



信毅学术文库

偏向型技术进步 与经济增长转型

——基于节能减排视角的研究

何小钢 著

复旦大学出版社

偏向型技术进步 与经济增长转型

——基于节能减排视角的研究

何小钢 著

 复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

偏向型技术进步与经济增长转型——基于节能减排视角的研究/何小钢著.

—上海:复旦大学出版社,2015.12

(信毅学术文库)

ISBN 978-7-309-11984-8

I. 偏… II. 何… III. 环境保护-关系-中国经济-经济发展-研究 IV. ①X-12②F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 287304 号

偏向型技术进步与经济增长转型——基于节能减排视角的研究

何小钢 著

责任编辑/徐惠平 戚雅斯

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

江苏凤凰数码印务有限公司

开本 787×960 1/16 印张 14.75 字数 189 千

2015 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-11984-8/X·24

定价:35.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

本书为以下课题阶段性成果：2014 年度国家自然科学基金项目“能源偏向型技术进步与经济增长转型：理论机制及经验证据”(71463022)；中国博士后科学基金“能源偏向型技术进步与经济增长转型：理论及实证”(批准号 2014M560535)；中国博士后特别资助项目(2015)“绿色技术创新诱发机制与规制政策研究”；江西省教育厅科技项目(2015)“绿色技术创新诱发机制与规制政策研究”。

总序

Preface

书籍是人类进步的阶梯。通过书面记载,语言、文字、图画能够较为完好地保存下来,可以大量印制和快速传播,大大地方便人类的阅读和学习。当下,国家和社会对创新性知识的巨大需求促成了中国学术出版的新一轮繁荣。学术能力已成为当前高校综合服务水平的重要体现,是学校价值追求和人才培养的关键影响因素。

科学合理的学科专业结构、能够引领学科前沿的师资队伍、作为知识载体和传播媒介的优秀作品,是高校作为学术创新主体必备的三大要素。江西财经大学较为科学合理的学科结构和相对优秀的师资队伍,为学校的学术发展与繁荣奠定了坚实的基础。学校教师中教材、学术专著编撰出版活动活跃。

为加强学术专著出版管理,锤炼教师学术科研能力,江西财经大学与复旦大学出版社经过充分磋商,达成共识,分批次推出高品质专著系列。为此,我们根据江西财经大学“信敏廉毅”的校训精神,将之命名为“信毅学术文库”。前期我们已分批出版了“江西财经大学学术文库”和“江西财经大学博士论文文库”,为打造学术精品,突出江财特色,现将上述两个系列整合汇编为“信毅学术文库”。

本期“信毅学术文库”共选取了9部学术专著予以资助出版。这些学术专著囊括对经济、管理、法律、社会等各方面内容的研究,关注了社会热点论题与有重要研究和参考价值的选题,有一定的学术价值和现实指导意义。专著的作者既有学术领域的资深学者,也有初出茅庐的新聘博士。资深学者学术涵养深厚,且精于写作,他们专著的出版必定能够带来较好的学术影响和社会效益。作为青年学者,

优秀博士学术思维活跃,容易提出新的甚至是有突破性的学术观点,从而成为学术研究或学术讨论的焦点,把他们的学术研究成果编撰成书,其社会效益不言自明。一般而言,国家级课题项目的研究在专业领域具有较强的创新性,必须达到国内甚至国际的领先水准,基于此,我们也吸纳了部分国家级科研课题项目的研究成果。

“信毅学术文库”将分期分批地出版问世,我们将严格质量管理,努力提升学术专著水平,力争将“信毅学术文库”打造成业内有影响的高端品牌。“信毅学术文库”的出版,得到了复旦大学出版社的大力支持,对他们的敬业精神和远见卓识,我感到由衷的钦佩。

王 乔

2014年11月6日

前言

Foreword

自 1978 年中国实行市场化改革与对外开放并举的政策以来,实现了长达 30 多年的高速经济增长。然而,同世界各国工业化发展的一般趋势一样,与经济高速增长相伴的是能源与其他矿物资源的大量消耗,增长奇迹的背后是沉重的资源和环境代价,2013 年以来我国中东部大部分地区雾霾笼罩就是例证。据估计,中国环境污染成本大概为 GDP 的 5.8%(World Bank, 2007),发达地区的环境成本更是高达 GDP 的 10%(杨继生等,2013)。长期以来,依赖高投入、高消耗的经济增长模式导致环境承载能力持续下降和环境成本急剧上升,已经严重威胁到我国经济与社会的可持续发展能力,由此也引发了一系列亟待回答的重要问题:与世界上其他国家相比,中国在快速工业化和城市化进程中,经济增长对能源的依赖和环境的破坏是否更严重?如何准确地评估中国经济增长的能源消耗水平和环境损耗程度?这种能源环境问题到底是如何形成的,其趋势如何?在进一步的经济发展过程中,通过什么途径来减少能源消耗和环境破坏,从而真正实现经济增长绿色转型?中国政府在经济绿色转型过程中又能够承担什么样的具体角色呢?这一系列问题的答案有助于丰富和深化对推动我国经济增长方式转型及其具体路径的理解。早在 20 世纪 70 年代,著名经济学家 Meadows 在《增长的极限》中就曾提出,技术进步在经济与资源环境协调发展中扮演着重要角色(Meadows, 1972)。本书结合我国经济独特的运行机制和发展路径,从偏向能源节约和清洁生产的绿色技术进步出发,通过测算中国行业层面的偏向型技术进步,观察中国经济对能源依赖程度的动态变化特征,进一

步深入剖析偏向型技术进步推动经济增长方式转型的内生机制并定量评估其具体效应,在此基础上分析偏向能源节约和清洁生产的绿色技术进步的影响因素及其诱发机制,以期对上述问题的解答做出实质性贡献,并为有关政策部门和行业管理者提供稳妥可靠的决策参考。

本书运用科学严谨的数理和计量方法,结合我国经济独特的运行机制和发展路径,从偏向能源节约和清洁生产的绿色技术进步测算出发,通过解析偏向型技术进步在经济增长和节能减排中的贡献,揭示偏向型技术创新推动经济增长方式转型的内生机制,然后通过构建中国工业分行业层面包含价格和成本等信息的面板数据,并构建新的经济集约化水平(增长方式转型)指标,综合应用动态面板数据计量模型、数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)、状态空间模型以及卡尔曼滤波(Kalman Filter)等多种计量方法进行实证检验,研究偏向型技术进步推动经济增长方式转型的内生机制、具体效应及其行业异质性。为国家制定科学合理的节能减排政策和绿色技术创新政策提供扎实的理论基础和丰富的实证依据,从而为推动我国经济持续、稳定和绿色发展提供新观点、新思路和新证据。本书可为从事环境经济、技术创新与经济增长等相关领域研究的专家、学者以及有关部门的决策者提供有益的理论借鉴。

目 录

Contents

第 1 章 导论	1
1.1 选题背景及研究意义	1
1.2 研究方法与逻辑框架	5
1.3 本书各章节内容安排	7
1.4 本书的主要创新	9
1.5 理论发展与文献述评	9
第 2 章 偏向型技术进步与经济增长转型	33
2.1 包含绿色创新的内生增长模型	34
2.2 绿色创新、技术偏向性与节能减排	43
2.3 模型研究结论	45
第 3 章 偏向型技术进步测度与行业转型特征	47
3.1 引言	47
3.2 数据、模型与测度方法	49
3.3 实证测度结果分析与讨论	56
3.4 本章小结：技术进步偏向性与增长转型	90
第 4 章 技术进步、节能减排与增长方式转型	94
4.1 引言	94
4.2 模型、方法与工业能耗排放特征	95
4.3 基于绿色增长的技术进步分解与经验发现	101

4.4	技术进步的节能减排绩效	105
4.5	本章小结	112
第5章	增长转型动力：技术、效率与规模效应	115
5.1	引言	115
5.2	理论方法与模型设定	121
5.3	变量、数据与模型估计	126
5.4	转型增长动力：实证结果与分析	136
5.5	本章小结	153
第6章	偏向绿色的技术创新诱发政策	155
6.1	绿色技术创新特征：双重外部性	156
6.2	绿色技术创新诱发的政策选择与效果	158
6.3	绿色技术创新诱发：研发与规制政策组合	164
6.4	发展中国家绿色技术创新诱发的政策选择	170
6.5	本章小结	173
第7章	结论、政策含义与研究展望	175
7.1	研究结论	175
7.2	政策含义	179
7.3	本书的局限与研究展望	181
	参考文献	183
	附录	211
	后记	223

第1章

导论

1.1 选题背景及研究意义

1.1.1 选题背景

增长给人类带来巨大福祉,经济增长因而成为经济学长期以来的研究热点与核心问题。正如卢卡斯所言:人们一旦开始思考这一问题,就很难再去考虑其他问题(Lucas, 1988)。萨缪尔森也认为,“增长狂热成为第二次世界大战以来绝大部分时期中政党宣言和经济学家作品的特点”^①。增长是依靠土地、资本、能源等要素投入来实现的,与增长相伴的资源、环境问题也常常受到人们的关注。过度追求经济增长产生了许多负面效应(其中最为突出的就是大量消耗资源、严重污染环境),曾经一度使得发达国家陷于“有增长无发展”的尴尬境地^②(任保平, 2010)。早在18—19世纪,西欧国家工业化进程导致的资源环境问题就开始引起广泛的关注与批评。20世纪中

^① 转引自,余江:资源约束、结构变动与经济增长——理论与中国能源消费的经验[M],人民出版社,2008年,第1页。

^② 对于中国而言,受发展阶段和政治结构所限,各地区为增长而竞争,导致增长狂热更加普遍。这种有意或无意地为增长而增长,纯粹为GDP而增长,更加容易导致增长目标的“异化”(刘世锦, 2006),出现“有增长无发展”的困境。

期以来,随着工业化向世界上更多国家的扩展,自然资源的更大规模开采和利用,以及一些国家工业集中地区环境的过度破坏,使得人们越来越强烈地感觉到资源环境与工业增长的矛盾日趋突出,节约资源和保护环境的呼声日渐提高(金碚,2009)。

中国自1978年实行市场化改革与对外开放并举的政策以来,实现了长达30多年的高速经济增长。据世界银行统计,中国20世纪80年代经济增长率为10.1%,20世纪90年代为10.7%,进入21世纪后,中国经济仍然以平均每年接近10%的速度增长,创造了世界经济史上的增长奇迹。然而,同世界各国工业化的一般趋势一样,与经济高速增长相伴的是能源与其他矿物资源的大量消耗,增长奇迹的背后是沉重的资源环境代价。同时,中国作为一个处于快速工业化与城市化进程的发展中国家,增长方式更为粗放,具有典型的“高增长、高消耗、高污染”特征。以增长的主体工业部门为例,受发展阶段、资源禀赋、技术水平与体制机制等诸多因素影响,中国工业增长具有典型的高能耗、高污染特征(陈诗一,2011;何小钢和张耀辉,2012)。2007年,中国的GDP占全球GDP的6%,但能源消耗却占全球消耗总量的15%,消耗了54%的水泥和30%的铁矿石(Asian Development Bank, 2012)。国际能源署(IEA: International Energy Agency, 2009)2009年7月的报告显示,中国2009年的一次能源消费量超过美国,成为全世界第一大能源消费国。与此同时,中国能源效率大大低于世界发达国家,并且能源消费结构中煤炭占比在65%以上,能源资源的大量消耗与低水平能效所产生的叠加效应就是大规模的环境恶化。亚洲开发银行的最新报告显示,中国最大的500个城市中,只有不到1%达到了世界卫生组织推荐的空气质量标准,全世界污染最严重的10个城市之中有7个在中国(Asian Development Bank, 2012)。据估计,中国环境恶化所带来的公众健康损害大概为每年GDP的3%—7.7%(Ho, 2007)。世界银行的测算则表明,中国环境污染成本大概为GDP的5.8%(World Bank, 2007)。

面对增长中日益严重的资源环境问题,如何在实现增长的同时更少地消耗资源、减少对环境的破坏成为发展经济学和环境经济学

研究的热点。具体到中国层面上,面对国际气候谈判的压力以及本国能源资源的日益枯竭和环境极度恶化,迫使中国必须在保持持续的经济增长与保护(资源)环境之间做出权衡。那么,如何在增长与环境之间进行权衡呢?增长与环境两者冲突的解决办法是协调增长与环境关系,让它们共存共荣。在增长中实现节能减排,成为中国转变经济增长方式、实现经济结构转型升级的重要着力点。

技术进步在经济与资源环境协调发展中扮演着重要角色,并且成为中国增长转型最为重要的推动力。早在1972年,Meadows在《增长的极限》中就呼吁,针对与资源使用和废弃物排放有关的全球性生态约束,采取技术上的创新,以避免生态极限造成危害(Meadows, 1972)。中国工业化起步较晚,作为发展中国家,工业化进程具有不同于发达国家的条件和特征。因此,必须以更有效的科技进步和工业创新来应对资源约束问题(金碚,2011)。同时,从经济增长动力与增长转型来看,在经过“刘易斯转折点”并且“人口红利”面临消失的情况下,中国经济增长的动力越来越依赖于从技术进步和体制改善中获得更高效率,从而推动中国经济增长转变为全要素生产率驱动型模式(蔡昉,2013)。在政府与实践层面,中国共产党第十八次全国代表大会报告指出,要坚持走中国特色社会主义的自主创新道路,必须将科技创新“摆在国家发展全局的核心位置”“实施创新驱动发展战略”^①,实现以技术创新带动经济增长转型。

1.1.2 研究意义

对于中国而言,面对日益收紧的资源与环境约束,提高经济增长质量显得尤其迫切和必要。特别是经过持续30多年的高速粗放式增长之后,出现了一些较为明显的结构性问题和资源环境问题,推动增长转型显得尤为迫切。而提高增长质量的重要途径之一就是加快技术创新步伐,具体针对突破资源与环境约束来说,则是加速偏向节能减排型的

^① 胡锦涛:《坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进为全面建成小康社会而奋斗——在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告》(2012年11月8日),北京:人民出版社,2012年,第21—22页。

技术创新步伐。自 20 世纪末 21 世纪初以来,国际主流文献开始关注偏向型技术进步与收入分配、经济增长的关系,先后出现了一系列具有重要影响的理论文献,相应的实证检验也层出不穷。但是,直至目前为止,对于偏向型技术创新与增长转型等问题,仍需要进一步深入研究。特别是对于中国这样的发展中大国,其资源消耗对全球资源供求格局、价格走势都会产生较大影响,进而威胁到中国自身经济增长的稳定性与持续性,污染排放问题也成为对公众健康、增长质量的重要制约;偏向节能减排的绿色技术创新自然就成为需要重点研究的对象。本书研究的目的在于探索偏向型技术进步与经济增长转型的关系,实证检验中国技术进步偏向程度,进而用来刻画转型特点,并分析如何设计创新与规制政策集以提升中国的绿色技术创新能力,继而提升经济增长质量。创新与增长是政府、学术界关注的重要问题,因而本书的研究对我国经济增长方式转型具有基础性的理论价值和实践指导意义。

(1) 与现有文献不同,本书借鉴垂直创新(vertical innovations)内生增长模型(Grossman and Helpman, 1991; Aghion and Howitt, 1992)的分析框架,在考虑能源资源约束的条件下,通过构建包含新产品研发和绿色技术创新的内生增长模型,着重分析在能源资源约束下,绿色技术创新以及技术进步偏向性(技术清洁程度)对节能减排和经济增长(转型)的作用机制,从理论上深化和拓展对绿色创新与增长转型的认识。

(2) 测算和度量中国行业层面的技术进步偏向性,为增长转型特征的分析提供基础。本书采用科学合理并且较为新颖的实证策略,对中国行业层面的偏向型技术创新进行测度,并分析中国行业层面的技术进步偏向性演进特征,进而从技术进步的节能减排偏向性波动的角度考察中国行业增长转型特征。与现有多数文献定性探讨经济增长转型不同,本书的研究将为测度中国增长转型特征提供行业层面的实证证据,丰富人们对增长转型的微观认识。

(3) 在通过理论研究阐述绿色技术进步推动节能减排、进而推动经济增长质量提升的机制的基础上,借鉴已有文献(李廉水等, 2006; 陈诗一, 2010)的方法,对行业基于绿色增长的技术进步进行测

算,并分析基于绿色增长的技术进步的转型特征,在此研究基础上考察绿色技术进步对节能减排的非对称影响。据此,提出更具有针对性和现实操作性的工业行业节能减排政策建议。

(4) 成本节约也是经济增长转型的一个重要方面,由于要素价格数据稀缺,鲜有文献从成本角度考虑增长转型。本书借鉴 Kumbahark(2000)的理论模型,构建面板数据下的参数成本前沿模型,采用 Battese and Coelli(1995)的一阶段估计方法进行模型的参数估计,最终依据成本前沿分解出技术进步效应、生产规模效应、价格调整效应与效率提升效应。不同于现有众多文献从产出与生产率角度对中国增长转型的分析,本书从成本角度考察增长转型,提供一些有价值的洞见,从另一个视角丰富已有的增长转型实证文献。

(5) 最后,对于绿色技术创新诱发政策的探讨。与现有文献中通过单一的环境规制角度诱导绿色技术创新的研究不同,本书从环境规制政策、研发(技术)政策两个维度对绿色创新诱导的可选政策集合进行探讨。通过一个简单的模型,分析政府的研发(技术)政策与不同类型环境规制政策的互动效应,将规制文献与创新文献较好地结合起来。同时,根据中国的技术、经济发展和制度环境,讨论中国绿色创新技术诱发政策特别是绿色技术引进与促进技术吸收的政策,具有一定的决策参考意义。

1.2 研究方法 with 逻辑框架

1.2.1 研究方法

根据本书的研究内容,本书主要采用了规范分析、理论分析和实证分析三种研究方法。总体上,本书主体包括一个理论模型和三个实证分析以及一个规范分析与模型分析相结合的政策探讨。在规范分析方面,主要是结合现有文献分析技术进步在经济增长中的作用,技术进步特别是绿色技术进步推动经济增长转型的机制;同时结合一个简单的微观模型探讨了绿色技术创新的诱发机制问题。在理论

分析方面,本书在内生增长框架下考虑能源资源约束并纳入技术进步的偏向性,以考察偏向型技术创新对经济增长的影响机制。在实证分析方面,本书主要从偏向型技术进步测算、绿色技术进步与节能减排以及节约增长转型几个角度实证分析技术进步与经济增长转型。对于偏向型技术进步的测算,由于技术进步的偏向性难以观测,本书基于超越对数成本函数(Translog Cost Function)构建技术进步偏向,将技术进步偏向看作一个潜变量,采用状态空间模型(Kalman Filter)方法获取这些潜变量,进而估计技术进步偏向性。

1.2.2 本书研究逻辑框架



图 1-1 本书研究逻辑框架

1.3 本书各章节内容安排

基于以上研究框架,本书总共分为七章。

第1章,导论。首先,对技术进步与经济增长转型以及应对资源环境挑战问题进行简要探讨,说明本书的选题背景和选题意义。其次,介绍本书所采用的主要研究方法、主要研究思路和全书的逻辑框架;对全书各章节的内容安排与各章内容进行概要说明。再次,介绍本书可能的创新之处。最后,文献综述部分简单介绍各类技术创新与经济增长模型,特别是考虑资源约束的增长模型以及偏向型技术进步与经济增长的模型;另外,简要介绍技术进步与增长转型的理论 with 实证,并就相关理论和实证文献进行述评。

第2章,偏向型技术创新与经济增长模型。本书在内生增长理论的基础上,借鉴垂直创新内生增长模型 (Vertical Innovations) (Grossman and Helpman, 1991; Aghion and Howitt, 1992) 的分析框架,在考虑能源资源约束的条件下,通过构建包含新产品研发和绿色技术创新的内生增长模型,演绎绿色技术创新 (及偏向性) 与经济增长之间的逻辑关系,推导出绿色技术创新导致经济长期增长的模型。着重分析在能源资源约束下,绿色技术创新以及技术进步偏向性 (技术清洁程度) 对节能减排和经济增长 (转型) 的作用机制。

第3章,偏向型技术进步测算。既然绿色技术创新与增长转型的理论框架表明,绿色技术创新是推动经济增长转型和节能减排的重要动力,那么如何测算和度量绿色技术创新显得尤为重要。本书采用科学合理并且较为新颖的实证策略,首次对中国行业层面的偏向型技术创新进行测度,并分析中国行业层面的技术进步偏向性演进特征,进而从技术进步的节能减排偏向性波动的角度考察中国行业增长转型特征。与现有文献定性探讨经济增长转型不同,本书的研究将为测度中国增长转型特征提供行业层面的实证证据,丰富人们对增长转型的微观认识。