



四大直辖市

碳排放现状及差异化低碳发展路径

Research on the current situation of
the Carbon Emissions and the Emission Reduction paths in
four Muniaplities of China

唐敏 王路云 刘一平 赵丽英 李珂珂 徐晶晶 朱静◎著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



四大直辖市

碳排放现状及差异化低碳发展路径

Research on the current situation of
the Carbon Emissions and the Emission Reduction paths in
four Municipalities of China

唐敏 王路云 刘一平 赵丽英 李珂珂 徐晶晶 朱静◎著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

四大直辖市碳排放现状及差异化低碳发展路径/唐敏等著. —北京: 经济管理出版社,

2017. 6

ISBN 978-7-5096-5172-8

I. ①四… II. ①唐… III. ①城市—二氧化碳—排气—研究—中国 IV. ①X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 135853 号

组稿编辑: 陈 力

责任编辑: 杨国强 张瑞军

责任印制: 黄章平

责任校对: 超 凡

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京玺诚印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 11.5

字 数: 226 千字

版 次: 2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-5172-8

定 价: 48.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 研究背景	1
第二节 研究意义	4
第三节 数据来源和选取原因	7
第四节 研究方法及技术路线	8
第五节 研究内容及创新点	10
第二章 本书相关文献综述	13
第一节 碳排放定义及分类	13
第二节 国内外碳排放发展研究现状	14
第三节 碳排放的核算体系综述	16
第四节 影响碳排放因素的研究	18
第五节 区域碳减排的路径研究	20
第六节 区域低碳经济发展模式研究	21
第七节 低碳减排政策制度方面的研究	22
第三章 世界典型国家及我国碳排放概况	25
第一节 世界典型国家碳排放概况	25
第二节 我国碳排放现状分析	36



第四章 北京市碳排放现状分析	43
第一节 北京社会经济发展概况	43
第二节 北京综合能源消费的碳排放总量	45
第三节 北京二氧化碳排放强度现状	46
第四节 北京能源消费结构现状	47
第五节 北京终端能源消费结构	49
第六节 北京第一产业能源消费	50
第七节 北京第二产业能源消费及其结构	53
第八节 北京第三产业能源消费结构	60
第九节 北京生活能源消费及其结构	62
第五章 天津市碳排放现状分析	67
第一节 天津综合能源消费的碳排放总量	67
第二节 天津二氧化碳排放强度现状	68
第三节 天津能源消费结构现状	69
第四节 天津终端能源消费结构	71
第五节 天津第一产业能源消费及其结构	72
第六节 天津第二产业能源消费及其结构	75
第七节 天津第三产业能源消费及其结构	76
第八节 天津生活能源消费及其结构	79
第六章 上海市碳排放现状分析	83
第一节 上海综合能源消费的碳排放总量	83
第二节 上海二氧化碳排放强度现状	84
第三节 上海能源消费结构现状	86
第四节 上海终端能源消费结构	87
第五节 上海第一产业能源消费	89

第六节	上海第二产业能源消费及其结构	91
第七节	上海第三产业能源消费结构	93
第八节	上海生活能源消费及其结构	96
第九节	上海碳排放的规律和趋势	99
第七章	重庆市碳排放现状分析	101
第一节	重庆社会经济发展概况	101
第二节	重庆综合能源消费的碳排放总量	103
第三节	重庆二氧化碳排放强度现状	104
第四节	重庆能源消费结构现状	106
第五节	重庆终端能源消费结构	107
第六节	重庆第一产业能源消费	109
第七节	重庆第二产业能源消费及其结构	111
第八节	重庆第三产业能源消费结构	118
第九节	重庆生活能源消费及其结构	121
第十节	重庆碳排放的规律和趋势	124
第八章	四大直辖市历史碳排放比较分析	127
第一节	综合对比分析	127
第二节	能源结构对比分析	133
第三节	工业碳排放情况对比分析	135
第四节	第三产业碳排放情况对比分析	136
第五节	生活碳排放情况对比分析	137
第九章	四大直辖市碳减排路径分析	139
第一节	共同减排路径	139
第二节	差异化减排路径	143

第十章 加快四大直辖市实现全面碳减排的政策建议.....	155
第一节 四大直辖市全面碳减排总体建议	155
第二节 北京全面减排政策建议	159
第三节 上海全面减排政策建议	161
第四节 天津全面减排政策建议	162
第五节 重庆全面减排政策建议	164
参考文献.....	167

第一章 绪 论

第一节 研究背景

国际社会对气候变化的科学认识不断深化，应对气候变化的共同意愿越来越强烈。随着全球的温室气体排放量以每年 2.2% 的速度递增，极端天气和地质灾害频现，雾霾不断，世界各国逐渐开始重视温室气体排放的问题，低碳发展成为国际潮流和全球共识。美国、日本、德国、英国、加拿大、芬兰、瑞典、荷兰等发达国家纷纷出台低碳发展政策，积极响应“低碳经济”，并采取对应的措施，以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳发展模式应运而生，并成为各国实现可持续发展的重要战略选择。但是，低碳发展对于发达国家和发展中国家却有不同含义，就发展阶段而言，发达国家已经进入到知识经济与后工业化时代，但发展中国家仍然处于工业化时期；就发展目标而言，发达国家期望在不降低现有的生活水平的前提下实现减排，但发展中国家则期望在保证经济合理增长的前提下实现减排；从国家发展过程而言，发达国家经历了先发展后减排、先高碳后低碳的发展阶段；而对于新兴经济体现在是要边发展边减排，与发达国家一起转为低碳发展，显然，所面临的压力会更大。



中国是发展中国家，总体上还处于工业化中期和城镇化加速期，离工业化和城镇化目标还有很长一段路要走。在完成工业化进程中，产业结构转型升级，经济体量做大做强，都要求更多的能源消耗和建设投入，这势必是一个高能耗、高排放的过程；随着快速的工业化和城市化进程，大量人口进入城市，给建筑、基础设施、交通带来了巨大的需求，也带来了巨大的且持续增长的能源需求和温室气体排放，居民生活中能源需求的碳排放与区域经济发展表现出高度正相关趋势；随着城市化进程的加快，居民的生活水平显著提升，其消费模式日益呈现出过度包装、快速消费品及耐用消费品过度消费、餐桌浪费等高碳消费现象，导致产品生产过程中的碳排放增加更快。因此，在人口城镇化和经济结构转型的双重拉动下，居民消费模式变迁对我国未来能源供应与碳排放的影响至关重要。因此，中国在较长的一段时间内将面临既要高消耗地发展，又要低排放地推进的困境。实际上，我国的累积碳排放和人均碳排放并不太高，主要原因是我国的人口基数大，以至于碳排放总量居高不下，2013 年碳排放总量达到 100 亿吨左右，占全球排放量的 29%，作为最大的发展中国家，中国的二氧化碳排放量居世界之首。为了响应国际社会的号召，国家发改委于 2014 年 11 月 4 日公布了减排的首个国家专项规划《国家应对气候变化规划（2014~2020 年）》，明确了温室气体减排的目标：到 2020 年，全国一次能源消费总量控制在 48 亿吨标准煤左右；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%。同年，在《中美气候变化联合声明》中提出了启动气候智慧型低碳城市的倡议，中国政府宣布 2030 年左右二氧化碳排放达到峰值并尽可能地提前。2015 年巴黎气候峰会上，中国也承诺为应对气候变化做出贡献，并提交了峰值目标。由此可以看出，我国非常重视关于温室气体减排的问题，尤其是以二氧化碳为主要排放源的产业发展，努力实现碳减排，积极推进低碳经济社会发展模式。

根据 IPCC 第五次评估报告和相关研究可以得知，城市发展进程中的能源消耗量在全球能耗总量中占比较高，达到了 67%~76%，同时经济总量也



占了很大比重, 占全球 GDP 的 80% 左右, 碳排放的很大一部分原因是人类活动能源的消耗。因此我国城市化过程中不可避免地伴随着碳排放, 其中二氧化碳的排放量占全球总排放量的 70% 以上, 二氧化碳又是温室气体排放的主要成分, 是气候变化的重要源头之一, 城市化进程的加快也是人类活动影响气候变化的最重要因素之一。《2016 年健康城市蓝皮书》指出: 到 2020 年我国的城市化率将达到 60%。中国未来几十年的城市发展意味着城市化和工业化进程的继续推进, 意味着居民收入的提高和生活质量的改善。城市必须要保障居民的基本生活需求、充足的工作机会、安全的饮用水、清洁的空气、丰富的食物、完善的社会保障、尊严和幸福感、孩子的良好成长环境等。对安全要素生产率和碳生产率提出了更高的要求, 这将使经济发展更少地依赖于劳动力、能源和资源的投入, 而更注重环境保护, 最终产生更少的温室气体。但我国地域辽阔, 各区域各城市之间发展不尽相同, 各区域工业化及城市化进程的差异巨大, 以至于各省区之间的碳排放差异很大。从国家层面看, 呈现东强西弱的态势, 从区域层面看, 呈现核心强边缘弱的态势。东部大多区域已处于工业化后期, 城镇化也进入中后期发展, 其优化开发区已完成工业化, 步入后工业化进程, 城镇化水平已达到发达国家水平。相对而言, 西部大多区域还处于工业化中前期, 城镇化正在加速建设中, 甚至有些边缘区还没有步入工业化进程, 城镇化的建设刚刚起步。为了探索适合我国国情的低碳发展路径和低碳转型道路, 2010 年中国先后在天津等五省八市率先开展低碳省区和低碳城市试点 (见图 1-1)。截至 2015 年, 先后确定包括北京、上海、天津、重庆等 42 个低碳省区和低碳城市试点 (见表 1-1)。就目前我国低碳转型发展模式看, 由于我国土地面积辽阔, 各地区经济发展状况、城乡发展阶段、资源禀赋等方面存在明显差异, 如何让各省根据省情合理地实现减排指标, 从而形成有效的政策措施是当前面临的一个重要问题。

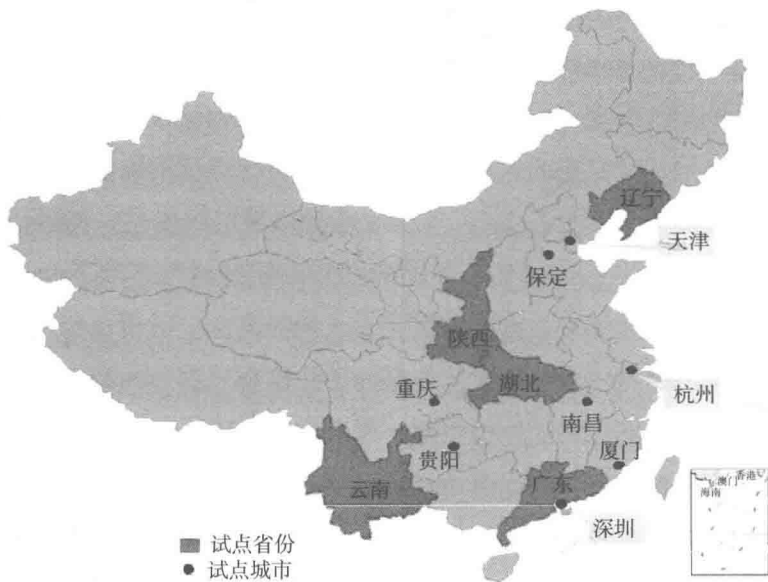


图 1-1 中国开展低碳试点工作的省市地区分布

表 1-1 中国低碳省区和低碳城市试点

低碳省市	北京、天津、辽宁、上海、湖北、广东、海南、重庆、云南、陕西
低碳城市	石家庄、秦皇岛、保定、晋城、呼伦贝尔、吉林、大兴安岭、苏州、淮安、镇江、杭州、宁波、温州、池州、厦门、南平、南昌、景德镇、赣州、青岛、济源、武汉、广州、深圳、桂林、广元、贵阳、遵义、昆明、延安、金昌、乌鲁木齐

第二节 研究意义

本书研究我国四大直辖市碳减排政策建议，立足于省区域发展的中观层面研究碳排放问题，将为省区域低碳发展与转型提供理论与方法支撑，对于指导其他省份低碳发展并形成具有省区特色的低碳发展之路具有重要的理论

与实践双重意义。

一、理论意义

从学术层面看,目前关于不同地区二氧化碳排放的研究很少,产业的发展情况与其所处区域的总体社会经济发展情况息息相关,因其产品(服务)与区域发展整体水平、区域内总体需求关联紧密。因此,要分析产业碳排放问题,需要站在区域的视角,系统性地将区域发展特征、区域内总体需求影响因素、区域内产供需关系、行业碳排放过程、特征及技术参数等因素纳入区域碳排放的研究框架中,将能更好地诠释行业碳排放问题,并能更科学地制定相应的减排政策及措施。但现有的行业碳排放研究还没有将行业碳排放与区域经济的发展纳入一个整合的系统中考虑,没有较好地从区域经济发展的视角剖析行业碳排放问题。区域内由人的生活与生产活动导致的碳排放与区域发展、区域资源禀赋等宏观因素息息相关。

从系统学的角度看,研究省区域的碳排放问题,其本质是研究既定行政区划内生活与生产全视角的碳排放问题。因此,本书以北京、上海、天津、上海四大直辖市为样本,收集数据分析四大城市的综合能源消费的碳排放总量、碳排放强度情况、能源消费结构、终端能源消费结构、生产以及生活能源消费情况,尝试比较分析不同省份的碳排放差异,试图针对不同的省份提出不同的政策措施,可以在一定程度上弥补现有研究的不足。

二、实践意义

从国家层面看,近期我国在基本走完通过对高排放行业实施“关停并转”等成效显著的减排历程后,各行业的发展模式已呈现出行业规模化、利用高新技术、走循环经济的特征,行业减排的余量空间已不多,未来的减排之路更为艰巨。我国在制定碳减排的相关激励政策时,通常立足于国家的

层面出台相关激励政策，把具体的行业作为一个宏观整体对待，其减排的推进路径通常为“全国—行业—企业—技术应用”。该模式的缺陷在于：单纯地从行业的角度看待碳排放的问题，没有考虑到行业的地域差异性，在这样的政策模式下，制定相应减排策略，已不能更好地挖掘省份区域内碳减排的潜力。从2010年起，我国已经有42个城市作为低碳试点城市，采取自上而下的方式积极应对全球气候变化，如何把碳减排总体任务公平、合理地下发到各个省份，以及合理制定各个省份的碳减排目标，从而制定不同省份的碳减排政策非常重要。低碳转型发展并没有现成的模式可以照搬，因此，本书拟通过分析四大直辖市的碳排放状况，针对性地提出碳减排政策建议，可以为其他省份的节能减排政策的制定起到借鉴作用。

从省域层面看，由于我国地缘辽阔，各省份之间存在着人口、经济、产业结构、资源禀赋等方面的差异，因此，各省域碳排放差异明显，如图1-2所示，各省份碳排放强度差距明显。若能将省份区域内发展特征、区域间比较优势等变量纳入碳排放及减排路径研究中，构建动态的区域碳排放仿真系

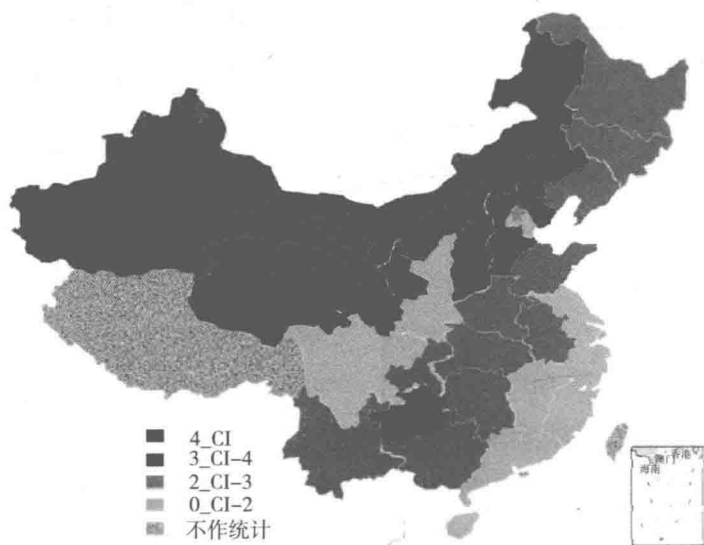


图 1-2 2009 年中国各省区二氧化碳排放强度示意图



统,分析各个变量对系统总排放的影响效度,模拟与调节碳排放水平,将对区域未来的减排政策制定提供量化及可操作的依据。顶层设计是推动低碳发展实现的重要保障,北京、上海、天津、重庆是国家划定的低碳省区试点地区,在顶层设计方面已经有比较成熟的制度规范或战略行动指南,同时覆盖了东中西部各类城市,比较具有典型性和代表性。本书中四大直辖市的碳减排政策的研究有利于认清高碳排放强度地区与低碳排放强度地区的差距,从而构建自身的低碳发展道路,同时也对初步探索实践中国低碳转型发展道路具有重要意义。

第三节 数据来源和选取原因

本书选择北京、上海、天津、重庆4个直辖市为研究对象,研究它们之间的碳排放现状,从而得出它们减排的差异,具体选取这4个城市的原因如下:

(1) 北京、上海、天津、重庆都是直辖市,而且分布在不同的经济地区,它们对研究整个中国的碳排放情况有较强的可比较性和代表性。北京是全国的政治、经济、文化中心,天津代表北方沿海工业地区的基本情况,上海代表经济发达的东南部沿海地区,重庆代表经济欠发达地区的广大西部地区。它们都是直辖市,有相同的政治体制,但这4个地区在经济发展、能源使用、人口规模等方面存在着不同,北京和天津都是环渤海经济圈,上海是长三角经济圈的重要城市,重庆是地处西部的唯一一个直辖市。4个城市是中国东中西部的代表,对它们的碳排放现状及差异化减排路径进行研究,在一定程度上可以从局部推断我国总体碳排放地区差异,为研究我国其他省份之间的碳排放现状及差异提供借鉴。

(2) 考虑实际数据查找时会遇到的方便性和完整性的问题,北京、上



海、天津、重庆 4 个直辖市的能源统计年鉴数据比较完整，都有比较完整的行业能源消费统计数据。相比较而言，其他省份的能源统计数据没有连续完整的更长年份的统计数据，统计数据缺失且统计年鉴不完善。在查找相关统计年鉴时，我们发现 2004 年北京的分行业能源消费数据缺失，2009 年天津的行业产出统计指标由行业增加值变成了行业总产值，为了保证在研究时结果的真实性以及保持研究口径的一致性，本书将研究年份定为近 20 年。

(3) 本书统计数据主要来源于北京、上海、天津、重庆的 1995~2016 年的统计年鉴，从能源消费、二氧化碳强度、能源消费结构、产业能源消费、产业结构、生活能源消费强度、生活能源结构等方面研究中国四大直辖市的碳排放现状及减排路径，主要是利用以下数据指标进行统计比较：

- 1) 城市化率。
- 2) 人均 GDP。
- 3) 三次产业结构占比。
- 4) 每平方米碳排放量。
- 5) 二氧化碳排放总量。
- 6) 人均碳排放量。
- 7) 工业产值能耗。
- 8) 第三产业能耗强度。
- 9) 人均生活能源消费量。

第四节 研究方法及技术路线

(1) 比较分析法。本书在总结北京、上海、天津、重庆四大城市碳排放情况的基础上，从宏观上比较分析四大直辖市在二氧化碳排放方面存在的差异，从而最终总结出关于不同省份的碳减排不同的路径，以及为政府采取

不同的政策措施提供建议。

(2) 数量分析法。本书研究是建立在收集北京、上海、天津、重庆四大城市的能源结构、能源消费、产业结构、政府节能减排政策等真实数据的基础上,从各省份的能源结构、产业结构、二氧化碳排放强度、节能政策等方面进行研究,用真实、准确的数据探寻四大直辖市在碳排放上的差异性,从而试图为四大直辖市的碳减排路径的实施提供政策建议。

(3) 技术路线。技术路线如图 1-3 所示。

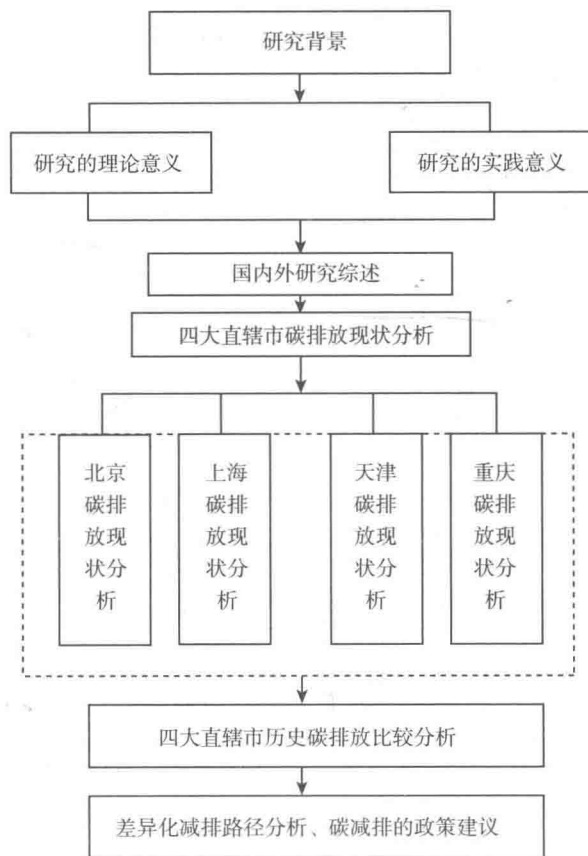


图 1-3 技术路线



第五节 研究内容及创新点

一、研究内容

(1) 本书展开研究是建立在收集北京、上海、天津、重庆四大城市的能源结构、能源消费、产业结构、政府节能减排政策等真实数据的基础上,从各省份的能源结构、产业结构、二氧化碳排放强度、节能政策等方面进行研究,概括总结四市在推进低碳发展过程中已经取得的成果,用真实、准确的数据来探寻四大直辖市在碳排放上的差异性,从而试图为四大直辖市的碳减排路径的实施提供政策建议。

(2) 通过对四大直辖市历史碳排放比较分析得出二氧化碳排放的差异,针对这种差异有根据地提出碳减排的路径措施,以 20 年的研究时间长度,收集四市的能源结构、能源消费、产业结构、政府节能减排政策等方面的数据,建立分析模型,从而分析四市的碳排放现状。

二、主要创新点

本书在研究视角、研究方法两个维度具有创新性。

(1) 研究视角创新。本书从不同省份不同时期的碳排放现状的横向、纵向的比较研究着手,通过不同省份的能源结构、能源消费、产业结构、政府节能减排政策等方面的差异分析,厘清区域间差异化碳排放的原因,从而制定符合不同省份自身的低碳发展目标,探寻差异化的减排路径,最终制定出系统有效、精准可行的低碳减排政策体系。