

发挥好森林优质“碳库”作用

智库圆桌
(第60期·总110期)

主持人

本报理论部主任、研究员 徐向梅

森林是一个天然大碳库

主持人:如何理解“森林碳库”和“森林碳汇”?实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革,如何认识我国林业在这场变革中的定位和功能?

林震(北京林业大学生态文明研究院院长):森林碳库是一种形象的说法,更是一个科学的表达。碳是一种常见的非金属元素,位列化学元素周期表第6号,以多种形式广泛存在于大气、地壳和生物之中。碳也是组成生命的最基本元素,生物体内绝大多数分子都含有碳元素,人体中碳的含量占到身体总质量的18%。自然界中的碳主要存储在岩石圈、水圈、生物圈及大气圈中,碳元素在它们中间不停地流动和交换,形成碳循环。

森林是陆地生态系统的主体,是最大的利用太阳能的载体,也是一个天然大碳库。森林具有多重价值,储碳是森林生态系统服务价值的重要内容,树木通过光合作用吸收了大气中的二氧化碳,并以多种形式固定下来。根据联合国粮农组织发布的2020年《全球森林资源评估报告》,全世界现有森林总面积40.6亿公顷,覆盖了全球近1/3的土地,人均森林面积约0.52公顷。森林植被区的碳储量约占陆地碳库总量的56%,全球森林碳储量达6620亿吨,主要储存在森林生物物质、森林土壤以及凋落物和枯死木中。

准确地说,森林碳库包括三个部分:植被碳库、土壤碳库和产品碳库。其中,植被碳库是通常意义上人们所说的“森林碳库”,指的是植被的净初级生产力,它是植被所吸收的总的二氧化碳即光合总量,减去植被自身呼吸排放的二氧化碳即自养呼吸,得到的植被碳的变化量。森林植被时时刻刻都在与土壤进行物质循环和能量交换,植被碳库的一部分转移并固定到土壤中,日积月累形成土壤碳库。土壤本身也需要呼吸和分解,排出二氧化碳,这叫做异养呼吸。净初级生产力减去异养呼吸就得到净生态系统生产力。“产品碳库”顾名思义指的是木材砍伐后用作薪材、造纸等实现的短期碳储存以及制成板材、家具等之后达到的长期碳储存。木材产品最终也都要分解而释放出二氧化碳,再加上森林病虫害、森林

火灾、人为毁林等也会导致树木向大气排放二氧化碳。扣除这些因素,剩下的就是净生物群落区生产力。如果一个森林生态系统的净生物群落区生产力大于0,就是“碳汇”,反之就是“碳源”。因此,不能简单地把一棵树木或一片林子说成是碳汇,森林是碳汇还是碳源会随时间、空间发生变化,需要实事求是、科学把握。

人们对森林碳汇的重视主要源于上个世纪80年代末国际社会对全球气候变化问题的关注。面对与日俱增的导致全球变暖的温室气体,人类主要采取两种措施,一是源头减排,在生产生活中减少二氧化碳等温室气体排放;二是增汇中和,即通过森林等绿色植物的光合作用把大气中的二氧化碳固定到植物体和土壤中,这能在一定时期内降低大气中的二氧化碳浓度,起到碳中和的作用。

我们说的碳汇主要指的就是森林碳汇,或者更准确地说是林业碳汇,是指通过植树造林、森林管理、植被恢复等措施,实现固碳、降碳的过程、活动或机制。此外,碳汇还包括草地碳汇、耕地碳汇、土壤碳汇、海洋碳汇等。海洋碳汇也称为蓝色碳汇,林草植被碳汇则称为绿色碳汇。两者统称生态系统碳汇或生态碳汇、自然碳汇。

我国于1998年签署并于2002年核准了《京都议定书》。在此背景下,森林碳汇问题开始受到关注。2003年,原国家林业局成立碳汇管理办公室。2004年,在广西、内蒙古、云南、四川、山西、辽宁6省区启动林业碳汇试点项目。其中,广西碳汇项目成为全球首个清洁发展机制下的林业碳汇项目。2009年中央一号文件要求各地“建设现代林业,发展山区林特产品、生态旅游和碳汇林业”,这是中央文件中首次提及“碳汇”概念。同年6月召开的中央林业工作会议做了明确定位:在贯彻可持续发展战略中,林业具有重要地位;在生态建设中,林业具有首要地位;在西部大开发中,林业具有基础地位;在应对气候变化中,林业具有特殊地位。这个特殊

地位,很大程度上说就是林业的碳汇功能。《国家应对气候变化规划(2014—2020年)》明确要求“增加森林及生态系统碳汇”。2020年我国做出“双碳”承诺后,森林和其他生态系统碳汇日益受到重视。党的二十大报告强调,积极稳妥推进碳达峰碳中和,提升生态系统碳汇能力。

我国是世界最大的碳排放国,碳减排和碳中和的压力较大。持续开展的大规模国土绿化行动能够充分发挥森林碳汇的作用,助力实现“双碳”目标。党的十八大以来,我国累计完成造林9.6亿亩,森林覆盖率由21.63%提高到24.02%,森林蓄积量从151.37亿立方米增加到194.93亿立方米,林草植被总碳储量达114.43亿吨,年碳汇量12.8亿吨。我国有全世界最大的人工林,面积达0.88亿公顷,并且还在不断增加。同时,我国中幼龄林面积占森林面积的六成左右,正处于高生长阶段,具有巨大的碳汇增长潜力。应进一步发挥林长制等制度优势,巩固现有森林的固碳作用,持续增加森林面积和蓄积量,不断提升生态系统的碳汇增量。



森林碳汇的多维度效应

主持人:森林碳汇具有经济价值,同时密切联系生态保护、环境治理、乡村振兴等国家战略。森林碳汇的多维度效应是怎样体现的?

刘金龙(中国人民大学农业与农村发展学院教授、国际林联林业经济与政策学部副协调员):1991年至2020年,全球森林面积年均减少约737万公顷。从全球看,林业是碳源,而不是碳汇,森林减少和退化贡献了全球碳排放的18%至22%。森林作为陆地最大的自然生态系统,在减缓气候变化、保护生物多样性、防治荒漠化、减贫、绿色增长、粮食安全等方面具有十分重要的作用。森林是环境与发展的纽带,一些发展中国家森林数量减少、质量下降,走不出“毁林—生态恶化—经济增长乏力—进一步毁林”的恶性循环。2021年《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会签署《关于森林和土地利用的格拉斯哥领导人宣言》,力争到2030年实现全球森林面积零净损失。

森林碳汇对我国实现碳达峰碳中和目标十分重要。我国森林面积和蓄积量连续30多年保持“双增长”,森林覆盖率从上世纪80年代的12%增加到目前的24.02%,森林蓄积量增加了85亿立方米,成为全球森林资源增长最多的国家。党的十八大以来,我国累计完成造林9.6亿亩,森林植被总碳储量达92亿吨,年均增加量2亿吨以上,折合碳汇量7亿至8亿吨,约为我国年碳排放总量的7%,为我国碳达峰碳中和作出积极贡献。发展森林碳汇,既有利于促进我国绿色转型发展,也可为经济发展留足“碳”空间。根据《“十四五”林业草原保护发展规划纲要》,到2025年森林覆盖率达到24.1%,森林蓄积量达到180亿立方米;到2030年森林覆盖率达到25%左右,森林蓄积量达到190亿立方米。我国发展森林碳汇潜力巨大,着力提升森林碳汇增量,可助力构建多层次碳中和路径,实现2060年前碳中和目标。

发展森林碳汇对助力生态系统服务改善、农村发展、乡村振兴等具有多维度协同效益。我国曾长期受森林不足带来的风沙肆虐、水土流失、江河淤积等生态危害的影响。例如山西右玉,新中国成立前土地沙化、水土流失严重,常年风沙肆虐。如今,通过持之以恒的植树造林,恢复生态,森林覆盖率从0.3%增长到33.3%,森林碳汇增加100倍

以上,粮食产量增长6倍,牛羊存栏量增长10倍以上;再如河北塞罕坝地区,曾经“飞鸟无栖树,黄沙遮天日”,一片荒凉。如今,塞罕坝是一面抵御风沙的墙,是一汪绿意葱茏的海,保卫京津,滋养滦河、辽河。塞罕坝林场建场60年来,森林碳汇储备增加1830万吨,增长30倍。塞罕坝的森林生态系统每年可涵养水源、净化水质1.37亿立方米,固碳74.7万吨,提供的生态服务价值超过120亿元。此外,我国还涌现出福建长汀、贵州毕节、宁夏毛乌素沙地、陕西黄土高原等一批森林恢复和修复的典型。

我国农田防护林体系建设实现了林粮互促、林茂粮丰。实施三北防护林、天然林保护、退耕还林、京津风沙源治理等生态工程,开展全民义务植树运动等,为大江南北、长城内外披上绿装。据统计,170万生态管护员守护着绿色的大江南北、偏僻山岗、边陲边疆,他们当中绝大多数数是建档立卡贫困户,而今过上了全面小康生活。

我国蹚出一条森林恢复和社会经济协同发展的道路。通过森林恢复和修复,提升碳汇能力,缓解气候变化,同时改善生态环境质量,保护生物多样性和提升生态系统服务能力,促进农牧业生产,创造绿色就业机会,丰富人民物质生活和精神文化生活,实现可持续发展的多维度效应。

未来,应进一步树立绿水青山就是金山银山的理念,以整体性和系统性思维发展森林碳汇,与森林生态系统服务能力提高、美丽乡村建设和乡村振兴有效结合,积极探索生态产品价值实现路径,拓宽森林生态产品价值渠道,提升森林碳汇能力,助力我国经济高质量发展,促进人与自然和谐共生。



主持人:立足我国自身实践,未来如何进一步科学增加森林碳库、提升森林碳汇质量?

李怒云(中国绿色碳汇基金会创会秘书长):我国地域辽阔,森林类型多样,高效固碳树种众多,具备发展生态碳汇的天然禀赋。根据第九次全国森林资源清查、林草碳汇计量监测,我国森林生态系统碳储量超过485亿吨,居俄罗斯、巴西、加拿大、美国之后,列世界第5位;近十几年来,林草与土地利用变化净吸收二氧化碳超过11亿吨,超过美国、俄罗斯、欧盟等国家和地区,位居全球首位,抵消了全国9%的人为碳排放,其中森林的贡献率达83%。

我国在植被恢复和年均营造林规模上均居全球首位,但森林资源质量不高、树种结构单一、疏密不均、林地利用率低等问题依然突出。我国每公顷森林蓄积量为94.83立方米,只有世界平均水平的72.4%。特别是占森林总面积91%的人工林,多以单一树种为主体,而占比近三分之二的天然林,大都是天然次生林。由于长期过量采伐,普遍存在目的树种不足、结构稳定性差等问题,导致森林生态系统的多重效益特别是碳汇功能难以得到有效发挥。

面对碳达峰碳中和的战略目标,增加森林碳汇无疑是林业生态建设的重头戏。根据森林资源清查数据,我国还有3000多



主持人:如何实现森林固碳增汇?请分享一些有代表性的探索和创新实践。

沈洪洪(浙江农林大学党委书记):森林固碳增汇主要通过两个途径实现:技术固碳增汇和制度固碳增汇。

首先,通过技术创新驱动固碳增汇。具体包括两方面:一是通过造林扩大森林面积、提高森林覆盖率;二是提高单位面积森林的蓄积量和生长量。在具有植树造林的国土和水文条件下,前者是主要方式;在造林空间有限的情况下,后者是根本方式。我国通过数十年植树造林,“扩大森林面积、提高森林覆盖率”的潜力已十分有限,要进一步把森林固碳的重心转向“提高单位面积森林的蓄积量和生长量”的方式上来。

人工林多功能近自然全周期经营技术,是技术固碳增汇的典型范例。中国科学院陆元昌研究团队提出按经营强度、森林类型和概况特征的国家、省(市)、小班三个水平的经营作业法。该理论和技术支撑了全国首个森林经营规划的制定,技术成果支持北京、河北、福建、江西等全国20个森林经营样板基地建设,总结了83个森林经营类型的示范模式案例,成为多功能森林经营成效展示和技术培训的样板,改善了森林组成和结构,促进了森林生态系统碳汇能力提高。再如,带状珍贵树种近自然化改造毛竹林碳汇技术。毛竹被认为是理想的森林碳汇树种,浙江农林大学王懿祥教授团队以浙江临安、安吉两地的抛荒毛竹林为对象,分别进行不同采伐带宽的带状间伐改造,并在采伐带内补植红豆树、浙江楠、金钱松等乡土珍贵树种,共营造示范林450亩。结果表明,带状珍贵树种近自然化改造的毛竹林碳汇是集约竹林的1.08倍,显著提高了林地固碳增汇能力。

其次,通过制度创新驱动固碳增汇。理论上讲,增加一个单位碳汇的价值等于减少一个单位碳源的价值。因此,将森林碳汇纳入碳市场,是碳市场区别于其他资源与环境市场的重要方面。用水权、排污权、用能权等都是单一的产权市场,而碳市场则是碳排放权与碳汇复合的产权市场。只要碳市场基本完善,森林固碳增汇的收益预期就相对明确,对照森林固碳增汇的成本就可判断是盈利还是亏损。据此,相关部门可决定

开展森林经营促质量提升

万公顷宜林荒山荒地可造林增汇。但这些地区主要在西部,造林难度较大,而在降雨量低于400毫米以下的西北地区,植被恢复主要依靠灌木树种,相对来说增汇潜力有限。

总体上看,我国增加碳汇潜力最大的是占森林面积近61%的中幼龄林。中幼龄林生长迅速,伴随森林质量不断提升,具有较高的固碳速率和较大的增加碳汇潜力。

国家林业主管部门高度重视森林经营,党的十八大以来,在全国设立了15个森林经营样板基地,选择了包括100多个乔木树种在内的各种林分进行经营示范。通过实施科学举措,改进了森林生长状况。据专家测算,通过经营作业,林分平均生长量提高到9.6立方米/年/公顷,与目前我国4.73立方米/年/公顷平均生长量相比,提高了103%。虽然从南到北森林条件差异较大,但经过科学经营,样板基地森林生长率平均提高1.93%,每公顷年生长量平均提高1.78立方米。

中央财政积极给予资金补助开展森林经营,促进森林质量提升。自2009年开始,中央财政安排森林抚育补助资金,每亩补助100元,试点面积从当年500万亩增加到年均5000万亩左右。“十四五”时期,补助标准调整为每亩200元,年均任务安排2000

是否给予森林碳汇补偿。

21世纪初,原国家林业局相继成立碳汇管理办公室和碳汇管理中心,探索碳汇实现路径。

森林固碳增汇实现路径

森林碳汇发展与自愿交易,先后在全国20多个省(区)资助实施和参与管理的碳汇营造林项目达120多万亩。2020年,贵州省生态环境厅组织实施单株碳汇项目,将森林增汇与农户脱贫有机结合,将全省树木碳汇信息和林户信息录入省单株碳汇大数据平台,发动个人、企事业单位和社会团体购买。目前,仅大方县凤山乡、羊场镇就有可售碳汇树11万余株,售价34万元。购买者支付3元,就可从林户手中购买1棵树1年的碳汇量,可减少10千克二氧化碳、释放7.5千克氧气。

2021年,浙江省丽水市成立全国首个森林碳汇管理局,编制完成《丽水市气候投融资工作方案》《丽水市气候投融资实施方案》。今年4月份,生态环境部、国家发展改革委等九部委组织召开国家气候投融资试点评审会,对丽水市试点申报方案进行专家评审,一次性通过。这一试点项目落地,对依托森林资源优势实现投融资做出先行示范。

今年3月份,丽水市成立森林碳汇管理机构后,浙江省安吉县成立了全国首个县级林业碳汇管理局,计划通过全域毛竹碳汇开发与交易,撬动整个竹产业转型升级,促进全域共同富裕先行,在依托森林碳汇推动全域“两山”转换方面做出示范。安吉县与国开行等金融机构合作,获得110亿元长期低息贷款,组建了全国首个省级竹林碳汇收储交易平台,并以竹林碳汇收储交易为抓手,建立起“林地流转—碳汇收储—基地经营—平台交易—收益反哺”的全链条体系。整个项目预计碳汇收储面积达50万亩以上,年碳汇量30万吨以上,按照每亩竹林收储价格400元计算,每年可为农民增收超过2亿元。

森林固碳增汇的探索具有三重意义:一是生态效益,实现森林碳汇提升;二是经济效益,激励碳汇这一特殊生态产品价值实现;三是社会效益,激励人们从事森林固碳增汇的技术创新和制度创新,并促进乡村共富。从上述案例可见,技术固碳增汇侧重于降低人为森林增汇的成本问题,制度固碳增汇侧重于解决人为森林增汇的收益问题。只要人为森林增汇收益大于成本,就可以激发人们从事森林固碳增汇工作。