

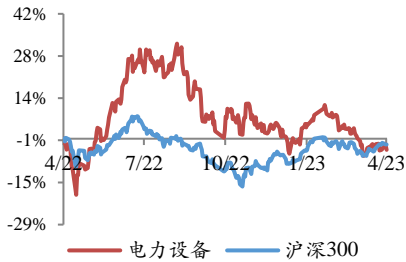
# 增效降本安全高，全方位对比测算复合铜箔与传统铜箔

—新能源锂电池系列报告之十三

行业评级：**增持**

报告日期：2023-04-12

## 行业指数与沪深300走势比较



分析师：**陈晓**

执业证书号：S0010520050001

邮箱：chenxiao@hazq.com

## 相关报告

- 《锂行业深度报告之锂复盘展望与全球供需梳理：供需支撑高锂价利润上移，资源为王加速开发》2022-3-20
- 《三元高镍化大势所趋，四个维度考量盈利成本经济性-新能源锂电池系列报告之八》2022-5-18
- 《硅基负极，锂电材料升级的必经之路-新能源锂电池系列报告之九》2022-5-26
- 《性能成本经济性双轮驱动，单晶三元优化选择放量高增-新能源锂电池系列报告之十》2022-6-14
- 《隔膜壁垒高，涂覆一体化加速，龙头强二梯队降本增利弹性大-新能源锂电池系列报告之十一》2022-7-17
- 《磷酸锰铁锂性能优成本低，工艺改进产业加速-新能源锂电池系列报告之十二》2022-11-08

## 主要观点：

- **锂电铜箔下游需求旺盛打开千亿市场，降本提效复合铜箔崭露头角**  
受益下游新能源汽车、储能、3C 数码等领域增长，电池需求快速增长，带动锂电铜箔出货量高增。我们预计 2025 全球锂电池出货量达 2227GWh，对应锂电铜箔市场规模 1076 亿元，CAGR 达 31%。受动力电池高能量密度和降本需求驱动，轻薄化趋势下复合铜箔崭露头角。
- **复合铜箔可有效控制穿刺问题，安全性较高**  
传统集流体材料受到穿刺时会产生大尺寸毛刺，刺穿隔膜导致内短路引起热失控，仅能以牺牲电池能量密度为代价延缓内短路。复合集流体在有效防止锂枝晶导致的电池安全性问题同时，凭借毛刺小及受热断路效应可有效防止锂枝晶导致的热失效问题，大幅提升电池寿命和安全性。
- **高分子基膜质地较轻，复合铜箔可提升电池能量密度约 7%**  
复合铜箔采用的三种主要高分子基膜 PET、PP 和 PI 的密度分别约为 1.38 g/cm<sup>3</sup>、0.90 g/cm<sup>3</sup> 和 1.40 g/cm<sup>3</sup>，显著低于铜密度 8.96 g/cm<sup>3</sup>，可有效降低铜箔总质量。按铜箔质量占动力电池总质量 11% 测算，PET、PP 和 PI 复合铜箔分别可以提升电池能量密度达 6.6%、7.1% 和 6.6%。
- **复合铜箔原材料成本优势凸显，单平原材料成本仅为传统铜箔 34%**  
传统铜箔原材料铜成本占比接近 80%，复合铜箔采用高分子基膜替代铜层可大幅降低原材料成本。目前主要基膜材料 PET/PP 的价格均在 8000 元/吨以下，即使考虑到原材料价格下行，PET 和 PP 铜箔单平原材料成本分别约为传统铜箔的 34.59% 和 34.18%。
- **复合铜箔产业化加速，成品成本有望降至传统铜箔的 70%**  
复合铜箔主流工艺尚未确立，产业化加速下产能利用率和良率有望持续提升。综合工艺与原材料成本，至 2025 年电解铜箔总生产成本将达到 4.07 元/m<sup>2</sup>；PET 铜箔总生产成本将逐步降低至 2.88 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 70.80%，PP 铜箔总生产成本将逐步下降至 3.24 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 79.63%。
- **复合铜箔市场前景广阔，产业链各环节或将共同受益**  
随复合铜箔技术进步及应用场景增加，渗透率将不断提升，预计 2025 年复合铜箔市场空间将达到 179 亿元，乐观情形下有望突破 291 亿元，CAGR 达 84%，产业链各环节或将共享市场高增红利。
- **复合铜箔产业链梳理及投资建议**  
复合铜箔领域投资的优先级为设备厂商 > PET 基膜转型复合铜箔制造厂商 > 其他基膜与辅材转型厂商。建议关注设备端 道森股份、东威科技；材料端 双星新材 以及具有上下游整合优势的 宝明科技、阿石创 等
- **风险提示**  
产品迭代不及预期；相关技术出现颠覆性突破；行业竞争激烈，产品价格下降超出预期；下游锂电池需求不及预期

## 正文目录

1 总论 .....	4
2 下游需求旺铜箔千亿市场，复合铜箔崭露头角 .....	8
3 性能成本全方位对比测算复合铜箔与传统铜箔 .....	11
3.1 有效控制穿刺问题提升安全性，导热性相对传统铜箔较弱 .....	12
3.2 高分子基膜质地轻薄，提升电池能量密度约 7% .....	13
3.3 复合铜箔原材料成本约为传统铜箔 34% .....	14
3.4 复合铜箔主流工艺尚未确立，产业化提速有望持续降低工艺成本 .....	15
3.5 综合成本优势突出，复合铜箔约为传统铜箔 70% .....	19
4 复合铜箔市场空间有望突破 290 亿，年均复合增长率可达 83.89% .....	20
5 复合铜箔产业链概述与投资建议 .....	21
6 风险提示 .....	23

## 图表目录

图表 1 复合铜箔优缺点 .....	4
图表 2 复合铜箔能量密度提升测算 .....	4
图表 3 复合铜箔与传统铜箔原材料成本对比 .....	5
图表 4 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比 .....	6
图表 5 复合铜箔产业链梳理 .....	7
图表 6 复合铜箔重点公司 .....	7
图表 7 铜箔产业结构图 .....	8
图表 8 锂电池成本结构图 .....	8
图表 9 16-22 中国锂离子电池出货量及增速 .....	8
图表 10 15-22 全球锂电铜箔出货量（万吨）及增速 .....	9
图表 11 15-22 中国锂电铜箔出货量（万吨）及增速 .....	9
图表 12 锂电铜箔市场空间测算 .....	9
图表 13 传统铜箔和复合铜箔结构对比图 .....	10
图表 14 2018 ~ 2021 年国内锂电池铜箔各规格产量变化趋势（吨） .....	10
图表 15 复合铜箔优缺点 .....	11
图表 16 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比 .....	11
图表 17 传统铜箔与复合铜箔安全性对比图 .....	12
图表 18 导电铜箔厚度与导热之间的关系 .....	12
图表 19 三元动力电池材料质量占比 .....	13
图表 20 复合铜箔的三种主要基底材料对比 .....	13
图表 21 复合铜箔能量密度提升测算 .....	14
图表 22 电解铜与 PET、PP 价格走势图（元/吨） .....	14
图表 23 复合铜箔与传统铜箔原材料成本对比 .....	15
图表 24 传统铜箔与复合铜箔工艺流程对比 .....	16
图表 25 复合铜箔制备的基本工艺 .....	16
图表 26 复合铜箔的三种主要制备方法的对比 .....	17
图表 27 传统铜箔与复合铜箔的工艺成本对比 .....	18
图表 28 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比 .....	19
图表 29 电解铜箔原材料及工艺成本变动 .....	19
图表 30 PET 铜箔原材料及工艺成本变动 .....	19
图表 31 PP 铜箔原材料及工艺成本变动 .....	20
图表 32 三类铜箔总成本变动趋势 .....	20
图表 33 复合铜箔市场需求测算 .....	20
图表 34 2021 ~ 2025 年复合铜箔市场空间敏感性测算 .....	21
图表 35 复合铜箔产业链梳理 .....	21
图表 36 复合铜箔重点公司 .....	22

# 1 总论

铜箔下游需求旺盛，锂电铜箔空间广阔。铜箔是锂电、电子领域的重要材料，主要用于集成电路板、锂电池电极等产品的生产。受益于下游新能源汽车、储能、3C 数码、小动力、电动工具等领域需求的增长，锂电池规模不断扩大，带动锂电铜箔市场需求提升。2022 年中国国内锂离子电池的出货量为 655GWh，同比增长 102.4%；全球市场上锂电铜箔出货量为 52.3 万吨，同比增速为 35.7%。其中中国市场锂电铜箔的出货量 38.6 万吨，同比增速为 37.7%。动力电池及储能需求持续快速增长，推动锂电铜箔空间持续增大。我们预测 2025 全球锂电池出货量达到 2227GWh，预计锂电铜箔市场规模 2025 年达 1076 亿元，2022-2025 年 CAGR 达 31%。

受动力电池高能量密度和降本需求驱动，轻薄化趋势下复合铜箔崭露头角。结构上，传统铜箔由 99.5% 的纯铜组成；而复合铜箔是一种新型的动力电池集流体材料，主要由 3 部分组成：中间一层为 PET、PP、PI 等材质的基层薄膜，薄膜两侧为厚度 1 $\mu$ m 左右的铜。使用密度和成本更低的绝缘高分子材料作为基材替换部分铜，能有效降低箔材成本，显著提升动力电池能量密度。除此之外，复合铜箔的特殊结构能有效控制穿刺问题，且其受热断路效应可缓解锂枝晶导致的热失效问题，提升电池安全性能。

图表 1 复合铜箔优缺点

优缺点	概要	具体内容
优点	安全性能好	有效控制电池热失控问题,提升电池寿命和安全性
	能量密度高	对于 6 $\mu$ m 铜箔,按照铜箔占动力电池 11%测算:使用 PET、PP 和 PI 高分子材料替代部分铜材分别可提升动力电池能量密度 6.6%、7.1%和 6.6%
	成本优势显著	1)从原材料成本角度来看:预计 PET/PP 铜箔约为传统铜箔的 34%左右; 2)从成品总成本角度来看:预计 2025 年 PET 铜箔约为传统铜箔的 70.8%,PP 铜箔约为传统铜箔的 79.6%。
缺点	产热性高、导热性差	复合铜箔铜层厚度仅 2 $\mu$ m,且 PET 材料导热较差,锂电池内热量传递受阻
	电池循环寿命略低	常温循环下,PET 铜箔循环寿命在 2000 圈左右;高温循环下,PET 铜箔循环寿命 1350 圈左右。相比常温 2500 圈、高温 1800 圈的常规循环寿命略低

资料来源:华安证券研究所整理

相比传统电解铜箔,复合铜箔能有效提高锂电池能量密度。以 6 $\mu$ m 铜箔为例:从铜箔总质量来看,由 PET、PP 和 PI 为基膜的复合铜箔每平方米的质量分别为 23.44g、21.52g 和 23.52g,显著低于传统铜箔的质量 53.76g;从成品电池的能量密度来看,按照铜箔质量占动力电池总质量的 11%测算,采用由 PET、PP 和 PI 为基膜的复合铜箔分别可以提升电池能量密度达 6.6%、7.1%和 6.6%。

图表 2 复合铜箔能量密度提升测算

	度量单位	传统铜箔	PET 铜箔	PP 铜箔	PI 铜箔
铜	厚度 ( $\mu$ m)	6.0	2.0	2.0	2.0
	面积 (平方米)	1.0	1.0	1.0	1.0
	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96
PET/PP/PI	厚度 ( $\mu$ m)		4.0	4.0	4.0
	面积 (平方米)	—	1.0	1.0	1.0
	密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.38	0.90	1.40
	质量 (g)	53.76	23.44	21.52	23.52
	对应能量密度 (wh/kg)	150.00	159.92	160.59	159.89

质量比例	100.0%	43.6%	40.0%	43.8%
能量密度提升	0.0%	6.6%	7.1%	6.6%

资料来源：华安证券研究所测算

相比传统电解铜箔，复合铜箔具有更低的原材料成本。6 $\mu\text{m}$  的传统铜箔主要由铜组成，6 $\mu\text{m}$  复合铜箔主要由 4 $\mu\text{m}$  PET 材料和 1 $\mu\text{m}$ \*2 的铜层组成。截止 2023 年 3 月 31 日数据，市场上电解铜价为 69450 元/吨，PET 材料参考价为 7690 元/吨，PP 材料参考价为 7825 元/吨，价格相差巨大。而受技术差异影响，国内外不同类别 PI 薄膜价格相差较大，最低价亦接近 20 万元/吨，成本高昂难以大规模应用于复合铜箔量产。随着铜价与高分子基膜价格走低，传统与复合铜箔原料成本双双下降，但复合铜箔仍具有显著原材料成本优势。我们假设：1) 电解铜价格将于三年内逐步走低；2) PET 与 PP 基膜价格于三年内小幅下降。根据我们的测算，PET/PP 铜箔每平米原材料成本约为传统铜箔的 34%左右。

图表 3 复合铜箔与传统铜箔原材料成本对比

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6<math>\mu\text{m}</math> 电解铜箔</b>					
每平米消耗铜材量 (g)	53.76	53.76	53.76	53.76	53.76
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 ( $\mu\text{m}$ )	6	6	6	6	6
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.69	3.62	3.44	3.33	3.17
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.69	3.62	3.44	3.33	3.17
<b>6<math>\mu\text{m}</math> PET 铜箔</b>					
每平米用铜量 (g)	17.92	17.92	17.92	17.92	17.92
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 ( $\mu\text{m}$ )	2	2	2	2	2
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.23	1.21	1.15	1.11	1.06
每平米消耗 PET 材料量 (g)	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
PET 材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
PET 材料厚度 ( $\mu\text{m}$ )	4	4	4	4	4
基膜成本 (元/m <sup>2</sup> )	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.25	1.19	1.15	1.10
原材料成本比例 (PET 铜箔/电解铜箔)	34.25%	34.59%	34.54%	34.56%	34.59%
<b>6<math>\mu\text{m}</math> PP 铜箔</b>					
每平米用铜量 (g)	17.92	17.92	17.92	17.92	17.92
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 ( $\mu\text{m}$ )	2	2	2	2	2
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.23	1.21	1.15	1.11	1.06
每平米消耗 PP 材料量 (g)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
PP 材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
PP 材料厚度 ( $\mu\text{m}$ )	4	4	4	4	4
基膜成本 (元/m <sup>2</sup> )	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.24	1.18	1.14	1.08
原材料成本比例 (PP 铜箔/电解铜箔)	34.16%	34.18%	34.16%	34.16%	34.18%

资料来源：华安证券研究所测算



综合原材料成本与工艺成本考虑，复合铜箔具有显著成本优势，其中 PET 铜箔综合成本有望低于 2.9 元/m<sup>2</sup>，市场前景广阔。根据我们的测算：至 2025 年电解铜箔总生产成本将达到 4.07 元/m<sup>2</sup>；PET 铜箔总生产成本将逐步降低至 2.88 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 70.80%，PP 铜箔总生产成本将逐步下降至 3.24 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 79.63%。复合铜箔成本优势显著，未来市场渗透率有望逐步走高，逐步替代传统电解铜箔。

图表 4 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比

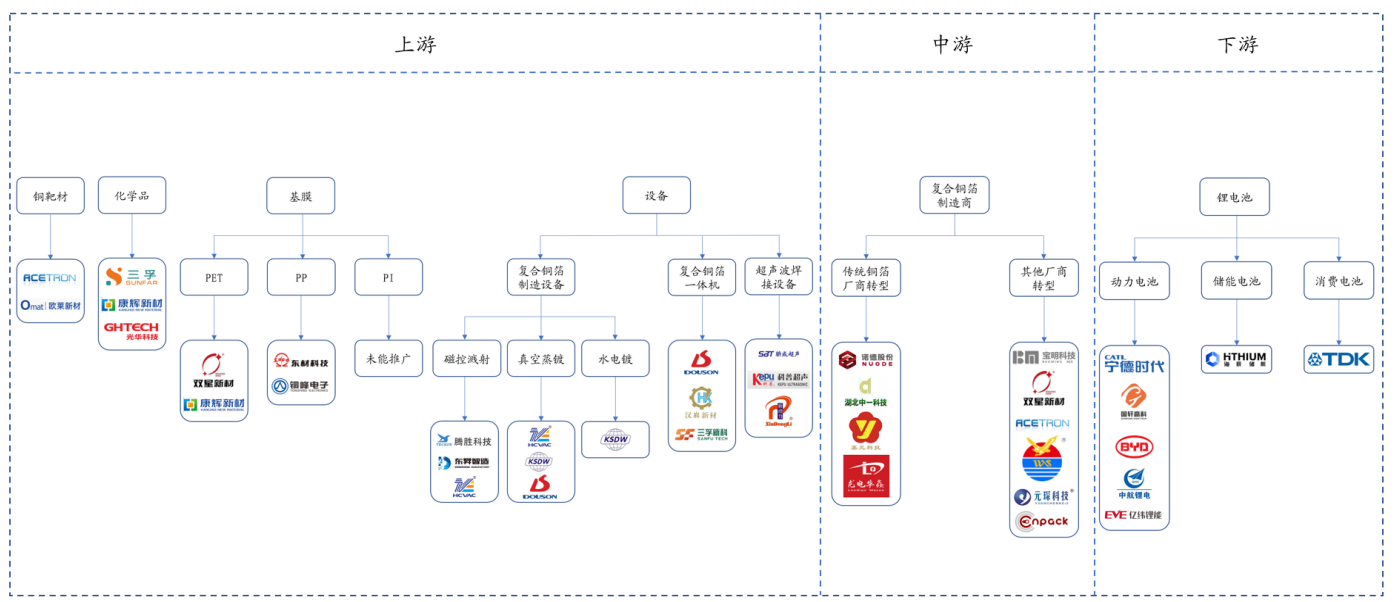
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6μm 电解铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.69	3.62	3.44	3.33	3.17
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.04	0.85	0.86	0.89	0.89
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>4.73</b>	<b>4.47</b>	<b>4.30</b>	<b>4.22</b>	<b>4.07</b>
<b>6μm PET 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.25	1.19	1.15	1.10
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.21	3.21	2.44	1.60	1.26
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.88	2.90	2.37	1.78	1.62
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>8.09</b>	<b>6.11</b>	<b>4.81</b>	<b>3.38</b>	<b>2.88</b>
<b>总成本比例 (PET 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>171.06%</b>	<b>136.60%</b>	<b>111.89%</b>	<b>80.11%</b>	<b>70.80%</b>
<b>6μm PP 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.24	1.18	1.14	1.08
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	6.30	4.34	3.08	1.93	1.48
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.76	3.30	2.61	1.93	1.75
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>11.06</b>	<b>7.64</b>	<b>5.69</b>	<b>3.85</b>	<b>3.24</b>
<b>总成本比例 (PP 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>233.88%</b>	<b>170.68%</b>	<b>132.23%</b>	<b>91.35%</b>	<b>79.63%</b>

资料来源：华安证券研究所测算

随着复合铜箔技术进步及应用场景的增加，复合铜箔的市场渗透率将不断提升，带来市场需求增量空间。假设：1) 复合铜箔市场渗透率不断提高，预计 2025 年达到 12%；2) 每 GWh 锂电池所需的复合铜箔面积固定为 1000 万平方米 3) 同一年度，乐观情形下，复合铜箔市场渗透率相比中性情形会高出 5%，而悲观情形下则反之。根据我们的中性情景测算，预计 2025 年复合铜箔市场空间将达到 179.05 亿元。乐观情形下，2025 年预计复合铜箔市场需求有望突破 291 亿元。

复合铜箔产业链上游主要为相关设备、基膜、铜靶材及镀铜化学品，中游为复合铜箔生产厂商，下游为锂电池生产厂商，包括动力电池、储能电池、消费电池等。复合铜箔上游原材料主要包含 PET/PP 基膜、溅射铜靶材及镀铜化学品，基膜厂商主要包括双星新材、东材科技等，溅射靶材厂商主要包括阿石创、欧莱新材等，镀铜化学品的主要生产厂商为光华科技及三孚新科。复合铜箔相关生产设备主要有复合铜箔制造设备（磁控溅射设备、真空蒸镀设备等）、复合铜箔一体机及超声波焊接设备，主要参与厂商包括东威科技、道森股份、腾胜科技、骄成超声等。中游制造环节入局者较多，传统电解铜箔厂商中一科技、诺德股份及金美科技、宝明科技等新进入者都有参与。锂电池为复合铜箔的主要下游应用领域，龙头企业包括宁德时代、比亚迪与国轩高科等。

图表 5 复合铜箔产业链梳理



资料来源：华经情报网，华安证券研究所

我们认为复合铜箔行业投资的优先级如下：**设备厂商 > PET 基膜转型复合铜箔制造厂商 > 其他基膜与辅材转型厂商 > 其他。**

1) **从设备端来看**：磁控溅射以及水电镀设备是复合铜箔生产中不可或缺的关键生产要素。其中，洪田科技（道森股份子公司）复合铜箔设备研发项目进展较为顺利，公司的磁控溅射一体机可以一次性完成基膜双面镀 1 $\mu$ m 铜箔，无需水电镀环节，预计今年一季度完成设备组装调试。东威科技为国内唯一实现复合铜箔水电镀设备量产企业，掌握设备关键技术与核心参数，先入者优势明显；

2) **从材料端来看**，PET 基膜是目前复合铜箔制造的主流选择，但在实际应用中仍有箔材穿孔、不耐强酸强碱等诸多问题需要改进。具有 PET 基膜生产经验和关键技术，能在良率改进的关键问题上进行攻关的厂商具有明显竞争优势，双星新材具备先发优势；

3) **具有上下游整合能力以及进度领先的企业**，若能解决复合铜箔的良率与成本的权衡问题，也将具有重大竞争优势。相关公司：宝明科技、阿石创、重庆金美等。

图表 6 复合铜箔重点公司

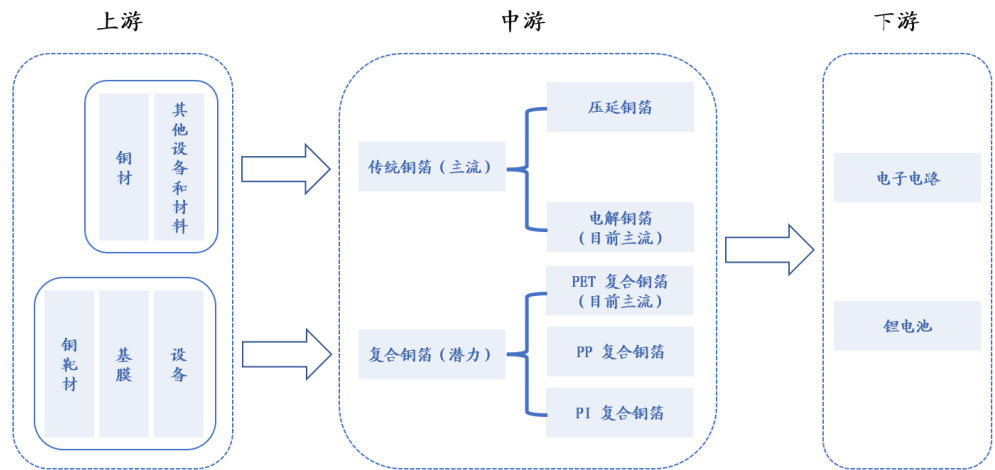
代码	名称	所属环节	最新股价 (元/股)	EPS (元)			PE		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
603800	道森股份*	上游/一体机设备	28.59	0.51	1.21	1.89	57.44	24.26	15.49
688700	东威科技*	上游/水电镀设备	90.99	1.45	2.56	3.34	67.04	37.93	29.12
688392	骄成超声	上游/超声焊设备	114.20	1.34	2.34	3.71	84.93	48.88	30.80
002585	双星新材	上游/PET 基膜	12.03	1.55	2.15	2.75	7.75	5.58	4.37
300706	阿石创	上游/溅射靶材	30.89	0.13	0.46	0.74	229.76	67.79	41.97
002741	光华科技*	上游/化学品	18.63	0.29	1.01	1.77	65.37	18.96	10.81
688359	三孚新科	上游/化学品	66.38	-0.33	0.49	1.46	-202.38	135.52	45.31
002992	宝明科技	中游/复合铜箔	41.98	-0.39	0.59	2.21	-107.85	70.87	18.99
688659	元琛科技	中游/复合铜箔	13.11	-0.39	1.23	0.67	-33.22	10.67	19.51
002846	英联股份	中游/复合铜箔	8.25	-	-	-	-	-	-
平均估值							27.65	17.95	12.87

资料来源：Wind、华安证券研究所 注：带\*号公司为华安证券研究所预测，其他为 Wind 一致预期

## 2 下游需求旺铜箔千亿市场，复合铜箔崭露头角

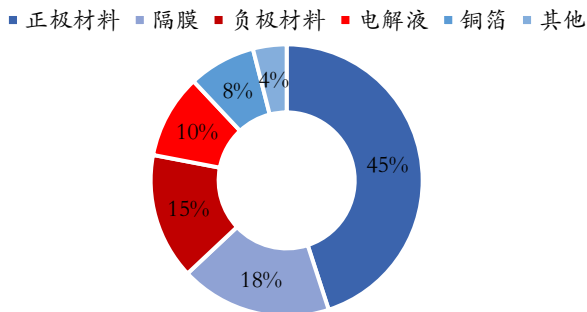
下游需求旺盛，铜箔市场增量可观。铜箔是锂电、电子领域重要的基础材料，主要用于集成电路板、锂电池电极等产品的生产，下游应用领域广泛。根据制备工艺的不同，传统铜箔可分为压延铜箔与电解铜箔两大类，其中压延铜箔具有较好的延展性，是早期软板制程所用的铜箔，可以应用于柔性覆铜板领域；电解铜箔则多应用于电子电路和锂电池生产，具有成本优势，是目前主流铜箔产品，总产量占比达98%以上。锂电铜箔是锂电池制造的重要组成部分，是锂电池负极材料载体和集流体的首选材料，约占锂电池材料成本的8%。受益于下游新能源汽车、储能、3C数码、小动力、电动工具等领域需求的增长，锂电池规模不断扩大，带动锂电铜箔市场需求提升。2022年中国国内锂离子电池的出货量为655GWh，同比增长102.4%。下游需求的增长带动锂电铜箔的出货量高增，全球市场上锂电铜箔出货量为52.3万吨，同比增速为35.7%。其中，中国市场锂电铜箔的出货量38.6万吨，同比增速为37.7%。我们认为，随锂电下游需求的进一步增长，锂电铜箔行业的产销量有望保持高速增长态势。

图表7 铜箔产业结构图



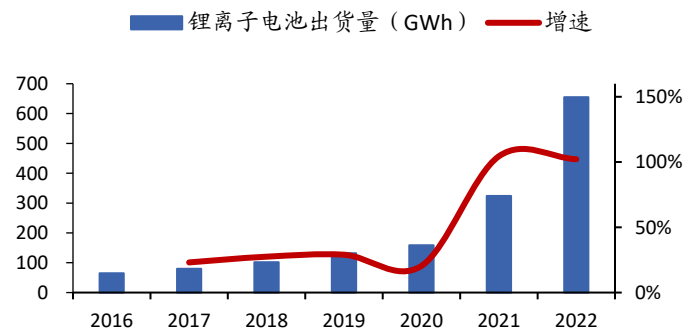
资料来源：华经情报网，华安证券研究所

图表8 锂电池成本结构图



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

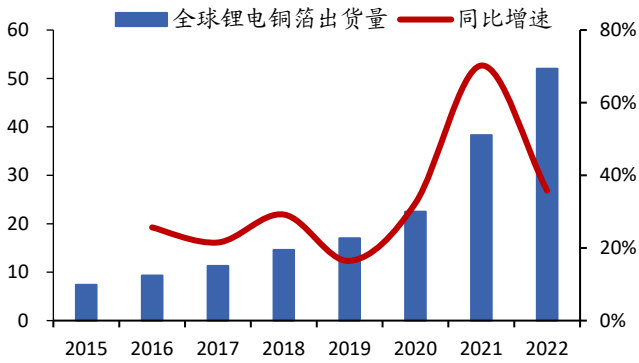
图表9 16-22 中国锂离子电池出货量及增速



资料来源：华经情报网，高工锂电，华安证券研究所

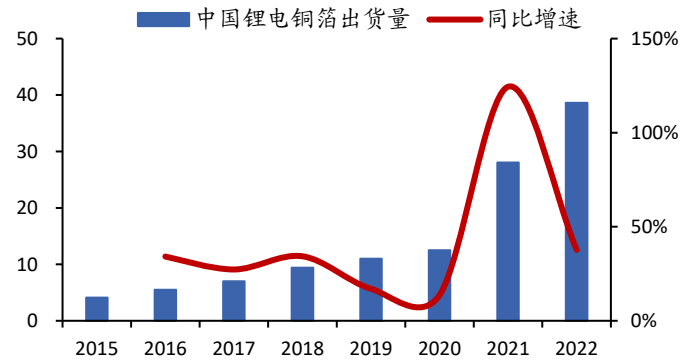


图表 10 15-22 全球锂电铜箔出货量（万吨）及增速



资料来源：高工锂电，华安证券研究所

图表 11 15-22 中国锂电铜箔出货量（万吨）及增速



资料来源：高工锂电，华安证券研究所

**电池需求加速增长，锂电铜箔空间逐步释放。**动力电池及储能需求持续快速增长，推动锂电铜箔空间持续增大。我们预测 2025 全球锂电池出货量达到 2227GWh，结合铜冠铜箔招股说明书披露的各厚度尺寸锂电铜箔铜耗量，基于以下假设我们进行测算：

- 1) 根据德福科技招股说明书披露的各厚度尺寸的锂电铜箔单价，我们认为随着铜箔轻薄化趋势、渗透率提升规模效应以及铜价承压，各尺寸铜箔单价未来几年趋于下降；
- 2) 根据中国电子铜箔资讯网披露的各厚度尺寸的渗透率信息，4.5 $\mu\text{m}$  锂电铜箔市场渗透率不断提升，假设 4.5 $\mu\text{m}$  和 6 $\mu\text{m}$  市占率 2025 年分别达到 19%和 64%，其余尺寸渗透率逐年下降。
- 3) 假设锂电铜箔单 GWh 铜耗量，4.5  $\mu\text{m}$ /6  $\mu\text{m}$ /8  $\mu\text{m}$ /8  $\mu\text{m}$  以上各不同厚度的锂电铜箔铜耗量分别为 450/600/750/1000 吨

我们预计锂电铜箔市场规模 2025 年达 1076.37 亿元，2022-2025 年 CAGR 达 31%。

图表 12 锂电铜箔市场空间测算

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>全球锂电池需求量 (GWh)</b>	<b>289</b>	<b>706</b>	<b>1055</b>	<b>1556</b>	<b>2227</b>
储能及其他类型锂电池 (GWh)	60	126	241	454	775
动力电池 (GWh)	229	580	814	1102	1452
<b>各尺寸锂电铜箔渗透率</b>					
4.5 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔渗透率	5%	7%	10%	14%	19%
6 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔渗透率	58%	60%	62%	63%	64%
8 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔渗透率	29%	27%	24%	20%	15%
8 $\mu\text{m}$ 以上锂电铜箔渗透率	8%	6%	4%	3%	2%
<b>锂电铜箔单价</b>					
4.5 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔单价 (万元/吨)	12.68	13.89	13.87	13.84	12.84
6 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔单价 (万元/吨)	11.82	11.25	10.28	9.53	8.91
8 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔单价 (万元/吨)	10.79	10.07	9.06	8.20	7.59
8 $\mu\text{m}$ 以上锂电铜箔单价 (万元/吨)	8.89	8.19	7.28	6.58	6.05
<b>各尺寸锂电铜箔市场空间</b>					
4.5 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔市场空间 (亿元)	8.17	29.98	61.90	122.09	215.09
6 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔市场空间 (亿元)	117.81	277.47	379.55	504.40	670.26
8 $\mu\text{m}$ 锂电铜箔市场空间 (亿元)	67.21	139.71	161.85	172.19	167.30
8 $\mu\text{m}$ 以上锂电铜箔市场空间 (亿元)	20.37	33.67	28.87	27.67	23.72
<b>锂电铜箔市场空间 (亿元)</b>	<b>213</b>	<b>480</b>	<b>632</b>	<b>826</b>	<b>1076</b>

资料来源：中国电子铜箔资讯网，百川盈孚，高工锂电，Wind，华安证券研究所测算

复合铜箔与传统铜箔在工艺及结构方面有着显著差异，受动力电池高能量密度和降本需求驱动，轻薄化趋势下复合铜箔崭露头角。在结构上，传统铜箔由 99.5% 的纯铜组成；而复合铜箔是一种新型的动力电池集流体材料，主要由 3 部分组成，中间一层为 PET、PP、PI 等材质的基层薄膜，薄膜两侧为厚度 1 $\mu\text{m}$  左右的铜，是一种夹层式的结构。使用密度和成本更低的绝缘高分子材料作为基材替换部分铜，能有效降低箔材成本，显著提升动力电池能量密度。在工艺上，传统铜箔主要由溶铜电解+电镀制备；而复合铜箔的制备工艺主要有三种。分别是：一步法、两步法和三步法。一步法采用化学沉积或是磁控溅射一步成型；两步法采用磁控溅射打底，再用水电镀完成剩余部分；三步法采用磁控溅射打底，真空蒸镀为补充，最后用水电镀完成剩余部分。锂电铜箔轻薄化趋势明显，2021 年，我国电解铜箔市场中 6 $\mu\text{m}$  产品产量占比达 58%，4.5 $\mu\text{m}$  铜箔产量加速提升，不同于传统电解铜箔的轻薄化思路，复合铜箔在铜箔结构上改进已初露头角。

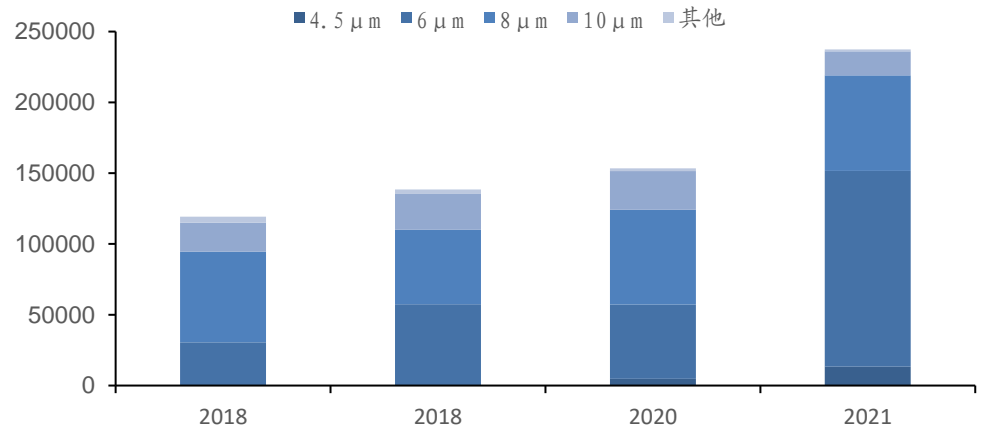
图表 13 传统铜箔和复合铜箔结构对比图

铜箔/复合铜箔断层示意图



资料来源：光润真空官网，华安证券研究所

图表 14 2018 ~ 2021 年国内锂电池铜箔各规格产量变化趋势（吨）



资料来源：CCFA，华安证券研究所

### 3 性能成本全方位对比测算复合铜箔与传统铜箔

相较传统铜箔，复合铜箔结构特殊有诸多优点：复合铜箔的特殊结构可以有效控制电池热失控问题，提升电池寿命和安全性；以 6 $\mu\text{m}$  铜箔为例，按照铜箔占动力电池 11% 测算，则 PET、PP 和 PI 铜箔替换传统铜箔分别可提升动力电池能量密度 6.61%、7.1% 和 6.6%；据测算，PET/PP 铜箔每平米原材料成本约为传统铜箔的 34% 左右；考虑到工艺成熟良品率提升以及规模效应，预计 2025 年 PET/PP 铜箔成品总成本约为传统铜箔的 70.8% 与 79.6%。同时复合铜箔也有一定劣势：如产热高导热差、电池循环寿命略低等，复合铜箔推广仍需突破上述问题。

图表 15 复合铜箔优缺点

优缺点	概要	具体内容
优点	安全性能好	有效控制电池热失控问题,提升电池寿命和安全性
	能量密度高	对于 6 $\mu\text{m}$ 铜箔,按照铜箔占动力电池 11% 测算:使用 PET、PP 和 PI 高分子材料替代部分铜材分别可提升动力电池能量密度 6.6%、7.1% 和 6.6%
	成本优势显著	1) 从原材料成本角度来看:预计 PET/PP 铜箔约为传统铜箔的 34% 左右; 2) 从成品总成本角度来看:预计 2025 年 PET 铜箔约为传统铜箔的 70.8%, PP 铜箔约为传统铜箔的 79.6%。
缺点	产热性高、导热性差	复合铜箔铜层厚度仅 2 $\mu\text{m}$ ,且 PET 材料导热较差,锂电池内热量传递受阻
	电池循环寿命略低	常温循环下,PET 铜箔循环寿命在 2000 圈左右;高温循环下,PET 铜箔循环寿命在 1350 圈左右。相比常温 2500 圈、高温 1800 圈的常规循环寿命略低

资料来源:华安证券研究所整理

图表 16 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比

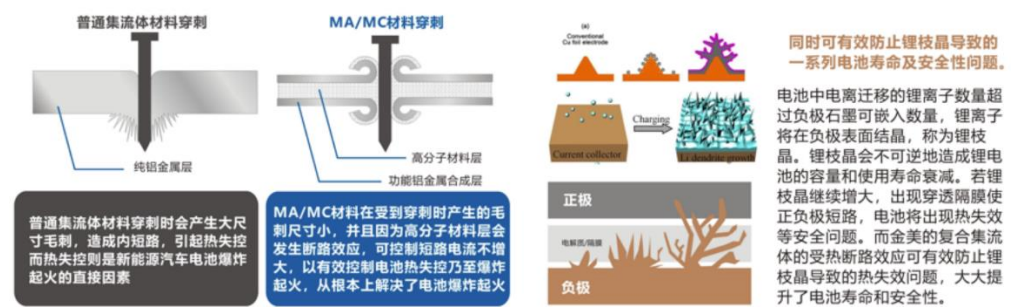
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6<math>\mu\text{m}</math> 电解铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.69	3.62	3.44	3.33	3.17
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.04	0.85	0.86	0.89	0.89
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>4.73</b>	<b>4.47</b>	<b>4.30</b>	<b>4.22</b>	<b>4.07</b>
<b>6<math>\mu\text{m}</math> PET 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.25	1.19	1.15	1.10
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.21	3.21	2.44	1.60	1.26
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.88	2.90	2.37	1.78	1.62
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>8.09</b>	<b>6.11</b>	<b>4.81</b>	<b>3.38</b>	<b>2.88</b>
<b>总成本比例 (PET 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>171.06%</b>	<b>136.60%</b>	<b>111.89%</b>	<b>80.11%</b>	<b>70.80%</b>
<b>6<math>\mu\text{m}</math> PP 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.24	1.18	1.14	1.08
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	6.30	4.34	3.08	1.93	1.48
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.76	3.30	2.61	1.93	1.75
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>11.06</b>	<b>7.64</b>	<b>5.69</b>	<b>3.85</b>	<b>3.24</b>
<b>总成本比例 (PP 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>233.88%</b>	<b>170.68%</b>	<b>132.23%</b>	<b>91.35%</b>	<b>79.63%</b>

资料来源:华安证券研究所测算

### 3.1 有效控制穿刺问题提升安全性，导热性相对传统铜箔较弱

复合铜箔相较于传统铜箔具有更高的安全性。传统集流体材料受到穿刺时会产生大尺寸毛刺，刺穿隔膜导致内短路引起热失控，其仅能以牺牲电池能量密度为代价延缓内短路。而复合铜箔材料在受穿刺时产生毛刺尺寸小，且高分子基材熔点低，具有阻燃特性，其金属导电层较薄，短路时会如保险丝般熔断，在热失控前快速融化，电池损坏仅局限于穿刺位点形成“点断路”，控制短路电流不增大，可有效控制电池热失控。此外，复合集流体能够有效防止锂枝晶导致的电池安全性问题：电池中电离迁移的锂离子数量超过负极石墨可嵌入的数量，锂离子将在负极表面结晶称为锂枝晶。若锂枝晶继续增大，出现穿透隔膜使正负极短路，电池将出现热失效等安全问题。复合集流体毛刺小且其受热断路效应可有效防止锂枝晶导致的热失效问题，可大幅提升电池寿命和安全性。

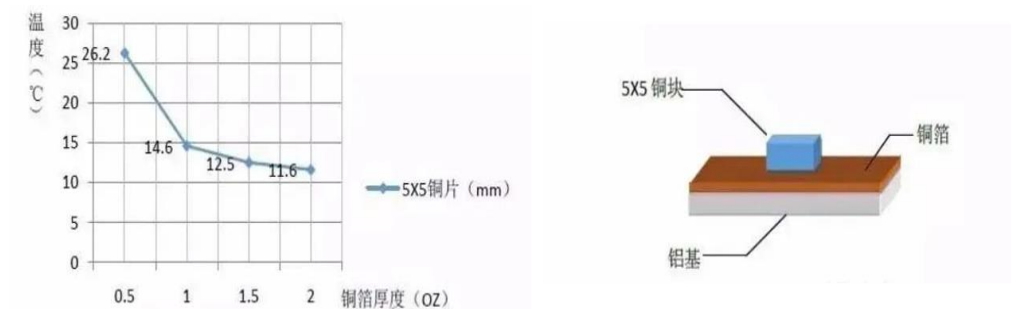
图表 17 传统铜箔与复合铜箔安全性对比图



资料来源：金美新材料科技有限公司官网，华安证券研究所

复合铜箔相较于传统铜箔产热高，导热性差。根据电阻  $R$  的计算公式 ( $R = \rho L / S$ ,  $\rho$  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  $6 \mu\text{m}$  分别降到 PET 复合铜箔的  $2 \mu\text{m}$  时，相应的铜箔阻值变为原始电解铜箔的 3 倍。由焦耳定律  $Q = i^2 R t$ ，其中  $i$  为电流， $t$  为电流持续时间，可得在电流不变的情况下，产生的热量  $Q$  与阻值  $R$  成正比。因此，若  $6 \mu\text{m}$  复合铜箔的阻值为  $6 \mu\text{m}$  电解铜箔的 3 倍，则电池运行过程中复合铜箔产生的热量也会是电解铜箔产生热量的三倍。对于锂电池来说，散热性能如果不佳可能导致电池爆炸。相对于锂电池内部其他材料来说，铜材料属于热的良导体。因此铜箔在锂电池内部还要发挥着重要的导热作用。根据阿拉丁照明网实验得出，当铜箔厚度降低，特别是低于 1 OZ 后，铜箔导热性能将显著变差。复合铜箔中仅有  $2 \mu\text{m}$  厚的铜，且 PET 属于热的不良导体。上述因素叠加，将导致锂电池内部热量传递受阻，加剧锂离子电池内部材料的分解，增加风险。

图表 18 导电铜箔厚度与导热之间的关系



资料来源：阿拉丁照明网，华安证券研究所

### 3.2 高分子基膜质地轻薄，提升电池能量密度约 7%

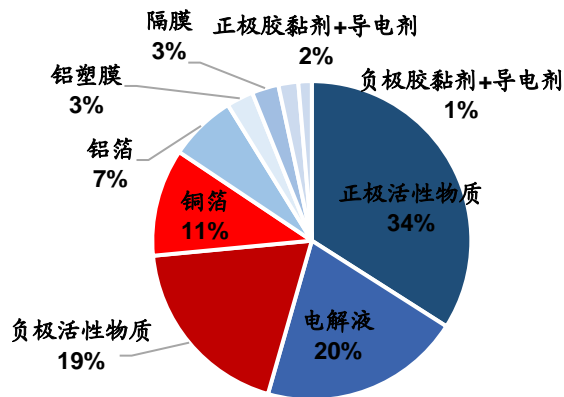
铜箔质量约占三元动力电池总质量的 11%，采用质量较轻的复合铜箔替换传统铜箔利于提升电池能量密度。复合铜箔主要使用 PET、PP 和 PI 三种高分子材料替换部分铜材，其中 PET、PI 密度仅为铜密度的 1/7，PP 密度仅为铜的 1/10，可有效降低铜箔总质量。

1) 物理性能方面：PET 抗拉强度高、弯折性能好且具有绝缘性，改性后可耐受 130-140℃ 高温；PP 材料的密度最低，但韧性较差、与铜的结合性有待提升，且可耐受温度在三种材料中最低；而 PI 材料具有极好的力学性能，可耐受 290 摄氏度的高温。

2) 化学性能方面：PET 材料不耐强酸强碱，而 PP、PI 材料可在强酸强碱环境下良好运作。

目前，PP 材料与铜的结合性问题仍有待突破，PI 材料虽性能优异但成本过高难以推广。而通过调节电解液配方，可以一定程度上缓解 PET 材料不耐强酸强碱环境的问题，故 PET 材料目前应用相对广泛和成熟。

图表 19 三元动力电池材料质量占比



资料来源：《车用锂离子动力电池热失控诱发与扩展机理、建模与防控》，华安证券研究所

图表 20 复合铜箔的三种主要基底材料对比

	PET	PP	PI
物理性能	1. 改性后可耐受 130-140℃； 2. 抗拉强度高，弯折性能好； 3. 材料密度：1.38g/cm <sup>3</sup> 4. 具有绝缘性	1. 改性后可耐受 120℃； 2. 韧性较差，高温涂布时易断裂； 3. 材料密度：0.89-0.91g/cm <sup>3</sup> ； 4. 与铜的结合性有待提高	1. 可耐受 290℃； 2. 力学性能极好； 3. 材料密度 1.38-1.43 g/cm <sup>3</sup>
化学性能	不耐强酸强碱	耐强酸强碱	耐强酸强碱
应用情况	相对成熟	金属附着力是难点	成本过高难以推广
主要使用厂商	宝明科技、万顺新材、双星新材	重庆金美、厦门海辰	-

资料来源：高工锂电，华安证券研究所

相较传统电解铜箔，复合铜箔能有效提高锂电池能量密度。复合铜箔采用的三种主要高分子基膜 PET、PP 和 PI 的密度分别约为 1.38 g/cm<sup>3</sup>、0.90 g/cm<sup>3</sup> 和 1.40 g/cm<sup>3</sup>，显著低于铜的密度 8.96 g/cm<sup>3</sup>。采用高分子基膜层替换部分铜层，可以有效降低铜箔总质量，进而提高动力电池的能量密度。



以 6 μm 铜箔为例：从铜箔总质量来看，由 PET、PP 和 PI 为基膜的复合铜箔每平方米的质量分别为 23.44g、21.52g 和 23.52g，显著低于传统铜箔的质量 53.76g；从成品电池的能量密度来看，按照铜箔质量占动力电池总质量的 11% 测算，采用由 PET、PP 和 PI 为基膜的复合铜箔分别可以提升电池能量密度达 6.6%、7.1% 和 6.6%。

图表 21 复合铜箔能量密度提升测算

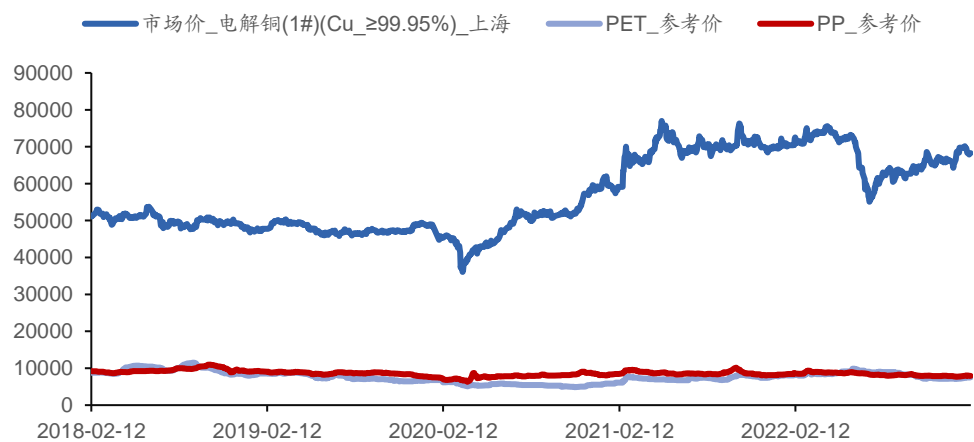
度量单位	传统铜箔	PET 铜箔	PP 铜箔	PI 铜箔
铜				
厚度 (μm)	6.0	2.0	2.0	2.0
面积 (平方米)	1.0	1.0	1.0	1.0
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96
PET/PP/PI				
厚度 (μm)		4.0	4.0	4.0
面积 (平方米)	—	1.0	1.0	1.0
密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.38	0.90	1.40
质量 (g)	53.76	23.44	21.52	23.52
对应能量密度 (wh/kg)	150.00	159.92	160.59	159.89
质量比例	100.0%	43.6%	40.0%	43.8%
能量密度提升	0.0%	6.6%	7.1%	6.6%

资料来源：华安证券研究所测算

### 3.3 复合铜箔原材料成本约为传统铜箔 34%

相比传统电解铜箔，复合铜箔具有更低的原材料成本。铜箔成本对电池成本影响很大。6 μm 的传统铜箔主要由铜组成，6 μm 复合铜箔主要由 4 μm PET 材料和 1 μm\*2 的铜层组成。截止 2023 年 3 月 31 日数据，市场上电解铜价为 69450 元/吨，PET 材料参考价为 7690 元/吨，PP 材料参考价为 7825 元/吨，价格相差巨大。而受技术差异影响，国内外不同类别 PI 薄膜价格相差较大，最低价亦接近 20 万元/吨，成本高昂难以大规模应用于复合铜箔量产。相比传统电解铜箔，基于 PET 和 PP 材料的复合铜箔，其铜材使用量低，原材料成本降低效果明显。

图表 22 电解铜与 PET、PP 价格走势图 (元/吨)



资料来源：cbc 金属网，生意社，华安证券研究所

随着铜价与高分子基膜价格走低，传统与复合铜箔原料成本双双下降，但复合铜箔仍具有显著原材料成本优势。我们假设：1) 电解铜价格将于三年内逐步走低；2) PET 与 PP 基膜价格于三年内小幅下降。根据我们的测算，PET/PP 铜箔每平米原材料成本约为传统铜箔的 34% 左右。

图表 23 复合铜箔与传统铜箔原材料成本对比

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6 μm 电解铜箔</b>					
每平米消耗铜材量 (g)	53.76	53.76	53.76	53.76	53.76
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 (μm)	6	6	6	6	6
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>3.69</b>	<b>3.62</b>	<b>3.44</b>	<b>3.33</b>	<b>3.17</b>
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>3.69</b>	<b>3.62</b>	<b>3.44</b>	<b>3.33</b>	<b>3.17</b>
<b>6 μm PET 铜箔</b>					
每平米用铜量 (g)	17.92	17.92	17.92	17.92	17.92
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 (μm)	2	2	2	2	2
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>1.23</b>	<b>1.21</b>	<b>1.15</b>	<b>1.11</b>	<b>1.06</b>
每平米消耗 PET 材料量 (g)	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
PET 材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
PET 材料厚度 (μm)	4	4	4	4	4
基膜成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>1.26</b>	<b>1.25</b>	<b>1.19</b>	<b>1.15</b>	<b>1.10</b>
原材料成本比例 (PET 铜箔/电解铜箔)	<b>34.25%</b>	<b>34.59%</b>	<b>34.54%</b>	<b>34.56%</b>	<b>34.59%</b>
<b>6μm PP 铜箔</b>					
每平米用铜量 (g)	17.92	17.92	17.92	17.92	17.92
铜密度 (g/cm <sup>3</sup> )	8.96	8.96	8.96	8.96	8.96
铜层厚度 (μm)	2	2	2	2	2
铜材成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>1.23</b>	<b>1.21</b>	<b>1.15</b>	<b>1.11</b>	<b>1.06</b>
每平米消耗 PP 材料量 (g)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
PP 材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
PP 材料厚度 (μm)	4	4	4	4	4
基膜成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>1.26</b>	<b>1.24</b>	<b>1.18</b>	<b>1.14</b>	<b>1.08</b>
原材料成本比例 (PP 铜箔/电解铜箔)	<b>34.16%</b>	<b>34.18%</b>	<b>34.16%</b>	<b>34.16%</b>	<b>34.18%</b>

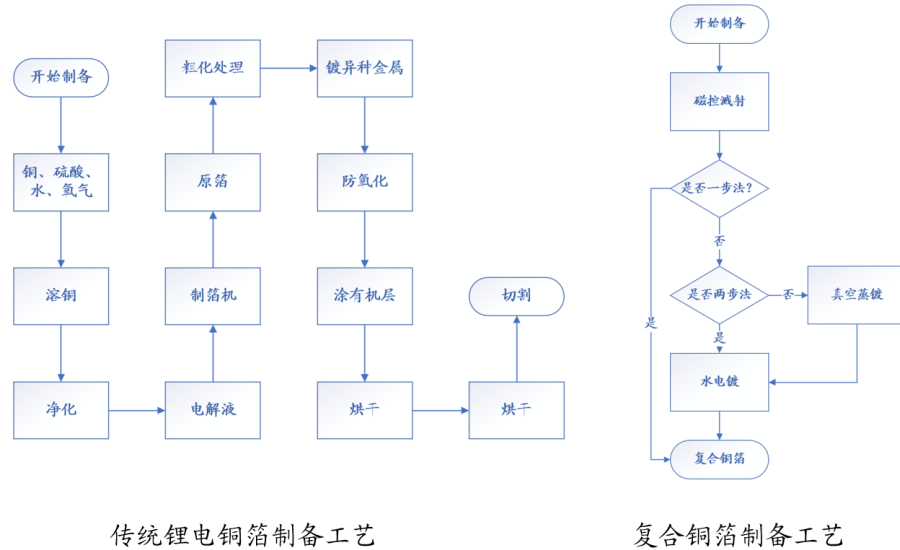
资料来源：华安证券研究所测算

### 3.4 复合铜箔主流工艺尚未确立，产业化提速有望持续降低工艺成本

相比传统锂电铜箔，复合铜箔的工艺有所简化，分为一步法、两步法和三步法。根据重庆金美环评报告，传统铜箔工艺需要经过溶铜、净化、电解、制箔及后续处理等多达 12 道以上的工序；复合铜箔的制备方法主要分为三种，根据物理相沉积 (PVD)、化学沉积和水电镀的使用情况，分别是：一步法、两步法和三步法。1) 一步法采用化学沉

积或是磁控溅射一步成型；2) 两步法采用磁控溅射打底，再用水电镀完成剩余部分；3) 三步法采用磁控溅射打底，真空蒸镀为补充，最后用水电镀完成剩余部分。相比传统锂电铜箔，复合铜箔的工艺流程更为简单。

图表 24 传统铜箔与复合铜箔工艺流程对比



资料来源：重庆金美环评报告，华安证券研究所

复合铜箔制备的基本工艺分为物理相沉积、化学相沉积和水电镀，三种工艺各有所长。1) 物理相沉积方法包括离子镀膜、磁控溅射法和真空蒸镀法：离子镀膜因设备繁多、操作复杂，未能在复合铜箔制造中得到广泛应用。磁控溅射法因其镀层附着力好、纯度高且效果可控的优点，常用于基膜层的打底。真空蒸镀法的附着力较弱，但效率是磁控溅射的 2-3 倍，故常作为磁控溅射法的补充用于提高整体效率；2) 化学相沉积方法常在湿式一步法中使用，业内主要使用厂商为三孚新科，具有工序简单、无切边效应的优点，但其效率较低且需要额外投资；3) 水电镀的镀铜效率最高，但附着性较差、对工艺要求高且具有一定污染性，常与磁控溅射法与真空蒸镀法搭配使用以兼顾铜层附着性与效率。

图表 25 复合铜箔制备的基本工艺

基本方法	原理	优点	缺点	用途	代表厂商	
物理相沉积 (PVD)	离子镀	在真空条件下，使镀料原子部分电离成离子，同时产生许多高能的中性原子，在被镀基体上加负偏压，离子沉积于基体表面形成薄膜	1.附着性好； 2.均匀性好； 3.简化清洗过程	1.设备繁多； 2.操作复杂	-	-
	磁控溅射	将氩离子在真空+强电场条件下加速轰击铜靶表面，使铜靶材发生溅射，溅射的铜原子沉积在 PET 基膜表面形成 30-70nm 的薄铜层。	1.附着力好； 2.纯度高； 3.效果可控	1.成膜速度慢； 2.能耗高	在二步法与三步法中用于打底	腾胜科技 道森股份
	真空蒸镀	把金属熔化成液态，形成金属蒸汽开始挥发，然后把蒸汽中铜原子冷凝在 PET 表面沉积和成长。	1.效率高，是磁控溅射 2-3 倍； 2.均匀性好	1.附着力弱； 2.高温下基膜致穿孔	在三步法中作为磁控溅射的补充	汇成真空

化学相沉积	在一定温度下，混合气体与基体表面相互作用而在基体表面形成金属或化合物薄膜的方法	1.流程简单，无需通电； 2.无“边缘效应”避免切边损失； 3.纯度高	1.效率有待提升； 2.需额外投资	在湿式一步法中使用	三孚新科
水电镀	将待镀件接通阴极放入电解质溶液中，将金属板接通阳极，在外界直流电的作用下，阴极上得到电子还原成金属铜，逐步在镀件上形成金属铜镀层。	1.速度最快	1.附着性差； 2.对工艺要求高； 3.存在环保问题	在二步法与三步法中用于主体铜层的镀膜	东威科技

资料来源：公司官网，西安交通大学国家技术转移中心，华安证券研究所

**三种主流复合铜箔制备方法各有优劣。1) 一步法：**通过化学沉积或是磁控溅射一体机一步成型。其主要优点是：工序简单，均匀性好且良品率高，存在技术壁垒难以被模仿，缺点是效率较低，需要额外设备投资，是否能在效率与良品率的权衡下优于目前主流的两步法尚不明朗；**2) 两步法：**采用磁控溅射法打底，再由高效的水电镀法完成绝大部分工作。在使用磁控溅射保证打底铜层的附着性的基础上，大大提高效率，但相比一步法，均匀性略差；**3) 三步法：**则是在两步法的基础上增加了真空蒸镀工艺，其主要优点是具有最高的生产效率。主要缺点是工序繁多，且真空蒸镀工艺的高温环境容易使PET基底穿孔，良品率低。综合效率与良品率考虑，两步法在行业内进展较快。

图表 26 复合铜箔的三种主要制备方法的对比

	一步法（干法）	一步法（湿法）	两步法	三步法
工艺流程	1.一步磁控溅射形成铜金属层	1.直接通过化学沉积形成铜金属层	1.先用磁控溅射打底； 2.再用水电镀法完成剩余部分	1.先用磁控溅射打底； 2.再用真空蒸镀法补充； 3.最后用水电镀法完成剩余部分
优点	1.一体成型，减少工序复杂度； 2.均匀度好； 3.对于基底材料无特定要求，PET或PP均可	1.良品率高； 2.效率上也有一定的提升	1.速度更快； 2.效率更高	1.相比二步法提升镀层均匀性； 2.效率在三种方法中最高
缺点	1.使用新方法需要更新产品，追加投资设备； 2.能否在效率与良品率的权衡下优于主流的两步法是存有疑问的		1.工序较复杂； 2.镀层均匀性略差	1.工序最为复杂，耗电高； 2.需要额外投资设备； 3.存在PET基底穿孔问题，良品率较低
代表公司	道森股份	三孚新科	双星新材	重庆金美提出，业界较少使用
总结	从效率上来看：三步法 > 两步法 > 一步法； 从良品率上来看：一步法 > 两步法 > 三步法			

资料来源：华安证券研究所整理

随着复合铜箔设备的自动化程度以及产能利用率和良率的提升，复合铜箔工艺成本将不断降低，成本优势逐渐显现。根据铜冠铜箔招股说明书，传统铜箔的成本结构相对稳定，主要成本来源于原材料（铜材占绝大部分），占比接近80%，折旧、直接人工、生产用电及其他制造费用占比约20%。另外，根据宝明科技投资者关系活动记录表，复合铜箔制造良率不断提升。假设：1) 电解铜箔各部分成本结构保持稳定，略有上下浮动；

2) 磁控溅射设备与水电镀设备价格趋于下降; 3) 两道工序的自动化程度以及产能利用率和良率逐年提升; 4) PP 铜箔制造良率比 PET 铜箔制造良率低 10%, 这一差距逐年缩小并最终趋于稳定。根据我们的测算, 2025 年 PET 铜箔工艺成本有望下降至 1.62 元/m<sup>2</sup>, PP 铜箔工艺成本有望下降至 1.75 元/m<sup>2</sup>。

图表 27 传统铜箔与复合铜箔的工艺成本对比

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6μm 电解铜箔</b>					
原材料成本占比	78%	81%	80%	79%	78%
工艺成本占比	<b>22%</b>	<b>19%</b>	<b>20%</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>
折旧占比	4%	4%	3%	3%	3%
直接人工占比	3%	3%	3%	4%	4%
生产用电占比	6%	6%	6%	6%	6%
其他制造费用占比	9%	6%	8%	8%	9%
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.04	0.85	0.86	0.89	0.89
<b>6μm PET 铜箔</b>					
<b>磁控溅射设备</b>					
价格 (万元)	1600	1500	1400	1200	1200
幅宽 (米)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
车速 (米/分钟)	11	12	12.5	13	13
功率 (KWh)	900	900	900	900	900
工业电费 (元/Kw)	0.6	0.6	0.65	0.65	0.7
所需人工数 (人)	3	3	2	2	2
职工薪酬 (万元/年)	11	12	13	13.5	14
良品率	50%	60%	65%	80%	92%
折旧年限 (年)	10	10	10	10	10
<b>水电镀设备</b>					
价格 (万元)	1100	1000	950	900	880
幅宽 (米)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
车速 (米/分钟)	7	8	9	9.5	10
功率 (KWh)	500	500	500	500	500
工业电费 (元/Kw)	0.6	0.6	0.65	0.65	0.7
所需人工数 (人)	3	3	2	2	2
职工薪酬 (万元/年)	11	12	13	13.5	14
良品率	60%	65%	75%	90%	95%
折旧年限 (年)	10	10	10	10	10
折旧摊销 (元/平米)	1.30	0.88	0.64	0.42	0.34
单位人工 (元/平米)	0.32	0.26	0.14	0.11	0.09
单位电费 (元/平米)	2.25	1.76	1.59	1.25	1.19
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>3.88</b>	<b>2.90</b>	<b>2.37</b>	<b>1.78</b>	<b>1.62</b>
<b>6μm PP 铜箔</b>					
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	<b>4.76</b>	<b>3.30</b>	<b>2.61</b>	<b>1.93</b>	<b>1.75</b>

资料来源: 华安证券研究所测算

注: 除制造良率不同之外, 6 μm PP 铜箔工艺成本测算过程与 PET 铜箔相同, 不再重复列示



### 3.5 综合成本优势突出，复合铜箔约为传统铜箔 70%

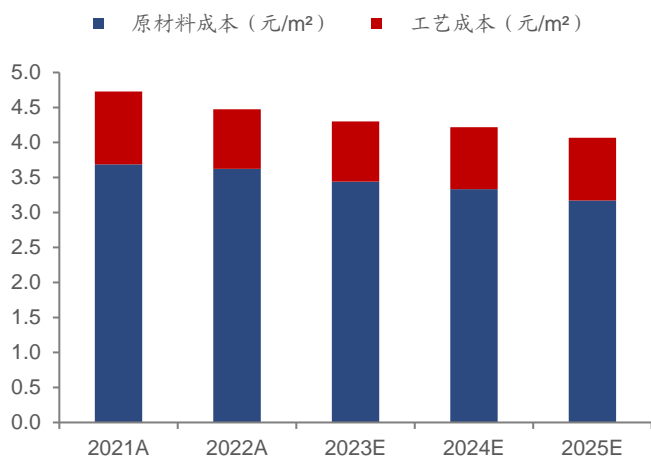
综合原材料成本与工艺成本考虑，复合铜箔具有显著成本优势，其中 PET 铜箔综合成本有望低于 2.9 元/m<sup>2</sup>，市场前景广阔。根据我们的测算：至 2025 年电解铜箔总生产成本将达到 4.07 元/m<sup>2</sup>；PET 铜箔总生产成本将逐步降低至 2.88 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 70.80%，PP 铜箔总生产成本将逐步下降至 3.24 元/m<sup>2</sup>，约为电解铜箔生产成本的 79.63%。复合铜箔成本优势显著，未来市场渗透率有望逐步走高，逐步替代传统电解铜箔。

图表 28 传统铜箔与复合铜箔的总成本对比

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>6μm 电解铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.69	3.62	3.44	3.33	3.17
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.04	0.85	0.86	0.89	0.89
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>4.73</b>	<b>4.47</b>	<b>4.30</b>	<b>4.22</b>	<b>4.07</b>
<b>6μm PET 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.25	1.19	1.15	1.10
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.21	3.21	2.44	1.60	1.26
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	3.88	2.90	2.37	1.78	1.62
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>8.09</b>	<b>6.11</b>	<b>4.81</b>	<b>3.38</b>	<b>2.88</b>
<b>总成本比例 (PET 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>171.06%</b>	<b>136.60%</b>	<b>111.89%</b>	<b>80.11%</b>	<b>70.80%</b>
<b>6μm PP 铜箔</b>					
原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	1.26	1.24	1.18	1.14	1.08
考虑整线良品率的原材料成本 (元/m <sup>2</sup> )	6.30	4.34	3.08	1.93	1.48
工艺成本 (元/m <sup>2</sup> )	4.76	3.30	2.61	1.93	1.75
<b>总成本 (元/m<sup>2</sup>)</b>	<b>11.06</b>	<b>7.64</b>	<b>5.69</b>	<b>3.85</b>	<b>3.24</b>
<b>总成本比例 (PP 铜箔/电解铜箔)</b>	<b>233.88%</b>	<b>170.68%</b>	<b>132.23%</b>	<b>91.35%</b>	<b>79.63%</b>

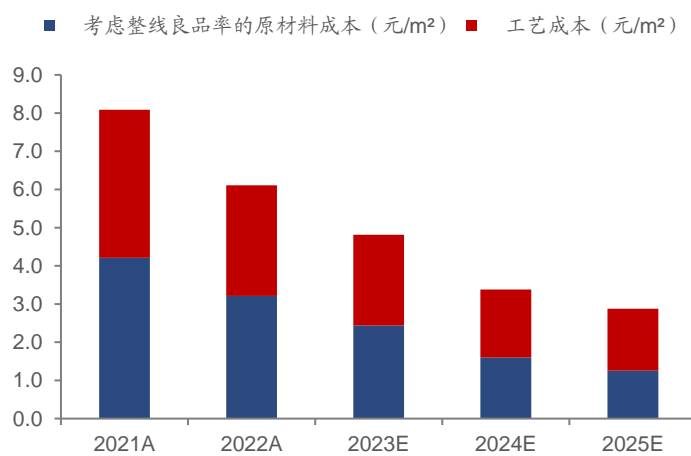
资料来源：华安证券研究所测算

图表 29 电解铜箔原材料及工艺成本变动



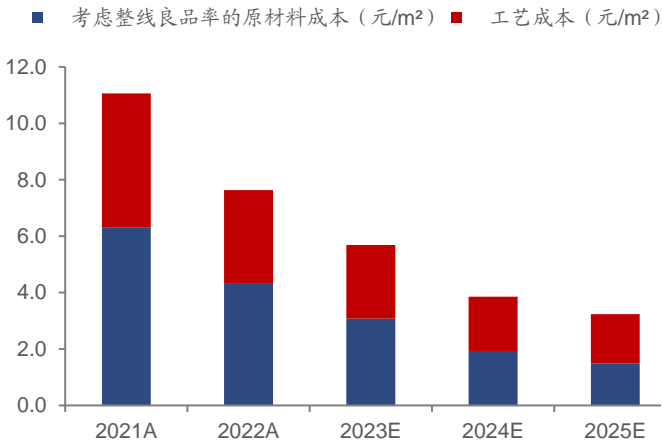
资料来源:华安证券研究所测算

图表 30 PET 铜箔原材料及工艺成本变动



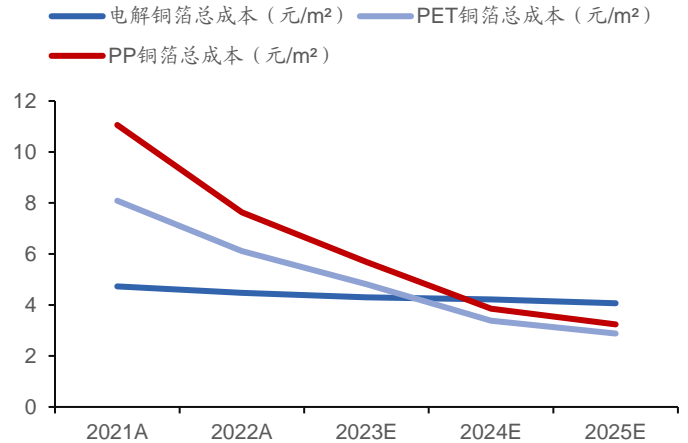
资料来源：华安证券研究所测算

图表 31 PP 铜箔原材料及工艺成本变动



资料来源：华安证券研究所测算

图表 32 三类铜箔总成本变动趋势



资料来源：华安证券研究所测算

## 4 复合铜箔市场空间有望突破 290 亿，年均复合增长率可达 83.89%

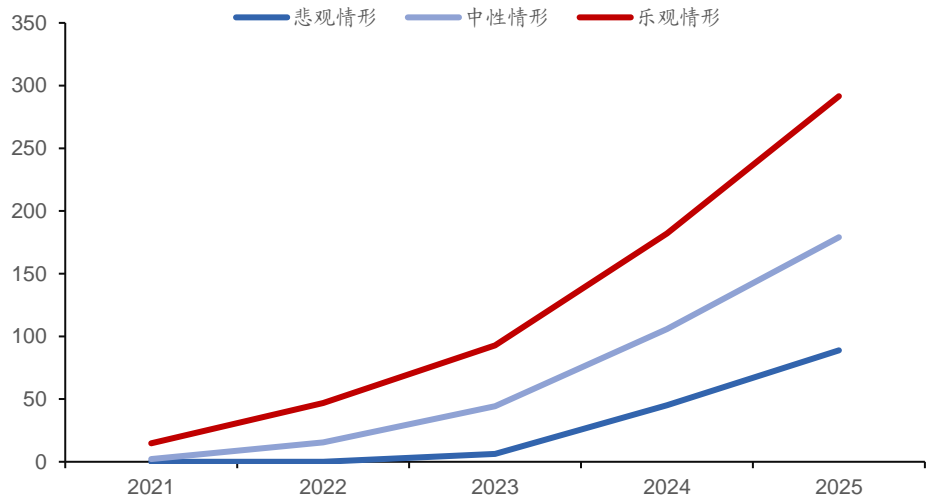
随着复合铜箔技术进步及应用场景的增加，复合铜箔的市场渗透率将不断提升，带来市场需求增量空间。假设：1) 复合铜箔市场渗透率不断提高，预计 2025 年达到 12%；2) 每 GWh 锂电池所需的复合铜箔面积固定为 1000 万平方米 3) 同一年度，乐观情形下，复合铜箔市场渗透率相比中性情形会高出 5%，而悲观情形下则反之。根据我们的中性情景测算，预计 2025 年复合铜箔市场空间将达到 179.05 亿元。乐观情形下，2025 年预计复合铜箔市场需求有望突破 291 亿元。

图表 33 复合铜箔市场需求测算

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
全球锂电池需求量 (GWh)	289	706	1055	1556	2227
储能及其他类型锂电池 (GWh)	60	126	241	454	775
动力电池 (GWh)	229	580	814	1102	1452
每 GWh 锂电池所需复合铜箔面积 (万平方米)	1000	1000	1000	1000	1000
复合铜箔渗透率					
悲观情形	0%	0%	1%	5%	7%
中性情形	1%	3%	6%	10%	12%
乐观情形	6%	8%	11%	15%	17%
复合铜箔市场价格 (元/平方米)					
悲观情形	6.50	6.30	6.00	5.80	5.70
中性情形	7.50	7.30	7.00	6.80	6.70
乐观情形	8.50	8.30	8.00	7.80	7.70
复合铜箔市场空间 (亿元)					
悲观情形	0.00	0.00	6.33	45.12	88.86
中性情形	2.17	15.46	44.31	105.81	179.05
乐观情形	14.74	46.88	92.84	182.05	291.51

资料来源：华安证券研究所测算

图表 34 2021~2025 年复合铜箔市场空间敏感性测算

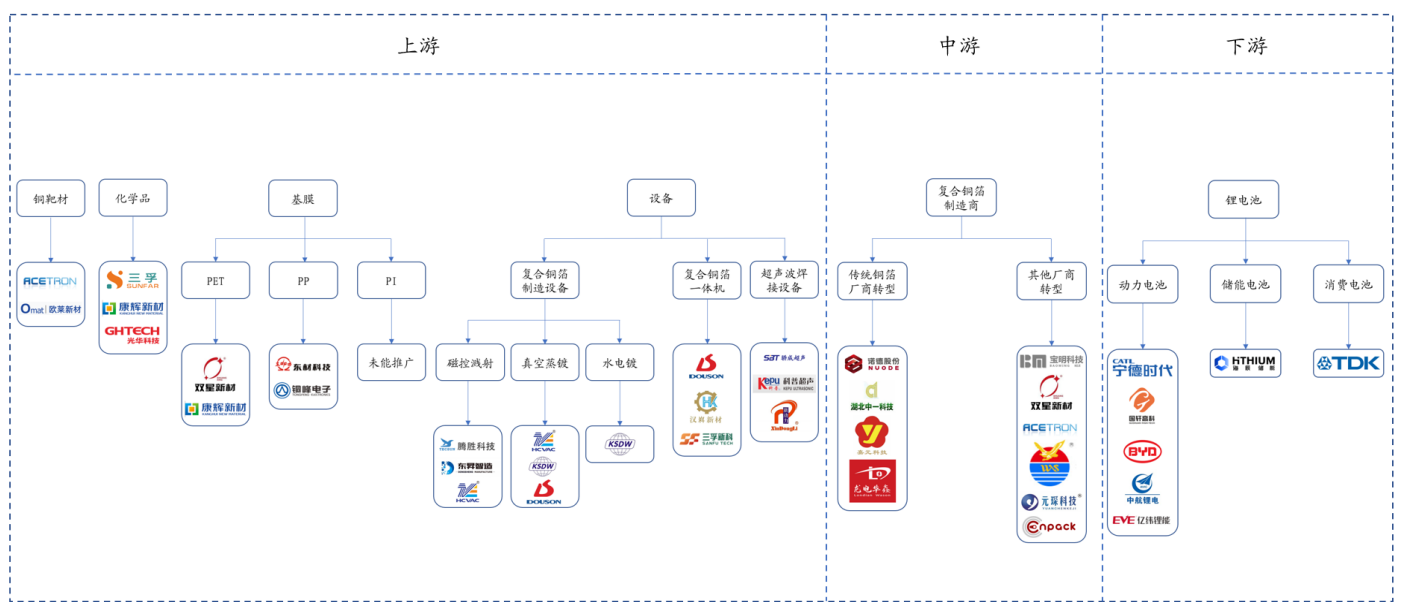


资料来源：华安证券研究所测算

## 5 复合铜箔产业链概述与投资建议

复合铜箔产业链上游主要为相关设备、基膜、铜靶材及镀铜化学品，中游为复合铜箔生产厂商，下游为锂电池生产厂商，包括动力电池、储能电池、消费电池等。复合铜箔上游原材料主要包含 PET/PP 基膜、溅射铜靶材及镀铜化学品，基膜厂商主要包括双星新材、东材科技等，溅射靶材厂商主要包括阿石创、欧莱新材等，镀铜化学品的主要生产厂商为光华科技及三孚新科。复合铜箔相关生产设备主要有复合铜箔制造设备（磁控溅射设备、真空蒸镀设备等）、复合铜箔一体机及超声波焊接设备，主要参与厂商包括东威科技、道森股份、腾胜科技、骄成超声等。中游制造环节入局者较多，传统电解铜箔厂商中一科技、诺德股份及金美科技、宝明科技等新进入者都有参与。锂电池为复合铜箔的主要下游应用领域，龙头企业包括宁德时代、比亚迪与国轩高科等。

图表 35 复合铜箔产业链梳理



资料来源：华经情报网，华安证券研究所

我们认为复合铜箔行业投资的优先级如下：设备厂商 > PET 基膜转型复合铜箔制造厂商 > 其他基膜与辅材转型厂商 > 其他。复合铜箔生产的关键因素在于设备以及关键制造参数。

1) **从设备端来看**：磁控溅射以及水电镀设备是复合铜箔生产中不可或缺的关键生产要素。其中，洪田科技（道森股份子公司）复合铜箔设备研发项目进展较为顺利，公司的磁控溅射一体机可以一次性完成基膜双面镀 1um 铜箔，无需水电镀环节，预计今年一季度完成设备组装调试。东威科技为国内唯一实现复合铜箔水电镀设备量产企业，掌握设备关键技术与核心参数，先入者优势明显；

2) **从材料端来看**，PET 基膜是目前复合铜箔制造的主流选择，但在实际应用中仍有箔材穿孔、不耐强酸强碱等诸多问题需要改进。具有 PET 基膜生产经验和关键技术，能在良率改进的关键问题上进行攻关的厂商具有明显竞争优势，双星新材具备先发优势；

3) **具有上下游整合能力以及进度领先的企业**，若能解决复合铜箔的良率与成本的权衡问题，也将具有重大竞争优势。相关公司：宝明科技、阿石创、重庆金美等。

图表 36 复合铜箔重点公司

代码	名称	所属环节	最新股价 (元/股)	EPS (元)			PE		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
603800	道森股份*	上游/一体机设备	28.59	0.51	1.21	1.89	57.44	24.26	15.49
688700	东威科技*	上游/水电镀设备	90.99	1.45	2.56	3.34	67.04	37.93	29.12
688392	骄成超声	上游/超声焊设备	114.20	1.34	2.34	3.71	84.93	48.88	30.80
002585	双星新材	上游/PET 基膜	12.03	1.55	2.15	2.75	7.75	5.58	4.37
300706	阿石创	上游/溅射靶材	30.89	0.13	0.46	0.74	229.76	67.79	41.97
002741	光华科技*	上游/化学品	18.63	0.29	1.01	1.77	65.37	18.96	10.81
688359	三孚新科	上游/化学品	66.38	-0.33	0.49	1.46	-202.38	135.52	45.31
002992	宝明科技	中游/复合铜箔	41.98	-0.39	0.59	2.21	-107.85	70.87	18.99
688659	元琛科技	中游/复合铜箔	13.11	-0.39	1.23	0.67	-33.22	10.67	19.51
002846	英联股份	中游/复合铜箔	8.25	-	-	-	-	-	-
平均估值							27.65	17.95	12.87

资料来源：Wind、华安证券研究所

注：带\*号公司为华安证券研究所预测，其他为 Wind 一致预期

## 6 风险提示

**产品迭代不及预期。**若复合铜箔产品迭代不及预期，良率未能得到有效提高，成本问题未能得到较好解决，或将影响复合铜箔市场开发。

**相关技术出现颠覆性突破。**复合铜箔应用下游电池制造尚处于测试阶段，若传统电解铜箔成本进一步降低或替代品复合铝箔技术出现大幅度进展，或将挤压复合铜箔市场空间。

**行业竞争激烈，产品价格下降超出预期。**可能存在产品市占率下降、产品价格下降超出预期等情况。

**下游锂电池需求不及预期。**新能源汽车需求增速放缓，可能对动力锂电池需求带来负面冲击，进而传导至上游铜箔相关产业。



## 分析师与研究助理简介

华安证券新能源与汽车研究组：覆盖电新与汽车行业

陈晓：华安证券新能源与汽车首席分析师，十年汽车行业从业经验，经历整车厂及零部件供应商，德国大众、大众中国、泰科电子。

牛义杰：新南威尔士大学经济与金融硕士，曾任职于银行总行授信审批部，一年行业研究经验，覆盖锂电产业链。

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。



前沿报告库是中国新经济产业咨询报告共享平台。行业范围涵盖新一代信息技术、5G、物联网、新能源、新材料、新消费、大健康、大数据、智能制造等新兴领域。为企事业单位、科研院所、投融资机构等提供研究和决策参考。



扫一扫免费  
获取海量报告

