

证券研究报告

2024年05月10日

行业报告：行业深度研究

# 机械设备

## 低空经济专题：eVTOL星辰大海，低空经济方兴未艾

作者：

分析师 朱晔 SAC执业证书编号：S1110522080001



天风证券  
TF SECURITIES

行业评级：强于大市（维持评级）  
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

# 摘要

**低空经济概念：**低空经济，是指依托于低空空域，以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的经济形态。3月27日，工信部等四部门联合发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》。其中提到，到2030年，通用航空装备全面融入民众生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。

**商业化预计时间：**从亿航EH216-S及峰飞V2000CG取得“TC”的时间来看，民航局受理审定到取得“TC”时间周期大致为1.5~3年，载人航空器时间更长。2022年11月、2023年9月及2023年10月，成都沃飞长空 AE200、沃兰特 VE25-100、时的科技 E20分别收到民航局受理申请通知书，考虑到后期民航局审定过程或加速，2026年eVTOL或开始规模化商业运营。

**低空经济市场空间：**经测算，中国eVTOL制造市场规模在2025年/2030年/2040年/2050年分别达12亿/62亿/178亿/433亿。考虑到eVTOL航空器所带动的上下游、运营费用，以及其为低空经济组成部分之一，低空经济市场空间或将更加广阔。

## 建议关注：

- 1、无人机：威海广泰、应流股份、万丰奥威。
- 2、检测类：苏试试验、广电计量。
- 3、换电类：瀚川智能、博众精工。
- 4、电机类：卧龙电驱。
- 5、发动机相关部件：飞沃科技。
- 6、其他：创世纪。

## 风险提示：

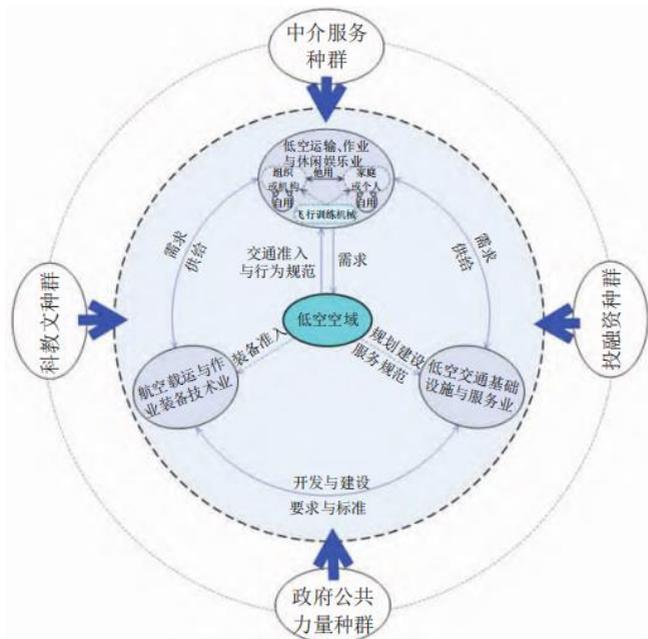
下游需求不及预期；eVTOL研发及认证进度不及预期；原材料价格波动；测算具有主观性

# 1 低空经济问与答

# Q: 什么是低空经济，产业链包括哪些环节？

- **低空经济**，是指依托于低空空域，以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的经济形态。低空通常指距离地面垂直高度1000米以内的空域，视地区特性和实际需求可扩展至3000米。
- 低空经济包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务。低空制造产业是指面向通用、警用、海关和部分军用航空器的研发制造类产业，低空飞行产业是低空经济的核心产业。

图：低空经济的基本结构



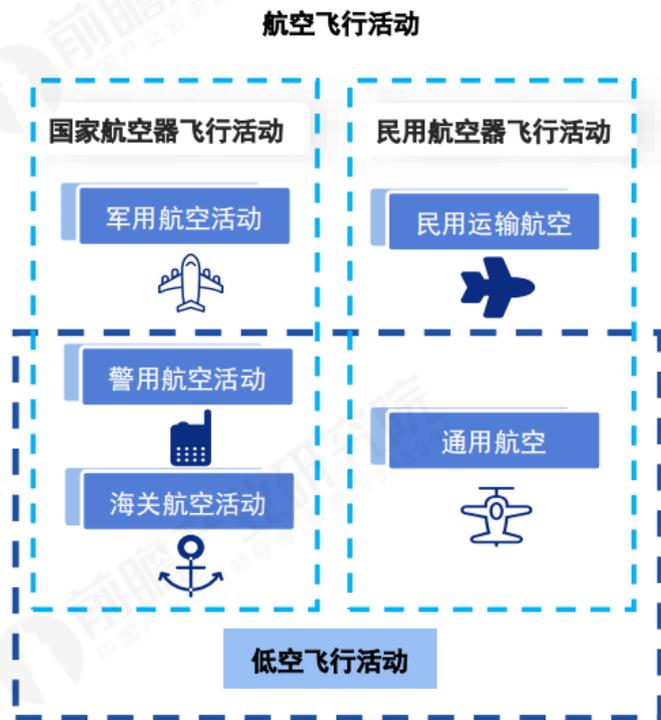
图：低空经济的产业链



# Q：低空经济与通用飞行、无人机的关系如何？

- 低空飞行活动包括警用航空活动、海关航空活动和通用航空。通用航空是低空经济的重要组成部分。
- 近年来，随着无人机产业的迅猛发展，无人机对有人机的替代作用正在越来越大。同时，由于无人机新的应用领域越来越广，因此无人机产业已成为低空经济的主导产业。

图：航空飞行活动划分



图：低空经济与通用航空、无人机关系



## Q：低空空域开放及低空经济发展有着怎样的政策导向？

	时间	政策内容
低空空域管理	2010	国务院、中央军委发布《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，按改革步骤分别进行“两区一岛”改革试点、“两大区、七小区”扩大试点。
	2014	颁布《低空空域使用管理规定（试行）》将真高1000米下低空空域进行了划分，并对空域准入使用、飞行计划审批报备、相关服务保障等作出规定。
	2023	国家空中交通管理委员会办公室会同有关部门起草了《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》，明确提出空域用户定义并提出空域用户的权利、义务规范，标志着我国空域放开有了实质性的突破。
	2023	中国民用航空局2023年发布《国家空域基础分类方法》，与国际接轨。新的空域划分增加了非管制区域，且划分更加细致，对微型、轻型、小型无人驾驶航空器的飞行空域也进行了规定。
低空经济相关描述及政策	2016	国务院下发《关于促进通用航空业发展的指导意见》，提出要求科学规划空域、优化飞行服务、简化各类审批程序，并明确提出将低空空域扩大到真高3000米
	2018	民航局发布《低空飞行服务保障体系建设总体方案》明确到2022年，初步建成低空飞行服务保障体系，为低空飞行活动提供有效的飞行计划、航空情报、航空气象、飞行情报、告警和协助救援等服务。
	2021	中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》提出，发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济。“低空经济”概念首次被写入国家规划。
	2021	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》提出有序推进通用机场规划建设，构建区域短途运输网络，探索通用航空与低空旅游、应急救援、医疗救护、警务航空等融合发展。
	2022	《“十四五”民用航空发展规划》提出构建运输航空和通用航空一体两翼、覆盖广泛、多元高效的航空服务体系。到“十四五”末，通航国家数量70个，通用航空服务丰富多元，无人机业务创新发展。
	2022	民航局印发《“十四五”通用航空发展专项规划》，“十四五”时期民航总体工作思路调整为新的“一二三三四”，通用航空要聚焦“定支点、找定位、明方位、显作为”四方面战略要求，实现安全、智慧、高质量发展。
	2024	2024年1月1日起，《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》正式施行，标志着我国无人机产业将进入“有法可依”的规范化发展新阶段。
	2024	3月5日，李强总理向十四届全国人大二次会议作政府工作报告时指出，“积极培育新兴产业和未来产业”“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”

## Q：低空空域开放及低空经济发展有着怎样的政策导向？

- 3月27日，工信部等四部门联合发布《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》。其中提到，到2030年，通用航空装备全面融入民众生产生活各领域，成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。低空飞行航空器整体商业化进程、配套支撑和市场培育有望提速。
- 到2027年，我国通用航空装备供给能力、产业创新能力显著提升，现代化通用航空基础支撑体系基本建立，高效融合产业生态初步形成，通用航空公共服务装备体系基本完善，以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备在城市空运、物流配送、应急救援等领域实现商业应用。
- 三大主要目标：
  - 创新能力显著提升。**绿色化、智能化、新构型通用航空器研制创新居世界先进水平，形成一批通用航空领域产学研用联合实验室、科技创新中心及科技创新服务平台。通用航空法规标准体系和安全验证体系基本建立。
  - 示范应用成效明显。**航空应急救援、物流配送实现规模化应用，城市空中交通实现商业运行，形成20个以上可复制、可推广的典型应用示范，打造一批低空经济应用示范基地，形成一批品牌产品。
  - 产业链现代化水平大幅提升。**打造10家以上具有生态主导力的通用航空产业链龙头企业，培育一批专精特新“小巨人”和制造业单项冠军企业，通用航空动力实现系列化发展，机载、任务系统及配套设备模块化、标准化产业配套能力显著增强。

# Q: 什么是EVTOL, 目前国内外企业进展如何?

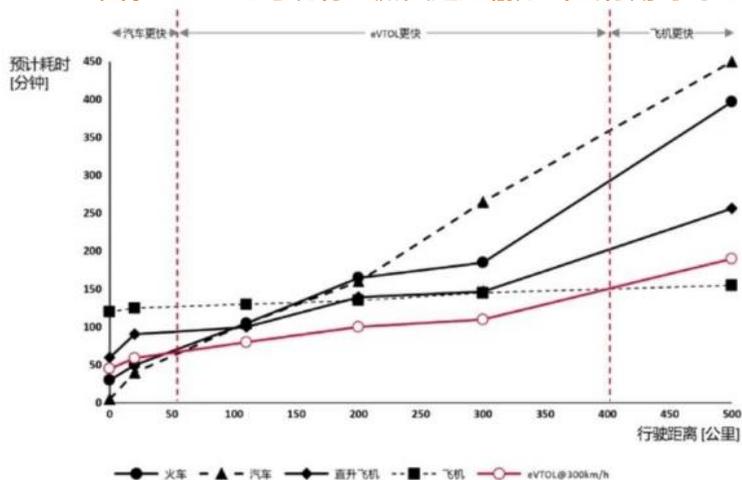
- eVTOL指电动垂直起降飞行器, 应用领域多集中于民用航空, 城市空中交通和支线物流运输是主要运行场景。直升机和eVTOL两类运输方式则主要覆盖了50-400公里左右的中短途出行需求; 在道路拥挤的城市或者旅游景点, 50公里以下的里程eVTOL也颇具吸引力。
- 据VFS统计, 截至2023年11月底, 全球共有924型eVTOL概念产品。但受限于行业资金及资源等限制, 仅有非常少的企业能进入适航认证阶段。可以发现, 除亿航智能外, 国内eVTOL厂商多集中于2020年前后成立, 相较于国外厂商偏晚。

图: eVTOL部分企业商业化进展

图: eVTOL产品图



图: eVTOL与现有主流交通运输方式出行用时对比



企业名称	成立时间	国家	是否上市	进展
Joby	2009	美国	是	预计2025年投入商业使用
Archer	2018	美国	是	预期2024年取得适航证并投入商业使用
Lilium	2014	德国	是	获欧盟“运营许可证”, Lilium JET适航审定中
亿航智能	2014	中国	是	获得由中国民航局颁发的EH216-S无人驾驶载人航空器系统生产许可证, 这是全球eVTOL行业内首张生产许可证。
小鹏汇天	2020	中国	否	2024年3月, X3-F型号合格证获受理
峰飞航空	2019	中国	否	2024年3月V2000CG无人驾驶航空器系统获得型号合格证(TC)
时的科技	2021	中国	否	2023年10月eVTOL型号合格证获受理
沃飞长空	2020	中国	否	AE200-100型号合格证申请受理, 形成了项目专用条件《沃飞AE200-100型电动垂直起降航空器专用条件征求意见稿》
沃兰特	2021	中国	否	2023年9月eVTOL型号合格证获受理

# Q：从亿航取证过程看eVTOL大规模商业化运行时间？

- 依据CCAR-21-R4《民用航空产品和零部件合格审定规定》，对于航空器（包括各种飞机、旋翼机、滑翔机、载人气球等）制造商来说，要想进行商业化销售，通常需要三个证，即：TC（型号合格证）、PC（生产许可证）和AC（适航证）。取证的难点和卡点在于需首先获得型号合格证（TC）。
- 在PC证颁发之前，可采用依据型号合格证进行过渡性生产和交付（小规模生产）；拿到PC证后方可实行规模生产。
- 从亿航EH216-S及峰飞V2000CG取得“TC”的时间来看，民航局受理审定到取得“TC”时间周期大致为1.5~3年，而从TC到PC时间则相对较快，大约为半年时间。2022年11月、2023年9月、2023年10月及2024年3月，成都沃飞长空AE200、沃兰特VE25-100、时的科技E20、小鹏汇天X3-F分别收到民航局受理申请通知书，考虑到后期民航局审定过程或加速，2026年eVTOL或开始规模化商业运营。

图：亿航EH216-S取得标准适航证时间表

时间	事件
2013	项目正式立项，开始概念设计
2014	研发工程验证机，进行部件测试；整机首次飞行成功
2016	首次载人飞行测试
2020	中国民航局授予EH216物流运营许可
2021年1月；4月	民航局航空器适航司受理该项目（受理编号：NATC0102Q），这是世界首个载人级无人驾驶航空器系统TC审定项目；确定审定原则
2022年2月；10月	正式发布《亿航EH216型无人驾驶航空器系统专用条件》；开展整机制造符合性检查
2023.08	完成全部试飞试验
2023.10	10月13日EH216-S获得中国民航局正式颁发的型号合格证（“TC”）；12月21日获得由中国民航局颁发的标准适航证，成为全球首款获得标准适航证的eVTOL航空器
2024.04	获得中国民航局颁发的生产许可证，EH216-S无人驾驶载人航空器迈入规模化生产

图：峰飞V2000CG通过“TC”认证时间表

时间	事件
2022年9月	正式受理V2000CG型号合格证（TC）申请，成立了型号合格审查组
2023年4月	批准峰飞V2000CG型号无人驾驶航空器系统审定计划（CP）和审定基础条款符合性检查单（初稿）
2023年5月	发布了《V2000CG型无人驾驶航空器系统专用条件(征求意见稿)》
2024年3月	获得由民航华东局颁发的型号合格证（“TC”），全球首个通过型号合格认证的吨级以上eVTOL航空器。

## Q：低空经济及eVTOL的市场空间有多大？

- 中国民用航空局发布的数据显示,到2025年,中国低空经济的市场规模预计将达到1.5万亿元,到2035年更是有望达到3.5万亿元。
- 根据罗兰贝格的预测,到2030全球投入商业运营的eVTOL数量将达5千架,2040年达4.5万架,2050年达16万架。以此为基准对每年新增eVTOL数量进行预测。
- 根据保时捷管理咨询发布的《2023中国垂直出行市场展望报告》,中国eVTOL市场份额预计到2030年将占到全球市场的25%至30%左右,成为全球第一大eVTOL市场。
- 考虑到eVTOL除商业用途外,还有物流、G端(消防、农业等用途),假设商业eVTOL占比为50%。
- 2024年亿航公布相关产品售价,EH216-S无人驾驶载人航空器系统在中国官方指导价为239万元人民币/架。根据时的科技CEO黄雍威,E20 eVTOL倾转旋翼量产售价大概是七八百万人民币。我们取中值,假设2025年国内eVTOL平均售价为500万元人民币/架,后期随着规模效应、上游材料设备价格降低预期,单台eVTOL价格有望逐步降低。
- 经测算,中国eVTOL市场规模在2025年/2030年/2040年/2050年分别达12亿/62亿/178亿/433亿。考虑到eVTOL航空器所带动的上下游、运营费用,以及其为低空经济组成部分之一,低空经济市场空间或将更加广阔。

图：eVTOL市场空间测算

	2025	2030	2040	2050
	中性	中性	中性	中性
全球每年新增eVTOL数量(架)	400	2200	6900	19000
中国商业eVTOL占全球商业eVTOL比例	30%	30%	30%	30%
中国商业运营eVTOL占中国eVTOL比	50%	50%	50%	50%
中国每年新增eVTOL航空器数量(架)	200	1320	4140	11400
eVTOL航空器单价(万元)	500	470	430	380
中国eVTOL航空器市场规模(亿元)	12	62	178	433

# Q: EVTOL中构型有哪些选择?

- 目前 eVTOL 航空器构型的发展基本呈现多旋翼、复合翼（具有固定机翼和推进装置的旋翼）和推力矢量（倾转旋翼、倾转涵道）三足鼎立的局面，采用无机翼形式的较少也难度较大，目前商业化路径较远。
- 根据《Electric VTOL Configurations Comparison》，不同构型适合不同的使用场景，多旋翼构型桨盘载荷较小、悬停效率较高，但由于没有机翼，巡航效率较差，因而在短距场景下更具优势；矢量推力构型巡航效率更高因此航程较大；复合翼性能介于多旋翼和矢量推力构型之间。
- 虽然有机翼构型能够大幅提升巡航效率，但同时增加了全机重量，因此航程短、速度低的任务剖面并不能完全发挥该构型优势；而直升机和多旋翼构型缺少前向推力系统，因此不适合大速度、长航程任务剖面使用。

图：多旋翼eVTOL (EH216-S)



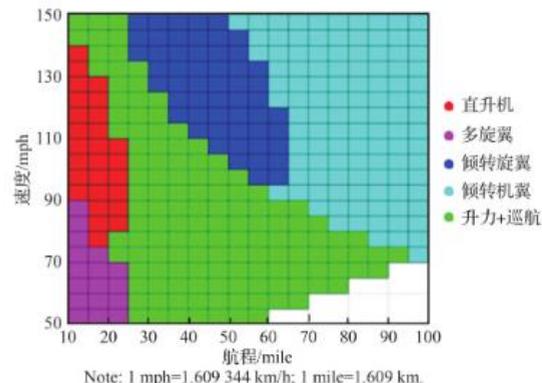
图：复合翼 (Alia-250)



图：推力矢量 (MIDNIGHT)



图：不同使用场景时重量最小构型分布图

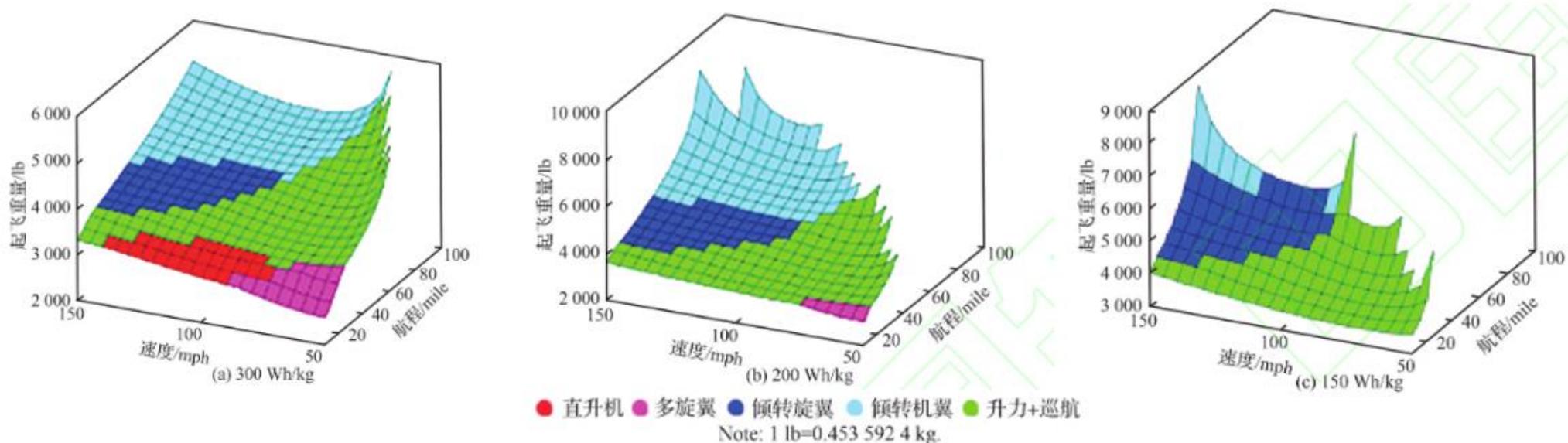


构型	特点	优势	劣势
多旋翼	分布式旋翼设计，多个旋翼同时工作，没有机翼或有短机翼，飞行器巡航时也依靠推进器提供全部或部分升力，起飞和着陆是通过旋翼提供升力来完成	技术风险和研制难度较低，效率较低、具有悬停状态的最佳效率	能效不高，航程有限、速度较慢，使用场景局限
复合翼	设计直接简单，飞行控制系统简单，有机翼，有独立的螺旋桨分别提供升力和巡航推力	优良的技术性能，较快的研制速度、较低的研制风险和成本、生产和维护简单，监管部门熟悉的适航路径和符合性方法	垂直升力系统在平飞阶段是死重并且产生额外阻力
推力矢量	有机翼、由任一矢量推进器既提供垂直升力也提供水平巡航推力，倾转构型包括但不限于倾转翼、倾转旋翼、倾转涵道。	重量较轻、推力大，效率相对高；死重相对少、在速度和航程上均有优势	机械设计和飞控系统复杂开发和试飞难度大，研制风险和成本较高，较长的研制周期和适航认证过程

## Q：电池密度大小对eVTOL有什么影响？

- 电池的技术水平与各项指标直接关系到电动垂直起降飞行器的性能。锂离子电池由于具有较高的比能量、良好的循环稳定性、较低的自放电、无记忆效应和绿色环保等优点，是电动飞行器领域最有应用前景的储能装备。
- 通过分析电池能量密度对电动垂直起降飞行器的影响，由于分布式电推进系统的应用，即使在较小的能量密度下，倾转、复合构型电动垂直起降飞行器也已具备一定的使用价值；而只有当电池能量密度发展到一定程度，全电常规构型直升机及多旋翼飞行器才逐步具备使用价值。
- 《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》中提出，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。

图：不同电池能量密度对 eVTOL 构型影响



## Q: eVTOL各大厂商分别选用哪种构型?

- 根据《eVTOL航空器研制现状及发展趋势\_李凯》表明，7km 范围内多旋翼构型所需能量最少，所需时间略大于其他两类构型；而在 30km 和 100km 的运行场景中，复合翼和推力矢量构型在所需能量和时间方面的优势才会逐渐发挥出来，尤其在 100km 范围的运行场景中，多旋翼构型已经无法胜任。
- 多旋翼和复合翼研制难度相对较为简单，研发成本也较低。国内复合翼及多旋翼在部分性能上已经与国际知名厂商相关产品可相媲美，在国内能够满足热点下游应用场景如景区旅游、短途通勤等；国内推力矢量构型的eVTOL参数与国外顶尖水平仍有差距。

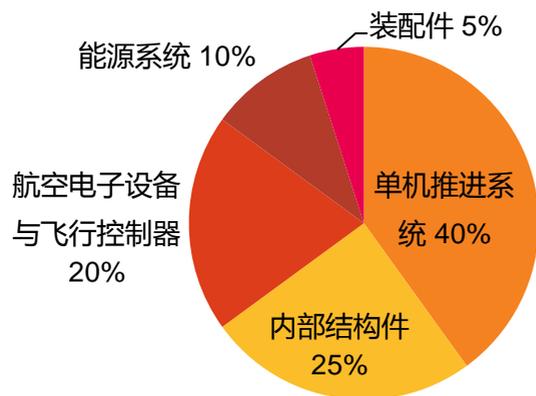
图：eVTOL相关机型信息（\*为公开资料未显示）

厂商	型号	载客人数（驾驶员+乘客）	巡航速度（km/h）	航程（KM）	有效载重(kg)	最大起飞重量（kg）	动力	是否无人驾驶	构型
Joby	S4	1+4	322	241	453	1815	电动	否	推力矢量
Volocopter	Volocity	1+1	90	65	200	900	电动	否	多旋翼
Ehang	EH216-S	2	130	35	220	650	电动	是	多旋翼
Beta	Alia-250	1+4	*	500	*	3175	电动	否	复合翼
ArcheAr	Midnight	1+4	241	80	456	3175	电动	否	推力矢量
Elroy Air	Chaparral C1	货运	*	483	227	*	混动	是	复合翼
Pipistrel	Nuuva V300	货运	165	300	300	1700	混动	是	复合翼
Eve	Eve v3	1+4	241	96	*	*	电动	否	复合翼
Autoflight	Prosperity1	1+4	200	250	350	2000	电动	否	复合翼
Vertical	VX4	1+4	241	161	450	*	电动	否	推力矢量
Lilium	Jet ( 7seats )	1+6	250	250	*	3175	电动	否	推力矢量
Airbus	CityAirbusNextGen	1+3	120	80	*	*	电动	否	多旋翼
峰飞科技	V2000CG ( 凯瑞鸥 )	货运	200	250	400	2000	电动	是	复合翼
沃飞长空	AE200	1+5	248	200	*	2500	电动	否	推力矢量
时的科技	E20	1+4	260	200	450	*	电动	是	推力矢量

## Q: EVTOL电机的重要性如何?

- eVTOL与飞行汽车相似，一台飞行器单机推进系统（电驱）、内部结构件、航空电子设备与飞行控制器、能源系统、装配件的价价值量占比分别为40%、25%、20%、10%、5%。
- 电机系统作为电推进系统中的核心动力单元，主要包括电机和电机驱动器，直接决定了电推进系统的能源利用率和推进效能。目前所有的电力推进测试都是在小型飞机平台上进行，现有的电动机和配套的推进系统所能达到的功率还很难驱动大飞机。如若上述问题不能得到解决，电动飞机广泛应用到民航业依然存在较大的困难。
- 目前各大eVTOL厂商选择自研和战略合作两种模式来进行电机的供应。《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》中提到，要“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”。

图：eVTOL零部件拆分



图：eVTOL相关公司电机相关信息

公司	电机相关信息
亿航智能	使用的电机是由自主设计，由指定的供应商生产的。
沃飞长空	与卧龙电驱全球中央研究院在成都签订战略合作协议，开展合作。
峰飞科技	飞控航电、三电及核心零部件均具有完全自主知识产权，掌握超高功重比电机电控
时的科技	赛峰电气与电源公司为时的科技E20电动垂直起降飞行器提供电机
Airbus	与MAGicALL合作开发CityAirbus NextGen电动机项目
Volocopter	和赛峰达成了合作计划，将从电推进系统（EPS）、电池组到配电系统开展更广泛的工程合作。
Vertical	罗罗为Vertical VA-X4设计整个电推进系统的系统架构

## Q: EVTOL如何保证材料轻量化?

- 由于大多数eVTOL将由电池供电，因此需要在很多领域中实现轻量化（如制造更轻的部件，并选择需要更少零部件的设计）。最重要的是，eVTOL还提出了严格的结构要求。因此，复合材料是eVTOL制造商的一个明显解决方案。
- 对于eVTOL而言，复合材料占比水平平均可达到70%以上。根据Stratview Research的数据，在任何eVTOL项目中使用的复合材料中，约有75-80%将用于结构部件和推进系统；其次是梁、座椅结构等内部应用，占12-14%；电池系统、航空电子设备和其他小型应用组合起来将占剩余的8-12%。eVTOL中90%以上的复合材料使用碳纤维进行增强，大约10%的复合材料将以保护膜的形式使用玻璃纤维增强材料。
- 目前国外eVTOL领先企业已经率先行动。2020年，东丽先进复合材料宣布，它与Joby Aviation完成了用于飞机的复合材料的长期供应协议；2020年，东丽与德国Lilium签订了一项协议，为Lilium相关产品提供碳纤维复合材料。

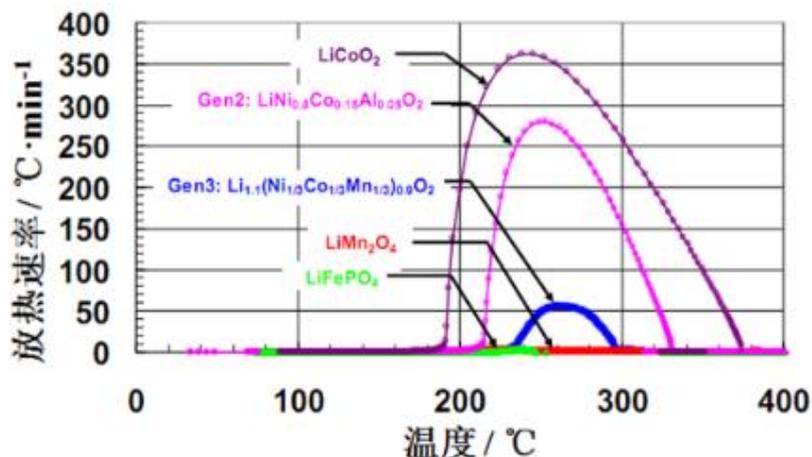
图：小鹏X2机身采用全碳纤维结构，HRC独家供应



## Q: eVTOL安全性如何保障?

- **消防**：锂离子电池由于具有较高的比能量、良好的循环稳定性、较低的自放电、无记忆效应和绿色环保等优点，是电动飞行器领域最有应用前景的储能装备。热失控是电池中发生的一系列不可控的链式放热副反应，引起电池内部温度急剧上升，进一步加剧放热副反应，导致电池安全阀打开、喷气、冒烟，甚至出现着火和爆炸等现象。
- 为了满足电动垂直起降飞行器极端的工作环境对锂离子电池提出的更严苛的性能和耐受性要求，锂离子电池能量密度、功率密度、便携性和安全性等方面需要进一步提升。因此应设计电池热管理系统，使锂离子电池能够在理想的温度范围（25~40℃）内运行，同时针对锂离子电池热失控导致起火和燃烧的特点，研发高效的阻燃或灭火剂，进行消防系统设计。
- **降落伞**：降落伞作为常见的安全保障措施，整机降落伞在轻型飞机的安全保证中扮演着重要的角色。当装备了弹射救生系统的航空器遇到危险的时候，降落伞会从航空器内部弹射出来，降落伞充气打开来增加空气阻力，从而降低飞机的下降速度，并使航空器保持降落姿态，可以使飞机较完整地落到地面，保证机上乘员安全，减少对地面人员和财产危害。2023年小鹏X2自研的整机多伞救生系统飞行开伞试验成功，该技术填补了国内外超低空安全救生领域的空白，为超低空飞行行业带来全新的安全救生技术途径。该技术采用模块化、快拆化设计，支持多伞分布式安装布局，且支持与其它安全救生设备（如整机缓冲气囊）联合触发。
- 人用降落伞适航方面，2023年中国民用航空中南地区管理局向深圳市天鹰装备科技有限公司颁发了国内首张人用降落伞适航证书，标志着我国民营企业在降落伞装备领域的设计和制造能力达到了国际领先水平，填补了国内这一领域的空白。随着人用降落伞技术逐步提高，舱内降落伞或成为标配。

图：不同类型锂电池短路后温度均迅速升高



图：小鹏汇天降落伞



## Q: eVTOL安全性如何保障?

- 《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》中提出，充分利用现有航空工业基础，加快试验验证资源共建共享，鼓励推动建立通用航空适航技术服务与符合性验证，无人机第三方检测、试验等能力，支持飞行测试、应用测试等基地建设。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，推动形成一批支撑适航审定的工业标准。
- 其中，广电计量于投资者互动平台回复，在亿航智能的EH216-S型无人驾驶载人航空器适航取证试验中，公司承担了飞行控制、机载通信、动力装置、电池等多个系统的设备级产品的环境可靠性试验和电磁兼容试验，低空飞行器领域的主要业务有无人机适航取证方面的检测和咨询业务。
- 目前在EVTOL领域具备业务探索能力的包括苏试试验、广电计量等。

图：航空计量检测相关服务



# 2 建议关注

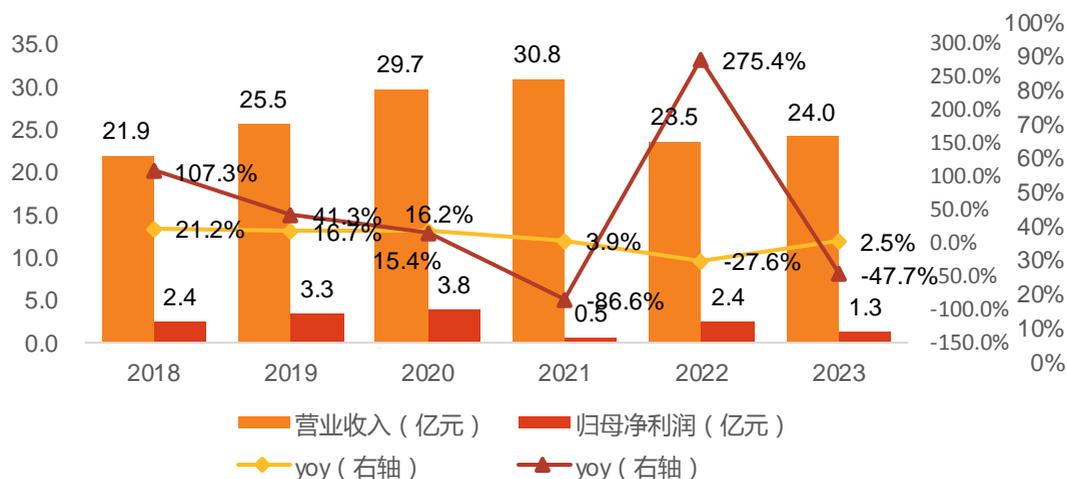
## 建议关注

- 1、无人机：1) 威海广泰：民用无人机方面公司正在研发的多旋翼、大载荷消防救援无人机+产品特点能够更快地完成高层建筑消防救援任务，市场前景广阔；2) 应流股份：大力拓展涡轴发动机&无人机市场，空间广阔；子公司积极布局无人机整机行业。3) 万丰奥威：公司纯电动全新机型已成功试飞，也是全球第一架申请EASA/FAA Part 23认证的具有直流快充功能的电动飞机，该机型取证后有望成为全球第一款正常类商业化运行的电动飞机；子公司万丰飞机将与全球某知名汽车主机厂在eVTOL领域开展深度合作。
- 2、检测类：《通用航空装备创新应用实施方案》提出，鼓励推动建立通用航空适航技术服务与符合性验证，无人机第三方检测、试验等能力，支持飞行测试、应用测试等基地建设。在EVTOL领域目前具备业务探索能力的包括苏试试验、广电计量等。
- 3、换电类：eVTOL有望与充换电等形式形成较好结合，3月21日瀚川智能在其互动平台上回复，其在EVTOL及通航产业中积极尝试及探索，2022年公司无人机智能移动巡航设备可以通过中控系统、充电系统及远程通讯系统等模块，实现无人机自动起飞、存放、充电等，最高支持4架大疆M300或精灵系列无人机。有望受益标的：瀚川智能、博众精工。
- 4、电机类：卧龙电驱：已经开始批量为顺丰的工业和物流无人机提供驱动电机，公司还与中国商飞、沃飞长空签订了试制合同，待样机通过后有望进入批量生产阶段。
- 5、发动机相关部件：飞沃科技：在航空航天领域，公司已经是中国航发商用航空发动机有限责任公司、中国航发中传机械有限公司、中国航发成都发动机有限公司等航空发动机制造企业的合格供方，并已开始批量供货或小批量试制。
- 6、其他：创世纪：公司已向亿航智能供货，产品包括立加、车床、龙门等。

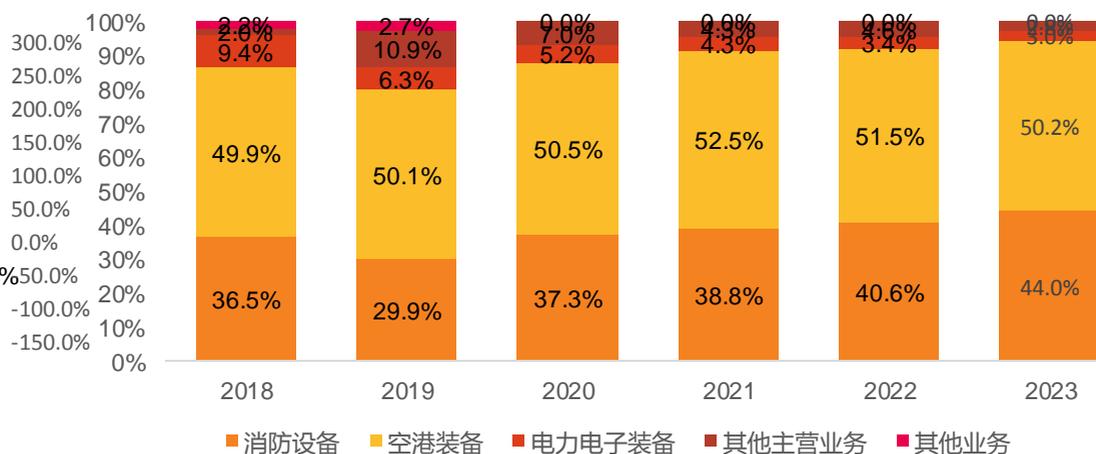
## 2.1 威海广泰：国产空港装备龙头，“无人机+应急救援”开辟新蓝海

- **国产空港装备龙头企业，全系列装备实现电动化：**公司空港装备产品种类齐全，国内市场占有率遥遥领先。公司具备为一座机场配套所有地面保障设备的能力，部分主导产品国内市场占有率达 50%以上，是全球空港地面设备品种最全的供应商，至今已经完成全系列空港装备电动化。公司全资子公司广大航服主要从事各类航空地面装备维修、保养服务，具有一类车辆维修资质，具备对国内外各品牌、多类型空港及专业装备提供完善的维修、保养技术服务能力。广大航服目前形成了覆盖全国 208 个机场综合业务网络，具备 24 小时快速响应能力，是国内主要的航空地面装备维修、保养服务企业，具有非常高的市场认可度。
- **无人机业务有望受益于低空经济发展浪潮：**公司专注“无人机+应急救援”，与消防救援场景完美融合。军用无人机装备已经完成 2 款高亚音速固定翼无人机的设计研发。民用无人机方面公司正在研发的多旋翼、大载荷消防救援无人机+产品特点能够更快地完成高层建筑消防救援任务，市场前景广阔。

图：公司营收和归母净利润情况



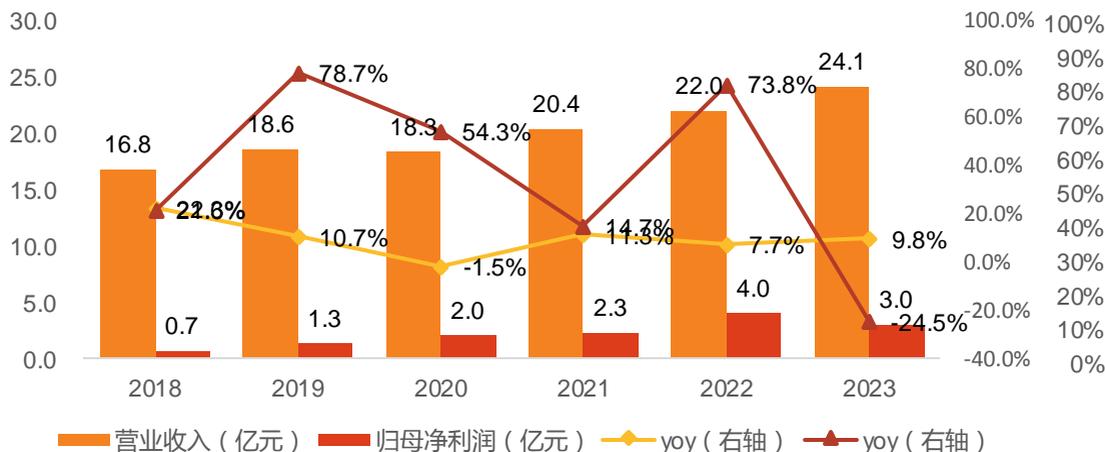
表：公司分业务营收占比



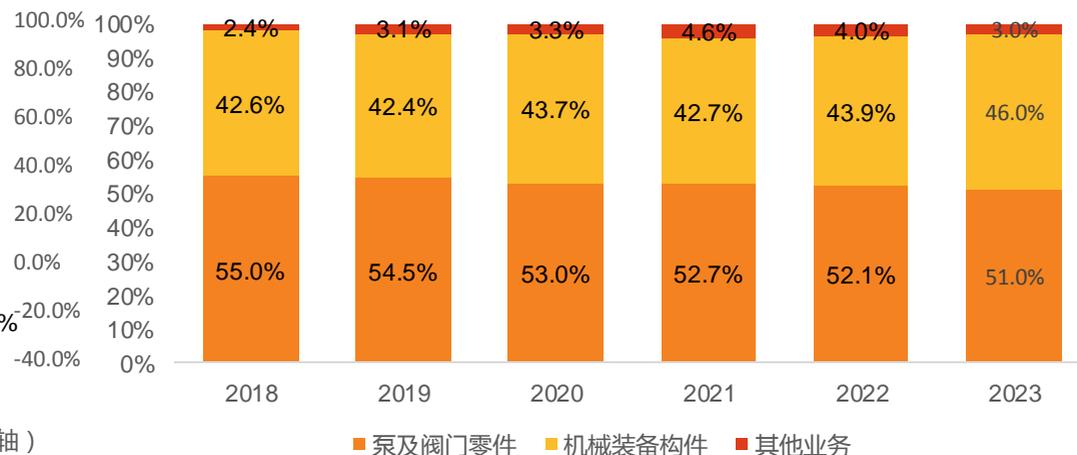
## 2.2 应流股份：联手SBM积极布局发动机&无人机市场

- 大力拓展涡轴发动机&无人机市场，空间广阔：**2016年4月子公司应流铸造公司与德国SBM公司签订股权购买协议，以10万欧元价格购德国SBM公司100%的股权。应流铸造提供项目费用，由德国SBM公司提供理论、技术及人员支持，共同开发输出功率分别为130HP和160HP的两款涡轴发动机、起飞重量分别为450kg和700kg的两款直升机。该项目公司于2016年4月进入开发阶段，截至2023年6月30日，开发进度约为总开发量的95%。公司研制的130马力和190马力小型涡轴发动机可应用于轻型直升机、重载无人机、其他航空器，也可作为其他特种装备动力。目前两款发动机已完成国产化，通过各项性能试验验证，并在无人机平台实现应用场景试飞。
- 子公司积极布局无人机整机行业：**公司子公司安徽应流航空科技有限公司目前已完成8栋高标准厂房和主要配套设施建设并投入使用；完成发动机试车厂房建设，4个试车台已投入使用；发动机装配线、无人机装配线已形成中批生产能力。

图：公司营收和归母净利润情况



表：公司分业务营收占比



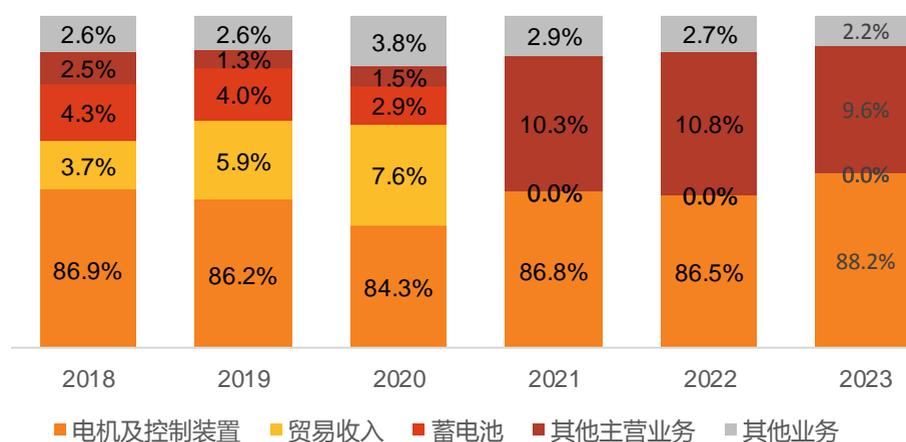
## 2.3 卧龙电驱：电机产品已进军物流无人机市场

- **领先的电机及控制业务：**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。电机及控制业务是公司的关键核心业务。作为全球领先的电机及驱动类产品制造商，公司在高压驱动整体解决方案、新能源汽车驱动电机、高端和超高端家用电机、振动电机等领域已经逐步取得了行业的全球领导权。
- **布局航空电动赛道多年：**2022年公司已经开始批量为顺丰的工业和物流无人机提供驱动电机。公司还与中国商飞、沃飞长空签订了试制合同，和包括商飞在内的主流主机厂携手研发，加速电动航空技术的商业化应用。同时，公司与中国民航科学技术研究院共建“联合实验室”，参与到航空电动力系统相关标准制定当中。研发产品主要在新能源汽车电驱系统的基础上，针对飞行汽车安全性可靠性的更高的要求，以及更加严苛的轻量化要求，在电驱的设计、算法、以及新材料的研发上有所突破。

图：公司营收和归母净利润情况



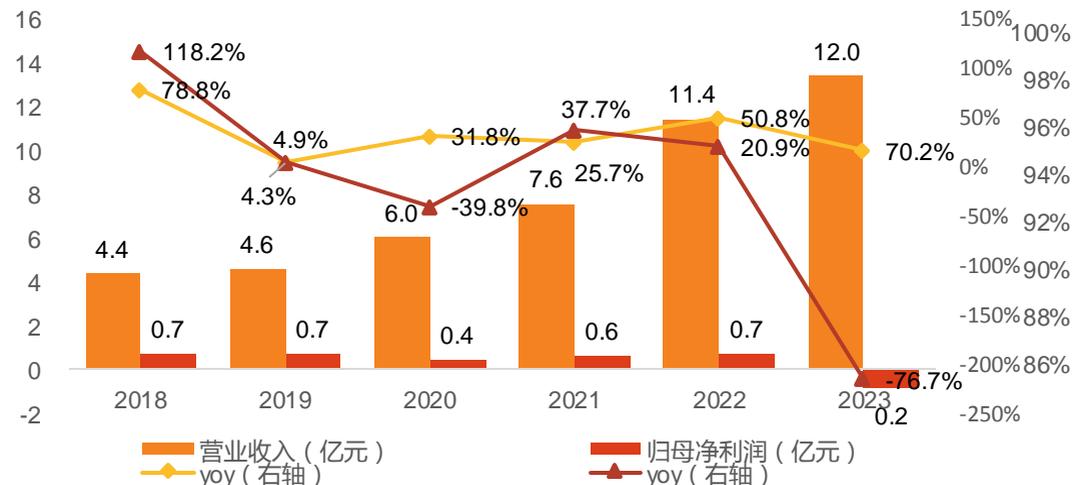
表：公司分业务营收占比



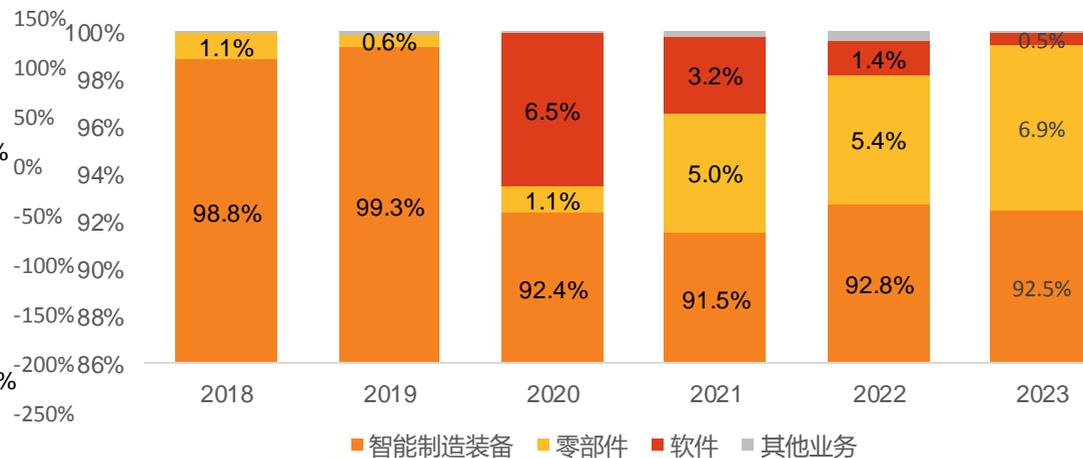
## 2.4 瀚川智能：换电领域积累深厚，积极把控与无人机的结合点

- 公司换电业务技术积累深厚：**公司致力于为客户提供智能制造整体解决方案，主要应用于汽车智能制造、锂电池智能制造、充换电智能制造等领域。在充换电设备领域，公司现拥有乘用车充换电站、商用车充换电站、核心零部件及终端运营系统四大类别产品，为乘用车、轻卡、重卡、矿卡、无人机等提供多配置、多场景、可兼容、可共享、可迭代的整体充换电解决方案与服务。
- 公司在无人机及相关产业应用方面已有探索：**2022年公司进行无人机智能移动巡检智慧设备的研发，该设备可通过中控系统、充电系统、远程通讯系统等模块，实现无人机自动起飞、存放、充电，满足无人机全天候智能自主巡检需求，最高支持4架大疆M300或精灵系列无人机，支持飞行作业任务管控、三维调度、通道航线规划等功能，可有效提高无人机巡检范围与时效性。公司积极把握充换电领域与低空经济的结合点，拓展自身新业务与新技术，进一步强化自身领先优势。

图：公司营收和归母净利润情况



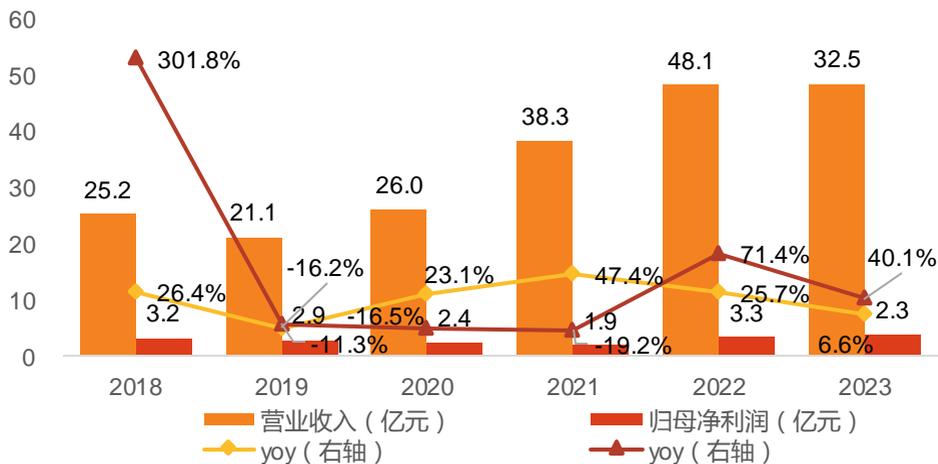
表：公司分业务营收占比



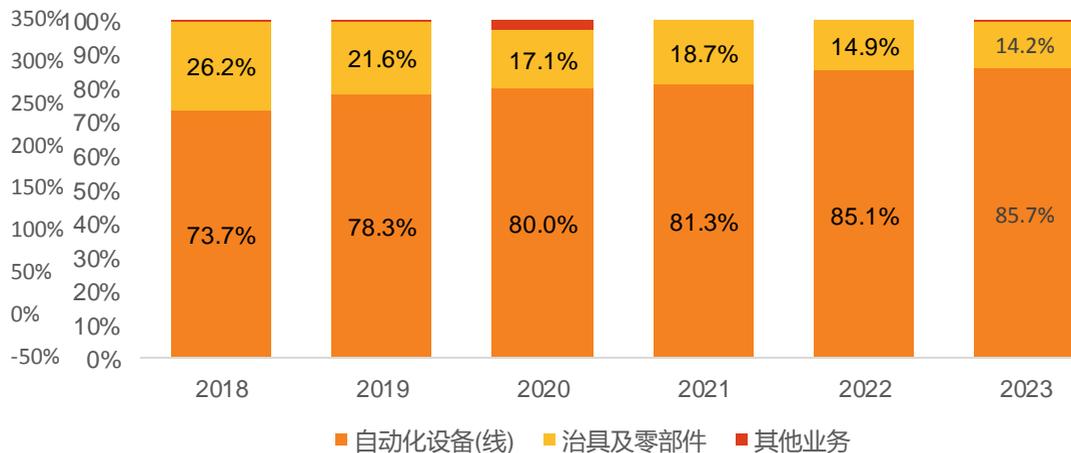
## 2.5 博众精工：换电产品使用场景广，积极布局低空经济领域

- 业务横向延伸，积极布局新能源换电：**公司深耕智能制造装备领域，在3C业务继续巩固和提升竞争力的同时，积极地向半导体和汽车电子等新领域进行业务拓展和延伸。新能源是公司的重要战略业务领域，目前主要为客户提供注液机、高速切叠一体机、电芯装配专机等锂电池制造标准设备，以及智能充换电站、汽车自动化设备等。
- 公司较早进入换电领域：**在换电设备方面，公司率先进入换电站领域，为提出换电模式的蔚来汽车提供全自动换电站，在换电站领域具有先发优势。目前合作的客户包括蔚来汽车、东风汽车、北汽新能源、吉利汽车、协鑫能科等。此外，宁德时代于2022年发布了其换电产品，公司已与其签订换电站产品合作协议，有望成为公司未来在换电站领域收入增长的主要因素之一。2024年4月博众精工荣获“苏州首批低空经济领航企业”。面对低空经济这一新兴领域的蓬勃发展，公司抢抓机遇，积极整合资源，依托自身在智能制造、机器人技术等方面的深厚积累，通过布局无人机应用领域，积极参与低空经济的全产业链发展，致力于将低空经济打造成为公司业务新的增长引擎。

图：公司营收和归母净利润情况



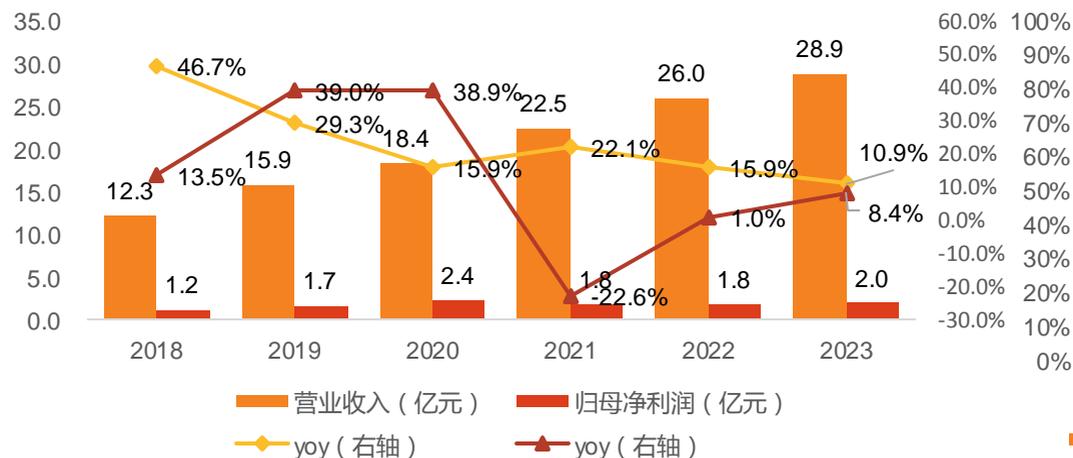
表：公司分业务营收占比



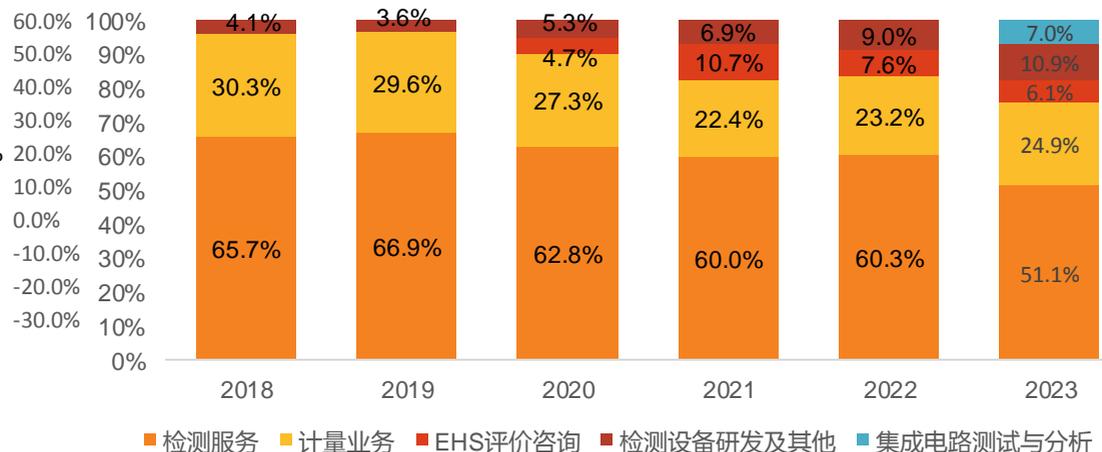
## 2.6 广电计量：由新能源汽车检测迈向无人机检测

- 公司有着较强的适航取证服务能力：**公司近年来承担了C919、AG600、ARJ21、MA700等众多型号的试验保障任务，承担了国产大飞机地面鉴定试航的大部分服务，包括航电、飞控、液压、刹车等适航取证过程中的单元级和系统级鉴定试验；公司已为大疆等无人机头部企业、深圳天鹰等航空供应商以及相关领域研究院提供优质的适航取证服务及相关技术培训。公司是CAAC中国民航局授权的通用航空企业，是国内首家为FAA和EASA提供服务的第三方机构。
- 积极业务探索eVTOL领域：**公司在亿航智能的EH216-S型无人驾驶载人航空器适航取证试验中，承担了飞行控制、机载通信、动力装置、电池等多个系统的设备级产品的环境可靠性试验和电磁兼容试验，低空飞行器领域的主要业务有无人机适航取证方面的检测和咨询业务。

图：公司营收和归母净利润情况



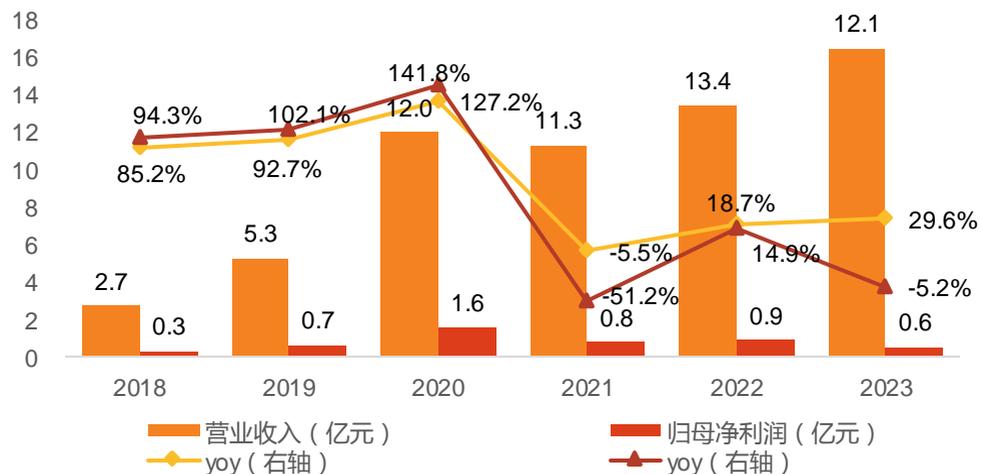
表：公司分业务营收占比



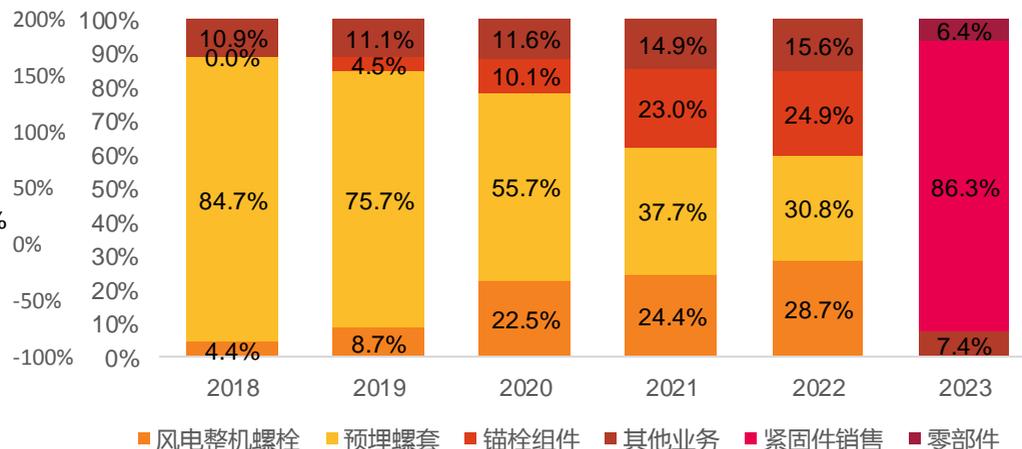
## 2.7 飞沃科技：高强度紧固件行业小巨人，战略重心集中航空航天开拓

- **高强度紧固件行业小巨人：**公司是风电领域紧固件细分行业的龙头企业，致力于预埋螺套、风电整机螺栓、锚栓组件等风电全系列高强度紧固件的研发、生产及销售。公司已经进入航空航天、燃气轮机、石油装备、汽车、工程机械等高端装备领域。
- **深度开拓航空航天领域：**在航空航天领域，公司已经是中国航发商用航空发动机有限责任公司、中国航发中传机械有限公司、中国航发成都发动机有限公司等航空发动机制造企业的合格供方，并已开始批量供货或小批量试制。公司正积极开发航空航天、燃气轮机领域相关部件，包括但不限于用于低空领域的航空发动机部件，如紧固件、涡轮盘、机匣、压气机部套组件、燃烧室精密钣金部件、金属密封装置等。

图：公司营收和归母净利润情况



表：公司分业务营收占比



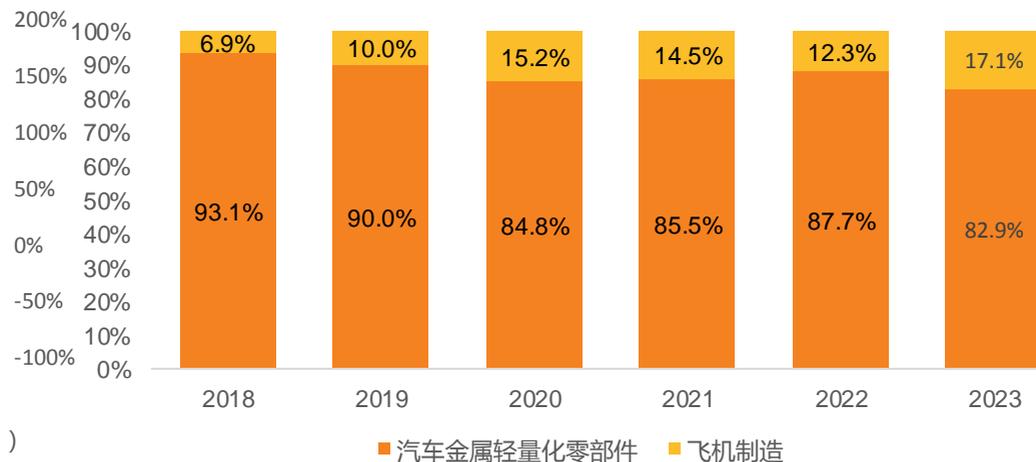
## 2.8 万丰奥威：与知名汽车主机厂深度合作，eVTOL整机项目落地在即

- “双引擎”驱动发展：**公司是一家以大交通领域先进制造业为核心的国际化公司，经过20余年的发展，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。公司持续聚焦主业，深耕汽车金属部件轻量化产业和低空领域通航飞机制造产业。公司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。钻石飞机通过丰富的机型系列在低空旅游、能源勘测、农林作业、电力巡查、应急救援、文化体育等领域广泛应用，并加速推进纯电动飞机商业化应用以及进军eVTOL领域。万丰纯电动飞机2023年成功完成首飞，预计2024年在EASA取证，该机型取证后有望成为全球第一款正常类商业化运行的电动飞机。
- 公司子公司万丰飞机将与全球某知名汽车主机厂在eVTOL领域开展深度合作：**双方在eVTOL原型机开发、电池系统、工业设计、航空工程、模具及工装制造、供应链及大规模量产、航空适航认证、品牌力和B2C/B2B销售和售后网络资源等领域深度合作并为合资公司提供支持。合作有助于公司持续推进eVTOL细分领域业务发展，力争将eVTOL业务打造成公司全新业务增长点，未来随着双方合作的快速实施及深度开展，预计将会对公司未来通用飞机制造产业发展产生积极影响。

图：公司营收和归母净利润情况



表：公司分业务营收占比



# 3 风险提示

# 风险提示

## ■ 下游需求不及预期:

受收入水平、消费习惯、专业技能等因素的影响，普通消费者对低空经济消费的欲望不强、需求不足，直接影响市场的扩大和产业的拓展。

## ■ eVTOL研发及认证进度不及预期:

eVTOL技术路线不确定，且对于无人机的适航审定处于初步探索阶段，对于产品适航审定具有不确定性影响的风险。

## ■ 原材料价格波动:

上游碳纤维、电池等价格存在波动，可能对eVTOL的发展产生不确定性影响。

## ■ 测算具有主观性:

可能存在部分因素未充分考虑，因此测算结果有主观性，仅供参考。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS