

超配（维持）

新型锂电材料，产业化有望提速

复合集流体行业深度报告

2025 年 7 月 31 日

投资要点：

分析师：黄秀瑜

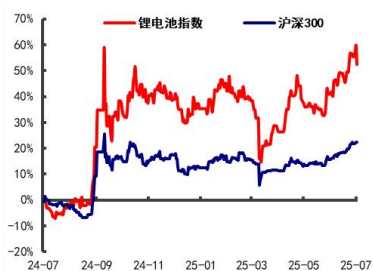
SAC 执业证书编号：

S0340512090001

电话：0769-22119455

邮箱：hxy3@dgzq.com.cn

锂电池指数走势



资料来源：iFinD，东莞证券研究所

相关报告

- **复合集流体是锂电池新型材料之一。**复合集流体不同于传统锂电池集流体使用纯铜箔/纯铝箔，而是采用“金属-高分子基材-金属”的三明治结构。复合铜箔是新型负极集流体材料，复合铝箔是新型正极集流体材料。相较于传统集流体，复合集流体在成本和性能方面均具有优势。其中，复合铜箔主要在于降低成本，复合铝箔主要在于提高安全性。复合铜箔的原材料成本相比传统铜箔可以降低50%以上。传统铜箔向复合铜箔迭代预计将成为未来2-3年内电池材料端的最大降本环节。
- **复合集流体在固态电池中凸显优势，应用前景广阔。**随着主流车企和电池厂商相继公布固态电池装车/量产时间表，固态电池产业化进程加速。固态电池相关材料体系将迎来迭代升级需求。复合集流体作为一种新型集流体材料，正在加速导入固态电池应用中。固态电池更适配复合集流体系源于固态电池对集流体在锂枝晶、固固界面稳定性、能量密度提升等方面有严苛需求，而复合集流体能够成为解决这些问题的方案之一。复合集流体的技术进步尤其对于全固态电池的产业化推进至关重要。
- **剖析产业链，挖掘受益环节。**在复合集流体基膜材料方面，目前的主流选择为PET和PP。在制造工艺方面，“磁控溅射+水电镀”两步法是目前复合铜箔制备成熟度最高，成本可以控制在最低的主流技术路线。磁控溅射设备和水电镀设备是对应的核心生产设备，其中磁控溅射设备高端市场已实现国产突破。水电镀设备市场主要由国内企业主导。此外，溅射靶材是磁控溅射工艺中的关键材料，超声波滚焊设备是关键配套，国产替代空间均较大。
- **产业化有望提速，头部企业率先受益。**目前复合铜箔两步法的综合生产成本已经趋于传统铜箔水平。未来随着设备国产化和良率提升，复合铜箔的生产成本将进一步下降。成本优势显现将为复合铜箔的大规模商业化应用奠定坚实基础。在技术突破和市场需求的驱动下，近年来企业加速布局复合铜箔业务，已有多家企业陆续获得电池厂商的批量订单，实现商业化突破，下游客户尤其是在固态电池领域获得验证将推动复合铜箔加速步入市场开拓和量产阶段。
- **投资建议：**从良率和生产成本的角度复合铜箔已基本具备量产条件，未来随着设备国产化和工艺优化，成本仍有进一步下降空间，产业化有望提速推进。建议关注拥有复合集流体领先技术、具备量产能力的材料、设备和产品制造企业。
- **风险提示：**复合集流体产业化进程不及预期风险；复合集流体成本优势不及预期风险；新技术路线变革风险；市场竞争加剧风险。

本报告的风险等级为中高风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

深度报告

行业研究

证券研究报告

目录

1. 复合集流体是锂电池新型材料之一	3
1.1 复合集流体简介	3
1.2 复合集流体优势	4
2. 复合集流体在固态电池中凸显优势，应用前景广阔	7
2.1 固态电池加速导入复合集流体	7
2.2 复合集流体市场规模有望迎快速增长	8
3. 剖析产业链，挖掘受益环节	9
3.1 复合集流体产业链	9
3.2 材料：PET 和 PP 为当前基材主流	9
3.3 制造工艺：两步法为主流技术路线	10
4. 产业化有望提速，头部企业率先受益	14
4.1 多因素驱动复合集流体产业化	14
4.2 头部企业量产突破	15
5. 投资建议	16
6. 风险提示	16

插图目录

图 1：锂电池结构示意图	3
图 2：锂电池成本结构	3
图 3：锂电池重量结构	3
图 4：复合铜箔产品示意图	4
图 5：复合铝箔产品示意图	4
图 6：铜和铝的价格走势	5
图 7：PET 和 PP 的价格走势	5
图 8：传统铜箔和复合铜箔的成本构成对比	6
图 9：复合集流体和传统集流体穿刺对比图	6
图 10：复合铜箔市场规模预测	8
图 11：复合集流体产业链	9
图 12：磁控溅射镀膜技术	11
图 13：磁控溅射原理示意图	11
图 14：水电镀原理示意图	13
图 15：单层复合铜箔极耳焊接方式示意图	14

表格目录

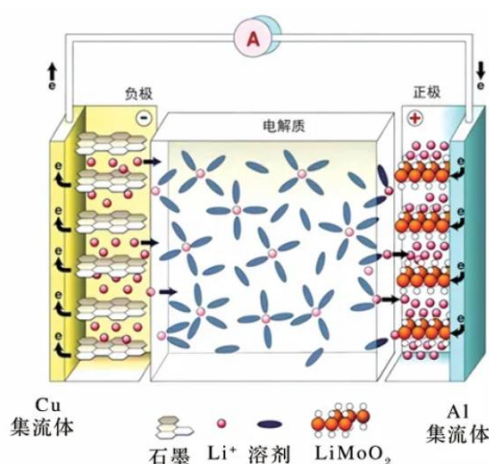
表 1：复合集流体的重量显著降低	7
表 2：复合集流体基膜材料性能对比	9
表 3：复合铜箔不同工艺路线对比	10
表 4：磁控溅射技术具有显著优势	12
表 5：部分企业在复合集流体的布局情况	15
表 6：重点公司盈利预测及投资评级（2025/7/30）	16

1. 复合集流体是锂电池新型材料之一

1.1 复合集流体简介

什么是集流体？ 锂电池的结构主要包括：正负电极、隔膜、电解液、极耳和壳体。其中电极由正/负活性材料层和集流体组成。集流体是锂电池的主要材料之一，在锂电池中充当正极、负极活性物质的载体，主要负责电子流的收集与传导，将活性物质产生的电子进行汇集后形成较大电流输出，从而实现电池由化学能转换为电能。正极集流体通常采用铝箔，负极集流体通常采用铜箔。

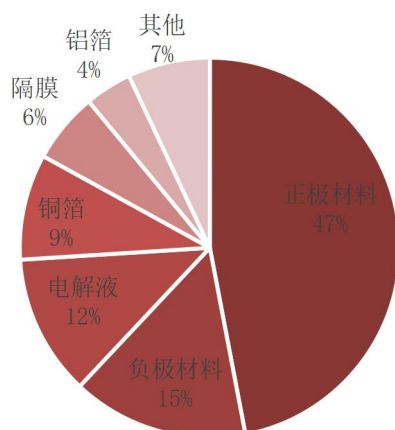
图1：锂电池结构示意图



数据来源：聚链新能源，东莞证券研究所

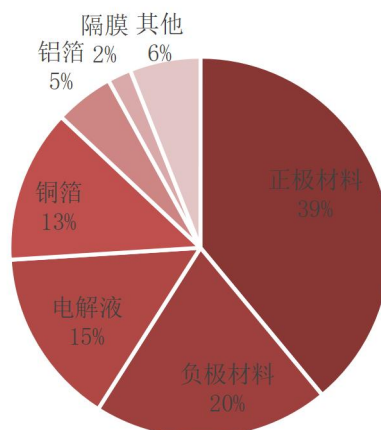
集流体（铜箔/铝箔）在锂电池中的成本和重量方面占据重要比例。在目前动力电池技术状态下，集流体在锂电池中的成本占比约为13%，重量占比约为18%。

图2：锂电池成本结构



数据来源：GGII，东莞证券研究所

图3：锂电池重量结构

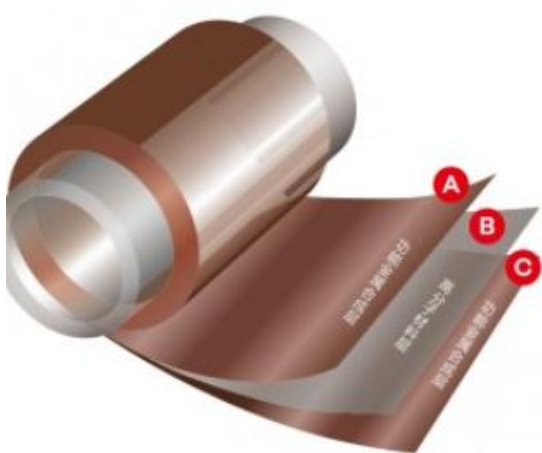


数据来源：GGII，东莞证券研究所

传统集流体的厚度较厚、重量较重、金属材料用量较大、抗拉强度和延展性等有限。随着锂电池对性能和成本的要求不断提高，需要新型集流体材料来满足锂电池升级对集流体提出的更高要求。

什么是复合集流体？复合集流体是一种新型的集流体材料，不同于传统锂电池集流体使用纯铜箔/纯铝箔，复合集流体是采用“金属-高分子基材-金属”的三明治结构。其核心结构包括以 PET/PP/PI 等高分子材料作为中间层基膜，通过磁控溅射、真空蒸镀、水电镀等工艺，在基膜两侧镀铝/铜导电层所形成的复合材料。复合铜箔是新型负极集流体材料，复合铝箔是新型正极集流体材料。

图4：复合铜箔产品示意图



数据来源：金美新材料官网，东莞证券研究所

图5：复合铝箔产品示意图



数据来源：金美新材料官网，东莞证券研究所

1.2 复合集流体优势

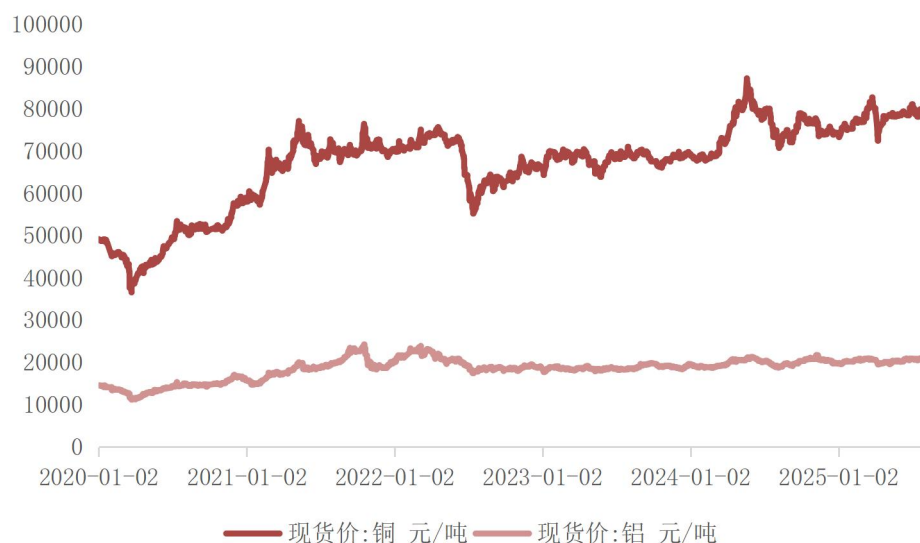
相较于传统集流体，复合集流体在成本和性能方面均具有优势：低成本和高安全是核心，此外还有轻量化、提高能量密度、改善循环寿命等方面的优势。其中，复合铜箔主要在于降低成本，复合铝箔主要在于提高安全性。

（一）降低电池制造成本

铜价持续上涨推动复合铜箔的技术研发和应用，成为降低锂电池成本的关键之一。复合铜箔相比传统铜箔的最大优势在于降本。目前复合铜箔主要采用 PET/PP 等高分子材料作为中间层基膜，由于减少对金属铜的用量从而实现降本。未来复合铜箔的成本有望随工艺和设备的成熟进一步下降，而电解铜箔的成本下降空间已有限。传统锂电铜箔已经达到 4.5 微米的厚度，存在断带问题，无法通过传统工艺进一步降低成本。根据金美新材料，复合集流体的原材料成本相比传统箔材可以降低 50%以上。

截至 2025 年 7 月 30 日，铜现货价为 7.9 万元/吨，铝现货价为 2.1 万元/吨。近五年铜价呈震荡上行的态势，铝价相对稳定。

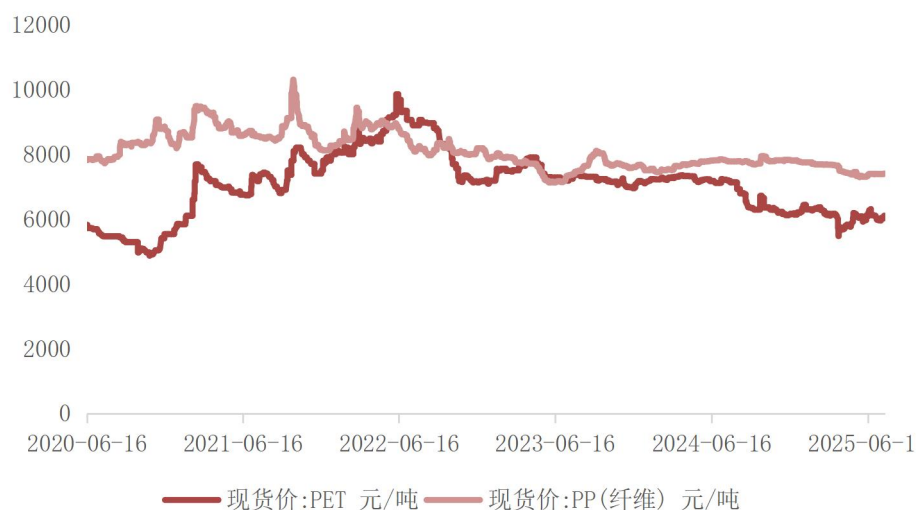
图6：铜和铝的价格走势



数据来源：iFinD，东莞证券研究所

目前复合集流体的主要基膜材料 PET 和 PP 的价格远低于铜价，且常年较为稳定。截至 2025 年 7 月 30 日，PET 现货价为 6067.5 元/吨，PP 现货价为 7375 元/吨。

图7：PET和PP的价格走势



数据来源：iFinD，东莞证券研究所

传统铜箔的原材料成本占比较大，铜的比重基本处于 70%-85% 区间。以 $6.5\mu\text{m}$ 的复合铜箔为例，每平方米原材料成本约为 1.25 元，相比于 $6\mu\text{m}$ 的传统铜箔原材料成本下降幅度超 60%，相比于 $4.5\mu\text{m}$ 的传统铜箔原材料成本下降幅度超 50%。从成本结构来看，原材料的占比从传统铜箔中的 80% 左右下降至复合铜箔中的 30% 左右。

图8：传统铜箔和复合铜箔的成本构成对比



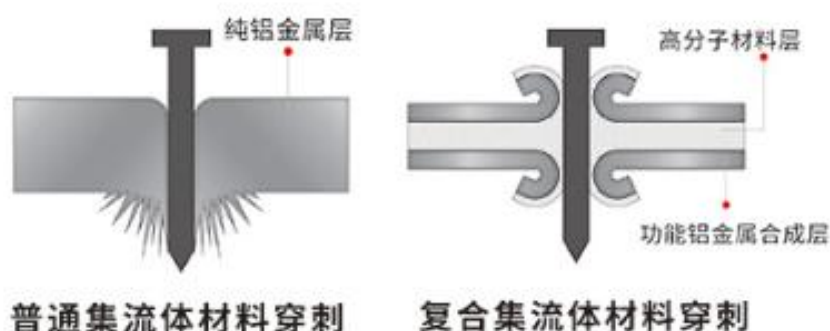
数据来源：GGII，贝哲斯咨询，东莞证券研究所

在锂电池持续降本增效的发展趋势上，以 LFP 电池为例，2023 年初至今，LFP 正极、负极、隔膜、电解液、铝箔的价格均呈现不同程度的下降。但是由于铜价的持续上涨，铜箔这一环节的价格不降反升。因此，传统铜箔向复合铜箔迭代预计将成为未来 2-3 年内电池材料端的最大降本环节。

（二）提高电池安全性

复合集流体可以解决新能源汽车电池爆炸起火的隐患。普通集流体材料在受到穿刺时会产生大尺寸毛刺，造成内短路，引起电池热失控，而热失控是新能源汽车电池爆炸起火的直接因素。而复合集流体材料在受到穿刺时产生的毛刺尺寸小，并且因为高分子材料层在电池短路或受刺时熔断，形成“点断路”效应，可控制短路电流不增大，以有效控制电池热失控，从而降低电池爆炸起火的风险。

图9：复合集流体和传统集流体穿刺对比图



数据来源：金美新材料官网，东莞证券研究所

（三）轻量化和提升能量密度

复合集流体采用高分子材料替代 60%以上的金属。而高分子材料的密度（PET 1.38g/cm³、PP 0.9g/cm³）远低于金属的密度（铜 8.96g/cm³、铝 2.7g/cm³），使得复合集流体的

重量显著降低。同时，高分子材料的轻质特性也有助于减轻电池重量，提高电池整体能量密度，从而增加续航里程，缓解新能源汽车里程焦虑的问题。根据金美新材料，采用复合集流体可以使得电池能量密度提升 5%-10%。

表 1：复合集流体的重量显著降低

集流体	材料构成	厚度 (μm)	密度 (g/cm^3)	相同厚度箔材重量		减重幅度
				材料单位质 量 (g/m^2)	集流体单位 质量 (g/m^2)	
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	3.6		
传统铝箔	铝	8	2.7	21.6	21.6	
PET铝箔	铝	2.4	2.7	6.48	14.76	-32%
	PET	6	1.38	8.28		
PP铝箔	铝	2.4	2.7	6.48	11.88	-45%
	PP	6	0.9	5.4		

资料来源：锂电动态，东莞证券研究所

（四）延长电池循环寿命

复合集流体的多孔结构或 3D 设计可以优化锂沉积，减少锂枝晶穿透风险。高分子基材（如 PET、PP）具有较好的弹性模量、硬度等力学性能，不仅能够为复合集流体起到稳定支撑作用，还进一步提高复合集流体的结构稳定性，通过吸收电极材料在充放电过程中的体积膨胀应力，减少极片开裂或脱落。同时，传统铜箔易被电解液腐蚀，导致 SEI 膜不稳定，而复合集流体的高分子基材通常具有较好的化学稳定性，减少电解液分解和副反应。此外，复合集流体的多孔碳层具有高导电性和均匀孔隙结构，能够改善电流分布，减少局部极化，从而延长电池循环寿命。根据金美新材料，采用复合集流体可使电池寿命提升 5%。

2. 复合集流体在固态电池中凸显优势，应用前景广阔

2.1 固态电池加速导入复合集流体

随着主流车企和电池厂商相继公布固态电池装车/量产时间表，固态电池产业化进程加速。根据全固态电池将于 2027 年左右开始小批量生产，可以预见，2025-2026 年将进入全固态电池中试线落地关键期，固态电池相关材料体系将迎来迭代升级的需求。其中，复合集流体作为一种新型集流体材料，正在加速导入固态电池应用中。

固态电池更适配复合集流体，这一趋势源于固态电池对集流体在锂枝晶、固固界面稳定性、能量密度提升等方面有严苛的需求，而复合集流体通过材料创新与结构设计，能够

成为解决这些问题的方案之一，凸显其能够提高电池安全性和能量密度的优势。复合集流体的技术进步尤其对于全固态电池的产业化推进至关重要。

具体而言，复合集流体对于固态电池的适配性在于：①减少锂枝晶：复合集流体具有柔软特性，可为锂离子沉积提供均匀电场，引导锂离子均匀分布，从根源减少锂枝晶形成，提升全固态电池的安全性；②控制负极膨胀：硅基负极的应用更符合固态电池对于高能量密度的要求，而硅基负极有体积膨胀率高的缺陷，复合铜箔结构能够有效的吸收硅基负极膨胀和收缩而产生的应力，可保持铜箔与硅基负极界面间的平整及良好结合；③巩固固固界面接触：由于复合集流体材料结构具有较强的应力吸收作用，在固态电池中，可有效地保持与之结合的固固界面的完整性；④抗腐蚀：全固态电池的主流技术路线硫化物固态电解质易腐蚀传统铜箔材料，需要在铜箔的表面涂覆其他化学物质，才能避免该副作用的发生。目前最好的解决方案是镍基复合集流体，其抗腐蚀性优，适配全固态电池的需求。因此，选择正确的集流体，被认为是打通硫化物全固态电池产业化“最后一公里”的关键钥匙。

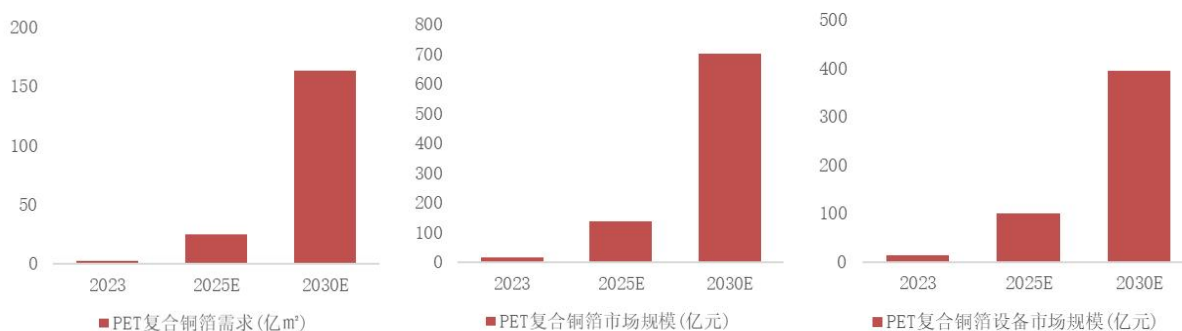
2.2 复合集流体市场规模有望迎快速增长

复合集流体在安全性能、原材料成本、轻量化以及对电池能量密度提升方面的优势明显，契合锂电池集流体未来发展的趋势。尤其是随着固态电池产业化进程加速，将推动复合集流体加快研发和应用落地。

随着技术进步和成本下降，以及在固态电池等新兴领域陆续获得验证，复合集流体凭借高安全和低成本等优势，未来有望成为锂电池集流体的主流选择。根据贝哲斯咨询，到2025年，PET复合铜箔的渗透率将提升至10%，对应25亿平方米需求，市场规模有望达到140亿元，设备规模将超过100亿元。到2030年，PET复合铜箔的渗透率有望提升至25%，需求有望超过160亿平方米，市场规模有望超过700亿元，设备规模有望接近400亿元。

而根据高工锂电预测，到2030年，复合铜箔的渗透率有望达到40%，市场需求约180亿平方米。结合金美新材料方面测算，若按照4.5元/平方米售价预测，届时复合铜箔的市场规模将超过800亿元。再加上复合铝箔市场，2030年复合集流体总体有望成为千亿级的市场赛道。

图10：复合铜箔市场规模预测



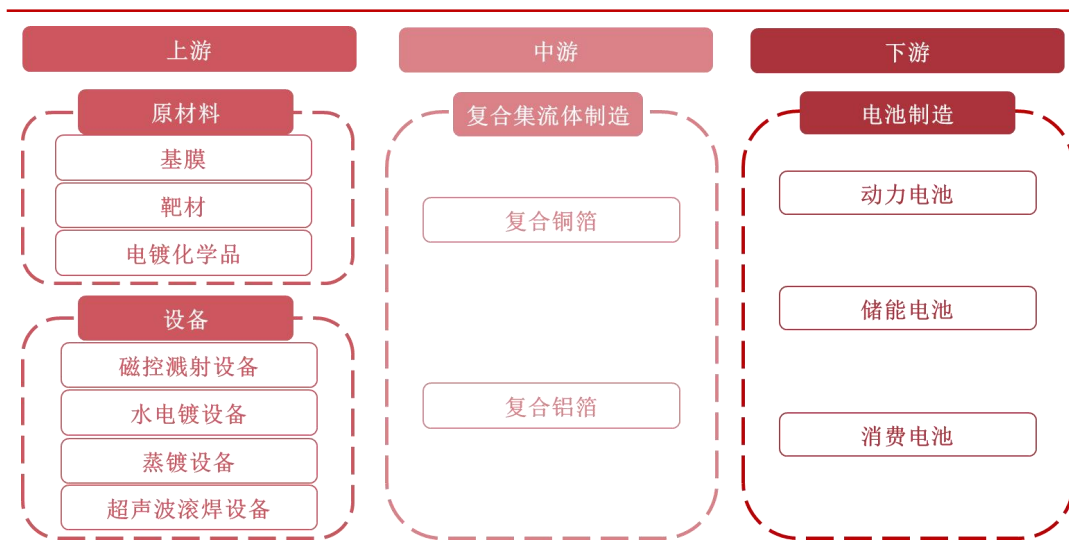
数据来源：贝哲斯咨询，东莞证券研究所

3. 剖析产业链，挖掘受益环节

3.1 复合集流体产业链

复合集流体产业链的上游主要包括 PET/PP/PI 基膜、靶材、电镀化学品等原材料和磁控溅射设备、水电镀设备、蒸镀设备、超声波滚焊设备等核心设备；中游为复合铜箔、复合铝箔的制造；下游应用于动力电池、储能电池和消费电池的制造。

图11：复合集流体产业链



数据来源：中商情报网，东莞证券研究所

3.2 材料：PET 和 PP 为当前基材主流

复合集流体原材料高分子聚合物薄膜的选择主要有三种，分别是 PET、PP、PI。三种基材各有优劣势，技术路线的选择需要权衡性能与成本。PI 的综合性能最佳，适合高端应用，但成本高昂，作为电池用集流体基材，缺乏应用优势。目前复合集流体基膜材料的主流选择为 PET 和 PP。PET 的耐温性和金属镀层结合力均衡，工艺成熟，成本较低，应用广泛，缺点是在高温循环中存在降解风险；PP 的化学稳定性突出，耐腐蚀性强，但在高温下机械性能较弱，镀膜工艺难度大，综合成本相对高。

表 2：复合集流体基膜材料性能对比

	PET	PP	PI
名称	聚对苯二甲酸乙二醇酯	聚丙烯	聚酰亚胺
密度	1.38g/cm ³	0.90g/cm ³	1.40g/cm ³
扩张强度	<500kg/c m ²	<300kg/c m ²	>500kg/c m ²
耐温性	-60℃~120℃	-15℃~100℃	-269℃~280℃
熔点	250℃	160℃	400℃以上

价格	较低	较低	昂贵
优点	熔点高、韧性好、与铜铝金属镀层结合力较强，镀膜工艺稳定性较高。	化学稳定性高，与电解液反应性低，耐腐蚀性强。	熔点高，耐热性强，高温循环性能好，机械强度高，化学稳定性好
缺点	不耐强酸强碱，会与电解液发生反应导致基膜与铜层脱落，影响循环寿命。	熔点较低、韧性较差，与金属镀层结合力较弱，镀膜工艺难度大，机械性能较弱，综合成本较高。	成本高昂，限制了其大规模应用

资料来源：智研咨询，FG 新能源膜材，东莞证券研究所

在高端基膜市场，国外企业占据一定优势，如日本东丽、三菱、东洋纺、美国 3M、韩国 SKC 等。这些企业在高分子材料的研发、生产和质量控制方面具有丰富的经验和技術积累，产品性能和稳定性较高。国内企业中，双星新材是 PET 基膜龙头企业，凭借薄膜技术优势切入复合集流体基材供应，成本控制能力突出。东材科技在 PET/PP 高分子材料的研发和生产方面也具有一定优势。宝明科技突破 PP 铜箔技术，已实现批量生产，并向电池厂送样进行测验。英联股份的基膜同时研发 PET 和 PP 路线。

3.3 制造工艺：两步法为主流技术路线

目前复合铝箔已率先量产，采用一步蒸镀法，主要在于提高电池安全性，而经济性并不大。复合铜箔则是向着低成本、高安全、轻量化、高能量密度、长循环寿命的方向发展。

目前复合铜箔的制备按照技术路线的不同大致可以分为三类：

一步法，是通过真空磁控溅射、真空蒸镀或者化学沉积的方法，直接在高分子聚合物薄膜的两面形成微米级厚度的铜层，这种方式所涉及的工序最少，理论上成品率最高，但最大的弊端就是成本非常高且相对技术还不成熟。

两步法，是指通过真空磁控溅射的方法，将高分子聚合物薄膜的两面进行镀铜金属化，再通过水电镀的方式将铜层增厚到微米级厚度。或者先磁控溅射后蒸镀的方法，直接形成微米级厚度的铜层。“磁控溅射+水电镀”方式是目前成熟度最高，成本可以控制在最低的技术路线，被诸多薄膜厂商、铜箔厂商和电池厂商所采用。

三步法，是指通过真空磁控溅射、真空蒸镀和水电镀的方式来制备复合铜箔，真空磁控溅射和真空蒸镀的搭配可以大大提高溅射效率，提高产能，但工艺不够成熟。

表 3：复合铜箔不同工艺路线对比

类别	一步法			两步法		三步法
	全湿法	全干法		湿法+干法	全干法	湿法+干法
工艺路线	化学沉积	磁控溅射	真空蒸镀	磁控溅射+水电镀	磁控溅射+蒸镀	磁控溅射+蒸镀+水电镀
优势	不存在电镀工艺的 边缘效应；无有机添 加剂夹杂；适合大幅 宽生产。	与基材结合力强， 孔隙率少，致密性 高，干法无环保问 题。	沉积速率高，干法 无环保问题。	工艺相对成熟， 目前成本控制得 最好。	结合磁控溅射与蒸 镀优势，不存在水 电镀的环保问题。	提高镀膜均匀性，降 低第三步水电镀的 工艺难度。

劣势	工艺尚不成熟，目前需要使用贵金属靶材。	沉积速率低。	结合力、致密性比磁控溅射差。	湿法存在环保问题，水电镀过程有边缘效应。	第二步的蒸镀效率较水电镀低，容易导致高温穿孔。	湿法存在环保问题，步骤多容易降低良率，单条产线设备投资额高。
----	---------------------	--------	----------------	----------------------	-------------------------	--------------------------------

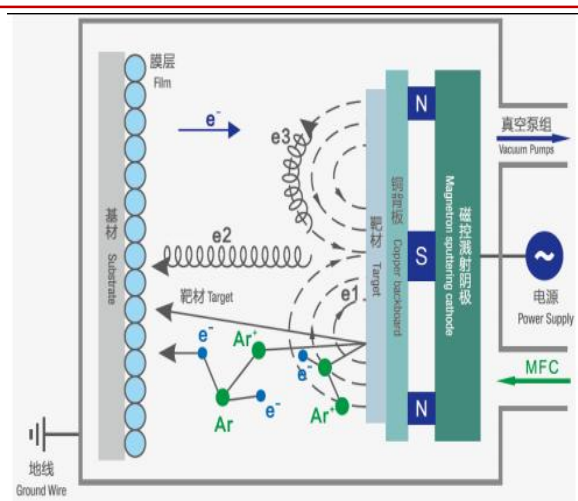
资料来源：中商情报网，东莞证券研究所

两步法“磁控溅射+水电镀”工艺在生产效率、产品良率和制造成本控制方面表现均衡，已成为目前复合铜箔制备的主流技术路线。磁控溅射设备和水电镀设备是对应的核心生产设备，目前国内厂商已具备完整供货能力。

第一步：磁控溅射

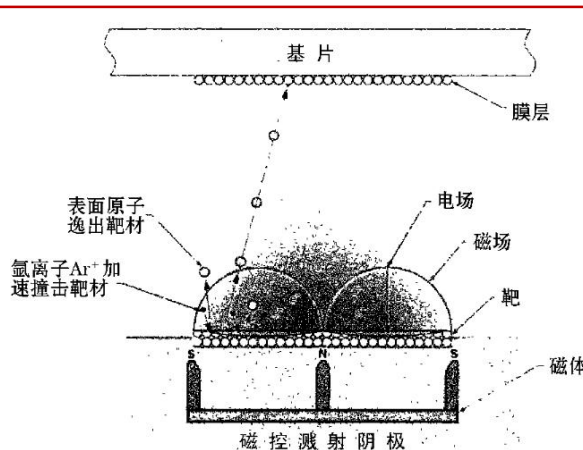
磁控溅射是真空镀膜技术的一种方式，是复合铜箔制备两步法中关键的第一步。由于PET/PP等高分子材料表面不导电，无法直接进行电镀，需要先通过磁控溅射对高分子膜进行活化，为后续的水电镀加厚金属层奠定基础。磁控溅射镀膜的工作原理是用高能等离子体轰击靶材，并使表面组分以原子团或离子形式被溅射出来，并沉积在基片表面，经历成膜过程，最终形成薄膜。

图12：磁控溅射镀膜技术



数据来源：汇成真空招股说明书（2024-05-29），东莞证券研究所

图13：磁控溅射原理示意图



数据来源：艾邦锂电网，东莞证券研究所

溅射靶材是磁控溅射工艺中的关键材料。溅射靶材是指通过磁控溅射等镀膜系统在适当工艺条件下溅射沉积在基板上形成各种功能薄膜的溅射源，是磁控溅射的主要镀膜材料。在锂电池复合集流体的制备中，溅射靶材的作用是提供金属原子，通过磁控溅射工艺在高分基膜表面沉积形成金属薄膜，为后续的水电镀等工艺提供基础。

目前，全球溅射靶材市场主要由日本和美国等国家的企业占据主导地位，如日本的日矿金属和东曹、美国的霍尼韦尔和普莱克斯等，占据了全球约80%的溅射靶材市场份额。国内也有一些企业在溅射靶材领域取得了一定的进展，如阿石创、有研新材、隆华科技、欧莱新材等，国产替代空间大。

磁控溅射技术用于复合集流体制备具有显著优势，主要包括膜基结合力强和薄膜质量佳等。磁控溅射形成的薄膜与基材的结合力非常强，能确保后续电镀的铜层与高分子基膜之间有良好的附着力，有助于提高复合集流体的整体性能和稳定性。并且磁控溅射可以制备出纯度高、致密性好、薄膜均匀性好的铜膜，有助于提升复合集流体的导电性能和机械性能。

表4：磁控溅射技术具有显著优势

优势维度	具体表现
工艺可控性	保持工作压强、电功率稳定即可获得稳定沉积速率，便于精确控制
沉积速率	高熔点材料和氧化物薄膜沉积速率显著高于传统方法
基板适应性	基板温升低，适合织物等热敏基材镀膜
膜基结合力	附着力是蒸镀膜的 10 倍以上，机械强度显著改善
薄膜质量	致密度高、表面形貌细密均匀，聚集密度提升
功能特性	金属膜可实现优异光学、电学性能及特殊功能
规模化生产	可扩展磁控源实现大面积镀膜，适合流水线自动化生产
环保特性	避免湿法电镀的三废污染，符合绿色制造要求

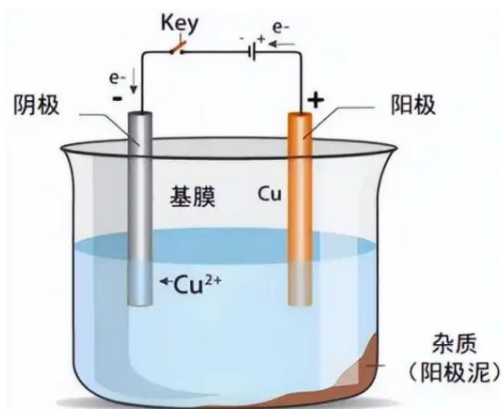
资料来源：PVD 镀膜，东莞证券研究所

但国产磁控溅射设备仍然面临一些挑战，主要包括生产效率低和成本较高。目前国产磁控溅射设备的薄膜生长速度较慢，高能粒子可能损失基膜，并且由于基材比较薄，耐高温的能力有限，如何保护基膜不被击穿、不打皱是个问题。此外，由于磁控溅射设备技术难度较大，成本也比较高。美国的应用材料、日本的爱发科、德国莱宝等国际巨头在高端磁控溅射设备市场占据主导地位。国内企业随着技术不断进步和政策支持，国产磁控溅射设备在中低端市场已经实现了 90% 的国产化率。其中汇成真空是国内磁控溅射设备领域的领军企业。未来随着设备性能和质量不断提升，高端市场的国产替代空间大。

第二步：水电镀

水电镀是复合铜箔制备两步法中的第二步。其采用了一种不同的方法，利用了电沉积的原理。在电解质溶液中，待加工的镀件被接通阴极，并置于其中。在直流电的作用下，金属铜进入镀液并逐渐迁移到阴极表面，发生还原反应并逐步形成金属铜镀层。然而，对于如 PET 等高分子材料，由于其不导电性，无法直接进行化学电镀。因此，需要先对这些材料进行表面处理、活化以及沉积导电层等步骤，以增强其导电性。

图14：水电镀原理示意图



数据来源：汽车动力总成，东莞证券研究所

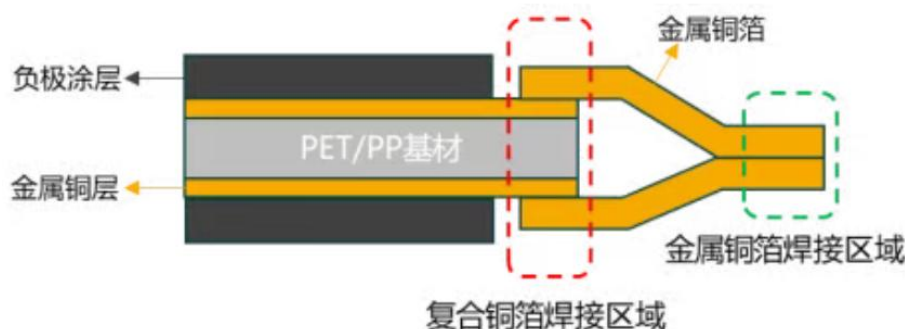
水电镀是磁控溅射的有效补充。水电镀相比于磁控溅射，优点在于薄膜的生长速度较快，生长温度环境较为温和。PET/PP 等基材在经过磁控溅射后，表面沉积了一层薄金属层，水电镀在溅射金属层-基材-溅射金属层复合材料两侧进行金属沉积，增加金属层厚度，从而缓解了由于磁控溅射单次镀膜厚度为纳米级，要达到微米级铜厚度需要多次溅射而导致单位面积加工成本高、效率低的问题。

目前复合集流体水电镀设备市场主要由国内企业主导。东威科技是国内水电镀设备龙头，是目前国内唯一一家能够实现 PET 镀铜设备量产的企业。在水电镀加厚部分，东威科技率先实现了复合铜箔加厚工段设备的批量生产。东威科技在水电镀领域领先于其他设备厂商的原因在于，第一是因为源自其原有 PCB 电镀技术的横向迁移，基础厚实；第二是因为东威科技早于 2017 年就开始了该项目的设备研发工作，成功研发出了样机并进行批量生产，入局较早。

新增工序：超声波滚焊

复合集流体相对于传统集流体需要新增极耳转印焊工序，超声波滚焊设备是关键配套。复合集流体中间层采用的是高分子薄膜，该绝缘层使得两侧金属镀层无法导通，使用传统的超声波点焊方式，将多层复合集流体的极耳直接焊接，或者将多层叠在一起的复合集流体极耳和金属极耳进行焊接，均无法焊接成功，容易虚焊或过焊，焊接强度无法达到目标值；而激光焊接产生的温度过高，会导致基材发生严重热变形。超声波滚焊是复合集流体层间导电连接、极耳与集流体连续焊接的核心技术之一。其通过“连续滚动+高频振动”实现金属层的固态连接，完美适配复合集流体“薄金属层+聚合物基底”的结构特性。与传统点焊或激光焊相比，超声波滚焊在复合集流体中的应用具有连续导电路径、低损伤、高一致性等三大核心优势。因此，超声波滚焊设备是复合集流体量产的关键配套设备。头部电芯厂已采购滚焊设备验证复合集流体，在极片辊压工序后进行超声波滚焊，实现复合集流体极耳转接焊。

图15：单层复合铜箔极耳焊接方式示意图



数据来源：臻锂新材，东莞证券研究所

国内企业迎国产替代机遇。超声波高端市场长期由欧洲公司垄断，目前国内企业骄成超声在超声波滚焊技术指标中较为领先，可实现最大焊接速度超过 80m/min，频率为 40kHz 时最大压力可达 2500N；国内企业如广州新栋力、苏州达牛以及美国必能信、Sonics 基本能达到 60m/min。随着国内技术的不断进步和成本优势的凸显，超声波滚焊设备的国产替代进程加速，推动国内复合集流体产业发展。

4. 产业化有望提速，头部企业率先受益

4.1 多因素驱动复合集流体产业化

复合铜箔的生产良率和成本基本具备量产条件。目前复合铜箔的原材料成本约为 1.25 元/m²，仅相当于传统 6 μm 铜箔原材料成本的 1/3。若铜价持续上涨，复合铜箔的原材料成本优势将进一步凸显。而制备成本因设备投资和良率问题高于传统铜箔。但复合铜箔两步法的综合生产成本已经趋于传统铜箔的水平。根据鑫椏资讯，目前头部厂商的复合集流体良率在 80%左右。也有部分头部企业表示 6 μm 复合铜箔量产良率可达 95%以上。当良率达到 95%以上时，复合铜箔将比传统铜箔降本 20%-30%。未来随着设备国产化和良率提升，复合铜箔的生产成本将进一步下降。成本优势显现将为复合铜箔的大规模商业化应用奠定坚实基础。

动力电池安全“新国标”为复合集流体带来发展新契机。2025 年 4 月，工信部发布《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB38031-2025）强制性国家标准，将于 2026 年 7 月 1 日起执行。本次修订内容主要有：①修订热扩散测试，进一步明确待测电池温度要求、上下电状态、观察时间、整车测试条件，技术要求从此前的“着火、爆炸前 5 分钟提供热事件报警信号”，调整为“不起火、不爆炸（仍需报警），烟气不对乘员造成伤害”；②新增底部撞击测试，技术要求无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象，满足绝缘电阻要求；③新增快充循环后安全测试，300 次快充循环后进行外部短路测试，要求不起火、不爆炸。顶层设计提高电池安全标准要求将为复合集流体在动力电池领域的加速导入带来新契机。

复合铜箔发展获国家政策支持，有望加速产业化进程。2025 年 1 月，工信部等十一部门发布《铜产业高质量发展实施方案（2025-2027 年）》，明确将复合铜箔列为重点支持

方向，鼓励企业开展技术攻关和规模化应用。复合铜箔已被纳入国家新材料扶持目录，国家政策支持有望加速其产业化进程。

4.2 头部企业量产突破

在技术突破和市场需求的双重驱动下，近年来企业加速布局复合铜箔业务，已有多家复合铜箔厂商陆续获得电池厂商的批量订单，实现商业化突破，下游客户尤其是在固态电池领域获得验证将推动复合铜箔加速步入市场开拓和量产阶段。

表5：部分企业在复合集流体的布局情况

领域	企业	复合集流体布局情况
材料	双星新材	PET 基膜龙头，实现“基膜-磁控溅射-水电镀”全产业链覆盖，已实现商业化突破。
	东材科技	聚焦 PP 基复合铜箔，处于小批量试产和客户送样验证阶段。
设备	东威科技	水电镀设备龙头，截至 2025 年 5 月复合铜箔设备实现收入超 6 亿元，新增订单近 2000 万元。
	骄成超声	复合集流体超声波滚焊设备龙头，焊接速度全球领先，深度绑定锂电池龙头厂商。
	先导智能	已推出 PVD 镀膜、水电镀等复合集流体创新制造方案，相关设备已获得客户订单。
	三孚新科	与欧洲半固态电池制造商签订战略合作协议，将配套 5GWh 半固态电池用复合铜箔。
制造	宁德时代	参股复合铜箔头部企业金美新材料，与负极龙头璞泰来建立长期合作，复合集流体已实现规模化应用。
	重庆金美	国内复合集流体龙头，材料产品已实现商品化应用并进入量产阶段，产业化进度领先。
	璞泰来	2023 年与宁德时代就复合铜箔业务建立长期合作，合作协议有效期至 2029 年。
	英联股份	已建成 5 条复合铝箔生产线和 5 条复合铜箔生产线。子公司江苏英联拟建设 10 条复合铝箔和 134 条复合铜箔生产线，年产能目标 1 亿 m ² 复合铝箔、5 亿 m ² 复合铜箔。
	嘉元科技	通过开发耐高温、耐腐蚀、高比表面积铜箔、微孔铜箔、合金铜箔等全技术矩阵新型负极集流体产品，满足固态电池不同技术路线所需。
	德福科技	目前为半/全固态电池提供的负极集流体解决方案，有雾化铜箔、微孔铜箔、镀镍铜箔等，以上产品均已实现批量供货。
	诺德股份	复合铝箔已迈入小批量生产阶段，复合铜箔也形成小试线。

资料来源：电池中国，高工锂电，同花顺，锂电网，格隆汇，我的电池网，东威科技公告，东莞证券研究所

5. 投资建议

新能源汽车行业发展迅速，对电池的性能和成本要求不断提高，与此同时，固态电池的产业化进程加速。复合铜箔作为一种新型集流体材料，在降低成本、提高安全性、提高能量密度和延长循环寿命等方面优势凸显。伴随着核心生产设备国产化突破和技术进步，铜价持续上行、固态电池发展以及动力电池安全新国标出台等多因素共同推动复合铜箔加速导入电池厂商。从良率和生产成本的角度复合铜箔已基本具备量产条件，未来随着设备国产化和工艺优化，成本仍有进一步下降空间，产业化有望提速推进。

建议关注拥有复合集流体领先技术、具备量产能力的材料、设备和产品制造企业：积极推动复合集流体产业化进程的龙头电池厂商宁德时代（300750）；绑定龙头电池厂商，打造复合集流体设备、膜材一体化方案的璞泰来（603659）；复合集流体已量产并规模化布局产能的英联股份（002846）；复合集流体设备已有订单落地并获客户高度认可的先导智能（300450）；竞争格局明朗的水电镀设备龙头东威科技（688700）；复合集流体生产关键配套超声波滚焊设备龙头骄成超声（688392）。

表6：重点公司盈利预测及投资评级（2025/7/30）

股票代码	股票名称	股价(元)	EPS（元）			PE			评级	评级变动
			2024A	2025E	2026E	2024A	2025E	2026E		
300750	宁德时代	277.09	11.13	14.37	17.35	24.90	19.28	15.97	买入	维持
603659	璞泰来	18.04	0.56	1.07	1.35	32.38	16.82	13.41	买入	维持
300450	先导智能	26.00	0.18	0.90	1.27	141.30	29.00	20.54	买入	维持
002846	英联股份	15.73	-0.09	0.05	0.30	—	314.60	52.43	未评级	
688700	东威科技	44.60	0.23	0.52	0.72	193.91	86.10	61.77	未评级	
688392	骄成超声	73.30	0.76	1.20	1.97	96.45	61.00	37.29	未评级	

资料来源：iFind，东莞证券研究所

6. 风险提示

（1）**复合集流体产业化进程不及预期风险**：目前复合集流体的制备工艺仍存难点，如果这些工艺难点的解决时间较长，或降本进度慢，复合集流体的产业化进度或将不及预期。

（2）**复合集流体成本优势不及预期风险**：目前高端基膜存在进口依赖，产业化的前期设备成本也较高，若铜等金属材料价格大幅下降使得传统铜箔的生产成本优势显著，将导致复合集流体因不具经济性而影响产业化进程。

（3）**新技术路线变革风险**：如石墨烯集流体、碳纳米管复合集流体等技术也在研发中，若其在导电性、成本、稳定性上实现突破，可能对现有复合集流体技术形成替代。

（4）**市场竞争加剧风险**：复合集流体作为一种新型集流体材料，受到行业的广泛关注和青睐，市场新进入者不断涌现，行业竞争程度有进一步加剧的风险。

东莞证券研究报告评级体系：

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%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，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内
行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A 股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

证券研究报告风险等级及适当性匹配关系	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

证券分析师承诺：

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

声明：

东莞证券股份有限公司为全国综合性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。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，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司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，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及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、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

东莞证券股份有限公司研究所

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22115843

网址：www.dgzq.com.cn