



内蒙古天骄绿色采煤沉陷区生态治理光伏发电示范项目

受访者供图

我国多地矿山矿区治理成效显著 昔日的“地球伤疤”，今朝已成绿水青山

◎本报记者 张景阳

近日，内蒙古鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇的天骄绿能50万千瓦采煤沉陷区生态治理光伏发电示范项目并网发电。这一项目的实施，为我国黄河流域煤炭开采区新能源产业发展、绿色矿山建设和采煤沉陷区生态修复治理的综合

发展提供了新的借鉴。

矿产资源开采与矿区生态修复治理并行是“生态优先，绿色发展”理念的必然要求。科技日报记者走访我国多地发现，这些地区矿山矿区治理成效显著，生态修复亮点频出。我们用坚定不移的绿色发展理念、苦干实干的精神和科学治理的方式，修复着一块又一块“地球伤疤”，昔日的废水荒山，正在变成绿水青山。

亿，彼时，大家从矿区周边的流动沙区入手，采用网格式固沙与灌溉栽培相结合的方式固沙、治沙。1994年起，神东集团采取工程措施和生物措施相结合的办法，对矿区周边的小流域进行水土保持综合治理，首战在当时水土流失最严重的红石圈展开。职工们上山搭帐篷，风餐露宿，与沙区展开了一场“大决战”，为今天林壑幽深的绝美“红石圈”奠定了基础。

有着30年矿区绿化工作经历的神东集团员工吴佳正说：“当时，矿区植树造林需要大量苗木，矿区周边供应力量不足，外购费用又太高，集团最终决定自己育苗。”功夫不负有心人，几年时间集团苗圃就为矿区培育了200多万株树苗。直到今天苗圃还在为神东集团培育苗木，为矿区的环保事业作出了重大贡献。

而今，从“一棵树”到“一片林”，凝聚着几代“神东人”前赴后继、矢志不渝的坚定意志。神东集团矿区植被覆盖率由开发初期的3%—11%提高到现在的64%，现在矿区的生态治理面积已达到384平方公里。

苦干加实干，挖出黑的，留下绿的，已经成为现代矿业发展一个铁的理念。

中煤地质总局)承担实施的“青海省天峻县木里矿区生态环境综合治理项目(标段一)种草复绿工程”(以下简称木里矿区复绿工程)，顺利通过青海省的省级检查验收。

中国工程院院士、中国科学院南京土壤所研究员张佳宝在接受媒体采访时表示：“木里矿区生态恢复是目前我国在高原、高寒、高海拔地区开展的大面积矿山治理的首例示范性工程，国内外尚无成功经验和成熟模式可借鉴，具有很强的探索和试验意义，它不仅是我国的一次探索，也是世界的一次探索。”事实证明，这次探索取得了圆满成功。

验收组认为，木里矿区复绿工程质量优良，特别是现场出苗株数、盖度及株高等关键指标均优于验收标准，苗情长势喜人，取得了预期成效。

据中煤地质总局相关负责人介绍，该矿区生态治理项目遵循“山水林田湖草一体化治理”理念，提前一年实现了“两年见绿出形象”的目标，创造了高原高寒地区生态环境治理的新成绩，积累了新经验。

矿区治理要绿色，也要发展。在内蒙古鄂尔

多斯天骄绿能50万千瓦采煤沉陷区生态治理光伏发电示范项目现场，记者看到，2万亩连片的光伏板一望无际、蔚为壮观。

与其他项目不同，这一光伏项目是在采煤沉陷区进行高标准生态修复后发展起来的光伏+产业。随着项目的启动，在每年为国家贡献9亿度清洁电能的同时，这片采煤沉陷区将彻底转变为智能光伏田园综合体。

记者获悉，该项目在4.2万亩采煤沉陷区土地进行高标准生态修复的基础上，将光伏组件用支架加高布置于地面上方，下层用于农林业种植、水产养殖，上层用于太阳能发电，发挥林光互补、农光互补、渔光互补、一地两用的特点，并配套发展农业观光、特色果蔬等旅游产业。

项目现场负责人丁向飞表示：“凭借绿色发展理念，这一项目创造了生态修复治理新的发展方向，实现了一二三产业的融合发展，也为以后的绿能替代进行了先行先试的探索。”

技术加持，为生态修复安上“导航”

近几年，大数据、人工智能、自动化、机器人等新技术为矿业生产和矿区生态修复带来了新的机遇和路径。

2019年自然资源部“基于矿业大数据和遥感信息的废弃露天矿山生态修复工作方案”中显示，要利用大数据对长江干流及主要支流沿岸废弃露天矿山(含采矿点)生态环境破坏问题进行综合整治。2020年底，长江干流及主要支流两岸各10公里范围内废弃露天矿山治理任务已经完成。事实正在逐步验证大数据、人工智能等技术对包括矿山生态修复在内的资源治理体系的颠覆和重塑。

位于我国东北地区的内蒙古扎赉诺尔露天矿是北方矿区的典型代表，历经百年开采，矿坑内土地贫瘠退化，养分缺乏，水土流失面积一度持续增大。如今，这个百年矿坑已经绿树成荫，完全被本土草种覆盖。

“扎赉诺尔露天矿的生态修复，是我们充分运用现代技术手段修复治理矿区矿山的一个典型案例，矿山生态大数据平台运用云计算、大数据、物联网和遥感等先进技术，指导矿山精

细化修复，为勘查、规划设计、地质灾害治理、生态修复工程实施、养护提供了全生命周期过程管理。”内蒙古蒙草生态环境(集团)股份有限公司(以下简称蒙草集团)矿业业务负责人贺勇介绍。

在蒙草集团的生态大数据平台页面上，全国矿山的基本情况一目了然，通过数据平台可以查询到全国6万多座矿山的分布信息，点击点位可查看当前矿山的经纬度位置、所属区县、矿种类型、土壤类型、气象信息和适生的植被信息。贺勇表示，矿山生态环境修复具有综合性、复杂性、专业性和创新性等特点。目前，北方地区矿山地质灾害多达20余种，包括地貌景观破坏、地下含水层破坏、土地资源占压与破坏等，完成一个综合性矿山修复工程需要岩土工程学、地质学、生物学、土壤学和水土保持学等多学科知识和技术支持。

事实证明，我国的大数据平台已经能够提供较为完备的涵盖规划设计、产品技术研发、植物配比、工程施工的系统性矿山修复及环境治理的解决方案，让矿山修复不再难。

异常贫乏。

站在盐池县花马池镇长城关饮马湖河道岸边，看着眼前水清树绿的美景，盐池县水务局副局长孙峰连连感叹：“这里曾经是一片洼地，污水横流，通过工程节水 and 制度节水措施，才有了如今的景象。”

孙峰说，由于盐池县水资源贫乏，黄河来水无法为城市景观湖泊、绿地提供充足的水源。在多方调查论证的基础上，盐池县从本地实际出发，提出建设德胜滩水資源综合利用工程的设想，目的是通过水源净化、水資源循环利用等技术措施，破解县域内缺水难题。

从盐池县的再生水厂出发，污水一路被净化，一路被利用。再生水净化达到准Ⅳ类水质，净化水出厂后进入城绿化管道，用于城市街道绿化，同时作为景观补水 and 城北防护林的绿化用水，沿着新建的3.6公里输水管道，输送至长城关饮马湖，再流经湿地公园，注入德胜滩蓄水池，收集起来作为景观补水、绿化用水，以及2.6万亩的城北防护林的绿化浇灌。

通过再生水综合利用，城市绿化以及当地的小气候逐步改善。孙峰表示，目前盐池县德胜滩水資源综合利用工程已建成的体系能够满足生态水循环、再生水调蓄、城北防护林绿化以及工业用水、道路清洁等用水需求，城市再生水利用率由原来的30%提升至现在的90%以上，促进当地经济社会发展和生态环境持续改善。

环保时空

点绿成金

重庆发布“碳惠通”平台

科技日报讯(记者雍黎)10月22日，以“‘碳’论新生态‘智’惠新发展”为主题的首届中国(重庆)广阳湾绿色低碳发展高峰论坛在广阳湾智创生态城举行。会上，全国首个覆盖碳履约、碳中和、碳普惠的“碳惠通”生态产品价值实现平台(以下简称“碳惠通”平台)正式发布并上线。

据介绍，“碳惠通”平台是重庆市持续探索“两山”实现路径的创新性探索，是全国首个集碳履约、碳中和、碳普惠功能为一体的生态价值实现平台。平台倡导“谁低碳谁受益”，建成“2+3+N”的功能体系。即连通供给、消纳“2”个端口，关联碳履约、碳中和、碳普惠“3”大功能，开发打造“N”个项目化低碳场景。

“碳惠通”平台建立了个人端和企业端两大应用体系。在个人端，公众可以通过微信或支付宝搜索“碳惠通”小程序，点击注册参与活动。步行、乘坐公共交通工具，参与衣物回收、垃圾分类、在线缴费等，在平台签到、答题等行为都能获得积分，积分可用于兑换“碳惠通”会员权益、消费折扣券、实物产品、认养树木等。在企业端，企业可注册登记企业账户。

当日，通过“碳惠通”平台，交易二氧化碳核证自愿减排量40.6万吨，交易额达1015万元，并达成购买协议123万吨，协议交易额达2957万元。此次峰会也通过购买重庆广阳湾岛内碳汇造林项目减排量抵消会议产生的碳排放，实现了会议碳中和。

会上，重庆市南岸区、重庆经开区、云南省德宏傣族景颇族自治州、四川省广安市、湖北省武汉市、浙江省丽水市、上海市崇明区等长江经济带省市代表共同发出《绿色发展倡议》，倡导人们为更好地助力我国早日实现碳达峰、碳中和目标而努力。

碳去除大赛

比拼哪家方案更经济可行

科技日报讯(记者张晔)10月22日，记者获悉，由XPRIZE基金会和江苏省产业技术研究院共同主办的碳去除大赛中国预热赛(学生组)在南京举行。来自大气、海洋、陆地、岩层、碳评估五大领域的25个项目轮番上场，经过激烈角逐，最终“膜法助力碳去除”“基于热解多联产结合生物炭还田的负碳技术”“基于流动聚焦技术的碳吸附微胶囊的制备及应用”等10个项目脱颖而出。

今年4月，XPRIZE基金会发起了碳去除大赛，奖金总额1亿美元。这项全球大赛为期4年，旨在向全球范围内征集方案，以做到直接从大气或海洋中提取二氧化碳，并持久封存，最终实现负碳目标。

碳去除大赛获奖标准为演示每年去除1000吨二氧化碳的可行方案，测算每年去除100万吨二氧化碳的成本，展示未来每年可去除超10亿吨二氧化碳的技术路径。最具可持续性、可推广性、经济性及创新性的碳去除技术将获得最终大奖。本次中国预热赛(学生组)，也相应重点聚焦项目的创新性、适用性、商业性，由技术专家、产业专家、投资专家组成的专家评审团进行综合评分。

河海大学“微藻大有可为”小组由5个“00后”大学生组成，他们提出用微藻固碳，小组成员刘玲介绍：“微藻的固碳能力相当于森林固碳能力的10—50倍。但现有的微藻浓缩方法都存在有待解决的问题，如生产效率低、有毒害作用等，最先进的中空纤维超滤技术能很大程度上避免这些问题。我们团队开发出的第一代装置已经在企业进行成果转化，第二代装置也已面世，目前的装置更智能，也更高效。”

江苏省产业技术研究院院长刘庆说，“双碳”目标已成为我国未来40年的重大战略任务，为此迫切需要创新性、颠覆性的碳去除技术。希望参赛者可以通过这次大赛深入交流融合，碰撞出思想火花，共同探寻具有创新性、经济性和可持续性的碳去除技术。

综合治理

护航永定河全线通水

◎本报记者 何亮

永定河生态补水水头冲出天津屈家店闸口，与永定新河成功“握手”，奔流入海。近日，穿越北京、河北的永定河865公里河道实现了历史性的全线通水，这标志着2016年印发的《永定河综合治理与生态修复总体方案》(以下简称《方案》)所明确的“流动的河、绿色的河、清洁的河、安全的河”目标已阶段性实现。

10月1日开始，相关部门启动永定河秋季生态补水，预计将持续3个月，补水1.04亿立方米。而在全线通水前，连续5年的集中输水和生态补水，累计为永定河补水9.6亿立方米。

加强补水的同时，京津冀冀4省份与水利部海河水利委员会还加大了上游农业节水力度，将永定河补水纳入华北地下水超采综合治理范围，促进流域地下水回补。

因长期断流，永定河道淤积严重。永定河流域投资有限公司总经理康学增介绍，《方案》实施以来累计安排中央投资42亿元实施河道治理、水源地保护、农业节水、地下水压采等项目，治理河段581公里，疏挖河道283.5公里。

得益于永定河全线综合治理，截至目前，河流沿线地下水水位明显回升，流域内浅层地下水监测井水位平均回升1.7米；河湖水质得到显著改善，Ⅲ类水质河长占比达到63.4%，劣Ⅴ类水质河长下降至4.6%；有林地、灌木林地面积达到245万公顷，河滩地植被覆盖率提升至27.3%；累计调查发现高等植物375种，鱼类40种，官厅水库等重点区域鸟类达到348种，且种群数量逐年增加，生态系统的质量和稳定性逐步提升，综合治理与生态修复成效日趋显现，永定河绿色生态河流廊道初步形成。

科学用水涵养生态，不向黄河排放一滴污水

◎本报记者 何亮

绵延5464公里，流经9省区，干支流覆盖国土面积约130万平方公里的黄河是我国重要的生态安全屏障，也是人口活动和经济发展的重要区域。但黄河流域生态脆弱问题突出，最大的矛盾是水资源短缺。如何化解矛盾，解决问题？10月8日，中共中央、国务院印发的《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》提出，加强全流域水资源节约集约利用。

近日，科技日报记者实地采访了黄河流域的河南、宁夏等地节约用水助推高质量发展的情况。

水资源节约和循环利用两手抓

素有“塞上江南”之称的宁夏，其实是干旱缺水地区。

宁夏深处西北内陆，西、北、东分别被腾格里、乌兰布和、毛乌素三大沙漠包围，当地人均水资源拥有量仅为全国平均水平的1/12。正是因为黄河过境，得“母亲河”之便的宁夏北部形成了“引黄灌溉区”，土地面积占宁夏的1/4，耕地面积却占宁夏的1/2，并生产了宁夏3/4的粮食。

除了大自然的馈赠，技术强化与改革驱动让这里走上了独具特色的农业节水支持工业发展、工业发展反哺农业振兴的发展之路。

当京能宁夏东生产用水基本采用城市污水，88%的火电机组采用空冷技术，厂区内2座耸立的高塔上看不见一缕水蒸气的升腾，高洁净度的冷却水被密封在管网中持续循环利用。

记者了解到，通过大力发展循环用水技术，宁东能源化工基地煤化工园区建成了国内首套3000立方米每小时化工废水及矿井水处理装置，成为全国首个废水“近零排放”大型综合工业园区。