

区域经济重点学科系列丛书

QuYu JingJi ZhongDian XueKe XiLie CongShu

工业主导型城市低碳 发展路径研究

◆ 朱 婧/著

主
编
陈
凯

A Study on the Low Carbon Development Path
of Industry Leading City



经济
科学
出版
社
Economic Science Press

区域经济重点学科系列丛书

教育部人文社会科学研究规划基金项目 (12YJA790010)

东北大学秦皇岛分校教材专著出版基金

河北省社会科学基金项目

河北省社科联发展研究课题

秦皇岛市社科联社会科学重点应用性课题

工业主导型城市低碳 发展路径研究

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工业主导型城市低碳发展路径研究 / 朱婧著. —北京:
经济科学出版社, 2015. 8

(区域经济重点学科系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 5982 - 0

I. ①工… II. ①朱… III. ①城市 - 节能 - 研究 -
中国 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 188160 号

责任编辑: 段 钢

责任校对: 郑淑艳

责任印制: 邱 天

工业主导型城市低碳发展路径研究

朱 婧 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)

北京万友印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 14.5 印张 290000 字

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 5982 - 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 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

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

区域经济重点学科系列丛书

QuYu JingJi ZhongDian XueKe XiLie CongShu

主编：陈 凯

编委：（以姓氏笔画为序）

王艳霞 史红亮 田静毅 刘玉川 初钊鹏

张 伟 张丽峰 张志宇 张晓飞 李 刚

周立斌 庞卫宏 郑 畅 贾卫萍 曹 勇

区域经济重点学科系列丛书简介

改革开放以来，我国打开了对外封闭的大门，大踏步地走向与世界经济、社会、文化融合之路，逐步树立了文明大国的良好形象。随着经济快速发展及对外贸易、文化交往和学术交流的不断深入，我国城乡、各区域，以及国际一体化水平逐步提高。同时，城乡和各区域间差异也在逐渐增加，各种国际贸易摩擦、异域文化思想冲突和不同学术观点争辩的现象日益增多。如何正确把握当今世界各种成分、多元文化和不同学术流派相互竞争、相互汲取融合的境遇，缩小城乡和区域间差异，促进其一体化进程，成为我们亟待解决的问题。为此区域经济重点学科系列丛书精心设计，将从三个方面努力完成这一重大课题。

一、区域经济理论融合创新

区域经济理论创新不是寻找一种新理论取代旧理论，而是以一种包容性更大的理论方法体系将旧理论方法兼容升级。陈凯撰写的《中国区域经济理论》和《城乡资源整合论》将现有区域经济管理科学放在包容性更大的新理论体系中，该理论体系将中国传统经济管理理论、马克思主义管理理论和现代西方经济管理理论融会贯通。在新创立的区域经济管理科学原理中，正确地显示经济社会协调发展规律，准确地衡量所有的要素、结构和发展模式的性质与数量差异及其变动原因，适时地将原理体现在实际操作方式上。采取旧理论系统梳理——新理论体系创立——原理实证条理化的研究方案。以《易传》的理论方法为框架，融合各种原理和方法。宏观经济分析从模式到结构再到要素，微观经济分析从要素到结构再到模式。研究定位以道统阴阳平衡机制为主线，演绎和实证相结合，在现代经济学基础上，推导演化区域生产、消费、贸易、分配、货币、财政、金融、投资、股票、证券、期货、保险、价格、利率、汇率、税率、企业治理、制度与政策等均衡法则。

二、区域经济实证研究

任何理论都是在人类经济社会发展推动下自身矛盾思变创新中产生和形成的。区域经济理论发展的前提是区域经济实践。区域经济实证分析既是区域经济理论发展的基础,也是区域经济的指导。

“珠三角”、“长三角”和“京津冀”区域是中国最具发展潜力的都市圈,但“京津冀”区域经济发展绩效和理论研究明显落后,而且京津两大核心城市与周边地区在发展上相互脱节,彼此间的空间联系松散,一体化更显不足。刘玉川的《京津冀区域经济一体化研究》填补了“京津冀”区域经济一体化研究的某些缺憾。

我国是钢铁生产和消费大国,1978~2008年我国粗钢产量年均增长率为9.7%。中国钢铁产量的迅速增长伴随着极高的能源消耗。2005~2008年,钢铁业能源消费量分别为3.69亿、4.24亿、4.78亿、5.15亿吨标煤,分别占当年工业能源消费量的24.6%、25.8%、25.1%、26.1%。研究钢铁行业能源效率问题对我国整体能源效率的提高具有现实意义。史红亮和陈凯的《中国钢铁业能源效率研究》是对能效研究领域的深化和补充。通过各种软件包(如Eviews、Deap and Frontier et al.)的使用,各种具体分解模型、超越对数生产函数模型和向量误差修正模型的应用及检验,得出了一些有意义的结论。

区域品牌的深入研究对我国地区老字号品牌的复兴和地区经济产业集群化发展有重要的现实意义。现有的国内外区域品牌研究主要从国家、城市、区域和产业集群四个层次展开。研究的内容主要集中于区域品牌结构、区域品牌模型、区域品牌管理战略和沟通策略。张晓飞的《区域品牌营销——基于中华老字号品牌的研究》将区域品牌的研究角度转向目标市场和消费者,结合中国现状,重点关注中华老字号品牌的产业化复兴和老字号品牌的网络传播机制,特别聚焦于老字号区域品牌的网络传播以及老字号品牌的保护与开发。把中华老字号品牌面临的现实问题与网络传播理论密切结合,在研究中综合利用数据挖掘、网络实验和问卷调查等方法,得出能解决“老”问题的“新”理论。

在此系列丛书中,每本书都进行了不同程度的实证分析,可圈可点,相信读者看后会有耳目一新之感。

三、区域经济发展新动向

低碳经济是区域经济发展的新方向。区域低碳经济研究是系列丛书的重点内容。

2009 年我国政府承诺减少碳排放目标,到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放量比 2005 年减少 40%~45%,考虑到我国目前的经济发展水平,减排应是在保证经济增长前提下的减排,而不是绝对量的减少,因此,这个目标的实现依赖于经济增长和碳排放两个方面,而在具体执行过程中,各个地区、各个产业是具体的载体,碳生产率把经济增长和碳排放很好地结合在一起,加强对碳生产率的研究,对于我国 2020 年碳排放目标的实现与分解,对于各地区经济增长方式的根本转变、产业结构的优化升级以及“两型”社会的构建具有重要的现实意义。张丽峰的《气候变化背景下碳生产率研究》以经济增长理论、资源与环境经济学、能源经济学、计量经济学和区域经济学的学科理论为基础,从单要素和全要素两个方面,从理论上运用统计指标方法、参数和非参数方法对碳生产率进行了测度,从区域和产业方面进行了实证分析和比较,最后提出了减排对策。该书的研究思路、方法和结论不仅为具体的决策部门(国家发改委等)提供了决策的思路、方法和依据,同时也为其他类似问题的研究提供了借鉴和参考。

李刚的《区域低碳经济评价理论、方法及应用》,一是对区域低碳经济进行了分析,并在此基础上构建了区域低碳经济评价指标体系;二是就低碳经济评价方法进行了研究,构建了基于 Gi 主观赋权的低碳经济综合评价模型、基于熵权法的客观赋权的低碳经济综合评价模型、基于循环修正思路的低碳综合评价模型;三是根据上述模型以秦皇岛市为例进行低碳经济的实证研究,并根据评价结果给出相应的政策和建议。

陈凯、史红亮、刘艳萍的《能源环境政策理论基础》从区域整体角度研究了低碳经济发展问题,指出能源与环境是区域经济社会可持续发展和社会安定和谐的前提,能源与环境政策则是其正常运行的基本保证。该书系统地介绍了能源环境安全与可持续和谐发展的条件及运行操作要领,详细地分解了能源环境政策理论基础中的替代和外部性内在化等基本原理、模型和评价指标体系。

区域重点学科系列丛书传承发展中国传统学术理论,吸收消化马克思主义区域经济理论和现代西方区域经济理论,在融会贯通三大理论体系的基础上,

注重区域经济实证研究，突出区域经济发展新方向，建立中国大国区域经济学理论。虽然距完整的中国大国区域经济学理论体系相差甚远，但我们已经起步，纵有千难万险，我们披荆斩棘，在所不辞。恳请广大读者对丛书多提宝贵意见，我们会虚心接受并不断修改完善。

区域经济重点学科系列丛书主编

陳 凱

2011年8月15日

前 言

积极应对全球气候变化已经成为国际社会普遍关注的问题，对低碳经济和低碳城市发展的探索也成为学术界和政策制定者的聚焦点。过去几十年中国城市经历了高耗能、高排放、粗放型的发展道路，工业产业消耗了大量的资源能源，造成了严峻的环境负荷。低碳城市发展在经济增长、能源安全和对生态环境保护改善的背景要求下提出，对于中国城市而言，选择低碳的路径面临着发展的不确定性，既是机遇又是挑战。如何实现低碳发展所强调的保持经济增长的同时，降低能源需求和碳排放量，最终实现两者的发展脱钩，对中国的以工业行业为主导的城市可持续发展具有深远意义。

本书以减缓和适应气候变化的社会经济影响为重点，在梳理国内外低碳城市建设和发展路径理论研究与实践探索的基础上，探讨中国工业主导型城市低碳发展路径问题。第一，以 IPAT 模型为基础和主线，分析社会经济增长与环境影响之间的关系，分解工业主导型城市碳排放的主要驱动影响因素；第二，构建低碳城市评价的概念模型，建立具有一般意义的工业主导型城市低碳发展评价指标体系，准确判断城市低碳发展所处阶段和薄弱环节；第三，运用情景分析的方法预测城市关键部门和主要行业的能源需求与碳排放未来发展趋势，探讨工业主导型城市低碳发展的可能路径和政策保障框架体系，给出城市未来低碳建设发展的路线图，为政策制定者提供针对性强、具有可操作性的建议，有效指导和保障低碳城市的建设实施。

全书共分为七章，按照历史演变状况、驱动因素分析、现状阶段判断、未来情景预期、政策指导建议的逻辑架构，聚焦在分解识别影响能源需求和碳排放的关键驱动因素和动态作用机理，构建低碳发展评价的概念模型，给出一般性的评价指标体系，准确评价和判断低碳发展所处阶段，并基于此预测不同情景下能源需求和碳排放的未来发展趋势，提出具有可操作性的评价依据和政策建议，基于碳减排情景分析给出城市低碳发展路线图。其中：

第1章绪论,主要探讨了研究开展的背景、国内外研究进展、制订全书的研究方案,包括研究目标、研究内容、研究方法和技术路线等;第2章相关概念的界定,主要分析了本书的研究对象——工业主导型城市低碳发展路径研究的基本概念和涵盖范畴,分析中国以工业行业为主导的城市发展特征,引出工业主导型城市低碳发展的必要性,在对国内外同类型城市低碳发展实践进行充分梳理的基础上,立足中国发展阶段和案例城市的实际情况,给出工业主导型城市的内涵阐述及特征判定,提出研究的理论基础,并选择了研究开展的案例城市,梳理城市经济、社会、资源环境等的基本状况;第3章关于工业主导型城市低碳发展的驱动力分解,以IPAT模型为基础,结合工业主导型城市的实际发展状况进行模型修正与扩展,探明工业主导型城市能源需求和碳排放的主要驱动因素,及其对城市碳排放的影响程度;第4章是对城市低碳发展阶段的评价判断,基于“驱动力—压力—状态—影响—响应”(DPSIR)模型框架,采用已识别的低碳城市发展驱动因素,构建适用于案例城市的低碳评价指标体系,对城市低碳发展水平进行定量化的客观评价,指导城市未来低碳发展应重点关注的部门领域;第5章是对工业主导型城市未来发展的情景分析和目标研究,仍以IPAT模型为主线,采用情景分析的方法,运用脱钩理论设定低碳发展的目标,根据不同目标设置城市未来发展的不同情景,分别考察在基准情景、低碳情景和强化低碳情景下城市的社会经济及环境负荷的发展预期,以及各个部门领域的减排潜力,作为低碳发展路径和政策建议的基本依据;第6章以能源消耗和碳排放的历史演变规律分析、驱动力分解、低碳发展阶段判断和情景预测的整体研究成果为基础,提出工业主导型城市低碳发展建设的路线图;第7章是全书的结论与讨论,总结研究并提出进一步展望。

由于本人水平所限,书中不足之处,敬请不吝指正。

朱 婧

2015年6月于秦皇岛

目 录

第1章 绪论	1
1.1 问题提出及研究意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 问题的提出	5
1.1.3 研究意义	6
1.2 国内外研究进展	7
1.2.1 低碳城市理论与实践研究	7
1.2.2 城市碳排放驱动因素研究	14
1.2.3 低碳城市发展评价	21
1.2.4 低碳情景分析	27
1.2.5 对低碳城市相关研究的述评	36
1.3 本书的研究框架	39
1.3.1 研究内容	39
1.3.2 研究目标	40
1.3.3 研究方法	41
1.3.4 难点与创新点	42
1.3.5 研究思路	43
1.4 本章小结	45
第2章 工业主导型城市低碳发展的研究框架	46
2.1 相关概念界定	46
2.1.1 主导产业的基本概念及主要特征	47
2.1.2 以工业产业为主导的地区产业结构	50

2.1.3	工业主导型城市的发展特征	51
2.1.4	工业主导型城市低碳发展的意义	55
2.1.5	已有的工业主导型城市低碳发展案例	56
2.2	研究的理论基础	59
2.2.1	可持续发展理论	59
2.2.2	低碳经济理论	62
2.2.3	环境库兹涅茨假说	64
2.2.4	脱钩理论	68
2.2.5	生态文明理论	71
2.3	研究区域概况	74
2.3.1	研究区域选择标准	74
2.3.2	研究区域现状	75
2.4	本章小结	86
第3章	工业主导型城市碳排放的驱动力分析	87
3.1	能源消耗和碳排放的历史发展规律	87
3.2	能源需求和碳排放的驱动因素分析	90
3.3	能源需求和碳排放的驱动模型构建	94
3.3.1	驱动力分解基础模型	94
3.3.2	模型修正与扩展	95
3.4	碳排放驱动因素实证分解	97
3.4.1	城市碳排放现状	97
3.4.2	模型回归	98
3.4.3	结果分析	101
3.5	碳排放与经济增长的关系	103
3.6	碳排放与产业结构的关系	105
3.6.1	单位根检验	106
3.6.2	协整分析与误差修正模型	108
3.6.3	碳排放与产业结构的回归分析	109
3.7	碳排放与城镇化率的关系	110

3.7.1	ADF 单位根检验	111
3.7.2	格兰杰因果关系检验	112
3.8	本章小结	112
第4章	工业主导型城市低碳发展的阶段判断	114
4.1	城市工业化发展阶段判断	114
4.2	低碳城市发展阶段判断	117
4.2.1	评价模型构建的指导原则	117
4.2.2	模型的基本理论基础及逻辑框架	118
4.3	评价指标体系构建	120
4.3.1	评价指标体系构成	120
4.3.2	指标体系说明解释	122
4.4	评价指标体系的实证分解	125
4.4.1	数据来源	125
4.4.2	指标权重	126
4.4.3	现状分析	127
4.5	本章小结	131
第5章	工业主导型城市低碳发展的情景分析	132
5.1	情景分析法在低碳城市中的应用	132
5.2	情景分析的方法学介绍	134
5.2.1	基本框架	134
5.2.2	模型结构	135
5.3	低碳城市情景分析	137
5.3.1	情景设置	137
5.3.2	人口参数设定	139
5.3.3	经济增长参数设定	140
5.3.4	能源消耗参数设定	142
5.4	总体目标情景分析	145
5.4.1	能源需求情况	145

5.4.2	碳排放情况	148
5.5	低碳城市的领域研究——交通部门	150
5.5.1	研究方法	150
5.5.2	交通运输部门发展现状	153
5.5.3	能耗与碳排放情况	155
5.5.4	情景分析	157
5.6	低碳城市的领域研究——建筑部门	160
5.6.1	研究方法	160
5.6.2	建筑能耗基本情况	161
5.6.3	情景分析	161
5.7	低碳城市的领域研究——工业部门	163
5.7.1	研究方法	163
5.7.2	情景分析	164
5.8	城市减排潜力研究	166
5.8.1	碳排放总量减排潜力	166
5.8.2	部门碳排放减排潜力	168
5.9	本章小结	169
第6章	工业主导型城市低碳发展路线图	171
6.1	城市低碳发展路线图	171
6.2	低碳发展的可能性	172
6.3	存在的主要问题	174
6.4	低碳城市建设中短期主要目标	177
6.5	低碳发展的保障措施设计	178
6.5.1	产业政策	179
6.5.2	经济政策	180
6.5.3	管理政策	181
6.5.4	法律政策保障	182
6.6	本章小结	183

第7章 结论与讨论	184
7.1 主要研究结论	184
7.2 主要创新点	185
7.3 不足与展望	186
译名对照表	187
参考文献	189
后记	215

第 1 章

绪 论

1.1 问题提出及研究意义

1.1.1 研究背景

(1) 气候变化的负面影响日益凸显。

气候变化已经成为世界性的热点问题，涉及科学、经济、政治等诸多领域，联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）第 5 次评估报告（2013）认为，气候变化客观存在，并且导致的负面影响要比人们原来认识的更加严重，主要表现在全球气候变暖、海平面上升以及大气中温室气体浓度升高等方面。全球气候变暖的事实非常明确，最近 10 年是有记录以来全球温度最高的 10 年，2003 ~ 2012 年的全球平均温度比 1850 ~ 1900 年的平均温度上升了 0.78°C ，75m 深度以内浅层海水的平均温度 1971 ~ 2010 年平均每 10 年上升了 0.11°C ；海平面上升的速度逐年加快，全球平均海平面 1901 ~ 2010 年年均上升 1.7mm，1971 ~ 2010 年为 2.0mm，1993 ~ 2010 年则达到每年 3.2mm；温室气体的浓度也在不断增加，大气中 CO_2 的浓度已从工业革命前的 280ppmv^① 上升到 2011 年的 391ppmv，比工业化前增长了近 40%， CH_4 和 N_2O 则分别增加了 150% 和 20%，这 3 种主要的温室气体排放物的浓度均达到了有记录的 80 万年以来的最高值（IPCC, 2007; 2013）。

^① 表征大气中 CO_2 的浓度采用 ppmv 来进行统一计量，1ppm 为 10^{-6} ，即百万分之一；v 即 volume，代表体积；1ppmv 是指 100 万体积大气中包含 1 体积 CO_2 。

全球气候变化很大程度上与人类活动密切关联, IPCC 第 5 次的评估报告更加确认了人为因素所起到的显著影响, 认为人类活动极有可能导致了 20 世纪 50 年代以来的大部分全球地表升温。化石能源燃烧、土地利用方式改变等引起的温室气体(主要是 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 HFCs 、 PFCs 、 SF_6 等 6 种温室气体) 长期累积排放造成了全球气候温度普遍升高(潘家华, 2007)。现有的预估结果表明, CO_2 等温室气体对全球气候造成的升温效应将随着时间而继续加剧, 未来 50~100 年全球气候将继续变暖, 如果不采取任何减排措施, 2100 年大气中 CO_2 浓度将可能达到 936ppmv, 接近 2011 年的 1.4 倍(气候变化国家评估报告, 2007; IPCC, 2013)。

由于气候变暖对全球气候系统的影响巨大, 且其负面影响难以在短时期内恢复, 因此极有可能导致出现一些不可逆转的表现, IPCC 的报告估计最严重的是生物物种的灭绝, 此外还可能导致海平面上升、风暴潮增加、河流径流量减少等直接危害。从气候变化的时间尺度上来看, 整个过程是缓慢发生变化的, 对生态系统引起的威胁有可能滞后表现出来; 从空间尺度上看, 局部变化对于生态环境的扰动将会影响到整个生态系统, 范围广泛; 此外气候变化还有可能形成间接影响, 例如, 极端气候事件出现的更加频繁, 从而引发农作物生产条件发生变化、产量下降、水资源时空分布更加不均衡等严重后果, 给全球生态系统、社会经济系统、人类生产生活和健康带来威胁(IPCC, 2007; 2013)。尽管对于全球气候变化的科学研究还存在着很多不确定性, 如除了人类活动之外的自然变化因素对气候系统的影响程度如何等问题尚未完全得到科学解释, 但是气候变化的客观事实已经被国际社会所广泛认可, 负面效应日益凸显, 增加了经济增长和社会生活的不稳定性, 对长期发展造成威胁, 气候变化所带来的影响是综合和复杂的, 使全球可持续发展面临更加严峻的挑战(秦大河等, 2007; 何建坤等, 2008)。

(2) 积极应对气候变化成为广泛共识。

全球气候变化的科学事实已经得到了认可, 引起了国际社会的关注和反思, 研究集中于与气候变化相关的环境影响、经济增长、社会公平以及政治合作与减排责任承担等方方面面。尽管全球各国对于气候变化的关注研究已经超越了其本身的科学性范畴, 更多地聚焦在未来发展空间层面, 但是人们对于积极应对气候变化的影响还是取得了广泛共识。人们认识到消耗化石能源的经济增长方式的缺陷, 需要采取有效的减缓和适应措施, 逐渐转向温室气体减排和低碳发展的行动计划上。适应是一项现实和紧迫的任务, 减缓则相对长期和艰巨, 应对气候变化的核心在于减少人为活动的温室气体排放, 主要是由化石能源消费产生的二氧化