



低空经济航空行业研究

买入（首次评级）

行业专题研究报告

证券研究报告

国金证券研究所

分析师：苏晨（执业 S1130522010001）

suchen@gjzq.com.cn

分析师：张敏敏（执业 S1130521080001）

zhangminmin@gjzq.com.cn

鉴往知来，从新能源车政策推动历史看低空经济节奏演绎

主要内容与投资建议

新能源车行业起步期与当前低空经济行业类似。新能源车行业的发展经历了物流车&客车运营试点、整车及配套产业快速发展、新能源车消费驱动三个阶段。过程中政府积极的推广政策和财政支持为行业技术进步、市场繁荣起到非常大的作用。在此期间，商用整车、充电桩、零部件及材料、乘用车整车各环节公司递次受益，不断突破技术、扩大市场份额，成为具备全球竞争力公司，股价也在相应阶段走牛。

低空产业当前已进入应用推广试点期。低空产业因更高安全可靠要求、核心技术突破难度、基础设施融合复杂度等对政策的依赖度更大，预计也将经历基础设施建设及应用推广试点、整机及配套产业链快速发展、整机应用消费驱动三个阶段。我们判断当前低空产业已进入应用推广试点期中期，若后续持续的推广应用补贴政策落地，整机及配套产业链将步入快速发展期。

从深圳低空经济相关补贴政策看，整机制造及适航取证、基础设施建设、商业运营、零部件及材料国产化等为低空产业核心环节。我们判断，低空产业各环节受益节奏及程度或将与新能源车不同。1) 整机环节集中度更高、话语权更高、拥有更高毛利率；销售以 to B 为主，受益时间更早、周期更长。2) 低空产业的基础设施复杂度与难度远胜于新能源车行业，气象雷达、空管系统等有望成为长期核心要素。3) eVTOL 和通航飞机逐步放量环节，关键零部件和航空级复合材料国产化空间较大。4) eVTOL 商业运营具有较高经济性与收益表现。

节奏上，我们判断短期试点期，基础设施、整机、运营先行；中长期行业快速发展期，随着通航与 eVTOL 放量，核心基础设施、整机、零部件逐步放量。建议重点关注三个领域：

1) 以低空智能融合系统为核心的基础设施建设。与地面交通和商业航空不同，低空交通是一个更加复杂、多任务、高密度、实时变化的多维立体交通，因此需要全数字化的智能融合低空系统来管理。该系统上连业务应用，下连算力（端边云）、CNS+X（通导感+其他）硬件设施和其他物理基础设施。深圳市低空智能融合基础设施“四张网”为我们展示了基础设施环节可能的方案及机会，建议重点关注气象雷达、空管系统、通感一体设备、中大型有人机 ADS-B 系统等，受益标的如纳睿雷达、莱斯信息等。

2) 以 eVTOL 为核心的整机及运营环节。eVTOL 在售价、运营及消费经济性、研发制造难度、噪音等多方面优于传统直升机，预计为未来空中载物载人主力。2030 年中国不同场景下 eVTOL 机队规模超万架，整机规模超千亿元，整机厂商集中度高，将充分受益。考虑国内头部玩家技术积累、取证进度、资金实力、行业背景等，建议重点关注万丰奥威及其他头部整机厂商。同时，低空行业运营具备经济性，补贴也能率先落地，建议重点关注低空运营公司。

3) 以航空适航认证为核心的零部件及材料国产化。当前 eVTOL 零部件及材料、系统等主要采用随机适航认证，因适航取证时间长，直接采用通过适航认证过的航空级高性能零部件和材料，理论上可以降低认证失败概率从而节约取证时间。目前整机厂在国外采购+自主研发同时，也已开始和国内头部企业合作开发，若能实现国产化，零部件及材料环节空间较大。经正文测算，仅 eVTOL 领域，2030 年电池前装市场规模 96 亿元，后装市场 1008 亿元；机电电控前装市场规模 128 亿元，后装市场 384 亿元。建议重点关注三电、碳纤维等领域，重点关注卧龙电驱、宁德时代等公司。此外，中小型发动机等国产化也值得关注。

风险提示

政策不及预期的风险、核心技术国产化突破不及预期的风险、航空器安全可靠风险。



内容目录

一、鉴往，新能源车行业发展及股价复盘.....	4
1.1 新能源汽车政策及行业发展回顾.....	4
1.2 新能源车行业各环节代表公司股价复盘.....	6
二、知来，低空经济节奏演绎前瞻.....	8
三、知来，低空经济核心关注环节筛选.....	10
3.1 低空产业潜在市场大，2030 年有望达万亿级.....	10
3.2 从补贴角度看产业链核心环节及受益节奏.....	11
3.3 基础设施环节：重点关注空管系统、通导感设施.....	13
3.4 整机环节：重点关注具备核心优势的 eVTOL、通航厂商.....	14
3.5 零部件环节：重点关注三电及复合材料的航空级国产化突破.....	18
四、投资建议.....	19
五、风险提示.....	20

图表目录

图表 1：“十城千辆”工程主要内容与试点城市.....	4
图表 2：新能源物流车、客车等补贴标准.....	4
图表 3：2013-2020 年四部委发布的新能源车补贴政策.....	5
图表 4：2013-2020 年新能源乘用车补贴标准变化.....	5
图表 5：2014 年前后新能源车地方补贴标准.....	5
图表 6：2010-2023 中国新能源车不同发展阶段及销量（辆）.....	6
图表 7：新能源车试点及补贴初期，整车标的股价上涨.....	6
图表 8：2013-2017 年补贴第一阶段，充电桩公司股价上涨.....	7
图表 9：16-21 年上游及中游公司在新能源车放量阶段股价大幅上涨.....	7
图表 10：2020 年后，新能源车消费驱动阶段，乘用整车股价大幅上涨.....	7
图表 11：新能源车行业各环节股价随行业发展依次上涨.....	8
图表 12：我国低空监管政策自上而下不断推进.....	9
图表 13：国家空域基础分类示意图，.....	9
图表 14：多地密集出台政策推动低空经济发展.....	10
图表 15：低空已进入应用推广试点期，整机及配套产业链发展期即将到来.....	10
图表 16：深圳场景应用落地节奏部署，试验点-试验区-全域.....	10
图表 17：中美欧空域管理整体绩效比较，中国历史低空空域利用率低.....	11
图表 18：低空经济产业链全景图.....	12
图表 19：深圳市本级及下属区对低空经济企业补贴内容.....	12



图表 20: 低空通路管理与地面道路、航空道路管理的区别.....	13
图表 21: 深圳低空智能融合基础设施建设方案及产业链潜在公司.....	14
图表 22: 低空经济应用场景, 载人 eVTOL 应用量较大.....	14
图表 23: 不同场景下 eVTOL 与现有交通工具经济性比较.....	15
图表 24: 2030 年不同应用场景下中国 eVTOL 机队规模预测 (架).....	15
图表 25: eVTOL 放量客运市场发展阶段及特征.....	15
图表 26: 国内 eVTOL 头部企业比较及进展.....	17
图表 27: 国外 eVTOL 头部企业比较及进展.....	18
图表 28: eVTOL 各环节成本拆分.....	19
图表 29: 2030 年 eVTOL 领域三电及碳纤维市场空间测算.....	19



一、鉴往，新能源车行业发展及股价复盘

低空经济的核心载体为 eVTOL，其电动化、轻量化、自动驾驶、交通工具属性以及民众接受度等都跟新能源车有较大的相似性。同时，这两个行业的早期发展都离不开政策的大力支持推进。通过复盘新能源车行业发展历史及各环节股价表现，来对低空经济这个赛道做一个大周期上的产业投资前瞻。

1.1 新能源汽车政策及行业发展回顾

新能源车行业的发展，截至目前大致经历了早期运营试点、中期新能源车补贴、后期车企市场化竞争三个阶段，过程中政府积极的推广政策与财政支持推动行业关键环节技术能力大幅提升，为行业铺开与繁荣起到非常大的作用。

1) 新能源汽车推广应用起步阶段 (2009-2012): “十城千辆工程”，运营试点，物流、客车先行

政府积极发挥先导作用。2009 年初，科技部、财政部、发改委、工业和信息化部（下称“四部委”）共同启动“十城千辆工程”（十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程），主要内容是通过提供财政补贴，计划用 3 年左右的时间，每年发展 10 个城市，每个城市推出 1000 辆新能源汽车开展示范运行，涉及这些大中城市的公交、出租、公务、市政、邮政等领域，力争使全国新能源汽车的运营规模到 2012 年占到汽车市场份额的 10%。

2009 年 2 月，财政部和科技部联合发布《节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法》，被纳入《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》中的车型按标准享受财政补贴，同时参与示范的 13 个城市的地方财政也要安排配套资金，对节能与新能源汽车购置、配套设施建设及维护保养等相关支出给予适当补助。

“十城千辆工程”开启了我国用财政补贴的手段推动新能源汽车市场化运营的先河。这一时期，虽然产品以新能源物流车、新能源客车为主，但其让一些此前仅在试验场上跑过的车辆真正得以上路，在很大程度上加快了新能源汽车产品研发的进程。

图表1: “十城千辆”工程主要内容与试点城市

“十城千辆”工程主要内容与试点城市	
内容	提供财政补贴，计划用3年左右的时间，每年发展10个城市，每个城市推出1000辆新能源汽车开展示范运行
目标	力争使全国新能源汽车的运营规模到2012年占到汽车市场份额的10%
涉及领域	公交、出租、公务、市政、邮政等
试点城市	第一批：北京、上海、重庆、长春、大连、杭州、济南、武汉、深圳、合肥、长沙、昆明、南昌
	第二批：天津、海口、郑州、厦门、苏州、唐山、广州
	第三批：沈阳、成都、呼和浩特、南通、襄樊

来源：经济日报数字报刊，政府网站，国金证券研究所

图表2: 新能源物流车、客车等补贴标准

《节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法》补贴标准	
补贴对象：被纳入《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》中的车型	
乘用车、轻型商用车、混合动力汽车	根据混合程度和燃油经济性分为5档，最高每辆补贴5万元
纯电动汽车	每辆补贴6万元
燃料电池汽车	每辆补贴24万元
长度10米以上的城市公交车、混合动力客车	每辆补贴5-42万元
长度10米以上的纯电动、燃料电池客车	每辆补贴50-60万元

来源：经济日报数字报刊，政府网站，国金证券研究所

2) 新能源汽车及配套产业快速发展期 (2013-2020): 车型目录+推广补贴 (国家&地方)，通过不断提高补贴标准，技术、产品、性能全面提升

2013 年至 2020 年间，四部委等持续发布新能源车相关的补贴政策，对纯电动乘用车、插电式混合动力（含增程式）乘用车、纯电动专用车、燃料电池汽车等进行财政补贴。在发展的过程中，补贴标准随成本降低、技术进步、规模效应等实际情况趋严，包括技术指标提高、行驶里程监测等。同时，补贴逐年退坡。

政策支持加资本的大量涌入，使得新能源汽车及配套产业取得了飞跃式发展；而围绕整车续航、电池能量密度等指标为核心的补贴政策，使得电池技术、材料性能全面提升，中国三电技术快速取得进步，走上世界舞台。用户最担心的续航问题得到极大改善，电动化、智能化、网联化技术和功能的加持，新能源乘用车销量快速起量，2018 年全国新能源汽车销量首次破百万辆，截至 2020 年底，我国新能源汽车保有量达 492 万辆，成为全球第一大新能源汽车市场。



图3: 2013-2020年四部委发布的新能源车补贴政策

四部委发布的新能源车补贴政策		
发布时间	政策名称	政策内容
2013.9	《关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知》	2014和2015年度的补助标准将在2013年标准基础上下降10%和20%
2014.2	《关于进一步做好新能源汽车推广应用工作的通知》	调整：2014和2015年度的补助标准将在2013年标准基础上下降5%和10%
2015.4	《关于2016-2020年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》	2017-2020年除燃料电池汽车外其他车型补助标准适当退坡，2017-2018年补助标准在2016年基础上下降20%，2019-2020年补助标准在2016年基础上下降40%。
2016.12	《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	从整车能耗、续航里程、电池性能、安全要求等方面提高财政补贴准入门槛；一年内仍没有实际销售的车型，取消《新能源汽车推广应用推荐车型目录》资格；强调新能源汽车应用，非个人用户购买的新能源汽车申请补贴，累计行驶里程须达到3万公里（作业类专用车除外）；对新能源客车补贴的技术标准更加具体丰富，补贴最高上限由2016年的60万元下调到30万元；乘用车的补贴调整完全按照2015年《通知》；设置地方补贴上限，地方政府各级补贴总和不得超过中央财政单车补贴的50%，而此前中央与地方财政补贴配比大部分为1:1。
2018.3	《关于调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	首次引入了能量密度和车辆能耗的影响系数，提高了补贴门槛。同时，确定了信息监测平台、“一致性”抽查制度和举报制度三项监管手段，打造产业发展监管环境。
2019.3	《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	坚持“扶优扶强”，破解“补贴依赖”，2019年补贴标准在2018年基础上平均退坡50%，至2020年底前退坡到位。

来源：中国政府网，东方财富网，界面新闻等，国金证券研究所

图4: 2013-2020年新能源乘用车补贴标准变化

目录内新能源乘用车补贴标准（仅按续航里程）							
年度	纯电动乘用车						包括增程式在内的插电式混合动力乘用车
	纯电动续航里程R（工况）						
	80km≤R<150km	150km≤R<200km	200km≤R<250km	250km≤R<300km	300km≤R<400km	R≥400km	R≥50km
2013年	3.50万元/辆	5.00万元/辆			6.00万元/辆		3.50万元/辆
2014年	3.325万元/辆	4.75万元/辆			5.70万元/辆		3.325万元/辆
2015年	3.15万元/辆	4.50万元/辆			5.40万元/辆		3.15万元/辆
2016年	2.50万元/辆	4.50万元/辆			5.50万元/辆		3.00万元/辆
2017年	2.00万元/辆	3.60万元/辆			4.40万元/辆		2.40万元/辆
2018年		1.50万元/辆	2.40万元/辆	3.40万元/辆	4.50万元/辆	5.00万元/辆	2.20万元/辆
2019年				1.80万元/辆		2.50万元/辆	1.00万元/辆
2020年				1.62万元/辆		2.25万元/辆	0.85万元/辆

来源：中国政府网，汽车之家，东方财富网，界面新闻等，国金证券研究所

图5: 2014年前后新能源车地方补贴标准

新能源车地方补贴				
	北京	上海	广州	深圳
政策	2014年1月《北京示范应用新能源汽车小客车管理办法》	2012年《上海市鼓励私人购买和使用新能源汽车试点实施暂行办法》	2012年《广州市节能与新能源汽车购置补贴试行办法》	2010年《私人购买新能源汽车补贴政策》
补贴车型	纯电动/燃料电池车	纯电动/插电式混合动力车	纯电动/混合动力车	纯电动/插电式混合动力车
补贴金额	与国家补贴相同	纯电动车补4万元/辆；插电混合动力车补3万元/辆	1万元	与国家补贴相同
其他优惠	新能源车单独摇号，中标几率更大	免费发放专用牌照额度	新能源车单独摇号，中标几率更大	

来源：汽车之家，国金证券研究所

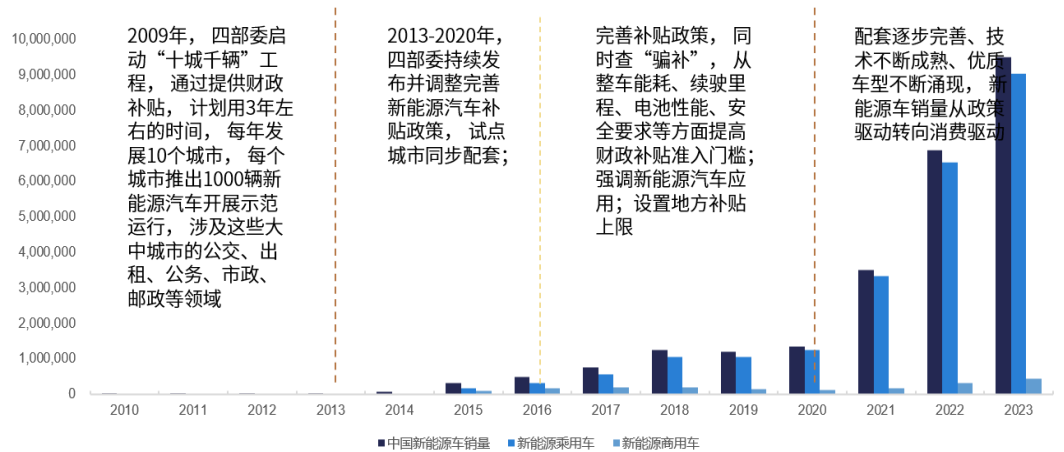
3) 新能源车消费驱动阶段（2021-）：补贴基本退出，需求成为销售驱动因素

经过前期的补贴政策支持以及核心指标提高，更多资本进入新能源车行业，新能源汽车配套设施完善、企业技术成熟、超出消费者预期的优质车型不断涌现，加之上海等城市新能源车牌不限购等，虽然国家补贴基本退出，但2021年新能源汽车年销量从100万量级跃



升到 300 万量级，政策对销量影响减弱，新能源汽车销量增长过渡到“消费驱动”阶段。

图6: 2010-2023 中国新能源车不同发展阶段及销量 (辆)



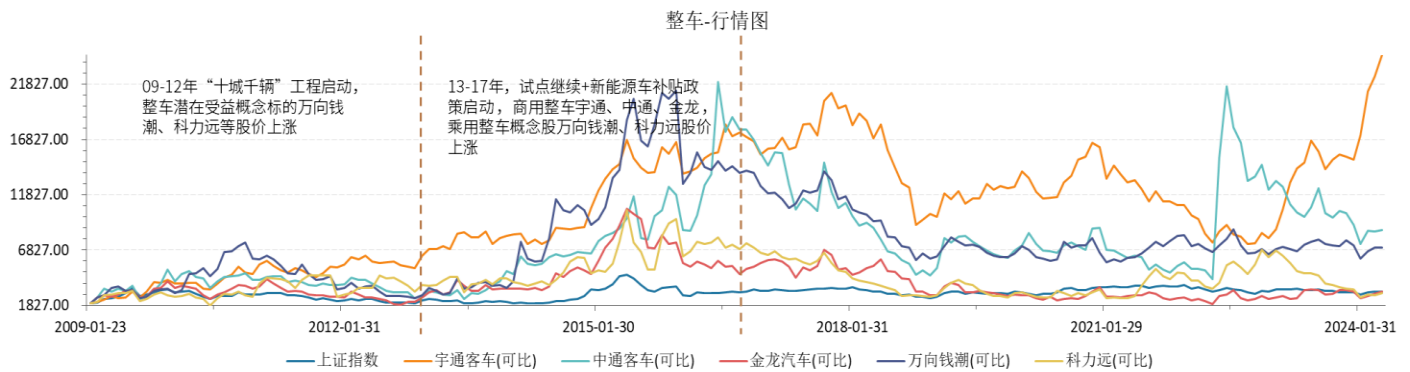
来源: wind, 国金证券研究所

1.2 新能源车行业各环节代表公司股价复盘

回顾新能源车行业从起步到成长到发展繁荣的十几年间，商用整车、充电桩等基础设施、零部件及材料、乘用车整车等各环节公司在政策及市场竞争下不断技术突破、提高产能及市场份额、构筑自己的竞争壁垒，走出了一批中国乃至全球优秀的公司。

起步试点阶段，09-12年“十城千辆”工程启动，新能源车尚在起步阶段，车型及产品极少，整车潜在受益概念标的万向钱潮、科力远等股价率先在此阶段反应。

图7: 新能源车试点及补贴初期，整车标的股价上涨

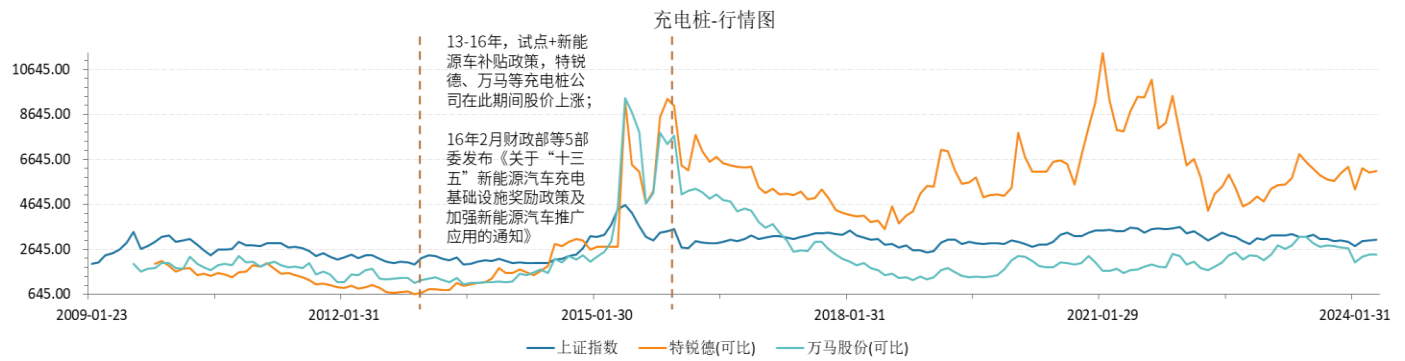


来源: wind, 国金证券研究所

13-17年，经过前三年在公交、出租、公务、市政、邮政等领域的应用推广，2013年起四部委持续发布与调整完善新能源汽车补贴政策，并逐步到2020年补贴退坡完成（后有延续）。在此期间，充电桩等基础设施公司特锐德、万马股份，商用整车宇通客车、中通客车、金龙汽车，乘用车整车概念股万向钱潮、科力远等股价上涨，其中中通客车区间最大涨幅 971%，特锐德区间最大涨幅 1390%。



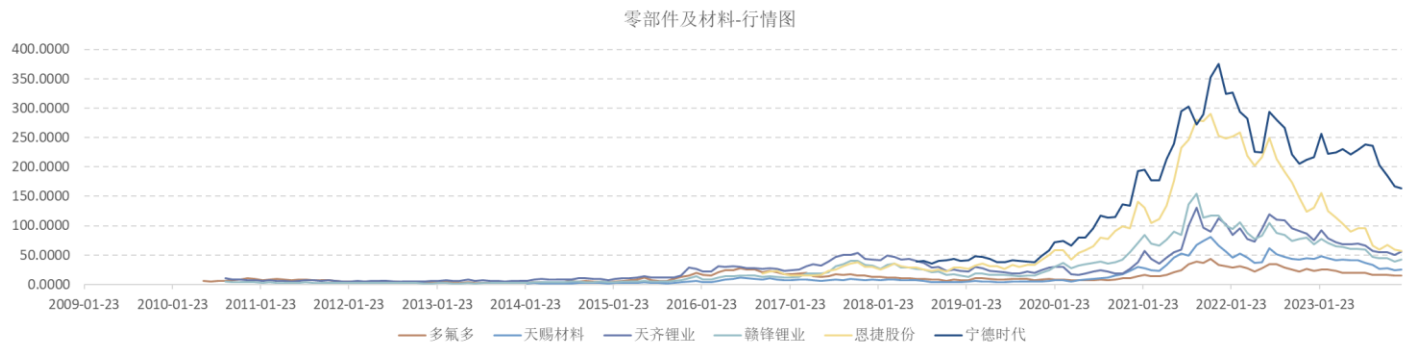
图表8: 2013-2017年补贴第一阶段, 充电桩公司股价上涨



来源: wind, 国金证券研究所

16-21年间, 经过查骗补等新能源车补贴政策不断完善, 政策从整车能耗、续航里程、电池性能、安全要求等方面提高准入门槛, 并动态调整车型目录资格, 设置地方补贴上限等。行业在补贴政策引导下不断突破电池及材料等核心技术及性能, 全国新能源车销量在2018年突破100万辆, 此后持续放量。这期间, 碳酸锂、隔膜、电解液、正负极材料、电池等环节龙头股票股价持续创新高, 并在2021年下半年到达当前顶峰。宁德时代、赣锋锂业、恩捷股份等在此期间最大涨幅超过2000%。

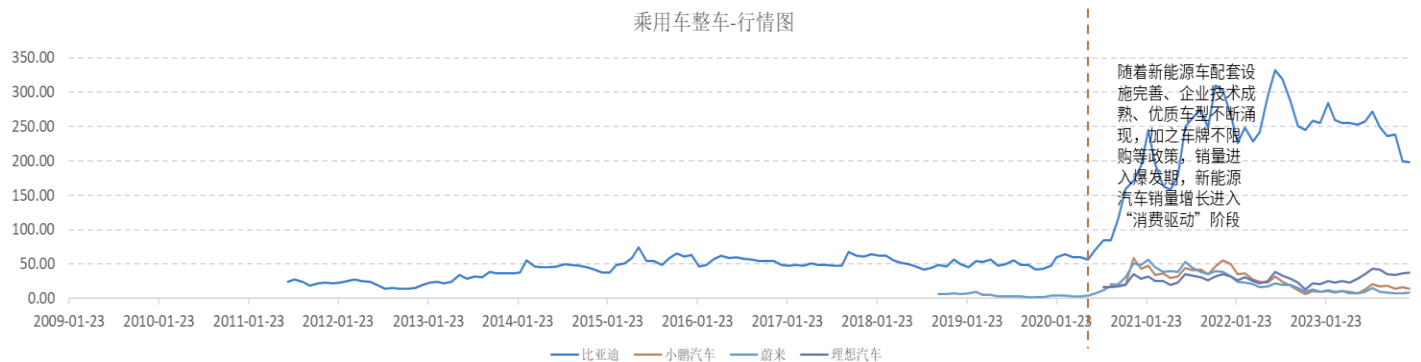
图表9: 16-21年上游及中游公司在新能源车放量阶段股价大幅上涨



来源: wind, 国金证券研究所

2020年以后, 新能源汽车配套设施完善、企业技术成熟、超出消费者预期的优质车型不断涌现, 加之上海等城市新能源车牌不限购等, 虽然国家补贴基本退出, 但消费者对优质新能源车的接受度不断提升, 2021年新能源汽车年销量从100万量级跃升到300万量级, 新能源汽车销量增长过渡到“消费驱动”阶段。这一时期, 电动车整车头部公司比亚迪, 以及新势力“蔚小理”等产品不断出圈, 公司股价也屡创新高。

图表10: 2020年后, 新能源车消费驱动阶段, 乘用车整车股价大幅上涨



来源: wind, 国金证券研究所



图表11：新能源车行业各环节股价随行业发展依次上涨

区间自最低价的最大涨幅(%)					
证券代码	环节	证券简称	2013-2017年	2016-2021年	2020-2024年
600066.SH	商用整车	宇通客车	280.58	103.52	272.48
000957.SZ		中通客车	971.35	180.39	626.49
600686.SH		金龙汽车	444.06	92.32	116.48
300001.SZ	充电桩	特锐德	1389.66	281.70	98.32
002276.SZ		万马股份	1034.97	168.85	152.64
002466.SZ	零部件及材料	天齐锂业	1146.22	843.15	878.72
002460.SZ		赣锋锂业	2306.27	2034.85	557.98
002407.SZ		多氟多	1068.32	670.16	561.50
002709.SZ		天赐材料	1130.89	2538.69	1459.52
002812.SZ		恩捷股份	414.00	3874.62	31.15
300750.SZ		宁德时代		2202.58	560.27
002594.SZ		比亚迪	347.37	814.87	670.86
NIO.N		乘用车整车	蔚来		5529.41
XPEV.N	小鹏汽车			335.36	282.20
LI.O	理想汽车			233.33	278.07

来源：wind，国金证券研究所

二、知来，低空经济节奏演绎前瞻

低空经济是依托低空空域发展、以航空器为新一代智能终端、以各类低空飞行活动为牵引的辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态。低空经济本质是交通，涉及工具（飞行器）、路线及场站（基础设施硬件及道路管理软件等）、场景应用等。

与新能源车行业类似，低空行业的起步和成长都需要政策的大力支持。低空对政策的依赖度更大，空域管理改革、基础设施建设、航空飞行器的适航审定、产业链关键环节的国产化技术突破等都需要自上而下政策的大力推进。虽然基础设施复杂度、交通管理（空域管理）难度、载体（航空器）的制造及适航审定难度等都远高于新能源车行业，但发展周期预计也将经历应用推广试点期、整机及配套产业链快速发展、整机应用消费驱动三个阶段。

我们判断当前低空产业已进入应用推广试点期，整机及配套产业链快速发展期也即将到来，主要基于：

1) 低空监管政策自上而下层层推进，2023年迎来重大突破

我国低空空域历史发展掣肘在于空域管理、人力资源、投资预算、国产航空器研发制造等方面。自2010年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》后，我国低空空域管理改革正式开启；此后，2016年国务院发布《关于促进通用航空业发展的指导意见》，首次对通用航空从全产业链角度进行的顶层设计和部署；2021年中共中央、国务院发布《国家综合立体交通网规划纲要》，首次将“低空经济”概念写入国家规划。

2023年6月国务院、中央军委发布《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（2024年1月1日起实施），《条例》根据需要划设无人驾驶航空器管制空域，是低空经济发展的重要里程碑；2023年12月国家空管委、民航局发布《国家空域基础分类方法》，将空域划分为管制空域和非管制空域两大类，A、B、C、D、E、G、W七小类空域，非管制空域划分为eVTOL试点运行及商业化落地奠定基础。

2024年1月交通部、民航局发布《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》，将初始适航和持续适航的全部规定整合到一本规章中，覆盖了无人机产业链的各个环节，有助于简化无人机行业的运营和监管流程，同时对吨级无人机续航和运营规定，将极大加速此类无人机的市场准入进程。



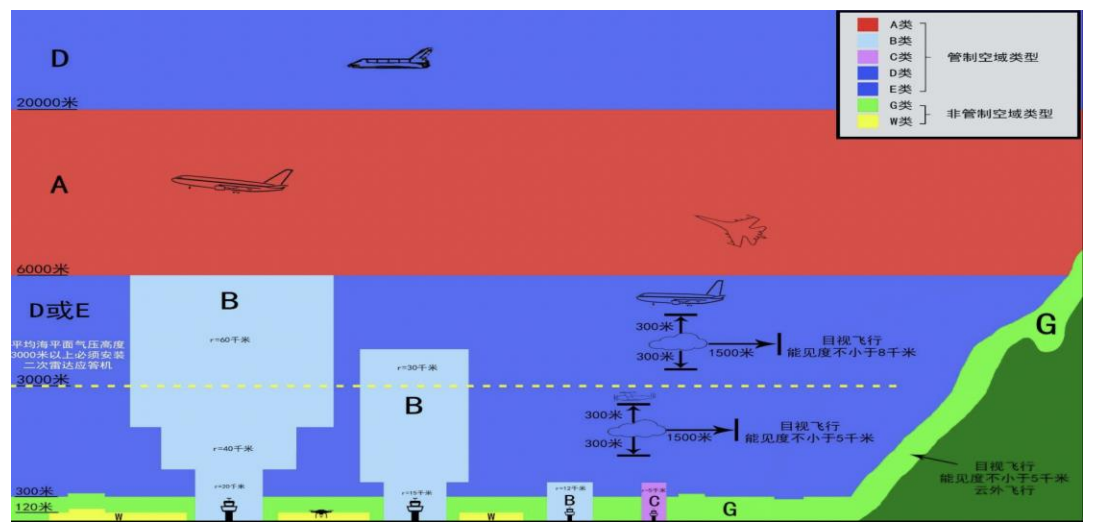
图表12: 我国低空监管政策自上而下不断推进

发布日期	制定/发布单位	政策名称
2024年1月	交通运输部、民航局	《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》
2023年12月	国家空管委、民航局	《国家空域基础分类方法》
2023年11月	国家空管委	《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》
2023年6月	国务院、中央军委	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》
2022年6月	民航局	《关于印发“十四五”通用航空发展专项规划的通知》
2021年12月	国务院	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》
2021年12月	民航局、国家发改委、交通运输部	《“十四五”民用航空发展规划》
2021年10月	民航局	《民用无人驾驶航空器登记管理程序(征求意见稿)》
2021年8月	民航局	《中国民用航空局关于推进民航统计现代化改革的若干意见》
2021年2月	中共中央、国务院	《国家综合立体交通网规划纲要》
2020年12月	国务院	《国务院办公厅关于推进人工影响天气工作高质量发展的意见》
2020年12月	民航局	《推动民航新型基础设施建设五年行动方案》
2020年5月	民航局	《民用无人驾驶航空试验基地(试验区)建设工作指引》
2019年5月	民航局	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见》
2019年1月	民航局	《基于运行风险的无人机适航审定指导意见》
2018年1月	国务院、中央军委空中交通管制委员会办公室	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例（征求意见稿）》
2018年9月	民航局	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》
2016年5月	国务院	《关于促进通用航空业发展的指导意见》
2010年8月	国务院、中央军委	《关于深化我国低空空域管理改革的意见》

来源：各政府及部门网站，国金证券研究所

2023年12月21日，民航局发布《国家空域基础分类方法》，将空域划分为管制空域和非管制空域两大类，A、B、C、D、E、G、W七小类空域。其中，G、W两类空域为非管制空域。B、C类空域以外真高300米以下空域（W类空域除外）且平均海平面高度低于6000米、对民航公共运输飞行无影响的空域为G类空域；G类空域内真高120米以下的部分空域为W空域。eVTOL通常飞行范围涉及G、W、D、E类空域。有人驾驶类可在G、D或E类空域飞行，无人驾驶类目前集中于W空域。

图表13: 国家空域基础分类示意图



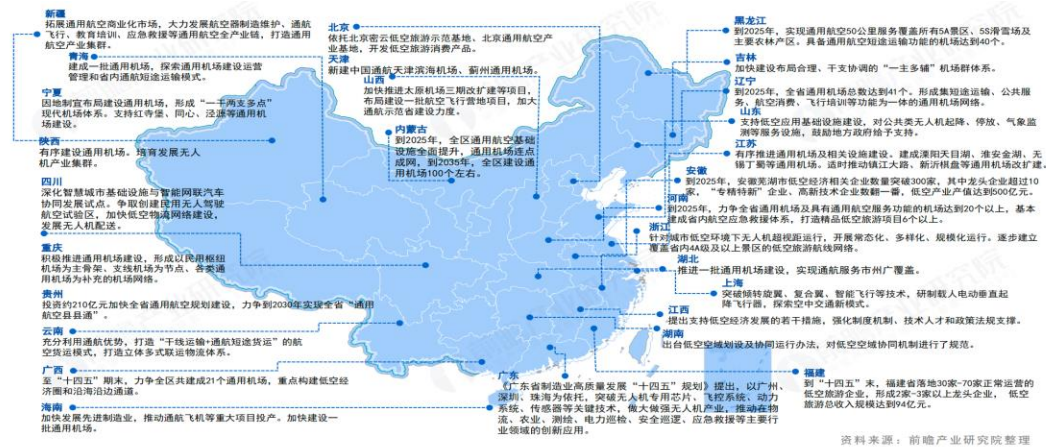
来源：民航局《国家空域基础分类方法》，国金证券研究所

2) “低空经济”被列为国家战略性新兴产业，试点省份积极跟进

2023年12月中央经济工作会议明确将“低空经济”列为国家战略性新兴产业；地方层面积极跟进，四川、海南、湖南、江西、安徽等5省为全国首批低空空域管理改革试点省份，北京、广东、安徽等至少13个省份在2024年政府工作报告中提及要积极探索发展低空经济。试点省份、城市的落地将加快推进低空经济产业链发展。



图表14: 多地密集出台政策推动低空经济发展



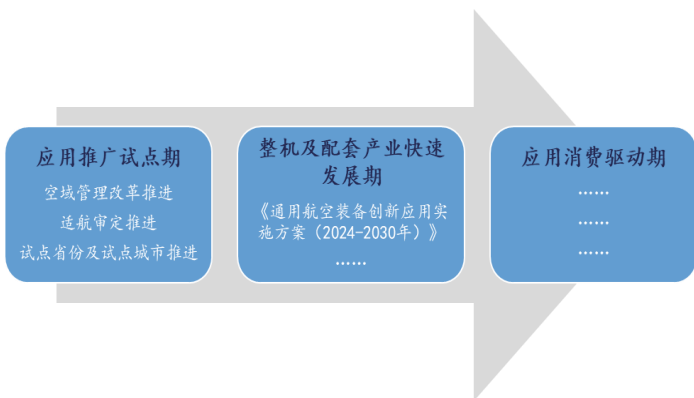
来源: 前瞻产业研究院, 国金证券研究所

3) 产业链持续支持政策有望陆续推出

2023年3月27日, 工信部、科技部、财政部、民航局等四部委联合印发《通用航空装备创新应用实施方案(2024-2030年)》, 提出, 到2027年, 物流配送实现规模化应用, 城市空中交通实现商业运行。到2030年, 支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”无人机配送网络, 通用航空装备全面融入人民生活各领域, 形成万亿级市场规模。

复盘新能源车行业发展可知, 在整车及配套产业快速发展阶段, 工信部、科技部、财政部、发改委等四部委的新能源车推广应用补贴政策起到了非常大的推动作用。后续低空产业若同样有持续的产业链支持政策, 以及地方配套政策, 其整机及配套产业也将迎来快速发展期。

图表15: 低空已进入应用推广试点期, 整机及配套产业链发展期即将到来



来源: 国金证券研究所整理

图表16: 深圳场景应用落地节奏部署, 试验区-试验区-全域

深圳场景应用落地节奏部署, 试验区-试验区-全域

2024年底前	2025年前	2025年以后
建立试点, 专注于解决核心技术与场景问题, 聚焦飞行规则融合、低空监控体系、特定场景、载人飞行试验、飞行器安全性及运营管理	在需求集中区域建立3-4各主要试验区, 覆盖110平方公里, 实际验证异构、大容量的融合低空飞行在城市中安全运行的可行性	推广异构、大容量的运行模式到深圳全域

来源: IDEAs2023 低空经济发展白皮书(2.0), 国金证券研究所整理

三、 知来, 低空经济核心关注环节筛选

3.1 低空产业潜在市场大, 2030年有望达万亿级

我国历史低空空域利用率较低, 仅为全球平均水平的三分之一。根据测算, 2018年, 我国通用航空的航空飞行密度为0.098h/km², 美国和欧盟分别为2.55h/km²和1.39h/km²; 按照这样计算, 我国低空空域利用率约为美国的3.8%, 约为欧洲的7.1%。我国国土面积占全球陆地的6.4%, 而2018年我国通用航空飞行小时数仅占全球2.3%, 我国低空空域利用率仅为全球各国陆地领空平均飞行密度的33%, 即我国低空空域利用率是全球平均水平的三分之一。即使排除通用航空异常发达的美国, 我国低空空域利用率也仅为其余国家平均



水平的一半¹。

根据 IATA 《Annual Review 2019》和《2018 中国民航统计公报》，2018 年全球航空运输业共运输旅客 43 亿人次，其中我国航空公司运输旅客 6.1 亿人次，占比 14.2%。若我国通用航空可以达到运输航空在全球的相对发展水平，我国通用航空应是目前飞行量的 7 倍，低空空域利用率还可以提高 600%。

图表17: 中美欧空域管理整体绩效比较, 中国历史低空空域利用率低

	美国	欧洲	中国
管制员数量	12170	17794	8851
总雇员数量	31647	55130	17757
年度管制飞行数量 (万架次)	1530	1040	610
通用航空占比	19%	3.50%	0.40%
有管制塔台运输机场数量	517	406	235
时刻协调机场	3	>100	21
运输航空飞行小时/万	2380 (仪表飞行, 含通航)	1600 (仪表飞行, 含通航)	1158 (仅我国航空公司)
高空飞行密度 (h/km ²)	2.37	1.39	1.21
通用航空飞行小时 (万小时)	2561.3	1598.5	93.71
全空域飞行小时 (万小时)	4418.5	3198.5	1251.7
低空空域通用航空飞行密度 (h/km ²)	2.55	1.39	0.098
空域民航飞行密度 (h/km ²)	4.4	2.78	1.3
全空域飞行密度 (估算军航飞行) (h/km ²)	4.6	2.87	1.39

来源: 国际航空《对比中美欧空域管理效率, 我国通航空域管理症结何在?》, 国金证券研究所 注: 数据截至 2018 年

低空经济市场空间巨大, 根据工信部等四部委发布的《通用航空装备创新应用实施方案 (2024-2030 年)》, 提出, 到 2027 年, 物流配送实现规模化应用, 城市空中交通实现商业运行。到 2030 年, 支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”无人配送网络, 通用航空装备全面融入人民生活各领域, 形成万亿级市场规模。

低空经济是未来十年的三维立体新交通、智慧城市新基建、数字经济新引擎, 产业链条长、辐射面广、成长性和带动性强, 各环节有望充分受益。

3.2 从补贴角度看产业链核心环节及受益节奏

低空经济产业链主要涉及飞行器的整机制造、零部件及材料、软件, 基础设施建设 (包括物理基础设施、通导感、算力、空管软件等), 运营, 以及监管、运维及金融服务等。围绕无人机、通航、eVTOL 的低空经济是个全新的产业, 其整机研发制造难度、试航认定难度、零部件及材料航空标准、基础设施的复杂度、飞行安全可靠度要求等都远高于新能源车行业, 虽有相似处但核心环节仍待攻克。通过复盘新能源车行业发展我们可以发现, 行业核心待突破点在不断提高的补贴标准之中。目前国家层面的补贴政策尚未看到, 我们可以从试点的先锋城市深圳及其下辖区的补贴政策中窥得一二。

通过整理深圳及其下属龙岗、罗湖、宝安、龙华等区对低空经济企业及机构的补贴/奖励支持, 可以看出, 低空经济当前补贴主要聚焦于整机及核心零部件企业的落户、整机适航取证、整机软硬件核心技术研发、核心零部件&材料技术突破、基础设施建设、整机及核心产品销售、商业运营几个环节。而因为当前时点载人客运 eVTOL 尚未取得适航认证, 补贴将率先落地于企业落户、基础设施建设、无人机物流及商业运营等。当然, 低空现在尚处试点阶段, 核心环节也会在行业发展过程中不断演进。

我们判断, 低空经济产业大体也将沿着新能源车行业的三个阶段发展, 但各环节受益节奏及程度料将与新能源车不同。1) 低空飞行相较于地面驾驶需要更高的安全可靠性能, 航空器必须通过适航认定方可后续生产交付运营, 这些特点注定了整机环节集中度远高于新能源车、整机厂商在整个产业链的话语权远高于整车厂商、整机厂商的毛利率也将有较好表现。2) 低空经济的主要应用场景在于空中客车、物流、医疗救援、旅游观光等, 因此航空器的销售以 to B 为主, 其受益环节提前于新能源乘用车, 更适合类比于新能源商用车, 但受益周期更长。3) 低空产业的基础设施包括起降站、通导感设施等物理设施, 也包括空管系统、通导感软件、算力等软件设施, 其复杂度与难度是新能源车基础设施 (充电桩) 所不可比的, 这导致基础设施中的气象雷达、空管系统等有望成为长期核心环节。4) eVTOL

¹ 《对比中美欧空域管理效率, 我国通航空域管理症结何在?》, 2020 年 2 月, 吕人力著



逐步放量环节，关键零部件如三电、机身重要材料航空级碳纤维等国产化空间较大。5) eVTOL 商业运营具有较高经济性与收益表现。

图18: 低空经济产业链全景图



来源：国金证券研究所整理

图19: 深圳市本级及下属区对低空经济企业补贴内容

政策补贴类型	涉及环节	城市层级	对象	对象及条件	支持力度
适航取证补贴	整机	深圳市	本市企业	取得 TC + PC	eVTOL航空器1500万元，大型无人驾驶航空器500万元，中型无人驾驶航空器300万元
		宝安区	总部/研发生产制造落户宝安区企业	在中国开展适航审定	TC审定全流程航空器费用50%
		龙华区	本区企业	申请前经主管部门备案认定，新取得适航认证	中大型低空航空产品，按市级政策配套50%
落户补贴	整机、核心零部件、商业运营、适航审定	深圳市	新落户的低空经济企业		按实缴注册资本的5%给予不超过2000万元的落户奖励
		龙华区	新引进研发制造型企业		上一年度营业收入达到5000万元、1亿元、5亿元的，分别给予一次性75万元、150万元、750万元的落户奖励
		龙岗区	低空经济整机研制企业		新引进的上一年度营业收入达到5000万元、1亿元、5亿元，分别给予不超过150万、300万、1000万和2000万元的一次性奖励
		宝安区	落户宝安区的适航审定中心等低空经济领域重要机构		前2年按照房屋租赁参考价格的100%给予补贴，第3-5年按照房屋租赁参考价格的70%给予补贴
基础设施建设运营及配套服务	基础设施建设	龙华区	在本区建设区域运营中心、结算中心和快件处理中心项目		按项目年度新增实际固定资产投资金额（不含地价）的5%给予资助
		龙岗区	在本区开展低空空港项目建设的单位		按照项目实际新增固定资产投资额的50%进行一次性补贴
	配套服务	深圳市	对社会投资的公共基础设施建成并实际运营		一次性资助
		龙岗区	牵头制定并发布的低空经济标准规范的单位		分别对应给予100万元、50万元、30万元、20万元奖励
核心技术攻关扶持	整机及飞行/空管等核心技术	深圳市	开展检验检测、标准制定、适航审定等服务		实际投入的20%，单个主体不超过500万元
		龙岗区	飞行服务、运营保障、检验检测、适航审定、风洞实验、展示交易、科创孵化、教育培训等低空经济领域的各类公共服务平台		按项目实际新增固定资产投资额的20%给予资金补贴
		深圳市	本市经营的低空经济企业主要围绕航空器本体软硬件能力、低空飞行保障相关技术推进研发		获得立项的给予不超过3000万元资助
销售奖励	整机	龙岗区	在区内新增协议投资额（不含地价）2000万元及以上的低空航空器及其核心零部件研发制造项目		项目实际固定资产投资额（不含地价）的10%
		宝安区	落地在本区的主控芯片、精密元器件、核心传感器/连接器、航空级碳纤维机体等核心零部件或关键材料项目		项目投资金额（不含地价）达到2000万元及以上的，按项目固定资产投资额（不含地价）的20%给予一次性补贴
航线运营补贴	物流与运营	深圳市	研制载人eVTOL、飞行汽车并实现销售的在深圳实际从事相关经营活动的低空经济企业		符合条件的首台（套）设备、首版软件，按照一年内产品实际销售总额的30%给予不超过1000万元资助；市占率前列的企业给予不超过200万元的一次性奖励
		龙岗区	聚焦各类低空航空器，及其相关的电池系统、飞行控制、任务载荷、通讯、导航、自动机场、反制设备、低空数字系统等核心技术及零部件开展自主研发或购买引进国外先进技术并形成高新技术产品		若该产品形成的营业收入达到5000万元及以上，按照营业收入的2%给予奖励
		深圳市	在深圳开通低空物流配送新航线（起点或终点至少一个在深圳市内）的低空经济企业		小型无人驾驶航空器，每条新开辟航线给予一次性奖励20万元；大、中型无人驾驶航空器，每条新开辟航线给予一次性奖励35万元
		龙岗区	在深圳开通取得行业主管部门审批且在公开渠道售票的通航短途运输航线并常态化运营的低空经济企业		境内航线：首年每条境内航线（年度执行不少于100架次）一次性奖励30万元；深港跨境航线：每条深港跨境航线一次性奖励100万元
		罗湖区	取得行业主管部门审批的首条eVTOL商业航线		一次性奖励100万元
		龙岗区	开通低空载人观光航线、eVTOL空中交通航线并通过公开渠道售票且实际飞行的，常态化无人机配送业务		载人观光线每100人次给予2万元补贴，上限300万元/年/家；空中交通线按飞行距离分档补贴，上限500万元/年/家；无人机配送业务按飞机大小、飞行架次、起点终点区域等进行补贴
		龙岗区	在本区开设经行业主管部门审批的航线		分类别给予补贴，上限1000万元/年/家
宝安区	在本区开设经行业主管部门审批的低空载人服务企业，及在区内采用低空载人工具的企业和机构		低空载人服务企业按上年度该企业在本区所开航线实际飞行成本的50%予以补贴，上限500万元/年/家；采用低空载人交通工具的企业和机构，符合一定条件的，给予奖励		
宝安区	在本区开设经行业主管部门审批的物流企业		起飞重量不超过25kg的微小型无人机按照25元/架次补贴；起飞重量超过25kg且不超过150kg中型无人机按照50元/架次		
宝安区	在本区开设经行业主管部门审批的无人机航线的货运运营企业		起飞重量不超过25kg的微小型无人机按照30元/架次；起飞重量超过25kg的中大型无人机按照90元/架次		
宝安区	经行业主管部门审定在宝安区开设航线的eVTOL运营企业		不超过企业上年度实际运营费用的50%；空中观光游览类每人100元/架次，市内交通类每人200元/架次，城际交通类每人300元/架次		

来源：深圳及辖区政府网站，国金证券研究所



3.3 基础设施环节：重点关注空管系统、通导感设施

3.3.1 低空智能融合平台，既“管路”又“管车”

低空经济的本质是交通，类比地面交通，其主要环节就是交通工具及道路设施及服务，而道路软硬件设施及规则是其发展的基础。

但与地面交通不同，低空交通是一个更加复杂、多任务、高密度、实时变化的多维立体交通。首先，低空道路为时空道路，并非固定不变。其道路在路线上既有固定线路、也有自由线路，固定线路又为同时涉及时间+空间的立体线路；同时，低空空域没有任何物流附着物，低空道路状态受到气象变化而实时变化。其次，低空道路上的工具是异构的，既包括小型消费型无人机、工业级无人机、传统直升机，也包括吨级载物、载人 eVTOL，eVTOL 构型又既有多旋翼、复合翼，也有倾转翼以及矢量涵道等构型，这些不同的飞行器在低空空域下根据不同的业务场景需要执行不同的飞行模式，如计划飞行、即时飞行、自由飞行、紧急飞行等。

如此复杂的低空道路管理，无法凭借现有地面交通或者商业航空管理系统来管理，也无法依靠人力来完成。因此低空道路管理需要一个全数字化的智能融合低空系统(SILAS)，在保证安全的前提下支持异构的飞行器和业务在同一低空空域高密度融合运行。

图表20：低空道路管理与地面道路、航空道路管理的区别

	低空道路管理	地面道路管理	航空道路管理
道路/航线特性	多维立体，包括固定和自由路线，兼顾时间和空间，同时道路无物理附着物，受气象条件影响	二维固定道路	三维固定航线（固定路线+气象）
交通工具类型	工具类型多样，大类上，包括各种尺寸型号的无人机、eVTOL、直升机等飞行器，同时，eVTOL包含多旋翼、复合翼、倾转旋翼和倾转涵道等多种构型	种类少，商用车、乘用车、大巴、摩托车等	飞机类型比较统一（商用、货运、私人飞机等）
飞行/行驶路线	包括计划飞行、即时飞行、自由飞行、紧急飞行等多种模式	相对固定的道路网络	计划飞行路线，受航空交通控制，相对固定
交通管理	动态，处理高密度、实时变化的多项任务，既管“人”又管“路”	按照固定路线和交通规则管理，以管“人”为主	通过结构化航线、时刻表和空中交通管制进行管理，以管“人”为主

来源：国金证券研究所整理

3.3.2 重点关注智能低空融合系统、气象雷达、通感一体化设备

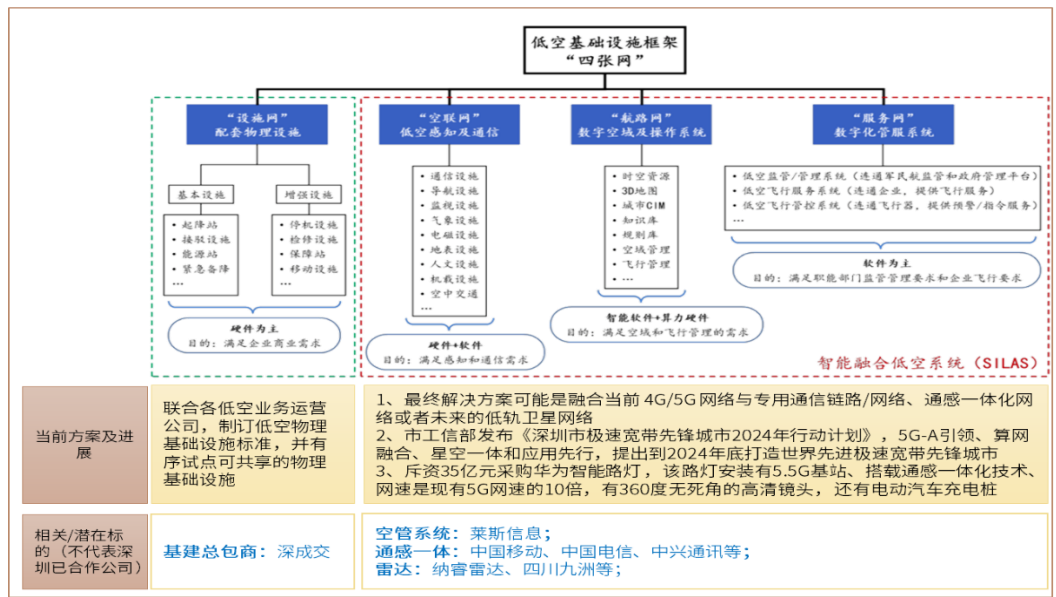
智能低空融合系统是建立在可计算空域基础上的全数字化系统，其内核是将低空空域和飞行管理抽象转化为数字化的低空时空资源与时空进程的管理和调度，支持高密度飞行场景下对时空资源与飞行进程的精细化管理，同时支持不同类型的低空业务共享空域。

智能低空融合系统上连业务应用，下连算力（端边云）、CNS+X（通导感+其他）硬件设施和其他物理基础设施。以深圳市低空智能融合基础设施“四张网”为例，SILAS 系统的顺利运行需要“设施网”（起降站、能源站、保障站等）、“空联网”（通导感+X）、“航路网”（时空资源、3D 地图、城市 CIM、规则库、知识库、空域管理、飞行管理等）、“服务网”（数字化管服系统）的通联协同。深圳作为先导示范区，SILAS 系统的建设也走在前列，其方案和进展为我们展示了基础设施环节可能的方案及机会。

建议重点关注智能低空融合系统、通感一体化设备、气象雷达的投资机会。重点关注标的为莱斯信息（空管系统服务商）、纳睿雷达（气象雷达）、四川九洲（中大型有人机 ADS-B 系统）、中国移动/中国电信等（通感一体牵头方）、中兴通讯（基站核心供应商），以及深成交（基建总包商）等。



图表21：深圳低空智能融合基础设施建设方案及产业链潜在公司



来源：IDEAs2023 低空经济发展白皮书(2.0)，wind，国金证券研究所整理

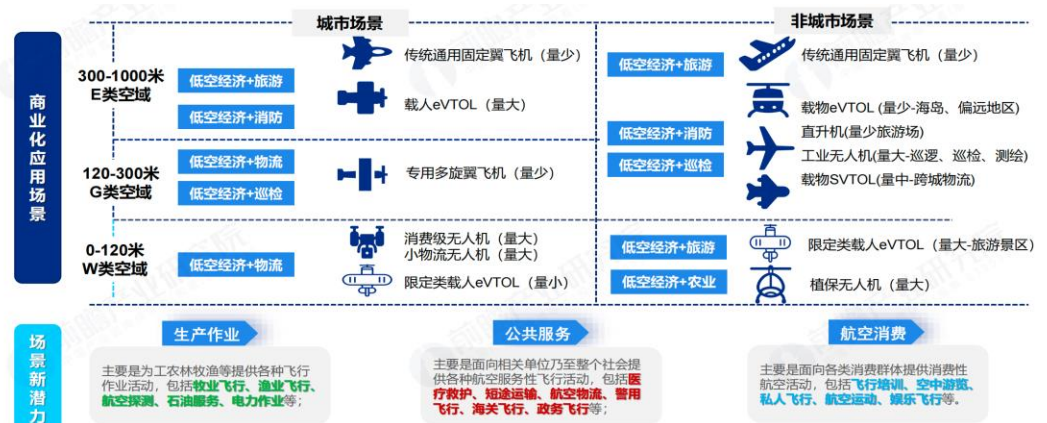
3.4 整机环节：重点关注具备核心优势的 eVTOL、通航厂商

3.4.1 载人 eVTOL 经济性及市场规模判断

低空空域主要飞行器包括传统直升机、各规格/构型无人机、载物/载人 eVTOL 等。相比传统直升机，eVTOL 不需要航空发动机，电机维护成本、维修成本大幅降低，噪音大大低于直升机，同时电动相比油动成本大幅降低，为未来空中载物载人主力。

低空经济虽涉及军事、农业、外卖、物流、旅游、通勤等广泛应用，但其中作为城市通勤、城际交通场景的载人 eVTOL 商业化最具备市场想象空间。因此我们重点关注意载人 eVTOL 的市场空间。

图表22：低空经济应用场景，载人 eVTOL 应用量较大



来源：前瞻产业研究院，国金证券研究所

与地面传统交通工具比，根据南航与沃兰特合作推出的《客运 eVTOL 应用与市场白皮书》，分别对短途定期载客飞行（临到-虹桥）、企业和私人包机（上海-普陀山往返）、空中游览飞行（徐汇滨江 - 长江口）、医疗转运（南通启东人民医院 - 上海瑞金医院）四种不同场景下的交通时间、费用进行测算比较，得出 eVTOL 时间效率为出租车的 4.76 倍，单人出行成本仅为出租车的 1.06 倍，具备非常高的经济可行性。再通过辅以一定的假设条件，得出 2030 年中国不同场景下 eVTOL 机队规模预计超 1.6 万架。

若 2030 年载人 eVTOL 放量，产品售价下降，据我们估算大致按 800 万元/架计，整机市场



规模在 1300 亿人民币左右；若按中国市场占比 25%²计，全球整机规模在 5000 亿人民币左右。

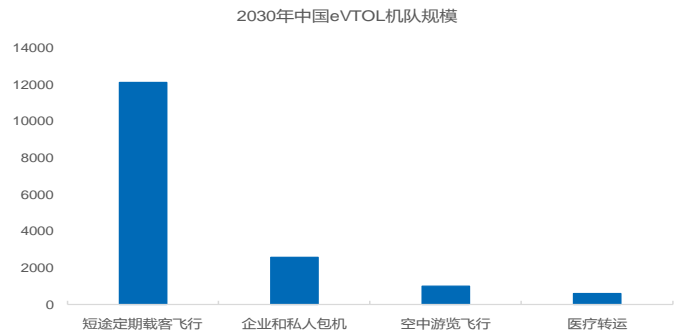
测算逻辑与假设：

- 1、短途定期载客 eVTOL 数量=(全国出租车数据+网约车运输证) *eVTOL 渗透率 0.5%
- 2、企业和私人包机 eVTOL 数量=(中国家庭总财富 600 万以上家庭数*0.2%*6 (次/年) *eVTOL 渗透率 15%) /每架 eVTOL 每年可提供 350 次包机
- 3、空中游览 eVTOL 数量=全国低空游览航线 100 条*每条 10 架
- 4、医疗转运 eVTOL 数量假设中国航空医疗救援能力在 2030 年达到日本 2020 年水平

图表23：不同场景下 eVTOL 与现有交通工具经济性比较

图表24：2030 年不同应用场景下中国 eVTOL 机队规模预测 (架)

不同运营场景下经济性比较							
		eVTOL	出租车	专车	豪华车	地铁	双发直升机
短途定期载客飞行 (上海临港-虹桥)	用时(分钟)	20	90-120	90-120	90-120	150	
	花费(元)	297/座	280	511	890	11	
企业和私人包机 (上海-普陀山往返)	用时(分钟)	47		240	240		47
	花费(元)	6596		3000	6000		94000
空中游览飞行 (徐汇滨江-长江口)	花费(元)	360/座					
医疗转运 (南通启东人民医院-上海瑞金医院)	花费(元)	6273					60000



来源：《客运 eVTOL 应用与市场白皮书》(南航&沃兰特, 2023), 国金证券研究所整理 注：假设营运利润为 10%

来源：《客运 eVTOL 应用与市场白皮书》(南航&沃兰特, 2023), 国金证券研究所整理

图表25：eVTOL 放量客运市场发展阶段及特征

eVTOL 客运市场发展阶段及特征				
		【导入阶段】 2025-2030	【爆发阶段】 2030-2035	【晋级阶段】 2035-
eVTOL 及主要特征	是否需要飞行员	自主飞行技术及与之配套探测、规避、避障技术等尚在发展中，eVTOL 将依旧由专业飞行员进行驾驶，并由飞行管理、自动驾驶系统辅助飞行	先进探测、规避、故障处置功能逐渐导入，系统将负责主要乃至全部的飞行工作；客运 eVTOL 仍配有飞行员监控系统运行	全自主驾驶系统进入成熟阶段并得到普遍应用，客运 eVTOL 在各个飞行阶段均实现自主驾驶，并由中央控制系统进行监控
	eVTOL 性能	初代主流客运机型性能：航程：150-200 公里，速度：200-250 公里/时，载客：4-5 人	主流客运机型性能不断提升，并开始迭代出现二代、三代产品，产品向着家族化的方向发展	出现“支线 eVTOL”，即高速（500 公里/小时），远航程（1500 公里），配有增压舱；机型、品牌出现个性化的发展趋势
	电池	电池容量及电机功率基于当前量级并有所进步	电池容量及电机功率有级别上的飞跃，使得产品大型化变为可能	现有电池容量及电机功率进一步提升并逼近理论上限，新一代能源（比如小型化、高效的氢燃料电池）开始得到应用
空域及空管系统	其他零部件	结构、航电、电气、环控、客舱系统基于传统飞机相关系统并针对 eVTOL 的特点进行优化	结构、航电、电气、环控、客舱系统技术发生代际提升，例如全景式“透明”机身设计开始出现	构型、动力、结构采用革命性的新设计
	路线和规则	空域管理规则和空管系统基本沿用国内现行的低空飞行规则与系统并针对 eVTOL 的运行特点进行扩容；运营航路相对固定，以目视飞行规则运营为主	空域管理和空中交通管理政策将逐步放开，管理工具也将逐步实现自动化；航路、运行高度、运行间隔可以灵活调整以适应运营环境及运行需求，以先进的仪表飞行规则运营为主；第三方飞行服务（航务）机构逐渐成为空域管理机制重要组成部分	空管系统将具备极高的运算及运筹优化能力；eVTOL 将和其它类型的航空活动动态、和谐、高效地共享空域，基本实现空域的按需分配
基础设施	审批	固定飞行任务一般提前数周申请，获取长期批复后飞行实施前一日申报飞行计划；临时飞行可提前数日申请；医疗转运等急救性质可随时申报随时获批	一般飞行计划的报备到批准时间将缩短到5分钟以内	出行时，在个人电子终端发送出行需求，eVTOL 在接受到需求后自动向集中空管系统发送空域使用需求，并实时得到自动批复
	起降点特征	常规起降点建设于高铁站、机场等城市交通枢纽附近，数量相对有限，建设标准参考直升机机坪，并配有 eVTOL 充电装置及旅客候机设施	常规起降点数量开始增多，并向城市主要商业及居民中心蔓延。尺寸和规格出现多样化，以灵活满足不同规模、频次的出行需求	空中立体出行成为社会刚需，eVTOL 起降点及服务设施，开始像地面道路、交通
市场应用及运营主体	起降点建设主体	由市政部门或者专业机构进行主导建设并运营	建设主体由市一级部门或机构向着区、县等下级单位延伸	站点一样，被纳入城市规划之中，立体式的 eVTOL 起降点及服务设施开始普及
	市场应用及运营主体	市场应用以短途定期载客飞行、企业和私人包机、医疗转运及空中游览飞行为主；类似于目前的通航市场，eVTOL 产权主体可以多样化，以租赁、托管等方式将 eVTOL 交给专业的运营商	规模经济出现，“空中出租车”、“空中小巴”等模式将开始出现并逐渐普及；由运营商主导的 eVTOL 产权共享模式开始出现并普及，进一步降低拥有和使用成本	小型 eVTOL 迅速进入私人市场；相关销售，金融支付，保险等业务模式都将彻底变革；出现新型的产权共享形式，以进一步提高资产利用率；在厂家或者第三方服务市场的支持下，私人 eVTOL 将自主运行
公众认知与接受度	AAM 的技术、市场、政策、基础设施等各方面逐步完善、匹配；公众会以运输航空的安全标准来衡量并要求 AAM	eVTOL 和 AAM 的安全性将进一步提高，公众对于其风险和事故的接受程度也在增加，也许高于地面交通运输的安全指标会成为一个新的参考体系；行业及消费者群体性的组织和机构将开始出现	社会转变为高度自主化、自动化的“空运”社会，彻底改变出行方式甚至于居住方式	

来源：《客运 eVTOL 应用与市场白皮书》(南航&沃兰特, 2023), 国金证券研究所整理

² 《2023 中国垂直出行市场展望报告》，保时捷咨询



3.4.2 重点关注具备核心优势的 eVTOL 及通航厂商

按照上节测算数据，若 2030 年载人 eVTOL 放量，产品售价下降，按照 800 万元/架计，整机市场规模在 1300 亿人民币上下；若按中国市场占比 25% 计，全球整机规模在 5000 亿人民币左右，整机厂商将充分受益。此外，在低空发展过程中，无人机、通航、eVTOL 有望递次发展。

考虑国内头部玩家技术积累、不同构型、取证进度、资金实力、行业背景等，建议重点关注万丰奥威、亿航智能、中直股份，以及未上市的峰飞、沃兰特、时的、沃飞等。

1) eVTOL 取证进展

亿航智能：1、EH216-S 无人驾驶载人航空器（多旋翼）于 23 年 10 月取得 TC，23 年 12 月取得 AC，PC 审定工作进入尾声，预计近期将获得；售价国内 239 万元人民币，海外 41 万美元；自 2023Q4 起收获海内外数百架预订单。EH216 系列 2023 年交付 52 架。2、无人驾驶载人电动复合翼型 VT30（复合翼）正在飞行测试，和做适航审定申请的相关准备工作，计划今年申请 TC。³

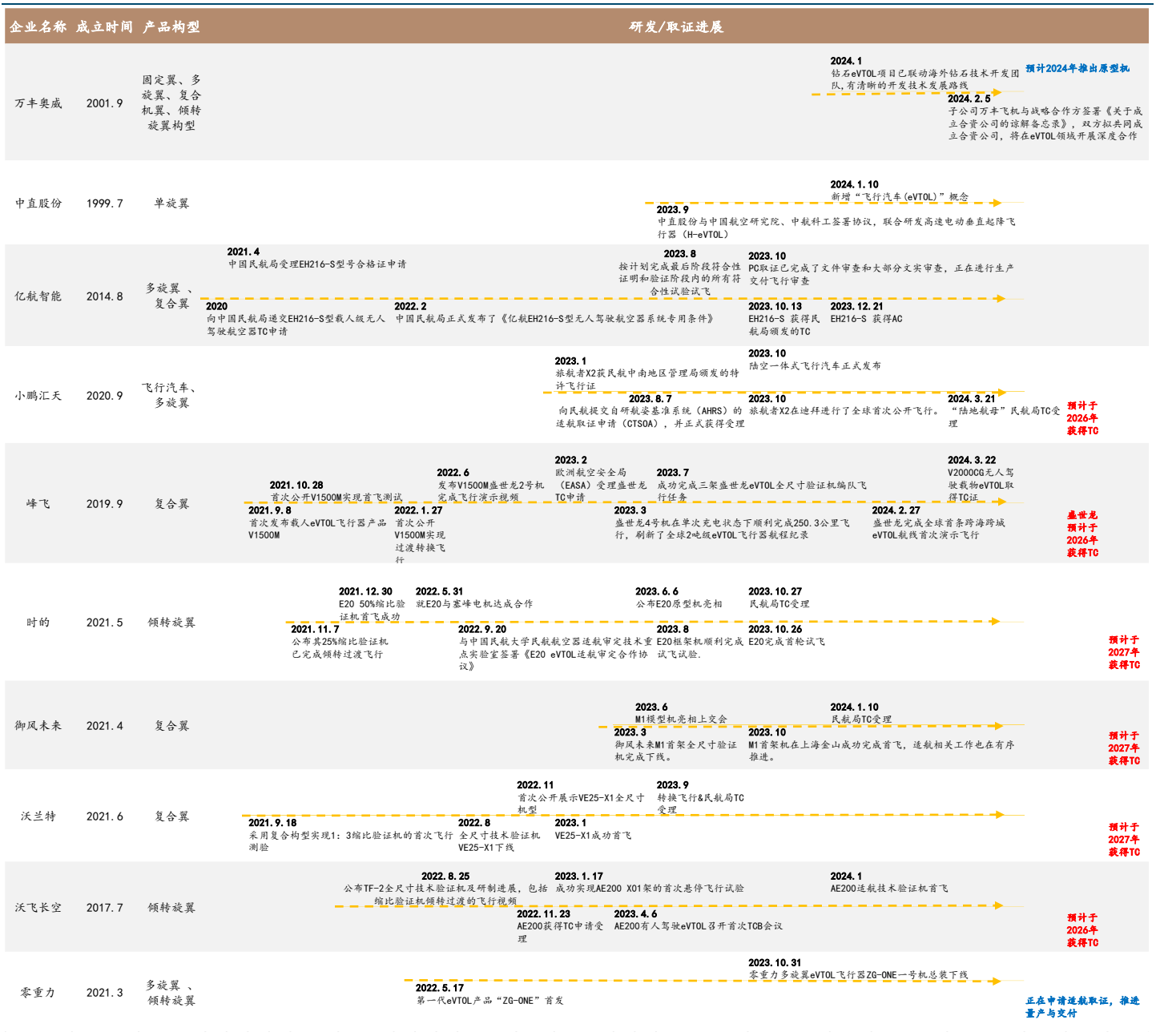
峰飞航空：1) 2024 年 3 月 22 日自主研发的 V2000CG 无人驾驶航空器（载物）取得全球首张吨级以上 eVTOL 的 TC。V2000CG 最大起飞重量 2 吨，适用航程 200 公里。根据财联社，目前该款载物 eVTOL 已获得国内外订单超过 200 架。2) 2023.6.21 载人型盛世龙适航申请获 EASA 受理。

其他整机厂如时的、御风未来、沃兰特、沃飞等处处在 TC 受理阶段。假设按照亿航 EH216-S 载人 TC 申请到取证 4 年时间计，预计上述公司载人 eVTOL 将于 2016-2027 年陆续获得 TC 证。取证时间将随构型不同、技术成熟可靠度等不同因素而有所不同，随着未来技术成熟度的提升以及审查程序的标准化，这一周期有望缩短。

³ 公司公告的 2023Q4 财报电话会纪要



图表26: 国内 eVTOL 头部企业比较及进展



来源: 宇逸科创, 各公司官网, wind 等, 国金证券研究所

海外头部企业均直接切入载人客运赛道,但目前都处在研发阶段,仅 Joby 开始载人试飞。中国作为亚太地区的领头羊,在产品研发进度和产品构型丰富度等维度并不落后于欧美等发达国家和地区。



图表27: 国外 eVTOL 头部企业比较及进展

企业名称	国家	成立时间	是否上市	产品构型	发展现状	主要知名投资机构
Joby	美国	2009	是	客运	正在TC过程中, 预计2025完成TC; 已开展载人试飞	英特尔、丰田、捷蓝航空
Archer	美国	2018	是	客运	正在TC过程中, 预计2025完成TC	联合航空
Lilium	德国	2015	是	客运	全尺寸原理样机试飞	腾讯、贝莱德、霍尼韦尔、LGT
Volocopter	德国	2011	否	客运	2022年5月全尺寸工程样机首飞	霍尼韦尔、英特尔资本、吉利控股
Vertical Aerospace	英国	2016	是	客运	2022年9月VX4原型机首飞	美国航空、霍尼韦尔、微软、劳斯莱斯

来源: 宇迹科创, 国金证券研究所

2) eVTOL 构型预判

当前 eVTOL 构型很多, 结合飞行速度、最大航程、载重人数、技术难度、取证难度、安全可靠、后期维护成本等, 我们认为复合翼构型可能为未来 5 年最好方案。复合翼方案在经济性和技术复杂度方面平衡性非常好, 复合翼类 eVTOL 部分型号大概率将比倾转旋翼类产品快 1-2 年完成取证。鉴于其经济性损失较低, 后期维护难度低, 取证速度较快等综合因素考虑, 该类型后期将最容易被市场所接受。

多旋翼构型虽可能较快完成 TC 取证工作, 但因其飞行速度、飞行时间等不具备优势, 场景以观光为最佳。倾转旋翼及倾转涵道构型因其技术复杂度高, 安全可靠具备更大挑战, 且取证周期势必延长, 后期故障率和维护成本也将一定程度提高。

3) 产业链技术积累/话语权

万丰奥威: 万丰钻石飞机目前拥有奥地利、加拿大、捷克三大飞机设计研发中心及国内一个省级工程研究中心, 以及奥地利、加拿大、中国(青岛、新昌)四大飞机制造基地, 是全球通用飞机的领导者, 为全球前三的活塞式固定翼飞机制造商, 其中双发市场占有率位列世界第一; 2月5日, 万丰奥威公告, 万丰飞机已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、B2C/B2B 销售和售后网络资源等领域深度合作。

中直股份: 公司是我国直升机和通用、支线飞机科研生产基地。公司是国内航空产品制造业中少数能够依托自主研发、引进、消化国际先进技术, 实现产品国际取证和销售的生产企业, 在复合材料研制和生产应用方面拥有绝对优势。2023年9月, 中直股份与中国航空研究院、中航科工签署协议, 联合研发高速电动垂直起降飞行器(H-eVTOL)。

沃兰特: 核心管理团队长期从事航空研发及通航市场工作, 拥有丰富的型号经验、大型系统、软硬件研制经验、通航从业经验及民航客机研制经验。

3.5 零部件环节: 重点关注三电及复合材料的航空级国产化突破

eVTOL 目前仍然是非常新的一个航空器, 不同重量级、不同构型的成本组成差异较大, 关于成本构成方面的公开资料较少, 粗略估算, 5-6座载人 eVTOL 成本构成为: 结构占比 15%、动力系统 20%、电池 15%、航电系统 10-15%、飞控系统 20%、电气系统 10%, 以及其余一些机动成本。

当前 eVTOL 零部件及材料、系统等主要采用随机适航认证, 供应商切换难度大。因适航取证时间长, 根据亿航和 Joby 经验需要 4-7 年, 直接采用通过适航认证过的航空级高性能零部件和材料, 理论上可以降低认证失败概率从而节约取证时间。目前国内几家 eVTOL 整机厂商研发的首款载人产品在电机、复合材料原料、飞控系统、航电系统等方面以硬件采购+合作/自主研发的方式为主。

但过去十多年中国新能源汽车行业的发展为 eVTOL 储备了大量可替代的潜在供应商, 且过去十年中国完成了 ARJ 和 C919 飞机的研制, 引进了多家合资公司, 形成了产业生态。当前整机厂在国外采购+自主研发同时, 也已开始和国内头部企业合作开发, 率先合作企业或将具备卡位优势。eVTOL 不同于传统飞机和直升机, 不需要航空发动机、合金材料等, 中国在这一产业链上的发展有望复制新能源车行业, 产业链国产化空间巨大, 建议重点关



注三电和碳纤维两个细分领域，重点关注卧龙电驱、宁德时代、光威复材、中复神鹰、吉林化纤等公司。

1) 三电系统

eVTOL 的整个电动力系统（包括电池电机电控）占整机总成本的 35%左右。若 2030 年整机需求量按照 3.4.1 节所述为 1.6 万架，单机价格按 800 万元/架计，毛利率假设 50%（2024 年亿航智能毛利率为 64%），则三电成本约为 140 万元/架。其中电池约 60 万元/架，电机电控约 80 万元/架，对应前装市场分别为电池 96 亿元、电机电控 128 亿元。

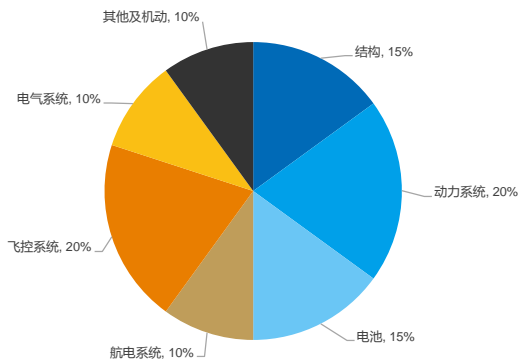
eVTOL 因更高的安全可靠要求，三电系统价格远高于汽车，更换频率也高于汽车。按照国金证券汽车组测算，假设 eVTOL 的使用寿命按照 20 年计，电机在单个 eVTOL 生命周期中更换 4 次，更换均价为 60 万元，电池更换 14 次，更换均价为 45 万元。则对应电机后装市场 384 亿元、电池后装市场 1008 亿元。

2) 碳纤维

碳纤维力学性能优异，轻于铝，强于铁，且具有高弹性模量、耐高低温、耐腐蚀、耐疲劳等优异特性。eVTOL 整机除三电、飞控、航电、电气、座椅等系统外，通身以碳纤维材料为主。假设单架 eVTOL 碳纤维材料重量占整机 30%，5-6 座载人 eVTOL 单机重量在 2-2.5 吨（峰飞盛世龙 2 吨、沃兰特 VE25 2.5 吨），航空级碳纤维单价为 2000 元/kg，则对应 eVTOL 碳纤维成本为 120-150 万元/架。假设 2030 年国产航空级碳纤维已通过认证并放量，价格为 1500 元/kg，则 eVTOL 碳纤维成本为 90-112.5 万元/架，对应 2030 年碳纤维市场 144-180 亿元。

世界碳纤维技术仍主要掌握在日本公司手中，中国供应商熟悉辅材结构制造，但原材料目前进口日本。根据艾瑞咨询《2023 年中国碳纤维行业报告》，中国航空航天领域碳纤维需求仅为 3.2%，远远低于全球 14.0%，其主要原因是国内碳纤维生产技术有限，无法批量供应 T800 强度以上的小丝束碳纤维。当前国内碳纤维龙头企业已与 eVTOL 及传统航空客户配合研发测试相关产品，一旦通过认证及下游产品批量生产，我国碳纤维需求结构将向航空航天等高端化领域迈进，空间不止于 eVTOL 领域。

图表28: eVTOL 各环节成本拆分



来源：国金证券研究所整理

图表29: 2030 年 eVTOL 领域三电及碳纤维市场空间测算

2030年eVTOL领域三电及碳纤维市场空间		
根据南航《客运eVTOL应用与市场白皮书》（2023）测算，2030年eVTOL需求量约为1.6万架 假设2030年eVTOL价格为800万元/架、整机毛利率50%、电池成本占比15%，电机电控成本占比20% 5-6人座载人eVTOL重量2-2.5吨/架		
电池	前装市场	800万元/架*50%*15%*1.6万架=96亿元
	后装市场 (假设整机生命周期更换14次，更换均价45万元/次)	45万元*14*1.6万架=1008亿元
电机电控	前装市场	800万元/架*50%*20%*1.6万架=128亿元
	后装市场 (假设整机生命周期更换4次，更换均价60万元/次)	60万元*4*1.6万架=384亿元
碳纤维	市场空间 (假设2030年航空级国产碳纤维价格为1500元/kg)	(2吨~2.5吨)*30%*1500元/kg*1.6万架=144亿元~180亿元

来源：国金证券研究所测算

四、投资建议

低空经济作为新质生产力的重要组成部分，涉及产业链长，对产业及经济拉动作用大。其本质是交通，发展早期类似于新能源车行业，起步和成长需要政策的大力支持。复盘新能源车行业发展路径，大致经历了早期物流车&客车等运营试点阶段、中期新能源车补贴带动整车及配套产业快速发展阶段、后期新能源车消费驱动阶段，过程中政府积极的推广政策与财政支持为行业关键环节技术能力大幅提升、进而行业到达繁荣起到非常大的作用。在此三个阶段的十多年间，商用整车、充电桩、零部件及材料、乘用车整车各环节公司在政策及市场竞争下递次受益，不断技术突破、提高产能及市场份额，成为具备全球竞争力公司，股价也在相应阶段走牛。

低空产业对政策的依赖度更大，空域管理改革、基础设施建设、航空飞行器的适航审定、产业链关键环节的国产化技术突破等都需要自上而下政策的大力推进。我们预计低空产业



也将经历基础设施建设及应用推广试点、整机及配套产业链快速发展、整机应用消费驱动三个阶段。且我们判断当前低空产业已进入应用推广试点期中期，若后续持续的推广应用补贴政策落地，整机及配套产业链将步入快速发展期。

低空产业的核心环节可从政府补贴政策中进行筛选。从深圳低空经济相关补贴政策看，整机及核心技术研发制造、基础设施建设、商业运营、零部件及材料国产化等为低空产业核心环节。我们判断，低空产业各环节受益节奏及程度或将与新能源车不同。1) 整机环节集中度更高、话语权更高、拥有更高毛利率；销售以 to B 为主，受益时间更早、周期更长。2) 低空产业的基础设施复杂度与难度远胜于新能源车行业，该领域中的气象雷达、空管系统等有望成为长期核心环节。3) eVTOL 和通航飞机逐步放量环节，关键零部件如三电、机身重要材料如航空级碳纤维等国产化空间较大。4) eVTOL 商业运营具有较高经济性与收益表现。

我国历史低空空域利用率较低，截至 2018 年仅为全球平均水平的三分之一。随着通用航空装备创新应用推进及低空监管推进，低空产业万亿级市场规模可期待。建议重点关注三个领域：

1) 以低空智能融合系统为核心的基础设施建设。低空道路管理需要全数字化的智能融合低空系统，以在保证安全的前提下支持异构的飞行器和业务在同一低空空域高密度融合运行。重点关注气象雷达、通感一体设备、空管系统等，受益标的如纳睿雷达、莱斯信息、四川九州等。

2) 以 eVTOL 为核心的整机及运营环节。eVTOL 在售价、运营及消费经济性、研发制造难度、噪音等多方面优于传统直升机，预计为未来空中载物载人主力。根据前文测算，2030 年中国不同场景下 eVTOL 机队规模超万架，整机规模超千亿元，整机厂商集中度高，将充分受益。考虑国内头部玩家技术积累、不同构型、取证进度、资金实力、行业背景，建议重点关注万丰奥威、亿航智能、中直股份，以及未上市的峰飞、沃兰特、时的、沃飞等公司。同时，当前物流、无人机等运营能率先落地补贴，且运营本身具备经济性，运营环节有望率先受益，建议重点关注中信海直等。

3) 以航空适航认证为核心的零部件及材料国产化。当前 eVTOL 零部件及材料、系统等主要采用随机适航认证，供应商切换难度大。因适航取证时间长，直接采用通过适航认证过的航空级高性能零部件和材料，理论上可以降低认证失败概率从而节约取证时间。目前整机厂在国外采购+自主研发同时，也已开始和国内头部企业合作开发，率先合作企业或将具备卡位优势。中国新能源车发展及国产 C919 大飞机的研制形成了产业生态，零部件及材料有望在航空领域实现国产化，产业链空间巨大。建议重点关注三电和碳纤维两个细分领域，重点关注卧龙电驱、宁德时代、光威复材、中复神鹰、吉林化纤等公司。同时，在低空及通航发展的过程中，螺旋桨、混动方案下的小型航空发动机等部件国产化亦值得关注，如宗申动力等。

投资节奏上我们认为，短期试点期，基础设施、整机、运营先行；中长期行业快速发展期，核心基础设施、整机、零部件逐步放量。

五、风险提示

- 1) 政策不及预期的风险。若后续配套财政支持政策不及预期，产业链发展恐将延后。
- 2) 核心技术国产化突破不及预期的风险。航空系统、零部件及材料的标准远高于其他行业，若产业链关键环节核心技术迟迟不能国产化突破，对行业的大范围铺开及飞行器放量带来不确定性。
- 3) 航空器安全可靠性的风险。若行业发展过程中，出现航空器安全可靠性的重大不利事件，将对行业发展进度带来负面影响。



行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金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。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。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，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券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多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级（含C3级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-86695353
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100005	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址：北京市东城区建内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究