

我国生态环境分区管控工作深入推进

科技日报北京8月15日电（记者李禾）今年8月15日是第二个全国生态日，在福建省三明市举行的全国生态日活动现场，生态环境部发布了生态环境分区管控制度改革创新成果。记者获悉，目前我国已划定44604个生态环境管控单元，基本实现了全域覆盖。其中，优先保护、重点管控和一般管控单元分别占国土面积的54.4%、14.1%和31.5%。

生态环境部副部长郭芳说，生态环境分区管控作为深化生态文明体制改革的一项重要举措，是完善生态文明基

础体制的重要制度支撑。

生态环境部提供的资料显示，经多年实践探索，我国建立了以“二三一”为标志的生态环境分区管控体系，并形成了一批实践案例。

其中，“二”是指省、市两级生态环境分区管控方案。截至2021年底，全国31个省（自治区、直辖市）和新疆生产建设兵团，以及333个地级行政区全部发布了生态环境分区管控方案。

“三”指优先保护、重点管控和一般管控三类单元，优先保护单元与我国生态安全格局总体相匹配，通过严格落实

生态保护红线、自然保护区等管控要求，将生态优先、绿色发展理念落实落地；重点管控单元把资源能源消耗强度高、污染物排放集中等区域识别出来，重点解决突出生态环境问题，防范结构性、布局性环境风险，为绿色生产力发展腾容量、拓空间；其他区域实施一般管控，为未来发展留足空间。

“一”是“一张清单”，对每个生态环境管控单元，编制“一单元一策略”的差别化准入清单。”郭芳说。

改革创新成果显示，省、市两级生

态环境分区管控方案发布实施以来，各地积极行动，推动相关成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等领域落地应用，服务国家重大战略、支撑综合决策，加快推动经济社会发展全面绿色转型，彰显了生态环境分区管控制度的强大生命力。

“未来，我们将与各地区、各部门一道，深化生态环境分区管控制度改革，推动生态文明基础体制的不断完善，以高水平保护支撑高质量发展，建设美丽中国，实现人与自然和谐共生的现代化。”郭芳说。

集体林森林面积和蓄积量实现“双增长”

科技日报北京8月15日电（记者马爱平）今年8月15日是第二个全国生态日。记者15日从国家林业和草原局获悉，我国集体林森林面积和蓄积量实现“双增长”，全国集体林森林面积21.83亿亩，比集体林权制度改革（以下简称“林改”）前增加37%；森林蓄积量93.32亿立方米，比林改前翻了一倍；集体林地亩均产出300元，比林改前增长

3倍多，呈现出生态美、百姓富的双赢局面。

国家林业和草原局有关负责人告诉记者，自2008年全国全面启动林改以来，各地各有关部门聚焦“山要怎么分”“树要怎么砍”“钱从哪里来”“单家独户怎么办”和“拓宽绿水青山转化金山银山的路径”，创新制度机制，完善政策体系，开展先行先试，推动各项改革

任务落地见效，促进森林“水库、钱库、粮库、碳库”“四库”功能有效释放。

截至目前，集体林地所有权、承包权、经营权分置运行机制基本建立，形成了集体所有、家庭承包、多元经营的格局，全面实现“山定权、树定根、人定心”。“全国森林年涵养水源量达6289.58亿立方米，相当于16个三峡水库。我国林木植被碳储量107.23亿吨，

年固碳3.1亿吨，吸收二氧化碳当量11.37亿吨，集体林在其中发挥了重要作用。”上述负责人表示，林改激发了农民扩绿、兴绿、护绿的积极性，全国林业产业总产值超过9万亿元，形成了经济林、木材加工、旅游康养、林下经济4个万亿级支柱产业。全国森林食品年产量达2亿吨，人均产量约130公斤，已经成为继粮食、蔬菜之后的我国第三大农产品。其中，油茶种植面积约7000万亩，茶油年产量80多万吨；板栗、枣、柿等木本粮食种植面积1亿亩，产量1400万吨；各类干果水果种植面积3.3亿亩，产量1.9亿吨。

◎本报记者 陆成宽

西藏生态安全屏障建设硕果累累

从雅鲁藏布江两岸160多公里“绿色长城”，到那曲一望无际的高寒草原，从海拔5200多米的克古拉垭口，到碧波荡漾的格仁错，8月的雪域高原，青稞累累、牧场如茵、草丰羊肥……高原大地生机盎然，一幅“醉美”画卷在地球“第三极”徐徐展开。

这画卷，正是西藏国家生态安全屏障建设的累累硕果。

“我们的最新评估结果显示，2000年至2020年，西藏生态保护取得显著效益，目前仍然是世界上生态环境质量最好的地区之一。”中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所（以下简称“成都山地所”）研究员王小丹告诉记者。

提供科学系统解决方案

从拉萨出发，一路向东南，经过约两个小时车程，就到了地处西藏中南部、雅鲁藏布江中游的山南市。在这里，记者看到，雅鲁藏布江河谷蓝天碧水，绿意盎然，杨树林、柳树林绵延不绝。

然而，这里曾经“举目远望一片沙，大风一起不见家”，因地理位置和气候原因，每到冬春季节，河谷地带的大风就会扬起漫天细沙。

从上世纪八九十年代开始，山南市便积极开展植树造林和防风固沙工作。

“青藏高原被誉为地球‘第三极’，是我国乃至世界气候系统的‘稳定器’。西藏是青藏高原的主体，在这里植树造林、防风固沙听起来简单，实际上可是一个不折不扣的技术活。种什么树，怎么种，如何防止土地沙化，对这些问题，我们需要一个科学系统的解决方案。”王小丹说。

在山南市扎囊县桑耶镇的沙化土地生态治理综合示范区内，记者看到，一个个1米见方的网格整齐排列在沙坡间，网格里种植着巴东醉鱼草、绢毛蔷薇、树锦鸡儿等试验植物。

“我们在这里开展灌草植物抗逆性移栽试验，通过评估这些植物的生长情况以及越冬存活率等，最终筛选出一些适宜在高寒沙地生长的植物品种。”成都山地所研究员周萍说。

近年来，成都山地所科研团队对雅鲁藏布江流域中上游沙化土地开展全面调研，并结合气候、地形、土壤、植被、沙化程度等因素，确定了雅鲁藏布江流域山南段不同沙化程度沙地治理点及示范区，构建了基于“理一辅一阻一蓄”生态水土壤的退化沙地生态治理模式，结合初选及繁育出的种质资源，开展了基于微生物构建的沙化土地生态治理试验示范。

“后续，我们将加强对乡土植物繁殖体一幼株补充和定居等完整生活史过程的定期监测，定量评估其生态适宜性及生态效益，以期对青藏高原退化沙地的生态治理提供新思路。”周萍说。

靠双脚找到高原生态变化规律

离开山南市沙化土地生态治理综合示范区，记者来到了那曲市申扎县。这里有目前世界上海拔最高的综合生态监测站——中国科学院申扎高寒草原与湿地生态观测站（以下简称“申扎站”）。

王小丹的另一个身份是申扎站站长，从27岁首次到西藏考察算起，他已经在高原上工作了20余年。“西藏具有森林、灌丛、草甸、草原、荒漠等多样生态类型，要从漫长的环境变化中找到高原生态的变化规律，必须靠双脚。”每年，王小丹有近6个月的时间在青藏高原开展野外考察。

在野外工作时，王小丹遇到过不少危险。“有一次，在去阿里地区的路上，车出了问题，我们在路上等了5天才迎来了救援。”其间，王小丹和团队成员白天靠着罐头、方便面充饥，晚上就住在帐篷里。

但是，这些经历没能阻止王小丹带领团队在高原开展科研的脚步。“青藏高原的草地面积非常广阔，占青藏高原总面积的60%以上，因此对草地的监测十分重要。”王小丹说，经过多方考察，他们最终选择在羌塘高原南部高寒草原湖盆区建立了申扎站。

申扎站以高寒草原和高寒湿地为主要研究对象，以全球变化和人类活动影响下的高寒生态系统响应为主要研究内容，监测和评估人类活动对自然环境和生态系统作用，预测高原环境和生态系统功能变化对我国乃至亚洲生态安全的影响。该站设有生物、土壤、水分3个专业实验室和综合观测样地，其中高寒草原综合观测样地500多亩，高寒沼泽湿地综合观测样地100亩。

“经过多年监测，我们成功揭示高寒冻融区植物根系构型与养分利用效率的关系，从根系营养吸收偏好的新视角阐明了高寒植物适应机制。”王小丹说，如今，科学研究已经成为西藏筑牢国家生态安全屏障的有力支撑。



图为8月15日，金丝猴在神农架国家公园大龙潭金丝猴野外研究基地山林中活动。新华社记者 肖艺九摄



图为群鸟飞过昌源河国家湿地公园上空。新华社记者 杨晨光摄

植物性状变化对湿地碳汇功能的调控作用发现

科技日报北京8月15日电（记者陆成宽）湿地排水以后，碳汇功能会下降吗？基于对我国典型排水湿地的系统调查，来自中国科学院植物研究所等单位的科研人员，从植物—微生物交互作用的全新视角出发，发现植物功能性状变化对湿地碳汇功能具有重要的调控作用，揭示了湿地碳降解关键过程对排水的响应机制。相关研究成果8月15日在线发表于《自然·气候变化》杂志。

湿地是陆地生态系统中最重要的碳库之一，虽然其面积仅占陆地面积的

百分之三，但却储存了全球约三分之一的土壤碳。由于富含有机质，湿地经常被排水、开垦为农业、畜牧业用地。然而，排水对湿地碳库的影响尚不明确。

微生物分泌的胞外酶是调控有机碳降解的关键限速因子，其中一类可以分解芳香类有机质的氧化酶（酚氧化酶）在厌氧环境中活性大为降低，因此被认为是导致湿地有机碳积累的关键，被喻为“酶栓”。经典的“酶栓”理论认为，湿地排水会通过增加氧气供应，提升酚氧化酶活性，导致湿地碳库“失稳”。但也有些研究发现，湿地排水

◎洪恒飞 本报记者 江耘

“二氧化碳浓度屡创新高，能源绿色低碳转型面临的压力和挑战巨大。”今夏浙江持续迎来高温天气，能源压力骤增。中国工程院院士、浙江工业大学校长高翔认为，当前要积极应对气候变化，建立安全、绿色、经济的新型能源系统。

8月15日，正值第二个全国生态日，2024绿色低碳创新大会在浙江省湖州市举行。大会围绕“促进能源转型发展，共建清洁美丽世界”这一主题，邀请专家学者就绿色技术创新、能源绿色转型、低碳人才汇聚等议题进行深入探讨。

大会开幕式上，2023年度中国碳达峰碳中和十大科技创新发布，涉及氢能技术、碳捕集技术、碳监测评估技术等领域。

让化石能源走“清洁路线”

国际组织能源研究所发布的《2024世界能源统计年鉴》显示，2023年化石燃料在全球一次能源结构中的占比仍超81%。

转变能源结构，推动绿色低碳发展是国际潮流所向。

不久前，中共中央、国务院发布《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》，明确提出加强化石能源清洁高效利用，加强能源产供储销体系建设，坚持先立后破，推进非化石能源安全可靠有序替代化石能源，持续优化能源结构，加快规划建设新型能源体系。

在浙江兰溪，经过长期验证，全国首个煤电碳捕集与矿化利用集成项目，离全面投产的目标越来越近。该项目设计规模为每年捕集1.5万吨二氧化碳，其应用的关键技术入选了2023年度中国碳达峰碳中和十大科技创新。

结合自身参与该项目的建设经验，高翔介绍，由于化石燃料短期内仍是人类的主要能源，需要构建涵盖源头减排、末端捕集与资源化利用等各个环节的高效、低成本碳减排技术体系。源头减排的重点是通过低硫/零硫燃料掺烧，促进燃煤高效发电。

高翔表示，未来的燃煤电厂，不仅要发电，还要集成碳捕集、绿色燃料高效掺烧以及混合的储能技术。

“未雨绸缪”发展可再生能源

《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》指出，要“大力发展非化石能源”，明确“到2030年，非化石能源消费比重提高到25%左右”。

“可再生能源的利用，高效安全是关键。比如，要发展高精度的光伏材料，提高光电转化效率。”高翔说，高精度的预报同样重要。当下，风光等可再生能源波动性大，发电出力与用电负荷往往具有不一致性和非匹配性，大容量、高比例可再生能源接入会导致并网消纳及电力供应峰谷差等问题加剧。

他表示，通过建立区域、全国级风光可再生能源时空多尺度发电预测模型，能为可再生能源大规模应用情景下的发电机组布局、能源调度决策等提供科学依据。

在浙江省衢州市，针对光伏发电存在的波动性和间歇性特征，国网衢州供电公司已开发出水光储余缺互济智能调控系统，汇集光伏、储能、水电等资源的实时观测数据，并在此基础上运用人工智能算法生成水—光—储出力预测和调节能力模型，实现对电网负荷与发电能力的提前预判、主动干预。

在光伏出力较强时，该调度系统优先安排水电蓄水或储能充电；在预测到天气波动，光伏出力将要下降时，让储能放电并控制水电开机，从而平衡光伏波动。不容忽视的是，随着能源结构转型深入推进，矿产资源供应链问题或将更为突出。

中国工程院院士、自然资源部第二海洋研究所科技委主任李家彪在会上指出，陆地金属资源分布不均，储量有限。面向海洋开发金属资源，对未能源革命至关重要。

他表示，深海采矿当前不仅面临技术难题，还需兼顾对深海环境的保护。“在减碳过程中，不可能有‘免费的午餐’，多国科学家已开展相关研究工作，期待能更快更多地了解深海。”

大会期间，世界科技工作者联合会第96次执委会发布“绿色低碳发展倡议”，号召全球科技工作者面对紧迫的气候变化和可持续发展挑战，超越国界与学科界限，进一步加强开放、交流、合作，以高水平的科学研究和科技创新建设一个更加团结、和平、绿色和繁荣的世界。

科技创新为能源转型“解压”

——二〇二四绿色低碳创新大会在浙江湖州举行

化酶活性，但是胞外酶活性对长期排水的响应在泥炭藓和非泥炭藓湿地中截然不同。在非泥炭藓湿地中，长期排水通过增加植物次级代谢产物（特别是抑菌酚类）的含量，降低了合成酚氧化酶的微生物丰度，进而导致酚氧化酶活性下降。相反，在泥炭藓湿地中，排水导致富含抑菌酚类代谢产物的泥炭藓被草本植物所取代，进而增强了合成酚氧化酶的微生物丰度，提高了土壤酚氧化酶活性，并进一步增强了水解酶活性。

“因此，植物—微生物交互作用是调控湿地胞外酶活性对长期排水响应的关键因素。”冯晓娟说，这项研究解析了胞外酶活性对湿地排水的差异化响应规律和调控机制，突破了以氧气作用为核心的经典“酶栓”理论。

生态修复治理新模式让矿山变青山

◎本报记者 刘园园 实习生 陈沁

今年8月15日是第二个全国生态日。祁连山南麓的青海木里矿区，曾经因非法开采留下的“累累伤疤”，如今已被漫山绿色覆盖。

青海木里矿区生态修复治理示范工程由中国煤炭科工集团（以下简称“中国煤科”）所属中煤科工生态环境科技有限公司（以下简称“科工生态”）承建。针对木里矿区高原高寒露天矿的特点，科工生态技术团队实施采坑渣山一体化治理新模式，实现了受损土壤改良和地表的植被高效复绿。

“该示范工程累计完成复绿总面积1900余亩，有效解决了高原高寒生态脆弱矿区边坡易失稳、冻土保护、植被立地条件差等技术难题。”科工生态副总经理李建文表示。

青海木里矿区生态修复治理示范工程是近年来我国煤炭工业加快绿色转型的缩影。作为我国煤炭工业科技创新的国家队和排头兵，中国煤科践行绿色发展理念，实施了一系列生态环保科技创新项目，用实际行动守护绿水青山。

矿山土地生态治理同样是煤炭工业绿色发展的重要课题。同煤大唐塔山煤矿四盘区煤矿位于山西大同，其在开采后出现大片采空区。若治理不当，

这些空洞可能会导致地表塌陷。中国煤科所属北京中煤矿山工程有限公司承接了四盘区煤矿采空区的治理工作。

针对大同地区保罗系多层采空区的特征，北京中煤矿山工程有限公司技术团队采用骨料+浆液协同充填技术、高固相改性水泥—水玻璃双液浆、水泥基—煤矸石固废膏体充填材料等，成功消除了煤层采空区的安全隐患，确保了建（构）筑物的安全建设与运行。

煤矿矸石是在采煤和洗煤过程中排放的固体废物，若处理不当，会产生污染环境及侵占土地等问题。如何将其“变废为宝”？科工生态持续开展煤基固废处置与综合利用关键技术研究。

今年7月，科工生态承建的国能神东乌兰木伦煤矿地面矸石充填项目圆满完成首次注浆试验。该项目建成了集地面矸石制浆、泵送与地面输浆、充填辅助于一体的地面矸石充填系统，每年可处理矸石量约50万吨。

据介绍，这一项目有两大亮点：一是输送距离长，远期管道输送距离超过8千米；二是场站面积小，在约1500平方米的面积内布置了由破碎筛分系统、矸石浆液制备系统以及泵送运输系统组成的矸石浆液充填站，实现了土地的高效利用。

“该项目的建设不仅能有效解决煤矿矸石外排导致的一系列环境问题，还可以降低煤矿采空区地表沉降给生态环境带来的影响，实现了‘以废致灾’，为矿区安全、环保、经济规模化处置煤矿矸石提供了新路径，对推动煤炭工业的绿色发展具有重要意义。”李建文表示。