

指尖上的地下“高铁”

——山东能源会宝岭铁矿 5G 无人驾驶引领智能发展纪实

■ 周涌 杜兆启

“操作系统完好,声光、照明完好,电机车试运行正常,排查完毕,各项指标完好,可以作业。”5G 无人驾驶电机车研发班班长沈龙做完班前排查后,轻点鼠标,一列列加挂着的 13 节矿车、满载矿石的 5G 无人驾驶电机车缓缓启动……

这一幕每天都在山东能源会宝岭铁矿 5G 电机车调度站上上演。

“以前上班,我们 8 小时窝在不到一平方米的狭窄空间,一天下来腰酸背痛、头脑发昏。”沈龙一边用手比画一边说道,“如今 5G 无人驾驶电机车的应用,把我们的工作地点从狭窄的‘密封罐’搬到了明亮的‘办公室’,既安全又高效。”

近年来,会宝岭铁矿大力推进智能矿山建设,以打造高效、安全、智能的矿石运输系统为突破口,敢做“吃螃蟹”第一人,依托 5G 通讯网络,自主解决电机车实时精准定位、信息传输、控制响应、道岔自动控制等技术难题,率先实现了井下电机车无人驾驶,让电机车司机在中控室就能实现手动远程控制、遥控操作。

无人驾驶·缘起

矿山有轨运输作为采矿作业中一个基础且重要的环节,依赖于铺设在地下的轨道系统,使用专门设计的矿用机车和矿车来运输矿石。

“会宝岭铁矿井下-430m 水平运输巷道狭窄,现场作业环境恶劣,电机车人工驾驶舱空间狭小,人工操作电机车运输矿石作业时存在风险,推进电机车运输的少人化和无人化,提高矿石运输的安全可靠性迫在眉睫。”机运工

区区长王辉介绍道。

为解决井下运输环节卡脖子难题,会宝岭铁矿将“电机车无人驾驶”作为难题面向公司全体员工进行“难题悬赏”,征集解题方案,但分析对比下来,所有的方案都不能满足现场安全运行的要求。

就在这个难题即将“石沉大海”的关键时刻,有 8 年“驾龄”的老电机车司机沈龙大胆“揭榜”,提出了利用 5G 通讯技术实现无人驾驶电机车的改造方案。但在当时,5G 概念刚刚兴起,5G 的关键性能还没有完全开发利用起来,无人驾驶技术别说在井下应用,即使在地面运行也并不多见。

在创客平台的支撑下,成立了由沈龙带队的 8 人攻关团队。在团队第一次集体讨论时,“我们就是要挑战‘不可能’,成就我们的‘可能’!”沈龙立下“豪言壮语”。通过查阅资料、外出考察学习、反复论证,提出利用 5G、人工智能、大数据等新一代信息技术,在井下-430m 水平作业面部署 5G 专网,解决电机车信号实时传输、实时控制的难题,利用 5G+平台数字化管控,集合车辆的实时高效管理和视频实时存储回传等功能,实现井下电机车的安全高效无人驾驶。

敢闯敢拼·无羁

“最初的改造方案是寻找第三方单位进行合作开发,但仅系统研发费就 2000 多万,与我们‘能挣会花不浪费,能自主不外委’的办矿理念不符。在这种情况下,我们团队坚定了自主创新的决心。”沈龙回忆道。

电机车无人自动驾驶的核心在于控制电机车运行的系统编程,他们从零开始,白天工作,晚上自学,线上线下查阅资料,边干边学。历时三个多月,编写完成第一代程序代码,为电机

车的无人驾驶安上“智能芯”。

攻克编程技术以后,团队满怀欣喜地就想要进行现场实验,但当时的井下运输任务重、车辆少,没有专门的电机车供他们做实验。公司领导了解情况后,专门开辟一段运输路线和一辆电机车供他们实验用。经过一个多月的难题攻关,实现第一辆实验电机车无人自动驾驶运行。

在初步攻克了各类技术难题以后,现场问题随之而来。电机车在复杂环境下的精准定位问题成为摆在该团队面前的最大困难。为此,他们大胆创新,借鉴“上班打卡”的方式,自主研发成功一体式阅读器,在各穿脉、巷道安装标签 170 个,实时“打卡”,实现电机车位置实时精准反馈。

独领风骚·逆袭

说干就干,干就一流!在第一辆 5G 无人驾驶电机车试运行成功以后,该矿开始下大力气进行全系统、全链条现场实施。

-430m 水平有 12 条运输穿脉,运输轨道总长度超过 12000 米,现有的运输轨道无法承载无人驾驶电机车的高效运行。为解决轨道这一基础设施难题,该团队借鉴“高铁焊接技术”,实现轨道整体受力,满足无人驾驶电机车的稳定运行。

他们先后敷设信号传输线路 13000 余米,建设 5G 基站 35 台,优化电机车控制网络与 5G 网络融合,减少时延 3 毫秒,实时对机车行驶距离及速度进行测算,实现对电机车的精准控制。

为更好地配合井下 5G 无人电机车全链条无人驾驶运行,该矿利用 5G 更强大、更可靠和更迅速的通信链路支持,先后完成-430m 有轨运输系统的 23 个装矿点自动装矿改造和 20



处转辙机自动化控制改造,实现精准识别矿车定位及矿车内矿石满载率,实现电机车自动调配、自主装矿。

他们先后完成了 1600 多条完整运行程序的编写,攻克各项技术难题 25 个,最终实现了井下电机车无人驾驶。

5G 电机车自动驾驶的应用,将矿井工人从高温、高湿的恶劣工作环境中解放出来,电机车班组也由原来的 24 人,精简为 6 人。截至目前,该矿井下无人驾驶电机车已安全运行 1000 余天,节省人工费用 300 万元/年,运行效率提升 16%。

“5G 电机车无人驾驶技术获得山东省青年创新项目,是对我们团队最大的认可,我们掌握了 5G 电机车无人驾驶的全部技术,有了自己的编程团队,我感到非常的自豪和骄傲。”沈龙在山东省青年创新项目颁奖现场激动地说道。

数智赋能·蝶变

“5G 无人驾驶电机车项目的攻克让我们在智能化矿山建设上前进了一大步,也为我们培养了一支业务精、能力强、素质优的青年人

才队伍,为公司的可持续发展提供了强有力的人才支撑。下一步,我们将按照山东能源集团、鲁西矿业部署要求,持续增强创新主动性,不断深化 5G 工业场景应用空间,以高质量发展良好态势为山东能源集团建设世界一流企业贡献铁矿力量!”鲁西矿业会宝岭铁矿党委书记、董事长、总经理刘文华满怀信心地说道。

该矿在 5G 电机车成功应用的基础上,深入探索 5G 工业应用场景,全面推进井下智能开采、巡检机器人应用等。推广应用“5G+智能掘进”,让掘进作业更加精准高效。探索“5G+智能巡检”,巡检机器人得以更快捷地接收指令、传输高清视频,满足了重要设备无人巡检的严苛要求。

纵横交错的井下铁轨,呼啸而过的 5G 无人驾驶电机车……在这充满科技感的时代,曾经那个需要“手抬肩扛”的时代已经离我们远去,扑面而来的是 5G 智能设备对人类的解放。年轻的铁矿山正用他们的青春和汗水,坚定地走在智慧智能矿山建设的征程中。一辆辆安全、高效、稳定行驶的电机车,承载着铁矿人的使命与担当,迎着旭日的光辉,驶向充满希望的远方……

“走新”又“走心”

——记豫光集团一堂特别的思政课

■ 尹敏敏

“今天,我们一起探讨三个哲学问题。”10 月 30 日,在豫光集团新晋中层干部能力提升培训班上,豫光集团党委书记、董事长赵金刚为大家上了一堂特别的思政课。

在“济源企业家日”来临之际,董事长在中层管理人员培训班上极具价值、意义深远的开班第一课。赵金刚结合工作经历,旁征博引,深入浅出,围绕物质与意识、运动和静止、量变与质变三个哲学概念,条分缕析、娓娓道来。这堂课内容涵盖理想信念、工作方法、生活态度、个人提升等多个方面,使大家思想得到升华,受益匪浅。

“企业要有利润之上的追求,个人要有名利之上的追求。”

赵金刚围绕理想信念,指出要处理好物质与意识的关系。物质与意识的关系对经营企业来说就是经营利润与企业文化的关系,优秀的企业要有利润之上的目标。他结合哲学问题:“我是谁,我从哪里来,我到哪里去”,让大家对公司战略使命、战略目标、战略方向牢记于心。要牢记“打造国家重要战略物资有色金属新材料生产基地”的战略使命,创建“全国一流有色金属新材料高科技产业集团、世界一流专业领军示范企业”的“双一流”企业战略方向,实现“铜铝锌为主体的主导产业总收入突破千亿元、服务型制造业总收入突破千亿元”的战略目标。他说,希望中层干部能够胸怀全局,超越个人名利,将个人事业融入公司战略,实现共同成长。

“企业发展也存在运动与静止的关系,对企业来说,静止就是守正,运动就是创新。”赵金刚和大家一起探讨运动与静止的关系。他说,要维持好守正与创新之间的平衡。运动和静止相互依赖,相互包容。要在继承中发展、在守正中创新。在当前豫光高质量发展的关键时期,守正就是聚焦主业、发挥优势,不能盲目扩张,盲目进入其他赛道。在聚焦主业,保持原有核心竞争力的基础之上,要做好创新。要主抓六轮驱动,在科技创新、数字赋能方面勇于创

新、重点发力。新晋中层管理人员既要继承原有好制度、好经验、好做法,又要敢于创新、勇于创新,走出一条新路子。

赵金刚鼓励大家去创新:“守正是守好根本,创新是往前走。第四次工业革命浪潮滚滚而来,要拥抱、接受、实践数字经济。要把一切业务数据化,一切数据业务化。”

“人生意义是不断追寻出来的。要处理好自强不息与成就事业的关系。要坚持学习,提升能力。”赵金刚和大家分享了如何处理好量变和质变的关系,如何提升领导能力。他说,一定要不断学习,才能由量变引起质变。他个人成长的心路历程出发、从中国传统文化多个角度,寄语中层干部,要锻造静心学习、逻辑思维、知行合一、建设团队四种能力。静心学习关键在“静”,要静下心来学习业务、学习传统文化;逻辑思维方面要能够掌握矛盾论,实践出真知、反者道之动等辩证思维的方法;知行合一不能简单理解为两段论,要理解“己所不欲,勿施于人”“不迁怒,不贰过”“发愤忘食,乐以忘忧,不知老之将至云尔”等经典格言中蕴含的尽责、担当、奉献;建设团队要注重领导方式,能够让员工各负其责、各司其职,带动大家的积极性。

“士不可以不弘毅,任重而道远。”赵金刚表示,“愿意与大家共同努力,共同奋斗。要思想宏大,要有格局,要有理想。豫光正处在高质量发展的关键时期,希望能够和大家共同奋斗,为豫光高质量发展做出贡献。”

课堂上,《论语》《大学》《道德经》等中国传统文化典籍中的金句信手拈来,《马克思主义哲学》《实践论》等哲学理论与具体问题紧密结合,原本深奥的理论变得浅显易懂。

参加培训的中层管理人员尹敏敏表示,通过这堂课,努力的目标更加清晰,也学到了许多具体的工作方法。这堂特殊的思政课内容充实、干货满满,不仅提高了团队的协作能力,更深刻领悟到了中层管理人员的责任和内涵。未来,一定肩负责任,勤学习、敢担当、善作为、出业绩,为豫光高质量发展贡献自己的力量。

重庆气矿顺利完成新峡渝线、巴渝线 A 段迁改作业

10 月 27 日,重庆气矿顺利完成新峡渝线、巴渝线 A 段迁改停气碰口作业,其间,同步完成了沿线井站安全隐患整改及站场适应性改造,为即将到来的冬季保供做好了准备。

新峡渝线起于西彭站,止于九宫庙站,管道长度 32.3 千米,巴渝线 A 段起于九宫庙站,止于北岸清管站,管道长度 8 千米,两条管线共同承担着九龙坡区、大渡口区、巴南区、江北区、渝中区等区域供气任务。根据重庆市近期建设规划部署,新峡渝线管道路由与重庆市重点交通建设项目陶家隧道工程路由交叉,存在安全隐患;巴渝线 A 段部分管段位于大渡口区土地开发规划区内,制约地方经济建设发展。为保证管道安全运行,支持地方经济建设,气矿决定对新峡渝线、巴渝线 A 段进行迁改施工作业。

本次停气碰口作业点多面广,影响范围



●炼铁厂厂长雷电(右二)在该分厂检查安全工作。

何勇 刘晨/摄

动态运行分析,每周汇总生产经营数据,每月编制生产经营报告,为优化生产工艺和技术参数提供有力数据支撑。重点抓好“粗率收率、焦油收率、硫酸收率、产品外发质量异议率”等主要创效指标的管控机制,对生产经营活动进行实时动态监控。制定了一系列的管控措施,大力开展“水、电、汽”跑、冒、滴、漏的治理攻坚行动,积少成多,点滴降本。

点检设备工序坚持抓好各项检维修不放松,保证做好每一项检维修的前期准备,促进检维修与生产两不误、两促进、深度融合;通过“建立党员责任区、设立党员示范岗”,激励全体党员职工带头承担“急、难、险、重”任务,积极开展“技术创新、项目攻关”,在检维修中充分发挥带头作用,做到“关键岗位有党员、技术攻关有党员、困难面前有党员”;本着“一切为了检修、一切服从检修、一切服务检修”,

高质量完成每一次检维修工作任务,保证零设备原因停产时间,为该分厂设备设施的稳定运行创造了良好条件。

狠抓安全管控不放松。该分厂针对危化品企业生产安全事故进行深刻剖析,自我对照检查整改。加强现场安全作业管控,规范职工岗位安全操作行为,紧盯每个班次、每个岗位、每个环节,各班的班组长、党小组长、工会小组长坚持每天对现场岗位操作、检维修、外委施工作业人员进行详细排查,对一切不安全行为进行严格考核和严厉的安全教育,狠抓现场违章行为的安全监管,将外委施工纳入日常管理范畴,确保施工过程安全。在安全管控中,该分厂随时到现场提醒职工,现场作业必须严格按照安全标准化实施,确保人身安全,杜绝违章行为发生,确保安全生产稳定顺行。

“美绿高速”向绿而行

按照“在施工建设阶段最低程度破坏自然生态系统”的建设理念,出台了“绿化工程作业指导意见”“一坡一效果图”等管理机制,严格遵循“避让—保护—修复”模式,把生态环境保护融入项目建设各个环节,积极推动美绿高速建设,立足“三季有花、四季常绿”目标,科学配置苗木品种,寻找当地易栽种、易养护的苗木资源,全力提升绿化施工品质。遂大高速项目办根据工程地质条件和气候特点,在遂大高速 A 标路基三分部、五分部采用了植物纤维毯边坡防护植草技术新工艺,既能提高路堤边坡稳定性,又能加快工程施工进度,同时达到绿色生态防护目的。在阳明互通区、五指峰隧道出口等地段,绿草茵茵长势良好,植物纤维毯植草取得了良好效果。目前,全线抓住有利季节,上下

边坡草灌结合绿化覆盖率达 95% 以上。按照“点、线、面”结合方式,认真做好爱联村特大桥、赖塘村大桥、麻布大桥等桥下整治与金田隧道出口、上坪隧道进口微地形打造工作,崇义枢纽互通、黄坑互通以及全线各处填平区等微地形打造初见成效。沿线而行,处处是景,步步入画,充分领略到现代工程与自然山水的完美交融。

坚持绿色技术,做优“美绿高速”品牌。通过腐殖土再利用、推广“带铁芒萁清表土运用”等系列手法,助力项目实现“增绿扩绿”;建立桩基泥浆处理中心,做到桥梁桩基施工“零污染”;隧道洞口路面和场区绿化“永临结合”,实现低碳环保建设;打造智能化碎石加工生产线,项目共应用机制砂约 165 万吨,节约造价约 8250 万元;路面引进 3D 摊

铺自动控制系统,既节省人力消耗,又精准控制摊铺厚度,减少路面材料损失,降低油料消耗和废气排放,降低碳排放 2300 吨。日前,江西省发展改革委授予遂大高速项目阳明湖“近零碳服务区”低碳零碳负碳示范工程称号,是江西省首个获此殊荣的高速公路建设项目。这正是遂(川)大(余)高速遵循工程品质美、融合自然美和服务功能美“三美”,以及建设理念绿、项目实践绿和永续发展绿“三绿”要求,高质量推进“美绿高速”建设的生动体现。

力借东风劲扬帆,强势崛起正当时。站在罗霄山上放眼远眺,遂大高速公路蜿蜒向前,这条“巨龙”即将从万山叠嶂中突围而出,以其独特的美绿风景线,朝着诗和远方,一路绘出生动的生态美绿画卷。