



低空经济作为新质生产力催生的综合经济形态,具有空间多维性、产业整合性、技术经济性的特征,应用场景广泛。在低空经济的新赛道上,天津以无人机产业为支点,构建了覆盖研发制造、测试验证、应用服务的全产业链生态。本报调研版策划推出“无人机产业如何让低空经济加快“高飞””专题,走访天津港保税区、部分无人机生产研发企业负责人,调研无人机产业发展思路、创新路径、场景布局,为天津低空经济“飞”得更好更远提供参考。

# 让更多“空中梦想”在渤海之滨振翅翱翔

点睛之笔



专家观察



## 在低空经济新赛道上跑出天津“加速度”

尹晓峰

## 科技创新和产业创新是低空经济发展的基本路径

李勇

2024年3月,“低空经济”首次被写入《政府工作报告》,千米以下的低空空域,正迎来前所未有的热度与关注。天津港保税区立足京津冀协同发展战略支点定位,以“制度创新+场景开放”双轮驱动,率先发布推进低空经济高质量发展行动方案,依托海空两港资源禀赋与产业基础优势,集聚了中国直升机设计研究所、天津直升机、飞马机器人、松正航空电机、云翼智能等70余家直升机和无人机新型航空器产业链企业,正在低空经济新赛道上全力跑出天津“加速度”。

### 以科技创新带动行业突破

依托已经形成的“航空制造、航空维修、航空服务、航空物流”的产业基础,坚持“以科技创新引领产业发展,依托优势发展新质生产力”,支持中国直升机设计研究所天津研发中心等研发机构、企业、高校、研究院所发展,建设一批民用直升机、无人机、新型航空器的研发创新中心、实验室,打造科技创新高地、型号研发基地、高端人才基地、科技成果转化基地,努力突破新型航空器核心技术关键技术,推动新技术在低空经济中的成果转化和应用,增强科技创新能力。

### 以市场引领扩大产业规模

围绕整机制造、维修改装、核心部件配套、低空服务业等全产业链环节,引进国内外整机制造企业设立直升机、无人机、新型航空器研发制造项目,鼓励企业设立新能源航空器生产制造基地,支持航空工业民用直升机产业化基地发展,推动直升机相关机型量产,支持航空工业在津拓展无人直升机、新能源旋翼航空器总装生产,增强航空器维修能力,提升产业链本地化配套,形成优势供应商聚集、核心系统本地化配套的产业体系,发展低空经济服务业。

### 以特色发展优化产业链条

加快建立低空经济基础设施运营平台,构建数字化低空运

行环境,推动实现设施网、空联网、航路网、服务网的“四网合一”。打造低空经济产业园区。空港区域利用航空工业民用直升机产业基地等优势资源,打造低空经济高新技术产业集群,重点发展直升机和旋翼无人机的研发、总装和测试等环节。临港区域重点发展固定翼无人机和新型航空器的总装、测试、运营等环节,建立低空经济应用场景示范中心,打造智能化、融合化城市空中交通管理平台,构建完整的低空经济发展生态体系。积极探索“低空+”应用场景,在物流配送、低空旅游、城市通勤、应急保障、医疗服务等方面,不断创新应用边界、创造应用场景。探索“无人机+智慧物流”,拓展城市无人机短程快递和配送,支持在事故救援、医疗救护、海洋打捞、警务安防、应急指挥等应急保障领域广泛使用,以多元化的应用场景推动产业快速发展。

### 以布局统筹构建生态网络

持续优化低空产业生态,不断扩大低空试飞空域,建立健全军民航协同联动的空域管理调度运行机制,充分利用低空空域资源,合理规划设航路航线,保障低空飞行有序安全。推动适航审定创新,与民航适航审定部门建立协同机制,研究建立低空航空器适航审定中心,争取新政策、新标准先行先试。推动跨区域联动发展,加强与京津冀及其他区域在低空经济发展中的联动作用,共同谋划和建设统一标准的基础设施,共同完善和拓展更大范围的应用场景,形成“北京技术输出+保税区技术验证、服务应用以及产业化”的协同发展模式。

当前,低空经济与城市智慧化发展的深度融合正在重塑未来空域价值。保税区将紧紧抓住低空经济纳入国家战略机遇,构建从技术研发到商业转化的全生命周期生态体系,全力打造京津冀低空经济协同创新示范区和全国低空产业融合发展标杆,让更多“空中梦想”在渤海之滨振翅翱翔。

(作者为天津港保税区党委书记、管委会主任)

今年全国两会期间,习近平总书记在参加十四届全国人大三次会议江苏代表团审议时强调,科技创新和产业创新,是发展新质生产力的基本路径。低空经济是新质生产力发展方向之一,习近平总书记的重要讲话为低空经济发展提供了根本遵循和行动指南。

去年2月,习近平总书记视察天津,要求天津发挥科教资源丰富等优势,在发展新质生产力的上勇争先、善作为。一年多来,天津市各级部门认真落实习近平总书记“四个善作善成”的殷殷嘱托,因地制宜发展新质生产力,低空经济是其中重要赛道之一。

科技创新是发展新质生产力的核心要素。思路决定出路,科技创新解决的是思路问题。天津港保税区在推动低空经济高质量发展过程中,坚持科技创新与产业创新深度融合。依托京津两地教育和科研优势,将北京科技创新优势和天津先进制造研发优势有机结合起来。成立低空体系场景验证重点实验室,填补了我国在低空经济产业顶层规范、体系定位、仿真验证等方面的空白,为科技创新成果提供验证和应用的平台,促进产业创新发展。

产业创新是培育和发展新质生产力的关键载体。在科技创新的强力推动下,天津港低空经济产业创新呈现出良好的发展态势。航天神舟在感知、抗压、适配方面重塑复杂场景,云翼智能致力于实现飞行走入日常生活,一飞智控深耕无人机表演数字化商业应用领域,云圣智能着力构建低空经济跨时空、跨行业、跨领域的全新业态,飞马机器人致力于打造无人机航测遥感领域的“千里眼”。这些形态各异的低空经济企业摒弃了要素驱动型增长模式,在科技创新打通从0到1堵点后,产业创新实现了从1到100的飞跃。

令人欣喜的是,聚集在天津港保税区的低空经济企业,所有制构成上呈现出多元化格局,国有企业勇担重任、

稳立潮头,民营企业活力迸发,创新突破,形成了你追我赶、协同并进的生动局面。实践证明,民营经济是培育和发展新质生产力的重要力量。“千字当头,落实为要。”近些年来,从中央到地方出台了促进民营经济发展的政策措施,将这些措施落实到位,必将有力激发民营经济发展活力。

科技创新和产业创新是一个永恒的话题,推动低空经济高质量发展也是长期的命题,需要以钉钉子精神推进各方面工作。其一,要主动融入京津冀协同发展国家重大战略,以低空经济为载体,以市场化手段引入北京在科技普及和宣传教育服务、综合科技服务、专业化技术服务、科技推广及相关服务、科技信息服务、科技金融服务等方面的科创资源,唱好新时代天津双城记。其二,要依托自身资源禀赋和产业基础,以科技创新推动低空航空器的整机制造、维修改装、核心部件配套、低空服务业等全产业链环节的产业创新。其三,要发挥我市科教资源丰富的优势,依托普通高校和职业院校强化教育对科技和人才的支撑作用。

(作者为中共天津市委党校经济学教研部副主任、教授,天津市中国特色社会主义理论体系研究中心中共天津市委党校基地研究员)



## 重构无人机环境适应力 重塑复杂场景新标准

航天神舟飞行器有限公司副总经理 尹永鑫

在重峦叠嶂的野外,在暴雨倾盆的灾区,在电磁环境复杂的特殊区域,无人机正以前所未有的姿态,突破人类对飞行的想象边界。航天神舟飞行器有限公司以硬核科技,重新定义复杂环境下的飞行标准,重构无人机的“环境适应力”,让每一次飞行都成为突破极限的征途。

全维度感知:构建三维世界的“智慧之眼”。新一代无人机搭载的避障雷达与AI视觉融合系统,通过实时构建高精度三维环境地图,可精准识别树木、电线、钢架等多种障碍物,反应速度达毫秒级,动态路径规划算法更

让其在峡谷穿飞、楼宇穿梭时游刃有余。轨迹误差小于5厘米的极致精度,不仅让无人机在复杂地形中如履平地,更在山地测绘、城市巡检等场景中实现厘米级定位,为精准作业提供可靠保障。

全天候抗压:铸就极端气候的“钢铁之躯”。从零下40℃的极寒到60℃的酷暑,从暴雨到风雪,新一代无人机以四重防护机身设计(防水、防尘、抗冻、耐高温)直面极端环境的考验。无论是高原的暴风雪,还是台风过境的暴雨,其稳定作业能力始终如一。在自然灾害

救援中,无人机化身“空中生命线”,为灾区传递物资、勘察灾情;在极地科考或高海拔地区,它又能化身“环境哨兵”,为科研与基建提供关键数据支持。

全场景适配:解锁“一键切换”的全能模式。针对不同行业需求,预设多样化场景模式,让技术赋能千行百业。在高原模式下,自动补偿气压差,适应海拔5000米以上地区,助力青藏高原等高海拔地区的资源勘探与生态监测;在夜景模式下,搭载红外热成像技术,全黑环境下识别精度达0.1℃,为夜间救援、安防巡逻提供清晰视野;在干扰模式下,融合GPS(全球定位系统)、北斗、GLONASS(全球卫星导航系统)三模定位与全频段信号增强技术,即使在电磁干扰区也能精准锁定航线,保障关键场景的稳定运行。

架构与表演逻辑,致力于构建水面与空中一体化的全新表演体系,打破传统表演局限,将水面与夜空相结合,为观众带来全新的视听震撼,进一步提升无人机编队表演的多元魅力与传播价值。

以AI赋能,提升运营效能。紧跟时代潮流,深化人工智能技术在低空无人机编队表演领域的创新实践,提升低空无人机系统运营效率与集群协同能力。在策划设计环节,融合AI文生图功能,打破传统设计局限,激发创意的无限可能;在智能调度环节,借助智能管理系统的“无人机调拨地图”,及时获取万架次飞机动态,实现快速响应,项目全程可视化;在技术研发环节,基于强化学习的集群路径规划AI算法,快速完成数千、上万架次的航点生成。



## 打造无人机航测遥感领域“千里眼”

天津飞马机器人科技有限公司首席运营官 姚娜

中国民用无人机系统的研发与应用技术已确立全球领先地位。其中,测绘遥感无人机凭借技术成熟度高、产业链整合完备、性价比优势显著等特点,占据商用无人机市场超20%的份额。天津飞马机器人科技有限公司深耕测绘遥感无人机细分赛道,从技术跟跑到标准领跑,从单一产品输出到系统能力赋能,产品市场占有率稳居全国前三,无人机全球飞行脚印覆盖60余个国家和地区。

通过核心技术突破,筑牢产业根基。坚持创新驱动发展,围绕广域复杂环境智能航测遥感无人机组机设计、整机制造及行业应用构建全技术线,全面掌握广域复杂环境多用途智能航测遥感系统成套关键技术,实现广域复杂环境航测遥感系统国产安全自主可控,提升无人机系统产品的品牌辨识度,推动国内无人机在遥感与测绘地理信息领域技术革新,提升国产测绘

遥感无人机在广域复杂环境下的技术水平与保障能力,加速测绘遥感无人机产业的推广应用进程。

通过深耕行业应用,释放复合价值。聚焦国家重大工程、重大灾害应急救援、极地科考、服务“一带一路”等测绘遥感应用需求,积极拓展能源、线性工程、环保、国土空间规划、公共安全等领域泛在交叉客户,打造软硬件一体化、一站式空间数据行业解决方案。在测绘地理信息与遥感领域,为“数字中国”“实景三维中国”等建设提供厘米级精度数字底座。在应急管理 with 救援领域,参与重大灾害救援,覆盖地震、山体滑坡、森林火灾、洪涝灾害、疫情防控等场景,为政府灾害响应体系提升技术力量。

通过前瞻布局未来,锚定发展航向。面对低空经济万亿级市场蓝海,坚持“技术一应用一产业一市场”四位一体的战略闭环。

## 让触手可及的飞行走入日常生活

天津云翼智能科技有限公司董事长 徐州

随着中国低空经济逐步从概念走向规模化应用,电动垂直起降飞行器(eVTOL)正从“未来科技”走向现实生活,eVTOL将成为连接城市、乡村与天空的核心载体,开启人类“飞行生活化”新时代。天津云翼智能科技有限公司秉承“让飞行触手可及”的使命,致力于eVTOL的研发与商业化运营,通过创新的飞行技术、融合的产业生态及丰富的应用场景,让安全、高效、可持续的低空出行从概念走向规模化应用,走入日常生活。

坚持技术突破,实现安全环保的完美统一。低空出行,安全是关键。我们依托自主研发的HTXR(健康遥测监测系统)技术引擎开发的首款战略产品——CW700型多旋翼eVTOL,可容纳两人,能够满足低空旅游观光、高端商务出行、应急物资运输等多元应用需求,是城市3D立体交通解决方案的理想选择。产品采用“三冗余双通道”飞控系统,高可靠性高能效比电机电调组件,带

来前所未有的飞行安全保证。

坚持生态共建,实现全民参与的飞行革命。飞行科技不应是奢侈品,而应是普惠性基础设施。作为整机制造商,公司除了打造自身过硬产品外,还特别注重低空经济产业链整合和生态圈构建,积极推动制造端、运营端、政策端协同创新和产品商业化、规模化应用,努力让每个普通人都能安心享受“打飞的”的便利。

坚持场景落地,实现百姓生活的全维覆盖。公司致力于与京津冀交通部门合作,规划首批低空起降点,打造城市立体通勤网络和“环渤海1小时交通圈”;与各地文旅部门和景区合作,打造低空观光走廊;与物流企业合作,推出混合物流解决方案,货运eVTOL与小型无人机协同组网,打造生鲜冷链、应急药品、高端制造业零部件24小时即时极速精准配送服务;与应急管理部门共建“黄金救援网络”,打造应急救援生命通道。

## 以创新科技拓展无人机星空艺术新边界

一飞智控(天津)科技有限公司总经理 张云

随着低空经济加速迈向新质生产力引领的发展新阶段,无人机行业正迎来前所未有的发展前景。一飞智控(天津)科技有限公司以无人机智能控制、集群控制技术为核心,深耕无人机表演数字化商业应用领域,无人机编队表演业务已遍及38个国家、跨越200多个城市,累计表演3000场,完美执飞100万架次,为观众呈现了令人惊叹的星空艺术之美。

以技术创新,筑牢发展根基。在无人机编队表演领域,通过对无人机集群控制、自主导航、避障等核心技术进行迭代创新;利用先进算法,优化导

航精度,增强避障灵敏度;创新编队变换技术,实现复杂队形切肤等方式,不断丰富产品矩阵。

以创新应用,开拓多元场景。通过无人机灯光秀、无人机烟花秀、无人机孔明灯秀、无人机激光秀等多种表演形式,开拓多元化无人机编队表演应用场景。首创无人机+烟花的表演形式,实现无人机融合的电子打火、高精度时间同步、烟花点燃自动化舞步控制、高还原度烟花舞步仿真等技术。

以跨界融合,拓展表演新维度。深入研究无人机与无人艇编队表演协同模式,通过创新技术

## 以技术边界新突破开拓低空应用新场景

云圣智能联合创始人兼首席营销官 朱胜利

发展低空经济的核心内涵在于低空要素化、要素场景化、场景经济化,关键点在于产品创新、技术创新、场景创新、模式创新。云圣智能积极推进“人工智能+低空”创新场景应用,通过“虎系”“圣系”两大产品体系,在点、线、面的工业场景部署立体物联网,着力构建低空经济跨时空、跨行业、跨领域的全新业态。

当下,无人机巡检的价值日益凸显。我们针对不同行业,开发更具行业特色的人工智能多模态大模型,以创新研发的全自主无人机巡检系统和四维智慧全息操作系统为依托,破解传统巡检中人力短缺、效率低下、数据孤岛、不够智能等难题,推动无人机从单一工具向“空地一体化”治理网络升级,在低空经济与实体经济深度融合的浪潮下,以技术突破和场景创新,重塑工业巡检的边界与价值。

在电力巡检领域,将人工智能技术和无人机应用紧密结合在一起,打造空地一体化电力运维立体物联网和四维智慧全息操作系统,助力打造端边云协同的电力算力网,实现高频次、常态化、无人值守化的巡检作业,工作人员只需一键下达作业任务,无人机即可自动起飞执行巡检任务,自主识别巡检目标缺陷,自主产出巡检报告。

低空经济正在经历一场植根于现实刚需的技术变革。我们将聚焦三个方向,以数字孪生、卫星通信等技术融合,深化人工智能技术的行业应用,有效赋能传统行业转型发展;以社会价值共创,拓展“低空+民生”,持续践行用四维能力提高生产生活效率、解民生之忧的使命;以全球化战略布局,依托高质量共建“一带一路”,将天津研发制造优势转化为国际竞争力,推动中国低空巡检标准走向海外市场。

