

竞速低空经济④

云端配送

作为全国首批低空空域管理改革试点省份,安徽以科技创新为引擎,通过政策引导、场景拓展、设施完善、产业集聚,推动低空物流从概念走向规模化应用。从医疗急救的“空中生命线”到长江船舶的“无停靠补给”,从山区物资高效配送到产业链协同发展,安徽低空物流发展路径究竟有何特别之处?

安徽省
2024年
低空经济产业规模 突破550亿元
同比增长约21.3%

集聚产业链上下游企业
356家

来自安徽的调查
如何走进现实

梁睿
李思隐

安徽省
截至2024年底
无人机飞行 超3217万架次
较2023年增长61%
224万小时
较2023年增长48.7%
日均飞行 约8.81万架次

送吧飞合低空物流有限公司物流无人机为合肥市医疗机构运送急救物资。 宁若展摄

物流无人机穿梭码头和货船之间,为船户配送物资。 王 帅摄

点评

重塑快递物流“最后一公里”

王明辉

低空载物货运是指利用无人机、eVTOL等新型低空飞行器,在1000米以下空域执行货物运输任务的新兴物流模式。低空载物货运通过三维立体的飞行路径,实现从仓储中心到配送终端的直线连接。这种“点对点”的空中配送,突破了物理空间约束,将配送服务从“最后一公里”精确延伸到“最后一米”。

当前,我国低空载物货运仍处于特定场景的小规模探索阶段,应用主要集中在偏远地区、山区海岛等传统物流难以覆盖的配送盲区,重点解决传统物流无法覆盖或成本过高的配送难题。这一阶段的特点是技术验证与政策试点并行推进,各地都在积极建立基础的空域管理和安全标准体系,商业化成熟度不高。

随着技术逐渐成熟和政策环境不断优化,低空物流将向城市周边和次中心区域大规模拓展,形成常态化运营模式。作为全国低空空域管理改革试点省份,安徽省充分发挥政策先行优势,在空域开放、审批简化等方面提供了有力制度保障。目前安徽已集聚数百家低空企业,形成了从研发制造到运营服务的完整产业链条。2024年,合肥开通无人机物流配送航线,低空物流从试验阶段走向实用阶段。黄山、安庆

等地“云上邮路”成功运营,将过去数小时山路跋涉缩短至十几分钟的空中直达,展现了低空物流的巨大潜力。

快速发展的同时,低空物流也面临着挑战。续航能力不足、通信安全薄弱等技术瓶颈仍然存在,恶劣天气条件下的飞行安全、电池故障引发的坠落风险等问题都需要系统性解决方案。随着低空飞行器数量激增,空域管理面临着新的挑战,如何在保障安全的前提下实现低空空域的高效利用,考验着管理部门的智慧。推动低空物流运输健康发展需要政府、企业、社会的系统协同。政策层面,需要建立完善的低空经济法规体系,重点完善空域开放、安全标准、数据保护等关键制度。基础设施建设方面,需要统筹规划低空物流基础设施网络,包括起降平台、通信保障、气象监测等配套设施,特别要解决城市中心区域起降场地稀缺的问题。技术层面,应集中力量突破续航能力、智能避障、精准降落等核心技术瓶颈,推动AI路径规划、新型储能技术在低空物流中的深度应用,全面提升系统安全性和可靠性。

(作者系国务院发展研究中心产业经济研究部第二研究室主任)

发展低空装备

去年4月份出台的《安徽省加快培育发展低空经济实施方案(2024—2027年)及若干措施》提出,打造合肥、芜湖两个低空经济核心城市,发挥六安、滁州、马鞍山等市低空制造业配套优势,彰显安庆、宣城等市低空服务业特色,形成双核联动、多点支撑、成片发展的格局。

在黄山风景区,安徽鸿兹航空智能产业技术研究院有限公司的载重100公斤VF180P无人机,仅用6分钟就完成从山下慈光阁运输管理站到山上天海景区近1000米海拔落差的运输。“这款无人机依靠电机驱动,搭配大容量电池和自研飞控系统,绿色环保,能在山区稳定飞行,单次续航时间达3小时。”公司总经理贾利伟介绍。

经过10多年发展,芜湖已成为全国首批通用航空产业综合示范区、国内重要的低空装备基地。2024年,芜湖低空经济产业实现营收463.8亿元,同比增长15.95%。“我们以龙头企业为抓手,沿链做好‘双招双引’,提升产业集聚度,优化产业园区营商环境。”芜湖市湾沚区航空产业发展服务中心副主任陈斌表示,从上游原材料到下游低空应用领域,基本可实现“不出产业园就能自主生产一架飞机”。

近年来,羲禾航空在螺旋桨技术创新方面取

开发应用场景

在安徽省合肥市妇幼保健院,无人机引擎嗡鸣声划破夜空,医护人员迅速上前,从中取出急救所用血浆并送往手术台。合肥送吧飞合低空物流有限公司总经理孙宣楠说,“市中心交通拥堵,医院采用无人机运输血浆,为产妇赢得了宝贵救治时间”。

像这样奔波于合肥诸多医疗机构间,为生命抢出“空中高速”,孙宣楠早已习以为常。其母公司杭州迅蚁网络科技有限公司较早开始在城市开展无人物流商业运营。凭借先发优势,该公司TR9S物流无人机、RA3物流无人机等产品得到广泛运用,已在全国超40个城市,开辟超过近千条常态化商业运行航线,累计飞行里程超160万公里。

2024年,送吧飞合低空物流有限公司落地合肥,并将迅蚁科技全国运行监控中心搬至此处,为后续在合肥落地“低空+医疗”场景,丰富“低空+即配”等其他物流场景提供支撑。截至目前,已在合肥开通近百条航线,涉及外卖、药品、快递等领域。这些时速超60公里的“空中精灵”,已实现常态化运行飞行超万架次。

2024年11月份,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《有效降低全社会物流成本行动方案》,提出要鼓励物流行业与低空经济等新兴领域深度融合,形成物流新模式。“面向未来,物流行业必然会向天空发展。”芜湖联合飞机科技有限公司副总经理梁晓康表示,传统物流面临人力成本上升、城乡配送效率瓶颈等挑战,低空物流具有智能化、自动化、机动性强等特性,是破解传统物流困局的极佳选择。

今年4月,全国首个长江船舶不停航配送服务在芜湖东汇无人机配送服务基地成功首飞。安徽东汇储运股份有限公司总经理汪国罕介绍,其中型物流无人机可承载40公斤货物,以每秒15米速度稳定飞行,为方圆8公里内的江上货船提供物资补给。“船舶进出港耗时费力。以往下锚后,乘坐交通艇进行物资补给要4小时,如今无人机约30分钟便能送达,无需停船,整体可节省约300元交通成本。”从事船舶运输行业30年的船主凌世才说。

东汇储运公司一方面借助自有互联网平台与船户对接,另一方面与岸上供应点合作确保物资供应,并与中国电信、中国邮政合作构建5G-A网络保障。截至2025年5月份,该基地已完成947次配送任务,累计总载重量达4.2吨,飞行里程4154公里,飞行时长137小时。“这不仅便利了广大船户,还减少了靠岸频次,对推动长江航运绿色低碳转型、构建智慧物流体系具有重要意义。”汪国罕说。

去年11月份,安徽省交通运输厅牵头的“依托长江经济带物流通道助力降本提质增效”项目入选交通物流降本提质增效交通强国专项试点项目,提出有序推动无人机示范应用等举措。

当前,安徽密集出台政策,通过印发《安徽省航空物流发展规划(2023—2035年)》等一系列文件,构建覆盖资金、基建、空域、产业、人才全链条的支持体系,重点强化对通用航空和低空物流的精准扶持。“今年1月份,安徽提出探索无人机融入县乡村三级寄递网络,发展无人机配送、城际运输等新兴物流方式,支持开通无人机物流航线。”安徽省通航服务中心副主任张军介绍,安徽积极推广商圈即时配送、山区物资运输等成熟应用场景,并通过调研创新探索跨江吊运、多式联运等新型应用场景,为低空物流发展注入动力。

配套基础设施

数据表示,截至2024年底,安徽省无人机飞行超3217万架次、224万小时,较2023年分别增长61%、48.7%,日均飞行约8.81万架次。梁晓康认为,“安徽低空物流快速发展,得益于解决了‘飞得起’‘飞得稳’等关键问题”。

飞得起,开放的空域资源是前提。“最初成立安徽省低空空域协同管理委员会,2023年8月调整为安徽省低空经济发展联席会议制度,今年进一步优化为安徽省低空经济发展协调机制。”张军说,他们正不断推动工作重心从空域开放协同向统筹全产业链发展转变。

当前,安徽省交通运输厅与相关单位建立常态化工作沟通机制,联合东部战区空军出台安徽省低空空域管理改革试点运行工作规范,在关键环节强化军民航协作,加快空域标准化建设。截至目前,累计计划发布84个低空空域、70条航

科技创新驱动

在芜湖多域无人系统技术中心,泡沫板搭建的一人高小屋放置在大厅中央,为新研发的330系列四涵道飞行器模拟飞行空间。“这种无人机体积较小,具备较高安全性稳定性。搭配上两条履带后,可实现陆空两栖两种模态作业,有效提升无人机在应急救援时的环境适应能力。”芜湖