



基础化工行业研究

买入（维持评级）

行业深度研究

证券研究报告

基础化工组

分析师：陈屹（执业 S1130521050001）

chenyi3@gjzq.com.cn

固态电池：产业趋势逐渐清晰，电解质为核心材料

投资逻辑

固态电池在安全性、能量密度和集成性方面均优于液态电池，车厂和电池厂快速布局将为材料端的需求放量带来支撑。

- 固态电池采用固体电解质代替液态电解液后性能优势显著：①安全性，液态电解液的热分解温度通常低于160℃，而固态电解质如氧化物的热分解温度可超过500℃，大大降低了电池热失控的风险。②高比能，固态电池的电化学窗口高于5V，远高于液态电池的4.4V以下，这使得它能够适配高比能的正负极材料，提升能量密度。③易成组，固态电池无需使用隔膜，内部为串联结构，简化了系统集成，降低了成本。
- 政策端和产业端共同推进，预计2027年将是固态电池产业从市场发展初期迈向快速上升期的转折点。政策端已形成“中央政策定调+地方试点推进”的立体化支持体系，工信部提出支持锂电池、钠电池向固态化发展，2027年前打造3-5家全球龙头企业。下游布局来看，多家车企规划在2025年至2030年期间推出搭载全固态电池的助力汽车，多家电池企业也在2025年规划了2GW以上的固态电池产能。根据GGII和中商产业研究院数据显示，2024年中国固态电池出货量约7GWh，考虑到技术优化普及需要的时间，根据预测2027年中国固态电池出货量将达到18GWh，2028年达到30GWh。

固态电解质为全固态锂电池技术的核心，从下游选择来看目前硫化物和氧化物为主流技术路线。

- 硫化物在室温下具有较高的离子电导率和良好的力学性能，核心原料硫化锂需求有望快速增长。在不同类型的硫化物电解质体系中，硫化锂始终作为必备核心原料组分参与材料体系构建。按照我国政府对硫化物全固态电池的产业规划，2027年硫化物全固态电池将装车3000辆，实现小规模量产。据此估算，基准场景下电解质需求量约300-500吨量级，对应产生100-200吨级硫化锂原材料需求基数，叠加应用发展带动的市场需求，硫化物全固态电池关键材料市场容量预计呈现数量级跃升。从技术路线上看，碳热还原、水合肼还原和复分解工艺路线的综合优势较为明显，产业化实践已进入工程验证阶段，目前硫化锂产线布局较快的企业有赣锋锂业、光华科技、恩捷股份等。
- 氧化物离子电导率适中且稳定性强，产业化进展持续推进。按照结构来划分，氧化物系固态电解质可分为NASICON结构、石榴石结构、钙钛矿结构、非晶态结构等。从企业布局和技术路线的选择情况来看，上海洗霸、赣锋锂业、当升科技和容百科技等企业同时押注了氧化物和硫化物等多条路线；重点布局氧化物电解质材料的主要是三祥新材、国瓷材料、贝特瑞和璞泰来等。

投资建议

随着固态电池产业化节奏逐渐加快，上游相关的核心材料也将从中受益。对比固态电池相对于液态电池的结构，核心变化在于采用固态电解质替代电解液和隔膜，固态电解质作为全固态锂电池技术的核心，直接影响电池的功率密度、能量密度、循环寿命等关键性能指标。从固态电解质的产业化应用情况来看，目前相对成熟的是硫化物和氧化物路线，其中硫化物电解质的离子电导率最优且下游企业产能布局占比最高，未来发展潜力最大，考虑到硫化锂为硫化物路线中的核心原料，建议关注率先布局硫化锂且具备一定技术优势的企业；氧化物电解质的离子电导率适中但稳定性较好，因而产业化进展速度也在加快，建议关注布局了多种氧化物电解质且具备一定产业链成本优势的企业。

风险提示

固态电池产业化进展不及预期、材料应用不及预期、技术迭代导致材料被替代、竞争格局恶化、原料价格大幅波动等风险。



内容目录

一、固态电池：具备性能优势，企业开始加速布局.....	4
二、固态电解质：全固态锂电池技术的核心，硫化物路线潜力较大.....	8
2.1 硫化物：产品体系丰富，硫化锂为核心材料.....	10
2.2 氧化物：离子电导率适中且稳定性强，产业化进展持续推进.....	14
2.3 聚合物：加工性较好，电化学性能偏弱导致应用有限.....	14
三、投资建议.....	15
四、风险提示.....	16

图表目录

图表 1： 固态电池结构图.....	4
图表 2： 全固态锂电池的构造结构图.....	4
图表 3： 固态电池具备较好的性能优势.....	4
图表 4： 今年以来我国发布多项政策推动固态电池发展.....	5
图表 5： 从液态到全固态电池的技术发展路线.....	6
图表 6： 我国固态电池出货量预计将持续增长.....	6
图表 7： 车企对固态电池装车的时间规划.....	7
图表 8： 我国固态电池企业产能规划和产品布局.....	7
图表 9： 固态电池相对液态电池的结构变化.....	8
图表 10： 各种固态电解质性能比较雷达图.....	8
图表 11： 不同类型固态电解质的特点差异明显.....	8
图表 12： 国内外主流企业技术路线选择较为丰富.....	9
图表 13： 全球固态电池企业技术路线选择以硫化物和氧化物为主.....	10
图表 14： 近十年硫化物固体电解质重要进展.....	10
图表 15： 不同类型硫化物电解质相关性能的对比.....	11
图表 16： $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$ 电解质粉体制造的核心成本项为硫化锂.....	11
图表 17： 硫化锂质量评价指标汇总.....	12
图表 18： 各硫化锂工艺路线的原料成本对比.....	12
图表 19： 不同硫化锂制备工艺路线的评价雷达图.....	13
图表 20： 多家企业布局硫化物路线的相关材料和技术.....	13
图表 21： 氧化物系固态电解质分类和性能.....	14
图表 22： 多家企业布局氧化物电解质材料.....	14
图表 23： 聚合物固态电解质的物理化学性能对比.....	15



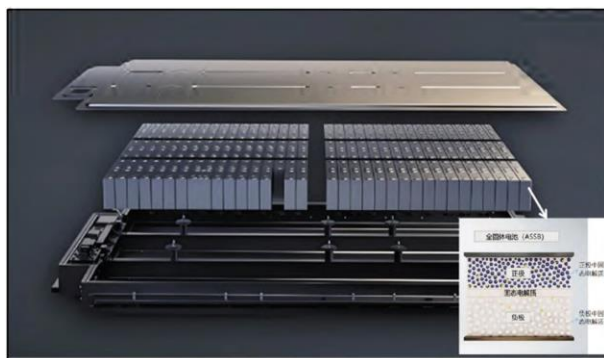
图表 24： 固态电解质相关的材料和公司梳理	15
------------------------------	----



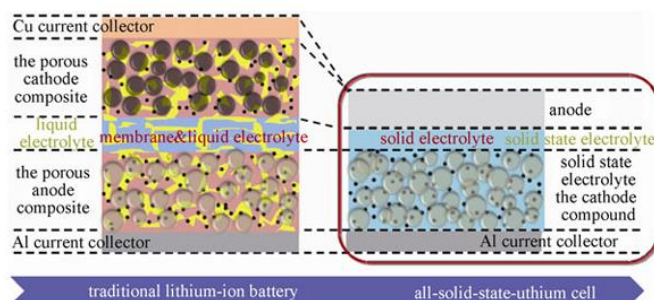
一、固态电池：具备性能优势，企业开始加速布局

- 在新能源和电子产业高速发展的背景下，固态电池有望凭借性能优势脱颖而出。传统锂离子电池受限于其采用的有机电解液，虽在离子电导率和界面接触上表现优异，但充放电过程中的副反应不仅缩短了电池寿命，更因电解液的易燃性而存在安全隐患。相比之下，全固态电解质凭借其高能量密度、卓越的安全性能及良好的材料兼容性等优势脱颖而出，尤其能有效遏制锂枝晶生长，显著提升电池的稳定性及可靠性。从结构上来看，全固态锂电池在构造上比传统锂离子电池要简单，固体电解质除了传导锂离子，也充当了隔膜的角色。在全固态锂电池中，电解液、电解质盐、隔膜与黏接剂聚偏氟乙烯等都不需要使用，大大简化了电池的构建步骤。鉴于传统锂离子电池在能量密度上已逼近理论极限，固态电池凭借可搭载高容量锂金属电极的潜力，有望实现能量密度飞跃至 500Wh/kg ，因此全固态电解质技术正成为业界瞩目的焦点，成为推动锂电池技术迈向下一代的重要突破方向。

图表1：固态电池结构图



图表2：全固态锂电池的构造结构图



来源：《锂离子电池技术前沿与发展》、国金证券研究所

来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》、国金证券研究所

- 固态电池在安全性、能量密度和集成性方面均优于传统液态电池。首先是高安全性，固态电池采用固体电解质代替液态电解液，显著提高了热稳定性。液态电解液的热分解温度通常低于 160°C ，而固态电解质如氧化物的热分解温度可超过 500°C ，大大降低了电池热失控的风险。其次是高比能，固态电池的电化学窗口高于 5V ，远高于液态电池的 4.4V 以下，这使得它能够适配高比能的正负极材料，提升能量密度。与锂负极搭配时，固态电池的比能量有望达到 500Wh/kg ，有助于解决新能源汽车的续航焦虑。第三个优势是易成组，固态电池无需使用隔膜，内部为串联结构，简化了系统集成，降低了成本。

图表3：固态电池具备较好的性能优势

类别	全固态锂电池		传统锂离子充电电池	
电池结构				
电解质	全无机类材料 (硫化物、氧化物等)	高分子聚合物材料 (PEO 基等)	有机电解液 (PC 等聚碳酸酯+LiPF ₆ 等)	聚合物浸润有机电解液
优点	①安全性极高； ②循环寿命长； ③适合长时间储存； ④能量密度高； ⑤高温适应性性好	①安全性较高； ②可卷对卷生产； ③具有柔性加工特性	广泛使用于 3C 产品；储能领域 有示范应用	在小型电子产品有应用
缺点	①功率密度偏低； ②成本偏高	①功率密度偏低； ②成本偏高； ③温度适应性不佳； ④循环寿命待提升	①含有电解液，高温下有挥发与 燃烧可能； ②固有电化学窗口限制，放电 电压无提升空间	

来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》、国金证券研究所



- 政策端已形成“中央政策定调+地方试点推进”的立体化支持体系。今年以来工信部和部分地区均已发布多个政策文件支持固态电池的长期发展，从发展的关键时间节点来看，工信部提出支持锂电池、钠电池向固态化发展，2027 年前打造 3-5 家全球龙头企业；上海市相关部门提出计划到 2030 年建成覆盖固态电池上下游的完整产业链；珠海工信局明确固态电池发展时间节点，目标 2027 年形成固态电池产业集群、2030 年实现批量交付及产业初步规模。

图表4：今年以来我国发布多项政策推动固态电池发展

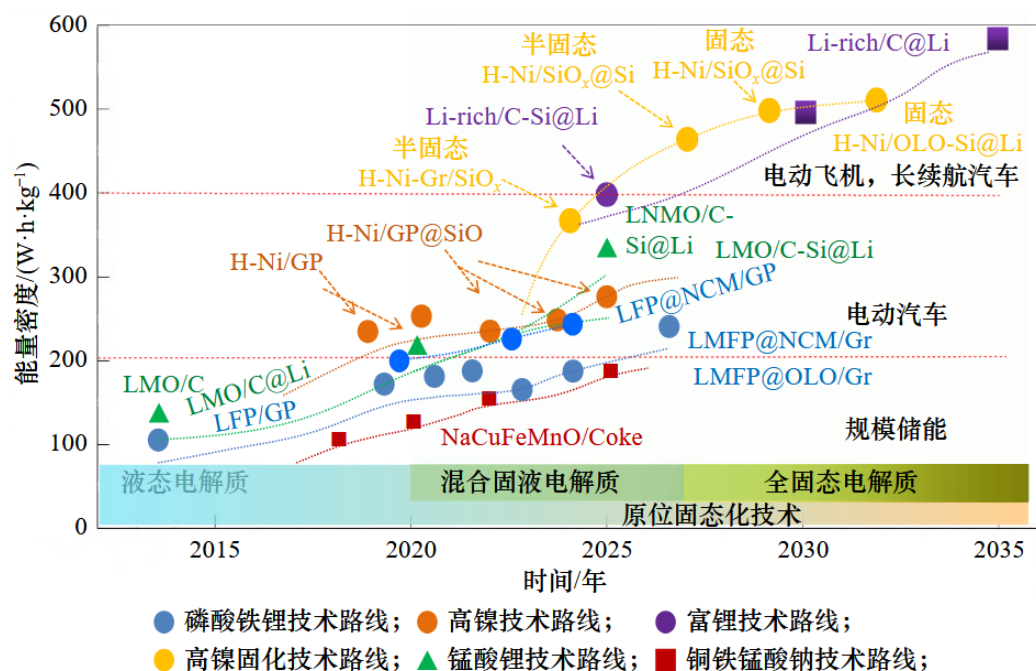
时间	机构	文件名称	主要内容
2025 年 2 月	工信部等八部门	《新型储能制造业高质量发展行动方案》	将固态电池列为重点攻关方向，支持锂电池、钠电池向固态化发展，提出 2027 年前打造 3-5 家全球龙头企业。
2025 年 2 月	上海市相关部门	《新型储能示范引领创新发展工作方案》	计划到 2030 年建成覆盖固态电池上下游的完整产业链，通过税收优惠、研发补贴等政策构建产业生态。
2025 年 3 月 19 日	珠海工信局	《珠海市推动固态电池产业发展行动方案（2025-2030）（征求意见稿）》	明确固态电池发展时间节点，目标 2027 年形成固态电池产业集群、2030 年实现批量交付及产业初步规模；重点发展半固态电池量产和全固态电池研发、干法工艺、电解质膜制备、高比能正负极等关键技术和工艺；辅以产业支持、金融、资金与机制等保障措施。
2025 年 4 月 8 日	工信部科技司	《2025 年工业和信息化标准化工作要点》	扎实推进《新产业标准化领航工程实施方案（2023-2035 年）》，建立健全全固态电池等标准体系，以高水平标准建设服务行业高质量发展。
2025 年 4 月 28 日	工信部	《2025 年汽车标准化工作要点》	推动电动汽车远程服务与管理等标准发布及动力电池安全要求标准实施，推进电动汽车安全要求等标准审查报批，开展燃料电池电动汽车、动力电池回收利用安全要求强制性国家标准预研，持续提升电动汽车安全水平；推进动力电池耐久性、热管理系统等标准审查报批，加快全固态电池、动力电池在役检测、动力电池标识标签等标准研制，不断优化动力电池性能要求。
2025 年 5 月 22 日	中国汽车工程学会	《全固态电池判定方法》	该标准首次明确了“全固态电池”定义，要求离子传递完全通过固体电解质实现，与混合固液电解质电池形成严格技术分界。

来源：中国工业新闻网、中国汽车工程学会、国金证券研究所

- 固态电池关键材料和制造技术的革新是实现从传统液态电池经原位固态化电池直至实现全固态电池的基础。在《固态电池关键材料体系发展研究》一文中提到了对我国固态电池发展关键时间点的规划建议，中期（2025-2030 年）以目前国内已有的固态电池研发和量产能力基础，通过原位固态化技术，采用新材料，改造现有产线，优化现有技术体系，实现产品升级，提升电池的能量密度、安全性、一致性和寿命等关键指标，同步开展全固态电池及新电池体系的前瞻性研发，为全固态电池的规模化应用奠定科学和技术基础，满足新能源汽车、电动船舶、电动航空、规模储能、国家安全等战略需求；远期（2030-2035 年）在原位固态化电池技术基础之上，加速全固态电池产业化，进一步提升全固态电池技术成熟度和应用领域，提升技术水平，降低电池全生命周期成本等要素，扩大产业规模和市场占有率，形成自主可控、可持续发展、绿色零碳的产业生态，拓展更广泛的应用领域，并扩展到极地、高寒地带、平流层、深空等国家战略特殊应用场景。



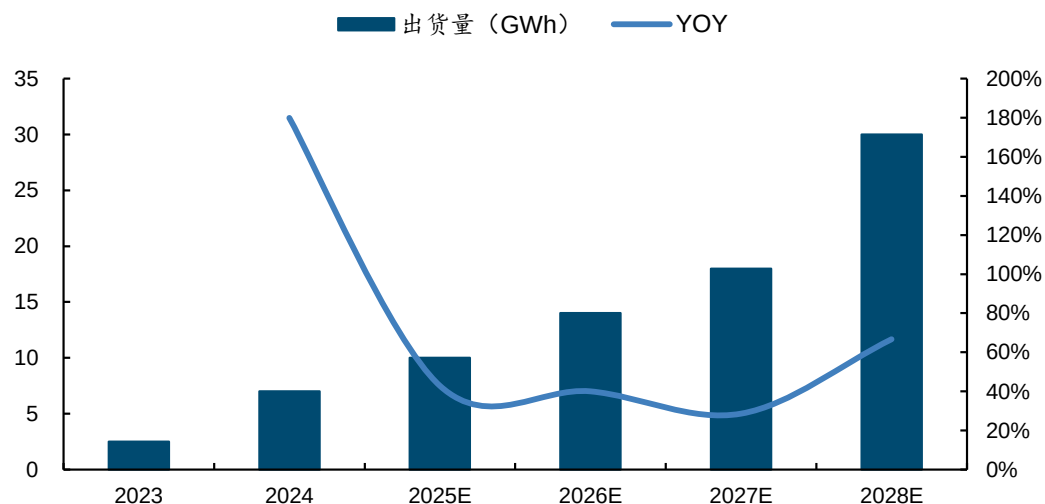
图表5：从液态到全固态电池的技术发展路线



来源：《固态电池关键材料体系发展研究》、国金证券研究所

- 目前固态电池正处于测试阶段因而出货量较少，远期有望凭借性能优势成为下一代电池技术的主流。根据 GGII 和中商产业研究院数据显示，2024 年中国固态电池出货量约 7GWh，考虑到技术优化普及需要的时间，预计 2027 年将是固态电池产业从市场发展初期迈向快速上升期的转折点，根据预测 2027 年中国固态电池出货量将达到 18GWh，2028 年达到 30GWh，2024-2028 年期间复合增速为 44%。

图表6：我国固态电池出货量预计将持续增长



来源：GGII、中商产业研究院、国金证券研究所

- 面对固态电池的产业趋势，多家车企对固态电池的装车时间进行了规划布局。在商业应用方面，东风、蔚来、赛力斯等车企已成功实现半固态电池的装车，甚至已经开始交付。与此同时，一些海外企业选择直接跳过半固态电池领域，直接投身全固态电池的研发和应用。大众、宝马、丰田、奔驰、日产等知名汽车品牌也规划在 2025 年至 2030 年期间推出搭载全固态电池的动力汽车。



图表7：车企对固态电池装车的时间规划

企业	进展
东风汽车	2022 年 50 辆搭载赣锋锂电高比能固态电池的东风 E70 开启示范运营；
	2023 年东风岚图 “追光” 首批量产车型下线，采用 170Wh/kg 半固态电池；
	2025 年在东风纳米车型上搭载固态电池；
赛力斯	2023 年 3 月三元固液混合锂离子电池版纯电动 SUV 赛力斯 SERES - 5 交付
蔚来	2023 年蔚来 150kWh 半固态电池已经量产装车
上汽集团	2024 年将通过智己品牌推出搭载清陶第一代固态电池的车型；
	2025 年新一代固态电池预计将达到 “10 万辆级” 大规模量产落地；
日产	2024 年启动固态电池试点工厂；
	2028 年之前量产上市；
长安深蓝	2025 年将搭载整车应用，加速半固态电池研发，已进入工程化研发阶段
雷诺	2025 年旗下电动汽车规划使用钴含量为零的固态电池
宝马	2025 年前发布搭载全固态电池的试验车，
	2030 年前实现量产
大众	2025 年将建立固态电池量产线
广汽集团	2026 年实现全固态电池装车搭载，首搭广汽埃安旗下昊铂品牌的产品
福特	2026 年推出搭载固态电池的车型
丰田	2026 年推出全固态电池；
	2027 年在雷克萨斯新电动车型上搭载全固态电池；
	2030 年后全固态电池将达到大规模生产阶段
本田	2028 年前将搭载自主研发的全固态电池的电动汽车投放市场
奔驰	2028 年实现固态电池批量生产

来源：集邦锂电、国金证券研究所

- 电池企业对固态电池的重视度显著提升，纷纷开始进行产能布局。随着全球电动汽车市场的迅猛发展，对高性能电池的需求日益迫切，固态电池作为下一代电池技术的有力竞争者，也成为科研界与产业界共同关注的焦点。从电池企业的产能规划来看，头部企业（宁德时代、比亚迪）2025 年规划产能在 8GW 以上，技术路线以氧化物/硫化物全固态为主，面向高端车用市场；第二梯队（卫蓝、清陶）聚焦细分领域，2025 年规划产能在 5GW 以上，技术路线选择了氧化物，适配消费电子及特种场景；第三梯队的企业 2025 年规划产能基本也在 2GW 以上。

图表8：我国固态电池企业产能规划和产品布局

企业名称	2025 年规划 产能 (GWh)	主流产品型号	技术路线	能量密度 (Wh/kg)	循环寿命 (次)	量产进度	主要应用领域
宁德时代	10-15	CTSC-1 (半固态)	氧化物+聚合物 复合	350-400	2000+	2024 年小批量交付	高端电动汽车、储能
比亚迪	8-12	BladeSolid1.0	硫化物全固态	400-450	1500+	2025 年量产	乘用车、商用车
卫蓝新能源	5-8	EnerStone300	氧化物半固态	360-420	1800+	2024 年底投产	无人机、消费电子
清陶能源	5-7	QTB-100	氧化物全固态	420-480	2500+	2025 年 Q1 量产	新能源汽车、军工
辉能科技	4-6	MAB2.0	硫化物全固态	450-500	1000+	2025 年全球扩产	电动汽车（国际车企合作）
赣锋锂业	3-5	GFL-SE01	氧化物半固态	320-380	2000+	2024 年试产	动力电池、储能系统
国轩高科	2-4	GotionSemi-Solid	聚合物复合电 解质	300-350	1500+	2025 年量产	低速电动车、储能
蜂巢能源	2-3	L600 固态电池	硫化物半固态	380-430	1200+	2025 年试产	混动车型、智能硬件

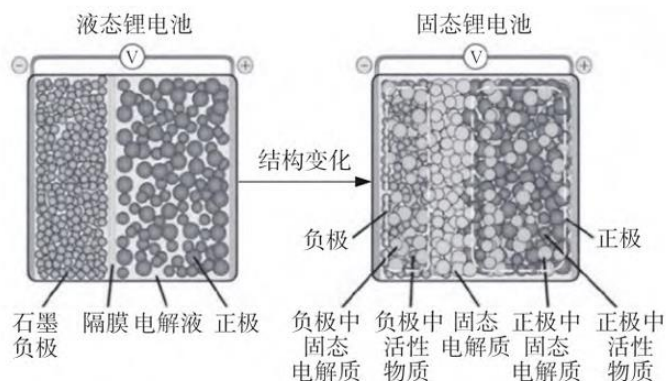
来源：中商产业研究院、国金证券研究所



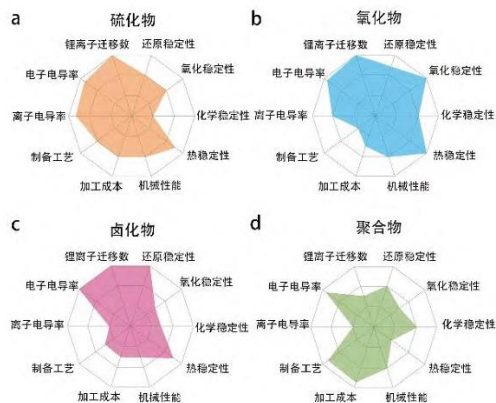
二、固态电解质：全固态锂电池技术的核心，硫化物路线潜力较大

- 固态电池本质上是采用固态电解质替代电解液和隔膜，从而提高电池的安全性和能量密度。从结构来看，固态电池主要由正极、负极、固态电解质等关键材料构成，其中固态电解质是全固态锂电池技术的核心，直接影响电池的功率密度、能量密度、循环寿命等关键性能指标。根据固态电解质对固态电池进行分类，可以分为硫化物基固态电池、氧化物基固态电池、聚合物基固态电池和卤化物基固态电池。能否实现全固态锂电池的大规模低成本生产，取决于固态电解质材料的选择。从性能要求和电解质的选择来看，关键挑战在于如何平衡高室温离子电导率、低成本、良好的化学/电化学稳定性、高热稳定性、优良的可加工性与高机械强度等性能需求。

图表9：固态电池相对液态电池的结构变化



图表10：各种固态电解质性能比较雷达图



来源：《固态电池：新能源汽车电池领域的新希望与挑战》、国金证券研究所

来源：《固态锂电池研究现状与进展》、国金证券研究所

图表11：不同类型固态电解质的特点差异明显

固态电解质	代表性物质	优点	缺点	改性措施
ISE	氧化物 ①石榴石型的 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZO) ②NASICON 型的 $\text{Li}_{1-x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ (LATP) ③钙钛矿型的 $\text{La}_{2/3-x}\text{Li}_{1/3}\text{TiO}_3$ ④LISICON 型 $(\text{Li}_{16-2x}\text{M}_x(\text{TO}_4)/\text{Li}_{2+2x}\text{Zn}_{1-x}\text{XO}_4$ ($\text{X}=\text{Al}, \text{S}, \text{Si}, \text{Ge}, \text{Ti}, \text{P}$))	①具有宽的电化学窗口 ②热稳定性好 ③具有高的弹性模量	①界面接触不良 ②锂枝晶生长 ③可加工性能差	①电解质改性(清除表面杂质、设计多层电解质、体相掺杂) ②构筑人工界面层(离子导电性的界面层、电子离子混合导电性质的界面层) ③锂负极改性(对负极进行掺杂以提高对电解质的润湿性)
	硫化物 ①玻璃态的 $\text{Li}-\text{P}-\text{S}$ (Li_3PS_4 、 $\text{Li}_7\text{P}_3\text{S}_{11}$) ②玻璃-陶瓷态的 $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) ③晶态的 $\text{Li}_{11-x}\text{M}_{2-x}\text{P}_{1+x}\text{S}_{12}$ ($\text{M}=\text{Ge}, \text{Sn}, \text{Si}$)，例如 $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$	①高离子电导率 ②优异的机械延展性	①空气稳定性差 ②对水分敏感 ③电化学窗口窄 ④与高压正极及锂金属负极化学/电化学不相容	①定量计算+元素掺杂来改善热稳定性 ②利用软硬酸碱理论设计新材料取代S/P元素 ③元素掺杂 ④包覆以构建保护性涂层
	卤化物 $\text{Li}-\text{M}-\text{X}$ (M 为金属, $\text{X}=\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)，例如 Li_3HoBr_6 或 Li_2ZrCl_6	①电化学窗口宽 ②室温离子电导率较高 ③与氧化物正极良好的兼容性	①制备成本较高 ②与金属锂负极的兼容性差	①材料组分调整 ②元素掺杂 ③晶体结构调控
PSE	聚合物基体，如聚环氧乙烷(PEO)、聚丙烯腈(PAN)、聚偏氟乙烯(PVDF)聚碳酸亚丙酯(PPC)、聚氯乙烯(PVC)聚甲基丙烯酸甲酯(PM-MA)	①柔韧性好 ②机械加工性能好 ③成本低	①室温离子电导率较低 ②化学稳定性低 ③力学强度低	①添加活性/惰性填料以提高力学性能和离子电导率 ②填料尺寸调控(纳米颗粒/纳米线/纳米纤维)
CSE	聚合物基体加锂盐、填料组成	相比ISE在柔韧性、与电极的界面接触和可加工性方面更好，相比纯PSE离子电导率、锂离子转移数和力学性能更高，电化学窗口更宽。	①界面间兼容性欠缺和不稳定性问题仍然存在 ②离子电导率偏低	

来源：《固态锂离子电池电解质材料应用性能的研究进展》、国金证券研究所

- 无机固态电解质具备较高的离子电导率和热稳定性，复合材料固态电解质的加工性能更好但电化学性能相对较差。从应用性能的角度来看，氧化物和硫化物表现相对更



好，氧化物的锂离子迁移数、氧化稳定性、热稳定性、电子电导率方面优势明显但可加工性方面较弱，硫化物的锂离子迁移数、电子电导率、离子电导率优势明显但化学稳定性相对较差，卤化物虽然也有部分性能突出但缺陷也较为明显。

图表12：国内外主流企业技术路线选择较为丰富

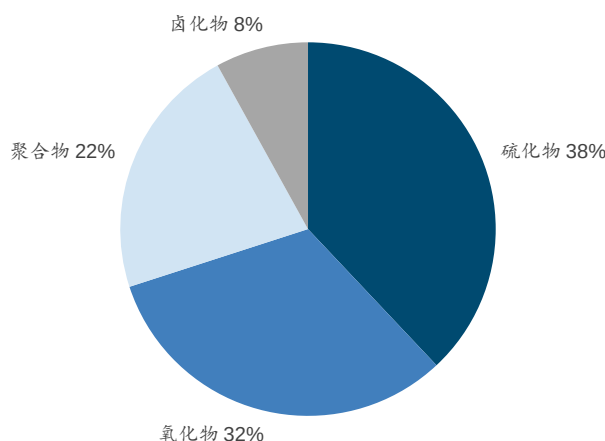
国家	企业名称	技术路线
日本	丰田汽车公司	硫化物
	本田科研工业股份有限公司	硫化物
	三菱化学集团/日产汽车公司联盟	硫化物
	日立造船公司	硫化物
	日本人出光兴产有限公司	硫化物
	松下电器公司	硫化物/卤化物
	富士电气化学有限公司	氧化物
	小原股份有限公司	氧化物
	三洋化成工业股份有限公司	聚合物
德国	宝马集团	硫化物
	大众集团	氧化物
韩国	LG 新能源公司	硫化物
	现代汽车集团	聚合物/硫化物
	SK ON 公司	硫化物/氧化物
	三星 SDI 公司	聚合物/硫化物
法国	SKI	硫化物
	博洛雷公司	聚合物
英国	Ilika 公司	氧化物
	LiNa Energy 公司	氧化物
美国	Soild Power 公司	硫化物
	Quantum Space 公司	氧化物
	Ionic Materials 公司	聚合物
	Factorial Energy 公司	聚合物
	SES	聚合物
中国	宁德时代	硫化物
	蜂巢能源	硫化物
	国轩高科	硫化物
	上海恩力动力	硫化物
	上海屹锂新能源	硫化物
	北京高能时代环境技术	硫化物
	比亚迪	聚合物、氧化物、硫化物
	亿纬锂能	聚合物、氧化物、卤化物、聚合物+氧化物
	广汽	氧化物、硫化物
	孚能科技	氧化物/硫化物
	北京卫蓝新能源	氧化物/聚合物
	清陶新能源	氧化物/复合物
	赣锋锂业	氧化物
	辉能科技	氧化物
	重庆太蓝新能源	氧化物
	中科深蓝汇泽新能源	聚合物

来源：《固态锂离子电池电解质材料应用性能的研究进展》、《固态电池关键材料体系发展研究》、国金证券研究所



- 从汽车和电池企业的选择情况来看，目前硫化物和氧化物为主流技术路线。全球固态电池的研发主要分中国、日韩和欧美三大阵营。从发展历程上来看，日韩企业布局固态电池起步较早，目前在技术上处于领先地位，全球前十的固态电池专利都被日韩企业所包揽。丰田三星、松下、出光兴产和住友等都是该领域的代表企业，丰田主导了硫化物全固态电池的量产推进。在技术路径的选择上，日韩企业更倾向于硫化物体系，欧美企业更偏向于氧化物和聚合物，我国的技术路线选择相对更加多样化，但是最主流的仍然是硫化物和氧化物。根据 EV Tank 公布的统计数据，全球固态电池企业选择硫化物的占比为 38%，选择氧化物的占比为 32%，选择聚合物的有 22%。

图表13：全球固态电池企业技术路线选择以硫化物和氧化物为主

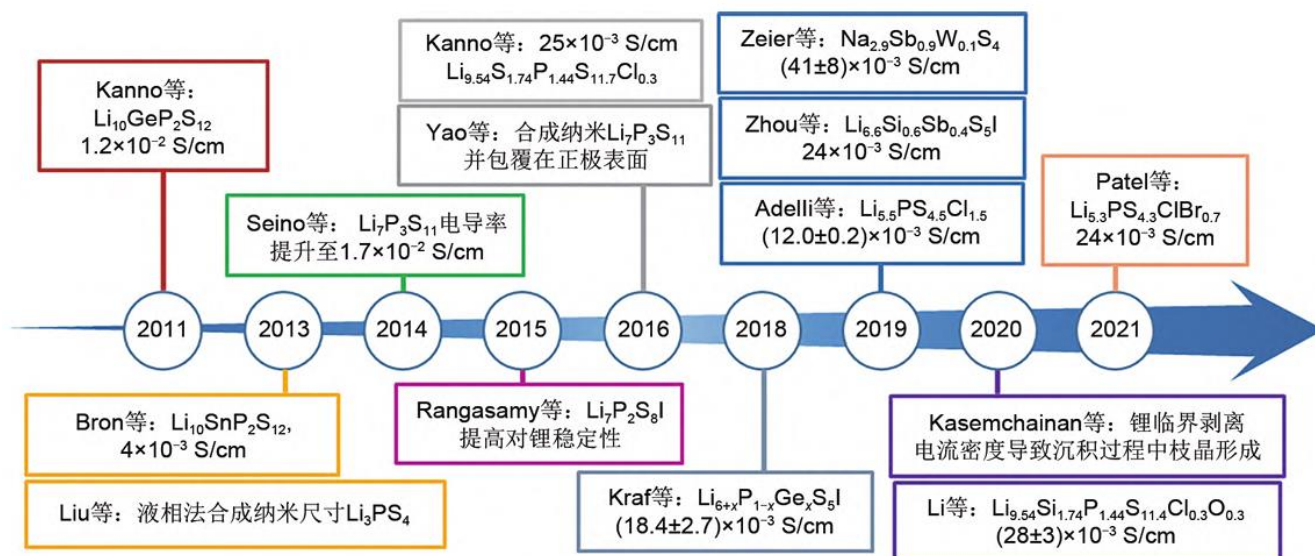


来源：EV Tank、国金证券研究所（截至 2024 年 12 月）

2.1 硫化物：产品体系丰富，硫化锂为核心材料

- 硫化物在固态电池的应用中展现了性能优势，未来发展潜力相对较大。硫化物固体电解质在室温下具有较高的离子电导率 (10^{-4} – 10^{-2} S/cm)，接近甚至超过液态电解质的高离子电导率 (10^{-3} – 10^{-2} S/cm)，同时还具有可忽略的电子电导率和良好的力学性能，机械柔软易加工，界面阻抗较低，有利于全固态电池中电极/电解质形成良好的固-固接触界面，从而优化全固态电池的循环稳定性。虽然硫化物被认为是最有望率先实现商业化的全固态电解质之一，但仍然存在空气稳定性差、制备工艺难度大、批次性差、成本高等问题。因此，过去十年来期间，许多研究致力于开发出具有高离子电导率、宽电化学窗口，具有良好化学稳定性和空气稳定性的理想固体电解质材料。

图表14：近十年硫化物固体电解质重要进展



来源：《固态锂电池十年（2011—2021）回顾与展望》、国金证券研究所



- 硫化物电解质性能优势明显，根据结晶状态主要可细分为 5 类。从化学原理上来看，硫化物电解质是通过硫取代氧化物电解质中的氧衍生而来，与 O^{2-} 相比， S^{2-} 的电负性小，对 Li^+ 的束缚较弱，有利于降低 Li^+ 扩散势垒。同时 S^{2-} 的离子半径较大，能在结构中形成较大的 Li^+ 传输通道，从而有利于 Li^+ 的传导。因此，部分材料的离子电导率甚至超过液态电解质。根据硫化物电解质的结晶状态可细分为玻璃型、玻璃-陶瓷型、硫代锂超离子导体型、硫银锗矿型及 LGPS 型。

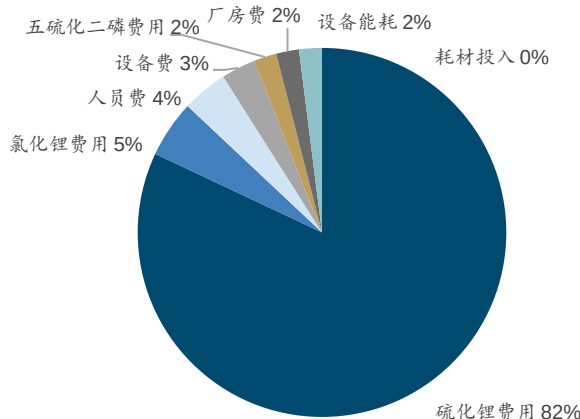
图表15：不同类型硫化物电解质相关性能的对比

硫化物固体电解质	代表性材料	优点	缺点	离子电导率/($S \cdot cm^{-1}$)
玻璃型	$xLi_2S-(100-x)P_2S_5$	离子传导各向同性，合成工艺简单	制备成本高，离子电导率低，化学稳定性差	$10^{-4}-10^{-3}$
玻璃-陶瓷型	Li_xPS_y ($Li_7P_3S_{11}$, Li_3PS_4)	晶界电阻低，热稳定性优异	合成难度大	$10^{-4}-10^{-2}$
硫代锂超离子导体型	$Li_xM_{1-y}M'_yS_4$ (M=Si, Ge or Sn, $M'=P, Zn$ or Sb)	热稳定性出色，电化学稳定窗口宽	离子电导率低	$10^{-4}-10^{-3}$
硫银锗矿型	Li_7PS_6/Li_6PS_5X (X=Cl, Br or I)	离子电导率高，电化学稳定性优异	对空气敏感，电化学稳定窗口窄	$10^{-3}-10^{-2}$
LGPS型	$Li_{11-x}M_{2-x}P_{1+x}S_{12}$ (M=Ge, Sn or Si)	离子电导率高	对空气敏感，成本高，对锂负极不稳定	$10^{-3}-10^{-2}$

来源：《实用化硫化物固态电解质的研究进展与挑战》、国金证券研究所

- 硫化锂始终作为必备核心原料组分参与材料体系构建，未来需求有望快速增长。虽然硫化物固态电解质材料种类丰富，但通过材料体系溯源分析可以发现不论是在哪种体系中硫化锂都是其中的核心原料。《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》一文中，以 Li_6PS_5Cl 粗粉电解质体系为例的实证分析显示，硫化锂在材料体系中质量占比达 43%，而当前公斤级市场报价波动于 5000-10000 元区间。基于吨级 Li_6PS_5Cl 产线的成本敏感性分析，硫化锂的原料成本构成比高达 82%，这一数值直观印证其作为核心成本项的产业地位，未来随着硫化物电池的出货增长将直接拉动对硫化锂的需求快速向上。按照我国政府对硫化物全固态电池的产业规划，2027 年硫化物全固态电池将装车 3000 辆，实现小规模量产。据此估算，基准场景下电解质需求量约 300-500 吨量级，对应产生 100-200 吨级硫化锂原材料需求基数，叠加应用发展带动的市场需求，硫化物全固态电池关键材料市场容量预计呈现数量级跃升。

图表16： Li_6PS_5Cl 电解质粉体制造的核心成本项为硫化锂



来源：《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》、国金证券研究所

- 硫化锂的产品指标是后续硫化物固态电解质的合成工艺及产物性能的关键性制约要素。硫化锂中的杂质以无机锂盐杂质、碳杂质、金属元素杂质以及水分杂质等为主，因此纯度参数尤为关键。硫化锂的高纯度是实现硫化物固态电解质高性能的重要基础，目前行业内评价硫化锂产品水平主要聚焦白度、物相纯度、多硫含量、水分含量、以及碳杂质含量等角度。



图表17：硫化锂质量评价指标汇总

指标	测试方法	测量目标	意义
粉体颜色 (白度)	目视（白度仪）	碳、多硫等显色杂质	杂质对电解质制备及性能产生显著影响
物相	XRD	无机盐杂质	氢氧化锂、氧化锂之类的杂质相在电解质制备中造成杂质相生成，降低电导率
水含量	卡尔-费休水分测试仪	硫化锂含水量	水分对硫化锂的储存、使用影响较大
碳含量	红外碳硫分析仪、测试电子电导	硫化锂含碳量	碳含量会造成电解质的电子电导率升高，并可能诱导电解质分解
溶剂含量	GC-MS/TGA-DSC	硫化锂的有机溶剂残留	溶剂影响计量比，在后续电解质烧结时碳化会提高电子电导率
水溶颜色	溶于水后的水溶液颜色	金属离子、多硫等杂质	金属离子或多硫杂质超标会对电解质化学计量比以及晶体结构产生不利影响

来源：《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》、国金证券研究所

- 硫化锂合成前体选择的多样性衍生出不同的制备工艺路线，且不同路线的成本差距明显。由于硫、锂两种元素在自然界的赋存形态多元，因而在制备硫化锂时，锂源和硫源的选择具有显著多样性。锂源可分为两种，一种是强还原性锂源（金属锂或有机锂类），参与硫源的氧化还原反应，一般可和单质硫直接反应生成硫化锂；另一种是惰性锂源（如氢氧化锂等传统锂盐），仅作为锂供体，不参与氧化还原反应，一般需要和高活性硫化剂（如硫化氢，二硫化碳等）进行反应。具有双功能前体特性如硫酸锂能够同时提供锂源和硫源，通过碳热、镁热、铝热等除氧工艺实现硫价态调控，直接得到硫化锂。上述反应均遵循明确的热力学可行性路径，而动力学条件的改变如改变产物的浓度等方法，也可以促进硫化锂制备反应的正向进行，如硫化钠和无机锂盐的复分解反应，通过控制反应物以及产物的溶解度实现反应正向进行。《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》中对各种路线的成本进行了对比测算，其中碳热还原路线展现出显著经济性优势，主要归因于硫酸锂的低价特性及其作为碳酸锂上游前体的产业定位优势；硫化氢中和工艺和水合肼还原工艺的原料成本构成类似，主要源于锂源一样；复分解工艺的核心原料水合硫化钠的价格较高；锂硫化合工艺由于使用了价格高昂的金属锂，所以锂硫化合工艺的原料成本远高于其他工艺。

图表18：各硫化锂工艺路线的原料成本对比

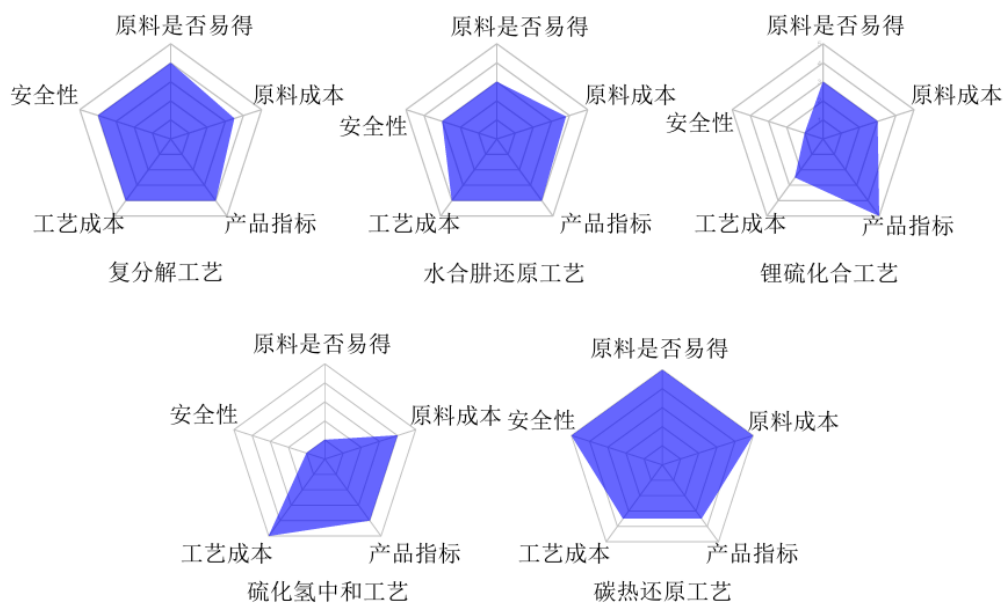
反应类型	反应方程式	锂源量/t	硫源量/t	助剂量/t	单吨硫化锂的原料成本/(万元/t)
碳热还原工艺	$2C + Li_2SO_4 \cdot H_2O = Li_2S + 2CO_2 + H_2O$	2.78	0.52	-	13.61
硫化氢中和工艺	$H_2S + 2LiOH \cdot H_2O = Li_2S + 4H_2O$	1.83	0.92	-	14.61
水合肼还原工艺	$2S + 4LiOH \cdot H_2O + N_2H_4 \cdot H_2O = 2Li_2S + N_2(g) + 9H_2O$	1.83	0.7	0.68	14.75
复分解工艺	$Na_2S \cdot nH_2O + 2LiCl = Li_2S + 2NaCl + nH_2O$	1.85	2.83	-	15.01
锂硫化合工艺	$2Li + S = Li_2S$	0.3	0.7	-	21.26

来源：《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》、国金证券研究所（注：原料量为生产单位质量(t)硫化锂的理论原料耗量，以标准反应方程式为准，不考虑实际生产中的过量系数；主要锂盐的价格参考2025年2月的市场报价，其他原料均为市场公开报价；碳热还原工艺中的单水硫酸锂价格根据单水氢氧化锂的吨级报价估算；硫化氢中和工艺中的硫化氢原料的实际利用率取80%，硫化氢吨级价格根据硫磺价格估算，取0.1万、复分解工艺中采用的水合硫化钠按照60%的硫化钠有效成分计。）

- 碳热还原、水合肼还原和复分解工艺路线的综合优势较为明显，产业化实践已进入工程验证阶段。在《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》中基于产业化工程实施视角，以原料是否易得、原料成本、工艺成本、安全性和产品指标这五个方面对不同工艺路线的量产前景进行全面评价。对比来看，虽然锂硫化合工艺的产品指标最为突出，但安全性差且成本高，因而只是产业化早期实现小批量供应的主要路线；硫化氢中和工艺虽然成本和性能兼具，但原料难以获得且安全性较差；碳热还原、水合肼还原和复分解工艺这3条路线在原料、成本、安全和性能方面实现了较好的平衡。



图表19：不同硫化锂制备工艺路线的评价雷达图



来源：《硫化锂：全固态电池时代的“基石”材料》、国金证券研究所

- 硫化锂为硫化物路线的核心材料，多家锂电材料相关企业开始重点布局。从布局时间来看，赣锋锂业布局相对较早，在 2022 年建成首条生产线，并于 2024 年产能再度扩张，目前公司产品纯度达 99.9%、粒径 $D_{50} \leq 5 \mu m$ ，已向 20 余家客户供货；目前产线建设节奏相对较快的有光华科技和恩捷股份，光华科技目前具备 300 吨的硫化锂相关固态电池材料产品产能，恩捷股份下属子公司湖南恩捷前沿的百吨级硫化锂中试线搭建完成目前产能爬坡中。天齐锂业、厦钨新能、泰和科技、容百科技、天赐材料等多家企业产品处于中试和下游验证阶段，此外上海洗霸也通过收购获得了有研新材旗下子公司有研稀土的硫化锂业务相关资产，从而实现对硫化物技术路线的核心材料布局。随着行业趋势逐渐清晰布局企业也开始变多，建议关注具备技术、成本和规模优势的企业。

图表20：多家企业布局硫化物路线的相关材料和技术

公司	布局情况
赣锋锂业	硫化锂已实现规模化量产，目前产品纯度达 99.9%、粒径 $D_{50} \leq 5 \mu m$ ，已向 20 余家客户供货，并牵头制定电池级硫化锂国家行业标准。打通固态电池“材料-电解质原材料-电解质-负极-电芯-系统”全产业链。
光华科技	硫化锂相关固态电池材料产品目前产能为 300 吨/年。
上海洗霸	成功竞得有研稀土新材料股份有限公司硫化锂业务相关资产。
恩捷股份	下属子公司湖南恩捷前沿的百吨级硫化锂中试线搭建完成产能爬坡中，10 吨级硫化物固态电解质已经建成，具备供货能力。
泰和科技	硫化锂产品目前处于中试阶段。
天齐锂业	已完成硫化锂产业化相关支持工作，累计与十余家下游客户进行打样。正在推进硫化锂产线建设。
厦钨新能	采用特殊的金属冶炼方法进行硫化锂生产，具备纯度和成本上的优势。
容百科技	固态电池硫化物电解质目前正在进行中试线的建设，部分量产设备已经完成带料验证，预计将于四季度竣工，2026 年初投产。
丰元股份	对固态电池硫化物正极材料有一定的技术储备。
当升科技	已系统布局氧化物、硫化物等固态电解质和双相复合高能量固态正极材料关键技术。
天赐材料	硫化物路线的固态电解质处于中试阶段，主要配合下游电池客户做材料技术验证。

来源：Wind、新余市工信局、国金证券研究所



2.2 氧化物：离子电导率适中且稳定性强，产业化进展持续推进

- 氧化物电解质的离子电导率仅次于硫化物，并且氧化稳定性和热稳定性均较强。按照结构来划分，氧化物系固态电解质可分为 NASICON 结构、石榴石结构、钙钛矿结构、非晶态结构等。对比来看，虽然不同类型的氧化物电解质具备相当的离子电导率，但也都分别存在着晶界电导率有限、对水和二氧化碳敏感、与电极之间固-固界面相容性差等问题。因而需要围绕提高电解质材料的电导率、对电极-电解质界面性能的调控与优化这两个关键点进一步深入研究，从而更好的推动氧化物电解质的性能优化和产业化应用。

图表21：氧化物系固态电解质分类和性能

结构分类	典型材料	离子电导率 (S/cm)	优点	缺点
NASICON结构	$\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}(\text{PO}_4)_3$ (LATP)	1.40×10^{-4}	热稳定性好、对空气不敏感	低电势下 Ti^{4+} 易被锂电还原、与电极接触的固-固界面阻抗大、生产成本高难以量产
	$\text{Li}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ (LZSP)	3.59×10^{-3}		
	$\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ge}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ (LAGP)	2.3×10^{-4}		
石榴石结构	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZO)	2.20×10^{-4}	高温下稳定、电化学窗口宽、对锂电稳定	易在空气中产生钝化层、与电极接触的固-固界面阻抗大
钙钛矿结构	$\text{Li}_{0.33}\text{La}_{0.56}\text{TiO}_3$ (LLTO)	1.31×10^{-4}	离子电导率高、对空气不敏感、电化学稳定窗口宽、断裂韧性高、易于加工	晶界电导率低、低电势下 Ti^{4+} 易被锂电还原、与电极接触的固-固界面阻抗大
非晶态结构	$\text{Li}_{3x}(\text{PO}_4)_y\text{N}_2$	4.91×10^{-6}	良好电化学窗口和热稳定性、对电极材料不敏感、界面相容性强、电子电导率极低	离子电导率有限、材料易碎裂、制备工艺复杂成本高

来源：《氧化物系锂离子固态电解质研究进展》、国金证券研究所

- 氧化物路线作为目前两大主流技术之一，电池材料相关的企业也开始纷纷布局。从企业布局和技术路线的选择情况来看，上海洗霸、赣锋锂业、当升科技和容百科技同时押注了多条路线，对氧化物和硫化物等固态电解质材料均有布局；重点布局氧化物电解质材料的主要是三祥新材、国瓷材料、贝特瑞和璞泰来，其中贝特瑞和璞泰来均已实现了规模化量产和出货。

图表22：多家企业布局氧化物电解质材料

公司	布局情况
上海洗霸	目前多形态固态电解质粉体材料（含油性、水性、浆料）采用的主要是氧化物技术路线。
三祥新材	参股投资的陀普科技目前是采用公司生产的氧化物固态电解质材料开展电池开发。
国瓷材料	目前已完成多种氧化物固态电解质产品的研发和布局，其中包括由氧化锆合成的锆酸基固态电解质。
当升科技	已系统布局氧化物、硫化物等固态电解质和双相复合高能量固态正极材料关键技术。
贝特瑞	低成本、高离子电导率的 LATP（磷酸钛铝锂）氧化物固态电解质已实现吨级出货。
容百科技	以硫化物电解质开发为主，同步布局氧化物、卤化物等多种技术路线。
璞泰来	已完成固态电解质 LATP（磷酸铝钛锂）和 LLZO（锂镧锆氧）的中试，产品离子电导率达 10^{-3}S/cm ，产品粒度可控，已在四川基地建成年产 200 吨固态电解质中试产线，客户方面正在对接国内客户进行制样。
赣锋锂业	公司研发的氧化物固体电解质材料包括 NASICON 结构和 Garnet 结构两个系列产品。其中，NASICON 产品室温离子总电导率达到 $0.6\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以上，Garnet 产品室温离子电导率约 $1\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。公司率先实现两类产品的规模化量产，产品离子电导率指标是规模化产品一流水平，产品批次稳定性高。

来源：Wind、证券时报、赣锋锂业官网、国金证券研究所

2.3 聚合物：加工性较好，电化学性能偏弱导致应用有限

- 聚合物固态电解质主要由聚合物基体和锂盐组成，具有良好的柔韧性、轻量化、可扩展性、可机械加工性和界面相容性。常见的聚合物基体包括聚环氧乙烯 (PEO)、聚偏氟二乙烯 (PVDF)、聚偏氟二乙烯共六氟丙烯 (PVDF-HFP)、聚丙烯腈 (PAN)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 等。对比不同类型的聚合物固态电解质性能可以发现，聚合物电解质普遍具有良好的柔性和可加工性，适用于可穿戴设备等的固态电池；但室温离子电导率低，导致电池倍率性能及功率密度均较低；并且热稳定性较差，使其对电池工作温度的变化范围有较严格的要求；而且部分聚合物电解质的力学强度较低，当负极



为锂金属时难以阻止锂枝晶生长。成本端来看，由于锂盐对湿度敏感，合成过程须在干燥条件下进行，一定程度地增加了生产成本。性能和成本的双重问题导致当前聚合物电解质在固态电池中的应用相对受限。

图表23：聚合物固态电解质的物理化学性能对比

聚合物基质	分子式	玻璃化转变温度/°C	熔点/°C	优点	缺点
PEO	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}-\text{O}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)_n$	-64	65	锂离子传输能力强；负极兼容性好；电极间界面阻抗小	离子电导率低；电压窗口低；力学强度差；粘性大影响成膜
PVDF	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{F} \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{F} \end{array} \right)_n$	-35	171	良好的力学性能；较宽的电化学稳定窗口；较高的相对介电常数；良好的热稳定性	室温下离子电导率较低
PVDF-HFP	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{F} \quad \text{F} \quad \text{F} \\ \quad \quad \quad \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{F} \quad \text{F} \quad \text{CF}_3 \end{array} \right)_m$	-90	135	高介电常数；良好的加工性；优异的化学性能和力学性能	结晶度高；离子电导率低
PAN	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CN} \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)_n$	125	317	化学稳定性好；耐热性强；电化学窗口宽	离子电导率低；力学性能差
PMMA	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{COOCH}_3 \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	105	150	与锂电界面阻抗低；锂离子传输能力强；制造成本低、易合成	室温下离子电导率低

来源：《固态锂离子电池电解质材料应用性能的研究进展》、国金证券研究所

三、投资建议

- 随着固态电池产业化节奏逐渐加快，上游相关的核心材料也将从中受益。对比固态电池相对于液态电池的结构，核心变化在于采用固态电解质替代电解液和隔膜，固态电解质作为全固态锂电池技术的核心，直接影响电池的功率密度、能量密度、循环寿命等关键性能指标。从固态电解质的产业化应用情况来看，目前相对成熟的是硫化物和氧化物路线，其中硫化物电解质的离子电导率最优且下游企业产能布局占比最高，未来发展潜力最大，考虑到硫化锂为硫化物路线中的核心原料，建议关注率先布局硫化锂且具备一定技术优势的企业；氧化物电解质的离子电导率适中但稳定性较好，因而产业化进展速度也在加快，建议关注布局了多种氧化物电解质且具备一定产业链成本优势的企业。

图表24：固态电解质相关的材料和公司梳理

技术路线	公司	代码	市值（亿元）	主营业务
硫化物	光华科技	002741.SZ	95	PCB 化学品、化学试剂、锂电材料等
	恩捷股份	002812.SZ	310	锂电池隔膜、BOPP 膜、包装制品等
	泰和科技	300801.SZ	55	水处理剂及联副产品、氯碱等
	天齐锂业	002466.SZ	714	衍生锂产品和锂矿等
	厦钨新能	688778.SH	260	钴酸锂、三元材料、氢能等
	丰元股份	002805.SZ	36	锂电池正极材料、草酸等
	天赐材料	002709.SZ	387	锂离子电池材料和日化材料等
氧化物	三祥新材	603663.SH	113	电熔氧化锆和铸造改性材料等
	国瓷材料	300285.SZ	204	纳米级钛酸钡、复合氧化锆、蜂窝陶瓷、陶瓷墨水等
	贝特瑞	835185.BJ	248	锂离子电池负极材料、正极材料及石墨烯材料
	璞泰来	603659.SH	393	负极材料、涂覆隔膜、PVDF 及粘结剂、复合集流体、铝塑包装膜等
多种路线	赣锋锂业	002460.SZ	751	锂系列产品，锂电池、电芯及其直接材料
	上海洗霸	603200.SH	117	水处理技术与整体解决方案服务
	容百科技	688005.SH	163	三元正极材料和前驱体等
	当升科技	300073.SZ	232	多元材料、磷酸(锰)铁锂、钴酸锂等锂电池正极材料和多元前驱体等

来源：Wind、国金证券研究所（市值截至 2025 年 8 月 15 日收盘）



四、风险提示

- 固态电池产业化进展不及预期：固态电池目前仍然处于研发和产业化的初期阶段，考虑到技术优化普及和规模化量产仍然需要时间，若固态电池出货不及预期将会导致相关材料放量不及预期。
- 材料应用不及预期：由于固态电池仍在产业化初期，部分材料目前仍然处于小批量生产阶段，可能存在规模化生产困难或者生产成本较高等多种问题，进而导致部分材料在固态电池中的应用不及预期。
- 技术迭代导致材料被替代：随着固态电池技术不断成熟，目前主流的技术路线也有可能被其他技术取代和优化，从而导致部分材料被替代。
- 竞争格局恶化：在产业趋势背景下，越来越多企业开始布局固态电池材料，部分壁垒相对较低的材料环节可能会因为进入企业过多、扩产速度过快导致竞争格局恶化。
- 原料价格大幅波动：固态电解质材料生产中涉及到一些金属类原材料，例如碳酸锂等，若相关原料的价格出现大幅波动，会对固态电池产业链中相关企业的影响造成较大影响。



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
 电话：021-80234211
 邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
 邮编：201204
 地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
 紫竹国际大厦 5 楼

北京
 电话：010-85950438
 邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
 邮编：100005
 地址：北京市东城区建国门内大街 26 号
 新闻大厦 8 层南侧

深圳
 电话：0755-86695353
 邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
 邮编：518000
 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