

编者按 在全国生态环境保护大会上,习近平总书记深刻阐述了新征程上推进生态文明建设需要处理好的五个重大关系,其中之一就是“自然恢复和人工修复的关系”。

自然恢复和人工修复适用于不同退化阶段的生态系统,综合运用两种手段才能找到生态保护修复的最佳解决方案。据此,本版推出“推进生态保护修复”系列报道,关注正确处理自然恢复和人工修复关系背后的科学内涵,展示建设美丽中国的绿色答卷。

让自然休养生息 用人工创造奇迹

推进生态保护修复①

◎本报记者 李禾

近日,家住内蒙古霍林郭勒市的市民任禹推开窗户,白雪皑皑的北露天煤矿复垦区映入眼帘。任禹说,她家楼后正对着北露天煤矿的排土场,过去山坡光秃秃的,现在通过复垦和生态修复,山坡种上了树,到了夏天,郁郁葱葱,还总能见到青蛙等小动物。“现在周边环境好了,我们的幸福指数也提高了,越来越喜欢霍林郭勒这座小城了。”任禹说。

北露天煤矿隶属于内蒙古霍林河露天煤业公司,地处高寒地区,年平均气温零下0.5摄氏度,年最低极端气温可达零下37.2摄氏度,土壤贫瘠、无霜期短、干旱少雨,植物生长成活率低。高寒地区草原生态修复需要攻克许多技术难题。为此,中国环境科学研究院开展专题研究,并编制了露天煤矿排土场生态修复专项方案,通过“覆土整形、供水系统、水土保持、土壤改良、植被重建、浇灌系统”六大修复治理工程,走“工程措施为辅,生物措施为主”的技术路线,打造了“自维持、免维护”的自然生态系统,让矿山“变身”花园。

北露天煤矿生态修复案例综合运用自然恢复和人工修复两种手段,找到了生态保护修复最佳解决方案。

生态环境部部长黄润秋说,要正确处理自然恢复和人工修复的关系。自然生态系统是一个有机生命体,有自身发展演化的客观规律,具有自我调节、自我净化、自我恢复的能力。在处理人与自然关系的实践中,既要尊重自然、顺应自然,给予大自然足够的时间和空间休养生息,还要充分发挥人的主观能动性,采取科学合理的人工修复措施,加快生态系统恢复进程。

充分尊重和顺应自然

中国环境科学研究院生态研究所所长全占军说,自然恢复为主通过对于受损生态系统采取最小化的人工干预,依靠大自然的自我调节和自我恢复能力,使生态系统向有序方向自然演替和更新,从而实现生态恢复,是生态修复的重要原则。人工修复则是指依靠人工干预或诱导达到生态恢复的目标。

“修复受损生态系统,要充分尊重和顺应自然,通过基于自然的解决方案,给大自然休养生息足够的时间和空间,依靠自然的力量维护生态系统平衡。”全占军说。

例如,长江十年禁渔措施实施以来,长江水生生物多样性正逐步恢复,长江江豚数量实现历史性回升,胭脂鱼、子陵吻虾虎鱼等珍稀濒危鱼类屡次现身……这就启示我们:生态保护修复必须遵循自然的内在规律,统筹考虑自然生态各要素,以最小化的人工干预进行整体保护、系统修复、综合治理。

但是自然恢复能力是有限的。全占军说,对于受损严重、依靠自身难以恢复的区域,需要主动采取科学的人工修复措施,促进生态系统正向演替,加快生态系统恢复进程。

曾一度是“黄沙遮天日,飞鸟无栖树”的塞罕坝,正是通过几代林场建设者的接续努力,利用“深坑”“客土”“覆膜”等技术,才实现了石质阳坡造林成活率超过90%……一系列种植技术的创新,成就了今天这片世界上面积最大的人工林,创造了人工生态恢复的奇迹。

全占军强调,自然恢复和人工修复并不是非此即彼的对立关系,而是相辅相成、互为补充的关系。采取自然恢



在湖北省宜昌市江边,长江江豚在水中嬉戏。——新华社记者 肖艺九摄

复措施,并不是完全顺其自然、放任不管;采取人工修复措施,也不是忽略生态系统的自然规律和属性肆意妄为。

对已受损、被破坏的生态系统,由于其原有生态平衡被打破,单独依靠自然恢复能力很可能无法逆转已受损的生态系统,必须借助适当的人工修复措施。通过人工修复的辅助,可快速中止并逆转生态损害进程,为自然恢复创造条件和环境,加速修复进程、提升修复效能。

因地制宜保护生态

“无论是自然恢复还是人工修复,其目的都是对已破坏、受损或退化的自然生态系统进行改善、恢复或重建,从而增强其自我调节和自我组织能力,维持生态系统功能和生态系统服务,提升生态系统多样性、稳定性、持续性。”全占军说。

“在一定的阈值范围内,生态系统具有自我调节、自我适应、自然恢复的能力,这就是生态系统的韧性或弹性、恢复力。”全占军说,因此,针对不同区域、不同退化阶段、不同受损程度的生态系统,只有自然恢复和人工修复相结合,才能达到事半功倍的效果。

也就是说,对于大部分区域的生态系统,在其功能尚未崩溃并具有较强的自我改善、自我恢复能力时,应当实行以自然恢复为主的措施,最大限度保留和维持原有生态系统自我调节和自然恢复能力。对于已严重受损或被破坏的生态系统,就必须发挥人的主观能动性,以恢复生态学为理论基础,施以科学的人工干预,辅助适当的人工修复措施,尽快遏制生态系统退化,加速生态修复进程,为自然恢复创造条件和环境。

温州大学环境与生命学院副院长郑向勇教授也表示,自然恢复和人工修复各有优点和适用对象。由于需要修复的对象经济水平、人口密度、污染程度等不同,对生态保护修复也会有不同需求,应根据具体情况采取最合适的方式或采取组合方式。

“自然恢复和人工修复相结合是由我国国情、自然地理特征等客观条件决定的,应根据需求因地制宜、分区分类实施。”郑向勇说。

找到保护修复的最佳方案

贺兰山是我国重要自然地理分界线和西北重要生态安全屏障,拥有丰富的矿产资源,从上世纪50年代开始,贺兰山进入大规模工业化开采阶段,遍地开花的矿区使山体地貌破坏严重。

近年来,贺兰山东麓山水林田湖草生态保护修复工程试点,按照“整体保护、系统修复、综合治理”理念,全面退出矿山开采。为实现有效植树造林,石嘴山市生态保护林场和宁夏大学等科研院所合作,通过科学试验,确定柠条、沙柳、榆树、樟子松和刺槐等作为主要树种。

通过综合运用自然恢复与人工修复两种手段,贺兰山找到了生态保护修复的最佳解决方案。现在的贺兰山野生动植物种群数量稳定增长,消失半个世纪的雪豹再现踪迹,自然生态本底稳步恢复。

山水林田湖草生态保护修复工程指在一定区域范围内,遵循自然生态系统演替规律和内在机理,对受损、退化、服务功能下降的生态系统进行整体保护、系统修复、综合治理的过程和活动。2016年以来,我国陆续实施超过40个山水林田湖草沙一体化保护和修复工程,该工程已成为贯彻新发展理念、推动生态文明建设、建设人与自然和谐共生现代化的标志性工程,是自然恢复和人工修复相结合的典范。

全占军表示,在山水林田湖草沙一体化保护和修复工程过程中,需要综合运用自然恢复和人工修复两种手段,科学规范推进生态保护修复工作。对严重透支的生态系统,推行禁牧休牧、禁伐限伐、禁渔休渔、休耕轮作等保护措施;对生态退化问题,坚持自然恢复为主、人工修复为辅的策略;对生态受损严重、依靠自身难以恢复的区域,主动采取科学的人工修复手段,加快生态系统恢复进程。同时要注意,人工修复手段最终是为了给后续自然恢复创造条件,不应采取过度的工程手段。

新时代十年来,山水林田湖草沙一体化保护和修复工程累计完成治理面积8000多万亩,累计整治修复海岸线2000公里,森林覆盖率达到24.02%……从万里长江到九曲黄河,从东北平原到热带雨林,一幅“青山不墨千秋画,绿水无弦万古琴”的图景正在徐徐铺展。

“蓝色循环”助力海洋环境治理

◎本报记者 李禾

在浙江省台州市椒江区葭沚码头,“船老大”赵师傅正搬运着一箱箱从“小蓝之家”免费兑换的矿泉水。赵师傅说,渔民通常将矿泉水作为淡水来源,一次出海常常要喝掉几十箱水。以前喝完,瓶子就随手丢掉。现在只要在中国海洋塑料可视化认证平台——“蓝色循环”上提前申报,不但可免费兑换矿泉水,而且会有专业的公司上门回收,收购价高出市场价。除了空塑料瓶外,破渔网、鱼盆、浮标等都在回收范围内。

“小蓝之家”是“蓝色循环”海洋塑料废弃物治理项目(以下简称“蓝色循环”项目)的一部分。近日,联合国环境规划署宣布,由浙江省生态环境厅和浙江蓝景科技有限公司联合申报的“蓝色循环”项目,从全球2500个项目中脱颖而出,荣获2023年联合国“地球卫士奖”。

海洋塑料废弃物治理是全球性难题。由浙江省生态环境厅等在台州创新实施的“蓝色循环”项目,是通过政府引领、企业主导、产业协同、公众联动,根据海洋垃圾产生和分布的特点,建立了数字化管理平台和实体化收集网络。该平台用大数据赋能的方式,形成了海洋垃圾的收集、运输、再生、国际高值利用的可循环价值链,以市场化方式运作,提高了废弃塑料的收购价格和销售价格,大幅减少了财政投入,并使参与的渔民有钱赚、企业有动力,助力海洋塑料废弃物等的治理进入良性循环。

“蓝色循环”项目已成为全国单体回收海洋塑料废弃物量最大的项目。截至目前,共有237家产业企业、1.02万艘船舶加入“蓝色循环”项目,沿海妇女、老人和渔民等参与人数达6.18万人次,项目累计收集处理海洋废弃物1.09万吨,其中塑料废弃物2254吨,减少碳排放约2930吨,一线收集人员年增加收入约1.3万元。

该项目还将海洋塑料交易的20%作为“蓝色共富基金”,精准惠及收集群体,低收入渔民累计获得1.232亿元绿色低息贷款,实现了海洋环境治理、资源循环、共同富裕融合发展。



河南:交出低碳转型的优秀答卷

◎本报记者 孙越

近日,大象财富第三届碳经济(中国)论坛在郑州开幕。论坛以“美好未来 和谐共生”为主题,旨在推动实施绿色低碳转型战略,多层次、多角度讲好美丽河南故事,为河南乃至全国推动降碳、减污、扩绿、增长探讨新思路、新模式、新路径,加快经济社会绿色高质量发展。来自中国工程院、中国科学院的院士专家以及全省企事业单位300多名相关负责人参加此次论坛。

“三年里,河南省风电、光伏发电等新能源装机翻一番,连续跨越4000、5000、6000万千瓦三个台阶,风光光伏发电装机规模居中部第一、全国第五。”谈及三年来河南省在碳达峰碳中和方面取得的成绩,河南省发改委一级巡视员刘文生骄傲地说。

低碳转型带来“绿色奇迹”。据河南省生态环境厅二级巡视员邵丰收介绍,截至今年8月底,河南全省PM_{2.5}浓度44微克/立方米,同比持平,改善率位居全国第七;PM₁₀浓度73微克/立方米,同比下降1.4%,改善率位居全国第二;优良天数比例达63.2%,改善率在京津冀及周边省份中位居第一。

“我省《实施绿色低碳转型战略工作方案》大力推进了重点领域节能降碳,交出了近两年规模以上工业单位增加值能耗平均下降3.7%的优秀答卷,创造了全省制造业总量、GDP连续稳居全国第五、中西部第一的‘绿色奇迹’。”河南省工业和信息化厅二级巡视员翟贵平说。

“俗话说‘兵马未动,粮草先行’。‘双碳’行动,人才当先,尤其在河南省,实现‘双碳’目标时间紧、任务重,对我们来讲是一个巨大的挑战。接下来,我们需要着重关注人才培养、能力建设等,打造能扛硬仗的‘双碳’人才队伍。”河南环境能源服务中心首席执行官邵诗洋说。

广东丹霞山发现新物种“黄色丹霞杆菌”

科技日报(记者龙跃梅)记者11月10日获悉,中山大学教授李文均近日带领的微生物调查组团队在广东丹霞山调查发现了首例细菌新属级物种,并将其命名为黄色丹霞杆菌。这也是在丹霞山发现和命名的第41个新物种。该新属日前正式发表于国际期刊《国际系统与进化微生物学杂志》。

此次在丹霞山森林土壤中发现的黄色丹霞杆菌可以帮助植物的根系更好地适应丹霞山特有的酸性土壤,黄色丹霞杆菌还可以有效收集环境中的氮元素,帮助植物适应丹霞地貌区高温干旱的山地环境。

新物种的发现使丹霞山的生态价值备受瞩目。丹霞山被称为“中国红石公园”,是世界地理学“丹霞地貌”的命名地,方圆约300平方公里的丹霞盆地中密集分布着雄壮的峰丛—峰林丹霞地貌景观,特殊的地貌形成了“生态孤岛”和“生态热岛”效应,赋予了这片亚热带常绿阔叶林山地丰富的热带成分,也造就了丹霞山独特的生境和生态区系。

据介绍,本次调查在以往科考的基础上,首次加入了微生物多样性科考,让丹霞山的生物多样性调查更加全面深入。此次的丹霞山生物多样性考察中微生物多样性部分包括多样性调查、保护性收集和保藏该区域特色微生物资源、建立共享菌株资源库和信息数据库等多个部分,对丹霞山的微生物资源保护与开发具有重要战略意义。

中国CCUS技术应用须“步稳”而“蹄疾”

碳捕手成长记

◎本报记者 宋迎迎

“CCUS(碳捕集利用与封存)发展迅速,呈现技术规模化集群化、政策规范化体系化的趋势”“发展CCUS技术,重点要放在利用上”……

不久前,中国可持续发展研究会气候变化工作委员会2023年度学术年会暨第二届碳中和与封存技术大会在青岛举行。多位院士专家出席会议,聚焦CCUS技术主题分享研究成果和实践经

验,介绍CCUS前沿科技进展,共同探讨碳中和目标下CCUS技术发展的新路径。

在中国工程院院士、中国可持续发展研究会理事长王浩看来,CCUS技术是助力全球碳中和目标实现的重要战略性技术。在未来较长的一段时期内,我国能源需求将保持刚性增长,要实现“双碳”目标,CCUS技术不可或缺。

“实现碳达峰碳中和,既是一场硬仗,也是一场大考,关键是要实现高水平科技自立自强。”中国工程院院士、山东大学校长李术才同样认为,CCUS技术是实现二氧化碳捕集和循环利用、构建生态文明和实现可持续发展的重要手段,是最具潜力

的前沿技术之一。

“目前,中国CCUS技术不断进步,已实现110万吨二氧化碳减排量,但这与我国350亿吨二氧化碳年排放量相比,只解决了万分之三的问题。”科技部原副部长、国际欧亚科学院院士、国家气候变化专家委员会名誉主任刘燕华表示,CCUS的潜力还有待深度开发,要加大支持力度,加快CCUS技术应用步伐。

刘燕华强调,发展CCUS技术,重点要放在利用上。他表示,在二氧化碳利用方面,中国的研发走在了世界前列。

二氧化碳利用主要包括地质利用、化工利用和生物利用三大类,目前在地质利用中进行驱油埋存是最现实有效的二氧化碳利用减排途径。

“2020年,全球大型二氧化碳捕集埋存项目有28个,年二氧化碳捕集能力3816万吨;其中,22个二氧化碳捕集驱油埋存(CCUS-EOR)项目年捕集能力2926万吨,占比77%。”中国工程院院士、中国石油天然气集团专家袁士义举例说,CCUS-EOR是目前主要的埋存减碳方式,其规模化应用将对增加原油产量、埋存减排、支持化石能源低碳生产利用具有重要意义。他表示,CCUS将成为碳中和的托底技术,其全产业链新兴产业培育及发展潜力巨大,需要在观念、规划、技术、政策等方面配套推进。

近年来,中国CCUS减排贡献与技术

发展路径日渐清晰。中国21世纪议程管理中心主任、中国可持续发展研究会副理事长黄晶分析了碳中和目标下CCUS技术发展态势,他说:“近年来,我国CCUS大型示范工程在捕集、驱油、海上封存等领域的部署取得重要突破,行业示范规模不断扩大。然而,其规模化应用仍面临商业模式欠缺、政策激励缺失等诸多挑战。”黄晶指出,CCUS技术需求不足、技术成本居高不下等因素,制约了我国CCUS技术商业化发展。

黄晶表示,随着全球各国碳中和目标的提出和行动力度的加大,CCUS技术内涵和外延不断拓展,并与碳移除技术共同组成碳管理技术框架,成为低碳零碳负碳技术体系的重要组成部分。他建议,要构建面向碳中和目标的CCUS技术体系,建立适合我国国情的CCUS商业模式,不断完善产业支持政策和法律法规体系,同时加强国际科技合作与交流,深化CCUS知识共享和技术转移。

大会开幕式上发布了《中国二氧化碳捕集利用与封存年度报告2023》,对碳达峰碳中和目标下CCUS技术进行了重新定位,分析了近中期中国CCUS技术发展可能面临的挑战,并提出有关政策建议。报告指出,为发挥CCUS技术在中国实现碳达峰碳中和目标中的关键作用,应进一步从碳中和技术体系构建、重点技术研发攻关、法规标准体系完善、针对性激励机制、国际合作共享等方面统筹考虑。



图为江苏泰州电厂二氧化碳捕集利用与封存项目,这是亚洲最大的火电二氧化碳捕集利用与封存项目。——新华社发(汤德宏摄)