

无人驾驶矿卡为矿山智能化提速

► 本报记者 孙立彬



路凯智行供图

路凯智行自主研发的矿山无人运输产品 Alpha90

近日,河南省驻马店市的一处面积达1.8418平方公里的水泥矿矿区正式完成中级智能化验收,智慧矿山无人驾驶部分是其中重要一环。北京路凯智行科技有限公司(以下简称“路凯智行”)首席技术官那崇宁表示,无人驾驶系统可实现矿车自主导航、精准避障与高效运输,配合云控平台的调度管理能力,能够实时规划调整运输路线,自主高效地完成采运排全流程作业。

据了解,在中国矿山加速智能化转型过程中,矿山无人驾驶正迎来从实验室走向规模化应用的关键阶段。2024年,国内无人驾驶矿卡部署量近乎翻倍,达到2500台;2025年国内无人驾驶矿卡预计增长至3500-4000台。

无人矿卡解决关键痛点

中国矿业大学(北京)先进采矿研究院副院长、博士生导师赵志强表示,采矿行业长期存在安全和作业环境恶劣两大核心痛点。矿区环境堪称“移动的险境”,加之大型设备盲区大、交叉

作业频繁,传统人工驾驶存在人身伤害风险。同时,露天矿大多在新疆、内蒙古等偏远地区,自然环境恶劣,露天矿生产作业人员常面临高温、高寒、沙尘等极端天气,粉尘浓度常超出健康阈值、卡车司机每天高强度驾驶8-10小时容易疲劳,夜间作业风险更大。

“目前,‘90后’‘00后’对矿山苦脏累险的工作环境接受度持续下降,而熟练司机培养周期长,人员流失率居高不下,形成‘招工一流失一再招工’的恶性循环。”赵志强说。

“矿山无人驾驶并非与传统劳动力抢饭碗,而是面对艰苦恶劣、单调乏味并伴有较高危险性的矿山作业场景,重构矿山开采的作业流程与组织架构,创造更好的作业条件,让普通劳动者也更加愿意以一种身心健康的方式长期从事矿山工作。”那崇宁表示。

北京物联网智能技术应用协会矿山物联网专委会专家田瑞丰介绍说,传统人工驾驶受限

于轮班、疲劳及复杂环境影响,作业连续性不足,运输量受限。此外,传统燃油矿卡在高原地区还会发生动力衰减、油耗飙升等问题。

“无人驾驶则能有效攻克这些难题。”田瑞丰表示,无人化运输可显著减少80%的人力成本并实现“零伤亡”,能从根本上解决安全和用工难题。从效率与成本方面看,无人矿卡支持24小时连续作业,显著提升了运输方量;纯电无人矿卡能耗可降低70%-80%,出勤率超95%,大幅降低运营成本。

从应用场景看,目前露天煤矿是无人驾驶矿车的主要应用领域之一,占当前无人矿卡落地项目总量的80%以上;金属矿开采同样适用,在铜矿、铁矿等矿区,无人驾驶矿车可在复杂地形中完成矿石运输任务,如紫金矿业西藏铜矿已部署70余台无人矿卡;无人矿卡也适合高海拔矿区,如宏大时代HC135E纯电矿卡在海拔5429米的新疆矿区运行,成功克服缺氧和低温挑战。此外,砂石骨料矿场也开始引入无人驾驶矿车,提升物料运输效率,减少人工干预。

矿山无人驾驶潜力巨大

那崇宁介绍说,国内露天矿运输服务市场规模约为2500亿元/年。亿欧智库此前发布的

报告称,预计到2030年,国内整体智慧矿山自动驾驶的潜在市场空间为3869.9亿元,海外露天矿山运输服务市场规模约每年6000亿元,发展前景广阔。

目前,中国在矿山无人驾驶领域已居全球领先地位,市场规模持续扩大。

赵志强认为,中国企业的最大优势是技术创新,已攻克环境感知、导航定位、决策控制等核心技术难题,部分技术处于国际领先水平。露天矿山场景中存在人工驾驶矿卡以及洒水车、平地机、指挥车、等辅助车辆,无人矿卡混编混行不可避免,国内的无人驾驶公司很好地解决了这一难点。

以路凯智行为例,该公司提出的相关解决方案目前已实现连续超1100天常态化、安全运营,支持有人与无人驾驶车辆混编混行,在弱网状态下大规模无人驾驶车队依旧可以保持正常运营。

“我国企业在无人驾驶领域还拥有成本优势。我国完善的产业链体系使得无人矿卡及相关设备制造成本降低,从而在全球市场极具竞争力。此外,还有丰富的项目实践经验,国内矿山资源丰富、类型多样,为企业提供大量测试与应用场景,积累海量数据与实战经验,有助于快速迭代优化技术,更好地适应全球

不同矿山环境。”赵志强补充道。

就目前发展来看,田瑞丰认为主要存在几个方面的挑战:在技术上,翻浆路面、陡坡等仍需高精度避障算法;高温、高湿、低照、扬尘、逆光等环境下,传感器可靠性及定位精度仍面临挑战,如井下传统卫星定位失效,对高精度定位感知和车路协同深度依赖;在标准上,行业还存在缺乏统一的测试认证体系问题,影响了技术规模化复制和互操作性;在商业模式上,早期重资产的持车模式(TaaS)导致企业亏损较大,很多企业面临客户集中度较高风险。此外,井工矿本身的问题影响了智能化进程,如多数井工煤矿基础设施和现有定位系统建设滞后,制约了无人驾驶运输设备的功能发挥;现有车辆调度系统功能常规,缺乏统一调配。

对于未来的发展,田瑞丰建议相关企业要做好技术卡位,深入布局传感芯片等核心感知技术,并强化多源融合高精度定位,降低对传统高算力平台的依赖。逐步优化商业模式,减少重资产持车比例,聚焦高毛利的软件服务、运营支持与技术授权,积极响应“一带一路”倡议,联合中资矿企抱团“出海”,拓展国际市场;积极参与矿区无人驾驶相关标准的制定,抢占行业话语权,引导行业健康发展。

襄阳高新区:“智改数转”赋能 产业蝶变焕新

► 杨柳 黎贵波 陈建 马晓璐

一块玄武岩经高温熔炼,可拉成直径5微米的万米纤维……攻坚10年,位于襄阳高新区的湖北汇尔杰玄武岩纤维有限公司(以下简称“汇尔杰”)将“点石成金”变成现实。

走进汇尔杰玄武岩纤维生产车间,只见窑炉“吐”出的细丝缓缓落入缠绕流水线,窑压等实时数据在生产控制室的大屏上跳动。

汇尔杰总经理吴敏勇介绍说,去年以来,汇尔杰投入2000多万元,大力推进玄武岩纤维生产线智能化改造。该项目建成后,汇尔杰的玄武岩纤维年产能将从1500吨提高到5000吨,为襄阳市打造功能性服装面料生产基地打下坚实的基础。

推动产业转型升级是高质量发展的重点工作之一。今年以来,襄阳高新区以“智改数转”为关键抓手,推动传统产业积极应用数智技术、绿色技术,实现

高端化、智能化、绿色化发展。

通过生产线数字化改造,专注于水溶性高分子PVP(聚乙烯吡咯烷酮)产品研发和生产的宇昂科技有限公司(以下简称“宇昂科技”),开始进军新能源新材料产业领域。宇昂科技技术部经理熊俊超介绍说,去年,宇昂科技自主研发了一种锂电池导电浆料高性能分散剂,分散效果极佳,大幅提升了锂电池的能量密度。目前,该款产品的销售额占公司总销售额的30%以上,成为企业新的增长点。今年1-6月,该企业订单量同比增长35%,生产计划已排到10月份。

“截至目前,襄阳高新区完成工业技改投资32.97亿元,同比增长110.52%,新能源新材料等一批百亿元级、千亿元级产业集群正在加速形成。”襄阳高新区经济贸易发展局党组书记、局长陈中永说。



襄阳高新区供图

汇尔杰玄武岩纤维生产车间

在此基础上,襄阳高新区坚持“动力电池+储能电池”双赛道布局、“新能源汽车+新型储能系统”补链延链,推动新能源新材料产业全链条发展。

目前,骆驼低碳产业园一期

项目、襄阳中车新能源系统及装备产业化建设项目已竣工投产,弗迪电池在16条生产线的基础上扩容增产,大力储能第二条全自动100MW生产线正在加紧建设……

数实融合,发展提速。湖北

中盛电气有限公司(以下简称“中盛电气”)已尝到“智改数转”的甜头。

在中盛电气母线加工车间,新上线的母排数控加工设备高速运转,工人只需在操作系统里输入参数,零件加工剪切、冲孔、折弯、压花四道工序就会自动完成。

“原材料节省了15%,生产效率提升了200%。”中盛电气数字化转型工程师周翔说。

乘“数”而上,向“智”而行。陈中永介绍,截至目前,襄阳高新区已有204家企业被纳入“智改数转”试点。

襄阳高新区主要负责人表示,将抢抓政策机遇,大力实施“两资三能”工程,强化创新引领、数智赋能,全力攀“高”向“新”,加快建设“五个高地”,为襄阳打造中西部发展的区域性中心城市贡献更大力量。