



鄂尔多斯腾远煤矿： 民营智慧矿山的践行者

说到煤矿,相信很多人还停留在固有印象之中——煤灰弥漫、烟尘四起,生产环境恶劣。然而,在位于鄂尔多斯市东胜区铜川镇常青村郭家塔社的腾远煤矿,已经借助5G技术进行融合蝶变,在智慧矿山建设中探索出了一条新路子,上述场景早已成为历史。

智慧矿山,是将工业互联网、云计算、大数据等先进技术融入到智慧矿山系统中,与现代采矿技术紧密结合,成为一个完整的系统。目前,国内智慧矿山虽处在发展初期,但鄂尔多斯腾远煤矿率先试水,成为民营智慧矿山的践行者,以“智”撬动市场蓝海,为民营煤矿打造了一个智能驱动发展新样板。

智慧管理 高能高效

9月1日16时许,在腾远煤矿采场坑底,一辆淡绿色的新能源重卡缓缓倒车,在煤层边缘稳稳停住。而后,一台挖掘机灵活地使用挖斗装煤后准确地倾倒在重卡车厢中……记者手搭凉棚仔细观瞧,发现重卡和挖掘机的驾驶室中竟然空无一人,全部是无人操作。

“注意保持速度,记录好相关数据。”腾远煤矿总经理张衡站在采场指挥台上对身边的技术人员说。技术人员捧着一个笔记本电脑,无人驾驶所有数据模块都在其中,电脑已设定好程序,重卡按照设定的程序运行,装满煤后,会沿着设定的路线驶到规定的地点卸载,然后重复运行。

总经理张衡介绍说:“为积极践行《内蒙古自治区推进煤矿智能化建设三年行动方案》,2022年,腾远煤矿全面开展智慧矿山建设,重点打造安全高效、零碳智能、绿色健康的智能矿山技术体系。与山河智能、西建大优迈智慧矿山研究院进行产学研深度合作,共同研发了‘露天煤矿无人开采及绿色智能生产综合管控等关键技术’,把5G、人工智能、云计算、大数据、新能源智能装备等技术与现代煤炭开发利用深度融合,实现露天煤矿设计—生产—经营全过程信息化、自动化、智能化运行,致力打造全球领先的无人智能绿色矿山。”

矿长侯晓东告诉记者:“鄂尔多斯市腾远煤炭有限责任公司露天煤矿隶属于鄂尔多斯市巨鼎煤机实业集团有限责任公司,设计生产能力为240万吨/年,腾远煤矿采用一批新能源机械,实现全国首家零碳智能无人工作面。煤矿利用无人驾驶高精度感知、控制及决策系统,搭载自研的线控底盘系统、车场协同系统、智能调度系统、远程遥控系统,利用5G网络实现矿卡的自动装、运、卸及自主避障等全流程无人化运行。”

记者注意到,偌大的采场井然有序,管理人员和职工各司其职,重卡往来穿梭,高效运转,彰显出煤矿的高能高效。

在腾远煤矿的智能控制中心,记者被像一面墙大小的超高清曲面显示屏震撼到了。大屏上,煤矿所有区域的情况一览无余,采场呈3D显示,画面立体逼真。张衡滑动鼠标,锁定了一辆重卡,驾驶员清晰地显示在大屏上,“如果发现驾驶员不按规范操作,出现疲劳驾驶、接打电话等情况,系统会自动预警提示,安管人员第一时间通过对讲机及时提醒司机,避免安全事故发生。若是再次违规,就需要停工进行教育培训,再不改正就会处罚。”张衡说。

“这套系统今年春节后才上马,现在已经形成了规模。”在张衡眼中,智能化是煤矿发展的必由之路,前景广阔,作为民营煤矿,他们已经走在了前面。

“整个矿区安装了智能鹰眼系统,利用5G低延时技术我们可以实时看到全矿的任何角落。我们在每辆重卡上安装了4个摄像头,能实时监控驾驶员行为,在车与车之间还安装了防撞预警系统。”说起智能化管理,张衡滔滔不绝。在国外几年的工作经历,使他对新生事物都



有浓厚的兴趣,“智慧矿山建设,我们百分之九十已经成型了,今后还要加大投入,逐步完善。”张衡说。

目前,腾远煤矿已实现了卡车集群协同智能调度系统,可实时跟踪卡车、挖掘机作业状态,根据生产计划作业要求,构建全矿智能调度超级大脑,实时调度优化计算,选择最佳路径,自动发出调度指令,作业人员或无人值守设备利用移动端实时接收调度指令,自动驾驶至作业位置,系统动态跟踪反馈作业执行状态,实时优化车场比,设备作业效率提高15%,年创造经济效益近1000万元。

腾远煤矿通过集煤发布、司机下单、客户审核简化流程,联动采场精准集煤存煤作业;借助无线射频、远程DTU、LED显示屏、智能门禁和云端验证技术,实现煤种和吨位智能监测控制;采用矿区路网导航技术指引卡车零接触精准停靠;利用机器视觉、云计算和智能行为检测技术,跟踪管控人员下车、车辆超速、插队和作弊等违规行为;引入本地化双机备份和有线无线冗余技术,保障生产数据安全和故障极速恢复。该套无人智能运销系统,不仅解决了疫情零接触要求,还提升了安全,减少现场销售人员6人,销售作业效率提高了20%,创造直接年经济效益近1200万元。

生产副矿长郭亮说:“使用智能系统省了人工,以前一天的活儿,使用智能一个小时就干完了,每辆矿车上都装着终端系统,自动统计

工作量,效率大大提高。以前下达任务全是靠人工,现在挖掘机自动派单,减少了排队时间,自卸车靠平板电脑调度,提供合理的路线,避免走弯路。以前技术人员采集数据要逐点采集,现在用无人机采集,一个月的工作量一天就完成了,实现了降本增效。”

采访中记者了解到,对标《内蒙古自治区煤矿智能化建设基本要求及评分方法(试行)》,腾远煤矿“智能化矿山”规划设计包括煤矿智能化运营平台建设、智能化煤矿信息基础设施、智能采测系统、智能保障系统、安全管控系统5个方面的内容。

煤矿智能化运营平台建设包括机房建设、私有云建设、数据融合平台、AI平台四大部分,数据中心、数据处理(矿端和云端)、数据服务,采用人工智能技术对采集的各类设备、人员等信息进行智能感知,基于大数据平台和各子系统不同的应用场景建立算法和逻辑控制模型,对感知信息进行智能分析、自主学习与决策。

智能化煤矿信息基础设施主要包括有线网络和无线网络、网络安全等规划,涉及调度指挥装备、综合管控平台、智能调度系统等方面的内容。其中调度系统实现车辆调度、路径规划、车场匹配、交通管理、地图自动采集、车辆状态自动监控、车辆故障诊断、运行监控、数据统计分析功能。

智能采测系统主要包括穿孔设备、挖掘机监控定位、无人驾驶系

统,其中无人驾驶系统主要包括无人驾驶车辆、全流程协同作业、无人驾驶控制系统、远程遥控等内容。无人驾驶主要实现驾驶车辆转向系统、制动系统、举升系统、行车警示系统、决策控制功能,无人驾驶系统实现V2N(车—控制中心)、V2V(车—车)、V2I(车—路)的车—路—控制中心的实时数据传输功能。

智能保障系统通过建立地测采集系统实现全矿井动态管理。包含对矿区变电所、水泵房进行改造升级,实现水泵的流量上传与远程遥控;变电所的远程启停,实现变电所状态、电流、电压数据显示,对爆破区域进行检测和预警管理,成立智能化运维团队,完善管理体制。安全管控系统将矿山已经建设的边坡在线监测系统对接到三维大数据融合平台中,实现三维可视化。针对矿山危险边坡区域,实现无人机进行安全巡检。车辆实现RTK定位、循迹、避障、防止碰撞、卡车运行状态监控等功能;并且实现卡车驾驶行为分析,建立消防系统,设立危险区域电子围栏,及时告警,便于管理人员进行处理。

腾远煤矿智能化还包括几大平台建设:

智能化运营平台建设。智能化煤矿建设统一的智能化运营平台,梳理和设计数据关系,构建数据标准,形成数据汇聚、存储、计算、治理、分析、服务的功能。平台具备数据共享、多源数据融合、生产过程控制、生产设备运维、决策分析管理、故障联动报警、信息引导发布等功能。通过各传感器获取煤矿场景的数据信息能力,实现各自动化、智能化子系统集中操作、集中监控统一调度,进行人机交互,通过智能分析信息和做出决策,提供人、机、环、场景算法支撑,为安全生产、动态监控、经营决策等提供多维数据支持。

智能化机房建设。内容包括:机柜系统、配电系统、电源分配单元(PDU)、不间断电源系统、精密空调系统、门禁、监控系统、消防灭火系统、安全管理系统、新风系统、照明及可视化预警系统。

私有云建设。超越软件的设计,遵循“统筹规划、功能集中、设计解耦”的总体原则,巧妙整合计算虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化,形成有机结合的整体,三者既可独立运行,又可相互集成。在设计过程中做到求同存异,抽象共性的同时,保留三者的系统特性。在保证化解下企业IT困境的同时,面向未来企业业务和IT架构发展的需要,提升架构的可扩展性。

数据融合平台。部署在私有云平台上统一承载,充分整合现有资源,将生产、安全、经营管控数据集成,集中部署,统一调度,通过利用私有云提升数据使用和分析能力。利用统一的数据服务接口、信息采集标准、数据格式、通信协议,实现数据的统一集中管理,建立多源异构信息数据共享平台。

人工智能平台建设。采用人工智能技术对采集的各类场景进行智能感知,支持深度学习平台本地化部署,算法训练和算法实时推理能力,对感知信息进行智能分析,自主学习与决策,具备持续迭代强化算法的能力,支持与其他系统联动,至少实现6个场景赋能。

安全管理 降低风险

腾远煤矿智能化的功效还体现在安全方面。“今年智慧矿山自动化减人,从根本上是为了提升安全水平。”腾远煤矿安全副矿长姬鹏说。

以前,一台挖掘机配4辆车,至少需要5个人操作,现在一个人就能完成任务。人少了,危险就相应减少了。设备代替了人工,就能最大限度减少风险。

“在安全方面,煤矿推行安全双控模式,即安全风险管控和事故隐患排查。矿区每台车都装了智能系统,如果出现异常,会自动报警。所有区域都安装了摄像头,进行无死角监控,出现问题及时处理。”姬鹏说。

对于隐患排查则由安全员负责,发现问题安全员使用平板电脑上传至双控系统,及时整改。不安全区域如果有人误入,会自动报警。

姬鹏告诉记者,煤矿借助智能安全帽、车载传感器、智能手环等智能终端,构建了集智能安全双控预警、边坡监测、智能防撞预警、智能监控、防疲劳驾驶、设备在健康监测等多系统融合的智能安全管控决策体系,实现对整个生产全流程的智能风险预警和安全管控,保证人一机一环全覆盖智能安全管控,最大程度避免安全事故的发生。

如今,腾远煤矿的智能化管理已产生了明显的收益,具体表现在以下几个方面。

安全效益。通过建设采、掘、运、通、水、电等自动化系统,采用智能传感技术、通信技术、计算机技术、可编程控制技术,实现智能监测、智能分析、智能控制,从而减少人为失误操作,大大降低劳动强度,关键区域可减少人员值守,从而达到少人则安、无人则安的效果。通过三维大数据融合平台和车辆安全驾驶分析系统,实现了覆盖全矿的实时、准确车辆位置监控,为日常管理、煤矿应急救援提供强有力的支持,通过平台提供的不安全行为识别和智能分析工具,自主识别驾驶员的不安全行为,从而达到提升安全水平的效果。

经济效益。减人提效、降本增效,实时优化调度,提高设备效率8%—30%或更高,降低油耗3%—15%或更高。

管理效益。提升企业对于信息及资源的掌控能力,调度能力,提升了信息掌握的准确性和及时度,提升了管理效能。

社会效益。提高企业科技水平,增强企业核心竞争力;发挥行业示范作用,带动整个地区煤矿智能化水平的提高。

保障煤矿高质量发展,促进企业和谐稳定。将腾远煤矿建成智慧矿山,不仅提升了企业整体形象,更有助于企业的可持续发展,对于促进企业和谐稳定,保障当地民生和增强职工幸福感具有重要意义。

执笔为“绿” 描画未来

从腾远煤矿办公区出来,沿坡道上山,道路两旁的土地经过初期修整已平坦了许多,新栽的樟子松和油松在风中摇曳。

复垦绿化也是腾远煤矿的重点工作。总工程师王学龙说:“复垦绿化今年计划验收35公顷,已经验收153公顷。为了把这项工作做好,我们采取了很多措施,在排土场打上十字格,这样能固土,然后按照宜林宜草要求进行生态恢复。”

腾远煤矿2021年被列入自治区绿色矿山名录,截至目前累计投资3000万元用于煤矿地质环境治理,平整排土场3670亩,复垦验收2300亩,排土场种植乔木19880株,种植沙柳550亩;工业广场完成复垦绿化43亩,种植常绿树5600株,出煤道路两侧种植樟子松18492株,办公区周围和永久使用道路实现全覆盖。2022年完成调度室门前绿化10亩,完成排土场复垦绿化600亩。

站在采场上面向下望去,只见复垦绿化区的“田字格”里,有的种上了沙柳,有的则种着紫色苜蓿,相信日后这里的风光必然美好,“这两种植物耐旱、固土,而且是很绿,会越来越茂盛。”王学龙说,“经过我们集中连片治理,现在我们的‘绿色化带已经和另一个矿的绿林连成了一个绿色的大平台,绿化效果十分明显。”

在总经理张衡眼中,绿色矿山的内容远不只这些,“下一步,我们要上马光伏储能项目,把风光加农业循环经济搞起来,明年这个时候就能建好。”张衡说。

在他看来,打造绿色矿山不仅是绿水青山,还要带来金

山银山,造福当地百姓。“这个项目可以拉动当地经济的发展,等生态修复了,农民们可以养鸡养牛,和我们共同搞一些合作社,实现共赢。”张衡说。

不久前,腾远煤矿已经通过自治区绿色矿山测评,分数高达903分,高居东胜区榜首。

2022年腾远煤矿计划更新淘汰一批高耗能、年限久的燃油挖机,同时采购1台山河智能60吨的纯电动遥控挖机,5台载重量70吨的纯电动无人矿卡、1台纯电动装载机以及2台山河智能LNG增程式宽体矿卡,实现节能减排。2022年将继续增加投入,争取列入国家级绿色矿山。

达标自治区级绿色矿山只是腾远煤矿实现的一个小目标,在张衡心中还有三座大山需要攀登:一级标准化矿山、智能化矿山、国家级绿色矿山。海到无边天作岸,山登绝顶我为峰。腾远煤矿必将行稳致远,不断实现跨越式发展。

最近,腾远煤矿与山河智能、西建大优迈智慧矿山研究院协同研发完成了高精度地图更新、卡车集群智能调度、无人智能计量、安全智能监督、智能无人运销、大数据分析及决策等系统,将无人机动态建模、有人无人混合智能调度、低碳优化技术及生产数据智能分析与管理集成于一体,构建了一套新型的、全方位的现代露天煤矿绿色智能生产管控系统。

智能化建设后,腾远煤矿实现了生产数据实时可视化、安全管控精细化、生产调度智能化、运输量无人化、生产决策科学化,减少人员50余人,生产效率提升15%,综合成本降低26%,年减少排放量5000吨,为我国露天煤矿实现绿色、智能、无人开采新模式提供了思路。

一切过往,皆是序章。未来,以绿色为底色,智能化为核心的腾远煤矿必将直挂云帆,乘风破浪!

(文/内蒙古日报社融媒体记者 张尧 图片由鄂尔多斯腾远煤矿提供)