

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

周凤朝 主编



城市能源、经济、环境协调发展 政策分析模型

谭忠富 侯建朝 谢品杰 韩金山◎编著

河北教育出版社



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学术论丛

论丛主编：周凤翱

城市能源、经济、环境协调 发展政策分析模型

谭忠富 侯建朝 谢品杰 韩金山 编著

河北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型/谭忠富等编著. —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. 城… II. 谭… III. 城市-能源经济-经济发展-关系-环境保护-研究-中国 IV.F426.2 X-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 196781 号

编著 谭忠富

北京能源发展研究基地学术论丛
城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

编著 谭忠富 侯建朝 谢品杰 韩金山

丛 书 名 北京能源发展研究基地学术论丛
书 名 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型
著 者 谭忠富 侯建朝 谢品杰 韩金山
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 16.5

字 数 310 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

作者简介



谭忠富，男，博士后；华北电力大学教授、博士生导师、电力经济研究所所长；北京能源发展研究基地首席专家；中国市场学会常务理事；河北省学位委员会经济学科评议组成员；中国电力教育协会电力市场专委会主任；中国电机工程学会动力经济委员会委员；国家电网公司经济技术研究院专家；能源系统工程学会委员；国际能源经济学会中国分会理事；主持国家自然科学基金（3项）、国家社会科学基金、国家科技支撑计划子项目、教育部博士点基金、教育部“新世纪优秀人才”基金、北京哲学社会科学规划重点项目、北京哲学社会科学规划项目、北京市“优秀人才”基金、教育部人文社会科学基金、香港大陆联合自然科学基金；获省部级奖2项；出版著作4部；发表SCI、EI、ISTP国际科技检索论文50篇；国际学术期刊《energy》《energy policy》《energy journal》论文评审人。

论丛主编简介



周凤翱，北京能源发展研究基地主任、学术委员会委员。华北电力大学教授、博士生导师，能源资源环境法律研究中心主任、能源法研究所所长、能源信息研究所所长、能源教育研究所所长。国家能源法专家、中国法学会能源法研究会常务理事、北京市高等学校优秀青年骨干教师、北京市教育创新标兵。《中华人民共和国能源法》起草专家组常驻专家、《中华人民共和国核电管理条例》起草专家组常驻法律专家。主要从事中国能源法、外国能源法、国际能源法，能源政策、能源体制、能源管理等方面研究。主持国家社科基金1项、司法部重点课题1项、专项课题1项。主持国家发展改革委、国家能源办、国家能源局、商务部、国家电监会等国务院部委，联合国开发计划署等国际组织，

2 | 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

美国能源基金会、德国技术合作公司等国外机构委托课题研究 18 项，参研国家级和省部级课题 7 项，获省部级奖 2 项，主编、参编著作 5 部，发表论文 50 余篇。

《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（待补充）
主 任：杨勇平（待补充）
副 主 任：唐 元 杨京京 蔡利民
委 员：范 立 张绪刚 王学棉 周凤翱 谭忠富
黄庆业 马卫华 王伟 赵浩君 曹治国
（待补充）
论丛主编：周凤翱（待补充）
副 主 编：马卫华 王伟 曹治国 赵浩君（待补充）

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。

能源基地成立后，在国内外能源专家、学校领导及相关职能部门和人文学院领导的大力支持下，以“立足中国能源实际，借鉴国外能源经验，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、人文学院蔡利民院长、工商管理学院谭忠富教授、人文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，由工商管理学院教授、博士生导师谭忠富同志担任首席专家，由人文与社会科学学院研究员黄庆业同志担任基地执行主任、由人文与社会科学学院教授马卫华同志负责基地战略策划工作。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。

能源基地研究领域有：1. 北京市能源管理研究。包括能源行政管理体制与

2 | 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

决策机制研究、能源规划与政策研究、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。

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。

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。为此能源基地围绕北京市建设新能源研发、示范与高端制造中心，组织编写了《中国能源及经济社会发展若干问题研究》、《北京市建设新能源中心的政策与法规研究》、《北京市新能源与可再生能源开发利用政策与立法研究》、《北京市节能法律保障机制研究》、《城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型》、《北京能源发展研究报告2007》、《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》等成果。

在上述成果的基础上，能源基地组编该学术论丛，希望这套丛书的出版，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的战略、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

前 言

我国正跨入城市化高速发展阶段，随着经济的快速发展、人口的持续增长，能源与环境问题逐渐成为经济增长和人们生活质量提高的瓶颈之一。本书以我国城市化进展中的能源、经济、环境协调发展关系政策分析模型作为论题进行阐述，包括：构建城市化和能源消费综合评价指标体系；运用协整理论、误差修正模型、Granger 因果关系检验、脉冲响应函数和方差分解模型，对城市化与能源消费动态关联性进行了分析；利用熵变方程法和状态协调度模型，对能源消费与城市化之间协调程度进行了综合评价；分析了人口城市化、城市化综合指数与能源消费之间的长期均衡与短期动态关系；分析了资本、劳动力和能源投入要素二级嵌套 CES 生产函数。在此基础上，构建了能源约束对经济增长和城市进程影响的“增长尾效”模型，论述了能源约束对经济增长与城市化进程的制约程度；分析了城市化通过产业结构优化效应、投资拉动效应、劳动力投入与人力资本积累效应、技术创新和技术进步效应、制度变迁效应和能源消费结构改善效应对能源消费的影响；分析了能源与经济的关系及影响能源效率的主要因素论述，并运用协整模型分析了能源消费与经济增长之间的协整关系；基于误差修正模型的格兰杰因果关系检验方法，检验了能源消费到经济增长的短期因果关系，经济增长到能源消费的长期格兰杰因果关系；基于 LMDI 分解模型对能源强度影响因素进行完全分解分析，检验了累计技术进步效应对生产和工业能源强度变动的的影响；运用协整技术估计了煤炭和石油的需求弹性，分析了煤炭价格和石油价格对其需求的影响以及影响能源需求的主要因素；根据能源价格指数，分析了能源需求和经济增长、能源价格、产业结构之间的长期均衡关系；利用区域经济学理论，分析了能源消费、电力消费以及 CO₂ 排放省区之间配置状况，分析了节能、节电潜力以及 CO₂ 减排潜力以及影响能源强度和 CO₂ 排放强度的主要因素；能源、经济、环境的协调关系模型需要通过实际数据模拟测算后才可以提出政策分析。为此，对所选用的模型均进行了实例测算。

目 录

前言

第一章 绪论

- 1.1 我国城市化状况
- 1.2 我国能源供需状况
- 1.3 我国能源效率状况
- 1.4 我国环境保护状况
- 1.5 国内外相关研究成果
 - 1.5.1 城市化发展规律
 - 1.5.2 城市化与经济发展关系
 - 1.5.3 城市化与能源消费关系
 - 1.5.4 能源消费与经济增长关系
 - 1.5.5 能源效率影响要素分析
 - 1.5.6 能源需求预测方法

第二章 城市化与能源消费协调分析模型

- 2.1 引言
- 2.2 城市化分析模型
 - 2.2.1 城市化评价指标选择
 - 2.2.2 城市化评价指标体系
 - 2.2.3 城市化综合评价模型
 - 2.2.4 政策分析
- 2.3 能源消费分析模型
 - 2.3.1 波动特性 ARCH 分析模型
 - 2.3.2 能源消费波动统计特征
 - 2.3.3 能源消费增长率预测
 - 2.3.4 能源消费综合评价指标体系
 - 2.3.5 能源消费综合评价模型
 - 2.3.6 政策分析

2 | 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

2.4 城市化与能源消费协调分析模型

2.4.1 熵变方程分析模型

2.4.2 状态协调度分析模型

第三章 城市化与能源消费动态关联分析模型

3.1 引言

3.2 模型的变量及数据处理

3.2.1 变量间动态相关性检测

3.2.2 数据平稳性检验模型

3.3 协整分析与 GRANGER 因果关系检验模型

3.3.1 协整检验模型

3.3.2 Granger 因果关系检验模型

3.4 脉冲响应分析模型

3.4.1 广义脉冲响应分析

3.4.2 脉冲响应传导效果分析

3.4.3 政策分析

3.5 方差分解模型

3.5.1 模型描述

3.5.2 模型计算结果

3.5.3 政策分析

第四章 城市能源消费与经济增长关系分析模型

4.1 引言

4.2 模型的变量及数据处理

4.2.1 变量说明

4.2.2 数据平稳性检验

4.3 不考虑结构突变下能源消费与经济增长关系模型

4.3.1 协整检验模型

4.3.2 回归分析模型

4.3.3 误差修正模型

4.4 考虑结构突变下能源消费与经济增长关系模型

4.4.1 结构突变点判定模型

4.4.2 虑及结构突变协整检验模型

4.4.3 虑及结构突变误差修正模型

4.5 模型对比分析

第五章 能源约束对城市经济发展影响分析模型

5.1 引言

- 5.2 CES 生产函数模型
 - 5.2.1 二级三要素 CES 模型
 - 5.2.2 CES 模型参数估计
 - 5.3 能源约束对经济增长影响模型
 - 5.4 能源约束对城市化影响模型
 - 5.5 多重共线性诊断模型
 - 5.6 偏最小二乘回归模型
 - 5.6.1 模型构造步骤
 - 5.6.2 交叉有效性原则
 - 5.7 模型的变量及数据处理
 - 5.7.1 基本数据说明
 - 5.7.2 数据平稳性检验
 - 5.8 CES 模型实例计算过程
 - 5.8.1 协整检验
 - 5.8.2 政策分析
 - 5.8.3 偏最小二乘回归分析
 - 5.8.4 政策分析
 - 5.9 城市化与经济增长关系分析
 - 5.9.1 模型计算
 - 5.9.2 政策分析
 - 5.10 能源约束对城市经济增长影响
 - 5.10.1 模型计算
 - 5.10.2 政策分析
- 第六章 城市化对能源消费影响效应分析模型
- 6.1 引言
 - 6.2 城市化影响能源消费效应指标
 - 6.2.1 产业结构优化效应
 - 6.2.2 投资拉动效应
 - 6.2.3 劳动力投入与人力资本积累效应
 - 6.2.4 技术创新与技术进步效应
 - 6.2.5 制度变迁效应
 - 6.2.6 能源消费结构改善效应
 - 6.3 能源影响效应分析模型
 - 6.4 模型的变量及数据处理
 - 6.4.1 基本数据说明

4 | 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

6.4.2 数据平稳性检验

6.5 能源消费影响因素分析

6.5.1 逐步回归法

6.5.2 ARDL 模型

6.5.3 影响因子对能源消费贡献度分析

6.5.4 政策分析

6.6 城市化对能源消费传导机制分析

6.6.1 协整检验

6.6.2 政策分析

6.6.3 长期均衡关系分析

6.6.4 政策分析

6.6.5 Granger 因果关系检验

6.6.6 政策分析

第七章 能源消费与经济发展动态关系分析模型

7.1 引言

7.2 协整技术模型

7.2.1 变量单位根检验模型

7.2.2 协整检验模型

7.2.3 误差修正模型和格兰杰因果关系检验

7.2.4 H-P 滤波模型

7.3 能源消费与经济发展关系模型计算

7.3.1 未滤波数据的协整分析

7.3.2 H-P 滤波后能源消费和 GDP 之间关系分析

7.4 政策分析

第八章 能源强度影响因素分析模型

8.1 引言

8.2 指数分解模型

8.3 模型的数据来源和说明

8.4 生产能源强度分解分析

8.5 工业能源强度分解分析

8.6 能源强度技术效应分析

8.7 政策分析

第九章 能源节约潜力分析模型

9.1 引言

9.2 能源配置分析模型

- 9.3 节能潜力分析模型
- 9.4 节能潜力计算分析
 - 9.4.1 绝对趋同条件下节能潜力
 - 9.4.2 相对趋同条件下节能潜力
- 9.5 电力强度区域对比
- 9.6 区域节电潜力对比分析
 - 9.6.1 绝对趋同下节电潜力
 - 9.6.2 相对趋同下节电潜力
- 9.7 能源强度差异因素分析
- 9.8 政策分析
- 第十章 CO₂ 减排潜力分析模型
 - 10.1 引言
 - 10.2 CO₂ 排放分析模型
 - 10.3 CO₂ 排放强度区域差异分析
 - 10.4 CO₂ 减排潜力分析
 - 10.4.1 绝对趋同条件下 CO₂ 减排潜力
 - 10.4.2 相对趋同条件下 CO₂ 减排潜力
 - 10.5 CO₂ 排放强度影响因素分析
 - 10.6 政策分析
- 第十一章 能源价格与需求之间关系模型
 - 11.1 引言
 - 11.2 煤炭价格与需求之间关系模型
 - 11.2.1 模型和数据选取
 - 11.2.2 模型计算过程
 - 11.2.3 政策分析
 - 11.3 石油价格与需求之间关系模型
 - 11.3.1 数据和模型
 - 11.3.2 模型计算过程
 - 11.3.3 政策分析
- 第十二章 能源需求预测分析模型
 - 12.1 引言
 - 12.2 能源需求影响变量
 - 12.3 模型描述与数据处理
 - 12.4 模型计算结果
 - 12.5 政策分析

6 | 城市能源、经济、环境协调发展政策分析模型

12.6 模型的变量分析

12.6.1 变量之间因果关系分析

12.6.2 变量贡献度分析

12.7 变量扰动下能源需求预测

12.7.1 GDP 增幅不同下能源需求预测

12.7.2 能源价格增幅不同下能源需求预测

12.7.3 产业结构调整幅度不同下能源预测

12.8 政策分析

后记

第一章 绪 论

1.1 我国城市化状况

我们首先对城市化的内涵做一了解，为后文的分析提供基础理论依据与方法借鉴。虽然城市早在数千年之前就已出现，但城市化真正成为世界性的社会经济现象，却是在工业革命之后才开始的。城市化是工业化的直接产物，城市化以工业化为前提，工业化的发展推动着城市化的进程。

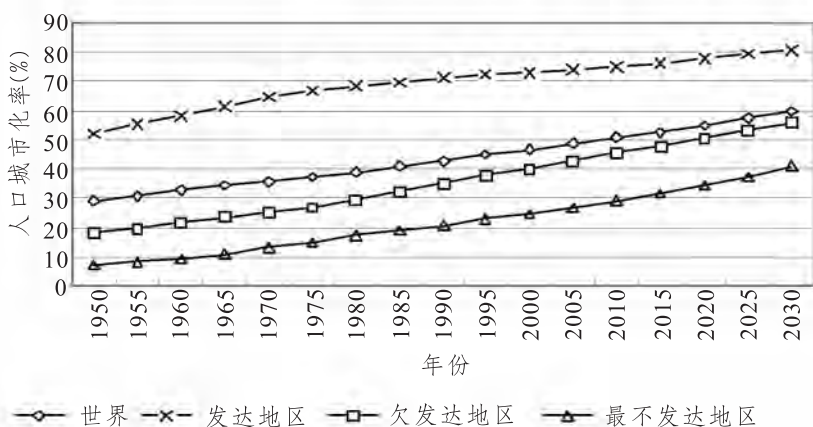
城市化(urbanization)，通常也被称为城镇化、都市化，这一概念由西班牙工程师 A. Serda 在 1867 年发表的《城镇化基本理论》一书中首次提出，迄今已有一百多年的历史。但是由于城市化研究所具有的多学科性及城市化过程本身的复杂性，对城市化内涵的界定一直是众说纷纭，至今还没有一个能被学术界共同接受的统一定义。

不同学科由于研究对象和出发点不同，对城市化也有着不同的理解。经济学基于经济与城市的关系，将城市化定义于不同等级地区经济结构的转换过程，即农业活动向非农业活动的转换，特别强调生产要素流动，即资本流、劳动流在城市化过程中作用；人口学以城市人口数量、所占比重、城市人口规模的分布及其变动，以及作为人口集聚地的城市数量的变化等现象为出发点进行分析，认为城市化就是人口向城镇集中的过程；社会学以人际关系的密度、深度和广度作为研究城市的对象，认为城市化是城市社会生活方式的发展过程，强调城市社会生活方式的主体从乡村向城市集聚并纳入城市生活组织的转化过程；地理学以地域与人类活动之间的关系为研究对象，特别强调城市化是一个地域空间过程，既包括农业区发展为新的城市、城市地域向外围的扩展，也包括城市内已有经济区位空间与布局的集约化和高效化。

虽然各学说在城市化概念的解释上有所不同，但它们之间具有一定的关联性和互补性。我们认为，虽然农村人口向城市转移是城市化的主要表现，但城市化不是也不可能只是简单的人口向城市聚集的过程，城市化过程不仅仅只是个量变的过程，更体现在是一个包括产业结构调整、人民生活质量改善、人的

素质提高等在一个质的飞跃这样的多元化的过程。

经济史学家道格拉斯·诺思(North, 1981)⁽¹⁾曾说过：“世界的城市化是在过去 100 多年来发展起来的”。1900 年世界城市人口比重由 1850 年的 6.3% 增加到 13.3%。特别是在二战以后，随着工业化浪潮的到来，世界城市化进程大大加快，由 1950 年的 29% 增加到 2005 年的 48.7%，预计在 2010 年将达到 50.8%。发达国家已基本完成城市化，并相继进入了成熟的城市化时代，到 2005 年城市化率平均为 74.1%，城市化进入了低速稳定发展时期。而发展中国家也开始跨入城市化快速发展的中期阶段，成为新时期世界城市化水平提高的主要支撑力量，见图 1-1。



数据来源：United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: The 2005 Revision [M]. New York. 2006: 26-27.

图 1-1 1950—2030 世界城市化发展

经济史学家金德尔伯格(Kindleberger, 1958, 1965)⁽²⁾认为：城市化是个世界性现象，它同样影响着富裕国家和贫穷国家，一个与世界城市化完全背道而驰的趋势是不可能的。我国人口城市化水平已由 1978 年的 17.9% 提高到 1996 年的 30.48%，世界城市化进程表明当一个国家的人口城市化水平达 30% 左右时城市化将进入高速发展时期，由此开始我国进入了城市化高速发展阶段，2007 年人口城市化水平提高到 44.9%，其中从 20% 到 40% 仅用了 22 年，尽管这个过程比发达国家平均快了 1 倍多，但就人口城市化水平而言与发达国家相比还存在很大的距离，2005 年比发达国家平均水平低 31.1 个百分点，尚未达到发达国家上世纪 50 年代的水平。

(1) 杨小凯. 发展经济学 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2003. 288.

(2) 查尔斯·金德尔伯格著. 经济发展 [M]. 上海: 上海译文出版社, 1986. 294.