

中银研究产品系列

- 《经济金融展望季报》
- 《中银调研》
- 《宏观观察》
- 《银行业观察》
- 《国际金融评论》
- 《国别/地区观察》

作者：陈卫东 中国银行研究院
赵廷辰 中国银行研究院
电话：010 - 6659 1558

签发人：陈卫东
审稿：周景彤 李佩珈
联系人：刘佩忠
电话：010 - 6659 6623

* 对外公开
** 全辖传阅
*** 内参材料

提高碳汇能力，寻求经济 转型发展新赛道*

经济的绿色转型，需要通过提高节能减排和碳捕集技术，以在不改变既有生产生活方式的情况下，减少碳排放。但要实现碳中和，要么实现零碳排放，要么充分发挥碳汇功能。碳汇主要是指利用包括森林、草原、湿地等在内的自然系统从大气中吸收 CO₂ 的过程、活动或机制。很显然，人类社会不可能终止既有的生产生活方式，挖掘碳汇功能对碳达峰碳中和具有特别意义。高度重视碳汇发展，由此会造就新产业、新市场，打造新的生态，进而塑造新的社会发展形态，对一地、一国建立新的竞争优势，创造新的经济增长点都具有重要意义，这是推动经济转型发展的一种重要选择。

提高碳汇能力，寻求经济转型发展新赛道

经济的绿色转型，需要通过提高节能减排和碳捕集技术，以在不改变既有生产生活方式的情况下，减少碳排放。但要实现碳中和，要么实现零碳排放，要么充分发挥碳汇功能。碳汇主要是指利用包括森林、草原、湿地等在内的自然系统从大气中吸收 CO₂ 的过程、活动或机制。很显然，人类社会不可能终止既有的生产生活方式，挖掘碳汇功能对碳达峰碳中和具有特别意义。高度重视碳汇发展，由此会造就新产业、新市场，打造新的生态，进而塑造新的社会发展形态，对一地、一国建立新的竞争优势，创造新的经济增长点都具有重要意义，这是推动经济转型发展的一种重要选择。

一、发展碳汇是破解“两组矛盾”的重要手段

任何经济体在推动经济发展的过程中都面临两方面矛盾。一是改善生态环境和促进经济增长之间的矛盾，二是保障国家能源安全和实现双碳目标之间的矛盾。各国都在探索各种新技术，努力实现经济发展、生态保护、能源消耗之间的平衡与可持续。发展碳汇，就是助力解开这两方面矛盾的一把绿色钥匙。

第一，碳汇是绿色低碳转型趋势下的经济发展新赛道。

“十三五”时期，我国生态环境质量明显改善。大气污染防治成效显著，二氧化硫、氮氧化物等主要污染物排放总量分别累计减少 25.5%、19.7%，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到 87%。国土绿化行动有序开展，森林蓄积量¹超过 175 亿立方米，森林覆盖率超过 23%（表 1）。能源生产消费革命取得突破性进展，单位 GDP 能源消耗累计下降 13.2%，非化石能源占一次能源消费比重提高到 15.9%。与此同时，我国经济发展同样取得突出成就。虽然受到中美贸易摩擦、新冠疫情暴发等不利因素影响，我国 GDP 仍然由 2015 年的 68.89 万亿元增加到 2020 年的 101.36 万亿元，年均增速约 8%，在全球主要经济体中位居前列。这些经验表明，在促进低碳减排、优化生态环境的同时，可以实现经济快速增长。

¹ 森林蓄积量指一定面积森林中现存各种活立木的材积总量，以立方米为计算单位。

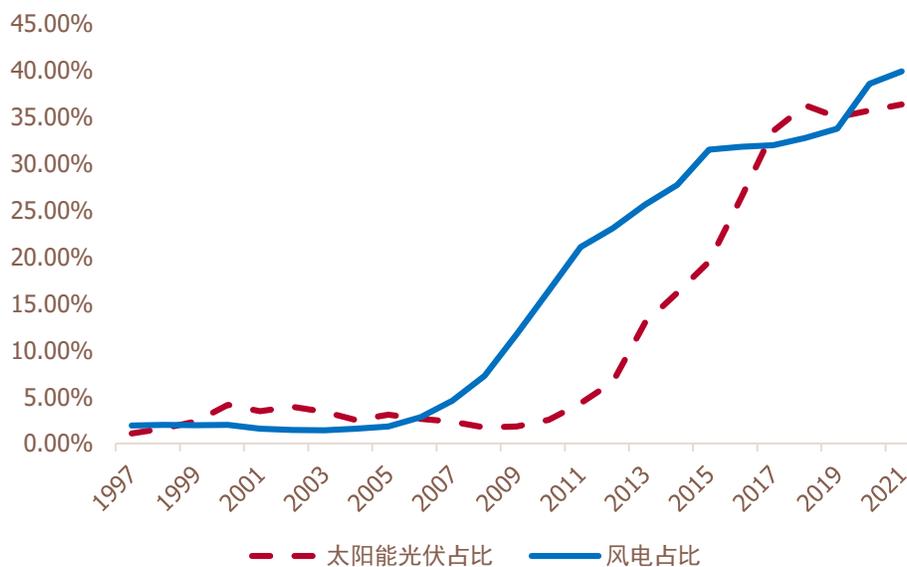
表 1. 我国森林蓄积量和森林覆盖率

年份	森林覆盖率 (%)	森林蓄积量 (亿立方米)
2005	18.20	124.56
2010	21.60	151.37
2015	21.63	151.37
2020	22.96	175.6

资料来源：作者根据公开资料整理

我国过去十多年的发展经验表明，要平衡好生态建设与经济发展之间的关系，关键要把握住绿色转型下的产业新机遇。十八大以来，我国以水电、风电、光电为代表的可再生能源实现跨越式发展，发电装机规模跃居世界第一（图 1）。与此同时，我国大力推动新能源汽车发展，自 2015 年起新能源汽车产销量已连续 7 年位居世界第一（表 2）。多种绿色新产业的蓬勃兴起，为我国经济高质量发展提供了新的有力支撑。

图 1. 我国太阳能光伏、风力发电占比 (%)



资料来源：作者根据公开资料整理

表 2. 新能源汽车产销量（辆）

年份	销量:新能源汽车	产量:新能源汽车
2014	74,763	78,499
2015	331,092	340,471
2016	507,000	517,000
2017	777,000	794,000
2018	1,256,195	1,270,481
2019	1,205,961	1,241,850
2020	1,367,315	1,366,137
2021	3,520,545	3,544,906

资料来源：作者根据公开资料整理

碳汇有望成为新产业崛起的一个重要领域。在推进“美丽中国”建设进程中，各地制订了植树种草、生态修复的任务指标，资源变化计划，如能在此基础上按照国家发布的方法学开发碳汇项目，经过审定、核证、签发等流程获得减排信用并进入碳市场进行交易，则能进一步增加经济收益，架起连接绿水青山和金山银山的宽阔桥梁。围绕碳汇的各种经济活动分工精细化、技术不断完善，产业活动不断延伸，就可以造就巨大的发展空间。

我国生态系统碳汇潜力巨大。根据国家发改委、自然资源部有关规划，到2035年森林覆盖率将达到26%，森林蓄积量达到210亿立方米，较2020年增加35亿立方米。研究显示森林蓄积量每增加1立方米，约可吸收1.8吨二氧化碳，这意味着仅森林新增固碳便可超过60亿吨，这还未计算草原、湿地、海洋等固碳量。此外，碳价可能进一步上涨。当前我国碳价约为60元人民币每吨，较欧盟约80欧元每吨的价格存在巨大差距，未来或还有上涨空间。粗略估算，到2035年全国碳汇市场或将达到数千亿元规模，长期发展潜力更不可低估。这将带动一整条碳汇产业链的成长。面向碳汇项目的银行贷款、保险以及股票和债券投资等绿色金融服务也将面临广阔机遇。近年来虽然我国碳汇发展尚处于起步阶段，但经济效益已在一些地区初步显现。浙江等地发展林业碳汇，鼓励林农从过去卖木炭的“卖炭翁”变成卖碳汇的“卖碳翁”，增加了林农的收入，植树护林动力更足。又如，在过去几年的脱贫攻坚战中，福建、广西等地

开发“一元碳汇”“扶贫碳汇”²，帮助贫困户增收，取得了良好脱贫效果。

第二，发展碳汇是在保障国家能源安全前提下实现碳中和的必要手段。

2022年3月，党中央、国务院发布《加快建设全国统一大市场的意见》，指出要“在有效保障能源安全供应的前提下，结合实现碳达峰碳中和目标任务，有序推进全国能源市场建设”。随着近年来全球大国博弈形势日益胶着，维护能源安全已成为保障我国安全与发展的重中之重。

维护能源安全，我国应走与自身资源禀赋相适应的能源转型之路，传统化石能源尤其是煤炭应在其中发挥关键性作用。今年俄乌冲突爆发以及美欧对俄采取经济制裁后，欧洲出现了能源危机，教训值得深思。欧盟早在1979年便已实现碳达峰，近年来更是全球低碳能源转型的主要倡导者和积极实践者。本次欧洲遭遇天然气短缺，本应成为可再生新能源取代传统化石能源的良好机遇。然而欧洲多个国家却重启煤电，德国甚至宣布放弃2035年在能源领域实现碳中和的目标。这说明，目前新能源在研发和应用等方面依然存在短板，仍需经历长时间发展才可能取代化石能源的主导地位。就我国而言，“富煤贫油少气”的能源禀赋特征³，决定了我国仍需在加强清洁高效改造的基础上，发挥好油、气尤其是煤炭的压舱石作用，在新能源持续转型中稳妥保障国家能源安全。

从实现双碳目标角度来看，我国能源结构导致我国面临更为艰巨的碳中和任务。一般而言，使用可再生能源不产生碳排放，而使用石油、天然气的碳排放又明显低于煤炭⁴。2021年，我国碳排放量约为105亿吨。未来随着经济总量进一步扩大，我国在保留一定比例煤炭等化石能源使用的前提下，还将产生较多碳排放。根据丁仲礼院

² 一元碳汇：福建顺昌等地组织贫困村开发碳汇林，将产生的碳汇量通过微信小程序扫码的方式，以1元10千克的价格向社会公众出售。扶贫碳汇：广西柳州等地组织贫困户每年最多维护1000棵树参与扶贫碳汇项目，并发动社会各界购买，只需支付3元即可购买一颗直径5厘米的树一年产生的碳汇量，并获得“碳汇精准生态扶贫电子证书”。

³ 2021年，我国天然气自给率约为55%，原油自给率仅为26%，而煤炭自给率高达93%。

⁴ 煤炭主要成分为C，而原油和天然气主要成分为C和H，这就决定了煤炭燃烧后产生CO₂较多，而原油、天然气燃烧后除CO₂外还会产生水，其中天然气因含H较多，所以产生水更多，产生CO₂较少。粗略计算，每产生10000千卡热量，燃烧天然气将产生2.217千克CO₂，燃烧原油将产生3.37千克CO₂，燃烧标准煤将产生4.763千克CO₂。

士预测，我国经过数十年坚持不懈的减排努力，到 2060 年仍将有 25-30 亿吨碳排放⁵，与目前整个欧盟的碳排放量（约 27 亿吨）基本相当。

为如期实现双碳目标，我国必须加大碳移除力度，碳汇将发挥不可或缺的作用。碳捕集、利用和储存（CCUS）技术和碳汇是增加碳移除的两大主要手段。目前各种 CCUS 技术的使用，并不能完全消除碳排放，另外本身就需消耗能源，整体来看成本普遍较高，而且单纯储存 CO₂ 不易产生附加经济或生态效益。相比而言，碳汇固碳成本低，而且发展碳汇在防止水土流失、保护生物多样性等多方面具有巨大生态价值。总之，我国既要保障国家能源安全，又要如期实现双碳目标，为破解这一矛盾局面，碳汇将成为未来提升碳移除能力的优先发展对象。

二、当前我国碳汇发展的主要困难和各地实践

当前我国碳汇发展处于起步阶段，仍然存在诸多限制因素，主要表现在以下几方面：

第一，现有 CCER⁶方法学存在一定局限性。我国目前开发的 CCER 碳汇方法学种类有待拓展⁷。前文提到 2035 年预计全国森林蓄积量新增 35 亿立方米，按现有方法学，估计大部分不能开发为碳汇项目。例如，现有方法学要求只能基于人工林开发碳汇，这就将约占全国森林面积 64%的天然林一刀切掉。此外，海洋碳汇、湿地碳汇、避免毁林等方面的方法学均为空白。类似例子还有很多。我国地大物博，各地植被、气候等情况千差万别，现有方法学还远不能满足各地实际需求。

第二，国家 CCER 申请暂停后，新开发碳汇项目难以变现。2012 年，国家发改委发布《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》。根据该办法，碳汇项目经核证后获得国家签发的 CCER 减排量，然后可交易变现。为促进 CCER 交易的健康发展，2017 年国

⁵ 参见丁仲礼. 碳中和对中国的挑战和机遇. 中国新闻发布, 2022 (1)

⁶ 根据生态环境部 2020 年发布的《碳排放权交易管理办法（试行）》：**国家核证自愿减排量**是指对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。一般简称为 CCER (China Certified Emission Reduction)。

⁷ 主要包括碳汇造林、森林经营、竹子造林、竹林经营、可持续草地管理温室气体减排计量与监测、废弃农作物秸秆替代木材生产人造板项目减排及小规模非煤矿区生态修复项目方法学等。

家发改委暂停项目申请⁸并推动完善 CCER 规则制定。截至目前，CCER 申请尚未重启，这就使得 2017 年后再新开发碳汇项目将无法获得 CCER 减排量，目前也就不能进入全国碳市场进行交易。除 CCER 外，碳汇开发还可申请包括自愿碳标准（VCS）、黄金标准（GS）在内的一些国际项目，但现有数量也较为有限。在 CCER 没有重启的情况下，新开发碳汇可能面临难以变现的风险。

第三，专业人才不足，缺乏碳汇数据支持。碳汇项目开发存在技术门槛，各地普遍不具备自行开发能力，往往需要聘请咨询单位协助开发或者与碳资产公司合作开发，还需第三方进行项目审定与核证。但目前全国碳资产管理人才、碳汇计量专业人才较少，专业能力普遍有待提升。此外，碳汇项目开发需依托于数据积累和模型研发。例如，不同树种的碳汇能力有明显不同，即使同一树种，生长在不同地区，碳汇能力也有显著差异。当前各地普遍缺乏相关数据积累，在碳汇计量模型开发和参数测定等方面仍处于起步阶段。

第四，金融支持力度有限。上述困难制约了碳汇产业的发展，也限制了金融支持碳汇的力度。由于缺少方法学、碳汇项目不足，使得碳汇产业还未能形成规模，金融机构难以有针对性的开发支持产品。CCER 暂停后缺少变现渠道，使得金融投资难以退出获利。缺少专业人才、项目开发不规范，使得金融机构难以准确了解项目碳汇水平，融资申请不易通过授信审批。

虽然存在多方面困难，但我国一些地方仍然在积极探索，形成了一些具有推广价值的经验。

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/reportId=1_46545

