



魏绍军在查看无人机巡查情况。

无人机智能化巡查用上AI算法模型,4K高清巡检能拍清楚一颗螺丝钉是否紧固,“大力士”一次可以起运40公斤重物……低空经济是新质生产力的代表,也是拉动经济增长、促进经济转型的新引擎。近日发布的《青岛市促进低空经济高质量发展实施方案》,为我市低空经济发展画出了“路线图”。青岛地铁集团主动融入城市发展大局,全力推动全市低空经济以及关联产业发展,在多方面推广使用无人机系统,掘进“低空经济”跑出了“加速度”。



“大力士”无人机一次可以起运40公斤物品。

无人机智能巡查安全区、无人机巡检高架线路、“大力士”远程运送维修物料

# 掘进“低空经济”，地铁跑出“加速度”

## 现场1 无人机巡查 守护地铁安全区

21日上午,记者来到位于合肥路上的青岛地铁运营公司,120多米高的楼顶上,青岛市地铁规划设计院有限公司地保所主管魏绍军正在查看无人机巡查情况。他手持一台电脑,屏幕上实时显示着无人机航拍的画面。

魏绍军告诉记者,为保护城市轨道交通结构的安全和正常使用,在轨道交通线路或结构的周边特定范围内,设置了地铁安全控制保护区。以往,巡查全部依靠人力,用“铁脚板”踏勘查看,费时费力效率还不高。今年7月,青岛地铁集团启动青岛轨道交通保护区无人机智能化巡查试点项目,选择地铁4号线(埠西站-大河东站)作为试点线路,覆盖地铁里程范围约20公里,共设置四处无人值守机场,按照每天2至4次的频率开展巡查。

魏绍军所在部门楼顶就是一处无人值守机场。他告诉记者,无人机巡查任务的执行、设定以及视频信息处理等,主要通过“智慧低空一体化数据管控平台”完成。该平台可以定制化巡查。飞行线路需综合考虑全市禁飞区、敏感区、建筑密集区、超高建筑分布区等,结合实景三维底图信息,在平台可以预制航线,确保其安全性和合理性,达到巡查目的。平台构建了地质勘察钻机、挖掘机、桩机等AI识别算法模型,利用大量样本进行训练学习,可自动识别对既有结构存在安全风险的施工作业设备,并推送预警信息。平台还能实现巡查数据获取、存储,实时画面查看、分析、事件告警、回溯等环节,提供可视化、信息化、数字化的管理应用。

“原来人工巡查一次大概4小时完成,无人机巡查只需0.5小时完成。”通过近四个月的无人机执行巡查任务,已初步实现了自动识别地铁保护区范围内勘察钻机、挖掘机、桩机等机械施工作业活动累计900余次,识别后系统平台预警提示,巡查人员通过提示信息现场核查。无人机技术的应用,展现了地铁保护区巡查工作的高效化、信息化、智能化管理,提高了轨道交通运营阶段“科技协防”水平。

后期随着智能算法的优化、样本识别训练的深度学习,可逐步形成以无人机等技防手段为主、人工为辅的形式开展巡查工作。待地铁三期线路开通运营后,巡查里程约512公里,纯人工巡查预计投入约50人,若通过“无人机+人工”组合形式,可减少人员投入约20人。



无人机物资运输省时快捷。

## 现场2

## 有效解决纯人工巡检“痛点”

21日上午,记者来到蓝谷快线北九水站时,青岛地铁运营有限公司运营二中心结构技术岗程肇龙正坐在监控室内紧盯着屏幕。屏幕上,无人机正在按照规划线路巡检,小到桩基上的一颗螺丝钉,都能通过画面清楚看见是否紧固。

蓝谷快线被誉为岛城最美地铁线,大部分为高架线路。程肇龙告诉记者,以往蓝谷快线高架段声屏障、树木侵限、路基段排水沟等巡检作业中,存在检修盲区,需要检修人员徒步行走、爬山涉水、绕远在周边山路进行检查。部分高架路段离地较高,需要使用登高作业车,存在一定的安全风险。“无人机采用4K高清画面,即使白天有车辆运行,也可以正常起飞

作业。”程肇龙告诉记者,蓝谷快线巡视无人机的正式投用,有效解决了以往纯人工巡检的“痛点”问题。

无人机可到达人员难以抵达的位置进行巡查,可对高架段外侧主体结构、声屏障外侧屏体、立柱、螺栓组等配件进行全面巡视,完美弥补地面巡视的不足,在短时间内实现更大的区域覆盖,极大缩短线路巡视周期,且巡检画面实时保存,对重要点位可以进行反复确认,节省工时,提高效率。

目前,该无人机巡检项目在北九水至世博园站试点,下一步,将进一步扩大使用范围,细化应用场景,提高无人机巡视、巡检作业水平,助力实现轨道交通与低空经济“双产业链”发展。

## 现场3

## “大力士”空中传送检修物料

因为换乘站多,地铁4号线被誉为“金腰带”。登瀛车辆基地是地铁4号线列车的重要检修、调试场所。21日上午,记者在该基地看见,检修工人通过随身对讲机发出需求指令后,仓库人员将物品包装好后,随即就挂在一架无人机上。很快,无人机就将物品送到了工人手中。

青岛地铁运营有限公司副总经理隋佳斌表示,为进一步提高巡检与维护的工作效率,同时避免因重复进入试车线而产生的时间延误和潜在的安全风险,基地引入了“大力士”无人机,其中一架的起运重量为40公斤,另一架则为5公斤。当检修作业人员在执

行任务过程中临时或紧急发现异常故障零部件时,将需求详情传达给物资管理人员(物料、备件或工器具等),管理人员将所需物资装载至无人机上,无人机可根据预设的飞行路径精准地将物资运送至检修人员手中。

未来,无人机将基于先进的通信技术、自动化技术和人工智能技术构建起一个高效的物资运输生态网络,实现物资运输的最优路径规划、快速响应、障碍物自动规避,确保物资能够安全、迅速地送达目的地。通过这种方式不仅提升地铁设备维护工作效率,降低物资储备数量,提升员工作业安全性。

## 说法 地铁加快掘进“低空经济”

青岛地铁集团科创中心主任殷险峰表示,无论是无人机智能巡查、无人机巡检,还是无人机物资运输,都是地铁集团掘进“低空经济”的缩影,以无人机为代表的“低空经济”产业,正在地铁集团不断拔节生长。

青岛地铁发展低空经济具有一定基础优势,包括专业技术优势、基础资源优势等,地铁集团今年5月成立由主要负责人挂帅的低空经济工作小组,建立定期调度机制,积极布局低空经济相关产业。地铁集团拟与通号城市轨道交通技术有限公司(中国通号二级全资子公司)成立合资公司,计划于10月底前完成挂牌,主要围绕低空管控服务平台、相关配套基础设施建设及运营服务、“N+低空”多场景运营服务等进行技术研究与应用,覆盖软件产品研发、系统集成、售后优化、系统运营服务等环节。

此外,地铁集团全资子公司青岛青铁产业投资有限公司拟与头部投资机构,联合其他产业资本方共同设立10亿元产业投资基金,重点开展轨道交通、人工智能、低空经济和新能源等领域的投资布局,在青岛市产业基金方面率先开展低空经济领域投资。该基金将为地铁集团新主业提供资本助力,强化青岛市在低空经济领域的先发优势,引导更多社会资本为青岛低空经济等新质生产力的发展注入新动力,推动青岛低空经济等产业繁荣发展。

作为低空经济平台企业,本着“场景驱动、市场化牵引”的原则,地铁集团主动梳理关注国内其他省市低空场景的应用项目共计160余项,形成应用图册,推荐给相关单位企业参考,为全市低空经济的宣传普及、指导场景测试提供依据。目前,青岛地铁对具备拓展建设无人机场站和通讯塔台等基础设施的低空资源进行了梳理,根据梳理情况科学规划,开展低空基础设施规划研究工作。同时,与青岛大学、深圳清华大学研究院、大疆、中国通号、云世纪、青勘院、丰翼科技、丰巢、美团等多家高校、科研院所以及低空经济产业链关联企业开展交流研讨,探索适用于青岛地铁的低空场景落地方案,开展适航审定业务、无人快递柜测试、培训教育、无人体系优化、空中管控服务系统、海洋船舶服务等业务研究工作,合作推进低空实施方案落地。结合研究成果,向相关部门提出产业布局及产业重点项目的建议。

地铁集团将在建设一流地铁的卓越追求中,同步推动国内领先、世界一流的低空经济,以低空经济为新增长点,构建多元立体的城市交通服务体系。 观海新闻/青岛晚报/掌上青岛 记者 徐美中