



“中国加速迈向碳中和” 发轫篇：解锁产业绿色发展的密码



编者按

让我们来畅想一个 2050 年的碳中和世界：走出家门，城市中的汽车变少了，人们出行更多选用便捷绿色的公共交通。穿梭于城市大街小巷的是没有尾气排放的电动汽车，甚至还有氢燃料汽车。钢铁中有相当部分以氢气炼制，而氢气则完全由绿色能源电解水生产而成；大漠戈壁建起了成排的集中式光伏电站，广袤草原上成排的风机为农村、也通过特高压输电网向远方的城市送去光明；城市建筑屋顶上、道路两旁电灯上是各式各样的分布式光伏和储能装置，千家万户的输配电系统彼此相连、互相支持……实现这样的愿景，也意味着到 2030 年全球人为造成的二氧化碳净排放量将较 2010 年降低约 45%，到 2050 年达到“净零排放”，面对目标与时间的双重挑战，碳中和转型的道路亟待开启。

碳中和是值得全人类共同奋斗的目标，各国已纷纷开展多项具体的研究与落地工作。欧盟委员会公布《欧洲气候法》草案，决定以立法的形式明确 2050 年实现碳中和的目标；美国宣布重返《巴黎协定》；日本、韩国等国也纷纷在近期就碳中和给予承诺；2020 年，中国在第七十五届联合国大会一般性辩论中率先提出了“碳达峰、碳中和”目标。在此关键节点上，麦肯锡在中国区正式启动中国大规模碳中和转型研究公益项目，借助麦肯锡全球可持续发展研究的丰富经验，结合对中国社会、行业和企业的全方位理解和深刻洞见，投入十亿级美元资源，动员全球百余人知识力量，开展横跨各大主要工业板块的碳中和转型趋势、对策和技术研究，希望能为中

国早日达成碳中和目标略尽绵力。

本文是“中国加速迈向碳中和”系列文章的开篇之作，接下来我们将陆续发布一系列文章以饗读者，内容涵盖钢铁、煤化工、水泥、油气、电力等行业，涉及脱碳路径剖析、新兴技术研讨、投资成本预测、国际实践分享等众多主题，也会探究传统脱碳工艺革新、碳捕集利用与封存(CCUS)、氢能等新型脱碳技术的最新趋势。在我们持续推进此项研究的过程中，非常欢迎各界专家同仁不吝赐教，在留言区提出宝贵意见，您也可直接与团队取得联系。我们期待与社会各界共同推进绿色中国碳中和转型之路。

实现 2060 年净零目标，未来十年是制胜关键

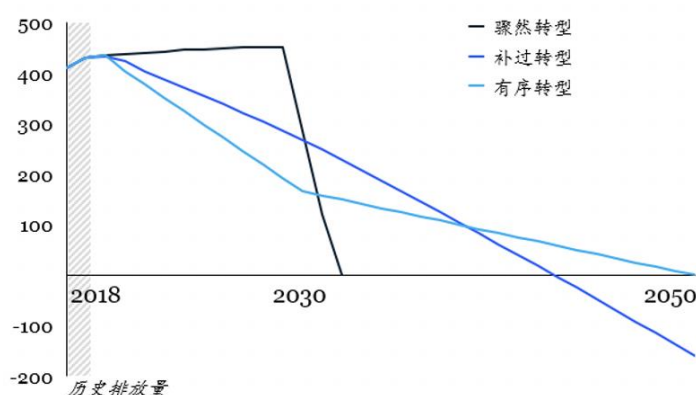
第一次工业革命以来，人类的碳排放已使气候变暖风险累积到了“积重难返”的程度，遏制进一步升温至关重要。在 2018 年，全球平均气温较前工业化时代（1850-1900 年的平均值）上升了约 1.0°C 。中国是受到全球气候变化影响最大的国家之一，1901-2018 年地表年平均气温已上升了 1.5°C ，预计到 2100 年将上升 4.8°C 。中国也是主要的二氧化碳排放国，自 2004 年以来，中国的碳足迹一直保持世界第一。2017 年，中国二氧化碳排放量占全球总量的 28.3%。

气候变化可能会对社会经济系统造成灾难性影响。根据麦肯锡全球研究院（MGI）分析，气候变化将直接影响宜居性与宜业性、粮食系统、实物资产、基础设施服务以及自然资本。到 2030 年，中国可能有 1,000 至 4,500 万人面临极端高温和致命热浪的威胁；到 2050 年，该数字会攀升至

1.1 至 2.5 亿人。全球气候变暖导致格陵兰冰原、南极冰盖以及山地冰川加速融化，进而致使海平面上升、台风的强度和频率增加以及降雨增多，加剧沿海地区风暴潮、海岸侵蚀、洪涝、泥石流等灾害风险。若要避免气候变化带来的最严重冲击，气温上升须被控制在 1.5°C 内。

要实现这一目标，就必须根本性地改变现状，迅速地以空前幅度减少二氧化碳、甲烷、一氧化氮等诸多温室气体排放。为应对时代危机，麦肯锡全球可持续发展研究团队历时两年打造了以将全球升温控制在 1.5°C 以内为目标的减碳路径模型，并得出至 2050 年全球二氧化碳排放量需控制在 5,700 亿吨以内的结论。在各转型路径中，我们认为最可行的当属未来十年减排速度较快的“有序转型”路径，这意味着截至 2030 年全球需减少 50%~55% 的排放量，破局就在未来十年。

符合 1.5°C 碳预算的示意性碳排放路径
CO₂ 年排放量，亿吨



5,700 亿吨 CO₂

这 3 条路径每条曲线下方的面积叠加起来共有 5,700 亿吨 CO₂，但有序转型是最可行的路径

- **骤然转型**：若将有效减少二氧化碳排放的措施推迟到 2030 年后才执行，排放量就很容易超过 5,700 亿吨 Gt 预算，而最后的骤然转型会造成全球范围不稳定
- **补过转型**：2030 年前的超出部分有可能触发不可逆的气候反馈机制，而很多负排放技术还没有被大规模证明有效

中国的减排行动已大幕开启。碳中和目标已经被纳入“十四五”规划建议，并在 2020 年 12 月召开的中央经济工作会议上被作为 2021 年的重要任务进行部署。在实现碳中和的诸多路径中，如何选择并搭建具体执行

过程至关重要，这也涉及行业、社会、企业、民众之间的相互关联和影响，其整体协同水平会直接影响措施的落地效果和净零目标的达成进度。

学界业界多家机构也已积极开展中国低碳发展的路径调研工作，行业研究机构、院校、企业的碳中和研究百花齐放、各有所长，有些聚焦宏观经济规划，有些则更关注具体实施技术。麦肯锡致力于在 2050 年愿景的指引下，研究搭建一条充分考量技术发展、商业模式与社会效益的平衡路径，以有效推动各阶段的碳中和转型事业发展，构建中国的零碳联盟。同时，我们也充分意识到，要在 2060 年甚至更早实现碳中和，势必需要尽早达到碳峰值，越早制定明确且有共识的路径图，后续达成目标的可能性就越高，所需资源和经费也就越可控。所以，未来十年将是中国扩大脱碳规模、成功实践碳中和的关键破局期。

中国产业碳中和转型路径概述

据麦肯锡团队测算，工业排放约占中国目前总排放量的 40%，工业产业也是中国最大的碳排放源，必将面临脱碳大环境的短期冲击与长期转型挑战。我们对钢铁、煤化工、水泥、油气、电力、新兴能源等重点板块开展研究，试图在碳中和目标、产业转型、社会变革、需求升级等各驱动力之间，寻找到能够为社会、政府、行业、企业和民众等各方接受的优化路径与方案抓手。

钢铁：当前中国钢铁行业的碳排放量相当于 17 亿吨二氧化碳当量，在升温不超过 1.5°C 的情境下，到 2050 年需减排 98%。在我们的分析中，

钢铁企业需要因地制宜，在能效变革、废钢再利用、碳捕捉技术和氢能炼钢技术中选择合适的脱碳抓手，不同区域也可建立脱碳自循环。碳捕捉与氢能炼钢等新兴技术的商业化进展能否有效弥补减排缺口，将是未来一大挑战。

煤化工：煤化工行业在 2015 年约占中国碳排放量的 10%。因为资源禀赋，相比其他国家，中国的化工行业更多使用高碳排的煤炭。根据麦肯锡分析，为达成升温不超过 1.5°C 的目标，化工行业需要在 2050 年前将碳排放降低 90% 以上。在需求降低、原料煤耗减少、燃料电气化、碳捕捉技术和电解制氢等脱碳抓手中，煤化工的最佳招数组合有进一步探讨空间。鉴于资源有限和利润缩减，行业可能需要外部推动力来为减碳举措提供激励。

水泥：当前水泥产业每年约产生 17 亿吨二氧化碳当量，在升温不超过 1.5°C 的情景下，到 2050 年需减排 71%。在水泥产业的减碳抓手中，能效提升与替代燃料是两大无悔举措，但更大的贡献来自于城市化放缓以及替代建筑材料技术出现所带来的需求下降。若要确保实现 1.5°C 情景，则需要超百亿美元的资本支出，政府与业界能否持续投入会是路径通达的挑

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_33993

