



TD 产业联盟

Telecommunication Development
Industry Alliance

专题研究系列

电信运营商无人机应用 市场发展分析报告 (2025)

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

2025 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

一、无人机应用政策环境良好	1
1.1 顶层设计不断完善，多措并举支持无人机应用发展	1
1.2 空域管理改革持续推进，保障无人机飞行安全	1
1.3 无人机产业政策相继出台，加速各地产业发展	2
1.4 各地启动基础设施布局，推动低空智联网加速发展	3
二、无人机应用产业稳步发展	5
2.1 我国无人机制造优势明显，产业潜力进一步释放	5
2.2 低空智联网加快探索，多网融合成为发展趋势	6
2.3 低空平台协同搭建，管理体系逐渐形成	7
2.4 物理基础设施加速建设，筑牢无人机应用发展基础	8
2.5 应用场景不断拓展，应用规模逐年扩大	9
三、电信运营商相继制定无人机应用发展策略	10
3.1 中国电信	10
3.1.1 分阶段推进“一网两平台”的总体思路	10
3.1.2 端网协同打造空中控制与数据枢纽	11
3.1.3 平台功能聚焦低空无人机监管与服务	12
3.2 中国移动	13
3.2.1 以低空智联网为重点的发展战略	13
3.2.2 多类型通信终端推动无人机网联化	13
3.2.3 建设以“5G+AI”为核心的综合管理平台	14

3.3 中国联通	15
3.3.1 围绕“端网业管”构建低空能力体系	15
3.3.2 新发低空网联终端丰富无人机市场	16
3.3.3 打造以管控及应用为核心的无人机平台	16
四、电信运营商无人机应用市场不断拓展	17
4.1 运营商不断开拓无人机应用市场	17
4.2 无人机应用持续落地，东部沿海地区处于领先地位	17
4.3 政府机构先行先试，公安应急部门需求旺盛	18
五、推进无人机应用高质量发展的建议	20
5.1 持续优化政策法规环境	20
5.2 加快推进信息基础设施建设	20
5.3 推动跨行业合作与标准制定	21
5.4 制定网络安全与数据保护策略	21

前 言

近年来，随着无人机功能的不断丰富和优化，无人机的行业应用领域也日渐丰富。无人机应用是促进低空经济发展的重要力量，我国高度重视低空经济发展并出台了一系列有关政策，为无人机应用发展营造良好政策环境。同时，我国电信运营商正积极制定相关发展策略，从信息通信技术、低空监管服务平台、产业生态构建等角度推动无人机应用高质量发展。

我国无人机应用产业基础良好。无人机产值常年保持百亿规模，并整体呈现上升趋势，为我国拓展无人机应用奠定了良好基础。以低空智联网为代表的信息基础设施正在加快探索，未来将形成 5G-A 通感一体、北斗、算智协同为优势的新产业。国家及地方正协同搭建低空平台，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。物理基础设施加速建设，部分地区在现有基础上加大建设力度，推动无人机应用规模化发展。

《工业和信息化部办公厅关于推进移动物联网“万物智联”发展的通知》提出要加强面向低空智联场景的网络适配。当前，电信运营商正结合自身的网络和生态优势积极发展无人机应用并推出了多款机载终端和监管服务平台。2022 年至今，电信运营商将无人机广泛应用于项目建设中。根据相关机构公开数据整理，三年来，国内由电信运营商承接的无人机应用相关招标项目金额呈现逐年递增的趋势，并在 2024 年实现倍增，达到 16.3 亿元，成效明显。

TD 产业联盟和中国信息通信研究院无线电研究中心通过大量调研，在无人机应用发展的政策环境、产业基础等方面开展研究，报告重点梳理电信运营商的相关发展策略、产品体系以及市场份额，发布《电信运营商无人机应用市场发展分析报告》，旨在向社会各界展示电信运营商发展无人机应用的路径与现状，为社会各界深入了解无人机应用发展提供参考。

一、无人机应用政策环境良好

当前，我国正积极发展无人机技术并扩展其在行业领域的应用，以期促进我国低空经济发展。2024 年 3 月，低空经济正式写入政府工作报告，报告提出要“打造生物制造、商业航天、低空经济等新的增长点”。无人机应用作为低空经济的核心环节，国家层面和地方层面出台了一系列支持政策。

1.1 顶层设计不断完善，多措并举支持无人机应用发展

多项政策陆续出台，引导无人机应用发展。2023 年，国务院、中央军委公布《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，该条例鼓励无人驾驶航空器科研创新及其成果的推广应用，促进无人驾驶航空器与大数据、人工智能等新技术融合创新。2024 年，工业和信息化部印发《民用无人驾驶航空器无线电管理暂行条例》，规定了无线电频率的使用范围、通信系统的管理要求、设备型号核准、无线电台设置及安全管理、无线电干扰防控等方面内容。同年，四部委联合印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》，提出要在应急救援、航空物流、城市空中交通、新型通用航空消费、传统通用航空业务等领域深化试点应用。

1.2 空域管理改革持续推进，保障无人机飞行安全

2000 年，低空空域管理改革首次列入国家空管委工作计划，国家空管委办公室在军航空管系统组织了小规模试点。2010 年 8 月，

国务院、中央军委下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，标志着我国低空空域管理改革的正式开启。空域管理由国家机构统一规划、制订政策，具体管理和实施层面的事权下放到地方政府，初步形成了一套新的低空空域管理模式。为适应新时期经济社会发展的需要，自 2018 年起，国家空管委办公室先后批准四川、湖南、江西、安徽的低空空域协同管理改革。四川省在全国率先成立由省政府牵头、空管系统和地方公安部门共同管理的“四川省低空空域协同管理委员会”，将原低空空域由军民航分块管理转变为军地民三方协同管理，将低空飞行由管制指挥模式转变为目视自主飞行模式，将任务、空域、飞行计划 3 个申请环节简化为飞行计划报备 1 个环节，大幅简化了审批流程。此后，湖南、江西、安徽三省的 low 空空域管理改革试点拓展，参照四川模式，均成立了由省政府牵头组成的军地民三方低空空域协同管理机构 and 运行管理中心。2024 年 4 月，国务院以及中央军事委员会联合印发《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，进一步就无人机的空域和飞行活动管理进行了规范，为低空空域管理改革提供了更加明确的法规依据。

1.3 无人机产业政策相继出台，加速各地产业发展

全国各地竞相布局无人机产业，以期在激烈的市场竞争中抢占先机，推动本地经济的转型升级与高质量发展。广东、山东、安徽、北京、四川等地均发布了推动无人机发展的相关产业政策。广东省人民政府办公厅 2024 年印发《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》，提出支持省内低空飞行器整机研发制造头部

企业做大做强，加快产品适航取证及商业化运营进程。山东省工业和信息化厅等十六部门于 2024 年联合印发《山东省无人机产业高质量发展实施方案》，提出要围绕无人机产业核心零部件、硬件、智能化、无人机发动机、航空遥感和光电探测等进行基础攻关和产品创新研发。安徽省交通运输厅和省发展改革委印发的《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》则表示要聚焦固定翼飞机、无人机、eVTOL 及民用直升机等整机，并针对关键系统、零部件、关键材料及元器件开展技术攻关。北京市丰台区政府 2024 年印发《关于促进丰台区低空经济产业高质量发展的指导意见(2024-2026 年)》，明确将对无人机、eVTOL、飞行汽车整机及关键部件研制，数字化低空飞行及监管服务技术研发，低空经济领域科技创新平台、公共服务平台建设，低空经济领域各类标准制定，产业链、创新链织补，低空经济特色园区建设等方面给予政策支持。《四川省人民政府办公厅关于促进低空经济发展的指导意见》指出要加快发展低空领域整机制造，做强“四川造”无人机知名品牌，丰富无人机产品谱系。

1.4 各地启动基础设施布局，推动低空智联网加速发展

低空智联网作为推动无人机应用发展的重要信息化基础设施，正吸引各界的高度关注。在 2024 年出台的多项政策中，均提及鼓励和支持低空智能网联体系的建设与发展。北京市经济和信息化局等 4 部门联合印发的《北京市促进低空经济产业高质量发展行动方案（2024-2027 年）》，鼓励企业开发低空智联网和空域管控服务系统，

构建通感一体、空天地一体化的技术支撑能力，提供无线电频谱创新应用、空域精细化划设使用、城市低空态势感知、高效应用服务和大规模高密度高频次智能融合飞行的技术支持。上海市通信管理局印发的《上海市信息通信业加快建设低空智联网助力我市低空经济发展的指导意见》，提出夯实低空网络基础设施，分阶段、分区域逐步实现基于 5G-A 的低空智联网覆盖。广东省人民政府办公厅印发的《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》，提出要构建低空智联网。根据全省飞行服务站布局规划，完善通信、导航、监视等相关配套设施网络建设。各地市要以应用场景需求为牵引，因地制宜、务实有序推进满足本地区无人机应用需求的低空智联网建设，并与省相关平台实现互联互通。加快 5G 及 5G-A（通感一体）、北斗、卫星互联网、广播式自动相关监视（ADS-B）、雷达等技术融合，完善低空通信、导航、监视、识别、气象、反制等配套设施网络，整合各市感知数据，逐步建设完整统一服务全省的低空智联网。

二、无人机应用产业稳步发展

2.1 我国无人机制造优势明显，产业潜力进一步释放

我国无人机制造已具备显著竞争优势。根据《2024 中国民用航空工业年鉴》数据显示，2023 年，民用航空产品产值为 1311.7 亿元，其中，无人机产品产值为 320.7 亿元，占民用航空产品产值的 24.5%，无人机产品已经成为民用航空产品的重要分支。产值方面，我国无人机产品产值整体呈现上升态势。具体来看，2017 年无人机产品产值为 167.4 亿元，到 2023 年产值增加至 320.7 亿元，年复合增长率约为 11%。2020 年、2021 年无人机产品产值增长率达到 27%、38%，这一显著增长部分得益于疫情防控期间无人机应用需求的增加，如运送防疫物资、动态监管等。此外，技术进步和消费者偏好的变化也对无人机细分市场增长产生积极影响，无人机在娱乐和航空摄影领域的日益普及进一步推动了市场扩张。贡献度方面，央企所属企事业单位产品产值为 0.5 亿，地方企业产品产值为 317.4 亿元¹。2023 年民用无人机产品产值前 5 名的企业是：深圳市大疆创新科技有限公司、深圳市道通智能航空技术股份有限公司、广州极飞科技股份有限公司、四川一电航空技术有限公司、中航（成都）无人机系统股份有限公司，这五家企业总产值占全国无人机产值的 95.7%，反映出我国无人机市场中龙头企业占据主导地位。

¹ 数据来源：《2024 中国民用航空工业年鉴》

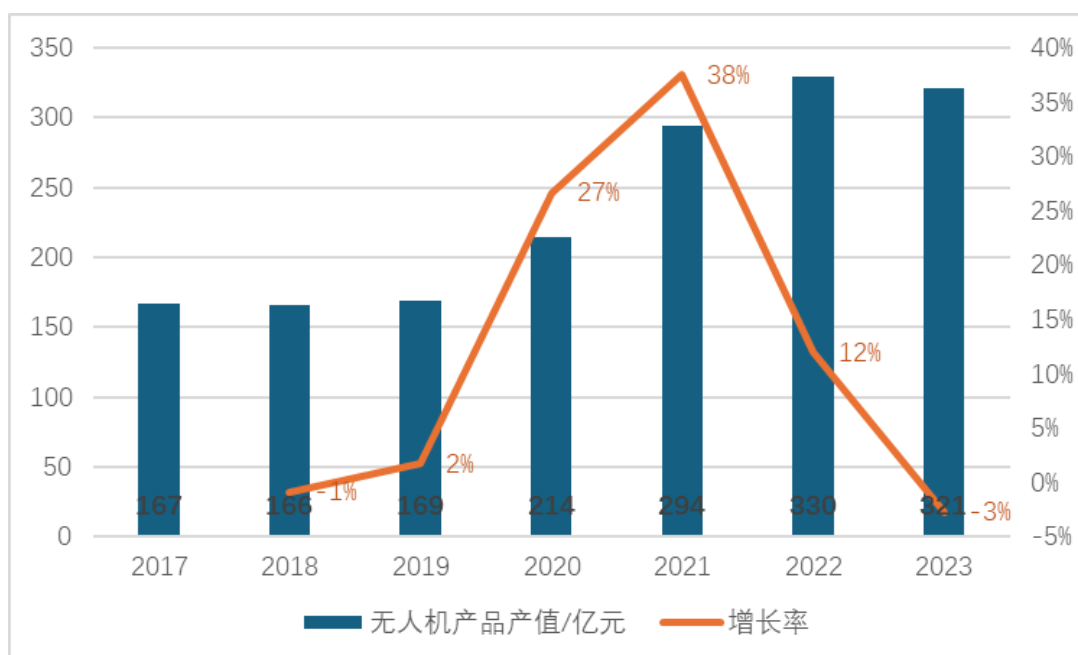


图 1 历年无人机产品产值及增长率
（数据来源：《2024 中国民用航空工业年鉴》）

2.2 低空智联网加快探索，多网融合成为发展趋势

低空智联网是推动无人机应用发展的重要信息化基础设施，包括通信网、感知网、导航网、算力网等“四张网”，主要负责低空数据传输和处理、低空飞行器感知和定位等功能。其中，通信网由5G/5G-A 通信网络、卫星通信网络以及点对点 wifi/蓝牙通信方式组成，为低空飞行器与地面用户、操控装置、管理平台之间的信息交互提供传输通道。感知网主要由5G-A 通感一体化网络、雷达网络、航路沿途物联网感知设施和气象监测设施组成，实现对低空飞行器的探测、识别和轨迹追踪，构建对低空飞行物的精细化管理的识别基础。导航网主要由北斗导航系统组成，辅以5G-A 或视觉定位等技术实现部署，为低空飞行器提供三维高精度导航定位服务，支撑飞行器准确无误飞行到目的地。算力网由数据或智算中心、边缘计算

中心、云服务平台组成，可为低空飞行器的飞行任务提供所需获取的算力支撑和实时的决策支持，提供飞行器智能化作业水平。低空智联网“多网融合、逐步部署、融合智能”的发展趋势，将依托 5G、北斗、算网等自主产业优势拓展至低空领域成为发展主线。在技术层面，低空智联网将形成融合 5G、北斗、算网的技术体系；在设施层面，将按照航线-区域-全局的部署节奏推进；在产业层面，将以 5G-A 通感一体、北斗、算智协同作为主要优势，发展低空智联网新产业。以电信运营商为代表的产业链各方正按照“政府引导、地方联动、需求牵引、试点先行”的原则，分阶段推动低空智联网的有序发展。

2.3 低空平台协同搭建，管理服务体系逐渐形成

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共同建设，协同开展低空监管服务工作，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可以实现空域规划、空域评估、空域动态配置、空域动态管理功能；低空安全类平台可以实现应急避险预警、数据安全、飞行活动安全、基础设施安全；应用赋能类平台可为农林植保、巡检巡查、载人飞行、低空运输领域提供支持。2024 年，民航

二所研发的民用无人驾驶航空器综合管理平台（UOM）正式上线并投入使用，加强全国低空空域监管服务保障能力。

2.4 物理基础设施加速建设，筑牢无人机应用发展基础

无人机飞行物理基础设施包含飞行起降点、通用机场、飞行服务中心等。部分地区已启动推进物理基础设施建设的相关工作。截至 2024 年 10 月，深圳市已建成各类低空起降设施 249 个²，规模全国领先，湖南、山东也将建设起降平台写入政府工作计划中；截至 2023 年，全国通用机场数量达到 449 个，较 2022 年增长 13%，其中 A 类通用机场数为 163 个，占比 36.3%，2017 年至 2023 年，全国通用机场数量年复合增长率为 17%。与发达国家相比，我国当前的通用机场及起降场地建设仍存在差距，同时面临低空空域使用不足、空域分布不均、重点区域覆盖不足的问题，难以支持无人机应用多元化发展的需求，通航机场建设仍需不断推进。

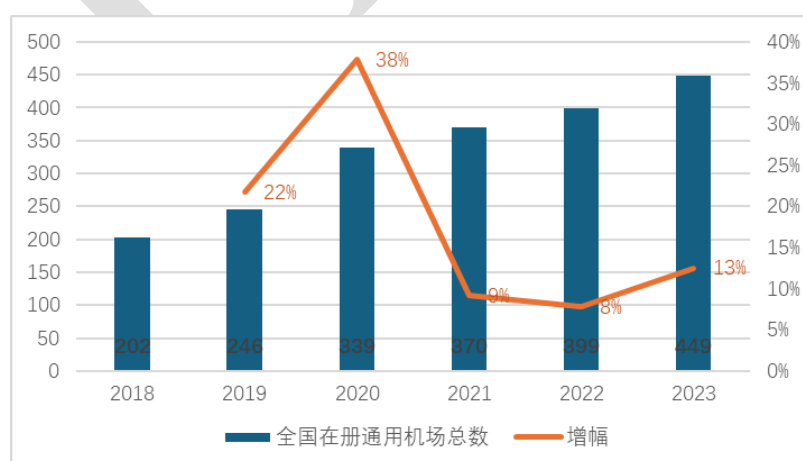


图 2 全国通用机场数量

（数据来源：《2023 年民航行业发展统计公报》）

² 数据来源：深圳新闻网

2.5 应用场景不断拓展，应用规模逐年扩大

无人机应用场景日益丰富，赋能各行业高效变革。当前已经开展商业化探索的无人机应用场景涵盖应急管理、公共安全、农林植保、地理测绘、智能安防、文化旅游、电力巡检、物流运输等，其他领域应用场景也正在不断探索。根据《2024 中国民用航空工业年鉴》数据显示，截至 2023 年，全国获得通用航空经营许可证，且使用民用无人机的通用航空企业共 19825 家，较 2022 年增长 31%；2023 年，全行业注册无人机 126.7 万架，同比增长 32.3%；2023 年，有效无人机操控员执照 19.44 万本，对比 2022 年增幅为 27.2%，2018 年至 2023 年，有效无人机操控员执照数量年复合增长率为 34%；2023 年，全年无人机累计飞行时间共 2311 万小时，对比 2022 年增幅为 12%，2018 年至 2023 年无人机累计飞行时长年复合增长率达到 129%。无人机运营企业数量、无人机注册数量、无人机操控员数量、无人机飞行时间均呈现高速增长趋势，无人机应用规模进一步扩张，显示出强劲的发展动能和巨大的产业活力。

三、电信运营商相继制定无人机应用发展策略

电信运营商作为通信业核心运营主体，可以从通信网络、低空监管服务平台、生态整合等角度赋能无人机应用发展。在通信方面，电信运营商拥有覆盖全国的通信网络，可以为无人机提供广泛、深入的网络支持，包括 5G/6G 网络、卫星通信、NB-IoT 等低功耗广域网技术，确保无人机、空中交通管理系统等设备的实时数据传输和高效通信。在低空监管服务平台方面，电信运营商可以构建低空经济的数据管理与分析平台，对无人机监控、环境监测等产生的数据进行处理和分析，提供决策支持。在生态整合方面，电信运营商可以与航空、交通、安防等行业开展紧密合作，共同制定标准与规范，构建低空经济的生态系统。基于此，我国的电信运营商纷纷制定相关发展策略。

3.1 中国电信

3.1.1 分阶段推进“一网两平台”的总体思路

中国电信围绕低空网络运营、监管平台服务、场景应用提供、低空设施建设等四方面布局，充分发挥 5G 网络、天通卫星及北斗定位能力，按照“一网两平台”总体思路，构建低空“通感”一张网，打造“低空飞行服务”与“低空服务监管”两大平台，形成通感一体、天地一体、省专一体的差异化优势。

中国电信在推动策略方面综合考虑技术成熟度、技术指标、成

本等多方面因素，分多个阶段推进。第一阶段是开展网络建设方案及技术验证。优先保障在重点城市和园区 5G 网络覆盖，形成低空飞行器的通信覆盖网络。围绕重点常用场景如物流配送（在城市中心和周边区域进行无人机物流配送）、公共安全（在重点城市进行无人机应急救援和公共安全监控）进行试验验证。第二阶段是进行技术优化和场景拓展。基于第一阶段的试验结果，对 5G 网络进行优化，提升网络覆盖和数据处理能力，同时增强网络安全能力，构建低空智能网联的网络安全防护机制，确保数据传输的安全性和隐私性。制定网络优化方案及低空安全防护规范，提升网络性能和稳定性，确保数据传输的安全性，并拓展应用场景验证如智慧城市（无人机进行交通监控、城市管理和公共服务等）。第三阶段是规模化部署和商用推广。一是制定全国范围部署标准，实现全国范围内的 5G 网络覆盖，满足低空飞行器的通信需求。二是制定低空智能网联管理平台建设规范，建立完善的低空智能网联管理平台，集成多种服务和应用功能。三是在物流、农业、公共安全等多个行业中开展商业推广应用。

3.1.2 端网协同打造空中控制与数据枢纽

“天枢”系列 5G 机载终端具有多个版本，可进行端网协同，可打造空中控制与数据枢纽，融合 AI、边缘计算、视频编码的 5G 网联机载计算终端，国内首款折叠天线设计，体积最小、重量最轻、功耗最低，具有自主学习、边缘计算、视频编码、数据安全等功能，可用于进行人脸识别、车辆识别、智能追踪、安全帽识别等任务。

5G网联方舱是无人作业承载设施，5G飞控，突破通信限制，舱机解耦，接力飞行，突出网联优势，云网边端协同，网格化部署，远程操控、集中指挥、应急响应、无人化巡视作业，实现城市智能网格化治理与智能应用。

空天地融合通信车由中国电信自主研发，具备卫星/光纤快速开展，搭载系留机载 4G 基站、升杆 5G 基站，具备通信恢复、补盲、保障、扩容等能力。

3.1.3 平台功能聚焦低空无人机监管与服务

星巡低空服务监管平台融合了中国电信差异化能力、资源禀赋打造低空服务监管平台。汇聚“多要素低空数据”，融合“七大核心能力”，实现数据融合判断及服务信息共享。聚焦低空飞行监管痛点，建立“统一管理、申报、审核、监视和指挥”的低空安全监管体系，具备飞行器空域监视、运行管理、智能调度、高精度导航定位、气象服务等功能，并提供一站式行政审批、空域网格化管理、飞行保障等服务。

星云低空飞行服务平台具备多网部署能力，行业领先的 5G 无人机云平台，具备飞行统一纳管功能，提供无人机自动化作业、超视距飞控、空中视角 AI 识别等服务。主要应用场景为针对政法公安、应急要客、城市运营、巡视巡检等行业，实现无人机飞行数据集中纳管、自动化作业、无人机超视距飞控、数据实时回传，应用于应急处突、日常巡检、大型活动安保、城市管理、河湖巡检等场景。

3.2 中国移动

3.2.1 以低空智联网为重点的发展战略

中国移动认为电信运营商发展低空经济的战略价值在低空智联网，低空智联网的建设战略是围绕“空地协同、有序可控、安全可信、降本增效”的核心理念，中国移动构建低空智联技术体系，涵盖空域、通信、导航、感知、监视、算力、AI、大数据、安全共计9大方向构建低空智联体系，实现低空资源可用、可管、可控，切实赋能低空产业，推动前沿技术规模化落地，加速产业迭代升级。中国移动低空智联技术体系总体攻关架构如下图所示。

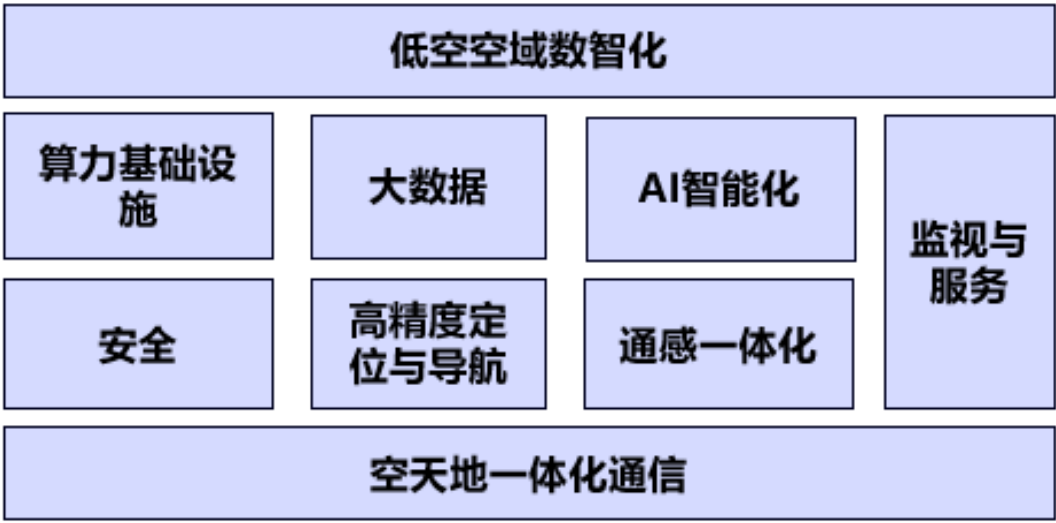


图 3 中国移动低空智联技术体系攻关架构

3.2.2 多类型通信终端推动无人机网联化

“哈勃系列”5G 网联无人机机载专用通信终端是中国移动自主研发的业界第一款5G 网联无人机机载智能终端，可使能超视距控制无人机，同时为无人机提供飞行监管和视频推流能力，具备超远距通信、大带宽传输、低时延操控能力，适配中国移动5G网络。低功

耗设计,不降低飞机续航能力;通过工业和信息化部型号进网许可和型号核准认证。拥有多个版本,分别为哈勃一号智能版、哈勃一号前装版、哈勃一号通用版、哈勃一号 Mini 智能版。

“中移应龙” I型无人机机载应急通信基站是集基带处理和射频收发功能于一体的机载应急通信设备,其回传端口通过 IP 传输网接入到电信运营商的核心网,射频端口通过馈线连接到天线系统实现信号的覆盖,通过搭载在各类航空器上,为地面终端提供信号接入和服务。

“空测鹰”系列是中移成研院自主研发的低空无线网络测量和自动评估的系统,由机载端硬件+云端软件组成。该系统可测量信号接收功率、信干噪比、吞吐量、时延等网络指标,并自动输出测量评估报告。测量指标通过空测鹰机载端仪表回传到空测鹰数据处理平台并进行三维实时呈现,可自动化输出网络指标图层和评估报告。

3.2.3 建设以“5G+AI”为核心的综合管理平台

“中移凌云” 5G 网联无人机管理运营平台是中国移动自主研发的一体化综合管理服务云平台,以“5G+AI”为核心,结合人工智能、原生云、时空大数据库、数据挖掘与分析及边缘计算等关键技术,构建无人机监管和服务两大模块助力场景应用、合作及非合作无人机管理,实现分布式、弹性部署、可自愈、云网融合的无人机行业云原生服务,带动云-网-端的智能协同。

3.3 中国联通

3.3.1 围绕“端网业管”构建低空能力体系

中国联通围绕“端、网、业、管”四位一体整体布局低空智能网联体系，目前已初步构建了中国联通低空能力体系。端侧，推出了适配全构型无人机的轻量化智能机载终端；网侧，依托中国联通 5G 网络，打造了可支撑典型无人机应用场景的 5G 低空专网；业侧，积极探索了应急通信保障、城市管理、水利巡检、环保监测、文物保护、血站运送等 12 大应用场景；管侧，打造了符合国家标准低空飞行监管平台。

分培育期、发展期和成熟期三个阶段，开展低空智能网联技术体系建设工作。培育期，聚焦 300 米以下（现下低空应用的主要空间），以电信运营商现有蜂窝网络构建全域通信基础，一方面推动“通信引导式”监管机制落地，进而融合全产业各类导航、气象、感知、反制等能力，形成对重点区域低空应用示范和场景创新的关键支撑，另一方面依托低空智能网联体系优势，主要围绕地面现网打造重点区域代表性低空自由飞案例，形成带动效应。发展期，一方面考虑在重点区域蜂窝网络基础上叠加蜂窝感知能力，突破现有监管的区域性和局限性，并结合卫星互联网商用节奏，开展 300 米至 1000 米的验证；另一方面，充分探索重点区域以外的应用示范和场景创新需求，拓展低空经济发展范围。成熟期，完成低空智能网联技术体系的完整建设，赋能低空经济规模化发展。

3.3.2 新发低空网联终端丰富无人机市场

“行空”系列是中国联通自研的 5G 通信终端，可通过协同网络 and 平台，实现异厂家多品牌无人机互联互通，各构型无人机应用自动化、智能化的‘新大脑’，无人机飞行监管的‘身份证’；通过模组，无人机可在 5G/4G 公网中超视距飞行和数据回传，拥有 5G 数据透传，安防摄像专用、5G 连接增强，飞行与视频数据传输、AI 自动预警、视频图像信息叠加，AR 叠加的能力。

联通自研的“极光”系列 5G 通信终端兼容其他平台多构型无人机，支持多种编解码，支持多种视频协议。

“领航者”相控阵终端利用有源相控阵，支持卫星通信支持视频、语音、图片、短信息等传输方式。

3.3.3 打造以管控及应用为核心的无人机平台

中国联通极目无人机监管平台基于网联终端+低空智联网+5G-A 感知技术，可实现对合作、非合作目标两类无人机的全面监管与高质量数据传输，为个人、企业、飞行管控部门以及执法机关 4 类角色提供低空管理的全流程闭环服务，助力构建安全有序的低空交通管理体系。

中国联通行云 5G 网联无人机应用平台是由中国联通自主研发的低空飞控平台，为低空飞行器提供飞行控制、视频直播、航线管理、计划管理、成果管理、设备管理等能力，可解决传统飞行器飞控距离短数据实时性差等问题，实现低空服务的网联化、实时化和智能化升级。

四、电信运营商无人机应用市场不断拓展

4.1 运营商不断开拓无人机应用市场，中标项目额逐年递增

2022 年以来，电信运营商不断发展无人机应用，相关产品和服务的中标金额持续上升，市场潜力进一步挖掘。2022 年，电信运营商无人机相关产品带动的中标金额总和为 4 亿元。2023 年，中标总额保持快速增长，达到 6.5 亿元，同比增长 63.1%。2024 年，中标总额呈现翻倍增长，达到 16.3 亿元，同比增长 149.3%，创历史新高。这表明电信运营商进一步推动通信业赋能低空发展。其中，中国移动网联无人机相关产品带动的中标金额连续三年处于相对领先地位。

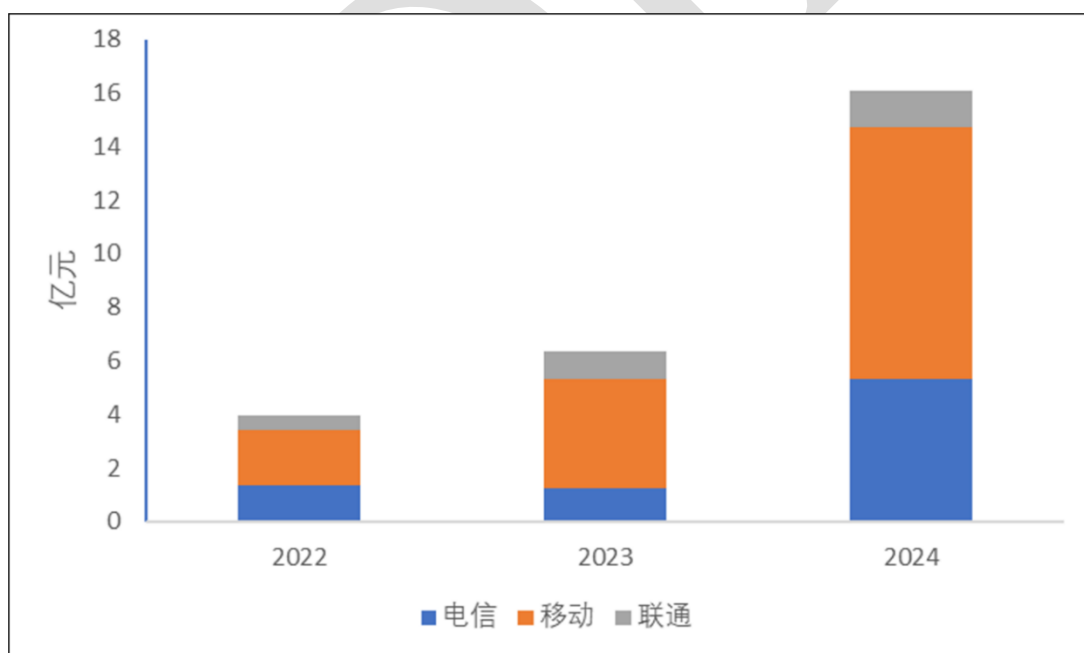


图 4 2022-2024 年电信运营商无人机相关产品项目中标总额

（数据来源：根据相关机构公开数据整理）

4.2 无人机应用持续落地，东部沿海地区处于领先地位

从项目数量上看，2022 年到 2024 年，全国由电信运营商承接的

无人机应用项目数量稳定增长，2024 年达到 294 项，同比增长 67%。分地区看，三年来，江苏省、浙江省、广东省域内由电信运营商承接的无人机应用项目数位列全国前三，其中江苏省共有 105 项，领跑全国，浙江省共有 78 项，广东省共有 60 项。在西南地区，四川省以 40 项领先于其他省份；在中部地区，湖南省以 39 项位列首位。

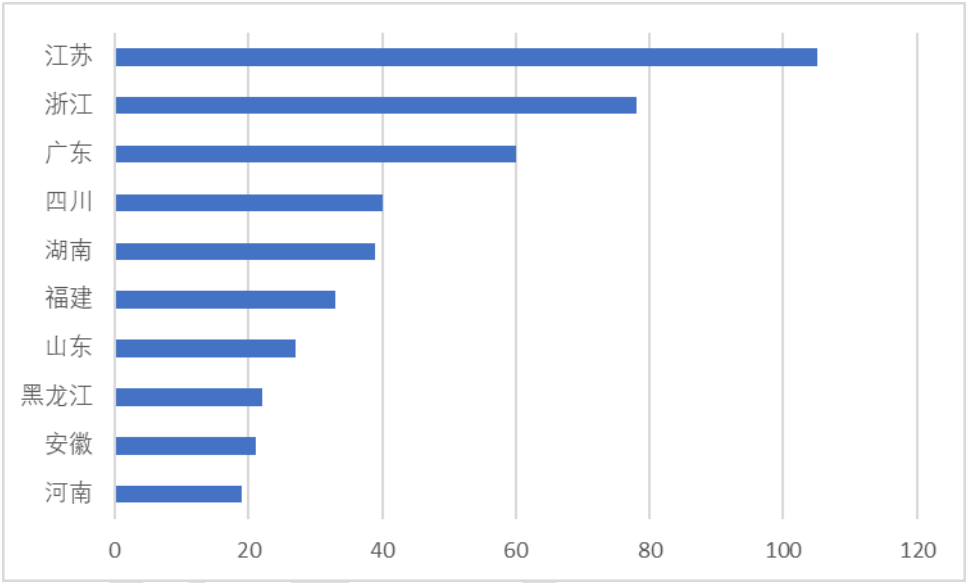


图 5 2022-2024 年部分地区电信运营商中标项目数
(数据来源：根据相关机构公开数据整理)

4.3 政府机构先行先试，公安应急部门需求旺盛

政府部门积极开展无人机应用探索，成为采购的主要力量。从采购主体上看，政府采购项目数占比为 68.1%，大幅领先于其他采购主体，成为电信运营商主要的无人机项目采购来源。在政府单位中无人机项目采购量最大的部门分别是应急管理部门和公安部门。与政府部门采购相比，企业采购占比仅为 17.7%，但整体呈现逐年增长的趋势，其中 2024 年，企业采购电信运营商无人机项目数超过 2022 年至 2023 年的总合。

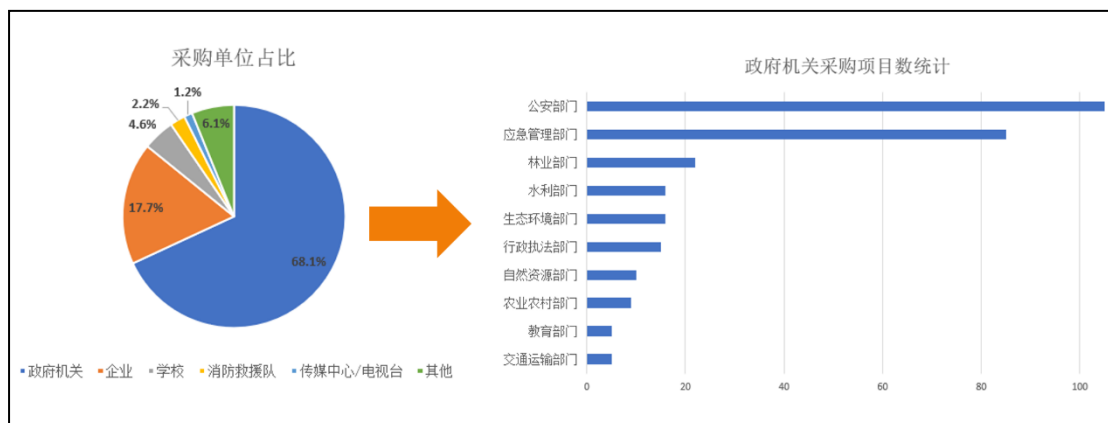


图 6 2022-2024 年无人机项目采购来源分析
(数据来源: 根据相关机构公开数据整理)

五、推进无人机应用高质量发展的建议

5.1 持续优化政策法规环境

一是完善政策协同机制。加强跨部委、央地协同，倡导行业主管部门和地方政府出台无人机应用相关规划和实施方案，重点解决融合应用行业标准、跨行业监管、安全监管机制联动等问题。二是优化空域管理体系。鼓励各地按需开放空域资源并制定相应的空域管理制度。完善适航审定流程，解决低空飞行器航线申请难，审批时间长等问题，推动空域管理体系向全域精细化、管理实时化方向演进，激发无人机飞行活力。三是加强人才培养。推进无人机应用产学研深度融合，鼓励企业、高校、科研院所在人才培养、技能培训等方面加强协同，同时加强引导吸引相关专业技术人才，积极吸纳紧缺的创新型教育、科研人才，合理利用人力资源储备，完善产业链布局。

5.2 加快推进信息基础设施建设

一是完善网络建设方案。合理规划航线沿途基站分布，分阶段、分区域推动低空通信网络建设，满足低空通信需求。推动地基网络、空基网络、天基网络架构融合，实现低空三维立体网络覆盖和高性能业务承载。二是构建全面的感知体系。积极探索 5G-A 通感一体化网络、雷达网络、航路沿途物联网感知设施和气象监测设施组成的多源感知能力融合的感知体系，打造可主动感知黑飞、违飞的监管系统。三是构建高精度导航网。加强高精度北斗定位和蜂窝移动通

信网络的协同，融合惯导、视觉导航等辅助定位手段，构建高精度定位导航系统，满足无人机高频次、高密度飞行活动的导航需求。

5.3 推动跨行业合作与标准制定

一是以场景应用为牵引带动产业成片发展。在基础设施、无人机制造、运营服务、应用示范等工作成效明显的地区，建设一批无人机应用场景示范区，培育建设标杆场景，建立无人机应用场景探索、开发开放、试点示范、综合应用的成熟模式，发挥智慧农林、休闲服务、旅游观光等片区资源禀赋，推动产业协同、资源共享、场景共建。二是加快推动国内外技术标准与行业标准的制定。进一步完善无人机相关标准，规范无人机制造、飞行活动、飞行服务等环节，加速推动相关企业在 3GPP/CCSA 等国际标准组织完成感知相关的标准立项和制定，同时加快完成低空通信的行业标准，为相关产业的入网提供指导依据。三是加快无人机应用商业模式探索。联合产业各方对无人机应用场景的成本控制、运营管理、市场推广等方面进行研究，进一步探索和优化商业模式，推动无人机应用场景的落地和规模复制，实现可持续发展。

5.4 制定网络安全与数据保护策略

一是加快构建可信接入、可信软件、可信数据的网络信息域安全体系。制定标准与规则明确企业在数据收集、存储、使用及共享等环节的行为规范，加强对通信网络安全与数据安全的监管力度，推动建立网络安全应急预案，提升对突发安全事件的响应和处置能

力。二是鼓励企业积极参与网络与数据安全的标准化建设。激发企业网络与数据安全的主体意识，联合产业各方协同合作，实现资源共享、优势互补，共同构建无人机产业安全的生态系统。三是创新安全技术，开展数据治理工作。加大对商用密码技术、无人机侦测反制系统等网络安全技术的研发和应用，构建一套与无人机产业发展相适应的、完善的数据分类分级管理体系。



TD 产业联盟

Telecommunication Development
Industry Alliance

驱动商用进程 成就 5G 梦想

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

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、工业互联网、物联网等领域，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