

What to Expect in China's Second Nationally Determined Contribution:

*Towards a Global Carbon
Neutral Future*

中国 NDC 进程及展望：
迈向全球碳中性的未来



iGDP 绿色创新发展中心

Innovative Green Development Program

2019 年 9 月 17 日

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

杨鹂

博士，项目主任/高级分析师

yangli@igdp.cn

胡敏

执行理事

humin@igdp.cn

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；报告所包含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, 杨鹂, & 胡敏. (2019). 中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来. 北京: 绿色创新发展中心.

目录

执行摘要	4
URGENCY 时不我待	7
PROGRESS 进程	10
一、《巴黎协定》达成以后的国际国内可持续发展大势	10
二、中国已经提前完成了 NDC 承诺的诸多目标	12
三、重点部门 2020 后中长期低碳行动目标逐步清晰	15
四、面向 2050 年长期排放路径的研究基础不断加强	19
PROSPECT 展望	23
一、愿景：提出温室气体减排长期愿景	23
二、目标：增设碳总量控制目标、强化非 CO ₂ 温室气体控制目标	25
1. 能源相关二氧化碳排放总量控制目标	25
2. 非二氧化碳温室气体减排目标	28
三、行动：根据最新部门战略措施更新强化具体减排行动	32
1. 2016 年以来新政策对强化中国应对变化行动的贡献	32
2. 具体建议一览	35
参考文献	40

执行摘要

此时此刻，2019 年 9 月，全球应对气候变化的紧迫性已毋庸置疑。提升各国在《巴黎协定》框架下的行动雄心和力度，是本月即将在纽约召开的联合国 2019 气候行动峰会的重要议题，联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯已邀请各国领导人参加峰会，希望藉此督促各国尽早提出新的应对气候变化行动目标。依据《巴黎协定》框架及近年来的气候谈判成果，各国应在 2020 年提交第二次更具雄心的国家自主贡献（nationally determined contribution, 以下简称 NDC），并在此之后每五年对气候行动做一次评估，对 NDC 做相应的更新。

中国作为温室气体排放大国，第二次 NDC 有可能的目标和内容也备受瞩目。秉承“建设生态文明”和“引导应对气候变化国际合作”的战略思想，中国进一步强化应对气候变化行动责无旁贷。在 2019 年 6 月的 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”。在最近一次例行记者招待会中，国家生态环境部应对气候变化司李高司长表示，“中国会继续付出艰苦卓绝的努力，确保二氧化碳排在 2030 年左右达峰。¹”

本报告分析了《巴黎协定》达成以来，国际国内可持续发展大势，中国 NDC 的落实进程；梳理“十三五”期间国内新出台的战略规划和政策，并在此基础上指出未来中国 NDC 值得关注的内容调整，及其对全球应对气候变化的贡献。

PROGRESS 进程

《巴黎协定》达成以后的国际国内可持续发展大势：《巴黎协定》达成后，全球气候治理进入“自下而上”的行动新模式，各国的行动均力图平衡国家利益和人类共同利益，兼顾本国和本地区的经济社会现实状况。协定达成后的国际国内大势主要包括如下三个方面：2016 年初，联合国可持续发展目标（Sustainable Development Goals, 以下简称 SDGs）开始生效。2016 年 10 月，关于管制消耗臭氧层物质的《蒙特利尔议定书》缔约方，以协商一致的方式达成了《基加利修正案》，决定将逐步减少温室气体氢氟碳化物（以下简称 HFCs）的生产和使用。2017 年 10 月，中国共产党第十九次全国代表大会召开，提出中国近中远期的经济社会发展目标，做出“两个阶段”和“两步走”的总体战略安排。与此同时，中国经济发展进入到新的阶段。2018 年我国人均国内生产总值达到 64644 元（9769 美元），超出中等收入国家平均水平²。

中国已经提前完成了 NDC 承诺的诸多目标：根据最新统计数据，2015 年中国 NDC 明确提出的 15 个量化指标中，绝大多数指标的进展顺利，2018 年的完成情况甚

¹ (生态环境部, 2019c)

² (国家统计局, 2019)

至超出 2020 年预期目标。6 个指标已经提前完成了 2020 年规划目标。例如，2018 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放（以下简称：碳强度）比 2005 年下降约 45.8%，提前 2 年完成了 2020 年碳强度下降 40%~45% 的上限目标；2018 年光伏装机容量达到 1.74 亿千瓦，超过 2020 年的规划目标，风电装机在 2019 年也很可能超过 2020 年目标。5 个指标完成情况符合规划预期。非化石能源占一次能源消费比重、天然气占一次能源消费比重、风电装机、战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重、城镇新建建筑中绿色建筑占比 4 个指标的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 年规划目标还有一段距离。

重点部门 2020 后中长期低碳行动目标逐步清晰：2015 年第一次 NDC 提交后的五年，是中国的第十三个五年规划时期。各部门在“十三五”规划纲要指导下所制定的行业发展规划中，又陆续提出了更新、更详细、更有力度和更长期的节能降碳目标及政策措施。重点领域制定了面向 2025 年及 2030 年的中长期战略安排，包括《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》《绿色高效制冷行动方案》《汽车产业中长期发展战略》《工业绿色发展规划》等。这些政策部署一方面是中国为实现 2030 年左右二氧化碳排放达峰所采取的具体措施，也是中国 2020 年更新 NDC 的重要依据。

面向 2050 年长期排放路径的研究基础不断加强：近些年，国内外研究机构合作开展了多个中国长期绿色低碳发展战略的模型开发和情景分析工作，大部分研究对 2030 年前的排放趋势基本形成共识，若现有减排政策能充分落实，中国极有可能比预定目标提前实现碳排放达峰和强度目标³；但为了满足全球温控 2 度目标，还需要碳排在 2030 年左右达峰后以更快速度下降⁴。关于 2030 年后至 2050 年的能源发展和温室气体排放情景，不确定性较大，尤其是在中国新时代战略目标提出后，还需要更多更新的研究分析不同发展趋势及其对排放的影响。中国 2019 年 6 月向《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）秘书处提交的《中华人民共和国气候变化第三次国家信息通报》中，专设了一节综述中国未来二氧化碳排放趋势。对于非二氧化碳温室气体（以下简称非二温室气体）排放趋势和减排行动的分析也在深化，不同机构估算了加强管控可以带来的减排潜力并提出了可行的减排目标。

PROSPECT 展望

展望未来，中国将在第二次 NDC 中调整的目标和内容，值得期待。基于对国际国内发展新局势、温室气体长期排放趋势分析，更重要的是，根据过去五年间新出台的战略规划和政策措施，本文从愿景、目标、和行动三个方面阐述第二次 NDC 值得关注的内容。

愿景：提出温室气体减排长期战略。中国正在研究制定长期低碳发展战略和路线图，以何时、以何种形式提出怎样的长期战略和目标值得期待。秉承共同但有区别的

³ (den Elzen et al., 2019; Gallagher, Zhang, Orvis, Rissman, & Liu, 2019; Liu, Gu, Teng, Song, & Chen, 2017; 葛全胜, 刘洋, 王芳, & 郑景云, 2018)

⁴ (傅莎, 邹骥, & 刘林蔚, 2018)

责任原则，参考已有其他国家战略目标，这个愿景可以是实现低排放或碳中和的时间范围，也可以是针对基准年（比如 2005 年）的减排比例，或者是针对 2050 年基准情景的减排比例等，也可以提出类似非化石能源占一次能源消费比重这样的长期行业性愿景。这些都需要基于长期低碳发展战略的研究基础和中国发展的战略定位来慎重确定，并将此愿景纳入到未来的国民经济和社会发展中长期规划中，与不同部门（行业）中长期发展规划进行融合，为不断评估和强化温室气体控制目标、行动和政策提供稳定的和连贯的制度保障。

目标：增设碳总量控制目标、强化非二温室气体控制目标。设立 2025 和 2030 年能源相关二氧化碳排放的总量控制目标，是实现“2030 年左右达到二氧化碳排放峰值”的必然趋势，也将会有利于提前达峰，并对控制温室气体排放的长期排放趋势带来积极影响；根据不同研究和报告的建议⁵，总量目标可以自上而下的方式制定国家和区域目标，或以自下而上的方式制定行业目标。碳总量目标并非一定会有在现有 NDC 承诺之外，带来额外的温室气体减排贡献，但中国新的环境和气候变化监管机制下，制定总量目标会对政策实施力度带来极大推动作用，是中国进一步加强温室气体减排行动最值得期待的内容之一。**制定非二温室气体减排目标**，现有研究建议⁶，可以包括非二温室气体总体达峰目标，HFCs 减排目标和行业甲烷减排目标等。中国承诺在 2030 年左右实现达峰的温室气体排放针对的是能源相关的二氧化碳，并不包括其他温室气体；若在第二次 NDC 中提出对非二温室气体的减排目标，加强监管政策，将是中国在现有 NDC 行动基础上，对全球应对气候变化的额外贡献，也有助于中国提出全经济领域全温室气体口径的 2050 长期减排愿景。

行动：根据最新部门战略措施更新强化具体减排行动：如前所述，中国 2015 年以来制定的一系列相关规划战略和政策行动中提出了具体的目标和措施，将对中国未来温室气体排放趋势产生直接影响，是中国新一轮 NDC 内容更新的重要依据。报告梳理这些战略规划、行业政策、行动方案等，对比 2015 年 NDC 不同章节的内容，就如何将这些目标和措施反映在未来第二次 NDC 中，提出了供讨论的思路。

⁵ (朱妍, 2019; 柴麒敏, 郑晓奇, 赵旭晨, & 徐华清, 2016; 熊小平, 康艳兵, 冯升波, & 赵盟, 2015; 王金南, 蔡博峰, 曹东, 周颖, & 刘兰翠, 2011; 田丹宇, 2019)

⁶ (Lin, Khanna, & Liu, 2018; 宋然平, 2019; 苏明山, 李湘, & 徐华清, 2016)

URGENCY 时不我待

全球应对气候变化的紧迫性已毋庸置疑。《巴黎协定》的行动目标是“到本世纪末将全球温升控制在工业化前水平的 2 度以内”，其科学依据在于，唯有此才可能有较大机会避免全球变暖导致的各种灾难性事件(Catastrophic Events)。2018 年 10 月，政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 发布的《全球温升 1.5 度特别报告》再次强调了全球平均温度已经比工业化前时代高出了 1 度以上。与此同时，频发的极端气候现象和自然灾害正在警示我们，灾难性事件已经在发生，并影响所有人的日常生活。应对气候变化行动不力导致的后果，人类将无力挽回，立即采取大幅度减少温室气体排放的行动，已刻不容缓！

2015 年底由 196 个国家和地区通过的《巴黎协定》（简称：协定），是全球气候治理的一个重要里程碑。这一协定凝聚人类保护地球家园共识，也兼顾各国经济社会差异，是指导 2020 年后应对气候变化国际行动的基本纲领。《巴黎协定》达成后，全球气候治理进入“自下而上”的新模式。缔约各方根据承诺，已经陆续有 184 个国家提交了第一次《国家自主贡献》（简称：NDC）(UNFCCC, 2019)。依据协定的框架及近年的气候谈判成果，缔约方将在 2020 年重新提交或者更新已有的国家自主贡献，并在以后的每 5 年提交一次国家自主贡献。

中国是《巴黎协定》达成的重要推动者，习近平主席亲自出席巴黎气候大会，为协定的快速签署和生效提供了重要的推动力。作为世界瞩目的人口、经济总量、温室气体排放大国，中国一直是维护《联合国气候变化框架公约》、达成《巴黎协定》实施细则、落实强化应对气候变化行动的重要力量；尤其在美国宣布退出巴黎协定后，中国继续践行承诺“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”的思想。

中国于 2015 年 6 月 30 日正式向联合国气候变化框架公约 (UNFCCC) 秘书处提交了第一次《强化应对气候变化行动-中国国家自主贡献》（简称：2015 年 NDC），承诺到 2030 年应对气候变化的中国自主行动目标。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%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右，森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右。

中国 2015 年 NDC 共 14 页 7110 字（英文文件 21 页 4645 字）。相对于欧盟和美国分别为 5 页的文件，彰显诚意。文件不仅确定了到 2030 年的总体自主行动目标，还从 15 个方面全面陈述如何进一步强化各项行业政策和措施，列举诸多翔实量化的目标。绿色创新发展中心（以下简称：iGDP）梳理基于众多研究成果的总结和提炼，发现各个研究对中国二氧化碳排放趋势及峰值路径的基本特征存在共识：尽管实现 2030 年左右达到排放峰值不仅需要延续并强化现有的政策，而且在 2020 年到 2030 年十年间，要需不懈努力和更多措施创新（杨鹏, 2015）。

尽管如此，不容忽视的事实是，《巴黎协定》下各缔约方现已提出的国家自主贡献的所有行动仍然不能实现控制全球升温 2 度的目标。联合国环境署（UNEP）的研究表明，尽管当前缔约方的国家自主贡献提出的减排行动可以将全球排放在 2030 年控制到 530-560 亿吨二氧化碳当量，但是实现 2 度温升目标则需要控制在 400 亿吨二氧化碳当量的排放(Levin, Fransen, & Ge, 2015)。

2020 年在即，提高各国行动雄心是从《巴黎协定》生效之初就不断讨论的话题。2019 年 9 月，联合国秘书长将在纽约召集一场高规格的气候峰会，借此鼓励并督促各国尽早提出新的国家气候目标。在 2019 年 6 月的 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”。

积极应对气候变化，减少温室气体排放符合中国建设生态文明的诉求，是促进国内能源和经济结构的转型，形成高质量绿色低碳经济发展模式的历史机遇，中国在党的十九大报告中也进一步明确提出在绿色低碳等领域培育新增长点，形成新动能，进而增强经济质量优势。自 2015 年提交第一次 NDC 后至今，中国已经落实并提前实现了其中的诸多承诺。面临 2020 年即将提交的第二次 NDC，继续强化行动，中国责无旁贷。在最近一次例行记者招待会中，国家生态环境部应对气候变化司李高司长表示，“中国会继续付出艰苦卓绝的努力，确保二氧化碳排放在 2030 年左右达峰”（生态环境部, 2019c）。

《巴黎协定》达成以来，国际国内局势将如何影响未来中国应对气候变化行动，中国 NDC 的落实进程如何，国内战略规划和政策已经对未来更长期的行动做出了哪些实质性准备；未来中国的 NDC 有可能会有哪些内容调整，都将对全球应对气候变化的严峻形势产生深远影响，值得期待！



图片摄影 Diego Montero



图1 近5年国际应对气候变化行动及中国的作用

PROGRESS 进程

一、《巴黎协定》达成以后的国际国内可持续发展大势

国际

《巴黎协定》达成后，全球气候治理进入“自下而上”的行动新模式，各国的行动均力图平衡国家利益和人类共同利益，兼顾本国和本地区的经济社会现实状况，中国同样秉承此原则。协定达成后至今，国际国内形势也一直在变化中，必将对中国 2020 年即将提交的第二次国家自主贡献产生影响。

2016 年初，联合国可持续发展目标（SDGs）开始生效。这 17 个目标在 2015 年 9 月的联合国可持续发展峰会上由 193 个国家通过，将指导 2015 年末到 2030 年的全球发展工作，替换已经到期的千年发展目标，旨在以综合方式彻底解决全球社会、经济和环境三个维度的发展问题。应对气候变化作为目标之一，需要和其他发展目标实现兼顾平衡，比如兼顾和能源普惠的关系等。

2016 年 10 月，关于管制消耗臭氧层物质的《蒙特利尔议定书》缔约方，以协商一致的方式达成了《基加利修正案》（简称：修正案），决定将逐步减少氢氟碳化物（HFCs）的生产和使用。HFCs 是替换消耗臭氧层制冷剂的替换物质，但却是强效温室气体。因此修正案的达成是继巴黎协定以后应对气候变化的又一里程碑。中国作为最大的制冷产品生产和使用国在修正案达成过程中做出了巨大贡献。尽管《基加利修正案》国内批准工作还未完成，但根据规定，中国应在 2024 年将 HFCs 的消费冻结在基准水平，并持续下降。

国内

2017 年 10 月，中国共产党第十九次全国代表大会召开，提出中国近中远期的经济社会发展目标，做出“两个阶段”和“两步走”的总体战略安排。“从现在到 2020 年全面建成小康社会，实现第一个百年奋斗目标；到 2035 年基本实现社会主义现代化；到本世纪中叶全面建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。”

与此同时，中国经济发展进入到新的阶段。2018 年我国人均国内生产总值达到 64644 元（9769 美元）（国家统计局, 2019），超出中等收入国家平均水平，而随着中国经济总规模的不断加大，中国的平均经济增速也从两位数到“十三五”期间 6.5% 的年均增长率目标，而经济学家对未来经济增速的预判也在调整（详见专栏 1）。中国中等收入群体正在壮大，面对经济增速下滑的局势，政府在一方面避免采用大规模刺激投资政策，一方面大力出台促进国内消费政策，这些都直接影响未来消费领域的温室气体排放。

专栏1 中国未来30年社会经济战略目标及发展前瞻

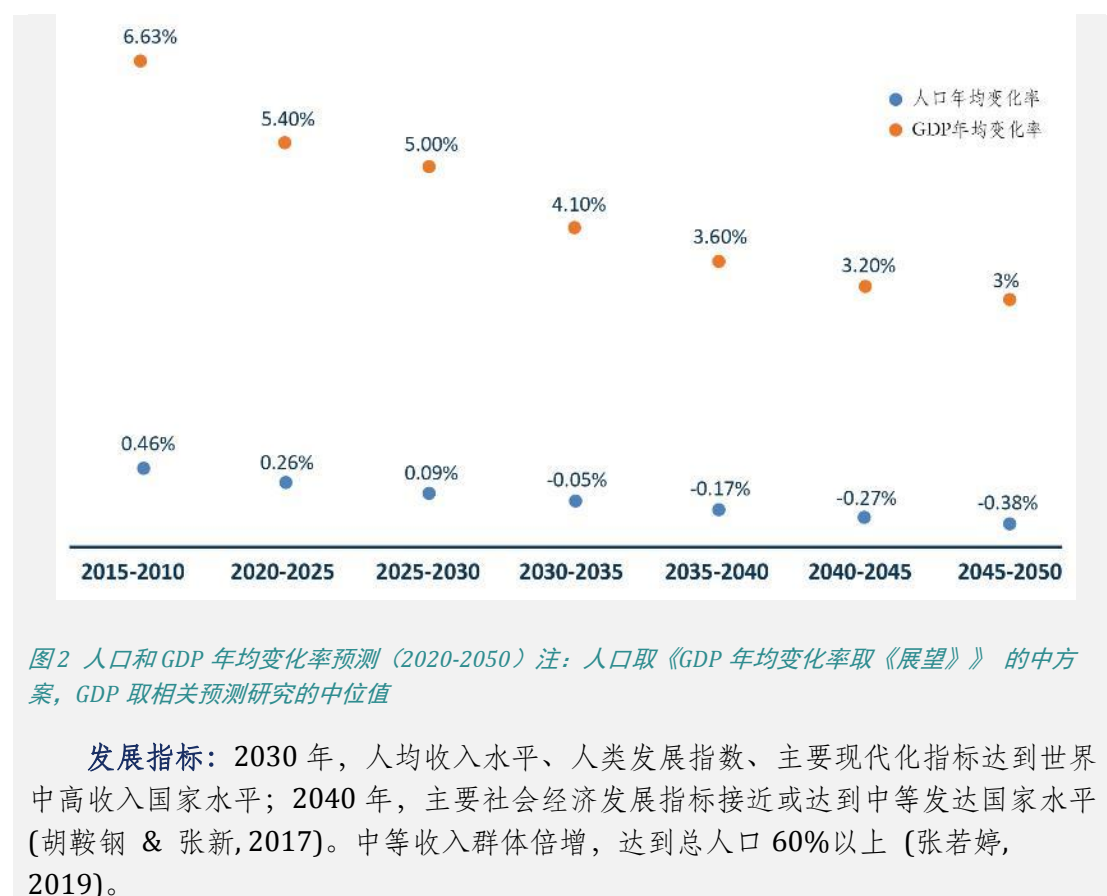
2017年10月召开的党的十九大全国代表大会上，习近平总书记提出了新时代中国特色社会主义建设的战略目标：

从2020年到2035年，在全面建成小康社会的基础上，再奋斗十五年，基本实现社会主义现代化。到那时，中等收入群体比例明显提高，城乡区域发展差距和居民生活水平差距显著缩小，基本公共服务均等化基本实现；生态环境根本好转，美丽中国目标基本实现。在2035年基本实现现代化的基础上，再奋斗十五年（2035-2050），把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。

对于这一战略目标的社会经济发展背景和含义，国内外研究机构有不同的分析，基本预判如下：

人口：中国人口2020-2030年人口增速会逐渐放缓，2030年左右达到人口峰值，约在14.6亿人左右；随后，中国人口呈现负增长，2031-2050年间，中国人口预计减少6000万人以上。中国将逐渐面临日益明显的老龄化趋势，2030年老龄人口比例约为16.87%人。【此趋势预测为2019年6月联合国经社理事会人口机构发布了最新《世界人口展望-2019年修订版》（简称：《展望》）中的方案(United Nations, 2019)。各国低碳发展趋势研究通常都会以此《展望》为重要人口参数来源。】

经济增长：未来30年中国经济增长速度趋缓符合大多数国家的发展规律，2020-2030年间，GDP增速可能会6%左右逐渐下降到5%左右。发表于2016-2018年期间的9个研究机构或学者对2020-2030年GDP增速的预测认为2020-2025年和2025-2030年GDP增速预测分别可能落在4.60%-5.77%（中位值5.4%）以及4.28%-5.5%（中位值4.95%）。【所梳理研究包括：(Li, Lou, & Wang, 2017; 中国银行“中国经济发展新模式研究”课题组, 2016; 刘世锦, 2018; 张长春 & 郑征, 2018; 王小鲁 & 周伊晓, 2017; 白重恩 & 张琼, 2016; 盛来运 & 郑鑫, 2017; 肖宏伟 & 王涛, 2018; 蔡昉, 2017; 连平, 周昆平, 唐建伟, & 刘学智, 2018)】



二、中国已经提前完成了 NDC 承诺的诸多目标

根据最新统计数据，中国 NDC 绝大多数指标的进展顺利，其中大多数 2018 年的完成情况甚至超出 2020 年预期目标。这为实现 2030 年目标实现奠定了坚实的基础。（整理了 2015 年中国 NDC 明确提出的 15 个量化指标的最新完成情况。

6 个指标已经提前完成了 2020 年规划目标。2018 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放（碳强度）比 2005 年下降约 45.8%，提前 2 年完成了 2020 年碳强度下降 40%~45% 的上限目标。2018 年光伏装机容量达到 1.74 亿千瓦，超过 2020 年的规划目标，风电装机在 2019 年也很可能超过 2020 年目标。“十三五”期间，交通运输部的公交都市示范城市示范项目推动了公共交通发展，大中城市城区公共交通占机动车出行比例 2020 比例要求达到 60% 以上。

5 个指标完成情况符合规划预期。非化石能源占一次能源消费比重、天然气占一次能源消费比重、风电装机、战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重、城镇新建建筑中绿色建筑占比 4 个指标的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。

另外，2 个含氟气体指标由于缺乏公开统计数据，无法衡量目前的进展及与 2020 目标的距离。



图片摄影 Diego Montero

《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	国内规划体系下所属类型
单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降	45.8%				40%-45%		60%—65%	约束性
非化石能源占一次能源消费比重	13.30%	13.80%	14.30%		15%		20%	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		45	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%				10%以上			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）	1.64				2			预期性
光伏装机（亿千瓦）	1.3				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%			预期性
二氟一氯甲烷在基准线水平（2010年产量）上减少					35%	68%		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%				50%			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；《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”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	

图3 《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

三、重点部门 2020 后中长期低碳行动目标逐步清晰

2015 年 NDC 提交后的五年，是中国的第十三个五年规划时期。各部门在“十三五”纲要指导下制定出台了部门规划，陆续更新或提出更多、更详细、更有力度和更长期的节能降碳目标及政策措施，甚至有面向 2025 年及 2030 年的中长期战略规划。这些政策部署一方面为中国实现 2030 年左右二氧化碳排放达峰提供政策支持，同时也是中国 2020 年更新 NDC 的重要依据。图 4 和图 5 分别给出了 2020 后中长期目标和行动的重要相关战略规划，主要目标和重要政策措施。

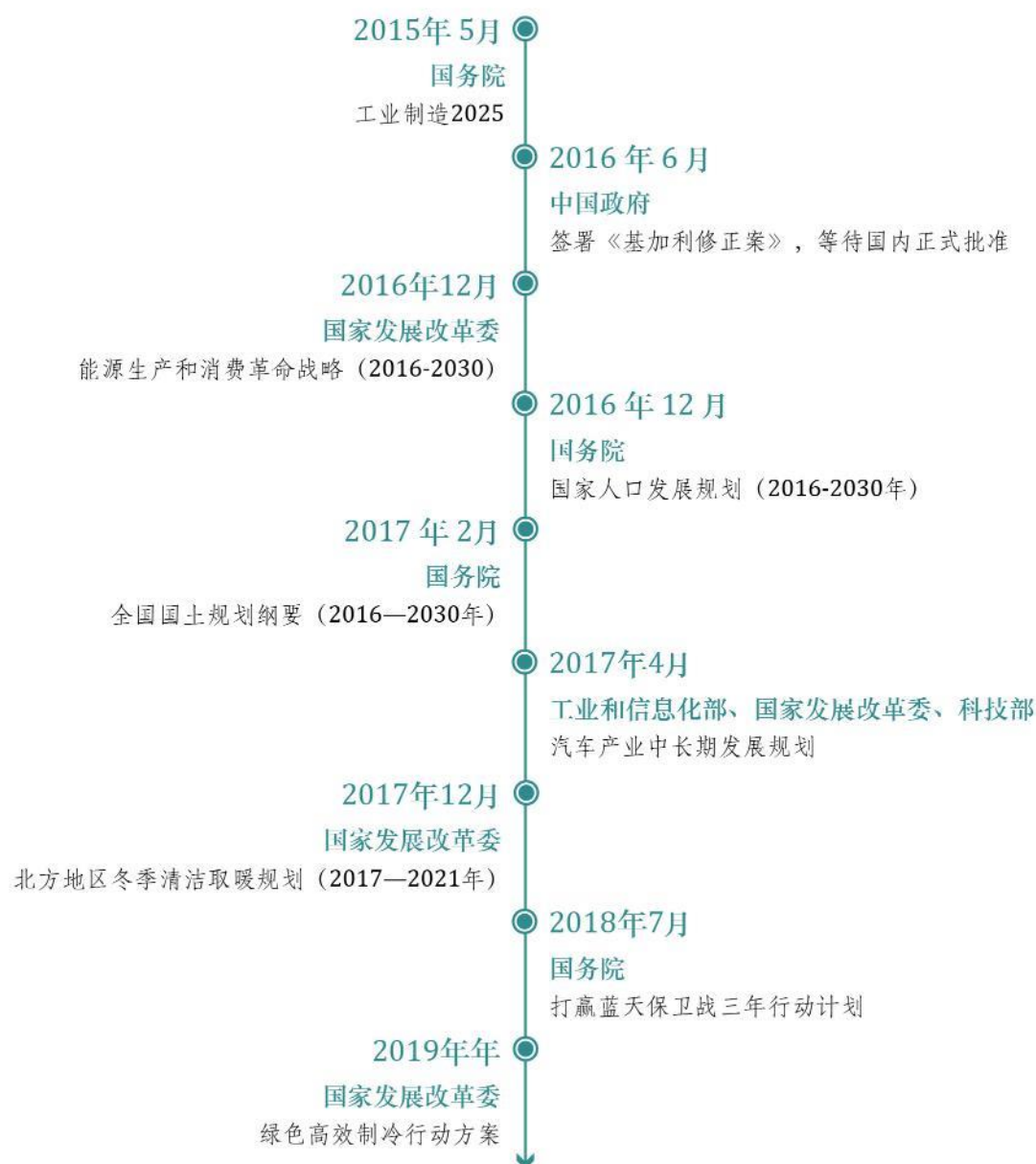


图4 提出2020后中长期目标和行动的主要相关战略规

中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来

能源及电力	2018 现状	2025	2030	2035	2040	2045	2050
能源消费总量控制 (亿吨标准煤)	46.4		60 以内				基本 稳定
非化石能源占一次能源消费比重 (%)	14.50%		20%左右				超过 50%
天然气占一次能源消费比重 (%)	7.80%		15%左右				
单位国内生产总值能耗 (吨标准煤/万元 2005 年价)	0.81		目前世界平均水 平				
超低污染物排放煤电机组 占全国比重	48.20%		80%以上				
重要政策部署	- 对能源消费总量控制和煤炭消费总量控制 - 《能源发展十三五规划》 - 电力行业全国碳交易市场 - 《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》发改气候规〔2017〕2191 号》 - 对电力消费设定可再生能源配额 - 《国家发展改革委 国家能源局关于实行可再生能源电力配额制的通知（征求意见稿）》2018 年 11 月发布；《清洁能源消纳行动计划（2018-2020 年）》（发改能源规〔2018〕1575 号）；《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》（发改能源〔2019〕19 号）；《关于公布 2019 年第一批风电、光伏发电平价上网项目的通知》（发改办能源〔2019〕594 号） - 对各省级行政区域设定可再生能源电力总量消纳责任权重 - 《国家发展改革委 国家能源局关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》（发改能源〔2019〕807 号） - 更加严格的煤电节能以及超低排放标准 - 《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》环发〔2015〕164 号 - 煤层气开发利用的财政激励等 - 《关于“十三五”期间煤层气（瓦斯）开发利用补贴标准的通知》（财建〔2016〕31 号）						

中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来

工业	2018 现状	2025	2030	2035	2040	2045	2050
单位工业增加值二氧化碳排放量下降幅度比 2015 年下降 (%)	-	40%					
规模以上单位工业增加值能耗比 2015 年下降 (%)	-	34%					
对比基线水平，HFCs 的生产和消费控制 *	-	冻结在基线水平	削减 10% (2029 年)	削减 30%	削减 50%	削减 80%	
重要政策部署	- 高耗能行业能效领跑者制度 - 关于印发《高耗能行业能效“领跑者”制度实施细则》的通知 工信部联节[2015]407 号 - 工业调整升级，化解过剩产能 - 《中国制造》2025；《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》（工信部规〔2016〕225 号； - 高耗能行业超低排放改造 - 《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》（工信部规〔2016〕225 号； - 提高和实施强制性能耗和能效限额标准 - 关于印发《工业节能与绿色标准化行动计划（2017-2019 年）》工信部节[2017]110 号 - 控制 HFCs 的生产和消费 - 《基加利修正案》（中国在批约过程）						
建筑	2018 现状	2025	2030	2035	2040	2045	2050
大型公共建筑制冷能效提升	-		30%				
制冷总体能效水平提升	-		25%				
绿色高效制冷产品市场占有率提高	-	20%以上 (2022 年)	40%				
家用空调、多联机等制冷产品的市场能效水平提升	-	30%以上 (2022 年)					

中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来

北方地区清洁取暖率	-	70% (2021 年)					
重要政策部署	- 提高新建建筑节能设计标准，绿色建筑和可再生能源建筑比例 - 关于印发建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划的通知 建科[2017]53 号 - 提高绿色建筑性能要求 - 《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019) - 推广装配式建筑 - 关于印发《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》《装配式建筑产业基地管理办法》的通知 建科[2017]77 号 - 加快推进北京采暖地区城镇清洁取暖 - 关于推进北方采暖地区城镇清洁供暖的指导意见 建城[2017]196 号 - 加大既有建筑节能改造、延长建筑使用寿命 - 《住房城乡建设部关于进一步做好城市既有建筑保留利用和更新改造工作的通知》建城(2018) 96 号 - 鼓励绿色高效制冷产品消费的财政政策等 - 关于印发《绿色高效制冷行动方案》的通知 发改环资(2019) 1054 号						
交通	2018 现状	2025	2030	2035	2040	2045	2050
新乘用车平均燃料消耗量 (升/百公里)	5	4					
新能源汽车占汽车产销占比 (%)	-	20%以上					
动力电池系统比能量 (瓦时/公斤)	-	350					
重要政策部署	- 提高汽车燃油经济性 - 《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》、《重型商用车燃料消耗量限值》GB 30510-2018、以及发布了计划于 2021 年开始实施的 GB19578《乘用车燃料消耗量限值》(征求意见稿) - 加快车用乙醇汽油推广 - 关于建立扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油工作信息月报制度的通知 国能综通科技(2019) 20 号 - 提高新能源汽车产销比例 - 关于印发《汽车产业中长期发展规划》的通知 工信部联装[2017]53 号 - 提高城市公共交通和绿色出行比例 - 关于印发绿色出行行动计划(2019—2022 年)的通知 交运发(2019) 70 号						

中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来

农业、林业及废弃物管理等	2018 现状	2025	2030	2035	2040	2045	2050
森林覆盖率 (%)	22.96%		>24				
重要政策部署	- 大规模国土绿化行动 - 全国绿化委员会 国家林业和草原局关于积极推进大规模国土绿化行动的意见 全绿字 (2018) 5 号 - 推进畜禽养殖废弃物资源化利用 - 国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见 国办发 (2017) 48 号 - 推进污泥统筹集中处理处置 - 关于印发《“十三五”全国城镇污水处理、及再生利用设施建设规划》的通知 发改环资 (2016) 2849 号 - 加快建立和推进生活垃圾分类模式 - 生活垃圾分类制度实施方案 国办发 (2017) 26 号						

注：* 目标来自于《基加利修订案》（中国在批约过程）；来源：生态环境部、城乡建设部、发改委、交通部、农业部等政府部门网站；“-”代表未查到。

图5 “十四五”及更远期的分行业主要目标和政策部署

四、面向 2050 年长期排放路径的研究基础不断加强

近些年，国内外研究机构合作开展了多个中国长期绿色低碳发展战略的模型开发和情景分析工作，为中国提出长期温室气体排放控制目标提供了坚实的技术研究基础（见表 1）。特别是，在党的“十九大”提出“新三步走战略”背景下，清华大学气候变化与可持续发展研究院和能源基金会 2018 年联合启动《中国低碳发展转型战略及路径研究》。这个研究课题由 18 个子课题组成，集中了国内最具有实力和影响力的研究机构，对中国中长期可持续发展和低碳转型的路径、必须突破的技术，以及可能的成本和代价进行系统性研究，为国内外新形势下制定中长期温室气体排放控制目标和政策提供科学基础（能源基金会, 2019）。

表 1 2015 年后发布或启动的部分有关中国中长期能源和低碳发展战略研究列表

机构	项目名称	发布期
清华大学气候变化与可持续发展研究院 能源基金会	中国低碳发展转型战略及路径研究	进行中
国际能源署	世界能源展望 2018	2018
国家气候变化战略研究和国际合作中心 国家发展和改革委员会能源研究所 美国能源创新	中国气候与能源政策方案	2017
中国环境与发展国际合作委员会绿色转型 课题组	中国绿色转型展望 2020-2050	2017
国家气候变化战略研究和国际合作中心 国家发改委能源所 国家信息中心	中国低碳发展宏观战略研究	2016
国家发展和改革委员会能源研究所 落基山研究所 美国劳伦斯伯克利国家实验室(LBNL) 能源基金会	重塑能源：中国面向 2050 年能源消费和生产革命路线图研究	2016
中国工程院	中国能源战略研究	2016
国家发展和改革委员会能源研究所 能源基金会等	中国 2050 高比例可再生能源发展 情景暨路径研究	2015

来源：iGDP 基于公开资料整理

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, Zhang, Orvis, Rissman, & Liu, 2019; Liu, Gu, Teng, Song, & Chen, 2017; 葛全胜, 刘洋, 王芳, & 郑景云, 2018）。但是，为满足全球温控 2 度目标，还需要碳排放在 2030 年左右达峰后以更快速度下降（傅莎, 邹骥, & 刘林蔚, 2018）。关于 2030 年后至 2050 年的能源发展和温室气体排放情景，不确定性会比较大，尤其是在中国新时代战略目标提出后，还需要更多更新的研究分析不同发展趋势及其对排放的影响。

值得关注的是，中国 2019 年 6 月提交 UNFCCC 的《中华人民共和国气候变化第
三

次国家信息通报》中，专设了一节综述中国未来二氧化碳排放趋势，根据国内外研究进展设定了三个未来排放情景（见图 6）。政策情景 I 和政策情景 II 考虑了继续推动经济转型升级的经济政策和碳排放强约束政策。这两个政策情景下，中国 2020-2030 年能源相关二氧化碳排放增长缓慢，期间会出现峰值。

我国官方公布能源相关二氧化碳排放数据和 2020、2030 预测

单位：亿吨二氧化碳

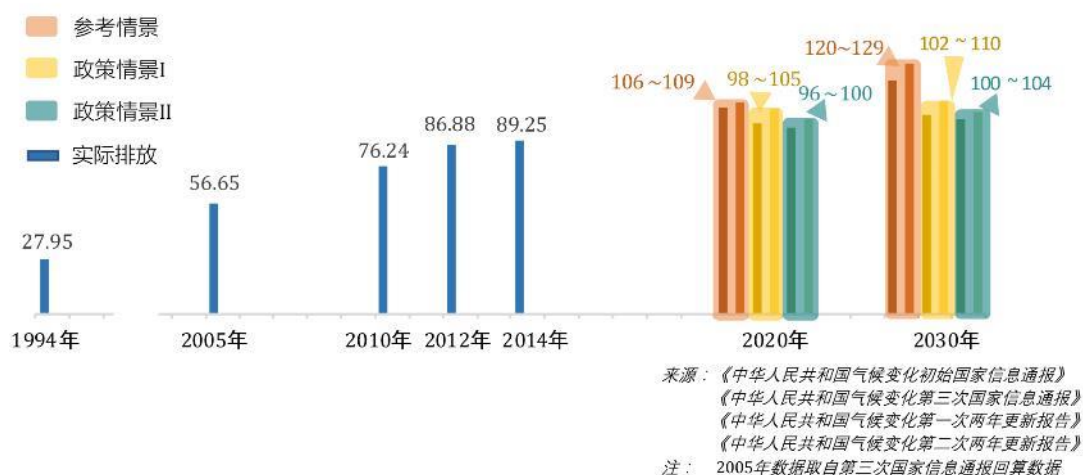


图 6 我国官方公布能源相关二氧化碳排放数据和 2020、2030 预测



图片摄影 Diego Montero

专栏 2 国际能源署《2018 能源展望》中关于中国排放情景的分析

国际能源署（IEA）《2018 能源展望》根据《巴黎协定》后的全球局势，对各国碳排放分析提出新政策情景（实施所有 NDC 措施行动的情景）和 SDG 情景（实现联合国 2030 年可持续发展目标所需要达到情景）（IEA, 2019）。

在新政策情景下，若中国经济社会在实现 2020 年战略规划目标基础上，继续实施更严格的节能减排标准，大幅度提高清洁能源利用比例以及低碳技术推广，全国碳排放交易体系逐渐扩大行业范围，增强大气污染防治与碳排放减排的协同效应，中国将在 2030 年前碳排放实现达峰，峰值水平低于 NDC 强度目标实现的水平（见表 1）。

在 SDG 情景下，若中国以实现联合国《2030 年可持续发展议程》（简称：2030SDG）目标为，中国 2025 年左右就可以实现碳排放峰值，并迅速下降。

情景	2020	2025	2030	2040
实现 NDC2020 年(40%-45%)和 2030 年强度目标(60%-65%)的排放水平				
NDC_40%+60%强度目标	116		128	
NDC_45%+65%强度目标	107		117	
IEA 情景预测的排放水平				
IEA_新政策情景		97	96	91
IEA_SDG 情景		84	68	32

注：根据 NDC 强度目标估算排放水平，假定 GDP 年均增长率 2019 和 2020 为 6.3%和 6.1%，2021-2025 年和 2026-2030 年取相关预测研究的中位值 5.5%和 5.0%。

此外，很多研究机构已经展开了对非二温室气体排放趋势和减排行动的分析，并估算了加强管控可以带来的减排潜力。针对非二整体排放的研究中，世界资源研究所在最近发布的报告中对中国非二温室气体基于不同政策推动下的排放趋势进行了分析（图 7 所示）。在参考情景下（基于中国仅实施 2015 年年底宣布的有关政策），在 2012 到 2030 年间，来自工业过程中的排可能会增加三倍，而其他部门的排放也将保持稳定或趋于平稳。在现有政策情景下（基于到 2018 年年底的现行政策），到 2030 年非二排放将比参考情景下减少 3.83 亿吨二氧化碳当量。而在强化情景下（基于超越现有政策情景的减排方案），若采取有力措施，可将 2030 年非二排放维持在 2012 年水平（宋然平, 2019）。此外，来自中科院的研究表明，在非二减排控制力度薄弱的情景下，化石能源排放的二氧化碳和总温室气体达峰时间可能并不一致（刘洋, 郑景云, 葛全胜, & 王芳, 2017）。美国劳伦斯伯克利实验室（LBNL）的研究显示，若加强管控政策，中国有可能在 2023 年实现温室气体达峰（Lin, Khanna, & Liu, 2018）。国家气候

战略中心和美国能源创新的研究(刘强 et al., 2016)显示, 工业部门 HFCs 的减排是减排潜力最大的政策之一。

针对具体非二温室气体排放的研究中, 其中有通过不同的情景分析来预测来自垃圾填埋产生甲烷的减排潜力。以 2012 年为基准年, 预测到 2030 年在考虑到针对甲烷排放管控进一步加强的情况下, 将比基准情景下减少 53.89% 的排放, 减排量达到 97 万吨甲烷(合 2037 万吨二氧化碳当量)(Cai et al., 2018)。同时也有针对 HFCs 排放的预测, 在强化 HFCs 管控情境下(从 2024 年开始将排放冻结在基线上), 中国 HFCs 的排放可以在 2030 年达峰, 峰值大概在 10-12 亿吨(Fang et al., 2016)。而若不对 HFCs 的消费进行控制, HFCs 的排放量将一直抬升到 2050, 且 2018 到 2050 年累积排放量约为 196 亿吨二氧化碳当量。若我国履行《基加利修正案》将在 HFCs 排放量达峰后的短期实现巨大的气候效益(胡建信, 2018)。另外, 研究机构也针对具体的 HFCs, 例如 HFC-134a 进行了研究。在对低全球升温潜势值(GWP, Global Warming Potential)汽车空调制冷剂替代对 HFC-134a 的减排研究表明, 中国如果按照《基加利修正案》所设定的时间表来管控 HFC-134a 的消费量, 在 2024-2050 年之间, 平均每年可以减少 4100 万吨二氧化碳当量(北京大学环境科学与工程学院, 2019)。这一系列的研究为增设非二温室气体目标提供了研究的可行性。

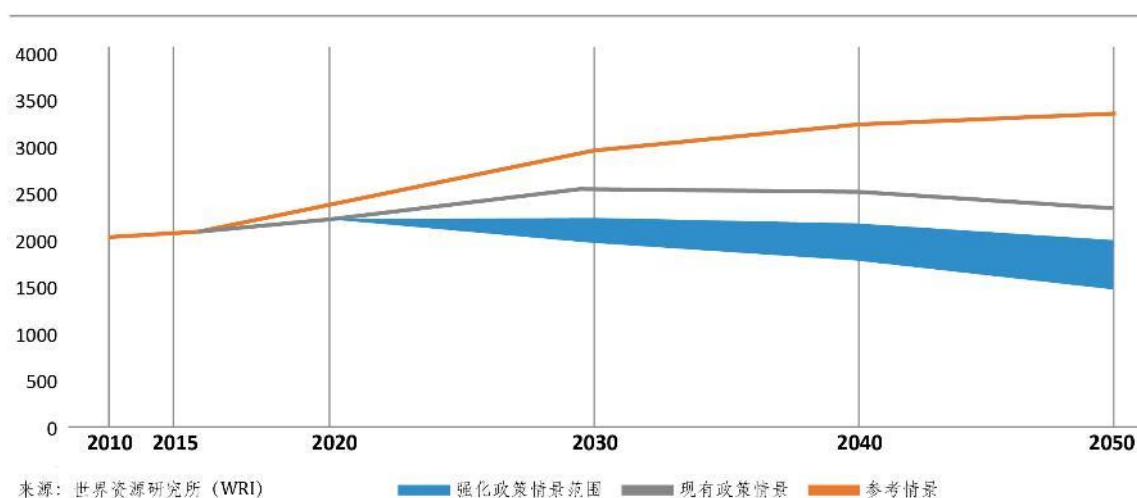


图7 不同情景下非二排放趋势

数据来源: (宋然平, 2019)

PROSPECT 展望

全球提高气候行动雄心的呼声不断提高，中国作为负责任的排放大国责无旁贷，应发挥十九大报告中提出的“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”的作用。中国已经提前实现了诸多对《巴黎协定》的承诺，也在为实现 2030 年左右碳排放达峰付出更多的努力。展望未来，依据协定的框架及近年的气候谈判成果，缔约方将在 2020 年重新提交或者更新已有的国家自主贡献，并在以后的每 5 年提交一次国家自主贡献，中国也有可能“发布本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略”⁷

通过以上对中国应对气候变化的政策发展以及模型研究分析的回顾，梳理过去五年制定的措施重点部门低碳战略和政策，2020 年 NDC 中有如下几个方面的内容值得关注。

- 1、愿景：提出 2050 年温室气体减排长期愿景
- 2、目标：增设 2025 年碳总量控制目标、强化非二氧化碳温室气体控制目标
- 3、行动：根据最新部门战略措施更新强化具体减排措施

一、愿景：提出温室气体减排长期愿景

根据《巴黎协定》要求，缔约方需要在 2020 年前承诺应对气候变化长期目标，实现全球温升控制低于 2 度，同时努力实现 1.5℃ 的目标，在本世纪下半叶实现温室气体“碳中和”目标。截至到 2019 年 8 月底，已经有 12 个国家正式通过公约秘书处通报了长期低排放战略，分别提出 2050 年的温室气体减排目标及路径。2050 路径平台估计至少有 40 个国家战略在 2020 之前可以成型（见图 8）。

国家	最新提交日期	长期目标	国内法律效力
加拿大	2016-11-17	2050 年全经济范围内温室气体排放相对 2005 年下降 80%	/
墨西哥	2016-11-16	2050 年全经济范围内温室气体排放相对于 2000 年下降 50%	《气候变化法》2012 年
美国	2016-11-16	2050 年全经济范围内温室气体排放相对 2005 年下降 80%	/

⁷ 2019 年 6 月 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，（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。”

中国 NDC 进程及展望：迈向全球碳中性的未来

贝宁	2016-12-12	没有 2050 年目标，2025 年目标	/
德国	2017-04/05	2050 年实现碳中和，全经济范围内温室气体排放相对 1990 年下降 80-95%，以及分行业分解目标	联邦政府内阁通过《气候保护规划 2050》，2019 年成立气候内阁
法国	2017-04-18	2050 年全经济范围内温室气体排放相对 1990 年下降 75%，以及分行业分解目标	正在起草纳入 2050 目标的《能源和气候法案》
捷克	2018-01-15	争取 2050 年全经济范围内温室气体排放 3900 万吨 CO ₂ eq（相当于相对于 1990 年下降 80%）	《气候保护政策》
英国	2018-04-17	2050 年全经济范围内温室气体排放相对于 1990 年水平至少下降 80%	《英国应对气候变化法案》
乌克兰	2018-07-30	2050 年全经济范围内温室气体排放相对 1990 年水平下降 31-34%	/
马绍尔群岛	2018-09-25	2050 年全经济范围内温室气体净零排放以及 100% 可再生能源目标	/
斐济	2019-02-25	2050 年全经济范围内温室气体净零排放	拟纳入正在制定的《应对气候变化法案》中
日本	2019-06-26	2050 年全经济范围内温室气体排放相对于 1990 年水平下降 80%	2016 年 5 月内阁决议：地球变暖对策计划

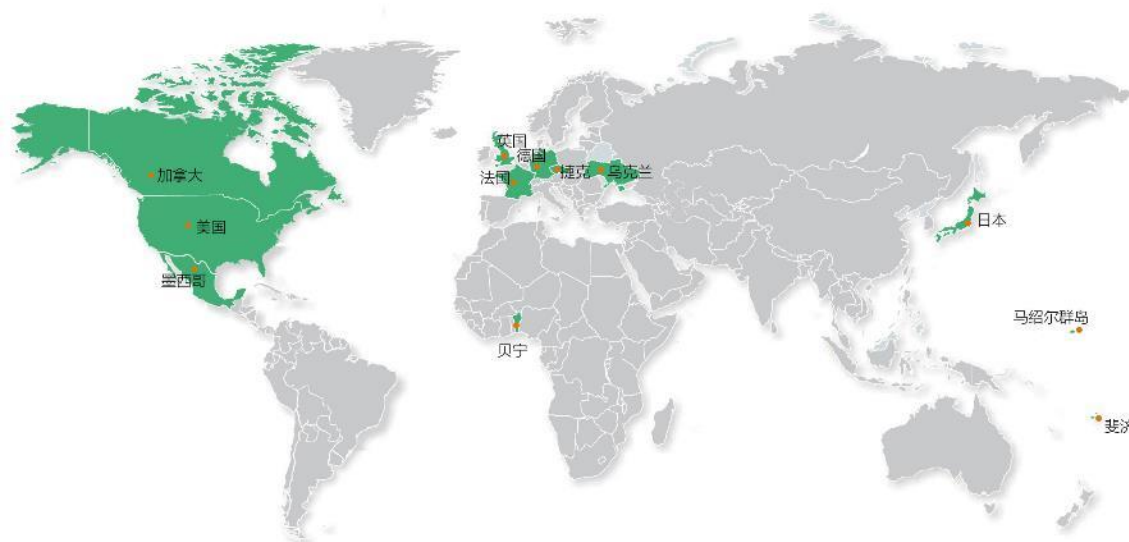


图 8 正式提交长期排放战略国家（注：2019 年 9 月 4 日前）

中国也正在研究制定长期低碳发展战略和路线图，何时、以何种形式提出怎样的长期战略和目标备受瞩目，考虑到新的社会经济发展形势，温室气体减排长期战略和目标的确定会非常慎重。同时，应对气候变化的全球共同目标是既定的，中国应该承

担的什么角色和作用，有必要提出一个远期愿景，以指导不同阶段具体的目标设定和行动规划。秉承共同但有区别的责任原则，参考已有其他国家战略目标，这个愿景可以是实现低排放或碳中和的时间范围，也可以是针对基准年（比如 2005 年）的减排比例，或者是针对 2050 年基准情景的减排比例等，也可以提出类似非化石能源占一次能源消费比重这样的行业性愿景。这些都需要基于低碳发展战略的研究基础和中国发展的战略定位来确定，并将此愿景纳入到未来的国民经济和社会发展中长期规划中，与不同部门（行业）中长期发展规划进行融合，为不断评估和强化温室气体控制目标、行动和政策提供稳定和连贯的制度保障。

二、目标：增设碳总量控制目标、强化非二温室气体控制目标

1. 能源相关二氧化碳排放总量控制目标

设立 2025 和 2030 年能源相关二氧化碳排放的总量控制目标（以下简称碳总量控制），是实现“2030 年左右达到二氧化碳排放峰值”的必然趋势，也将会有利于提前达峰，并对控制温室气体排放的长期排放趋势带来积极影响。总量控制目标的量化，可以根据前文提到的《中华人民共和国气候变化第三次国家信息通报》中，有关中国 2020-2030 年能源相关二氧化碳排放的趋势确定。碳总量目标并非一定会在现有 NDC 承诺之外，带来额外的温室气体减排贡献，但中国的环境和气候变化监管机制下，制定总量目标会对政策实施力度带来极大推动作用，是中国进一步加强温室气体减排行动最值得期待的内容之一。

碳总量控制并非全新的政策，而是在二氧化碳达峰目标、碳强度下降目标、煤炭总量目标、能源总量目标等已有的一系列约束性和预期性政策基础上产生的。尽管中国在提出峰值年份承诺的同时并未明确峰值总量目标，然而为实现碳排放，2030 年左右见顶，未来的经济能源发展路径已经基本清晰，结合十三五、十四五期间规划的 GDP 增速目标和碳强度降低目标可以比较容易估算一个目标区域。2016 年发布的《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》指出“2021—2030 年，可再生能源、天然气和核能利用持续增长，高碳化石能源利用大幅减少；能源消费总量控制在 60 亿吨标准煤以内，非化石能源占能源消费总量比重达到 20% 左右，天然气占比达到 15% 左右”的战略目标；也基本指出了未来能源相关二氧化碳排放的趋势。

碳总量控制将是个突破性的政策举措，将有利于长期能源转型和绿色发展，有利于提高政策执行力度。相对于煤炭总量和能源总量，碳总量控制给地方政府更多的弹性机制，避免一刀切，在控煤和发展非化石能源之间进行平衡，激励地方政府想法设法提高非化石能源占一次能源消费比重，扩展经济发展空间，不仅调整能源结构也有利于绿色产业结构转型。体制机制方面，“应对气候变化的职能划转到了新组建的生态环境部，这是党中央、国务院对于进一步增强应对气候变化与环境污染防治工作的协同性，增强生态环境保护整体性的重大制度安排”；我国现有的环境监管机制，尤其是大气和水，主要延续总量、规划、标准、许可、监测、执法这一体系展开，制定碳总量目标是进行体制融合的重要一步。“将来应对气候变化的工作，从监测到目标制定、政策制定、规划制定，再到相关监督实施的工作，都要更好地跟环境污染治理、生态保护的工作协调起来”。

地方层面上已经开始尝试设定能源相关二氧化碳排放的绝对总量控制指标及目标。北京市早在“十二五”期间就以市人大立法形式出台了《关于北京市在严格控制碳排放总量前提下开展碳排放权交易试点工作的决定》，实施能源消费总量和强度，碳排放总量和强度的双控双降机制。上海市将中长期碳减排纳入了国民经济和社会发展规划五年规划以及城市总体规划。“十三五”期间，上海设定了 2020 年及每年碳排放总量控制目标，并分解到工业和交通运输业两个重要部门。武汉公布了《武汉市碳排放达峰行动方案（2017-2022 年）》，设定了达峰年份和总量水平，并实行分区和重点部门控制目标责任制。这些试点工作可以给国家层面政策制定提供一手经验和实施基础。

专栏 3 制定碳排放总量控制目标建议

背景

在“十二五”期间，GDP 年均增速为 7.8% 的背景下，GDP 二氧化碳排放下降了 21.8%，比“十二五”规划目标（20%）高出 1.8%，年均单位 GDP 二氧化碳排放下降为 5%。“十三五”期间，单位 GDP 二氧化碳排放降低率的目标是 18%，相当于年均下降率为 3.9%。实际情况来看，中国 GDP 增速明显放缓，2016-2018 年 GDP 增速分别为 6.7%，7.1% 和 6.3%，2017 年和 2018 年单位 GDP 二氧化碳排放下降分别为 5.1% 和 4%。尽管未来国内国际政经局势有诸多不确定性，但中国经济增速将从高速增长转向中高速的高质量发展阶段。

总量目标设定

中国碳排放绝对总量设定需要综合考虑中国现有能力和制度基础，以及未来碳排放可能轨迹。碳总量目标确定应参考《中华人民共和国气候变化第三次国家信息通报》中，有关中国 2020-2030 年能源相关二氧化碳排放的趋势确定。另可根据“十一五”、“十二五”、“十三五”碳强度完成情况以及 2030 年碳强度下降承诺，结合历年碳排放增长情况以及基于相对达成共识的社会经济发展趋势预测进行各种有关能源温室气体排放的情景分析结果，基本上可以估算出某一个区域或者行业比较客观的温室气体排放总量控制范围。目标设定方法上，采用覆盖经济范围各部门碳排放预测的量化建模和情景分析方法，并辅以反映宏观社会、经济、能源和环境宏观变化趋势的碳排放预测模型，共同确定目标总量设定的可行区间。

碳总量分解

可采取自上而下和自下而上相结合，通过中央和地方协商制定，根据区域经济发展情况，分地区实施“碳排放增量总量控制”和“碳排放减量总量控制”相结合的方式。特定区域和行业具体采用哪种方式，需要按照经济发展阶段、结构调整、技术升级、能源替代潜力、空气质量和大气污染总量控制要求等因素变化趋势走向分阶段逐渐趋严方式进行部署。对于处于后工业化发展阶段，提出 2020 前后率先达到碳排放峰值，以及力争实现煤炭消费总量负增长以及要求执行大气污染物特别排

放限值的区域和行业，可以优先考虑实施碳排放减量总量控制。如，京津冀、长三角、珠三角等区域内的优化开发区域以及钢铁、水泥等行业。对于中西部欠发达区域以及“十四五”规划期无法实现碳峰值的行业，排放总量仍会继续增长，可采取碳排放增量总量控制。然后将排放总量或者增量作为可实施的约束性指标纳入社会经济发展五年规划和年

度计划。考核周期按照国家五年规划体系进行，增加期间年份指标完成的弹性，允许年间调配，降低 GDP 年实际增长率高于或低于预期产生的影响。

碳排放总量控制目标考核和现有污染减排考核体系相结合

碳排放总量控制目标的考核可充分结合市场和法律手段，转变政府职能。首先要坚持行政考核为主，依托已有的碳排放强度、大气污染物总量控制考核体系，加强排放基础数据统计、报告和核算制度；此外，还需要大力强化法律约束，严肃实施各种节能法律法规和标准，对于违反行业能耗约束性标准，不能够如实准确报送碳数据的行为等加大法律处罚力度。这样形成一个初期末期依托行政考核，日常监督加强法律监督，同时充分发挥市场长效调控手段的碳总量目标实施考核体系。

碳排放总量控制目标和国家碳市场配额总量的有机结合

国家碳市场目前由下而上的方式确立市场覆盖范围内的排放配额总量，然后按照行业纵向分配到排放源。而国家分解给地方的碳排放总量指标是以由上而下的方式，按照地区碳强度目标和 GDP 增速由上而下核算。这两种方式可以有机结合，行业目标和地区目标互洽，形成双重约束，体现针对企业的排放者付费原则，和地方政府对本地环境效益负责的法律责任。

专栏 4 地方碳排放总量控制实践案例——上海长期碳减排目标下的碳总量绝对控制

上海是全国率先提出全市范围内能源相关的二氧化碳排放绝对量控制中长期目标的城市。2018 年 1 月公布的《上海市城市总体规划(2017-2035 年)》提出：

- 全市碳排放总量与人均碳排放预计于 2025 年前达到峰值
- 至 2035 年，控制碳排放总量较峰值降低 5%左右，万元地区生产总值能耗控制在 0.22 吨标准煤以下

2018 年 4 月公布的《上海市“十三五”节能减排和控制温室气体排放综合性工作方案》，首次正式提出 2020 年二氧化碳排放量控制在 2.5 亿吨以内的目标。

上海市中长期能源相关二氧化碳排放绝对总量目标设定是一个循序渐进的过程。总量目标的雏形可以追溯到“十二五”期末，从 2015 年开始上海就在其年度公布《节能减排和应对气候变化重点工作安排》中就明确提出全市年度二氧化碳排放增量控制目标。2016-2019 年二氧化碳排放增量空间为 2640 万吨。

上海“十三五”期间二氧化碳排放增量控制目标（2015-2019）

2015	控制在 870 万吨以内，力争控制在 780 万吨左右
2016	控制在 645 万吨以内，力争控制在 600 万吨
2017	控制在 580 万吨以内
2018	控制在 515 万吨以内
2019	控制在 900 万吨左右

“十二五”和“十三五”期间，依托于较为完善和成熟的节能指标及其管理组织架构和管理制度体系，上海市设定了单位 GDP 二氧化碳排放下降指标并分解到各区，并对完成情况进行评估和考核。但是，相比节能指标，上海市碳指标对地方政府以及重点部门和行业的约束力还是很弱的。上海市节能采取“部门联动、条块结合”的工作管理模式，每年都将节能目标任务分解到各相关部门和各区县。而碳强度指标只分解到各区，并为进行部门分解，碳总量增量控制指标只分解到工业和交通运输业两个重点部门。例如，上海 2019 年全市碳排放增量控制 900 万吨以内，工业和交通运输业分别控制目标为 350 吨和 250 吨，占全市比重的 78% 左右。

碳排放总量绝对量目标的提出是上海碳排放总量控制制度体系建设的起点，如何进一步提升碳排放控制在上海社会经济发展目标体系中的优先序和统领作用，还需要更完善和有力的制度支撑，如碳总量控制的立法体系，以及构建碳指标为考核体系的统计、检测、考核体系和组织管理构架。

来源：iGDP 整理

2. 非二温室气体减排目标

中国的非二温室气体（以下简称“非二”）排放占中国总温室气体排放的 18%。中国承诺在 2030 年左右实现达峰的温室气体排放是限定在能源相关的二氧化碳，关于非二温室气体，尽管提出了一系列减排的政策措施，但并未提出整体目标。若在新一轮 NDC 中提出对非二温室气体的减排目标，加强监管政策，将是中国在现有 NDC 行动基础上，对全球应对气候变化的额外贡献，也有助于中国提出全经济领域全温室气体口径的 2050 长期减排愿景。根据 2015 年以来的国际公约和国内政策行动，以及最新研究成果，增设非二温室气体控排目标可以包括如下几种形式：非二温室气体达峰

目标，HFCs 总量减排目标和能源行业甲烷减排目标的制定，以及相关行业减排行动的加强和细化。

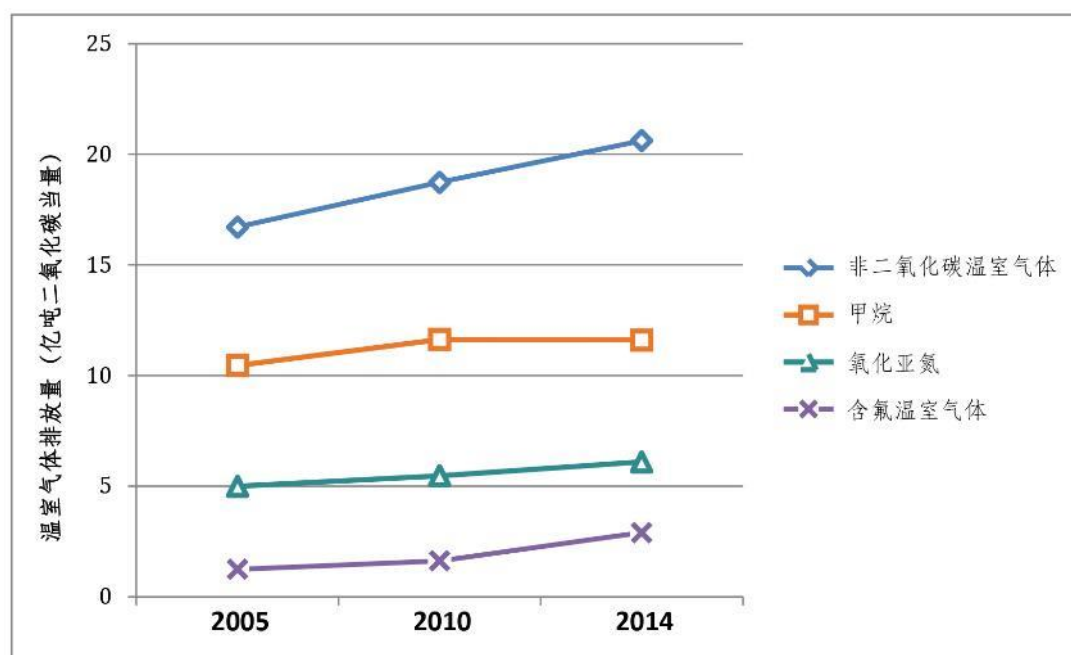


图 9 中国非二氧化碳温室气体排放（2005, 2010 和 2014）

数据来源：（生态环境部, 2019a, 2019b）

非二氧化碳温室气体达峰目标：中国非二氧化碳温室气体的排放，绝大多数来自甲烷、氧化亚氮和含氟温室气体（主要为 HFCs）的排放，非二总体增长趋势明显。根据《中国气候变化第三次国家信息通报》和世界资源研究所的研究，甲烷排放已趋于稳定；氧化亚氮的排放根据 2015 年 NDC 中要求应该很快达峰⁸；工业过程的含氟温室气体是非二温室气体总体增长的主要因素。而在 2016 年《基加利修正案》，按照要求，中国有义务从 2024 年开始将 HFCs 的生产和消费冻结在基线水平，并且逐步开始削减 HFCs 的生产和消费，这基本锁定了中国含氟温室气体的排放路径。世界资源研究所认为，中国现有的政策措施，可以实现“非二温室气体在 2020 年到 2030 年温和增长，在 2030 年至 2040 年间保持稳定，之后将开始比较显著的降低”；而在采取强化措施背景下，非二温室气体有望在 2020 年之后即可进入平稳期。因此，建议中国可以考虑制定“自 2020 年起非二温室气体排放达到稳定，并努力促成相关排放在十年内尽早降低”的目标。

HFCs 总量减排目标：HFCs 减排是未来中国非二温室气体减排潜力最大的领域，其减排目标可主要依据 2016 年达成的《基加利修正案》确定的减排路线图估算；按照修正案的要求，以 2020、2021 和 2022 年的平均水平作为基线，中国将从 2024 年开始将 HFCs 的生产和消费冻结在基线水平，并且在 2029、2035、2040 和 2045 年将 HFCs 的生产和消费在基线水平上削减 10%、30%、50% 和 80% (UNEP, 2017)。虽然

⁸ 2015 国家自主贡献承诺，2020 年前与化肥相关的排放实现零增长。

中国还未在国内立法中批准《基加利修正案》，许多行业政策已经在做准备。新颁布的《绿色高效制冷行动方案》中提出要“引导企业加快转换为采用低 GWP 制冷剂的空调生产线，限控 HFCs 的使用”。

甲烷行业减排目标：考虑制定甲烷整体减排目标或者行业减排目标，行业减排目标可以包括能源领域甲烷减排目标及市政固体废弃物管理相关的甲烷减排目标。煤炭开采和矿后活动中的甲烷逃逸是减排潜力第二的非二温室气体控制领域，也是能源部门最大的非二温室气体减排措施。《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十三五”规划》在提出一系列行业发展目标的同时，指出到 2020 年，煤层气和煤矿瓦斯的利用率将比 2015 分别提高 3.6% 和 14.7%。这些目标和行动的实施将可以减少来自煤炭开采的甲烷排放。市政固体废弃物相关的甲烷减排尽管只占中国甲烷排放的不到 12%，但是减排措施成本效益很高。根据《“无废城市”建设试点工作方案》开展的固体废物管理措施，将是进一步降低固废相关甲烷减排的新推动力，其减排潜力不容忽视。

专栏 5 中国《绿色高效制冷行动方案》对强化温室气体减排的贡献

制冷技术给人们能够在炎热的季节生活在适宜的空间、可以长久保持食品品质、更是医疗等行业不可缺少的技术条件；同时制冷技术所需电力可能来自化石能源，导致大量二氧化碳排放，其必需的制冷剂有很多也是有强效升温潜力（高 GWP 值：global warming potential）的氢氟碳化物类温室气体。发展和推广绿色高效的制冷技术和措施，提高其能源使用效率，并向低 GWP 的制冷剂过渡，是应对气候变化、实现可持续发展目标的重要途径。

2016 年 10 月，关于管制消耗臭氧层物质的《蒙特利尔议定书》缔约方，以协商一致的方式达成了《基加利修正案》，决定在全球范围内逐步减少氢氟碳化物的生产和使用。此举被认为“能够避免到本世纪末全球升温 0.5℃，对于《巴黎协定》所追求的将全球气温上升幅度在本世纪末之前控制在 2℃ 之内的目标进行提供强有力的支持”。而在对制冷技术进行制冷剂替代的同时，大幅度提高能源使用效率，将使得这一减排效应至少增加一倍。

中国是全球最大的制冷技术生产国、消费国和出口国，作为《巴黎协定》和《基加利修正案》达成的重要促成国，中国的制冷领域的绿色高效发展对全球应对气候变化的贡献，影响极为深远。为此，2019 年 6 月，中国国家发改委颁布了《绿色高效制冷行动方案》。方案分重大意义、总体要求、主要任务、保障措施四个部分，提出了强化标准引领、提高产品供给、促进绿色高效制冷消费、推进节能改造、深化国际合作等主要任务和一系列政策目标和措施，这些行动应作为中国进一步强化应对气候变化国家贡献的重要组成部分。

方案提出“到 2022 年，家用空调、多联机等制冷产品的市场能效水平提升 30% 以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高 20%，实现年节电约 1000 亿千瓦时。到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%，制冷总体能效水平提升 25% 以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高 40% 以上，实现年节电 4000 亿千瓦时左右。”方案要求在未来新制定或修订十个以上制冷产品和技术强制性最低能效标准，并开展一系列制冷系统的节能改造。方案还要求“严格落实《消耗臭氧层物质

管理条例》和《蒙特利尔议定书》，引导企业加快转换为采用低 GWP 制冷剂的空调生产线，加速淘汰氢氟碳化物（HCFCs）制冷剂，限控氢氟碳化物（HFCs）的使用。”

绿色高效制冷是跨工业、建筑、交通等多行业的重要新减排领域，也是在未来生活质量不断提升，全球变暖不断加剧，中国中等收入全体不断增加的背景下，排放增速较大的领域，有必要将此作为一个新增领域反映在新的 NDC 中。有分析认为，《绿色高效制冷行动方案》的成功实施，将会在现有政策基础上使得 2030 年至少多减排 2 亿吨以上二氧化碳当量的温室气体。

来源：iGDP 整理计算

专栏 6 中国废弃物新规对温室气体减排的贡献

2017 年，住建部先后发布了《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作的通知》和《生活垃圾分类制度实施方案》等文件，推动包括直辖市、省会城市、计划单列市和第一批生活垃圾分类示范城市在内的 46 个城市先行实施生活垃圾强制分类。而中国也由此进入一个垃圾分类的新时代。2019 年 1 月国务院印发《“无废城市”建设试点工作方案》，将大力推进源头减量、资源化利用和无害化处置。这些政策的推行也将进一步推动温室气体减排，尤其是在控制非二氧化碳气体——甲烷排放中贡献显著。

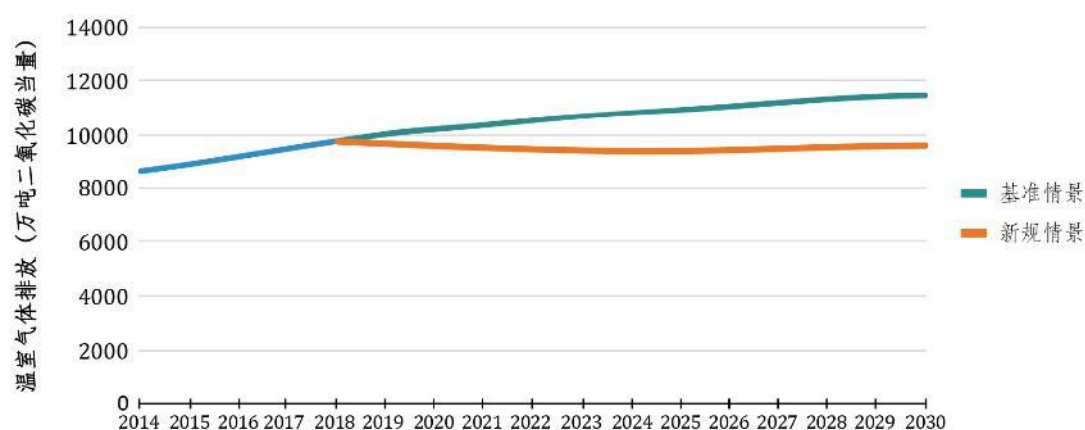
2019 年中国提交的气候变化第二次两年更新报告显示，2014 年来自固体废弃物处理的甲烷排放已经达到 8068 万吨二氧化碳当量，其中主要来自易腐垃圾（餐厨垃圾和厨余垃圾）的排放。大量易腐垃圾由于未能单独分类，长期以来一直和其他生活垃圾直接混合进行处理处置，其中以填埋和焚烧为主。据估算，易腐垃圾占生活垃圾的 60% 左右。在不分类的情况下进行处理处置将使得大量可以被回收利用的甲烷排入环境中。一方面，混合垃圾的填埋处置中，填埋气的收集利用难度仍然不低。另一方面，由于易腐垃圾的含水率较高，在进行焚烧处置的时候也会影响垃圾的有效焚烧，因此增加温室气体的排放。

在新规的推行下，46 个城市相继制定垃圾分类实施方案，逐步和完善建立“四分法”为基础的垃圾分类体系。与以往垃圾分类中的“三分法”（即有害垃圾、可回收垃圾和其他垃圾）不同的是，现推行的“四分法”下新增了易腐垃圾。通过对易腐垃圾的单独收运和处理处置将带来显著减排效应。

首先，在新规下，通过将易腐垃圾有效分类和处理处置，将减少最终需要进行填埋和焚烧的混合垃圾。

其次，分类出来的易腐垃圾可以运送到餐厨/厨余垃圾处理厂，通过厌氧发酵等技术转变为沼气。沼气提纯后的天然气可以用于上网发电或者进入城市天然气官网。而沼渣可以用于土地利用，沼液则回到污水处理厂进行处理。

在此基础上，iGDP 简单测算了垃圾分类政策将带来的减排潜力。这里生活垃圾的减排主要考虑垃圾在后端处理处置过程的排放。基准情景下考虑的是在没有垃圾强制分类政策情景下对来自生活垃圾温室气体排放的预测。而新规情景下考虑了新推出的垃圾分类政策，以及其未来从 46 个城市推广到 294 个地级以上的城市下的情境下的排放。其中，生活垃圾清运量的增长依据 GDP 进行了推算，而焚烧和填埋的比例参考了《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》和各省新出台的《生活垃圾焚烧发电中长期专项规划》。下图显示在不同情景下生活垃圾带来的温室气体排放。由图可见，到 2020 年，垃圾分类的政策新规可以减少 760 万吨二氧化碳当量的年排放。如下图所示，如果垃圾强制分类政策在 2020 年后推广到全国 294 个地级及以上的城市中，每年将减少将近 1500 万吨二氧化碳当量的排放。



数据来源：iGDP 整理计算

三、行动：根据最新部门战略措施更新强化具体减排行动

“十三五”期间，《巴黎协定》达成以来，中国为实施“十三五”规划纲要中确定的社会经济发展目标，建设生态文明，深化经济结构转型升级等，制定了一系列部门战略规划和政策行动，其中有些提出了更新、更详细、更有力度和更长期的节能降碳目标及政策措施，将对中国未来温室气体排放趋势产生直接影响，是中国新一轮 NDC 内容更新的重要依据。报告梳理这些战略规划、行业政策、行动方案等，对比 2015 年 NDC 不同章节的内容，就如何将这目标和措施反映在未来第二次 NDC 中，提出了供讨论的思路。

1. 2016 年以来新政策对强化中国应对变化行动的贡献

“十三五”期间，中国各部门出台了一系列战略规划计划和行动方案，其中，一些战略设计和政策部署不仅着眼于 2020 年，也为 2025 年，2030 年甚至更长时期的行动提供了方向，而这些将为中国强化国家自主贡献提供政策基础。如表 2 所示，中国在 2016 年已提交的国家自主贡献下，设立了相应的强化应对气候变化行动目标，制定了跨部门的行业政策和分行业的部门政策。而“十三五”期间中国也出台了一系

列新的应对气候变化政策，这些新的政策行动或可成为中国在 2020 年国家自主贡献中可考虑或更新的政策选项。

国际合作方面，2018 年 10 月，全球领导人在荷兰海牙正式启动了**全球气候适应委员会（Global Commission on Adaptation）**，生态环境部部长李干杰任委员。中国先后发布了《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》和《“一带一路”生态环境保护合作规划》等文件，引导企业加大应对气候变化领域重大技术的研发和应用，并倡议成立“一带一路”绿色发展国际联盟，建立政府、企业、智库、社会组织和公众共同参与的多元合作平台。在此背景下，来自国内外的政府和非政府的机构先后发起了“一带一路”绿色高效制冷行动倡议和“一带一路”绿色照明行动倡议，推动与一带一路国家在绿色低碳领域的发展与合作。

在跨部门政策中，可以**新增中国在全国碳市场进程的发展**。2017 年，中国发布了《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》，以发电行业为突破口，并在未来逐步从发电行业扩展到其他重点排放行业。

能源利用领域：“十三五”期间，中国相继出台或正在制订一系列文件包括：《能源生产和消费革命战略（2016-2030）》、《关于实行可再生能源电力配额制的通知（征求意见稿）》、《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十三五”规划》、《建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》等。提出到 2030 年，能源消费总量控制在 60 亿吨标准煤以内，燃煤电厂平均供电煤耗进一步降低，超低污染物排放煤电机组占全国 80% 以上，非化石能源占能源消费总量比重达到 20% 左右，天然气占比达到 15% 左右，非化石能源发电量占全部发电量的比重力争达到 50%，新增能源需求主要依靠清洁能源满足。政策措施上将进一步加强煤电节能和超低排放、可再生能源电力配额制，可再生能源电力总量消纳责任权重，提高煤层气开采利用补贴标准等相关政策部署，加快调整能源供应结构，促进可再生能源利用，推动能源绿色低碳转型。2018 年政府出台了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，大气污染防治力度持续加大，提出“重点区域继续实施煤炭消费总量控制。到 2020 年，全国煤炭占能源消费总量比重下降到 58% 以下”等控煤目标。

工业领域：《工业制造 2025》提出了 2025 年单位工业增加值二氧化碳排放量比 2015 年下降 40% 以及单位工业增加值能耗下降 34% 的目标。先后印发《关于做好 2017 年钢铁煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展工作的意见》、《关于做好 2018 年重点领域化解过剩产能工作的通知》等文件，不断深化供给侧结构性改革。“十三五”期间，工业行业通过实施更加严格的强制性能耗限额标准和设备能效标准、超低排放改造、能效领跑者等政策推动钢铁、建材、水泥等高耗能行业调整升级、化解落实产能，推动制造业绿色转型。

2016 年，中国与其他近 200 多个国家共同努力在《蒙特利尔议定书》基础上通过了《基加利修正案》，将温室气体 HFCs 纳入管控。修正案从 2019 年开始生效，按照修正案的要求，以 2020、2021 和 2022 年的平均水平作为基线，中国将从 2024 年开始将逐步削减 HFCs 的生产和消费。此外，发布了行业标准 QB/T 4975-2016《使用可燃性制冷剂生产家用和类似用途房间空调器安全技术规范》和 QB/T 4976-

2016 《使用可燃性制冷剂房间空调器产品运输的特殊要求》对可燃性但具有低 GWP 值的制冷剂的安全操作和管理都进行规范。并组织编制《汽车空调制冷软管》新标准，将首次增加新低 GWP 制冷剂 HFO-1234yf 的应用要求等。

交通领域：2017 年发布的《汽车产业中长期发展规划》提出，到 **2025 年**，乘用车新车平均燃料消耗量水平降到 **4 升/百公里**的目标，**新能源汽车占汽车产销 20%**，动力电池系统比能量达到 **350 瓦时/公斤**。此外，继续推广使用车用乙醇汽油，建立了工作信息月报制度。相继出台《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》、《重型商用车燃料消耗量限值》**GB 30510-2018**、以及发布了计划于 2021 年开始实施的 GB19578《乘用车燃料消耗量限值》（征求意见稿）等。

建筑领域：2019 年，住房和城乡建设部颁布了新的《绿色建筑评价标准》，进一步提高建筑节能设计标准。2018 年发布的《住房和城乡建设部关于进一步做好城市既有建筑保留利用和更新改造工作的通知》，提出要高度重视城市既有建筑保留和更新改造，防止“一拆了之”，按照节能绿色标准对既有建筑进行改造，要增强实用性、舒适性和延长建筑使用寿命。2017 年国家发展改革委发布《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021 年）》提出，到 2019 年和 2021 年，北方地区清洁取暖率分别达到 50%和 70%，其中“2+26”重点城市城区取暖率 2019 年要达到 90%以上。

2019 年国家发展和改革委员会、工业和信息化部、住房和城乡建设部等 7 部门近日联合发布《绿色高效制冷行动方案》是跨建筑、工业、交通多领域的综合性工作规划；方案提出，到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%，制冷总体能效提升 25%等目标（参见专栏 5）。

农业领域：中国在 2017 年先后发布了《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》和《全国畜禽粪污资源化利用整县推进项目工作方案（2018-2020 年）》，提出到 2020 年，全国畜禽粪污综合利用率达到 75% 以上，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到 100%。同时启动中央财政畜禽粪污资源化利用试点，对畜牧大县畜禽粪污资源化利用提供财政支持。在 2018 到 2020 年之间，重点选择 200 个以上畜牧大县开展畜禽粪污处理和资源化利用设施建设，重点对畜禽粪污收集、贮存、处理、利用等环节的基础设施建设提供补助资金。

林业领域：可以新增森林覆盖率达到 2030 年目标。2017 年国务院发布的《全国国土规划纲要（2016-2020）》中，提出了到 2030 年，森林覆盖率大于 24%的目标。2018 年，在全国绿化委员会、国家林业和草原局《关于积极推进大规模国土绿化行动的意见》中提出到 2020 年，生态环境总体改善，生态安全屏障基本形成。森林覆盖率达到 23.04%，森林蓄积量达到 165 亿立方米等目标，到 2035 年，国土生态安全骨架基本形成，生态服务功能和生态承载力明显提升，生态状况根本好转，美丽中国目标基本实现。

废弃物管理领域：十三五期间，国家发展改革委制定发布了《循环发展引领行动》，推动建立绿色循环低碳产业体系，提高城市典型废弃物资源化利用水平。2017

住房和城乡建设部发布《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作中的通知》以及《生活垃圾分类制度实施方案》，提出 2020 年底，基本建立垃圾分类相关法律法规和标准体系，形成可复制、可推广的生活垃圾分类模式，在实施生活垃圾强制分类的城市，生活垃圾回收利用率达到 35% 以上。2019 年 1 月国务院印发《“无废城市”建设试点工作方案》，提出《“无废城市”建设试点防范编制技术指南》。以上对减少城市固废相关的甲烷排放贡献巨大。

适应气候变化方面：中国主要在水资源管理、海洋生态环境保护和对气候灾害预警上采取了许多措施，以及海绵城市和适应气候变化试点城市等试点工作的开展。中国相继发布了《“十三五”水资源消耗总量和强度双控行动方案》、《城市适应气候变化行动方案》等文件，推动水资源消耗总量和强度双控行动。同时要求城市在城市规划中将适应气候变化相关指标纳入城乡规划体系，并在城市开发建设中减少对生态环境的影响。

2. 具体建议一览

表 2 具体建议一览表

2015 国家自主贡献章节		2015 国家自主贡献原内容	2020 国家自主贡献可考虑增加或更新的行动内容	政策来源
国际合作		建立应对气候变化南南合作基金	“一带一路”绿色发展国际联盟	《“一带一路”生态环境保护合作规划》
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%，非化石能源占一次能源消费比重达到 15%左右。	增设能源相关二氧化碳总量控制目标	
			增设非二氧化碳温室气体目标	
跨部门政策		逐步建立碳排放权交易制度	在发电行业碳市场稳定运行的前提下，逐步扩大市场覆盖范围，丰富交易品种和交易方式。	《全国碳排放权交易市场建设方案(发电行业)》
分行业政策	能源	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。	2030，能源消费总量控制在 60 亿吨标准煤以内。到 2030 年，燃煤电厂平均供电煤耗进一步降低，超低污染物排放煤电机组占全国 80%以上。	《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》
		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。	2030，非化石能源占能源消费总量比重达到 20%左右，天然气占比达到 15%左右。	《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》
	工业	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%。	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%	《工业制造 2025》

分行业政策	工业	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。	以 2020、2021 和 2022 年的平均水平作为基线，中国将从 2024 年开始将 HFCs 的生产和消费冻结在基线水平，在 2029 年将 HFCs 的生产和消费在基线水平上削减 10%。	《基加利修正案》
		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。	实施“节能补贴”“以旧换绿”等措施，采用补贴、奖励等方式，支持居民购买绿色高效制冷产品	《绿色高效制冷行动方案》
		加强新建项目碳排放管理，积极控制工业生产过程温室气体排放。	改进己二酸和硝酸的生产工艺	《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》
	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。	到 2025 年，新车平均燃料消耗量乘用车降到 4.0 升/百公里	《汽车产业中长期发展规划》
		鼓励开发使用新能源车船等低碳环保交通运输工具	到 2025 年，新能源汽车占汽车产销 20%以上，动力电池系统比能量达到 350 瓦时/公斤。	《汽车产业中长期发展规划》
	建筑	到 2020 年，城镇新建建筑中绿色建筑占比达到 50%。	实施新的绿色建筑标准	2019《绿色建筑评估标准》
		提高建筑能效水平	到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%。	《绿色高效制冷行动方案》

分行业政策	林业	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，森林覆盖率大于 24%	《全国国土规划纲要（2016-2020）》
	制冷		建议增加“制冷”分领域政策，到 2030 年，主要制冷产品整体能效提升 30%。	《绿色高效制冷行动方案》
	废弃物	强化垃圾填埋场甲烷收集利用。	建立垃圾分类相关法律法规和标准体系。推动生活垃圾源头减量和资源化利用。	《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作中的通知》 《“无废城市”建设试点工作方案》
		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。	启动中央财政畜禽粪污资源化利用试点。	《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》
			加强城镇污泥无害化处置与资源化利用。	《“十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划》
		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。	最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将 70% 的降雨就地消纳和利用，到 2030 年，城市建成区 80% 以上的面积达到目标要求。	《关于推进海绵城市建设的指导意见》

提高适应气候变化能力	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。	推动落实水资源消耗总量和强度双控行动	《“十三五”水资源消耗总量和强度双控行动方案》
	加强海洋灾害防护能力建设和海岸带综合管理。	进一步强化海洋生态环境保护措施，启动“湾长制”试点。	《关于开展“湾长制”试点工作的指导意见》
提高适应气候变化能力	合理布局城市功能区，统筹安排基础设施建设。	普遍实现将适应气候变化相关指标纳入城乡规划体系、建设标准和产业发展规划，建设 30 个适应气候变化试点城市	《城市适应气候变化行动方案》
	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。	到 2035 年，气象灾害监测、预报、预警能力和水平将大幅跃升，防灾减灾救灾工作法治化、规范化、现代化水平显著提高	《关于加强气象防灾减灾救灾工作的意见》

参考文献

- Cai, B., Lou, Z., Wang, J., Geng, Y., Sarkis, J., Liu, J., & Gao, Q. (2018). CH₄ mitigation potentials from China landfills and related environmental co-benefits. *Science Advances*, 4(7), eaar8400.
- Den Elzen, M., Kuramochi, T., Höhne, N., Cantzler, J., Esmeijer, K., Fekete, H., ... Sha, F. (2019). Are the G20 economies making enough progress to meet their NDC targets? *Energy Policy*, 126, 238–250.
- Fang, X., Velders, G. J., Ravishankara, A. R., Molina, M. J., Hu, J., & Prinn, R. G. (2016). Hydrofluorocarbon (HFC) emissions in China: an inventory for 2005–2013 and projections to 2050. *Environmental Science & Technology*, 50(4), 2027–2034.
- 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. (2019). *World Energy Outlook 2018*. Paris, France: International Energy Agency.
- Levin, K., Fransen, T., & Ge, M. (2015). *5 Things You Need to Know About the UN Emissions Gap Report*. Retrieved from <https://www.wri.org/blog/2018/11/5-things-you-need-know-about-un-emissions-gap-report>
- Lin, J., Khanna, N., & Liu, X. (2018). *China's Non-CO₂ Greenhouse Gas Emissions: Future Trajectories, and Mitigation Options and Potential*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Li, P., Lou, F., & Wang, H. (2017). Analysis and Forecast of China's Total Economy and Its Structure from 2016–2035. *Strategic Study of Chinese Academy of Engineering*, 19(1), 13–20.
- 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.
- UNEP. (2017). *FAQs Kigali Amendment*. Retrieved from 联合国环境规划署 (UNEP) website: https://ozone.unep.org/sites/default/files/FAQs_Kigali_Amendment.pdf
- UNFCCC. (2019). *NDC Registry*. Retrieved from <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/All.aspx>
- United Nations. (2019). *World Population Prospects 2019 Highlights*. Retrieved from United Nations website: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
- 中国银行“中国经济发展新模式研究”课题组. (2016). 中国经济潜在增长率的估算与预测——新常态新在哪儿. *金融监管研究*, (8), 41–66.
- 傅莎, 邹骥, & 刘林蔚. (2018). 对中国国家自主贡献的几点评论. Retrieved from 国家气候战略中心 website: <http://www.ncsc.org.cn/yjcg/zlyj/201506/W020180920484693490826.pdf>
- 刘世锦. (2018). *中国经济增长十年展望 (2013-2022): 寻找新的动力和平衡*. 北京: 中信出版社.
- 刘强, 田川, 郑晓奇, 姜克隽, 贺晨旻, Hal Harvey, ... Hallie Kennan. (2016). *中国气候与能源政策方案: 定量分析及与“十三五”规划期的政策建议*. 北京: 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心.
- 刘洋, 郑景云, 葛全胜, & 王芳. (2017). 低碳发展背景下中国温室气体排放变化及其对全球减排的贡献. *Resources Science*, 39(12).
- 北京大学环境科学与工程学院. (2019). *中国汽车空调HFCs制冷剂减排绿皮书*. 北京.
- 国家统计局. (2019). *2018年国民经济和社会发展统计公报*. Retrieved from 国家统计局 website: http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html

- 宋然平. (2019). 中国减缓气候变化的机遇：非二氧化碳类温室气体. Retrieved from WRI website: <https://www.wri.org/publication/china-opportunities-mitigation-ambition>
- 张若婷. (2019). 刘世锦：让中等收入群体倍增，低收入群体是中国经济新动力. 澎湃新闻. Retrieved from https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_4357345
- 张长春, & 郑征. (2018). 促进经济中高速增长的路径与政策. 北京: 社会科学文献出版社.
- 杨鹂. (2015). iGDP数说、图说和假说中国INDC. Retrieved from 绿色创新发展中心 website: <http://www.igdp.cn/igdp%E6%95%B0%E8%AF%B4%E3%80%81%E5%9B%BE%E8%AF%B4%E5%92%8C%E5%81%87%E8%AF%B4%E4%B8%AD%E5%9B%BDindc/>
- 王小鲁, & 周伊晓. (2017). 中国经济增长预测 2020~2030年. In 中国经济增长的新源泉: (第1卷): 改革、资源能源与气候变化 (pp. 58-77). Retrieved from <http://press-files.anu.edu.au/downloads/press/n4153/pdf/ch04.pdf>
- 生态环境部. (2019a). 中华人民共和国气候变化第三次国家信息通报. Retrieved from 生态环境部 website: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/China_NC3_Chinese_0.pdf
- 生态环境部. (2019b). 中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报. Retrieved from 生态环境部 website: <http://qhs.mee.gov.cn/kzwsqtpf/201904/P020190419524738708928.pdf>
- 生态环境部. (2019c). 生态环境部8月例行新闻发布会实录. Retrieved from http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/201908/t20190830_730891.html
- 白重恩, & 张琼. (2016). 中国经济增长潜力研究. 新金融评论, (5), 4.
- 盛来运, & 郑鑫. (2017). 实现第二个“一百年”目标需要多高速增长? 管理世界, (10), 1-7.
- 肖宏伟, & 王涛. (2018). 新时代“两阶段”战略目标下的我国经济潜在增长率预测. 中国物价, (9), 1.
- 胡鞍钢, & 张新. (2017). 胡鞍钢：社会主义初级阶段进入新时代 新在哪里. 参考消息. Retrieved from <http://opinion.jrj.com.cn/2017/10/11150323215731.shtml>
- 能源基金会. (2019). 能源基金会工作简报 2019年第二季度. Retrieved from 能源基金会 website: <http://www.efchina.org/Attachments/Publication%28%E5%88%8A%E7%89%A9%29/publication-efchina-20190820/%E8%83%BD%E6%BA%90%E5%9F%BA%E9%87%91%E4%BC%9A%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E7%AE%80%E6%8A%A5-2019-Q2.pdf>
- 苏明山, 李湘, & 徐华清. (2016). “十三五”非二氧化碳温室气体排放控制行动方案建议. Retrieved from 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心 website: <http://www.ncsc.org.cn/yjcg/fxgc/201801/P020180920510029092762.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.
- 蔡昉. (2017). 两个“L”型轨迹——中国经济增长中期和长期展望. 财经智库, 2(2), 5-16.
- 连平, 周昆平, 唐建伟, & 刘学智. (2018). 新时代中国经济发展趋势展望. 科学发展, (1), 14-20.

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