

2024

行业研究系列报告

低空经济行业研究报告

低空经济深度研究：新质生产力代表，
万亿市场天际翱翔



2024 年 5 月

深企投产业研究院

更多免费行业报告

并购家

www.ipoiipo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目 录

一、低空经济概述..... 1

二、低空经济应用场景..... 3

三、产业规划及政策..... 5

 （一）国家层面规划及政策 5

 （二）地方产业规划及政策 8

四、低空经济总体规模..... 10

五、重点领域市场格局..... 13

 （一）民用无人机 13

 （二）通航飞机 15

 （三）eVTOL 18

六、eVTOL 产业概览 19

 （一）产品概况 19

 （二）发展历程 22

 （三）国内商业化进程 23

 （四）技术路线 23

 （五）适航取证制度 25

 （六）行业重点企业 25

 （七）产业链格局 30

七、国内重点地区产业现状..... 41

 （一）深圳市 41

(二) 上海市 42

(三) 北京市 43

(四) 广州市 44

(五) 苏州市 45

(六) 成都市 47

(七) 长沙市 48

(八) 西安市 48

(九) 珠海市 49

(十) 合肥市 50

(十一) 无锡市 50

(十二) 南京市 51

(十三) 武汉市 52

图、表目录

图 1 国家空域基础分类示意图..... 2

图 2 空域分级应用场景示意图..... 3

图 3 全球 UAM 市场规模预测（亿美元）..... 11

图 4 我国低空经济规模（亿元）..... 12

图 5 2018-2023 年全球通航飞机交付量及增速..... 15

图 6 2018-2023 年全球通航飞机交付金额及增速..... 16

图 7 2021-2026 年我国 eVTOL 市场规模（亿元）..... 19

图 8 eVTOL 产业链..... 31

图 9 Lilium 的 eVTOL 各系统价值量占比..... 32

图 10 复合材料在 eVTOL 部件中的应用..... 39

图 11 空管系统组成及功能架构..... 40

表 1 我国低空经济相关规划政策..... 6

表 2 国内主要地市低空经济规划政策..... 9

表 3 低空经济范围..... 10

表 4 我国工业级无人机主要企业..... 14

表 5 全球及我国通航飞机主要企业..... 17

表 6 eVTOL 的潜在应用场景..... 21

表 7 国际主要飞行汽车企业产业化情况..... 27

表 8 中国主要飞行汽车企业产业化情况..... 28

低空经济产业链条长、应用场景丰富，对国民经济的综合贡献显著，是新质生产力的重要代表。空域管理改革释放我国低空经济活力，我国无人机、新能源电池产业全球领先，5G 通信网络设施建设位居全球前列，新型低空航空器研发活跃，智能、电动、网联趋势下，我国低空经济弯道超车已具备条件，万亿产业蓄势待发。

一、低空经济概述

低空经济是指在低空空域范围内，以民用有人驾驶和无人驾驶航空器为载体，以载人、载货及其他作业等多场景低空飞行活动为牵引，带动相关领域融合发展的综合性经济业态。低空空域通常是指距正下方地平面垂直距离在 1000 米以内的空域，根据不同地区特点和实际需要可延伸至 3000 米。低空飞行航空器包括各种直升机、固定翼飞行器、电动垂直起降飞行器 eVTOL、工业无人机、消费无人机、城市治理无人机等，未来将以 eVTOL 和无人机为主流。

我国低空空域过去主要为管制空域。根据国家测绘局国土司的界定，我国空域按高度可划分为深空、中空和低空。深空是万米以上的空域，通常面向火箭发射、商业航天等市场；中空是 3000 米至 10000 米的空域，主要为军用航空、传统民用运输航空和部分通用航空的飞行区域（部分时候也可以飞至 10000 米以上）；低空则是 3000 米以下的区域。低空空域开放是低空经济发展的前提，我国过去低空空域多为军方管制空域，大部分通用航空活动需要履行临时空域申请、飞行

计划审批等，飞行服务过程中也采取严格的流量管控。

空域管理改革释放低空经济活力。美国早在 20 世纪 60 年代就开放了 3000 米以下的低空空域，低空空域管理基本趋向民用化管理，直升机和 eVTOL 可以在无限制空域自由飞行。自 2000 年起，我国低空空域管理经历多次改革，逐步由粗放型向精细化转变，由军方主导向军民融合发展，并与国际接轨。2023 年 12 月国家空管委发布《国家空域基础分类方法》，将空域划分为 A、B、C、D、E、G、W 七类，其中 A-E 五类为管制空域、需空管部门进入许可，开放 G、W 类（大致对应 300 米以下非 A-E 类）空域作为低空活动区，豁免飞行申请，进入前报备即可。低空空域开放避免统一的流量管制造成的低效率，为 eVTOL、无人机、通航飞机等航空器的飞行活动释放出充足的低空资源，为低空经济快速发展创造了条件。

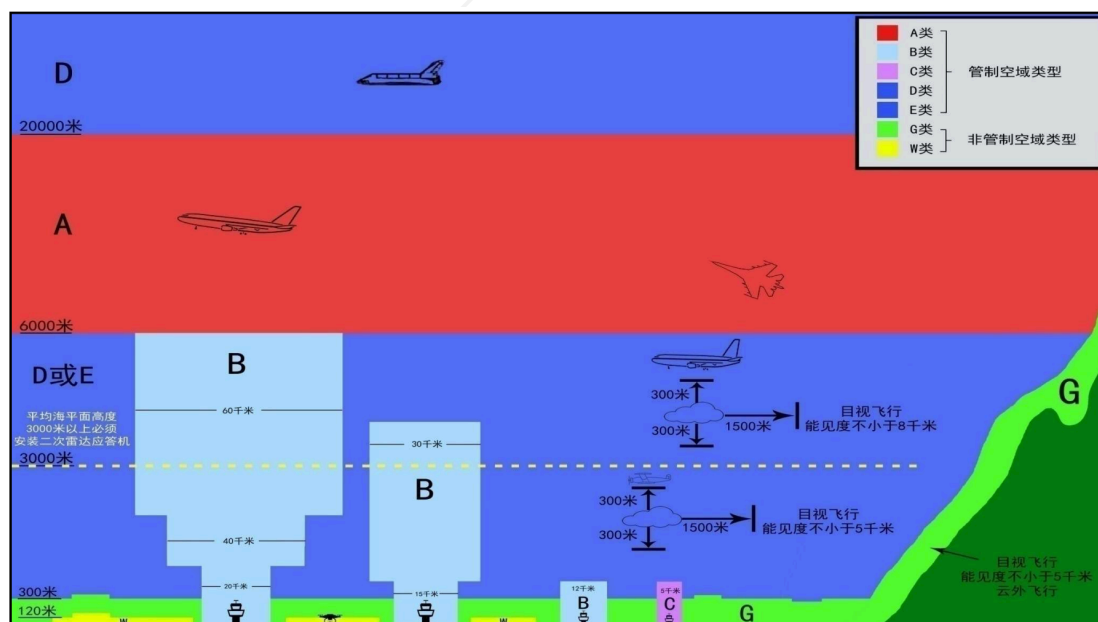


图 1 国家空域基础分类示意图

资料来源：民航局《国家空域基础分类方法》。

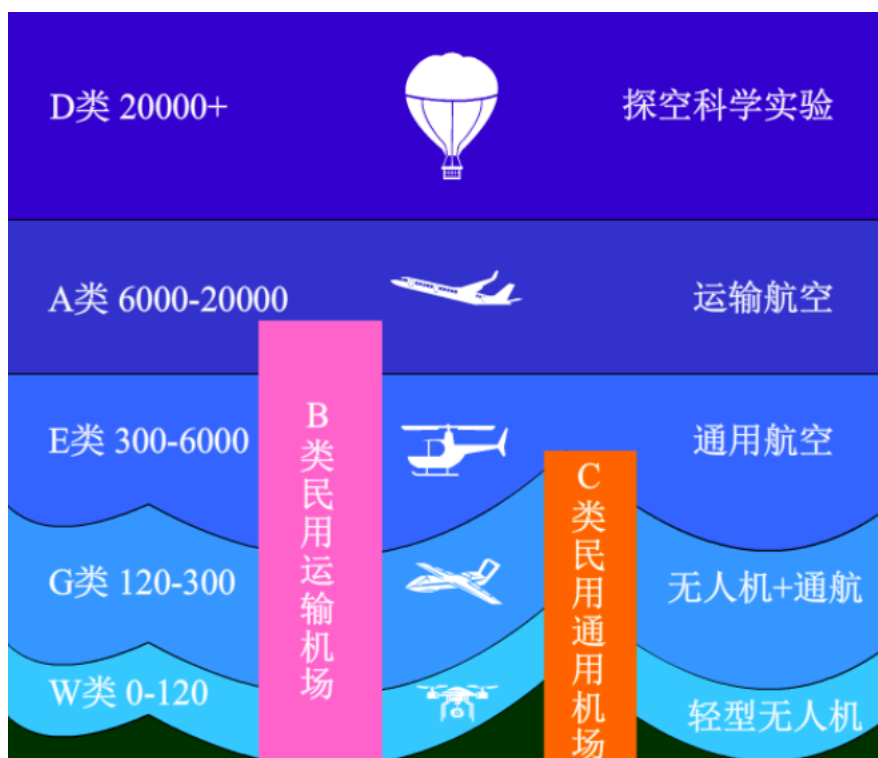


图2 空域分级应用场景示意图

资料来源：华西证券。

二、低空经济应用场景

低空经济以通用航空产业为主体。低空经济涉及军用、政用、商用、民用全方位场景，以通用航空产业为主导，应用于生产生活的多个领域。通用航空是指除军事飞行和民用航空飞行中公共运输航空飞行以外的航空活动。与公共运输飞行主要在 8000 米以上高空不同，通用航空飞行主要在 3000 米以下的低空领域。国际民用航空组织（ICAO）将通用航空定义为“除定期航空服务和不定期航空运输业务以外的以报酬或出租为目的的所有民用航空业务”。低空经济及通用航空应用场景大致可分为生产作业类、通航运输类、公共服务类和航空消费类。

——**生产作业类**。为农林牧渔和工业提供飞行作业活动，是传统通用航空的重点应用场景，包括农林植保（农林喷洒施药灭虫、飞播造林种草、施肥等）、探矿采油（海洋巡检、设备巡检、海域运输等）、电力巡检、地理测绘、航空摄影等领域，当前使用的航空器以直升机和工业/行业级无人机为主。生产作业类通用航空市场成熟度较高，市场规模呈现稳定增长态势，比如 2022 年我国通航农业作业面积预计 18.8 亿亩，预计 2025 年提升至 25.1 亿亩，2022 年预估电力巡航里程为 85 万公里，预计 2025 年提升至 100 万公里。

——**通航运输类**。通用航空的重要作用之一就是交通运输，涵盖客运和货运，主要包括支线客运、短途运输、城市空中交通、城际通航、无人机配送与物流等领域。私人飞机、公务专机也是通用航空发展最快的领域，在世界通用航空三大类飞行中，航空作业飞行约占飞行总量的 20%，教学训练约占 22%，公务飞行占 50% 以上。随着 eVTOL 逐渐商用，依托 eVTOL 发展城市空中交通（UAM），在人口稠密的城区建立安全高效便捷的空中运输系统，成为全球航空界和交通界共同关注的焦点。将无人机应用于快递物流、末端配送、即时配送已成为物流行业重要发展趋势。

——**公共服务类**。主要是面向政府部门、公共单位乃至整个社会提供公共服务相关的航空飞行活动，包括应急救援、警用安防、海关飞行、政务飞行、路政巡查、信息通信、气象探测、海洋监测等领域，其中警用安防和应急救援的市场规模较大。应急救援应用场景众多，包括森林草原消防、常规救灾（防汛抗旱、地震和地质灾害、堰塞湖

等抢险救灾)、水上搜救、城市消防救援、医疗救援等领域,具体任务则涉及空中侦察勘测、指挥调度、紧急输送、人员转运、特殊吊载、通信照明保障、交通疏导等多个方面。当前直升机为航空应急救援的主流,eVTOL 将成为有力补充。警用安防无人机应用已较为广泛。

——**航空消费类**。面向消费群体提供消费性航空活动,包括飞行培训、空中游览、航空运动(高空跳伞、翼装飞行)、私人飞行、娱乐飞行、空中婚礼、娱乐拍摄等。轻小型无人机将航空消费场景扩展到航拍、表演、竞速、科普教育等领域。直升机、热气球和滑翔伞等传统低空工具已经广泛应用于景区体验,eVTOL 有望开创低空旅游新业态,成为低空游览主力航空器。

三、产业规划及政策

(一) 国家层面规划及政策

2010 年 8 月,国务院、中央军委下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》,此后我国低空空域管理改革提上日程,通用航空业发展得到重视,低空经济进入初步发展阶段。“十四五”期间低空经济相关规划政策出台大幅提速,国家规划政策保障持续完善,低空经济进入快速发展阶段。2021 年《国家综合立体交通网规划纲要》首次将低空经济写入国家规划,2023 年无人驾驶航空器立法出台,空域管理条例等不断细化,2024 年低空经济发展首次写入政府工作报告。2024 年 3 月 27 日,工信部等四部门联合印发《通用航空装备创新应用实施方案(2024-2030 年)》,加快通用航空技术和装备迭代

升级，建设现代化通用航空先进制造业集群，打造中国特色通用航空产业发展新模式，为培育低空经济新增长极提供有力支撑。

表 1 我国低空经济相关规划政策

日期	政策文件/会议	主要内容和意义
2024. 03	工信部、科技部、财政部、民航局《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》	到 2027 年航空，航空应急救援、物流配送实现规模化应用，城市空中交通实现商业运行，形成 20 个以上可复制、可推广的典型应用示范，打造一批低空经济应用示范基地，形成一批品牌产品。到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立，支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”无人机配送网络。满足工农作业需求的低空生产作业网络安全高效运行。
2024. 03	第十四届全国人民代表大会第二次会议	政府工作报告提出“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”。
2024. 02	中央财经委员会第四次会议	强调鼓励发展与平台经济、低空经济、无人驾驶等结合的物流新模式。
2024. 01	交通部《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》	首次明确基于场景和风险的监管体制；进一步细化了无人驾驶航空器运行的安全管理要求，包括飞行活动的申请、人员资质、设计保证系统的监督以及证后管理等，保证运行安全。
2023. 12	民航局《国家空域基础分类方法》	将我国空域划分为 A、B、C、D、E、G、W 等 7 类，其中 A-E 类为管制空域，G、W 类为非管制空域。详细阐述了国家空域的分类原则和各类空域的划设、服务内容、飞行要求，为空域管理和无人驾驶航空器飞行活动提供了空域使用的法律依据。
2023. 12	2023 年中央经济工作会议	将低空经济纳入战略新兴产业范畴，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”。
2023. 12	工信部《民用无人驾驶航空器生产管理若干规定》	从唯一产品识别码、无线电发射设备型号核准、电信设备进网许可、网络与数据安全、产品信息备案等方面提出了相关要求。
2023. 11	国家空管委《中华人民共和国空域管理条例（征求	明确提出空域用户定义并提出空域用户的权利、义务规范，标志着我国空域放开有了实质性的突破。

日期	政策文件/会议	主要内容和意义
	意见稿)》	
2023. 10	民航局《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》	规定了应用于海岛场景从事物流的民用无人驾驶航空器系统运行的通用要求。
2023. 10	工信部等四部门《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035年）》	提出发展目标，到2025年，使用可持续航空燃料的国产民用飞机实现示范应用，电动通航飞机投入商业应用，电动垂直起降航空器（eVTOL）实现试点运行，到2035年，建成具有完整性、先进性、安全性的绿色航空制造体系，系能源航空器成为发展主流，以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备实现商业化、规模化应用。
2023. 06	国务院、中央军委《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	2024年1月1日起正式施行，无人机产业进入有法可依的规范化发展阶段。
2023. 02	民航局《民用无人驾驶航空器系统适航审定管理程序》	详细列出了无人驾驶航空器的适航审定流程、设计保证系统的建立与管理、飞行手册编制要求等，确保无人驾驶航空器在投入运行前满足适航标准。
2022. 02	民航局《“十四五”通用航空发展专项规划》	提出“十四五”期间，发展规模实现新跃升，通用航空（含无人机）企业、飞行总量、航空器、执照等数量显著增加，保障能力取得新突破，力争低空空域改革取得实质性进展，推动低空空域分类划设，航路航线大幅拓展，在册通用机场布局合理。
2022. 01	国务院《“十四五”旅游业发展规划》	提出完善邮轮游艇旅游、低空旅游等发展政策，选择一批符合条件的旅游景区、城镇开展多种形式的低空旅游，强化安全监管，推动通用航空旅游示范工程和航空飞行营地建设。
2022. 01	民航局、发改委、交通运输部《“十四五”民用航空发展规划》	提出构建运输航空和通用航空一体两翼、覆盖广泛、多元高效的航空服务体系。
2022. 01	国务院《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	提出持续推进空管体制改革，完善军民航空管联合运行机制，实施空域资源分类精细化管理，优化全国航路航线网，深化低空空域管理改革，有序推进通用机场规划建设，构建区域短途运输网络，探索通用航空与低空旅游、应急救援、医疗救护、警务航空等融合发展。

日期	政策文件/会议	主要内容和意义
2021. 02	中共中央、国务院《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。
2019. 05	民航局空管办《关于促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》（征求意见稿）	提出民用无人驾驶航空的发展目标和主要任务，重点开展低空无人机公共航线划设和运行研究，组织开展垂直起降载人（VTOL）及物流无人机试运行，为制定适航、飞标、空管运行规则、标准提供依据。
2018. 09	民航局《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	明确了全国低空飞行服务保障体系由 1 个国家信息管理系统、7 个区域信息处理系统以及一批飞行服务站组成
2016. 05	国务院办公厅《关于促进通用航空业发展的指导意见》	提出通用航空发展目标，到 2020 年建成 500 个以上通用机场，通用航空业经济规模超过 1 万亿元。
2014. 07	低空空域使用管理规定（试行）（征求意见稿）	定义低空空域，提出低空空域按管制空域、监视空域和报告空域以及目视飞行航线进行分类，其中涉及监视、报告空域的飞行计划，通航用户需向空军和民航局报备。
2010. 08	国务院、中央军委《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	确定总体目标，通过 5 至 10 年的全面建设和深化改革，在低空空域管理领域建立起科学的理论体系、法规标准体系、运行管理体系和服务保障体系。

资料来源：深企投产业研究院整理。

（二）地方产业规划及政策

自 2010 年以来，四川、海南、湖南、江西和安徽等省作为全国首批低空空域管理改革试点省份，在空域管理改革、通用航空产业发展方面持续探索。2021 年起，跟随中央号召，全国多个省市部署发展低空经济，推出了有关低空经济、通用航空、无人机方面的规划、政策及细则。截止 2024 年 3 月底，全国近 20 个省份政府工作报告提到了发展低空经济、通用航空。

在地市层面，深圳、苏州、珠海、合肥、芜湖、成都、福州、武

汉等市纷纷出台低空经济发展条例、实施方案、行动计划以及产业具体支持措施，预计 2024 年内国内主要地市针对低空经济的具体行动方案和措施将广泛出台。从各地具体的政策支持细则来看，普遍涉及基础设施建设（如通航机场、起降平台）、下游应用场景拓展（开设物流、载人航线）、产业链培育和产业化、企业投资项目落地方面的支持和补助。

表 2 国内主要地市低空经济规划政策

城市	出台时间及政策
深圳	2022. 12 《低空经济产业创新发展实施方案（2022-2025 年）》 2023. 12 《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》 2024. 01 《深圳经济特区低空经济产业促进条例》 区级：《深圳市宝安区关于促进低空经济产业发展的若干措施》《深圳市龙华区促进低空经济产业高质量发展若干措施》《龙华区低空经济试验区 2024 年度建设方案》《福田区低空经济高质量发展行动方案（2023-2025 年）》《盐田区关于促进低空经济产业创新发展的若干措施》《盐田区低空经济产业创新发展实施方案（2023-2025 年）》《南山区促进低空经济发展专项扶持措施》《龙岗区关于促进低空经济产业发展的若干措施（征求意见稿）》等
苏州市	2024. 02 《苏州市低空经济发展体系与愿景》《苏州市低空经济高质量发展实施方案（2024-2026 年）》《苏州市支持低空经济高质量发展的若干措施（试行）》
合肥市	2023. 12 《合肥市低空经济发展行动计划（2023-2025）》
芜湖市	2023. 10 《芜湖市低空经济高质量发展行动方案（2023-2025）》
成都市	2024. 04 《成都市促进工业无人机产业高质量发展的专项政策》《实施细则》《成都市产业建圈强链 2024 年工作要点》 区级：2023. 03 《成都高新区发展工业无人机产业三年行动计划（2023-2025）》
沈阳市	2024. 04 《沈阳市低空经济高质量发展行动计划（2024-2026 年）》
珠海市	2024. 03 《珠海市支持低空经济高质量发展的若干措施（征求意见稿）》
福州市	2023. 01 《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

城市	出台时间及政策
	发展的若干意见》
武汉市	2023. 06 《推进武汉市无人机产业发展实施方案》 2024. 03 《武汉市支持低空经济高质量发展的若干措施（征求意见稿）》
广州市	2023. 12 《广州开发区（黄埔区）促进低空经济高质量发展的若干措施实施细则（征求意见稿）》 正推动出台《广州低空经济发展规划》《广州低空经济发展实施方案》 《广州市低空经济发展条例》（2024 年广州市人大常委会立法工作计划） 《广州市汽车产业中长期发展规划（2023-2035 年）》（提出构建陆空一体的三维立体智慧交通场景）
无锡市	2024. 04 《无锡市低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026 年）》，正在修订完善《无锡市民用无人驾驶航空器管理办法》

资料来源：政府公开文件，深企投产业研究院整理。

四、低空经济总体规模

低空经济包含低空基础设施、低空航空器制造、低空运营服务、低空飞行保障四部分，如下表所示。

表 3 低空经济范围

重点领域	细分领域
低空基础设施	• 通航机场：飞行场地、消防及应急救援设施、空中交通管制设施、目视助航设施、安全保卫设施、服务保障设施 • 新型设施：垂直起降场地、低空网络设施、低空数据设施、低空监管设施、新能源基础设施等
低空航空器制造	• 整机制造：固定翼飞机、民用直升机、无人机、eVTOL、氢能航空器 • 系统及零部件：动力系统、电池系统、航电及飞控系统、座舱系统、任务载荷、机体结构件等
低空运营服务	• 低空行业应用：低空生产作业（农林植保、探矿采油、电力巡检、地理测绘、航空摄影等）、低空通航运输（支

重点领域	细分领域
	线客运、短途运输、城市空中交通、城际通航、无人机物流）、低空公共服务（应急救援、警用安防、海关飞行、政务飞行、路政巡查、信息通信、气象探测、海洋监测）、航空消费（低空文旅、私人飞行、娱乐飞行） 低空飞行服务：低空航空器维修、低空设施维护、低空飞行培训、低空延伸服务
低空飞行保障	空中保障服务、地面保障服务、检验检测服务、适航审定

资料来源：赛迪研究院等，深企投产业研究院整理。

全球城市空中交通市场规模将爆发式增长。2021 年 5 月摩根士丹利发布 eVTOL 行业报告,预计 2030 年以 eVTOL 为核心的载人(UAM)、货运（RAM）等综合市场规模将达到 550 亿美元；2040 年突破 1 万亿美元，其中货运物流、城市载人两大场景占比大致分别为 52%、46%，长途航空占比 2%，军队政府占比 1%；2050 年达到 9 万亿美元。

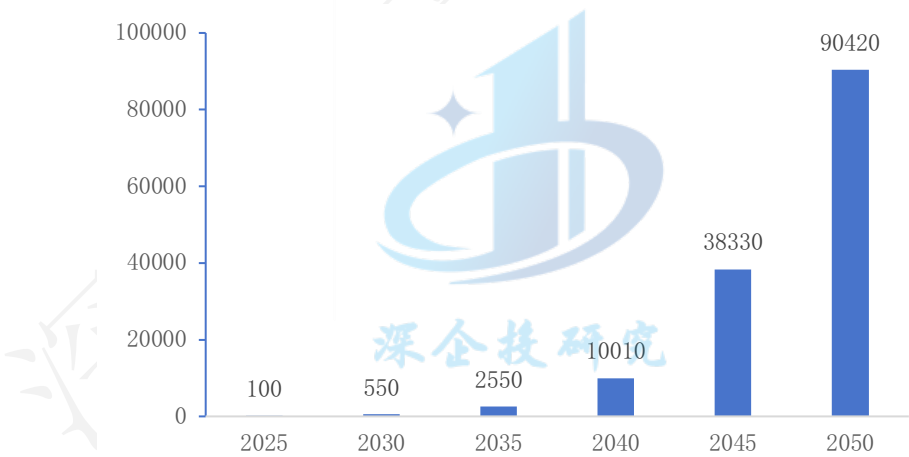


图 3 全球 UAM 市场规模预测（亿美元）

资料来源：Morgan Stanley Research。

我国低空经济规模迅速增长。根据赛迪顾问《中国低空经济发展研究报告（2024）》数据，2023 年我国低空经济规模突破 5000 亿元，

预计到 2026 年突破 1 万亿元；截止至 2024 年 2 月，中国低空经济领域共有企业超 5.7 万家，其中近五年新成立的企业数近 2.1 万家，近十年成立的企业数占比接近 80%。IDEA 研究院数据显示，到 2025 年低空经济对我国国民经济的综合贡献值将达 3-5 万亿元人民币。

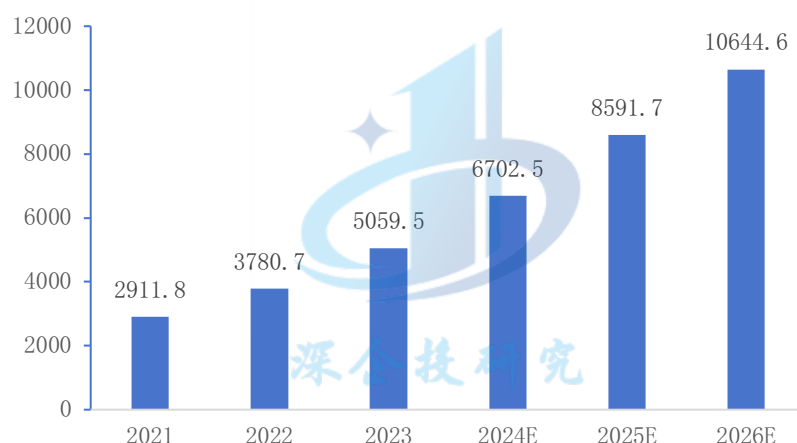


图 4 我国低空经济规模（亿元）

资料来源：赛迪顾问《中国低空经济发展研究报告（2024）》。

低空航空器制造市场将持续增长，拉动放大整体低空经济规模。

根据工信部 2024 年 4 月国新办发布会上数据，2023 年我国通用航空制造业产值超过 510 亿元（其中预计民用无人机制造产值 200-300 亿元），同比增长近 60%。我国通航制造业虽然规模不大，但支撑作用显著。根据中国民航网发布的《把握规律，促进通用航空产业聚集化发展》，2017 年美国通航整机制造仅占通航制造产值的 16%、占通航总产值的 5%，即通航整机制造与通航制造、通用航空行业总产值之比分别为 1：6 和 1：20。依托技术进步、低空应用场景拓展、服务延伸渗透，我国无人机、eVTOL、通航飞机（民用直升机以及固定翼飞机）总体市场规模将持续快速增长，同时也将反向拉动以通用机场、

直升机起降点、低空新型基础设施等相关产业链上下游投资，以及低空经济各类应用和消费场景繁荣发展。

五、重点领域市场格局

（一）民用无人机

无人机产业是我国低空经济的主力军。我国无人机产业位居世界一流水平，多个领域领先全球，民用无人机占据全球 70% 的市场份额。根据民航局数据，截止 2023 年底，我国无人机设计制造单位约 2000 家，运营企业接近 2 万家，国内注册无人机 126.7 万架，同比增长了 32.2%，飞行 2311 万小时，同比增长 11.8%。根据工信部统计，到 2023 年底我国量产的无人机产品超过 1000 款，2023 年，我国交付民用无人机超过 317 万架。根据赛迪顾问数据，2023 年我国民用无人机产业规模达 1174.3 亿元（含制造、运营及服务收入），稳居全球首位，预计 2025 年将超过 2000 亿元，复合增速达 30.5%。无人机在工业级应用场景的需求释放将成为民用无人机产业规模增长主要驱动力。《国家综合立体交通网络规划纲要》中明确，到 2035 年国家支撑经济发展的商用和工业级无人机预期达到 2600 万架，无人机驾驶员增长到 63 万名。

国产品牌在占据全球商用机消费无人机主导地位。根据 Drone Analyst 数据，2021 年全球商用无人机市场国产品牌总份额达 64%，其中大疆创新全球份额达 54%。消费无人机领域，大疆创新位居全球第一、占据 70% 的全球市场份额，营收规模过百亿元。美国奥本海默

金融服务公司 2021 年发布的《全球无人机行业报告》显示，美国民用无人机运营商使用的无人机产品来自的厂家中排在前五的是深圳大疆创新、美国 3DR、瑞士 Sensefly、Yuneec 香港昊翔科技（苏州昊翔电能运动）、美国 Trimble 导航，其中大疆创新约占 85%左右的份额。国内其他消费无人机重点企业还有北京零度智控、昊翔科技、北京臻迪科技等。我国无人机系统集成及服务提供商目前多达 400 家以上。工业无人机各领域重点企业如下表所示。

表 4 我国工业级无人机主要企业

产品分类		代表企业
气动布局	多旋翼无人机	深圳大疆创新、深圳科比特航空（迁至浙江嘉兴嘉善）、深圳飞马机器人、广州极飞科技（IPO 申请中）、广州中海达（A 股）、深圳科卫泰、武汉易瓦特、山河智能等
	固定翼/垂直起降固定翼无人机	成都纵横股份（A 股）、北京观典防务（IPO 申请中）、深圳科比特航空、广州中海达（A 股）、上海华测导航（A 股）、北京远度科技、四川腾盾科创股份、山河智能等
应用领域	测绘与地理信息领域	深圳大疆创新、成都纵横股份、深圳飞马机器人、广州南方测绘、西安大地测绘等
	巡检	深圳大疆创新、深圳科比特航空、武汉易瓦特、成都纵横股份、深圳飞马机器人、广州华科尔、北京云圣智能、上海复亚智能等
	安防监控	深圳大疆创新、北京观典防务、成都纵横股份、深圳科比特航空、武汉易瓦特、苏州星逻智能等
	农林植保	深圳大疆创新、广州极飞科技、上海极翼机器人、深圳翔农创新、深圳高科新农、北京臻迪科技、深圳赛为智能（A 股）、无锡汉和航空等
	应急救援	威海广泰等
	城市空中交通（载人交通和物流运输）	深圳大疆创新、深圳智航无人机、杭州迅蚁网络、武汉易瓦特、北京零度智控、广州亿航智能、深圳丰翼

	科技（顺丰旗下末端配送无人机公司）、重庆丰鸟无人机科技（顺丰旗下无人机技术公司）、京东 X 事业部、美团无人机、上海峰飞航空科技、小鹏汇天（电动飞行汽车）等
--	--

资料来源：深企投产业研究院整理。

（二）通航飞机

全球通航飞机市场较为成熟。根据美国通用航空制造商协会 GAMA 数据，2018-2023 年期间，全球通用飞机交付量在 3400-4000 架之间，交付总金额在 240-280 亿美元之间，因疫情影响呈现波动。2023 年，全球通航飞机交付量 10 年来首次突破 4000 架，达到 4012 架（其中固定翼飞机 3050 架、直升机 962 架），同比增长 9.2%，交付总金额 278 亿美元，同比增长 3.6%。



图 5 2018-2023 年全球通航飞机交付量及增速

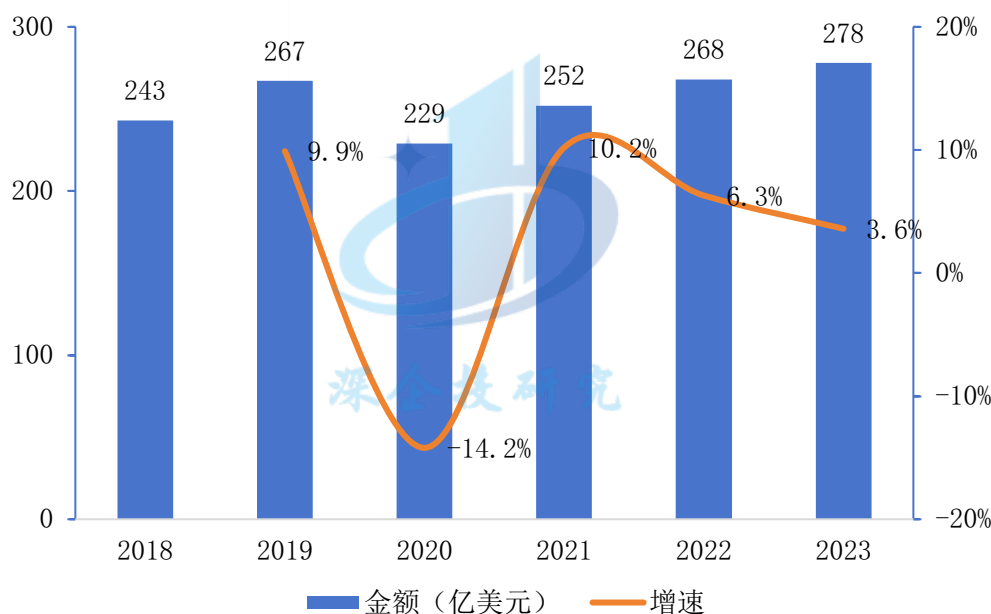


图6 2018-2023年全球通航飞机交付金额及增速

资料来源：美国通用航空制造商协会 GAMA 历年通用飞机交付报告，深企投产业研究院整理。通航飞机含固定翼飞机、直升机和公务机等。历年数据有所调整。

美国占据全球通航飞机主导地位。2023年，北美市场占全球固定翼通航飞机交付量的71.1%，继续占据全球通航飞机交付量主导地位，其次为欧洲市场，占全球交付量的11.9%，第三是拉美地区，占全球交付量的7.0%。从总量来看，2019年，全世界共约有44.6万架通用飞机，主要航空发达国家如美国、加拿大、法国、巴西、德国、英国、澳大利亚，其通用飞机存量合计约为35万架，占全球约80%，其中美国占比近半。

我国通航飞机总量有所增长，但相比美国差距巨大。根据民航局数据，截至2023年底，我国通航企业（不含无人机）达到689家，在册通用航空器3173架，通用机场451个，全年作业飞行135.7万小时，近三年年均增速超过12%。根据FAA数据，2023年美国通航飞

机（包括按 FAR-135 部使用飞机）总量为 21.29 万架，我国通航飞机数量仅相当于美国的 1.5%。从直升机数量来看，根据《World Air Forces 2023》，我国民用直升机 1269 架，仅相当于美国的 1/10。

伴随我国低空空域开放，传统通航飞机仍存在增长机会。根据航空工业一飞院公众号 2023 年 9 月推送文章，在低空空域开放的利好预期下，预计 2023-2032 年我国民用直升机需求总量超 1500 架。但由于基础设施建设（通用机场）以及飞行员总量方面的差距，我国通用航空器领域要实现弯道超车，需寄望于 eVTOL 等新兴航空器的发展。

根据国际通用航空制造商协会（GAMA）数据，2023 年全球固定翼通航飞机交付量排名靠前的为西锐飞机（708 架）、德事隆航空（618 架）、钻石飞机（273 架）、派珀飞机（245 架）、泰克南飞机（244 架）、空中拖拉机（196 架）、皮拉图斯（149 架），前五企业交付量合计占全球通航飞机交付总量的 52%。2023 年通航旋翼机（直升机）交付量靠前的为空客直升机（327 架），罗宾逊直升机（296 架）、贝尔（171 架）。从销售额看，公务机企业庞巴迪、巴西航空工业、德事隆航空、湾流和达索航空排名前列。值得注意的是，交付量前五名的通用航空制造企业中，西锐飞机被中航工业旗下的航空工业通飞收购，钻石飞机被中国万丰航空收购，其他多家公司在中国设有总装基地或合资生产。全球及我国通航飞机主要企业如下表所示。

表 5 全球及我国通航飞机主要企业

产品类型	企业类型	重点企业
固定翼飞机	国际	美国德事隆航空 Textron Aviation、美国西锐飞机 Cirrus Aircraft、美国派珀飞机 Piper

		Aircraft、奥地利钻石飞机 Diamond Aircraft、意大利泰克南 TECNAM Aircraft、美国湾流 Gulfstream、加拿大庞巴迪 Bombardier、法国达索航空 Dassault Aviation、巴西航空工业 Embraer、瑞士皮拉图斯 Pilatus、法国空中客车 Airbus、美国空中拖拉机 air tractor、美国 CubCrafters、法国大合 Daher、德国 Flight Design GmbH、日本本田飞机、斯洛文尼亚蝙蝠飞机 Pipistrel、美国 icon aircraft、德国 extra aircraft、格鲁吉亚画眉鸟 Thrush Aircraft、美国冠军飞机 American Champion aircraft 等
	国内	航空工业通飞(收购西锐飞机)、中国万丰航空(收购钻石飞机)、湖南山河科技等
民用直升机	国际	欧洲空客直升机、美国罗宾逊直升机 Robinson、美国贝尔直升机、意大利阿古斯塔·韦斯特兰、俄罗斯直升机、美国西科斯基 Sikorsky、美国麦道(波音)、美国恩斯特龙 Enstrom、德国自转旋翼 Auto-Gyro GmbH 等
	国内	中航工业(中航工业直升机公司、昌飞公司)等

资料来源：深企投产业研究院整理。

(三) eVTOL

城市空中交通 UAM 带动 eVTOL 市场规模增长。据 Markets and Markets 预测,2023 年全球 eVTOL 市场规模大约 12 亿美元,而到 2030 年将达到 234 亿美元, CAGR 达 52.0%。全球 eVTOL 头部企业 Lilium 预测,2035 年全球需要 42000 架 eVTOL,其中 35%来自北美地区,30%来自欧洲和中东地区,25%来自中国地区。德国咨询机构 Horvath & Partners 的研究预测,2025 到 2049 年,全球将有 240 个城市大规模应用飞行出租车,2035 年时,全球飞行出租车的数量可能超过 23000 架。

2024 年起中国 eVTOL 产业有望进入商业化爆发期。根据赛迪研究院数据，2023 年我国 eVTOL 产业规模为 9.8 亿元，同比增长 77%，预计 2024 年将达到 32 亿元，2026 年将达到 95 亿元。2021-2026 年复合增长率约为 97%。根据浙商证券预测，2030 年我国 eVTOL 私人出行（替代豪车）市场规模可达 102.75 亿元，2024-2030 年 CAGR 约为 122%，公共出行市场规模将达到 107.03 亿元，2024-2030 年 CAGR 约为 318%。eVTOL 在低空旅游方面应用前景广阔，根据民航局《空中游览和体验飞行》规定，目前国内申请取证的 eVTOL 均符合空中游览要求。根据银河证券报告，低空旅游运营场景未来 5 年对 eVTOL 的总需求量可超万架，市场总规模可达 320 亿元。

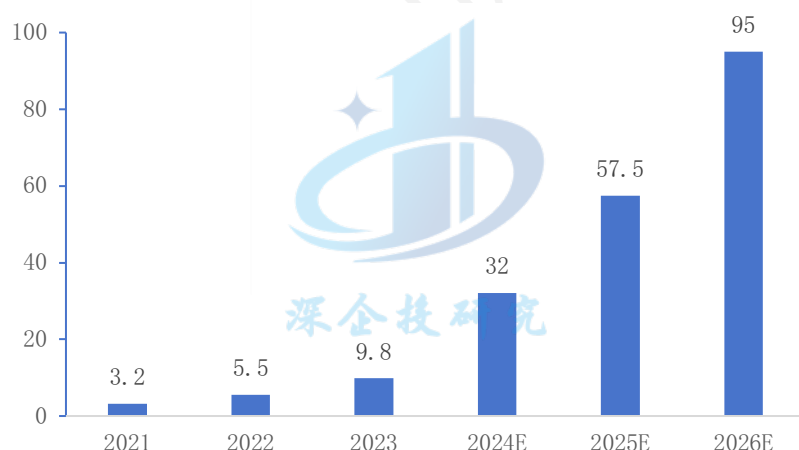


图 7 2021-2026 年我国 eVTOL 市场规模（亿元）

资料来源：赛迪研究院。

六、eVTOL 产业概览

（一）产品概况

飞行汽车的产品路径大致分为两类：一种是采用陆空一体设计，

“能跑也能飞”；另一种则是电动垂直起降飞行器（electric Vertical Takeoff and Landing，简称 eVTOL），通常指载人或物流用自动驾驶飞行器，不包括消费级多旋翼航拍无人机。目前多数企业将 eVTOL 作为研发方向，通常所说的飞行汽车也指的是 eVTOL。无人驾驶的 eVTOL 可以理解作为一种大型的无人机，但是一些 eVTOL 也可以有人驾驶。

eVTOL 优点之一是可以垂直起降和空中悬停，不需超长跑道，可直接使用直升机场或任何垂直起降场，灵活性高，且可远程驾驶或自动驾驶，操作轻松。与传统无人机相比，eVTOL 或载人自动驾驶飞行器（AAV）可实现大载重、远程异地控制和自动驾驶，应用场景更为广阔。与大飞机或直升机相比，eVTOL 的优势在于整体结构相对简单、造价成本较低，由此运维成本和时间更低，采用充电装置而非燃油，燃料成本大大降低（相当于同等载重燃油飞机的 20% 以下），低噪音（电机驱动噪音低于燃油发动机，降噪 65%）、少污染（燃油发动机在低空域会产生空气污染）、更为环保（节能 60%、减排 90%），起落的场地需求相对于直升机较小，也不需要专业的飞行员。

发展 eVTOL 是继地面交通新能源化后，燃油航空的电动化革命，短期内 eVTOL 产品集中于短距离、小型化载客运输场景，长期来看有望取代长距离、载客数十人的中大型航空交通工具，大幅降低航空燃料成本及碳排放。另一方面，交通拥堵目前已成为大城市发展面临的瓶颈之一，飞行汽车作为一种新的多元化出行方式，有助于有效解决城市拥堵难题，能够与地面交通工具相互补充。目前，国际航空公司

已经在布局这类“电动空中出租车”业务。从商业模式来说，目前主要是围绕空中通勤服务、景区低空旅游观光的 T0 B 模式（包括租赁模式），而非直接向消费者零售的模式。

eVTOL 产业发展助力我国民用航空产业弯道超车。eVTOL 在科学原理和市场原理上已经没有障碍，目前国内航空航天、无人机、电动汽车行业的供应链日益强大且逐渐完备，电动、智能、网联方面的研发活跃，在制造成本和生产方面具有优势。我国在通用飞机方面距离欧美差距较大，但依托 eVTOL 商业化以及无人机产业基础，更可能在低空航空器制造领域实现弯道超车，加速国内低空经济产业的发展。

eVTOL 适合通用航空的多数应用场景。eVTOL 潜在应用场景大致可分为载人客运、载物货运、公共服务、警务安防、国防军事及私人飞行六大类，可以替代当前通航飞机（直升机），覆盖通用航空的多数场景，如下表所示。

表 6 eVTOL 的潜在应用场景

应用领域	应用场景
载人客运	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、商务飞行等
载物货运	城市末端配送、城际空中快递、乡村物流、紧急医疗服务等
公共服务	城市管理、消防灭火、应急救援、环保监测、疫情防控、自然保护、社区治理、农林植保、航勘航测、科学探测、地理测绘、航空护林等
警务安防	空中巡逻、反恐维稳、应急处突、交通执法、缉毒缉私、空中监控、警力机动等
国防军事	三栖登陆、后勤保障、军需运输、兵员调度、特种作战、救援搜索、炮兵校射、空中通讯、战场航拍、边防巡查等
私人飞行	飞行俱乐部、家庭出游、个人自由出行等

资料来源：张洪《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》，平安证券，深企投产业研究院整理。

（二）发展历程

- 20 世纪 40 年代，随着汽车和航空技术飞速发展，福特汽车创始人亨利·福特预言“飞行汽车早晚会出现”。
- 1970 年，莫尔·泰勒设计出历史上较为著名的飞行汽车 Aerocar，该车飞行时速可达 193 公里/小时。
- 2003 年，穆勒国际公司制造出 Sky car M400，是世界上第一辆可垂直起落的飞行汽车。
- 2009 年 3 月，飞行汽车公司 Terrafugia 的 Transition 全球首次试飞成功。该汽车拥有可折叠机翼，被称为“世界上第一部飞天汽车”。
- 2016 年，全球只有 6-7 种飞行汽车在被研发。Uber 提出了“Uber Elevate”城市空中出租车计划，引发了全球 eVTOL 浪潮。
- 2018 年，飞行汽车公司数量暴增至 70 多家，全球首款量产飞行汽车 PAL-V 开始接受预定。
- 2019 年，亿航智能登录纳斯达克，成为全球 eVTOL 第一股。欧洲 EASA、美国 FAA 修改相关的监管体系。
- 2021 年，美国 Joby Aviation、Archer Aviation 等上市，估值达到数十亿美元，飞行汽车企业当年度融资额达到 69 亿美元。2021 年 10 月，小鹏汇天获得 5 亿美元融资，激发了国内飞行汽车创业热潮。

- 2023 年 7 月，美国阿勒夫公司（Alef Automotive）获批美国第一个飞行汽车特殊适航证。2023 年 10 月、12 月、2024 年 4 月，亿航智能相继获颁全球首张载人无人驾驶航空器型号合格证（TC）、标准适航证（AC）、生产许可证（PC），进入规模化量产和商业化推广阶段。

（三）国内商业化进程

近年来国产 eVTOL 商业试飞不断，商业化进程加快。2023 年 12 月，亿航智能向广州亿通智航交付全球首台获颁适航证的载人 eVTOL，2024 年起将在广州、深圳、珠海、合肥等地率先推出空中出租车业务，开展空中游览等商业化运营。2024 年 2 月，峰飞航空 eVTOL 盛世龙从深圳飞至珠海，全球首条 5 座 eVTOL 跨城跨湾航线首次演示飞行取得成功，将 2.5-3 小时的地面车程缩短至 20 分钟。2024 年巴黎奥运会和残奥会期间，峰飞航空 eVTOL 盛世龙还将进行试运营飞行。2024 年 3 月，小鹏汇天旅航者 X2 顺利完成城市 CBD “天德广场-广州塔”区域的低空飞行，其“陆地航母”飞行汽车型号合格证（TC）申请正式获民航局受理，即将进入适航审定阶段。根据德勤预测，2025-2030 年间，适航规章、基础设施以及空管系统将完成建立，技术进步将推动有人驾驶 eVTOL 进入商用阶段。

（四）技术路线

目前 eVTOL 的技术路线，包括多旋翼构型、复合翼构型、倾转旋翼构型、倾转涵道风扇+完全矢量控制，以及隐藏式推进系统+无翼设计等多种路径。国内外主流载人 eVTOL 公司采用最多的构型是多旋翼、

复合翼和倾转旋翼并且以后两者居多，复合翼型和倾转旋翼型被认为是比较成熟的选择。当下还难以评判哪种技术路线绝对完美，最终都将会是综合考虑性能、成本、安全三方面评判的结果。只有最后通过适航，确定了技术路线、兼顾成本制造性等方面，才能明确哪种路线更为合适。

——**多旋翼**。基于无人机旋翼技术，起降简便，技术难度低，生产更简单，已率先获得适航认证。缺点是巡航阶段性能不够理想，飞行距离较短，速度慢（70-90 公里/小时），载荷和工作半径较小，比较适合短途运输、景区观光等场景。代表产品包括亿航智能的 EH-216S、小鹏汇天的旅航者 X2、零重力的 ZG-ONE、美国 Wisk 的 AERO-POC、德国 Volocopter 的 Volocity 等。其中亿航智能采取多旋翼构型同时面向载人、载货、救灾等多种应用场景。

——**复合翼**。搭载两套动力系统，融合了传统固定翼及旋翼飞行器特征，旋翼主导垂直起降及低速飞行，固定翼提升航程及巡航效率。缺点是每套动力系统适用于不同飞行阶段，动力系统分离造成不必要负重及效率损失。适合的应用场景包括客运、物流、城市管理等。代表产品包括峰飞航空的盛世龙及 V2000CG、沃兰特航空的 VE25、亿航智能的 VT30、美国 Wisk 的 Cora、巴西 Eve 的 EVTOL、BETA 技术公司的 ALIA-250r 等。

——**倾转旋翼**。配备可倾转旋翼驱动组件，在起降和巡航阶段都能展现出较好的性能，被视为理想的 eVTOL 构型。其优点包括航程长、航速快、载客量大，适合城市空中交通（客运及货运）以及长途运输。

但是和复合翼相比，在起降时则可能需要更多的操作技巧和空间，技术难度较大。代表产品包括沃飞长空的 AE200、Joby 的 JASA-1 及 JobyS4、Archer 的 Midnight、Wisk 的 Generation6、Vertical 的 VX4 等。

（五）适航取证制度

为确保民用航空产品和零部件在投入使用前具备适航状态，需要开展适航审定活动。美国联邦航空管理局 FAA、欧洲航空安全局 EASA、中国民航局 CAAC 均有各自的适航要求。中国适航要求取得型号合格证 TC、生产许可证 PC、单机适航证 AC，TC 包括型号设计、使用限制、有关适航要求和环保要求等，PC 是对已获得 TC 的航空器进行重复生产的许可，AC 则是用于确认每架航空器是按照批准的设计和经批准的质量体系制造的，TC/PC/AC 申请主体分别为型号设计人、制造人、运营人。从国内亿航智能的适航审定过程来看，企业部门取得三证通常需要 2-5 年时间，其中 TC 证最耗时且最关键。2024 年 1 月 1 日，适航审定规章 92 部文件《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》出台，2024 年 3 月《通用航空装备创新应用实施方案(2024-2030 年)》提出推进 eVTOL 等一批新型消费通用航空装备适航取证，国内适航取证标准逐渐成熟、审定准则趋于完善，针对无人航空器的适航审定有望提速。

（六）行业重点企业

eVTOL 已成为相关科技企业、初创企业和资本竞相争夺的新赛道。据不完全统计，截止 2021 年，全球范围内已有超过 200 家企业或机

构在研发 eVTOL 产品。目前全球已研发或正在研发适航阶段产品、取得实质性进展的企业共约 50 家。根据美国垂直飞行协会 2023 年 7 月的统计，全球 eVTOL 航空器型号已达 853 个。截止目前，全球已经有 6 家 eVTOL 企业登陆股票市场，有 4 家成为了独角兽企业。

目前布局飞行汽车赛道的主要有四类企业，包括飞机制造商、汽车制造商、科技公司、飞行汽车制造商。

飞机制造商。全球巨头波音、空客，以及通航飞机公司贝尔德事隆（Textron）等均在进行研发布局。波音成立子公司极光飞行科学 Aurora Flight Sciences，另外收购创业公司 Wisk Aero 并投资 4.5 亿美元。德事隆（Textron）集团收购蝙蝠（Pipistrel）飞机公司并推进其货运 eVTOL 飞机项目，并设立电航（eAviation）子公司推出客运 eVTOL 飞机。在欧美大型航空公司如美联航、达美航空、维珍航空等也通过投资初创企业、预定订单、合作设立空中出行公司等方式进行布局。

汽车巨头。传统跨国车企如大众、丰田、本田、现代（Supernal）、通用、戴姆勒、奥迪、Stellantis、阿斯顿·马丁、铃木等均在布局，部分企业设立飞行汽车子公司或事业部，部分则使用投资参股初创公司以及合作生产方式，如丰田向美国 Joby Aviation 投资 3.94 亿美元，投资了日本 SkyDrive，铃木与 SkyDrive 合作生产。国内车企方面，吉利汽车 2017 收购了 Terrafugia 公司，与戴姆勒集团共同投资德国 Volocopter，在国内设立沃飞长空公司。小鹏汽车（小鹏汇天）、广汽集团等均在布局。

科技公司。腾讯、谷歌、英特尔、优步等科技巨头主要对初创公司进行投资布局,而不是亲自下场造车。如腾讯曾投资德国的 Lillium,谷歌创始人拉里·佩奇创办了 Zee Aero、Kitty Hawk,但已关停。优步后来将其出租车项目 Uber Elevate 出售给 Joby Aviation。

专业的飞行汽车制造商及创业公司:全球主要企业有美国的 Joby (已上市)、Archer (已上市)、Wisk (波音收购)、Alef、Overair (2022 年被韩国韩华以 1.45 亿美元收购)、Electra (由被波音收购的极光公司创始人设立,洛克希德·马丁等投资),德国 Lillium (已上市)、Volocopter, 英国的 Vertical, 巴西的 Eve, 荷兰的 Pal-V, 法国的 Ascendance, 等等。国内方面,亿航智能 2019 年在美国上市、成为全球首家上市飞行汽车企业,国内其他获得融资的创业企业还有上海峰飞、上海时的、上海沃兰特、合肥零重力、御风未来、齐飞航空、亿维特、边界智控、必昂擎空、瓦特科技、金蝶科技等。

国内外主要飞行汽车企业产业化情况如下表所示。

表 7 国际主要飞行汽车企业产业化情况

序号	企业	基地分布
1	美国 Joby Aviation	2021 年上市,目前市值约 60 亿美元。获得达美航空、丰田、韩国 SK 等投资。2020 年接管优步旗下空中出租车部门。计划 2025 年商业飞行
2	美国 Archer Aviation	2021 年上市,目前市值约 12 亿美元。2024 年工厂投产。美联航已预定 200 辆,总价 10 亿美元
3	美国阿勒夫 Alef Automotive	2023 年 7 月获批美国第一个飞行汽车特殊适航证,“Model A”已获得 400 多份预售订单,计划 2025 年底首批汽车交付用户,每辆售价 30 万美元
4	美国 Aska 集团	2023 年 1 月发布 Aska A5 飞行汽车,开启预售,预计

		2026 年量产
4	美国 Electra	计划 2026 年完成审定获得适航证。至 2022 年已公布了近 200 架订单，订单总额超过 5 亿美元
5	美国 Overair	推出 Butterfly 型 6 座级倾转旋翼构型客运 eVTOL 飞机，2022 年 6 月获得韩国韩华集团 1.45 亿美元投资
6	德国 Lilium Aviation	2021 年美国上市。开发了没有车轮的原型机，2019 年就实现了 5 座原型机 Lilium Jet 的首飞，首款将量产 7 座机型，计划 2024 年在美国推出区域空中交通网络
7	英国 Vertical Aerospace Group	2021 年美国上市，美国航空、霍尼韦尔等投资。已获得 1300 余份的 eVTOL 产品订单，预计 2025 年实现交付。与维珍航空合作，计划最快于 2024 年在英国推出一支由 50 至 150 架 eVTOL 组成的机队
8	巴西航空工业下属公司 Eve UAM	2022 年美国上市。美联航参股并预定 200 辆空中出租车。计划在 2026 年上市首批飞行汽车
9	德国 Volocopter	在德国斯图加特和法兰克福之间建设首座生产基地，计划在巴黎夏季奥运会期间提供初步的 UAM 示范服务之前，每年组装 50 多辆 VoloCity 双座空中出租车
10	瑞典 Heart Aerospace	与美联航合作，ES-19 飞机计划于 2026 年投入使用

资料来源：深企投产业研究院整理。

表 8 中国主要飞行汽车企业产业化情况

序号	企业	产业化进程	基地分布
1	亿航智能	2016 年率先发布自动驾驶载人飞行器，已经在全球 12 个国家完成了超过 3 万架次的安全试飞，已销售和交付上百架，中国民航局适航审查项目进度完成 90%，行业内领先；东南亚（印尼等）在手预订单超 200 架	广州、云浮（生产基地）
2	小鹏汇天	2022 年 10 月在迪拜完成海外公开首飞，规划第六代飞行汽车小鹏 X3 于 2024 年量产，预计售价在百万元以内。2022 年 10 月完成 A 轮 5 亿美元融资	广州番禺（试制工厂）
3	吉利沃飞长空	2022 年 11 月，获得民航局中国首张有人驾驶载人电动垂直起降航空器 TC 受理申请通知书；	成都

		2023 年 1 月首飞	
4	广汽集团	2023 年 6 月陆空两栖飞行汽车 GOVE 全球首发亮相并实现首飞，搭载氢电混合系统的 E9、全球首款乘用车氢发动机	广州
5	上海峰飞航空科技有限公司	2021 年 9 月宣布获得 1 亿美元融资，2021 年发布 V1500M	上海
6	上海沃兰特航空技术有限责任公司	发布 VE25 型 eVTOL，与亚捷航空战略合作，亚捷航空预定 118 架，订单总金额超 30 亿元。2021 年的种子轮由顺位资本领投	上海、无锡 宜兴
7	上海时的科技有限公司	2021 年融资上千万美元，2023 年 2 月融资 1 亿元，2023 年 2 月与亚捷航空集团签署 50 架意向采购订单	上海
8	零重力飞机工业(合肥)有限公司	完成近亿元天使轮融资。一代机 ZG-ONE 的产线规划完成，正在建设中	合肥、南京、 深圳、芜湖 (试飞)
9	御风未来飞行科技(珠海)有限公司	2022 年 12 月获得 A+轮融资，累计融资 1.5 亿元。2023 年推出 2 吨级 eVTOL	珠海
10	齐飞航空科技(苏州)有限责任公司	2022 年宣布获得数千万美元融资。	苏州
11	必昂擎空(北京)科技有限公司	2022 年获得天使轮投资。	北京
12	亿维特(南京)航空科技有限公司	商络电子参股。已经完成了缩比验证机，正在进行原型机研制，计划 2023 年底前首飞，并开始进行适航取证，争取 2026 年底前获得中国民航适航证	南京
13	瓦特空间(北京)科技有限公司	2021 年获得种子轮融资	北京
14	深圳市金碟科技有限责	2022 年获得战略投资	深圳

	任公司		
15	深圳市边界智控科技有限公司	不做本体，做不同机型的飞行驾驶系统。获得红杉中国种子基金和东方富海的天使轮投资	深圳
16	陕西化羽先翔智能科技有限公司	正在开展 0.7 原型机的工作。西工大背景	西安、深圳
17	倍飞智航（浙江）科技有限公司	2023 年获得数千万元天使轮融资。开展 5 座级载人 eVTOL 各项技术和缩比样机的研发、试验、验证等	
18	广州君腾航空科技有限公司	eVTOL 飞行器“QJ-50”在江西景德镇首飞。可能走军品路线	广州
19	牧羽航空科技（江苏）有限公司	制定 1.2 吨、8 吨级和 8 座路线，先载货再载人。研发垂直起降载重无人机 AT8000	无锡
20	天津斑斓航空科技有限公司	2019 年获得种子轮融资。研发四款机型	天津
21	景德镇添翼航空科技有限公司	样机研发为主	景德镇
22	广东海鸥飞行汽车	2023 年推出 EAGLE-212 飞行汽车样车	珠海、深圳/潍坊（制造工厂）
23	酷黑科技（北京）有限公司	2018 年获得 Pre-A 轮数千万元融资。样车由中国工程院院士项昌乐团队研发，北京理工大学、北京理工大学重庆创新中心、酷黑科技与重庆市联合发布	北京

资料来源：深企投产业研究院整理。

（七）产业链格局

——产业链及成本结构

eVTOL 产业链如下图所示。

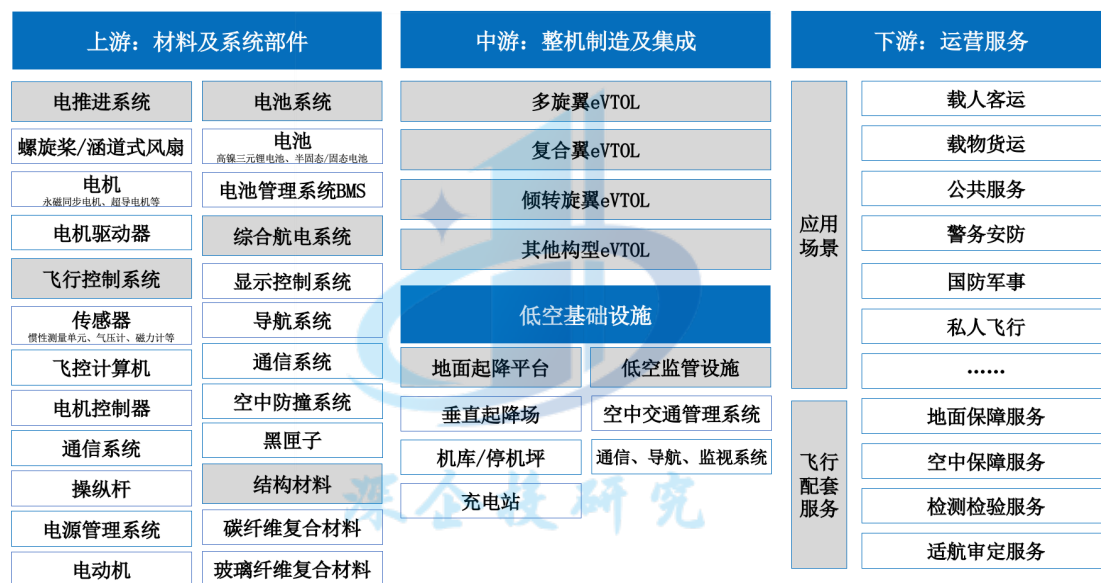


图 8 eVTOL 产业链

资料来源：深企投产业研究院整理。

eVTOL 尚未实现规模化生产，供应链来源多元。eVTOL 分系统主要由推进系统、航电及飞控系统、能源系统与结构系统构成，电池、动力系统以新能源汽车产业链为主，飞控、导航、通讯和机体系统以航空产业链为主，并与无人机产业链较为类似。以 Lilium 的 eVTOL 产品为例，75%零部件来自航空 tier1 供应商，其中机翼、机身和结构来自 Aciturri，航电和飞行控制系统来自霍尼韦尔，复合材料来自东丽。随着获得适航证的 eVTOL 产品逐渐增加并进入商业化、规模量产阶段，各国监管机构出台适合 eVTOL 的零部件适航标准，预计未来将出现大量具有适航标准的货架级零部件。

动力推进系统、航电系统和结构材料价值量占比较高。eVTOL 根据品类的不同，单机价值量在百万至千万不等。亿航 EH-216S（多旋翼 eVTOL）官方价格为 239 万元，参考其年报毛利率，单机价值量近 100 万元。根据 Lilium 公司的公开数据，其矢量推力 eVTOL 单机价

值为 250 万美元，单机寿命 8 年，其中推进系统、内部结构件、航空电子设备与飞行控制器、装配件、能源系统分别占比为 40%、25%、20%、5%和 10%，如下图所示。从亿航智能 EH216 的制造成本结构看，动力及电池系统、机身结构件（碳纤维复合材料/铝金属），以及电子元器件及其他，这三类各占总制造成本的约三分之一。

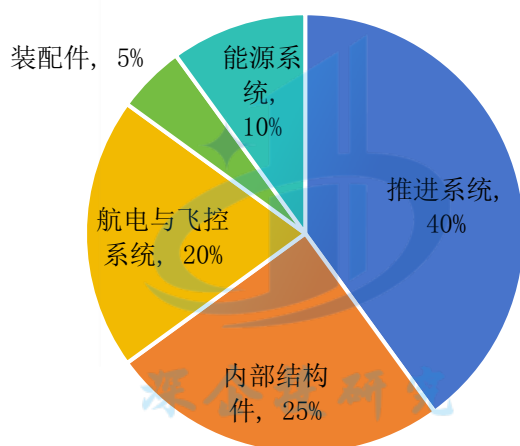


图9 Lilium 的 eVTOL 各系统价值量占比

资料来源：《Lilium Analyst Presentation》，深企投产业研究院整理。

——动力系统（电推进系统）

eVTOL 主要采用电推进系统。动力系统是飞行器将能量转化成动力的系统，传统飞行器采用燃油推进系统，通过发动机将燃料的化学能转化为动能，对燃料的利用效率对比电动技术有所不足，比如涡轮风扇发动机对燃料的利用效率仅约 40%。电推进技术采用电能作为动力系统的部分或全部能源，包括油电混合动力、电池、燃料电池等，具备更高能源利用效率、对电能的利用率能够超过 70%，同时具备噪音低，排放环保等优势。随着新能源汽车三电系统技术的迅速发展，飞行器电推进技术已经具备技术基础。eVTOL 的动力系统采用完全电

气化的电推进技术，重塑了飞行器动力体系架构，代表航空电气化发展的新方向。目前电推进系统功率密度可达到 10kW/kg 左右，未来商业化航空要求达到 20kW/kg。

分布式电推进技术更具优势。分布式电推进系统采用多个相对较小功率电动机驱动较小直径风扇的方式取代超大直径风扇推进飞行器，整个系统的功率密度和效率基本不变，但能量控制更为灵活、容错性能更好，能够有效提高动力装置性能，改善燃油消耗率。通过多个电动机驱动轴直接连接到每个旋翼叶片上，无需传动装置，从而降低噪音、减少零部件、降低成本，并做到安全冗余，即使个别电动旋翼故障，也不至于像直升机那样直接坠落。同时推进系统可根据飞机的用途灵活安置，设计空间变得更为自由。

高功率密度电机是 eVTOL 分布式电推进系统的核心。电推进系统包括动力产生装置（螺旋桨或涵道式风扇）和驱动电机系统（电机和电机驱动器）两部分。其中电机系统是 eVTOL 电推进系统的核心动力单元，直接决定了电推进系统的能源利用率和推进效能，使用重量轻和效率高的高功率密度电机是关键。常用的电机系统可以分为有刷直流电机、步进电机、感应电机和永磁同步电机，无人机主要使用无刷直流电机，永磁同步电机具有更高的效率、功率密度及电池转矩，当前成为 eVTOL 电机的首选。目前，国内外应用于 eVTOL 电机的研究处于起步阶段，未来电机将持续向高效率/高功率密度升级，处于实验室阶段的超导电机在效率和理论功率密度方面更具优势，未来在 eVTOL 大功率电推进系统上更具潜力。

当前航空电推进系统处在发展初期。电推进是未来航空业实现净零排放目标的主要动力解决方案之一，航空电推进领域还处在发展的初期阶段，尚未形成像传统发动机领域那种居于垄断地位的航空发动机制造商，美国、欧洲、俄罗斯、日本等国家和地区的研究机构和企业均在加强研发。目前各国研究的重点主要集中在 100 座级以下飞机的动力系统，尤其是中小型支线飞机、通用飞机和 eVTOL，同时也在为电推进大型商用飞机做技术储备。布局企业主要包括国际航空发动机主要企业，通航飞机、eVTOL、无人机厂商，以及一些初创企业。传统航空发动机布局的企业包括美国 GE、美国普惠 P&W、法国赛峰 Safran、英国罗罗 Rolls-Royce（2023 年出售电推进部门）、俄罗斯联合发动机制造集团 UEC 等，国内主要有航天科技集团等央企院所。低功率商用电推进系统（比如应用在商业卫星）的研发初创民营企业相对领先，国外有 Busek、Accion System、Apollo Fusion、Enpulsion 等公司，国内以遨天科技为代表。海外其他航空器电推进系统研发初创企业还有澳大利亚 MagniX、西班牙 UAVHE、澳大利亚 Kite、英国格林喷气公司、瑞士 Suter 工业公司、美国安派尔 Ampaire 等。

eVTOL 电推进系统主要分为整机厂商自研和方案公司合作两类。国内外 eVTOL 代表企业如 Joby Aviation、Archer、亿航智能、峰飞航空等均选择自主研发电机电控装置，根据公司机型特征进行设计，满足轻量化和功率密度提升的要求。国外可为 eVTOL 提供电推进系统的公司包括赛峰、罗罗、斯洛文尼亚 Pipistrel、美国 MagniX 等，如 Volocopter、沃兰特、时的科技均选择与赛峰集团合作，罗罗公

司为 Vertical Aerospace、空客 City Airbus、英国 VA-X4 等提供电推进装置，Lilium 则选择与日本电装及美国霍尼韦尔航空航天公司合作。国内研发 eVTOL 电推进系统以及电机电控的企业除了整机厂商外，主要包括无人机动力系统供应商、新能源汽车电机企业以及航空电推进初创企业，如卧龙电驱、天津松正电动、南昌三瑞智能、北京电擎科技、江苏迈吉易威、山东精创磁电、安徽智鸥驱动、宁波诺云驱动等，此外如蓝海华腾等新能源汽车电控企业也正在布局。

——电池系统

航空电池以锂电池为主，eVTOL 要求更高。电池能量密度是限制 eVTOL 应用的一大瓶颈。当前航空动力锂电池以高镍三元+硅基负极体系为主流，市面量产的航空锂电池单体电芯能量密度最高水平在 300Wh/kg 左右，电池包的能量密度约为 220Wh/kg，远低于航空燃油的比能量，勉强能满足小型全电飞行器短程飞行需要，比如峰飞航空的盛世龙可载 5 人航行近 2 小时，单次充电航程 250km，对现阶段 eVTOL 的商业运营来说已经足够。美国国家航天局（NASA）认为，支撑小型飞机市场扩张的电池能量密度需达到 500Wh/kg。《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》对航空用锂电池的能量密度做出了具体要求，2030 年满足电动航空器使用需求和适航要求的 400Wh/kg 级航空锂电池产品投入量产，500Wh/kg 级产品小规模验证。

国内动力电池及固态电池重点企业已布局航空电池领域。我国动力电池领先企业已有相应技术突破，凝聚态、半固态和固态电池多种路线同步发展。目前国内布局航空电池领域的电池企业包括宁德时代、

正力新能、孚能科技、国轩高科、蔚蓝锂芯、中创新航、亿纬锂能、麻省固能、欣视界等。宁德时代 2023 年 4 月发布的凝聚态电池单体能量密度达到 500wh/kg，并与中国商飞和上海交大成立合资公司从事民用航空器相关业务。正力新能、孚能科技等也发布航空电池产品或者已实现 eVTOL 客户交付。

新型电池技术有望进一步提升能量密度。随着能量密度达到 400Wh/kg 的凝聚态、半固态电池逐步投入量产，500Wh/kg 完成应用验证，有望成为短期至中期内航空锂电池的解决方案。从长期来说，全固态电池解决生产成本低、规模化生产困难、电流密度较低等技术挑战之后，有机会成为 eTVOL 领域的最终解决方案。此外，超级电容器在功率密度、快速充放电能力、宽温域工作范围、循环性能等方面具有突出优势，有望与电池系统配合使用，实现航空器的轻量化以及提供起降过程所需的瞬变功率。

——航电及飞控系统

航电及飞行控制系统相当于 eVTOL 的大脑，承担导航定位、飞机运行控制等方面的功能。eVTOL 综合航电系统一般包含显示控制系统、导航系统、通信系统、空中防撞系统、黑匣子（飞行数据记录器）等子系统和组件。飞行控制系统除具有自动驾驶仪的功能外，还可改善飞机的操控性和稳定性，实现航迹控制、自动领航、自动着陆、地形跟踪、飞行中自动调整机翼载荷分布、精准定位及编队飞行等功能等功能，为此安装具有各种功能的分系统，如控制增稳系统、自动飞行仪、高度与速度控制系统、侧向航迹控制系统、自动着陆系统、地形

跟随系统、机动载荷控制系统、瞄准控制系统、编队控制系统等。对于 eVTOL，全球诸如 CAAC、FAA、EASA 和 ICAO 等官方机构已经就航电飞控系统在适航安全、智能操控、通用适配等方面提出了一系列要求。

——**综合航电系统**。全球民用载人飞行器的综合航电仪表系统主要由美国霍尼韦尔 Honeywell（多用于中、大型飞机）、美国柯林斯 Collins（由 UTC 科技收购 Rockwell 后成立，多用于轻、中型飞机）、美国佳明 Garmin（轻型通航飞机为主）、法国泰雷兹 Thales、英国 BAE 系统、法国赛峰集团 Safran 等航电巨头主导。在 eVTOL 航电设备方面，目前主要是霍尼韦尔和佳明两家提供一体集成方案，并为国内外众多 eVTOL 主机厂采用。国内大飞机综合航电系统也以进口为主，国产化企业包括华明航电、边界智控、昂际航电、磐拓航空等，在郊区载人运营综合航电系统方面实现国产化。

——**飞控系统**。飞控产品种类繁多，根据安全标准和智能化水平可用于不同应用场景，载人飞行器适航标准和安全要求更高，全球范围内满足适航要求的飞控供应商相对有限。通用航空飞机、eVTOL 及无人机飞控系统国际厂商主要包括美国霍尼韦尔、德国利勃海尔 Liebherr、瑞士 Daedadean（获得霍尼韦尔投资）、德国 Amazilla Aerospace 等，国外初创企业还有美国 Near Earth Autonomy、美国 Xwing、美国 Merlin Labs 等公司。国外 eVTOL 主机厂个别选择飞控系统自研，比如美国 JOBY 公司，其他国外 eVTOL 厂商多采用霍尼韦尔航天的集成解决方案。国内飞控系统供应商主要分成两类：1）传

统航空飞控系统供应商，以军工单位、高校科研院所为主，技术积累扎实，但产品价格较高，如中航工业 618 所、中国航天、北京航空航天大学大学和南京航空航天大学等；2) 新兴民营企业，主要从无人机飞控系统起家，向 eVTOL 飞控延伸，包括深圳边界智控、上海狮尾智能、北京创衡控制、北京翔仪恒昌、致导科技、拓攻机器人等，已推出多种高性价比的 eVTOL 飞控产品。此外如纵横股份等主要无人机整机厂商也有所布局。

——结构材料

eVTOL 大规模使用碳纤维复合材料。传统无人机外壳一般采用工程塑料，但抗冲击强度和抗腐蚀性能不足，逐渐被轻量化高强度且能够一体化成型的碳纤维复合材料替代。传统民用飞机比如波音 787 的结构中有约 50%是由复合材料制成，在新能源汽车领域，复合材料通常占整车重量的 8-12%。在 eVTOL 飞行器结构中，复合材料占比可达 70%，其中 90%以上的复合材料为碳纤维复合材料，约 10%采用玻璃纤维复合材料。

复合材料几乎应用于 eVTOL 的所有部件。根据研究机构 Stratview Research 数据，eVTOL 使用的复合材料中，约有 75-80%将用于结构部件和推进系统，约有 12-14%用于内部结构，如横梁、座椅等，剩余的 8%-12%用在电池系统、航空电子设备和其他小型零部件。Stratview Research 预测，eVTOL 行业对复合材料的需求将从 2024 年的约 499 吨增长至 2030 年的 11748 吨，增长幅度近 20 倍。



图 10 复合材料在 eVTOL 部件中的应用

资料来源：中国复合材料工业协会官网、浙商证券。

——空管系统

空管系统全称是通信、导航、监视与空中交通管理系统，简称 CNS/ATM 系统，作用于飞行器起飞至降落全过程，是实施空域管理、保障飞行安全、实现航空运输高效有序运行的战略基础设施。其中通信、导航、监视（CNS）部分属于外围设施范畴，空中交通管理系统（ATM）则是空管人员实际用于管理空中交通运输的信息处理系统。监视系统实时监控空域中的所有航班动态，为空管提供精确的飞行数据。通信系统是空管系统的神经中枢，确保了空中交通管理人员与飞行员之间的实时、清晰通信以及各类信息。导航系统则为飞行员提供准确的位置信息，确保航空器能够按计划路线飞行。空管系统架构如下图所示。

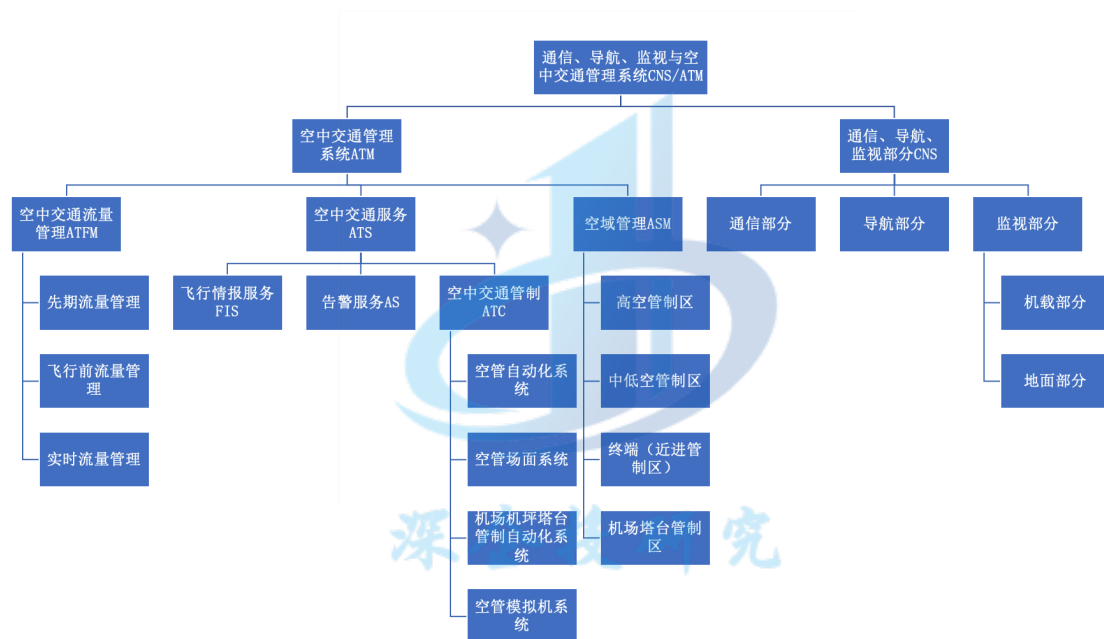


图 11 空管系统组成及功能架构

资料来源：莱斯信息招股说明书等，深企投产业研究院整理。

空管雷达是空管监视系统的重要组成部分。空中交通管制是空管系统的核心部分，由导航设备、雷达系统、二次雷达、通信设备、地面控制中心组成。雷达系统中的一次雷达（可以分成机场监视雷达、航路监视雷达、机场地面探测设备三类）、二次雷达（由询问雷达和应答雷达组成）、广播式自动相关监控（ADS-B）和相控阵雷达为空管系统提供核心的监控技术，通过环境感知与避障、空中交通监控、天气监测，以及精确导航和着陆辅助等功能，大幅提升了 eVTOL 的安全性和操作效率。

在民航空中交通管理领域，国外市场参与者主要是欧美的大型电子系统制造商，包括法国泰雷兹（Thales）、西班牙英德拉（Indra）等；国内市场参与者主要包括莱斯信息（中国电子科技集团公司第二十八研究所旗下上市公司）、成都空管公司（中国民航局第二研究所下属企业）、北京华泰英翔（由中国民航空管技术装备发展有限公司

与泰雷兹合资)、川大智胜、四创电子(中国电科第 38 所旗下上市公司)等,其中二十八所是中国 ATM 系统的主要设计单位和总承包单位。空管雷达方面,目前军航空管雷达已实现国产为主,民航领域长期以来进口,近年来国产替代大幅推进。涉及民航空管雷达的企业包括国睿科技(中国电科第十四研究所旗下上市公司)、四创电子、纳睿雷达等。

七、国内重点地区产业现状

(一) 深圳市

深圳市无人机产业规模庞大,发展低空经济基础雄厚。深圳是世界无人机产业之都,拥有完整的无人机产业链条,覆盖生产制造、技术研发、软件开发、商业应用、人才培育等诸多环节,聚集大疆、丰翼科技、道通智能、科卫泰、路飞智能、深圳大漠大智控、天鹰装备等一批行业头部企业。根据深圳无人机行业协会数据,2023 年深圳无人机及产业链企业达 1730 家,年产值 960 亿元,同比增长 28%,消费级无人机占全球 70%的市场份额,工业级无人机占全球 50%的市场份额。2023 年新开通无人机航线 77 条,新建无人机起降点 73 个,完成载货无人机飞行量 60 万架次,飞行规模全国第一。同时,深圳还是国家通用航空产业综合示范区、全国通用航空分类管理改革试点城市、民航局无人驾驶航空试验区,具备发展低空经济的政策环境。

低空经济已成为深圳重点打造的未来产业之一。2023 年初,深圳首次将“低空经济”写入政府工作报告,提出打造低空经济中心。

2023 年 5 月，深圳市低空经济专家委员会成立，为全市低空经济发展提供决策支持。规划政策方面，2022 年以来，深圳先后出台《深圳市低空经济产业创新发展实施方案（2022-2025 年）》、《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》、《深圳经济特区低空经济产业促进条例》，覆盖基础设施、飞行服务、产业应用、技术创新、安全管理、产业链配套、标准体系建设等各方面的扶持政策，政策支持力度国内领先。各区也纷纷出台政策推动低空经济的发展。

基础设施建设领先，应用场景探索深化，eVTOL 重点项目纷纷落地。深圳在基础配套建设方面采用“边建边使用”策略，目前已开工建设 100 多个 eVTOL 起降点，并规划到 2025 年底全市建设完成 600 个起降点。深圳在低空经济各个细分领域上已进行诸多探索，跨境直升机、空中救援、无人机物流等低空飞行业态和应用场景持续落地。2023 年，全球重点 eVTOL 厂商德国 Lilium 宣布中国总部落地深圳，广州亿航、上海峰飞等国内 eVTOL 龙头也纷纷宣布进驻深圳，美团在龙华落地首个无人机智能制造中心并正式投产。

（二）上海市

上海市 eVTOL 研发较具优势。上海聚集了四家头部 eVTOL 主机厂，包括峰飞航空、时的科技、沃兰特航空和御风未来。御风未来研发出我国首架自主研发、全国产化的 2 吨级电动垂直起降飞行器，时的科技完成中国首个倾转旋翼载人电动飞机的首轮试飞，沃兰特航空 VE25 是目前世界上已知载重能力最强、空间最大、研制等级最高的载人 eVTOL。

金山、松江、杨浦等区积极布局培育低空经济产业。2022 年 9 月，上海市发布《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》，将在浦东、杨浦、闵行、金山、松江、青浦、崇明等区域，打造未来空间产业集群。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。目前已获批 8 条无人机物流航线，海岛物流运输已累计飞行近 1.5 万架次，城市物流已累计飞行超 2 万架次。2023 年 6 月，金山区出台《金山区关于推动无人机产业高质量发展暨深化建设华东无人机基地的行动方案（2023—2025 年）》，将协同打造长三角世界级无人机产业集群，规划到 2025 年，金山区无人机产业项目计划总投资达到 100 亿元、企业市场估值达到 100 亿元。青浦区长三角低空经济虹桥产业园于 2024 年 1 月揭牌，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。

（三）北京市

北京市低空经济科研优势显著，延庆、丰台等区重点发展。北京市在无人机领域科技创新资源丰富，聚集了航天科技、中航工业、中国航发、中国电科等央企研究院及清华、北航、北理工、中科院等相关科研院所科研力量，智能蜂群、交叉双旋翼、大载重系留等多项先进技术成果在京转化落地。延庆区 2020 年获批全国首批“民用无人驾驶航空试验区”，中关村延庆园作为北京无人机产业重点承载区，

已集聚了航天时代飞鸿、远度互联、清航装备、航天宏图等等 90 余家产业链上下游，以八达岭机场为中心的真高 1098 米、374 平方公里空域免费向企业开放，构成延庆发展低空经济的核心要素。2024 年 3 月，北京市发布《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）》《北京市无人驾驶航空示范区建设方案》，提出着力打造北京市无人驾驶航空示范区，形成超百亿元规模的无人机产业集群，做强北京低空经济新兴产业。丰台区拥有 50 多家在低空保障、低空飞行与综合服务领域的企业，涵盖中船海丰、应龙无人机、蜂巢航宇、信德智图等无人机产业链重点企业，中关村丰台园集聚了 120 余家航天航空重点企业。丰台区正在启动低空经济产业园规划建设，未来将用 200 万平方米产业空间打造低空经济产业园，建设低空经济发展先导区。

（四）广州市

广州无人机和通航产业已有一定规模。广州无人机产业目前已形成了涵盖了研发制造、检测认证、飞行运营和服务保障全产业链，拥有电子五所、极飞科技、亿航智能、华科尔、优飞科技、成至智能、中海达、南方测绘等多家致力于检测、农业、工业、物流、消防、表演和外挂系统的知名制造和运营企业，在全国无人机领域占有重要地位。广州使用无人机进行物流、巡线、巡查、测绘和政务管理等运用越来越广泛，包括顺丰、美团、亿航、迅蚁多家无人机企业正在开拓广州应用市场。通用航空方面，广州穗联通航、知行通航等公司在全国各地开展农林喷洒、电力巡检等工农业作业，广州还引入东部通航

开展城市空中交通常态化运营。三江国家授牌知名航空运动营也在广州开展高空跳伞、低空旅游、培训、运动体验、航空研学等多项活动。

eVTOL 研发制造已有基础，广州开发区集聚发展。广州拥有亿航智能、小鹏汇天、广汽集团等 eVTOL 和飞行汽车重点企业，亿航智能的 EH-216s 于 2023 年 10 月取得全球首张民航适航证，广汽集团研发的 GOVE 飞行汽车将于 2025 年启动飞行汽车示范运行工作，小鹏汇天是国内融资规模最大的 eVTOL 企业，计划在 2024 年四季度开启分体式飞行汽车的预订。广州开发区已集聚低空经济领域企业 50 家，其中专精特新“小巨人”13 家，单项冠军 3 家，上市企业 9 家。企业涵盖产业链上中下游，包括研发设计与原材料、零部件制造和集成、应用与服务等环节。

飞行运营和基础设施保障提速。2023 年 12 月，广州开发区交投集团与广州产投资本共同组建设立规模 100 亿元的广州开发区低空产业创投基金，并与低空经济头部企业亿航智能正式签署了无人驾驶载人 eVTOL EH216-S 运营服务协议。合利智能正在申报电动垂直起降航空器运营许可，将打造成全国首批 eVTOL 运营企业。2024 年 3 月，多家 eVTOL 公司首次在广州 CBD 实现示范飞行。当前广州正推动出台《广州低空经济发展规划》《广州低空经济发展实施方案》《广州市低空经济发展条例》，规划到 2027 年，低空经济总规模达到 2100 亿元，到 2035 年达到 6500 亿元。

（五）苏州市

苏州低空经济产业已有一定规模。苏州在空天产业链上集聚近

350 家企业，涵盖碳纤维等新材料、锂电池等新能源、航空发动机、零部件及精密加工、飞控系统、智能装备、无人机整机等领域，其中无人机整机企业 21 家。全市已开通阳澄湖、太湖等低空航线 21 条，2023 年通航飞行量约 9500 小时，位居江苏省第一。全市拥有 7 家低空经济先导产业园、26 家领航企业和 6 家创新示范机构。整机方面，峰飞航空创造了全球 2 吨级 eVTOL 的航程纪录，航天时代飞鹏研制了目前全球最大的无人运输机系统，

吴江、太仓、昆山、常熟等地为重点发展区域。吴江区编制了低空经济发展规划、三年行动计划，设立了首期总规模 10 亿元的低空经济产业投资基金，引入东部通航等头部企业，打造低空经济产业示范园区，加强低空基础设施规划建设，2024 年内力争建成 10 个以上低空飞行器起降点。太仓市发布了《太仓市低空经济三年行动计划》《太仓市促进低空经济产业高质量发展若干政策》，108 家企业入选苏州航空航天产业优选培育库，已落户航空器及其零部件和机载设备研发制造、低空飞行产业、低空保障产业等低空经济产业领域企业 85 家，航空航天产业年产值达 120 亿元。昆山无人机与 eVTOL 产业已有一定基础，拥有峰飞航空、航天时代飞鹏、昊翔电能、鲲鹏易飞等整机制造企业 6 家，上游聚集了泽志流体、苏州游鹰、湍流数字等零部件研发设计企业近 20 家，国重圣尧、若宇检具、鼎镁新材料等材料及配套企业近 30 家，下游聚集了亿飞航空和智云无人机、裕兴发运输、蒲公英智能等运营服务企业，初步呈现出无人机产业“研发+制造+运营+服务”的集聚态势，产业规模近 30 亿元。

苏州市低空经济发展提速。根据有关报道，2024 年以来，苏州已签约低空经济项目 251 个，计划总投资超 730 亿元。其中，低空制造项目超 150 个，计划总投资超 500 亿元。苏州还新签约低空经济产业基金 16 个，总规模超 200 亿元。根据《苏州市低空经济高质量发展实施方案（2024-2026 年）》，苏州计划到 2026 年，打造以低空科创智造产业为核心，以低空保障产业为支撑，以低空创新服务业为特色的产业体系。力争聚集产业链相关企业 500 家，产业规模达 600 亿元。

（六）成都市

成都市工业无人机产业基础雄厚。成都市依托航天军工产业基础，成为国内无人机产业集聚度最高的地区之一，2021 年起就将工业无人机作为重点发展的产业链。近年来，成都工业无人机产业规模保持年均 20% 以上的增速，大型（军用）无人机位居全国第一，工业无人机产业综合竞争力排名全国前三。据不完全统计，截至 2022 年，成都已聚集工业无人机产业链上下游企业 100 余户，以中航无人机（翼龙系列军用无人机已出口 12 个国家）、纵横股份（工业无人机龙头）、腾盾科技、傲势科技四家链主领衔的 9 家整机制造企业实现营收 41 亿元，带动浩孚科技、航维智芯等众多上游载荷制造及民航二所、携恩科技、时代星光等下游配套服务企业协同发展。成都高新区在 2023 年初发布了《成都高新区发展工业无人机产业三年行动计划（2023-2025）》，力争 2025 年工业无人机产业规模达 100 亿元。在电动垂直起降飞行器 eVTOL 方面，成都市拥有沃飞长空等未来独角兽企

业。

成都空域开放取得重要突破。在空域开放方面，成都拥有民用无人驾驶航空试验基地（试验区）、国家通用航空产业综合示范区等功能区，低空空域开放取得重要突破，成都淮州机场和彭州基地成为国内通航/无人机产品验证试飞重要基地。成都淮州机场向外飞行通道已达 6 条、低空空域面积已达 1652 平方公里，并构建了 17 个无人机专用空域，实现了有人机与无人机同场飞行。

（七）长沙市

长沙县（长沙自贸临空区）为湖南省临空经济的核心承载地。长沙在通用航空器关键零部件技术方面已形成一定的规模，拥有山河智能、航空工业起落架、博云新材等骨干企业。长沙县拥有湖南省首个 A2 通用机场—开慧机场，建有中部地区首个覆盖全省的 A 类飞行服务站。2022 年以来，长沙自贸临空区依托湖南全域低空空域管理改革试点的政策机遇，围绕通用航空主导产业，在国内率先提出打造“中国民用无人机产业第一城”概念，引进临空偏好型项目 80 余个，总投资 550 亿元，引入湖南省通航公司、亿航智能、智航飞购、亿航天驰、蔚蓝航校、湖南鸿翼等通航企业，当前已规划约 3000 亩通航及无人机产业园。2024 年 4 月，《长沙县长沙经开区低空经济发展三年行动计划（2024-2026 年）》发布，长沙县规划到 2026 年底低空经济相关企业数量突破 500 家，其中龙头企业超过 20 家，低空经济相关产值达到 500 亿元

（八）西安市

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。西安集聚了国内航天三分之一、航空四分之一的科研生产力量，无人机产业链企业 300 余家，产业规模超过 300 亿元，拥有爱生技术、羚控电子、因诺航空、德鑫智能、君晖航空、科为等一批无人机产业链骨干及链主企业。企查查数据显示，截至 2024 年 2 月底，全国通用航空、无人机相关现存企业达 6.67 万家，其中西安以 2915 家位居全国城市榜单第三名。近两年，西安通用航空、无人机相关企业注册量增势明显，2022 年共注册 553 家，同比增长 338.89%；2023 年注册 1082 家，同比增长 95.66%。

（九）珠海市

珠海市通航产业发展较早，已有一定规模。珠海是中国国际航空航天博览会永久举办地，也是我国低空空域管理改革试点城市。在通航运营服务方面，珠海已有 6 个可供通航使用的机场和多个通航临时起降点。近年来，珠海吸引了一批优质通用航空企业落户，形成了贯穿飞行器生产、销售、运营的完整产业链。截至 2023 年 6 月底，珠海市共有通用航空许可经营企业 12 家，占广东省的 21%。依托亚洲通用航空展和中国航展的双航展优势，珠海高新区已集聚了航宇微、纳睿雷达、海鸥飞行汽车、紫燕无人机、飞拍科技、华迈航空科技等 40 余家低空经济产业上下游企业，涉及无人机飞行器、雷达系统、飞控及导航系统、芯片、电池部件等领域，其中规模以上企业 22 家，2023 年相关产值规模达 42.45 亿元。2024 年 3 月，珠海市发布《珠海市支持低空经济高质量发展的若干措施（征求意见稿）》，围绕培育

低空经济产业生态、扩大低空飞行应用场景、强化产业要素供给等拟提出 13 项具体举措。

（十）合肥市

安徽重视低空产业发展，合肥市规划打造“低空之城”。2024 年 4 月，安徽省发改委正式印发了《安徽省加快培育发展低空经济实施方案（2024—2027 年）及若干措施》，提出打造合肥、芜湖两个低空经济核心城市。合肥市较早布局 eVTOL 产业，本土企业零重力科技正在进行 eVTOL 试飞工作，2023 年 10 月，合肥市政府与亿航智能签署战略合作协议，为亿航智能提供总价值为 1 亿美元的各项支持。2023 年 12 月，合肥市发布《合肥市低空经济发展行动计划（2023-2025）》，聚焦“空间保障、产业集聚、场景示范、设施建设”四大领域，计划在 2024 年基本建成骆岗低空融合飞行试验片区，2025 年基本建成具有国际影响力的“低空之城”。从区域来看，合肥市低空经济主要分布在合肥高新区，合肥高新区已集聚了空天信息企业近 90 家，聚集了零重力、北斗伏羲、德智航创、羲禾航空、蜂鸟通航等低空企业 20 余家，积极谋划打造城市空中立体交通体系。

（十一）无锡市

无锡市航空产业布局较早，低空经济已有一定规模。2023 年无锡市列统航空航天规上企业有 54 家，实现营收 162.79 亿元，同比增长 16.5%，在关键零部件、关键材料、加工配套等领域形成较强的竞争优势。全市和低空直接关系的企业 40 家，2023 年产值逾 50 亿元。此外，无锡市物联网产业形成覆盖信息感知、传输组网、计算存储、

应用处理的完整链条，建成 5G 泛低空覆盖网络，能为低空设备的使用提供基础技术支持。

无锡市通航产业和低空经济加快发展。宜兴市以无锡丁蜀机场为支点，已集聚了通航智能制造类企业 33 家，产业链涵盖飞机整机研发制造、航空复合材料、关键零部件等产业链重点领域。2024 年 3 月，依托机场基础设施支撑以及道尼尔海翼公司研发制造基础，空客直升机、匈牙利专业特技飞行培训学校等总投资额超 50 亿元的重大项目在无锡丁蜀低空经济产业园开工。无锡市 2024 年 3 月与亿航智能签订协议，共同打造亿航智能 eVTOL 低空经济产业基地及运营总部项目，将布局江苏首条自动驾驶飞行器载人低空航线。此外，总投资 70 亿元的联合飞机航空发动机生产研发总部及其无人直升机产业化基地落户无锡高新区。根据《无锡市低空经济高质量发展三年行动方案（2024—2026 年）》，到 2026 年，全市形成以丁蜀低空经济产业园、梁溪科技城等试点片区为支撑，以传统通用航空、无人驾驶航空为重点的产业空间布局，低空经济产业产值规模突破 300 亿元。

（十二）南京市

南京拥有全国首批民用无人驾驶航空试验区。南京市民用无人驾驶航空试验区建设以浦口区为核心区，2020 年获评全国首批、全省唯一的民用无人驾驶航空试验区。试验区构建了“一中心两平台四空域多场地”运管体系，建成了全国首个 5G 组网、经民航认证授牌省内唯一民用无人机试飞基地，连续两年中国民用航空局组织全国试验区建设成果考核验收，均给予南京试验区高度评价和一致好评。

南京市航空航天产业基础较好，带动低空经济产业发展。南京市航空航天领域创新资源储备丰富，拥有南航、南理工、南信大以及中电 14 所、28 所等多所涉航高校和高水平科研院所，建成了一批国家重点实验室、国防科技重点实验室和无人机领域科创平台。2022 年全市航空航天产业收入达 466 亿元，初步构建了以动力系统制造、机载系统制造、无人机研发、空管系统开发等为重点的产业体系。全市低空经济产业主要分布在浦口、白下、麒麟、临空经济示范区等板块，已集聚百家航空航天企业，其中规上工业企业占八成，涵盖融通 60 所、中航金城无人系统、亿维特等无人机及 eVTOL 整机制造企业，莱斯信息、智慧航空研究院等飞行指挥调度、测绘导航服务企业，2023 年低空经济关联产业营收近 30 亿元。《南京市推进产业强市行动计划（2023—2025 年）》提出，“加快推进低空智联网和无人机基地建设，构建全国航空机电系统样板区，不断扩大低空经济产业规模。”2024 年初南京市政府工作报告也提出，要抢占低空经济发展先机。

（十三）武汉市

武汉市通航产业发展较早，无人机产业稍具规模。武汉市现有无人机企业 200 多家，覆盖上游零部件及系统、中游整机研发制造、下游应用服务各个环节，其中整机生产制造企业 10 多家，包括普宙科技、电鹰科技、飞流智能等整机骨干企业。2023 年 6 月武汉出台《推进武汉市无人机产业发展实施方案》，提出到 2025 年，打造武汉经开区、东湖高新区 2 大产业集聚区，培育 10 个以上特色企业。依托汉南机场这一国内规模最大的通用航空机场，武汉经开区重点建设通航

产业园，签约落地海直通航、宝利航空等中游服务运营企业，力争到 2030 年园区低空经济相关企业突破 120 家。2023 年 3 月武汉市发布《武汉市支持低空经济高质量发展的若干措施（征求意见稿）》，当前正在制定“武汉低空经济 12 条”，通过政策支持低空经济产业集聚。

企业简介

深企投产业研究院

深企投产业研究院是深企投集团旗下的高端智库，聚焦产业发展，服务区域经济，致力于为各地政府和园区提供产业发展落地方案。主营业务包括产业研究、产业规划、产业链招商策略、项目策划包装、项目评估等。产业研究院拥有来自北大、人大、南开、中大等经济学背景的产业研究专家，拥有长期跟踪研究区域经济和战略性新兴产业的产业研究团队，已为珠三角、长三角、海西、西南、西北等多个地区完成了数百个规划咨询和产业研究项目。

深企投产发集团

深企投产业发展（深圳）
股份有限公司

深企投产业研究院

深投促产业发展（深圳）
股份有限公司

厦门美知经济咨询
有限公司

业务

招商 服务

- > 委托招商 > 招商培训
- > 招商办会 > 园区运营

产业 智库

- > 产业规划 > 项目策划
- > 招商策略 > 项目评估


30 个+
委托招商区域


2000 家+
优质企业资源


1000 份+
行业研究报告


100 家+
咨询服务客户

产业咨询业务

产业规划

产业规划

专项规划

课题研究

园区规划

- > 佛山国家高新区顺德园“十四五”产业发展规划
- > 宁波镇海区重点片区产业发展规划
- > 龙岩国家高新区“十四五”产业发展规划
- > 漳州台商区龙池工业综合体产业发展规划
- > 惠州潼湖生态智慧区三大片区产业发展定位研究
- > 龙岩市新罗区能源互联网产业发展规划
- > 龙岩市南部新城文旅康养产业规划
- > 贵阳双龙航空港经济区临空产业发展定位研究
- > 龙岩市乡村旅游发展规划
- > 贵州黔南州大数据“十四五”发展规划
- > 南凤湾工业区产业发展规划
- > 宁夏泾源重点产业发展策略
- > 宁夏吴忠市“十四五”现代服务业发展规划
- > 惠州新能源汽车产业发展策略
- > 广东省商务厅世界500强企业投资专题研究
- > 贵阳市产业引导基金招商专题研究
- > 碧桂园潼湖科技小镇工业地块产业发展规划
- > 大亚湾东太科技园产业发展规划
- > 蓬江区数字经济科创中心产业发展规划
- > 粤科-金茂智能装备产业园产业发展规划
- >

研究领域

新一代信息技术

高端装备

新能源

新能源汽车

新材料

生物医药

节能环保

航空航天

现代家居

现代食品

文旅康养

现代物流

商务服务

低空经济

机器人

医疗器械

.....



产业链招商策略

- 智能传感器
- 新型消费电子
- 智能硬件
- 新型显示
- 5G通信
- 新型元器件
- 新材料
- 新能源
- 储能
- 生物医药
- 医疗器械
- 智能制造装备
- 智能专用装备
- 工业激光设备
- 冶金机械
- 轻工装备
- 工业机器人
- 新能源汽车零部件
- 现代家居
- 食品饮料
- 文旅康养
- 现代物流
- 总部经济
- 会展
- 互联网
- 商贸服务业
-

方法论



联系我们



深企投集团

深企投产业研究院

商务合作：王女士 13168781866

座机：0755-82790019

邮箱：sqtcf@sqtcf.cn

网址：http://www.sqtcf.cn/

地址：深圳市福田区深南大道本元大厦 7B1