



社科

“社科书系”

京津冀世界级城市群雾霾治理 与低碳协同发展研究

JINGJINJI SHIJIEJI CHENGSHIQUN WUMAI ZHILI
YU DITAN XIETONG FAZHAN YANJIU

陆小成·著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

京津冀世界级城市群雾霾治理与低碳协同发展研究 / 陆小成著.

—北京: 中国经济出版社, 2018.9

ISBN 978 - 7 - 5136 - 5028 - 1

I. ①京… II. ①陆… III. ①空气污染—污染防治—研究—华北地区

②低碳经济—区域经济发展—研究—华北地区 IV. ①X51 ②F127.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 308637 号

责任编辑 邓媛媛

责任印制 巢新强

封面设计 任燕飞工作室

出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经销者 各地新华书店

开本 710mm × 1000mm 1/16

印张 21.5

字数 335 千字

版次 2018 年 9 月第 1 版

印次 2018 年 9 月第 1 次

定价 58.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010 - 68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010 - 68355416 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390) 服务热线: 010 - 88386794

内容摘要

世界级城市群是现代超大城市集群发展的高阶空间结构，是由世界城市为核心支撑，依托高铁、高速公路集聚多个大中城市形成密切相关的高度同城化的城市群落。20世纪初期，英国城市规划思想家帕特里克·格迪斯指出了人口向城市集中和城市团块的现象，并称之为城市群区域。1961年，法国地理学家简·戈特曼提出世界级城市群应具有总体规模大、城市密集、都市区连绵等特征。推动京津冀协同发展有利于破解首都发展长期积累的深层次矛盾和问题，优化生产力布局 and 空间结构，打造具有较强竞争力的世界级城市群。

京津冀地区在我国经济社会发展中具有重要的战略地位，但存在着严重的大气污染问题，大气环境“复合型”污染已经超越了局部性污染，主要污染物排放量远远超过了区域生态承载力。针对京津冀雾霾等诸多难题，习近平总书记提出要实现京津冀协同发展，大力推进低碳发展。2017年2月，习近平总书记再次考察北京，强调对大气污染等问题要综合施策。破解京津冀雾霾治理难题，推进低碳协同发展具有重要的战略意义和现实价值。本书通过理论与实践研究相结合，对城市群理论、环境经济学、资源经济学、低碳经济理论、公共治理理论等进行梳理，探讨京津冀雾霾治理与低碳协同发展之间的逻辑关系，比较研究国外雾霾治理与协同发展的成功经验，对京津冀雾霾形成特征与治理的现状、问题及其成因进行分析，基于构建以首都为核心的世界级城市群的

视角，研究提出京津冀雾霾治理与低碳协同发展的对策建议与机制选择。本书研究主要内容和创新点主要包括以下几个方面：

（一）深刻剖析了京津冀雾霾治理与低碳协同发展的互动关系

京津冀雾霾问题必然是跨区域的、大面积的，一个城市的大气污染问题在短时间内将扩散或传输到其他城市。城市群的雾霾治理必须进行跨区域联动，必须通过低碳协同发展减少污染、预防污染、治理污染。环境污染和经济发展具有紧密关联，污染防治必须解决发展问题，雾霾治理必须实现低碳发展的协同推进，才能真正解决城市群跨区域污染问题。京津冀雾霾治理需要与经济社会的低碳发展结合起来，经济社会必须走低碳协同发展的道路。借鉴空气流域理论，针对跨域流动的大气污染问题，世界级城市群迫切需要创新和突破传统属地管理原则，构建跨区域联动的体制机制。雾霾现象需要加强跨域治理。基于跨域治理理论，京津冀构建世界级城市群，加强污染防治需要构建跨域治理的体制机制。从组织保障上需要构建京津冀地区雾霾治理的高层领导和组织机构，避免传统属地管理和行政区域限制带来的弊端，破解污染的外部性和跨边界性，实现治理联动和协同推进。在机制上要建立利益协调、生态补偿、多方参与的跨域治理机制。

雾霾治理与低碳协同发展的内在关系。一方面，京津冀协同发展不仅仅是经济层面的协同，还包括生态环境、社会、文化等多个领域的协同。日益严重的环境污染破坏了京津冀协同发展的形象和竞争力，也制约了京津冀区域的健康、协调、持续发展。京津冀协同发展首先需要实现低碳生态层面的协同，需要破解生态环境因经济增长而不断恶化的难题，选择低碳协同发展的道路。所谓低碳协同发展，是指以低碳发展为目标加强多方协同与合作，在融合、协同、合作的基础上共同改变传统的高碳增长模式，加强低碳技术创新和制度创新，不断提高整个区域的能源利用效率，积极发展新型能源和低碳产业，减少碳排放，构建京津冀低能耗、低污染、高效益的低碳发展协同体。另一方面，雾霾治理不

是简单地停产停工，而是以低碳为基本要求加强经济发展方式转型，以跨区域的低碳协同发展作为雾霾治理提供重要保障和经济基础，雾霾治理不能就治理而谈治理，不是抵制发展的治理，而是通过低碳的协同发展，实现相对均衡的高质量发展，以高质量的发展效益推进雾霾难题的真正破解。京津冀雾霾问题不仅仅是生态环境问题，更折射出跨区域之间的贫富差距、社会文化滞后、环京津贫困带等多方面问题，雾霾治理需要加快发展方式转变，走低碳协同发展道路，真正实现京津冀地区雾霾的长效治理和协同发展的持续推进。推动低碳协同发展，需要京津冀地区各级政府部门给予相应的优惠政策，需要跨区域行政部门、社会组织、企业进行协同治理，加强低碳发展的战略规划与产业布局，从而充分调动各方面力量投资低碳经济的积极性和主动性。

（二）构建了世界级城市群雾霾治理与低碳发展的多元协同模型

雾霾治理与低碳协同发展涉及多元主体的协同参与。政府、企业、社会组织、社会公众等多个利益主体在跨区域雾霾治理与低碳协同发展中发挥着不可或缺的重要作用，体现了公共治理的多中心决策、多主体参与、协同合作的基本理念。本书研究构建了多元协同治理模型，政府部门、企业、科研院所、社会组织和社会公众表现不同的角色和功能，发挥不同的作用，主要表现在以下几个方面：

第一，政府部门是雾霾治理与低碳发展的主导力量。雾霾治理需要一定的资金投入对环境污染进行修复和治理，需要通过行政、经济、法律等手段对高污染企业进行关停并转，这些均需要政府的主导力量。从政府维度来看，各级政府部门在雾霾治理与低碳发展中的作用主要表现为：制定雾霾治理政策，加强市场监管；构建雾霾治理与低碳发展的相关基础设施；整合低碳发展资源，营造雾霾治理的良好环境等。

第二，企业是雾霾治理与低碳发展的重要主体。在雾霾治理与低碳发展方面，企业应该发挥主体作用，主动参与雾霾治理、环境修复、低碳发展等工作，积极履行雾霾治理与低碳发展的社会责任。企业既是大

气污染和主要生产者和贡献者，也是从源头减少或控制污染，从生产环节治理污染的主要责任者和参与者。其主体性表现在两个方面：一是发挥低碳技术创新的主体作用，企业通过低碳创新的资金投入，成为低碳技术创新及低碳产品的主要供给者，二是企业对低碳技术的需求、积极进行低碳领域的技术攻关，成为低碳创新的主要动力。

第三，科研院所是治理大面积雾霾问题，推动城市群低碳协同发展的重要知识创新源、科技创新源。以高校与科研院所为主体的研究团体是雾霾治理与低碳发展的智力之源与创新智库，是雾霾治理、环境修复、低碳发展的知识创新与科技创新的重要策源地。科研院所在低碳发展中具有重要的创新引领和知识支撑作用。科研院所的作用主要表现为低碳技术的知识生产源、低碳技术的知识传播平台、低碳科技孵化器、低碳技术人才培养和智力支持平台。

第四，社会组织是雾霾治理与低碳发展的服务桥梁。根据公共治理理论，社会组织不再是决策的旁观者和被动接受者，不是政府的附庸，而是与政府处于权力对等、共同参与、协商合作的重要角色，社会组织在雾霾治理与低碳发展中发挥着不可或缺的服务桥梁作用。相对于科研院所而言，社会组织主要是为低碳技术创新、低碳产业发展、雾霾治理等方面提供完善、周到、高质量的中介服务。

第五，社会公众是雾霾治理与低碳发展的参与力量。雾霾治理与低碳发展离不开社会公众的协同参与作用。社会公众参与是推进低碳发展、提升低碳意识、培育低碳市场、引导低碳产品生产、提升低碳发展质量、强化雾霾治理的重要力量。雾霾治理与低碳发展需要明确公众参与的责任与义务，要重视舆论宣传和环境教育。通过广大社会公众低碳环保意识，提升集体的低碳绿色行动，从而形成低碳环保的社会文化环境，引导整个社会的节能减排，继而促进整个城市、区域乃至国家的低碳绿色发展。

（三）系统比较了国外典型世界级城市群雾霾治理与低碳发展的经验与启示

全面比较、充分地吸纳发达国家、地区和城市群的雾霾治理与低碳协同发展经验及其模式，为京津冀地区雾霾治理提供重要借鉴和政策启示。

第一，对伦敦、东京、巴黎等城市群雾霾治理与低碳发展的基本经验进行比较。伦敦针对雾霾问题，重视多种治理手段和工具的综合施策、协同合作、齐抓共管，包括制定严格的法律强化雾霾治理，收取道路拥堵费，积极发展公共交通，从源头上减少雾霾形成，重视技术创新，重视城市园林绿化建设，构建有利于节能减排的能源结构框架，引导社会公众积极参与雾霾治理与低碳发展等。东京作为世界级城市经历过由环境污染到生态治理的过程。巴黎采取了多项雾霾治理举措，主要表现为出台《空气质量法令》等法律法规，制订并实施空气质量改善行动计划，重视大气污染排放的科学研究与环境监测，强化对大气污染的认识，形成污染治理合力。洛杉矶空气污染的治理先后经历了组织法规治理时期、市场技术治理时期、转型协同治理时期等3个阶段。

第二，国外典型城市雾霾治理与低碳发展的主要特点。总结其成功经验主要表现为：构建跨域治理组织机构，制订污染治理的阶段性目标和行动计划，建立跨域污染治理的长效运行机制，制定跨域环境污染的相关政策法规，鼓励社会组织、社会公众协同参与。

第三，对京津冀雾霾治理与低碳发展的政策启示。借鉴国外经验，对于京津冀地区的雾霾治理与低碳发展，不能一蹴而就，更不可能有“一药治万病”的良方妙药，也需要不断提高认识，不断总结经验，不断提高治理成效。国外城市治理雾霾与低碳发展的成功经验值得京津冀地区借鉴，主要表现为：建立跨域性污染治理机构，落实责任主体；重视顶层设计，完善政策法规，强化执行与利益制衡；鼓励市民参与雾霾治理，建立共建共享机制；加强供给侧结构性改革，建立低碳技术创新

机制；发展绿色交通、能源和建筑，建立低碳发展机制等。

（四）全面考察了京津冀地区雾霾传输特征与低碳发展的基本现状

第一，京津冀大气污染的演化特征。多年以来，因特殊的自然地理条件和产业集聚、燃油车增加等因素存在，京津冀地区是我国空气污染较为严重的地区之一。京津冀地区大气污染比较严重。京津冀地区重污染天气在区域内大范围地同时出现，呈现出大气污染跨域传输、复合叠加、多发持续等演化特点。一是跨域传输性。由于空气的流动性，京津冀地区的大气污染呈现出跨域流动与异地传输的特点。二是复合叠加性。多种污染物复合叠加导致了严重的雾霾天气。三是多发持续性。京津冀遭受严重的雾霾侵袭并不是一时的现象，而是呈现出多发性、持续性特点。雾霾天气在京津冀地区多发，表现为季节性。平时也因工业污染排放和机动车排放等因素叠加导致雾霾天气多发，持续时间长，影响范围广。

第二，本书提出京津冀雾霾治理与低碳发展，可划分为四个阶段。第一阶段，从新中国成立到改革开放前。这一时期大气污染治理的各种政策推动与低碳发展问题不够突出，因此也没有引起高度重视。第二阶段，从改革开放到2008年奥运会期间。这一阶段的雾霾治理与低碳发展的相关政策不够完善，生态环境治理力度也不够强烈。但2008年奥运会为京津冀雾霾治理带来了契机，通过有效治理措施取得了一定的效果。第三阶段，2008年奥运会至2013年的后奥运时期。这一阶段的总体特征是国务院、环保部等中央层面、京津冀及周边地区进行联合防控，雾霾治理的各项政策、制度措施不断完善，治理的效果有所提升。第四阶段，以2014年习近平总书记视察北京为起点，开启了雾霾治理的高质量发展阶段。2014年2月26日，习近平总书记明确提出要加大雾霾治理力度，要从联防联控、依法治理等方面采取举措。在此阶段侧重于通过落实首都战略定位、疏解非首都功能、推进京津冀协同发展等

一系列国家战略，推进京津冀雾霾治理与低碳协同发展，进而实现首都高质量发展。

（五）深入分析了京津冀世界级城市群雾霾治理与低碳协同发展存在的主要障碍

由于京津冀地区雾霾治理涉及各区域之间经济、社会、政府治理、技术、文化等多方面的原因，雾霾治理与低碳协同发展存在许多的问题与障碍。主要表现在以下几个方面：

第一，缺乏合宜的治理理念和跨域性治理机构。一是缺乏合宜的治理理念与指导原则。在理念层面，因属地管理和自我利益最大化的驱使，京津冀区域内各行政主体依然是各自为政，雾霾治理缺乏长期合作、联防联控的重要理念，往往迫于上级政府行政压力而不得不采取临时性的应急措施，难以从根本上解决环境污染与经济发展的两难困境。二是缺乏跨域性、实体性的雾霾治理机构。缺乏权威的跨区域雾霾治理机构，已有的大气污染防治协作小组因权力、人力、财力等诸多限制，难以对京津冀大气污染进行实时督查、跨域惩治、强力监控。三是职责定位混乱，碎片化现象严重。

第二，监督预警制度不够完善，缺乏有效的绩效评价机制。一是监督性的法律规范缺乏，防控标准不统一。二是缺乏系统的资源管理制度，对资源开发利用的监管存在真空。三是缺乏治理的资金保障制度。四是缺乏绩效评价机制。

第三，对大气污染形成机理研究滞后，低碳技术创新不足。一是缺乏对京津冀地区大气污染形成机理的系统研究。二是对大气污染物排放控制标准、种类不统一，研究不够科学、深入、系统、准确，难以全方位地对大气污染进行联防联控。三是对烟气脱硝、有毒有害气体治理、洁净煤利用等技术创新不够，机制不够完善，缺乏对细颗粒物、臭氧污染的防治技术示范和推广力度。四是低碳技术创新能力不强，难以发挥绿色低碳技术在促进产业转型升级中的引擎作用。

第四，能源结构与产业结构不够合理。京津冀地区结构性排放强度大，主要表现为能源结构和产业结构两大方面。从能源结构来看，主要是以煤炭、石油为主的能源消费环境，导致碳排放强度大。在产业结构方面，存在以重化工为主的产业结构转型升级慢。特别是河北、天津及周边地区的工业结构碳排放强度大。

第五，缺乏有效的利益协调与生态补偿机制。各地方在经济发展程度、大气污染程度等方面存在差异性，利益协调机制的缺失导致大气污染的治理梗阻。地方利益分割化制约系统性的生态治理。

第六，社会公众、社会组织、企业等参与雾霾治理的积极性不高。从企业层面来看，存在逃避责任、违法生产等现象。从社会公众来看，社会公众既是大气污染防治的重要参与主体，也是接受监督和主动减少排放的重要客体；既是大气污染的受害者，也是大气污染的直接生产者。此外，社会组织力量式微，社会组织发育不良等因素存在，导致社会组织在参与雾霾治理与低碳发展中积极性不高，社会组织的作用没有充分发挥。

（六）创造性地提出了京津冀世界级城市群雾霾治理与低碳协同发展的对策选择

一是创新组织领导，构建联动执法机制。针对京津冀大气污染的跨区域问题，建议京津冀及周边地区将大气污染防治协作小组改为京津冀大气污染防治领导小组，由中央领导兼任京津冀及周边地区大气污染防治工作组组长，直接领导和主抓京、津、冀三地大气污染防治工作，国家环保部、国家发改委、中国气象局等相关部委部长、京津冀及周边地区市委书记或省委书记分别任副组长，加强对京津冀雾霾治理的组织领导。调整京、津、冀三地的各区县环保机构管理体制，突出调动条、块两个方面的积极性。进一步强化和夯实京津冀及其各市区县党委和政府大气污染防治的主体责任、党委和政府主要领导成员的主要责任。建立京津冀大气污染防治的联合监察机制，补齐环保“督政”短板，进一

步加强基层联合执法与重心下移工作，完善污染防治标准与技术政策体系。建立联合检查与污染信息发布机制。

二是构建监督预警与绩效评价机制。适度增加空气自动监测站点数量和监测指标数量，完善京津冀地区网格化大气污染监测网，构建大气污染精准监测系统。统一京津冀及周边地区的大气污染物排放标准，为严格监测和有效监督提供基本依据。建立京津冀大气污染信息强制披露制度，构建大气污染信息共享机制。构建大气污染预报预警机制，建立绩效评价机制。分省市级、市区级、县市区级等不同级别的行政区域的污染总量排放情况按月进行排名，对京津冀及周边地区大气污染及其治理情况进行监督和绩效考评。根据不同区域主体功能定位，严格实行差别化的考核。以绩效评价为抓手，深化京津冀空气质量管理。以绩效评价为动力，显著削减京津冀及周边地区的颗粒物的浓度。

三是构建京津冀低碳协同创新机制。面对区域性复合型环境污染问题，整合环保部、中科院、京津冀等科研力量，建立京津冀污染科学研究中心和低碳科技协同创新平台。

四是加强能源替代，促进产业转型，打造京津冀地区“无烟工厂”。构建雾霾治理机制需要对症下药，构建能源替代机制，加强供给侧结构性改革是建立长效治理的关键和抓手。加大工业、交通等领域的能源消耗替代，分阶段、分领域制订“煤改气”“煤改电”“油改气”“油改电”替代计划，强化环境硬约束推动淘汰落后和过剩产能。完善产业转型机制，打造“无烟工厂”。统一产业规划，淘汰落后产能。建立重污染产能退出和过剩产能化解机制。建立行业规模限值与污染物排放量置换机制。优化产业结构，发展低碳产业。要加强产业转型升级，降低重化工产业比重，不断扩大服务业比重，打造京津冀高端、智能、低碳的新型产业体系。

五是加快利益均衡，增加雾霾治理专项基金。建立和完善京津冀及周边地区的生态补偿机制。建立京津冀及周边地区大气污染责任险机

制。建立和完善节能量、碳排放权和排污权等交易制度。建立绿色GDP核算体系和财税金融制度。构建以政府为主导、市场和社会共同参与的合作治理体系。提高社会公众的低碳环保意识。鼓励和引导低碳消费方式。

六是构建京津冀低碳发展的多元治理机制，构建低碳人才培育机制，构建低碳发展合作机制。京津冀应积极改善与周边区域关系，加强与发达国家、发展中国家的低碳合作，共同构建国际低碳金融中心、低碳物流中心、低碳技术研发中心等，共同推进低碳发展，进而构建国际一流的和谐宜居之都和世界级城市群，实现中华民族伟大复兴、建设美丽中国的伟大梦想。

七是加强绿色基础设施与海绵城市建设，扩大绿色生态空间。加快建设和完善京津冀地区绿色基础设施，补足“生态”短板，提升对绿色基础设施、海绵城市建设等的概念、内涵、战略意义、基本要素、技术体系等内容的认知，积极开展海绵城市、绿色基础设施建设在技术、工程、社会应用等多维度的研究，提升绿色基础设施的认识水平和技术研究能力。加强城市土地利用的立法工作，增加城市绿色基础设施建设用地，用法律和规划强制性地严控挤占生态用地和绿色基础设施用地指标，加强城市跨尺度的生态规划，加大绿色基础设施建设的资金投入，加强投融资与建设的体制机制创新，要鼓励社会公众积极参与绿色基础设施与海绵城市建设，协同合作扩大城市的绿色生态空间。

（七）提出了京津冀世界级城市群低碳协同发展机制

破解京津冀高碳排放、大气污染等突出问题，必须以习近平总书记新时代中国特色社会主义思想为指引，以新发展理念推进京津冀低碳发展进入新时代，加快构建以首都为核心的世界级城市群。京津冀地区低碳发展存在的诸多问题主要表现为创新能力不足、协调机制缺失、绿色空间不足、区域开放不够、共享不够充分等。推进京津冀世界级城市群低碳发展，全面贯彻新发展理念，就是要尊重生态发展规律，加快构建

创新驱动、统筹协调、绿色发展、开放融合、共建共享等新机制，切实推动京津冀低碳协同发展，加快构建国际一流的和谐宜居之都和绿色低碳的世界级城市群。

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景与问题的提出	1
1.2 国内外研究现状及综述	2
1.3 研究意义及价值	20
1.4 研究思路与研究内容	21
1.5 研究方法	25
2 相关理论基础	27
2.1 城市群与世界级城市群	27
2.2 空气流域与公共品理论	30
2.3 环境经济学与资源经济学	32
2.4 绿色经济与循环经济理论	33
2.5 低碳经济理论	34
2.6 公共治理理论	37
2.7 跨域治理与合作博弈理论	45
3 京津冀城市群雾霾治理与低碳发展的互动关系	48
3.1 空气污染的跨域流动性	48
3.2 雾霾现象的跨域治理	49

3.3	雾霾治理与低碳协同发展的内在关系	51
3.4	本章小结	55
4	雾霾治理与低碳发展的多元协同模型	56
4.1	政府部门:雾霾治理与低碳发展的主导力量	56
4.2	企业部门:雾霾治理与低碳发展的主体作用	60
4.3	科研院所:雾霾治理与低碳发展的创新源泉	61
4.4	社会组织:雾霾治理与低碳发展的服务桥梁	62
4.5	社会公众:雾霾治理与低碳发展的参与力量	63
4.6	本章小结	64
5	雾霾治理与低碳发展的国际比较	66
5.1	国外雾霾治理与低碳发展的基本经验	66
5.2	国外典型城市雾霾治理与低碳发展的主要特点	89
5.3	对京津冀雾霾治理与低碳发展的政策启示	93
5.4	本章小结	102
6	京津冀世界级城市群雾霾传输特征与治理现状考察	103
6.1	京津冀大气污染的演化特征	103
6.2	京津冀雾霾治理的阶段分析	107
6.3	本章小结	117
7	京津冀世界级城市群雾霾治理与低碳协同发展的主要障碍	119
7.1	缺乏合宜的治理理念和跨域性治理机构	119
7.2	监督预警制度不够完善,缺乏有效的绩效评价机制	124
7.3	对大气污染形成机理研究滞后,低碳技术创新不足	127
7.4	能源结构与产业结构不够合理	128

7.5	缺乏有效的利益协调与生态补偿机制	132
7.6	社会公众、社会组织、企业等参与雾霾治理的积极性不高	135
7.7	本章小结	135
8	京津冀世界级城市群雾霾治理与低碳协同发展的对策选择	137
8.1	创新雾霾治理体制,强化联动执法	137
8.2	完善大气污染监测网,加强监督预警与绩效评价	145
8.3	加强低碳技术创新,构建京津冀低碳协同创新体	148
8.4	加快传统能源替代,构建低碳产业体系	153
8.5	加强利益均衡,鼓励社会参与	158
8.6	强化低碳协同发展的公共治理	168
8.7	加强绿色基础设施与海绵城市建设,扩大绿色生态空间	174
8.8	本章小结	176
9	京津冀世界级城市群低碳协同发展机制	178
9.1	世界级城市群与低碳发展模式	179
9.2	新理念视域下京津冀世界级城市群低碳发展的主要问题	181
9.3	京津冀世界级城市低碳协同发展的机制选择	185
9.4	本章小结	189
10	京津冀产业结构升级与雾霾治理研究	191
10.1	京津冀地区产业结构的特征与比较	191
10.2	京津冀产业结构与雾霾治理的关联分析	197
10.3	重点行业的需求侧分析与雾霾治理	201
10.4	京津冀产业结构升级与雾霾治理的对策建议	208
10.5	本章小结	209

11 结论与展望	211
11.1 主要研究结论	211
11.2 研究不足及未来研究展望	220
附录一 雾霾舆情爆发的风险分析与治理对策研究	223
附录二 日本低碳创新战略与成本分担机制研究	232
附录三 海绵城市视域下的绿色基础设施建设研究	243
附录四 把握“三个适应”加快疏解整治促提升	254
附录五 低碳技术创新的演化博弈与学习机制	263
附录六 新时代行政区划调整的空间生产与生态治理	277
参考文献	293
后 记	324