

“人口、资源与环境经济学”河北省重点学科

国家社科重大项目 (15ZDA056)

河北省高等学校社科研究2016年度基金项目(SD161063)

联合资助

能源与环境约束下的 中国经济增长：

经验分析与路径选择

NengYuan Yu HuanJing YueShuXia De

ZhongGuo JingJi ZengZhang

JingYan FenXi Yu LuJing XuanZe

◎ 牛晓耕 / 著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

“人口、资源与环境经济学”河北省重点学科

国家社科重大项目 (15ZDA056)

河北省高等学校社科研究2016年度基金项目(SD161063)

联合资助

能源与环境约束下的 中国经济增长：

经验分析与路径选择

NengYuan Yu HuanJing YueShuXia De

ZhongGuo JingJi ZengZhang

JingYan FenXi Yu LuJing XuanZe

◎ 牛晓耕 / 著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

能源与环境约束下的中国经济增长：经验分析与路径选择/牛晓耕著. —北京：经济科学出版社，2016. 7

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7125 - 9

I. ①能… II. ①牛… III. ①能源经济 - 经济发展 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 168947 号

责任编辑：王柳松

责任校对：靳玉环

版式设计：齐 杰

责任印制：邱 天

能源与环境约束下的中国经济增长：经验分析与路径选择

牛晓耕 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

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：http://jjkxcs. tmall. com

北京万友印刷有限公司印装

787 × 1092 16 开 15. 25 印张 320000 字

2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7125 - 9 定价：42. 00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话：010 - 88191586)

电子邮箱：dbts@ esp. com. cn)

序 言

“经济增长”是宏观经济学的研究核心，是世界近代经济发展史上极具魅力的研究领域。伴随着人类经济活动规模的扩大和经济环境的复杂化，经济增长理论因循着经济发展实践的需要不断演化，至今，对于经济增长要素及动力源泉的研究依然不断拓展和深化，能源与环境因素也越来越多地被引入经济增长分析框架中。

能源、经济、环境系统三者之间相互依存、相互影响、相互制约，在可持续发展的空间中，资源与环境不仅是经济发展的内生变量，而且是经济发展规模和速度的刚性约束。改革开放 38 年来，中国经济高速增长所附带的巨量能源消耗和高昂的环境成本致使能源—经济—环境系统发展失调，能源与环境系统对经济系统的反制效应逐渐强化，再加上传统经济增长驱动力的逐渐衰减、制造业技术溢出“瓶颈”凸显、第三产业技术进步相对滞缓，经济增长的可持续性难以为继。上述背景下，如何科学认识区域能源、经济、环境三大子系统之间的协同互动规律，如何定量解构能源、经济、环境系统的内生关系并估算能源与环境系统对经济增长的反制效应，如何测度能源环境约束下中国经济增长源泉的贡献与变动趋势，如何准确把握不同省区市经济增长源泉的构成与变迁，如何加快推动经济增长源泉动力转换、形成节能减排与经济增长双赢的促进机制等一系列问题，已经成为理论界亟待破解的时代命题，也正是本书的研究主旨和拟解决的关键问题。

本书在对中国能源—经济—环境系统的发展状况、中国经济增长的特征事实进行详尽刻画的基础上，运用计量经济方法，经验分析与理论探讨、静态分析与动态分析、定性分析与定量分析方法相结合，围绕关键问题展开研究。所做工作和主要结论如下：

中国能源—经济—环境系统发展失衡，系统间耦合协调度低。在对能源—经济—环境系统内生关系进行界定的基础上，分别从时间、空间和部门维度解析了中国三大系统的发展现状，构建能源—经济—环境系

统协调度评价指标体系和协调度综合评价模型对中国三大系统耦合协调度进行了定量评价。结论表明：考察时序区间内，能源—经济—环境系统发展整体耦合协调度均值低，处于严重不协调状态的边缘；能源—经济系统发展耦合协调度均值相对较高，处于弱协调状态；环境—经济系统发展的耦合协调度均值极低，处于严重不协调状态。但是，“十二五”时期以来，各协调度指数均呈现出不同程度的回升，初步判断，早期中国经济系统的快速发展并未顾及与环境系统的协调。

中国能源与环境系统对经济增长的反制效应逐渐增强，转换经济增长源泉是逆转系统间负反馈作用的关键突破口。根据能源—经济—环境系统的互动内生机理构建了联立方程模型，对中国能源—经济—环境系统的内生关系进行了定量检验与定性分析，并在此基础上估算和解析了能源与环境系统对经济增长的反制效应。具体结论是：考察时序期间内单位 GDP 能耗、能源加工转化率、工业化进程中的产业结构演进、城市化水平、经济系统规模、环境系统污染因子的变动，均会引起能源消费总量增长；能源消费总量的增长、年终从业人员数、社会固定资产投资均会引起经济系统规模的同方向变化，而环境污染因子变动会引致经济系统规模的反向变化；能源消费结构状态值、工业固体废弃物综合利用率的变动，会引起环境污染因子的反向变化，而能源系统和经济系统规模的变动会引致环境污染因子同方向变动；GDP、能源消费总量持续高速增长对环境系统产生的负面效应长期累积下来，环境系统对能源系统、经济系统的反制效应逐渐增大。

传统要素投入的增长贡献度明显衰减，中国经济增长源泉正在发生结构性转换。在明确能源与环境约束下中国经济增长源泉测度的建模思路、方法选择以及基准经济增长模型的基础上，在内生增长理论框架下，从产出与投入两个层面将能源与环境因素纳入扩展的人力资本溢出模型，通过估计比较所设定的 7 类情景下各分两种情形的 14 个计量经济方程的适用性，筛选了强调人力资本内部效应和强调人力资本积累外溢效应的两类模型，对驱动中国经济增长各类源泉的产出弹性、贡献度、构成与变迁进行了估计、测度和分解。结论表明：能源与环境问题对经济增长的抑制效应日趋显著，能源环境约束下传统要素投入的增长贡献度持续衰减，全要素生产率变动的增长贡献度明显提高，全要素生产率提高的驱动因素构成正在转换，等等。

中国省际经济增长源泉结构差异较大，且阶段性波动明显。采用

1990~2014年间的省际面板数据,对各省区市经济增长源泉进行测度与分解,并对能源与环境约束下省际增长源泉的构成与变动进行了综合评价。结论表明:选定的30个样本省区市增长源泉构成差距大,在1990~1996年、1997~2008年、2009~2014年三个时段内各类增长源泉贡献度波动明显,物质资本积累依然是推动经济增长的第一大源泉,大部分省区市劳动投入贡献度下滑,环境投入、创新投入对增长的贡献度明显提升。

在对研究过程遇到的主要问题进行反思的基础上,结合理论与实证分析的主要结论,指出培育产业共生网络、形成节能减排与产业结构演进良性互动机制、促进经济增长主要源泉的转换,是中国经济突破能源与环境约束、实现节能减排与经济增长双赢、促进能源—经济—环境系统协调发展的根本路径。

牛晓耕

2016年6月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 选题背景和研究意义	1
1.2 研究思路、方法与内容	4
1.3 本书创新与不足之处	7
第2章 经济增长源泉、增长模型研究与文献综述	9
2.1 经济增长源泉研究进程与增长模型演进	9
2.2 文献综述	23
第3章 中国能源与环境系统对经济增长反制的形成和检验	34
3.1 能源—经济—环境系统内涵的界定	35
3.2 中国能源—经济—环境系统发展的现状	38
3.3 中国能源—经济—环境系统协调度估算	57
3.4 中国能源与环境系统对经济增长反制的形成	69
3.5 中国能源与环境系统对经济增长反制的检验	75
3.6 本章小结	85
第4章 能源与环境约束下中国经济增长源泉的测度和分解	88
4.1 经济增长源泉研究简评：理论演化与核算方法	89
4.2 能源环境约束下中国经济增长源泉测度的建模思路和方法选择	102
4.3 能源环境约束下中国经济增长模型的构建与估计	114
4.4 能源环境约束下中国经济增长源泉的测度与分解	136
4.5 本章小结	148
第5章 能源与环境约束下省际经济增长源泉的构成和变迁	151
5.1 省际能源、环境问题与经济增长状况	151
5.2 能源环境约束下省际经济增长模型的构建与估计	159

5.3	能源与环境约束下省际经济增长源泉的测度与分解	170
5.4	能源环境约束下省际增长源泉及贡献度的综合比较	183
5.5	本章小结	194
第6章	节能减排与经济可持续发展的双赢路径选择	197
6.1	研究过程中的几点反思	198
6.2	中国节能减排与经济可持续发展的双赢路径探讨	201
第7章	研究结论、对策建议与研究展望	209
7.1	基本结论	209
7.2	促进增长源泉转换，实现能源—经济—环境系统协调发展的建议	215
7.3	研究展望	218
参考文献		219
后记		238

第 1 章

绪 论

1.1 选题背景和研究意义

1.1.1 选题背景

“经济增长”是宏观经济学的研究核心，是近代世界经济发展史上极具魅力的研究领域。伴随着人类经济活动规模的扩大和经济环境的复杂化，经济增长理论从外生增长理论演进至内生增长理论，至今，对于经济增长要素及动力源泉的研究依然不断拓展和深化。

19 世纪工业革命以来，技术进步挖掘了人类利用能源的巨大潜能，源源不断的能源投入奠定了工业化进程的命脉，经济对能源的依赖程度不断提高。但伴随着能源消耗的惊人增长，能源危机和环境恶化日趋严重。20 世纪 20 年代，苏联就开始致力于能源与经济问题的综合研究，创立了研究能源经济问题的交叉学科，即后来的能源经济学。1972 年，罗马俱乐部出版的《增长的极限》引起了西方世界对资源消耗和环境污染的关注，继而，1973 年世界石油危机的爆发促成了能源经济学理论的广泛传播，形成了“能源—经济”二元研究体系。以 1972 年斯德哥尔摩会议为起始，人们对于环境问题的关注度亦不断提高，开始从经济学的视角探究环境问题，逐渐形成了“环境—经济”二元研究体系。80 年代后期，世界范围内的大气污染问题成为环境问题之首，诸多研究表明，经济活动、能源消耗规模持续快速扩张是导致大气污染的主要原因之一，大气污染又将给社会经济带来巨大冲击，在此背景下，进入 90 年代后，“能源—经济—环境”三元研究体系逐步建立和发

展起来，被广泛地用于能源、经济、环境系统协调均衡发展研究。

尽管改革开放 38 年以来，中国创造了经济增长“最高奇迹”，1978 ~ 2014 年间的 GDP 年均增速高达 9.7941%，高于日本经济起飞阶段（1950 ~ 1970 年，9.3%）和韩国经济高速增长阶段（1960 ~ 1980 年，8.5%）的年均增长率，而且经济延续了多年来“高增长、低通胀”的宏观格局。但是，2007 ~ 2009 年全球经济危机的冲击下，越过 2007 年增长高峰的中国经济增长步伐放缓，自 2010 年以来国内生产总值的增长率持续下滑、国内经济形势低迷、对外贸易条件恶化，国内生产总值增长率在 2015 年下行至 6.9%，创下了近 25 年以来的新低。2016 年，第一个季度中国经济运行更是暗流涌动、增长乏力，这还只是经济波动中呈现出的数据表象。所以，我们必须清醒地看到，经济增长的高昂代价和传统经济增长驱动力的不可持续性。国家环保总局和国家统计局 2006 年公布的中国首个绿色 GDP 核算报告指出，2004 年中国经济增长的环境成本为 5118.2 亿元，占 2004 年 GDP 的 3.05%。作为首个提出可持续发展战略的发展中国家，近年来，中国经济增长的环境成本占 GDP 的比重不降反升，据社科院研究表明这一比重一度跃升至 10% 以上。与此相应的是，伴随人口红利的逐渐消失、私人国内投资动能的弱化，促进中国经济增长的这两大源泉后续动力衰减，而通过技术进步提升全要素生产率又非一蹴而就。因此，作为能源消耗和大气污染物排放的第一大国，亟须探讨能源—经济—环境系统协调发展下的经济增长路径，调整优化经济增长驱动力结构，进而有效地促进经济增长方式的转变。

1.1.2 选题的理论意义与现实意义

从理论上来看，能源（Energy）是环境资源的一部分，是现代工业发展的主要动力来源，是人类赖以生存和发展的物质基础之一；经济（Economy）是人类依托于环境资源（包括能源）所进行的生产、交换、分配、消费等活动的总和，是维持人类生存与发展的必要条件；环境（Environment）是能源、人类经济活动的载体，环境大系统的良性运转，是能源系统和经济系统可持续发展的根本前提。能源—经济—环境系统（3E 系统）三者之间存在着相互影响、相互制约的依存关系。在可持续的发展空间中，资源与环境不仅是经济发展的内生变量，而且是经济发展规模和速度的刚性约束。因此，研究经济增长的源泉和动力，能源与环境的约束是不可回避的。国内外关于经济增长源泉与动力、能源与经济增长、环境与经济增长、能源与环境相关性等命题的研究成果丰硕，但对于如何实现能源—经济—环境系统协调发展下的经济增长转型的研究很少，尤其是国内对此命题的研究尚处于起步阶段。本书将致力于全面总结能源、环境约束下中国经济增长的特征事实，系统刻画能源、环境约束下中国经济增长源泉的动态变化，尝试寻求能源、环境约束下中国经济的增长路径，探讨能源、环境约束下中国经

经济增长方式转变的对策,以期填补理论研究的空白,或进一步丰富、充实相关的理论研究体系。

从中国经济发展或增长的特征事实来看,过去三十多年,与中国经济高速增长相伴的巨量能源消耗和高昂环境成本无可回避,传统的经济增长方式正在遭遇着严峻挑战。中国能源—经济—环境系统协调度整体偏低,经济增长高能耗、高排放、高污染特征突出。一方面,中国经济增长的环境成本巨大,2012年世界环境绩效指数(EPI)排名,在163个参评国家和地区中中国排名第116位;另一方面,能源消耗增速快、能源消费结构优质化程度低,中国的能源消费的结构和方式造成环境污染所引致的经济损失占同期GDP的2%~3%。进入21世纪以来,中国能源消耗的碳排放量更是迅速攀升,中国碳排放总量已于2008年跃居世界第一,能源约束趋紧、生态环境持续恶化已经成为中华民族崛起之“瓶颈”。显然,中国经济的高速增长同时遭遇了能源困境和环境容量的刚性约束,再加上传统经济增长驱动力的逐渐衰减,制造业技术溢出“瓶颈”凸显,第三产业技术进步相对滞缓,经济增长的可持续性难以为继,因此,能否顺利实现经济增长方式的转型将是中国实现经济发展全面转型、谋求可持续发展的关键。

当前,中国正处于经济发展全面转型的关键时期,也正处于履行“到2020年单位GDP碳排放强度比2005年下降40%~45%”承诺的攻坚阶段。国家对能源和生态问题的关注度亦空前提高,党的十八大明确提出“坚持节约资源和保护环境的基本国策”“将生态文明建设放在突出地位,努力建设美丽中国,实现中华民族的永续发展”。^①

本书将以索洛(Solow, 1957)、卢卡斯(Lucas, 1988)、诺德豪斯(Nordhaus, 1992)、阿吉翁和豪伊特(Aghion, Howitt, 2004)、戴维·罗默(David Romer, 2001)等经典文献的研究为理论基础,从理论和实证相结合的角度:首先,在对能源—经济—环境系统发展协调度进行综合评价的基础上,构建能源、经济、环境系统联立方程模型,估算并分析能源与环境系统对经济增长的反向制约效应;其次,从投出和产出两个视角引入能源与环境因素,构建起能源、环境约束下的中国经济增长模型,分别采用1952~2014年国家层面的时间序列数据、1990~2014年中国省际面板数据进行实证分析,在量化中国经济增长的能源与环境约束力的基础上,对能源与环境约束下中国经济增长源泉进行测度与分解;最后,在实证分析的基础上,探寻能源与环境约束下中国经济持续增长、能源—经济—环境系统协调发展的优化路径与保障措施。希望本书能够为节能减排目标的实现、美丽中国的建设、经济发展的全面转型、实现中华民族的永续发展提供一些理论参考和决策依据。

^① 《十八大报告辅导读本》,人民出版社,2012。

1.2 研究思路、方法与内容

1.2.1 研究思路

本书以索洛 (Solow, 1956, 1957)、卢卡斯 (Lucas, 1988)、诺德豪斯 (Nordhaus, 1992)、阿吉翁和豪伊特 (Aghion, Howitt, 1992; 2004)、斯托基 (Stokely, 1998)、戴维·罗默 (David Romer, 2001)、阿西莫格鲁 (Acemoglu, 2009) 等经济学家的研究作为理论基础, 借鉴邹 (Chow, 1993)、舒元和徐现祥 (2002)、张军 (2003)、易纲等 (2003)、郭庆旺和贾俊雪 (2005)、孙琳琳和任若恩 (2005)、邱晓华等 (2006)、刘文革 (2008)、陈诗一 (2008)、王小鲁等 (2009)、赵芳 (2009)、许士春等 (2010)、曹玉书和尤卓雅 (2010)、晏艳阳和宋美喆 (2011)、刘瑞翔和安同良 (2012)、刘瑞翔 (2013)、罗岚 (2012)、胡鞍钢等 (2008, 2013)、郑世林等 (2015)、邹卫星 (2015) 等的研究成果, 从理论和实证相结合的角度入手: 第一步, 在概要总结中国能源—经济—环境系统 (3E 系统) 的发展状况的基础上, 从规模、结构与质量三个角度构建起中国 3E 系统协调度综合评价模型, 计算各子系统以及 3E 系统的综合发展水平, 进而采用数学模糊隶属度方法求解中国 3E 系统发展的综合协调度, 并就其变动趋势进行评述; 第二步, 在综合评价 3E 系统发展协调度、界定三大系统之间的反馈关系的基础上, 考虑 3E 系统的复杂内生性, 构建起 3E 系统联立方程模型, 用以定量分析各子系统之间的内生影响, 进而分析估算能源与环境系统对经济增长的反制效应, 进而综合评价中国 3E 系统协调发展状况与存在的主要问题; 第三步, 引入能源约束与能源投入、环境约束与环境投入变量, 进一步改进中国的宏观生产函数, 构建附加能源环境因素的增长核算模型与计量经济模型, 对 1952 ~ 2014 年间能源环境约束下中国经济增长源泉构成和源泉贡献度进行测度与分解, 进而探究经济增长源泉的变迁; 第四步, 采用 1990 ~ 2014 年间中国省际面板数据进行实证分析, 在比较分析各省区市能源问题、环境问题和经济系统发展状况的基础上, 对能源与环境约束下的省际经济增长源泉进行测度与分解, 并对各地区的经济增长源泉构成与变动趋势进行综合评价; 第四步, 对研究过程中遇到的主要问题进行反思与总结, 并在理论与实证分析的基础上, 探寻能源与环境约束下中国经济持续增长、3E 系统协调发展的优化路径, 进而探讨能源、环境约束下促进中国经济增长源泉转换与经济增长方式转型的对策。

1.2.2 研究方法

比较、归纳、演绎法。在文献梳理、经典经济增长模型演进、区域经济增长传统动力衰减实证检验等部分内容中,将采用比较、归纳、演绎方法。

理论与实证分析相结合。书中将在理论梳理评析的基础上,构建中国能源—经济—环境系统协调度评价指标体系、能源—经济—环境系统联立方程模型、能源及环境约束下中国经济增长的理论模型、经济增长核算方程等,并在理论分析的基础上分别选取1952~2014年间中国的时序数据、1990~2014年间的省际面板数据进行实证分析,深化问题的探讨。

静态分析与比较静态分析方法。在理论模型构建、估计与比较过程中,采用比较静态分析方法考察不同时间段或时间点上能源—经济—环境系统的内生影响力度和影响方向,考察全国或省际能源与环境约束的变动、物质资本投入产出弹性、研发部门投入产出弹性、能源产出弹性、人力资本外溢效应、污染控制效率等变量的变化对经济增长路径的影响。

其他研究方法。

1.2.3 研究内容

第1章 绪论。

本章在介绍选题的背景及意义的前提下,精要叙述本书的研究思路、研究方法与研究内容,并概括总结本书的主要创新点,提出有待进一步改进或深入研究的问题。

第2章 经济增长源泉、增长模型研究与文献综述。

本章首先在对经济增长源泉理论研究发展历程进行梳理的基础上,简述经济增长模型演化脉络,并详细介绍纳入资源与环境因素的增长模型,为后续分析奠定理论与模型基础;然后,按照能源约束与经济增长关系的理论与实证研究、环境约束与经济增长关系的理论与实证研究、能源消耗与环境恶化相关关系的理论与实证研究、能源—经济—环境系统协调发展下经济增长路径选择的理论与实证研究这四个角度进行文献梳理,并予以综合简评。

第3章 中国能源与环境系统对经济增长反制的形成和检验。

第一,分别从时间、空间和部门三个维度对能源系统、经济系统、环境系统发展的状况进行详细刻画,综合评述中国能源—经济—环境系统(3E系统)发展的现状;第二,建立3E协调度评价指标体系,选定3E系统协调度综合评价模型,对中国3E系统发展协调度进行总体评价,进而剖析中国能源—经济—环境系统非协调发展的深层次原因;第三,根据前述分析结论构建联立方程模型,对中国能

源、经济与环境系统间的关系进行定量分析；第四，在系统间内生关系检验的基础上，就能源与环境系统对经济增长的反制效应进行了分析与核算；第五，综合回顾本章理论分析、状况刻画、数据处理、耦合协调度综合评价以及能源—经济—环境系统内生关系的实证检验与界定等一系列过程，对中国 3E 系统发展中存在的问题进行深入剖析，得到中国能源—经济—环境系统协调度低、能源—经济—环境系统负反馈作用增强、化解能源与环境系统对经济增长的反制效应，并实现 3E 系统协调发展的突破口是促进经济增长源泉转换等主要结论。

第 4 章 能源与环境约束下中国经济增长源泉的测度和分解。

承接第 3 章对中国能源—经济—环境系统发展协调度的综合评价结论，深入探讨在能源与环境约束下中国经济增长源泉的分解、变迁与空间分布特征。本章在四个层次上展开研究：第一，在对经济增长源泉理论研究演进历程进行阶段性划分与特征描述的基础上，对经济增长源泉或全要素生产率（Total Factor Productivity, TFP）的两大类（主要包括六种）测算方法的演化与逻辑框架进行评述；第二，明确能源与环境约束下中国经济增长源泉测度的建模思路、方法选择以及基准经济增长模型；第三，在内生增长理论框架下，构建引入能源与环境因素的中国经济增长核算方程与计量经济模型，并进行模型筛选、估计与结果评析；第四，测度能源与环境因素约束下各类要素投入、人力资本溢出、制度因素、经济结构因素、研发（R&D）投入对经济增长的驱动效应，比较分析经济增长源泉贡献度的变动特征与趋势，并综合前人研究成果，得到能源环境约束下传统要素投入的增长贡献度持续衰减、全要素生产率变动的增长贡献度持续提高、全要素生产率提高的驱动因素构成正在转换等主要结论。

第 5 章 能源与环境约束下省际经济增长源泉的构成和变迁。

空间上的不可完全分割性和能源—经济—环境系统的复杂内生性决定了各省区市终将面临共同的能源与环境约束，但是，不同省区市增长源泉贡献度和增长源泉构成之间的差别也客观存在。本章，首先对 30 个省区市（由于样本数据可得性的原因，未将西藏自治区纳入研究范围）的能源、环境问题以及经济增长状况进行简要刻画与分析；其次，采用 1990 ~ 2014 年的面板数据，沿用第 4 章所构建的经济增长核算方程与计量经济模型对各省区市的经济增长源泉进行测度与分解；最后，对能源与环境约束下各样本地区经济源泉构成、增长贡献度与源泉变迁进行综合比较评价。

第 6 章 节能减排与经济可持续增长的双赢路径选择。

本章围绕两个层面展开研究。一方面，结合已有文献，针对自身研究过程中遇到的主要问题进行总结和反思，为该领域的拓展研究提供新的视角；另一方面，在前面实证分析的基础上，致力于探讨突破能源环境约束、实现节能减排与经济增长双赢的可行路径。

第 7 章 研究结论、对策建议与研究展望。

首先,根据本书主体部分的研究结果,总结列述研究的基本结论;其次,提出加快经济增长方式转型,实现能源—经济—环境系统协调发展的对策建议;最后,针对研究过程中遇到的问题,指出有待深入研究的几个方面,展望该领域未来的发展方向和未来可能取得的研究进展。

1.3 本书创新与不足之处

1.3.1 可能的创新点

本书可能的创新工作主要体现在以下几方面:

第一,经验研究与理论探讨并行。

以诺德豪斯(Nordhaus, 1992)和戴维·罗默(David Romer, 2001)关于人均产出增长过程中增长阻力(growth drag)的开创性研究为理论基础,在建立能源—经济—环境系统协调度评价指标体系、选定系统协调度综合评价模型、估算评价中国能源—经济—环境系统发展综合协调度、构建联立方程模型对中国能源—经济—环境系统间的内生关系进行经验研究的基础上,界定能源、经济、环境系统间的内生机理,探寻扰动因素在三大系统间的传导路径,分析并核算能源环境系统对经济增长的反制效应,得到中国能源—经济—环境系统之间负反馈效应不断强化、促进增长源泉转换,是实现三大系统协调发展的重要突破口等主要结论。

第二,进一步丰富了中国经济增长源泉的理论研究。

首先,依据经济学范式演化特征划分经济增长源泉理论研究的发展历程;其次,梳理借鉴已有相关研究成果,根据中国经济增长的特征事实筛定AK类内生增长模型中的卢卡斯(Lucas, 1988)人力资本溢出模型,在此基础上尝试从投入和产出两个视角引入能源与环境因素,改进能源环境约束下中国宏观生产函数,进而构建双重约束下中国经济增长核算的计量经济模型;最后,以1952~2014年为考察时序区间,选择相关指标数据,对不同情境设定下的七类增长模型进行估计与比较,并选定合意的两类模型进行增长源泉测度与分解。

第三,采用1990~2014年中国省际面板数据,在模型中引入虚拟变量和交互项。

进一步估计、核算、比较能源与环境约束下各省区市经济增长源泉的构成、贡献度和时空变迁。

第四,尝试探讨中国经济可持续增长与节能减排的双赢路径。

研究认为,必须在“创新、协调、绿色、开放、共享”的科学发展理念下,加快产业共生网络的培育,促进节能减排与产业结构演进良性互动机制的形成,引

导经济增长动力源泉的转换，才能促进能源—经济—环境系统协调发展，进而突破能源与环境约束、实现节能减排与经济增长双赢。

1.3.2 不足之处

本书的不足之处主要体现为两点：一是在实地调研与数据搜集的过程中，由于官方公布数据统计口径的调整，导致不同时段内同一指标的不可比，需要对数据进行调整，而调整方法的科学性与适用性有待专家学者的进一步论证。二是受省际相关指标数据可得性与时序区间内可比性的限制，能源与环境约束下省际经济增长源泉测度的时序区间确定为 1990~2014 年，仅能以短面板数据为基础进行经验分析。

第 2 章

经济增长源泉、增长模型研究与文献综述

世界经济增长的实践和典型事实不断印证着经济增长对人类经济社会发展的重要性，而不同经济背景下的增长之谜则不断赋予经济增长这一古老命题新的生命力，尽管政府、专家、学者前赴后继地投身于经济增长领域的实践或学术探索，但是，经济增长理论对经济增长问题的解释力依然有限，对特定经济体经济持续增长的指导力仍需提高。

改革开放 38 年来，中国经济一方面，保持了持续高速增长，另一方面，深陷经济持续增长的能源、环境约束“瓶颈”。在这样的背景下，如何解释中国经济增长奇迹，如何突破经济增长的能源、环境约束，就成为经济增长领域的新热点，引起国内外学者的高度关注。本章第一部分在梳理经济增长源泉研究发展脉络的基础上，对经济增长模型的演进做了简要述评，为解析能源与环境约束下的中国经济增长源泉奠定了理论模型基础；本章第二部分从四个角度对现有的相关文献进行了综述。

2.1 经济增长源泉研究进程与增长模型演进

2.1.1 探究经济增长源泉的理论研究发展进程

关于经济增长源泉和动力的探索，相关理论研究成果汗牛充栋，经历了从古典经济学、新古典经济学、内生经济增长理论的发展进程。

古典经济学派代表人物对经济增长源泉和动力的探索，为经济增长理论的发展与成熟奠定了理论基础。亚当·斯密（Adam Smith）指出，一国国民财富增长