坚持以系统观念推动林业碳汇发展

□ 刘世荣 吴水荣

近年来，围绕“双碳”目标，我国持续推进生态系统碳汇能力巩固提升。2025年，全国森林覆盖率达到25.09%，森林蓄积量达到209.88亿立方米。《美丽中国建设“十五五”规划》进一步提出了到2030年森林蓄积量达到224亿立方米的目标任务。

长期以来，森林对气候的贡献主要从生态系统本身衡量，重点关注吸收多少二氧化碳、增加多少碳储量等。增加和稳定林业碳汇是基础，但并非全部。经过科学经营和合理利用，森林中的部分碳可以转移到木、竹等产品中继续储存；木材、竹材等可再生生物基材料在适宜条件下可替代化石基和高碳材料，进一步形成减排效益。因此，需要树立系统观念，从生态系统整体性以及森林与经济社会系统关联性出发，重新审视森林碳的形成、储存、利用和价值实现。推动碳汇从单项增汇向碳“汇—储—代”协同增效，从森林生态系统主导向生态系统与经济社会系统联动，从局部环节优化向全系统综合气候效益最优转变，推动林业碳汇高质量发展。

从单一增汇走向碳“汇—储—代”协同增效

生态系统是林业碳汇发展的根基。未来提升林业碳汇能力，既要继续科学开展国土绿化，也要更加重视现有森林质量提升、结构优化和科学保护与合理经营。我国科学家利用全国约41.5万个森林清查永久样地和1800多万株树木记录开展的研究表明，在2020—2100年的模拟森林生物量碳汇中，现有森林贡献约70.4%；通过优化林木更新和适当延长采伐轮伐期等经营措施，还可进一步增加约23亿吨碳储量，并可以在木材产品中稳定储存约19亿吨碳。这说明，未来森林增汇不仅在于“增加多少森林”，也取决于能否把现有森林保护好、经营好、质量提升好。

森林增汇并不是碳循环的终点，增强“储”的能力至关重要。森林经可持续经营和合理采伐进入社会生产过程后，其中的碳从森林生态系统转入产品系统。短寿命木质产品碳周转较快，而建筑用材、家具等长寿命木质产品则能使碳保存更久。伴随新型木材基功能材料的研发和应用，将进一步扩展木质材料生产，提高木材基功能材料的性能、稳定性及拓展新的应用场景。因此，森林碳管理不仅要回答“吸收多少碳”，还要关注采伐后“碳到哪里去、能储存多久”。

在“汇”和“储”之外，还应重视“代”。木材、竹材等生物基材料在符合生态承载力和可持续经营要求的条件下，如果能够替代钢铁、水泥、化石基塑料等高碳材料，就可能减少其他经济部门的温室气体排放。但“可再生”并不天然等于“低碳”。替代效益需要从全生命周期出发，综合考虑原料来源、加工能耗、运输、产品寿命、循环利用和废弃处置，并明确被替代产品这一基准情景。只有把森林端、产品端和替代对象置于同一系统，才能科学判断净气候效益。

“汇—储—代”不是三个彼此独立的目标，而是森林碳在不同环节形成的连续气候效益。林业碳汇应从“增加森林中的碳”，转向优化碳在森林—产品—经济社会系统中的流动、储存和替代效应，在全价值链上实现协同增效。

在保护与可持续利用协同中实现系统优化

树立系统观念，关键在于科学认识森林保护与可持续利用的关系。保护森林是发挥其气候功能的基础。森林不仅吸收储存大量碳，还发挥生物多样性保护、水源涵养、水土保持等多重生态功能。在气候变化背景下，极端高温、干旱、火灾和病虫害等风险增加，已经固定在森林中的碳同样面临稳定性和持久性挑战。因此，对天然林、重点生态功能区和生态脆弱区域，应优先维护生态系统完整性、多样性、稳定性和持续性，使林业碳汇既能“增得了”，也能“存得住”。

但保护并不意味着所有森林都停止经营利用。对于承担资源供给功能、具备可持续经营条件的森林，通过林分抚育、结构调整、树种优化和合理采伐等一系列科学经营措施，可在维护生态功能的基础上持续提供可再生木竹资源。这些资源制成长寿命产品后，可以延长碳储存时间；在适宜场景下替代高碳材料，还可把森林气候价值延伸到经济社会系统，实现减污降碳协同增效。因此，真正需要回答的不是笼统的“保护还是利用”，而是什么森林应以保护为主，什么森林适宜科学经营，什么样的利用方式能够在维护生态系统健康的前提下形成更高的综合气候效益、经济效益和社会效益。

从系统角度看，单纯追求森林生态系统本身碳储量最大，并不必然等同于整个经济社会系统气候效益最大；反过来，脱离森林生态承载能力片面扩大生物质利用，也可能损害森林碳库稳定、生物多样性和其他生态系统服务。林业碳汇需要从单目标管理走向多目标协同，在碳汇、生物多样性、资源供给和经济社会效益之间寻求系统综合优化。生态保护修复有助于维护森林碳资产及其生态基础，可持续利用则可以在适宜条件下延伸和增加森林碳资源的气候价值。

推进全价值链、跨部门、多目标协同治理

碳“汇—储—代”协同不仅提升了对森林气候贡献的科学认识，也意味着气候治理的对象和边界需要相应拓展。传统治理通常按照林业、工业、能源、建筑、消费等不同领域分别运行，而林业碳汇、产品储碳和生物基材料替代实际上跨越了自然生态系统和经济社会系统。如果森林端、产业端和消费端彼此割裂、各自核算，即使单个环节不断优化，也未必能够形成全系统更大的气候效益。因此，需要从部门化、单环节治理走向全价值链、跨部门、多目标协同治理。

一方面，要从关注“固碳量”拓展到关注“碳流”，既监测森林吸收和储存了多少碳，也追踪碳进入什么产品、能够保存多久、如何循环利用以及最终替代了什么，并推动森林资源调查、长期生态观测、遥感监测与产品碳足迹、生命周期评价和产业数据相衔接。另一方面，要建立边界清晰、逻辑一致的核算方法。林业碳汇、林产品碳储和材料替代具有不同的时间尺度和核算逻辑，不能简单相加；涉及碳信用交易时，还要妥善处理基准线、额外性、永久性、泄漏和重复计算等问题。同时，要推动科学价值向政策价值和市场价值转化。森林端符合条件的增汇活动可与碳信用机制衔接，产品端则可通过碳足迹管理、绿色采购、绿色金融、低碳产品认证和绿色消费等方式体现气候属性，并推动下游绿色价值适当反哺上游森林保护和可持续经营。

系统观念还体现在森林气候治理从单一自然生态碳汇向自然生态系统与经济社会系统协同治理的全局认识拓展。未来森林参与气候治理，不宜仅被理解为发挥碳吸收和储存功能，还应结合具体条件，综合考量在生态保护、气候适应、可再生资源供给、产品储碳和材料替代等方面形成的多重效益。我国长期开展大规模国土绿化和森林保护修复，森林发展更加注重质量提升和科学经营，同时拥有较为完整的木竹产业体系，并持续推进碳市场、绿色金融和生态产品价值实现机制建设，为探索森林生态系统与经济社会系统协同治理提供了实践基础。

从“双碳”目标提出以来的实践看，森林在应对气候变化中的角色正在由单一自然生态碳汇向更加多元的系统综合功能拓展。未来林业碳汇发展的着力点，不应是让某一个环节的碳指标达到最大，而应在维护森林生态系统健康、稳定性和生物多样性的基础上，统筹保护、经营、利用、储存、替代和循环利用，寻求全价值链综合气候效益优化。

（作者分别系中国工程院院士，中国林业科学研究院研究员；中国林业科学研究院二级研究员）

环境治理

推进生态文明国际传播

□ 刘友宾

《美丽中国建设“十五五”规划》提出：“深化生态文明理念和美丽中国建设实践的国际传播，以美丽中国建设促进全球绿色低碳转型，努力推动构建人类命运共同体。”做好生态文明国际传播，对外讲好生态文明建设的中国故事，有助于国际社会读懂中国、理解中国，促进我国深度融入全球环境治理体系。

做好生态文明国际传播的现实意义

党的十八大以来，我国积极参与全球环境治理，加强应对气候变化、海洋污染治理、生物多样性保护等领域国际合作，为共建清洁美丽世界贡献了中国智慧和中国力量，成为全球生态文明建设的重要引领者。反观少数国家热衷于单边主义、保护主义，对国际规则和国际秩序造成严重冲击，阻滞绿色低碳发展步伐，给全球环境治理带来新挑战。更有个别国家将生态问题极端政治化，对我国大打“环境牌”，多方施压，围绕生态环境问题的大国博弈十分激烈。

生态文明国际传播，是推动构建人类命运共同体的重要力量。生态环境议题天然地超越国界，具有国际传播属性，我国生态文明理论和实践为国际传播提供了丰富生动的素材。加强生态文明国际传播，培育生态文明主流价值观，有助于形成保护地球家园的合力，共建人与自然和谐共生的清洁美丽世界。

生态文明国际传播的重要力量

大国外交为生态文明国际传播注入强劲动力。习近平主席强调，“让良好生态环境成为人民生活的增长点、成为展现我国良好形象的发力点”“要深度参与全球环境治理，增强我国在全球环境治理体系中的话语权和影响力，积极引导国际秩序变革方向，形成世界环境保护和可持续发展的解决方案”。2013年9月7日，习近平主席在哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学演讲时，首次在国际场合提出“绿水青山就是金山银山”这一生态文明的核心理念，为全球可持续发展贡献了中国智慧。习近平主席还在联合国大会、气候变化巴黎大会、“一带一路”国际合作高峰论坛、领导人气候峰会、《生物多样性公约》第十五次缔约方大会、《湿地公约》第十四届缔约方大会、气候和公正转型领导人峰会等国际场合，阐明中华文明历来强调天人合一、尊重自然，表达建设美丽中国的决心和信心，引领共建地球生命共同体的时代潮流。

国际环境会议和相关纪念日是生态文明国际传播的重要平台。新时代以来，我国积极参与《生物多样性公约》、应对气候变化等国际环境会议，深度融入全球环境治理体系，彰显在国际环境舆论场上的影响力。特别是2021年至2022年，中国作为主席国，举办联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）。会议期间，云南大象北上返回的故事成为美丽中国的亮丽名片，“中国角”举办了丰富多样的展示活动，会议达成了《昆明宣言》和“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”，获得国际社会高度评价，成为具有里程碑意义的全球环境盛会。此外，我国继1993年、2002年两次主办联合国世界环境日主场活动后，于2019年第三次主办联合国世界环境日主场活动，分享大气污染治理的中国实践。2017年起，我国持续举办世界环境日国家主场活动，成为宣传习近平生态文明思想的重要平台。

新闻舆论是生态文明国际传播的重要手段。新时代以来，新闻媒体积极开展生态文明国际传播，展示美丽中国的良好国家形象。积极报道中国关于环境保护的原则立场，报道塞罕坝荒漠变林海的奇迹、浙江“千万工程”乡村环境治理的实践范例等生态文明建设取得的典型成就，得到国际社会好评。特别是前不久，美国友人赛考斯与中国治沙劳模殷玉珍重逢，媒体及时报道中美两个普通人跨越国界、跨越时空，携手保护生态环境结下深厚情谊的故事，感人至深，圈粉无数。同时，面对一些西方国家和媒体对我国的蓄意指责和不实报道予以坚决回应，坚决维护国家利益和形象。

推动生态文明更好走向世界

用好全国生态日平台。《中华人民共和国生态环境法典》规定，“积极阐释中国特色生态环境法治理念、主张和成功实践，推动构建公平合理、合作共赢的全球环境治理体系”，并明确每年8月15日为全国生态日。从世界环境日到全国生态日，世界环境保护发展历程波澜壮阔，中国生态文明建设勇立潮头。全国生态日，不仅属于中国，也属于世界。以此为窗口，讲好中国生态文明故事，提升全国生态日的国际影响力，既能彰显我国建设生态文明的决心和自信，也能有力引领全球生态文明建设，推动共建地球生命共同体。

加强生态文化的对外交流。习近平总书记强调，加快构建生态文明体系，加快建立健全以生态价值观念为准则的生态文化体系。中共中央、国务院《关于全面推进美丽中国建设的意见》进一步指出：“挖掘中华优秀传统生态文化思想和资源，推出一批生态文学精品力作，促进生态文化繁荣发展。”中华民族向来尊重自然、热爱自然，绵延5000多年的中华文明孕育着丰富的生态文化，造就了天人合一的崇高追求。但在一些外国研究者眼里，“不存在一种可称之为‘中国’观念的自然观，甚至找不到这样一个谱系”。对于这些误解和偏见，我们必须加强对中华优秀传统生态文化研究，及时澄清谬误，发出中国声音。在国际环境传播史上，《瓦尔登湖》《沙乡年鉴》《寂静的春天》等经典文学作品深刻地影响了世界环境保护进程。新时代以来，中国生态文学蓬勃发展，蔚为壮观。用文学的方式传播生态文明价值理念，展现美丽中国万千气象，是生态文明国际传播的重要路径。

深化环境智库合作交流。2021年，经党中央批准，习近平生态文明思想研究中心成立，中心的一项重要职能就是加强生态文明国际传播，打造国际传播平台，充分利用国际场合对外宣介中国生态文明理念和实践，推动习近平生态文明思想进一步深入人心、走向世界。同年，中国外文局牵头在云南大理启动推进全球生态文明建设（洱海）论坛，迄今已连续举办五届，搭建了全球生态文明交流平台。此外，我国的环境传播学也在不断发展，比如，翻译出版了《假如自然不沉默》等国外环境传播学图书，一些高校和学术机构组织开展应对气候变化等全球热点环境议题的传播研讨活动。2024年，国内首个生态文明传播研究中心成立，成为生态文明传播领域的学术平台与智库力量。

（作者系中国环境新闻工作者协会主席，生态环境部宣教司原司长、新闻发言人）

生态观察

拓展缺水地区流域经济模式

□ 彭增亮

流域经济是依托流域自然地理空间，以流域水循环系统为基础，以水资源可持续利用和流域生态系统保护为前提，以流域整体性、系统性和上下游关联性为基本特征，统筹水安全保障、水资源开发、水生态保护、水环境治理及区域经济协同发展的新型区域经济形态。发展流域经济为生态文明建设提供了实践空间载体与系统框架。“十五五”规划纲要提出支持流域上下游、资源输出地输入地之间开展利益补偿，因地制宜拓展流域经济等模式，为流域经济发展指明了方向。

目前，我国水资源禀赋总体呈现“北缺南丰”的格局。与南方丰水地区以水资源支撑产业扩张的模式不同，北方缺水地区流域经济发展的主要约束是刚性水资源禀赋。缺水地区拓展流域经济模式，面临突出矛盾与现实瓶颈。从自然循环看，水资源短缺，河道断流、地下水超采、生态功能退化等风险交织并存，生态环境承载力不足；从社会循环看，流域整体性与行政管理割裂化的矛盾长期存在，资源错配、整体效能不高。

面对各类现实矛盾，拓展缺水地区流域经济模式关键是处理好“水”与发展的关系，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。主要路径为：强化流域统一规划、统一治理、统一调度与统一管理，统筹水、陆、港、岸、产、城等要素，发展新质生产力，形成生态保护、经济发展、民生保障协同的经济形态，构建“生态优先、以水定发展、流域一盘棋、价值有序转化”的发展逻辑。

一是生态优先，筑牢绿色发展根基。良好的生态是流域经济发展的前提和基础，落脚点在于持续提升流域生态环境承载能力。要把水资源作为最大刚性约束，严格落实“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的原则，将其作为城市发展、产业布局、人口规模的前置条件，实现水资源管理从“以需定供”转向“以供定需”。治理方面，建立覆盖全流域的生态环境监测治理网络，统筹山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，统筹上下游、左右岸、干支流，协同推进污染防治、水土流失综合治理、河湖生态用水保障和水源地保护，变“分段治”为“全域治”，以治理增容量。修复方面，持续推进河道生态修复、湿地治理和地下水超采综合治理，稳定生态基流，还清历史欠账，以修复扩容量。产业方面，坚决不走“先污染后治理”的老路，因地制宜发展清洁能源、生态农业、文化旅游、节能环保等绿色产业，加快传统产业绿色化改造，以转型减负荷。治理增容、修复扩容、转型减负，多管齐下提升流域生态环境承载力，促进流域经济可持续发展。

二是设施先行，夯实要素互联互通基础。流域经济的要素既包括土地、资金等传统要素，也包括山水林田湖草沙等特色要素，还包括数据等新型要素。缺水地区不能依赖水资源支撑产业扩张，可按照国家“六张网”建设布局，统筹推进交通、能源、水利、信息、生态、市政等基础设施网络化、现代化。物理联通方面，打通“硬连接”，推动“六张网”同步规划建设，实现基础设施建设与产业布局衔接，能源网与水网、算力网耦合。数据贯通方面，实现“软联通”，依托新一代通信网和算力网建设流域统一监测感知与数字孪生平台，推动水流、电流、物流、数据流“四流合一”。功能融合方面，实现“价值联通”，促进要素高效配置、相互增值，推动水利工程从单一功能向综合效益转化。

三是产业协同，构建优势互补的流域“一盘棋”格局。流域产业发展涉及水陆港岸产城诸多要素，须以系统方法论统筹推进。规划引领方面，制定全流域产业协同发展规划，统筹功能布局，依据上中下游禀赋定位，宜农则农、宜工则工、宜游则游。政策协同方面，统一产业准入和节水环保标准，以绿色低碳硬约束倒逼落后产能出清；鼓励跨区域共建园区、联合攻关，推动数字技术向传统产业渗透，促进要素向集群集聚，防止同质化竞争。利益协同方面，健全成本共担、收益共享机制，探索产值税收分成、生态产品价值跨区域实现等模式，让集聚红利合理分配，支撑绿色转型、智能升级、产业融合同步推进，打造智能化、绿色化、融合化流域特色产业体系。

四是创新市场机制，促进价值有序转化。健全利益共享与补偿机制，推动上下游、资源输出地与输入地之间开展资金补偿、产业扶持、人才支持等多种形式合作，推动补偿从“补治理”向“补发展”延伸，让保护生态的地方不吃亏、能受益、得实惠。建立健全水权初始分配和水权交易制度，加快跨省江河水量分配，明确区域用水权益，规范水权交易市场，鼓励和引导地区间、行业间、用水户间开展水权交易；严格取水许可和排污许可管理，加强非常规水源利用，探索将再生水、雨水、矿坑水等纳入水资源统一配置，提高再生水利用效率，完善流域水资源配置格局。强化科技赋能，建立水文、生态、经济、社会多要素耦合模型，推动流域经济发展走向“数据化协同”，不断激发流域经济发展活力。

生态论苑