

- **本周关注：智立方、北路智控、禾川科技、四方达**
- **本周核心观点：当前新能源、汽车行业景气度较高，带动设备需求旺盛。疫情期间压制的扩产需求有望批量释放，设备厂商有望收获批量订单。技术变革进行时，新技术、新工艺带来的设备需求不容忽视。**
- **复合铜箔作为新型材料，兼具安全性、经济性和能量密度等多维优势。**复合铜箔以绝缘高分子薄膜为支撑基材，两侧沉积金属层，其中，支撑层可选择 PET、PP 或 PI 等不同的塑料层，可选厚度包括 4.5 μm 、6 μm 和 12 μm 等。由于特殊的材料组成以及结构，相比较传统电解铜箔，复合铜箔提升锂电池安全性、能量密度以及经济性。
 - **1) 安全性：**短路引起的局部升温会使得铜箔的内部的 PET 等材料快速降解，并迅速断裂，由此达到隔离短路并防止热失控的效果；
 - **2) 能量密度：**根据比亚迪专利，采用 5 μm 的复合铜箔材料（1 μm 铜箔+3 μm PP+1 μm 铜箔）的重量能量密度，会比传统铜箔负极集流体（6 μm 铜箔）高出约 3.3%；
 - **3) 经济性：**4.5 μm 厚度的 PET 基膜单位售价约为 0.15 元/平米，相较传统铜箔集流体，具备成本优势。
- **复合铜箔的市场空间。**假设 2025 年国内锂离子电池出货量或达到 1514GWh；关于设备采购量，单 GWh 电池需要 2 台真空镀膜设备以及 3 台镀膜设备，假设 1 台真空镀膜设备和 1 台镀膜设备的价值量均为 1000 万元，我们预计当 2025 年 PET 铜箔材料渗透率达到 40%，生产复合铜箔所需的核心设备年均市场空间将突破百亿元关口，未来前景可期。
- **上下游齐头并进，推动复合铜箔技术发展。**复合铜箔作为一项新技术，在实际量产过程中，设备、制备工艺及电池后端配套工艺上仍存在一定的瓶颈，包括磁控溅射设备和水平镀膜设备生产难度较大，批量化生产良率较低或生产速度较慢等，以及由于复合的材料组成导致后端分切过程中较为复杂等，因此上下游企业的联合研发对于产业链的发展显得更为重要。
- **锂电材料企业纷纷加码复合集流体。**设备端，**东威科技**率先实现镀膜设备的样机交付。材料端，传统铜箔生产企业**诺德股份**与苏州道森钻采设备共同研发 3 微米等极薄铜箔及复合铜箔，储备下一代铜箔技术；新型铜箔制造商布局更为积极：其中，**1) 重庆金美：**主打产品产品 MA 及 MC，一期项目规划产能达 3.5 亿平方米（其中包含复合铜箔 2.95 亿平米、复合铝箔 0.48 亿平米），并进入量产阶段；**2) 宝明科技：**计划在赣州投资建设锂电复合铜箔生产基地，一期年产能约为 1.5-1.8 亿平米；**3) 双星新材：**2020 年公司开始立项 PET 铜箔，目前产品已提交客户进行验证。此外，**万顺新材、宁德时代**以及**厦门海辰**等均有布局 PET 生产技术。随着越来越多的参与者加入，技术迭代加速，新材料渗透率有望快速提升。
- **投资建议：**建议关注 PET 铜箔设备企业：东威科技、道森股份；PET 基膜材料供应商：双星新材；PET 铜箔材料企业：宝明科技、重庆金美（未上市）、诺德股份；布局 PET 铜箔材料的电池厂商：宁德时代、厦门海辰（未上市）。
- **风险提示：**材料渗透率不及预期；全球锂电池需求不及预期；电池技术路径变化等。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

电话：13681805643

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

研究助理 翁嘉敏

执业证书：S0100121120025

电话：13777083119

邮箱：wengjiamin@mszq.com

相关研究

- 1.一周解一惑系列：新一轮造船周期或已临近-2022/08/07
- 2.机械行业周报 20220730：一体化压铸设备投资机会会有哪些？-2022/07/30
- 3.机械行业深度报告 20220728：人形机器人，开启新长征-2022/07/28
- 4.机械行业周报 20220724：乘风破浪的碳碳热场（一）-2022/07/24
- 5.机械行业周报 20220717：风电：业绩底出现+原材料改善+海风招标量起-2022/07/17

目录

1 上周组合表现	3
2 复合铜箔：明日之星	4
2.1 动力电池的三大核心要素：安全性+能量密度+经济性	4
2.2 复合铜箔材料应运而生	4
3 PET 铜箔设备市场空间或超百亿	11
4 上下游齐头并进，推动新技术发展	12
5 相关标的	13
5.1 东威科技（PET 铜箔设备，上市）	13
5.2 双星新材（PET 基膜，上市）	13
5.3 宝明科技（铜箔制造商，上市）	14
5.4 重庆金美（铜箔制造商，未上市）	14
5.5 万顺新材（铜箔制造商，上市）	15
5.6 诺德股份（铜箔制造商，上市）&道森股份（设备供应商，上市）	15
5.7 宁德时代（电池企业，上市）	15
5.8 海辰新能源（电池企业，未上市）	15
6 风险提示	16
插图目录	17
表格目录	17

1 上周组合表现

上周关注组合：智立方、苏试试验、C 北路、长川科技。截至 2022 年 8 月 12 日，周区间涨跌幅 7.99%，同期机械设备申万指数涨跌幅 0.82%，同比跑赢设备指数。从 2021 年 11 月 21 日组合开始至今，累计收益率-10.94%，跑赢沪深 300 指数 3.35pct，跑输申万机械指数 2.18pct。

2 复合铜箔：明日之星

2.1 动力电池的三大核心要素：安全性+能量密度+经济性

集流体用于存放正负极材料，是锂电池重要组成部分。锂离子电池使用电解铜箔作为锂离子电池的负极集流体，铜箔在电池中既充当负极活性物质的载体，又充当负极电子流的收集与传输体，因此，铜箔集流体对锂离子电池的电化学性能有很大的影响。早期的锂离子电池多使用压延铜箔作为负极集流体，但随着电池技术的发展和电解铜箔性能的提升，电解铜箔已经成为主流技术。然而面向高能量密度电池的高比容量三元正极材料的应用，使锂离子电池更容易发生热失控，不仅降低了电池的安全性也限制了锂离子电池的进一步发展。因此，追求高能量密度的同时，保证电池的安全性，并且还具备一定的经济性，成为电池产业链目前亟待解决的核心问题。由此，复合铜箔技术应运而生。

安全性：锂离子电池通常会由于热失控导致灾难性事故，因此提高电池安全性并且防止电池热失控成为电池商业化应用最为核心的话题之一。热失控通常会由机械滥用（包括碰撞、挤压、穿刺）、电滥用（如过充电、过放电、短路）和热滥用（如局部过热）等，在循环期间的一些潜在缺陷也可能演变为诱因。

能量密度：电池的能量密度是指电池平均单位体积或质量所释放出的电能，电池能量密度越高，则单位体积或/质量储存的电量越多，汽车的续航能力延长。提升续航能力是新能源汽车追求更高使用体验的核心要求之一。

经济性：随着电池性能不断提升，叠加上游原材料涨价，对于电池生产的成本压力逐渐加大，因此经济性也成为衡量电池材料的重要指标之一。

2.2 复合铜箔材料应运而生

围绕动力电池面临的三大核心要素，复合铜箔应运而生。通过优化集流体的结构及组成，同时提升了动力电池的安全性、能量密度以及经济性，对于动力电池更为广泛的应用奠定基础。同时，由于集流体材料构成以及结构发生差异，使得生产工艺也有所不同。我们以铜箔为主要分析对象，重点比较传统铜箔和复合铜箔在材料和结构上的差异，进一步分析特殊结构 1) 对于电池性能的提升，2) 对生产环节带来新的挑战。

2.2.1 材料：纯铜 vs 铜+塑料膜，增加经济性及能量密度

从材料组成上看，1) 传统的电解铜箔和压延铜箔属于纯铜箔；2) 复合铜箔属于复合材料，核心由三大部分组成：支撑层、粘接层和金属层构成。其中，关于支

撑层,通常可以选择 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PP (聚丙烯) 或者 PI 等不同的塑料层,可选厚度包括 4.5 μm 、6 μm 和 12 μm 等。在复合集流体中,由于铜的用量降低,而支撑层的聚合物材料密度低于金属铜,因此在单位体积下复合材料的重量更轻,或者说电池的重量能量密度得到一定程度的提升。根据比亚迪专利,采用 5 μm 的复合铜箔材料 (1 μm 铜箔+3 μm PP+1 μm 铜箔,电池 2) 的重量能量密度,会比传统铜箔负极集流体 (6 μm 铜箔,电池 0) 高 3.3%;此外,如果正极集流体也使用复合材料,重量能量密度能得到进一步的提升,较基准情形提高 6.1%。

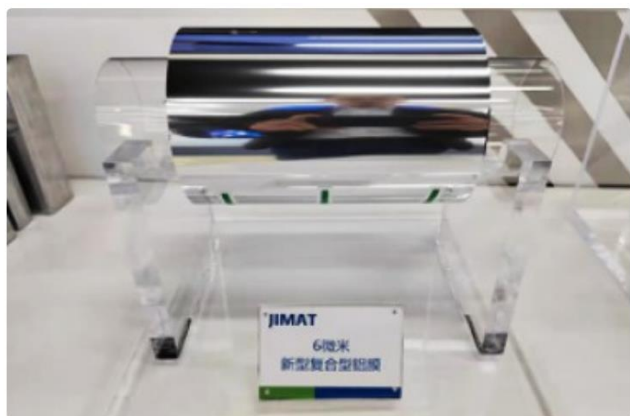
表1: 传统铜箔与复合集流体的重量能量密度对比

	负极片	正极片	重量能量密度增加率
电池 0	6 μm 铜箔	10 μm 铝箔	/
电池 1	1 μm 铜箔+3 μm PP+1 μm 铜箔	3 μm 铝箔+4 μm PP+3 μm 铝箔	6.10%
电池 2	1 μm 铜箔+3 μm PP+1 μm 铜箔	10 μm 铝箔	3.30%
电池 3	6 μm 铜箔	3 μm 铝箔+4 μm PP+3 μm 铝箔	2.60%

资料来源:《复合集流体、电极片及电池》(BYD 专利), 民生证券研究院

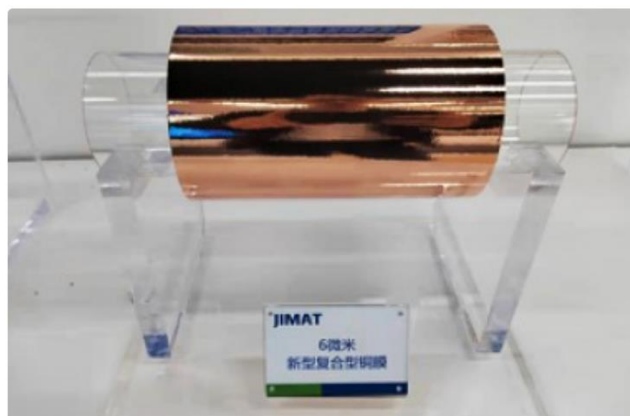
根据重庆金美的环评报告,高导电性电子铝箔是传统铝箔厚度的 1/2,且重量更轻;高导电性电子铜箔是传统铜箔厚度的 3/4,同样重量更轻,较轻的重量使得电池的能量密度得到有效提升,对于电池续航能力的提升有重要的意义和市场前景。同时证明较轻的复合集流体的使用能进一步提高电池能量密度,进而提升电池的续航能力等。

图1: 多功能复合集流体材料 (MA)



资料来源:重庆金美官网, 民生证券研究院

图2: 多功能复合集流体材料 (MA)



资料来源:重庆金美官网, 民生证券研究院

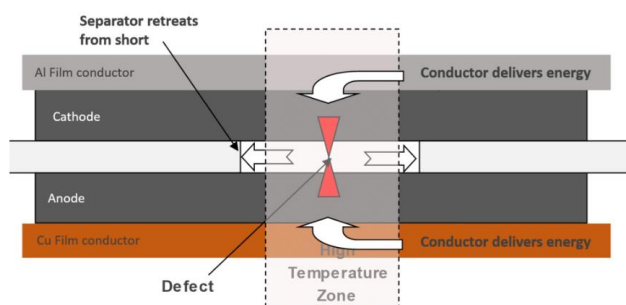
在经济性方面,PET 基膜等膜材的生产技术相对成熟,按照双星新材的最新资料,4.5 μm 厚度的 PET 基膜单位售价约为 0.15 元/平米 (非生产成本),相比较传统的铜箔集流体而言,具备显著的成本优势。(注:铜密度约为 8.95 克/立方厘米,铜价假设 70 元/千克,则传统铜箔不考虑加工费用及其他成本,相同厚度下,对应的铜箔成本约为 2.82 元/平米)。但主要考虑到铜箔复合材料以及支撑层厚度是具有一定下限的,未来 PET 基膜对于复合集流体成本的下降,贡献仍然是有限的。

2.2.2 材料结构：单一金属 vs 三明治型的夹芯结构，增加安全性

从材料结构上看，复合铜箔以绝缘高分子薄膜为支撑基材，两侧沉积金属层，而传统的电解铜箔或压延铜箔几乎由铜组成。从外观上看，传统锂电集流体与复合集流体没有存在实质性的差异，然而正是由于铜复合集流体的夹芯结构，最大程度保持电池在针刺条件下的安全性。

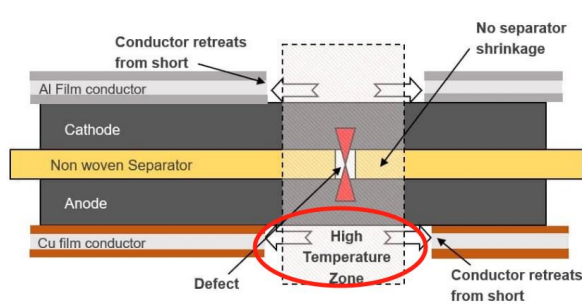
在传统锂电池中，由于制造缺陷、锂枝晶以及外力损坏等原因，会使得分隔正负极材料的隔膜发生损坏；如果该组件发生故障，则会在负极和正极接触时产生短路，在这种情况下，由一系列有机溶剂组成的电解液容易局部快速升温并最终着火；但是复合铜箔中，短路引起的局部升温会使得铜箔的内部的 PET 材料快速降解，从下图 2 中可见，热失控下，复合铜箔及铝箔因受到高温影响迅速断裂，而较薄的铜箔也在高温下被快速氧化，由此达到隔离短路并防止热失控的效果。

图3：热失控下传统锂电铜箔的变化



资料来源：Soteria，民生证券研究院

图4：热失控下复合铜箔的变化



资料来源：Soteria，民生证券研究院

从电池针刺试验结果看，使用传统电解铜箔的电池会发生快速的燃烧爆炸，电池快速变形；但使用了复合集流体的电池在针刺后无起火冒烟的现象，有效阻止了电池的内短路，提升电池的安全性能。

图5：传统锂电池的针刺实验结果（毁坏）



资料来源：Soteria，民生证券研究院

图6：复合锂电池的针刺试验结果（相对完好）

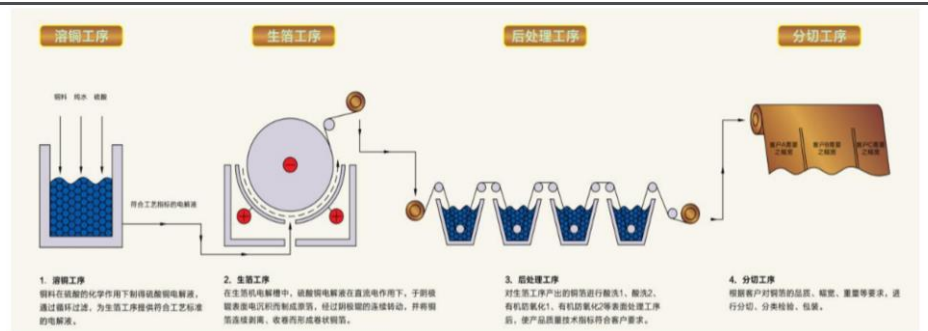


资料来源：Soteria，民生证券研究院

2.2.3 生产工艺：电解 vs 磁控溅射+电镀

从铜箔的制备工艺上看，电解铜箔的制造过程主要有四大工序，包括溶铜、生箔、后处理以及分切供需，其中溶铜和生箔环节是核心，溶铜中电解液及添加剂控制技术是最主要的控制因素之一，决定铜箔的生产性能和用途，而生箔环节核心设别是生箔机，生箔机的核心部件是阴极辊；

图7：电解铜箔的生产工艺流程



资料来源：嘉元科技招股说明书，民生证券研究院

而复合铜箔的生产通常采用磁控检测+水平电镀的两步法完成制备：

复合铝箔产品在 PET 基膜的两面都沉积上铝，铝层厚度约为 0.8-1.5 μm ，导电性可 $\leq 40\text{m}\Omega$ ，使薄膜两面都具有导电性，其制作工艺均为**真空蒸发镀膜**（蒸镀）；

复合铜箔产品在 PET 基膜的两面都沉积上铜，铜层厚度约为 0.8-1.5 μm ，导电性可 $\leq 20\text{m}\Omega$ ，使薄膜双面都具有导电性，其制造工艺包含**真空磁控溅射**，铜或铝堆积层和清洗抗氧化保护。

老工艺的新应用。基材镀膜不但具有硬质衬底膜的光电特性，而且具有重量轻、可折叠、不易破碎等多方面的优点，已被广泛应用于高性能汽车贴膜、等离子电池平板显示、触摸屏、太阳能电池等领域。虽然根据不同的应用需求，对所镀膜层的功能性要求也存在差异，但是在基材上镀膜的工艺本身是属于老工艺。

复合集体中镀膜大致可分为两步：1) 蒸镀或磁控溅射形成具备特殊性能的金属薄膜，2) 水镀加厚金属膜层。具体看：

蒸发镀膜：采用电阻蒸发源提供热源，使低熔点蒸发材料熔化，蒸发或升华成为蒸汽原子，然后沉积到基体表面形成膜层，具有成膜速率快，生产成本低等优点，在光学薄膜、热防护涂层和防腐涂层制备具有广泛的应用前景。但是热蒸发技术获得的膜层比较粗糙，膜层和基体的结合强度差，并且很容易形成粗大的柱状晶结构和较高的孔隙率，对薄膜的耐腐蚀和抗氧化性能相当不利。（蒸发镀膜涉及到高温工艺，因此对于一般的塑料薄膜层有所影响）

磁控溅射：利用阴极溅射原理进行镀膜，即氩离子轰击靶材表面，溅射出的原子沉积到基体表面成膜。磁控溅射可以实现大面积均匀膜层的制备，膜层厚度和成

分易于紧缺控制，膜层结构致命性好，获得的膜层附着强度是一般热蒸发镀膜的10倍以上，但是磁控溅射技术却存在沉积速率缓慢，造成生产效率低和成本高的问题。

水镀：即是一般的电镀液电镀。即是针对各种本体和镀层的需求，配水镀液，被镀件置于水镀液中，作轻微晃动，在较短的时间内（如镀银，仅需30秒）即可完成。在基材表面实施金属化电镀工艺可达到防腐蚀、耐磨、抗刮且外观美丽的装饰功能，因此开拓了基材的应用范围。但是这种传统的电镀统一的前处理会造成大量的污水排放，对于环保有较高的要求。

图8：复合铝箔集流体制备过程 (X 为 AlO_x 或 SiO_x)

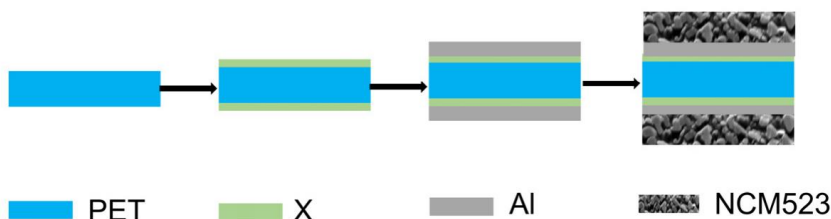
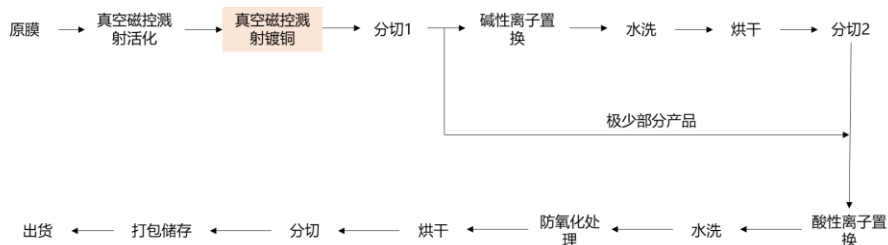


图 1 复合集流体制备过程(X 为 AlO_x 或 SiO_x)

资料来源：《高安全锂离子电池复合集流体的界面强化》，民生证券研究院

图9：复合铜箔集流体制备过程





资料来源：重庆金美环评报告，民生证券研究院

表2：项目复合铜箔工艺与传统铜箔工艺对比

项目对比	项目工艺	传统工艺	备注
工艺原理	真空镀膜+离子置换（药液成分较为简单、只涉及铜一种重金属）	溶铜电解+水电镀（镀液成分复杂，涉及多种重金属，传统镀液可能会涉及氟化物）	工艺优点：1，工艺流程大大缩短，采用真空镀膜工艺形成膜面作为阴极，可直接在离子置换设备中反应，且真空工序无污染，铜箔的溶铜电解工艺同样有污染物排放；2，采用新型的药剂体系，规避了氟化物等剧毒物质，使生产过程的排污量更好，污染物也更容易处理；3，抗氧化采用有机抗氧化液，抗氧化直接进行烘干工艺，药剂进行循环使用。避免了金属污染物的排放。
基膜	使用 PET/PP 原料膜作为基膜	使用铜料，溶铜后生产原箔生产基膜	
工序长度	8-10 道	13-15 道	
粗化工序	不需要，项目基材是平整、光亮的，并且使用酸度添加剂，所以不需要	需要，为了铜箔与基材间有较好的结合力，同时为了电流分布均匀	
物料传送方式	采用连续离子置换法（操作容易，效率高，与空气接触时间较短）	采用多种金属电镀方式（更容易使电镀液滴漏到地面，且于空气接触时间较长）	
生产环节	前工序真空腔体构成了密闭环境	前工序在可密闭的电解设备中进行	
基膜	真空镀膜+离子置换（药液成分较为简单、只涉及铜一种重金属）	溶铜电解+水电镀（镀液成分复杂，涉及多种重金属，传统镀液可能会涉及氟化物）	

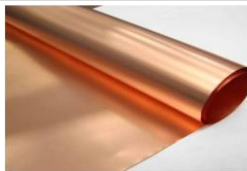

资料来源：重庆金美环评报告，民生证券研究院

表3：传统铝箔与金美 MA 膜产品对比

项目	传统铝箔	MA 镀膜
组成	99.5%的纯铝组成	高真空下将铝分子堆积到超薄型 PET 基膜上的一种膜 MA 产品厚度 8 微米，其中基材 PET 约为 6μm，双面铝镀层各位 1.2 微米
产品图		
特点	1、单位面积重量较重，金属铝材使用量高，成本高； 2、导热性能较优，用于电池材料安全性差	通过低密度、低杨氏模量以及高可压缩性的高分析基材材料 PET 替换金属铝， 1) 高能量密度：有效降低正极集流体的质量 48%，从而提高电池体系的能量密度； 2) 高安全性：在挤压、碰撞中起到缓冲作用，增加电池体系的安全性； 3) 高稳定性：有利于缓冲正极材料充放电过程中的体积变形，提高电池体系的稳定性

资料来源：重庆金美环评报告，民生证券研究院

表4：传统铜箔与金美 MC 膜产品对比

项目	传统铜箔	MA 镀膜
工艺原理	溶铜电解+电镀	真空镀膜+离子置换
组成	99.5%的纯铜组成	高真空下将铜分子堆积到超薄型 PP 基膜上，再经过离子置换产成品 MC 产品厚度 6 μ m，其中基材 PET 约为 4 μ m，双面通镀层各约为 1 μ m，在通堆积层表面沉积约 50nm 的保护层
产品图		
特点	1、 单位面积重量较重，金属铜材使用量高，成本高； 2、 导热性能较优，用于电池材料安全性差	1、 有效降低负极集流体的质量 67.13%，从而提高电池体系的能量密度； 2、 在挤压、碰撞中起到缓冲作用，增加电池体系的安全性； 3、 有利于级冲负极材料充放电过程中的体 积形 变，提高电池体系的稳定性； 4、 考虑到铜的成本较高，复合铜集流体将具备成本优势。

资料来源：重庆金美环评报告，民生证券研究院

3 PET 铜箔设备市场空间或超百亿

核心假设：

1) **2025 年全球锂电池出货量规模**：根据我们此前报告（《锂电池产能建设超级年，抓住锂电设备投资机会》20220117）的测算，2025 年，国内锂电池出货量或达到 1514GWh；

2) **复合铜箔渗透率**：考虑到 PET 铜箔兼具安全性、经济性以及高能量密度的特点，我们针对 2025 年国内 PET 铜箔的渗透率做敏感性分析，假设 2025 年 PET 铜箔渗透率可能为 10%、20%、30%、40%、50%；

3) **核心设备价值量**：根据东威科技公司公告，1GWh 电池一般需要 2 台真空镀设备和 3 台镀膜设备，1 台真空镀膜设备和 1 台镀膜设备的价值量均为 1000 万元，则单 GWh 所需磁控溅射设备投资额约为 0.2 亿元/GWh，单 GWh 所需镀膜设备投资额约为 0.3 亿元/GWh；

4) **年均设备投资额**：2025 年复合铜箔的出货对应所需的设备将在 2022-2024 年完成采购，则年均设备投资额即为 2025 年所需总量的在 22-24 年三年完成建设。

根据我们的测算，假设 2025 年 PET 铜箔材料渗透率到达 40%，生产复合铜箔所需的核心设备年均市场空间将突破百亿元。

表5：2025 年 PET 铜箔设备市场空间测算

项目	单位					
2025 年全球锂电池出货量	GWh	1514	1514	1514	1514	1514
2025 年复合铜箔渗透率	%	10%	20%	30%	40%	50%
2025 年复合铜箔需求量	GWh	151.4	302.8	454.2	605.6	757
磁控溅射设备市场空间	亿元	30.28	60.56	90.84	121.12	151.4
单 GWh 所需磁控溅射设备投资额	亿元/GWh	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
镀膜设备市场空间	亿元	45.42	90.84	136.26	181.68	227.1
单 GWh 所需镀膜设备投资额	亿元/GWh	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
核心设备市场空间	亿元	75.7	151.4	227.1	302.8	378.5
年均设备投资额	亿元	25.2	50.5	75.7	100.9	126.2

资料来源：Wind，民生证券研究院

4 上下游齐头并进，推动新技术发展

根据我们调研了解到的情况，复合铜箔作为一项新技术，在设备、制备工艺以及电池后端配套工艺上仍存在一定的瓶颈，包括：**1) 设备端**：磁控溅射及水平镀膜设备生产存在难度；**2) 生产工艺**：铜箔生产过程中存在良品率较低、容易起褶、生产速度慢等；**3) 后端电芯装配**：电芯厂在应用时，涂覆、压合、切割、焊接等多道工序，都可能会遇到由于铜和塑料材料属性不同带来的问题。因此，为了推动新技术的发展，上下游企业齐头并进，强强联手，实现技术的推广和产业化应用。

图10：PET 铜箔产业链布局



资料来源：民生证券研究院整理

5 相关标的

5.1 东威科技（PET 铜箔设备，上市）

东威科技主营业务是高端精密电镀设备及其配套设备的研发、设计、生产及销售，公司目前主要面向PCB电镀设备（包括VCP、水平化铜、水平镀等设备）、通用五金电镀设备（包括龙门、五金连续镀等设备）、新能源动力电池负极材料专用设备、光伏领域专用设备、磁控溅射卷绕镀膜设备等领域。在动力电池领域，公司具备研发、生产能力的产品主要为水平镀膜设备以及磁控溅射卷绕镀膜设备。其中，

1) 磁控溅射卷绕镀膜设备是制备PET复合铜膜的专用设备，主要应用于锂电复合铜膜负极水电镀前在PET、PP等膜上双面预镀一层20-50nm铜金属导电层的生产设备，该设备是在真空条件下，对基膜进行离子源预清洗和表面活化处理，附着层磁控溅射，铜金属层磁控溅射。金属导电层的质量直接影响下游水电镀的生产效率和成品质量。主要用于锂动力电池和储能电池行业，亦可用于其他行业柔性材料的金属化处理。目前该产品仍处于前期研发生产阶段，公司预计下半年产出设备，并逐步量产。

2) 水平镀膜设备可以将铜层增厚到1 μm ，完成铜箔层的完整制备。公司研制的水平镀膜设备已完成样机的生产和交付，性能基本能达到客户要求。

5.2 双星新材（PET 基膜，上市）

公司是一家主要专注于高性能功能性高分子材料研发制造的国家高新技术企业。公司的新材料业务，主要包括“五大板块”即光学材料、新能源材料、信息材料、热收缩材料和节能窗膜材料，下游应用领域涉及液晶显示、消费电子、光伏新能源、汽车和节能建筑等。公司作为一家膜材企业，在布局复合铜箔生产方面，具备显著的基材技术优势。

针对复合铜箔项目，公司最早于2020年8月开始立项，实现率先布局。

2020年11月-2022年5月：公司针对复合集流体的聚酯功能母料及制备研究开发，进行多次反复的实验研究；期间，同时针对复合铜箔用PET基材研发，围绕技术关键的反复实验，解决一系列写问题，并以进一步对基膜开始试样测试。

2021年5月-2022年5月：公司核心采用磁控溅射的方式，在膜层表面镀金属，实现基材表面金属化，为复合铜箔生产工艺的选择提供指引；同时，公司完成集流体基材卷样生产。截至目前，围绕基材以及复合铜箔等的多项关键指标，公司都拥有较为全面的研究认知。

2022年7月至今：公司为复合铜箔量产展开全面准备工作。目前产品处于客户认证阶段，推进批量化生产，在完成5000万平方米的PET铜箔产能建设后，进一步扩大规模，公司预计年产能或达到5亿平米，实现飞跃式的发展。

5.3 宝明科技（铜箔制造商，上市）

宝明科技是一家专业从事LED背光源的研发、设计、生产和销售以及电容式触摸屏主要工序深加工的企业。由于公司在生产复合铜箔所需的技术和工艺方面具备一定的经验积累，随后进入渡河铜箔产品的研发生产。

技术团队：宝明科技复合铜箔团队人员主要来源于公司现有的技术团队。

产品送样：产品已经送样多家客户，根据公司公告，部分客户已经下达小批量订单，包括动力电池、储能电池和消费类电池的客户等。

产能建设规划：公司赣州复合铜箔项目总投资60亿元人民币，分两期。项目一期拟投资11.5亿元人民币，建设期12个月；项目二期拟投资48.5亿元人民币，二期项目具体投资进度和金额将在一期项目达标达产后视情况投资建设。一期设备已经按计划在安排，一期项目达产后年产约1.4-1.8亿平米锂电复合铜箔（相当于6微米电解铜箔约一万吨）。

5.4 重庆金美（铜箔制造商，未上市）

重庆金美新材料有限公司，成立于2019年9月，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，现拥有国内外专利近200项。公司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），主要可被应用于动力电池，同时能做到解决安全性、提升能量密度、降低制造成本的产品，为新能源行业提供了成熟的材料端底层解决方案。目前该材料产品是金美联合**新能源行业头部企业**相互配合开发，已实现商品化应用，于2022年进入量产阶段。

技术团队：公司有多名教授、博时专家担任高娟，均有多年的研发及工厂管理经验，研发及制造主要员工均为十年以上经验丰富的高级专业人员。

产能建设：重庆金美建设的“新型铜（MC）、铝（MA）导电膜项目”可实现年产0.48亿平方米“高导电性电子铝箔”以及2.95亿平方米“高导电性电子铜箔”，项目总投资15亿元，项目完全达产后可实现年产能3.5亿平米的导电膜产能，年产值17.5亿元。根据重庆金美董事长臧世伟介绍，到2021年底，公司产品产量可达到百万平米以上；预计2022年，新一代设备到位后，公司的产能、产值将有进一步的提升。重庆金美未来产值30亿的二期、三期项目会落户綦江万盛创

新经济走廊-永桐新城园区，在2025年之前形成年产值100亿元。

5.5 万顺新材（铜箔制造商，上市）

公司主要从事纸包装材料、铝箔和功能性薄膜三大业务，是国内纸包装材料、铝箔和功能性薄膜行业的领先企业。

设备布局：公司拥有磁控溅射镀膜、电子束镀膜等设备，按照公司公告，如果产品开发成功，即可利用现有设备进行生产。

产品送样：公司已开发出应用于电池负极的载体铜箔样品，并送样下游电池企业验证，正在配合下游的需求优化产品工艺。

5.6 诺德股份（铜箔制造商，上市）&道森股份（设备供应商，上市）

公司主要从事电解铜箔的研发、生产和销售，产品主要应用于动力锂电池生产制造，少部分用于消费类电池和储能电池，在国内动力锂电铜箔领域的市场占有率较高，稳居国内市场领先水平。2022年7月，公司与苏州道森钻采设备股份有限公司共同**研发3微米等极薄铜箔和复合铜箔产品**，储备下一代铜箔技术。以**诺德股份**锂电铜箔研究院、**洪田科技**的技术人才、**道森股份**先进的设备生产设备为依托，强强联合，为锂电铜箔行业发展提供技术、标准、创新性引导。

5.7 宁德时代（电池企业，上市）

公司通过参股重庆金美布局PET铜箔，其已在复合集流体技术与产业化方面取得了较大进展；具备PET铜箔生产技术专利，其中电池应用端技术为公司独享，计划采购2.4亿平PET铜箔用于动力电池生产。

5.8 海辰新能源（电池企业，未上市）

公司正积极布局复合集流体材料的制作和应用，产业化布局有望加速。

6 风险提示

1) **复合集流体材料渗透率不及预期**: 复合集流体材料在材料、设备、工艺等方面仍存在一定的技术瓶颈, 任意环节的技术落后可能会导致复合集流体材料的渗透率不及预期。

2) **全球锂电池需求不及预期**: 锂电池需求来自于动力电池、消费电池和储能电池, 考虑到产品的安全性、稳定性以及经济性等问题, 未来锂电池需求仍存在不确定性, 进而可能会影响集流体材料的需求;

3) **电池技术路径变化**: 国内电池技术进入快速发展的阶段, 未来新技术的出现可能对于集流体材料的要求也会带来不确定性。

插图目录

图 1: 多功能复合集流体材料 (MA)	5
图 2: 多功能复合集流体材料 (MA)	5
图 3: 热失控下传统锂电铜箔的变化	6
图 4: 热失控下复合铜箔的变化	6
图 5: 传统锂电电池的针刺实验结果 (毁坏)	6
图 6: 复合锂电电池的针刺试验结果 (相对完好)	6
图 7: 电解铜箔的生产工艺流程	7
图 8: 复合铝箔集流体制备过程 (X 为 AlO_x 或 SiO_x)	8
图 9: 复合铜箔集流体制备过程	8
图 10: PET 铜箔产业链布局	12

表格目录

表 1: 传统铜箔与复合集流体的重量能量密度对比	5
表 2: 项目复合铜箔工艺与传统铜箔工艺对比	9
表 3: 传统铝箔与金美 MA 膜产品对比	9
表 4: 传统铜箔与金美 MC 膜产品对比	10
表 5: 2025 年 PET 铜箔设备市场空间测算	11

分析师承诺

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并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026