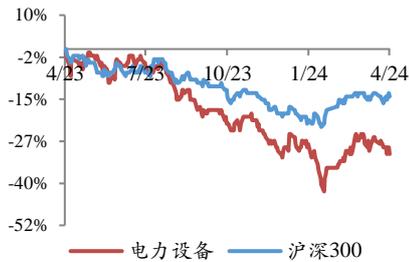


低空经济系列报告一：新质生产力，低空新篇章

行业评级：增持

报告日期：2024-04-19

行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：张志邦

执业证书号：S0010523120004

邮箱：zhangzb@hazq.com

相关报告

1. 关注大储装机预期改善，低空经济政策再加码 2024-04-01

主要观点：

● 新质生产力新引擎，低空经济加速布局

低空经济依托低空空域，以通用航空为主体呈现综合经济性，为新质生产力新引擎。24 年 3 月底空经济首列政府工作报告，而后工信部、科技部、财政部、民航局四部门发文强调战略地位，为少数推出 24-30 年应用方案的领域。我们认为，低空经济顶层设计高度重视，各省自下而上加速推进，低空经济战略地位彰显有望加速落地。

● 低空产业链包含基建、飞行器、运营、保障等，低空基建率先受益

低空经济产业链涵盖低空基础设施、飞行器制造、运营服务、飞行保障四大领域，低空经济基础设施是各类低空经济活动的关键支撑，亦受到更多政策关注，我们预计将率先受益。据《国家立体交通网络规划纲要》，到 2035 年中国低空经济市场规模预期超 6 万亿元。美国通用航空中制造占 30%，服务占 30%，运营占 40%，以此比例参考我国低空经济产业链环节，我们预计各环节均具备万亿产业空间

● 低空经济下游应用场景广泛，配套运营服务密不可分

低空经济运用场景日益丰富，以通航和无人机为主导。根据空域划分，主要的运用场景可分为三类，1) 0 至 120 米高度主要是消费级无人机的领域，主要客户是个人消费者及航模比赛等，目前已相对成熟。2) 120 至 300 米高度则是行业应用无人机的空间，涉及物流运输，城市管理。3) 300 至 1000 米高度主要是通用航空，如直升机应急救援和保级服务等。低空运营包括飞行服务和运营，我们认为是低空经济实现商业化的重要环节，有望牵引和带动低空经济整体发展。

● eVTOL 适航取证为核心，其空间广阔预计 30 年超 500 亿元

eVTOL 以电能驱动垂直起降，具有低成本、高安全和智能化等优势。eVTOL 主要分为多旋翼型、复合型、倾转旋翼/机翼型、倾转涵道型，多旋翼成熟度最高，复合和倾转翼为新技术方案。eVTOL 适航取证以 TC 取证为关键，周期长，难度大，但整体适航标准正逐渐完善。eVTOL 市场前景广阔，预计到 2030 年我国 eVTOL 市场规模有望超 500 亿元，有效带动整机制造及零部件环节厂商。

● 投资建议

我们认为低空经济行业优先级如下：基础设施空管系统企业 > eVTOL、无人机制造企业 > 运营服务类企业。建议关注深城交、中信海直、四川九洲、卧龙电驱、万丰奥威等。

● 风险提示

政策力度减弱，产业进展不及预期，适航进度不及预期等。

正文目录

1 新质生产力新引擎，低空经济加速布局	5
1.1 低空经济：推进新质生产力的新引擎	5
1.2 顶层设计不断完善，地方政策加速布局	6
2 低空四领域全面布局，基础设施首先受益	12
2.1 低空基础设施建设构建基石，发展空间显著	12
2.1.1 基建四张网建设为重点，相关公司正逐步推进	12
2.1.2 空管系统意义重大，外围设施首先受益	13
2.2 产业政策双助力，低空飞行器制造迎来快速发展	14
2.2.1 政策驱动叠加产业优势，无人机有望迎来快速发展	14
2.2.2 低空载人应用广泛，关注 eVTOL 取证进展	16
2.3 低空运用场景广泛，运营服务必不可少	19
2.4 飞行服务保障能力全面提升，适航审定为核心	22
3 下游应用场景多元，未来市场空间广阔	23
3.1 民用无人机市场广阔，已广泛应用于多个场景	23
3.1.1 市场空间广阔，工业无人机为主要增长方向	23
3.1.2 应用领域广阔，物流、巡检、植保等场景率先落地	23
3.2 eVTOL 需求场景多元，预计我国 2030 年市场规模超 500 亿	27
3.2.1 eVTOL 具备市场潜力，载人方向逐步渗透	27
3.2.2 eVTOL 呈六大应用方向，旅游观光望率先落地	28
4 投资建议	30
5 相关公司业务梳理	31
5.1 四川九洲：空管系统受益低空经济，技术领先具有先发优势	31
5.2 莱斯信息：空中交通管理产品及服务提供者，产品与技术打破国际垄断	31
5.3 中信海直：深耕通航四十年，知名飞行服务提供商	32
5.4 深城交：城市交通数字化创新，企业核心竞争力凸显	33
5.5 纳睿雷达：雷达系统知名企业，未来低空经济受益者	34
5.6 北斗星通：北斗芯片重要企业，多家无人机芯片供应商	35
5.7 卧龙电驱：电机技术不断发展，电动航空领域逐步拓展	36
5.8 万丰奥威：通用航空技术研发领先，未来发展空间广阔	37
5.9 蓝海华腾：电机控制产品技术储备充足，勇于迎接未来低空发展新挑战	38
风险提示：	39

图表目录

图表 1 低空经济整体布局以通航为主体	5
图表 2 低空经济呈现综合经济形态	6
图表 3 政策端顶层战略强化，下游政策注重应用	7
图表 4 低空经济行业重点政策解读	8
图表 5 《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》解读	9
图表 6 部分地方政府低空经济政策解读	10
图表 7 低空基础设施是重要基石	13
图表 8 空管系统中外围监视设备核心受益	13
图表 9 低空飞行牵引低空飞行器制造	14
图表 10 无人机产业链较为成熟	14
图表 11 无人机领域重点政策梳理	15
图表 12 《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》适航管理规定	16
图表 13 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》解读	16
图表 14 亿航智能 eVTOL 展示	17
图表 15 Joby 预测 2026 年 eVTOL 运营成本为 0.86 美元/座英里	17
图表 16 eVTOL 具有速度快、成本低、环保性的优势	17
图表 17 eVTOL 技术路线梳理	18
图表 18 eVTOL 适航证书类型	19
图表 19 国内 eVTOL 厂商适航取证整体推进	19
图表 20 低空经济运营场景日益丰富	20
图表 21 商业无人机高效运作	21
图表 22 深圳空中的士初见布局	21
图表 23 低空飞行保障适航审定为核心环节	22
图表 24 2027 年民用无人机市场规模预计超 2500 亿元	23
图表 25 工业无人机占比预计持续上升	23
图表 26 农林植保、地理测绘、巡逻巡检等领域市场占比高	24
图表 27 工业无人机下游应用目前以农林植保、地理测绘、巡逻巡检等为主。	24
图表 28 农林植保无人机应用示意	25
图表 29 测绘无人机应用示意	26
图表 30 电力巡检无人机应用示意	26
图表 31 美团、京东、大疆、顺丰等公司无人机产品	27
图表 32 美团无人机外卖航线采用无人机+快递柜配送模式	27
图表 33 2030 年我国 eVTOL 市场规模预计超 500 亿元	28
图表 34 eVTOL 呈六大应用场景	29
图表 35 亿航 EH216-S 在深圳欢乐港湾试点飞行	29
图表 36 低空经济相关公司	30
图表 37 四川九洲营业收入及 YOY	31
图表 38 四川九洲三项费用率	31
图表 39 四川九洲归母净利润及 YOY	31
图表 40 四川九洲营收构成	31
图表 41 莱斯信息营业收入及 YOY	32

图表 42 莱斯信息三项费用率	32
图表 43 莱斯信息归母净利润及 YOY	32
图表 44 莱斯信息营收构成	32
图表 45 中信海直营业收入及 YOY	33
图表 46 中信海直四项费用率	33
图表 47 中信海直归母净利润及 YOY	33
图表 48 中信海直营收构成	33
图表 49 深城交营业收入及 YOY	34
图表 50 深城交三项费用率	34
图表 51 深城交归母净利润及 YOY	34
图表 52 深城交营收构成	34
图表 53 纳睿雷达营业收入及 YOY	35
图表 54 纳睿雷达三项费用率	35
图表 55 纳睿雷达归母净利润及 YOY	35
图表 56 纳睿雷达营收构成	35
图表 57 北斗星通营业收入及 YOY	36
图表 58 北斗星通三项费用率	36
图表 59 北斗星通归母净利润及 YOY	36
图表 60 北斗星通营收构成	36
图表 61 卧龙电驱营业收入及 YOY	37
图表 62 卧龙电驱四项费用率	37
图表 63 卧龙电驱归母净利润及 YOY	37
图表 64 卧龙电驱营收构成	37
图表 65 万丰奥威营业收入及 YOY	38
图表 66 万丰奥威四项费用率	38
图表 67 万丰奥威归母净利润及 YOY	38
图表 68 万丰奥威营收构成	38
图表 69 蓝海华腾营业收入及 YOY	39
图表 70 蓝海华腾三项费用率	39
图表 71 蓝海华腾归母净利润及 YOY	39
图表 72 蓝海华腾营收构成	39

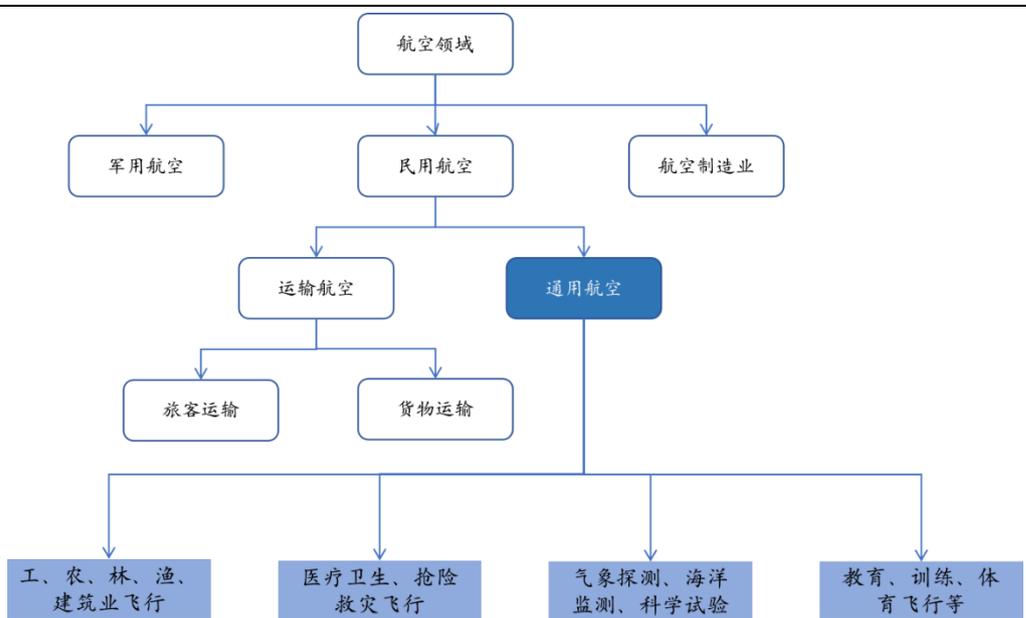
1 新质生产力新引擎，低空经济加速布局

低空经济政策与产业端共振，开辟未来发展新蓝图。2023年12月中央经济工作会议明确将低空经济确定为战略性新兴产业，2024年3月工信部、民航局等四部门联合印发《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》指出2030年通用航空装备全面融入人民生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模，顶层政策设计显著提速。以eVTOL为代表的产业端催化密集，亿航智能EH216-S于2024年4月7日获得中国民航局无人驾驶载人航空器系统生产许可证（PC），继2023年获取型号合格证（TC）和标准适航证（AC）后成为全球首个三证齐全的eVTOL飞行器，产业端向规模化生产迈出了代表性的一步，商业化运营有望加快推进。近期政策端及产业端密集催化下，2024年低空经济领域加速发展，有望成为低空经济元年。

1.1 低空经济：推进新质生产力的新引擎

低空经济依托低空空域，以通用航空为主体呈现综合经济性。（1）通用航空是民用航空器参与农业、工业、林业、渔业、建筑业的作业飞行，以及抢险救灾、体育、互联网、海洋监测、科学实验、教育训练等，包含运输航空以外所有的民用航空活动。（2）低空经济是指以低空空域为依托，以通用航空产业为主线，涉及低空飞行、低空保障、通航服务等众多行业的经济概念，是辐射带动效应强、产业链较长、良好成长及带动性的综合经济形态。**低空空域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。**低空经济的载体以直升机、电动垂直起降型飞机和无人驾驶航空器为主。除通用航空外，低空经济还包括低空范围内的军用、警用航空活动等。

图表 1 低空经济整体布局以通航为主体



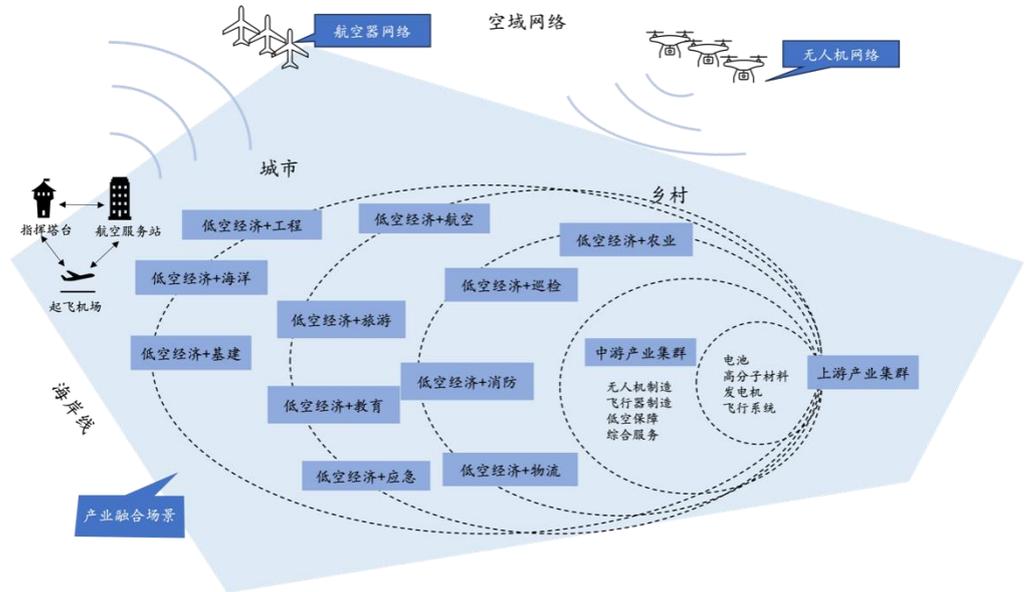
资料来源：关于促进通用航空业发展的指导意见，华安证券研究所

低空经济具有立体性、局地性、融合性和广泛性四大特点。（1）低空经济的运行空间立体性较强，许多作业是“飞行在空中，作用在地面”，空地衔接十分紧密。（2）低空经济主要以小飞机、小航线、小企业为依托，总体上具有地域窄、规模小和较为分散等特点。（3）低空经济在主体上体现为一种“组合式”经济形

态，核心是航空器与各种产业形态的融合，如“农林+航空”“电力+航空”等。

(4) 低空经济所涉及到的领域和行业十分广阔，体现在通航、警用、海关、军用、农业、工业和服务业等各行业。

图表 2 低空经济呈现综合经济形态

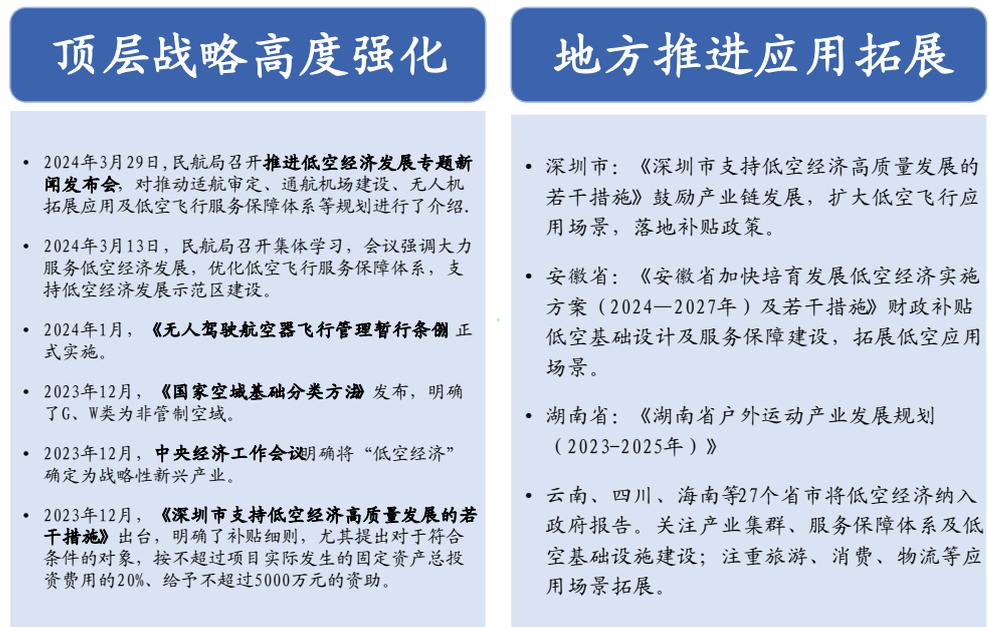


资料来源：国家低空经济融合创新研究中，华安证券研究所

1.2 顶层设计不断完善，地方政策加速布局

顶层战略高度强化，下游政策注重应用。低空经济政策前期自下而上推进，空域管控、飞行管理等缺乏统一标准，推进速度缓慢。2023年12月，中央经济工作会议明确将“低空经济”确定为战略性新兴产业。高层到地方政策密集出台，给行业发展注入强心针，低空经济战略属性彰显，空域管理、飞行管理标准不断完善，各省有望积极响应，加速探索低空飞行器地方应用场景。

图表 3 政策端顶层战略强化，下游政策注重应用



资料来源:中国民用航空局,各地政府官网,华安证券研究所

低空经济首次列入政府工作报告,顶层设计提供政策支撑。2023年11月,国家空中交通管理委员会办公室发布《**中华人民共和国空域管理条例(征求意见稿)**》,明确了在空域使用上对D、E、G、W类空域采取报备制,标志着**空域开放取得了实质性突破,为低空经济发展提供了空间支持。**2024年3月5日,“低空经济”首次被写入生产工作报告,成为新质生产力的代表。3月29日,民航局召开**推进低空经济发展专题新闻发布会**,对推动适航审定、通航机场建设、无人机拓展应用及低空飞行服务保障体系等规划进行了介绍:

(1)通航机场建设方面:重视推进行业管理规章的发布,进一步优化通用机场分类分级管理框架,明确建设、许可、备案、运行和监管要求;研究出台通用机场样板间建设指南,建设低成本、简易型通用机场,抓紧推进《**民用水上机场飞行场地技术标准**》《**通用机场建设指南**》等标准制修订。

(2)无人机方面:以城市场景为重点开展城市空中交通试点示范,加强**无人驾驶航空器空中航行服务体系构建**;加强与“一带一路”及亚太地区国家的技术合作;修改完善《**限用类中型无人驾驶航空器系统型号合格审定指南**》。

(3)低空飞行服务保障体系方面:进一步推广空域分类和低空空域管理改革试点经验;支持地方政府设立**无人驾驶航空试验区**;完善低空航行服务体系和能力,加强有人机与无人机的运行协同;配合地方政府加快推进**服务站建设**;国家信息系统、区域信息系统、飞行服务站三级保障体系基本建成,通航低空飞行初步实现“一站式”审批。

图表 4 低空经济行业重点政策解读

文件/会议	发布日期	部门	政策内容及意义
推进低空经济发展专题新闻发布会	2024. 3	民航局	低空经济运行体系、适航及基础设施建设标准解读。 加快低空飞行服务保障体系，以空域分类为基础全面优化低空资源使用效能，增加低空可飞空域；加快推进服务站建设，组织各地区管理局开展服务站符合性检查和互联互通工作，纳入民航空管运行体系；加强有人机与无人机的运行协同。在航空器适航审定、低空飞行服务保障、基础设施建设标准、市场准入、安全监管等方面加强研究和谋划。
《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》	2024. 03	工业和信息化部、中国民航总局等四部门	注重核心技术突破，加强重点领域应用示范，探索产业生态高效融合。 提出我国通用航空制造业发展的主要目标和重点任务，推动通用航空产业发展新模式的建立，为加快通用航空装备创新应用，推动通用航空产业发展新模式建立，培育低空经济新增长极提供了政策支持。
2024 年政府工作报告	2024. 03		首次列入，确立低空经济为新增长引擎。 巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势，加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。制定未来产业发展规划，开辟量子技术、生命科学等新赛道，创建一批未来产业先导区。
中央经济工作会议	2023. 12		确立低空经济列为战略性新兴产业地位。 将低空经济列为战略性新兴产业，大力推进新型工业化，发展数字经济，加快推动人工智能发展；打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业，开辟量子、生命科学等未来产业新赛道。

资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

工信部、科技部、财政部、民航局等四部门联合发文强调低空经济战略地位，为少数推出 24-30 年应用方案的领域。2024 年 3 月 27 日《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》核心要点如下：在技术创新能力方面，强调无人化、智能化、电动化发展方向，推进大中型固定翼飞机、无人机、eVTOL 适航取证，聚焦无缝通信与监视、数字导航、智能化空域管理；产业链方面注重产品系列化发展，推进机载、任务系统和配套设备标准化模块化，推进长三角、粤港澳推广的一体化创新发展产业生态；应用领域强调应急救援、物流、空中交通与通用航空消费领域；基础支撑体系建设方面关注目视航线、飞行服务系统、国家航空器管理体系、工业级无人机及 eVTOL 的安全性可靠性评估标准等。

图表 5 《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》解读

任务	具体内容
增强产业技术创新能力	加快关键核心技术突破: 瞄准无人化、智能化方向。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, 重点突破电池失效管理、坠落安全、数据链安全等。
	完善通用航空装备产品谱系: 提高通用航空装备可靠性、经济性及先进性。推进大中型固定翼飞机、高原型直升机, 以及无人机等适航取证。支持加快支线物流、末端配送无人机研制生产并投入运营。支持智慧空中出行 (SAM) 装备发展, 推进电动垂直起降航空器 (eVTOL) 等一批新型消费通用航空装备适航取证。鼓励飞行汽车技术研发、产品验证及商业化应用场景探索。针对农林作业、工业生产等应用需求。
	搭建产业协同创新平台: 加强区域通用航空科技创新服务平台建设。支持建立未来空中交通装备创新研究中心, 打造绿色智能安全技术创新联合体。聚焦无缝通信与监视、数字导航、智能化空域管理。
提升产业链供应链竞争力	加速通用航空动力产品系列化发展: 加快 200kW 级、1000kW 级涡轴, 1000kW 级涡桨等发动机研制; 推动 100-200 马力活塞实现市场规模应用; 推动 400Wh/kg 级航空锂电池产品投入量产, 实现 500Wh/kg 级航空锂电池产品应用验证; 开展 400kW 以下混合推进系统研制; 推进 250kW 及以下航空电机及驱动系统规模化量产, 以及 500kW 级产品应用验证。
	推进机载、任务系统和配套设备标准化模块化发展: 加快推进统标统型, 发展模块化和标准化任务系统, 提升产品互换性和市场兼容性。完善通用航空配套产品谱系, 加快发展低成本小型航电系统, 推动配套设备与飞机平台协调发展。
	培育优质多元的企业主体: 鼓励重要企业整合资源, 强化对产业链、供应链和创新链的引领和组织协作。支持电池、电机等优势企业加大研发投入。引导通用航空装备任务系统、配套企业提升竞争力, 打造一批专精特新“小巨人”和制造业单项冠军企业。
	建设一批先进制造业集群在长三角、粤港澳、成渝、江西、湖南、陕西等重点地区, 建设从技术开发、产品研制、示范验证到应用推广的一体化创新发展产业生态, 实现通用航空与地方经济深度融合。
深化重点领域示范应用	扩大航空应急救援示范应用: 重点围绕航空灭火、航空救援、公共卫生服务、应急通信/指挥四大领域, 京津冀、长三角、东北、中西部、边疆等重点地区。加快无人机在应急救援领域示范应用。
	深化航空物流配送示范应用: 聚焦“干-支-末”物流配送需求, 关注长三角、粤港澳、川渝、内蒙古、陕西、新疆等重点地区, 支持研究低空物流解决方案, 探索智慧物流新模式, 推动大型无人机支线物流连线组网, 推动构建航空物流配送网络。
	加速城市空中交通示范应用: 依托长三角、粤港澳等重点区域, 以 eVTOL 为重点开展应用示范, 培育商务出行、空中摆渡、私人包机等载人空中交通新业态。
	拓展新型通用航空消费示范应用: 面向低空旅游、航空运动、私人飞行和公务航空消费市场, 在山西、湖南、海南、新疆等重点地区, 开展“通用航空+”应用示范。
推动基础支撑体系建设	推动智能高效新型运行服务体系: 加快 5G、卫星互联网等融合应用, 推进通用航空器北斗标配应用; 构建目视航线网络, 建设智能调度、动态监测、实时情报服务等为一体的飞行服务系统。
	推动新型基础设施体系建设: 将低空基础设施纳入城市建设规划, 推进起降点建设试点, 形成多场景、多主体、多层次的起降点网络, 建设智能化、集成型、多用途的通用航空基础设施。鼓励预留低空基础设施。研究设定适用于通用航空业发展的机场建设标准。
	完善法规标准体系: 加强工业方与适航审定方协作, 协调推动工业标准与适航体系衔接。协调推动完善国家航空器管理体系。
	建立安全验证体系。构建无人机质量保障及安全验证体系, 加强针对工业级无人机及 eVTOL 的安全性可靠性评估验证, 形成一批支撑适航审定的工业标准。
	夯实人才队伍基础: 支持高校加强通用航空相关学科专业建设, 建设一批特色学院。开展 eVTOL 驾驶员、操纵员等专业人才培养。鼓励地方出台通用航空产业人才支持政策

构建高效融合产业生态	促进通用航空装备制造与服务业高效融合。在无人物流、城市空中交通等新兴应用领域形成产品研制、场景构建、示范运行一体化的商业模式。在航空应急救援领域发展专业化航空应急救援装备运营平台。
	深化通用航空装备国内外交流与合作：鼓励通用航空企业在海外开展研发设计、飞行验证和适航取证，积极开拓国际市场。支持国内企业参与无人机、电动飞机等领域国际规则制定和标准制修订。
	探索通用航空装备产业科技金融合作新模式：鼓励金融机构加大支持力度；推动组建多元化股权的通用航空装备租赁公司鼓励有条件的地区精准引导技术、资本、人才等各类要素资源向通用航空制造企业有效集聚。

资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

多地政府相继响应，结合自身优势拓展下游应用。截止到2024年3月，已有27个省市将低空经济写入政府工作报告，深圳、安徽、四川等多个省市针对低空经济企业出台了一系列补贴政策，推进产业集群、服务保障体系及低空基础设施建设；依托各省产业生态优势，注重旅游、消费、物流等应用场景拓展。

图表 6 部分地方政府低空经济政策解读

地区	生态产业优势	文件	相关内容解读
深圳市	产业基础和创新优势，拥有无人机完整产业链，具备良好的低空经济产业基础。	《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》	鼓励产业链发展，扩大低空飞行应用场景，落地补贴政策。 明确了补贴细则，尤其提出对于符合条件的对象，按不超过项目实际发生的固定资产投资费用的20%、给予不超过5000万元的资助。
安徽省	全国第三个低空空域管理改革试点省份，拥有集成电路、新型显示、人工智能低空相关产业，23年低空经济规模突破400亿元，	《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》	财政补贴低空基础设计及服务保障建设，拓展低空应用场景。 财政补贴：通过财政奖补、贷款贴息、基金投资等方式，支持低空飞行服务系统、垂直起降等基础设施建设。 服务保障建设：不超过审定合同额的20%进行补助。对运营亏损部分，连续四年每年最高补助600万元。 应用场景：通用飞机、eVTOL、无人机开展市场化飞行。
云南省	国内旅游文化强省，生态文旅资源丰富。	《2024年云南省人民政府工作报告》	推进“低空+旅游”下游应用场景 因地制宜打造“通航+旅游”的低空经济。将云南丰富的旅游资源同低空经济电工结合，开拓旅游新热点，带来消费新动能。
四川省	低空经济基础好，具有国内国际领先的航空装备创新机构和平台、中国民航飞行学院等多所航空院校、国内无人机头部企业。	《北川羌族自治县促进低空经济发展十条政策（试行）》	经济补贴吸引低空企业入驻，推进低空服务体系建设。 对于引进的低空经济企业按照该政策最高给予1000万元的单项奖励，鼓励企业、高校和科研机构等建设低空无人驾驶航空器概念验证、测试试飞、检验检测、适航审定等服务平台。

		《2024 年四川省人民政府工作报告》	<p>建设无人机产业集群。</p> <p>加快发展低空经济，支持有人机、无人机、军用民用、国企民企一起上，支持成都、自贡等做大无人机产业集群，布局发展电动垂直起降飞行器。实现资源要素的统筹配置，形成发展合力。</p>
海南省	全国最早开展低空空域管理改革的地区，拥有首个覆盖剩余的低空飞行服务保障体系。海洋等旅游资源丰富。	《2024 年海南省人民政府工作报告》	<p>探索下游应用场景，拓展消费领域应用。</p> <p>协同推进技术创新和产业化。推动通航产业链连接邮轮游艇、离岛免税、近海海钓、空中观光等消费模式，自贸港低空经济产业将迎来无限广阔的发展机遇。</p>
湖南省	全国首个获批全域低空空域管理改革试点拓展省份，出台全国第一部地方性通航法规、编制实施全国第一部空域划设方案、建立全国第一个覆盖全省的低空监视网。	《2024 年湖南省人民政府工作报告》	用好全域低空空域管理改革成果，发展壮大低空经济。依托产业先发优势继续发展低空经济。
		《湖南省户外运动产业发展规划（2023-2025 年）》	<p>建设航空飞行营地，拓展低空经济户外运动产业应用。</p> <p>提升湖南现有航空飞行营地的设施质量和接待水平，新建一批业态多元、互补性强的航空飞行营地，使其成为湖南省户外运动产业发展的新标杆。</p>

资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

2 低空四领域全面布局，基础设施首先受益

低空经济产业链涵盖低空基础设施、飞行器制造、运营服务、飞行保障四大领域，基础设施预计率先落地。低空经济基础设施总体包含地面保障基础设施、新型基础设施。低空飞行器制造是由低空飞行活动牵引，涉及轻小型固定翼飞机、民用直升机、无人机、eVTOL 等低空飞行器制造发展，包括原材料、核心部件及系统、整机制造等。低空运营服务包括飞行服务和运营场景。低空飞行保障包括气象保障、无人机反制和适航审定等。低空经济基础设施是各类低空经济活动的关键支撑，受到更多政策的关注我们预计低空基础设施会率先落地。而在低空飞行器发展应用方面，《绿色航空制造业发展纲要(2023-2035年)》提出 2025 年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。

低空经济产业链各环节均蕴含万亿产业空间。根据《国家立体交通网络规划纲要》，到 2035 年中国低空经济市场规模预期超 6 万亿元。另外，低空经济是以通用航空为主体，通用航空的产值结构对于低空经济有一定代表性，据中国民航网，美国通用航空结构为制造占 30%，服务占 30%，运营占 40%，我们假设此比例参考对应低空经济产业链环节，我们预计各环节均具备万亿产业空间。

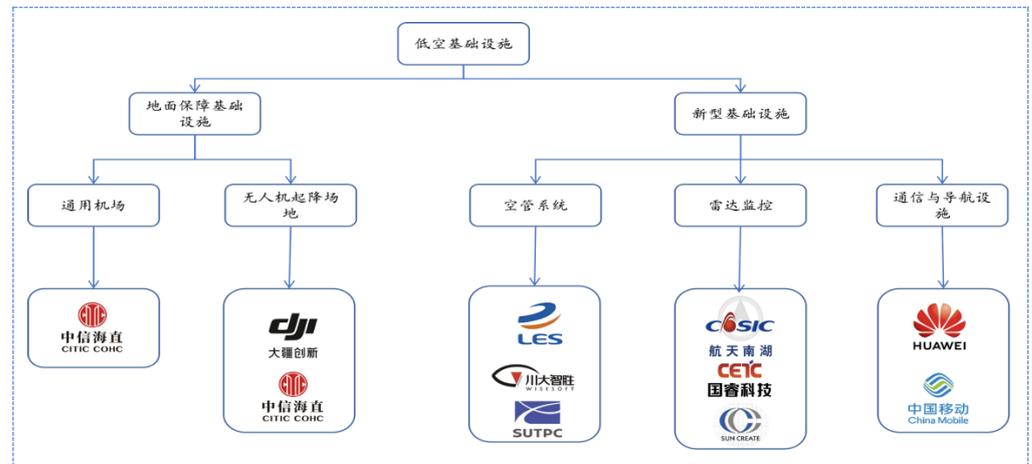
2.1 低空基础设施建设构建基石，发展空间显著

2.1.1 基建四张网建设为重点，相关公司正逐步推进

低空基础设施是各类低空经济活动的重要支撑，包括地面保障基础设施和低空新型基础设施。其中地面保障基础设施涵盖通用机场和无人机起降场地，而低空新型基础设施包括了空管系统、充电系统、雷达监控和数据网等等。在 2024 年 3 月 29 号民航局举办的低空经济新闻发布会中曾提到——针对低空经济发展对基础设施的新需求，需要进一步完善通用机场建设和运行标准，推动通用机场和临时起降点建设。因此基础设施的建设是低空经济产业快速发展的重要基点，预测其将会优先受益。

在低空基建主要的建设任务是四张网的建设，即**服务网、航路网、通信网以及设施网**。建议关注低空基建的上市公司，例如四维图新（导航芯片）、四川九洲（空管产品）、川大智胜（航空管制）、四创电子（雷达监视）等。**服务网**：包括低空飞行服务与监管系统等，深圳投资的五亿多元主要用于建设服务网。**航路网的建设**，实质上是指 3D 地图的构建、城市 CIM 空域管理和飞行管理。这涉及空间数字化的问题，即如何对低空领域实现数字化处理。这可能需要进行网格化处理，主要由中科星图旗下的北斗伏羲等企业负责建设。**空联网**主要实现通信、导航和监视功能。通信可能采取多种模式，包括 5G 及卫星低轨通信。参与企业有中兴、华为以及移动、电信和联通等。在导航和监视方面，四川九洲等企业的设备也将加入建设中。整个项目的建设预算估计约为 50 亿左右。**设施网方面**，深圳计划建设九个大型枢纽，大约 20 个中型枢纽和若干小型机场。

图表 7 低空基础设施是重要基石

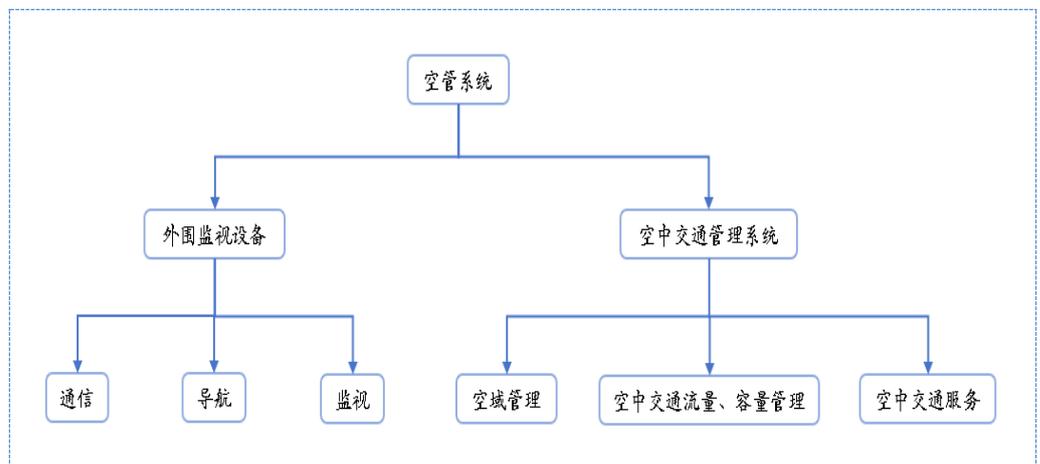


资料来源：方策产业智库微信公众号，华安证券研究所

2.1.2 空管系统意义重大，外围设施首先受益

空管系统意义重大，外围设施作为核心环节首先受益。空中交通管理系统 (ATM) 是空管人员实际用于管理空中交通运输的信息处理系统，简称 CNS/ATM 系统，其中通信、导航、监视 (CNS) 部分属于外围设施范畴。目前的空中交通管理系统是由三层构成，即空域管理，空中交通流量、容量管理和空中交通服务。空管系统具体产品一般指三类形态的产品：（1）空中交通管理系统 (ATM)：客户主要面向民航航空管局，莱斯信息在全国七大空域自动化主用系统独占其三，对应低空即低空飞行服务保障体系中的国家和区域信息管理系统；（2）外围监视设备：技术路线包括一二次雷达、ADS-B、MLAT、ASMGCS 等，ADS-B 为主流路线（集通信、监视一体）。基本都可分为地面和机载两部分；（3）机载部分：客户为主机厂，对应低空则为无人机、eVTOL 等载体，目前有人机市场中主要以四川九洲、615 所为主。地面部分：客户面向机场，低空即面向飞行服务站、通航机场等，莱斯信息和四川九洲均有参与。

图表 8 空管系统中外围监视设备核心受益

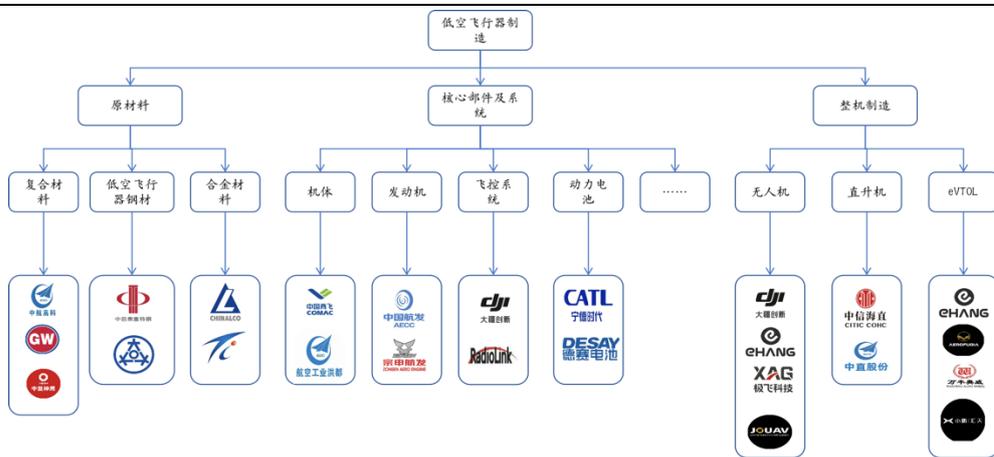


资料来源：莱斯信息招股说明书，华安证券研究所

2.2 产业政策双助力，低空飞行器制造迎来快速发展

低空飞行器制造由低空飞行活动牵引。涉及轻小型固定翼飞机、民用直升机、无人机、eVTOL 等低空飞行器制造发展，包括原材料、核心部件及系统、整机制造等。

图表 9 低空飞行牵引低空飞行器制造

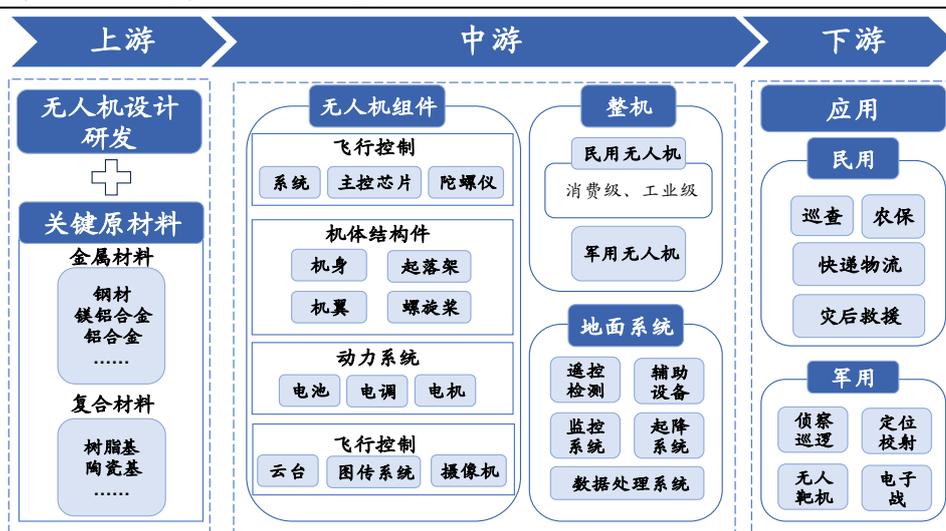


资料来源：方策产业智库微信公众号，华安证券研究所

2.2.1 政策驱动叠加产业优势，无人机有望迎来快速发展

无人机是低空经济支柱产业，产业链已较为成熟。无人机是低空经济的支柱产业，产业链包括上游原材料及无人机设计研发，中游包括电机和螺旋桨、飞控系统、电源系统、通讯系统、导航系统和云台等关键部分制造及无人机整机制造，下游包括民用、军事应用。当前我国无人机产业链完善，下游应用蓬勃发展。

图表 10 无人机产业链较为成熟



资料来源：深圳市电子协会、同花顺 ifind，华安证券研究所

政策端不断完善，无人机已规范化管理。2023 年 6 月《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》颁布，对无人机“管制空域”和“适飞空域”进行了区分，对于限制空域以外的融合飞行申请条件进行了规范；飞行资质方面规定常规农用及微型、

轻型民用无人驾驶航空器操作人员无需取得驾驶执照，仅需培训掌握无人机驾驶即可进行飞行。

图表 11 无人机领域重点政策梳理

政策文件	发布日期	内容及意义
《中国民用航空规章第 92 部运营许可的申请和颁发（征求意见稿）》	2024. 03	明确了无人机运营许可的 申请流程与评估体系 ，对无人机运营许可的申请进行进一步引导。
《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》	2024. 01	将无人驾驶航空器的运行分为 开放类、特定类和审定类 三类运行，并根据不同风险制定相应的风险缓解措施。在设计批准方面，明确对申请内的 无人驾驶航空器系统的设计和设计更改的相关要求和审定计划 。适航方面确定无人驾驶航空器的适航要求、适航标准的豁免以及基于风险的审定原则等内容。
《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	2023. 06	无人驾驶飞行器的设计、生产、进口、飞行和维修活动的规定，并涵盖了空域和飞行活动管理等内容。在确保安全的前提下积极创新空域供给和使用机制。

资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

民用无人机空域管制及人员资质逐步放宽。2024 年 1 月《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》进一步规范无人机产品分类、适航管理及人员资质要求。2024 年 3 月《中国民用航空规章第 92 部运营许可的申请和颁发（征求意见稿）》明确了无人机运营许可的申请流程与评估体系，对无人机运营许可的申请进行进一步引导，无人机适航申请落地有望加速。

图表 12 《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》适航管理规定

类别	管理方法
开放类运行	风险较小，只需满足一般运行要求即可规避相应运行风险
特定类运行	存在一定风险，除满足一般运行要求外，运行前需制定相应风险缓解措施
审定类运行	风险较高，除满足所有运行要求外，还需在运行前制定完整的风险缓解措施，实现管控相应风险的运行模式

资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

图表 13 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》解读



资料来源：中国民用航空局，华安证券研究所

2.2.2 低空载人应用广泛，关注 eVTOL 取证进展

eVTOL，全称为 Electric Vertical Takeoff and Landing，即电动垂直起降飞行器，是指采用电能驱动方式并且具备垂直起降能力的飞行器。其主要呈现两个核心特征：1) Electric 即电动：搭载动力电池，以电为主要的动力来源，从而区别于以燃油为主的传统的固定翼飞机和直升机；2) Vertical Takeoff and Landing 即垂直起降：可以实现垂直起飞与降落，无需使用长跑道，可以降低对地面环境的要求。

表 14 亿航智能 eVTOL 展示



资料来源：亿航智能，华安证券研究所

eVTOL 较传统直升机凸显低成本、高安全、低噪音和绿色环保等优势。成本方面，eVTOL 与传统直升机相比，成本减少 70%至 80%，一架 4-5 座的传统直升机售价在 2000 万元以上，而类似规模的峰飞复合翼 eVTOL 约 700 万元，与亿航 EH216-S 官方售价 239 万元相比，更加凸显产品成本差异；此外，eVTOL 由于搭载动力电池，以电力为主要驱动动力来源，在规模运营后运营成本仅 0.5-2.5 美元/座英里，远远低于传统油耗直升机 6-8 美元/座英里的运营成本。安全方面，eVTOL 结构通常使用多电池系统、多电机驱动、多旋翼，具有安全冗余和多重问题处理机制，例如常见的四旋翼或六旋翼，一半的旋翼失效，仍可以安全着陆，在极端情况下通过芯片的操作，结合动力的分配，仅一只旋翼仍能保证乘客安全下着陆。噪音方面，传统直升机起降噪音约 120db，而 eVTOL 的起降噪音约为 65db。在环保方面，由于电力驱动为主，eVTOL 碳排放远远低于传统直升机。

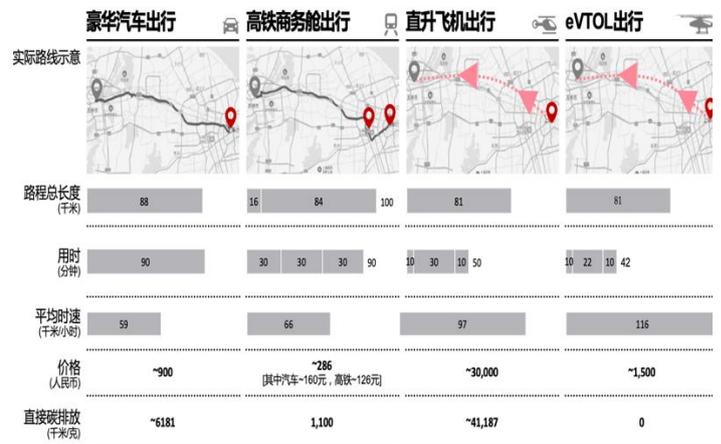
图表 15 Joby 预测 2026 年 eVTOL 运营成本为 0.86 美元/座英里

图表 16 eVTOL 具有速度快、成本低、环保性的优势

Service Unit Economics at Scale in 2026



资料来源：Joby Aviation，华安证券研究所



资料来源：磐拓航空微信公众号，华安证券研究所

eVTOL 主要分为多旋翼型、复合型、倾转旋翼/机翼型、倾转涵道型，多旋翼成熟度最高，复合和倾转翼为新技术方案。国内厂商产品以复合型为主，例如峰飞航空，其升力与巡航的螺旋桨相互独立；亿航智能则大多采用多旋翼型，如 EH216-S。国外 eVTOL 制造商的技术方向总体而言比较一致，如 Joby、Archer、Lilium 和 Vertical 等公司都采用倾转、倾转涵道或倾转旋翼的整体构型。近期推出的 eVTOL 项目倾转构型机型最多，多旋翼构型最少，复合翼成为大部分行业公司的研发选择。

图表 17 eVTOL 技术路线梳理

技术路线	多旋翼型	复合型	倾转旋翼/机翼型	倾转涵道型
技术原理	采用多个固定螺旋桨实现起降和巡航动作	采用互相独立的垂直升力螺旋桨与水平巡航螺旋桨	通过倾转不同螺旋桨或机翼方向实现飞行姿态控制与起降	通过改变涵道推力方向，实现不同场景下的垂直起降与巡航
标的公司	亿航智能、小鹏	峰飞科技、亿航智能	Joby、空客	Lilium
优势	具备垂直起降能力，较高的操纵性和机动性，飞行稳定性较高，技术难度较低	具备高速和长航程的能力，产品研发技术难度低，生产和维护的成本低	飞行速度较快、距离更长	高速、长航程、具备更好的舒适性和安全性
劣势	能耗高，速度相对较低，噪音相对大	垂直升力系统在平飞巡航阶段是“死重”，且产生额外阻力，限制了整机有效载荷	研发难度大	产品开发与测试周期较长，投资较大

资料来源：百度爱采购、民航新型智库、福建省军民融合企业商会微信公众号、斑斓航空科技有限公司，华安证券研究所

eVTOL 适航取证以 TC 取证为关键，周期长，难度大，但整体适航标准正逐渐完善。目前，中国民航局对于有人驾驶的载人 eVTOL 采取一事一议处理，每个 eVTOL 项目单独制定专用条件，其主要参考欧洲航空安全局 SC-VTOL、CCAR-23、CCAR-27 等要求，后续会进一步完善适航取证的标准及流程。适航取证通常包含 TC、PC、AC，由中国民用航空局颁发，获取的难易程度：TC > PC > AC。TC 即型号合格审定 (Type Certification)，是 eVTOL 适航取证的关键，用以证明民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求的证件，包括以下内容：型号设计、使用限制、数据单、有关适航要求和环境保护要求，以及对民用航空产品规定的其他条件或限制。TC 的获取通常需要多年时间，要求也极高，期间费用高，且根据驾驶

模式及用途分为特殊适航证、标准适航证和实验类适航证。PC 的申请批复时间通常在三个月至半年，可在 TC 申请流程和流程后提交。

图表 18 eVTOL 适航证书类型

证书	意义
型号合格证 (TC, Type Certification)	用以证明民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求的证件
生产许可证 (PC, Production Certificate)	已建立了一整套的用于航空器生产的质量系统，能够确保其生产的每一架航空器及其零部件均能符合经批准的设计，并处于安全可用状态
适航证 (AC, Airworthiness Certificate)	中国民航局认为这架飞机（只是指这一架）符合经批准的设计，且处于安全可用状态

资料来源：eVTOL 相关的适航取证及法规说明，华安证券研究所

我国已有两种 eVTOL 获得 TC，适航取证整体持续推进。亿航智能在 2023 年 10 月 13 日获得全球首张无人驾驶载人航空器系统型号合格证（TC），取得认证的型号为 EH216-S，并且在同年 12 月份获取标准适航证（AC）。峰飞科技在 2024 年 3 月 22 日获取首个无人驾驶吨级电动垂直起降航空器型号合格证（TC），型号为 V2000CG，其采用纯电动动力，可广泛用于低空物流、紧急物资运输和应急救援。小鹏汇天的“陆地航母”飞行汽车的飞行体（代号 X3-F）于 2024 年 3 月 21 日 TC 申请获得受理，这是一款面向个人用户开发的有人驾驶纯电动垂直起降飞行器。

图表 19 国内 eVTOL 厂商适航取证整体推进

公司	机型	进展
亿航智能	EH216-S	2023 年 10 月 13 日，获得全球首张无人驾驶载人航空器系统型号合格证（TC）
峰飞科技	V2000CG	2024 年 3 月 22 日，获得首个无人驾驶吨级电动垂直起降航空器型号合格证（TC）
小鹏汇天	X3-F	2024 年 3 月，TC 认证获得受理
御风未来	M1	2023 年 10 月首飞，2024 年 1 月获得 TC 受理
沃飞长空	AE200-100	2023 年 4 月 6 日开始适航审定

资料来源：各公司公众号，华安证券研究所

2.3 低空运用场景广泛，运营服务必不可少

低空运营服务是围绕低空经济产生的跨界融合业态，包括飞行服务和运营场景。低空运营服务对整个低空经济发展起着牵引和带动作用，促进空中交通运输发展和飞行体验等低空活动服务发展。随着低空经济的发展，对合格的飞行员和操作人员的需求也逐渐增加，预计将给飞行模拟机制造和飞行培训带来较大的市场空间。另外，整机维修服务也是保障无人机设备运行稳定的重要保障。维修服务包括零部件的销售维护，整机的售后服务等。对于各类无人机的维护、修复和升级服务，能够确保飞行运营的可靠性和安全性，同时也促进了无人机产业的健康发展。

低空经济运用场景日益丰富，以通航和无人机为主导。根据空域划分，主要的运用场景可分为三类，1) 0 至 120 米高度主要是消费级无人机的领域，例如大疆无人机，主要客户是个人消费者，此外还有航模比赛等活动，目前已相对成熟。2) 120 至 300 米高度则是行业应用无人机的空间，涉及物流运输，城市管理等等。3) 300 至 1000 米高度主要是通用航空，如直升机等，涉及应急救援及包机服务等。随着 GW 空域逐渐放开，即 0 到 120 米及 120 到 300 米空域开始试行审批权限的放开，下游应用场景不断丰富。

图表 20 低空经济运营场景日益丰富



资料来源：中国上市公司网微信公众号，华安证券研究所

120-300 米空域值得关注的应用场景包括无人机的商业使用，如低空经济+巡检，低空经济+物流等。深圳普宙公司运用无人机对河道进行巡检，监控河流，检查是否存在违规排污、违章建筑等异常情况。美团在深圳利用无人机进行外卖配送，通常在 120 米高空飞行，覆盖 3 至 5 公里范围，截至 2023 年 12 月累计订单超过 22 万单，较传统模式效率提升近 40%。而丰翼公司的无人机飞行高度在 200 至 300 米，能够实现 10 公里以上的长途运输，主要用于跨区域物流，与医院合作进行物资运送。2023 年 12 月丰翼无人机在南京红十字血液中心试飞成功，从南京红十字血液中心到浦口区人民医院仅耗时 15 分钟，效率提升 42%，突破路障极大缓解了运输压力。主要运用多旋翼及固定翼无人机，高效率应用刺激多业态发展。

图表 21 商业无人机高效运作



资料来源：各公司官网，华安证券研究所

在 300-1000 的 E 类空域的运营场景中，主要涵盖低空经济+旅游，低空经济+交通等。目前，低空经济正经历着从自然资源向经济资源的转型。实现空域的通畅性、计算能力以及运营能力至关重要。重点关注观光旅游、城市出租车和城际交通三大市场。观光旅游市场将率先启动运营；在城市出租车领域，深圳市政府已投入巨资建设服务网络；而城际交通则致力于解决特殊地形下的交通需求。这些市场被视为低空经济最有前景的应用场景，预计能够刺激新的旅游业态发展，包括旅游观光、热气球、直升机等配套周边的带动。长期而言，城市交通和城际交通将成为更为广阔的市场，低空出行成本预计将降至每公里 1.5 美元。

图表 22 深圳空中的士初见布局

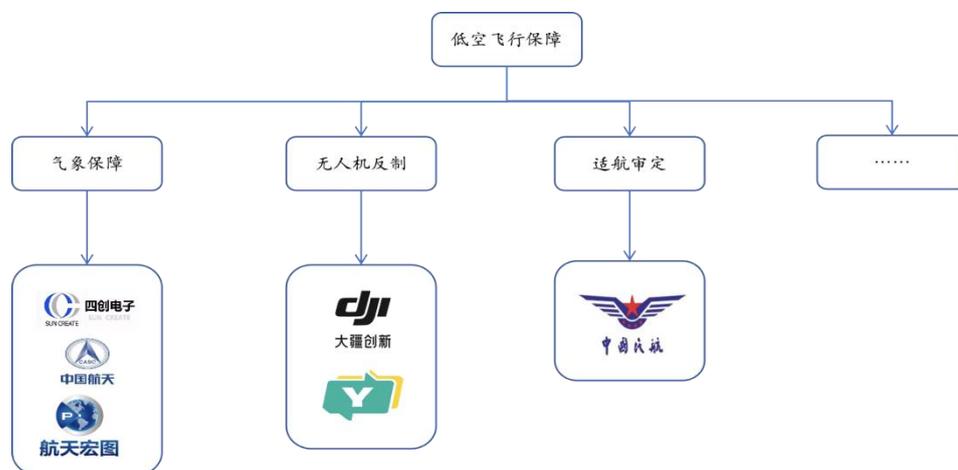


资料来源：深圳无人机行业协会，华安证券研究所

2.4 飞行服务保障能力全面提升，适航审定为核心

低空飞行保障主要包括气象保障、无人机反制和适航审定等多方面。中华人民共和国民用航空法和民用航空器适航管理条例均明确规定：航空器需有国家民用航空主管部门颁发的适航证，方可飞行。如果没有获得该证明，则飞机将无法投入运营，因此在低空飞行保障方面适航审定为重点，我国绝大部分航空器的飞行都需要取得适航证，亿航智能是全球第一个获得标准适航证的企业。目前在适航审定方面有三个比较重要的证书为型号合格证（TC）、生产许可证（PC）、适航证（AC）。TC代表型号合格证，是由民航当局根据规章颁发，主要针对型号设计特征、使用限制以及合格证数据单等进行审批，表示航空产品和零部件设计符合适航标准和要求。拿到TC后，主机厂可进一步申请生产许可证（PC），以证明其制造试验、安装等环节符合批准的设计要求。最后，当每一台飞机都能通过适航证（AC）的审查时，表明该飞机可以安全运营。

图表 23 低空飞行保障适航审定为核心环节



资料来源：思玛特 SMART 微信公众号，华安证券研究所

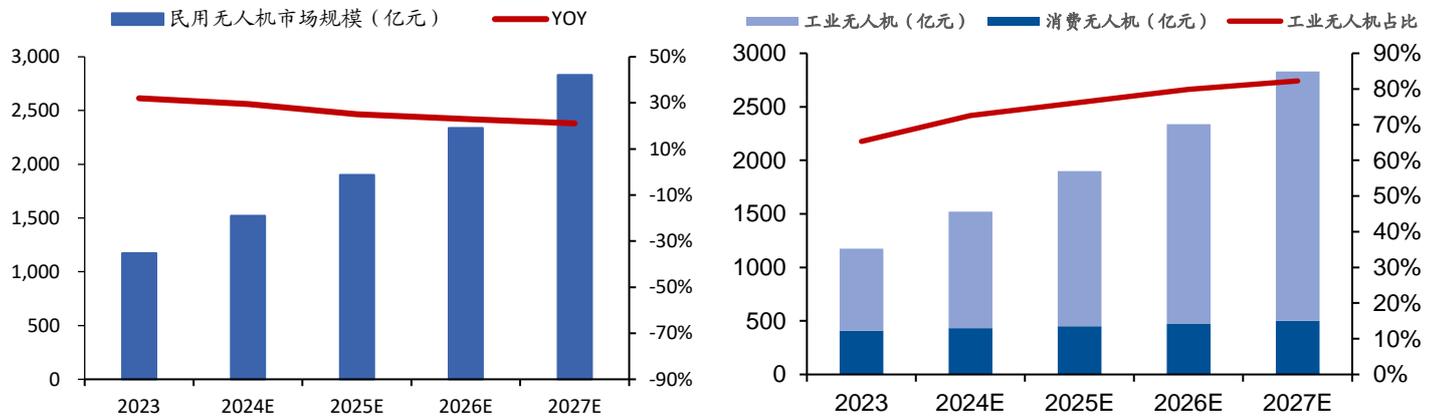
3 下游应用场景多元，未来市场空间广阔

3.1 民用无人机市场广阔，已广泛应用于多个场景

3.1.1 市场空间广阔，工业无人机为主要增长方向

需求端民用无人机市场广阔，工业无人机为市场主体。根据 2024 年 4 月工信部赛迪研究院《中国低空经济发展研究报告（2024）》的数据，2024 年度工业无人机占我国民用无人机市场的 65%。根据《民用无人驾驶航空发展路线图 V1.0（征求意见稿）》，我国无人机采用先载货后载客的发展路径，未来工业无人机增长空间广阔。预计 2027 年我国民用无人机市场规模有望超过 2500 亿元，工业无人机会比将持续上升。

图表 24 2027 年民用无人机市场规模预计超 2500 亿元 图表 25 工业无人机占比预计持续上升



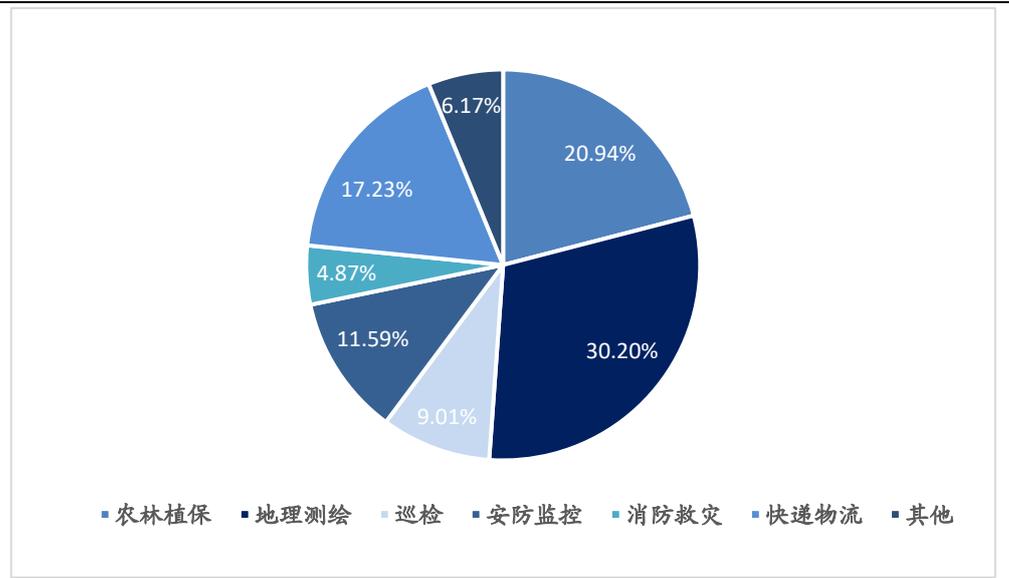
资料来源：赛迪研究院、Frost & Sullivan、西安无人机大会
微信公众号，华安证券研究所

资料来源：赛迪研究院、Frost & Sullivan、西安无人机大会
微信公众号，华安证券研究所

3.1.2 应用领域广阔，物流、巡检、植保等场景率先落地

工业无人机下游应用场景拓展，关注无人机商业使用。民用消费无人机应用已相对成熟，未来工业无人机为应用领域拓展的主要方向。工业无人机下游应用目前以农林植保、地理测绘、巡逻巡检等为主。根据 Frost & Sullivan 的预测，2023 年度我国工业无人机下游应用场景中农林植保、地理测绘、巡逻巡检、快递物流市场占比分别为 20.94%、30.2%、9.01%、17.23%。

图表 26 农林植保、地理测绘、巡逻巡检等领域市场占比高



资料来源: Frost & Sullivan, 华安证券研究所

图表 27 工业无人机下游应用目前以农林植保、地理测绘、巡逻巡检等为主。

工业无人机下游应用场景

农林植保无人机

- 事前预防: 如森林资源调查、荒漠检测等。
- 事中解决控制: 播种、洒药、病虫害检测及火灾检测动态管理等。
- 事后补救: 人工增雨等。

测绘无人机

- 工程测绘: 施工管理、工地勘探设计等。
- 资源调查: 地质地矿检测、富水检测、森林分布调查等。
- 其他: 城乡土地规划、地形测量等。

巡检无人机

- 电网管理: 资产完整性管理、热检测、故障检测、夜间检查等。
- 执法: 任务态势感知、远程绘制记录犯罪现场等。
- 管道完整性: 一般检查、泄露检测等。

资料来源: 大疆官网, 华安证券研究所

应用场景丰富, 农业无人机应用广泛。农业无人机目前在我国的农业生产中已得到广泛应用。通过无人机的高空拍摄和智能分析, 可以及时获取详细的农情信息, 提高农业生产效率, 适用于飞行巡查、播种施肥、病虫害监测、灾情调查等各种场景。目前我国江苏、浙江、广东、四川等省份农业无人机已得到广泛应用。根据中商情报网预测, 2023 年度我国农林植保无人机规模 150 亿元。

图表 28 农林植保无人机应用示意



浙江湖州：农技人员下乡指导无人机操作 助力春耕技术升级



四川眉山市彭山区：高标准农田里，农技员利用无人机田间管理



江苏：农业无人机的精准喷洒技术有效降低农业化学品的使用



广东：农用无人机正在进行飞播作业

资料来源：各地新闻官网，华安证券研究所

高效数据采集，工业无人机测绘领域用途多元。无人机测绘是一种利用无人机和激光雷达等高精度测量设备进行地理数据采集和测绘的技术，利用雷达、摄像头等辅助工具，无人机可以高效获取地面、建筑物、地形等空间信息，形成三维地图模型，在房地一体、堆体测量、隧道和管道检查、高速公路检查、桥梁监测、土地确权、不动产登记等场景均有所应用。

图表 29 测绘无人机应用示意



资料来源：禾启智能，华安证券研究所

无人机巡检优势显著，电力巡检市场规模广阔。无人机电力巡检具有飞行控制精度高、操作简单、起降方便、使用耗能少、效率高等优点，可以满足设备故障巡检、电力通道巡检、特种作业等多样化巡检需求。据中国产业信息网数据显示**2023 年电力巡检无人机市场规模预计 68 亿元。**

图表 30 电力巡检无人机应用示意



资料来源：深圳市无人机行业协会，华安证券研究所

物流无人机进展迅速，无人机+快递柜模式有望兴起。美团、京东、大疆、顺丰等公司均已发布无人机产品，其中美团第四代无人机已于深圳·星河 WORLD 产业园内开通多条航线，并在深圳宝安、清华大学深圳国际研究生院等开设无人机外卖

航线，均采用无人机+快递柜模式。根据深圳市无人机行业协会预计，到 2024 年国内快递物流方面的无人机市场规模将达到 300 亿元。

图表 31 美团、京东、大疆、顺丰等公司无人机产品

产品	载重	配送半径	应用现状
美团第四代无人机	2.5kg	5km	在深圳·星河 WORLD 产业园内开通多条航线，截止 2023 年累计完成配送任务四万次，平均配送时长 15min。开通国内首条高校航线。
京东“蜻蜓”无人机	120kg	450km	2022 年提交适航申请。
顺丰无人机 H-VTOL	430kg	300 km	
顺丰中型固定翼无人机	200kg	1300-3200km	丰鸟科技 2022 年获得全球首张支线物流无人机商业运行牌照。
顺丰科技 Manta Ray	10kg	100km	
顺丰科技 Ark 方舟	12kg	20km	
大疆 FlyCart 30	30-40kg	16-28km	2023 年 8 月正式发布。

资料来源：各公司官网，华安证券研究所

图表 32 美团无人机外卖航线采用无人机+快递柜配送模式



资料来源：美团官网，华安证券研究所

3.2 eVTOL 需求场景多元，预计我国 2030 年市场规模超 500 亿

3.2.1 eVTOL 具备市场潜力，载人方向逐步渗透

eVTOL 市场前景广阔，预计到 2030 年我国 eVTOL 市场规模有望超 500 亿元。价格方面，当前取得适航证的 eVTOL 产品较少，载人 eVTOL 中，亿航智能的 EH216-2 是全球首款取得型号合格证和标准适航证的无人驾驶 2 座飞行器，在中国官方指导价为 239 万元人民币。我们认为，6-8 座的载人 eVTOL 为未来主流，考虑到其安全性和适航测试费用，故假设当前 6-8 座载人 eVTOL 平均价格为 2200 万元/架，随着未来批量生产后价格有望下降，假设 2030 年载人 eVTOL 平均价格为 1200 万元/架；载物 eVTOL 中，2 吨左右的载物 eVTOL 期初售价在 1000-1500 万元，假设 2024 年为 1500 万元/架，2030 年随着量产价格假设下降到 650 万/架。需求量方面，根据中国民用航空局“先载货，后载客”的发展路径，对载人和载物需求量做出了相应假设。2030 年市场需求考虑到未来应用场景将大幅拓展，包括城市客运、区域客运、城市物流配送、紧急医疗等，对应上述价格及需求量的考量，中国 eVTOL 市场空间将有望超 500 亿元。

图表 33 2030 年我国 eVTOL 市场规模预计超 500 亿元

	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
载人 eVTOL 市场空间 (亿元)	3.1	5.9	11.6	31.2	57.6	94.6	130.0
载人 eVTOL 均价 (万元/架)	2200	2100	2000	1900	1800	1600	1200
载人 eVTOL 需求量 (架)	14	28	58	164	320	591	1083
载物 eVTOL 市场空间 (亿元)	17.9	31.1	49.3	132.8	230.4	335.4	390.0
载物 eVTOL 均价 (万元/架)	1500	1300	1200	1100	1000	800	650
载物 eVTOL 需求量 (架)	119	239	411	1207	2304	4192	6000
市场规模合计 (亿元)	21	37	61	164	288	430	520

资料来源：亿航智能，中国民用航空局，Morgan Stanley，华安证券研究所

3.2.2 eVTOL 呈六大应用方向，旅游观光望率先落地

eVTOL 应用场景多元，总体面向六大方向。eVTOL 应用场景主要有以下特点：人口密集的城市地区、100-1,000 米的低空领域、点对点。与民用客机比较，大型民用客机主要解决 1,000 公里以上的空中运输，而 eVTOL 主要解决人口密集的城市空间内、城郊及城际点对点的空中运输，在拥挤的城市内、城郊、都市圈进行短程通勤时具有显著的成本效益。随着全球 eVTOL 商业化、规模化，应用场景也不断拓展，涉及城市客运 (UAM)、区域客运 (RAM)、城市物流配送、商务出行、紧急医疗服务、私人飞行器等多种场景，主要分为六个方向：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。

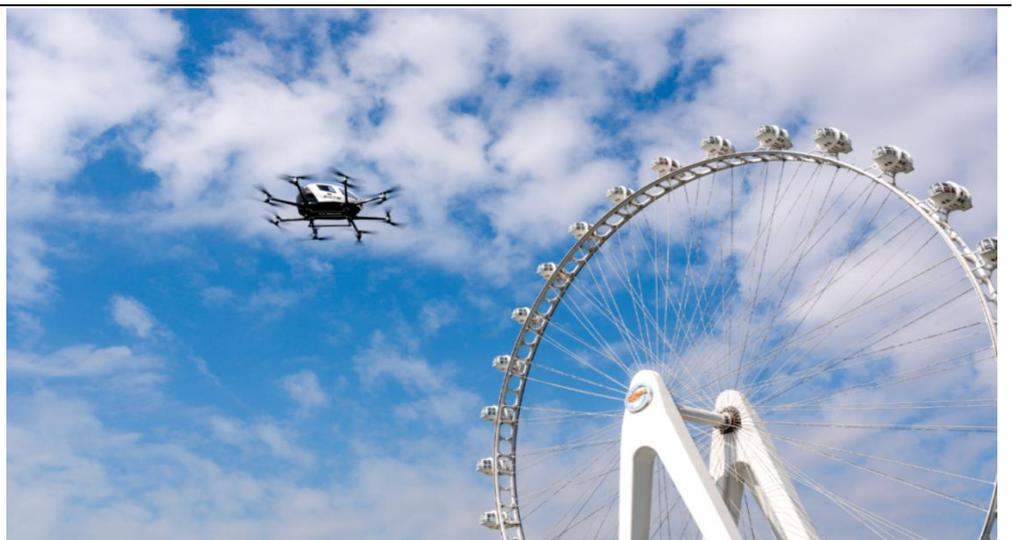
图表 34 eVTOL 呈六大应用场景

应用方向	细分场景
载人客运	旅游观光、机场摆渡、城市空中出租车、城际通航、区域客运、都市圈交通、商务飞行等
载物货运	城市末端配送、紧急医疗服务、城际空中快递、乡村物流等城市管理、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：上海通用航空行业协会，华安证券研究所

eVTOL 旅游观光应用场景有望率先落地。亿航智能旗下 EH216-S 是全球首个型号合格证、标准适航证、生产许可证的三大通行证集齐的 eVTOL 飞行器，亿航智能表示正按照计划持续推进 EH216-S 的商业化运营，将从低空旅游这个应用场景开始，合法合规稳步推进商业化运营。同时，合肥、深圳等各地政府积极筹划 eVTOL 运营试点，推动旅游观光等商业化落地实施，如 2023 年 10 月安徽合肥市政府与亿航智能战略合作协议，共同打造低空经济产业生态，在合肥的骆岗中央公园开启无人驾驶航空器的常态化运营；2023 年 12 月深圳宝安区城市空中交通运营示范中心启用，拟与亿航智能合作运营城市空中交通业务，未来将推出集城市观光、科技体验、科普教育、公益宣传等功能于一体的空中旅游观光体验产品。我国旅游业发展势头迅猛、市场规模大，旅游观光的强劲需求将推动 eVTOL 落地扩张，据文旅部数据显示，2023 年，国内出游人次 48.91 亿，同比增长 93.3%，国内游客出游总花费 4.91 万亿元，同比增长 140.3%。结合产业端、政府端和需求端态势，我们预测 eVTOL 旅游观光应用场景将率先落地。

图表 35 亿航 EH216-S 在深圳欢乐港湾试点飞行



资料来源：深圳市航空业协会，华安证券研究所

4 投资建议

我们认为低空经济行业投资的优先级如下：基础设施空管系统相关企业 > eVTOL、无人机制造企业 > 运营服务类企业。

1) 从“服务网+航路网”看：基础设施建设是低空经济发展的重要基点，尤其空管系统将核心受益。莱斯信息是国内民航空管系统领域的关键企业，系统研制能力和技术水平处于领先地位，建议重点关注。

2) 从“设施网布局”看：深城交 2018 年以来连续 5 年牵头承担城市交通大数据平台、城市基础设施智能检测与灾害防控、5G+车联网先导应用等 9 个国家重点研发计划和示范项目。导航方向建议关注芯片技术领先企业：北斗星通；在雷达产品方向建议关注纳睿雷达（机场空管一次雷达）、四川九洲（二次雷达）等。

3) 从“整机及零部件制造”看：随着低空经济的大力发展，整机厂万丰奥威旗下钻石飞机在整机设计研发、发动机制造技术、新材料技术和先进制造领域具备同行领先的技术研发优势，未来发展空间广阔。同时在电机制造方面建议关注：卧龙电驱、蓝海华腾。

4) 从“飞行服务方向”看：低空飞行汽车的发展使得飞行服务企业空间广阔。中信海直作为中国通用航空行业的标杆企业，一直保持和扩大直升机海上石油服务的发展优势，积极拓展应急救援、通航维修和陆上通航业务，建议关注中信海直。

图表 36 低空经济相关公司

代码	名称	所属环节	最新股价	EPS (元)			PE		
			(20240419)	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
000801	四川九洲	空管产品	11.90	0.20	0.25	0.31	39.31	52.26	43.16
688631	莱斯信息	空管系统	77.44	0.77	0.96	1.20	77.80	62.88	49.89
000099	中信海直	飞行服务	20.24	0.31	0.35	0.42	28.55	44.50	37.77
301091	深城交	城市交通系统	41.15	0.55	0.74	0.90	76.07	56.97	46.70
688522	纳睿雷达	雷达系统	60.83	0.85	1.71	2.75	63.21	31.37	19.54
002151	北斗星通	芯片产品	28.11	0.30	0.62	0.90	106.61	48.36	33.37
600580	卧龙电驱	电机制造	15.05	0.86	1.04	1.26	17.05	14.14	11.71
002085	万丰奥威	整机制造	14.61	0.35	0.45	0.58	41.12	29.97	24.72
300484	蓝海华腾	电机制造	13.76	0.14	0.17	0.20	104.97	86.55	73.70
平均估值							61.63	47.44	37.84

注：盈利预测采用 ifind 一致预期口径

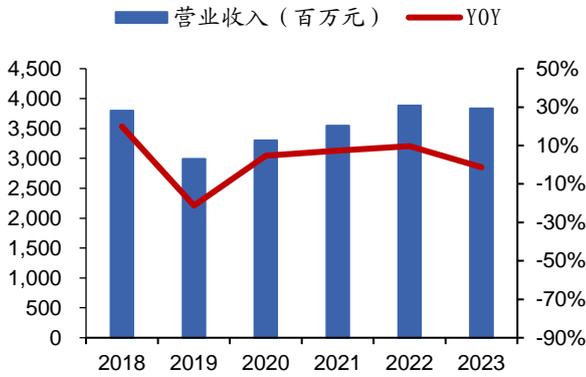
资料来源：ifnd、华安证券研究所

5 相关公司业务梳理

5.1 四川九洲：空管系统受益低空经济，技术领先具有先发优势

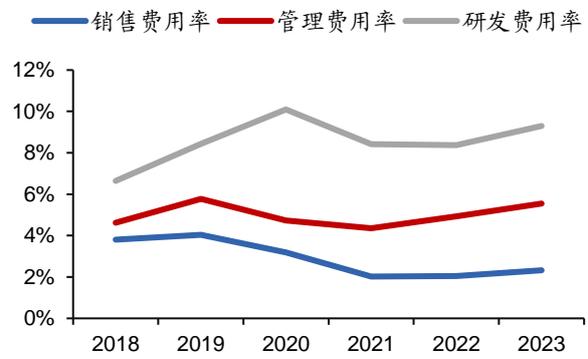
公司拥有深厚军工底蕴，在国内空管产品涉及范围最广。公司业务主要布局三大领域，具体为智能终端、空管产品和微波射频，空管产品已拓展民航、军贸的机载、地面空管产品领域。在空管领域公司建有“民航航空监视与机载防撞工程技术研究中心”和“四川省空中目标探测与识别工程技术研究中心”，是国内唯一的“国家空管监视与通信系统工程技术研究中心”实施载体，是国内最早从事空中交通管理及相关航电生产研制生产的单位。空管产品占比逐年提高，2023 年公司空管产品营业收入占比 29.04%，同比增长 11.20%。

图表 37 四川九洲营业收入及 YOY



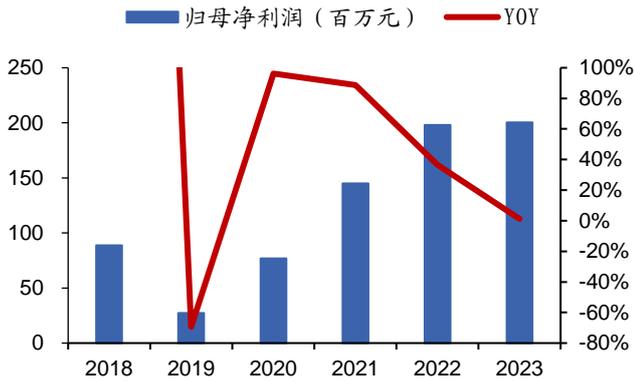
资料来源：wind，华安证券研究所

图表 38 四川九洲三项费用率



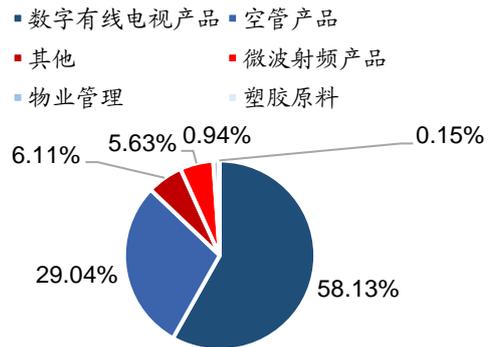
资料来源：wind，华安证券研究所

图表 39 四川九洲归母净利润及 YOY



资料来源：wind，华安证券研究所

图表 40 四川九洲营收构成



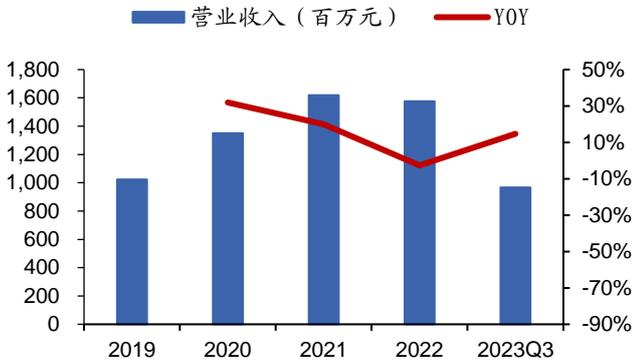
资料来源：wind，华安证券研究所

5.2 莱斯信息：空中交通管理产品及服务提供者，产品与技术打破国际垄断

国内民航空管系统领域的关键企业，系统研制能力和技术水平处于领先。公司主要面向民航空中交通管理、城市道路交通管理以及城市治理等行业的信息化需求，提供以指挥控制技术为核心的指挥信息系统整体解决方案和系列产

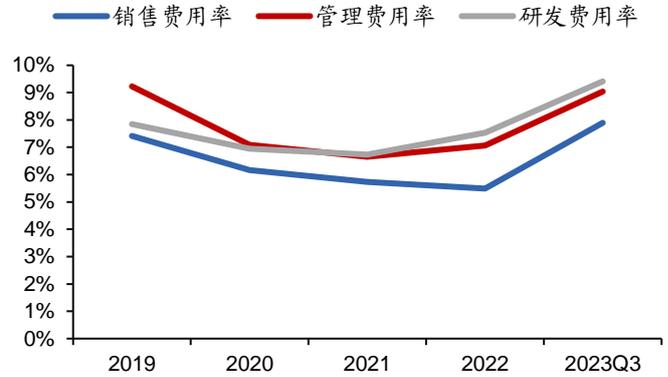
品。截至2022年12月，全国空管体系有7个地区局、37个分局站，共44个空管用户，其中，35个空管用户使用莱斯信息提供的自动化系统，系统覆盖率达80%。各空管用户空管自动化运行系统共88套，其中主用44套，备用44套，由国内外7个厂家提供。其中，莱斯信息提供37套（主用28套，备用9套），市场占有率42%（主用系统占比63.64%），全国领先。

图表 41 莱斯信息营业收入及 YOY



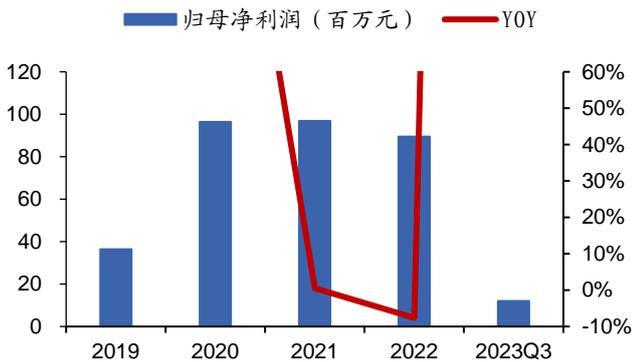
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 42 莱斯信息三项费用率



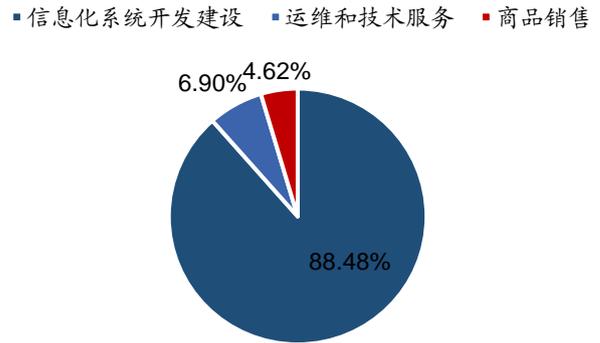
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 43 莱斯信息归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 44 莱斯信息营收构成

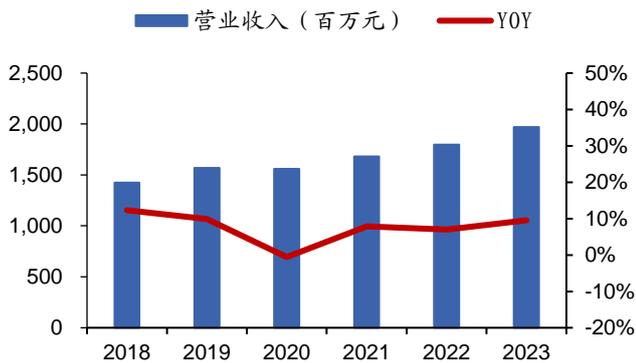


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.3 中信海直：深耕通航四十年，知名飞行服务提供商

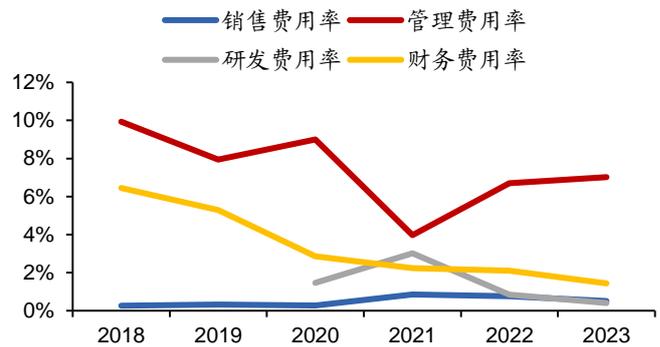
国内通用航空标杆企业，涉及通航多细分领域业务。中信海直作为中国通用航空行业的标杆企业，一直保持和扩大直升机海上石油服务的发展优势，积极拓展应急救援、通航维修和陆上通航业务，推进通用航空新业务新模式形成，依托系统的标准管理能力和强大的品牌资源深入构建企业高质量发展。2023年，公司作为中央电视台航拍转播服务团队，圆满保障了亚运会、残运会、大运会和进博会的拍摄任务；连续15年为南极科考提供飞行保障服务。

图表 45 中信海直营业收入及 YOY



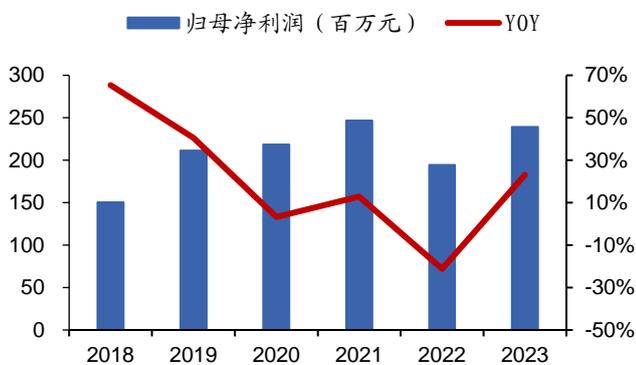
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 46 中信海直四项费用率



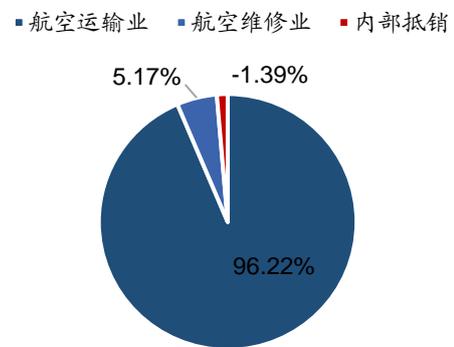
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 47 中信海直归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 48 中信海直营收构成

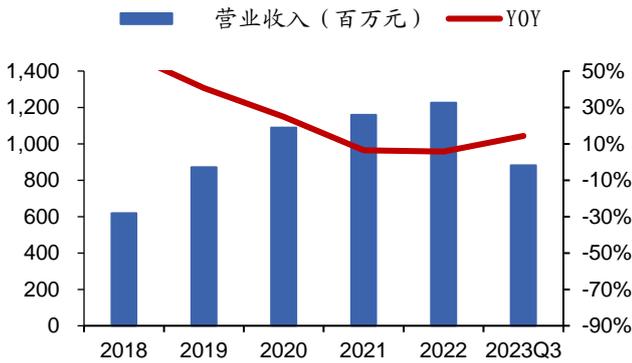


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.4 深城交：城市交通数字化创新，企业核心竞争力凸显

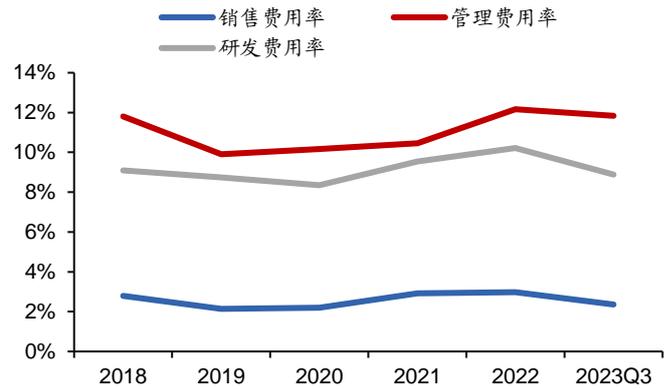
构建数字孪生底座基础能力，创新研发新一代城市级交通操作系统。公司通过研发数字化技术平台，支撑城市交通政策规划与综合治理、重大工程设计与新基建、基础设施监检测与运维、数字化城市管理与运营服务四大板块专业服务，创造“数-规-建-养-运”的全周期核心价值。公司建设有综合交通大数据应用技术国家工程实验室深圳中心、交通运输部行业研发中心、广东省城市交通数字孪生企业重点实验室、广东省交通信息工程技术研究中心、广东省高性能生态路面材料工程技术研究中心等科研平台，2018 年以来连续 5 年牵头承担城市交通大数据平台、城市基础设施智能监检测与灾害防控、5G+车联网先导应用等 9 个国家重点研发计划和示范项目。

图表 49 深城交营业收入及 YOY



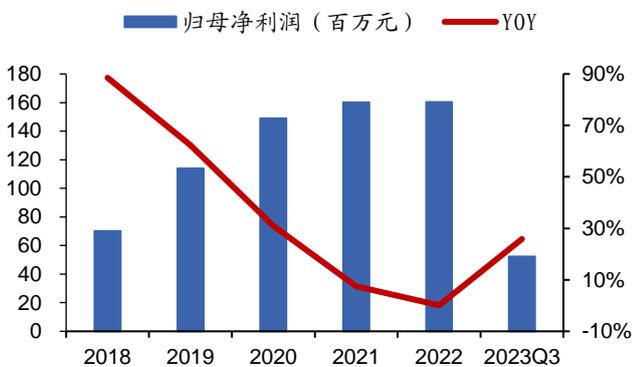
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 50 深城交三项费用率



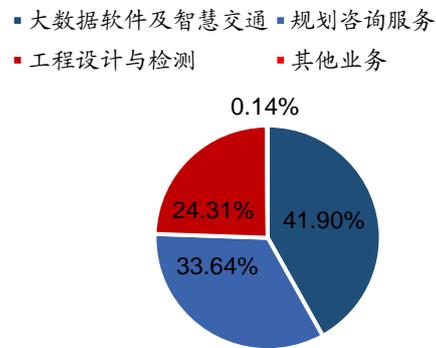
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 51 深城交归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 52 深城交营收构成

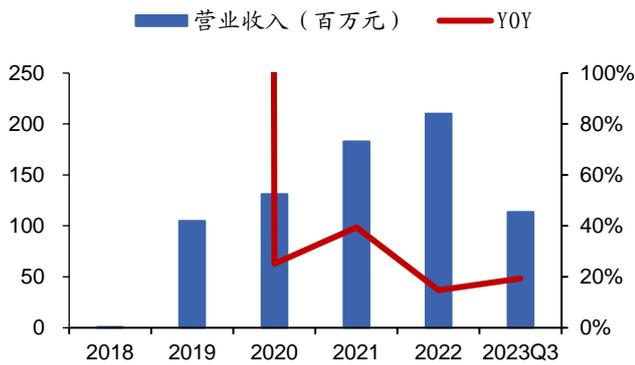


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.5 纳睿雷达: 雷达系统知名企业, 未来低空经济受益者

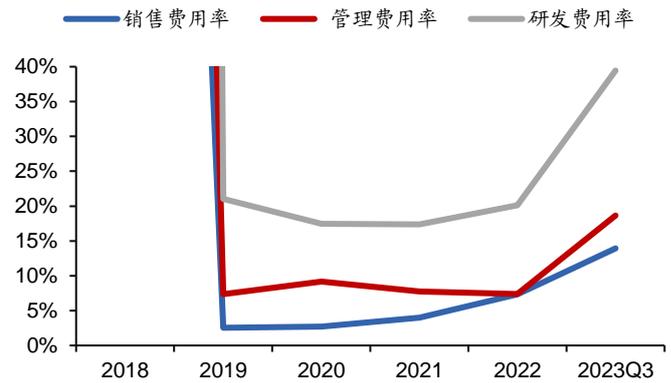
硬件端研发新产品, 软件端面向新场景。 纳睿雷达是掌握全极化有源相控阵雷达关键核心技术并较早实现双极化(双偏振)有源相控阵雷达产业化的企业, 主要产品为 X 波段双极化(双偏振)有源相控阵雷达, 主要应用于对中小尺度、快速形成、生消迅速、致灾性强的强对流天气进行探测、监视和预警, 并逐步在水利防洪、民用航空、海洋监测、森林防火、公共安全等领域进行市场化推广。另一方面, 公司掌握的全极化有源相控阵雷达技术能够运用同一雷达硬件在同一时间对不同目标包括气象、航空等目标进行识别、探测等作业, 在民用航空方面有一定发展空间。

图表 53 纳睿雷达营业收入及 YOY



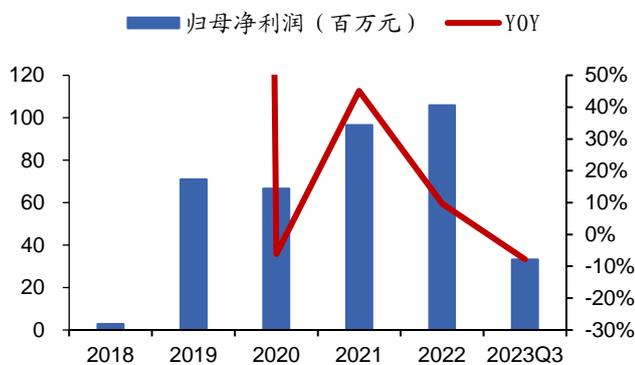
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 54 纳睿雷达三项费用率



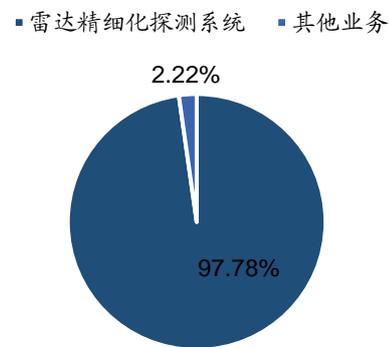
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 55 纳睿雷达归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 56 纳睿雷达营收构成

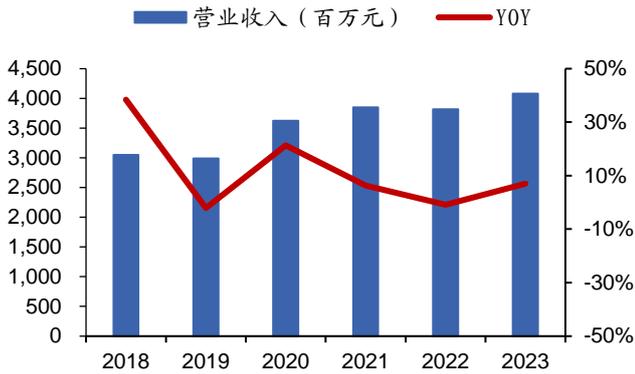


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.6 北斗星通：北斗芯片重要企业，多家无人机芯片供应商

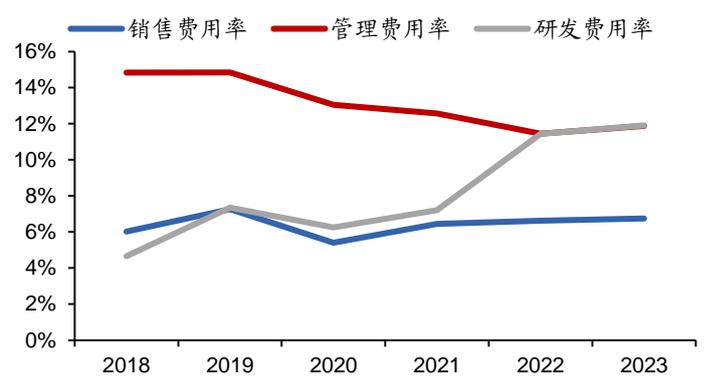
我国卫星导航产业首家上市公司，也是最早从事导航定位业务的专业化公司之一。公司所从事的业务涵盖卫星导航和无线通讯两个行业领域，紧扣我国卫星导航系统的建设和产业化推广，推动了“北斗一号”向民用开放，自主研发的卫星导航定位芯片、模块、板卡、天线等基础器件/部件基础产品全面领跑行业，为全球用户提供卓越的产品、解决方案及服务，全力打造全球领先的“位置数字底座”。在无人机方面，随着低空经济的快速发展，公司未来有一定市场空间，无人机定位芯片方面前景广阔。

图表 57 北斗星通营业收入及 YOY



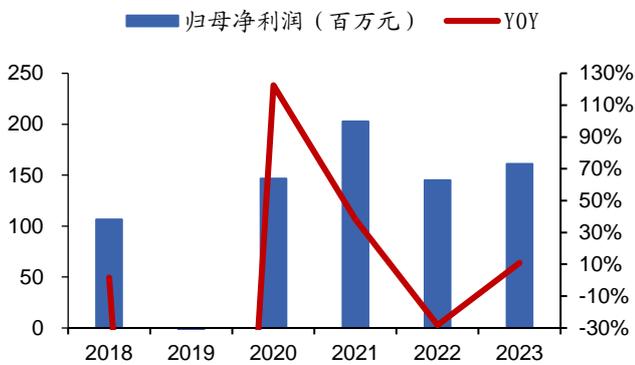
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 58 北斗星通三项费用率



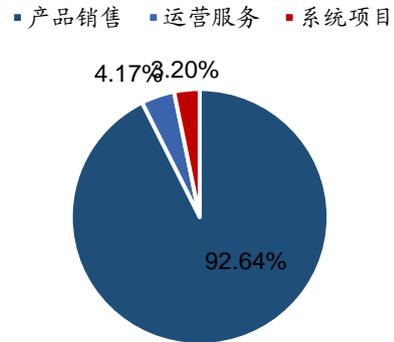
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 59 北斗星通归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 60 北斗星通营收构成

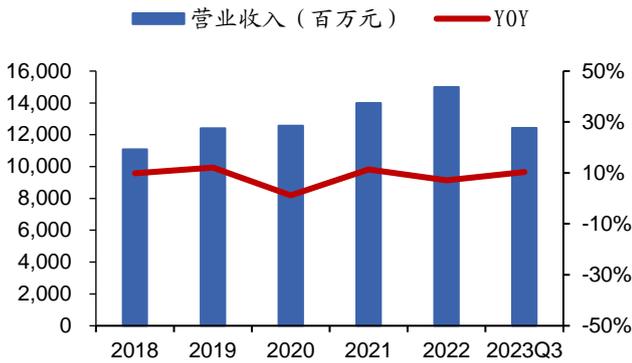


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.7 卧龙电驱: 电机技术不断发展, 电动航空领域逐步拓展

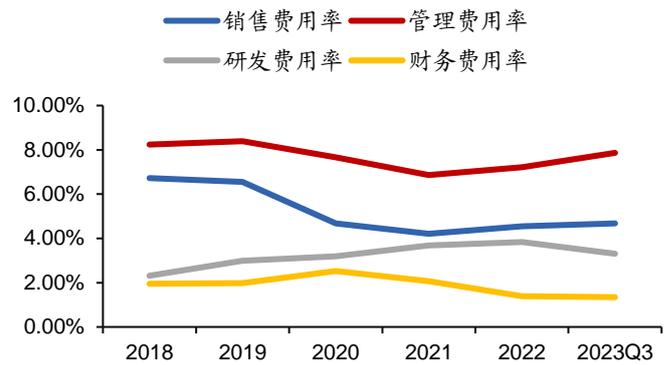
卧龙电驱是全球第二的电机和驱动企业, 正一步步电动航空领域。公司主要业务有电机及控制、光伏与储能、工业互联网等, 其中电机及控制业务主要分为工业电机及驱动、日用电机及控制及电动交通, 并且随着公司相关技术的提升业务开始拓展到电动航空领域。卧龙电驱在航空领域按照航空体系进行研发, 涉及内部控制、电源、电子、碳化硅等技术, 可应用于电动航空。在电机技术方面, 涉及哈尔巴克等新技术, 以及油冷、风冷、高转速等特性。

图表 61 卧龙电驱营业收入及 YOY



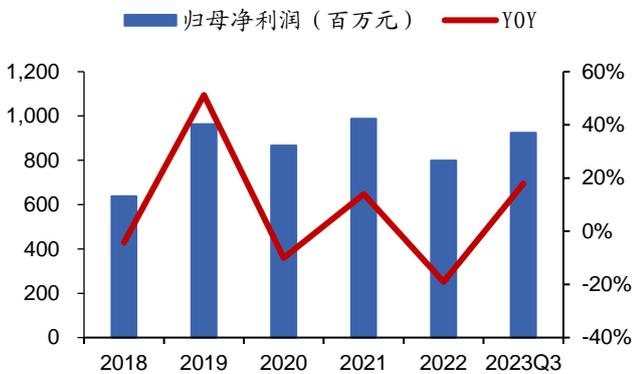
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 62 卧龙电驱四项费用率



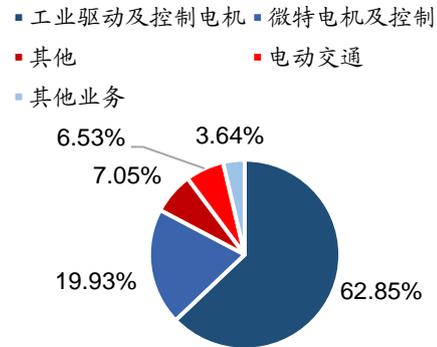
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 63 卧龙电驱归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 64 卧龙电驱营收构成

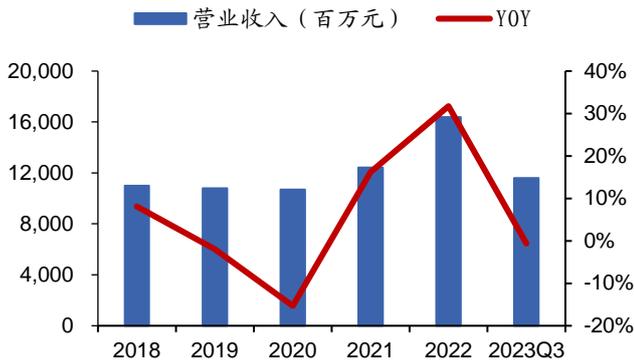


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.8 万丰奥威: 通用航空技术研发领先, 未来发展空间广阔

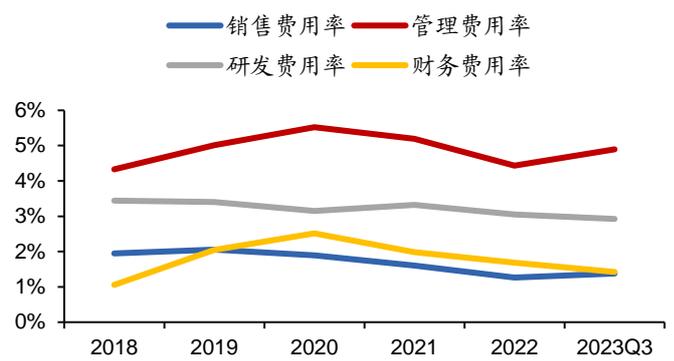
以大交通领域先进制造业为核心, 逐渐形成了汽车金属部件轻量化产业和通航飞机创新制造产业“双引擎”驱动发展格局。公司从事的主要业务为两大板块, 分别为以“铝合金-镁合金-高强度钢”为主线的汽车金属部件轻量化业务; 集自主研发、设计、制造、销售服务等于一体的专业通用飞机制造业务。在通用航空技术领域, 公司采用“研发-授权/技术转让-整机制造和销售-售后服务”循环进阶的商业模式, 并且旗下钻石飞机在整机设计研发、发动机制造技术、新材料技术和先进制造领域具备同行领先的技术研发优势。

图表 65 万丰奥威营业收入及 YOY



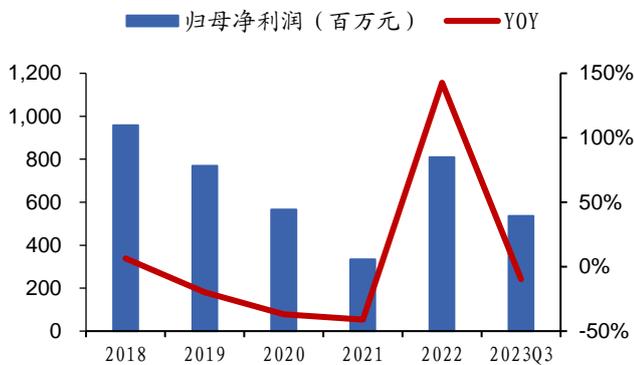
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 66 万丰奥威四项费用率



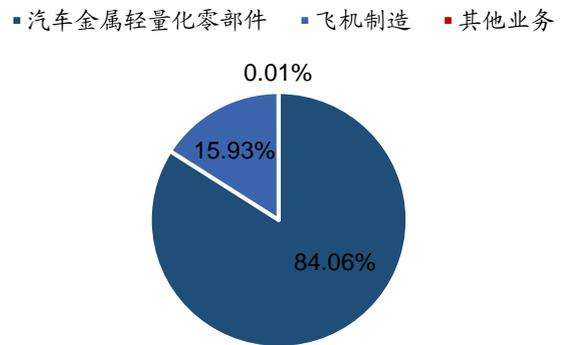
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 67 万丰奥威归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 68 万丰奥威营收构成

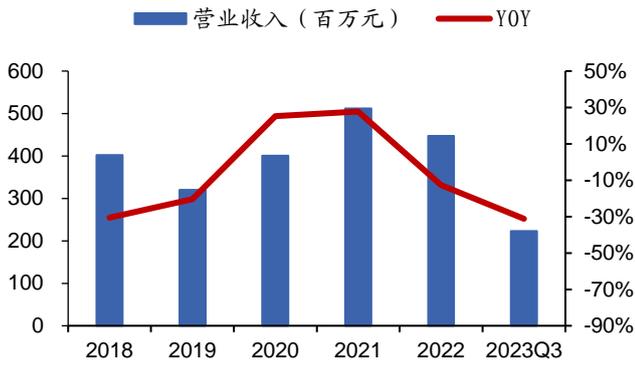


资料来源: wind, 华安证券研究所

5.9 蓝海华腾: 电机控制产品技术储备充足, 勇于迎接未来低空发展新挑战

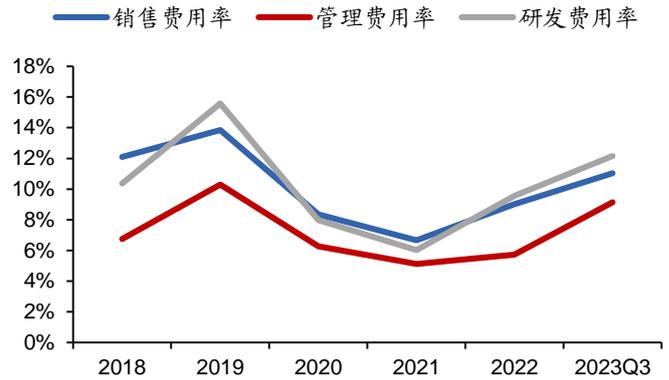
电动汽车电机控制器产品在安全性和可靠性方面有明显的优势, 得到客户和终端用户的广泛认可。蓝海华腾主要产品涵盖新能源汽车驱动产品、新能源 DCDC 和工业自动化控制产品, 主要包括电动汽车电机控制器、新能源 DCDC、中低压变频器及伺服驱动器等。在技术层面, 公司拥有先进的无速度传感器矢量控制技术和有速度传感器矢量控制技术, 可以有效提高电机的控制特性, 扩大了电机的应用领域, 可以满足众多行业的中高端应用。在低空飞行方面, 随着国家政策等的大力支持, 公司研发技术的提高将会扩大其盈利水平与发展空间。

图表 69 蓝海华腾营业收入及 YOY



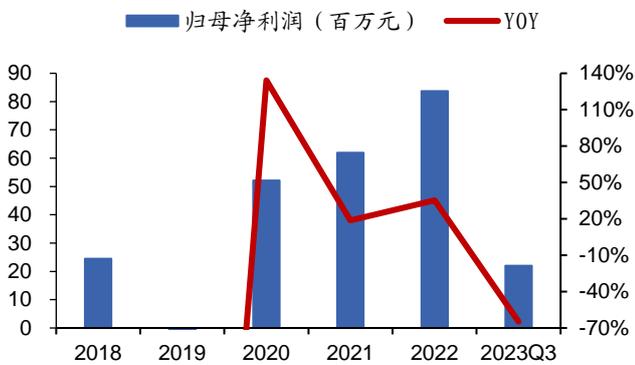
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 70 蓝海华腾三项费用率



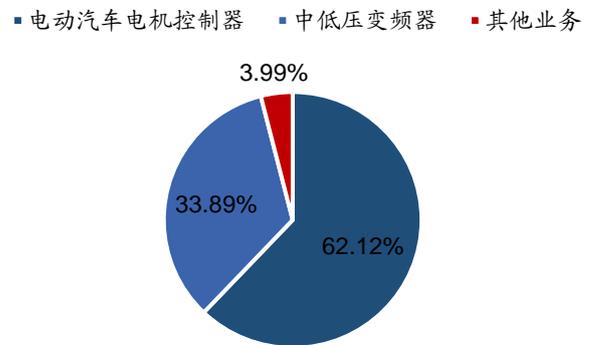
资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 71 蓝海华腾归母净利润及 YOY



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 72 蓝海华腾营收构成



资料来源: wind, 华安证券研究所

风险提示:

政策力度减弱, 产业进展不及预期, 适航进度不及预期等。

分析师与研究助理简介

分析师：张志邦 华安证券电新行业首席分析师，香港中文大学金融学硕士，5年卖方行业研究经验，专注于储能/新能源车/电力设备工控行业研究。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。