



**TD 产业联盟**

Telecommunication Development  
Industry Alliance

**专题研究系列**

# 低空应用商业模式发展 分析报告 (2026)

北京电信技术发展产业协会  
中国信息通信研究院无线电研究中心  
2026 年 1 月

---

## 版权声明

---

本报告版权属于北京电信技术发展产业协会（TD 产业联盟）和中国信息通信研究院无线电研究中心，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：北京电信技术发展产业协会（TD 产业联盟）、中国信息通信研究院无线电研究中心”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

# 目录

<b>一、低空应用发展环境良好</b>	<b>1</b>
1.1 政策法规双管齐下，顶层设计持续牵引	2
1.2 核心技术持续演进，助力产品性能提升	4
1.3 资本市场不断发力，项目落地数逐年递增	7
1.4 产业基础不断夯实，支撑产品供给能力	8
<b>二、低空应用商业模式发展现状</b>	<b>13</b>
2.1 产品服务体系不断丰富，产业竞合驱动创新	13
2.2 价值回收渠道加速探索，挖掘商业变现空间	15
2.3 低空应用广度逐步拓展，场景商业化程度各异	16
<b>三、相关企业的商业模式创新实践</b>	<b>19</b>
3.1 低空飞行器整机商业模式探索	19
3.2 低空基础设施的商业模式探索	21
3.3 低空运营作业的商业模式探索	24
<b>四、低空应用商业模式创新与发展趋势</b>	<b>31</b>
4.1 多渠道发力促使低空应用成本降低	31
4.2 技术迭代拉动低空应用效能提升	32
<b>五、低空应用商业模式发展的建议</b>	<b>33</b>
5.1 加强政策协同和对接，优化低空应用制度保障	33
5.2 积极开展技术攻关，保障产品匹配用户需求	33
5.3 鼓励企业探索新模式，提升低空应用性价比	33

5.4 推动供应链分工协作，共创多方共赢局面 .....	34
5.5 完善产品和服务标准体系，优化产业兼容性 .....	34
5.6 重视低空应用安全保障，筑牢产业发展基石 .....	34

TDIA

# 前言

自 2024 年“低空经济”写入政府工作报告以来，我国各界人士纷纷聚焦“低空经济”相关研究，诞生了许多不同视角下的研究成果。发展低空经济的目的是促进科技创新和产业结合，形成新质生产力，服务于国家战略和民生福祉，并在激烈的全球竞争中培育出新的竞争优势。低空应用的持续落地是未来低空经济发展的关键，而商业模式的核心意义在于将产业的技术潜力、市场需求与资源要素转化为可持续的商业价值。低空应用商业模式不仅是连接“技术创新”“政策导向”与“市场落地”的关键桥梁，对于提供低空应用这些企业而言，其商业模式的清晰度更是直接决定低空应用能否形成商业闭环，实现规模化、产业化发展的关键因素。

基于此，本报告旨在围绕低空飞行器、低空基础设施、低空运营作业等环节，分析现有的低空应用商业模式，剖析现有商业模式的演变趋势，提出关于形成健康可持续商业模式的发展建议。

经过深入研究和分析，本报告对低空应用商业模式形成以下观点：

第一，低空应用商业模式的发展受政策法规、技术发展水平、产业发展基础、市场需求和经济性、盈利模式、市场接受度等因素影响，不同场景下的低空应用所处的商业发展阶段有所差异。当前，低空巡检、农林植保、测绘遥感、影视拍摄等场景的低空应用已经具备较为成熟的商业模式。应急救援、城市管理、低空文旅、物流运输等场景的商业模式还需进一步探索。

第二，低空产业链上下游企业呈现竞合态势，低空应用商业模式不断丰富。低空飞行器厂商、低空平台企业、电信运营商、低空运营商等均具备为用户提供低空应用的能力。在此背景下，低空应用商业模式日益丰富，不仅仅局限于传统的软硬件资产租售，还衍生出了低空共享经济、资产联营、设施金融化、低空运营作业即服务、数据增值、技术授权等多种模式，丰富了相关企业的价值回收渠道。

第三，匹配市场需求、提升低空应用经济性和可靠性始终是低空应用商业模式的发展方向。将低空应用的优势与目前不被满足的市场需求相匹配，是其市场化的前提。发展共享经济、加速产品标准化从而降低使用成本有利于提高低空应用的经济性。产业链上下游加强协作，可提高资源利用效率。聚焦关键技术突破，优化产品功能性能是其可持续发展的关键。

# 一、低空应用发展环境良好

低空经济是依托低空航空活动带动相关产业创新和场景应用形成的综合性经济形态，是“制造+服务+基建+数字生态”的融合体，核心产业是指，为低空飞行活动提供产品、基础设施、服务保障，以及依托低空飞行为社会公众提供服务的各类经济活动<sup>1</sup>。作为战略性新兴产业和新质生产力的典型代表，低空经济广泛体现于第一、第二、第三产业之中，在促进经济发展、加强社会保障、服务国防事业等方面发挥着日益重要的作用。低空应用是指以低空空域（通常指地面以上 1000 米以下的空域）为活动范围，以 eVTOL（电动垂直起降飞行器）、无人机、传统通用航空器等为载体的服务创造经济和社会价值的活动。



图 1 低空经济产业全景图

本报告以提供低空应用为主要产品或服务的企业为主要研究对

<sup>1</sup> 参考：低空经济及其核心产业统计分类（试行）

象，系统研究其商业模式，涵盖低空飞行器整机、低空基础设施建设、低空运营作业等关键环节。

## 1.1 政策法规双管齐下，顶层设计持续牵引

我国高度重视低空应用商业模式健康平稳发展，持续促进低空飞行服务保障体系建设、航空器租赁、人员培训等方面工作规范化，鼓励通过示范应用、商业模式探索等方式推动低空飞行应用商业化、规模化发展。

在法规层面。2021 年，全国人大常委会修订《中华人民共和国民用航空法（2021 修正）》，通过立法对航空器租赁、飞行保障、通用航空企业资质等领域进一步完善法律法规，为低空应用的发展奠定法律基础。2024 年，国务院、中央军委公布实施《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，对无人驾驶航空器从设计、生产、维修、组装到飞行活动的全生命周期进行规范。2025 年，全国人大常委会再次修订《中华人民共和国民用航空法》，增设“发展促进”专章，明确 300 米以下低空分类分级管理，为 eVTOL 等新业态建立精准监管体系。

部门规章层面。2018 年，民用航空局印发《低空飞行服务保障体系建设总体方案》，弥补了飞行服务保障体系建设顶层设计的缺失，结合通用航空发展的需求，对通用航空发展提供有效支撑。2021 年，民用航空局印发《民用航空低空飞行服务专业人员基础培训机构管理办法》，规范了民用航空低空飞行服务专业人员基础培训工作的管理，对培训机构、培训教员的相关资质、职责、权利做出规定，并



增加地区管理局对已备案的培训机构实施监督检查机制。2023 年，工业和信息化部、民用航空局发布《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035 年）》，指出低空产业的商业模式的建设方向，号召产业各方共同聚力，加快对低空经济商业模式的探索，推动低空产品商用落地并扩大应用规模。2024 年，工业和信息化部、民用航空局发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》，提出要深化航空物流配送应用示范、拓展新型通用航空消费示范应用、促进传统通用航空业务商业化应用，通过重点领域示范应用推动低空产业商业落地，形成完整闭环的商业模式，加速低空产业创新突破。2025 年，中央空管办正式发布《国家级和省、市级低空飞行综合监管服务平台功能要求（1.0 版）》与《国家级和省、市级低空飞行综合监管服务平台信息交互规范（1.0 版）》两份文件，明确平台功能与信息交互规范，实现空域划设、飞行申请、轨迹监控一体化管理。商务部等 8 部门联合印发《关于大力发展数字消费共创数字时代美好生活的指导意见》，鼓励无人机支线运输、末端配送有序发展。

强制性国家标准层面。2025 年，民用航空局联合市场监管总局发布《民用无人驾驶航空器实名登记和激活要求》、《民用无人驾驶航空器系统运行识别规范》两份标准，分别强化了无人机实名登记与激活管理，明确了无人机广播式与网络式运行识别要求。同年市场监管总局发布《民用无人驾驶航空器唯一产品识别码》，规范无人机唯一识别编码规则，支撑全生命周期追溯，强化无人机监管。

## 1.2 核心技术持续演进，助力产品性能提升

低空经济行业核心技术持续演进，影响低空飞行安全、基础运行以及产业拓展的技术包括：飞行控制技术、通信导航技术、探测感知技术、起降技术、飞行器设计制造技术、能源动力技术、空中交通管理技术、大数据与人工智能技术。

飞行控制系统方面，随着人工智能技术的发展，低空飞行器的飞行控制系统能力不断提升。硬件上以三/四余度数字电传架构为主流，搭载多模态传感器融合系统，实现厘米级定位与悬停精度，如小鹏汇天的部分机型垂直悬停精度 $\pm 0.1$  米，同时群体智能协同算法也得到了应用，提升了飞行的安全性和稳定性。

通信导航技术方面，卫星通信、地面基站组网等多模式通信手段为低空飞行器提供了稳定可靠的通信链路，为飞行安全与任务执行提供了关键支撑。深圳等地已实现“5G+毫米波+卫星”空天地一体化网络，为飞行器提供实时通信保障，使北斗定位精度达厘米级。5G、6G 等新一代通信技术将进一步提升低空飞行器的通信速度和稳定性，高精度导航定位系统将持续优化，实现更精准的定位和导航服务。

探测感知技术方面，雷达、光电设备、声波探测器等探测感知设备已广泛应用于低空飞行器中，能够提前发现潜在危险，实时监测气象变化，为飞行决策提供重要信息。如广东纳睿雷达科技股份有限公司研发的双极化有源相控阵雷达技术，能实现对空中目标的高精度定位与航路优化设计，可全天时全天候工作，不受雨雾、黑

夜等环境干扰，稳定探测低空目标，为低空飞行安全提供关键技术支撑。下一步将不断融合人工智能、机器学习等技术，提高探测感知的准确性和实时性，实现高端传感器的自主可控。

起降技术方面，复合翼凭借升力与推进系统的功能解耦优势，实现了应急场景下的瞬时响应。倾转旋翼则兼具直升机垂直起降、悬停能力与固定翼高速巡航、长航程优势。沃飞长空独创的八轴内四倾转技术不仅攻克气动干扰难题，还使能耗降低 50%，其 AE200 机型巡航速度可达 248km/h，但该机型机械复杂度高的问题需通过多重冗余设计化解<sup>2</sup>。多旋翼构型则凭借高安全性适配短途场景，德国 Volocopter 的 VoloCity 机型可通过冗余设计保障故障安全降落，且支持 5 分钟快速换电。

飞行器设计制造方面，2025 年，低空装备在材料、结构、工艺、集成等多个环节取得标志性进展。材料上，钛合金 3D 打印、连续纤维复材、压电智能材料同步落地。结构上，拓扑优化、模块化筒段、无轴承旋翼促使零件数降低。制造工艺上，连续纤维 3D 打印（CFAM）、自动铺丝、激光/热压罐一体化助力压缩研发周期。集成方面，分体式陆空重构、机体-航电-推进一体化设计，有助于缩短迭代周期。与此同时，随着时的科技 E20、亿航 EH216-S、峰飞 V2000CG 等机型陆续完成适航强度试验并转入批量生产，以上技术将广泛投入应用。

能源动力技术方面，依靠传统燃油为能源动力的技术已相对成

<sup>2</sup>数据来源：<https://www.laernoc.com/productinfo/1837407238298406913>

熟，但仍存在燃油经济性差、排放高等问题。锂电池、氢燃料电池等新能源技术逐渐兴起，为低空飞行器提供了更环保、更高效的能源动力。锂电池能量密度达 350Wh/kg，宁德时代依托“硫化物+卤化物”复合电解质技术实现这一进展<sup>3</sup>。氢燃料电池无人机续航也取得突破，中国航空工业集团成飞联合清华大学研发的氢能源无人机已完成 30 小时长航时跨昼夜连续飞行<sup>4</sup>。此外，氢能大载重无人机在舟山成功试飞，其采用的氢电混合动力系统解决了传统大型载重无人机续航难以突破半小时的瓶颈。新能源技术将持续优化，提高能源转换效率和储能密度。固态电池、核聚变能源等新型能源动力技术将逐渐涌现，为低空飞行器提供更强大的能源支持。

空中交通管理技术方面，空中交通管理技术已初步建立，能够实现低空飞行器的有效管理和调度，通过合理规划航线、精准调配飞行流量，可有效避免空中拥堵。卡斯柯研发出的低空智能管控系统，通过数字化空域建模、动态计划流控、智能运行控制等技术，构建起“计划-调度-监视-运维”全流程体系，其“移动闭塞”理念能为飞行器打造安全控制技术体系，通过速差分层管理实现不同速度飞行器的有序运行。下一步将融合物联网、云计算、人工智能等技术，建立更加智能化、高效化的新型空中交通管理系统，为低空飞行器提供更便捷、更安全的飞行环境。

大数据与人工智能技术方面，大数据与人工智能技术已初步应用于低空经济领域，实现了飞行计划智能优化、设备故障提前预测

<sup>3</sup>数据来源：《宁德时代 H 股招股说明书》

<sup>4</sup>数据来源：<https://www.tsinghua.edu.cn/info/1182/118067.htm>

等功能，显著提高了低空经济的运营效率 and 安全性。未来仍需不断提升城市高楼、电磁干扰、气象突变等复杂场景下的 AI 系统可靠性。

### 1.3 资本市场不断发力，项目落地数逐年递增

#### (1) 低空经济领域融资规模扩大

IT 桔子数据显示，2024 年低空经济领域共发生投融资事件达到 163 起，总融资金额约 249.71 亿元，该年项目平均投资额为 1.51 亿元。2025 年低空领域投融资规模明显扩大，全年相关投融资事件共计 289 起，同比增长 77.3%，总融资金额约 261.66 亿元，较上年增长 4.8%，项目平均投资额为 0.91 亿元，表明低空领域的资金投放策略趋于轻量化。

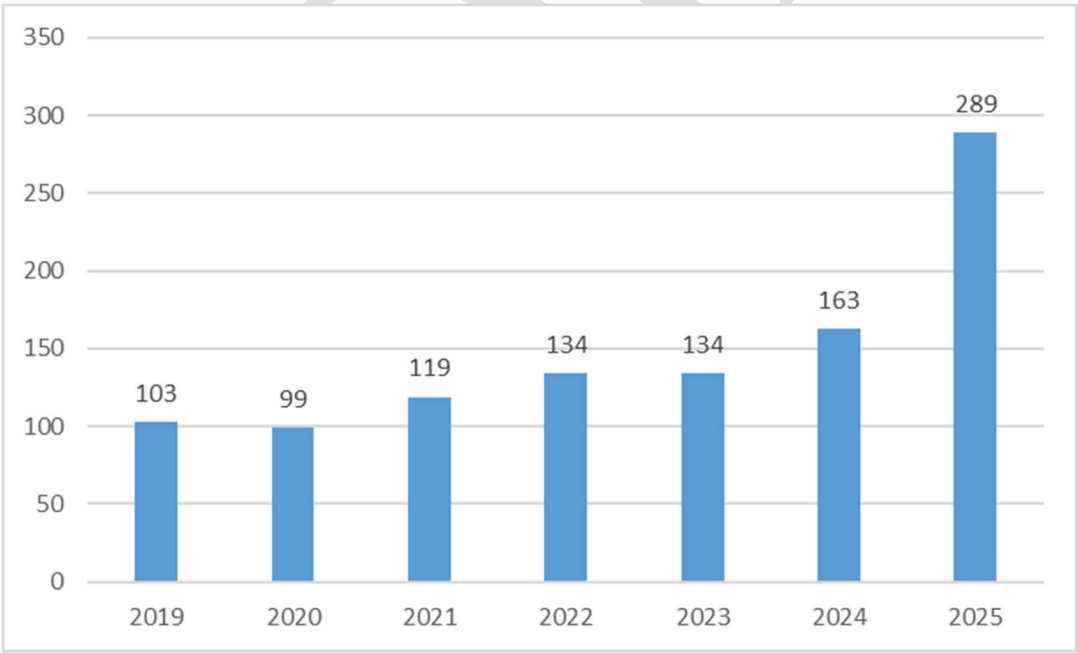


图 2 2019-2025 年中国低空经济投融资情况

#### (2) 低空应用交易规模增长稳定

公开招投标数据显示，2024 年，低空应用落地项目数 14712 个，增幅达 25%，项目金额约 227.2 亿元，增幅达 125%；2025 年，低空

应用落地项目数共计 17441 个，同比增长 18.5%，项目金额约 296.08 亿元，同比增长 30.3%。作为战略性新兴产业，低空应用正逐步成为国民经济增长新引擎，不断激发新场景，赋能各行各业发展。

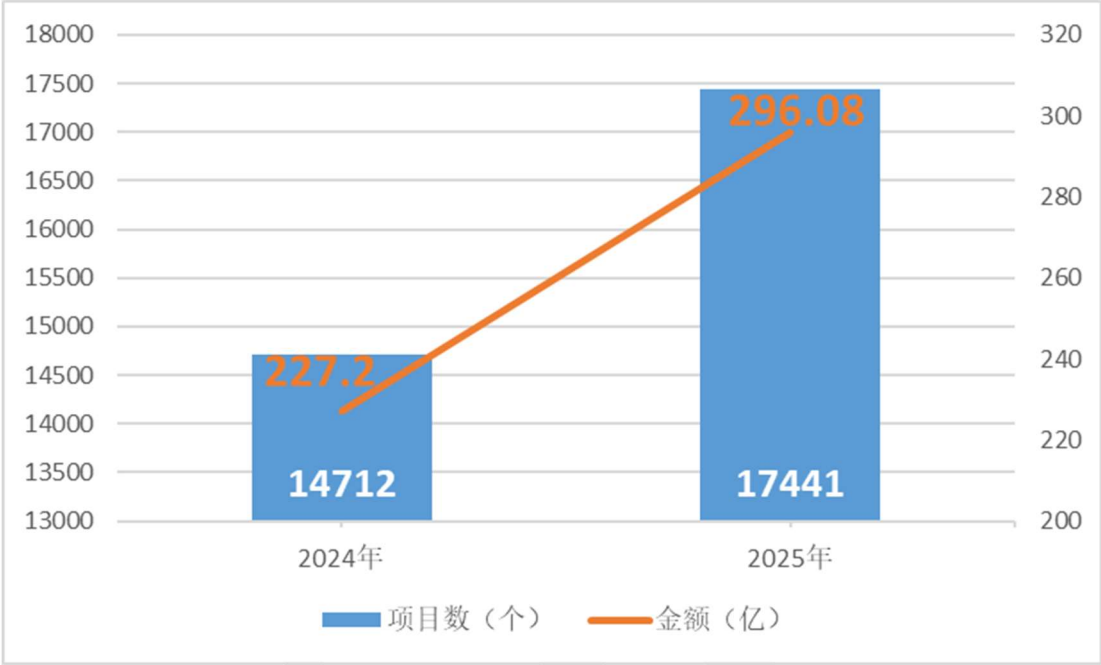


图 3 2024、2025 年项目数及项目金额对比

(3) 区域集聚效应日渐凸显

各省、直辖市积极推动低空应用项目在省内落地。据公开招投标数据显示，2025 年共有 28 个省份低空应用落地数实现正增长，2023 年至 2025 年末，累计采购金额排名前五的省份分别是广东、山东、四川、北京、江苏，大湾区、长三角、环渤海、成渝四大经济圈成为我国低空经济的核心承载区。

1.4 产业基础不断夯实，支撑产品供给能力

(1) 整机产能稳中有进，筑牢低空应用产业基础

2017 年无人机产品产值为 167.4 亿元，到 2024 年产值增加至 378.9 亿元，年复合增长率约为 12%。2020 年、2021 年无人机产品产

值增长率达到 27%、38%，疫情防控进一步催生了无人机在应用市场的使用新路径，比如运送防疫物资、动态监管等。2024 年被广泛认为是我国的低空经济元年，我国在低空经济领域的政策支持和市场发展进入了新的阶段，催生低空应用在农林植保、应急救援、公共安全等多个领域的落地推广，无人机产品产值与 2023 年相比增幅也达到 18%<sup>5</sup>。

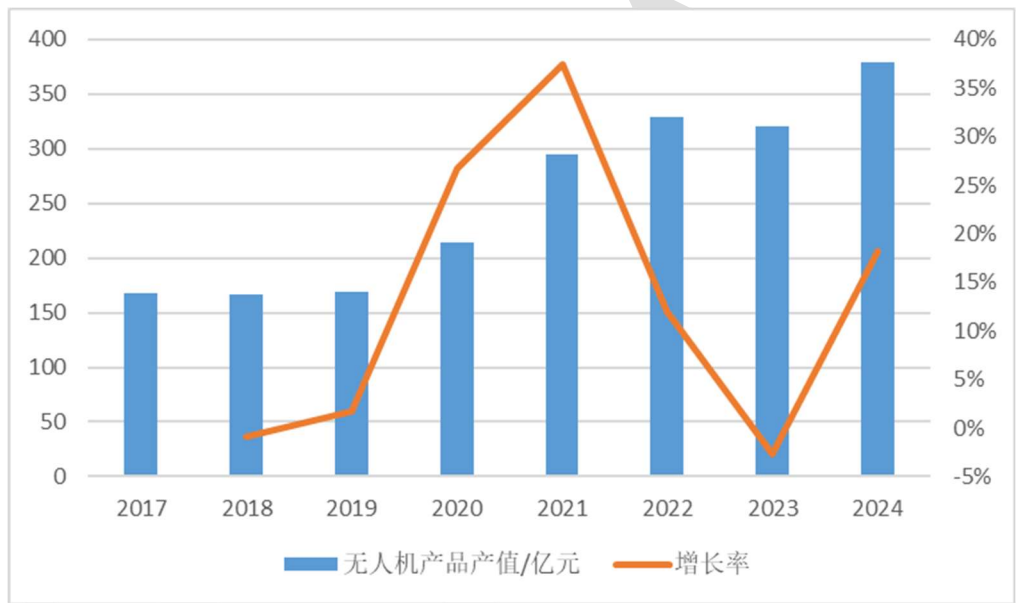


图 4 2017 年至 2024 年无人机产值及增长率

**(2) 起降设施建设加速推进，通航机场数量连年增长**

截至 2025 年底，全国在册通用机场达 513 个，其中 A 类通用机场 173 个，B 类通用机场 340 个。2025 年全国通用机场数量较 2024 年同比增长 38 个，同比增长率 8%。全国通用机场地区分布差异较大，其中，中南地区通用机场数量最多，达 132 个，占比为 25.73%；华东地区通用机场数量 122 个，占比为 23.78%；东北地区通用机场

<sup>5</sup> 数据来源：《中国民用航空工业年鉴 2025 年》

数量 111 个，占比为 21.63%。中南地区在 2025 年通用机场数量新增 24 个<sup>6</sup>，增速明显。

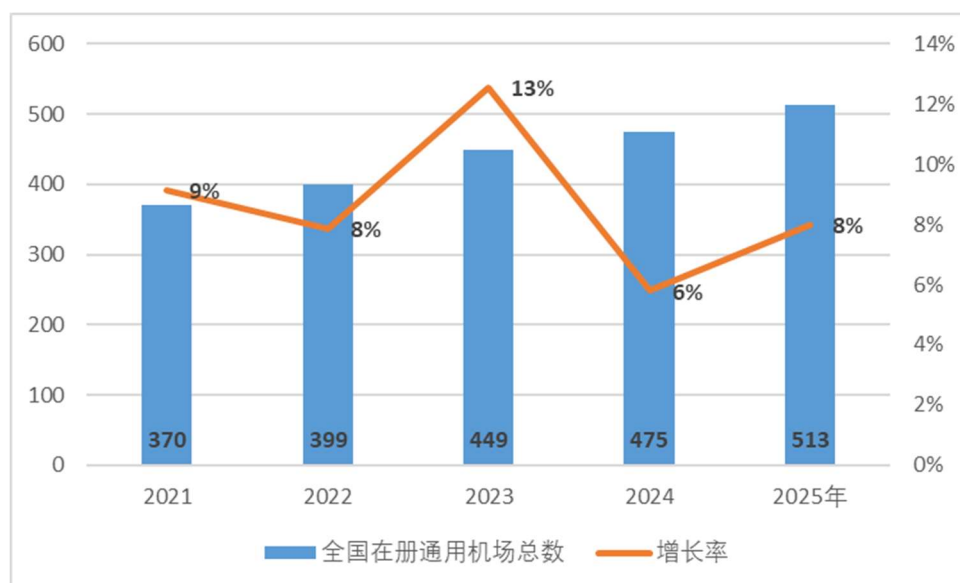


图 5 2021 年至 2025 年通用机场数量变化

### （3）信息通信业加快探索，强化通信支撑能力

我国 5G 网络建设国际领先。当前，我国已建成规模最大、技术领先的 5G 网络，完成全国所有地级市县城城区的 5G 网络覆盖，行政村覆盖率达 90%，5G-A 网络部署稳步推进。据工业和信息化部数据，截至 2025 年末，我国累计建成 5G 基站总数达 483.8 万个，比上年末净增 58.8 万个，占移动基站总数的 37.6%，占比较上年末提高 0.4%<sup>7</sup>。

通信行业主体积极探索低空信息基础设施建设方案和运营策略，并于今年相继推出 5G 低空卡。中国电信以“迭代式组网”为核心思路，依托“1+1+3+N”低空经济能力体系与星瀚、星巡等四大平台，搭配通感一体技术创新、天地一体组网等举措，构建低空网络，推

<sup>6</sup> 数据来源：《2025 年全国通用机场数据简报》

<sup>7</sup> 数据来源：<https://wap.miit.gov.cn/gxsj/index.html>



出天翼低空卡适应低空通信需求。中国移动以“四驱两翼”体系为核心支撑，制定了“复用地面网、按需新建低空网、灵活利用卫星网”的分层低空网络覆盖策略，同时搭配技术创新、多网融合等举措，并推出“量子无人机专用 SIM 卡”，融入“低空量子安全飞控体系”，兼容主流机型。中国联通以“五网筑基、双轮驱动、三维赋能”体系为核心，搭配分层组网、场景化建站、星地协同等举措，构建空天地一体化低空网络，推出低空智联卡，满足不同低空场景的通信、监管、导航等需求。

#### **(4) 低空平台协同搭建，管理服务体系逐步完善**

我国正加速构建低空飞行监管服务保障体系，提升无人机飞行监管服务保障能力。该体系由国家与地方协同建设，以国家综合监管服务平台为底座，为低空飞行提供“一站式”服务与监管功能；地方承接行政区内无人机管理职能，建设地方性综合监管服务管理平台，开展区域化管理工作，并与国家平台互联互通，不断完善管理服务体系。此外还有多类型平台为国家平台、地方平台提供功能、数据支撑，满足不同应用场景需要，例如空域管理类平台、低空安全类平台、应用赋能类平台、飞行器管理平台、机库管理平台、基站管理平台等。

监管服务范围逐步扩大，多个省市已组建低空平台。在国家级平台——民用无人驾驶航空器综合管理平台（UOM）的引领下，湖南、安徽、江苏、广东、湖北、海南、天津、重庆已建立覆盖全省（直辖市）的低空飞行服务平台，深圳、成都、武汉、杭州、广州、

南京、长沙、合肥、苏州、芜湖、十堰、青岛、福州等城市也建立  
城市级低空监管服务平台。

TDIA

## 二、低空应用商业模式发展现状

### 2.1 产品服务体系不断丰富，产业竞合驱动创新

由于不同行业的生产方式差异较大，低空应用的产品和服务体系需要与行业实际需求紧密结合，拉动低空飞行器、通信技术、数字技术、能源技术等综合发力。硬件覆盖消费级无人机、工业级重载机型、eVTOL 等，适配多场景需求。软件涌现出智能调度平台、监管服务平台、空域管理系统、数据服务工具，为低空应用提供数字底座。此外，结合具体生产所需的低空运营作业即服务也得到了一定程度的发展。

低空飞行器围绕应用场景需求，形成了以无人机、eVTOL 为核心，传统通航整机等为补充的多元化格局。其中消费级无人机匹配航拍、娱乐等个人用户需求。产品特点轻便易操作、性价比高，部分已经衍生出共享模式。工业无人机针对性较强，如东南航空科技的 AIR3 无人机，具备照明和侦察双模态，适配夜间应急救援等场景；翼龙系列无人机则侧重长航时作业，可完成高原气象观测、抗震救灾等复杂任务。eVTOL 已形成多旋翼、倾转旋翼等多种构型，涵盖载人短途交通、文旅观光、物资运输等多个场景。目前，多款 eVTOL 正推进适航认证与商业化落地，如亿航智能 VT35 最大起飞重量 950 公斤，续航里程超 200 千米，适配城市群“空中交通一小时”生活圈，零重力飞机工业的 ZG-T6 采用倾转旋翼构型，融合高速巡航与垂直起降优势，为城际中长途交通提供解决方案。传统通

航飞机则凭借行业积累与新型低空飞行器形成功能互补。直升机常用于高端空中旅游、紧急医疗救援、电力巡检等场景；传统固定翼飞机则多应用于长距离低空作业，如大范围农林植保、大面积国土测绘等，其优势在于续航里程长、作业效率高。

低空平台聚焦低空飞行的“监管、服务、安全、运营”等需求，形成了以监管调度平台为核心、数字孪生底座为支撑，配套安全防控与行业运营专项平台的多元化产品体系。目前的低空平台已基本涵盖了空域管理、飞行审批、跨主体协同、提供数据整合、场景建模和二次开发能力、目标探测、异常处置等功能。如中科星图领航·低空飞行综合监管服务平台以数字地球底座与智脑引擎为核心，融合低空全息网格、场景计算等技术，打造行程空中交通管理、联合监管、安全防控、用户服务等业务能力。值得注意的是，电信运营商积极结合其信息通信和监管的优势，相继推出低空平台产品。中国电信推出了负责低空基础设施运维管理的星瀚平台，负责空域监管的星巡低空服务监管平台以及提供飞行作业的星云平台。中国移动的中移凌云平台以“5G+AI”为核心技术，匹配低空监管、行业运营、应急保障等多项需求。中国联通则推出了面向业务的行云5G网联无人机应用平台和面向监管的极目无人机监管平台。2025年公开中标数据显示，三家电信运营商的低空平台中标项目数包揽行业前三，其中中移凌云平台中标项目数居全行业第一。

低空运营作业服务直接面向各类低空应用场景，依托无人机、传统通航整机、eVTOL 等不同飞行器，适配民生消费、产业赋能、

公共服务等多元需求。在民生消费领域，直升机、eVTOL 等提供景区空中游览、接驳等服务，消费级无人机适配航拍、婚礼跟拍、房产宣传等场景。生产作业领域，低空运营商依托植保无人机提供播种、喷药、施肥等服务，工业无人机开展电力巡检、管道巡检、测绘勘探等作业。测绘无人机进行地理信息采集，输出地理数据、可视化服务等产品。公共服务领域，消防无人机可搭载热成像镜头侦察火情，救援直升机、无人机执行紧急救援、伤员转运，安防无人机可提供城市巡逻、两违巡查等服务。

## 2.2 价值回收渠道加速探索，挖掘商业变现空间

有关企业根据其提供的产品及服务体系特性，已衍生出多种价值回收渠道，实现资产及能力变现。

2024 年，中国无人机交付总额达 223.4 亿元，共计交付 338.6 万架<sup>8</sup>。低空飞行器除了整机直接销售的模式，其租赁模式也发展迅速。当前低空应用市场上已有飞行器短租、长租、项目制租赁、共享租赁等多种形式，以适应不同客户的需求。同时跨行业协同让低空飞行器突破单一领域限制，企业投入自身优势资源进行联营，并按照约定分享收益。

低空基础设施领域，不同类型设施的价值回收方式不尽相同。起降类基础设施除传统按次或按周期收取场地费以外，一方面在场地内建立能源设施提供能源服务，另一方面开展商业合作，允许休息室、零售等进驻并收取租金或投放广告收取费用。能源设施除了

<sup>8</sup> 数据来源：《中国民用航空工业年鉴 2025 年》

传统地售卖电力、石油、氢能等能源以外，还推出能源设施租赁等服务。此外低空能源供应商还积极同飞行器厂家开展合作，探索更为丰富的盈利渠道。低空通信则以提供持续通信保障作为服务，采用按需计费或套餐收费模式。如中国电信推出的天翼低空卡，采取长期套餐收费和按需收费的模式。低空平台则以技术服务和长期订阅费为主。低空平台提供商可向低空运营商、飞行器企业或用户收取通信或系统使用年费，也可承接城市级低空监管平台建设项目，此外还可以加工平台积累的低空数据，为企业提供低空数据服务，收取数据订阅费，也可将脱敏后的低空数据提供给科研机构、规划部门，获取数据授权费用。

低空运营作业服务不再局限于按次或按面积收费，而是结合场景需求衍生出定制化、长期化的盈利路径，覆盖工业、农业、物流、文旅等多个领域。在农业领域，农业植保无人机除了提供喷药、播种等基础服务按亩收费外，还推出年度植保套餐，包含全生育周期作物监测与精准作业服务。工业巡检方面，电力、油气企业多采用项目制长期运维合同，企业不仅提供设备巡检服务，还负责故障预警与初步评估。在物流领域，京东、顺丰等企业采用按单收费加长期协议的模式，既承接电商日常配送订单，还通过政府应急采购获取灾害物资投送收益。文旅领域则推出套票捆绑、定制服务等模式，拓宽景区收益渠道。

## **2.3 低空应用广度逐步拓展，场景商业化程度各异**

受政策法规、技术发展水平、产业发展基础、盈利模式、应用

成本和市场接受度等多方面因素影响，不同场景的商业化进程呈现显著差异，部分场景已实现商业化运营，部分仍处于试点验证阶段。

目前，农业植保、电力巡检、测绘勘探等商业化程度最高。企业通过设备销售和低空运营作业服务实现盈利，部分头部企业占据细分市场主导地位。2025 年中国农林植保无人机市场规模达 281 亿元<sup>9</sup>，粮食主产地区是其主要市场。中国电力巡检无人机及相关服务产业规模持续攀升，预计 2025-2030 年年均复合增长率约 18.7%，2030 年市场规模有望突破 200 亿元<sup>10</sup>。测绘勘察广泛应用于城市规划、国土资源调查、灾害应急测绘等领域，其中城市规划是核心需求领域。东方财富网 2025 年 5 月发布的报告显示，中国无人机在测绘勘查场景的市场规模已达 268 亿元。

载人物流、低空文旅、应急救援等场景正从局部试点走向全国推广，商业化路径逐步清晰。低空载人主要面向高净值人群，市场规模有限，目前仍处于探索阶段。eVTOL 技术虽取得突破，但适航认证、空域开放、基础设施配套等仍需进一步完善，目前以示范飞行为主。低空物流领域，城市即时配送、偏远地区物资运输已形成多条示范航线。如粤港澳大湾区开通超长无人机物流航线，验证了城际低空物流的可行性，但其与城市末端配送中的无人车、智能快递柜等成熟方案形成竞争，无人机需证明其不可替代性。低空文旅领域，直升机观光、景区低空游览成为旅游新亮点，江西规划“赣鄱

<sup>9</sup> 数据来源：《2025 年中国低空经济商业洞察报告（商业无人机应用篇）》

<sup>10</sup> 数据来源：《2025 - 2030 年中国电力巡检无人机行业发展前景预测与投资战略规划分析报告》

空中走廊”，多地景区推出低空旅游套票，但面对热气球等同质化旅游形式需进行差异化创新。应急救援通过政府采购、专项服务外包等模式实现商业化落地，多为重资产建设项目。

TDIA



## 三、相关企业的商业模式创新实践

低空应用需要基于低空飞行器、低空基础设施、低空运营作业等多个环节共同实现。低空经济产业链环节众多，各类主体结合自身能力及新的技术市场环境，挖掘商业价值，积极探索自身定位。

### 3.1 低空飞行器整机商业模式探索

#### (1) 整机出售的商业模式

整机出售主要有两种模式，分别是单一产品出售和项目制出售。单一产品出售即低空飞行器制造企业仅向客户出售一架或多架整机，并获取相应回报。如农业无人机是极飞科技的核心产品，也是其主要的收入来源。根据其招股书显示，极飞科技的农业无人机收入占比明显扩大，从2022年的78.6%升至2025上半年的89%<sup>11</sup>。项目制出售则是指低空飞行器作为项目的一部分被打包进行出售。如大疆在面向不同行业需求时，会打包专业级无人机产品以及大疆的软件产品为客户提供定制化的行业解决方案。

#### (2) 整机租赁的商业模式

整机租赁一共包含共享租赁、金融租赁、直接租赁以及项目制租赁四种模式。共享租赁借鉴了共享单车的成功经验，用户只需根据自己的需求租赁低空飞行器，并根据每单租赁的时长或按项目内容支付租赁费用。如用户和植保无人机供应方可通过极飞农业智能平台（XAI）实现需求对接，平台履行订单管理、第三方担保和监

<sup>11</sup> 数据来源：《广州极飞科技股份有限公司科创板首次公开发行股票招股说明书》

管义务。金融租赁则是指用户采取“以租代购”的方式获得飞行器的使用权，分期支付租金，租赁期满之后可以选择购买设备、续租或退还。如工银金租向沃飞长空租赁 120 架 AE200 并保有期末回购选择权<sup>12</sup>。直接租赁则是指用户可以直接向拥有低空飞行器的企业租赁低空飞行器。通常分为短租和长租，短租为临时需求提供设备使用权，满足客户短期需要，长租面向高频客户，推出按月或按年的租赁套餐。项目制租赁是较为复杂的低空飞行器租赁方式，低空飞行器的使用权一般作为低空应用建设项目的一部分交付给用户，租期与用户发包合同期限同步。租金通常按照“项目进度节点”或“作业量”支付。

### **(3) 资产联营的商业模式**

资产联营主要分为低空飞行器厂商和低空运营商的联营、景区轻资产联营、低空飞行器厂商+金融租赁公司+低空运营商联营。低空飞行器厂商和低空运营商企业联营的实现模式是低空飞行器厂商以飞机折价入股，低空运营商以航线、牌照、客户资源、运维保障等入股，双方按约定分成，共担适航与市场风险。如四川沃飞长空与川航旗下通航投资公司达成战略合作，开启低空飞行器与传统航空的联营探索。沃飞长空输出 AE200 型 eVTOL 的研发与适航技术能力，川航则提供航空运营、维修保障、枢纽布局等成熟资源。双方计划打造机场至城市核心区、机场至景区的 eVTOL 接驳航线，比如从成都欧洲中心到天府国际机场的低空航线，可使通行时间较地面

<sup>12</sup> 数据来源：<https://xhpfmapi.xinhuaxmt.com/vh512/share/12278090>

交通缩短 80%<sup>13</sup>。景区轻资产联营则是由联营公司提供航空器并负责空域申请，景区无需购买飞行器，也不需具备运营资质，只需以场地、客流作为资源入股，双方按照协商比例分成票面收入。如蜜蜂低空和重庆巫溪红池坝合作，景区提供 200 × 30m 草地、游客中心屋顶作为起降点。蜜蜂低空引入北航固定翼有人机，单机日飞 60 余架次，季度营收破百万，与景区按约定分成<sup>14</sup>。低空飞行器厂商+金融租赁公司+低空运营商的联营模式则是由金融租赁公司先买断飞机，再租给低空运营商；低空飞行器厂商承诺回购残值或提供飞行小时保底，降低租赁风险；租赁公司、运营商、主机厂三方按“租金+分成”共享现金流。如零重力飞机工业与皖江金租签署协议，皖江金租未来五年将采购 150 架锐翔系列电动固定翼飞机和 ZG-ONE 鹊飞 eVTOL。零重力飞机工业负责提供适配飞行培训、低空文旅等场景的机型，皖江金租凭借累计投放 300 架以上飞机的行业经验，通过经营性租赁、融资租赁等方式，将这些机型对接至长三角区域各类低空运营商<sup>15</sup>。

## 3.2 低空基础设施的商业模式探索

### (1) 起降与停泊设施的商业模式探索

低空应用涉及的起降和停泊设施包含通用机场、无人机起降点/起降柜、垂直起降场、停机坪与机库等。为了匹配低空应用发展的需要，起降与停泊设施的所有主体探索出了以下商业模式：租金按

<sup>13</sup> 数据来源：<https://www.nbd.com.cn/articles/2025-03-25/3804031.html>

<sup>14</sup> 数据来源：[https://www.sohu.com/a/894677126\\_120589093](https://www.sohu.com/a/894677126_120589093)

<sup>15</sup> 数据来源：<https://www.wjfl.com.cn/display.php?id=1100>

次收取、租金包年或包月、停放管理费、商业综合体叠加、设施金融化等。其中租金按次收取将停机位置和时段作为主要的影响因素，收取相应的费用。收费标准根据飞行器类型、起降场规模及服务区域等因素有所不同。租金包年或包月则针对与起降场有长期合作需求的企业，如物流企业等，提供包年服务，企业每年支付一定的费用，可在一年内无限次使用起降场的相关服务。停放管理费根据中国民用航空局的规定，内地通用航空器停场费收费标准为停场 2 小时以内免收，每停场 24 小时基准价为每架次 100 元，超过 2 小时、不足 24 小时按 24 小时计收。商业综合体叠加则是停泊与起降场地的所有者与地产公司合作，将停泊或起降场地与商业综合体结合，在起降场地周围植入商业零售、咖啡、文创、展示空间等并收取相应租金。设施金融化则是指将起降设施、能源设施打包成可以交易的资产，引入公募 REITs 或地方城投作为财务投资人，低空运营商按年支付空域租金或起降服务费，投资人分享固定收益和上浮分成。

## **(2) 能源设施的商业模式探索**

能源设施的商业模式目前主要有能源销售、能源设施租赁、合作分成以及设施金融化等。其中能源销售指为飞行器提供充电、换电池或燃油加注等能源补给服务，并收取与能源补给价值相对应的费用。能源设施租赁则是将能源补给设施或部分设备租赁给企业或个人，用于为其自有无人机队充电，租赁方可按年或按月支付租金。合作分成由能源设施企业和低空飞行器厂商或低空运营商开展合作实现。低空飞行器厂商在销售飞行器时将能源设施作为配套服务推

荐给用户，双方通过合作分成的方式获取收益。或与低空运营商合作，根据飞行器的运营情况和能源消耗，按一定比例从运营收益中分成。能源设施的设施金融化则与起降与停泊设施的实现方式一致。

### **(3) 通信网络设施的商业模式探索**

通信网络设施的商业模式目前主要有硬件出售/租赁、基建建设运维、网络运营、数据增值服务等，这是根据通信网络设施提供的产品及服务决定的商业模式形态。其中，硬件出售/租赁最基础的商业模式，通信业企业向低空经济参与主体销售或租赁低空通信设备，通过设备销售直接收取费用。基建建设运维是指通信业企业独自或联合多家企业、政府共同承接通信基站等基础设施的建设工程收取费用，按照投入比例获得收益分成；建设完成后，提供基建进行长期的运维服务收取费用，包括设备检修、故障排查、基建升级等。网络运营是指企业搭建低空专用通信网络，为低空飞行器提供持续通信保障服务，采用按需计费或套餐收费模式，这是运营商的主要收入来源之一。最后，网络通信设施在运行中会积累海量空域运行数据、设备状态数据、作业数据等，企业对这些数据进行清洗、分析和挖掘后，向需求方出售数据产品并收取费用，这就是数据增值服务模式。

### **(4) 导航、监视、气象、安防设施的商业模式探索**

低空导航设施、监视设施、气象设施、安防设施的商业模式较为类似，主要有硬件出售/租赁、基建建设运维、数据增值服务等模式。其中，硬件出售/租赁是最基础的商业模式。在该种模式下，企

业向低空经济参与主体销售或租赁低空基础设备，通过设备销售直接收取费用。基建建设运维则是由企业独自或联合多家企业、政府共同承接空域监测站点、气象监测站、北斗地基增强站、低空专用雷达探测站等基础设施的建设工程收取费用，按照投入比例获得收益分成。基建建设完成后，企业提供基建进行长期的设备检修、故障排查、基建升级等运维服务并收取相应费用。

### **(5) 低空平台的商业模式探索**

低空平台当下已经形成了比较成熟的商业模式，主要有平台建设使用、软件订阅、数据增值服务三种模式。平台建设使用是指企业搭建低空经济多功能平台，整合空域、气象、地理等多源数据，提供数字化空域监管、航线规划、飞行审批、飞行服务等多种能力，通过开放标准化接口，向开发者、中小企业、政府收取平台使用费用，也可以根据客户需求进行本地化部署收取平台建设费用。软件订阅则是聚焦低空经济细分场景的软件需求，提供轻量化 SaaS 服务，用户通过订阅制付费使用。低空平台的数据增值服务模式是指在平台使用过程中，会积累海量空域运行数据、设备状态数据、作业数据等，低空平台企业对这些数据进行清洗、分析和挖掘后，向需求方出售数据产品，通过数据增值服务获取利润。

## **3.3 低空运营作业的商业模式探索**

### **(1) 面向生产作业的商业模式的探索**

面向生产作业的低空应用场景主要有低空巡检、低空地理测绘、农林植保等。该部分场景目前已经形成了较为成熟的商业模式。

低空巡检主要面向政府和企业客户帮助其实现电力、油气管道、河道的高效巡视检查，是目前商业化程度最高的低空应用场景之一。低空巡检的关键资源在于智能载荷和 AI 识别能力，同时强调自动化运维、网联化协同、行业知识、空域资源等能力。低空巡检的产品和服务体系根据资产所有权可分为纯服务模式、设备销售+交付模式、数据增值模式。其中纯服务模式是根据客户的巡检需求向其提供无人机、飞手、数据分析人员和巡检结果报告。成本包括人力成本、设备折旧、数据处理成本、运维与保险等。收入侧一方面可根据架次、公里数、面积或点数收取基础作业费，另一方面基于巡检数据出具缺陷报告收取数据分析费。设备销售+交付模式则是向客户出售无人机硬件及软件平台，同时需要负责交付培训和初期的项目实施。成本涵盖软硬件设施的购置或开发成本以及交付实施所需的人力成本。收入主要来源于无人机、激光雷达、红外相机的销售，或设备租赁费用。

低空测绘是测绘学、航空摄影、计算机视觉的交叉学科，要求供应商具备测绘资质与合规许可、高端载荷与传感器集成能力、数据处理能力、三维建模能力，同时还需确保最终成果符合国家相关标准。低空测绘的成本构成包括飞手的人力成本、负责数据处理、模型修饰和质检的人力成本、设备折旧与维护、算力和软件、资质与合规成本等。收入来源主要有基础数据采集服务费、三维建模和可视化服务费、数据更新和订阅服务等。其中基础数据采集服务费可按面积、精度要求、地形地貌等因素定价，也可被集成在大型基

建工程中，提供勘测数据并收取相应费用。三维建模和可视化服务是将采集的照片转化为可交互的三维模型，溢价能力比纯数据采集高。数据授权与订阅则面向自动驾驶、互联网地图、保险定损、游戏开发等领域客户的大范围数据采集。客户也可通过订阅方式获取数据使用权，按周期支付数据更新费。此外，还可将测绘数据封装成 API，按调用次数或流量收费。

农林植保则凭借精准作业、无人高效协作、成本与生态协同等方面的优势，为农户或农场提供规模化的精准喷洒、林业飞防、作物长势评估、产量评估等作业服务。提供农林植保服务的企业需具备精准播撒、农情大数据分析和利用、本地化服务、高载荷长航时的能力。成本涉及农业无人机折旧与维保、能源支出、药剂成本、飞手人工成本（自主作业不涉及）等。收入以基础作业收费为主，并发展数据服务、方案定制等增值服务。其中基础作业按照服务内容、服务面积、服务频率进行差异的单位定价，并按亩或按服务周期收取费用。增值服务如病虫害监测、产量预测等，按亩或按服务周期收费。针对作物的精准施药方案则是在基础作业收入的基础上进行一定程度的溢价。农林植保的应用有利于提升作物产量、降低人工成本、提升农剂利用效率、降低土壤和水源污染。

## **(2) 面向公共服务的商业模式探索**

公共服务领域的低空应用主要有应急救援、城市管理、森林防火等场景，这类应用主要面向政府客户，应用成本较高。

目前，应急救援已经形成“装备销售+专业服务+生态配套”的



多元产品和服务体系。服务以特种低空装备为载体，提供空中侦察、物资抛投、应急通信中继、高层灭火、医疗急救转运等全流程救援服务。要求供应商具备高适应性特种装备、空地一体通信、全天候快速响应能力、专业化救援体系。成本结构则以高价值特种装备采购与维护为核心，叠加备勤人员薪资、设备损耗、保险费用投入。盈利模式上，向政府、国企提供大载重无人机、eVTOL 等专业救援装备及维保服务，辅以政府购买的驻勤服务、应急救援专项服务费。例如 2025 年安徽省对航空应急救援服务进行招标，服务模式为年度驻勤+保底飞行小时，中标总价 2691 万元/年，根据约定飞行时间折算单价约 10.35 万元/小时<sup>16</sup>。

城市管理的核心逻辑是用机器取代人力，提升巡查效率。服务内容涵盖全自动机巢驻点巡检、网格化地面移动巡查、AI 智能识别与工单闭环等。关键资源能力在于利用航空器、基础设施和 AI 多场景识别算法构建全流程闭环及多部门协同的运营体系。供应商的成本包括设备折旧与运维、人力成本、运营成本。收入方式主要有“人+机”打包服务、计件/按单付费、平台租赁的方式进行盈利，其中“人+机”打包服务是主要的价值回收渠道。在面向政府客户时则按年或季度开展合作，报价方式综合考虑无人机规模、飞手数量、飞行频率等因素进行报价。如漳州台商投资区投资 4896 万元实施全域空地一体智慧治理，建设 47 座全自动无人机场、1 个智慧治理指挥中心，1 套深度定制软件系统、30 套移动接入终端并采购年度运

<sup>16</sup> 数据来源：安徽省应急管理厅 <https://yjta.h.gov.cn/gsgg/gsgg/149823791.html>

维服务，在3个月内无人机自动巡检9733架次，识别问题3049件，处置率100%，效率较人工提升5-10倍<sup>17</sup>。

森林防火是低空经济在生态安全领域的重要落地场景。服务方式以无人机为核心装备载体，搭载热成像、高光谱等专业载荷，完成火情早期识别、火点精准定位、火势蔓延预测等任务。要求企业具备提供长航时、大载重的特种无人机能力，以及构建以AI智能感知算法为核心的通信、监测体系的能力。成本结构以专业低空装备采购与维护为核心，叠加飞手及技术人员薪资、设备耗材、数据处理研发等投入。盈利模式上，主流为向林草、应急管理部门销售森林防火专用低空装备并提供长期维保服务，同时以年度驻勤、按飞行小时计费等方式承接政府常态化巡查服务。目前以政府单位为主要客户，如四川绵阳梓潼县古柏林无人机防火巡查项目，依靠无人机专项短期服务，巡查效率提升90%，识别准确率98%，巡查成本也由人工的400元/次降低至20元/次<sup>18</sup>。

### (3) 面向货运物流的商业模式探索

货运物流通过轻/重资产、平台化、场景专项等路径面向政府、企业、个人用户三类客群提供服务。价值回收渠道主要有按单收费、月费制、场景专项定制等，目前在医疗、跨复杂地形、应急等高附加值场景率先跑通。物流配送要求低空运营企业具备低空飞行能力、空域资源、平台资源、协调能力。成本涉及低空飞行器购置或租赁、能源支出、空域资源申请、运维及保险成本等，收入一方面可根据

<sup>17</sup> 数据来源：[https://www.sohu.com/a/947283914\\_121123677](https://www.sohu.com/a/947283914_121123677)

<sup>18</sup> 数据来源：<https://cbgc.scol.com.cn/news/7033832>

物流配送的物品重量、体积和配送距离收取配送费用，另一方面针对企业客户推出月费制，形成稳定合作。如顺丰同城无人机配送服务采用“同城急送上门取件+顺丰无人机运输+同城急送直取直派”的运输方式，最高可单次运输 10KG 以内的物品。用户可通过“丰翼飞送”小程序下单，计价规则为起步价+续重计价+里程计价。

#### (4) 面向文体活动的商业模式探索

在文体活动领域的低空应用主要包括低空文旅、航拍摄影等。

低空文旅凭借载客飞行能力、空域资源、自然风光、场地资源等，为游客提供一次性低空飞行观光服务或跳伞体验，并根据具体票价及人流量实现价值回收。成本涉及低空载人飞行器购置或租赁、能源支出、飞行员人力成本、空域资源申请、运维及保险成本等。如成都青城山景区推出不同套餐的低空体验项目。专业飞行体验 398 元/人，包含 10-12 分钟带飞体验、航空理论知识讲解、飞机拍照留念等。青城山路线机长沉浸式飞行体验 780 元/人，飞行时间 20 分钟左右，含航空理论知识讲解、飞机合影留念等。双景区飞行体验 1188 元/人，飞行时长 30 分钟左右，涵盖飞行理论讲解、飞机合影留念、飞行服装等，可游览都江堰景区和青城山景区<sup>19</sup>。

航拍摄影则是通过低空飞行能力、空域资源、专业摄影剪辑能力等为客户提供专业航拍摄影服务。服务提供方需与客户对接具体需求，明确拍摄目标，结合拍摄场景的地形、空域条件，制定详细航拍方案，方案包括飞行路线、拍摄角度、设备选型、人员配置等。

<sup>19</sup> 数据来源：<https://touch.piao.qunar.com/touch/productdetail.htm?productId=885170233>

成本结构涉及低空飞行器购置或租赁、飞行员及摄影师的人力成本、能源支出、空域资源申请等，收入方面根据服务内容协议收费，收费标准会根据服务类型、设备档次、地域差异、项目难度等因素产生较大波动。

### **(5) 面向载人出行的商业模式探索**

低空载人服务凭借载客飞行能力和航线资源，为对时效要求比较高的高净值乘客提供一次性低空载人飞行服务。成本涉及低空载人飞行器购置或租赁、能源支出、航线申请、飞行员人力成本、起降场地费用、运维及保险成本等。收入则主要有三种形式，一是根据具体票价及人流量收费，二是收取包机费用，三是和酒店合作，推出“直升机+酒店”套餐分成。如 2024 年 4 月，采用 H135 型号直升机的大湾区低空短途运输航线（深圳-珠海）正式开通。单人单程费用为 999 元，该航线开通后，深圳到珠海的时间缩短至 20 分钟。相比之下，传统驾车时长为 2 个小时，高铁时长为 2 个小时，渡轮时长为 1 个小时<sup>20</sup>。

<sup>20</sup> 数据来源：[https://www.sznews.com/news/content/2024-04/29/content\\_30905590.htm?v=pc](https://www.sznews.com/news/content/2024-04/29/content_30905590.htm?v=pc)

## 四、低空应用商业模式创新与发展趋势

当前低空应用主要面临市场化进程发展不均、应用成本高、客户结构失衡、安全可靠性有待提升等问题，一定程度限制了其商业模式健康可持续发展。商业闭环的核心是让“价值创造”与“价值变现”形成可持续的正向联动，低空应用的产品和服务体系不仅要能解决用户的真实痛点，也要有清晰的盈利模式和增长逻辑，最终实现业务的独立发展和扩张。基于此，本报告从降低使用成本、提高使用效能等角度提炼出以下几种商业模式创新及发展趋势。

### 4.1 多渠道发力促使低空应用成本降低

一是聚焦具体场景的专业化服务能力不断提升。低空飞行服务场景适配更加精准，针对具体场景如农剂喷洒、低空巡检、应急救援、城市测绘等的低空专业化运营服务能力正持续迭代优化。

二是逐步实现产品标准化，压缩低空应用打造成本。将飞控系统、动力装置、载荷接口等核心部件标准化，便于根据实际需求进行灵活配置和扩展，适配多样化需求，减少定制化开发投入。接口协议与数据格式不断统一，实现不同品牌、类型的低空设备，如无人机、地面站、载荷设备等无缝兼容，降低系统集成难度。

三是企业积极促进生态合作，整合各方资源。整合低空飞行器厂商、金融服务机构、空域审批部门、基础设施建设主体、低空运营商、场景应用、维修保障机构等，构建“研发-制造-金融-运营-服务”的闭环生态。

四是建立应用共享模式，分摊低空应用使用成本。通过搭建低空应用共享平台、规范共享运营机制，建立覆盖设备租赁、服务分时共享、数据资源互通的应用共享模式，有效分摊单次应用的购置、运营与维护成本，让更多用户低成本享受低空应用赋能。

## 4.2 技术迭代拉动低空应用效能提升

一是成熟技术迁移赋能低空应用。将人工智能、大数据、物联网、5G/6G 通信、先进制造、新能源等其他领域的成熟技术迁移至低空场景，不仅可以显著降低低空应用的研发成本和风险，还能快速提升其智能化、高效化、安全化水平，有力促进跨行业合作创新，推动低空经济向更高质量、更广泛应用的方向发展。

二是紧扣客户需求进行低空应用打造。以用户实际作业场景为切入点，聚焦未被满足的功能缺口，针对不同行业的特殊需求，挖掘潜在应用空间。基于挖掘的需求与场景，定制化开发低空应用解决方案，整合硬件设备、软件系统与运营服务，解决行业痛点、填补功能缺口。实现低空应用从“适配需求”到“创造价值”的升级，助力行业多元化发展。

三是构建全链路安全防护体系保障低空飞行安全。硬件层面，集成北斗高精度定位、多传感器融合避障系统、智能飞控冗余设计，实现飞行轨迹精准管控、障碍物实时识别与突发状况快速响应。软件系统方面，成电子围栏、飞行状态实时监测、数据加密传输等功能，支持对低空作业全流程进行可视化监管，及时预警超速、越界、设备故障等安全隐患。

## 五、低空应用商业模式发展的建议

### 5.1 加强政策协同和对接，优化低空应用制度保障

推动低空空域制度改革，细化空域分类，动态调整空域资源，促进空域资源高效利用，明确飞行计划的申报流程、审批主体和飞行监管主体，搭建统一审批平台，优化审批流程，推行“一站式+极简审批”，释放航空器低空飞行活力；加快低空监管立法进程，搭建全国统一的低空监管智慧平台，建立监管联动机制，按飞行器类型细化监管要求并按照飞行区域进行差异化管控，提升监管效率，兼顾“安全底线”与“发展需求”，避免过度管制约产业创新发展。

### 5.2 积极开展技术攻关，保障产品匹配用户需求

围绕低空经济各领域实际应用痛点，定向开展技术攻关，使技术能力对齐场景要求。加快低空应用相关技术的模块化设计，将核心功能拆解为可灵活组合的单元，同时建立统一的技术标准体系，涵盖设备接口、数据传输、安全防护等关键环节。搭建覆盖政府、企业、高校、终端用户的协同平台，建立常态化用户反馈渠道，实时收集不同场景下的需求痛点与优化建议。聚焦推进核心部件的国产化进程，实现自主可控，缓解进口成本压力。

### 5.3 鼓励企业探索新模式，提升低空应用性价比

从供应商角度，积极创新盈利模式，深化具体场景的专业化服务能力，推动实现产品标准化，促进模块化场景组装，挖掘除资产



出售、租赁等以外的合作模式。从应用单位角度，应优化技术选型，根据自身需求进行采购。同时可采取资源共享的模式，分摊建设和运营成本。定期组织内部培训，提高操作人员的技能水平和业务能力，减少因操作不当导致的设备损坏和任务延误成本。

## **5.4 推动供应链分工协作，共创多方共赢局面**

鼓励通过设备及场地共享、数据协同、跨主体分工合作、跨行业资源整合、场景化方案共创等方式，加强资源利用效率，优化相关环节商业模式成本结构，提升相关企业供应能力，拓展低空应用产品和服务体系边界。联合产业各方形成“利益共享、风险共担”的协作机制，让协作主体获得利润，降低协作主体后顾之忧，进一步保证供应链协作的可持续性。

## **5.5 完善产品和服务标准体系，优化产业兼容性**

聚焦飞行器、基础设施、运行服务、检验检测四大关键领域，制定覆盖 eVTOL 与无人机的安全性能、电池与飞控接口兼容性、起降场与通信导航规范、场景化飞行与人员资质要求、全周期检测认证的统一标准。同时建立多方参与的协同制定与动态迭代机制，推动标准落地执行与跨领域互通，破解兼容性差、资源浪费等痛点，筑牢低空经济高质量发展的制度基础。

## **5.6 重视低空应用安全保障，筑牢产业发展基石**

深化安全技术攻关与落地应用，着力增强低空飞行器的自主可控性、网络防御能力、态势感知预警水平及应急响应效能。强化网



络安全措施，实施加密算法保护数据传输，建立身份验证机制防止非法入侵，定期更新软件补丁以修补潜在漏洞。建立健全安全保障体系，包括法律法规、标准规范、监管机制等，全方位确保低空应用在飞行、网络、数据及隐私方面的安全性。

DRAFT



**TD 产业联盟**  
Telecommunication Development  
Industry Alliance

## 驱动商用进程 成就 5G 梦

TD 产业联盟（TDIA）是科技部试点产业技术创新战略联盟、第一批中关村标准创新试点单位。TDIA 成立于 2002 年，现有 100 余家成员单位，已成为支撑和推动我国移动通信产业发展的重要平台。TDIA 致力于在全球范围内推动移动通信基于 TDD 制式的后续演进各代技术（包括 TD-LTE、TD-LTE-Advanced、5G、6G 等）、以及融合技术标准与产业的发展，整合产业资源，营造产业发展大环境，促进信息通信技术（ICT）领域的融合发展，使联盟成员在发展中达到互利共赢，为世界通信发展贡献力量。随着移动通信的迅猛发展，目前 TDIA 已在 5G、“互联网+”和国际拓展等方面做了很多工作，并取得显著成绩。



地址：北京海淀区花园路 2 号融媒体大厦 301



邮编：100191



电话：+86-10-82036611



电子邮箱：wangqian@tdia.cn ; wangxueying@tdia.cn

中国信息通信研究院无线电研究中心以无线技术赋能数字化转型为核心，覆盖无线电管理、5G、6G、工业互联网、物联网、低空经济等领域，围绕管理政策、技术、产业及应用、基础设施及频谱规划等方面进行深入研究，面向政府、行业和企业开展决策咨询、规划、测试评估及产业服务，合作共建产业生态。



地址：北京市海淀区花园北路 52 号



邮编：100191



电话：010-68033457



网址：[www.caict.ac.cn](http://www.caict.ac.cn)