

人工智能赋能,航空器成安全巡检“千里眼”

2025年,低空经济迎来发展机遇期。中商产业研究院发布的《2025—2030年中国低空经济分析及发展趋势预测报告》显示,2025年,我国低空经济市场规模将达1.5万亿元。

“发展低空产业离不开低空人工智能核心关键技术的保驾护航。”在近日举行的香山科学会议第784次学术讨论会上,中国灾害防御协会会长、应急管理部原副部长郑国光表示,低空人工智能技术应用前景广阔,应加快推动其研发及应用,促进低空经济高质量发展。



推动产业跨越式发展

在北京工商大学教授韩力群看来,低空系统是一个典型的复杂系统。它由飞行器、基础设施等异质元素动态组成,各元素在物理、通信及行为逻辑上差异显著,需高效协同工作以保障系统稳定运行。系统间的关联难以用简单线性关系描述,系统内元素“牵一发而动全身”,且受外部干扰影响显著。

“当前,低空系统面临环境感知能力不足、调度复杂、数据处理与决策时效性有待进一步提高、多机协同与自主控制能力亟待加强等挑战。”韩力群表示,人工智能技术有望解决这些挑战。例如,在智能感知场景,通过将多源传感器融合技术与轻量化目标检测算法相结合,可提升目标识别精度,解决单一传感器在复杂光照或遮挡场景下的误判问题;在空域管理场景,分布式强化学习与博弈论优化的结合,可实现通航飞机与物流无人系统的高效协调,减轻管制员负担。

“低空人工智能技术在提升安全生产、防灾减灾水平方面也具有独特优势。”国务院应急管理专家组原组长、国家减灾委员会专家委员会原副主任闪淳昌表示,采用低空人工智能技术的航空器是安全巡检的“千里眼”,是断路、断网、断电“三断”等极端场景下的“顺风耳”“小太阳”,是灾难现场应急救援的“天兵天将”,发展前景广阔。

搭载低空人工智能技术的航空器目前已应用于灾后救援等领域,并取得显著效果。2022年,台风“梅花”登陆浙江,“无人机+人工智能”系统在12小时内完成500公里线路损毁评估,极大提升了救灾效率。

此外,低空人工智能汇聚具身智能、数字孪生等多个前沿领域技术,这些创新不仅服务于低空应用,还将赋能其他行业。低空智能平台还可为城市管理、环境监测等提供创新手段。

专家表示,低空人工智能技术是我国低空经济实现跨越式发展的核心引擎,正以前所未有的深度重构低空产业逻辑。其价值不仅在于技术突破本身,更在于对传统产业范式的系统性革新。

需突破现有技术范式

低空人工智能为低空经济发展提供了新的增长极,但其发展并非一蹴而就。专家分析,低空人工智能面临三大挑战。

首先,关键技术有待突破。目前,低空人工智能已应用于诸多领域,但仍面临低空智能设备不稳定、系统信息融合程度有待提高等问题。

无人系统等低空智能设备多应用于城市高楼、电网巡检、煤矿化工等场景。城市中高楼林立,不仅会遮挡全球导航卫星系统信号,还会因接

收反射杂波产生多路径效应,影响导航精确性。电网巡检过程中,高压线路产生的电磁干扰会对低空智能设备产生影响,导致飞控系统传感器数据异常。煤矿化工等场景环境恶劣,需创新空气动力构型与动力驱动、热管理等系统,满足极端环境要求。此外,在城市内涝监测等特定领域,低空系统需要同时处理视觉与雷达的融合信息,这方面建设仍需进一步加速。

专家表示,这些挑战的本质在于如何实现复杂环境下“感知-决策-控制”的全链条智能化。传统飞行空管系统的规则体系上百年来都是围绕大飞机、有人航空、运输航空构建的,发展低空产业必须突破现有技术范式,构建面向低空安全生产的新一代智能技术体系。

其次,人才培养尚需加强。低空人工智能是一个交叉学科,这一领域的专业型、复合型人才缺口需尽快填补。

最后,产业生态有待完善。低空人工智能的发展是一项系统性工程。然而,目前一些地区重复建设、低水平建设的现象仍然存在,阻碍了低空人工智能技术水平进一步提升。

确保“管得住、放得开”

发展低空经济,推动低空资源安全开发利用

是关键一环。

中国工程院院士、清华大学公共安全研究院院长范维澄认为,低空安全是落实总体国家安全观的一个关键新兴领域,事关社会稳定、经济发展和国防建设。低空安全研究的科学问题具有多维度、跨学科的特征,需整合多领域技术。他建议加强对低空安全治理共性科学问题的研究,开展低空安全防护体系关键技术攻关工作,推动低空安全治理从“控在地、零升空”的警卫安保模式转向“管得住、放得开”的服务低空经济发展大局模式。

“要推动低空资源与地表资源统筹开发与利用,实现国家利益最大化。此外,对低空经济发展中的灾害风险与运输器安全风险防控问题应予以高度关注。”国家减灾委员会原主任史培军表示。

加快实现系统化布局

为推动低空人工智能发展,我国采取了相关举措。

教育部以低空经济领域为切入点,主动谋划布局,超常规指导高校开展专业申报。北京航空航天大学、北京理工大学、北京邮电大学、南京航空航天大学、华南理工大学、西北工业大学6所高校申请增设“低空技术与工程”新专业。这一本科新专业随后进入《普通高等学校本科专业目录(2025年)》,相关高校将开展这一新专业的招生工作。

推动低空人工智能技术进一步发展,需要在科技政策和支持机制方面进行系统设计和创新。闪淳昌认为,应建立健全低空经济管理体制机制,加大空域管理改革力度,探索灵活高效的空域使用机制,构建更加科学合理的监管体系。

中国工程院院士刘大响表示,低空交通落后是我国低空经济发展的短板,应建设全民应急医疗航空保险机制,建立应急医疗航空基金,带动低空产业发展。

清华大学人工智能研究院常务副院长孙茂松分析,人工智能生成内容技术的迅猛发展,对低空人工智能技术的进步大有裨益,应进一步推动智能生成、数字孪生、边缘计算、多智能体强化学习等技术在低空经济领域的应用。

低空人工智能技术的突破将使低空产业打破“大飞机缩比”或“航模思维”桎梏,完成从“消费电子产品”向“智能工业装备”的根本性转变。专家呼吁加强顶层设计和政策协调,通过跨部门、跨地区协同推进,形成发展合力,充分发挥低空技术对国家发展战略的多维支撑作用。

据《科技日报》作者:裴宸纬

我国5G标准必要专利声明全球占比超42%

“我国已建成全球技术领先、规模最大的信息通信网络,5G应用融入97个国民经济大类中的86个,工业互联网实现41个工业大类全覆盖,推动人工智能、低空经济等加快布局,有效促进实体经济和数字经济深度融合。”工业和信息化部副部长张云明表示。

作为数字产业的重要领域之一,我国信息通信业技术实力全球领先,产业规模稳中有升。工业和信息化部最新数据显示,今年前4个月,电信业务收入累计完成5985亿元,增速小幅回升;移动互联网累计流量同比增长15.6%,5G、千兆光网、物联网等新型信息基础设施建设稳步推进。

强化产业创新

近年来,信息通信业持续加强新型信息基础设施建设布局,强化新一代信息通信技术产业创新,坚定不移推进对外开放,推动与经济社会各领域深度融合,全面助力经济社会数字化转型。

信息基础设施持续夯实。截至今年4月末,5G基站总数达443.9万个,占移动基站总数的34.9%。实现了“乡乡通5G”,行政村通5G比例达90%。具备千兆网络服务能力的10G PON端口数达2960万个,实现了“县县通千兆”。在此基础上,启动开展万兆光网试点。重构2G/3G/4G系统无线电频率用于5G系统,5G网络容量和信号覆盖水平持续提升。算力设施布局进一步优化,规模持续扩大,在用算力中心机架数超过900万台。

行业应用赋能持续彰显。网络建得好,还要用得好。工信部印发实施《5G规模化应用“扬帆”行动升级方案》,持续拓展5G等网络普及应用。截至4月末,个人用户方面,5G移动电话用户达10.81亿户,比上年末净增6687万户,占移动电话用户近六成;千兆宽带用户达2.2亿户,在固定宽带中的渗透率达32.4%。在行业领域,“5G+工业互联网”全国建设项目超1.7万个,累计遴选700家5G工厂;5G应用案例总数超13.8万个;在采矿、港口等行业实现规模复制,有效助力工业企业提质增效;在医疗、教育等领域实现全流程全场景覆盖,有力支撑公共服务高效便捷、均衡发展。

技术产业创新持续深化。5G标准必要专利声明全球占比超42%,技术产业实力全球领先。6G研发方面,指导成立IMT-2030(6G)推进组,凝聚合力推动6G创新。发布《6G总体愿景与潜

在关键技术》等50余项研究成果,组织对通感一体化、无线AI等6G关键技术开展测试验证,加速技术成熟。

行业对外开放持续扩大。工信部组织开展增值电信业务扩大对外开放试点,在北京、上海、海南、深圳四地试点取消互联网数据中心等多项增值电信业务外资股比限制。目前已向13家外资企业发放增值电信业务经营试点批复,鼓励外资企业投资中国、深耕中国。截至3月底,我国已有超过2400家外商投资电信企业,较2024年同期增长26.5%。

张云明表示,我国将更加注重满足全面创新需要,精心组织实施各项国家科技重大专项,加速推进5G-A(5G增强演进)、6G技术研发、产业培育和应用发展,发挥好信息通信业对培育新质生产力、赋能现代化产业体系建设的重要作用。

启动算力互联网试验网建设

5月17日,在2025年世界电信和信息社会日暨国际电信联盟成立160周年纪念活动上,中国电信、中国移动、中国联通、中国信息通信研究院联合启动算力互联网试验网建设。

算力互联网是互联网面向算力应用与调度需求进行能力增强和系统升级形成的新型基础设施,在现有互联网体系架构基础上,针对算力布局和使用特点,通过构建统一算力标识、增强异构计算和弹性网络能力等方式,实现算力智能感知、实时发现、随需获取。

近年来,人工智能大模型技术取得突破性进展,预计未来几年人工智能将广泛应用于数字经济和生产生活的各个领域。在这种情况下,用户需要优质高效的模型,也需要能随时、随地、随需地接入算力资源。因此,实现不同架构、不同主体、不同地域的算力资源互联显得尤为重要。

“这不是一张新的网络,而是在现有互联网基础上,将分散在各地的算力资源链接在网上,通过标准化的算力标识和协议接口,跨越资源互联网络,实现全网异构算力的智能感知、实时发现、随需获取。”中国信息通信研究院副院长王志勤表示。

据了解,算力互联网建设已取得一定进展。在算网设施升级层面,增强了第三方算力中心间组网和弹性网络能力。在资源互联互通层面,完成了131家企业499个算力资源池的资源标识,汇聚每秒111.3百亿亿次浮点运算的智能计算资源。在应用模式创新层面,用户可以像按“千瓦

时”用电一样,按“卡时”灵活购买使用算力资源,用多少买多少,让用户无论何时何地,只要有需求,都能轻松使用算力服务。

提升服务水平

借助大数据、人工智能等新一代信息通信技术,生物育种进入智能时代,实现高通量、自动化和精准育种,极大提升了育种效率。浪潮信息利用模块化数据中心解决方案助力华南农大打造“金穗智算中心”,配备智能AI管控软件,构建起智能型动力与环境集中监控系统,可实现快速监测与全面分析,使智算中心系统稳定性提升20%,为华南农业大学农学院高通量生物数据分析处理平台筑牢了基础设施根基。

当前,以人工智能引领的新一轮科技革命和产业变革深入发展,人类社会加速进入数智化革命时代,数据、算力、AI共同构成科技创新的新引擎,信息技术和实体经济、虚拟经济深度融合催生新产业,“互联网+”“5G+”“AI+”开辟信息技术融入经济社会民生的新路径,深刻重塑人类生产方式、生活方式、治理方式。

张云明表示,信息通信业要更加注重满足经济转型需要,深入推进网络新型基础设施跨区域、跨行业协同建设,推动工业互联网进园区、进基地、进集群,服务制造业高端化、智能化、绿色化发展,助力建设现代化经济体系。

“人工智能的价值不在实验室的代码里,而在车间的机器旁、社区的烟火中、田间的稻穗上。”中国电信党组书记、董事长柯瑞文认为,以DeepSeek为代表的新一代开源人工智能技术实现高性能、低成本、轻量化,大幅降低算力与算法门槛,促进大模型应用和普及。中国电信面向电力、化工、矿山等领域累计打造行业应用项目4.5万个,助力经济社会数智化转型。

中国联通党组书记、董事长陈忠岳表示,中国联通推动数字技术更大范围、更深层次、更高水平、更加安全地融入千家万户、千行百业的需求场景。比如,推出5G新通话、智家通通、智慧客服等智能体,让用户畅享智能服务;依托元景医疗大模型,推动智慧医疗发展;打造智慧博物馆,以喜闻乐见的形式传播阐释中华文明。

“信息通信业要更加注重满足人民群众需要,持续提升服务能力和水平,在数字化转型中助力性别平等、关爱特殊人群、弥合数字鸿沟,打造高品质数字化生活,提升人民群众幸福感、获得感、安全感。”张云明表示。

据《经济日报》作者:黄鑫

► 科技前沿

中国散裂中子源有了“国产引擎”

中国科学院高能物理研究所(以下简称“高能所”)近日表示,该所建于广东的大科学装置中国散裂中子源,最新研制成功国际首支P波段大功率超构材料速调管,标志着中国在大功率速调管创新研究基础上实现又一次重大突破。

作为中国散裂中子源直线加速器射频功率源系统的核心设备,P波段大功率速调管为直线加速器束流提供能量和动力,相当于汽车的发动机,此前全部依赖进口。2021年以来,中国散裂中子源加速器射频团队联合电子科技大学段兆云研究小组、中国科学院高能所环形正负电子对撞机速调管团队及昆山国力电子科技股份有限公司研究院速调管研究室,共同开展P波段324兆赫兹速调管研制。

研制项目组首次提出采用谐振腔加载超构材料技术设计324兆赫兹大功率速调管,经过4年多技术攻关完成研发和加工制造,并于近日在中国散裂中子源现场完成设备高功率测试,结果表明,关键技术指标全部达到设计要求,并在峰值2.5兆瓦功率顺利通过48小时长期稳定性测试。据悉,该速调管计划于2026年9月正式上线应用。

中国散裂中子源直线加速器首支紧凑型P波段大功率超构材料速调管项目验收会,7日在中国科学院高能所东莞研究部的中国散裂中子源园区举行。验收组听取项目组的研制和测试汇报,对324兆赫兹超构材料速调管48小时稳定工作实验数据进行审核认定,认为关键技术指标满足要求,一致通过现场验收。

专家表示,作为国际首支成功研制的P波段大功率超构材料速调管,其在大科学装置、医疗及其他工业领域具有广阔应用前景。中国散裂中子源研制的324兆赫兹超构材料速调管此次顺利通过验收,既是中国在该领域从依赖进口到自主创新的关键跨越,也彰显中国在高端射频器件研发领域的核心实力。

中国科学院高能所副所长、中国散裂中子源二期工程总指挥王生指出,324兆赫兹超构材料速调管应用超构材料等前沿技术,在主要技术指标达到国际先进水平的前提下,腔体结构体积相比国外同类装置减少约50%,不但降低了造价,也是P波段大功率速调管技术一次质的飞跃。据《深圳特区报》作者:钟鑫 孙自法