



2016

巴黎协定后中国绿色发展的 若干问题思考

——清华大学绿色经济与可持续发展研究中心
政策研究报告

钱小军 周剑 吴金希◎主编

清华大学出版社



2016

巴黎协定后中国绿色发展的 若干问题思考

——清华大学绿色经济与可持续发展研究中心
政策研究报告

钱小军 周剑 吴金希◎主编



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是清华大学绿色经济与可持续发展研究中心的 2016 年度政策研究报告。本报告综合了研究中心各团队最新的政策研究成果,旨在为中国政府与企业提供环境与发展的政策建议,并向社会公众介绍研究团队取得的主要进展及可持续发展领域的最新理念和观点。本报告关注巴黎协定后中国绿色发展所面临的问题,内容涵盖环境保护、绿色产业、绿色交通、低碳政策等方面。

本书有助于读者了解与中国乃至国际可持续发展进程密切相关的学术研究轨迹。作者们希望报告中所阐述的中国面临的主要问题、建议采取的措施、相关国际背景与最新理念以及未来的发展趋势,能够为政府制定相关政策提供可参考的研究依据,能够启发读者及组织关注、讨论并启动或坚持相关实践,为探索中国绿色经济与可持续发展道路做出贡献。

本书的读者包括但不限于:国内政府各级部门决策者;从事相关领域咨询或研究工作的各界专家、学者;高校相关专业的学子;关心我国环境保护、绿色发展问题的公众。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

巴黎协定后中国绿色发展的若干问题思考:清华大学绿色经济与可持续发展研究中心政策研究报告 2016/钱小军,周剑,吴金希主编. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-46798-4

I. ①巴… II. ①钱… ②周… ③吴… III. ①绿色经济—经济发展—研究报告—中国
IV. ①F124.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 052713 号

责任编辑:王 青
封面设计:汉风唐韵
责任校对:宋玉莲
责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×230mm

印 张:31.75

字 数:493 千字

版 次:2017 年 6 月第 1 版

印 次:2017 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~1000

定 价:169.00 元

产品编号:074264-01

清华大学绿色经济与可持续发展研究中心 政策研究报告 2016 编委会

主 编 钱小军

主 审 何建坤

副 主 编 周 剑 吴金希

编写组成员 (按姓氏笔画排序)

丁 玲 王 婕 刘志林 刘 滨 孙伟增

许冠楠 吴金希 吴建峰 邱 勇 何建坤

张晓东 陆化普 周 剑 周 源 郑思齐

赵 明 徐建华 鲁 玺 温宗国 廖 露

潘文卿 戴亦欣 Maximilian Auffhammer

报告执笔

- 第一章 巴黎协定后我国绿色发展的趋势及应对
作者：周剑、何建坤、刘滨
- 第二章 我国环境问题的发展趋势及战略建议
作者：温宗国、鲁玺、赵明、邱勇
- 第三章 我国各类型环境介质污染控制措施与建议
作者：温宗国、鲁玺、赵明、邱勇
- 第四章 绿色产业政策执行的困局与思考
作者：周源、徐建华、许冠楠、张晓东
- 第五章 四川省 CNG 汽车产业成长及政策简析
作者：丁玲、吴金希
- 第六章 绿色交通的主要影响因素与实现途径
作者：陆化普
- 第七章 绿色货运发展战略与实现途径
作者：陆化普
- 第八章 中国区域生产性 CO₂ 排放影响因素研究
作者：潘文卿
- 第九章 工业二氧化碳排放的效应分解和作用机制
作者：Maximilian Auffhammer、孙伟增、吴建峰、郑思齐
- 第十章 我国碳定价机制的探索与思考：电力行业
作者：周剑、何建坤、刘滨
- 第十一章 绿色低碳发展政策中的公众认知研究
作者：戴亦欣、刘志林、王婕、廖露

序

党的十八大把生态文明纳入“五位一体”的总体战略布局,并放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,协调推进新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化,把绿色化作为社会主义现代化建设的重要目标和任务。绿色化的本质是指人与自然的和谐共生,在经济社会持续发展的同时,保持和建设好生态环境,促进经济社会发展与资源环境相协调和可持续发展。

我国“十三五”规划中提出要全面推进创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展的新发展理念。其中创新发展指的是转换发展驱动力,而绿色发展指的是转变发展路径,既包括国内节约资源、保护环境,走生产发展、生活富裕、生态良好的可持续发展道路,也包括应对全球气候变化的生态危机,减缓碳排放,实现低碳化的发展路径。所以绿色发展是统筹国内国际两个大局的创新理念,以尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念,遵循绿色发展、循环发展、低碳发展的路径,形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局,推进美丽中国建设,实现“两个百年”奋斗目标和中华民族的永续发展,同时为应对气候变化、保护地球生态安全做出负责任大国的贡献。

联合国“里约+20”可持续发展峰会把在摆脱贫困和可持续发展框架下发展绿色经济作为主题,其后又制定了全球 2030 年可持续发展目标,以发展绿色经济统筹协调经济发展、社会进步和环境保护间的关系,走上可持续发展的路径。联合国气候变化《巴黎协定》提出控制全球气温升幅不超过 2°C ,并努力控制在 1.5°C 以下的目标,到 21 世纪下半叶要实现温室气体净零排放。能源消费的 CO_2 排放是最大的排放源,即意味着到 21 世纪下半叶,要建成以新能源和可再生能源为主体的可持续能源体系,从而结束化石能源时代,实现 CO_2 近零排放。这将加速世界范围内经济发展向绿色和低碳化转型,从而将重塑世界经济、贸易、能源和技术竞争格局。当前我国以生态文明建设为指引,积极推进能源生产和消费革命,努力构建高效、安全、清洁、低碳的能源供应体系和消费体系,并以有雄心、有力度的 CO_2 减排目标为导向,努力走绿色低碳发展路径,既是在国内新常态下促进经济社会发展与资源环境相协调和可持续发展的根本途径,也是顺应世界能源变革和低碳转型的潮流,深度参与并引导全球治理,提升国际竞争力和影响力的战略选择。

我国当前经济社会发展也面临日趋强化的资源环境制约。随着经济发展,能源消费的持续增长不仅使石油、天然气的进口依存度持续增加,能源安全面临新的挑战,而且煤炭、石油等化石能源消费过程中所产生的二氧化碳、氮氧化物、烟尘等常规污染物排放已严重超出环境的承载能力和自净化能力,造成资源紧缺、环境污染、生态恶化的严峻形势,也是形成雾霾天气的主要原因。当前要促进大气、水资源、土壤等环境质量全面好转,除严格排放标准和加强治理措施外,更重要的是控制和减少化石能源消费量,从源头上减少污染物排放。因此,推动能源生产和消费革命,促进经济发展方式绿色低碳转型,既是应对气候变化减排 CO₂ 的重要对策,也是国内节约资源、保护环境的内在需求,两者具有显著的协同效应,是保护地球生态安全和改善国内环境相协调统一的战略选择。

当前我国新常态下经济深度调整,转换发展动力、转变发展方式、优化产业结构,将有效改变资源依赖型粗放扩张的高碳发展方式,走上创新驱动型内涵提高的绿色低碳发展路径。我国实施创新驱动战略,推动产业结构调整和产业转型升级,努力构建科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构和生产方式,建立绿色低碳的产业体系和消费体系。当前,钢铁、水泥等高耗能原材料产品需求已开始下降,将有助于控制能源消费的增长。“十三五”期间,煤炭消费量将达到峰值,能源总需求的增长也将主要依靠增加非化石能源供应,常规污染物和二氧化碳排放总量将得到有效控制,从而打造并形成促进国内经济持续增长、环境有效改善与全球应对气候变化的多方共赢局面。

我国当前经济绿色低碳转型既面临良好的机遇和环境,也存在诸多困难和挑战,需要持续开展系统深入的研究,需要多个学科领域研究的集成和交叉。本书是在沃尔沃集团的鼎力支持下,由清华大学绿色经济与可持续发展研究中心组织并集成多个相关院系和学科的研究成果,同时兼顾科学研究与政策研究。希望本书的出版将加强与社会各界的交流,共同为发展绿色经济、实现可持续发展贡献力量。

何建坤

中国国家气候变化专家委员会副主任

清华大学低碳经济研究院院长

清华大学绿色经济与可持续发展研究中心学术委员会主任

前 言

清华大学绿色经济与可持续发展研究中心是在沃尔沃集团的资金支持下于2015年成立的高端智库。绿色经济与可持续发展是全世界范围内的一个重要话题,是人类当前共同面临的严峻挑战。清华大学一直高度重视绿色经济与可持续发展相关课题的研究。研究中心整合清华大学及社会各界相关研究力量,针对这一课题进行研究,就中国目前发展进程中所面临的一些挑战积极探求解决方案。我们提出富有洞察力的战略性建议,为政府在制定相关领域的政策时提供参考,并帮助企业管理者在发展绿色经济的过程中占据先机。

2016年,是中国环境与发展进程中具有重要意义的一年。国际上,全球性的气候新协议《巴黎协定》签署,在气候公约原则的基础上,确立了2020年后全球应对气候变化的制度框架,成为继《京都议定书》后全球应对气候变化又一新的起点和里程碑;G20峰会上,习近平主席在主旨讲演中特别强调绿色发展、可持续发展,将中国正在实行的“绿色发展”理念推向世界。“绿色发展”是中国“十三五”规划和今后相当长一段时间内要遵循的新的发展理念,2016年的中国,也正踏实践行在这条路上——各项环保政策法规出台落地,我国环保产业法律法规体系不断完善:1月1日实施“史上最严”新版《大气污染防治法》;3月发布“十三五”规划纲要,加强生态文明建设首度写入五年规划;5月31日印发《土壤污染防治行动计划》(“土十条”),水、气、土污染治理三大战役共同打响;12月通过《中华人民共和国环境保护税法》……

在这样的国际国内背景下,清华大学绿色经济与可持续发展研究中心组织6个课题组开展系列研究,提出了涉及环境保护战略、环境污染控制、绿色产业、绿色交通、碳排放与碳定价机制、绿色低碳发展中的公众认知等相关政策建议。这些政策建议阐述巴黎协定后中国绿色发展所面临的问题,注重政策研究与地方实践相结合,与我国当前环境保护与可持续发展领域内的相关战略问题及具体举措有高度的相关性。

为使读者了解研究中心各团队所取得的主要进展及可持续发展领域的最新理念及观点,我们编辑出版了这本《巴黎协定后我国绿色发展的若干问题思考:清华

大学绿色经济与可持续发展研究中心政策研究报告 2016》，供国内各级决策者、学者、专家和公众参考。

年度政策研究报告是研究中心政策研究工作的标志性成果，反映了与中国乃至国际可持续发展进程密切相关的研究轨迹。我们希望报告中所阐述的相关领域内中国面临的主要问题、需要采取的措施、相关国际背景与最新理念以及未来的发展趋势，能够启发读者关注、讨论所涉及的关键性问题，为推动建设生态文明、探索中国绿色经济与可持续发展道路做出贡献。

同时，我们特别感谢沃尔沃集团对中心的学术研究工作及本书的编撰工作所提供的支持与建议。

编委会
2017 年 1 月

第一章 巴黎协定后我国绿色发展的趋势及应对 /001

- 第一节 《巴黎协定》对全球应对气候变化的主要贡献 /002
- 第二节 实施《巴黎协定》面临艰巨任务 /006
- 第三节 巴黎协定后我国低碳发展的目标与政策 /010
- 第四节 我国新常态下绿色发展的趋势与措施 /015
- 本章参考文献 /020

第二章 我国环境问题的发展趋势及战略建议 /021

- 第一节 当前环境保护的关键性问题及原因识别 /022
- 第二节 2025 年环境发展趋势、潜在挑战及战略建议 /044
- 本章参考文献 /062

第三章 我国各类型环境介质污染控制措施与建议 /069

- 第一节 区域性大气污染防治措施评估与建议 /070
- 第二节 复合型水污染控制的政策建议 /108
- 第三节 固体废物及土壤污染控制措施与建议 /134
- 第四节 跨介质环境污染控制与管理方法创新 /163
- 本章参考文献 /171

第四章 绿色产业政策执行的困局与思考 /181

- 第一节 产业政策 /182
- 第二节 绿色产业政策 /184
- 第三节 绿色产业政策的执行困局 /187
- 第四节 绿色产业政策的执行：一个关于提升电机能效的成功案例 /192
- 第五节 关于提升绿色产业政策执行效果的建议 /210

第五章 四川省 CNG 汽车产业成长及政策简析：从创新生态体系的视角 /213

- 第一节 引言 /214
- 第二节 创新生态体系理论 /215
- 第三节 案例描述 /216
- 第四节 CNG 清洁能源汽车创新生态体系的特征 /219
- 第五节 未来发展的情景分析 /221
- 第六节 结论与政策含义 /227
- 本章参考文献 /228

第六章 绿色交通的主要影响因素与实现途径 /233

- 第一节 绿色交通的定义与内涵 /234
- 第二节 绿色交通的影响因素及影响机理分析 /238
- 第三节 绿色交通发展的国际经验 /245
- 第四节 构建绿色客运交通体系的基本思路与主要途径 /259
- 第五节 绿色交通评价指标体系 /264
- 第六节 实现绿色交通的关键 /271
- 本章参考文献 /272

第七章 绿色货运发展战略与实现途径 /275

- 第一节 中国货运节能减排现状与问题分析 /276
- 第二节 国外绿色货运发展经验借鉴 /288
- 第三节 中国绿色货运发展战略与实现途径对策 /303
- 本章参考文献 /317

第八章 中国区域生产性 CO₂ 排放影响因素研究 /319

- 第一节 引言 /320
- 第二节 数据加工与模型方法 /323
- 第三节 区域碳排放影响因素分析 /326
- 第四节 基本结论与政策建议 /335
- 本章参考文献 /338

第九章 工业二氧化碳排放的效应分解和作用机制 /341

- 第一节 引言 /342
- 第二节 文献综述 /344
- 第三节 中国城市二氧化碳排放的分解 /348
- 第四节 FDI 与环境规制政策的影响 /358
- 第五节 结论 /364
- 本章参考文献 /365

第十章 我国碳定价机制的探索与思考：电力行业 /371

- 第一节 国际碳市场的发展态势 /372
- 第二节 国内碳交易试点的最新进展 /390
- 第三节 全国碳市场建设的思考 /403
- 第四节 影响和对策建议 /418
- 本章参考文献 /426

第十一章 绿色低碳发展政策中的公众认知研究 /427

- 第一节 引言：绿色低碳发展政策关注公众认知与态度分析的必要性 /428
- 第二节 理论框架：绿色低碳发展政策中的公众认知理论 /431
- 第三节 数据来源 /439
- 第四节 中国城市居民环境意识与意愿的基本特征 /445
- 第五节 低碳能源技术认知和接受程度 /464
- 第六节 城市发展政策中的公众邻避态度及其影响因素 /474
- 第七节 主要结论和政策建议 /485
- 本章参考文献 /488

第一章

巴黎协定后我国绿色发展的趋势及应对

备受瞩目的第21届联合国气候变化大会(COP21)于2015年12月12日晚在法国巴黎落下帷幕,大会顺利通过一项全面、包容、有力度、涵盖所有国家、有法律约束力的全球应对气候变化新协定——《巴黎协定》(以下简称协定)。协定共29条,包含目标、减缓、适应、损失损害、资金、技术、能力建设、透明度、全球盘点等内容,主要确立了一个综合性的全球应对气候变化长期目标,规定了各国实现这些目标的原则和行动,被誉为“人类历史上应对气候变化的第三个里程碑”。协定的达成,将推动全球气候治理体系建设进入新阶段,成为人类迈向可持续发展征程的新起点,为世界各国发展绿色低碳经济和能源转型提供强有力的政治推动力,在全球范围内产生广泛而深远的影响。

协定的生效,需要获得至少《联合国气候变化框架公约》(以下简称公约)55个缔约国提交批准文件,且这些国家的温室气体排放总量至少占全球排放总量的55%以上。目前,协定已达到生效条件,于2016年11月4日正式生效。协定的实施将有效促进全球合作应对气候变化的进程。

第一节 《巴黎协定》对全球应对气候变化的主要贡献

一、确立了2020年后全球气候治理新机制

《巴黎协定》是在《联合国气候变化框架公约》下,根据公约的目标,并遵循其原则,由公约缔约方大会一致通过的适用于所有国家并具有法律约束力的协定,对2020年后全球应对气候变化合作行动做了制度性安排,并在“共同但有区别的责

任”原则下,对减缓、适应、资金、技术、能力建设、透明度和全球盘点等各要素都做了平衡的安排,其中所确立的减缓新机制主要体现在以下四个方面。

第一,确立全球长期目标,即“把全球平均气温升幅控制在工业革命前水平以上低于 2°C 之内,并努力将气温升幅控制在工业革命前水平以上 1.5°C 之内”,以大大减少气候变化的风险和影响。为了实现该目标,协定中提出要“尽快达到温室气体排放的全球峰值”,并且“在21世纪下半叶实现温室气体源的人为排放与汇^①的清除之间的平衡”,也就是到21世纪下半叶实现全球温室气体净零排放。

第二,全球长期目标的实现以各方国家自主决定贡献(INDC)为基础。巴黎气候大会之前,几乎所有缔约方都根据华沙气候大会决议,提交了各自的国家自主决定贡献文件。协定要求“所有缔约方的努力随着时间推移而逐渐增加”,并要求在核算 INDC 中的排放量时,“应促进环境完整性、透明、精确、完整、可比和一致性”,以增强透明度保障国家自主决定贡献的准确性。协定还规定,“应定期总结本协定的执行情况,以评估实现本协定宗旨和长期目标的集体进展情况(称为全球总结)”,2023 年开始第一次总结,此后每五年进行一次。总结结果将显示全球减排进展及各国 INDC 目标与实现全球长期目标排放情景间的差距,为各方提供信息,以进一步促使各方更新和加强其 INDC 目标及行动和资助的力度,促进和加强国际合作。

第三,全球各国共同减缓行动体现“共同但有区别的责任”原则、公平原则和各自能力原则,同时根据不同的国情,区分了发达国家和发展中国家不同的责任和义务。协定中明确规定:“发达国家缔约方应当继续带头,努力实现全经济绝对减排目标。发展中国家缔约方应当继续加强它们的减缓努力,应鼓励它们根据不同的国情,逐渐实现全经济绝对减排目标。”也就是说,发展中国家当前根据国情,仍可采用不是全经济尺度的、部分温室气体的非绝对量减排或限排的目标,如单位 GDP 的 CO_2 排放强度下降的相对减排目标。在资金问题上,协定中也规定,“发达国家缔约方应为协助发展中国家缔约方减缓和适应两方面提供资金,以便继续履

① 汇与源是两个相对的概念,《联合国气候变化框架公约》中将汇定义为从大气中清除二氧化碳的过程、活动或机制,将源定义为向大气中释放二氧化碳的过程、活动或机制。

行公约下的现有义务”，并“鼓励其他缔约方自愿提供或继续提供这种支持”。这明确了发达国家为发展中国家适应和减缓气候变化出资的义务。

第四，协定中“强调气候变化行动、应对和影响与平等获得可持续发展和消除贫困有着内在的关系”，强调经济发展的低碳转型，实现“气候适宜型的发展路径”，把应对气候变化与保障粮食安全、消除贫困和可持续发展密切结合起来，实现多方共赢的目标。

二、体现了全球气候治理新理念

《巴黎协定》确立的新国际制度框架也是全球治理模式和理念的一个重要转折。一方面，它体现了世界范围内对于“气候变化对人类社会和地球构成紧迫的可能无法逆转的威胁”的空前共识和合作应对的共同政治意愿；另一方面，机制设计上体现激励各国“自下而上”地确立有雄心的目标和行动计划，而非“自上而下”强制性分配责任义务，体现了由“零和博弈”向“共和博弈”思维的转变。谈判过程中各方表现出建设性、灵活性的合作态度，聚同化异，凝聚共识，相互尊重，寻求契合点，使各方利益诉求得到平衡反映。《巴黎协定》的达成，体现了全球和全人类共同利益与各方自身利益的平衡，体现了为应对地球生态危机和人类生存发展威胁，建设人类命运共同体的自愿和自觉的合作行动。新制度框架也旨在推动各国经济的低碳转型，促进应对气候变化与公平获得可持续发展和消除贫困的协调统一，实现“发展”与“降碳”的双赢，同时强调各国在可持续发展和应对气候变化行动方面的共同合作，促进各国间的合作共赢。

中国为《巴黎协定》的达成做出了突出的贡献。会前中美和中法气候变化联合声明已就谈判中的核心和焦点问题凝聚了共识，最终成为《巴黎协定》各方共识的基础。习近平主席在大会开幕式上的讲话，不仅就气候制度而且对全球治理模式提出新的理念，即创造“三个未来”——“创造一个各尽所能、合作共赢的未来”“创造一个奉行法治、公平正义的未来”“创造一个包容互鉴、共同发展的未来”。中国积极促进巴黎大会成功，既是在习主席全球治理理念指导下，深度参与国际治理的一个成功范例，也将成为我国推动实施《巴黎协定》后续行动的基本理论和指导思

想。合作共赢、公平正义、共同发展将成为未来全球治理模式发展的重要指导思想和原则。

三、推动了全球能源革命及经济社会发展模式的转变

对全球能源而言,《巴黎协定》的生效意味着化石燃料或将终结,投资流向新能源。要想实现协定中确定的温控目标,各国必须采取措施,尽可能将煤、石油和气体燃料留在地下。这意味着化石燃料时代或将终结,全球经济从以非清洁能源驱动向可持续增长的转变成为必由之路。实际上,这一转变已不可避免地进行着:发达国家煤炭市场的价格由于污染防控措施严格等压力,已经暴跌;英国仅存的一些深井煤矿由于太阳能设备日益普及而面临关闭;近年来美国、德国等的可再生能源设备急剧增多。

对中国而言,其影响不仅仅是推动中国的能源革命,还将在更为广泛的范围内推动中国的社会经济发展模式的转变。《巴黎协定》不仅包含了中国对全球治理的新贡献,也为中国发展模式的转变带来了新机遇。与推动协定相比,中国在减排行动上的坚定是推动全球气候治理的最好保证。

首先,《巴黎协定》为更好地统筹国内国际两个大局增设了新支点。作为协定的主要推动者,中国能否探索出符合自身发展阶段和国家情况的治理道路,如同经济增长一样为新兴经济体和后发国家树立榜样,事关全球控温能否“不断加强行动力度”,也事关发达国家能否向发展中国家提供气候资金和技术支持。其次,《巴黎协定》为中国加快绿色低碳发展提供了外部制度约束。协定的新目标,不仅要求国内气候治理政策、技术、市场相应变革,更要求各级政府转变发展策略,平衡经济增长和生态环境治理需求,以更好地履行中国国家自主贡献方案,用可持续的模式创新低碳发展和能源转型之路。

无论《巴黎协定》未来的落实情况怎样,中国都应该按照已制定的行动路线,继续兑现 2020 年前应对气候变化行动目标,并在未来发展的制度安排等方面积极推动相应的变革。