

山东省地矿局801大队:为矿山治理提供“山东地矿方案”

□ 刘洋洋
□ 本报记者 尹明波

2025 年底,财政部、自然资源部、生态环境部公布全国山水林田湖草沙一体化保护和修复工程(以下简称“山水工程”)第三批典型案例,山东省地矿局 801 水文地质工程地质大队(以下简称“801 大队”)承担的“泉州九龙江流域生态修复工程(永春天湖山煤矿区生态修复项目)”成功入选,为全国矿山治理提供可复制推广的“山东地矿方案”。

如今,走进福建省泉州市永春县天湖山煤矿区,昔日满目疮痍的百年废弃矿区已经彻底告别“黑山头、脏乱差”旧貌,蝶变为生态稳定、环境优美的绿色生态空间,漫山绿意层层叠叠,花草植物错落生长,溪流水体澄澈清冽,一片生机盎然的景象。“入选国家级典型案例,是国家层面对 801 大队生态修复工程治理模式、技术路径、建设质量、工程成效和示范价值的充分肯定。”801 大队党委书记、队长张云峰介绍,通过综合治理,项目区域植被覆盖率由 30% 提升至 92%,水土流失量下降 84%,水质提升至Ⅱ类标准,地质灾害隐患基本消除,实现废弃矿山生态蝶变,有效促进地方绿色产业发展,取得良好生态、社会和经济效益。

坚持地质报国 “八闽大地”显身手

先后获全国地质找矿功勋单位、全国百强地质队、全国模范地勘单位、全省自然资源系统先进集体……地质报国,是镌刻在 801 大队发展历程中的核心信仰和精神底色。这支始建于二十世纪五十年代末的专业队伍,核心业务聚焦水文地质、工程地质、环境地质,是山东省地矿系统水工环领域的王牌力量,奔赴八闽大地,扛起泉州九龙江流域生态修复工程永春县天湖山煤矿区治理重任,正是该队坚持地质报国的一场生动实践。

让我们把目光拉回到五年前:2021 年,财政部、自然资源部、生态环境部启动山水工程试点工作,组织开展流域尺度生态综合治理,福建省申报了泉州九龙江流域山水林田湖草沙一体化保护和修复工程并成功入围国家试点。2022 年,801 大队经过公开招标准得泉州九龙江流域山水林田湖草沙一体化保护和修复工程(永春县天湖山)D 标段(荷株沟分区)施工任务,2023 年 9 月进驻施工现场,开启了一场鲁闽携手“治山护水”的生态攻坚战。

项目进展顺利,2024 年 6 月全部完成项目施工任务,9 月通过专家竣工验收收,2025 年 6 月完成项目最终交付。通过项目实施,项目区地质灾害突发风险基本消除,天湖山煤矿区生态环境逐步改善、生态系统得以恢复,群众生活条件和流域生态安全屏障功能得以提升,促进了区域绿色低碳转型与乡村振兴发展。

为保障项目高标准建设、高效率推进、高质量交付,801 大队注重政企地多方协同、利益方同频共振,全过程推行先进化、标准化、精细化、数字化、规范化管理模式,建立完善管理体系,全面提升项目治理效能与建设水平。

——健全组织管理架构,实行扁平化统筹管理。成立专项项目经理部,建立“每日巡查、每周调度、每月复盘”工作机制,强化相关方协同联动,形成上下贯通、左右联动、高效运转的组织管理体系,保障项目有序推进。

——推行精细化施工管理,规范工序全过程管控。严格按照设计图纸、施工规范及专项施工方案组织施工,对关键工序实行样板引路、首件验收制度,同步加强原材料进场管控,从源头把控工程实体质量。

——强化安全文明施工管理,筑牢安全生产底线。坚持“安全第一、预防为主、综合治理”方针,建立全员安全生产责任制,定期开展安全培训、技术交底和岗前安全教育,编制



天湖山煤矿区修复前

安全预案,严格落实环保要求,打造标准化文明施工现场。

——实施进度与成本双向管控,提升项目综合效益。采用网络计划法倒排工期、细化节点,合理配置施工资源,优化流水作业,建立物资消耗台账、现场签证台账、变更签证管理机制,实现进度可控、质量可靠、成本受控。

——运用数字化管控手段,提升现代化管理水平。项目采用无人机航拍、现场视频监控、信息化台账管理等方式,进行全过程动态监测。建立工程资料电子化归档体系,为后期竣工验收、审计结算、后期管护提供可靠依据。

——完善后期养护长效管理,保障生态修复持久成效。工程完工后建立专业化养护队伍,制定常态化养护制度,健全长效管护机制,确保治理成果稳固、生态系统持续稳定,真正实现工程建设标准化、管理过程规范化、生态效益长效化。

“土地资源盘活增值,土地利用效率大幅提升”是该项目竣工的一个突出亮点。项目实施前,矿区土地被煤矸石压占、废弃矿场闲置,土地荒芜、价值归零,资源浪费严重。项目采取工程治理措施和绿化治理措施相结合的原则,对矿区进行综合治理及生态恢复,恢复林地绿化面积 153.1 亩、耕地面积 22.6 亩、园地面积 81 亩,建设矿区灌溉与排水工程、挡墙工程、道路工程、园林工程、农田防护与生态环境保护工程、养护工程、复垦工程,达到控制水土流失,基本消除地质灾害隐患、修复矿区生态环境的品质。

回忆当时项目决策和实施,张云峰直言,大队党委一班人形成了一个共识,承接矿山修复项目,既是践行地质报国使命、服务全国生态大局的政治任务,也是检验山东地矿技术实力、输出标准化治理方案的重大契机。801 大队,做到了。

坚持创新驱动 “山水工程”树样板

在天湖山煤矿区生态修复这一“山水工程”实施过程中,801 大队以改革的思维撬动创新活力,展现出满满的山东地矿智慧。依托 60 多年水工环技术积累,他们聚焦地质安全、土壤改良、高陡边坡复绿、流域水土协同管控等节点,选用耐干旱、耐贫瘠、根系发达的植物,集成创新关键修复技术,构建适配南方红壤丘陵废弃煤矿的成套技术体系,形成标准化施工工艺,通过无人机等现代化设备精准管控施工质量,成为矿山治理“山东地矿方案”核心技术支撑。

煤矸石边坡 TBS(厚层基材喷播)复合修复工艺。针对天湖山矿区高陡矸石边坡土质贫瘠、保水保肥差、易坍塌难题,创新采用锚固框架+镀锌网铺设+改良基质植被混凝土喷播一体化工艺。项目采用“厚层基材喷播”技术,将种植土、纤维、保水剂、

有机肥与草籽按 2:2:1 体积比混合,通过喷播机高压喷射至 10~20cm 厚度;喷枪口距离岩面 1 米,确保基材均匀附着,形成“类土壤层”;喷播后覆盖 28g/m² 无纺布,既保湿又防冲刷,为草籽萌发创造“微型温室”。相较于传统客土栽植,挂网喷播成本降低 30%,工期缩短 50%。

矿区渗滤液截导+生态滞留塘协同净化工艺。突破传统单纯清淤、修渠模式,创新采用矸石堆体渗滤液截排暗沟+多级生态滞留塘组合工艺。沿矸石边坡及堆体周边布设防渗截水沟,精准收集淋溶渗滤液,导入人工生态滞留塘;塘内配置水生净化植物、生态填料与微生物菌剂,实现物理沉淀+植物吸附+微生物降解多重净化,从源头阻断重金属、含硫污染物入河,低成本长效治理矿区面源水污染。

废弃矿山地形重塑+乡土植物近自然群落配置工艺。摒弃单一平整覆土、纯人工造林模式,创新依势地形微改造+分层覆土改良+近自然乡土植被组团配置工艺。结合原有山形地势适度削坡减载、采坑回填微地形重塑,分层覆盖耕作层土壤并改良地力;按照“上层乔木+中层灌木+下层草本”立体结构,优先选用本地耐贫瘠、耐干旱、固土能力强的乡土物种,模拟自然山林群落布局,减少人工养护依赖,快速恢复生物多样性,实现矿山生态近自然、自维持、可持续修复。

不止于此。801 大队立足矿区实际地质、地形、水文及气候条件,坚持问题导向、技术先行,通过攻关关键技术、创新施工工艺、优化治理方案,有效破解多项行业共性 & 区域性技术瓶颈,为南方红壤丘陵区废弃矿山综合治理提供实践示范。在圆满完成本项目生态修复任务的同时,该队还总结形成适配南方矿区的成套治理技术模式,提升了企业在矿山生态修复、流域综合治理领域的技术实力与核心竞争力,为同类项目施工提供成熟技术借鉴。

——重点攻克高陡煤矸石边坡治理难、易坍塌复绿难的技术难题。天湖山矿区边坡坡度大、矸石结构松散、岩体风化严重,采用锚杆框架+镀锌铁丝网+改良基质挂网喷播复合工艺,既实现边坡结构安全稳定,又大幅提升植被附着能力与成活率,从根本上解决高陡矸石边坡固坡难、复绿难、养护难的技术痛点。

——有效破解煤矸石渗滤液无序下渗、河道面源污染防控难的技术难题。矿区煤矸石含硫及微量重金属,经雨水淋溶形成渗滤液,漫流入周边河道,会造成水体浑浊、水质下降,常规清淤整治只能治标不治本。运用截排水系统+多级生态滞留塘协同净化技术,构建低成本、长效化生态净化体系,从源头阻断污染物扩散,彻底解决矿区水污染治理技术难题,保障流域上游水环境安全。

——成功解决废弃矿山地形破

碎、土壤贫瘠、自然植被难以自然恢复的技术难题。由于长期开采,项目现场矿坑遍布、地形杂乱、土层缺失、土壤肥力极低,推行微地形重塑+分层覆土改良+乔灌木近自然立体配置技术,构建工程防护与生态防护一体化防控体系,实现了滑坡、崩塌、泥石流隐患综合治理。

创新驱动成效明显,新工艺、新技术、新材料、新设备、新模式推广应用,为确保项目质量、缩短工期、降低成本和劳动强度、提高工效提供了坚实保障。

坚持服务发展 “生态修复”谱新篇

九龙江是闽南母亲河,永春县天湖山矿区地处九龙江北溪上游,是全域核心水源涵养区,生态修复直接关系到区域饮水安全、流域生态平衡。801 大队坚持服务发展,项目实施深度融入地方绿色布局,通过生态提质、环境提优、空间增效,持续改善人居环境,盘活闲置土地资源,有效带动地方生态旅游、绿色农业、乡村经济发展,实现生态效益、经济效益、社会效益协同共增,谱写了绚丽的生态修复新篇章,为全国矿山治理提供了高水平、高质量的示范。

——生态效益持续凸显。以系统治理破解矿山生态难题,从植被恢复、水土保持、水质改善、生物多样性提升、生态安全保障五大维度,实现生态环境根本性好转,筑牢九龙江流域上游生态屏障。

植被覆盖显著提升,生态系统稳定性增强。项目实施前,天湖山矿区植被破坏严重,区域植被覆盖率仅为 30%~35%,地表抗侵蚀能力极弱。治理后,区域植被覆盖率跃升至 75%~92%,构建起乔灌木复合生态系统,有效恢复地表植被景观。“黑色疮疤”变身“绿色林海”,植被群落结构持续优化,草本、灌木、乔木分层分布,生态系统自我调节能力与稳定性显著增强。

水土流失有效遏制,水土保持能力大幅提升。“工程措施+生物措施”双管齐下,从源头阻断水土流失链条:工程上,修建挡墙、拦砂坝、排洪沟,稳固矸石堆体,拦截泥沙流失;生物上,通过植被复绿,利用植物根系固持土壤,减少地表径流冲刷。项目实施后,区域水土流失量下降 84%,土壤侵蚀模数降至允许范围,每年减少泥沙入河量超万吨。煤矸石压占土地得到有效治理,土壤肥力逐步恢复,增加了可耕种土地,实现“保水、保土、保肥”三重成效,为流域水土保持提供关键支撑。

流域水质持续改善,饮用水安全得到保障。通过实施水体生态修复,彻底解决矿区水污染问题,重点断面水质提升至Ⅱ类,2023 年白鹳水利枢纽入库水质 100% 达标,符合饮用水源地水质标准。九龙江流域上游水环境质量持续向好,国、省控制断面Ⅰ~Ⅲ类水质比例稳定保持 100%,为下游



天湖山煤矿区修复后

城市饮用水安全筑牢生态防线。

生物多样性逐步恢复,生态系统完整性提升。通过大面积植被复绿、构建复合林草系统、修复湿地与河道生态,重塑野生动植物栖息地,打通生态廊道,促进物种回归。监测数据显示,治理后项目区域生物多样性增加 40%,生态系统完整性与生态服务功能持续增强。

地质灾害隐患全面消除,区域生态安全筑牢。通过实施坡面整治、削坡减载、挡墙加固、拦砂坝建设等工程,对危险边坡、矸石堆体进行全面治理,彻底消除 12 处地质灾害隐患点。同时,结合“林长制”构建常态化巡查机制,运用卫星遥感、无人机巡查等手段,实时监控地质灾害风险,实现“隐患动态清零”。

——经济效益有目共睹。坚持“修复即发展、治理即转型”理念,通过生态修复盘活土地资源、激活产业潜力,推动“生态红利”向“经济红利”转化,形成“生态修复-产业培育-经济增长”良性循环,为区域经济高质量发展注入持久动力。

盘活土地资源。项目实施前,天湖山矿区土地被煤矸石压占、废弃矿场闲置,土地荒芜、价值归零。通过生态修复、土地平整、土壤改良,累计盘活工矿用地、林地、园地等 200 多亩土地资源,新增可耕种土地 22.6 亩。

提升土地价值。荒芜矸石地从“零价值”转化为高效用地,可用于种植、养殖、文旅开发,每亩土地流转价格从不足 100 元提升至 500~1000 元,增值效益显著。集中连片整合土地,使土地利用效率提升 80% 以上。

释放旅游潜力。依托修复后的绿色山林、清澈溪流、矿山遗址景观,打造休闲、研学、康养等文旅产品,并带动民宿等相关产业发展。矿山遗址生态公园成为周边城市短途游热门目的地,生态旅游实现从“无”到“有”的突破。

——社会效益广泛认可。坚持“生态惠民、修复为民”理念,把解决群众急难愁盼问题放在首位,通过改善人居环境、创造就业岗位、提升公共服务、促进乡村振兴,让群众共享生态修复与绿色发展成果,令其获得感、幸福感、安全感显著提升。

人居环境全面改善,群众生活品质大幅提升。通过生态修复、环境整治、河道治理、绿化美化,矿区周边人居环境发生翻天覆地的变化:矸石堆体变身绿地,污水沟变成清水河,裸露山体披上绿装,村庄绿化率提升至 40% 以上。“晴天一身灰、雨天一身泥”的历史彻底终结,空气清新、水质洁净、绿树成荫的生态宜居环境逐步形成,群众生活品质显著提升。地质灾害隐患消除后,群众住房安全得到保障,无需再担心滑坡、泥石流威胁,居住安全感大幅提升。项目同步推进基础设施与公共服务建设:修建乡村道路、硬化村组道路,改善交通条件;完善供水、供电、排污设施,提升基础设施保障能力。

就业岗位充分创造,群众增收渠道持续拓宽。通过项目实施,累计创造就业岗位 300 个,涵盖生态管护、种植养殖、旅游服务、工程建设等多个领域,有效解决当地群众就近就业难题。生态管护岗位:结合“林长制”,设置护林员、生态监测员等岗位,吸纳当地村民就业,负责日常巡山护绿、植被养护、监测设备维护等工作。创业带动就业:培育的绿色产业,带动周边群众创业,从事农产品销售、民宿经营、旅游配套服务等行业,产业链上下游带动上千人创业就业,形成“就业有岗位、创业有支撑”良好局面。

生态理念深入人心,基层治理效能显著提升。通过生态修复实践与宣传引导,“绿水青山就是金山银山”理念在当地深入人心,群众生态环境保护意识显著增强,自觉参与生态管护、植被养护、环境整治等工作,形成“人人关心生态、人人参与修复”的良好氛围。

九龙江畔青山如黛,天湖山间绿意浓浓。在项目实施过程中,801 大队始终坚守“山水林田湖草沙是生命共同体”系统治理理念,紧扣九龙江流域上游生态保护定位,结合矿区地质条件、生态短板和水系分布特征,科学优化治理方案,精准实施系统修复。全过程推行标准化施工、精细化管理、数字化动态管控,严格落实质量安全双重管理体系,严控施工工序、严把工程质量、严抓现场管理,因地制宜开展危岩治理、边坡稳固、地形重塑、土壤改良、水系疏通、水土保持、植被重建及隐患清零等综合治理工程,全面构建“山稳、水清、岸绿、景美、安全”的矿区生态新格局。入选全国山水工程典型案例,就是 801 大队深耕生态文明建设、做强生态修复主业的重要标志性成果。

在 2026 年 2 月召开的全队工作会议上,801 大队党委进一步提出要“聚力深化对外合作,探索服务国家、省重大战略新路径”,找准地质工作的切入点和发力点,持续提升地质工作服务经济社会发展的深度及质效。“近年来,我队持续聚焦国家山水林田湖草沙一体化修复、矿山生态治理、流域综合整治、国土空间生态提质等核心领域,充分发挥水工环地质专业优势,坚持科技赋能、质量立院、精品兴业,先后打造多项省、市级及国家级示范工程。”张云峰表示,801 大队将立足山东、服务全国,持续擦亮地质服务品牌,做大做精做强水文地质、生态环境地质、地热地质三大主业,加快构建“大交流、大合作、大发展”工作格局,以获评国家级典型案例为契机,系统总结提炼成熟治理技术与成套修复模式,继续深耕生态保护修复主战场,不断提升复杂矿区、流域系统治理核心技术能力,努力建设全国一流的新时

代现代化地质强队,为美丽山东、美丽中国建设作出更大贡献。

(本文配图由山东省地矿局 801 大队提供)