

电池成为低空经济发展的重要卡点

事件描述

- 1) 近期，动力电池应用分会和电池中国网联合主办的“电动航空及下一代电池技术（CIBF2025 深圳）”交流会在深圳举办。
- 2) 欣旺达发布低空飞行电池产品欣·云霄 2.0。

事件点评

低空经济发展的卡点之一在于电池环节。低空经济产业对电池的需求是高能量密度、高倍率和高安全。1) 高能量密度：根据《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035）》，到 2035 年规划 400Wh/kg 级航空锂电池产品投入量产。2) 高倍率：低空飞行器起飞和着陆悬停对电池功率的要求较大。3) 高安全性：载人飞机的灾难级故障率往往要小于 10^{-9} /小时，这对电池在内的动力系统提出较高要求。

从需求场景角度看，对电池的“三高”要求会促进材料的迭代。1) 硅碳负极：负极往硅方向的迭代对提升能量密度作用大，伴随多孔碳、CVD 设备等卡点的逐步解除，硅碳负极的降本有望推动 EV tol 的发展。2) 高能量密度正极材料往往具备较差热稳定性，固态电池方案在低空经济中的适配性较好。3) 促进高镍正极、高导电性材料、电池散热结构等的变化。

从投资角度，建议重点关注硅碳负极材料、固态电池相关产业投资机会。

风险提示：

- 1、硅碳负极材料降本不及预期，影响低空经济产业的发展
- 2、高镍正极材料产业发展不及预期、固态电池产业降本不及预期
- 3、低空经济产业政策发展不及预期

电气设备

评级： 看好

日期： 2025.06.19

分析师 张鹏

登记编码：S0950523070001

☎：18820232934

✉：zhangpeng1@wkzq.com.cn

行业表现

2025/6/18



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《2024 年报&2025Q1 锂电材料行业趋势：盈利边际改善显现，静待行业拐点》(2025/6/3)
- 《从技术本征角度看钠电池产品高倍率等特性来源》(2025/5/28)
- 《24Q4&25Q1 光伏业绩总结：盈利下滑 磨底持续》(2025/5/26)
- 《价稳量增——储能行业 2024 年报及 2025 年 Q1 财报梳理分析》(2025/5/23)
- 《宁德时代超级科技日——12C 超充、钠电技术&产业趋势点评》(2025/4/28)
- 《电池厂能满足史上最严动力电池安全令吗？》(2025/4/21)

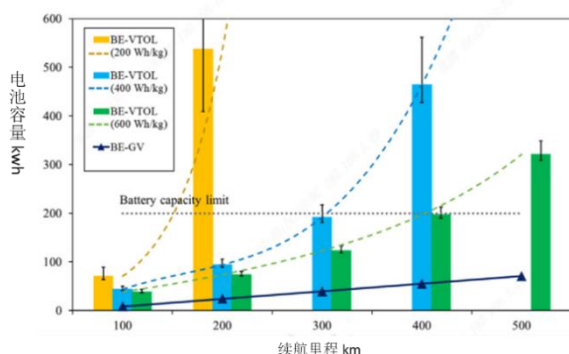
低空经济的卡点在于电池环节

低空经济产业进入发展初期阶段，而动力系统是低空经济发展的核心，包含纯电动、混合动力、氢燃料等形式。EV TOL 相对适合中短途的需求场景。

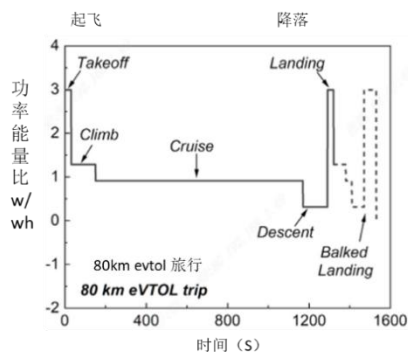
低空经济产业对电池的需求是“三高”：高能量密度、高倍率和高安全性，难度较大。对于电池材料体系，这三个性能往往也被称作“不可能三角”，往往需要材料创新和成本的提升来实现三者的平衡。从需求角度看，低空经济的快速发展需要满足经济性、安全性等特征，其中经济性包括购置成本低、运营成本低，分别依赖于电池成本的下行、循环次数的提升，而电池的安全性也影响动力系统在内的飞行器的安全性。

- 1) 高能量密度：从图表 1 的相关学术研究可以看出，伴随着续航里程提升，飞行器的电池容量将出现非线性快速增长；同样的续航要求下，能量密度越高，电池容量越小，这有利于飞行器的减重。要满足需求侧对续航和减重要求，商业化的 EV tol 电芯能量密度往往需要高于 300Wh/kg。从国家政策角度看，根据《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035）》，到 2035 年规划满足电动航空器使用需求和适航要求的 400Wh/kg 级航空锂电池产品投入量产，500Wh/kg 级产品小规模验证。
- 2) 高倍率：EV tol 飞行的功率曲线要求电池高倍率的特征，尤其在垂直起降阶段，电池需在 30 秒至 1 分钟内支持 3-8C 的高功率输出；在降落阶段，即便处于 20% SOC（剩余电量）的低电量状态，仍需满足同等功率需求。
- 3) 高安全：载人飞机的灾难级故障率往往要小于 $10^{(-9)}$ /飞行小时，而汽车行业往往是在 $10^{(-7)}$ /小时。且飞行器安全性需满足极端条件（如 15 米跌落、20℃低温）下的零失效风险，且故障时需保障冗余电力供应。

图表 1：不同里程下纯电动飞行汽车电池容量需求



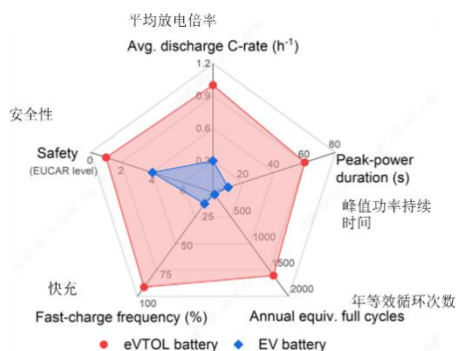
图表 2：典型的 EV tol 飞行中电池功率曲线



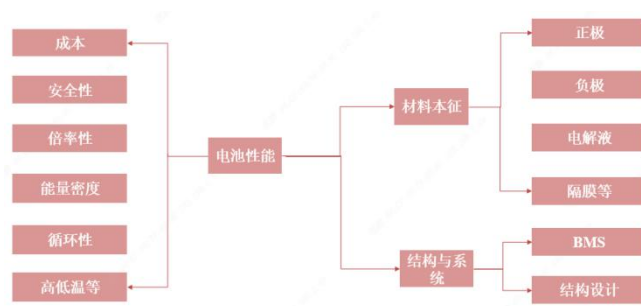
资料来源：《CO2 emissions from electric flying cars: Impacts from battery specific energy and grid emission factor》Ming Liu 等、五矿证券研究所

资料来源：《challenges and key requirements of batteries for battery vertical takeoff and landing aircraft》Xiao-Guang Yang 等、五矿证券研究所

图表 3: EV tol 电池性能比动力电池要求高



图表 4：电池的六大特性需要六大材料来实现



资料来源:《challenges and key requirements of batteries for battery vertical takeoff and landing aircraft》Xiao-Guang Yang 等、五矿证券研究所

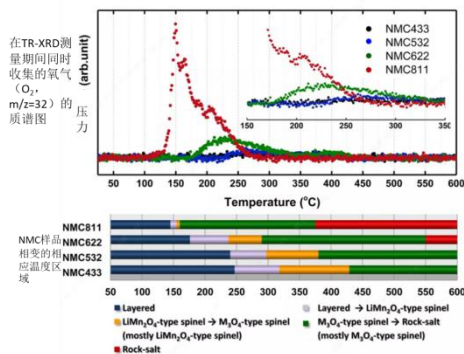
资料来源：五矿证券研究所整理

下游需求场景会推动中游电池材料的迭代

从需求场景角度看，高能量密度、高倍率、高安全性电池性能需要通过材料端和结构设计来满足，主要影响有以下几个方面：

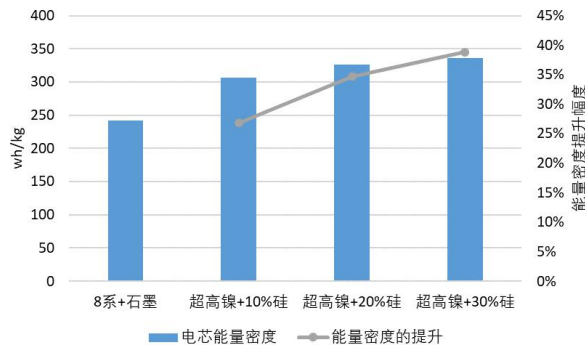
1) 促进硅碳材料发展。从高能量密度的属性需求上看和电池厂采取的方案看，负极往硅方向的迭代对提升能量密度作用大（人造石墨理论比容量 370mah/g, 硅理论比容量 4200mah/g, 提升明显），根据我们图表 6 的测算，300wh/kg 以上能量密度电芯往往需要较高含量硅碳负极材料匹配。对当前硅碳负极材料，我们认为伴随多孔碳、CVD 设备等卡点的逐步解除，有望实现继续降本，从而带动低空经济的发展。

图表 5: NCM433、NCM532、NCM622 和 NCM811 的 TR-XRD 及释氧对比



资料来源：清新电源、中国化学与物理电源行业协会、五矿证券研究所

图表 6：高能量密度电芯往往需要较高含量的硅负极材料方案



资料来源：硅碳微视界、五矿证券研究所测算

备注：考虑正负极的改变对整体电芯的减重，测算可能有误差

2) **促进固态电池产业发展。**对高能量密度的正极材料等，往往具备较差热稳定性（图表 5：从 NCM433 到 NCM811，材料的热稳定性呈现急剧降低趋势），对安全性的需求更为迫切。固态电池方案在低空经济中的适配性较好，未来伴随固态电解质成本的下行和良品率等的提升，有望促进低空经济的发展。

3) **其余：**促进高镍正极应用、CNT 等导电性强的材料应用、以及水冷板散热等结构设计的应用。

从投资角度，建议重点关注硅碳负极材料、固态电池相关产业投资机会。

图表 7：不同电池企业发布的低空经济电池产品

企业	时间	电池产品	电芯能量密度
欣旺达	25 年 5 月发布	欣•云霄 2.0	360Wh/kg
宁德时代	23 年 4 月发布	第一代凝聚态电池	350Wh/kg
孚能科技	预计 26 年量产	第二代 Plus 版 eVTOL 电芯	大于 350Wh/kg
中创新航	24 年 8 月发布，预计 26 年量产	顶流高能-飞行电池	350Wh/kg
亿纬锂能	/	硅基软包电池	380Wh/kg

资料来源：欣旺达、高工锂电、上海证券报、电池中国、国家先进高分子产业创新中心、亿纬锂能、五矿证券研究所

风险提示

- 1、硅碳负极材料降本不及预期，影响低空经济产业的发展
- 2、高镍正极材料产业发展不及预期、固态电池产业降本不及预期
- 3、低空经济产业政策发展不及预期

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师)，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。作者保证：(i) 本报告所采用的数据均来自合规渠道；(ii) 本报告分析逻辑基于作者的职业理解，并清晰准确地反映了作者的研究观点；(iii) 本报告结论不受任何第三方的授意或影响；(iv) 不存在任何利益冲突；(v) 英文版翻译若与中文版有所歧义，以中文版报告为准；特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在 20%及以上；
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于 5% ~ 20%之间；
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10% ~ 5%之间；
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下；
		无评级	预期对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10% ~ 10%之间；
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会批复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即视其为客户，本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后，再注明出处为五矿证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时，也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。

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、价值及投资收入或将产生波动；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；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，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。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下，报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下，五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海 地址：上海市浦东新区陆家嘴街道富城路 99 号 震旦国际大厦 30 楼 邮编：200120	深圳 地址：深圳市南山区滨海大道 3165 号五矿金融大厦 23 层 邮编：518035	北京 地址：北京市东城区朝阳门北大街 3 号五矿广场 C 座 3F 邮编：100010
--	---	--

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.		
		Ratings
	Company Ratings	BUY
		ACCUMULATE
		HOLD
		SELL
		NOT RATED
	Sector Ratings	POSITIVE
		NEUTRAL
		CAUTIOUS

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building,
No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong
New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center,
3165 Binhai Avenue, Nanshan District,
Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: 3/F, Tower C, Minmetals Plaza, No.3
Chaoyangmen North Street, Dongcheng
District, Beijing
Postcode: 100010