



行业投资评级

强于大市|维持

行业基本情况

收盘点位	1161.22
52周最高	1590.03
52周最低	999.45

行业相对指数表现（相对值）



资料来源：聚源，中邮证券研究所

研究所

分析师：鲍学博
SAC 登记编号：S1340523020002
Email: baoxuebo@cnpsec.com
分析师：马强
SAC 登记编号：S1340523080002
Email: maqiang@cnpsec.com

近期研究报告

《中邮军工周报 4 月第 2 周：伊朗向以色列发射导弹和无人机，世界安全形势再受冲击》 - 2024.04.14

低空经济专题之一：eVTOL 兼具时间效率优势和成本优势，UAM 市场前景广阔

● 投资要点

2016 年，Uber 公司发布城市空中交通白皮书，提出未来城市空中交通（Urban Air Mobility, UAM）的概念；2018 年，美国航空航天局在《城市空中交通空域整合概念和考虑因素》中定义“城市空中交通”是“城市内适用于载人飞行器和无人飞行器系统的安全高效交通运作方式”。安全、便捷、智能、环保（包括低噪音）、多样性和个性化服务是人们对 UAM 预期的主要特征。eVTOL 具有低碳环保、低噪声、自动化等级高、运行成本低、安全性和可靠性高等优势，非常适合 UAM 应用场景，UAM 应用场景牵引 eVTOL 研制热潮。

eVTOL 飞行器具有显著的时间效率优势。目前，大部分 eVTOL 设计巡航速度在 200 公里/小时左右，速度远快于地面交通约 40 公里/小时的运行速度。结合 eVTOL 飞行器具有快速起降、快速完成飞行状态转换的能力，将有效提升城市交通效率。在 UAM 场景中，eVTOL 可将地面 60 分钟的通勤时间降低至 20 分钟左右。此外，eVTOL 单机运载力小，可以更为灵活地设置航线，更好地满足出行多样化需求，前景广阔。

eVTOL 飞行器经济成本与地面交通工具可比。根据 Joby、Lilium、亿航智能、沃兰特以及麦肯锡咨询的数据，eVTOL 的运营成本约 0.5-2.5 美元/座位/英里，远低于直升机 6-8 美元/座位/英里的运营成本。Joby 预估 eVTOL 票价 3 美元/座位/英里与美国纽约出租车费相比仅略高。基于 eVTOL 显著的时间效率优势，有望迎来广阔的发展空间。

产业链相关标的包括：1) 低空基建相关标的莱斯信息、中科星图、深城交、国睿科技、海格通信等；2) eVTOL 飞行器相关标的亿航智能、万丰奥威、卧龙电驱、光威复材、吉林化纤、烽火电子、芯动联科等；3) 飞行器运营和模拟飞行相关标的中信海直、海特高新等。

● 风险提示

低空经济相关支持政策不及预期；UAM 相关基建配套不及预期；eVTOL 研发、取证、量产进展不及预期；eVTOL 的 OEM 厂商给出的商运财务模型过于乐观等。

目录

1 UAM 引起 eVTOL 研制热潮，多款飞行器即将定型量产	4
1.1 UAM 引起 eVTOL 研制热潮，即将从概念走向现实	4
1.2 国内多款飞行器即将定型量产	6
2 eVTOL 时间效率优势显著，有望缓解大城市极端通勤	7
2.1 eVTOL 具有快速进入巡航状态的性能	8
2.2 城市交通中，eVTOL 更快的巡航速度带来时间效率优势	10
2.3 城际交通中，eVTOL 贴近直线的航线优势显著	11
2.4 极端通勤亟需改善，eVTOL 前景广阔	12
3 eVTOL 经济成本与地面交通工具可比	13
4 投资建议	16
5 风险提示	18

图表目录

图表 1: 城市空中交通系统组成.....	5
图表 2: eVTOL 与豪华汽车、低端直升机的对比.....	5
图表 3: 全球代表性 eVTOL 型号及参数.....	6
图表 4: 部分国内 eVTOL 飞行器.....	7
图表 5: EH216-S 公布中国市场官方指导价.....	7
图表 6: 峰飞航空 V2000CG.....	7
图表 7: 未来城市空中交通网络概述.....	8
图表 8: eVTOL 标准任务剖面示例.....	8
图表 9: 盛世龙 4 号机试飞过程示意图.....	9
图表 10: eVTOL 飞行器和地面交通时间效率对比.....	10
图表 11: 上海临港-虹桥交通枢纽 eVTOL 飞行与地面交通对比.....	11
图表 12: 深圳-珠海地面交通路线.....	12
图表 13: 中国主要城市 60 分钟以上极端通勤比重.....	13
图表 14: Joby 测算的 eVTOL 运营成本构成.....	14
图表 15: 亿航智能给出的 eVTOL 商业运营模式假设.....	14
图表 16: 城市空中交通每座英里运营成本.....	15
图表 17: 相关标的.....	17

1 UAM 引起 eVTOL 研制热潮，多款飞行器即将定型量产

1.1 UAM 引起 eVTOL 研制热潮，即将从概念走向现实

2016 年, Uber 公司发布城市空中交通白皮书, 提出未来城市空中交通 (Urban Air Mobility, UAM) 的概念; 2018 年, 美国航空航天局在《城市空中交通空域整合概念和考虑因素》中定义“城市空中交通”是“城市内适用于载人飞行器和无人飞行器系统的安全高效交通运作方式”。安全、便捷、智能、环保 (包括低噪音)、多样性和个性化服务是人们对 UAM 预期的主要特征。2023 年, 欧洲航空安全局 EASA 发布《城市空中交通调查评估报告》, 预计空中出租车将于 2024 年和 2025 年在全球少数几个城市上空出现, UAM 即将从概念走向现实。

2020 年, 亿航智能发布的《城市空中交通系统白皮书》指出, 城市空中交通更接近于公交系统, 而非出租车系统, 因为所有飞行器均需在城市空中交通系统平台登记注册, 并统一监控, 因而飞行器会遵循指挥调度平台设定的准确点对点航线进行飞行。每个起降平台是覆盖特定地区城市空中交通网络的一个单元, 采用直线路径与其他站点相连。路线更密的大型站点构成城市空中交通网络的节点或者枢纽。为满足新出现的需求, 随着新起降平台和新路线加入, 网络规模逐渐扩大。

城市空中交通系统的功能包括城市内的客运和货运。城市空中交通运营商可以同时安全有序地控制众多飞行器, 按照预先规划的航线, 在站点之间往复运行。城市空中交通系统组成主要包括: 飞行器 (如自动驾驶飞行器、电动垂直起降飞行器)、指挥调度平台、导航与定位系统、站点 (包括停机坪、充电站等基础设施) 以及交互软件。

图表1：城市空中交通系统组成


资料来源：《未来交通：城市空中交通系统白皮书》-亿航智能，弗若斯特沙利文咨询公司，中邮证券研究所

电动垂直起降飞行器（Electric Vertical Takeoff and Landing, eVTOL）区别于常规飞机的主要技术特点包括可以实现垂直起降、采用分布式电力推进以及运用全电/混合动力技术。得益于电动机、电池和自动化技术的发展，与常规直升机相比，eVTOL 更加低碳环保、噪声更低、自动化等级更高，并由此产生了运行成本低、安全性和可靠性高的优势。因此，eVTOL 被看作是最具发展前景的、可支撑起城市空中交通运输这个大众市场的有效运载工具。

图表2：eVTOL 与豪华汽车、低端直升机的对比

	亿航 216	奔驰 S600	宝马 760	特斯拉 Model X	罗宾逊 R22
飞行器成本（万元）	200	220	200	89	245
道路建设（亿元/公里）	—	0.6-1.0	0.6-1.0	0.6-1.0	—
机场建设（万元）	1000	—	—	—	8000
司机/飞行员（万元/年）	—	10	10	10	52.5
维修费用	低	中	中	低	高
排量	—	6L	6L	—	5.24L

资料来源：《未来交通：城市空中交通系统白皮书》-亿航智能，中邮证券研究所

在诸多 eVTOL 航空器研制厂商中，既有波音、空客等传统民用航空器制造商，又有 Joby、Volocopter 等初创科技企业。根据美国垂直飞行协会 2023 年 7 月的统计，全球 eVTOL 航空器型号已经达到 853 个。

图表3：全球代表性 eVTOL 型号及参数

厂商	型号	载人	巡航速度 /km·h ⁻¹	航程/km	有效载重 /kg	最大起飞 重量/kg	动力	控制方式	构型
Joby	S4	1+4	322	241	453	1815	电动	有人	推力矢量
Volocopter	Volocity	1+1	90	65	200	900	电动	有人	多旋翼
亿航智能	EH216-S	2	130	35	220	650	电动	无人	多旋翼
Beta	ALIA-250	1+4	*	500	*	3175	电动	有人	复合翼
Archer	Midnight	1+4	241	80	456	3175	电动	有人	推力矢量
Wisk	Generation 6	4	222	144	*	*	电动	无人	推力矢量
Elroy Air	Chaparral C1	货运	*	483	227	*	混动	无人	复合翼
Pipistrel	Nuuva V300	货运	165	300	300	1700	混动	无人	复合翼
Eve	Eve v3	1+4	241	96	*	*	电动	有人	复合翼
峰飞航空	盛世龙	1+4	200	250	350	2000	电动	有人	复合翼
Vertical	VX4	1+4	241	161	450	*	电动	有人	推力矢量
Lilium	Jet (7seats)	1+6	250	250	*	3175	电动	有人	推力矢量
沃飞长空	AE200	1+4	250	200	*	*	电动	有人	推力矢量
Supernal	S-A1	1+4	290	97	*	*	电动	有人	推力矢量
Airbus	CityAirbus NextGen	1+3	120	80	*	*	电动	有人	多旋翼

资料来源：《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》—李凯等，中邮证券研究所

1.2 国内多款飞行器即将定型量产

eVTOL 飞行器按是否有人驾驶可以分为两类。国内采用无人驾驶路线的主机厂包括亿航智能、峰飞航空、御风未来、山河智能等；采用有人驾驶路线的主机厂包括沃飞长空、峰飞航空、沃兰特、时的科技、小鹏汇天、亿维特等。

图表4：部分国内 eVTOL 飞行器

公司	型号	构型	用途	最大航程/km	巡航速度/km·h ⁻¹	乘客数	获 TC 时间
亿航智能	EH216-S	多旋翼	客运	35	130	2	2023 年 10 月
峰飞航空	V2000CG	复合翼	货运	250	200	—	2024 年 3 月
御风未来	M1-B	复合翼	货运	250	200	—	2024 年受理
沃飞长空	AE200	倾转翼	客运	200	250	4	2022 年受理
峰飞航空	V1500M 盛世龙	复合翼	客运	250	200	4	2023 年受理 (EASA)
沃兰特	VE25-100	复合翼	客运	200	235	5	2023 年受理
时的科技	E20	倾转翼	客运	200	260	4	2023 年受理
小鹏汇天	X3-F 陆地航母	多旋翼	飞行汽车				2024 年受理

资料来源：eVTOL News，环球网，浦东发布，航空之家，航空产业网，上海经信委官网，《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》—李凯等，同花顺财经，中邮证券研究所

亿航智能 EH216-S 已取得 TC、PC，峰飞 V2000CG 已取得 TC，多家主机厂 eVTOL 型号申报适航认证。2023 年 10 月 13 日，亿航智能 EH216-S 无人驾驶载人航空器获得中国民航局颁发的型号合格证 (Type Certificate, TC)，同年 12 月 21 日，获颁标准适航证 (Airworthiness Certificate, AC)，并交付第一批客户。2024 年 4 月 7 日，EH216-S 获颁生产许可证 (Production Certificate, PC)，标志着 EH216-S 迈入规模化生产阶段，为商业化运营提供了重要保障。2024 年 3 月 22 日，峰飞航空 V2000CG 无人驾驶航空器系统获得中国民航局颁发的型号合格证，标志着 V2000CG 成为全球首个通过型号合格认证的吨级以上 eVTOL。

图表5：EH216-S 公布中国市场官方指导价


资料来源：亿航智能官网，中邮证券研究所

图表6：峰飞航空 V2000CG

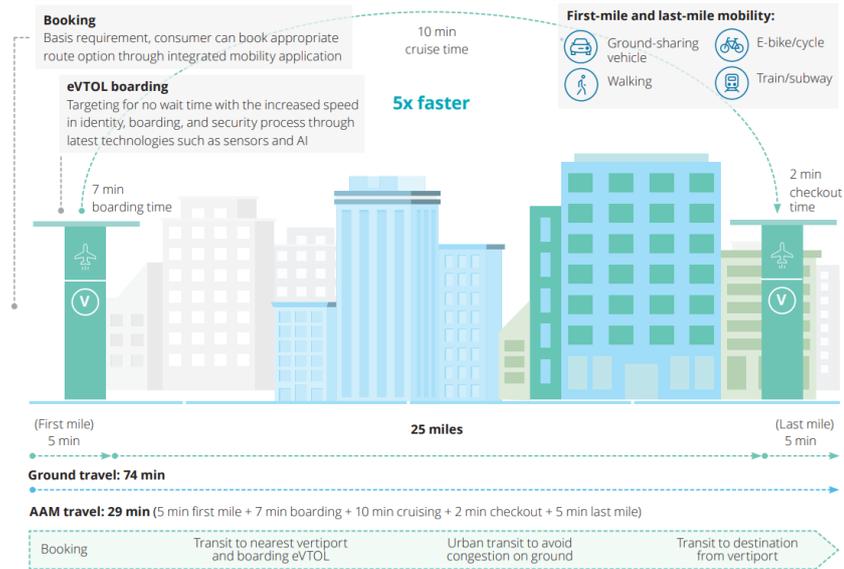

资料来源：峰飞航空官网，中邮证券研究所

2 eVTOL 时间效率优势显著，有望缓解大城市极端通勤

德勤在报告《先进空中交通：颠覆交通的未来》中指出，未来空中交通可以与现有交通网络和基础设施紧密集成，实现“第一英里”和“最后一英里”的连

接，提高交通网络效率。德勤给出了一个通勤时间对比示例，对于一段全程 27 英里（约 43.5 公里）的通勤，地面交通需要 74 分钟，而 eVTOL 由于具有比地面交通快 5 倍的巡航速度，仅需 10 分钟巡航即可飞行 25 英里，考虑到“第一英里”和“最后一英里”需要借助地面交通，各估算 5 分钟的时间，以及登机和下机分别 7 分钟和 2 分钟的估算时间，总耗时 29 分钟。在此示例中，借助城市空中交通，相对地面交通可以节省 45 分钟的时间。

图表7：未来城市空中交通网络概述

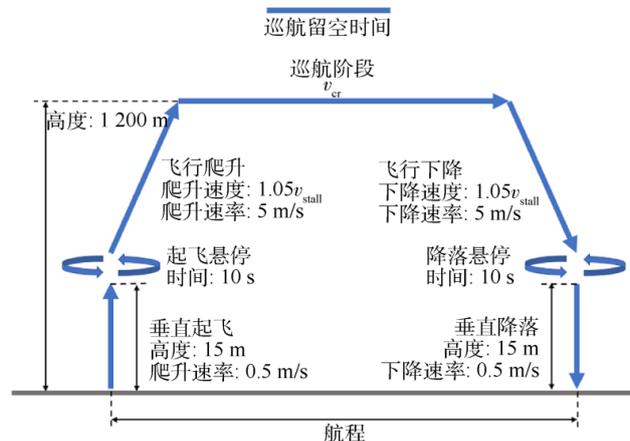


资料来源：德勤，中邮证券研究所

2.1 eVTOL 具有快速进入巡航状态的性能

eVTOL 的一个标准任务段包含垂直爬升、悬停、爬升、巡航、进近、悬停和垂直降落等阶段。

图表8：eVTOL 标准任务剖面示例



资料来源：《复合翼 eVTOL 电池需求及对动力总成安全性的影响》-丁水汀等，中邮证券研究所

2023年3月2日，峰飞航空宣布其 eVTOL 飞行器-盛世龙 4 号机在单次充电状态下顺利完成 250.3 公里飞行，刷新了全球 2 吨级 eVTOL 飞行器航程纪录。此次飞行测试于 2 月 23 日在峰飞济宁测试基地完成，通过视频和第三方设备进行真实完整的飞行过程记录。长距离飞行视频展示了垂直起飞、正向转换、固定翼巡航、反向转换及垂直降落的完整飞行阶段，单次飞行航程 250 公里。

我们梳理概述峰飞航空 eVTOL 飞行器-盛世龙 4 号机 250 公里飞行过程如下：

1) 起飞阶段：垂向速度从 0 加速到 6.4m/s 之后稳定向上攀升，海拔高度从起点的 47 米升高到约 107 米，之后降低垂向速度并继续攀升至海拔 125 米，总攀升高度 78 米，耗时 28 秒。随后，飞行器开始调整偏航角，从 110° 调整至约 229°，耗时 12 秒。起飞阶段总耗时仅 40 秒，航程 0.08 公里。

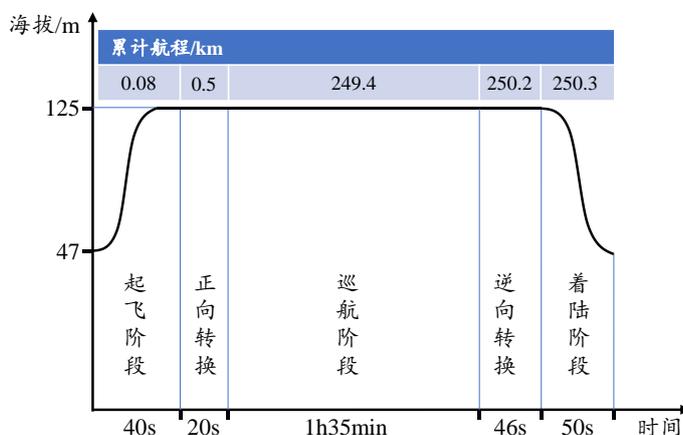
2) 正向转换：对地速度持续提升，由约 0m/s 加速至约 44m/s(约合 158km/h)，完成正向转换后升力螺旋桨关闭，由固定翼提供升力，耗时仅 20 秒。累计航程 0.5 公里。

3) 巡航阶段：飞机进入巡航阶段，飞行速度约 44m/s（约合 158km/h），累计飞行约 1 小时 35 分钟。累计航程 249.4 公里。

4) 逆向转换：降速，启动升力螺旋桨，用时 46 秒。累计航程 250.2 公里。

5) 着陆阶段：飞行器海拔高度由约 127 米降低至约 45 米，完成着陆过程，耗时 50 秒。

图表9：盛世龙 4 号机试飞过程示意图



资料来源：峰飞航空，中邮证券研究所

从峰飞航空盛世龙4号机的飞行过程可以看到,eVTOL 飞行器具有快速起降、快速进行状态转换的性能,试飞过程中,飞行器起降及正向/逆向转换合计用时约2分钟30秒。同时,飞行器具有快速巡航性能,满电航程250公里飞行过程中,巡航速度约158km/h。

2.2 城市交通中, eVTOL 更快的巡航速度带来时间效率优势

目前,大部分 eVTOL 设计巡航速度在200公里/小时左右,速度远快于地面交通约40公里/小时的运行速度。结合 eVTOL 飞行器具有快速起降、快速完成飞行状态转换的能力,将有效提升城市交通效率。我们假设 eVTOL 商运巡航速度200公里/小时,地面交通运行速度40公里/小时,在不考虑城市通勤中航线距离短于地面路线距离,飞行器起降/转换耗时以及交通等候时间等因素,简化对比 eVTOL 飞行器和地面交通的运行效率。对比中,考虑到 eVTOL 飞行器交通的“第一公里”和“最后一公里”依靠地面交通网络来完成。

以地面(航线)距离42公里为例,eVTOL 巡航飞行时间仅需12分钟,地面交通若速度为40公里/小时,需要63分钟,eVTOL 相对地面交通节省65%的通勤时间(41分钟)。若考虑到飞行航线可以贴近起降点最短距离,而地面交通路线不可避免受地面建筑物等影响,eVTOL 相对地面交通的时间效率更为显著。

图表10: eVTOL 飞行器和地面交通时间效率对比

地面或航线距离(公里)	12	22	42	72	102
第一公里和最后一公里用时(分钟)	10	10	10	10	10
eVTOL 用时(分钟)	3	6	12	21	30
地面交通用时(分钟)	18	33	63	108	153
节约时间(分钟)	5	17	41	77	113
节约时间/地面交通用时	28%	52%	65%	71%	74%

资料来源:中邮证券研究所

沃兰特与南航通航共同发布的《客运 eVTOL 应用与市场》中,给出了 eVTOL 典型运营场景示例,即“上海临港-虹桥交通枢纽”航线。航线起降两点地面距离86公里,空中直线距离66公里,考虑航线设计约束,保守估计航线距离75公里。测算 eVTOL 飞行时间约20分钟,出租车/专车需要90-120分钟,而地铁则需要150分钟。eVTOL 时间效率优势非常突出,相当于出租车的4.7倍,地铁的7.1倍。

图表11：上海临港-虹桥交通枢纽 eVTOL 飞行与地面交通对比



资料来源：《客运 eVTOL 应用与市场》-沃兰特、南航通航，中邮证券研究所

2.3 城际交通中，eVTOL 贴近直线的航线优势显著

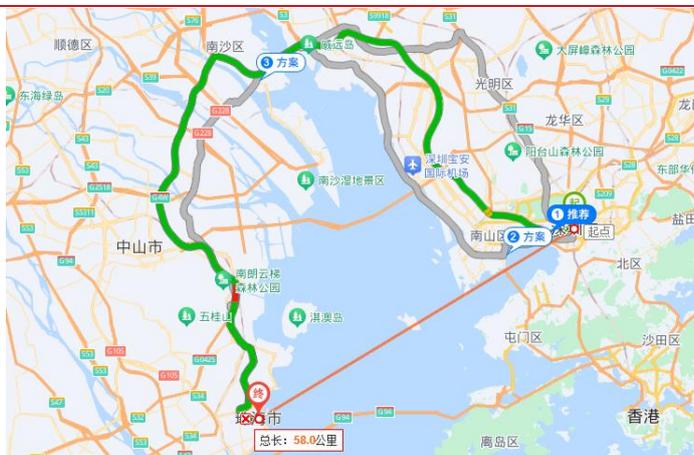
在城际交通中，eVTOL 同样具有广阔的市场前景，主要体现在其贴近直线的航线优势。在城际交通中，高铁运行速度约 300 公里/小时，eVTOL 的时间效率主要体现在其贴近直线的航线优势。2022 年，新华社报道我国已有京沪高铁、京津高铁、京张高铁、成渝高铁、京广高铁京武段率先建成安全标准示范线，并成功实现常态化按时速 350 公里高标运营。

峰飞航空 eVTOL 盛世龙在深圳-珠海跨城跨湾航线的演示飞行充分体现了飞行器航线贴近直线带来的时间效率优势。2024 年 2 月 27 日，峰飞航空 eVTOL 盛世龙执飞“eVTOL 跨城跨湾航线首次演示飞行”，模拟从深圳蛇口邮轮母港前往珠海九洲港码头的出行场景。模拟飞行中，盛世龙从深圳蛇口邮轮母港起降平台垂直起飞，上升到 100 米高度，飞行模式转换为固定翼飞行，按照既定航线向珠海方向高速飞行，到达珠海九洲港后平稳着陆，用时约 20 分钟。

模拟飞行航线单程用时约 20 分钟，与之相比，地面交通需要 2.5 至 3 小时。深圳到珠海直线距离约 58 公里，地面交通行驶里程较长，用时超 2 小时。目前，深圳北-珠海 G6336 高铁车次行驶里程 218 公里，用时 1 小时 56 分钟；出租车/专车从深圳-珠海行驶里程约 150 公里，用时超 2 小时。eVTOL 基于其航线可以贴近两地直线距离飞行，用时仅 20 分钟，时间效率优势显著。同时，由于 eVTOL 单机运载能力 5 人左右，远小于高铁、地铁、公交等公共交通单趟运载能力，

eVTOL 航线及起降时间点安排灵活度更大，可以更好满足出行时间、地点多样化需求。

图表12：深圳-珠海地面交通路线



资料来源：百度地图，中邮证券研究所

2.4 极端通勤亟需改善，eVTOL 前景广阔

2023 年 8 月，中国城市规划设计研究院发布了《2023 年度中国主要城市通勤监测报告》。《通勤监测报告》显示，2022 年，单程 5 公里以内的“幸福通勤”人口比重 50%，连续 3 年持续降低。

我国有超过 1400 万人承受极端通勤。2022 年，中国主要城市 60 分钟以上极端通勤人口比重 12%，同比持平，超过 1400 万人承受极端通勤。其中，超大城市极端通勤人口比重达到 17%，特大城市 11%。北京 60 分钟以上通勤人口比重 28%，同比降低 2 个百分点；武汉、济南、南宁、厦门、合肥、乌鲁木齐、温州等 7 个城市 60 分钟以上极端通勤人口比重同比增加 1 个百分点，其中，合肥、南宁、乌鲁木齐极端通勤人口比重连续 3 年增加。

从单程通勤时耗看，45 个中国主要城市单程平均通勤时耗 36 分钟，其中，超大城市平均 40 分钟，特大城市平均 36 分钟。

图表13：中国主要城市 60 分钟以上极端通勤比重 (%)

研究城市	2020年	2021年	2022年	研究城市	2020年	2021年	2022年
深圳市	12	12	12	无锡市	7	7	7
成都市	13	14	14	南宁市	5	6	7 ↓
广州市	13	15 ↓	15	太原市	5	7 ↓	7
天津市	15	17 ↓	16 ↑	宁波市	6	7	7
重庆市	17	17	17	厦门市	7	7	8 ↓
上海市	17	18	18	福州市	7	8	8
北京市	27	30 ↓	28 ↑	石家庄市	8	9	9
昆明市	7	8	8	苏州市	8	9	9
东莞市	8	10 ↓	9 ↑	乌鲁木齐市	7	8	9 ↓
哈尔滨市	10	11	10 ↑	南昌市	8	10 ↓	10
佛山市	8	10 ↓	10	合肥市	9	10	11 ↓
长沙市	9	10	10	长春市	11	14 ↓	12 ↑
西安市	8	10 ↓	10	海口市	3	4	4
郑州市	10	10	10	呼和浩特市	5	6	6
济南市	8	10 ↓	11 ↓	南通市			7
杭州市	11	11	11	温州市	6	6	7 ↓
南京市	13	13	13	西宁市	7	8	7 ↑
沈阳市	12	14 ↓	13 ↑	兰州市	7	8	8
大连市	13	13	13	银川市	7	8	8
青岛市	14	16 ↓	15 ↑	洛阳市		9	9
武汉市	14	14	15 ↓	徐州市	8	9	9
常州市	5	6	6	绍兴市		10	10
贵阳市	7	8	7 ↑				

说明：↓ 红色标识显著下降，↑ 绿色标识显著提升。
 超大城市 特大城市 I 型大城市 II 型大城市

资料来源：《2023 年度中国主要城市通勤监测报告》-中国城市规划设计研究院，中邮证券研究所

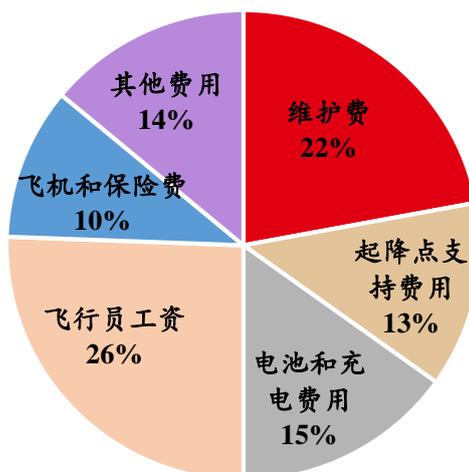
在 UAM 场景中，eVTOL 具有非常显著的时间效率优势，可将地面 60 分钟的通勤时间降低至 20 分钟左右。此外，eVTOL 单机运载力小，可以更为灵活地设置航线，更好地满足出行多样化需求，前景广阔。

3 eVTOL 经济成本与地面交通工具可比

eVTOL 用于 UAM 应用场景，其运营成本主要包括能源、机组人员、维护、电池、机场、资本成本等。由于 eVTOL 飞行器种类多样，是否有驾驶员、飞行器负载量、飞行器成本、以及平均日运营时间、客座率等的估计不同都会影响 eVTOL 的运营成本测算。

1) Joby 公司：Joby 给出 eVTOL 运营的必要成本为 0.86 美元/座位/英里（约合人民币 3.87 元/座位/公里），包括维护费 19 美分，起降点支持费用 11 美分，电池和充电费用 13 美分，飞行员工资 22 美分，飞机和保险费 9 美分，其他费用 12 美分。

图表14: Joby 测算的 eVTOL 运营成本构成



资料来源: Flying, Joby Aviation, 中邮证券研究所

2) Lilium 公司: 2021 年 Lilium 公司基于平均每日使用时间 10 小时给出 eVTOL 每座英里的运营成本预估为 1.75 美元 (约合人民币 7.87 元/座位/公里)。

3) 亿航智能: 亿航智能基于其财务模型给出其 eVTOL 飞行器单元运营成本约为人民币 10-12 元/座位/公里。

图表15: 亿航智能给出的 eVTOL 商业运营模式假设

类别	参数
负载量	供乘客乘坐的 1-2 个座位, 无需飞行员
客座率	不低于 90%
飞行器成本	30 万美元
电池寿命	500 次循环
折旧年限	10 年
电力成本	0.2 美元/度电
运营时间	20 小时/天, 6000 小时/年
单位票价	2.5 美元/乘客/公里

资料来源:《未来交通: 城市空中交通系统白皮书》-亿航智能, 中邮证券研究所

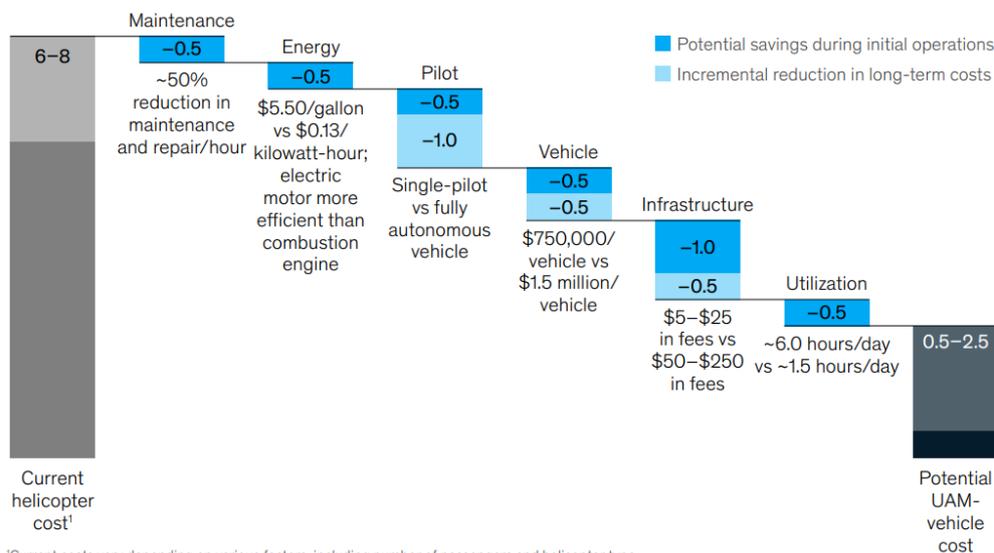
4) 沃兰特: 根据沃兰特与南航通航共同发布的《客运 eVTOL 应用与市场》中“上海临港-虹桥交通枢纽”航线示例, 航线距离 75 公里, eVTOL 直接运行成本 1080 元, 即单元运行成本约为人民币 3.6 元/座位/公里。

根据麦肯锡对于 eVTOL 用于 UAM 的成本测算, 若 eVTOL 大规模采用, 每可用座英里的运营成本可降低至 0.5-2.5 美元每座英里 (约合人民币 2.2-11.2 元/座

位/公里), 远低于直升机 6-8 美元每座英里的运营成本。麦肯锡给出的运营成本范围基本涵盖了 Joby、Lilium、亿航智能、沃兰特四家 eVTOL 厂商测算或示例的 eVTOL 运营成本, 具有较好的参考价值。

图表16: 城市空中交通每座英里运营成本

Potential evolution in operating cost per seat-mile for urban-air-mobility (UAM) vehicles, \$



资料来源: 麦肯锡, 中邮证券研究所

在 eVTOL 的预计票价上, Joby 估计每座位英里约为 3 美元(约合人民币 13.5 元/座位/公里), 运营商约 1.3 年收回成本; Lilium 建议为 2.25 美元(约合人民币 10.1 元/座位/公里); Eve 建议为 3.88 美元(约合人民币 17.5 元/座位/公里)。亿航智能基于其假设 2.5 美元/座位/公里(约合人民币 18.1 元/座位/公里)的票价, 测算运营商能在 2 年内收回成本。沃兰特的示例中, 每座售价 297 元, 航线距离 75 公里, 则单元售价为人民币 4.0 元/座位/公里。

以 Joby 估计的 eVTOL 每座位英里约为 3 美元的票价(约合人民币 13.5 元/座位/公里)为例, 相比美国纽约出租车费 2.5 美元基本费加 1.56 美元/公里(约合人民币 18.1 元基础费加 11.3 元/公里)略高。

随着电池技术的改进提升、规模经济将有效降低成本。eVTOL 显著的时间效率优势和与地面交通可比的预期票价有望迎来广阔的市场空间。根据摩根士丹利 2021 年发布的《eVTOL/Urban Air Mobility TAM Update》, 预计到 2050 年, UAM 潜在市场规模将达 9 万亿美元, 其中, 中国潜在市场规模将达 2.1 万亿美元。

4 投资建议

UAM 即将从概念走向现实，EASA《城市空中交通调查评估报告》预计空中出租车将于 2024 年和 2025 年在全球少数几个城市上空出现。eVTOL 具有低碳环保、低噪声、自动化等级高、运行成本低、安全性和可靠性高等优势，非常适合 UAM 应用场景，UAM 应用场景牵引 eVTOL 研制热潮。目前，国内亿航智能的 EH216-S 飞行器已取得中国民航局 TC、PC 许可；峰飞航空 V2000CG 货运版 eVTOL 取得中国民航局 TC 许可；沃飞长空、峰飞航空、沃兰特、时的科技、小鹏汇天、御风未来等主机厂多款 eVTOL 飞行器型号已申请中国民航局 CAAC 或欧洲航空安全局 EASA 适航认证，有望陆续取得 TC、PC。国内多款 eVTOL 飞行器型号有望陆续进入批量生产。

eVTOL 飞行器具有显著的时间效率优势，并且经济成本与地面交通工具可比。根据 Joby、Lilium、亿航智能、沃兰特以及麦肯锡咨询数据，eVTOL 的运营成本约 0.5-2.5 美元/座位/英里，远低于直升机 6-8 美元/座位/英里的运营成本。Joby 预估 eVTOL 票价 3 美元/座位/英里与美国纽约出租车费相比仅略高。基于 eVTOL 显著的时间效率优势，有望迎来广阔的发展空间。

产业链相关标的包括：1) 低空基建相关标的莱斯信息、中科星图、深城交、国睿科技、海格通信等；2) eVTOL 飞行器相关标的亿航智能、万丰奥威、卧龙电驱、光威复材、吉林化纤、烽火电子、芯动联科等；3) 飞行器运营和模拟飞行相关标的中信海直、海特高新等。

图表17：相关标的

分类	上市公司	相关产品或业务
基础设施	莱斯信息	民用空管系统国内龙头供应商，2024年1月，公司中标安徽省新技术融合应用低空飞行服务平台项目，该项目建设一套集飞行态势监视、军民航空域管理、飞行计划管理、航行情报、气象情报、数据资源管理和统计分析等功能于一体的低空飞行服务平台。
	中科星图	公司自2020年开始部署低空经济领域，前期已具备低空通航产品及项目基础。未来，低空经济相关的业务布局将包括但不限于：1) 低空服务基础平台产品研发；2) 低空服务全套解决方案研发；3) 围绕低空进行相关产业生态建设。
	深城交	公司与另外一家深圳研究咨询机构组成的联合体承接深圳低空智能融合基础设施建设项目一期项目，开发可覆盖全市范围的智能融合系统的软件平台，建设配套的管服中心、数据中心及无人机测试场，接入典型的城市场景，进行软件平台的验证等。此外，公司中标了无锡市低空经济发展规划及实施方案（二次）项目。
	国睿科技	公司的多款低空监视装备、系列气象雷达产品等，可满足低空飞行产业、低空保障产业、低空制造产业等多个应用场景的需要。公司自身高度重视战略性新兴产业发展，成立战兴产业领导工作小组，推动低空经济相关产业布局，抢占未来产业发展制高点。
	海格通信	公司布局和开展“北斗+5G+卫星互联网”空天地一体全域通导一体网络和综合时空基准服务底座；打造服务低空经济的智能无人系统，为生产作业、公共服务和航空消费等新场景提供智能无人机平台；打造低空无人飞行器空域管理平台，提供低空频谱规划与动态管理、无人飞行器管理、无人机侦测防御管理（反无人）等功能；提供低空经济无人平台飞行训练培训和认证服务等。
飞行器	亿航智能	公司是一家全球领先的智能自动驾驶飞行器科技企业，致力于让每个人都享受到安全、自动、环保的空中交通，EH216-S已取得CAAC颁发的TC、PC许可。
	万丰奥威	子公司万丰钻石飞机与全球某知名主机厂中国总公司战略合作拟成立合资公司，将在eVTOL领域深度合作。
	卧龙电驱	公司在电动航空赛道布局多年，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。公司与中国民航科学技术研究院共建“联合实验室”，参与到航空电力动力系统相关标准制定当中。飞行汽车是公司电动交通板块的重点赛道之一。
	光威复材	公司作为碳纤维领域的主力供应商，有着货架式的碳纤维产品体系以及预浸料、复合材料制件的专业配套能力，能够满足各种低空飞行器对碳纤维的力学性能、功能、以及经济性目标追求和配套要求，公司有已经通过大飞机PCD适航认证并且有着成熟生产控制和应用体系的T300级等产品。
	吉林化纤	公司主要从事粘胶长丝和碳纤维产品的生产、销售，以及粘胶短纤受托加工业务，对于低空经济有业务布局，与恒瑞、亿航等企业均有合作。
	烽火电子	公司主导产品包括短波通信设备、超短波通信设备、航空搜救定位设备、车机内音频控制系统，未来有望开拓低空市场。
	芯动联科	公司产品可用于飞行汽车和低空飞行器，目前飞行汽车需要配备3个IMU（主IMU、备份、第二备份），同时对于性能、规格的要求更高，相应单价也更高。
其他	中信海直	公司与多家eVTOL公司接洽，并与个别公司建立合作关系。公司与德国Lilium签署合作备忘录，进行后期无人垂直起降航空器的运营和市场需求探索，及应用场景网络的搭建。公司以运营服务为核心，在舟山、深圳等地开展低空经济运营项目，并开发相关系统程序，为eVTOL运行做前期验证。
	海特高新	公司目前和eVTOL主流厂家从分系统的仿真模拟和系统集成仿真模拟进行广泛合作，开展适航取证工作。随着产业的发展，公司将在eVTOL模拟机制造和飞行员培训领域进行布局。

资料来源：iFinD，国睿科技微信公众号，金融界，中邮证券研究所

5 风险提示

低空经济相关支持政策不及预期；UAM 相关基建配套不及预期；eVTOL 研发、取证、量产进展不及预期；eVTOL 的 OEM 厂商给出的商运财务模型过于乐观等。

中邮证券投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。 市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮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头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本50.6亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

公司经营范围包括：证券经纪；证券自营；证券投资咨询；证券资产管理；融资融券；证券投资基金销售；证券承销与保荐；代理销售金融产品；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问。此外，公司还具有：证券经纪人业务资格；企业债券主承销资格；沪港通；深港通；利率互换；投资管理人受托管理保险资金；全国银行间同业拆借；作为主办券商在全国中小企业股份转让系统从事经纪、做市、推荐业务资格等业务资格。

公司目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西、上海、云南、内蒙古、重庆、天津、河北等地设有分支机构，全国多家分支机构正在建设中。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长，努力成为客户认同、社会尊重、股东满意、员工自豪的优秀企业。

中邮证券研究所

北京

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编：100050

上海

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路1080号邮储银行大厦3楼

邮编：200000

深圳

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编：518048