

考虑环境效应的

中国省际能源效率问题研究

KaoLv HuanJing XiaoYing De

ZhongGuo ShengJi NengYuan XiaoLv WenTi YanJiu

◎ 屈小娥 著



经济科学出版社
Economic Science Press

教育部人文社会科学研究规划基金项目成果“考虑环境效应的
中国省际能源效率问题研究”（编号：11YJA790121）

考虑环境效应的中国省际 能源效率问题研究

屈小娥 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

考虑环境效应的中国省际能源效率问题研究 / 屈小娥著.
—北京: 经济科学出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-5141-4869-5

I. ①考… II. ①屈… III. ①省-区域经济发展-能源
效率-研究-中国 IV. ①F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 172042 号



考虑环境效应的中国省际能源效率问题研究

屈小娥 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

教材分社电话: 010-88191343 发行部电话: 010-88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [lingmin@ esp. com. cn](mailto:lingmin@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcs. tmall. com](http://jjkxcs.tmall.com)

北京密兴印刷有限公司印装

710×1000 16 开 12.75 印张 220000 字

2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-4869-5 定价: 38.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010-88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

改革开放以来，中国经济在保持平稳快速增长的基础上，其巨大的能源消耗和环境污染，已经对可持续发展提出了严峻的挑战。尤其是高耗能产业和重化工业的快速发展，导致对能源资源的掠夺式使用，最终造成了能耗大、效率低、污染重的严重后果。目前，中国正处于经济社会转型的特殊历史时期，工业化快速发展，由此带动城市化进程步伐加快，能源消耗快速增长的同时，能源利用效率低下，浪费严重，环境问题突出，能源环境问题已成为制约可持续发展的重要因素之一。

为了缓解经济增长面临的资源环境压力，我国在“十一五”规划中首次提出把降低能耗强度和减少主要污染物排放作为国民经济和社会发展的约束性指标，把节能减排作为调整经济结构，转变经济发展方式的突破口。“十二五”规划指出，到2015年，全国万元GDP能耗下降到0.869吨标准煤（按2005年价格计算），比2010年的1.034吨标准煤下降16%，“十二五”期间实现节约能源6.7亿吨标准煤。全国化学需氧量和二氧化硫排放总量分别比2010年各减少8%，全国氨氮和氮氧化物排放总量比2010年各减少10%。而实现这一目标的根本途径就在于如何提高能源效率，减少环境污染。中国幅员辽阔，各省区之间能源效率差异显著，在制定节能减排战略目标时，如果不考虑各省区的异质性而将节能减排指标按相同比例分摊，势必会影响节能减排目标的顺利实现。本书从各省区能源消费、环境污染及能源效率差异的现实出发，以中国省级经济单元为对象，以能源效率为中心展开研究，在综合考虑各种因素的共同作用下，全面测评各省区全要

素能源效率，以此为基础研究提高能源效率的根本途径。其研究结果可以为有针对性地制定符合中国国情的能源环境经济政策及可持续发展战略目标提供科学依据。

本书是在教育部人文社会科学研究规划基金项目资助的基础上完成的，感谢西安交通大学人文社会科学学术著作出版基金的支助。全书基本结构如下：

第1章和第2章为基础研究部分。第1章为绪论部分，主要根据目前中国经济发展过程中能源消费量大而能源效率低、环境污染严重以及地区能源效率差异不断扩大的现实。介绍选题背景、研究目的与研究意义以及研究内容。第2章为文献综述。分别从理论研究、实证研究等方面回顾与总结国内外已有研究进展及尚需要进一步完善的方面，提炼出本研究的创新点、重点及难点。

第3章至第7章为实证研究部分内容。主要运用经济学、管理学、运筹学、统计学、计量经济学等相关交叉学科的前沿研究理论与方法，考虑能源消耗、污染排放等资源环境约束条件，全面科学地测评中国省际全要素能源效率、省际工业和工业行业全要素能源效率，研究能源效率变动的影响因素。最后，通过灰色预测GM(1,1)模型，测算各省份的节能、减排潜力和节能、减排规模，为根据地区实际制定切实可行的节能减排战略目标提供依据。

第8章为结论部分。对全书的基本内容和观点结论进行了简单总结，并对未来研究提出了一些基本思考。根据研究结果，提出节能减排约束下中国省际、省际工业、工业行业能源经济可持续发展的对策建议。根据“十二五”期间节能、减排潜力测算结果，提出未来中国能源经济可持续发展的战略选择。

本书的部分研究成果已经在权威及CSSCI以上期刊陆续发表，并被大量转载和引用以及获得学术奖励，这将成为作者继续进行此方面后续研究的动力。在本书写作过程中，参考了国内外大量的理

论及实证研究文献，这在本书参考文献中也有列举，但并不全面，在此向各位表示衷心感谢！

屈小娥

2014年6月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 研究背景	(1)
1.2 研究目的与研究意义	(5)
1.3 研究框架与研究内容	(9)
1.4 研究方法与技术路线	(12)
第 2 章 文献综述	(15)
2.1 理论研究综述	(15)
2.2 实证研究综述	(22)
2.3 本章小结	(37)
第 3 章 中国省际全要素能源效率及决定机制研究	(39)
3.1 能源生产效率的时空演变	(39)
3.2 省际全要素能源效率测算	(43)
3.3 全要素能源效率的差异性	(56)
3.4 全要素能源效率决定机制研究	(58)
3.5 结论及建议	(65)
第 4 章 省际能源效率的空间相关性和收敛性研究	(68)
4.1 能源效率的空间相关性检验	(69)
4.2 空间相关性的计量分析	(77)
4.3 能源效率的收敛性研究	(84)
4.4 本章小结	(87)

第 5 章 省际工业全要素能源效率及影响因素研究	(89)
5.1 DEA 方法简介	(90)
5.2 模型、指标与数据	(91)
5.3 省际工业全要素能源效率及节能、减排潜力测算	(95)
5.4 省际工业全要素能源效率影响因素分析	(108)
5.5 本章小结	(112)
第 6 章 主要工业省份工业行业全要素能源效率变动分解	(114)
6.1 模型构建	(114)
6.2 指标选取与数据说明	(116)
6.3 实证研究	(118)
6.4 本章小结	(126)
第 7 章 “十二五” 各省节能减排潜力测算	(128)
7.1 灰色预测 GM (1, 1) 模型	(129)
7.2 预测结果及分析	(133)
7.3 各省单位产值能耗预测	(141)
7.4 “十二五” 期间各省节能潜力测算	(144)
7.5 “十二五” 期间各省减排潜力测算	(149)
7.6 本章小结	(161)
第 8 章 结论及启示	(164)
8.1 主要结论	(164)
8.2 政策启示	(167)
8.3 有待进一步研究的问题	(170)
参考文献	(172)
后记	(194)

第1章 绪 论

1.1 研究背景

早期的经济增长理论在研究增长问题时，大多回避了自然资源对经济增长的约束作用。古典经济学家认为资本、劳动、土地等要素投入是经济增长的动力，新古典增长理论主要分析资本、劳动、技术进步在经济增长中的作用，而新增长理论则试图将技术进步内生化的。20 世纪 70 年代连续两次“石油危机”的巨大影响，促使世界各国和经济学家重新审视自然资源对经济增长的约束作用，自然资源在经济增长中的作用日益得到重视，把自然资源作为一种投入要素纳入经济增长模型，探索资源约束下的最优增长路径，也成为经济学家研究的热点。早期的研究中，Rashe 和 Tatom（1977）首次将能源要素引入 Cobb-Douglas 生产函数，探索能源使用和经济增长之间的关系。随后，Kraft J. 和 Kraft A.（1978）研究了美国 1947 ~ 1974 年间能源消费和 GDP 之间的因果关系。到目前为止，能源已经和资本、劳动力一样，成为生产过程中必不可少的投入要素，其可持续利用问题已经受到世界各国的普遍关注。从全球范围看，目前世界能源市场普遍存在供给不足、供需不平衡及能源价格的大幅度波动等现象，各国对能源资源的争夺使世界能源市场形势紧张。如何在有限的资源约束下以技术进步提高能源效率，降低能源消耗，缓解能源约束瓶颈，已经成为经济学领域一个新的研究方向和研究热点。

作为世界上经济增长最快的国家之一，改革开放以来的中国经济增长速度令世界瞩目。但同时，经济增长过程中的资源约束、环境污染与可持续发展等问题也日益突出。

1.1.1 能源需求增长较快，供需矛盾日益突出

根据统计资料，新中国成立 60 多年来，我国 GDP 增长了大约 10 倍，同时矿产资源消耗增长了约 40 倍。1978 ~ 2000 年，中国 GDP 平均增长率为

9.5%，能源消费平均增长率为3.82%，能源消费增长率不到GDP平均增长率的一半，能源消费弹性系数小于1，1996~1999年的三年时间里，中国能源消费弹性系数甚至出现负值，中国以较低的资源消耗取得了较高的经济增长。而2001年后中国能源消费大幅度增加，2003~2005年中国GDP平均增长率为10.2%，能源消费平均增速13.9%，能源消费增长速度超过GDP增长速度，经济增长表现为以较高的资源消耗为代价，对能源消费的依赖性不断增加。2006年以后能源消费弹性系数虽有所回落，但和同等发展水平的国家与地区相比，中国的能源效率在国际上还处于较低水平，地区之间的差异也比较明显。

从世界范围看，2007年中国GDP总量24.95万亿元，占世界GDP总量的6.0%；而一次能源资源消费总量达18.634亿吨油当量，占世界一次能源资源消费总量的16.8%；原油消费3.68亿吨，约占世界原油消费总量的9.3%。2011年中国能源消费量34.8亿吨标准煤，同比增长7.1%，远高于世界平均水平（2.5%），其中，石油消费量增长5.5%，在石油净增长中所占份额达到42%；煤炭需求量增长9.7%，是全球最高。从能源供需情况看，2007年我国能源消费总量26.5亿吨标准煤，同比增长7.8%；一次能源生产量23.7亿吨标准煤，同比增长7.2%，供需缺口2.8亿吨标准煤。2011年我国能源消费总量34.8亿吨标准煤，一次能源生产量31.8亿吨标准煤，供需缺口3.0亿吨标准煤。虽然我国能源储量丰富，但人均拥有量较低，因此无论从能源供需的绝对量还是相对量来看，我国能源供需缺口都比较大。如果说20世纪90年代中期以及90年代初期曾经出现的能源短缺主要是由于生产能力的不足，而今后将会逐步受制于国内资源的不足。能源供需矛盾使我国在未来的发展中将会面临更大的挑战。

1.1.2 经济发展阶段的特殊性对能源消费产生强烈的依赖

目前，我国大部分省区已进入工业化发展的中期阶段，随着以工业化带动城市化进程的加快，总人口增长，居民消费水平提高、消费结构升级以及高耗能重化工业行业的过度扩张，交通运输事业的快速发展，汽车和家用电器大量进入居民家庭，使居民生活用能大幅度增加，能源供需压力增大。自1993年我国成为石油净进口国以来，能源（特别是石油）进口大幅度增加，对外依存度不断提高。2001年我国石油对外依存度仅为30%，2005年对外依存度为43%，继2007年达到49.7%之后，2008年已达到51.4%，比2007年增加1.7

个百分点；2012年我国国内生产原油2.04亿吨，进口2.8亿吨，石油对外依存度已经达到58%左右。由此产生的能源供需缺口将严重影响国民经济的平稳运行，并隐含着国家能源安全危机。此外，受国际金融危机的影响，在当前经济增速明显放缓的背景下，进一步降低单位产值能耗难度较大。同时，在拉动内需的过程中，对钢铁、水泥等基础原材料需求呈增长趋势，使高耗能行业保持一定的增长刚性。2014年2月中国社会科学院世界经济与政治研究所发布的《世界能源中国展望（2013-2014）》指出，2035年中国能源需求将占世界能源需求的24%，2035年中国能源需求增量将占世界能源需求增量的38.5%。到2020年，中国每天将进口石油800万桶以上，成为世界上最大的石油进口国。为了保证国民经济的平稳运行与发展，基于中国目前经济发展阶段的特殊性，运用符合我国能源消费特点的研究技术与方法对其可持续利用问题重新定位与研究，可以为政府宏观部门制定可持续发展的能源经济政策提供科学依据。

1.1.3 能源利用效率低，进一步提高的难度大

改革开放以来，虽然我国在节能技术方面取得了显著成效，但能源利用效率低下仍然是目前可持续发展面临的巨大挑战。我国是仅次于美国的世界第二大能源消耗国，但总体能源利用效率仅为33%，低于发达国家10个百分点左右。目前，电力、钢铁、有色、石化、建材、化工、轻工、纺织8个行业主要产品单位能耗平均比国际先进水平高40%；机动车油耗水平比欧洲高25%，比日本高20%；单位建筑面积采暖能耗相当于气候条件相近发达国家的2~3倍。我国可以做到不牺牲经济增长速度而通过调整结构、技术进步、加强管理、深化改革等措施实现大幅度能效提升（上海证券报，2009-02-27）。“十一五”期间，我国GDP年均增长11.2%，能源消费年均增长6.6%，能源消费弹性系数回落较大。但能源效率仍然较低。目前，我国国内生产总值占全世界GDP的9%左右，但能源消费几乎翻了一番，达到了19%。单位GDP能耗是世界平均水平2.5倍，美国的3.3倍，也高于巴西、墨西哥等发展中国家。由于在经济转型中出现的诸多问题以及我国出现并可能持续较长时期的重化工业化新阶段，居民用能增加以及国际制造业的转移等，都会对资源利用造成巨大的压力；另一方面，由于产业结构调整及技术进步缓慢，进一步提高能源效率的难度较大。本书从中国能源利用效率差异的事实出发对此问题进行探讨，可以为如何提高能源利用效率，降低

能源消耗提供科学依据。

1.1.4 地区能源效率差异显著，节能潜力较大

长期以来，在区域经济非均衡发展的格局下，地区之间能源效率（以单位能源投入的经济产出衡量）差异显著。从东、中、西三大地区能源效率的平均变动趋势看，1995～2011年三大地区能源效率（1995=100）提高的趋势比较明显，但地区之间的差异逐年扩大。1995年三大地区能源效率之比（以西部地区为100）为1.32：0.93：1，到2011年这一比例扩大为1.76：1.27：1。

从地区内所含省份看，1995～2011年能源利用效率最高的五个省市都集中在东部地区，分别是广东（1.3145万元/吨标准煤）、福建（1.2808万元/吨标准煤）、海南（1.2160万元/吨标准煤）、江苏（1.1996万元/吨标准煤）、上海（1.1958万元/吨标准煤），这五个省市单位能源投入的经济产出几乎都在1.2万元以上。而能源利用效率最低的五个省区都集中在西部地区，分别是内蒙古（0.2014万元/吨标准煤）、宁夏（0.2822万元/吨标准煤）、贵州（0.3004万元/吨标准煤）、青海（0.3038万元/吨标准煤）、重庆（0.3077万元/吨标准煤），单位能源投入的经济产出几乎都在0.30万元以下。经济增长表现为高投入、高消耗、低效率的粗放型增长模式。

东部各省市除河北、辽宁、山东外，其余省市平均能源利用效率均在0.8万元/吨标准煤以上，中部8省市除江西、湖南外，其余省市都在0.8万元/吨标准煤以下，山西最低在0.38万元/吨标准煤以下，西部11省市除广西外，有一半的省区在0.4万元/吨标准煤以下。三大地区能源效率由东向西呈现明显的“梯度递减”现象。可见，在制定节能降耗战略目标时，如果把各地区看作同质总体而将节能指标按相同比例分摊，势必会影响节能降耗目标的实现。本书从省级经济单元能源效率变动趋势及推动能源效率变动的影响因素出发对此问题进行探讨，可以为根据地区能源效率变动及影响因素，制定有针对性的节能降耗战略目标提供依据。

1.1.5 环境问题突出，已成为可持续发展面临的巨大挑战

我国的能源资源条件决定了以煤为主的能源消费结构在短期内难以改变，由此产生的污染物排放，使得在经济增长的同时，也付出了沉重的环境代价。根据统计数据，全国烟尘排放量的70%，二氧化硫（SO₂）排放量的

90%，氮氧化物排放量的67%，二氧化碳（CO₂）排放量的70%，都来自燃煤。我国每增加单位GDP的废水排放量要高出发达国家4倍，单位工业产值产生的固体废弃物要高出发达国家10倍以上，大气污染造成的经济损失占GDP的3%~7%。二氧化硫和二氧化碳排放量已分别位居世界第一位和第二位。世界银行发展报告列举的世界上污染最严重的20个城市中，中国占了16个；在2010年世界环境绩效指数（EPI）排名中，中国得分49分，在所有163个国家和地区中排名第121位。国际社会对我国经济发展带来的环境问题的关注度也与日俱增，这一切使我国的经济的发展面临巨大的内部、外部压力。世界银行根据目前发展趋势预计，2020年中国燃煤污染导致的疾病需付出经济代价达3900亿美元，占国内生产总值的13%，发达国家在工业化中后期出现的污染公害已经在我国普遍出现，它不仅导致贫富分化加剧，社会矛盾激化，到2020年以后中国将难以回避对温室气体排放限制的承诺^①。严重的环境污染不仅阻碍了可持续发展，也使中国面临着国际政治舆论的巨大压力。提高能源管理水平和能源效率，降低能源消耗成本，减少能源消耗的环境影响，无疑是应对当前发展困境，建设资源节约型、环境友好型社会的必由之路，也为中国制定符合基本国情的能源经济政策提供指导。

因此，在确保国民经济发展战略目标顺利实现的前提下，以促进资源节约、环境友好、社会和谐为根本，从国家宏观视角和区域视角出发，全面评价并研究中国能源效率及其影响因素，探索提高能源效率的动力源泉，其结果对于进一步完善国家能源经济政策，保证国家能源安全，促进“能源—经济—环境”与社会的和谐发展，将会产生积极的作用。

1.2 研究目的与研究意义

1.2.1 研究目的

目前，中国正处于经济社会转型的特殊历史时期，工业化快速发展，由此带动城市化进程步伐加快，能源消耗快速增长的同时，能源利用效率低下，浪费严重，环境问题突出，能源环境问题已成为制约可持续发展的重要因素之

^① 董少广，王淮海．我国目前能源结构与资源利用效率分析 [N]．中国信息报，2006-04-26.

一。国内外众多的研究机构和学者从不同角度出發，基于不同的数据，运用不同的方法对中国能源效率问题进行研究。但大多数研究主要集中于探讨能源消费与经济增长之间的因果关系。对于中国能源效率问题的研究起步较晚，且有限的研究主要集中于探讨中国总体层面能源效率问题，对中国各省市区能源效率问题及省际工业能源效率，省际之间能源效率的空间相关性，以及“十二五”各省节能减排潜力的测算与分析等方面的问题，迫切需要大量的研究文献予以实证。

基于以上研究背景及目前中国能源效率问题的研究现状，本书从中国能源消费和能源利用效率现状出发，以中国省级经济单元为对象，以能源效率为中心展开研究。第一，基于生产函数理论框架，将“多种投入—单一产出”的能源效率研究扩展到同时考虑能源投入、污染物排放等在内的“多种投入—多种产出”的全要素能源效率研究框架，以此为基础测算各省区全要素能源效率。第二，运用地理统计学与空间计量经济学的相关理论与方法，通过计算空间相关指数，建立能源效率研究的空间回归模型，研究省际之间技术交流及扩散与提高能源效率的关系。第三，在第3章、第4章研究的基础上，逐步深入省际工业全要素能源效率的测算与分析。通过构建数据包络（DEA）分析的能源效率模型，测算并分析省际工业全要素能源效率、节能减排潜力、节能减排总量和节能减排规模；研究省际工业全要素能源效率变动的驱动因素。第四，在省际全要素能源效率、省际工业全要素能源效率研究的基础上，逐步深入工业行业内部，通过构建基于数据包络分析的 DEA - Malmquist 指数，以陕西省为例，测算了工业 38 个行业全要素能源效率指数，并将测算结果进一步分解为技术进步指数和技术效率指数，对技术效率指数进一步分解为纯技术效率指数和规模效率指数，以此为依据研究工业行业全要素能源效率变动的源泉。第五，通过建立灰色关联预测 GM（1，1）模型，实证测算“十二五”期间各省区的节能、减排潜力。

综合以上分析，本书的根本目的在于，从时间和空间两个维度，全面、科学地测评中国省际全要素能源效率及省际工业全要素能源效率，探讨能源效率变动的源泉；结合各省份“十二五”规划节能、减排潜力测算结果，为制定有针对性地符合中国国情的能源经济政策及可持续发展战略目标提供科学依据。

1.2.2 研究意义

改革开放以来的中国经济,虽然保持了平稳、快速增长,但高投入、低产出的粗放型增长方式,尤其是高耗能产业和重化工业的快速发展,导致对能源资源的掠夺式使用,最终造成了能耗大、效率低、污染重的严重后果。但是,中国的工业化和城市化进程仍然会继续推进,高耗能、重污染的钢铁、水泥、化工等工业行业仍然会在国民经济中发挥不可替代的基础作用。在此背景下,研究如何转变粗放的经济增长方式,以技术创新提高能源效率,降低能源消耗,减少环境污染,具有重要的理论及现实意义。

1.2.2.1 理论意义

就能源经济理论而言,古典经济学家认为,资本、劳动、土地等要素是经济增长的动力源泉;在新古典经济增长理论中,外生的技术进步成为经济增长的主要决定因素。20世纪70年代两次“石油危机”导致的经济大萧条,促使人们重新思考增长背后潜在的资源危机。经济学的研究也开始注重自然资源的作用,在理论研究方面,主要体现为对主流经济增长模型的扩展,将自然资源引入增长模型,分析资源约束下的最优增长路径。80年代末至90年代初“可持续发展”概念的提出,以及经济增长对不可再生资源需求的不断增加,使经济增长理论重新关注资源问题,这一时期,理论方面的研究主要尝试将自然资源纳入内生经济增长模型进行研究。

随着可持续发展思想的引入,国内许多学者也开始关注资源约束与经济增长的关系。但到目前为止,大部分研究基于能源经济的可持续发展层面,有关经济增长与能源效率方面的学术研究还比较少见,关于中国经济增长与能源效率的理论与实证研究则更为少见,理论研究中也并未形成一套完整的可以指导实践的理论体系。在此背景下,对这一问题进行研究,有助于完善能源经济理论,也将会为相关领域的后续研究提供新的理论奠基。

1.2.2.2 现实意义

继“十一五”规划提出单位GDP能耗降低20%的约束性目标外,我国《“十二五”节能减排综合性工作方案》明确规定,到2015年,全国化学需氧量和二氧化硫排放总量应分别控制在2347.6万吨、2086.4万吨,分别比2010年下降8%;全国氨氮和氮氧化物排放总量分别控制在238.0万吨、2046.2万

吨, 分别比 2010 年下降 10%。而实现这一目标的根本途径就在于如何提高能源效率, 减少环境污染。中国幅员辽阔, 各省区之间能源效率差异显著, 在制定节能减排战略目标时, 如果不考虑各省区的异质性而将节能减排指标按相同比例分摊, 势必会影响节能减排目标的顺利实现。因此, 本书从各省区能源消费、环境污染及能源效率差异的现实出发, 在综合考虑各种因素的共同作用下, 全面测评各省区全要素能源效率, 以此为基础研究提高能源效率的根本途径。其结果可以为根据各省区能源效率差异现状及提高的可能性与现实性, 制定有针对性的节能减排战略目标提供决策依据。

中国工业化发展的历史表明, 中国工业的高速增长明显表现出能源高消耗和污染高排放为代价的特征。从总体上看, 我国的工业能源效率明显低于发达国家, 工业领域主要用能行业单位产品能耗高于国外平均先进水平 1.4 倍, 有些产品能耗水平甚至高于世界先进国家 1.8 倍。从工业化水平的区域差异看, 我国的工业化水平具有明显的区域不均衡性, 东部地区大部分省市已进入工业化水平的高级阶段, 而中西部大部分省份处于工业化中期, 部分落后省份仍处于工业化初期阶段。而在工业化发展的不同阶段, 单位产品能耗差异较大, 但能源仍然是工业化进程持续进行的重要物质和战略保障。我国许多省份工业化的高速发展在很大程度上经历了粗放型的增长过程, 为此也付出了沉重的资源环境代价。党的十六大提出走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路, 已成为目前及今后工业和国民经济可持续发展的必然选择。基于各省份工业化水平和工业行业能源效率的巨大差异, 本书通过研究省际工业能源效率现状及提高的可能途径, 探索弱化工业化进程中能源约束的相关对策, 其结果对于建立新型工业化道路与能源可持续利用的良性互动机制, 有效推进新型工业化进程, 具有重要的现实意义。

中国区域经济发展的非均衡性已成为共识, 与经济的非均衡性发展相适应, 中国的能源效率也具有明显的时空分布特征。但现有文献研究大多忽视了能源效率的空间依赖性和空间相关性, 进而也就忽视了地区之间技术交流与扩散等因素对能源效率的影响。尤其是在经济全球化和区域经济一体化背景下, 地区之间的经济技术联系就更加紧密, 结合地理、生态、资源、环境等交叉学科的相关理论与方法, 从时空结合的角度研究能源效率的空间依赖及空间集群特征, 则可以更全面的把握与提高能源效率相关的各种因素, 其结果可以为制定区域能源经济政策提供有效支持, 以便于更好地为国家能源安全服务, 为走

资源节约型、环境友好的可持续区域平衡增长路径奠定基础。

中国经济发展的实践证明,粗放型、低效率、重污染的能源利用方式,将无法支持可持续发展目标的实现。面对有限的资源约束,只有借鉴国际经验,结合各省区实际,全面、科学、客观地评价中国能源效率现状,探讨能源约束的形成机理,并预测其未来可能的发展趋势,才能为制定符合中国国情的能源经济政策、寻求能源约束下的最优增长路径提供有效的决策支持,也必将成为中国能源宏观管理领域研究的新课题。

1.3 研究框架与研究内容

1.3.1 研究框架

本书以我国各省份为基本经济单元,以考虑环境效应的能源效率为中心展开研究。从省际全要素能源效率研究逐步深入到省际工业全要素能源效率、工业行业全要素能源效率及能源效率的空间相关性等方面的研究;进一步基于省际差异测算“十二五”期间各省份节能、减排潜力。具体研究内容包括:

第1章和第2章为基础研究部分,主要根据目前我国经济发展过程中能源消费量大、环境污染严重而能源利用效率低,各省份能源效率差异不断扩大的现实,介绍本书的选题背景、研究目的与意义;在总结国内外相关理论及实证研究的基础上,结合我国内能源效率的研究动态及能源经济研究中迫切需要解决的问题,提出本书的研究内容、研究方法及主要创新点。

第3章至第7章为实证研究部分,主要运用经济学、统计学、运筹学、计量经济学等相关交叉学科的前沿研究方法与技术,考虑能源消耗、污染排放等资源环境约束,全面科学地测算并评价省际全要素能源效率、省际工业全要素能源效率、工业行业全要素能源效率;并从地理统计学和空间计量经济学相结合的角度研究省际能源效率的空间相关性,从时空结合的角度全面把握各省份全要素能源效率的差异及变动源泉。既弥补了国内能源效率研究的欠缺,也为进行绿色增长核算奠定基础。根据各省份经济增长、能源消费及污染物排放的现实,测算“十二五”期间各省份节能减排潜力及节能减排规模,为根据地区差异制定有针对性的能源环境政策及可持续发展战略目标提供可行性支持。

第8章为结论,总结全书,提出进一步的研究方向。