

北京市哲学社会科学“十一五”规划项目
北京市教育委员会专项资助
北京能源发展研究基地资助



北京能源发展研究基地学术论丛

周凤翱 主编



北京能源发展研究 2009年年度报告

周凤翱 曹治国◎编

河北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

北京能源发展研究 2009 年年度报告/周凤翱编著. —石家庄: 河北教育出版社, 2009. 11

(北京能源发展研究基地学术论丛/周凤翱主编)

ISBN 978 - 7 - 5434 - 7445 - 1

I. 北… II. 周… III. 能源经济—研究报告—北京市—2009 IV. F426.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 196602 号

编著 周凤翱

丛 书 名 北京能源发展研究基地学术论丛

书 名 北京能源发展研究 2009 年年度报告

著 者 周凤翱 曹治国

责任编辑 王福仓

装帧设计 赫 江

出 版 河北教育出版社 <http://www.hbep.com>

(石家庄市联盟路 705 号, 050061)

发 行 河北麦田图书有限责任公司

印 制 河北新华印刷一厂

开 本 787 × 1092 毫米 1/16

印 张 16.25

字 数 305 千字

版 次 2009 年 11 月第 1 版

印 次 2009 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5434 - 7445 - 1

定 价 480.00 元 (共 7 册)

版权所有, 翻印必究

《北京能源发展研究基地学术论丛》编委会

顾 问：吴志功 刘吉臻

主 任：杨勇平 唐 元

副 主 任：高新宇 胡三高 杨京京 牛东晓 蔡利民

委 员：马卫华 王 伟 王学棉 牛东晓 杨京京

杨勇平 张绪刚 赵浩君 范 立 周凤翱

胡三高 高新宇 唐 元 黄庆业 曹治国

蔡利民 谭忠富（按姓氏笔划排序）

论丛主编：周凤翱

副 主 编：谭忠富 王 伟 曹治国

总 序

为了增强北京市能源发展决策的科学性,促进北京市能源全面、协调、可持续发展,充分利用高等院校能源科研机构 and 平台,汇聚国内外能源行业的专家资源和信息资源,北京市教育委员会和北京市哲学社会科学规划办公室组织有关专家,经全面考察、综合比较和严格评审,于2006年11月1日正式批准在华北电力大学设立“北京能源发展研究基地”(以下简称能源基地),并于2007年1月26日正式授牌。能源基地作为能源领域全国首家省部级哲学社会科学研究基地,以国家和北京市能源发展重大理论和能源决策研究为中心,与国务院和北京市政府能源管理部门及相关职能部门紧密配合,为国家和北京市制定能源战略、能源规划、能源政策和能源法规提供理论研究成果和专家智力支持。

能源基地以“立足中国能源资源实际,借鉴国外能源发展经验,开展能源决策研究,服务北京能源发展”为理念,聘请著名能源专家组成能源基地学术委员会。学术委员会现由国家能源专家咨询委员会委员、华北电力大学副校长杨勇平教授担任主任,由政府决策研究专家、国务院研究室工业交通贸易司唐元司长、人文与社会科学学院蔡利民院长、经济与管理学院谭忠富教授、人文与社会科学学院周凤翔教授等专家担任学术委员。

能源基地现由《中华人民共和国能源法》《核电管理条例》起草专家组常驻法律专家、博士生导师周凤翔教授担任主任,由工商管理学院博士生导师谭忠富教授担任首席专家,由人文与社会科学学院黄庆业研究员担任执行主任,由人文与社会科学学院马卫华教授负责战略策划工作。能源基地内设行政管理组、战略策划组、课题项目组、专家资源组、网络信息组等。依托能源基地成立的科研机构有:能源资源环境法律研究中心、能源法研究所、能源教育研究所、能源信息研究所等。能源基地已经初步形成了一支由能源领域专家、教授、博士、研究生组成的善于开拓并勇于创新的科研团队。

能源基地研究领域主要有:①北京市能源管理研究。包括能源行政管理体制与决策机制研究、能源规划与能源政策研究、能源产业与能源安全研究等;②北京市新能源与可再生能源发展研究。包括新能源与可再生能源可持续发展

机制研究, 新能源与可再生能源发展规划、配套政策及相关立法研究, 北京市农村能源与能源农业特色发展研究等; ③北京市节能管理机制研究。包括节能政策、节能立法与保障机制研究, 国外城市能源节约政策与相关立法经验分析与借鉴等; ④北京市电力安全保障机制研究。包括北京市电力供需预测方法研究、北京市电力安全预警机制研究、北京市电力安全应急机制研究、北京市电力安全调控机制研究等。⑤能源法规、能源政策与能源体制热点问题研究。包括国际能源法的理论与实践研究、中国能源法规体系研究、中外能源法比较研究、中外能源政策比较研究、中外能源体制和能源监管比较研究、能源领域重大热点问题研究等; ⑥中外能源教育研究、中外能源信息研究等。

2009 年 5 月 20 日, 北京市市委书记刘淇和市长郭金龙在“坚持自主创新, 振兴北京新能源产业”专题调研座谈会上作了重要讲话, 明确提出要把北京市建设成新能源研发中心、示范中心、高端制造中心, 为科技北京、绿色北京建设提供新能源支撑。这一讲话为北京市能源发展进行战略布局和制定行动纲领指明了方向。能源基地围绕国家和北京市能源发展的重大问题, 组织相关专家和科研人员进行了深入研究, 经过近三年的努力, 已经形成了一批专题研究成果。这些成果包括:《中国能源及经济社会发展若干问题研究》《城市能源经济环境协调发展政策分析模型》《北京市建设新能源中心政策法规研究》《北京市新能源与可再生能源开发利用政策与立法研究》《北京能源发展研究 2008 年年度报告》《北京能源发展研究 2009 年年度报告》《国际能源教育研究》等成果。

现将上述成果组编成学术论丛出版, 希望这套丛书能够为国务院相关部门、北京市领导及相关部门和其他省市在制定有关能源发展战略、规划、政策、法规和行动方案时提供参考。

《北京能源发展研究基地学术论丛》编委会
2009 年 8 月

目 录

前言 //1

第一部分 北京能源管理研究 //1

北京能源战略规划需要重点关心的问题 //1

北京能源可持续发展的战略途径分析 //5

第二部分 北京电力发展研究 //10

提高北京电力资源利用效率的方法与政策研究 //10

华北区域电力市场的输电价研究 //89

第三部分 北京能源消费研究 //134

北京市能源强度分析的完全因素分解方法 //134

北京市终端能源的价格竞争力比较及分析 //142

第四部分 北京能源节约研究 //149

社会企业——北京市节能型社会建设的创新机制 //149

第五部分 北京循环经济研究 //163

北京市促进循环经济发展政策制定中的激励约束机制 //163

北京循环农村经济发展中能源利用问题研究 //180

第六部分 北京能源法规研究 //188

中国直辖市地方能源立法现状及其比较 //188

第七部分 国外能源比较研究 //225

澳大利亚能源监管新机制及其借鉴意义 //225

加拿大的能源监管及对中国的启示 //231

第八部分 北京能源发展研究基地动态 //237

后记 //247

前 言

《北京能源发展研究 2009 年年度报告》是经过编委会精心选题、设计、编辑而成的北京能源发展研究基地年度报告。本报告共分八个部分。

第一部分为北京能源管理研究。该部分研究指出北京能源战略规划的结构设计问题、内容设计问题和模拟工具问题应重点关注。针对北京经济的快速发展和能源需求量的急剧上升对北京能源的可持续发展造成的风险，该部分从 5 个角度提出北京能源可持续发展的战略途径。

第二部分为北京电力发展研究。该部分重点从发电能效、输配电能效和用电能效方面进行了研究，提出了提高北京电力资源利用效率的方法、对策与建议。对华北区域电力市场的输电价，该部分提出采用节点定价、一部制容量电价模式，并利用最优潮流模型(OPF)来确定输电电价，同时给出阻塞管理目标函数，解决存在双边合同时的递增递减投标问题，并对我国平衡账户及监管提出相关建议。

第三部分为北京能源消费研究。该部分通过研究认为未来北京市能源强度降低的关键是继续加强技术创新，以及深入优化产业结构等。该部分研究还指出国家能源政策和北京市能源政策决定了终端能源的未来发展趋势就是不断提高电力、天然气等清洁能源的比例。

第四部分为北京能源节约研究。该部分研究指出社会企业是北京市节能型社会建设的创新机制，认为北京市发展社会企业有着必要性和可行性，同时也面临挑战。

第五部分为北京循环经济研究。该部分通过研究，指出只有合理构建促进北京市循环经济发展政策中的激励约束机制，才能有效推动北京市循环经济的发展，从而实现北京市构建资源节约型、环境友好型的新型城市的目标。就北京循环农村经济发展中能源利用问题，提出了完善北京循环农业经济发展中能源合理利用的设想。

第六部分为北京能源法规研究。中国直辖市地方能源立法现状及其比较研究通过对北京、上海、天津和重庆等直辖市能源立法的比较分析，指出各直辖市立法应完全贯彻落实国家能源法律法规，适应本地能源实际需要，完善各地

能源立法体系。

第七部分为国外能源比较研究。该部分通过对澳大利亚和加拿大能源监管机制的研究，指出对我国能源监管制度建设的借鉴意义。

第八部分为北京能源发展研究基地动态。就北京能源发展研究基地近一年来的重大事件进行回顾和总结。

第一部分 北京能源管理研究

北京能源战略规划需要重点关心的问题

谭忠富⁽¹⁾

北京能源战略规划需要注重：“效果 = 方向 * 效率”。其说明能源规划的效果首先依赖于方向，然后依赖于效率，二者都必须存在，否则效果为零，但需要说明的是“方向”高于“效率”。“方向”意味“做正确的事”，解决“做什么”的问题；“效率”意味“正确地做事”，解决“如何做”的问题。下面从三个角度论述北京能源战略规划需要重点关心的问题。

一、北京能源战略规划的结构设计问题

(一) 规划目标的时间分解

能源战略规划需要“用未来思考今天”，通过长远性的能源环境分析后制定今天的能源政策与法规，不能只盯着眼前的短缺与剩余问题随意的出台政策与法规。长远分析指预测未来 20 年或以上的能源需求变化趋势、能源供给变化趋势、能源价格波动趋势、汇率波动趋势等。虽然能源战略规划需要考虑 20 年或以上的需求、供给、价格、汇率等变化情形，但是设定的战略目标需要分解为 5 年一段、5 年一段的目标，每个 5 年目标需要分解为 5 个年度目标，这

(1) 谭忠富，吉林长岭人，华北电力大学工商管理学院教授、博士生导师，北京能源发展研究基地首席专家。

样既具有可操作性，同时又可以对预测与现实的误差或者突发性变化来对后阶段目标进行动态的修补。

（二）规划目标的部门分解

能源战略规划的实现最后必须落实到部门或者企业，故战略目标除了在时间上分解外，还需要进行行政区分解、行业分解、企业分解等，如北京市的总体（节能环保）目标可以分解到北京各个行政区，每个行政区的目标继续分解到各个行业，每个行业目标继续分解到各个企业等。这样才有利于战略目标的细化监管、战略措施的落实到位。

（三）规划管理的组织分工

为了保证能源战略规划目标的稳定实现，需要成立北京能源战略管理委员会或者指定由北京市发改委能源处来进行规划设计与监督管理，该机构需要由能源管理专业人员组成，包括能源法律、能源价格、节能技术、环境保护等不同专业。即使人员更替也不可随意更改已经制定好了的能源战略规划。该组织机构负责牵头制定能源战略规划过程，不可通过少数的几个人就起草战略目标，而需要“从上到下、从下到上”的多轮讨论研究，尤其需要引入能源研究机构的专家团队加入，否则，制定出的战略规划一旦失误不仅造成投资直接损失，更重要的是造成经济间接损失和机会成本损失。

二、北京能源战略规划的内容设计问题

北京能源战略规划作为未来 20 年或以上的能源发展指导，不应该是空洞无实的文件，而应该是经过详细论证的、有理有据的方向指南。为此，需要详细分析、科学论证如下问题。

（一）能源与经济的协调发展问题

该问题研究涉及能源价格变化对北京经济发展的影响分析；北京经济发展速度对能源需求的影响分析；能源短缺对北京经济发展造成的损失分析；行业差别电价对行业经济发展的影响分析；峰谷分时电价、可中断电价对高峰电能消费的影响分析等。

（二）能源消费与环境保护的协调问题

该问题研究涉及不同能源消费类型的 CO_2 、 SO_2 、 NO_x 的排放分析；不同能源类型“价格比”变化对能源类型消费变化的影响分析；能源生产类型的替代分析，如风力发电、太阳能发电（太阳能路灯）、垃圾发电、生物能发电、地热开发、氢能源开发的价格激励分析；能源消费类型的替代分析，如“以电代煤”（电锅炉替代燃煤锅炉）、“以电代油”（地铁、城铁、有轨电车、充电汽

车)、“以气代油”(燃气汽车)的政策引导分析等。

(三) 能源规划与城市规划的协调问题

该问题研究涉及城市发展与人口增长的关系分析;人口增长与建筑增长的关系分析;人口增长与交通车辆增长的关系分析;交通道路规划对能源消费的影响分析;建筑规划对能源消费的影响分析;城市规划与产业规划的关系分析;产业规划与能源消费的关系分析等。

(四) 能源生产与消费中的节约问题

该问题研究涉及能源生产过程节约与能源消费过程节约。能源生产过程节约包括发电煤耗率控制、输电线损率控制、输煤与输电经济性能比较、(油气)管道运输与车辆运输经济性能比较等;能源消费过程节约包括产品能耗指标监管分析、能源效率改进技术分析、能源审计指标体系分析、能源服务公司发展模式分析、能源需求侧管理政策分析、能源价格体系设计分析等。

(五) 能源供应中的安全管理问题

该问题研究涉及石油、电力、煤炭、天然气需求预测分析;石油、电力、煤炭、天然气供应能力预测分析;石油、电力、煤炭、天然气供应安全预警分析及预警系统设计;能源应急处理预案比较分析。

三、北京能源战略规划模拟工具问题

北京能源战略规划不仅包括阶段目标的设计,还包括战略实施的政策与法规保证,但两者均需要进行模拟分析后才可以制定和出台。

诺贝尔经济学奖(2002 年度)授予了从事实验经济学研究的美国学者史密斯。经济理论用于指导政策法规之前,需要进行实验,需要模拟不同人类行为存在的环境下市场主体行为及其与经济、环境之间的相互作用。而实验经济学就是指通过控制实验条件、观察实验者行为和分析实验结果,以提供决策依据。下面介绍两种典型的能源实验经济学方法,可以作为能源战略规划的模拟工具。

(一) 可计算一般均衡模型模拟工具

可计算一般均衡模型(CGE)基于微观经济学原理构建经济代理人行为,来模拟不同行业或部门间基于市场的相互影响,以消费者和生产者的利润最大化为假设基础,通过消费者需求与生产者供给间达成平衡的过程,对市场均衡价格进行模拟。CGE 模型近来发展为温室气体排放预测与政策分析模型(EPPA)、GLOBAL2001、温室气体减排政策地区与全球影响评价模型(MERGE)、一般均衡环境模型(GREEN)等。

（二）动态能源优化模型模拟工具

动态能源优化模型在给定需求量下，对不同能源供应和利用技术的投资成本和运行成本经过贴现后进行对比，以系统总成本最小组合作为模型优化解，以此计算能源构成、环境排放等。其能够对能源系统开采、加工、转换到最终利用的工艺过程的技术经济状态进行描述，可以提供能源开发利用前景、能源开发及利用技术经济评价、能源替代经济性分析、能源利用的环境影响分析等。代表性的模型包括国际能源组织(IEA)的 MARKAL 模型、日本 AIM 模型、法国 EFOM 模型、国际应用系统分析研究所(IIASA)的 MESSAGE 模型等。

北京能源可持续发展的战略途径分析

谭忠富 陈广娟⁽¹⁾

一、引言

2005年5月,北京市市长王岐山在接受《人民日报》记者采访时说,北京是一个能源资源严重匮乏的城市,同时又是一个能源资源消费很大的城市,能源资源问题一直是困扰其经济社会发展的重要因素,需要落实科学发展观,加快转变经济增长方式,注重人口、能源资源、环境的协调发展,推进产业结构调整,实现资源优化配置。《北京市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中提出了积极发展循环经济和建设环境友好型城市两大任务。

根据有关部门分析,按照GDP年均增长11%、万元GDP能耗下降率为6%测算,2008年北京市能源消费总量为 6.0×10^7 tce左右,其中各能源品种实物量为:煤炭2500万吨、天然气60亿立方米、油品1011万吨、电力683亿千瓦时,其中外调电力445亿千瓦时。2008~2020年,按照GDP年均增长8%、万元GDP能耗下降率为5%测算,2020年全市能源消费总量为 8.0×10^7 tce左右。可以说,北京GDP的快速发展需要高速的能耗增长进行支撑,随着北京经济的发展,能源供应、环境保护与经济增长之间的矛盾还将更加突出。为此,北京需要统计预测能源生产、能源消费、能源外部供应的态势,对未来若干年内的能源需求、能源供给、产业经济发展速度、产业结构调整、环境约束等进行综合分析,从系统学角度规划能源生产、能源供应、能源消费等。

二、拓展外部能源渠道以防范能源风险

北京已成为国内第2大能源消费城市,能源消费总量2004年和2005年分

(1) 谭忠富,吉林长岭人,华北电力大学工商管理学院教授、博士生导师,北京能源发展研究基地首席专家;陈广娟,华北电力大学工商管理学院博士生。

别达到 5.14×10^7 tce 和 5.552×10^7 tce, 2005 年人均能耗为 3.6tce, 为全国平均水平 1.7tce 的 2.1 倍。用电量从 2000 年的 384.43 亿千瓦时增长到 2005 年 570.54 亿千瓦时, 年均增长率 8.2%; 最大负荷由 2001 年 6 994 兆增长到 2005 年 10 538 兆, 年均增长率 8.5%; 2005 年成品油消费量为 564.5 万吨, 连续 5 年均增长率为 9.3%; 2005 年天然气消费量 28 亿立方米, 连续 5 年均增长率 26.7%。但由于受能源资源的限制, 2005 年北京市能源生产总量(包括一次能源和二次能源)为 3.5116×10^7 tce, 一次能源生产量为 6.795×10^6 tce, 其中原煤产量 945.2 万吨, 折标准煤 675.1 万吨, 比 2004 年下降 11.2%。因此, 北京能源对外依存度很高, 自供能源仅占能源消费总量的 6%, 100% 的天然气、100% 的石油、95% 的煤炭、70% 的电力、70% 的成品油都需从外地调入。为此, 北京需要鼓励能源企业通过资本掌控外部能源资源, 包括采取合作、共建、直接投资建设等方式参与内蒙古、山西等能源产地电厂开发、华北地区大型煤炭基地建设等。

三、改变能源消费方式以节约能源

按照规划, 到 2010 年, 北京市能源消费总量将控制在 6500tce 以下, 万元生产总值能耗比“十五”末降低 20%。目前, 北京市绝大部分用煤是通过 23 000 多台工业锅炉(热效率 55%)、工业窑炉、民用生活取暖炉(热效率仅 22%)消费掉的, 大多烟囱低, 无脱硫、脱氮、除尘措施, 不仅温室气体排放量大、烟尘污染严重, 而且能源利用效率过低。与发达国家相比, 北京工业窑炉平均效率至少低 10%、工业锅炉低 15%~20%。燃煤锅炉如改为电锅炉或实现热电冷联供, 对能量实现阶梯利用, 则热效率可达到 85%, 污染物排放也可以进一步降低。在电机方面, 发达国家一般采用变频调速设备, 其电耗可节约 20%~30%, 而北京采用的变频调速设备很少。在火电厂平均煤耗方面, 北京比发达国家高出 20%。在能源综合利用效率方面, 发达国家可以达到 40% 以上, 而北京只略高于 30%。在建筑能耗方面, 北京建筑极其密集, 但采暖热能损失严重, 目前建筑综合热指标平均在 $55\text{kJ}/\text{m}^2\text{h}$, 集中供暖单位建筑面积平均能耗是气候相近发达国家的 2~3 倍; 在交通方面, 北京机动车百公里油耗比欧洲高出 25%, 对环境影响很大; 在照明用电方面, 北京的机关、高校、研究所、公共建筑很多, 但浪费非常普遍。占北京全市总量近 1/5 的大型公共建筑共有照明灯具 155.2 万只, 其中高耗能的白炽灯 17.1 万只, 日光灯 69.3 万只, 超过总数的 55%, 此外还有 8.2 万只其他灯具, 包括耗电量更大的“小太阳”射灯等。北京市照明用电占全市用电量的 11%, 如果使用高效照明产品可节电 60%~70%。北京仅照明用电一项, 由于未采用节能灯具, 每年至少多消耗电

量 29.4 亿千瓦时。

可见，北京市迫切需要研究政策手段、经济手段等，改变能源消费方式，实现对能源消费的节约。

四、优化能源生产结构以保护环境

北京 2006 年 65% 蓝天目标(即 238 个蓝天)虽然提前得到完成，但环境形势仍不容乐观。北京有较丰富的地热、太阳能、生物质能、风能资源等，但总的来说新能源使用与北京市发展不相称，如 2005 年北京优质能源比重约为 57%，煤炭在能源消费中的比重达 43%，可再生能源比重仅为 1%，而美国城市能源消耗比例中煤炭能源消费只占 20%，电力和天然气清洁能源居前两位。可见，北京需要研究新能源开发的激励政策，引进资金进行技术开发，增加新能源的生产，如建筑采暖和热水供应的热泵技术、太阳能利用和光伏发电、风能发电、生物质能利用和发电等。

按照规划，北京 2008 年奥运期间，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和臭氧指标要达到发达国家大城市水平。为此，“十一五”期间北京需要优化能源生产结构，建立以电为主，煤、气、油为辅，新能源和可再生能源作为补充，多元互补、协调发展的优质能源结构，构建持续安全、经济清洁的能源体系。北京准备对煤炭实施“总量控制，分区发展，全程管理，清洁高效”的政策，从而提高煤炭集中转化率。煤炭消费量 2008 年控制在 2 500 万吨左右，2020 年控制在 2 000 万吨以下；市区限制燃煤发展，远郊区县适当发展清洁煤集中供热；开展煤炭的全程管理，实现煤炭的清洁高效燃烧和烟气排放达标；适当发展燃气热电厂，逐步增加工业用气和商业用气，2008 年天然气占能源消费总量的比重提高到 12.2%，2020 年达到 18.2%。

五、推进技术进步以缓解能源短缺与环境污染

北京需要推进能源开发、能源节约和能源环保等领域的技术研发和应用推广，依靠能源科技进步缓解能源短缺和能源对环境的污染。包括：企业节能技术更新改造、新型节能建筑材料、建筑节能技术、变频调速系统应用、热泵与燃气空调等新型供暖系统、分布式能源技术、秸秆综合利用技术、垃圾发电技术、沼气工程、生物质能工程、煤炭高效燃烧与污染物控制的“清洁煤技术”、整体煤气化联合循环发电技术、燃煤脱硫脱氮脱硝技术等。

六、优化产业结构以提高能源使用效率

北京能源资源严重匮乏，但又是一个能源资源消费很大的城市，能源资源问题一直是困扰经济社会发展的重要因素。北京需要注重能源、产业、环境的协调发展，通过推进产业结构调整，实现能源资源的优化配置，如《北京市国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要》提出积极发展循环经济和建设环境友好型城市。如北京能源消费构成正在随着产业结构的调整而发生着变化，第一产业能耗比重最低，第二产业能耗比重最高，但两者均呈下降趋势，第三产业能耗增长迅速，占总能耗的比重逐年提高，生活消费能耗比重相对比较稳定。尽管如此，2005 年北京市第二产业 GDP 贡献率为 38%，但其能耗却占到 48.9%，与发达国家的 30% 多相比，明显偏高；第三产业 GDP 贡献率达 58.31%，但能耗仅占 34.8%；2004 年、2005 年万元 GDP 能耗分别降低到 0.85tce、0.8tce，但钢铁、发电、建材、石油加工、化工等 5 大高耗能行业能源消费量占 38.5%；北京 2004 年万元 GDP 能耗比上海高 6.1%。

可见，对于煤、水、石油、电力等能源人均拥有量不高的北京来说，需要转变经济增长方式，调整产业结构，提高能源利用效率。

（原载于《能源与环境》 2008 年第 1 期）

参考文献：

- [1] 吴宗鑫, 陈文颖. 以煤为主多元化的清洁能源战略(第一版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [2] 佟庆, 白泉, 等. MARKAL 模型在北京中远期能源发展研究中的应用 [J]. 中国能源, 2004(6).
- [3] 姜涛, 袁建华, 何林, 等. 人口、资源、环境、经济系统分析模型体系 [J]. 系统工程理论与实践, 2002(12).
- [4] 魏一鸣, 曾嵘, 等. 北京市人口、资源、环境与经济协调发展的多目标规划模型 [J]. 系统工程理论与实践, 2002(2).
- [5] Zhongxiang Zhang, Can China Afford to Commit Itself An Emissionscap? An Economic and Political Analysis [J]. Energy Economics, 2000, 22.
- [6] 李善同, 翟凡. 一个中国经济的可计算一般均衡模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 1997(3).
- [7] Stern, D. I. Multivariate Cointegration Analysis Of The Role Of Energy In The US Macroeconomy [J]. Energy Economics, 2000, 22.

[8] Shiu A. , Lam P. L. , Electricity Consumption and Economic Growth in China [J], Energy policy. 2004, 32.

[9] Jumbe, C. B. L. Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence From Malawi [J]. Energy economics, 2004, 26.

[10] Soytas U. , Sari R. , Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets [J]. Energy economics, 2003, 25.

[11] 张阿玲, 郑淮, 何建坤. 适合中国国情的经济、能源、环境 (3E) 模型 [J]. 清华大学学报(自然科学版), 2002(12).

[12] Jesper Munksgaard, Klaus Alsted Pedersen, Mette Wien. Impact of House-hold Consumption on CO2 Emissions [J]. Energy Economics, 2000, 22.