

| 证券研究报告 |

eVTOL处于0-1过程，应用前景广阔 ——eVTOL专题报告

2024.03.20

分析师：曾彪

执业证书编号：S0740522020001

Email: zengbiao@zts.com.cn

分析师：朱柏睿

执业证书编号：S0740522080002

Email: zhubr@zts.com.cn



1

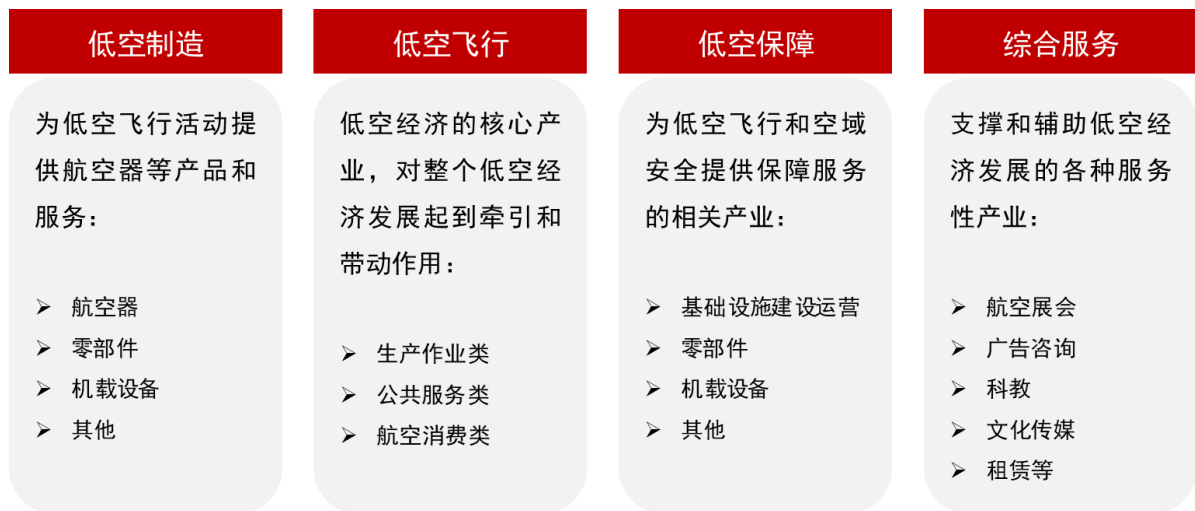
低空经济发展历程及现状

1 | 领先一步

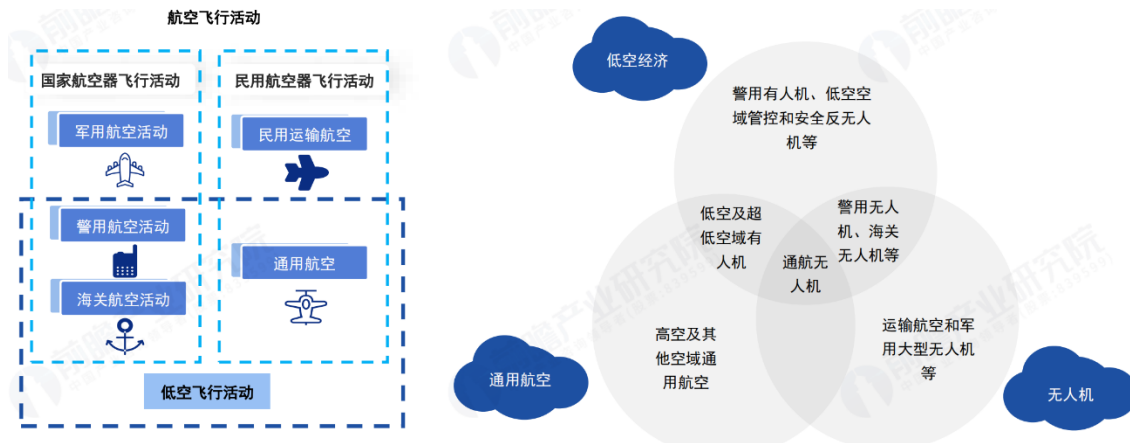
1.1 低空经济的概念和构成

- ◆ **定义：**低空经济是指，以民用有人驾驶航空器和无人驾驶航空器的低空飞行活动为主体，辐射带动航空器研发、生产、销售，以及低空飞行活动相关的基础设施建设运营、飞行保障、衍生综合服务等领域产业融合发展的综合经济形态。
- ◆ **低空经济、通用航空、无人机的关系：**低空飞行活动包括警用航空活动、海关航空活动、通用航空、无人机飞行。
- ◆ **空域高度：**低空飞行活动主要是1000m以下的无人机、有人机市场。自2013年以来，以大疆为代表的1000m以下工业无人机+消费级无人机的制造产业链已基本成熟，占据了全国低空85%的市场。通用航空是低空经济的重要组成部分。

图表1：低空经济内涵



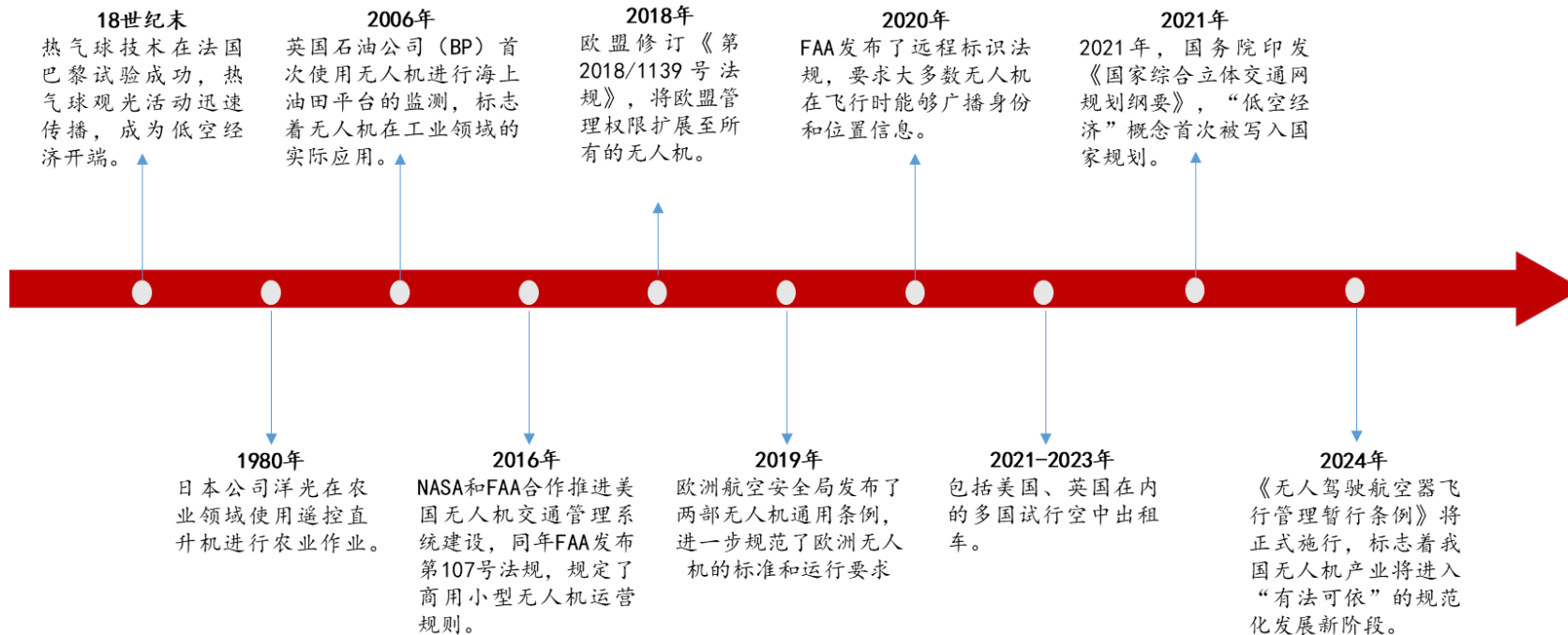
图表2：低空经济、通用航空、无人机的关系



1.2 低空经济的发展历程

- ◆ **低空经济的发展历程：**全球低空经济发展至今，先后经历了早期应用探索阶段和规范化发展阶段。
- 在早期，由于低空技术不成熟，因此以低空旅游和在农业、工业的探索应用为主。
- 2010年以后，随着低空飞行技术的愈发成熟和应用的多元化，规范化监管成为这一时期各国低空经济发展的主要任务。
- 当下全球低空经济正处于进一步的应用普及阶段。

图表3：低空经济的发展历程



资料来源：中航通信息研究所，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.3 低空经济的应用场景

- ◆ **生产作业类：**低空经济+物流、低空经济+农业、低空经济+牧业、低空经济+渔业、低空经济+电力等。
- ◆ **公共服务类：**低空经济+消防、低空经济+巡检、低空经济+测绘、低空经济+医疗、低空经济+警用等、低空经济+短途运输。
- ◆ **航空消费类：**低空经济+旅游、低空经济+飞行培训、低空经济+航空运动等。

图表4：低空经济的各种应用场景



资料来源：前瞻产业研究院，中泰证券研究所

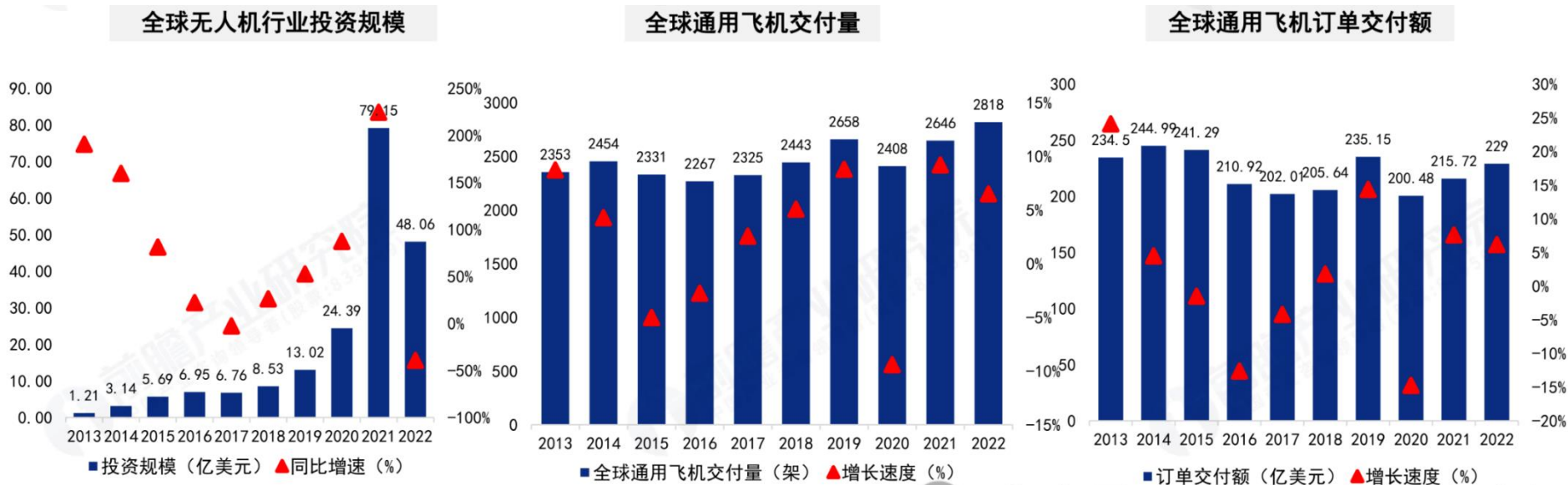
1.4 低空经济的发展现状-全球

◆ 全球无人机市场快速增长，低空通航飞机增速稳定：

- 2013-2022年，无人机行业投资规模由1.21亿美元增长至48.06亿美元。
- 2013-2022年，全球通用飞机交付量整体呈波动上升趋势，2022年全球交付量达到2818架，同比增长6.5%，全球通用航空飞机销售额达 229亿美元，较2021年同期增长6.16%。
- 2023年全球活塞飞机、活塞直升机、涡轮直升机交付量同比增长12%、8%、10%。

2023年全球通用航空器交付量和交付金额			
飞机类型	2022年	2023年	增长率
活塞飞机（架）	1505	1682	11.8%
涡轮螺旋桨飞机（架）	582	638	9.6%
公务机（架）	712	730	2.5%
飞机总数（架）	2799	3050	9.0%
飞机总价（亿美元）	229	234	2.2%
活塞直升机（架）	194	209	7.7%
涡轮直升机（架）	682	753	10.4%
直升机总数（架）	876	962	9.8%
直升机总价（亿美元）	40	44	11.2%

图表5：全球低空经济的市场规模



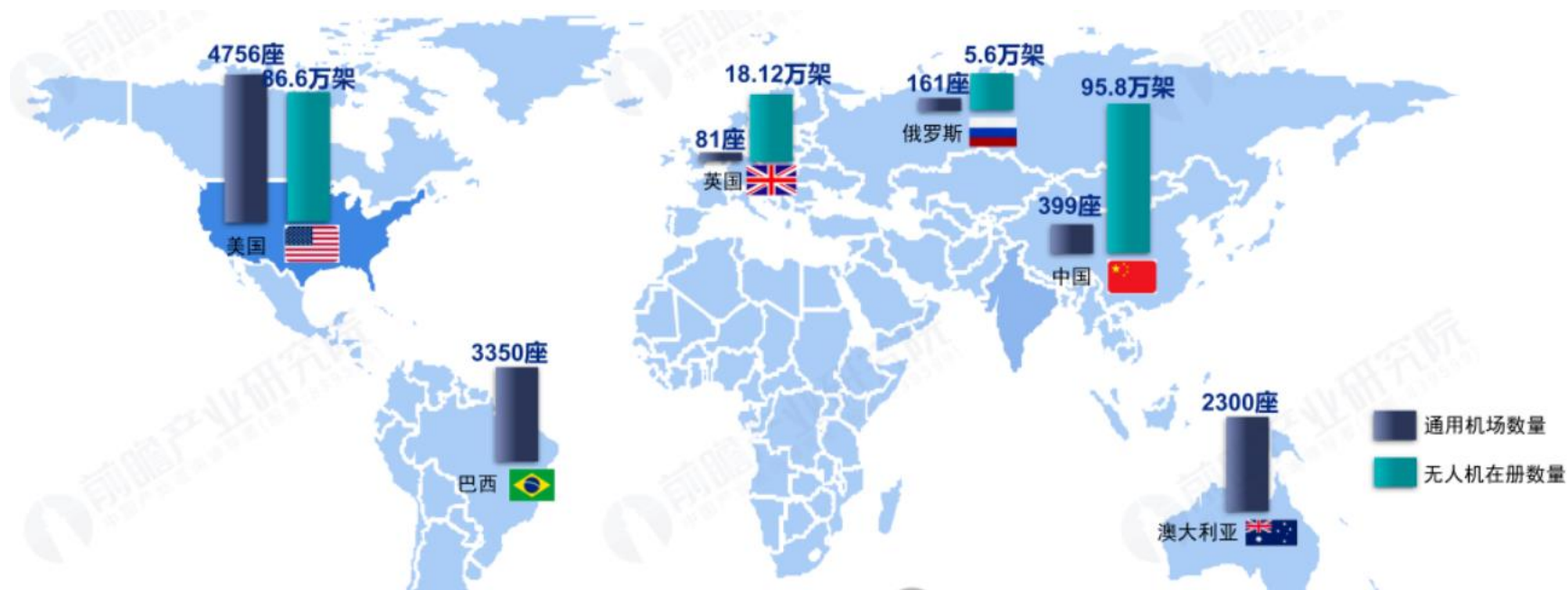
资料来源：中航通信息研究所，飞行邦，中泰证券研究所

1.4 低空经济的发展现状-全球

◆ 美国通用航空发展领先，中国无人机规模领先：

- 全球通用机场数量美国高居第一，巴西和澳大利亚分别超3000、2000座，国内尚不足500座；
- 全球无人机运行规模中国有绝对优势，美国第二，剩下的国家均不到20万架。

图表6：全球低空经济的市场规模

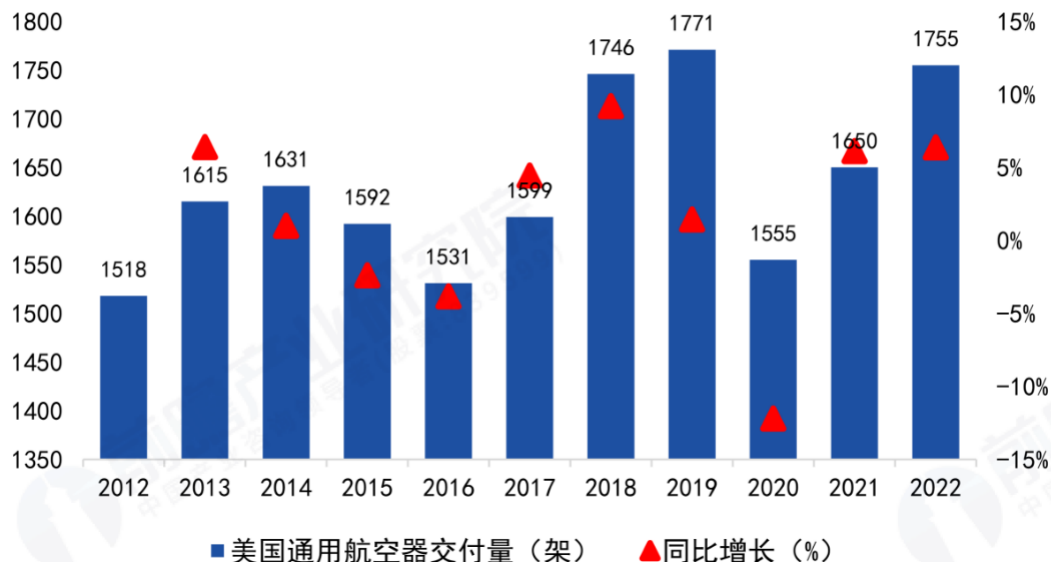


资料来源：前瞻产业研究院，中泰证券研究所

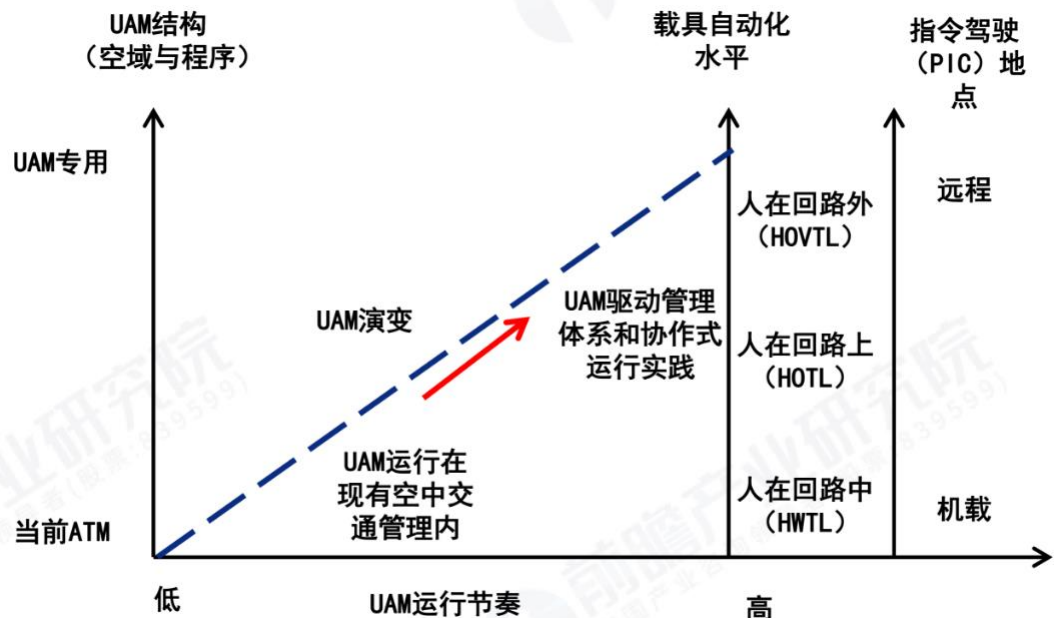
1.5 低空经济的发展现状—美欧

- ◆ 近10年美国通用航空器交付量在1500-1800架之间，近3年呈上升趋势。2023年5月，美国联邦航空管理局发布《城市空中交通运行概念2.0》白皮书，设计了UAM（Urban Air Mobility）管理体系架构，特点是市场参与度高、FAA仅作宏观把控。通航飞机未来向着自动化程度更高的方向发展。
- 人在回路中：人总是要直接控制自动化系统；
- 人在回路上：人主动监视系统并在需要时可完全控制系统；
- 人在回路外：人被动监视系统，只在得到自动化系统的通知、请求等才采取行动，仅处理不可调和的矛盾和规则集合之外的复杂情况。

图表7：美国通用航空器交付量



图表8：美国城市空中交通运行方式演变

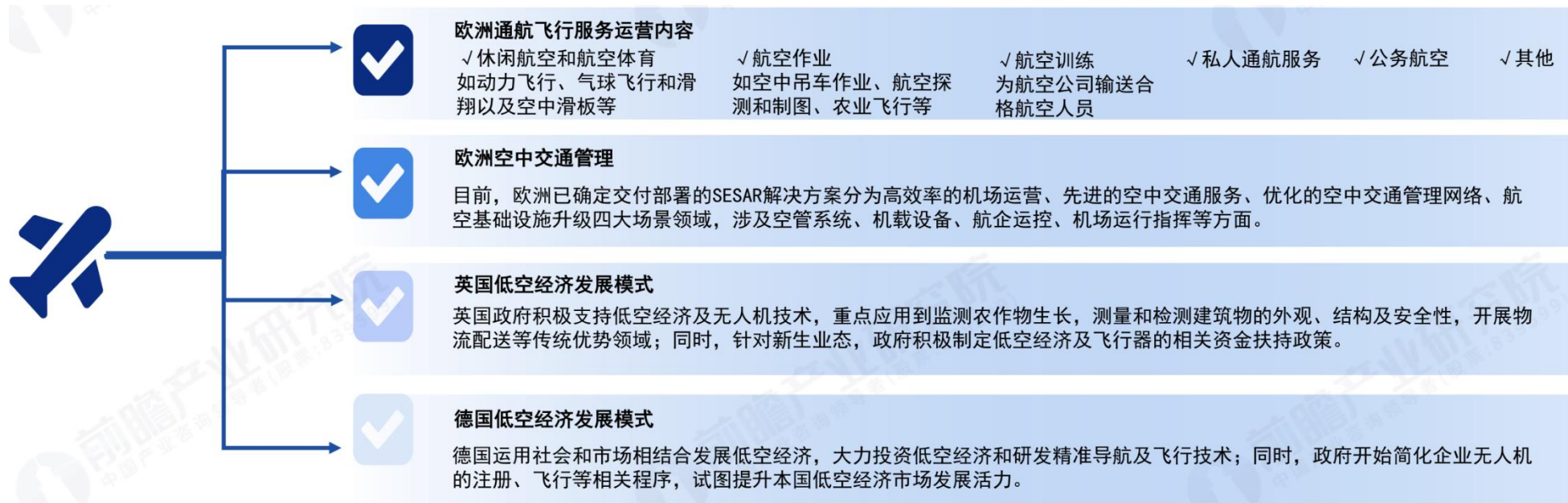


资料来源：中航通信息研究院，美国联邦航空管理局，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.5 低空经济的发展现状—美欧

- ◆ 欧洲通用航空主要领域：1) 复杂的公务机和轻型喷气机执行运营；2) 休闲滑翔机或气球飞行。3) 其他活动如航空作业、航空训练、航空体育或飞行表演。
- ◆ 低空经济方面，德国等注重无人机技术研发；英国等重视在产业的广泛应用，如农业监测、建筑物测量、物流配送等。

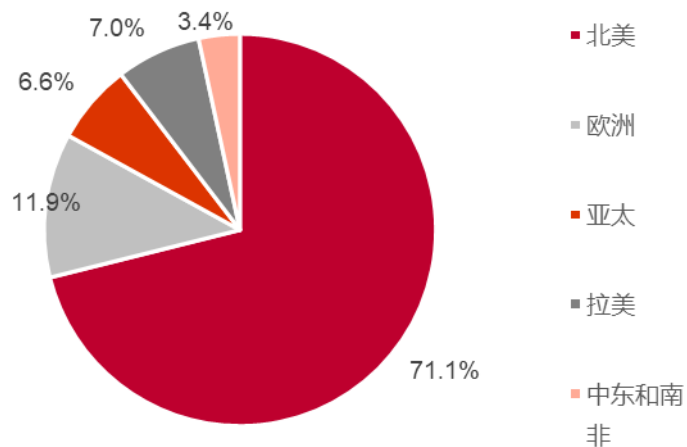
图表9：欧洲低空经济发展现状



1.5 低空经济的发展现状—美欧

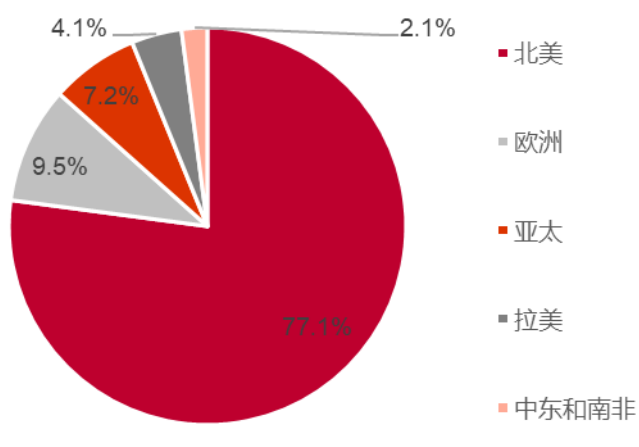
- ◆ **全球固定翼通航飞机的采购占比：**根据美国通用航空制造商协会（GAMA）公布的《2023年全球通用航空器交付和销售额统计报告》，2023年全球通航飞机采购中，北美、欧洲、拉美、亚太、中东&南非的占比分别为71%、12%、7%、7%、3%。
- ◆ 2020-2023年北美采购固定翼通航飞机的占比一直在60%以上，并且还有小幅提升的趋势。欧洲的占比下滑
- ◆ **全球活塞飞机采购占比：**2023年北美占比77%，近几年也有小幅提升的趋势。欧洲的占比下滑。

图表10：2023年全球固定翼通用飞机采购占比

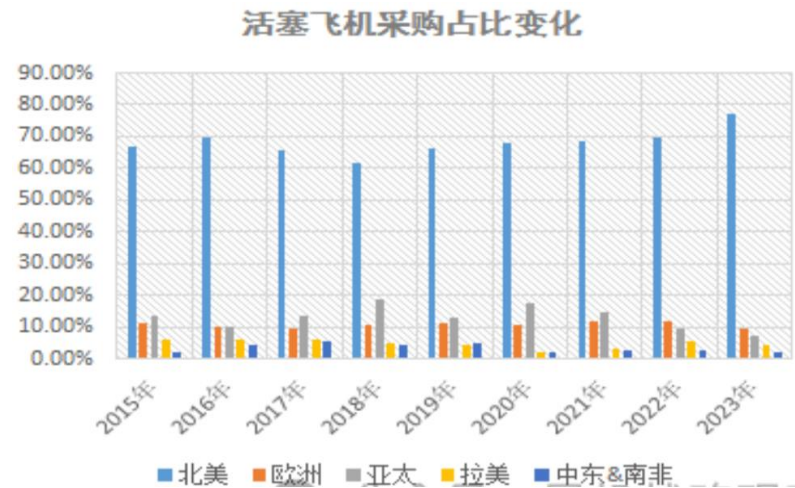


资料来源：飞行邦，中泰证券研究所

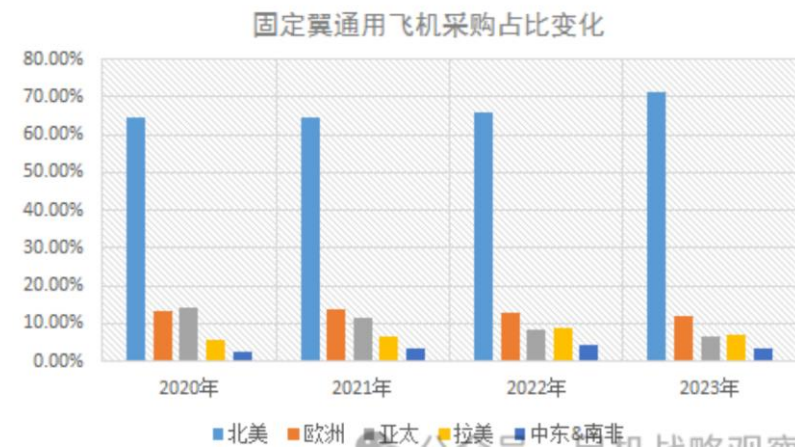
图表11：2023年全球活塞飞机采购占比



图表13：近年来全球活塞飞机采购占比变化



图表12：近年来全球通航飞机采购占比变化



1.6 低空经济的发展现状—中国政策

- ◆ 2000年起，国家空管委办公室在军航空管系统组织了小规模试点。2010年8月，国务院中央军委下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，正式开启我国低空空域管理改革。截至目前，国家空管委办公室已相继在全国组织了3轮较大规模的低空空域管理改革试点，目前发展低空经济由国家机构统一规划、制订政策，具体管理和实施层面的事权下放到地方政府。
- ◆ 2023年11月2日，发布关于征求《中华人民共和国空域管理条例(征求意见稿)》，综合考虑飞行规则、空域环境、航空器性能、空中交通服务等因素，空域分为管制空域（A、B、C、D、E类）和非管制空域（G、W类）。

图表14：中国低空空域管理改革历程

2010-2014年：空域分类化管理

- 将低空空域由原来的全部是管制空域，改为管制、监视、报告三类空域：
 - 在试点地区，按照审批和报备两种方式实行分类管理。试点在全国14个省自治区直辖市相关地区同时进行，占全国空域的33%，共划设管制、监视、报告3类空域254个、低空目视航线12条；在管制空域，通航飞行审批时间缩短为飞行前4小时，在监视空域和报告空域，飞行报备时间最短只需提前半小时极大方便了通航飞行，改革试点成效明显。

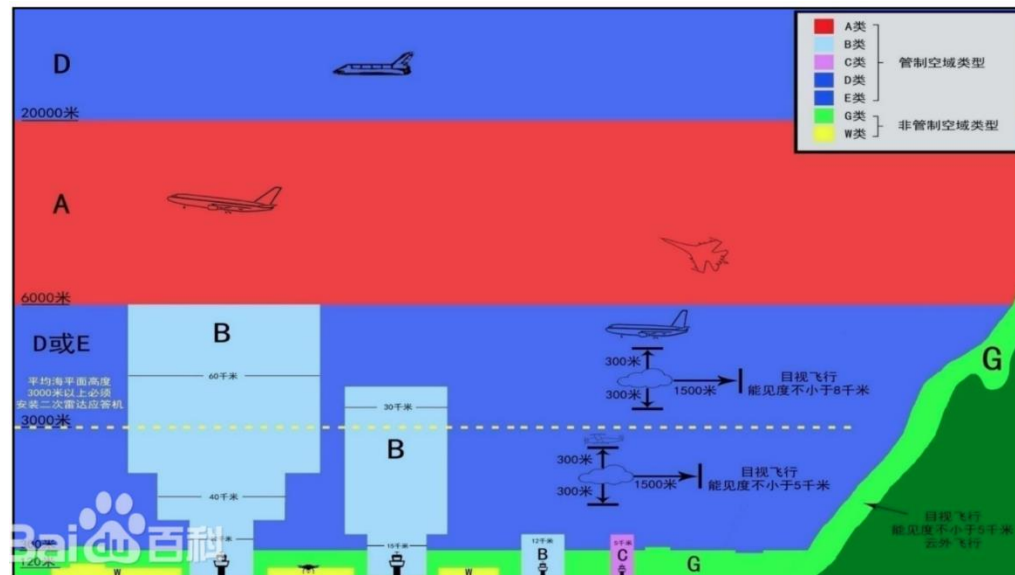
2015-2018年：空域精细化管理

- 在珠三角和海南地区展开空域精细化管理改革试点：
 - 优化空域审批制度、动态灵活使用、建立低空空管服务保障示范、加强“低慢小”航空器安全管控等，着力解决空域管理粗放、使用效率不高的问题。2017年4月，海南省国家低空空域空管服务保障示范区项目通过验收，标志着海南省成为全国首个完成低空空管服务保障体系建设的地区。

2018年-至今：空域协同化管理

- 在珠三角和海南地区展开空域精细化管理改革试点：
 - 四川省在全国率先成立了“四川省低空空域协同管理委员会”，将原低空空域由军民航分块管理转变为军地民三方协同管理，将低空飞行由管制指挥模式转变为目视自主飞行模式，并简化了审批流程。此后，湖南、江西、安徽三省的的低空空域管理改革试点拓展参照四川模式，均成立了由省政府牵头组成的军地民三方低空空域协同管理机构 and 运行管理中心。

图表15：国家空域基础分类示意图



资料来源：中航通信息研究所，《国家空域基础分类方法》，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

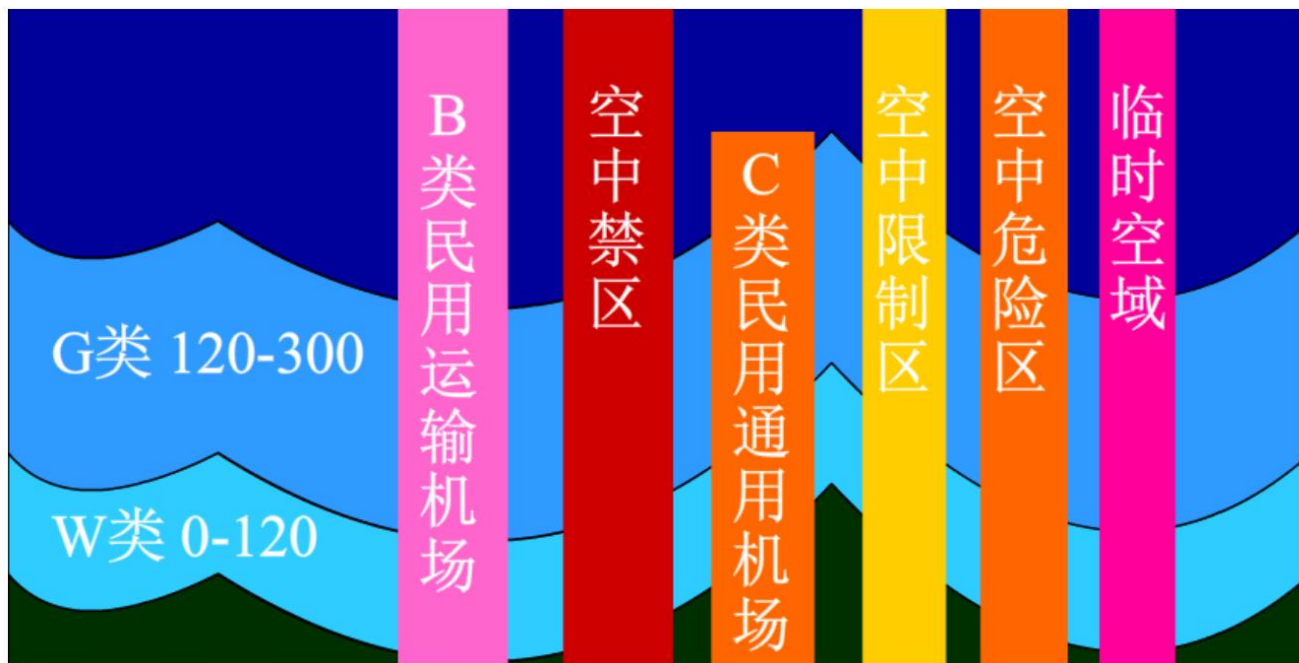
1.6 低空经济的发展现状—中国政策

- ◆ 按照最新的《国家空域基础分类方法》规定，6000米以下的空域，除了B类和C类这两类临近机场的空域以外，均可以运行通用飞机和无人机。按照主流分类，高度1000米以下是低空经济的主要运行区域。
- ◆ 对于无人机而言，不需要考虑人的因素，飞行高度只取决于发动机的动力形式，主要考虑的是燃油经济性，只要不影响A类空域的民航飞机运行，不干扰B类和C类民航和通用机场附近的起降，无人机都可以正常运行。
- ◆ B类C类会穿越多类空域。W、G类空域还需要注意条例的第十四条规定的空域。

图表16：B类C类会穿越多类空域



图表17：W、G类空域除需要排除B、C类空域外还需要注意条例的第十四条规定的空域



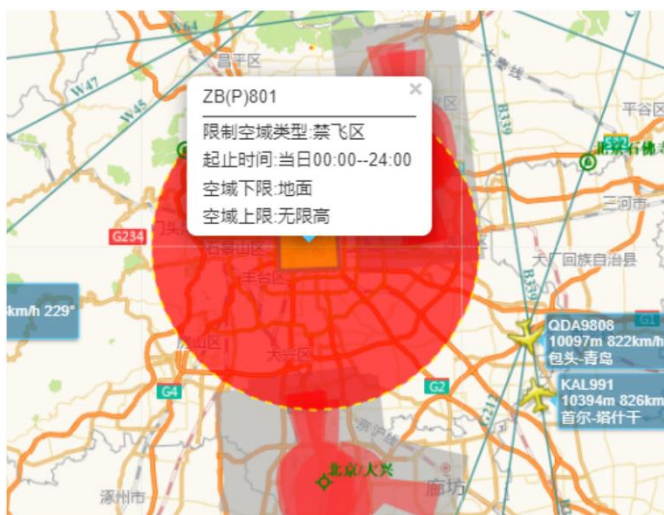
资料来源：《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》，通航信息，中泰证券研究所

1.6 低空经济的发展现状—中国政策

- ◆ **空中禁区：**国家重要的政治、经济、军事等核心要害目标上空，可以划设空中禁区。
- ◆ **空中限制区：**重要目标、武器试验场、靶场、残骸坠落区、重大活动现场等上空，可以划设空中限制区。
- ◆ **空中危险区：**对空射击（发射）场（平台），军事活动空域、残骸坠落区等上空，可以划设空中危险区。
- ◆ **临时空域：**空域管理和飞行任务需要的，可以划设临时空域。

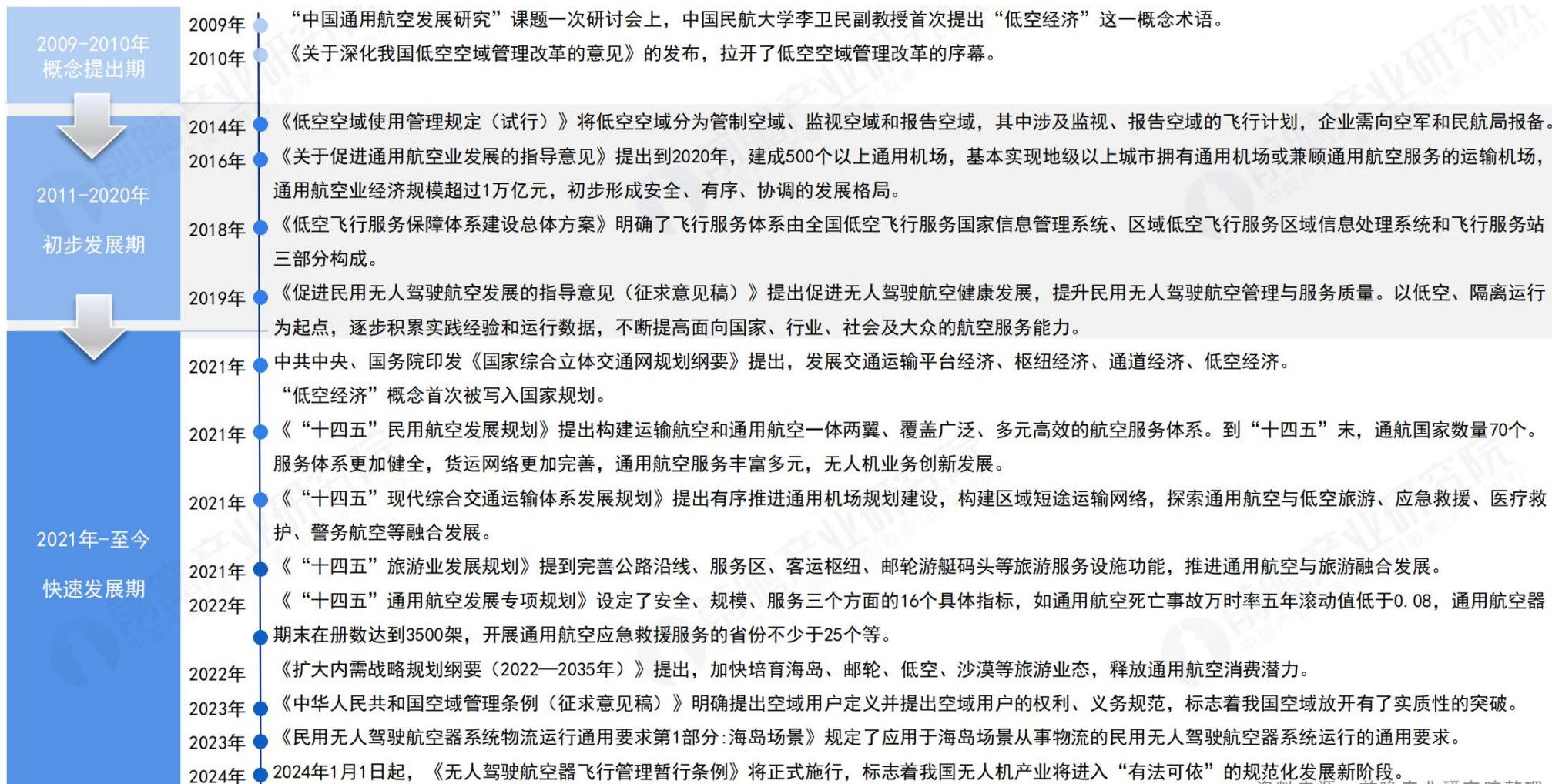


图表18：《中华人民共和国空域管理条例》的第十四条规定的空域



1.6 低空经济的发展现状—中国政策

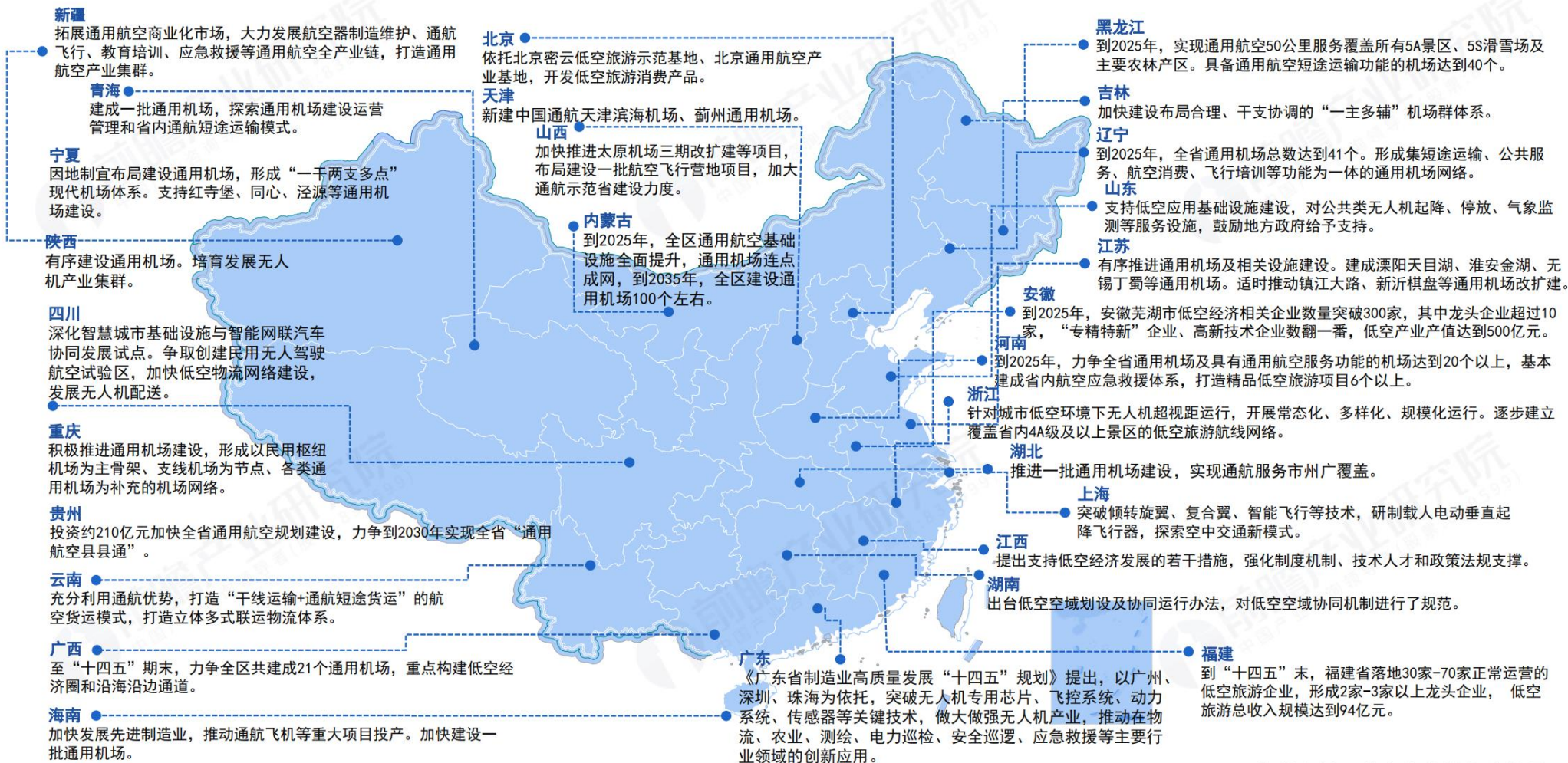
图表19：中国低空经济国家层面政策



资料来源：中航通信息研究院，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.6 低空经济的发展现状—中国政策

图表20：中国各地的低空经济政策

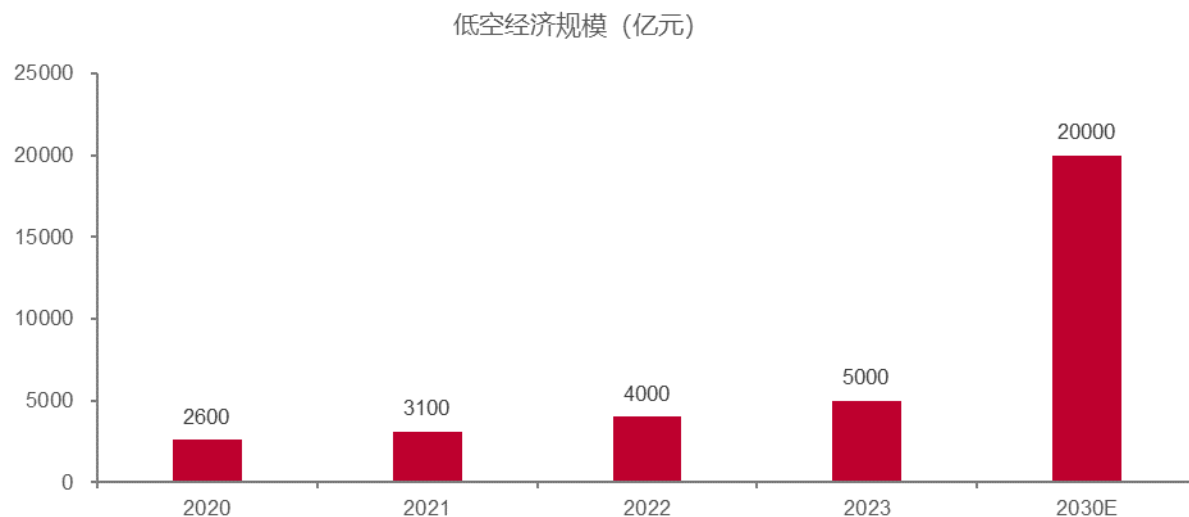


资料来源：中航通信息研究院，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.7 低空经济的发展现状—中国市场规模

- ◆ 根据央视新闻，2023年中国低空经济规模超5000亿元人民币，预计2030年将提升至20000亿以上，复合增速22%。
- ◆ 根据中国民航局发布的《“十四五”通用航空发展专项规划》，2025年通用航空器在册数、经营性无人驾驶航空器数量、在册通用机场数量分别较2022年增加17%、47%、28%。

图表21：中国低空经济市场规模预测



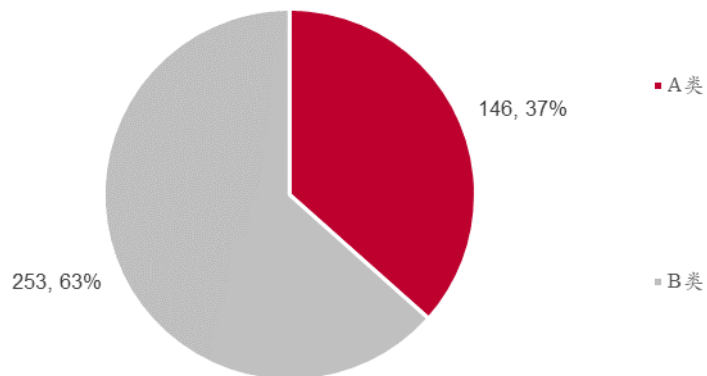
资料来源：中国民航局，中商情报网，亿航智能，中泰证券研究所

图表22：中国十四五通用航空发展规划

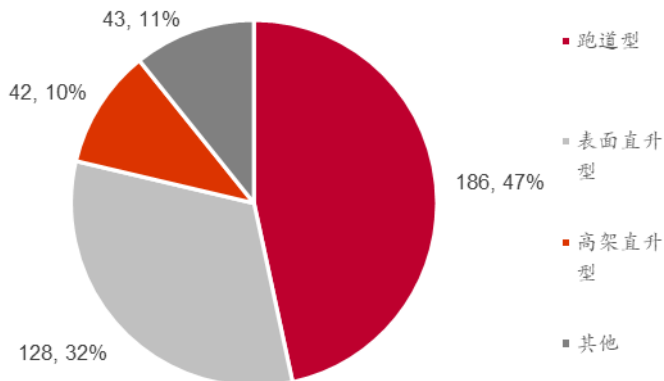
维度	指标	2019年	2020年	2022年	2025年	属性
安全	通用航空 ¹ 死亡事故万时率五年滚动值	0.058		--	0.08	约束性
规模	企业数量(家)					
	通用航空(有人机)企业	478	523	630	750	预期性
	通用航空(无人机)企业	7192	10725	14000	18000	预期性
	飞行小时(万小时)					
	飞行量(含无人机)	106.5	281.1	350	450	预期性
	其中:无人驾驶航空器综合管理平台飞行量 ²	125	183	210	250	预期性
	通用航空器期末在册数(架)	2707	2892	3000	3500	预期性
	经营性无人驾驶航空器数(万架)	8	13	17	25	预期性
	私用、运动驾驶员执照持有数(人)	4736	4950	5700	8200	预期性
	民用无人机驾驶员执照持有数(万人)	6.7	8.9	12	22	预期性
在册通用机场数(个,A、B类合计)	246	339	390	500	预期性	
应急救援	开展航空应急救援的省份数量(个)	19	19	≥22	≥25	预期性
航空消费	空中游览、航空运动等参与人数(万人次)	28.5	39.4	48	68	预期性
服务	通航运输					
	通航运输开通省份(个)	17	19	≥22	≥25	预期性
	旅客运输量(万人)	6.4	5.6	6	9	预期性
传统作业	农业作业面积(含无人机,亿亩)	8.3	13.1	18.8	25.1	预期性
	电力巡线里程(含无人机,万公里)	-	-	85	100	预期性

1.7 低空经济的发展现状—中国通用航空

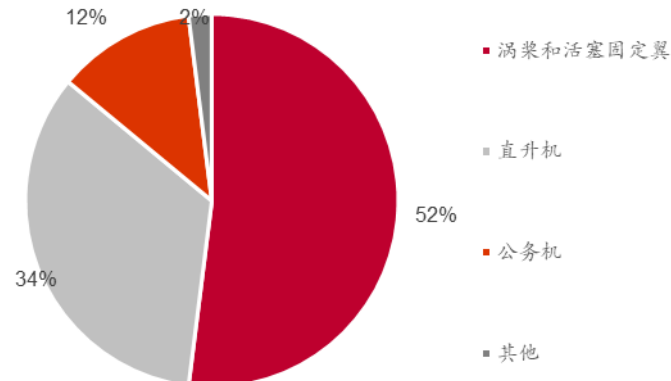
图表23：中国通用机场类型和数量（座）



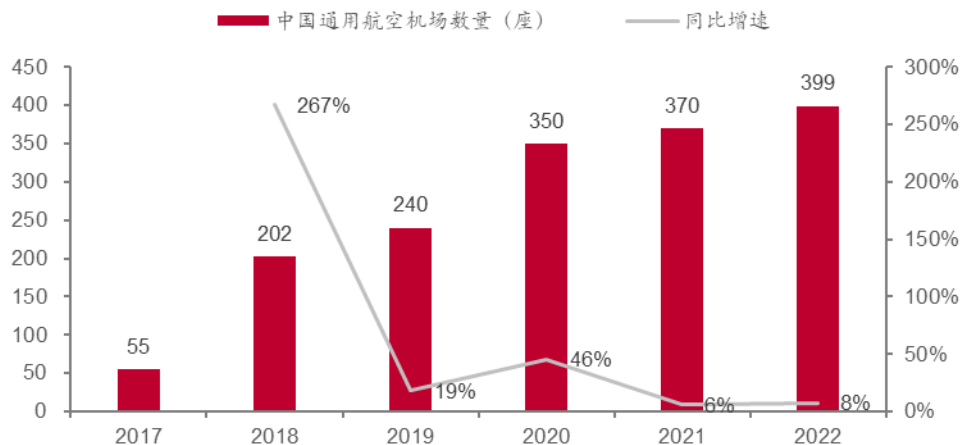
图表24：中国通用机场飞行场地分类和数量（座）



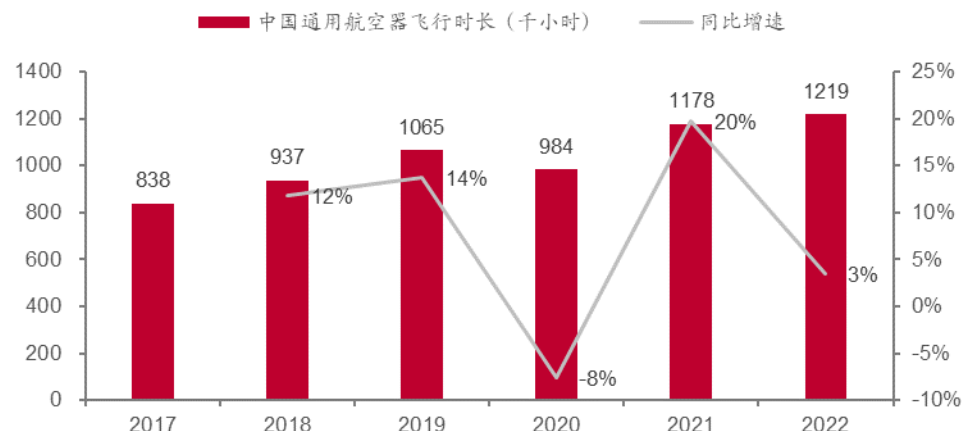
图表25：中国通用航空器类型占比



图表26：中国通用航空机场数量及增速



图表27：中国通用航空器飞行时长及增速

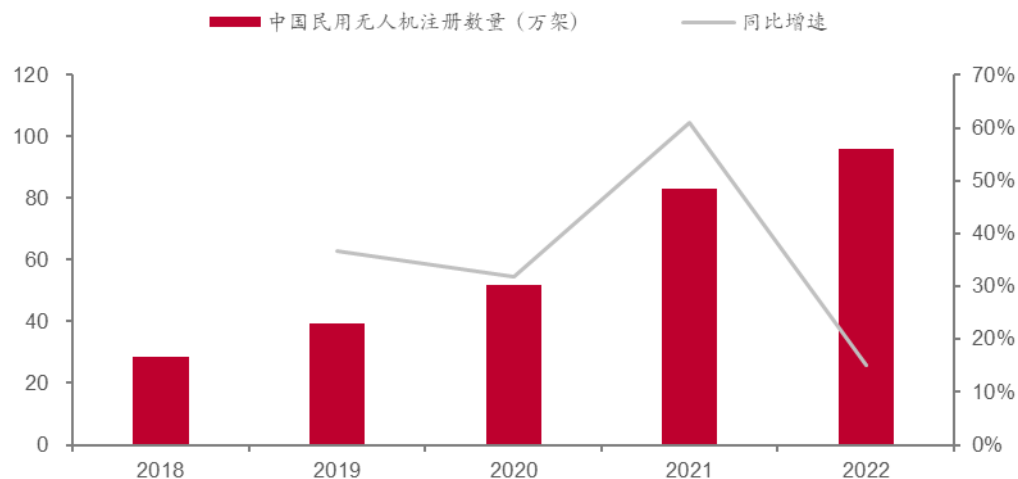


资料来源：中国民航局，弗若斯特沙利文，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

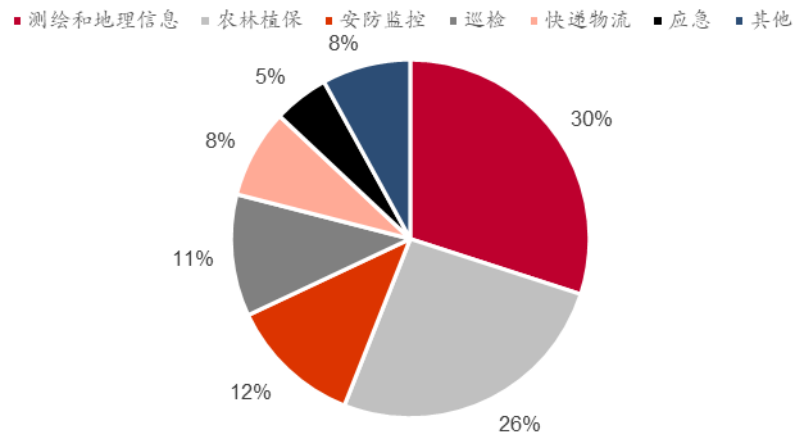
1.7 低空经济的发展现状—中国无人机

- ◆ 我国民用无人机注册数量快速增长。2022年全国民用无人机注册达95.8万架，同比增长15.14%。
- ◆ 民用无人机步入持证上岗时代，根据中国民用航空局公布的数据，2022年全行业民用无人机有效驾驶员执照15.28万本，同比增长26.49%。
- ◆ 从应用领域看，国内民用无人机需求30%来自测绘和地理信息，26%来自农林植保，安防监控、巡检、快递物流分别占比10%左右。

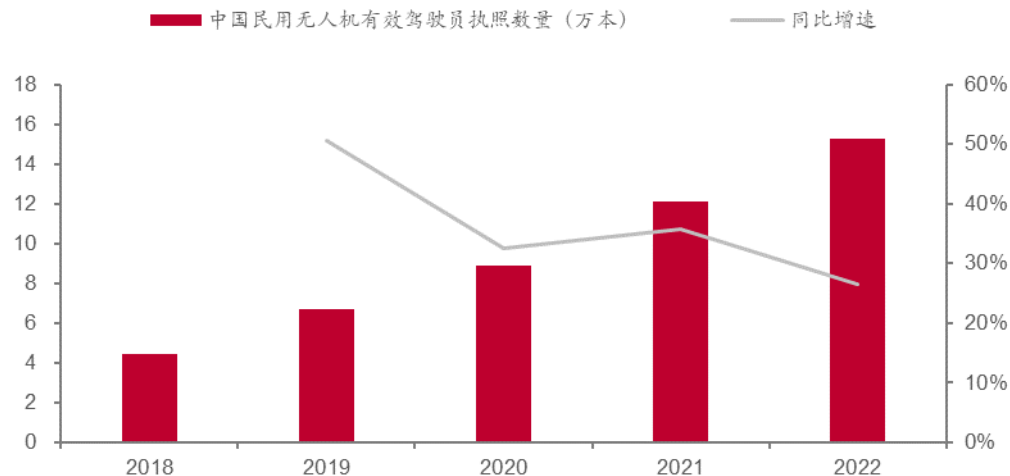
图表28：中国民用无人机注册量及增速



图表29：中国民用无人机行业需求结构



图表30：中国民用无人机驾驶执照数量及增速



资料来源：中国民航局，弗若斯特沙利文，前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.8 低空经济的产业链结构

- ◆ **上游：**研发、原材料、核心零部件。研发包括各种工业软件，原材料包括钢材、铝合金、高分子材料等，零部件包括芯片、电池、电机。
- ◆ **中游：**无人机、低空航空器的制造，配套产品；载荷；地面系统与综合服务。
- ◆ **下游：**先要进行飞行审批、空域备案等，应用是低空经济与各种产业的融合。

图表31：中国低空经济产业链结构

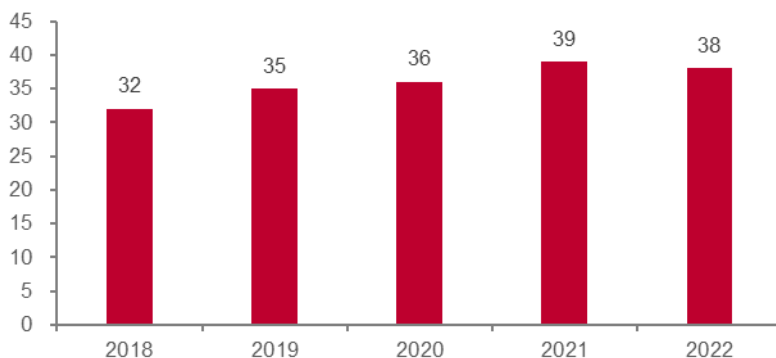


资料来源：前瞻产业研究院，中泰证券研究所

1.8 低空经济的产业链结构

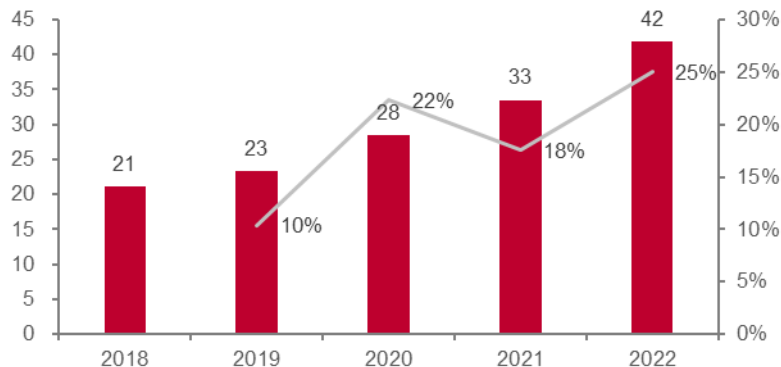
图表32：中国低空经济上市公司数量

低空经济上市公司数量（家）



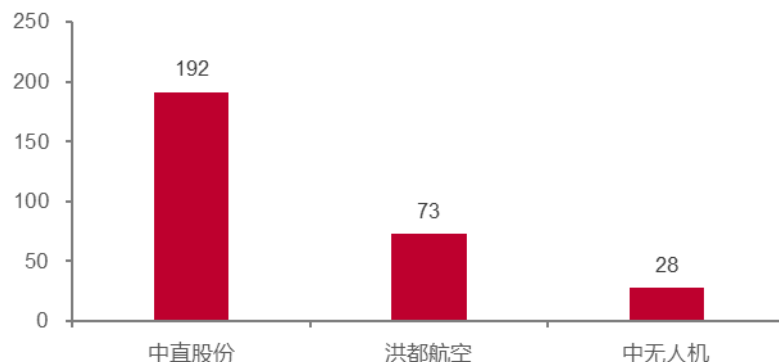
图表33：低空经济上市公司总收入

低空业务总收入（亿元） — 同比



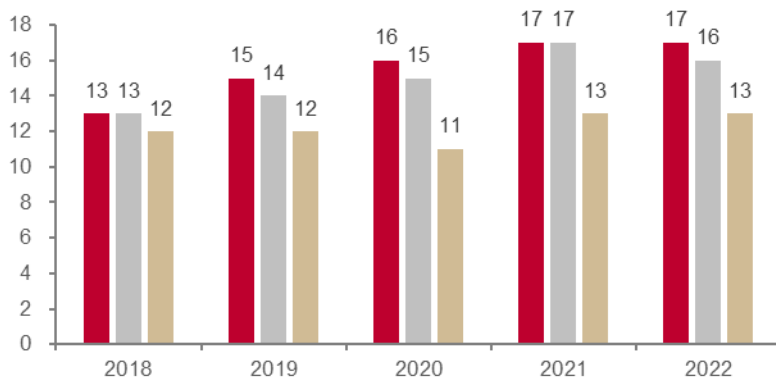
图表34：2022年低空收入前三上市公司

2022年低空业务收入前三（亿元）



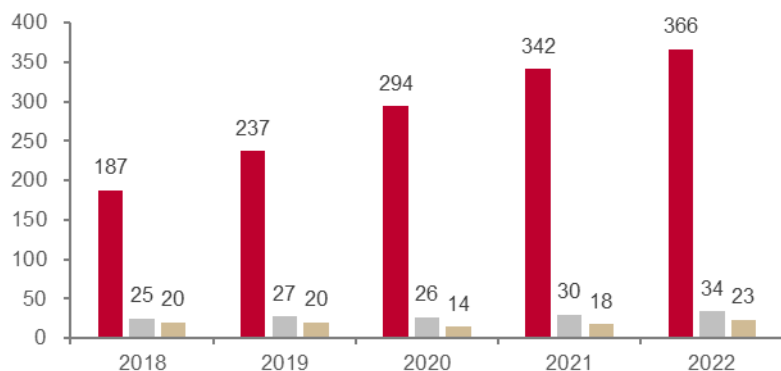
图表35：中国低空经济分类型上市公司数量（家）

■ 航空器制造 ■ 飞行服务 ■ 保障服务

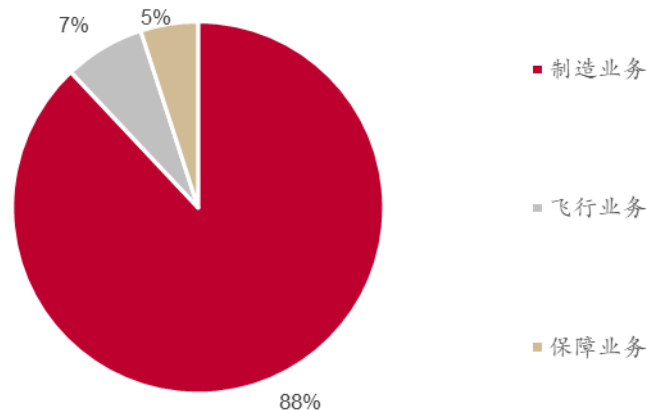


图表36：低空经济分类型上市公司总收入（亿元）

■ 航空器制造 ■ 飞行服务 ■ 保障服务



图表37：2022年低空收入分类型占比



资料来源：国家低空经济融合创新研究中心，前瞻产业研究院，中泰证券研究所



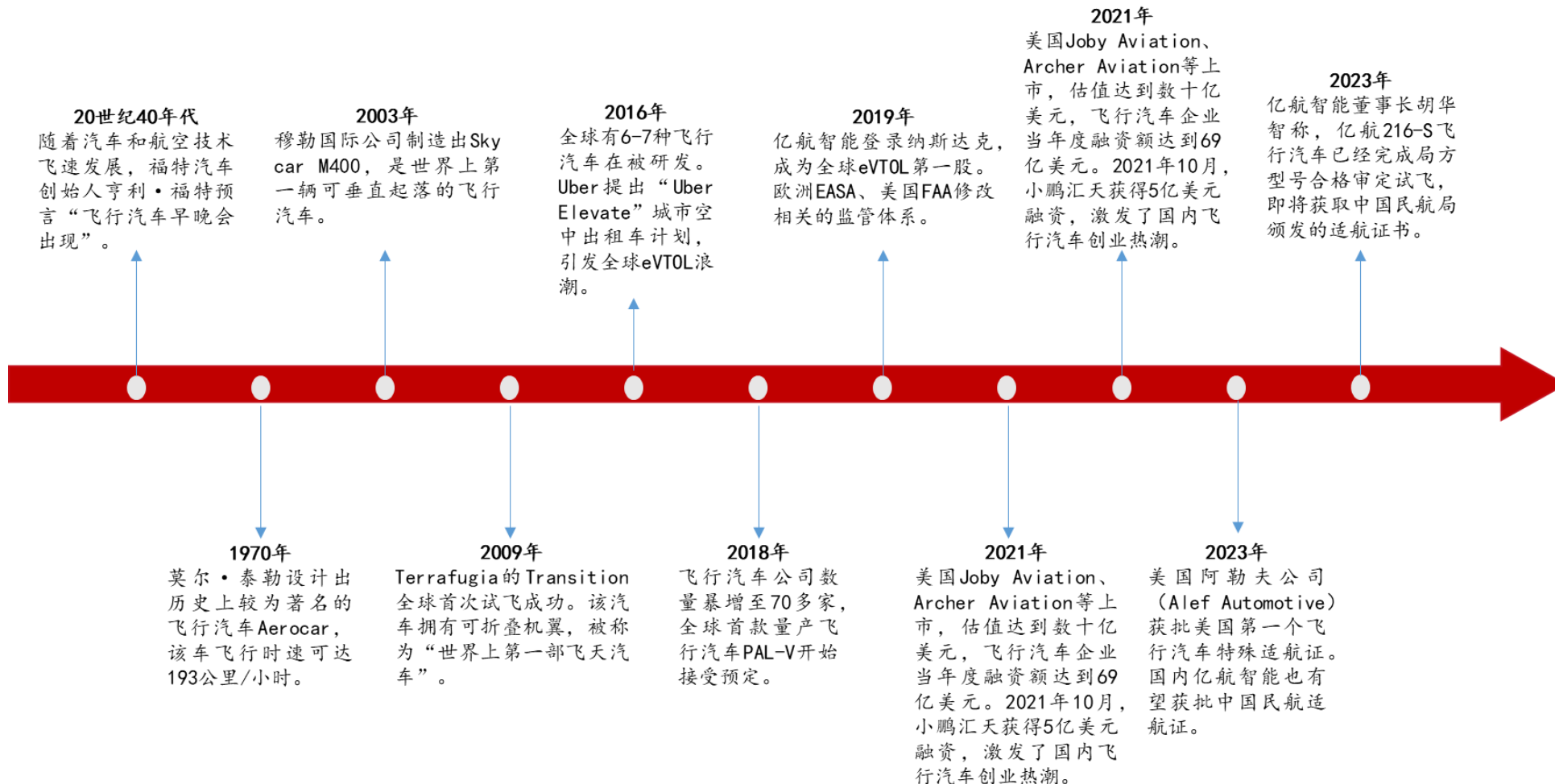
2

EVTOL发展前景

领先一步

2.1 eVTOL的发展历程

图表38：eVTOL的发展历程



2.2 eVTOL的构型

- ◆ 飞行汽车的整机构型分为五种:多旋翼构型,复合翼构型,倾转构型,倾转涵道风扇+完全矢量控制,隐藏式推进系统+无翼设计。
- **多旋翼:** 占地空间小,可垂直起降,精准悬停,操作简单,技术难度相对较小。能效较低,航程短,仅适用于短途运输。
- **复合翼:** 能效较高,载人数量通常更多,更加安全稳定,能够使灾难级故障率大幅下降。固定翼占地面积较大,不易折叠,该机型难以改造成陆地汽车形态。
- **倾转构型:** 倾转旋翼载人飞行器兼具直升机(或多旋翼)和固定翼载人飞行器的优点。结构复杂度最高,控制难度也最大。
- **倾转涵道:** 涵道风扇替代螺旋桨减少安全隐患,续航里程可以达到300km。目前该方案并非主流构型,可参考经验少。
- **隐藏式推进系统:** 折叠形态下占地面积小于其他固定翼/倾旋翼飞行器,无缝衔接开放道路与飞行的两段需求。同时搭载陆地及飞行两套动力系统,在飞行及陆地行使层面会增加额外的自重。

图表39: 飞行汽车的主要构型示例

<p>1 多旋翼构型</p> <p>技术风险和研制难度较低,且多个旋翼同时工作,大幅提高安全性,降低维护成本和噪音,但航程较短,速度较慢</p>  <p>Volocopter旗下18旋翼结构eVTOL</p>	<p>2 复合翼构型</p> <p>优良技术性能和安全性,较低研制风险和成本,监管部门熟悉的适航路径和符合性方法,及较快的研制速度</p>  <p>美国Beta贝塔公司旗下Alia-250</p>	
<p>3 倾转构型</p> <p>重量较轻,推力较大,速度和航程有优势,但倾转机结构设计难度大</p>  <p>美国Joby乔比五座飞车4S</p>	<p>4 倾转涵道风扇+完全矢量控制</p> <p>涵道风扇消除了开放性螺旋桨在安全方面的隐患,但耐久性差,维护不便</p>  <p>德国Lilium五座飞车</p>	<p>5 隐藏式推进系统+无翼设计</p> <p>未来风格,流线型车身,目前尚未造出全尺寸原型机</p>  <p>英国Bellwether旗下Volar</p>

图表40: 飞行汽车的主要构型参数对比

	多旋翼型	升力与巡航复合型	倾转旋翼/机翼型	倾转涵道型
架构示意	通过多个(通常多于4个)固定螺旋桨实现起降和巡航动作	升力与巡航用的螺旋桨是独立的,分别实现垂直起降和巡航	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于巡航
主要玩家(举例)	VOLOCOPTER, AIRBUS, ehang	VOLOCOPTER, VERTICAL, AUTOFLIGHT, ehang	AIRBUS, JOBY, 小鹏	小鹏, LILIUM
载重	★★★★★ 1-3位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 4-7位乘客
最大时速	★★★★★ 80-150 km/h	★★★★★ 150-200 km/h	★★★★★ 180-250 km/h	★★★★★ 200-300 km/h
最大航程	★★★★★ 20-50 km	★★★★★ 150-250 km	★★★★★ 200-250 km	★★★★★ 175-300 km
主要应用场景	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车(市内点对点交通) 机场接驳(市郊至市中心往返交通) 低空旅游 短途紧急救援等 	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车 机场接驳 城际短途航班 物流运输等 	<ul style="list-style-type: none"> 空中出租车 机场接驳 城际短途航班 物流运输等 	<ul style="list-style-type: none"> 城际中长距离航班 紧急救援 观光旅游等

资料来源: 中汽中心, 保时捷管理咨询, 中泰证券研究所

2.3 eVTOL的应用场景

- ◆ 本质上电动的消费级和工业级无人机也算eVTOL，但是行业内主流所说的eVTOL不包括上述两种，主要特征：1) 多旋翼、复合翼、倾转翼构型；2) 可以坐4-5名乘客；3) 速度200-350Km/h；4) 航程150-300Km；5) 载重300-500Kg。
- ◆ eVTOL载货：货物运输、紧急运输；考虑性价比，预计应用场景有限。
- ◆ eVTOL载人：城市客运(UAM)、区域客运(RAM)、紧急救援、军警、私人家用等。
- ◆ 载人eVTOL的应用场景和适配客群非常广泛，从政府、医院等公共部门到私人个体。预计随着eVTOL产业的快速发展，类似汽车行业共享出行模式，专业化机队运营商将会在不久的将来出现。

图表41：eVTOL的主要应用场景

监察飞行器 	业余爱好者 媒体与娱乐 农林牧渔巡查	城市巡查与监控 突发性事件通信网络 遥感测绘	学习、培训、数据收集 安保、寻人 军用国防
载货飞行器 	农业培育与施肥 空中调度与调控 快递限时专送	货物运输 配送范围拓展（偏远地区） 紧急运输（药物与器官）	
载人飞行器 	私人拥机 租赁 空中出租车	空中巴士 紧急救援	
支持性服务 	eVTOL研发与生产 试飞适航认证服务 空中管控服务	保险与金融服务 维护、保养、修理服务 停机点/坪维护、充电、停靠服务	四维导航与高精地图服务



2.4 eVTOL的比较优势

◆ eVTOL相比无人机的优势：

- eVTOL可以载人；无人机只能载货。
- eVTOL可以实现远程控制、调度运行；无人机通常为100-3000m的短程控制。
- eVTOL可执行复杂任务；无人机功能有限。
- eVTOL有效载荷可达500Kg；工业级无人机100Kg以上，消费级不到50Kg。

图表42：eVTOL跟无人机的对比

序号	eVTOL	无人机
1	可以载人也可以载货	不可以载人
2	集中式指挥调度	1对1控制或集中式控制
3	某些厂商可提供远程遥控	大多数仅为100-3000m的短程控制
4	集群管理（容易）	管理困难
5	可执行复杂任务（客运、救援、灭火）	功能有限（物流、航拍、视频等）
6	有效载荷可达200-500Kg	工业级载荷100Kg以上，消费级更少

◆ eVTOL相比直升机的优势：

- eVTOL搭载螺旋桨数量多（4-8个），单个螺旋桨失效导致的事故风险小。
- 部分eVTOL可实现自动飞行，节约驾驶员培训和雇佣成本，避免人为失误。
- eVTOL全电推动，低噪音、舒适性佳，零排放。
- eVTOL设计紧凑、体积小，对起降场地的要求较低，适合城市运行。

图表43：eVTOL跟直升机的对比

序号	eVTOL	直升机
1	搭载多个螺旋桨的分布式推进系统	1-2个螺旋桨，故障风险高
2	可全自动飞行，避免认为失误	有人为失误导致的事故风险
3	价格较低	价格较高
4	可以无驾驶员成本	驾驶员成本高
5	低维修成本	高维修成本
6	低噪音	高噪音
7	零排放、绿色能源	燃料成本高，不环保
8	体积小，起降要求低	体积大，停机坪面积大

2.4 eVTOL的比较优势

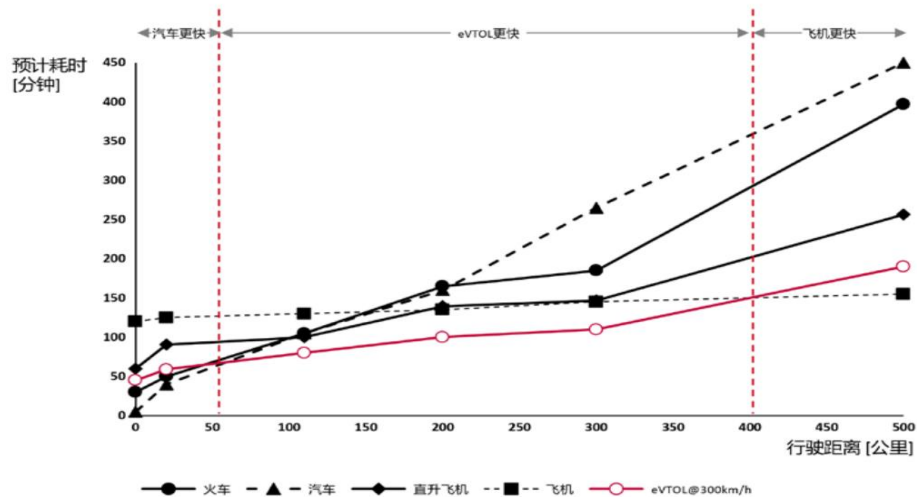
◆ 不同距离用时对比:

- 当距离<50Km: 汽车因不需要前置准备时间, 用时最短;
- 当距离在50-400Km之间: eVTOL综合用时最短, 飞机因较长的前置时间(抵达机场、安检等), 用时长于eVTOL;
- 当距离>400Km: 民航飞机体现出长航程下的速度优势, 用时最短。

◆ 城际交通优劣势对比:

- 与汽车、高铁相比: eVTOL在特定路程范围内, 具有高效便捷、低噪音、低碳排放、舒适私密等优点,
- 与直升机等传统飞行器相比: eVTOL具有成本、时间、舒适、环保优势。因其轻量化、模块化和分布式电驱动架构的产品特点, 整体运维成本和复杂度较直升机相比, 也具有比较优势和竞争力。并且随着eVTOL产品的大规模量产, 预计单程票价将最终与豪华汽车趋同。

图表44: eVTOL与现有主流交通运输方式出行用时对比



图表45: 各类出行方式优劣势比较, 以上海-苏州为例

	豪华汽车出行	高铁商务舱出行	直升飞机出行	eVTOL出行
实际路线示意				
路程总长度 (千米)	88	16 + 84 + 100	81	81
用时 (分钟)	90	30 + 30 + 30 + 90	10 + 30 + 10 + 50	10 + 22 + 10 + 42
平均时速 (千米/小时)	59	66	97	116
价格 (人民币)	~900	~286 (其中汽车~160元, 高铁~126元)	~30,000	~1,500
直接碳排放 (千克/度)	~6181	1,100	~41,187	0

资料来源: 滴滴豪华车、12306.cn, 保时捷管理咨询, 中泰证券研究所

2.5 中国民用航空规章体系（CCAR）

- ◆ **我国民航法律规范体系：**民航法、民航法规、民航行政规章、民航规范性文件。
- ◆ **中国民航行政规章又包括数百部具体的规则：**行政程序、航空器适航与维修、运行合格审定、相关人员执照及合格审定、空中交通管理、机场建设与管理、安保、航空器搜寻与救援、事故调查等内容。
- ◆ **航空器规章：**是局方对航空器适航与维修、国籍登记管理的规章，包括对不同类飞机的适航规定与标准、持续适航与安全改进、航空器部件、航空器维修与改装、国籍登记、航空器权利登记等内容。

图表46：中国民用航空规章体系（CCAR）



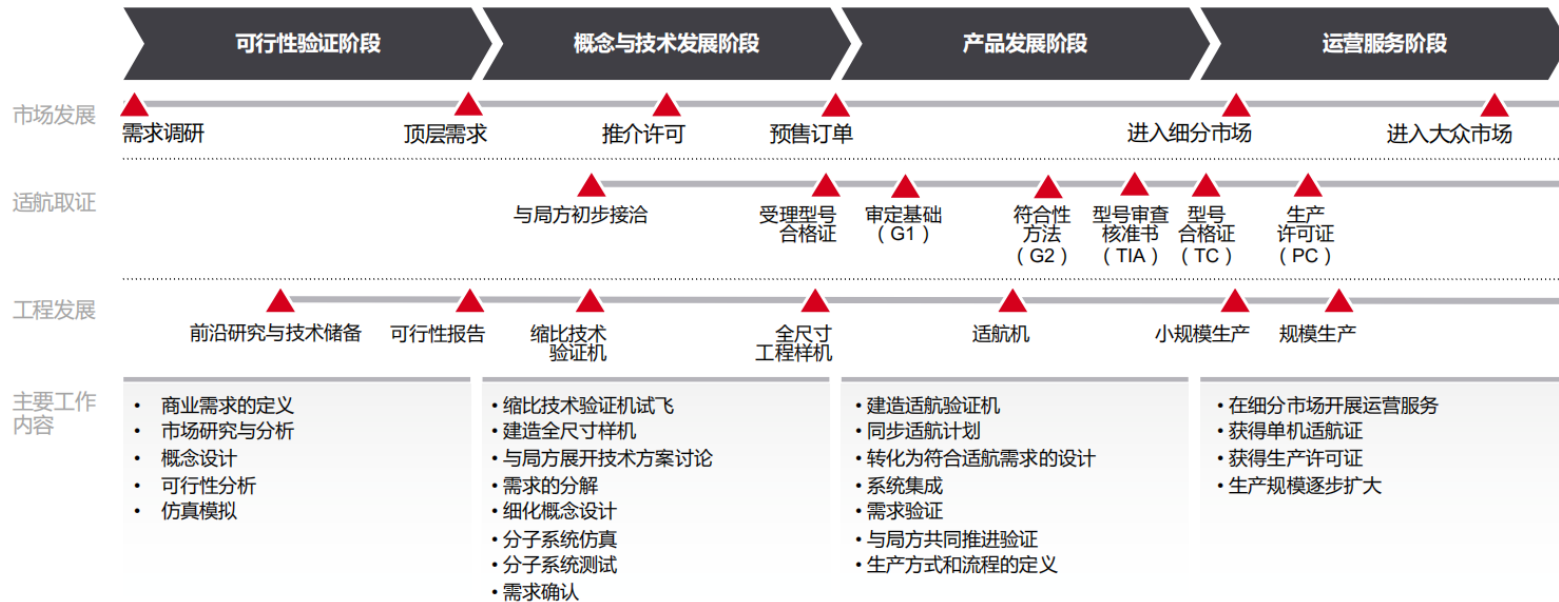
图表47：航空器规章（21-49部）



2.6 eVTOL量产和商业化途径

- ◆ **可行性验证阶段：**商业应用场景、客群结构、关注要素等方面进行调研；开展前沿研究和技术储备。
- ◆ **概念与技术发展阶段：**完成全尺寸样机的制作和测试工作；市场拓展团队开始与各类eVTOL运营商等买方开展产品推荐和商业洽谈；制造商就技术路线与局方开展初步沟通，收集局方反馈并进行产品方案调整。
- ◆ **产品发展阶段：**制造商需将航空器所有相关图纸、技术资料提交局方进行型号合格证申请；明确审定基础之后，工程开发团队将开始制作首架适航验证机，并在此过程中开展各项测试与需求验证工作。该阶段以制造商获得型号合格证为标志，意味着飞行器设计符合适航标准和环保要求。
- ◆ **运营服务阶段：**制造商还需进一步获得单机适航证和生产许可证，建立一整套完善的生产流程与质量管理体系，才能开始批量生产并交付飞行器。

图表48：eVTOL项目商业化路径



2.6 eVTOL量产和商业化途径

- ◆ **型号合格证:** Type Certificate, 简称TC, 是中国民用航空局 (CAAC) 根据《民用航空产品和零部件合格审定规定》(CCAR-21) 颁发的, 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。
- ◆ **生产许可证:** PC, 是由中国民航局颁发给申请人的一种证件, 用于表明民航局认为申请人 (OEM主机厂或者被委托方) 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。
- ◆ **适航证:** AC, 是中国民航局颁发的证件, 用于表明这架飞机 (只是指这一架) 符合经批准的设计, 且处于安全可用状态。类似于每一架飞机的出厂合格证。
- ◆ **运行许可证:** OC, 是FAA对飞机运营商满足所有相关要求的批准, 只有在获得OC后, 飞机运营商才可以开展取酬服务。

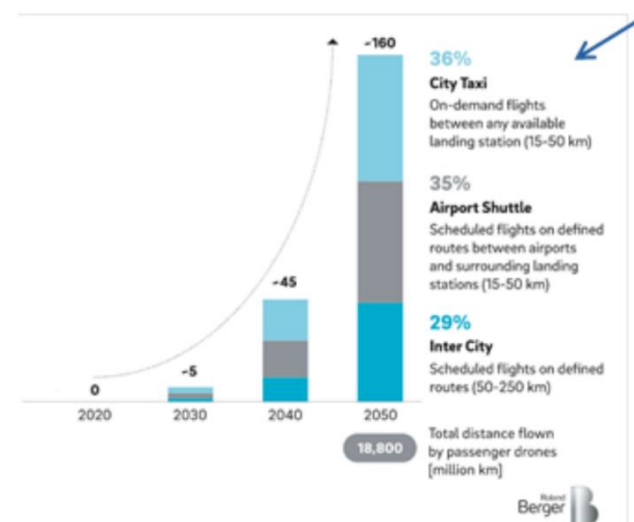
图表49: eVTOL商业化运营需要获取的认证

名词	作用	意义	颁发对象
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。	证明飞行器的设计是安全可靠的。	生产商
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。	这个工厂生产的质量体系没问题, 生产出来的都能满足要求。	生产商
适航证 (AC, Airworthiness Certificate)	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。	类似于一架飞机的身份证明	单架飞行器
运营许可证 (OC, Operations Certificate)	对飞机运营商满足所有相关要求的批准, 飞机运营商还需展示其相关运行流程以及员工培训。只有在获得OC后, 运营商才可以开展取酬服务。	认证企业的商业运营能力	运营商

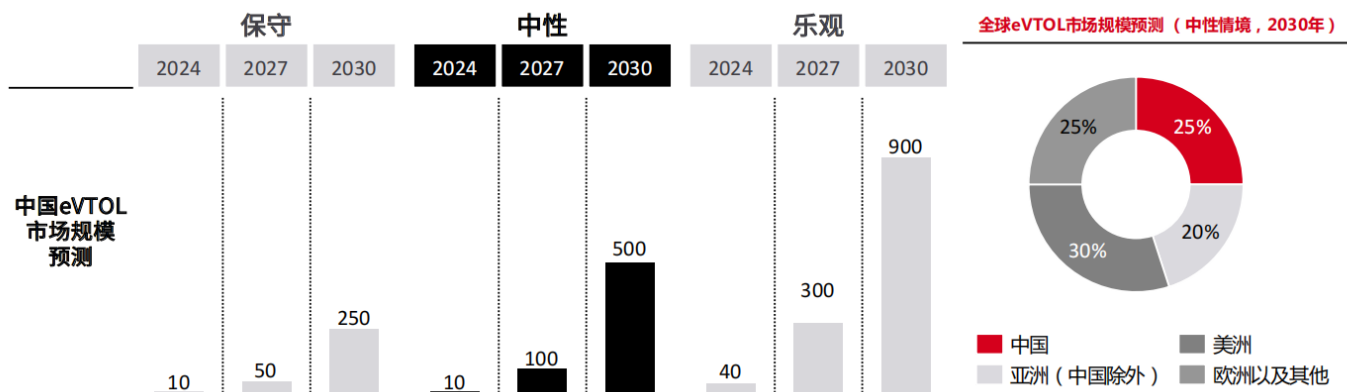
2.7 eVTOL市场空间预测

- ◆ **中国eVTOL市场规模：**根据保时捷管理咨询预测，到2030年，在保守、中性、乐观的预期下，中国eVTOL的市场规模分别为250、500、900亿元人民币。
- ◆ **全球eVTOL市场规模：**根据保时捷管理咨询预测，到2030年，在中性预期下，中国eVTOL市场规模占全球25%的份额，即全球市场规模达2000亿元人民币。
- ◆ **全球eVTOL数量：**根据罗兰贝格预测，2030、2040、2050年全球eVTOL的运行数量分别为0.5、4.5、16万架。
- ◆ **全球eVTOL运营收入：**根据罗兰贝格预测，2030、2040、2050年全球eVTOL运营商的收入分别为10、160、900亿美元。其中2050年收入中，50%来自机场往返。

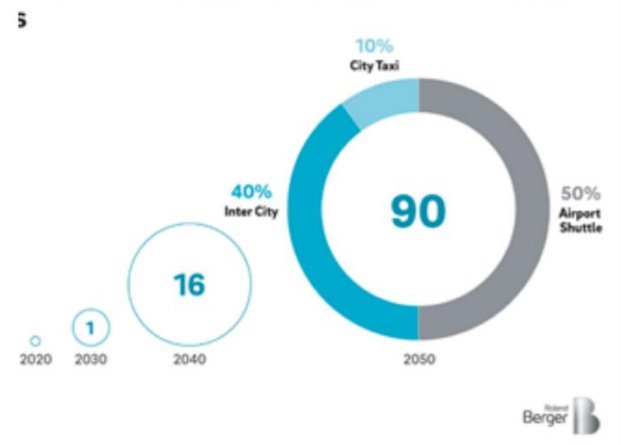
全球eVTOL运行机队规模预测2020-2050[单位：千架]



图表50：中国和全球eVTOL市场规模预测



全球eVTOL运营商收入预测2020-2050[单位：\$Bn]





3

EVTOL主要玩家及产业链

领先一步

3.1 主机厂的项目进展-国内

◆ 国内进展:

- 截至目前，国内有验证机或原型机产出的主机厂有十几家，亿航智能、时的科技、沃飞长空、御风未来、沃兰特等企业都进行过全尺寸eVTOL验证机的试飞。
- 从取证进度看，2023年10月亿航智能研制的EH216-S型eVTOL航空器获得我国民航局颁发的型号合格证，成为世界首证。2023年12月亿航拿到适航证。
- 其他已经获得TC申请受理的主机厂有沃兰特、时的科技、峰飞航空、沃飞长空、御风未来等。

图表51：中国主机厂eVTOL取证进展

公司	机型	证书	进展
亿航智能	EH216-S	TC、AC	2023年10月拿到TC，2023年12月拿到AC
沃兰特	VE25-100	TC	2023年9月获得TC申请受理
时的科技	E20	TC	2023年10月获得TC申请受理
峰飞航空	V2000CG	TC	2022年9月获得TC申请受理
沃飞长空	AE200	TC	2022年11月获得TC申请受理
御风未来	M1B	TC	2024年1月获得TC申请受理
御风未来	M1	TC	2024年1月月获得TC申请受理

资料来源：各公司官网，三旗智库，中泰证券研究所

企业名称	成立时间	产品类型	最新进展
亿航智能	2014年8月	多旋翼、复合翼	2023年10月EH216-S获得中国民航局颁发的型号合格证，成为全球首个获得型号合格证的无人驾驶载人电动垂直起降航空器(eVTOL)。2023年12月，首批完成适航认证的EH216-S航空器分别在广州合肥两座城市完成了商业首飞演示。
磐拓航空	2019年7月	倾转涵道	2022年6月，拓航空发布了旗下PANTALACONCEPTH的50%缩比技术验证机“T1”成功试飞，该产品在2023年的iF设计大奖中荣获产品概念设计奖。
上海峰飞	2019年9月	复合翼	自主研发的复合翼型架构eVTOL“盛世龙”，完成从深圳至珠海的首条跨城跨湾eVTOL航线的公开首次演示飞行，可将2.5至3小时的地面车程，缩短到20分钟。
小鹏汇天	2020年9月	多旋翼、倾转旋翼	飞行器“旅行者X2”，已顺利完成了城市CBD“天德广场-广州塔”区域的低空飞行。
沃飞长空	2020年9月	倾转旋翼	沃飞AE200eVTOL验证机获得了民航西南地区管理局颁发的特许飞行证，通华龙航空签署首批100架AE200采购协议。
零重力	2021年3月	多旋翼、倾转旋翼	2023年11月，零重力飞机工业eVTOL“ZG-ONE”等新能源航空器亮相首届亚洲道航展，与多家eVTOL运营单位签署订单采购协议，谋划打造低空旅游、研学教育等应用场景。
御风未来	2021年4月	多旋翼、倾转旋翼	2023年10月，御风未来自主研发、全国产化的2吨级M1首架机在上海成功实现首飞，目前已经形成了从25公斤级到100公斤级到2吨级的全系列纯电、混动无人机产品线。
时的科技	2021年5月	倾转旋翼	2023年10月26日，时的科技自主研发的E20eVTOL完成首轮飞行测试，首飞采取的是无人驾驶模式。
沃兰特	2021年6月	复合翼	2023年10月，沃兰特完成VE25型载人eVTOL的转换试飞并获民航华东地区管理局首家受理。
化羽先翔	2022年1月	倾转旋翼	2022年10月鸿鹄mark1”新能源飞机在西安通航产业园首次试飞成功，获得幸福航空有限责任公司100架和西安上游星控股集团20架意向订单。
亿维特	2022年1月	复合翼	原型机已按照计划进行首飞前的吊飞测试，测试后将进行首飞。
倍飞智航	2022年9月	倾转旋翼	全力投入全尺寸试飞原型机TW-500X的制造，包括飞控系统、航电系统和动力等核心系统集成测试。

3.1 主机厂的项目进展-海外

◆ 海外进展：

- 2023年国外eVTOL行业主要事件：1) 3月Lilium公司的Phoenix eVTOL验证机实现了最高速度250公里/小时的飞行测试。2) 5月波音全资收购了eVTOL初创企业Wisk Aero。3) 7月，Archer公司获得美国空军总价值1.42亿美元的6架eVTOL订单，该订单是美军“敏捷至上”项目有史以来的最大额订单。4) 11月，Joby公司在纽约进行了一次成功的空中出租车飞行演示，从曼哈顿标志性的市中心直升机场起飞，在水域和公园等空旷地带上空进行了较长时间的飞行。
- 2024年3月8日，在经过近一年半的征求意见稿的磋商后，FAA发布了针对美国Joby公司JAS4-1型五座倾转旋翼eVTOL的适航专用条件的正式文件，4月8日生效。这是FAA发布的第一个eVTOL适航专用条件。
- 根据SMG预测，2024-2026年全球将有至少10款eVTOL通过取证并投入市场，其中绝大部分都是有人驾驶。

图表52：预计未来3年内能投入市场的eVTOL型号

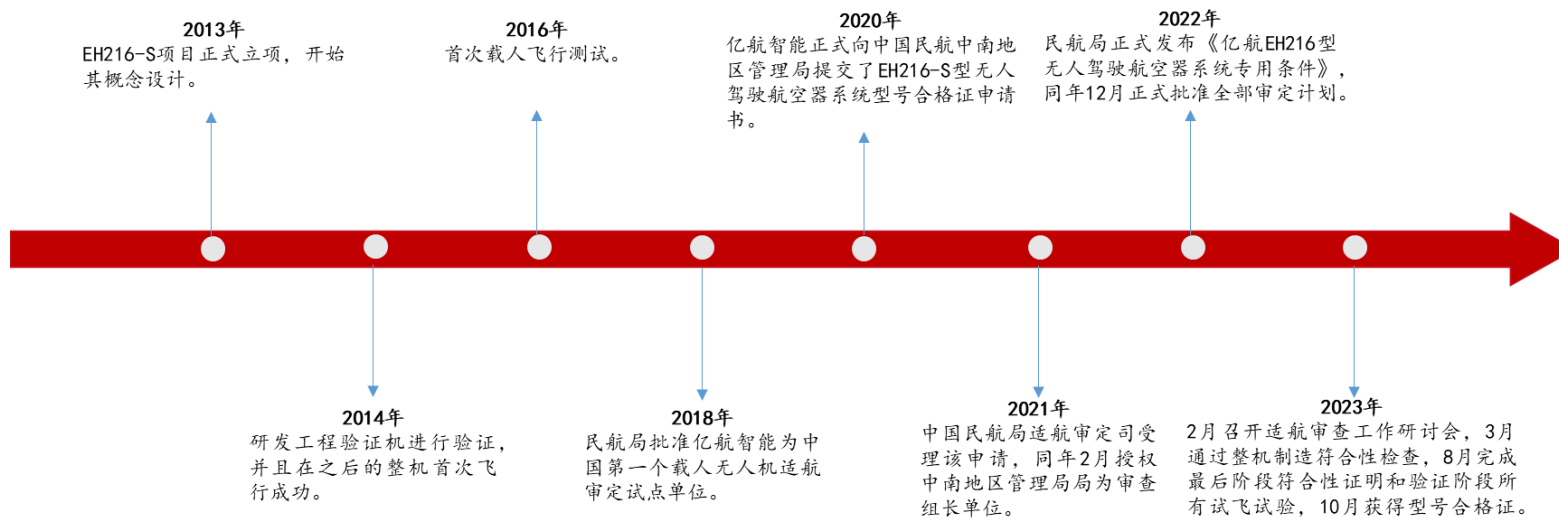
制造商	企业状态	eVTOL构型	操纵方式	型号	首飞时间	预计投入时间	国家
Volocopter	/	多旋翼/复合翼	有人驾驶	VoloCity/VoloRegion	2021/2022	2024/2026	德国
亿航智能	纳斯达克上市	多旋翼	自动驾驶	EH216-S	2018	2023	中国
Joby	纽交所上市	倾转旋翼	有人驾驶	S4	2018	2025	美国
BETA	/	复合翼	有人驾驶	Alia-250	2022	2026	美国
Archer	纽交所上市	倾转旋翼	有人驾驶	Midnight	2023	2025	美国
Wisk	波音子公司	倾转旋翼	自动驾驶	Generation	/	/	美国
EVE	纽交所上市	复合翼	有人驾驶	EVE	2024	2026	巴西
Vertical Aerospace	纽交所上市	倾转旋翼	有人驾驶	VX4	2023	2027	英国
Lilium	纳斯达克上市	倾转旋翼	有人驾驶	Jet	2024	2026	德国
Pipistrel	德事隆子公司	复合翼	自动驾驶	Nuuva V300	2024	2025	美国
峰飞	/	复合翼	有人驾驶	V1500M	2022	2027	中国

3.2 主机厂上市公司-亿航智能

- ◆ **亿航是全球首家拿到TC和AC的eVTOL制造商，预计近期会拿到PC，预计24Q1收入5800万：**
- **国内客户：**1) 23Q4公司陆续收获来自中国广州、合肥、武汉等国内客户的百架以上的大规模预订单。近期，公司与江苏无锡市政府达成合作，与其签订了上百架EH216-S的预订单。
- **海外客户：**1) 22年12月，西班牙国家警察总局完成EH216首次公开飞行，并开始在西班牙试运行。2) 23年12月，亿航智能拓展阿联酋市场，物流科技公司Wings Logistics Hub计划向亿航智能采购多达100架EH216系列eVTOL，第一批将于2024年第一季度开始交付。
- **EH216-S定价：**海外41万美元，国内239万人民币。相比海外同行优势明显。
- **产能：**亿航智能云浮生产基地总规划面积24000平方米，主要承担亿航智能旗舰产品载人级自动驾驶飞行器——EH216系列产品的生产制造，初期年产能预计为600架。



图表53：亿航智能EH216-S的取证过程



3.2 主机厂上市公司-万丰奥威（控股万丰飞机55%）

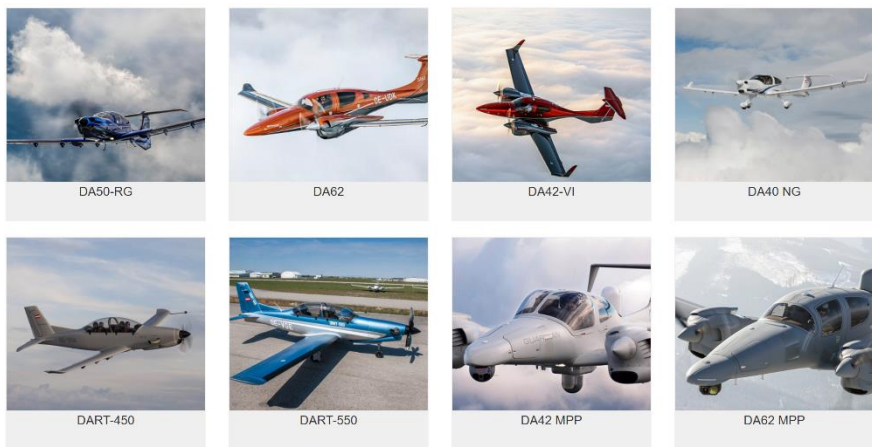
◆ 通航飞机：

➢ 固定翼飞机：2020年收购万丰飞机55%股权，旗下的钻石飞机在通航领域有40年历史，产品以活塞通用飞机和轻型教练机为主，非常贴合低空经济。在适航认定层面，万丰钻石拥有18款机型的全部产权，包含纯电动、混合动力固定翼飞机，在EASA（欧洲航空安全局）、CAAC（中国民航局）、FAA（美国联邦航空管理局）具备丰富的取证经验。

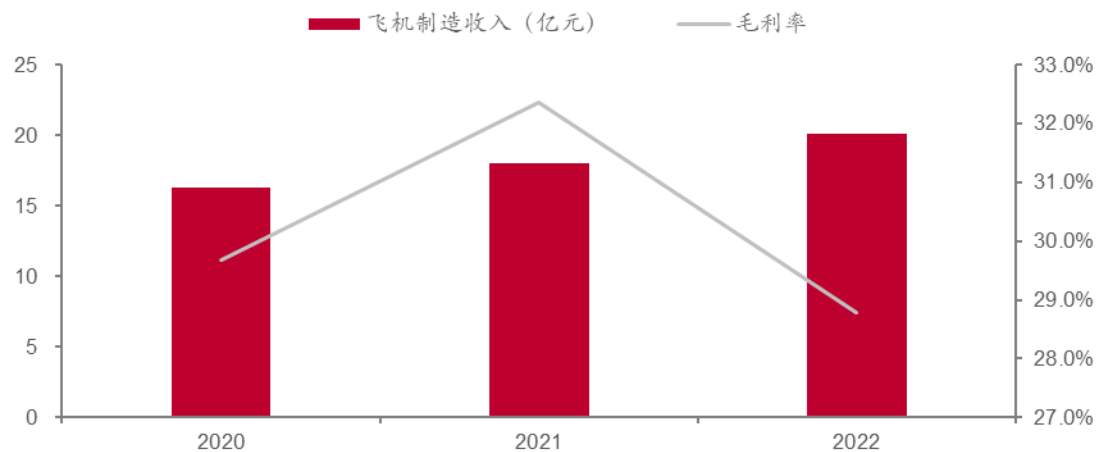
◆ eVTOL：

➢ 万丰飞机与全球某知名主机厂已达成战略合作，拟在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。双方加快推进实施进程，公司也将根据相关法律规定对合作事项的进展履行审批程序和信息披露义务。

图表53：万丰飞机通航飞机产品（部分）



图表54：万丰飞机制造收入和毛利率



3.2 主机厂上市公司-山河智能（持股山河星航13%）

◆ 通航飞机：

- 参股子公司山河星航从2002年开始涉足通用航空领域，专业从事载人轻型飞机和无人机的研发、制造、销售以及通航运营。公司拥有中国民航局（CAAC）颁发的飞机型号合格证TC、生产许可证PC、美国FAA颁发的LSA适航认证、无人机驾驶员培训资质及AS9100D国际航空航天质量体系认证，是国内少有的全部拥有上述民航行业资质的高新技术民营企业。

◆ eVTOL：

- 2021年，山河星航中标大众（中国）“电动垂直起降航空器”型号研制项目，不到八个月从零开始完成原型机研制。
- 大众项目的原型机于2022年年中发布，2022年年底完成首飞。

图表55：公司跟大众合作的eVTOL项目V. M0



资料来源：公司官网，公司公告，金融界，汽车大公司，中泰证券研究所

图表56：山河星航产品系列



SA60L/SA70L(-iS) 系列

标准型 SA60L
劲擎型 SA60L-T
豪华型 SA70L (-iS)



旋翼无人机系列

“飞玥” 无人直升机
“雷霆” 多旋翼无人机
“云翼” 多旋翼无人机



固定翼无人机系列

SA70U固定翼无人机

3.2 主机厂上市公司-其他公司布局情况

◆ 商络电子（参股亿维特14.6%）：

- 2024年1月3日，央视新闻“迈出新步伐”专题直播展现了亿维特在电动垂直起降飞行器（eVTOL）的建设成果，报道了亿维特自主研发的ET9五人四座载人电动垂直起降飞机和ET3氢锂混动电动垂直起降飞机。
- 2023年11月，亿维特航空原型机已实现机体下线，并进行系统测试中；2024年3月亿维特原型机已按照计划进行首飞前的吊飞测试，测试后将进行首飞。

◆ 小鹏汇天：

- 2021年10月19日，小鹏汇天宣布完成超过5亿美元A轮融资，投前估值超10亿美元。
- 2023年1月小鹏汇天自主研发的两座载人飞行汽车——旅航者X2，已正式获得由中国民用航空中南地区管理局颁发的特许飞行证。
- 2023年10月份小鹏汇天陆天一体式飞行汽车正式发布，小鹏汇天在2024年CES上宣布分体式飞行汽车“陆地航母”将于2024年四季度开启预订，并计划于2025年四季度开始量产交付。
- 2024年3月，小鹏汇天飞行汽车“旅航者X2”顺利完成城市CBD“天德广场-广州塔”区域的低空飞行。

3.3 eVTOL的产业链构成

◆ eVTOL主要由机体子系统、导航通讯与飞控子系统、动力子系统、能源子系统构成：

- 导航、通讯与飞控子系统，作为eVTOL的“大脑”和“眼睛”，因其技术壁垒和适航认证门槛较高，在未来相当长时间内仍需依赖传统航空航天供应商提供软硬件解决方案。
- 能源和动力子系统，与国内新能源汽车产业链可以做到较好的衔接，尤其是国内动力电池企业在能量密度、功率密度、可靠性和安全性等方面引领全球。
- 主机厂在取证的时候，需要确定每一个零部件的供应商，相关供应商的产品也需要航空审定取证，未经航空取证的产品不能用。

图表57：eVTOL系统的主要构成部分

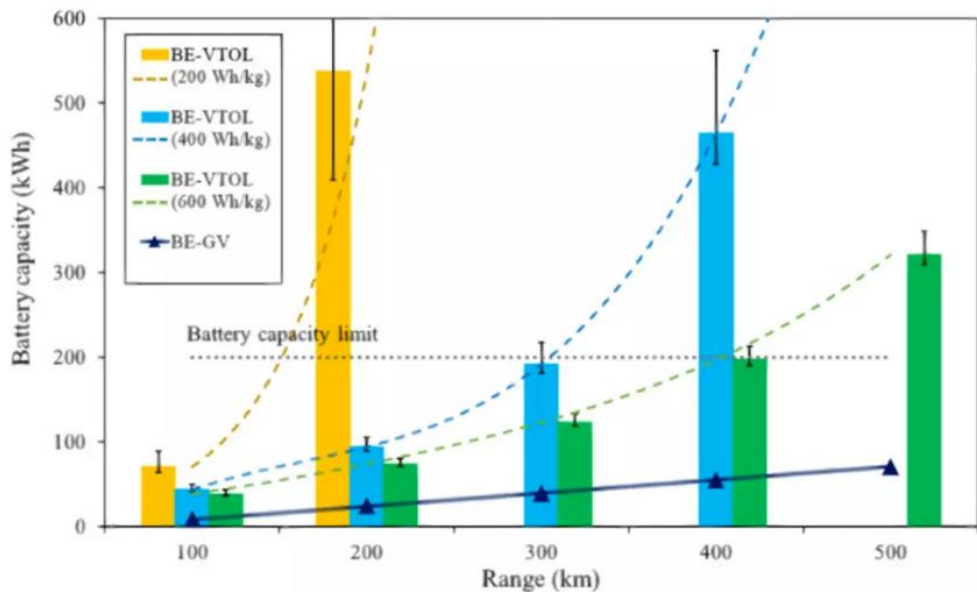


3.4 eVTOL的产业链构成-动力电池

◆ 对于电池能量密度对于续航能力的影响，根据清华大学团队测算：

- 当电池能量密度为200Wh/kg时，eVTOL续航200km所需电池容量537kWh（按照每度电5kg的重量，续航200km需要2.5吨电池，因此不现实）。
- 当电池能量密度提升至400Wh/kg时，100km续航所需电池容量为44kWh，200km续航所需电池容量下降到94kWh（下降了80%以上）。
- 电池能量密度如果提升至400Wh/kg，续航甚至可达到300km；能量密度如果提升至600Wh/kg，续航可达到400km。

图表58：电池能量密度对eVTOL续航的影响



图表59：eVTOL对电池的参数要求

指标	参数
能量密度	目前已达285Wh/kg，2030年目标500 Wh/kg，2040年目标1000 Wh/kg
功率密度	2030年目标1.25kW/kg，2040年目标2.5kW/kg
倍率	≥5C
循环次数	≥10000次

3.4 eVTOL的产业链构成-动力电池

- ◆ **电池的性能和安全性直接决定了eVTOL飞机的性能和市场接受度，国内电池企业纷纷加码布局：**
 - 宁德时代：正在进行民用电动载人飞机项目的合作开发，执行航空级的标准与测试，满足航空级的安全与质量要求。
 - 孚能科技：2017年完成关键技术体系开发；2023年将第一代三元产品交付给终端客户。
 - 盟固利：搭载盟固利300Wh/kg级电池系统的锐翔RX1E-A飞机首飞成功。
 - 中创新航：配套的AG60E电动飞机成功首飞。

图表60：电池厂针对eVTOL用动力电池的布局

电池企业	产品能量密度	事件进展
宁德时代	500wh/kg	宁德时代已于2023年7月19日与中国商飞、上海交大企业发展集团共同成立商飞时代，并在此前的2023年4月发布了凝聚态电池，能量密度突破500Wh/kg。
孚能科技	285-350wh/kg	2020年向电动飞机领域的客户首次供应样品，随后完成样件认证；2022年完成第一代产品交付，并完成了第二代产品体系验证；并于2023年将第一代三元产品交付给终端客户
正力新能	320wh/kg	正力·航空电池在满足铝壳形态下的320Wh/kg高能量密度的前提下，依然可以达到20%SOC低电量状态下的12C以上大倍率放电性能
盟固利	300wh/kg	搭载盟固利300Wh/kg级电池系统的锐翔RX1E-A飞机首飞成功
中创新航	/	为小鹏汽车全球首个电动垂起飞行汽车——汇天飞行汽车X3研发提供9系高镍/硅体系电池动力电池
国轩高科	/	国轩高科与亿航智能于2023年末签订战略合作协议，双方将共同开发基于亿航智能eVTOL产品的动力电芯、电池包、储能系统和充电基础设施

资料来源：各公司官网，高工锂电，中泰证券研究所

3.5 eVTOL的产业链构成-电机

◆ 电动航空用电机跟电动车用电机对比：

- 安全性紧急情况下冗余50%功率输出，第一指标；
- 环境适应性：海拔8000-12000m，极冷极热-90-70度；盐雾、臭氧、电磁兼容、振动等；
- 功率密度要求高：电机重量是电动飞机的设计要求的重要指标；
- 螺旋桨驱动电机轴承需承受多方向突加载荷。

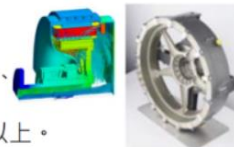
图表61：电动车电机的主要参数

技术指标	国内驱动电机	德国 宝马i3	美国 通用Bolt	美国Remy HVH250-90	日产 Leaf
峰值功率(kW)	128	125	130	82	80
最高转速(rpm)	12800	12800	8810	10600	10390
峰值扭矩(Nm)	270	250	360	325	280
峰值效率 (%)	97%	97%	97%	97%	97%
功率密度(kW/kg)	2.3 ^[1] /3.8 ^[2]	2.6 ^[1] /3.8 ^[2]	2.6 ^[1] /4.6 ^[2]	2.44 ^[1]	1.5 ^[1] /2.6 ^[2]
转矩密度/(Nm/kg)	4.3 ^[1] /7.1 ^[2]	5.2 ^[1] /7.6 ^[2]	7.1 ^[1] /12.7 ^[2]	9.70 ^[1]	4.7 ^[1] /8.5 ^[2]
电机图片					

图表62：海外主流电动航空电机产品

罗罗（西门子）

径向磁通永磁电机
集中绕组、永磁体表贴、
风油混合冷却
功率密度可达5kW/kg以上。



斯洛文尼亚EMRAX

轴向磁通盘式永磁电机
双转子、单定子·集中绕组·永磁体表贴·
风水混合冷却（水道直接与绕组换热）
最高转速7800rpm·功率范围15-200kW·
功率密度可达4-5kW/kg。



美国MagiCALL

电机驱动器一体机
系统额定功率密度<2.5kW/kg·
峰值功率密度<4kW/kg。



澳大利亚MagniX

径向磁通永磁电机
电机持续功率280kW，转速1900-
3000RPM，重量71kg。



3.5 eVTOL的产业链构成-卧龙电驱

◆ 公司航空用电机发展现状：

- 卧龙一代SiC航空电驱：电机功率密度4.5KW/Kg，控制器15KW/kg。
- 23年3月16日，卧龙开发的小功率典型规格（17KW电动力系统）完成所有台架及铁鸟测试。
- 23年5月22日，卧龙承担的中功率典型规格（70kW高功率航空电动力系统），顺利通过工信部组织的专家验收。
- 23年6月18日，卧龙开发的小功率典型规格（30KW涵道电动力系统），完成地面测试实验，所有指标均达到预期要求。
- 23年10月11日，卧龙与商飞北研共同打造的“航空电动力系统事业部”正式揭牌成立，标志着双方合作迈进新阶段。

图表63：卧龙电驱主要的航空电机产品

100V平台

- ◆ 径向磁通/轴向磁通
- ◆ 风冷
- ◆ 防护等级IP23



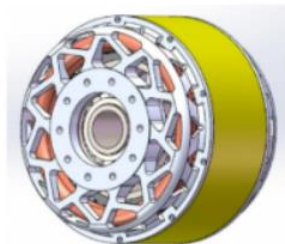
800V平台

- ◆ 径向磁通
- ◆ 液冷
- ◆ 防护等级IP65



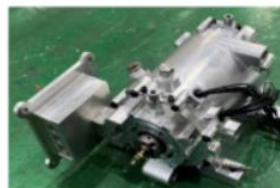
300V平台

- ◆ 径向磁通/轴向磁通
- ◆ 风冷/液冷
- ◆ 防护等级IP23-65



起发一体机

- ◆ 径向磁通
- ◆ 定子浸油冷
- ◆ 防护等级IP65



卧龙一代SiC航空电驱系统：
38000rpm@650V, 150kW
控制器：15kW/kg
电机：4.5kW/kg

3.6 eVTOL的产业链构成-其他环节

◆ 星源卓镁：

- 公司产品线涵盖镁合金、铝合金精密压铸产品、配套压铸模具等产品；产品广泛应用于新能源汽车、压铸一体化、无人驾驶等领域。
- 飞行汽车对轻量化材料需求大，对材料的耐热、耐腐蚀等性能要求高，镁合金预计会和碳纤维、铝合金等成为机身材料的组成部分。
- 目前公司研发团队与小鹏汇天的智能电动飞行汽车项目处于技术论证阶段。

◆ 光洋股份：

- 国内汽车变速器用滚针轴承、以及离合器分离轴承的主要供应商之一。
- 与客户合作的飞行汽车项目已完成A样交付，处于客户调试验证阶段。

◆ 中信海直：

- 公司主营业务为海上石油、应急救援、陆上通航、引航风电、通航维修。
- 亚洲最大直升机专业运营商之一，与国内外多家eVTOL公司建立了合作关系。



4

风险提示

领先一步

风险提示

- ◆ eVTOL机型取证进展不及预期的风险；
- ◆ 行业政策变动的风险；
- ◆ 下游应用场景开拓不及预期的风险；
- ◆ 报告中使用的数据更新不及时的风险；
- ◆ 报告中涉及的相关测算基于一定假设条件导致的结果与实际情况存在偏差的风险。

重要声明

- 中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。
- 本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。
- 市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司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。
- 投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在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。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。
- 本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。事先未经本公司书面授权，任何机构和个人，不得对本报告进行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。