

中国省域制造业碳生产率 时空趋同机制及减排

策略研究

Carbon
Productivity

徐如浓 著

对于改进中国制造业碳生产率水平
促进碳排放控制的有效性和公平性

实现制造业高质量发展和
区域协调发展有深刻意义



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

中国省域制造业碳生产率 时空趋同机制及减排

张路镒 著

Carbon
Productivity

张路镒 著

本书探讨了我国制造业碳生产率的空间收敛与区域趋同的时空趋同机制，并提出了相应的减排政策建议。

中国制造业碳生产率收敛和区域趋同的时空趋同机制及减排

张路镒 著

ISBN 978-7-309-07111-1

9 787309 071111 >

图书在版编目(CIP)数据

中国省域制造业碳生产率时空趋同机制及减排策略研究/
徐如浓著.—上海:华东理工大学出版社,2022.9
ISBN 978-7-5628-6584-1

I. ①中… II. ①徐… III. ①制造业-二氧化碳-废气排放量-研究-中国 IV. ①F426.4 ②X510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 167562 号

审图号:GS(2021)8308 号

内 容 提 要

本书以制造业碳生产率的趋同机制为切入点,在全要素生产率理论分析框架下,测度了中国省域制造业及其细分行业的碳生产率,并对其时空效应下的趋同机制及影响因素进行了系统的研究。本书共七章。第 1 章是绪论,第 2 章介绍了制造业碳生产率趋同的理论基础,第 3 章讨论了中国省域制造业碳生产率的测度与评价,第 4 章分析了中国省域制造业碳生产率的区域差异及格局演变,第 5 章和第 6 章分别研究了中国省域制造业碳生产率的区域绝对趋同机制和空间条件 β 趋同机制,第 7 章是结论与政策建议。

项目统筹 / 马夫娇 陈婉毓

责任编辑 / 陈婉毓

责任校对 / 陈 涵

装帧设计 / 徐 蓉

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地址:上海市梅陇路 130 号,200237

电话:021-64250306

网址:www.ecustpress.cn

邮箱:zongbianban@ecustpress.cn

印 刷 / 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本 / 710 mm×1000 mm 1/16

印 张 / 14.75

字 数 / 219 千字

版 次 / 2022 年 9 月第 1 版

印 次 / 2022 年 9 月第 1 次

定 价 / 118.00 元

版权所有 侵权必究

本书受到 2014—2017 年国家自然科学基金面上项目“时空效应视角下区域碳生产率趋同机制及减排策略研究”(编号: 7137309)的资助,在此表示感谢!

前 言

foreword

全球气候变暖导致极端天气事件频发,控制温室气体排放、应对气候变化问题已经成为全球共识。中国积极参与全球治理,并在 2020 年提出了争取 2030 年前碳达峰、2060 年前实现碳中和的愿景目标。目前,中国的经济增长仍处在以制造业增长为主的阶段,其增长不仅主导了中国的经济增长,还通过对能源的大量消耗而产生了相当大的 CO₂ 排放量。碳生产率刻画了经济发展过程中 CO₂ 的排放效率,是能够将 CO₂ 减排和经济增长两者有机结合的一个重要指标。因此,在当前经济新常态和低碳发展的背景下,提升制造业碳生产率是实现碳减排和经济稳定增长的重要出路。中国制造业碳生产率水平有明显的区域差异,显著影响了国家和地区实现节能减排的目标。为了合理制定、实施省域层面制造业节能减排政策,促进减排目标在各省域之间的有效分配,有必要对中国省域制造业碳生产率的时空趋同机制进行探究,主要研究内容如下。

(1) 对支撑本书的理论的发展脉络、主要内容及其与研究的关系进行了较详细的分析,构建了全要素碳生产率的分析框架,形成了探讨制造业碳生产率趋同机制的方法体系。

(2) 先参照联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)(2006)碳排放的核算方法,测度了 2001—2016 年 30 个省域制造业及其各细分行业的 CO₂ 排放量,分析了其时空格局并利用 Tapio 脱钩指标构建了制造业经济增长与 CO₂ 排放的 Tapio 脱钩模型,进而对省域制造业的低碳发展水平做出了总体评价。再在全要素生产率理论分析框架下,利用综合包含非合意产出的基于松弛的(slack-based measure, SBM)方向性距离函数和全域曼奎斯特-卢恩伯格(global Malmquist -

Luenberger, GML)指数模型,对30个省域制造业及其细分行业的全要素碳生产率进行了测度,并探讨了其增长的来源。

(3) 利用空间四分位图、核密度函数、标准差椭圆(standard deviational ellipse, SDE)、Moran's I和空间Markov链等多种空间统计方法,从多重视角对制造业及其细分行业碳生产率的空间分布格局及时空演变特征进行了详细考察。同时,Moran's I检验为空间计量模型的应用提供了依据。

(4) 探讨了省域制造业全要素碳生产率的绝对趋同机制。从微观、中观和宏观层面阐释了制造业碳生产率的趋同假说,从理论上阐释了省域制造业碳生产率空间溢出效应的来源和溢出机制,分别从标准差、 σ 系数和变异系数研究了省域制造业及其细分行业碳生产率的 σ 趋同,在内生增长理论模型中引入内生、外生、误差冲击空间相关性效应及空间异质性效应,建立了碳生产率的空间绝对 β 趋同模型,运用动态空间计量模型对制造业及其细分行业的碳生产率水平展开了绝对 β 趋同分析。

(5) 实证检验了碳生产率的条件 β 趋同形成机制,探求了碳生产率趋同背后一系列影响要素的影响机理和路径。首先,考虑地理空间因素,构建了全要素碳生产率的空间条件 β 趋同模型;其次,建立了包含能源价格、研发强度、企业规模、能源强度、外资规模、资本深化率、劳动生产率、能源消费结构的影响因素体系,并分析了其影响机理;最后,利用2002—2016年30个省域全要素碳生产率及影响因素数据,构建了空间面板计量模型,实证检验了省域制造业及其细分行业碳生产率的条件 β 趋同,研究了各因素对省域碳生产率增长的影响机制及空间相互作用。

(6) 提出了促进省域制造业部门碳生产率趋同的差异化减排策略与政策建议,以便通过跨省域合作改进全要素碳生产率,降低限制经济持续增长的碳排放约束。

本书基于以上分析得出,中国省域制造业碳生产率呈现明显的地区差异性,总体上由东向西呈递减趋势。2001—2016年,中国绝大多数地区制造业的碳生产率呈上升趋势,从分解的来源来看,各地区制造业碳生产率的增长主要归因于技术进步,技术效率应有的促进碳生产率提高的作用还未能得到充分发挥。中国省域制造业碳生产率表现出较强的地理空间集聚特

征,其水平的转移在地理空间效应的作用下呈现出一定的空间依赖性,且各细分行业的碳生产率在地理空间上也表现出较强的正相关性。中国省域制造业及其细分行业的碳生产率存在 σ 趋同和空间 β 趋同,不同细分行业的趋同特征存在异质性。在 β 趋同中,中国省域制造业碳生产率增长存在显著的空间外溢效应。此外,条件 β 趋同速度要明显高于绝对 β 趋同速度,即研发强度、能源强度、投资规模等控制变量加快了制造业碳生产率的趋同速度。因此,为了提高制造业碳生产率的稳态水平,需要关注这些有形和无形的因素,充分利用条件 β 趋同特征,提高长期碳生产率水平。由于中国制造业碳生产率呈现趋同特征,低碳生产率地区的后发优势是存在的,利用好后发优势可以实现制造业碳生产率的有效追赶。不同细分行业在提高碳生产率、促进碳生产率趋同方面应根据自身特点有所侧重,有区别、有针对性地实现差异化发展。在低碳经济时代,推进企业技术创新、扩大企业规模、提高研发占比、加强省域间的交流合作、引导外资质量、加大人力资源投入和优化能源结构将是中国制造业实现“又好又快”发展的关键。

本书的目的在于利用SBM方向性距离函数和GML指数模型在对中国各省域制造业及其各细分行业的全要素碳生产率测度的基础上,充分考虑空间效应,对中国省域制造业及其细分行业碳生产率的时空格局及趋同机制进行探究。本书的意义在于客观、全面地认识了中国省域制造业及其细分行业碳生产率的区域差异、演变特征及趋同机制,对改进中国制造业碳生产率水平,促进碳排放控制的有效性和公平性,实现制造业高质量发展和区域协调发展均有深刻意义,也有助于“碳达峰”“碳中和”愿景目标的实现。

本书受到2014—2017年国家自然科学基金面上项目“时空效应视角下区域碳生产率趋同机制及减排策略研究”(编号:7137309)的资助。

笔者在写作过程中参阅了大量的国内外文献,在此向文献的作者表示感谢。同时由于笔者知识及研究水平有限,书中可能存在疏漏和不足,敬请专家、读者批评指正。

徐如浓

2021年8月

目 录

contents

第 1 章 绪论	► 001
1.1 研究背景及依据/001	
1.1.1 研究背景/001	
1.1.2 研究问题的提出/004	
1.2 研究目的与意义/006	
1.2.1 研究目的/006	
1.2.2 理论意义与实用价值/006	
1.3 文献综述/007	
1.3.1 经济趋同理论研究/008	
1.3.2 碳排放量驱动因素及趋同机制研究/009	
1.3.3 碳生产率测度与趋同机制研究/011	
1.4 研究目标与内容/018	
1.4.1 研究目标/018	
1.4.2 研究内容/018	
1.5 技术路线和研究方法/021	
1.5.1 技术路线/021	
1.5.2 研究方法/021	
1.6 创新点/023	
第 2 章 制造业碳生产率趋同的理论基础	► 025
2.1 绿色经济增长理论/025	
2.1.1 绿色经济的概念和内涵/025	
2.1.2 绿色增长/027	

2.2	经济趋同理论/030	
2.2.1	经济增长的趋同机制/030	
2.2.2	趋同的类型/032	
2.2.3	不同趋同类型之间的关系/035	
2.3	全要素生产率理论/036	
2.3.1	DEA 方法/038	
2.3.2	距离函数/039	
2.3.3	生产率指数/041	
2.4	空间计量经济学理论/046	
2.4.1	空间计量经济学理论基础/046	
2.4.2	空间权重矩阵及其构建原理/049	
2.4.3	空间计量模型及其构建/052	
2.5	碳生产率的内涵和实现条件/055	
2.5.1	碳生产率的内涵与特征/055	
2.5.2	碳生产率的实现条件/059	
第 3 章	中国省域制造业碳生产率的测度与评价	► 061
3.1	制造业 CO ₂ 排放量估算/061	
3.1.1	CO ₂ 排放量的测度方法和数据来源/061	
3.1.2	区域制造业碳排放量差异及其变动趋势/062	
3.2	制造业发展与 CO ₂ 排放的脱钩分析/070	
3.2.1	Tapio 脱钩指标的构建和数据说明/071	
3.2.2	制造业碳排放脱钩结果分析/073	
3.3	制造业碳生产率的测度和评价/076	
3.3.1	全要素碳生产率的测度方法/076	
3.3.2	投入产出指标说明及数据处理/079	
3.3.3	全要素碳生产率的测度结果和评价/088	
第 4 章	中国省域制造业碳生产率的空间差异及格局演变	► 094
4.1	基于四分位图的制造业碳生产率的空间分布格局分析/094	
4.2	基于核密度函数的制造业碳生产率的空间分布动态演进分析/097	

4.2.1	核密度估计方法和原理 / 097	
4.2.2	制造业碳生产率空间分布的核密度估计结果 / 098	
4.3	基于 SDE 的制造业碳生产率的时空演化趋势分析 / 101	
4.3.1	SDE 的工作原理 / 101	
4.3.2	基于 SDE 的制造业碳生产率空间格局演化特征 / 102	
4.4	基于 Moran's I 的制造业碳生产率的空间相关性分析 / 108	
4.4.1	空间自相关检验模型 / 108	
4.4.2	制造业碳生产率的 Moran's I 和散点图 / 111	
4.5	基于空间 Markov 链的制造业碳生产率的时空演变特征分析 / 115	
4.5.1	空间 Markov 链方法 / 115	
4.5.2	我国省域制造业碳生产率水平转移的时间特征 / 118	
4.5.3	我国省域制造业碳生产率水平的空间动态演变特征 / 119	
第 5 章	中国省域制造业碳生产率的空间绝对趋同机制	▶ 123
5.1	制造业碳生产率的趋同假说 / 123	
5.2	碳生产率的空间溢出效应分析 / 126	
5.2.1	要素流动型空间溢出效应 / 126	
5.2.2	技术溢出型空间溢出效应 / 127	
5.2.3	政策蔓延型空间溢出效应 / 128	
5.3	制造业碳生产率的 σ 趋同分析 / 128	
5.3.1	σ 趋同模型构建 / 128	
5.3.2	σ 趋同检验结果 / 129	
5.4	制造业碳生产率空间绝对 β 趋同研究 / 131	
5.4.1	空间绝对 β 趋同模型构建 / 131	
5.4.2	空间绝对 β 趋同的实证检验与结果分析 / 135	
5.4.3	细分行业空间绝对 β 趋同实证检验和结果分析 / 141	
第 6 章	中国省域制造业碳生产率的空间条件 β 趋同机制	▶ 155
6.1	条件 β 趋同模型 / 155	
6.2	变量选择理论基础 / 156	
6.2.1	碳生产率影响因素的理论模型 / 156	

6.2.2	变量选择及影响机理分析 / 157	
6.2.3	指标选择和数据来源 / 164	
6.3	条件 β 趋同的空间面板计量模型构建 / 165	
6.4	空间条件 β 趋同模型实证检验与结果分析 / 167	
6.4.1	制造业碳生产率实证检验与结果分析 / 167	
6.4.2	细分行业碳生产率实证检验与结果分析 / 174	
第7章	结论与政策建议	▶ 187
7.1	主要结论 / 187	
7.2	政策建议 / 193	
7.3	研究中存在的问题和研究展望 / 200	
	参考文献	▶ 201
	后记	▶ 223

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景及依据

1.1.1 研究背景

温室气体排放导致全球气温上升,已经引起了世界各国的持续关注。全球气候变化是 21 世纪人类文明面临的一个巨大的生存和发展威胁。2014 年,联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在丹麦首都哥本哈根发表了第五次评估报告,重申气候变化是不可逆转的,并呼吁各国政府尽快行动,实现到 2050 年全球温室气体排放在目前的水平上下下降 40%~70%,并到 2100 年实现零排放。IPCC 指出,化石燃料是导致全球气候变化的重要因素之一,占 1970—2010 年温室气体排放的 78%。在六种温室气体中,二氧化碳(CO₂)是主要的温室气体之一,也是加剧全球气候变化的首要因素。降低 CO₂等温室气体排放量,实现低碳、循环发展已是各国政府面对人类生存挑战的共同愿景。2016 年,《巴黎协定》的签署把全球气候变化治理工作带入了一个历史性的新的阶段。

随着我国改革开放的深入和经济的持续发展,资源环境和经济发展的矛盾越来越突出,经济、社会、生态之间的和谐关系受到严峻考验。据国际能源署(International Energy Agency, IEA)2009 年的报告,2007 年,中国的碳排放量高达 60.7 亿吨,已经超过美国(57.7 亿吨),成为碳排放第一大国。2020 年,中国的能源碳排放量为 99 亿吨,占全球的 31%。目前,我国的能源强度与发达国家还存在较大差距,而且落后于巴西、印度等发展中国家。根据世界银行数据换算,2014 年,中国的能源强度(千克油当量/2011 年不变价购买力平价美元)为 0.18,是德国的 2.01 倍、日本的 1.88 倍、巴西的

1.80 倍和印度的 1.48 倍。IEA 于 2007 年预计,中国的能源需求到 2030 年期间年均增长率约为 3.9%,且能源需求主要靠煤炭满足,这期间煤炭占比会从 89% 略微下降到 84%。

作为一个负责任的大国,我国政府正积极地承担减排责任。2009 年 12 月,中国政府在哥本哈根世界气候大会上承诺,到 2020 年中国单位国内生产总值(gross domestic product, GDP)碳排放量在 2005 年的基础上下降 40%~45%,并相应地将其下降 17% 的目标纳入了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》(简称“十二五”规划)。继 2015 年气候变化巴黎大会之后,中国在 2020 年第七十五届联合国大会一般性辩论和气候雄心峰会等重要会议上,首次提出了力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值,努力争取 2060 年前实现碳中和,到 2030 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 65% 以上、非化石能源占一次能源消费比重达到 25% 左右等中长期战略目标。这一系列宏伟的气候行动新目标彰显了中国致力于共建人类命运共同体的决心与意志,同时也是中国实现高质量发展的客观要求。在此背景下,习近平总书记在多个场合多次强调,“坚持走绿色、低碳、循环、可持续发展之路”^[1]。最近几年,我国的碳排放量仍持续位居全球第一,我国的经济发展日益面临环境、能源和减排压力等诸多挑战。

我国政府在气候变化和节能减排方面先后出台了一系列的政策,昭示着节能减排的重要性和紧迫性。早在 2005 年,我国政府便已提出了“资源节约型、环境友好型”两型社会的建设目标,并将其纳入了《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》(简称“十一五”规划)和“十二五”规划。党的十八大以来,习近平总书记高度重视生态文明建设,强调将绿色发展理念作为“五大发展理念”之一。新的发展理念要求必须加速推进能源改革,加大能源领域技术创新力度,努力实现能源转型,建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。2017 年,党的十九大报告再次强调绿色发展理念,把绿色发展提到了空前的高度,绿色经济发展已成为我国国家发展战略中的重要内容。在这一时代背景下,以低能耗、低排放、低污染为特征的低碳经济(low-carbon economy)将是我国构建和谐社会、实现经济可持续发展和应对国内外局势的战略选择。“低碳经济新常态”已逐渐成为我国经

济发展过程中的一种战略选择。低碳经济的内涵是实现碳减排和经济增长的双重目标,即不只是单纯地追求 CO₂ 排放绝对量的下降。碳生产率反映了经济发展过程中 CO₂ 的排放效率,是能够将碳减排和经济增长有机结合的一个重要指标。麦肯锡在《碳生产率挑战:遏制全球变化、保持经济增长》报告中指出,2008 年世界碳生产率为 740 美元/(吨·CO₂当量),若全球经济增长保持现有的每年 3.1% 的水平,为了实现 CO₂ 浓度维持 450 ppmv 的稳定水平,碳生产率应提高到每年 5.6%,并在 2050 年达到 7 300 美元/(吨·CO₂当量),即在未来 40 年内增长 10 倍^[2]。因此,以后国家之间的竞争已不再是传统生产要素如资本、资源和劳动力的竞争,而是碳生产率的竞争。除非发展中国家能够找到其他综合解决经济和环境问题的方案,否则其人均 CO₂ 排放量在发展过程中将持续增加^[3]。我国是世界上最大的且典型的发展中国家,经济发展始终是重中之重,我国的碳减排约束必须以保证经济增长为前提。面对环境压力,实现碳减排和经济稳定增长已经成为当下我国国家建设的一个双重目标。

碳排放主要来自经济活动,特别是制造业生产过程。在全球产业链分工中,中国主要参与的环节是制造业,这本身就是一个对自然资源有极大需求的产业,再加上资源使用效率低,致使自然资源在经济发展过程中被过度消耗。目前,我国的经济增长仍处在以制造业增长为主的阶段,其增长不仅主导了我国的经济增长,还通过对化石燃料的大量消耗而产生了相当大占比的 CO₂ 排放量。我国制造业能源消耗量呈逐年增长趋势,从 2006 年的 143 051 万吨标准煤上升到 2015 年的 244 920 万吨标准煤,每年的制造业能源消耗量占我国能源消耗总量的 57% 左右,并且制造业中绝大多数行业对能源保持较强的依赖性^[4]。1995—2015 年,我国制造业的 CO₂ 排放量增长了约 220.77%,占全国 CO₂ 排放总量的 58.27%^[5]。我国制造业虽然经历了 20 年的快速发展,但仍延续着“资源消耗型”的模式。因此,为了有效缓解整个经济发展过程中的碳排放约束问题,应该首先解决制造业的碳减排问题。此外,以美国为代表的发达国家的高端制造业回流与以印度、越南为代表的新兴经济体争夺中低端制造转移,使中国制造业不得不面临“双向挤压”的严峻形势。制造业重新成为国际间经济竞争的制高点,其在未来的高

质量发展必然会对中国经济增长起到关键性的作用。国际经验也表明,制造业是一个国家经济发展的基础和技术创新的重要载体,一些拉丁美洲国家之所以未能跨越中等收入陷阱,一个重要的原因是其工业特别是制造业的发展后劲不足,削弱了国际竞争力。毋庸置疑,提高制造业的碳生产率对中国实现“碳达峰”“碳中和”的目标、促进制造业高质量发展具有重要的现实意义。

1.1.2 研究问题的提出

不合理的经济结构和高能耗、高排放的增长模式,以及各省域工业化和城市化的快速推进,导致各个地区的能源需求具有异质性和非线性特征,碳减排与环境压力日益凸显,在这样的背景下实现大规模整体减排极其困难。2011年12月,德班世界气候大会决定启动全球统一强制减排新进程,加大了我国碳减排的政治压力。控制温室气体排放只有落实到全国、地区及产业层面才有意义,为此,《“十二五”控制温室气体排放工作方案》确定了各省(区、市)单位GDP二氧化碳排放下降的约束性指标,国家发改委确立了两批低碳省区和低碳城市试点。“我国地域辽阔,区域资源环境和经济社会发展水平参差不齐,不同发展阶段地区的能源消耗水平与碳排放数量存在显著差异。”^①鉴于省域碳排放总量^[6,7]呈现出空间非均衡性和异质性,各区域之间在能源消费特征、碳排放方式及以单位CO₂排放实现的GDP衡量的碳生产率等方面存在明显差异^[8-10]。

同样,制造业作为能源消耗最严重、CO₂排放最突出的产业,不同地区制造业具有不同的发展阶段、经济地理、技术水平、能源消费特征,使得制造业碳生产率也存在明显的地区差异性,显著影响了制造业国家和地区节能减排目标的实现。要在实现制造业“又好又快”发展的同时控制并减少碳排放量,只有各地区制造业部门积极投身到节能减排行动中,大幅度提高其碳生产率(carbon productivity)和碳排放绩效(carbon emission performance),促进异质性区域碳生产率增长实现趋同或收敛(convergence),才有可能在

^① 吴玉鸣.中国省域碳排放异质性趋同及其决定因素研究——基于变参数面板数据计量经济模型的实证[J].商业经济与管理,2015(8): 66-74.

节约资源、减轻环境压力的同时,保证各省域节能减排指标的顺利落实及国家总体目标的实现。因此,为了合理制定、实施省域层面的节能减排政策,促进减排目标在各省域之间的有效分配,有必要在考虑地理空间因素的情况下,动态、深入地研究我国省域制造业碳生产率的发展差异、演进趋势及趋同特征。这对识别缩小各省域之间制造业碳生产率差距的作用因素,寻求差异化的趋同减排策略,促进碳排放控制的有效性和公平性具有丰富的理论意义和实践意义。

从理论上讲,较之于单要素框架,全要素框架下的碳生产率^[11-13]是评价不同区域及产业部门碳生产率更为恰当的指标。目前,国内外节能减排实践中设定的目标都是单要素碳排放指标,体现的是单要素框架下的减排责任安排。需要在关注“单要素碳生产率”框架的同时更加关注实现经济持续平稳增长的“全要素碳生产率”框架,探求导致省域制造业部门碳生产率差异与碳生产率不高的因素,检验制造业碳生产率较低的省域向碳生产率较高的省域是否存在趋同(追赶)的动力机制,以便既充分利用全要素框架下提供的碳生产率信息,又与节能减排政策和目标相比较,达到对省域制造业碳生产率及其影响因素的全面考察。

从空间效应的视角分析,在理论模型构建过程中,大多数研究是在对空间维度进行抽象的前提下,假定各种投入要素同等、线性地影响经济增长过程中区域及产业部门的碳排放及碳生产率活动。但是,由于资源禀赋、经济地理和发展阶段特征迥异,不同经济发展水平、能源消耗及碳排放特征的区域,其制造业的碳生产率是有差异的。不同的影响因素和同样的政策对不同区域制造业部门的冲击作用也不尽相同,对于具有空间相关性(dependence)、异质性(heterogeneity)和非线性(nonlinearity)的省域,其制造业碳生产率时空演变过程应该是不同的,因而制造业碳生产率的趋同机制、减排策略及实现路径也并非整齐划一的。

从方法和数据的角度考量,需要采取能同时反映省域制造业碳生产率趋同机制的非线性、异质性的计量方法及数据支撑。目前的不少研究,或是采用时间序列数据方法,忽略了截面个体的空间相关性与异质性效应;或是采用截面数据方法,忽略了时期关联效应。即便控制了个体和时期系统冲

击效应,由于地理空间上的制造业碳生产率并非孤立、随机分布的,且受到邻近省域的“空间滞后相关性”的作用,以及彼此空间相关的随机“空间误差相关性”冲击的影响,在忽视时空互动效应的数据方法下得出的相关实证估计结果有偏或非有效。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

本书以碳生产率的时空趋同机制为切入点来探究我国省域制造业的碳生产率问题。我国各省域的碳生产率水平在截面和时间维度上都存在较大差异,根据不同的假设,二氧化碳可以作为一种“坏”产出或要素投入。如果将二氧化碳理解成类似于资本和劳动力的要素投入,那么在过去十几年中,我国30个省域制造业全要素碳生产率是如何变动的?其空间分布的差异及格局演变是怎样的?在技术外部性和要素边际报酬递减规律的作用下,我国省域制造业碳生产率是否会像资本生产率和经济增长一样也存在一种内在趋同趋势呢?碳生产率低值省域是否比碳生产率高值省域具有更高的增长率?空间效应能否对我国省域制造业碳生产率的趋同产生影响?哪些因素影响了我国省域制造业碳生产率的增长?这些影响因素的影响机制是怎样的?对这些问题的研究是合理制定各项减排政策的基础,而本书的研究目的是尝试解答这些问题,并在此基础上为促进我国碳生产率的增长提出相应的对策建议。

1.2.2 理论意义与实用价值

伴随着经济增长带来能源消耗和环境污染的不断加剧,人们逐渐认识到发展低碳经济的重要性,而发展低碳经济的关键是提高区域碳生产率。我国制造业部门的产值最大、能耗最高,本书在已有研究的基础上研究其碳生产率的时空趋同机制问题,力求发展和完善碳生产率测度方法,综合评价省域制造业碳生产率的空间差异和格局,探讨30个省域制造业碳生产率的时空趋同类型,剖析影响其增长的关键因素和给出促进其增长的有效策略。