

火力发电企业模拟决策系统

HUOLIFADIANQIYEMONIJUECEXITONG

刘树良 著

新疆生产建设兵团出版社

河北省软科学研究基地资助（研究）项目

英文翻译：This study is supported by Soft Science
Research Base of Hebei Province

火力发电企业模拟决策系统

刘树良 著

新疆生产建设兵团出版社

图书在版编目(CIP)数据

火力发电企业模拟决策系统 / 刘树良主编. -- 五家渠 : 新疆生产建设兵团出版社, 2015.7

ISBN 978-7-5574-0073-6

I. ①火… II. ①刘… III. ①火电厂 - 决策系统 - 研究 IV. ①F407.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第192217号

火力发电企业模拟决策系统

| | |
|-------|---|
| 出版发行 | 新疆生产建设兵团出版社 |
| 地 址 | 新疆五家渠市迎宾路619号 |
| 邮 编 | 831300 |
| 总编室电话 | 0994-5677185 |
| 发行部电话 | 0994-5677179 |
| 电 邮 | xjbtcbbs@163.com |
| 网 址 | http://www.btcbs.com |
| 传 真 | 0994-5677519 |
| 印 刷 | 新疆生产建设兵团印刷厂 |
| 开 本 | 145×210mm 1/32 |
| 印 张 | 5印张 |
| 字 数 | 135千字 |
| 版 次 | 2015年7月第1版 |
| 印 次 | 2015年7月第1次印刷 |
| 印 数 | 1-200册 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5574-0073-6 |
| 定 价 | 28.00元 |



作者简介

刘树良,男,1965年7月9日出生于河北省高碑店市。河北省软科学研究基地研究专家。

学习经历:

1990年7月本科毕业并获得经济学学士学位。

2005年3月获得管理学硕士学位。

2014年3月博士毕业并获得管理学博士学位。

工作经历:

1990年9月—2002年9月在中央司法警官学院任教。

2002年10月至今在华北电力大学经济管理系会计教研室任教。

科研成果:

近几年共发表论文40余篇,其中:期刊EI检索7篇、EI检索20篇、ISTP和ISSHP检索各5篇、核心期刊7篇,其他9篇。出版著作3部(专著1部、独立编著教材1部、副主编教材1部)。获奖3项(获河北省教学成果奖三等奖1项、获教育部全国多媒体教学课件大赛优秀奖1项、获河北省电力公司二等奖1项)。主持项目2项,完成项目6项,其中:完成教改及教学成果4项、完成科研项目2项。指导学生参加国际管理模拟决策比赛1次,全国ERP及商道等大赛多次,获奖80余人次。主持研发了《企业模拟决策人机对抗系统》《国电新疆电力企业管理人员模拟决策系统》及《火力发电企业模拟决策系统》软件。获得软件注册权3项。

序

乞建勋*

随着经济规模的迅速扩大和计算机技术的迅猛发展,“模拟决策系统”已成为管理决策重要的现代化工具。决策是现代企业管理的核心和重点,决策的重要基础是决策人员的丰富经验,而丰富经验的积累,有赖于大量的实践和试验。与物理、化学领域不同,在管理领域里不允许用高昂的成本来反复试验获取经验,所以只能依靠模拟决策系统,用计算机去仿真,来积累经验和获取决策数据。

目前,我国正处在巨大的经济变革中,尤其是电力行业电力体制改革的方向明朗和深入,“厂网分开,竞价上网”已使电力市场发生了根本性的转变,特别是2014年6月中央在“启动能源领域法律法规立改废工作”会议中,习近平强调:“坚定不移推进改革,还原能源商品属性,构建有效竞争的市场结构和市场体系,形成主要由市场决定能源价格的机制,转变政府对能源的监管方式,建立健全能源法治体系。”能源领域将以革命性的力度进行大刀阔斧的改革,电力市场将发生明显的变化,市场竞争将非常激烈。2013年国家发改委取消了传统煤炭订货会后,煤炭价格将全面走向市场化。改革之后的火力发电企业的决策如何实施,运营模式如何定位,电价如何确定,市场模式如何建立,这都需要管理人员进行决策。面对这一新生事物我国的管理决策人员没有经验,为了提高决策水平,只有更好地使用“模拟决策系统”,才能迅速积累决策经验,所以《火力发电企业模拟

*乞建勋:全国统筹学会理事长、华北电力大学博士生导师。

火力发电企业模拟决策系统

决策系统》一书的问世,将会有力地帮助电力企业决策人员提高决策水平,具有很大的现实意义。

该书作者在某发电有限公司做了长期的调研,并把分散在管理经济学、市场营销学、会计学、财务管理、生产运作管理、运筹学中的现代管理决策理论有机地结合起来,对火力发电企业自身的结构和功能进行深入的分析和解剖,建立了功能相似的同态模型,运行该模型,对各种不同条件下的仿真运行结果进行了评价,如模拟了15年需求总电量、容量的预测;模拟了15年电量订单、容量订单实现的数据;模拟了15年电煤价格及煤耗预测;模拟了15年发展运营利润表等等。这些功能可以有效地帮助管理决策人员进行管理决策,并有效地弥补了新形势下培训一般的管理决策第一线人员经验不足的弱点。

本书第一次实现了火力发电企业模拟决策软件开发,而且第一次实现了火力发电企业决策的沙盘模拟,从而使抽象的信息如“电量”等等,像其他制造业的产品一样,以“直观”的形态表现在沙盘上。

本书以图文并茂的形式详细记述了火力发电企业模拟决策系统的实现,为培训部门提供了培训教材。

本书还通过对模拟系统在国内外的发展现状、模拟系统和信息的相关定义以及对开发这些软件的基本原理、基本框架结构的阐述,为科研人员提供了科学依据,尤其对那些电力系统其他环节,如供电模拟系统等的开发提供了宝贵的经验和方法。

本书应用性强,既有很强的实用性,也有很强的理论性,既适合于一线管理决策等人员使用,也适合于有关研究人员使用,是目前该领域不可多得的一部好书。

内 容 摘 要

随着电力体制改革方向的明朗和深入,特别是2014年6月中央在“启动能源领域法律法规立改废工作”会议中,习近平强调:“坚定不移推进改革,还原能源商品属性,构建有效竞争的市场结构和市场体系,形成主要由市场决定能源价格的机制,转变政府对能源的监管方式,建立健全能源法治体系。”能源领域将以革命性的力度进行大刀阔斧的改革,电力市场将发生明显的变化,在“厂网分开,竞价上网”改革的形式下,火力发电企业市场竞争将非常激烈。改革以后的火力发电企业经营模式如何定位,电价如何确定,市场模式如何建立,如何争取电力市场确定以后的竞争,有实践经验的高级管理人员如何进行决策,诸多问题已摆到了管理者的面前。要解决这些问题,仅靠经验,已不能满足眼前的发展,然而,利用现在的科技发展成果,展开各种方式的研究,既省钱省力,又能满足现实的急需。因此,在我国展开火力发电企业模拟决策研究是客观的需要,也是现实的选择。研究科学的、合理的、适用的火力发电企业模拟决策的理论、方法以及开发相应的软件系统,是当今火力发电企业模拟决策理论研究的一个重要核心问题,也是目前国际上管理科学研究的前沿问题之一,对提高我国火力发电公司管理人员的决策水平、促进我国电力工业的发展有着重大的理论价值和实用价值。

本书通过分析当前国内外企业经营发展模拟决策系统的研究现状,在运用文献研究、理论研究和实地调研的基础上,分析了对火力发电企业模拟决策理论与实现研究的必要性,介绍了当前学术界关

火力发电企业模拟决策系统

于火力发电企业模拟决策理论研究的现状和不足,阐明了火力发电企业模拟决策的概念和研究内容,分析了影响火力发电企业模拟决策的主体、客体、媒体因素;利用粗糙集理论构建了火力发电企业模拟决策指标体系;设计了火力发电企业模拟决策的总体框架、具体框架和数据库。尤其是在决策模拟、系统论等基本理论的指导下,为了实现信息实体化的目标,本书研发了火力发电企业模拟决策实物沙盘系统。以容量和电量订单变动为手段,建立了虚拟的由垄断到完全竞争的“电力及电煤交易中心”。用实物形态表现出了电力生产的过程。在研发成功的火力发电企业模拟决策实物沙盘系统的基础上,首次利用决策模拟原理开发具有火力发电企业特色的、适用于火力发电公司高级管理人员决策的软件系统。建立了火力发电企业模拟决策信度和效度指标体系,对火力发电企业模拟决策进行了信度和效度验证。

本书主要创新点:

- 1.提出了火力发电企业模拟决策的概念,利用粗糙集原理对火力发电企业的决策主体、客体、媒体的指标进行属性约简,构建了火力发电企业模拟决策的指标体系。

- 2.给出了火力发电企业管理人员进行模拟决策的辅助决策方法,为火力发电企业管理人员在电力交易、电煤交易以及投资等重大模拟决策提供参考,使其决策得到优化。

- 3.建立了虚拟的“电力交易中心”与“电煤交易中心”。以实物形态模拟出了电力采购与电煤采购的市场化交易,并研发出火力发电企业模拟决策的实物模拟和软件系统。

- 4.在改进的熵权法原理的基础上,建立了火力发电企业模拟决策系统的经济效益综合评价模型,开发了火力发电企业模拟决策经济效益综合评价系统。

绪 论

一、研究背景与研究价值

获得诺贝尔奖的西蒙曾经说过“管理就是决策”，这非常有力地表明决策占据着企业管理领域最重要的地位。企业在经营活动中能否获得利益或者受到损失这都取决于决策是否正确，一旦企业决策失误造成的后果将不可想象，其带来的损失也是非常巨大的。管理决策的相关理论在社会发展中不断的修正和完善，并在实践中接受检验。不可逆转和不可复制是管理学在社会实践中的两个特性，如果实践者在当今的大环境下进行试验，其将付出相当大的成本代价。模拟的社会实践在运筹学、教学理论、博弈论和计算机技术等领域不断发展的依托下，其自身实践的方式有了更深刻的理论基础和技术平台。管理学的专家把企业决策模拟的概念提了出来，企业决策模拟可以供多个练习者模拟企业经营发展决策，并且这些练习者在练习决策过程中的企业竞争环境也是通过现代信息技术模拟出来的。企业决策模拟以期为单位，模拟中各单位要在每个月的期初制定该期的人力资源管理、市场营销、生产、模拟管理、运输等决策的各项计划，模拟系统以相关各项经营指标以及现代信息技术模拟出的市场机制为根据，结合各公司给出的模拟决策，并经过多期的模拟决策后，系统将以各公司的经营绩效为评判标准，对各公司做出综合评价。练习该系统的意义在于锻炼参加者在众多竞争对手和现实的变幻莫测的经营环境中，能够正确地制定企业的决策，为公司创造更多的价值。

在市场经济条件下,决策是现代企业管理的核心和重点,正确的管理与模拟决策直接关系到企业的生存和发展。因此,如何适应形势发展,加速培养现代管理决策人才,提高企业科学决策水平是现代企业所面临的一项重大课题。现如今市场的竞争越来越激烈,在市场中各企业承受着来自各方面的压力,但最终也有可能获得更大收益。企业如果想确定合理的发展目标,就需要快速、准确、有效地掌握企业所处环境变化趋势,准确地判断这种变化将在哪些方面影响企业。决策对于一个企业的发展至关重要,但如何制定一个合理正确的决策又是一个极其复杂的过程,这是因为在现实市场竞争的内外部环境中有许多因素的变化,例如替代产品的出现、技术革新、竞争对手介入、政策的影响等。这些不断变化的因素使决策的不确定性增加,增加了决策者对环境正确判断的难度,也使决策过程充满了各种未知。长年累积获得的经验对于决策者很重要,因为在不确定性环境如此之多的情况下,决策者还是主要依靠自身的经验来做决策。管理领域的大师彼得·德鲁克说过:“企业管理是门临床科学,任何理论如果没有经由实务验证的话,则任何对理论的褒贬都是无意义的。”但是,企业经营决策管理不仅是一门临床科学,更是一门复杂的社会科学,它不同于一般的临床试验,企业经营决策的实验往往需要企业付出非常大的资本成本和社会成本,但这往往又是企业最不希望的结果。并且企业经营决策的每次实验所带来的结果都是不可逆的,基于市场中众多变化因素的限制,每次试验的结果也不具备重复性,这些原因都给依靠过往决策经验的决策者带来巨大的挑战。随着现代科技的发展,计算机的模拟技术在很大程度上减少了尝试各种策略的成本,计算机根据现代模拟技术模拟出的企业经营决策的内外部环境,决策者所做出的决策,通过模拟,计算机能够从决策模拟的结果中映射出很多有关决策的信息,有助于决策者不断修改和完善自己的策略^[1]。所以,在面对众多不确定的内外部环境因素的情况下,能够提升管理者经营决策能力的一个手段就是使用技

术,为火力发电企业决策管理者提供决策实践检验平台,并在实际的市场环境中进行。

在“十二五”期间,我国制定了削减氮氧化物排放量的计划。在2012年的9月,国家有关文件规定氮氧化物排放量要按有史以来最严格的标准来执行,对火力发电企业排放物的要求也有要求。据有关方面推测,火力发电企业的烟气脱硝容量将在十年后达到7.2亿千瓦。如今我国仍然是以煤炭为主要电源,主要表现在排放的二氧化碳占全国碳排放量的40%左右;燃煤发电在电力装机、发电量的比重分别达75%、82%左右,燃煤火力发电企业消耗的原煤占全国煤炭消费量的50%以上^[1]。所以,在当今社会越来越重视环境保护和节能减排的形势下,火力发电企业尤其是燃煤火力发电企业会面临非常大的压力。与此同时,随着社会不断地倡导低碳经济,这使得水电、生物质发电、核电、风电等清洁能源有了非常好的发展契机。这些清洁能源能够取代一般常用的以煤炭为主的化石能源,而要开发这些新能源并且使用他们,主要是通过电力。这些新能源不仅效率高而碳排放量也很低。目前,发展低碳经济已经成为世界各国发展的重中之重,例如:我国提出要在21世纪中叶将清洁能源发电的比例争取提高到占一次能源比重的15%,根据以上我国提出的清洁能源发展目标,一项新的规划即将出台,即“大幅提高可再生能源和核能的装机目标,逐步降低燃煤发电装机比例”,这一规划的出台将能优化电力产业结构的转型,有利于我国新能源产业的进步,振兴新能源产业。火力发电企业要加快产业结构调整,提升综合竞争能力。

电力体制改革的推进,极大地解放和发展了生产力,电力发展的速度之快前所未有,为国民经济的发展提供了强大的电力保证和支撑,电力垄断的局面被打破,电力竞争局面已经形成。随着电力体制改革方向的明朗和深入,发电市场将发生明显的变化,在“厂网分开,竞价上网”改革的形式下,火力发电企业的市场竞争将非常激烈,国家发改委已决定从2013年起取消传统煤炭订货会。这说明,煤炭的

价格即将要面临市场化,煤炭订货会和煤价双规制度在发挥了很长时间的的作用以后在2014年正式退出了历史舞台。改革以后的火力发电企业模拟决策如何实施,运营模式如何定位,电价如何确定,市场模式如何建立,如何争取电力市场确定以后的竞争,就需要有实践经验的高级管理人员进行决策,诸多问题已经摆到了管理者的面前,但实践经验是在实践中取得的,绝不能冒公司倒闭的风险培养管理者的实践能力。

由以上的分析可见,在我国展开火力发电企业模拟决策的研究是客观的需要,也是现实的选择。研究科学的、合理的、适用的火力发电企业模拟决策的理论,以信息实体模拟为基础开发相应的软件系统,是当今火力发电企业模拟决策理论研究的一个重要核心问题,对提高我国火力发电企业管理人员的管理决策水平、促进我国电力工业的发展有着重大的理论价值和实用价值。

二、国外研究现状及评述

计算机模拟技术在20世纪70年代各企业的应用中以占据首位,这项结果是美国运用定量分析方法根据数千家的国内外企业计划系统的调查报告显示出来的。在全世界整个科技领域内,计算机模拟费用约占总费用的1%。社会上诸多领域已经应用了计算机模拟技术,例如:教育系统、城市规划系统、卫生与保健系统、军事系统、研究与开发系统、企业管理系统、物资管理系统等。

美国著名的计算机领域的专家泰勒(Taylor)在21世纪80年代初,将应用于教育领域的计算机划分为三种模式:一是计算机的各种事情是被人教會的,即计算机为Tutee被指导者,这种模式也被叫作“计算机程序设计”;二是在教学过程中应用计算机来指导人们完成任务,这里就把计算机看作辅佐人们的一种工具Tool;三是计算机可以作用于个别指导,这里就将计算机看作教育者Tutor。应用在教育上的计算机此三种模式也被叫作“3T”模式。

目前,在国外商学院及一些著名公司有比较流行的计算机辅助

教学软件叫经营游戏(Business Game)或经营模拟(Business Simulation)。由于都是模拟企业之间的竞争性经营发展决策,被称为“企业竞争模拟”。如现行的法国欧莱雅公司通过“决策模拟”系统,在全球进行比赛,并且将比赛结果与人员招聘相结合。此外还有一项一年一度的国际赛事,该项赛事几十年前起源于欧洲管理发展基金会(EFMD),叫国际企业管理企业挑战赛(Global Management Challenge,简称GMC),此项赛事共有31个国家和地区参赛,堪称企业战略管理模拟界的奥林匹克大赛^{[3]-[8]}。举办此项赛事的目的在于在全球范围内运用模拟技术进行对企业管理者和各大高校的商科学生进行培训,规范和促进各企业管理水平。

三、国内研究现状及评述

文献^{[9]-[11]}主要是从全面对企业决策模拟问题进行研究的论文。刘耀在《论决策支持系统的应用现状和发展前景》一文中,论述了决策支持系统(DSS)的发展概况、应用现状,分析了DSS发展的动力及其发展前景。宋福根、肖利华在《现代企业管理人才经营发展决策能力培养系统》一文中,论述了社会主义市场经济条件下,如何加速培养现代企业经营发展决策人才,是目前深化改革的一项重大课题,该文为有效培养现代企业经营发展决策人才的开发和应用创造了一条新途径。运用此系统,可使参加人员在短短的几天内就能对现代企业经营发展决策的实践进行尝试,并获得在实际中需几年才能感受到的经验和体会,对加速培养现代企业经营发展决策人才、促进企业机制转换具有重要的现实意义。刘爱贞、宋福根、高凤荣在《基于模型的订货优化决策支持系统研究》一文中,阐述了人机对抗现代企业经营发展决策系统的开发原理和现代企业生产经营活动过程中的优化决策原理及其应用,运用此系统,参加人员可以将企业决策者的身份就现代企业经营发展决策的主要内容进行实践性尝试。同时,计算机本身被确定为一个竞争企业,自行做出优化决策,实施人机对抗。随着计算机的发展,结合现代技术,企业经营发展决策模拟系统

应运而生,运用该系统可同时模拟出若干个相互竞争的企业、不同的竞争市场和变动着的市场经济形势。系统一经问世,便显示出强大的生命力,在世界各国得到了迅速推广和应用,成为培养现代企业中高级管理决策人才的重要工具,目前国际上许多知名学校已将其作为MBA的教具。葡萄牙SDG公司将它的企业管理系统在全球加以推广,并运用其开展了跨国性的“企业管理挑战赛”等活动,在决策人才培养中发挥了重要的作用。马彪、宋福根在《现代企业经营决策系统的开发与应用》一文中,阐述了在市场机制逐步完善的条件下,企业间的竞争日趋激烈,主要表现在企业产品销售上的竞争^[12]。运用现代企业优化决策原理,结合计算机应用技术,开发出一套完整的、基于模型的现代企业销售优化决策系统,对竞争条件下的价格及非价格等各种促销手段运用做出快速优化决策,对提高我国企业科学决策水平、市场竞争力和经济效益有着重要的现实意义。刘树良在《企业决策模拟理论与实战》一文中,论述了企业决策模拟理论的支撑依据是企业战略管理、市场营销、企业模拟管理、精益生产、管理学等学科,它们为继续研究企业决策模拟奠定了理论基础^[13]。

1995年,中国大陆还没有一个中文界面的企业竞争模拟软件,这有些管理人员不具备熟练应用英文软件的能力。这对中文界面的模拟软件的需求意向是很明显的,因为这不仅在管理学院的教学要用这种软件,而且在企业管理人员培训中也需要这种软件。

1996年秋,北京大学王其文等教授研究开发的基于局域网的(被命名为BUSIMU)中文界面的企业竞争决策模拟软件在教学中开始试用。近几年我国一些有影响的软件公司也推出了纯中文界面的“决策模拟”比赛,如用友、金蝶等集团公司。目前,由于受到我国国情和经济发展水平的制约,我国对于商业方面的模拟系统的开发和应用还处于初级阶段,但也有些发展比较好的公司和大学相关教育机构,例如由北大光华管理学院开发的企业竞争模拟比赛。企业竞争模拟比赛已经属于国内先进水平,该软件在国内高等院校工商管理

硕士专业的应用也很多,由于该软件的源代码是共享的,这更有利于该软件的推广。该软件虽然应用广泛,但由于我国正处于模拟技术刚刚起步阶段,仍然存在一些缺陷。如该软件市场上不确定性因素众多,考虑的不全面,如果参变量一定,则其程度略低,这方面就远不如国外同类的产品。此外,由于该软件对于各测试者测试出的结果并不以常规的会计报表形式给出,这就不能很好地训练练习者分析数据的能力。目前,我国除了应用本国自行开发的软件外,还有一套由哈佛大学开发的名为沙盘模拟系统的软件,该软件使用较广,从各方面来说都是很优秀的,但其也存在缺陷,由于系统的评估测试结果依旧依赖于人,所以其评价结果不够客观^{[14]-[21]}。

以上论述的都是以制造业为蓝本的决策模拟系统,目前为止还没有检索出有学者、专家和公司研究和开发我国电力系统的决策模拟系统,所以研究开发具有电力特色的决策模拟系统即火力发电企业模拟决策系统势在必行。

四、主要研究内容

第一章 针对当前我国经济的快速发展对火力发电管理模式和决策方法都提出了更高的要求,分析了对火力发电企业模拟决策理论与实现研究的必要性,介绍了当前国内外学术界关于火力发电企业模拟决策理论研究的状况。

第二章 介绍了火力发电企业模拟决策的理论基础,包括管理学理论、企业战略理论、火力发电企业管理理论、决策模拟理论、电力市场理论等,为研究火力发电企业模拟决策理论与实现提供了理论保障,提出了火力发电企业模拟决策的概念和研究内容。

第三章 分析了影响火力发电企业模拟决策的因素。确定了火力发电企业模拟决策的概念,对火力发电企业模拟决策因素的主体、客体、媒体进行分析。

第四章 基于粗糙集原理构建了火力发电企业模拟决策指标体系,并建立了粗糙集的回归模型,确立了火力发电企业模拟决策指标

体系,为进一步研究火力发电企业模拟决策奠定了基础。

第五章 针对开发火力发电企业模拟决策,设计了火力发电企业模拟决策的总体框架、具体框架和数据库。

第六章 实现了火力发电企业模拟决策实物沙盘的研发,为火力发电企业模拟决策软件的开发,积累了模拟运营15年的多套数据模型,充实了数据库,完成了火力发电企业模拟决策软件的开发。

第七章 建立了火力发电企业模拟决策信度和效度指标体系,对火力发电企业模拟决策进行了信度和效度验证。

第八章 对本书研究内容、主要成果等进行总结,对本书主题研究方向进行展望。

五、主要研究方法与技术路线

(一)主要研究方法

本课题主要采用文献研究、案例分析、实地调研和模拟研究的方法,把管理学理论、企业战略理论、火力发电企业管理理论、决策模拟理论、电力市场理论等多门学科的最新研究成果与经营发展决策模拟研究充分的结合起来。

研究的整体思路是:本课题广泛收集有关国内外的文献资料,总结出前人已经获得的经验和最新研究进展情况,在管理学理论、企业战略理论、火力发电企业管理理论、决策模拟理论、电力市场理论等的指导下,运用面向对象的思想 and 决策理论,围绕目标的决策主体、客体、媒体等之间的联系,对火力发电企业模拟决策因素进行分析。利用粗糙集原理对火力发电企业的决策主体、客体、媒体指标进行属性约简并建立回归模型,确定火力发电企业模拟决策的指标体系,确定了采用自上而下的研究思路。研发成功火力发电企业模拟决策实物沙盘系统,训练出格式化好的接近300套数据模型,开发火力发电企业模拟决策软件。该系统的后台采用的是SQLServer数据库管理系统,主要应用C#语言,采用C/S的结构体系,系统采用以NET作为开发平台。若想访问本系统都要通过一样的平台,才能完成决策模

拟的各项操作。对其模拟效果返回某火力发电企业进行信度和效度验证,经过大量的数据修正形成一套符合我国火力发电企业最实用、最优的单机与网络相结合的决策模拟系统软件。

(二)技术路线

本书的技术路线如图1所示。

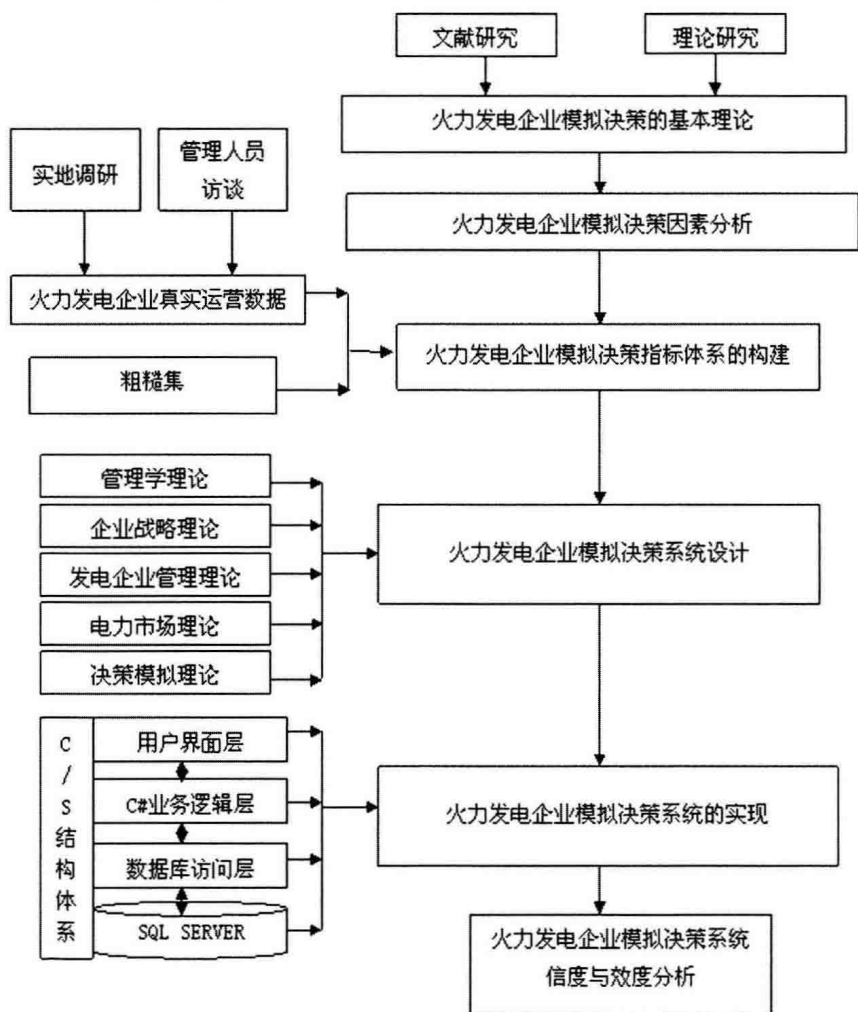


图1 技术路线图