

厦钨新能 (688778)

证券研究报告
2025年06月01日

主业稳健向上，新品打开成长空间

深耕锂电正极材料 20 载，钴酸锂全球龙头

公司经营锂电正极材料 20 多年，是全球钴酸锂龙头企业，24 年公司钴酸锂出货 4.62 万吨，全球市占率约为 47%，凭借高电压钴酸锂的产品优势份额全球领先。公司横向布局三元/铁锂正极产品，凭借极强的产品竞争力出货份额稳步提升。新材料领域，公司积极研发包括 NL 正极材料、硫化物固态电解质等下一代核心材料，有望在固态电池新材料领域占据龙头地位。

主业稳健向上，新品打开成长空间

1) 钴酸锂：行业两位数增长，公司出货增速高于行业

行业端受益于手机等单机平均容量持续提升，我们预计全球消费电子需求有望保持稳健增长。公司端已建立与全球一线消费电子客户的稳定合作关系，钴酸锂出货持续放量。

2) 三元材料：产品高功率高电压优势，在无人机等场景持续放量。

3) 铁锂：高压密/高倍率受到客户端青睐，我们预计扭亏有望。

4) NL 材料蓄势待发

NL 材料能够同时满足电池厂对 1) 高电压、2) 高能量密度、3) 高循环等关键指标上的升级要求。待下游装机测试通过后有望在 3C 消费和无人机等领域快速推广。

5) 硫化锂

凭借集团在工艺技术积累，我们预计公司的硫化锂兼具性能（纯度等）和成本优势。

投资建议

厦钨新能作为中游材料领域具备稀缺成长性的标的，

1) 主业受益于钴酸锂需求平稳扩张、三元材料客户结构优化、磷酸铁锂市场份额提升，

2) 新产品端 NL 结构、硫化物电解质等卡位领先，打开成长空间。

我们预计 25-27 年归母净利润 8.00/9.45/11.90 亿元，YOY+62%/+18%/+26%。选取天赐材料、恩捷股份、当升科技、容百科技作为可比公司，给予公司 25 年 30XPE，目标价 57 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：原材料价格波动、下游消费电子需求不及预期、NL 正极项目进展不及预期、公司研究进展不及预期

投资评级

行业	电力设备/电池
6 个月评级	买入（首次评级）
当前价格	44.2 元
目标价格	57 元

基本数据

A 股总股本(百万股)	420.77
流通 A 股股本(百万股)	420.77
A 股总市值(百万元)	18,598.08
流通 A 股市值(百万元)	18,598.08
每股净资产(元)	21.07
资产负债率(%)	36.88
一年内最高/最低(元)	61.39/25.38

作者

孙潇雅 分析师
SAC 执业证书编号：S1110520080009
sunxiaoya@tfzq.com

唐婕 分析师
SAC 执业证书编号：S1110519070001
tjie@tfzq.com

股价走势



资料来源：聚源数据

相关报告

财务数据和估值	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入(百万元)	17,310.87	13,296.79	19,147.38	21,636.54	25,098.38
增长率(%)	(39.79)	(23.19)	44.00	13.00	16.00
EBITDA(百万元)	1,668.45	1,599.47	1,576.35	1,899.61	2,250.19
归属母公司净利润(百万元)	527.45	494.07	800.22	945.29	1,189.91
增长率(%)	(52.93)	(6.33)	61.96	18.13	25.88
EPS(元/股)	1.25	1.17	1.90	2.25	2.83
市盈率(P/E)	35.26	37.64	23.24	19.67	15.63
市净率(P/B)	2.17	2.13	1.94	1.77	1.59
市销率(P/S)	1.07	1.40	0.97	0.86	0.74
EV/EBITDA	9.46	11.19	11.12	8.31	7.44

资料来源：wind，天风证券研究所

内容目录

1. 深耕锂电正极材料 20 载，钴酸锂全球龙头	.....
1.1. 公司发展历程	.....
1.2. 主营业务：钴酸锂+三元正极为主要产品，新材料加速布局	.....
1.2.1. 钴酸锂：性能优越，行业龙头	.....
1.2.2. 三元材料：具有高电压、高功率的技术优势	.....
1.2.3. 氢能材料	.....
1.2.4. 磷酸铁锂：低温性能优良、倍率性能良好	.....
1.3. 财务数据分析	.....
1.3.1. 公司股权结构：股权结构较为集中，厦门钨业为第一大股东	.....
1.3.2. 销量稳定增长，盈利能力有所改善	.....
2. 正极材料多元并进，构筑多元化竞争优势	.....
2.1. 钴酸锂：3C 核心正极材料，重回高景气成长通道	.....
2.1.1. 高密度小型电源首选，持续进化的成熟体系	.....
2.1.2. 消费电子复苏驱动下，钴酸锂市场重启增长曲线	.....
2.2. 公司稳居钴酸锂行业龙头，引领高电压产品升级	.....
2.3. 三元材料：高镍+单晶双路线并进，持续打开中高端放量空间	.....
2.4. 磷酸铁锂：水热法+高压实产品双轮驱动，打开固态与储能增长空间	.....
3. NL 正极放量在即，技术优势带来利润新增长点	.....
3.1. NL 正极材料的三维性能全面领先	.....
3.2. 公司研发基础扎实，NL 材料可实现技术壁垒	.....
3.3. 下游消费电子需求稳定，动力和固态电池具有潜力	.....
3.3.1. NL 正极优先占据 3C 消费电子市场	.....
3.3.2. 安全性与成本优势助力 NL 材料开拓动力电池市场	.....
3.3.3. NL 材料有望适配全固态电池	.....
4. 硫化物固态电池产业化在即，有望受益于硫化锂降本需求	.....
4.1. 全固态电池成下一代电池技术竞争关键制高点	.....
4.2. 硫化物电解质脱颖而出，有望成为全固态电池最终主要路线	.....
4.3. 硫化锂降本困难，短期制约商业化	.....
4.4. 看好公司 CVD 气相法制备硫化锂的降本潜能	.....
4.5. 硫化物电解质硫化锂单耗有望超 200 吨，硫化锂百亿市场待释放	.....
5. 盈利预测与估值	.....
5.1. 盈利预测	.....
5.2. 估值	.....
6. 风险提示	.....

图表目录

图 1: 公司发展历程	.....
图 2: 公司股权结构 (数据截止日期 2025 年 5 月 15 日)	.....
图 3: 钴酸锂晶体结构	.....
图 4: 2024 年中国钴酸锂正极材料出货量竞争格局	.....
图 5: 厦钨新能钴酸锂前驱体及钴酸锂生产工艺	.....
图 6: 厦钨新能与同行公司钴酸锂产品技术指标对比	.....
图 7: 厦钨新能主要三元材料产品	.....	1
图 8: 厦钨新能三元材料生产工艺	.....	1
图 9: 钴酸锂具有层状结构	.....	1
图 10: 三元材料具有层状结构	.....	1
图 11: 2024 年智能手机新机型电池容量情况	.....	1
图 12: 锂离子电池与全固态电池的工作原理	.....	1
图 13: 硫化物固态电解质性能较为全面	.....	1
图 14: 硫化物和水反应生成有毒的硫化氢气体	.....	1
图 15: 硫化物基 ASSB 面临的挑战: 从材料、界面、复合电极到单体电芯	.....	1
图 16: CVD 传输和反应步骤	.....	1
图 17: 盈利预测	.....	2
表 1: 核心管理人员	.....
表 2: 常见的钴酸锂材料掺杂技术	.....	1
表 3: 常见的三元材料掺杂技术	.....	1
表 4: 公司部分核心相关技术	.....	1
表 5: 全固态电池性能优势	.....	1
表 6: “堆积型”全固态电池适用电动汽车电池	.....	1
表 7: 硫化物技术路线最接近产业化阶段	.....	1
表 8: 固相法制备工艺提纯困难或高温成本高	.....	1
表 9: 可比公司估值 (截至 2025 年 5 月 30 日)	.....	2

1. 深耕锂电正极材料 20 载，钴酸锂全球龙头

1.1. 公司发展历程

公司经营锂电正极材料 20 多年，是全球钴酸锂龙头企业，积极研发包括 NL 正极材料、硫化物固态电解质等新材料，稳固行业地位，其前身为厦门钨业旗下电池材料事业部，2004 年起投身锂电池正极材料的研发与生产业务，并于 2016 年 12 月设立新公司独立运营，厦钨新能由此诞生。公司成立伊始聚焦钴酸锂材料的生产，随后于 2009 年磷酸铁锂产线投产，2012 年建成车用三元材料产线。2013 年，公司成功开发国内首款用于宁德时代动力电池的 PHEV 用 NCM 三元材料；2018 年，实现 Ni8 系多晶及单晶产品的量产；2021 年 8 月 5 日，厦钨新能于上交所科创板挂牌上市。2022 年公司在宁德基地投资建设年产能 7 万吨的锂离子电池正极材料项目，项目建成后产能将达 9.5 万吨。当前，公司已成为全球钴酸锂正极材料领域的龙头企业，锂离子正极材料销量稳居国内锂电正极材料行业前列。

图 1：公司发展历程



资料来源：公司公告，中国矿业大学官网，wind，天风证券研究所

1.2. 主营业务：钴酸锂+三元正极为主要产品，新材料加速布局

公司的主营业务为新能源电池材料的研发、生产和销售，主要产品为高电压钴酸锂、高电压三元材料、高镍三元材料、高功率三元材料、氢能材料、磷酸铁锂等。借助于多年来技术研发和生产实践积累形成的技术研发优势和产品质量优势，公司拓展了国内外众多知名电池客户，产品广泛应用于 3C 消费电子、新能源汽车、储能等领域。

1.2.1. 钴酸锂：性能优越，行业龙头

公司钴酸锂的优势在于其高电压产品性能优越，市场占有率高，连续多年保持行业龙头地位。

钴酸锂具有工作电压高、压实密度大、充放电速度快且稳定等优点，主要应用于新型消费电子产品领域，高电压钴酸锂是体积能量密度最大的正极材料，能够满足相关电子产品对电池高容量和外观轻薄等要求，是中高端 3C 消费电子最主流的正极材料。公司从 2004 年开始研发生产，采用独特的前驱体制造技术，生产高性能的四钴前驱体；结合应用领域特点，采用特殊的掺杂和包覆工艺，开发出适用性强且性能优异的钴酸锂材料。公司产品包括 4.35V、4.4V、4.45V、4.48V、4.5V 等型号，公司上市初期产品仍以 4.4V、4.45V 为主，2024 年 4.5V 钴酸锂产品已批量生产，4.53V 钴酸锂通过多家客户认证。

1.2.2. 三元材料：具有高电压、高功率的技术优势

公司三元材料凭借高电压、高功率的技术优势，不断拓展纯电、混动增程及低空经济应用领域，不断迭代研发固态电池领域的固态电解质和正极材料。

公司三元材料分为高电压三元材料和高镍三元材料，公司高电压三元材料从 2015 年开始研发生产，通过自行设计，调控不同配方的镍钴锰主元素比例，采用控制结晶法生产三元前驱体；使用多元素掺杂以及掺杂包覆的新工艺生产三元材料。产品突破了高电压三元材料的关键技术瓶颈，具备功率性能好、循环寿命长、一致性高、稳定性好、产品电性能优异等特点。产品进入主流动力电池品牌厂商的供应链体系，成为新能源汽车产业链重要的电池材料供应商之一。

公司高镍三元材料从 2011 年开始研发生产，在前期三元材料技术积累的基础上，采用大

颗粒多晶和小颗粒单晶搭配，具备放电容量高、高温循环好、DCR 增长低等优势，8系、9系高镍材料均已实现量产，其中9系高镍材料应用于多家著名国际车厂。公司还在开发92、95等超高镍三元材料，来满足客户对能量密度提升的需求。高安全性高镍三元材料通过针刺实验，安全性、寿命等性能得到客户好评；公司超高镍三元材料已顺利通过多家电池企业测试，并成功进入国际车企体系认证阶段。

1.2.3. 氢能材料

公司在镍氢电池负极材料领域凭借持续技术创新与先发优势，构建了从贮氢合金粉到固态储氢材料的全产业链竞争力，依托十六年行业龙头地位，成功切入氢能叉车、分布式储能等新兴市场，叠加政策与技术共振驱动，其业务增长具备明确的可持续性。

相较于其它电池，镍氢电池在环保性、安全性、温度适应性等方面具有显著优势，尤其适合混合动力汽车、中低端消费电子等场景。贮氢合金粉作为镍氢电池材料，在动力与民用市场占据显著份额。公司从2002年开始研发生产，作为负极材料应用于镍氢电池中，具有宽温区、长寿命、绿色环保等特点。公司首创急冷快淬甩带熔炼+三室连续式退火生产工艺，2011年获国家863计划支持，2012年获得国家战略促进创新产品，2014年进入车载动力电池市场。

固态储氢是通过化学或物理吸附将氢气储存于固态材料中，相比市场上常用的高压气态储氢和低温液态储氢，固态储氢具有低压安全优势。在高压气态和液态储氢技术存在安全与成本瓶颈的背景下，公司固态储氢材料通过化学吸附实现常压储氢，2024年已在电解水制氢储运、氢能充电桩、叉车动力系统等领域实现批量销售。随着公司相关技术的不断创新以及产业政策的出台落地，公司固态储氢产品市场前景广阔。

1.2.4. 磷酸铁锂：低温性能优良、倍率性能良好

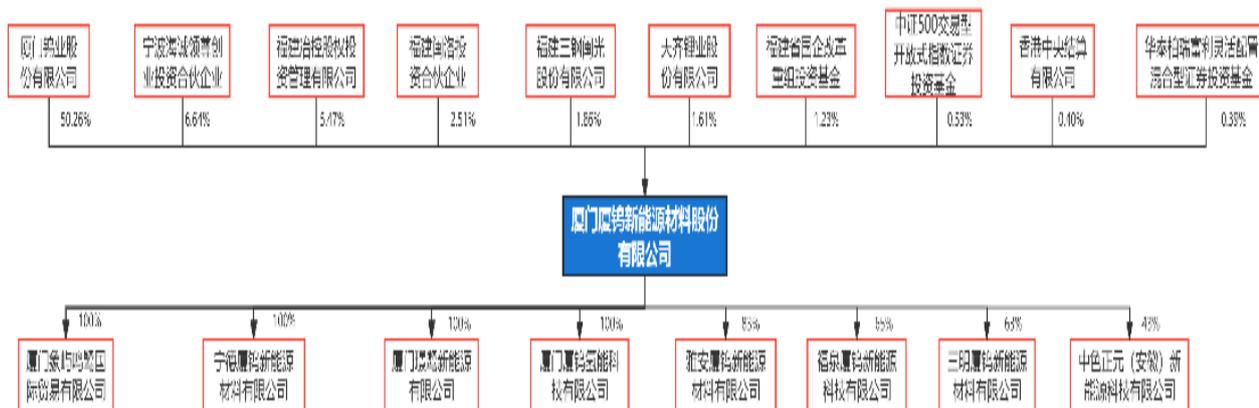
公司通过多年技术攻关，成功突破磷酸铁锂材料低温性能瓶颈，其水热法工艺路线打造出兼具低温适应性与高倍率特性的差异化产品，为企业切入动力电池中高端市场及储能领域奠定技术基础。

磷酸铁锂具备高安全性、低成本、长寿命等优势，已广泛应用于动力电池和储能领域。但磷酸铁锂存在倍率性能、低温性能的劣势。自2009年以来，公司持续致力于改善磷酸铁锂的低温性能，成功攻克了低温性能不足的技术瓶颈，并开发出具有优异低温表现和高倍率特性的高性能水热法磷酸铁锂产品。公司以水热法产品为核心，围绕差异化市场，持续推进技术创新和品质提升，致力于打造中高端产品，抢占动力市场并逐步切入储能市场。

1.3. 财务数据分析

1.3.1. 公司股权结构：股权结构较为集中，厦门钨业为第一大股东

图 2：公司股权结构（数据截止日期 2025 年 5 月 15 日）



资料来源：wind，天风证券研究所

表 1：核心管理人员

姓名	职务	任职日期	性别	简介
姜龙	总经理	2020.4.1	男	冶金工程专业硕士,中级工程师。2003 年 7 月至 2013 年 1 月,历任厦门钨业制造三部班长,工艺助理工程师,副经理,经理; 2013 年 2 月至 2016 年 12 月,历任厦门钨业海沧分公司生产副总经理,常务副总经理,总经理。2016 年 12 月至 2018 年 3 月,任新能源有限执行董事兼总经理,2018 年 3 月至 2019 年 5 月,任新能源有限总经理,2019 年 5 月至 2020 年 4 月,任新能源有限董事兼总经理,2020 年 4 月至今,任公司董事兼总经理。
陈庆东	副总经理	2020.4.1	男	工商管理专业学士。1997 年 7 月至 2014 年 3 月,历任厦门钨业设备动力部技术员,人力资源部人事培训专员,综合部经理,办公室主任,厦门钨业海沧分公司企业管理部经理; 2014 年 4 月至 2017 年 4 月任厦门钨业海沧分公司副总经理兼党总支书记。2017 年 4 月至 2019 年 4 月,任新能源有限副总经理兼党总支书记,工会主席,2019 年 5 月至 2020 年 4 月,任新能源有限副总经理兼党总支书记,工会主席,董事会秘书,2020 年 4 月至今,任公司副总经理,党总支书记,工会主席。
张瑞程	财务总监	2020.4.1	男	会计学专业学士,中级会计师。2000 年 7 月至 2009 年 3 月,历任厦门钨业海沧分公司财务部会计,副经理,2009 年 3 月至 2013 年 8 月,任福建省长汀金龙稀土有限公司财务部经理; 2013 年 8 月至 2016 年 12 月,任厦门钨业海沧分公司财务部经理。2017 年 1 月至 2019 年 4 月,任新能源有限财务部经理,2019 年 5 月至 2020 年 4 月,任新能源有限财务负责人,2020 年 4 月至今,任公司财务总监。
陈康晟	董事会秘书	2020.4.1	男	产业经济学专业硕士。2009 年 6 月至 2020 年 3 月,历任厦门钨业董秘办职员,证券事务代表; 2020 年 4 月至今,任公司董事会秘书。

资料来源: wind, 天风证券研究所

管理层具备丰富管理与生产经验,助力公司稳定发展。公司高级管理人员为公司的总经理、副总经理、财务总监与董事会秘书。公司董事姜龙先生担任总经理职位,公司高管全部出身于厦门钨业集团,在锂离子电池正极材料行业具有丰富的从业经验,同时在公司任职多年,与公司形成深度绑定,核心团队较为稳定,能够助力公司未来稳定发展。

1.3.2. 销量稳定增长, 盈利能力有所改善

公司 2024 年实现营收 132.97 亿元,同比-23.19%,实现归母净利润 4.94 亿元,同比-6.33%。2025 年一季度营收 29.77 亿元,同比-9.77%。分产品看,钴酸锂销量增长 46.55%,钴酸锂的销量增长幅度在一定程度上对冲了三元材料的下滑,带动整体营收降幅趋缓。净利率方面,从 2024 年的 3.67%提升至 2025Q1 的 3.85%,同比+0.18pct。

销量方面,在钴酸锂和三元材料双重驱动下,公司产出稳定增长,2024 年公司锂电正极材料销量 9.86 万吨,其中钴酸锂销量 46184 吨,同比+33.52%,市场地位持续稳固;三元材料(包含磷酸铁锂及其他)销量 52377 吨,同比+40.03%,主要由新能源汽车行业引领。

毛利率方面,自 2017 年以来呈现下降趋势,2024 年略有反弹,因为公司与下游客户普遍采用新能源汽车材料行业通行的产品定价机制,即“主要原料成本+加工价格”的定价模式。公司在与客户确定采购订单时,就具体产品提供报价,报价内容由各类金属盐原材料成本及加工价格构成。其中,各类金属盐原材料的成本为相关金属盐原材料的市场价格,加工价格则由公司根据具体产品的加工成本、目标利润及客户议价等情况综合确定。

经营性净现金流方面,2017-2021 年总体呈上升态势,2022 年公司经营性现金流净额为负。2022 年公司经营性活动现金流入 160.30 亿元,但当年原材料价格波动导致经营活动现金流出显著高于经营活动现金流入,带来-15.61 亿元经营性现金流。2023 年现金流改善源于 3C 消费电子复苏及钴酸锂销量增长 4.15%;但 2024 年营收同比下滑 23.19%至 132.97 亿元,叠加应收账款周转天数延长至 79.14 天(2022 年为 49.51 天),导致现金流净额同比减少。

2. 正极材料多元并进, 构筑多元化竞争优势

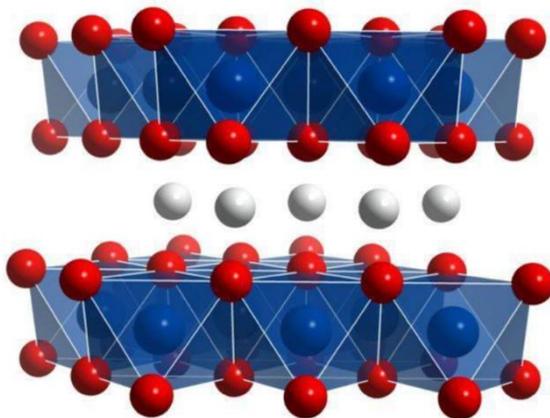
2.1. 钴酸锂：3C 核心正极材料，重回高景气成长通道

2.1.1. 高密度小型电源首选，持续进化的成熟体系

钴酸锂是最早实现商业化应用的锂离子电池正极材料，随着其应用技术在几十年的发展中不断的完善和提高，也被认为是当下最成熟的锂离子电池正极材料。因其**体积能量密度高、压实密度优异**等特性，长期广泛应用于中高端消费电子领域。随着 3C 电子不断向轻量化和智能化发展，尤其是 AI 手机、AI 终端等新一代产品的兴起，市场对钴酸锂电池提出了更高的电压平台和能量密度要求，推动钴酸锂材料体系向高电压方向持续推进。

当下，钴酸锂是小型锂电池的最优选择。与三元材料相比，钴酸锂具有更高的压实密度，在更强调体积利用率的小型电池中更具优势，因此在 3C 电子产品中仍然具有极强的适配性。此外，钴酸锂合成工艺成熟、循环性能良好，是目前最成熟、工艺控制最稳定的正极材料体系之一。

图 3：钴酸锂晶体结构



资料来源：电动知家，天风证券研究所

当前钴酸锂行业的增长动力主要来自三个方面：其一是能量密度和性能优化的持续推进，高压化趋势助力其突破传统性能瓶颈；其二是薄膜电池、MEMS 与可穿戴设备等新兴小型终端场景的快速发展，催生对小型、高能、长寿命电源的新需求；其三是全球资本与电池制造商在钴酸锂方向的持续加码，推动新一代高性能钴酸锂材料的产能扩张和技术演进。例如 2023 年 E-One Moli 在北美斥资超 10 亿美元建设钴酸锂高性能电池工厂，即是行业全球化演进的典型体现。

整体来看，钴酸锂虽因成本和安全性问题在动力电池领域不具优势，**但在高端消费电子与微型电源场景中依然具备强大生命力。**在 AI 终端升级、小型化趋势延续及高体积密度需求不断上行的背景下，我们认为钴酸锂将在锂电池系统中长期占据不可替代的核心地位，是技术演进与场景扩容双轮驱动下最具稳定性与确定性的材料体系之一。

2.1.2. 消费电子复苏驱动下，钴酸锂市场重启增长曲线

伴随着疫情、海外加息政策对消费的压抑作用，消费电子需求萎靡，导致 2022 年钴酸锂行业承压，产量、销量均有所下滑。据显示，2022 年我国钴酸锂正极材料出货量为 7.7 万吨，较 2021 年下降 28% 左右。就价格走势而言，钴酸锂价格受整体钴价波动影响较大，2016 年至 2018 年期间，钴行业经历连续的供需紧张局面，推动钴价快速上涨。随着市场逐步消化高价库存，钴价于 2020 年前后初步回落至每吨 20 万元左右。进入 2021 年，受益于钴酸锂在正极材料领域的需求快速增长，钴价再次出现明显上行，并于 2022 年第一季度触及近年来的价格高点。此后，受下游消费电子及动力电池需求疲软等因素影响，钴酸锂价格整体呈持续下行态势。经历了 2016-2022 年间的剧烈波动后，钴酸锂价格在疫情后逐步进入修复阶段。

进入 2024 年，钴酸锂市场整体价格呈现出稳中趋弱、波动收敛的运行态势。全年价格走

势以小幅阶梯式下行为主，但跌幅有限、重心稳定。**供应端方面**，行业整体维持按需排产，未出现明显的过剩或紧缺，市场供给相对均衡。**需求端**则呈现出温和修复态势，尽管数码电子产品的更新换代带动钴酸锂用量回升，但整体强度低于市场预期，呈现有量无价特征。

从钴酸锂下游需求市场来看，2024年，消费电子市场迎来换机潮。2024年全年，中国智能手机出货量达2.714亿台，较2023年2.617亿台同比增长3.7%；平板电脑2024年出货量2985万台，同比增长4.3%。与此同时，我国消费电子行业受益于政策推动，如“以旧换新”等政策的推行，未来市场将进一步得到释放，促进消费电子市场新一轮增长，进一步拉动钴酸锂的需求。

钴酸锂市场未来仍将保持稳健增长态势。根据Global Market Insights (GMI)的测算，全球钴酸锂市场规模已于2023年达到约51.5亿美元，并预计将在2024-2032年间实现9.1%以上的年复合增长率，到2032年市场规模有望突破112亿美元，增长动力主要来自高端消费电子、医疗设备与便携式储能系统等细分领域的持续扩容。

而根据Research Nester预测数据，截至2037年，电池级钴酸锂预计将占据钴酸锂整体市场份额的86.7%，其在锂离子电池制造中仍处于关键地位。

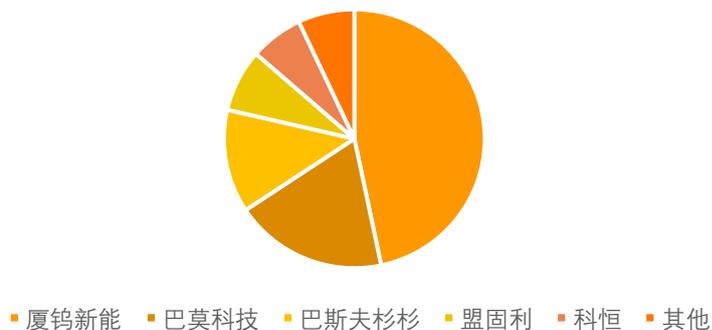
受益于下游智能终端迭代、微型电源渗透以及AI设备高能化趋势，钴酸锂材料的技术升级正在同步加快。整体来看，钴酸锂未来市场有望在**高技术壁垒与稳定需求结构的支撑下，保持温和、可持续增长态势**。

2.2. 公司稳居钴酸锂行业龙头，引领高电压产品升级

公司全球钴酸锂市占率近半，行业龙头地位稳固。据ICC鑫椏咨询统计，2024年国内钴酸锂产量为9.39万吨，同比增长18.8%。公司凭借技术优势，实现钴酸锂销量4.62万吨，同比增长33.52%，2025年Q1销量为1.23万吨，同比增长46.55%，2024年公司在全球钴酸锂正极市场中占有率高达47%，稳居行业榜首。

图 4：2024 年中国钴酸锂正极材料出货量竞争格局

2024年钴酸锂正极材料出货量竞争格局



资料来源：起点研究院 (SPIR)，天风证券研究所

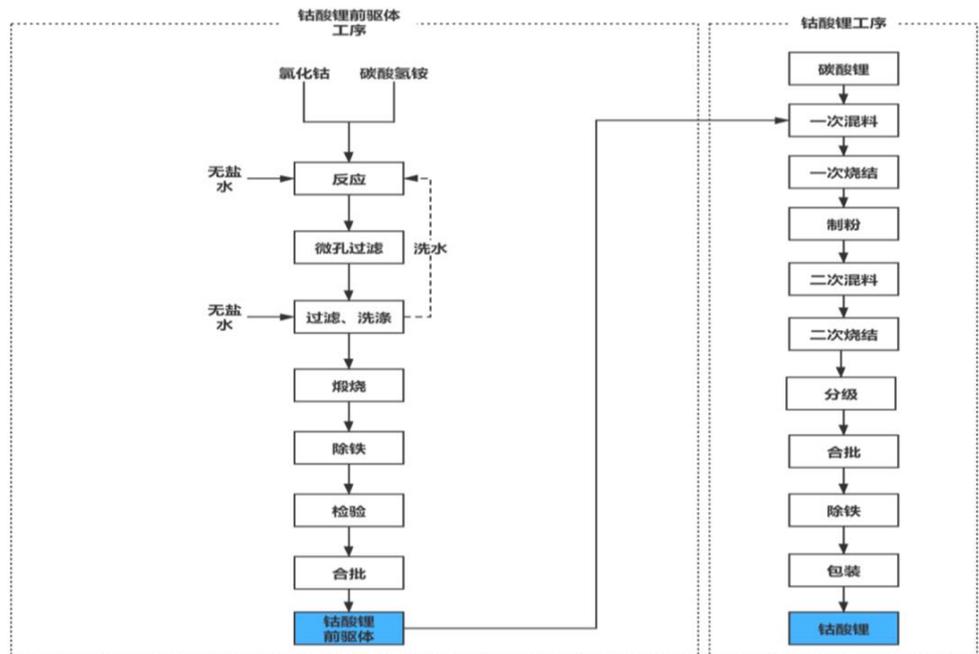
公司深耕钴酸锂生产多年，技术独特先进。公司前身是厦门钨业有限公司旗下的电池材料事业部，于2016年12月20日正式成立为厦门厦钨新能源材料有限公司，2020年4月完成股份制改制，变更为厦钨新能源材料股份有限公司。公司从2004年开始研发生产钴酸锂，采用独特的前驱体制造技术，生产高性能的四钴前驱体；结合应用领域特点，采用特殊的掺杂和包覆工艺，开发出适用性强的且性能优异的钴酸锂材料。

传统的钴酸锂生产方法主要有高温固相法和液相合成法两种。其中，**高温固相反应法**将锂源、前驱体钴源、添加剂按照一定的化学计量比进行混合，混料均匀后在一定的温度和含氧气氛下进行烧结，然后进行粉碎处理及再次烧结之后制得钴酸锂。**液相合成法**是将锂盐和钴盐加入金属醇盐，通过溶液形成溶胶，再形成凝胶，再热处理后得到钴酸锂。

公司凭借技术优势，自主研发高电压钴酸锂，产品具有工作电压高，压实密度大，充放电

速度快且循环寿命高等优点。钴酸锂产品按照充电电压高低可以分为 4.35V、4.4V、4.45V 等型号，目前市场上钴酸锂出货量仍以 4.4V 以下产品为主，高电压钴酸锂（4.45V+）仅有包括公司在内的少数企业能够开展，20 年底公司自主研发的 4.48V 钴酸锂已处于量产阶段。公司通过优化前驱体四氧化三钴控制结晶法生产工艺、掺杂包覆等技术及工艺解决电池在高压工作状态下的循环、储存及安全问题。

图 5：厦钨新能钴酸锂前驱体及钴酸锂生产工艺



资料来源：厦钨新能招股说明书，天风证券研究所

目前全球范围内 4.45V+ 高电压钴酸锂产品占全球钴酸锂产品总产出的比例不足 10%，公司率先开发并量产 4.45V+ 高电压钴酸锂产品，性能及出货量市场占有率均处于行业领先水平。公司持续针对 4.5V 以上钴酸锂能量密度提升和快充性能两个方面，对材料的性能进行改良，致力于解决 4.5V 以上钴酸锂材料高温循环、安全等性能恶化的问题，目前该技术研究已进入中试阶段。同时，4.5V 钴酸锂产品已经批量生产并供货，其中，4.53V 钴酸锂已经通过多家客户认证，4.55V 钴酸锂开发进度基本符合客户需求。

此外，公司始终坚持核心优质大客户战略，通过合作研发帮助客户实现产品升级迭代，通过钴酸锂的高电压及单晶化，持续提升锂电产品的长待机性能并满足终端产品轻薄化需求，不断巩固公司钴酸锂产品在下游消费锂电领域的优势地位。其客户包括松下、宁德新能源、中创新航、欣旺达、比亚迪、三星、LGC 等国内外知名电池客户。

图 6：厦钨新能与同行公司钴酸锂产品技术指标对比

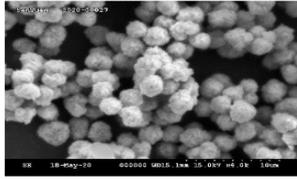
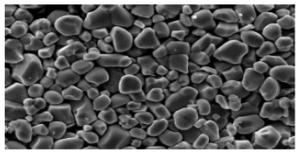
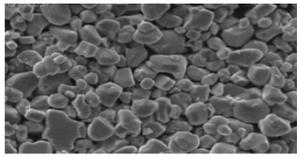
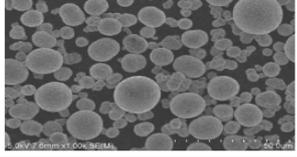
项目	指标名称	厦钨新能	长远锂科	当升科技	容百科技	振华新材	比较结论
4.4V 钴酸锂	振实密度 (g/cm ³)	> 2.5	未披露	未披露	不适用	2.63	锂离子电池正极材料同行业没有可比公司或没有生产钴酸锂，或产量较小，相关公开信息未披露具体产品性能指标，从公司钴酸锂产品行业占有率、客户资源等角度，可以说公司在钴酸锂领域具有行业竞争优势
	比容量 (mAh/g)	> 176 (扣式电池, 4.4V, 0.1C)	未披露	177-183 (扣式电池, 3-4.45V, 0.2C)	不适用	183 (半电池)	
	首次效率	> 96%	未披露	未披露	不适用	95.5%	
4.45V 钴酸锂	振实密度 (g/cm ³)	> 2.5	未披露	未披露	不适用	无公开信息	锂离子电池正极材料同行业没有可比公司或没有生产钴酸锂，或产量较小，相关公开信息未披露具体产品性能指标，从公司钴酸锂产品行业占有率、客户资源等角度，可以说公司在钴酸锂领域具有行业竞争优势
	比容量 (mAh/g)	> 184 (扣式电池, 4.45V, 0.1C)	未披露	177-183 (扣式电池, 3-4.45V, 0.2C)	不适用	无公开信息	
	首次效率	> 95%	未披露	未披露	不适用	无公开信息	

资料来源：厦钨新能招股说明书，天风证券研究所

2.3. 三元材料：高镍+单晶双路线并进，持续打开中高端放量空间

公司依靠高电压、高功率的技术优势，在全球三元行业没有明显增量的背景下实现大幅增长。2024年，公司完成多款高电压三元材料产品开发并批量供应；高安全性高镍三元材料通过针刺实验，安全性、寿命等性能得到认证；多款无人机用三元材料转入量产。据 ICC 鑫椏资讯统计，2024年国内三元材料产量为61.4万吨，同比增长3.6%，全球范围内三元材料总产量为95.3万吨，同比下滑1.6%。公司凭借高电压、高功率的技术优势，不断拓展纯电、混动增程及低空经济应用领域，实现三元材料销量5.14万吨，同比增长37.45%，市场份额显著提升。

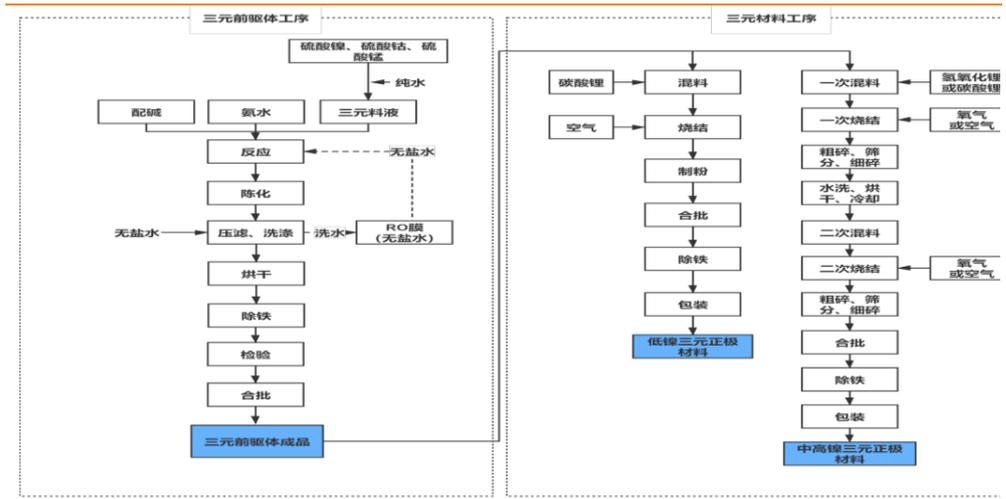
图 7：厦钨新能主要三元材料产品

产品类别	示例图 (SEM 电镜形貌)	主要技术指标	最终用途	备注
Ni3 系高功率 NCM 三元材料		外观：黑色粉末 振实密度： $\geq 1.5 \text{ g/cm}^3$ 比表面积： $1.45 \pm 0.25 \text{ m}^2/\text{g}$ D50： $3.0 \pm 0.8 \mu\text{m}$ Li： $7.5 \pm 0.5 \text{ wt}\%$ Ni： $20.5 \pm 1 \text{ wt}\%$ Co： $20.5 \pm 1 \text{ wt}\%$ Mn： $16.5 \pm 1 \text{ wt}\%$ 克比容量： $\geq 165 \text{ mAh/g}$ (4.3V, 0.1C, 扣式电池) 首次效率： $\geq 92\%$	新能源汽车	公司高功率三元材料底蕴深厚，是国内首具有该品类三元材料量产能力的企业。在功率体系下，用于 HEV、4:1 微混等车用特种锂离子电池功率、低温性能优越
4.35V Ni5 系 NCM 三元材料		外观：黑色粉末 振实密度： 2.34 g/cm^3 (典型值) Li： $7.44 \pm 0.2 \text{ wt}\%$ Ni/(Ni+Co+Mn)： $55 \pm 1 \text{ mol}\%$ Co/(Ni+Co+Mn)： $15 \pm 0.5 \text{ mol}\%$ Mn/(Ni+Co+Mn)： $30 \pm 0.5 \text{ mol}\%$ 克比容量： $\geq 186 \text{ mAh/g}$ (4.4V, 0.1C, 扣式电池) 首次效率： $\geq 87\%$	新能源汽车	公司高电压、钴 Ni5 系单晶产品质量稳定，成本优势明显。在高电压体系下材料容量高，应用于 BEV 车用锂离子电池，具有高的能量密度和较好的功率及循环性能
4.3V Ni6 系 NCM 三元材料		外观：黑色粉末 振实密度： $\geq 1.50 \text{ g/cm}^3$ Li： $7.50 \pm 0.25 \text{ wt}\%$ Ni/(Ni+Co+Mn)： $65 \pm 1 \text{ mol}\%$ Co/(Ni+Co+Mn)： $15 \pm 0.5 \text{ mol}\%$ Mn/(Ni+Co+Mn)： $20 \pm 0.5 \text{ mol}\%$ 克比容量： $\geq 190 \text{ mAh/g}$ (4.35V, 0.1C, 扣式电池) 首次效率： $\geq 88\%$	新能源汽车	该产品是行业首家实现大批量产业化的高电压、低钴 Ni 系单晶三元材料，兼顾了容量、循环、安全性及成本，是一款高性价比的三元材料，用于国内多款车型
Ni8 系多晶三元材料		外观：黑色粉末 振实密度： $\geq 2.20 \text{ g/cm}^3$ Li (%)： $7.20 \pm 0.5 \text{ wt}\%$ Ni/(Ni+Co+Mn)： $83 \pm 1 \text{ mol}\%$ Co/(Ni+Co+Mn)： $11 \pm 0.5 \text{ mol}\%$	EV、3C 领域	该产品具有放电容量高、高循环保持率优异的特点

资料来源：厦钨新能招股说明书，天风证券研究所

公司在三元材料领域持续强化技术研发。技术端，公司已掌握 Ni8 系多晶与单晶材料的量产能力，并向多家客户送样测试，在高端高镍材料领域实现从验证到导入的关键突破；结构上，公司重点推进 Ni5、Ni6 系高电压单晶产品开发，解决烧结、掺杂、包覆等核心技术问题，持续提升三元材料的循环寿命与安全性能。

图 8：厦钨新能三元材料生产工艺



资料来源：厦钨新能招股说明书，天风证券研究所

下游新能源汽车市场蓬勃发展，带动三元材料出货量。从产业链来看，2024 年以来中国新能源汽车年产销首次突破 1000 万辆，销量占比超过 40%，进一步推动动力电池市场对高镍三元材料的需求增长。行业数据显示，2020-2023 年，中国混动汽车市场销量增长 10 倍，其中插混电动车 2024 年销量超过 500 万辆，在新能源汽车市场的占比从 2020 年的 18.3% 提升至 40%。此外，增程和插混汽车增长迅速，目前已有多家车企先后推出搭载大电池的增程式车型或计划加大对增程式车型的研发投入，带动我国新能源汽车增长，为三元电池增长带来新机遇。而从大圆柱电池、固态电池、低空等高能量密度应用场景来看，三元材料未来市场发展向好，预计未来其装机量和市占率都将有所提升。

在资金投入方面，公司围绕超高镍三元材料持续加码研发与产线建设。2024 年全年新增申请 51 项发明专利，累计发明专利申请总数达 288 项，研发投入达 4.19 亿元，占营业收入比例达 3.15%，同比增长 0.47pct；2024 年，公司已投入 547.36 万元用于高镍高安全三元材料产品开发，目前已进入中试阶段，针刺通过客户评价；在无人机民用三元材料上投入 213.58 万元，目前处在小试阶段，高温循环性能通过客户评价；在 6kw/kg 高功率电芯用三元材料开发中投入 578.36 万元，目前一款产品量产，另一款产品中试阶段，并完成了新一款材料预研。

在国际方面，公司已启动其法国三元材料基地项目，规划产能 4 万吨/年，强化海外产能与客户协同能力，体现其走向全球化、客户结构多元化的前瞻布局。

总体来看，我们认为厦钨新能正以技术研发+国际化产能双轮驱动，构建起三元材料领域的多维竞争壁垒，具备穿越周期、稳固中高端市场份额的长期成长潜力。

2.4. 磷酸铁锂：水热法+高压实产品双轮驱动，打开固态与储能增长空间

厦钨新能在磷酸铁锂材料领域通过水热法技术路径的产业化应用，有效提升了产品压实密度与性能表现，构筑了显著的工艺与成本优势。当前公司固液混搭磷酸铁锂产品和纯水热法磷酸铁锂产品均已完成客户审核认证和产线批稳验证工作，具备量产条件并向客户批量供货。其中，公司磷酸铁锂采用水热法，通过化学方法将颗粒做细，在原子级改善锰铁分布不均匀的问题，从而提升快充和低温性能，应用场景对低温性能、快充性能要求较高。

水热/溶剂热法生产的磷酸铁锂正极材料产品可以控制获得纳米级颗粒，纯度高、晶面可控，具有较高电导率和倍率性能；通过中和剂和锂回收技术（如微波水热法），锂利用率可达 90%以上，可显著降低成本，大幅提升电池单体的体积能量密度，兼顾安全性与循环寿命。

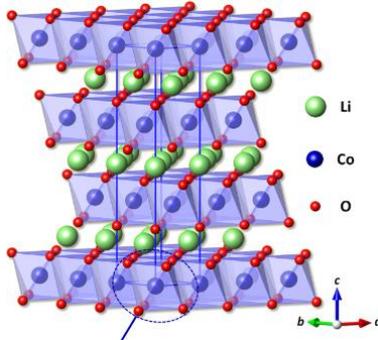
3. NL 正极放量在即，技术优势带来利润新增长点

3.1. NL 正极材料的三维性能全面领先

NL 正极材料是一款性能更优越，具有较大降本空间的新型正极材料，能够满足下游消费

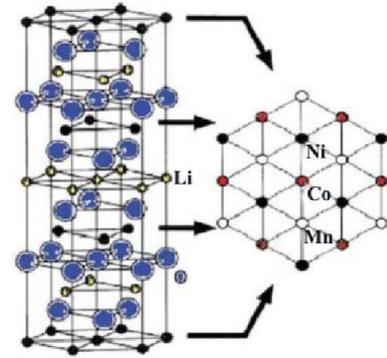
电子、动力电池等领域需求。NL 结构正极材料，全称 New layered Material，是一款由厦钨新能与国际知名电池企业合作开发的利用特殊工艺实现锂层定向掺杂的全新结构锂电池正极材料。相较传统正极材料，NL 全新结构正极材料的层状结构更稳定，层间距更宽，因此其兼具更高的能量密度、更好的倍率性能和更优的高电压稳定性。NL 材料未来将广泛应用于 3C 消费电子、机器人、低空经济、固态电池等领域。

图 9：钴酸锂具有层状结构



资料来源：储能科学与技术公众号，天风证券研究所

图 10：三元材料具有层状结构



资料来源：材料 PLUS 公众号，天风证券研究所

钴酸锂(LiCoO_2)材料的技术改进目标是提高其工作上限电压,进而提高能量和功率密度。钴酸锂是第一代的商业化正极材料，具有比容量较高、循环性能好、热稳定性强、合成工艺简单等优点。钴酸锂材料为小型锂电池的最优选择，因为其压实密度大于三元材料，最高可达 4.2 g/cm^3 ，能够满足智能手机、笔记本电脑等消费电子设备在当前轻薄化趋势下对高体积能量密度的刚性需求。钴酸锂材料的劣势在于在较高的电压下容易发生不可逆的结构转变以及与电解质发生不良的副反应，从而导致容量的快速衰减和循环稳定性的降低。

三元材料 (NCM/NCA) 的技术改进目标是在提高镍含量的同时,保持材料的稳定性。三元材料是与钴酸锂结构极为相似的锂镍钴锰氧化物的俗称，这种材料在比能量、循环性、安全性和成本方面可以进行均衡和调控,镍、钴、锰三种元素的不同配置会为材料带来不同的性能。适用于高端电车，增加其续航时间长度。镍含量升高，三元材料的比容量也会升高，但是高镍含量同时会带来不少负面影响：1) 材料难以储存；2) 材料热稳定性变差；3) 电解液适配问题。

随着下游对正极材料的需求不断提高,同时面对传统钴酸锂和三元材料的劣势,通过材料改性以提高性能上限迫在眉睫。钴酸锂材料需要通过改性来提高其所能承受的最高工作电压，三元材料则是通过改性来提高其结构稳定性。

表 2：常见的钴酸锂材料掺杂技术

掺杂方法	具体内容
锂离子位点掺杂	锂离子位点杂原子掺杂可以增强电子和离子的输运动力学，同时有利于提升 LCO (钴酸锂) 的结构可逆性，从而提高电化学性能。例如 LCO 掺杂 Mg 元素形成的 LMCO 材料表面原位生成了 Li-Mg 混排结构，有利于抑制 CEI 过度生长和表层相变，LMCO 在 3~4.6 V 的电压区间表现出高比容量、高电容保持率和快速充电能力。
钴离子位点掺杂	通过锆 (Zr)、铝 (Al) 和钒 (V) 等原子对钴离子位点进行掺杂已被广泛证明可以有效增强 LCO 的电化学性能，尤其是在高压或高倍率条件下。V 掺杂剂增加了 Co 迁移的能量势垒，从而增加了相变的可逆性，因此 LCO 的循环稳定性和倍率性能得到增强。
氧离子位点掺杂	将电负性弱于氧元素的非金属元素掺杂进氧离子位点是抑制氧离子逃逸和提升钴阳离子稳定性的一种有前景的策略。例如硒 (Se) 元素的掺杂使 LCO 材料在 4.62V 电压下表现出强大的循环性能，Se-LCO 即使在 120 次循环后仍表现出稳定的层状结构。
多位点协同掺杂	LCO 的多元素掺杂可以实现更高的充电截止电压，达到 4.5V 甚至 4.6V，从而促进能量密度。例如，镧 (La) 和 Al 复合已被报道可以实现 4.5 V 甚至 4.6 V 的高截止电压。

资料来源：《高电压钴酸锂正极：关键挑战、改性策略与未来展望》王功瑞等，天风证券研究所

表 3：常见的三元材料掺杂技术

掺杂方法	具体内容
阳离子掺杂	阳离子掺杂是提升高镍正极材料结构稳定性的有效途径。这类掺杂包括锂层掺杂和过渡金属层掺杂，同时部分高价离子除了进入体相外，还能在颗粒表面富集形成一层稳定的界面膜，起到保护电极的作用。例如掺杂 Zr^{4+} 抑制了高电荷状态下晶格氧电子的转移，限制晶格氧脱出，减少了微裂纹的生成。
阴离子掺杂	阴离子掺杂取代晶格中的 O^{2-} ，能够提高过渡金属和阴离子之间的 TM-O 键强度并扩大晶格间距，进而提升正极材料的晶格稳定性。部分离子掺杂能够限制颗粒生长，提供更短的 Li^+ 扩散通道和更强的抗裂纹能力。因此，阴离子掺杂能够提升正极材料结构稳定性。

资料来源：《锂离子电池高镍三元正极材料改性研究进展》赵亮等，天风证券研究所

3.2. 公司研发基础扎实，NL 材料可实现技术壁垒

厦钨新能拥有较多钴酸锂和三元材料领域的技术经验，研发实力强大，NL 正极材料项目的推进有质量保证。厦钨新能凭借二十余年持续技术攻关与产业深耕，构建了覆盖动力与 3C 锂电双领域的正极材料研发体系，成为全球少数实现两大应用场景技术协同突破的头部企业。公司依托钴酸锂与三元材料领域深厚的技术积淀，形成了支撑 NL 新型正极研发的核心技术储备，拥有技术先发优势。

表 4：公司部分核心相关技术

技术名称	应用产品	技术来源
高电压钴酸锂合成技术	钴酸锂	自主研发
高电压钴酸锂前驱体共沉淀技术	钴酸锂	自主研发
高电压多元复合材料比例调控及合成技术	NCM 三元材料	自主研发
多元复合前驱体共沉淀技术	NCM 三元材料	自主研发
高镍正极材料合成技术	NCM 三元材料	自主研发
超高功率多元复合材料结构调控及表面处理技术	NCM 三元材料	自主研发

资料来源：厦钨新能 2024 年年报，天风证券研究所

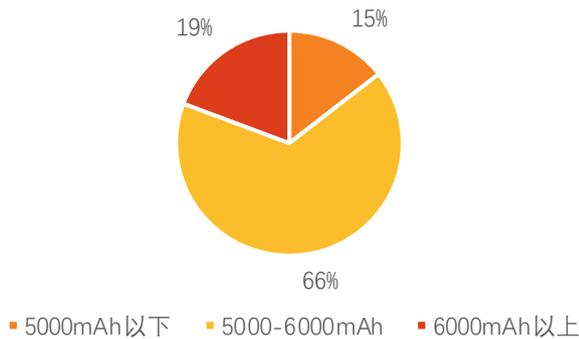
公司 NL 正极材料项目厚积薄发，放量已近在眼前。公司与国际知名电池厂商合作研发 NL 正极材料历时已四年，积累丰富研发经验，项目进展顺利。公司预计 NL 结构动力领域正极材料总投资规模达到 250 万元，截至 2025 年 4 月，已达到 120 万元以上水平。当前已完成客户小试评价，准备进入中试阶段。该阶段 NL 正极技术水平在相同组分下综合性能超过传统材料 20% 以上，达到技术领先地位。

3.3. 下游消费电子需求稳定，动力和固态电池具有潜力

3.3.1. NL 正极优先占据 3C 消费电子市场

当前，智能手机电池容量持续升级，以满足当前 AI 手机与折叠屏趋势下的手机高能耗需求。电池扩容的同时，也拉动了充电效率（快充）的需求，正负极材料的高能量密度则能够带动电池性能的大幅提升。高电压钴酸锂因其高压实密度，为中高端 3C 消费电子的主流选择，同时满足该领域对高能量、轻薄、快充的需求。

图 11：2024 年智能手机新机型电池容量情况



资料来源：充电头网公众号，天风证券研究所

当前智能手机已进入“6000mAh 时代”，预计未来 6000mAh 以上的机型占比将会逐年上升。2024 年，由于硅碳负极技术的崛起，在主流智能手机品牌推出的新机型中，超 30 款型号的电池容量达到了 6000mAh 以上，实现了飞跃式的进步。其中，2024 年下半年的努比亚红魔 10PRO +，真我 Neo7 达到了 7000mAh 的电池容量水平。2025 年上半年发布的荣耀 Power 更是搭载了 8000mAh 的青海湖电池。

提高电池能量密度的直接方法和主要难点是提高电池的工作电压上限。消费电子端对性能要求较高，在当前 5G 通信和物联网的发展趋势下，对更高的功率密度和能量密度电池的需求随之增加。在无数研究者的努力下，钴酸锂正极材料的工作电压和体积能量密度已从 4.2 V 下的 2300 W·h·L⁻¹ 提升到 4.45 V 下的 3000 W·h·L⁻¹。当工作电压达到 4.6V 时，体积能量密度能够达到 3700 W·h·L⁻¹，但是也导致了诸多问题，例如容易出现不可逆相变和各相异性体积变化。

由钴酸锂材料定向掺杂改性而成的 NL 正极材料能够提升能量密度和功率密度。具体表现在：相同电压平台下 NL 材料能量密度提升有 10%-15% 的提升；通过引入多种元素的掺杂，使钴酸锂材料能够达到更高的工作电压。更高的性能使其有望抢先一步占领高端消费电子市场。NL 正极材料即将放量，AI 手机消费终端或为 NL 正极下游应用的首战。

3.3.2. 安全性与成本优势助力 NL 材料开拓动力电池市场

NL 正极通过对三元材料的改性，提高其充放电性能的同时降低成本，满足下游动力电池对低成本的需求。NL 正极材料通过定向掺杂技术增加了材料层状结构的稳定性，延长其循环寿命；定向掺杂廉价金属以替代镍、钴等贵金属，预计在实现规模化量产后，能够有效降低成本；掺杂能够扩大金属材料的间距，降低锂离子移动的阻力，提高充放电速率。

NL 正极放量除进入消费电子市场外，有望突破小型动力电池市场，例如低空经济领域。其高能量密度、高倍率性能的优势符合无人机和低空飞行器更长续航时间、更高飞行速度、更稳定飞行性能的需求。随着公司产能的逐步爬坡与技术研发的投入，NL 正极有望进一步降本增效，以扩大其市场份额。

3.3.3. NL 材料有望适配全固态电池

NL 正极凭借高结构强度和大层间距特性，在充放电过程中表现出较低的结构形变，可有效缓解固态电池中固-固界面接触不良的痛点。NL 正极材料与固态电池技术将形成协同发展态势：NL 正极材料改善界面接触的独特性能将加速固态电池商业化应用，而随着固态电池产业化进程的推进，我们认为 NL 正极材料也有望依托其性能优势实现规模化应用。

4. 硫化物固态电池产业化在即，有望受益于硫化锂降本需求

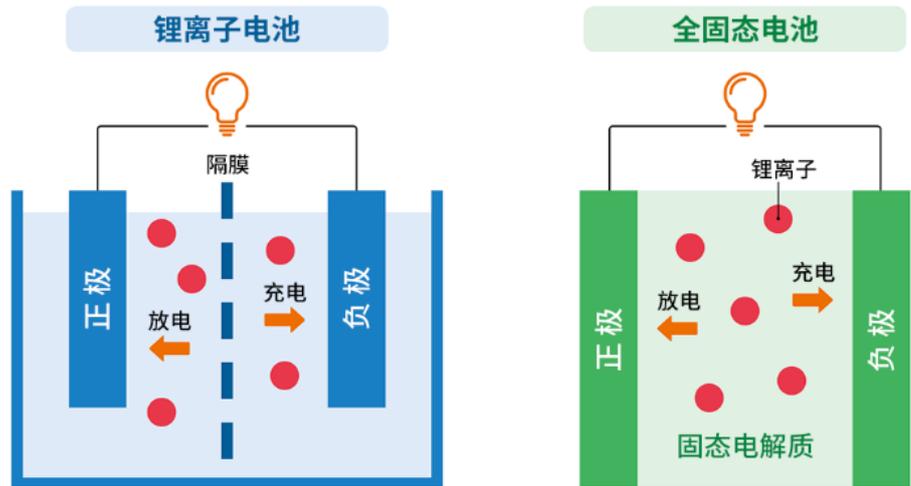
4.1. 全固态电池成下一代电池技术竞争关键制高点

全固态电池凭借功率特性、温度适应性等潜在优势，被视为加速电动汽车普及的革新技术。现有的液态锂离子电池正接近其能量密度极限，并存在一定的安全风险。在对高能量密度、

高安全、长寿命电池需求的推动下，通过采用高离子电导率的固态电解质替代现有的液态电解液，在确保高安全和高比能的基础上，有望大幅提升电动汽车在续航里程、充电等方面的竞争力。

全固态电池的工作原理与锂离子电池几乎相同，金属被用作为电极材料，离子通过电解质在正负极之间移动，从而产生电的流动。二者的主要区别在于电解质是否固体，如果电解质是液体，则需要隔开正极和负极的隔膜，防止正极侧的液体和负极侧的液体急剧混合，而如是固态电解质，就不需要隔膜。

图 12：锂离子电池与全固态电池的工作原理



资料来源：村田制作所，天风证券研究所

全固态电池是一种使用固态电极和固态电解质的电池，具备安全性高、重量/体积能量密度高等优点，有望满足动力电池发展过程中不断提高且相互矛盾的技术要求，是动力电池的重要发展方向之一。

相比液态电池多方性能此消彼长的缺陷，全固态电池能同时满足高安全性、高能量密度、高功率特性、高温适应性等多个特性。欧阳明高团队实验表明，全固态电池 1C 循环 1000 次，5C 反而能循环 10000 次，即充电倍率提升，电池寿命反而有增长趋势。

表 5：全固态电池性能优势

主要性能	性能提升原因	潜在应用优势
高安全性	采用无机不可燃电解质，热稳定性好	简化系统安全防护设计，减少电池系统布局约束
高能量密度	可以采用双极板结构，兼容金属锂等高容量正负极材料	提升电池模组能量密度，最大可提升 2 倍，并有可能降低制造成本
高功率特性	固态电解质的离子跳跃运输机制，离子电导率和高锂离子迁移数高	提升快充性能，匹配电动汽车需求
好的温度适应性	-30~100℃宽温域内，固态电解质不凝固、不气化	简化冷却机构，拓宽电动汽车应用场景
材料选型范围广	电压窗口宽，耐高电压稳定性好	减少界面副反应，拓宽正负极材料选型范围，降低原材料成本及资源紧缺风险
寿命长	固态电解质比液体老化更少	延长寿命，降低电池更换频率
形状自由度高	为了防止液体漏出，液体电解质在结构上有限制，但全固态电池没有这种限制	易于小型化、薄型化，可叠合、折弯等各种形状使用

资料来源：新能网，村田制作所，天风证券研究所

按照制造方式分类，全固态电池有“堆积型”和“薄膜型”两大类，能储存的能量的量不同，其中“堆积型”是用粉体作为电极和电解质的材料，能制作储存更多能量的大容量电池，更广泛应用于电动汽车等大型物体。

表 6：“堆积型”全固态电池适用电动汽车电池

种类	特点	所设想的用途
堆积型	能储存的能量更多	电动汽车的电池等
薄膜型	能储存的能量少，但耐用	IoT 设备等

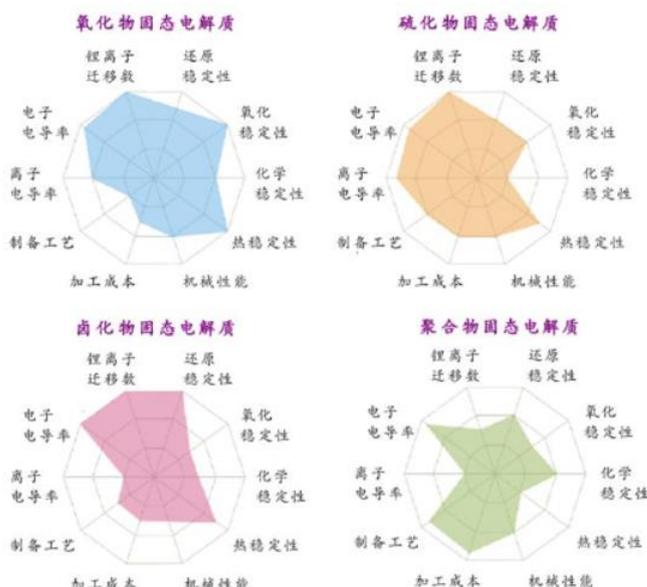
资料来源：村田制作所，天风证券研究所

4.2. 硫化物电解质脱颖而出，有望成为全固态电池最终主要路线

国际上固态电池以全固态电池为主，全固态中以硫化物电解质为主。当前主要有四大全固态电池研究方向，分别是氧化物、聚合物、卤化物和硫化物。

硫化物路线的主要优点有：1) 高离子电导率：接触性好，能达到 $>10^{-3}$ S/cm，高锂离子迁移数(t_{Li^+} 接近于 1)；2) 电化学稳定窗口较宽；3) 固固接触好：粒子比较柔软，固固接触容易形成面接触；4) 能量密度高：采用高容量负极材料和高电压正极材料，理论达 500Wh/kg；5) 倍率性能好。

图 13：硫化物固态电解质性能较为全面



资料来源：《Lithium battery chemistries enabled by solid - state electrolytes》(Arumugam Manthiram, Xingwen Yu & Shaofei Wang, 2017), 天风证券研究所

表 7：硫化物技术路线最接近产业化阶段

	聚合物	氧化物	卤化物	硫化物	
特征	优点	1) 加工性好：兼容现有产线； 2) 电解质软，固固接触好，柔性适配消费电子。	1) 热稳定性高：600℃以上； 2) 机械稳定性、电化学稳定性高； 3) 安全性好； 4) 较高能量密度	1) 耐高电压； 2) 一定可塑性； 3) 能量密度高； 4) 电化学稳定性高	1) 高离子电导率； 2) 固固接触好； 3) 能量密度高； 4) 倍率性能好
	缺点	1) 室温离子电导率低：需加热至 60℃以上； 2) 热稳定性差； 3) 电化学窗口窄； 4) 安全问题；5) 能量密度低，≤300Wh/kg	1) 离子电导率低：约 10^{-4} S/cm； 2) 固固接触，循环寿命短，实验室寿命≤500 次； 3) 电池倍率性能差	1) 离子电导率较低； 2) 电池倍率性能差	1) 化学稳定性差：易氧化产生硫化氢； 2) 电池生产环境要求高。
现有发展水平	研发中心转向固液混合	研发中心转向固液混合	实验验证阶段	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：新能源网站，芯语，NE 时代新能源，天风证券研究所

氧化物与聚合物由于电导率偏低，研究重心转向固液混合；卤化物仍处于实验验证阶段，硫化物发展水平相对较高，已处于推进产业化的阶段。综合来看，硫化物是全固态电池中潜力最大，最接近产业化的路径。

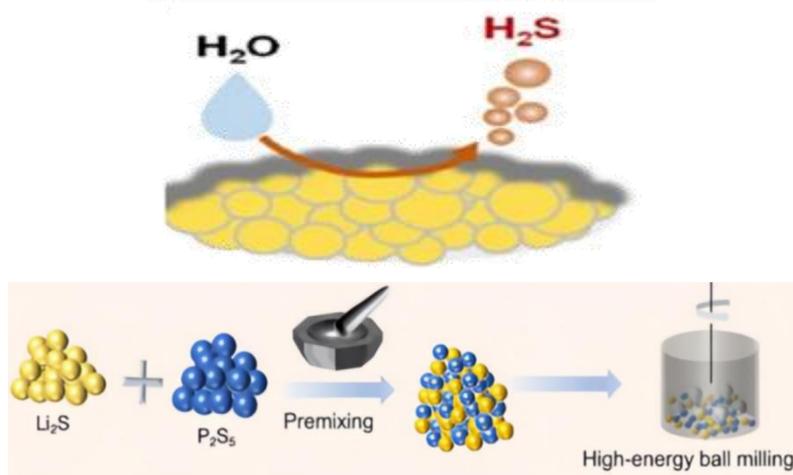
目前全固态电池的产业化面临材料/界面/电极/电芯等层面的技术挑战，影响电芯的动力性、耐久性与安全性。

(1) 材料层面：1) 硫化物固态电解质：空气稳定性差且电化学稳定窗口（ESW）窄的缺陷阻碍了其大规模的生产和应用。

①空气不稳定性:硫化物和空气中的水和氧气接触会生成剧毒易燃的硫化氢气体，与空气混合后，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，存在安全隐患，电解质结构完全破坏、电化学性能衰减。这导致了硫化物电解质的合成、储存、运输和后处理过程都严重依赖惰性气氛或干燥室，大大增加了生产成本，制约规模化生产。

②电化学不稳定性:电化学稳定窗口(ESW)窄，氧化极限约为 2.2V，正极相容性差，对多种正极不适配，与锂阳极的界面存在（电）化学副反应，生成不稳定的中间产物，需要通过成分进行优化/为结构设计/缓冲层等方式解决该问题。

图 14：硫化物和水反应生成有毒的硫化氢气体



资料来源：投中网，《Challenges and Opportunities of Practical Sulfide-based All-Solid-State Batteries》Dongsheng Ren, Languang

Lu 等,2023), 天风证券研究所

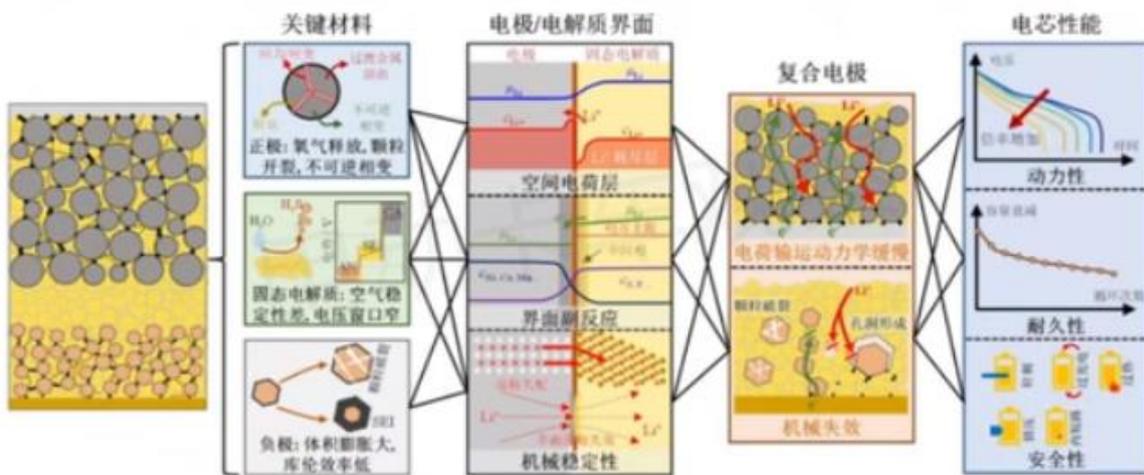
2) **电极材料**: 硫化物全固态电池将采用高电压、高容量的正极材料(如高镍 NCM 和富锂层状材料)和硅基或锂金属负极, 以实现高能量密度。然而, 这些高容量**正极和负极大多存在结构失稳的问题**, 如**正极的机械破碎**, 以及**负极的大体积膨胀和低库仑效率**。

(2) **界面层面**: 1) **问题**: 由于电极和固态电解质之间的不稳定性, 存在包括**空间电荷层(SCL)、界面副反应和机械不稳定性**的界面问题, 将导致活性材料|电解质界面形成 Li⁺ 耗尽层, 阻碍电荷传输。2) **解决方案阻碍**: 界面问题可引入缓冲层进行缓解, 例如正极包覆层和负极人造 SEI 层。然而**均匀缓冲层的设计和构建仍然具有挑战性**。

(3) **复合电极层面**: **缓慢的离子/电子传输动力学和机械失效**是限制 ASSBs 电化学性能的瓶颈。1) AM、SEs、粘结剂和导电碳的不均匀分布, 质量比, 每种成分的形态和混合方法都会影响电极性能。2) **复合电极中的机械失效**, 包括颗粒裂纹和孔隙的形成, 会中断 Li⁺/e⁻ 通路, 并导致锂枝晶生长和内短路。3) **解决方案阻碍**: 在制备和运行过程中向复合电极和电池施加足够高的压力是缓解机械失效的最有效方法。然而, 最佳压力值和施加压力的方式仍然不能确定。

(4) **电芯层面**: 除了以上问题会影响电芯的动力性、耐久性与安全性外, 还存在其他问题: 1) **环境控制成本高**: 因为空气稳定性问题, 目前只能在手套箱中制作, 成本较高; 2) **制作效率低**: 5000 个大气压的等静压压制方式的效率较低; 3) **电芯做大做厚困难**, 且车载工况下的电芯性能综合评估目前**缺乏相关评价标准**。

图 15: 硫化物基 ASSB 面临的挑战: 从材料、界面、复合电极到单体电芯



资料来源: 新能网, 天风证券研究所

4.3. 硫化锂降本困难, 短期制约商业化

硫化物固态电解质是硫化物全固态电池的关键材料, 面临一系列问题。1) **空气稳定性和电化学稳定性**成为制约硫化物固态电解质规模应用的瓶颈, 需要对比表面积进行改性处理, 降低反应活性, 减少硫化物与空气或水分发生反应的可能性; 2) **基础硫化锂价格高昂**: 在硫化物固态电池的成本中, 硫化锂以 250-400 万元/吨的售价, 占比接近 7 成。制作成本比售价低 80%, 亟需规模化生产。硫化锂成本降低至 50 万元/吨是实现产业化的关键拐点, 对应硫化物电解质成本有望降至 30 万元/吨区间, 全固态电芯成本则将降至 0.6 元/Wh;

当前硫化锂制备工艺主要分为固相、液相、气相三种路径。

(1) **固相法**最常见, 具体包含球磨、高温高压、碳热还原法等。碳热还原法是当前合成硫化锂的主流工业方法, 但制备流程涉及高温, 成本较高; 引入碳源, 杂质较多。

表 8：固相法制备工艺提纯困难或高温成本高

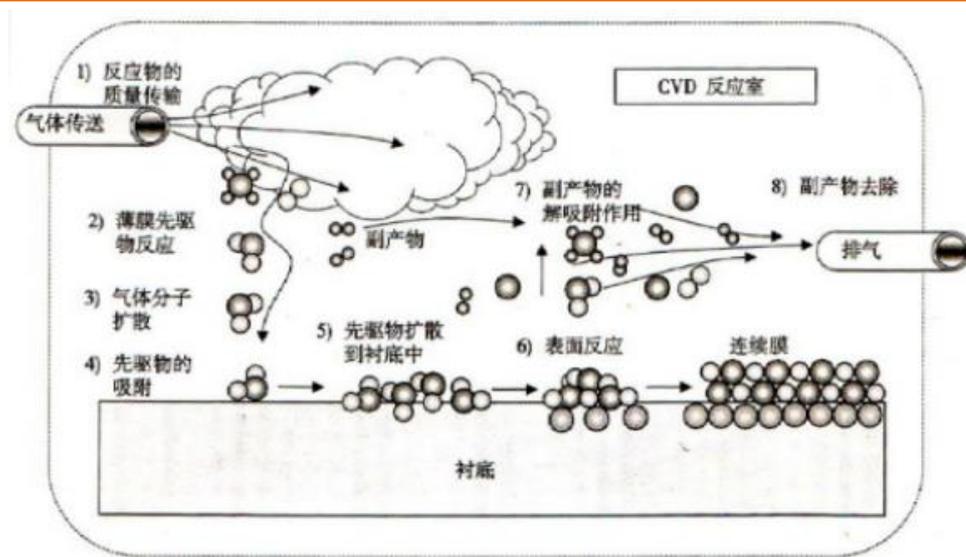
	球磨法	高温高压法	碳热还原法
原理	在惰性气氛下，将单质硫和金属锂/氯化锂按比例混合后进行机械球磨反应得到硫化锂。	在惰性/还原保护气氛下，高温、高压使锂/锂化合物和硫/硫化物通过还原或气相等反应制备硫化锂。	利用碳的强还原性，锂盐被碳或含碳化合物在高温下还原，一步法合成分散均匀、性能良好、形貌可控的硫化锂/碳复合材料。
优点	工艺简单、环境友好、无废液产生。	工艺流程简单，无有害气体产生，且有效利用了高温高压密闭反应的优势，避免有害溶剂泄漏，大大缩短了制备流程。	反应更易控制，解决了因硫化锂遇水、氧敏感而导致的生产和储运困难的问题；提高了产品收率和性能，改善了传统硫化锂/碳复合材料制备工序复杂的现状，提高了活性材料在锂硫电池正极中的分散性，提升了锂硫电池的电化学性能；原材料成本低且充足，利于规模化生产；对环保较为友好。
缺点	原料成本高(氯化锂)、反应时间长、转化率较低，所得产品存在杂质如多硫化锂等，不易提纯，产业化设备不易选型。	高温、高压，工况控制不易，设备选型要求高，增加了反应过程及后处理的风险。	工艺技术尚需优化完善，产品质量不稳定，复合材料形貌可控性较差。

资料来源：锂电中国，天风证券研究所

(2) 液相法：其原理是将锂/含锂化合物，硫/含硫化物在液体介质中混合反应制备硫化锂，液体介质可以是有机溶剂或液氨。方法具有无需高温处理、工艺简单等优点，不足则包括有机溶剂易燃、易爆、易挥发；硫化氢和氢氧化锂反应不充分，多级反应后续提纯困难等。

(3) 气相法：其原理是以锂源和硫源作为气态先驱体导入到一个反应室内发生化学反应，最终沉积形成硫化锂。优点在于纯度高、生产安全，但规模化生产也存在制备容器使用寿命、腐蚀问题和与不同材质的适应性问题。

图 16：CVD 传输和反应步骤



资料来源：芯语，天风证券研究所

4.4. 看好公司 CVD 气相法制备硫化锂的降本潜能

公司凭借深厚的技术沉淀，开发出 CVD 法硫化锂合成工艺，看好气相法降本潜力。采用 CVD 法（化学气相沉积法）制备硫化锂，与含硫化物反应，从源头控制反应活性和反应环境，保护硫化锂的存在形式；全套设备自研，技术借鉴集团公司冶炼工艺基础。产品

纯度高，成本较低。

4.5. 硫化物电解质硫化锂单耗有望超 200 吨，硫化锂百亿市场待释放

据 VMR 统计预测，硫化锂市场在 2022 年的价值为 3.5 亿美元，预计到 2030 年将达到 15 亿美元，从 2024 年到 2030 年的复合年增长率为 19.7%。据电池世界披露，硫化物固态电池的硫化锂单耗量约为 206.7 吨/GWh。

5. 盈利预测与估值

5.1. 盈利预测

我们预计 25-27 年分别实现收入 191.47/216.37/250.98 亿元，YOY+44%/+13%/+16%，实现归母净利润 8.00/9.45/11.90 亿元，YOY+62%/+18%/+26%。核心假设如下：

(1) 收入：我们预计钴酸锂材料 25-27 年增速分别为 64%/18%/18%，三元材料 25-27 年增速分别为 26%/4%/13%，25 年收入增速较快一方面是因为金属钴涨价，另外铁锂等出货逐步放量。

(2) 毛利率：我们估计整体毛利率稳定在 10% 左右。

图 17：盈利预测

单位（亿元）	2022年	2023年	2024年	2025年E	2026年E	2027年E
营业总收入（亿元）	287.51	173.11	132.97	191.47	216.37	250.98
YOY	85%	-40%	-23%	44%	13%	16%
1、钴酸锂营收（含NL材料）（亿元）	143.43	88.63	66.91	110.00	130.20	154.00
YOY	25%	-38%	-25%	64%	18%	18%
毛利率（%）	7%	8%	11%	11%	12%	13%
2、NCM三元材料营收（含磷酸铁锂及其他）（亿元）	136.55	77.55	61.02	77.00	80.00	90.00
YOY	234%	-43%	-21%	26%	4%	13%
毛利率（%）	10%	7%	8%	8%	8%	8%
3、其他业务（储氢等）（亿元）	7.54	6.94	5.07	5.00	6.00	7.00
整体毛利率（%）	9%	8%	10%	10%	10%	11%
归母净利润（亿元）	11.21	5.21	4.80	8.00	9.45	11.90
YoY	102%	-53%	-6%	62%	18%	26%

资料来源：wind，天风证券研究所

5.2. 估值

根据公司现有业务和新拓展业务情况，我们选取了恩捷股份、天赐科技、当升科技、容百科技作为可比公司，根据 Wind 一致预期，可比公司平均估值水平在 27X，考虑公司在固态领域的高成长性，给予公司 25 年 30XPE，目标价 57 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

表 9：可比公司估值（截至 2025 年 5 月 30 日）

公司	2025E	2026E
恩捷股份	31	18
天赐科技	30	20
当升科技	28	22
容百科技	19	13
平均	27	18

资料来源：Wind，天风证券研究所

6. 风险提示

- 原材料价格波动：**公司主营业务利润受原材料价格影响，若价格波动较大，公司毛利率将受到冲击。
- 下游消费电子需求不及预期：**公司主营业务依赖下游的 3C 消费电子市场，若需求量未达到预期将会影响公司营收。
- NL 正极项目进展不及预期：**公司 NL 正极的放量延迟将会影响公司今年的销售收入。

4. **公司研究进展不及预期：**公司多项研究项目进展落后于预期可能错失相关产品的先发优势。

财务预测摘要

资产负债表(百万元)						利润表(百万元)					
	2023	2024	2025E	2026E	2027E		2023	2024	2025E	2026E	2027E
货币资金	1,199.58	1,635.07	3,829.48	4,327.31	5,019.68	营业收入	17,310.87	13,296.79	19,147.38	21,636.54	25,098.38
应收票据及应收账款	3,498.59	2,348.81	4,318.90	4,072.81	6,369.21	营业成本	15,927.19	11,999.43	17,280.51	19,369.03	22,297.40
预付账款	10.08	11.96	14.13	16.62	20.41	营业税金及附加	38.94	31.18	38.29	43.27	50.20
存货	1,963.83	2,475.62	2,432.81	3,482.87	3,725.74	销售费用	32.89	41.62	45.95	47.60	50.20
其他	1,160.68	2,099.95	501.45	1,038.39	866.36	管理费用	192.37	188.45	229.77	302.91	376.48
流动资产合计	7,832.75	8,571.41	11,096.76	12,938.00	16,001.38	研发费用	464.61	418.72	555.27	649.10	778.05
长期股权投资	397.21	416.66	416.66	416.66	416.66	财务费用	87.14	26.84	30.00	100.00	100.00
固定资产	3,499.56	3,521.13	4,132.45	4,569.11	4,874.49	资产/信用减值损失	(102.05)	(133.83)	(140.00)	(150.00)	(170.00)
在建工程	1,178.05	1,672.84	1,240.99	938.69	727.08	公允价值变动收益	4.16	7.52	(17.05)	11.83	(2.20)
无形资产	377.54	368.66	420.97	447.68	479.58	投资净收益	7.11	(18.18)	10.00	(20.00)	(20.00)
其他	195.93	196.50	192.67	191.08	185.72	其他	98.12	221.81	0.00	0.00	0.00
非流动资产合计	5,648.29	6,175.79	6,403.74	6,563.22	6,683.54	营业利润	560.38	513.23	820.53	966.46	1,253.86
资产总计	13,481.04	14,747.20	17,500.50	19,501.22	22,684.92	营业外收入	4.48	0.75	15.00	20.00	15.00
短期借款	0.00	135.11	1,825.71	1,300.38	2,478.94	营业外支出	6.28	6.12	3.00	3.00	3.00
应付票据及应付账款	3,674.47	4,666.47	3,823.47	6,426.80	6,219.61	利润总额	558.58	507.87	832.53	983.46	1,265.86
其他	90.81	184.42	570.93	246.03	818.20	所得税	29.09	19.55	41.63	49.17	75.95
流动负债合计	3,765.28	4,986.00	6,220.11	7,973.21	9,516.75	净利润	529.49	488.32	790.90	934.29	1,189.91
长期借款	704.66	466.01	1,189.73	500.00	959.34	少数股东损益	2.04	(5.75)	(9.32)	(11.01)	0.00
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	归属于母公司净利润	527.45	494.07	800.22	945.29	1,189.91
其他	167.45	230.16	209.26	216.22	213.90	每股收益(元)	1.25	1.17	1.90	2.25	2.83
非流动负债合计	872.11	696.17	1,398.98	716.22	1,173.24						
负债合计	4,641.69	5,684.79	7,619.09	8,689.44	10,689.99	主要财务比率	2023	2024	2025E	2026E	2027E
少数股东权益	257.79	325.04	315.72	304.71	304.71	成长能力					
股本	420.77	420.77	420.77	420.77	420.77	营业收入	-39.79%	-23.19%	44.00%	13.00%	16.00%
资本公积	6,021.72	6,021.82	6,021.82	6,021.82	6,021.82	营业利润	-54.80%	-8.41%	59.87%	17.79%	29.74%
留存收益	2,138.47	2,338.62	3,138.84	4,084.13	5,274.04	归属于母公司净利润	-52.93%	-6.33%	61.96%	18.13%	25.88%
其他	0.61	(43.83)	(15.74)	(19.66)	(26.41)	获利能力					
股东权益合计	8,839.35	9,062.42	9,881.41	10,811.78	11,994.93	毛利率	7.99%	9.76%	9.75%	10.48%	11.16%
负债和股东权益总计	13,481.04	14,747.20	17,500.50	19,501.22	22,684.92	净利率	3.05%	3.72%	4.18%	4.37%	4.74%
						ROE	6.15%	5.65%	8.37%	9.00%	10.18%
						ROIC	7.38%	6.76%	10.87%	11.92%	16.51%
						偿债能力					
现金流量表(百万元)	2023	2024	2025E	2026E	2027E	资产负债率	34.43%	38.55%	43.54%	44.56%	47.12%
净利润	529.49	488.32	800.22	945.29	1,189.91	净负债率	-5.22%	-10.30%	-7.22%	-22.44%	-12.34%
折旧摊销	362.12	385.34	435.82	483.15	526.33	流动比率	2.08	1.72	1.78	1.62	1.68
财务费用	106.27	46.74	30.00	100.00	100.00	速动比率	1.56	1.22	1.39	1.19	1.29
投资损失	(7.11)	18.18	(10.00)	20.00	20.00	营运能力					
营运资金变动	1,953.06	(179.18)	(824.17)	955.41	(2,005.20)	应收账款周转率	4.10	4.55	5.74	5.16	4.81
其它	(363.64)	993.84	(26.37)	0.82	(2.20)	存货周转率	6.51	5.99	7.80	7.31	6.96
经营活动现金流	2,580.20	1,753.24	405.51	2,504.68	(171.17)	总资产周转率	1.20	0.94	1.19	1.17	1.19
资本支出	1,604.39	844.09	688.51	637.25	654.33	每股指标(元)					
长期投资	296.95	19.45	0.00	0.00	0.00	每股收益	1.25	1.17	1.90	2.25	2.83
其他	(3,385.89)	(1,835.73)	(1,312.01)	(1,325.13)	(1,321.94)	每股经营现金流	6.13	4.17	0.96	5.95	-0.41
投资活动现金流	(1,484.55)	(972.18)	(623.50)	(687.88)	(667.60)	每股净资产	20.39	20.77	22.73	24.97	27.78
债权融资	(917.30)	(62.75)	2,384.31	(1,315.05)	1,537.90	估值比率					
股权融资	(289.08)	(44.34)	28.09	(3.91)	(6.75)	市盈率	35.26	37.64	23.24	19.67	15.63
其他	275.39	(233.74)	0.00	(0.00)	0.00	市净率	2.17	2.13	1.94	1.77	1.59
筹资活动现金流	(930.98)	(340.83)	2,412.40	(1,318.97)	1,531.15	EV/EBITDA	9.46	11.19	11.12	8.31	7.44
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	EV/EBIT	12.05	14.67	15.36	11.15	9.71
现金净增加额	164.67	440.22	2,194.41	497.83	692.37						

资料来源：公司公告，天风证券研究所

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风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，投资者应当考虑到天风证券及/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。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100088	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com