

西北大学现代经济理论与实践丛书

A Study of Energy Efficiency
Improvement and the
Economic Growth of China

中国能源

效率改进的增长绩效研究

师 博 著



科学出版社

西北大学现代经济理论与实践丛书

中国能源效率改进的增长绩效研究

**A Study of Energy Efficiency Improvement and
the Economic Growth of China**

师 博 著

陕西省重点学科理论经济学建设项目 资助出版

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以经济增长理论和能源经济学理论为基础,综合使用数据包络分析方法、因素分解法和系统广义矩阵法等实证研究方法,在中国经济高速增长背景下考察能源效率改进的影响因素及其对经济增长的作用。

全书的研究内容,围绕能源消费与经济增长的关系、单要素能源效率改进的增长绩效、国际油价冲击背景下的能源效率与经济增长、单要素能源效率以及全要素能源效率改进的影响因素分析等方面依次递进展开。在上述研究的基础上,本书提出了通过转变能源利用方式解决我国能源经济困境的建议。

本书适合于从事能源经济学研究的学者、博士生和硕士生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国能源效率改进的长期绩效研究 / 师博著. —北京:科学出版社, 2014

(《西北大学现代经济理论与实践丛书》)

ISBN 978-7-03-040330-0

I. ①中… II. ①师… III. ①能源效率—研究—中国 IV. ①F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 091701 号

责任编辑:魏如萍 / 责任校对:黄江霞
责任印制:阎磊 / 封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 6 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2014 年 6 月第一次印刷 印张:11 1/4

字数:224 000

定价:56.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛书编委会

顾 问：何炼成 白永秀

丛书主编：任保平

编 委：（按姓氏拼音排序）

钞小静	何爱平	马莉莉	任保平	茹少峰
师 博	宋 宇	王 珏	吴 航	吴振磊
杨建飞	岳利萍	赵景峰		

总 序

党的十八大以来，伴随着中国市场经济体制改革的不断深化，提高经济增长质量、实现创新驱动、推进城乡一体化、加快生态文明建设、转变对外开放方式等成为了亟须关注的问题。如何运用现代经济理论分析这些新的经济现象，解读当前中国经济发展面临的经济增长质量、生态文明、城乡发展一体化等焦点问题；如何将理论上的模型与中国的实践相结合，把西方经济学的经典理论中国化；如何站在新的开放格局下更科学地认识东亚经济发展和当代资本主义的新发展等都是当前亟待解决的问题。

理论经济学科是西北大学经济学科的主体，拥有百年的发展历史，通过几代人的努力，该学科得到了提高和发展。“十二五”以来我们一直坚持将现代经济学的基础理论与中国当代经济实践相结合，一方面注重对经典理论的总结，特别是从比较的视角来分析问题；另一方面注重理论与实践相结合，用现代经济理论解读现实问题。“十二五”以来西北大学经济管理学院的理论经济学依托政治经济学这一国家级重点学科和省级重点学科建设项目不断凝练学科方向，形成了后改革时代与城乡经济社会一体化研究、现代经济增长理论与中国经济增长质量研究、马克思主义经济学与西方经济学比较研究、中国生态文明建设研究、东亚经济研究、当代资本主义经济新发展研究、比较经济思想史研究、数理经济模型及其应用研究、丝绸之路经济带研究等方向。

为了把这些方向的阶段性研究成果加以总结和提炼，展示我们西北大学经济管理学院在理论经济学方面的最新进展，我们和科学出版社合作出版“西北大学现代经济理论与实践丛书”。本丛书共计 10 本，具体包括任保平教授的《经济增长理论史》、白永秀教授的《后改革时代城乡发展一体化理论与实践》、杨建飞教授的《中外经济思想：理论与典籍》、何爱平教授的《以生态文明看待发展》、茹少峰教授的《宏观经济模型及应用》、王珏教授的《东亚经贸关系——中国的视角》、宋宇教授的《中等收入陷阱的东亚式规避：韩国经验及其启示》、赵景峰教授的《当代资本主义经济新变化与发展趋势》、钞小静副教授的《中国经济增长质量的区域评价研究》、师博副教授的《中国能源效率改进的增长绩效研究》。本套丛书

的特点可概括为以下几方面。

(1)按照“理论—实践—历史”的框架构建丛书的框架。理论方面的书籍包括《后改革时代城乡发展一体化理论与实践》《以生态文明看待发展》《当代资本主义经济新变化与发展趋势》，其把我们近年来关于城乡一体化、生态文明、当代资本主义的成果集中体现了出来。侧重实践的书籍包括《宏观经济模型及应用》《中等收入陷阱的东亚式规避：韩国经验及其启示》《中国经济增长质量的区域评价研究》《中国能源效率改进的增长绩效研究》《东亚经贸关系——中国的视角》，其把我们对数理经济学、经济增长质量、世界经济研究的新成果反映了出来。经史方面的书籍包括《经济增长理论史》《中外经济思想：理论与典籍》。

(2)突出了比较研究的思路。本丛书体现了比较研究的思路，比较研究是我们近年来在理论经济学研究方面逐渐形成的新方法，由我们经济学系任何爱平教授负责的“马克思主义经济学与西方经济学的比较研究”已经出了三本著作和大量的文章，在学术界已经产生了较大的影响。本丛书中继续体现了比较研究的思路，例如，《中外经济思想：理论与典籍》在思想史方面形成比较研究，《中等收入陷阱的东亚式规避：韩国经验及其启示》在发展问题研究上比较了中国和韩国。

(3)推进了一些有传统历史的新方向(如数理经济学)。西北大学最早在国内研究数理经济学，1982年2月22日至3月2日在西安西北大学经济管理学院召开了第一届全国数量经济学年会，许多天才的青年经济学家，如杨小凯、张维迎、田国强、胡传机、茅于軾、王书瑶、刘世锦等，出席了此次年会，并在后来成为主流经济学在我国的开路先锋，有的甚至在世界范围内具有一定影响力。早在1982年，经济学系胡传机教授就已经把协同理论引入了经济学，并在1987年出版了《非平衡系统经济学》《开放系统经济理论论文集》。遗憾的是1982年第一届全国数量经济学年会后，现在看起来在当时非常先进和前沿的数量经济学并未发展起来。2008年我负责本科教学时，进行了专业改造，建立了数理经济学专业，2011年组建了数理经济学系。在数理经济学系主任茹少峰的带领下，2013年我们在科学出版社出版了《数理经济学》教材，在此基础上茹少峰教授带领数理经济系的教师完成了《宏观经济模型及应用》一书，这标志着对我院有传统历史的新方向的一次推进。

(4)从国际视野关注当代中国经济发展实践的突出问题。党的十八大和十八届三中全会提出了全面深化改革的重大问题，其中的诸如经济增长质量、城乡一体化、能源问题、中等国家收入陷阱等在本丛书中都得到了关注。而且本丛书从国际视野来关注中国的现实问题，如《中等收入陷阱的东亚式规避：韩国经验及其启示》《当代资本主义经济新变化与发展趋势》。

当代中国处于大转型时期，这一时期的许多重大问题需要我们的理论经济学予以积极关注。西北大学经济管理学院的理论经济学将持续研究中国转型时期的

重大时代问题，积极推进我们的经济学科建设。是以为序。

西北大学经济管理学院院长、教授、博士生导师 任保平

2014年2月

前言

伴随着工业化与城市化的不断推进，中国能源消费呈现出急剧攀升的态势，国际油价高企与能源供需矛盾相交织使得能源约束的“瓶颈效应”愈发凸显，与此同时，能源消耗造成的环境污染问题更是触目惊心。在这一背景下，持续改进能源效率成为中国破解能源困局的战略选择。能源投入在中国经济的快速增长中究竟扮演着何种角色？能源效率的改进会对经济增长产生怎样的绩效？提升能源效率能否有助于缓解或者抵御国际原油价格波动的冲击？能源效率的变动又由哪些因素所左右？这些都是本书所要回答的问题。

本书运用能源经济学和经济增长理论的概念框架和方法论，结合理论分析与实证检验，围绕中国能源效率改进的增长绩效这一中心议题展开探讨，分析框架由以下部分构成：首先，本书对研究能源效率的前提——能源消费与经济增长的关系进行了考察。在明确不同经济发展阶段中能源投入所起的作用以及能源消费变动趋势的基础上，分析中国能源效率改进及其增长绩效才有了现实落脚点。这也是本书研究的基本前提和逻辑起点。其次，在一般意义上，能源效率的改进不仅会抑制能源消费增速，还会作用于宏观经济，进而对实际产出增长率产生影响。本书经验分析显示，我国现阶段单要素能源效率改进在总体上仍然释放着正面效应。最后，在国际原油价格高位冲击的背景下，油价波动对中国经济存在非对称性效应，油价波动对产出增长率的逆向冲击会在长时间内持续存在。本书研究发现，提升能源效率是化解国际油价高位冲击风险的有效措施。

此外，本书采用指数分解模型，并结合计量检验方法，考察单要素能源效率变动的影响因素，并从多角度对单要素能源效率进行多重影响因素的计量分析。由于忽略其他生产要素的贡献，借助单要素能源效率衡量能源效率难免失之精确。为了弥补这一缺陷，本书在生产函数中纳入多种投入要素，使用数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)测算中国省际全要素能源效率。值得注意的是，能源投入在维持经济发展的同时产生了环境污染，因此，本书在借助EBM(epsilon based model)模型测度包含环境质量信息的全要素能源效率的基础上，在政府干预背景下经验分析企业、产业和区域三个层面的经济集聚对能源效

率的影响与作用机制。最后针对以上分析，本书在转变经济发展方式的背景下分析了能源利用方式转变的可行选择，并提出了相应的建议。

本书主要采用了 DEA 方法、因素分解法和系统广义矩阵等实证研究方法，采集中国时间序列层面和省级层面的能源和经济增长数据展开分析，相关研究成果已在《管理世界》、《世界经济》、《当代经济科学》、《北京师范大学学报》和《财经科学》等期刊发表。本书得到了作者所主持的国家自然科学基金项目“基于经济主体行为选择的节能减排动力机制研究”(项目编号：71203179)、教育部人文社会科学研究青年基金项目“我国能源资源合理开发利用与国家能源安全研究”(项目编号：10XJJC790003)的资助，以及陕西省重点学科理论经济学建设项目的资助。

师博

2014 年 1 月

目 录

第一章 导论	1
第一节 能源效率与中国经济增长	1
第二节 本书的研究思路和方法	5
第三节 本书的内容体系和结构安排	7
第二章 能源效率的理论内涵：基于文献研究的视角	10
第一节 能源效率的基本概念	10
第二节 能源效率与经济增长的理论分析	15
第三章 能源效率研究的前提：能源消费与经济增长	25
第一节 中国能源消费的描述性统计	25
第二节 时间序列数据的经验分析	32
第三节 面板数据的经验分析	41
本章小结	52
第四章 单要素能源效率改进的经济增长绩效	53
第一节 中国单要素能源效率的基本状况	53
第二节 引入单要素能源效率的内生增长模型	57
第三节 单要素能源效率改进增长绩效的实证检验	62
本章小结	65
第五章 国际油价冲击背景下的能源效率与经济增长	67
第一节 原油价格形成机制	68
第二节 原油价格冲击效应的机理与模型	71
第三节 油价冲击背景下能源效率与经济增长的计量检验	78
本章小结	86
第六章 经济增长过程中单要素能源效率影响因素分析	88
第一节 单要素能源效率变动的指数分解	88
第二节 单要素能源效率变动的影响因素分析	96
第三节 单要素能源效率收敛性分析	103
本章小结	109

第七章 全要素能源效率测算与影响因素分析	110
第一节 全要素能源效率测算方法	110
第二节 全要素能源效率测算结果	119
第三节 全要素能源效率影响因素分析	122
本章小结	129
第八章 包含环境质量信息的全要素能源效率分析	130
第一节 包含环境质量信息能源效率的测度方法	131
第二节 理论模型	134
第三节 实证结果分析	138
本章小结	143
第九章 转变经济发展方式与能源利用方式转变	144
第一节 中国经济发展方式与能源利用方式	144
第二节 能源利用方式转变	147
本章小结	153
参考文献	155
后记	167

第一章

导 论

第一节 能源效率与中国经济增长

能源作为国民经济和社会发展的战略资源，是现代经济增长的必要支撑。库兹涅茨将工业革命之初到工业化之后，发达国家出现的一系列社会经济转变过程称为现代经济增长。在以工业化与城市化加速发展为主要特征的现代经济增长的背后，能源对社会经济的各个层面都产生了广泛而深刻的影响，充足而稳定的能源投入关系到经济的平稳、持续发展。按照购买力平价折算，中国目前人均国内生产总值(GDP)已超过 3000 美元，到 2020 年实现全面建设小康社会的奋斗目标时，人均 GDP 将超过 1 万美元。发达国家的历史经验表明，这一时期是实现工业化的关键阶段，也是经济结构、城市化水平、居民消费结构发生明显变化的时期。反映到能源领域，在这一阶段大部分国家都经历了人均能源消费量增长较快、能源消费增长速度超过经济增长速度以及石油消费比重急速攀升的过程。为了缓解这一发展阶段可以预见的能源供需矛盾，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》(以下简称“十一五”规划纲要)明确提出到 2010 年中国单位产出能耗^①较“十五”期末下降 20%。2009 年，在哥本哈根世界气候大会上，中国政府进一步向全球承诺，到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%。不言而喻，切实提高能源效率成为未来中国能源经济工作的首要任务。值得注意的是，中国的特殊国情以及国际能源市场日益复杂而微妙的大国博弈，决定了在这一发展阶段我国所面临的能源问题要远比发达国家的经历复杂得多，能源效率的高低在一定程度上影响着中国经济的发展态势。

^① 单位产出能耗也被称为能源强度，即能源消费量与总产出的比值，通常被用来衡量能源效率(本书将能源强度也称为单要素能源效率，二者含义一致，在第二章的基本概念中就将这一问题进行详细阐述)。

目前,中国在能源领域面临来自国内和国际的挑战。在国内,不合理的能源消费结构困扰着中国经济的健康发展。在国际上,一方面,各国对能源控制权的争夺日趋激烈,加大了我国从海外获取能源的不确定性;另一方面,国际原油价格高位振荡提高了我国原油进口成本,国民财富因此而缩水。

首先,由于能源禀赋和要素投入型增长方式的制约,我国长期以来实行“立足国内,以煤为主”的能源发展方针,并逐渐形成以不可再生能源煤炭为主、原油为辅的比较单一的能源消费结构。随着国内能源的持续大规模开采,我国能源消费结构的不合理性逐渐凸现:①能源流量约束,当期国内能源生产不能满足能源消费需求。改革开放以来,我国能源消费增长速度快于能源生产增长速度,自1992年起能源消费和生产之间就产生了1914万吨标准煤的缺口,从1998年起中国能源供需结构的失衡程度开始加剧,2012年国内能源供需缺口更是膨胀到2.99亿吨标准煤。在突发性政治事件或者极端的气候(如2008年中国南方的雪灾、2013年全国范围的雾霾天气)面前,能源供给中断无疑会对宏观经济造成沉重的打击。②能源存量约束,长期来看,随着煤炭、原油的递耗,国内能源储量萎缩不可避免。2011年年底,中国煤炭探明储量为1145亿吨,煤炭储采比为33,即如果中国煤炭产量继续保持在2011年的水平,剩余储量可供开采33年。而世界平均煤炭储采比为112,亚太地区平均水平为53,均高于中国的煤炭储采比。2010年,中国石油储量为148亿桶,2011年中国石油储采比为9.9,而世界平均储采比为54.2,亚太地区平均储采比为14。此外,由于中国强劲的能源需求以及能源储量的限制,中国的能源进口量与日俱增。根据国际能源署(International Energy Agency, IEA)的预测,到2020年,中国石油供给和需求缺口将达800万桶/天,石油进口依存度有可能超过70%。长此以往,我国的能源储量将难以满足持续增长的能源需求。③能源供需空间失衡,中国能源储量呈现出东贫西富的空间分布特征,而东部是中国经济最为活跃的地区,相应地中国能源消费也集中在东部地区,因而产生了能源空间结构失衡,在地理分布上显现出能源供需的空间失衡。④环境污染,以煤炭为主的能源消费结构给环境承载力造成极大压力。我国二氧化碳排放量由1978年的14.6亿吨增至2011年的76.9亿吨,我国的二氧化硫和二氧化碳排放量分别居世界第一位和第二位,二氧化碳排放量的85%、二氧化硫排放量的74%、氮氧化物排放量的60%以及大气中70%的烟尘均来自燃煤(史丹,2007)。根据2003年世界银行的估算,我国每年由煤炭燃烧形成的酸雨造成的经济损失超过1100亿元人民币,而2011年我国酸雨区超过国土面积的40%。

其次,能源作为现代经济的血液,是国家之间力量等级体系的决定因素,充足的能源供应意味着经济维持长期稳定的增长获得了可靠的动力来源(张宇燕和管清友,2007)。但是,能源所代表的财富特征也诱发了世界大国对国际能源市

场控制权的激烈争夺。在扑朔迷离的国际能源市场竞争格局下,以“安大线”(由俄罗斯安加尔斯克油田至中国大庆的石油运输管线)为代表的国际能源合作项目的流产说明我国从海外获取能源的不确定性也相应增大了。此外,随着世界原油储量的递减、原油丰裕程度的降低,一个新的油价周期已经到来,1998年起,国际油价开始了新一轮的高位冲击,2008年7月,国际原油现货市场价格突破历史新高,达147.27美元/桶。虽然此后国际油价逐渐走低,但仍处于高位运行,2013年第三季度国际油价也高达105.957美元/桶。如果将原油的可采储量看做常数,那么随着原油的不断消耗,国际原油价格将会频繁地向高位冲击,我国的国民财富将会因原油进口成本的上涨而缩水。

从根本上解决我国在能源领域面临的困境,需要优化能源结构,发展清洁的可再生能源、新能源,同时彻底转变以要素投入推动经济增长的方式。但无论优化能源结构,还是转变经济增长方式,都是一个长期渐进的过程,在缓解能源约束、降低环境污染以及抵御国际油价冲击时无法产生立竿见影的效果。而上述问题又异常突出且亟待解决,在不影响经济稳定增长的前提下,提升能源效率则是短期内化解矛盾,并最终实现保持经济增长和降低能源消耗双重目标的可行选择。

在理论上与能源有关的经济问题研究,可以追溯到耗竭性资源的最优开采率和利用路径等方面的分析(Hotelling, 1931; Dasgupta and Heal, 1974),这一领域的研究也形成了经典的理论命题——霍特林法则^①。然而以Solow为代表的古典经济增长理论一般只将资本和劳动作为基本的生产要素,而内生增长理论的兴起打破了边际报酬递减假设,人力资本、技术进步甚至制度变迁在经济增长中的作用在Romer(1990)和Lucas(1988)等的研究中得到了广泛的重视和量化。但能源和其他自然资源的供给在经济增长理论中总是被假定为外生给定的,因此也一直游离于主流经济增长理论的研究视野之外。事实上,Stiglitz(1974)早在1974年就在Ramsey(1928)的分析框架下研究了不可再生的自然资源与经济增长的关系,得到了相对乐观的结论:在技术进步外生给定的条件下,即使耗竭性资源储量是有限的,当人口增长率为正时,人均消费增长率持续增长仍然是可能的。当能源等不可再生资源的供给日趋紧张,大量的化石能源消耗所造成的环境承载力不断下降时,能源消费、能源价格以及能源效率与经济活动的关系就成为了经济学家不得不重新审视的重要问题。正如Stiglitz(1974)指出的,在马尔萨斯时代对自然资源讨论的中心议题是土地,而现在关注的焦点则转向了能源供给的有限性。Jones(2002)以及阿吉翁和霍伊特(2004)在耗竭性资源经济理论的基础

^① 霍特林法则强调,耗竭性资源的最优开采条件需要满足资源影子价格的增长率恒等于社会效用贴现率。

础上,将能源投入纳入内生经济增长模型,并将能源储量的稀缺性和环境质量分别引入约束条件和效用函数,搭建了分析能源与经济活动关系的分析框架,最终将研究的视角定位于可持续发展与经济增长。

从理论研究的角度来看,能源经济学是经济学的一个分支,属于专门的学科。在国外已有不少的能源经济学论著,其运用经济学的基础原理分析和解释能源经济中的一个特殊问题,寻求能源经济发展的规律和特点(史丹,2003a)。国外能源经济学的论著大多以市场经济为背景,例如,研究能源效率的影响因素多侧重于探讨产业结构变动的作用,而较少考察非市场性因素的影响。对于转轨国家而言,能源效率普遍低于市场经济发达国家,并且由于市场经济基础相对较为薄弱,影响能源消费、能源效率变动的非市场性因素相对较为突出。例如,在我国过度分权和中央政府差别化的“政策供给”诱导下,地方政府产生了强烈的产值速度意识和旺盛的投资冲动(沈坤荣,1999a),在一定程度上导致国民经济的能源消耗增加、环境污染加剧。此外,在市场经济发达国家,能源价格由市场供求关系和能源的稀缺性共同决定,但在我国,能源价格在一定范围内还是由政府进行调控,并不能及时、准确地反映供求关系的变化。不恰当的能源定价机制在完善的市场经济中是无法想象的,但在转轨国家,过低的能源价格事实上导致了能源利用的低效率甚至是无效率。而就市场经济不健全的转轨国家而言,无论在理论还是经验分析方面,对能源消费、能源效率以及能源价格与经济增长关系的研究仍然相对不足。

目前对中国能源消费、能源效率的相关研究主要集中在以下两个方面:一是对能源消费与经济增长关系的研究,考察能源“中性假说”在中国是否成立,进而分析节能是否会对中国经济的增长构成伤害。这类研究存在的主要问题是,研究样本时间过短,多是探讨1978年以后能源消费与中国经济增长的关系,而时间序列数据过短会影响实证结果的准确性。二是采用指数分解(index decomposition)模型考察产业结构变动对能源强度(energy intensity)的影响,在我国,如果仅从产业结构转变的角度分析能源效率的变迁,研究视角难免过于单一。

由此可见,结合中国能源经济的现实背景对能源效率改进及其经济效应进行分析——包括能源投入在中国经济的快速增长中究竟扮演着何种角色,能源效率的改进会对经济增长产生怎样的绩效,在国际油价高位冲击的背景下提升能源效率能否缓解或者抵御油价冲击的负面效应,如何准确衡量能源效率的变动,能源效率的变动又由哪些因素所左右——正成为中国经济快速增长、能源消耗持续上升背景下的具有重大实践意义的研究课题。

本书试图通过分析能源消费在中国经济增长过程中的作用,进而构建一个内生增长模型,以考察能源效率改进的经济增长绩效,在此基础上探讨影响能源效率变动的因素以及提升能源效率在抵御国际油价高位冲击时的效用,并针对其中

的问题,以促进经济增长、改进能源效率以及转变经济发展方式与优化能源利用方式为导向提出一定的建议。

第二节 本书的研究思路和方法

经济增长理论是宏观经济学的核心内容。自 Ramsey(1928)开创了现代经济增长的分析框架以来,历经数十年的发展,与经济增长有关的研究延伸到了宏观经济运行的各个层面。中国作为正在崛起的世界大国,由于经济快速增长的同时伴随着能源消耗的持续上升以及与之有关的环境污染不断加剧,提高能源效率与节能减排不仅是影响经济长期走势的关键变量之一,也已成为国家政策设计重点关注的问题。本书的研究目标也就确立为围绕中国能源效率改进这一中心问题,分析能源效率改进与经济增长的关系以及影响能源效率变动的因素。本书的框架结构如图 1-1 所示。

首先需要阐明的是能源投入在中国经济发展过程中的作用,尤其是在工业化进程中所扮演的角色。作为研究能源效率的前提,需要考证的是能源“中性假说”在中国是否成立,即中国经济是否对能源消费存在依赖,以及依赖的程度有多大。从生产函数入手分析能源和经济增长的关系在一定程度上能够揭示能源效率的变动趋势,而改进能源效率最终也是为能源与经济增长的关系服务,因此,只有在明确这一问题后,考察中国能源效率才具有客观基础。

其次,改进能源效率的目标是控制能源消费增长速度,并使其保持在产出的增长速度以下,最终降低经济系统的能源消耗。值得注意的是,提高能源效率是在不影响经济增长的前提下实现节能降耗。因此,进一步的分析是考察能源效率改进与中国经济增长的关系,并且能够通过构建经济增长模型来清晰地刻画出改进能源效率对经济增长的影响方式及其内在的作用机制。此外,本书还考察在国际油价高位波动的背景下,改进能源效率对于抵御油价冲击、促进经济增长的绩效。

最后,在转型国家,能源效率低下是由多重因素共同作用的结果,尤其是非市场性因素的影响。因此,研究的落脚点就在于,通过分析中国能源效率的不同衡量方式及其变动趋势和特征,探寻影响中国能源效率改进的因素,最终为提升能源效率和推动经济增长的政策设计提供可行的选择。

建立在能源经济学和经济增长理论的基础之上,本书的研究采用理论分析与实证检验相结合的方法,用理论确定研究对象的基本关系和作用方式,用实证分析具体影响因素和作用力大小,并根据研究的需要以及可获得的数据针对不同问题选择不同的研究方法。

对能源消费和经济增长关系的考察,本书采用基于生产函数的时间序列数据

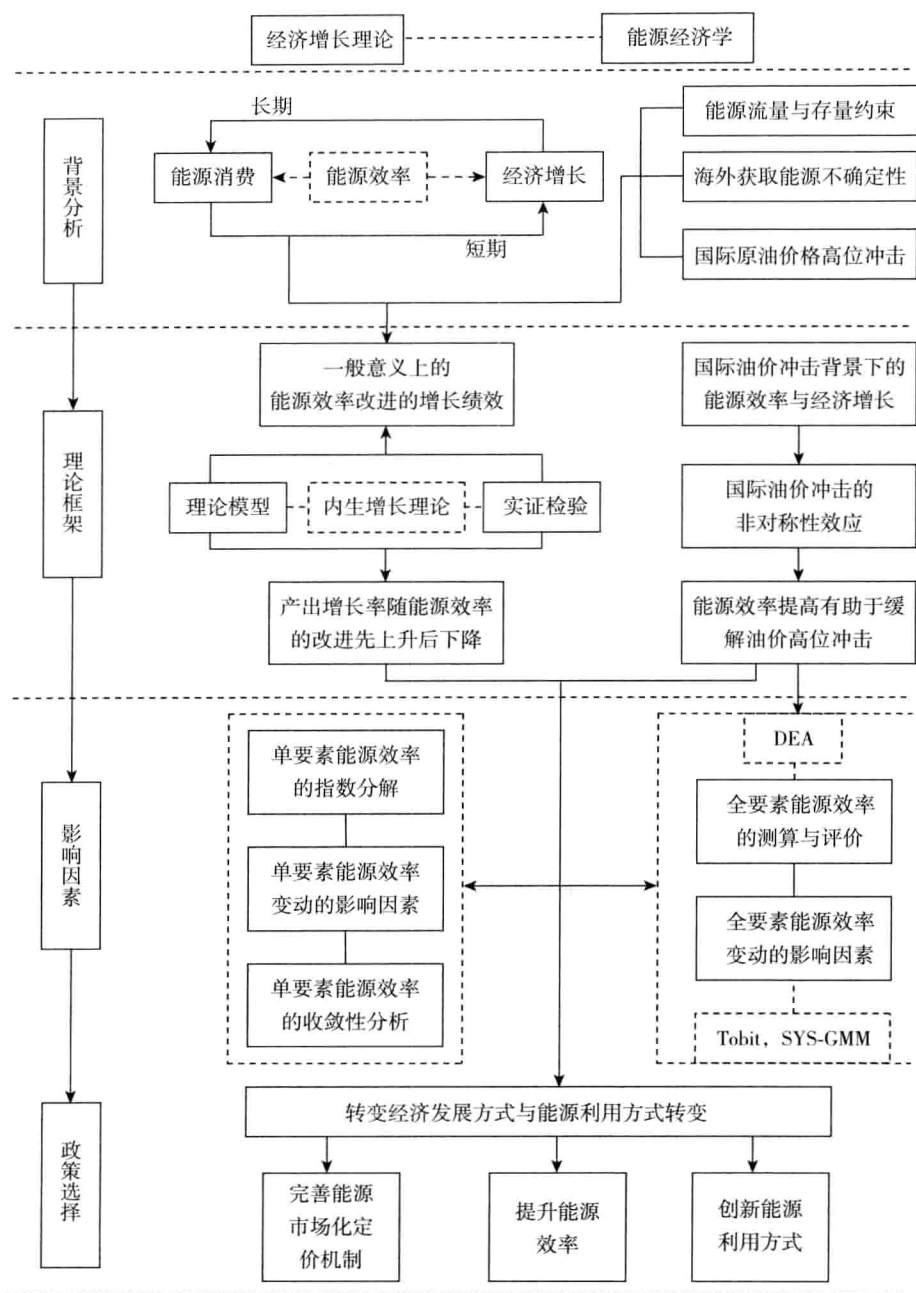


图 1-1 本书的框架结构

的结构突变(structure breaks)分析方法和向量误差修正模型(vector error correction model, VECM)分析方法;对能源效率改进的增长绩效的研究,使用动态