

碳中和愿景下中国减排路径研究

■ 张梦燃

摘要：面对全球气候急剧恶化，中国提出争取于 2060 年实现碳中和目标。但我国尚处于工业化中后期阶段，面临能源结构不合理、碳排放信息披露制度不健全、碳中和过渡期短等问题，未来需要深入挖掘可再生能源、加快产业结构转型升级、实施碳税及碳交易等一系列措施助力全球实现碳中和。

关键词：碳中和 碳排放 可再生能源

一、引言

2021 年联合国气候变化委员会发布了关于全球气候变化评估报告，指出“人类活动导致气候变化”，各国为追求高速增长燃烧化石能源释放大量二氧化碳，引发全球变暖问题，不仅导致冰川融化，海平面上升，对部分沿海国家造成威胁；而且近几年发生的干旱、洪涝灾害也严重危及人类的生命，在北美洲，超高温天气引发干旱和森林大火，2021 年河南省又发生强降雨和洪灾，导致数百人死亡。

习近平主席在第 75 届联合国气候峰会上提出“中国将提高国家自主贡献力度，争取在 2030 年达到碳达峰，2060 年实现碳中和”。“碳中和”是指通过节能减排、植树造林等方式，抵消掉空气中的二氧化碳，实现零排放。“3060 目标”现已被列入十四五规划可持续发展目标中，明确指出“降低碳排放强度，制定 2030 年碳达峰行动方案”，随后习近平主席在气候峰会上宣布了庄严承诺，坚定了中国实现

碳中和目标的决心。

中国作为二氧化碳排放大国，2020 年碳排放总量 98.94 亿吨，较 2019 年增加 0.88 亿吨，居全球第一，占全球总排放量 30.93%。减排之路任重道远，为如期实现“双碳”目标，我国急需转变能源结构，增加低碳技术研发资金，开发利用可再生能源；同时打通国际碳交易市场，实施碳税+碳交易的机制安排；并加快实施植树造林工程，倡导绿色发展理念，积极引导人们节能减排，低碳生活。

二、中国“碳中和”实施现状

目前，中国再一次面临增长动力不足的问题，正是推动绿色低碳转型的好时机。国际上公认的有效减少二氧化碳有两大途径：一是提升资源利用效率，降低能耗，从源头上减少温室气体排放，即减排；二是植树造林，提高森林汇碳能力，即固碳。

中国曾在《巴黎协定》中作出承诺：“到 2030 年森林蓄积量

比 2005 年增加 45 亿立方米”。近 40 年来，我国实施了大规模的植树造林，退耕还林、沙漠造林工程，森林覆盖面积不断扩大，植被汇碳能力持续增加。目前中国森林覆盖率提高到 23.04%，森林蓄积量为 175 亿立方米，已提前实现森林蓄积量目标。且据国家林草局统计，目前中国的森林植被总碳储量达到 92 亿吨，平均每年森林碳储量净增 2 亿吨左右，折合碳汇 7-8 亿吨。中国在新的气候行动目标中“力争于 2030 年森林蓄积量比 2005 年增加 60 亿立方米”。

电力行业是碳排放的主力军，传统发电用煤炭等化石燃料，碳排放量逐年递增，目前光伏发电正逐步代替能源发电。在全球前 10 大光伏生产商中，来自中国的企业占据 9 家，全球约 70% 的光伏组件都由中国制造，相关学者估测，在 2025 年中国生产的太阳能电池将为其余各国生产的两倍，可见在低碳技术转型这一新的起跑线上，中国已经占据了有利地位。

中国新能源汽车行业发展

迅猛，据中国汽车工业协会数据统计，截至2021年5月31日，我国新能源汽车保有量约580万辆，占全球新能源汽车总量50%。近年来，国产新能源“造车三兄弟”：理性、蔚来和小鹏，推出了一批深受人们欢迎的新能源汽车，月交付量在8000辆左右。中国新能源汽车具备完整的产业链、电机、电池等核心组件，且均可以自主研发，在部分领域已经达到了高科技水平。

2011年我国在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳开展碳交易试点，截至2021年6月，碳市场交易配额成交量为4.8亿吨，试点省市为全国碳交易积累了宝贵经验。2021年7月16日，全国碳排放权交易在上海环境能源交易所正式启动，首批纳入碳市场覆盖企业是2225家发电行业，碳排放总量超过40亿吨，截至8月23日，全国碳市场交易累积成交额约794万吨。碳排放权交易不仅可以促进企业自主研发绿色低碳技术，降低社会减排成本，而且带动能源结构转型升级，促使高排放企业率先实现碳达峰。

三、中国气候治理面临的挑战

中国计划于2060年争取实现碳中和，距今尚有30-40年的时间，这段时间内我国将掀起一

场广泛且深刻的系统性变革，能源结构、生产方式、生活方式会发生颠覆式变化。我国在倡导节能减排、实现低碳发展进程中，不可避免地要面临众多的潜在挑战。

（一）电力行业减排压力较大

电力行业一直是碳排放主力军，也是我国要实现“双碳”目标的一大阻碍，年碳排放占我国碳排放总量的40%，且随着新能源汽车的问世，需要的电能增加，电费虽比汽油便宜，但是耗电量越高，燃煤量就越高，二氧化碳排放增加。我国虽然拥有全球最大规模的电力系统，但是电力系统的灵活性和调度性只有6%，电力浪费严重，减排压力较大。疫情期间企业持续扩大产能，致使原材料价格高居不下，而电价涨幅不大，即便有政府补贴，火电厂也长期处于亏损状态。

（二）能源及产业结构不合理

我国现处于工业化中后期阶段，仍面临经济增长模式粗放、能耗量大、产品附加值低等问题，经济增长依赖于工业和制造业，能源消耗占比不断增加，碳排放量逐年递增。2020年我国能源消耗总量49.8亿吨标准煤，煤炭消费量同比增长0.6%，占能源消费总量56.8%。此外，传统产业由于自主创新力度不足，仍依赖于耗费大量资源及劳动力驱动的经济增长模式，且能源利用率低，生产要素成本逐渐增

加，形成高碳排放，引发“外部性”等问题。由于种种不确定因素，部分矿石开采存在大量浪费现象，增加碳排放负担。

（三）中国“碳中和”过渡期较短

我国提出“力争于2030年实现碳达峰，争取在2060年实现碳中和”，从碳达峰到碳中和，过渡期仅为30年。欧盟在1990年实现了碳达峰，目前日本、巴西、韩国均也实现碳达峰，大多国家计划于2050年实现碳中和。西方国家“双碳”目标过渡时间普遍在40年以上，而中国作为人口大国，14亿人口生产生活所需的碳排量本就是一个相当大的数字，仍要在30年的缓冲期内进一步降低碳排放和增加碳汇，实现碳中和之路显得尤为艰辛。

（四）碳排放信息披露制度不健全

碳排放信息透明度被认为是一项激励和互相监督各国实现“碳中和”的有效举措。但从试点省市开始，我国碳排放信息披露问题就一直存在，主要是企业碳排放信息大多为文字性的描述，并没有相应的碳排放数据记载；由于缺乏相应的制度及法律规范，统计标准不统一，企业对于碳排放信息披露并没有予以重视，核算数据不够准确；监督主体不明确，很多企业虚报碳排放数据，且没有及时地进行系统化

的数据整合，碳排放统计数据并不全面。

四、中国减排路径选择

现在我国已经进入新常态，追求经济高质量发展，随着人们生活水平不断提高，“绿色低碳发展”备受关注，但“双碳”目标任务重、压力大、时间紧，未来我国急需进一步加强节能减排实施力度。

（一）加快传统产业转型升级

我国是制造业大国，又是“世界工厂”，在工业企业中，钢铁、水泥等传统产业能源相对密集，碳排放量较高。据统计，能源相关二氧化碳排放占全国碳排放的73%，发电和供热需要燃煤，是二氧化碳的主排放源。为早日实现“碳中和”，今后需要严格控制新增产能，加大科技创新力度，提高能源利用效率，并增加财政资金投入，深入研发低碳除尘技术，减少碳排放。此外，发展新兴产业要与职业培训、再就业结合起来，实现高效益的经济增长范式。

（二）开发利用新能源——氢能

实现“双碳”目标势必要掀起新一轮的绿色能源革命，氢能具有清洁、高效、密度高等优势，成为21世纪最具发展潜力的新能源，但全球96%制氢来源于化石能源。由于电解水制造

氢能，会损失大量能量，而且其产生的电能还不足投入的40%，因而仅有4%来源于电解水制氢。随着光伏、风电大范围推广，可再生能源发电成本降低，电解水制氢将成为未来研究方向，用可再生能源制氢，储氢材料储氢，氢能源电池发电，全过程零排放，实现“深度脱碳”。

（三）实施碳税政策

碳税是指政府直接通过税收制定碳价格，通过“看得见的手”发挥作用，主要针对产生“负外部性”的主体实行外部成本内部化的一种经济手段。部分北欧国家、欧美国家在20世纪末已经实施了征收碳税制度，限制企业碳排放力度。而我国碳税制度仍然还停留在商议探讨层面，根据“污染者付费”原则，我国今后应实行有差别的碳税征收模式，电力行业作为高碳排放行业，应列为碳税的重点征收对象；而对于低碳排放企业，甚至并不具备碳市场交易资格，可以适当降低碳税率，以免阻碍部分初创公司发展。征收碳税势必会提高电价，但是一方面，政府可以对消费者直接进行补贴得到部分缓解；另一方面，电价提高也会适当限制电力消费，从而降低碳排放。

（四）充分利用和完善碳市场
碳交易是碳定价的另一种方式，通过“看不见的手”发挥作用，是我国实现“碳中和”的重

要经济手段。未来我国碳市场需要从以下几个方面完善：第一，逐步减少碳配额，企业根据分配的碳排放指标合理规划碳消耗，不可采取“一刀切”的方式，为上缴足额碳排放指标，影响正常生产生活所需。第二，增加碳交易品种，比如“林业碳汇”，将植树造林形成的碳减排指标纳入到碳市场交易中，实现绿色碳金融。第三，放低碳市场交易门槛，不能抓大放小，可以将1万吨标准煤/年降低至5000吨标准煤/年，呼吁更多的企业进入碳市场交易，实行碳税+碳中和机制安排。第四，扩大碳市场规模，拉动绿色投资，并打通国际碳市场交易，吸收借鉴国际碳减排经验，争取如期实现全球“碳中和”。

（五）加强碳排放信息披露及监督

我国主要是以企业为单位对排放设施进行碳排放数据收集，但是统计信息并不全面，可以从几个方面提升信息披露质量：第一，加强企业碳会计信息披露意识，可以利用政府监督、社会监督，打造企业形象，形成企业管理层自觉对碳排放信息真实、准确的披露；第二，我国需要制定碳排放信息披露制度，制定统一的碳排放标准，并增设独立监督委员会，依靠国家强制力对各大行业进行监督。

（六）加强国际合作，实现多边共赢



“共同但有区别的责任”一直是中国参与全球气候谈判的基础，强调各国提高自主贡献力度，坚持多边主义，共创绿色家园。由于各国地理位置差异，拥有不同的资源禀赋，像世界石油大国伊拉克，在倡导全球“碳中和”新发展理念下，丰富的石油资源价值大打折扣，急需转型寻找新经济增长点。国际上一直呼吁发达国家向小岛屿国家、非洲国家、立场相近的国家，以及部分发展中国家提供资金、技术支持，而我国作为碳排放大国，每年温室气体排放占全球 1/3 比例，有义务承担责任，提高自主贡献力度，加强国际合作，助力全球实现“碳中和”。

五、总结和展望

碳中和目标是机遇也是挑战，为我国能源结构转型、经济高质量发展指明了方向，同时也

将扛起长期减排任务重担。在碳中和愿景下，我国将大规模实施节能减排举措，加大植树造林工程力度，对中小企业征收碳税以及全国性碳市场交易，稳步实现碳排放高峰，在有效遏制碳排放逐年递增基础上，依靠科技创新，提高能效，深入挖掘零碳能源及可再生能源，研发负排放技术，促使我国碳排放沿着预期减排目标路径逐步实现碳中和。

在新能源领域，全球将扩大绿色能源投资规模，提高氢能研发效率，绿色电能将大范围替代煤炭等化石能源，有效满足人们生产生活所需。对于高碳排放企业，应充分利用全国碳交易市场，降低企业减排成本，所征碳税可应用于本企业低碳技术研发，实现能源脱碳。对于个人，出行首选共享单车、公交车等绿色交通工具，生活中节约用电，做好垃圾分类，让“碳中和”参与到全民生活中，逐步形成节能

环保意识。■

参考文献：

- [1] 王际杰.《巴黎协定》下国际碳排放权交易机制建设进展与挑战及对我国的启示[J]. 环境保护,2021,49(13).
 - [2] 安树民,张世秋.《巴黎协定》下中国气候治理的挑战与应对策略[J]. 环境保护,2016,44(22).
 - [3] 翁智雄. 中国实现碳中和远景目标的市场化减排机制研究[J]. 环境保护,2021,49(Z1).
 - [4] 陈怡,田川,曹颖,刘强,郑晓奇. 中国电力行业碳排放达峰及减排潜力分析[J]. 气候变化研究进展,2020,16(05).
 - [5] 胡鞍钢. 中国实现 2030 年前碳达峰目标及主要途径[J]. 北京工业大学学报(社会科学版),2021,21(03).
 - [6] 刘满平. 我国实现“碳中和”目标的意义、基础、挑战与政策着力点[J]. 价格理论与实践,2021,(02).
 - [7] 庄贵阳. 我国实现“双碳”目标面临的挑战及对策[J]. 人民论坛,2021,(18).
 - [8] 王鑫. 中国争取 2060 年前实现碳中和[J]. 生态经济,2020,36(12).
 - [9] 平新乔,郑梦圆,曹和平. 中国碳排放强度变化趋势与“十四五”时期碳减排政策优化[J]. 改革,2020,(11).
 - [10] 彭文生. 中国实现碳中和的路径选择、挑战及机遇[J]. 上海金融,2021,(06).
 - [11] 王灿,张雅欣. 碳中和愿景的实现路径与政策体系[J]. 中国环境管理,2020,12(06).
- (作者单位：辽宁大学经济学院)

责任编辑：张莉莉