析和具体要求情况;

Q24: 质量管理基本工具的使用情况.

(6) 质量保证:

Q6: 对关键的检测检验设备或仪器的管理现状;

Q15: 对主要供应商的管理模式;

Q20: 生产过程中的主要生产设备情况.

(7) 质量设计:

Q9: 使用的试验设计的方法;

Q26: 在设计或改造产品时使用过的技术方法.

(8) 质量信息系统:

Q12: 实施 ERP 系统的情况;

Q13: 质量管理信息化的水平;

Q18: 对质量成本的统计和分析情况.

(9) 技术研发:

Q14: 设计新产品的过程中的组织管理模式;

Q16: 拥有专利数量和技术水平, 与国内外竞争对手相比所处的

水平;

Q17: 产品研发方面的投入占销售额的比例.

(10) 职工参与:

Q28b: 职工参与方面的打分题.

(11) 人员管理:

Q4: 一线员工上岗前的培训和资格认定情况;

Q28c: 人员管理方面的打分题.

(二) 客观题(填空题)

(12) 顾客满意度.

(13) 产品初检合格率.

(14) 产品终检合格率.

(15) 年产值.

(16) 其他指标数据: 市场份额、新产品产值率、年出口额占总销售额的比率、废品率.

(17) 企业基本信息: 企业名称、性质、所在城市、所属行业、资产总额、员工总数、主营业务.

3.3 调查展开

3.3.1 抽样

在问卷调查正式展开之前, 还应明确关于抽样的几个关键性问题:

(一) 抽样方式

由于本研究课题的调查目标是中国制造类企业质量竞争力现状, 调查单位是每一个具体的企业, 而要获得足够数量的研究样本是一件非常困难的事情, 所以此次研究采用的是方便抽样法.

(二) 样本框

对该课题调查研究最理想的样本框应该是全国范围内的全部制造类企业, 但由于客观条件的限制, 此次研究样本框局限于中国质量协会的会员单位和参加了相关质量管理培训课程的企业, 不难发现本次研究样本的平均质量水平应略高于全国制造类企业的整体质量水平.

(三) 样本大小

本研究需要大量的样本，以反映国内制造类企业的整体质量水平，因此将样本大小初步确定为 200 份问卷以上。

3.3.2 调查方式

在明确了以上几个问题之后，正式的问卷调查就可以展开了。本研究通过邮寄信件、电子邮件的方法进行调查。这种方法与其它诸如电话调查和当面座谈等方法相比拥有很多的优点：

- (1) 相对来说成本较低；
- (2) 可以在极有限的工作人员和设备的情况下完成；
- (3) 可以取得分散的和很难通过电话调查或面谈方式联系到的样本；
- (4) 回应者有时间仔细思考答案、查阅记录、询问他人。

当然该方法也存在一些问题：

- (1) 邮件作为获取合作方式的无效性（取决于所研究的组群和主题）；
- (2) 在资料收集中存在没有访谈员参与的各种缺点；
- (3) 需要样本的详细地址。

在长达总共 9 个月（2006 年 8 月起至 2007 年 4 月）的问卷发放及回收时期内，我们总共发放了问卷 667 份，实际回收问卷 305 份，其中有效问卷 225 份。

3.3.3 回应率

问卷无回应可能导致样本“偏见化”，使样本系统性地不同于抽样的总体。

回应率是评估收集资料的有效性的基本参数，即回应者的人数除以样本的人数。本文的回应率 = $225 \div 667 \times 100\% = 33.7\%$ ，其中没有给出回应的企业可分为三类：

- (1) 资料收集过程中没有联系到（没有准确地址和电话号码），因此没有为他们提供回答问题机会的企业；
- (2) 拒绝提供资料的企业；
- (3) 不能按要求提供资料（包括填写错误和答案明显存在问题）的企业。

本研究为了提高调查问卷的回应率，除了注意提问方式的优化，还在邮寄问卷之后，通过电话的形式与企业的相关人员取得联系，以确认其是否收到问卷以及是否可以提供反馈。鉴于此次调查的性质，33.7%的回应率是可以接受的。^{[26][32]}

3.4 有效性和可信度校验

将问卷中的客观题答案进行量化处理，得到了本文提出的质量竞争力评价指

标体系中根源要素和支持要素所包含的 11 个要素的基本数据。

通过问卷调查形式获得的数据应该具有足够的可信度与有效性,才能用于科学的分析、研究。

可信度是指数据的正确性或精确性,具体体现在数据的一致性方面。本文提出的质量竞争力评价指标体系中的每一个指标包含若干个方面,即由若干道问题来反映,这些问题都在衡量相同的指标,故各问题之间应该具有一致性,即内部同构性。通常采用克隆巴赫系数来测量各个构成是否具有内部同构性,若大于 0.7,则为高可信度,若小于 0.35,则为低可信度,不应用于研究问题,而如果指标的克隆巴赫系数介于两者之间,则勉强可以接受。

有效性是指一组数据真正能够反映出调查者希望了解到的情况。一般而言,有效性可分为内容有效性、准则有效性和结构有效性:

(1) 内容有效性:是指该数据能够涵盖研究主题的程度。

(2) 准则有效性:这里主要包括预测有效性,实际中大多以单独问题的数据和评价指标总项数据进行相关分析,若相关系数达到显著性(大于 0.6),即代表预测有效。

(3) 结构有效性:是进行科学研究的重要条件,但也是最难建立的一种有效性,为了解决有效性的问题,需要把分析得到的数据结果和一组其它命题相结合,如果两者间有某种预期的相关关系存在,就表示具有某种程度上的有效性。

本研究采用克隆巴赫系数来衡量指标的可信度与问题之间的聚集效果,计算得到 11 个指标的克隆巴赫系数,结果列于表 3-1 中,可见各指标普遍具有较高的可信度,并且全部处于可接受的范围。

本文所使用的调查问卷完全是针对质量竞争力评价指标体系设计的,而框架又是基于我国制造类企业的自身特点,根据国内外学者提出的质量要素研究方法以及各国质量奖的评审标准综合提出的,且问卷内容经过质量管理研究方面的专家学者和中国质量协会的权威人士的审查和修改,所设计的问题不但具有代表性,并涵盖了研究的各个方面,因此,具有一定的内容有效性。本研究中全部客观问题对总项评价指标的相关系数如表 3-1 所示,可见其绝大部分大于 0.6,具有相当不错的准则有效性,而其余也都大于 0.5,勉强可以接受。^{[33][34]}

表 3-1 可信度与有效性的校验结果

指标	问题	对总项的相关系数	克隆巴赫系数
质量体系	Q1	0.875	0.7493
	Q2	0.912	
质量管理理念	Q10	0.563	0.6879
	Q25-1	0.699	
	Q25-2	0.613	
	Q25-3	0.58	
	Q25-4	0.614	
	Q25-5	0.666	
质量领导	Q19	0.418	0.9326
	Q28a-1	0.758	
	Q28a-2	0.747	
	Q28a-3	0.852	
	Q28a-4	0.86	
	Q28a-5	0.856	
	Q28a-6	0.784	
	Q28a-7	0.778	
	Q28a-8	0.743	
	Q28a-9	0.876	
	Q28a-10	0.822	
质量文化	Q23	-	-
过程控制	Q3	0.623	0.907
	Q5	0.643	
	Q7	0.768	
	Q24a-1	0.571	
	Q24a-2	0.572	
	Q24a-3	0.602	
	Q24a-4	0.588	
	Q24a-5	0.582	
	Q24a-6	0.671	
	Q24a-7	0.527	
	Q24b-1	0.65	
	Q24b-2	0.651	

续表 3-1 可信度与有效性的校验结果

过程控制	Q24b-3	0.676	
	Q24b-4	0.623	
	Q24b-5	0.593	
	Q24b-6	0.577	
	Q24b-7	0.52	
质量保证	Q6	0.72	0.5305
	Q15	0.712	
	Q20	0.72	
质量设计	Q9	0.777	0.8274
	Q26-1	0.659	
	Q26-2	0.63	
	Q26-3	0.641	
	Q26-4	0.675	
	Q26-5	0.663	
	Q26-6	0.743	
	Q26-7	0.585	
质量信息系统	Q12	0.739	0.6059
	Q13	0.785	
	Q18	0.719	
技术研发	Q14	0.598	0.4757
	Q16	0.688	
	Q17	0.803	
职工参与	Q28b-1	0.799	0.9633
	Q28b-2	0.892	
	Q28b-3	0.922	
	Q28b-4	0.877	
	Q28b-5	0.905	
	Q28b-6	0.884	
	Q28b-7	0.843	
	Q28b-8	0.89	
	Q28b-9	0.825	
	Q28b-10	0.831	

续表 3-1 可信度与有效性的校验结果

人员管理	Q4	0. 598	0. 9465
	Q28c-1	0. 855	
	Q28c-2	0. 883	
	Q28c-3	0. 865	
	Q28c-4	0. 884	
	Q28c-5	0. 894	
	Q28c-6	0. 862	
	Q28c-7	0. 818	
	Q28c-8	0. 827	

故本次研究具有良好的信度及效度保证。^{[36]-[37]}

第四章 质量竞争力的因子分析

4.1 分析方法的选取

评价指标体系和数据采集完成后,就需要选择一个合适的测评方法,对量化后的质量指数及企业的综合质量竞争力进行评价。本文采用的是因子分析法(factor analysis),因子分析是一种数据简化的技术,是研究如何以最少的信息丢失,将众多的原始变量浓缩成少数几个因子变量,以及如何使因子变量具有较强的解释性的一种多元统计分析方法。

因子分析通过研究众多变量之间的内部依赖关系,探求观测数据中的基本结构,并用少数几个假想变量来表示其基本的数据结构,反映原来众多变量的主要信息和复杂关系。原始的变量是可观测的显在变量,而假想变量是不可观测的潜在变量,称为因子。并进而计算出综合得分,便于我们对被研究事物的全面认识,最终找出影响事物的决定性因素,达到更深层次的认识。用因子分析方法进行质量竞争力的综合评价具有很多其他方法所没有的优点:(1)客观反映各因素对地区质量竞争力的影响,即各指标权重赋值的科学性。例如,用来加权得出综合评价得分的权数是由客观确定的;(2)消除各指标相关性对综合评价的影响,通过指标间的相关分析,进行指标的取舍;(3)影响企业整体质量水平的要素太多,采用因子分析方法能够最大限度地利用得到的数据资料并进行简化处理,更好地评价企业的质量竞争力。(4)此外,可以利用先进便利的优秀统计分析软件 Minitab、SPSS 等帮助完成复杂的计算任务,为数据分析工作提供便捷的工具,使得因子分析在经济系统中的应用比较方便。

因子分析是主成分分析的推广和发展,主成分分析仅仅是变量变换,而因子分析需要构造因子模型。与主成分分析相比更为灵活(主要体现在因子旋转),而且经旋转后的因子容易解释,这也是因子分析应用更广泛的一个原因。

将其应用质量竞争力的量化分析评价,可以对原始数据进行降维处理,以最好的信息损失为代价,将众多观测指标浓缩为少数关键变量,以简化问题,明确反映质量竞争力的指标间的内在联系,最后再通过计算因子,可以得到企业在质量力各个方面的得分以及综合得分。^{[15][38][39]}

4.2 因子分析过程

下面将借助 Minitab 软件,采用因子分析法,对 225 家企业、包括质量竞争

力评价指标体系中的根源要素和支持要素等 11 个要素的基本数据进行具体分析。

(一) 原始标准化处理

将 225 家企业作为样本，11 个指标作为变量。对原始数据进行标准化处理，以消除不同量纲的影响。

(二) 计算原始变量的相关系数矩阵

相关系数矩阵描述了原始变量之间的相关关系。本例中各指标间的相关系数矩阵 R 如表 4-1 所示，

表 4-1 指标间的相关系数矩阵 R

质量体系										
0.46	质量管理理念									
0.34	0.37	质量领导								
0.38	0.49	0.75	质量文化							
0.46	0.72	0.44	0.56	过程控制						
0.38	0.55	0.38	0.52	0.59	质量保证					
0.30	0.63	0.20	0.27	0.61	0.43	质量设计				
0.36	0.57	0.38	0.49	0.64	0.52	0.43	质量信息系统			
0.22	0.46	0.40	0.46	0.39	0.46	0.38	0.48	技术研发		
0.35	0.37	0.81	0.75	0.46	0.42	0.25	0.39	0.36	职工参与	
0.34	0.45	0.79	0.80	0.55	0.45	0.28	0.45	0.43	0.90	人员管理

从表中看到，11个指标间的相关系数相差很大，从0.20到0.90。相关性分析能够帮助我们发现哪些指标间相关性比较强，从而找到要改进某一项指标应从哪些其它指标着手分析解决。从中可以看到一些关系：

- (1) “职工参与”与“人员管理”的相关系数最大，达到了0.90，说明它们两两密切相关，相互促进。企业很多重要的活动都需要员工的积极参与，如问题解决、决策制定、持续改进，这些活动都要求员工掌握某些特定的技能，因此就需要加强员工培训、人员管理。而令员工更多参与到质量改进项目和质量小组中，让他们从工作中感受到更多成就和对公司的责任，将有助于提高员工士气，有利于人员管理。
- (2) “质量领导”和“质量文化”对“职工参与”和“人员管理”的相关性也都非常高，可见领导的重视和良好的企业文化有利于人员的管理，从而无疑会促进职工参与的热情。

(3) “质量领导”与“质量设计”的相关系数是最小的, 仅为0.20, 说明在很多企业中领导层对针对质量的产品设计方法的重视程度还不够, 没有把质量设计提高到公司战略的高度, 今后应该大力推行试验设计(DOE)、质量功能展开(QFD)等质量工具在实际生产中的灵活应用, 这样才能更有效、更直接的提高企业的经营绩效。

(三) 提取主因子

根据因子的累计方差贡献率来确定主因子的个数, 通常要达到 80%才能符合要求; 而且一般只取方差大于 1(或特征值大于 1)的那些因子, 因为方差小于 1 的因子其贡献可能很小; 其它提取主因子的原则还包括共同度大于 0.6(共同度表示选取的主因子对该指标的解释程度); 由任一主因子解释的指标的相应载荷系数的绝对值都应大于 0.4; 以及主因子结构简单、清晰。计算得到相关系数矩阵 R 的特征值及方差贡献率如表 4-2 所示。通过分析验证提取前 4 个因子作为主因子, 它们对样本方差的累计贡献率达到了 80.6%, 基本涵盖了全部指标所具有的信息, 因此能够对所分析的问题进行很好的解释。

表 4-2 样本相关系数矩阵的特征值及方差贡献率

序号	特征值	方差贡献率%	累计贡献率%
1	5.8161	52.9	52.9
2	1.6058	14.6	67.5
3	0.8113	7.4	74.8
4	0.6282	5.7	80.6
5	0.5349	4.9	85.4
6	0.4824	4.4	89.8
7	0.3361	3.1	92.9
8	0.248	2.3	95.1
9	0.2349	2.1	97.3
10	0.219	2	99.2
11	0.0835	0.8	100

(四) 建立因子载荷矩阵

估计因子载荷矩阵的方法有三种, 主成分分析法、主因子法以及极大似然估计法。本文采用主成分分析法, 对于后两种方法在此不再详述, 使用主成分法求得因子载荷矩阵如表 4-3。

表 4-3 初始因子载荷矩阵

主因子 指标	1	2	3	4	共同度
质量体系	0.556	0.159	0.673	0.371	0.924
质量管理理念	0.754	0.429	0.063	-0.133	0.775
质量领导	0.755	-0.507	0.015	-0.044	0.830
质量文化	0.829	-0.339	-0.032	0.031	0.805
过程控制	0.804	0.319	0.116	-0.183	0.796
质量保证	0.712	0.234	-0.077	0.245	0.628
质量设计	0.578	0.558	-0.053	-0.430	0.833
质量信息系统	0.712	0.278	-0.131	0.182	0.634
技术研发	0.621	0.129	-0.558	0.347	0.834
职工参与	0.782	-0.515	0.048	-0.137	0.897
人员管理	0.830	-0.444	-0.014	-0.139	0.905
方差	5.8161	1.6058	0.8113	0.6282	
方差贡献率	0.529	0.146	0.074	0.057	
累积方差 贡献率	0.529	0.675	0.749	0.806	

(五) 因子旋转

建立了因子分析数学目的不仅仅要找出公共因子以及对变量进行分组,更重要的要知道每个公共因子的意义,以便进行进一步的分析,如果每个公共因子的含义不清,则不利于进行实际背景的解释。由于因子载荷阵不是唯一的,所以应该对因子载荷阵进行旋转。目的是使因子载荷阵的结构简化,使载荷矩阵每列或行的元素平方值向 0 和 1 两极分化。有三种主要的正交旋转法:方差最大法、四次方最大法和等量最大法。

由于表 4-3 中的原始因子载荷矩阵在因子解释过程中未达到理想效果,故选择方差最大化方法进行因子旋转,得到的因子载荷矩阵如表 4-4。

表 4-4 旋转后的因子载荷矩阵

主因子 指标	1	2	3	4	共同度
质量体系	0.268	-0.369	0.026	-0.846	0.924
质量管理理念	0.261	-0.828	-0.073	-0.126	0.775
质量领导	0.897	-0.138	-0.055	-0.051	0.830
质量文化	0.829	-0.282	-0.175	-0.090	0.805
过程控制	0.377	-0.797	0.000	-0.133	0.796
质量保证	0.331	-0.251	-0.705	-0.225	0.628
质量设计	0.069	-0.892	0.090	0.160	0.833
质量信息系统	0.306	-0.599	-0.399	-0.149	0.634
技术研发	0.324	-0.381	-0.756	0.106	0.834
职工参与	0.930	-0.177	0.029	-0.023	0.897
人员管理	0.916	-0.257	-0.028	0.012	0.905
方差	3.7902	3.255	0.9457	0.8704	
方差贡献率	0.345	0.296	0.086	0.079	
累积方差 贡献率	0.345	0.641	0.727	0.806	

由旋转后的因子载荷矩阵表可知：

(1) 主因子1主要由“质量领导”、“质量文化”、“职工参与”、“人员管理”解释，其中“质量领导”、“职工参与”和“人员管理”的系数较大，都超过了0.9，“质量文化”的系数也达到了0.8以上，可以清楚的看到这几个指标主要代表的是人的因素，所以将主因子1定义为人力因子，它对初始变量的方差贡献达到了34.5%（即为对全部初始指标达到的解释程度），占全部质量竞争力体系的1/3以上，对企业质量水平的影响程度不言而喻。说明与传统含义的质量不同，质量竞争力更强调质量工作的全员参与（从企业领导到一线员工）和整个企业对质量的重视。

(2) 主因子2对初始变量的方差贡献达29.6%，重要性仅次于主因子1。由“质量管理理念”、“过程控制”、“质量设计”与“质量信息系统”解释，主要代表了企业对一些质量理念、质量方法、质量工具掌握的程度以及灵活应用的能力，故定义为方法因子。

(3) 主因子3主要包含“质量保证”和“技术研发”两个指标，对所有初始变量的方差贡献为8.6%。反映的是企业中与质量相关的资源情况，包括硬件

资源和技术资源，所以定义为资源因子。

(4) 主因子4的方差贡献率分别为7.9%，主要反映的是“质量体系”，称为体系因子。“质量体系”单独成为主因子，并未与其它管理要素融合在一起，恰恰反映了目前中国制造业普遍存在的“程序文件和具体执行两张皮”的情况，没能形成真正有效提升质量竞争力的管理体系。

(六) 计算因子得分

因子分析中，感兴趣的通常是因子模型的参数。然而，公共因子的估计值，称为因子得分，也是我们需要的。这些量可作为随后分析的输入值，也常常用于寻找特征。

根据因子载荷矩阵，通过主成份分析法可以计算得到每个样本(即每家企业)相对于4个主因子得分的精确值，并且这些值之间是不相关的。因子得分值可以用来代替原来的变量用于后续的分析。由于消除了相关性，为随后的统计分析方法的应用提供了较大便利。

然后再根据各因子的方差贡献率与4个因子累计方差贡献率之比，对得分进行加权汇总(1)，便得到一个总分数，可将其作为各企业的质量竞争力综合得分。第 Z_i 家($i=1, \dots, 91$)企业的总因子得分可如下计算：

$$Z_i = (S_{i1} \times 0.345 - S_{i2} \times 0.296 - S_{i3} \times 0.086 - S_{i4} \times 0.079) \div 0.806 \quad (4-1)$$

其中 S_{ij} ($i=1, \dots, 91; j=1, 2, 3, 4$)是第 i 家企业相对于第 j 个主因子的得分。

这里需要注意的是：由于方法因子、资源因子和体系因子中的主要载荷系数为负数，故其前面的权重系数为负数。

由此可得到每个样本相对于4个主要因子的得分。综合排名前10位的企业具体得分情况如表4-5所示，

表4-5 质量竞争力因子综合得分排名表

排名	公司名称	性质	综合得分
1	摩托罗拉（天津）有限公司	外资	1.513
2	珠海格力电器股份有限公司	内资	1.434
3	光宝电子（天津）有限公司	外资	1.407
4	通用半导体（中国）有限公司	外资	1.275
5	戴尔（中国）有限公司	外资	1.205
6	东莞杜邦电子材料有限公司	外资	1.168
7	英特尔产品（上海）有限公司	外资	1.123
8	华映光电股份有限公司	台资	1.075
9	大连大显集团有限公司	内资	1.060
10	清溢精密光电（深圳）有限公司	港资	1.039

可见，在质量竞争力较强的企业中大部分为外商投资企业以及港资、台资企业，说明国内的制造类企业在提高其整体质量水平方面还有很长的路要走。

因此可将因子综合得分作为一项质量竞争力指数来评价企业的综合质量管理水平。从因子得分表中不仅可以看到各家企业的质量管理综合得分以进行纵向比较，了解企业质量水平所处位置；而且通过观察在各个主因子上的得分情况，还能帮助企业进行的横向比较，发现自身的薄弱环节，制定相应的重点改进策略。

[39]~[44]

第五章 因子得分的后续分析

本节将以之前因子分析得到的各主因子得分以及综合得分作为进一步回归和分类研究的依据，由于各个主因子得分之间是不相关的，所以给后续统计方法的应用提供很大方便。

由于方法因子、资源因子和体系因子中的主要载荷系数为负数，故需将各企业的方法因子得分、资源因子得分以及体系因子得分均乘以“-1”。

5.1 结果要素的回归分析

回归分析可以用于同时拥有两个或多个变量观测值的情况。回归分析比简单的假设检验有更好的特性：允许在数据量更小时就能查看到更好更敏感的趋势，并且查出在过程波动中的一个变量或多个变量的变动是如何影响另一个变量的。

本节应用回归分析，将帮助我们发现质量竞争力的高低是否会直接反映到企业的绩效指标（结果要素）上，以及影响的程度如何，从而验证质量竞争力的意义，帮助企业发现自身存在的问题并找到解决问题的方向。

5.1.1 一元回归分析

将企业的综合因子得分作为影响变量，四项反映运营绩效的指标分别作为响应变量，进行四次一元回归分析：

表 5-1 一元回归分析计划表

Y: 顾客满意度	X: 综合因子得分
Y: 产品初检合格率	X: 综合因子得分
Y: 产品终检合格率	X: 综合因子得分
Y: 年产值	X: 综合因子得分

（一）顾客满意度与综合因子得分回归分析

在样本包括的 225 家企业中，有 125 家在调查问卷中提供了顾客满意度的相关数据，对其进行一元回归分析发现两者间不存在显著的线性或曲线回归模型，即企业的质量竞争力综合得分与顾客满意度没有直接相关关系，说明在中国的绝大多数制造类企业还没有建立起有效的顾客满意度测评及改善体系。我们在调查的过程中发现各企业评价其顾客满意度的方法也存在很大差异，缺乏统一的衡量

标准。因而导致顾客满意度与企业质量竞争力的“脱节”，这点需要所有制造类企业以及国家统筹监管或咨询机构给予足够的重视，尽快提出切实可行方案。

（二）产品初检合格率与综合因子得分回归分析

在样本包括的 225 家企业中，有 124 家在调查问卷中提供了产品初检合格率的相关数据，对其进行一元回归分析：

表 5-1a 一元回归分析结果

初检合格率与综合因子得分的回归方程： $Y = 94.90 + 2.996 X$		
方差分析	P=0.002	模型有效
残差图诊断	不存在异常	

企业的产品初检合格率与质量竞争力综合得分呈线性相关关系，并且相关系数为正数，说明即越高的质量竞争力综合得分将有可能带来越高的产品初检合格率。

（三）产品终检合格率与综合因子得分回归分析

在样本包括的 225 家企业中，有 145 家在调查问卷中提供了产品终检合格率的相关数据，对其进行一元回归分析：

表 5-2b 一元回归分析结果

终检合格率与综合因子得分的回归方程： $Y = 98.31 + 1.220 X$		
方差分析	P=0.002	模型有效
残差图诊断	不存在异常	

企业的产品终检合格率与质量竞争力综合得分也呈线性相关关系，并且相关系数为正数，即越高的质量竞争力综合得分将有可能带来越高的产品初检合格率。说明高的质量竞争力会对企业的产品质量起到很好的推动作用，这里直接反映在初检合格率和终检合格率上。

（四）年产值与综合因子得分回归分析

在样本包括的 225 家企业中，有 216 家在调查问卷中提供了年产值的相关数据，对其进行一元回归分析：

表 5-2c 一元回归分析结果

年产值与综合因子得分的回归方程： $Y = 211840 + 478534 X + 427674 X^2$		
方差分析	P=0.000	模型有效
方差序贯分析	线性：P=0.001 二次：P=0.039	
残差图诊断	不存在异常	

企业年产值与质量竞争力综合得分呈二次曲线相关关系，存在很强的正相关性，即越高的质量竞争力综合得分将有可能带来越大的年产值。这可能是由三方面原因造成的：（1）减少因不合格产品带来的浪费将直接增加每个员工的产出量。（2）由改进方案互补的特性决定的。在工业生产中，如果不注重质量改进，那么一般工艺过程改进的方法（如即时生产）将不能发挥作用。因为即时生产是依靠节省存放不合格产品或进行无效生产工序的空间实现精益、紧凑、和谐生产的。这就在降低库存和提高效率的同时，还对质量提出了很高的要求。（3）如果经常鼓励员工并提供机会，他们就更愿意去思考如何改进操作。这种意愿来自于之前为企业做出的质量改进方面的贡献得到了很好的认可和褒奖，员工参与的积极性就会更加高涨，因而更加努力工作。

5.1.2 多元回归分析

将企业的各个主因子得分作为影响变量，四项反映运营绩效的指标分别作为响应变量，进行四次多元回归分析：

表 5-3 多元回归分析计划表

Y: 顾客满意度	X ₁ : 人力因子得分	X ₂ : 方法因子得分	X ₃ : 资源因子得分	X ₄ : 体系因子得分
Y: 初检合格率	X ₁ : 人力因子得分	X ₂ : 方法因子得分	X ₃ : 资源因子得分	X ₄ : 体系因子得分
Y: 终检合格率	X ₁ : 人力因子得分	X ₂ : 方法因子得分	X ₃ : 资源因子得分	X ₄ : 体系因子得分
Y: 年产值	X ₁ : 人力因子得分	X ₂ : 方法因子得分	X ₃ : 资源因子得分	X ₄ : 体系因子得分

进行多元回归分析，我们总是希望不但求得的回归方程是显著的，而且在回归方程中的自变量也都是尽可能显著的，如果不显著的自变量进入回归方程，就会带来误差的自由度变小，使得误差的均方增大，即估计的精度变低。因此有必要在展开回归分析之前，选择最佳的回归模型。

选择最佳回归模型的方法很多，包括向前引入法、向后剔除法和逐步筛选法。

但是前两种方法都存在一定局限：向前引入法只考虑增加变量，不考虑剔除，因此不能反映后来的变化情况，也就是说任何一个变量一旦被引入回归方程，不管其以后在回归方程中的作用发生了什么变化（即使变得不显著了），将其剔除；反之，变量剔除法只考虑剔除，而不考虑增加，这种方法最大的问题是一开始把全部自变量都引入回归方程，造成计算量过大。

逐步筛选法是上述两种方法的结合体，也就是对每一个自变量，随着其对回归方程贡献的变化，随时可能被引入回归方程或被剔除出去，最终的回归模型中包括且仅有全部对因变量 y 有重要影响的变量。

逐步回归的计算步骤为，从第一个变量开始做：（1）每次选入一个对 y 影响最显著的变量，直到无法选入时转到（2）；（2）每次剔除一个对 y 影响最不显著的变量，直到无法剔除时转到（1）。当无法选入也无法剔除时停止筛选，得到的回归方程中的自变量均为显著的，不在回归方程中的自变量均为不显著的。本节中进行的多元回归分析采用的便是逐步筛选法。

（一）顾客满意度回归分析

对 125 家企业的顾客满意度数据进行逐步回归分析：

表 5-4a 多元逐步回归分析结果

步骤	1	2	选入用 F 值：3.84
常量	88.23	88.46	删除用 F 值：3.84
人力因子	1.77	1.79	回归方程： $Y=88.46 + 1.79 X_1 - 1.9 X_4$
T 值	2.42	2.49	
P 值	0.017	0.014	
体系因子		-1.9	
T 值		-2.37	
P 值		0.020	

模型中“人力因子”和“体系因子”为显著变量。其中“人力因子”对顾客满意度的影响最大，系数达到了 1.79。这一点并不难理解，因为领导的重视、员工的参与都有助于形成良好企业的文化，有了和谐的工作环境员工才能为顾客提供高质量的产品和服务。而“体系因子”的系数为负，则再一次证明了顾客满意度与企业通过认证的情况“脱节”，企业还没能形成真正以顾客为中心的质量体系。

（二）产品初检合格率回归分析

对 124 家企业的产品初检合格率数据进行逐步回归分析：

表 5-4b 多元逐步回归分析结果

步骤	1	2	选入用 F 值: 3.84
常量	94.65	94.56	删除用 F 值: 3.84
人力因子	2.76	2.77	回归方程: $Y=94.56 + 2.77 X_1 + 0.64 X_3$
T 值	5.28	5.31	
P 值	0.000	0.000	
资源因子		0.64	
T 值		1.29	
P 值		0.048	

模型中只有“人力因子”和“资源因子”是显著的，即它们与产品初检合格率的线性关系是显著的。其中“人力因子”的系数最大，说明良好的产品质量，尤其是较高的初检合格率是由人带来的，主要依靠员工的责任心、员工的质量意识，而这些更离不开领导的重视、和谐的文化氛围以及系统有效的培训机制。管理层是企业进行一切活动的驱动力，清楚的质量目标将使企业的质量改进项目的效果更加显著。管理层可以通过对质量的承诺向员工传达他们的经营哲学：质量的优先权要高于成本和事先的生产计划，并且从长远出发，优越的质量反而会带来更低的成本和更即时的交货。

此外，较高的产品初检合格率还需要资源的保障，包括过硬的技术和能力充足的设备及工具。

而在传统企业中使用的质量方法仍然是以“弥补”为主，需要大量的检验以及返工，这些都是非增值的过程，并且会带来高昂的质量成本，但对于改善产品的初检合格率没有多大帮助，“方法因子”的回归系数不显著正好验证了这一点。所以企业应该大力推行以预防、控制为主的先进的质量理念和方法，例如试验设计（DOE）、质量功能展开（QFD）、失效模式与影响分析（FMEA）、系统设计、参数设计、容差设计、以及面向 X 的设计。

（三）产品终检合格率回归分析

对 145 家企业的产品终检合格率数据进行逐步回归分析：

表 5-4c 多元逐步回归分析结果

步骤	1	2	3	4	选入用 F 值: 3.84
常量	98.25	98.23	98.21	98.22	删除用 F 值: 3.84
人力因子	0.84	0.86	0.87	0.86	回归方程: $Y=98.22 + 0.86 X_1 + 0.31 X_2 + 0.24 X_3 + 0.13 X_4$
T 值	3.67	3.75	3.8	3.73	
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	
体系因子		0.29	0.31	0.31	
T 值		1.25	1.34	1.34	
P 值		0.022	0.022	0.022	
资源因子			0.25	0.24	
T 值			1.11	1.09	
P 值			0.030	0.030	
方法因子				0.13	
T 值				0.57	
P 值				0.047	

终检合格率的逐步回归分析结果与产品初检合格率的回归分析结果类似，“人力因子”和“资源因子”是显著的，回归系数为正，不同的是“方法因子”和“体系因子”对产品终检合格率的回归系数也是显著的，而且系数均为正数，这说明通过 ISO9000 等认证、并且执行效果较好的管理体系，以及质量过程控制等方法对提高产品的最终合格率还是很有效果的。但仅有较高的最终产品合格率是远远不够的，因为这是以牺牲大量人力、物力、时间通过反复的检验、返修才得到的，而合格产品应该是生产出来的而不应该是检验出来的。

（四）年产值回归分析

对 216 家企业的年产值数据进行逐步回归分析：

表 5-4d 多元逐步回归分析结果

步骤	1	选入用 F 值: 3.84
常量	357723	删除用 F 值: 3.84
方法因子	409565	回归方程:
T 值	4.71	$Y=357723 + 409565 X_2$
P 值	0.000	

模型中只有“方法因子”显著，这再一次说明了部分企业存在着“程序文件和具体执行两张皮”的情况，导致“体系因子”对于企业年产值的影响不显著。而使用系统的质量控制方法是保证年产值，实现规模经济，大规模、高效率生产的重要条件。

5.2 分类研究

本节将被调查企业按各种分类方案进行划分,并利用方差分析和两样本均值假设检验的方法,根据上一章因子分析得到的各主因子得分以及综合得分,判别不同类别企业之间在体现质量竞争力各个方面的表现是否存在显著差异,从而进一步发现不同类别企业共同存在的问题和改进的方向。

5.2.1 按企业性质划分

根据性质的不同,将企业划分为3类:内资企业、外商投资企业,及港、澳、台商投资企业。

在样本包括的225家企业中,有211家在调查问卷中提供了其企业性质的数据,其中:内资企业121家,外商投资企业65家,港、澳、台商投资企业25家,具体分析计划如下表所示:

表 5-5 针对不同性质企业的质量竞争力状况的假设

性质	1-内资企业、2-外商投资企业、3-港澳台商投资企业	
1	H ₀ :在人力方面得分没有显著差异;	H ₁ :在人力方面得分存在显著差异.
2	H ₀ :在使用方法方面得分没有显著差异;	H ₁ :在使用方法方面得分存在显著差异.
3	H ₀ :在拥有资源方面得分没有显著差异;	H ₁ :在拥有资源方面得分存在显著差异.
4	H ₀ :在体系认证方面得分没有显著差异;	H ₁ :在通过认证方面得分存在显著差异.
5	H ₀ :综合得分没有显著差异;	H ₁ :综合得分存在显著差异.

(一) 人力因子

表 5-6a 各类企业人力因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	内资企业	121	0.0528
2	外商投资企业	65	0.0721
3	港、澳、台商投资企业	25	-0.2062
分析结果		总体: $p=0.457$, 不存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异	

由方差分析结果可知,内资企业、外商投资企业和港、澳、台商投资企业在人力因子方面(包括质量领导、质量文化、员工参与、人员管理)的得分没有明

显差别。

(二) 方法因子

表 5-6b 各类企业方法因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	内资企业	121	-0.133
2	外商投资企业	65	0.292
3	港、澳、台商投资企业	25	0.01
分析结果		总体: $p=0.024$, 存在显著差异 Tukey两两比较: $\mu_1 < \mu_2$	

由方差分析结果可知, 内资企业、外商投资企业和港、澳、台商投资企业在方法因子方面(包括质量管理理念、过程控制、质量设计、质量信息系统)的得分存在明显差别, 其中内资企业的得分低于外商投资企业的得分, 说明内资企业对于科学的质量管理理念、方法和系统的掌握以及灵活应用等方面还存在很大问题, 应当加强整个企业对相关理论知识的学习培训, 并积极吸取国外优秀企业在这方面的先进经验, 以尽快弥补这方面的差距, 才有可能提供高质量的产品。

(三) 资源因子

表 5-6c 各类企业资源因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	内资企业	121	-0.3637
2	外商投资企业	65	0.2028
3	港、澳、台商投资企业	25	-0.0321
分析结果		总体: $p=0.001$, 存在显著差异 Tukey两两比较: $\mu_1 < \mu_2$	

由方差分析结果可知, 内资企业、外商投资企业和港、澳、台商投资企业在资源因子方面(包括质量保证、技术研发)的得分存在明显差别, 其中内资企业的得分低于外商投资企业的得分, 说明内资企业在设备、仪器、量具、以及科研等方面的投入、和供应商管理水平与外商投资企业存在明显差距, 而这些方面正是生产出高质量产品的最基础条件。

(四) 体系因子

表 5-6d 各类企业体系因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	内资企业	121	0.0925
2	外商投资企业	65	-0.1068
3	港、澳、台商投资企业	25	0.04
分析结果		总体: $p=0.404$, 不存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异	

由方差分析结果可知, 内资企业、外商投资企业和港、澳、台商投资企业在体系因子方面(包括质量体系)的得分不存在明显差别, 说明内资企业在获得认证方面的表现已与外资企业持平, 但通过认证给企业整体质量水平带来的帮助效果值得深思。此外, 很多外资企业在通过国际统一标准认证的同时, 还有本公司内部的一套认证程序, 其要求往往远高于标准认证。质量水平领先的内资企业可以参考这种模式, 制定符合自身生产能力的、有助于企业达到国际先进质量水平的一系列标准, 以帮助企业持续不断的发展。

(四) 综合得分

表 5-6e 各类企业综合得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	内资企业	121	-0.0388
2	外商投资企业	65	0.1665
3	港、澳、台商投资企业	25	-0.0843
分析结果		总体: $p=0.047$, 存在显著差异 Tukey 两两比较: $\mu_2 > \mu_1$, $\mu_2 > \mu_3$	

由方差分析结果可知, 外商投资企业的综合质量竞争力得分明显高于内资和港、澳、台商投资企业, 外资企业在质量管理各方面的先进技术和经验都值得其他企业学习和借鉴。

5.2.2 按企业所属行业划分

统计年鉴将制造业划分为 30 类, 本研究为了便于研究将其归纳为 9 大类, 分别包括: 食品、饮料、烟草业(农副食品加工业, 食品制造业, 饮料制造业, 烟草制品业); 纺织、服装及木、皮、草制品业(纺织业, 纺织服装、鞋、帽制造业, 皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业, 木材加工及木、竹、藤、棕、草制

品业，家具制造业）；文教、体育、工艺制品业（造纸及纸制品业，印刷业和记录媒介的复制，文教体育用品制造业，仪器仪表及文化、办公用机械制造业，工艺品及其他制造业，废弃资源和废旧材料回收加工业）；化学、医药、非金属制品业（石油加工、炼焦及核燃料加工业，化学原料及化学制品制造业，医药制造业，化学纤维制造业，塑料制品业，橡胶制品业，非金属矿物制品业）；金属冶炼、加工及其制品业（黑色金属冶炼及压延加工业，有色金属冶炼及压延加工业，金属制品业）；通用、专用设备制造业（通用设备制造业、专用设备制造业）；交通运输设备制造业（交通运输设备制造业）；电气机械及器材制造业（电气机械及器材制造业）；通信设备、计算机及其他电子设备制造业（通信设备、计算机及其他电子设备制造业）。

在样本包括的 225 家企业中，有 221 家在调查问卷中提供了其所属的行业的性质，其中：食品、饮料、烟草业 34 家，纺织、服装及木、皮、草制品业 16 家，文教、体育、工艺制品业 23 家，化学、医药、非金属制品业 13 家，金属冶炼、加工及其制品业 17 家，通用、专用设备制造业 28 家，交通运输设备制造业 19 家，电气机械及器材制造业 29 家，通信设备、计算机及其他电子设备制造业 42 家，具体分析计划如下表所示：

表 5-7 针对不同行业企业的质量竞争力状况的假设

行业	1-食品、饮料、烟草业，2-纺织、服装及木、皮、草制品业， 3-文教、体育、工艺制品业，4-化学、医药、非金属制品业， 5-金属冶炼、加工及其制品业，6-通用、专用设备制造业， 7-交通运输设备制造业，8-电气机械及器材制造业， 9-通信设备、计算机及其他电子设备制造业	
1	H ₀ :在人力方面得分没有显著差异；	H ₁ :在人力方面得分存在显著差异.
2	H ₀ :在使用方法方面得分没有显著差异；	H ₁ :在使用方法方面得分存在显著差异.
3	H ₀ :在拥有资源方面得分没有显著差异；	H ₁ :在拥有资源方面得分存在显著差异.
4	H ₀ :在体系认证方面得分没有显著差异；	H ₁ :在通过认证方面得分存在显著差异.
5	H ₀ :综合得分没有显著差异；	H ₁ :综合得分存在显著差异.

（一）人力因子

表 5-8a 各类企业人力因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	食品、饮料、烟草业	34	0.7834
2	纺织、服装及木、皮、草制品业	16	-0.3465
3	文教、体育、工艺制品业	23	-0.0678
4	化学、医药、非金属制品业	13	-0.1192
5	金属冶炼、加工及其制品业	17	0.3359
6	通用、专用设备制造业	28	-0.1619
7	交通运输设备制造业	19	-0.3343
8	电气机械及器材制造业	29	-0.4554
9	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	42	0.0203
分析结果	总体: $p=0.000$, 存在显著差异 Tukey两两比较: $\mu_1 > \mu_2, \mu_1 > \mu_3, \mu_1 > \mu_6, \mu_1 > \mu_7, \mu_1 > \mu_8, \mu_1 > \mu_9$		

由方差分析结果可知, 9类企业在人力因子方面(包括质量领导、质量文化、员工参与、人员管理)的得分存在显著差异, 其中食品、饮料、烟草业的得分很高, 明显高于纺织、服装及木、皮、草制品业、文教、体育、工艺制品业、通用、专用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业等行业, 说明该行业在质量工作方面更加注重领导及员工的参与、文化的培育和对员工的培训。

(二) 方法因子

表 5-8b 各类企业方法因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	食品、饮料、烟草业	34	-0.3881
2	纺织、服装及木、皮、草制品业	16	-0.3269
3	文教、体育、工艺制品业	23	-0.2947
4	化学、医药、非金属制品业	13	-0.3559
5	金属冶炼、加工及其制品业	17	0.2187
6	通用、专用设备制造业	28	-0.282
7	交通运输设备制造业	19	0.3463
8	电气机械及器材制造业	29	0.1237
9	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	42	0.5674
分析结果	总体: $p=0.000$, 存在显著差异		
	Tukey两两比较: $\mu_1 < \mu_9, \mu_2 < \mu_9, \mu_3 < \mu_9, \mu_6 < \mu_9$		

由方差分析结果可知，9类企业在方法因子方面（包括质量管理理念、过程控制、质量设计、质量信息系统）的得分存在明显差别，其中通信设备、计算机及其他电子设备制造行业的得分最高，显著高于食品、饮料、烟草业，纺织、服装及木、皮、草制品业，文教、体育、工艺制品业和通用、专用设备制造业，可见由于通信、计算机等产品特有的高精密性，所以从事该行业的企业特别注意科学管理方法的使用，而其它企业应该提高在这方面的重视程度，因为高质量的产品对于在任何行业中的竞争都是至关重要的要素，也是领先于同行业竞争对手最直接、最简单的方法。^{[39]-[42]}

（三）资源因子

表 5-8c 各类企业资源因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	食品、饮料、烟草业	34	-0.3881
2	纺织、服装及木、皮、草制品业	16	-0.3269
3	文教、体育、工艺制品业	23	-0.2947
4	化学、医药、非金属制品业	13	-0.3559
5	金属冶炼、加工及其制品业	17	0.2187
6	通用、专用设备制造业	28	-0.282
7	交通运输设备制造业	19	0.3463
8	电气机械及器材制造业	29	0.1237
9	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	42	0.5674
分析结果	总体: $p=0.202$, 不存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异		

由方差分析结果可知, 9 类企业在资源因子方面(包括质量保证、技术研发)的平均得分存在明显差别。

(四) 体系因子

表 5-8d 各类企业体系因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	食品、饮料、烟草业	34	-0.2926
2	纺织、服装及木、皮、草制品业	16	-0.2863
3	文教、体育、工艺制品业	23	-0.0789
4	化学、医药、非金属制品业	13	-0.324
5	金属冶炼、加工及其制品业	17	0.4896
6	通用、专用设备制造业	28	0.0665
7	交通运输设备制造业	19	0.3239
8	电气机械及器材制造业	29	0.0459
9	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	42	0.0163
分析结果	总体: $p=0.157$, 不存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异		

由方差分析结果可知, 9 类企业在体系因子方面(包括质量体系)的平均得分不存在明显差别。

(五) 综合得分

表 5-8e 各类企业综合得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	食品、饮料、烟草业	34	0.1247
2	纺织、服装及木、皮、草制品业	16	-0.2666
3	文教、体育、工艺制品业	23	-0.1539
4	化学、医药、非金属制品业	13	-0.2064
5	金属冶炼、加工及其制品业	17	0.2511
6	通用、专用设备制造业	28	-0.1371
7	交通运输设备制造业	19	0.0001
8	电气机械及器材制造业	29	-0.1478
9	金属冶炼、加工及其制品业	42	0.2405
分析结果	总体: $p=0.005$, 存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异		

由方差分析结果可知, 9 类企业的平均综合得分虽然存在显著差异, 但在任何两个行业的综合得分比较中, 没有明显差别。其中食品、饮料、烟草业, 金属冶炼、加工及其制品业, 金属冶炼、加工及其制品业得分较高, 从之前各个因子的方差分析中看到, 正是这几个行业分别在不同方面表现的优于其它行业, 但它们又在某些其它方面表现较差, 所以综合的质量竞争力并没有明显优势。包括全部行业的企业在内, 都应该放宽眼界, 多进行行业间的纵向比较, 从而取长补短, 共同进步, 以实现中国制造业的整体发展。

5.2.3 按轻、重工业划分

根据所属行业的性质的不同, 将企业划分为两类: 轻工业、重工业。

在样本包括的 225 家企业中, 有 221 家在调查问卷中提供了其所属的行业性质的数据, 其中: 轻工业 88 家, 重工业 133 家, 具体假设检验分析计划如下表所示:

表 5-9 针对不同行业性质企业的质量竞争力状况的假设

类别	1-轻工业、2-重工业	
1	H_0 :在人力方面得分 $\mu_1 \leq \mu_2$;	H_1 :在人力方面得分 $\mu_1 > \mu_2$.
2	H_0 :在使用方法方面得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :在使用方法方面得分 $\mu_1 < \mu_2$.
3	H_0 :在拥有资源方面得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :在拥有资源方面得分 $\mu_1 < \mu_2$.
4	H_0 :在体系认证方面得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :在通过认证方面得分 $\mu_1 < \mu_2$.
5	H_0 :综合得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :综合得分 $\mu_1 < \mu_2$.

(一) 人力因子

表 5-10a 各类企业人力因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	轻工业	88	0.1744
2	重工业	133	-0.112
分析结果		$p=0.019: \mu_1 > \mu_2$	

由假设检验分析结果可知,轻工业企业在人力因子方面(包括质量领导、质量文化、员工参与、人员管理)的平均得分与重工业企业的平均得分存在明显差异,且轻工业企业高于重工业企业,这也基本符合我们传统的认识,轻工业行业的生产工序多为手工操作,属于劳动密集型行业,所以领导更重视员工的管理,领导与员工、员工与员工间有着更多的交流,员工能更多的参与到企业的管理中去,企业氛围更融洽。

(二) 方法因子

表 5-10b 各类企业方法因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	轻工业	88	-0.2834
2	重工业	133	0.1874
分析结果		$p=0.000: \mu_1 < \mu_2$	

与人力因子得分均值的假设检验分析结果相反,方法因子(包括质量管理理念、过程控制、质量设计、质量信息系统)得分均值假设检验的分析结果显示重工业企业的平均得分明显高于轻工业企业。这反映出重工业企业的特点,它们较多的采用的是自动化的生产过程,大部分属于技术密集型行业,因此更多的依赖于系统的管理方法、理念。在此方面的表现要好于轻工业。

(三) 资源因子

表 5-10c 各类企业资源因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	轻工业	88	-0.087
2	重工业	133	0.059
分析结果		$p=0.145$: 不能拒绝 $\mu_1 \geq \mu_2$	

由假设检验分析结果可知,轻工业企业与重工业企业在资源因子方面(包括质量保证、技术研发)的得分不存在明显差距。

(四) 体系因子

表 5-10d 各类企业体系因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	轻工业	88	-0.2615
2	重工业	133	0.1565
分析结果		$p=0.003$: $\mu_1 < \mu_2$	

由假设检验分析结果可知,重工业企业在体系因子方面(包括质量体系)的平均得分与轻工业企业的平均得分存在明显差异,重工业高于轻工业企业,这同样是由于重工业企业生产过程自动化程度更高造成的,所以它们更多的采用了系统的质量管理体系来规范它们的工序及企业的管理。

(五) 综合得分

表 5-10e 各类企业综合得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值	方差
1	轻工业	88	-0.0643	0.5795
2	重工业	133	0.0426	0.5904
分析结果		$p=0.093$: 不能拒绝 $\mu_1 \geq \mu_2$		

由综合得分均值的假设检验分析结果以及之前各主因子得分均值的假设检验分析结果可以总结出,重工业行业的企业和轻工业行业的企业综合质量竞争力得分不存在显著差距,不过,它们都有着各自行业的特点,其中既包括优势也包括劣势。轻工业企业在人员管理和企业文化方面明显占优,而重工业在拥有系

统的质量体系和掌握并运用科学的质量管理方法方面则更胜一筹,这都是因为它们自身的传统的生产方式造成的。但是对于现代化的制造业来说,要想在竞争激烈的国内市场,甚至是国际市场上立足,质量管理体系的任何一方面都是不能忽视的,必须在注意维持自身优势的同时,积极在劣势领域取得长足的进步,才能形成良好的整体质量竞争力。

5.2.4 按企业规模划分

根据规模的不同,将企业划分为以下4类:

小规模: 员工: 200 人以下/资产总额: 一千万以下

中小规模: 员工: 200 人~999 人/资产总额: 一千万~二亿以下

中等规模: 员工: 1000 人~1999 人/资产总额: 二亿~十亿以下

大规模: 员工: 2000 人~9999 人/资产总额: 十亿~一百亿以下

超大规模: 员工: 10000 以上/资产总额: 一百亿以上

其中,如果某家企业的员工人数和资产总额分别属于不同的类别,则将其归到较大规模的一类。

在样本包括的 225 家企业中,有 220 家在调查问卷中提供了其员工总数的数据,其中: 小规模 28 家,中小规模 75 家,中等规模 44 家,大规模 55 家,超大规模 18 家,具体分析计划如下表所示:

表 5-11 针对不同规模企业的质量竞争力状况的假设

规模	1-小规模、2-中小规模、3-中等规模、4-大规模、5-超大规模	
1	H_0 :在人力方面得分没有显著差异;	H_1 :在人力方面得分存在显著差异.
2	H_0 :在使用方法方面得分没有显著差异;	H_1 :在使用方法方面得分存在显著差异.
3	H_0 :在拥有资源方面得分没有显著差异;	H_1 :在拥有资源方面得分存在显著差异.
4	H_0 :在体系认证方面得分没有显著差异;	H_1 :在通过认证方面得分存在显著差异.
5	H_0 :综合得分没有显著差异;	H_1 :综合得分存在显著差异.

(一) 人力因子

表 5-12a 各类企业人力因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	小规模	28	0.5817
2	中小规模	75	-0.2076
3	中等规模	44	-0.1789
4	大规模	55	0.0209
5	超大规模	18	0.4035
分析结果	总体: $p=0.002$, 存在显著差异 Tukey两两比较: $\mu_1 > \mu_2$, $\mu_1 > \mu_3$		

由方差分析结果可知, 5 类不同规模的企业在人力因子方面(包括质量领导、质量文化、员工参与、人员管理)的得分存在显著差异, 其中小规模企业得分最高, 明显高于中小规模和中等规模的企业, 说明小规模企业更便于人员管理, 领导与员工沟通效率高, 工作的氛围也更和谐。这是小企业的优势, 在逐步扩大规模同时也应该注意保持、发扬, 而不应一味追求产值。如果忽视了人员的管理, 文化的培育, 必然出现大规模——低质量的现象。但是我们还看到, 超大规模企业的平均得分反而略高于中等规模的企业, 表明企业要想做大做强, 良好的人力条件是必不可少的。

(二) 方法因子

表 5-12b 各类企业方法因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	小规模	28	-0.7007
2	中小规模	75	-0.4055
3	中等规模	44	0.0649
4	大规模	55	0.4146
5	超大规模	18	1.2502
分析结果	总体: $p=0.000$, 存在显著差异 Tukey 两两比较: $\mu_1 < \mu_3$, $\mu_1 < \mu_4$, $\mu_1 < \mu_5$ $\mu_2 < \mu_3$, $\mu_2 < \mu_4$, $\mu_2 < \mu_5$ $\mu_3 < \mu_5$, $\mu_4 < \mu_5$		

由方差分析结果可知, 5 类不同规模的企业在方法因子方面(包括质量管理理念、过程控制、质量设计、质量信息系统)的得分存在明显差别, 基本上规模

越大,平均得分越高,充分证明了质量管理方法在大规模生产中发挥的重要作用,只有系统的掌握科学的质量管理方法并合理的运用,才能驾驭大规模的生产。

(三) 资源因子

表 5-12c 各类企业资源因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	小规模	28	-0.174
2	中小规模	75	-0.096
3	中等规模	44	0.228
4	大规模	55	0.045
5	超大规模	18	-0.102
分析结果	总体: $p=0.399$, 不存在显著差异 Tukey 两两比较: 不存在显著差异		

由方差分析结果可知,5类不同规模的企业在资源因子方面(包括质量保证、技术研发)的得分不存在明显差别。

(四) 体系因子

表 5-12d 各类企业体系因子得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	小规模	28	-0.797
2	中小规模	75	0.028
3	中等规模	44	0.17
4	大规模	55	0.2593
5	超大规模	18	-0.0251
分析结果	总体: $p=0.000$, 存在显著差异 Tukey两两比较: $\mu_1 < \mu_2$, $\mu_1 < \mu_3$, $\mu_1 < \mu_4$		

由方差分析结果可知,5类不同规模的企业在体系因子方面(包括质量体系)的得分存在明显差别,小规模企业的得分情况要差于其它类企业,说明由于较少的员工和较小产量易于控制和安排,某些小企业还没有认识到体系的重要性,但没有严格的系统的流程来依照,是无法实现不断进步、持续发展的。

(五) 综合得分

表 5-12e 各类企业综合得分方差分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	小规模	28	-0.1051
2	中小规模	75	-0.2452
3	中等规模	44	-0.0118
4	大规模	55	0.1915
5	超大规模	18	0.6185
分析结果	总体: $p=0.000$, 存在显著差异 Tukey 两两比较: $\mu_1 < \mu_5$, $\mu_2 < \mu_4$, $\mu_2 < \mu_5$ $\mu_3 < \mu_5$, $\mu_4 < \mu_5$		

由方差分析结果可知,不同规模的企业之间的综合质量竞争力得分存在明显差别,规模越大的企业的质量竞争力越强。说明虽然小规模企业拥有自身的优势,如便利的沟通、轻松的氛围,但在管理理念、方法以及体系方面的巨大差距,导致其在竞争中处于不利的地位,正所谓无规矩不成方圆,中、小企业要想发展、壮大,在竞争激烈的市场中分得自己的一杯羹,必须在保持自身优势的同时,加强管理的科学化。

5.2.5 按是否通过质量体系认证划分

根据是否通过一项以上的质量体系认证,将企业划分为2类:通过认证、未通过认证。其中,在样本包括的225家企业中,未通过任何质量体系认证的仅有17家,通过一项以上的质量体系认证的有208家,具体假设检验分析计划如下表所示:

表 5-13 针对不同类别企业的质量竞争力状况的假设

认证情况	1-未通过认证、2-通过认证	
1	H_0 :在人力方面得分 $\mu_1 \leq \mu_2$;	H_1 :在人力方面得分 $\mu_1 > \mu_2$ 。
2	H_0 :在使用方法方面得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :在使用方法方面得分 $\mu_1 < \mu_2$ 。
3	H_0 :在拥有资源方面得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :在拥有资源方面得分 $\mu_1 < \mu_2$ 。
4	H_0 :综合得分 $\mu_1 \geq \mu_2$;	H_1 :综合得分 $\mu_1 < \mu_2$ 。

(一) 人力因子

表 5-14a 各类企业人力因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	未通过认证	17	0.002
2	通过认证	208	-0
分析结果		p=0.497: 不能拒绝 $\mu_1 \leq \mu_2$	

由假设检验分析结果可知，通过认证企业在人力因子方面（包括质量领导、质量文化、员工参与、人员管理）的平均得分与未通过认证企业没明显差别，可见大部分企业虽然通过了一项以上的质量体系认证，但在领导及员工的参与、质量文化的树立和对员工的培养等方面所做的工作还很不够，并未能真正的达到质量体系在这方面的要求。

（二）方法因子

表 5-14b 各类企业方法因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	未通过认证	17	-0.8431
2	通过认证	208	0.0689
分析结果		p=0.000: $\mu_1 < \mu_2$	

由假设检验分析结果可知，通过认证企业方法因子方面（包括质量管理理念、过程控制、质量设计、质量信息系统）平均得分与未通过认证企业的平均得分存在明显差异，且通过认证企业高于未通过认证企业，说明大部分通过认证的企业更加注重掌握科学的质量管理理念、方法和系统以及灵活应用这些工具，这点也是它们之所以能通过认证，并较为正规、合理的运营和发展的根本。

（三）资源因子

表 5-14c 各类企业资源因子得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	未通过认证	17	0.098
2	通过认证	208	-0.008
分析结果		p=0.337: 不能拒绝 $\mu_1 \leq \mu_2$	

由假设检验分析结果可知，二者在资源因子方面（包括质量保证、技术研发）的平均得分不存在明显差别。

(四) 综合得分

表 5-15d 各类企业综合得分均值假设检验分析结果

序号	类别	企业数	均值
1	未通过认证	17	-0.5781
2	通过认证	208	0.0472
分析结果		$p=0.000: \mu_1 < \mu_2$	

从综合得分均值的假设检验分析结果还是可以看出,通过认证的企业的平均得分要显著高于未通过认证的企业,这说明相关的质量体系认证程序对企业质量竞争力的提高有着相当的作用,从而我们得到这样的结论:通过质量体系认证的企业并不一定拥有良好的质量竞争力;但是没有通过认证的企业更加无法具有良好的质量竞争力,为顾客提供高质量的产品及服务。同时,我们还发现通过认证的企业在某些方面的表现还不具有说服力,没有起到榜样、标杆的作用,如在人力、资源等方面,这些方面应该成为它们今后改进的重点,提高综合质量竞争力的突破口。^{[31][39]-[42]}

第六章 总结

6.1 结论

从多元回归分析结果中不难发现,人力因子对几乎全部反映企业绩效的结果要素的影响都是非常显著的,但这恰恰是国内企业最为薄弱的环节。

在国内,工人真正参与到生产和改进中的最大障碍是基础技能上的欠缺,这是发展中国家存在的普遍问题;而且中国的传统思想中蕴含着深刻等级观念,强调划分明确的职责和权力,工人一般不习惯于在工作中主动发现并解决问题、将其视为自己工作的一部分。这就要求企业为他们的员工提供更多的培训机会。

此外,在现代化的生产方式下,管理层与员工之间的关系对每一家企业来说都至关重要,良好的合作关系应该建立在信任、忠诚、关切的基础上。随着全面质量管理以及精益生产等项目的实施,安全库存被取缔、生产批量减小,企业生产系统对突发事件的响应更多的要依赖于员工的高效、敬业的精神、多元化的生产技能以及解决问题的能力。所以高效的质量体系比以往更强调员工能力、积极性和参与度。显然,员工的知识水平、意识、积极性是影响企业绩效的非常重要的因素。

人力因子是任何一种质量管理方法发挥作用的必要条件。换句话说,单一的推行一项新的工具或质量改进项目并不能从本质上影响企业的质量水平。而如果企业忽视了基础组织架构(人力因子)的改善,质量改进项目甚至会造成财务等绩效指标的降低。

由以上全部方差分析结果不难发现,根据不同分类方法划分的各类企业在质量竞争力的各个方面以及综合的质量竞争力水平,表现的相当不平衡,水平参差不齐,均在某些方面存在明显不足。这正是阻碍企业综合质量水平,乃至我国制造业整体质量水平提高的问题所在。各家企业应正视自己所处的位置,通过与其它企业横向和纵向的比较,发现自身的优势和劣势,取百家之所长,补己之短。克服狭隘的发展观、避免目光短浅,放眼世界,尽可能多的采取企业间合作的方式实现共赢。企业要尽快形成全面改进、持续发展的态势,并最终推动全社会的和谐发展。

6.2 创新

之前很多学者使用了其它方法评价质量竞争力,如 BP 神经网络、层次分析

法、模糊评价法、主成分分析法、复合线性矩阵测评法以及卓越绩效准则评价法等等，本文创新的使用了因子分析法对质量竞争力进行评价。因子分析通过对反映事物不同侧面的许多指标的综合分析，将其合成为少数几个因子，并能得到样本在各个因子上的得分情况。因子分析法与其它方法相比最大的优点就是通过数据说话，能客观的反映各因素对企业质量竞争力的影响，避免了在权重分配过程中的主观因素。而且因子分析还可以消除各指标相关性对综合评价的影响，通过指标间的相关分析，进行指标的取舍。

此外，得到的因子综合得分可以作为质量竞争力指数，反映制造类企业的综合质量管理水平。

本研究通过在全国范围内大规模的问卷调查获得了宝贵的一手资料，这些资料十分有助于我们了解目前中国制造业的整体质量水平。利用科学的分析方法从原始资料中提取出的研究成果在宏观层面的应用，将直接测量出我国各地区和各行业的质量竞争力水平，并总体显示质量在国民经济和社会发展中的基础地位和作用，有利于促进区域经济的发展，对提高整个经济运行质量也有好处。

6.3 存在问题

（一）抽样

本研究由于客观条件的限制，采用了非概率抽样——方便抽样。概率抽样的基础是样本里的人是在预定的程序中获得的，这个程序为被定义的总体成员设定了一个选择率。除了这些，回应者的特点或研究人员的处置权都不会影响到某人成为样本的可能性。虽然，可变的非概率抽样的具体措施是变化的，但是，在最后阶段，他们都受到调查员的处置权和回应者的特点的内在属性的影响，这些虽不是样本设计的一部分，却可能会影响成为样本的可能性。

另外，由于此次调查抽取的样本框的局限性，所抽取的样本企业集中于华北及东南部沿海地区，这就直接导致样本不具有区域代表性，同时也可能造成了样本在其他不可知方面与总体的偏差。

（二）问卷调查

正如所有科学测量一样，问卷调查不会是没有误差的。调查过程中的每一个环节，最终都会对资料准确描述对象的可能性有重要影响。社会调查的一个特点是问题的答案要充当测量的尺度，因此答案是否是好的测量尺度是衡量调查测量值质量的重要方面。

这里，问题的可信度和有效性是我们需要重点关注的问题。问题可能会由于没有信度（产生不稳定的结果）或有偏误而成为不好的测量尺度，导致估计值会

在某一方面背离客观事实。而我们在怎样增加问题的可信度上所知甚少。本研究在设计问题时采取的方案可能是合理的,是为了编制清楚的问题以便给不同回应者提供一致的测量,这对于一个好的测量来说总是具有建设性意义的,但这样做的同时也可能会有其他要点被增加进来。

有效性的问题就更加复杂。在某种意义上来说,每个被测量的变量都需要专门的研究来确定最合适的一套问题对其进行测量并形成最终测量有效性的估计值。而真正做到这点是很难的,还需要在很多领域开展有关其有效性的研究工作。

此外,无回应是一个复杂的、重要的调查误差来源,对研究结果的影响是非常严重的。虽然我们可以计算回应率,却不知道无回应对资料的影响程度。最关键的问题是我们常缺乏关于无回应时可能或不可能产生关于调查内容偏误的准确资料。由于缺乏这些资料,所以我们还需要更大幅度地提高回应率,已获得良好的信度。回应率高时,由无回应引起的潜在误差的可能性就小;回应率低时,由无回应引起的潜在误差的可能性就大。

(三) 主观倾向性

尽管选择了最合适的填写问卷人选——企业质量经理,但是主观打分题必定会包含被调查者对企业质量和生产状况的主观态度;此外在回答与自己工作密切相关的问题时,他们的答案不可避免的存在潜在的倾向,这些都可能影响企业在因子分析中的得分

(四) 因子分析

因子分析法最大优点是计算简洁,结果清晰、准确。但是因子自身也存在着不足:因子分析的主因子定义是十分主观的,在许多出版的资料中,因子分析模型都用少数可阐述因子提供了合理解释。实际上,绝大多数因子分析并没有产生如此明确的结果。不幸的是,评价因子分析质量的法则尚未很好量化,质量问题只好依赖一个“哇”准则——如果在仔细检查因子分析的时候,研究人员能够喊出“哇,我明白这些因子”的时候,就可看成是成功运用了因子分析方法。

6.4 未来研究方向

质量竞争力评价是一个崭新的研究领域,它可以帮助我们理解企业质量竞争力的来源和本质,对保持企业持续成功有重要意义。

本文旨在通过对制造企业质量管理要素及竞争力的研究,深入的了解企业质量管理的现状,其价值不仅在于可以帮助企业找出存在的问题和薄弱环节,便于采取有针对性的措施在市场竞争力中发挥自身的质量优势,从而获得生存和发展的空间,而且如果能将研究成果应用在宏观层面,对提高整个国家经济运行质量

也大有好处。

所以我们今后的工作重点，应该围绕着本研究存在的问题展开：（1）扩大调查的样本框，并保证其分布均匀；采取概率抽样以使调查结果更加具有代表性。

（2）开展更多在如何提高调查的效度和信度领域的研究。（3）进一步完善调查问卷，并配合其他调查方法（如现场访谈）以提高问卷的回应率和有效性。（4）以客观数据辅助主观问题并从每家企业选取不同部门的多名职员回答问卷上的问题，尽可能排除主观倾向的影响。（5）在因子分析法的基础上，探寻更多适用于质量竞争力调查研究的统计工具，以克服单一研究方法可能给分析结果带来的偏差。最终，为企业认识自身质量管理状况提供系统参照，为政府制定宏观调控政策提供决策依据，从而通过政府、企业和全社会的共同努力，全面提高制造业产品质量，提高企业参与国际市场竞争的实力。

此外，质量竞争力贯穿于质量形成的全过程，它的形成也是一个长期的过程，不可能一蹴而就。企业只有在涉及产品质量形成的各个阶段加强质量控制，才能在质量方面具有竞争力。而且虽然质量管理模式和质量管理方法可以引进，但必须有一定的企业文化来支撑，而企业文化只有通过管理理念、员工素质、质量管理体系和管理方法进行深入的改造，才能培育出具有自身特点的质量管理竞争力，从而保证企业的产品质量竞争力得到提高。切不能急于求成，拔苗助长。

可以预见，所有这些研究都将极大地推动质量竞争力研究活动向更深、更广的领域发展，推动我国制造业的整体质量水平跨入“世界级”行列。

参 考 文 献

- [1] 何桢, 万平, 李长贵, 我国制造业质量管理现状分析和对策研究, 天津大学学报(社会科学版), 2001, 3 (4): 347~349
- [2] [美]约瑟夫·M·朱兰, A·布兰顿·戈弗雷, 朱兰质量手册(第五版)(焦淑斌等译), 北京: 人民大学出版社, 2003.1245~1262
- [3] Ahire, Sanjay L., Golhar, Development and Validation of TQM Implementation Constructs, Decision Sciences, 1996, 27(1): 23~56
- [4] Black, Simon A., Porter, Identification of the Critical Factors of TQM, Decision Sciences, 1996, 27(1): 1~21
- [5] Ashok Kumar, Kathryn E. Stecke, Jaideep Motwani, A Quality Index-Based Methodology for Improving Competitiveness: Analytical Development and Empirical Validation: [Doctor Degree Paper], Michigan: University of Michigan Business School, 2002
- [6] Rene T. Domingo, Global Competitiveness Through Total Quality, www.rtdonline.com, 2002
- [7] [美]阿尔博特·林克, 约翰·斯科特, 波德里奇国家质量项目经济评价(汤万金等译), 北京: 中国标准出版社, 2006.73~100
- [8] 蒋家东, 企业质量竞争力的内涵及其评价方法, 航空标准化与质量, 2005, (3): 17~21
- [9] 蒋家东, 企业质量竞争力研究, 航空标准化与质量, 2005, (2): 13~17
- [10] 蒋家东, 质量竞争力指数(QCI)研究分析, 航空标准化与质量, 2004, (1): 13~17
- [11] 温德成, 产品质量竞争力及其构成要素研究, 世界标准化与质量管理, 2005, (6): 4~8
- [12] 温德成, 李正权, 林进奎, 产品质量竞争力的培育, 北京: 中国计量出版社, 2005.1~42
- [13] 唐晓芬, 质量竞争力研究, 上海质量, 2002, (10): 12~16

- [14]唐晓芬, 金国强, 上海企业质量管理现状的调查与分析, 工业工程与管理, 2001, (1): 8~12
- [15]上海质量管理科学研究院, 质量竞争力, 北京: 中国标准出版社, 2006.1~145.
- [16]编者, 企业竞争的指南针——质量竞争力指数相关解读与思考, 中国质量技术监督, 2006, (10): 50~52
- [17][美]迈克尔·波特, 国家竞争优势 (李明轩, 邱如美译), 北京: 华夏出版社, 2002.561~600
- [18][美]迈克尔·波特, 竞争优势 (陈小悦译), 北京: 华夏出版社, 1997.1~235
- [19][美]迈克尔·波特, 竞争论 (高登第, 李明轩译), 北京: 华夏出版社, 2003.3~24
- [20]丁胜, 基于“全国质量奖”的质量管理评价体系研究: [硕士学位论文], 上海: 上海交通大学, 2003
- [21]李光斗, 品牌竞争力, 北京: 中国人民大学出版社, 2004.1~26
- [22]张公绪, 孙静, 新编质量管理学, 北京: 高等教育出版社, 2003.1~19
- [23]龚益鸣, 现代质量管理学, 北京: 清华大学出版社, 2003.3~22
- [24]秦静, 方志耕, 关叶青, 质量管理学, 北京: 科学出版社, 2005.1~6
- [25]黄良文, 统计学原理, 北京: 中国统计出版社, 2000.1~36, 187~215
- [26][美]弗洛德·J·福勒, Jr, 调查研究方法 (孙振东, 龙黎, 陈荟译), 重庆: 重庆大学出版社, 2004.2~115
- [27]李莹, 周刚, 张柯等, 问卷调查的质量控制及影响因素分析, 社区医学杂志, 2006, 4 (7S): 1~2
- [28]王侃, 基于科学发展观的质量与企业质量竞争力的探讨, 理论月刊, 2006, (11): 32~34
- [29]杨志远, 企业质量管理现状研究, 企业活力, 2004, (11): 58~59
- [30]黄怡, 我国企业质量管理现状及全面提升质量的对策, 兰州学刊, 2004, (4): 221~222
- [31]马林, 六西格玛质量管理, 北京: 人民大学出版社, 2004.42~49, 217~275

- [32]中国质量协会、北京广播学院调查统计研究所联合课题组, 2001 年全国制造业、服务业企业质量管理现状抽样调查报告, 中国质量, 2002, (11): 4~13, 21
- [33]倪友伟, 企业导入 ERP 系统绩效评价研究: [硕士学位论文], 武汉: 武汉理工大学, 2003
- [34]陈正昌, 多变量分析方法统计软件应用, 北京: 中国税务出版社, 2003.382~488
- [35]David J. Lemak, Richard Reed, P.K. Satish, Commitment to Total Quality Management: Is There a Relationship with Firm Performance?, Journal of Quality Management, 2003, 2 (1): 67~86
- [36]Mohammad R. Azaranga, Graciela Gonzalez, Lawrie Reavill, An Empirical Investigation of the Relationship between Quality Improvement Techniques and Performance—A Mexican Case. Journal of Quality Management, 2004, 3 (2): 265~292
- [37]C.L. YEUNG, L.Y. CHAN, Quality Management System Development: Some Implication from Case Studies, Computers ind. Engng, 1998, 35(1-2): 221~224
- [38]张月义, 韩之俊, 基于AHP和Fuzzy的企业质量竞争力综合评价方法, 商业研究, 2006, (21): 15~18
- [39][美]Richard A. Johnson, Dean W. Wichern, 实用多元统计分析(陆璇等译), 北京: 清华大学出版社, 2001.388~439
- [40]于秀林, 任雪松, 多元统计分析, 北京: 中国统计出版社, 1999.171~198
- [41]王学民, 应用多元分析, 上海: 上海财经大学出版社, 1999.237~268
- [42]向东进, 实用多元统计分析, 武汉: 中国地质大学出版社, 2005.33~65, 131~181
- [43]张卫国, 何伟, 中国地级市投资环境评价研究, 管理学报, 2006, 3 (2): 195~198
- [44]王斌会, 经济管理模型的多变量统计方法及分析系统 Qstat, 北京: 中国统计出版社, 2005.77~157, 231~358

发表论文和参加科研情况说明

发表论文

1. 何桢，路璐，制造企业质量管理要素及竞争力分析研究，天津大学学报（社会科学版）。

参加科研情况

1. 参与国家发展与改革委员会项目——中国制造业质量竞争力现状调查及对策分析。
2. 参与宝钢集团六西格玛质量改进项目。
3. 参与翻译《质量工具箱》（第二版）。

致 谢

首先，我要感谢我的导师何桢教授。在我的整个研究生期间，导师在学习上给予我耐心细致的指导，对我严格要求，并时时刻刻关心着我的论文写作。导师严谨的治学态度、渊博的学识、宽阔的胸怀和高尚的品德令人敬佩，这也将对我以后的生活和工作产生深远影响，使我受益终生。无论在为人处世还是学术研究上，研究生这两年都是我成长迅速的时期，这与导师的巨大帮助与热情鼓励是分不开的。同时感谢何老师在这两年多来在生活上给予我的关心和照顾。

最后，我特别感谢养育教导我的父亲和母亲以及一直支持我关心我的朋友，正是由于他们的无私关爱，我才得以顺利完成学业，才有这么多年来一直不断的进步。谢谢你们！