

## 新能源汽车专题之十四

### 复合集流体：23 年龙头主导，24 年全面扩散

#### 核心观点：

- **行业空间：创新驱动，直击锂电池三大痛点，复合集流体是锂电材料板块具备高成长的新型赛道。**集流体是电池重要辅材。复合集流体在锂电池难破针刺安全性实验背景下孕育而生，兼具提升能密、安全性和降本三大优势。基于 2025 年下游预测数据，若届时复合铜箔全球渗透率能达到 1%/5%/10%，则对应需求量为 3/13/26 亿 m<sup>2</sup>。若复合铝箔全球渗透率能达到 3%/4%/5%，则对应需求量为 11/15/19 亿 m<sup>2</sup>。
- **工艺：区别传统箔类制造，采用镀膜新工艺。**传统铜箔制备采用电解法，传统铝箔采用压延工艺。产品创新下的三明治结构，需要先对高分子材料进行预处理使其表面沉积一层导电金属膜，制备核心在于如何在高分子材料基膜上镀一层兼具均匀性和致密性要求的金属铜薄膜。“卡脖子”难点从传统铜箔的进口阴极辊设备供给限制转换成膜加工技术工艺壁垒，有别于传统箔类的技术底层逻辑。
- **成本：短期成本仍高，良率+规模打开降本空间。**绝缘材料替代金属，理论成本低，产业化初期受限于工艺和规模，且材料良率较低，成本短期仍较高。设备效率由生产线速度衡量，提升效率可减少设备折旧和人工费用。我们测算，在磁控溅射和水电镀铜良率 90%、国产化优质 PET 基膜价格 0.25 元/平、设备效率提升 60% 的中性假设下，复合 PET 铜箔成本可降至 3.76 元/平，较传统铜箔成本降幅可达约 10%。
- **产品路线：产业化初期尚未有雏形，23 年龙头主导，24 年全面放量。**两类产品 PP/PET 复合集流体现阶段各有产业化技术难题待破解，PET 不耐强酸，负极还原反应被破坏结构，削弱循环性能需电芯厂做电解液配方优化；PP 为非极性分子，与金属层附着能力弱问题需材料厂对基膜和箔材做工艺改进，考虑电芯厂送样认证和导入周期，我们认为：2023 年是技术路线博弈的窗口期，2024 年是产品规模放量的扩散期。
- **展望：复合铜箔 MC 提升能密搭配铁锂，复合铝箔 MA 护航高镍三元。**从下游电池趋势来看，三元电池的燃眉之急是提升安全性，提升能量密度是铁锂电池的当务之急。MC 比 MA 提升能量密度效果更好、降本幅度同样优于 MA、铝价长期低于铜价，因此综合考虑下游趋势和材料本身性能，我们认为：复合铝箔主要用于高镍三元电池，以提升安全性。复合铜箔主要用于磷酸铁锂电池，提升能量密度为主，降低成本为辅。
- **投资建议。两条选股主线：**（1）基于原业务优势切入的新玩家，建议关注引领产业化进程的电池龙头**宁德时代**、深度绑定宁德时代的负极龙头**璞泰来**、拥有 PP 路线技术先发优势的薄膜制造商**东材科技**。（2）主业务与膜技术同源的镀膜公司，建议关注**宝明科技**、**元琛科技**。
- **风险提示。**新能源汽车销量不及预期；技术量产不及预期等。

#### 行业评级

买入

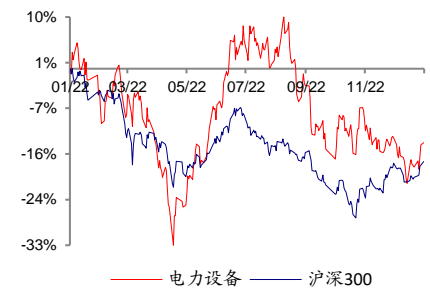
前次评级

买入

报告日期

2023-01-10

#### 相对市场表现



#### 分析师：

陈子坤



SAC 执证号：S0260513080001



010-59136690



chenzikun@gf.com.cn

#### 分析师：

纪成炜



SAC 执证号：S0260518060001



SFC CE No. BOI548



021-38003594

jichengwei@gf.com.cn

#### 分析师：

李靖



SAC 执证号：S0260522070005



021-38003647



shlijing@gf.com.cn

请注意，陈子坤、李靖并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

#### 相关研究：

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 电力设备行业：欧洲 12 月销量超预期，23 年新型储能高景气延续 | 2023-01-09 |
| 新型电力系统系列之三：泛储能需求无忧，电化学一马当先        | 2023-01-05 |
| 电力设备行业：深圳计划重启新能源车地补，硅料降价或刺激需求回暖   | 2023-01-02 |

## 目录索引

一、市场空间：技术革新下高成长的 0 到 1 赛道.....	5
二、工艺与成本分析：镀膜新工艺，短期成本仍高.....	9
（一）工艺：区别传统箔类制造，采用镀膜新工艺 .....	9
（二）成本：产业化初期较高，降本看良率+规模.....	13
三、前瞻：MC 提升能密搭配铁锂，MA 护航高镍三元 .....	15
四、寻找复合集流体产业链的阿尔法 .....	16
（一）宁德时代：全球锂电池龙头，技术协同优势下推动产业化进程 .....	18
（二）璞泰来：锂电材料平台型公司，化学体系技术沉淀切入复合箔材 .....	19
（三）东材科技：国内绝缘薄膜材料龙头，基膜下沿一体化布局复合铜箔 .....	21
（四）宝明科技：LED 背光源起家，镀膜技术同源迁移切入复合铜箔 .....	22
（五）元琛科技：环保新材料领先企业，低碳思路拓展功能性膜材料业务 .....	24
五、投资建议 .....	26
六、风险提示 .....	26

## 图表索引

图 1: 锂电池结构拆分及工作原理 .....	5
图 2: 锂电池传统集流体 (左为铜箔, 右为铝箔) .....	5
图 3: 复合集流体内部三明治结构 (左图为复合铝箔, 右图为复合铜箔) .....	5
图 4: 锂电池针刺实验 .....	6
图 5: 传统与复合铝箔在针刺实验的电压变化曲线 .....	6
图 6: 锂电池复合铝箔产品图 .....	6
图 7: 锂电池复合铜箔产品图 .....	6
图 8: 锂电池产业链上中下游分布图 .....	8
图 9: 2017-2021 年中国锂电池市场出货量及同比 .....	8
图 10: 传统铜箔与传统铝箔生产工艺 .....	10
图 11: 重庆金美一步法制备复合铝箔 .....	10
图 12: 纳力新材料制备 PET 复合铝箔流程 .....	10
图 13: 三种工艺路线制备复合铜箔 .....	11
图 14: 腾胜科技磁控卷绕真空镀膜机 .....	12
图 15: 东威科技双边夹卷式水平连续镀膜设备 .....	12
图 16: 2023 年复合铜箔成本占比 .....	14
图 17: 复合铜箔预计降本后成本占比 (中性假设) .....	14
图 18: 全球动力电池企业乘用车电池技术储备全景图 .....	15
图 19: 2011-2022 年铜和铝长江有色均价走势 (元/吨) .....	16
图 20: 传统集流体与复合集流体密度比较 ( $\text{g/cm}^3$ ) .....	16
图 21: 复合集流体产业链一览 .....	17
图 22: 公司发展历程 .....	18
图 23: 宁德时代产业链布局 .....	18
图 24: 公司 2014-2022 年营收及归母净利润情况 (亿元) .....	19
图 25: 重庆金美重要股权关系 .....	19
图 26: 公司发展历程 .....	20
图 27: 公司 2013-2021 年营收情况 (亿元) .....	20
图 28: 公司 2013-2021 年各业务毛利率走势 .....	20
图 29: 公司 2013-2022 年营收及归母净利润情况 (亿元) .....	20
图 30: 璞泰来在锂电材料产业链的布局 .....	21
图 31: 从资源端看璞泰来在锂电产业链的布局 .....	21
图 32: 公司发展历程 .....	21
图 33: 公司 2008-2022 年营收情况 (亿元) .....	21
图 34: 公司 2018-2021 年各业务毛利率走势 .....	21
图 35: 公司 2014-2022 年营收及归母净利润情况 (亿元) .....	22
图 36: 东材科技主要产品 .....	22
图 37: 东材科技 2014 年收购金属薄膜商河南华佳 .....	22
图 38: 公司发展历程 .....	23
图 39: 公司 2014-2022 年营收情况 (亿元) .....	23

图 40: 公司 2014-2022 年各业务毛利率走势 .....	23
图 41: 公司 2014-2022 年营收及归母净利润情况 (亿元) .....	23
图 42: 公司传统业务产业链 (黄色区域为公司主营业务) .....	24
图 43: 公司发展历程 .....	24
图 44: 公司 2017-2021 年营收情况 (亿元) .....	25
图 45: 公司 2017-2021 年各业务毛利率走势 .....	25
图 46: 公司 2017-2022 年营收及归母净利润情况 (亿元) .....	25
图 47: 公司两大产品 (上为滤袋, 下为脱硝催化剂) .....	25
图 48: 公司脱硝催化剂催化反应过程 .....	25

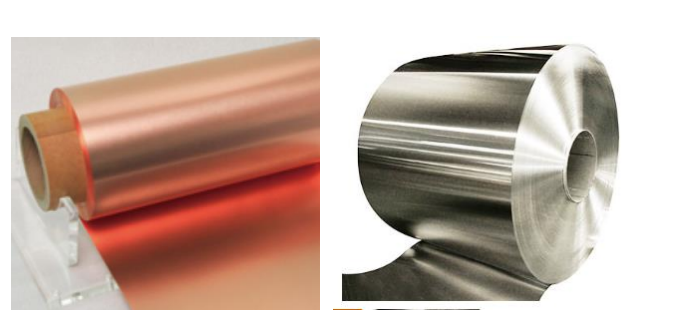
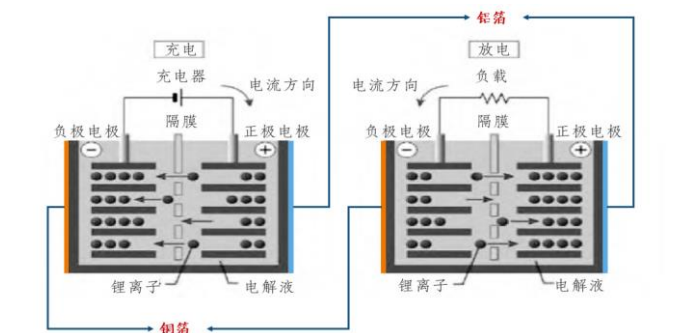
表 1: 电芯厂在复合集流体的专利 .....	7
表 2: 全球锂电池复合集流体市场空间弹性测算 .....	9
表 3: 镀膜工艺的分类及比较 .....	11
表 4: PP、PET、PI 材料性能对比 .....	12
表 5: 国内领先 PP 膜制造商一览 .....	13
表 6: 复合铜箔成本拆分 .....	14
表 7: 复合集流体产业化进度梳理 (截至 2022 年 12 月 8 日) .....	16
表 8: 复合集流体生产企业产能规划 (亿平方米/年) .....	17

## 一、市场空间：技术革新下高成长的 0 到 1 赛道

集流体是锂离子电池的关键辅材，主要作用是导电。集流体既充当正负极活性材料的载体，又充当正负极电子收集与导体，其作用则是将电池活性物质产生的电流汇集起来，以产生更大的输出电流。通常选择铜箔作为负极集流体，选择铝箔作为正极集流体。据高工锂电，目前国内动力电池正在加快 6 $\mu$ m 铜箔替代 8 $\mu$ m 的导入步伐，头部电池企业 6 $\mu$ m 铜箔的渗透率已经超过了 90%，2021 年起头部电池企业进一步加快 4.5 $\mu$ m 极薄铜箔的导入。铝箔因导电性好、质地软、制造技术成熟、成本低等特点成为锂离子电池正极集流体的首选，目前应用厚度是 9-20 $\mu$ m。

图1：锂电池结构拆分及工作原理

图2：锂电池传统集流体（左为铜箔，右为铝箔）

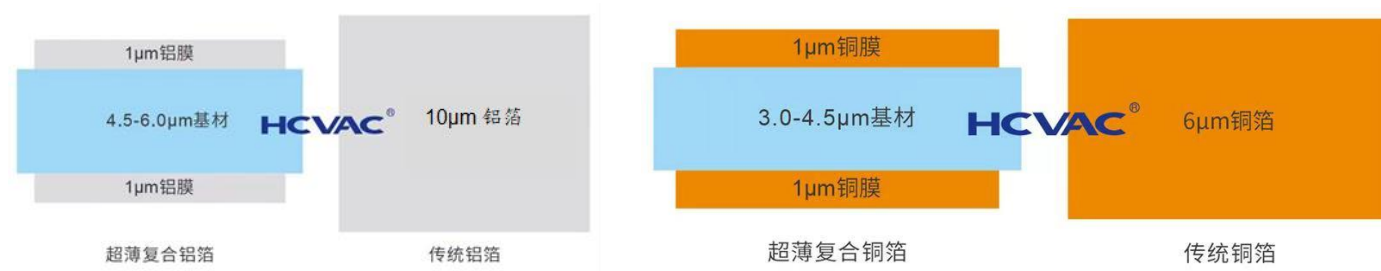


数据来源：《简述电动汽车动力电池结构原理及热管理系统》，  
广发证券发展研究中心

数据来源：嘉元科技和鼎胜新材官网，广发证券发展研究中心

复合集流体在材料和结构上颠覆传统集流体。复合集流体采用“金属-PET/PP 高分子材料-金属”三明治结构，以高分子绝缘树脂 PET/PP 等材料作为“夹心”层，上下两面沉积金属铝或金属铜，引入高分子绝缘材料替代传统纯金属结构，通过金属层与高分子层机械-电-热性能的多重耦合关系，突破传统集流体功能局限。

图3：复合集流体内部三明治结构（左图为复合铝箔，右图为复合铜箔）

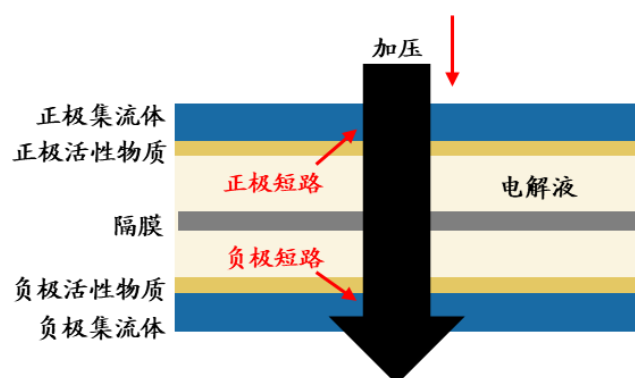


数据来源：高工锂电，广发证券发展研究中心

复合集流体的产业化初衷是为了改善电池安全性。针刺实验中，传统箔材会产生大尺寸毛刺，造成内短路，引起热失控。三明治的特殊结构使复合集流体产生较小的毛刺尺寸，叠加高分子材料层受热发生的短路效应，短时间内可降低短路电流，同时有效防止锂枝晶穿透隔膜引发的热失控。据文献《高安全锂离子电池复合集流体的界面强化》，传统铝箔在针刺后立即发生短路，PET 复合铝箔在针刺后电压基本可维持 4V，且无起火冒烟现象，有效阻止了电池的内短路。

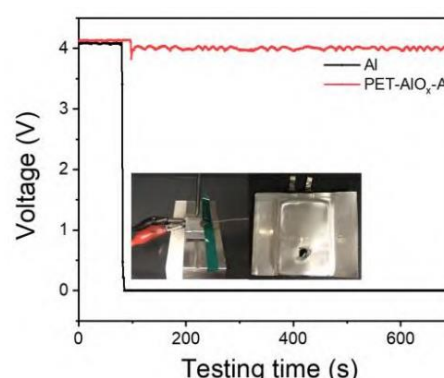


图4：锂电池针刺实验



数据来源：《高安全锂离子电池复合集流体的界面强化》，汪茹，《物理化学学报》2022年5月，广发证券发展研究中心

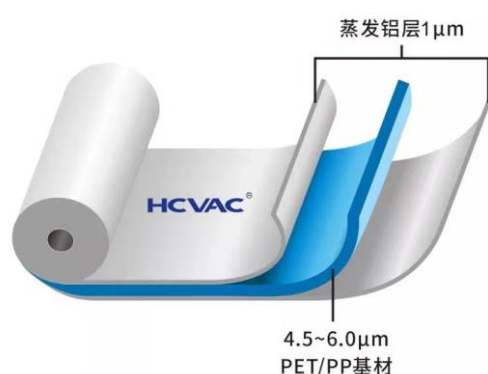
图5：传统与复合铝箔在针刺实验的电压变化曲线



数据来源：《高安全锂离子电池复合集流体的界面强化》，汪茹，《物理化学学报》2022年5月，广发证券发展研究中心

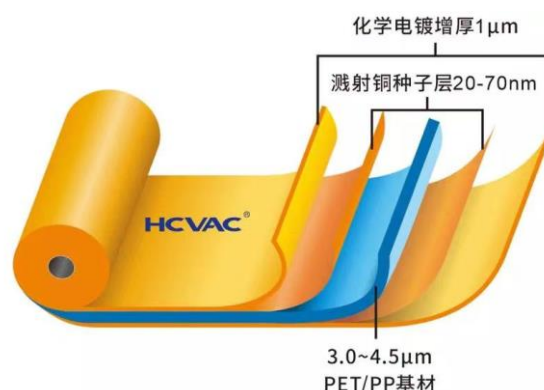
**复合集流体优势在产业化中被放大：兼具提升安全性、能量密度和降低成本。** 除开有效阻止内短路提升安全性，以价格更便宜、质量更轻的高分子材料代替金属的革命性创新在电池能量密度和成本上也占据优势。据GGII，轻量化高分子材料比纯金属集流体重量降低50%-80%，同时复合集流体厚度相比业内同行纯金属集流体减少25%-40%，从而将电池内更多空间让渡给活性物质，随着重量占比降低、电池内活性物质占比增加，能量密度实现提升5%-10%。

图6：锂电池复合铝箔产品图



数据来源：高工锂电，广发证券发展研究中心

图7：锂电池复合铜箔产品图



数据来源：高工锂电，广发证券发展研究中心

**复合集流体产业化进展：消费电池领域已量产，动力电池领域中复合铝箔已量产，复合铜箔送样验证中。** 据GGII，2021年7月，OPPO发布五层夹心式安全电池，引入复合集流体技术，实现复合集流体在消费电子领域的应用。2021年宁德时代研发的多功能复合集流体技术在2021年全球新能源汽车前沿及创新技术评选中获评为十大创新技术之一，该技术考虑铝箔通过热-机械载荷断路的电池内短路模拟仿真，引入真空气相沉积工艺，构建三明治结构的复合铝箔，在业内率先解决了高镍电池内短路难题，并通过莱茵TÜV认证。同时，研制了原位钝化和连续辊焊工艺和装备，攻克了集流体因材料和结构颠覆难以规模化量产的短板，生产节拍达到20ppm。目前该复合铝箔已实现批量生产并应用于大批主机厂。复合铜箔产业化仍在进程中，宝明科技、元琛科技等多家企业均公告投资建设相关产线，目前已与多家电芯厂测试送样。

从专利和企业盈利角度看，下游大厂多专利构壁垒，为行业发展确定性奠基。

据国家知识产权局，宁德时代在 2018 年开始研究复合集流体在动力电池上的产业化应用，并在 2018 年 10 月首次发布复合集流体相关专利，首篇专利《二次电池集流体的加工设备》旨在论述一种二次电池集流体的加工设备，以实现箔材与复合集流体的极耳的连接，以将电芯中的电流输送出来。据国家知识产权局统计，自 2018 年起，四年时间宁德时代累计发布复合集流体相关专利超 50 份，在下游电芯厂中占据领先。国轩高科在 2019 年 10 月发布了复合集流体极耳焊接的相关专利。比亚迪、亿纬锂能、欣旺达、蜂巢能源等多家电芯厂从 2019 年起陆续在复合集流体领域投入研究。新兴领域专利技术的壁垒构建可帮助企业坚固护城河、增强盈利能力，宁德时代作为龙头电池厂商，已经构建复合集流体专利壁垒的技术红利也将提高企业自身对其产业化应用研发的积极性，电池龙头的积极布局也将推动复合集流体在动力电池领域的 0 到 1 进程，为行业发展确定性奠基。

表1：电芯厂在复合集流体的专利

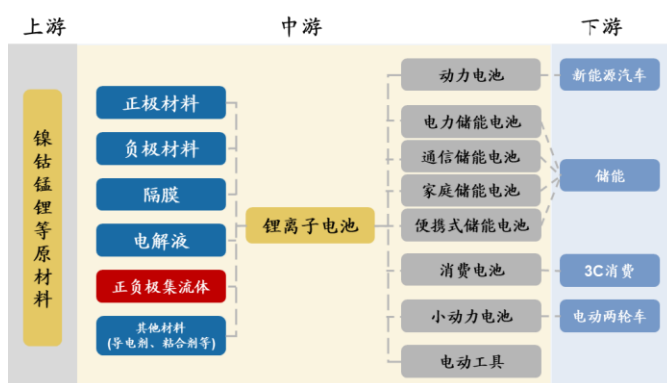
专利号	发布时间	专利名称	发布公司
CN201820356745	2018.3.15	二次电池集流体的加工设备	宁德时代
CN201810216000	2018.3.15	二次电池集流体的加工方法及加工设备	宁德时代
CN201820355846	2018.3.15	超声波焊头及超声波焊接设备	宁德时代
CN201820355900	2018.3.15	二次电池集流体的焊接装置及加工设备	宁德时代
CN201820356787	2018.3.15	二次电池集流体的加工设备	宁德时代
CN201910228385	2019.3.25	极片及具有所述极片的电极组件	宁德时代
CN201910252846	2019.3.29	复合集流体、应用该复合集流体的电极极片及电芯	宁德时代
CN201910250322	2019.3.29	复合集流体与包含其的复合极片及电化学装置	宁德时代
CN201910249013	2019.3.29	复合集流体与包含其的复合极片及电化学装置	宁德时代
CN202210798444	2019.3.29	复合集流体与包含其的复合极片及电化学装置	宁德时代
CN2019102514	2019.3.29	极片及应用该极片的电芯	宁德时代
CN201910472635	2019.5.31	锂离子二次电池、电芯及负极极片	宁德时代
CN201910472007	2019.5.31	复合集流体、电极极片及电化学装置	宁德时代
CN201910473216	2019.5.31	锂离子二次电池	宁德时代
CN201910543862	2019.5.31	复合极片及具有所述复合极片的电芯	宁德时代
CN201910574042	2019.6.28	一种分叉式极耳、电极组件以及电池	宁德时代
CN201910580127	2019.6.28	一种电极极片和电化学装置	宁德时代
CN201910577971	2019.6.28	一种电极极片和电化学装置	宁德时代
CN201910580214	2019.6.28	一种电极极片和电化学装置	宁德时代
CN201910600740	2019.7.4	电极组件及具有该电极组件的电池	宁德时代
CN201910629669	2019.7.12	复合集流体及包括所述复合集流体的电极极片和电芯	宁德时代
CN201910657451	2019.7.19	电芯及具有所述电芯的电池	宁德时代
CN202010141572	2020.3.3	复合集流体的制备方法和制备装置	宁德时代
CN202080057198	2020.03.16	电极极片、电芯及电化学装置	宁德时代
CN202080036796	2020.3.27	一种正极极片和包含所述正极极片的电化学装置及电子装置	宁德时代
CN202010230923	2020.3.27	复合集流体及包含其的极片、锂离子电池和电子装置	宁德时代
CN202080005310	2020.3.30	复合集流体、电极极片、电化学装置及电子装	宁德时代
CN202080005544	2020.4.17	负极极片、二次电池及其装置	宁德时代
CN202080013165	2020.9.23	复合集流体、电极极片及电化学装置	宁德时代

CN201921698521	2019.10.11	一种锂离子电池复合集流体与箔材的焊接装置	国轩高科
CN201911025824	2019.10.25	一种锂电池复合集流体极耳焊接的方法	国轩高科
CN201911025839	2019.10.25	一种复合集流体滚焊模切一体化设备及滚焊模切方法	国轩高科
CN201911267762	2019.12.11	一种柔性复合集流体的制作方法	国轩高科
CN202020489174	2020.4.27	一种锂电池复合集流体与箔材焊接装置	国轩高科
CN202010559542	2020.6.18	一种柔性集流体的焊接方法	国轩高科
CN202021336026	2020.7.9	一种锂电池极片模切焊接装置	国轩高科
CN202010738084	2020.7.28	一种复合集流体及其制备方法、锂电池极片	国轩高科
CN201911407075	2019.12.31	电池极耳焊接结构及其制备方法、电池	蜂巢能源
CN202010758186	2020.7.31	一种正极复合集流体、正积极片及锂离子电池	比亚迪
CN202023083839	2020.12.18	一种复合集流体、电池极片、电池和车辆	比亚迪
CN202011092168	2020.10.13	一种复合集流体、其制备方法和用途	亿纬锂能
CN202120597147	2021.3.24	一种轻量化的复合集流体、包括其电极极片和锂离子电池	亿纬锂能
CN202022479083	2020.10.30	一种复合集流体、极片、电芯及二次电池	厦门海辰
CN202011282587	2020.11.16	复合集流体、复合极片、电池及电子设备	OPPO
CN202011494368	2020.12.17	一种用于电池的新型集流体及其制备方法	联动天翼新能源
CN202110579822	2021.5.26	一种复合集流体及其制备方法和应用	亿纬锂能

数据来源：国家知识产权局，广发证券发展研究中心

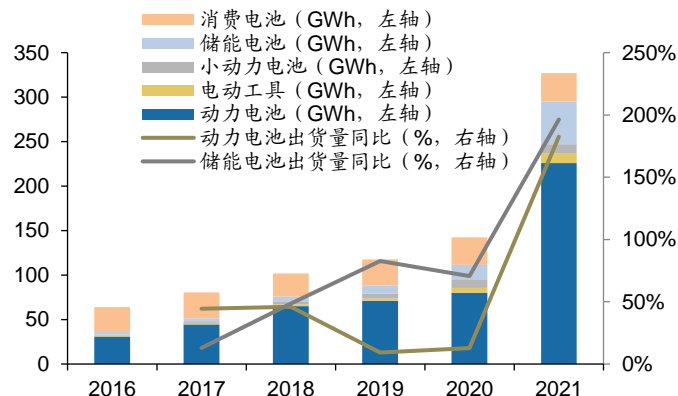
**市场空间：中国平价+海外扩张，全球电动化提速渗透，对应中游环节的 0 到 1 赛道行业成长属性强。**中国：A0 级海鸥及 A 级车比亚迪 DM-i 系列引领，二、三线城市渗透率提速，叠加 B 级海豹渠道下沉、Model Y 品牌效应向低线城市延伸，有望持续打开渗透空间。欧洲：受益于特斯拉本土产能放量、芯片限制趋缓叠加中欧班列配合滚装船带动比亚迪等车企出海，供给弹性有望充分释放，预计 2023 年欧洲电车销量有望超 300 万辆。美国：2023 年 SUV 及皮卡产品突破，叠加税收抵扣重启共同驱动美国电车销量冲击 200 万辆，全球电动车销量有望突破 1450 万辆。据相关文献，假设单 GWh 所需锂电铜箔和铝箔面积分别为 1200 万 m<sup>2</sup>、1750 万 m<sup>2</sup>，基于 2025 年下游需求预测数据，若届时复合铜箔全球渗透率能达到 1%/5%/10%，则可对应需求量为 2.60、13.00、26.01 亿 m<sup>2</sup>。若复合铝箔全球渗透率能达到 3%/4%/5%，则对应需求量为 11.38、15.17、18.96 亿 m<sup>2</sup>。

图8：锂电池产业链上中下游分布图



数据来源：天奈科技招股说明书，广发证券发展研究中心

图9：2017-2021 年中国锂电池市场出货量及同比



数据来源：高工锂电，广发证券发展研究中心



表2: 全球锂电池复合集流体市场空间弹性测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球乘用车（万辆）	650.2	1032.1	1459.7	1962.7	2510.6
中国乘用车（万辆）	332.3	650.5	849.2	1099.3	1329.1
海外乘用车（万辆）	317.9	381.6	610.5	863.4	1181.5
中国商用车（万辆）	18.6	31.2	35.3	38.2	46.5
全球新能源汽车（万辆）	668.8	1063.3	1495.0	2000.9	2557.1
YOY	111.1%	59.0%	40.6%	33.8%	27.8%
全球动力电池需求量（GWh）	419.1	635.1	965.5	1392.81	1819.71
储能电池需求量（GWh）	31.4	111.2	180.0	239.0	347.6
单 GWh 锂电铜箔面积（万平方米/GWh）	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
锂电铜箔总需求量（亿平方米）	<b>54.06</b>	<b>89.55</b>	<b>137.45</b>	<b>195.81</b>	<b>260.07</b>
YOY	105.7%	65.6%	53.5%	42.5%	32.8%
单 GWh 所需锂电铝箔面积（万平方米/GWh）	1750.00	1750.00	1750.00	1750.00	1750.00
锂电铝箔总需求量（亿平方米）	78.84	130.59	200.45	285.56	379.27
YOY	105.7%	65.6%	53.5%	42.5%	32.8%
基于 2025 年预测数据					
复合铜箔全球渗透率	假设 1	假设 2	假设 3		
	1%	5%	10%		
锂电复合铜箔需求量（亿平方米）	2.60	13.00	26.01		
复合铜箔单价（元/平方米）	4.50	4.50	4.50		
复合铜箔市场空间（亿元）	11.70	58.52	117.03		
复合铝箔全球渗透率	假设 1	假设 2	假设 3		
	3%	4%	5%		
锂电复合铝箔需求量（亿平方米）	11.38	15.17	18.96		
复合铝箔单价（元/平方米）	4.00	4.00	4.00		
复合铝箔市场空间（亿元）	45.51	60.68	75.85		

数据来源：高工锂电，天奈科技招股说明书，广发证券发展研究中心

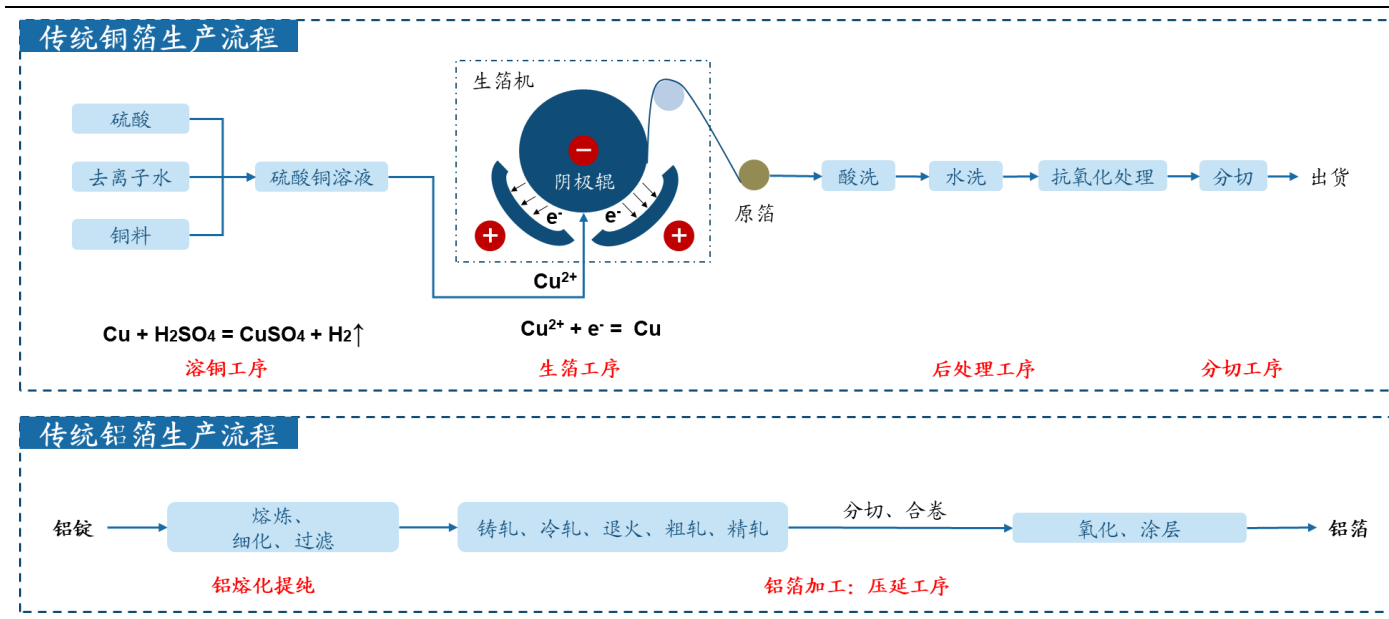
假设：2025 年复合铜箔价格 4.5 元/平方米；2025 年复合铝箔价格 4.0 元/平方米

## 二、工艺与成本分析：镀膜新工艺，短期成本仍高

### （一）工艺：区别传统箔类制造，采用镀膜新工艺

传统铜箔制备采用电解法，传统铝箔采用压延工艺。传统锂电铜箔制造的原材料是电解铜和硫酸，工序包括“溶铜-生箔-后处理-分切”四大步骤。原理来看，锂电铜箔的生成实质是铜离子在阴极辊表面的电沉积结晶结果，因此阴极辊为锂电铜箔生产的“心脏”，其质量直接决定铜箔的品质和厚度。传统锂电铝箔采用压延工艺制备，制造原材料是铝锭，具体工艺流程是先将铝锭熔化、细化和过滤做提纯预处理，再进行铸轧、冷轧、退火、粗轧、精轧等压延加工工序，最后分切、氧化、涂层出货。

图10: 传统铜箔与传统铝箔生产工艺

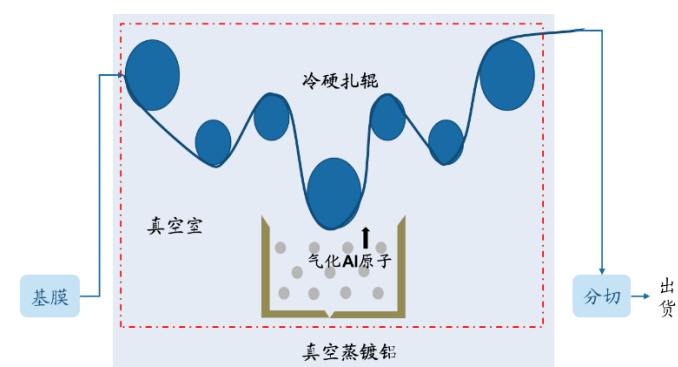


数据来源：嘉元科技招股说明书，鼎胜新材招股说明书，广发证券发展研究中心

区别于传统箔类制造，复合集流体采用镀膜新工艺。由于高分子材料大多为不导电的绝缘体，无法直接进行电镀，需要先对高分子材料进行预处理使其表面沉积一层导电的金属膜。因此，复合集流体的制备核心在于如何在高分子材料基膜上镀一层兼具均匀性和致密性要求的金属铜薄膜。“卡脖子”难点从传统铜箔的进口阴极辊设备供给限制转换成膜加工技术工艺壁垒，有别于传统箔类的技术底层逻辑。

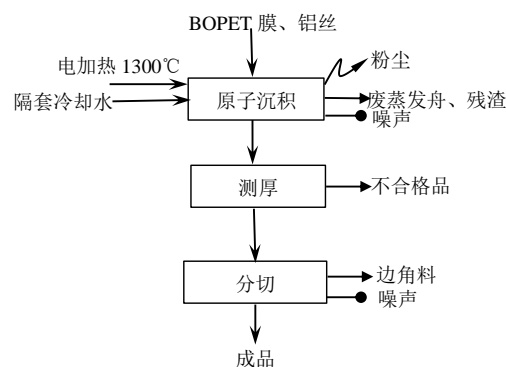
**复合铝箔 MA：**一步法蒸镀铝现为成熟工艺。据东威科技投资者交流表，目前尚未有适用于铝电镀的电镀液，因此铝箔多为蒸镀。据金美新材料环评报告，其复合铝箔生产采用一步法蒸镀铝，相较于复合铜箔工艺，复合铝箔去掉电镀增厚工艺完全采用蒸镀工艺，蒸镀次数增多，高温下对基膜稳定性要求更高。

图11: 重庆金美一步法制备复合铝箔



数据来源：重庆金美环评报告，广发证券发展研究中心

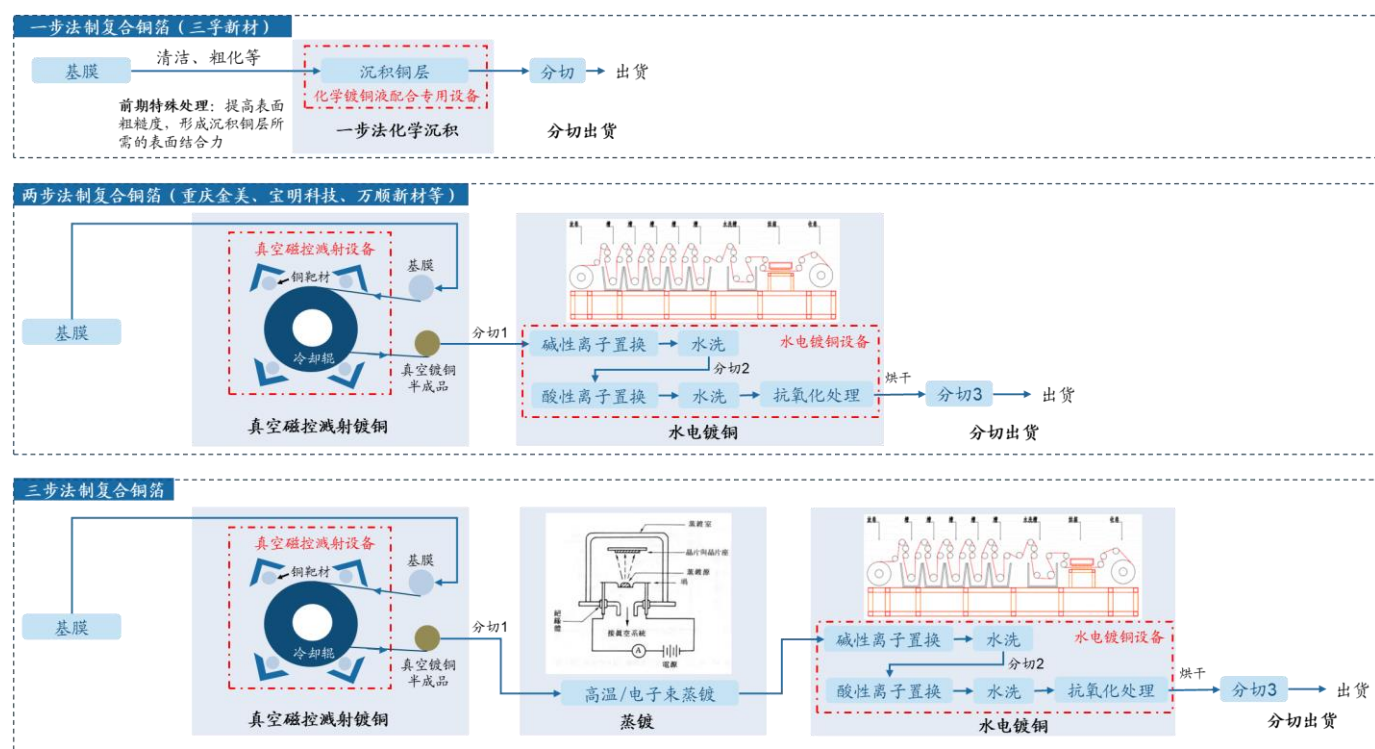
图12: 纳力新材料制备PET复合铝箔流程



数据来源：纳力材料环评报告，广发证券发展研究中心

**复合铜箔 MC：**目前行业内可供选择的技术路线有三类：一步法、两步法以及三步法。据高工锂电，三步法是在磁控溅射步骤后加上蒸镀工艺作为过渡，减少后半段电镀难度。三孚新科在2022年11月4日投资者关系活动记录表中披露，其采用一步法新型复合铜箔镀铜工艺，具体步骤为先使用专用化学品做清洁、粗化以提高表面粗糙度，再基于化学反应原理直接沉积铜层。

图13：三种工艺路线制备复合铜箔



数据来源：智动力战略合作框架协议公告，三孚新科投资者交流记录表，重庆金美环评报告，广发证券发展研究中心

### 复合集流体产业化下催化的新工艺环节：磁控溅射镀膜、蒸镀、水电镀膜。

镀膜工艺按照反应性质可分为物理气相沉积法和化学气相沉积法。采用物理方法的技术叫物理气相沉积（Physical Vapor Deposition），简称 PVD，采用化学反应的技术叫化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition），简称 CVD。蒸发镀膜和磁控镀膜属于物理气相沉积，水电镀属于化学气相沉积。

**磁控溅射镀膜：**电子在电场的作用下与氩气碰撞后，高能量的氩原子电离后撞击靶材表面，使得靶材发生溅射，溅射粒子在基片上沉积形成薄膜。

**蒸发镀膜：**在真空条件下，采用一定的加热蒸发方式使得镀膜材料气化，粒子在基材表面沉积凝聚为膜的工艺方式。

**水电镀膜：**在含金属盐溶液的镀液中加入化学还原剂，将镀液中的金属离子还原后沉积在被加工零件表面的一种加工方法

表3：镀膜工艺的分类及比较

镀膜分类	镀膜方式	工艺解释
物理气相沉积法（PVD）	磁控镀膜	电子在电场的作用下与氩气碰撞后，高能量的氩原子电离后撞击靶材表面，使得靶材发生溅射，溅射粒子在基片上沉积形成薄膜
	蒸发镀膜	在真空条件下，采用一定的加热蒸发方式使得镀膜材料气化，粒子在基材表面沉积凝聚为膜的工艺方式
化学气相沉积法（CVD）	水电镀膜	在含金属盐溶液的镀液中加入化学还原剂，将镀液中的金属离子还原后沉积在被加工零件表面的一种加工方法

数据来源：高工锂电，广发证券发展研究中心

**磁控溅射结合力好，但效率低导致镀膜成本高。**磁控溅射镀膜的优势在于稳定性好、均匀度好、膜层致密、结合力好，但磁控溅射对金属材料纯度要求较高，加工过程需要高纯氩气等特种气体，单位面积加工成本高于电镀。另外，磁控溅射单次镀膜厚度为纳米级，若要达到微米级铜厚则需要多次溅射，效率低于电镀工艺。

**蒸镀效率高，但蒸发温度高对材料要求高。**铜的熔点、沸点分别为 1083℃、2562℃，铝的熔点、沸点分别为 660℃、2327℃，可见铜和铝所需的蒸镀温度都较高，对基材熔点要求高，若基材熔点低在高温下易出现孔洞现象。

**水电镀速度快，生产效率高，但加工材料受限。**相较于高能量氩原子撞击靶材溅射金属层的磁控溅射镀膜法和高温真空蒸发沉积金属的蒸镀法，水电镀在镀液中进行离子置换的化学反应还原沉积的镀膜方式效率更高，因化学反应机理决定，需要加工原材料具备导电性，因此高分子基膜水电镀前需要先采用磁控溅射或蒸镀。

图 14: 腾胜科技磁控卷绕真空镀膜机



数据来源：腾胜科技官网，广发证券发展研究中心

图 15: 东威科技双边夹卷式水平连续镀膜设备



数据来源：东威科技官网，广发证券发展研究中心

**PP 和 PET 现为两种主流基膜材料，二者性能各有缺陷。**市场上通用的高分子材料选择有三类：PI、PP 和 PET。PI 是目前综合性能最好的薄膜类绝缘材料，具有优良的力学性能、电性能、化学稳定性以及很高的抗辐射性能、耐高温和耐低温性能，但单价较高，在电池各环节降本增效大背景下，目前产业链选取倾向较小。PP 耐强酸强碱，但抗拉强度较低，高涂布速度下易断裂导致生产良率低，且 PP 是非极性分子，熔点低、粘结力较差，长卷加工过程中易产生孔洞、和金属层贴合能力较差；PET 抗拉强度较高，但不耐强酸强碱，电解液高温下易被腐蚀，导致电池循环性能减弱。

表 4: PP、PET、PI 材料性能对比

	PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)	PP (聚丙烯)	PI (聚酰亚胺)
分子结构	极性分子	非极性分子	
耐温性能	285℃	120℃	综合性能最佳的有机高分子材料之一，耐高温（500℃）
抗拉强度	较强	较低	
化学稳定性	不耐酸碱	抗腐蚀性强	

数据来源：佳日丰泰公众号，聚塑云公众号，双星新材投资者交流记录表，广发证券发展研究中心



### PET 复合集流体产业化中存在的问题:

(1) 应用在负极侧的电解液兼容问题: 目前商业化的锂电池中的电解液绝大部分是以 LiPF<sub>6</sub> 为电解质的有机溶液。LiPF<sub>6</sub> 最大的缺点是热稳定性差和对湿度的高敏感性。在电解液配置及电池组装过程中不可避免会存在微量的水分, 会促使负极侧 LiPF<sub>6</sub> 分解, 产生 PO<sub>2</sub>F<sub>3</sub>、HF 等强酸物质, 负极侧产生的强酸会腐蚀 PET, 导致 PET 结构被破坏从而削弱电池高温循环性能。

### PP 复合集流体产业化存在的问题:

(1) 铜层附着力差。PP 是非极性分子, 表面附着力较弱, 在产业化应用中该性能缺陷也得到验证, 据宝明科技投资者交流活动记录表披露, PP 遇到的问题中存在 PP 和铜层的附着力不佳, 需要着力解决。据双星新材投资者交流活动记录表披露, PP 基膜因与铜结合力较差, 试验中 PP 基膜在溅射完成后铜层易被擦去。

综合来看, 我们认为 PET 复合铝箔和 PP 复合铜箔路线产业化选择的可能性更高。PET 复合铝箔: 重庆金美 2022 年 11 月宣布已实现 8 微米复合铝箔, 主供全球动力电池龙头, 本次量产的 8 微米复合铝箔是新一代多功能复合铝导电膜产品。2018 年, 其第一代铝复合集流体已随着客户高镍三元项目在欧洲某车型上量产应用。PP 复合铜箔: PET 铜箔的循环性能差问题需要电芯厂调整电解液配方解决, 技术难度高, 且该解决方案同时需要电芯厂对现有产线做调整, 未规模化前对成本影响大。PP 铜箔需要材料厂做技术, 我国聚丙烯薄膜公司如东材科技、泉州嘉德利、铜峰电子、南洋科技等均拥有多年镀膜生产和管理经验, PP 膜产品厚度范围覆盖 2 微米到 15 微米, 多年雄厚的镀膜技术积累, 对基膜本身的特性认知和加工工艺将有助于 PP 膜在集流体的产业化应用。

表5: 国内领先PP膜制造商一览

公司	PP 膜产品厚度范围	PP 膜产能	基本介绍
东材科技	2.5 微米-12 微米	0.8 万吨/年	2014 年增资入股郑州华佳新能源技术, 持股 62.50%, 后者是国内电容器金属化薄膜领先企业, 拥有 12 年镀膜生产经验
铜峰电子	2.2 微米-18 微米	1.5 万吨/年 (现有 6 条产线)	老牌薄膜电容器企业, 拥有薄膜+金属化薄膜+薄膜电容器一体化产业链, 22 年 8 月定增 2.8 亿元建设 2 条年产 4100 吨超薄薄膜生产线
嘉德利 (非上市)	1.9 微米-14.8 微米	1 万吨/年 (现有 3 条产线)	专注高端 BOPP 膜 15 年, 拥有双向同步拉伸布鲁克纳设备产线。

数据来源: 东材科技公司官网, 华佳新能源公司官网, 铜峰电子公司官网, 嘉德利公司官网, 广发证券发展研究中心

### (二) 成本: 产业化初期较高, 降本看良率+规模

绝缘材料替代金属, 理论成本低, 产业化初期受限于工艺和规模, 成本较高。现阶段复合铜箔成本较传统铜箔仍不具竞争力。根据金美环评报告, 我们测算在磁控溅射和水电镀两个环节良率 80%、采用日本东丽进口 PET 基膜的前提下, 6.5 微米复合铜箔成本约为 4.92 元/平。据 Mysteel 官网, 传统 6 微米锂电铜箔的生产成本约为 4.32 元/平方米, 复合铜箔现成本尚高于传统铜箔成本。

复合铜箔降本路径: 基膜国产化、提生产线良率、设备效率。据阿里巴巴平台价格, 日本东丽 PET 基膜价格约为 0.6-0.8 元/平, 据宝明科技投资者交流记录表, 国产 PET 基膜价格约为 2-3 万元/吨, 折合约 0.2-0.3 元/平, 但质量和进口仍有差距; 由于复合集流体属于拉膜新材料业务, 目前尚处于产业化初期, 在材料良率上仍有较大提升空间; 磁控溅射和水电镀设备的设备效率由生产线速度衡量,

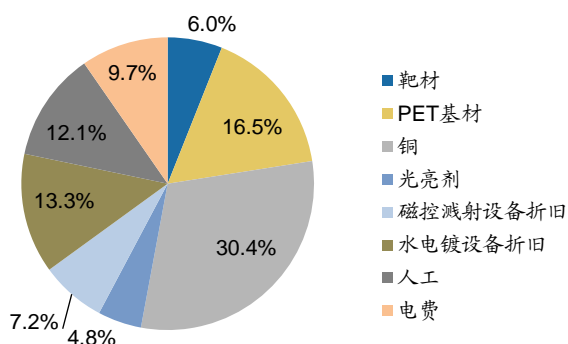
线速度越大，单位时间内的镀铜产品越多，可减少设备折旧和人工费用。我们测算，在磁控溅射和水电镀铜良率 90%、国产化优质 PET 基膜价格 0.25 元/平、设备效率提升 60% 的中性假设下，复合 PET 铜箔成本可降至 3.76 元/平，较传统铜箔成本降幅可达约 10%。

表6: 复合铜箔成本拆分

制备环节	项目	/m²	单耗	单价 (元/kg)	成本 (元/m²)	成本占比	降本后成本 (悲观)	降本后成本 (中性)	降本后成本 (乐观)
磁控溅射	靶材	nm	60	134	0.25	6%	0.11	0.11	0.11
	PET 基材	nm	4.5	110	0.68	16%	0.34	0.25	0.17
	设备折旧	元			0.30	7%	0.24	0.21	0.18
	人工	元			0.20	5%	0.20	0.20	0.20
	电费	元			0.20	5%	0.20	0.20	0.20
	磁控溅射良率				80%		85%	90%	95%
	磁控溅射总成本				2.04		1.28	1.08	0.91
水电镀	磁控溅射成本				2.04		1.28	1.08	0.91
	铜	um	2	67	1.26	30%	1.26	1.26	1.26
	光亮剂				0.20	5%	0.20	0.20	0.20
	设备折旧	元			0.55	13%	0.40	0.35	0.30
	人工	元			0.30	7%	0.30	0.30	0.30
	电费	元			0.20	5%	0.20	0.20	0.20
	水电镀良率				80%		85%	90%	95%
	水电镀总成本				5.69		4.29	3.76	3.33
	良率折算前成本 (元//m²)				4.14		3.45	3.31	3.15
	复合铜箔总成本 (元//m²)				5.69		4.05	3.76	3.33
	传统铜箔总成本 (元//m²)				4.17		4.17	4.17	4.17
	复合-传统铜箔成本差率				36%		-3%	-10%	-20%

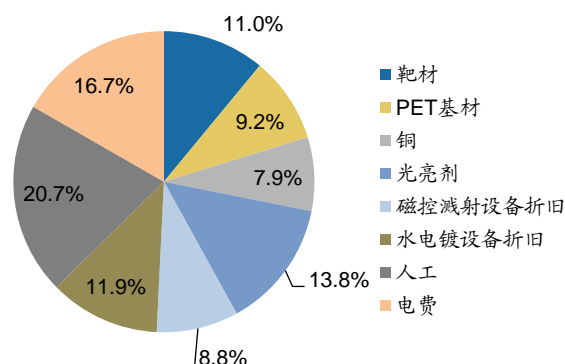
数据来源：重庆金美环评报告，广发证券发展研究中心

图16: 2023年复合铜箔成本占比



数据来源：重庆金美环评报告，广发证券发展研究中心

图17: 复合铜箔预计降本后成本占比（中性假设）



数据来源：重庆金美环评报告，广发证券发展研究中心

### 三、前瞻：MC 提升能密搭配铁锂，MA 护航高镍三元

**下游趋势：**三元电池亟需解决安全问题，磷酸铁锂电池能量密度待提高。据高工锂电和电池中国网，现有全球动力电池企业乘用车电池中三元电池平均能量密度超 250Wh/kg，相比之下磷酸铁锂电池能密不超过 190Wh/kg。据碳博网，三元锂电池和磷酸铁锂电池的材料在到达一定温度时都会发生分解，但三元锂电池的材料在 200 度左右的环境下就会发生分解，而磷酸铁锂电池的材料分解则发生在 700-800 度左右的环境下。并且三元锂电池材料的化学反应更加剧烈，会释放氧分子，在高温作用下电解液迅速燃烧，安全性不如磷酸铁锂电池。因此，当下两款电池的革新优先度有所不同，三元电池的燃眉之急是提升安全性，提升能量密度是磷酸铁锂电池的当务之急。

图18：全球动力电池企业乘用车电池技术储备全景图

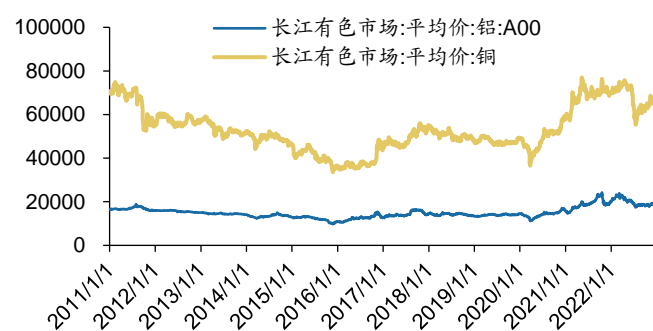
电池企业		宁德时代	LG 化学	SK 创新	三星 SDI	松下	比亚迪	国轩高科	孚能科技	亿纬锂能	远景 AESC	蜂巢能源
材料创新	结构创新	CTP、CTC 180/140Wh/kg 叠片 方型										
	三元	MIP 叠片 软包										
	高镍	刀片电池 140Wh/kg 叠片 方型										
	高电压	JTM 160Wh/kg 叠片 方型										
	磷酸铁锂											
材料创新	三元	NCM811 260Wh/kg 叠片 方型	NCM811/712 250/265Wh/kg 叠片/软包 2170 圆柱/软包	NCM811 270Wh/kg 叠片 软包	NCA 270-280Wh/kg 叠片 2170 圆柱	NCA 340Wh/kg 叠片 2170 圆柱	NCM811 307Wh/kg 叠片 软包	NCM811 285Wh/kg 叠片 软包	NCM811 270Wh/kg 叠片 软包	NCM811 300Wh/kg 叠片 软包	NCM811 265Wh/kg 叠片 方型	
	磷酸铁锂	NCM523/Ni55 243Wh/kg 叠片 方型			NCM622 240Wh/kg 叠片 方型	NCM523 194Wh/kg 叠片 方型	NCM622 260Wh/kg 叠片 方型	NCM622 220Wh/kg 叠片 方型	NCM523 260Wh/kg 叠片 软包	NCM 260Wh/kg 叠片 方型		
	四元	185Wh/kg 叠片 方型					180 Wh/kg 叠片 方型	190 Wh/kg 叠片 32125 圆柱				
材料创新	无钴		NCMA 叠片 软包									NCMA 300Wh/kg 叠片 软包
												无钴电池 245Wh/kg 叠片 方型

数据来源：电池中国网，高工锂电，广发证券发展研究中心

注：✓代表电芯工艺，■代表封装工艺，○代表系统能量密度，◆代表单体能量密度。

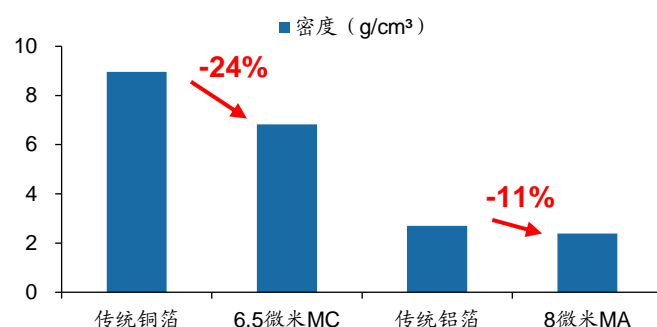
考虑金属价格和性质，复合集流体应用场景不同。据 Wind 数据库，截止到 12 月 5 日，2022 年全年铜长江有色平均价 6.76 万元/吨，铝长江有色平均价 2.00 万元/吨，铝价仅占铜价约 30%。以金美环评报告为例，8 微米复合铝箔项目中，0.48 亿平方米复合铝箔需要使用 660 吨高分子材料，按照“6 微米高分子材料+2 微米铝层”结构计算得到金美所产复合铝箔的密度为 2.39g/cm<sup>3</sup>，比传统铝箔密度下降 11%；6 微米复合铜箔项目中，2.95 亿平方米复合铜箔需要使用 6795 吨高分子材料，按照“4 微米高分子材料+2 微米铜层”结构计算得到金美所产复合铜箔的密度为 6.82 g/cm<sup>3</sup>，较传统铜箔密度下降 24%，MC 密度降幅更显著，提升能量密度效果更好。因此，综合考虑下游趋势和材料本身性能，我们认为：复合铝箔主要用于高镍三元电池，以提升安全性。复合铜箔主要用于磷酸铁锂电池，提升能量密度为主，降低成本为辅。

图 19: 2011-2022年铜和铝长江有色均价走势 (元/吨)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图 20: 传统集流体与复合集流体密度比较 (g/cm<sup>3</sup>)



数据来源: 金美环评报告, 广发证券发展研究中心

## 四、寻找复合集流体产业链的阿尔法

**复合集流体产业链各环节公司梳理:** 复合集流体产业链可分为上游原材料及制备 (基膜、靶材、拉膜设备)、中游镀膜设备 (磁控溅射镀膜设备、蒸镀设备、水电镀设备以及一步法化学镀设备)、下游复合集流体产品以及终端电池产线调整下新增的滚焊设备。

表 7: 复合集流体产业化进度梳理 (截至 2022 年 12 月 8 日)

环节	具体环节	企业	是否产复合集流体	简介&复合集流体相关资料	
上游材料+膜设备	基膜	海外	日本东丽	×	全球顶尖基膜制造商，目前综合性能最好的 PET 供应商
			韩国东丽	×	全球顶尖基膜制造商，可供货国内
			日本三菱	×	全球顶尖基膜制造商
		PET	双星新材	基膜向下游延伸	已送样多家电池厂；11 月底完成主线建设，12 月中旬再送样
			恒力石化	×	全资子公司康辉新材具备双向拉伸聚酯薄膜（BOPET）生产技术
			仪化东丽	×	中国石化与日本东丽合资成立，从事在华 PET 薄膜生产和销售
		国内	东材科技/PET+PP	基膜向下游延伸	具备超薄 PP 膜工艺和产能，入股郑州华佳新能源技术，后者是国内电容器金属化薄膜领先企业
			铜峰电子/PP+PET	×	薄膜电容器企业，22 年定增 2.8 亿元建 0.41 万吨/年起薄膜产线
			泉州嘉德利（非上市）	×	成立于 2002 年，专注高端双向拉伸 PP 薄膜 15 年，现拥有 3 条产线，年产能 1 万吨，重庆金美 PP 薄膜主供应商
			航天彩虹（南洋科技）	×	南洋科技是我国最大的电容器专用电子薄膜生厂商，拥有我国最全电容器薄膜地中高端全系列产线
PP 膜拉伸设备	海外	布鲁克纳	×	同步拉伸设备排产已到 2030 年	
中游镀膜设备	靶材	国内	阿石创	靶材向下游延伸	10.28 公告，与东威科技、腾胜科技签署复合铜箔设备装备协议
	磁控溅射镀膜设备	海外	应用材料 AMAT（美国）	×	全球最大的半导体设备供应商
		国内	广东腾胜（非上市）	×	22、23 年磁控溅射设备产能 35、60 台；国内市占率第一；
			广东汇成（非上市）	×	
			安徽东昇（非上市）	×	
	蒸镀设备	国内	联化科技（宝丰机械）	×	
			海格锐特	×	重庆金美收购
	水电镀设备	国内	东威科技	×	目前国内唯一能量产卷式双边水平膜材电镀设备企业
	一步法设备	国内	三孚新科	镀铜液向下游延伸	公告一步法化学沉积制备 PET 铜箔
	下游产品	复合集流体	国内	宝明科技	内部技术同源迁移
重庆金美（非上市）				内部技术同源迁移	总投资 35 亿元，建设复合铝箔 2 亿平，复合铜箔 6.5 亿平
万顺新材				内部技术同源迁移	PET 铜箔已送样，预计 11 月底完成 PET 铜箔产线主线建设
璞泰来				内部技术同源迁移	复合铝箔/铜箔完成中试认证、预计复合铝箔 23 年初完成验证
元琛科技				自主研发	合肥第一条量产中试线预计今年 11 月完成设备安装及调试
方邦股份				内部技术同源迁移	研发阶段未送样；PET 复合铜箔与公司主营产品技术同源
江阴纳力（非上市）				内部技术同源迁移	22 年 4 月公告公司年产 1 亿 m²PET 铝箔的环评报告
长宇股份（柔震科技）				内部技术同源迁移	设立年产 840 万 m²新型高安全锂离子电池复合集流体量产项目
厦门海辰（非上市）				自主研发	测试中，研究主要在 PP 铜箔，PET 铜箔同步推进
道森股份				自主研发	自主研发磁控溅射一体机，预计 23Q1 完成设备组装调试
下游产线设备	焊接设备	国内	英联股份	自主研发	金属包装易开盖产品提供商，采购复合铜箔相关的设备近期交付
			智动力	购置设备自主研发	控股子公司拟向三孚新科采购 3.2 亿元 MC 一步法化学镀设备
			胜利精密	自主研发	国内 3C 行业结构模组龙头，22 年 9 月投资建 115 条 MC 生产线
			宁德时代	×	宁德时代滚焊供应商
终端应用	锂电池	国内	宁德时代	×	通过长江晨道入股重庆金美
			安徽东昇（非上市）	×	国轩高科滚焊供应商

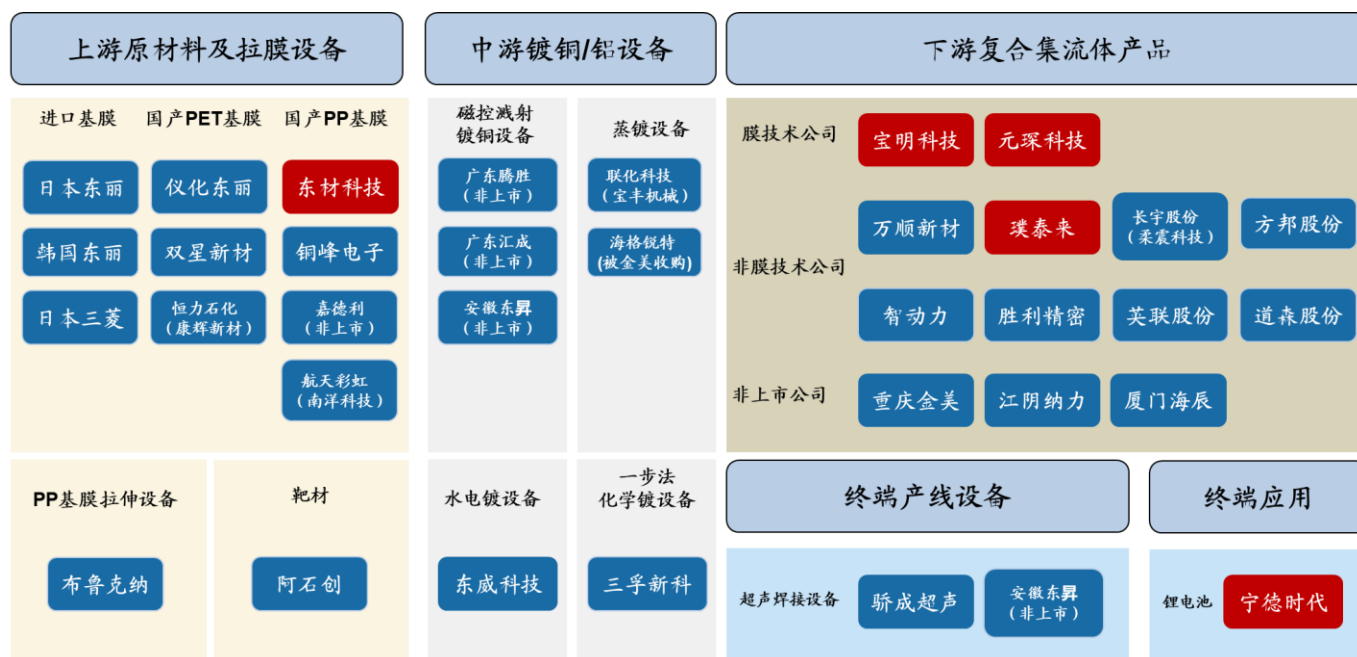
数据来源: 各公司投资公告, 各公司投资者交流记录表, 企名片, 各公司官网, 广发证券发展研究中心

识别风险, 发现价值

请务必阅读末页的免责声明



图21：复合集流体产业链一览



数据来源：各公司对外投资公告，各公司投资者交流记录表，广发证券发展研究中心

**复合铜箔扩产积极，名义产能充足。**据重庆金美项目报告书，拟投资35亿元在重庆綦江区建设共计40条产线，对应2亿平复合铝箔产能和6.5亿平复合铜箔产能。据宝明科技对外投资公告，拟投资60亿元在江西赣州经开区建设复合集流体基地，一期项目预计23年中量产，年产能1.5亿平。2022年6月浙江人民政府官网公告，浙江柔震科技拟投资5420万元人民币年产840万平方米新型高安全锂离子电池复合集流体。据扬州政府官网，扬州纳力新材料二期项目总投资112亿元，分3批建设国际新能源新材料产业园，全部建成达产后，年可实现开票销售200亿元。据环评报告，今年7月扬州纳力拟投资1.5亿元建设两条复合铜箔产线，对应年产0.14亿平产能。预计2025年国内复合铝箔、复合铜箔名义产能将达约3、20亿平方米。

表8：复合集流体生产企业产能规划（亿平方米/年）

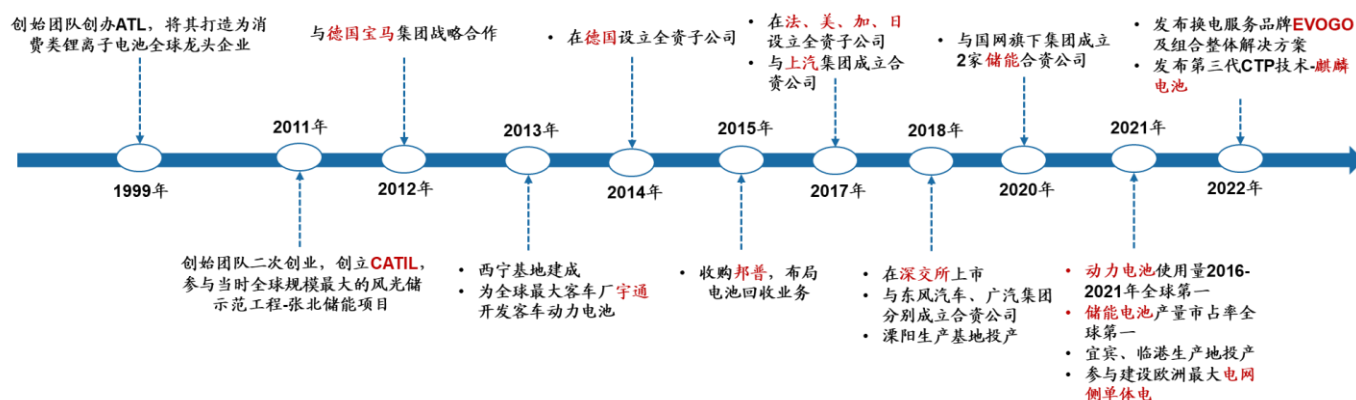
	2022E	2023E	2024E	2025E	复合集流体扩产具体情况
重庆金美（非上市）	MA: 0.36 MC: 0.6	/	/	MA: 2 MC: 6.5	一期15亿元，建11条MA产线(年产1亿平)+7条MC产线(年产2.5亿平) 二期20亿元，建11条MA产线(年产1亿平)+11条MC产线(年产4亿平)
宝明科技		MC: 1.5			赣州经开区项目：一期投资11.5亿元，预计23Q2量产，对应产能MC1.5亿平，配套电池约为14~15GW；二期拟投资48.5亿元
江阴纳力（非上市）	MA: 1				年产新型复合薄膜10000万平方米新建项目
扬州纳力（非上市）	MC: 0.14				1.5亿元建设年产1400万平方米复合铜箔；二期项目总投资112亿元
长宇股份（柔震科技）	MA: 0.084				年产840万平方米新型高安全锂离子电池复合集流体
胜利精密	MC: 12				一期投资8.5亿元，建设15条MC产线；二期投资47.5亿元，建设100条MC产线，合计总设计产能12亿平
合计				MA: 3.084 MC: 20.14	

数据来源：各公司投资者交流记录表，各公司投资公告，各公司环评报告，广发证券发展研究中心

### （一）宁德时代：全球锂电池龙头，技术协同优势下推动产业化进程

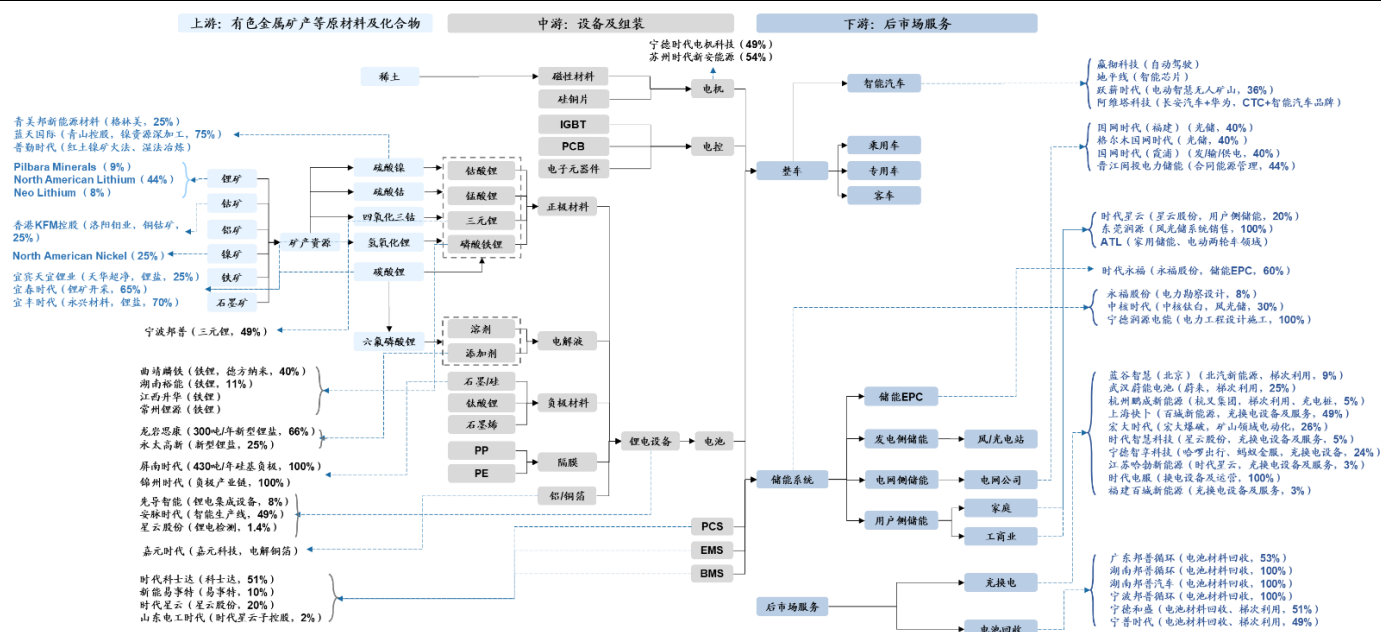
**脱胎于全球消费电池龙头ATL，现为全球动力+储能电池双龙头，核心地位稳固。**公司脱胎于全球消费锂电池龙头ATL动力电池部门，2011年成立，2012年切入宝马供应链，后续逐渐成为上汽、东风、广汽、吉利、一汽等国内龙头主机厂核心供应商，2018年在深交所上市，2020年进入特斯拉供应链，宁德时代2016-2021年动力电池出货量全球第一，储能电池产量2021年市占率全球第一。2021年发布第一代钠离子电池，能量密度达全球最高水平。2022年发布换电品牌EVOGO及组合换电整体解决方案，同年6月发布第三代CTP技术麒麟电池，预计2023年量产上市。公司不断强化四大创新构筑核心壁垒，通过打造资源（锂镍磷氟）-材料（磷酸铁锂/高镍三元/电解液/隔膜）-电池-系统（CTP/CTC）全产业链优势，导入核心资源加速上下游合作提升市场格局，通过签署长协保障关键资源供应与成本，核心地位稳固。

图22: 公司发展历程



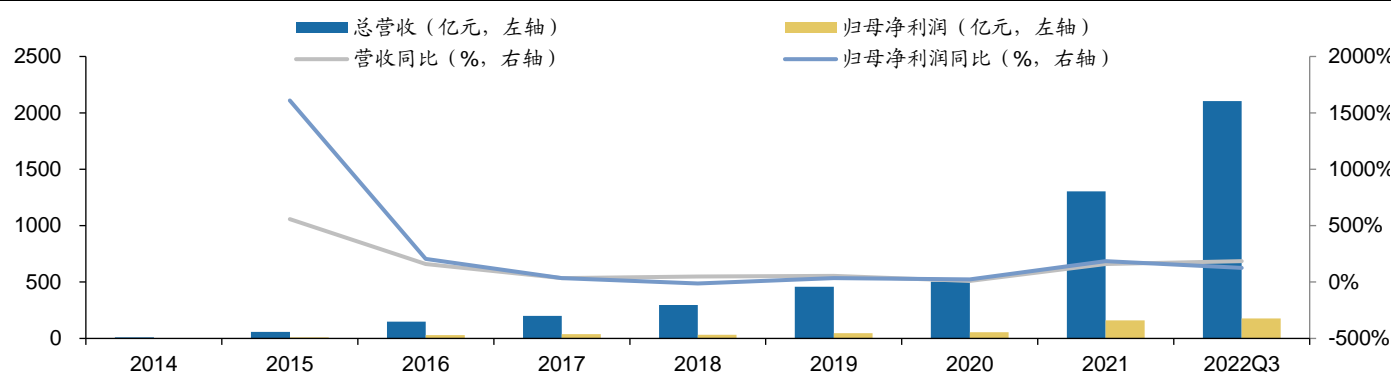
数据来源：宁德时代公司官网，广发证券发展研究中心

图23: 宁德时代产业链布局



数据来源：宁德时代对外投资公告，广发证券发展研究中心

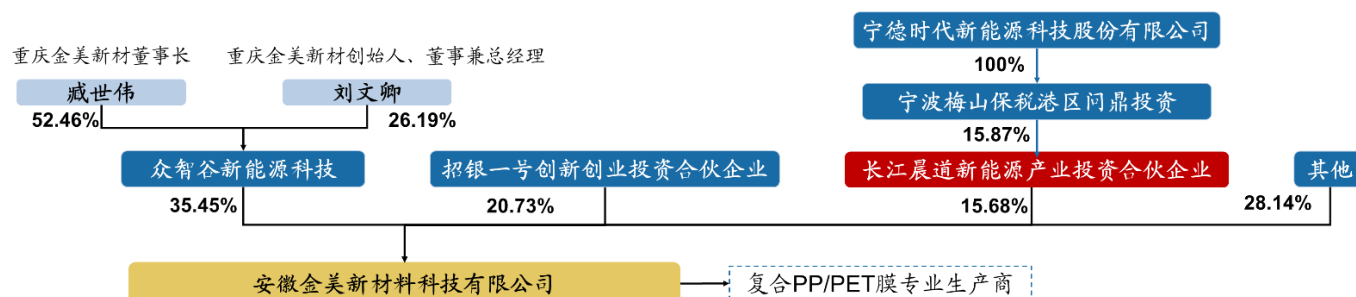
图24：公司2014-2022年营收及归母净利润情况（亿元）



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

**入股复合膜专业制造商重庆金美，联合研发复合集流体。**据重庆金美官网，重庆金美新材料成立于2019年，专业从事多功能薄膜材料产品的研发生产。主打产品为多功能复合集流体铝箔(MA)和复合集流体铜箔(MC)，该材料产品是金美联合宁德时代相互配合研发，目前已经实现商品化应用，进入量产阶段。据中国证券网，2022年11月11日重庆金美召开发布会宣布实现8微米复合铝箔产品量产并主供全球动力电池龙头企业客户。宁德时代通过长江晨道持股重庆金美新材15.68%股权，作为终端应用电池龙头，在新型材料发展初期，入股深度合作可加强材料厂与电芯厂的技术交流，一方面利好材料厂发现问题做技术改进以解决问题，另一方面可帮助电芯厂更好了解新材料，缩短新材料的导入周期，龙头效应下更快大规模应用放量。

图25：重庆金美重要股权关系



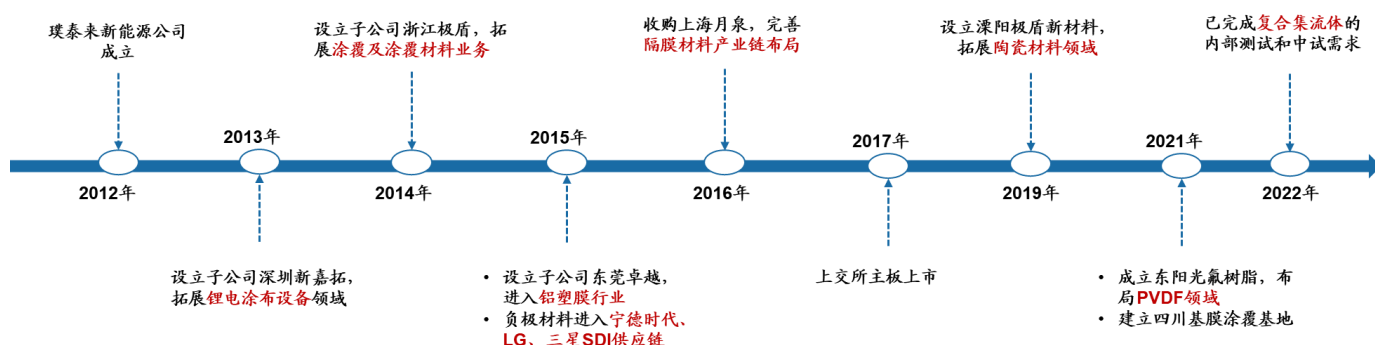
- 公司成立于2019年，专业从事多功能复合集流体薄膜材料产品的研发、生产及销售。
- 主营业务为新型高端功能材料、高端电子专用材料研发、制造和销售，主打产品为多功能复合集流体铝箔(MA)和多功能复合集流体铜箔(MC)，该材料产品是金美联合新能源行业头部企业相互配合研发，目前已经实现商品化应用，进入量产阶段。

数据来源：企名片，广发证券发展研究中心

## （二）璞泰来：锂电材料平台型公司，化学体系技术沉淀切入复合箔材

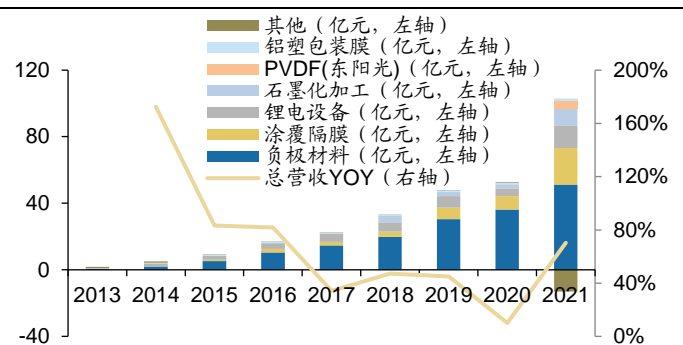
**负极+涂覆起家，打造锂电产业链独特平台化公司。**公司成立于2012年，2017年在上交所上市，是第三方涂覆膜行业龙头和人造石墨负极行业的龙头企业。公司以平台化思路布局产业链，拥有锂电产业链内独特的组织架构（母公司融资、协调，子公司独立经营），在PVDF、锂电设备、基膜、粘结剂等细分环节均有超前布局，加速产业链扩张。此外，2022年3月，公司发布了2022-2024年股权激励计划，目标净利润分别为26、40、54亿元，目标业绩增速分别为48.6%、53.8%、35%，彰显公司的强烈发展自信心。

图26: 公司发展历程



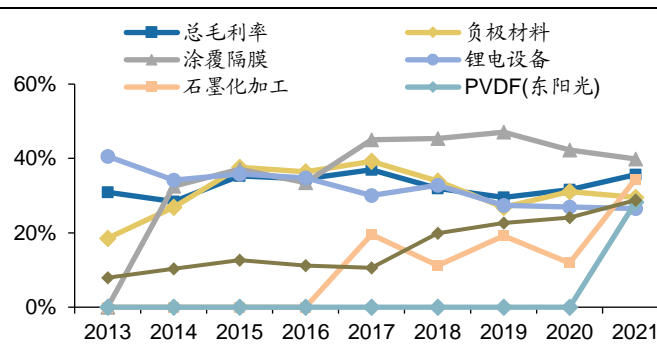
数据来源：公司招股说明书，公司年报，广发证券发展研究中心

图27: 公司2013-2021年营收情况（亿元）



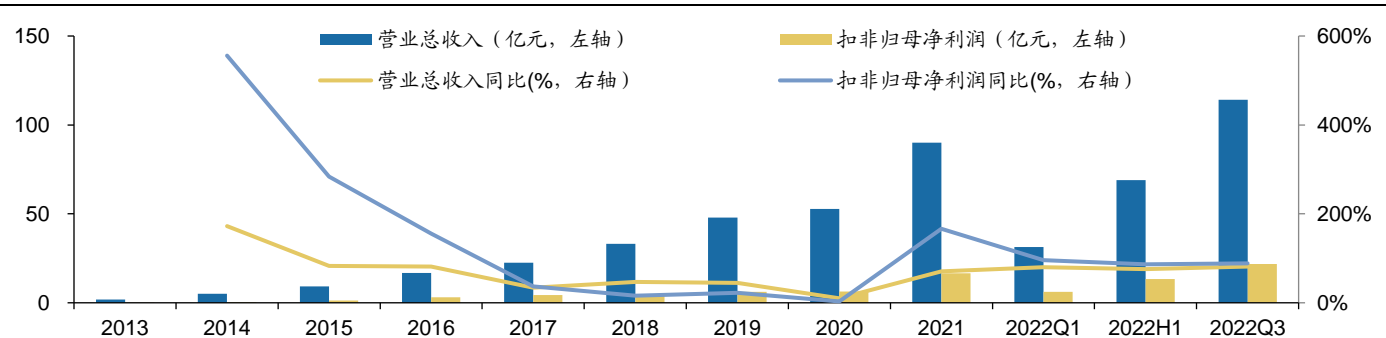
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图28: 公司2013-2021年各业务毛利率走势



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图29: 公司2013-2022年营收及归母净利润情况（亿元）

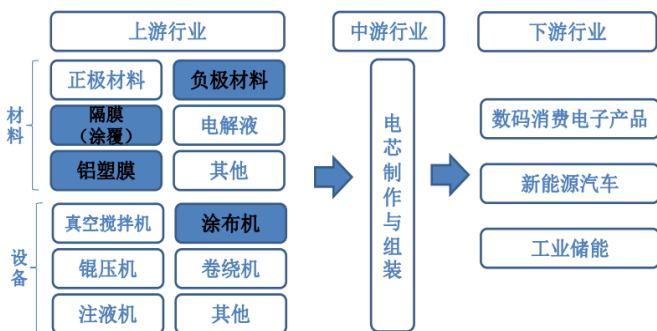


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

受益公司锂电化学体系技术积累叠加深度绑定下游龙头，复合箔材加速平台化布局。受益公司长期在涂布设备、涂覆加工、铝塑包装膜、光学膜业务领域的持续投入和技术沉淀，以及公司技术团队对锂电池电化学体系的深刻理解，公司较早的对复合集流体进行研发。据公司投资者交流记录表披露，公司较早的对复合集流体业务进行了研发布局，公司与下游客户展开的联合研发目前已取得较好的进展，公司在复合集流体方面的工业技术路径和解决方案能够在设备成本、材料成本、收率等长期竞争力上占据显著竞争优势，未来将逐步启动量产产线的建设。公司多年来以优质的产品服务于全球锂离子电池头部客户，与宁德时代、LG 新能源、ATL、三星 SDI、中创新航、欣旺达、珠海冠宇、比亚迪、亿纬锂能等主流电池制造厂商保持长期良好的合作关系，积累了良好的客户认可度与品牌声誉，主流客户的高度认可将有助于公司在复合集流体的开发与量产创造新的业务服务模式提供良好基础。

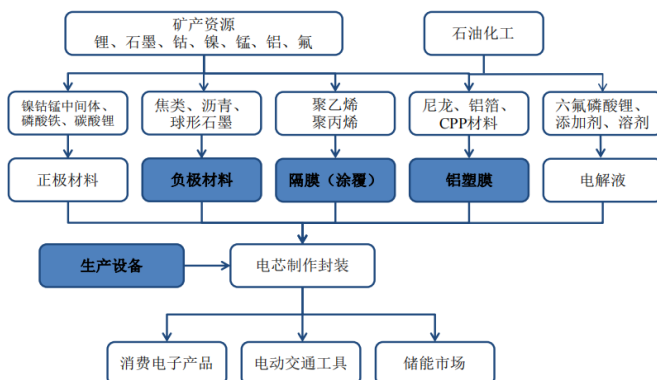


图30：璞泰来在锂电材料产业链的布局



数据来源：璞泰来招股说明书，广发证券发展研究中心

图31：从资源端看璞泰来在锂电产业链的布局

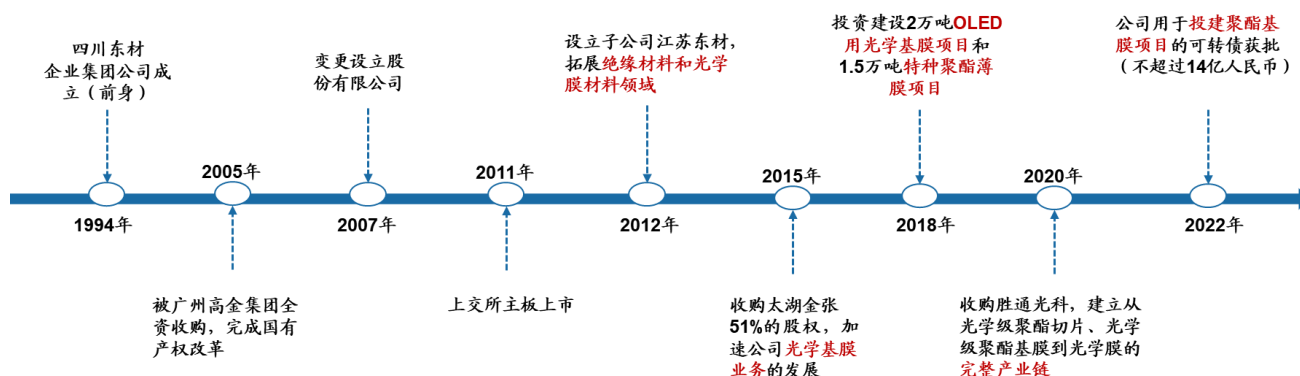


数据来源：璞泰来招股说明书，广发证券发展研究中心

### （三）东材科技：国内绝缘薄膜材料龙头，基膜下沿一体化布局复合铜箔

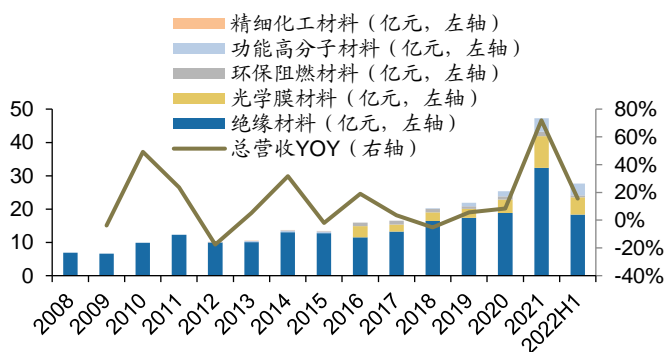
以绝缘膜类材料为基础，产品结构持续优化。公司成立于1994年，2011年在深交所上市。公司以新型绝缘材料为基础，紧抓化工新材料发展浪潮，在双碳政策引领下重点发展光学膜材料、电子材料、环保阻燃材料，产品应用于发电设备、特高压输变电、智能电网、新能源汽车、轨道交通、消费电子、平板显示、电工电器、5G通信等领域。公司通过横向与纵向的相互延伸，以及上下游并购的方式，逐渐扩大其影响力。2020年以来，公司着重布局新能源领域，进入全新发展阶段。

图32：公司发展历程



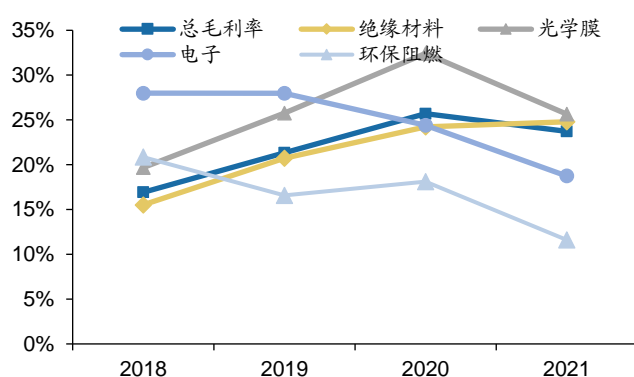
数据来源：公司招股书、公司年报，广发证券发展研究中心

图33：公司2008-2022年营收情况（亿元）



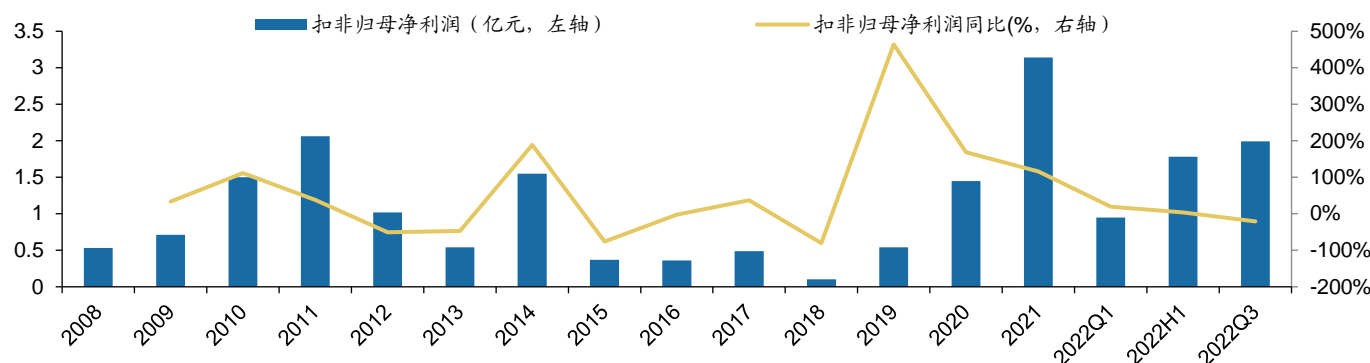
数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图34：公司2018-2021年各业务毛利率走势



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

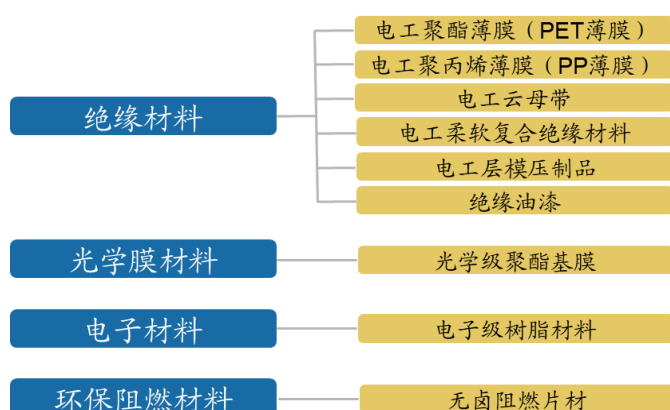
图35：公司2014-2022年营收及归母净利润情况（亿元）



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

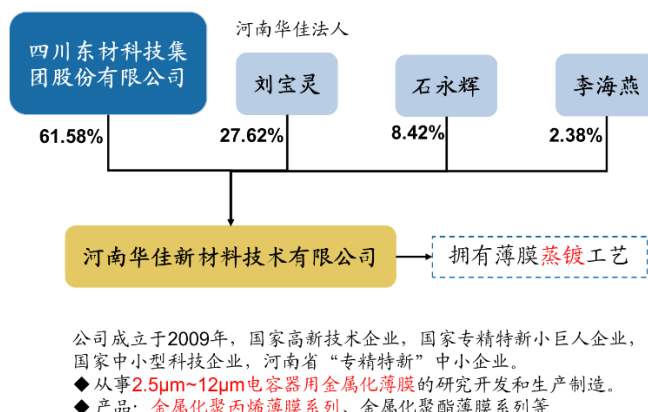
**薄膜下沿一体化布局复合PP铜箔。**2014年12月收购河南华佳，河南华佳成立于2009年，国家高新技术企业，国家专精特新小巨人企业，国家中小型科技企业，从事2.5μm~12μm电容器用金属化薄膜的研究开发和生产制造，在国内高端制造、风能及光伏发电、新能源汽车等电容器金属化薄膜领域处于行业领先地位。据公司官网，华佳新能源具有12年的镀膜生产和管理经验，最薄BOPP膜可达2.5微米，研发生产能力完全覆盖PP复合箔材所需的4微米，具有技术先发优势。

图36：东材科技主要产品



数据来源：东材科技招股说明书，广发证券发展研究中心

图 37：东材科技 2014 年收购金属薄膜商河南华佳

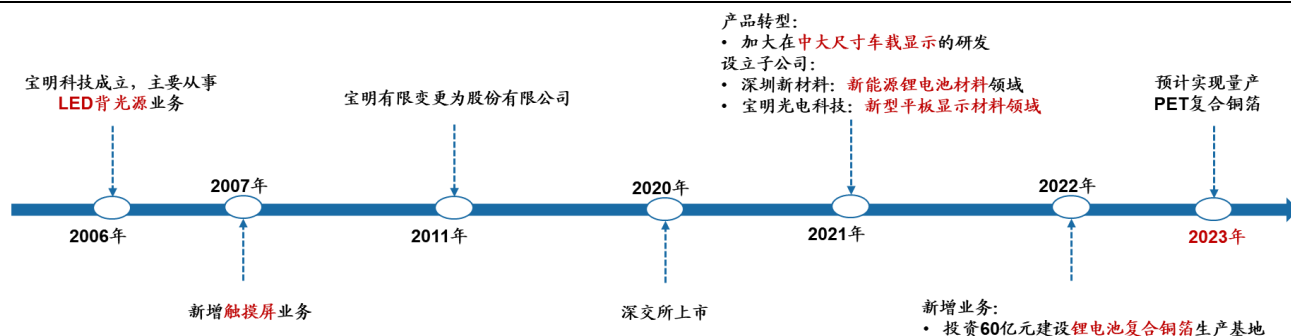


数据来源：Wind，华佳新材料官网，广发证券发展研究中心

#### （四）宝明科技：LED背光源起家，镀膜技术同源迁移切入复合铜箔

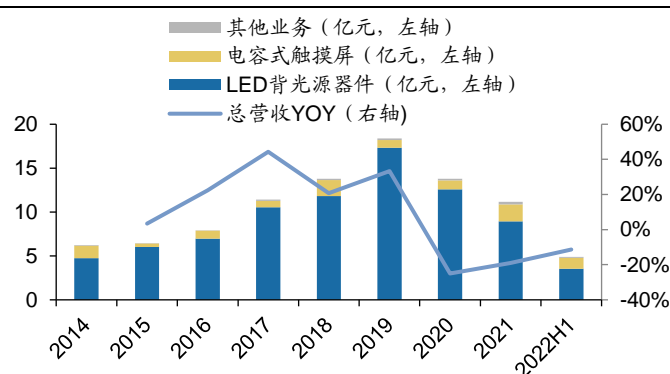
**LED背光源起家。**宝明科技成立于2006年，是一家专业从事LED/CCFL背光源及触摸屏研发、生产和销售的高科技企业。成立之初主要从事LED/CCFL背光源的相关业务，并于2007年起开始介入触摸屏业务，经过十多年的发展，公司在LED背光源和电容式触摸屏业务方面都积累了丰富的生产经验。2011年变更为股份有限公司，后于2020年在深交所上市。在下游智能手机逐步进入存量市场之后，公司在2021年积极进行了产品转型，加大了在中大尺寸车载显示的研发和市场推广力度，现已形成两大主要业务：LED背光源和电容式触摸屏主要工序深加工。

图38: 公司发展历程



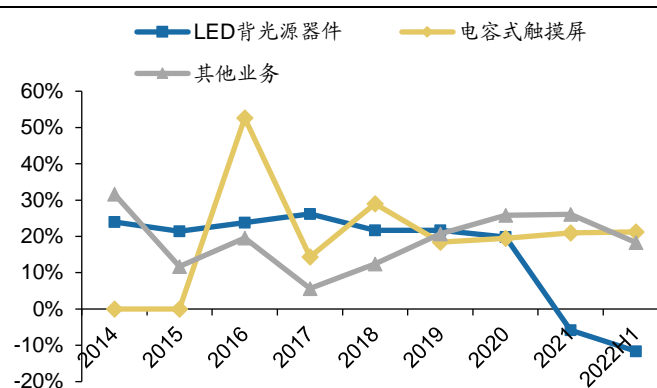
数据来源: 公司招股说明书, 公司年报, 广发证券发展研究中心

图39: 公司2014-2022年营收情况(亿元)



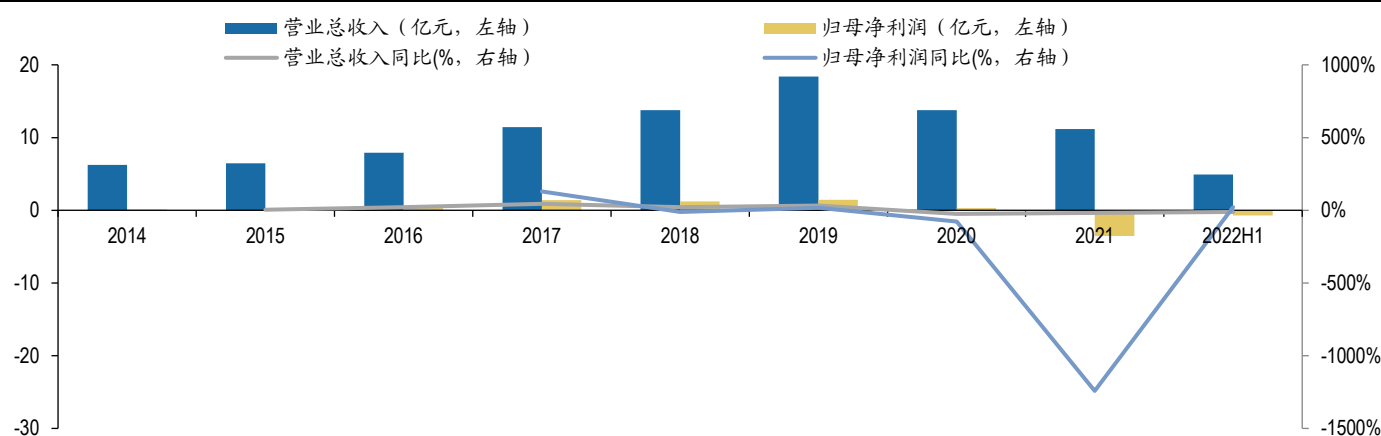
数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图40: 公司2014-2022年各业务毛利率走势



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

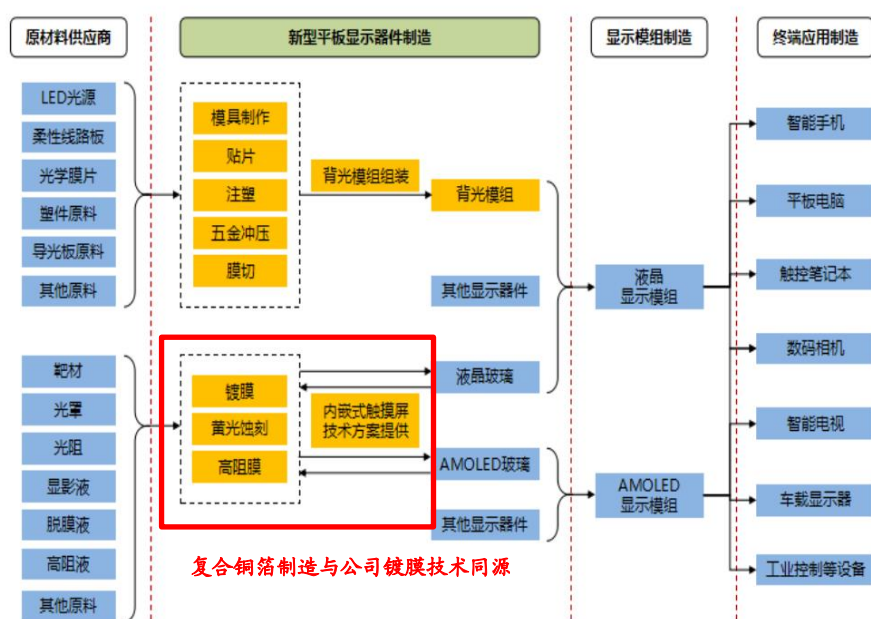
图41: 公司2014-2022年营收及归母净利润情况(亿元)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

**镀膜技术同源，切入复合铜箔赛道。**据公司公告，公司于2021年初开始布局锂电复合铜箔，技术来源于公司在金属镀膜技术方面的长期积累。2022年7月6日，公司公告拟投资60亿元在江西赣州建设锂电复合铜箔生产基地，其中一期投资11.5亿元（固定资产投资10亿元），建设期12个月，二期投资48.5亿元（固定资产投资40亿元）。赣州一期项目达产后年产约1.4-1.8亿平锂电复合铜箔，配套的电池约为14-15GWh。据公司投资者交流记录表披露，第一批设备预计2022年12月开始交付，并于2023年上半年交付完毕。目前公司锂电复合铜箔产品生产良率约80%，动力电池循环测试一般3-6个月，预计2023年起公司产品开始上量。

图42：公司传统业务产业链（黄色区域为公司主营业务）



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

### （五）元琛科技：环保新材料领先企业，低碳思路拓展功能性膜材料业务

公司主营产品主要包括两大类：除尘过滤材料、工业烟气脱硝催化剂。公司成立于2005年，主要产品为滤袋和SCR脱硝催化剂，产品主要应用于电力、钢铁及焦化、垃圾焚烧、水泥和玻璃等行业和领域，在工业烟气除尘、脱硝、循环经济等领域开拓创新，拥有多项专利技术，自主研发实力强。2013年，公司开始PTFE覆膜材料的研究开发及生产制造，利用现有技术基础高效及时地开发出可替代口罩用熔喷布的高效低阻纳米级PTFE覆膜材料。同时，公司利用自身在过滤材料上的生产技术优势，疫情期间迅速组织产品研发，设备购置、改造、安装和调试，形成“熔喷布生产线+纳米级PTFE覆膜材料生产线+口罩/防护服生产线”的批量生产。据公司2022年11月8日投资者交流记录表披露，2021年底公司正式成立集流体项目，首条产线计划于2022年11月完成安装。

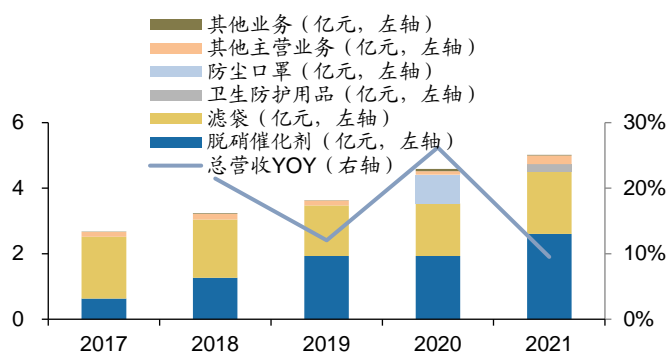
图43：公司发展历程



数据来源：公司招股说明书，公司年报，广发证券发展研究中心

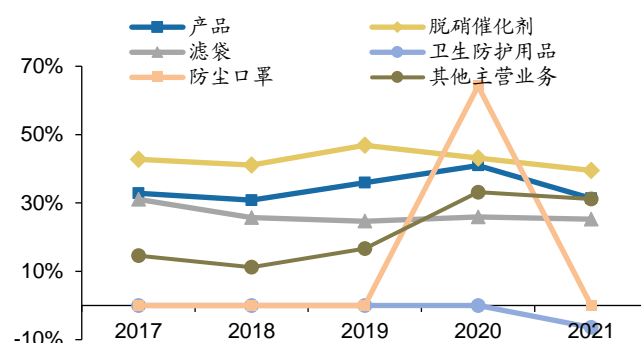


图44: 公司2017-2021年营收情况(亿元)



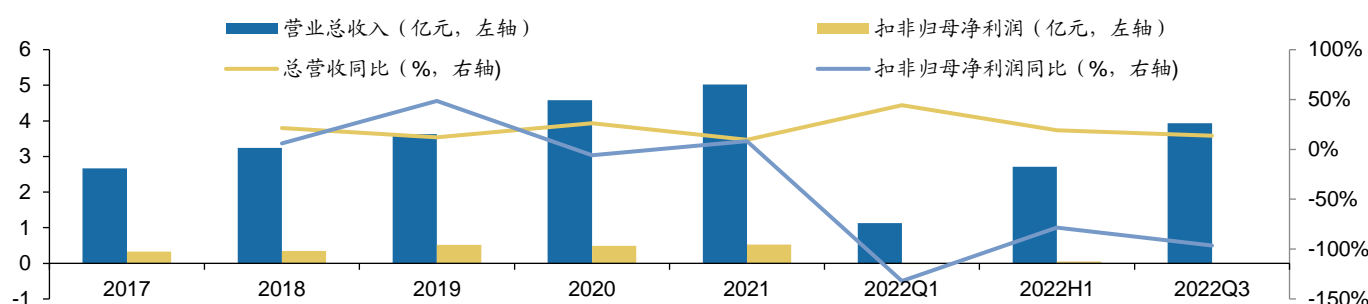
数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图45: 公司2017-2021年各业务毛利率走势



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

图46: 公司2017-2022年营收及归母净利润情况(亿元)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

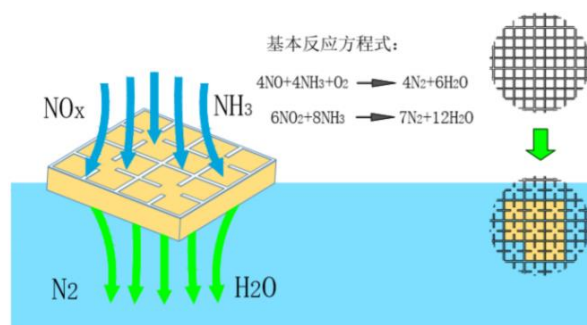
占据技术和供应链优势,有望充分受益复合铜箔需求爆发。公司2020年关注功能性膜材料在新能源领域的利用,具有相应膜技术、场地储备、地理协同优势和供应链优势。公司方圆100公里以内有相应上游设备、材料和下游电池厂商。自2021年拿到130亩化工用地后,公司开始积极转型。据公司投资者活动记录表,目前公司已采购东威水电镀设备和腾胜磁控溅射设备,合肥的第一条量产中试线预计2022年11月完成设备安装及调试,现以送样PET铜箔为主,同时尝试PP铜箔,复合铝箔为第二批研发项目。

图47: 公司两大产品(上为滤袋,下为脱硝催化剂)



数据来源: 元琛科技招股说明书, 广发证券发展研究中心

图48: 公司脱硝催化剂催化反应过程



数据来源: 元琛科技招股说明书, 广发证券发展研究中心

## 五、投资建议

全球电动化同频共振下，锂电池重要辅材复合集流体在锂电池难破针刺安全性实验背景下孕育而生，兼具提升能密、安全性和降本三大优势，打开0到1赛道的高成长空间。对于产业化初期、技术路线尚未定型的新工艺复合集流体赛道，关注两条选股主线：（1）基于原业务优势切入的新玩家，建议关注引领产业化进程的电池龙头宁德时代、深度绑定宁德时代的负极龙头璞泰来、拥有PP路线技术先发优势的薄膜制造商东材科技。（2）主营业务与薄膜技术同源的镀膜公司，建议关注宝明科技、元琛科技。

## 六、风险提示

### （一）新能源汽车销量不及预期

相对于传统燃油车，新能源汽车仍然属于新生事物，考虑产品稳定性、使用便利性等因素，对消费者接受度仍然较低，因而带来新能源汽车销量增长的不确定性。

### （二）技术量产不及预期

复合铜箔、复合铝箔等新技术应用进度尚存不确定性，如果商业化应用延后，当年新能源汽车销量和盈利情况将存在低于预期可能性。

### （三）工艺路线存在不确定性

目前行业工艺路线尚未完全统一，多家公司选择其中某条路线切入，存在路线更换风险。

## 广发新能源和电力设备研究小组

陈子坤：首席分析师，5年产业经验，10年证券从业经验。2013年加入广发证券发展研究中心。目前担任电力设备与新能源行业首席分析师，历任有色行业资深分析师、环保行业联席首席分析师。

纪成炜：联席首席分析师，ACCA会员，毕业于香港中文大学、西安交通大学，2016年加入广发证券发展研究中心。

张玲：高级研究员，毕业于加拿大英属哥伦比亚大学，曾就职于银河证券、工银瑞信，2022年加入广发证券发展研究中心。

陈昕：高级研究员，毕业于清华大学、北京大学，曾就职于国家电网公司、信达证券，2022年加入广发证券发展研究中心。

曹瑞元：资深分析师，毕业于复旦大学，2021年加入广发证券发展研究中心。

蒋淑霞：高级研究员，毕业于香港大学、南京大学，2020年加入广发证券发展研究中心。

李靖：高级分析师，毕业于美国西北大学，2020年加入广发证券发展研究中心。

朱北岑：高级研究员，毕业于华东政法大学，3年产业经验，2022年加入广发证券发展研究中心。

张芷菡：研究员，毕业于南洋理工大学、中山大学，2021年加入广发证券发展研究中心。

高翔：研究员，毕业于新加坡国立大学、湖南大学，2022年加入广发证券发展研究中心。

左净霭：研究员，毕业于香港中文大学，2022年加入广发证券发展研究中心。

## 广发证券—行业投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。

持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。

卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

## 广发证券—公司投资评级说明

买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。

增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。

持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。

卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

## 联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26号广发证券大厦 35楼	深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 31层	北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18 层	上海市浦东新区南泉 北路429号泰康保险 大厦37楼	香港德辅道中189号 李宝椿大厦29及30 楼
邮政编码	510627	518026	100045	200120	-
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

## 法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

## 重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，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者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。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。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。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，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。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，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

## 权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去 12 个月内并没有任何投资银行业务的关系。

## 版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。