



中青年经济学家文库

ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

本书得到教育部人文社会科学规划基金项目（项目编号为：11YJA790214）资助

中国经济增长中 碳排放强度演化机制及减排路径研究

赵成柏 / 著

ZHONGGUO JINGJI ZENGZHANGZHONG

TANPAIFANG QIANGDU YANHUA JIZHI JI JIANPAI LUJING YANJIU



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

教育部人文社会科学规划基金项目《我国经济增长中碳排放评估
及其目标实现路径研究》（项目编号为：11YJA790214）资助

中国经济增长中碳排放 强度演化机制及减排 路径研究

赵成柏/著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国经济增长中碳排放强度演化机制及减排路径研究 /
赵成柏著. —北京: 经济科学出版社, 2013. 6

(中青年经济学家文库)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3759 - 0

I. ①中… II. ①赵… III. ①能源消费 - 关系 -
经济增长 - 研究 - 中国②二氧化碳 - 排气 - 研究 - 中国
IV. ①F426. 2②F124. 1③X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 213525 号

责任编辑: 李

责任校对: 魏立娜

责任印制: 邱



中国经济增长中碳排放强度演化机制及减排路径研究

赵成柏 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](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京密兴印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 13.5 印张 250000 字

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3759 - 0 定价: 48.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

自 18 世纪工业革命以来,由于人类经济高速发展伴随着大量燃烧煤、石油、天然气等化石能源消耗,造成大气中的温室气体浓度大幅升高。同时,由于对森林乱砍滥伐,大量农田变成城市和工业用地,破坏了植被,减少了将温室气体转化为有机物的条件。再加上地表水域逐渐缩小,降水量大大降低,减少了吸收溶解温室气体的条件,破坏了温室气体生成与转化的动态平衡,使得大气中的温室气体逐年增加,从而促使地球气温升高。气候变暖对人类社会生产、生活等方面产生较大影响。与过去相比,龙卷风和飓风更加频繁和强度更大;洪水和干旱变得严重;冰川融化,海平面不断升高。

因此全球气候变化及其对社会产生的影响已日益受到国际社会的广泛关注。各国均采取一系列行动减少导致全球温室效应的温室气体排放量。作为国际社会的重要一员的中国,积极参与应对全球变暖行动中去。于 2009 年 11 月中国政府首次对国际社会承诺,到 2020 年中国碳排放强度比 2005 年下降 40%~45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。那么,中国碳排放强度如何演化,其演化机理是什么?是哪些因素驱动是碳排放强度变化?怎样促使中国碳强度下降,确保中国如期实现碳减排目标。如何实现等一系列问题既是一个现实问题,又是一个理论问题。本书正是在这种背景下,针对中国碳排放强度的驱动因素及其减排路径进行深入研究。通过本书研究,得出一些科学的结论,不仅丰富宏观经济管理理论,而且对当前的节能减排实践具有一定的参考价值和指导意义。

本书第 1 章简要介绍选题背景、研究意义、研究目标、研究方法、内容安排、相关文献综述及主要贡献;第 2 章对中国经济增长中的碳排放强度进行评估,主要分析中国碳排放强度现状、国际比较及其未来发展趋势;第 3 章对中国碳排放强度演变机理分析,从时间维度对中国碳排放强度演变的进行单因素和多因素实证分析;第 4 章从结构角度分析中国碳排放强度演变分析,主要运

用完全分解模型从地区、产业和行业层面分析中国碳排放强度变化的因素；第5章从空间角度分析我国分析中国地区碳排放强度。主要分析1996~2009年中国碳排放强度的省际差异，并运用泰尔指数对总体差异进行地区结构。并在空间视角下，运用空间计量经济学构建了碳排放强度收敛模型，利用中国省际面板数据，实证研究碳排放强度的敛散性及其发生机制进行研究；第6章实现碳排放强度降低可行性和目标分解研究。本书通过将碳排放纳入全要素生产率框架，提出“目标碳排放强度”概念，并利用中国的要素投入，经济产出和碳排放的历史数据，对各地的能源效率、碳排放强度下降潜力，并在此基础上对中国碳排放目标进行了分解；第7章在经济增长过程中实现碳排放强度目标路径模型构建和模拟。主要对我国经济系统建立系统动力学模型，模拟分析实现中国实现碳排放强度目标的路径。第8章对全书主要结论进行总结，在此基础上提出相应的政策建议，并提出了研究展望。

本书具有在以下四个方面独特新颖的研究视角：一是对碳排放强度驱动机理进行理论和实证分析，并采用向量自回归方法对中国碳排放强度驱动因素进行动态分析。二是把收敛性相关理论拓展到碳排放强度研究领域，扩大收敛理论运用范围。现有的收敛性研究主要集中在经济增长、全要素生产率等研究领域，而本书在构建新的分析框架基础上，把收敛性研究应用到中国碳排放强度研究中，并利用空间面板计量模型从空间角度来研究碳排放强度收敛性。三是采用生产率理论分析框架，将传统两要素增加能源投入扩展为三要素，同时考虑碳排放作为非合意产出，构建中国碳排放绩效模型，并以此考察地区碳排放绩效，提出目标碳排放强度概念，测度中国国碳排放强度下降潜力。四是构建系统动力学减排路径模型，分析在不同情景下中国碳排放强度变化趋势，探寻优化中国碳排放强度的路径。

本书的研究方法科学合理。研究中分别采用了神经网络方法、面板协整技术、方差分解和脉冲响应技术、完全分解模型、泰尔指数方法、空间计量经济学方法、方向距离函数的Malmquist-Luenberger指数法、系统动力学模型。采用实证方法，使得研究结论更加具体，为提出切实可行的措施提供可靠繁的依据。

碳减排问题是一个复杂系统的科学研究领域。尽管作者对本书力求完善，但由于知识修养和学术水平有限，书中难免存在缺陷或错误，恳请广大读者批评指正。

作者

2013年6月28日

摘 要

2009 年中国政府承诺到 2020 年中国碳排放强度要比 2005 年下降 40% ~ 45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。在当前中国经济—社会—能源—环境之间矛盾比较突出的背景下，研究中国碳排放强度其影响因素，在中国经济增长过程中碳排放强度目标能否实现，如何实现等一系列问题既是一个现实问题，又是一个理论问题。因此，对中国经济增长中的碳排放强度驱动因素及其减排路径研究具有重大意义。

本书重点着手研究以下问题：一是对中国当前碳排放强度特点和碳排放强度发展趋势进行了分析，并中国碳排放强度同国际典型国家的对比；二是中国的碳排放强度驱动因素有哪些？这些驱动因素是对碳排放的作用如何？三是中国碳排放强度地区差异及其收敛性如何；四是分析中国碳排放强度的效率和下降潜力，为中国实现碳强度优化提供可行性分析；五是通过构建系统动力学模型和模拟为优化中国碳排放强度提出路径。

(1) 对中国当前碳排放强度特点和碳排放强度发展趋势进行了分析。结果表明：自新中国成立以来，中国碳排放强度呈现波动式下降，而且近年来下降幅度比较大。尽管下降幅度比较大，但与其他国家差距逐渐缩小，但绝对数仍然比较大，而且与中国政府的期望相比还有一定的差距。

(2) 对中国碳排放强度驱动因素分析。结果表明：产业结构、技术进步、投资、能源消费结构、能源价格、国际贸易和人口因素对中国碳排放强度存在不同程度的影响。碳排放强度演变的多因素动态冲击响应分析发现：一是产业结构、能源价格、技术进步、城市化和投资对碳排放强度具有长期影响，能源结构和人口规模变化对碳排放强度具有短期效应。二是碳排放强度的影响因素依重要程度排序为：碳排放强度自身、产业结构、固定资产投资、城市化、能源结构、能源价格、技术进步、人口规模。三是文章还运用完全分解模型从地区、产业和工业行业三个层次对中国碳排放强度变化的影响进行分解分析。结

果发现：能源强度是推动中国碳排放强度下降的决定因素，结构因素作用较小。

(3) 通过对中国碳排放强度省际差异和收敛性分析发现：一是从地区分解角度看，中国碳排放强度的总体差异主要来源于三大区域之间的差异以及东部地区内部的差异，其中中部和西部地区内部的差异只构成总体差异的相对较少部分。二是从产业分解角度看，第二、第三的地区差异是构成中国碳排放强度地区差距的主要部分，而第一产业碳排放强度的地区差异对中国总体碳排放强度地区差异的影响较少。三是中国地区碳排放强度存在着 β 绝对收敛性，意味着中国地区碳排放强度在地区间差异将会缩小。中国碳排放强度存在东部、中部和西部地区的俱乐部收敛。四是中国地区碳排放强度存在 β 相对收敛性。无论是全国层面，还是三大区域层面上，碳排放强度均存在 β 相对收敛性。

(4) 对中国碳排放强度下降空间、目标分解及其优化路径进行初步探讨。分析得到以下结论：一是从全国来看，2005 ~ 2009 年中国碳排放强度有近 40% 的下降空间；二是通过构建中国经济—社会—能源—环境系统动力学模型，并对模型进行模拟发现中国的经济将保持较快的增长速度，碳排放强度将逐步的下降，但到 2020 年中国碳排放强度相对于 2005 年下降幅度近 30%。三是若想到 2020 年实现中国碳减排目标，则采取控制经济发展速度、人口、城市化、工业化发展速度，同时增加科技投入，发展新型清洁能源等一系列组合拳。也就是说必须通过优化产业结构，不断提高高新技术产业和第三产业的比例，改善能源结构，提高水电、核能、太阳能及生物能等清洁能源比例，提高能源利用效率，进一步控制人口增长速度和城市化发展速度这些措施一定程度上确保减排目标的实现。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景和意义	1
1.1.1 选题背景	1
1.1.2 研究意义	3
1.2 国内外研究综述	4
1.2.1 碳排放与经济增长关系研究	4
1.2.2 碳排放的影响因素研究	8
1.2.3 贸易与碳排放	10
1.2.4 减少二氧化碳相关政策与经济手段	11
1.2.5 碳排放强度研究	13
1.2.6 国内外研究现状简要评述	14
1.3 研究目标和内容	15
1.3.1 研究目标	15
1.3.2 研究内容	16
1.4 研究方案和方法	17
1.4.1 研究思路	17
1.4.2 研究方法	18
1.4.3 技术路线	18
1.4.4 研究创新点	19
第 2 章 中国碳排放强度变化特征及趋势分析	21
2.1 中国能源消费状况	21
2.2 二氧化碳排放状况	23
2.3 中国碳排放强度总体状况	25
2.4 中国碳排放强度的国际比较	28
2.5 中国碳排放强度发展趋势	30

2.5.1	ARIMA 和 BP 神经网络组合模型	30
2.5.2	中国碳排放强度预测的 ARIMA 建立过程	31
2.5.3	中国碳排放强度预测	34
2.6	本章小结	35
第 3 章	中国碳排放强度变化的单因素与多因素分析	36
3.1	中国碳排放强度变化的单因素分析	36
3.1.1	产业结构变化对中国碳排放强度影响分析	36
3.1.2	技术进步对碳排放强度的影响	43
3.1.3	固定资产投资对碳排放强度的影响	47
3.1.4	能源消费结构对碳排放强度的影响	54
3.1.5	能源价格对碳排放强度的影响	58
3.1.6	对外贸易对碳排放强度的影响	60
3.1.7	人口规模对碳排放强度影响的分析	67
3.1.8	人口城市化对碳排放强度影响	72
3.2	中国碳排放强度演变的多因素动态冲击响应	78
3.2.1	基于 VAR 模型的碳排放强度与影响因素的协整关系分析	79
3.2.2	碳排放强度的脉冲响应分析	81
3.2.3	碳排放强度的方差分解	83
3.3	本章小结	84
第 4 章	中国碳排放强度变化的因素分解研究	85
4.1	完全分解模型	85
4.1.1	数学原理	85
4.1.2	碳排放强度模型	87
4.2	地区层面碳排放强度分解	88
4.2.1	数据来源说明	88
4.2.2	省际层面碳排放强度变化分解	88
4.2.3	区域碳排放强度变化分解	90
4.2.4	中国区域碳排放强度变化效应	91
4.2.5	中国区域碳排放强度影响因素分析	91
4.3	产业层面碳排放强度分解	94
4.3.1	数据来源说明	94

4.3.2	三大产业对中国碳排放强度变化的影响分解	95
4.3.3	宏观六部门对中国碳排放强度影响分析	96
4.3.4	中国产业碳排放强度影响因素分析	96
4.4	工业行业层面碳排放强度影响分解	102
4.4.1	数据来源说明	102
4.4.2	工业行业对中国碳排放强度变化的影响分解	102
4.4.3	中国工业行业碳排放强度影响因素分析	105
4.5	本章小结	108
第5章	中国碳排放强度地区差异及收敛性分析	110
5.1	中国地区碳排放强度总体状况	110
5.1.1	区域碳排放强度的分布格局	111
5.1.2	碳排放强度总体差异的演变趋势	112
5.1.3	中国碳排放强度差异演变的成因分析	113
5.2	中国碳排放强度总体差异的地区结构分解	115
5.3	中国地区碳排放强度收敛性分析	117
5.3.1	收敛性概念和空间效应	119
5.3.2	中国区域碳排放强度收敛性的探索性空间数据分析	120
5.3.3	中国地区碳排放强度绝对 β 收敛性分析	124
5.3.4	俱乐部收敛实证分析	127
5.3.5	中国地区碳排放强度的条件 β 收敛的实证分析	128
5.4	本章小结	131
第6章	中国碳排放强度下降潜力及目标分解	133
6.1	中国碳排放强度效率分析	134
6.1.1	碳排放效率	134
6.1.2	研究方法和数据说明	137
6.1.3	中国全要素碳排放效率分析	140
6.2	中国碳排放强度效率测度分析	143
6.3	中国省份碳排放强度下降潜力分析	145
6.4	地区碳减排承诺额度分配	147
6.4.1	中国碳强度目标的分配指标体系的建立	149
6.4.2	中国地区碳强度目标的分配	151

6.5 本章小结	155
第7章 基于系统动力学的中国碳排放强度减排路径仿真研究	157
7.1 系统动力学研究碳排放强度问题的适用性	157
7.2 系统动力学建模过程	158
7.2.1 中国碳排放强度系统的动力学模型	158
7.2.2 模型的边界	159
7.2.3 模型的假设	159
7.2.4 因果回路图	160
7.2.5 模型的变量及相互关系	161
7.2.6 存量流量图	165
7.2.7 初始值、常数值的确定	165
7.3 中国碳排放强度系统动力学模拟	167
7.3.1 模型测试	167
7.3.2 系统行为的仿真和分析	173
7.4 基于系统动力学模型的中国碳减排路径选择	177
7.4.1 中国碳减排的路径探索	178
7.4.2 情景分析与政策模拟	179
7.5 本章小结	182
第8章 结论与政策建议	184
8.1 主要研究结论	184
8.2 政策建议	186
8.3 研究展望	189
参考文献	190
后记	206

第 1 章

绪 论

1. 1

选题背景和意义

1. 1. 1 选题背景

目前全球平均气温和海温升高,冰川退缩,大范围冰雪融化,海平面升高以及许多动植物数量急剧减少甚至灭绝等问题正严重威胁着人类和地球上其他生物的生存与发展。许多研究表明,引起这诸多灾难的主要原因很可能是气候变暖。气候变暖对人类社会的经济和生活产生巨大的影响,随着气候变暖全球数以亿计的人将遭受饥荒,缺水和沿海洪水的威胁 (Stern, 2007)。而根据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC, 2007) 研究表明,气候变暖很可能是大气中人为的温室气体浓度增加而导致的。自 18 世纪工业革命以来,由于人类经济高速发展伴随着大量燃烧煤、石油、天然气等化石能源消耗,造成大气中的温室气体浓度大幅升高。同时,由于对森林乱砍滥伐,大量农田变成城市 and 工业用地,破坏了植被,减少了将温室气体转化为有机物的条件。再加上地表水域逐渐缩小,降水量大大降低,减少了吸收溶解温室气体的条件,破坏了温室气体生成与转化的动态平衡,使得大气中的温室气体逐年增加,从而促使地球气温升高。按照斯特恩 (Stern, 2006) 观点,在过去 30 年每十年全球气温上升 0.2°C , 地球气温已达到 1200 年前至今冰期的最高温度。20 世纪 90 年代是 19 世纪以来的最暖时期,据联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC, 1996) 测算,即使对全球温室气体排放进行控制,到 2100 年全球气温将会上升 $1.3 \sim 2.5^{\circ}\text{C}$ 。温室气体主要包括二氧化碳 (CO_2)、氧化亚氮 (CFC_s)、甲

烷(CH_4)等。根据 IPCC 测算,二氧化碳(CO_2)、氯氟烃(CFC_s)、甲烷(CH_4)分别对气候变暖贡献分别达到 56%、24%、15%。由于二氧化碳在温室气体中所占的比重大,可以看出,控制气候变暖就必须控制二氧化碳气体排放。

全球气候变化及其对社会与自然系统产生的影响已日益受到国际社会的广泛关注。联合国于 1992 年召开的里约高峰会议上通过《联合国气候变化纲要公约》,希望将大气中温室气体浓度稳定在不危害气候水平上。为了达到这一目标,1997 年在日本京都召开第三次缔约国会议时,通过了具有法律效应的《京都议定书》,1998 年在阿根廷通过《布宜诺斯艾利斯行动计》要求 37 个工业化国家在 2008 年至 2012 年,减少导致全球温室效应的温室气体排放量,即在 1990 年的基础上减少排放 5%。2001 年 11 月联合国在摩洛哥的马拉喀什举行了第 7 次缔约方气候变化框架公约大会,在这次会议上通过了有关京都议定书履约问题的一揽子高级别政治决定,形成马拉喀什协议文件。为未来温室气体排放权交易市场建立了一个法律基础。紧接着 2002 年在约翰尼斯堡举行联合国可持续发展高峰会议,会议通过《执行计划书》,计划书讨论气候变暖问题。2004 年由于俄罗斯签署了《京都议定书》,从而使《京都议定书》于 2005 年 2 月正式生效,这是人类应对气候变暖重要一步,标志着—个加强国际环境合作、共同应对全球气候变化的新时代已经来临。2007 年 12 月,“巴厘岛路线图”作为 2007 年度联合国气候大会主要议题被明确提出,该“路线图”为 2009 年前应对气候变化谈判的关键议题确立了明确议程。2009 年哥本哈根世界气候大会商讨《京都议定书》一期承诺到期后的后续方案,即 2012 年至 2020 年的全球减排协议。2010 年在坎昆举行世界气候大会,会上坚持《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》和“巴厘路线图”,坚持了“共同但有区别的责任”原则,确保了今后谈判继续按照“巴厘路线图”确定的双轨方式进行。2011 年德班全球气候大会,通过了“德班一揽子决议”,同意《京都议定书》第二承诺期在 2013 年生效等被认为具有“里程碑”意义的决定。2012 年多哈全球气候大会通过了《京都议定书》第二承诺期修正案。国际社会应对气候变暖的一系列行动不仅表明气候变暖已经引起世界各国普遍关注。目前世界各个国家对全球变暖问题在积极采取应对措施,尽力减少温室气体排放,特别是减少二氧化碳气体的排放。

中华人民共和国自 1949 年成立以来经济取得令人瞩目的成绩,国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)年均达到 8% 增长速度,尤其改革开放

后,经济增长速度更是高达近10%。但过去中国经济高速增长属于粗放式增长,在经济增长过程中消耗大量能源,排放大量二氧化碳。根据对二氧化碳排放量的测算,中国人均二氧化碳排放量从1953年的0.24吨上升到2010年的5.4吨。而从整个世界角度看,中国的二氧化碳排放总量已经超过美国,成为世界第一大二氧化碳排放国。所以,作为发展中国家的中国在《京都议定书》中没有规定具体的减排义务,但中国是一个世界大国,是国际社会的重要一员,尽管理应承担起国际社会的应有的责任,努力减少温室气体的排放。

二氧化碳是温室气体主要成分,而且与社会经济发展密切相关,是国际社会大多数国家应对气候变暖的主要减排对象,考虑到中国还处于工业化和城市化建设时期,经济还将保持较快增长速度,能源消耗、二氧化碳排放量会进一步增加。所以,中国碳减排目标没有像其他国家那样采用绝对量指标,而是采用相对量目标,即采用碳排放强度目标。这一目标既要控制碳排放,同时还考虑经济增长。那么,中国碳排放强度如何演化?是什么因素驱动中国碳排放强度演化?中国碳排放强度下降空间有多大?在中国经济增长过程中如何促进碳排放强度下降,碳减排目标如何实现等一系列问题既是一个现实问题,又是一个理论问题。总之,对中国经济增长中的碳排放强度驱动因素及其减排路径研究具有重大意义。

1.1.2 研究意义

2009年11月中国政府首次对国际社会承诺,到2020年碳排放强度在2005年基础上下降40%~45%,这是以保障经济增长为前提的碳减排目标。在此背景下深入系统地研究中国碳排放强度演变机理及其降低中国碳排放强度路径,并在此基础上提出在保障经济增长前提下实现碳排放目标政策建议不仅具有理论意义还具有现实的指导意义。

1. 理论意义

从研究的理论意义来讲,如何保证到2020年实现碳减排目标,是中国节能减排工作一个新问题,因此碳排放强度研究受到更多的关注。但在检索到的文献中,尚未发现有文献把碳排放强度看做一个系统,而目前对碳排放强度研究仅是把碳排放强度作为一个指标,从特定视角零散地进行研究。如果基于系统科学的全新视角,把碳排放强度看做经济系统中的一个子系统,并运用经

济系统论的概念体系和方法对碳排放强度进行研究,将有助于加深对碳排放强度系统的科学认识。中国提出碳排放强度目标才两年多时间,如何实现这一目标是当前理论研究上亟待解决的命题。已有的文献大多只是对中国的碳排放历史进行研究,很少有文献涉及中国碳排放强度目标的实现问题。虽然已经有文献对这一命题进行研究,但其研究方法相对简单,研究深度比较浅显。因此,运用科学合理的研究方法,从理论上系统深入地解答实现中国碳排放强度目标的新命题,将进一步丰富宏观经济管理理论。

另外,本书还根据收敛性相关理论分析中国碳排放强度收敛性规律。这些研究不仅为中国发展低碳经济,转变经济发展方式,实现经济又快又好发展,提供重要理论支撑,同时还丰富环境经济、能源经济 and 经济增长理论研究成果。

2. 现实意义

从研究的实践意义来讲,中国碳排放强度的变化,并不能简单理解为化石能源的消费变化和经济发展水平的结果,而是涉及产业结构、固定资产投资、能源结构、技术进步、市场化水平、人口规模、城市化等方面深层次原因。因此要促使中国碳排放强度下降,达到预期的目标,首先要挖掘出导致中国碳排放强度变化的深层驱动因素及其贡献大小。在剖析中国碳排放强度下降空间的基础上,通过系统方法研究实现优化碳排放强度的路径,以实现经济增长与碳减排的双赢。以上这些问题研究对当前的节能减排实践具有一定的参考价值和指导意义。

因此,本书对有的放矢制定减排政策,发展低碳经济、应对气候变化、实施可持续发展战略有重要的理论和实践意义。

1.2

国内外研究综述

1.2.1 碳排放与经济增长关系研究

随着国际社会对气候变暖问题日益关注,有关二氧化碳排放问题成为诸多学者研究热点问题,尤其关注在碳减排过程中是否会影响经济增长。环境库兹尼茨曲线理论是否存在成为学术界争论的焦点,从国内外相关的研究表明二氧

化碳排放和经济增长之间是否存在环境库兹涅茨曲线还没有形成一致的结论。

自20世纪90年代以来,经济发展与环境质量之间的关系受到国内外学者普遍关注。格罗斯曼和克鲁格(Grossman and Krueger, 1991)和塞尔登等(Selden et al., 1994)对空气质量与经济增长关系的研究作了开创性贡献以来,他们发现环境库兹涅茨曲线(Environmental Kuznets Curve, EKC),即许多空气污染源与平均每人GDP两者间存在着一个“倒U型”曲线关系,这就意味着空气污染将随着经济发展到一定水平之后将会逐渐减少^{[1][2][3][4]}。随着全球变暖问题研究的深入,有许多学者把EKC研究框架应用到二氧化碳排放与经济增长之间的关系上来。例如应用EKC框架对跨地区进行研究。沙菲克(Shafik, 1994)运用1960~1990年149个国家和地区的面板数据研究二氧化碳排放与经济增长关系,研究发现随着经济进一步增长二氧化碳排放没有减少,而是存在单调递增关系,并不存在拐点^[5];霍尔茨-埃金和塞尔登(Holtz-Eakin and Selden, 1995)建立二次方模型分析了1951~1986年的130个国家和地区的二氧化碳排放和收入关系,结果发现二氧化碳排放与收入之间关系存在“倒U型”曲线关系,并且还估计拐点在35428~80000美元之间^[6]。塔克(Tucker, 1995)进行了同样的研究,他使用1971~1991年131个国家和地区截面数据研究,研究发现在20世纪80年代二氧化碳排放与收入存在着“倒U型”曲线关系,在这21年期间,模型中收入一次项系数是显著的并且为正,而收入二次项系数有13年为正,其余年份是负的^[7]。克理等(Cole et al., 1997)分别建立乘数和弹性二次函数回归模型研究碳排放与收入之间的EKC关系的存在性,研究发现存在EKC关系,他还估计拐点为25100美元^[8];赫里和麦格纳尼(Hill and Magnani, 2002)发现二氧化碳排放与收入的关系对所使用的数据比较敏感,他运用156个国家和地区的1970年、1980年和1990年数据进行检验,研究发现尽管拐点比较高,但两者的关系均存在“倒U型”曲线关系。但是当他把研究的国家收入水平分成低、中和高时,然后分别回归发现两者的关系呈现单调递增关系,他还在模型中加入开放度、教育水平等控制变量,发现这些控制变量对碳排放影响是显著的^[9]。

还有许多学者以具体国家为研究对象检验二氧化碳排放与经济增长的关系。布鲁恩等(Bruyn et al., 1998)运用1961~1990年荷兰、英国、美国 and 联邦德国的面板数据检验收入与碳排放的关系,研究认为经济增长会促使碳排放增加,而碳排放减少是由于产业结构优化和技术水平提高引起的^[10]。弗里德尔等(Friedl et al., 2003)运用1960~1999年时间序列分析收入与二氧化

碳排放的关系,发现两者之间关系呈现“N型”曲线或三次方关系。也就是说在开始两者关系呈现“倒U型”关系,当收入水平达到一定程度以后,二氧化碳排放随着收入水平提高而递增。这主要由于规模效应超过结构效应和技术效应所致^[11]。兰兹等(Lantz et al., 2006)使用加拿大1970~2000年面板数据检验收入与二氧化碳排放之间的关系,发现收入与碳排放关系不显著,相反,碳排放与人口、碳排放与技术水平呈“倒U型”关系^[12]。

随着研究的深入,许多新的方法应用到碳排放研究。施马兰西等(Schmalensee et al., 1998)运用样条曲线模型分析了1950~1990年141个国家和地区的人均收入与二氧化碳排放之间的关系,发现两者关系呈现“倒U型”曲线关系,支持碳排放的EKC曲线假设^[13];加莱奥蒂等(Galeotti et al., 2006)运用Weibull分布函数估计碳排放EKC曲线的存在性,研究发现在1960~1997年经济合作发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)国家收入与碳排放关系呈“倒U型”关系,而在1971~1997年OECD国家收入与碳排放关系呈非凹形^[14];安里第思和伊兰佐(Aslandidis and Iranzo, 2009)运用平滑转移回归模型分析1971~1997年77个非OECD国家收入与碳排放之间关系,研究结论不支持EKC假设,研究发现在低收入水平国家随着经济发展碳排放呈加速上升趋势,而在中、高收入水平国家碳排放随着经济发展而呈减速上升趋势^[15];塔什肯等(Taskin et al., 2000)运用非参数方法分析1975~1990年52个国家和地区碳排放效率与收入之间关系,结果认为碳排放效率与收入之间呈“倒U型”曲线关系,支持EKC假设^[16];而亚伯蒂奈利和施特罗布尔(Bertinelli and Strobl, 2005)运用非参数方法研究1950~1990年122个国家和地区的人均收入与人均碳排放之间关系,发现两者呈线性递增关系^[17];安兹玛侯等(Azomahou et al., 2006)运用非参数方法对1960~1996年100个国家和地区的GDP与碳排放间关系进行分析,结果发现两者关系呈线性递增关系^[18];马丁等(Martine - Zarzoso et al., 2004)运用1975~1998年数据分析22个OECD国家碳排放问题,发现大部分国家碳排放与收入之间关系呈现“N型”曲线关系^[19];蒂杰克哥来弗等(Dijkgraaf et al., 2005)运用多样式样条曲线模型对1975~1998年24个OECD国家的人均GDP和人均碳排放关系进行分析,发现24个国家中有11个国家和地区支持EKC假设^[20];威尔和穆勒斯滕贝格尔(Wanger and Muller-furstenberger, 2004)运用面板单位根检验了1986~1998年107个国家和地区的碳排放与GDP之间关系,研究结论不支持EKC假设^[21];加莱奥蒂等(Galeotti et al.,