

电力设备

2024年03月11日

2024年或是低空经济元年

——行业深度报告

投资评级：看好（维持）

殷晟路（分析师）

李林容（联系人）

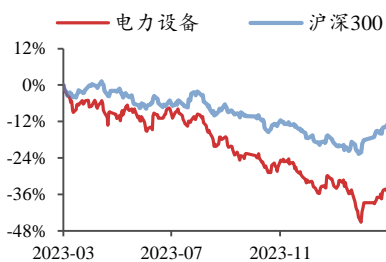
yinshenglu@kysec.cn

lilinrong@kysec.cn

证书编号：S0790522080001

证书编号：S0790122080001

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《理想计划投入 60 亿元建设直营 5C 超充站，快充产业链持续受益——行业点评报告》-2024.3.3

《熔断器：高压化、智能化是未来方向——行业深度报告》-2024.2.19

《能源转型陆续落地，中东与中亚新能源发展前景广阔——行业深度报告》-2024.2.1

● 政策端：空域分类方法出台，各地低空空域有望陆续全面放开

2023年12月中央经济工作会议提出，打造低空经济等若干战略性新兴产业，共17省将低空经济发展写进2024年政府工作报告。2023年12月21日国家空管委组织制定了《国家空域基础分类方法》，为eVTOL等通用航空划定了合法的低空空域G空域和W空域。2023年底四川、江西等地的新一批空域放开，其中江西放开的低空空域面积同比增加61.5%，基本覆盖了全省主要城市、景区及相关重点区域，四川低空空域面积从6600平方公里放开至7800平方公里，湖南空域已实现全域无缝衔接，总规划面积达到24.1万平方公里，在发展低空经济战略导向下各地低空空域有望陆续全面放开。

● 产业端：eVTOL产业推进顺利，产业端催化密集

2023年峰飞航空、沃兰特航空等国内多家公司已发布代表eVTOL产品，进入试飞测试和适航取证阶段，同时2024年2月阿列夫航空eVTOL产品亮相，目前订单总价值已超过8.5亿美元，目标2025年投产，2024年海内外产业端产品推进催化密集。与海外厂商通常采用的推力矢量型构型不同，国内厂商通常采用复合翼或旋转翼构架，兼具研发速度及续航里程，目标市场定位客运市场，随着避障、智能驾驶、航路规划、电池技术等技术难点的研发推进，eVTOL商业化进程有望提速。

● eVTOL载人客运应用场景前景广阔

eVTOL相比传统通航飞机在便捷性、乘坐舒适度、运营成本、安全性方面具备明显优势，2024年2月27日峰飞航空“盛世龙”产品进行了深圳-珠海的试飞，单程用时20分钟，相比2.5-3小时的地面车程降低90%，同时eVTOL大规模应用后单座的成本有望降低至200-300元，相比当前出租车的单程价格500-600元降低50%，通行性价比明显提升，有望成为未来重要交通出行方式，载人客运市场应用场景打开有望为eVTOL市场提速，各第三方咨询机构对2030年投入商用的eVTOL市场空间预测在百亿美元级别以上。

● 投资建议：政策产业共振，关注eVTOL产业链

政策端2023年12月中央经济工作会议提出，打造低空经济等若干战略性新兴产业，共17省将低空经济发展写进2024年政府工作报告，低空空域有望陆续全面放开。产业端eVTOL经历2021-2022年初创公司融资热潮及资本加持，2023年峰飞航空、沃兰特航空等多家公司已发布代表eVTOL产品，进入试飞测试和适航取证阶段，2024年政策产业共振，有望成为低空经济元年，后续载人客运市场应用场景打开有望为eVTOL市场提速。**受益标的：(1) eVTOL主机厂：万丰奥威、亿航智能、商洛电子（参股亿维特）；(2) eVTOL核心零部件配套企业：卧龙电驱、光洋股份、星源卓镁、海特高新。**

● **风险提示：**eVTOL政策支持力度不及预期，适航进展不及预期，下游应用市场扩展不及预期。

目 录

1、 低空经济政策催化密集，各地低空空域有望陆续全面放开.....	3
2、 eVTOL 国内产业推进顺利，商业化进程有望提速.....	6
2.1、 eVTOL 是尚未开拓的蓝海市场，我国 eVTOL 产业进展顺利有望抢占低空经济制高点.....	6
2.2、 国内产业端催化密集，商业化有望加速.....	7
3、 载人客运应用场景有望打开，2030 年投入商用的 eVTOL 市场空间有望达到百亿美元级别.....	11
4、 受益标的.....	13
4.1、 万丰奥威：与全球知名汽车厂展开 eVTOL 合作.....	13
4.2、 亿航智能：取得全球首个 eVTOL 适航证.....	13
4.3、 商洛电子：参股亿维特，原型机已下线.....	14
4.4、 卧龙电驱：电机驱动头部企业，与中国商飞合作.....	14
4.5、 光洋股份：主营轴承，已获得小鹏 X3 定点.....	15
4.6、 星源卓镁：与小鹏汇天正在进行前期技术认证.....	15
4.7、 海特高新：eVTOL 模拟机及 eVTOL 载具验证平台已完成交付.....	16
5、 风险提示.....	17

图表目录

图 1： 《国家空域基础分类方法》将 G 和 W 的低空空域列为非管制空域.....	5
图 2： eVTOL 全球范围内总体处于飞行测试阶段.....	6
图 3： 我国 eVTOL 厂商进展较为领先.....	7
图 4： 海外厂商注重布局长续航产品.....	7
图 5： Alef Aeronautics 的 eVTOL 产品在世界移动通信大会亮相.....	9
图 6： eVTOL 在中短距离的通行耗时最短.....	11
图 7： 万丰奥威主业经营汽配及飞机制造业.....	13
图 8： EH216-S 已获得全球首个标准适航证.....	13
图 9： 商洛电子主营被动电子元器件.....	14
图 10： 卧龙电驱主营电机及控制装置.....	14
图 11： 光洋股份主营轴承产品.....	15
图 12： 星源卓镁主营汽车压铸件.....	15
图 13： 海特高新主营航空检测业务.....	16
表 1： 低空经济政策催化密集.....	3
表 2： 地方政府政策催化密集，多省将低空经济发展写进 2024 年政府工作报告.....	3
表 3： 海外航空巨头积极布局 eVTOL 产品.....	6
表 4： 国内多家公司完成产品开发进入试飞阶段.....	7
表 5： 国内厂商多采用复合型构型.....	8
表 6： eVTOL 相关融资热度快速提升.....	9
表 7： eVTOL 商业化需要解决避障、智能驾驶、航路规划、电池技术等方面障碍.....	10

1、低空经济政策催化密集，各地低空空域有望陆续全面放开

低空经济纳入新兴产业，行业标准密集发布。2023年10月工信部等四部委联合发布《绿色航空制造业发展纲要(2023-2035年)》提出2025年要实现eVTOL定点运行；2023年12月中央经济工作会议提出，打造低空经济等若干战略性新兴产业，2024年无人机空域标准及无人机产品安全管理条例正式生效，为低空空域全面放开及eVTOL规范商业化奠定了基础。

表1：低空经济政策催化密集

时间	文件	内容及意义
2021年2月	《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
2021年12月	《“十四五”民用航空发展规划》	提出服务体系更加健全，货运网络更加完善，通用航空服务丰富多元，无人机业务创新发展的目标
2022年1月	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	提出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
2023年6月	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	推出管理无人驾驶航空器飞行的规范条例，将除管制空域以外的真高120米以下空域划为“适飞空域”，2024年1月1日起正式生效
2023年10月	《绿色航空制造业发展纲要(2023-2035年)》	力争到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
2023年12月	中央经济工作会议	将低空经济列为战略性新兴产业
2023年12月	《国家空域基础分类方法》正式发布	规范无人驾驶航空器的专属空域W空域为非管制空域，各地低空空域将陆续放开
2024年1月	《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》	无人机运行第一份规章性文件(民航规章体系最高级别)生效，规范无人机的产品分类，适航要求等

资料来源：政府官网、中国民航报网等、开源证券研究所

多省将低空经济发展写进2024年政府工作报告，地方空域放开及产业政策有望陆续发布。2023年11月，海南省率先发布《海南省无人驾驶航空器适飞空域图》，在全国范围内率先做出低空空域放开的持续性尝试；2023年12月深圳发布《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》对发展eVTOL提出20多项具体补贴措施；2024年共17个省份的政府工作报告提出要发展低空经济，多省将低空经济与新质生产力联系在一起并放在重要位置。

表2：地方政府政策催化密集，多省将低空经济发展写进2024年政府工作报告

地方	时间	文件	内容及意义
海南	2023年11月	《海南省无人驾驶航空器适飞空域图》	全国首张省域无人驾驶航空器适飞空域图
深圳	2022年11月	《深圳市低空经济产业创新发展实施方案(2022-2025年)》	提出到2025年深圳低空经济产业要大幅向前迈进，深圳全市载货无人机商业飞行突破300万架次/年，链上企业突破1700家，产值规模突破1000亿元。

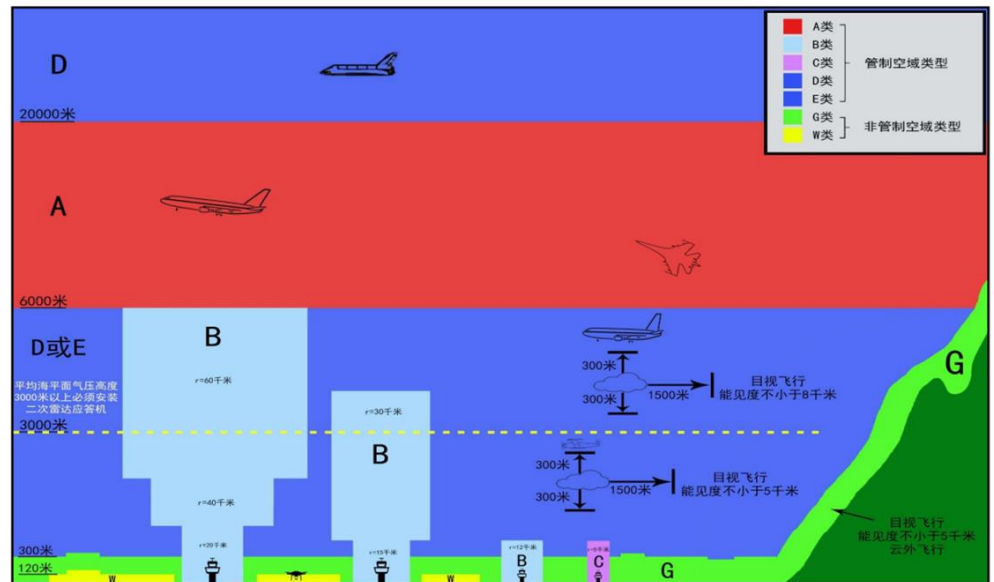
地方	时间	文件	内容及意义
	2023年12月	《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》	围绕引培低空经济链上企业、扩大低空飞行应用场景提出 20 余项具体措施，包括 1、对 eVTOL 企业及项目给予最高固定资产总投入 20%（不超过 5000 万元）的补助 2、提出支持有条件的区建设通用航空运行保障基地，建设无人驾驶航空器公共测试场和 eVTOL 及大中型无人驾驶航空器枢纽起降场 3、支持 eVTOL 航空器和无人驾驶适航取证 4、扩大低空飞行应用场景，主要措施包括鼓励做大低空物流市场规模、鼓励开通通航短途运输航线、培育城市空中交通新业态、鼓励拓展多领域应用
上海	2022年9月	《上海打造未来产业创新高地发展壮大未来产业集群行动方案》	提出突破倾转旋翼、复合翼、智能飞行等技术,研制载人电动垂直起降飞行器,探索空中交通新模式.
北京	2024年1月	《2024年北京市人民政府工作报告》	促进新能源、新材料、商业航天、低空经济等战略性新兴产业发展，开辟量子、生命科学、6G 等未来产业新赛道
广东	2024年1月	《2024年广东省人民政府工作报告》	发展低空经济，支持深圳、广州、珠海建设通用航空产业综合示范区，打造大湾区低空经济产业高地
安徽	2024年1月	《2024年安徽省人民政府工作报告》	加快合肥、芜湖低空经济产业高地建设，拓展低空产品和服务应用场景。
四川	2024年1月	《2024年四川省人民政府工作报告》	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
湖南	2024年1月	《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。
江西	2024年1月	《2024年江西省人民政府工作报告》	加快布局飞行汽车，重点发展直升机、无人机等 6 大产业链
江苏	2024年1月	《2024年江苏省人民政府工作报告》	力发展生物制造、智能电网、新能源、低空经济等新兴产业
陕西	2024年1月	《2024年陕西省人民政府工作报告》	培育壮大战略性新兴产业，打造氢能、光子、低空经济、机器人等新增长点，前瞻布局人工智能、量子信息、生命科学等未来产业
重庆	2024年1月	《2024年重庆市人民政府工作报告》	开辟低空经济、生物制造等新赛道。
海南	2024年1月	《2024年海南省人民政府工作报告》	聚焦航天、低空经济等新领域新赛道，加强政策引导
云南	2024年1月	《2024年云南省人民政府工作报告》	布局发展人工智能、生物制造、卫星应用、低空经济
山东	2024年1月	《2024年山东省人民政府工作报告》	围绕新一代信息技术、高端装备、新能源新材料、现代医药、商业航天、低空经济等领域，新培育 10 个左右省级新兴产业集群
河南	2024年1月	《2024年河南省人民政府工作报告》	拓展商业航天、低空经济、氢能储能、量子科技、生命科学等领域
山西	2024年1月	《2024年山西省人民政府工作报告》	积极发展低空经济，建设通航机场，组建发展通航机队，拓展应用场景，推动通航全产业链发展，加快通航示范省建设
内蒙古	2024年1月	《2024年内蒙古自治区人民政府工作报告》	稳步推进乌拉盖等通用机场建设、新材料、现代装备制造、生物医药、商业航天、低空经济等新兴产业
辽宁	2024年1月	《2024年辽宁省人民政府工作报告》	着力推进新材料、航空航天、低空经济、机器人、生物医药和医疗装备、新能源

地方	时间	文件	内容及意义
		《政府工作报告》	汽车、集成电路装备等战略性新兴产业融合集群发展
福建	2024年1月	《2024年福建省人民政府工作报告》	培育壮大新一代信息技术、新能源、新材料、生物医药、低空经济等战略性新兴产业
吉林	2024年1月	《2024年吉林省人民政府工作报告》	将全产业链发展卫星制造及数据处理、无人机制造及低空服务产业
西藏	2024年1月	《2024年西藏自治区人民政府工作报告》	落实中央政府投资800亿元，新开工建设10个通用机场和47个临时起降点

资料来源：各地政府官网、澎湃新闻、开源证券研究所

《国家空域基础分类方法》将G和W的低空空域列为非管制空域。2023年12月21日国家空管委组织制定了《国家空域基础分类方法》，新增真高300米以下的G类空域和真高120米以下的W类空域，eVTOL、轻小型无人机、通用航空有了合法的low空空域，且G和W空域为非管制空域，非管制空域的管理相对宽松，飞行安全由飞行员本人负责，各地低空空域有望陆续全面放开。

图1：《国家空域基础分类方法》将G和W的低空空域列为非管制空域



资料来源：CAAC

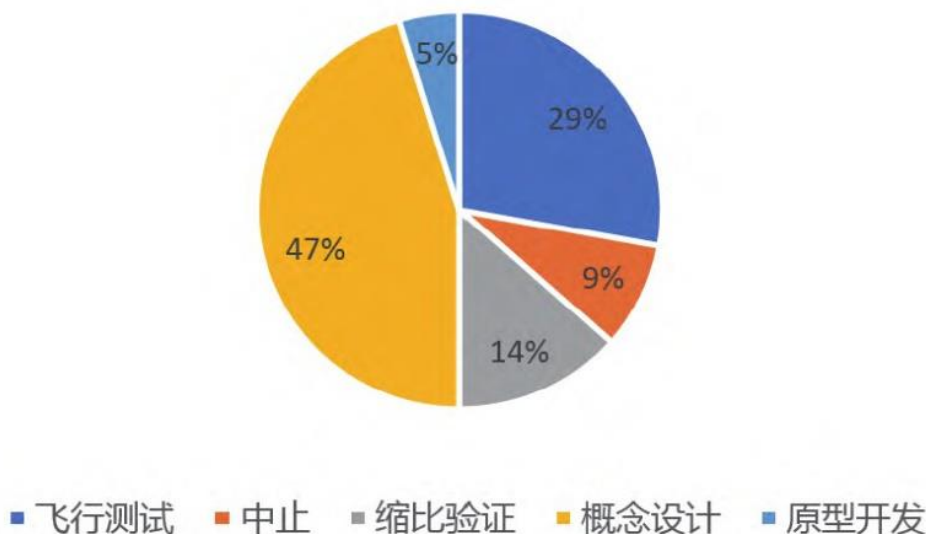
湖南空域已全域放开，江西、四川低空空域明显增加。2022年7月湖南省出台《湖南省通用航空条例》，进行低空空域全域改革，划设低空目视航线97条，并建立空域灵活转换机制，实现湖南省全域1000米以下空域划设无缝衔接，总规划面积达到24.1万平方公里；2023年12月四川第三批低空协同管理空域放开，空域面积从6600平方公里拓展到7800平方公里；2024年2月江西获得空管部门第四批低空空域批复，空域面积较2023年增加61.5%，基本覆盖了全省主要城市、景区及相关重点区域。

2、eVTOL 国内产业推进顺利，商业化进程有望提速

2.1、eVTOL 是尚未开拓的蓝海市场，我国 eVTOL 产业进展顺利有望抢占低空经济制高点

eVTOL 全球范围内总体处于概念设计阶段，广阔蓝海市场。eVTOL 是纯电动垂直起降飞机，具有无需跑道、绿色环保等优点。据中国民航局第二研究所 2022 年底发布的《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》统计，全球 29% 的 eVTOL 项目处于飞行测试阶段，47% 的 eVTOL 项目处于概念设计阶段，世界主要航空国家都还在积极迈进 eVTOL 新赛道，抢占低空交通的制高点。

图2：截至 2022 年 eVTOL 全球范围内总体处于飞行测试阶段



资料来源：《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》

海外厂商积极布局推力矢量型 eVTOL 产品，目前处于适航认证阶段。海外传统民用航空器巨头空客及初创公司 Lilium 等积极进行 eVTOL 产品研发，主要采用推力矢量型构型，目前各大厂商产品均未获得 FAA（美国联邦航空局）或 EASA（欧洲航空安全局）的完全认证，仅有极个别公司预计在未来两三年内获得相关认证。

表3：海外航空巨头积极布局 eVTOL 产品

厂商	型号	载人数	巡航速度 (km/h)	航程 (km)	有效载重 (kg)	最大起飞重量 (kg)	动力	控制方式	构型	飞行测试	适航进展
美国空客	CityAirbus NextGen	1+3	120	80	\	\	电动	有人驾驶	多旋翼	已完成 330 公里载人试飞与 1100 公里转场飞行	预计 2024 年开始交付投入运营
德国 Lilium	Jet	1+6	250	250	\	3175	电动	有人驾驶	推力矢量	已完成主翼过渡飞行测试，已进入高速翼载飞行测试阶段	预期 2025 年取得 EASA 适航证
美国 Joby Aviation	S4	1+4	322	241	453	1815	电动	有人驾驶	推力矢量	已完成 NASA 移动声学测试，已进入美国空军“敏捷”项目测试阶段	因 FAA 认证标准变化，推迟至 2025 年开始空中

厂商	型号	载人数	巡航速度 (km/h)	航程 (km)	有效载重 (kg)	最大起飞重量 (kg)	动力	控制方式	构型	飞行测试	适航进展
美国 Wisk	Generation 6	4	222	144	\	\	电动	无人驾驶	推力矢量	已积累 1600 多次原型机飞行测试	出租车业务正在开发第 6 代矢量推力产品, 暂未公布认证与商业运营时间
美国 Lift Aircraft	Hexa	1	100	\	\	\	电动	有人驾驶	推力矢量	\	\

资料来源:《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》、《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》、开源证券研究所

国内厂商布局卡位较为领先。根据咨询公司 SMG 定期发布的先进空中交通现实指数(从资金、团队经验、技术进步、取证进度以及生产准备情况五个方面对 eVTOL 航空器研制企业进行打分), 2023 年 6 月公布的前 15 名厂家中包括美国 6 家, 欧洲 4 家, 我国亿航智能、峰飞航空、沃兰特航空三大厂商布局较为领先。

图3: 我国 eVTOL 厂商进展较为领先

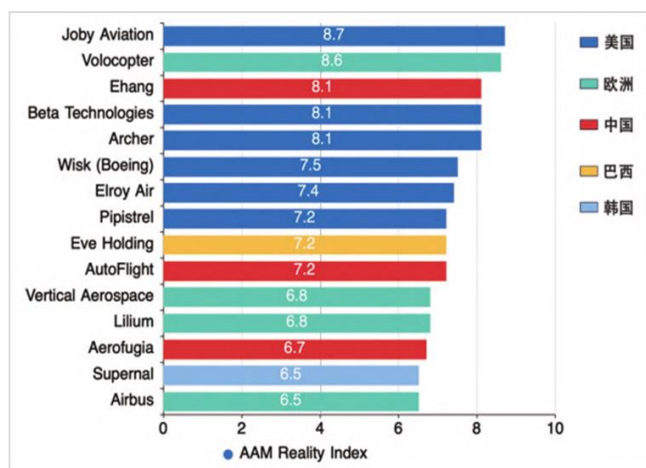
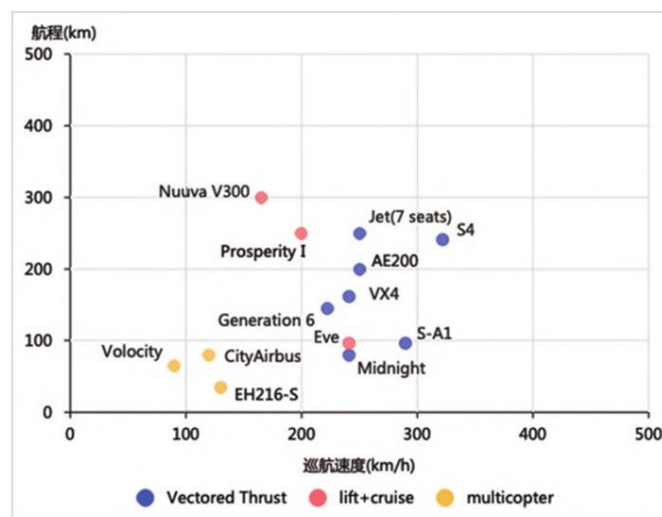


图 1: 2023 年 6 月先进空中交通现实指数排名前五的 eVTOL 航空器研制厂商

资料来源:《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》

图4: 海外厂商注重布局长续航产品



资料来源:《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》

2.2、国内产业端催化密集，商业化有望加速

国内多家公司完成产品开发进入试飞阶段，亿航智能已取得适航认证。2023 年峰飞航空、沃兰特航空、御风未来、小鹏汇天、时的科技等公司均已发布代表 eVTOL 产品，并在进行试飞测试，测试进展整体顺利。其中亿航智能采用多旋翼构型的 EH216-S 已取得中国民航局颁发的型号合格证(TC), 是全球首张 eVTOL 合格认证。

表4: 国内多家公司完成产品开发进入试飞阶段

厂商	代表产品	产品测试	适航认证	构型
亿航智能	EH216-S	已完成实际飞行环境和应用场景中进行了 4800 多次运行试飞, 已完成欧盟 SESAR AMU-LED 项目飞行演示	2020 年 10 月受理 2023 年底取得适航认证	多旋翼型

厂商	代表产品	产品测试	适航认证	构型
峰飞航空	V1500M	已完成过渡试飞验证及极端场景测试验证，已完成近万次多旋翼与固定翼转换飞行	2022年9月华东局受理，计划在2025年V1500M获得EASA适航认证，并投入商业化运营	复合翼型
御风未来	M1	2023年完成全尺寸验证机首飞	正在推进	复合翼型
小鹏汇天	旅行者 X3	2024年1月产品亮相	正在推进	多旋翼型
时的科技	E20	2023年E20 eVTOL总装下线，已完成首飞	2023年10月华东局受理，正在推进	复合翼型
沃兰特航空	VE25	2023年9月完成全尺寸技术验证机VE25 X1新一轮试飞	2023年9月华东局受理，正在推进	复合翼型

资料来源：各公司官方公众号、《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》、证券时报、开源证券研究所

除亿航智能发布产品采用多旋翼构型外，国内厂商产品多采用复合型构型，目标区域客运市场。亿航智能 EH216-S 采用多旋翼构型，产品设计及推进较快，但续航里程有限，多用于游览、应急救援等短途通行领域；峰飞航空等国内厂商多采用复合型构型，升力与巡航的螺旋桨相互独立，分别用来实现垂直起降和巡航功能，定位区域客运的目标市场。

表5：国内厂商多采用复合型构型

构型	多旋翼	复合型	矢量推进
原理	采用多个固定螺旋桨实现起降和巡航动作	采用相互独立的垂直升力螺旋桨与水陆巡航螺旋桨	在不同使用阶段通过改变推力方向实现垂直起降和巡航
最大时速 (km/h)	70~120	150~200	150~300
代表公司	亿航智能	峰飞航空等	空客等
机械构造	简单	中等	复杂
噪音		低	高
飞行范围	较短	较长	长
优点	技术风险及研发难度较低	研制速度较快	较好的动力系统可靠性
缺点	能效不高，航程有限	平飞阶段会产生额外阻力	开发及试飞难度大
场景	游览、物流、应急救援等	区域客运等	军民两用

资料来源：《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》、开源证券研究所

阿列夫航空 eVTOL 产品亮相，目标 2025 年投产，目前订单总价值已超过 8.5 亿美元。2024 年 2 月美国加州阿列夫航空公司（Space X 参股）开发的同名飞天车在巴塞罗那全球移动通信大会（MWC）亮相，产品定位搭载两人，飞行里程 320KM，定价约 30 万美元，目标 2025 年投产。截至 2024 年 3 月 4 日，阿列夫航空表示订单量已达到 2820 份，对应订单总价值超过 8.5 亿美元。

图5: Alef Aeronautics 的 eVTOL 产品在世界移动通信大会亮相


资料来源: 财联社

eVTOL 一级市场融资热度迅速提升, 商业化进程提速。2021 年来 eVTOL 融资热度提升, 2021 年 6 家 eVTOL 企业实现融资, 2022 年超过 10 家, 资本的注入推动 eVTOL 产品研发的加速落地, 2023 年时的科技、御风未来、峰飞航空等国内多家公司的 eVTOL 产品原型机已进入飞行测试阶段。

表6: eVTOL 相关融资热度快速提升

公司	所在地	时间	金额	投资方	最新估值	产品进展
御风未来	上海	2021 年 5 月	数千万元	天使投资人陈大年	1.5 亿元	产品完成首飞, 正在适航认证
		2022 年 5 月	数千万元	云晖资本、容亿投资		
		2023 年 2 月	数千万元	天善资本		
时的科技	上海	2021 年 8 月	\	凌波资本、蓝驰创投	3.25 亿元	产品完成首飞, 正在适航认证
		2021 年 9 月	千万美元	凌波资本、德迅投资、蓝驰创投		
沃兰特航空	上海	2021 年 9 月	数千万元	青桐资本、顺为资本、Ventech China 银泰资本	5 亿元	产品完成首飞, 正在适航认证
		2022 年 6 月	1 亿元	明势资本、顺为资本、微光创投、青松基金		
峰飞航空	上海	2021 年 9 月	1 亿美元	国际航空资本	32.5 亿元	已完成过渡试飞验证及极端场景测试验证
小鹏汇天	广州	2021 年 10 月	5 亿美元	IDG 资本、五源资本、小鹏汽车、红杉资本中国	169 亿元	完成首飞, 正在适航认证
		2022 年 7 月	\	星航资本		
瓦特空间	北京	2021 年 11 月	\	深度加速、维创资本	500 万元	\
倍飞智航	绍兴	2023 年 1 月	数千万元	中科创星	2 亿元	确定倾转翼路线
沃飞长空	成都	2023 年 6 月	1 亿元	华控基金、元禾原点、鸿华航空、空天翱翔	1.5 亿元	原型机已下线, 正在准备试飞
		2023 年 12 月	\	中科创星、空港资本、华西金		

公司	所在地	时间	金额	投资方	最新估值	产品进展
				智、华控基金、蕴盛资本海睿 资本、四川锋翅、		
Joby	美国	2018年	20.6 亿美元	美股上市	38 亿美元	已获得美国军方 1.3 亿美元订单
Archer	美国	2021年	12.5 亿美元	美股上市	1.4 亿美元	与美国军方签订 1.4 亿美元订单
Lilium	德国	2019年	11.4 亿美元	美股上市	3.6 亿美元	与深圳东部通航签订 100 架订单
Vertical Aerospace	英国	2021年	7.8 亿美元	美股上市	1.5 亿美元	原型机已完成首次试飞
亿航智能	广东	2019年	1.9 亿美元	美股上市	6.5 亿美元	取得全球首个适航认证

资料来源：新华财经、证券时报网、航空产业网、开源证券研究所

eVTOL 商业化需要解决避障、智能驾驶、航路规划、电池技术等方面障碍。由于低空地貌相对复杂，需要三维的自动导航及不同应用场景的导航点和路线规划，且起降时对电池提出了更高能量密度和更高倍率的要求，eVTOL 真正实现产业化还需要在快速监测系统、智能系统、航路规划设计、电池系统进行进一步迭代。

表7：eVTOL 商业化需要解决避障、智能驾驶、航路规划、电池技术等方面障碍

eVTOL 技术壁垒	具体内容	解决方案与发展路径
高敏度空中避障技术	低空地貌相对复杂，需要解决建筑物、鸟群飞行等干扰因素	快速监测潜在障碍物，人工智能算法进行避障决策、建立城市低空环境仿真模型等技术
低空智能驾驶技术	需要三维的自动导航、自动位置报告	需要经历从辅助驾驶、半自动飞行再到最终的全自主飞行的递进过程。
低空航路规划设计技术	精确规划低空导航点和路线，解决不同应用场景的航路问题	低空航路规划设计仍在完善
更高能量密度和放电倍率的电池技术	eVTOL 在起降时对电池能量密度和放电倍率提出了更高要求	电池技术的持续迭代，固态、凝聚态电池的发展

资料来源：《eVTOL 的性能特征、关键技术与发展瓶颈探究》、开源证券研究所

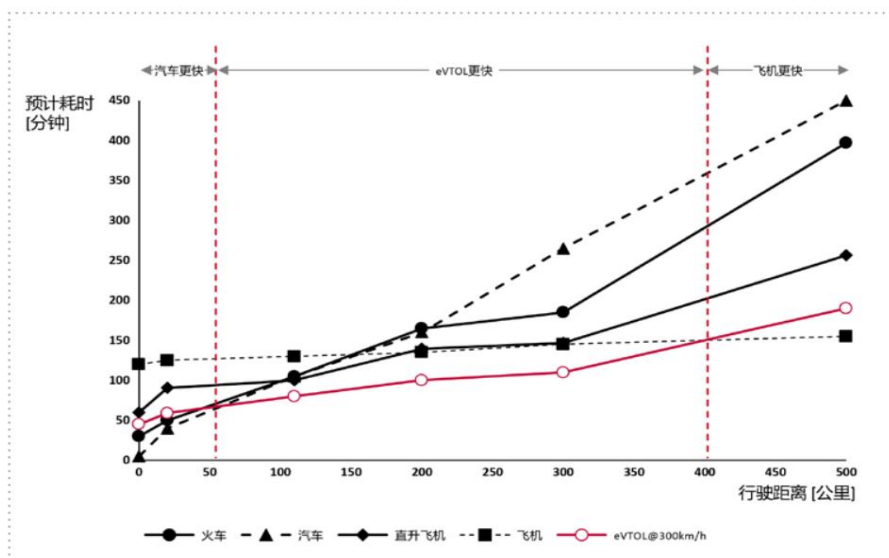
3、载人客运应用场景有望打开，2030 年投入商用的 eVTOL 市场空间有望达到百亿美元级别

eVTOL 相比传统通航飞机在便捷性、乘坐舒适度、运营成本、安全性方面具备明显优势，有望成为未来重要交通出行方式。

- (1) **无需机场跑道，深入社区，便捷性明显提升：**传统固定翼通航飞机起降需要跑道与机场，而 eVTOL 仅需要长宽 20 米的临时起降点，配备充电桩，周边无高楼阻挡就可以实现起降，随着各地低空空域完全放开和起降点的密集规划，eVTOL 客运可以深入社区，便携性明显提升。
- (2) **噪音在 65 分贝以下，乘坐舒适度明显提升：**传统通航飞机的发动机噪声较大，而 eVTOL 采用电机结合 DEP 系统降噪技术，起降时 100 米处的噪音小于 65 分贝，而在 500 英尺 2000 英尺的飞行时，几乎接近无声，乘客乘坐体验明显提升。
- (3) **运营成本相比燃油小飞机降低约 70%：**根据光锥智能数据，eVTOL 在高速巡航情况下百公里电耗可降低至 31kWh，按照 1 元/kWh 计算，百公里成本约为 31 元，而同级别的燃油小飞机百公里油耗约为 10-15L，按照 9 元/L 计算，百公里成本在 100 元上下。
- (4) **多电池、多电机系统安全性提升：**eVTOL 采用多电池系统、多电机驱动多旋翼，具有多套独立可靠的动力系统提供安全冗余，第四种方案涵道风扇还消除了开放性螺旋桨在安全方面的隐患。

eVTOL 相比传统汽车、飞机出行方式在中短距离的通行耗时最短，预计将率先打开 100-300KM 的城际交通需求。由于 eVTOL 飞行前置时间相对飞机明显降低，在 50-400KM 距离通行耗时最短，在时间、舒适性、私密性等方面具有优势，有望在 100-300KM 的城际交通中替代城际大巴、汽车、高铁等交通需求。

图6：eVTOL 在中短距离的通行耗时最短



资料来源：保时捷咨询

eVTOL 从深圳-珠海试飞路线将通行时间降低 90%，批量应用后单座价格有望

降低至出租车以下，性价比凸显。2024年2月27日峰飞航空“盛世龙”产品进行了深圳-珠海的试飞，单程用时20分钟，相比2.5-3小时的地面车程降低90%；同时据峰飞航空科技介绍，eVTOL大规模应用后单座的成本有望降低至200-300元，相比当前出租车的单程价格500-600元降低50%，通行性价比明显提升。

各大第三方咨询机构对2030年投入商用的eVTOL市场空间在百亿美元级别以上。

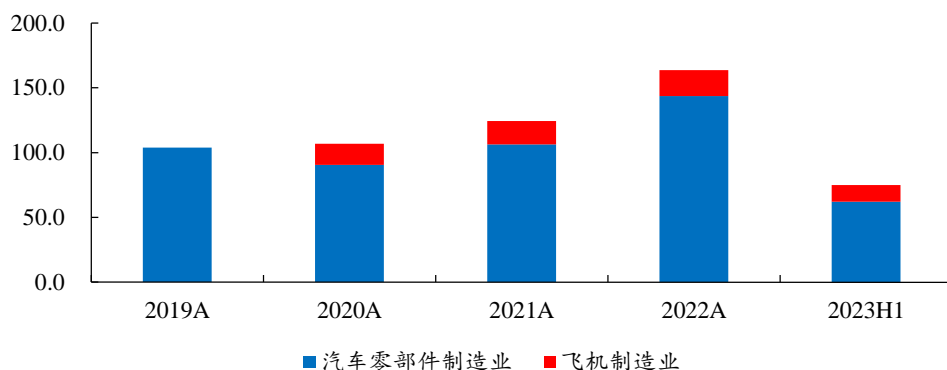
- (1) 全球市场调研机构 Markets and Markets 在2022年报告预测到2030年全球eVTOL市场空间有望达到234亿美元。
- (2) MSG的《EVTOL Aircraft Market 2022》报告预测到2030年全球eVTOL市场空间有望达到178亿美元。
- (3) 2021年，飞行出租车零部件制造商霍尼韦尔国际公司估计，到2030年，eVTOL市场的价值将达到1200亿美元。

4、受益标的

4.1、万丰奥威：与全球知名汽车厂展开 eVTOL 合作

万丰奥威：主营汽零与飞机制造，2024 年 2 月与全球知名汽车厂在 eVTOL 领域展开合作。万丰奥威以汽轮业务起家，2020 年收购钻石飞机进入通用航空领域，2022 年通用航空业务营收超过 20 亿，拥有 18 款机型的全部产权，产品涉及教练机、私人消费机、特殊用途 MPP 飞机等，电动飞机 eDA40 已成功首飞，是国内少数具备电动飞机制造能力的企业。2024 年 2 月万丰奥威与全球知名汽车厂在 eVTOL 领域展开全面合作，有望加速 eVTOL 布局进展。

图7：万丰奥威主业经营汽零及飞机制造业（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

4.2、亿航智能：取得全球首个 eVTOL 适航证

亿航智能：eVTOL 美股上市公司，2023 年 10 月取得全球首个 eVTOL 标准适航证。2014 年公司成立并开始研发 eVTOL，2016 年发布了全球首款载人级自动驾驶飞行器；2019 年 12 月 12 日在纳斯达克上市；2023 年 10 月，亿航智能 EH216-S 取得中国民航局颁发的型号合格证(TC)，成为全球首个取得标准适航证的 eVTOL 产品。

图8：EH216-S 已获得全球首个标准适航证

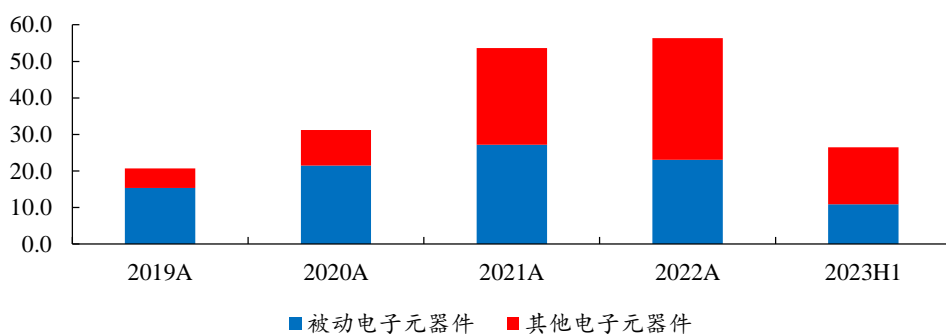


资料来源：亿航智能官网

4.3、商洛电子：参股亿维特，原型机已下线

商洛电子：主营被动电子元器件，参股亿维特 14.6%股权。商洛电子是国内领先的电子元器件分销商之一，2023 年 7 月参股亿维特 14.6%股权。2024 年 1 月央视报道亿维特 ET9 和 ET3 两款 eVTOL 产品，其中 ET9 为五人四座载人电动垂直起降飞机，最大起飞重量为 2.2 吨，最大航程 240 公里，最大巡航速度近 250 公里/小时，原型机 001 架于 2023 年 10 月成功下线，并与领航复材签署战略合作协议。ET3 为氢锂混动电动垂直起降飞机，航程 500 公里以上，具有自控时间长，速度快的优势。

图9：商洛电子主营被动电子元器件（亿元）

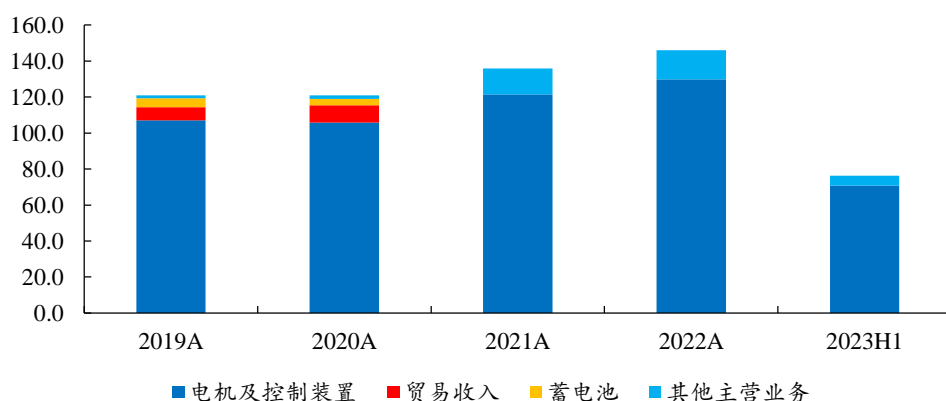


数据来源：Wind、开源证券研究所

4.4、卧龙电驱：电机驱动头部企业，与中国商飞合作

卧龙电驱：全球电机驱动头部企业，与中国商飞联合布局 eVTOL。卧龙电驱专注电机驱动主业，先后并购北京华泰、ATB、SIR 等多家企业，形成多品牌渠道覆盖，产品涵盖各类微特、低压、高压电机及控制合计超 3000 多个品种。2022 年 9 月卧龙电驱与中国商飞展开合作，聚焦航空电力驱动系统研发领域，联合开展电动航空技术研究与产业化应用。

图10：卧龙电驱主营电机及控制装置（亿元）

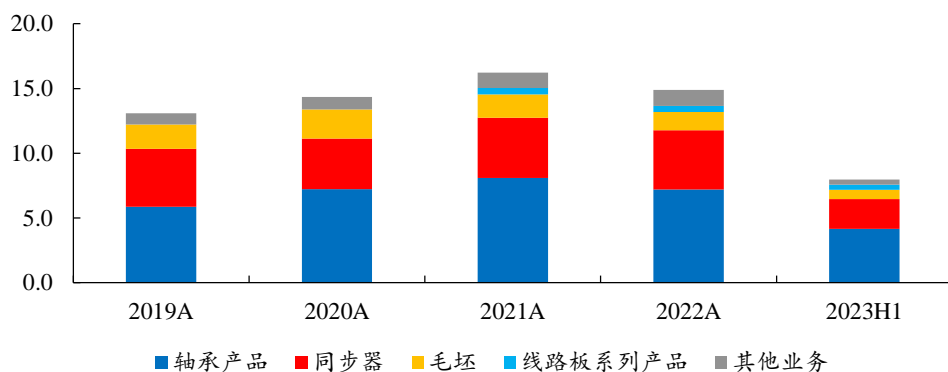


数据来源：Wind、开源证券研究所

4.5、光洋股份：主营轴承，已获得小鹏 X3 定点

光洋股份：主营轴承产品，已获得小鹏飞行汽车 X3 项目定点并完成 A 样交样。公司专注汽车用轴承、同步器和空心轴等汽车零部件产品，已进入大众、通用、奔驰等外资品牌及上汽、吉利、比亚迪等国内品牌供应体系，2022 年半年报公司提到已获得小鹏飞行汽车 X3 项目定点，并完成 A 样交样，2022 年 10 月小鹏“1024 科技日”发布了新一代飞行汽车“汇天 X3”，采用车顶加装可收缩飞行翼的方案，整体外观与汽车一致，同时操控系统上采用了方向盘控制飞行方向的方案，仅额外增加了一个操纵杆。

图11：光洋股份主营轴承产品（亿元）

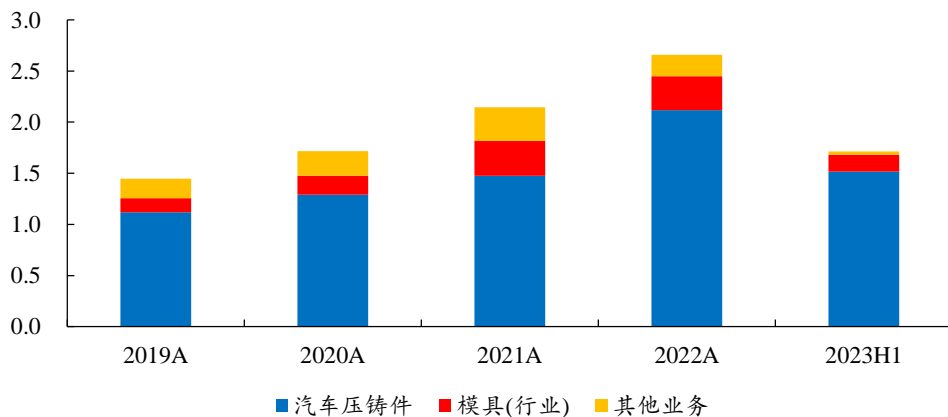


数据来源：Wind、开源证券研究所

4.6、星源卓镁：与小鹏汇天正在进行前期技术认证

星源卓镁：主营汽车零部件，与小鹏汇天正在进行前期技术认证。公司 2003 年以模具业务起家，2006 年往铝合金压铸板块延伸，2009 年扩展镁合金业务，公司产品包括镁合金汽车车灯散热支架、汽车座椅扶手结构件、中控台及显示系统零部件、动力总成壳体等，客户覆盖特斯拉、克莱斯勒、福特、奥迪、闪电等国内外知名车企。2023 年 7 月星源卓镁表示研发团队在与小鹏汇天的智能电动飞行汽车项目进行前期技术认证。

图12：星源卓镁主营汽车压铸件（亿元）

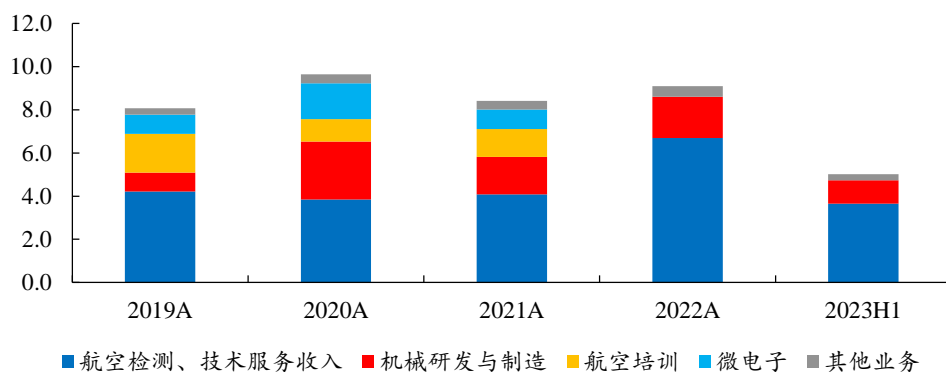


数据来源：Wind、开源证券研究所

4.7、海特高新：eVTOL 模拟机及 eVTOL 载具验证平台已完成交付

海特高新：与御风未来合作开发国内首台 eVTOL 模拟机。公司主营航空检测服务，业务涵盖航空发动机主要零部件、D 级全动飞行模拟机机舱供氧系统等研制与保障、飞机大修、拆解、整机喷漆等。2022 年 10 月海特高新子公司安胜公司与御风未来合作研发的国内首台 eVTOL 模拟机完成交付，2023 年 6 月安胜公司独立自主研制的全国首个带有运动平台的 eVTOL 载具验证平台完成交付。

图13：海特高新主营航空检测业务（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

4.8、受益标的的估值表

2024 年政策产业共振，有望成为低空经济元年，后续载人客运市场应用场景打开有望为 eVTOL 市场提速。受益标的：(1) eVTOL 主机厂：万丰奥威、亿航智能、商洛电子（参股亿维特）；(2) eVTOL 核心零部件配套企业：卧龙电驱、光洋股份、星源卓镁、海特高新。

表8：受益标的的估值表

证券代码	股票简称	市值(亿元)	评级	归母净利润(亿元)			PE		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
002085.SZ	万丰奥威	186.43	未评级	7.1	9.8	12.2	26.3	19.0	15.3
600580.SH	卧龙电驱	149.35	未评级	12.3	15.5	19.0	12.1	9.7	7.8
301398.SZ	星源卓镁	35.50	未评级	0.8	1.1	1.5	43.9	31.6	23.8
002023.SZ	海特高新	62.97	未评级	0.6	0.8	1.0	105.0	81.8	63.0

资料来源：开源证券研究所数据来源：Wind、开源证券研究所（公司市值选取日期为 2024 年 3 月 8 日，盈利预测与估值数据来自 Wind 一致预期）

5、风险提示

eVTOL 政策支持力度不及预期，适航进展不及预期，下游应用市场扩展不及预期

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。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。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn