

股票投资评级

买入 | 首次覆盖

个股表现



资料来源：聚源，中邮证券研究所

公司基本情况

最新收盘价(元)	23.28
总股本/流通股本(亿股)	4.24 / 4.23
总市值/流通市值(亿元)	99 / 99
52周内最高/最低价	27.94 / 12.52
资产负债率(%)	33.1%
市盈率	129.33
第一大股东	日本永翔贸易株式会社

研究所

分析师: 李帅华
SAC 登记编号: S1340522060001
Email: lishuaihua@cnpsec.com
分析师: 魏欣
SAC 登记编号: S1340524070001
Email: weixin@cnpsec.com

三祥新材(603663)

核级锆项目投产，固态电池未来可期

● 投资要点

2025 年公司高端产品实现历史性突破，或为重启增长元年。公司是国家高新技术企业、工信部专精特新“小巨人”企业，主营业务包括锆系、镁系和先进陶瓷系三大业务板块，2024 年公司实现营业收入/归母净利润 10.54/0.76 亿元，同比-2.41%/-4.38%，主要由于行业竞争压力较大，传统领域需求受到冲击，公司发力海绵锆、高端摩擦材料、新能源行业等中高端应用领域，抵消了部分影响。2025 年以来，公司核级锆项目陆续放量，高端产品实现历史性突破，根据公司股权激励计划，2025-2027 年目标实现净利润 1.5/2.2/3.0 亿元。

预计 2025 年国内/全球核级海绵锆需求达 1927/12510 吨。核级锆是核燃料组件中高价值耗材，核心是锆铪分离技术，国家自然科学基金委员会将纯度 5N5 锆铪列为 2025 年关键金属冶金重大研究计划，半导体、核工业等领域需求旺盛。我们假设每 GW 核电首次装机约需锆材 45 吨，按每年更换 1/3 组件测算，建成机组每年更换锆材需求为 15 吨，核级海绵锆的成材率在 50%，预计 2025 年国内/全球核级海绵锆需求达 1927/12510 吨，2030 年将达到 4153/16893 吨。

预计公司核级锆铪项目 2025/2026/远期净利润规模或达 1.10/2.04/8.68 亿元。2025 年公司 1300 吨核级锆生产项目顺利投产，3 月已开始向客户交付订单，考虑到公司工业级海绵锆产能 5000 吨中仅有部分产线改造为核级锆产线，按比例换算潜在核级海绵锆产能或近 3000 吨，氧化锆产品伴随公司锆铪分离技术发展有望突破。我们假设核级海绵锆售价 50 万/吨，氧化锆售价 900 万元/吨，毛利率 50%，费用占比 13%，所得税率 15%测算，预计公司 2025/2026/远期净利润规模或达 1.10/2.04/8.68 亿元

全固态电池预计 2027 年小批量/示范性装车，2030 年大规模商用，锆基材料可用于氧化物与卤化物路线。2024 年下半年以来固态电池产业加速成熟，车企、电池厂、学界等达成共识，预计全固态电池将于 2027 年小批量/示范性装车，2030 年大规模商用。锆基材料是氧化物与卤化物电解质的关键原料，其中卤化物电解质稳定性较好，可与硫化物形成复合体系，提高电化学稳定性，成本优势显著，宁德、清陶能源、比亚迪、中创新航、一汽、湖南恩捷等锂电产业链企业均已积极布局卤化物固态电解质复合应用，推动该技术路线加速产业化落地。

公司氧化物固态电解质完成中试线设计，卤化物电解质实现小批量供货。公司积极布局锆基材料在固态电解质领域的发展和利用：在氧化物固态电解质路线，公司已完成送样供下游客户组装成固态电池进行相关性能测试，目前已完成中试线设计，正在进行相应设备配套工作。在卤化物固态电解质路线：公司已建设锆基氯化物材料制备工

艺小试开发线，初步通过客户验证，目前钴基氯化物已向下游固态电池工厂实现小批量供货。

● 盈利预测

我们预计公司 2025 年受益于核级海绵锆订单增加，2026-2027 年受益于核级锆、核级铪产放量，固态电解质逐步交付，未来三年产品结构持续优化，业绩处于快速增长阶段，预计 2025/2026/2027 年公司归母净利润为 1.44/2.47/3.17 亿元，对应 EPS 为 0.34/0.58/0.75 元，对应 PE 为 71.81/42.04/32.69 倍。基于公司行业地位及发展阶段，首次覆盖，给予“买入”评级。

● 风险提示：

技术迭代风险；金属价格波动；项目建设不及预期，下游需求不及预期等。

■ 盈利预测和财务指标

项目\年度	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	1054	1172	1571	1873
增长率(%)	-2.41	11.21	34.08	19.20
EBITDA（百万元）	157.52	273.02	411.34	506.53
归属母公司净利润（百万元）	75.76	144.41	246.68	317.20
增长率(%)	-4.38	90.61	70.82	28.59
EPS(元/股)	0.18	0.34	0.58	0.75
市盈率（P/E）	136.88	71.81	42.04	32.69
市净率（P/B）	8.00	7.51	6.81	6.07
EV/EBITDA	44.47	38.76	25.90	20.47

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

目录

1	打造锆系新材料平台.....	6
1.1	打造锆系新材料平台，持续延链拓展.....	6
1.2	股权比例集中.....	6
1.3	2023-2024 年业绩相对承压，发力中高端应用及产品.....	7
1.4	实施新一轮股权激励.....	8
2	发力高端锆制品，产能稳步扩张.....	9
2.1	锆产品矩阵不断完善.....	9
2.2	公司是我国电熔氧化锆领先企业之一，拥有电熔氧化锆实际产能 26000 吨.....	9
2.3	氧氯化锆一期 2 万吨项目达产.....	11
2.4	公司拥有 5000 吨工业级海绵锆产能.....	13
2.5	铸改材料用于球墨铸铁领域.....	15
3	核级海绵锆开始供货，成为公司新增长点.....	16
3.1	锆铪分离技术壁垒较高，高纯锆、铪制备亟需攻关.....	16
3.2	核级海绵锆可用于核燃料组件等部位.....	17
3.3	预计 2025 年国内/全球核级海绵锆需求达 1927/12510 吨.....	19
3.4	开展高纯铪分离研究，前景可期.....	20
3.5	与南京佑天、金鑫科技战略合作，拓展锆铪产业链.....	22
3.6	预计公司核级锆铪项目 2025/2026/远期净利润规模或达 1.10/2.04/8.68 亿元.....	22
4	布局卤化物/氧化物路线，固态电池业务打开空间.....	23
4.1	全固态电池预计 2027 年装车，2030 年大规模商用.....	23
4.2	卤化物路线潜力巨大.....	26
4.3	锆基材料可用于氧化物、卤化物路线，成本优势显著.....	27
5	盈利预测.....	29
6	风险提示.....	29

图表目录

图表 1: 公司历史沿革	6
图表 2: 公司股权结构及下属公司	7
图表 3: 2020-2025Q1 公司营业收入变化 (亿元)	8
图表 4: 2020-2025Q1 公司归母净利润变化 (亿元)	8
图表 5: 2020-2025Q1 公司毛利率变化	8
图表 6: 2020-2024 公司电熔氧化锆业务盈利能力变化 (亿元)	8
图表 7: 公司股权激励计划	9
图表 8: 公司主要产品	9
图表 9: 化学法工艺路线	10
图表 10: 电熔法工艺路线	10
图表 11: 公司电熔锆产品及下游	11
图表 12: 沸腾氯化法工艺 (前段)	12
图表 13: 沸腾氯化法工艺 (后段)	13
图表 14: 工业级海绵锆产品	14
图表 15: 海绵锆工艺路线	14
图表 16: 公司铸改新材料产品	15
图表 17: 公司铸造改性材料工艺流程图	16
图表 18: 锆铪分离技术火法、湿法路线	17
图表 19: 国内锆、铪行业企业 (吨)	17
图表 20: 锆合金管件常规的加工热处理工艺流程图	18
图表 21: 核级锆在核电机组中的运用于燃料的包壳材料、压力管等	19
图表 22: 我国核电站每年对锆合金包壳管材的需求量	19
图表 23: 国内核级锆需求测算	20
图表 24: 全球核级锆需求测算	20
图表 25: 国内氧化铪均价 (元/公斤)	21
图表 26: 国内铪金属月度产量 (吨)	21
图表 27: 国内铪金属月度开工率	21
图表 28: 公司与南京佑天《战略合作框架协议》采购协议内容	22
图表 29: 公司核级锆、铪盈利测算	23
图表 30: 固态电池商业化路线	24
图表 31: 国内外电池厂全固态电池研发进程或规划	25
图表 32: 国内外车企全固态电池研发进程或规划	26
图表 33: 固态电池电解质路线对比	27
图表 34: 氧化物和卤化物中各元素质量占比	28
图表 35: 氧氯化锆锂和其它各类固态电解质成本、性能的综合比较	28

图表 36: 可比公司估值表	29
----------------------	----

1 打造锆系新材料平台

1.1 打造锆系新材料平台，持续延链拓展

公司始创于 1988 年，系国家高新技术企业、工信部专精特新“小巨人”企业、全国文明单位和全国模范劳动关系和谐企业。

公司于 2016 年 8 月在上交所主板 A 股发行上市，2018 年收购了下游专业生产工业级海绵锆企业辽宁华锆，进入海绵锆领域。

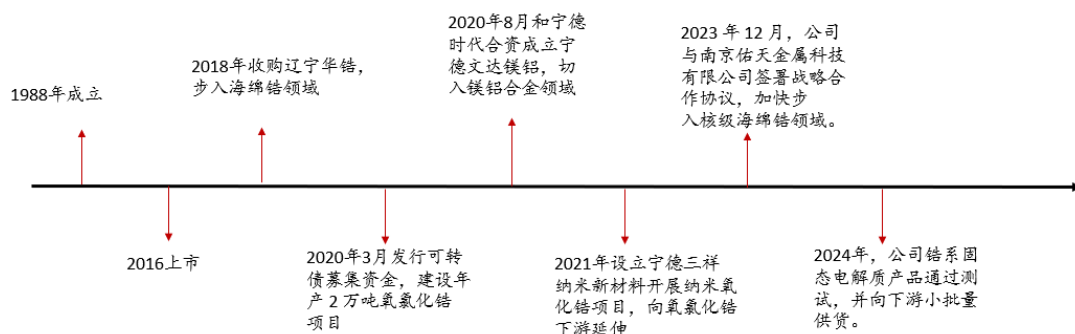
2020 年 2 月发行可转债募集资金，以辽宁华祥为主体建设年产 2 万吨氧氯化锆项目；与宁德时代合资成立宁德文达镁铝，切入镁铝合金领域；通过参与三祥锆镁产业基金投资了锆基液态金属项目。

2021 年设立宁德三祥纳米新材料开展纳米氧化锆项目，向氧氯化锆下游延伸。

2023 年 12 月，公司与南京佑天金属科技有限公司签署战略合作协议，加快步入核级海绵锆领域。

2024 年公司锆系固态电解质产品通过测试，并向下游小批量供货。

图表1：公司历史沿革



资料来源：公司公告，中邮证券研究所

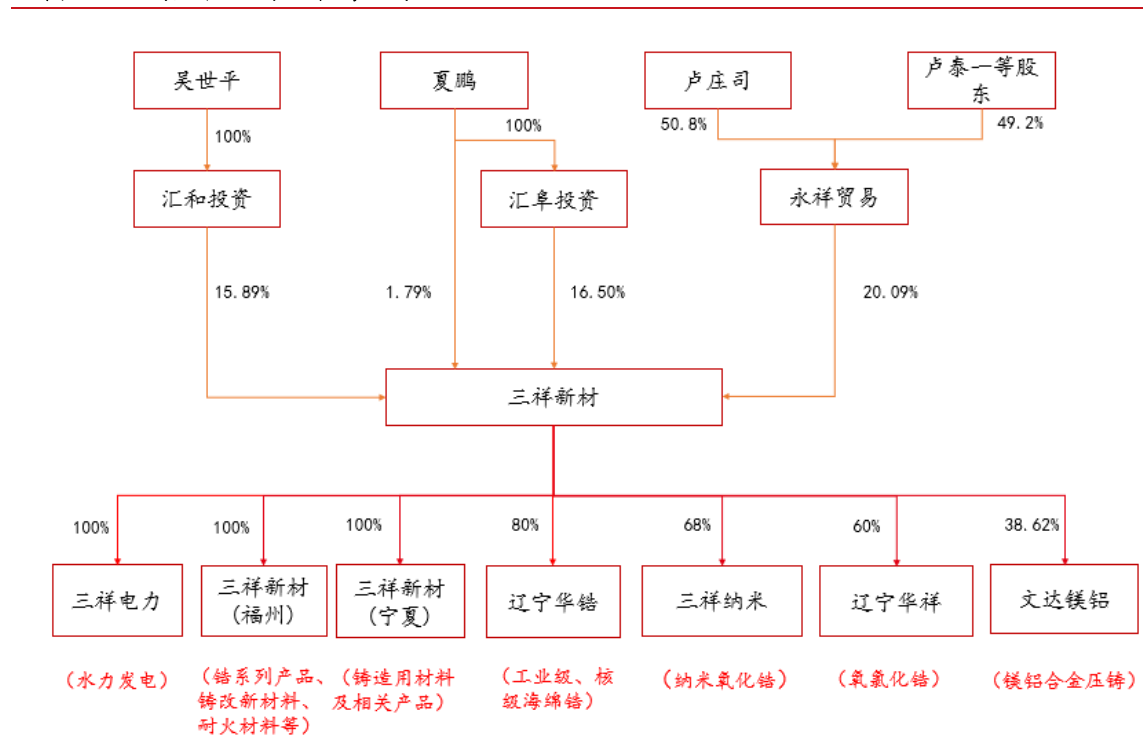
目前，公司已形成“**锆系、镁系和先进陶瓷系**”三大业务板块，并持续延链拓展，产品主要涵盖电熔锆、纳米氧化锆、金属锆、氧氯化锆、铸改新材料、单晶电熔铝、锆基非晶合金（液态金属）、镁铝合金、先进陶瓷等 160 多个品种。产品被广泛应用于核能、冶金、化工、电子通讯、新能源、光伏、建筑、医疗及汽车等领域，业务遍及全球 30 多个国家和地区。

1.2 股权比例集中

股权比例集中。公司控股股东为汇阜投资、汇和投资、永翔贸易，三家合计持有公司 52.48% 的股份，其中汇阜投资持有公司 16.50% 股权，夏鹏持有汇阜投资 100% 股权，直接持有公司 1.79% 的股份；汇和投资持有公司 15.89% 的股份，吴世平持有汇和投资 100% 股权；永翔贸易持有公司 20.09% 的股份，卢庄司持有永翔贸易 50.8% 股权。

夏鹏、吴世平、卢庄司三人为多年合作伙伴，并于 2012 年 10 月 26 日签订了《一致行动协议》，为本公司的实际控制人。

图表2：公司股权结构及下属公司



资料来源：公司公告，iFinD，中邮证券研究所

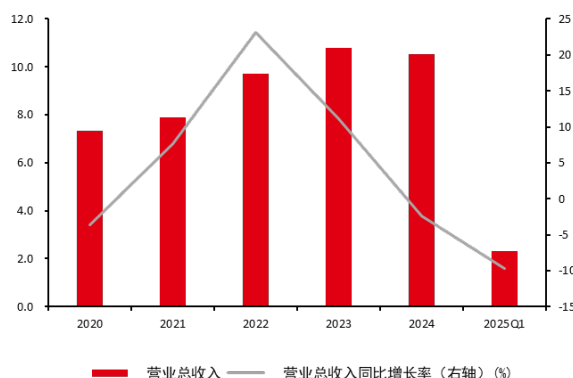
1.3 2023-2024 年业绩相对承压，发力中高端应用及产品

需求整体向好，业绩稳步增长。公司 2020-2022 年实现营收与净利润稳步增长，营收规模由 7.33 亿元增至 9.72 亿元，年复合增长率为 15.15%，归母净利润由 0.65 增至 1.51 亿元，年复合增长率 52.42%，主要受益于下游产业核电、液晶玻璃窑炉、高温耐火耐磨材料行业对高品质原材料需求进一步加强，公司抓住机遇拓展新兴领域，核电、光伏、汽车摩擦材料应用领域的销售增长明显。

行业竞争加剧，需求整体承压。2023 年公司实现营业收入/归母净利润 10.80/0.79 亿元，同比+11.07%/-47.48%，利润下滑主要由于下游需求不及预期，行业竞争加剧以及原材料成本高位运行等因素影响。

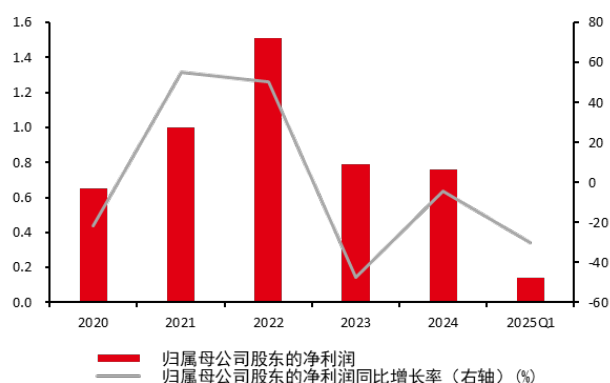
2024 年公司实现营业收入/归母净利润 10.54/0.76 亿元，同比-2.41%/-4.38%，2025 年 Q1 营业收入/归母净利润为 2.31/0.14 亿元，同比-9.75%/-29.44%，行业竞争压力较大，传统领域需求受到冲击，公司在海绵锆、高端摩擦材料、新能源行业等中高端应用领域的销售量有所增长，抵消了部分影响。

图表3：2020-2025Q1 公司营业收入变化（亿元）



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

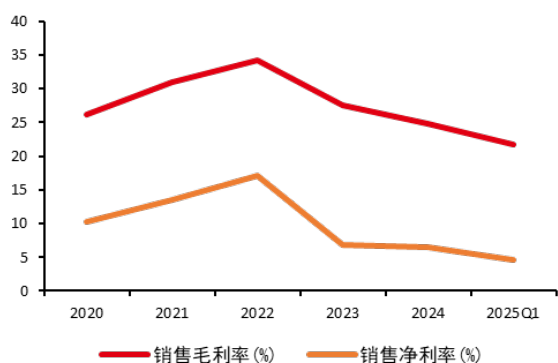
图表4：2020-2025Q1 公司归母净利润变化（亿元）



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

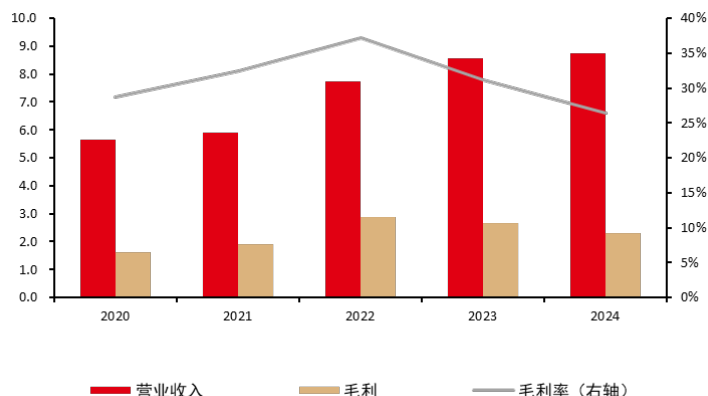
盈利能力方面，公司毛利率/净利率在 2022 年达到 34.14%/17.15%，主要由于电熔氧化锆业务盈利能力增强，整体毛利率由 2020 年的 26.19% 提升 7.95pct 至 34.14%，2023 年-2024 年由于行业竞争压力加剧，辽宁华祥转债项目投产后持续亏损，影响公司整体盈利情况。

图表5：2020-2025Q1 公司毛利率变化



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

图表6：2020-2024 公司电熔氧化锆业务盈利能力变化（亿元）



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

1.4 实施新一轮股权激励

公司于 2025 年 3 月 5 日通过了《关于向 2025 年股票期权与限制性股票激励计划激励对象首次授予股票期权与限制性股票的议案》，向符合条件的 75 名激励对象授予 231.50 万份股票期权，占总股份的 0.55%，行权价格为 20.03 元/份；向符合条件的 15 名激励对象授予 48.00 万股限制性股票，占总股本的 0.11%，授予价格为 10.02 元/股。

激励计划授予的股票期权在 2025-2027 年分年度对公司净利润进行考核，2025-2027 年净利润目标分别为 1.5/2.2/3.0 亿元。

图表7：公司股权激励计划

行权期	考核年度	目标值 (Am)	触发值 (An)
第一个行权期	2025	1.50 亿元	1.20 亿元
第二个行权期	2026	2.20 亿元	1.80 亿元
第三个行权期	2027	3.00 亿元	2.70 亿元

资料来源：2025 年股票期权与限制性股票激励计划（草案），中邮证券研究所

2 发力高端锆制品，产能稳步扩张

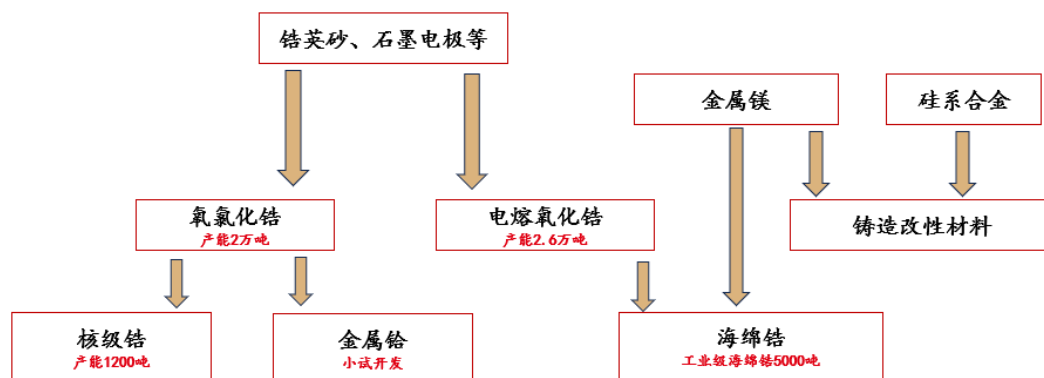
2.1 锆产品矩阵不断完善

锆产品种类丰富。公司锆产品种类丰富，形式多样，目前已初步实现了锆系领域的沿链发展策略，先后布局海绵锆、氧氯化锆、锆基非晶合金、纳米复合氧化锆等领域，各项业务产业化进展整体顺利，带动了公司销售规模的稳步增长。

具体看，公司通过外购锆英砂等资源品，经过烧碱、水洗、电解等处理，生成氧氯化锆、电熔氧化锆等初级产品；继续煅烧、氯化、还原还可制成二氧化锆、工业级海绵锆等产品；如果提纯、分离技术水平达到一定水准，可以制成核级海绵锆。

产能方面，公司目前拥有电熔氧化锆实际产能 26000 吨；工业级海绵锆产能 5000 吨，包括核级海绵锆 1300 吨；氧氯化锆项目 2 万吨。

图表8：公司主要产品



资料来源：iFinD，中邮证券研究所

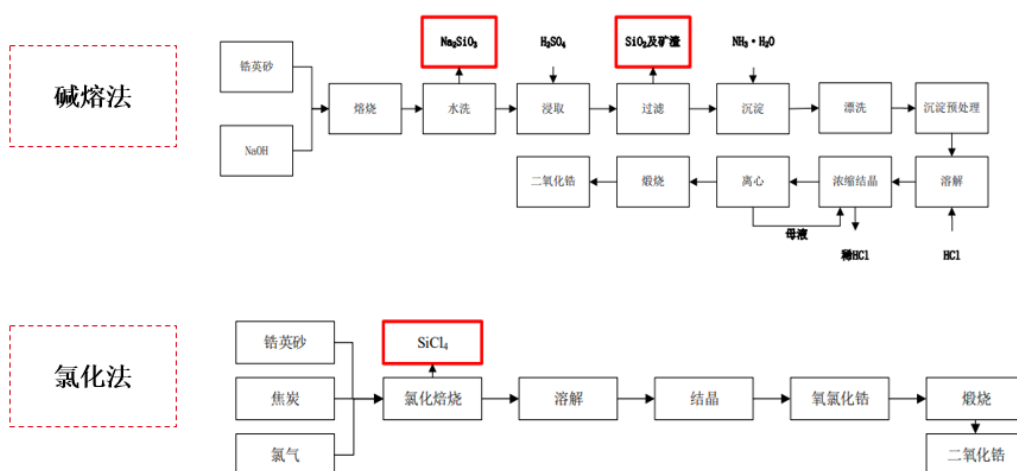
2.2 公司是我国电熔氧化锆领先企业之一，拥有电熔氧化锆实际产能 26000 吨

公司是我国电熔氧化锆领先企业之一，2016 年上市募集资金建设年产 10000 吨电熔氧化锆系列产品项目，目前拥有电熔氧化锆实际产能 26000 吨。

氧化锆的制备方法主要包括化学法和电熔法。由于氧化锆用途不同，对其成分、纯度、晶形、结构、粒度要求不同，相应发展出不同的制备工艺方法。在工业生产中，以锆英砂($ZrSiO_4$)为原材料生产氧化锆主要有两类方法：化学法和电熔法，相应的氧化锆产品分别称为化学氧化锆、电熔氧化锆。

化学法工艺路线产生大量有害废弃物，环保营运成本较高。化学法主要工艺包括碱熔法和氯化法，碱熔法生产中产生的大量含废碱液和含锆硅废渣需要进一步环保处理；氯化法生产中产生的大量四氯化硅($SiCl_4$)液体具有强腐蚀性，有毒，回收再利用的成本昂贵，环保营运成本很高。

图表9：化学法工艺路线

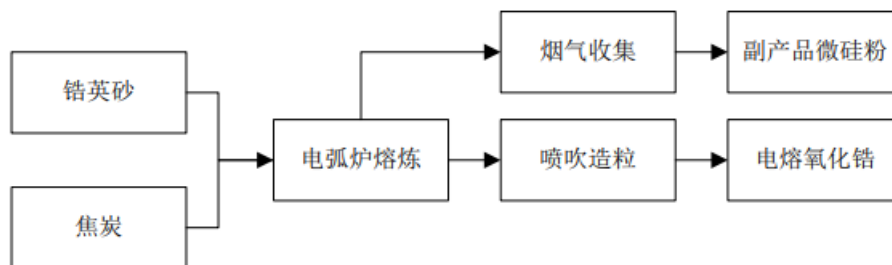


资料来源：公司首次公开发行股票招股说明书，中邮证券研究所

电熔法工艺路线符合“环保、循环安全的可持续发展道路”。电熔法利用布袋除尘装置，基本能够将锆英砂中的Si元素以微硅粉(SiO_2)粉体形态回收，资源利用充分，属于节能环保型生产工艺。

高品质电熔氧化锆的生产，不仅需要高品质的锆英砂原料以及针对不同应用领域对锆英砂进行化学元素检验，而且需要成熟的电弧炉熔炼脱硅技术和后续粉体加工处理技术。

图表10：电熔法工艺路线



资料来源：公司首次公开发行股票招股说明书，中邮证券研究所

电熔氧化锆主要应用于耐火材料、陶瓷等领域。电熔氧化锆属于新型无机非金属材料，具有高熔点、高硬度、高强度、高韧性、高耐磨性及耐腐蚀性等特点，主要应用于耐火耐磨材料、陶瓷色釉料等领域。因其生产工艺节能环保且生产成本比化学氧化锆具有明显优势，近年来在各领域的应用越来越广泛，在部分领域开始逐步替代化学氧化锆，

公司自主研发了高纯电熔氧化锆、稳定电熔氧化锆、特种电熔氧化锆等一系列新产品和新工艺，主要下游领域有玻璃工程、陶瓷色料、汽车零部件、金属锆材等行业，公司已成为旭硝子（日本，玻璃窑炉耐火材料）、FRAMATOME（法国，核级锆材）、Federal Mogul（美国，汽车零部件）、IMERYS（法国，工业矿物生产和加工）等诸多大型下游企业的供应商。

公司电熔氧化锆产品性能达到化学氧化锆水平，可用于生产工业级和核级海绵锆。目前公司生产的高纯电熔氧化锆产品的纯度指标已接近或达到化学氧化锆产品水平；经过表面活性处理的特种电熔氧化锆产品在陶瓷色釉料中的发色效果与使用化学氧化锆产品的效果已无明显差异；电熔氧化锆作为工业级和核级海绵锆的生产材料，可避免产生四氯化硅废液等，降低末端环保治理成本。

图表11：公司电熔锆产品及下游

项目	应用领域	具体应用	下游行业
传统应用领域	耐火材料	用于生产高温窑炉的耐火材料、连铸三大件、钢铁水口等耐火制品	玻璃、钢铁、水泥、铸造等高温工业
	耐磨材料	用于生产研磨瓷球、锆刚玉等耐磨材料及其制品	磨料、磨具
	陶瓷釉用色料	用于生产锆黄、钒锆蓝、钒锆黄、锆灰等陶瓷釉用色料	陶瓷色釉料
新兴应用领域	陶瓷釉用色料	替代化学氧化锆，用于生产高温锆黄、锆铁红等高活性陶瓷釉用色料	陶瓷色釉料
	先进陶瓷	用于生产结构陶瓷、功能陶瓷等陶瓷制品	陶瓷刀具、电子陶瓷、陶瓷刹车片
	金属锆材	替代锆英砂作为原料制造核级海绵锆	航天航空、冶金化工、核反应设备、医学领域等

资料来源：公司可转换债券募集说明书，中邮证券研究所

2.3 氧氯化锆一期2万吨项目达产

公司2020年通过可转债募集资金2.05亿元建设年产2万吨氧氯化锆项目，项目于2022年建成投产，此外公司另规划8万吨氧氯化锆产能，二期年产4万吨氧氯化锆项目于2023年3月开始建设，现由于市场环境的影响暂时搁置。

氧氯化锆是锆基基础性原材料，在高端领域可用于电子、电池电解质、海绵锆（核级）等。氧氯化锆为锆的无机盐，是众多锆基终端产品生产所需的主要基础性原材料，除传统陶瓷、玻璃、涂料等领域，氧氯化锆也可以用于制造各类型的稳定型、复合型氧化锆，这些氧化锆产品是高端电子陶瓷、传感器、燃料电池电解质等重要原材料之一，拥有广阔的市场前景；氧氯化锆还可用于制备海绵锆，经后续加工可用做核电及核军工应用的堆芯材料及化工装备材料等。

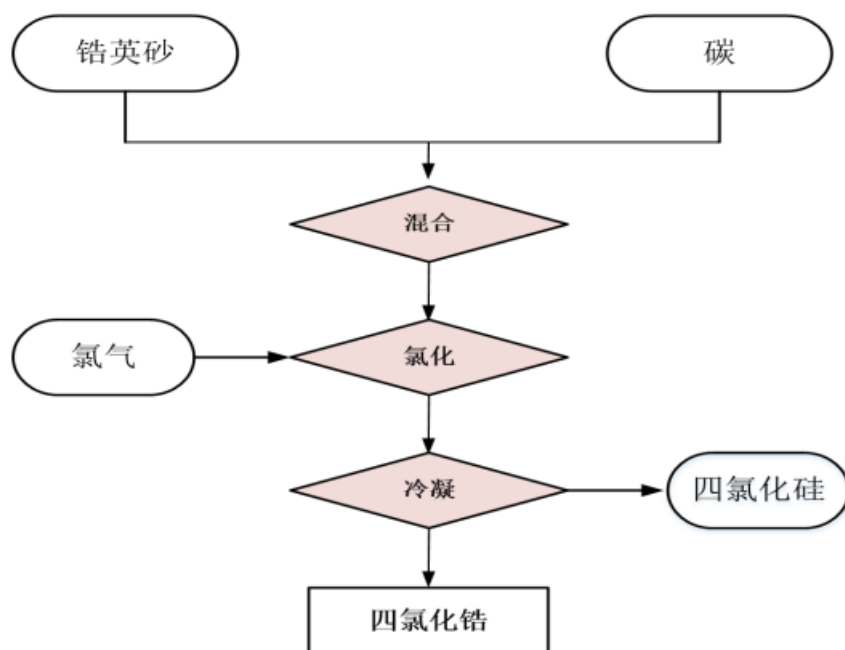
氧氯化锆制备方法包括碱熔法和氯化法。和市场成熟的氧氯化锆生产工艺主要有：碱烧法（俗称碱熔法）和四氯化锆水解法（俗称氯化法）。目前我国大多数生产企业采用传统的生产工艺碱熔法，而非采用较为先进的氯化法，碱熔法工艺生产的氧氯化锆产品回收率较低、能耗较大、成本较高，且污染治理成本也较高。

公司采用锆英砂直接沸腾氯化法生产。公司采用的是的锆英砂直接沸腾氯化法生产工艺，该生产工艺为公司自主研发，该工艺生产产品在品质、成本、环保、节能等方面都明显优于现有碱熔法，产品不仅能满足锆、硅等高端制造产业的市 场需求，也可推动行业技术进步和传统产业的转型升级。

沸腾氯化法分为前段和后段工艺，前段为核心工艺，后段为常规工艺。沸腾氯化法生产工艺主要分为前段沸腾氯化工艺生产四氯化锆和后段水解工艺得到氧氯化锆，其中前段工艺为核心工艺，后段为常规工艺。前段的沸腾氯化工艺与子公司辽宁华锆目前海绵锆核心生产工艺基本相同，核心技术来源于股东石政君和教喜章，两人于 2009 年创办教汉华钛，在国内较早从事海绵锆生产业务，采用其自主发明的沸腾氯化法生产四氯化锆方法，独立开发出沸腾氯化法生产工艺和生产设施，实现了工业级海绵锆的大批量生产，技术实力处于国内领先水平，教汉华钛因此成为行业标准编制单位之一。

前段工艺：将锆英砂与碳粉按一定配比混合，在一定的温度下，通入氯气进行氯化反应，生成 $ZrCl_4$ 气体，同时其它杂质如 Si、Fe、Al、Ti 等也都生成相应的氯化物，通过冷凝过程，得到四氯化锆。其化学反应方程式： $ZrSiO_4 + 4Cl_2 + 3C = ZrCl_4 + SiCl_4 + 2CO + CO_2$ 。

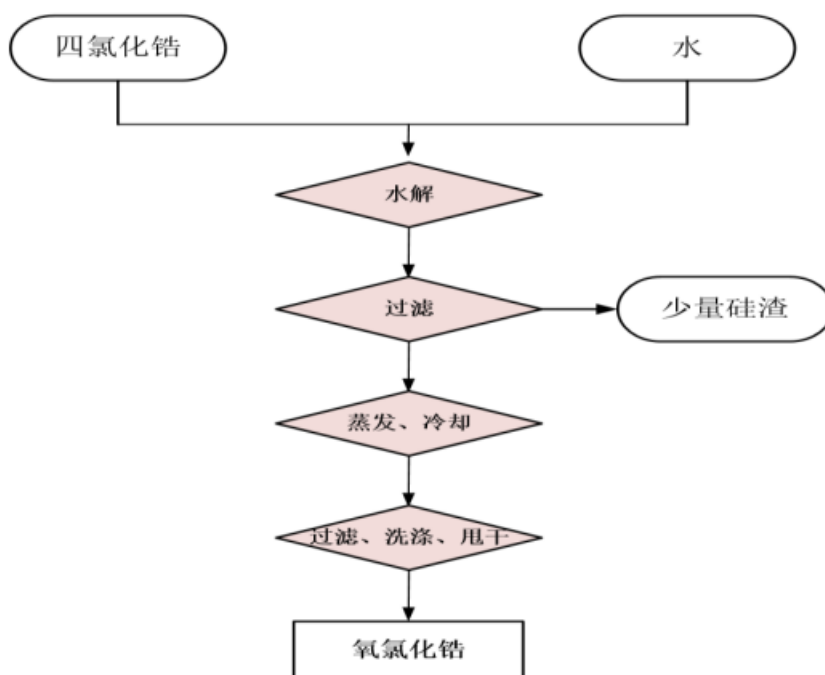
图表12：沸腾氯化法工艺（前段）



资料来源：公司可转换债券募集说明书，中邮证券研究所

后段工艺：四氯化锆溶于水生成氧氯化锆溶液和盐酸，利用氧氯化锆在盐酸中的溶解度和特性，使氧氯化锆结晶制得合格氧氯化锆产品。 $ZrCl_4 + 9H_2O = ZrOCl_2 \cdot 8H_2O + 2HCl$ 。

图表13：沸腾氯化法工艺（后段）



资料来源：公司可转换债券募集说明书，中邮证券研究所

2.4 公司拥有 5000 吨工业级海绵锆产能

公司 2018 年收购了下游专业生产工业级海绵锆企业辽宁华锆，进入海绵锆领域，目前辽宁华锆已成为国内乃至亚洲最大的工业级海绵锆生产企业之一，拥有 5000 吨工业级海绵锆产能。

金属锆又称为海绵锆，具有惊人的抗腐蚀性能、高熔点、超高硬度和强度、突出的核性能以及易吸收氢、氮、氧等特点，被广泛运用核能、军工、航空、航天、化工、精密设备等领域。

海绵锆分为工业级海绵锆和核级海绵锆。海绵锆按用途划分，可分为核级海绵锆（核用等级海绵锆）和工业级海绵锆（工业等级海绵锆）两大类，工业级海绵锆又可以区分为工业级、火器级和等外级三大类别。

图表14：工业级海绵锆产品

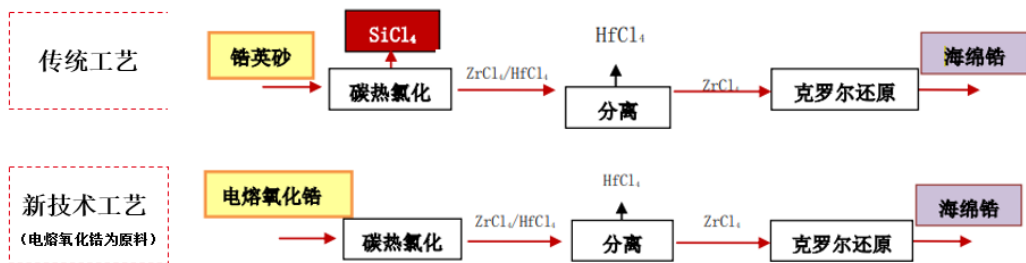
产品名称	产品特点	应用领域
工业级海绵锆	灰色金属，外观似钢，有光泽，具有耐腐蚀性、高熔点、高硬度和强度等特点	锆冶金化工、航空航天、海洋工程、石化管材、合金材料、永磁材料等领域，用于制作化工耐酸碱的设备，军工、电子行业、管道阀门材料、特殊高强及高温合金材料和电真空和照明灯泡行业吸气剂
火器级海绵锆	灰色金属，外观似钢，有光泽，颜色较深，其金属锆含量低于工业级海绵锆	主要用于火器海绵锆燃烧剂，也应用于合金添加剂及冶金脱氧剂、化工、民用闪光焰火等
等外级海绵锆	灰色金属，外观似钢，有光泽，颜色较火器级海绵锆更深，其他金属及微量元素含量高于火器级海绵锆	主要用于合金材料、永磁材料等领域

资料来源：公司可转换债券募集说明书，中邮证券研究所

传统技术工艺以锆英砂为原料，环境影响大。传统技术工艺是以锆英砂为原料、经沸腾氯化生产四氯化锆，再经分离还原得到海绵锆，生产过程中锆英砂中的 Si 成分会生成大量无法有效利用且具有腐蚀性的 SiCl_4 ，锆英砂的有效利用率较低、环境影响较大。

公司新技术工艺以电熔氧化锆为原料，环保效用高。公司新技术工艺以电熔氧化锆为原料直接经沸腾氯化生产四氯化锆，再经分离还原得到海绵锆，由于电熔氧化锆生产环节锆英砂中的 Si 成分生产副产品微硅粉，后续沸腾氯化环节不再产生 SiCl_4 ，因此，新技术工艺不仅锆英砂利用率高，而且有效解决了原技术工艺生产中沸腾氯化环节产生大量具有腐蚀性 SiCl_4 的环保治理难题，是一种节能环保的新型技术工艺。

图表15：海绵锆工艺路线



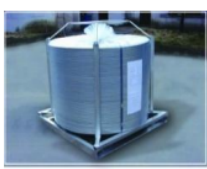
资料来源：公司公告，中邮证券研究所

2.5 铸改材料用于球墨铸铁领域

铸造改性材料可用于提升铸铁性能。公司铸造改性材料产品主要分为球化剂、孕育剂、包芯线，广泛应用于球墨铸铁领域，例如在球墨铸铁铸造过程中，添加铸造改性材料后，能够实现铁水脱氧脱硫、净化铁水夹杂物、球化片状石墨等目标，从而改善铸铁性能、提高铸铁品质，特别是增强铸铁的塑性、韧性等性能。

铸造改性材料应用领域广泛，竞争者众多。铸造改性材料主要应用于冶金、航天、军工、汽车、内燃机、机床、风电、核电等众多领域的球墨铸铁件制造，主要包括球化剂、孕育剂以及逐渐普及的包芯线等。铸造改性材料行业属于充分竞争市场，行业内企业众多、竞争较为激烈，其中产量规模较大的有埃肯公司（Elkem）、无锡永新特种金属有限公司、南京宁阪特殊合金有限公司、镇江东丰特殊合金有限公司、哈尔滨科德威冶金股份有限公司及广东宏德铸造材料有限公司等。

图表16：公司铸改新材料产品

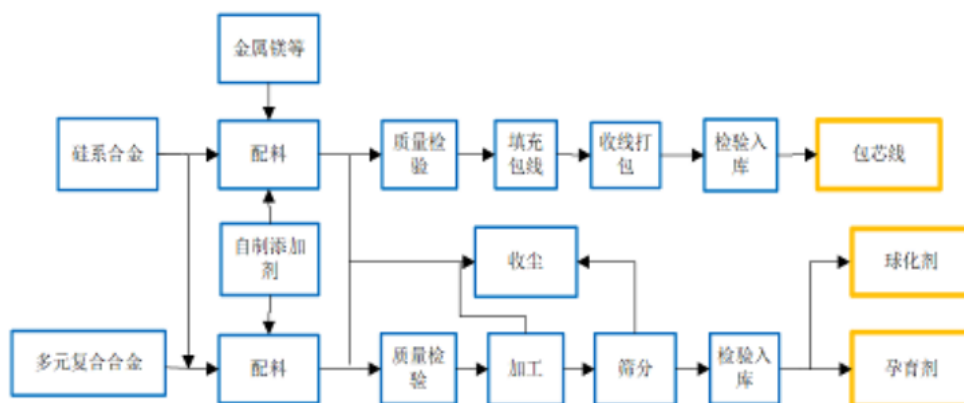
类别	产品名称	图示	产品特点	应用领域
传统铸造改性材料	球化剂		产品稳定优质，具有成分控制区间窄，氧化镁含量低，球化等级高等特点，产品标准高于国家标准	应用于冶金、航天、军工、汽车、内燃机、机床、风电、核电等众多领域的球墨铸铁件制造
	孕育剂		品种多，针对性强，孕育效果好，能完成高等级铸件的孕育	
新型铸造改性材料	包芯线		采用非熔配直混技术，具有能耗低、超低氧化镁、球化出渣量少、可实现自动化控制等特点，是新一代绿色节能、环保型产品	

资料来源：公司可转换债券募集说明书，中邮证券研究所

铸造改性材料的主要原材料包括主要为钢带、硅钡、镁粒和硅铁等，均主要在国内生产，供应量充足，能够满足生产需要。

目前铸造改性材料的生产方法按照制造工艺主要分为火法冶炼、包芯线法、压块法、机械混合法等，火法冶炼是后面几种方法的基础，也是生产铸造改性材料的主要方法。

图表17：公司铸造改性材料工艺流程图



资料来源：可转换公司债券募集说明书，中邮证券研究所

3 核级海绵锆开始供货，成为公司新增长点

3.1 锆铪分离技术壁垒较高，高纯锆、铪制备亟需攻关

核级锆应用于核电领域，售价高昂。核级海绵锆以氯氧化锆为原料，经过萃取、氯化、提纯、还原、蒸馏得到海绵状核级锆金属，核级海绵锆与工业级海绵锆的主要区别为核级海绵锆采用锆铪分离技术将工业级海绵锆中含有的铪金属分离出来，核级海绵锆主要应用于核电领域，生产成本低，售价高昂，目前约为 50 万元/吨，工业级海绵锆无需对铪进行分离，生产成本低和售价相对核级锆低很多，可以广泛应用于除核以外的其他领域。

核级海绵锆的核心是锆铪分离技术。在自然界中，锆和铪总是伴生产生，没有单独存在的锆或铪。因此，锆铪分离成为制备核级锆、铪的关键。通常，原子反应堆用的锆铪合金中，两者互为“有害成分”。为了维持锆和铪合金各自的核性能，对锆和铪合金中含量提出了一定的要求，即锆中铪的含量不得高于 100 ppm，而铪中锆的含量也不应高于 2%。根据国家自然科学基金委员会《关于发布关键金属冶金的科学基础重大研究计划 2025 年度项目指南的通告》，核级金属锆铪目标纯度达 5N5，氧含量低于 30 ppm。

锆铪分离分为火法、湿法路线，商业化提取高纯度锆、铪难度极高。获得高纯度的锆、铪需要经过大量的实验室研究和技术创新，以降低分离过程中的能耗和材料消耗，最终实现商业化应用，目前锆铪分离主要分为火法和湿法两大路线，相对火法分离的设备要求和操作等方面湿法分离在环境、生产效率和操作上更具可行性。

图表18：锆铪分离技术火法、湿法路线

	工艺	工艺原理	优缺点
火法	MEGY工艺	利用锆铪带正电性异实现锆铪分离	
	锆铪熔盐精馏法	利用四氯化物的相对挥发性差异分离	对设备 材料要求高，投资大，适合大型工厂使用。
	—	利用金属电化学特性的差异分离	操作复杂，产品回收率低，仅在实验室完成过
湿法	MIBK法	依据Zr ⁴⁺ 和HP与SCN ⁻ 离子络合能力的不同优先萃取出铪，铪留在水相中，从而实现锆铪的分离	MIBK易挥发，气味大，水污染较大
	TBP法	根据Zr ⁴⁺ 和Hf ⁴⁺ 与NO ₃ ⁻ 和Cl ⁻ 络合物稳定性的不同优先萃取铪，	优点是萃取容量大，锆铪分离因数高，萃取设备产能大，缺点是萃取时分相困难，混酸容易腐蚀设备，并存在TBP乳化等问题，影响操作
	TOA法	以硫酸为介质，三辛胺为萃取剂，脂肪醇作为改良剂，在H ₂ SO ₄ 体系中优先萃取铪	设备简单，投资低，纯度不高

资料来源：《制备金属铪的新进展》，梁晓楠等，中邮证券研究所

目前世界上高纯度锆、铪市场份额被法、美、俄等国家所占，目前海外核级海绵锆生产商主要是美国华昌与西屋公司、法国 FRAMATOME、俄罗斯切别兹基机械厂等少数掌握完整的制取核级和工业级海绵锆技术。

国内锆、铪行业的市场集中度相对较高，少数几家大型企业占据了较大的市场份额。这些企业凭借技术优势、资源掌控能力和规模效应，在行业中占据主导地位。例如，国核维科、中核晶环、金铂宇、佑天金属、辽宁华锆、朝阳东锆等企业在核能、航空航天等高端应用领域具有较强的技术壁垒，使得新进入者难以在短期内形成有效竞争。

图表19：国内锆、铪行业企业（吨）

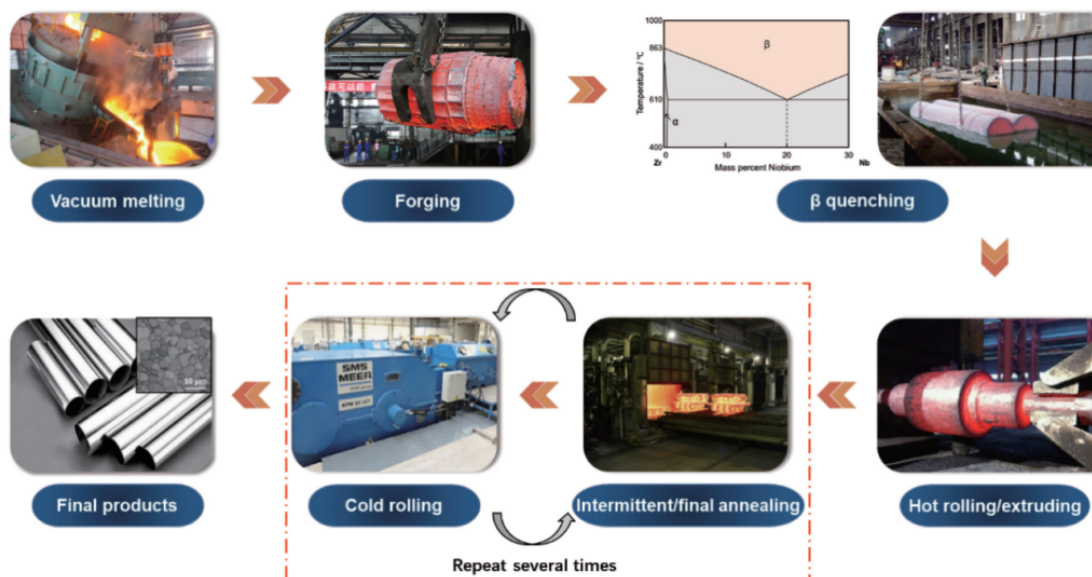
企业名称	简介	核级海绵锆产能	海绵锆产能
国核维科锆铪有限公司	成立于 2009 年，主要研发、生产、销售各种核级海绵锆、工业级海绵锆、氧化铪或海绵铪以及相关副产品，年产核级海绵锆 2000 吨、海绵铪 30 吨，预计年销售额人民币 5 亿元。	2000	
中核晶环铪业有限公司	隶属于中国核工业集团旗下，管理单位是中国原子能工业有限公司，于 2012 年 5 月在江西龙南成立，是国内从事金属锆铪生产的重要企业。公司主要从事核级氧化锆、核级氧化铪、核级海绵锆、核级海绵铪、无水四氯化物（锆、铪）以及特种合金材料的研发、生产和销售。经过长期的实践，中核晶环拥有了成熟的锆、铪分离技术和核级海绵锆、核级海绵铪生产技术，是一家能够同时实现从原料生产、锆铪分离、到核级海绵锆铪制备的全产业链企业。其中，核级海绵锆的生产填补了国内空白，打破了国外技术垄断和进口限制，为我国国民经济和国防建设做出重大贡献。	500	
北京金铂宇金属科技有限公司	成立于 2009 年，自成立以来，通过自身坚持不懈的努力，已发展成为一家从事锆、铪金属材料及其制品研发、生产及销售为一体的高科技企业。我厂地处衡水工业园区，拥有自主核心技术及多套专业生产设备，目前已形成海绵锆 1 吨 / 月的生产能力，所生产的海绵锆、结晶锆及各类板、棒、丝、靶等，工艺先进、质量稳定，纯度均达到 99.95% 以上，各项杂质元素含量都优于国内外同类产品，也可按用户需求做特殊型材。		12
南京佑天金属科技有限公司	成立于 2009 年，是一家专业从事稀有金属锆铪材料的研发、生产和销售的高新技术企业。经多年技术攻关，公司在锆铪提纯领域拥有多项核心自主知识产权，填补了国内该领域空白，并参与制定了锆铪领域多项国标和行标，现已成为国内外知名的锆铪材料制造商。		
辽宁华锆新材料有限公司	三祥新材旗下子公司，拥有核级海绵锆产能1300吨	1300	
朝阳东锆新材料有限公司	龙佰集团2021年收购东方锆业旗下朝阳东锆新材料有限公司100%股权，目前拥有年产1000吨工业级海绵锆和500吨核级海绵锆两条生产线，是目前世界上少数在国内具有自主知识产权、生产技术达国际先进的核级海绵锆生产企业	500	

资料来源：智研咨询，百度，《锆合金的研发历史、现状及发展趋势》，贾豫婕等，中邮证券研究所

3.2 核级海绵锆可用于核燃料组件等部位

核级海绵锆加工为核级锆材，用于核燃料组件等部位。核级海绵锆通过添加各种元素形成不同牌号的合金，进而加工成为核燃料组件中的管、棒、带材，成为核级锆材，被广泛用作水堆的结构材料，如包壳材料、定位格架、端塞等。

图表20：锆合金管件常规的加工热处理工艺流程图



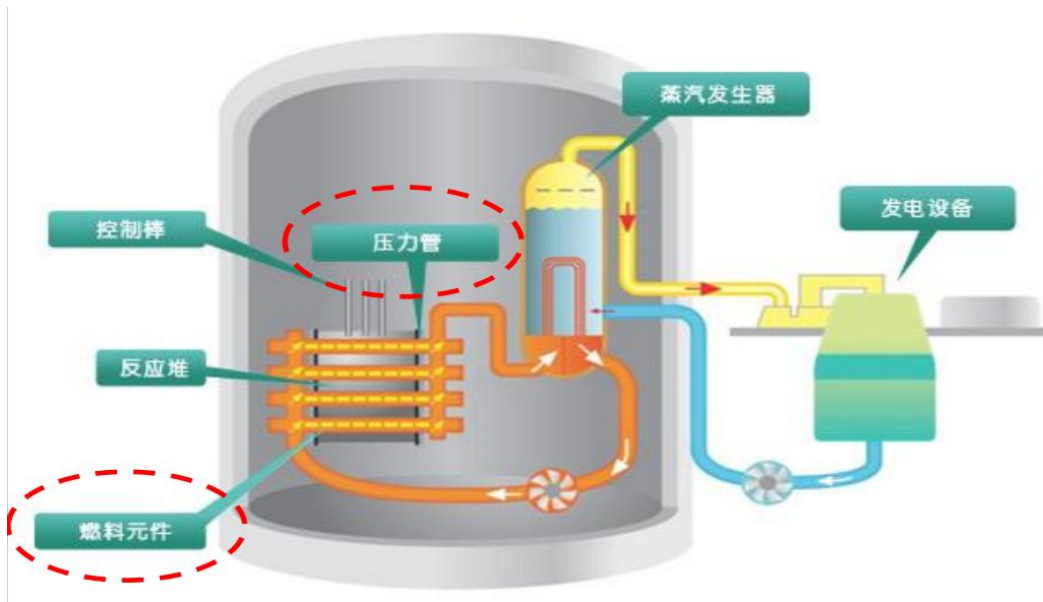
资料来源：《锆合金的研发历史、现状及发展趋势》，贾豫婕等，中邮证券研究所

在核能工业中锆及其合金具有以下优点：

- (1) 较低的中子截面，中子经济性好；
- (2) 良好的可加工性；
- (3) 适中的机械强度、较高的耐腐蚀性；
- (4) 良好的材料相容性，最大限度保证中子参与链式反应。

由于核级锆是构成核安全中至关重要的第一道屏障，也是核电站反应堆运行中不可或缺的关键结构材料，因此锆合金的研发周期长、服役要求高，从研发到批量化生产需要经过大量的性能测试和工序调整。

图表21：核级锆在核电机组中的运用于燃料的包壳材料、压力管等



资料来源：新材料在线，中邮证券研究所

3.3 预计 2025 年国内/全球核级海绵锆需求达 1927/12510 吨

核级锆是核燃料组件中高价值耗材。核燃料组件通常需要将数百根燃料棒按一定的形式排列，而燃料棒由数百个圆柱形燃料芯块首尾相连安放在锆合金包壳中组成。通常百万千瓦核电机组会选取 157 或 177 方案，即堆芯内安装 157 组或 177 组燃料组件。核电机组运行过程中每一到两年需要进行一次换料操作，堆芯所有燃料组件中 $1/3 \sim 1/4$ 会更换成新组件，约 40~50 组燃料组件。

图表22：我国核电站每年对锆合金包壳管材的需求量

电站名称	装机容量 / $\times 10^4 \text{kW}$	材质	每座堆用量 /t (支)	总用量 /t (支)
秦山一期	30.00	Zr-4	24686 (11.5)	24684 (11.5)
秦山二期	60*2	Zr-4	32065 (13)	64130 (26)
秦山三期	72*2	Zr-4	168720 (17)	337440 (34)
大亚湾	90*2	Zr-4	41605 (17)	83210 (34)
岭澳	100*2	Zr-4	41605 (17)	83210 (34)
田湾	100*2	Zr-1Nb	50856 (22)	101712 (44)

资料来源：新材料在线，中邮证券研究所

新建核电机组将密集投产。截止 2024 年 12 月 31 日，我国运行核电机组共 57 台（不含台湾地区），年内投产 2 台核电机组，装机容量合计为 59431.7MW。由于核电站一般存在 5-8 年

的建设周期,2016-2018年连续三年的零核准导致了2021-2023年新增核电装机量的低迷,2019年重启核电审批,预计核电机组将于十五五期间密集投产,业内预计2030年我国在运核电装机规模将达到120-130GW,2035年我国在运核电装机规模将达到200GW。

预计2025年国内核级海绵锆需求达1927吨,2030年将达到4153吨。假设每GW核电首次装机约需锆材45吨,按每年更换1/3组件测算,建成机组每年更换锆材需求为15吨,核级海绵锆的成材率在50%,我们测算2025年国内核级海绵锆需求达1927吨,2030年将达到4153吨。

图表23: 国内核级锆需求测算

	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
新增核电装机容量(GW)	2.40	11.00	10.00	9.00	9.00	10.00	10.00
在运核电装机容量(GW)	57.03	59.43	70.43	80.43	89.43	98.43	108.43
新增核电锆材需求(吨)	108.00	495.00	450.00	405.00	405.00	450.00	450.00
核电更换锆材需求(吨)	855.48	891.48	1056.48	1206.48	1341.48	1476.48	1626.48
核级锆材需求量(吨)	963.48	1386.48	1506.48	1611.48	1746.48	1926.48	2076.48
核级海绵锆需求量(吨)	1926.95	2772.95	3012.95	3222.95	3492.95	3852.95	4152.95

资料来源:中国核协、中国核电网,中邮证券研究所

预计2025年全球核级海绵锆需求达12510吨,2030年将达到16893吨。根据IEA预测,2050年全球核电装机容量有望增至647GW,假设2025-2030年期间受中国核电加速建设影响,年复合增长率为4%,我们测算2025年全球核级海绵锆需求达12510吨,2030年将达到16893吨。

图表24: 全球核级锆需求测算

	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球需求测算:							
新增核电装机容量(GW)	6.00	15.96	16.60	17.26	17.95	18.67	19.42
在运核电装机容量(GW)	399.00	414.96	431.56	448.82	466.77	485.44	504.86
新增核电锆材需求(吨)	270.00	718.20	746.93	776.81	807.88	840.19	873.80
核电更换锆材需求(吨)	5985.00	6224.40	6473.38	6732.31	7001.60	7281.67	7572.93
核级锆材需求量(吨)	6255.00	6942.60	7220.30	7509.12	7809.48	8121.86	8446.73
核级海绵锆需求量(吨)	12510.00	13885.20	14440.61	15018.23	15618.96	16243.72	16893.47

资料来源:IEA,中邮证券研究所

3.4 开展高纯铪分离研究,前景可期

公司针对全球对战略级高纯金属铪产品的需求,立项开展新型铪分离技术的开发,已完成新工艺方向设计、设备方案设计,正在订购分离试验设备。目前项目完成立项,处于工艺小试开发验证阶段。

金属铪是一种具有高温抗腐蚀性、突出的核性能和优良的加工性能的过渡金属,是原子能工业的重要材料。在自然界中,铪主要存在于锆英石($ZrSiO_4$)中,锆与铪的比例一般为50:1,铪的提取通常作为生产核级锆的副产品,这种伴生特性使得铪的提取过程复杂且成本高昂。

金属铪对高端制造国产化有着重要意义。由于铪的新材料可以打造3000度的高温炉,用于制造尖端分离装备,纯化硅,石墨,钛,二氧化硅等材料,以及助力石墨烯与碳纤维的产业化,解决芯片硅,碳,纳米级二氧化硅的国产化,成就其它领域的高端制造国产化。

从下游需求看,铪主要用于核工业、半导体、航空航天等领域。

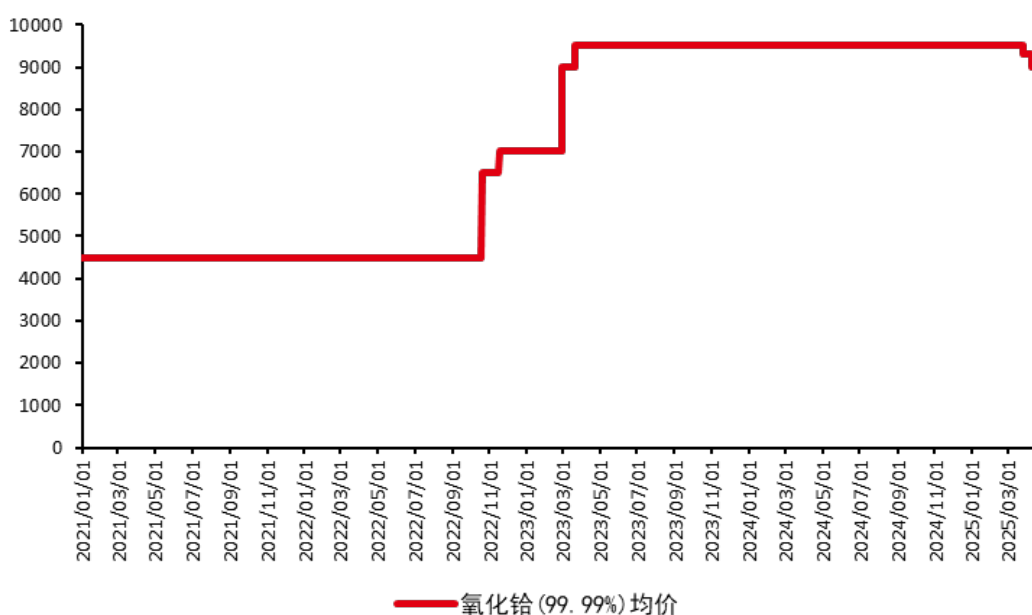
在核工业中，铅的热中子捕获截面大，是较理想的中子吸附体，所以可作为原子反应堆的控制棒和保护装置。

在航空航天领域铅被广泛应用于航空发动机涡轮叶片、航天器材料等关键部件，因其高强度和轻质特性，能够显著提升飞行器的性能。

此外，随着半导体技术的不断进步，特别是在芯片小型化和集成度提高的背景下，铅基材料在电子领域的应用也在持续增加。

2021 年受半导体 DRAM 工艺需求驱动，铅价上涨 100%，截止目前，国内氧化铅均价已达到 9000 元/公斤。

图表25：国内氧化铅均价（元/公斤）



资料来源：百川盈孚，中邮证券研究所

产量端，2022 年，全球金属铅供应总量为 70 吨/年-75 吨/年，全球铅产地主要集中在法国、美国、中国和俄罗斯四国，其中欧洲是最大的产区，占 55% 的份额。国内 2022-2024 年氧化铅产量为 22/19/18 吨。

图表26：国内铅金属月度产量（吨）



资料来源：百川盈孚，中邮证券研究所

图表27：国内铅金属月度开工率



资料来源：百川盈孚，中邮证券研究所

3.5 与南京佑天、金鑫科技战略合作，拓展锆铪产业链

公司在锆铪分离领域长期耕耘，2023 年 12 月，公司与南京佑天金属科技有限公司签署战略合作协议，加快步入核级海绵锆领域，2025 年核级锆产线正式投产，3 月开始订单交付，4 月，与金鑫科技达成技术转让协议，进一步拓展锆铪产业链。

1、2023 年与南京佑天签订合作协议，加快步入核级锆材领域。2023 年与南京佑天金属科技有限公司签署战略合作协议，促进双方锆铪产业链深度融合，协议约定：

- (1) 合作目标：双方共同促进锆铪产业链深度融合及一体化协同发展，公司助力南京佑天加速提升企业综合竞争优势，南京佑天助力公司加快步入核级锆材领域。
- (2) 南京佑天优先采购公司及其关联方的氧氯化锆及海绵锆等产品，优先保证公司的供应份额。
- (3) 公司同意仅向南京佑天及其关联方采购核级氧化锆系列产品，并且南京佑天及其关联方生产的核级氧化锆产品除供给公司及关联方用于生产核级海绵锆外，供应给其他直接或间接用于生产核级海绵锆的国内其它企业不超过 2 家。

图表28：公司与南京佑天《战略合作框架协议》采购协议内容

时间	南京佑天采购公司氯化锆及海绵锆产品数量	公司采购南京佑天核级氧化锆系列产品数量
第一年	1500-2000 吨	250-500 吨
第二年	2500-3500 吨	1000-1300 吨
第三年	4000-5000 吨	2200-2500 吨
第四年	5000-7000 吨	2800-3000 吨
第五年	7000-10000 吨	3300-3500 吨

资料来源：《关于自愿披露公司签署战略合作协议的公告》，中邮证券研究所

2、2025 年与金鑫科技达成技术转让协议，进一步拓展锆铪产业链。2025 年 4 月 24 日，公司控股子公司辽宁华祥新材料有限公司与山东金鑫科技开发有限公司签订《锆铪分离纯化技术转让合同》，协议约定金鑫科技同意将其锆铪分离纯化技术的所有权转让给辽宁华祥，辽宁华祥需向金鑫科技支付相应的专利技术转让费（2000 万元）及技术入股（金鑫科技及其首席科学家魏琦峰获得辽宁华祥 6%/4%股份）等。

本次技术转让有利于公司快速拓展锆铪产业链，使公司后续可依托辽宁华祥已建成的氧氯化锆产线，以氧氯化锆产线为载体进行锆铪分离获取核级氧氯化锆和氧氯化铪，用于生产核级海绵锆和海绵铪，为国家核电建设、半导体前驱体材料、高温合金等领域解决原材料短缺的“卡脖子”问题。

3.6 预计公司核级锆铪项目 2025/2026/远期净利润规模或达 1.10/2.04/8.68 亿元

公司子公司辽宁华锆在现有部分生产线基础上，对设备进行技术改造，原有部分工业级海绵锆产线改造为 1300 吨核级锆生产项目。

考虑到公司工业级海绵锆产能 5000 吨中仅有部分产线改造为核级锆产线，2024 年仍有 2800 吨工业级海绵锆销售，按比例换算潜在核级海绵锆产能或近 3000 吨。

此外公司在研基于锆基卤化物复合材料进行锆铅分离富集铅的研究项目，与金鹰科技开展深度合作获取核级氧氯化锆和氧氯化铅产品，如进展顺利，氧化铅产能或达 70 吨。

公司目前拥有辽宁华锆 80% 股权，辽宁华祥 60% 股权，股东大会批准金鹰科技技术入股后，公司持股比例降为 50%。

假设核级海绵锆售价 50 万/吨，氧化铅售价 900 万元/吨，毛利率 50%，费用占比 13%，所得税率 15% 测算，预计公司 2025/2026/远期净利润规模或达 1.10/2.04/8.68 亿元

图表29：公司核级锆、铅盈利测算

	2025	2026	远期
核级海绵锆产量（吨）	700.00	1300.00	3000.00
核级海绵锆价格（万元/吨）	50.00	50.00	50.00
收入（亿元）	3.50	6.50	21.30
毛利（亿元）	1.75	3.25	10.65
费用（亿元）	0.46	0.85	2.77
利润总额（亿元）	1.30	2.41	7.88
净利（亿元）	1.10	2.04	6.70
氧化铅产量（吨）			70.00
氧化铅价格（万元/吨）	900.00	900.00	900.00
收入（亿元）			6.30
毛利（亿元）			3.15
费用（亿元）			0.82
利润总额（亿元）			2.33
净利（亿元）			1.98
净利润合计（亿元）	1.10	2.04	8.68

资料来源：公司公告，iFind，中邮证券研究所

4 布局卤化物/氧化物路线，固态电池业务打开空间

4.1 全固态电池预计 2027 年装车，2030 年大规模商用

宁德时代在 2024 年 4 月 CIBF 上表示 2027 年可实现全固态电池小批量生产；比亚迪电池 CTO 孙华军在 2025 年 2 月 15 日的 CASIP 年度会议上表示比亚迪的全固态电池将在 2027 年批量示范应用，2030 年实现“固液同价”并大规模商用。

2025 年 2 月 25 日的电动汽车百人会上，欧阳明高院士表示全固态电池预计在 2027 年实现批量装车，能量密度 400 瓦时/公斤；2030 年第二代干到 500 瓦时，实现大规模量产装车，2035 年突破 600 瓦时。

由此可见，2027 年小批量/示范性装车，2030 年大规模商用已成为业界和学界共识和目标。

图表30：固态电池商业化路线



资料来源：欧阳明高在 2025 年中国全固态电池创新发展高峰论坛中的演讲，中邮证券研究所

2024 年尤其是下半年以来主流电池厂商密集公布其在固态电池领域的最新进展与技术突破。

具体来看，卫蓝新能源、清陶能源、赣锋锂电、辉能科技等专注于固态电池的国内初创企业已经率先实现半固态电池的量产。卫蓝新能源、清陶能源、太蓝新能源等电池初创企业普遍计划将于 2027 年实现全固态电池小批量生产。而宁德时代、比亚迪、国轩高科、中创新航等国内主流电池厂商则聚焦于全固态电池，这些企业均计划将于 2027 年实现全固态电池小批量生产。

图表31：国内外电池厂全固态电池研发进程或规划

电池企业	固态电池进程或规划
宁德时代	2024 年增加对全固态电池的研发投入，已将全固态电池研发团队扩充至超 1000 人。主攻硫化物路线，已进入 20Ah 样品试制阶段。预计 2027 年全固态电池小批量生产。
比亚迪	计划在 2027 年左右启动全固态电池批量示范装车应用，2030 年后实现大规模上车。
国轩高科	计划 2027 年固态电池小批量上车试验，2030 年实现量产。
亿纬锂能	计划 2028 年实现技术突破，推出 400Wh/kg 高比能全固态电池。
中创新航	2024 年 8 月推出“无界”全固态电池，能量密度 430Wh/kg，容量超 50Ah，计划 2027 年量产装车。
孚能科技	第一代半固态电池于 2023 年量产，第二代半固态电池有望 2025 年量产；硫化物全固态电池已进入产品产业化开发阶段，2025 年放大验证。
鹏辉能源	2024 年 8 月发布第一代固态电池，自研氧化物固态电解质，2025 年搭配硅基负极能量密度可达 300Wh/kg 以上。预计 2025 年启动中试研发并小规模生产，2026 年将正式建立产线并批量生产。
南都电源	自研氧化物固态电解质，固态电池产品能量密度达 350Wh/kg，循环寿命 2000 次，成本较普通锂电池增加 10%-15%，现有一条中试产线，可小批量交付。
太蓝新能源	2024 年 11 月与长安汽车联合发布无隔膜半固态锂电池技术，规划 2025 年实现全固态电池原型验证体系开发，2026 年小量生产并持续验证，2027 年实现批量生产。
卫蓝新能源	拥有北京房山、江苏溧阳、浙江湖州和山东淄博 4 大基地，合计电池产能 28.2GWh / 年，规划产能超过 100GWh，计划 2027 年左右实现全固态电池量产。
清陶能源	第一代半固态电池液体含量 5%-15%，已实现量产；第二代固态电池液体含量 < 5%，2024 年开始量产，2025 年将有多款车型搭载；第三代全固态电池正在验证中，预计 2027 年量产装车。
赣锋锂电	第一代半固态电池已初步实现量产，落地产能 4GWh，规划产能 36GWh，能量密度 240-270Wh/kg；第二代半固态电池处于研发阶段，能量密度可达 400Wh/kg 以上。
辉能科技	专注于氧化物固态电池研发，首条 GWh 级别量产线于 2024 年投入使用。
中科深蓝汇泽	建立了国内首条规模化的聚合物基全固态电池中试产线，计划 2026 年开始量产。
LGES	2028 年推出聚合物半固态电池；2030 年推出硫化物全固态电池。
SK On	计划 2027 年和 2029 年分别量产氧化物和硫化物全固态电池。
三星SDI	计划 2025 年开发出全固态电池原型产品，2027 年量产。
Quantum Scape	2024 年 10 月开始小批量生产首批原型 B 样品固态电池，并向汽车客户送样测试。2025 年搭载宝马原型车；2026 年开始量产。
Solid Power	2025 年搭载宝马原型车；2026 年开始量产

资料来源：中国储能网，北极星储能网，中邮证券研究所

包括比亚迪在内的多家车企密集公布全固态电池装车时间表，主流车企的固态电池装车时间集中在 2026-2030 年。多家车企计划于 2027 年左右开始上市搭载全固态电池车。

图表32：国内外车企全固态电池研发进程或规划

车企	固态电池装车进程或规划
比亚迪	计划在 2027 年左右启动全固态电池批量示范装车应用，2030 年后实现大规模上车。
广汽集团	计划 2026 年实现全固态电池装车搭载。
长安汽车	2025 年 2 月 9 日发布全固态电池“金钟罩”，计划 2025 年实现全固态功能样车首发，2026 年完成装车验证，2027 年逐步推进量产。
上汽集团	2024 年起半固态电池在不同车型实现量产搭载，计划 2027 年量产全固态电池车型。
一汽集团	计划在 2027 年全固态电池项目实现小批量应用。
奇瑞汽车	计划 2026 年启动全固态电池定向运营，2027 年批量上市。
东风	目前旗下有两款搭载半固态电池车型，计划 2028 年实现全固态电池车型量产上市。
蔚来	2024 年 150kWh 半固态电池进入量产阶段，适配旗下所有车型。
岚图	搭载半固态电池的岚图追光车型于 2023 年 4 月量产。
赛力斯	2023 年 6 月 SERES5 搭载赣锋锂业第一代固态电池实现首批交付。
东风日产	2024 年启动全固态电池工厂建设，计划 2028 年量产上市。
丰田	计划 2027 年量产搭载全固态电池的电动汽车。
本田	计划 2025-2030 年量产搭载全固态电池的电动汽车。
大众	计划 2026 年全固态电池装车上市。
宝马	2025 年推出搭载全固态电池的电动汽车原型车，2030 年前实现量产。
奔驰	2025 年 2 月开启全固态电池路测，计划 2030 年量产上市。
现代	计划 2025 年底前发布首款搭载全固态电池的电动汽车原型车

资料来源：中国储能网，北极星储能网，中邮证券研究所

4.2 卤化物路线潜力巨大

固态电解质是全固态电池核心部件。从电池组成方面来看，相较于液态电池的正负极材料、隔膜、电解液四大主材，固态电解质是变化最为明显的一个环节。固态电解质兼具内部离子传输以及隔膜的角色，其性质也直接影响到固态电池的化学性能。

目前主要技术路线包括聚合物体系、氧化物体系、卤化物、硫化物体系。其中氧化物、聚合物由于离子电导率低，另外过硬、过脆，现在都逐渐转向固液混合，在半固态电池中得到应用，部分车企如上汽智己已实现装车。

硫化物是目前国内外主流路线，但稳定性不佳。硫化物具有离子导率最高、固固接触好等优点。但是硫化物也有很多问题，空气稳定性、化学稳定性都很不好，还有很多问题需要解决。

卤化物稳定性较好，可与硫化物形成复合体系，提高电化学稳定性。卤化物能量密度高，且与硫化物相比，具备更宽的电化学稳定窗口，运行稳定，使其在固态电池设计中占据优势，目前复合固态电解质策略已成为行业共识，行业内看好硫化物-卤化物复合体系的应用，卤化物材料被用于富锂锰基、高镍三元等高压正极的包覆或涂覆改性，以拓宽电压窗口，并化硫化物固态电解质与正极材料的界面匹配。

图表33：固态电池电解质路线对比

分类	特点	当前问题	现有发展水平
氧化物全固态电池	稳定性高，安全性好，较高能量密度	离子电导率低，固固接触差，电池倍率性能差	研发重心转向固液混合
聚合物全固态电池	电解质软，固 - 固接触好，成本低，工艺设备成熟	电子电导率低，热稳定性差，电化学窗口窄，安全问题	研发重心转向固液混合
卤化物全固态电池	耐高电压，一定可塑性，能量密度高，运行稳定	离子电导率低，成本高，电池倍率性能差	实验验证阶段
硫化物全固态电池	高离子导电率，固 - 固接触好，能量密度高，倍率性能好	电解质稳定性差，成本高，电池生产环境要求高	材料开发，电池原型验证，全球范围加速推进产业化

资料来源：欧阳明高院士演讲，中邮证券研究所

宁德、清陶能源等布局卤化物体系。据不完全统计，目前宁德时代、比亚迪、清陶能源、中创新航、一汽、湖南恩捷等锂电产业链企业均已积极布局卤化物固态电解质复合应用，推动该技术路线加速产业化落地。

专利信息显示，宁德时代、比亚迪、清陶能源等头部企业已在该领域进行前瞻性布局。例如，宁德时代的一项“掺杂型卤化物固态电解质”专利已于 2025 年 1 月获授权，旨在进一步提升离子导电率；清陶能源第二代固态电池为氧化物、卤化物加聚合物的路径；恩捷股份计划于 2026-2027 年实现千吨级硫卤化物固态电解质量产，并推进超薄硫卤化物电解质膜的规模化生产；亿纬锂能公司则采取了硫化物和卤化物复合固态电解质的策略，预计到 2026 年将实现生产工艺的重大突破，并推出新一代全固态电池。该公司的目标是在 2028 年推出能量密度达到 400Wh/kg 的全固态电池。

4.3 锆基材料可用于氧化物、卤化物路线，成本优势显著

锆基材料是氧化物与卤化物电解质的关键原料。

氧化物路线 LLZO 需要用到锆元素。氧化物路线以 LATP（磷酸钛铝锂）、LLZO（锂镧锆氧）、LLTO（锂镧钛氧）路线为主，其中 LLZO（锂镧锆氧）需要用到锆元素。

锆基卤化物是主流选择。常见的金属卤化物电解质的化学式为 $\text{Li}_a\text{-MX}_b$ ，其中 M 为金属元素，X 为卤素元素。锆基卤化物（如 Li_3ZrCl_6 ）具有高离子电导率（ $>1\text{mS/cm}$ ）、化学稳定性强，成本最低，是目前卤化物电解质的主流选择。

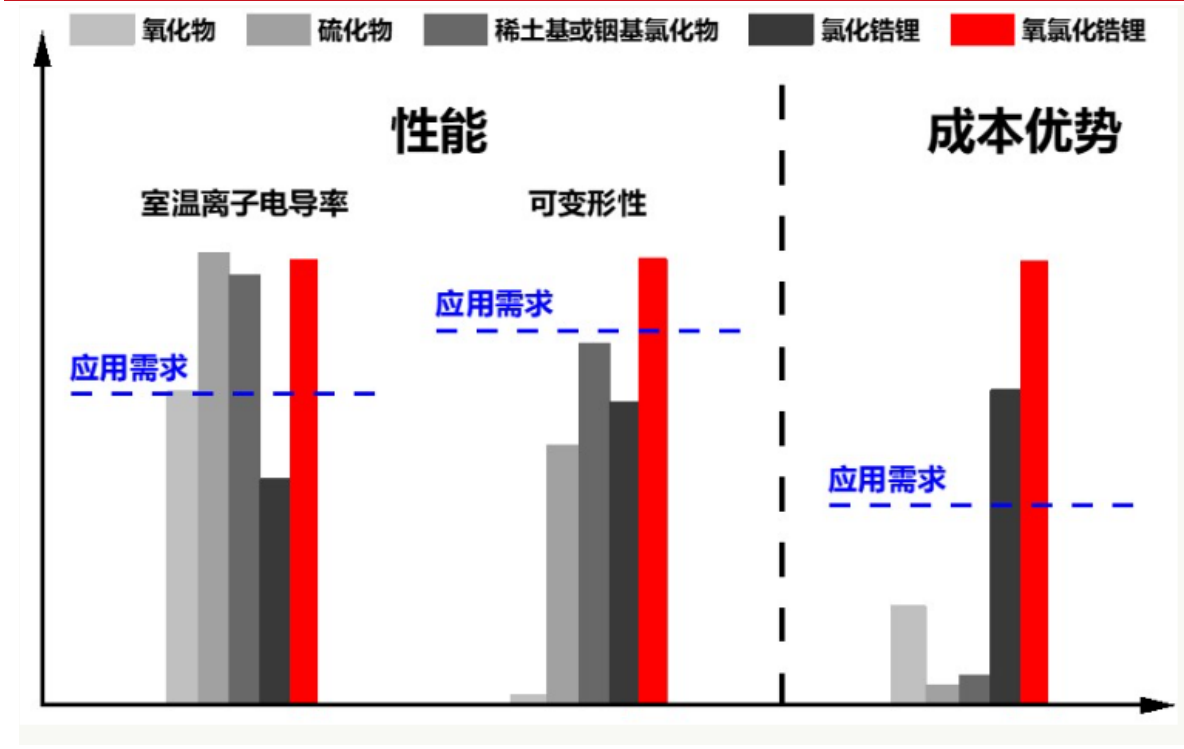
图表34：氧化物和卤化物中各元素质量占比

类型	电解质	化学式	锂	硫	磷	锗	锆	铜	钛	铝	氧	氟
氧化物电解质	LLZO	Li7La3Zr20P12	5.79%				21.73%	49.63%			22.85%	
	LLTO	Li0.33La0.56Ti0.3	1.30%					44.22%	27.21%		27.27%	
	LATP	Li1.4Al0.4Ti1.6(P0.4)3	5.04%		48.22%				39.74%	7.00%	99.58%	
	LAGP	Li1.5Al0.5Ge1.5(P0.4)3	4.61%		41.15%	48.26%				5.98%	84.99%	
	LGPS	Li10GeP2S12	11.01%	61.03%	9.83%	11.52%						
卤化物电解质	锆基卤化物	Li3ZrCl6	4.10%				53.93%					41.97%

资料来源：中邮证券研究所

含锆固态电解质成本优势显著。根据马骋教授在 nature 上的发文，其研发的新型固态电解质——氧氯化锆锂具有很强的成本优势，当以水合氢氧化锂、氯化锂、氯化锆进行合成，原材料成本仅为 11.6 美元每公斤，当以水合氧氯化锆、氯化锂、氯化锆进行合成，氧氯化锆锂的成本可以进一步降低到约 7 美元每公斤，远低于目前最具成本优势的固态电解质氯化锆锂（10.78 美元每公斤），并且不到硫化物和稀土基、铟基氯化物固态电解质的 4%。

图表35：氧氯化锆锂和其它各类固态电解质成本、性能的综合比较



资料来源：中国科大，中邮证券研究所

公司积极布局锆基材料在固态电解质领域的发展和利用，主要覆盖氧化物和卤化物两条路线：

氧化物固态电解质路线：完成中试线设计。公司目前已规划年产 10 万吨氧氯化锆及 2000 吨纳米氧化锆，可为氧化物固态电解质材料提供关键原材料。

根据公司披露，公司以自产氧化锆为原料，进行了固态电解质粉体的合成试验，主要包括 LLZO、LLZTO 等系列含锆氧化物固态电解质粉体材料，氧化物电解质已完成送样供下游客户组装成固态电池进行相关性能测试，配套下游客户对电解质材料的使用需求，目前公司氧化物系列电解质中试生产线已在规划建设中，目前已完成中试线设计，正在进行相应设备配套工作。

卤化物固态电解质路线：实现小批量出货。公司 10 万吨氧氯化锆可对应形成约 8 万吨前驱体材料锆基氯化物，目前在卤化物固态电解质中已得到验证，具备一定的产能规模优势。

公司已建设环境温度及湿度可调控的锆基氯化物材料制备工艺小试开发线，制备出适用于氯化物电解质合成所需的锆基氯化物材料，并提供给下游客户及相关科研院所进行氯化物电解质合成及组装固态电池验证，整体性能表现优良。后续会根据氯化物电解质市场需求，对公司锆基氯化物材料制备工艺生产线进行规模建设。

锆基氯化物材料通过送样至下游客户制作电解质试验对接，初步通过客户验证，目前锆基氯化物已向下游固态电池工厂实现小批量供货。

下半年，基于客户在氯化锆方面的试用反馈，公司已开始规划和设计固态电解质用氯化锆粉量产线，该产品专为下游固态电池客户提供优质氯化锆原料。

5 盈利预测

我们预计公司 2025 年受益于核级海绵锆订单增加，2026-2027 年受益于核级锆、核级钎爬产放量，固态电解质逐步交付，未来三年产品结构持续优化，业绩处于快速增长阶段，预计 2025/2026/2027 年公司归母净利润为 1.44/2.47/3.17 亿元，对应 EPS 为 0.34/0.58/0.75 元，对应 PE 为 71.81/42.04/32.69 倍。基于公司行业地位及发展阶段，首次覆盖，给予“买入”评级。

图表36：可比公司估值表

可比公司	PE				PEG	PB
	PE (TTM)	2025E	2026E	2027E		
云南锗业	231.62	165.19	134.55	114.27	0.35	8.45
锡业股份	16.10	10.11	9.07	8.33	6.32	1.23
宝钛股份	26.30	22.99	20.10	19.51	4.44	2.18
厦门钨业	17.75	16.14	14.13	12.44	1.74	2.49
平均	72.95	53.61	44.46	38.64	3.21	3.59

资料来源：iFinD（以 4 月 25 日收盘价为基准），中邮证券研究所

6 风险提示

技术迭代风险；金属价格波动；项目建设不及预期，下游需求不及预期等。

财务报表和主要财务比率

财务报表(百万元)					主要财务比率				
	2024A	2025E	2026E	2027E		2024A	2025E	2026E	2027E
利润表					成长能力				
营业收入	1054	1172	1571	1873	营业收入	-2.4%	11.2%	34.1%	19.2%
营业成本	792	842	1067	1244	营业利润	-10.0%	133.5%	70.0%	28.4%
税金及附加	11	12	16	19	归属于母公司净利润	-4.4%	90.6%	70.8%	28.6%
销售费用	12	16	22	26	获利能力				
管理费用	68	75	101	120	毛利率	24.8%	28.1%	32.1%	33.6%
研发费用	42	47	63	75	净利率	7.2%	12.3%	15.7%	16.9%
财务费用	13	6	6	6	ROE	5.8%	10.5%	16.2%	18.6%
资产减值损失	-55	5	5	5	ROIC	4.8%	9.2%	14.2%	16.4%
营业利润	76	177	301	386	偿债能力				
营业外收入	0	0	0	0	资产负债率	33.1%	32.2%	32.4%	31.6%
营业外支出	2	2	2	2	流动比率	1.18	1.31	1.38	1.57
利润总额	74	175	299	384	营运能力				
所得税	6	14	24	31	应收账款周转率	5.51	5.54	6.04	5.74
净利润	68	160	274	352	存货周转率	2.74	2.96	3.16	3.02
归母净利润	76	144	247	317	总资产周转率	0.52	0.56	0.68	0.73
每股收益(元)	0.18	0.34	0.58	0.75	每股指标(元)				
资产负债表					每股收益	0.18	0.34	0.58	0.75
货币资金	73	114	40	328	每股净资产	3.06	3.26	3.60	4.03
交易性金融资产	0	0	0	0	估值比率				
应收票据及应收账款	323	358	480	355	PE	136.88	71.81	42.04	32.69
预付款项	6	6	8	9	PB	8.00	7.51	6.81	6.07
存货	274	296	378	445	现金流量表				
流动资产合计	766	877	1044	1300	净利润	68	160	274	352
固定资产	816	808	858	848	折旧和摊销	69	92	107	117
在建工程	97	115	162	207	营运资本变动	-121	-46	-146	106
无形资产	107	104	101	99	其他	57	2	4	5
非流动资产合计	1283	1293	1386	1420	经营活动现金流净额	72	208	239	580
资产总计	2048	2171	2430	2720	资本开支	-79	-102	-202	-152
短期借款	289	289	289	289	其他	-11	-1	-1	-1
应付票据及应付账款	255	271	343	400	投资活动现金流净额	-90	-103	-203	-153
其他流动负债	103	107	124	137	股权融资	2	0	0	0
流动负债合计	647	667	756	827	债务融资	78	0	0	0
其他	30	32	32	32	其他	-50	-64	-109	-139
非流动负债合计	30	32	32	32	筹资活动现金流净额	30	-64	-109	-139
负债合计	677	699	788	859	现金及现金等价物净增加额	9	40	-73	288
股本	423	423	423	423					
资本公积金	236	236	236	236					
未分配利润	571	633	739	876					
少数股东权益	75	91	118	154					
其他	65	88	125	172					
所有者权益合计	1371	1471	1642	1862					
负债和所有者权益总计	2048	2171	2430	2720					

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

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。

中邮证券对于本声明具有最终解释权。

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