

低空经济产业与标准化发展报告

苏州市市场监督管理局
中国电子技术标准化研究院华东分院

2025年6月

前言

近年来随着科学技术快速进步、低空空域逐步开放和相关政策日趋完善，低空经济迎来蓬勃发展的历史机遇期，各类有人和无人驾驶航空器在城市空中交通、应急救援、农林渔牧、巡检维护等领域得到广泛应用，形成一批典型应用场景，低空经济呈现高速发展趋势。

为了系统梳理低空经济产业和标准化发展现状，为政府主管部门统筹推进低空经济产业发展，以及相关企事业单位高效开展低空经济领域业务提供参考借鉴，支撑低空经济产业整体高质量和规范化发展，中国电子技术标准化研究院华东分院聚焦低空经济政策脉络、产业生态、技术体系、应用场景、标准化现状等方面展开专项研究分析，编制形成《低空经济产业与标准化发展报告》。

在报告编制过程中，编写团队深入北京、深圳、上海等低空经济发展相对较好地区进行了广泛的调研，得到来自政府主管部门、产业园区、相关企业、高校院所等单位领导和专家的大力支持，为报告编制提供了专业的编写思路、丰富的素材案例和宝贵的意见建议，在此致以衷心的感谢。

鉴于时间与能力限制，且低空经济正处于快速发展阶段，若文本存在内容疏忽或考虑不周之处，敬请批评指正，以便进一步优化和完善。

目 录

一、低空经济内涵	- 1 -
(一) 背景概况	- 1 -
(二) 低空经济体系架构	- 6 -
(三) 低空经济核心价值	- 10 -
二、低空经济政策脉络	- 13 -
(一) 国际主要地区低空经济政策发展	- 13 -
(二) 我国低空经济政策发展	- 18 -
(三) 全国重点地区低空经济政策	- 22 -
三、低空经济产业生态	- 30 -
(一) 低空经济产业结构	- 30 -
(二) 全球主要地区低空经济产业发展概况	- 32 -
(三) 我国低空经济产业发展概况	- 36 -
(四) 我国重点地区低空经济产业发展情况	- 48 -
四、低空经济技术体系	- 60 -
(一) 低空经济重点技术概览	- 60 -
(二) 低空经济重点技术分析	- 62 -
五、低空经济应用场景	- 69 -
(一) 应用场景概览	- 69 -
(二) 典型应用场景介绍	- 72 -
六、低空经济标准化现状	- 95 -

(一) 低空经济标准化工作概述	- 95 -
(二) 关键技术标准	- 99 -
(三) 相关标准化技术组织、协会	- 110 -
七、相关建议	- 118 -
(一) 强化低空经济顶层政策规划	- 118 -
(二) 建立低空经济产业监测体系	- 118 -
(三) 扩展低空应用场景新型业态	- 119 -
(四) 夯实低空经济基础设施建设	- 120 -
(五) 构建完善低空经济标准体系	- 120 -
(六) 加大标准化人才培养的力度	- 121 -
附件 1：术语和缩略语	- 123 -
附件 2：低空经济国家政策汇总	- 124 -
附件 3：重点省、自治区、直辖市政策汇总	- 136 -
附件 4：重点地市政策汇总	- 143 -
附件 5：ISO/TC20/SC16 发布和在研主要标准	- 149 -
附件 6：ISO/IEC JTC 1/SC 17 发布和在研主要标准	- 153 -
附件 7：IEEE 发布和在研主要标准	- 154 -
附件 8：TC 435 发布主要标准	- 157 -
附件 9：TC 464 在研主要国标计划	- 161 -
附件 10：TC 464 现行主要标准	- 162 -
附件 11：国家、行业、团体相关重点标准	- 166 -

一、低空经济内涵

（一）背景概况

低空经济是以低空空域（真高 1000 米以下，特殊情况可以延伸到 3000 米）资源为基础，涵盖各类有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动及相关产业融合发展的综合性经济形态，包括低空飞行器制造、低空飞行管理、低空保障和综合服务等环节，涉及航空器研发、生产、销售、运营，以及在物流、旅游、农业、应急救援等多个领域的应用。低空经济广泛渗透于第一、第二和第三产业，具有空间立体性、区域依赖性、产业融合性以及辐射带动性等特点，是继数字经济后又一新兴的经济形态，已成为各方竞相追逐的新赛道。在全球低空经济发展初期，由于相关低空技术不成熟，低空产业主要以旅游、农业、工业领域的探索应用为主。2016 年以后，随着低空飞行技术的愈发成熟和应用的多元化，规范化监管成为这一时期各国低空经济发展的主要任务。自 2021 年以来全球低空经济发展逐步迈入应用普及阶段。

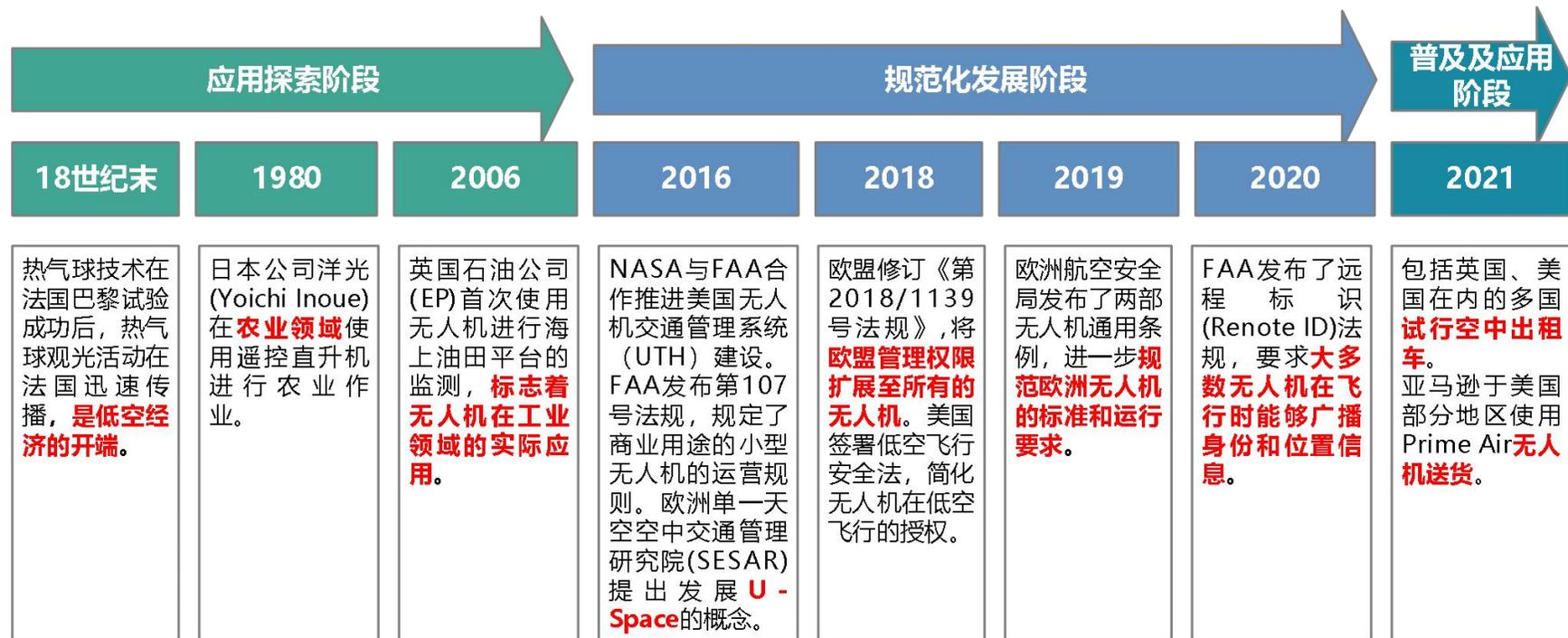


图 1.1 全球低空经济发展重要历程

政策方面，作为新质生产力的重要组成部分，低空经济是近几年的一大热词，我国在基础设施建设、产业发展、行业管理等方面出台了多项政策举措，大力支持低空经济发展。2021年，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，首次将“低空经济”概念写入国家规划；2022年，中共中央、国务院印发《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》，提出加快培育低空等旅游业态，释放通用航空消费潜力；2023年，中央经济工作会议将“低空经济”确定为国家战略性新兴产业；2024年1月1日起，《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式施行，标志着我国无人机产业将进入“有法可依”的规范化发展新阶段；2024年3月，工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》，提出到2030年推动低空经济形成万亿级市场规模等。

我国低空经济已进入快速培育阶段，顶层规划相对完善，但在空域使用、审批和成果转化等方面仍有进一步提升的空间。空域高效使用及规划设计协调机制相对不完善，通航使用低空空域开放不足30%，且分布不均，政策落实与长效监管机制相对不健全，暂未形成有效合力；“一站式”飞行审批机制还有提升空间，通用航空飞行作业需提前审批，申报渠道相对单一且临时变化较大，限制了通航作业大规模有效开展；低空经济成果的转化受到适航审批流程效率相对不高且复杂的制约等。

产业方面，据测算，2023年我国低空经济规模超5000亿元，达到5059.5亿元，增速高达33.8%。预计到2026年，这一规模有望突破万亿元，而到2030年有望达到2万亿元¹。其中，作为低空经济产业发展的典型代表，eVTOL因受到低空经济政策驱动以及商业化进程提速的影响，2023年产业规模达到9.8亿元，同比增长77.3%²。随着低空飞行活动的日益增多，低空基础设施投资拉动成效也将逐步显现，我国低空经济仍将保持高速增长态势。

在低空经济产业飞速发展的同时，成本控制和产业链协同发展等方面也面临着一些制约。例如我国eVTOL初期成本高昂且载客较少，在短期内，eVTOL的量产成本预计高于同级别的直升机和固定翼飞机，后两者在成本摊销、技术成熟度以及制造直接成本方面均处于较为优势的地位；当前我国低空经济产业链的连贯性不足，拓展范围有限，尚未形成全链域发展格局，协同意识有待增强，限制了低空经济在产品研发和市场拓展等方面的潜力。

技术方面，相较于传统载人航空，低空技术因大量航空器的引入创新要求相对较高，技术创新是推动低空经济进步的关键。我国低空制造业已初步建立较为完整的产业体系，但是在精密元器件、高性能电机、低空降噪、协同控制、智能避障以及主控芯片等核心技术领域的研发能力与积累方面仍有待加强。同时在飞行器故障诊断、维修维护等方面也

¹ 数据来源：中华人民共和国国务院新闻办公室

² 数据来源：中国经济时报

亟需技术提升。以上问题导致了飞行器在轻量化设计、续航能力和安全等方面面临着挑战，对国外技术的依赖性还较高。

应用方面，应用场景是低空经济产业体系框架的核心组成部分。现有的低空经济场景建设主要集中在农林病虫害防治、电力线路巡查、旅游观光活动、娱乐影视拍摄、短途物流配送、医疗急救服务、消防应急响应以及抢险救灾等多个领域。但各种低空场景应用普及率较低，企业普遍过度依赖公共财政补助，暂未形成成熟的商业模式以及稳固的盈利机制。此外，低空基础设施建设进展缓慢，应用场景缺乏必要的支撑，包括地面保障基础设施供给不足，如通航机场、垂直起降场、充电设施存在数量较少，且地区分布不均衡等；低空新型基础设施建设亟待加强，包括低空感知探测、监控等。

标准化方面，2017年和2021年，国家标准化管理委员会等六部委先后联合发布《无人驾驶航空器系统标准体系建设指南（2017—2018年版）》和《无人驾驶航空器系统标准体系建设指南（2021年版）》，统筹推进无人驾驶航空器领域标准化工作。近年来，工信部、国标委等主管部门陆续印发GB/T 41300-2022《民用无人机唯一产品识别码》、GB 42590-2023《民用无人驾驶航空器系统安全要求》、GB/T 43370-2023《民用无人机地理围栏数据技术规范》等国家标准，全力推进民用无人驾驶航空器生产检验、身份识别、密码通信、身份鉴定等领域的标准化工作，推动行业标准化、

规范化、高质量发展。

我国已初步形成了一套相对完善的低空经济标准簇，但现有航空标准主要针对传统飞机固定翼飞机和直升机，新型低空航空器如 eVTOL 并不完全适用，亟需新的标准。同时在安全风险、适航认证、通信导航监视设备、各类起降场、低空飞行服务站、通信基站、能源供给、保养维修、货物配送末端站点等方面也相对缺乏系统完善的标准。

（二）低空经济体系架构

低空经济产业涵盖了多个领域和环节，体系架构可以按三大产业集群或四大板块进行分类。

三大产业集群可以分为上游产业集群、中游产业集群和下游产业集群三类。上游产业集群包括设计研发、关键原材料、零部件等，是低空经济的基础；中游产业集群包含低空产品制造、低空保障与综合服务等，是低空经济核心部分；下游集群包括低空经济+载人、低空经济+巡检、低空经济+物流、低空经济+教育、低空经济+应急等融合产业。

四大板块可以分为低空基础设施、低空飞行器制造、低空运营服务和低空飞行保障。低空基础设施包括通用机场、无人机起降场地等地面保障基础设施；网络设施、数据设施、监管/空管设施、反制设施、能源基础设施等低空新型基础设施。低空飞行器制造包括多种材料和元器件，零部件、飞行器动力系统、机载系统、通信导航系统、飞控系统、抗干扰系统等关键系统以及整机制造。低空运营服务包括城市交通、

低空文旅、应急救援、低空运输、低空教育等运用场景；飞行器维修、设施维修、延伸服务、飞行培训等飞行服务。低空飞行保障包括地面保障服务、控制保障服务、适航审定、检测检验服务等。

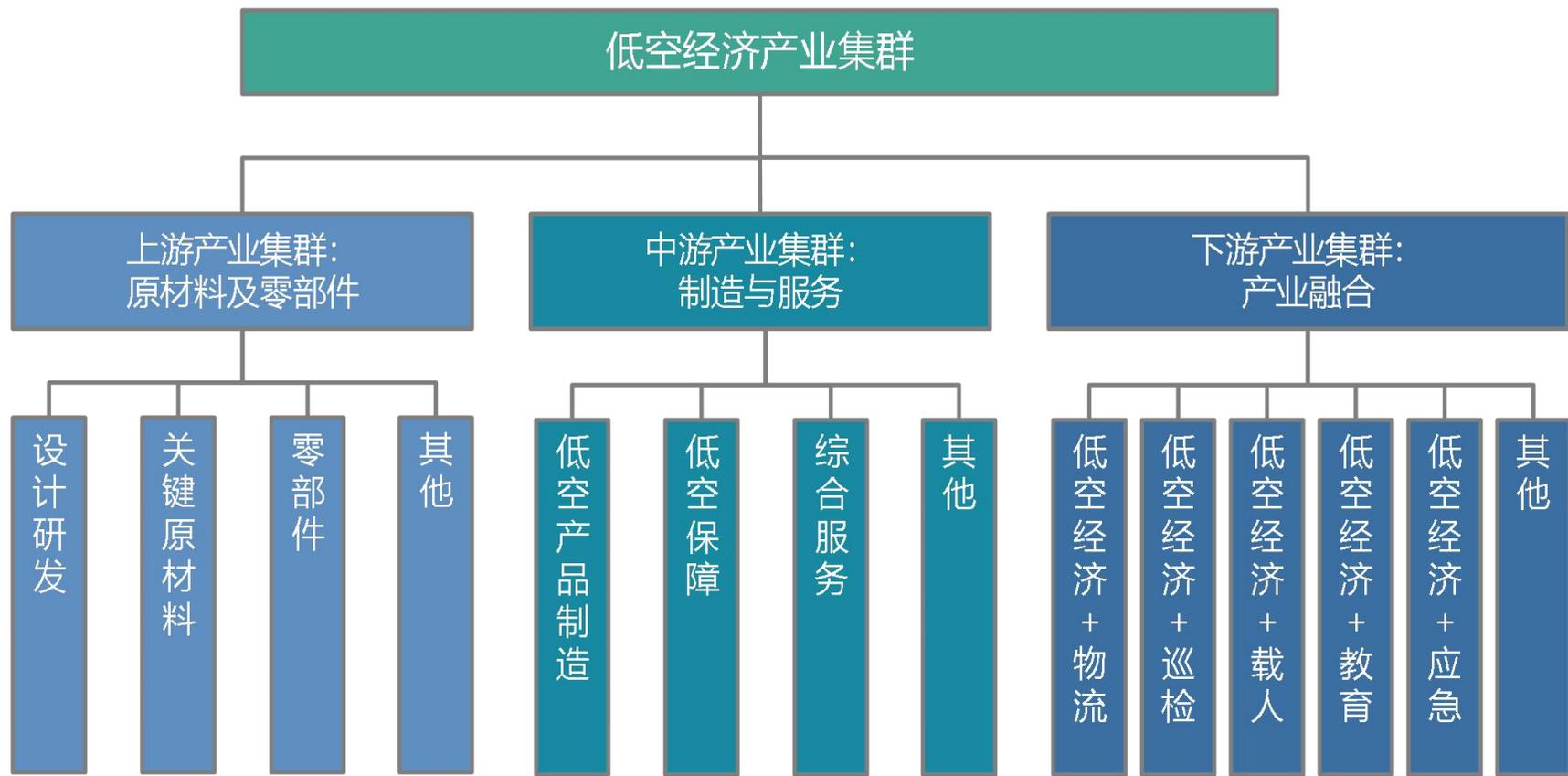


图 1.2 低空经济产业集群³

³ 资料来源：国家低空经济融合创新研究中心，前瞻产业研究院

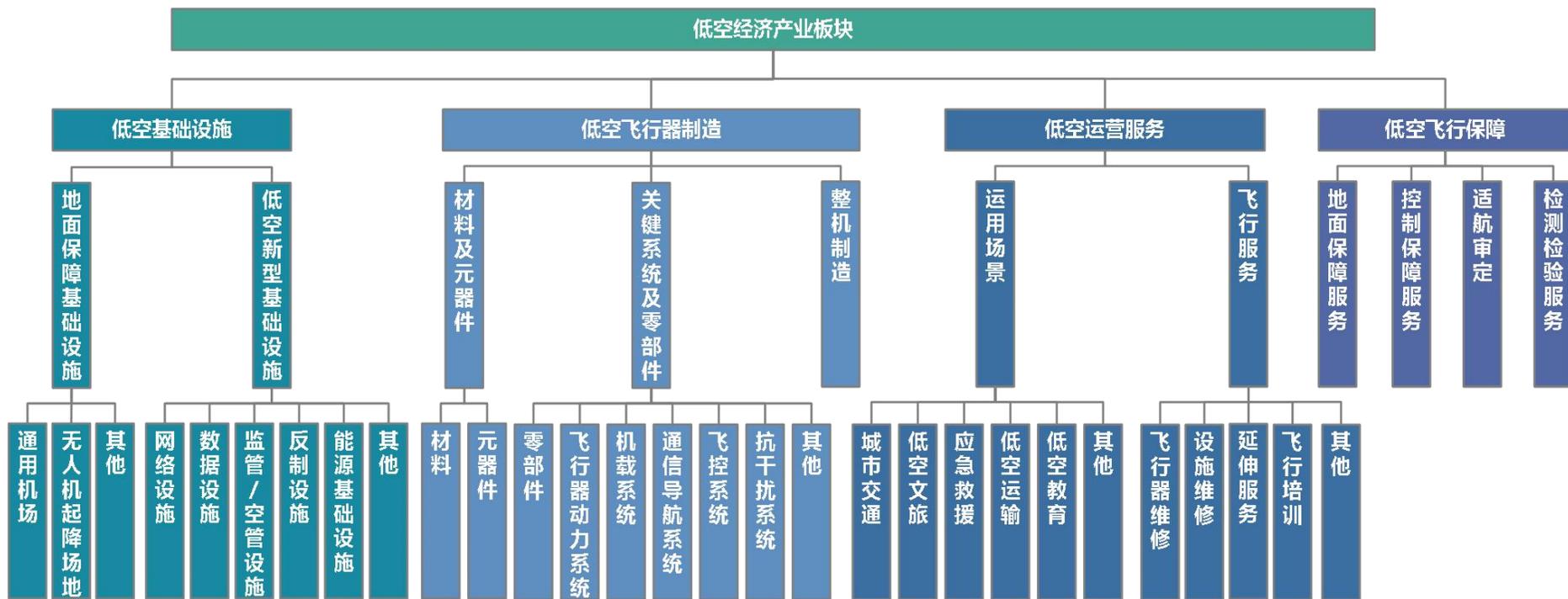


图 1.3 低空经济产业板块⁴

⁴ 资料来源：央视，东北证券

（三）低空经济核心价值

低空经济已成为推动经济社会发展的新引擎，是推动制造强国、科技强国、交通强国建设的重要支撑，有助于全面推动相关领域的融合发展，拓展发展潜力，实现生产、分配、交换、流通以及消费等环节的有机衔接，构建新发展格局，促进产业高质量发展。具体体现在以下几个方面：

为经济社会发展注入新动能。空域资源作为一种重要的自然资源，与土地资源、劳动力资源、资本资源、技术资源和信息资源一样，都是不可或缺的。若空域资源能够得到有效利用，其人流、物流通达量必然是惊人的，将直接带动通用航空器制造业的进步和航空服务业的繁荣，拉动上下游关联产业发展。同时由于低空经济产业链较长，各环节如产品研发设计、生产制造、运营管理、保障服务等均都能创造大量就业岗位，为经济发展提供强劲新动能，创造难以估量的社会经济价值。

为区域经济提供新空间。低空经济受自然地理条件、经济基础、政策环境等因素影响较为明显，展现出明显的地域性和三维特性，在促进区域经济从二维向三维发展模式过渡方面具有显著作用，并有助于培育区域经济的新增长点。通过发展低空物流、载人飞行、低空巡检、低空文旅、航空金融以及公共管理与服务等，可以促进区域内部及内外部资源要素的流动与优化配置，提升区域经济的整体竞争力和协同发展水平。在京津冀协同发展、长江经济带战略、粤港澳大

湾区建设、长三角地区一体化发展以及成渝地区双城经济圈建设等关键区域发展战略中，低空经济将扮演着至关重要的支撑角色。

为社会服务提供新途径。低空经济对于提升政府的服务能力和服务水平具有显著贡献。在应急救援方面展现出其独特且不可或缺的功能，如在遭遇地震、洪水、山体滑坡等自然灾害的情况下，小型无人机可以初步识别险情区域，制定初步解决方案，直升机能够迅速抵达灾区，开展人员搜救、物资投送等关键救援任务；在公共服务领域，为城市管理、环境监测、自然资源监测等多个领域提供高效且精确的公共服务支持，提高公众服务质量，如利用无人机配备的热成像技术，能够在夜间探测到非法排放源，并迅速向环保机构发出警报，以便其采取相应措施；在景区治安维护领域，通过无人机高空进行巡检，能够监测人群拥挤的原因，从而降低人工巡检的风险与经济负担，维护景区的正常有效运行，为公众享有美好生活提供了坚实的保障等。

为畅通交通运输提供新方案。鉴于我国地域广阔且地形地貌复杂，建设地面交通设施投资巨大，在城市交通拥堵日益严重的情况下，低空交通可以作为一种补充方式，缓解交通压力，如在众多大城市的关键商业地带与公共交通中心之间，实施直升机或无人机进行人员运输及紧急物资配送的方案；在山区、森林、沼泽、高原、戈壁等人烟稀少，不适用

大型交通工具运营的复杂地形地区，低空经济可以提供有效的解决方案，如采用小型直升机、无人机等发展客货运输。

二、低空经济政策脉络

纵观全球低空经济发展先后经历了应用探索、规范化发展、普及应用 3 个阶段。其中美国、欧洲、日本等是全球低空经济政策制定发布最为密集的地区，出台了系列政策促进低空经济发展。美国最早设计顶层规划推动低空空域的开放和管理改革，大力发展城市空中交通。欧洲注重实施统一的监管框架，构建安全高效的低空交通管理系统。日本注重城市空中交通开发，强调产业融合和多元化发展。我国注重将空域资源转为经济资源，从国家到地方出台多项政策支持低空经济发展，涵盖产业发展、应用场景、基础设施建设、科技创新等方面。

（一）国际主要地区低空经济政策发展

1、美国

美国顶层规划较早，对低空经济领域的发展路径进行了清晰的规划与定位，在空域管理、空中交通建设、飞行器应用发展等方面实施了一系列针对性的政策措施。

在深化空域管理改革方面，早在 20 世纪 60 年代，美国政府就开放 3000 米以下的空域允许通用航空使用，并在之后多次发布相关法案规范空域管理规则。

在推进空中交通建设完善方面，1972 年，美国国家航空航天局（NASA）提出城市空中交通系统（UAM）概念；2012 年，《FAA 现代化与改革法案》明确规定美国联邦航空管理局（FAA）在无人机融入国家空域系统的责任与义务；2013

年和 2014 年，NASA 先后构思和提出了无人机交通管理系统（UTM），同时艾姆斯研究中心创建了 UTM 研究平台，帮助管理大量无人机低空飞行，提升低空交通的运行安全与效率；同期 2013 年 11 月和 2018 年 7 月，FAA 先后颁布了第一版《民用无人驾驶航空器系统融入国家空域系统路线图》和第二版《民用无人机融入国家空域系统路线图—五年路线图》，按照运行复杂程度由低到高界定了 7 类无人机运行类别，分别为人群上空运行、拓展运行（超视距）、小型无人机物流配送运行、非隔离运行、常规/例行运行、大型货运运行和客运运行，为无人驾驶航空器进入国家空域提供政策指导和建议。

2022 年，美国通过《先进空中交通基础设施现代化（AAIM）法案》《先进空中交通（AAM）协调及领导法案》。2023 年 3 月，白宫科技政策办公室发布《国家航空科技优先事项》，提出将优先发展新航空技术，包括小型无人机和先进空中交通飞行器，如 eVTOL、eSTOL 和其他高度自动化的电动客运飞机等；5 月，FAA 发布《城市空中交通运行概念 2.0》白皮书，设计了 UAM 管理体系架构，特点是市场参与度高、FAA 仅作宏观把控；7 月，FAA 发布《先进空中交通规划》《着眼于未来的 AAM 近期实施计划（Innovate28）》报告，提出 2025 年至 2028 年期间的初始 AAM 运营预计将主要使用现有机场和直升机场。在相关政策的支持下，FAA 和 NASA 牵头同产业方深度合作，研发迭代出 LANNC 系统、

国际空域系统在内的多项系统，提供智能、高效、融合的低空管理服务。

在促进飞行器应用发展方面，2004年，美国联邦航空管理局（FAA）提出了发展新一代航空运输系统；2016年FAA发布了《小型无人机管理规则》，为小型无人机商业化应用提供了法律依据；2018年8月，美国国防部发布《无人系统综合路线图（2017-2042）》，为无人系统的发展提供了战略指南；2018年12月，美国标准化协会（ANSI）发布《无人机标准化路线图（1.0）》，为协调和加速开发符合利益相关者需求的无人机系统标准和规范提供基础；2020年FAA发布了“远程识别”和“操作限制”两项无人驾驶航空器使用新规，将无人驾驶航空器进一步整合到国家空域系统中。

2、欧洲

欧洲是区域一体化协同推进低空经济产业发展的典型。在空中交通管理、无人机监管和交通运输系统培育研发等方面制定和发布一系列政策，推动低空经济融合发展。

在完善空中交通管理方面，20世纪90年代末，为改善欧洲各国因空中交通实行独立管理的形式而导致欧洲空域分割严重以及航班延误激增的现象，欧盟提出了“欧洲单一天空”倡议；2004年，提出欧洲单一天空空管研究项目（Single European Sky ATM Research，简称SESAR），致力于开发新一代空中交通管理系统；2009年，欧盟理事会正式审议批准了欧洲单一天空空中交通管理研究（SESAR）第一版《欧洲

空中交通管理总体规划》，规划将欧洲空中交通管理系统分为 6 个服务能力等级，并提出计划在 2025 年后支持全域四维航迹运行的目标，截至 2019 年，欧盟已陆续发布了三版欧洲空中交通管理总体规划；2014 年，欧盟委员会发布《欧洲空中交通管理总体规划》试点项目实施条例，首次提出包括机场整合和吞吐量、灵活空域管理和自由航路、网络协作管理、初始全系统信息管理、初始航迹信息共享等欧洲现代化空中交通管理系统的六大功能等。

在无人机监管和交通运输系统培育研发方面，2015 年欧盟航空安全局（EASA）发布《无人机运行概念：一种基于风险的无人机监管路径》，根据无人机运行风险设定了相应的分类监管框架，将无人机运行分为开放类、特定类和认证类；2017 年，SESAR 联合执行体首次提出“欧洲数字天空运行”概念；2018 年，SESAR 发布了《欧洲空管主计划：无人机安全融入所有空域的路线图》，提出了欧洲无人机融入国家空域系统的两条并行路线；2019 年，欧盟出台了《委员会第 2019/945 号授权条例（EU）》和《委员会第 2019/947 号实施条例（EU）》两部条例，分别从适航与运行两个方面建立了无人驾驶航空器管理体系；2020 年 12 月，欧盟委员会发布了《可持续与智能交通战略》，为未来四年欧盟交通运输系统实现绿色和数字化转型以及应对未来危机提供指导；2022 年 11 月推出《欧洲智能和可持续无人驾驶飞机生态系统的无人机战略 2.0》，提出到 2030 年包括空中交通服

务在内的诸多无人机服务将成为欧洲生活的一部分的目标；2021年4月，欧盟通过并公布了监管 U-space 的一揽子政策，为无人机和有人机在 U-space 空域中的安全运行创造了必要条件；2023年 SESAR 发布《U-space 运行概念（第四版）》，结合实现时间和技术水平对 U-space 的实施阶段进行划分：

基础阶段（2023年前），根据无人机监管框架进行登记并定义地理区域；

初始阶段（2023—2030年），此阶段出现超视距飞行等场景，同时通信、导航和监视水平提升，将进一步保障空域内无人机安全；

通用阶段（2030年后），此阶段无人机空域增加，U-Space 进行动态容量管理服务，解决空域容量和交通需求等问题；

高级阶段，载人飞机能够无冲突地使用无人机空域；

全方位阶段，无人机能够自主探测并避免与任何其他飞机相撞。

3、日本

日本是低空经济的积极探索者，在无人机技术发展、推广和应用和先进空中交通等方面积极布局，大力促进低空经济发展。1991年，日本农林水产省出台了“推广植保无人机在稻田中应用”的政策，为植保无人机在日本迎来了有利的大环境；2016年，日本内阁府发布了《无人机发展路线图》，明确了无人机技术发展和应用推广的总体目标和具体措施，促进无人机的广泛应用；2018年12月，日本发布《空中交

通革命路线图》，正式将发展飞行汽车上升为国策；2020年，日本推出《增长战略跟进计划》，把政策覆盖范围进一步延伸到整个低空经济领域，为低空经济后续发展营造了良好政策环境。同年日本发布《空中工业革命路线图》，提出包括环境设施、技术研发、管理、应用等多个方面的无人机管理要求，进一步促进低空经济发展。同时日本在很早制定了先进空中交通（AAM）的发展路线图—《日本的先进空中交通：我们的发展和超越》，明确了2025年和2030年的发展目标，包括启动先进空中交通服务和实现eVTOL空中出租车及重型货运无人机业务的全面商业化。

（二）我国低空经济政策发展

我国低空经济产业发展先后经历了概念提出（2009—2010年）、初步发展（2011—2020年）和快速发展（2021年至今）三个阶段。

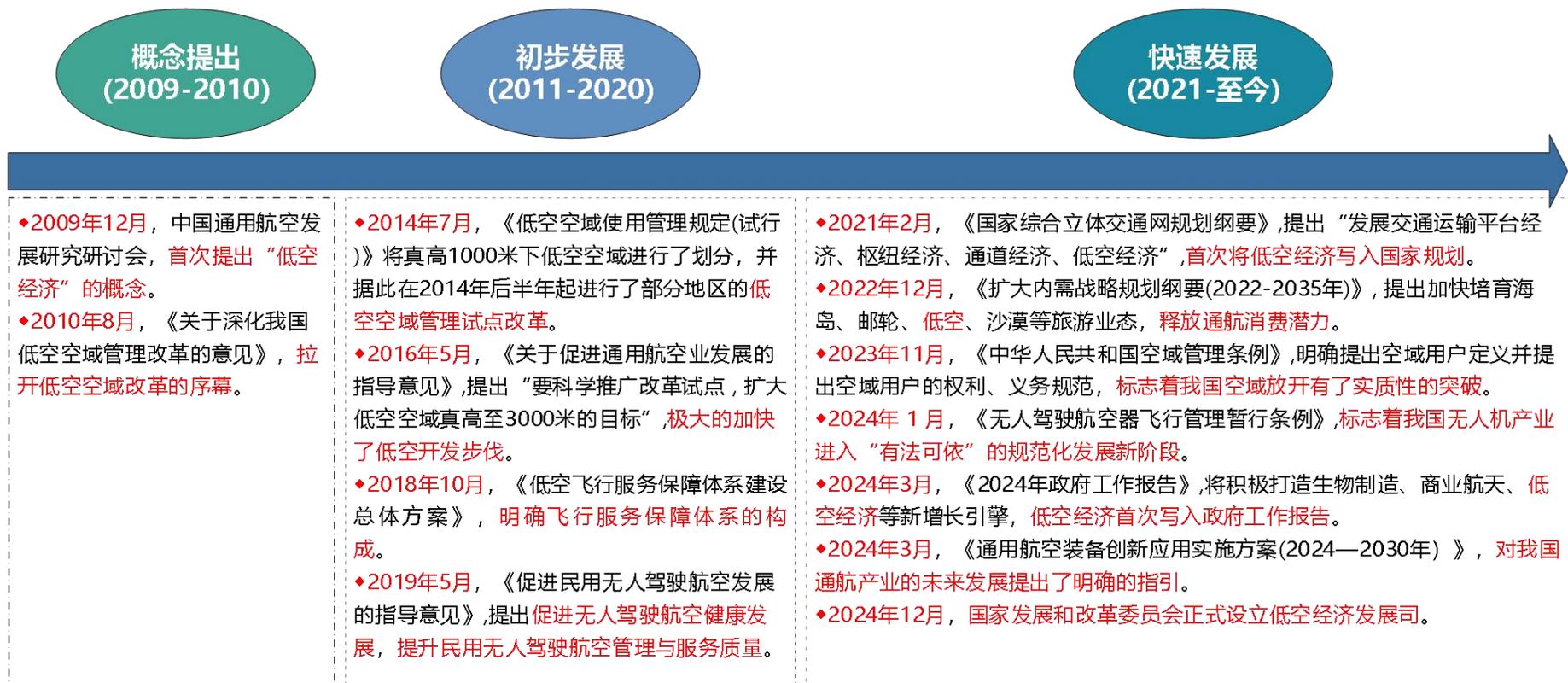


图 2.1 我国低空经济产业发展历程

概念提出阶段（2009—2010年）。2009年12月，中国通用航空发展研究研讨会首次提出“低空经济”的概念；2010年8月，国务院、中央军委印发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，明确了低空空域管理改革的6方面具体措施，从而拉开低空空域改革的序幕，为低空经济发展奠定了基础。

初步发展阶段（2011—2020年）。2014年7月，民航局发布《低空空域使用管理规定（试行）》，将真高1000米下低空空域进行了划分，并在2014年后半年起进行了部分地区的低空空域管理试点改革；2016年5月，国务院印发《关于促进通用航空业发展的指导意见》提出“要科学推广改革试点，扩大低空空域真高至3000米的目标”，极大地加快了低空开发步伐；2018年9月，民航局发布了《低空飞行服务保障体系建设总体方案》明确了飞行服务体系的构成，规范了低空报告和监视空域内飞行活动服务保障的提供；2019年5月，民航局空管办发布《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》提出促进无人驾驶航空健康发展，提升民用无人驾驶航空管理与服务质量，以低空、隔离运行为起点，逐步积累实践经验和运行数据，不断提高面向国家、行业、社会及大众的航空服务能力。

快速发展阶段（2021年至今）。2021年2月，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》提出“发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济”，

首次将低空经济写入国家规划，标志着低空经济正式上升为国家战略；2022年12月，中共中央、国务院印发《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》提出加快培育海岛、邮轮、低空、沙漠等旅游业态，释放通航消费潜力；2023年11月，国家空管委印发《中华人民共和国空域管理条例》明确提出空域用户定义并提出空域用户的权利、义务规范，标志着我国空域开放有了实质性的突破；2023年12月，中央经济工作会议，提出打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业，进一步凸显了低空经济在国民经济中的重要地位；2024年1月，国务院、中央军委印发《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，这是我国首部专门针对无人驾驶航空器管理的行政法规，标志着我国无人机产业进入“有法可依”的规范化发展新阶段；2024年3月，《2024年政府工作报告》提出，将积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎；2024年3月，工信部、科技部、财政部、民航局等印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》为我国未来几年通用航空装备创新应用的发展目标和主要任务，提出了具体的政策措施和保障机制等；2024年11月，工信部等十二部门印发《5G规模化应用“扬帆”行动升级方案》，明确5G赋能低空新兴场景部署；2024年12月，国家发改委正式设立低空经济发展司，负责拟订并组织实施低空经济发展战略、中长期发展规划，提出有关政策建议，协调有关重大问题等，这是我国低空经济发展的

关键里程碑，对低空经济各领域发展意义深远。

多部门印发支持和规范低空经济产业发展相关政策，涉及低空空域管理、通用机场建设、通航人才培养、场景应用、安全保障能力建设、绿色航空制造业培育等诸多内容。据不完全统计，截至 2024 年 8 月，国家发改委、工信部、民航局等部门共发布超过 25 个涉及低空经济产业的相关政策文件。同时，国家空管委办公室还批准四川、湖南、江西、安徽、海南等省份开展低空空域协同管理改革试点，为低空经济发展释放出更多宝贵的空域资源。

（三）全国重点地区低空经济政策

1、重点省、自治区、直辖市

近年来，各地政府根据当地实际情况制定了相应的政策规划以推动低空经济产业的发展。全国多个省、自治区、直辖市地区颁布相关政策，并将低空经济产业写入了政府工作报告，包括北京、河北、山西、内蒙古、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽等共 25 个地区，占全国 34 个省级行政单位的 74%，其他地区也正在积极推动低空经济的发展。

重点省、自治区、直辖市发布的政策覆盖范围广，主要包括低空起降设施、通用机场等基础设施建设；通信、导航、监视、气象等相关配套设施网络建设；智慧物流、低空旅游和空中交通等应用场景拓展以及产业链培育、低空人才培养、适航取证加速、创新平台建设、标准制定等。相关政策目标较为明确，多数地方政策都设定了具体的发展目标，如产业

规模、产业链核心企业数量等方面，如上海提到低空经济核心产业规模达到 500 亿元以上和湖北省力争低空产业规模突破 1000 亿元等。政策支持力度也相对较大，多地出台了真金白银的支持政策，包括财政补贴、税收优惠、土地支持和人才引进等，如广东省强化财政资金支持力度，支持低空经济产业重大建设项目优先列入省重点建设项目计划，为重大项目建设提供全流程服务等。

2、重点城市

据不完全统计，2022 至 2024 年，在省、自治区、直辖市地区颁布相关政策的同时，深圳、广州、珠海、东莞、苏州、南京、无锡、平湖、福州、赣州、合肥、芜湖、成都、武汉、沈阳等 24 个地市相继出台低空经济政策，清晰划定了各区域的发展愿景，阐述了各自的战略规划、具体目标和重点任务等，探索多样化发展道路。

重点城市政策主要侧重以下几个方面：通用机场、无人机起降场等低空基础设施的建设；通过建设产业园区、创新平台等措施，吸引和培育相关企业，推动产业聚集；鼓励技术创新和研发，支持低空经济领域的高新技术企业发展；拓展低空经济在旅游、物流、巡检等领域的应用；通过示范项目建设，发挥示范引领作用，推动低空经济的整体发展。

（1）北京

北京是我国低空经济产业和科研最发达的地方之一，聚集大量低空经济企业和高校院所。2024 年 9 月 30 日，北京

市经济和信息化局等正式印发《北京市促进低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》，提出在确保安全的前提下，力争通过三年时间，低空技术服务覆盖京津冀、辐射全国，低空产业国际国内影响力和品牌标识度大幅提高，产业集聚集群发展取得明显成效，低空产业体系更加健全，在技术创新、标准政策、低空安全、应用需求等领域形成全国引领示范。房山区、丰台区等根据自身特色发布区域的低空经济政策。

表 2.1 北京市部分区域经济政策概述

发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
房山区	2024年9月	北京市房山区经济和信息化局、北京市房山区发展和改革委员会等	《房山区低空经济产业发展行动方案（2024—2027年）》
丰台区	2024年8月	中关村科技园区丰台园管理委员会	《丰台区促进低空经济产业发展的若干措施》
	2024年8月	中关村科技园区丰台园管理委员会、北京市丰台区科学技术和信息局	《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）》
延庆区	2024年3月	北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会等	《关于促进中关村延庆园无人机产业创新发展行动方案（2024—2026年）》

(2) 深圳

深圳市作为中国改革开放的前沿城市，低空经济发展具备显著优势，是国家通用航空产业综合示范区、民用无人驾驶航空器试验区、全国通用航空分类管理改革试点、全国通用航空旅游示范基地、国家航空医疗救护联合试点和深圳地区无人机飞行管理试点等。为响应号召，抢跑低空经济新赛道，深圳各区发布低空经济相关政策，全速竞飞。宝安区、龙华区、龙岗区、罗湖区、福田区、南山区、盐田区、大鹏新区、坪山区等地区先后出台了一系列政策，以技术创新为引领，以场景应用为驱动，高效推进产业发展布局。其中龙华区、宝安区、坪山区、龙岗区以低空飞行试飞为主；盐田区为城市低空飞行试点；南山区、福田区布局以低空飞行器上游设计为主。龙岗区、南山区、龙华区、宝安区、盐田区等已出台具体扶持措施，其中南山区综合补贴力度相对最大，对符合相关条件的低空经济企业，最高可获1亿元奖励。

表 2.2 深圳市各区低空经济政策汇总表

发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
龙华区	2024 年 3 月	深圳市龙华区工业和信息化局	《龙华区低空经济试验区 2024 年度建设方案》
	2023 年 9 月	深圳市龙华区人民政府办公室	《深圳市龙华区促进低空经济产业高质量发展若干措施》
	2023 年 4 月	—	《深圳市龙华区低空经济产业创新发展实施方案（2023—2025 年）》
宝安区	2024 年 8 月	深圳市宝安区发展和改革局	《深圳市宝安区低空经济产业创新发展实施方案（2023—2025 年）》
	2023 年 11 月	深圳市宝安区人民政府办公室	《宝安区关于推动空天产业集群高质量发展的若干措施》
	2023 年 7 月	深圳市宝安区人民政府办公室	《深圳市宝安区关于促进低空经济产业发展的若干措施》
福田区	2024 年 2 月	深圳市福田区发展和改革局	《深圳市福田区支持低空经济高质量发展若干措施》
	2023 年 6 月	—	《福田区平台经济高质量发展行动方案（2023—2025 年）》

发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
龙岗区	2024年5月	深圳市龙岗区工业和信息化局	《深圳市龙岗区工业和信息化产业发展专项资金关于支持低空经济产业发展实施细则》
	2023年12月	深圳市龙岗区工业和信息化局	《龙岗区关于促进低空经济产业发展的若干措施》
大鹏新区	2024年8月	深圳市大鹏新区发展和财政局	《深圳市大鹏新区关于促进低空经济产业高质量发展的若干措施》
光明区	2024年7月	深圳市光明区发展和改革局	《深圳市光明区促进低空经济高质量发展若干措施》
罗湖区	2024年1月	深圳市罗湖区发展和改革局	《深圳市罗湖区促进商旅文低空应用的若干措施》
	2024年1月	—	《深圳市罗湖区低空经济创新发展实施方案（2024—2026年）》
南山区	2024年10月	—	《南山区低空经济高质量发展实施方案（2024-2026）》
	2024年3月	深圳市南山区人民政府	《南山区促进低空经济发展专项扶持措施》

发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
	2024年3月	深圳市南山区人民政府	《南山区促进产业高质量发展专项资金管理办法》
盐田区	2024年4月	深圳市盐田区人民政府办公室	《盐田区关于促进低空经济产业创新发展的若干措施》
	2023年11月	—	《盐田区低空经济创新发展工作方案（2023—2025年）》
坪山区	2024年2月	深圳市坪山区人民政府	《坪山区人民政府关于打造具备国际竞争力的产业集群和培育具有发展潜力的产业集群的意见》

(3) 上海

上海是全国最早布局低空经济的地区之一，将低空经济作为未来产业创新高地的重要组成部分。为抢抓全球低空经济创新发展战略机遇，打造低空经济产业新业态，在产学研结合、产业集群、招商引智、产业基金等方面发布系列政策，鼓励和支持低空经济发展。2024年7月，上海市人民政府办公厅发布《上海市低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》，提出领军企业培育行动、关键配套供给行动、软硬设施建设行动、空间载体打造行动、管理服务提升行动、商业场景推广行动等6个方面23项重点任务。在上海市整体政策基础上，金山区和杨浦区等各个区先后出台低空经济政策，促进低空经济发展。

表 2.3 上海市部分区域低空经济政策汇总表

发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
金山区	2024年11月	金山区经济委员会、金山区人才工作局、金山区科学技术委员会等	《金山区关于加快低空经济产业高质量发展的政策措施》
	2024年12月	上海市金山区经济委员会	《金山区建设低空经济产业综合承载区行动方案（2024—2027年）》
杨浦区	2024年10月	上海市杨浦区人民政府	《杨浦区促进低空经济发展的若干措施（试行）》

三、低空经济产业生态

（一）低空经济产业结构

低空经济产业链条长，价值潜力大，主要包括低空基础设施、低空飞行器制造、低空运营服务、低空飞行保障四个方面（如图 1.3）。

低空基础设施主要包括通用机场、无人机起降场地等地面保障基础设施以及网络设施、数据设施、监管/空管设施、反制设施、能源基础设施等低空新型基础设施，是开展低空经济活动的前提和基础支撑。通用机场主要包括直升机场、水上机场等；无人机起降场地主要包括机巢/机库、无人机起降点、物流起降场、表面垂直起降场、高架垂直起降场、自动垂直起降场、移动式起降场（车载式）等；网络设施主要包括低空通信专用基站、信号站、北斗、GPS 等；数据设施主要包括数据中心、地面站、控制空心等；监管/空管设施主要包括监管平台、调度平台、运行调度系统、空中交通管理系统、无人机云系统等；反制设施主要是针对非合作无人机进行探测、跟踪、监测和干扰的设备；能源基础设施主要包括充电站、燃料站等。

低空飞行器制造主要包括材料及元器件制造，零部件、飞行器动力系统、机载系统、通信导航系统、飞控系统、抗干扰系统等关键系统研发制造，以及整机研发制造，是支撑低空运营服务活动高效开展、推动低空经济产业高质量发展的核心。材料主要包括碳纤维、玻璃纤维、钛合金、铝合金、

工程塑料、特种橡胶等；元器件主要包括电容、电阻、结构件、内饰等；零部件主要包括主控芯片、传感器、摄像头、云台等；飞行器动力系统主要包括发动机、电机、电源系统等；机载系统主要包括航电系统、传感器系统、航电感知系统、控制系统、综合电子显示系统等；通信导航系统主要包括通信系统、导航系统、数据链等；飞控系统主要包括传感器系统、飞控计算系统、作动器系统、控制显示系统等；抗干扰系统主要包括信号发生器、功率放大器、天线系统、控制系统、电源系统、冷却系统等；整机制造主要包括直升机、垂直起降无人机、农业无人机、巡检无人机等。

低空运营服务主要包括城市交通、低空文旅、应急救援、低空运输、低空教育等运用场景，飞行器维修、设施维修、延伸服务、飞行培训等飞行服务，是拓宽低空经济市场应用，促进低空经济产业取得广泛效益的关键。城市交通主要包括通勤、巡检、观光等；低空文旅主要包括无人机表演、载人飞行、低空竞技等；应急救援主要包括医疗救援、灾害抢险等；低空运输主要包括物流、外卖、快递等；低空教育主要包括飞行员专业培训、驾驶员培训、实训与模拟训练等；飞行器维修主要包括外观、结构、发动机、航电等；设施维修主要包括各类地面设施维修等；延伸服务主要包括导航、通信、科普、教育、空域管理、飞行管理等；飞行培训主要包括各类可开展政策、飞行管理等内容培训的学校、机构，以及 CAAC 取证服务机构等。

低空飞行保障主要包括地面保障服务、控制保障服务、适航审定和检验检测服务四个部分，是推动低空经济安全、有序发展的保障。地面保障服务主要包括飞行计划申报、气象监测、日常维护、地面交通保障、飞行信息服务等；控制保障服务主要包括空域管理、飞行计划制定、飞行调度监控、飞行安全评估监控等；适航审定主要包括发电机/机翼/整机等产品审定、企业研发/制造/物流/服务等管理体系审定等；检验检测服务主要包括电磁兼容、环境、感知避障、飞行姿态等。

（二）全球主要地区低空经济产业发展概况

低空经济作为全球前瞻性布局的产业，拥有广阔的万亿级市场空间和远大的发展前景，已成为推动经济社会创新发展的新引擎。到 2050 年，全球低空经济市场规模将超过 60 万亿人民币⁵。在多重政策支持下，我国低空经济产业迅速发展，2023 年我国低空经济规模超 5000 亿元，2030 年有望达到 2 万亿元⁶。

2024 年全球低空经济正在迎来快速发展的机遇期，各国政府、企业和研究机构都在积极推动低空经济的发展。美国、欧洲、日韩等地具有一定优势，产业发展较早，形成一定规模。

1、美国

美国在城市项目、产业集聚和基础设施建设等方面积极

⁵ 数据来源：罗兰贝格研究机构

⁶ 数据来源：新华网

布局，大力发展低空经济产业。城市项目方面，根据最新的《全球 AAM/UAM 市场地图》，美国目前有 57 个地区正在开发 AAM/UAM 计划，到 2035 年 AAM 的市场规模可能达到 1150 亿美元⁷。产业集聚方面，加州硅谷湾区、纽约湾区等发展迅速，加州硅谷湾区正加速成为全球 eVTOL 产业的“创新之都”，汇集了包括 Joby、Archer、Wisk、Elroy、Kitty Hawk、Alef Aeronautics 和 Cora 等众多美国顶尖的 eVTOL 制造商。纽约湾区通航基础设施和网络发达，拥有 7 座运输机场和 20 余座通用机场，是全美高净值人群和高端商务人士的集聚区，为 AAM 先发应用铺平道路。基础设施建设方面，美国各州政府和私人机构兴建了上千个通用小机场，为美国通用航空业的持续发展提供了必要的基础设施支撑，截至 2023 年美国有近 2 万座机场，其中公共机场逾 5000 座，私人机场近 1.5 万座，可适用于低空经济的通用机场数量近 5000 座⁸。

2、欧洲

欧洲低空经济产业发展主要体现在无人机市场，特别是商用无人机和小型无人机。2023 年欧洲商用无人机市场规模约为 67.4 亿美元。预计 2024—2029 年欧洲商用无人机市场的复合年增长率为 8.62%，2024 年市场规模将达到 73.2 亿美元，到 2029 年将达到 110.7 亿美元。2024 年欧洲小型无人机市场规模估计为 20 亿美元，预计到 2029 年将达到 30.4 亿

⁷ 数据来源：美国航空产业协会

⁸ 数据来源：Statist

美元，2024—2029 年的复合年增长率为 8.75%⁹。

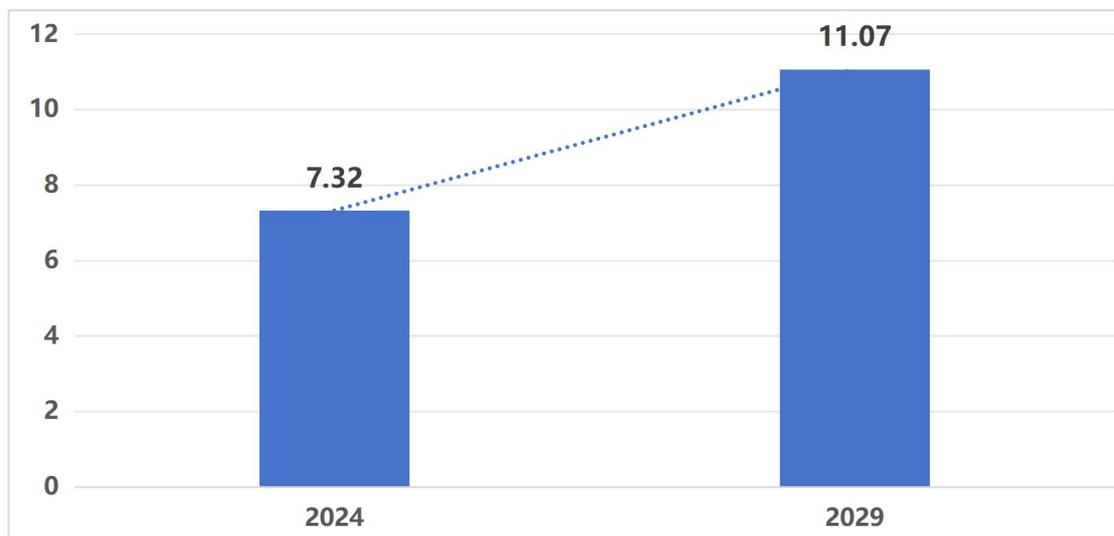


图 3.1 2024—2029 年欧洲商用无人机市场规模（单位：十亿/美元）¹⁰

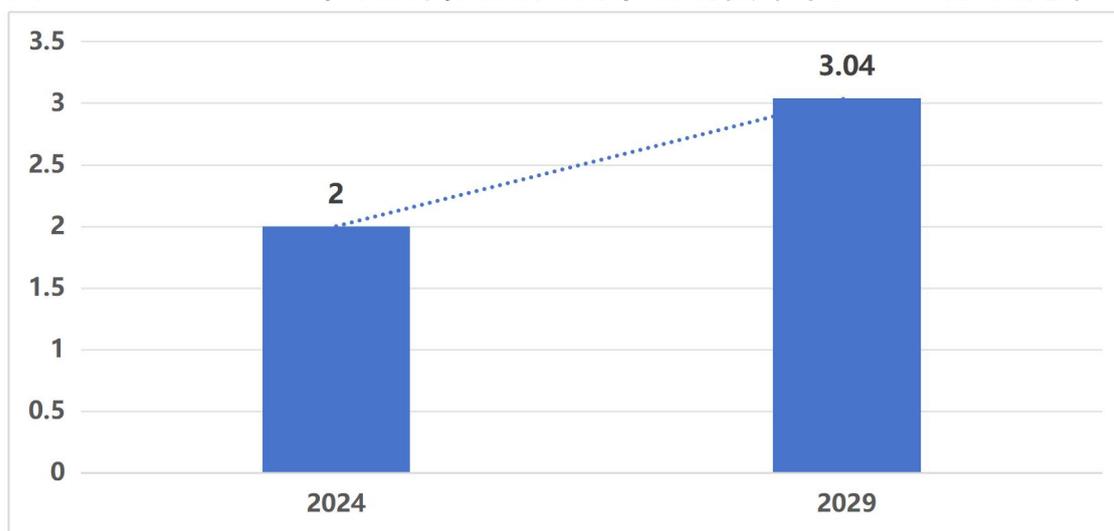


图 3.2 2024—2029 年欧洲小型无人机市场规模（单位：十亿/美元）¹¹

欧盟通过“地平线 2020”和“欧洲地平线”两期计划，孵化出了多个城市空中交通相关的项目和企业。在 eVTOL 城市群运营试点方面也取得了积极进展。多个城市已经启动了 eVTOL/城市空中交通的试运行和概念验证项目，为未来大规模运行积累了经验，主要包括德国柏林的城市空中交通

⁹ 数据来源：Mordor Intelligence

¹⁰ 数据来源：Mordor Intelligence

¹¹ 数据来源：Mordor Intelligence

项目、法国巴黎的瓦哈纳项目、荷兰阿姆斯特丹的自由飞行汽车项目以及德国慕尼黑的 eVTOL 研发与测试中心等。

3、日韩

日本作为亚洲的先行者之一，设立了支持无人机初创企业的基金—日本无人机基金，主要投资无人机和 AAM 生态的项目。日本还在积极推进 eVTOL 的研发和示范运营，东京湾区集聚了全日本实力最强的 eVTOL 企业，包括 SkyDrive 以及积极投身空中交通领域的本田、丰田和全日空航空。此外，日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）联合企业共同推进 eVTOL 的研发。日本政府通过引导，以企业为运营主体，稳健地探索 eVTOL 在城市空中交通场景中的应用。国家机构也已通过连续性研发项目，会同市场主体共同开发了相对完善的低空空域管理系统。

韩国企业与全球领先的空中交通企业建立合作关系，引进了先进的技术和经验。韩国初创企业 MintAir 与位于达拉斯的 eVTOL 飞机制造商 Jaunt Air Mobility 达成了战略合作伙伴关系，在韩国境内共同推进先进空中机动（AAM）服务的开发与实施。韩国政府宣布 5 年内向无人机行业投资 1.2 万亿韩元（约 10.6 亿美元），预计 2025 年前可创造 16.4 万个新就业岗位、实现 4.1 万亿韩元的无人机市场规模，10 年内运营的工业级无人机超过 6 万架。

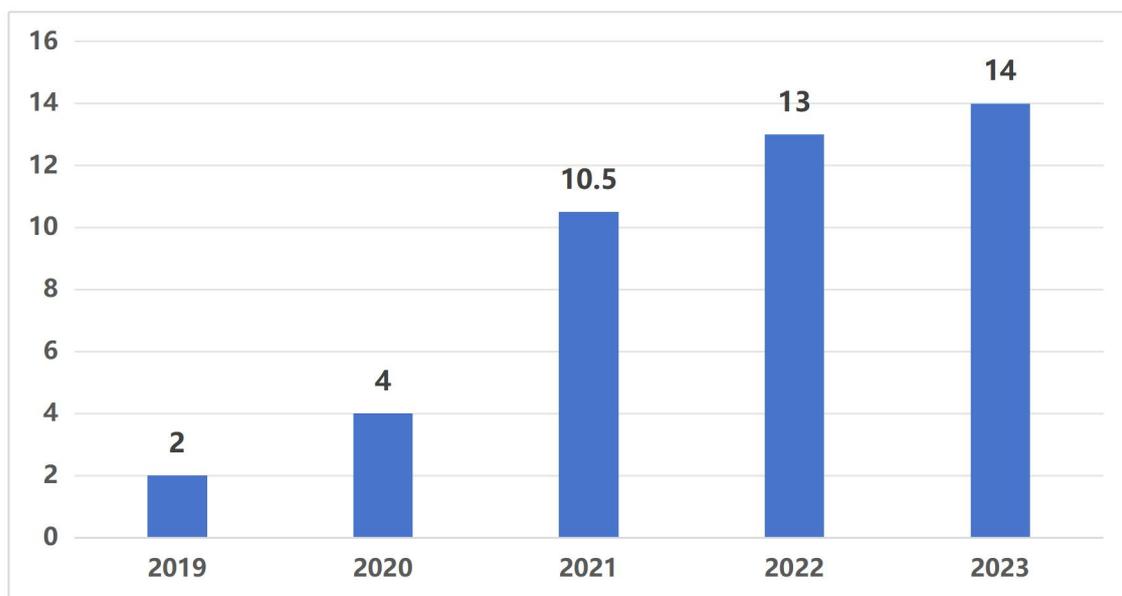


图 3.3 韩国政府向选定城市提供的无人机采购补贴（单位：十亿/韩元）¹²

（三）我国低空经济产业发展概况

1、总体概况

近年来，全球低空经济产业增长迅猛。作为全球最大的低空经济市场，我国低空经济正处在快速成长的新阶段。2023 年我国低空经济规模达 5060 亿元，同比增长 34%。预计到 2026 年有望突破万亿元，2021—2026 年复合增长率约 30%。低空经济产业涉及多个方面，其中无人机、eVTOL、通用航空、竞争格局、领域人才等是低空经济产业发展的重要方面。以无人机和 eVTOL 为例，无人机方面，我国无人机销售额在全球占比达到了 70% 以上，成为全球无人机市场的主要生产国和出口国之一；eVTOL 方面，受政策驱动及头部公司适航取证进程提速影响，eVTOL 行业将迎来商业化爆发周期，深圳、上海等城市已率先开展 eVTOL 的试飞和商

¹² 数据来源：Statista

业化运营探索，预计 2026 年规模将增至 95 亿元。



图 3.4 我国低空经济市场规模 (单位: 亿元) ¹³

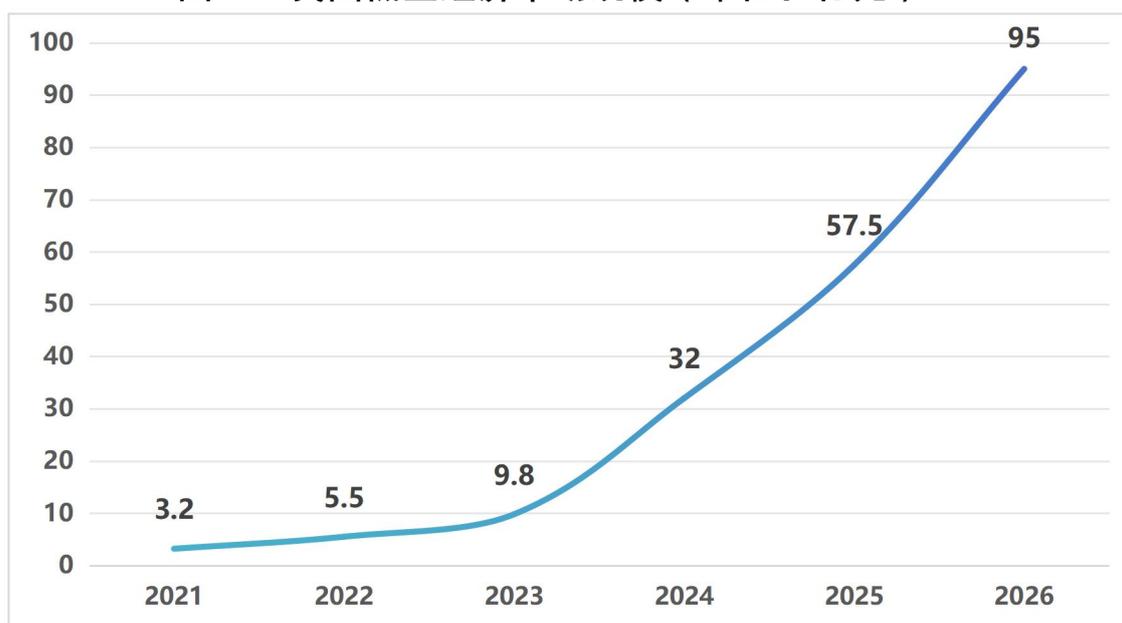


图 3.5 我国 eVTOL 行业规模市场规模 (单位: 亿元) ¹⁴

民用无人机是低空经济的主导产业，近年来持续保持高速增长，2023 年市场规模达到 1174.3 亿元，年均增速达到 23.5%。民用无人机注册数量和有效驾驶员执照数量同步保

¹³ 数据来源：公开资料整理

¹⁴ 数据来源：公开资料整理

持快速稳定增长，2023 年国内注册无人机数量已高达 126.7 万架，驾驶员执照数量达到 19.4 万本，产业发展逐步走向规模化和规范化。

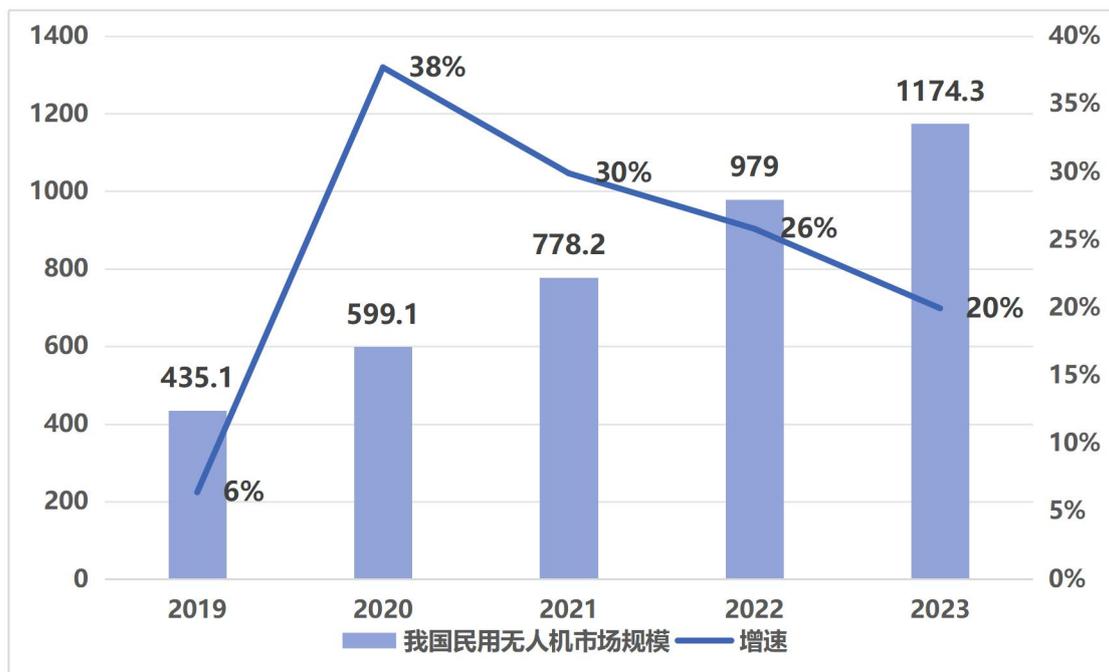


图 3.6 我国民用无人机行业市场规模 (单位: 亿元) ¹⁵

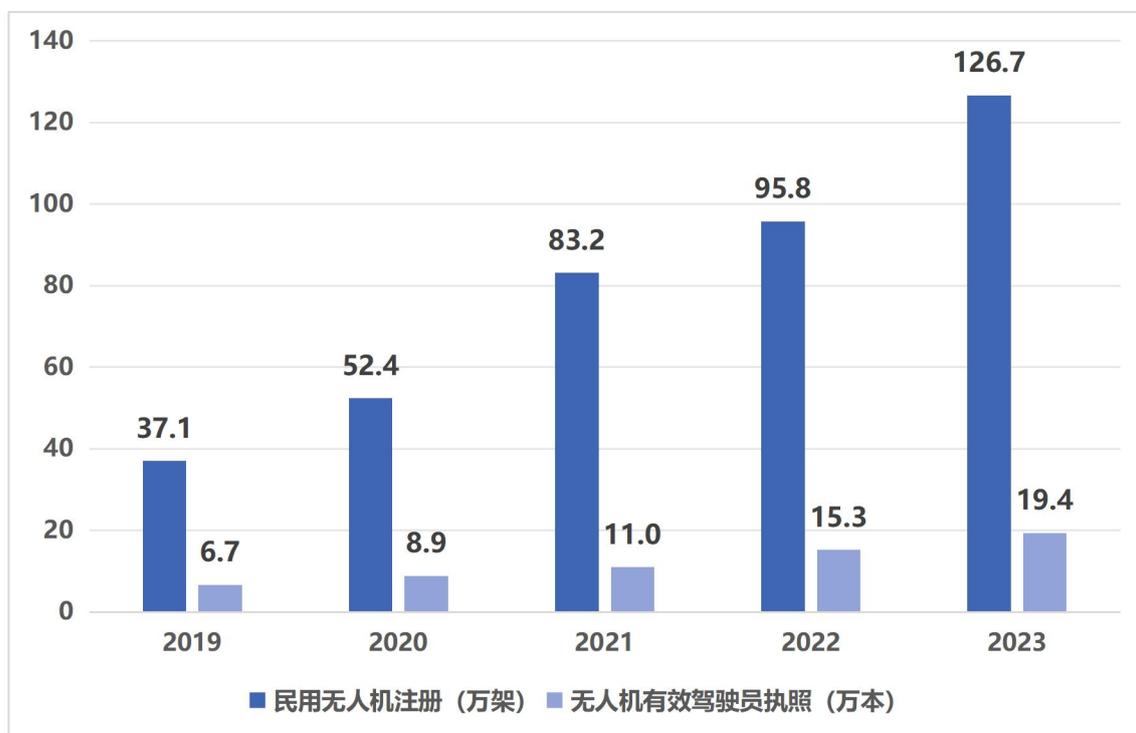


图 3.7 我国民用无人机注册及驾驶员数量 ¹⁶

15 数据来源：公开资料整理

16 数据来源：公开资料整理

2、通用航空

“十四五”期间，中国民航局印发《“十四五”通用航空发展专项规划》，提出通用航空明确发展目标，如表 3.1 所示。截至 2023 年年末取得通用航空经营许可证的传统通用航空企业共计 690 家，相较于上一年年底净增 29 家，通用航空的在册航空器总数则达到了 3303 架¹⁷。

表 3.1 “十四五”通用航空发展目标

维度	指标		2020年	2022年	2025年	属性
安全	通用航空死亡事故万时率五年滚动值		0.058	—	0.08	约束性
规模	企业数量 (家)	通用航空(有人机)企业	523	630	750	预期性
		通用航空(无人机)企业	10725	14000	18000	预期性
	飞行小时 (万小时)	飞行量(含无人机)	281.1	350	450	预期性
		其中:无人驾驶航空器综合管理平台飞行量	183	210	250	预期性
	通用航空器期末在册数(架)		2892	3000	3500	预期性
	经营性无人驾驶航空器数(万架)		13	17	25	预期性
	私用、运动驾驶员执照持有数(人)		4950	5700	8200	预期性
	民用无人机驾驶员执照持有数(万人)		8.9	12	22	预期性
	在册通用机场数(个, A、B类合计)		339	390	500	预期性

¹⁷ 数据来源:《2023年民航行业发展统计公报》

我国颁证通用航空机场的数量、通用航空的飞行时长以及无人机作业飞行量都呈现出增长的态势，如图 3.8、3.9 和 3.10 所示。截至 2023 年年末，全国处于在册管理状态的通用机场数量为 449 个，同比增长 13%，其中 A 类通用机场有 163 个，占比 36.30%。2023 年全国通用航空总计完成飞行时长 137.1 万小时，同比增长了 12%，全国无人机作业飞行量 2311 万小时，同比增长了 12%。



图 3.8 2018—2023 年全国通用机场数量及增速¹⁸

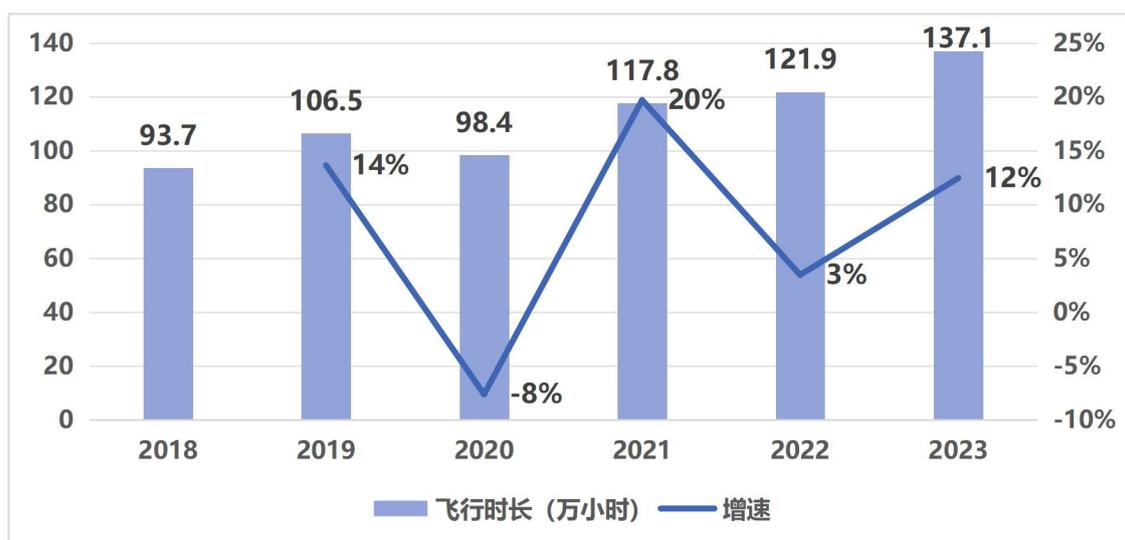


图 3.9 2018—2023 年全国通用航空飞行时长及增速¹⁹

¹⁸ 数据来源：中国民用航空局

¹⁹ 数据来源：中国民用航空局

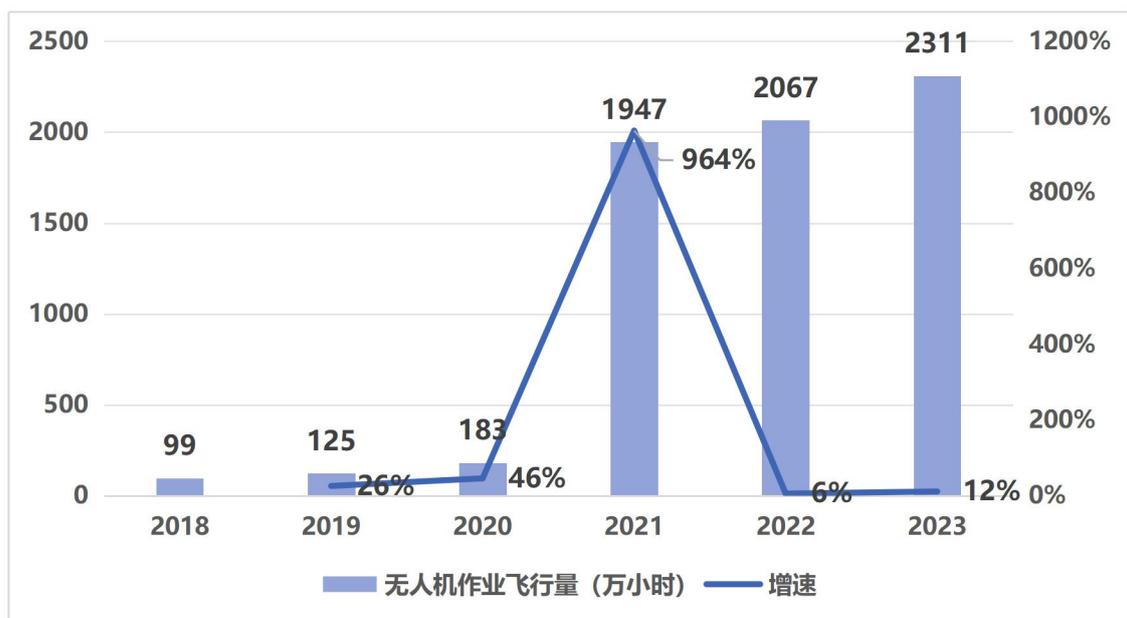


图 3.10 2018—2023 年全国民用无人机飞行时间总量及增速²⁰

3、竞争格局

低空经济产业竞争格局体现在多个方面，企业数量、企业分布、典型企业、知名品牌、产业投融资等是企业竞争格局的重要体现。

在企业数量方面，国内现存低空经济相关企业 7.13 万家，近十年相关企业每年注册量在上下波动中，整体呈现增长态势。2023 年全年注册相关企业 0.9 万家，同比增长 37.17%²¹。低空领域的主要产品有 eVTOL、无人机、传统通航飞机等，无人机与传统通航相关产业居多，eVTOL 处于行业初期，相关企业较少，但发展潜力较大。

在企业分布方面，低空产业主要集中在中南地区、华东地区、华北地区，其中北上广深一线城市，以及长三角、珠三角和川渝地区企业聚集较多。我国低空经济整体发展已按

²⁰ 数据来源：中国民用航空局

²¹ 数据来源：企查查

下“加速键”，以2019年为基准年（采用2018年数据），2019和2023年中国低空经济发展指数分别为100.00和328.35点，增幅228%。其中，产业成长增幅157%，低空运营、飞行器制造和保障服务产业成长增幅分别为31%、143%和206%²²。

在典型企业方面，通用航空领域主要由国有大型企业集团主导，知名企业主要有中信海直、南航通航、中航科工、北大荒、航发动力、中航工业、中信海洋、中直股份等。无人机市场领域主要企业有大疆创新、亿航智能、中科遥感、易瓦特等。

在知名品牌方面，当前我国消费无人机较为著名的品牌有DJI大疆、Parrot派诺特、AEE-电科技、零度智控、Ehang亿航、Yuneec昊翔、ChinaRS中科遥感等，其中大疆品牌的无人机产品在无人机市场份额中占比约占七成。

表 3.2 2024 年国内十大无人机品牌排行榜²³

排名	品牌	企业名称
1	DJI 大疆	深圳市大疆创新科技有限公司
2	Parrot 派诺特	派诺特贸易（深圳）有限公司
3	AEE-电科技	深圳一电科技有限公司

²² 数据来源：《中国低空经济发展指数研究报告（2019—2023）》

²³ 数据来源：中国品牌网

排名	品牌	企业名称
4	零度智控	零度智控（北京）智能科技有限公司
5	Ehang 亿航	广州亿航智能技术有限公司
6	Yuneec 昊翔	昊翔电能运动科技（昆山）有限公司
7	ChinaRS 中科遥感	中科遥感科技集团有限公司
8	Ewatt 易瓦特	易瓦特科技股份公司
9	XAIRCRAFT 极飞	广州极飞电子科技有限公司
10	Powervision 臻迪	北京臻迪智能科技有限公司

在产业投融资方面，2024年上半年，中国低空经济领域一共有524起投资事件，总投资金额达455.2亿元，如图3.11所示。截至2024年7月，北京投融资数量和投融资金额均位于首位；其次是深圳，投融资数量和投融资金额分别为106起和98.8亿元。北京和深圳投融资数量分别占总投资事件的33.6%和20.2%，投融资金额分别占总投资金额的40.3%和21.7%；其次是上海，投融资数量和投融资金额分别为50起和25.4亿元；最后是杭州、重庆、西安、南京、广州、苏州和成都，这些地区在投融资数量和投融资金额方面差异相对较小。

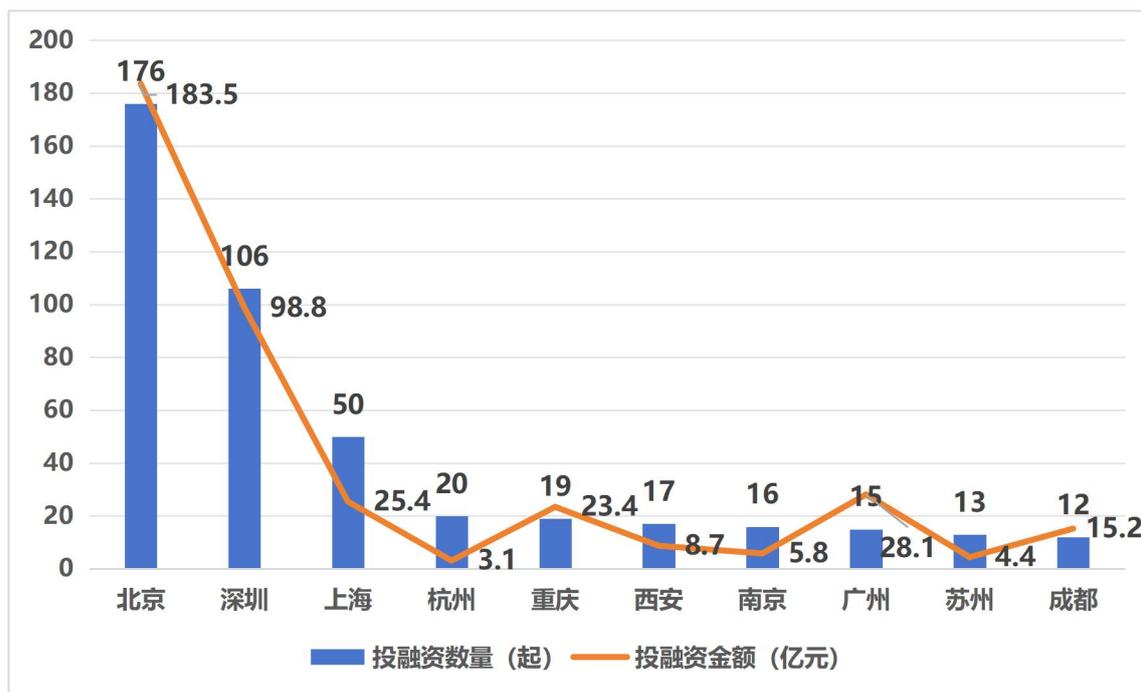


图 3.11 2024 年上半年我国无人驾驶航空器系统领域投资热度²⁴

4、领域人才

低空经济属于技术密集型经济，领域内人才涉及低空专业人才培养、专业资格人员取证、人才结构建设等多方面。随着低空产业发展迅速，领域内人才需求缺口较大，2024 年上半年新注册无人机接近 60.8 万架，而仅有超过 22.5 万人拥有无人机操控员执照，当前国内无人机操控员年缺口达到了 100 万人²⁵。院校无人机专业开设和操控员执照数量总体呈现快速增长趋势。

在低空专业人才培养方面，近年来，除了专业培训机构和企业，各大高校无人机相关专业开设数量每年有较大幅度增长。2021 年开设院校为 391 个，2022 年为 430 个，2023 年开设院校为 465 个。截至 2024 年，全国共有 506 所高职

²⁴ 数据来源：公开资料整理

²⁵ 数据来源：中国民用航空局

院校开设无人机应用技术或无人机测绘技术专业。其中开设无人机应用技术专业的高职院校有 445 所学校, 61 所学校开设无人机测绘技术专业²⁶。无人机相关行业人才需求增加明显。

在专业资格人员取证方面, 截至 2023 年底, 共有 20.73 万人拥有无人机操控员执照, 较上年增加 5.63 万人。各机型中, 多旋翼无人机操控员执照数量占主导地位, 占比达 92.74%。按类型数量统计, 小型无人机执照数量占比达 92.38%。如表 3.3、表 3.4、表 3.5 和图 3.12 所示。

表 3.3 无人机操控员执照数量统计 (单位: 等级)²⁷

分类	固定翼	直升机	多旋翼	飞艇	垂直起降 固定翼	合计
教员	467	431	4078	8	694	5678
超视距 操控员	3010	1687	46839	0	7412	58948
视距内 操控员	552	669	141338	0	129	142688
总计	4029	2787	192255	8	8235	207314

²⁶ 数据来源: 湖北无人机协会

²⁷ 数据来源: 《民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告 (2023 年)》

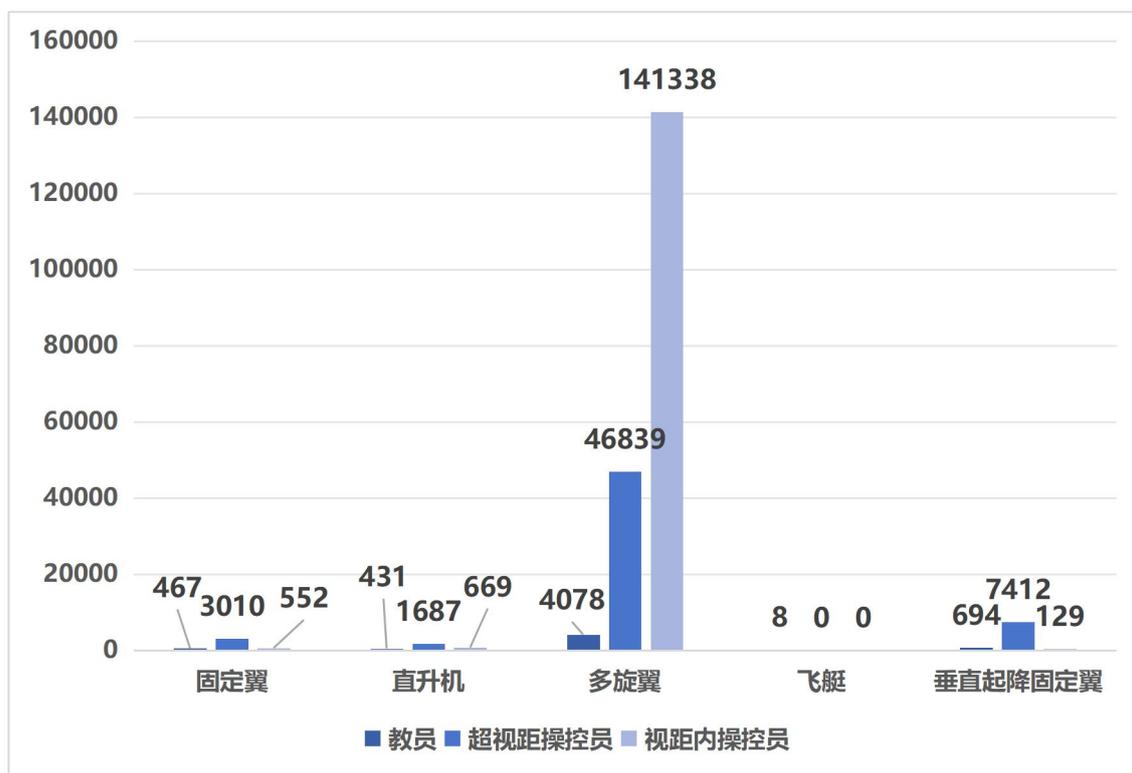


图 3.12 无人机操控员执照数量统计 (单位: 等级)²⁸

表 3.4 2019-2023 年无人机操控员执照每年增长量统计 (单位: 人)²⁹

等级 \ 年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
固定翼	393	94	168	207	180
直升机	224	195	239	284	335
多旋翼	21,336	20,735	30,466	30,100	53,060
垂直起降固定翼	692	702	1027	1355	2727
合计	22645	21726	31900	31946	56302

²⁸ 数据来源:《民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告(2023年)》

²⁹ 数据来源:民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告(2023年)

表 3.5 无人机操控员执照按类型数量统计（单位：等级）³⁰

等级 \ 类型	小型	中型	大型	合计
固定翼	3063	885	81	4029
直升机	1022	1722	43	2787
多旋翼	180,512	11,739	4	192,255
垂直起降固定翼	6913	1315	7	8235
飞艇	0	5	3	8
合计	191510	15664	140	207314

在人才结构建设方面，无人机操控员年龄分布广泛，涵盖 1947 年至 2007 年出生人群，取证人数最多的年龄段是 1998 年 8013 人。从地区分布来看，中南（52625 人）、华东（51998 人）地区无人机操控员执照颁发数量领先，无人机应用相对活跃。

³⁰ 数据来源：民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告（2023 年）

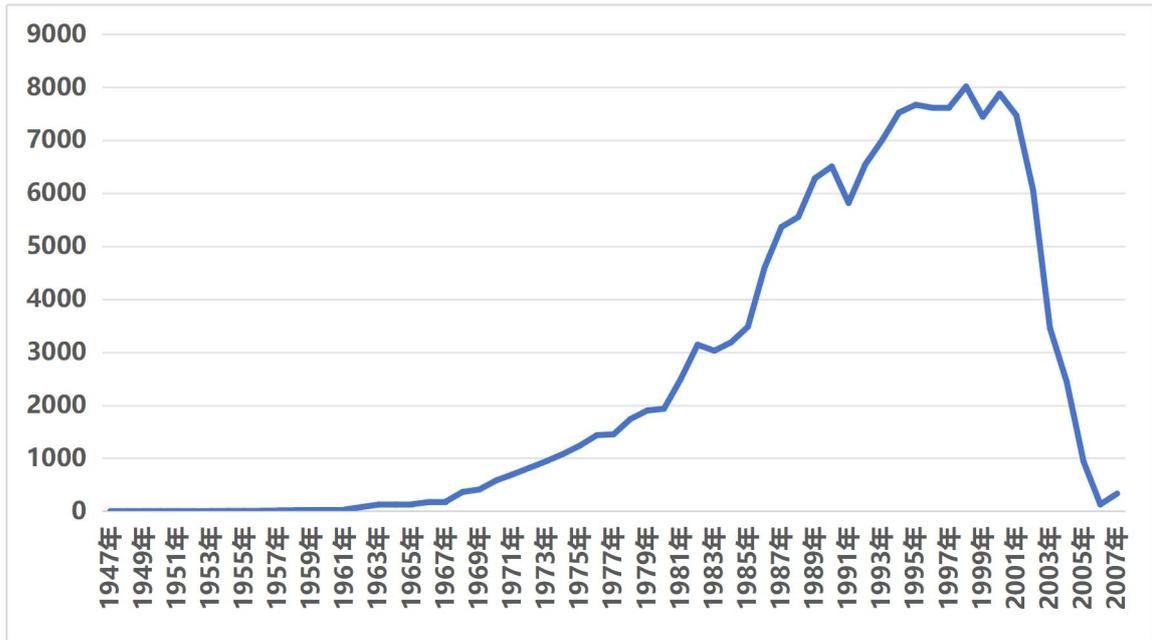


图 3.13 无人机操控员年龄结构³¹

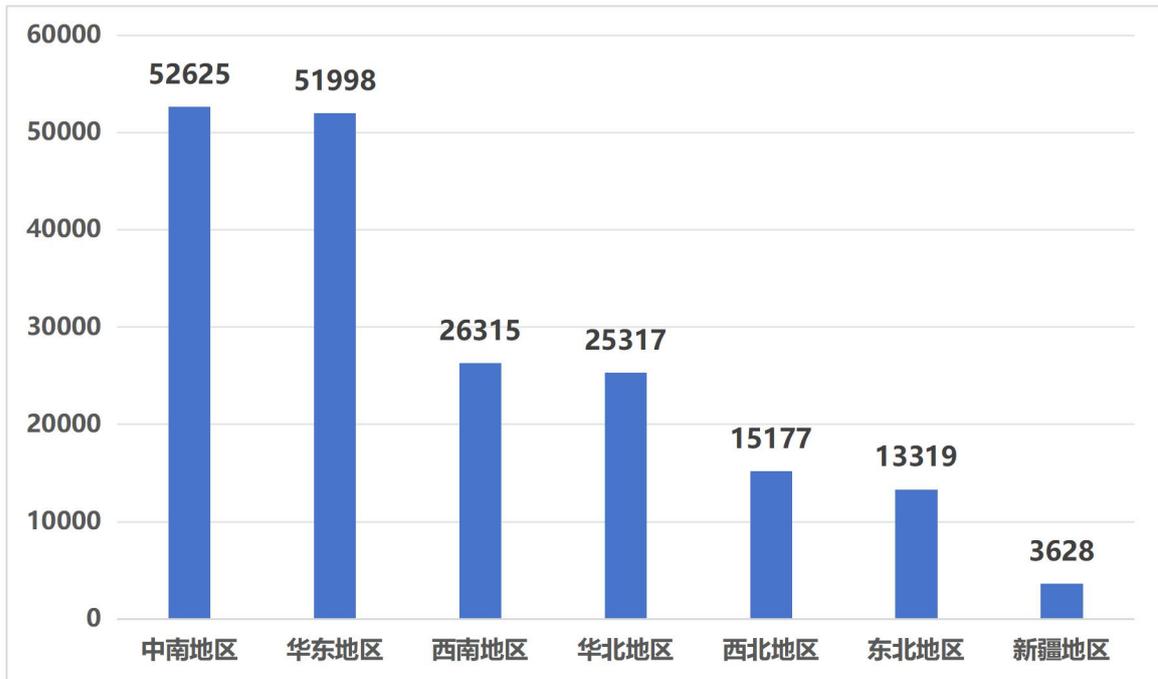


图 3.14 无人机操控员执照颁发数量按地区分布统计 (单位: 人)³²

(四) 我国重点地区低空经济产业发展情况

我国重点地区低空经济产业主要包括基础设施建设、民用无人机产业产值规模分布、eVTOL 产业分布以及上市及新

³¹ 数据来源: 民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告 (2023 年)

³² 数据来源: 民用无人驾驶航空器操控员和云系统数据统计报告 (2023 年)

三板挂牌公司数量等。

在基础设施建设方面，截至 2023 年，我国各省市通用机场的分布情况如表 3.6 所示，黑龙江省以 89 座机场的规模位居全国之首。青海省和西藏自治区至今尚未开设任何通用机场。

表 3.6 全国在册通用机场省市统计表（单位：座）³³

省、自治区、直辖市	2022 年通用机场数量	2023 年通用机场数量	颁证通用机场数量	备案通用机场数量
黑龙江省	88	89	8	81
广东省	42	54	4	50
江苏省	28	31	7	24
内蒙古自治区	22	25	15	10
浙江省	21	24	5	19
山东省	16	22	9	13
河北省	19	21	4	17
四川省	16	18	6	12
新疆维吾尔自治区	17	17	2	15
湖南省	14	16	3	13
辽宁省	16	15	3	12
江西省	10	12	3	9
陕西省	13	12	5	7
上海市	9	11	1	10
北京市	11	11	3	8
河南省	10	10	2	8

³³ 数据来源：中国 AOPA 通用机场研究中心、全国通用机场数据简报

省、自治区、直辖市	2022年通用机场数量	2023年通用机场数量	颁证通用机场数量	备案通用机场数量
甘肃省	4	8	5	3
湖北省	5	8	4	4
云南省	6	8	4	4
山西省	5	7	3	4
安徽省	2	5	1	4
海南省	4	5	2	3
吉林省	4	4	1	3
天津市	4	4	2	2
重庆市	4	4	3	1
福建省	3	3	0	3
广西壮族自治区	2	2	0	2
宁夏回族自治区	3	2	0	2
贵州省	1	1	1	0

在民用无人机产业产值规模分布方面，中南地区占比高达 75.4%，华东地区、华北地区、西南地区占比相对较小，分别为 10.3%、9.3%和 3%，西北地区和东北地区最少，分别为 1.5%和 0.5%。

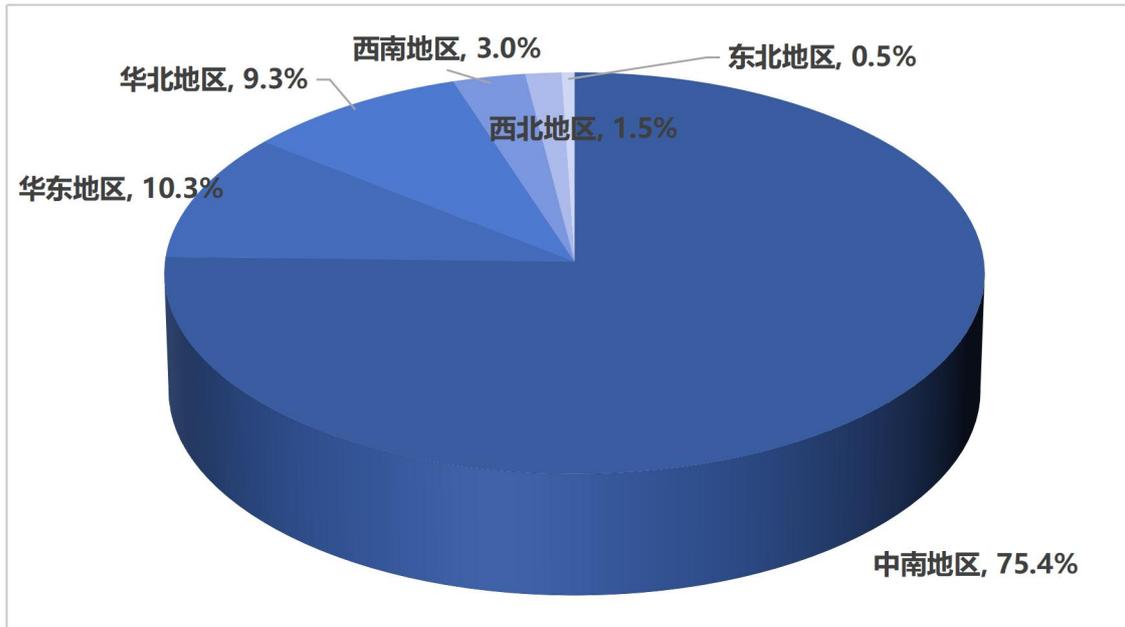


图 3.15 2023 年中国民用无人机产业产值规模分布情况³⁴

在 eVTOL 产业分布方面，2023 年 eVTOL 产业规模达 9.8 亿元，主要集中在中南和华东（占比 38.8%和 29.6%），产值分别为 3.8 亿和 2.9 亿。华北、西南、东北、西北地区规模分别为 20.4%、4.1%、4.1%和 3.1%，合计约 3 亿元。

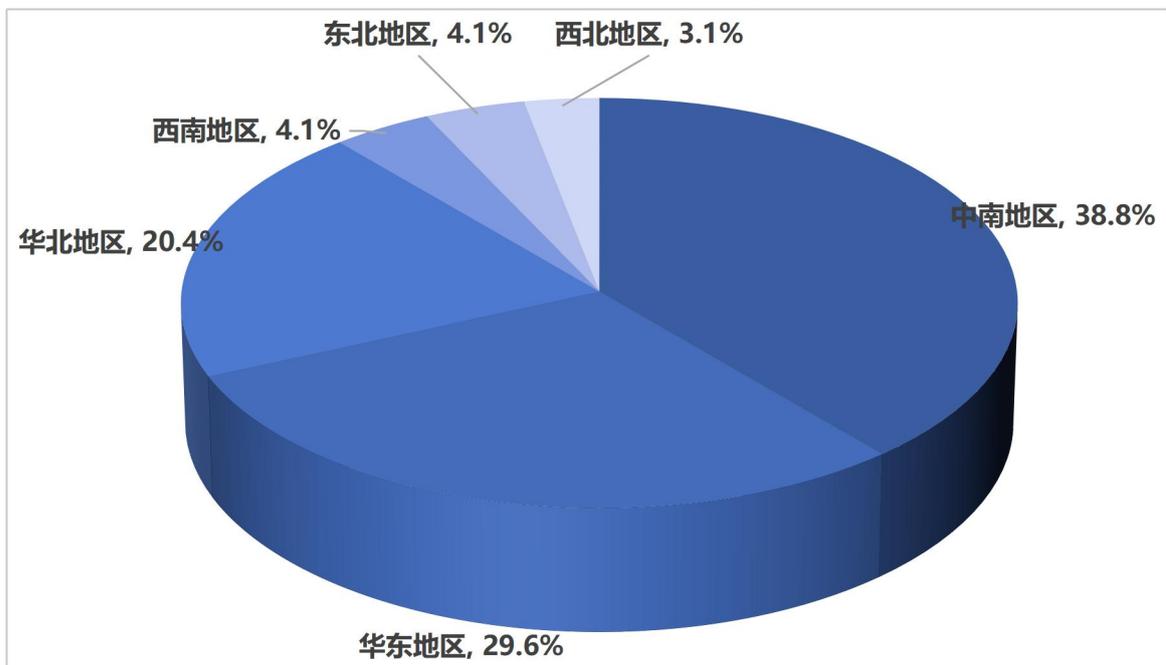


图 3.16 2023 年中国 eVTOL 产业产值规模分布情况³⁵

34 数据来源：公开资料整理

35 数据来源：公开资料整理

在上市及新三板挂牌公司数量方面，2023 年与低空经济相关的公司共有 324 家，北京的公司最多为 59 家，其次是江苏，上榜的公司为 42 家，第三名是广东，共有 34 家公司。安徽、上海、山东、浙江、陕西、四川等省（市）公司数量也均达到 10 家以上。

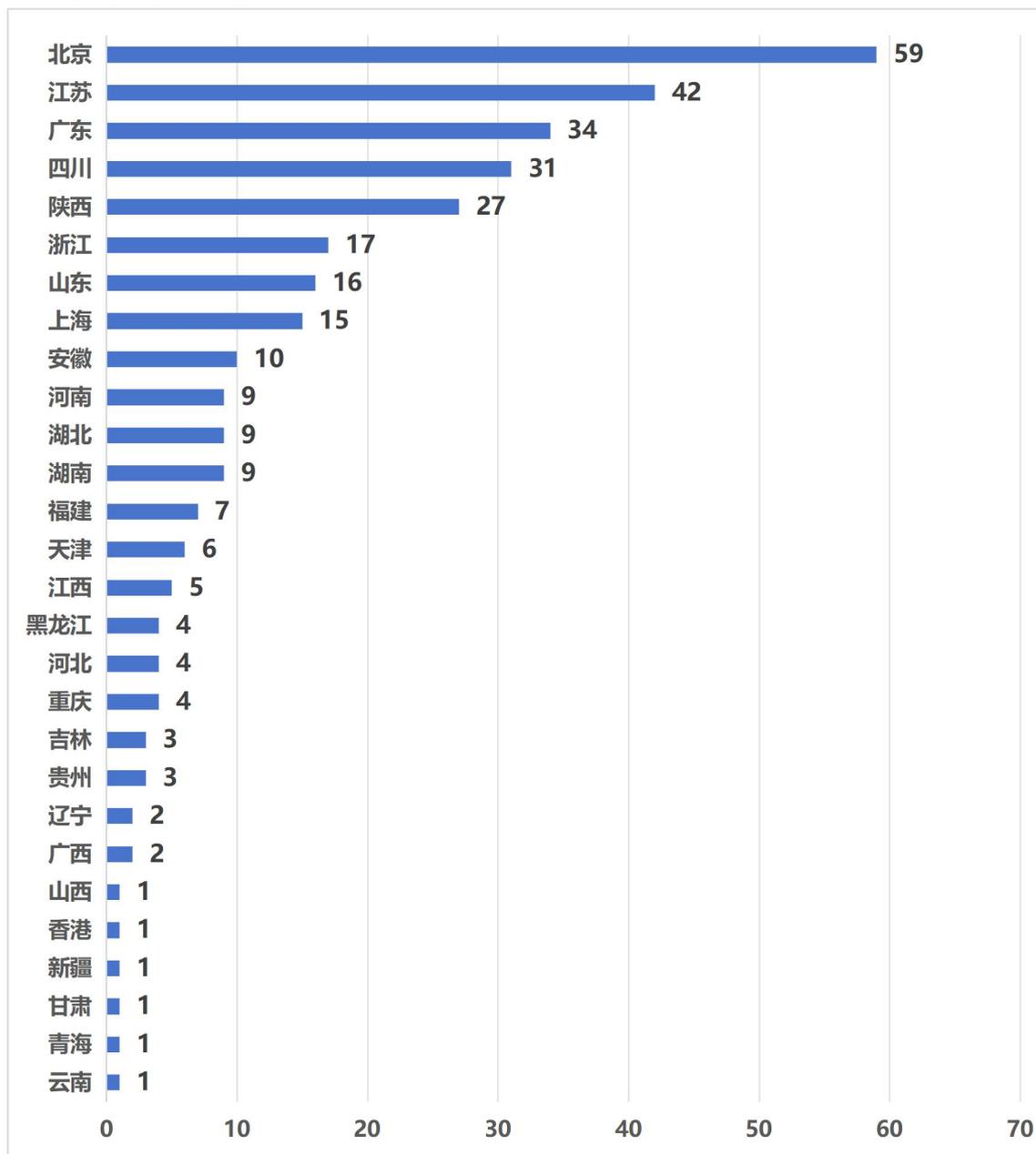


图 3.17 2023 年中国上市及新三板挂牌公司中与低空经济相关企业分布³⁶

36 数据来源：《中国上市及新三板挂牌公司低空经济发展报告（2024）》

1、北京

北京在科研人才汇聚、生态体系营造、产业规模发展壮大等方面具有发展低空经济产业优势。

在科研人才汇聚方面，北京的研发设计实力在低空经济领域尤为突出，汇聚了航天科技集团、中航工业、中国航空发动机集团、中国电子科技集团等央企的研究院，以及清华大学、北京大学、北京航空航天大学、北京理工大学、中国科学院等高等教育机构。智能蜂群、交叉双旋翼、大载重系留等多项前沿技术成果在此得以转化和应用。同时 2020 年荣获全国首批“民用无人驾驶航空试验区”的称号。

在生态体系营造方面，北京孕育了轨道交通和航天航空这两个千亿级产业集群，构筑了一个完整的低空经济生态体系。在这一体系中，北京在低空基础设施建设和低空运营服务领域，资源集聚优势明显，通过这一生态圈的构建，北京在低空经济领域形成了从材料供应到产品制造再到服务支持的全方位布局。

在低空产业规模发展壮大方面，北京低空经济及相关配套产业规模达到 5059.5 亿元，年增长率为 33.8%，显示出强劲的增长势头，对地区经济发展贡献显著。2024 年 1 至 9 月北京市低空经济行业融资数量为 9 项，融资金额为 21.91 亿元。北京具有代表性的低空经济企业约 199 家。中关村延庆园是北京无人机产业的重要支撑基地，已聚集 107 家无人机

企业，预计 2025 年低空经济总量将达到 50 亿元规模。丰台区作为低空经济的重点发展区域，已聚集 115 家低空经济重点企业，110 家外围关联企业，产值规模近 400 亿元，形成了初步的产业生态。

2、深圳

深圳在完善产业链条、提升产值规模、引领产业集聚以及构建平台组织方面具有发展低空经济产业优势。

在完善产业链条方面，深圳是发展低空经济的先行者，低空经济产业链覆盖面广泛，产业链上企业数量较多且规模较大。目前有超过 2500 家企业在低空经济产业链上活跃，主要包括大疆、丰翼科技、道通智能、天鹰装备、科卫泰等一批涉及无人机航空器维修、制造、租赁、智能制造以及智慧城市建设等多个领域的全球低空领域领军企业，服务于物流配送、城市治理、空中通勤、应急救援等多种应用场景。截至 2024 年 11 月 5 日，深圳已建成各类低空起降设施近 249 个。

在提升产值规模方面，2023 年，深圳的低空经济呈现显著增长势头，年产值已攀升至超过 900 亿元，较上年同期增长了 20%。深圳已开通 203 条无人机航线，并建立了 121 个无人机起降点。自 2023 年以来，载货无人机的飞行次数已超过 78 万架次，这一规模在全国居于领先地位。在全球市场上，消费级无人机占据了 70% 的份额，而工业级无人机则占据了 50% 的份额。此外，直升机的飞行量也超过了 2 万架

次，在全国范围内处于领先地位。深圳统计局《深圳统计月报-2024年9月》报告显示，深圳市战略新兴产业中的“低空经济与空天”项目，在2024年1—3季度累计达到158.46亿元，累计同比增长28.3%，增速居20个产业集群首位。

在引领产业集聚方面，深圳依托头部企业的引领作用，致力于在全市关键区域精心打造低空经济特色产业的集聚区。包括宝安区以无人机物流为核心的产业集聚区、龙华区无人机智慧配送的应用试验区、坪山区与龙岗区相结合的低空经济企业研发制造及测试基地、盐田区的低空融合飞行应用示范区、罗湖区的低空经济与文化商业旅游创新发展区，以及福田区和南山区设立的低空经济企业总部和研发基地等。

在构建平台组织方面，深圳拥有深圳市低空经济产业协会、深圳市低空经济专家委员会、深圳市无人机行业协会、深中低空经济产业联盟、“粤港澳大湾区”低空经济工作组、粤港澳大湾区低空经济研究院、粤港澳大湾区低空经济产业联盟等。

3、上海

上海在培育产业链条、布局产业集聚、打造人才高地方面具备低空经济产业发展优势。

在培育产业链条方面，上海拥有一批整机研发、先进动力、结构材料、挂载导航、场景应用等产业链上下游创新企业。在电池、电机和电控系统，即“三电”方面，拥有完整

的供应链。特别是 eVTOL 领域的头部产业集聚情况表现突出，集聚了包括峰飞航空、沃兰特航空、时的科技和御风未来等头部企业。截至 2023 年底，上海地区共有传统通航企业 25 家、无人机通航企业 4513 家、直升机通用机场 1 个，水上机场 1 个，民用无人驾驶航空试验区 1 个（上海金山）。

在布局产业集聚方面，上海的金山区华东无人机基地作为全国首批民用无人驾驶航空试验区，占地面积 5.5 万平方米，已累计引进涵盖制造、应用、材料等各类无人机产业链企业近 40 家；青浦区长三角低空经济虹桥产业园于 2024 年 1 月成立，聚焦电动飞行器制造、新材料研发生产，测绘无人机、旋翼及固定翼无人机研发制造，无人机芯片研发，以及飞机发动机维修与养护等低空经济细分领域开展建设，打造共享群智能无人系统新基建。

在打造人才高地方面，上海拥有上海交通大学、复旦大学、华东师范大学、同济大学等一批一流高校，且集聚全国 70% 的民用航空产业人才，国内 80% 的电动垂直起降航空器企业创始人和创新团队均曾在上海航空体系内工作。

4、苏州

苏州在产业基础提升、产业布局优化等方面具备低空经济产业发展优势。

在产业基础提升方面，苏州全市已集聚低空经济产业链相关企业约 350 家，涵盖碳纤维、锂电池、航空发动机、飞控系统、智能装备、无人机整机等多个领域。2024 年以来，

苏州已签约低空经济项目超 300 个，计划总投资超 900 亿元；新签约低空经济产业基金 19 个，总规模超 200 亿元。

在产业布局优化方面，培育扶持具有产业聚集与区域协同的无人驾驶航空器系统先导产业园，苏州的无人驾驶航空器系统先导产业园分布于常熟、太仓、昆山、吴江、吴中、相城、姑苏区及苏州工业园区，这种布局策略凸显了苏州对区域协同和产业互补的重视。每个园区依据自身特色和产业基础，专注于不同的无人驾驶航空器系统领域，培育扶持具有创新驱动与技术引领的无人驾驶航空器系统创新示范机构，而创新示范机构是推动无人驾驶航空器系统高质量发展的关键。苏州依托南京航空航天大学苏州研究院、西北工业大学太仓长三角研究院等高端研发机构，构建了一个集技术孵化、成果转化、人才培养于一体的创新体系；培育扶持具有行业标杆与市场引领的无人驾驶航空器系统领航企业，苏州的无人驾驶航空器系统领航企业涵盖了无人机制造、航空物流、飞行服务、新材料等多个细分领域。

5、成都

成都在空域资源优化、产业链巩固等方面具备低空经济产业发展优势。

在空域资源优化方面，成都市区近三分之一的范围被纳入了低空改革试点的空域之中，这些试点空域具有公共性质，并实行常态化开放，只需进行报备便可以开展飞行活动。成都市更是不断推陈出新，优化低空飞行的审批流程，将审批

模式从原先的“一日一申请”转变为“一事一审批”。在政策推动下，无人机累计飞行次数超过 800 万架次，总飞行时间超过 60 万小时，空域资源的利用效率显著提高。

在产业链巩固发展方面，成都位于全国工业无人机产业链综合竞争力前列，已奠定国内工业无人机之都的基础。根据企查查查询数据，截至 2024 年 11 月 7 日，成都航空材料相关企业达到 239 家，传感器相关企业达到 95 家，雷达相关企业达到 105 家，导航系统企业达到 120 家，拥有航天七院、成都飞机工业、中航无人机、纵横股份、腾盾科技等龙头企业，大型无人机产量稳居全国首位，已基本构建起涵盖“研发、制造、运营、服务”的完整产业链体系。

6、西安

西安在产业规模扩大、科研资源集中等方面具备低空经济产业发展优势。

在产业规模扩大方面，西安航空航天、商业航天产业较为发达，无人机产业也有一定规模，拥有中航创世、羚控电子、因诺科技、德鑫智能、君晖航空等一批无人机产业链骨干及链主企业。截至 2024 年 2 月底，我国通用航空及无人机行业已拥有超过 6.67 万家在册企业。在这些企业中，西安以 2915 家的数量荣登全国城市排行榜的第三位，我国首架无人机也是在西安诞生。企查查数据显示，在过去的 2022 年和 2023 年间，西安通用航空和无人机企业注册量呈现出显著的增长趋势，2022 年新注册企业数量为 553 家，同比增

长高达 338.89%，2023 年注册企业数量进一步攀升至 1082 家，同比增长 95.66%³⁷。

在科研资源集中方面，西安拥有西安交通大学、西北工业大学、西安电子科技大学、西安航空学院、西安明德理工学院等一批低空相关院校；拥有陕西省无人机技术服务协会、西安无人机产业创新发展联盟、西安市人才协会航空航天专委会、低空经济融合创新研发中心等平台组织；拥有西安白鹿原白鹿仓航空飞行营地、西安理工大学航空飞行营地、西安市铁一中学航空飞行营地、西安交通大学附属中学航天分校航空飞行营地、西安市航天中学航空飞行营地等飞行营地。

³⁷ 数据来源：企查查

四、低空经济技术体系

低空经济技术体系较为复杂，覆盖飞行器设计、导航系统、通信、空中安全管理等多个领域。目前，行业内技术不断推进，但是在续航能力、主控芯片、智能飞控等方面仍然存在着瓶颈，难以实现有效管控和飞行服务，严重制约了低空空域的开放和规模化低空产业的发展。

（一）低空经济重点技术概览

低空经济重点技术主要包括低空飞行、空中管理、新基础设施以及专业作业。低空飞行主要包括飞控、动力能源、结构设计、零部件与元器件、探测感知与防撞、协同控制以及其他；空中管理技术主要包括探测与反制、通信与导航、监视以及其他；新基础设施包括起降设施、充电设施以及其他；专业作业主要包括喷洒、装卸、监测以及其他。

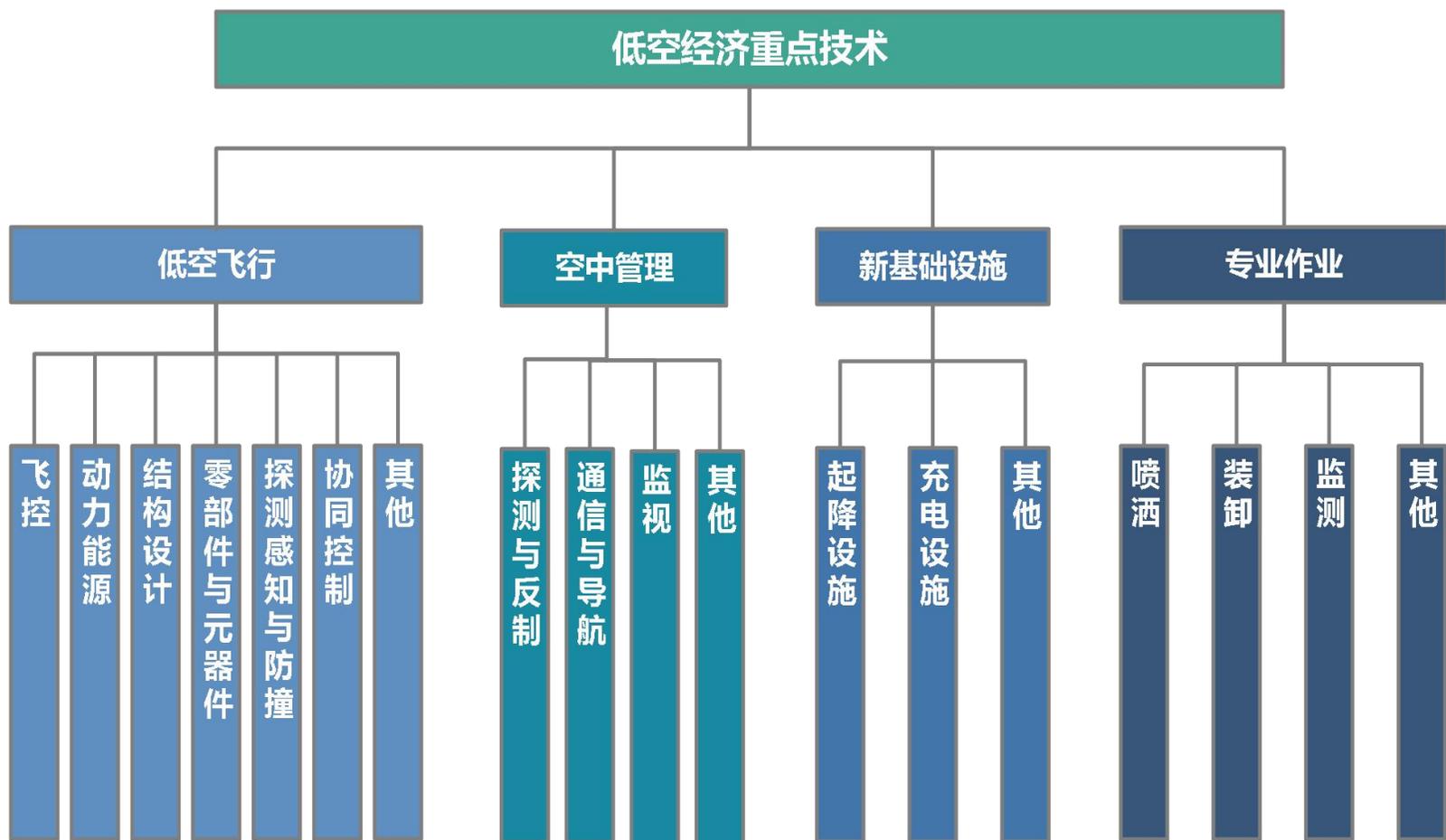


图 4.1 低空经济主要技术

（二）低空经济重点技术分析

1、低空飞行技术

（1）飞控技术

飞控技术的核心原理是通过多种传感器（如陀螺仪、加速度计、磁力计、气压计等）实时获取飞行器的姿态、速度、位置等信息并传输给飞行控制计算机。飞行控制系统是飞行器的“大脑”，飞行器需要一套高度精确的飞行控制系统确保在低空复杂环境中实现安全的低空飞行。其中包括了传感器融合、飞控算法、航迹规划与自主决策、能量管理、环境感知与避障、冗余与容错机制、编队与集群飞行等，确保飞行器能够在多变的环境中稳定飞行。

（2）动力能源技术

动力能源技术主要包括电池技术、电机技术和燃料技术。电池技术的发展可以提高飞行器的续航能力，延长其飞行时间；电机技术用于产生飞行器所需的推力或拉力，电机的效率和功率密度对飞行器的性能至关重要；燃料技术可以提供更高的能量密度和环保性，使飞行器能够携带更多的负载，同时保障燃料的可持续性和安全性。目前的电池能量密度相对较低，导致飞行器的续航能力有限，限制了其在实际应用中的范围。我国通用航空器及其发动机的制造高度依赖进口，这一“卡脖子”问题尤为明显。目前 eVTOL 主要以纯电为主，部分场景使用混动系统。除了氢动力、可持续燃料动力，

混合动力也是动力技术今后发展的一个方向，结合传统燃油动力和电动动力的优势，提高飞行器的性能和续航能力。

（3）结构设计技术

载荷承受能力及机体材料的选择均由飞行器速度所决定。在低速飞行器领域，其结构材料多以木材、塑料、玻璃纤维或碳纤维复合材料的蜂窝夹层结构为主。而对于高速飞行器，铝合金成为结构材料的首选，钛合金和碳纤维复合材料常被考虑以配合先进的制造工艺。目前复合材料在各类飞行器上的使用逐年增加，已超过 50%。高性能复合材料的选择不仅提升载荷的承载能力，同时减轻整体结构的质量。

（4）零部件与元器件技术

零部件与元器件主要包括螺旋桨、芯片、起落架和陀螺仪等。螺旋桨是通过旋转产生升力或推进力的部件，螺旋桨的尺寸和形状对飞行器的性能有很大影响，较大的螺旋桨通常会产生更大的升力，但也会消耗更多的能量；芯片是飞行器的“大脑”，涉及主控芯片、导航定位芯片、通信芯片、DSP 图像处理芯片、储存芯片以及电源管理芯片等；起落架是专门用于起飞和降落的关键部件，需要承受飞行器在地面上的所有重量，并在着陆时吸收和分散冲击力；陀螺仪是用于测量角速度，帮助飞控系统维持飞行器的稳定。

（5）探测感知与防撞技术

低空飞行面临诸多未知风险，如建筑物、山峰、其他飞行器等障碍物以及多变气象条件。探测感知与防撞技术就如

同飞行器的“眼睛”，是利用雷达、光电、ADS-B、远程识别等技术，感知飞行器周围的障碍物、其他无人机或有人机，进行碰撞预测、主动避障、冲突解脱，保障飞行途中遇到突发状况能及时调整应对，提升飞行器生存能力，有效减少事故发生率。探测感知与防撞技术主要包括多传感器融合技术、微气象探测与飞行自适应技术、视觉感知与识别技术、电子对抗与信息、安全技术、自组网协同感知技术、超远程无人机实时控制技术等多个方面。

（6）协同控制技术

协同控制技术是一种使多个飞行器能够协同工作的技术，主要用于执行复杂任务，如协同编队控制、高精度高实时定位、任务协同与智能调度等。这项技术涉及多个学科，包括多智能体系统、控制理论、图论等。在实现多智能体协同作业、力求群体效能最优化的过程中，协同控制技术至关重要，是飞行器集群得以顺畅运作的核心技术，而且也是确保任务高效完成的关键所在。

2、空中管理技术

（1）探测与反制技术

反制技术是指通过技术手段防止或干扰飞行器的正常飞行和操作。主要包括雷达技术、光电/红外技术、无线电侦察技术、主动反制技术、被动检测技术以及物理诱捕技术等。飞行器反制技术正朝着更精准、更智能、更全面的方向发展，需要不断推动技术创新和升级以满足日益增长的安全需求。

表 4.1 飞行器反制技术概览

反制技术	简介
雷达技术	一种专门用于侦测、跟踪和定位低空合作与非合作飞行器的雷达系统，通常具有对低空目标的高分辨率和敏感性，能够探测到小型飞行器。
光电/红外技术	光电传感器主要依赖可见光工作，而红外传感器则能够检测红外辐射。
无线电侦察技术	无线电侦测设备主要通过接收和分析飞行器发射的无线信号，实现对飞行器的探测、定位和追踪。
主动反制技术	包括火箭拦截、声波干扰、电磁干扰、激光打击等，能够直接干扰飞行器的操作，是一种较为积极的防御手段。
被动检测技术	如声源探测、被动雷达系统、光学摄像头和热成像技术，能够在不干预飞行器飞行的前提下，监测和识别空中的飞行器活动。
物理诱捕技术	能够诱捕或捕获飞行器，适用于物理性的反制，一般使用网捕等方法，这种方法成本相对较低，但操作难度大，距离短，且成功率不高。

(2) 通信与导航技术

在低空飞行领域，通信导航技术构成了确保飞行器与地面指挥中心及同行飞行器之间保持紧密联系的核心技术基础。通过卫星通信和地面基站组网等多模式通信手段的协同作用，实现了飞行器与地面之间的实时联络。此外，高精度导航定位系统，如北斗低空增强系统，提供了亚米级的精准定位服务，使飞行员或操控者能够精确掌握飞行器的位置，沿预定航线飞行，有效避免迷失方向或偏离航线，为飞行安全与任务的有效执行提供了不可或缺的技术保障。先进的通信技术装备与高精度卫星导航系统的融合应用，不仅确保了数据传输的即时性和定位的准确性，而且在复杂低空飞行环

境中，为飞行器的精确导航提供了强有力的技术指引。

（3）监视技术

在传统通航领域，主要以广播式自动相关监视（**ADS-B**）为代表的合作目标监视。**ADS-B**是利用空—地、空—空数据通信完成交通监视和信息传递的一种航行新技术，集监视与通信一体，由地面与机载的多站点网络共同构建，通过网状及多点对多点的通信模式，实现数据的双向传递。

在微轻小飞行器领域，主要以远程识别（**Remote Identification**）技术为主，通过广播特定的识别信息来确保飞行器能够被其他空域用户、地面人员或相关机构识别和管理。这些信息包括但不限于飞行器的序列号、型号、所有者信息、当前位置、飞行高度、速度等关键数据。远程识别技术如同为飞行器配备了一张“电子身份证”，使得任何合法授权的接收者都能快速准确地识别并追踪飞行器的身份和状态。

3、新基础设施技术

（1）起降设施技术

便捷通用的起降方式，如垂直起降机场和直升机停机坪，显著拓宽了低空飞行器的应用范围和场景。同时垂直起降与短距起降技术的引入，让飞行器不再局限于对传统大型机场跑道的依赖，可以在楼顶、操场、临时停机坪等各式场地自如地起降。智能化的起降设施管理系统，能实现对起降过程的自动化控制和监控，不仅减少了运营成本，而且使得低空作业得以向城市和偏远山区等更广阔的区域延伸。

（2）充电设施技术

充电设施技术主要包括无线感应充电技术，定点换电技术以及激光充电技术。无线感应充电技术分为磁感应式充电技术和磁共振式充电技术，磁感应式充电技术通过接近发射线圈的方式，感应其中的电流变化，从而实现无线充电，磁感应式充电原理简单，但其感应距离仅有数厘米；定点换电技术是当飞行器电量低时，自动降落到指定的换电站进行电池更换，换电技术可以实现快速充电，提高飞行器的作业效率；激光充电技术是将激光发射装置布置到地面，飞行器上的激光接收装置接收激光能量转化为电能，理论上可以达到数百米的距离，适合用于需要长时间飞行和远距离操作的飞行器。

4、专业作业技术

（1）喷洒技术

喷洒技术广泛应用于各个领域，其中在农林植保中的精准施药技术尤为突出，涉及多个方面。具体包括：稳定的航线自动飞行和精确的航线规划能力，通过遥控或自动控制系统进行喷雾作业；高效喷洒技术，包括大流量、细雾滴喷洒功能，以及流量计和电磁阀等，确保精准喷洒；机器学习和深度学习算法与技术，飞行器可以自主识别农作物病虫害类型、生长状况等信息，并根据这些信息自动调整施药方案和航线规划等。

（2）装卸技术

装卸技术应用广泛，如物流配送中的自动装卸技术等，特别是大型物流运输飞行器中，载重挂载系统扮演着至关重要的角色。系统的设计必须兼顾多样性和模块化，同时确保装卸便捷。系统主要由吊舱、挂钩以及固定装置等部分构成，智能化的载重管理系统可以具备实时监控载重状态的能力，能够依据飞行状况和实际需求，自动调节挂载姿态与平衡，从而保障飞行的安全性。

（3）监测技术

监测技术在环境保护领域得到广泛应用，涵盖了空气污染、水污染等环境监测的多个层面。具体包括：数据处理技术，涉及大数据、人工智能等多种算法和技术，以便从海量数据中提取有价值的信息；航迹规划技术，通过优化路径规划，飞行器可以覆盖更大的区域，同时减少重复监测次数，提高效率；自主飞行技术，飞行器能在恶劣环境下执行任务，无需人为干预即可完成复杂的飞行动作等。

五、低空经济应用场景

低空经济应用场景展现出多元化和创新性的特点。目前已经进行商业化探索的应用领域有物流、农业、旅游等。其中应急救援、巡检维护等需求最为旺盛且缺乏其他有效代替，其次是低空物流、农林牧渔业应用相对广泛，最后是载人飞行、低空文旅以及教育培训等场景应用相对较少。

（一）应用场景概览

低空经济应用场景丰富，涉及面广，规模巨大，包括土地测绘、地形测量、资源调查、城市三维建模、河湖水利监控、交通监控、城市巡逻、环境监测、海洋监测与执法、灾害监测、气象监测与预警、野生动物监控等测绘监控应用；医疗救援、消防灭火、搜查救援、抢险救灾、灾难现场评估、疫情防控、事故稽查、重点设施保护、应急通信等应急救援应用；电力巡检、通信基站巡检、故障修复、桥梁监测、老旧建筑评估、道路设施巡检、矿区巡检、油气管道巡查、边界巡检等巡检维护应用；精准农林业（喷洒农药、施肥，播种等）、农林监测与健康评估、农林防火监测、空气/水质监测、农业保险、农田灌溉、农作物搬运、牧业/渔业监测等农林牧渔业应用；外卖配送、医疗配送、城市末端配送、即时配送、支线物流、乡村物流、快递物流、海岛物流等低空物流应用；城市空中交通、城际通航、区域客运、机场摆渡、都市圈交通、旅游观光、私人飞行、公务飞行等载人飞行应用；空中观光、空中摄影、航空竞技、航空展览、无人机表

演、赛事直播、新闻采访、影视拍摄、景区服务等低空文旅应用；无人机和 eVTOL 操作员培训、航空工程教育、认证与资质认证服务、模拟与实践技能培训、科普教育培训、低空法律法规培训、低空研学等教育培训应用。主要应用场景如图 5.1 所示。

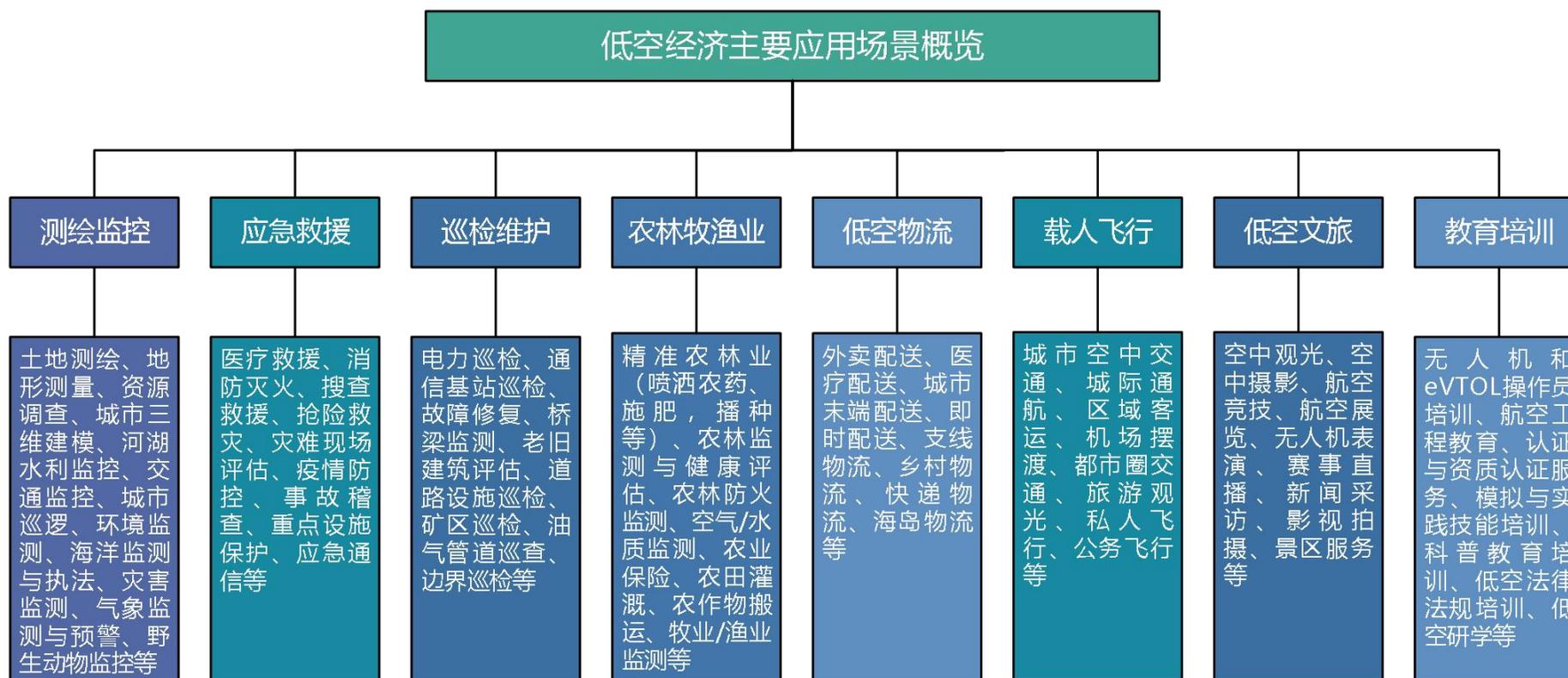


图 5.1 低空经济主要应用场景概览

根据我国民用无人机运营市场应用场景结构图(如图 5.2 所示),低空测绘、农林植保是低空经济的主要应用方向,安防监控、巡检、快递物流、应急救援等应用场景正快速增长。

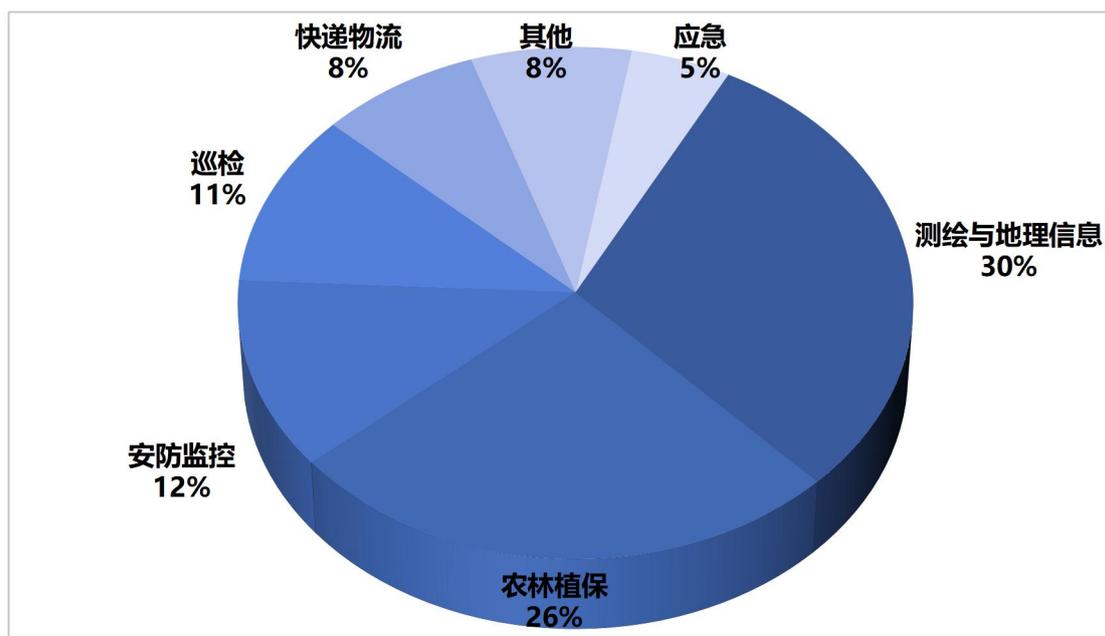


图 5.2 我国无人机运营市场应用场景结构图³⁸

(二) 典型应用场景介绍

1、主要应用场景概述

(1) 低空物流

美国是较早开展低空物流场景应用的地区,2020 年低空应用结构主要以军用为主。随着技术的发展和政策的推进,应用经济结构不断变化,如 2025 年军用、航空代替、出行、物流将分别占比 52.90%、5.90%、5.90%和 35.30%,相比 2020 年军用占比开始减少,物流显著增多。预计 2050 年物流占比进一步扩大,为 58.40%,军用比例进一步缩小为 0.1%。

³⁸ 数据来源:中国民用航空局

具体如图 5.3 所示。

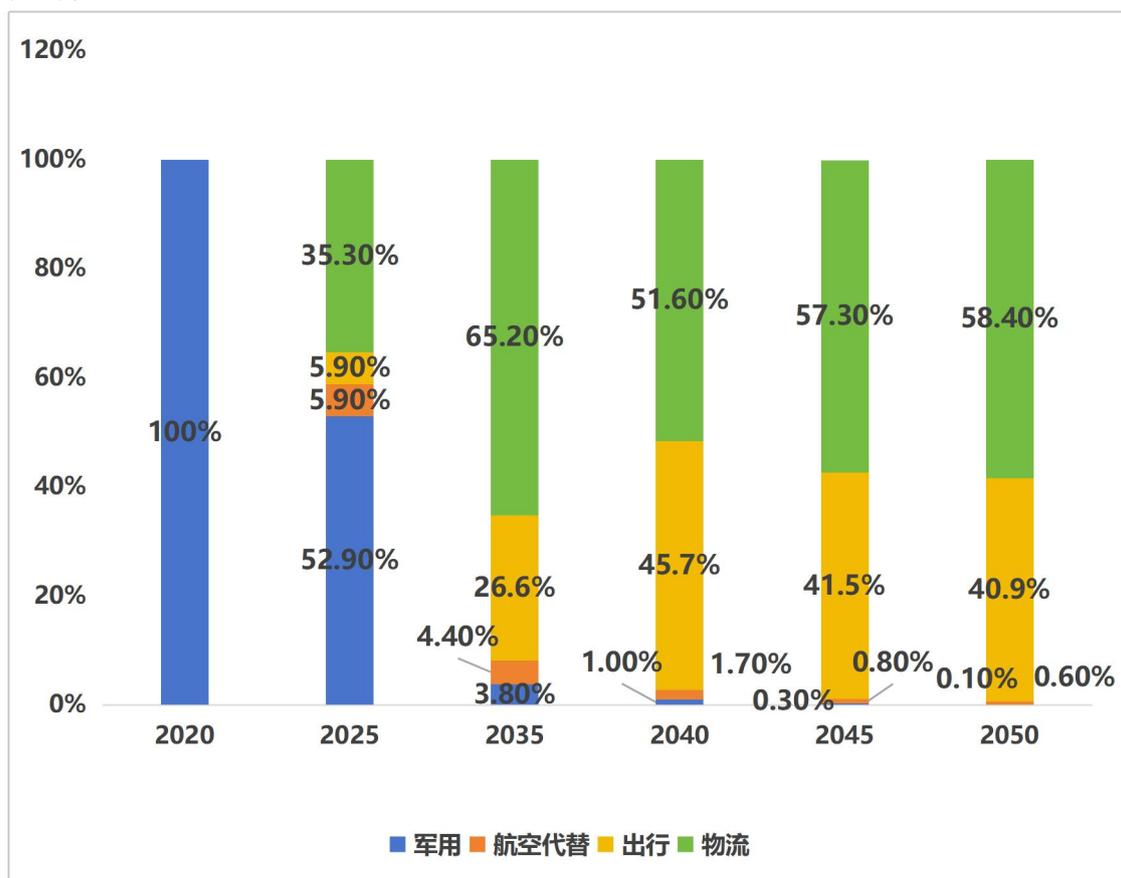


图 5.3 2020—2025 美国低空经济结构变化³⁹

2024 年 11 月 27 日，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》，提出推动物流数智化发展，推广无人车、无人船、无人机、无人仓以及无人装卸等技术装备，加强仓配运智能一体化、数字孪生等技术应用，创新规模化应用场景。近年来，我国社会物流总费用与国内生产总值的比率呈现下降趋势，但仍存在效率低、物流成本高等问题。低空经济的发展将为物流领域带来革命性的变革，推动物流成本的降低和物流效率的提升。

无人机覆盖能力强、到达范围广，能够深入传统运输模

39 数据来源：摩根士丹利

式“送不到”“送不好”的场景。在偏远山区或交通繁忙的城市地带等特定环境中，传统的物流配送系统常常遭遇重重障碍与挑战。低空物流凭借其对地形与交通限制的规避能力，得以实现配送速度的显著提升和效率的极大优化，特别是在偏远地区或城市“最后一公里”的配送上。

在劳动力成本持续攀升的背景下，物流行业对削减人力成本的需求愈发紧迫。无人机物流作为一种无需大量人力资源投入的解决方案，尤其适用于那些具有重复性和规律性的配送工作，它能够有效地取代人工配送，进而显著降低企业的运营费用。采用无人机，物流企业不仅能优化成本结构，还能提升配送效率，从而在竞争激烈的市场中保持优势，可以说无人机是传统物流升维的“新武器”。

为推动建成无人机运输网络，相关规范性文件标准陆续出台，广东、安徽、湖北等省的无人机物流配送航线陆续落地，无人机物流商业化步伐加快，低空物流也逐渐融入了智慧综合交通体系建设。

近年来，随着我国市场需求的快速提升以及快递行业的高速发展，快递业务规模也在高速发展（如图 5.4 所示）。低空物流是低空经济活动重要的应用领域，无人机是重要的应用载体，自 2015 年我国快递行业完成首次无人机送货服务以来，市场上很多物流、快递和电商企业均在积极探索开展物流无人机试验和运行，努力将无人机作为常规配送工具纳入物流运行网络，提升配送效率。目前，顺丰、京东、中

通、美团等物流企业都在全国布局无人机物流网络，无人机物流运输已成为无人机产业发展的重要应用场景。2024年我国物流无人机市场规模有望达256亿元，2020—2024年复合增长率超200%，是增速最快的工业无人机细分领域⁴⁰。

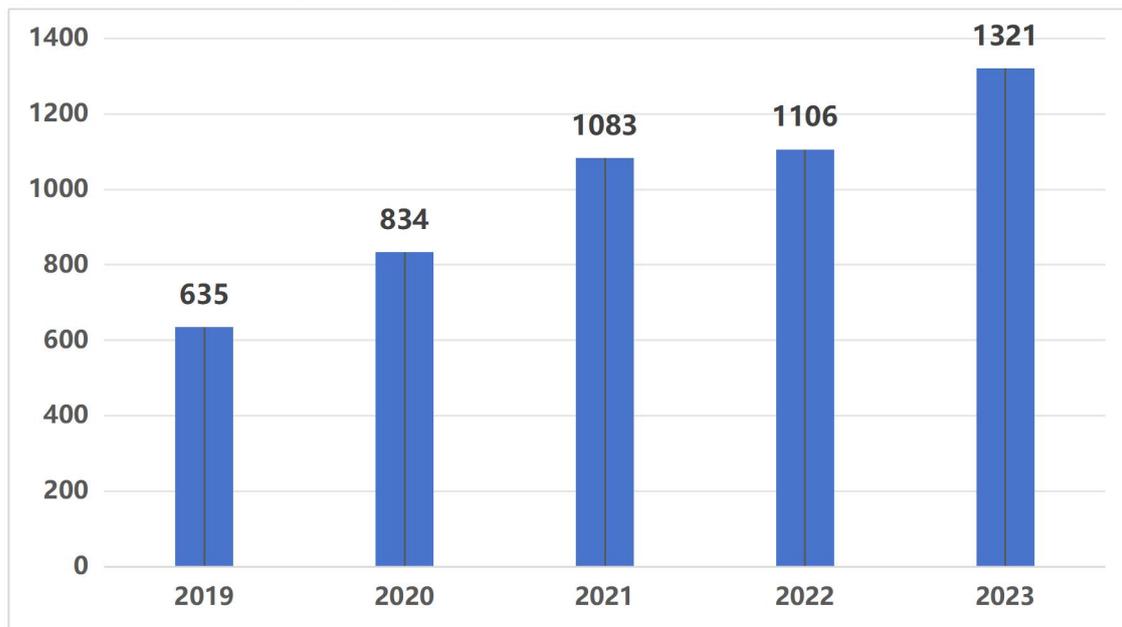


图 5.4 2019—2023 年我国快递总量（单位：亿件）⁴¹

（2）农林植保

传统农林植保的方式往往面临着效率低下、覆盖范围有限等问题。低空经济所涉及的无人机等低空飞行器为农林植保带来了全新的技术手段和解决方案，极大地改变了农林作业的模式。在大片农田或果园中，无人机执行精准农药喷洒任务时，凭借预先设定的航线，能够实现对作物的高精度作业。这一过程不仅消除了人工喷洒可能导致的均匀性不足和遗漏问题，有效减少了农药的浪费，还大幅度降低了环境污染的风险。特别是在山区、丘陵等地形复杂的区域，传统机

⁴⁰ 数据来源：Frost&Sullivan

⁴¹ 数据来源：国家统计局

械往往难以触及，而无人机却能轻松地在低空穿梭。同时无人机可以提供作物生长监测，搭载多光谱或高光谱相机的无人机能够搜集作物光谱数据，用于评估作物的健康状况，包括叶绿素、水分和病虫害等方面的指标。通过定期实施低空监测，能够较早识别作物生长中的潜在问题，如病虫害的初期迹象或营养不足的征兆，从而能够迅速实施针对性措施等。

伴随着农业就业人口比例下降和集约化、机械化作业的演进趋势，农用植保无人机的推广与应用正经历着飞速的发展，植保无人机能够在 W 类空域（低于 120 米）范围内助力农业生产，在 G 类空域（高于 120—300 米）范围内支持林业管理。以 2022 年为例，植保无人机保有量已成功突破 12.1 万架，到了 2023 年，这一数字更是跃升至约 20 万架，彰显了其普及速度显著加快的趋势。

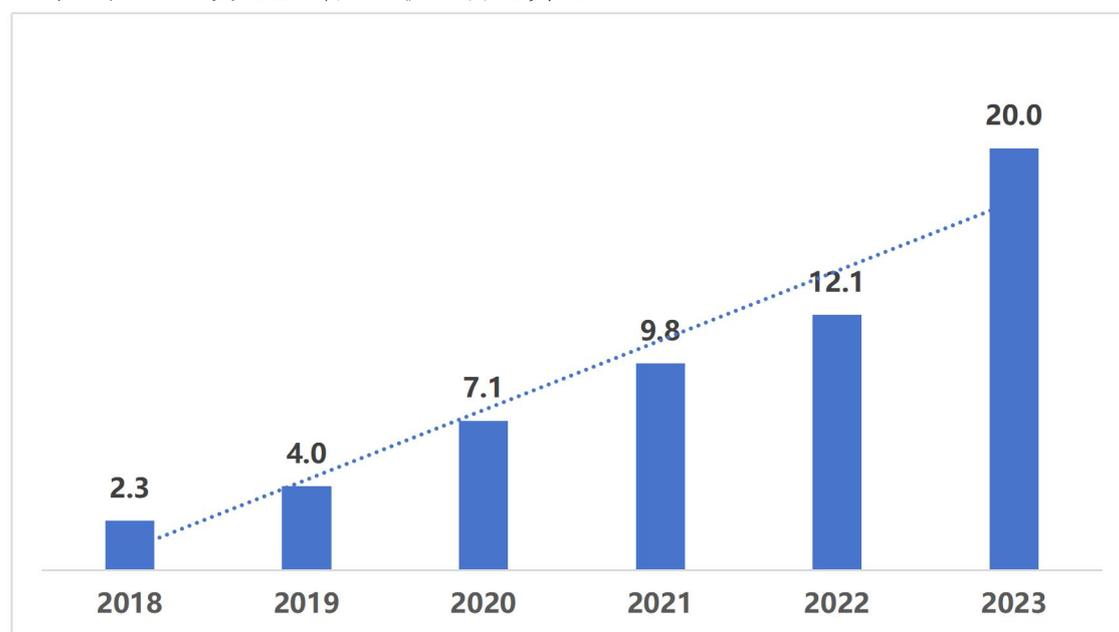


图 5.4 2018-2023 年中国植保无人机保有量变化（单位：万架）⁴²

42 数据来源：农业农村部

（3）巡检维护

无人机在电网、油气管网、矿山、桥梁、高速公路、轨道的巡检中应用前景广阔。与传统方法相比，无人机巡检展现了卓越的时间效率，以往巡检工作往往需要投入大量的人力资源及较长的作业时间。然而无人机能在较短的时间内高效完成广泛区域的巡检任务，显著提升了作业效率。另外无人机巡检的精确度也是其显著特点。借助搭载的高清摄像头和红外热成像仪等先进传感器，无人机能够对指定区域进行精确的识别与监控，为决策者提供详尽而准确的数据。同时无人机巡检可以带来的安全性也不容忽视。它能够在那些危险或人迹罕至的区域替代人工进行巡检，从而有效保障了巡检人员的人身安全。如长春市轨道交通3号线上的金鑫街站至临河街站，成为低空经济在巡检领域的一个典型案例。在此前的试验飞行阶段，该站点开展了每日三次、每次持续10分钟的飞行任务，累计飞行超过40次，累积飞行时间超过10小时。如今，这一模式已正式布局于“低空+巡检”的工作模式中。如2024年7月，受台风影响，普宁市遭遇暴雨天气，部分地区出现严重的洪涝灾害。为确保人民生命财产安全，普宁市应急管理局迅速响应，部署无人机对河道进行巡查。通过实时数据分析，相关部门可以更精准地采取整治措施，有效提升了河道巡检的效率和精准度，为城市水环境的治理提供了科技助力等。

2022年，巡检无人机市场规模约为78亿元，销量达7.7

万架，2023 年市场规模达到 101 亿元，其中电网无人机巡检系统行业展现出巨大的潜力，2023 年全球电网无人机巡检系统市场规模大约为 3.64 亿美元，预计 2030 年将达到 8.45 亿美元，2024—2030 期间年复合增长率为 12.9%。

（4）低空文旅

在生活水平持续攀升与消费理念逐步演变的背景下，过往的旅游模式逐渐显现出其无法满足游客对于独特体验日益增长的需求。低空文旅项目，凭借其独特的新颖性和强烈的刺激性，已悄然成为旅游行业中的新宠儿。

我国积极布局低空文旅，2023 年 4 月，文化和旅游部、交通运输部、中国民用航空局等六部门联合开展交通运输与旅游融合发展典型案例推荐遴选工作。低空飞行器为旅游和休闲活动提供了全新的视角和体验，据不完全统计，我国已有 100 多个城市探索开展空中游览项目，我国国内低空旅游市场的潜在消费规模已高达亿级人次。以海南为例，2023 年海南低空旅游产品比 2022 年同期订单量提升了超过 104%，接待人次同比增长 100%，且客单价超过 800 元。随着低空文旅产业链的不断完善和技术的发展，低空经济与文旅产业的融合展现出了极为诱人的市场前景。这一融合趋势不仅顺应了旅游消费升级的大潮，也充分利用了低空飞行技术的快速发展，为文旅产业带来了前所未有的发展机遇，成为低空经济领域中最具实践价值与前景的产业之一。

（5）载人飞行

载人飞行是低空经济发展的终极目标之一，随着无人机技术的不断进步，载人飞行变得触手可及，这不仅有望缓解地面交通压力，还将在城市交通模式上带来革新。在珠三角地区，2024年4月，深圳开通首条常态化低空短途运输航线。从深圳南山直升机场飞往珠海九洲机场，直升机一次可坐5人，将两地交通时间由传统陆路通行约2小时缩短至20分钟。2024年6月，国内首个“低空+轨道”空铁联运项目开航，将为市民提供深圳空铁交通“一站式”接驳服务，乘客从这里登机可实现1小时内到达粤港澳大湾区90%以上地区。在长三角地区，2024年8月，连接上海浦东机场和江苏昆山城市航站楼的直升机载人航线开通，每天早晚高峰各执飞一次往返航线，飞行高度约200米，时间为20多分钟。

此外，以eVTOL为载体的载人飞行发展火热，2024年2月27日，全球首条跨海跨城eVTOL航线的首次公开演示飞行在深圳举行，从深圳蛇口邮轮母港飞至珠海九洲港码头，将单程2.5到3小时的地面车程缩短至20分钟，eVTOL分类及目前主要应用如表5.1所示。2040年全球城市低空交通市场总产值将达到1万亿美元，至2050年总产值将达到9万亿美元，其中，中国城市空中交通市场总产值将达2680亿美元，占全球市场的20%~25%，2030—2040年复合年均增长率为32%。

表 5.1 eVTOL 分类及目前主要应用

机型	结构特点	优点	目前主要应用
多旋翼型	没有机翼，通过多个固定螺旋桨实现起降和巡航动作	技术难度较低，垂直起降和定点悬停能力出色	城市交通、观光旅游等短途场景
复合型	从升到推采用两套动力系统，升力和巡航使用独立的推进器，巡航时依靠机翼提供升力	技术难度适中，具有高速和长航程的能力，适合中长途运输	城市内交通、公共安全服务等航程适中场景
倾转旋翼型	飞行器有机翼，有任一矢量推进器既提供升力也提供巡航推力	重量较轻，推力较大，速度快，航行远	城市内/城市间交通、偏远地区物流运输等航程较长场景

(6) 应急救援

“十四五”期间，中国民航局印发《“十四五”通用航空发展专项规划》，提出通用航空明确发展目标，涉及安全、规模、服务三大维度，服务方面在应急救援、航空消费、通航运输、传统作业提出了具体的要求，具体如表 5.2 所示。在应急救援服务领域，两项核心能力——迅速的反应和精确的定位，对于提高救援效率至关重要。当遭遇诸如地震造成的交通瘫痪、森林火灾迅猛扩散、洪水肆虐的紧急情况时，传统的救援手段往往显得力不从心，无法充分适应这些复杂多变的灾害场景。无人机在重大自然灾害事件中发挥了重要的应急救援作用，凭借其原地起降的便捷性、承载能力的大幅提升、续航能力的显著延长以及卓越的机动灵活性，无人直升机成功克服了地面交通的拥堵和装备运用上的局限，不仅胜任了那些复杂且对高度有特殊要求的消防任务，而且显著减少了人员伤亡的可能性。2024 年 6 月广东梅州特大洪水和

广州白云强龙卷风的救援行动中，无人机被用于现场照明、视频回传和清除高压线飘挂物，有效支持了救援工作；2024年9月，深圳大鹏新区背仔角区域有游客不慎坠落悬崖，导致多发外伤，有生命危险，且由于地理位置原因，无法进行地面救援，市急救中心与大鹏新区应急管理局同时启动航空医疗救护，经过现场实际评估使用直升机以绞车吊运方式进行紧急救援，最终仅用时38分钟，成功将患者送达深圳大学总医院。

低空经济的快速发展也对航空应急救援产生重要影响，主要可以概括为四个促进作用，分别是促进基础设施持续优化、促进航空应急救援技术创新、促进航空应急救援体系不断完善、促进航空应急救援专业队伍不断壮大。

表 5.2 “十四五”通用航空发展目标⁴³

维度	指标		2020年	2022年	2025年	属性
服务	应急救援	开展航空应急救援的省份数量（个）	19	≥22	≥25	预期性
	航空消费	空中游览、航空运动等参与人数（万人次）	39.4	48	68	预期性
	通航运输	通航运输开通省份（个）	19	≥22	≥25	预期性
		旅客运输量（万人）	5.6	6	9	预期性
	传统作业	农业作业面积（含无人机，亿亩）	13.1	18.8	25.1	预期性
		电力巡线里程（含无人机，万公里）	—	85	100	预期性

（7）低空培训

43 数据来源：《“十四五”通用航空发展专项规划》

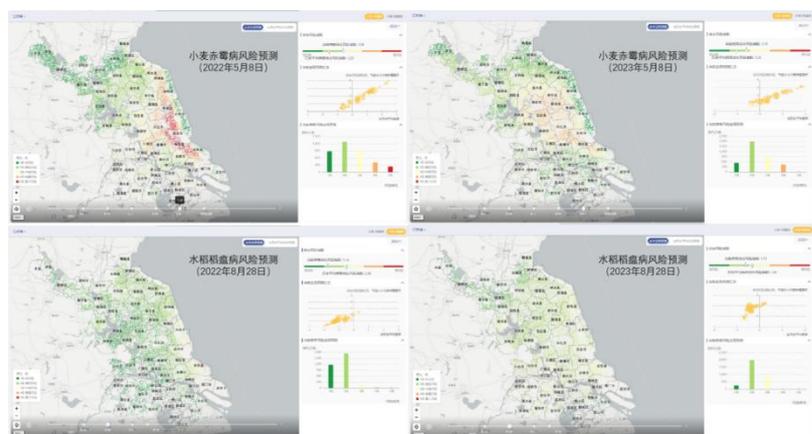
2023年5月，由国务院、中央军委发文的《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式发布，对各类无人驾驶航空器提出了执照的要求，自2024年1月1日起施行。低空教育培训是支撑产业链各环节高效运转的关键支撑，涵盖无人机飞行员、无人机驾驶员、航空维修人员以及空管人员等的培训。经过系统培训及严格的考核流程，培训人员得以熟练掌握高端飞行技巧与理论，可有效增强飞行的安全保障，提高了航空器飞行的稳定性，降低飞行事故的发生率。

随着低空经济的不断深入发展，对无人机飞行员的需求预计将不断攀升，据推算，我国无人机操控员人才缺口高达100万人。无人机飞行员将不仅限于物流配送、空中交通和应急救援等领域，其应用还将扩展至农业植保、电力巡查、遥感探测、低空旅行、无人机竞技以及飞行表演等多个新兴领域。整体来看无人机飞行员培训市场拥有广阔的发展前景。

2、典型应用场景分析

为了更好地展示低空经济在各个行业多样化的应用，本节选择十二个典型的应用场景进行详细的阐述，具体包括农田监测、农作物施肥、应急救援、电力巡检、城市快递配送、农产品配送、载人飞行、城市巡检、无人机除冰、无人机竞技、无人机灯光秀、低空跳伞等。

农田监测



行业领域：农业

特点

农田监测主要包括病虫害监测、灌溉监测和作物生长监测等，利用无人机搭载的传感器和摄像设备，对农田进行定期或实时的监测和数据采集，是一种高效、准确的农田管理技术，为农业生产提供了强大的数据支持，帮助农民更好地管理农田，实现精准农业，减少资源浪费，有助于实现农业生产的现代化和智能化。

典型案例

根据病害监测预警数据分析结果，为各类生产经营主体提供历史病害服务、监测分析、预警发布等服务。2019—2023年，江苏省互联网农业发展中心连续预测全省赤霉病、稻瘟病发病风险，累计监测小麦和水稻种植面积超2亿亩，病害逐日风险预测准确率提高到80%以上，风险预测时间比人工提前7天，平均减少每年植保用药1—2次。近三年年均挽回稻麦损失共计200万吨，年均挽回直接经济损失49.8亿元⁴⁴。

⁴⁴ 资料来源：国家数据局

农作物施肥



行业领域：农业

特点

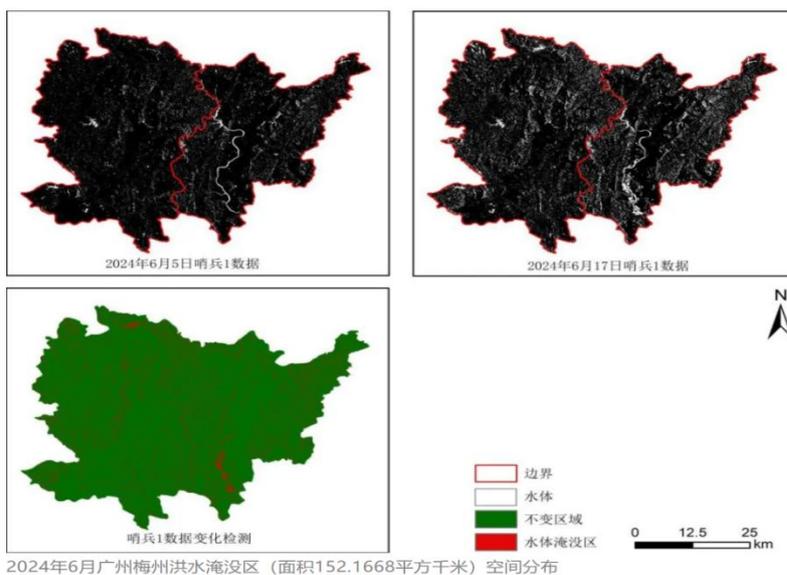
通过无人机搭载的红外相机，可以实现对作物的热成像，从而快速检测作物的生理状态情况，调整施肥策略。无人机农作物施肥不仅可以减少对农业根系和叶片的损伤，有利于保持土壤疏松，提高土壤的通气保水性，还有助于提高施肥效率以及减少化肥的浪费和环境污染，促进农业的可持续发展。

典型案例

四川省雅安市芦阳街道通过无人机将专业配比的药液喷洒到田间，起到促进油菜生长发育、防病虫害等作用。与传统的人工施药（肥）相比，无人机施药（肥）可降低 30% 的成本，节约药剂 30% 以上，作业效率和作业质量都大大提高。有利于解放劳动力，减少农业面源污染，保护生态环境等⁴⁵。

⁴⁵ 资料来源：芦阳街道办事处

应急救援



行业领域：
国家机构

特点

无人机应急救援是一种利用无人机技术进行灾害和紧急情况下的快速响应和救援活动，包括空中监视与侦察、物资投送、搜索与救援、通信中继、医疗救援、灾后评估、火灾监测与灭火、水上救援等等。无人机应急救援以其灵活性、快速响应和多功能性，成为应对各种自然灾害、事故和紧急情况的重要工具。

典型案例

中国科学院西北生态环境资源研究院和空天信息创新研究院联合国家地震科学数据中心、地面卫星应用中心和甘肃省科学数据中心等20多家机构目前已支撑新疆、青海、甘肃、四川汤加火山、叙利亚、乌兹别克斯坦等地60次地震、洪水、滑坡的应急处置，为灾害研究机构和管理人员提供了6PB数据服务，有效降低了应急响应成本⁴⁶。

⁴⁶ 资料来源：国家数据局

电力巡检



行业领域：
电力、热力生产和供应业

特点

无人机电力巡检是指利用无人机对电力设施进行定期或不定期地检查和维护，以确保设施安全、高效运行。无人机可以搭载高清摄像头、红外热像仪、激光雷达等设备，对输电线路、变电站、输电塔、配电设施、新能源发电设施等电力设施巡检。相较于传统的人工巡检，无人机电力巡检的优势在于其高效性、安全性、成本效益和灵活性，特别是在恶劣天气和地形条件下具有明显优势。

典型案例

近年来，国网南平供电公司积极探索配网无人机巡检作业体系，组建了无人机巡检柔性团队，全面推进配网无人机规模化巡检，利用无人机开展双机夜巡。充分发挥无人机“机器人”作用，提高无人机在配电网运行状态监测、应急抢险等领域的广泛应用⁴⁷。

⁴⁷ 资料来源：国网南平电力

城市快递配送



行业领域：
邮政业

特点

无人机城市快递配送是一种利用无人驾驶的低空飞行器，通过无线电遥控和程序控制装置来运送包裹到目的地的先进技术。这种配送方式主要优势在于能够解决偏远地区的配送问题，提高配送效率，同时减少人力成本。传统的配送方式人力成本高且效率受限，配送员的工作强度大，恶劣天气和复杂地形也会增加配送难度。无人机可以实现快速、准确地配送，尤其适用于食品外卖、急需药品等时效性要求极高的物品。

典型案例

2024年4月29日，江南大学无人机快递配送首飞仪式成功举行。通过布局无人机快递配送高校航线、丰富高校快递智能服务场景，打造全国首个“无人配送”示范高校。打造全国首个无人配送示范高校有利于解决校区跨度大、师生取件远的问题⁴⁸。

⁴⁸ 资料来源：宝安日报

农产品配送



行业领域：
农业

特点

无人机农产品配送是一种利用无人机技术来配送农产品的方式。主要包括使用无人机进行支线运输和末端配送，相比传统人工配送方式，无人机配送的优势在于其高效性和灵活性，能够快速穿越山区、河流等复杂地形，将新鲜的农产品快速送达市场，保证农产品的新鲜度和口感，特别是在地形复杂或交通不便的地区，无人机能够快速将农产品从产地送达目的地，有效解决了传统物流方式难以覆盖的问题。

典型案例

苏州高新区城乡发展局牵线搭桥，将苏州嗨森无人机科技有限公司与苏州镇湖绿色食品发展有限公司联合，共同破解枇杷运输难题。通过让新质生产力赋能传统农业，帮助农户将满载的枇杷从贡山岛果园精准飞到包装配送点。全程线路长达 5.4 公里，只需要 10 分钟，比原配送运送时间缩短了 35 分钟，降低了物流成本，同时大幅度提升运输效率⁴⁹。

⁴⁹ 资料来源：中国日报网

载人飞行



行业领域：
航空运输业

特点

载人飞行包括空中的士、接驳短途飞行、旅游观光等方面。城市空中交通有利于缓解地面交通拥堵，提供便捷的空中出行方式。低空旅游有利于观光游客体验到从空中俯瞰地面景观的独特视角，享受空中观光的乐趣。直升机，特别是 eVTOL 载人飞行代表了未来空中交通的一种重要方向，它不仅提供了更高效、更经济的飞行方式，还有助于推动低空经济的繁荣和发展。

典型案例

2024年6月20日上午，一架载人飞机从洛带通用机场起飞，经停中国欧洲中心、青城山，最后稳稳落地回到洛带通用机场。当日下午，这架飞机再次转动旋翼，从洛带通用机场起飞，经停天府国际机场、双流机场后顺利返航⁵⁰。

⁵⁰ 资料来源：四川新闻网

城市巡检



行业领域：
商务服务业

特点

无人机城市巡检是一种利用无人机技术进行城市基础设施、交通和环境等方面的实时监控和异常报警的方法。这种巡检方式通过无人机搭载的传感器、高分辨率摄像头和喊话器，实现对城市设施、交通、环境等方面的实时监控、异常报警以及远程喊话，从而减轻人工巡检的工作负担，保护了执法人员的人身安全，提高城市管理的效率和质量。

典型案例

无锡梁溪区城管局成立“无人机飞巡队”，在中秋国庆假期期间，“无人机飞巡队”每日对古运河景区、中心商务区、惠山古镇等区域进行巡飞，实时掌握各大景点人流、车流情况，及时配备城管保障力量，并利用无人机空中喊话功能，提醒游客文明旅游、爱护环境⁵¹。

⁵¹ 资料来源：扬子晚报

无人机除冰



行业领域：专业
技术服务业

特点

无人机除冰是一种利用无人机技术来清除电力线路或其他设施上的冰层的方法，是对传统人工敲击震动除冰方式的一种创新升级。包括使用专用的无人机除冰器具的物理除冰、使用专用的无人机除冰液的化学除冰以及使用加热器或电池预热器对无人机桨叶进行预热的预热除冰等。无人机除冰不仅提高了电力设施的维护效率，还增强了冬季电网的稳定性和安全性。

典型案例

2024年2月22日，河南信阳供电公司在新县田铺乡利用无人机为10千伏河铺线唐畎分支线路除冰作业成功完成，这是河南省首次利用无人机开展配网线路不停电除冰作业，有效保障冬季的民生用电⁵²。

⁵² 资料来源：国网河南电力

无人机竞速



行业领域：文化、
体育和娱乐业

特点

无人机竞速是一项新兴的科技运动，是一项结合了高科技和体育精神的运动，与电子竞技、机器人格斗一起，并称三大“智能科技运动”，它不仅考验飞手的技术和反应速度，也为观众提供了前所未有的观赛体验。无人机竞速的比赛通常在特定的赛道上进行，飞手通过佩戴FPV眼镜，以无人机的视角进行操控。比赛中，飞手需要精确控制无人机的速度、方向和高度，以应对复杂的赛道和突发情况。观众可以通过佩戴专用的头戴式显示器，以无人机的视角观看比赛，体验仿佛亲自坐在驾驶舱内的感觉。

典型案例

中国无人机竞速联赛是全球首个无人机国家联赛，2024年10月18日，2024中国无人机竞速联赛苏州站在苏州高铁新城环秀湖畔开幕，汇聚了近千名飞手、教练员、赛事执行人员⁵³。

⁵³ 资料来源：苏州高铁新城管理委员会

无人机灯光秀



行业领域：文化
艺术业

特点

无人机灯光秀是一种结合了无人机技术和灯光艺术的娱乐表演形式，以多架无人机协同飞行和精准的定位技术为基础，通过一群无人机在空中以预设好的飞行路线，结合灯光颜色变化展示动态的图案和文字，极具视觉冲击力。在展示企业品牌标识、庆祝重要节日、纪念特殊事件，亦或是作为大型活动的开场/压轴表演，无人机灯光秀都能吸引无数目光。相较于传统的烟花表演，无人机灯光秀具备诸多优势。它不会制造噪音和烟雾污染，对环境更为友好。同时其可控性与可定制性极强，能够依照客户的具体要求和创意，定制出独树一帜的表演内容。

典型案例

以“低空经济 共绘未来”为主题的首届上海湾区·花开海上文化创意无人机编队表演大赛在花开海上生态园举行，500余架无人机翩翩起舞，给市民和游客带来了一场梦幻的光影盛宴⁵⁴。

⁵⁴ 资料来源：金山区融媒体中心

低空跳伞



行业领域：
体育航空运动

特点

无人机低空跳伞是一种极限运动，它利用无人机将参与者在空中进行抛掷并执行跳伞动作。这种跳伞活动不仅具有高度的娱乐性和刺激性，而且相比传统的直升机跳伞，更加灵活和经济。目前主要的跳伞活动包括商业跳伞、观光旅游、研学教育以及飞行驾驶体验等。

典型案例

2024年全国跳伞锦标赛在江西吉安县桐坪机场举行，吸引了来自北京、山西、湖南、湖北、四川、河南和江西等多支代表队的120名跳伞运动员。据了解，这项赛事是国内最高级别跳伞比赛，吉安市正致力于推动“航空+文旅”项目的深度融合，精心打造各类体验场景，促进低空经济的稳健且高质量增长⁵⁵。

⁵⁵ 资料来源：央视新闻

六、低空经济标准化现状

（一）低空经济标准化工作概述

低空经济产业不断发展及应用不断深入，市场对低空领域相关产品的质量、安全和性能等方面提出更高要求。2017年，国家标准委、工业和信息化部、公安部、农业部、能源局、民航局等部委联合发布《无人驾驶航空器系统标准体系建设指南》，统筹推进无人驾驶航空器领域标准化工作。2021年，根据标准体系动态更新机制和产业发展新需求，适配先进无人驾驶航空器系统，国标委组织开展标准体系的修订工作，发布了新版标准体系指南，进一步规划和完善无人驾驶航空器系统标准化工作顶层设计。2022年，民航局发布了《民用无人驾驶航空法规标准体系构建指南 V1.0》，为行业内推进民用无人驾驶航空器相关法规标准化工作提供科学依据和技术指导，有力促进我国民用无人驾驶航空器产业的高质量发展。

截至目前，我国在航空领域已发布国家、行业标准超1000项，形成覆盖较为全面的航空领域标准簇。其中材料及元器件、关键系统及零部件等航空器制造标准占比51.6%；检验检测服务、地面保障服务等航空器飞行保障标准占比27.1%；航空运营服务和航空基础设施标准占比相对较少，分别为11.0%和9.2%，如图6.1所示。

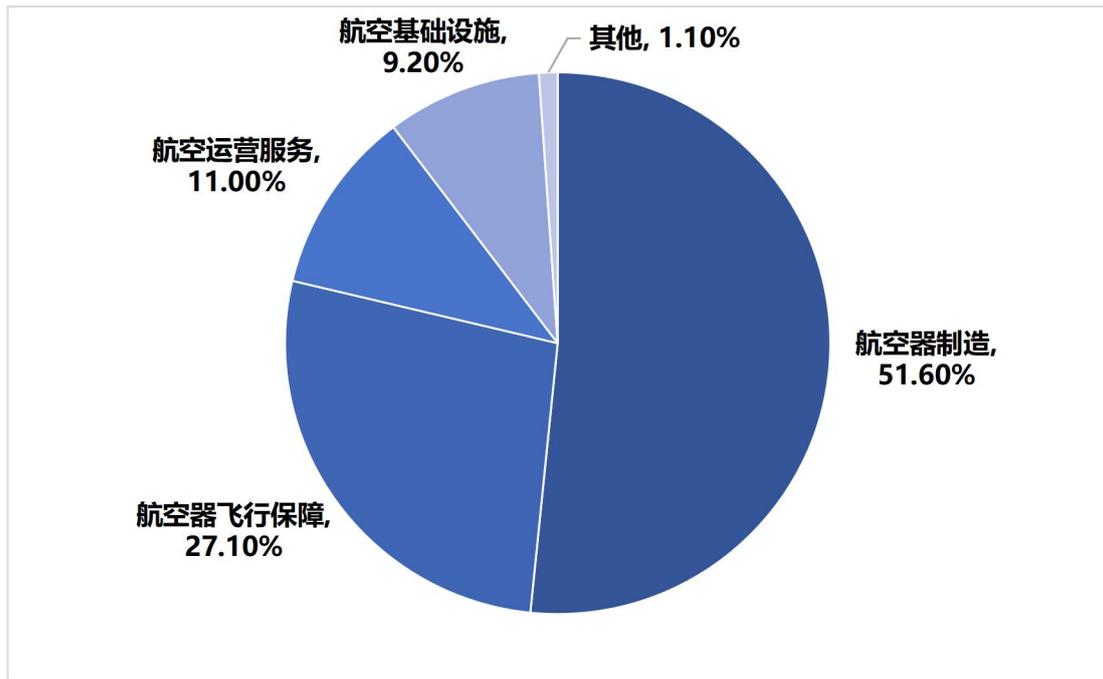


图 6.1 航空领域国家/行业标准分布

然而航空领域国家或行业标准中，低空经济领域标准相对较少，仅占总量的 9.7%。低空经济领域国家标准目前主要集中在低空飞行器检验检测服务和低空飞行器制造方向，占比分别为 55.6%和 38.9%，如图 6.2 所示。低空经济领域行业标准方面，运用场景标准占比最高达到 41%，低空新型基础设施和关键系统及零部件标准相对较少，占比分别为 21%和 18%，如图 6.3 所示。低空经济领域地方标准目前主要集中在农林植保等运用场景方面，各省市地方标准绝对数量仍相对较少，河北、安徽、河南等地区在低空经济地方标准研制方面走在全国前列，江苏省位于全国中上游水平，天津市地方标准研究工作有待加强。低空经济领域团体标准低空经济领域超 400 项，主要以应用类为主。

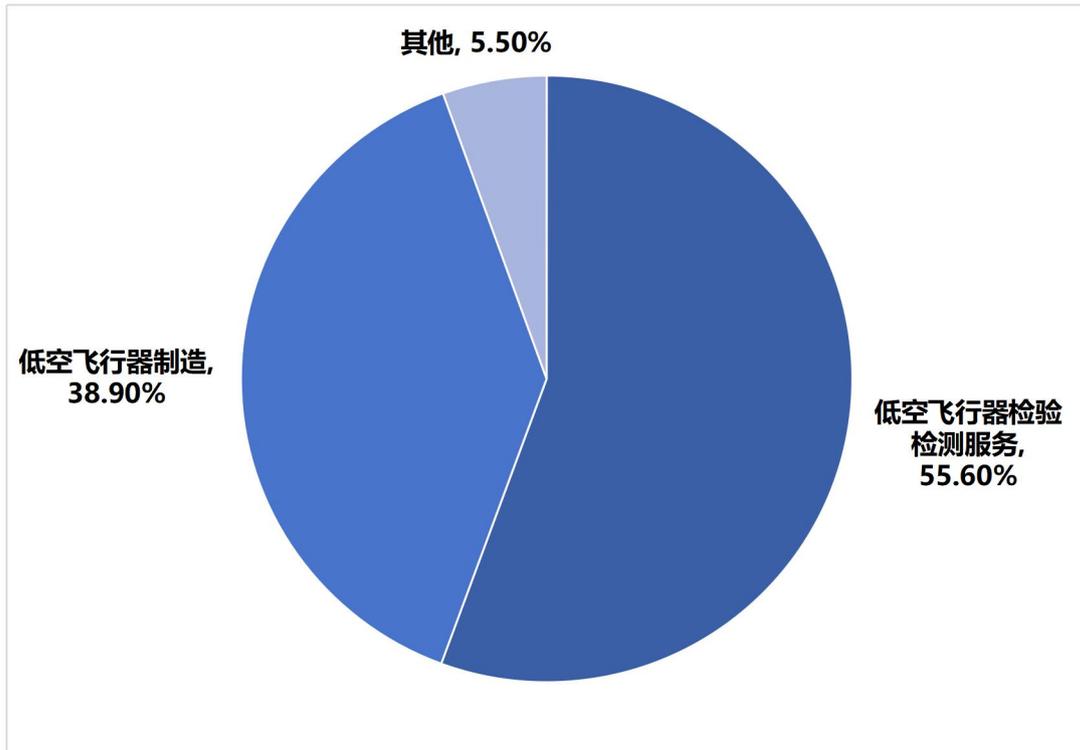


图 6.2 低空经济领域国家标准分布

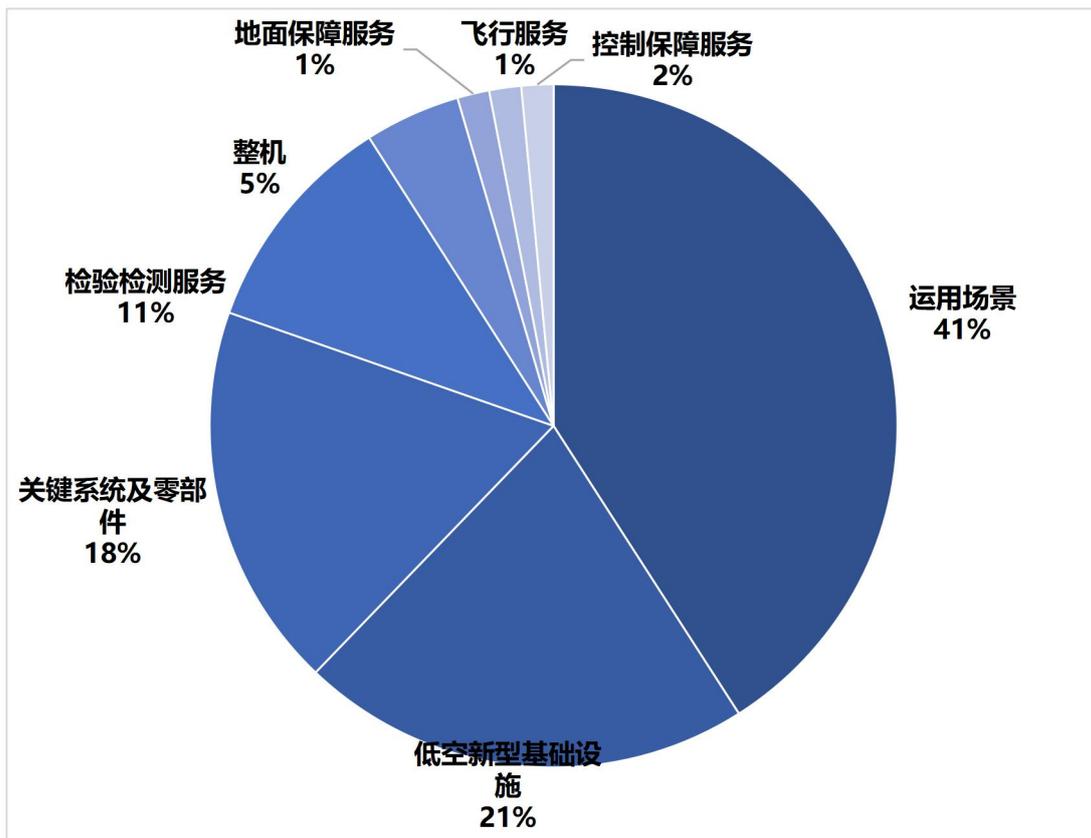


图 6.3 低空经济领域行业标准分布

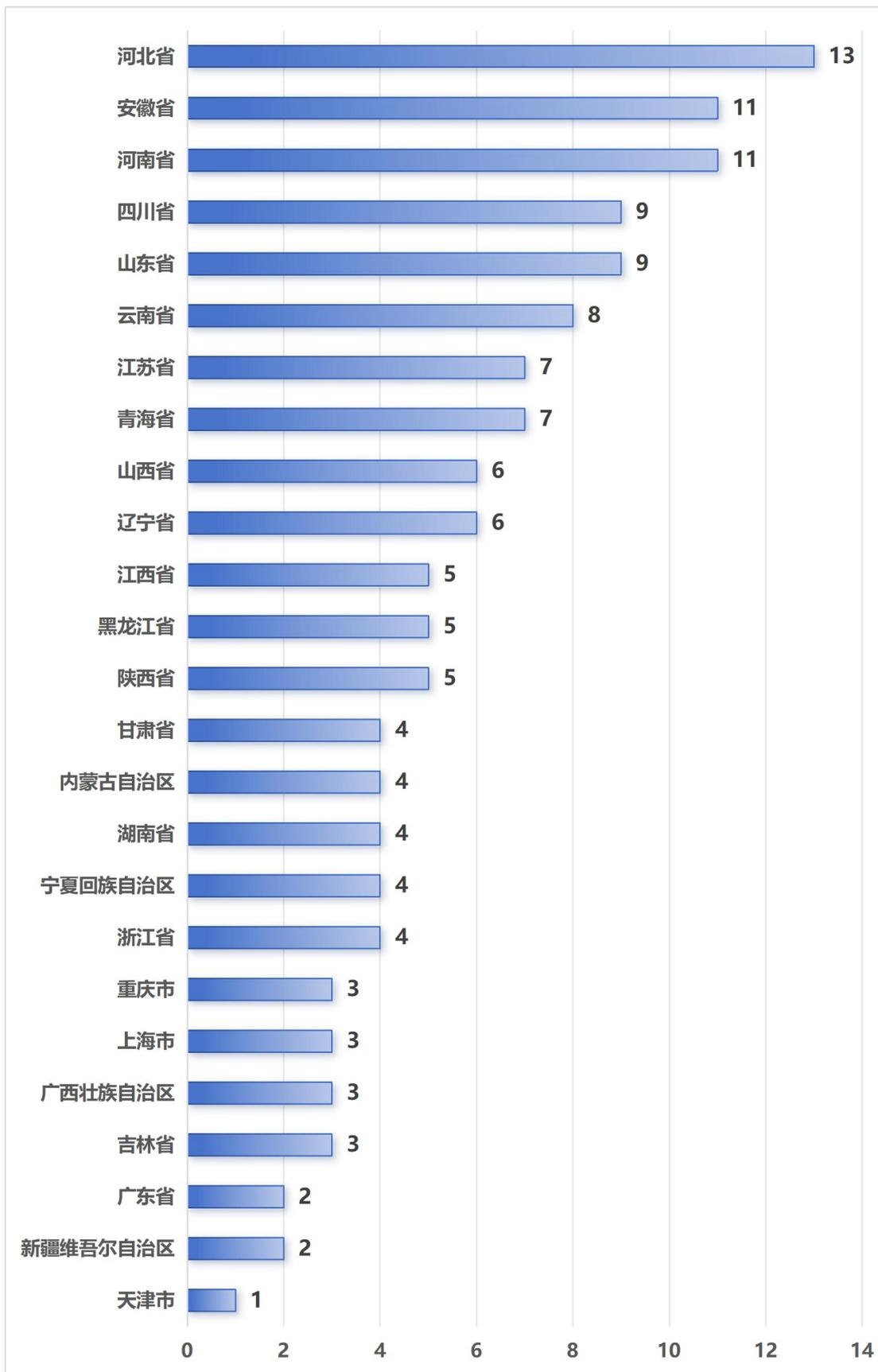


图 6.4 低空经济领域地方标准分布数量

基于上述分析，低空经济领域目前整体标准化水平偏低，标准缺口较大，现有标准主要集中在飞行器制造、试验检测等方面，对我国低空经济产业整体高质量发展形成严重制约。特别是低空基础设施相关标准几乎空白，导致全国各地在推进基础设施建设时普遍面临不知道怎么建、如何建、建成后如何运营维护等问题。此外低空飞行服务保障现有标准数量较少，与我国低空应用场景种类和数量快速增长形成鲜明反差，导致低空飞行活动效率不高、存在安全风险等问题。

因此，在标准化领域可聚焦低空基础设施、飞行服务保障等方向，开展低空通信、导航、监视、反制等基础设施标准研究，以及各类低空应用场景、运行维护标准研究，从产业亟需方向着手开拓低空标准化蓝海，抢占低空标准化高地。

（二）关键技术标准

我国低空经济领域已形成 GB/T 38152-2019《无人驾驶航空器系统术语》、GB 42590-2023《民用无人驾驶航空器系统安全要求》、GB/T 41300-2022《民用无人机唯一产品识别码》、GB/T 35018-2018《民用无人驾驶航空器系统分类及分级》等一批关键技术标准，重点标准介绍如下。

GB/T 38152-2019 《无人驾驶航空器系统术语》

ISS 49.020
V.01



中华人民共和国国家标准

GB/T 38152—2019

无人驾驶航空器系统术语

Terminology for unmanned aircraft system

2019-10-18发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

标准性质：推荐性

实施时间：2020年5月1日

主要起草单位：中国航空综合技术研究所

主要内容

该标准定义了无人驾驶航空器系统的基础术语、机体术语、机载系统术语、动力装置术语、任务载荷术语、控制站术语、数据链术语、发射与回收术语以及使用与维护术语。适用于无人驾驶航空器系统的管理、研制、交付和使用与维护。

目的意义

《无人驾驶航空器系统术语》在规范行业术语、指导行业发展、支持监管需求、增强国际接轨、推动技术创新等方面具有重要意义。

GB 42590-2023 《民用无人驾驶航空器系统安全要求》

<p>ICS 49.020 CCS 4 35</p> <p>GB</p> <p>中华人民共和国国家标准</p> <p>GB 42590—2023</p> <p>民用无人驾驶航空器系统安全要求</p> <p>Safety requirements for civil unmanned aircraft system</p> <p>2023-05-23 发布 2024-06-01 实施</p> <p>国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会 发布</p>	<p>标准性质：强制性</p> <p>实施时间：2024年1月1日</p> <p>主要起草单位：中国航空综合技术研究所</p>
--	---

主要内容

该标准适用于除航模之外的微型、轻型和小型民用无人机的研制、生产、交付和使用，提出了电子围栏、远程识别、应急处置、结构强度、机体结构、整机跌落、动力能源系统、可控性、防差错、感知和避让、数据链保护、电磁兼容性、抗风性、噪声、灯光、标识、使用说明书等 17 个方面的强制性技术要求及相应的试验方法。

目的意义

《民用无人驾驶航空器产品安全要求》是我国民用无人机领域首项强制性国家标准，是《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》的配套支撑标准，可以有效指导研制单位设计生产、规范检测机构合规检测和保障使用者安全使用，有利于进一步筑牢民用无人机产品安全底线，贯彻民用无人机管理要求，促进民用无人机产业健康发展。

GB/T 44167-2024 《大型货运无人机系统通用要求》

ICS 49.020
CCS V 35



中华人民共和国国家标准

GB/T 44167—2024

大型货运无人机系统通用要求
General requirements for large cargo unmanned aircraft system

2024-06-29 发布

2025-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

标准性质：推荐性

实施时间：2025年1月1日

主要起草单位：中国航空工业集团
公司西安飞机设计研究所

主要内容

该标准规定了大型货运无人机系统的组成、功能、性能、通用质量特性及试验等要求。适用于最大起飞重量 150kg 以上的货运无人机系统的设计、实施与验证。

目的意义

《大型货运无人机系统通用要求》规范大型货运无人机系统的技术要求，以推进国产大型货运无人机系统的研制质量提升，提高国内大型货运无人机系统的整体技术能力。加强我国在全球民用大中型固定翼无人机系统领域的影响力，拓展国际市场，促进无人机系统产业的健康发展。

GB/T 41300-2022 《民用无人机唯一产品识别码》

ICS 35.240.15
CCS L 64



中华人民共和国国家标准

GB/T 41300—2022

民用无人机唯一产品识别码

Unique product identification code for civil unmanned aerial vehicle

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

标准性质：推荐性

实施时间：2022年10月1日

主要起草单位：中国电子技术标
准化研究院

主要内容

该标准规定了民用无人机整机产品识别码的结构（民用无人驾驶航空器生产者名称代码、产品型号代码和序列号，共20位）、识别方式和要求。适用于民用无人机整机产品的唯一标识、生存周期和产品溯源的管理。

目的意义

《民用无人机唯一产品识别码》为每一架民用无人机赋予一个唯一的数字身份，使监管部门能够更方便地追踪和管理无人机的使用情况。不仅有助于防止非法飞行、滥用行为的发生，也将促进无人机的合法合规飞行，对于提升行业准入门槛、促进更高水平的创新具有积极作用。

MH/T 2015-2024 《基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证技术要求》

ICS 35.240.99
CCS V.07

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 2015—2024

基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证技术要求

Technical requirements for blockchain-based civil unmanned aircraft flight data proof of existence

2024-01-10 发布

2024-02-01 实施

中国民用航空局 发布

标准性质：推荐性

实施时间：2024年1月1日

主要起草单位：中国民航科学技术研究院

主要内容

该标准规定了基于区块链技术的民用无人驾驶航空器飞行数据存证的一般要求，并规定了民用无人驾驶航空器飞行数据存证的区块链技术应用基本要求，以及存证模型、存证相关方、技术规则与过程、存证数据及格式等的要求。适用于民用无人驾驶航空器运行中与飞行活动有关数据的生成、处理、传输、存储、应用和管理工作。

目的意义

《基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证技术要求》在我国科技创新领域，区块链技术扮演着举足轻重的角色，是推动技术进步的关键力量之一。通过建立基于区块链技术的无人机运行数据存证符合性指标体系，为运行安全数据的监管以及运营者的飞行数据管理工作提供强有力的技术支持与参照标准，从而确保数据管理的有效性和规范性。

MH/T 1069-2018《无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范》

ICS 49.020
V 53

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 1069—2018

无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范

Technological regulation of operation flight with unmanned aerial vehicle system

2018-08-21 发布

2018-11-01 实施

中国民用航空局 发布

标准性质：推荐性

实施时间：2018年11月1日

主要起草单位：中国民航科学技术研究院

主要内容

该标准规定了使用民用无人驾驶航空器系统开展作业飞行时的基本要求、作业组织与实施、信息传输与数据处理技术要求、维护与保养、异常处置措施及其他要求等。适用于使用空机重量 116kg（含）以下且起飞全重 150kg（含）以下的民用无人驾驶航空器或植保类无人机执行非游戏或娱乐目的而进行的作业飞行操作。

目的意义

《无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范》在保障安全性方面，通过设定明确的飞行操作和技术维护标准，减少了无人驾驶航空器作业时的安全风险；在提升作业效率和质量方面，规范了作业流程，确保飞行操作的效率和准确性，有助于提升作业质量；在规范行业发展方面，为无人驾驶航空器的作业飞行提供了统一的技术规范，有助于推动行业的标准化和专业化发展。

MH/T 2008-2017 《无人机围栏》

ICS 49.020
V 06

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 2008—2017

无人机围栏

Fence of unmanned aircraft system

2017-10-20 发布

2017-12-01 实施

中国民用航空局 发布

标准性质：推荐性

实施时间：2017年12月1日

主要起草单位：中国民航科学技术研究院

主要内容

该标准规定无人机围栏的范围、构型、数据结构、性能要求和测试要求等。文件适用于无人机系统和无人机云系统中的无人机围栏。

目的意义

《无人机围栏》的发布是无人机管理的重要里程碑，通过规范无人机围栏的设置和管理，有效防止无人机进入危险区域，如机场净空保护区，从而减少潜在的航空冲突和安全事故，保障公共安全。同时标准的发布为无人机操作提供了明确的技术规范，有助于规范无人机飞行活动，促进无人机行业的健康发展和技术创新。

1、关键技术标准需求分析

我国低空关键技术标准建设已初具成效，但是在新型低空飞行器、检验检测、基础设施以及安全与风险方面仍有提升的空间。

（1）低空飞行器

现有的低空飞行器相关标准，大多数规范针对的是传统的固定翼无人机和直升机。以 eVTOL 为代表的新型低空航空器，具有独特的设计和性能特点，现有的 CCAR-91《一般运行和飞行规则》、CCAR-92《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》、CCAR-135《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》等规章均不能较好适应 eVTOL 运行特点，迫切需要一套全新的适航认证标准以及各类无人系统的综合试验标准、地面试验标准、飞行试验标准、场景试验标准等。同时加强轻微小中大飞行器飞控、电池、通信导航、远程识别、遥测遥控、飞行动力、低空融合运行、集群协同以及飞行器维修、维护等方面标准的制修订。

（2）检验检测

检验检测不仅是确保产品质量和性能的关键步骤，也是获得适航认证、进入市场的必要条件之一。我国目前在检验检测方面标准相对较少且不够全面，需要建立一个贯穿低空飞行器设计、生产及运行整个生命周期的检测与认证体系，涵盖结构强度、电子系统、通信导航、飞行性能、环境适应性、航空接口、通信导航监视、探测识别与反制等核心领域

的标准化检验方法。另外应用场景特点未能充分体现，针对物流配送、应急救援、农林植保、航空旅游、飞行竞技、低空研学等特定热门应用场景，应构建针对性的细分场景准入认证框架，如无人机在城市物流配送中的飞行高度、速度、载重、续航、控制精度、避障、防撞、响应时间、权限接管等标准尚未明确规定，容易引发空域使用混乱和安全隐患。

（3）基础设施

我国通用机场、无人机起降场地、飞行营地、飞行服务站、维修基地以及航空器充电配套设备等硬件设施，以及通信系统、雷达系统、数据存储系统、低空数字空域图和低空飞行服务系统等软件设施，正迎来快速增长。目前我国现有的基础设施相关标准已无法完全适应这一增长需求，如通用机场和新型垂直起降场地的建设、管理、运行等标准体系尚不健全，不同地区的建设要求和运营规范相对不一致，增加了企业的运营成本和管理难度。同时远程识别系统、频谱探测系统、空域融合、运行管理系统、低空信息服务中心等相关标准暂不完善。此外为保障低空经济的高质量发展与标准的与时俱进，相关标准与大数据、人工智能、区块链、物联网等先进技术融合至关重要，目前这方面相关技术标准和规范尚未健全，在智能化控制、数据接口设计以及通信协议等方面，不同制造商生产的低空飞行器显现出显著的不同，这一现象引起了飞行器协同作业困难等诸多复杂性问题。

（4）安全与风险

在无人机的安全与风险方面，相关的标准配套尚不完善，缺口较大，具体包括应急处理、应急响应、风险识别与评估、风险控制与管理、安全应用管理体系、事故追责、事故调查与报告，以及监控与审核等方面，此外低空交通管理领域的管制流程、违规处理、信号传输、数据处理、数据隐私安全、电磁环境污染等标准，以及通信信息技术、地理信息技术等领域的协同标准化需求迫切。同时，还需系统地制定一套针对低空复合人才培养的系统方案，以确保低空飞行活动的安全。

（三）相关标准化技术组织、协会

1、ISO/TC 20

航空航天器技术委员会（ISO/TC 20）成立于1947年，主要负责航空航天器系统、设备、零部件、材料及使用和维修等有关的标准化工作。ISO/TC 20主席由美国专家担任，秘书处由美国国家标准协会承担。ISO/TC 20现有17个P成员国（积极成员），包括巴西、中国、埃塞俄比亚、芬兰、法国、德国、印度、伊朗伊斯兰共和国、意大利、日本、哈萨克斯坦、俄罗斯、瑞士、乌克兰、阿拉伯联合酋长国、英国、美国以及阿根廷、澳大利亚、奥地利等28个O成员国（观察成员），下设11个分技术委员会，具体如表6.1。

表 6.1 ISO/TC 20 目前下设 11 个分技术委员会

编号	分技术委员会名称	秘书承担国	已发布标准	在研
TC 20/SC 1	航空航天电气要求	中国	64	4

编号	分技术委员会名称	秘书承担国	已发布标准	在研
TC 20/SC 4	航空航天紧固件系统	德国	96	4
TC 20/SC 6	标准大气	俄罗斯	8	2
TC 20/SC 8	航空航天名词术语	俄罗斯	18	0
TC 20/SC 9	航空货运与地面设备	法国	75	6
TC 20/SC 10	航空航天流体系统与部件	德国	81	9
TC 20/SC 13	航天数据与信息传输系统	美国	86	4
TC 20/SC 14	航天系统与操作	美国	195	41
TC 20/SC 16	无人机系统	美国	25	17
TC 20/SC 17	机场基础设施	美国	1	1
TC 20/SC 18	材料	法国	6	4

标准制修订工作主要由 ISO/TC 20 各下属分委会承担，ISO/TC 20 本身并不负责标准制定，但由于一些分委会终止活动或撤销等历史原因，目前共有 145 项国际标准由 ISO/TC 20 直接管理。ISO/TC 20/SC 16 无人机系统分委会是无人机国际标准的主要制定机构，是 ISO/TC 20 中成立较晚但目前较为活跃的分委会之一，负责无人机系统分类分级、设计、制造、操作和安全管理等领域的国际标准化工作，特别是无人机系统的构成材料、组件和设备标准化工作，制定的标准范围涵盖：无人飞行器（UAV）、地面控制站（GCS）以及连接它们的无线电通信链路相关的标准；系统的服务和维

护所用设备相关的标准；无人机系统的操作标准。目前 ISO/TC 20/SC 16 已发布的无人机标准有 25 个,另有 17 个标准正在制定中,已发布的标准主要涉及民用多旋翼无人机系统的测试方法、飞行稳定性测试、小型轻型固定翼无人机的飞行性能测试、多旋翼无人机共振频率评估等,具体见表 6.3。ISO/TC 20/SC 16 目前有 26 个成员国,分别是澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、中国、丹麦、芬兰、法国、德国、印度、伊朗伊斯兰共和国、意大利、日本、韩国、荷兰、罗马尼亚、俄罗斯、西班牙、瑞典、瑞士、泰国、土耳其、乌克兰、阿拉伯联合酋长国、英国、美国和巴西、匈牙利、爱尔兰等在内的 11 个观察国,下设 12 个工作组,如表 6.2 所示。

表 6.2 ISO/TC 20/SC 16 目前下设 12 个工作组

编号	工作组名称
ISO/TC 20/SC 16/AG 6	AI 技术支持的无人机系统自主性
ISO/TC 20/SC 16/AG 7	未来空中交通
ISO/TC 20/SC 16/CAG	主席顾问组
ISO/TC 20/SC 16/JWG7	无人机系统噪声测量
ISO/TC 20/SC 16/WG 1	通用要求
ISO/TC 20/SC 16/WG 2	产品制造与维护
ISO/TC 20/SC 16/WG 3	操作与程序

编号	工作组名称
ISO/TC 20/SC 16/WG 4	无人机系统交通管理和利用
ISO/TC 20/SC 16/WG 5	测试与评估
ISO/TC 20/SC 16/WG 6	无人机子系统
ISO/TC 20/SC 16/WG 8	反无人机飞行系统
ISO/TC 20/SC 16/WG 9	无人机氢气推进系统

2、ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 12

国际标准化组织/国际电工委员会的第一联合技术委员会（ISO/IEC JTC 1）是在原信息技术委员会（ISO/TC 97）、微处理机分委员会（IEC/TC 47/SC 47B）和信息技术设备（IEC/TC 83）的基础上，于1987年合并组建而成的。JTC1目前有42个参与成员和61个观察成员，下设23个分技术委员会和17个报告小组。卡及身份识别安全设备分技术委员会（ISO/IEC JTC 1/SC 17）主席由英国人专家担任，秘书处由英国标准协会承担，主要任务是识别和相关文件以及行业应用和国际交换中使用的卡和相关设备领域的标准化。目前已发布128项国际标准，26项国标标准正在起草，拥有包括澳大利亚、奥地利、比利时等在内的34个成员国以及阿根廷、亚美尼亚、白俄罗斯等在内的24个观察国，下设10个工作组，如表6.3所示。其中WG12无人机执照与无人机识别模组工作组主要负责无人机领域身份识别相关标准研制。

表 6.3 ISO/IEC JTC 1/SC 17 目前下设 10 个工作组

编号	工作组名称
ISO/IEC JTC 1/SC 17/AG 1	注册管理工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/AG 3	数字身份钱包工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/CAG 1	主席顾问工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 1	身份卡物理特性和测试方法工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 3	旅客身份识别工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 4	安全设备通用接口和协议工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 8	无触点集成电路卡工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 10	机动车驾驶执照及相关文件工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 11	卡及身份生物识别技术应用工作组
ISO/IEC JTC 1/SC 17/WG 12	无人机执照与无人机识别模组工作组

3、IEEE COM/AerCom SC

IEEE 无人机应用与通讯标准化技术委员会（IEEE COM/AerCom SC）是由我国专家推动，在 IEEE 成立的聚焦于无人机应用与通讯标准的无人机标委会，由中国电子技术标准化研究院卢海英任标委会主席，北德克萨斯大学卡麦什教授任标委会副主席，来自国家电网、中国移动、中国科学院等国内机构的专家作为委员，主要负责无人驾驶航空飞行器的应用、指挥、控制和通信。自成立以来，标委会已发布无人机载荷接口、无人机低空空域结构框架、无人机应用框

架等五项标准，在研标准涉及飞行数据传输协议、无人机蜂窝通信终端功能和接口要求、无人飞行器地球观测应用极坐标遥感方法等方面近二十项。

4、TC 435

全国航空器标准化技术委员会，编号 TC 435，由国家标准化管理委员会筹建，国家标准委进行业务指导，秘书处单位是中国航空综合技术研究所。负责专业范围为民用飞机、民用直升机和其他民用飞行器综合、总体、气动、结构、动力装置、燃油系统、液压系统、气动系统、飞行控制、电气系统、航电系统、生命保障系统、环境控制系统、客舱设备、货运系统标准以及产品支援、基础、零部件、工装工艺和材料标准等，承担多个低空经济相关国标计划和相关国家标准，如 20242487-T-469《民用轻小型旋翼无人机降落伞系统性能要求》、20242480-T-469《民用轻小型多旋翼无人机机巢系统试验方法》、20203641-T-469《民用系留无人机系统通用要求》、GB/T 44167-2024《大型货运无人机系统通用要求》等。下设多个分委会：

（1）全国航空器标准化技术委员会无人驾驶航空器系统分技术委员会，编号 TC 435/SC 1，由国家标准化管理委员会筹建，国家标准委进行业务指导，秘书处单位是中国航空综合技术研究所、国家空管法规标准研究中心。负责专业范围为民用无人驾驶航空器系统（不含飞行机器人）设计、制造、交付、运行、维护、管理。

(2) 全国航空器标准化技术委员会浮空器分技术委员会，编号 TC 435/SC 2，由全国航空器标准化技术委员会筹建，国家标准委进行业务指导，秘书处单位是中国特种飞行器研究所。负责专业范围为民用浮空器平台及系统、材料与制造、试验验证与测试、客户服务、安全技术、管理和操作、通用基础。

(3) 全国航空器标准化技术委员会航空器数据定义与管理分技术委员会，编号 TC 435/SC 3，由国家标准化管理委员会筹建，国家标准委进行业务指导，秘书处单位是中国航空综合技术研究所。负责专业范围为航空器产品全寿命周期过程中研制、生产、试验检测、保障、管理等各类活动中数据的定义和管理等。

(4) 全国航空器标准化技术委员会航空器运行支持分技术委员会，编号 TC 435/SC 4，由全国航空器标准化技术委员会筹建，国家标准委进行业务指导，秘书处所在单位为上海航空工业(集团)有限公司、中国航空综合技术研究所。负责专业范围为主要负责航空器人员培训、飞行运行支援、技术出版物、航材支援、维修支援、使用信息收集与处理、工具设备支援等领域国家标准制修订工作。

5、TC 464

全国航空运输标准化技术委员会，编号 TC 464，由中国民用航空局筹建，中国民航局进行业务指导，秘书处所在单位是中国民航科学技术研究院。主要负责专业范围为航空运

输（公共航空运输和通用航空运输）安全、保障和服务，包括航空运输飞行安全、地面安全、航空安保、货运安全、设施与设备、应急救援、空中交通服务、航空电信、航空情报、航空气象、旅客及行李运输、航空货邮运输、通航作业、危险品航空运输、绿色航空飞行和绿色机场等。目前正在参与20233132-T-417《民用航空货物运输术语》、20233128-T-417《公共航空运输旅客服务质量》、GB/T 23417-2024《飞机除冰防冰车》等相关国标计划和相关国家标准。

6、TC 602

全国空中交通管理标准化技术委员会，编号 TC 602，由国家空中交通管理委员会办公室筹建及进行业务指导，秘书处所在单位中国民航科学技术研究院、中国人民解放军93209部队。主要负责专业范围为空中交通管理领域标准化工作，包含基础通用、国家空域管理、空中交通流量管理、空中交通服务、航空电信（通信、导航、监视、飞行校验）、航空气象、人员管理、数据及自动化等。目前正在开展20243249-T-904《无人驾驶航空器飞行管理与服务信息交互规范》、20243262-T-904《空中交通管理基础术语》相关国标计划的制定工作。

七、相关建议

（一）强化低空经济顶层政策规划

我国政府已相继发布一系列关于支持和规范低空经济产业发展的政策文件，强调推动低空领域的技术创新与科技进步，并重视安全与可持续发展的原则，同时积极寻求扩大低空经济的应用范围和市场潜力。但在政策协同与落地等方面仍面临一些风险和挑战。需进一步制定和完善低空经济相关的法规政策，健全政策落实及长效监管机制。在《绿色航空制造业发展纲（2023—2035年）》《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》等相关规划文件基础上，制定详细的行动计划、任务列表和责任细分，引导低空经济向更加专业化、规模化、集群化的方向发展。主要包括强化空域政策与产业政策的协同效应，实现宏观政策与市场、产品、技术等生产要素的紧密互动；提升政策的连贯性和针对性，增强行业发展的整体协调性和创新动力；地方注重加强飞行保障以及运行保障的政策法规建设，致力于政策的执行与落实，明确细化低空经济的发展目标、重点任务和保障措施；通过优化政策衔接机制和开拓创新思维，不断提升政策的针对性和实施效率。

（二）建立低空经济产业监测体系

目前我国低空经济发展快速，但是官方缺乏系统完善的低空经济量化指标。为准确评估低空经济的成长态势，推动壮大和优化，建议建立起一套完整的指标体系，加强对投入

产出等主要指标的监测分析。通过深入探究低空经济标准体系的核心结构，制定出一套涵盖基础设施建设完备度、产业规模、创新能力、政策扶持、安全保障、标准化程度等方面的指标，全面、公正地映射出我国低空经济的整体状况，实现对低空经济发展状况的准确掌握与分析，为低空经济发展科学有效的战略规划与政策制定提供坚实的数据支持。

（三）扩展低空应用场景新型业态

低空应用场景是低空经济的“驱动引擎”，我国低空经济应用场景建设涵盖农业植保、短距离配送、医疗急救、消防应急、抢险救灾等多方面，但都处于早期探索阶段，缺少成熟的商业模式和稳定的盈利模式，消费潜力尚未充分激发。需要加快培育以“低空经济+”为基础的下游市场，促进载人、旅游、物流、农业、应急救援等行业与低空经济的深度融合，开拓新的应用场景和服务模式。加大宣传推广力度，注重特色化、个性化与定制化服务的开发，深入挖掘本地的自然风光和文化资源，设计独特的低空旅游线路和产品，打造差异化低空经济品牌，包括生态观光、历史遗迹巡礼、红色旅游等，提升旅游体验并扩大低空旅游市场的影响力。围绕群众生活和城市发展的难点、痛点、堵点，提高收入水平，加强公共服务领域场景清单制引导，发展低空应急救援等公共服务。通过不断深入挖掘各行业对低空应用场景的需求，及时调整产业方向和产品结构，开发各类低空应用场景，有

效激发市场需求，助力传统行业转型升级，带动低空经济产业快速增长。

（四）夯实低空经济基础设施建设

低空飞行活动离不开基础设施的支持，具体包括地面保障基础设施不足和低空新型基础设施建设亟待加强。在推动低空经济发展的过程中，深入落实《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》要求，将低空基础设施纳入城市建设规划，加大对低空基础设施建设的投资力度。统筹推进低空经济必须拥有的基础设施网、空中航路网、通信导航网、空域管理网、低空服务网五网融合的低空智联网建设。加强无人机起降点、eVTOL起降点、能源站、无人机维修保养设施等物理基础设施建设，满足不断增长的低空飞行需求；加强通讯、导航、监视、低空飞行控制中心等新型基础设施建设，确保低空飞行安全和高效。

（五）构建完善低空经济标准体系

低空经济标准体系包括飞行器、通信、导航、监视、保障等涉及多个领域，目前标准的体系还不够完善，缺乏系统性的规划和布局。亟需分析我国低空经济产业发展现状、标准化工作进展和产业标准化需求，结合低空经济标准化特点和各行业领域低空经济落地应用实践，加快建立完善贯穿低空装备研发设计、生产制造、试验验证、运行支持等全生命周期的标准体系，如eVTOL适航技术标准建设，探索完善适航审定路径等。加强国标、行标、地标、团标的相互衔接

配套，以科学配套的标准体系引领和促进低空经济高质量发展。全局性、战略性发展要求可通过国家标准进行规范；通用机场建设、起降场等专业性、细分领域的要求可通过行业标准进行规范；地方政府可结合自身特点制定相关的地方标准；社会团体根据市场和创新需要，在诸如 eVTOL、低空文旅等一些新兴领域或应用场景，可协调相关市场主体共同制定团体标准。规范相关低空标准更新匹配机制，适当引入人工智能、大数据、区块链等新技术，形成布局合理、适应发展的低空经济标准体系。

（六）加大标准化人才培养的力度

我国低空复合人才供给不足，主要体现在缺口较大和人才培养体系待完善，制约了标准化进程。人才培养，教育为先。在全国范围内组织开展低空经济标准宣贯培训活动，培养掌握低空经济标准内容和标准实施方法的专业人员。鼓励具备条件的重点企业建立标准化专业人员培养制度。推动高校增加低空经济标准化专业设置。依托高校、企业及科研院所合作进行低空经济标准化方面人才的定向培养，加强标准化人才培养基地建设，开展标准化相关研学课程培训。针对低空经济标准化方面急需用人的中小型企业，在引进人才时给予更大力度的支持。

鼓励重点企业建立标准化专业人员培养制度。加强标准化工作能力培训，深化各层级人员标准化意识。企业中高层领导积极参与标准化管理培训和标准化交流活动等，增进对

标准化工作的了解，重视企业标准化工作开展，自上而下影响企业组织的标准化布局。注重标准化工作人员专项业务培训，加强国家标准和行业标准制修订业务培训，积极参与国内国际标准化活动，了解国内国际标准化发展趋势。充分利用标准化技术机构的专业优势和高校的学术优势，与其建立长效合作，推动相关工作有序开展，提升标准化工作成果的有效性。

附件 1：术语和缩略语

NASA	美国国家航空航天局
UAM	城市空中交通系统
FAA	美国联邦航空管理局
UTM	无人机交通管理系统
ANSI	美国标准化协会
NASA	美国国家航空航天局
U-space	欧洲无人机交通管理系统
eVTOL	电动垂直起降飞行器
SESAR	欧洲单一天空空中交通管理研究
EASA	欧盟航空安全局
AAM	先进空中交通
AAIM	先进空中交通基础设施现代化

附件 2：低空经济国家政策汇总

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2024 年 12 月	国务院办公厅	《国务院办公厅关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》	《国务院办公厅关于优化完善地方政府专项债券管理机制的意见》提出进一步扩大专项债券用作项目资本金范围，在专项债券用作项目资本金范围方面实行“正面清单”管理。其中，低空经济与信息技术、新材料、生物制造等新兴产业基础设施一同被纳入专项债券用作项目资本金范围。
2024 年 12 月	中共中央办公厅、国务院办公厅	《关于加快建设统一开放的交通运输市场的意见》	《关于加快建设统一开放的交通运输市场的意见》提出“持续推进空管体制改革，深化低空空域管理改革，发展通用航空和低空经济”数项任务，有效指明了未来低空经济的发展路径和实施策略。
2024 年 8 月	工业和信息化部办公厅	《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》	《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》提出需要夯实物联网络底座，加强面向城市智联、低空智联、农业智联等场景适配，更好满足高中低速、广域覆盖、上行增强等业务需求等。
2024 年 7 月	中共中央	《中共中央关于进一步全面深化改革推进中国式现代化的决定》	《中共中央关于进一步全面深化改革推进中国式现代化的决定》提出深化综合交通运输体系改革，推进铁路体制改革，发展通用航空和低空经济，推动收费公路政策优化等。
2024 年 3 月	工信部、科技部、财政部、	《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》	《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》推动中国通用航空制造业的创新性发展，通

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
	民航局等		过加速技术突破、增强产业链竞争力、拓展示范应用、完善基础设施以及构建融合产业生态，到 2030 年实现通用航空在城市运输、物流配送、应急救援等领域的广泛应用，培育万亿级市场，成为低空经济的新增长极。
2024 年 1 月	工信部	《民用无人驾驶航空器无线电管理暂行条例》	《民用无人驾驶航空器无线电管理暂行办法》是中国为了加强民用无人驾驶航空器的无线电管理，确保空中电波秩序，推动无人机产业的高质量发展而制定的法规。它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。法规明确了相关许可、操作和处罚要求，确保无线电设备使用符合规范，防止干扰和潜在安全风险，并强化了无线电管理机构的监督和管理职能。办法自 2024 年 1 月 1 日起生效，涵盖了不同类型无人机的无线电管理。
2024 年 1 月	工业和信息化部、教育部、科技部、交通运输部等	《工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见》	《工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见》提出做强未来高端装备。加快实施重大技术装备攻关工程，突破人形机器人、量子计算机、超高速列车、下一代大飞机、绿色智能船舶、无人船艇等高端装备产品，以整机带动新技术产业化落地，打造全球领先的高端装备体系等。
2023 年 12 月	国家空管委	《国家空域基础分类方法》	《国家空域基础分类方法》将中国领空划分为 A、B、C、D、E、G、W 七类，其中 A、B、C、D、E

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
			<p>类为空中交通管制空域，G、W类为非管制空域。每类空域依据飞行规则、服务内容和空域环境等要素设定特定飞行要求，如双向无线电通信、仪表或目视飞行等，确保空中交通安全和空域资源的高效利用。</p>
2023年12月	工信部	《工信部民用无人驾驶航空器生产管理若干规定》	<p>《民用无人驾驶航空器生产管理若干规定》规范了中国境内无人驾驶航空器的生产、销售和使用。规定要求生产者每架无人机设置唯一产品识别码，遵循无线电管理法规，防范恶意程序和网络安全风险，并及时备案与报告。此外，工信部将建立产品信息系统，加强对无人机生产的监督管理，确保产业安全有序发展。法规自2024年1月1日起实施。</p>

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2023 年 12 月	交通部	《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》	规范民用无人驾驶航空器的运行安全管理工作，明确无人驾驶航空器操控员和安全操控要求、登记、适航、空中交通、运行与经营等管理要求，按照面向运行场景、基于运行风险、分级分类管理的原则，将民用无人驾驶航空器运行划分为开放类、特定类和审定类，根据重量和载人数量，将中、大型民用无人驾驶航空器系统类型划分为正常类、运输类和限用类，确定构建以无人驾驶航空器运行管理平台为核心的监管支撑系统。维护航空安全、公共安全、国家安全，构建科学、规范、有效的民用无人驾驶航空器运行安全管理制度，有利于完善民用无人机法规体系鼓励并有序推进典型的运行环境和情景下的试点和示范运行为无人机行业创新发展营造良好发展环境。
2023 年 11 月	国监局、国标委	《民用无人机地理围栏数据技术规范》	《民用无人机地理围栏数据技术规范》定义了中国民用无人机系统（UAS）的地理围栏数据标准，涵盖了数据结构、处理、传输和测试。标准明确了地理围栏的唯一识别码、空域类型、几何表示、时间和空间基准，并规定了数据处理的流程。还强调了数据传输的安全性，以及通过多种测试来确保数据的完整性和准确性。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2023年11月	国家空管委	《中华人民共和国空域管理条例》	《中华人民共和国空域管理条例》规定了中国空域管理的法律框架，涉及空域划分、调整、使用、评估、保障、监督检查等方面。条例明确了空域是国家资源，由国家空中交通管理机构统一管理。条例规定了空域的分级分类、动态配置和使用审批流程，并强调了空域管理的科学性、安全性和有效性。此外，条例对违反规定的行为设置了法律责任，以确保空域管理的合规性。
2023年10月	工信部、科技部、财政部、民航局等	《绿色航空制造业发展纲要（2023—2035年）》	《绿色航空制造业发展纲要（2023—2035年）》提出了中国航空制造业的绿色化发展方向，强调通过技术创新、产业升级、示范应用和服务保障，推动航空制造业向高端化、智能化、绿色化转型。纲要设定了2025年和2035年的发展目标，提出构建协同高效的绿色技术创新体系，推动新能源航空器的商业化应用，并建立健全法规标准体系和适航审定体系。
2023年6月	国务院、中央军委	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》为中国无人驾驶航空器（无人机）的飞行与管理提供了法规框架，确保航空安全、公共安全与国家安全。条例明确了无人机的分类、空域划分、运营许可、登记制度、操控员资质以及保险投保等要求，并规定了飞行活动的审批流程、行为规范与禁止事项。条例强调了无人机行业的监督管理与法律责任，促进无人机产业的健康、有序发展。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2023年5月	国监局、国标委	《民用无人驾驶航空器系统安全要求》	《民用无人驾驶航空器系统安全要求》详细规定了微型、轻型和小型民用无人驾驶航空器系统的安全要求，包括电子围栏、远程识别、应急处置、结构强度、机体设计、整机跌落、动力能源、可控性、感知与避让、电磁兼容、抗风性、噪声、灯光和标识等多方面的标准和试验方法，并明确了相关安全试验的条件和步骤。
2022年12月	中共中央、国务院	《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》	《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》提出，按照全面建设社会主义现代化国家的战略安排，展望2035年，实施扩大内需战略的远景目标是：消费和投资规模再上新台阶，完整内需体系全面建立；新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化基本实现，强大国内市场建设取得更大成就，关键核心技术实现重大突破，以创新驱动、内需拉动的国内大循环更加高效畅通；人民生活更加美好，城乡居民人均收入再迈上新的大台阶，中等收入群体显著扩大，基本公共服务实现均等化，城乡区域发展差距和居民生活水平差距显著缩小，全体人民共同富裕取得更为明显的实质性进展；改革对内需发展的支撑作用大幅提升，高标准市场体系更加健全，现代流通体系全面建成；我国参与全球经济合作和竞争新优势持续增强，国内市场的国际影响力大幅提升。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2022年11月	工信部	《民用无人驾驶航空器产品安全要求》	《民用无人驾驶航空器产品安全要求》是我国民用无人机领域首项强制性国家标准，适用于除航模之外的微型、轻型和小型民用无人机，提出了电子围栏、远程识别、应急处置、结构强度、机体结构、整机跌落、动力能源系统、可控性、防差错、感知和避让、数据链保护、电磁兼容性、抗风性、噪声、灯光、标识、使用说明书等17个方面的强制性技术要求及相应的试验方法。
2022年6月	民航局	《“十四五”通用航空发展专项规划》	《“十四五”通用航空发展专项规划》是中国民用航空局制定的未来五年通用航空业发展战略。该规划提出了2021—2025年通用航空业的目标和任务，重点包括公益服务、新兴消费、通航运输、无人机应用、传统作业和资源保障。目标是到2035年实现通用航空全面支撑民航强国建设，推进高质量发展。规划强调推进航空应急救援、低空旅游、短途运输和无人机在农业、物流等领域的应用。同时，推动低空空域管理改革，完善法规标准，加强国际合作。通过分类管理、创新驱动和协同共治，规划实现通用航空业的高质量发展。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2021年12月	国务院	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	本规划以习近平新时代中国特色社会主义思想为引领，全面贯彻落实新发展理念，以人民为中心，推动交通运输高质量发展。通过优化设施网络布局、提升运输服务品质、强化科技创新和智能应用、促进绿色低碳发展、加强安全保障能力等措施，构建便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代综合交通运输体系，为实现交通强国目标提供坚实支撑，满足人民日益增长的美好生活需要。
2021年12月	民航局、国家发改委、交通部	《“十四五”民用航空发展规划》	在通用航空和无人机计划审批、中小机场设施设备保障、危险品运输等领域创新安全监管机制，满足行业发展需求。加强无人机运行安全管理。健全军队、地方、民航多方协作的无人机飞行管控机制，依法构建协同监管能力，形成不重不漏、联防联控的监管格局。围绕民用无人机登记、人员资质、运行要求等关键环节，进一步加强行业管理，引导其安全有序健康发展。引导无人机技术持续完善，增强无人机运行监控能力，提高无人机安全性能。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2021年10月	民航局	《民用无人驾驶航空器系统适航审定管理程序》	依据中国民用航空规章《民用航空产品和零部件合格审定规定》（CCAR-21）及其他相关文件制定，明确了设计批准、生产批准和适航批准的具体要求。对于不同类别的民用无人驾驶航空器系统（包括正常类、运输类、限用类和农用），规定了相应的审定原则、申请流程、审查标准和管理监督措施，以确保航空器系统的安全性、可靠性和合规性。同时，该程序还明确了中型和大型民用无人驾驶航空器及其系统的定义，以及新民用无人驾驶航空器系统的定义，为相关活动提供了明确的指导和规范。
2021年2月	中共中央、国务院	《国家综合立体交通网规划纲要》	《国家综合立体交通网规划纲要》到2035年基本建成现代化高质量国家综合立体交通网，以支持中国的现代化经济体系和社会主义现代化强国建设。规划强调综合立体、智能绿色、区域协调和国际互联互通，提出了国家交通骨架建设、综合交通枢纽、智慧交通、绿色低碳以及城乡交通一体化等战略，强化党的领导、组织协调和资源资金保障，以确保交通运输高质量发展。
2020年8月	工信部	《民用无人机无线电管理暂行办法》	《民用无人驾驶航空器无线电管理暂行办法》规范民用无人驾驶航空器的无线电管理，确保空中电波秩序，保障无线电业务的正常运行，促进民用无人驾驶航空器产业的高质量发展。该办法规定了民用无人驾驶航空器通信系统使用的无线电频率范围、

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
			无线电发射设备管理、无线电台设置与执照申请等内容。
2020年3月	工信部	《民用无人机生产制造管理办法》	《民用无人机生产制造管理办法》规定了适用范围、管理职责、民用无人机的定义、产品分类，应具备唯一产品识别码和电子围栏等内容。
2020年8月	民航局	《通用航空经营许可管理规定》（修订）	《通用航空经营许可管理规定》是中国交通运输部制定的法规，规范通用航空行业的经营活动，确保其安全、有序、健康发展。该法规要求在中国境内从事经营性通用航空活动的企业必须取得经营许可，并详细规定了申请许可的条件、程序，以及许可管理、监督检查和法律责任。
2020年5月	民航局	《民用无人驾驶航空试验基地（试验区）建设工作指引》	《民用无人驾驶航空试验基地（试验区）建设工作指引》推进中国无人驾驶航空行业的发展，通过设立试验区来探索无人机运行标准、监管机制、技术研究等关键问题。该指引详细阐述了试验区的建设原则、基本条件、布局选址、重点任务和建设程序，并强调了组织管理、行业支持和宣传引导等保障措施，促进无人驾驶航空领域的创新与发展。
2019年11月	民航局	《轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定》	《轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定》对中国境内的轻、小型民用无人机及植保无人机的飞行动态进行实时监控，以简化无人机飞行活动管理，确保飞行安全。法规明确了飞行数据报送的要求、

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
			数据接收系统、数据格式与传输频率等内容，并规定了第三方平台的技术与安全要求。该法规要求相关单位和个人按照规定报送飞行动态数据，违规者将受到相应处罚。
2019年5月	民航局	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》	《关于促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》推进中国无人驾驶航空行业的持续健康发展，强调安全、统筹规划、分类管理、协同融合和先试先行。意见设定了短期、中期和长期的发展目标，并提出一系列主要任务，包括加强法规标准体系、运行管理平台 and 人员资质管理等。它还强调了加强国际合作、资金投入和组织建设的保障措施，推动中国无人驾驶航空与国家空域系统的融合发展。
2018年9月	民航局	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》构建便捷、高效、军民融合的低空飞行服务保障体系，推动通用航空业发展。方案明确了体系的构成、功能定位、服务保障能力建设和运行管理要求，提出到2022年初步建立国家信息管理系统、区域信息处理系统和飞行服务站的体系架构，并在2030年实现全面覆盖。
2016年5月	国务院办公厅	《关于促进通用航空业发展的指导意见》	《关于促进通用航空业发展的指导意见》主要包括培育通用航空市场、加快通用机场建设、促进产业转型升级、扩大低空空域开放、强化全程安全监管等内容。

印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称	政策主要内容
2010年8月	国务院、中央军委	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》深化低空空域管理改革的主要任务和措施，包括分类划设低空空域、加快推进深化低空空域管理改革试点、构建低空空域法规标准体系、建立高效便捷安全的运行管理机制、加强低空空域管理配套设施建设、完善通用航空服务保障体系、建立健全飞行人员培训机制、加强低空空域飞行安全监控和管理、建立低空空域管理评估监督机制等。

附件 3：重点省、自治区、直辖市政策汇总

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
华北地区	北京	2024 年 5 月	北京市经济、信息化局	《北京市促进低空经济产业高质量发展行动方案》
		2024 年 9 月	北京市经济和信息化局、北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会、北京市发展和改革委员会、北京市交通委员会	《北京市促进低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027 年）》
	河北	2024 年 5 月	河北省工业和信息化厅、河北省交通运输厅、河北省发展和改革委员会、河北省科学技术厅	《关于加快推动河北省低空制造业高质量发展的若干措施》
	山西	2024 年 5 月	山西省人民政府办公厅	《山西省加快低空经济发展和通航示范省建设的若干措施》
	内蒙古	2024 年 6 月	内蒙古自治区工业和信息化厅	《内蒙古自治区低空经济高质量发展实施方案（2024—2027 年）》
东北地区	黑龙江	2024 年 7 月	黑龙江省人民政府、黑龙江省发展和改革委员会等	《黑龙江省加快推动低空经济发展实施方案（2024—2027 年）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2021年12月	黑龙江省人民政府办公厅	《黑龙江省“十四五”综合交通运输体系发展规划》
华东地区	上海	2024年7月	上海市人民政府办公厅	《上海市低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》
		2022年9月	上海市人民政府	《上海打造未来产业创新高地，发展壮大未来产业集群行动方案》
	江苏	2024年9月	江苏省人民政府办公厅	《关于加快推动低空经济高质量发展的实施意见》
		2023年4月	江苏省人民政府办公厅	《江苏省航空航天产业发展三年行动计划（2023—2025年）》
		2024年8月	浙江省人民政府	《关于高水平建设民航强省 打造低空经济发展高地的若干意见》
		2024年8月	浙江省自然资源厅	《浙江省自然资源厅关于支持民航强省低空经济发展加强自然资源要素保障的通知》
		2024年5月	浙江省财政厅	《关于支持高水平建设民航强省 打造低空经济发展高地要素保障若干政策措施》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
	浙江	2024年4月	浙江省交通运输厅	《高水平建设民航强省打造低空经济发展高地的十项行动方案》
		2024年4月	浙江省交通运输厅	《高水平建设民航强省打造低空经济高质量发展高地的实施意见》
		2021年5月	浙江省交通运输厅	《浙江省航空航天产业发展“十四五”规划》
	安徽	2024年5月	安徽省发展改革委	《安徽省推动空天信息产业高质量发展行动方案》
		2024年4月	安徽省发展改革委	《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》
	福建	2021年3月	福建省文化和旅游厅	《福建省低空旅游产业发展规划纲要（2021—2035年）》
	江西	2024年8月	江西省发展改革委	《江西省关于促进低空经济高质量发展的意见》
		2024年7月	山东省工业和信息化厅	《山东省通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
	山东	2024年4月	山东省交通运输厅	《山东省低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026年）》
		2024年2月	山东省人民政府办公厅	《山东省航空航天产业发展规划》
		2024年1月	山东省工业和信息化厅、山东省发展和改革委员会、山东省教育厅等	《山东省无人机产业高质量发展实施方案》
中南地区	河南	2024年7月	河南省人民政府办公厅	《促进全省低空经济高质量发展实施方案（2024—2027年）》
		2022年9月	河南省发展和改革委员会	《河南省通用航空产业中长期发展规划（2022—2035年）》
	湖北	2024年7月	湖北省发展和改革委员会	《湖北省加快低空经济高质量发展行动方案（2024—2027年）》
	湖南	2024年6月	湖南省人民政府办公厅	《关于支持全省低空经济高质量发展的若干政策措施》
		2023年10月	湖南省体育局、湖南省发展和改革委员会、湖南省工业和信息化厅等	《湖南省户外运动产业规划（2023—2025年）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2022年12月	湖南省人民政府办公厅	《湖南省无人驾驶航空器公共安全管理暂行办法》
		2022年7月	湖南省人民代表大会常务委员会	《湖南省通用航空条例》
	广东	2024年5月	广东省人民政府办公厅	《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024—2026）》
		2021年8月	广东省人民政府	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》
	广西	2024年9月	广西壮族自治区人民政府办公厅	《广西低空经济高质量发展行动方案（2024—2026年）》
		2021年4月	广西壮族自治区交通运输厅	《广西低空飞行服务保障体系建设规划（2021—2030）》
	海南	2024年9月	海南省发展和改革委员会等	《海南省低空经济发展三年行动计划（2024—2026年）》
		2020年4月	海南省交通运输厅	《海南省民用无人机管理办法（暂行）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
西南地区	重庆	2024年9月	重庆市人民政府办公厅	《重庆市推动低空空域管理改革促进低空经济高质量发展行动方案（2024—2027年）》
		2023年12月	重庆市人民政府	《重庆市民用无人驾驶航空器公共安全管理办法》
		2018年11月	重庆市人民代表大会常务委员会	《重庆市民用航空条例》
	四川	2024年6月	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》
	云南	2024年7月	云南省工业和信息化厅、云南省发展和改革委员会等	《云南省发展低空经济和天空产业2024—2025年工作要点》
		2023年5月	云南省工业和信息化厅、中共云南省委军民融合发展委员会办公室	《云南省无人机产业发展三年行动计划（2023—2025）》
	西藏	2024年6月	西藏自治区发展和改革委员会	《西藏自治区支持低空经济高质量发展的若干政策》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2022年12月	西藏自治区发展和改革委员会	《西藏自治区通用航空发展规划（2021—2035年）》
西北地区	陕西	2024年7月	陕西省工业和信息化厅	《陕西省推动低空制造产业高质量发展工作方案（2024—2027年）》
	新疆	2023年10月	国务院	《中国（新疆）自由贸易试验区总体方案》
		2018年5月	新疆维吾尔自治区人民政府	《新疆维吾尔自治区民用无人驾驶航空器安全管理规定》
	甘肃	2024年8月	甘肃省农业农村厅、甘肃省财政厅	《甘肃省2024—2026年农机购置与应用补贴实施方案》

附件 4：重点地市政策汇总

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
中南地区	深圳	2024 年 1 月	深圳市人民代表大会常务委员会	《深圳经济特区低空经济产业促进条例》
		2023 年 12 月	深圳市交通运输局等七部门	《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》
		2023 年底	深圳市人民政府办公厅	《深圳市低空经济产业创新发展实施方案（2022—2025 年）》
		2022 年 1 月	发展改革委、商务部	《关于深圳建设中国特色社会主义先行示范区放宽市场准入若干特别措施的意见》
		2019 年 1 月	深圳市人民政府	《深圳市民用微轻型无人机管理暂行办法》
	广州	2024 年 7 月	广州市人民政府办公厅	《广州市推动低空经济高质量发展若干措施》
		2024 年 5 月	广州市人民政府办公厅	《广州市低空经济发展实施方案》
	珠海	2024 年 6 月	珠海市人民政府	《珠海市支持低空经济高质量发展的若干措施》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
	东莞	2024年7月	东莞市人民政府办公室	《东莞市推动低空经济高质量发展实施方案（2024—2026年）》
	茂名	2024年9月	茂名市人民政府办公室	《茂名市推动低空经济高质量发展实施方案（2024—2026）》
	湛江	2024年9月	湛江市人民政府办公室	《湛江市推动低空经济高质量发展行动方案（2024—2026）》
华东地区	苏州	2024年2月	苏州市人民政府	《苏州市低空经济高质量发展实施方案（2024—2026）》
		2024年5月	苏州市人民政府	《苏州市低空经济发展规划（2024-2030年）》
		2024年10月	苏州市人民政府	《苏州市低空飞行服务管理办法（试行）》
	南京	2024年7月	南京市人民政府办公厅	《南京市低空飞行服务保障体系建设行动计划（2024—2026年）》
		2024年5月	南京市人民政府办公厅	《南京市促进低空经济高质量发展实施方案（2024—2026年）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2024年5月	南京市人民政府办公厅	《南京市关于支持低空经济高质量发展的若干措施（试行）》
		2023年6月	南京市工业和信息化局	《南京市推进产业强市行动计划（2023—2025年）》
	无锡	2024年10月	无锡市人民政府办公室	《无锡市支持低空经济高质量发展若干政策措施》
		2024年4月	无锡市人民政府	《无锡市低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026年）》
	常州	2024年7月	常州市人民政府	《常州市低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026年）》
	徐州	2024年7月	徐州市人民政府	《徐州市加快推动低空经济高质量发展实施方案》
	扬州	2024年5月	扬州市人民政府办公室	《扬州市低空经济高质量发展实施意见》
	镇江	2024年9月	镇江市发展和改革委员会	《镇江经济技术开发区低空经济高质量发展三年实施方案（2024—2026年）》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
	南通	2024年10月	南通市人民政府办公室	《南通市低空经济高质量发展行动方案（2024—2027年）》
	杭州	2024年6月	杭州市人民政府办公厅	《杭州市低空经济高质量发展实施方案（2024—2027年）》
		2024年8月	杭州市发改委	《杭州市低空经济产业高质量发展规划（2024—2027年）》
	嘉兴	2024年9月	嘉兴市人民政府办公室	《嘉兴市推动低空经济高质量发展实施方案（2024—2027年）》
	绍兴	2024年8月	绍兴市人民政府办公室	《绍兴市人民政府关于推进低空经济高质量发展的实施意见》
	福州	2024年5月	福州市发展和改革委员会	《福州市关于加快推动低空产业发展行动方案（2024—2026）》
		2023年1月	福州市人民政府	《福州市人民政府关于推进民用无人驾驶航空器产业高质量发展的若干意见》
	漳州	2024年5月	漳州市交通运输局、漳州市发展和改革委员会等	《漳州市促进低空经济产业高质量发展若干措施》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2024年4月	漳州市人民政府办公室	《漳州市低空经济产业发展工作方案》
	合肥	2024年8月	合肥市人民政府办公室	《合肥市关于促进低空经济产业高质量发展的决定》
		2024年6月	合肥市人民政府办公室	《合肥市支持低空经济发展若干政策》
		2023年12月	合肥市推进战略性新兴产业发展工作委员会办公室	《合肥市低空经济发展行动计划（2023—2025年）》
	芜湖	2023年10月	芜湖市人民政府	《芜湖市低空经济高质量发展行动方案（2023—2025年）》
西南地区	成都	2024年7月	成都市经济和信息化局	《成都市加快提升低空飞行服务能力培育低空经济市场的若干措施》
		2024年5月	成都市产业建圈强链工作领导小组	《成都市产业建圈强链2024年工作要点》
		2024年4月	成都市经济和信息化局、成都市财政局	《成都市促进航空发动机产业高质量发展的专项政策实施细则》

所属区域	发布地区	印发/发布时间	印发/发布单位	政策名称
		2024年4月	成都市经济和信息化局、 成都市财政局	《成都市促进工业无人机产业高质量发展的专项政策》
中南地区	武汉	2024年5月	武汉市人民政府	《武汉市支持低空经济高质量发展的若干措施》
		2024年3月	武汉市人民政府办公厅	《关于支持武汉市低空经济高质量发展的实施意见》
		2023年6月	武汉市经济和信息化局	《推进武汉市无人机产业发展实施方案》
东北地区	沈阳	2024年9月	沈阳市工业和信息化局	《沈阳市促进低空经济高质量发展若干政策措施》
		2024年6月	沈阳市工业和信息化局	《沈阳市促进低空经济高质量发展若干政策措施》
		2024年4月	沈阳市工业和信息化局	《沈阳市低空经济高质量发展行动计划（2024—2026年）》
西北地区	甘肃	2024年6月	中共肃北县委办公室、肃北县人民政府办公室	《关于支持肃北县促进低空经济发展激励措施》

附件 5：ISO/TC20/SC16 发布和在研主要标准

序号	标准号	标准名称	标准状态
1	ISO 4358:2023	Test methods for civil multi-copter unmanned aircraft system	已发布
2	ISO 5015-2:2022	Unmanned aircraft systems—Part 2: Operation of vertiports for vertical take-off and landing (VTOL) unmanned aircraft (UA)	已发布
3	ISO 5109:2023	Evaluation method for the resonance frequency of the multi-copter UA (unmanned aircraft) by measurement of rotor and body frequencies	已发布
4	ISO 5110:2023	Test method for flight stability of a multi-copter unmanned aircraft system (UAS) under wind and rain conditions	已发布
5	ISO 5286:2023	Flight performance of civil small and light fixed-wing unmanned aircraft systems (UAS)—Test methods	已发布
6	ISO 5305:2024	Noise measurements for UAS (unmanned aircraft systems)	已发布
7	ISO 5309:2023	Civil small and light unmanned aircraft systems (UAS)—Vibration test methods	已发布
8	ISO 5312:2023	Civil small and light unmanned aircraft (UA)—Sharp injury to human body by rotor blades—Evaluation and test method	已发布
9	ISO 5332:2023	Civil small and light unmanned aircraft systems (UAS) under low-pressure conditions—Test methods	已发布
10	ISO 21384-2:2021	Unmanned aircraft systems—Part 2: UAS components	已发布
11	ISO 21384-3:2023	Unmanned aircraft systems—Part 3: Operational procedures	已发布

序号	标准号	标准名称	标准状态
12	ISO 21384-4:2020	Unmanned aircraft systems—Part 4: Vocabulary	已发布
13	ISO 21895:2020	Categorization and classification of civil unmanned aircraft systems	已发布
14	ISO/TR 23267:2024	Experiment results on test methods for detection and avoidance (DAA) systems for unmanned aircraft systems	已发布
15	ISO/TR 23629-1:2020	UAS traffic management (UTM)—Part 1: Survey results on UTM	已发布
16	ISO 23629-5:2023	UAS traffic management (UTM)—Part 5: UTM functional structure	已发布
17	ISO 23629-7:2021	UAS traffic management (UTM)—Part 7: Data model for spatial data	已发布
18	ISO 23629-8:2023	UAS traffic management (UTM)—Part 8: Remote identification	已发布
19	ISO 23629-9:2023	UAS traffic management (UTM)—Part 9: Interface between UTM service providers and users	已发布
20	ISO 23629-12:2022	UAS traffic management (UTM)—Part 12: Requirements for UTM service providers	已发布
21	ISO 23665:2023	Unmanned aircraft systems—Training for personnel involved in UAS operations	已发布
22	ISO 24352:2023	Technical requirements for small unmanned aircraft electric energy systems	已发布
23	ISO 24354:2023	General requirements for the payload interface of civil unmanned aircraft systems	已发布

序号	标准号	标准名称	标准状态
24	ISO 24355:2023	Flight control system for civil small and light multicopter unmanned aircraft system (UAS)—General requirements	已发布
25	ISO 24356:2022	General requirements for tethered unmanned aircraft systems	已发布
26	ISO/FDIS 15964	Detection and avoidance system for unmanned aircraft systems	正在起草
27	ISO/CD 16746	Unmanned aircraft systems—Counter UAS—Quality and safety for users	正在起草
28	ISO/CD 16747	Unmanned aircraft systems—Counter UAS—Quality and safety for manufacturers	正在起草
29	ISO/CD 21384-3	Unmanned aircraft systems—Part 3: Operational procedures	正在起草
30	ISO/DIS 21384-4	Unmanned aircraft systems—Part 4: Vocabulary	正在起草
31	ISO/CD 21895	Categorization and classification of civil unmanned aircraft systems	正在起草
32	ISO/CD TR 23250	Survey for operational procedure for Airspace Conflict Management	正在起草
33	ISO/CD TR 23310	Survey on functional and performance requirements of UTM systems	正在起草
34	ISO/CD 23665	Unmanned aircraft systems — Training for personnel involved in UAS operations	正在起草
35	ISO/CD 24243	Test methods for civil small and light multi-copter unmanned aircraft dock system	正在起草

序号	标准号	标准名称	标准状态
36	ISO/CD 25009	Unmanned aircraft systems — General requirements and test methods for the hydrogen fuel gas pipes of gaseous hydrogen fuel cell powered UAV	正在起草
37	ISO/CD 25013	Unmanned aircraft systems — General requirements and test methods for the attachable hydrogen cylinders of gaseous hydrogen fuel cell powered UAV	正在起草
38	ISO/AWI 25132	Classification of civil unmanned aircraft system (UAS) autonomous flight control levels	正在起草
39	ISO/AWI 25172	Safety requirement for uncrewed electric vertical take-off and landing aircraft (eVTOL)	正在起草
40	ISO/AWI 25215	Civil small and light multi-copter unmanned aircraft docking system—General requirements	正在起草
41	ISO/AWI 25216	Categorization and classification of unmanned aircraft (UA) detection and countermeasure system	正在起草
42	ISO/AWI 25248	Unmanned Aircraft System Type of Identifier Code and Graphical symbol	正在起草
43	ISO 21384-3:2019	Unmanned aircraft systems—Part 3: Operational procedures	废止
44	ISO 23665:2021	Unmanned aircraft systems—Training for personnel involved in UAS operations	废止

附件 6：ISO/IEC JTC 1/SC 17 发布和在研主要标准

序号	标准号	标准名称	标准状态
1	ISO/IEC 22460-2:2024	Cards and security devices for personal identification—ISO UAS license and drone/UAS security module—Part 2: Drone/UAS security module	已发布
2	ISO/IEC 22460-1	Cards and security devices for personal identification — ISO UAS license and drone/UAS security module — Part 1: Physical characteristics and basic data sets for UAS licence	正在起草
3	ISO/IEC CD 22460-3	Cards and security devices for personal identification — ISO UAS license and drone/UAS security module — Part 3: Logical data structure, access control, authentication and integrity validation for drone license	正在起草

附件 7：IEEE 发布和在研主要标准

序号	标准号	标准名称	标准状态
1	IEEE1937.1-2020	Standard Interface Requirements and Performance Characteristics for Payload Devices in Drones	已发布
2	IEEE1936.1-2021	Standard for Drone Applications Framework	已发布
3	IEEE1939.1-2021	Standard for a Framework for Structuring Low Altitude Airspace for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Operations	已发布
4	1936.2-2023	Photogrammetric Technical Requirements of Civil Light and Small UAS for Power Grid Survey and Design	已发布
5	1920.1	Aerial Communications and Networking Standards	已发布
6	P1937.3	Protocol for the Flight Data Transmission of Civil Unmanned Aerial Vehicle Based on BeiDou Short Message	正在起草
7	P1937.6	Standard for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Light Detection and Ranging (LiDAR) Remote Sensing Operation	正在起草
8	P1937.7	Standard for the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Polarimetric Remote Sensing Method for Earth Observation Applications	正在起草
9	P1937.8	Standard for Functional and Interface Requirements for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Cellular Communication Terminals	正在起草
10	P1937.9	Requirements for External Power and Power Management Interfaces for Unmanned Aerial Vehicle	正在起草
11	P1920.2	Standard for Vehicle to Vehicle Communications for Unmanned Aircraft Systems	正在起草

序号	标准号	标准名称	标准状态
12	P1936.3	Standard for Unmanned Aircraft Systems (UAS) using Light Detection and Ranging (LiDAR) for above 110 kV Overhead Transmission Line Survey and Design	正在起草
13	P1936.4	Standard for Technical Requirements for the Maintenance of Multi-rotor Unmanned Aircraft Systems Used for Power Grid Inspection	正在起草
14	P1936.5	Standard for Technical Requirements for Intelligent Hangar Housing Unmanned Aircraft Systems Used for Power Grid Inspection	正在起草
15	P1937.11	Standard for Technical Requirements of Polar Coordinate Photogrammetry Based on Unmanned Aircraft System	正在起草
16	P1937.12	Standard for Technical Requirements for Emergency Cellular Communication System Based on Fixed-Wing Unmanned Aircraft System	正在起草
17	P1945	Standard for Internet of Things (IoT) Computing Edge Computing on Unmanned Aircraft Systems-PART 1 General Requirements	正在起草
18	P1937.13	Standard for Taxonomy and Associated Requirements for Unmanned Aircraft System's Autonomy Levels	正在起草
19	P1937.15	Standard for Communication Security Requirements for Drone Formation Flying Light Show	正在起草
20	P1937.16	Standard for Civil Unmanned Aerial Systems (UAS) Cybersecurity Framework	正在起草
21	P1937.17	Standard for Specifications for Lithium Ion Cells and Batteries Used in Unmanned Aircraft Systems (UAS)	正在起草
22	P1937.18	Charger Used in Unmanned Aircraft Systems – Technical Specification	正在起草

序号	标准号	标准名称	标准状态
23	P1936.6	Standard for Unmanned Aircraft Systems based Oblique Photogrammetry Used for Survey and Design of 110 kV and Above Power Transmission and Transformation Projects	正在起草
24	P1936.7	Standard for Mesh Deployment of Multi-Rotor Unmanned Aircraft Systems for Inspection of Overhead Transmission and Distribution, and Outdoor Substation Facilities	正在起草
25	P1936.8	Standard for Monitoring of Photovoltaic Power Stations Using Unmanned Aircraft Systems	正在起草
26	P1936.9	Standard for Technical Requirements for Electric Unmanned Aircraft Systems for Power Grid Material Lifting	正在起草
27	P1936.10	Recommended Practice for Use of Electric Unmanned Aircraft Systems for Power Grid Material Lifting	正在起草
28	P1936.11	Standard for Requirements of Laying Out Pilot Ropes by Unmanned Aircraft Systems for Overhead Power Line Installations	正在起草
29	P1936.12	Standard for Verification of Pilot Line Deployment Devices Based on Unmanned Aircraft Systems for Overhead Power Line Installations	正在起草
30	P1936.13	Recommended Practice for Image Collection during the Inspection of Overhead Distribution Lines by Unmanned Aircraft Systems	正在起草
31	P1936.14	Standard for Multi-Spectral Scanning of Overhead Transmission Lines by Unmanned Aircraft Systems	正在起草

附件 8：TC 435 发布主要标准

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
1	GB/T 44715-2024	民用轻小型无人机碰撞安全性要求	2024/9/29	即将实施
2	GB/T 44717-2024	民用无人机可靠性飞行试验要求与方法	2024/9/29	即将实施
3	GB/T 44166-2024	民用大中型固定翼无人机系统自主能力飞行试验要求	2024/6/29	即将实施
4	GB/T 44167-2024	大型货运无人机系统通用要求	2024/6/29	即将实施
5	GB/T 44168-2024	民用大中型固定翼无人机系统试飞风险科目实施要求	2024/6/29	即将实施
6	GB/T 44169-2024	民用大中型固定翼无人机系统地面站通用要求	2024/6/29	即将实施
7	GB/T 44091-2024	民用无人驾驶航空器产品标识要求	2024/5/28	现行
8	GB/T 43668-2024	物流无人机货物吊挂控制通用要求	2024/3/15	现行
9	GB/T 43504-2023	民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行试验要求	2023/12/28	现行
10	GB/T 43367-2023	民用大中型无人直升机系统通用要求	2023/11/27	现行
11	GB/T 43369-2023	民用大中型无人机光电任务载荷设备接口要求	2023/11/27	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
12	GB/T 43370-2023	民用无人机地理围栏数据技术规范	2023/11/27	现行
13	GB/T 43221-2023	无人飞艇飞行控制系统通用要求	2023/9/7	现行
14	GB/T 42856-2023	民用大中型无人直升机系统飞行性能飞行试验要求	2023/8/6	现行
15	GB/T 42862-2023	民用大中型无人直升机飞行控制系统通用要求	2023/8/6	现行
16	GB 42590-2023	民用无人驾驶航空器系统安全要求	2023/5/23	现行
17	GB/T 38924.11-2023	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 11 部分： 霉菌试验	2023/5/23	现行
18	GB/T 38997-2020	轻小型多旋翼无人机飞行控制与导航系统通用要求	2020/7/21	现行
19	GB/T 38996-2020	民用轻小型固定翼无人机飞行控制系统通用要求	2020/7/21	现行
20	GB/T 38924.9-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 9 部分：防 水性试验	2020/7/21	现行
21	GB/T 38924.1-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 1 部分：总 则	2020/7/21	现行
22	GB/T 38924.3-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 3 部分：高 温试验	2020/7/21	现行
23	GB/T 38930-2020	民用轻小型无人机系统抗风性要求及试验方法	2020/7/21	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
24	GB/T 38924.2-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第2部分：低温试验	2020/7/21	现行
25	GB/T 38924.4-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第4部分：温度和高度试验	2020/7/21	现行
26	GB/T 38924.10-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第10部分：砂尘试验	2020/7/21	现行
27	GB/T 38924.7-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第7部分：湿热试验	2020/7/21	现行
28	GB/T 38924.5-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第5部分：冲击试验	2020/7/21	现行
29	GB/T 38924.6-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第6部分：振动试验	2020/7/21	现行
30	GB/T 38931-2020	民用轻小型无人机系统安全性通用要求	2020/7/21	现行
31	GB/T 38924.8-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第8部分：盐雾试验	2020/7/21	现行
32	GB/T 38909-2020	民用轻小型无人机系统电磁兼容性要求与试验方法	2020/7/21	现行
33	GB/T 38911-2020	民用轻小型无人直升机飞行控制系统通用要求	2020/7/21	现行
34	GB/T 38905-2020	民用无人机系统型号命名	2020/7/21	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
35	GB/T 38152-2019	无人驾驶航空器系统术语	2019/10/18	现行
36	GB/T 38058-2019	民用多旋翼无人机系统试验方法	2019/10/18	现行
37	GB/T 35018-2018	民用无人驾驶航空器系统分类及分级	2018/5/14	现行

附件 9：TC 464 在研主要国标计划

序号	计划号	项目名称	制修订	计划下达日期	项目状态
1	20242259-T-417	独立式北斗机载导航无源单频天线最低运行性能标准	制定	2024/7/25	正在起草
2	20241898-T-417	民航北斗授时系统技术规范	制定	2024/6/28	正在起草
3	20233128-T-417	公共航空运输旅客服务质量	修订	2023/12/28	正在起草
4	20233129-T-417	民用航空旅客运输术语	修订	2023/12/28	正在征求意见
5	20233132-T-417	民用航空货物运输术语	修订	2023/12/28	正在起草
6	20233133-T-417	航空摄影技术设计规范	修订	2023/12/28	正在起草
7	20231647-T-417	航空障碍物标志与照明技术要求	制定	2023/12/1	正在征求意见
8	20220774-T-417	航空燃料可持续性评价规范	制定	2022/7/19	正在征求意见

附件 10：TC 464 现行主要标准

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
1	GB/T 25356-2024	机场道面除冰防冰液	2024/8/23	现行
2	GB/T 23417-2024	飞机除冰防冰车	2024/8/23	现行
3	GB/T 23423-2024	飞机主舱集装货物装载机	2024/8/23	现行
4	GB/T 23420-2024	飞机下货舱集装货物装载机	2024/8/23	现行
5	GB/T 7256.5-2023	民用机场助航灯具 第 5 部分：航空灯标	2023/12/28	现行
6	GB/T 7256.2-2023	民用机场助航灯具 第 2 部分：顺序闪光灯和跑道入口识别灯	2023/12/28	现行
7	GB/T 7256.4-2023	民用机场助航灯具 第 4 部分：风向标	2023/12/28	现行
8	GB/T 7256.3-2023	民用机场助航灯具 第 3 部分：精密进近航道指示器	2023/12/28	现行
9	GB/T 7256.1-2022	民用机场助航灯具 第 1 部分：一般要求	2022/4/15	现行
10	GB/T 32083-2015	机场除冰剂撒布机	2015/10/9	现行
11	GB/T 32084-2015	飞机地面柴油机气源机组	2015/10/9	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
12	GB/T 31450-2015	航空器救援设备 顶升气囊组	2015/5/15	现行
13	GB/T 31451-2015	航空器救援设备 起落架挂具	2015/5/15	现行
14	GB/T 31448-2015	航空器救援设备 活动道面	2015/5/15	现行
15	GB/T 31449-2015	航空器救援设备 搬移拖车	2015/5/15	现行
16	GB/T 31452-2015	航空器救援设备 吊装索具	2015/5/15	现行
17	GB/T 31029-2014	飞机垃圾接收车	2014/12/5	现行
18	GB/T 31030-2014	机场旅客摆渡车	2014/12/5	现行
19	GB/T 31031-2014	机场除雪车	2014/12/5	现行
20	GB/T 31028-2014	行动不便旅客登机车	2014/12/5	现行
21	GB/T 20856-2012	航空器 牛顿型除冰防冰液 I型	2012/12/31	现行
22	GB/T 20857-2012	航空器 非牛顿型除冰防冰液 II、III和IV型	2012/12/31	现行
23	GB/T 27882-2011	活体动物航空运输载运	2011/12/30	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
24	GB/T 26763-2011	波音和空客系列飞机飞行品质监控项目规范	2011/7/20	现行
25	GB/T 25354-2010	航空集装器转运验收规范	2010/11/10	现行
26	GB/T 25352-2010	隔热隔音材料耐烧穿试验方法	2010/11/10	现行
27	GB/T 25355-2010	航空器 地面除冰防冰液体法	2010/11/10	现行
28	GB/T 25353-2010	隔热隔音材料燃烧及火焰蔓延特性试验方法	2010/11/10	现行
29	GB/T 23424-2009	超限货物在航空集装器上的捆绑固定	2009/3/23	现行
30	GB/T 23419-2009	四轮驱动飞机牵引车设计性能要求	2009/3/23	现行
31	GB/T 23421-2009	飞机装载设备基本要求	2009/3/23	现行
32	GB/T 23418-2009	航空货运及地面设备 术语	2009/3/23	现行
33	GB/T 23422-2009	大型飞机用自行式客梯功能要求	2009/3/23	现行
34	GB/T 16177-2007	公共航空运输服务质量	2007/3/7	现行
35	GB/T 19294-2003	航空摄影技术设计规范	2003/9/29	现行

序号	标准号	标准中文名称	发布日期	标准状态
36	GB/T 18764-2002	民用航空旅客运输术语	2002/6/12	现行
37	GB/T 18041-2000	民用航空货物运输术语	2000/4/5	现行
38	GB/T 17836-1999	通用航空机场设备设施	1999/9/1	现行

附件 11：国家、行业、团体相关重点标准

序号	标准号/计划号	标准名称	标准状态
1	GB/T 44717-2024	民用无人机可靠性飞行试验要求与方法	已发布
2	GB/T 44715-2024	民用轻小型无人机碰撞安全性要求	已发布
3	GB/T 44169-2024	民用大中型固定翼无人机系统地面站通用要求	已发布
4	GB/T 44168-2024	民用大中型固定翼无人机系统试飞风险科目实施要求	已发布
5	GB/T 44167-2024	大型货运无人机系统通用要求	已发布
6	GB/T 44166-2024	民用大中型固定翼无人机系统自主能力飞行试验要求	已发布
7	GB/T 44091-2024	民用无人驾驶航空器产品标识要求	已发布
8	GB/T 43668-2024	物流无人机货物吊挂控制通用要求	已发布
9	20242837-Q-339	民用无人驾驶航空器唯一产品识别码	在研
10	20242477-T-469	有人驾驶飞艇飞行试验要求	在研

11	20242465-T-417	独立式北斗机载导航设备最低运行性能要求	在研
12	20242464-T-417	机载北斗先进接收机自主完好性监测系统最低运行性能要求	在研
13	20242259-T-417	独立式北斗机载导航无源单频天线最低运行性能标准	在研
14	20241860-Q-417	民用无人驾驶航空器实名登记和激活要求	在研
15	20241858-Q-417	民用无人驾驶航空器运行识别规范	在研
16	GB/T 43570-2023	民用无人驾驶航空器系统身份识别 总体要求	已发布
17	GB/T 43551-2023	民用无人驾驶航空器系统身份识别 三维空间位置标识编码	已发布
18	GB/T 43504-2023	民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行试验要求	已发布
19	GB/T 43370-2023	民用无人机地理围栏数据技术规范	已发布
20	GB/T 43369-2023	民用大中型无人机光电任务载荷设备接口要求	已发布
21	GB/T 43367-2023	民用大中型无人直升机系统通用要求	已发布
22	GB/T 43071-2023	植保无人飞机	已发布
23	GB/T 43221-2023	无人飞艇飞行控制系统通用要求	已发布

24	GB/T 42982-2023	工业机器人平均无故障工作时间计算方法	已发布
25	GB/T 42862-2023	民用大中型无人直升机飞行控制系统通用要求	已发布
26	GB/T 42856-2023	民用大中型无人直升机系统飞行性能飞行试验要求	已发布
27	GB/T 42833-2023	北斗星基增强系统单频增强服务机载设备最低性能规范	已发布
28	GB/T 30564-2023	无损检测 无损检测人员培训机构	已发布
29	GB/T 42099-2022	民用飞机主最低设备清单建议书（PMMEL）项目分析方法	已发布
30	GB/T 41450-2022	无人机低空遥感监测的多传感器一致性检测技术规范	已发布
31	GB/T 41300-2022	民用无人机唯一产品识别码	已发布
32	GB/T 39612-2020	低空数字航摄与数据处理规范	已发布
33	GB/T 39567-2020	多旋翼无人机用无刷伺服电动机系统通用规范	已发布
34	GB/T 38997-2020	轻小型多旋翼无人机飞行控制与导航系统通用要求	已发布
35	GB/T 38996-2020	民用轻小型固定翼无人机飞行控制系统通用要求	已发布
36	GB/T 38954-2020	无人机用氢燃料电池发电系统	已发布

37	GB/T 38931-2020	民用轻小型无人机系统安全性通用要求	已发布
38	GB/T 38930-2020	民用轻小型无人机系统抗风性要求及试验方法	已发布
39	GB/T 38924.11-2023	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 11 部分：霉菌试验	已发布
40	GB/T 38924.10-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 10 部分：砂尘试验	已发布
41	GB/T 38924.9-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 9 部分：防水性试验	已发布
42	GB/T 38924.8-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 8 部分：盐雾试验	已发布
43	GB/T 38924.7-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 7 部分：湿热试验	已发布
44	GB/T 38924.6-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 6 部分：振动试验	已发布
45	GB/T 38924.5-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 5 部分：冲击试验	已发布
46	GB/T 38924.4-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 4 部分：温度和高度试验	已发布
47	GB/T 38924.3-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 3 部分：高温试验	已发布
48	GB/T 38924.2-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 2 部分：低温试验	已发布
49	GB/T 38924.1-2020	民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 1 部分：总则	已发布

50	GB/T 38928-2020	民用飞机复合材料设计模型制造数据定义	已发布
51	GB/T 38918-2020	民用飞机起落架结构与仿真	已发布
52	GB/T 38911-2020	民用轻小型无人直升机飞行控制系统通用要求	已发布
53	GB/T 38909-2020	民用轻小型无人机系统电磁兼容性要求与试验方法	已发布
54	GB/T 38905-2020	民用无人机系统型号命名	已发布
55	GB/T 38825-2020	民用飞机复合材料制件铆接要求	已发布
56	GB/T 38152-2019	无人驾驶航空器系统术语	已发布
57	GB/T 38058-2019	民用多旋翼无人机系统试验方法	已发布
58	GB/T 36254-2018	航空电机用标准轻型深沟球轴承	已发布
59	GB/T 36223-2018	航空电机用宽型深沟球轴承	已发布
60	GB/T 36222-2018	航空电机用深沟球轴承通用规范	已发布
61	GB/T 36221-2018	航空电机用薄超轻型深沟球轴承	已发布
62	GB/T 35018-2018	民用无人驾驶航空器系统分类及分级	已发布

63	GB/T 12182-2018	空中交通管制二次监视雷达通用规范	已发布
64	GB/T 13186-2017	机载多普勒导航系统通用规范	已发布
65	GB/T 23418-2009	航空货运及地面设备 术语	已发布
66	YD/T 4768-2024	基于蜂窝网络的民用无人驾驶航空器系统业务平台功能技术要求	已发布
67	YD/T 4917-2024	基于民用无人驾驶航空器的巡检服务技术要求	已发布
68	MH/T 4010—2024	空中交通管制二次监视雷达系统技术规范	已发布
69	YD/T 3888.6-2024	通信网智能维护技术要求 第 6 部分：基于无人机的通信网智能巡检	已发布
70	HY/T 0400-2024	无人机机载海洋水色高光谱成像观测系统技术要求	已发布
71	MH/T 2015-2024	基于区块链的民用无人驾驶航空器飞行数据存证技术要求	已发布
72	HB 8759-2023	有人驾驶飞机（固定翼）无人化改装通用要求	已发布
73	HB 8761-2023	民用轻小型多旋翼无人机系统地面控制单元软件要求	已发布
74	HB 8737-2023	民用无人机系统自主控制等级要求	已发布

75	HB 8732-2023	民用轻小型无人机系统地面滑行试验方法	已发布
76	HB 8760-2023	民用轻小型多旋翼无人机系统视觉惯性里程计通用要求	已发布
77	HB 8734-2023	民用轻小型固定翼无人机系统方舱式地面控制站通用要求	已发布
78	HB 8758-2023	民用有人直升机无人化改装通用要求	已发布
79	HB 8731-2023	无人机系统维修手册编制规范	已发布
80	HB 8740-2023	民用轻小型无人机系统任务载荷接口通用要求	已发布
81	HB 8736-2023	民用垂直起降固定翼无人机系统通用要求	已发布
82	HB 8733-2023	中小型固定翼无人机水平测量方法	已发布
83	HB 8735-2023	民用无人机系统数据链通用要求	已发布
84	HB 8730-2023	无人机系统飞行手册编制规范	已发布
85	YD/T 4597-2023	网络空间安全仿真 无人机系统信息安全仿真平台接入技术要求	已发布
86	YD/T 4491-2023	基于系留无人机的应急通信空中基站技术要求	已发布
87	YD/T 4356-2023	基于民用无人驾驶航空器的移动边缘计算技术要求	已发布

88	YD/T 4324-2023	无人机管理（服务）平台安全防护要求	已发布
89	YD/T 4314-2023	民用无人驾驶航空器公网通信服务管理平台总体技术要求	已发布
90	YD/T 4182-2023	低速无人系统导航定位通用指标及测试方法	已发布
91	SF/T 0144-2023	民用无人机电子数据鉴定技术规范	已发布
92	SN/T 5591-2023	进口无人机检验方法 环境适应性检验	已发布
93	SN/T 5502.1-2023	进口无人机检验技术要求 第1部分：通用要求	已发布
94	MH/T 3030—2023	民用无人驾驶航空器实名登记数据交换接口规范	已发布
95	MH/T 2014—2023	民用无人驾驶航空器系统物流运行通用要求 第1部分：海岛场景	已发布
96	HB 8675-2022	系留气球升空试验通用要求	已发布
97	HB 8673-2022	民用直升机复合材料机体结构制造与验收要求	已发布
98	HB 8669-2022	民用直升机复合材料机体结构设计要求	已发布
99	HB 8668-2022	民用直升机复合材料机体结构典型组件试验要求	已发布
100	HB 8650-2022	民用直升机生产单位基本条件及评价方法	已发布

101	HB 8649-2022	民用直升机设计单位基本条件及评价方法	已发布
102	HB 8648-2022	民用直升机复合材料夹层结构镶嵌件连接强度试验方法	已发布
103	NY/T 4260-2022	植保无人飞机防治小麦病虫害作业规程	已发布
104	NY/T 4259-2022	植保无人飞机 安全施药技术规程	已发布
105	NY/T 4258-2022	植保无人飞机 作业质量	已发布
106	NY/T 3213-2023	植保无人驾驶航空器 质量评价技术规范	已发布
107	MH/T 6126-2022	城市场景物流电动多旋翼无人驾驶航空器（轻小型）系统技术要求	已发布
108	MH/T 4055.3-2022	低空飞行服务系统技术规范 第3部分：测试方法	已发布
109	MH/T 4055.2-2022	低空飞行服务系统技术规范 第2部分：技术要求	已发布
110	MH/T 4055.1-2022	低空飞行服务系统技术规范 第1部分：架构与配置	已发布
111	MH/T 4053-2022	民用无人驾驶航空器空中交通管理信息服务系统数据接口规范	已发布
112	MH/T 2013-2022	民用无人驾驶航空器系统分布式操作运行等级划分	已发布
113	JT/T 1440-2022	无人机物流配送运行要求	已发布

114	JT/T 1439-2022	邮政快递无人机监管信息交互规范	已发布
115	CH/T 1054-2022	无人机航空摄影成果质量检查与验收	已发布
116	NY/T 4151-2022	农业遥感监测无人机影像预处理技术规范	已发布
117	GH/T 1371-2022	水稻病虫害植保无人飞机智能防控指南 稻纵卷叶螟	已发布
118	HB 8651-2022	旋翼飞行器水面漂浮特性模型试验方法	已发布
119	HB 8652-2022	旋翼飞行器水上迫降模型试验方法	已发布
120	HJ 1234-2021	入河（海）排污口排查整治 无人机遥感解译技术规范	已发布
121	HJ 1233-2021	入河（海）排污口排查整治 无人机遥感航测技术规范	已发布
122	HB 8685-2021	民用轻小型无人机碰撞安全性试验方法： 水平冲击试验	已发布
123	HB 8686-2021	民用轻小型无人机碰撞安全性试验方法： 叶片割伤刺伤试验	已发布
124	SN/T 5314-2021	无人机在水尺计重中的应用规程	已发布
125	QX/T 614-2021	多旋翼无人机机载气象探测系统技术要求	已发布
126	CH/T 3005-2021	低空数字航空摄影规范	已发布

127	CH/T 3003-2021	低空数字航空摄影测量内业规范	已发布
128	CH/T 3004-2021	低空数字航空摄影测量外业规范	已发布
129	HB 8593-2021	民用轻小型多旋翼无人机系统飞行性能	已发布
130	HB 8596-2021	民用轻小型无人机系统研制程序	已发布
131	HB 8595-2021	民用轻小型无人机系统便携式地面控制单元通用要求	已发布
132	HB 8594-2021	民用轻小型无人机系统安全性设计要求	已发布
133	DL/T 2236-2021	架空电力线路无人机巡检系统配置导则	已发布
134	NB/T 10594-2021	风电场无人机巡检作业技术规范	已发布
135	NB/T 10592-2021	风电场无人机集电线路安全巡检技术规范	已发布
136	NB/T 10593-2021	风电场无人机叶片检测技术规范	已发布
137	DL/T 2119-2020	架空电力线路多旋翼无人机飞行控制系统通用技术规范	已发布
138	DL/T 2101-2020	架空输电线路固定翼无人机巡检系统	已发布
139	YZ/T 0172-2020	无人机快递投递服务规范	已发布

140	HB 8592-2020	伞翼无人机通用规范	已发布
141	HB 8580-2020	民用无人机系统产品结构编码	已发布
142	HB 8591-2020	民用轻小型固定翼无人机系统通用要求	已发布
143	HB 8579-2020	民用轻小型固定翼无人机系统试验方法	已发布
144	GA 1732-2020	警用无人驾驶航空器外观制式涂装规范	已发布
145	SJ 30056-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 8 部分：测控与信息传输系统飞行试验	已发布
146	SJ 30055-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 7 部分：导航系统飞行试验	已发布
147	SJ 30054-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 6 部分：飞行控制与管理 系统飞行试验	已发布
148	SJ 30053-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 5 部分：可靠性维修性测试性保障性安全性试飞评估	已发布
149	SJ 30052-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 4 部分：任务规划飞行试验	已发布
150	SJ 30051-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 3 部分：试飞风险科目实施	已发布
151	SJ 30050-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 2 部分：操稳特性飞行试	已发布

		验	
152	SJ 30049-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 1 部分：飞行性能飞行试验	已发布
153	SJ 30057-2019	固定翼无人机系统飞行试验通用要求 第 9 部分：地面控制站操作使用性能试验	已发布
154	HB 8567-2019	轻小型无人直升机系统通用要求	已发布
155	HB 8566-2019	多旋翼无人机系统通用要求	已发布
156	YD/T 3585-2019	民用无人驾驶航空器的通信应用场景与需求	已发布
157	MH/T 2011-2019	无人机云系统数据规范	已发布
158	HB 8539-2018	民用无人驾驶航空器系统研制单位基本条件及评价方法	已发布
159	LY/T 3028-2018	无人机释放赤眼蜂技术指南	已发布
160	GA/T 1505-2018	基于无人驾驶航空器的道路交通巡逻系统通用技术条件	已发布
161	GA/T 1382-2018	基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统	已发布
162	MH/T 1069-2018	无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范	已发布
163	QX/T 466-2018	微型固定翼无人机机载气象探测系统技术要求	已发布

164	GA/T 1411.4-2017	警用无人驾驶航空器系统 第4部分：固定翼无人驾驶航空器系统	已发布
165	GA/T 1411.3-2017	警用无人驾驶航空器系统 第3部分：多旋翼无人驾驶航空器系统	已发布
166	GA/T 1411.1-2017	警用无人驾驶航空器系统 第1部分：通用技术要求	已发布
167	MH/T 4046-2017	民用机场与地面航空无线电台（站）电磁环境测试规范	已发布
168	MH/T 2009-2017	无人机云系统接口数据规范	已发布
169	MH/T 2008-2017	无人机围栏	已发布
170	GA/T 1411.2-2017	警用无人驾驶航空器系统 第2部分：无人直升机系统	已发布
171	CH/T 3018-2016	南极区域低空数字航空摄影规范	已发布
172	SY/T 7344-2016	油气管道工程无人机航空摄影测量规范	已发布
173	DL/T 1578-2016	架空输电线路无人直升机巡检系统	已发布
174	MH/T 4043-2015	民用航空 X 波段场面监视雷达设备技术要求	已发布
175	MH/T 2007-2015	飞行记录器定期检验规范	已发布
176	DL/T 1482-2015	架空输电线路无人机巡检作业技术导则	已发布

177	HB 8481-2014 (2017)	民用飞机飞行数据记录器规范	已发布
178	MH/T 4039-2013	空中交通管制 L 波段一次监视雷达测试方法	已发布
179	MH/T 4038-2013	空中交通管制 L 波段一次监视雷达技术要求	已发布
180	MH/T 2006-2013	小型航空器飞行记录系统性能规范	已发布
181	MH/T 4035-2012	基于地空数据链的航空器起飞前放行服务	已发布
182	CH/Z 3001-2010	无人机航摄安全作业基本要求	已发布
183	CH/Z 3002-2010	无人机航摄系统技术要求	已发布
184	MH/T 4017-2004	空中交通管制 S 波段一次监视雷达设备技术规范	已发布
185	T/GDEIIA 57-2024	换流/变电站无人机巡检技术要求	已发布
186	T/ACCEM 289-2024	“无人机+智慧灯杆”融合创新应用要求	已发布
187	T/CIET 828-2024	低空空域数字孪生系统技术规范	已发布
188	T/JSAE 4-2024	高原植保无人飞机肥药施用技术规程	已发布
189	T/CIET 795-2024	智能无人叉车机器人技术要求	已发布

190	T/CIET 802-2024	无人水下机器人通用技术条件	已发布
191	T/CIET 778-2024	车载无人机技术要求	已发布
192	T/CIET 779-2024	车载无人机控制系统技术规范	已发布
193	T/AHES 03-2024	民用中小型多旋翼无人机机场建设规范	已发布
194	T/AHES 05-2024	民用中小型多旋翼无人机机场使用和管理保养规范	已发布
195	T/AHES 04-2024	民用中小型多旋翼无人机飞行服务综合管理平台基本功能规范	已发布
196	T/NAASS 094-2024	宁夏无人机飞播水稻作业技术规程	已发布
197	T/NAASS 096-2024	宁夏玉米植保无人机除草作业技术规程	已发布
198	T/NAASS 098-2024	宁夏稻田植保无人机茎叶除草作业 技术规程	已发布
199	T/NAASS 099-2024	宁夏植保无人机春小麦田除草作业 技术规程	已发布
200	T/NAASS 097-2024	宁夏直播稻植保无人机封闭除草作业 技术规程	已发布
201	T/NAASS 095-2024	植保无人机防治水稻病虫害技术规范	已发布
202	T/GITIF 019-2024	低空经济 基础术语	已发布

203	T/GITIF 020-2024	低空物联网导航定位系统通用要求	已发布
204	T/CIET 764-2024	分布式低空探测防御系统技术规范	已发布
205	T/SMA 0054-2024	高压电缆终端无人机巡检作业技术导则	已发布
206	T/GDEIIA 56-2024	垂直起降低空航空器起降场基础设施配置技术要求	已发布
207	T/ZSA 260-2024	无人机载导航检测一体机技术要求	已发布
208	T/CSCP0017-2024	输电线路杆塔及其相关设施用金属材料环境腐蚀的无人机调查方法	已发布
209	T/CIET 746-2024	反制无人机低空防御系统技术规范	已发布
210	T/NXNJXH 09-2024	农业植保无人机安全作业操作规范	已发布
211	T/CIET 729-2024	低慢小无人机反制防御系统技术规范	已发布
212	T/CIET 728-2024	低慢小无人机反制察打一体设备技术要求	已发布
213	T/SQIA 095-2024	碳足迹评价技术要求 无人机	已发布
214	T/QGCML 4738-2024	电动垂直起降（eVTOL）无人机通用技术要求	已发布

215	T/AOPA 0069-2024	电力架线多旋翼无人机系统技术与应用要求	已发布
216	T/SZBX 182-2024	物流用小型电动多旋翼无人机	已发布
217	T/AOPA 0067-2024	手持式无人机侦测反制设备技术要求	已发布
218	T/AOPA 0068-2024	固定式无人机侦测反制设备技术要求	已发布
219	T/ZBXH 118-2024	植保无人飞机 果园施药技术规程	已发布
220	T/GAAI 008-2024	基于“天空地一张图”的低空无人机遥感监测技术规范	已发布
221	T/SPPHN 010-2024	植保无人机飞防助剂质量和应用性能评价技术规程	已发布
222	T/CPSS 1008-2024	巡检无人机静态无线充电机库 第1部分：通用技术要求	已发布
223	T/CPSS 1007-2024	变电站巡检机器人静态无线充电系统 第1部分：通用技术要求	已发布
224	T/HZTA 001-2024	农用无人机防治茶树病虫害技术规程	已发布
225	T/YDHX 003-2024	架空输电线路使用多旋翼无人机三维激光建模及自动巡检全流程技术规范	已发布
226	T/CDUIA 0006-2024	中小型无人机试飞运行规范	已发布

227	T/CDUIA 0007-2024	中小型无人机试飞验证基地应急处理规范	已发布
228	T/ZJSEE 0024-2024	光伏电站组件无人机巡检作业技术规范	已发布
229	T/ACCEM 025-2024	电动垂直起降飞行器安全行驶通用技术执行标准	已发布
230	T/CAAMM 348-2024	农业机械无人驾驶系统架构规范	已发布
231	T/CAAMM 349-2024	农业机械无人驾驶系统接口与数据交换规范	已发布
232	T/JSF 008-2024	植保无人机施药防治松材线虫病技术规程	已发布
233	T/GXAS 785-2024	糖料甘蔗长势无人机遥感评估技术规范	已发布
234	T/GXAS 784-2024	糖料甘蔗无人机遥感数据采集与处理规程	已发布
235	T/GDCLPA 002-2024	耕地保护无人机田长制巡查能力评价规范	已发布
236	T/CZII 025-2024	低空空域信息安全通用要求	已发布
237	T/WHHLW 141-2024	无人机载紫外成像仪	已发布
238	T/CQSAM 005-2024	山地无人驾驶履带旋耕机	已发布
239	T/GDDL 23-2024	无人机遥感数据库建设规范	已发布

240	T/WHHLW 139-2024	无人机智能巡检系统	已发布
241	T/CDUIA 0005-2024	中小型无人机试飞验证基地服务规范	已发布
242	T/CDUIA 0004-2024	中小型无人机试飞验证基地空域使用规范	已发布
243	T/CDUIA 0003-2024	中小型无人机试飞验证基地运行管理规范	已发布
244	T/DGAG 025-2024	无人机政务应用 视频图像服务 成本度量规范	已发布
245	T/GDDL 17-2024	红树林无人机遥感调查技术规范	已发布
246	T/GDDL 19-2024	流域水生态系统监测无人机部署技术规范	已发布
247	T/CQSAM 002-2024	山地拖拉机无人驾驶系统通用技术条件	已发布
248	T/NDAS 99-2024	矿山用固定式换电无人机巡检技术规程	已发布
249	T/GDPPS 009-2024	植保无人机防控玉米草地贪夜蛾技术规程	已发布
250	T/BITS 0033-2024	无人飞行器电力线路巡检轨迹管理 设定规范	已发布
251	T/JYBZ 033-2024	中小学教学无人机技术规范（试行）	已发布
252	T/JYBZ 034-2024	中小学无人机教学实验室建设规范	已发布

253	T/CSO 11-2024	船载无人直升机海洋气象观测通用技术规程	已发布
254	T/AOPA 0059-2024	中小學生無人機技能等級認證規範	已发布
255	T/CCPIA 254-2024	植保無人飛機撒施顆粒防治草地貪夜蛾技術操作規程	已发布
256	T/CCGA 10011-2024	低空載人氦氣球安全操作技術規範	已发布
257	T/CIET 453-2024	土方機械 非公路無人駕駛電動自卸車技術要求	已发布
258	T/CDUIA 0002-2024	中小型無人機試飛驗證基地安全管理規範	已发布
259	T/CDUIA 0001-2024	中小型無人機試飛驗證基地通用技術要求	已发布
260	T/CASME 1389-2024	無人機用吸附式濕度傳感器	已发布
261	T/AOPA 0058-2024	民用無人駕駛航空器機載 ADS-B IN 設備通用要求	已发布
262	T/QGCML 3916-2024	飛行器用複合材料熱壓罐成型模具	已发布
263	T/SHUAJQ 0002-2023	無人機飛控系统適航性檢驗檢測技術規範	已发布
264	T/SHUAJQ 0001-2023	民用中大型貨運無人機用電機性能檢測規範與試驗方法	已发布
265	T/CAGIS 12-2024	無人機載激光雷達測量系統	已发布

266	T/CASME 1381-2024	农用无人机航线划设技术要求	已发布
267	T/QGCML 3313-2024	无人机巡逻救援操作规范	已发布
268	T/ZNZ 246-2024	稻田植保无人飞机撒施除草剂颗粒剂技术规范	已发布
269	T/GEIA 18-2024	海上风电场无人机自动巡检技术规范	已发布
270	T/AOPA 0057-2024	电动多旋翼无人机机巢数据接口要求	已发布
271	T/AOPA 0056.1-2024	无人机编队飞行要求 第1部分：总则	已发布
272	T/ZJNJ 0020-2023	基于无人机低空遥感的水稻育种表型检测技术规范	已发布
273	T/CASME 1289-2024	植保无人机防治白菜病虫害作业规程	已发布
274	T/CCMS 005-2024	超低空投放远程遥控救援车辆试验方法	已发布
275	T/SHZSAQS 00233-2024	植保无人机防治冬小麦病虫害技术规范	已发布
276	T/SHZSAQS 00241-2024	库尔勒香梨省力密植园无人机辅助授粉技术规范	已发布
277	T/SHZSAQS 00242-2024	库尔勒香梨乔化稀植园无人机辅助授粉技术规范	已发布
278	T/XHNJ 004-2024	农业无人机喷施棉花病虫害防治作业技术规范	已发布

279	T/XHNJ 002-2024	农业无人机喷施玉米病虫害防治作业技术规范	已发布
280	T/XHNJ 001-2024	农业无人机喷施小麦病虫害防治作业技术规范	已发布
281	T/XHNJ 003-2024	农业无人机喷施大豆病虫害防治作业技术规范	已发布
282	T/XHNJ 005-2024	农业无人机喷施花生病虫害防治作业技术规范	已发布
283	T/CADP 10-2023	系留无人机系统灭火装备通用规范	已发布
284	T/CHES 113-2023	生产建设项目水土保持监测无人机应用技术导则	已发布
285	T/GSAM 001-2023	农用无人飞机水稻直播作业技术规范	已发布
286	T/ZSM 0034-2023	轨道交通巡检用无人机自动机巢选址规范	已发布
287	T/CES 252-2023	电力线路无人机差异化巡检图绘制技术导则	已发布
288	T/YPACI 001-2023	危险化学品仓库储存单位外部低空领域安全监控指南	已发布
289	T/CHALPA 0002-2023	民用无人机应急救援应用专业操控员考核规范	已发布
290	T/CHALPA 0003-2023	民用无人机应急救援应用专业操控员训练机构评估指南	已发布
291	T/CHALPA 0005-2023	民用无人机应急救援应用专业操控员合格证考评员管理办法	已发布

292	T/CHALPA 0004-2023	民用无人机应急救援应用专业 操控员合格证考试点管理办法	已发布
293	T/SXS 046-2023	腰部无源助力外骨骼机器人	已发布
294	T/CAAMM 308-2023	无人农场 多机协同作业任务分配 技术规程	已发布
295	T/CECS G-E51-01-2023	公路工程环（水）保验收无人机遥感调查技术规程	已发布
296	T/CASME 1166-2023	智能无人售货机技术要求	已发布
297	T/GDPPS 009-2023	植保无人飞机施药防治荔枝树病虫害技术规程	已发布
298	T/CSES 123-2023	草地植物多样性无人机调查技术规范	已发布
299	T/AOPA 0055-2023	架空输电线路使用多旋翼无人机三维激光建模及自动巡检全流程技术规范	已发布
300	T/QGCML 2681-2023	警用无人机工作站	已发布
301	T/SSITS 205-2023	工业应用移动机器人 无线通信 设计规范	已发布
302	T/AOPA 0053-2023	架空配电线路多旋翼无人机通道巡检作业规范	已发布
303	T/AOPA 0054-2023	架空输电线路垂直起降固定翼无人机通道巡视技术规范	已发布

304	T/SZRCA 006-2023	机器人特种线缆无氧铜导线技术规范	已发布
305	T/NMWRJ 001-2023	无人机输变配电巡检技术标准	已发布
306	T/CASME 1001-2023	变电站无人机机库应用技术规范	已发布
307	T/CASME 991-2023	500kV 及以下变电站无人机巡检作业技术规范	已发布
308	T/QGCML 2480-2023	煤基全合成 AV500 型无人直升机用齿轮油	已发布
309	T/WHHLW 41-2023	XR 无人机编队仿真系统技术规范	已发布
310	T/QGCML 2379-2023	无人机蜂群飞行作战安全控制系统	已发布
311	T/CCTAS 65-2023	多旋翼无人机医疗物品运输技术要求	已发布
312	T/ZNX 027-2023	植保无人机用除草颗粒剂技术规范	已发布
313	T/GDID 1091-2023	全自动手机壳无人售卖机	已发布
314	T/SMHMX 01-2023	林区丘陵山地无人机喷雾技术规范	已发布
315	T/DGUAV 001-2023	教学用无人机遥控器通用要求	已发布
316	T/AOPA 0052-2023	松材线虫病枯死松树无人机监测技术规范	已发布

317	T/MSAT 0004-2023	中小学生航空科学教育多轴飞行器	已发布
318	T/QGCML 1785-2023	农作物种植面积无人机信息采集	已发布
319	T/CES 233-2023	无人机电力巡检红外图像分析技术规范	已发布
320	T/YNBX 103-2023	植保无人机马铃薯药肥一体化技术规范	已发布
321	T/AOPA 0050-2023	变电站无人机智能巡检技术要求	已发布
322	T/CSF 0078-2023	森林草原消防无人机巡护作业技术规程	已发布
323	T/SZAEPI 002-2023	大气环境 臭氧及其前驱物 无人机立体监测技术规程	已发布
324	T/SASE 010-2023	无人值守起重机智能控制系统检验要求	已发布
325	T/CHES 102-2023	河湖监管无人机应用技术导则	已发布
326	T/ZJSEE 0015-2023	架空线路复合绝缘子无人机红外检测导则	已发布
327	T/QGCML 1358-2023	全品类无人售货机	已发布
328	T/BUSRMRA 001-2023	无人机航空辐射监测系统通用技术规范	已发布
329	T/COFA 0019-2023	渔用油电混合多旋翼无人机通用技术要求	已发布

330	T/COFA 0021-2023	渔用油电混合多旋翼无人机安全检查和维护保养要求	已发布
331	T/CPSS 1006-2023	多旋翼无人机磁耦合静态无线充电系统测试要求	已发布
332	T/CPSS 1005-2023	多旋翼无人机磁耦合静态无线充电系统通用技术要求	已发布
333	T/CHALPA 0001-2023	小小飞行员无人机及航空技术能力培养与水平评价导则	已发布
334	T/SCSTXXH 5-2023	四川省应急通信保障用大型固定翼无人机技术规范	已发布
335	T/CASME 637-2023	无人机电力线跟踪巡检系统要求	已发布
336	T/QGCML 1137-2023	无人机航空摄影测量技术规范	已发布
337	T/CASME 586-2023	智能化无人机实训教育基地建设要求	已发布
338	T/QGCML 1063-2023	无人机森林碳汇智能核查技术规范	已发布
339	T/CGA 40-2023	尾矿库无人机遥感巡查 通用要求	已发布
340	T/CASME 536-2023	消防用大载重系留无人机高层灭火系统通用技术条件	已发布
341	T/SZUAVIA 003(1)-2023	多旋翼无人机飞行控制系统半实物仿真测试方法	已发布
342	T/LYCY 3045-2023	森林草原防灭火电动多旋翼无人机系统技术规范	已发布

343	T/SZUAVIA 002-2023	无人机功能危险分析指南	已发布
344	T/SZUAVIA 001-2023	无人机数字孪生系统 通用要求	已发布
345	T/COFA 0009-2022	远洋金枪鱼围网渔船渔情搜索用船载无人机系统作业规程	已发布
346	T/ZKJXX 00033-2023	北斗农机无人驾驶与自主作业系统技术规范	已发布
347	T/BITS 0012-2023	垂直起降无人飞行器起降场地通用技术要求	已发布
348	T/BITS 0013-2023	基于垂直起降无人飞行器的地面起降场地技术要求	已发布
349	T/BITS 0014-2023	基于垂直起降无人飞行器的楼顶起降场地技术要求	已发布
350	T/BITS 0016-2023	基于垂直起降无人飞行器的船上起降平台技术要求	已发布
351	T/BITS 0015-2023	基于垂直起降无人飞行器的水上起降平台技术要求	已发布
352	T/CASME 383-2023	无人机无线充电智慧灯杆	已发布
353	T/CECS 1335-2023	建筑围护结构整体热工缺陷无人机红外检测方法标准	已发布
354	T/QGCML 761-2023	无人车轮毂电机通用规范	已发布
355	T/GDIOT 002-2023	网联无人机移动通信网络质量通用测试方法	已发布

356	T/QGCML 740-2023	棉蚜无人机遥感监测与精准防控技术规范	已发布
357	T/JSEE 007-2023	架空输电线路无人机红外检测技术导则	已发布
358	T/CI 027-2023	无人驾驶工矿内燃机车	已发布
359	T/AOPA 0004-2023	轻小型末端物流无人机航管系统技术规范	已发布
360	T/AOPA 0005-2023	轻小型末端物流无人机接驳系统技术规范	已发布
361	T/AOPA 0006-2023	轻小型末端物流无人机系统 建设与运行基本要求	已发布
362	T/AOPA 0003-2023	电动多旋翼无人机（轻小型）机巢通用要求	已发布
363	T/YNFS 001-2022	无人机叶面肥、农药喷施技术规程—核桃	已发布
364	T/YNFS 002-2022	无人机叶面肥、农药喷施技术规程-油橄榄	已发布
365	T/GDC 176-2023	应急系留车载无人机机场及无人机装备	已发布
366	T/GDC 174-2023	无人值守智能无人机机场	已发布
367	T/GDC 173-2023	无人值守智能机场专用无人机	已发布
368	T/GDC 175-2023	便携式系留无人机照明装备	已发布

369	T/GDC 177-2023	应急用无人机地空一体远程调度综合管理系统	已发布
370	T/GDC 178-2023	水务用无人机地空一体远程调度综合管理系统	已发布
371	T/WHAS 040-2022	系留无人机电源	已发布
372	T/GAPEC 018-2022	电力固定翼无人机巡检系统质量检测规范	已发布
373	T/GAPEC 17-2022	电力多旋翼无人机巡检系统质量检测规范	已发布
374	T/GDNB 145-2022	农用无人机果树喷施作业质量检测方法	已发布
375	T/GDNB 147-2022	农用无人机水稻植保作业药效评价方法	已发布
376	T/GDNB 146-2022	农用无人机荔枝果树植保作业技术规程	已发布
377	T/GDP 046-2022	无人机投放天敌昆虫操作技术规程	已发布
378	T/CES 153-2022	电力巡检无人机边缘智能终端技术规范	已发布
379	T/CES 183-2022	架空输电线路固定翼无人机激光扫描数据采集技术规范	已发布
380	T/CES 182-2022	架空输电线路大中型固定翼无人机山火监测巡视技术规范	已发布
381	T/ZJNJ 0016-2022	植保无人飞机茶园病虫害防治作业技术规范	已发布

382	T/ZJNJ 0015-2022	植保无人飞机水稻病虫害防治作业技术规程	已发布
383	T/TTXSPHYXH 013-2022	天台黄茶无人机防治作业与服务技术规程	已发布
384	T/GSEE 0003-2022	高海拔地区电网多旋翼无人机智能巡检工作规范	已发布
385	T/CATAGS 60-2022	架空输电线路大中型固定翼无人机防山火巡视技术规范	已发布
386	T/GDC 197-2022	海上巡航无人机阻截设备	已发布
387	T/SDAS 519-2022	植保无人飞机防治茶树虫害作业技术规程	已发布
388	T/CAMA 66-2022	农用无人飞机一控多机作业系统	已发布
389	T/CAMA 68-2022	植保无人飞机离心喷头	已发布
390	T/CAMA 64-2022	农用无人飞机避障系统	已发布
391	T/CAMA 65-2022	农用无人飞机仿地飞行系统	已发布
392	T/CAMA 67-2022	植保无人飞机变量施药系统	已发布
393	T/CEC 711.23-2022	电工装备供应商数据采集及接口规范 第 23 部分：无人机	已发布
394	T/AOPA 0039-2022	电力专业无人机操控员培训与考核导则	已发布

395	T/HBAS 018-2022	配网线路无人机精细化巡检作业标准	已发布
396	T/HBAS 016-2022	输电线路小型旋翼无人机巡检作业安全技术导则	已发布
397	T/CATA 0148-2022	航空航天飞行器及结构件专用工业擦拭布	已发布
398	T/CES 150-2022	10kV 架空配电线路无人机自主巡检 作业导则	已发布
399	T/CARSA 1.1-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 1 部分：总则	已发布
400	T/CARSA 1.7-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 7 部分：像元 尺度相对真值获取	已发布
401	T/CARSA 1.5-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 5 部分：组网 观测	已发布
402	T/CARSA 1.8-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 8 部分：质量 控制	已发布
403	T/CARSA 1.4-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 4 部分：激光 雷达数据获取	已发布
404	T/CARSA 1.3-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品真实性检验 第 3 部分：光学 遥感影像数据获取	已发布
405	T/CARSA 1.6-2022	基于低空无人机的高分卫星遥感产品 真实性检验 第 6 部分：多光 谱、高光谱遥感影像数据与激光雷达数据预处理	已发布
406	T/SZFAA 07-2022	多旋翼植保无人机通用技术规范	已发布

407	T/HAASS 0005-2022	基于无人机影像的小麦苗情监测技术规程	已发布
408	T/AOPA 0031-2022	职业教育无人机应用技术 第4部分 实训室	已发布
409	T/AOPA 0030-2022	职业教育无人机应用技术 第3部分 教学设备	已发布
410	T/SZBX 093-2022	智能多旋翼植保无人飞机	已发布
411	T/CSAA 21-2022	无人机城市低空物流操作规程	已发布
412	T/CECS 1080-2022	建设工程基于无人机搭载平台检测标准	已发布
413	T/NANTEA 0005-2022	无人机农田测绘技术规范	已发布
414	T/GDPPS 006-2022	植保无人机防治水稻主要病虫害技术规程	已发布
415	T/GDPPS 002-2022	无人机释放赤眼蜂防治玉米田亚洲玉米螟技术规程	已发布
416	T/TYUAVA 1-2022	太原市无人机团体标准	已发布
417	T/CHALPA 0001-2022	民用无人机操控员能力评估规则	已发布
418	T/CHALPA 0002-2022	民用无人机系统工程师能力评定规则	已发布
419	T/JLFX 004-2022	无人机可见光遥感监测松材线虫病疑似枯死树技术规范	已发布

420	T/CAPDA 047-2022	植保无人机喷施用农药乳油产品标准编写 规范	已发布
421	T/CAPDA 049-2022	植保无人机喷施用农药微乳剂产品标准编写规范	已发布
422	T/CAPDA 050-2022	植保无人机喷施用农药悬浮剂产品标准编写规范	已发布
423	T/CAPDA 046-2022	植保无人机喷施用农药可溶液剂产品标准编写规范	已发布
424	T/CAPDA 048-2022	植保无人机喷施系统用农药水乳剂产品标准编写规范	已发布
425	T/CSAA 19-2022	无人机 L/U 双频数据链规范	已发布
426	T/CSAA 20-2022	无人机 L/U 双频数据链路性能试验方法	已发布
427	T/SHZSAQS 00057-2022	新疆棉花农业无人机脱叶技术规程	已发布
428	T/SHZSAQS 00056-2022	新疆棉花农业无人机化学打顶技术规程	已发布
429	T/CAAMM 149-2022	履带自走式无人风送喷雾机	已发布
430	T/CFPA 009-2022	无人机载储压灭火装置	已发布
431	T/CFPA 007-2022	大载荷无人机灭火救援装备	已发布
432	T/CFPA 008-2022	大载荷无人机抢险救援装备	已发布

433	T/SHUAJQ 001-2022	无人机编队飞行表演技术规范	已发布
434	T/TJUAV 0001.1-2022	天津市无人机从业应用保险标准	已发布
435	T/CHTS 10050-2022	公路工程无人机倾斜摄影测量技术指南	已发布
436	T/AOPA 0017-2021	无人机安全操作能力评估系统技术规范	已发布
437	T/AOPA 0021-2021	航空职业教育创新计划（“牧鹰计划”）第7部分飞行器维修技术专业	已发布
438	T/AOPA 0022-2021	普及型飞行模拟器	已发布
439	T/SDIE 16-2021	松材线虫病变色立木无人机多光谱遥感监测技术导则	已发布
440	T/GDC 136-2021	无人机超低容量喷雾防治蚊子成虫的技术要求	已发布
441	T/CEC 588-2021	光伏电站无人机智能巡检技术要求	已发布
442	T/CCPIA 107-2021	植保无人飞机施药专用助剂技术规范 有机硅类	已发布
443	T/CCPIA 104-2021	植保无人飞机施药专用助剂技术规范表面活性剂类	已发布
444	T/CMSA 0021-2021	民用无人机作业气象条件等级 植保	已发布

445	T/SZUAVIA 001-2021	低慢小无人机探测反制系统通用要求	已发布
446	T/CSF 008-2021	无人机倾斜摄影测量人工林单木参数提取技术规程	已发布
447	T/HBJS UACI03-2021	建设行业无人机系统施工场地安全生产规范	已发布
448	T/SHUAV 1-2021	无人机编队表演安全运营通用要求	已发布
449	T/CES 074-2021	电力无人机巡检作业人员培训基地建设导则	已发布
450	T/SDAQI 023-2021	无人机环境适应性试验规范	已发布
451	T/GDEIIA 6-2020	小型无人机环境条件与试验程序	已发布
452	T/UAV 7-2021	民用无人机系统评测规范	已发布
453	T/UAV 6-2021	民用无人机系统飞行试验通用规范	已发布
454	T/UAV 3-2021	民用无人机驾驶员技术等级规范	已发布
455	T/UAV 5-2021	民用无人机系统地面试验通用规范	已发布
456	T/UAV 2-2021	民用无人机飞行训练、测试基地管理规范	已发布
457	T/UAV 4-2021	民用旋翼无人机系统飞行安全操作规范	已发布

458	T/UAV 1-2021	福建省民用无人飞机协会标准管理办法	已发布
459	T/CCPIA 102-2021	植保无人飞机防治马铃薯病虫害施药技术指南	已发布
460	T/CCPIA 106-2021	植保无人飞机施药专用助剂技术规范矿物油类	已发布
461	T/CCPIA 103-2021	植保无人飞机防治苹果树病虫害施药技术指南	已发布
462	T/CCPIA 108-2021	植保无人飞机施药专用助剂技术规范植物油类	已发布
463	T/CCPIA 101-2021	植保无人飞机防治柑橘树病虫害施药技术指南	已发布
464	T/CCPIA 105-2021	植保无人飞机施药专用助剂技术规范 高分子聚合物类	已发布
465	T/SAS 0017-2021	植保无人机毫米波雷达高度计	已发布
466	T/NJ 1225-2021	拖拉机无人驾驶系统通用技术条件	已发布
467	T/HBJS UACI02-2021	建设行业无人机系统驾驶员培训要求	已发布
468	T/CEC 448-2021	架空输电线路无人机激光扫描作业技术规程	已发布
469	T/CAIACN 005-2021	用飞行器测量扬声器阵列声场特性的方法	已发布
470	T/GDAQI 059-2021	微型多旋翼无人机数字航空摄影测量外业技术规范	已发布

471	T/GDAQI 060-2021	微型多旋翼无人机数字航空摄影测量内业技术规范	已发布
472	T/GDAQI 061-2021	微型多旋翼无人机数字航空摄影测量系统一般要求	已发布
473	T/NANTEA 0001-2021	植保无人机操控人员培训规范	已发布
474	T/CAGIS 4-2021	无人机综合验证场一般要求	已发布
475	T/HBAS 005-2021	无人机电力巡检培训 总则	已发布
476	T/ZNX 001-2021	茶园病虫害无人机飞防技术规程	已发布
477	T/CAGIS 3-2020	无人机遥感数据编目	已发布
478	T/GMES 018-2020	植保无人机消毒作业技术规范	已发布
479	T/AOPA 0008-2020	民用无人机驾驶员训练机构合格审定规则	已发布
480	T/NJ 1119-2020	植保无人飞机喷雾飘移的田间试验方法	已发布
481	T/NJ 1210-2020	植保无人飞机大田作物冠层上喷雾沉积量测量方法	已发布
482	T/NANTEA 0013-2020	植保无人机农药喷雾安全作业规范	已发布
483	T/ZZB 1936-2020	多旋翼植保无人飞机	已发布

484	T/CAOE 22-2020	海洋无人机系统通用要求	已发布
485	T/AOPA 0006-2020	民用无人机驾驶员合格评定规则	已发布
486	T/JQEA 001-2020	植保无人飞机作业规范	已发布
487	T/NTRPTA 0030-2020	无人机精准测绘技术规范	已发布
488	T/GDC 60-2020	无人飞行器阻截控制系统	已发布
489	T/AOPA 005-2020	超轻型飞行器驾驶员	已发布
490	T/TJUAV 0001.2-2020	天津市青少年无人机航空科技（教学教师）评级应用标准	已发布
491	T/TJUAV 0001.3-2020	天津市青少年无人机航空科技（教学单位）评级应用标准	已发布
492	T/TJUAV 0001.1-2020	天津市青少年无人机航空科技（技术水平）评级应用标准	已发布
493	T/CCPIA 057-2020	植保无人飞机棉田施药技术指南	已发布
494	T/CCPIA 058-2020	植保无人飞机防治茶树病虫害施药指南	已发布
495	T/CCPIA 056-2020	植保无人飞机防治玉米病虫害施药指南	已发布
496	T/CEC 5020-2020	输变电工程无人机航空摄影测量技术应用导则	已发布

497	T/CEC 308-2020	架空电力线路多旋翼无人机巡检系统分类和配置导则	已发布
498	T/AOPA 0001-2020	无人机搭载红外热像设备检测建筑外墙及屋面作业	已发布
499	T/ZNZ 019-2020	稻田植保旋翼无人飞机施药技术规范	已发布
500	T/CATAGS 6-2020	轻小型无人机技术标准（UTC）驾驶员培训考核体系基本要求	已发布
501	T/KCH 002-2020	可编程无人机赛技术规范	已发布
502	T/ZJNJ 0008-2020	电动植保无人飞机	已发布
503	T/SDIE 13-2019	无人机载多光谱相机	已发布
504	T/HNJB 3-2019	固定翼无人机发射与回收专用车	已发布
505	T/SZUAVIA 011-2019	多旋翼无人机系统可靠性评价方法	已发布
506	T/SZUAVIA 010-2019	多旋翼无人机系统安全性分析规范	已发布
507	T/SZUAVIA 009.1-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 1 部分：通用要求	已发布
508	T/SZUAVIA 009.11-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 11 部分：淋雨试验	已发布
509	T/SZUAVIA 009.6-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 6 部分：湿热试验	已发布

510	T/SZUAVIA 009.5-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 5 部分：高温试验	已发布
511	T/SZUAVIA 009.9-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 9 部分：冲击试验	已发布
512	T/SZUAVIA 009.4-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 4 部分：低温试验	已发布
513	T/SZUAVIA 009.8-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 8 部分：振动试验	已发布
514	T/SZUAVIA 009.10-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 10 部分：盐雾试验	已发布
515	T/SZUAVIA 009.12-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 12 部分：砂尘试验	已发布
516	T/SZUAVIA 009.2-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 2 部分：抗风试验	已发布
517	T/SZUAVIA 009.3-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 3 部分：低气压试验	已发布
518	T/SZUAVIA 009.7-2019	多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 7 部分：温度变化试验	已发布
519	T/GMES 009-2019	舞台机械设备 八轴牵引三维多姿态飞行器	已发布
520	T/AOPA 0013-2019	超轻型飞行器—飞机设计	已发布
521	T/AOPA 0014-2019	超轻型飞行器技术认证	已发布
522	T/CCAATB 0001-2019	民用机场无人驾驶航空器系统监测系统通用技术要求	已发布

523	T/ZJCH 0001-2019	智能航空摄影测量无人机	已发布
524	T/CAMA 10-2019	植保无人机 运营人要求	已发布
525	T/CAMA 02-2019	植保无人机 术语	已发布
526	T/CAMA 04-2019	植保无人机 安全操作规程	已发布
527	T/CAMA 05-2019	植保无人机 农药使用规范	已发布
528	T/CAMA 09-2019	植保无人机 驾驶员培训要求	已发布
529	T/CAMA 07-2019	植保无人机 云系统接口数据规范	已发布
530	T/CAMA 03-2019	植保无人机 分类与型号编制规则	已发布
531	T/CAMA 08-2019	植保无人机 电磁兼容性试验方法	已发布
532	T/AOPA 0011-2019	民用无人机系统专业工程师资质管理规则	已发布
533	T/CAMS /CICEIA19-2019	无人机用往复式内燃机 性能试验方法	已发布
534	T/AOPA 0008-2019	民用无人机驾驶员合格审定规则	已发布
535	T/JMYXXH 1-2019	低空无人机拍摄安全规范	已发布

536	T/CCPIA 020-2019	植保无人机防治水稻病虫害施药指南	已发布
537	T/CCPIA 021-2019	植保无人机防治小麦病虫害施药指南	已发布
538	T/CCPIA 019-2019	植保无人机安全施用农药作业规范	已发布
539	T/WXHRSIA 0001-2019	无锡市经营性人力资源服务机构服务规范	已发布
540	T/NANTEA 0002-2019	植保无人机喷雾防治水稻病虫害作业规范	已发布
541	T/DSIA 1001-2018	基于无人机平台的水样采集技术规程	已发布
542	T/DSIA 1002-2018	无人机松材线虫病枯死松树普查技术规程	已发布
543	T/CSF 002-2018	无人机遥感监测异常变色木操作规程	已发布
544	T/SHFIA 000003-2018	消防用投送式多旋翼灭火无人机系统技术规范	已发布
545	T/CEC 193-2018	电力行业无人机巡检作业人员培训考核规范	已发布
546	T/AOPA 0006-2018	航空职业教育创新计划（“牧鹰计划”）第7部分 飞行器维修技术专业 师资提高培训	已发布
547	T/AOPA 0001.8-2018	青少年航空科技教育计划（“梦天计划”）第8部分 多轴飞行器	已发布

548	T/JSAMIA 2-2017	农用植保无人机技术要求及测试方法	已发布
549	T/SZUAVIA 007-2017	固定翼无人机系统技术要求	已发布
550	T/SZUAVIA 008-2017	用无人机系统通用技术要求	已发布
551	T/SZUAVIA 006-2017	单旋翼无人直升机系统技术要求	已发布
552	T/CEEIA 265-2017	无人机燃料电池燃料系统技术规范	已发布
553	T/CEEIA 264-2017	无人机燃料电池发电系统技术规范	已发布
554	T/SZUAVIA 003-2017	多轴无人机系统通用技术要求	已发布
555	T/SZUAVIA 004-2017	公共安全无人机系统通用要求	已发布
556	T/SZUAVIA 005-2017	消防用多旋翼无人机系统技术要求	已发布
557	T/SZUAVIA 002-2017	多轴农用植保无人机系统通用要求	已发布
558	T/SZUAVIA 001-2017	电池动力单轴农用植保无人机系统通用要求	已发布