

固态技术突破装车在即，太空领域打开想象空间

--固态电池深度系列四

电新首席证券分析师：曾朵红
执业证书编号：S0600516080001
联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn

电动车首席证券分析师：阮巧燕
执业证书编号：S0600517120002
联系邮箱：ruanqy@dwzq.com.cn

锂电证券分析师：朱家佟
执业证书编号：S0600524080002
联系邮箱：zhujt@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793
2026年2月23日

- ◆ **固态26年进入路试阶段，边际变化从电芯转为Pack，重点关注车型路试进展。**25年看，固态电池产业化加速，H1车规级电芯下线，H2中试线落地，带来两轮主升浪行情。26年看，固态电池进入关键期，H1车规级Pack下线，开启装车路试验证，H2预计量产线落地。我们认为26年核心催化点在于GWh级量产线的招标+固态相关车型的路试，有望带来类比25年两轮大级别的行情，建议重点关注头部企业的产线招标情况，以及后续亮相工信部申报名录的新车型。
- ◆ **具备宽温域+高能量+安全性，固态电池天然适配太空领域。**太空体系具备真空、极端温差、高辐射等特点，环境温度在-200℃~+150℃，液态电池工作温度在-20℃~+60℃，而固态电池具备宽温域的属性，此外安全性高不起火，抗辐射不产气鼓包，能量密度高降低发射成本，天然更适配环境复杂的太空领域。固态电池在卫星领域每年需求有望达几十甚至上百GWh，此外还有深空探测器、月球基地等应用领域，进一步打开想象空间。
- ◆ **投资建议：**第一条线推荐壁垒最高的电池环节，首推**宁德时代**，关注**国轩高科**，**金龙羽**等；第二条线推荐设备端，推荐**先惠技术**，**纳科诺尔**，**先导智能**，**联赢激光**，关注**宏工科技**，**灵鸽科技**，**利通科技**，**海目星**，**利元亨**，**松井股份**等；第三条线推荐材料端，首推**硫化锂+电解质**，推荐**上海洗霸**，**厦钨新能**，**当升科技**，**天赐材料**，**恩捷股份**，**华盛锂电**，关注**博苑股份**，**海辰药业**，其次推荐**天奈科技**，**容百科技**等；第四条线推荐新技术，关注**中一科技**，**远航精密**，**英联股份**等。
- ◆ **风险提示：**下游应用进展低于预期，上游原材料价格波动风险，新技术替代风险。



- Part1: 边际变化从电芯转为Pack、重点关注车型路试进展
- Part2: 适配太空温度辐射体系，固态进一步打开想象空间
- Part3: 设备主业改善招标先行，材料竞争格局有所加剧
- Part4: 投资建议&风险提示

Part1：边际变化从电芯转为Pack、重点关注车型路试进展

- ◆ 政策端是固态电池产业化的核心驱动力，国家多部门重点支持固态电池，技术聚焦硫化物全固态，剑指27年装车示范性运营。
- ◆ 节奏：25年车规级电芯下线+中试线建成，26年Pack下线+样车路试+量产线建成，27年小规模量产+装车示范运营。

图：固态电池政策端梳理



国务院国有资产监督管理委员会

State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council

国资委项目：23年12月，固态电池产业创新联合体成立，由中国一汽牵头，有研广东院、国联研究院、东风汽车、长安汽车等27家单位联合组建，目标26年实现硫化物全固态装车示范应用，能量密度400wh/kg，循环寿命1000次。

中华人民共和国工业和信息化部

Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China

工信部重大研发专项：24年2月，开始组织申报，4月进行答辩，4月底出评审结果，5月份进行公告，资金体量共60亿，12月开启发放。每个项目8亿，其中硫化物三家（宁德时代、比亚迪、一汽集团），聚合物三家（卫蓝新能源、清陶能源、吉利汽车），凝聚态一家（宁德时代），此外，含知识产权体系的构建2亿，表征体系的构建2亿。目标27年单项目实现1千辆示范性装车应用。25年年底前，工信部项目预计进行中期审查，对车规级电芯性能进行阶段性测试。



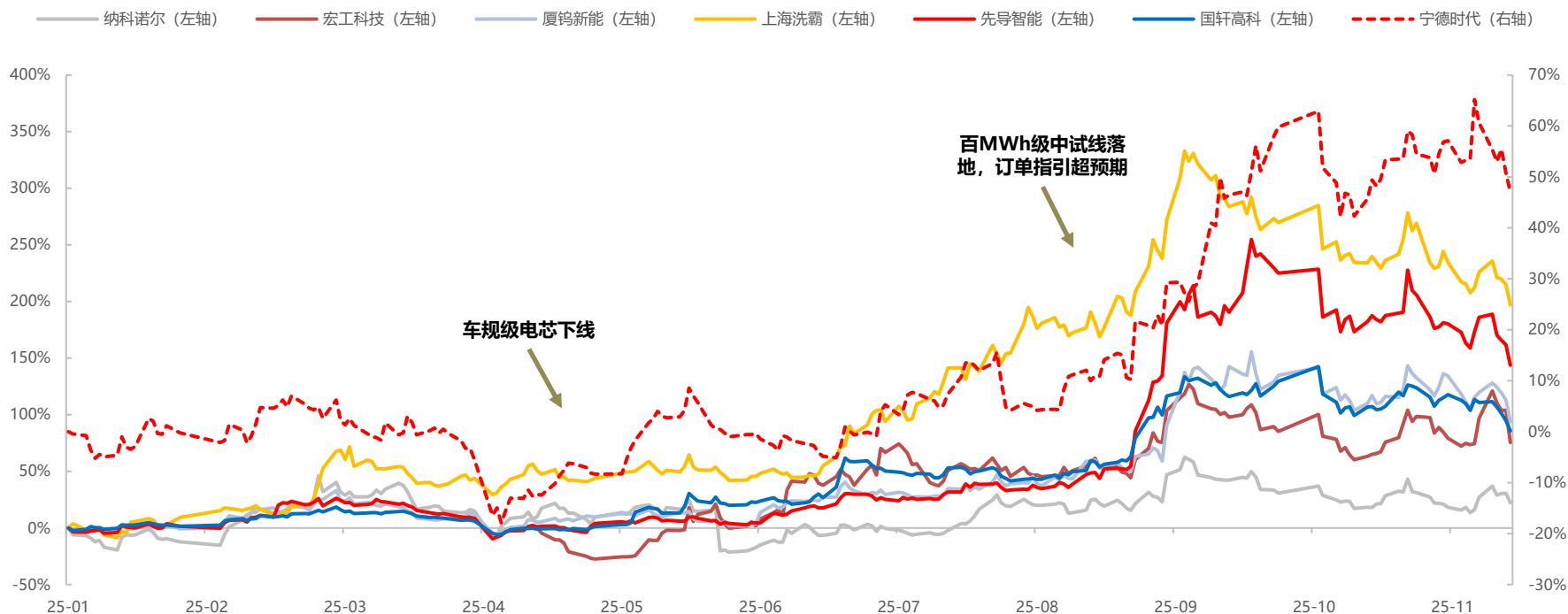
中华人民共和国国家发展和改革委员会

National Development and Reform Commission

发改委超长期国债：目前对布局固态电池的企业和机构给予实际投资额15%的资助，企业自行进行申报，需当地发改委推荐至国家发改委审核。

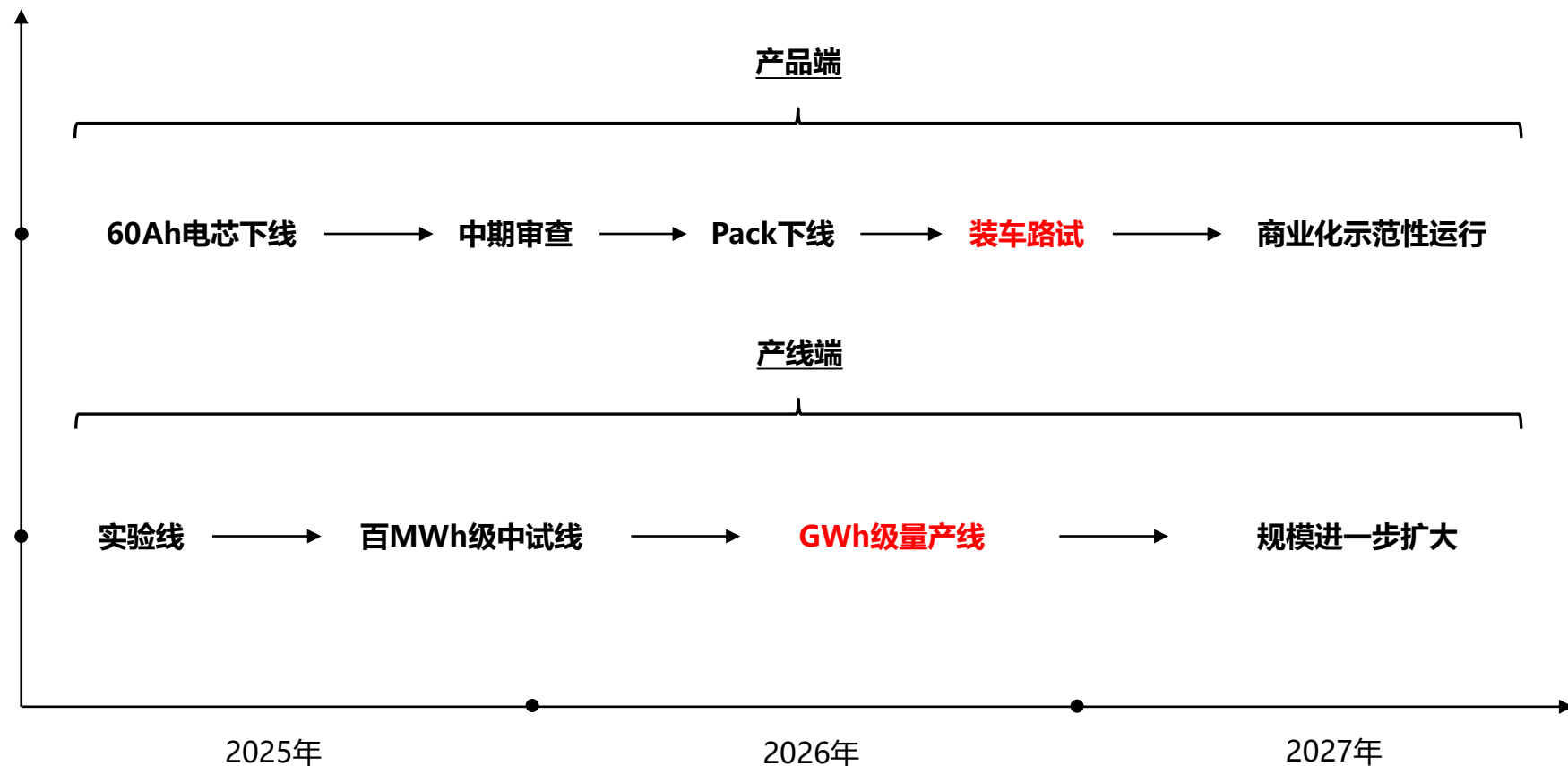
- ◆ **25年固态产业化加速，H1车规级电芯下线，H2中试线落地，带来两轮主升浪行情。** 固态电池在国家大力支持下，25年来产业链发展迅速。从电芯端看，头部企业60Ah车规级电芯H1已下线，节奏时间早于预期半年左右，H2中试线密集落地。头部企业+产业链加码后，设备和材料端均有突破，量产进度好于此此前预期。25年两轮行情主要来自产业链进展超预期，核心催化是电芯突破+中试线落地，固态标的全面扩容扩散，发酵至传统锂电设备厂商+材料厂商，核心标的纳科诺尔（25年5-9月最高涨幅113%）、宏工科技（25年5-9月最高涨幅205%）、厦钨新能（25年5-9月最高涨幅138%）、上海洗霸（25年5-9月最高涨幅195%）、先导智能（25年5-9月最高涨幅230%）、国轩高科（25年5-9月最高涨幅130%）。

图：固态电池2025年股价复盘



- ◆ 26年固态进入关键期，H1车规级Pack下线，开启装车路试验证，H2预计量产线落地。固态电池26年进入关键期，年初电芯端开启中期审查，若顺利将步入pack端测试，并开展装车路试验证，下半年建成gwh级量产线。我们认为26年核心催化点在于GWh级量产线的招标+固态相关车型的路试，有望带来类比25年两轮大级别的行情。

图 全固态电池2025-2027年产业化节奏



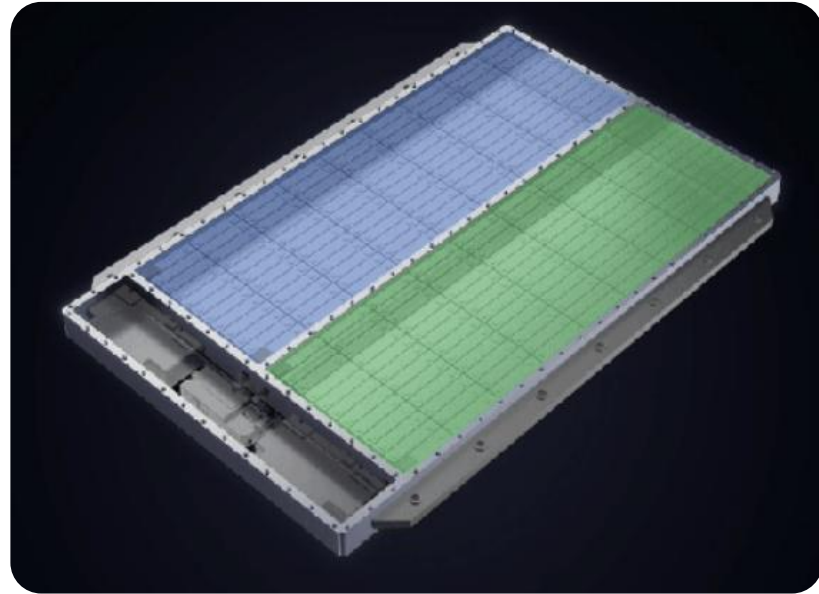
- ◆ **固态电池26年进入路试阶段，重点关注新车型路试情况。** 2025年12月31日，红旗首台全固态电池包成功装载于天工06车型试制下线，正式迈入实车测试的全新阶段；2026年1月22日，吉利宣布全固态电池包预计今年完成下线，并开展装车验证。整体看，固态电池26年H1从电芯端步入Pack端，并开展密集的装车路试验证，后续有望看到广汽、上汽、阿维塔、奇瑞等车企的相关进展。此外，宁德时代通过双核架构设计，有望大幅提前固态电池的商业化节点，建议重点关注头部企业的固态电池新车型，有望后续亮相工信部申报名录。

图 红旗全固态电池包试制下线，进入实车测试阶段



2025年12月31日，红旗研发总院自主研发的首台全固态电池包成功装载于红旗天工06车型试制下线，这表明红旗在全固态电池技术领域已进入实车测试阶段

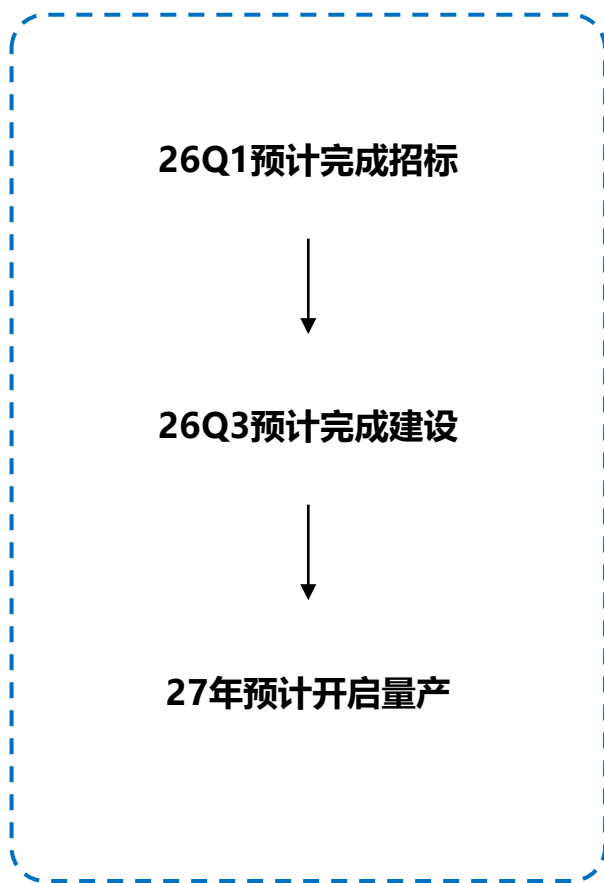
图 宁德时代骁遥双核电池（加速固态电池商业化）



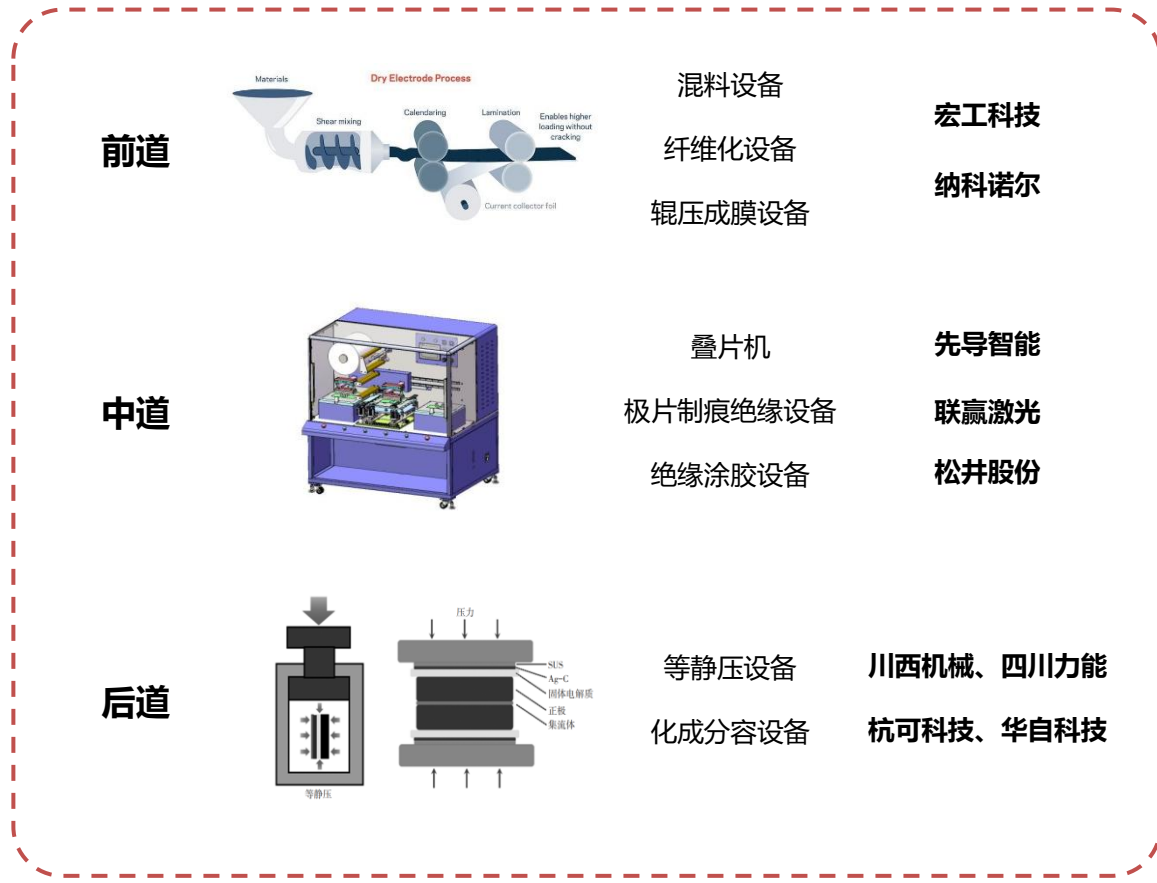
两大独立能量区智能协同，多元化学体系灵活搭配，主能量区可选择不同化学体系电池，满足日常用车场景，增程能量区使用固态电池（自生成负极），满足长途出行需求

- ◆ 我们预计固态GWh级量产线Q1完成招标，Q3完成建设，头部厂商相关设备环节标的受益。前道的干法设备、后道的等静压设备交付周期较长，预计率先开启招标，中道的叠片机/绝缘设备后续开启招标，最后模组/Pack组装线完成招标，建议重点关注宁德时代、比亚迪产业链相关标的。

图：固态电池产线建设情况



图：固态电池设备环节及相关标的



- ◆ **中期审查结果来看，能量密度达成此前预期，但循环寿命仍有待突破。**从中期审查结果看，26年初全固态电池能量密度已达400Wh/kg水平，充电倍率可达1C水平，基本完成此前固态专项要求，但循环寿命指标仍有待突破，硫化物-硅碳路线循环寿命约500-800次，硫化物-无负极路线循环寿命约300-500次，较此前固态专项要求（1000次）仍有部分差距，随着材料、设备和电芯端的持续优化，我们预计26年固态电池的循环寿命问题有望实现突破。

图 全固态电池-硅碳/无负极路线-中期审查性能

全固态电池（硫化物-硅碳）

能量密度：350-400Wh/kg

充电倍率：0.5-1C

循环寿命：500-800次

加压条件：几Mpa

代表厂商：比亚迪、一汽集团

预估成本：2-3元/Wh

相对成熟

全固态电池（硫化物-无负极）

能量密度：400Wh/kg以上

充电倍率：1-2C

循环寿命：300-500次

加压条件：几Mpa

代表厂商：宁德时代

预估成本：5元/Wh

难度更大

◆ **27年小批量装车，30年大规模量产，固态电池应用空间广阔。**固态电池在国家大力支持下，近半年产业链发展迅速，25年底前小试完毕+车规级电芯下线，26年中试线优化+样车路试，27年小规模量产+装车商业化示范性运营，并逐渐细分场景小规模应用，30年预计大规模商业化，此外固态电池适配太空航天领域，行业开启万亿级市场！

图：固态电池出货量预测

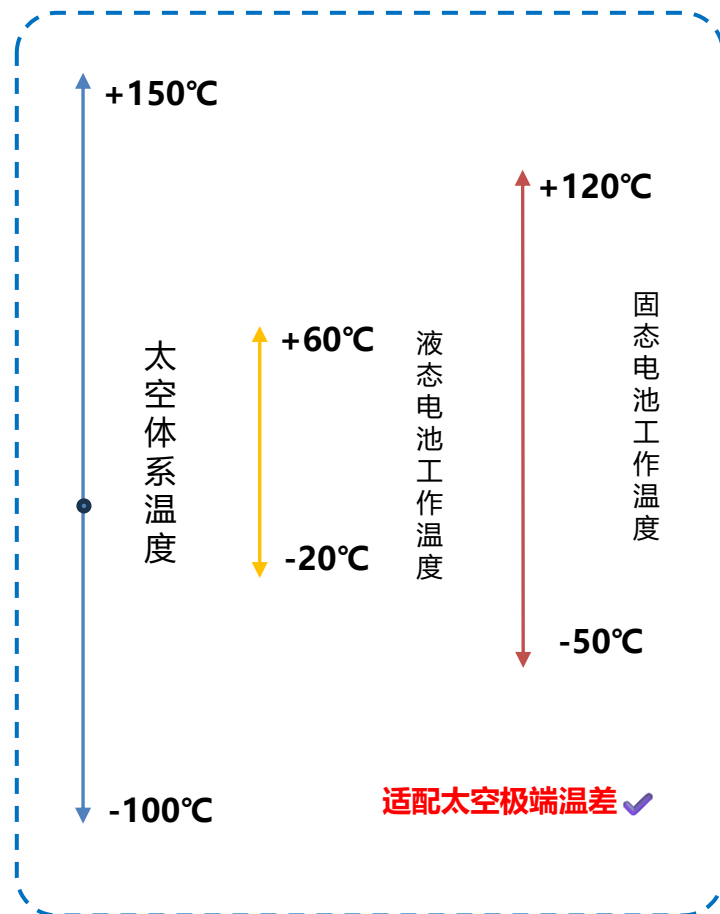
	2027E	2028E	2029E	2030E	2035E
全固态电池出货量 (GWh)	1.0	5.0	30.0	100.0	1000.0
全固态电池价格 (元/Wh)	5.0	3.0	1.8	1.5	0.8
市场空间 (亿元)	50.0	150.0	540.0	1500.0	8000.0
固态电解质 (万吨)	0.10	0.50	3.00	10.00	100.00
固态电解质价格 (万元/吨)	400	200	100	75	25
固态电解质市场空间 (亿元)	40.0	100.0	300.0	750.0	2500.0
硫化锂 (万吨)	0.04	0.22	1.29	4.30	43.00
硫化锂价格 (万元/吨)	260	200	180	120	50
硫化锂市场空间 (亿元)	11.2	43.0	232.2	516.0	2150.0
硅碳负极 (万吨)	0.07	0.34	1.80	5.25	22.50
硅碳渗透率	95%	90%	80%	70%	30%
硅碳负极价格 (万元/吨)	30	20	18	15	10
硅碳负极市场空间 (亿元)	2.1	6.8	31.5	78.8	225.0
锂金属负极 (万吨)	0.00	0.00	0.03	0.15	3.50
锂金属渗透率	5%	10%	20%	30%	70%
锂金属负极价格 (万元/吨)	800	500	400	300	100
锂金属负极市场空间 (亿元)	0.2	1.3	12.0	45.0	350.0
碳纳米管 (万吨)	0.00	0.02	0.09	0.30	3.00
碳纳米管价格 (万元/吨)	500	300	250	200	100
碳纳米管市场空间 (亿元)	1.5	4.5	22.5	60.0	300.0
设备端价格 (亿元/GWh)	3.0	2.5	2.2	2.0	1.5
设备端市场空间 (亿元)	3.0	10.0	55.0	140.0	1275.0

数据来源：中科固能，东吴证券研究所测算

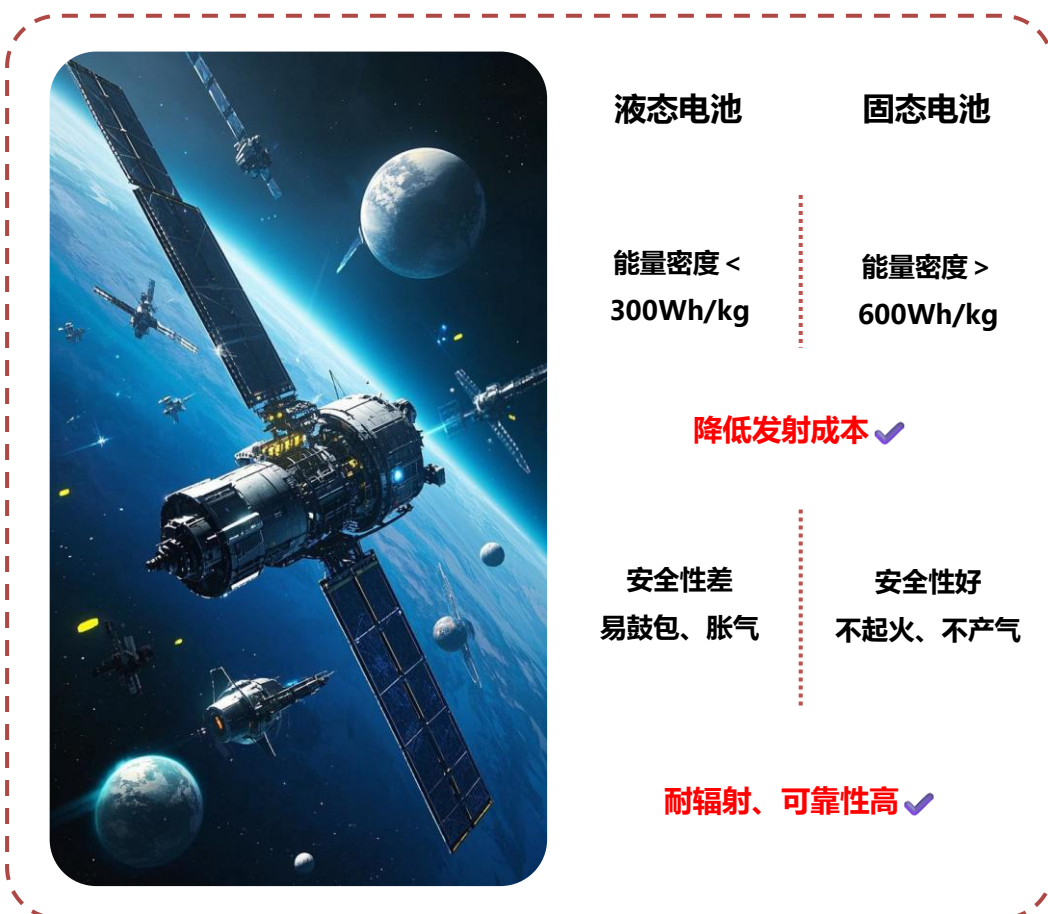
Part2: 适配太空温度辐射体系, 固态进一步打开想象空间

- ◆ **具备宽温域+高能量+安全性，固态电池天然适配太空领域。**太空体系具备真空、极端温差、高辐射等特点，环境温度在 $-100^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$ ，液态电池工作温度在 $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，而固态电池具备宽温域特点，工作温度在 $-50^{\circ}\text{C}\sim+120^{\circ}\text{C}$ ，此外安全性高不起火，抗辐射不产气鼓包，能量密度高降低发射成本，天然更适配环境复杂的太空领域。

图：固态电池具备宽温域的属性



图：固态电池天然适配太空领域



- ◆ **全球各国加速验证开发，NASA目标28年投入实用。**美国NASA、日本JAXA等机构加速开发固态电池，NASA 21年开启固态电池布局，打造SABERS项目，采用硫化物全固态体系，能量密度500-550Wh/kg，放电倍率10C，工作温区-80°C~+80°C，并在22年将2.1Ah固态电池送到ISS日本“希望号”暴露平台，在轨434天，完成500+次循环，容量衰减5%，测试结果大超预期。此外，日产与NASA联合开发固态电池，目标力争最晚28年投入实用，全球各国加速验证开发。

图 全球太空固态电池研发进展

美国



以2021年启动的SABERS项目为起点，将于2028年将基于无溶剂干法加工的高性能固态电池应用于空间站和火星探测器等关键项目

日本



2022年将140mAh全固态电池送往国际空间站，在轨暴露434天，进行562次充放电循环，无显著容量衰减，2027年建立“太空固态电池标准”，2030年规划构建月夜常驻能源网

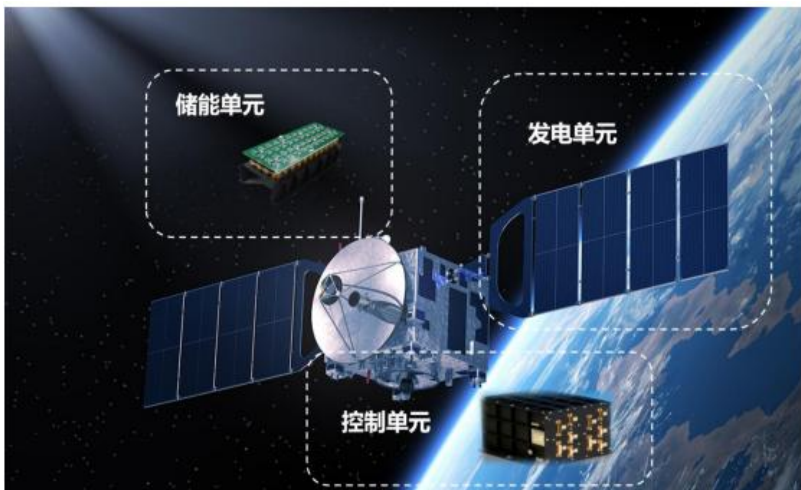
中国



电科蓝天成功研制第五代空间用锂电池，采用高镍与硅碳负极体系设计，能量密度达350Wh/kg

◆ **太空领域打开固态电池的想象空间，未来每年需求有望达几十甚至上百GWh。** 卫星电池容量取决于入轨阶段、在轨阶段和峰值载荷工况的最大能量需求。根据我们测算，以小型低轨卫星计算，入轨阶段整星功耗1kW，持续时间2h，按照30%放电深度，所需电池容量6.7kwh，在轨阶段整星功耗1kW，单圈背光时长0.5h，按照30%放电深度，额外预留10-20%冗余，所需电池容量2.0kwh。主流卫星目前仍采用18650小圆柱电池，优势在于在轨验证成熟、可靠性高和成本低。随着固态电池技术逐渐成熟，2-3年有望进入实质性规模应用阶段，未来预计在航天领域全面替代液态电池，此外随着算力星功耗大幅提升，单星带电量有望提升至100-200kwh，后续每年需求有望达几十甚至上百GWh。

图 卫星电源系统构成



卫星一般采用太阳电池阵-蓄电池组联合电源模式，由空间太阳电池阵（太阳翼）、空间锂离子电池组、电源控制设备等三类单机构成。当卫星飞到阴影区时，由蓄电池给卫星供电。

图 卫星电源系统蓄电池需求测算（单位/年）

场景	当期	短期	中期	星舰逐步 启用	星舰大规 模发射	星舰大规 模发射
卫星发射数量 (万颗/年)	0.3	1	5	10	50	100
整星功耗 (kW)	1	10	20	400	60	80
太阳翼需求 (GW)	0.003	0.1	1	4	30	80
单星带电量 (kwh)	6.7	66.7	41.7	83.3	125.0	166.7
蓄电池需求 (GWh)	0.0	0.7	2.1	8.3	62.5	166.7

Part3: 设备主业改善招标先行, 材料竞争格局有所加剧

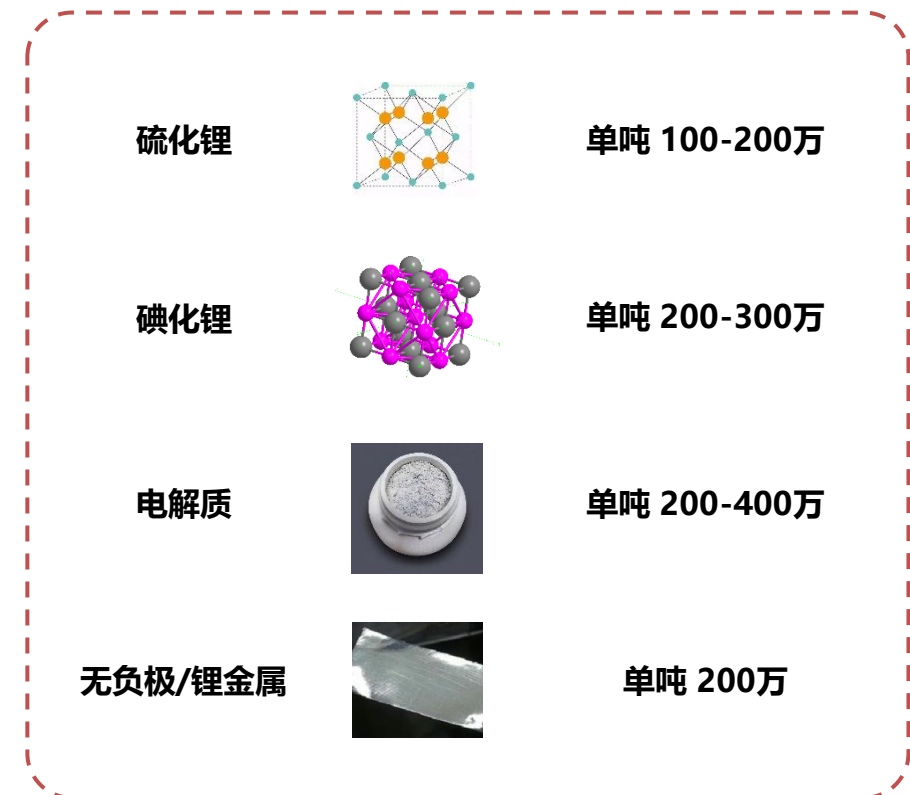
环节：设备端预计率先受益，材料端未来弹性更大

- ◆ 设备端受益于扩产，叠加招标落地催化，相关标的预计率先受益，材料端竞争格局有所加剧，但未来空间和弹性更大。受益于电池企业扩产，设备厂商基本面改善，叠加招标订单落地在即，首推固态设备相关标的，前道干法设备的**纳科诺尔**、**宏工科技**，后道等静压设备的**利通科技**，电解质设备的**灵鸽科技**，以及Pack加压设备的**先惠技术**。固态材料由于降本趋势，竞争格局有所恶化，但材料端空间和弹性更大，重点关注硫化锂的**厦钨新能**、**上海洗霸**，碘化锂的**博苑股份**，电解质的**当升科技**，无负极/锂金属的**中一科技**、**英联股份**，镍基集流体的**远航精密**。

图：全固态电池设备端（单位：元）



图：全固态电池材料端（单位：元）



- ◆ **干法电极成为固态前道主流工艺，清研电子国内技术领先，相关标的纳科诺尔和宏工科技。**全固态电池中，干法电极工艺成为目前主流趋势，制作的电极材料性能表现更好。干法电极工艺主要分为**混料**、**纤维化**和**成膜**，其中最核心为**辊压成膜设备**，单gwh价值量超4千万元，**混料&纤维化**对成膜性能也起到关键作用，单gwh价值量超2千万元。国内干法电极龙头企业为**清研电子**，与**纳科诺尔**和**宏工科技**分别成立合资公司，布局辊压成膜和混料&纤维化设备，已交付20余台中试线设备，国内市占率稳居行业龙头。

图 湿法电极工艺

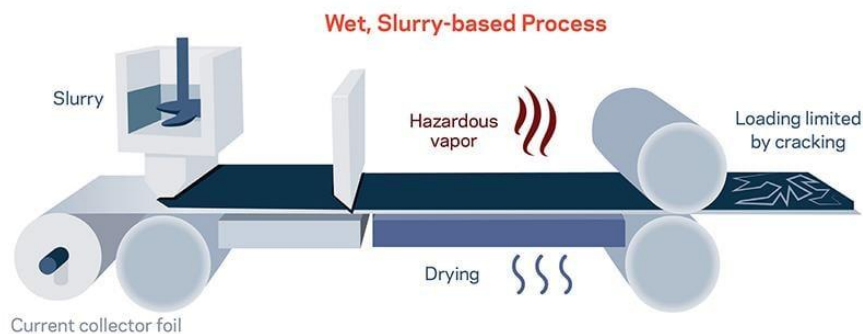


图 干法电极工艺

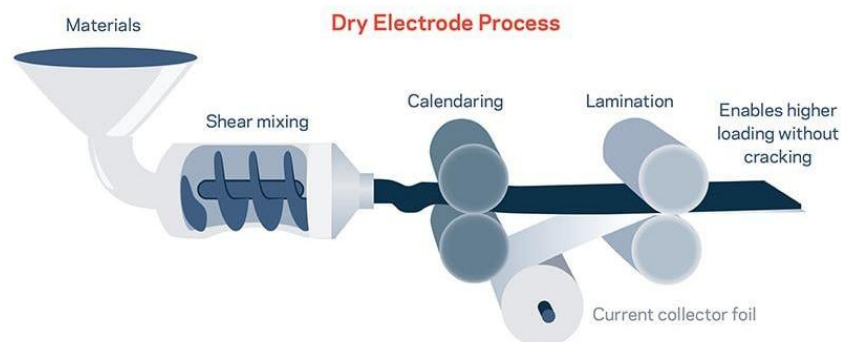


图 干法电极工艺相关设备

干法工艺的重点环节为混料、纤维化和成膜，混料使用**搅拌机**将正极、固态电解质、导电剂、粘结剂混合，纤维化使用**气流粉碎机**、**蜜炼机**、**双螺杆挤出机**将PTFE网状结构打开闭合，成膜使用**复合成膜一体机**，制作干法正极膜、干法负极膜、固态电解质膜。

- ◆ **后道等静压设备是解决固-固界面的关键，技术向连续化、大容量趋势发展，海外性能领先但价格昂贵，国内众多玩家加速国产替代化。**全固态电池存在固-固界面接触问题，需通过施加压力等手段来进行改善，后道需新增等静压设备，压力约600MPa，采用温等静压（室温-200℃），从各个方向对试样进行均匀加压，进而获得坚实的坯体，单GWh价值量约1亿元。从趋势上看，固态电池等静压向连续化（立式→卧式）、大容量（500L→1000L）趋势发展，难点在于钢丝缠绕预应力结构、超高压密封系统及高压容器制造。海外企业瑞典**Quintus**、韩国**日新**等技术领先但价格高昂，国内企业**川西机器**（中航机载）、**四川力能**（荣旗科技）、**利通科技**、**先导智能**、**利元亨**、**纳科诺尔**等众多企业加速国产替代的进程。

图 固态电池的等静压工艺设备示意图

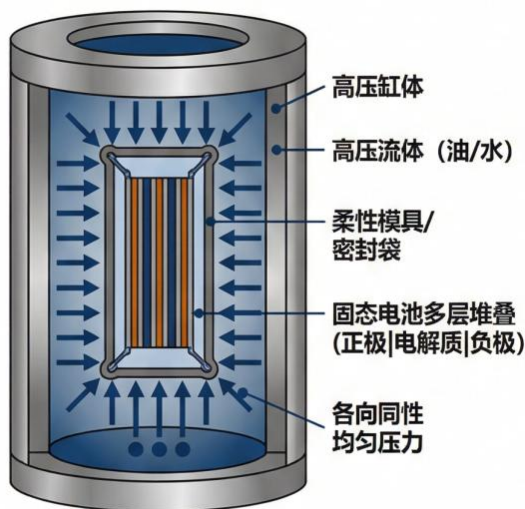
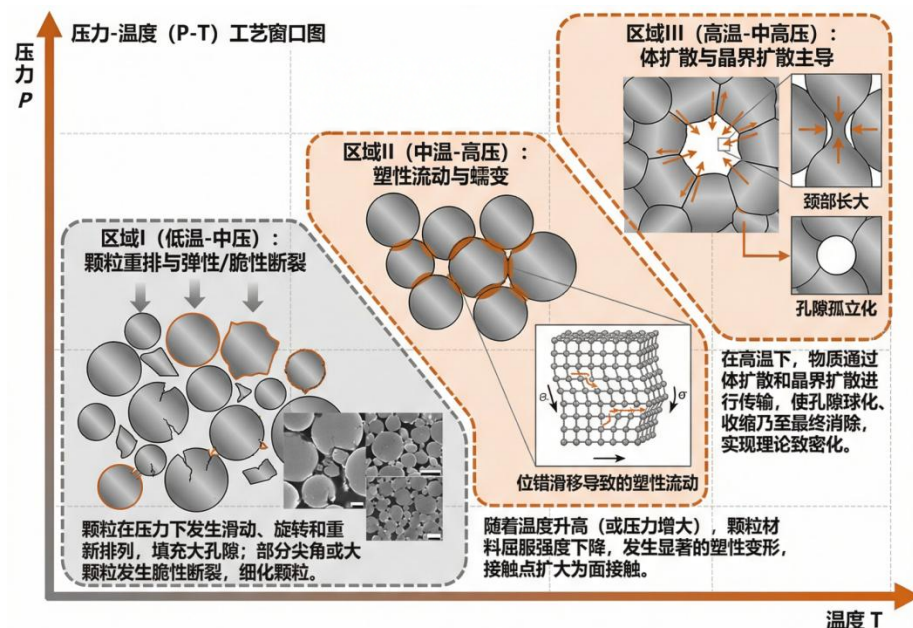
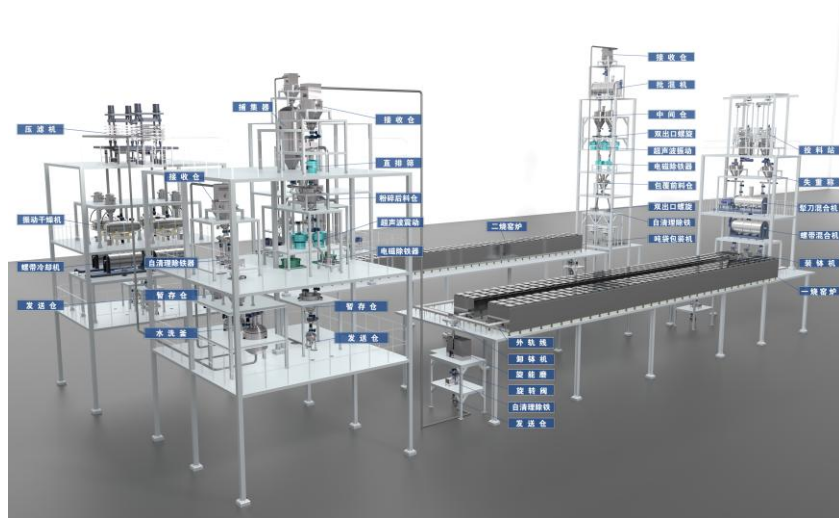


图 温压耦合下的微观结构演变机理



- ◆ **电解质设备密封性、耐腐蚀要求高，灵鸽科技占据主导地位。**硫化物电解质产线的核心功能包括上料运输、精准计量、混合、窑炉烧结、研磨、喷雾干燥、包装等。硫化物电解质不能与空气、水分接触，量产过程中密封性要求极高，否则会产生有毒的硫化氢，此外腐蚀性极强，与物料接触的设备材质需特殊处理，物料粘且轻，输送、计量过程中难度大，相比传统锂电正负极材料更为复杂，设备壁垒更高，因此价值量大幅提升，单gwh电解质产线价值量约1亿元，相关标的为**灵鸽科技**。

图 灵鸽科技电池材料解决方案



灵鸽科技占据国内电解质设备的主要份额

图 固态电解质产线关键技术难点

01 环节控制壁垒：生产工艺要求极端严苛

硫化物遇水分解产生硫化氢，产线需配备全密闭惰性气体保护系统级深度除湿设备，大幅增加环境构建与持续维护的难度和成本。

02 设备耐腐蚀与长效可靠性

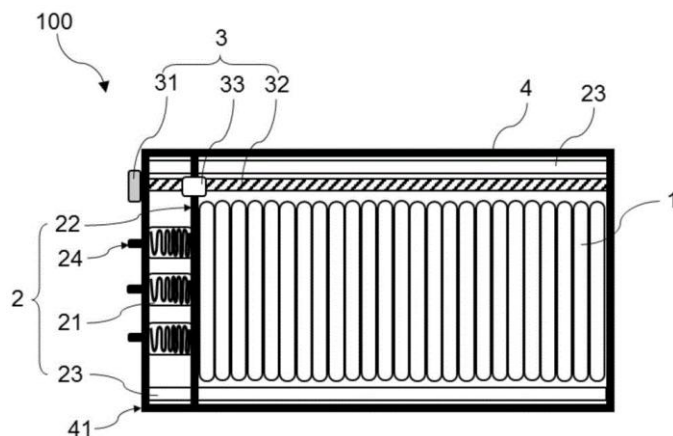
硫化物腐蚀性极强，设备必须具备高抗腐蚀性、高温稳定性与极低的异物析出风险。

03 物料处理与精密计量难题

硫化物易吸湿板结，流动性差，易粘附设备内壁，设备需具备高精度计量、快速响应特点。

- ◆ **Pack端加压是26年固态最大边际变化、先惠技术作为核心标签票成为黑马。** 固态电池产业链看，25年关键变化在于电芯端的突破，26年最大边际变化为Pack端的突破，是进入路试阶段的关键。固态电池的电芯在工作状态下需要在一定的压力下才能保证电能的持续输出，而在充电期间又会发生一定的膨胀，目前看后续上车必须加压运行，最大增量是固态高压模组/Pack封装，**先惠技术**是目前核心标签票，加压组装设备价值量提升50%以上，端板侧板均需要新设计，目前与头部电池厂进行积极对接。

图 固态电池模组、电芯压力控制方法和压力管理系统（奔驰）



固态电池的电芯在工作状态下需要在一定的压力下才能保证电能的持续输出，而在充电期间又会发生一定的膨胀，因此固态电池往往需要一套挤压装置来在工作状态下挤压电芯，现有技术的挤压装置要么仅靠弹簧挤压电芯，要么通过复杂的系统依靠持续的能量输入来连续监测和管理对电芯的压力。

图 先惠技术模组+Pack组装线



先惠技术主业为模组+Pack端组装线，叠加精密机构件。固态电池中，加压组装设备价值量提升50%以上，此外，端板侧板均需要新设计，目前与头部电池厂进行积极对接。

- ◆ **硫化锂降本趋势明确，众多玩家参与布局，硫化氢中和法为主流路线。**硫化锂近两年价格下降速度较快，从24年的1000万元/吨，到25年的500万元/吨，26年已降至200-300万元/吨。硫化锂生产工艺并未收敛，目前硫化氢中和法为主流路线，但炭热还原法、复分解液相法等方案也在持续优化。目前能保证高纯度+低成本，可实现大规模放量的方案仍为硫化氢中和法，其中**上海洗霸**仍为硫化锂龙头，**厦钨新能**CVD方案持续突破。

图 硫化锂（硫化物前驱体）硫化氢中和法工艺

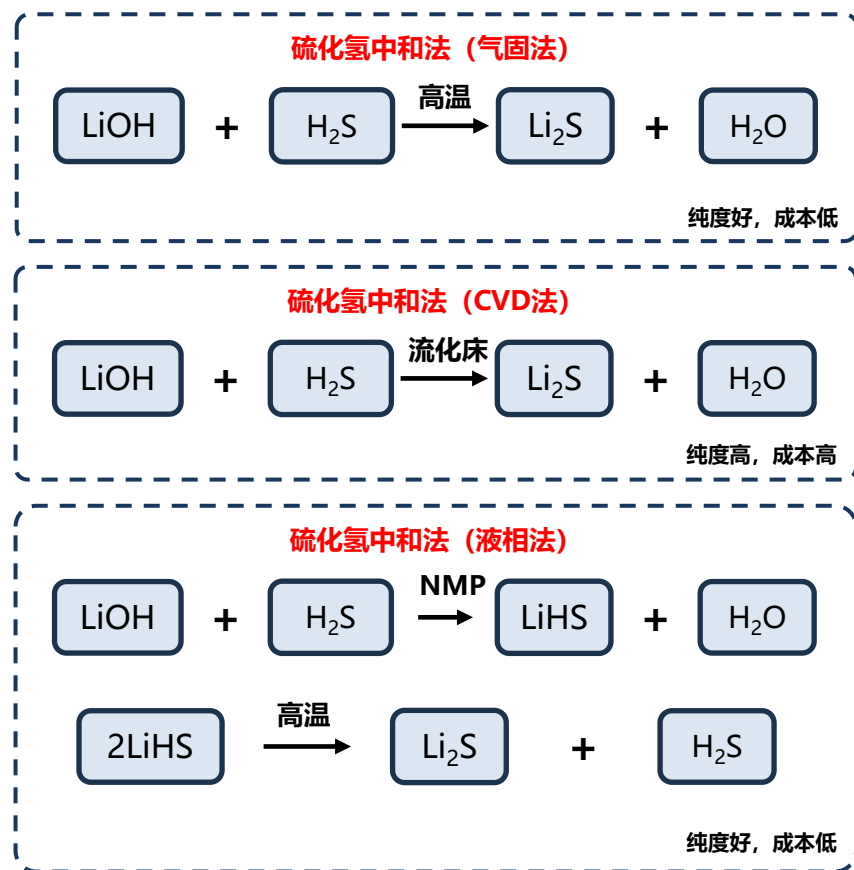
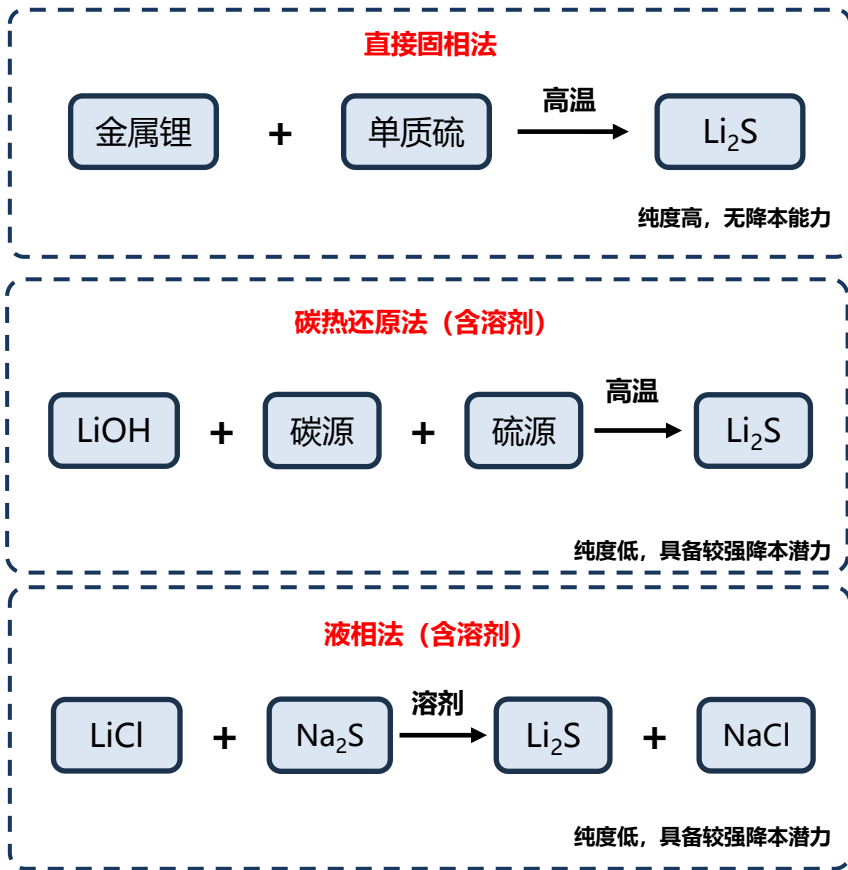


图 硫化锂（硫化物前驱体）其他类合成工艺



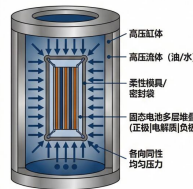
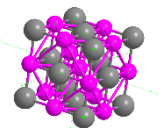
- ◆ **固态电解质路线收敛，参与玩家众多，目前主要为非上市公司。** 硫化物固态电解质主要为锂磷硫氯材料，核心参数为离子传输、界面稳定性和机械加工性，目前主要使用掺杂碘元素软化、原子层沉积（ALD）包覆、等静压等方式改善固-固界面问题。国内生产厂商主要是非上市企业，如**蓝固新能源**、**国联研究院**、**固研新材料**、**屹锂新能源**、**中科固能**等，此外，上市公司中**当升科技**、**恩捷股份**、**天赐材料**、**厦钨新能**、**国瓷材料**等也在加速布局，价格已从24年的上千万元/吨，降至目前的数百万元/吨。节奏看，多数企业26年投产百吨级产线，27年投产千吨级产线，成本有望持续下降。

图 固态电解质参数要求

- 01 离子电导率好**
(5-10mS/cm)
- 02 机械加工性强，冷压成型**
(膜厚度10-30 μ m, 5Mpa)
- 03 粒径可控，结晶度好**
(粒径分布300-500nm)

图 改善固-固界面方式

- 01 碘元素掺杂软化**
- 02 ALD包覆**
- 03 等静压**



- ◆ 掺杂碘化锂可以改善界面，降低电池加压运行条件，难点在于结晶度的控制。在固态电池中，碘化锂可以解决固-固界面问题，改善硫化物的加工性能，降低电池的加压条件，难点是产品结晶度较差，影响部分离子电导率。碘化锂主要通过氢碘酸和碳酸锂合成，氢碘酸具备极高的腐蚀性，扩产手续较为繁碎，碘原料基本依赖进口，行业集中度极高，国内主要有**博苑股份**，市场份额预计60%以上，我们预计碘化锂价格是硫化锂的两倍，整体为小而美的赛道。

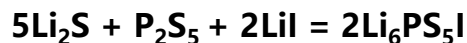
图 锂磷硫氯&锂磷硫碘参数对比

01 $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$



①优势：离子电导率高（12mS/cm）；②劣势：硬度略高，需要加压使用（> 50MPa）

02 $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{I}$



①优势：硬度低，结晶度差，有望实现固态电池降压使用；②劣势：离子电导率低（1mS/cm）

- ◆ **锂金属玩家分为三类，主要为传统压延法、热蒸镀复合法和无负极路线。**传统压延法玩家主要有**赣锋锂业**、**天铁科技**，主要生产10-20μm锂铜复合带，报价约400万元/吨；热蒸镀复合法玩家主要有**英联股份**、**洁美科技**，主要生产5μm锂铜复合带，成本目前仍处于较高水平，但有望改善循环寿命；无负极玩家主要有**中一科技**，为宁德时代主要布局路线，循环寿命可达500-1000次。
- ◆ **无负极是锂金属的特殊形式，宁德时代发布自生成技术，进一步提升电池能量密度。**无负极是锂金属的一种特殊形式，具备更高的能量密度，可达650Wh/kg以上。其对锂金属的需求降低，制备流程得到简化，有效降低成本。构建方式主要是在集流体表面构造三维结构，并在铜箔和金属锂之间引入人工表层，进而优化相关循环性能。宁德时代25年发布自生成负极技术，体积能量密度提升60%，重量能量密度提升50%。

图 锂金属生产工艺

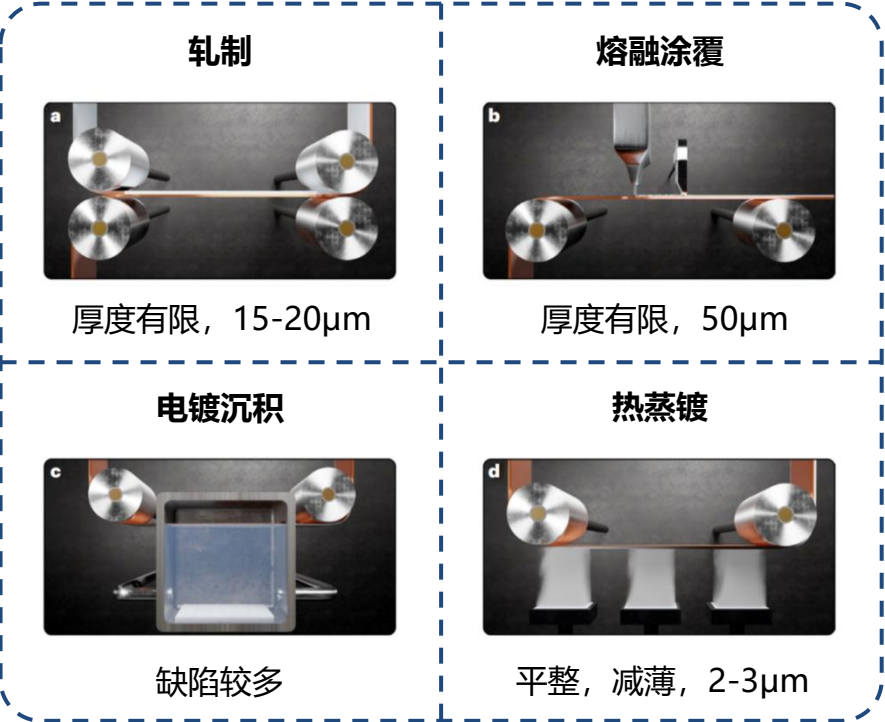
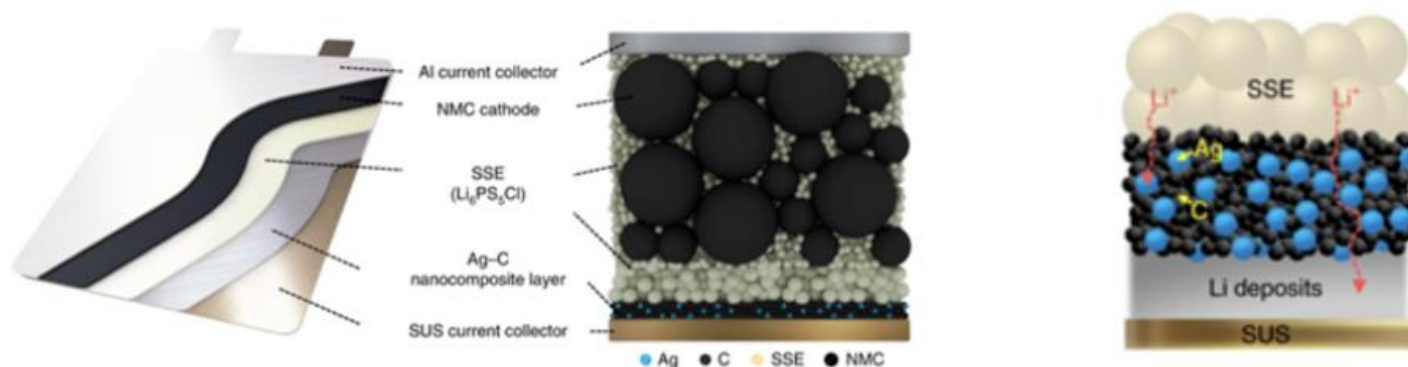


表 蒸镀锂金属与复合铝箔生产工艺具备相通性

玩家	进展
天铁科技	年产300吨铜锂复合带（3GWh），全自主化生产设计，挤压/压延/复合一体化，良率超过70%
英联股份	布局“蒸镀锂金属/复合集流体负极一体化材料”，使用日本爱发科设备，已向宁德时代送样5μm产品
赣锋锂业	具备300mm超宽幅超薄锂带量产能力，铜锂复合带中锂层厚度可做到3μm，技术路线以压延法为主
洁美科技	布局蒸镀锂金属负极，使用国产自研设备，主要与ATL合作
中一科技	核心专利“锂铜一体化复合材料”由公司和头部客户、高校共同研发，在铜箔表面搭建锂合金层，形成亲锂界面，降低锂枝晶生长，减少死锂

- ◆ **铜集流体易被硫化物腐蚀、后续或迭代至不锈钢集流体，远航精密已突破百米级大卷。** 固态电池中，在无水环境下，硫化物电解质对铜箔几乎呈惰性，但实际工况下，存在痕量的水（即使是ppm级）也会导致铜箔被硫化物电解质腐蚀，界面处产生大量的腐蚀副产物，铜箔机械强度迅速降低，导致全固态电池性能严重下降。因此在实际应用中，铜表面需进行严苛的防腐蚀处理，进而减少硫化物电解质的腐蚀，目前主流厂商选择镀镍铜箔，但镍铁合金未来潜力更大。国内**远航精密**为镍带龙头厂商，已与头部厂商就不锈钢集流体进行技术对接与合作开发，成功突破至百米级的大卷，有望实现镍铁合金在固态电池中的应用。

图 三星SDI全固态电池生产工艺



锂磷硫氯 (Li₆PS₅Cl) + 银碳负极 (Ag-C) + 不锈钢集流体 (SUS)

Part4: 投资建议&风险提示

投资建议：持续重点推荐固态相关产业链！

◆ **投资建议：**第一条线推荐壁垒最高的电池环节，首推**宁德时代**，关注**国轩高科**，**金龙羽**等；第二条线推荐设备端，推荐**先惠技术**，**纳科诺尔**，**先导智能**，**联赢激光**，关注**宏工科技**，**灵鸽科技**，**利通科技**，**海目星**，**利元亨**，**松井股份**等；第三条线推荐材料端，首推**硫化锂+电解质**，推荐**上海洗霸**，**厦钨新能**，**当升科技**，**天赐材料**，**恩捷股份**，**华盛锂电**，关注**博苑股份**，**海辰药业**，其次推荐**天奈科技**，**容百科技**等；第四条线推荐新技术，关注**中一科技**，**远航精密**，**英联股份**等。

表 固态电池标的盈利预测（截止2026年2月23日，标注东吴的盈利预测来源为东吴证券内部预测，其他来自wind一致预期）

环节	名称	总市值 (亿元)	股价	归母净利润 (亿元)			PE			评级	来源
				2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E		
电池	宁德时代	16,832	365	700	914	1,136	24	18	15	买入	东吴
	国轩高科	670	37	24	25	33	28	27	20	-	wind
	金龙羽	135	31	-	-	-	-	-	-	-	wind
设备	先惠技术	117	92	3.5	4.5	5.2	34	26	22	买入	东吴
	纳科诺尔	108	69	0.9	2.0	3.5	124	53	31	买入	东吴
	先导智能	902	55	17	23	27	55	39	33	买入	东吴
	联赢激光	101	30	2.9	4.5	6.1	35	23	16	增持	东吴
	宏工科技	133	167	1.3	2.6	4.4	101	51	30	-	wind
	灵鸽科技	40	39	0.2	0.3	0.5	169	119	83	增持	东吴
	利通科技	37	29	1.4	1.7	2.1	27	21	18	增持	东吴
	海目星	142	57	-7.2	4.4	6.9	-20	33	21	-	wind
	利元亨	100	59	0.8	1.6	2.2	125	62	46	增持	东吴
	松井股份	59	38	0.7	1.4	2.1	79	41	29	-	wind
	上海洗霸	139	79	1.4	2.0	6.3	98	69	22	买入	东吴
材料	厦钨新能	426	84	7.5	11	13	57	41	34	买入	东吴
	当升科技	308	57	8.0	11	14	39	29	23	买入	东吴
	华盛锂电	175	110	-0.5	11	18	-343	16	10	买入	东吴
	博苑股份	98	74	-	-	-	-	-	-	-	wind
	海辰药业	52	44	-	-	-	-	-	-	-	wind
	天奈科技	173	47	3.0	7.0	10	58	25	17	买入	东吴
	容百科技	223	31	-1.7	4.6	8.5	-131	49	26	买入	东吴
	天赐材料	880	43	14	81	91	62	11	10	买入	东吴
	恩捷股份	634	65	1.4	25	32	453	25	20	买入	东吴
	中一科技	105	45	0.6	2.2	3.5	165	47	30	-	wind
	英联股份	66	16	0.4	0.7	1.6	156	91	42	-	wind
	远航精密	28	28	0.6	0.8	1.1	50	35	25	买入	东吴

- ◆ **下游应用进展低于预期：**半固态电池技术仍不成熟，循环次数、倍率性能较差，同时未形成规模量产，成本价格较高，因此下游应用进展存在低于预期的风险。此外固态电池多数仍处于实验室阶段，商用化时间存在较大不确定性。
- ◆ **上游原材料价格波动风险：**固态电池产业链与技术尚未发展成熟，电解质、更高比能正负极等关键材料采用贵金属，其中锆、锗、锂等金属原材料价格较高，价格波动时，对下游需求影响较大，因此存在价格上涨后，下游需求放缓的风险。
- ◆ **新技术替代风险：**电池技术日新月异、迭代较快，半固态电池仍为到全固态电池的过渡方案，企业大规模扩产，可能存在后续技术升级到全固态电池后，大量产线被淘汰的风险，因此多数企业目前产能规划存在不及预期的可能。此外存在其他电池新技术替代的风险，进一步影响固态电池的产业化进程。

免责声明

东吴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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500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），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街5号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券 财富家园