

宁夏煤业清水营煤矿创新开采工艺,将“软岩”改为具备承载能力的“硬岩”—— “橡皮泥”变身“技术富矿”

■ 本报通讯员 马卷 谢睿 肖桃

管理强化年里 看突破

2023年12月5日,当采煤机在110207工作面开转,因软岩地质困扰19年之久的宁夏煤业清水营煤矿步入了正常生产。相较于过去,这是可喜的变化,但真正的成效还有待时日验证。

时隔两年之久,再次来到这里,通过智慧指挥中心大屏,井下各个工作面实时生产场景一览无余,这座因软岩而闻名的矿井今年以来生产提速,实现由“单井单面”向“单井双面”的高效生产模式转变。

这是一场真正意义上的脱胎换骨。

管用:从点的突破 向全巷道、全周期延伸

清水营煤矿始建于2004年,是典型的极复杂“三软”煤层矿井,软岩巷道围岩非线性变形严重,经常需要多次返修维护,一条巷道往往需要经历四五次返修才能勉强稳定,既耗费人力、物力、财力,又严重影响工程质量与采掘接续,存在极大安全隐患。软岩问题一直是制约煤矿安全生产与高质量发展的行业性、全国性技术难题。

“软岩的特征就跟咱们平时说的橡皮泥一样,手这么一捏,从指缝里面就挤出来了。”清水营煤矿总工程师闫学忠形象地做了个比喻。

一边是超7亿吨的可采储量,一边是时不我待的发展需要。面对“卡脖子”技术难题,清水营煤矿没有可以借鉴的成功经验,破解软岩支护瓶颈是煤矿唯一出路。

自2022年4月起,在宁夏煤业主持下,该矿全面启动软岩治理系统性攻关,坚持“全断面治理、可塑性支护、加强支护、复合性支护、不对称支护”五大原则,确定了“强帮固顶、封闭治底”的全封闭承压环软岩治理系统方案,创新提出全断面高强预应力锚索基本支护、锚索桁架加强支护、喷浆封闭、注浆全锚、反底拱治理底鼓的全新支护方式。

“核心思路是给围岩‘改性’。”清水营煤矿副矿长黎劲东介绍。

针对软岩遇水软化的特性,宁夏煤业研发了注浆与帷幕注浆工艺,像输液一样,将浆液注入岩体的细微裂隙,改良岩石物理力学性质,从而将“软岩”改性为具备承载能力的“硬岩”,再施加外部约束力,共同支撑起巷道。

距离2023年12月5日,110207首采工作面首次试验成功已有两年有余,面对软岩治理技术的总结提升、优化迭代,黎劲东、闫学忠和全矿技术人员并没有停止。

“点的突破只是开始,全巷道、全周期见效才叫管用。”紧盯现场,持续攻坚,成果斐然。截至目前,清水营煤矿累计治理软岩巷道超3万米,治理后的

巷道变形量较以往降低80%以上,真正实现“一次成巷、永不返修”。该矿综掘一队队长文汇山坦言,近两年间,全矿没有一米巷道进行过被动返修,这在“一掘四修”的以往是不可想象的。

好用:以成本革命破题 让成果惠及行业

随着井下围岩的稳定,清水营煤矿井下生产布局发生了根本性变化。胶轮车、指挥车可从地面直达工作面,物料运输告别“人拉肩扛”,采煤面安装上了支架搬运车;掘进单进水平从最初的每月20米至40米跃升到200米至260米。

既要做到“有没有”,更要做到“优不优”。清水营煤矿上下深知,从试验成功到更广泛应用,成本是关键中的关键。去年,结合宁夏煤业启动的“成本革命”专项行动,该矿确立了软岩治理技术升级带动成本节约,进一步优化物资全生命周期管理体系的工作思路。

“从试验阶段的‘一刀切’到应用阶段的‘精准算’,本着‘有所为、有所不为’原则,思路转变带来支护成本投入不断下降。”黎劲东介绍,技术方案优化方面,在满足实际使用前提下,对反底拱治理底鼓的厚度、加固密度进行了优化调整;生产组织方面,通过自研桥式皮带机身投用,实现了反底拱治理与掘进平行作业。

与高峰期的投入相比,巷道综合治理成本下降了40%以上。据闫学忠介绍,在推动软岩治理技术升级迭代过程中,清水营煤矿还成功实施了“三软”富水煤层条件下的沿空留巷超过2000米,成为全国首例在该类地质条件下成功应用该技术的矿井。

作为“行业范本”,清水营煤矿的软岩治理突破,其意义远不止于一个矿井的扭亏脱困。随着宁夏煤业主力矿井逐步进入深部开采,地应力增大、软岩问题日益凸显,清水营煤矿在浅部积累的治理经验正成为兄弟矿井宝贵的“技术富矿”。

据了解,清水营煤矿软岩治理技术推广应用获宁夏煤业2023年度奖励基金项目特等奖,入选2024年中国煤炭工业协会煤炭行业标杆案例;宁东矿区软岩巷道围岩综合控制关键技术研究及应用经鉴定达到国际领先水平,获2025年度中国煤炭工业协会科学技术奖一等奖。

从“管用”到“好用”,近年来,该矿已吸引甘肃、陕西、内蒙古等地的20余家同行单位前来交流学习,为整个宁东矿区乃至国内类似条件矿井深部开采提供了一套可复制、可推广的“清水营方案”。

目前,清水营煤矿正向达产目标稳步迈进。这座曾因软岩而跌宕起伏的矿井,如今已涅槃重生,成为破解行业难题的“教科书”。

新闻速览

科研总院(低碳院)烯烃齐聚 制备航空燃料研究取得重要进展

本报讯(通讯员 郭磊 田大勇)近日,科研总院(低碳院)研究人员在国际能源领域知名学术期刊《Fuel Processing Technology》发表题为“具有超笼结构的多级孔HfMCM-22分子筛用于2-甲基-2-丁烯齐聚高效制备航空煤油”的研究论文。该研究创新提出分子筛超笼结构与酸性协同调控方式,突破传统齐聚反应条件限制,实现了温和工况下低碳烯烃齐聚制航空煤油的高效转化,解决了产物碳数分布的精准调控问题。

烯烃齐聚是轻烯烃定向合成汽油、柴油及航空燃料等优质液体燃料的关键核心技术。催化剂作为该技术的核心与瓶颈,普遍存在原料转化率低、目标产物选择性难以调控、抗积碳能力弱等问题。该研究成果不仅为烯烃定向齐聚制备清洁液体燃料提供了理论基础,更为二氧化碳制SAF技术提供了关键核心技术支撑,兼具重要学术创新价值与应用前景,对推动SAF产业化落地具有重要意义。

龙源电力牵头主编我国首个 风电检修工职业标准获批准

本报讯(通讯员 王曦正)近日,由龙源电力牵头编制的《电机检修工(风力发电机检修工)》国家职业标准(GZB 6-31-01-07),经人力资源和社会保障部、国家职业标准正式颁布施行,填补了我国风力发电机检修专业人才培养标准领域空白,为风电行业高质量发展与技能人才队伍建设提供关键支撑。

近年来,随着大容量海上、陆上风机规模化落地,结合大数据、AI智能监测技术广泛应用,风电运维模式加速迭代,逐步告别传统人工值守、事后检修模式,全面迈向数字化预判、智能化运维新阶段。风电运维岗位数字化实操、智能设备管控、海量运行数据研判等综合能力考核占比大幅提升,原有单一化技能体系已难以适配新能源行业高质量发展节奏。龙源电力牵头联合业内骨干企业、专业机构协同攻关编制完成《电机检修工(风力发电机检修工)》国家职业标准。该标准全面搭建起标准化、层级化、专业化从业人员成长体系,为风电运维队伍规范化建设、技能人才梯队培养筑牢制度支撑。

河北公司数据共享平台 破解“多头收集、数出多门”难题

本报讯(特约记者 吴威威)今年以来,河北公司深入贯彻国家能源集团“管理提升年”工作部署,紧扣“明职责、补短板、强基础、促提升”目标,抓实“四基建设”各项任务,以数据共享平台建设促进信息互联互通、业务高效协同,通过搭建企业级数据共享平台,有效破解“多头收集、数出多门”难题,为加快打造河北区域最具竞争力的新型能源供应商注入强劲动能。

在基础管理层面,河北公司针对核心数据分散、跨部门共享延迟、数据报送纸质线下多、数据多头收集、标准口径不一等情况,决定以数据共享平台建设为突破口,推动基础数据治理体系系统优化。围绕核心管理指标,建立“一数一源”数据管理机制,明确数据责任部门,从源头保障数据准确性和唯一性。

平台归集的覆盖全专业领域核心数据为经营决策和生产运营提供了精准支撑,推动数据从“人工收集”向“自动汇聚、动态赋能”转变,形成“一次录入、多处共享、权限可控、全程可溯”的数据治理体系。

国能相册

国华投资河北分公司捧回 全国企业管理现代化创新成果奖

日前,全国企业管理现代化创新成果审定委员会公布第三十二届全国企业管理现代化创新成果获奖名单,国华投资河北分公司申报的《国企民企协同支撑“绿港氢城”项目的“三绿”区域产业链构建》荣获二等奖。

该成果依托该公司的专业管控能力,联动沧州中兴实业公司健全协同联动机制,搭建起覆盖绿电、绿氢、绿氨全产业链的高效运营管理体系,推动产业链上下游各环节精准管控、高效协同运转。

图为国华(沧州)综合能源有限公司沧州“绿港氢城”109万千瓦光伏项目。 通讯员 付建伟 摄



(上接第一版)

转型:看煤港发展的“72变”

“现在港务系统建得越来越好了,码头干净、整洁、现代化。不像以前的煤码头,到处都是煤灰,连树都是黑的。”习近平总书记的赞誉,是对黄骅港转型的鼓励和鞭策,更是刻在每一位港口人心中的荣耀与感动。

“当时总书记就站在这个码头上,离我也就几米远,他说黄骅港建设得好,很干净,那一刻,我浑身热血沸腾,所有的辛苦都值得了!”时隔三年,回忆起2023年见到总书记时的画面,韩士红依然心潮澎湃。来到黄骅港工作14年间,韩士红亲眼见证黄骅港从煤灰漫天、泥泞不堪的“煤黑子”码头,蜕变成碧水蓝天、草木葱茏的“花园式港口”;亲身经历从肩扛手抬、粉尘扑面的艰苦作业,到智能操控、环境优良的幸福工作。

他说:“我们守的不只是一个港口,更是国家的能源命脉,是总书记的殷殷期盼,再苦再累,我们都心甘情愿!”

这份深情与坚守,正是黄骅港人转型攻坚的力量源泉。曾经被煤粉尘、煤污水困扰多年的污染难题,在黄骅港人自主创新中迎刃而解。

2016年,由黄骅港务自主研发的翻车机本质抑尘系统试验成功,此项技术采用翻车机底层分洒水,实现了一次洒水、全流程抑尘的实效,同时解决了冬季洒水、采煤点后洒水影响客户利益等问题。

“后来我们又研发了‘皮带机洗带装置’‘堆料机臂架洒水技术’‘现场清扫自动化’等一系列技术成果,一套完整的本质长效抑尘系统在黄骅港运用起来,港区粉尘

浓度仅为国标值的10%。彻底解决了煤港粉尘污染问题。”作为课题研究团队的牵头人之一,汪大春介绍。

“不仅把煤港变干净,还要变‘美’,变出经济效益。”

建设煤尘治理车间,将煤尘、含煤污水中的煤泥收集起来压饼返垛,不仅避免了二次扬尘,每年还可回收利用煤尘约18000吨左右,增加销售收入约54万元。

将煤炭港区原有的垃圾场和荒地改建成70万平方米、蓄水能力达120万立方米的“两湖三湿地”,分别用于储存雨水、经过处理的煤污水和来港船舶中的压舱水。这些水用于抑尘洒水和绿化用水,实现了港口水资源的内循环利用,港口工业用水基本实现自给自足,一年省下400万方淡水,够一万个普通家庭一年的用水量。

几年间,黄骅港还建成绿地约110万平方米,港区绿化覆盖率达到35.6%,湖水澄澈、游鱼戏水、草木葱茏、繁花相映,满目清雅。如今的港区宛如一幅秀美工笔画铺展在渤海湾畔。2019年7月,黄骅港成为我国首个煤炭港口AAA级工业旅游景区。

“过去一提煤港,就是煤尘漫天、污水横流,大家都叫我们‘煤黑子’。这十年我们把‘煤港’干成了‘美港’,彻底摘掉了污染的帽子,没有辜负总书记的期望。”韩士红自豪地说。

从“靠力气”到“靠科技”,黄骅港的转型不止于生态焕新,更在于智能化升级的深刻变革。

依托自动控制、人工智能、物联网、云计算、区块链、大数据、5G+北斗、5G+AI等关键技术充分应用于煤炭智能化设备改造,黄骅港成为了全球首个全流程自动化作业的煤炭港口。堆场堆存能力提升10%,

取装效率提高10%。

同时,一线作业人员从十几、二十几米高的单机司机室搬进宽敞明亮的集控楼,远离了噪声、颠簸、冬冷夏热的作业环境。从“一人一机一监护”升级为“一人管控多条流程线、多台设备”,大幅减少同时在岗人数和劳动强度,显著提升作业效率,公司人均作业效率和人均净利润稳居行业榜首。

生态提质与智能升级双轮驱动,为黄骅港高质量发展插上腾飞的翅膀,让黄骅港飞得更高更远。

奋进:向着总书记指引的方向前行

“要夯实国内能源生产基础,保障煤炭供应安全”。牢记总书记嘱托,奋进之路永不停歇,黄骅港以实干担当筑牢国家能源安全屏障。2025年3月,在总书记视察黄骅港后不到两年的时间,煤炭五期工程全面开工建设,该项目新建18座单座仓容3万吨的储煤筒仓,可形成54万吨堆存能力,新建4个7万吨级煤炭装船泊位,设计年通过能力5310万吨,以世界一流标准打造智慧绿色现代化煤码头,全面提升能源保障能力。

作为落实总书记重要指示、提升港口能源保障能力的重大工程,五期项目自开工以来,建设者们瞄准世界一流标准,以匠心浇筑精品工程,全力打造智慧绿色现代化煤码头。

工程建设之初便植入“智慧基因”,智能建造平台实现了码头沉桩、筒仓滑模、混凝土浇筑等数据实时监控,实现风险前置管控,重塑施工现场的“数字神经”;北方码头预制构件安装首批尝试新型架桥机施工,效率提升30%;钢筋加工引入智能化设

备,实现无尘低噪、精度提升。同时,深度融合绿色低碳理念,集成6大类16项技术,打造全国首个煤炭码头零碳试点,五期工程入选国家发展改革委示范项目。

“在这里,每一天都有新变化。”工程管理部副经理刘超说。

开工一年来,疏浚工程已圆满竣工,1684根钢筋混凝土方桩扎根海底,12座筒仓滑模顺利完工,翻车机房主体结构已完成50%,五期工程三大核心工程均取得阶段性突破,工程总体完成进度超42%,一座集智慧、绿色、高效于一体的世界级煤码头正加速崛起。

如果说五期工程是集无数智慧成果于一身的未来科技之基,那么在原有工程基础上不断实现智慧研发,更具科技发展的时代意义。

在国际领先的煤港智慧建设的基础上,黄骅港的科研队伍继续潜心钻研,持续深耕港口科技创新领域,不断释放智慧动能。

2024年,黄骅港务发布首套拥有自主知识产权的煤炭码头智能生产操作系统——CE-TOS。该系统可根据铁路来车和装船需求,在编排好作业任务后,实现设备自主运行,且核心系统实现100%国产化,拥有了“中国芯”。

与此同时,黄骅港务绿色生态大港的华丽蝶变仍在继续。港区21个泊位岸电全覆盖,船舶岸电接收率达100%,三年累计使用岸电1675万千瓦时,减少碳排放超1.1万吨。“零碳港口试点”获交通运输部批复,入选《中央企业绿色低碳发展实践案例集》;发挥“两湖三湿地”生态水系统调节作用,三年累计回收雨水、煤污水、压舱水超1300万方,占港区生产用水总量近95%,直接节约用水成本超6500万元;“两山”实

践创新基地获得生态环境部批复,成为首个获此殊荣的散杂货港口……公司连续4年蝉联“亚太绿色港口”称号,荣获“中华环境优秀奖”“五星级绿色港口”等多项重磅荣誉。

朝着多功能、综合性大港的目标奋进,黄骅港务充分发挥渤海湾西岸核心区区位优势,立足中西部地区最便捷的出海通道和雄安新区最近的滨海出海口定位,正加速从单一煤炭枢纽向综合物流中心转型,大力拓展非煤业务,在全国统一大市场建设、京津冀协同发展、高质量建设雄安新区、“一带一路”等国家重大战略中发挥了独特区位优势。

近三年,累计完成非煤货物吞吐量3826万吨,经营货种新增小麦、砂石料、卷钢等7个货类;主动服务京津冀协同发展、雄安新区高标准建设等国家重大部署,深度融入“一带一路”陆海联运大通道建设,加速构建“双钟摆式”物流格局,挂牌鄂尔多斯、包头、宁夏3家内陆无水港,开辟雄安新区“公海联运”、宁夏“海铁联运”“中欧班列”通道,开通上海等3条集装箱航线,打造黄骅港至广西“北煤南运、南矿北返”双向通道,稳步推进外贸口岸建设。以多元货种拓展、物流网络织密、对外开放提速的实干担当,全力向世界一流国际贸易港迈进。

使命,因艰巨而显崇高;时代,因担当而铸辉煌。牢记习近平总书记嘱托,黄骅港人以坚定的信念,满腔热情担起使命与担当。

大潮奔涌绘宏图。在“十五五”开局启程之际,黄骅港必将乘着时代发展的巨轮,以“实干”为浆,奋楫争先、阔步前行,掀起新一轮跨越发展的时代浪潮,在渤海湾畔绘就更加绚丽的发展画卷!