

今明两年,我国将建立三个以上智能航运试点区域

# 让更多智能的船驶入智慧的港

本报记者 韩鑫

## 政策解读

万吨巨轮无需船员操控,也能自主规划航线避开风暴;港口码头不见忙碌的工人,远控吊桥自动装卸集装箱……这些颇具科技感的场景,已成为智能航运的现实。交通运输部等4部委近日联合印发《智能航运2030行动计划》,提出到2030年,智能航运发展处于国际先进水平。我国智能航运发展现状如何?“十五五”时期如何迈向国际先进水平?记者采访了交通运输部海事局及相关企业。

### 智能航运取得一系列新突破

什么是智能航运?今年2月,在山东青岛港自动化码头,一艘钢铁巨轮实现了“自己回家”。

“智飞”号智能航行集装箱海船,无需引航员登轮、拖轮协助,凭借自主航行模式,精准进入泊位区域。

船舶就位后,码头真空式自动靠泊系统“上岗”,10多个“真空吸盘”将巨轮牢牢吸住,在30秒内完成自动系固。随后,远控岸桥、自动导引车无缝衔接,装卸作业有条不紊。

智能的船驶入智慧的港,二者精妙协同,是智能航运发展的缩影之一。

“智能航运是以船舶自主化为重点,以基础设施数字化为支撑,以运行控制协同化为保障的水路运输系统。”交通运输部海事局有关负责人介绍,经过多年发展,我国智能航运取得一系列新突破。

船舶向新。“智飞”号集装箱海船、“珠海云”号科考母船……一批具备自主航行能力的国产智能船舶下水,部分船舶已进入常态化商业运营。具备辅助决策能力的智能设备在散货船、油船、集装箱三大主流船型得到一定规模应用。

基建向智。建成自动化码头60座,全国电子航道图发布里程突破1万公里,基于区块链的港口电子放货和海运电子提单应用范围不断拓展。

体系向优。制定《绿色智能船舶技术规范五年发展计划》,实施《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》,牵头起草国际海事组织《海上自主水面船舶规则》关键章节……我国已成为智能航运领域国际规则制定的主要力量。

“以人工智能、大数据等为代表的新一代信息技术,正在推动航运从传统经验驱动向数据智能驱动演进。未来10年,智能航运将重塑全球航运业竞争格局。”中国航海学会副理事长张宝晨认为,行动计划为“十五五”时期智能航运发展绘制了“施工图”,将推动我国智能航运技术从单点突破向系统集成升级。

## 聚焦智能船舶等领域开展技术装备攻关行动

如何以科技创新驱动航运业攀“高”向“智”?长江两岸,绿意延绵。日前,全球最大、国内首制万吨级纯电动智能海船“宁远电鲲”号在江西九江离厂海试。

通过搭载智能集成平台、智能机舱等系统,船舶具备开阔水域自主航行能力,可实现全天候航行视觉感知、无人驾驶等功能。同时,船舶运行由10个巨型“箱式电池”驱动,预计每年可减少近1500吨二氧化碳排放。

“尽管我国航运业规模全球领先,但依然面临运营成本持续高企、绿色转型压力空前等多重结构性、系统性挑战,亟须通过技术革命实现动能转换。”交通运输部海事局有关负责人指出,发布实施行动计划,就是要以创新技术赋能航运全链条,推动航运业从规模优势向质量优势跃升。

以科技创新和产业创新为路径,行动计划专门提出“技术装备攻关行动”,并部署了多项重点任务。

聚焦智能船舶,提出加强人机协同、多智能体协作等共性技术研究。随着智能船舶成套技术装备的不断突破,未来船舶有望变得更加“聪明”,可应对更为复杂的广阔水域。

针对智能航行,明确港口航道智能化技术及船舶自主航行与遥控驾驶成套装备系统攻关。这意味着,未来更多巨轮将学会“自己回家”。

“行动计划的实施可以推动智能技术与航运全要素、全流程深度融合,既实现航运业自身的创新赋能、转型升级,也带动上下游产业链升级,为我国智能经济发展培育新的增长点。”交通运输部水运科学研究院智能航运技术研究中心主任耿雄飞认为。

“下一步,我们将根据技术装备难易程度分级设置攻关专项,明确技术路线与时间节点,全面提升我国智能航运技术装备自主可控与智慧化水平。”交通运输部海事局有关负责人表示。

## 打造10个以上可推广的智能航运典型场景

根据行动计划,我国将在全国范围内开展智能航运试点项目建设。

“面”上,在长三角、环渤海、粤港澳大湾区以及三峡库区、平陆运河、京杭运河等具有代表性的区域,认定一批智能航运综合试点区域,推动实现船舶、港口、航道、服务等多要素智能化协同发展。

“线”上,在沿海南北航线、内河水网航线等具有代表性的典型航线,认定一批智能航运试点航线,加强航线相关基础设施建设,实现重点航段智能航运要素集成示范。

“点”上,根据辅助航行、遥控驾驶、自主航行的技术水平和应用效果,认定一批智能航运试点船舶(船队),形成代表性船型,推动智能船舶商业化应用。

智能航运试点区域长啥样?山东济宁,京杭运河常年通航最北端的城市,通行各类船舶上万艘。

“依托京杭运河布局内河智能航运试点,我们正联合济宁港航集团、宁德时代电船科技攻关纯电动动力,‘船岸云’应用等核心技术,预计6月底将完成安装测试,填补内河智能航运应用空白。”山东省交通运输厅地方海事局局长张东艳介绍,下一步山东将推动智能技术深度赋能多式联运,构建京杭运河智能航运全产业链。

“发展智能航运,场景牵引是重要抓手。”交通运输部海事局有关负责人表示,通过试点船舶、航线和区域的建设,推动形成一批可复制、可推广的经验和模式,将为全国智能航运发展提供示范。

交通运输部正同步制定智能航运示范应用技术指引,以年度重点项目清单为抓手,推进试点项目实施。按照行动计划,今明两年,我国将建立3个以上智能航运试点区域,开辟5条以上智能航运试点航线,打造10个以上可推广的智能航运典型场景,运营百艘以上智能船舶。

# 安徽合肥推动全域场景创新,为产品找场景、为场景找产品

## 给地铁建一套“耳聪目明”的巡检系统

本报记者 田先进

## 经济新方位 新场景新动能

两块硕大的显示屏分列两侧,事件检测、设备列表等信息不断更新弹出,数名工作人员正通过电脑实时观察、记录后台数据——这里是安徽合肥轨道全空间智能感知巡检系统调度平台,也是当地轨道交通运营安全的守护中心。

“平台由光纤智能预警系统和低空智能巡检子系统两部分构成。”合肥市轨道交通集团有限公司科技创新与教育发展中心主任工程师罗磊说,前者可全天候监测地铁保护区范围内的异常振动,发出预警信息;后者能在收到预警后,立即派出无人机进行复核,智能识别地面施工安全隐患,喊话制止违规施工行为,并回传图片与视频。

地下有“耳朵”,空中有“鹰眼”,两套系统相互配合,构建起全空间智能防控体系。

“过去监测地铁保护区的施工活动,主要靠工作人员步行或骑车巡检,费时费力。有了这套巡检系统,工作效率大幅提升,发现问题也更加准确、及时。”罗磊说。

这套“耳聪目明”的巡检系统,是当地加快场景培育和开放的成果。2022年,合肥启动“全域场景创新之城”建设,系统推动城市场景创新工作,打造合肥市场应用创新促进中心有限公司等众多平台,为产品找场景,为场景找产品。

预警子系统的供应方智地感知(合肥)科技有限公司,是中国科学技术大学赋权改革试点成立的高科技企业,创始团队长

期从事量子精密测量、光纤地球物理技术等研究领域。

“我们生产分布式光纤地震仪等产品,多卖给地震局、高校院所,主要服务地震监测、科学研究等,市场份额有限。”公司产品经理陈铭说,技术很成熟,但将好技术落地到最具价值的规模化场景,从“技术领先”到“市场领先”,还有鸿沟要跨越。

场景公司牵线搭桥,合肥轨道与智地感知一拍即合。“如何提升地铁保护区的巡检效率,一直是我们工作中的痛点,得知企业的技术有可能解决问题,我们希望试一试。”罗磊说。

智地感知也乐于把地铁作为验证场景。“地铁隧道内拥有丰富、规整的既有通信光纤资源,我们只需将一根光纤里的部分冗余芯接入地铁专用的分布式光纤振动仪,就能进行试验操作,降低验证成本和技术门槛。”陈铭说,“合肥轨道还与我们共同打造产品,让公司能第一时间获取最真实的反馈,加速技术落地。”

最初,对地面复杂的环境噪声,比如重型卡车驶过的声音等,人工智能模型出现误报。“我们与合肥轨道合作,针对每一个误报案例,深入分析振动信号的时频特征,将其作为新的样本‘喂’给模型。”陈铭介绍,经过几个月的持续研究和算法升级,系统识别准确率从80%提升到95%以上。

类似的故事也发生在巡检子系统的供应方通号低空经济(合肥)科技有限公司身上。“低空经济前景广阔,但想让市场更多认可我们的无人机设备和服务,还需慢慢探索。”公司研究开发部研发主管赵千凡说。

场景公司介入,合肥轨道提供技术验证场景。“不仅对我们开放了地铁运行的线路、数据等相关信息,还为无人机巢建设、航线审批提供了方便。”赵千凡说,在合肥轨道支持下,公司针对复杂风场、遮挡等场景优化了飞行航线,并针对光照、阴影等识别误报问题优化了算法。

独立验证阶段过后,在合肥轨道提议下,两家企业合作,共同攻克难题。此后,轨道全空间智能感知巡检系统在合肥地铁4号线桃花潭站正式运行,实现“地下感知

## 体制机制创新,有形场景变无限前景

张露

新技术如何推广?新场景怎样应用?合肥以体制机制创新的方式,将“政府引导”“平台推动”“市场参与”紧密结合。

“处室+专班”,优化场景资源配置效率。设立场景创新推进处,推动重点产业、重要领域的场景创新工作。抽调相关部门、市属平台公司及县(市、区)工作人员,组建场景创新工作专班,构建跨部门、跨层级的协作体系,推动全域场景创新重点项目建设和重大任务落实。

“中心+公司”,打造场景高效服务平台。引入智库力量,专注前瞻研究、方法创新和案例总结,推进场景创新理念方法升级。成立城市级场景公司,为科技企业常态化提供场景挖掘、供需对接、项目推进等综合服务,推进场景创新工作落地。

触发、低空视觉确认”的联动模式。

有一次,系统监测到习友路附近有挖掘机施工,随即发出预警信息。经核查,该施工项目不在已报备的白名单内。随即,无人机起飞前往现场查看,传回的现场图片显示,挖掘机的位置在保护区边缘作业。“我们立刻组织工作人员赶往现场核查,及时提醒施工方整改。”罗磊说。

截至目前,该系统已实现合肥地铁站点全覆盖,累计有效预警并处置各类违规施工事件数十起,将人工巡检负荷降低70%以上。

轨道系统已建成的机巢设施,还成为跨行业协同的资源底座,在水务、燃气等领域常态化应用,服务于各项工作的巡检。

“未来,我们还将根据产业布局规划推动更多前沿技术在轨道交通的场景下进行验证,加速实验室成果走向市场,得到规模化应用。”罗磊说。

本期统筹:祁嘉润

“实验室+合伙人”,汇聚市场专业服务力量。支持行业龙头企业建立“场景实验室”,与科技企业开展场景合作,助力中小企业入链。同时招募市场化服务机构成为“场景合伙人”,提供专业化服务,补充服务力量,拓展场景机会来源渠道。

截至2025年底,合肥累计发布场景机会超1400项,场景能力约1500项,服务科技企业超4100家,推动落地合作项目超1200项。

(作者为合肥市场应用创新促进中心有限公司品牌负责人,本报记者田先进采访整理)

## 延伸阅读

(上接第一版)

“我们与新区共成长。”李喜欢感慨,公司初创时仅30余人,现已发展至500余人,总营业额超亿元。

中国华能集团近年来在新能源领域持续开拓创新。去年10月,集团总部及相关子公司1000多名员工迁驻雄安,集团副总经济师李来龙说,他们的机遇,在“加快发展方式绿色低碳转型”的政策方向和“千年大计”的国家战略。当前,能源央企集聚雄安,绿色能源产业聚链成势,初步形成“央企总部+研发基地+配套企业”发展格局。

在雄安,空天信息、人工智能、数字科技等新兴产业和未来产业成形、蓄力、起势,2000多家科技企业扎根、成长、壮大……

## 汇聚“疏解”合力,激发协同发展新动能

“小德,外面下雨了。”听到指令,作出反馈,机械手从众多物件里抓取一把雨伞。在梅卡曼德(雄安)机器人科技股份有限公司,机械臂也有了“眼睛”“大脑”和“灵巧手”,能识别环境,听懂指令,迅即响应。

2024年9月,公司创始人邵天兰将总部从北京迁往雄安。这一迁,“迁”出公司单点布局向多地协作的发展之变。“借疏解之机,京津冀三地资源拧成一股合力。”邵天兰说,他们依托北京高校资源开展前沿技术开发,借力雄安场景推进数据采集、应用测试,再加上周边完备的先进制造配套,打通从技术研发、场景验证到产业落地全链条。

如今,梅卡曼德多款产品实现场景规模化落地,年出货量约万台。

梅卡曼德所在的雄安新区中关村科技园,致力“当好京津冀产业协同‘纽带’”,每天都有政企合作、企业协作、区域协同的生动故事。成立短短两年多,园区入驻科创企业已超200家。

雄安与在京企业、高校、科研院所等各类创新主体密切对接,目前已有超1.3万家企业走进雄安,科技攻关区域协同力度持续加大。截至今年2月,雄安新区已有国家级专精特新“小巨人”企业10家,国家高新技术企业近700家。

行走雄安,看新理念引领的新实践,看新产业背后的新机制。“疏解不是简单的‘移位置’,而是系统性重构的‘调路子’。”雄安新区党工委委员、管委会副主任于国义说。

新流奔涌,欣欣向荣。新城建设,奔向新前程。

## 第三十五个全国税收宣传月启动

本报北京4月1日电(记者王观)4月1日,第三十五个全国税收宣传月活动拉开序幕。

国家税务总局副局长王道树介绍,今年宣传月继续以“税收·法治·公平”为主题,体现税务部门维护法治公平、强化合规管理的导向,旨在通过集中开展为期一个月的税法普及,更有力地引导和促进广大经营主体合规经营、诚信纳税,促进税收营商环境更加优化、法治公平税收生态更加巩固、纳税人缴费人获得感和满意度更加提升。

本次宣传月将集中推介诚信纳税缴费典型,加力查处曝光涉税违法案件,宣传便利办税缴费服务新举措。“走一线企业看税收合规”网评品牌活动、“网络主播税收合规一堂课”等一系列活动将在4月举行。

## 氢能产品耐久性验证体系发布

本报天津4月1日电(记者李家鼎)为验证氢能产品是否可靠耐用,检测相关技术成熟度,中国汽车技术研究中心近日发布用于检测氢能产品全产业链的耐久性验证体系,填补行业空白。

中国汽车技术研究中心首席专家郝冬介绍,不同于传统短周期测试模式,该体系验证范围包括燃料电池系统、车载氢系统、燃料电池堆、空压机等核心系统和部件,膜电极、双极板、质子交换膜关键材料,以及燃料电池汽车、氢能两轮车、氢能无人机等终端产品,并延伸至水电解制氢等产业链关键环节。项目通过长时间、高负荷、极端工况连续测试,为氢能产品研发、升级提供数据参考。



# 像搭积木一样制造火箭

本报记者 刘诗瑶

## 记录中国

商业航天企业中科宇航研制的力箭二号遥一运载火箭(以下简称“力箭二号”)近日在东风商业航天创新试验区成功发射,将轻舟初样试飞船(新征程02卫星)、新征程01卫星和天视卫星01星精准送入预定轨道。此次任务是力箭二号的首次飞行。既能搭积木似的制造,未来又可“打包”回收,围绕力箭二号的技术创新,记者采访了有关专家。

### 制造:关键部件“统一尺寸”

仔细观察力箭二号,火箭芯级和两个助推器长得几乎一样。这不是巧合,而是设计师刻意为之的通用化设计,这种设计被称作“通用助推器核心”构型。这样一来,主要部件可批量生产,像搭积木一样造火箭,简化制造流程。

力箭二号副总师廉洁介绍,关键部件“统一尺寸”,如果发射时发现某个部件有问题,可以像标准零件一样快速替换,重新“拼”在火箭上,保证发射节点,有利于打造高频次的发射能力。

具体来看,力箭二号各子级直径都是3.35米,贮箱、箱间段等各部段设计相似,能够在滚动备份的情况下实现互换互用。3.35米也是航天行业的典型尺寸,符合规格化生产,供应链周期、不良品率及成本大幅下降。

火箭助推器以及芯级之间通常采用不同型号的发动机,而力箭二号在发动机方面也实现了“统一”。一级装了9台液体火箭发动机,可以完全互换;二级装了1台,是在一级发动机的基础上加装大喷管,让其在高空工作效率更高。这10台发动机本质上是同一个型号,让发动机的维护和更换变得高效便捷。

廉洁介绍,在使用模块化的芯级和助推器后,力箭二号就能以搭积木的形式呈现为0/2/4三种捆绑构型,分别是无助推器、捆绑2个助推器的火箭。通过灵活配置助推器,火箭最大推力可达千吨级,覆盖近地轨道2吨至20吨运力区间,可支撑低成本货运、低轨卫星星座部署等各类科学实验卫星发射任务。

### 回收:未来将“打包”返回地面

传统火箭回收方式多为分级回收。力箭二号系列火

箭另辟蹊径,规划采用助推器与芯一级“捆绑不分离”的整体回收方案,将多个动力模块集成在一起,未来将“打包”返回地面。

廉洁介绍,这种回收方式气动操作性更好,着陆冲击更低、动力冗余能力更强、运载能力损失更少。

“集束式回收的设计减少了复杂的分离机构和接口,减少了助推器分离的动作,也就减少了可能发生故障的环节。多台发动机组合提供了很大的动力冗余,即使个别发动机出现一定偏差,系统也能实时调整确保安全着陆。”廉洁表示,此外一子级多捆绑模块全部回收的设计,使回收部分在全箭占比更高,返回用设备更精简,摊薄发射成本。

后续,力箭二号系列火箭将换装中科宇航自研的力箭二号可重复使用发动机,同时在一子级增加2个助推器形成力箭二号重型火箭,两型火箭均采用通用芯级捆绑的集束式回收方案。

### 上新:搭载轻舟初样试飞船

当前,为中国空间站送货的货运飞船主要是天舟系列。为了进一步降低中国空间站上行货物运输成本,增强运输灵活性,我国已经开始探索“国家需求牵引、商业能力支撑”的新型天地运输模式。在这一背景下,轻舟货运飞船应运而生。它整船仅重4.2吨,采用单舱一体化构型,可灵活适配多型火箭。

本次上行的轻舟初样试飞船,搭载了技术储备、在轨验证、科学探索及科普作品等27个项目,总载荷高达1.02吨,将在距离地面200公里至600公里的轨道上开展一系列在轨技术试验。

中国科学院微小卫星创新研究院专家介绍,轻舟初样试飞船入轨后将开展在轨飞行关键技术验证,后续轻舟正样货运飞船将与中国空间站对接,并提供上行货物运输服务。

力箭二号总指挥杨浩亮表示,力箭二号首飞托举轻舟初样试飞船上天,表明我国空间货物运输能力正由“单一能力积累”向“体系能力叠加”演进。

“商业火箭不仅服务市场需求,未来还能以工程化标准参与国家重大航天任务,我们将提供成本更低、更可靠的航班化发射服务。”杨浩亮表示,中科宇航将通过力箭二号系列飞行器先行验证回收技术,再将回收技术迁移至中大大型运载火箭上,今年将进行力箭二号百公里级的回收试验。

上图:力箭二号运载火箭整流罩合罩。

受访者供图