梅山矿业:科技赋能 智创未来

张文静 欧张文

今年8月,梅山矿业自主创新科技发展又迎来丰硕成果——《混合铁矿石精确化磨矿与高效梯级回收技术》《外磁式磁选机在混合铁矿预选中应用技术》《细粒铁尾矿高效浓缩脱水和资源化利用技术》3项技术成果入选自然资源部矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录。聚力运营改善、智能制造、绿色低碳、可持续发展,梅山矿业抢占科技发展制高点,向着绿水青山守护者、生态文明建设者、技术创新开拓者的目标加速迈进。

“科学技术是第一生产力。”实现资源效益的最大化关键在科技。梅山矿业坚定不移地践行新发展理念、推进高质量发展,大胆探索、开拓创新,加大采选工艺技术的研究,取得了大批一流水平的原创成果,先后有30多项科研技术成果获评国家、省市、行业科技进步奖和国家部委先进适用技术,以国家科学技术进步二等奖“无底柱分段崩落法加大结构参数研究”为代表的一系列专有技术让梅山矿业科技发展一直领跑行业,连续18年七届荣获冶金矿山“十佳厂矿”称号。

梅山矿业走设备引进和备件国产化双轨之路,大做科技创新文章。对标世界一流矿山,先后进口采掘设备20个类型共计56台套,主要采掘装备达到国际先进水平,采矿生产实现全流程机械化作业、数字化管理。针对备件价格较高、运行维护成本增加的不利因素,梅山矿业组织技术人员向“洋设备”挑战,由易到难,大胆解剖,反复试验。通过测绘、设计、制作、选型、安装,先后对200多种进口设备备件进行了国产化改造,铲运机大臂、铲斗、机械手总成、油缸等结构件以及电气控制元件等主要部件的国产化率达到80%以上。

矿山开采离不开爆破出矿。长期以来矿山使用的都是导爆管雷管,但是2018年工信部和公安部明确要求,要加速雷管升级换代,逐步淘汰普通工业雷管,全面推广应用数码电子雷管。这一新型起爆器材能否在矿山成功运用,更好地满足爆破生产需求,是持续稳定经营迫切需要解决的问题。梅山矿业结合生产实际,开展了雷管芯片的抗震、抗冲击稳定性、雷管脚线抗拉、抗剪强度以及复杂电磁环境下数码电子雷管安定性等试验研究,形成了数码电子雷管在中深孔落矿爆破、掘进爆破中的微差分段的参数标准,使掘进爆破效率稳定在90%以上;中深孔落矿爆破实现了孔底、孔口起爆方式下的逐孔微差爆破,最大爆破振动速度只有0.23厘米/秒左右,远低于规程规定的2.0—3.0厘米/秒标准,为企业绿色高效开采提供了技术保证。

梅山铁矿属多种强弱磁铁矿物并存的混合铁矿,选矿工艺复杂,如何让采出的矿石充分选别、高效回收,是近年来矿山科技创新的主攻方向。梅山矿业历经5年的技术攻关,创新《混合铁矿石精确化磨矿与高效梯级回收技术》,对矿石进行选择性磨矿,采取球磨机“三测两表两平衡”的精确化装补球方法,并在国内首家开发浮选—弱磁—浓缩—高频筛隔渣—脉动高梯度强磁的铁矿物高效梯级回收工艺,投入应用后,金属回收率逐年提升,每年可多回收铁精矿10余万吨,实现了混合铁矿资源的高效利用,获得2020年中国冶金矿山企业协会科学技术一等奖。

针对原矿中2—0.5毫米粒级预选回收效果不理想的问题,梅山矿业又大胆改变现有弱磁—中磁选别流程,尝试外磁式磁选机,与科研院所合作,有针对性地进行技术改进,研发了混合铁矿在同一台设备内进行梯级磁选回收的宽粒级湿式预选工艺,有效减少金属流失,系统金属回收率提高2.49%。该技术对贫铁矿宽粒级高效预选回收效果显著,对同类矿山有着积极示范意义。

随着南京市城市化建设的不断推进,梅山矿业生产区域已融入城市发展之中。梅山矿业主动而为,按照“高于标准、优于城区、融入城市”的要求,推进无尾矿山建设,历经数年的科研实践,将原本废弃的尾矿资源化利用,变废为宝、化害为利,实现生产方式绿色转型。

梅山矿业年采选综合生产能力达到400万吨,每年产生的废石和湿尾200多万吨。梅山矿业深入践行“绿水青山就是金山银山”的生态理念,深挖产品价值,延展矿山产业链,按照废石产品化、尾矿资源化的路径,构建起城市矿山绿色开采体系。将废石以“粗细先分开、粗粒再破碎、产品全分级”的技术路线进行开发,进一步细分为建筑中碎产品、瓜子片和机制砂加以利用;攻克“细粒级湿尾脱水”难题,开发了一整套具有自主知识产权的湿尾资源化利用新技术和生产线,将磨选湿尾全量资源化利用,生产机制砂和水泥铁质校正剂。2021年,梅山矿业实现废石和磨选湿尾零堆存,全部作为产品销售,销售收入8000余万元,真正做到将资源“吃干榨净”。

近年来,物联网、大数据、云计算、人工智能等越来越多的数字应用不断刷新人们对传统矿山行业的认知。梅山矿业着眼于提高生产效率、降低生产成本、增强竞争能力,擘画智慧矿山转型蝶变的新蓝图,着力推进“生产作业智能化、生产管控智慧化、运营决策数字化、基础设施标准化”四方面建设,构建采矿环节的“地测采一体化—远程遥控采矿设备—智能放矿与无人运输—溜



破提升一键操控”和选矿环节“复杂工艺智能选矿—全自动无人发货—无尾化处理”全流程的数字化和智能化。

实施生产管控智能一体全流程管理,建成覆盖全矿主要作业区、应用到每个班组的全面网络架构,根据矿山流程特点及作业成本管理要求,对生产数据进行组织、整合及调用;整合溜破、提升、重选、球磨等12个操作室,建立智慧化生产指挥平台,实现对原矿提升、选矿系统的全面操控;重点推进采矿装备信息采集系统、电机车无人驾驶与远程放矿控制系统、提运系统集中化控制、选矿自动化升级等项目,提升矿山本质安全水平。

科技赋能,智创未来,梅山矿业以“安全、绿色、智慧、高效、可持续”为目标,塑造发展新优势,培育发展增长极,努力打造国内绿色、智慧矿山示范基地,助力冶金矿山行业核心竞争力的提升,促进行业高质量发展。

以科技创新助力“双碳”进程 架起绿色输电线路桥梁

中国电科院–国网安徽公司–安徽宏源铁塔等联合团队荣获2022年度中国钢结构协会科学技术进步二等奖

黄耀 吴静 黄国

在刚刚落幕的2022年度中国钢结构协会“科学技术奖”评选活动中,由中国电力科学研究院有限公司–国网安徽省电力有限公司–安徽宏源铁塔有限公司等联合团队申报的“环保型架空输电线路耐候钢杆塔成套技术及工程应用”荣获“2022年度中国钢结构协会科学技术奖”二等奖。

“中国钢结构协会科学技术奖”(国科奖社证字第0163号)为中国钢结构协会2007年首次设立,十余年来,该奖项得到了钢结构行业及相关政府部门的高度认可与赞赏。

联合攻关,建设示范工程

输电杆塔长期采用热浸镀锌防腐,存在3个问题:一是酸洗和镀锌会造成水、气和土壤污染,危害人体健康;二是镀锌费用占本体成本25%左右,同时消耗锌(Zn)金属;三是镀锌无法实现杆塔全寿命周期防腐,需进行二次防腐,高空作业难度大、成本高且质量难以保证。

耐候钢是一种耐大气腐蚀钢,通过添加耐蚀元素,使其在金属基体表面形成稳定锈层,实现钢材自身防腐。耐候钢杆塔有3个优点:一是免去酸洗、镀锌和钝化工序,减少环境污染;二是依靠自身稳定锈层,实现全寿命周期免维护;三是减少杆塔本体成本和运维费用,降低全寿命周期成本。

十余年来,中国电科院以国家工信部绿色制造项目、国家自然科学基金、国网公司系列科技项目为支撑,通过团队十余年联合攻关,联合上下游企业,在四个方面实现了技术创新:一是研发了适用于架空输电线路运行温度和腐蚀环境的系列耐候钢;二是提出了架空输电线路耐候钢杆塔成套设计技术;三是研发了架空输电线路耐候钢杆塔型材系列产品和关键加工技术;四是建立了架空输电线路耐候钢杆塔腐蚀评价体系。

获奖项目经中国电机工程学会委员会鉴定为“项目整体达到了国际领先水平”,先后获得国家电网有限公司科技进步二等奖和中国电力科学研究院标准创新一等奖。项目成果首次建立了耐候钢杆塔标准体系(11项),建成了7条110kV—220kV耐候钢杆塔绿色示范工程。



安徽亳州夏湖—高堂(孙庙)110kV线路耐候钢杆塔运行3年后的状态

实力雄厚,产学研用专业团队联合技术攻关

项目团队实力雄厚,中国电科院作为科研单位总体牵头,十余年来,来自输变电工程研究所的科研人员攻克了耐候钢杆塔原材料、设计、加工与评价方面的关键技术。国网安徽省电力公司负责试点工程的实施与落地。安徽宏源铁塔有限公司和青岛武晓集团股份有限公司负责耐候钢杆塔的加工及生产。首钢集团作为耐候钢原材料生产单位,负责耐候钢钢板、角钢和配套紧固件产品的生产与加工。安徽华电咨询设计有限公司负责耐候钢杆塔设计。团队采用产学研用相结合的方式,构建了架空输电线路耐候钢杆塔产业链。

中国电科院是国家电网有限公司直属科研单位,是中国电力行业多学科、综合性的科研机构。建院六十余年来,中国电科院肩负着促进电力科技进步、为电力工业建设和发展提供坚强技术支撑的重要历史使命,在我国电力工业发展的各个标志性阶段,都提供了大量的技术支撑,作出了积极贡献。

创新驱动,架起绿色电网,效益显著

中国电科院于2009年在厦门220kV梧侣—内官线路中首次试点应用耐候钢杆塔,目前运行良好;项目联合团队2018年在安徽亳州夏湖—高堂(孙庙)110kV线路应用600余吨耐候钢杆塔;2019年在安徽阜阳220kV合计6条输电线路中应用6000余吨



安徽阜阳地区耐候钢杆塔与镀锌杆塔对比图

耐候钢杆塔。经测算,全寿命周期内耐候钢杆塔可减少原材料投入成本11—12%,阜阳地区输电线路工程节约投资约544万元。

项目提高了我国输电线路防腐技术水平和节能环保性,促进了架空输电线路杆塔产业转型升级,对构建高效、清洁、低碳、环保的绿色电网具有重要意义,具有显著的经济、社会效益和推广应用前景。