

# 矿山无人驾驶技术崛起

■本报记者 仲蕊



图为胜利一号矿无人驾驶矿卡。踏歌智行/供图

## 处于快速崛起阶段

近年来,国家陆续发布《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》、《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》等多项政策,明确提出“机械化换人、自动化减人”“到2025年露天煤矿实现智能连续作业和无人运输”等要求。

“国内矿山无人驾驶技术虽然起步晚,但经过多年人才储备、网络设施建设等,矿区无人驾驶技术已取得显著进步。”易控智驾战略副总裁林巧介绍,根据相关统计数据,2023年底,预计全国无人驾驶矿用车辆约1100多辆,已有部分实现常态化无人驾驶,并接入矿上生产作业闭环管理。不过,大部分单矿车辆数量较少,10台以下为主。

“我国矿山无人驾驶技术正处于快速崛起阶段,技术上趋于成熟,在国家倡导下,行业推动以大型央企为引领,煤矿无人驾驶也有越来越多的商业化应用,呈现规模化落地趋势。”踏歌智行高级副总裁胡团结表示,无人驾驶是矿山智能化体系中重要组成部分,可提升运营效率、降低燃料成本、减少车辆维护成本等。

以踏歌智行为例,其研发的无人混动新能源刚性宽体车,相比传统燃油车辆综合能耗下降30%。再如,在重点项目中,华润水泥肇庆大排矿投入38辆载重70吨的纯电动无人驾驶宽体车,共节约人力成本60%,降低能耗成本91%,相比人工作业效率提高26%。

## 重视安全风险防范

统计数据表明,此前,露天矿山重大安全事故多发生在运输环节,而在积极推动露天矿山实现无人驾驶转型的过程中,安全风险同样会带来巨大经济损失,甚至阻碍行业发展。

在“无人则安”的迫切需求下,矿山运输在降低安全风险方面的需求日益增多。林巧提醒,安全是基石,效率是核心。安全问题是

运输系统稳定运行的关键,对于矿山无人驾驶而言,如果运行一段时间就发生安全事故,将不利于无人驾驶技术的发展。

“矿山的安全太重要了,我们必须要有不止一道安全屏障。”胡团结指出,在实践中,无人驾驶车辆行驶中可能面临网络、系统突然中断等问题,需要更多层面的安全考虑,在通讯、定位、制动、感知和控制等多方面进行冗余配置,保证车载系统安全运行。“例如,我们研发的侧路协同系统可对矿区4G/5G蜂窝网络薄弱的区域进

行网络补盲和冗余通信,其感知功能也可对侧路周边矿区环境进行全天候监测并及时上报环境变化。”

此外,通过云平台统筹也将帮助提升矿区无人驾驶运行安全。胡团结表示,除了车自身的感知系统,系统通过云控平台也能进行障碍物识别。“车辆自身的感知系统是安全的最后一道屏障,同时还要加上路权管理。比如,当有一个社会车辆进入区域,装了定位装置后,云平台就能够对其进行精准定位,从而适当控制住车辆

之间的距离。”

胡团结举例称,踏歌智行研发的车载感知可实现360度无死角,有效感知范围最远超过100米,稳定识别最小障碍物尺寸为30厘米×30厘米,循迹行驶过程中可实现自主安全避障、停车、绕行或骑行,保证高效作业。

## 需求向精细化迈进

很多受访专家指出,目前,矿山无人驾驶面临的最主要痛点就是快速变化的市场需求。“我们的合作客户对无人驾驶的要求越来越多。不同矿区有不同特点,无人驾驶也需要因地制宜进行不同的技术设计。”胡团结表示,随着参与企业越来越多,也需要尽快制定行业标准。“在与矿企客户合作过程中我们发现,产业链各环节融合会出现不匹配情况,未来最好能够形成‘一条链、一个图、一张网’,提升产业链供应水平。”

“无人驾驶是一个比较新的行业和技术,无人矿用运输车并没有统一标准,随着技术不断完善,会慢慢形成一些企业标准,再逐步形成行业标准和国家标准。”胡团结指出,事实上,在技术层面对于跑通整个无人驾驶链路已不存在关键性障碍,当前的任务是如何实现更精细控制、更低损耗、更安全高效、车辆更长的生命周期,以及如何更符合矿山这一应用场景的工艺需求。

“无人驾驶听着挺高大上,但有好多细节技术需要一个个攻克。”胡团结坦言,同时,无人驾驶也在向着更精细化的管理方向发展。“比如,突然遇到下雨或洒水太多导致路面湿滑,无人驾驶车辆通过技术、算法的提升从而避免打滑;再如,矿区灰尘较大,激光雷达可能认为这些灰尘是一堵墙,影响车辆正常运行,我们利用毫米波雷达,通过融合感知技术,就能精准识别灰尘。”

林巧指出,无人驾驶技术的提升需要系统化考虑,包括远程驾驶系统的接管、稳定可靠的运行等。同时,矿区无人驾驶车辆也有许多工程问题需要与技术进行适配。

# 首台国产海上平台燃气轮机正式投用

本报讯 记者吴莉报道 10月29日,中国海油发布消息,在深圳东南约180公里的陆丰8-1平台,我国首台具有完全自主知识产权的海上平台燃气轮机成功“点火”,各系统工作状态稳定,性能参数符合设计要求。该项目的成功建设填补了国内海上平台燃气轮机应用领域空白,为海洋油气增储上产装上“中国心”。

这次完成建设的7兆瓦级燃气轮机代号为“太行7”,具有功率大、启动快、能耗低、维护简便等优点。每小时发电量超过5000千瓦时,相当于500个家庭一天的用电需求,可以满足1座海上油气平台全部生产和生活需要,与同功率燃油发电机组相比,每年可减少近8万吨二氧化碳排放。

据中国航发燃机公司研发中心产品室主任申春艳介绍,“太行7”燃气轮机是在“太行”航空发动机基础上,衍生发展的7兆瓦级轻型航改燃气轮机,突破“双燃料”“海洋三防”“多级压气机设计”“气冷涡轮叶片设计”在内的多项关键技术,有力支撑了燃机产业发展。

此前,我国海上油气平台应用的燃气轮机发电机组一直依赖进口,面临采购周期长、购置价格高、维修保养难等问题。据中国海油深圳分公司深水工程建设中心副总经理高爽介绍,“太行7”燃气轮机在全面实现核心零部件自主制造的基础上,后期还将产生更大的经济效益。同功率的国产机组较进口机组成本低15%,由于使用了国产标准元件和技术服务方案,设备运维成本也将大幅下降。“中国方案”为海洋油气装备全链条自主可控和海上油气田效益开发提供了全新路径。

项目建设期间,中国海油深圳分公司与中



安装在陆丰8-1平台上的“太行7”燃气轮机。中国海油/供图

国航发燃机有限公司签定战略合作协议,成立高层管理项目小组,联合高校、科研院所、终端用户,包括产业链上中下游近300家单位开展攻关,并通过组建主机调试网络库、计划状态“一键跟踪”等信息化手段不断提升提效,从成套施工图设计到机组出厂用时不到1年,从陆地安装成撬到完成海上调试用时不到3个月。

“陆丰8-1平台共有2台‘太行7’燃气轮机,配有1套电网管理系统、3台35千瓦高压变压器以及7个开关柜。目前,陆丰8-1平台电力系统已成功并入陆丰油田群‘新区’电网,通过一根6.3公里长的海底电缆连接至陆丰14-4平台,成为油田群的电力核心,为海上石油开采提供不竭动力。”陆丰8-1平台总监岳宗领介绍说。

随着全社会数字化、智慧化升级普及,推进矿山转型升级、强化矿山安全科技支撑体系建设、推进矿山信息化和智能化装备研发及应用,成为矿产行业的转型趋势。

据华为终端业务大中华区政企业务部的解决方案部资深专家介绍,由于井下地形复杂、工作强度大,导致行业存在一定安全生产风险。华为针对这一情况联合合作伙伴——基于华为擎云穿戴设备和华为手机打造智慧矿山单兵装备解决方案。

华为擎云穿戴设备搭载合作伙伴的数据看板和数字化职业健康平台,可实现从监测到分析、干预的全链路健康管理,矿区管理人员可以实时监测矿工生命体征。在突发状况时,矿工可利用穿戴设备的一键呼救功能发起求助,矿区管理人员根据寻呼定位快速开展救援工作,在为其提供决策依据的同时也便于事后回溯,有效降低安全生产风险。

“基于HUAWEI Mate 60 Pro打造的煤矿行业定制手机,能够和井下专用网络进行适配,为矿工提供井下音视频通信服务。”上述解决方案专家介绍说,“单兵装备解决方案同时搭载智慧煤矿的装备平台,能够让手机同井下作业设备实现快速连接、高效管理,通过碰一碰或近端发现的方式,帮助员工读取现场作业设备参数,进行设备维护升级,提高工作效率。与此同时,佩戴了定制终端的矿工,也可以及时联络指挥中心,汇报井下安全情况及工作进展,实现健康及工作效率双重保障。”

日常生活中,借助佩戴华为擎云穿戴设备,管理人员可以通过多维度数据解析评估员工健康风险,并通过定制手机推荐运动、饮食、教育相关方案,助力矿工健康升级,做好日常健康生活管理。

山东能源集团作为国家首批智能化示范矿井企业,在数字化转型过程中引入了华为擎云终端产品,用以加强风险预警和员工健康管理。山东能源转龙湾煤矿副总工程师韦中成向《中国能源报》记者表示,长期以来,煤矿企业职工健康管理因信息基数大、内容多元化成为一大难题。对此,转龙湾煤矿为职工配备了1300余部基于华为擎云穿戴设备和华为手机打造的矿用定制终端。未来,转龙湾煤矿将继续加大矿用定制终端投入,完成单兵装备落地应用,切实保障职工职业健康和安全生产。

除矿工安全外,随着数字煤矿的发展,数据信息安全重要性也日渐凸显。对此,华为擎云联合生态伙伴推出了数据安全保护解决方案。华为擎云基于“分、放、管、服”理念实现安全和效率平衡,其中“分”是指分人员、分数据、分场景,据此综合分析安全需求;“放”指放行,结合人员数据场景,制定更加科学、更加安全措施,确保数据在企业内部传递畅通无阻;“管”在于对重要数据要进行强制加密,同时对数据使用过程进行审计和记录留存;“服”是针对服务方面的一些特殊场景,比如加密数据外发涉及解密。最终实现数据保护好、场景覆盖全、策略自动化、服务保障快以及运维更省心的集终端和安全服务为一体的端到端解决方案。

根据上述解决方案专家向《中国能源报》记者的演示,华为擎云的超级终端通过分布式技术,可实现手机和电脑、平板只要一碰,便能跨终端互通互联,通过多屏协同功能进行文件共享、跨设备拖拽等,为企业员工在日常办公时提供便利。该专家表示,未来,华为擎云将结合行业及企业发展需求,持续投入研发资源,不断发挥创新能力,将智慧办公、安全可靠、资源管控、生态融合和通用服务等开放给各行业合作伙伴,为能源行业打造一系列定制化解决方案,在为煤矿等能源企业切实解决痛点的同时,也为企业迈向智慧化转型提供更好选择。

# 华为擎云护航煤矿安全生产

■本报实习记者 杨沐岩

## 全球首个漂浮式风渔融合项目完工



## 图片新闻

10月31日,全球首个漂浮式风渔融合项目在福建莆田南日岛海上风电场完成安装,即将投产发电。

据了解,漂浮式风渔融合项目在生产清洁电力的同时还能养殖鱼类海产品,可实现风、光、渔融合,一边海风发电,一边深海养鱼。该项目建成投产后,每年发电量可达1600万千瓦时,相当于6000多户普通家庭一年的用电量。

因为“国能共享号”项目正在开展海缆敷设工作。国家能源集团龙源电力/供图