

有色金属

报告日期：2022年12月19日

三元前驱体行业深度：三元性价比回归，一体化布局加速

——行业深度报告

投资要点

行业评级：看好(维持)

分析师：施毅
执业证书号：S1230522100002
shiyi@stocke.com.cn

相关报告

- 受益于新能源车需求高增，近年来锂电池产业链快速发展。三元电池高镍技术迭代下能量密度优势增强，叠加原材料价格趋稳，三元电池性价比回升，市场渗透率有望走出下降颓势，无惧磷酸铁锂替代。在三元电池需求拉动下，作为三元电池重要原材料的三元前驱体出货量有望稳步增长，预计2022年市场规模超1000亿元，2025年有望超2000亿元。重点关注前驱体产能及上游镍资源布局较多的华友钴业、中伟股份。
- 三元前驱体是电池产业链关键中间产品，决定三元正极性能
三元前驱体上游为镍、钴、锰、铝等金属盐，下游为锂电正极材料，是电池产业链中衔接上游镍钴锰资源与下游正极材料的关键中间产品。三元前驱体在电池产业链中价值量较大，按2021年平均原材料价格估算，三元前驱体占三元正极成本约六成。三元正极材料对前驱体的理化性能具有良好继承性，决定三元电池性能。
- 高镍技术迭代+镍价趋稳，三元电池性价比回归
三元前驱体行业受益于下游动力电池及消费电池领域的需求增长。2022年三元前驱体有望崛起成电动车浪潮下的又一个千亿级别市场，未来三年空间或至少翻一倍。三元电池技术向高镍高压方向迭代，叠加镍钴原材料价格趋稳，三元电池在2022年下半年性价比回归，有利于带动三元电池市场份额增长，从而拉动三元前驱体需求。
- 龙头前驱体、镍资源产能加速释放，份额向龙头集中
中国是三元前驱体主要生产国，2021年中国占全球三元前驱体产量比例约83%。研发与生产已经处于全球领先地位。国内三元前驱体行业格局集中度高且连年提升。据鑫椏资讯，2021前驱体行业CR3达52%，整体市场份额向优质厂商倾斜。目前华友钴业、中伟股份等头部企业均有着较大规模的产能扩张计划，用以满足下游旺盛需求，在规模效应降本的同时继续提高市场份额。
- 上游资源端一体化布局打开盈利空间
三元前驱体行业竞争主要在技术与资源维度。短期内定制化技术及高镍技术能够提供一定产品溢价，但随着技术迭代趋缓，资源在决定企业市场地位及盈利能力的重要性更为凸显，资源供给稳定且低廉的企业或具备更强盈利能力优势，高镍趋势下三元前驱体硫酸镍镍原料单耗提高，镍资源布局更为重要。目前国内前驱体龙头企业如华友钴业、中伟股份陆续在印尼等地布局镍钴资源，以保障供应链稳定及扩大盈利空间。
- 风险提示
 - (1) 高镍产业化进度不及预期；
 - (2) 新能源车销量不及预期；
 - (3) 原材料价格不稳定；
 - (4) 价格竞争超预期；

正文目录

1 三元前驱体——电池产业链关键中间体	4
2 需求：电池高镍化趋势下，长期需求无虞	5
2.1 新能源车需求高增下的千亿空间市场	5
2.2 三元正极及前驱体向高镍高压方向迭代，能量密度提升	7
2.3 镍产能释放驱动镍价下行，三元电池单价劣势缩窄	9
3 供给：前驱体龙头持续放量，加速布局镍资源	11
3.1 行业格局集中，龙头份额提升	11
3.2 技术+资源双维度竞争，有望强者恒强	12
3.3 龙头产能持续放量，下游订单饱满	13
4 未来展望：三元电池竞争力持续提升拉动前驱体需求	14
4.1 印尼 NPI 放量，镍价或回归基本面价值	14
4.2 加工环节技术优势存在天花板，纵向一体化打开盈利空间	15
5 投资建议：建议关注镍资源及前驱体一体化布局龙头企业	18
6 风险提示	18

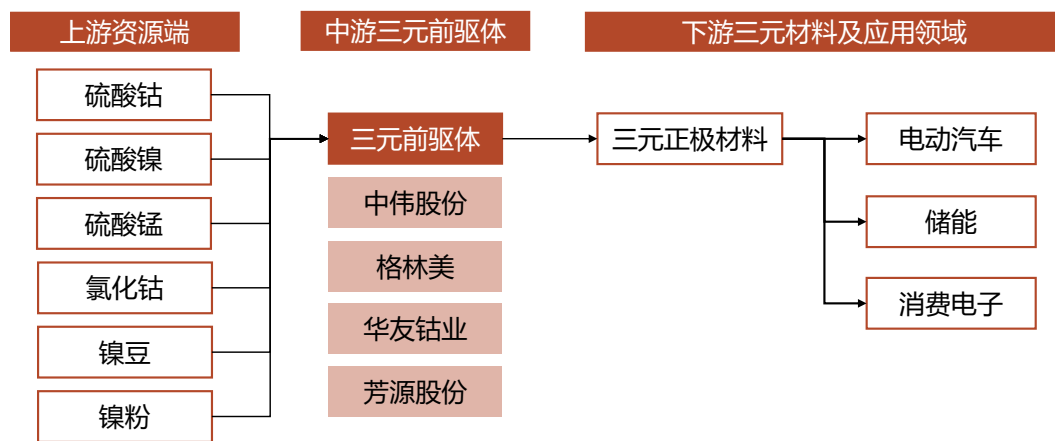
图表目录

图 1: 三元前驱体位于产业链中上游, 是将资源转换为材料的关键中间体	4
图 2: 三元正极材料占三元电池成本约四成	4
图 3: 2021 年前驱体占三元正极材料成本约六成	4
图 4: 三元前驱体共沉淀湿法工艺制备流程及反应容器	5
图 5: 全球新能源汽车需求快速提升, 2021 年增速超过 100%	5
图 6: 2021 年中国新能源车销量占全球一半以上, 增速超 150%	5
图 7: 全球动力电池装机量快速增长, 长期仍有较大发展空间	6
图 8: 三元电池是主流的动力锂电池, 未来或与铁锂电池共存	6
图 9: 全球三元前驱体出货量加速发展	7
图 10: 三元前驱体材料价格前三年均价在 10.7~14.4 万元/吨	7
图 11: 未来电池技术发展路线对比容量提出高要求	8
图 12: 三元前驱体产品的高镍化趋势明显	9
图 13: 预计未来高镍三元前驱体将占据全球大部分市场份额	9
图 14: 2022 年下半年硫酸镍等原材料价格环比回落	9
图 15: 23 年硫酸镍原材料产能有较大释放	9
图 16: 三元电池电芯相对磷酸铁锂电池单价劣势进一步缩窄	10
图 17: 镍盐及锂盐价格变化对高镍三元电芯成本的影响	10
图 18: 镍盐及锂盐价格变化对磷酸铁锂电芯成本的影响	10
图 19: 镍盐及锂盐价格变化对高镍三元电池与磷酸铁锂电芯价格差的影响	11
图 20: 中国三元前驱体产量占全球约八成	11
图 21: 三元前驱体行业集中度持续提升	12
图 22: 三元前驱体行业龙头市占率稳固	12
图 23: 电解镍库存仍处历史低位, 支撑镍价高位震荡	15
图 24: 2022 年下半年国内港口镍矿库存回升	15
图 25: 纵向一体化企业前驱体毛利率高于独立加工商	15
图 26: 纵向一体化企业前驱体单吨毛利高于独立加工商	15
图 27: 2021 全球镍矿主要分布在印尼、澳大利亚、巴西等国	16
图 28: 2021 年印尼是全球镍矿最大产出国	16
图 29: 全球镍钴化合物现金成本曲线, 印尼镍矿湿法冶炼项目 (蓝色) 现金成本在全球镍矿中最低	18
表 1: 常见锂电池正极材料性能对比, 三元材料具备比容量、电压、能量密度优势	7
表 2: 不同型号三元正极材料性能对比, 高镍型号能量密度高于低镍型号	8
表 3: 头部前驱体公司产能高速增长	13
表 4: 三元前驱体企业 2022 年重大销售合同一览表	13
表 5: 全球原生镍供需平衡表	14
表 6: 不同型号三元前驱体材料单耗及成本测算, 高镍产品镍原材料成本占比提升	16
表 7: 硫酸镍生产路径对比	17
表 8: 前驱体龙头公司向镍钴资源端布局	17

1 三元前驱体——电池产业链关键中间体

三元前驱体是电池产业链中衔接上游资源与下游材料的关键中间产品，上游为镍、钴、锰、铝等金属资源，下游为锂电正极材料，主要应用于动力电池、储能与消费电子领域。

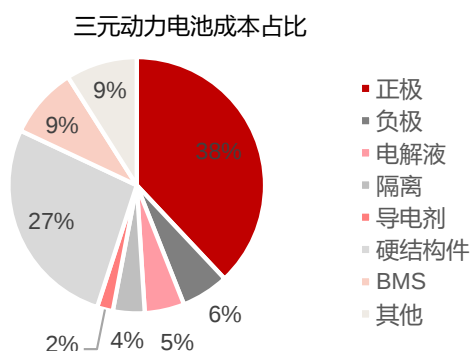
图1：三元前驱体位于产业链中上游，是将资源转换为材料的关键中间体



资料来源：浙商证券研究所

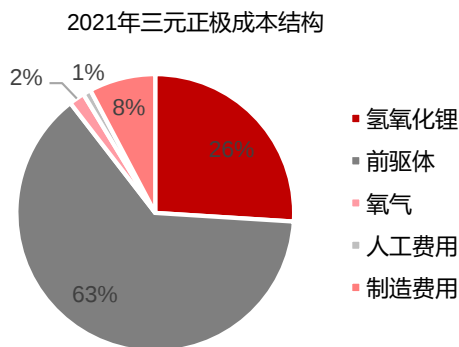
三元前驱体在电池产业链中价值量较大。三元正极在三元动力电池成本中占比约四成，而在一吨三元正极材料大约需要约一吨三元前驱体，按 2021 年平均原材料价格估算，三元前驱体占三元正极成本约六成，进一步估算得到三元前驱体占三元动力电池成本约 1/4，是成本占比最大的原材料之一。

图2：三元正极材料占三元电池成本约四成



资料来源：GGII，浙商证券研究所

图3：2021 年前驱体占三元正极材料成本约六成



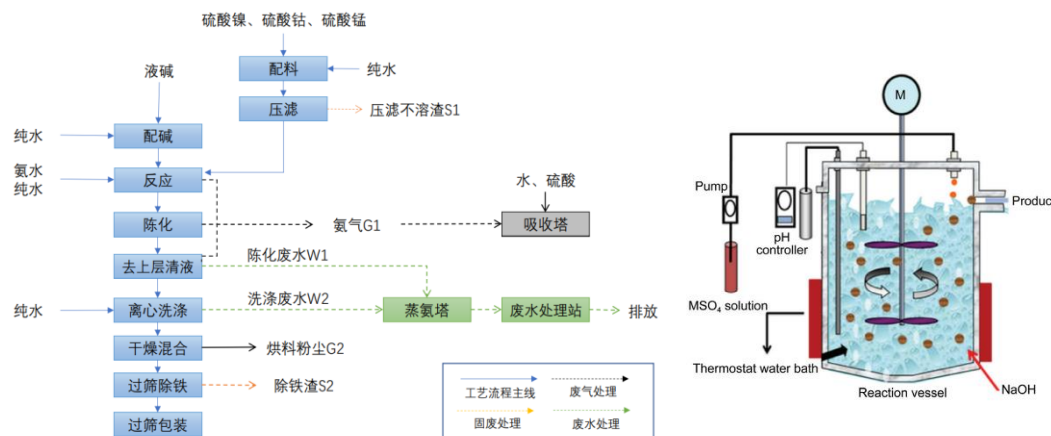
资料来源：容百科技年报，Wind，浙商证券研究所测算

三元正极材料对前驱体的理化性能具有良好继承性，主流制备方法为化学共沉淀湿法。三元前驱体的理化性能（形貌、粒径、粒径分布、比表面积、杂质含量、振实密度等）直接决定了最后烧结产物的理化指标，进而决定了三元正极材料是否能够满足高比容量、高倍率、长循环寿命、高安全性等终端需求。且三元前驱体性能指标繁多，电池厂会根据具体电池用途定制参数，前驱体生产商需要凭借技术和经验积累进行及时响应研发，通过调整繁多的反应变量寻求参数间的平衡。

三元前驱体的制备方法包括溶胶-凝沉淀法、喷雾干燥法、共沉淀法等，目前主流的三元前驱体制备技术路线是共沉淀法，属于湿法工艺，下游再通过高温固相的火法制备三元正极材料。共沉淀法中，使用氨水作为络合剂将镍、钴、锰金属离子络合，形成的金属铵

根的络合离子能有助于金属离子缓慢释放，加入 NaOH 作为沉淀剂，与缓慢释放的金属离子反应生成共沉淀。共沉淀法有利于形成球形度良好、粒径均一及振实密度较高的氢氧化物前驱体。

图4：三元前驱体共沉淀湿法工艺制备流程及反应容器



资料来源：容百科技年报，邹邦坤等《锂离子电池三元正极材料的研究进展》，浙商证券研究所

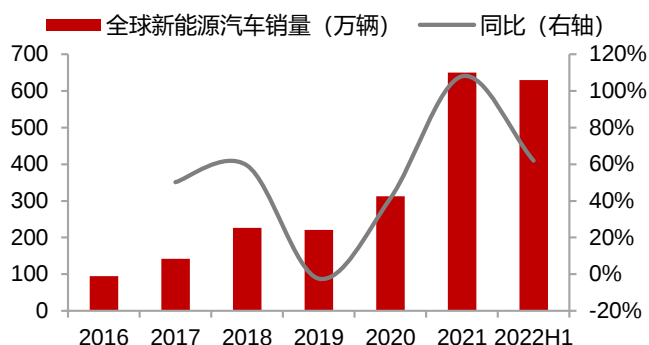
2 需求：电池高镍化趋势下，长期需求无虞

三元前驱体在电池产业链中位于中间偏上游位置，下游行业为三元正极材料及锂电池行业，终端应用于电动汽车、储能、消费电子等领域，其中电动汽车是三元前驱体主要终端应用。三元前驱体行业受益于下游动力电池及消费电池领域的需求增长。

2.1 新能源车需求高增下的千亿空间市场

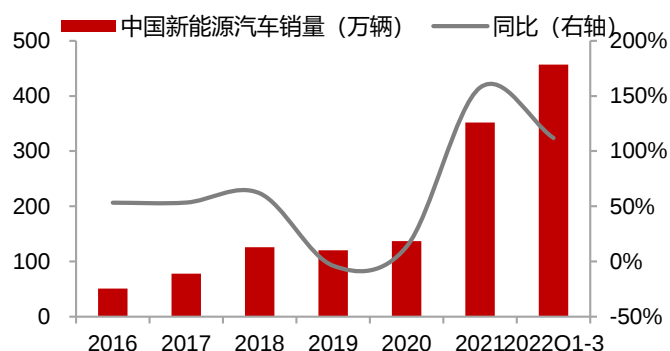
2021 年以后国内外新能源汽车市场均呈现快速发展、高景气趋势。据中国汽车工业协会，2021 年中国新能源汽车销量 352.1 万辆，同比增长 158%，超越国际增速。2022 年新能源车市场景气度不减，随着产品力提升、基础充电设施完善、政策推动等因素影响，我国新能源汽车渗透率快速上升，中汽协数据显示，2022 年 9 月渗透率已提升至 27.1%，增长持续超预期；据乘联会预测，2022 年我国新能源汽车销量有望突破 600 万辆。

图5：全球新能源汽车需求快速提升，2021 年增速超过 100%



资料来源：EV-Sales，浙商证券研究所

图6：2021 年中国新能源车销量占全球一半以上，增速超 150%



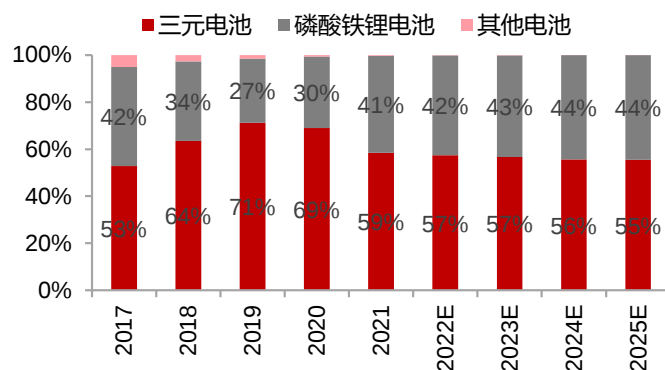
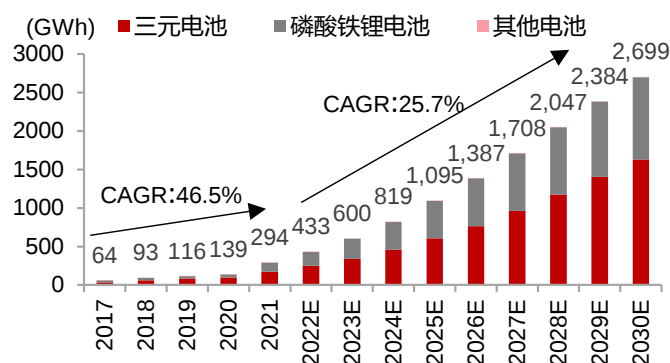
资料来源：鑫椏资讯，浙商证券研究所

在新能源车及其他新能源需求高增背景下，锂电产业链各环节快速发展。范围来看，据 Frost & Sullivan 统计，2021 年，全球动力电池总装机量为 293.7GWh，同比增长 112%，其中三元锂电池装机量约为 171.9GWh，占比 59%，磷酸铁锂电池装机量约 120.9GWh，占比 41.9%。据 Frost & Sullivan 预测，2022-2030 年全球动力电池装机量仍将有 25.7%的复合增速，市场空间巨大。

三元正极性能优势日益突出，无惧磷酸铁锂替代。锂电池正极材料主要分为三元正极材料（NCM/NCA）、磷酸铁锂（LFP）、锰酸锂（LMO）及钴酸锂（LCO）等。三元正极材料综合了镍、钴、锰（铝）三种元素的优点，具有高能量密度、高续航里程的优势，在电动汽车仍需解决里程焦虑的需求下，据 Frost & Sullivan 统计，2017-2019 年三元正极锂电池占比由 53%提升至 71%，成为主流电动汽车正极材料，尽管短期内由于 2021 年原材料镍价上涨使得三元材料正极占比有所震荡，但长期看三元正极材料性能优势仍难以被取代，随着技术迭代及原材料供给改善，三元正极材料仍拥有较强性价比，将作为动力电池领域的主要正极材料。

图7：全球动力电池装机量快速增长，长期仍有较大发展空间

图8：三元电池是主流的动力锂电池，未来或与铁锂电池共存



资料来源：Frost & Sullivan，浙商证券研究所

资料来源：Frost & Sullivan，浙商证券研究所

三元锂电池凭借高比容量与高电压性能优势，仍将是动力电池领域特别是高端领域的主流选择。目前高镍三元材料实际比容量达到 200mAh/g 以上，相较于一般的 150mAh/g 左右的普通铁锂电池，高镍三元材料拥有大约 20% 以上的质量能量密度优势，高镍三元电池在体积能量密度上同样具备优势。对于追求续航里程、电池容量的高端新能源车，三元电池仍是电池首选。而磷酸铁锂电池在度电成本、循环次数、电池稳定性上的优势，更适合在低端新能源车及储能领域得到大范围应用。

由于三元锂电池和磷酸铁锂电池的各自优势与各自独特的应用领域，预计较长时间内三元电池仍将与磷酸铁锂电池保持共存，受技术迭代及原材料价格影响，市场份额或存在阶段性的波动，但不存在大范围相互替代。随着高镍、超高镍以及无钴三元电池的技术突破以及在高端新能源汽车市场的竞争优势，尤其是随着特斯拉 4680 大圆柱电池（高镍三元锂电池）的技术突破与产业化（搭配 4680 的 model Y 已在 2022 年在北美交车），高镍三元电池在 800 公里以上续航里程优势明显，将是 A、B 级高端新能源汽车的主要选择。若三元电池性价比进一步提升，有望争夺到更多的中等新能源车份额。

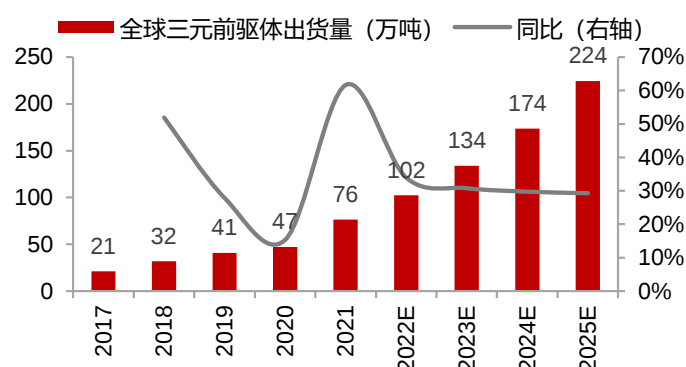
表1: 常见锂电池正极材料性能对比, 三元材料具备比容量、电压、能量密度优势

电池正极种类	理论比容量 (mAh/g)	实际比容量 (mAh/g)	工作电压 (vs. Li/Li+)	电池能量密度(以宁德时代度电成本 时代产品为例) (元/kWh)
三元材料 (低镍 NCM333)	278	165	2.8~4.3V	200~300Wh/kg 870~970 元/kWh
三元材料 (高镍 NCM811)	276	205	2.0~4.8V	
磷酸铁锂	170	150	2.5~4.2V	165~200Wh/kg 670~790 元/kWh
锰酸锂	148	120	3.0~4.3V	/ 低
钴酸锂	274	185	3.0~4.45V	/ 高

资料来源: 韩啸等《锂离子电池的工作原理与关键材料》, 宁德时代公告, 鑫椏咨询, 浙商证券研究所

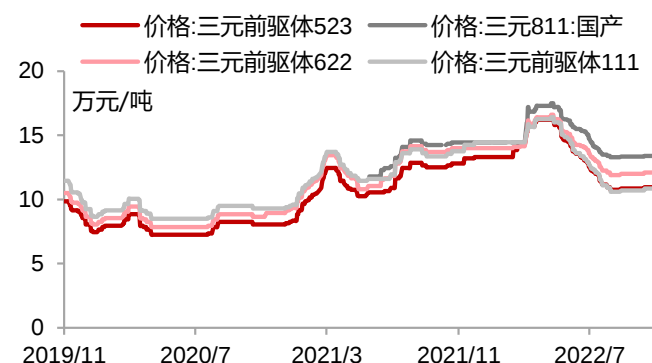
2022 年三元前驱体有望崛起成电动车浪潮下的又一千亿级别市场, 未来三年空间或少翻一倍。随着全球三元锂电池出货量的增速发展, 加之部分动力工具、消费电子领域三元锂电池的逐步替代, 全球三元前驱体出货量加速发展。据 Frost & Sullivan 统计, 2021 年全球三元前驱体材料出货量达 76.33 万吨, 同比增长 61.65%。按 Frost & Sullivan 预测数据, 2022 年全球三元前驱体出货量达到 102.24 万吨, 以 523 型号过去三年平均价格 10.7 万元估算, 到 2022 年三元前驱体材料市场规模将达到约 1100 亿元, 崛起成为千亿级别市场, 预计到 2025 年, 出货量有望达到 224 万吨, 市场规模有望达到约 2400 亿。

图9: 全球三元前驱体出货量加速发展



资料来源: Frost & Sullivan, 浙商证券研究所

图10: 三元前驱体材料价格前三年均价在 10.7~14.4 万元/吨



资料来源: 鑫椏资讯, 浙商证券研究所

2.2 三元正极及前驱体向高镍高压方向迭代, 能量密度提升

动力电池技术趋势仍在于提高能量密度。2020 年, 中国汽车工程学会编制《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》, 计划到 2025 年普及型动力电池电芯能量密度量至少达到 200Wh/kg, 并且预计在 2025-2035 年, 动力电池比容量仍有较大幅度提升, 以解决电动车续航里程问题的行业核心痛点。

图11: 未来电池技术发展路线对比容量提出高要求

			2025年	2030年	2035年
总体目标	能量型电池	普及型	比能量 > 200Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.35元/Wh	比能量 > 250Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.32元/Wh	比能量 > 300Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.30元/Wh
		商用型	比能量 > 200Wh/kg 寿命 > 6000次/8年 成本 < 0.45元/Wh	比能量 > 225Wh/kg 寿命 > 6000次/8年 成本 < 0.40元/Wh	比能量 > 250Wh/kg 寿命 > 6000次/8年 成本 < 0.35元/Wh
		高端型	比能量 > 350Wh/kg 寿命 > 1500次/12年 成本 < 0.50元/Wh	比能量 > 400Wh/kg 寿命 > 1500次/12年 成本 < 0.45元/Wh	比能量 > 500Wh/kg 寿命 > 1500次/12年 成本 < 0.40元/Wh
	能量动力兼顾型电池	兼顾型	比能量 > 250Wh/kg 寿命 > 5000次/12年 成本 < 0.60元/Wh	比能量 > 300Wh/kg 寿命 > 5000次/12年 成本 < 0.55元/Wh	比能量 > 325Wh/kg 寿命 > 5000次/12年 成本 < 0.50元/Wh
		快充型	比能量 > 225Wh/kg 寿命 > 3000次/10年 成本 < 0.70元/Wh 充电时间 < 15分钟	比能量 > 250Wh/kg 寿命 > 3000次/10年 成本 < 0.65元/Wh 充电时间 < 12分钟	比能量 > 275Wh/kg 寿命 > 3000次/10年 成本 < 0.60元/Wh 充电时间 < 10分钟
	功率型电池	功率型	比能量 > 80Wh/kg 寿命 > 30万次/12年 成本 < 1.20元/Wh	比能量 > 100Wh/kg 寿命 > 30万次/12年 成本 < 1.00元/Wh	比能量 > 120Wh/kg 寿命 > 30万次/12年 成本 < 0.80元/Wh

资料来源: 中国汽车工程学会《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》, 浙商证券研究所

高镍三元正极及三元前驱体比容量优势凸显。三元正极材料按照镍、钴、锰（铝）的大致构成比例，可分为 NCM3 系、NCM5 系、NCM6 系、NCM8 系和 NCA。其中，NCM3 系和 NCM5 系镍含量相对较低，技术相对成熟，较早被广泛应用；NCM6 系属于向高镍过渡的产品，NCM8 系和 NCA 属于高镍三元正极材料，镍含量提高有利于增加材料比容量，7 系以上实际比容量可达到 200mAh/g 以上，同时钴含量相对下降减少了三元材料单位成本，符合动力电池高密度、长续航、高性价比的发展趋势；但高镍三元正极材料稳定性不如低镍三元材料，且高镍材料的工艺控制难度、品质管控难度都会提升，因此市场上高镍化的关键技术与工艺仍在不断发展。

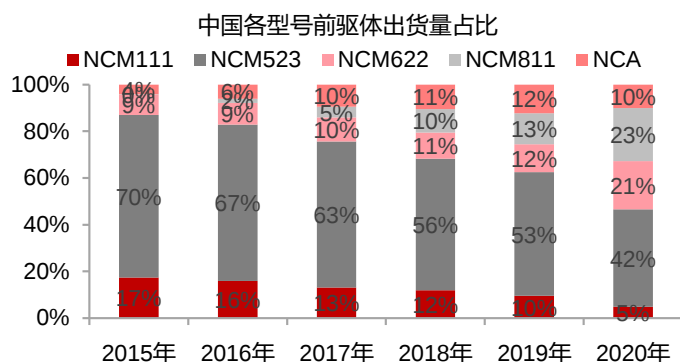
表2: 不同型号三元正极材料性能对比，高镍型号能量密度高于低镍型号

参数	Ni5 系		Ni6 系		Ni7 系	Ni8 系	Ni9 系
	常规电压	高电压	常规电压	高电压			
理论克比容量 (mAh/g)	276.4		277.4		272	275.1	274.8
实际克比容量 (mAh/g)	170	180	180	195	200	202	214
当前适用电压 (V)	4.25	4.35	4.25	4.4	4.35	4.2	4.2
正极材料能量密度 (Wh/kg)	630.7	680.4	669.6	735.15	750	739.32	783.24

资料来源: 厦钨新能公告, 浙商证券研究所 注: 正极材料能量密度 $W=qU$ (容量×电压)

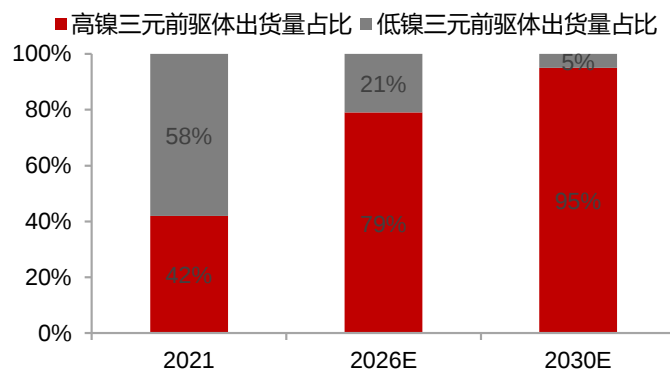
技术进步带来的能量密度优势下，三元前驱体产品的高镍化趋势明显。2015-2020 年，高镍细分型号 NCM811 出货量占比分别由 0.1%提升到 23%，NCA 占比由 4%提升至 10%，高镍过渡产品 NCM622 占比由 9%提升至 21%，高镍产品占比提升加速。据 Frost & Sullivan，2021 年全球高镍前驱体（8 系及以上）出货量占比已提升至 42%，预计到 2026 年将提升至 79%。

图12: 三元前驱体产品的高镍化趋势明显



资料来源: GGII, 浙商证券研究所

图13: 预计未来高镍三元前驱体将占据全球大部分市场份额

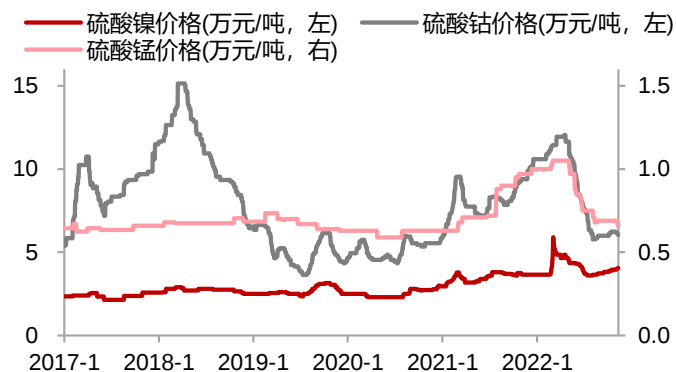


资料来源: Frost & Sullivan, 浙商证券研究所

2.3 镍产能释放驱动镍价下行，三元电池单价劣势缩窄

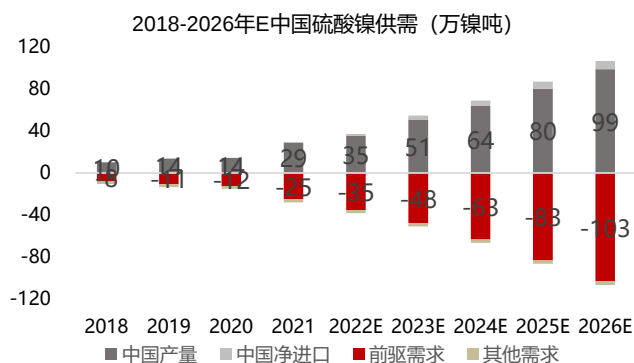
镍钴锰等主要原材料价格趋稳，带动三元前驱体成本下行。三元前驱体主要原材料硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰等，在2020-2022年上半年由于供需错配硫酸镍等原材料历经大幅攀升，2022年下半年硫酸镍价格环比回落。三元前驱体定价采用成本加成模式，硫酸镍作为三元前驱体主要原材料，若硫酸镍下行有望带动三元前驱体价格下行，进一步降低三元正极电池原材料成本，据SMM预计，2023年国内硫酸镍产量约51万吨，前驱体需求仅48万吨，原材料供给有所改善，或将供过于求，进而驱动的硫酸镍价格下行。

图14: 2022年下半年硫酸镍等原材料价格环比回落



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

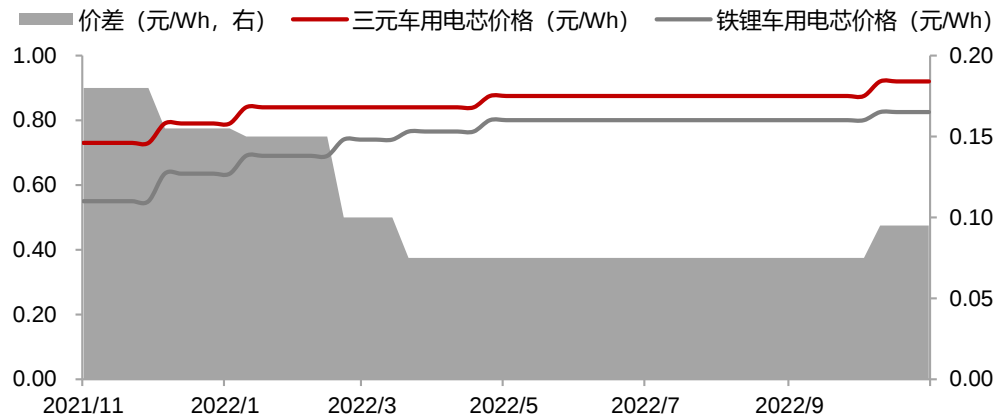
图15: 23年硫酸镍原材料产能有较大释放



资料来源: SMM, 浙商证券研究所

三元材料电池的原材料成本持续下降，使得三元电池性价比回升，有利于带动三元电池市场份额增长，从而拉动三元前驱体需求。2022年3月后，三元车用电芯与铁锂车用电芯单价差由0.15元/Wh快速收窄至0.08~0.10/Wh之间，三元电池性价比提升显著。

图16: 三元电池电芯相对磷酸铁锂电池单价劣势进一步缩窄



资料来源：鑫椏资讯，浙商证券研究所

通过测算锂镍原材料对三元电池和磷酸铁锂成本的影响，发现镍盐、锂盐降价均有利于提高三元电池性价比，但硫酸镍价格是影响性价比的主要变量。

假设高镍三元电池消耗硫酸镍量及锂盐（折算碳酸锂当量）量分别约为 4.2kg/kWh 及 0.68/kWh，磷酸铁锂电池消耗锂盐（折算碳酸锂当量）约为 0.63kg/kWh，按目前硫酸镍价格及碳酸锂价格分别为 40500 元/吨及 566500 元/吨计算，三元电池和铁锂电芯的镍盐与锂盐总成本分别为 555 元/kWh、357 元/kWh；根据鑫椏咨询，我们假设该成本对应的三元电芯与铁锂电芯价差约 95 元/kWh。从成本结构可知，三元电池成本受到镍价与锂价双重影响，镍价锂价下跌均有利于三元电池成本下降，而磷酸铁锂电池成本仅受到锂价影响，锂价下降有利于磷酸铁锂价格下降。

假设价格与成本同步变动，将两种电池成本下降幅度相减，可得到镍价、锂价变化对两种电池价差的影响。从测算结果可得，镍价变动是影响三元与磷酸铁锂电池电芯价格差变化的主要因素，当硫酸镍价格在目前 44600 元/吨基础上每变动 10%，两种电池电芯价差下降约 17 元/kWh，若价格下降 50%，三元电芯度电价格可与磷酸铁锂价格持平。

图17: 镍盐及锂盐价格变化对高镍三元电芯成本的影响

三元变动 元/kWh		镍价变化										
	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
锂价 变化	-50%	-278	-261	-244	-227	-210	-193	-176	-159	-142	-125	-108
	-40%	-239	-222	-205	-188	-171	-154	-137	-120	-104	-87	-70
	-30%	-200	-183	-167	-150	-133	-116	-99	-82	-65	-48	-31
	-20%	-162	-145	-128	-111	-94	-77	-60	-43	-26	-9	7.51
	-10%	-123	-106	-89	-72	-56	-39	-22	-5	12	29	46.1
	0%	-85	-68	-51	-34	-17	0	17	34	51	68	84.7
	10%	-46	-29	-12	5	22	39	56	72	89	106	123
	20%	-8	9	26	43	60	77	94	111	128	145	162
	30%	31	48	65	82	99	116	133	150	167	183	200
40%	70	87	104	120	137	154	171	188	205	222	239	
50%	108	125	142	159	176	193	210	227	244	261	278	

资料来源：WIND，鑫椏资讯，浙商证券研究所测算

图18: 镍盐及锂盐价格变化对磷酸铁锂电芯成本的影响

铁锂变动 元/kWh		镍价变化										
		-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
锂价 变化	-50%	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179	-179
	-40%	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143	-143
	-30%	-107	-107	-107	-107	-107	-107	-107	-107	-107	-107	-107
	-20%	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-71
	-10%	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36
	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10%	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	35.7
	20%	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71.5
	30%	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
40%	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	
50%	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	

资料来源：WIND，鑫椏资讯，浙商证券研究所测算

图19: 镍盐及锂盐价格变化对高镍三元电池与磷酸铁锂电芯价格差的影响

锂价变化	镍价变化										
	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
-50%	-4	13	30	47	64	81	97	114	131	148	165
-40%	-1	16	33	49	66	83	100	117	134	151	168
-30%	1	18	35	52	69	86	103	120	137	154	171
-20%	4	21	38	55	72	89	106	123	140	157	174
-10%	7	24	41	58	75	92	109	126	143	160	177
0%	10	27	44	61	78	95	112	129	145	162	179
10%	13	30	47	64	81	97	114	131	148	165	182
20%	16	33	50	66	83	100	117	134	151	168	185
30%	18	35	52	69	86	103	120	137	154	171	188
40%	21	38	55	72	89	106	123	140	157	174	191
50%	24	41	58	75	92	109	126	143	160	177	194

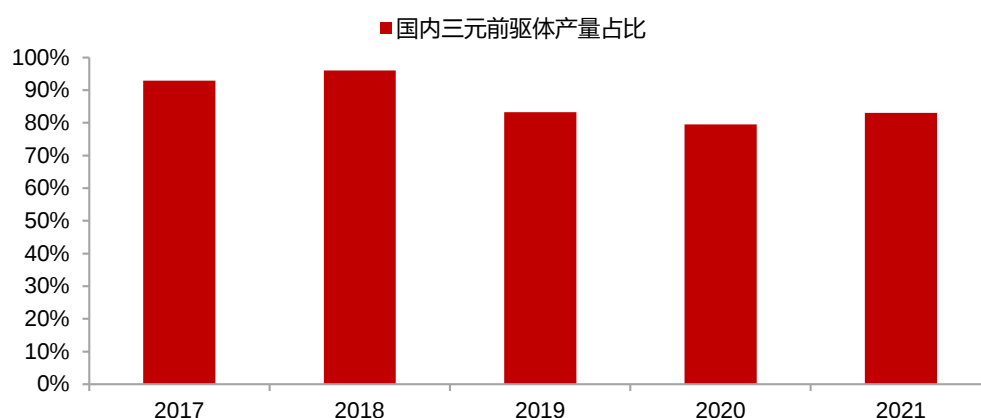
资料来源: WIND, 鑫椏资讯, 浙商证券研究所

3 供给: 前驱体龙头持续放量, 加速布局镍资源

3.1 行业格局集中, 龙头份额提升

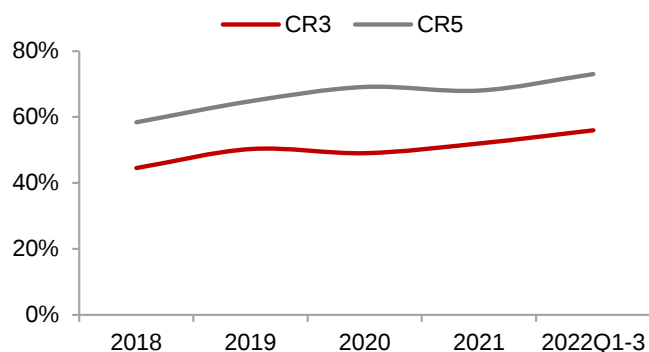
三元前驱体格局集中, 市场份额向优质厂商倾斜。目前我国在三元前驱体研发与生产方面, 已经处于全球领先地位。中国是三元前驱体主要生产国, 2021 年中国占全球三元前驱体产量比例约 83%。国内三元前驱体行业格局集中度高且连年提升。据鑫椏资讯, 2021 年前驱体行业 CR3 达 52%, 相较 2018 年 45% 提升 7pct; , 整体市场份额向优质厂商倾斜, 2022 年前三季度, 中国三元前驱体行业中伟股份、格林美、湖南邦普(宁德时代子公司) 和华友钴业市占率位居全国前四, 市场占比分别为 27%、16%、13% 与 11%; 另外芳源股份生产高镍前驱体产品, 主要供应松下、贝特瑞、当升科技等, 技术实力在行业中也处于领先地位。

图20: 中国三元前驱体产量占全球约八成



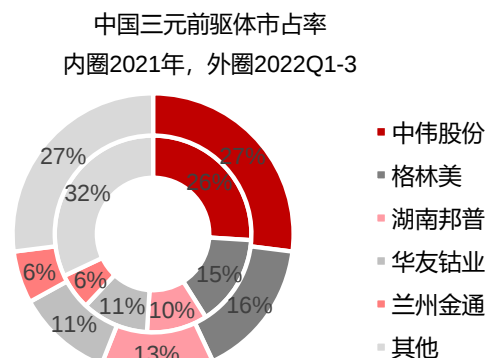
资料来源: 鑫椏资讯, 浙商证券研究所

图21: 三元前驱体行业集中度持续提升



资料来源: 鑫椤资讯, 浙商证券研究所

图22: 三元前驱体行业龙头市占率稳固



资料来源: 鑫椤资讯, 浙商证券研究所

3.2 技术+资源双维度竞争, 有望强者恒强

三元前驱体行业竞争主要在技术与资源维度。1) 技术维度, 三元前驱体的工艺严苛, 设备具有壁垒, 而由于下游客户对产品指标上的需求存在一定程度定制化, 需要前驱体企业灵活调整制备参数以使得生产产品满足不同客户需求。同时前驱体行业向高镍、超高镍方向发展, 高镍技术的研发与高镍产品布局能够为公司一定产品溢价, 使得公司盈利能力提高。2) 资源维度, 前驱体约九成成本来自于原材料, 主要涉及镍矿、钴矿产资源, 稳定而低廉的原材料供给能保障公司成本端优势, 特别在技术迭代趋于尾声, 资源在决定企业市场地位及盈利能力的重要性更为凸显, 到行业发展后期, 资源端自给率高、且资源成本较低的企业或具备更强盈利能力优势。

国内前驱体生产商主要有三种类型, 由于业务布局差异, 不同类型竞争力各有差异:

1、专业三元前驱体加工商: 代表企业为中伟股份、芳源股份。

中伟股份是专业从事前驱体研发生产的加工商, 凭借长期技术优势及产能高速扩张, 目前市占率已达到行业第一。公司资源端短板较明显, 正加速布局上游资源端及电池回收, 解决原材料的供应与成本问题, 夯实技术+成本的双重壁垒, 进一步拓宽企业护城河。

芳源股份是专注于高镍三元材料尤其是 NCA 材料的前驱体加工商。公司掌握高镍 NCA 前驱体核心技术, 其中 NCA87 和 NCA91 是公司核心产品, 依托公司在高镍前驱体的技术积累, 公司主要服务于松下-特斯拉等高端产品供应链。

2、镍资源、三元前驱体一体化布局企业: 代表企业为华友钴业、格林美。

华友钴业从铜钴矿企向锂电材料一体化企业转型。依托在上游钴、镍资源端的先发优势, 已实现钴镍资源-冶炼加工-三元前驱体-正极材料的一体化布局, 在保障金属资源稳定供应的同时构筑成本壁垒。截至 2022 年底, 公司投产三元前驱体产能将达到约 16.5 万吨, 至 2023 年末总产能将达约 34 万吨。上游资源端, 公司非洲铜钴矿为公司保障充足钴资源, 进几年在印尼加速投资红土镍矿湿法冶炼项目, 截至 2022 年 11 月已形成约 64.5 万金吨的在产、在建或规划的镍资源产能, 为公司前驱体供应链提供稳定而低成本原材料。

格林美分别与青山集团、嘉能可签订长约保障镍、钴资源的稳定供应, 公司通过镍矿+资源回收完善镍资源供应链布局, 与其他企业合资在印尼投资红土镍湿法冶炼项目, 同时

格林美较早布局资源回收端，通过镍矿+回收公司具备一定成本端优势，同时具备高镍、单晶方向技术优势，目前公司产品结构优化，高镍单晶产品占比提升，产品具有溢价能力。

3、前驱体-正极材料一体化材料加工商：代表企业：容百科技、长远锂科。

前驱体-正极材料一体布局材料加工商在三元前驱体行业总共的市场份额较低，且由于前驱体与正极材料制备工艺分别属于湿法工艺（共沉淀法）与火法工艺（高温固相法），工艺上并无协同效应，目前正极材料加工商布局前驱体的产能仍有限。

3.3 龙头产能持续放量，下游订单饱满

头部企业产能加速扩张，集中度将进一步提升。头部企业均有着较大规模的产能扩张计划，用以满足下游旺盛需求，在规模效应降本的同时继续提高市场份额。各前驱体龙头公司中前驱体产能布局最快的是中伟股份，预计至 2022 年底中伟股份将形成 33 万吨前驱体产能，较 2020 年底增长 200%，预计到 2024 年中伟建成 60 万吨前驱体产能，2021-2024 年产能复合增速达 53%，超过三元前驱体行业出货量 39% 的复合增速，同时公司手握订单充足，预计中伟股份市场占有率将进一步提高。华友钴业三元前驱体将有约 16.5 万吨产能集中在今年年底到明年释放，明年有望迎来三元前驱体高速增长。格林美产能布局节奏相对较缓，但出货结构良好，以高镍、超高镍产品为主导。预计到 2022 年底产能达 28 万吨，公司计划在 2026 年布局产能 50 万吨。芳源股份 2022 年 5 万吨产能投产，预计到 2024 年仍有 2.5 万吨高镍前驱体产能布局。

表3：头部前驱体公司产能高速增长

三元前驱体产能（万吨）	2020 年底	2021 年底	2022 年底	2023 年底	远期
中伟股份	11.0	18.0	33.0	50.0	60（2024 年）
华友钴业	11.5	14.0	16.5	34.0	
格林美	13.0	23.0	28.0		50（2026 年）
芳源股份	2.7	3.6	8.6	8.6	11.1（2024 年）

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

头部前驱体厂商的产能扩建基本匹配下游头部正极厂商的扩产计划。在积累的技术及产能优势下，龙头企业如中伟股份、格林美、华友钴业纷纷与下游电池或整车厂商锁定长期大额订单，本质是为了供应链安全，产能、技术、成本缺一不可，这也将进一步提高市场份额。

表4：三元前驱体企业 2022 年重大销售合同一览表

公司	客户	2022 年三元前驱体重大销售合同（截至 2022 年 11 月 15 日）
中伟股份	特斯拉	公司将在 2023 年 1 月至 2025 年 12 月期间向特斯拉供应电池材料三元前驱体产品。合同交易金额占公司最近一个会计年度经审计主营业务收入 50% 以上。
中伟股份	瑞浦兰钧	预计 2022 年-2030 年，瑞浦兰钧将向公司采购三元前驱体、磷酸铁产品总量 80 万吨-100 万吨。
中伟股份	贝特瑞	双方同意将就动力电池用三元前驱体产品建立长期供销关系。
格林美	厦钨新能	公司与厦钨新能源签署新一代三元前驱体合作开发以及 2023—2027 年供应 45.5~54 万吨三元前驱体协议。
格林美	ECOPRO BM	公司将于 2023-2026 年向 ECOPRO BM 供应动力电池用高镍前驱体材料（NCA&NCM）的总量扩大为 70 万吨。
格林美	容百科技	2022~2026 年，容百科技预计向公司采购前驱体不低于 30 万吨。
华友钴业	特斯拉	公司拟于 2022 年 7 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日期间向特斯拉供应电池材料三元前驱体产品。

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

4 未来展望：三元电池竞争力持续提升拉动前驱体需求

4.1 印尼 NPI 放量，镍价或回归基本面价值

印尼镍产能集中释放，全球镍供需格局反转。供给端，据 SMM 预测，2023-2024 年全球原生镍将新增供给约 66 万吨、46 万吨，其中印尼 NPI 未来两年每年将释放 40 万吨左右的原生镍新增供给，是新增供给的主要部分。需求端增长主要由不锈钢及电池材料拉动。按照 2017-2021 年中国/全球不锈钢产量增速 4%/3%以及 2022-2024 年电池用镍增速分别为 42%/34%/32%计算，预计 2024 年不锈钢/电池用镍需求分别为 229/74 万吨。

2022-2024 年全球镍供给或整体过剩。主要由于印尼镍铁项目未来每年约 40 万吨集中投产，预计 22-24 年分别供给过剩 1、39、55 万吨。

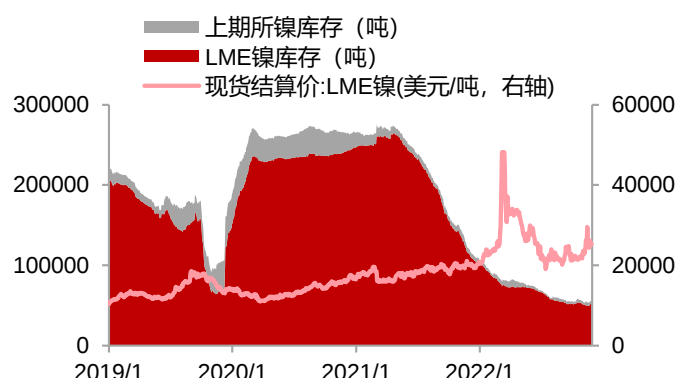
表5：全球原生镍供需平衡表

单位：万金属吨	2020	2021	2022E	2023E	2024E
供给：					
纯镍	85	78	84	86	89
镍铁	39	40	38	42	43
中国 NPI 产量	51	43	40	39	38
印尼 NPI 产量	59	89	114	155	186
原生镍盐	10	14	31	52	65
其他	10	8	7	7	7
供给合计	254	272	315	381	427
需求：					
中国+印尼不锈钢	127	158	165	175	184
其他国家不锈钢	37	44	43	44	45
不锈钢	164	202	209	219	229
电池材料	17	29	42	56	74
电镀	11	12	11	12	13
合金	34	40	40	42	44
其他	10	12	12	12	12
需求合计	235	294	314	342	372
供需平衡（+过剩/-短缺）	18	-22	1	39	55

资料来源：SMM，浙商证券研究所测算

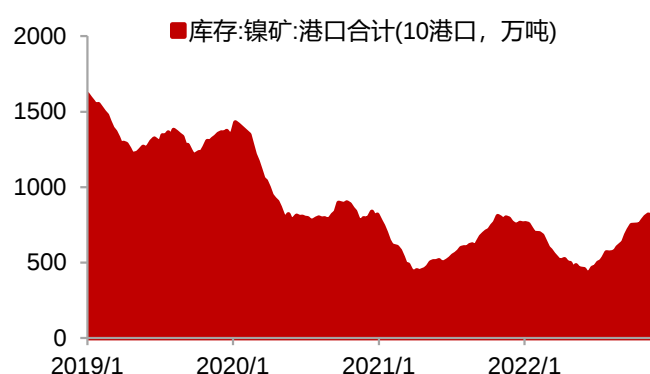
电解镍库存仍处低位，支撑镍价高位震荡。2022 年下半年整体镍价仍在高位震荡，系由于 2022 年全球疫情反复，影响了新增产能投产进度，一级镍结构性短缺，导致显性库存持续下降，截至 11 月 30 日 LME 库存已下降至 5.2 万吨，为 2009 年以来最低值。预计 2023 年供给端进一步释放，有助于缓解供需矛盾，预计 23 年镍价将出现拐点，但是结合目前电解镍在历史性低库存状态，我们预计镍价仍将在短期内维持高位的震荡。

图23: 电解镍库存仍处历史低位, 支撑镍价高位震荡



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

图24: 2022年下半年国内港口镍矿库存回升



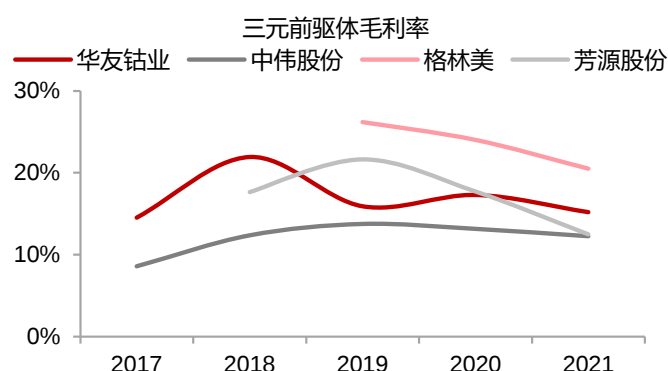
资料来源: Wind, 浙商证券研究所

4.2 加工环节技术优势存在天花板, 纵向一体化打开盈利空间

三元前驱体短期看技术优势, 长期看成本优势。三元前驱体加工环节毛利润均值普遍在1.0万元/吨左右, 行业单吨净利润普遍在0.4-0.6万元左右。高镍产品、出口海外产品、定制化产品毛利润更高, 故短期内技术优势更明显企业能获得更高的产品价格从而获得超额利润。随着企业高镍产品占比的提升及技术迭代趋缓, 三元前驱体大宗商品属性逐渐明显, 价格终将回归均值, 控成本成为更重要的超额毛利来源。芳源股份主打高镍NCA前驱体产品, 随着技术优势慢慢被追平, 芳源股份单吨毛利呈下降趋势。

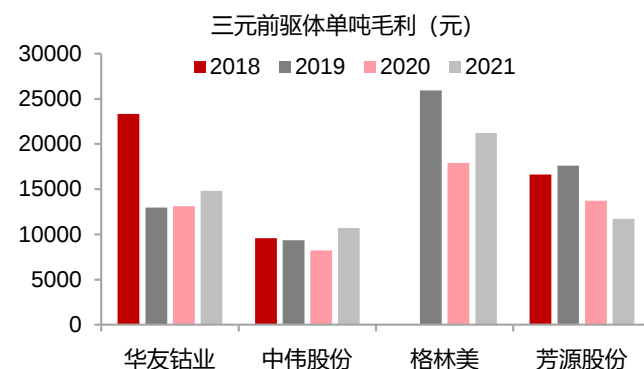
向资源端布局的纵向一体化战略将有助于打开盈利空间。华友钴业与格林美相较于中伟股份毛利率与单吨毛利率更高, 在于华友钴业在三元前驱体行业中最早布局上游镍资源, 格林美重点布局电池资源回收, 原材料成本相对较低。

图25: 纵向一体化企业前驱体毛利率高于独立加工商



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

图26: 纵向一体化企业前驱体单吨毛利高于独立加工商



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

高镍趋势下三元前驱体硫酸镍镍原料单耗提高, 镍资源布局重要性提升。根据三元前驱体相关分子量及制备化学方程式, 考虑到原材料损耗影响, 测算得到三元前驱体原材料单耗及原材料成本, 得到每吨NCM811、NCM622、NCM523三元前驱体分别消耗硫酸镍2.32、1.75、1.46吨, 对应每吨硫酸镍原材料成本分别为9.41、7.08、5.93万元, 占原材料比重逐步提高。布局镍资源、纵向一体化以实现降本的作用日益突出。

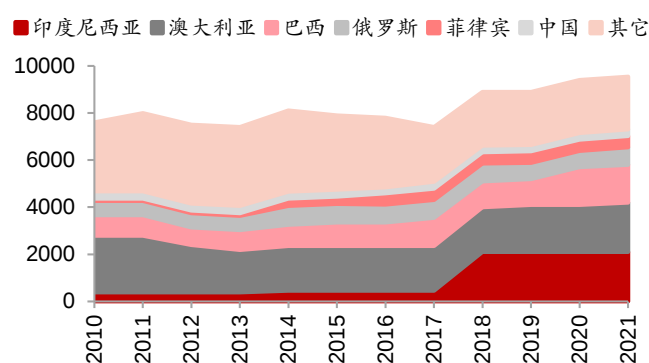
表6: 不同型号三元前驱体材料单耗及成本测算, 高镍产品镍原材料成本占比提升

三元前驱体型号		NCM811			NCM622			NCM523	
原材料种类	估算单耗	价格 (万元/吨)	原料成本 (万元/吨)	估算单耗	价格 (万元/吨)	原料成本 (万元/吨)	估算单耗	价格 (万元/吨)	原料成本 (万元/吨)
硫酸镍	2.32	4.05	9.41	1.75	4.05	7.08	1.46	4.05	5.93
硫酸钴	0.31	6.05	1.88	0.62	6.05	3.77	0.63	6.05	3.79
硫酸锰	0.19	0.66	0.12	0.37	0.66	0.25	0.56	0.66	0.37

资料来源: Wind, 浙商证券研究所测算 注: 1) 假设损耗 2%原材料; 2) 原料价格为 2022 年 11 月 15 日价格

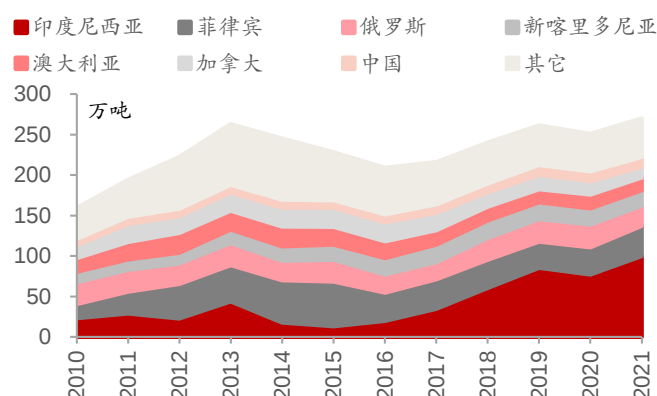
印尼镍资源丰富, 经济性凸显, 是前驱体企业镍资源布局的主要地点。根据 USGS 数据, 2021 年全球可采镍资源储量超过 9500 万金属吨, 主要分布在印尼、澳大利亚、巴西等国, 按照镍矿成分, 主要可分为红土镍矿和硫化镍矿, 其中红土镍矿占比约 60%, 主要分布在赤道附近地带, 如印尼、菲律宾, 硫化镍矿占比约 40%, 主要分布在纬度较高地区, 如加拿大、俄罗斯。红土镍矿具有储量大、品位高、开采难度低、成分复杂、冶炼难度较大的特点, 随着湿法与火法冶炼技术的升级, 印尼镍资源冶炼成本降低、经济性凸显, 自 2018 年起开始成为全球最大镍资源产出国, 同时也吸引了许多中资企业关注与投资, 华友钴业、中伟股份、格林美等前驱体企业纷纷布局印尼镍资源。

图27: 2021 全球镍矿主要分布在印尼、澳大利亚、巴西等国



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

图28: 2021 年印尼是全球镍矿最大产出国



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

目前以印尼红土镍矿为资源冶炼生产硫酸镍的工艺主要有湿法、火法两种。湿法工艺路径为红土镍矿湿法冶炼-湿法中间品-硫酸镍, 以上层易开采低品位红土镍矿为原料; 火法工艺路径为有火法冶炼-镍铁-高冰镍-硫酸镍, 以下层的高品位红土镍矿为原料, 另外中伟股份首次采用与火法冶炼-富氧侧吹-高冰镍-硫酸镍火法工艺, 能实现对低品位红土镍矿的综合利用。

表7: 硫酸镍生产路径对比

原料	优点	缺点
镍豆(粉)	可直接投入三元电池前驱体生产线 投资相对较少, 施工周期短 供应相对简单, 环保资质要求相对低	经济性不强, 成本较高
湿法冶炼中间品	总现金成本较低 生产过程相对安全, 无高温高压环境 原料为褐铁矿层红土镍矿, 供应充足成本较低	尾渣量较大, 处理成本高 投资周期长, 风险高
高冰镍(红土镍矿)	建设周期短, 投资成本相对较低 工艺灵活	原料为腐泥土层红土镍矿, 成本较高 生产过程能耗高
再生镍	现金成本相对较低 生产过程相对安全, 无高温高压生产环境	供应量不稳定, 受下游消费影响, 动力电池目前回收量较少 供应商分布较为零散

资料来源: 任鑫等《我国硫酸镍产业发展趋势及对策研究》, 浙商证券研究所测算

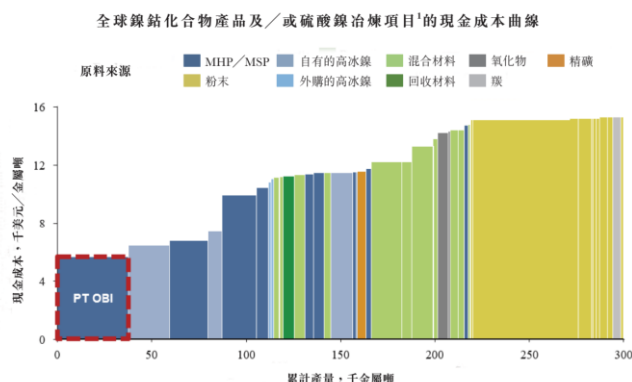
湿法项目优势在于冶炼成本较火法低。湿法硫酸镍冶炼成本约 1.0-1.1 万美元/金吨, 但缺点在于前期投资较大, 以华友的湿法冶炼项目为例, 单吨镍金属前期投资额约 2 万美元上下。**火法项目则冶炼工艺相对成熟, 前期资本开支较低。**以中伟的火法项目为例, 投资额约 1 万美元/金吨, 但火法冶炼生产高冰镍完全成本略高于湿法工艺, 约 1.2 万美元/金吨。在路径选择上, 华友钴业、格林美以湿法冶炼为主, 中伟股份以火法工艺为主。

表8: 前驱体龙头公司向镍钴资源端布局

公司	项目	股权	工艺	镍产能 (万金吨)	钴产能 (万金吨)	投资额 (亿美元)	投产/建成时间
中伟股份	中青新能源	70%	火法	6		6.6	2022 年 2 月投产
	中伟兴全	70%	火法	4		4.2	规划
	中伟兴球	70%	火法	4		4.2	规划
	中伟兴新	70%	火法	4		4.2	规划
	翡翠湾项目	50%	火法	2.75		1.5	规划
华友钴业	华越	58%	湿法	6	0.78	12.8	22 年 4 月达产
	华科	70%	火法	4.5		5.2	22 年 11 月投产
	华飞	51%	湿法	12	1.5	20.8	23 年 6 月投产
	大众、青山合资		湿法	12	1.5		规划
	与淡水河谷合资	80%	湿法	12	1.5		规划
	与淡水河谷合资		湿法	6			规划
	华山(加工 MHP)	68%	湿法	12		26	规划
格林美	青美邦	63%	湿法	7.3	0.4	13.7	2022 年 9 月, 一期 3 万吨投产
	与伟明、Merit 合资		湿法	5			规划
	与 ECOPRO、SKOn 合资		湿法	3			规划

资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所测算

图29：全球镍钴化合物现金成本曲线，印尼镍矿湿法冶炼项目（蓝色）现金成本在全球镍矿中最低



资料来源：灼识咨询，浙商证券研究所

5 投资建议：建议关注镍资源及前驱体一体化布局龙头企业

新能源汽车高需求增长，叠加技术进步与资源价格下降趋势带来的三元电池性价比回归，有利于提升三元前驱体行业出货量及上游电池用镍需求量，龙头公司前驱体产能释放速度较快，技术优势较为明显，未来份额有望进一步向头部集中。三元前驱体企业竞争优势在于技术与资源双维度，在未来技术进步迭代趋缓的趋势下，大宗属性日益明显，成本端规模效应及上游一体化布局带来的成本维度竞争重要性日益突出。建议关注三元前驱体产能扩张速度较快且上游镍资源布局加速、未来自给能力较强的龙头企业华友钴业、中伟股份、格林美。

6 风险提示

（1）高镍产业化进度不及预期；

现阶段高镍技术仍有面临着性能和成本上的技术攻关难点，高镍渗透率提升需要看产能落地的节奏及降本节奏

（2）新能源车销量不及预期；

受宏观经济、新能源车涨价和新冠疫情影响，存在新能源车需求增速放缓的风险。

（3）原材料价格不稳定；

三元材料上游镍钴锂金属盐占成本比例大，且价格变动较大，将很大程度影响毛利；

（4）价格竞争超预期；

新能源市场竞争激烈，动力电池市场新进入者众多，成本及价格博弈激烈，将带动市场平均价格走低，压缩公司盈利水平

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深300指数表现+20%以上；
2. 增持：相对于沪深300指数表现+10%~+20%；
3. 中性：相对于沪深300指数表现-10%~+10%之间波动；
4. 减持：相对于沪深300指数表现-10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深300指数表现+10%以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深300指数表现-10%~+10%以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深300指数表现-10%以下。

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取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。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。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621)80108518

上海总部传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>