

复合铜箔产业化进程提速，23年有望成为量产突破元年

——复合铜箔行业深度报告

投资要点

- **全球动力电池装机高增，复合铜箔进入产业化导入期，创造巨大增长空间**
复合铜箔是以PET/PP为基材，采用真空沉积及水介质电镀等方式实现基膜镀铜的新型负极集流体材料。23/24/25年预计全球新增电池装机将达到1116/1559/2104GWh，大量电池（动力为主）装机将为负极集流体细分市场创造旺盛需求，叠加复合铜箔生产工艺验证完成及量产产能逐步释放，我们预计乐观情况下，2025年复合铜箔全球锂电池装机渗透率将达到20%，复合铜箔需求量48.62亿m²，2023-2025年CAGR 214.97%。
- **轻量化、低成本、安全性、长寿命、兼容性助推复合铜箔逐步替代传统电解铜箔，引领负极集流体材料体系全面变革**
(1) **轻量化**：相较6μm传统铜箔，PET铜箔搭载宁德时代麒麟电池对应磷酸铁锂电池、三元电池系统能量密度可分别提升约8.61%、10.90%至173.78Wh/kg、282.80Wh/kg；相较4.5μm替代6μm传统铜箔，PET铜箔替代6μm传统铜箔可将磷酸铁锂电池、三元电池能量密度分别提升4.70、5.95个百分点；(2) **低成本**：PET铜箔成本约为3.55元/m²，相比于传统6μm铜箔，可实现降本6.68%；(3) **安全性**：复合铜箔通过基材形成隔膜材料穿透阻隔，从原理上提升了锂电池充放电及意外损伤下电池安全性；(4) **长寿命**：复合铜箔表面光洁度高、温度应力下材料变形一致性佳，界面完整性提升助推电池循环寿命提升；(5) **兼容性**：复合铜箔对外界面不变，减少铜箔极薄化对电池集成端的设备以及工艺技术挑战。
- **设备、材料、制造多轮驱动降本，三因素共振有望强化复合铜箔竞争力**
(1) **设备端**：核心设备规模化、标准化生产推进固定资产投资下降；(2) **材料端**：复合铜箔降低铜使用量1/2-3/4，减少原材料成本并削减大宗商品对产品成本影响程度；(3) **制造端**：设备线速度提高、幅宽加大、良率提升可增加单位时间有效产出，实现固定成本摊薄；镀铜层厚度下降可降低电能消耗。(4) **总成本端**：多因素共振影响下，PET铜箔有望降本36.45%至2.26元/m²，相较传统4.5μm及6μm铜箔存在21.57%、40.57%的成本优势。
- **订单逐步落地产能建设加速推进，23年有望成为量产突破元年**
目前具有先发优势复合铜箔制造商已完成技术储备，进入量产产能建设阶段，近期双星新材、万顺新材等陆续发布订单公告，验证下游客户对于复合箔材的接受程度，此前市场争论PET和PP主流路线之争，从实际情况看，下游对于两者均有较好验证，双线推广有望成为板块趋势。我们认为23年为复合铜箔产业突破元年，随着量产产能释放、技术迭代及规模化推动复合铜箔成本优势持续加强，复合铜箔渗透率将迎来快速提升。
- **投资分析意见**
工艺技术、设备供应优势、下游合作关系、量产产能将成为当前阶段核心竞争要素，需密集跟踪订单获取情况及电池厂验证情况。**建议关注**：复合铜箔生产制造商宝明科技、璞泰来、东材科技、双星新材、诺德股份、嘉元科技、万顺新材、英联股份、重庆金美（非上市），设备供应商东威科技、骄成超声。
- **风险提示**
(1) 动力电池装机不及预期；(2) 复合铜箔量产发展不及预期；(3) 核心设备供应不足，新建产能释放不及预期；(4) 铜价超预期下跌风险。

行业评级：看好(维持)

分析师：张雷

执业证书号：S1230521120004
zhanglei02@stocke.com.cn

分析师：黄华栋

执业证书号：S1230522100003
huanghuadong@stocke.com.cn

研究助理：杨子伟

yangziwei@stocke.com.cn

相关报告

- 1 《性能和应用有望与锂电互补，2023年将迎量产元年——钠电池行业系列深度报告之一》2023.01.13
- 2 《技术驱动性能升级，产业化放量在即——磷酸锰铁锂行业深度报告》2022.12.13
- 3 《第四批白名单发布，铁锂回收收益继续提升——锂电池回收专题月度报告（2022年10月）》2022.11.19

正文目录

1 复合铜箔有望引领负极集流体创新发展新趋势	6
2 颠覆传统铜箔生产工艺，设备成为复合铜箔规模化的先行者	8
2.1 当前干湿混合两步法为主流，工艺路线尚未明晰	8
2.2 工艺对比：复合铜箔相比传统铜箔流程精简、效率更高	12
3 材料体系创新大势所趋，多轮驱动传统铜箔去金属化	14
3.1 打开铜箔轻量化天花板，动力电池能量密度再上台阶	14
3.2 复合铜箔成本优势凸显，设备固定投资的成本占比大	17
3.3 材料体系创新解决痛点，安全性和循环性能提升	20
4 复合铜箔市场前景广阔，设备端是产业化关键	21
4.1 复合铜箔增长推动设备、基材细分市场高增	21
4.2 设备端成为降本瓶颈，工艺升级和快充要求也是关键	23
4.3 订单落地产能建设加速推进，23 年有望成为量产突破元年	25
5 行业重点公司梳理	26
5.1 宝明科技：锂电铜箔新锐之星，厚积薄发跨界复合集流体领域	28
5.2 璞泰来：平台型锂电材料及设备龙头，推进复合集流体产业化	29
5.3 东材科技：国内光学膜材料龙头，基膜优势布局复合铜箔	30
5.4 双星新材：材料端优势助力 PET 铜箔开发，6 月获得首张 PET 订单	31
5.5 诺德股份：传统铜箔行业龙头，复合铜箔进入试用阶段	33
5.6 嘉元科技：高端锂电铜箔引领者，积极布局 PET 铜箔	34
5.7 万顺新材：电池铝箔业务积极拓展，6 月获得首张复合铜箔订单	35
5.8 英联股份：易开盖领域领跑者，加速复合集流体量产进程	36
5.9 重庆金美（非上市公司）：PET 铜箔技术领先，与头部企业深度绑定	37
5.10 东威科技：新能源电镀设备领先供应商，出货有望高增	38
5.11 骄成超声：超声波焊接设备制造商，助推 PET 铜箔大规模应用	40
6 风险提示	41

图表目录

图 1: 2019 年动力电池重量占比 (单位: %)	6
图 2: 2021 年动力电池成本占比 (单位: %)	6
图 3: PET 铜箔结构	6
图 4: 重庆金美与下游联合开发复合铜箔的历史进程	7
图 5: 铜价与 PET 材料成本对比 (单位: 元/吨)	8
图 6: 传统锂电铜箔加工费 (单位: 元/吨)	8
图 7: 复合铜箔生产工艺流程	9
图 8: 真空磁控溅射示意图	10
图 9: PVD 原理	10
图 10: 碱性离子置换反应设备示意图	11
图 11: 酸性离子置换反应设备示意图	11
图 12: 真空蒸镀原理	12
图 13: 电解铜箔生产工艺流程图	13
图 14: 新能源车国补对动力电池能量密度要求门槛 (单位: Wh/kg)	14
图 15: 锂离子行业规划条件引导不同类型电池向更高能量密度发展 (单位: Wh/kg)	14
图 16: 国内动力电池月度累计产量 (单位: GWh, %)	15
图 17: 2018-2021 年锂电铜箔出货结构 (单位: 万吨, %)	15
图 18: 不同厚度传统铜箔下双面镀铜层 $1\mu\text{m}+4.5\mu\text{m}$ 基材 PET 铜箔的相对单位质量变化 (单位: μm , g/m^2 , %)	16
图 19: $6.5\mu\text{m}$ PET 铜箔单位质量随镀铜层厚度变化及与同厚度传统铜箔相比单位质量变化 (单位: μm , g/m^2 , %)	16
图 20: 传统铜箔极薄化和 PET 技术路线对 LFP 和 NCM 电池系统能量密度提升的影响 (单位: Wh/kg, %)	16
图 21: 相同铜价下 PET 铜箔成本构成 (单位: %)	18
图 22: 相同铜价下 $6\mu\text{m}$ 铜箔成本构成 (单位: %)	18
图 23: 不同铜价对 PET 铜箔、 $6\mu\text{m}$ 传统铜箔成本的转折点及 PET 铜箔对传统铜箔的降本比例 (单位: 元/ m^2 , %)	18
图 24: 不同铜价对 PET 铜箔、 $4.5\mu\text{m}$ 传统铜箔成本的转折点及 PET 铜箔对传统铜箔 (单位: 元/ m^2 , %)	18
图 25: 锂离子电池安全失效的潜在原因	20
图 26: 锂离子动力电池隔膜穿刺原理	20
图 27: 传统铜箔的安全性能较低	20
图 28: 复合铜箔提升电池安全性	20
图 29: 充电时锂离子的嵌入和迁移过程	21
图 30: 放电时锂离子的嵌入和迁移过程	21
图 31: 全球锂电池需求结构 (单位: GWh, %)	22
图 32: 锂电池复合集流体极耳焊接方法与流程示意图	23
图 33: NiCr 打底层能够显著改善镀铜层方阻	25
图 34: 2021 年锂电铜箔竞争格局 (单位: %)	25
图 35: 2022 年锂电铜箔竞争格局 (单位: %)	25
图 36: 2022 年锂电中游产业链竞争格局 (单位: %)	26
图 37: 2020 年全球 $6\mu\text{m}$ 及以下厚度产能分布 (单位: %)	26
图 38: 2016-2023Q1 宝明科技营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	28
图 39: 2016-2023Q1 宝明科技归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	28
图 40: 2022 年宝明科技收入构成 (单位: %)	28
图 41: 2016-2023Q1 宝明科技销售毛利率及净利率 (单位: %)	28
图 42: 2016-2022 年璞泰来营业收入及增年长率 (单位: 百万元, %)	29

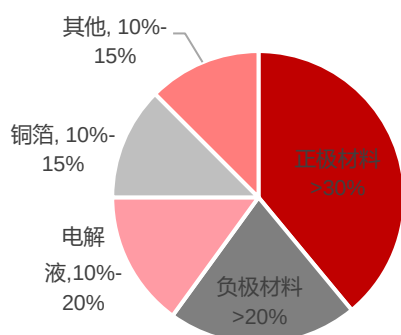
图 43: 2016-2022 年璞泰来归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	29
图 44: 2022 年璞泰来营收结构 (单位: %)	29
图 45: 2016-2022 年璞泰来销售毛利率及归母净利率 (单位: %)	29
图 46: 2016-2023Q1 东材科技营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	30
图 47: 2016-2023Q1 东材科技归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	30
图 48: 2022 年东材科技营收结构 (单位: %)	31
图 49: 2016-2023Q1 东材科技销售毛利率和净利率 (单位: %)	31
图 50: 2016-2023Q1 双星新材营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	32
图 51: 2016-2023Q1 双星新材归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	32
图 52: 2022 年双星新材营收结构 (单位: %)	32
图 53: 2016-2023Q1 双星新材销售毛利率和净利率 (单位: %)	32
图 54: 2016-2023Q1 诺德股份营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	33
图 55: 2016-2023Q1 诺德股份归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	33
图 56: 2022 年诺德股份营收结构 (单位: %)	33
图 57: 2016-2023Q1 诺德股份销售毛利率 (单位: %)	33
图 58: 2016-2023Q1 嘉元科技营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	34
图 59: 2016-2023Q1 嘉元科技归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	34
图 60: 2022 年嘉元科技营收结构 (单位: %)	34
图 61: 2016-2023Q1 嘉元科技销售毛利率和归母净利率 (单位: %)	34
图 62: 2016-2022 年万顺新材营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	35
图 63: 2016-2022 年万顺新材归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	35
图 64: 2022 年万顺新材营收结构 (单位: %)	35
图 65: 2016-2022 年万顺新材销售毛利率 (单位: %)	35
图 66: 2016-2023Q1 英联股份营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	36
图 67: 2016-2023Q1 英联股份归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	36
图 68: 2022 年英联股份营收结构 (单位: %)	37
图 69: 2016-2023Q1 英联股份销售毛利率和净利率 (单位: %)	37
图 70: 重庆金美产品发展历程	37
图 71: 重庆金美复合集流体产品优势	37
图 72: 金美 多功能复合铜箔 (MC)	37
图 73: 金美 多功能复合铝箔 (MA)	37
图 74: 2016-2023Q1 东威科技营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	39
图 75: 2016-2023Q1 东威科技归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	39
图 76: 2022 年东威科技营收结构 (单位: %)	39
图 77: 2016-2023Q1 东威科技销售毛利率和净利率 (单位: %)	39
图 78: 2018-2023Q1 骄成超声营业收入及增长率 (单位: 百万元, %)	40
图 79: 2019-2023Q1 骄成超声归母净利润及增长率 (单位: 百万元, %)	40
图 80: 2022 年骄成超声营收结构 (单位: %)	40
图 81: 2019-2023Q1 骄成超声销售毛利率和净利率 (单位: %)	40
表 1: 非金属基材性能对比 (单位: g/cm ³ , °C, 10-5/°C, Ω·cm, 元/吨)	7
表 2: 高分子表面金属化技术	8
表 3: “一步法”“两步法”和“三步法”对比	9

表 4: 复合铜箔与电解铜箔工艺对比	13
表 5: 不同基材厚度和单面铜面厚度下 PET 铜箔相比 6 μ m 铜箔减重比例测算 (单位: μ m, %)	15
表 6: 双面光 6 μ m 传统铜箔和超薄 4.5 μ m 铜箔成本拆分 (单位: 吨/吨, kwh/吨, 元/kwh, 元/吨, 元/m ²)	17
表 7: 4.5+1*2 PET 铜箔成本测算 (当前, 单位: 元/m ² , kwh/m ² , t/m ² , 元/吨, 元/kwh)	17
表 8: PET 成本对磁控溅射单工序良率及设备固定成本的敏感性 (单位: %, 万元/台, 元/m ²)	19
表 9: PET 成本对水电镀单工序良率及设备固定成本的敏感性 (单位: %, 万元/台, 元/m ²)	19
表 10: 4.5+1*2 PET 铜箔成本测算 (规模量产后, 单位: 元/m ² , kwh/m ² , t/m ² , 元/吨, 元/kwh)	19
表 11: 不同针刺材料在热失控穿刺实验中的结果	21
表 12: 全球 PET 铜箔需求测算 (单位: GWh, %, 亿 m ² , 万吨, 台, 元/m ² , 元/吨, 万元/台, 亿元)	22
表 13: 复合铜箔制造设备参数对比 (单位: m/min, %, 万平方米)	23
表 14: 复合铜箔与传统锂电铜箔电阻及热量对比 (单位: μ m, $\mu\Omega$ m, μ m $\times$ m, m Ω)	24
表 15: 上游设备、基膜企业及中游锂电铜箔等制造企业积极布局复合铜箔, 2023 年量产在即	26
表 16: 双星新材主营业务	31
表 17: 东威科技 新能源镀膜设备和磁控溅射设备	38

1 复合铜箔有望引领负极集流体创新发展新趋势

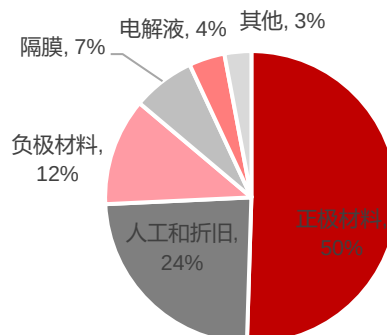
铜箔是锂电池负极集流体材料。铜箔具有良好的导电性和机械加工性能，质地较软、制造技术较成熟，不与锂发生合金化反应，是锂离子电池负极集流体的核心材料和动力电池企业供应链布局中重要一环。目前主要采用厚度约为 $4.5\text{--}8\mu\text{m}$ 的超薄电解铜箔作为负极集流体，其在动力电池重量占比在 10%-15% 之间，仅次于正极材料、负极材料、电解液；负极材料成本占比约 12%。

图1：2019 年动力电池重量占比（单位：%）



资料来源：头豹研究院，浙商证券研究所

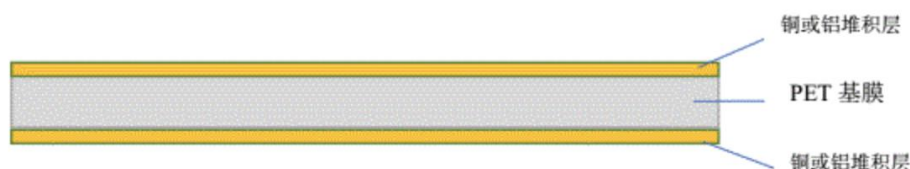
图2：2021 年动力电池成本占比（单位：%）



资料来源：Visual Capitalist，浙商证券研究所

复合铜箔是传统电解铜箔的良好替代材料。复合铜箔是以厚度 $4\text{--}6\mu\text{m}$ 的超薄型聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）等高分子材料作为基材，先采用真空沉积铜的方式制作一层约 $50\text{--}80\text{nm}$ 的金属层，将薄膜金属化，然后采用水介质电镀的方式将铜层加厚到 $1\mu\text{m}$ ，复合铜箔整体的厚度在 $5\text{--}8\mu\text{m}$ 之间，导电性可 $\leq 20\text{m}\Omega$ ，使得薄膜两面均具备导电性，来代替传统的电解铜箔。

图3：PET 铜箔结构



资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

复合铜箔的基材种类多样，提升基材与镀层之间的结合力是关键。复合铜箔的非金属基材可使用聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚氯乙烯（PVC）、聚酰亚胺（PI）、聚丙烯（PP）等高分子材料。目前行业内主要使用 PET 和 PP 材料作为基材。与铜、铝等金属材料相比，高分子基材具有柔韧度高、密度低、可阻燃等优势，能够改善锂离子电池的安

全性，提升能量密度。然而，高分子基材与金属镀层之间结合力较差，导致金属镀层容易从基材表面脱落，可能影响铜箔在电池中的长期稳定性。

PET 是现阶段复合铜箔基材的主要选择之一。复合铜箔对基材的弯折性、透明度、绝缘性、耐油性及耐酸性均有一定要求。PP 相较于 PET 密度更低，对于电池重量能量密度的提升更胜一筹，但高分子膜真空镀铜的技术尚未成熟，PP 材料耐热性差，容易在真空镀铜环节受热损伤，降低加工效率；PVC 的价格便宜，但耐油性较差，容易发生溶胀导致加工过程中材料损伤；PET 和 PI 更符合条件，适合用作复合铜箔的基材，PET 以其优异的绝缘性和耐热性在市场上占据更多份额，同时热膨胀系数低，有助于提升电池循环寿命。

表1：非金属基材性能对比（单位：g/cm³，℃，10⁻⁵/℃，Ω·cm，元/吨）

材料	密度 (g/cm ³)	透明度	熔化温度 (℃)	热膨胀系数 (10 ⁻⁵ /℃)	体积电阻率 (Ω·cm)	抗弯强度	耐酸性	耐油性
PET	1.37-1.40	透明	250-255	2	10 ¹⁹	9.8-12.6	优	抵抗几乎所有溶剂
PP	0.89-0.91	透明-不透明	164-170	6-8.5	>10 ¹⁶	4.2-5.6	良	抵抗（80℃以下）
PVC	1.38	透明-不透明	185-205	5-18.5	>10 ¹⁶	10.2-12.0	良	在酮、酯中溶胀或可溶，芳香族中溶胀
PI	1.43-1.51	不透明	>400	1.5	10 ¹⁶ -10 ¹⁷	10.5-12.0	优	抵抗

资料来源：华阳物产株式会社，浙商证券研究所

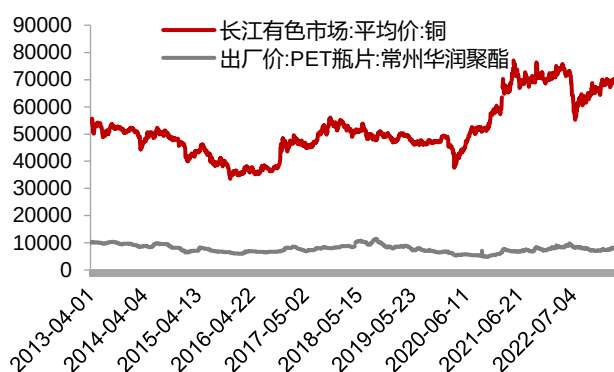
上游制造厂商完成技术储备，下游电池厂商替代需求迫切，复合铜箔即将开启产业化导入，有望引领负极集流体创新发展新趋势。复合铜箔由于其具有低成本、轻量化、安全性等优势，头部电池厂商积极寻求传统铜箔的替代方案，早在 2017 年即开始积极推进产业化进程，2020 年一季度末以来，铜价从底部区间最大涨幅近翻倍，叠加供需紧张助推传统锂电铜箔加工费在 2021 年上半年连环上涨，在原料端及加工端成本上涨双击下，电池厂商利润空间压缩，进一步催化了其对低成本复合铜箔的需求。目前，铜价仍处于 2000 年以来历史高位，下游降本诉求强，经过前期技术迭代及工艺优化，复合铜箔已实现下游电池厂商的测试验证及小批量生产。随着量产产线逐步释放及工艺的持续优化，复合铜箔即将进入产业化量产导入时期，复合铜箔渗透将持续加深，有望逐步实现对传统电解铜箔的替代。

图4：重庆金美与下游联合开发复合铜箔的历史进程



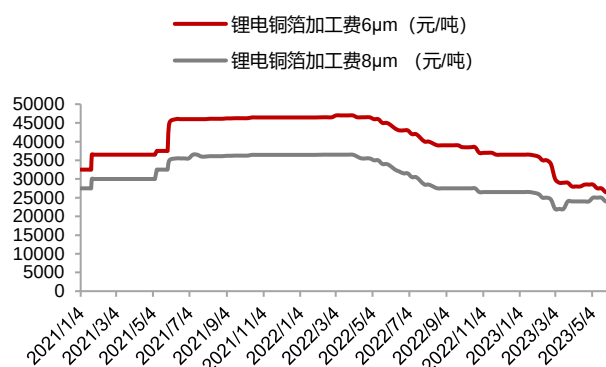
资料来源：金美新材料官网，浙商证券研究所

图5: 铜价与 PET 材料成本对比 (单位: 元/吨)



资料来源: Choice, 浙商证券研究所

图6: 传统锂电铜箔加工费 (单位: 元/吨)



资料来源: 鑫椤资讯, SMM, 浙商证券研究所

2 颠覆传统铜箔生产工艺, 设备成为复合铜箔规模化的先行者

2.1 当前干湿混合两步法为主流, 工艺路线尚未明晰

实现高分子表面金属化的技术主要分为干法镀膜和湿法镀膜两种。干法镀膜又称为真空镀膜法, 应用较多的是真空蒸镀和磁控溅射。磁控溅射电镀层细密, 均匀性好, 但有靶材利用率低下、微粒飞溅影响品质等问题; 真空蒸镀方法简单、效率高, 但是温度高导致膜材容易热失效。湿法镀膜分为水电镀和化学镀, 水电镀上镀速率高、结合力好, 缺点是废水污染问题; 化学镀能耗低, 镀层均匀性好、纯度高, 但成本较高、效率低, 也有环保问题。复合集流体镀膜现阶段往往选择其中一种或配合使用。

表2: 高分子表面金属化技术

分类	工艺	原理	优点	缺点
干法镀膜	磁控溅射	通过荷能粒子轰击固体靶材, 使靶材原子溅射出来并沉积到基体表面形成薄膜	电镀层细密, 均匀性好、可适应大规模工业化生产	靶材利用率普遍低下、微粒飞溅在薄膜表面会留下细微的气孔会降低薄膜品质、基膜易击穿
	真空蒸镀	在真空条件下用蒸发源加热蒸发待蒸发物质, 并使之气化, 气化后粒子飞至基片表面凝聚成膜	成膜方法简单、薄膜纯度和致密性高、膜结构及性能独特	工艺重复性差、镀膜与基体黏结性较差、蒸镀温度高, 膜材容易热失效、良率低
湿法镀膜	水电镀	以无氧铜作为阳极, 以膜面金属层为阴极, 以含铜离子的溶液作为电解液, 铜经电极反应还原成金属原子, 并在高分子材料上进行金属沉积	结构致密、表面平滑光亮、上镀速率高、镀层与高分子材料基体之间的黏结力高、工艺成本低	溶液损坏基材结构、废水污染
	化学镀	在具有靶等催化活性物质的表面, 以甲醛等还原剂所具有的稀释作用将物质表面的铜离子析出	镀膜厚度均匀性、结合力等方面表现良好、镀层纯度高、硬度高、能耗低	沉积速度慢、配方中存在贵金属靶, 成本较高、环境污染

资料来源: 《高分子表面金属化》姚建国, 浙商证券研究所

复合铜箔的生产方式主要有“一步法”“两步法”和“三步法”, 目前“两步法”使用最广泛。“一步法”分为一步全干法与一步全湿法。1) 一步全干法: 指仅利用磁控溅射方式镀铜, 效率高但对设备要求高; 2) 一步全湿法: 指仅利用化学镀的方式沉积铜膜, 所获得的复合铜箔良率高同时无“边缘效应”, 但有效率低和污染问题; 3) “两步法”为磁控溅射+水电镀, 首先通过磁控溅射在塑料薄膜表面镀上一层金属层, 使其能够导电, 其次再通过水电镀的方式加厚金属层, 技术成熟, 成本较低, 目前使用最广泛; 4) “三步法”:

针对二步法磁控溅射后不平整的问题进行改善，在磁控溅射后进行真空蒸镀最后进行水电镀，利用蒸镀加速金属层的沉积，效率高，但是工序复杂且成本高、良率低，使用少。

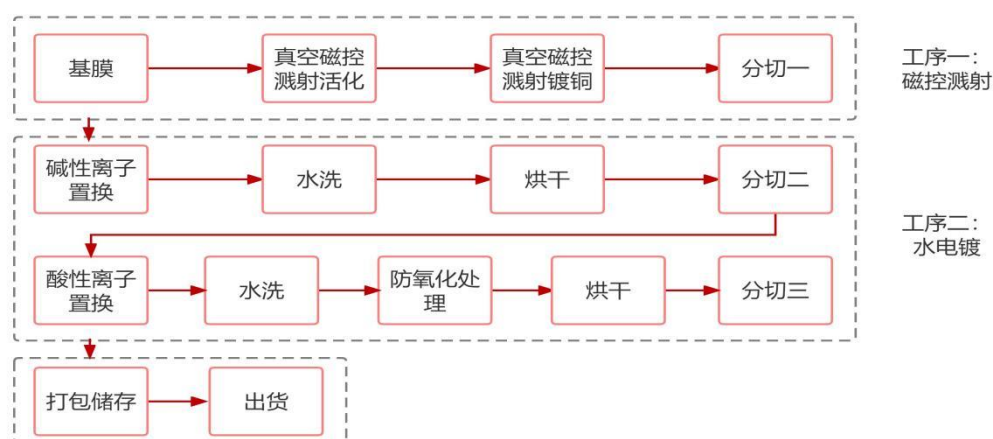
表3: “一步法” “两步法” 和 “三步法” 对比

	一步全干法	一步全湿法	两步法	三步法
工序	磁控溅射	化学镀	磁控溅射+水电镀	磁控溅射+真空蒸镀+水电镀
优点	镀膜厚度均匀性、结合力等方面表现良好；缩短工序，生产效率高；流程简单，降低了设备维护成本	缩短工序，流程简单，降低了设备维护成本；无边缘效应，能够避免设备原因造成复合铜箔切边损失，较为适合大宽幅复合薄膜的生产；良率高	技术成熟，良率较高，成本较“三步法”更低；效率较“一步全湿法”更高	针对二步法磁控溅射后不平整的问题进行改善：蒸镀可以加速金属膜沉积，效率高；镀膜均匀性良好
缺点	对磁控溅射设备的要求高	使用贵金属钯导致成本较高；沉积速度慢，生产效率低；环境污染问题	镀膜均匀性略差	工序复杂、工艺控制要求高；需要额外蒸镀设备，成本较高；蒸镀环节高温易破坏基膜增加损耗导致良率低；难以大规模量产
代表企业	道森科技（磁控溅射一体机）	三孚新科	重庆金美、宝明科技、双星新材、万顺新材	

资料来源：头豹研究院，浙商证券研究所

以重庆金美为例，主要采用“两步法”即通过真空溅射及离子置换方式生产复合复合铜箔。复合铜箔的制作工艺包含真空溅射活化、真空溅射镀铜、碱性离子置换、酸性离子置换、防氧化处理、分切、烘干等，以高真空磁控溅射在基膜上金属化，再以离子置换的方式增厚金属层达到一定量的金属铜覆盖，提高复合材料对外导电性。

图7: 复合复合铜箔生产工艺流程



资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

真空磁控溅射活化/镀铜工艺采用真空磁控溅射方式，在真空磁控溅射设备中进行两次镀膜。通过物理气相沉积（PVD）原理，在 10^{-3} Pa 的真空环境下通入纯净氩气，纯度 > 99.99%。电子在真空条件下，在飞跃过程中与氩原子发生碰撞，使其电离产生出 Ar 正离子和新的电子；受磁控溅射靶材背部磁场的约束，大多数电子被约束在磁场周围，Ar 离子在电场作用下加速飞向阴极靶，以高能量轰击 Cu 合金靶表面，使靶材发生溅射，在溅射粒子

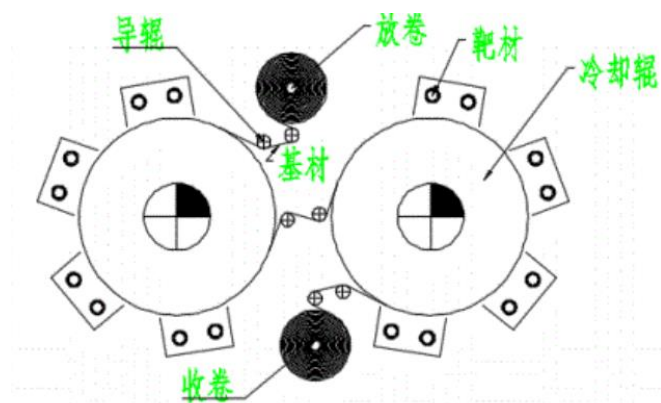
中，中性的靶原子或部分离子沉积在复合基膜上形成薄膜，真空磁控溅射活化过程的镀膜厚度一般为 5-20nm，这样在膜表上形成的铜堆积层的导电性为 10000-3000Ω/m。真空溅射镀铜工艺则以活化工艺后的物料作为基膜，以相同的原理在基膜上形成 10-40nm 的铜箔，镀铜层的导电性提升至 10-20Ω/m。两个过程主要均为包括：

阴极：Cu+2Ar⁺---Cu²⁺

阳极：Ar-e----Ar⁺

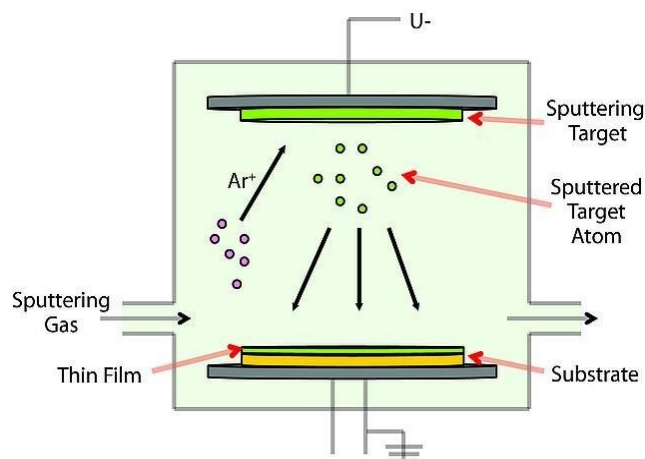
真空磁控溅射是金属铜与非金属基材形成强力附着的关键环节。由于复合铜箔涉及到金属材料和非金属材料的连接，将金属材料高附着地嵌入非金属基材是避免不同材料之间滑脱、避免热膨胀系数不同带来材料分层的关键。真空磁控溅射利用高能量的溅射原子对基材的冲击，实现金属在非金属中的嵌入，但溅射镀膜法缺点在于成膜速度慢，使用该技术完成 1 μm 的金属膜增厚的生产效率较低、耗时长，因此一般仅用真空磁控溅射完成金属向基材的嵌入，增厚过程主要依赖后续工艺。

图8：真空磁控溅射示意图



资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

图9：PVD 原理



资料来源：Research Gate，浙商证券研究所

真空磁控溅射过程会产生不良区域，是工艺成本控制的关键步骤之一。真空镀铜后需要进入分切过程，切除膜面两边未被真空磁控溅射镀到的区域或镀膜不良区域，保障整个膜面的导电性，便于后续铜堆积层工艺的进行。分切工序会产生一定程度的材料浪费，因此需要优化真空磁控溅射过程控制工艺，提升镀铜层的均一性和边缘镀层的利用率，通过良率改善带来材料成本的降低、生产效率的提高。

两次离子置换实现镀铜层增厚，导电性提升至目标水平。经过真空磁控溅射后的膜面导电性达到离子置换的门槛，碱性离子置换工艺以无氧铜为阳极，真空磁控溅射镀铜后的基膜为阴极，在焦磷酸铜、焦磷酸钾、柠檬酸铵溶液为碱性离子置换药剂，将阳极放入钛蓝制作的阳极袋中，膜面以 0.5-3m/min 速度在药剂槽液下辊穿行，阴、阳极浸入药剂槽中发生离子置换反应，膜面上的电子形成铜堆积层厚度约为 100nm，膜面导电性提升至 500m Ω/m。经过水洗、分切、烘干工艺去除膜面表面药剂，切去置换过程由于膜面边缘增厚效应引起的 10-15 μm 增厚边缘，避免卷边和导电性分布不均匀。酸性离子置换工艺则以碱性置换后的物料作为基膜，以硫酸、铜离子、氯离子为酸性药剂，膜面以 3-5m/min 速度在酸

性药剂槽液下辊穿行，以相同的原理形成铜堆积层厚度约为 900nm，镀铜层的导电性提升至 10-20Ω/m。两个过程主要反应均为：

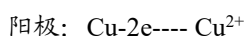
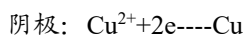
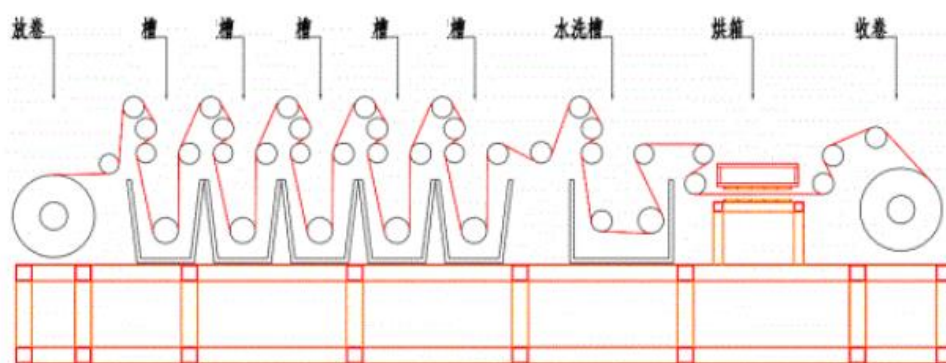
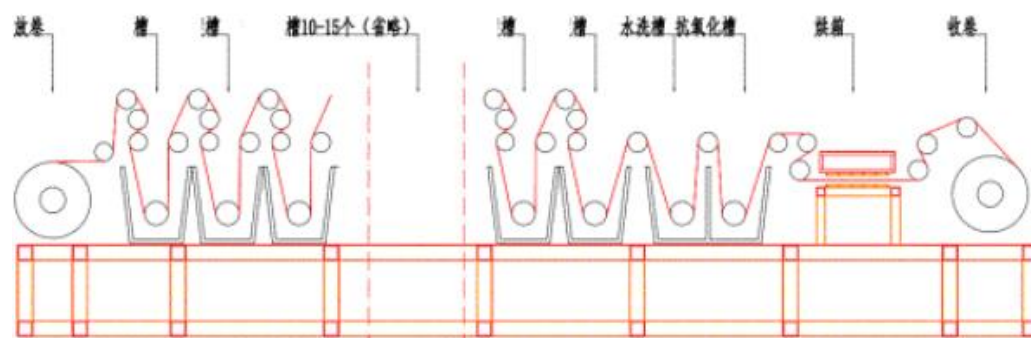


图10：碱性离子置换反应设备示意图



资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

图11：酸性离子置换反应设备示意图

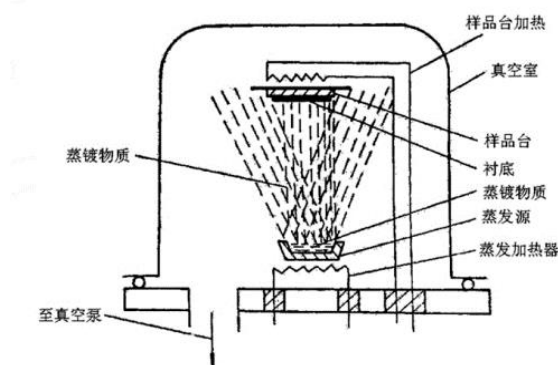


资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

后处理过程主要涉及抗氧化工艺。由于铜很容易发生氧化反应，在空气中与氧气、水蒸气反应生成氧化铜、氧化亚铜、氢氧化铜，采用阻隔空气方法对铜堆积层进行抗氧化处理，形成厚度约为 30-60nm 的抗氧化膜，同时溶液中加入芳香烃化合物防止铜及其合金腐蚀变色。在经过烘干、分切工艺形成不同宽度、长度的产品。

为了提升水电镀前材料表层平整度，可引入真空蒸镀工艺。真空磁控溅射工艺后铜表面平整度较低，为提升水电镀过程质量，三步法工艺会在真空磁控溅射工艺后增加真空蒸镀过程。真空蒸镀过程通过蒸发源使金属加热蒸发，当蒸发分子的平均自由程大于蒸发源与基片间的线尺寸后，蒸发的粒子从蒸发源表面上逸出，在基片表面上凝结而生成薄膜。真空蒸镀法制备膜的质量好，厚度可较准确控制，成膜速率快，效率高，缺点在于蒸镀温度较高，对基材的耐温性要求严格。

图12: 真空蒸镀原理



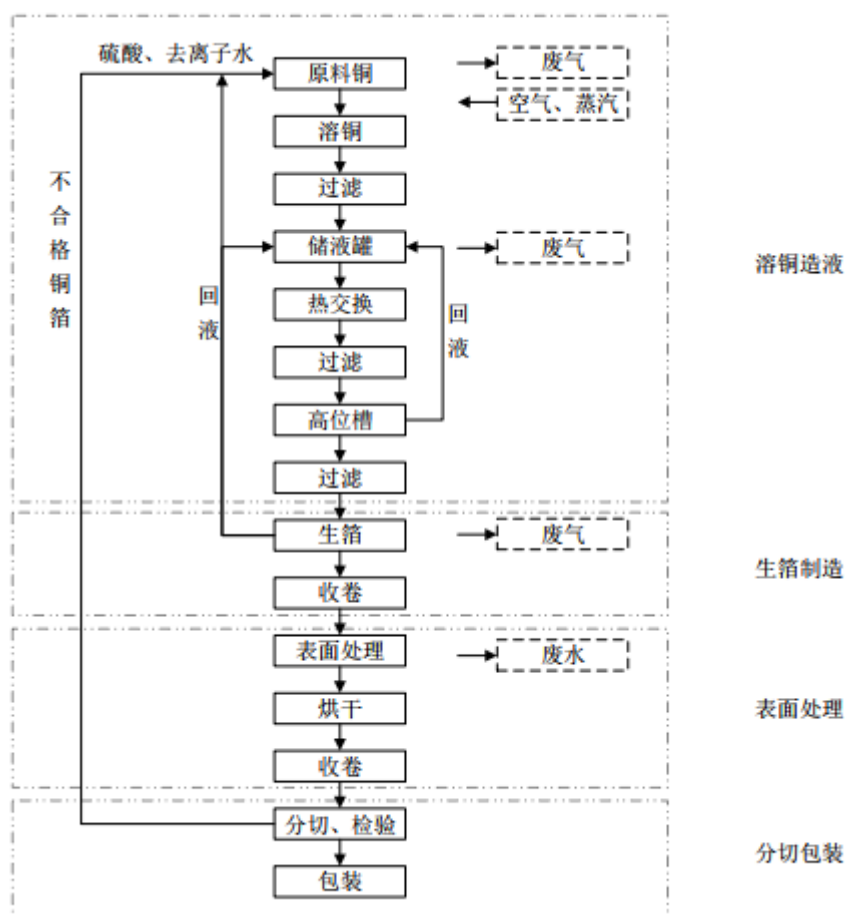
资料来源:《钽材在真空蒸镀设备中的应用_程静静》, 浙商证券研究所

2.2 工艺对比: 复合铜箔相比传统铜箔流程精简、效率更高

传统纯铜箔生产基于电解原理, 存在流程复杂, 污染物多等问题。传统纯铜箔生产工艺是利用电解原理在某些金属表面上镀一层其他金属或者合金的过程, 主要生产工艺流程包括电解液制备、生箔制造、表面处理、分切包装以及相关的检测控制等工序, 通过调节生箔制造过程的电解工艺参数及配方、阴极辊转速、电流等, 即可生产出不同厚度的铜箔, 生产流程较长、且更为复杂, 生产过程的污染物更多, 废料处理成本更高。

复合铜箔生产过程工艺控制是关键, 核心设备是量产产能释放的先决条件。复合铜箔对生产技术要求高, 工艺控制不佳会导致电镀层难增厚、掉粉、镀铜层一致性差等问题。现阶段的产品良率较低, 优化量产工艺控制、保证产品输出质量是实现复合铜箔大规模量产及供应的关键。复合铜箔生产的核心设备包括真空磁控溅射设备、真空蒸镀设备和水平镀铜设备, 核心设备供应是新增产线建设、量产产能释放的基础, 而核心设备需求作为产能建设的先决条件, 目前需求确定性强。

图13: 电解铜箔生产工艺流程图



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

表4: 复合铜箔与电解铜箔工艺对比

对比项目	复合铜箔	电解铜箔
工艺	真空镀膜+离子置换	溶铜电解+水电镀
工艺原理	成分简单 只涉及到铜一种重金属	成分复杂 涉及多种重金属
基膜	PET/PP	铜
工序长度	8-10	13-15
粗化处理	不需要 基材平整、光亮	需要 为了保证铜箔与基材之间与较好的结合力, 保证电流分布均匀
方式	连续离子置换法	多种金属电镀方式
物料传送	操作容易 效率高 与空气接触时间较短	镀液容易滴漏 与空气接触时间长
生产环境	前工序真空腔体构成密闭环境	前工序在可密闭的电解设备中进行
水洗工序	只涉及碱/酸性自立置换后清洗	涉及多种金属电镀, 镀后均需要清洗
污水	无	有, 含电解液和金属废水
废气	无	有挥发物废气
废渣	有价值的金属渣	无价值的含金属泥, 滤芯等
机械噪声	真空泵	有

后工序污染物	污水	含药剂液和金属废水	有，含电解液和金属废水
	废气	有	有挥发物废气
	废渣	无价值的含金属泥，滤芯等	无价值的含金属泥，滤芯等
	机械噪声	有	有

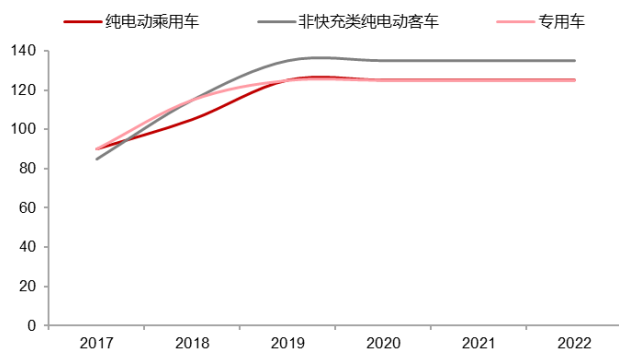
资料来源：重庆金美环评报告书，浙商证券研究所

3 材料体系创新大势所趋，多轮驱动传统铜箔去金属化

3.1 打开铜箔轻量化天花板，动力电池能量密度再上台阶

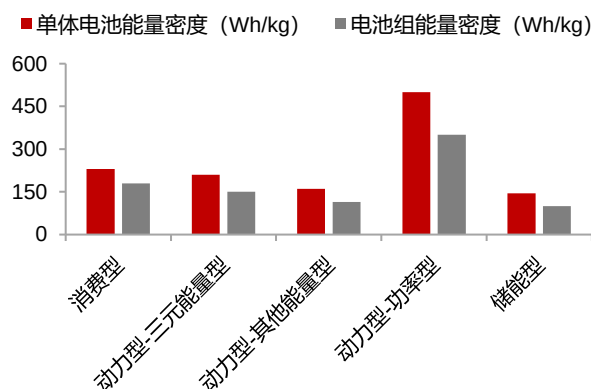
动力电池、消费电池能量密度提升需求迫切，铜箔是动力电池能量密度提升的重要环节之一。动力电池能量密度提升对轻量化水平及整车经济性具有较大价值，2017 年新能源汽车补贴政策首次涉及动力电池能量密度要求，随着新能源汽车的发展，国家补贴对动力电池系统能量密度要求逐渐提高，2019 年开始纯电动乘用车、非快充纯电动客车、专用车能量密度补贴门槛分别设置为 125Wh/kg、135Wh/kg、125Wh/kg。2021 年《锂离子电池行业规范条件》引导动力、储能、消费等不同类型电池向更高的能量密度发展，其中，消费型、三元能量型电池组能量密度底线分别 180Wh/kg、150Wh/kg。铜箔是动力电池能量密度提升的重要环节之一，相较于 8 μ m 纯铜铜箔，6 μ m 和 4.5 μ m 可减少铜用量约 22.2%、44.45%，提升质量密度。

图14：新能源车国补对动力电池能量密度要求门槛（单位：Wh/kg）



资料来源：发改委，工业与信息化部门，浙商证券研究所

图15：锂离子行业规划条件引导不同类型电池向更高能量密度发展（单位：Wh/kg）

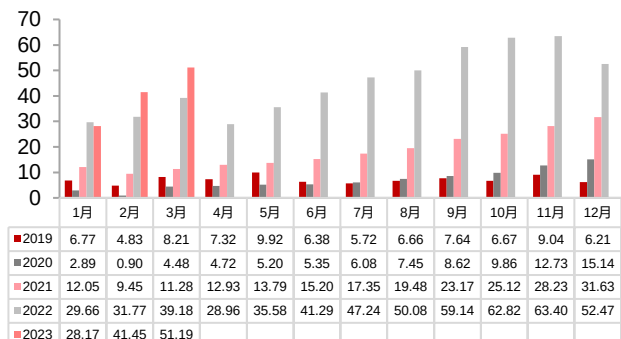


资料来源：工业与信息化部门，浙商证券研究所

锂电铜箔轻量化加速推进，传统铜箔极薄化遭遇瓶颈。2022 年我国锂电池累计出货量 655GWh，同比增长 100%，锂电铜箔产量约 38 万吨，同比增长 63.68%。在轻量化和低成本驱动之下，2021 年 6 μ m 超薄锂电铜箔出货量 22.4 万吨，同比增长 273.33%，占比 79.72%，占比同比提升 31.72 个百分点，成为锂电铜箔供应的绝对主体，渗透率提升速度显著。2020 年以来 4.5 μ m 锂电铜箔逐渐开始应用，2020、2021 年出货量分别为 0.30、0.60 万吨，分别占比 2.40%、2.14%，对于 6 μ m 以下极薄铜箔的应用，一方面由于电池制造端涂布机、卷绕机等关键设备以及工艺技术水平无法解决生产过程中遇到的褶皱、断带等问题，另一方面，6 μ m 以下极薄铜箔的厚度、抗拉强度、延伸率、耐热性和耐腐蚀性等重要技术指标难以满足下游客户的应用需求，厚度越薄对材料制造过程的工艺控制及一致性要求越

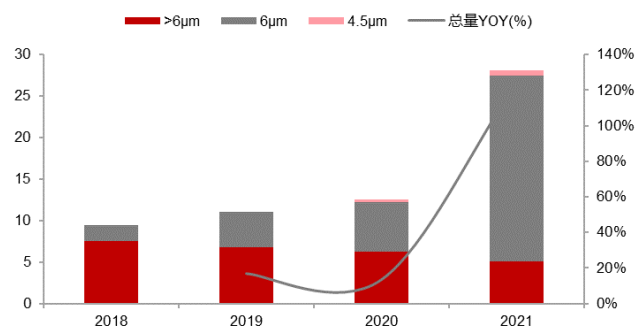
高，目前传统铜箔制造工艺能满足车规级材料生产的极限厚度约为 $3.5\mu\text{m}$ 。伴随工艺进步，根据 GGII 预测，2025 年 $5\mu\text{m}$ 及 $4.5\mu\text{m}$ 超薄铜箔出货占比有望超过 50%。

图16：国内动力电池月度累计产量（单位：GWh，%）



资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟，浙商证券研究所

图17：2018-2021 年锂电铜箔出货结构（单位：万吨，%）



资料来源：前瞻产业研究院，浙商证券研究所

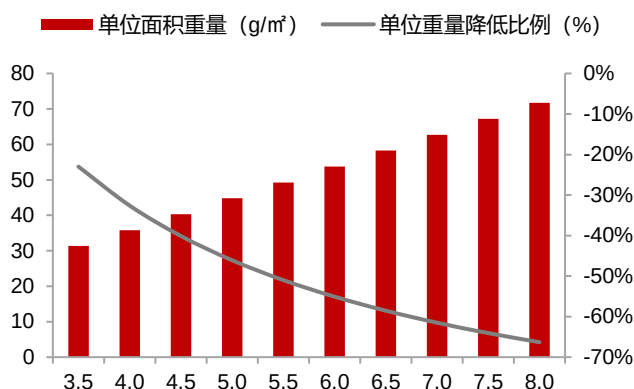
PET 路线打开铜箔轻量化天花板，单位面积铜箔质量对镀铜层厚度敏感性高。PET 基材与铜的密度相差 6.47 倍，相同厚度下逐步提升基材厚度占比，降低镀铜层厚度占比可进一步提升铜箔轻量化水平，且 PET 铜箔单位面积重量对镀铜层厚度的敏感性高于基材厚度。根据测算； $4.5\mu\text{m}$ 基膜的复合铜箔，相较现阶段主流的 $6\mu\text{m}$ 传统铜箔，当单面镀铜厚度为 $0.5\text{-}1.5\mu\text{m}$ 时，PET 铜箔单位质量可下降 38%-72%。

表5：不同基材厚度和单面铜面厚度下 PET 铜箔相比 $6\mu\text{m}$ 铜箔减重比例测算（单位： μm ，%）

		单面铜面厚度 (μm)						
		0.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1.5
基材厚度 (μm)	3.0	-76%	-69%	-62%	-59%	-56%	-49%	-42%
	3.5	-74%	-68%	-61%	-58%	-54%	-48%	-41%
	4.0	-73%	-66%	-60%	-56%	-53%	-46%	-40%
	4.5	-72%	-65%	-58%	-55%	-52%	-45%	-38%
	5.0	-70%	-64%	-57%	-54%	-50%	-44%	-37%
	5.5	-69%	-62%	-56%	-52%	-49%	-42%	-36%
	6.0	-68%	-61%	-55%	-51%	-48%	-41%	-35%

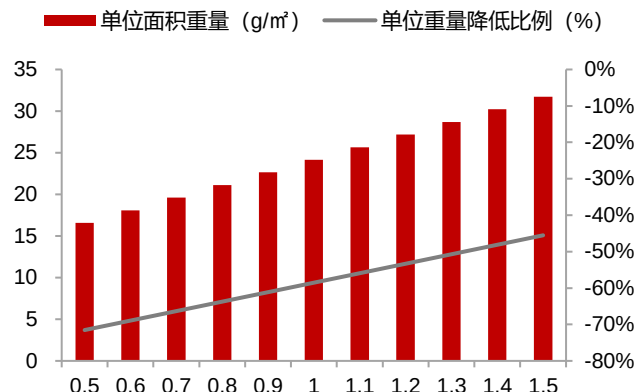
资料来源：中一科技公司公告，浙商证券研究所测算

图18: 不同厚度传统铜箔下单面镀铜层 $1\mu\text{m}+4.5\mu\text{m}$ 基材 PET 铜箔的相对单位质量变化 (单位: μm , g/m^2 , %)



资料来源: 中一科技公司公告, 浙商证券研究所测算

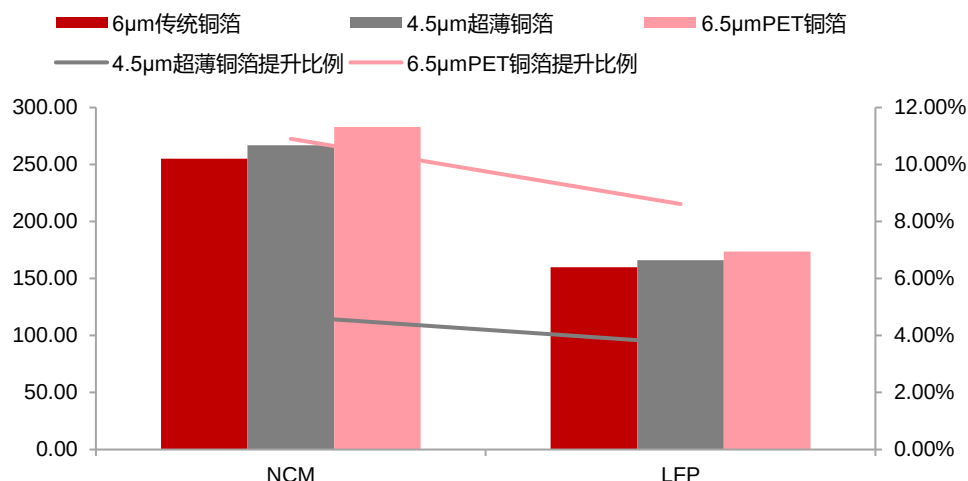
图19: $6.5\mu\text{m}$ PET 铜箔单位质量随镀铜层厚度变化及与同厚度传统铜箔相比单位质量变化 (单位: μm , g/m^2 , %)



资料来源: 中一科技公司公告, 浙商证券研究所测算

PET 铜箔推动动力电池能量密度再上新台阶 (相比同样厚度传统铜箔或更薄铜箔)。基于宁德时代麒麟电池发布会公布磷酸铁锂电池系统、三元电池系统能量密度分别为 $160\text{Wh}/\text{kg}$ 、 $255\text{Wh}/\text{kg}$ ，根据 GGII 统计，传统纯铜铜箔在锂电池系统重量中占比 10-15%，假设用 $4.5\mu\text{m}$ 传统铜箔替代 $6\mu\text{m}$ 传统铜箔，对应磷酸铁锂电池、三元电池系统能量密度可分别提升约 3.73%、4.67%至 $165.98\text{Wh}/\text{kg}$ 、 $266.91\text{Wh}/\text{kg}$ ；假设用单镀铜层厚度 $1\mu\text{m}$ ，基材厚度 $4.5\mu\text{m}$ PET 铜箔替代 $6\mu\text{m}$ 传统铜箔，对应磷酸铁锂电池、三元电池系统能量密度可分别提升约 8.61%、10.90%至 $173.78\text{Wh}/\text{kg}$ 、 $282.80\text{Wh}/\text{kg}$ ，相比传统铜箔极薄化路线，PET 铜箔可将电芯系统能量密度分别继续提升 4.70、5.95 个百分点，推动动力电池能量密度再上新台阶。

图20: 传统铜箔极薄化和 PET 技术路线对 LFP 和 NCM 电池系统能量密度提升的影响 (单位: Wh/kg , %)



资料来源: 宁德时代, 海亮股份, LatePost, 浙商证券研究所

3.2 复合铜箔成本优势凸显，设备固定投资的成本占比大

铜材在传统电解铜箔成本中占比高，薄铜箔单位面积成本有效下降。传统电解铜箔成本构成主要包括直接材料、直接人工、设备折旧、电费、其他制造费用等，以 2022 年年铜均价 5.98 万元/吨（不含增值税）计算，6 μ m 直接材料成本占比约 84%，是铜箔的主要成本来源。假设 6 μ m 良率 80%，4.5 μ m 良率 75%，6 μ m、4.5 μ m 锂电铜箔成本分别为 3.81、2.89 元/m²。

表6：双面光 6 μ m 传统铜箔和超薄 4.5 μ m 铜箔成本拆分（单位：吨/吨，kwh/吨，元/kwh，元/吨，元/m²）

成本项	单位用量	单位	单价	单位	成本（元/吨）	成本（元/m ² ）	构成比例（%）	
6μm								
原材料	铜	1	吨/吨	5.98	万元/吨	59800	3.21	84%
直接人工						1300	0.07	2%
制造费用	折旧					2000	0.11	3%
	电费	9500	kwh/吨	0.5	元/kwh	4750	0.26	7%
	其他					3000	0.16	4%
合计						70850	3.81	100%
4.5μm								
成本项	单位用量	单位	单价	单位	成本（元/吨）	成本（元/m ² ）	构成比例（%）	
原材料	铜	1	吨/吨	5.98	万元/吨	59800	2.41	84%
直接人工						1387	0.06	2%
制造费用	折旧					2133	0.09	3%
	电费	9500	kwh/吨	0.5	元/kwh	5067	0.20	7%
	其他					3200	0.13	4%
合计						71587	2.89	100%

资料来源：中一科技招股说明书，浙商证券研究所；注：1）成本项目皆为考虑良品率后；2）假设 6 μ m 良品率 80%，4.5 μ m 良品率 75%

按照现阶段铜价 PET 铜箔对 6 μ m 传统铜箔可实现降本 4.67%。按照上海有色网 2022 年电解铜平均价 5.98 万元/吨测算（不含增值税），根据测算，PET 铜箔的单位面积成本约为 3.55 元/m²，6 μ m、4.5 μ m 传统锂电铜箔成本约为 3.81、2.89 元/m²，PET 铜箔相比 6 μ m 铜箔实现降本 6.68%，在当前良率下与 4.5 μ m 铜箔仍有一定差距。

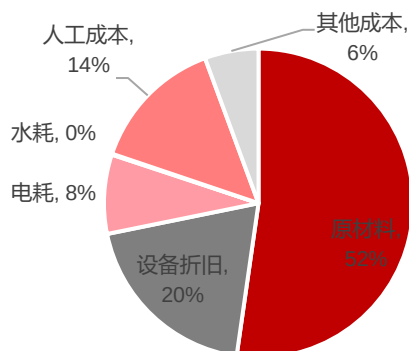
表7：4.5+1*2 PET 铜箔成本测算（当前，单位：元/m²，kwh/m²，t/m²，元/吨，元/kwh）

成本项		单位用量	单位	单价	单位	成本（元/m²）	构成比例（%）
原材料	铜	18	g/m²	59800	元/吨	1.68	47%
	PET	6.23	g/m²	20000	元/吨	0.18	5%
设备折旧						0.69	20%
电耗		0.42	kwh/m²	0.50	元/kwh	0.29	8%
水耗		0.0007	t/m²	3.6	元/吨	0.004	0%
人工成本						0.504	14%
其他成本						0.2	6%
合计						3.55	100%

资料来源：金美环评报告书，浙商证券研究所

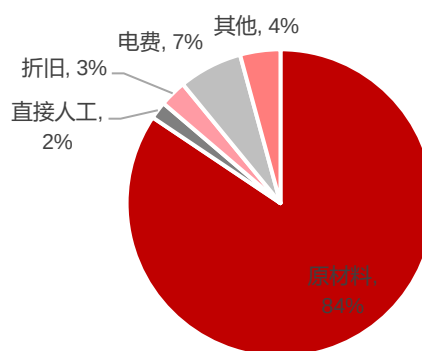
PET铜箔成本结构中设备占比较大，材料成本显著降低。按照上海有色网2022年电解铜均价5.98万元/吨测算（不含增值税），根据测算，PET铜箔设备成本、材料成本占比分别为19.53%、52.27%，设备成本成为影响成本的关键因素。

图21：相同铜价下PET铜箔成本构成（单位：%）



资料来源：浙商证券研究所测算；注：铜价 59800 元/吨（不含增值税）

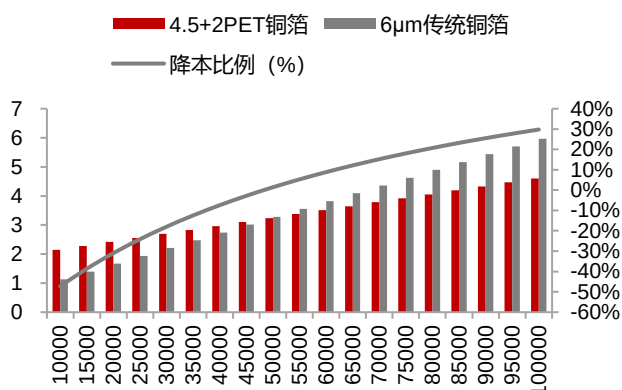
图22：相同铜价下6μm铜箔成本构成（单位：%）



资料来源：浙商证券研究所测算；注：铜价 59800 元/吨（不含增值税）

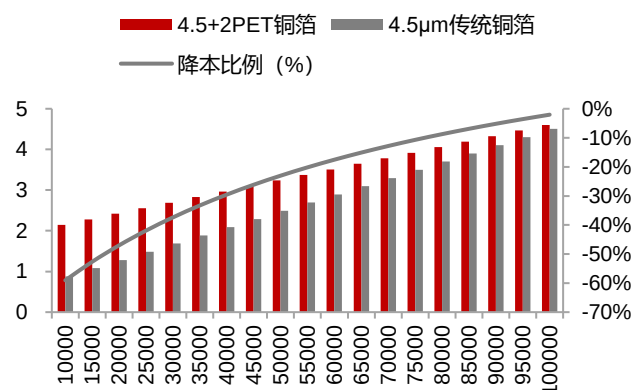
相对6μm传统锂电铜箔，PET铜箔在铜价大范围内波动下具备成本优势。当铜价逐渐下行，PET铜箔与6μm传统锂电铜箔的成本差异逐渐缩小，PET成本优势衰减，在当前良率水平下，当铜价跌破49000元/吨（不含增值税）时，PET铜箔的成本优势消失。2009-2022年，铜价最低点运行在26500元/吨（不含增值税）之上，铜价最高点运行在64000元/吨（不含增值税）之下，历史均价50000元/吨（不含增值税），因此，PET铜箔在铜价正常范围内波动下相对6μm锂电铜箔均具备成本优势，对应历史均价目前基本平价，对应历史高点对应11.5%的成本优势。相对4.5μm传统锂电铜箔，目前良率水平下尚不具备成本优势，当铜价逐渐上行，PET铜箔相对优势提升。

图23：不同铜价对PET铜箔、6μm传统铜箔成本的转折点及PET铜箔对传统铜箔的降本比例（单位：元/m²，%）



资料来源：中一科技公司公告，浙商证券研究所测算

图24：不同铜价对PET铜箔、4.5μm传统铜箔成本的转折点及PET铜箔对传统铜箔（单位：元/m²，%）



资料来源：中一科技公司公告，浙商证券研究所测算

固定成本下降途径多样，降低设备成本及提升产出效率是关键。随着设备成本下降，单位时间有效产出增加，PET 铜箔制备成本呈现下降趋势。在影响 PET 铜箔成本的众多因素中，设备成本影响较大，可通过降低单台设备成本、提升产品良率和单位面积加工速度（即提升线速度和幅宽）实现设备折旧成本降低，其中，设备良率和单位面积加工速度的提升对成本的影响本质上均属于通过增加制备铜箔面积的有效产出实现固定成本摊薄，进而实现总体成本下降。

表8: PET 成本对磁控溅射单工序良率及设备固定成本的敏感性（单位：%、万元/台、元/m²）

	单工序良率（%）					
	3.55	60%	70%	80%	90%	100%
真空磁溅射设备成本（元/台）	2000	5.0	4.3	3.8	3.4	3.1
	1800	4.9	4.2	3.8	3.4	3.1
	1600	4.8	4.2	3.7	3.3	3.0
	1400	4.7	4.1	3.6	3.3	3.0
	1200	4.6	4.0	3.6	3.2	2.9
	1000	4.6	4.0	3.5	3.2	2.9

资料来源：东威科技公司公告，浙商证券研究所测算

表9: PET 成本对水电镀单工序良率及设备固定成本的敏感性（单位：%、万元/台、元/m²）

	单工序良率（%）					
	3.55	60%	70%	80%	90%	100%
水电镀设备成本（元/台）	1000	4.7	4.2	3.7	3.4	3.1
	900	4.7	4.1	3.7	3.4	3.1
	800	4.7	4.1	3.7	3.4	3.1
	700	4.7	4.1	3.7	3.3	3.1
	600	4.6	4.1	3.7	3.3	3.1
	500	4.6	4.1	3.6	3.3	3.1

资料来源：东威科技公司公告，浙商证券研究所测算

多因素共振影响下，PET 铜箔有望实现 28.94%降本空间，相较传统铜箔存在 25.14-40.67%的成本优势。考虑综合良率（含设备）提升（从当前约 70%提升至 94%）、设备效率提升（磁控溅射线速度从 8.50m/min 提升至 15m/min，水电镀线速度从 15m/min 提升至 20m/min）、设备投资成本下降（磁控溅射设备从 1800 万元/台下降至 1000 元/台，水电镀设备从 1000 万元/台下降至 500 万元/台）、电耗下降、原材料价格下降等多因素叠加影响下，基于铜价价格保持现状 59800 元/吨，PET 铜箔成本为 2.26 元/m²，相比当前有 36.31%降本空间，相较于 4.5、6 μm 传统铜箔将分别实现 21.57%、40.57%的成本优势。

表10: 4.5+1*2 PET 铜箔成本测算（规模量产后，单位：元/m²，kwh/m²，t/m²，元/吨，元/kwh）

成本项	单位用量	单位	单价	单位	成本（元/m ² ）	构成比例（%）
原材料	铜	18	g/m ²	59800 元/吨	1.22	54%
	PET	6.23	g/m ²	15000 元/吨	0.10	4%

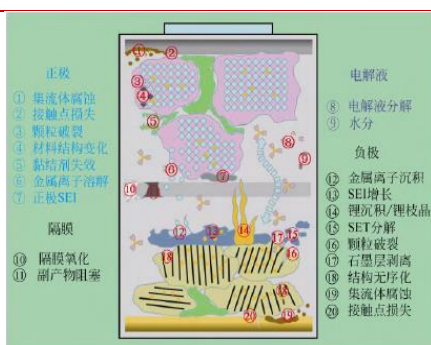
设备折旧					0.19	9%
电耗	0.33	kwh/m ²	0.50	元/kwh	0.18	8%
水耗	0.0007	t/m ²	3.6	元/吨	0.003	0%
人工成本					0.376	17%
其他成本					0.2	9%
合计					2.26	100%

资料来源：金美环评报告书，浙商证券研究所

3.3 材料体系创新解决痛点，安全性和循环性能提升

安全性是锂离子电池大规模推广前提和基础，传统铜箔存在一定的安全弊端。锂离子电池安全失效的潜在原因有以下六个方面：局部过热、负极析锂、金属颗粒异物、隔膜瑕疵、设计/制造缺陷以及极片变形微短路。一般来说，锂离子电池发生事故主要是由于不可预测的内短路所造成热失控引起的。传统铜箔在金属疲劳断裂或意外损坏情况下产生毛刺，穿透隔膜后使正负极接触发生短路引起热失控，从而导致电池自燃引起火灾和爆炸。

图25：锂离子电池安全失效的潜在原因



资料来源：《锂离子电池失效分析概述[J].储能科学与技术》，浙商证券研究所

图26：锂离子动力电池隔膜穿刺原理



资料来源：Soteria Battery Innovation Group，浙商证券研究所

复合铜箔通过基材熔断效应、吸收疲劳应力，双管齐下提升动力电池安全性。电极材料充放电过程存在金属疲劳问题，尤其是快充情境下高倍率放电会大大减少材料的循环寿命，负极集流体包裹在电极材料外，在疲劳应力的影响下容易发生断裂产生毛刺。高分子材料弹性较大，可吸收部分疲劳应力减少金属材料的疲劳断裂。同时，复合材料绝缘性好，可以形成隔膜材料穿透的阻隔，在刺穿过程能够形成断路，避免短路导致热失控。

图27：传统铜箔的安全性能较低

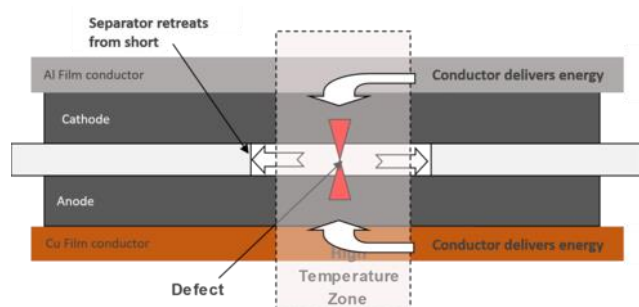
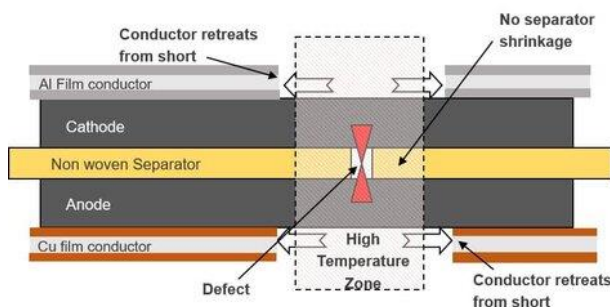


图28：复合铜箔提升电池安全性



资料来源：Soteria，浙商证券研究所

资料来源：Soteria，浙商证券研究所

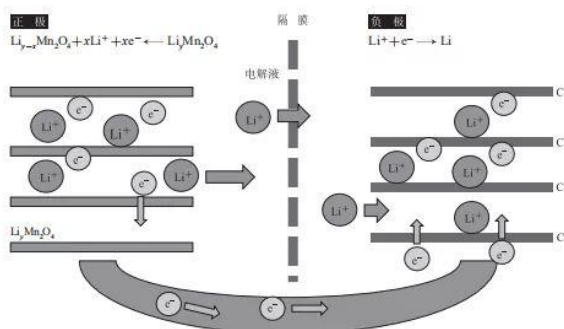
表11：不同针刺材料在热失控穿刺实验中的结果

针刺材料	电压骤降占比	压降到 0V 的时间长短	表面温升 $\geq 100^{\circ}\text{C}$ 占比
铜	7/10	短	8/10
钢	4/10	中	5/10
塑料	0/10	未发生大幅压降	0/10

资料来源：Elsevier，浙商证券研究所

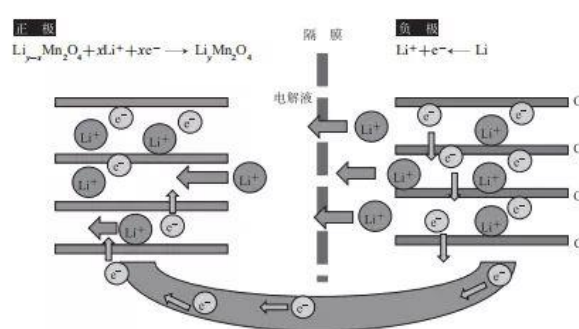
表面光洁度高、温度应力下材料变形协调性高，助推电池循环寿命提升。决定充放电速度的因素主要有电池本身使用的电极材料、动力电池温度以及铜膜厚薄及表面均匀程度。充电时，锂离子从正极脱嵌，穿过隔膜与电子在负极汇合，放电时锂离子从负极脱嵌，穿过隔膜与电子在正极汇合。复合铜箔提升电池寿命的关键在于：第一，水电镀工艺制备铜箔的表面均匀性及光洁度好，表面缺陷少，能够有效降低充放电过程锂离子在集流体上的消耗，增加电池中自由移动的锂离子数量。第二，集流体表面会涂敷导电浆料，浆料的热膨胀系数小于金属材料，温度交变带来的材料形变不协调，可能导致充放电等温度变化过程中出现浆料的脱落，而高分子基材的热膨胀系数较小，能够保持集流体界面的完整性，根据东威科技公司公告，复合铜箔可以实现电池循环寿命 5% 左右的提升。

图29：充电时锂离子的嵌入和迁移过程



资料来源：CNKI，浙商证券研究所

图30：放电时锂离子的嵌入和迁移过程



资料来源：CNKI，浙商证券研究所

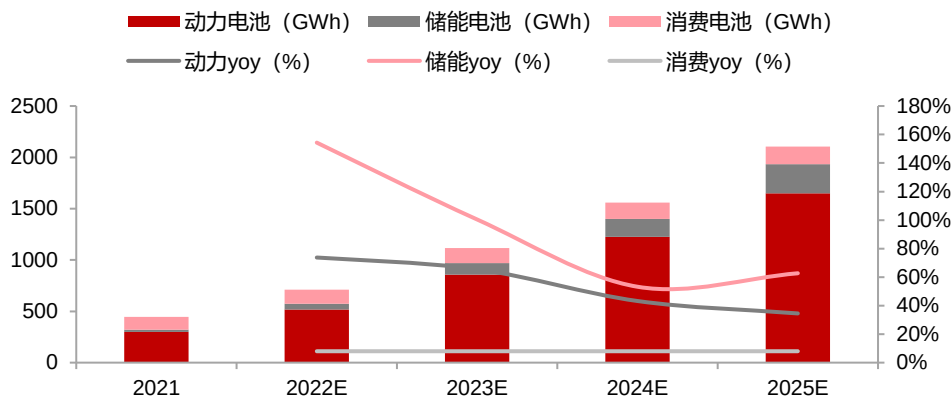
4 复合铜箔市场前景广阔，设备端是产业化关键

4.1 复合铜箔增长推动设备、基材细分市场高增

动力锂电池装机占比高、增量，轻量化驱动下有望率先实现复合铜箔搭载应用。在双碳战略的指引下，（1）道路交通领域将实现全面电气化，动力电池将贡献全球锂电装机的最大增量，22-25 共三年 CAGR 达 47.19%；（2）以电化学储能为代表的功率型储能将在以可再生能源为主体的新型电力系统的构建和改造中发挥巨大作用，22-25 共三年 CAGR 达 70.95%。（3）消费锂电需求稳步增长。预计 2025 年全球锂电装机总量有望达到 2104GWh，22-25 共三年 CAGR 达 43.69%。动力电池领域装机增量、占比高，轻量化将率先驱动复

合铜箔在该领域的规模化生产及应用，总体产能持续释放后会逐步向消费及储能锂电领域延伸。

图31：全球锂电池需求结构（单位：GWh，%）



资料来源：GGII，Marklines，SNE Research，GTM，BP，IRENA，前瞻研究院，中国汽车动力电池产业创新联盟，中汽协，浙商证券研究所

锂电池开启扩产狂潮，锂电铜箔需求空间广阔。据起点研究不完全统计，截至2022年9月，全球主要电池厂商的产能规划已达5.09TWh，电池铜箔作为锂电关键材料之一，未来有望随锂电池实际新增产能的释放而快速放量。

预计2025年，全球复合铜箔需求量达48.62亿m²，2022-2025年CAGR为214.97%。伴随着新能源汽车市场的快速发展和新能源发电配储要求下新型储能装机需求的爆发，锂电池行业迎来广阔需求。假设2025年前复合铜箔应用集中体现在对动力电池领域传统锂电铜箔的替代，预计到2025年，动力领域渗透率达23%，储能和消费领域渗透率达10%，对应复合铜箔需求量为48.62亿m²，2023-2025年CAGR分别为214.97%。

表12：全球PET铜箔需求测算（单位：GWh，%，亿m²，万吨，台，元/m²，元/吨，万元/台，亿元）

	单位	2021	2022	2023E	2024E	2025E	CAGR (2023E-2025E)
动力领域							
全球动力电池装机量	GWh	298	517	857	1227	1650	38.80%
国内	GWh	155	318	451	638	858	38.01%
海外	GWh	143	200	406	589	792	39.67%
复合铜箔渗透率	%	0%	0%	4%	9%	23%	137.21%
复合铜箔需求	亿 m ²	0.00	0.00	4.00	12.79	43.38	229.24%
其他领域							
全球储能电池需求	GWh	22	57	114	175	284	57.89%
全球消费电池需求量	GWh	125	135	146	158	170	8.00%
复合铜箔渗透率	%	0%	0%	3%	5%	10%	82.57%
复合铜箔需求	亿 m ²	0.0	0.0	0.9	1.9	5.2	141.41%
全球各领域合计							

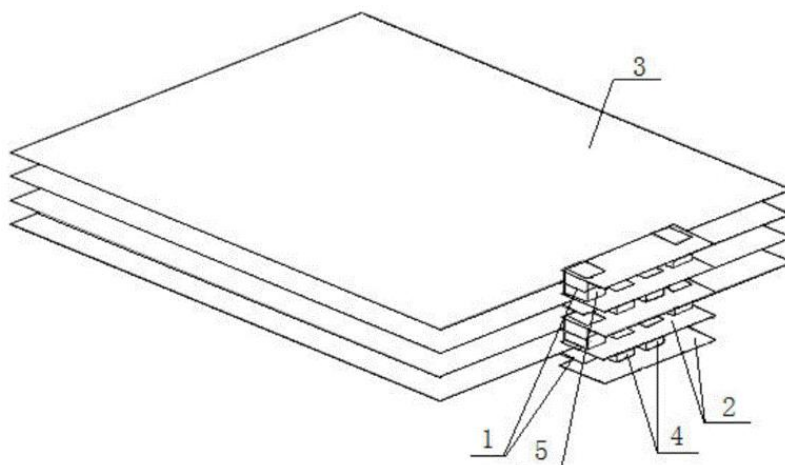
全球复合铜箔渗透率（GWh 角度）	%	0%	0%	4%	8%	20%	129.41%
全球复合铜箔需求	亿 m ²	0.00	0.00	4.90	14.70	48.62	214.97%

资料来源：GGII，中汽协，浙商证券研究所测算

4.2 设备端成为降本瓶颈，工艺升级和快充要求也是关键

下游电池端工艺难度提升。使用复合铜箔替代传统锂电铜箔涉及到电芯制造的相关工艺设备的参数调整、工序增加、设备增加和替换等等一系列问题，增加了电极材料涂布、极片辊压及极片焊接的难度。例如由于复合集流体中的高分子薄膜形成的绝缘层会使得两侧金属镀层无法导通，使得传统的焊接方式不再适用，目前需采用超声波高速滚焊技术的极耳转印焊工序，通过两层金属极耳夹住一层复合集流体的极耳部分进行焊接，再将多层金属极耳分别与锂电池的正极极耳或负极极耳焊接在一起，间接增加了制造成本。

图32： 锂电池复合集流体极耳焊接方法与流程示意图



资料来源：国家知识产权局，浙商证券研究所

集流体生产设备目前生产效率较低、工艺有待改进。真空溅射镀膜设备方面，常出现箔材穿孔、镀铜不均、基材起皱变形等问题，且受常规磁控溅射技术节拍限制，铜金属的沉积速度为 20~30nm/min，厚铜箔沉积时间长，难以实现卷对卷生产，阻碍了高效率交付，目前设备的线速度在 10m/min 左右，腾胜科技的 2.5 代新设备线速度据称能够达到 20m/min，但目前技术暂时无法实现 30m/min 速度；

在水电镀设备方面，目前大多为 PCB 电镀设备企业进军复合铜箔水电镀领域，但由 PCB 电镀迁移至复合铜箔电镀时，基材的厚度降低、幅宽增加，在更薄且更易变形的膜上镀铜，需要更高难度的工艺改进，目前国内能够量产水电镀设备的企业主要是东威科技，其最新设备线速度在 15-20m/min，综合良率约 90%。

表13： 复合铜箔制造设备参数对比（单位：m/min，%，万平方米）

企业	设备类型	设备图片	线速度（m/min）	良率（%）	单台年产能（万平方米）
----	------	------	------------	-------	-------------

汇成真空	真空磁控溅射		0.5-30	-	1089
东威科技	水电镀		15-20	90%	-
	真空磁控溅射		-	90%	-
腾胜科技	真空磁控溅射		13-20	90%	1100

资料来源：各公司公告，各公司官网，浙商证券研究所

良率暂无行业统一评定标准，有较大提升空间。近期复合铜箔产品良率已有显著提升，双星新材 2022 年 11 月答投资者问时称公司复合铜箔产品良率已达 92%，宝明科技目前的复合铜箔产品良率约 80%，三孚新科称正在开发一步式全湿法复合铜箔化学镀铜工艺，希望达到 95%良率。但总体而言行业现阶段暂无统一的良率评定标准，未来仍有较大提升空间。

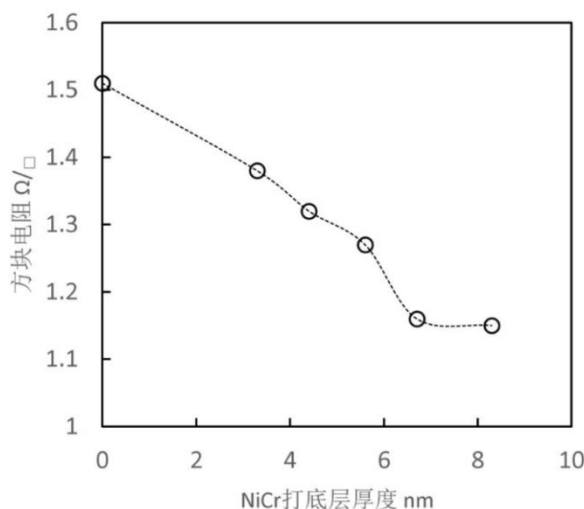
复合铜箔结构加大电池内阻影响快充性能，通过打底层工艺可改善。根据电阻 R 的计算公式 ($R = \rho L / S$, ρ 是电阻率，由材料性质决定； L 是长度； S 是横截面积)，当铜厚度由电解铜箔的 $4.5 \mu\text{m}$ 、 $6 \mu\text{m}$ 降到复合铜箔的双面共 $2 \mu\text{m}$ 时，经过焊接后，相应的铜箔阻值变为原始电解铜箔的 2.25 倍和 3 倍。根据焦耳定律，在充、放电电流不变的情况下，导体产生的热量 Q 与其阻值 R 成正比，则在电池运行过程中，复合铜箔产生的热量也将变为电解铜箔产生热量的 2.25 倍和 3 倍，使电池内温度升高并产生焦耳热，电池整体的充、放电效率降低，使得应用复合铜箔后 4C 快充难以实现。根据华创真空的论文研究，通过增加 $3.3\text{-}8.3\text{nm}$ 的 NiCr 打底层后再进行镀铜，电池方阻能够显著降低。

表14：复合铜箔与传统锂电铜箔电阻及热量对比（单位： μm ， $\mu\Omega\text{m}$ ， $\mu\text{m}\times\text{m}$ ， $\text{m}\Omega$ ）

	传统 $4.5\mu\text{m}$ 锂电铜箔	传统 $6\mu\text{m}$ 锂电铜箔	$6.5\mu\text{m}$ 复合铜箔
铜厚度 (μm)	4.5	6	2
铜电阻率 ($\mu\Omega\cdot\text{m}$) (25°C)	0.0172		
电流通过截面面积 ($\mu\text{m}\times\text{m}$)	4.5	6	2
单位截面电阻值 ($\text{m}\Omega$)	3.8	2.9	8.6
电阻值倍率	2.25	3	1
产生热量倍率	2.25	3	1

资料来源：花园新能源，浙商证券研究所测算

图33: NiCr 打底层能够显著改善镀铜层方阻

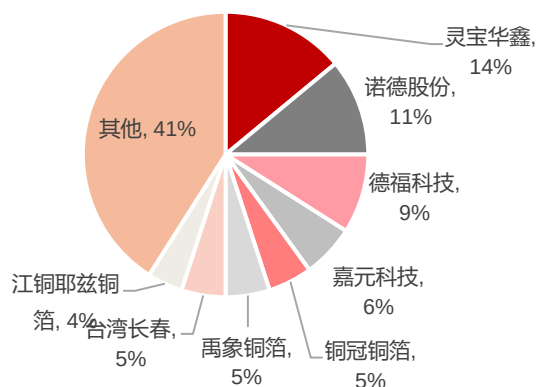


资料来源:《卷绕镀铜工艺对复合集流体电学性能影响研究》, 浙商证券研究所

4.3 订单落地产能建设加速推进, 23年有望成为量产突破元年

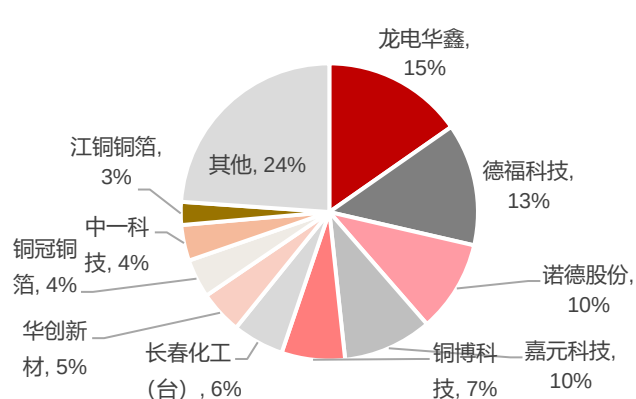
传统电解铜箔行业CR5约55%, 龙电华鑫、德福科技位于竞争格局第一梯队。2022年锂电铜箔行业CR5约为55%左右, 相比于2021年的45%有所上升, 主要系锂电铜箔头部企业产能扩产迅速, 与第二三梯队拉开差距。其中, 龙电华鑫、德福科技和诺德股份产量占比均超过10%, 行业地位稳固, 嘉元科技、铜博科技和长春化工(台)紧随其后。

图34: 2021年锂电铜箔竞争格局(单位: %)



资料来源: 中商情报网, 浙商证券研究所

图35: 2022年锂电铜箔竞争格局(单位: %)

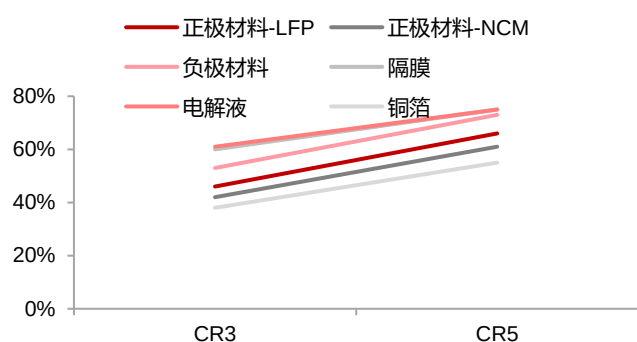


资料来源: GGII, 浙商证券研究所

电池铜箔行业集中度低于锂电池中游产业链平均水平, 优质产能集中于我国大陆。锂电池中游各产业链的行业集中度, 正极材料-LPR、负极材料、隔膜、电解液的CR3、CR5基本维持50%、70%左右。相较而言, 锂电铜箔集中度较低, CR3、CR5分别为39%、55%。从优质产能分布来看, 全球6 μ m及以下产能集中在中国大陆和日韩, 截止2020年底, 中国大陆和全球6 μ m及以下锂电铜箔产能为12.1、19.9万吨。

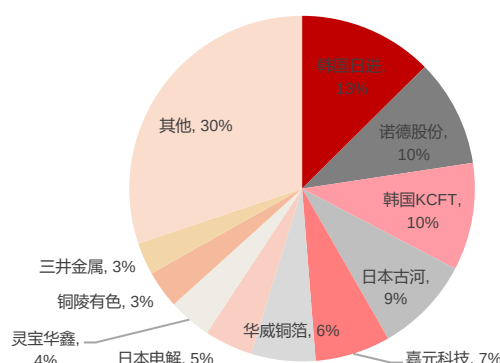
订单逐步落地产能建设加速推进，23年有望成为量产突破元年。目前具有先发优势复合铜箔制造商已完成技术储备，进入量产产能建设阶段，近期双星新材、万顺新材等陆续发布订单公告，验证下游客户对于复合箔材的接受程度，此前市场争论 PET 和 PP 主流路线之争，从实际情况看，下游对于两者均有较好验证，双线推广有望成为板块趋势。我们认为 23 年为复合铜箔产业突破元年，随着量产产能释放、技术迭代及规模化推动复合铜箔成本优势持续加强，传统电解铜箔低端产品竞争力将大幅下滑，复合铜箔渗透率将迎来快速提升，新技术渗透从推动传统铜箔低端产能加速出清，到实现负极集流体材料体系的全面变革。工艺技术领先、具备设备供应优势、与下游电池厂商深度合作、量产产能率先释放，或将成为未来负极集流体行业的核心竞争力。

图36： 2022 年锂电中游产业链竞争格局（单位：%）



资料来源：鑫椏锂电，GGII，浙商证券研究所

图37： 2020 年全球 6 μm 及以下厚度产能分布（单位：%）



资料来源：华经产业研究院，浙商证券研究所

5 行业重点公司梳理

上游设备厂、材料厂技术储备完善，集流体生产商积极布局扩产，下游电池厂商需求迫切，复合铜箔产业化导入在即。基于复合铜箔安全性、轻量化等特点，下游电池厂商自 2017 年起积极推进其研发进程，且由于近年铜价高企，下游厂商急需传统铜箔替代品来降低电池成本，加速推动了复合铜箔的产业化进程。目前上游真空溅射镀膜、水电镀设备厂商积极研发新一代设备，大幅提高了设备线速度及良率；原先主营负极材料、铝箔等其他领域的生产企业也逐步转型布局复合铜箔，宣布投资建设复合铜箔生产基地，大部分生产商现已进入产品验证及小批量生产阶段。随着未来量产产能释放与工艺进一步优化，复合铜箔即将进入产业化导入期，渗透率有望迎来快速提升。

表15： 上游设备、基膜企业及中游锂电铜箔等制造企业积极布局复合铜箔，2023 年量产在即

公司类别	公司名称	公司主业	转型复合铜箔时间	布局情况	产能规划
设备厂	东威科技	PCB 电镀设备	2021 年 6 月	国内能够量产水电镀设备的唯一企业，已与双星新材、日本 TDK 签订销售合同。首台真空磁控溅射双面镀铜设备已正式出货。	2022 年 8 月投资 10 亿建设昆山东威新能源设备项目。
	骄成超声	超声波焊接设备	2021 年 12 月	公司超声波滚焊设备已于 2017 年通过客户验证，焊接速度可达 80m/min 以上，目前已应用到宁德时代新型动力电池生产制造工序中。	拟投资 2.38 亿建设智能超声波设备制造基地。

材料厂	腾胜科技	真空应用设备	2017 年	2022 年推出 2.5 代真空镀膜设备，线速度达 20m/min。	真空磁控溅射设备 2022 年底产能 35 台，2023 年年底 60 台
	汇成真空	真空应用设备	-	研发出一步法 PVD 磁控溅射卷绕镀膜设备，线速度 0.5-30m/min	-
	双星新材	光学材料	2022 年 4 月	在已开发 4.5 μ m 基材基础上，正开发 3.5 μ m 及以下的基材。目前强化 PET 材料已经批量供应客户。复合铜箔首条线已经完成安装调试产品开发对接市场，按计划复合铜箔项目中的一期设备合同已落实签订。	-
	东材科技	光学膜材料	-	依托现有的 PP 基膜生产经验积累和核心技术储备，积极开展新产品研发和工艺论证。	于 2022 年初投资约 4 亿元建设年产 3000 吨超薄聚丙烯（PP）薄膜项目，投资 5 千万建设复合铜箔集流体项目。
	康辉新材	双向拉伸聚酯薄膜	2022 年	多条产线具备量产 2.5-8 μ m PET 复合集流体用聚酯基膜能力。已通过下游电池工厂验证，并成功与下游多家大型集流体生产商取得合作。	正加快建设 80 万吨/年功能性聚酯薄膜、PET 复合集流体基膜、锂电隔膜等项目
	宝明科技	LED 背光源	2021 年年初	PET 铜箔生产良率达 80%，已送样多家客户，部分客户下达小批量订单。	总投资 60 亿元建设宝明科技复合铜箔生产基地，一期项目 11.5 亿达产后年产约 1.4-1.8 亿平米锂电复合铜箔
	诺德股份	锂电铜箔	2021 年 11 月	与下游客户保持密切的技术交流，已经建立复合铜箔/铝箔试验线，目前处于产品送样测试阶段。	-
	嘉元科技	锂电铜箔	2020 年 8 月	目前已完成中试设备的市场调研、技术交流、工艺参数论证、中试生产线订购等工作，后期将会送样给下游客户进行产品验证。	-
	万顺新材	铝箔	2021 年 1 月	复合铜箔已送样宁德时代和比亚迪，进入客户验证阶段。	-
	重庆金美	复合集流体	2020 年 5 月	最早布局复合集流体，8 μ m 复合铝箔 2022 年 11 月已实现量产。	复合铜箔、铝箔项目一期总投资 15 亿元，满产后复合铜箔、铝箔可分别达到 0.48 亿与 2.95 亿平米，年产值 17.5 亿元。
制造厂	璞泰来	负极材料	2022 年 11 月	复合集流体有 5 年研发历史，自主开发生产设备，有多项复合集流体专利，自有基膜产线，目前复合铜箔、铝箔样品已送样客户。	在江苏溧阳投资 20 亿建设复合集流体研发生产基地，规划年产 1.6 万吨复合铜箔，预计在 6-12 月内建成投产。
	英联股份	易开盖	2022 年	2022 年正式布局复合集流体“第二主业”，已攻克磁控溅射、真空蒸镀等核心工序的工艺难点。	投资 30.89 亿元在江苏高邮建设复合集流体项目，项目分为 2 期，建设期约 3 年，总计投资建设 100 条复合铜箔和 10 条复合铝箔生产线，预计 2025 年产能可达复合铜箔 5 亿 m ² 、复合铝箔 1 亿 m ² 。

资料来源：各公司公告，浙商证券研究所

5.1 宝明科技：锂电铜箔新锐之星，厚积薄发跨界复合集流体领域

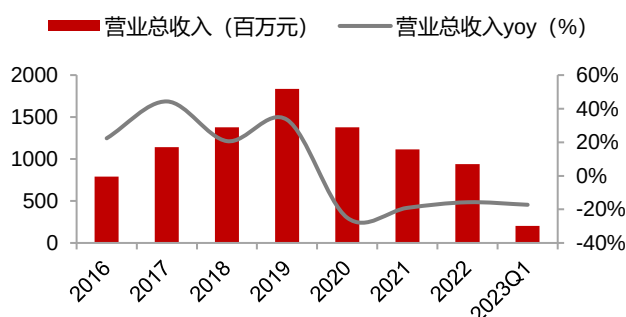
锂电铜箔新锐之星，厚积薄发跨界复合铜箔领域。宝明科技成立于2006年，2020年在深圳交易所上市，是一家专注于包括LED/CCFL背光源及触摸屏在内的新型平板显示器件研发、设计、生产和销售的公司。2021年公司设立子公司深圳新材料从事锂电池开发（主要为锂电复合铜箔）。

完成复合铜箔送样，产能建设加速推进。公司21年初开始布局复合铜箔，自主研发的PET铜箔可用于动力、储能、消费领域，22年9月PET铜箔良率可达80%，22年5月开始客户送样，比亚迪、亿纬、欣旺达等客户处于实验测试阶段，部分客户已经下达小批量订单。目前公司在积极布局PP路线并解决其铜层的附着力不佳的问题。

2022年7月7日公司公告拟投资60亿元（固定资产50亿元+流动资金10亿元），在赣州建设锂电池复合铜箔生产基地。其中，一期项目投资11.5亿元，二期拟投资48.5亿元，建设期1年。赣州一期项目达产后年产约1.5亿平米锂电复合铜箔（配套电池14-15GWh），建设周期约12月；2023年1月16日公司公告在拟在马鞍石投资62亿元建设复合铜箔基地。

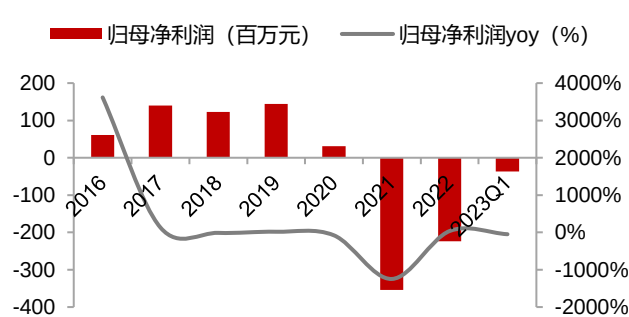
营收呈波动下降，归母净利润增长迅速。2022年公司营收9.40亿元，同比减少15.74%，主要系全球智能手机出货量下滑及OLED技术的替代，导致公司手机背光源收入持续下滑；实现归母净利润-2.23亿元，同比增加36.96%，毛利率为3.30%，主要系公司采取降本增效管理措施，盈利能力有所改善。2022年，公司LED背光源营收占比达到70.85%，为营业收入的第一大来源。

图38：2016-2023Q1 宝明科技营业收入及增长率（单位：百万元，%）



资料来源：，浙商证券研究所

图39：2016-2023Q1 宝明科技归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



资料来源：，浙商证券研究所

图40：2022年宝明科技收入构成（单位：%）

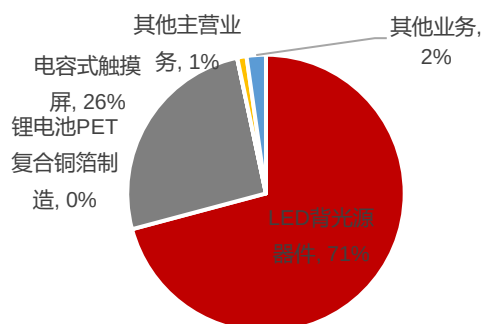
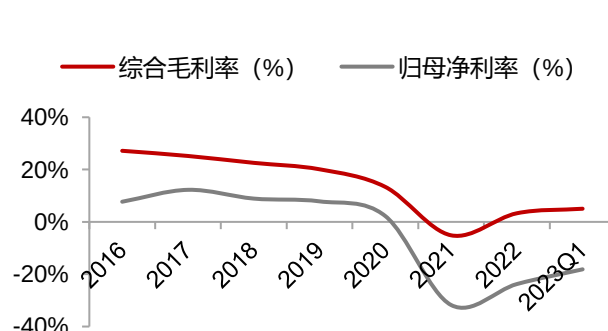


图41：2016-2023Q1 宝明科技销售毛利率及净利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

资料来源：，浙商证券研究所

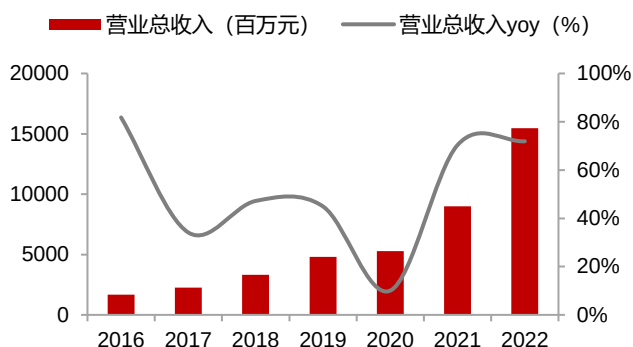
5.2 璞泰来：平台型锂电材料及设备龙头，推进复合集流体产业化

平台型锂电材料及设备龙头。公司聚焦于锂离子电池关键材料及自动化工艺设备领域，凭借在隔膜基膜、涂覆加工、涂覆材料、涂覆设备、PVDF 和粘结剂等领域的协同优势，积极推进复合集流体量产，为下游客户提供更多的产品组合和综合解决方案服务。

深度布局复合集流体，自主设计路线跑通，拟投资 20 亿推进产业化。公司自 2017 年起便已逐步开展对复合集流体业务的研发布局，受益长期在自动化设备、涂覆加工、铝塑包装膜业务等领域的持续投入和技术沉淀，以及技术团队对锂电池电化学体系的深刻理解，尝试过多种技术路线，最终采用新型工艺，自主设计核心设备，工艺方案在收率、一致性、产品性能、生产成本等方面都有显著的竞争优势。目前公司在复合铜箔的工艺技术已获国内头部客户的认可。2023 年 4 月公司宣布在江苏溧阳投资 20 亿建设复合集流体研发生产基地（一期），规划年产 1.6 万吨复合铜箔，预计在 6-12 月内建成投产。

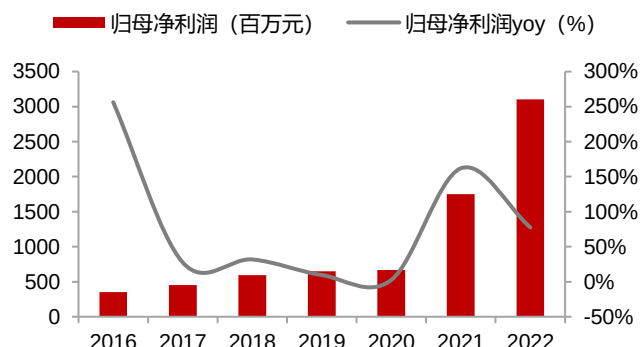
营业收入增长显著，毛利率稳中有进。2022 年公司营收 154.64 亿元，同比增长 71.90%，主要系全球动力及储能电池市场保持快速增长，需求旺盛；归母净利润为 31.04 亿元，同比上升 77.47%，毛利率为 35.66%，主要系公司持续降低成本、减少损耗，保证了业务的整体盈利水平。公司负极材料收入占比达到 33.38%，为营业收入的主要来源。

图42：2016-2022 年璞泰来营业收入及增长率（单位：百万元，%）



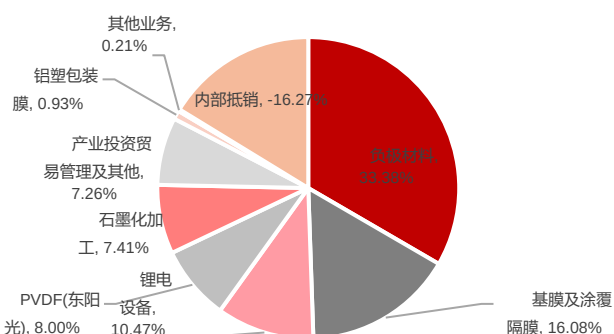
资料来源：，浙商证券研究所

图43：2016-2022 年璞泰来归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



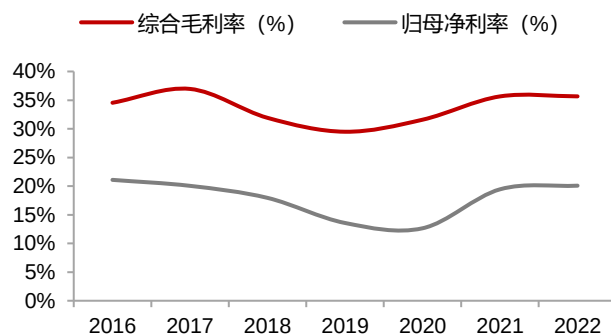
资料来源：，浙商证券研究所

图44：2022 年璞泰来营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图45：2016-2022 年璞泰来销售毛利率及归母净利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

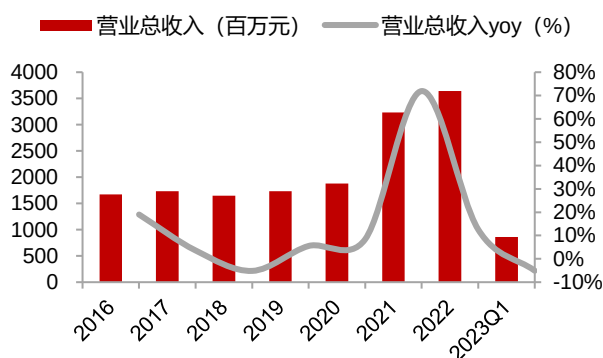
5.3 东材科技：国内光学膜材料龙头，基膜优势布局复合铜箔

公司是国内绝缘材料、光学膜材料行业龙头。公司成立于1994年，2011年在上交所上市，公司主要从事化工新材料的研发、制造和销售，以新型绝缘材料为基础，重点发展光学膜材料、电子材料、环保阻燃材料等系列产品，广泛应用于发电设备、特高压输变电、智能电网、新能源汽车、轨道交通、消费电子、光电显示、电工电器、5G通信等领域。拥有十余条从日本、德国等发达国家引进的先进生产设备，并结合公司多年积累的制造经验对进口生产线进行消化、吸收和再创新，制造水平处于国内领先地位。

投资5千万布局复合铜箔。截至2022年9月，公司共拥有3条聚丙烯（PP）薄膜生产线，其中有2条可用于生产薄型聚丙烯薄膜，年产能约为4000吨，并于2022年初投资约4亿元建设年产3000吨超薄聚丙烯（PP）薄膜项目，建设周期24个月；此外，公司围绕未来发展战略，密切关注下游产业技术变革所带来的市场需求，依托现有的PP基膜生产经验积累和核心技术储备，积极开展新产品研发和工艺论证，投资5千万元建设复合铜箔集流体项目。

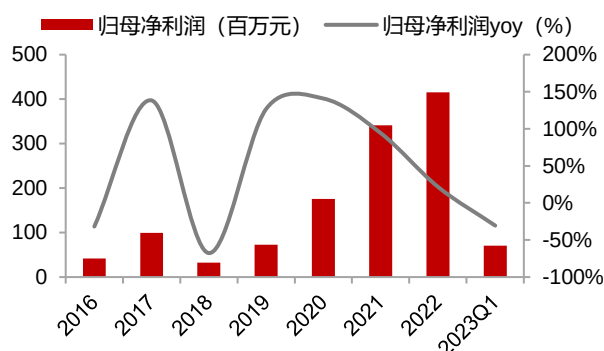
营收近年维持增长，毛利率整体保持稳定。2022年公司营收36.40亿元，同比增长12.57%，主要系电子材料板块快速放量，产品销量增加；归母净利润为4.15亿元，同比增长21.73%；毛利率为20.67%。公司新能源材料收入占比达到36.33%，为营业收入的主要来源。

图46：2016-2023Q1 东材科技营业收入及增长率（单位：百万元，%）



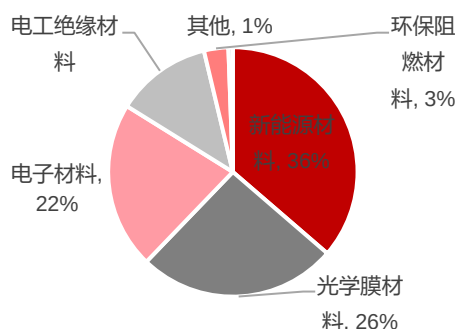
资料来源：浙商证券研究所

图47：2016-2023Q1 东材科技归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



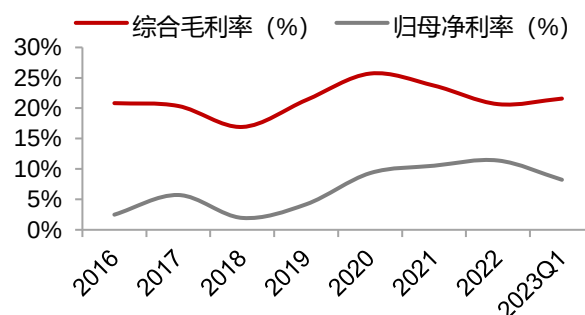
资料来源：浙商证券研究所

图48： 2022 年东材科技营收结构（单位：%）



资料来源： ，浙商证券研究所

图49： 2016-2023Q1 东材科技销售毛利率和净利率（单位：%）



资料来源： ，浙商证券研究所

5.4 双星新材：材料端优势助力 PET 铜箔开发，6 月获得首张 PET 订单

高分子材料龙头企业，五大板块协同发展。双星新材成立于 1997 年，2011 年在深交所上市，主要业务为先进高分子材料行业。目前已经形成光学材料、新能源材料、可变信息材料、热收缩材料和聚酯功能膜五大板块发展格局。2021 年新能源材料单月销量超过 10000 吨，背板 PET 基膜领域的市占率高达 30%，处于行业龙头地位。在客户资源方面，目前公司海外拥有三星、LG 等优质客户，国内拥有大批上市公司客户，合计拥有众多世界 500 强客户。在生产技术方面，公司拥有包括磁控溅射在内的全套工艺技术，具备全产业链技术产品开发优势，能根据实际需要改进工艺，保证质量的前提下缩短生产周期，且业务覆盖新能源材料、光学材料等多个板块，用于维持公司毛利率的稳步提升。

表16： 双星新材主营业务

业务板块	产品名称	产品应用
光学材料板块	光学基材	离保基材、光学膜基材、MLCC 基材、防护基材、节能窗膜基材等
	光学膜片	扩散膜、棱镜膜、微透膜、光学复合膜片、保护膜、背涂膜等
新能源材料板块	透明强化背板 PET 基膜、太阳能电池背材基膜、太阳能电池背板膜（包括乳白、半透明、不透明）等、PET 复合铜箔膜	满足太阳能电池封装材料的需求、复合铜箔用于锂电池负极集流体
节能窗膜材料板块	节能建筑膜	卡本无机碳膜、固色金属磁控膜、纳米陶瓷隔热膜、高红外反射隔热膜（单银/双银/三银/极致四银）、高清膜、防蓝光膜等
	车用太阳膜	三银/双银/单银高隔热前挡、TPU 车衣膜、极致四银侧后挡、控高级侧后挡、全防紫外线前挡、高级金属前挡/D 系列前挡、N 系列侧窗、E 系列磁控碳膜侧窗、SP 原色磁控系列、纳米陶瓷磁控银前挡系列、磁控银前挡、蓝银等
	家居安全膜	高端家具漆面保护膜、光学级安全膜、建筑玻璃幕墙外贴膜、防弹膜等
	护肤膜	隔热护肤膜、全防紫外线护肤膜、高清晰度原色膜等
	调光玻璃膜	标准型、色彩型等
信息材料板块	色带打印类	TTR 碳带膜、高端 TTR 膜等

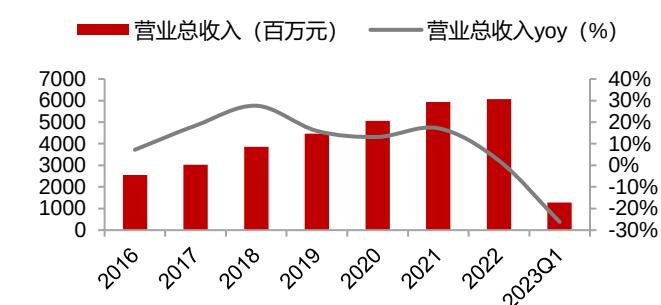
热收缩材料板块	光电显示类	磁控溅射窗膜基材、调光玻璃用 ITO 导电膜、IM 基膜、电致色变膜、柔性触摸导电膜等	
	PETG 收缩膜	双向拉伸 PETG 收缩膜、抗 UV 白色 PETG 收缩膜等	主要应用于各种标签、瓶用套装、异形容器外用、包装、医药等领域
	PVC 膜	PVC 收缩膜、PVC 功能膜等	

资料来源：双星新材公司公告，浙商证券研究所

PET 铜箔自主开发，材料端具备先发优势。公司依赖自身在 PET 材料研发、与自供上的基础优势（实现对外售）布局 PET 铜箔赛道，在 2020 年 8 月进行 PET 铜箔立项（自主研发），在 2022 年陆续开始对下游客户进行送样评价，2022 年 12 月完成首条 PET 复合铜箔设备安装并送样客户（第一条产线年产能 350 万 m²，PET 铜箔成型宽度目前 1300mm，下一步正在研究 1680mm 宽幅，单卷长度 1200m/2200m/4200m），经客户反复测试验证，公司产品的密实度、延展性优于同行，2023 年 6 月公司公告获得客户首张 PET 产品订单。此外公司也在对 PP 材料相关产品进行研发。公司复合铜箔项目初期 5000 万平方米，一期 2 亿平方米建设（设备合同已落实签订，计划从 2023 年 5 月底陆续进场安装调试。），二期 5 亿平方米建设

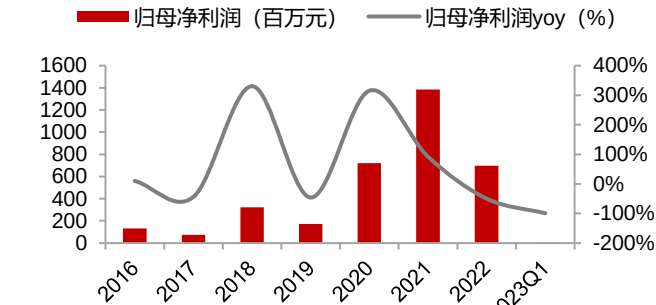
业绩稳中略增，归母净利润承压。2022 年公司营收 60.62 亿元，同比增加 2.20%，主要系行业产能释放使产品价格非常态性下跌，公司加快调整产品结构；实现归母净利润 247 万元，同比下降 99.31%；毛利率为 18.85%，主要系部分产品价格下行幅度较大。2022 年，公司新能源材料镀膜营收占比达到 18.48%，为营业收入的第三大来源。

图50： 2016-2023Q1 双星新材营业收入及增长率（单位：百万元，%）



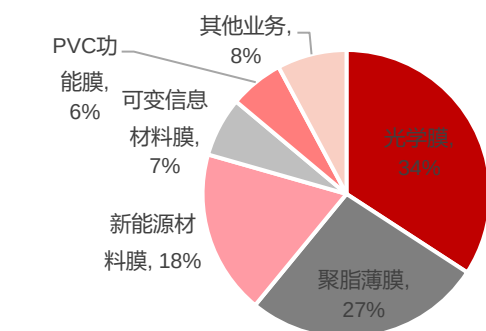
资料来源：，浙商证券研究所

图51： 2016-2023Q1 双星新材归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



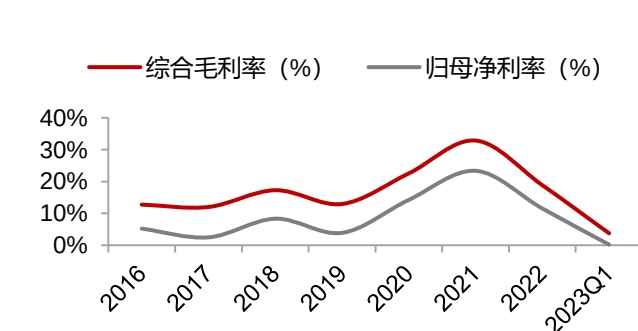
资料来源：，浙商证券研究所

图52： 2022 双星新材营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图53： 2016-2023Q1 双星新材销售毛利率和净利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

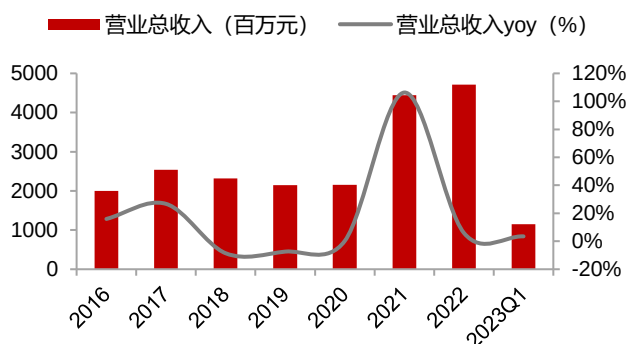
5.5 诺德股份：传统铜箔行业龙头，复合铜箔进入试用阶段

铜箔行业龙头，全球布局加速扩产。诺德股份成立于1987年，1997年在上交所上市，主要业务以铜箔行业为主。2021年铜箔总销量3.51万吨，市占率12%，排名第二。在客户资源方面，公司已经与全球主流锂电池制造商建立紧密合作关系，主要客户群体包括CATL、比亚迪、中创新航、国轩高科、亿纬锂能、孚能科技、LG化学、松下、ATL、SKI等国内外主流的电芯企业。生产技术方面，公司4.5 μ m、6 μ m锂电铜箔技术领先，已经实现量产，工艺上处于行业领先地位。

复合铜箔已进入试用阶段，公司根据市场需求变化进军复合铜箔领域。2022年7月9日，公司与苏州道森钻采设备股份有限公司签订合作协议，共同研发3 μ m等极薄铜箔及复合铜箔产品。公司正在推动复合铜箔的新材料的工艺研发和测试，并且已经可以进行小批量的样板制作送往下游客户试用。2023年5月26日，公司发布定增说明书，拟募资1.76亿元，部分用于实施“复合铜箔集流体开发项目”，加快复合铜箔产业化布局。

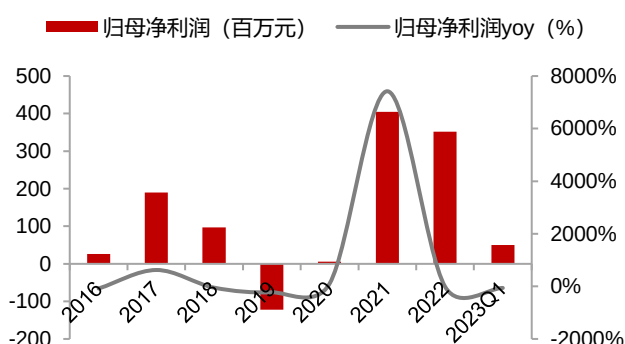
业绩稳中有升，归母净利润承压。2022年公司营收47.09亿元，同比增加5.93%，主要系下游需求增加，铜箔销量快速提升；实现归母净利润3.52亿元，同比下降13.04%；毛利率为20.33%，主要系加工费下行影响盈利能力。2022年，公司铜箔业务营收占比达到91.03%，为营业收入最主要来源。

图54：2016-2023Q1 诺德股份营业收入及增长率（单位：百万元，%）



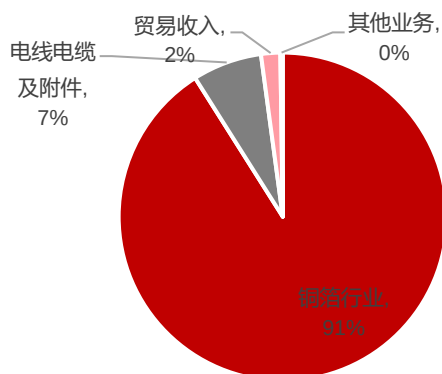
资料来源：，浙商证券研究所

图55：2016-2023Q1 诺德股份归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



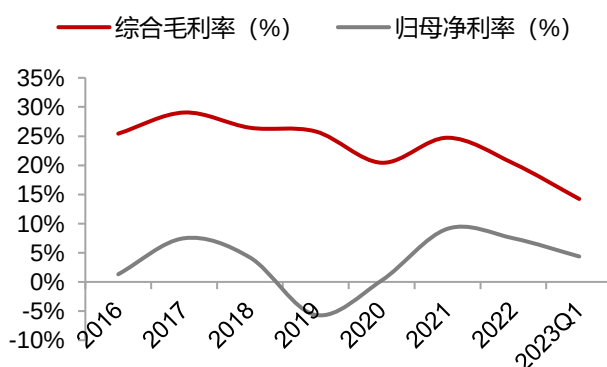
资料来源：，浙商证券研究所

图56：2022 诺德股份营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图57：2016-2023Q1 诺德股份销售毛利率（单位：%）



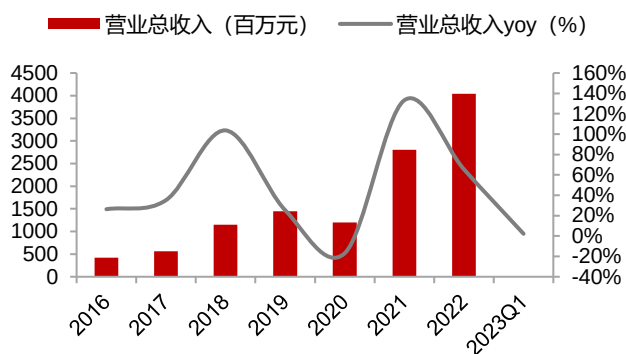
资料来源：，浙商证券研究所

5.6 嘉元科技：高端锂电铜箔引领者，积极布局 PET 铜箔

高端锂电铜箔引领者，积极布局 PET 铜箔。嘉元科技成立于 2001 年，专注各类高性能电解铜箔的研究、生产和销售，是高端锂电铜箔引领者。公司已经与主流锂电池制造商建立紧密合作关系，包括宁德时代、ATL、比亚迪、孚能科技及星恒电源；公司双光 6 μ m 极薄锂电铜箔主要销售给宁德时代、比亚迪和星恒电源，销售金额占同类产品销售金额比分别为 92.29%、1.28%和 0.68%。2022 年公司铜箔总销售量约 4.91 万吨，产销率维持高位 92.80%。产品良率和工艺技术领先，4.5 μ m 铜箔已向宁德时代供应。此外公司积极在 PET 铜箔领域进行布局，截止 23 年 3 月，已完成中试生产设备的市场调研、技术交流、工艺参数论证、中试生产线订购等工作，后期将根据中试线到货情况逐步安排生产并送样给下游客户进行产品验证。

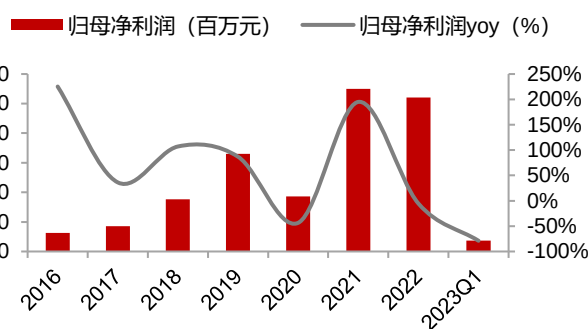
营业收入高速增长，利润水平承压。2022 年公司营收 40.41 亿元，同比增加 65.50%，主要系产能扩大、订单增多、销售额增加，实现归母净利润达到 5.21 亿元，同比下降 5.36%，毛利率为 7.95%，主要系铜箔加工费下滑，公司盈利能力下降；公司锂电铜箔营收占比达到 96%，为营业收入最主要来源。

图 58：2016-2023Q1 嘉元科技营业收入及增长率（单位：百万元，%）



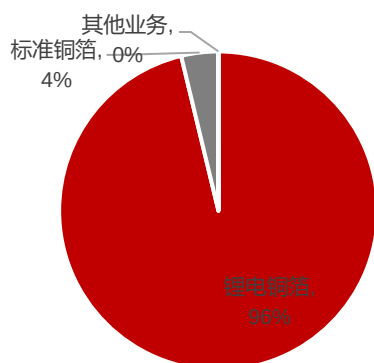
资料来源：，浙商证券研究所

图 59：2016-2023Q1 嘉元科技归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



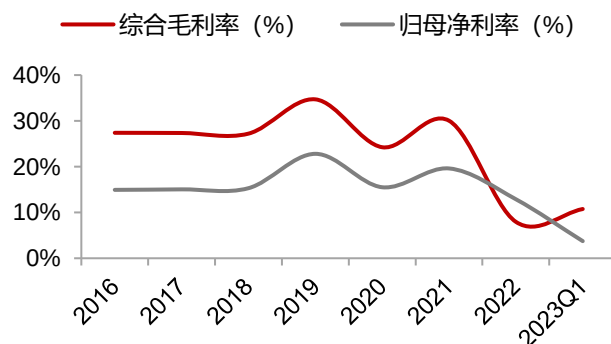
资料来源：，浙商证券研究所

图 60：2022 嘉元科技营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图 61：2016-2023Q1 嘉元科技销售毛利率和归母净利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

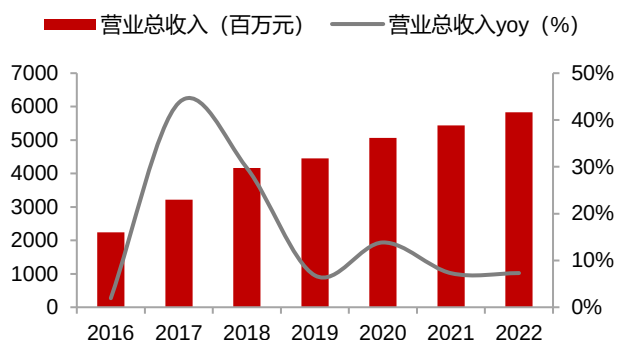
5.7 万顺新材：电池铝箔业务积极拓展，6月获得首张复合铜箔订单

电池铝箔业务布局广，积极扩产赢取市占率。万顺新材成立于1998年，自2010年在深圳证券交易所上市以来，公司深耕铝加工行业多年，通过产业链并购及增资扩产，已形成从铝板带（铝箔坯料）到铝箔、再延伸到涂碳箔纵向一体的铝加工产业链条。安徽中基在建7.2万吨，筹建10万吨电池铝箔产能，2024年将形成25.5万吨铝箔总产能；公司收购深圳宇翔51%股权布局涂碳铝箔技术，现有产能3700吨/年，筹建年产5万吨新能源涂碳箔项目。

储备复合铜箔、铝箔新技术，6月底获得首张订单。公司在复合铜箔、铝箔领域积极布局，通过引入进口设备及国产设备进行复合铜箔、铝箔技术储备，复合持续送样下游客户。2023年6月29日，公司公告获得首张复合铜箔产品订单。

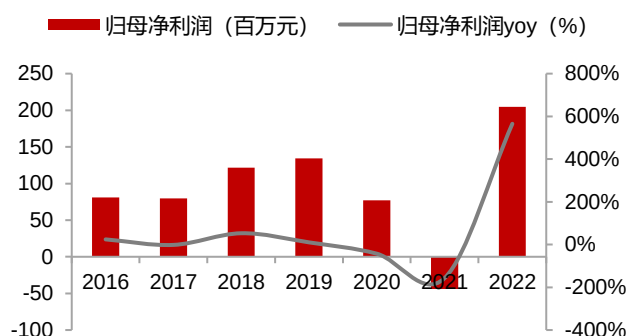
营业收入稳步提升，盈利能力显著修复。2022年公司营收54.37亿元，同比增长7.28%，主要系铝箔下游市场需求旺盛。归母净利润为2.04亿元，同比增长565%，主要系铝加工业务放量，规模效应释放；毛利率为10.18%。2022年公司铝箔收入占比达到63%，为营业收入的主要来源。

图62：2016-2022年万顺新材营业收入及增长率（单位：百万元，%）



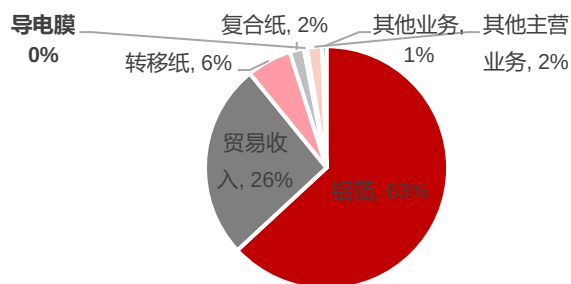
资料来源：，浙商证券研究所

图63：2016-2022年万顺新材归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



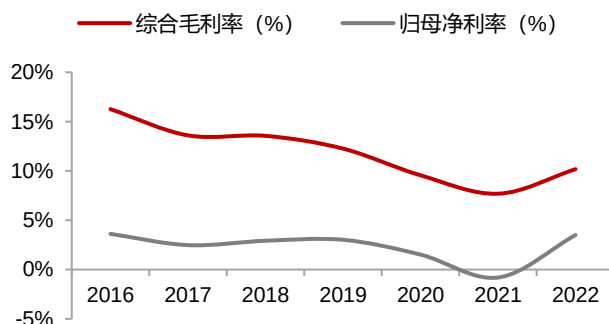
资料来源：，浙商证券研究所

图64：2022年万顺新材营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图65：2016-2022年万顺新材销售毛利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

5.8 英联股份：易开盖领域领跑者，加速复合集流体量产进程

深耕金属包装领域多年，精益制造经验丰富。公司创立于2006年，专业从事“安全、环保、易开启”金属包装产品研发、生产和销售，2017年在深圳证券交易所挂牌上市，目前已经成为雀巢、王老吉、联合利华、中粮、养元智汇、飞鹤乳业等国内外知名企业的供应商，是国内唯一一家拥有全品类产线的易开盖生产企业，干粉易开盖领域国内市占率位居第一。目前公司拥有汕头智能生产基地、山东基地和扬州饮料易开盖基地三大智能化生产基地，具备丰富的精益制造与生产管理经验。

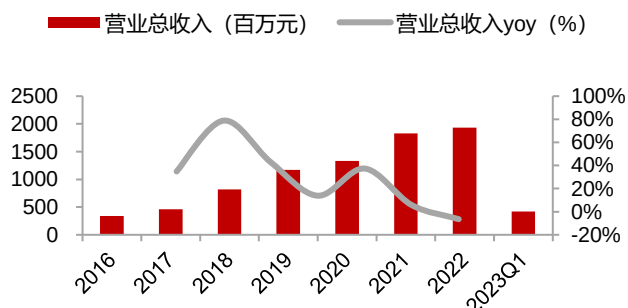
复合集流体“第二主业”已攻克技术难点，实现技术进步。2022年，英联股份正式布局复合集流体“第二主业”，组建了一支覆盖真空物理、光学膜、柔性材料等多领域专业经验的技术开发团队，攻克了磁控溅射、真空蒸镀等核心工序的工艺难点。英联复合集流体产品不仅在延展性、贴合力、抗拉强度等指标上表现优异，并且解决了电芯产线中涂布、辊压、极耳焊接等环节的工序适配难题。

引进专业技术团队，投资30亿建设复合铜箔铝箔产线。公司组建管理团队和技术团队，管理团队由江苏英联总经理翁伟嘉先生带领，外部吸收引进技术团队人员，已组建一支由武俊伟博士领衔、覆盖真空物理、光学膜、柔性材料等方面专业经验的技术开发团队，开展相关产品的研发工作。多名团队成员在电子行业从事过本项目核心工艺磁控溅射、水电镀相关的技术工作。公司采用两步法，目前运行复合铜箔产线良率达到80%，良率水平仍在持续提升中，PET和PP基膜均有使用。

公司于2023年4月宣布投资30.89亿元在江苏高邮建设复合集流体项目，项目分为2期，建设期约3年，总计投资建设100条复合铜箔和10条复合铝箔生产线，预计2025年产能可达复合铜箔5亿m²、复合铝箔1亿m²。2023年计划投资建设10条复合铜箔和1条复合铝箔生产线，年产能5000m²，目前已经建成1条复合铜箔产线，向东威科技采购的10条双边夹卷式水平镀膜线已交付，向腾胜科技采购的真空镀膜设备于2023年2月交付。

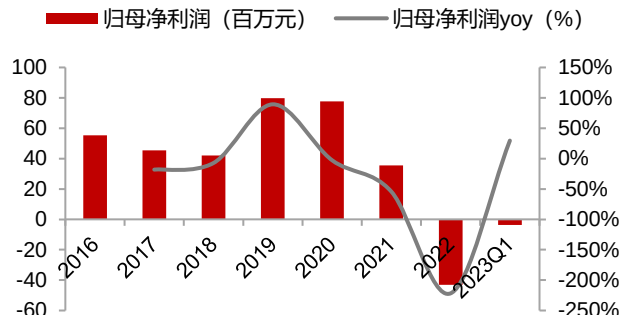
营收稳步提升。2022年公司营收19.35亿元，同比增长5.74%，主要系出口收入增长；归母净利润为-0.43亿元，同比下降221.73%，毛利率为9.06%，主要系产品毛利率下降、市场需求不足导致新建产能释放未达预期。公司饮料易开盖业务收入占比达到34.99%，为营业收入的主要来源。

图66：2016-2023Q1 英联股份营业收入及增长率（单位：百万元，%）



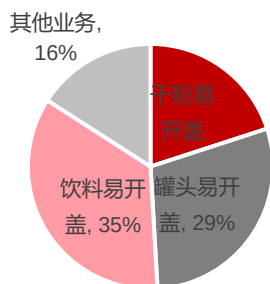
资料来源：，浙商证券研究所

图67：2016-2023Q1 英联股份归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



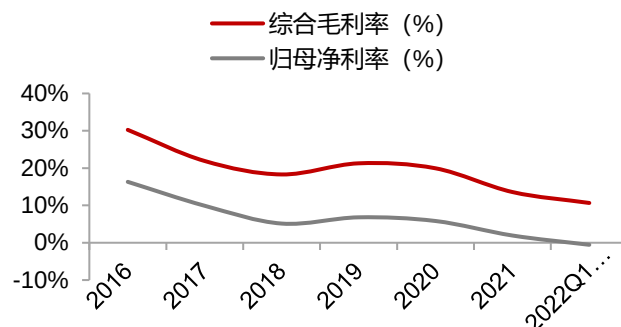
资料来源：，浙商证券研究所

图68: 2022年英联股份营收结构(单位: %)



资料来源：浙商证券研究所

图69: 2016-2023Q1 英联股份销售毛利率和净利率 (单位: %)



资料来源：浙商证券研究所

5.9 重庆金美（非上市公司）：PET 铜箔技术领先，与头部企业深度绑定

PET 铜箔技术领先，与头部电池企业深度合作。公司是 2015 年成立至今专注于复合集流体的研发、生产与销售，拥有自主开发的材料与工艺体系，2018 年其 12 μm 的复合铝箔于海外一款车型实现了实车装机，在安全性与能量密度上均取得了重大突破。2022 年量产 6 μm 复合铜箔与 8 μm 复合铝箔。公司在 PET 铜箔领域布局早，技术迭代领先，已实现 PET 铜箔的小批量生产。

图70: 重庆金美产品发展历程



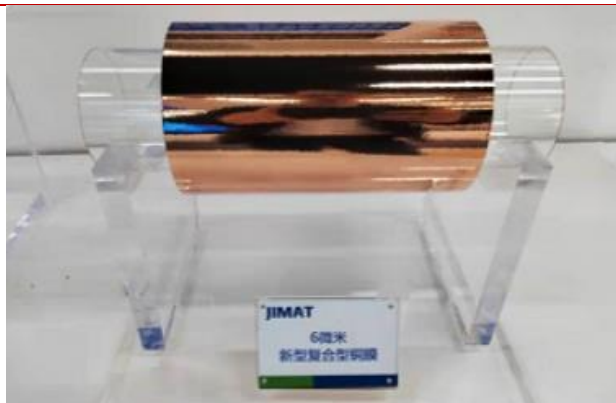
资料来源：金美新材料官网，浙商证券研究所

图71: 重庆金美复合集流体产品优势



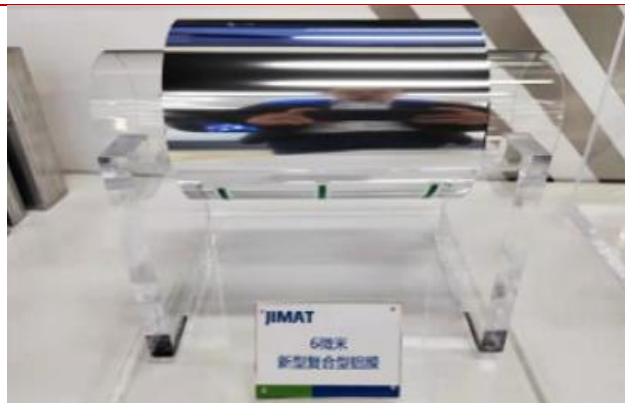
资料来源：金美新材料官网，浙商证券研究所

图72: 金美多功能复合铜箔 (MC)



资料来源：金美新材料官网，浙商证券研究所

图73: 金美 多功能复合铝箔 (MA)



资料来源：金美新材料官网，浙商证券研究所

客户：2015 年开始新材料开发工作，2016 年便与客户携手开发复合集流体产品，宁德时代间接参股公司 21.26%股份，在复合集流体与产业化方面与双方达成合作，是宁德时代复合集流体材料供应商之一。公司计划 2024 年之前完成 2.4 亿平宁德订单的交付。

产能产线：公司 2021 年完成第一批设备。在成本存在问题，设备的产能和良率匹配度不及预期，未能直接达到物美价廉中“价廉”的目标，目前成本比传统铜箔高 20% 左右。对设备进行升级换代，一边和原有供应商合作改造升级一代设备，一边研究二代设备。5 月 24 日上午，金美新材料新型多功能复合集流体扩产基地项目正式签约落户四川宜宾市南溪区，项目总投资 55 亿元，分三期投资建设，主要用于建设生产新型多功能复合集流体 MA 和 MC 产线，三期全部满产后产能可实现超 100 亿元年产值，每年可为新能源市场输送约 12 亿 m² 的新型多功能复合集流体材料。

5.10 东威科技：新能源电镀设备领先供应商，出货有望高增

垂直连续电镀设备龙头，核心技术独立自主掌控。公司成立于 2004 年，深耕电镀设备市场近 20 年，2021 年登陆上交所科创板，坚持在高端精密仪器电镀设备及配套设备深耕，主要从事高端精密电镀设备及其配套设备的研发、设计、生产及销售，主要产品分为三大领域：1）高端印制电路（PCB）电镀专用设备，市占率全球第一，2021 年占据国内及全球 20% 及 14.4% 份额；2）五金表面处理专用设备；3）面向新能源动力电池负极材料专用设备及光伏领域专用设备的研发与制造。公司的垂直连续电镀设备市占率在 50% 以上，是目前国内唯一一家纯精密电镀设备及技术服务的科创板上市公司。

厚积薄发电镀设备快速迭代，布局磁控溅射形成复合一体化方案。公司以 PCB 电镀技术积累为依托，实现复合铜箔生产核心设备的自主生产，是全球唯一能够量产新能源镀膜设备（卷式水平膜材电镀设备）的厂商，通过长时间的试验磨合，积累技术参数、迭代改进传动等零部件设计，速度由原先的 7-10m/min 提升至 15-20m/min（由最开始的 6 个铜槽、8 个铜槽逐渐发展为 12 个铜槽甚至更多，速度提升明显，电镀难度增加）。为解决镀膜设备与磁控溅射设备前后端技术条件衔接及产品质量归属问题，公司新建真空镀膜事业部，引入技术团队制作真空磁控溅射设备，打造复合铜箔一体化设备解决方案，为客户提供一体化服务。

表17：东威科技 新能源镀膜设备和磁控溅射设备

主要产品	图示	应用领域	市场地位/核心优势
卷式水平膜材电镀设备 （新能源镀膜设备）		主要用于锂动力电池、储能电池及消费电池行业制作阴极载流板，同时也可以应用镀铜膜材集采生产，也可用于各个行业柔性材料的金属化处理。	国际首创，公司是目前国内乃至全球唯一实现新能源镀膜设备规模量产的企业。

磁控溅射卷绕镀膜设备



主要用于锂电动力电池、储能电池、光伏等行业，亦可用于其他行业柔性材料的金属化处理。

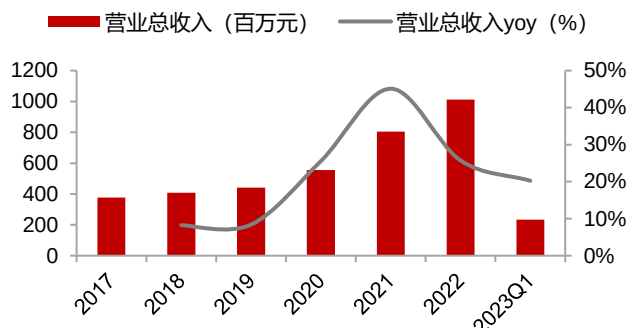
国内领先，定位于国内高端真空电镀设备。

资料来源：东威科技公司公告，浙商证券研究所

动力、储能、消费多场景开拓，磁控溅射设备 22 年底实现出货，预计出货高增。公司积极推动应用场景从动力电池不断向储能电池、消费电子电池的延伸。出货及订单方面，2022 年 12 月公司首台真空磁控溅射双面镀铜设备已正式出货。截止目前，公司相继披露了宝明科技、客户 D、客户 L、胜利精密等多家公司的正式订单和框架协议，目前合同金额远超公司年初预期，根据公司公开调研纪要，预计今年产量不低于 130 台左右，实现高速增长。

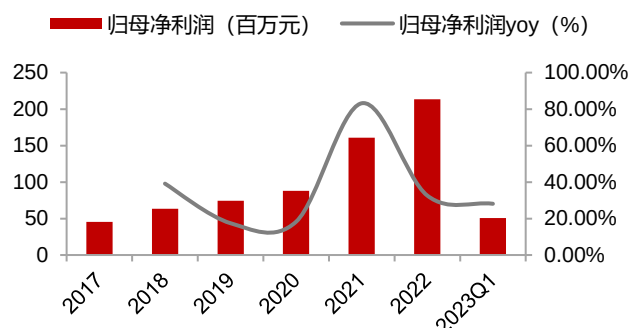
营收与毛利同步上升，归母净利润提升显著。2022 年公司实现营收 10.12 亿元。同比增长 25.74%，主要系公司加强市场开拓、拓展新领域、扩大销售特别是新能源镀膜设备销售；实现归母净利润 2.13 亿元，同比上升 32.58%，毛利率为 41.86%，主要系新业务快速发展，盈利能力提升。2022 年，公司垂直连续电镀设备营收占比达到 66.08%，为营业收入主要来源。

图74：2016-2023Q1 东威科技营业收入及增长率（单位：百万元，%）



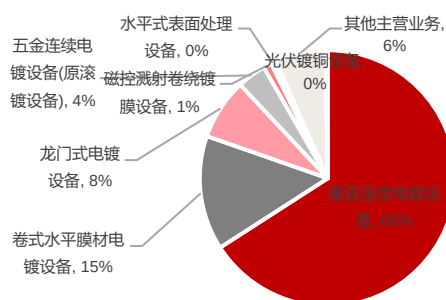
资料来源：，浙商证券研究所

图75：2016-2023Q1 东威科技归母净利润及增长率（单位：百万元，%）



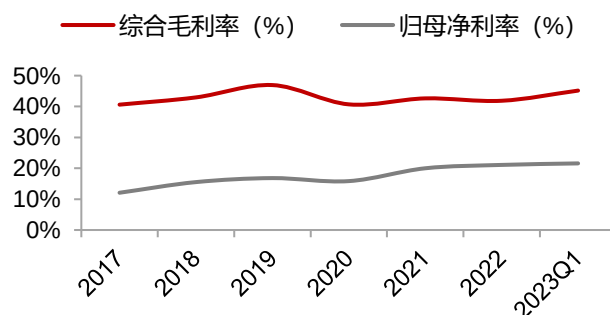
资料来源：，浙商证券研究所

图76：2022 东威科技营收结构（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

图77：2016-2023Q1 东威科技销售毛利率和净利率（单位：%）



资料来源：，浙商证券研究所

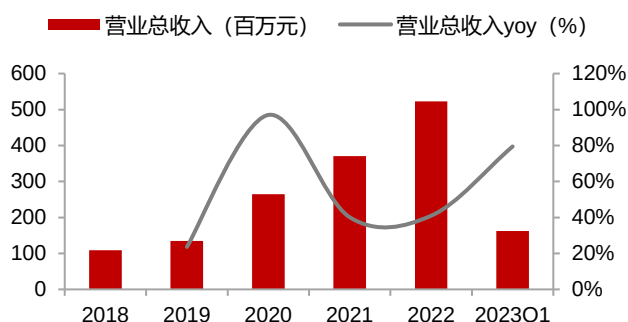
5.11 骄成超声：超声波焊接设备制造商，助推 PET 铜箔大规模应用

超声波滚动焊接设备解决复合集流体与箔材焊接难题。公司主要从事超声波焊接、裁切设备和配件的研发、设计、生产与销售,并提供新能源动力电池制造领域的自动化解决方案。公司自主研发的动力电池超声波滚动焊接设备创造性地解决了锂电池复合集流体和箔材之间焊接难度大、焊接效率低下的痛点问题,能够在在大压力 and 低振幅下实现连续焊接,且焊接速度可达 80m/min 以上,目前同行业内暂无同类设备,已应用到宁德时代新型动力电池生产制造工序中。

复合集流体相关超声波设备已通过验证,建设智能超声波设备制造基地。公司超声波滚动焊接设备已于 2017 年通过客户验证,可实现复合铜箔或复合铝箔等材料与纯金属箔材进行焊接滚焊。公司于 2022 年 9 月首次公开发行股票并在科创板上市,拟投资 2.38 亿元在无锡建设智能超声波设备制造基地,根据下游动力电池市场发展需求,扩大公司业务规模和生产能力。

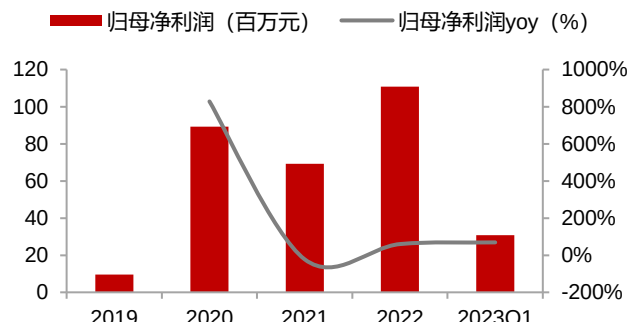
营收稳步增长,毛利率维持较高水平。2022 年公司营收 5.22 亿元,同比增长 40.97%;归母净利润为 1.11 亿元,同比下降 59.95%,主要系产品结构变动;毛利率为 52.06%。公司动力电池超声波焊接设备收入占比达到 53.88%,为营业收入的主要来源。

图78: 2018-2023Q1 骄成超声营业收入及增长率(单位:百万元, %)



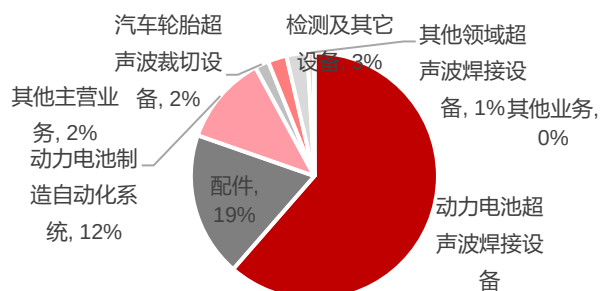
资料来源: , 浙商证券研究所

图79: 2019-2023Q1 骄成超声归母净利润及增长率(单位:百万元, %)



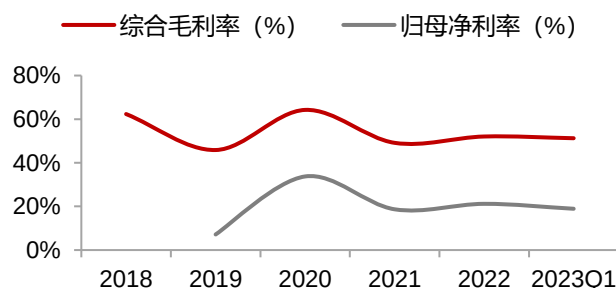
资料来源: , 浙商证券研究所

图80: 2022 年骄成超声营收结构(单位: %)



资料来源: , 浙商证券研究所

图81: 2019-2023Q1 骄成超声销售毛利率和净利率(单位: %)



资料来源: , 浙商证券研究所

6 风险提示

1) **动力电池装机不及预期。**近年来锂电铜箔市场增长的主要驱动力为动力电池装机加速带来的材料需求提升，受轻量化需求驱动，复合铜箔会率先从动力电池领域逐步向多领域扩张，复合铜箔销售规模与新能源汽车行业景气度高度相关。若未来全球新能源汽车销量增速下降，会影响复合铜箔向下游渗透程度。

2) **复合铜箔量产发展不及预期。**复合铜箔技术现阶段处于产业化导入初期，还未实现大规模量产，量产工艺的稳定性对产品良率、质量、一致性影响较大。若在批量化导入过程中生产工艺优化及迭代不及预期，会影响复合铜箔在动力电池上的应用进程。

3) **核心设备供应不足，新建产能释放不及预计。**复合铜箔当前并未建成大规模量产生产线，在产能建设过程中受真空磁控溅射设备、真空蒸镀设备、水平镀铜设备等核心设备供应影响较大。若核心设备供应不足，会影响新建产能释放，复合铜箔产量不足会进一步延缓复合铜箔向下游锂电装机渗透。

4) **铜价超预期下跌。**在相同厚度下，复合铜箔相对传统铜箔的成本优势体现在于复合材料的成本都低于铜，但如文中测算，若铜价超预期下跌，复合铜箔的优势将有所下降，从而影响其产业化进程和下游放量。

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>