

HUANJING YUESHUXIA
ZHONGGUO JINGJI
JIXIAO YANJIU

环境约束下 中国经济绩效研究 基于全要素生产率的视角

王兵 著

在可持续发展中，环境和资源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。



人民出版社

HUANJIING YUESHUXIA
ZHONGGUO JINGJI
JIXIAO YANJIU

环境约束下 中国经济绩效研究

基于全要素生产率的视角

王兵 著



在可持续发展中，环境和资源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。



人民大学出版社

责任编辑:辛艳红

封面设计:黄桂月

责任校对:吕 飞

图书在版编目(CIP)数据

环境约束下中国经济绩效研究:基于全要素生产率的视角/王兵 著.

-北京:人民出版社,2013.6

ISBN 978-7-01-012245-8

I. ①环… II. ①王… III. ①环境管理-关系-中国-经济-经济增长-研究 IV. ①X321.2②F124.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 135467 号

环境约束下中国经济绩效研究

HUANJIING YUESHU XIA ZHONGGUO JINGJI JIXIAO YANJIU

——基于全要素生产率的视角

王 兵 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店经销

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月北京第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:20.5

字数:270 千字

ISBN 978-7-01-012245-8 定价:48.00 元

邮购地址 100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书,如有印制质量问题,我社负责调换。

服务电话:(010)65250042

本书获得新世纪优秀人才支持计划 (NCET-110856)

中央高校基本科研业务费专项资金 (暨南远航计划: 12JNYH002)

广东省人文社科重点研究基地暨南大学资源环境与可持续发展研究所项目
(2012JDXM_0009) 资助

序

大凡每个时代或一定的历史发展阶段,都不能回避发展尤其是经济发展这一永恒的主题,都要回答什么是经济发展(涉及数量纬度、速度纬度,涵盖技术含量、创新含量、结构优化含量的质量纬度,以及涵盖人力成本、社会成本、环境成本的成本纬度)、经济发展方式(怎样发展)、经济发展目标和任务(为谁发展)、经济发展的主体(依靠谁发展)、经济发展成果的分配(谁来享受发展成果)以及发展成果评估指标体系等。我们正处在一个波澜壮阔的历史性转型时期,非科学发展向科学发展的转型为重中之重。后者就是创新型发展(非依附型发展)、协调型发展、公平与和谐型发展、软发展(人这个经济发展主体自身的全面而自由地发展),以及绿色型发展的集合体。经济发展应该采取环境友好型和资源节约型发展模式而不是环境恶化型模式、资源耗竭性模式和人力资源耗竭性模式。2012年5月,联合国环境与发展核算委员会正式颁布了《环境与经济综合核算体系》(SEEA)框架白皮书,把自然资源与环境等因素考虑到国民经济账户中,建议各国用 SEEA 取代传统的 SNA 核算体系。“美丽中国”和经济强国应该是并行不悖的。“无边落木萧萧下,不尽长江滚滚来”(杜甫);“潮平两岸阔,风正一帆悬”(王湾)、“五百里滇池奔来眼底”(孙髯)和“天苍苍,野茫茫,风吹草低见牛羊”(《敕勒歌》,就是凸显人与环境和谐发展的“美丽中国”的生动写照。这就是王兵的《环境约束下中国经济绩效研究——基于全要素生产率的视角》一书的大背景、积极意义和现实价值之所在。

中国作为一个新兴崛起的经济大国,尤其自改革开放以来,年均近 10% 的 GDP 增长率令世人瞩目。在当前世界经济普遍衰退的复杂情况下,中国经济仍以傲人的成绩独占鳌头。但在这华丽的名义 GDP 的掩饰下,“高增

长、高污染”也成为中国经济发展的代名词。由于盲目的粗放型经济增长所带来的自然资源枯竭和环境污染损失,从而使原本和谐的社会、经济 and 自然系统一度失衡,这让曾经对经济崛起充满幻想的乐观主义者也开始权衡当前经济增长模式下所付出的沉重代价。对此,无论是从实务层面,还是学术层面,世界经济绿色国民核算体系下的真实 GDP 已成为我们关注的重点。“十二五”规划中,电力、能源、煤炭等高能耗、高污染行业都提出要寻求建立绿色生态系统以与能源、环境和谐发展。2009 年 11 月,国务院常务会议决定,到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%,并把碳排放作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,进而,绿色经济、低碳经济发展理念和相关发展目标也被纳入“十二五”规划和相关产业发展规划。总之,名义的经济增长早已不是一个衡量一国发展水平的指标,而环境约束下的经济增长则成为众多学者研究重点。

在新古典学派的经济增长理论中,全要素生产率是衡量除去劳动、资本等有形生产资料以外的技术进步在生产中的作用,尤其自 20 世纪 60 年代以来,全要素生产率通常被作为长期经济增长的主要来源,是技术进步对经济发展作用的综合反映。面对中国经济的高速发展,国内外经济学者一直对中国的全要素生产率问题表现出极大的关注:中国的真实 GDP 究竟是多少?技术进步对推动中国经济发展的贡献究竟是多少?考虑环境成本后的全要素生产率究竟是多少?

《环境约束下中国经济绩效研究——基于全要素生产率的视角》(以下简称《环境约束》)一书就紧扣“环境约束”和“全要素生产率”,利用数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)方法,对中国经济的真实发展水平,从跨国比较、各行业细分等角度,进行了严谨地剖析。《环境约束》一书不仅在理论研究上提出了新的观点与方法,同时对经济政策制定者也具有深远的指导意义。该书具有以下几个特点:

1. 研究方法的前沿性。中国生产率的研究需要一种能够解释和定量描述“缺乏效率的经济增长”的理论与经验方法,并且在研究中国宏观经济中价格信息缺乏。所以,用数据包络分析来研究中国环境约束下的全要素生产率。DEA 方法所具有的不需要构造函数形式,可以分解生产率等优点,无

论是从理论研究还是实证分析方面,都为研究中国生产率提供了一种科学有效的方法。王兵从博士阶段便开始将 DEA 运用到中国宏观经济的研究中,我们合作发表在《经济研究》上的论文《技术效率、技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析》(2004 年第 12 期)是国内较早的相关研究成果之一,目前在中国期刊网上已经被引用超过 600 次。其后续研究成果在《数量经济技术经济研究》(2006 年第 8 期)、《经济研究》(2007 年第 5 期)、《经济研究》(2008 年第 5 期)、《经济研究》(2010 年第 5 期)、《经济研究》(2011 年第 5 期)等杂志相继发表。澳大利亚西澳大学还邀请他作为访问学者就这一问题进行学术交流。本书就是他近年来运用 DEA 方法对中国生产率研究成果的体现。王兵是较早应用这种方法评价包含污染物的中国经济绩效。但是,他并没有只局限于这一种传统的方法,而是在不断学习的过程中发展新方法来保证对中国经济绩效评估的准确性,不仅为研究人员的深入探讨提供了一条有效的途径,也为相关部门的政策制定提出了有效的政策建议。比如,他对中国区域环境效率和全要素生产率的估计使用了更先进的 SBM 方向性距离函数,这种非角度、非径向的方法不仅解决了早期的角度性和径向性问题,同时对无效率值进行了有效分解;从而进一步探究导致无效率出现的根源,这对提高中国各省环境治理质量具有很实际的指导价值。再如,他考虑了研究对象的异质性问题,使用 Metafrontier—Malmquist—Luenberger 对环境约束下的中国长三角和珠三角的城市群的全要素生产率进行了分析,而不只是停留在早期的 Metafrontier 模型。

2. 研究视角的独特性。全要素生产率增长使得整个世界的生活水平在 20 世纪有了迅速地提高。在可持续发展中,资源和环境不仅是经济发展规模和速度的刚性约束,而且是经济发展的内生变量,但是传统的全要素生产率仅仅考虑劳动、资本等生产要素的投入约束,并没有考虑资源环境的约束,从而扭曲了对社会福利变化和经济绩效的评价,从而误导政策建议。为了将资源和环境因素纳入到效率和生产率的分析框架中,经济学家做了大量的工作,研究出了多样的测度方法。在日益严厉的节能减排约束下,全要素生产率对经济发展的推动作用,则取决于环境政策的设计和执​​行。成功的环境政策则有利于全要素生产率的提高和扩散。本书将环境约束纳入到

效率和生产率的分析框架中,转变经济发展方式已经成为共识。在环境约束下,其主要的内涵之一就是经济发展的动力由投资驱动转为全要素生产率的提高。把节能减排作为加快转变经济发展方式的重要着力点,则意味着存在节能减排对全要素生产率提高的机制,即节能减排对加快转变经济发展方式的倒逼机制。全要素生产率就成为连接节能减排与经济发展方式转变之间的桥梁。所以,考虑了环境约束的效率和全要素生产率及其测度方法就为评价中国经济绩效提供了研究的独特视角。

3. 研究内容的系统性。本书从多个层面、多个角度对环境约束下的中国经济绩效进行了研究。APEC 包括了本地区所有重要的经济体和世界上最有活力、发展最快的经济组织。但其 CO_2 的排放量也占到了整个世界的大约 60%。为了减排温室气体,从国际比较的角度研究了环境管制下 APEC 的生产率。区域经济发展差距的日益扩大和环境问题的日益恶化将影响到中国未来的可持续增长。从省级区域的角度研究了中国区域的环境效率和环境全要素生产率和环境约束下的中国全要素能源效率。工业经济是国民经济的主导,是衡量一个国家和地区生产力发展水平的重要标志,而工业尤其制造业是环境污染的主要源头,从工业经济的视角研究了环境约束下的中国区域工业效率、环境管制下中国制造业行业的效率与生产率、环境约束下中国火电行业的生产率。在改革开放中崛起的广东一直是国内经济发展的排头兵,作为改革开放的试验田和先行地区,广东一直是全国经济社会发展最快的省份之一,广东最具有竞争力的珠三角地区存在着土地开发强度过高,能源资源保障能力较弱,环境污染问题比较突出,资源环境约束凸显,传统发展模式难以持续等问题。从城市区域层面研究了环境约束下广东工业的生产率、环境约束下长三角和珠三角的效率和生产率的比较,并有针对性地提出若干有价值的政策建议。另外,文末提出的一些未来研究方向也具有很高的研究价值。

子曰:“后生可畏,焉知来者之不如今也?四十、五十而无闻焉,斯亦不足畏也已。”作为本书作者的硕士生导师和博士生导师,愿作此序而共勉之。

颜鹏飞

于武昌珞珈山

2013 年 5 月 24 日

目 录

C CONTENTS

序	1
第一章 导论	1
第一节 问题的提出	1
第二节 本书的研究方法	5
一、边界方法还是非边界方法	6
二、参数方法还是非参数方法	7
第三节 本书的框架结构	9
第二章 环境管制下中国全要素生产率增长： 基于 APEC 的比较	11
第一节 引言	11
第二节 文献综述	13
第三节 研究方法	17
第四节 实证结果	22
一、不同环境规制下的全要素生产率	24
二、生产可能性边界的移动	29
三、影响环境管制下全要素生产率的因素分析	31
第五节 结 论	34

第三章 中国区域环境效率与环境全要素生产率增长	35
第一节 引言	35
第二节 文献综述	37
第三节 研究方法	42
一、SBM 方向性距离函数	43
二、Luenberger 生产率指标	44
第四节 实证结果	46
一、环境效率及其分解	49
二、环境全要素生产率及其分解	56
三、影响环境效率和环境全要素生产率的因素分析	60
第五节 结论	63
第四章 环境约束下中国区域工业技术效率与生产率	65
第一节 引言	65
第二节 文献综述	67
第三节 研究方法	72
第四节 实证结果	75
一、技术效率和环境管制成本	75
二、全要素生产率增长及其分解	77
三、技术效率和生产率的影响因素分析	83
第五节 结论	87
第五章 环境约束下中国省际全要素能源效率	89
第一节 引言	89
第二节 文献综述	91
一、研究单要素能源效率的相关文献	92
二、研究全要素能源效率的相关文献	93
第三节 研究方法与数据处理	97

一、环境技术	97
二、方向性距离函数与能源效率	99
三、产出的强与弱可处置性	102
四、数据处理	103
第四节 实证结果	109
一、纯能源效率	109
二、环境能源效率	112
三、全要素能源效率	115
四、三种能源效率比较	118
五、能源节约率	120
六、节能减排的经济成本与效果	121
第五节 影响能源效率的因素分析	125
第六节 结 论	130
第六章 节能减排约束下中国制造业行业的效率和生产率	133
第一节 引言	133
第二节 文献综述	137
一、对工业行业全要素生产率的研究	137
二、对制造业全要素生产率的研究	139
三、考虑环境因素的全要素生产率研究	140
四、文献综述小结	141
第三节 研究方法与数据处理	141
一、研究方法	141
二、数据说明及统计性描述	143
第四节 实证结果	149
一、制造业行业全要素生产率增长的时序分析	150
二、全要素生产率增长的行业分析	151
三、全要素生产率的对比分析	155
四、行业环境技术效率分析	159

第五节 结 论	162
第七章 环境约束下的中国火电行业技术效率	165
第一节 引言	165
一、研究背景	165
二、研究火电行业的意义	169
第二节 文献综述	172
一、关于环境技术效率的文献	172
二、污染分解的文献综述	176
第三节 研究方法	180
一、环境技术效率的研究方法	180
二、污染分解的研究方法	182
三、数据处理	188
第四节 实证结果	190
一、技术效率比较与分析	190
二、环境技术效率变化率与增长方式	194
三、环境技术效率影响因素分析	196
四、污染分解实证分析	199
第五节 结 论	205
第八章 环境管制下广东省工业全要素生产率增长	207
第一节 引言	207
第二节 文献综述	210
第三节 研究方法与数据处理	213
一、研究方法	213
二、数据处理	215
第四节 实证结果	218
一、广东工业全要素生产率的时间变化趋势	220
二、广东工业全要素生产率的区域比较	222

三、影响环境管制下全要素生产率的因素分析	231
第五节 结 论	234
第九章 环境约束下长三角与珠三角城市群生产率	236
第一节 引言	236
第二节 文献综述	240
一、对城市效率和城市生产率的文献综述	240
二、对 Metafrontier 方法的文献回顾和评析	246
三、现有研究的不足	248
第三节 研究方法	248
一、共同边界(Metafrontier)模型	250
二、Metafrontier—Malmquist—Luenberger 生产率指数(MML)	251
三、数据来源及统计性描述	254
第四节 实证结果	256
一、效率和生产效率结果分析	257
二、影响城市环境效率、环境全要素生产率的因素分析	270
第五节 结 论	274
第十章 结论与展望	276
第一节 本书的主要结论	276
第二节 政策建议	281
一、对促进我国工业经济可持续发展的政策建议	281
二、环境约束下促进中国省际全要素能源效率提高的建议	282
三、节能减排约束下促进中国制造业行业的效率和 生产率提高的政策建议	283
四、优化火电行业环境技术效率和减少污染的政策建议	285
五、环境管制下广东省工业全要素生产率增长的政策建议	286
六、改善城市群效率和生产率的政策建议	287

第三节 不足与未来的研究	289
参考文献	290
后 记	314

第一章 导 论

第一节 问题的提出

改革开放以来,中国经济经历了 30 多年的高速增长,1978 年至 2011 年中国 GDP 年均增长率为 9.9%。2003—2011 年,国内生产总值年均实际增长 10.7%,其中有六年实现了 10% 以上的增长速度,在受国际金融危机冲击最严重的 2009 年依然实现了 9.2% 的增速。这一时期的年均增速不仅远高于同期世界经济 3.9% 的年均增速,而且高于改革开放以来 9.9% 的年均增速。经济总量居世界位次稳步提升。2008 年国内生产总值超过德国,居世界第三位;2010 年超过日本,居世界第二位,成为仅次于美国的世界第二大经济体。2011 年,在欧债危机蔓延,世界经济普遍衰退的复杂形势下,中国经济继续保持高速增长,为世界经济的复苏作出了巨大贡献。中国经济总量占世界的份额由 2002 年的 4.4% 提高到 2011 年的 10% 左右,对世界经济增长的贡献率超过 20%。

中国经济的高速增长,也带来了更为迅速增长的能源需求和愈来愈严重的环境污染问题。中国非凡的经济增长是付出极高的环境代价实现的,被世界银行(2010)归纳为“高增长、高污染”的经济发展,经济增长很难与污染排放脱钩。中国科学院(2009)发现,资源高消耗、环境污染严重和生态破坏已成为中国经济快速增长的副产品。

从表 1—1 中可以看出,虽然从 2007 年开始,化学需氧量、氨氮排放量、SO₂ 排放量、烟尘排放量、工业粉尘排放量、氮氧化物排放量以及工业固废排放量等指标均呈环比下降,但是这些“三废”排放的绝对量仍然很大。中

国经济节能减排的道路也任重道远。

中国政府充分认识到这种趋势的不可持续性,提出了“科学发展观”和构建“和谐社会”的发展理念,把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点,把节约资源和保护环境作为一项基本国策,并将节能减排的目标纳入到中长期规划中。为了应对全球气候变化,我国也提出 2020 年单位 GDP 碳排放比 2005 年减少 40%—45% 的目标。“十二五”时期是我国全面建设小康社会的关键时期,随着人口增加,工业化、城镇化进程加快,经济总量不断扩大,资源环境约束将更加突出,气候变暖和能源资源安全等全球性问题加剧。“十二五”规划中,明确提出“非化石能源占一次能源消费比重达到 11.4%,单位国内生产总值能源消耗降低 16%,单位国内生产总值二氧化碳排放降低 17%,主要污染物排放总量减少 8%”。并制定了相应的专项规划和工作方案,如《国家环境保护“十二五”规划》、《“十二五”节能减排综合性工作方案》、《“十二五”控制温室气体排放工作方案》。这些战略目标和规划方案的提出表明中国政府已下定决心真正来解决能源和环境问题,把节能减排摆到前所未有的战略高度。

表 1—1 中国近 10 年来废水、废气及工业固体废物排放情况

年度	废水 排放量	化学 需氧量	氨氮 排放量	SO ₂	烟尘	工业 粉尘	氮氧 化物	工业固废 产生量	工业固废 排放量
2001	433.0	1404.8	125.2	1947.8	1069.8	990.6	—	88746	2894
2002	439.5	1366.9	128.8	1926.6	1012.7	941	—	94509	2635
2003	460.0	1333.6	129.7	2158.7	1048.7	1021	—	100428	1941
2004	482.4	1339.2	133.0	2254.9	1094.9	904.8	—	120030	1762
2005	524.5	1414.2	149.8	2549.3	1182.5	911.2	—	134449	1655
2006	536.8	1428.2	141.3	2588.8	1088.8	808.4	1523.8	151541	1302
2007	556.8	1381.8	132.4	2468.1	986.6	698.7	1643.4	175632	1197
2008	571.7	1320.7	127.0	2321.2	901.6	584.9	1624.5	190127	782
2009	589.7	1277.5	122.6	2214.4	847.7	523.6	1692.7	203943	710
2010	617.3	1238.1	120.3	2185.1	829.1	448.7	1852.4	240944	498
2011	659.2	1293.6	175.8	2217.91	1100.9	—	2404.3	322772	433
增长率 (%)	4.7	-3.1	-1.9	-1.3	-2.2	-14.3	9.4	18.1	-30.0

注:(1)数据来源是根据中国环境保护部历年环境保护公报整理;(2)我国从 2006 年开

始统计氮氧化物排放量,生活排放量中含交通源排放的氮氧化物;(3)废水的单位是亿吨,其他指标的单位为万吨;(4)2011年起增加了农业源的污染排放,为了可比我们仅仅考虑工业和生物污染;(5)从2011年起,不再单独统计烟尘和粉尘量,统一以烟(粉)尘统计,所以没有工业粉尘量。

新古典经济增长理论把全要素生产率的增长视为可持续增长的唯一源泉。自改革开放以来,国内外经济学者一直对中国的全要素生产率问题给予了极大的关注。这其中的一个重要原因是,如果中国的生产率水平能够达到西方发达国家的几分之一,那么由于中国众多的人口和幅员广阔的国土,也会使其成为世界上的经济强国,从而改变东西方政治经济力量对比(Krugman,1994)。在泰国爆发危机之后的1997年8月,尽管克鲁格曼(1999)赞扬中国:“在近20年的时间里,其10多亿人口的收入提高了4倍。在人类历史上,还从来没有如此多的人,在物质生活方面经历如此快的改善。”但是,他从Young(1992,1994,1995)和Kim、Lau(1994)的研究结果出发,指出亚洲经济增长“主要来自于汗水而不是灵感,来自于更努力的工作而不是更聪明的工作。”易纲、樊纲和李岩(2003)认为对于中国经济增长可持续性的怀疑来自于否认中国经济存在效率的提升,或者说,由于中国的全要素生产率太低了。但他们认为:“中国的经济增长不是单纯数量上的扩张,改革开放以来的中国社会在四个方面的表现说明了这一点。这四个方面包括改革带来的制度变迁、技术进步、人力资本的变化,以及人民币汇率的走势和中国官方外汇储备的增长。所以中国和发达国家相比在全要素生产率上的巨大差别,在相当程度上应当来源于测算方法的不足。”胡鞍钢(2004)认为,中国今后经济增长的关键,主要是提高全要素生产率。这主要是由于:首先,中国劳动力的增长已经不太可能,尽管未来劳动力供给的绝对数还会比较高,但增长率并不会很高。20世纪80年代平均增长率曾高达3.0%,90年代降为1.1%,估计未来10年在1%左右。其次,从资本增长来源看,中国国内的储蓄率大概是40%,也不大可能再增高,因为中国是一个高储蓄率国家,也是较高的国内投资率国家,在这方面已经是世界第一。所以,全要素生产率问题是研究中国经济可持续增长的核心问题(郑京海,2005)。由于经济改革道路的非正统性,一个以促进生产率为特征的经济增长模式在中国的形成将对世界其他经济转型国家的改革理念和政策选择产生深刻