

读懂中国 2021NDC

关于iGDP

绿色创新发展中心是专注绿色低碳发展的战略咨询机构，通过跨学科、系统性、实证性的政策研究、梳理、比较和评估，推动低碳环境政策的精细化，可实施度。我们和所有利益相关方合作，共同推动中国实现零排放的未来；立足本土，讲述中国绿色低碳发展故事。

绿色创新发展中心由能源基金会发起，是绿色低碳发展智库伙伴秘书处的执行机构、中国金融学会绿色金融专业委员会的理事单位和联合国亚太经济与社会委员会东北亚环境合作机制东北亚低碳城市平台的专家机构。

绿色创新发展中心关注以下领域的研究、咨询和交流：

- 宏观气候政策
- 城市绿色低碳转型
- 绿色经济政策
- 行为减排

关于作者

陈美安

博士，高级分析师
chenmeian@igdp.cn

杨鹏

博士，项目主任/高级分析师
yangli@igdp.cn

胡敏

执行理事
humin@igdp.cn

研究团队同时感谢iGDP同事Diego Montero、Pieter Velghe和实习生马越为报告更新提供的重要支持。

免责声明：本报告内容均基于公开、可得、可靠的信息来源，旨在反映进展、增进讨论；本研究报告中包含的内容及观点仅代表作者迄今为止的认识和判断，不反映作者所属机构以及支持方的立场。

引用建议：陈美安，杨鹏，&胡敏。（2022）. 读懂中国2021NDC. 北京：绿色创新发展中心

目录

前言 3

内容解读 4

2021NDC兑现了中国应对气候变化的一贯立场 4

2021NDC是国内政策体现，实施力度有保障 6

2021NDC行动提升详解..... 7

中国气候治理角色变化..... 9

实施和提升 9

中国已经超额完成 2015NDC目标 9

国内 “1+N” 政策体系的完善将进一步提升和保障实施效果 12

“电荒” 后中国应对气候变化行动仍将长期稳健 13

地方行动对于提升中国整体减排雄心尤为关键 14

2021NDC和全球1.5度目标 15

中国目前的行动还不能实现2060碳中和目标 15

中国有机会实现2050碳中和 15

参考文献..... 16

前言

全球应对气候变化的紧迫性已毋庸置疑。2021年8月政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的第六次评估报告第一工作组报告再次警示气候变化带来的极端天气事件、降水升温变化等改变正在加剧，并且表明了采取快速、有力的控制温室气体排放行动的重要性（IPCC，2021）。2021年10月，联合国环境署（UNEP）发布的《2021排放差距报告》中也表示此前已经提交的新的国家气候承诺和减排措施将会让本世纪末全球的温升2.7度，离《巴黎协定》中的目标依然相距甚远（UNEP，2021）。与此同时，全球频发的极端气候现象和自然灾害也在影响所有人的日常生活。因此，立即采取大幅度减少温室气体排放的行动已经刻不容缓。

积极应对气候变化，减少温室气体排放既是中国在秉持共建人类命运共同体这一理念下对全球气候治理的贡献，也是中国推进生态文明建设和绿色低碳高质量发展的重要抓手。在2020年9月第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提到“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”，开启中国应对气候变化行动的新时代。

2021年10月28日，第26届联合国气候大会（COP26）开幕前夕，中国正式向《联合国气候变化框架公约》（简称《公约》）秘书处递交《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》（简称2021NDC）和《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》（简称“长期战略”）两份文件。长达78页的2021NDC正式将中国“双碳目标”纳入国家自主贡献（NDCs）承诺，并制定了为实现2030目标更详细和全面的跨部门和分行业政策。

本文详细对比2021NDC和2015年《强化应对气候变化行动-中国国家自主贡献》（简称：2015NDC）的内容，梳理国内政策进展，分析中国应对气候变化行动提升的具体内容，潜力及方向。



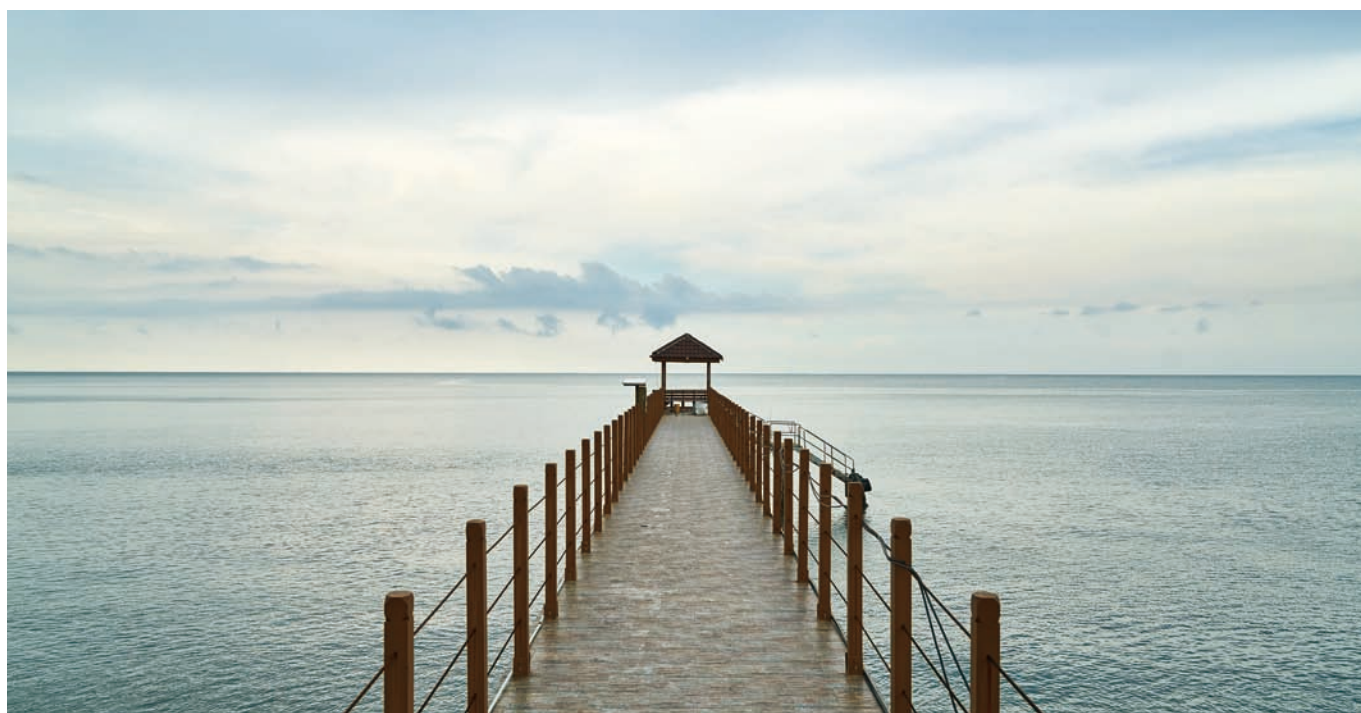
内容解读

2021NDC兑现了中国应对气候变化的一贯立场

《巴黎协定》达成后至今，中国在多个不同的国际场合下强调并重申对《巴黎协定》的坚定履行。例如在2017年1月，习近平主席在联合国日内瓦总部发表《共同构建人类命运共同体》的演讲，表示巴黎协定的达成是全球气候治理史上的里程碑，各方要共同推动协定实施，不能让这一成果付诸东流。2019年6月在G20峰会上，中国外长、法国外长及联合国秘书长发布了气候变化会议新闻公报，其中提到：（三方重申）“在可持续发展背景下，更新国家自主贡献，确保其较此前更具进步性，体现各自最高雄心水平，2020年前发布本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略”。2020年9月第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提到中国将提高国家自主贡献力度，并且努力争取2060年前实现碳中和。这也是中国第一次提出应对气候变化的长期愿景。2060前实现碳中和也成为中国社会经济发展规划第一个也是最远期的发展目标。

2021年9月，在第七十六届联合国大会上，习近平主席提出“中国将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目”。2021年10月，在中国和欧盟领导人举行的第二次高层对话中，双方在表示提高气候雄心的同时，“认识到减缓非二氧化碳温室气体排放（如甲烷和氢氟碳化物）对于实现《巴黎协定》确定的目标的重要性。双方还同意就《〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉基加利修正案》的全面实施开展合作”¹。2021年11月，中美发布了《关于在21世纪20年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》，声明中提到“双方承诺作出努力，包括在《巴黎协定》框架下在21世纪20年代采取提高力度的强化气候行动，以使上述升温限制目标可以实现”以及“两国特别认识到，甲烷排放对于升温的显著影响，认为加大行动控制和减少甲烷排放是21世纪20年代的必要事项”²。

中国在积极落实《巴黎协定》的同时，也提前完成2015NDC承诺的诸多目标，并且通过建立碳达峰碳中和“1+N”政策体系为中国中长期气候变化行动提供重要保障，也为NDC的阶段性更新提供了具体的方向和目标。



¹ 生态环境部. (2021). 第二次中欧环境与气候高层对话联合新闻公报 https://www.mee.gov.cn/ywdt/szyw/202110/t20211011_956098.shtml

² 生态环境部. (2021). 中美关于在21世纪20年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言 https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202111/t20211111_959900.shtml



图1 中国近年在不同场合提出的应对气候变化行动的承诺

2021NDC是国内政策体现，实施力度有保障

无论是中国近期更新的2021NDC还是中国第一次提交的2015NDC，其中提出的一系列气候变化目标和行动都是基于国内已经发布的最新政策，因此这些目标行动的实施都不再需要经过又一轮的国内政策制定程序。中央和地方先后成立的碳达峰碳中和领导小组也为政策部署和落地提供组织支撑。

“十三五”和“十四五”期间，中国为实施规划纲要中确定的社会经济发展目标，建设生态文明和深化经济结构升级转型所出台的战略规划和政策部署，一方面是中国为实现气候比变化目标所采取的具体措施，另一方面也成为了中国更新2021NDC的重要依据。例如对双碳目标作出安排部署的《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（简称《意见》）和《2030年前碳达峰行动方案》。以及一系列各部门所制定的行业发展规划，其中很多提出了更新、更详细、更有力度和更长期的节能降碳目标及政策措施，包括《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035）》、《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》、《汽车产业中长期发展战略》、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》等。

为了统筹协调碳达峰碳中和工作，2021年中国成立了碳达峰碳中和工作领导小组（简称：领导小组）。2021年6月领导小组召开了第一次会议，国务院副总理韩正主持了会议，并强调“要紧扣目标分解任务，加强顶层设计，指导和督促地方及重点领域、行业、企业科学设置目标、制定行动方案”³。此外，各省市也都陆续成立了碳达峰碳中和工作领导小组，加强地方双碳工作的统筹。2021年9月，领导小组办公室成立了碳排放统计核算工作组，负责组织协调全国和各地区、各行业碳排放统计核算工作⁴。此举也为双碳政策落地和政策评估提供数据支持。



图2 提出2020后中长期目标和行动的主要相关战略规划

³ 新华社.(2021). 韩正主持碳达峰碳中和工作领导小组第一次全体会议并讲话. http://www.gov.cn/guowuyuan/2021-05/27/content_5613268.htm

⁴ 发改委.(2021). 碳达峰碳中和工作领导小组办公室成立碳排放统计核算工作组. https://www.ndrc.gov.cn/fzggw/jgsj/hzs/sjdt/202108/t20210831_1295530_ext.html

2021NDC行动提升详解

对比2015NDC，中国在2021年10月提交的2021NDC和长期战略中均强化了现有的气候变化目标，并且制定了更详细和全面的跨部门政策和分行业政策（具体信息参见表1）。

表1 2015NDC与2021NDC政策行动对比

2015国家自主贡献 重点内容		2015国家自主贡献原内容 （2015NDC）	2021国家自主贡献更新内容 （2021NDC）
强化应对气候变化 行动目标		到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%， 二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%-65%。	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。 到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上。 统筹建立二氧化碳排放总量控制制度。 研究实施非二氧化碳温室气体控排行动方案，继续完善非二氧化碳温室气体，逐步建立健全非二氧化碳温室气体排放统计核算体系、政策体系和管理体系。
低碳能源 体系	能源	到2020年，非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右。 控制煤炭消费总量，加强煤炭清洁利用，提高煤炭集中高效发电比例，新建燃煤发电机组平均供电煤耗要降至每千瓦时300克标准煤左右。 扩大天然气利用规模，到2020年天然气占一次能源消费比重达到10%以上，煤层气产量力争达到300亿立方米。	到2030年，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。 严控煤电项目，“十四五”时期严控煤炭消费增长、“十五五”时期逐步减少。
节能低碳 产业体系	工业	制定重点行业碳排放控制目标和行动方案，研究制定重点行业温室气体排放标准。 到2020年，力争使战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重达到15%。	制定能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域碳达峰实施方案。 开展钢铁、煤炭去产能“回头看”，巩固去产能成果，坚决遏制“两高”项目盲目发展。
		逐渐减少二氟一氯甲烷（HCFC-22）受控用途的生产和使用，到2020年在基准线水平（2010年产量）上产量减少35%，2025年减少67.5%，三氟甲烷（HFC-23）排放到2020年得到有效控制。	继续推动HFC-23销毁，研究制定重点行业氧化亚氮减排方案，推广低增温潜势电力设施，强化氢氟碳化物、氧化亚氮及六氟化硫排放。 中国交存接受《〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉基加利修正案》的接受书。
	农业	推动农业低碳发展，到2020年努力实现化肥农药使用量零增长。 控制稻田甲烷和农田氧化亚氮排放，构建循环型农业体系，推动秸秆综合利用、农林废弃物资源化利用和畜禽粪便综合利用。	继续推动HFC-23销毁，研究制定重点行业氧化亚氮减排方案，推广低增温潜势电力设施，强化氢氟碳化物、氧化亚氮及六氟化硫排放。

控制交通和建筑领域排放	交通	构建绿色低碳交通运输体系，优化运输方式，优先发展公共交通。 鼓励开发使用新能源车船等低碳环保交通运输工具	加快建设综合立体交通网，大力发展多式联运，提高铁路、水路在综合运输中的承运比重，持续降低运输能耗和二氧化碳排放强度。优化客运组织，引导客运企业规模化、集约化经营。
	建筑	到2020年，城镇新建建筑中绿色建筑占比达到50%。	到2025年城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准。
增加碳汇	林业	到2020年，森林面积比2005年增加4000万公顷，森林蓄积量比2005年增加13亿立方米。	到2030年，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米。
其他	废弃物	强化垃圾填埋场甲烷收集利用。	加快发展循环经济，提高制造业资源利用效率。
跨部门政策	绿色金融	稳步推进全国碳排放权交易体系建设，逐步建立碳排放权交易制度。 完善政府绿色采购政策体系和绿色信贷机制。	推动国家核证自愿减排量纳入全国碳市场交易体系。将碳汇交易纳入全国碳排放权交易市场； 逐步扩大市场覆盖范围，在已启动的电力行业交易基础上丰富交易品种和交易方式，实现全国碳市场的平稳有效运行和健康持续发展。 完善用能权有偿使用和交易制度。 研究设立国家低碳转型基金。 严格控制对高污染、高排放领域的资金支持。 建立健全绿色金融标准体系。
	MRV	定期编制国家和省级温室气体排放清单，建立重点企业温室气体排放报告制度，制定重点行业企业温室气体排放核算标准。构建国家、地方、企业温室气体排放基础统计和核算工作体系。	健全温室气体清单编制工作机制，建立各部门充分参与的履约报告编制体系，完善国家、地方、企业、项目碳排放核算及核查体系，落实应对气候变化基础统计制度，推动建立中国温室气体数据权威发布机制。
提高适应气候变化能力			组织编制《适应战略2035》
		提高水利、交通、能源等基础设施在气候变化条件下的安全运营能力。	提高自然生态领域适应气候变化水平，聚焦水资源、陆地及海洋海岸带生态系统等主要方面。
		实行最严格的水资源管理制度。加强中水、淡化海水、雨洪等非传统水源开发利用。	持续推进水资源配置及防洪抗旱工程措施，落实最严格水资源管理制度。
		加强海洋灾害防护能力建设和海岸带综合管理。合理布局城市功能区，统筹安排基础设施建设。	加强海洋与海岸带应对气候变化能力，提高气候灾害预测预警、灾害防御水平，保障沿海地区民生安全。 制定城市生命线及产业应急预案，推动敏感产业适应气候变化基础设施建设，加强风险规划意识，将基于自然的解决方案引入城市适应气候变化中，全面提升经济社会气候适应能力。
		完善国家气候变化监测预警信息发布体系，健全极端天气气候事件应急响应机制。	加强气候变化风险监测预警
国际合作		建立应对气候变化南南合作基金	深入推动“一带一路”应对气候变化南南合作。

中国气候治理角色变化

作为全球气候治理的重要参与者，中国的角色也在逐步发生转变。从早期的被动参与到今天的主动引领，中国逐渐走向了气候治理的中心位置，在深度参与国际气候谈判和提升NDC雄心的同时，也将应对气候变化放入到国内社会经济议程中的优先事项 (Teng & Wang, 2021; 庄贵阳 et al., 2018; 李志斐 et al., 2021; 潘家华 & 张莹, 2018)。

随着中国经济发展水平的提高和温室气体排放的增加。中国作为排放大国的责任和担当意识正在增强 (庄贵阳 et al., 2018; 潘家华 & 张莹, 2018)。2020年我国人均国内生产总值达到72447元 (10450美元) (国家统计局, 2021)，超出中等收入国家平均水平。经济快速发展下温室气体排放增长显著。国际能源署的数据显示，中国能源相关的二氧化碳排放从2000年30.97亿吨上升到2019年98.76亿吨⁵。2019年，习近平主席在中国共产党第十九次全国代表大会报告中提到“中国将继续发挥负责任大国作用，积极参与全球治理体系改革和建设，不断贡献中国智慧和力量”，并且指出中国要“引导应对气候变化国际合作，成为全球生态文明建设的重要参与者、贡献者、引领者”⁶。在2021NDC中也强调了中国对应对气候变化的重视，即是可持续发展的内在需要，也是推动构建人类命运共同体的责任担当。

此外，中国经济增长方式的转变、日益突出的环境问题和频发的极端天气等新的经济和环境因素的变化，也为中国应对气候变化角色的转变提供了新的内在动力。中国经济发展正在迈入新常态。从高速转为中高速增长，从规模速度型粗放式向质量效率型集约增长⁷。随着对经济发展的质量和效益的重视，高耗能和高排放行业的发展也需要转型。其次，包括水污染、空气污染等环境问题的凸显以及逐渐增加的由气候变化带来的极端天气事件概率的增加也对经济发展、居民的生活和健康带来了危害 (潘家华 & 张莹, 2018)。中国在2021年发布的《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书中提到“中共十八大以来，在习近平生态文明思想指引下，中国贯彻新发展理念，将应对气候变化摆在国家治理更加突出的位置，不断提高碳排放强度削减幅度，不断强化自主贡献目标，以最大努力提高应对气候变化力度，推动经济社会发展全面绿色转型，建设人与自然和谐共生的现代化”⁸。2021NDC中也表明“中国将应对气候变化作为推进经济高质量发展和生态环境高水平保护、推动生态文明建设的重要抓手，把应对气候变化融入国民经济和社会发展规划”⁹。

实施和提升

有雄心的应对气候变化承诺，应包括最少三个要素，第一，符合《巴黎协定》总体要求的温室气体减排目标，第二，详实、可实施的行动路线图，第三，可保障国内实施效果的法律依据，其重要性顺序应是三、二、一。中国NDC在第二和三点领先许多发达国家和新兴经济体，第一点尽管略有争议，也主要源自有关国家间减排责任分担的差异。因此，衡量中国应对气候变化雄心的关键不是简单“碳达峰”或“碳中和”年份，而是具体行动和实施效果，为此，有如下方面值得关注。

中国已经超额完成 2015NDC目标

根据最新统计数据，2015NDC文件中明确提出的15个量化指标中，绝大多数指标的进展顺利。9个指标已经提前完成了NDC

⁵ 数据信息来自IEA网站: <https://www.iea.org/countries/china>

⁶ 新华社. (2017). 习近平: 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告. http://www.gov.cn/zhuanti/2017-10/27/content_5234876.htm

⁷ 人民日报. (2015). 新常态·国际视野: 提质增效, 中国经济蕴藏巨大潜力. <http://jingji.cntv.cn/2015/05/08/ART1431085241418841.shtml>

⁸ 国新网. (2021). 《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书. <http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1715491/1715491.htm>

⁹ 中国政府. (2021). 中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措.

<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/China%20First/China%E2%80%99s%20Achievements,%20New%20Goals%20and%20New%20Measures%20for%20Nationally%20Determined%20Contributions.pdf>

中设定的2020年目标。例如，2019年中国单位国内生产总值二氧化碳排放（简称：碳强度）比2005年下降约48.1%，提前完成了2020年碳强度下降40%~45%的上限目标；2019年光伏装机容量达到2.04亿千瓦，风电装机容量达到2.1亿千瓦，都已经超过原设定的2020目标。非化石能源占一次能源的比重、城镇新建建筑中绿色建筑占比2个指标在2019年的完成情况也超过2020年目标。2个指标完成情况符合规划预期。天然气占一次能源消费比重和战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重目前完成情况符合规划预期。煤层气产量和地热能年利用规模2个指标从2017、2018年的数据情况与2020规划目标还有一段距离。



表2 2015NDC 关键目标进展超预期

《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》（NDC）关键目标进展超预期									
行动目标	2016	2017	2018	2019	2020 目标	2025 目标	2030 目标	2060 目标	类型
单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降		46%		48%	40%-45%		>65%		约束性
非化石能源占一次能源消费比重	13.0%	13.6%	14.5%	15.3%	15%	20%	25%	>80%	约束性
森林蓄积量比2005年增加（亿立方米）		2013年实现2020目标			13	43	60		约束性
新建燃煤发电机组平均供电煤耗（克标准煤/千瓦时）			<300		300				约束性
天然气占一次能源消费比重			7.8%	8.1%	10%以上		15%		预期性
煤层气产量（亿立方米）			183.6		300				预期性
风电装机（亿千瓦）	1.5	1.64	1.84	2.1	2				预期性
光伏装机（亿千瓦）		1.3	1.74	2.04	1左右				预期性
地热能年利用规模（万吨标准煤）		1900			5000				预期性
战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重		8.90%			15%	>17%			预期性
二氟一氯甲烷在基准线水平（2010年产量）上减少					35%	67.5%			约束性
三氟甲烷排放					有效控制				约束性
化肥农药使用量		零增长			零增长				预期性
城镇新建建筑中绿色建筑占比			40%	65%	50%	100%			预期性
大中城市公共交通占机动化出行比例					30%				预期性
数据来源：国家统计局、生态环境部、住建部、中电联网站及新闻发言等；《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》《国家应对气候变化白皮书》《统计年鉴》《十三五电力规划》《十三五能源发展规划》等国家和地方相关规划。									
注：目标类型是依据“十三五”和“十四五”规划纲要以及相关行业规划的要求。									
		超额完成	符合预期	低于预期	不清楚				

国内“1+N”政策体系的完善将进一步提升和保障实施效果

在中国提交2021NDC之前，已经陆续发布了多项政策来支持双碳气候目标的实现，并且加快构建碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。2021年3月发布“十四五”规划和2035年远景目标纲要（简称“规划纲要”）中对双碳目标的落实以及应对气候变化做出了具体的安排。2021年10月，习近平主席在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上的主旨讲话中提到，“为推动实现碳达峰、碳中和目标，中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系”¹⁰。

随后中国陆续发布《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030年前碳达峰行动方案》，为贯彻碳达峰和碳中和进行了全面的部署。发改委负责人接受新华社的访谈中提到“党中央、国务院印发的意见，作为“1”，是管总管长远的，在碳达峰碳中和“1+N”政策体系中发挥统领作用；《意见》将与《2030年前碳达峰行动方案》共同构成贯穿碳达峰、碳中和两个阶段的顶层设计”¹¹。

表3 双碳目标下中国国内气候变化目标与政策一览

应对气候变化目标		● 到2025年，单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%。单位国内生产总值能源消耗比2020年下降13.5%。 ● 到2030年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。单位国内生产总值能耗大幅下降；顺利实现2030年前碳达峰目标。 ● 统筹建立二氧化碳排放总量控制制度。
跨行业政策		● 加大甲烷、氢氟碳化物、全氟化碳等其他温室气体控制力度。 ● 推进排污权、用能权、用水权、碳排放权市场化交易。加快建设完善全国碳排放权交易市场，逐步扩大市场覆盖范围，丰富交易品种和交易方式，完善配额分配管理。将碳汇交易纳入全国碳排放权交易市场。 ● 研究设立国家低碳转型基金。建立健全绿色金融标准体系。
分行业政策	能源	● 到2025年，非化石能源占能源消费总量比重提高到20%左右。2060年，非化石能源消费比重达到80%以上。 ● “十四五”时期严控煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目。推进散煤替代，逐步减少直至禁止煤炭散烧。 ● 石油消费“十五五”时期进入峰值平台期。 ● “十四五”、“十五五”期间分别新增水电装机容量4000万千瓦左右。 ● 到2025年，新型储能装机容量达到3000万千瓦以上。 ● 到2030年，抽水蓄能电站装机容量达到1.2亿千瓦左右。省级电网基本具备5%以上的尖峰负荷响应能力。

¹⁰ 新华社.(2021). 习近平在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上的主旨讲话. https://www.cop15news.com/focus/2021-10/12/c_1211401336.htm

¹¹ 新华网.(2021). 就《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》访国家发展改革委负责人. http://www.news.cn/2021-10/24/c_1127991038.htm

分行业政策	工业	● 加快能耗限额、产品设备能效强制性国家标准制修订。 ● 推动钢铁行业、有色金属行业、建材行业、石化化工行业碳达峰。 ● 到2025年，规模以上单位工业增加值能耗比2015年下降34%，单位工业增加值二氧化碳排放量比2015年下降40%。 ● 遏制“两高”项目盲目发展。
	交通	● 优先发展城市公共交通，建设自行车道、步行道等慢行网络，长途货物运输“公转铁”、“公转水”。推动城市公交和物流配送车辆电动化。 ● 到2030年，当年新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到40%左右，营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比2020年下降9.5%左右，国家铁路单位换算周转量综合能耗比2020年下降10%。陆路交通运输石油消费力争2030年前达到峰值。
	建筑	● 发展智能建造，推广绿色建材、装配式建筑和钢结构住宅，开展近零能耗建筑项目示范。 ● 到2025年，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准。城镇建筑可再生能源替代率达到8%，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖力争达到50%。
	农林	● 到2025年，森林覆盖率达到24.1%，森林蓄积量达到180亿立方米。到2030年，森林覆盖率达到25%左右，森林蓄积量达到190亿立方米。2035年，森林覆盖率达26%，森林蓄积量达210亿立方米。 ● 发展节水农业和旱作农业，深入实施农药化肥减量行动，治理农膜污染，提升农膜回收利用率，推进秸秆综合利用和畜禽粪污资源化利用。
	废弃物	● 到2025年，大宗固废年利用量达到40亿吨左右；到2030年，年利用量达到45亿吨左右。到2025年，废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃等9种主要再生资源循环利用量达到4.5亿吨，到2030年达到5.1亿吨。 ● 到2025年，城市生活垃圾分类体系基本健全，生活垃圾资源化利用比例提升至60%左右。到2030年，城市生活垃圾分类实现全覆盖，生活垃圾资源化利用比例提升至65%。

“电荒”后中国应对气候变化行动仍将长期稳健

从2021年9月开始全国多地出现了电力供应紧张的形势，一些地区出台了拉闸限电和有序用电的措施来缓解电荒，但是同时也导致了部分企业由于限电而停工，以及居民用电日常用电受到波及等情况的出现¹²。尽管由于电荒引发了一些对能源双控和减碳政策的争议，但是中国在2021年下半年陆续发布的应对气候变化的政策措施再次表明了其为实现双碳目标所做的决心和努力。

在中国构建的“1+N”政策体系下的顶层设计文件《意见》中，提出统筹建立二氧化碳排放总量控制制度、设定了非化石能源消费占比目标、以及严格控制化石能源消费和遏制高能耗高排放（“两高”）项目的盲目发展等行动。这些具体的目标和行动也被

纳入到中国随后提交的2021NDC和长期战略中。另外，2021年12月召开的中央经济工作会议上再次指出“实现碳达峰碳中和是推动高质量发展的内在要求，要坚定不移推进”，并且“创造条件尽早实现‘能耗’双控”向碳排放总量和强度‘双控’转变”¹³。

地方行动对于提升中国整体减排雄心尤为关键

随着双碳目标的设定，地区、行业 and 不同的企业在结合自身情况的基础上，也在积极制定碳达峰行动方案同时探索开展碳中和研究。下表对此进行了简单梳理。

表4 地区、企业、行业减排行动一览

地区	各省市也在积极为双碳目标的实现展开工作。截止到2021年12月，全国主要省和直辖市都已经展开了碳达峰碳中和行动方案的编制工作。例如广东省开展的实现碳达峰目标建设美丽广东行动方案研究，山东省开展的省碳达峰、碳中和实施意见及碳达峰行动方案，湖南省的2030年前碳达峰行动方案，海南省碳排放达峰路线图等。 各地也陆续出台支持双碳行动的政策文件。例如，2021年6月浙江省发布了《浙江省碳达峰碳中和科技创新行动方案》，9月天津市出台的《天津市碳达峰碳中和促进条例》。以及11月宁夏发布的《宁夏碳达峰碳中和科技支撑行动方案》。
企业	很多企业响应双碳目标，提出了碳中和战略。例如通威集团、华能、腾讯、比亚迪、国家能源集团、京东物流等已经开启碳中和研究(江晓蓓, 2021)。2021年12月，阿里巴巴集团发布了碳中和行动报告，宣布到2030年实现碳中和目标。 另外，17家石油和化工企业、化工园区以及我国石油和化学工业联合会共同发布了《我国石油和化工碳达峰与碳中和宣言》，宣示了碳达峰和碳中和的决心和行动加计划。中国也已经有81家企业加入了关注企业减排气候目标设立的国际倡议“科学碳目标倡议（SBTi）”¹⁴。
金融机构	2021年2月，包括南方电网、国家电力投资集团有限公司在内的6家公司完成首批碳中和债券发行登记(段思宇, 2021)。随后，天风证券、证券时报社与中央财经大学绿色金融国际研究院共同发布证券期货行业首份《促进“碳达峰 碳中和”行动倡议书》(胡飞军, 2021)。 多家银行也陆续发布了金融支持碳达峰碳中和的行动方案，例如中国银行制定的《中国银行服务“碳达峰、碳中和”目标行动计划》、国家开发银行发布《实施绿色低碳金融战略支持碳达峰碳中和行动方案》、广发银行的《广发银行金融支持“碳达峰碳中和”金融工作方案》等。
行业协会	钢铁、有色金属等行业协会已就推动碳达峰及减碳提出初步考虑，多个行业协会也在推动碳达峰相关举措的研究(孙秀艳 & 寇江泽, 2021)。

¹² 经济参考报. (2021). 部分地区用电紧张 多方表态保供供应 紧张局面将逐步缓解. http://www.news.cn/local/2021-09/28/c_1127910546.htm

¹³ 新华社. (2021). 中央经济工作会议举行习近平李克强作重要讲话. http://www.gov.cn/xinwen/2021-12/10/content_5659796.htm

¹⁴ 数据信息来自Science Based Targets网站: <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action?country=China#table>

2021NDC和全球1.5度目标

梳理已有研究工作，绝大部分对2030年碳排放趋势已基本形成共识，若现有减排政策能充分落实，中国极有可能在2030年前实现碳排放达峰和强度目标 (den Elzen et al., 2019; Gallagher et al., 2019; Liu et al., 2017; 葛全胜 et al., 2018)。但是来自气候追踪行动组织 (Climate Action Tracker) 的研究显示，基于中国现有的政策行动，包括中国在2021年出台的新政策以及提交的2021NDC中的政策目标，尽管中国到2030年将可以超额完成2021NDC提到的非化石能源和碳强度下降目标，但是距离实现《巴黎协定》中的1.5度目标仍有不小的差距¹⁵。

中国目前的行动还不能实现2060碳中和目标

尽管中国已经提出了2060年碳中和目标，目标实现仍然需要更多具体政策措施的支持。在国际能源署 (IEA) 发布的最新报告《中国能源体系碳中和路线图》中提到，在只考虑到已经到位或者政府已经宣布的具体政策得到落实的情况下 (既定政策情景)，能源体系二氧化碳排放量在2030年前达峰后开始平缓下降，到2060年排放量还有60亿吨，比2020年下降好35%以上 (IEA, 2021)。但是在承诺目标情景下，即所有宣布的国家净零排放都将全面实现的情况下 (无论宣布的承诺目前是否有具体政策支持)，中国的二氧化碳排放可以在2060年达到净零，而余下的6.1亿吨则完全由负排放抵消 (IEA, 2021)。此外，来自《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》的模型分析也显示，无论是在政策情景 (即基于中国的NDC的行动计划并延续当前的低碳转型趋势) 以及强化政策情景下 (即强化碳强度和能源强度下降的力度和幅度、提高非化石能源占比、控制二氧化碳排放总量以及更新NDC的情况下)，中国到2050年的能源相关二氧化碳排放分别在90.8和61.8亿吨 (项目综合报告编写组, 2021)。按此下降趋势，离2060年碳中和还是一定距离。

中国有机会实现2050碳中和

但是不同情景分析也显示，随着政策强化和技术创新发展，中国进一步减排潜力不可忽视，且有机会在2050年实现碳中和。在能源转型委员会和落基山研究所共同发布的研究报告中表明中国在2050年实现净零碳排放放在技术和经济上都是可行的 (能源转型委员会, 2019)。实现零碳的关键行动包括发电部门的完全脱碳、路面运输的全面电气化。向循环经济转型，利用电气化、氢能、碳捕捉和封存以及生物能源来帮助重工业的脱碳以及在建筑部门采用热泵和先进建筑保温材料等措施。

《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》中分析显示，基于实现全球控制温升1.5度为目标的“1.5度情景”下，一次能源消费总量的二氧化碳排放将在2030年达到74.4亿吨，到2050年将降低到14.7亿吨 (项目综合报告编写组, 2020)。其中用新能源和可再生能源电力对传统化石能源替代的电力系统低碳转型以及提高终端用能部门的电气化水平是关键，采用二氧化碳捕集和储存技术也将发挥重要作用。王克等 (2021) 针对1.5度温升目标下中国碳排放路径研究中表明，中国在现有的政策行动上实施更为严格的减排目标和额外的减排措施情景下 (1.5度情景)，到2050年碳排放将下降到6亿吨。深度脱碳将是通过大力发展大数据、物联网、氢能等新型低碳技术和BECCS等负碳技术，并且要加快在电力、公路货运、钢铁和化工等领域的脱碳 (王克 et al., 2021)。

¹⁵ 数据分析来自Climate Action Tracker 网站: <https://climateactiontracker.org/countries/china/>

参考文献

- Den Elzen, M., Kuramochi, T., Höhne, N., Cantzler, J., Esmeijer, K., Fekete, H., Fransen, T., Keramidas, K., Roelfsema, M., & Sha, F. (2019). Are the G20 economies making enough progress to meet their NDC targets? *Energy Policy*, 126, 238 – 250.
- Gallagher, K. S., Zhang, F., Orvis, R., Rissman, J., & Liu, Q. (2019). Assessing the Policy gaps for achieving China's climate targets in the Paris Agreement. *Nature Communications*, 10(1), 1256.
- IEA. (2021). 中国能源体系碳中和路线图. International Energy Agency.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Liu, Q., Gu, A., Teng, F., Song, R., & Chen, Y. (2017). Peaking China's CO₂ emissions: Trends to 2030 and mitigation potential. *Energies*, 10(2), 209.
- Teng, F., & Wang, P. (2021). The evolution of climate governance in China: drivers, features, and effectiveness. *Environmental Politics*, 30(sup1), 141 – 161.
- UNEP. (2021). Emissions gap report 2021. UN Environment Programme.
- 国家统计局. (2021). 2020年国民经济和社会发展统计公报. 国家统计局. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html
- 孙秀艳, & 寇江泽. (2021). 打好实现碳达峰碳中和这场硬仗. 人民网. <http://politics.people.com.cn/n1/2021/0604/c1001-32121957.html>
- 庄贵阳, 薄凡, & 张靖. (2018). 中国在全球气候治理中的角色定位与战略选择. *世界经济与政治*, 4, 4 – 27.
- 李志斐, 董亮, & 张海滨. (2021). 中国参与国际气候治理 30 年回顾. *中国人口资源与环境*, 31(9), 202 – 210.
- 段思宇. (2021). 首批碳中和债券发行, 南方电网等6家公司参与. 第一财经. <https://www.yicai.com/news/100948021.html>
- 江晓蓓. (2021). 部分地区和企业碳中和最新进展: 率先达峰成为关键词. 中国能源网. <https://www.china5e.com/news/news-1110397-1.html>
- 潘家华, & 张莹. (2018). 中国应对气候变化的战略进程与角色转型: 从防范“黑天鹅”灾害到迎战“灰犀牛”风险. *中国人口资源与环境*, 28(10), 1 – 8.
- 王克, 刘芳名, 尹明健, & 刘俊伶. (2021). 1.5°C 升温目标下中国碳排放路径研究. *气候变化研究进展*, 17(1), 7 – 17.
- 胡飞军. (2021). 证券业首份! 三大机构宣布碳中和行动倡议书, 加大绿色投资、参与低碳交易. 证券时报网. https://news.stcn.com/sd/202103/t20210328_2964061.html
- 能源转型委员会. (2019). 中国2050: 一个全面实现现代化国家的零碳图景. 落基山研究所. <https://www.rmi-china.com/static/upfile/news/nfiles/zhaiyao.pdf>
- 葛全胜, 刘洋, 王芳, & 郑景云. (2018). 2016-2060 年欧美中印 CO₂ 排放变化模拟及其与 INDCs 的比较. *地理学报*, 73(1), 3 – 12.
- 项目综合报告编写组. (2021). 中国长期低碳发展战略与转型路径研究. *中国人口资源与环境*, 30(11), 1 – 25.



绿色创新发展中心(IGDP)

地址：中国北京市朝阳区秀水街1号建外外交公寓7-1-51 100600

电话：86-10-8532 3096

传真：86-10-8532 2632

邮箱：igdpoffice@igdp.cn

网站：www.igdp.cn