

# 从“黑煤山”到“绿田园”

——中国中煤华昱公司白芦煤业生态转型的实践与蝶变

■ 陈日强 贾鸿燕 吴国明

晋北大地的矿区深处,成片农作物在风中摇曳,曾因采煤留下的沟壑裂缝,如今已蜕变为生机盎然的绿洲。白芦煤业以习近平生态文明思想为指引,深耕“两山”理念,在2025年11月26日顺利通过省级绿色矿山创建名录遴选,用坚守与创新书写着高碳产业与生态保护协同共生的答卷。作为中国中煤华昱公司旗下的骨干企业,这份荣誉不仅是对其绿色转型的肯定,亦勾勒出了煤炭行业高质量发展的新路径。

## 立根铸魂 向绿而行

“以前下井巡检,一天要走十几公里;现在坐在控制室里看屏幕就行,设备异常会自动报警。”这是白芦煤业老矿工眼中的新变化。这种改变的背后,是企业将绿色发展理念深植生产经营各环节的坚定实践。白芦煤业以“绿色矿山建设评价指标”为标尺,摒弃“先开采后治理”的旧模式,确立“生态优先、边采边治”的新原则,让绿色成为矿山发展的底色。

为切实推动绿色矿山发展理念的全面落地,该煤矿逐步建立起一套系统化、规范化的绿色管理体系,覆盖从顶层设计到基层执行的各个环节。在调度指挥中心,专门开发了环保监测与管理的专项功能模块,实时监控各项环境指标;在一线生产班组,推行详尽的“绿色操作手册”,将环保要求细化到每个岗位和操作流程。同时,该矿明确了每年环保投入的硬性指标,确保资金与资源到位,并配套设立职工环保技术创新激励机制,广泛激发全员参与绿色转型的积极性。如今,绿色发展已不再停留在喊口号层面,而是深度融入煤炭开采、物料运输、生态修



白芦煤业调度指挥中心。■ 图片由受访者提供

复和矿区治理的全流程,成为具体、可执行的生产经营要求。这种以理念引领行动的发展模式,为该矿后续实现全面绿色转型奠定了坚实的制度基础和实践根基。

## 赋能增效 双轮驱动

在白芦煤业调度指挥中心,巨大屏幕上的数据流实时跳动,“1+8+N”立体化指挥架构正高效运转——以1个调度中心为核心,覆盖采掘、机电等8个业务端,联动N个辅助子系统,实现全领域感知、全链条掌控。这一智慧中枢通过AI异物识别、智能反“三违”电子围栏等技术,让固定岗位无人值守率达到100%,采掘工作面全面实现智能化开采,主排水、通风等七大系统均完成远程控制。4G与5G融合基站构建的“一张网”通信模式,不仅提升了设备利用率,更让矿工

从井下鏖战转向井上运维,工作环境与安全保障大幅提升。

技术创新不仅解放了人力,更破解了资源利用的难题。针对老窑采空区的安全风险,白芦煤业构建起先进的安全复采技术体系,将智能化融合钻探与三维激光扫描结合,精准重构老窑空间分布。通过“注浆加固+顶板预警”工艺和厚煤层预裂切顶减沉技术,2022年以来已加固房采区48个,增加可采储量500万吨;利用预裂切顶技术节约掘进费用125万元,创造经济效益400万元,更规避了近亿元的潜在赔偿损失,让“沉睡资源”变为“绿色产能”。

白芦煤业打造的“产废再生”闭环系统让“三废”变宝。“两水”处理车间里,井下水经沉淀、过滤、消毒后,用于采掘面降尘和设备冷却;生活污水经生化处理后,补给井下用水缺口,还能浇灌绿化、冲洗道路。这

套“分类收集、分级处理、全面回用”的系统,让处理水质达到地表三类水标准,每年节约优质水资源93.66万吨,既缓解了地区水资源紧张的压力,又降低了生产用水成本。

大气污染防治同样成效显著,污染物排放实现100%达标。2023年以来,该企业淘汰高污染燃煤锅炉,推广电锅炉等清洁供暖设备;实施运输车辆新能源化与封闭化改造,从源头遏制了煤炭运输过程中的散落损耗与道路扬尘污染。近3年,企业累计完成28个智能化系统建设,斩获18项专利,用科技为绿色发展护航。

## 矿山田园 生态焕新

沿着矿区道路前行,昔日的沉陷区已变身梯田,玉米、土豆等农作物长势喜人。为修复采煤留下的生态创伤,白芦煤业已完成26.7万平方米土地治理,预计总治理面积将达81.96万平方米。针对地表裂缝,采取回填、平整、夯实等措施防止地质灾害;实施土壤改良、植被恢复工程,打造优质农田。

岩移观测站和水文在线监测系统24小时运转,实时追踪地表沉陷速率与地下水变化,为治理提供精准数据支撑。“以前这地方全是裂缝,种啥都不长,现在企业把地修好了,我们不仅能拿到补偿,还能回来种地。”村民王大爷的话道出了周边群众的心声。这种治理一片、复绿一片、受益一片的模式,让资源开采与生态保护实现了协同发展。

如今的白芦煤业,从昔日的“黑煤山”逐步蜕变为“绿田园”,从智能开采到循环利用,从沉陷治理到蓝天保卫,不仅是白芦煤业的转型实践,也是中国中煤华昱公司践行“两山”理念的生动缩影。



循环再利用

12月14日,原平中润循环再利用有限公司生产车间,工人正在组装风电机组。近年来,该公司依托原平绿电园区一体化生态体系,建起智能化大型风电机组及循环再利用风电机组智能组装线。■ 褚震摄

山西建邦集团聚焦发展循环经济  
多维度挖潜绿色空间

从“生态包袱”到“绿色财富”

# 我国首个千万吨级煤矸石示范工程陶粒中试线投运

冬日的大同市云冈区塔山工业园区,寒风凛冽却挡不住生产一线的火热干劲。近日,在我国首个千万吨级煤矸石示范工程陶粒中试线投运项目现场,只见伴随着机器的轰鸣声,曾被视为“生态包袱”的煤矸石,经破碎、分选、焙烧等精细化处理,变身为色泽均匀、轻质高强的陶粒产品,实现了从固废到高价值建材的华丽转身。

据了解,煤矸石作为煤炭开采和洗选过程中的伴生固体废弃物,长期以来都是制约产煤地区绿色发展的“老大难”。有关数据显示,当前全国煤矸石累计堆存量已超70亿吨,不仅占用大量土地资源,还存在生态环境风险。如何实现其大规模、高值化、产业化利用,成为资源型地区转型和循环经济发展的关键课题。

念念不忘,必有回响。破解生态难题,科技赋能是关键。由中能建科锐技术(大同)有限公司副总经理曾令东介绍道,作为全国首创的首台套带式焙烧系统中试装备,它的成功运行,标志着大规模、高值化处置煤矸石的技

术瓶颈被成功突破,其背后凝聚着项目自主研发的“六大核心亮点”。即国际领先的规模化制备技术:通过“静料层焙烧+精准控温”工艺,将可利用煤矸石热值范围提升至1000kCal/kg,单线年产能跃升至百万吨级;全国首创的核心装备:将冶金领域技术创造性引入固废领域,打破了传统回转窑的技术局限;国内最大的试验平台:5万吨/年的中试线,可兼容多种大宗固废试验,打破原料局限;效率最高的热循环系统:余热利用效率达75%以上,创行业新纪录;能耗最低的焙烧工艺:吨产品天然气消耗可低至17.6Nm<sup>3</sup>,较传统工艺降低75%以上,树立低碳标杆;品类最全的定制化产品:具备“一机多用”能力,可灵活生产全系列高性能定制化产品。

不仅如此,此次投运的陶粒中试线生产的产品,重量仅为同等体积天然石子的三分之一,却兼具强度高、保温好、隔热优等优势,被誉为“会呼吸的建筑材料”,应用场景十分广泛。在建筑工程领域,可用于陶粒混

凝土结构、装配式建筑、桥梁道路、海绵城市建设等;在水处理领域,适用于市政污水净化、工业废水处理及中水回用等环节;在生态环境治理方面,能助力土壤改良、河湖修复、园林绿化等工作,真正实现了煤矸石的全价值链利用。

“项目整体建成后,可以实现年销售收入约25亿元,税收约2亿元,增加直接就业人员1500余人,间接就业3500余人,同时将有效减少煤矸石堆存占地约3000亩。余热发电系统年发电量约28500万千瓦时,年节约标煤约35000吨。”中能建科锐技术(大同)有限公司党支部书记、董事长王纯博表示,通过技术创新与模式创新的深度融合,该项目不仅破解了煤矸石资源化利用的行业痛点,更为资源型城市转型提供了可复制、可推广的实践样本,对推进“无废城市”建设、推动传统产业升级、实现绿色循环低碳发展具有重要意义。

闫昌

科学导报讯 11时15分,空气湿度78.4%,PM<sub>2.5</sub>为0.34微克/立方米……在山西建邦集团超低排放智能化管控平台上,实时显示着厂区综合原料场的空气质量。“只需通过这个数据平台,便可追溯厂区每个排放点的排放情况。”山西建邦集团副总裁田琰介绍。

在500万吨封闭式综合原料场,矿石堆积如山,卸料车往来穿梭。“以前,料场卸料时烟尘飞扬,很不环保。”料场工段长许林全介绍,现在,料场经过智能化改造后,可实现自动化清洁作业,场内的鹰眼能自动捕捉、监测产尘点,一旦颗粒物超过设定值,雾炮就会自动启动,瞄准产尘点喷出细密的水雾,吸附粉尘及颗粒物,净化空气。

“物料存储、装卸所产生的排放,是钢铁企业里典型的无组织排放,其源头分散、数量众多、排放随机,除了矿料装卸,炼铁、炼钢、轧钢等一系列工序均有不同程度的无组织排放情况,有的环节排放源多达上百个。要真正实现超低排放,离不开智能化、系统化的治理方式。”田琰说。

2016年以来,山西建邦集团先后投资35亿元开展超低排放改造等治理工作。建设物料输送全密闭通廊;对炼钢车间进行全封闭改造,采用高效覆膜袋式工艺除尘;对烧结机机尾、转炉、轧机等高温产尘点进行“全密闭+收集+除尘”技术升级改造……经过一系列改造,这家民营钢铁企业已实现“用风不见矿、运料不见料、出铁不见铁”。

推动绿色转型,能改善环境,还能带来经济效益。节能减排等“标准动作”之外,山西建邦集团把目光投向循环经济,多维度挖潜绿色空间。

筛分、棒磨、磁选……在山西建邦集团钢渣处理厂,一块块钢渣经过一道道工序,变成了黑亮细膩的钢粒、磁选粉。

钢渣,即转炉炼钢剩下的渣子,其中有氧化铁等含铁物料,一般还剩有15%~20%的铁元素。不过,钢渣成分不稳定,资源化利用难度大,很长一段时间只能掩埋处理。

2017年,为进一步实现绿色转型,山西建邦集团将超低排放改造与固废资源循环利用统筹考虑,引入新一代钢渣处理技术,持续建设、升级钢渣处理厂。今年初,“第三代”钢渣处理厂投用。升级后的钢渣厂,含铁料回收品位提升至2/3以上,可最大程度回收利用钢渣中的铁元素。“别小瞧这一比例,产生的效益可不小。”田琰说,生产1吨钢约产生120公斤钢渣,处理厂升级后,能用回其中的80公斤。

吃干榨净废弃资源,不止于钢渣。高炉炼铁剩下的水渣经过处理用于制作水泥;转炉渣经过处理制作微粉和建材;生产废水经沉淀、过滤后送生产系统回用;对铁、钢、轧等系统进行改造,提高煤气回收率……山西建邦集团将各工序产生的废弃物均进行加工处理、回用生产,大大降低了生产成本。

2022年,山西建邦集团获评国家级“绿色工厂”,如今的厂区满眼都是绿色。“我们要坚持发展绿色工艺技术,打造绿色工厂,持之以恒固碳降碳,助力实现‘双碳’目标。”山西建邦集团董事长吴晓年说。

王云彩

欢迎订阅 2026年度 科学导报

全国优秀科技报 全国优秀科普报 山西省十强报纸 第二、三届山西出版奖提名奖

《生态山西》周刊每周三出版

邮发代号: 21-462

年价: 396元

全国各地邮局均可订阅

投稿邮箱: kxdbstsx@163.com

新闻热线: 18636996118

