

复合集流体专题报告

新技术迎来突破，产业化黎明将至

西南证券研究发展中心
汽车与新能源团队
2023年3月

找报告，上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

核 心 观 点

- **复合集流体具有高安全性、低成本、高能量密度的优势。**复合集流体中间的聚合物基材具有绝缘作用和阻燃性能，在电池内短路情况下，形成“点破”状态，有效提升电池安全；

按照原材料BOM成本测算，复合铜箔/复合铝箔相较于传统铜箔/铝箔成本减少65.49%/67%，但由于前期设备投入、工艺稳定性、成品率等问题，量产产品成本优势有待提升；

相同厚度的复合集流体重量占比比纯传统集流体低，活性物质占比增加，能量密度有效提升。

- **复合集流体工艺相较于传统工艺流程缩短、污染少、且危险性低。**
- **复合集流体材料处于量产前期，市场增长速度较快。**复合集流体受到了原有集流体厂家以及新加入的厂家青睐，处于快速布局阶段，我们估算6.5um的复合铜箔单Gwh用量226.9吨，8um复合铝箔单Gwh用量136.2吨，我们预计到2025年复合铜箔、铝箔需求分别为30.88亿平米和24.7亿平米，我们预测23/24/25年复合铜箔的市场空间分别为1.5/9.45/32.42亿，实现快速增长。
- **复合集流体目前生产效率低、倍率性能有待提升。**基材在加工过程中易褶皱，且现有工艺相较于传统工艺复杂，导致成品率低；

复合箔的PET/PP基材和金属存在较大的接触电阻，同时由于阻燃剂等介质的加入以及材料本身和基材的结合力问题，会导致电池的电阻增加，电池功率会下降，影响快充性能。

- **目前复合集流体处于性能验证充分，缺少订单催化的阶段。**
- **风险提示：**新能源汽车增长率不及预期；复合集流体渗透率不及预期；复合集流体产品合格率不及预期；复合集流体降本不及预期。

目 录

◆ 电池集流体技术革新路径

◆ 复合集流体优劣势以及工艺介绍

◆ 复合集流体竞争格局

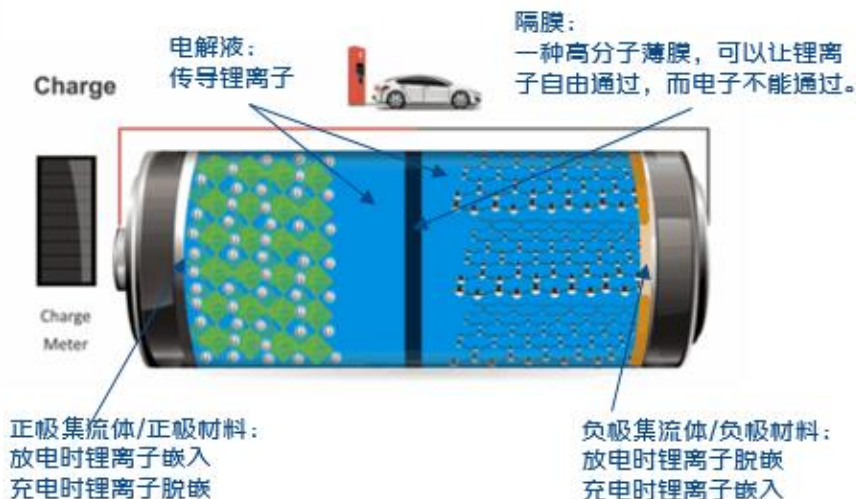
◆ 总结

◆ 风险提示

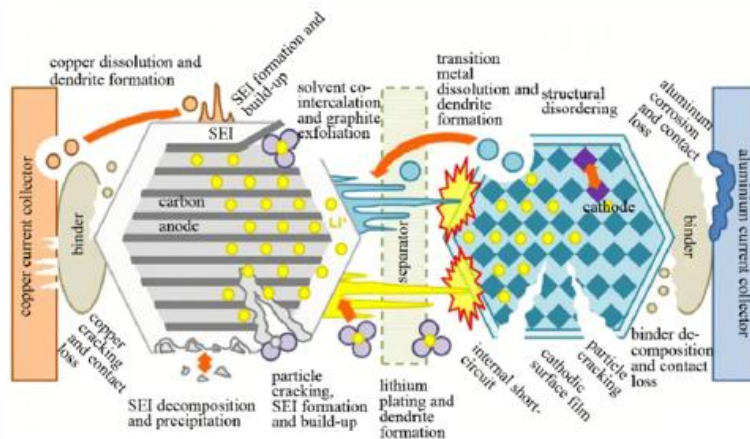
集流体基本情况介绍

- **集流体**是锂离子电池中不可或缺的组成部件之一，它不仅能**承载活性物质**，而且还可以**将电极活性物质产生的电流汇集并输出**，有利于降低锂离子电池的内阻，提高库伦效率、循环稳定性和倍率性能。
- **正极电位较高**，为防止集流体在充放电过程中被氧化，使用铝箔作正极集流体；**负极电位较低**，为防止腐蚀，铜箔用作负极集流体。
- **发展趋势**：目前运用于电芯生产的正极铝箔厚度在10~20um（12um），铜箔厚度在6~8um，铝箔主要采用轧制铝箔，铜箔主要采用电解铜箔。超纯、高导电率、高强度、高柔性和超薄的集流体是未来集流体的发展趋势。

锂电池充放电反应与集流体示意图



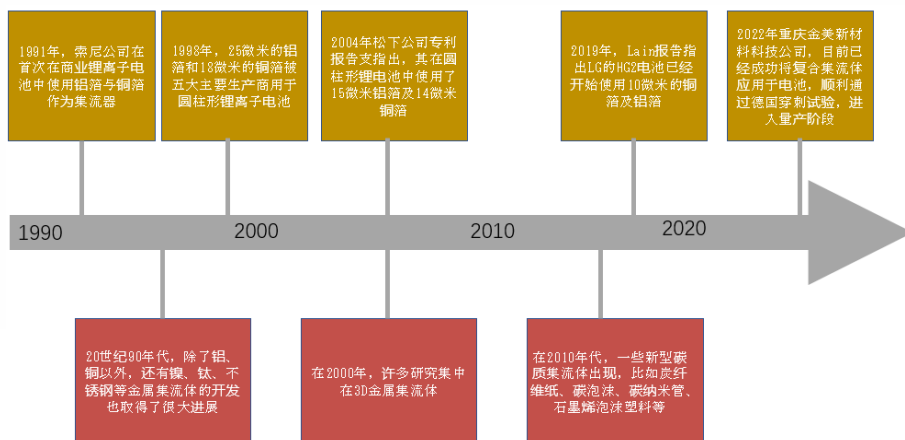
电池热失控过程以及集流体反应示意图



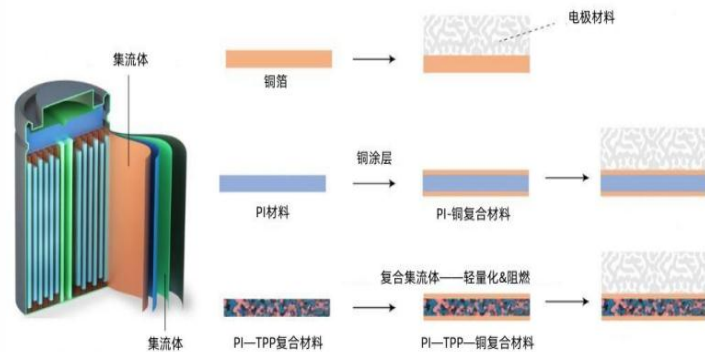
复合集流体的技术革新

- 通过集流体的发展历史可以看出，都是朝着更加轻薄/安全的方向去发展，复合集流体具有这块优势，也就应运而生。
- **复合集流体**是以PET/PP等高分子材料作为中间层基膜，通过镀膜等工艺，在基膜上下两面堆积出双层铜/铝导电层所形成的复合材料，通过不同材料之间的复合能最大程度地集合不同材料之间的优势。结构方面，复合集流体表现为“**金属-PET/PP高分子材料-金属**”的“三明治”结构。
- 在卷绕真空镀膜过程中，由于铜箔需要保持一定机械强度和厚度，避免镀膜过程中直接击穿基膜，因此集流体不可能无限减薄，目前工业量产的复合集流体中复合铜箔基本采用的4.5um的OPP(聚丙烯)作为基材，先通过磁控溅射50nm（单面）的铜箔，然后再水电镀1um（单面）铜箔，形成最终的成品下线；复合铝箔采用6um的PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）作为基材，通过蒸镀1um（单面）铝箔，形成最终成品下线。

集流体的技术革新路径



复合集流体结构图



目 录

◆ 电池集流体技术革新路径

◆ 复合集流体优劣势以及工艺介绍

◆ 复合集流体竞争格局

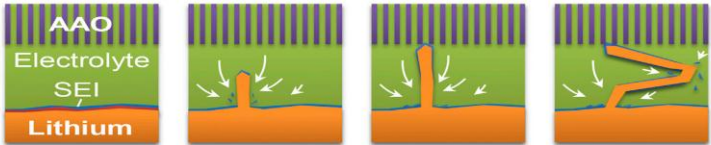
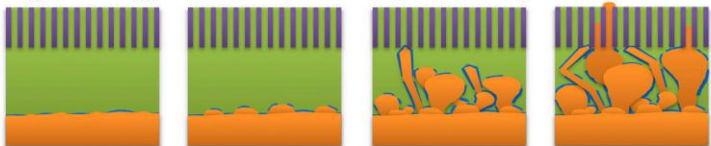
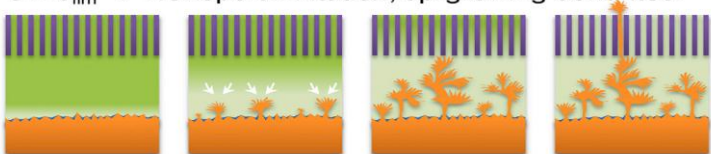
◆ 总结

◆ 风险提示

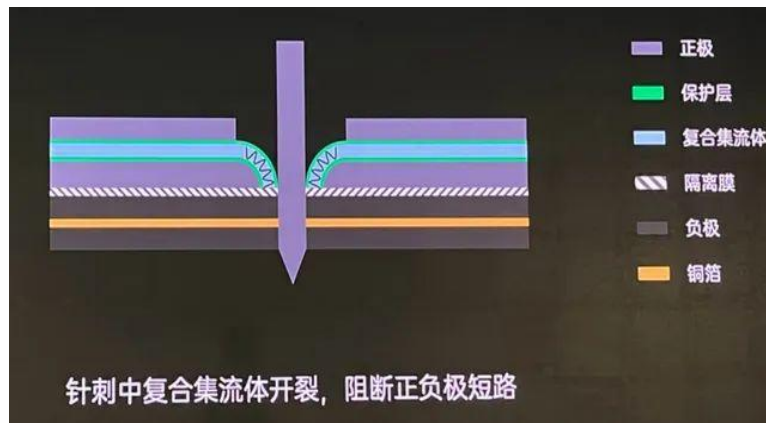
复合集流体优势：高安全、低成本和高能量密度

- **安全性**：复合铝箔主要是出于安全性出发，电池发生安全问题主要是在带电状态下，而带电状态下的安全问题主要是内短路（杂质/锂枝晶/生产工艺问题）形成的；在大电流充电或者锂离子数量超过负极可接受程度以及其他极端工况后，表面会生长锂枝晶，不可逆枝晶不仅导致电池容量降低，且存在安全隐患，一旦生长的枝晶刺穿隔膜，正负极短路会导致安全问题；
- 复合铝集流体中间的聚合物基材具有绝缘作用和阻燃性能，其金属导电层较薄，短路时会像保险丝一样熔断，在热失控前迅速熔化，电池损坏只限于穿刺部位形成“点破”，有效形成“断路效应”，防止持续大电流形成电池过热问题，有效解决安全性问题。

锂枝晶/杂质穿透问题

- $J < J_{cc} \rightarrow$ Complete SEI; root-growing whiskers.
The diagram shows four stages of root-growing whiskers. It starts with a cross-section of AAO, Electrolyte, SEI, and Lithium. As current density increases, small root-like structures grow from the SEI into the electrolyte. In the final stage, these roots have grown long enough to penetrate the SEI layer.
- $J_{cc} < J < J_{lim} \rightarrow$ Interrupted SEI; surface growth prevails.
The diagram shows four stages of surface growth. It starts with a cross-section of AAO, Electrolyte, SEI, and Lithium. As current density increases, the SEI layer becomes thicker and more irregular, with small bumps forming on its surface. In the final stage, the surface growth is more pronounced, but the SEI layer remains intact.
- $J > J_{lim} \rightarrow$ Transport limitation; tip-growing dendrites.
The diagram shows four stages of tip-growing dendrites. It starts with a cross-section of AAO, Electrolyte, SEI, and Lithium. As current density increases, small, tree-like structures grow from the SEI into the electrolyte. In the final stage, these dendrites have grown long enough to penetrate the SEI layer.

高分子层具有“短路效应”



针刺过程中，复合集流体直接断开，不形成短路点，有效防止电池安全问题

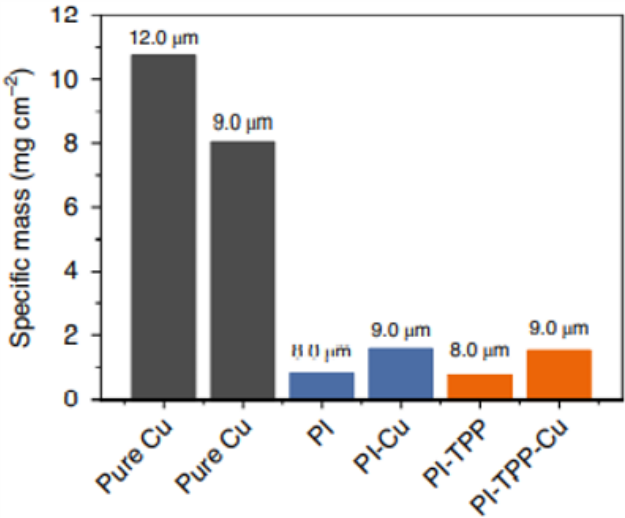
复合集流体优势：高安全、低成本和高能量密度

- 低成本：**复合铜箔有效降低成本。按PP价格为 0.8万元/吨、铜价6.17万元/吨与铝价1.63万元/吨（2023年3月3日的数据），结合密度可计算得出6.5μm复合铜箔及8μm的复合铝箔成本分别为1.15元/ m²和0.15元/ m²，较传统铜箔、铝箔减少62.93%/67%的原材料成本。但受限于设备、工艺、材料等的进展，目前量产复合集流体中复合铜箔相较于传统铜箔便宜0.1-0.2元/ m²，复合铝箔相较于传统铝箔贵3-5倍，未来随着设备、工艺、成品率等性能提升，价格有望下降。
- 高能量密度：**复合集流体中间层采用轻量化高分子材料，根据崔屹教授团队研究得出，相同厚度（9um）的复合铜箔的重量比纯金属集流体降低近80%，随着重量占比降低、电池内活性物质占比增加，能量密度能有效提升。

集流体与复合集流体材料成本对比

	材料组成	密度 (g/cm³)	价格 (万元/吨)	原材料成本 (元/m²)	质量能量密 度增加率
传统铜箔	6μm 铜	8.96	5.74	3.09	
OPP复合铜箔	4.5μm OPP基 材	1.06	0.8	0.04	57.79%
	2μm 铜	8.96	6.17	1.11	
传统铝箔	10μm 铝	2.7	1.63	0.44	
PET复合铝箔	6μmPET 材料	1.37	0.71	0.06	49.56%
	2μm 铝	2.70	1.63	0.09	
复合铜箔相对传统铜箔成本优势		62.93%			
复合铝箔相对传统铝箔成本优势		67%			

传统与复合集流体质量密度对比



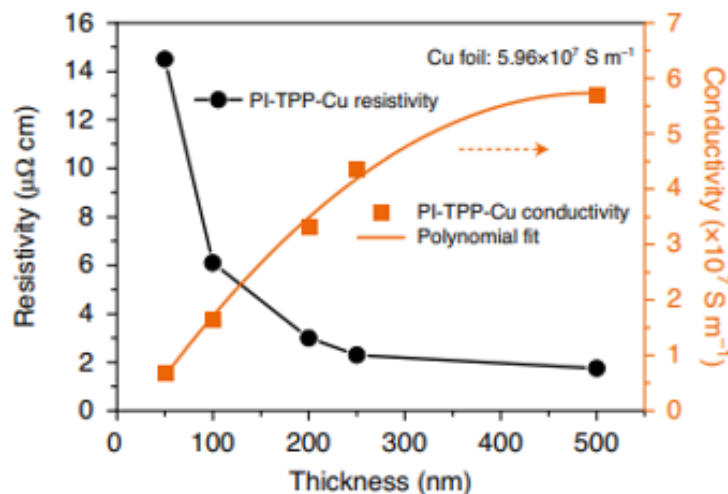
复合集流体劣势：生产效率低，影响电池倍率性能

- **生产效率低**：基材使用PET/PP软材质，在二次加工过程中易褶皱，且由于磁控溅射/蒸镀/水电镀膜技术相较于传统铜/铝箔工艺复杂，也会导致成品率低，例如磁控溅镀存在靶材利用率低的问题，导致薄膜的生产周期、均匀性受到影响，目前市面上效率较好的磁控溅射设备全年按照300天生产时间计算，预计1Gwh的产出量，相较于传统工艺效率低；
- **内阻大，倍率性能降低**：复合箔的PET/PP基材和金属存在较大的接触电阻，同时由于阻燃剂等介质的加入以及磁控溅射材料本身和基材的结合力问题，会导致电池的电阻增加，电池功率会下降，影响快充性能。从铜箔层的厚度与阻抗系数关系看，铜层厚度在2um左右，导电率和阻抗有一个平衡点，随着厚度的增加，阻抗系数逐渐降低；从复合集流体厚度与电导率看，厚度较薄时电导率较低，当复合铜箔双层铜层合计的厚度达到4um后，电导率与传统铜箔接近。

传统集流体和复合集流体对比

劣势	传统箔材	复合箔材
生产效率低	工艺成熟，产能较充足	箔膜刚性不足易褶皱，磁控溅射效率低，箔材易穿孔，镀铜不匀，需要转接焊接等。
内阻大，倍率性能降低	电子传输速率快，导电效果良好，有效提升快充性能	镀层结合度差，铜层较薄情况下阻抗较高，电导率较低

复合集流体厚度与阻抗系数、电导率关系



工艺：基材PI、PP与PET性能对比选择

- **PI(聚酰亚胺)**：是目前性能最好的薄膜类绝缘材料，使用温度可以从-269℃-400℃，具有优异的耐高温、耐低温性能，在机械强度、耐高温性能、耐化学腐蚀性能方面均领先，但是成膜困难，价格贵，量产产品中很少用到；
- **PP(聚丙烯)**：具有优秀的电绝缘性、柔韧性及弯曲疲劳强度，价格低，相对容易获得，使用温度从-30℃—140℃，容易在低温环境变脆，熔点相对不高，进行溅射工艺时容易被击穿，在80℃以下能耐酸、碱、盐液及多种有机溶剂的腐蚀，如果PP用于复合铜箔，再水电镀工艺中一般温度保持在100℃以上的腐蚀性环境下，工艺控制不好会被腐蚀基材，良品率降低，考虑到其高绝缘性能，提高电池的安全性能，通常用作铝箔的基底用作正极集流体；
- **PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)**：价格便宜，性价比高。其透明度高、硬度高、耐腐蚀，一般的使用温度从-70℃-150℃，高温对其机械性能影响较小。

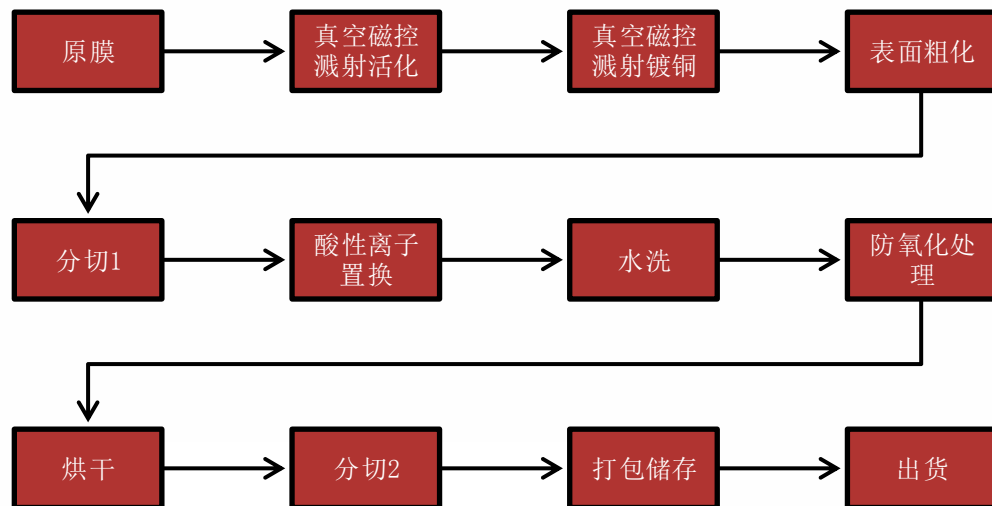
基底材料性能对比

	材料性能	抗张强度	耐温性(℃)	价格(万/吨)
PI(聚酰亚胺)	特种塑料，绝缘性能强，超薄材料加工成型难	>500Kg/cm ²	-240℃--260℃	58.5(12.5um)
PP(聚丙烯)	通用塑料，电绝缘性能好，柔韧性较好，在80℃以下能腐蚀，溅射过程易被击穿	<300Kg/cm ²	-30℃--140℃	0.78
PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)	工程塑料，易加工成型，成本性能居中，耐腐蚀	<500Kg/cm ²	-70℃--150℃	0.71

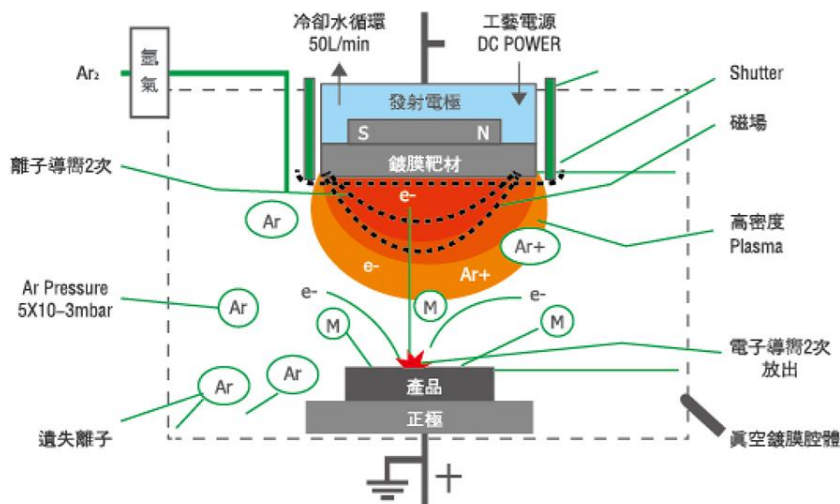
工艺：复合铜箔采用磁控溅射镀膜+水电镀组合工艺

- **传统铜箔的制造生产工艺可分为电解和压延两种方式，目前主流为电解法，其设备简单，加工成本更低；**
- **复合铜箔工艺主要是两步法，磁控溅射+水电镀：**目前市面上磁控溅射镀膜厚度一般在80-200nm厚度不等，然后再通过水电镀1um厚度的铜箔材；
- **水电镀工艺主要考虑基材的导电性以及生长均匀性控制，工艺相对较成熟。**

复合铜箔生产工艺流程图



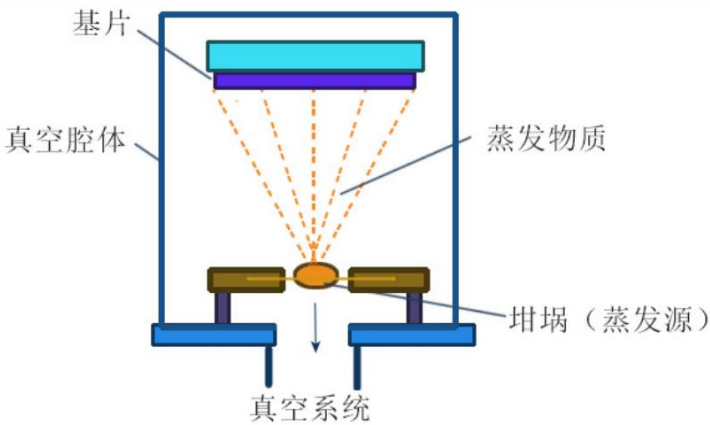
磁控溅射镀膜工艺原理



工艺：复合铝箔采用蒸镀工艺

- 复合铝箔集流体主要采用蒸发镀膜工艺，主要是受限基材OPP原因以及成膜效率等因素；
- 蒸发镀膜主要有电阻加热、电子束加热、高频感应加热三种方式，都是高温、高热技术将靶材蒸发或者升华，然后通过引导将离子沉积在基底上，工艺技术都较为成熟，目前针对连续性蒸镀设备，考虑到产品/成品率/成本等因素，主要采用电子束加热技术。

蒸发镀膜工艺原理图



各种蒸发镀膜工艺原理及优缺点

工艺	原理	优点	缺点
电阻加热蒸发工艺	通过电流的焦耳热使镀料熔化，蒸发或升华	工艺简单成熟，适用于熔点低于1500℃的材料	成膜均匀性差
电子束加热蒸发	使用高能密度的电子束轰击靶材使其蒸发	1、可蒸发高熔点材料；2、避免蒸发源材料蒸发，污染箔材；3、热效率高	1、残余气体分子电离后会影响成膜质量
高频感应加热蒸发	高频电磁场的感应下产生强大的涡流电流和磁滞效应，使靶材升温直至气态蒸发	1、蒸发速率大；2、蒸发源温度稳定；3、温度易控制，操作简单	不易对输入功率进行微调

工艺：传统集流体与复合集流体工艺对比

- **复合集流体工艺流程缩短**：采用真空镀膜，对于设备以及工艺参数的要求较高，缩短整体工艺步骤，集成度较高；
- **污染少，危险性低**：镀膜工序都在真空环境下完成，污染物排放较少，对于环境友好。

复合铜箔工艺与传统铝箔工艺对比

对比项目	复合集流体工艺	传统集流体工艺	备注
工艺原理	磁控溅射镀膜+水电镀	延压/电解	复合集流体工艺优点： 1、工艺流程缩短 2、增加电池安全性能 3、制造过程中环境污染少
基膜	用 PET/PP 原料膜作为基膜		
工序长度	8~10	13~15	
粗化工序	需要，增加两道工序材料哦的结合力	不需要	
生产环境	前工序真空腔体构成了密闭环境	不需要真空环境	
工艺难度	工艺难度较大	工艺成熟	
特点	1、单位面积重量轻，原材料使用少，降低成本和金属用量；2、增加电池安全	1、工艺成熟；2、导热性能高	

目 录

◆ 电池集流体技术革新路径

◆ 复合集流体优劣势以及工艺介绍

◆ 复合集流体竞争格局

◆ 总结

◆ 风险提示

复合集流体市场空间测算

- 我们预计2023-2025全球动力电池装机量为712.8/900/1235Gwh，年增速分别为38%/26%/37%，估算6.5um的复合铜箔单Gwh电池用量226.9吨，8um复合铝箔单Gwh用量为136.2吨；
- 随着动力电池渗透率的提升，对于电池安全、能量密度要求提高，进一步加快复合集流体的渗透率，我们预计2023-2025年复合铜箔/复合铝箔渗透率分别为2%/1%、10%/8%、25%/20%。
- 我们预测23/24/25年复合铜箔的市场空间分别为1.5/9.45/32.42亿元，实现快速增长。

复合集流体市场空间测算

	2022E	2023E	2024E	2025E
全球锂电池装机量(GWh)	517.9	712.8	900	1235
yoy	/	38%	26%	37%
6.5um复合铜箔单Gwh用量（Gwh/吨）	226.9			
8um复合铝箔单Gwh用量（Gwh/吨）	136.2			
复合铜箔渗透率	/	2%	10%	25%
复合铝箔渗透率		1%	8%	20%
6.5um复合铜箔用量（万吨）	/	0.32	2.04	7.01
6.5um复合铜箔用量（亿平米）	/	1.43	9.00	30.88
8um复合铝箔用量（万吨）	/	0.10	0.98	3.36
8um复合铝箔需求量（亿平米）	/	0.71	7.20	24.70
复合铜箔市场空间（亿元）	/	1.50	9.45	32.42
复合铝箔市场空间（亿元）	/	0.11	1.08	3.71

复合集流体主要企业进展情况

- 虽然复合集流体是新技术、新产品，但无论是磁控溅射、蒸镀、水电镀技术都较为成熟，只是之前都是单体大量的制造产品，而复合集流体是大面积连续性的制造，这对前期的设备带来考验；在卷绕式磁控溅射设备和蒸镀设备进展较快的广东腾胜、四川海格锐特、广东汇成真空、成都齐兴、振华科技等，在水电镀设备进展较快的东威科技。

复合集流体相关企业概况

类型	企业名称	主要设备	企业概况
设备	广东腾胜科技	磁控溅射+真空蒸镀	是一家专业研制各类真空应用设备、半导体设备、锂电池设备以及纳米材料设备的国家级高新技术企业，多年的技术沉淀，目前有 3个系列7个规格的真空镀膜机被评定为国家优等品或一等品。
	四川海格锐特		公司产品包括包装膜用卷绕镀膜机、电容器镀膜机、磁控溅射设备、各型号箱式镀膜机等真空应用类设备，行业涉及电真空器件行业、电子元件行业、电光源行业、有色金属处理行业、包装行业等等，公司的磁控溅射设备以及蒸镀设备已经供货给下游复合集流体厂家。
	成都齐兴		专门从事真空镀膜技术研发和生产应用的高新技术企业，具有十多年的真空镀膜设备研发制造经验与多种镀膜工艺开发，公司科研人员在充分吸收消化国内外先进技术的基础上，进行了大量自主创新，进行国产设备替代。
	广东汇成真空		公司主要产品为真空镀膜设备以及配套的工艺服务支持，产品包括：卷绕镀膜设备、连续磁控溅射镀膜生产线、真空热处理设备，2021年8月，被国家工信部授予第三批“专精特新‘小巨人’”企业称号。
	广东振华科技		公司为国家第三批“专精特新”小巨人企业，主要产品：连续式磁控溅射镀膜生产线、超高真空系统等真空设备、半导体设备、电子生产设备、光电设备、光伏设备、动力电池设备。
	东威科技（688700.SH）	水电镀+磁控溅射	公司在行业内率先实现VCP电镀设备设计标准化、生产流程化、产业规模化，公司在新能源行业产品包括双边夹卷式水平连续镀膜（水电镀）设备、磁控溅射卷绕双面镀膜设备。

复合集流体主要企业进展情况

- PET基材企业方面，东材科技公司拥有3条聚丙烯薄膜生产线，其中仅有一条可用于生产超薄型聚丙烯薄膜，年产能约为1500-2000吨，并已向国内知名新能源用电容器厂商稳定供货，2022年初，公司通过全资子公司成都东材投资建设2条超薄型聚丙烯薄膜生产线，合计产能3000吨/年，目前尚处于投建阶段；
- PET复合集流体制造商方面，重庆金美最早布局复合集流体，22年11月11日量产的8微米复合铝箔是新一代多功能复合铝复合集流体产品，主供全球动力电池龙头企业，有望通过该技术提升电池安全性能。

复合集流体相关企业概况

类型	企业名称	企业概况
基材	东材科技 (601208.SH)	公司主营产品包括PP，PET等材料，依托国家绝缘材料工程中心、国家级企业技术中心、博士后科研工作站三大创新平台，重点发展绝缘膜材料、光学膜材料、新型绝缘材料和制品、环保阻燃材料、精细化工材料等系列产品，下游包括新能源汽车行业、光伏行业等。
	长阳科技 (688299.SH)	公司主要从事反射膜、背板基膜、光学基膜及其它特种功能膜的研发、生产和销售，公司也具有布局复合集流体基材的能力。
	双星新材 (002585.SZ)	主要从事光学膜、复合膜开发生产，公司目前研发复合集流体基材，在复合铜箔领域，公司2020年立项布局PET铜箔，目前PET铜箔小试的良品率90%左右。
复合集流体制造	重庆金美	公司成立于2019年9月。公司团队中有资深专家带队研发，制造主要员工经验丰富，公司目前拥有国内外专利200余项，公司在2022年11月也进行复合铝箔集流体产品量产发布会。
	宝明科技 (002992.SZ)	公司是一家专业从事LED/CCFL背光源及触摸屏研发、生产和销售的高科技企业,专业从事LED背光源和电容式触摸屏等新型平板显示器件的研发、设计、生产和销售；2022年7月，公司投资60亿元建设赣州锂电池复合铜箔生产基地目前一期建设基本完成，小批量产品下线，已送样PET铜箔给下游客户。
	元琛科技 (688659.SH)	公司是一家从事过滤材料、烟气净化系列环保产品的研发、生产、销售和服务的高新技术企业，公司正在积极布局复合铝箔产品的研发及量产计划，已在上游设备厂家完成选型下单，镀铝蒸镀设备预计于2023年二季度交付。

复合集流体主要企业进展情况

- 胜利精密、三孚新材、英联股份企业也不同程度投入到复合集流体的研发中，有望在该板块取得突破；
- 在其他辅材方面，阿石创主要产品为靶材制造，受益于磁控溅射和蒸镀的需求提升，市场对于靶材的需求也相应得到提升；光华科技主要是提供电镀液的企业，目前正在加快推进 PET 镀铜专用化学品的应用与整套化学品解决方案推广。

复合集流体相关企业概况

类型	企业名称	企业概况
复合集流体制造	胜利精密 (002426.SZ)	2022年9月全资子公司安徽飞拓计划总投资56亿元，一期投资额约8.5亿建设15条高性能复合铜箔生产线、项目二期投资额约47.5亿建设100条高性能复合铜箔先进技术生产线。计划项目完成后复合铜箔生产线总设计产能12亿平米，目前高性能复合铜箔生产线项目，产品已试生产并部分送样。
	英联股份 (002846.SZ)	公司是一家以快速消费品为核心领域，专业从事“安全、环保、易开启”金属包装产品研发、生产和销售的国家级高新技术企业,是中国易开盖国家标准制定单位之一；公司目前切入了新能源汽车动力电池复合箔材领域，目前公司PET复合铜箔相关业务紧密推进中，已采购卷对卷磁控溅射真空镀膜设备、双边夹卷式水平镀膜线等设备将于近期交付，产品还在测试过程中。
	三孚新科 (688359.SH)	公司是一家专门从事表面工程化学品研发、生产、销售的高新技术企业。依托对PCB、手机通讯、通信设备、五金卫浴、汽车零部件等领域表面工程技术的研究；公司积极推动全湿法复合铜箔化学镀铜工艺，由新工艺、新设备、新材料（专用化学品）三个核心要素组成，具有领创性和独特性。
	万顺新材 (300057.SZ)	公司主营产品包括包装箔，电池铝箔，功能性薄膜，公司2021年立项动力电池超薄铜膜项目，公司目前成功开发出应用于电池负极的载体铜膜样品，为下游客户送样。
	阿石创 (300706.SZ)	公司主营产品为溅射靶材和蒸镀材料，主要应用于光学光电子产业 公司目前正在研发PET/PP/PBN等基材镀铜膜，采用的生产工艺包括PVD溅镀后电镀和直接PVD蒸镀。
其他材料	光华科技 (002741.SZ)	公司主营业务包括PCB化学品、化学试剂、锂电池回收等 公司目前提供电镀液化学品，公司正在加快推进 PET 镀铜专用化学品的应用与整套化学品解决方案推广。

广东腾胜科技：积极布局复合集流体生产设备

- **广东腾胜科技创新有限公司**：是一家专业研制各类真空应用设备、半导体设备、锂电池设备以及纳米材料设备的国家级高新技术企业，经过多年的发展，公司已经具备深厚的技术沉淀，共有 3个系列7个规格的真空镀膜机被评定为国家优等品或一等品；
- 公司2017年制造了国内第一台量产型复合铜箔卷绕镀膜机，2021年研制的第2代复合铜箔卷绕真空镀膜机实现了首次出口日本；
- 公司目前主要用于复合集流体的产品有：卷绕真空镀膜设备、真空镀膜生产线等相关产品。

双辊多腔室磁控卷绕真空镀膜机



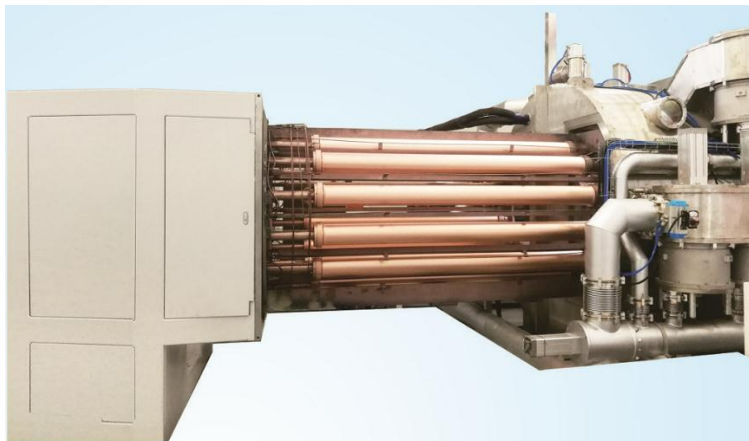
感应蒸发式卷绕镀膜设备



四川海格锐特：注重技术研发，产品已批量出货

- **四川海格锐特科技有限公司**：是一家以真空应用技术及高水准电子自动化控制技术相结合的高新技术企业，公司产品包括卷绕镀膜机、电容器镀膜机、磁控溅射设备、各型号箱式镀膜机等真空应用类设备，行业涉及新能源汽车行业、电真空器件行业、电子元件行业、电光源行业、有色金属处理行业等；
- 公司用于复合集流体的设备主要有：高真空卷绕镀膜机、磁控溅射卷绕镀膜机，对于磁控溅射镀膜机最大幅宽可达2000mm，靶数量也可以更具用户要求进行调节，基材可以满足PET 3.5um的产品。

磁控溅射卷绕镀膜机



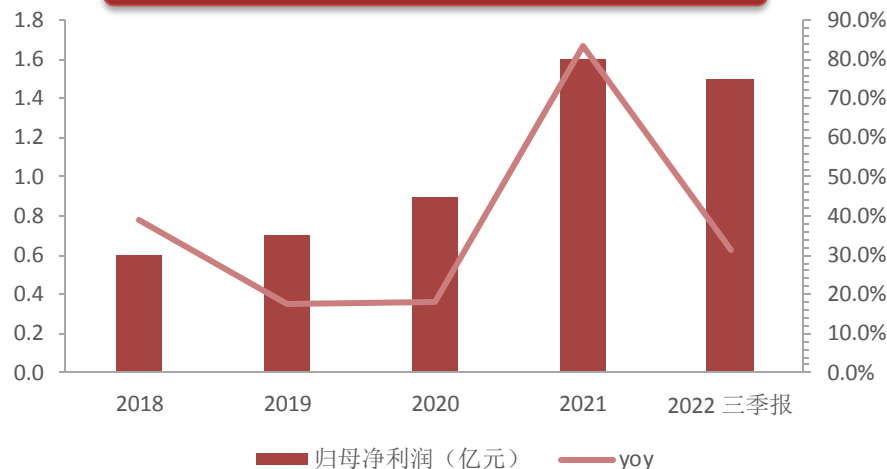
设备参数

型号	JM500	JM800	JM1100	JM1600	JM2000
最大幅宽	500mm	800mm	1100mm	1600mm	2000mm
最大卷径	φ200mm-φ600mm				
靶数量	用户要求				
循环水量	5m³/h	10m³/h	15m³/h	20m³/h	25m³/h
平均消耗功率	≈40 KW/h	≈60KW/h	≈80KW/h	≈120 KW/h	≈150KW/h
基材厚度	PET:3-50umCPP:10-60um BOPP:4.5-60ym			PET:6-50pm CPP:15-60um BOPP:6-60um	
最大卷绕速度	0.5-50 m/min				

东威科技（688700.SH）：复合集流体设备迎来新增长点

- 东威科技长期专注高端精密电镀设备的开发和制造，目前公司有知识产权239项，主要对于电镀设备有深入的技术研究，后期切入新能源磁控溅射连续镀膜设备；
- 公司目前对于复合集流体生产设备主要有双边夹卷式水平连续镀膜设备，滚筒卷式水平膜材电镀设备、磁控溅射卷绕双面镀膜设备、真空蒸发连续卷绕镀膜设备等，能够覆盖复合铜箔/铝箔集流体的生产制造。

公司历年归母净利润（亿元）及增速



双边夹卷式水平连续镀膜设备



滚筒卷式水平膜材电镀设备



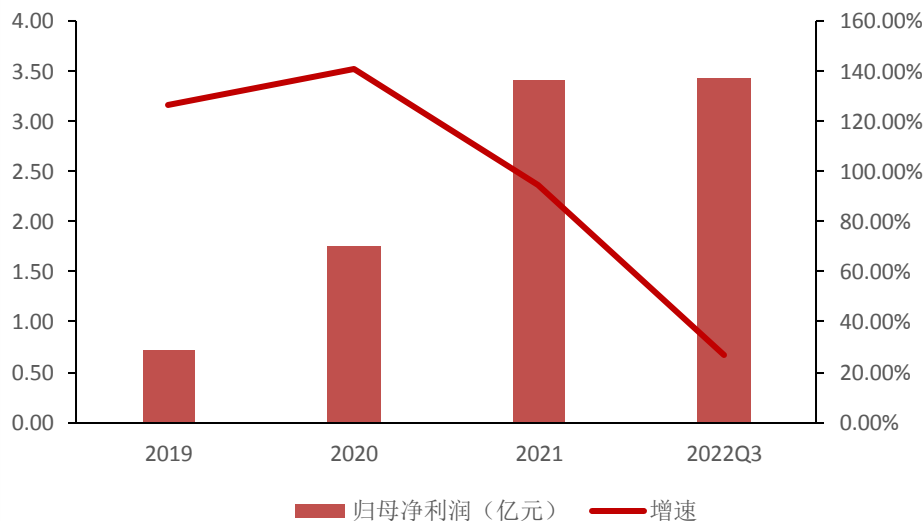
东材科技（601208.SH）：基材供应带来利润提升

- **东材科技公司**：以新能源材料为基础，重点发展光学膜材料、先进电子材料等系列产品，服务于发电设备、特高压/智能电网、新能源、轨道交通、消费电子、5G通讯、环保阻燃织物、安全防护等诸多领域；
- 公司目前积极布局新能源相关产品，公司拥有3条聚丙烯薄膜生产线，其中一条可用于生产超薄型聚丙烯薄膜，年产能约为1500-2000吨，并已稳定供货；
- 2022年初，公司抓住新能源汽车产业的发展机遇，公司通过全资子公司成都东材投资建设2条超薄型聚丙烯薄膜生产线，合计产能3,000吨/年，目前尚处于投建阶段，量产后可给公司带来新的收益增长。

公司薄膜产品



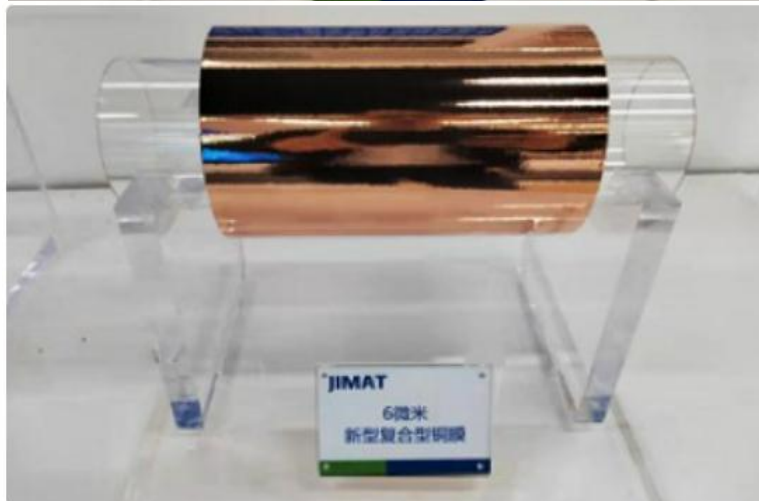
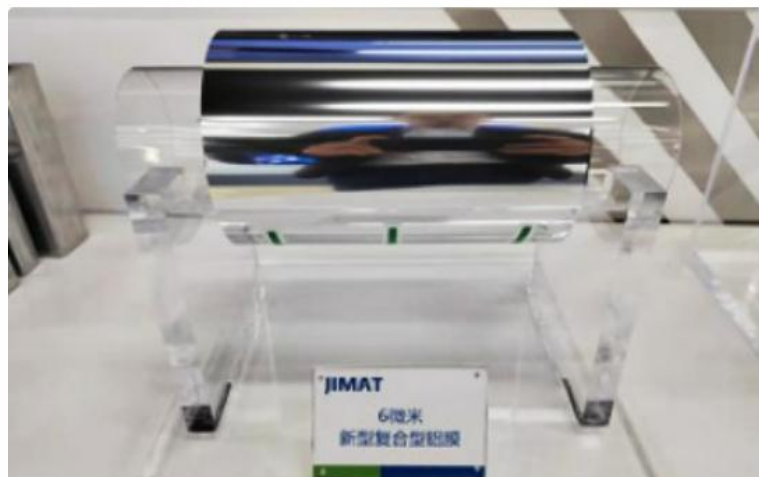
公司历年归母净利润（亿元）及增速



重庆金美：复合集流体率先量产

- 重庆金美是复合集流体领域的布局较为领先的企业，公司专业从事多功能复合集流体薄膜材料产品的研发、生产及销售，拥有自主开发的材料与工艺体系，项目于2015年初诞，2018年攻克10um集流体，2020年攻克4.5um集流体；
- 2018年，其第一代铝复合集流体已随着客户高镍三元项目在欧洲某车型上量产应用；
- 公司于2022年11月11日下午召开发布会，宣布实现8微米复合铝箔产品量产，该复合铝箔产品主供全球动力电池龙头企业客户；
- 公司在复合集流体工艺技术、磁控溅射技术专利上积极布局，实现行业领先。

公司产品多功能复合集流体（MA、MC）



公司发展历程

2017年签
订独家

2020年
4.5um攻克

2022年量
产元年

2015年项
目初诞

2018年
10um攻克

2021年扩
产筹备

www.swsc.com.cn

找报告，上“数据理河”

数据来源：重庆金美公司官网，西南证券整理 22

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

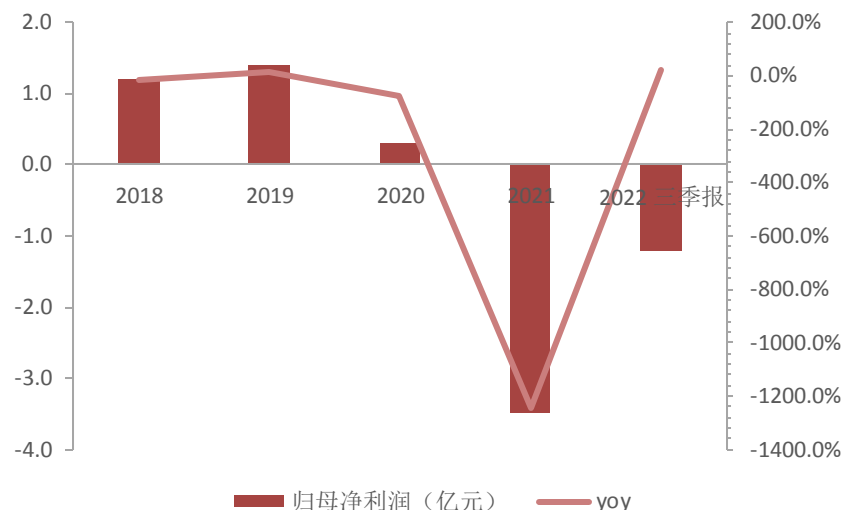
宝明科技（002992.SZ）：布局复合铜箔，量产加速

- **宝明科技主要产品为LED背光源和电容式触摸屏两大类。**公司于2021年年初开始布局锂电复合集流体领域并在江西省赣州计划投资60亿建设复合集流体产线，分两期投产，一期工程投资11.5亿元，计划于2023年投产，规划产能达1.8亿方，二期项目根据一期项目建设投产和运行情况确定；
- 公司专注在平板显示器件领域，由于受下游消费电子市场景气度和行业竞争加剧影响，公司短期利润有所下滑，公司积极进行产品结构调整，加大车载背光源产品研发的同时也力求在复合集流体方面贡献营收，公司的复合铜箔产线已经量产。

公司产线建设情况

	产能 (亿平方米)	投资金额 (亿元)	计划投产 时间
赣州一期	1.4-1.8	11.5	2023年
赣州二期	一种蒸镀、水镀 一体化设备	48.5	视一期情况而定

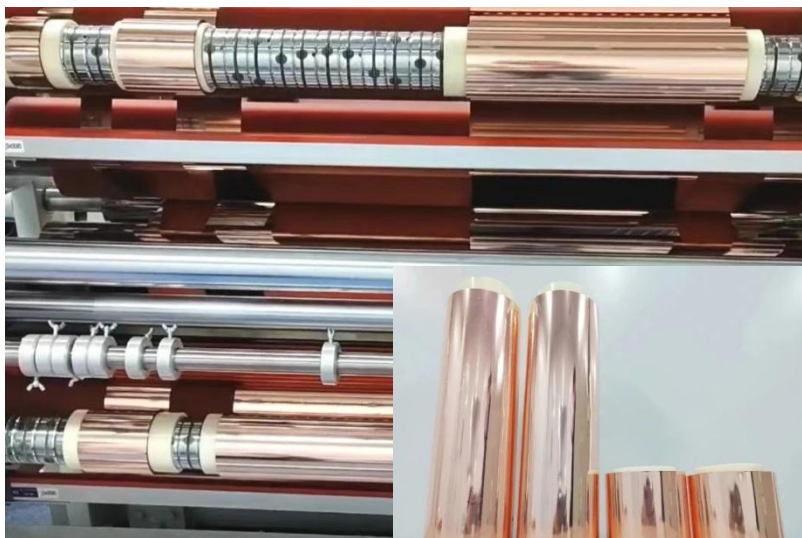
公司历年归母净利润（亿元）及增速



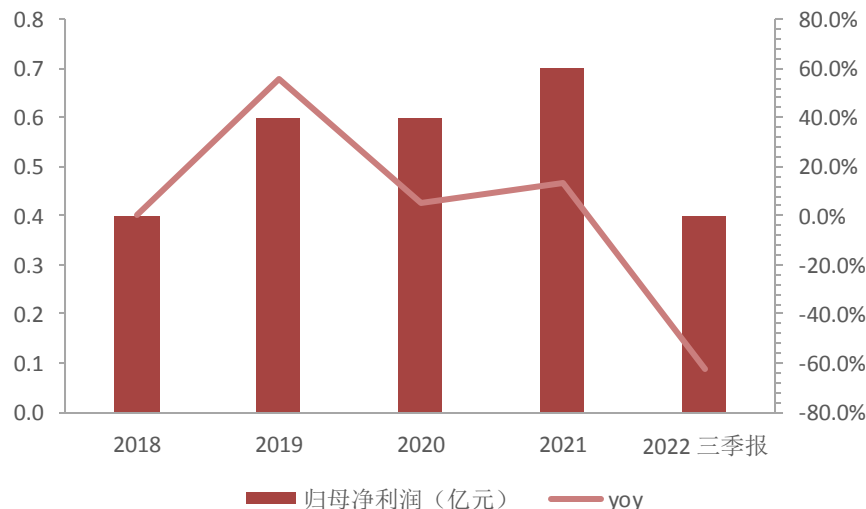
元琛科技（688659.SH）：重点布局复合箔材，率先抢占市场

- **元琛科技**从事过滤材料、烟气净化系列环保产品的研发、生产、销售，为众多业内知名客户提供智慧环保系统解决方案、关键设备及其核心部件。**主要产品包括脱销催化剂与除尘滤袋**，应用于火电以及钢铁、水泥、玻璃、垃圾焚化等非电行业烟尘治理。受益于环保政策推动带来的烟尘治理需求增加，公司收入稳步增长，2022年前三季度营业收入为3.93亿元，同比增长13.81%。公司除尘过滤材料、烟气脱销催化剂产品业内领先，进军PET符合铜箔、布局复合集流体，未来还将进一步拓展至铝箔及其他材料，长期空间值得期待。
- 元琛科技2021年3月登陆上交所科创板。2020年开始关注复合集流体领域，具有相应膜技术、人才储备、场地以及供应链布局。2021年底正式立项，复合集流产线在2022年12月完成调试，开始试生产。预计2023年逐步给下游电池厂商送样，电池厂家验证周期3-6个月，一旦送样验证顺利开始产业化推进，元琛科技有望培育出新的营收和盈利增长点。

首批复合铜箔产线与产品



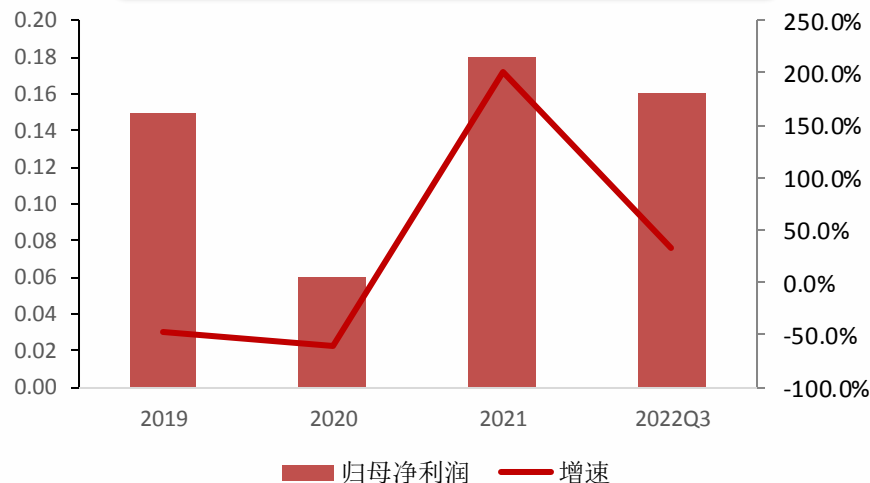
公司历年归母净利润（亿元）及增速



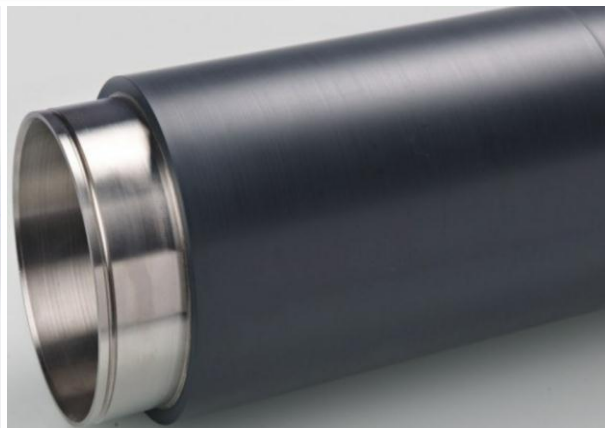
阿石创 (300706.SZ) : 溅射靶材主要供应商

- **阿石创公司**成立于2002年，总部位于福建福州，公司专业从事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；
- 由于公司有多年的真空镀膜靶材和配件的研发经验，受益于磁控溅射和真空蒸镀的需求提升，对于靶材的需求也相应提升，另一方面，公司也在通过技术研发，积极布局复合铜箔产线，项目量产后，再一次迎来营收增长点。

公司历年归母净利润（亿元）及增速



公司镀膜靶材



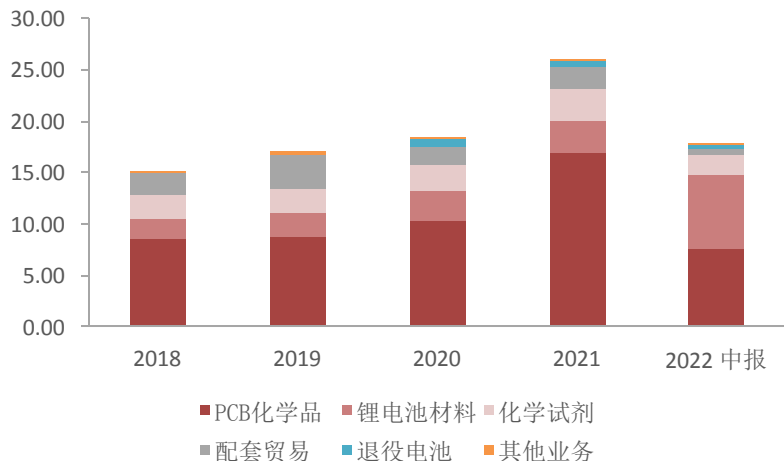
光华科技（002741.SZ）：PET铜箔化学品解决方案供应商

- 光华科技是国内少数提供PET铜箔化学品整体定制化服务解决方案的供应商。公司2022年H1实现营收17.65亿元，同比增长52%；归母净利润达0.83亿元，同比增长174.81%；
- 光华科技产品的整体化解决方案应用于高分子材料金属化后电镀增厚加工，采用直流电源，满足卷对卷连续电镀设备的加工，在较宽电流密度范围内均具有优异的镀层厚度一致性。其镀铜层致密细腻，且具有高延展性、热可靠性和低应力等优点。

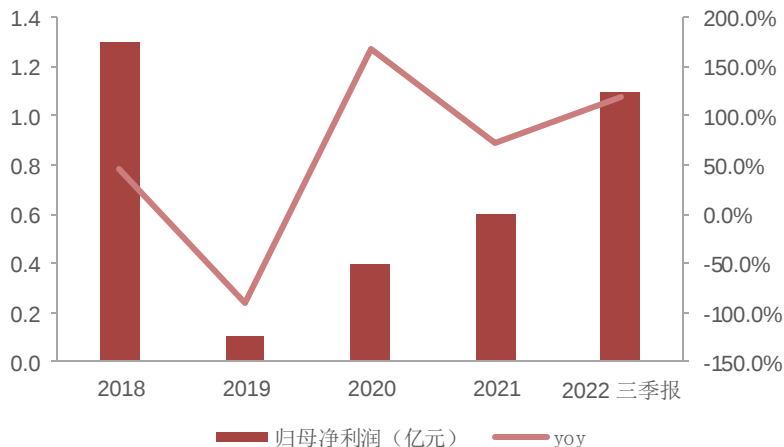
电池复合铜箔化学品整体解决方案

产品系列	具体产品	产品规格
电子化学品	硫酸铜溶液	Spec1000kg、Spec200L、Spec20L
	氧化铜	Spec25kg、Spec500kg、Spec1000kg
	硫酸铜	Spec25kg、Spec500kg
添加剂	水镀SP系列镀铜光剂	SPA 25L、SPM 25L
试剂与专化品	硫酸、盐酸	AR2.5L、AR500ml、AR25kg
	次氯酸钠	AR25kg、AR500ml
	片状氢氧化钠	Tech25kg
		

公司营收结构（亿元）



公司历年归母净利润（亿元）及增速



目 录

◆ 电池集流体技术革新路径

◆ 复合集流体优劣势以及工艺介绍

◆ 复合集流体竞争格局

◆ 总结

◆ 风险提示

总结

- 复合集流体材料为近几年提出的新型复合材料，用于动力电池行业可以提升电池的安全性、质量能量密度、降低原材料成本等显著优点，受到了原有集流体厂家以及新加入的厂家推广，也随着这两年产品逐渐量产下线，给该产品带来快速增长的空间；
- 我们估算6.5um的复合铜箔单Gwh电池用量226.9吨，8um复合铝箔单Gwh用量为136.2吨，到25年复合铜箔、铝箔需求分别为30.88亿平米和24.7亿平米，目前复合铝箔出货价较传统铝箔贵5倍左右（受限于设备、工艺、成品率），主要会用在高能量密度、高安全电池上，复合铜箔出货价较传统铜箔便宜0.1-0.2元/平米，市场增长速度较快；
- 我们预测23/24/25年复合铜箔的市场空间分别为1.5/9.45/32.42亿，实现快速增长。

目 录

◆ 电池集流体技术革新路径

◆ 复合集流体优劣势以及工艺介绍

◆ 复合集流体竞争格局

◆ 总结

◆ 风险提示

风险提示

- 新能源汽车增长率不及预期；
- 复合集流体渗透率不及预期；
- 复合集流体产品合格率不及预期；
- 复合铝箔集流体降本不及预期。



西南证券
SOUTHWEST SECURITIES

分析师：郑连声
执业证号：S1250522040001
电话：010-57758531
邮箱：zlans@swsc.com.cn

联系人：冯安琪
电话：021-58351905
邮箱：faz@swsc.com.cn

联系人：白臻哲
电话：010-57758530
邮箱：bzzyf@swsc.com.cn

找报告，上“数据理河”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群（13462421224）同步分享更新

西南证券投资评级说明

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深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综合指数或标普500指数为基准。

公司 评级

买入：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在20%以上
持有：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于10%与20%之间
中性：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%与10%之间
回避：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-20%与-10%之间
卖出：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-20%以下

行业 评级

强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数5%以上
跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数-5%与5%之间
弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数-5%以下

分析师承诺

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并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，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获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或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或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经报告刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



西南证券研究发展中心

西南证券研究发展中心

上海	深圳
地址：上海市浦东新区陆家嘴东路166号中国保险大厦20楼	地址：深圳市福田区深南大道6023号创建大厦4楼
邮编：200120	邮编：518040
北京	重庆
地址：北京市西城区金融大街35号国际企业大厦A座8楼	地址：重庆市江北区金沙门路32号西南证券总部大楼
邮编：100033	邮编：400025

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	总经理助理、销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	崔露文	销售经理	15642960315	15642960315	clw@swsc.com.cn
	王昕宇	销售经理	17751018376	17751018376	wangxy@swsc.com.cn
	薛世宇	销售经理	18502146429	18502146429	xsy@swsc.com.cn
	汪艺	销售经理	13127920536	13127920536	wyyf@swsc.com.cn
	岑宇婷	销售经理	18616243268	18616243268	cyrif@swsc.com.cn
	张玉梅	销售经理	18957157330	18957157330	zmyf@swsc.com.cn
	陈阳阳	销售经理	17863111858	17863111858	cyyf@swsc.com.cn
	李煜	销售经理	18801732511	18801732511	yliyu@swsc.com.cn
	谭世泽	销售经理	13122900886	13122900886	tsz@swsc.com.cn
	卞黎旸	销售经理	13262983309	13262983309	bly@swsc.com.cn
北京	李杨	销售总监	18601139362	18601139362	yfly@swsc.com.cn
	张岚	销售副总监	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	杜小双	高级销售经理	18810922935	18810922935	dxsyf@swsc.com.cn
	杨薇	高级销售经理	15652285702	15652285702	yangwei@swsc.com.cn
	胡青璇	销售经理	18800123955	18800123955	hqx@swsc.com.cn
	王一菲	销售经理	18040060359	18040060359	wyf@swsc.com.cn
	王宇飞	销售经理	18500981866	18500981866	wangyuf@swsc.com
	巢语欢	销售经理	13667084989	13667084989	cyh@swsc.com.cn
	郑龔	广深销售负责人	18825189744	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn
广深	杨新意	销售经理	17628609919	17628609919	yxy@swsc.com.cn
	张文锋	销售经理	13642639789	13642639789	zwf@swsc.com.cn
	陈韵然	销售经理	18208801355	18208801355	cyrif@swsc.com.cn
	龚之涵	销售经理	15808001926	15808001926	gongzh@swsc.com.cn
	丁凡	销售经理	15559989681	15559989681	dingfyf@swsc.com.cn

找报告，上数据，握“牛”

微信小程序、知识星球、www.bj-xinghe.com、微信群 (13462421224) 同步分享更新