

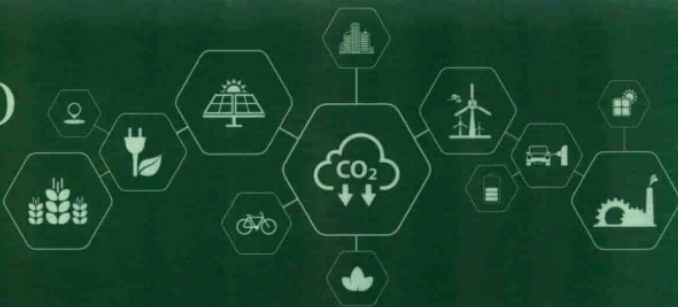
● 国家高端智库研究报告



# 中国 碳达峰碳中和 战略研究

易昌良 唐秋金 主编

ZHONGGUO  
TANDAFENG  
TANZHONGHE  
ZHANLVE YANJIU



中国出版集团有限公司  
研究出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

中国碳达峰碳中和战略研究 / 易昌良, 唐秋金主编  
— 北京: 研究出版社, 2023.5  
ISBN 978-7-5199-1433-2

I. ①中… II. ①易… ②唐… III. ①二氧化碳-排  
污交易-研究-中国 IV. ①X511

中国国家版本馆CIP数据核字(2023)第039986号

出品人: 赵卜慧  
出版统筹: 丁波  
责任编辑: 朱唯唯

## 中国碳达峰碳中和战略研究

ZHONGGUO TANDAFENG TANZHONGHE ZHANLVE YANJIU

易昌良 唐秋金 主编

研究出版社 出版发行

(100006 北京市东城区灯市口大街100号华腾商务楼)

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店经销

2023年5月第1版 2023年5月第1次印刷

开本: 710毫米×1000毫米 1/16 印张: 23

字数: 353千字

ISBN 978-7-5199-1433-2 定价: 78.00元

电话 (010) 64217619 64217652 (发行部)

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书, 如有印制质量问题, 我社负责调换。

## 作者简介

易昌良，湖南省邵阳县人。法学博士、管理学博士、经济学博士后，博士生导师、博士后合作导师，政治经济学讲席教授。先后在地方（市级）党委、



政府担任主要领导职务。现任国家发展改革委宏观经济管理专家委员会秘书长。

菲律宾莱西姆大学终身教授，兼任北京大学马克思主义学院特聘导师、北京市博士爱心基金会理事长、国是智库首席专家。2015年10月—2017年6月兼任北京大学国家治理研究院副院长。承担及参与国家和省部级以上课题8项，发表学术论文30余篇（其中SCI、SCCI四篇），在《人民日报》、《光明日报》、《环球时报》、人民网、新华网、凤凰网等权威报刊、网站发表文章200多篇。多篇研究报告通过《新华社动态清样》《人民日报内部参阅》《中央党校理论动态》《决策参考》等内参上报党中央、国务院主要领导并获重要批示。发表专著6部，其代表作有《预见中国未来—2049中国综合国力研究》《中国服务型政府职能重构研究》《中国创新型经济研究》。主编《中国高质量发展指数报告》《中国创新发展研究报告》《一带一路知识问答》《中国新发展理念指数报告》《世界看中国》等。

## 作者简介

唐秋金,汉族,  
浙江温州苍南县  
人。1993年10月参加  
工作,国是智库研究  
院研究员,管理学博  
士在职研究生。现  
任山西省晋城市政  
协常委、浙江省民营  
投资企业联合会执行会长、晋城浙江商会  
执行会长,晋城市中海金达投资有限公司  
董事长。



出品人:赵卜慧

出版统筹:丁波

责任编辑:朱唯唯

封面设计:水日方

装帧  
设计  
张虹梅 13821250897

# 中国碳达峰碳中和战略研究

## 编辑委员会

顾 问：王茂林 陈存根 沙祖康 杨志明 龙宇翔

主 编：易昌良 唐秋金

副 主 编：王 彤 李泽鸿 王一捷 林 涛 张庆华

郑厚清 张 杰 谢 辉

编 委：（排名不分先后）

景 峰 高子华 宋 健 刘 伟 匡涛涛

彭喜波 曹增新 杨世斌 陈 琼 张为宏

徐 骁 刘贇平 王大成 夏莲莲 李晓峰

陈 辉 陈 康 赵艳华 景朝阳 王晚龙

工作团队：（排名不分先后）

李泽民 刘思彤 安国君 李 茜 苏金诚

粟剑峰 蒋梦鸽 万新月 董 鹏 李 菲

# 中国碳达峰碳中和战略研究

## 研究机构

国是智库研究院

中国发展研究院

中国社会经济调查研究中心

国网能源研究院

中国大数据研究院

北京师范大学政府管理研究院

北京市博士爱心基金会

华盛绿色工业基金会

山西鑫鸿源达科技发展有限公司

西安中天龙江环境工程有限公司

广州南粤基金集团有限公司

中国投资协会能源投资专业委员会

国湘控股有限公司

湖南葆华环保有限公司

中合（深圳）双碳科技咨询服务有限公司

山东省碳中和环保科技有限公司

# 序

2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布我国碳达峰碳中和目标任务；2022年10月16日，习近平总书记在党的二十大报告中强调，积极稳妥推进碳达峰碳中和，立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动，深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加快规划建设新型能源体系，积极参与应对气候变化全球治理。实现碳达峰碳中和是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策，不仅是我国对国际社会的庄严承诺，更是推进我国经济社会系统性变革的国家战略，体现了致力构建人类命运共同体的中国的勇于担当和推进高质量发展的主动作为。

实现碳达峰碳中和是一项系统工程，既是能源、技术、经济、金融问题，也是话语权、政治问题，是一个重塑经济社会发展模式的历史进程。碳达峰碳中和体现在碳减排上，实际上关系到生产生活的各个方面，需要将碳达峰碳中和作为重要导向融入相关领域，有效处理好碳达峰碳中和与经济稳定发展、生态保护、资源安全的关系，最大限度地发挥协同增效作用。中国从碳达峰到碳中和的承诺仅有30年时间，远低于发达国家所制定的60年至70年的过渡期。对中国来说这是一项前所未有的工作，挑战也是空前的。同时，若把握住21世纪碳中和绿色革命的历史机遇，将使中国这个后发、新兴的发展中国家获得与发达国家同台竞争乃至弯道超车的优势，并在中国的全

面建设社会主义现代化强国进程中将现代化的定义作出更新和升级，从生态文明和人类存续的角度进一步发展中国特色社会主义经济建设理论。中国各级政府与各行各业高度重视，以“1+N”政策体系确定了“双碳”目标的时间表、路线图和施工图，积极探索行动方案，加快制定路径规划，为实现碳达峰碳中和长远目标打下了坚实基础，在生态文明建设与绿色可持续发展道路上迈出了坚定的第一步。

实现碳达峰碳中和应聚焦关键核心领域。能源领域是我国碳排放的主要来源，是实现碳达峰碳中和的关键所在，要求加快从以化石能源为主的传统能源体系转向以新能源为主体的新型能源体系。然而，根据美国、德国等发达国家的现代化进程、能源消费、碳排放强度等基本特征和变化规律，在工业化阶段和现代化前期阶段，能源消费弹性系数仍维持在较高水平，在人均GDP达到3万美元之前，经济增长很难与能源消费脱钩，即经济增长需要能源消费总量的增加来支撑。我国现代化水平与发达国家相比还有较大差距，生产力发展仍然需要能源支撑，相当长一时期内，能源需求仍将保持上升趋势。能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，确保能源安全始终是做好能源工作的首要任务。立足我国以煤为主的能源资源禀赋，我国的碳达峰碳中和不能是简单的去煤炭、去化石能源，而应是“先立后破”。一是大力推进节能，提高能源利用效率。以节能提效促少用，通过少用减少碳排放。节能不是简单地减少或者不用能源，而是通过全面提高能源利用效率来减少能源消费总量以及不必要的能源浪费。比如，若达到世界平均能耗水平，每年我国可少用13亿吨标准煤、减排二氧化碳34亿吨，约占2020年我国碳排放量的1/3。二是大力发展新能源，优化电力结构。大力发展风能、太阳能、地热能等可再生能源发电，逐步提高非化石能源发电占比，持续优化电力结构。三是大力发展“清洁煤电+CCUS”，推进煤炭低碳利用。从以煤为主的能源资源禀赋等国情实际出发，发展清洁煤电，推进CCUS技术进步，达到成本可以接受的水平。构建清洁低碳安全高效的能源体系，将我国的发展建立在高效利用资源、严格保护环境、有效控制温室气体排放的基

础上。

中国碳中和发展道路一定要以实现两个百年奋斗目标为第一要务，以中国式现代化建设的高质量发展方式为路径。实现碳达峰碳中和应将科技进步和技术突破作为核心变量。20世纪90年代以来，我国治理酸雨的成功经验，彻底颠覆了“控制二氧化碳排放必然减少煤炭消费”的原有认识，突破了二氧化碳减排对煤炭消费的约束。我国二氧化碳减排历程，充分说明了减排不是简单减少煤炭能源使用，而是以政策倒逼技术进步，以先进技术推进减排。因此，我国碳减排更需要以发展的眼光，大力发展低碳—零碳—负碳的科学技术。清洁能源要不论出身，控制排放，以政策倒逼技术进步来全面推进碳减排，而不是简单地减少煤炭、化石能源的使用。为实现“去污减碳”而不减生产力的目标，应将技术突破作为核心变量，在深刻理解碳达峰碳中和目标要求和准确把握我国能源消费需求的基础上，科学谋划、系统布局，提出符合实际、切实可行的碳中和发展目标、路线图、施工图，并重点推进煤炭及化石能源碳中和，大力发展低碳—零碳—负碳能源原理创新，加快颠覆性技术研发，攻关研究煤基燃料电池发电新技术等低碳燃烧、低碳转化技术，推进利用过程少碳；研发应用二氧化碳制甲醇等碳转化技术，推进碳资源化利用；研发应用低成本碳捕集及井下封存技术，为不能资源化利用的二氧化碳提供最后的处置保障。将控制能源消费总量和强度的“双控”政策，转变为控制能源消费碳排放和提高能源利用效率的“新双控”政策，引导和倒逼碳减排技术进步，促进碳中和技术自立自强。

“十四五”是推进碳达峰碳中和的重要起步期。随着政策措施的细化落地，我国进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期，需要加快推动生产方式、生活方式、思维方式和价值观念的全方位、革命性变革，着力推动产业结构、能源结构、交通运输结构等的调整和优化，大力推动生态产品价值实现，让绿色成为普遍形态，以高水平保护促进高质量发展、创造高品质生活。

易昌良博士领衔的《中国碳达峰碳中和战略研究》课题组立足“十四五”期间以及2025年、2030年、2060年三个时间节点，结合党中央、国务院关于碳达峰碳中和目标要求，细致梳理并深入分析了碳达峰碳中和的科学内涵、全球气候治理的中国贡献、“双碳”面临的机遇与挑战、实现“双碳”目标的中国路径、“双碳”战略的国际共识、构建“双碳”发展政策体系、低碳消费势在必行、“双碳”时代山西争当排头兵、典型案例分享等一系列碳达峰碳中和前沿问题，为读者提供不同视阈下关于碳达峰碳中和的系统解读。特别是“在保持经济稳定发展的同时实现碳达峰碳中和目标”“不断改变能源消费结构，减少化石能源消耗，大力发展清洁能源，为经济发展提供新动力”等观点，立足我国国情和能源实际，具有很好的现实意义和指导意义；阐述了碳达峰碳中和目标与高质量发展、双循环格局等的逻辑关系，具有很强的学术性和理论性。

“百年征程波澜壮阔，百年初心历久弥坚。”中国作为世界上最大的发展中国家，将完成全球最高碳排放强度的降幅，用全球历史上最短的时间实现碳达峰碳中和，充分体现负责任大国的担当。希望易昌良博士领衔的研究团队与各方一道，继续深化研究，为应对全球气候变化的中国力量、中国智慧、中国方案作出更大贡献！

是为序。

谢和平

深圳大学深地科学与绿色能源研究院院长

中国工程院院士 四川大学原校长

国务院学位委员会委员

教育部科学技术委员会主任委员

国务院学位委员会学科评议组召集人



# 前 言

当今世界，正在经历百年未有之大变局，全球从经济、政治、文化等方面面皆呈现出牵一发而动全身的态势，国际局势瞬息万变，人类的生态环境也面临着前所未有的挑战。面对全球气候变暖的挑战，现今世界正发生一场能源大变革。

2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。2021年11月，在格拉斯哥气候大会前，我国正式将其纳入新的国家自主贡献方案并提交联合国。实现碳达峰碳中和目标是以习近平同志为核心的党中央作出的重大战略决策，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体。

2021年是中国共产党成立100周年，也是“十四五”开局之年。实现“双碳”目标是我国向世界作出的庄严承诺，也是一场广泛而深刻的经济社会变革。“十四五”时期是我国全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年。同时，“十四五”时期也是碳达峰的关键期、窗口期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。站在历史关键节点上，就“十四五”时期经济社会发展作出系

统谋划和战略部署，对于推动我国社会主义现代化建设取得新的更大成就具有重要而深远的意义。

党的二十大报告指出，要积极稳妥推进碳达峰碳中和。立足国内能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤地实施碳达峰行动，完善碳排放统计核算制度，健全碳排放权市场交易制度，提升生态系统碳汇能力，积极参与应对气候变化全球治理。习近平总书记在主持中央政治局第三十六次集体学习时强调，实现碳达峰碳中和，是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求，是党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策。

这两年，在“双碳”刺激效应下，国内电动汽车、光伏、风电等热点产业蓬勃发展。长远来看，经济社会绿色转型和高质量发展进一步有机融合，必将推动传统产业高端化、智能化、绿色化，推动全产业链优化升级，推动我国经济发展质量变革、效率变革、动力变革，从而塑造我国参与国际合作和竞争新优势。但与此同时也要看到，实现碳达峰碳中和，是一场广泛而深刻的经济社会变革，绝不是轻轻松松就能实现的。这是一项复杂工程和长期任务，不可能毕其功于一役。实现碳达峰碳中和是一次大考，需要正确的政绩观，需要“功成不必在我”“功成必定有我”，坚持稳中求进，逐步实现。

碳中和命运共同体是世界各国合作发展的新载体。未来，我国要不失时机地将碳中和命运共同体纳入人类命运共同体的建设中来，以碳中和命运共同体建设来带动人类命运共同体的建设。同时，在我国现代化强国建设进程中，要充分利用碳中和命运共同体和人类命运共同体建设的契机，将中国打造成为世界的能源革命先行区、零碳能源实验区、低碳转型示范区、碳中和引领区和碳生态文明高地。

应对气候变化是构建碳中和命运共同体的不败旗帜与行动基石，是碳中和命运共同体建设的出发点和落脚点。中国要以碳中和命运共同体为平台，积极开展国际气候合作，团结能够团结的一切力量，构筑拥护与支持碳中和的最广泛的全球统一战线。要号召金砖国家、上海合作组织、亚太经合组

织、20国集团等，积极参与应对气候变化行动，形成绿色低碳发展的世界潮流。这对我国破解碳中和挑战，发挥碳中和的积极作用，具有深远的历史意义。

# 目 录

## 第一章 零碳愿景：碳达峰与碳中和

- 第一节 什么是碳达峰与碳中和 002
- 第二节 碳达峰碳中和的科学内涵 015
- 第三节 碳达峰碳中和与“两个一百年”的联系 024
- 第四节 巧绘蓝图：零碳社会的未来愿景 034

## 第二章 元年征程：“双碳”铸就未来版图

- 第一节 “十四五”规划对碳达峰碳中和的重要性 044
- 第二节 “双碳”升级定位顶层设计 049
- 第三节 碳达峰碳中和开启未来低碳社会 059
- 第四节 全球气候治理的中国贡献 070

## 第三章 突破图囿：“双碳”面临的机遇与挑战

- 第一节 碳达峰碳中和的现行机遇 080
- 第二节 碳达峰碳中和面临的严峻挑战 086
- 第三节 碳达峰碳中和现有体系冲突和技术困境 095
- 第四节 绿色交通书写节能减排新思路 107

## 第四章 中国路径：以点带面助推“双碳”实现

- 第一节 各行业脱碳的现实路径 118
- 第二节 实现碳的“负排放”技术支持 134
- 第三节 打造绿色碳排放交易体系 143
- 第四节 深化主流清洁能源技术改革 164

## 第五章 国际共识：“双碳”战略的多行方案

- 第一节 全球主要国家“双碳”现状 176
- 第二节 美国——清洁能源计划 181
- 第三节 日本——《2050年碳中和绿色增长战略》 191
- 第四节 英国：又一次工业革命——绿色工业革命 203

## 第六章 深根固柢：CCUS技术保驾护航

- 第一节 CCUS技术概念提出 214
- 第二节 CCUS技术面临挑战 217
- 第三节 CCUS技术应用领域 220
- 第四节 CCUS技术未来前景 223

## 第七章 体系保障：构建“双碳”发展政策体系

- 第一节 中国“双碳”发展体系现状 230
- 第二节 “双碳”发展的机遇与挑战 234
- 第三节 “双碳”发展的建议与对策 239
- 第四节 构建全新“双碳”体系互联网 243

## 第八章 消费转型：低碳消费势在必行

- 第一节 低碳消费的深远意义 248

第二节	低碳消费面临的制约因素	252
第三节	低碳消费的现实路径	255
第四节	低碳消费的政策保障	258
<b>第九章</b>	<b>科技创新：精准规划“双碳”能源战略布局</b>	
第一节	能源科技创新推进“双碳”战略	264
第二节	科学规划能源战略布局	268
第三节	加强“双碳”战略下的智慧城市建设	273
第四节	智慧城市应用助力“双碳”战略前行	279
<b>第十章</b>	<b>“双碳”时代，“绿色”先行——山西争当排头兵</b>	
第一节	碳达峰碳中和的山西力量	288
第二节	山西能源革命综合改革试点助力“双碳”前行	296
第三节	“1+3+N”能源互联网试点稳步前行	305
第四节	太原能源低碳发展论坛搭建能源高端对话平台	313
<b>第十一章</b>	<b>典型案例</b>	
	“双碳”目标引领首都高质量发展	320
	湖南多措并举全力推进绿色低碳发展	326
	江苏深入践行绿色发展理念的生动实践和经验启示	329
	苏州：向美而行，打造长三角绿色发展示范样板	335
	山西霍州践行绿色低碳循环发展的生动实践	339
<b>后 记</b>		345

The top half of the page features several thin, dark, wavy lines that sweep across the width of the page, creating a sense of movement and flow.

# 第一章 Chapter 1

## 零碳愿景： 碳达峰与碳中和