

复合集流体：下一代锂（钠）电池集流体，即将开启高速成长期

复合集流体行业深度研究报告

太平洋证券研究院 新能源团队

首席 刘强 执业资格证书登记编号：S1190522080001

研究助理 谭甘露 一般证券业务登记编号：S1190122100017

2023年7月7日

报告摘要

1. 复合集流体兼具高安全、高能量密度、长寿命等优势，复合铜箔有望具备显著的成本优势

安全性方面，复合集流体的轻量化高分子基材具有阻燃特性，且其金属导电层较薄，短路时会如保险丝般熔断，在热失控前快速融化，电池损坏仅局限于刺穿位点形成“点断路”。能量密度方面，复合铜箔中间层采用轻量化高分子材料，随着重量占比降低、电池内活性物质占比增加，能量密度可提升5%以上。循环寿命方面，在充放电过程中，高分子材料可吸收极片活性物质层锂离子嵌入脱出产生的膨胀-收缩应力，从而保持极片界面长期完整性，使循环寿命提升约5%。成本方面，由于材料成本大幅降低，复合铜箔规模化生产后单平成本有望降低至3元以下，相较于传统铜箔成本有望具备显著优势。

2. 复合集流体市场成长潜力大，技术路线逐渐明晰，产业化进程加快

1) 市场空间：由于复合铜箔规模化以后有望具备明显的成本优势，且性能优越，复合铜箔产品未来渗透率有望快速提升，复合铝箔有望应用于高端电池产品，2025年复合集流体市场空间有望达到百亿级。

2) 技术路线：基膜方面，PET熔点较高，目前大部分企业向下游送样的产品以PET为基膜，但其不耐浓酸，影响电池高温循环性能。目前部分企业也正在积极研发以PP为基膜的复合集流体，并开始向下游送样，其耐腐蚀性较好，有望应用于动力电池领域。工艺方面，目前复合铜箔以“磁控溅射+水介质电镀”为主，复合铝箔以真空蒸镀为主。

3) 产业化进程：目前重庆金美、双星新材、万顺新材、宝明科技、英联股份等企业的复合集流体产品已获订单或送样，下游电池厂商如宁德时代等积极推进复合集流体的应用，如麒麟电池采用复合集流体，搭载于极氪009，行业有望0-1加速落地。

3. 全产业链协同发展，率先量产并向下游导入的公司有望受益：

1) 投产/下游应用领先：万顺新材、双星新材均已获得首张订单，宝明科技、英联股份等已具备量产能力并已送样；

2) 已公告建设项目：璞泰来、隆扬电子、胜利精密、光莆股份等；

3) 添加剂对成品致密性、光滑度有较大影响：光华科技等。

4) 产业化前期设备有望受益：东威科技、骄成超声等

4. 风险提示：投产不及预期、下游需求不及预期。

目录 Contents

- 1 具备高安全、高能量密度、长寿命等优势，复合集流体前景广阔
- 2 工艺难度较大，镀膜为关键
- 3 产业链积极布局，重视0-1落地的机会
- 4 风险提示

1.1 复合集流体具备多重优势，有望成为下一代电池集流体材料

集流体是锂（钠）电池中的关键材料之一，在锂（钠）离子电池中既充当正、负极活性物质的载体，又充当其电子流的收集与传输体。目前压延铝箔、电解铜箔由于导电性良好、制作工艺较为成熟等，是主流的正、负极集流体材料，其99.5%以上的成分为纯铝/纯铜，在锂电池中的成本占比合计约为11%。集流体的抗拉强度、延展性、致密性、表面粗糙度、厚度均匀性及外观质量等对锂（钠）离子电池正负极制作工艺和锂（钠）离子电池的电化学性能有着很大的影响，因此锂（钠）电池对集流体的厚度、抗氧化性能及粘附性能等提出了多方面的要求。然而传统集流体厚度较厚、重量较重、料用量较大、抗拉强度和延展性有限，随着锂（钠）离子电池性能、成本不断优化，需要新型集流体材料来满足锂（钠）离子电池升级对集流体提出的更高要求。

复合集流体是一种以高分子绝缘树脂材料作为“夹心”层，上下两面沉积金属铜或铝，制成“金属导电层-高分子材料支撑层-金属导电层”三明治结构的新型锂电材料。复合集流体用密度及成本更低的绝缘高分子材料对原来部分金属材料进行替代，对锂电池能量密度提升、安全性提升、成本降低具有重要的意义。

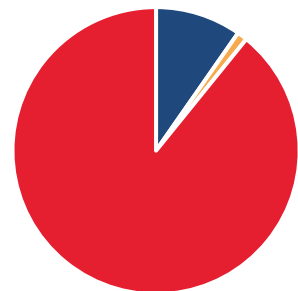
图1：传统电池铜箔（左）/ 铝箔（右）中99.5%以上成分为纯铜/纯铝



图2：复合集流体的结构类似于“三明治”



图3：铜箔在锂电池中的成本占比约为10%，铝箔的成本占比约为1-2%



资料来源：腾胜科技官网、太平洋研究院整理

资料来源：重庆金美环评报告、太平洋研究院整理

■ 铜箔 ■ 铝箔 ■ 其他

1.2 复合集流体具备高安全、高比能、长寿命等优势

● 高安全

1) 复合铜箔中间的高分子基材具有阻燃特性，且其金属导电层较薄，短路时会如保险丝般熔断，在热失控前快速融化，电池损坏仅局限于刺穿位点形成“点断路”；2) 经受力断裂后毛刺较少，可有效防止内短路。

● 高能量密度

复合铜箔中间层采用轻量化高分子材料，随着重量占比降低、电池内活性物质占比增加，能量密度可提升5%以上。

● 长寿命

高分子材料围绕电池内活性物质层形成层状环形海绵结构，在充放电过程中，可吸收极片活性物质层锂离子嵌入脱出产生的膨胀-收缩应力，从而保持极片界面长期完整性，使循环寿命提升约5%。

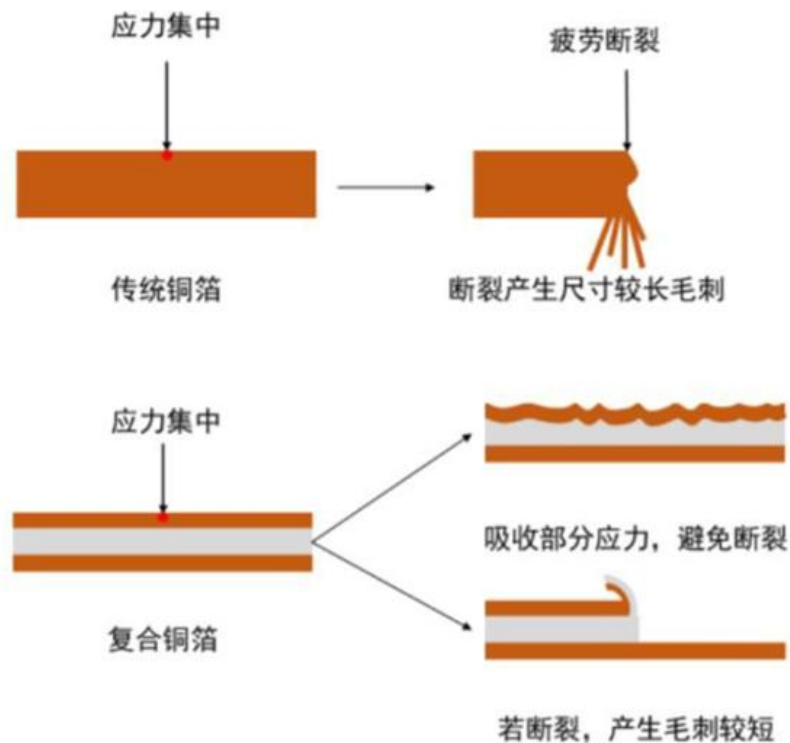
● 强兼容

传统铜箔直接升级为复合铜箔不会影响原有电池内部电化学反应，因此复合铜箔可运用于各种规格、不同体系的锂（钠）电池。

● 低成本

复合铜箔用成本更低的高分子材料对原来部分铜材料进行替代，减少铜的用量，从而降低生产成本。

图4：复合铜箔经受力断裂后毛刺较少



资料来源：重庆金美环评报告、重庆金美官网、《基于弹塑性有限元分析的电镀铜薄膜缺口疲劳断裂特性研究》、太平洋研究院整理

1.3 复合铜箔VS传统电池铜箔：复合铜箔成本有望具备明显优势

复合铜箔相较于传统电解铜箔：1) 优势在于成本低、更安全、减重、能量密度高等，减重方面，由于PET/PP的密度是1.38/0.9g/cm³，小于铜的8.9g/cm³，因此相同厚度下复合铜箔相比于传统铜箔质量能够降低56%/60%，生产每GWh锂电池所需用量能够降低63%/66%；2) 缺点在于生产工艺较复杂、良率较低，且铜层更薄导致电导率较低、容易发热。

表1：复合铜箔相较于传统铜箔有高安全性、能量密度高等优势

	传统铜箔	复合铜箔
组成成分	99.5%纯铜	夹心结构：高分子薄膜+两边镀铜
优点	导热性好、电阻低、导电性好、工艺较为成熟	安全性高、能量密度高、寿命长、强兼容、规模化以后成本较低
缺点	材料成本高、电池材料安全性差	生产效率较低、增加制造成本、电导率较低
工艺原理	溶铜电解+水电镀	磁控溅射+真空蒸镀+水电镀
单位投资（元/平）	3-5	4-9
规模化后单平成本（元/平）	4元以上	3元以下
竞争格局	壁垒相对较低，竞争格局较为分散	技术壁垒较高，传统铜箔企业、新公司加快布局

表2：相同厚度的复合铜箔比传统铜箔更轻

相同厚度的传统铜箔VS复合铜箔						
集流体类型	材料构成	厚度 (um)	密度 (g/cm ³)	材料单位质量 (g/m ²)	集流体单位质量 (g/m ²)	减重幅度
传统铜箔	铜	6	8.96	53.76	53.76	
PET铜箔	铜	2	8.96	17.92	23.44	56%
	PET	4	1.38	5.52		
PP铜箔	铜	2	8.96	17.92	21.52	60%
	PP	4	0.9	3.60		

表3：每GWh复合铜箔的用量比传统铜箔少

每GWh锂电池用量							
集流体类型	材料构成	厚度 (um)	单耗 (亿平)	密度 (g/cm ³)	材料单耗 (吨)	集流体单耗 (吨)	减重幅度
传统铜箔	铜	6	0.11	8.96	700	700	
PET铜箔	铜	2	0.11	8.96	197	258	63%
	PET	4	0.11	1.38	61		
PP铜箔	铜	2	0.11	8.96	197	237	66%
	PP	4	0.11	0.9	40		

资料来源：重庆金美环评报告、公司公告、中南大学资源循环研究院、太平洋研究院整理

1.3 复合铜箔VS传统电池铜箔：复合铜箔成本有望具备明显优势

成本方面，由于材料成本大幅降低，复合铜箔规模化生产后单平成本有望降低至3元以下，相比于传统铜箔有望具备显著的成本优势。

表4：复合铜箔规模化后有望具备成本优势

	成本构成	单位	规模化成本
复合铜箔 单平成本 (两步法、6um)	原材料费用	元	1.76
	其中：铜	元	1.31
	单价	元/吨	67000
	单耗	g/平	19.56
	其中：基膜	元	0.13
	单价	元/平	0.10
	单耗	平/平	1.34
	其中：铜靶材	元	0.22
	单价	元/吨	201000
	单耗	g/平	1.11
	其中：其他材料	元	0.10
	员工工资	元	0.28
	水电费用	元	0.25
	固定资产折旧	元	0.40
	其他	元	0.10
	理论成本	元	2.79
	良率	%	0.90
	单平成本	元	2.84
	每GWh用量	亿平	0.11
每GWh总成本	亿元	0.30	

表5：生产每GWh锂电池所需传统铜箔成本为0.53亿元左右

	成本构成	单位	成本
传统铜箔 单平成本 (≤6um)	原材料费用	元/吨	6.38
	外购燃料及动力	元/吨	0.35
	其中：电	元/吨	0.28
	其中：水	元/吨	0.02
	其中：天然气	元/吨	0.05
	职工工资及福利费	元/吨	0.25
	制造费用	元/吨	0.62
	其中：折旧费	元/吨	0.37
	修理费	元/吨	0.12
	其他	元/吨	0.14
	单吨成本	元	7.61
	单平成本	元	4.09
	每GWh用量	吨	700
	每GWh总成本	亿元	0.53

资料来源：双星新材官网、重庆金美环评、诺德股份公告、太平洋研究院整理

1.4 复合铝箔VS传统电池铝箔：降本空间大，但更利于减薄以及提升安全性

复合铝箔相于比传统铝箔：1) 优势在于更安全、减重、减薄、能量密度高、工艺流程短等，减重方面，由于PET/PP的密度是1.38/0.9g/cm³，小于铝的2.7g/cm³，相同厚度下质量降低32%/45%，生产每GWh锂电池所需用量降低19%/35%；2) 缺点在于制造成本较高，且铜层更薄导致电导率较低、容易发热。

表6：复合铝箔相较于传统铜箔有高安全性、提升能量密度等优势

	传统铝箔	复合铝箔
组成成分	99.5%以上的纯铝组成	高分子薄膜+两边镀铝
优点	导热性好、工艺较为成熟	安全性高、提升能量密度、长寿命、强兼容、降低原材料成本、工艺流程短
缺点	原材料成本高、电池材料安全性差	制造成本较高、电导率较低
工艺原理	压延	真空镀膜
工序长度	10道以上	4-5道
单平成本（元/平）	1元以下	1元以上
竞争格局	生产壁垒较高，竞争格局集中	技术壁垒较高，传统铝箔企业、新公司加快布局

资料来源：重庆金美环评报告、诺德股份公司公告、太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

表7：相同厚度的复合铝箔比传统铝箔更轻

相同厚度的传统铜箔VS复合铜箔						
集流体类型	材料构成	厚度 (um)	密度 (g/cm ³)	材料单位质量 (g/m ²)	集流体单位质量 (g/m ²)	减重幅度
传统铝箔	铝	8	2.70	21.60	21.60	
PET铝箔	铝	2.4	2.70	6.48	14.76	32%
	PET	6	1.38	8.28		
PP铝箔	铝	2.4	2.70	6.48	11.88	45%
	PP	6	0.9	5.40		

表8：GWh锂电池所需的复合铝箔的质量比传统铝箔更少

每GWh锂电池用量							
集流体类型	材料构成	厚度 (um)	单耗 (亿平)	密度	材料单耗 (吨)	集流体单耗 (吨)	减重幅度
传统铝箔	铝	8	-	2.70	200	200	
PET铝箔	铝	2.4	0.11	2.70	71	162	19%
	PET	6	0.11	1.38	91		
PP铝箔	铝	2.4	0.11	2.70	71	131	35%
	PP	6	0.11	0.9	59		

资料来源：重庆金美环评报告、诺德股份公司公告、太平洋研究院整理

守正 出奇 宁静 致远

1.4 复合铝箔VS传统电池铝箔：降本空间大，但更利于减薄以及提升安全性

成本方面，由于铝的价格较低，材料成本下降幅度相对较小，同时制造成本较高，复合铝箔相较于传统铝箔并没有显著的成本优势，但更利于减薄以及提升安全性，有望应用于对安全性、能量密度要求较高的高端电池产品。

表9：复合铝箔相较于传统铝箔没有明显的成本优势

	成本构成	单位	规模化
复合铝箔 单平成本 (8um)	原材料费用	元	0.50
	其中：铝	元	0.26
	单价	元/吨	19000
	单耗	g/平	13.93
	其中：基膜	元	0.14
	单价	元/平	0.10
	单耗	平/平	1.44
	其中：其他材料	元	0.10
	员工工资	元/平	0.28
	水电费用	元/平	0.25
	固定资产折旧	元/平	0.17
	其他成本	元	0.10
	理论成本	元	1.30
	良率	%	0.90
	实际成本	元	1.32
	每GWh用量	亿平	0.11
	每GWh总成本	亿元	0.14

表10：生产每GWh锂电池所需传统铝箔成本为0.11亿元左右

	成本构成	单位	成本
传统铝箔 单平成本 (12um)	铝锭	万元	2.09
	单耗	吨	1.10
	单价	万元/吨	1.90
	直接人工	万元	0.30
	燃料及动力	万元	0.09
	制造费用	万元	0.20
	单吨成本	万元	2.68
	密度	g/cm ³	2.70
	厚度	um	12.00
	单平成本	元/平	0.87
	每GWh用量	吨	200-400
	每GWh成本	亿元	0.11以下

资料来源：双星新材官网、重庆金美官网、诺德股份公告、太平洋研究院整理

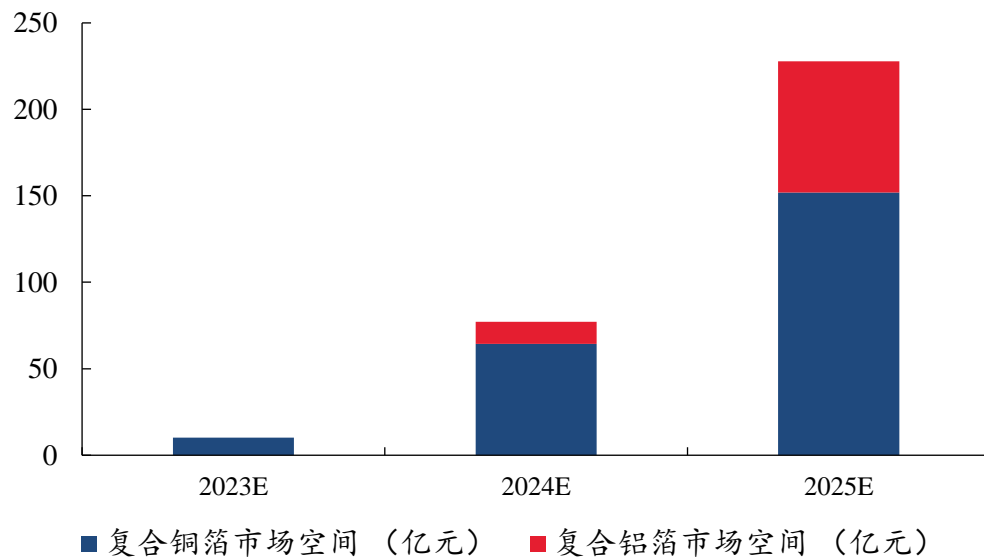
1.5 复合集流体市场空间前景广阔，2025年有望达百亿级

- ① 我们预测，2023、2024、2025年全球储能电池以及动力电池需求共为1379/1868/2388GWh；
- ② 假设复合铜箔渗透率2023-2025年从1%提升至10%，复合铝箔渗透率从0%提升至5%；
- 预计复合集流体的市场空间将从2023年的10亿元逐步增长至2025年的230亿元，发展前景广阔。

表11：复合铜箔市场空间广阔

	单位	2023E	2024E	2025E
动力电池需求	GWh	924	1201	1501
储能电池需求	GWh	319	510	714
消费电池需求	GWh	137	158	173
合计	GWh	1379	1868	2388
复合铜箔渗透率	%	1.0%	5%	10%
单耗	亿平	0.11	0.11	0.11
复合铜箔需求量	亿平	1.46	9.90	25.30
复合铜箔价格	元/平	7.00	6.50	6.00
复合铜箔市场空间	亿元	10.23	64.32	151.79
复合铝箔渗透率	%	0%	1%	5%
单耗	亿平	0.11	0.11	0.11
复合铝箔需求量	亿平	0.00	1.98	12.65
复合铝箔价格	元/平	7.00	6.50	6.00
复合铝箔市场空间	亿元	0.00	12.86	75.90
合计	亿元	10.23	77.19	227.69

图5：复合集流体市场空间有望逐步打开



资料来源：EVTank、太平洋研究院整理

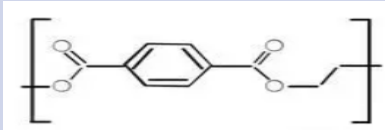
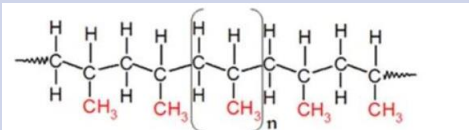
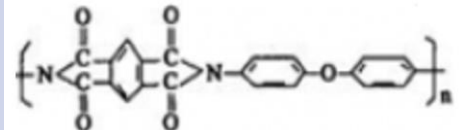
资料来源：EVTank、太平洋研究院整理

目录 Contents

- 1 具备高安全、高能量密度、长寿命等优势，复合集流体前景广阔
- 2 工艺难度较大，镀膜为关键
- 3 产业链积极布局，重视0-1落地的机会
- 4 风险提示

2.1 基膜材料主要包括PET/PP/PI三种高分子材料

表12: 三种基膜材料各有优缺点

材料类型	PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)	PP (聚丙烯)	PI (聚酰亚胺)
分子式			
密度	1.38g/m ³	0.90~0.91/m ³	1.38 - 1.43g/m ³
熔点	250 - 255°C	164~167°C	全芳香聚酰亚胺开始分解温度一般都在500°C左右
优点	1) 分子中存在苯环和酯基, 使PET具有较高的拉伸强度、刚度、硬度和耐磨性, 是最强韧的热塑性塑料之一; 2) 热稳定性较好; 3) 耐油性、耐有机溶剂。	1) 分子量高, 结构等规度高而易结晶, 机械强度高、拉伸强度大、耐应力开裂性好、低蠕变形。2) 对稀释和浓缩的酸、醇、碱具有出色的耐受性; 2) 具有较好的绝缘性、不吸水。	1) 分子主链上含有大量苯环, 以及酰亚胺基被纳入苯环而形成五元杂环, 分子链的刚性很大; 2) 主链键能大、不易断裂分解、耐高温、耐低温, 目前工程塑料中耐热性最好的品种之一。
缺点	1) 因其含有极性的羰基和酯基, 它们具有亲水性, 在水存在下高温时极易降解; 2) 不耐浓酸、强碱。	1) 熔点较低, 溅射工艺中易被击穿, 造成良品率低; 2) 表面无极性, 粘黏强度低、附着力差	工艺水平不足, 高端PI薄膜需要大量依赖进口, 制造生产成本高

资料来源: 《化工产品手册》、艾邦高分子、太平洋研究院整理

2.2 传统铜箔：普遍采用电解法，工艺成熟

生产步骤：溶铜-生箔-表面处理-分切

- 溶铜**：先将干净铜料加入到溶铜罐内，关闭溶铜罐盖，再加入一定数量的纯水和硫酸，然后通入空气进行氧化化合反应，形成硫酸铜溶液。反应完毕后，硫酸铜溶液经过滤除杂质，再通过热交换降温、添加纯水调节硫酸铜溶液浓度等处理，形成生产工艺所需的硫酸铜溶液。化学反应方程式： $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。
- 生箔**：采用电解铜法，在专用的生箔机中，在直流电的作用下，阳离子移向阴极，阴离子移向阳极。在阴极上 Cu^{2+} 得到2个电子还原成 Cu ，在阴极辊上电化结晶形成生箔。随着阴极辊的不断旋转，铜不断地在辊面上析出，而不断析出的铜从辊面上剥离，经过水洗、烘干，收卷成铜箔。化学反应方程式： $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 + 1/2\text{O}_2 \uparrow$
- 表面处理及分切**：将铜箔在铜缓蚀剂溶液中浸泡，铜缓蚀剂可以吸附在金属表面形成一层很薄的膜，保护铜免受大气及有害介质的腐蚀。铜箔经表面处理使用纯水清洗。铜箔表面残留的水分通过表面处理机生产线上配备的电烘干机将铜箔上残留水分烘干，再利用收卷机将铜箔卷成卷状。将产出的原箔按订单需求的来分切、检验、包装、出货。

图6：电解铜箔的工艺主要包括溶铜造液、生箔制造、表面处理、分切包装等步骤

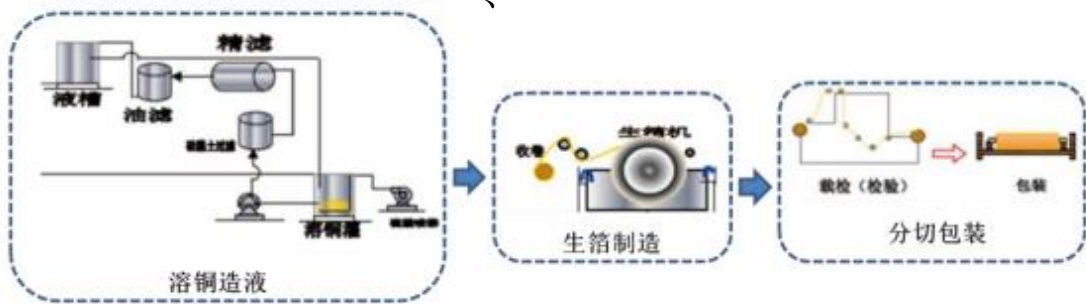
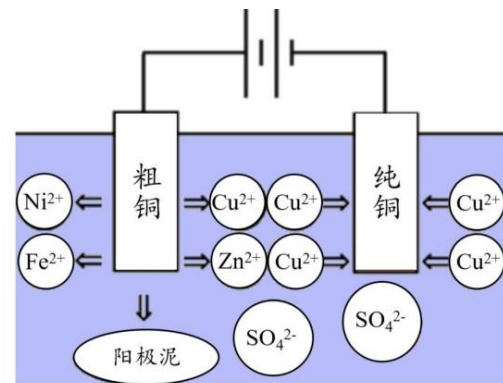


图7：电解铜的原理是铜离子移动到阴极表面得到电子，被还原成金属铜单质



资料来源：嘉元科技环评、铜冠铜箔招股说明书、太平洋研究院整理

2.3 复合铜箔：多数厂商选择两步法，主要步骤为磁控溅射+水介质电镀

目前多数厂商选择使用两步法生产复合铜箔：首先采用磁控溅射真空镀膜技术对基础材料表面进行金属化处理，确保材料导电以及膜层的致密度和结合力达到一定要求，之后通过水电镀将铜层增厚。

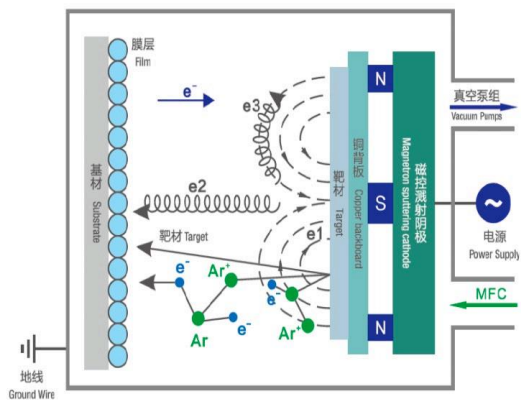
1) 磁控溅射：利用稀有气体产生的等离子体在电场和磁场的作用下对阴极铜靶材表面进行轰击，进而把靶材表面的分子、原子、离子及电子等溅射出来，被溅射出来的粒子沿一定方向射向基膜表面，进而基膜表面形成镀层，实现基膜非金属材料金属化。

2) 水介质电镀：高分子材料薄膜通过磁控溅射附着金属层后，在外电流的作用下，用水介质电镀的方式将铜层增厚至 $1\mu\text{m}$ 。

优势：1) 溅射原子能量高，薄膜与基底的附着力强；2) 通过控制靶电流来控制膜厚，可控性和重复性好；3) 不会混入坩埚加热器的材料成分，金属膜层纯度高质量好。

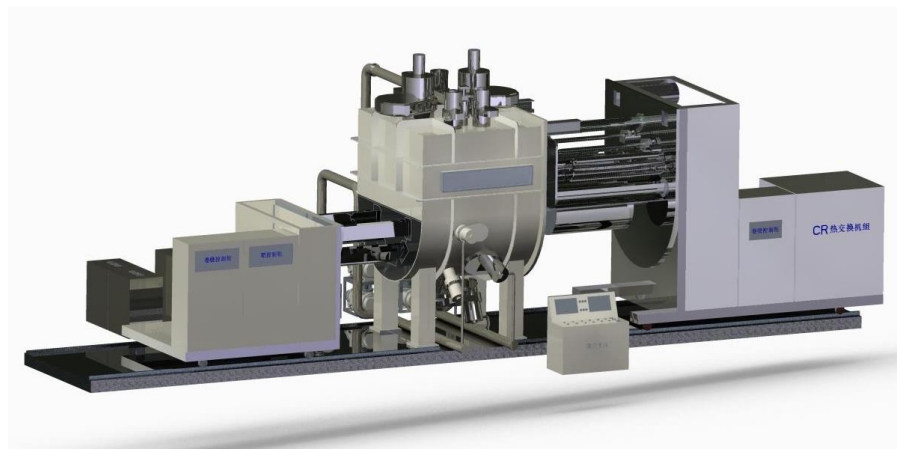
难点：1) 溅射为点对点碰撞，成膜速度慢；2) 高真空、高电压，装置结构较复杂；3) 溅射原子热量高，均匀度差、缺陷密度高。

图8：磁控溅射是一种物理相沉积（PVD）方法



资料来源：光瑞真空官网、东威科技官网、太平洋研究院整理

图9：东威科技JCP磁控镀膜机最大镀膜幅宽1560mm



2.3 复合铜箔：两步法详解—以重庆金美为例

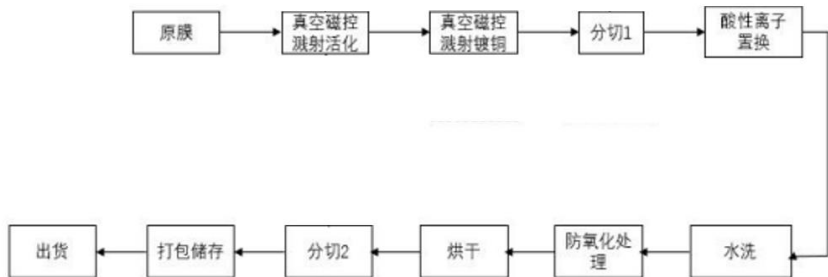
具体步骤：真空磁控溅射活化-真空磁控溅射镀铜-分切-酸性离子置换-水洗-抗氧化处理-烘干-分切-打包储存-出货

1) **真空磁控溅射活化及真空磁控溅射镀铜**：采用**4.5μm**厚度的PET作为基膜，在真空磁控溅射设备中进行镀膜。通过 PVD (Physical vapor deposition) 方式，将设备本体真空、工艺真空控制在一定参数，通入纯净的氩气。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，并以高能量轰击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基膜上形成薄膜，厚度一般为 **5-20nm**。以此薄膜为基膜，以同样的方式进行镀膜，形成的薄膜厚度一般为 **10-40nm**。

2) **酸性离子置换（水介质电镀）**：采用磷铜球作为阳极，将磷铜球放置于钛蓝制作的阳极袋中，然后整个阳极袋都浸入酸性药剂（酸性硫酸溶液：硫酸90~170g/L、铜离子50~160g/L、氯离子30~60ppm）中，以膜面金属层为阴极，膜面在穿过药剂槽液下辊之间穿行，膜面浸入在药剂中，进行离子迁移置换，膜面上得到电子后将形成铜层，铜堆积层厚度为**900nm**，膜通过的速度为**3~5m/min**。为增加铜堆积层表面致密性和强度，通常还需要在酸性药剂体系中加入酸性添加剂、盐酸等作为辅助剂。

3) **抗氧化处理**：采用阻隔空气的方法对铜堆积层进行抗氧化，即使复合薄膜经过抗氧化池，在抗氧化池中添加抗氧化剂 QT-3，含芳香烃化合物，可防止铜及其合金腐蚀变色，能在表面形成透明半渗透性薄膜，其厚度约为 **30-60nm**。

图10：环评中复合铜箔的生产需要经过约10个步骤



资料来源：重庆金美环评、太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

图11：环评中复合铜箔的生产需要经过两次真空磁控溅射过程

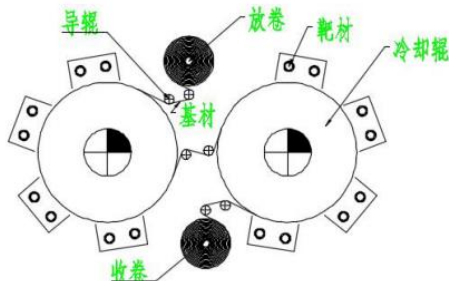
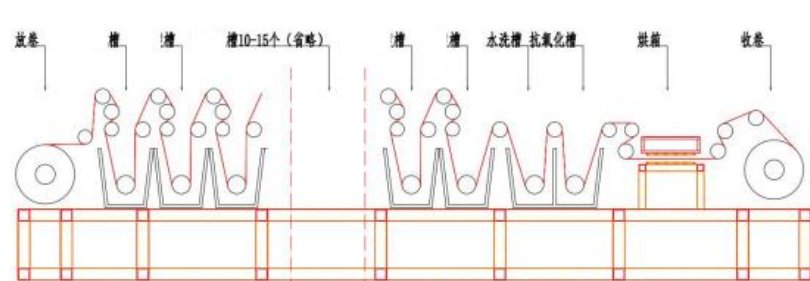


图12：环评中复合铜箔的生产需要经过酸性离子置换、水洗等过程



守正 出奇 宁静 致远

2.3 复合铜箔：三步法—在两步法的基础上加入真空蒸镀

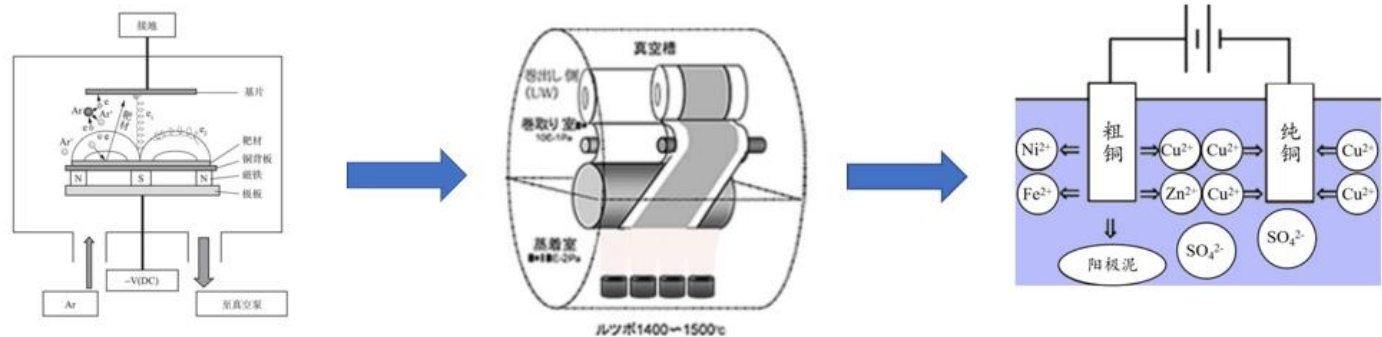
生产步骤--磁控溅射、真空蒸镀、水电镀。

- 真空蒸镀：是一种物理相沉积（PVD）方法，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高分子材料表面沉积和成长。在磁控溅射后增加真空蒸镀环节，目的是提高沉积速度，真空蒸镀的沉积速度是磁控溅射的3-4倍，可以快速补足铜膜到适合电镀的厚度。
- 优势：1) 加热熔化，成膜速率快、效率高；2) 蒸发附着无需高压电场，设备比较简单、操作容易；3) 真空加热蒸发原子动量低，薄膜厚度均匀。
- 难点：1) 仅为附着原理，薄膜与基底的附着力弱；2) 金属蒸汽可达1000°C以上，基底易被烫坏；3) 受熔点限制，高熔点能耗高，靶材选择范围窄。

图13：腾胜科技蒸发式卷绕镀膜设备通过坩埚加热蒸发镀膜材料实现沉积工艺



图14：三步法工艺主要是在两步法中间加入真空蒸镀环节



资料来源：光润真空官网、腾胜科技官网、太平洋研究院整理

2.3 复合铜箔：少数厂商选择一步法，主要包括全湿法和全干法

- **全干法（仅真空磁控溅射法或真空蒸镀法）**：使用纯磁控溅射工艺或开发磁控溅射和真空蒸镀一体机镀铜，通过反复磁控溅射或反复蒸镀，并利用多靶材、多腔体提高效率，最终将镀铜层沉积至1微米。
- **全湿法（化学沉积法）**：是利用化学还原的方法，使原来不导电的塑料表面沉积一层导电的铜层。全湿法的详细步骤以专利《一种塑料用化学镀铜液及其制备方法》为例：

1) **预处理**：将塑料置于预处理液（为王水和苯并三氮唑的混合溶液）中进行超声处理，之后用去离子水清洗；清洗之后放入预处理液中（次氯酸钠、HCl 和 H₂O₂ 的水溶液）进行超声处理，处理完成后用去离子水清洗，干燥后得到预处理塑料。

2) **化学镀铜**：将预处理塑料置入化学沉积铜溶液中，用氢氧化钠调 pH 值，常温下超声沉积，静置后过滤、洗涤、干燥，得到表面镀铜塑料。化学沉积铜溶液为硫酸铜、甲醛、乙二胺四乙酸二钠和柠檬酸钠的水溶液。

优势：1) 生产步骤减少，利于提升产品良率。2) 通过化学反应沉积或纯真空镀铜，可以省去水电镀环节，解决边缘效应，从而提升均匀性，使得幅宽做得更宽。3) 不需要夹杂有机添加剂，沉积为纯铜，纯度更高。

难点：1) 污水处理成本高；2) 连续的磁控溅射会减弱复合铜箔的物理性能，而真空蒸镀技术实际实施起来难度很大。总体工艺目前尚处于实验室研发阶段且无实质应用和市场进展，发展速度较慢，生产成本较高。

资料来源：《一种塑料用化学镀铜液及其制备方法》、光润真空官网、太平洋研究院整理

2.4 复合铝箔：工艺流程相对简单，但成本较高

传统铝箔的生产工艺主要为压延法。指将铝锭熔炼后，通过多道次不同形状的轧辊和热处理来实现横向弯曲，再经过表面处理，最终形成目标的截面形状。主要生产工序顺序为：铝锭熔炼、铸轧、箔扎、分切等。

复合铝箔生产工艺主要为真空蒸镀法。首先在原材料原膜上使用化学气相沉积方式（Chemical Vapor Deposition）的方法沉积铝的氧化层，再使用镀膜氧化铝的物料作为基膜，使用物理气相沉积方式（Physical Vapor Deposition）形成具备特殊性能的金属铝薄膜。

复合铝箔VS传统铝箔：

- 1) 优势：工艺流程大大缩短、避免了原有压延工艺尘埃大、油污多等问题。
- 2) 难点：用电量大、生产制造成本高、产品的连续性较差、设备依赖于进口等。

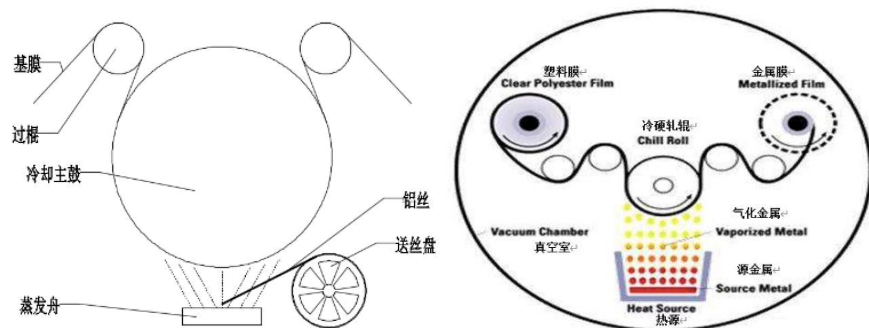
图15：传统电池铝箔需通过铸轧制作胚料



图16：传统电池铝箔工艺流程较长



图17：复合铝箔核心工艺为真空镀膜



资料来源：工程之家网、重庆金美官网、鼎胜新材招股说明书、太平洋研究院整理

2.4 复合铝箔：生产讲解—以重庆金美为例

生产步骤：真空反应镀膜-真空镀膜-分切-打包储存

1) **真空反应镀膜**：在原材料原膜上使用化学气相沉积方式（CVD）的方法沉积 **5-15nm** 的铝的氧化层，作为膜面的活化物质。真空设备控制真空度 $<5 \times 10^{-2}$ Pa，使用蒸发舟作为铝的蒸发载体向高温的蒸发舟上送入铝丝，加热方式为电加热，利用热传导的方式在950-1000°C的条件下，使固态铝转变为气态铝，铝蒸汽沿垂直热场方向向基体表面扩散，在铝蒸汽扩散的通道上同时通入氧气，使氧气与铝分子发生反应生成金属化合物，并沉积在基体表面，形成致密性好、抗蚀辅助层。发生的反应主要为： $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$ 。

2) **真空镀膜**：使用镀膜氧化铝的物料作为基膜，使用物理气相沉积方式（PVD），真空设备控制真空度 $<2 \times 10^{-2}$ Pa，使用蒸发舟作为铝的蒸发载体向高温的蒸发舟上送入铝丝，加热方式为电加热，利用热传导的方式在 950-1000°C的条件下，使固态铝转变为气态铝，气态铝原子的平均自由程大于蒸发源和基体之间的距离，而后沉积到基体表面，形成具备特殊性能的金属铝薄膜，厚度一般为 **800-1000nm**，膜面导电性可达到 40-30mΩ。

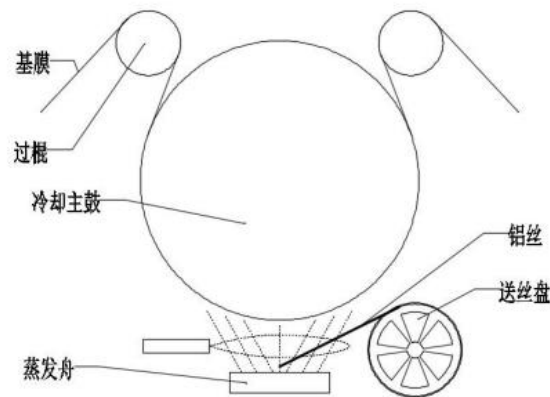
工艺亮点：整个镀敷过程在真空室内进行，且膜面背面紧贴通入-20°C至-30°C冷却液的钢棍，使膜在受热的同时进行急速降温，使分子迅速凝结在膜面，通过控制冷却液钢棍的温度保证膜面温度可始终保持在膜热熔温度以下，不会使膜发生形变。

图18：主要步骤包括真空反应镀膜、真空反应镀铝等



资料来源：重庆金美环评、太平洋研究院整理

图19：真空蒸镀是关键步骤



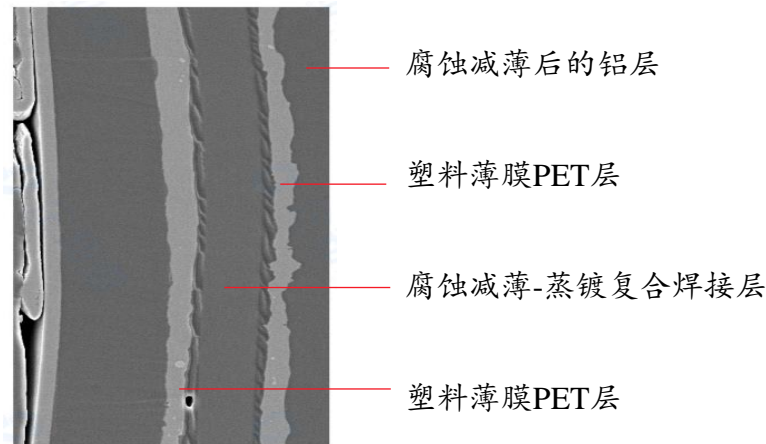
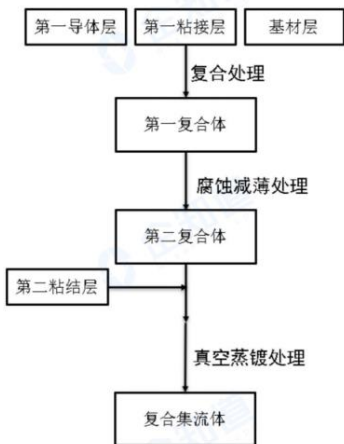
2.4 复合铝箔：粘结+腐蚀减薄+真空蒸镀——璞泰来的独特工艺

- **工艺亮点：**将基膜的其中一面先通过粘结剂将铝箔进行覆盖，兼具支撑和散热能力，从而使得另一面在蒸镀时减少热损伤，并便于后续加工或组装。
- **具体步骤：**将塑料薄膜(PET膜材，日本东丽产，厚度为 $3.4\mu\text{m}$)的一侧依次覆盖MX-8347胶(东莞市研泰胶粘剂有限公司，厚度为 $0.5\mu\text{m}$)和1235铝箔(厚度为 $5\mu\text{m}$)，依次进行复合处理和静置处理得到第一复合体；将第一复合体置于8%氢氧化钠水溶液中进行减薄腐蚀处理，得到第二复合体，减薄腐蚀处理后铝箔的厚度为 $2\mu\text{m}$ ；在第二复合体中基材层的另一侧涂覆MX-8347胶(厚度为 $0.2\mu\text{m}$)；待烘干胶层后，静置48小时。将第二复合体置入蒸发镀膜机真空室内，将铝送至蒸发器上进行蒸发，将蒸发器升温至 1350°C ，通过真空蒸镀处理使铝沉积至第二复合体中基材层的另一侧，真空蒸镀所得的铝层厚度为 $1\mu\text{m}$ ；将第一导体层（腐蚀减薄层）和第二导体层（蒸镀铝层）之间接触并实现超声焊接。
- **测试结果：**1) 通过了穿钉测试、撞击测试、挤压测试，用1C/1C充放电、测试温度为 25°C 、测试1000循环后容量保持率为84%；2) 焊接面变性小、金属扩散性较好。

图20：专利中单片复合铝箔由五层材料构成 图21：步骤主要包括粘结、腐蚀减薄、真空蒸镀等 图22：成品焊接面变性小、金属扩散性较好

2 μm	第一导体层	} 7.1 μm
0.5 μm	第一粘接层	
3.4 μm	基材层	
0.2 μm	第二粘接层	
1 μm	第二导体层	

(腐蚀减薄后的铝层)
(PVDF、PVP、PAA等)
(PET/PP, PP来自铜峰电子)
(PVDF、PVP、PAA等)
(蒸镀铝层)



资料来源：《一种复合集流体及其制备方法、应用》、太平洋研究院整理

目录 Contents

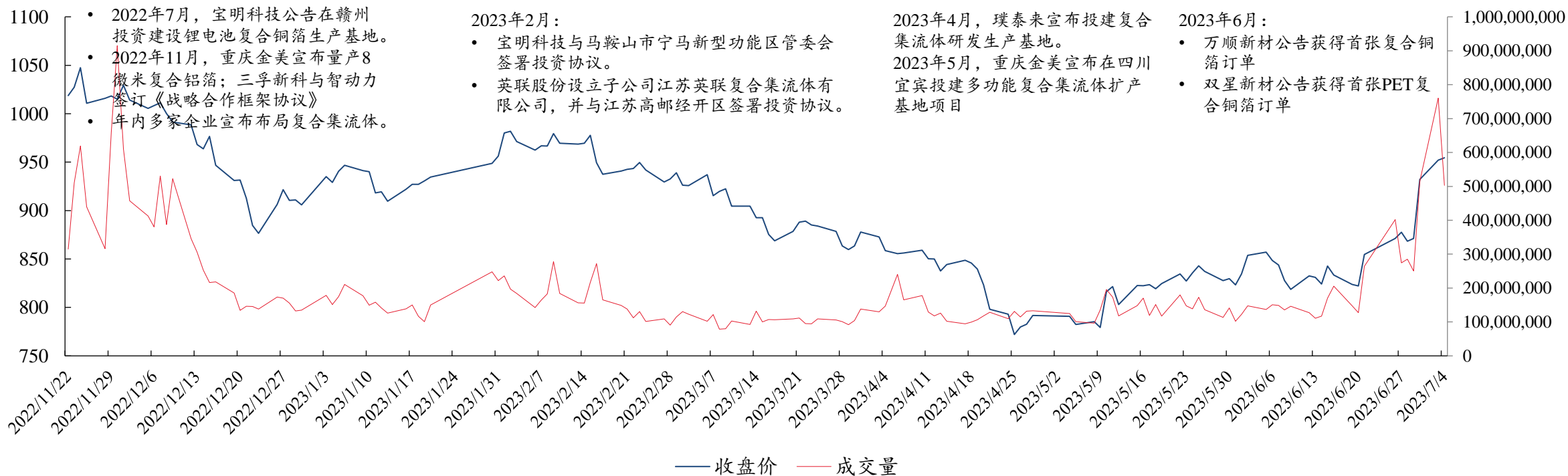
- 1 具备高安全、高能量密度、长寿命等优势，复合集流体前景广阔
- 2 工艺难度较大，镀膜为关键
- 3 产业链积极布局，重视0-1落地的机会
- 4 风险提示

3.1 催化事件的类型主要包括技术突破、项目投建、量产、送样反馈、获得订单等

总体来看，催化事件的类型主要包括：技术突破、项目投建、投产、送样反馈、获得订单等。

随着技术研发与市场推动，产业发展逐渐成熟。2022年，复合集流体需求高速增长，重庆金美8微米复合铝箔实现量产、宝明科技等多家企业宣布布局复合集流体。2023年是复合集流体产业链从0-1落地的关键之年，万顺新材、双星新材陆续公告复合铜箔订单，宝明科技、英联股份等公司积极向下游送样，催化板块向上。

图23：催化事件带动复合集流体板块向上



资料来源：Chioce 861475.EI复合集流体股票指数，太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

守正 出奇 宁静 致远

3.2 复合集流体产业链领先企业有望在新技术迭代中充分受益

复合铜箔处于产业链中游，产业链上游为原材料与设备厂商，原材料主要包括铜靶材、基膜、药水等，设备包括磁控溅射、真空蒸镀、水电镀、焊接设备等，下游主要包括动力电池厂商、储能电池厂商、3C消费电子厂商等。



资料来源：公司公告，太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

守正 出奇 宁静 致远

3.3 产业链大力推进，有望从0到1加速落地

目前宝明科技、双星新材、万顺新材、英联股份等上市公司在复合铜箔均有布局。万顺新材、双星新材均已获得首张订单，宝明科技、英联股份等已具备量产能力并已向下游送样，宁德时代麒麟电池已采用复合集流体，搭载于纯电MPV极氪009，产业链有望从0到1加速落地。

表13：产业链积极布局复合集流体

公司	环节	上市状态	2022年 净利润(亿元)	复合集流体进展
宁德时代	下游电池	已上市	307.29	公司参股重庆金美，积极布局复合集流体，公司麒麟电池已采用复合集流体，搭载于纯电MPV极氪009。
重庆金美	中游复合集流体	未上市	-	公司复合集流体已经实现商品化应用、进入量产阶段。
双星新材	上游PET膜及中游复合铜箔	已上市	6.99	已获得首张复合铜箔订单。
万顺新材	中游复合集流体	已上市	2.04	已获得首张复合铜箔订单。
英联股份	中游复合集流体	已上市	-0.43	已经建成1条复合铜箔产线，2条正在安装调试，具备500万平米的产能。2023年计划投入10条复合铜箔和1条复合铝箔生产线，目前已有1条复合铜箔生产线在正式生产运行。
宝明科技	中游复合集流体	已上市	-2.23	计划在赣州经济技术开发区投资建设锂电池复合铜箔生产基地，一期达产后预计年产约 1.4-1.8 亿平米锂电复合铜箔。
璞泰来	中游复合集流体	已上市	31.04	公告复合集流体研发生产基地，年产1.6万吨复合铜箔。
诺德股份	中游复合集流体	已上市	3.52	与苏州道森钻采设备股份有限公司签订战略框架协议，共同开展复合铜箔产品的技术研发。
元琛科技	中游复合集流体	已上市	0.06	已建设了一条功能性薄膜综合中试线，拟建设两条功能性薄膜量产线。
胜利精密	中游复合集流体	已上市	-2.49	计划在安徽舒城投资56亿元，建设复合铜箔、光学膜生产线，其中一期建设15条高性能复合铜箔生产线；二期建设100条高性能复合铜箔先进技术生产线，复合铜箔生产线总设计年产能12亿平方米。
隆扬电子	中游复合集流体	已上市	1.69	首座“细胞工厂”拟于2023年完成建设、并自2024年起实现达产运营。全部工厂及产线则将于2027年完成建设，合计建设周期为4年，完全达产后，公司可实现年产复合铜箔2.38亿m ² 的产能规模。
光莆股份	中游复合集流体	已上市	0.53	首期复合集流体材料生产线已投产运营，正计划在厦门使用现有厂房和土地投资扩建可满足10GWH锂电产能的复合集流体产线。
阿石创	中游复合集流体	已上市	0.14	与东威科技、腾胜科技签署了复合铜箔设备装备协议。
东材科技	上游基膜	已上市	4.15	通过全资子公司成都东材投资建设两条超薄型聚丙烯薄膜生产线、在绵阳东林厂区建设年产2万吨功能PET薄膜项目。
欧莱新材	上游铜靶材	未上市	-	公司铜靶已在集流体复合铜箔的生产制备中实现应用，已开拓万顺新材、宝明科技、腾胜科技等新能源电池复合集流体正负极材料和镀膜设备核心厂商。

资料来源：公司公告、太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

守正 出奇 宁静 致远

3.4 重庆金美：复合集流体领军企业，产品应用及量产领先

重庆金美新材料科技有限公司（简称“重庆金美”）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。

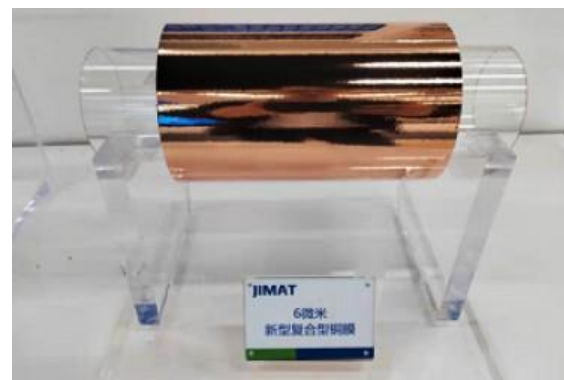
公司2015年开始着手开发复合集流体材料以及相应的配套装备。2018年，在欧洲的车型得到了批量化应用。2020年第二代6um复合铜箔完成工艺落地并向头部客户阶段性批量供货。2022年11月第二代8um复合铝箔量产下线。目前公司正在进一步扩建复合铜箔和复合铝箔。重庆金美项目一期总投资15亿元，一期全部产线满产后可达到年产能3.5亿平米。未来产值30亿的二期、三期项目会落户綦江万盛新经济走廊-永桐新城园区，在2025年之前形成年产值100亿元。新规划宜宾基地，将投资55亿元用于建设MA和MC产线，将实现年产12亿平。

图24：公司2015年开始着手开发复合集流体材料以及相应的配套装备



资料来源：重庆金美公司官网，太平洋研究院整理

图25：公司复合铜箔产品已经实现商品化应用



3.5 宝明科技：从事LED背光源、液晶面板玻璃业务，在赣州投建复合铜箔生产基地

深圳市宝明科技股份有限公司（简称“宝明科技”）成立于2006年8月10日，传统业务从事LED背光源的研发、设计、生产和销售以及液晶面板玻璃深加工业务。在做好传统业务的同时，公司积极布局新能源电池材料产业。公司在复合铜箔所需技术和工艺方面都有积累，且有多年的技术沉淀，拥有稳定的技术团队。2021年年初，公司开始进行锂电复合铜箔的研发工作，2022年2月份产出合格样品，5月初开始客户送样。

公司计划在赣州经济技术开发区投资建设锂电池复合铜箔生产基地，主要生产锂电池复合铜箔，项目计划总投资为60亿元人民币。项目一期拟投资11.5亿元人民币，建设期12个月。此外，项目一期设备已按计划正在实施，达产后预计年产约1.4-1.8亿平方米锂电复合铜箔。

图26：公司传统业务从事LED背光源的研发、设计、生产和销售以及液晶面板玻璃深加工业务，积极布局新能源电池材料产业



资料来源：宝明科技公司官网，太平洋研究院整理

3.6 双星新材：攻克PET铜箔基膜技术，已获得首张PET复合铜箔订单

江苏双星彩塑新材料股份有限公司（简称“双星新材”）是一家专业致力于先进高分子复合材料领域产品技术研发、生产销售、进出口贸易为一体的国家高新技术企业，2011年实现深交所挂牌上市，2022年营收60.62亿元，净利润6.99亿元。公司现已发展为国内具有影响力聚酯功能膜材料、光学膜生产及深加工产业集群，尤其在聚酯功能膜材料、光学材料、节能窗膜、信息材料、新能源材料等领域取得多项技术突破。

公司在2020年对高性能PET复合铜箔立项后加大研发投入，先后攻克了PET铜箔所需基材指标要求、磁控溅射精密度控制等技术，使得公司的PET铜箔基材及磁控溅射产品的各项指标均优于国际同类产品，为了更快的实现PET铜箔产品的产业化生产，2022年8月公司与东威科技合作签约，正式进军电池复合铜箔领域。在2022年陆续开始对下游客户进行送样评价，同年12月完成首条水镀线的整体安装调试。公司目前仍以PET材料为主，也对PP材料进行了相关产品研发。目前公司的复合铜箔首条线已完成安装调试产品开发对接市场，已获得首张PET复合铜箔订单。

图27：公司致力于先进高分子复合材料领域产品技术研发及销售等



资料来源：双星新材公司官网，太平洋研究院整理

图28：2022年双星新材与东威科技举办合作签约仪式



资料来源：双星新材公司官网，太平洋研究院整理

3.7 万顺新材：高精度铝箔行业领先，已获得首张复合铜箔产品订单

汕头万顺新材集团股份有限公司（简称“万顺新材”）成立于1998年，是一家集环保包装材料、高精度铝箔、功能性薄膜三大业务于一体的国家高新技术企业。公司主营业务包括铝加工、纸包装材料、功能性薄膜三大业务板块。公司始终高度重视技术创新，以新技术新产品为依托，积极切入具有较高发展潜力的细分市场，推动主营业务板块不断延伸，从而支撑公司业务的可持续增长。公司聚焦新材料产业，依托技术创新和并购两大手段，已发展成为国内铝加工、纸包装材料和功能性薄膜细分领域的领先企业。

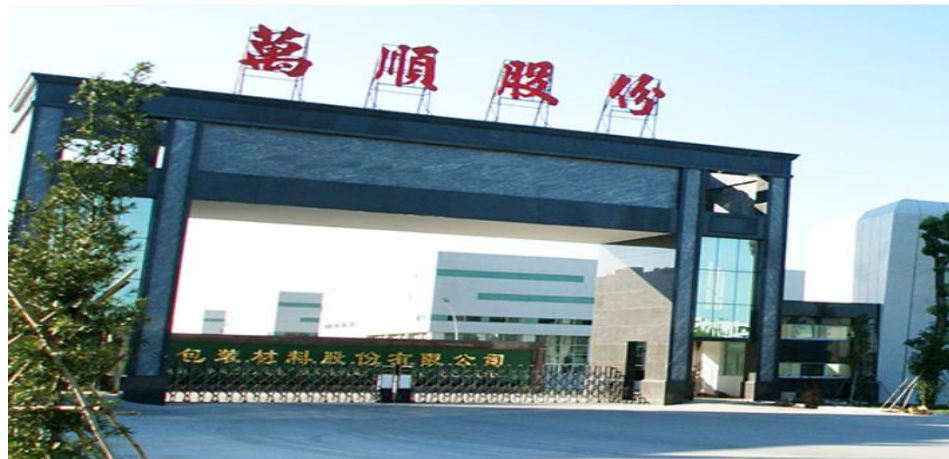
公司积极布局复合集流体业务，全资子公司广东万顺科技有限公司动力电池超薄铜膜项目自开展以来，已多次送样下游客户，复合铜箔产品经客户测试验证，于**2023年6月**获得了客户首张复合铜箔产品订单。公司复合铜箔首张订单标志着公司在复合集流体领域的技术突破，拓宽了公司新能源材料产品结构，对公司在新能源材料领域的发展将产生积极的影响。

图29：公司高精度铝箔行业领先



资料来源：万顺新材公司官网，太平洋研究院整理

图30：公司积极开展动力电池超薄铜膜项目



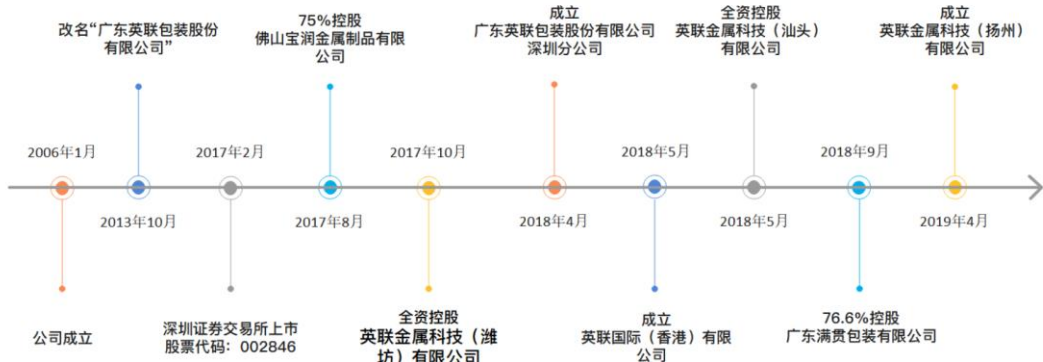
资料来源：万顺新材公司官网，太平洋研究院整理

3.8 英联股份：中国易开盖第一股，投建100条复合铜箔和10条复合铝箔生产线

广东英联包装股份有限公司（简称“英联股份”）成立于2006年1月，专业从事“安全、环保、易开启”金属包装产品研发、生产和销售，现已覆盖食品（含干粉）、饮料、日化用品等多种应用领域，是国内金属易开盖产品型号最为齐全、能够满足客户多样化需求及一站式采购的快速消费品金属包装解决方案提供商，公司于2017年2月在深圳证券交易所挂牌上市。

2022年12月，公司公告了对外投资新能源汽车动力锂电池复合铜箔、铝箔项目，2023年2月，公司成立了江苏英联复合集流体有限公司作为项目实施主体，并与当地政府签署了《投资协议》。公司计划投资30.89亿元投资新能源汽车动力锂电池复合铜箔、复合铝箔项目，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，项目建成达产后产能可达复合铜箔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5000万m²。目前已有1条复合铜箔生产线在正式生产运行，2条正在安装调试，复合铜箔产品正在积极向客户送样反馈中。公司复合铜箔采用的是“两步法”，即磁控溅射和水电镀工艺；复合铝箔采用真空蒸镀工艺。

图31：公司产品现已覆盖食品（含干粉）、饮料、日化用品等多种应用领域



资料来源：英联股份公司官网，太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

图32：公司是雀巢、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



资料来源：英联股份公司官网，太平洋研究院整理

守正 出奇 宁静 致远

3.9 璞泰来：锂电负极龙头，在江苏溧阳投建复合集流体研发生产基地

上海璞泰来新能源科技股份有限公司（简称“璞泰来”）成立于2012年11月，2017年11月在上交所上市，公司所服务的锂离子电池市场，处于清洁能源、节能环保及高效储能相关的关键产业环节。致力于成为全球领先的新能源电池关键材料及自动化设备的综合解决方案提供商。公司主要业务包括负极材料及石墨化、膜材料及涂覆、自动化装备等。

作为电池材料和工艺综合解决方案的平台型企业，公司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，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，目前公司在复合铜箔的工艺技术方案的已获得国内头部客户的认可。公司拟投资20亿元在江苏溧阳建设复合铜箔集流体一期项目，项目规划产能1.6万吨/年，预计6-12个月建成投产。项目的投建将有利于公司充分发挥在工艺技术、自研设备、客户渠道等方面的竞争优势，率先完成复合铜铝箔产品开发、认证、市场推广及产线建设工作，为持续创造新的产品布局、积聚公司长期发展势能奠定基础。

图33：公司是锂电池负极龙头企业



资料来源：璞泰来公司官网，太平洋研究院整理

图34：公司主要业务包括负极材料及石墨化、膜材料及涂覆、自动化装备等



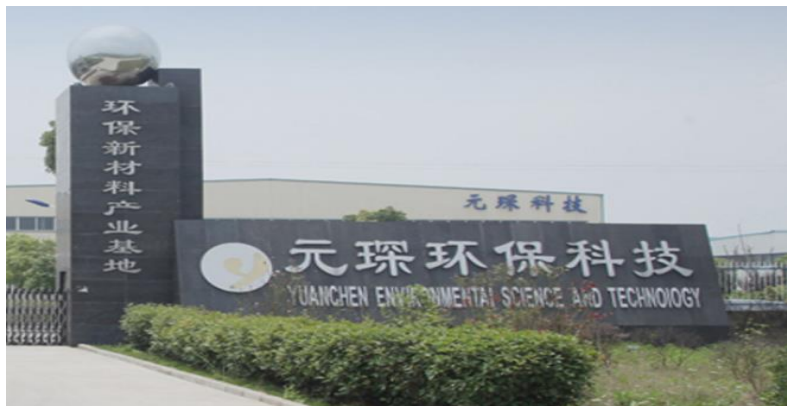
资料来源：璞泰来公司官网，太平洋研究院整理

3.10 元琛科技：从事高效除尘过滤材料和SCR脱硝催化剂业务，已建设复合集流体中试线

安徽元琛环保科技股份有限公司（简称“元琛科技”）成立于2005年，是一家同时具备高效除尘过滤材料和SCR脱硝催化剂研发、设计、生产以及废旧催化剂回收和再生资质的企业，2021年3月31日正式登陆A股，并在上海证券交易所科创板挂牌交易。

公司的主营业务一直专注于高分子功能膜材料方向的研究，在薄膜材料改性、膜材料双向拉伸、材料表征及性能检测等领域，有多年的协同技术积累。公司2020年开始关注复合集流体，2021年年底开始立项，在人才方面组建了一支30人以上的技术团队，专业领域包括双向拉伸薄膜、高分子复合材料、磁控溅射镀膜、水电镀镀膜及分析检测等领域，在复合铜箔技术研发方面已获取授权发明专利3项，实审阶段发明专利2项、实审阶段实用新型专利2项。设备及产线建设方面，公司已建设了一条功能性薄膜综合中试线，拟建设两条功能性薄膜量产线，已与行业内国内外设备厂家深度交流并达成初步战略合作意向。

图35：公司主业为高效除尘过滤材料和SCR脱硝催化剂业务



资料来源：元琛科技公司官网，太平洋研究院整理

图36：2022年12月元琛科技举办复合箔材新产品发布会



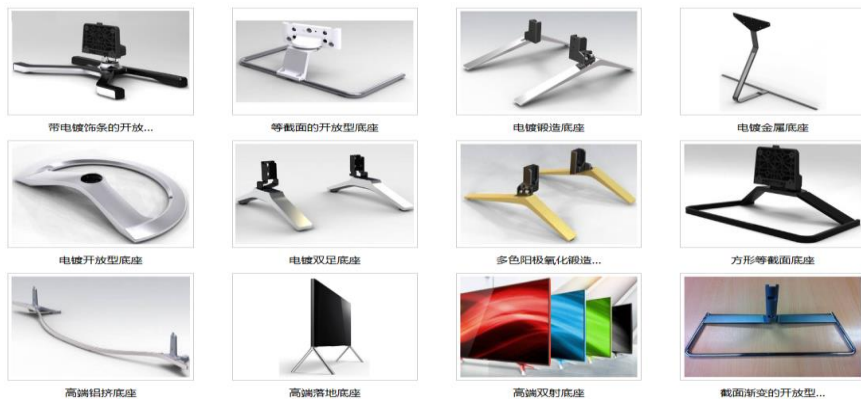
资料来源：元琛科技公司官网，太平洋研究院整理

3.11 胜利精密：深耕结构模组精密制造领域，规划建设12亿平复合铜箔生产线

苏州胜利精密制造科技股份有限公司(简称“胜利精密”)于2003年在苏州高新区成立，2010年在深圳交易所上市。深耕结构模组精密制造领域，拥有江苏苏州、安徽六安及欧洲波兰等生产基地，产品涉及3C产品、汽车零部件等行业，是全球领先的结构模组系统解决方案的提供商。复合铜箔与公司现有产品在生产技术和工艺原理上相似相通，具有一定契合性，公司在真空溅镀、镀膜和复合材料加工等技术上拥有丰富的积累，早期布局的3A光学膜就有运用真空溅镀的技术。

2022年8月，公司公告与东威科技签署《战略合作框架协议》，双方同意对新型高速高效水平夹持式复合铜箔电镀设备(两套夹持系统及12镀铜槽，设计生产速度20米/分钟，保底15米/分钟)进行方案评估与开发合作，公司以2023年上半年10台、下半年30台的订单锁定东威科技上述设备产能。2022年9月，公司公告计划在安徽舒城投资56亿元，建设复合铜箔、光学膜生产线，其中一期建设15条高性能复合铜箔生产线；二期建设100条高性能复合铜箔先进技术生产线，复合铜箔生产线总设计年产能为12亿平方米。目前公司正有序推进复合铜箔项目，已向多家客户送样。

图37：公司深耕结构模组精密制造领域



资料来源：胜利精密公司官网，太平洋研究院整理

图38：公司规划建设年产12亿平复合铜箔生产线



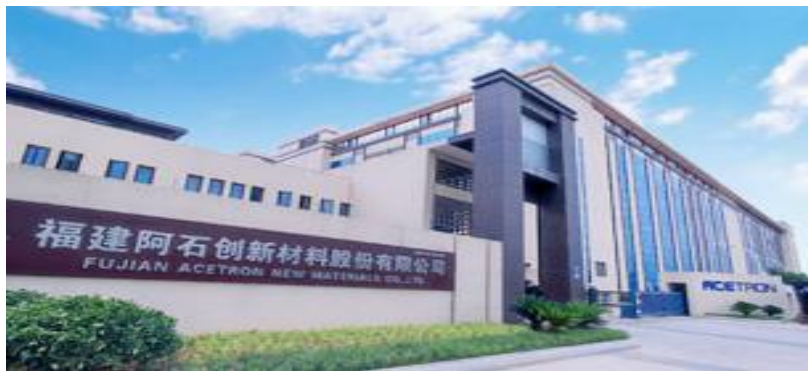
资料来源：胜利精密公司官网，太平洋研究院整理

3.12 阿石创：致力于薄膜材料的研发、生产与销售，有望凭借PVD经验实现复合铜箔量产

福建阿石创新材料股份有限公司（简称“阿石创”）成立于2002年，总部位于福建福州，在福建、江苏、台湾等设有生产基地，2017年上市。阿石创专业从事PVD镀膜材料的研发、生产与销售，自主研发200多款高端镀膜材料，覆盖新型显示、光学光通讯、太阳能光伏、半导体等多个领域，主要产品包括ITO、钼、铜、铝、硅、钛、钽及各类合金与稀有金属靶材，下游客户涵盖京东方、华星光电、水晶光电、舜宇光学、群创光电等一线龙头企业。

公司积极布局复合铜箔业务，有望利用在PVD行业20年积累的技术经验基础之上，从设备端、工艺端、材料端系统解决效率难点。设备端，公司定制化设备优化腔体结构布局，统筹溅射系统、电源系统、冷却系统的结构配比，统一速度与卷长指标；工艺端，公司将利用内卷绕镀膜工程师的柔性镀膜经验与面板镀膜工程师的高端镀膜经验，提高膜厚、均匀性、牢固度等指标；材料端，通过靶材成份和微观结构设计等关键技术降低穿孔、点渍等不良情况。2022年10月，公司与东威科技、腾胜科技正式签署复合铜箔设备装备协议。目前公司复合铜箔项目设备已进入设备交付与安装环节，有望实现复合铜箔量产化目标。

图39：公司多年来致力于薄膜材料的研发、生产与销售



资料来源：阿石创公司官网，太平洋研究院整理

请务必阅读正文之后的免责条款部分

图40：公司与东威科技、腾胜科技签署了复合铜箔设备装备协议



资料来源：阿石创公司官网，太平洋研究院整理

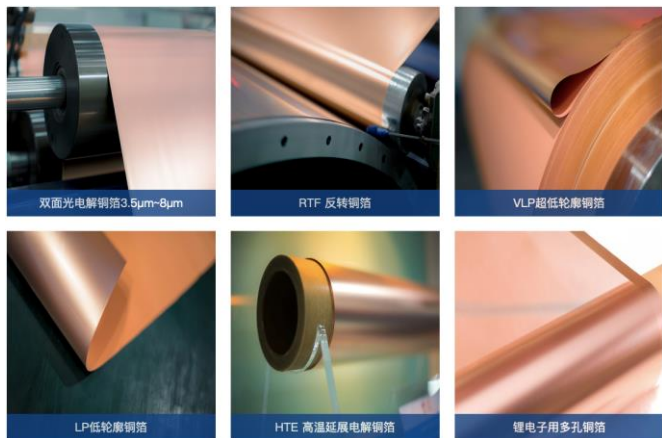
守正 出奇 宁静 致远

3.13 诺德股份：锂电池铜箔龙头，积极布局复合集流体

诺德新材料股份有限公司（简称“诺德股份”）是国内首家自主研发并生产电解铜箔的新材料高科技企业，公司成立于1989年，源于中国科学院长春应用化学研究所创建的企业，1997年在上海证券交易所主板上市。公司旗下拥有四大电解铜箔生产基地，现已成为国际知名的锂电铜箔龙头供应商。在国内，公司与宁德时代、比亚迪、中创新航等知名大型锂电企业建立了多年稳定的合作关系，国内市场占有率位居前列，连续多年蝉联全国第一；在国际上，公司也与LG新能源、ATL、SKI、松下等国际知名锂电池企业建立稳定业务合作关系，在全球市场中也占有较高份额。

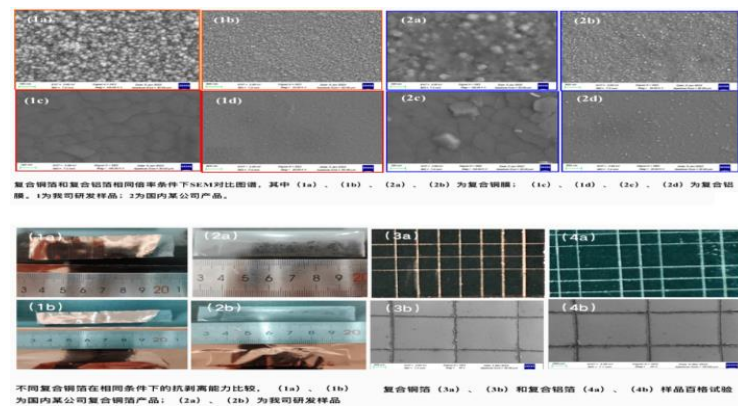
目前，公司在复合集流体方向上已经做了布局 and 研发，取得了阶段性成果。2022年7月，公司与苏州道森钻采设备股份有限公司签订战略框架协议根据协议，双方共同在锂电铜箔领域开展以铜箔设备技术研发、3微米等极薄铜箔产品和复合铜箔产品的技术研发、设备技术改造、锂电铜箔设备供销等领域全面深度合作，达成战略伙伴关系，共同推进产业发展

图41：公司是锂电池铜箔龙头企业



资料来源：诺德股份公司官网，太平洋研究院整理

图42：公司积极推进复合集流体的研发



资料来源：诺德股份公司官网，太平洋研究院整理

3.14 隆扬电子：国内电磁屏蔽材料领先制造商，规划年产2.38亿m²复合铜箔项目

隆扬电子（昆山）股份有限公司（简称“隆阳电子”）成立于2000年，公司生产一系列高品质的EMI/EMC屏蔽材料,热管理材料。隆扬电子深耕电磁屏蔽材料二十余年，是国内电磁屏蔽材料领先制造商，对PET、PP、PI等高分子材料处理有着深刻理解，在真空磁控溅射、电镀等前端材料制备工序上已形成多项核心技术，其中以卷绕式真空磁控溅射及复合镀膜技术为代表。卷绕式真空磁控溅射及复合镀膜技术是将真空磁控溅射方法和电镀结合，精确控制溅射镀膜的过程和组分，这与目前复合铜箔主流的PET、PP基膜及两步法制备工艺具有高度同源性。

公司于2019年开始探究相关技术及成熟经验在复合铜箔端的应用，于2021年设立相关试验线，于2022年实现了真空磁控溅射及复合镀膜技术往锂电复合铜箔的有效迁移。2023年4月10日，公司公告计划总投资19.20亿元人民币，在江苏省淮安市经济技术开发区建设“复合铜箔生产基地建设项目”，拟合计新建7座标准化“细胞工厂”，每座工厂拟配置5套由双面真空溅镀机、双面水平电镀线等相关设备组成的标准化产线，合计形成35套复合铜箔标准化生产线。公司首座“细胞工厂”拟于2023年完成建设、并自2024年起实现达产运营，全部工厂及产线则将于2027年完成建设，完全达产后，公司可实现年产复合铜箔2.38亿m²的产能规模。

图43：公司是国内电磁屏蔽材料领先制造商



资料来源：隆扬电子公司官网，太平洋研究院整理

图44：公司计划建设年产量达2.38亿平方米复合铜箔的生产基地



资料来源：隆扬电子公司官网，太平洋研究院整理

目录 Contents

- 1 具备高安全、高能量密度、长寿命等优势，复合集流体前景广阔
- 2 工艺难度较大，镀膜为关键
- 3 产业链积极布局，重视0-1落地的机会
- 4 风险提示

风险提示

- 复合集流体投产进度不及预期。
- 下游需求增长不及预期。

投资评级说明

1、行业评级

看好：预计未来6个月内，行业整体回报高于沪深300指数5%以上；

中性：预计未来6个月内，行业整体回报介于沪深300指数-5%与5%之间；

看淡：预计未来6个月内，行业整体回报低于沪深300指数5%以下。

2、公司评级

买入：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在15%以上；

增持：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于5%与15%之间；

持有：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-5%与5%之间；

减持：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-5%与-15%之间；

卖出：预计未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅低于-15%以下。

销售人员

职务	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	王均丽	13910596682	wangjl@tpyzq.com
华北销售总监	成小勇	18519233712	chengxy@tpyzq.com
华北销售	常新宇	13269957563	changxy@tpyzq.com
华北销售	佟宇婷	13522888135	tongyt@tpyzq.com
华北销售	王辉	18811735399	wanghui@tpyzq.com
华北销售	巩赞阳	18641840513	gongzy@tpyzq.com
华东销售总监	陈辉弥	13564966111	chenhm@tpyzq.com
华东销售	徐丽闵	17305260759	xulm@tpyzq.com
华东销售	胡亦真	17267491601	huyz@tpyzq.com
华东销售	李昕蔚	18846036786	lixw@tpyzq.com
华东销售	张国锋	18616165006	zhanggf@tpyzq.com
华东销售	胡平	13122990430	huping@tpyzq.com
华东销售	周许奕	021-58502206	zhouxuyi@tpyzq.com
华东销售	丁锬	13524364874	dingkun@tpyzq.com
华南销售副总监	查方龙	18565481133	zhaf1@tpyzq.com
华南销售	张卓粤	13554982912	zhangzy@tpyzq.com
华南销售	何艺雯	13527560506	heyw@tpyzq.com
华南销售	李艳文	13728975701	liyw@tpyzq.com



研究院
中国北京 100044
北京市西城区北展北街九号
华远·企业号D座
投诉电话： 95397
投诉邮箱： kefu@tpyzq.com

重要声明

太平洋证券股份有限公司具有经营证券期货业务许可证，公司统一社会信用代码为：91530000757165982D。

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归太平洋证券股份有限公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。任何人使用本报告，视为同意以上声明。



期待与您合作!

THANKSFORWATCHING