幸福招商 XFZS

专业强 · 真招商

穹宇掘金：

解锁低空经济时代密钥

低空经济产业发展白皮书

前言

随着全球科技革命与产业变革的深入推进，低空经济作为新质生产力的风口代表，正以前所未有的速度在全球范围内崛起，其战略地位与经济价值日益凸显。这一领域深度融合了低空飞行器、卫星定位、5G通信和精密导航等多个领域的前沿科技，广泛渗透至物流运输的现代化革新、农业植保的智能转型、城市管理的精细优化以及应急救援的高效响应等多个关键领域，展现出强大的经济驱动力与社会服务价值。

2024年政府工作报告明确将低空经济列为新增长引擎之一，标志着国家对低空经济发展的高度重视与坚定支持。从工信部等七部门发布的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，到四部门联合印发的《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》，一系列高屋建瓴的政策举措密集出台，旨在做强先进高效航空装备，突破关键技术瓶颈，推动通用航空产业向高端化、智能化、绿色化转型，预计到2030年形成万亿级市场规模，为低空经济插上了腾飞的翅膀。2024年4月7日，中国民航局向亿航智能颁发了全球首张eVTOL无人驾驶载人航空器系统生产许可证，这一里程碑事件不仅彰显了我国在低空经济领域的技术创新与产业领先地位，也为全球低空经济的未来发展树立了标杆。

在此背景下，幸福招商行业研究院精心编制并发布的《低空经济产业发展白皮书》，旨在深度剖析低空经济产业的当前格局、未来机遇与潜在挑战，为低空经济产业链上的企业、有志于涉足该领域的潜在企业、投资机构、各级地方政府及产业园招商部门提供权威、前瞻性的战略参考。白皮书不仅是对低空经济发展历程的系统梳理与深刻总结，更是对未来发展趋势的精准洞察与科学规划，旨在汇聚各方智慧与力量，激发行业创新活力，促进产业链上下游的紧密合作与深度融合，共同开创低空经济高质量发展的新纪元，助力中国经济在现代化产业体系建设的征途中加速前行。

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

附录 | 07

低空经济定义与范围

3000米以下空域的综合性经济形态

根据2010年以来国务院、中央军委发布的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》等一系列文件，综合来讲，**我国的低空是指距离地面垂直高度1000米以下、根据实际需要延伸至不超过3000米的空域。低空经济是指通过应用先进技术，以低空飞行活动为核心，并带动飞行器制造、基础设施、运营服务等多领域发展的综合性经济形态。**

21世纪至今的技术进步表明当今世界正在迎来一个空中力量的新时代——低空时代。在美国，业界普遍使用AAM和UAM来指代低空活动。在欧洲，类似低空的概念被称为IAM，也即创新型空中交通，由EASA（欧盟航空安全管理局）于2022年提出，其定义是可以通过最新一代技术集成到多式联运系统中的一种安全、可靠、可持续性的空中客货运输方式。

低空经济与通用航空存在质的变化

低空经济与通用航空产业存在诸多交集和联系。早在2016年，国务院办公厅就印发了《关于促进通用航空业发展的指导意见》，大力推动通用航空发展，掀起过一轮“通航热”。但是时至今日，通航产业发展各项指标均未达预期，通用航空企业大多盈利堪忧。**本轮低空经济热潮，是否会是“新瓶装旧酒”，重蹈通航产业旧辙呢？**

我们认为，**低空经济与通用航空产业看似相似，但是在概念上存在着本质差异，从而衍生出一系列内涵的变化，有望走出一条不一样的道路。**

首先，**两者在概念上存在本质差异。**通用航空是相对于运输航空而言，指使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动。而低空经济则是相对于高空经济而言，依据空域高度进行划分和定义。**以上概念的不同又衍生出了一系列内涵的深刻变化。**

航空器载体方面，通用航空主要使用以燃油为能源的传统通用航空器，包括固定翼通用飞机、轻型运动飞机、直升机、公务机等，而低空飞行器尽管仍然涵盖大部分传统航空器，但重点转向以无人机、eVTOL为代表的电动化航空器。

通用航空发展困难有诸多因素，主要包括：1. 同时涉及低中高空域，难以协调管理；2. 普通人难以触及，市场空间有限；3. 起降依赖跑道，基础设施建设要求高、投入高，且难以融入城市场景；4. 产业国外占据主导，带动效果有限。

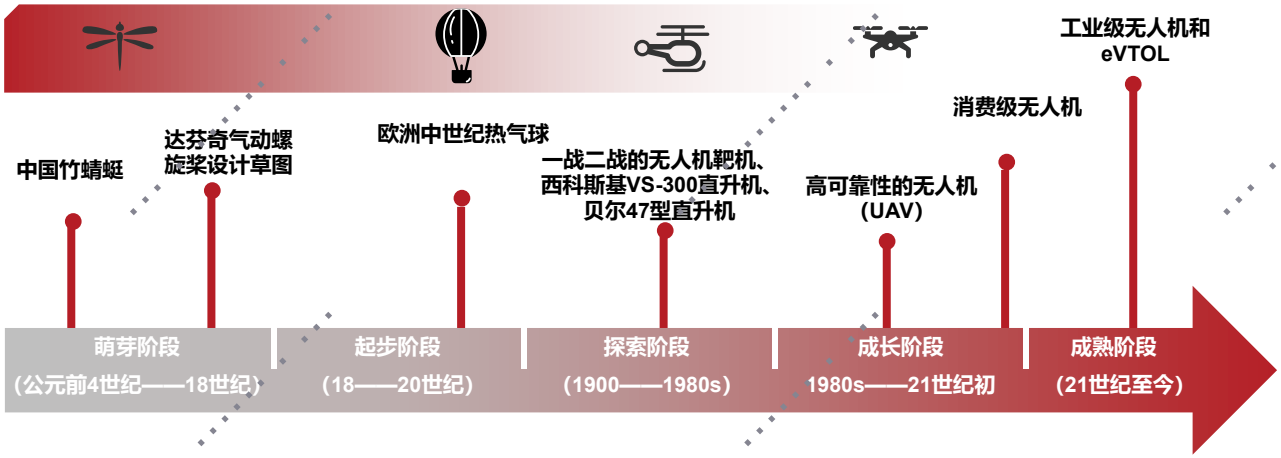
而以上方面正是低空经济优势所在：1. 与军航、民航形成空域错位，更利于管理；2. 与普通民众更为接近，市场空间广阔；3. 垂直起降，基础设施灵活多样，城市场景丰富；4. 中国已具备领先的产业优势，刺激带动效果明显。

本轮“低空经济”与上轮“通用航空”存在质的变化，也是得益于“通用航空”时代的积累，才有了今日的低空经济，而名词的变化也体现了政府对产业的认识不断加深。

低空经济发展历程

低空经济发展史就是人类探索空天的技术创新变革史

人类探索天空的不同阶段高度依赖于我们所拥有的技术。人类对飞上天空的向往贯彻始终，最早的“低空飞行器”可以追溯到公元前四世纪的中国，也就是我们大家熟知的“竹蜻蜓”，其展示了垂直飞行的基本原理。人类飞行梦想的设计草图则是达芬奇在15世纪的一幅素描，被称为现代直升机的起源。此后几百年，许多低空飞行器包括热气球等无论是设计还是制造，在安全性、可靠性和耐用性方面都存在着许多问题，直到工业革命的发生才将人类的梦想真正带上天空。时间来到20世纪，随着一战和二战的爆发，军事上的迫切需求带动了低空飞行器研制的进步，在1935-1937年间，英美两国分别研制了可以在低空飞行的靶机，这也是无人机“drone”一词的来源。1939年由直升机之父西科斯基研制的VS-300直升机成为世界直升机的主流，人类正式踏上开发低空的旅程。到20世纪80年代，直升机已经在各国被广泛应用。随着嵌入式系统技术，小型传感器、早期的微型计算机和通信设备的出现，高可靠性的无人机（UAV）出现在20世纪90年代的欧美和日本。进入21世纪，军用和民用无人机都来到了发展的关键时期，尤其是民用无人机，2006年，美国联邦航空局（FAA）正式颁发了第一份商用无人机许可证。随着智能手机在本世纪前十年技术进步带来了包括摄像头在内的智能设备尺寸、成本和功耗的大幅减少，加之大疆幻影系列的出现在短时间引发了全球消费级无人机热潮。而近十年，伴随着互联网、大数据、云计算、人工智能等新兴技术尤其是系新能源汽车发展带来锂离子电池的体积能量密度的急剧增加，使得工业级无人机和eVTOL等载人级低空飞行器从概念走向落地，这些新兴飞行器将在未来为全社会带来巨大的商机。

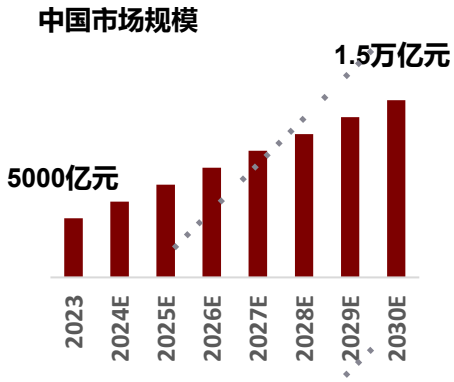


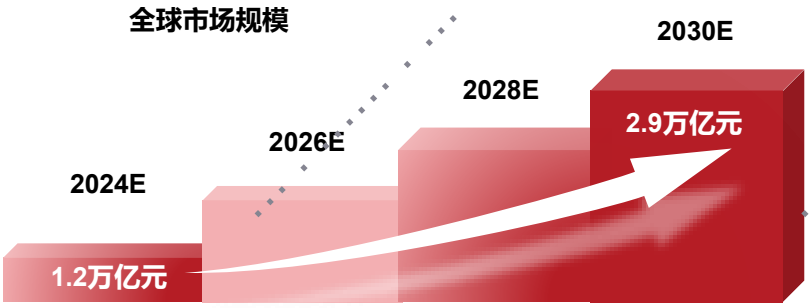
低空经济市场规模

低空经济重塑生活方式，2030年市场规模超万亿

低空经济对现有运输方式的改变不是对当前的运输形式份额的蚕食，而是彻底重塑和调整。低空经济市场规模不会局限于现有的客运和货运运输模式，全新的低空飞行器将带来现有基础设施和交通方式难以实现的应用场景。人类历史上这种情况并不是第一次发生，在20世纪初，汽车的数量可能只占到马匹的万分之一，但是仅仅过了几十年，马匹作为一种交通工具已经被汽车所彻底消灭。在莱特兄弟实现第一次飞行后的许多年里，没有人相信自己将乘坐飞机出行，因此低空经济在未来也有望复制汽车和商业航空的成功路径。

我国低空经济总体规模有望在2030年破万亿。低空经济同时涵盖第一、第二、第三产业。低空经济在第一产业中的作用主要是通过飞行器更高效地进行养护、播种和喷洒农药等，而低空经济与第二产业相关的主要是地理信息和巡检（包括电力系统和建筑行业等），在未来的第三产业中，不同形态的低空飞行器（包括无人机，eVTOL和直升机等）或将部分替代现有的载客、载货、即时配送和商务出行的市场。与现在的网约车相比，低空飞行器更快，利用率更高，两者结合意味着强劲的收入。载货领域，随着未来低空飞行器有效载荷能力逐渐提升，将有望和传统货车形成竞争。在即时配送赛道，无人机已经在快递、外卖、医疗物资配送等“最后一公里”场景实现运用。考虑到低空经济的短途性质，未来低空出行可能出现如粤港澳大湾区广州——深圳，或者长三角南京——上海等热门城市之间的穿梭航班。





*中国及全球市场规模由华夏幸福幸福招商行业研究院测算（不含基础设施建设等）

低空经济市场格局

中美欧三足鼎立，各国发展侧重点不同

中国整体工业基础强，国内市场巨大。尽管传统通用航空产业发展相对滞后，但是电子产品和新能源汽车供应链有巨大优势，加上高度支持的国家战略，**在由无人机和eVTOL带动的新一波航空电动化浪潮中已走在了世界的前列。**

美国拥有全球最发达的通用航空市场，也是最早提出UAM/AAM相关概念的地区，在技术创新和研发、资本市场、政府支持、市场需求、空域管理、适航认证各方面均有显著优势，**将在低空经济领域和中国展开激烈竞争。**

欧洲航空工业历史悠久，拥有以空客、莱昂纳多、达索为代表的世界领先的航空制造商，传统汽车产业发达，形成跨行业合作，具备强大的科研基础，围绕欧盟和EASA形成了统一的市场和监管框架。同时，**欧洲注重低碳环保和绿色经济，各方面条件均利好电动飞行器发展。**

除了中美欧以外，全球多个国家根据自身优势探索低空经济发力点。**日韩**将低空经济与自身产业优势相结合涉足飞行器制造，而**新加坡、中东和澳大利亚**等地则更多着眼于应用落地。韩国和日本均为汽车工业强国，本土拥有国家背后支持的财团巨头，资金实力雄厚，力量集中，且在全球合作上阻力较小。两国均凭此切入了低空飞行器制造领域，并与美国方面达成了较为密切的合作。沿海或湾区将成为商业化落地最先发生的地点，多个沿海国家如阿联酋和新加坡等积极推进低空应用落地，例如阿联酋民航总局发布了世界上第一个与垂直起降机场相关的国家法规，新加坡将低空经济嵌入了智能国家计划以改善其城市交通。

美国

- ✓ 代表公司：Joby、Archer、Wisk、Beta等

欧洲

- ✓ 代表公司：德国Volocopter，英国Vertical，法国Ascendance、Airbus等

中国

- ✓ 代表公司：大疆创新、亿航智能、峰飞航空、沃飞长空、时的科技、等

日韩

- ✓ 代表公司：日本SkyDrive，韩国Supernal等

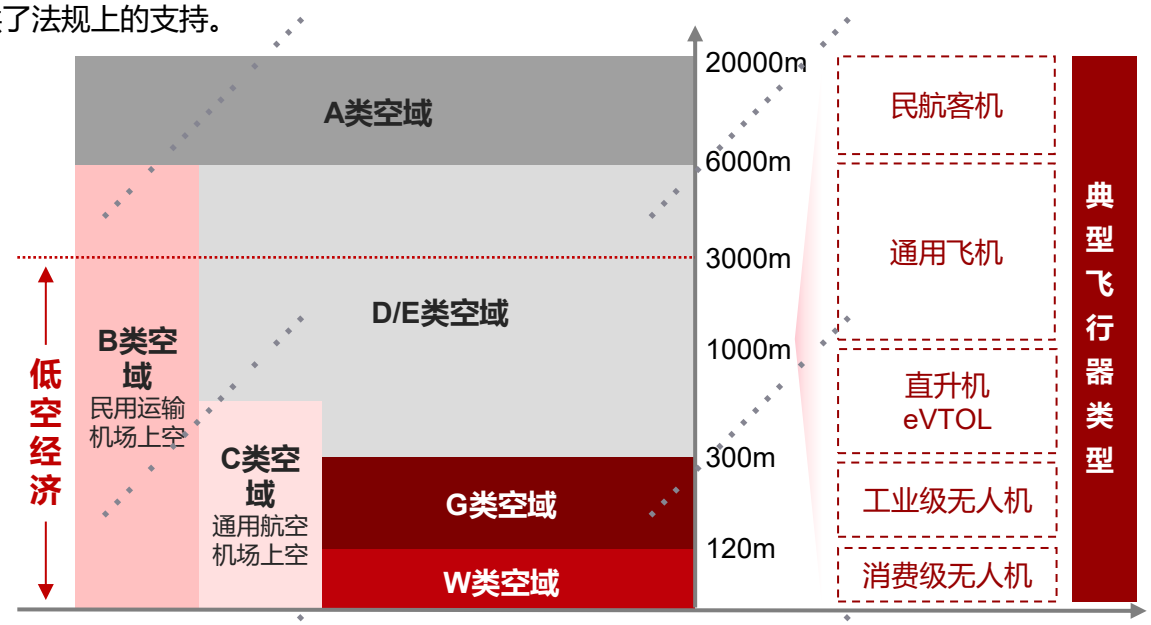
空域改革与管理

安全是空域管理与开放的核心

低空经济的核心，其实是对低空空域资源的开发与利用。空域的使用和管理问题在过去多年来一直是影响我国通用航空发展的核心问题之一，同时也是当前低空经济热潮下能否实现“飞起来”的关键。

空域管理改革从未停止。我国空域改革始于上世纪末，一直到本世纪初主要围绕民航公共运输展开。2010年8月，国务院、中央军委下发的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》**拉开了中国开发低空资源、促进通航发展的帷幕。**而2023年11月国家空管委发布的《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》和紧接着12月发布的《国家空域基础分类方法》**为低空空域改革带来了突破性的进展。**

以上两部法规将我国的空域划分成了**两级七类**——管制空域（A、B、C、D、E类）和非管制空域（G、W类）。新增设的G、W类非管制空域使低空飞行活动审批手续大为简化，结合2024年1月1日起实施的**《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》**，为无人驾驶航空器飞行提供了法规上的支持。



*飞行器运行高度区间适用于常见任务类型，执行特定任务时可超出此区间。

- **G类空域**：B、C类空域以外真高（航空器距离正下方地面或建筑物的距离）300米以下空域（W类空域除外），仅提供飞行信息服务，不提供空中交通管制服务，但必须报备飞行计划。通常用于中型及以上无人机的飞行，也可用于eVTOL和通用航空器。
- **W类空域**：G类空域内真高120米以下的部分空域，无需申请或报备，通常用于微型、轻型、小型无人机的飞行。

低空空域的放开不是一蹴而就，**空域管理能力的建设是空域开放的前提条件，安全是空域开放的核心。**当海量的飞行器飞上天空，风险指数成倍增加，空域开放其中不仅涉及到空域的划分，更涉及到通信、导航、监视系统的升级，大数据、智能化手段的应用，统一管理平台的搭建，以及飞行器的安全性设计。

适航管理体系

适航是航空器全寿命周期的安全保障

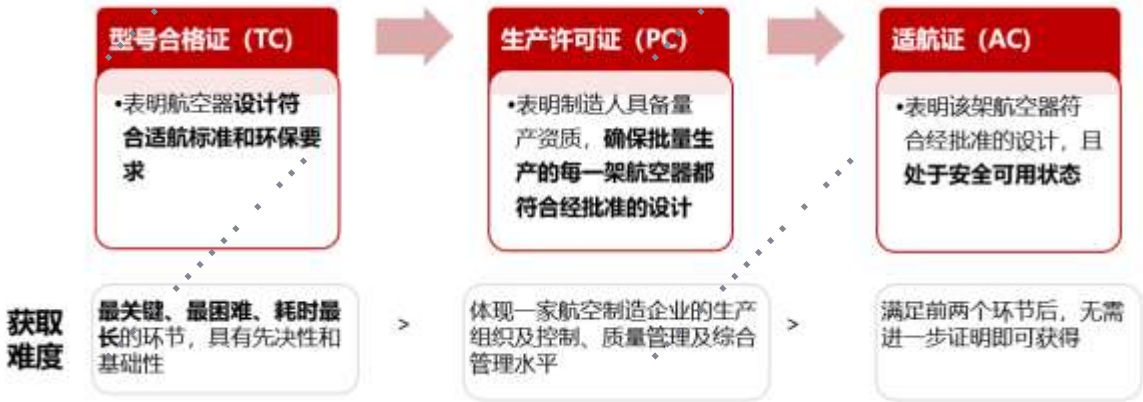
“适航”（Airworthiness）是指**航空器**能在**预期的环境**中**安全**飞行(包括起飞和着陆)的**固有品质**。国际民航组织（ICAO）对于适航的定义是：表示航空器、发动机、螺旋桨或部件**符合经批准的设计**并**处于安全运行状态**的状况。

适航的内涵：民用航空器是低空经济的核心载体，而航空器的飞行安全对于整个低空经济产业来说至关重要，是保障行业的持续发展与社会信任的基础。在低空经济领域，无论是无人机、通用航空器，还是eVTOL等新型飞行器，适航管理是**航空器全寿命周期的安全保障，**而获得适航认证是民用航空产品进入市场的**前提**。

我国适航管理体系概括：

设计赋予 → **制造实现** → **验证表明** → **审定确认** → **维护保持**

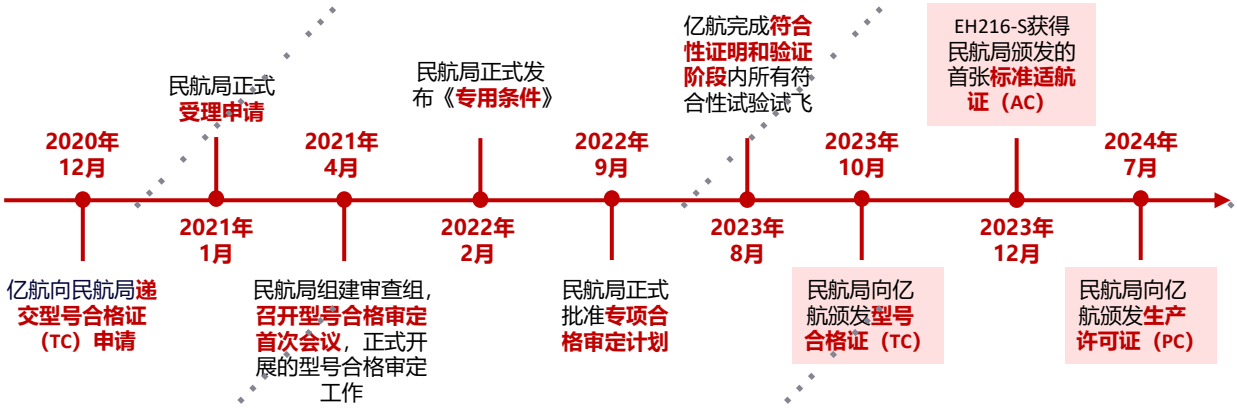
适航审定共涉及到14种证件。其中，和在国内自主研发生产的航空器直接相关的只有**三种证件**，分别是**型号合格证（TC）、生产许可证（PC）**和**适航证（AC，或CoA）**，分别对应**设计批准、生产批准**和**适航批准**三个环节。



型号合格审定（设计批准），通常是整个适航取证过程中**最先开展、耗时最长、难度最大，**同时也是**最关键**的一个阶段，决定了被审定产品或零部件的设计符合性以及安全性水平。因此，**我们所说的“适航取证”，通常指的就是通过型号合格审定，取得型号合格证（TC）。**

适航管理体系

适航审定流程——以亿航EH216-S为例



适航取证是一个漫长艰难又耗资巨大的过程，EH216-S从递交TC申请到取得PC**历时3年零3个月**，涉及到数百个试验项目。亿航EH216-S是**目前全球唯一取得“三证”的载人无人驾驶eVTOL。**作为一种全新的飞行器类型，EH216-S的率先成功取证，充分展示了中国在适航认证领域的创新能力，对于全球的先进空中交通（AAM）行业都是一件里程碑的事件，为全球eVTOL的适航审定提供了宝贵的经验。

实际上，适航所涉及的相关重要内容远不止如此。受限于篇幅原因，我们将无法在本报告中详细的介绍适航取证的全部内容。为此，**我们后续将在“幸福招商”公众号发布一系列的专题研究，更为详细地对我国的适航体系进行介绍和分析。**通过这些文章，除了形成对我国适航体系的系统认知外，还可以解决以下这些或许困扰您已久的问题：

- 所谓“适航取证”到底是取得哪些证件？
- 不同类别的航空器取得的适航证有什么区别？审定分别又归谁管？
- 适航管理有哪些规章？业内人士总挂在嘴上的“21部”、“92部”又是什么？
- 建立地方适航审定中心对于当地航空项目有什么重要意义？
- 各家企业宣传的“眼花缭乱”的取证进度究竟达到了哪个阶段？距离正式获得适航证还有多远？
- 特许飞行证是什么？也是一种适航证吗？
- 无人机要不要适航取证？我国在无人机适航认证的方式上有哪些探索？
- eVTOL的适航取证和传统航空器又有什么区别？“专用条件”又是什么？
- ……

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 01

发展态势：我国低空经济版图 02

产业链：深度融合与价值重塑 03

产业载体：布局特色与园区亮点 04

投融资：资本助力与招商洞察 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 06

附录 07

政策分析：国家层面

密集政策助力，绘就低空新蓝图

国家正大力推动低空经济发展，通过顶层设计和具体规划引导产业有序发展，进一步细化低空经济的统筹规划布局，低空经济产业地位逐步提高。相关政策主要涵盖扩大低空空域开放范围、完善飞行器行业标准及管理体系等内容，旨在为低空经济的蓬勃发展提供明确指导和有力支撑，产业发展蓝图正逐步清晰并付诸实施。据不完全统计，截止2023年底，国家发改委、工信部、民航局等部门共发布**超过60个**涉及低空经济产业相关政策文件。

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》

构建无人驾驶航空器全链条管理体系

2023年10月 工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局

《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035）》

面向多个应用场景，加快eVTOL等创新产品应用

2023年11月 国家空中交通管理委员会办公室

《中华人民共和国空域管理条例(征求意见稿)》

为空域使用的市场化发展提供了规范依据

2023年12月 民航局

《国家空域基础分类方法》

依据多个要素对空域进行分类

2023年12月 中共中央政治局

中央经济工作会议

将低空经济明确为国家战略性新兴产业

2024年3月 国务院

2024年政府工作报告

低空经济首次写入国务院全国两会《政府工作报告》

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

《通用航空装备创新应用实施方案》

提出到2023年，通用航空装备全面融入人民生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模

2024年7月 二十届三中全会

《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》

明确“发展通用航空和低空经济”

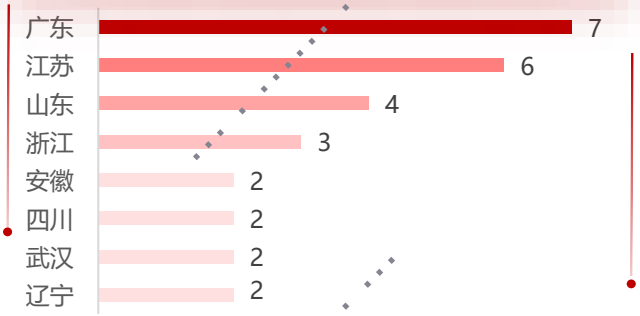
政策分析：地方层面

版图初现，积极构筑低空产业新高地

自2024年以来，低空经济在全国范围内得到了广泛关注与积极推动，地方政府积极响应中央号召，完善低空经济执行层细则。据不完全统计，共有**17个省/市/自治区及20个地级市**发布了低空经济的**实施方案类和扶持措施类政策**， 主要集中在经济发达、航空资源丰富的**长三角、珠三角、成渝地区**，以及具有特殊地理位置或发展需求的**华北、内蒙古、陕西、山西、西藏**等地，累计发布文件**41份**，较2023年增长**310%**。

除了上述重点区域外，**部分区/县**也在积极探索适合自身发展的低空经济路径。如**北京市丰台区、河北雄安新区**等，依托其独特的**政治、经济地位**，推动低空经济相关政策落地；**长沙县长沙经开区、江西共青城、江苏太仓市**等地则结合**地方特色**，发布了具有针对性的实施方案政策，为低空经济的多元化发展贡献力量。

2024年各省市低空经济实施方案政策发布情况



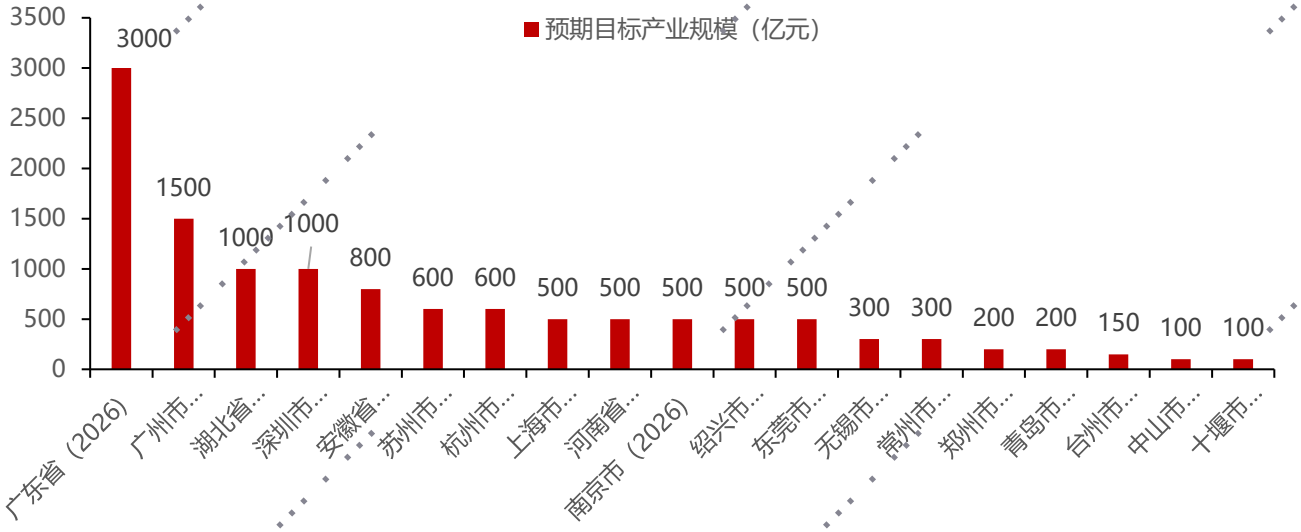
- **广东：低空经济领航者**。政策数量最多，**深圳、广州、珠海、中山、惠州**纷纷出台相关政策，覆盖了**航空器制造、应用场景产业链布局**等，力求在低空经济领域形成全面领先的发展态势。
- **长三角：区域协同与产业集群并进**。长三角地区作为中国经济的重要引擎，各地均出台了相关政策，展现出强大的区域协同能力。**江苏省**侧重打造通航整机和无人机产业集群；**浙江省**则在产业链条完善方面走在前列；**安徽省**则设定了更为具体的远期量化目标，为低空经济的长远发展指明了方向。

资料来源：各省市政府官网，国联证券
*数据统计截至2024年7月31日
*统计政策为实施方案和扶持措施，其中实施方案为政策名称中包含行动方案、行动计划、工作方案、实施方案等的规划类文件

政策分析：实施方案

各地全景布局透视，广东省目标彰显雄心

一是各省市低空经济行动方案**全面升级**：强化基础与服务，深化协同管理，促进产业集聚，引领技术创新。二是各地三年行动方案，展现了在推动低空经济发展上的坚定决心与实际行动，呈现出**目标设定具体化、产业布局精细化、创新引领显著化**的鲜明趋势。



长三角和珠三角多数城市均设定了低空经济发展目标规模，明确短期量化发展目标，加快提升产业能级

省份最高 3000亿 ▶ 安徽、广东、湖北和河南四个省份中，**广东**目标产业规模最大，为**3000亿元**；湖北、安徽和上海分别为1000亿元、800亿元和500亿元

地级市城市 1500亿 ▶ **广州**的目标产业规模遥遥领先，为1500亿元，是广东省目标产业规模的一半

目标规模 500-600亿 ▶ 苏州、杭州、上海、南京、绍兴、东莞，主要位于长三角

目标规模 100-300亿 ▶ 无锡、常州、青岛、郑州、台州、中山、十堰

在目标方面，广东省目标规模最大。广东省力争到2026年，低空经济规模超过3000亿元，基本形成广州、深圳、珠海三核联动、多点支撑、成片发展的低空经济产业格局。**湖北省**力争产业规模突破1000亿元，低空经济成为全省经济高质量发展的重要增长极。**安徽省**到2027年，重点打造合肥、芜湖两个低空经济核心城市，形成双核联动、多点支撑、成片发展的低空经济发展格局，低空经济规模力争达到800亿元。

注1：以上仅列出写明目标产业规模的省市
注2：其中深圳市数据来自2022年发布的实施方案政策文件

政策分析：实施方案

共性与区域特点并存

共同关注

创新平台	**24份**政策提及	平均建设**5个省级**创新平台，**1个以上国家级**创新平台
技术攻关	**19份**政策提及	整机、关键零部件、基础软件、低空服务等领域关键技术
标准制定	**19份**政策提及	• 编制国家级、行业级技术标准规范 • 制定低空经济基础标准、技术标准、管理标准、行业应用标准
军地民协同管理	**18份**政策提及	在工作协同、信息通报、数据互通、任务审批等方面，形成军地民三方共同参与的低空空域管理协调机制

区域特点 **不同地区侧重不同，基于地区产业优势和市场需求**

各地方政府紧跟国家顶层设计，基于**地方资源禀赋**，制定了与地方低空经济发展地理条件与产业资源相匹配的相关政策，因地制宜紧抓低空经济发展机遇。

北京	• 依托**科技创新**资源优势，重研发设计产业和生产性服务业 • 提出形成**低空安防反制全国标杆**，服务首都低空安全
广州	计划提升**适航审定和取证**的能力和效率，强调技术创新与产业融合
内蒙古	农牧业成为应用场景主要发力点

具体而言，从实施方案具体内容来看，部分区域基于地理条件和产业链等差异，相应制定了相关发展重点。

地理条件 **四川和重庆**等地将**低空飞行旅游与当地景点**相结合，推动旅游业与低空经济的深度融合

产业链

- **上海**：拥有峰飞、时的、沃兰特等多家 eVTOL飞行器制造商，围绕细分领域推动低空经济相关技术的研发和应用
- **合肥**：依托其**集成电路、新型显示、人工智能**三大国家级战略性新兴产业集群，通过政策引导吸引低空经济相关企业落户
- **珠三角**：依托**完备的无人机产业链**，包括德赛电池等上游关键零部件制造商，大疆创新等无人机制造商，以及丰翼科技等下游物流配送企业，逐步推进**产业集聚、完善产业配套**

政策分析：实施方案

强化产业链协同发展：粤川皖陕精准强链延链

产业链地域分布：均具备较强航空产业链基础，重点布局eVTOL制造环节

长三角地区：在民用航空、人工智能、集成电路、卫星通信、三电系统（电池、电机、电控）等领域拥有较为雄厚的产业基础，同时集聚了一批中国商飞等核心领先企业，为低空经济的发展提供了坚实的基础和跨界融合的优势。重点布局**研发设计、关键零部件、整机制造和行业应用**等。

珠三角地区：其一，在新能源、智能驾驶、智慧交通方面都有较强的产业基础；同时，具备消费级无人机和电动汽车产业链优势；此外，在**原材料、芯片、零部件、动力系统、机载设备**等无人机产业各环节均有布局，是少数能**在本地实现产业链完整配套**的地区之一。

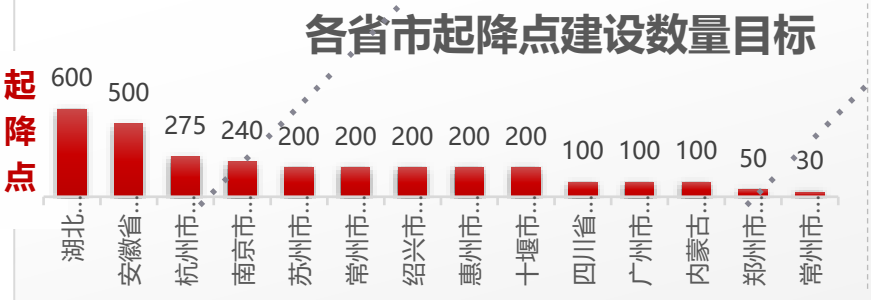
四川、山东、内蒙古、湖北等：其中，**四川**是我国航空制造重地，提出大力发展工业级细分定制无人机及配套新型基础设施产业，布局无人机整机的研发和制造环节。**山东**是中国唯一拥有全部41个工业大类的省份，制造业发达，致力于重点发展工业级和eVTOL无人机的研发与制造。**内蒙古**装备制造业发达，着力发展核心零部件、航空材料、整机制造、飞行服务保障等环节。**湖北**重点突破碳纤维复合材料和轻型合金材料，同时布局低空装备整机制造和关键零部件，发展低空飞行保障服务。

政策分析：实施方案

基础设施先行

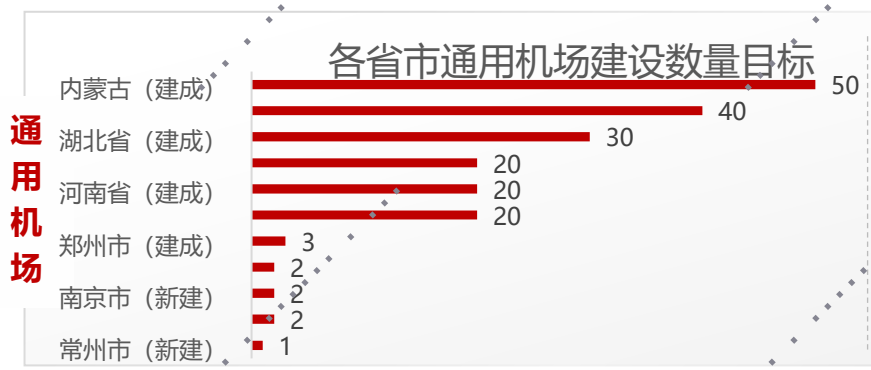
低空经济发展需要大量基础设施支持，各地政府加大了对起降点、通用机场等基础设施建设的投资和建设力度，藉以此通过吸引相关企业落户，推动产业集聚。截至2023年12月31日，全国在册通用机场数量为449个，较2022年全国通用机场数量同比增长50个，同比增长率12.5%。

硬基建



重视**城市场景应用**及多**经济补贴**

- **长三角、湖北**最为突出，多为200个以上；
- **湖北**最为突出，2027年建成600个，远超目前拥有的起降平台数量，注重起降平台城市布局。



强调通航机场与**传统交通工具及场景**高效衔接，实现区域内**通航服务的全覆盖**

山东和内蒙古最为突出，均建设40-50个通用机场，着力提升通用航空基础设施。

软基建

加快推进通信、导航、监视、气象等**信息基础设施建设**，整合空域资源，打造空域**数字孪生系统**，划设航路航线，形成**低空飞行统一调度管控服务平台**，并对相关基础设施建设给予补贴支持

智能低空信息基础设施

低空通信、低空导航、飞行定位、监视识别等

数字化管理系统

航线管理、数字调度、飞行服务

低空飞行服务保障设施

运营场景、飞行服务和飞行测试

数据来源：各省市政府官网、中国AOPA通用机场研究中心

政策分析：实施方案

加速适航取证抢占先发优势

低空飞行器作为低空活动的主要承载工具，其安全性和合规性对于低空经济的发展至关重要。为确保低空飞行的安全有序，大部分低空飞行器需获得民航当局的适航认证。适航取证相关政策对于推动低空经济的健康发展具有举足轻重的地位。

共计**20**个省市在规划类文件中提及低空航空器的适航审定，重视程度较高，为适航取证提速。

适航取证主要内容

- 研究机构
- 人才培养
- 机制创新
- 适航审定中心落户与提升
- ...

部分省市具体措施

四川省

积极**设立民用航空器适航审定中心或分中心**，成立中大型级无人机适航审定检测分中心

安徽省

- 争取国家行业主管部门支持在安徽省设立**民用航空器适航审定中心或分中心**，力争成立中大型级无人机适航审定检测分中心
- 加强适航审定**人才引培**力度，建立专业适航审定队伍

广东省

- **广州市**：支持中国民航适航审定中心广州航空器审定分中心提升适航审定能力和取证效率，争取升级为**国家eVTOL航空器适航审定中心**
- **深圳市**：在无人机适航审定方面探索开展**体制机制创新**

十堰市

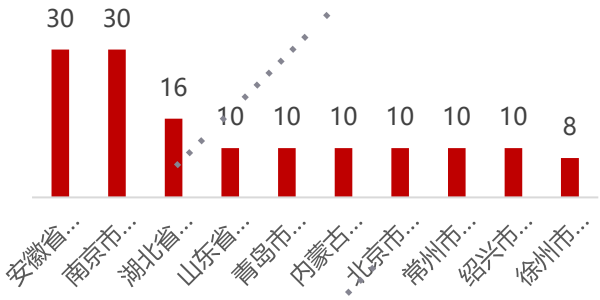
争取国家民用航空管理部门在本市设立**适航审定类研究机构**，开展适航审定**规章程序研究、标准研究**等工作，为相关企业提供**适航审定咨询**等服务

政策分析：实施方案

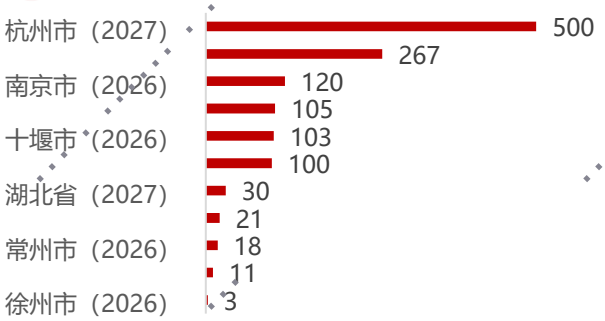
加速推进“低空+”场景落地，多地打造低空经济新业态

聚焦应用场景开发，推动多元化领域应用。多个地区均明确提出将发展无人机在文旅领域的应用；在公共服务方面，无人机在应急救援中的应用也受到了广泛提及；此外，无人机智慧物流也成为了众多地区的关注焦点，包括长三角、珠三角、川渝、内蒙古、陕西等地；而对于城市空中交通的应用，长三角及珠三角地区表现出了较高的关注度。

01 打造应用场景数量



02 航线数量



03 低空飞行量 / 飞行时长

城市	低空飞行量 / 时长
杭州市（2027）	180万架次/年
无锡市（2026）	30万架次/年
青岛市（2026）	低空飞行：4 万架次；无人机：30 万小时
绍兴市（2027）	通用飞机：3000小时/年；无人机：45万小时/年
广东省（2026）	通用飞机：15万小时；无人机：350万小时
河南省（2027）	通用飞机：10万小时；无人机：200万小时

实际应用场景

文旅
政策支持力度最大

四川
- 旅游景区低空旅游线路和观光圈
- 航空运动体验基地和航空飞行营地，大型航空体育和无人飞行器等赛事活动
- 以低空经济为主题的新型文化业态、文化消费模式，航空会展、航空论坛，支持开发低空文创产品

公共服务
商业模式已基本跑通

- 低空搜索与救援
- 农林生产
- 城市管理与监控

无人机智慧物流
有望最快实现落地

杭州
- 城际、城市无人机干线物流配送，拓展枢纽快递转运、生鲜城际半日达等场景
- 城市内一二级物流仓之间开展低空转运；山区、乡村等交通不便地区开展无人机配送应用
- 零售、餐饮、医疗物品等低空即时服务

城市空中交通
市场潜力最大

- 市内出行、城际飞行、联程接驳、商务出行、空中通勤等多场景

政策分析：扶持措施

力度：真金白银打造低空经济新增长引擎

从城市维度比较，**扶持力度较大（经济补贴较多）**的城市主要有**深圳、苏州、合肥**等，从单项支持细则内容分析，其中**广州单项内容最高扶持金额达两亿。**

城市

深圳

- **新增项目**总投资额达到5亿元以上的重大工业投资项目或上市公司本地工业投资项目：最高**5000万元**
- eVTOL企业**落户**：最高奖励**2000万元**
- 通过民航局**适航认证**的**eVTOL航空器**：奖励**1500万元**
- **民航重点实验室**：最高**1000万元**
- 在深圳开通、运营首条eVTOL**商业航线**：奖励**100万元**

→ ✓ **支持力度最大**
✓ 吸引企业**落户**，将**航线和运营**放在深圳
✓ 聚焦产业链上**企业培育、技术创新、应用场景、基础设施供给**等，采用针对性资助方式

苏州

- **国家技术创新中心**：最高**5000万元**
- **重大创新团队**：最高**5000万元**
- **新引进优质项目**或已落户企业的**重大增资扩产项目**：最高**3000万元**；**重大创新产品**：最高**2000万元**
- 苏州市及以上认定的**首**台（套）装备及关键零部件：最高**1000万元**

→ ✓ **头部企业、技术及技术转化**

合肥

- **新型研发机构**：每年最高**2000万元**
- 通过民航局**适航认证**的**eVTOL航空器**：**1500万元**
- 开设经民航部门审批的**载人eVTOL航线**的企业：每年度补贴最高**600万元**
- **适航审定检测中心、无人机产品质量检验检测中心**等检验检测机构：最高**500万元**

→ ✓ **检验检测、航线、研发**

单项支持之最

基础设施

深圳市龙岗区：建设**低空智能融合基础设施的研究主平台**，落户或设立分支机构，前三年给予每年不超过**4000万元**的补贴

适航取证

合肥：**载人eVTOL**1500万元，**大型无人驾驶航空器**500万元，**中型无人驾驶航空器**300万元，每个企业不超过3000万元

整机制造

广州：载人eVTOL、飞行汽车、通航飞行器、非载人无人机等飞行器**整机研发、制造、运营及检验检测能力建设项目**，固定资产投资额**5亿-100亿元（不含）**的项目，按固定资产投资额的**2%**予以扶持

产业基金

- **武汉**：鼓励各区设立低空经济专项基金，市、区共同形成总规模**100亿元**的低空经济发展基金群
- **九江**：在九江市工业产业引导基金下，设立规模**50亿元**的低空经济产业引导子基金

科研项目及平台

深圳：围绕**航空器本体软硬件能力、低空飞行保障相关技术**推进研发，获得立项：不超过**3000万元**

政策分析：扶持措施

广度：深圳全方位引领产业高质量发展

从细则具体内容分析，涵盖维度最全面的扶持措施文件是**深圳**在2023年12月发布的**《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》**，围绕**引培低空经济链上企业、鼓励技术创新、扩大低空飞行应用场景、完善产业配套环境**四个方面提出二十项具体支持措施，对**吸引落户、航线开拓、鼓励技术研发**等多方面列明了量化指标。

产业主体	落户奖励	经营范围为**eVTOL及大、中型无人驾驶航空器整机研发制造、核心零部件研发制造与商业运营**等
	其他	**新增项目**总投资额达到5亿元以上的重大工业投资项目或上市公司本地工业投资项目
科技创新	标准规范	**低空制造、低空应用、低空保障**等领域的**国际标准、国家标准、行业标准、地方标准**
	核心技术	围绕**航空器本体软硬件能力、低空飞行保障相关技术**推进研发
	科技成果转化	• **首**台（套）设备、**首**版次软件 • 市场占有率位居前列的企业纳入**制造业单项冠军企业**库，获得国家级或深圳市级制造业单项冠军企业称号
应用场景	低空物流	开通**低空物流配送新航线**（起点或终点至少一个在深圳市内）的企业：小型无人驾驶航空器、大、中型无人驾驶航空器
	空中交通	取得行业主管部门审批的**深圳首条eVTOL商业航线**运营企业
	短途运输	在公开渠道售票的**通航短途运输航线**并常态化运营的低空经济企业：境内航线、深港跨境航线
相关要素保障	创新载体	**民航重点实验室**
	人才	符合条件的**低空经济高端人才**申报**深圳市产业发展与创新人才奖**
	会议与重要活动	以**市政府名义、社会机构名义**在深圳主办的会议、论坛和展览
	适航取证	获得中国民航局颁发的**eVTOL航空器和无人驾驶航空器型号合格证和生产许可证**并在本市经营

- **引培低空经济链上企业：**吸引低空经济企业落户，支持增资扩产、技术改造，培育重点企业，推动新型低空航空器产业化。
- **鼓励企业技术创新：**鼓励关键技术研发、支持科技成果转化、支持新型低空航空器适航取证。
- **扩大低空飞行应用场景：**鼓励低空物流、通航短途运输，培育城市空中交通新业态，拓展多领域应用。
- **完善产业配套环境：**支持开展低空基础设施建设、汇聚高端人才，支持打造高端创新载体，鼓励低空经济标准规范制定，加大公共基础设施供给，发挥专项资金和投资基金引导作用，创新低空经济金融服务，支持交流推广。

政策分析：扶持措施

广度：珠海、杭州、成都、苏州多维施策，全面优化低空经济发展生态圈

珠海、杭州、成都、苏州分别在**应用场景、科技成果转化、配套服务及创新载体**的政策上展现较为全面，全方位构建低空经济协同发展新高地。

应用场景 · 航线

珠海

- **开设低空无人机货运**航线（年度执行不少于500架次）
- **大型无人机**单次飞行距离超过300公里
- 在本地**新开设eVTOL载人航线并商业化运营**（≥100架次）的企业
- 在本地新**开设无人机跨境客运航线**并商业化运营（公开售票）的企业

配套服务保障

成都

- 投资建设**低空飞行管理服务系统**并成功接入**市级及以上低空飞行管理服务平台**的企事业单位
- 实际建成**低空飞行器“4S”服务体系**并实际提供服务1年以上的运营商
- 低空飞行器研制企事业单位开展“蓉易飞”**试飞验证**活动

科技成果转化

杭州

- 列入创建名单的**概念验证中心**；经认定的**概念验证中心**
- 企业年度**累计实际技术交易额**（500万元及以上的部分）
- **重大创新产品**：获国家技术发明奖、国家科学技术进步奖的重大科技成果落地产业化项目
- **两年内成功实现应用的首台（套）产品研发**企业
- 符合智能终端首台（套）产品推广指南要求，且前三年营收年均增长10%以上的低空经济领域**智能物联“链主”企业**

创新载体

苏州

- 国家技术创新中心、产业创新中心、工程研究中心
- 江苏省重点实验室、江苏省工程技术联合实验室、江苏省技术创新中心、江苏省工程研究中心
- 苏州市重点实验室
- 苏州市新型研发机构
- 设立苏州市低空经济概念验证中心、中试工程化服务平台等新型成果转化服务机构

产业版图：产业集聚

广东低空经济企业数量领跑

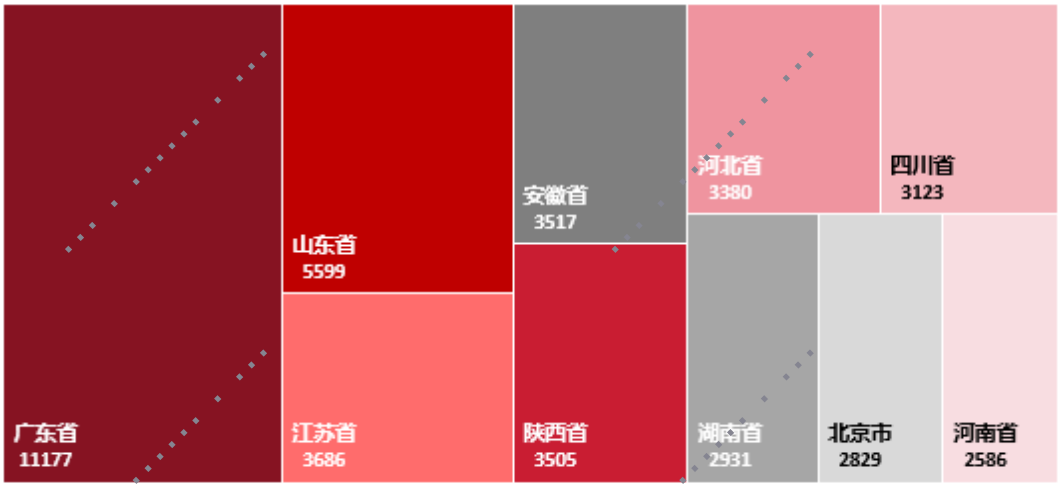
据赛迪研究院发布的《中国低空经济发展研究报告》，截至2024年2月，**中国低空经济领域相关企业超5.7万家**，主要集中在**广东、江苏、湖南、浙江、山东、北京、河北、天津**等地。

据企查查数据，在**省份分布方面**，广东、山东及江苏三个省份竞争力较强。截至2024年8月20日，**广东**成为企业唯一**低空经济企业存量过万**的省份，以11177家低空经济相关企业**居全国首位，占全国比重约20%**。**山东、江苏**居全国前三，分别现存5599家、3686家低空经济相关企业。**安徽、陕西、河北**紧随其后。

从城市分布分析，**深圳**现存**4684家**低空经济相关企业，居**全国首位**；**广州、西安**分别现存4127家、2907家相关企业，**居全国前三**；随后是**北京、成都、长沙**等地。

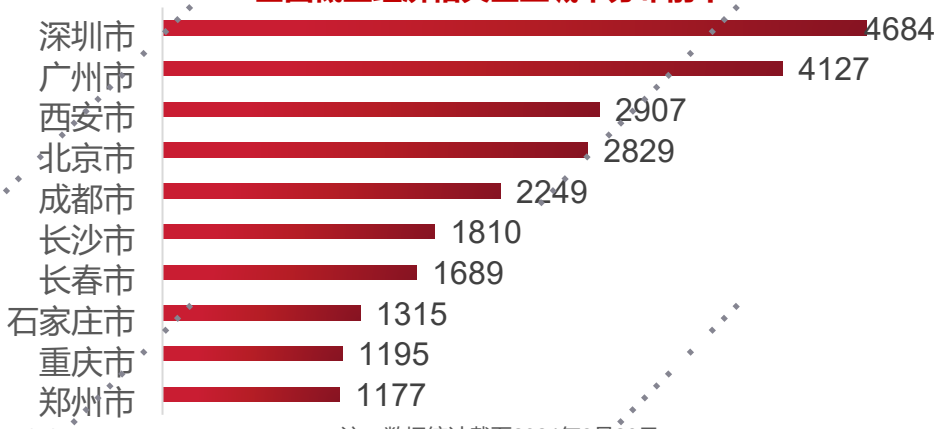
01 省份分布情况

全国低空经济相关企业省份分布前十



02 城市分布情况

全国低空经济相关企业城市分布前十



数据来源：赛迪研究院、企查查

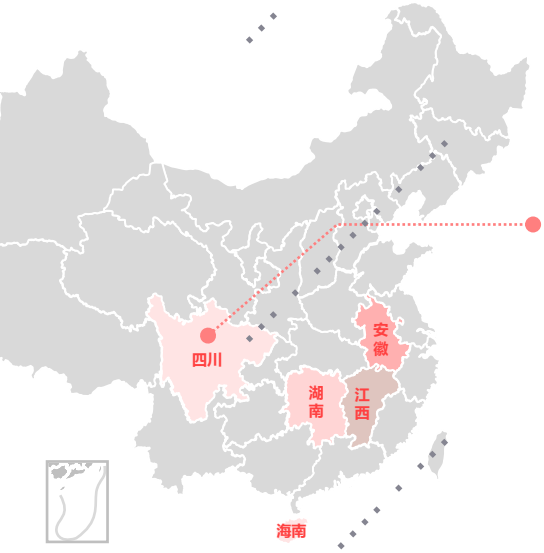
注：数据统计截至2024年8月20日

产业版图：资源要素

空域资源

01 低空空域管理改革试点省份

四川、海南、湖南、江西、安徽是全国首批低空空域管理改革试点省份。



四川

- **全国首个低空空域协同管理试点省份**
- **四川在低空空域协同上积累了一批较好的经验**，已形成以“省政府负责统筹低空空域需求配置，空管部门负责论证审批，协同运行中心负责运行管理”的机制。
- 四川目前划设了7个协同管理空域和8条低空目视飞行通道。成都近1/3区域处于四川低空改革试点空域范围内，**试点空域为公共属性，常态化开放，报备即可飞行。**

成都

- 成都通过积极创新低空飞行审批模式，大幅提升空域资源利用效率：推动空域审批由“一日一申请”向“一事一审批”转变。

02 试飞场地资源

截至2023年底，我国已批准建立民用无人驾驶航空试验区17个、试验基地3个。覆盖多场景和应用，开展**无人机系统安全性、可靠性及验证符合性研究**，统筹协调低空空域资源、提高低空空域资源使用效率，探索无人驾驶航空运行基础设施投资、建设、使用及管理方式等任务。

- **民用无人驾驶航空试验区（17个）：**上海市金山区、浙江省杭州市、四川省自贡市、广西壮族自治区贺州市、河南省安阳市、江苏省南京市、天津市滨海新区、北京市延庆区、陕西省榆林市、辽宁省沈阳市、山东省东营市、安徽省安庆市、江西省赣州市、深圳市、石家庄市、太原市、重庆市两江新区
- **民用无人驾驶试验基地（3个）：**成都市、青岛市、吴忠市

四川成都彭州 · 成都民用无人驾驶试验基地

- 是**中小型无人机专用测试试飞基地**，拥有8个试飞场地和14大测试场景，能够满足各类飞行任务的同场试飞，日均飞行量超过100架次。
- **为企业提供多元化的测试场景：**区别于其余基于通用机场改造的无人驾驶航空基地，成都彭州基地依山而建，覆盖各种地形地貌，可以最大限度模拟工业无人机在实际应用场景下的工作。
- **吸引多家通航/无人机企业进行产品验证试飞。**2022年，已吸引纵横股份、民航二所、中科灵动、深圳耐杰、西安羚控等60多家中小型无人机研发、生产、探测、反制等企事业单位来此开展测试试飞业务，其中约三分之一为省外企业。

资料来源：国家发展改革委员会、中国民航局

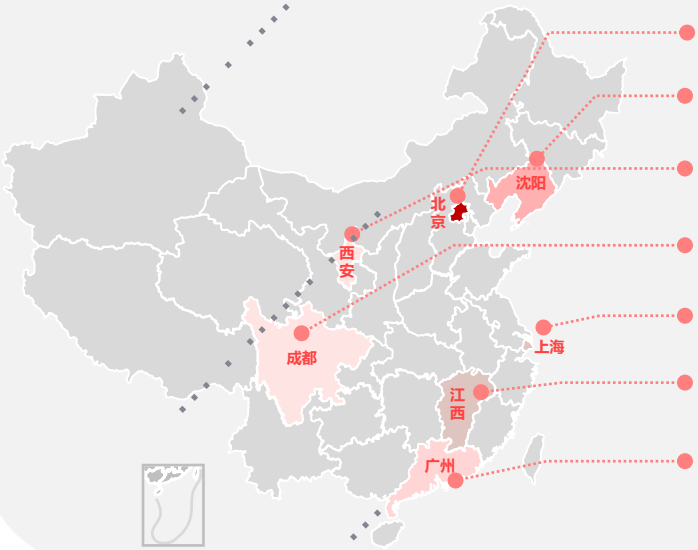
产业版图：资源要素

创新平台

01 适航取证

中国民用航空局在全国范围内设有多个适航审定中心，负责不同区域各类别的航空器适航审定工作。上海、沈阳、江西均有相应的航空器适航审定中心，西安、广州设有航空器审定分中心，成都为机载设备审定分中心。就各区域审定中心擅长的领域而言，西南地区的成都审定机构聚焦固定翼、长航时、军用机型，华东地区的上海审定机构主要围绕C919、峰飞航空科技和御风未来的复合翼大载荷的飞行器，中南地区的广州审定中心在多旋翼适航上有较为丰富的经验。

适航审定中心全国地理分布

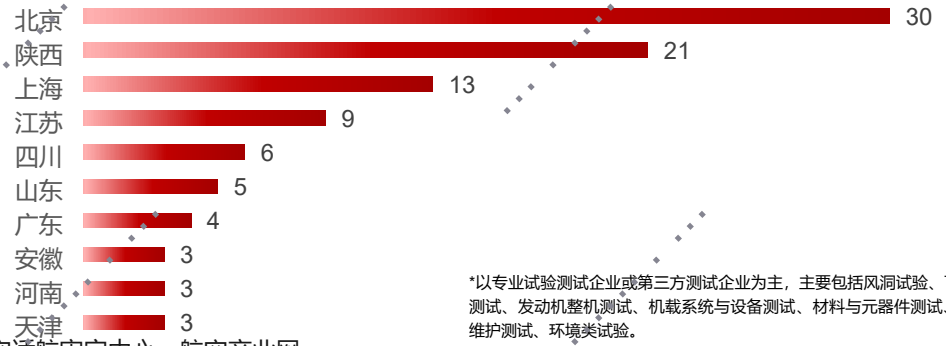


中国民用航空适航审定中心（北京）	发动机、螺旋桨、APU
沈阳航空器适航审定中心	旋翼机和轻型航空器
西安航空器适航审定分中心	运输类涡浆飞机
成都机载设备审定分中心	机载航电设备
上海航空器适航审定中心	运输类飞机
江西航空器适航审定中心	江西省内航空器
广州航空器审定分中心	小型固定翼飞机

02 试验测试

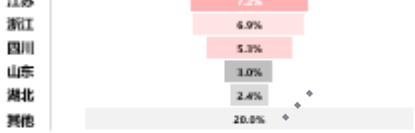
- 从航空试验测试企业数量的省份分布分析，**北京、陕西、上海、江苏、四川**位列前五名
- **北京：**航空航天科研院所众多，具有研发、人才和资本优势，集聚了大量航空产业测试需求。
- **陕西：**技术基础雄厚，拥有唯一国家级鉴定试飞机构的中国飞行试验研究院、我国航空工业唯一飞机强度研究中心与地面强度验证试验基地的中国飞机强度研究所、国内首个无人机试验测试中心。

中国航空试验测试企业省份分布



*以专业试验测试企业或第三方测试企业为主，主要包括风洞试验、飞机结构试验与整机测试、发动机整机测试、机载系统与设备测试、材料与元器件测试、飞行试验、制造与维护测试、环境类试验。

数据来源：中国民用航空适航审定中心、航空产业网



产业版图：资源要素

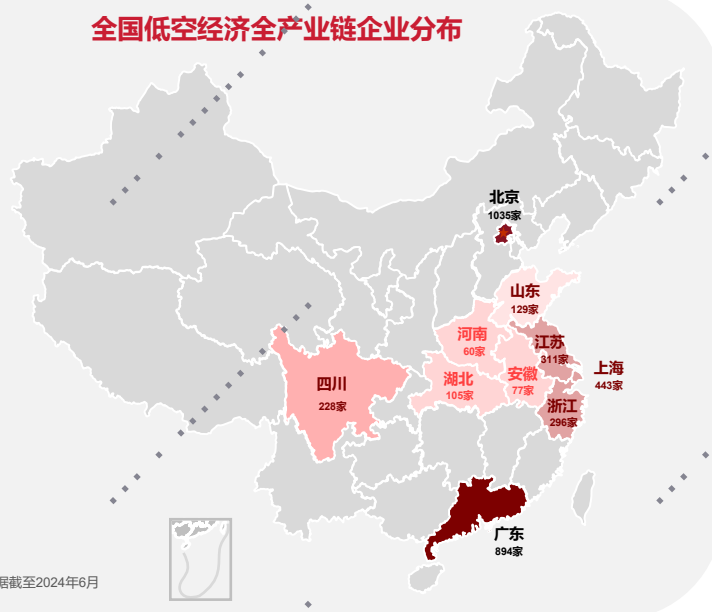
企业、创新、人才资源

企业资源

- 全国低空经济产业链企业主要集中在**珠三角、长三角及周边地区省市企业**，形成原因主要由地方政策与经济发展水平所致。
- **北京、广东、上海、江苏、浙江**是产业链企业数量排名前五的地区，**四川、山东、湖北**紧随其后

低空飞行产业链企业省市分布情况

全国低空经济全产业链企业分布



*数据截至2024年6月

创新资源

专精特新小巨人企业

低空经济产业链上专精特新小巨人企业均聚集于低空经济领域热点城市，与珠三角、长三角、环渤海、成渝等优势地区的“低空经济示范区”基本一致，低空经济格局呈成型态势。

专利数量

据赛迪顾问统计，低空经济专利有效量较高的城市中，**北京、深圳、南京**位列前三，**广州、成都、西安**紧随其后。

人才资源

院校人才培养

陕西、四川、北京、山东及广东等省拥有较多开设低空经济航空专业的院校，为低空经济领域输送了大量的专业人才。陕西、四川两省开设航空专业的本科、专科院校最为集中。

重点省市	本科院校（家）	专科院校（家）
陕西	5	3
四川	4	4
北京	6	0
山东	4	2
广东	3	2

成都：军工院所驱动

成都汇集众多大院大所，是国家重要的国防科研生产基地。拥有众多军工大院大所，如航天七院、中航工业成飞、航空工业成都飞行设计研究所、中电科10所和第29所等，这些机构在小型航空器设计制造、卫星导航与位置服务、航电等领域具备领先优势，形成了较为成熟的航空航天产业研发体系。

深圳：港校技术引领

大疆是港深研产的典范，消费级无人机市场占有率已全球领先。大疆无人机的核心技术来自香港科技大学，公司则依托于成熟的产业链和更低的人工及租金成本成长于深圳。大疆的成功带动了深圳市无人机相关企业的聚集，推动了无人机产业链的形成。

数据来源：火石创造，赛迪顾问，头豹研究院整理

产业版图：标杆城市

深圳：“不出深圳就能造出一架无人机”

70%
消费级无人机占全球市场份额

960亿
无人机2023年年产值

1730+
无人机产业链企业

80%
全年无人机出口占全国份额

目前，深圳低空经济产业链已**成形成势**，形成了覆盖全产业链条的产业体系。

产业链链条完整

- **覆盖环节：**涵盖生产制造、技术研发、软件开发、商业应用、人才培育等
- **上游设计环节：**得益于早期航模业和碳纤维产业的发展
- **中游整机生产环节：**发达的芯片和手机电子行业为无人机生产所需零部件设计和研发能力赋能
- **下游运维服务：**已孕育丰富的无人驾驶培训机构

关键系统及零部件生产企业

在**碳纤维材料、特种塑料、电机、电调、电池、飞控**等关键材料及配件具备优势，聚集了**格瑞普、好盈、边界智控**等优质企业

整机制造实力

集聚大疆、道通、科卫泰、联合飞机等无人机整机制造企业，吸引卓翼智能等领军企业落户

应用

- **消费级应用：**消费级无人机占全球70%的市场份额，以大疆为代表的生产企业已成为全球消费级无人机的主要提供商和无人机领域的领航企业
- **工业级应用：**工业级无人机占全球50%的市场份额，拥有AEE一电航空、科比特、科卫泰、哈瓦无人机等几十家工业级无人机生产商

深圳无人机产业链链上企业（部分）

上游

关键原材料

- **碳纤维：**富瑞泰碳、利群复合材料、子午纤维、富瑞普复合材料

关键零部件

- **芯片：**航顺芯片、记忆科技、创维集团、中科飞测、南方芯谷
- **锂电池：**比亚迪、欣旺达、德赛电池、格瑞普

中游

低空飞行产品：航空器制造

- **军用级无人机：**哈瓦无人机、AEE一电航空
- **工业级无人机：**科比特、科卫泰、华亚科技、鼎峰无限、联合飞机
- **消费级无人机：**大疆创新、道通智能、哈博森、畅天游智能科技、哈鸣科技

下游

行业应用

- **低空物流：**美团、丰翼科技
- **低空娱乐：**深圳大漠大智控、高巨创新

深圳无人机产业链上游为原材料与核心零部件领域，中游包括低空制造、配套服务，下游为各种应用场景。

数据来源：深圳无人机行业协会、民生证券、中商产业研究院、幸福招商行研院整理

产业版图：标杆城市

上海：eVTOL头部企业聚集地

10+
行动方案培育领军企业目标

约50%
eVTOL头部创新企业

超半数
全国实现首飞成功的eVTOL企业

上海在eVTOL领域的头部产业集聚情况表现突出，集聚头部企业包括**峰飞航空、时的科技、御风未来、沃兰特、览翌航空、天翎科、商飞上飞院等**，且其中多数均已进行至原型机试飞测试阶段，预计在2026年将取得适航证，开始商业化应用。

头部企业融资进展领先，实力强劲

	2021.9	2022.6	2024.3	2024.4	2024.6	2024.7	2024.8
沃兰特	数千万人民币	1亿	1亿	未透露	1亿	1亿	数亿人民币
	种子轮	Pre-A轮	A轮	A+轮	A++轮	A+++轮	A++++轮

	2021.8	2021.9	2023.2	2024.3
时的科技	未透露	千万级美元	1亿	2000万美元
	种子轮	种子轮	Pre-A 轮	A 轮

新能源汽车产业基础

上海在新能源汽车领域实力基础雄厚。依托上汽集团、特斯拉所在地优势，形成了高效协同的新能源汽车产业集群。eVTOL产业链与新能源汽车产业链、航空产业链具有高度关联性。如能源和动力系统可借鉴上海新能源汽车的管理系统，在飞控、导航、机体方面可充分发挥上海航空制造业的经验优势。同时，上海在**三电系统（电池、电机、电控）**拥有成熟完整的供应链，有力支撑了航空电动化配套。

产业人才储备

作为国内民航产业“第一城”，拥有国家大型飞机重大专项中大型客机项目的主体**中国商飞**，**集聚全国绝大多数的民用航空产业人才。**如御风未来核心创始团队来自中国商飞上海飞机设计研究院，有过国产大飞机C919核心系统的研发经历。

适航审定技术积累

- **机构技术积累：民航上海适航审定中心**是我国重要的**运输类航空器适航审定专业机构**，不仅承担了国产C919、蛟龙600等型号合格审查任务，也承担着国外机型认可审查任务，拥有丰富的适航审定经验。
- **项目人才积累：**中国民航适航审定领域的专业人才，多源自中国商用飞机有限责任公司的支线飞机AR21项目和干线飞机C919项目。

国际交流与合作

上海的国际性和开放性为低空经济提供了丰富的商业机会，通过国际交流与合作，不仅给予企业展示技术和产品的机会，还能促进行业内技术交流和学习，加速产业链的更新和迭代。

***首届上海国际低空博览会**将于2025年7月举办，将重点展示在交通、应急、文旅等领域的典型应用，并通过高峰论坛、贸易对接、应用展示等多种形式满足企业的各类需求。*

产业版图：标杆城市

广州：eVTOL适航取证走在前列，争做无人机检验检测标杆

中国民用航空适航审定中心广州航空器审定分中心

全球首家集齐eVTOL从设计到批量生产“三证”的企业

全国首个全国消费级适航审定中心

全国首个国家级无人机器件检测中心

广州拥有多家低空管理机构，包括**中南空管局、中南民航管理局、南部战区司令部**等低空空域管理部门，**中国民用航空适航审定中心广州航空器审定分中心**等适航审定机构，**国家无人机系统质量监督检验中心**等检验检测机构，无人机企业开展检验检测及申请适航认证等工作**便利优势**明显。同时，广州审定分中心在**多旋翼构型eVTOL适航审定能力和经验上全国领先**，广州拥有**全球首家也是目前唯一集齐适航“三证”的eVTOL企业**。

适航审定

专业机构

中国民航适航审定中心广州航空器审定分中心负责全国的小飞机（5座以下）适航审定工作，为中南地区的小飞机产业发展提供了强有力的支持，积累了丰富的适航审定经验，能够提供专业适航审定服务，对增强中南地区企业的航空器适航审定能力起到了重要作用。

上层规划

《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026年）》 → **争取令广州航空器审定分中心升级为国家eVTOL航空器适航审定中心。**

《广州市低空经济发展条例（草案修改稿·征求意见稿）》 →

- ✓ 支持本市从事设计研发和生产制造的低空经济领域**企业开展适航审定**
- ✓ 支持驻穗**适航审定机构**建设，按照规定给予用地、人才以及科研设施设备建设支持，提升适航审定能力
- ✓ **培育适航审定服务机构**，为企业提供培训、咨询、适航验证和试验试飞技术支持等服务，协助适航审定机构开展适航标准起草、适航验证研究、关键审定技术攻关等工作

资金支持

《广州市推动低空经济高质量发展若干措施》明确提出对从事适航审定的企业提供资金支持。其中，第三部分聚焦“加大低空科技创新力度”，明确将以**千万级奖补**支持企业申请适航审定。

企业进展

- ✓ **亿航智能：**2024年4月，亿航EH216-S获中国民航局颁发的无人驾驶载人航空器系统生产许可证，成为全球首个获得生产许可证的载人无人驾驶eVTOL机型
- ✓ **小鹏汇天：**2024年9月，“陆地航母”飞行体X3-F型航空器已全面进入适航审查阶段
- ✓ **广汽集团：**2024年9月，飞行汽车GOVE获得中国民用航空中南地区管理局颁发的民用无人驾驶航空器特许飞行证

检验检测

国家无人机系统质量监督检验中心：全国首个国家级无人机器件检测中心，无人机检验检测能力居全国第一位。

广州检验中心：华南地区首个具备飞行汽车实机飞行测试能力的汽车行业服务机构，不仅具备飞行汽车及无人机测试用域，还拥有长近千米的大型起降跑道及厘米级高精定位系统，已为多家低空飞行出行企业提供研发验证服务。

工信部电子五所：中国最早专业从事可靠性研究的权威科研机构，构建了低空经济咨询、低空飞行服务、低空安全保障和低空飞行器检验检测等基础服务能力，为各类型低空经济活动提供技术支撑。

- 投资1.8亿元建设广东省低空飞行器中试平台，提供低空飞行器从研发设计、生产制造到场景应用的全流程中试服务。
- 在黄埔建设面向无人机、eVTOL等低空飞行器飞行试验、适航试验、行业应用试验等能力的应用验证基地，支撑亿航、小鹏、广汽等整机企业新构型低空飞行器研发测试和适航取证。

产业版图：标杆城市

成都：军工积淀成就“工业无人机第一城”

20%+
无人机产业规模年均增速

41亿
工业无人机整机企业收入规模

成都飞行设计研究院（611所）

中国航空发动机研究院（624所）

…

成都低空经济的发展与当地军工体系形成了良好的配套与协同效应。军工体系在空中装备研发方面的显著成就，强有力地推动了民用领域的发展。同时，成都无人机产业集群的技术根基与航空航天产业紧密相连，呈现出一脉相承的发展脉络。成都是航空工业重镇，传统航空产业链健全，航空航天产业集群基础坚实，拥有成都飞行设计研究院（611所）等“国字号”科研院所，以及中电科、中航、航天等众多配套单位。

- **中国航天科技集团第七研究院：**又名四川航天技术研究院，是中国航天科技集团在西南地区最大的科研生产基地。
- **成都飞机工业（集团）：**研制生产了数千架“歼”系列战斗机，同时参与了C919、ARJ21等国产民机的研制生产。
- **中电科航空电子有限公司：**专注低空空域管理系统的研发，在空管体系和系统建设领域起重要作用，在无人机反制、网络安全等方面有丰富的实践经验。

成都的航空工业、航天和电子产业，主要得益于**建国后三线建设的战略布局**。成都作为三线建设中的重点省份之一，建成了300多个以国防科技为主的企业单位和科研院所，包括611所、成飞公司、420厂等链主企业和电子研究所，就此积累了丰富的军工型号经验和专业技术人才。

无人机链主企业多来自军工院所

以成都四大链主企业（中航无人机、腾盾科技、傲势科技和纵横股份）及新兴eVTOL企业沃飞长空为例，除了中航无人机为体制内企业外，其余均由研究所或部队科研部门等体制内团队出来后创立。

人才溢出
从体制内溢出的技术人才推动了头部企业的发展，形成了独特的产业生态。
从eVTOL企业创始人的背景分析，御风未来创始人曾从事C919飞控系统核心研发工作，沃飞长空创始人郭亮则是来自中航工业成都飞机设计研究所。

技术迁移
成都军工体系在高精度惯导系统等关键技术领域具有优势，这些技术不仅推动了民用领域的发展，还对提升eVTOL的安全性和可靠性起到了至关重要的作用。

产业配套
集聚的军工院所为无人机的发展提供了完善的军工电子配套体系。

企业培育
军工体系的开明态度对企业发展起重要作用。中电科等所发掘培育了多个企业，在雷达、通信等领域也形成了强大的配套体系。
中航工业成都无人机股份有限公司，由航空工业集团发起设立，自2019年起开始销售翼龙无人机，2019-2022年三年内约90%的营收来自军贸业务，成为国内该领域的领军企业。

成都航空产业链的龙头企业对产业发展起着至关重要的作用。以成都飞行设计研究院（611所）为例，其不仅自身实力雄厚，还带动了大量配套企业发展。在科创板上市的企业中，由成飞带动的配套企业就有十几家。这充分展现了成都链主单位对配套企业的开放态度和协作精神，对于提升整个产业的竞争力和降低成本有重要作用。

数据来源：成都经信发布、国元证券

产业版图：标杆城市

北京：人才高地，创新之都

50% 两院院士全国占比

118万+ 高技能人才总量

25% 重点高校数量全国占比

47万+ 活跃研究人员数量位列全球第一

6.83% 2022年研发经费投入GDP占比全国省市第一

北京研发设计实力领先，无人机领域的科技创新资源丰富。集聚众多头部研发机构和企业，这些在京研究院所围绕**智能蜂群、交叉双旋翼、大载重系留**等领域，研发了多项先进技术成果，并在京转化落地。

人才集聚

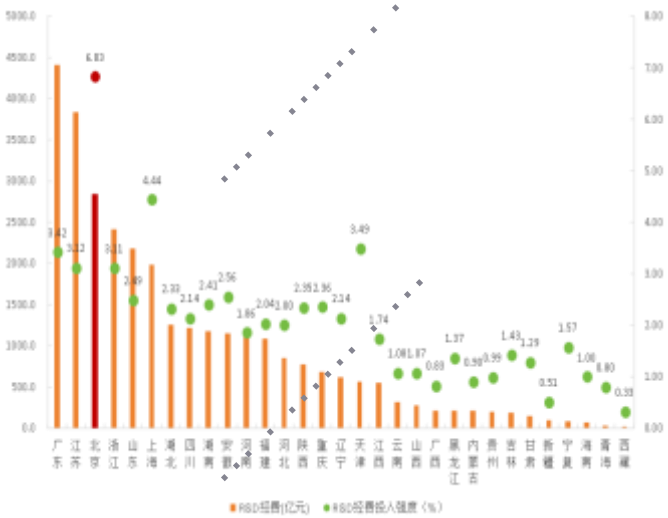
全国重要通用航空技术研究基地

北京聚集科研力量包括航天科技、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、中国科学院等相关研究院所。

整机及关键系统研发实力强

- ✓ **北京航空航天大学：**在飞行器设计、应用等领域具有全国领先的技术水平，研发生产了“蜜蜂”等超轻型飞机系列产品。
- ✓ **航天科技集团十一院：**设计生产的彩虹系列无人机多项技术全国领先，占据民用和军用市场较大份额。
- ✓ **中航复合材料有限责任公司：**在结构性碳纤维复合材料、树脂基复合材料构件制造的技术研发实力全国领先。

资本集中度：研发投入

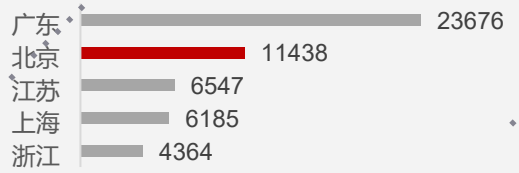


2022年，北京R&D**经费规模居全国省市第三，投入强度第一。**R&D经费规模占全国总量的近1/10，位居第三位，R&D经费投入强度持续领跑全国。

数据来源：北京市统计局

创新成效：专利

2023年PCT国际专利申请受理量居前五位的省（区、市）



2023年北京PCT专利申请量居**全国第二位**，达11438件。

科技成果转化

“**加强与专业高校、科研院所及航空航天、兵器等企业的合作**，加快将相关技术成果、创新平台、人才团队等资源导入丰台。大力开展低空经济相关理论研究、创新应用研究，推动低空经济发展的政策、标准和体系研究，促进科技成果产出和转化，加快在丰台形成低空经济创新高地。”

《关于促进丰台区低空经济产业高质量发展的意见（2024-2026）》

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

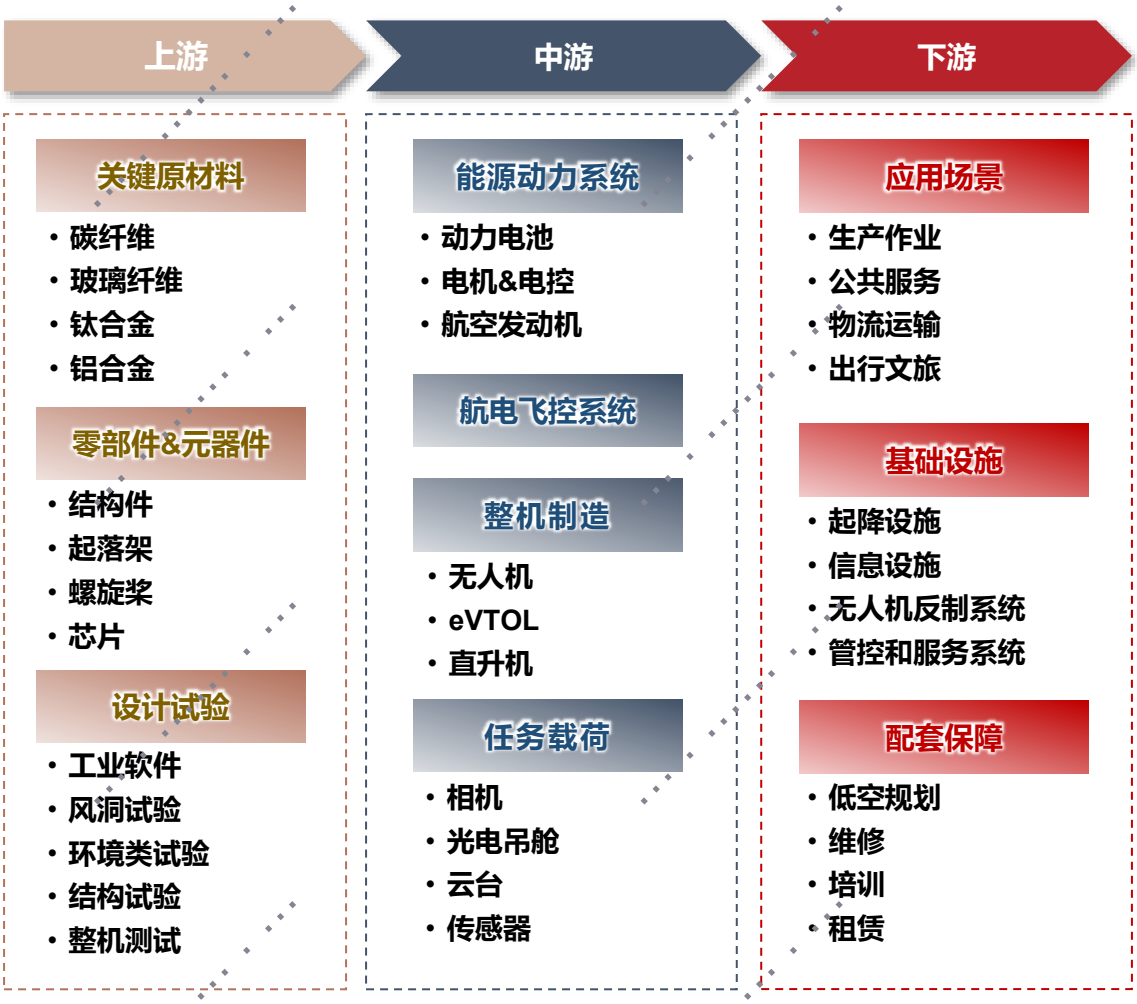
附录 | 07

产业链图谱

产业链图谱是产业链的具象化表现形式

产业链分析是理解低空经济这一综合经济形态发展的关键。低空经济涵盖了第一、第二和第三产业，形成一个复杂且多元化的体系，主要包括上游的原材料与零部件供应、中游的飞行器设计与制造，以及下游的应用和服务。

产业链图谱是产业链的具象化表现形式，提供一个清晰的视角，展示不同环节之间的关系和互动。



受限于篇幅原因，本报告不会对各个环节进行深入展开。**我们后续将在“幸福招商”公众号发布一系列的专题研究**，您将可以阅读到更加细致和完整的对产业链各环节的深入分析，包括但不限于概念解析、发展历程、市场规模、市场格局等。

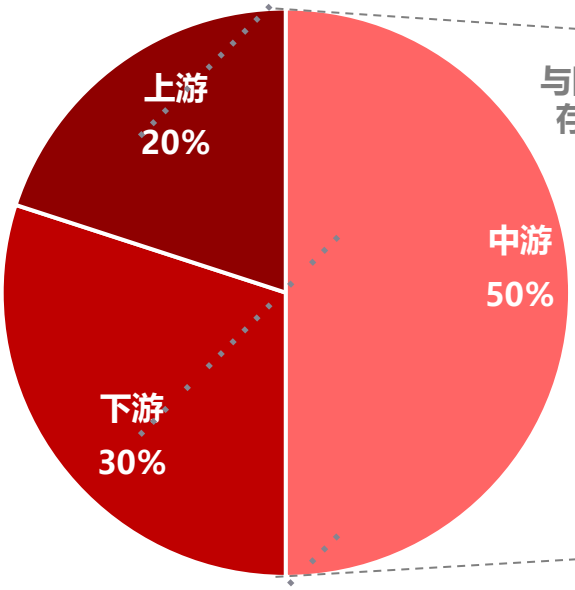
产业链价值占比

中游关键系统和整机制造价值占比最高，供应链成熟度不一

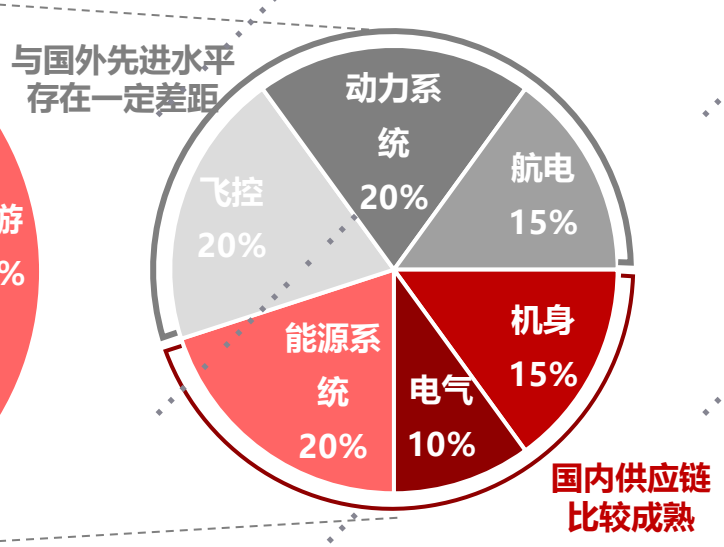
上游

产业链的上游部分主要包括原材料的供应和关键零部件的生产，在整个产业链中占据了大约20%的价值比重。原材料、零部件的产能和性能直接影响到后续生产环节的效率和最终产品的性能。

低空经济产业链各环节占比



中游子系统价值拆解



（颜色深浅表示供应链成熟度高低）

中游

产业链的中游是其核心环节，主要集中在核心子系统和整机的制造上，这部分创造了产业链中大约50%的价值。整机制造不仅需要高度的技术水平，还涉及到了大量的工程管理和质量控制工作，是实现低空经济价值转化的关键步骤。

对低空飞行器的价值进行进一步拆解，一架完整的eVTOL通常由能源系统（价值占比20%）、动力系统（20%）、飞控（20%）、航电（15%）、机身（15%）、电气（10%）构成。

下游

产业链的下游则涵盖了基础设施、各种应用场景的开发以及其他相关服务的提供，如运营维护、运行保障、配套服务等，占据了产业链中大约30%的价值比重。下游环节对于提升整个产业链的服务能力和市场拓展至关重要。

低空经济上游环节是新能源汽车和消费电子产业的延伸

从供应链角度看，eVTOL的原材料、零部件和元器件有70%-80%与现有的新能源汽车和消费电子产业重合；另外20%是传统航空器用到的高可靠性、昂贵的零部件。

关键原材料

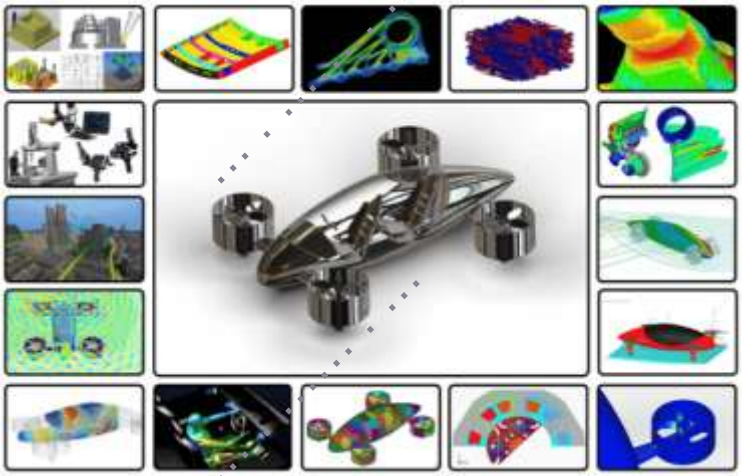
复合材料在各类航空器上的使用逐年增加，已超过50%。在对重量更为敏感的eVTOL（电动垂直起降飞行器）和中大型无人机中，复合材料的使用比例更是达到了70%以上。eVTOL使用的复合材料中，超过90%的复合材料是**碳纤维复合材料**，剩余约10%以保护膜的形式使用**玻璃纤维**增强。

铝合金主要用于飞机的机身蒙皮、翼梁、翼肋等部位，以及航空器的其他非关键结构部件。**钛合金**广泛应用于飞机的发动机叶片、紧固件、起落架等关键部位，以及航天器的各种结构件。

零部件&元器件

设计仿真软件和各类试验设施是重要的创新平台

飞行器设计研发过程中，会用到多种**设计仿真软件**来辅助设计、分析和优化飞行器，软件类别涉及建模、气动分析、结构分析、系统仿真等，涵盖了从概念设计、详细设计到仿真验证的各个方面。



仿真类软件能帮助工程师在风险较低和成本较低的情况下评估和改进飞行器的设计，提高设计效率和可靠性。但是由于模型精度和实验条件的局限性，以**各类试验检测仍然是不可或缺的。**

风洞试验：通过在风洞中模拟飞行条件，研究飞行器的空气动力学特性

结构试验:主要评估飞行器结构的强度和耐久性,确保结构的安全性和可靠性。

环境类试验：通过模拟飞行器在极端环境条件下的表现，确保飞行器在各种气候和空间环境中都能正常工作

整机测试：在飞行器组装完成后进行的全面测试,以确保飞行器在真实操作条件下的性能符合设计要求

国内主要企业：高端芯片和设计仿真软件尚未实现自给自足

国内主要企业 - 关键原材料						
碳纤维			玻璃纤维	钛合金		铝合金
•吉林化纤	•万丰奥威	•佳力奇	•中国巨石	•宝钛股份	•金天钛业	•南山铝业
•中复神鹰	•新创碳谷	•吉林碳谷	•泰山玻纤	•西部超导	•鑫诺特材	•中国铝业
•光威复材	•恒神股份	•安泰新材	•国际复材	•西部材料	•天成航空	•西南铝业
•中航高科	•太钢钢科	•兰州蓝星	•四川威玻	•星航智钛	•特冶钛金	•万丰奥威
•上纬新材	•中简科技	•上海石化	•山东玻纤	•安达维尔	•钛金科技	•万钧金属
•新劲刚	•上工申贝	……	•正威新材	•航材股份	……	•亿辰铝业
•江苏亨睿	•浙江宝旌		•光远新材			•财通铝业
			……			……

值得注意的是，在无人机芯片领域，目前高通、英特尔、意法半导体、德州仪器、三星、英伟达、恩智浦等国外巨头在高端无人机芯片市场仍占据主导地位。伴随无人机/eVTOL产业的规模和重要性的日趋增长，无人机芯片的“自主、安全、可控”也逐渐受到重视。

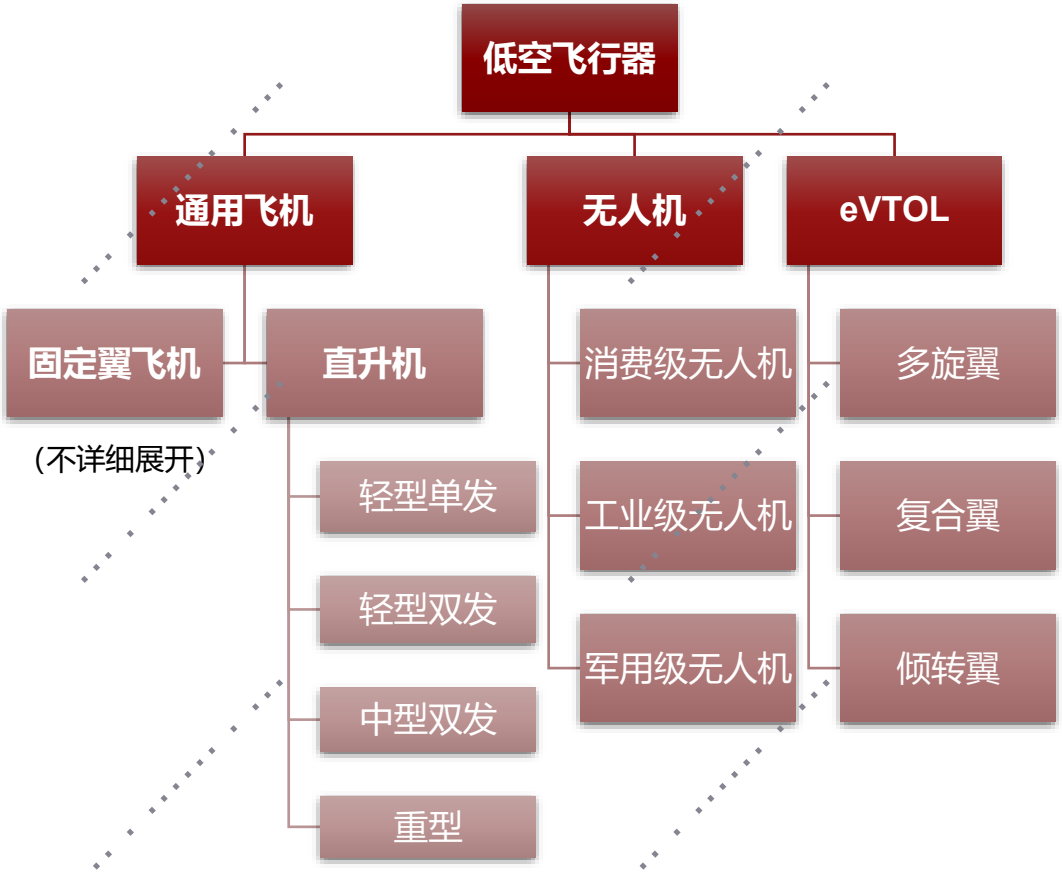
国内主要企业 - 零部件&元器件					
结构件		起落架		芯片	
•山河智能	•万丰奥威	•中航飞机	•北摩高科	•华为海思	•联芯集成
•爱乐达	•中航高科	•赛峰系统	•四川仁川	•瑞芯微	•寰宇微视
•光韵达	•安泰新材	•中航沈飞	•洪都航空	•全志科技	•光智科技
•广联航空	……	•汉中航空	……	•酷芯微	•北云科技
•成飞集成		•利勃海尔		•成都华微	•紫光国微
•通达股份		•中航西飞		•纳芯微	……

在设计仿真软件方面，国内暂时几乎属于空白，欧美传统厂商占据主导地位。但是在风洞试验领域，由于国家的大力投入，我国目前已经跻身世界一流水平。

国内主要企业 - 设计试验				
设计仿真软件	风洞试验	环境类试验	结构试验和整机测试	飞行试验
•达索系统	•CARDC	•广电计量	•强度所	•中飞院
•迈斯沃克	•中科院力学所	•华测检测	•航空工业成飞	•中国试飞院
•西门子	•中航工业	•中机认检	•中航工业哈飞	•中航工业
•Autodesk	•中国商飞	•谱尼测试	•中航西飞	•中国商飞
•ANSYS	•中星试验	•方广检测	•中航沈飞	•西安航空
•柯林斯	•西工大	•苏试试验	•华测检测	•民航飞行学院
……	……	……	……	……

低空飞行器的分类方式多样，侧重各有不同

低空飞行器按照**构型、动力形式、驾驶方式、用途**有多种分类方式，从**产业的角度**来看，可以将低空飞行器分成**通用飞机、无人机**和**eVTOL**，分别代表着**传统通航产业、日渐成熟的无人机产业**和**新兴的eVTOL产业。**



（不详细展开）

最常见的划分方式：　按重量划分　按用途划分　按构型划分

固定翼飞机

直升机

无人机

eVTOL

直升机在关键任务中的作用难以被取代

直升机技术起源于欧美，我国直升机工业创建于 20 世纪 50 年代中期，经过多年的学习和发展，已经取得了显著的进步。例如，我国近年来研制的AC313A、AC352等直升机整体水平已经迈入国际标准第四代直升机行列。目前，我国军用直升机市场已经能基本实现独立自主，但是在更加注重经济性的民用直升机市场，我国直升机仍然主要依赖进口，以国外品牌为主，国产直升机在竞争力较差。

按照发动机类型，可以将直升机分为**活塞直升机**和**涡轮直升机**。涡轮直升机相比于活塞直升机性能优势显著，根据起飞重量，又可以进一步细分为**轻型单发、轻型双发、中型、超中型和重型**。不同类型的直升机在**性能和单机价格上差异巨大**。

直升机类型	典型任务场景	代表机型	最大起飞重量	新机参考价格
活塞	飞行培训	R44	1.2 吨	400万元
轻型单发	观光游览	H125	2.8 吨	2500万元
轻型双发	紧急医疗	H135	3.0 吨	4800万元
中型	搜索救援	AW139	6.8 吨	1.1亿
超中型	海上石油	H175	7.8 吨	1.4亿
重型	森林消防	H225	11.2 吨	1.7亿

直升机内燃机驱动的旋翼系统使得其在**大载重、长航时、悬停能力、高海拔和恶劣天气适应能力**上相比于eVTOL和无人机有着绝对的优势，使得直升机在军事运输、重型设备吊装、森林消防、海上救援等关键任务场景中具有不可替代的作用。

我们判断，轻型双发及以下的直升机在不远的将来市场空间可能会被eVTOL和无人机侵蚀，但是**中型及以上的直升机在非常长的时间内难以被取代，未来仍然拥有巨大的市场空间。**

搜索救援

森林消防

国内主要企业

在军用为主的背景下，我国直升机发展建设主要由**中国航空工业集团**（简称“中航工业”或“航空工业”）主导。**中直股份**（中航直升机股份有限公司）是中航工业旗下直升机制造平台，是当之无愧的国内直升机行业龙头。中直股份占据全部军用直升机市场份额，是国内直升机制造业中规模最大、产值最高、产品系列最全的主力军，现有核心产品既涉及直升机零部件制造业务，又涵盖民用直升机整机、航空转包生产及客户化服务。中直股份通过自主和合作研发，产品涵盖从1吨级超轻型到13吨级重型的全谱系直升机。

工业级无人机在低空经济中扮演重要角色

按照用途，可以将无人机分为军用级和民用级，而民用级又可以进一步分为消费级和工业级。

军用级无人机按功能主要可以分为侦察、打击、诱饵、靶机等类别，与有人机相比具有人员零伤亡、性能优越、成本低等显著特点，已逐步成为现代战争重要武器。目前，军用级无人机有着向民用方向拓展的趋势，在警用、应急、人工影响天气等领域得到应用。

消费级无人机主要用于个人用户的航拍摄影或娱乐休闲，采用多旋翼构型，一般续航较短，普遍最大续航时间在10-30分钟内，最大起飞重量普遍在0-7KG之间，且荷载能力有限，主要为普通相机，同时抗风能力较弱，更为注重用户体验，如功能多样性，操作便利性。消费级无人机由于面向个人用户，因此价格在几百至上万元不等，满足大众的娱乐化需求。

工业级无人机主要针对企业或者单位，主要用于农林植保、物流运输、安保巡防、油气开采、电网巡检、应急救援、环境保护、公共安全、交通管理、城市治理、地理测绘等多种应用场景。最大起飞重量通常在7KG-150KG，甚至可以超过1吨。工业级无人机在续航时间、载重量、安全可靠性等方面要求更高，并且有强大的抗干扰、抗恶劣天气能力。因其专业设备和性能要求，多采取定制，因此价格普通情况下，都在几万乃至数十万，个别高性能产品可高达上百万。

随着无人机技术的不断成熟及其应用场景的拓展，**2020年以来，工业级无人机比重逐渐超过消费级无人机，成长为民用无人机的新主体。**当前工业级无人机依旧以多旋翼无人机为主，但是**垂直起降固定翼无人机**凭借长航时、长航程、高航速的特点，在部分应用场景优势显著，市场份额有望稳步上升。

得益于我国健全且廉价的**汽车和消费电子产业链**，我国无人机产业在国际上具备着较为显著的竞争优势。同时应当看到，我国的**航空产业基础还相对薄弱**，传统航空技术储备不足，仍然需要在技术方面加大投入。

国内主要企业

军用级无人机领域，我国整机研制生产单位主要包括各大军工集团下属单位、高校及部分民营企业。

- 央企军工集团主要包括**航空工业集团**、**航天科技集团**、**航天科工集团**、**兵器工业集团**，旗下无人机公司包括**中无人机**（航空工业成飞）、**航天彩虹**（航天科技十一院）、**航天飞鹏**（航天科技九院）、**海鹰航空**（航天科工三院）等；
- 高校主要包括**北京航空大学**、**西北工业大学**、**南京航空大学**，关联无人机企业包括**天宇长鹰**（北航无人机所）、**爱生无人机**（西工大365所）、**长空科技**（南航无人机研究院）等。
- 民营企业主要参与训练靶机的研制生产，包括**星网宇达**、**腾盾科创**、**金朋达**等。

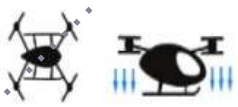
消费级无人机领域，**大疆创新**凭借其优秀的飞控、云台和图传技术占据市场绝对主导地位，全球市场占有率超70%，是当之无愧的民用级无人机巨头。

工业级无人机领域，参与竞争企业众多，市场份额分布相对分散。多旋翼无人机方面**大疆创新**依旧占据市场主导地位，**道通智能**、**普宙科技**、**翼飞智能**、**科卫泰**、**一电科技**等企业同样拥有不俗的实力；在垂直起降固定翼无人机等领域，龙头企业包括**纵横股份**、**科比特**、**傲视科技**等。

eVTOL将成为城市空中交通出行的核心载体

中国新能源汽车的发展历经20余年，前期政策驱动增长，后期市场带动爆发。**eVTOL有望复刻新能源车行业发展路径。**当前eVTOL行业在政策、技术、供给、需求等方面的情况与2010-2015年新能源车发展初期阶段近似，eVTOL行业整体处于萌芽阶段，预期后续会有更多政策出台支持低空经济发展，打开eVTOL市场空间，驱动eVTOL商业化进程加速。

按照整机构型划分是最常见的eVTOL分类方式。目前最主流的eVTOL构型有三个大类，分别是**多旋翼（Multicopter）**、**复合翼（升力+巡航Lift + Cruise）**和**倾转构型（矢量推力Vectored Thrust）**。倾转构型根据倾转形式的不同，还可以进一步细分为*倾转旋翼型（Tiltrotor）*、*倾转机翼型（Tiltwing）*、*倾转涵道型（Tiltduct）*等。除此以外，还有飞行摩托、电动直升机等较不常见的类型。



	多旋翼	复合翼 (升力+巡航)	倾转构型 (矢量推力)
飞行原理	完全通过控制多旋翼的升力大小实现飞行,没有巡航用螺旋桨	通过独立的升力和巡航用的旋翼和螺旋桨，分别实现垂直起降和巡航	通过改变推力方向，在不同阶段实现垂直起降和巡航
代表机型	• 亿航 EH216-S • 零重力 ZG-ONE • Volocity • SkyDrive SD-03	• 峰飞V2000EM盛世龙 • 沃兰特VE25 • Eve Air Mobility Eve • 空客CityAirbus NG	• 沃飞AE200（倾转旋翼） • 时的E20（倾转旋翼） • Joby S4（倾转旋翼） • Lilium Jet（倾转涵道）
巡航速度	70-120 km/h <	120-200 km/h <	150-300 km/h
航程(以现有电池技术)	10-35 km <	100-200 km <	150-300 km
研发难度	研发难度低、研发周期短、投入要求低 <	研发难度、研发周期、投入要求均适中 <	研发难度高、研发周期长、投入要求高
技术评价	速度和航程等性能较差，导致使用场景和商业化前景空间受限	在性能和研发难度之间较为平衡的设计。由于具备独立的升力系统，部分观点认为从安全性角度要优于倾转型	性能潜力最大，优势在远距离任务中较为明显，中短距离难以体现
应用场景	观光游览，短距离通勤	中长距离通勤	中长距离通勤
适航进展	亿航EH216-S已取得TC、PC和AC，但运行限制较多。VoloCity有望2024年取证。	目前国际主流厂商的复合翼载人型号预计均预计在2026年左右可取得适航证	国外进展较快，Joby和Archer均预计2025年可以取得适航证。国内吉利沃飞AE200预计最快2026年可以取得适航证

八家eVTOL头部企业适航认证申请已获受理/批准

企业简称	研发总部	企业背景	主力产品		取证进度
亿航智能	广州市	航空初创公司，同时涉足无人机	多旋翼	EH216-S	EH216-S 已取得TC、PC、AC
			复合翼	VT-30	
峰飞航空	上海市	航空初创公司	复合翼	V2000CG 凯瑞鸥（载物）	V2000CG 已取得TC；V2000EM TC申请已获受理
				V2000EM 盛世龙	
沃飞长空	成都市	汽车行业，同时涉足无人机	倾转旋翼	AE200	TC申请已获受理，并颁发专用条件
时的科技	上海市	航空初创公司	倾转旋翼	E20	TC申请已获受理
沃兰特	上海市	航空初创公司	复合翼	VE25-100	TC申请已获受理
御风未来	上海市	航空初创公司，同时涉足无人机	复合翼	M1B（载物）	M1B TC申请已获受理
				Matrix 1	
小鹏汇天	广州市	初创公司被汽车行业收购	分体多旋翼	X-3F	X-3F TC申请已获受理
			倾转旋翼	X5	
零重力	合肥市	航空初创公司，同时涉足电动固定翼飞机	多旋翼	ZG-ONE	ZG-ONE TC申请已获受理
			倾转旋翼	ZG-T6	

头部企业中：

- **地域分布方面，**上海4家，广州2家，成都和合肥各1家。这与我国的航空产业和审定中心分布关联密切：位于上海的中国商飞培养了大量航空专业人才，同时拥有上海航空器适航审定中心；广东和成都无人机产业发达，同样分别拥有适航审定分中心。
- **企业背景方面，**主要有三大类：传统航空业背景、无人机行业背景、汽车行业背景。
- **构型和路线选择方面，**有3家企业选择多旋翼构型开展适航认证，均同时布局了复合翼或者倾转构型。其中，小鹏汇天是唯一瞄准个人空中出行市场的企业。此外，专注于复合翼的企业有3家，其中有两家均选择了先载物、后载人的路线。
- **取证进度方面，**除了已经在2023年取证的亿航智能和峰飞的载物型号外，其余各家均计划在2026年左右取得TC型号合格证，其中沃飞长空已获颁发专用条件，进度领先。

除头部企业外，我们还整理了27家重点eVTOL整机企业及其在研机型的相关信息，**后续将在“幸福招商”公众号发布，敬请关注。**

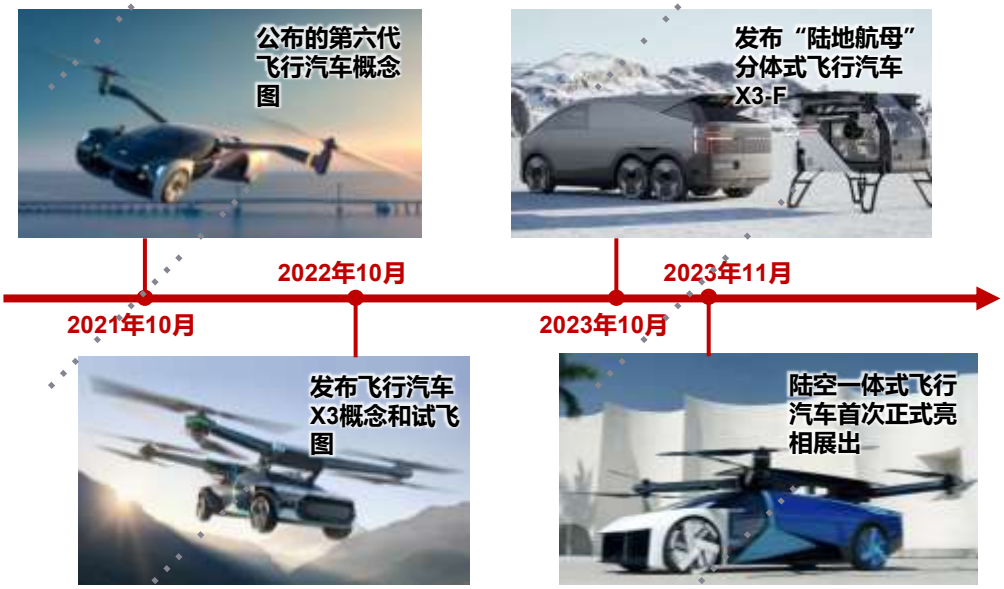
飞行汽车瞄准个人出行市场

国内外媒体时常会用“飞行汽车（Flying Car）”一词指代eVTOL，这确实对利于大众理解和广泛传播起到了积极的作用，但是从严谨角度出发，两者含义存在着明显的区别，应当加以区分。

飞行汽车在字面意义上是指**同时具备飞行和道路行驶功能的载人交通工具**。该含义即不包含电动，亦不包含垂直起降，可以说和eVTOL的电动垂直起降的概念大相径庭。**广义上的飞行汽车**放宽了对飞行器地面自力行驶功能的要求，**可以囊括除传统固定翼和直升机以外的所有新型载人飞行器，其中也包括eVTOL。**

从目前已有的构型上，可以将飞行汽车分为固定翼，一体式多旋翼，分体式多旋翼等。

小鹏汇天是国内最先提出飞行汽车概念，也是在的构型方面探索最多的厂商，自2021年以来曾推出过多个飞行汽车的概念设计，并最终选择了“陆地航母”分体式飞行汽车的**飞行体**进行适航认证申请并获受理。



此外，分体式飞行汽车也有较多厂商进行了尝试。2017年，空中客车、Italdesign一起推出POP.UP分体式飞行汽车概念。2018年奥迪加入，重新设计客舱，并试飞演示了1/4的模型，随后奥迪认为技术成熟度远没到量产时候，中止开发。

目前国内有多家厂商在研制类似构型的飞行汽车，包括酷黑科技、广汽集团、广东海鸥等。

空客和Italdesign推出的POP.UP飞行汽车

飞行汽车更多瞄准的是**私人空中出行**市场，与当前**eVTOL**主要瞄准的**空中出租车**市场有着较为显著的差异。从技术成熟度、相关法律法规限制，以及汽车行业发展历史的角度考虑，我们的判断**私人空中出行的普及将明显晚于空中出租车市场，但未来发展空间有过之而无不及。**

能源和动力系统是最为重要的核心子系统

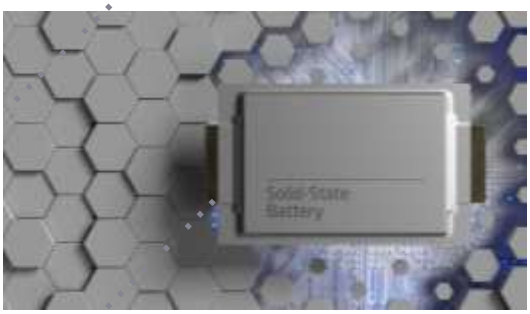
能源系统

工信部与其他三部门联合发布的《通用航空装备创新应用实施方案 （2024-2030 年）》中明确指出，”未来**以电动化为主攻方向**，兼顾混合动力、氢动力、可持续燃料动力等技术路线”。

当前eVTOL的动力技术市场选择与早期的新能源汽车具有一定的相似性，**混动技术路线带有明显的过渡性质，**若低空飞行在空域改革、基础设施建设、法律法规等进展超预期的情况下，**混动技术路线或有望成为eVTOL发展的有效补充。**

动力电池是目前无人机和eVTOL最主流的能源形式，其中eVTOL使用的航空动力电池对于安全性，能量密度、功率密度等各方面性能要求相较新能源汽车更高。

固态电池凭借其高能量密度和高安全性，目前被视为是eVTOL动力电池的最优解。固态电池在投产前期由于成本高昂，无法在新能源汽车上大规模普及，但有望在成本敏感性相对较弱的eVTOL上率先得到推广，可谓是“双向奔赴”。目前全固态电池的量产投用依然面临着诸多技术上的问题，而半固态电池是由液态电池向全固态电池过渡的理想中间方案。



动力系统

传统直升机主要采用航空发动机作为动力。无人机和eVTOL则通常采用分布式电推进（DEP）系统——由多套分布于航空器机翼或者机身上的电机、电控、电机冷却系统和螺旋桨组成，可大幅改善飞机空气动力特性，减小机翼面积，从而降低飞机结构重量，降低运行时的噪音。

航空发动机按工作原理可以分为活塞式发动机和燃气涡轮发动机。活塞式发动机功率较低，燃气涡轮发动机占据主流地位。针对不同的工作场景，涡轮喷气发动机发展演化出涡轮螺旋桨发动机、涡轮风扇发动机、涡轮轴发动机。传统直升机主要使用涡轮轴发动机，超轻型直升机也使用活塞式发动机。

电机电控在eVTOL中的使用数量要远高于新能源汽车。根据卧龙电驱此前公布的数据，电机在eVTOL产业链中成本占比可高达30%，远高于其在新能源汽车中仅6.5%的占比。

航空级的电机电控和动力电池相似，可以从新能源汽车三电系统的技术外溢中受益，但是在**轻量化、动力输出（尤其是扭矩输出）、可靠性**等方面相比车规级有着更高的要求。

此外，eVTOL动力系统集成度更高，新能源汽车电驱动采购分为电机、电控、减速器等，多数零部件厂商供应单品为主。但eVTOL电机/电控需合并进行适航认证，因此通常电机企业也同时涉及电控业务，作为整体解决方案。

航电系统——飞行器的“中枢神经”

航电系统是飞机上所有电子设备的总和，常被形象地称之为飞机的中枢神经系统。航电系统作为现代飞机的重要组成部分，其设计水平直接影响飞机的安全性和可靠性，同时也影响飞机的经济性和舒适性。航电系统的主要功能包括飞行控制、通信、导航、监视、显示等。

飞行控制系统是航电系统中最关键的子系统，因此也通常被单独讨论。飞控系统几乎与所有机载系统都存在数据交联，同时运行安全关键的复杂控制算法，核心功能包括航迹规划、姿态控制和飞行增稳等。飞控计算机是飞控系统的核心部件。

eVTOL 的飞行控制技术相比小型无人机或民航飞机更加复杂，需要解决基于多旋翼垂直起降、基于常规固定翼水平飞行以及垂直-水平两种飞行模态的平稳切换等技术难题，并且平衡好 eVTOL 市场化过程中对飞控系统产生的轻量化、经济性、适航等现实需求。在 eVTOL 行业，全球主流机载航电公司基本都和相关 eVTOL 主机厂达成合作。

简化飞行操纵（SVO）是有人驾驶 eVTOL 的重要发展方向，而**自主飞行飞控系统**代表的自主化和智能化通往低空经济的最终形态。

传统直升机的航电系统操作面板

eVTOL的航电系统操作面板

多元化任务载荷解锁低空飞行器的无限应用可能

任务载荷（也称“机载设备”）是低空飞行器在执行特定任务时所携带的设备和装置，可以根据任务需求灵活配置和更换任务载荷，从而实现了不同场景下的应用。任务载荷主要可以分为传感器类（光学和非光学传感器）、通信类和功能操作类。

传感器类（光学）

光电吊舱

航空相机

激光雷达

倾斜相机

红外相机

多光谱相机

传感器类（非光学）

惯性传感器

合成孔径雷达

气象传感器

气体检测仪

通信类

机载PDT集群基站、宽带自组网设备、公网基站、卫通设备

功能操作类

抛投模块

喊话模块

抓取模块

喷洒模块

水体采样器

应急照明设备

光电吊舱是工业级和军用级无人机上最为常见的任务载荷之一，是一种集成了多种光电探测设备的载荷系统，安装在无人机下方或侧面，通常由稳定平台、光学成像设备、红外成像设备、激光测距设备等组成，用于实现无人机的目标搜索、识别、跟踪和定位等功能。截至2023年，光电吊舱仍然以军用为主，但是随着低空经济的快速发展，其在民用和警用领域的市场规模有望迎来快速增长。

典型场景下的常见任务载荷

典型任务场景	常见任务载荷
应急救援	光电吊舱（集成可见光相机、热成像相机、激光测距仪）、空中喊话器、应急照明设备、通信类载荷、手机信号搜救载荷
巡检巡查	光电吊舱（集成可见光相机、热成像相机、多光谱相机）
农林植保	多光谱相机、喷洒模块
消防救火	热成像相机、喷射模块、抛投模块
航空测绘	激光雷达、倾斜相机、正射相机

国内主要企业：动力电池占据优势，航电系统亟需追赶

凭借新能源车产业的发展，我国动力电池厂商已经跻身全球第一梯队。航空级的动力电池方面，国内已有数家包括宁德时代、国轩高科、中航创新在内的电池企业与eVTOL企业达成了深度合作。

在大功率电机上，我国企业仍然与国际老牌航空动力厂商存在着一定的差距，但有希望迎头赶上。 eVTOL中动力系统价值占比相较于新能源汽车更高，技术和认证壁垒更高，用户黏性更强，未来更有望出现产业龙头。

国内主要企业 – 能源和动力系统				
电池		电机&电控		航空发动机
•宁德时代	•国轩高科	•卧龙电驱	•好盈科技	•航发动力
•比亚迪	•赣锋锂业	•迈吉易威	•智鸥驱动	•宗申动力
•欣旺达	•卫蓝新能源	•天津松正	•飞舜科技	•应流股份
•亿纬锂能	•辉能科技	•北极鸥	•华迈航空	•长源东谷
•中创新航	•清陶能源	•拓邦股份	•酷飞智能	•航星智能
•孚能科技	•蜂巢能源	•江特电机	•三瑞智能	•山河智能
•正力新能	•力神电池	•安泰科技	•弦动科技	•万丰奥威
•太蓝新能源	……	•迈得机电	……	……

目前，美国在全球航电飞控领域居于领导地位，我国目前通用飞机所使用的航电产品主要依赖进口，国产航电系统和国际先进水平还有不小的差距。

国内主要企业 - 航电系统		
国有企业/院所	新兴民企	外资/合资企业
•中航工业-618 所	•狮尾智能	•昂际航电
•中航科工-中航机载	•边界智控	•柯林斯
•中国航天	•创衡控制	•泰雷兹
•中电科	•华明航电	•霍尼韦尔
•北航	•翔仪恒昌	……
•南航	•吉太科技	
……	•致导科技	
	……	

国内主要企业 - 任务载荷				
相机	云台	光电吊舱		传感器
•森云智能	•中科遥感	•睿创微纳	•拓扑联创	•歌尔股份
•杰视科技	•先飞技术	•星网宇达	•数字鹰	•中航电测
•光寻智能	•思翼科技	•晶品特装	•浩孚科技	•高华科技
•赛尔智控	•品灵电子	•贯中精仪	•千决科技	•海凌科
•零零科技	•禾启智能	•航天润博	•耐杰电子	•智芯传感
•哈浮相机	•零度智能	•凯迈测控	……	•神武传感器
……	……			……

产业链下游

低空应用场景涵盖各行各业，细分场景多达百个

据中国航空学会统计，低空飞行服务场景覆盖了国民经济行业分类所有20个门类中的16个，细分领域多达近百个。依据**功能性、目的性和服务对象**的不同，我们将低空场景划分为四个大类，分别涵盖**生产作业、公共服务、物流运输和出行文旅**四大领域。

典型场景分析

无人机巡检

巡检是无人机最主要的应用之一，在农业、林业、矿业、电力、燃气、水利、环保、城市管理等场景中得到了大量广泛的应用。

核心优势：提升巡检效率，提高故障检测效率，能及时发现问题并做出应对，同时降低人力成本，确保工作人员的安全。配合自动化无人机机场，更可以实现自主化巡检

关键系统和技术：抗干扰与稳定控制系统、高精度定位与导航系统、自主避障技术、高清图像采集与人工智能分析技术、实时数据传输系统、红外热成像技术、多传感器集成技术、静电屏蔽与等电位作业技术（适用于电力巡检场景）

机载设备：高分辨率摄像机、光电吊舱、红外热成像仪、抗风防雨设计、数据存储与分析单元、多功能传感器模块（根据不同的任务场景，可以搭载集成超声波探测传感器、气体检测传感器、振动传感器、环境监测传感器、激光雷达等）

地面设施：自动化无人机机场

应用场景：无人机物流和直升机搜救

无人机物流配送

无人机物流配送在**高时效、高价值**物品，如血液、药品、生鲜、珠宝首饰的配送上优势较为突出；同时在**偏远和交通不便的地区**，如岛屿、山林、景区等场景的需求突出。目前在深圳、杭州等地已有多家公司试点开展相关业务。

核心优势：提高配送效率，快速高效完成城市“最后一公里”配送，同时实现无接触配送；覆盖偏远和难以到达地区，极大的提升配送效率，并降低运输成本。

关键系统和技术：高精度定位与导航系统、自主避障技术、低空空域管理系统(UTM)、智能调度系统、智能货物追踪与溯源技术

机载设备：高精度摄像头与传感器、5G通信模块、载重系统、抗风防雨装置、物流智能监控系统、包裹投放系统、智能恒温货仓、防震运输货箱

地面设施：自动化一体式机巢快递柜

直升机搜救

直升机在山区、海上的人员搜救中发挥着不可替代的作用。我国的直升机海上搜救主要由交通部救助飞行队执行，覆盖渤海湾、长江口、台湾海峡、琼州海峡、西沙等重点海域，并实现了接报后半小时之内起飞救助。在海岸线上每隔200公里左右配置一架救援直升机是建设目标，目前共有飞机约35架以上。

核心优势：快速部署与达到，高机动性和悬停能力，能灵活应对复杂环境，长航程确保足够的覆盖范围，同时具备全天候救援能力，能应对恶劣的天气条件。

关键系统和技术：中大型直升机平台、耐腐蚀设计、高精度定位与导航系统、直升机救援系统、恶劣天气适应系统、双向无线电系统、卫星通信系统、气象雷达与实时天气预报系统、飞行员与救援人员的培训

机载设备：搜索设备（雷达、红外成型仪、夜视仪、高强度探照灯等）、救援设备（机载绞车、吊篮、救生索等）、应急漂浮装置、

应用场景：城市空中交通

相比传统交通方式， eVTOL在**跨江跨海、拥堵城市道路**等出行场景中在**效率方面有着巨大优势。**

2024年2月，峰飞航空成功在深圳—珠海之间完成跨海跨城空中航线首飞，将原本长达3小时的驾车路程缩短到了20分钟。根据峰飞航空负责人介绍，规模化运营后费用可以低至6元每个座位每公里。按此进行计算，在跨海场景中，eVTOL同样具有相当的经济性。

为什么eVTOL会取代直升机成为低空出行的核心?

从功能上来看，eVTOL和直升机最为相似，均能通过垂直起降实现便捷的城市空中交通。但长期以来，直升机始终无法在民用（尤其是空中出行）领域形成大规模的应用，**这源于直升机受限于采用的结构型式、动力系统和传动系统，有以下三大痛点难以解决:**

- **高成本：**直升机的设计和制造非常复杂，涉及到大量的精密部件和技术，导致其制造成本极高，同时高昂的飞行员工资、燃油和维护费用也使得运营成本居高不下。
- **高噪音：**直升机的主要噪音来源于涡轴发动机、传动系统及旋翼系统，运行产生的噪音水平可以达到100分贝以上，严重危害舱内乘员及周边人们的身心健康。
- **低安全性：**直升机的操作复杂，对飞行员要求极高，同时机械系统较为复杂，容易出现故障，即使有严格的维护程序，也无法完全消除所有潜在的机械问题，导致直升机的事故率远高于一般航空器。

eVTOL采用分布式电推进（DEP）系统，极大的降低了飞机结构重量和制造成本，减少了机械故障的可能性，并且降低运行时的噪音，并采用高度自动化的飞控系统和冗余架构，进一步增强了安全性。

eVTOL与传统轻型直升机性能参数和成本对比

	eVTOL	传统轻型直升机	
代表机型	时的E20	R66（空中游览）	H135（载人运输）
动力	6电机	单发动机	双发动机
座位数（座）	1+4	1+4	2+5
最大载重（公斤）	450	419	446
最大航程（公里）	200	491	515
巡航速度（公里/小时）	260	222	244
采购成本（万元）	~800	~900	~4800
运营成本（元/公里/人）	**3~6**	**~11**	**~17**

资料来源：时的科技公司官网，Conklin & De Decker，华夏幸福深产发行业研究院

可见，在**空中游览**和**载人运输**两个场景中，eVTOL和传统轻型直升机相比，有**巨大的成本优势**，同时**安全性**和**噪音控制**方面均有显著优势。现阶段受制于电池技术，eVTOL航程方面略有不足，但并且随着技术进步，有望迎头赶上。

我们认为，eVTOL在中短途低空出行领域，不仅将逐步取代现有的轻型直升机，而且将打开全新市场，成为构筑低空飞行的核心载体。

基础设施是低空经济发展的必备条件

“要想富，先修路”，中国汽车市场在2000年后的快速增长得益于大规模道路建设。同理，低空经济的崛起也需大规模基础设施投入。

低空基建包括硬基建和软基建两个部分。硬基建包括各类起降支持设施、信息硬件设施和无人机反制系统，而软基建则包括各级管控系统和飞行服务系统。

起降基础设施

低空起降设施主要可以分为**跑道型通用机场**和**垂直起降场**，前者主要用于通用固定翼飞机的起降，而后者则用于直升机和eVTOL。无人机通常而言对于起降场地的要求较低，但是配合**无人机机场**可以更好的实现自动化运行。

垂直起降场根据功能和规模，还可以分为站点型、基地型和枢纽型。除了站点型垂直起降场外，通用机场和垂直起降场还需要配备相应的补能设施、检修设施，停机设施、接驳设施等。这些设施对于飞行器的运营保障同样至关重要。

跑道型通用机场

通用机场数量不足在多年来一直被视为是制约通用航空发展的主要因素之一，但一直面临着投资大、建设难、运营难的问题。在2016年截至2024年11月，国务院印发的《关于促进通用航空业发展的指导意见》中的发展目标为到2020年，建成500个以上通用机场。然而时至2024年11月，全国在册通用机场数量仍未达到这一目标，且现有的通用机场的经营状况也大多不容乐观。通用机场由于占地较大，通常只能在郊区建设，难以融入城市场景。

垂直起降场

随着低空经济概念的兴起，**垂直起降场近年来更加受到关注**。以目前全国垂直起降设施最为密集的深圳市为例，当前已建成27座直升机场，其中9个是表面型、18个是高架型，但是这还远远不够。深圳市在《深圳市低空起降设施高质量建设方案(2024-2025)》中提出，到2025年底，建成1000个以上低空飞行器起降平台，**这其中蕴含着巨大的缺口**。

基础设施

值得注意的是，垂直起降场的占地大小和飞行器大小直接挂钩。按照《民用垂直起降场地技术要求》，主流载人5座eVTOL垂直起降场的占地面积是标准直升机起降点的2倍左右。**这对城市内紧张的土地资源和大厦楼顶的面积提出了相当高的要求。**

无人机机场

无人机机场也被称为无人机机巢或无人机机库，是一种专为无人机设计的自动化设施。无人机机场解决了过去无人机在实际应用中飞手编制不足、技术水平参差不齐引发精度和一致性差、续航时间短等问题，实现无人机的无人值守、一键起飞、自动巡航、自动换电、自动降落归巢、数据采集传输等功能，在巡检巡查、 应急救援、物流配送等应用场景大幅提升了无人机的可用性。**随着无人机智能自动化成为发展趋势，预计无人机自动机场的渗透率和市场规模将出现显著提升。**

信息基础设施

通信、导航、监视

传统的通信、导航和监控技术无法满足低空飞行的需求。在通信系统上融合感知能力的通感一体化技术是 5G-A和6G 的重要创新方向之一。通感一体化技术，即在通信基站和终端原有的蜂窝移动通信能力上加上类似雷达的感知功能，支撑远程操控、精准识别和轨迹跟踪，可以在现阶段以较低的成本较好地解决低空的通信和感知问题。

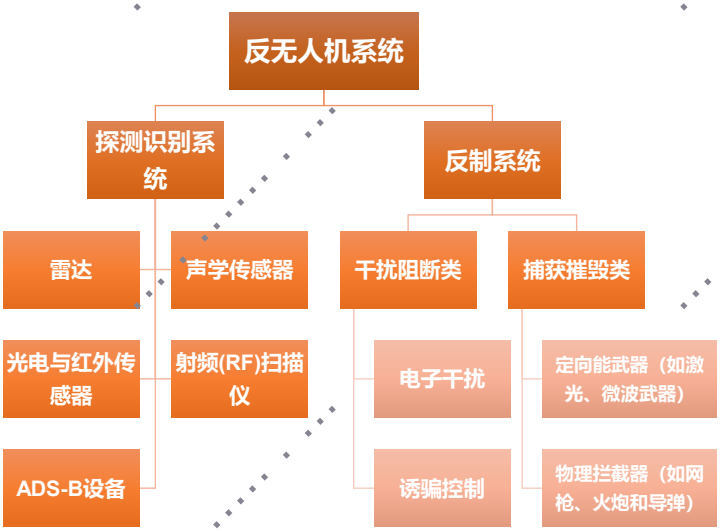
未来，卫星互联网、通导感算一体等通信、导航、监视新技术的成熟发展将对低空智能网联体系的构建和应对未来低空面临的技术挑战起到至关重要的作用。这些技术的发展将支持实现空地一体化、低空万物互联以及智能化的运行决策，从而确保低空领域的全域安全和高效融合运行。

算力基础设施

支撑未来大规模、高密度、异构的自由飞行，需要高性能、大规模、分布式的算力和存储基础设施。它们服务于整个低空智能网联体系的边缘计算、核心存储、资源分发调度、智能监测和管控决策等。应构建云边协同的计算架构，支持实时的数据处理和智能决策，提高系统的响应速度和可靠性。

反无人机系统

近年来，随着无人机被广泛应用与军事和民用领域，无人机“黑飞”、偷拍等事件频发，对公共安全和社会稳定构成严重威胁，反无人机系统的重要性日趋凸显。多家机构预测至2030年期间反无人机行业年均符合增长率达到有望超过25%。在简单环境下，结合雷达与光电技术的复合探测系统已相对成熟，能够针对单一目标进行有效探测。以干扰阻断为主的电子战是当前应对小微无人机的主要手段；应对具备抗干扰能力的无人机，定向能武器是较为理想的手段，激光武器已得到部分应用，微波武器仍处于发展中。



产业链下游

基础设施

低空管控系统

低空管理和监控系统由空中交通管理系统、监控系统、运营管理系统等子系统构成，分别提供交通管理与服务、安全监管、运营管理功能，支撑低空行业应用场景。

空中交通管理系统（简称“空管系统”）

面向低空管理机构和交通服务机构，提供高效全面的空中交通管理与服务。空中交通管理本质是基于安全性和防撞这一需求建立的集成化系统，空管系统是空中交通流量管理和指挥的关键。空管系统通过空域管理、容流管理、低空交通管理、情报服务、气象服务等技术提供高效全面的交通管理和服务。未来随着飞行器数量的扩张，在不扩大空域的情况下，需要缩小飞行器之间的安全间隔进而提升空域资源利用率，需要进一步提高空管系统的精度和智能化程度。

低空监管系统

面向政府及其他管理机构，典型用户代表为各地政府（含交通、公安、应急等部门）。低空交通监管系统提供对飞行活动安全性、合规性进行监管的能力，实现身份认证、应急处置、违法处置、事故调查等能力，从而对低空运行的安全可靠的监管。

运营管理系统

面向低空运营方，提供先进智能的运营驾驶和完备的运营管理，涵盖低空运营所需要的飞行计划、飞行跟踪、运行控制、信息发布等功能和服务。

国内主要企业

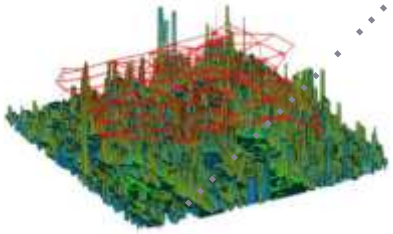
目前无人机自动机场行业仍处于发展的初级阶段，市场渗透率较低，规模较小。根据华夏幸福深产发行业研究院不完全统计，目前共有21家国内企业涉及无人机机场业务，其中有10家企业主营业务为无人机机场，11家企业主营业务为无人机。

国内主要企业 - 起降基础设施			
垂直起降场	无人机机场		
• 圣翔航空科技 • 宇虹机场设备 • 爱德空港设备 • 新正机场建设 • 安擎科技 • 深城交 • 苏交科	• 复亚智能 • 中科云图 • 星逻智能 • 多翼创新 • 蜂巢航宇 • 因诺航空 • 道通智能	• 云圣智能 • 优飞智能 • 中通华软 • 华录云涛 • 华科尔 • 大疆创新 • 科卫泰	• 一飞智控 • 翼飞智能 • 曜宇航空 • 科比特航空 • 零零科技 • 时代星光 ……

国内主要企业 - 信息基础设施和空管系统					
通信	导航	监视	反无人机系统		空管系统
• 中兴通讯 • 中信科移动 • 盛路通信 • 广和通 • 移远通信 • 正唐科技 ……	• 中海达 • 华测导航 • 北斗星通 • 合众思壮 • 海格通信 • 北天通讯 ……	• 纳睿雷达 • 耀峰雷达 • 凌波微步 • 忆伯科技 • 牧星人航空 • 国睿科技 ……	• 安则科技 • 中科融通 • 神州明达 • 兰空无人机 • 美亚柏科 • 鉴真防务 • 华力创通	• 和普威视 • 天和防务 • 立防科技 • 历正科技 • 羽嘉科技 • 理工全盛 ……	• 莱斯信息 • 新晨科技 • 四川九洲 • 川大智胜 • 声迅股份 • 航天南湖 ……

产业链下游

配套保障是低空飞行运营的必要支撑



低空规划

涉及制定空域使用规则和飞行路径，以确保低空飞行的安全和效率。这对于城市空中交通尤其重要，有助于减少噪音干扰、避免冲突并优化飞行网络。

维修MRO

最为重要的航空器后服务市场之一。通常而言，一架航空器全生命周期中在维护方面的花费可以达到其购买价格的50%-100%。

维修服务主要涉及定期检查和保养，保持飞行器在最佳状态，是维持低空运营的基础，直接影响飞行安全和运营效率。

人员培训

确保飞行员和地面人员具备必要的技能和知识，能够安全高效地操作低空飞行器。培训还包括应对紧急情况和遵循法规。

无人机飞手的培训通常价格较低，根据机型和课程内容，价格在万元到数万元不等。而飞行员的培训费用较高，商业飞行执照的培训价格通常都在六十万元以上，是一个规模巨大的市场。

飞行器租赁

通过提供灵活的租赁选项，飞行器租赁降低了进入低空市场的门槛，使企业能够根据需求快速获得所需的飞行器。这种模式支持了新兴企业和创业项目的成长，促进了低空经济的多样化和扩展。

经营性租赁对于租赁企业的资产管理能力有着非常高的要求，专业性极强，而融资租赁则相对门槛较低。通常而言，一架航空器经营性租赁一年的租金可以达到其购买价格的10%-15%。

国内主要企业 - 配套保障			
低空规划	维修	培训	租赁
• 深城交 • 苏交科 • 中交设计 • 上海建科 • 设计总院 • 中设股份 ……	• 海特高新 • 航新科技 • 成发泰达 • 超卓航科 • 山河智能 • 安达维尔 ……	• 中飞院 • 北方天途 • 蔚蓝航空 • 华翼蓝天 • 东方时尚 • 全球鹰无人机 ……	• 中民投租赁 • 浦银金租 • 渤海租赁 • 农银金租 • 浦银金租 • 皖江金租 ……

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

附录 | 07

布局特色

低空经济热潮涌动：全国产业园区布局加速

随着低空经济的蓬勃兴起，相关产业载体布局呈现显著增长态势。截至2024年10月，全国范围内在建及已启用的低空经济产业园区/基地数量已攀升至约69家，标志着低空经济正步入高速发展的快车道。

地域分布上，广东省和江苏省分别以16家和15家产业园的显著优势领跑全国，显示出这两个省在推动低空经济发展中的前瞻布局与坚定决心，丰富的产业资源和创新能力为低空经济的蓬勃发展提供了强大支撑。城市层面，苏州市以11家产业园的布局领跑全国，其迅猛的发展动作和低空经济领域的积极布局令人瞩目。深圳市则以5家产业园紧随其后，其创新活力和对新兴产业的敏锐洞察，推动其在低空经济赛道上持续加速。此外，北京、上海、廊坊、武汉等重点城市也纷纷布局低空经济产业园区，通过构建多点开花、协同推进的发展格局，共同推动低空经济向更高层次迈进。

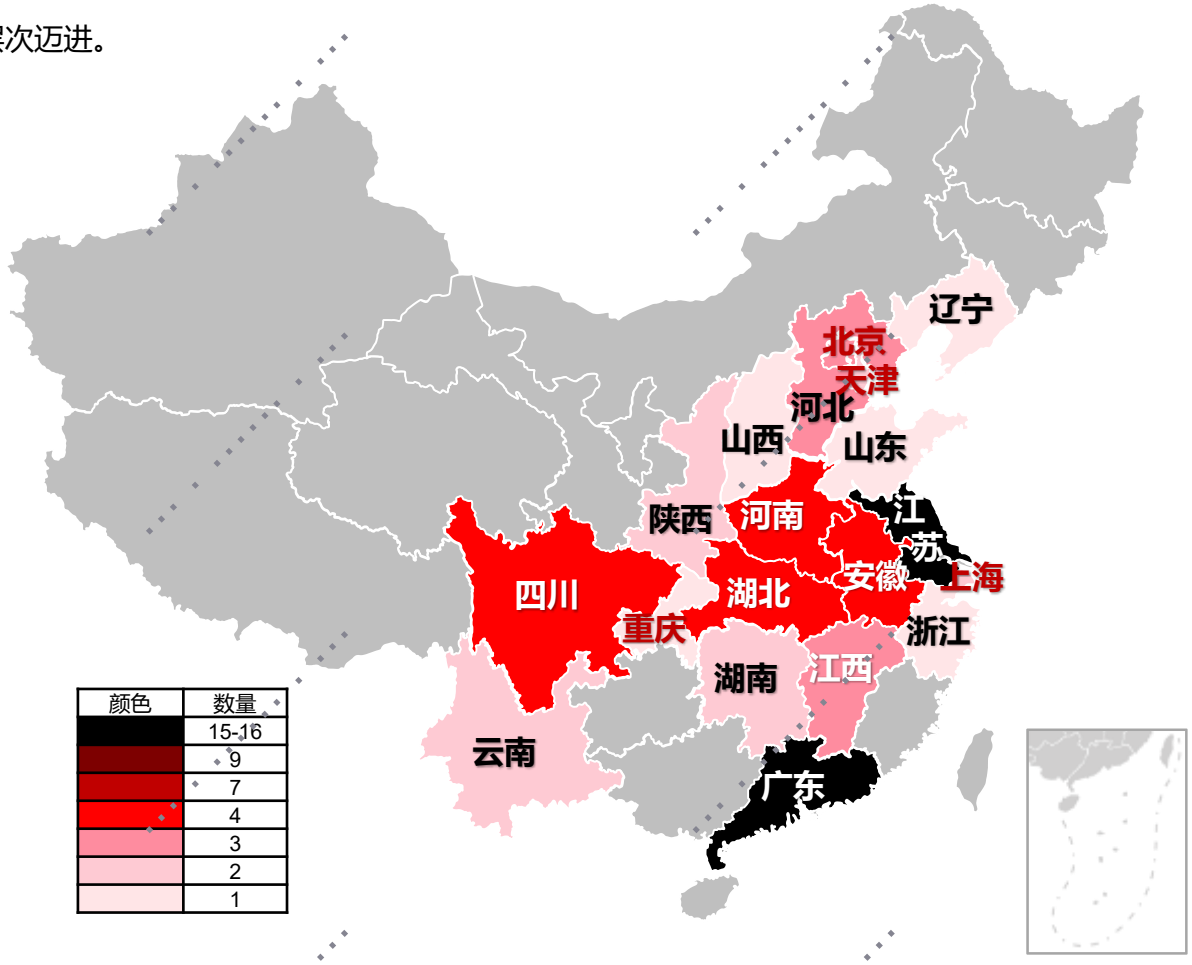


图1 全国低空经济产业园分布图

布局特色

低空载体竞相发展，长三角引领发展浪潮

低空经济产业正逐步在全国各大经济区域扎根生长，形成了各具特色的产业集聚格局。长三角地区以其强大的科技创新与航空制造业基础，成为低空经济产业集聚区的领头羊，园区密集，产业链完善，无人机研发制造到应用的全链条布局显著。粤港澳大湾区则凭借深圳、广州和珠海等城市的科技创新优势，特别是在无人机与eVTOL领域，展现出强劲的发展势头。

中南地区以武汉为核心，依托长江经济带丰富的科研与创新资源，服务与配套产业正逐步壮大，未来有望成为全国低空经济的重要支撑点。京津冀地区，在北京与天津的科技引领下，无人机研发与未来科技创新成为区域特色，多个在建园区预示着其将成为北方低空经济的重要高地。

晋鲁豫辽地区与西部地区，尽管当前产业基础相对薄弱，但各自拥有独特的资源与区位优势。晋鲁豫辽地区正逐步强化综合类与配套产业的发展，而西部地区则凭借丰富的空域资源，成为无人机测试与低空飞行应用的理想之地。

展望未来，长三角与粤港澳大湾区需深化产业链上下游的协同，推动跨区域合作。中南地区需加大无人机制造与技术创新的投入，提升产业链完整性。京津冀地区则需加速在建项目落地，构建具有国际竞争力的科技创新高地。而晋鲁豫辽与西部地区，则需通过政策引导与产业集群化发展，推动关键领域的快速发展，共同塑造中国低空经济的多元化与繁荣景象。

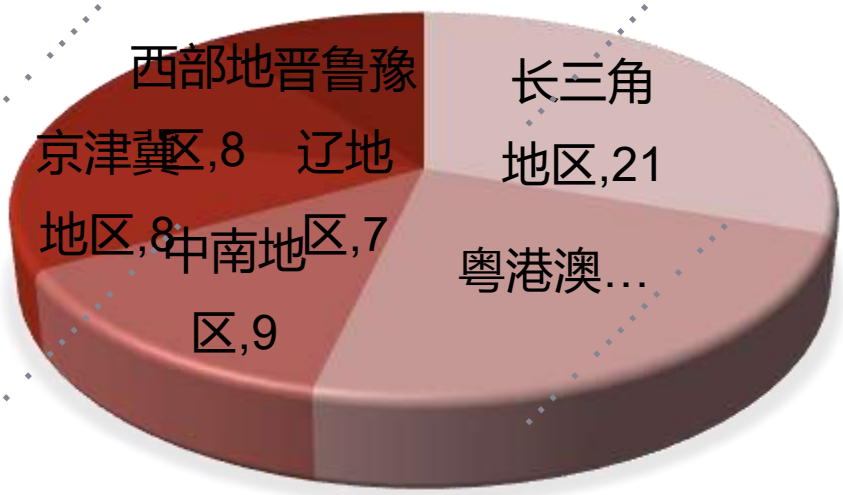


图2 全国低空经济产业园区域分布

长三角地区：全链布局领航，启未来新引擎

长三角地区凭借其成熟的经济基础和交通枢纽地位，加之政府强有力的政策支持和创新资源，长三角已经成为全国低空经济发展的重要引擎。拥有低空经济产业载体21家，其中苏州载体占比过半。其他重点布局区域包括上海、南京、无锡、杭州、合肥、台州、徐州等城市。目前低空经济产业园具备较为完整的产业链和优越的区位优势，形成了研发、制造、测试、物流、应用等全流程的支持体系。

图3 长三角地区低空经济产业载体分布图（除苏州外）

长三角地区（苏州）：产业新标杆，多区布阵展现强劲动力

苏州在多区域及下属管辖县广泛布局低空经济产业载体，正引领着城市向“空中之城”的宏伟愿景稳步迈进。近期，eVTOL头部企业峰飞航空的制造项目宣布落户昆山，同时，顺丰长三角创新总部项目的成功签约落地，为苏州低空经济的发展注入了强劲动力。目前，苏州市已获批超过1150平方公里的低空空域，并成功开辟了约40条低空航线，为低空经济的蓬勃发展奠定了坚实基础。苏州市已集聚了约350家低空经济相关企业，涵盖了碳纤维、锂电池、航空发动机、飞控系统、智能装备和无人机整机等多个关键产业领域，形成了完整且富有竞争力的产业链生态。

图4 长三角苏州地区低空经济产业载体分布图

粤港澳大湾区：全链协同并进，筑生态新高地

在粤港澳大湾区的低空经济版图中，广州、深圳、珠海等城市发挥着核心引领作用。大湾区凭借其独特的地理位置、产业优势和创新能力，正在以一省之力引领全国低空产业的创新发展，凭借16家低空经济集聚区，汇聚了众多低空领域的龙头企业，如大疆、亿航智能、小鹏等，共同构建了一个充满活力与潜力的低空经济生态。依托香港等地的创新研发技术和广深的平台优势的支持，大湾区的产业载体不仅数量众多、实力强大，而且形成了完整的产业链和生态圈。

图5 粤港澳大湾区低空经济产业载体分布图

园区亮点

中南地区：集群崛起加速，探多元新高度

中南地区，在低空经济产业载体上正展现出强劲的动力和广阔的前景。湖南湖北和江西省已拥有9家低空经济产业载体，主要分布在武汉、长沙、株洲、九江、赣州等重要城市。湖南省作为全国首个全域低空空域管理改革试点省份，建成了全国首个可服务全省的A类飞行服务站，并设立了省通用航空服务机构，为低空经济的规范化、标准化发展提供了有力保障。湖北省作为全国3个航空应急救援试点省份之一，拥有AG600大型飞机等先进装备，广泛应用于医疗救助、农林植保、城市治理等多个领域。同时，还涌现出了一批新型航空器，如亿航智能的“EH216-S”载人飞行器、捷特航空的“临空港号”无人直升机等，这些新型航空器的出现进一步丰富了低空经济的应用场景，推动了产业的快速发展。

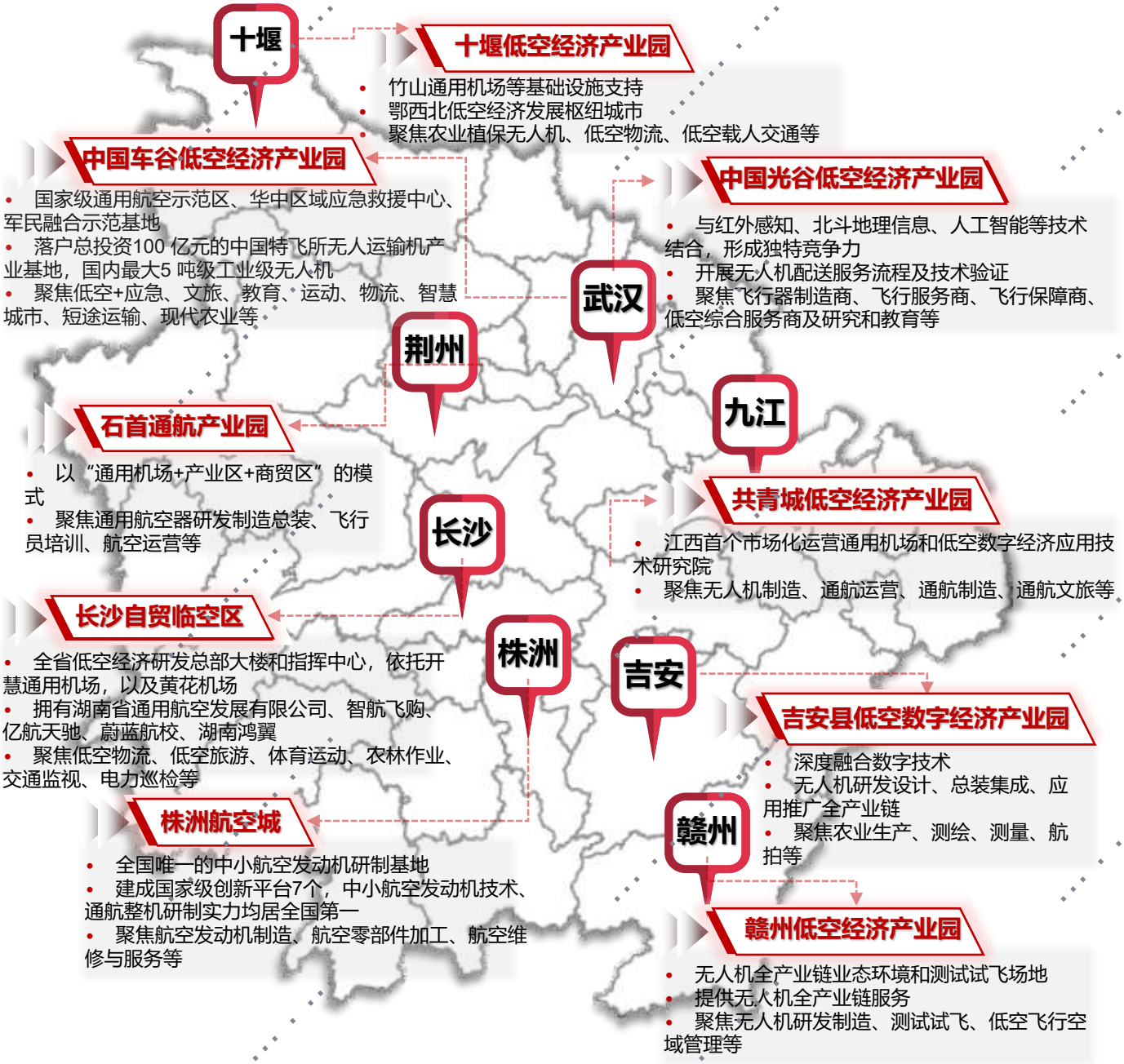


图8 中南地区低空经济产业载体分布图

园区亮点

京津冀地区：新势能聚焦点，促产业创新升级

京津冀地区正以协同创新的姿态，共同迈向低空经济产业载体的新高地。作为中国经济发展的关键引擎，京津冀凭借科技、人才和政策等多方面的显著优势，加速推动低空经济的蓬勃发展。目前，京津冀共布局了8家低空经济相关的产业载体，充分利用大院大所的资源优势和大兴机场的区位优势，深入探索低空领域的发展潜力。凭借政策创新和体制机制改革的显著优势，为低空经济的发展提供了有力的政策支持和制度保障。通过三地的紧密联动、资源共享与协同发展，京津冀正共同塑造低空经济产业载体的新高度。

图6 京津冀低空经济产业载体分布图

西部地区：地势赋能助力，推低空实用经济

西部地区充分利用其独特的地理环境优势，如广袤的山地和高原，为无人机及通用航空产业提供了理想的测试和应用场景。西部地区的低空经济产业园区分布广泛，覆盖了四川、重庆、云南、陕西等多个省市，侧重于无人机测试、农林业应用以及低空物流等实用性强的领域，实现了产业的快速发展。目前，西部地区已经形成了无人机及相关产业从研发、制造到测试、应用的完整产业链条，尤其在西安、成都、重庆等地，无人机及相关产业的生态系统已初具规模。

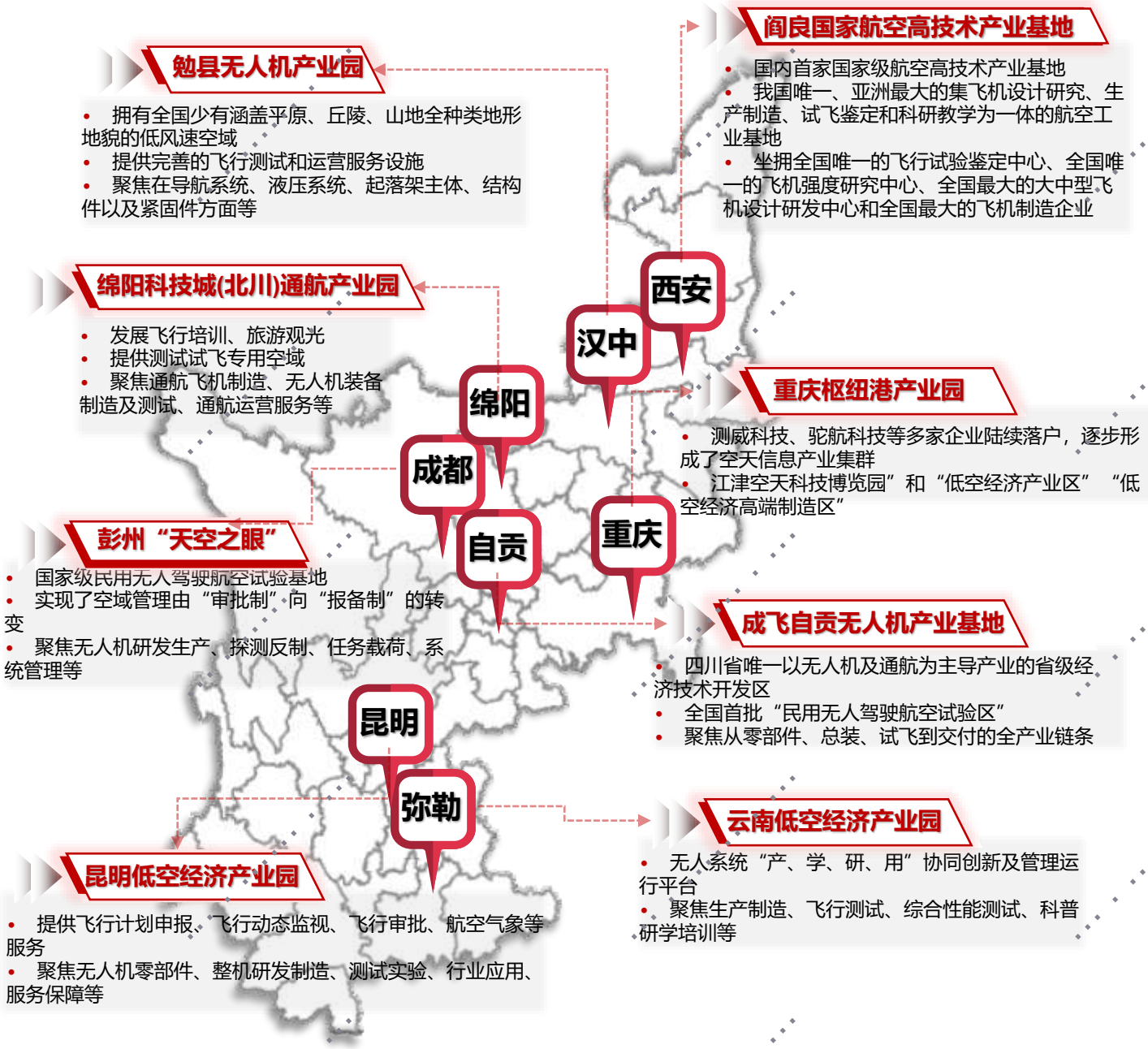


图7 西部地区低空经济产业载体分布图

其他地区：工业基础筑基，育低空新业态

晋鲁豫辽地区成功构建了以无人机、航空制造和通航经济为核心的产业集群。多个低空经济产业园区主要集中在太原、郑州、沈阳等城市，并广泛涉足无人机设计与制造、通航运营以及农业应用等多个重要领域。这些产业园区依托当地科研机构和军工企业，积极推动产学研一体化的发展模式，从而促进了工业无人机技术的快速进步。晋鲁豫辽地区的低空经济产业园区充分利用了当地的传统工业基础，大力发展无人机设计与制造、航空航天零部件生产和智能物流等产业，展现出了显著的成本优势和产业链完善度。

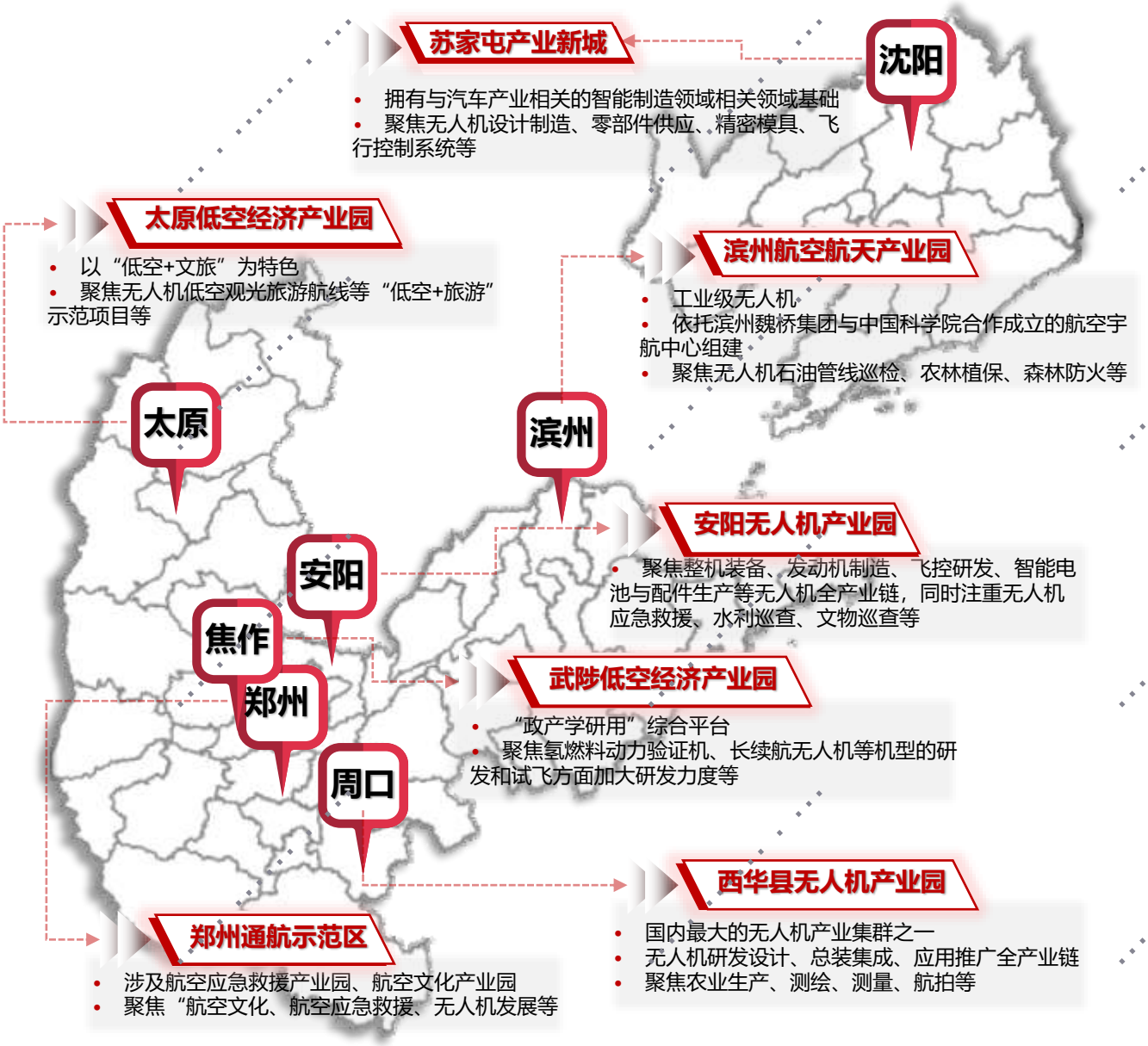


图9 晋鲁豫辽地区低空经济产业载体分布图

发展模式

依托区位优势与交通枢纽发展模式

模式特点：充分利用区域的交通和物流优势，特别是临近机场、港口等枢纽位置，发展低空物流、无人机配送和相关的现代服务业。

优势特征

区位优势便捷通达

交通枢纽 | 通航机场 | 物流运输

- 依赖于交通枢纽的地理优势，快速形成辐射广泛的区域经济带
- 交通便利性为低空物流和无人机配送提供了理想的运营条件

低空与物流的结合

现代物流 | 无人机配送 | 新型服务

- 低空经济与现代物流业的深度融合，发展新型服务模式
- 短距离快速运输，适合对时间要求较高的物流业务

多元化的现代服务业

航空培训 | 飞行器维护 | 飞行运营

- 推动航空相关的现代服务业发展，提升交通枢纽的经济附加值
- 多元化服务业的集聚能推动区域内的产业结构优化与升级

空域管理与区域联动

智能调度 | 临空战略 | 协作发展

- 实现低空物流与智能化运营，特别是无人机技术和空域管理
- 低空经济相关的企业和配套设施快速集聚，推动区域协同发展

园区代表

长三角

长三角低空经济虹桥产业园

依托上海虹桥机场和周边的高速铁路网络

智能无人系统新基建
- 智慧城市
- 工业巡线
- 生态环保
- 国土测绘

- 电动飞行器制造
- 飞行器运营
- 飞行培训
- 数据服务

京津冀

大兴国际机场临空经济区(廊坊)

依托北京大兴国际机场临空经济区

与大院大所
- 共建基地
- 共搭平台
- 共促产业
- 共筑品牌
- 共育人才

- 航空物流
- 科技创新
- 服务保障
- 高端服务业

中南

长沙自贸临空区

依托长沙开慧通用机场
长沙黄花国际机场

- 运输航空与通用航空同飞
- 河湖船舶与水上飞机同行
- 无人机配送与传统快递同步
- 生态鸟类与飞行器同享

低空运营服务
- 消防
- 农业
- 土地监测
- 物流

发展模式

依托大院大所创新能力的发展模式

模式特点：充分利用区域的交通和物流优势，特别是临近机场、港口等枢纽位置，发展低空物流、无人机配送和相关的现代服务业。

强大的技术创新能力

- 拥有先进的科研设备、和丰富的研究经验
- 实现从基础研究到应用技术的快速突破

高效的科技成果转化

- 进行低空飞行器、低空空域管理等领域的技术攻关
- 缩短技术从实验室到市场的转化周期，实现技术商业化

创新企业孵化和培育

- 伴随技术孵化器、创新基地的建设，将科研成果快速孵化
- 享受资金、政策等方面的扶持，促进创新企业的集聚和成长

丰富的创新人才储备

- 集聚了大量的高端创新人才，形成持续的创新力
- 通过人才培养，为低空经济产业提供强有力的人才保障和智力支持，推动技术创新

产学研深度融合

- 形成产学研深度融合的创新生态系统
- 企业参与科研项目的开发与应用，科研机构能通过企业的市场需求，进行有针对性的研究，实现双赢

技术集聚与产业链延伸

- 形成完整的技术供应链，全面提升产业链的竞争力
- 带动整个低空经济产业链的延伸和升级

园区代表

西安阎良国家航空高技术产业基地

- 引入西安交通大学、西安电子科技大学、南京航空航天大学、航空工业一飞院技术转移中心
- 集聚了航天六院、航天五院西安分院等研究所

形成专用装备制造、航空材料制备、零部件加工、航空服务、教育培训、通用航空、旅游体验为一体的航空全产业链条

北京丰台区低空经济产业园

- 与北京航空航天大学建立战略合作
- 集聚了航天一院、航天三院、航天十一院、兵器201所

与北航搭建产业发展平台；以技术融合创新加快培育低空智能制造产业；以“大交通”理念发展新业态；加快低空经济应用场景的供给

苏州工业园新盛里低空经济产业园

- 集聚大院大所37家，中外名校33所
- 电标院加快建设无人驾驶航空器标准验证中心，空天院积极布局低空经济项目

围绕新型航空器研发制造、空中交通管理、航空数据服务等重点方向，助力产业链技术创新和商业化探索

发展模式

依托产业新城基础改造的发展模式

模式特点：通过对原有产业基础的优化升级，引入低空经济相关企业，利用现有基础设施提升产业层次，构建低空经济产业链。

设施优化与提质增效

- 充分利用了产业新城已有的基础设施，如交通、能源供应、园区配套设施等，显著缩短开发周期，有效规避全新产业开发中的风险。通过升级这些设施，如改造机场跑道、建立无人机测试基地等，构建适合低空经济产业的基础环境。

产业链延展与协同

- 通过引入低空经济相关企业，结合原有产业基础，可以迅速构建从研发、制造到服务的完整产业链。低空经济产业本身具有广泛的应用场景，能够与现有产业发生强大的协同效应。

资源整合与转型升级

- 产业新城基础改造模式不仅是引入新兴产业，通过整合原有的产业资源，引导传统企业转型或与新兴企业合作，形成具有协同效应的产业集群。提升产业层次与竞争力。

新兴技术与智能化应用

- 在基础设施升级的同时，低空经济产业新城的发展注重新兴技术的应用。有助于低空飞行器的运行管理，还能提升产业园区的智能化水平，促进无人机空域管理、智能物流等领域的创新应用。

园区代表

华夏幸福

武陟低空经济产业园

- 兰旗航空2018年入驻，打造“无人机产业基地”.
- 打造集无人机研发、生产制造、飞行培训、低空旅游等功能为一体的综合性产业园区。
- 产业联盟的成立，发挥“政产学研用”综合平台优势，以科技资源带动各种生产要素和创新资源集聚。

苏家屯产业新城

- 通过对原有汽车零部件基地的延链补链，积极引入无人机制造、飞行器测试和空中物流企业。
- 借助沈阳的科研资源优势及临空经济区的定位，推动成果转化。
- 多式联运中心、智能装备产业园和新建智慧大街。

怀来产业新城

- 落户怀来卓翼智航和河北福莱卡等低空制造企业。
- 依托张家口航空资源和平台优势，打造低空飞行“服务应用”“飞来者大会”“军民融合”示范试点。
- 承接北京无人机制造产业转移，发挥现有无人机研发制造优势。
- 发挥区域氢能优势，引入氢能无人机制造企业。

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

附录 | 07

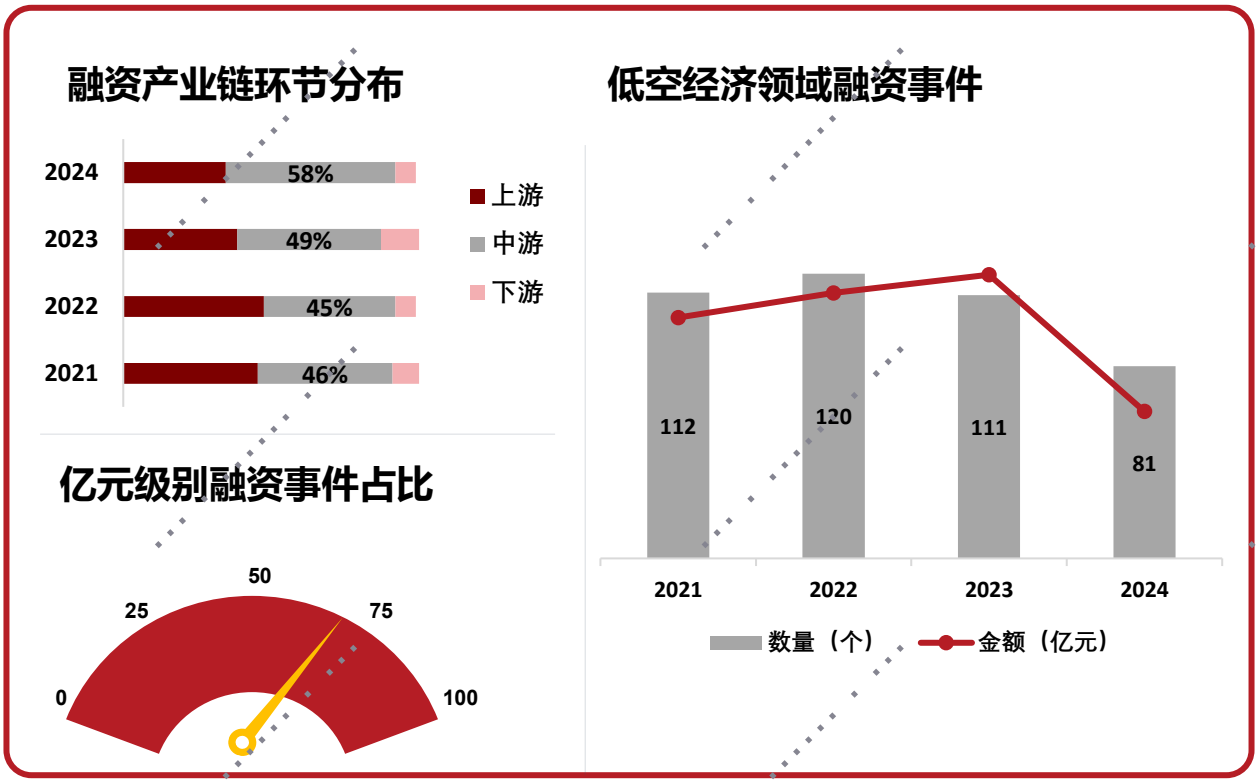
低空经济投融资事件数量

eVOTL点燃投资热情，中游整机企业备受关注

据幸福招商行业研究院不完全统计，**低空经济从2021年至今的融资情况都表现出显著的升温态势，截至2024年8月底，今年低空经济领域的投融资事件合计发生超过80起，**显示出强劲的势头。低空经济在2021年首次被写入《国家综合立体交通规划纲要》，2023年被列为战略性新兴产业，到今年全国两会时被定义为新增长引擎，正逐步成为资本市场关注的焦点。

从产业链环节分布来看，**低空经济中，整机企业和上游供应商备受资金追捧，尤其是中游整机厂在今年融资事件数量首次突破50%，**显示出市场资金正在积极进场投资。低空经济中飞行器从研发生产、适航认证到商业化应用示范，背后都离不开资金的支持。随着一系列政策推动、技术创新及项目落地的加速，投融资活动市场热度自然持续攀升。

从已披露具体金额的融资事件来看，今年低空经济融资额已超过50亿元，其中**亿元级别人民币融资事件占比超过72%，**赛道标志性融资不断诞生。除了传统的风险投资和私募股权基金，越来越多的金融机构和上市公司也开始布局低空经济领域。这些资本不仅能为低空经济项目提供必要的资金支持，还可以通过资源整合、产业协同等方式推动项目的快速落地和运营。

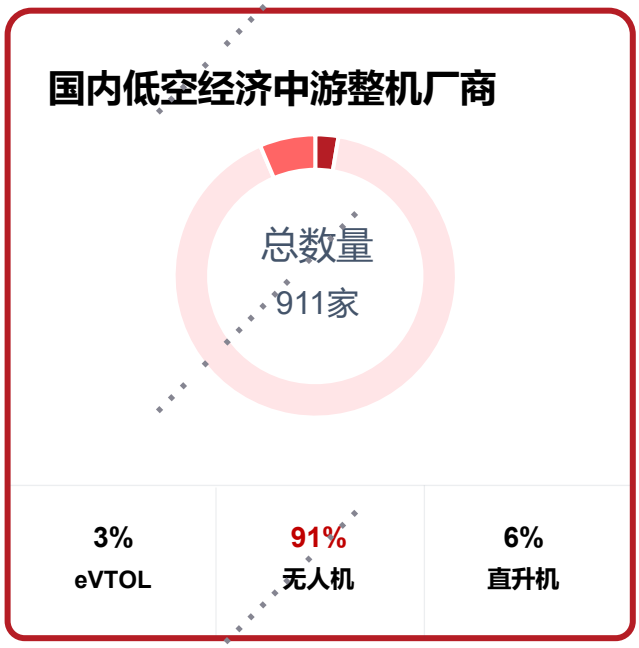


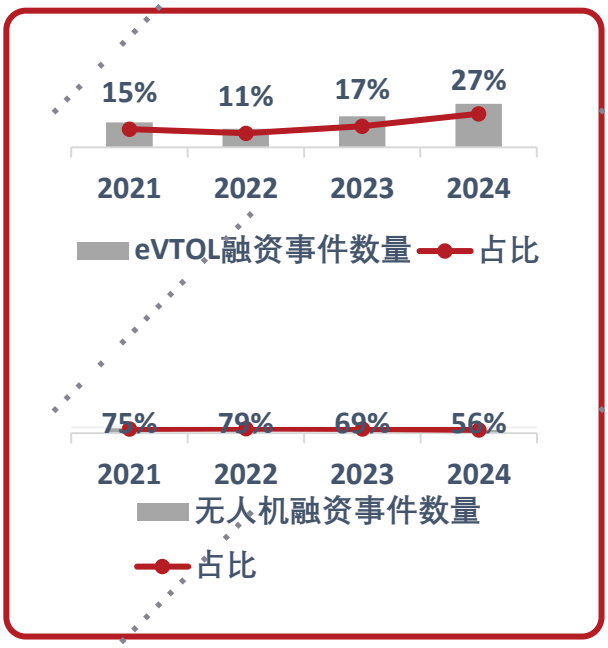
低空经济投融资集中领域

无人机占据半壁江山，eVTOL方兴未艾

据幸福招商行业研究院不完全统计，**低空经济中游整机厂商依然集中在无人机领域，数量占比超过90%。**中国民航局局长宋志勇在今年7月的国新办发布会表示，低空经济以传统通用航空和新型无人机产业为基础。相较于还在研发成长阶段的eVTOL，我国的无人机市场已经发展了50余年，从最初军用领域逐渐扩展至消费领域。近年来，民用无人机市场迅速崛起，特别是消费级无人机市场发展尤为火热，如今中国已经在无人机制造方面有着完整的产业链和明显的成本优势，不仅能大规模生产高质量的无人机产品，还主导了多项国际标准的制定。

从投融资事件数量上看，截至2024年8月底，**无人机占据总体投融资事件数量超过50%，eVTOL投融资事件占比在今年首次突破20%，达到27%。**常年过半的份额比足以证明无人机市场目前在低空经济中处于一家独大的局面，依然是未来几年发展的热潮。同时，随着各大eVTOL整机厂商的机型设计成熟和样机试飞成功，2023年，国内第一阵列的eVTOL厂商陆续步入适航取证阶段。2023年底，亿航EH216-S成为全球首个也是目前唯一集齐三证的多旋翼eVTOL。从获得TC的周期及各大整机厂商TC受理的时间来看，第一梯队的eVTOL企业的机型将集中在2025至2026年完成取证，并投入市场化运营，而后续需要投入的资金为亿元级甚至十亿元量级，因此对于eVTOL整机厂商而言，融资能力和研发进度需要两手抓。





低空经济活跃投融资机构

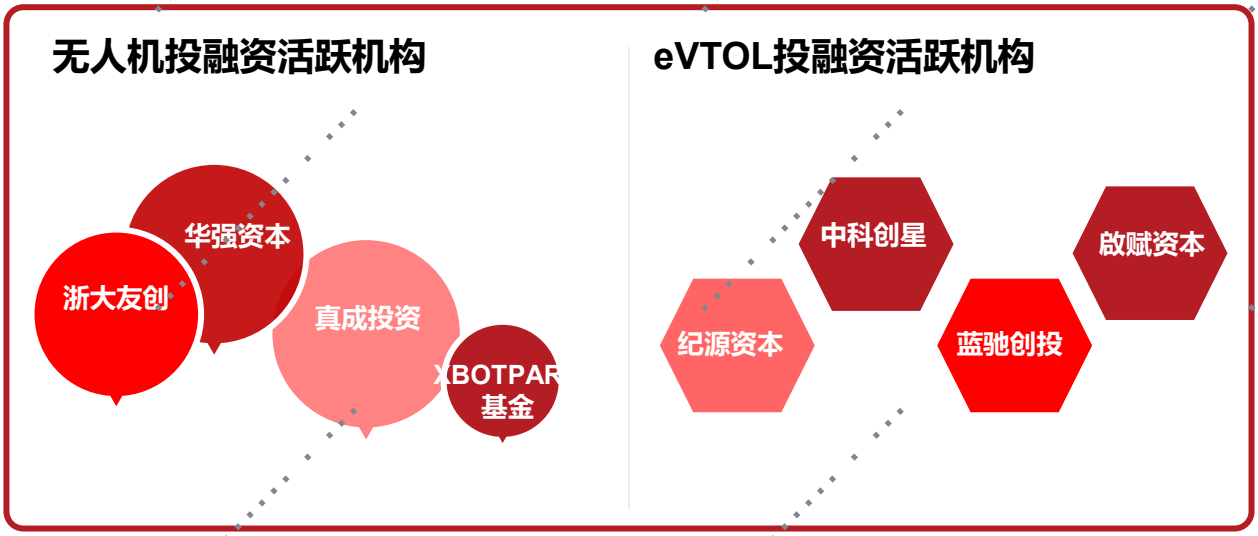
eVOLT投资机构综合实力雄厚，无人机投资机构更偏垂直

据幸福招商行业研究院不完全统计，**当前投资于eVTOL和无人机的机构在基金管理规模上有所不同，**投资无人机的机构大多**管理规模在10亿级以下**，而投资eVTOL的机构**管理规模大多在100亿级以上。**这些机构的共同点则是大多重点布局工业4.0、先进制造等硬科技方向，投资阶段也多是以种子轮、天使轮、A轮为主。

当前无人机投资机构大多有行业相关背景，专业性更强。作为创新生态中最前置的角色，天使机构不仅为创业企业提供早期的资金支持，而且在向外界传递着市场的状态。经过多年的发展，当前无人机投资细分市场的存量竞争加剧，赢家通吃的现象更普遍，天使机构出手需要承担更高的风险，更为审慎。以频频活跃在无人机领域的XBOTPARK基金为例，其以松山湖国际机器人产业基地（XBOT PARK）为依托，主打智能硬件等垂直细分领域的投资。

而近期活跃的eVTOL投资机构不仅经验丰富，而且资金实力强劲。载人航空需要巨大的资金和时间投入， eVTOL机型从研发到适航取证，至少需要十亿元的投入。因此，中小投资机构往往难以达到投资门槛，以中科创星为例，其在今年6月参与的沃飞长空B轮融资额超过数亿元人民币。另一家活跃的投资机构蓝驰创投则是零重力和时的科技的种子轮独家投资方，在管资金规模超过150亿元，是目前国内规模最大的早期基金之一，累计投资近200家创业企业。

基于产业链上下游的战略投资同样值得关注。2024年8月，上游电池头部厂商宁德时代独家重金投资中游头部主机厂商峰飞航空数亿美元，拉开了产业资本投资eVTOL主机厂序幕。随着eVTOL从研发逐渐走向量产落地，越来越多eVTOL企业正在寻求产业链上下游龙头企业的战略投资及合作，以解决电池续航、基础设施、运营管理等难题。



无人机投融资情况

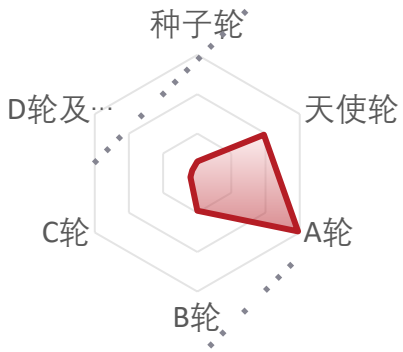
投资热点从消费级无人机转向工业级无人机

2012至2015年，**中国乃至全球资本对无人机市场期望高涨，投融资行情热烈，而在短短一年内又迅速降温遇冷。**2012底，具备划时代意义的大疆Phantom 1面世，航拍一体机时代的到来带动无人机消费级市场开始井喷式爆发，到2015年无人机创业公司不断涌现，互联网巨头从不同维度进入市场，大量消费级无人机上架售卖，结果2016年开始融资额急剧缩水，到2018年，全球大多消费级无人机公司在行业大洗牌后以一种近乎惨烈的方式历经泡沫破灭。

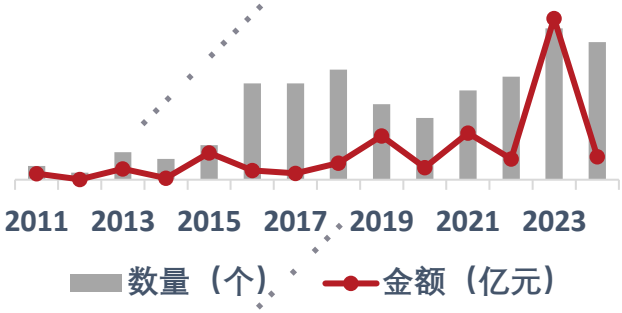
2017年起，**资本市场逐渐将投资重点从消费级无人机向工业级无人机转移。**随着工业级无人机不断突破核心技术，在测绘、巡检、安防等领域逐步应用和发展，市场对无人机性能、安全性和智能化水平提出了更高要求，促使行业内企业加大研发投入，进而推动产业融资需求。

从投融资轮次来看，据幸福招商行业研究院不完全统计，**消费级和工业级无人机已然出现不同的投资趋势，消费级无人机大多在A轮而工业级无人机B轮融资较多。**消费级无人机市场经过野蛮生长又迅速破灭后，现又进入到健康生长模式的无人机产业迎来新的发展黄金时期。在消费级无人机方面，在大疆的光环下，其他消费级无人机厂商通过走差异化路线，如外形、功能、操作方式等差异，加之证明自身业务能力以得到资本的认可获得融资。而工业级无人机方面，由于工业无人机企业是基于对客户需求和应用场景的理解，应用领域较为多元分散，且不同应用领域之间存在一定壁垒，资本市场更加青睐于已经证明其商业模式和市场潜力的成熟工业级无人机企业，所以当前投资主要集中于B轮及之后的轮次。

无人机公司当前投融资阶段



无人机公司获投情况

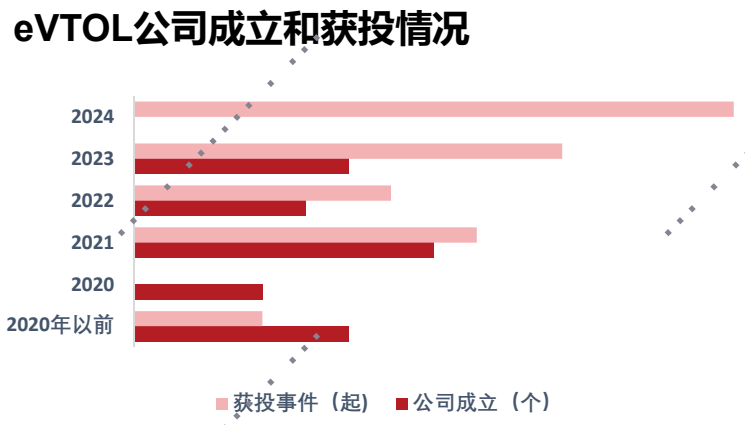


eVTOL投融资情况

主要集中于早期轮次，车企背景公司融资阶段更为靠后

国内大部分eVTOL企业都是在2020年至2022年间成立，2021年曾有过一批融资高峰。由于新能源汽车和eVTOL的技术高度相关，伴随着国内新能源汽车的发展，许多新能源整车厂商也开始通过收购等方式进入飞行汽车领域，如生产出世界首辆飞行汽车的Terrafugia在2017年被吉利收购。而飞行汽车也就是电动垂直起降飞行器（eVTOL）真正被国内投资机构所开始熟悉则来源于2021年的北京车展，小鹏汽车展示了一款概念版新车——旅航者T1。在当年10月，小鹏汇天还完成了一笔超5亿美元的A轮融资，创下当年亚洲低空载人飞行器领域最大单笔融资纪录。2021年8月，在大洋彼岸，全球电动飞行汽车先行者 JOBY 公司正式登陆纽交所挂牌上市，首日股价即爆涨40%，种种事件引发了2021年资本市场对于eVTOL的关注。

当前，**仍处于商业化运营前夜的eVTOL公司主要集中于A轮及之前的轮次，同时不同创业背景的公司在融资进度上差异明显。**2024年在多重因素的刺激下成为低空经济的融资大年，一级市场持续加码，据幸福招商行业研究院不完全统计，处于A轮及之前轮次的eVTOL公司占所有获投公司的64%。不同创业背景的公司在融资的进度上也有所区别，整体而言，**背靠车企的eVTOL企业的融资更为迅速，**如吉利旗下的沃飞长空已进入B+轮，小鹏集团的小鹏汇天在今年8月也获得1.5亿美元的B轮融资。同时，由于载人飞行器制造技术复杂、各部分核心技术门槛较高，资本市场对拥有商飞背景的创业公司也颇为青睐，如核心团队参与过C919研发的御风未来已进入A+轮，而拥有高校背景的如倍飞智航等则大多数仍处于天使轮阶段。



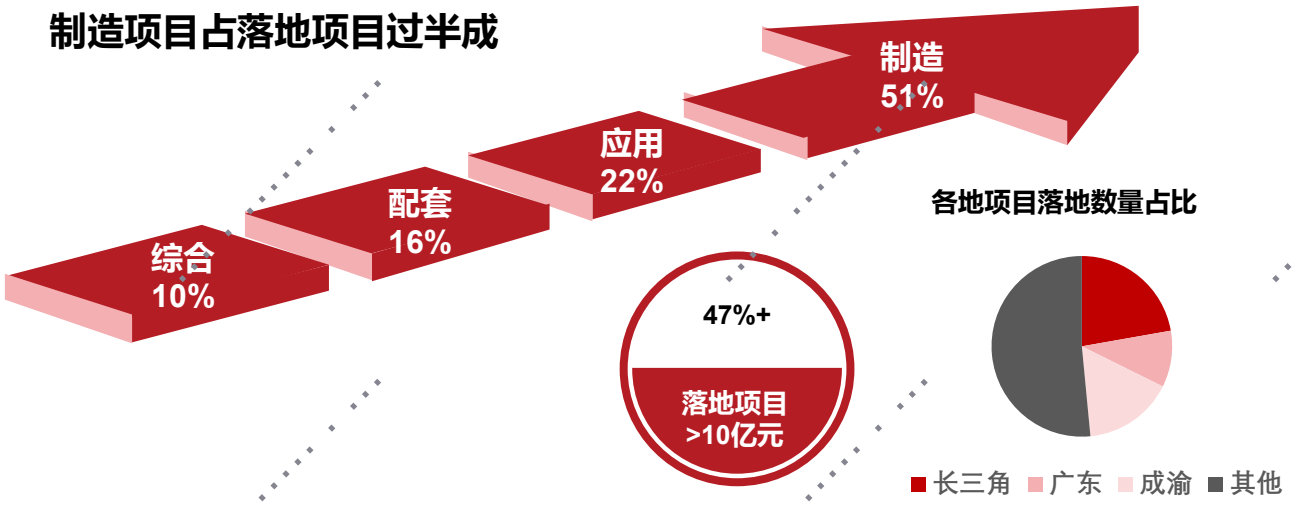
低空经济招商引资情况

智造先行，落地大项目集中在长三角、广东和成渝三地

低空经济延续了我国新兴产业“智造先行”的发展路径。我国庞大的国内市场规模不仅为产业制造提供了技术熟化、产品中试、早期市场等全链条支撑，差异化的细分市场也能够催生更多未来产业技术路线与发展模式。技术路线一旦成熟，就能快速实现低成本、大规模产业化，把前沿技术扩散到配套和应用环节，形成新质生产力。当前低空经济业态也与新能源汽车起步阶段很相似，中国土地资源紧张，不可能和美国一样建5万个通航机场，但中国充电基础设施完备，搭配楼顶起降，有很强的后发优势。当前中国低空经济仍旧以中小企业竞争为主，尚未产出足够多的龙头企业，而龙头企业少往往需要靠招商引资来补缺。根据幸福招商行业研究院不完全统计，2023年至2024年8月底，制造项目占落地项目过半成，其次是应用、配套项目。

政府评估长期整体收益趋向于落地大项目，项目落地集中在长三角、广东以及成渝经济圈。低空经济继承传统通用航空业态，又融合以无人机为支撑的新型低空生产服务方式，有望成为在房地产、互联网、新能源汽车之后，一个产业链够长、够深，产值足够大的新兴产业。飞行器本身价值只占带动综合产值20%左右，其带动的维修保养、地勤服务、机场建设等附加产业，在整个产品生命周期（20年）能产生极大的经济效益。根据幸福招商行业研究院不完全统计，2023年至2024年8月底，超过10亿元人民币的项目占落地项目近半成。同时，低空经济项目聚集在市场需要和政策利好“双轮驱动”下的地区，如粤港澳、长三角、成渝地区等地，这些地区普遍具有配套产业链优势逐步强化、利好政策密集支持和未来市场空间较大等特征。

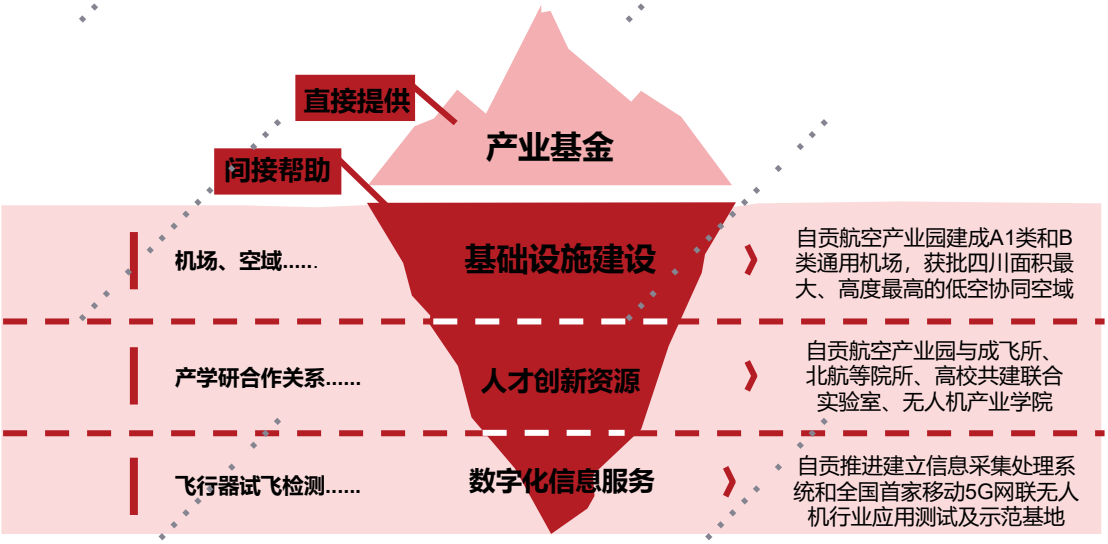
制造项目占落地项目过半成



招商策略从税收优惠转向依靠产业基金“以投带引”

各地政府对招商引资的重视程度不断上升，产业资本与市场结合更利于推动优质项目落地。低空经济产业链条长，因此各地政府对招商引资的重视程度不断上升，但是由于低空经济尚处于起步阶段，大部分招商项目在落地前的关键阶段，地方政府都表现得很谨慎。同样，企业也需要找到能支撑从概念设计、研制、验证、试飞到最终交付并投入商业运营的产业耐心资本。据幸福招商行业研究院不完全统计，大部分成功拿到融资并落地的eVTOL企业背后都出现了各地的产业基金，**在当下各地税收优惠式招商势微，地方国资尤其产业基金已然成为以投促引低空经济的趁手工具，**不仅能够引进项目投入运营，还能带动当地产业配套和基础设施发展。

自贡利用独特条件填补行业发展空白点，保障沃兰特航空成功招商落地。2023年自贡以老工业城市转型升级为契机，设立产业转型升级引导基金。在布局低空经济赛道上，自贡极具投资眼光和产业视角，敢于在行业早期果断下重注。自2023年5月的Pre-A轮之后，一直到2024年春季之前，资本市场对于eVTOL商业化的疑虑与踌躇，这导致沃兰特的融资出现前所未有的困难。而自贡产业基金在完成对企业价值的判断后积极与沃兰特联系，作为四川省唯一拥有无人机及通航为主导产业的省级开发区城市，自贡不仅能为沃兰特的制造和试飞测试提供便利，在今年3月，自贡创新资本还牵头帮助沃兰特完成了1亿元A轮融资，这是沃兰特在Pre-A轮融资后时隔近9个月的第一笔融资。作为产业基金投资的第一个标志性项目，沃兰特eVTOL智能制造基地项目更是仅用40天就实现签约落地，彰显了自贡布局低空经济的决心。



目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

附录 | 07

结论篇

从战略到实践的全局思考

低空经济作为一项国家战略，已经成为国际竞争的新焦点。低空领域融合了航空、科技、制造业与服务业，是新兴经济增长的强劲动力源。发展低空经济，不仅能助力国家科技创新，还能提升经济韧性、增强国防安全。然而，作为新兴产业，低空经济在发展过程中面临着一系列阻碍和挑战，亟需从战略高度和具体实践两个层面进行全方位的思考和布局。

本章通过对低空经济发展现状的系统梳理，围绕**顶层设计、产业发展以及招商实践**三个层次展开分析，并提出针对性的对策建议，助力我国在全球低空经济竞争中占据制高点。

顶层设计：完善政策法律体系，推动低空空域管理改革

顶层的制度设计在低空经济的发展中具有至关重要的作用，它不仅为产业发展提供了明确的方向和框架，也为相关领域的协调和资源配置奠定了基础。政策法律体系的完善是低空经济高质量发展的核心保障，而低空空域管理是低空经济发展的关键环节。

政策法律体系

我国低空经济政策法律体系存在顶层设计滞后，规则衔接与区域协调不足后等核心问题，制约了产业高质量发展。首先，**顶层设计不足，法律法规体系不健全**。当前低空经济相关法规层次较低、数量有限，存在体系不完整、盲点多等问题，无法满足产业全生命周期发展的需求。同时，政策设计缺乏统一规划，财政、金融等领域的支持政策未充分统筹，制约了空域资源的高效利用和安全保障。其次，**空域管理体制滞后，中央与地方规则衔接不畅**。现行低空空域管理体制难以适应复杂的产业需求，资源分配效率低，管理规则缺乏规范性。地方无人驾驶航空器法规与国家法律在分类管理、主体义务、空域划定等方面存在矛盾，影响了法律体系的完整性和可操作性。最后，**政策法律协同不足，区域协调机制缺失**。政策与法律未能有效协同，既难以发挥政策的灵活性，也未通过法律保障实施效果。区域间缺乏统一的协作框架，重点区域如京津冀、长三角等未形成跨区域一体化发展机制，制约了低空经济的发展潜力。

针对上述问题， 建议首先**加强顶层设计，健全法律法规体系**。制定低空经济高质量发展行动方案，明确发展目标、政策措施和任务规划。加快立法进程，出台《低空产业促进法》《低空经济服务保障法》等专项法律，完善空域使用规则和管理职责，为产业发展提供全面法治保障。其次，**深化空域管理体制改革，强化中央与地方规则衔接**。制定《低空空域管理使用办法》，优化资源分配机制和管理规则。修订地方法规，确保与国家法律在分类管理、保险要求等方面保持一致，弥补立法空白，构建规范统一的法律体系。最后，**推动政策法律协同，完善区域协调机制**。构建政策与法律协同治理机制，促进政策和法律双向互动，确保政策的实践经验与法律的规范性相结合。在国家层面建立区域协作框架，以京津冀、长三角、粤港澳大湾区为试点，探索可复制的区域政策法律协同模式，助力低空经济一体化发展。

结论篇

低空空域管理

我国低空空域管理在资源配置、审批机制和安全监管方面面临多重问题，需要系统性改进以支撑低空经济的发展。**一是空域资源开发不足，配置效率有待提升。** 低空空域尚未被充分纳入经济活动中，未能作为重要生产要素进行高效配置。适飞空域比例较低，核心城区因机场布局等原因被排除在低空协同管理范围之外，限制了低空经济场景的拓展。**二是审批流程繁琐，协同机制缺失。** 飞行审批流程复杂，需多部门协调，审批效率低下且时间成本高，缺乏统一的协同管理机制，影响低空飞行活动的灵活性与高效推进。**三是安全监管手段不足，监控能力滞后。** 随着无人机等低空飞行器的快速增长，传统人工管控方式已无法满足复杂的监管需求。飞行数据的"数据孤岛"问题导致多部门间缺乏有效共享，且现有反制系统覆盖不足、精准性较低，增加了安全风险和管理难度。

为解决上述问题，建议从以下方面入手：**一是推动空域管理改革**，优化空域分类和管控模式，推广"飞行报备"等灵活管理方式，通过试点经验总结推动资源高效利用，扩大适飞空域范围。**二是简化审批流程**，整合多部门审批机制，建立"一站式"审批服务平台，设立低空空域协同管理委员会，实现高效联合管理，降低时间和操作成本。**三是提升管控能力**，通过强化技术创新，突破低空数字化管理、智能网联、运行管理、安全保障等关键技术。同时，打通多部门数据接口，建立数据共享机制，推动智慧管理服务体系建设，利用人工智能技术实现智能化管控，研发先进无人机反制技术，提升监测精准度和覆盖面，支撑高密度复杂运行场景，助力低空经济高质量发展。

产业发展：聚焦先进制造、加快基础设施建设、推动应用场景落地

低空经济产业发展有赖于装备制造夯实技术底座，基础设施撑起运行骨架，应用场景点燃商业引擎。只有三者协同推进，才能推动低空经济的高质量发展。

先进制造

我国低空经济装备制造领域面临三大核心问题。**一是高端零部件依赖严重，核心技术存在短板。** 目前航空发动机、主控芯片、航电设备等高端核心零部件依赖进口，推力矢量技术、飞行控制系统及人工智能等领域研发进展缓慢，主要受限于国外技术封锁和国内研发投入不足，导致供应链自主性较弱。**二是科研创新能力不足，产学研合作不够深入。** 创新模式仍以模仿为主，原创动力不足；企业、高校与科研机构间合作深度不够，存在"研发—应用"脱节现象，新技术难以快速转化为产业成果。**三是适航体系滞后，专业人才匮乏。** 我国适航认证体系主要针对大型民用飞机设计，对无人机和eVTOL等新兴技术缺乏适配，导致认证流程复杂、成本高，同时适航审定专业人才储备不足，难以满足行业需求。

结论篇

针对上述问题，建议**一是强化核心技术自主研发**，加大对高端材料与零部件的专项投入，构建本地化供应链，实现关键部件国产化；**二是深化产学研协同创新**，优化政策支持，设立专项基金，搭建联合实验室和创新中心，推动创新成果快速转化；**三是完善适航认证体系与人才队伍建设**，制定针对新兴装备的快速审批机制和分级认证标准，优化适航人才培养机制，加强国际化人才储备，全面提升我国低空经济装备制造的竞争力与自主可控能力。

基础设施

我国低空经济基础设施领域面临三大核心挑战。**一是基础设施数量不足，难以支撑广泛应用。** 城市中垂直起降点、充电设施等配套基础设施严重短缺，特别是充电设施在楼宇顶部的布局与现有安全管理规范相冲突，进一步限制了低空飞行的普及和广泛应用。**二是新型基础设施建设滞后，智能化水平亟待提升。** 低空飞行的异构、高密度、高频次特性对低空通信感知、无人机反制、气象服务等新型基础设施提出更高要求，而现有设施在信息化、数字化、智慧化方面远不能满足需求。**三是缺乏统一技术标准，协同能力不足。** 地区和部门间的系统协同和信息共享能力较弱，尤其是在无人机通信、导航等技术领域的差异，严重影响了低空飞行的安全性和管理效率。

针对这些问题，建议**一是加快基础设施建设与布局优化**，根据低空飞行需求密度科学规划垂直起降点和充电站网络，确保设施覆盖广泛，满足高频次运行需求；**二是推动新型基础设施智能化升级**，建设完善的城市低空感知网络，加强通信、监控、导航、气象等保障系统建设，在高风险区域配置无人机反制系统，提升低空运行的安全与秩序；**三是加速制定统一技术标准和行业规范**，推进全国范围内的技术和安全标准统一，整合先行探索经验，促进行业协会与科研机构的协作研究，加强信息共享与系统协同，为低空飞行活动提供全面的安全监管和技术保障。

应用场景

我国低空经济在应用场景开发方面面临三大主要困境。**一是应用场景单一，市场转化效果不佳。** 当前低空经济的应用主要集中于应急救援和消防等传统领域，高效益的新兴领域如城市管理、电力巡检和安防监控的覆盖尚不足。此外，由于技术水平不成熟和市场需求尚未充分显现，行业整体发展缓慢，市场化转化能力较低。**二是核心技术突破不足，成本居高不下。** 在低空物流配送和空中交通等新兴服务领域，技术瓶颈仍未有效突破，飞行器的高成本使其难以在与地面交通方式的竞争中占据优势，制约了其市场扩展潜力。**三是市场需求不确定，商业模式尚未成熟。** 尽管低空经济在多个领域具有发展潜力，但市场需求的分散性和不确定性使得企业难以精准定位目标用户群体。同时，盈利模式仍在探索阶段，传统商业模式难以适用于低空经济，导致发展路径不清晰。

结论篇

针对以上困境，建议**一是丰富应用场景，主动释放市场需求。** 结合智慧城市建设，推动低空经济在城市管理、电力巡检和安防监控等领域的应用，通过示范项目和补贴政策促进市场需求释放，为低空经济的发展奠定广泛基础。**二是推动技术创新，降低成本与风险。** 加大研发投入，提升飞行器生产效率和使用寿命，逐步缩小与传统交通方式的成本差距，同时通过跨行业合作，共享基础设施和技术资源，实现成本分摊和风险控制。**三是探索多元化盈利模式，增强市场适应力。** 通过市场调研精准定位用户需求，以小范围试点方式验证市场可行性并收集反馈，灵活调整业务策略。企业可探索按需付费、订阅服务和数据增值服务等多元化盈利模式，增强商业模式的成熟性与稳定性。

招商实践：规避同质化竞争、因地制宜发挥资源禀赋优势

低空经济的高质量发展不仅依赖于政策支持和顶层设计，更需要在实际操作中落实到具体项目的落地。在低空经济项目落地实践中，存在以下三个问题：**一是同质化竞争严重**，许多地方在抢滩布局时缺乏长远规划，往往以短期利益为导向，导致低水平、重复性的建设。低空经济作为资金密集型、技术密集型产业，产业发展需要巨大的资金投入和长周期的技术积累。然而，部分地方未能认识到产业发展的复杂性和长期性，造成了大量的资源浪费和重复建设。**二是场景设计缺乏实际需求**，部分地区过度依赖“炒概念”和“造场景”，忽视了与市场需求的契合。一些地方将低空经济作为一种时尚，而不是深入分析本地产业结构、资源禀赋和市场需求，导致一些低空应用场景缺乏实际需求，无法实现产业化落地，甚至产生了与实际需求严重脱节的情况。**三是产业优势未能充分利用**，部分地方未能深度挖掘本地的产业优势，低空经济与现有产业链的结合不足，导致资源和优势未能得到有效挖掘和发挥。

针对这些问题，建议从以下几方面入手：首先，**加强顶层设计，避免盲目跟风**，各地应制定科学、系统的长远发展规划，明确产业定位和发展目标。低空经济不是短期内能见效的产业，各地应根据自身资源禀赋和技术积累，避免一哄而上的盲目竞争。特别是要加强产业链条中核心技术的研发投入和长周期的规划，以实现产业的高质量发展。其次，**因地制宜，量身定制应用场景**，充分结合地方资源禀赋和产业特色，避免空泛的概念炒作。通过精准市场调研，地方政府可以确定哪些领域最具潜力，推动技术与市场需求的有效对接，确保低空经济项目能真正落地并实现经济效益。最后，**推动产业链深度融合，发挥地方优势**，低空经济的成功不仅依赖于飞行器的整机制造，还应注重产业链中的零部件制造和技术创新。各地应充分挖掘本地的制造业优势，尤其是精密制造业和高端技术领域，积极推动无人机及飞行器核心零部件的研发与产业化，形成完整的低空经济产业链。对于缺乏制造业优势的地区，可以重点挖掘如低空旅游等应用场景，同时加强空域条件和基础设施的保障，并积极引进运营企业，以确保项目能够顺利落地并长期运营。

目录

低空经济：界定范围与兴起概览 | 01

发展态势：我国低空经济版图 | 02

产业链：深度融合与价值重塑 | 03

产业载体：布局特色与园区亮点 | 04

投融资：资本助力与招商洞察 | 05

结论篇：从战略到实践的全局思考 | 06

附录 | 07

附录：参考资料来源

1. Frost & Sullivan《中国工业无人机行业研究报告》
2. Liu M, Qian Y, Hao H, et al. CO2 emissions from electric flying cars: Impacts from battery specific energy and grid emission factor[J]. eTransportation, 2022, 13: 100189.
3. Nonami K. Research and development of drone and roadmap to evolution[J]. Journal of Robotics and Mechatronics, 2018, 30(3): 322-336.
4. Yang X G, Liu T, Ge S, et al. Challenges and key requirements of batteries for electric vertical takeoff and landing aircraft[J]. Joule, 2021, 5(7): 1644-1659.
5. 陈志杰《培育低空经济新质生产力，构建低空生态新发展格局》
6. 邓景辉.电动垂直起降飞行器的技术现状与发展[J].航空学报,2024,45(05):55-77.
7. 低空产业联盟《低空智能网联体系参考架构》
8. 高志宏《法治助推低空经济“高飞”》，《民主与法制》周刊2024年第22期
9. 公众号：适航思维
10. 光大证券《航空发动机行业深度报告：钢铁之“心”，坡长雪厚》
11. 韩宝亮.中国民用低空空域发展的现状,问题及对策[J].国际航空航天科学, 2020, 8(4):9.
12. 孔得建，袁泽《低空经济政策法律体系的现状、经验与展望》，北京航空航天大学学报(社会科学版), 2024, 37(5): 85-95.
13. 刘文学,侯聪,杨亚联,等.面向城市空中交通的电动飞行汽车关键性能指标分析[J/OL].机械工程学报,1-19[2024-11-04].
14. 吕新,李晓津,刘鹏.经营性通用航空（有人机）市场结构变化分析[J].综合运输,2023,45(09):46-51.
15. 前瞻产业研究院《2022年中国无人机自动飞行系统与自动机场需求市场调研报告》
16. 山西证券《航空发动机专题报告：走过70年积累开拓之路，迈向加速高质量发展新阶段》
17. 申万宏源《低空经济专题：动力系统方案讨论，电机电控，飞行汽车动力核心》
18. 申万宏源《国防军工行业行业深度军工海外映射系列之一：海外直升机巨头发展路径可循，国内龙头静待爆发》
19. 头豹研究院《2024年中国低空经济产业链全景解析白皮书》
20. 头豹研究院《低空经济深度解读：eVTOL赛道市场规模和创新价值分析》
21. 王芳,白傑,杨丽平,等.探索飞行汽车通勤新模式的城市空中交通发展分析[J].北京理工大学学报,2023,43(07):665-675.
22. 沃兰特&南航《客运eVTOL/飞行汽车应用与市场白皮书（2023）》
23. 无人机产业创新联盟《2024年中国eVTOL产业发展报告》
24. 硬科技杂谈《Evtol的确定性与不确定性》
25. 张利国《无人机及eVTOL的安全技术》
26. 长城证券《直升机行业深度报告：航空业军民通用代表，国内市场需求逐步释放，发展前景广阔》
27. 浙商证券《电池行业低空经济系列之七：飞控系统，eVTOL产业链的明珠，下游需求和国产替代共驱》
28. 智研咨询《中国航空光电吊舱行业市场研究分析报告》
29. 中国航空学会《2024低空经济场景白皮书》
30. 中国民用航空局官网 www.caac.gov.cn
31. 中金《低空飞行观察（二）：详解eVTOL需要怎样的动力系统》
32. 中金《低空飞行观察（一）：低空飞行加速驶来，有望成为新的广阔蓝海》
33. 中邮证券《低空经济专题之三：eVTOL详细拆解》

合作专线

130 6688 5666

公司地址

广东省深圳市南山区临海大道
恒裕前海金融中心T1栋1507-09

关注我们

成为招商合伙人