

复合箔之二：小步快跑夯实量产之基

华泰研究

2023 年 5 月 25 日 | 中国内地

专题研究

复合箔材：小步快跑夯实量产之基

复合箔材产业化进程顺利推进，龙头企业复合铝箔实现量产，二线梯队进展加速，同时涌现了新技术路径。复合铝箔虽然成本较高，但安全性能突出，我们看好其在高镍三元体系的应用前景，2027 年我们预计复合铝箔市场规模可达 401 亿元。一步法化学镀操作简单，但目前生产效率与成本仍无优势，未来无钨催化技术有望进一步降本。复合箔材新增滚焊环节，技术难度较大，骄成超声技术领先。我们坚定看好复合箔材板块，建议关注第一梯队订单落地与第二梯队设备到厂及送样进度。

龙头量产复合铝箔，强安全性能适配三元体系电池

电池正负极中一侧使用复合箔材即可提升安全性能。虽然复合铝箔成本较高，且能量密度提升的幅度低于复合铜箔；但其可更快中止热失控过程，对于安全性的贡献大于复合铜箔，更加匹配高镍三元动力及消费等应用场景。产业进展上复合铝箔布局者相对较少，第一梯队已开始量产，第二梯队仍在研发、试生产阶段、少量送样。假设 2027 年复合铝箔在高镍三元电池、其他三元电池中渗透率分别为 80%/10%，我们预计复合铝箔 2027 年市场空间 401 亿元，2023-2027 年 CAGR 223%。

一步法操作简单，竞争力有待验证

目前业内技术路线以两步法为主流，化学镀一步法为业内推出的新路线。一步法采用化学镀工艺，操作较为简单，无需通电，本质为氧化还原反应。一步法的优点在于工艺简单、镀膜厚度更为均匀，不足在于镀铜速度慢、成本高。成本方面，专用化学品成本占比约六成，其中属钨催化成本约占总化学品成本的 30-50%，未来有望通过利用无钨催化技术等方式进一步降本。

超声波滚焊：复合箔材新增设备需求，27 年市场规模达 123 亿元

复合箔材替代传统箔材时，电池前段增加一道采用超声波高速滚焊技术的极耳转印焊工序。超声波滚焊可以匹配复合箔材极耳焊接，焊接温度适宜且焊接效率与质量高。供给端，由于滚焊技术难度大，公司较少，骄成超声技术领先已实现量产，且已供货宁德时代。需求端，我们预计 2027 年超声波滚焊设备市场规模达 123 亿元，其中设备关键耗材焊头的市场规模达到 87 亿元。

产业进展：第二梯队发力，量产节奏加快

复合箔材制造端，自 2022 年 9 月 27 日《新能源车前沿技术之四：复合箔材》发布以来，新增胜利精密、璞泰来、元琛科技、英联股份等公司披露了自身的进展。整体来看，重庆金美进度较为领先，已实现量产；宝明科技送样验证进度较快，处于准量产状态；其余多数公司处于送样与测试阶段，积极推进设备与产线布局。我们建议一方面静待第一梯队大客户订单落地，验证产业逻辑；另一方面重视第二梯队产业化进度，关注设备到厂进度作为现阶段核心线索。

风险提示：新能源汽车销量不及预期，产业链盈利不及预期；复合箔材产业化进度不及预期；技术路线革新。

电力设备与新能源

增持（维持）

研究员

SAC No. S0570522020002

申建国

shenjianguo@htsc.com

+(86) 755 8249 2388

研究员

SAC No. S0570518110004

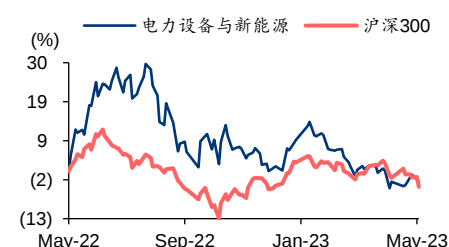
边文姣

bianwenjiao@htsc.com

SFC No. BSJ399

+(86) 755 8277 6411

行业走势图



资料来源：华泰研究



正文目录

技术新进展：龙头量产复合铝箔，一步法竞争力待验证	3
复合铝箔：安全性与能量密度兼备，龙头已量产上车	3
相较复合铜箔，复合铝箔安全性更优	3
我们预计 2027 年复合铝箔市场空间达 401 亿元	7
一步法：均一性更佳，综合竞争力有待测试	8
超声波滚焊：复合箔材新增设备需求，27 年市场规模超百亿	13
电池中使用复合箔材时需新增“超声波滚焊”环节	13
我们预计 2027 年超声波滚焊设备市场规模达 123 亿元	15
超声波滚焊设备参与者较少，骄成超声率先实现量产	15
产业进展：第二梯队发力，量产节奏加快	17
风险提示	19

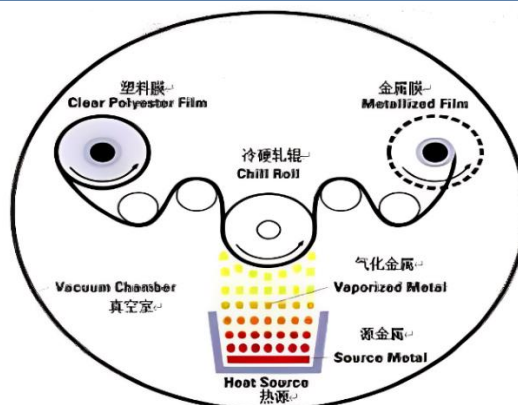
技术新进展：龙头量产复合铝箔，一步法竞争力待验证

当前复合箔材产业链各环节正积极推动产业化进程，龙头企业量产项目稳步落地，新的技术路径涌现，例如重庆金美量产并批量供货复合铝箔、三孚新科推进“一步法”制备复合铜箔、璞泰来提出新工艺等。基于此，本篇报告旨在更新复合箔材产业变化。

复合铝箔：安全性与能量密度兼备，龙头已量产上车

在结构上，不同于传统铝箔由纯铝构成（8-15 μm ），复合铝箔为“铝-塑料薄膜-铝”的“三明治”结构，如重庆金美在6 μm 薄膜上下两面各沉积1.2 μm 铝，使得薄膜两面都具有导电性。按照重庆金美的工艺路线，在薄膜上镀铝涉及真空反应镀膜、真空镀膜两个环节，1）真空反应镀膜：采用化学气相沉积法在薄膜表面镀上5-15nm铝的氧化层，2）真空镀膜：采用物理气相沉积法继续镀上厚度为800-1000nm的铝。

图表1：复合铝箔工艺流程图



资料来源：重庆金美《“新型铜（MC）、铝（MA）导电膜”项目环评报告》（2021），华泰研究

相较复合铜箔，复合铝箔安全性更优

单边使用复合箔材即可实现提升安全性目的，选用复合铝箔或复合铜箔各有优势。电池正极、负极中任意一边使用复合箔材即可提高安全性，因为当电流异常提升至一定高度和温度时，任意一极的箔材熔断切断电流，从而起到保护电路安全运行的作用。如果两边都使用复合箔材，则会大幅提高内阻。

1）成本：区别于复合铜箔的降本属性，复合铝箔成本远高于传统铝箔

相比复合铜箔，复合铝箔的生产不能采用生产效率更高的“水电镀”。复合铝箔不用水电镀主要是由于不同于铜，铝是两性金属，化学性质较活泼，在酸性或碱性溶液中均不稳定，不能通过水电镀的方式得到镀层。在酸性电解液中电镀时，阴极上铝离子在获得电子还原的同时会生成铝盐和氢气；而在碱性电解液中，会生成氢氧化铝和氢气。

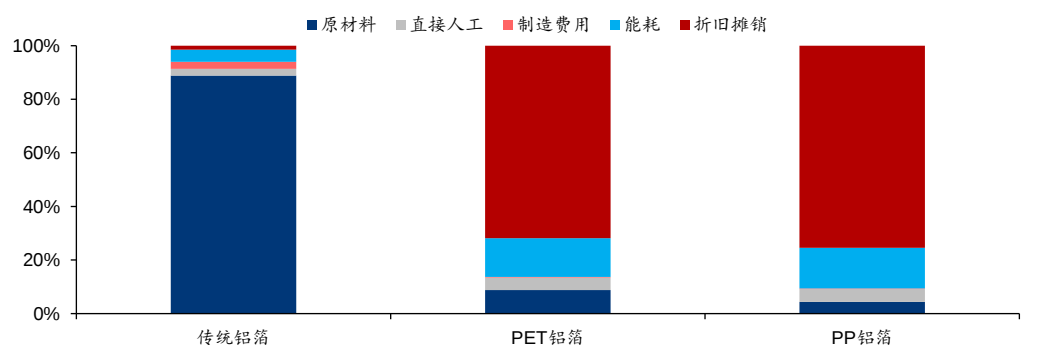
图表2：复合铝箔与复合铜箔生产工序对比



资料来源：重庆金美《“新型铜（MC）、铝（MA）导电膜”项目环评报告》（2021），华泰研究

复合铝箔成本显著高于传统铝箔。参考鼎胜新材 2022 年 12 月回复函公告披露的数据，按照 2022 年 12 月铝价均价，假设产品厚度为 13 μ m，可以得到成本约 **0.79 元/平方米**。其中，原材料占比 89%，直接人工占比 2%，制造费用占比 3%，能耗占比 4%，折旧摊销 2%。虽然金属用料少，但蒸镀设备价格高、折旧年限短，导致成本高于传统铝箔。假设 8 μ mPET/PP 铝箔中间 6 μ m、两侧共 1 μ m，原料端铝价维持在 2022 年 12 月平均水平 1.68 万元/吨（不含税），设备端设备折旧 5 年，宽幅 1.2m，良率 75%/50%，计算可以得到 8 μ mPET/PP 铝箔的平均生产成本分别约为 **6.98/9.97(元/平方米)**。其中，原料占比 9%/4%，直接人工占比 5%/5%，制造费用占比 0.3%/0.2%，能耗占比 14%/15%，折旧摊销 72%/76%。

图表3：目前复合箔材与传统箔材成本构成对比



资料来源：鼎胜新材公司公告，东材科技公司公告，华泰研究预测

即使大规模量产后，复合铝箔成本仍超传统铝箔的 3 倍。大规模量产情形假设设备线速度与产能利用率提升且技术迭代放缓使得折旧年限延长，对应 PET/PP 铝箔成本为 **2.69/2.47（元/平方米）**，成本仍高于传统铝箔，与复合铜箔相较于传统铜箔具有降本属性不同。这主要是因为铝价本身低于铜价，材料降本效用不明显；复合铝箔的蒸镀环节能耗高于水电镀环节，而且沉积效率较低，折旧摊销成本较高。对比 PET、PP 两种基膜，PP 成本更低，但是 PP 铝箔目前良率较低，若要做到和 PET 同等水平需要更长的周期。

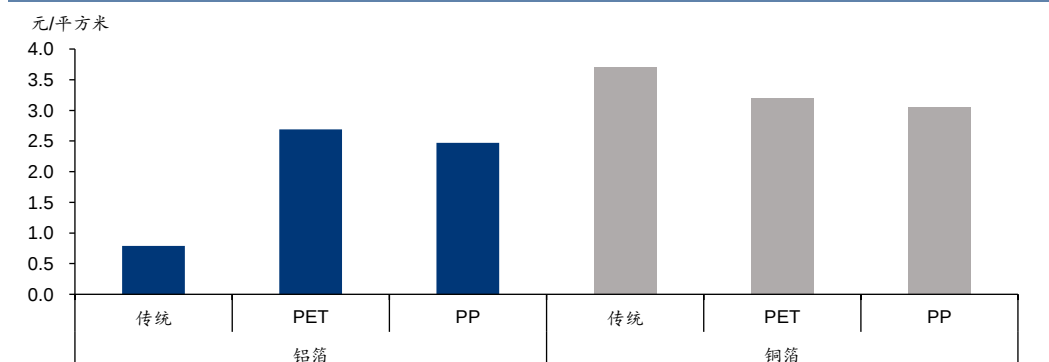
图表4：不同条件下复合铝箔生产成本测算（元/平方米）

	PET 铝箔		PP 铝箔	
	现有工艺	量产情形	现有工艺	量产情形
原材料	0.62	0.58	0.44	0.36
直接人工	0.32	0.16	0.47	0.16
制造费用	0.02	0.02	0.02	0.02
能耗	1.01	0.76	1.52	0.76
折旧摊销	5.02	1.18	7.52	1.18
单位成本	6.98	2.69	9.97	2.47

注：规模化量产情形假设年工作天数由 300 天提升至 320 天，日工作时长由 16 小时提升至 24 小时，折旧年限由 5 年提升至 10 年，蒸镀环节设备每分钟速度由 40m 提升至 50m，PET/PP 铝箔良率分别由 75%/50%提升至 80%

资料来源：，公司公告，华泰研究预测

图表5：复合箔材与传统箔材成本对比

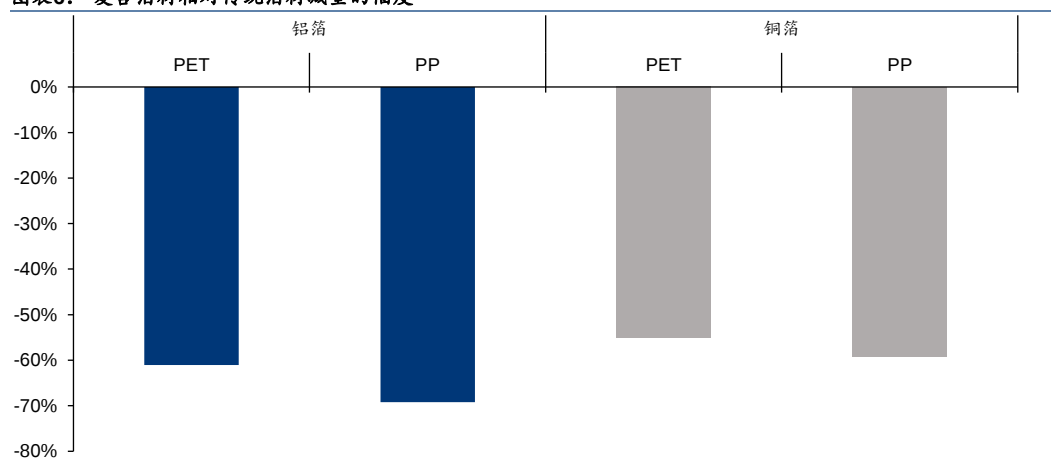


资料来源：华泰研究预测

2) 能量密度：相对传统箔材，复合铝箔能量密度提升的幅度低于复合铜箔

复合铝箔减重相对幅度、减薄程度大于复合铜箔。1) 铝箔方面，目前传统铝箔以 $13\mu\text{m}$ 为主，若分别以 $8\mu\text{m}$ ($6\mu\text{m}$ 基膜+ $2\mu\text{m}$ 铝) PET/PP 铝箔产品替代 $13\mu\text{m}$ 的传统铝箔，可以分别减重 61/69%。2) 铜箔方面，目前传统铜箔以 $6\mu\text{m}$ 为主，若以 $6.5\mu\text{m}$ ($4.5\mu\text{m}$ 基膜+ $2\mu\text{m}$ 铜) PET/PP 铜箔产品分别替代 $6\mu\text{m}$ 的传统铜箔，可以分别减重 55/59%。

图表6：复合箔材相对传统箔材减重的幅度

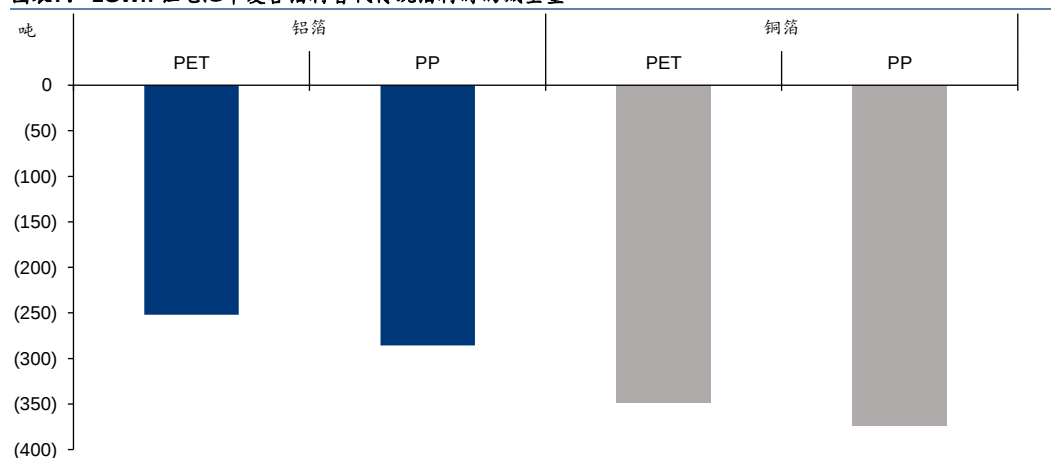


注：铝、铜、PET、PP 的密度分别为 2.7、8.96、1.38、0.9g/立方厘米

资料来源：华泰研究预测

复合铜箔较传统铜箔的能量密度提升幅度高于复合铝箔。对于 1GWh 锂电池，若将复合箔材以上述规格替代传统箔材，1) 铝箔方面，PET/PP 铝箔产品可以分别减重 252/286 吨；2) 铜箔方面，PET/PP 铜箔产品可以分别减重 348/374 吨。我们发现，虽然复合铝箔减重相对幅度更大，但是由于铜的密度超铝的 3 倍，复合铜箔替代传统铜箔的实际减重量更大，因而对于电池系统能量密度提升作用更强。

图表7：1GWh 锂电池中复合箔材替代传统箔材时的减重量

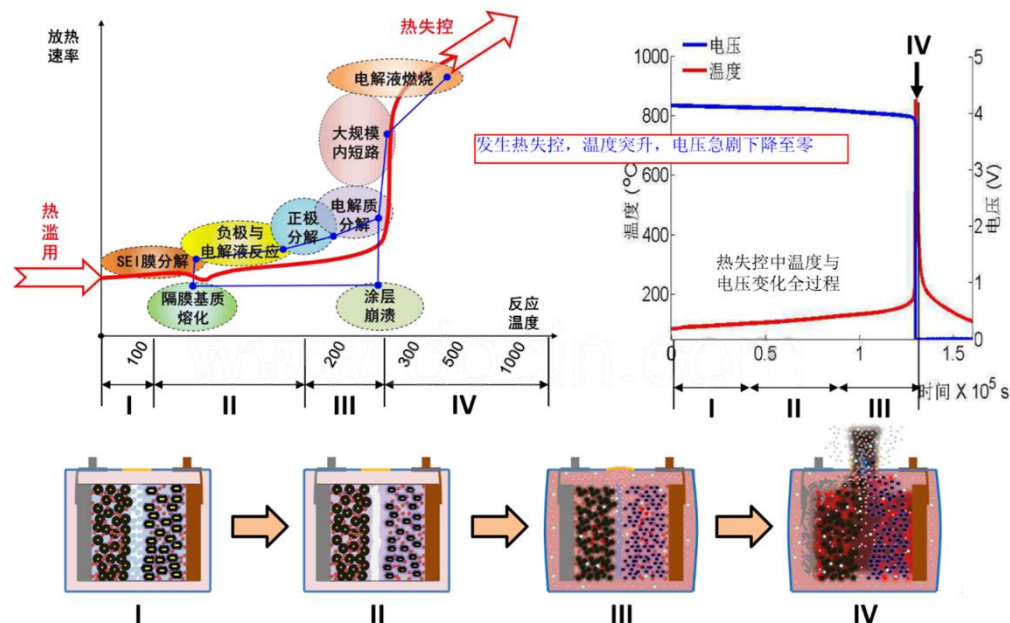


资料来源：华泰研究预测

3) 安全性：复合铝箔对于安全性的贡献大于复合铜箔

正极化学反应为电池热失控重要环节。电池热失控本质上是由于电芯内部的放热副反应导致热量累积，电池的生热速率远高于散热速率，持续升温至着火点温度所引起的。具体来看，电池热失控的过程会依次发生 SEI 膜分解、负极与电解液反应、隔膜分解融化、正极分解、电解质分解等链式反应，持续放热。其中，在电池热失控温度边界，正极的分解反应及其与电解液的反应放热量较大，采用复合铝箔可更快熔断切断反应放热。

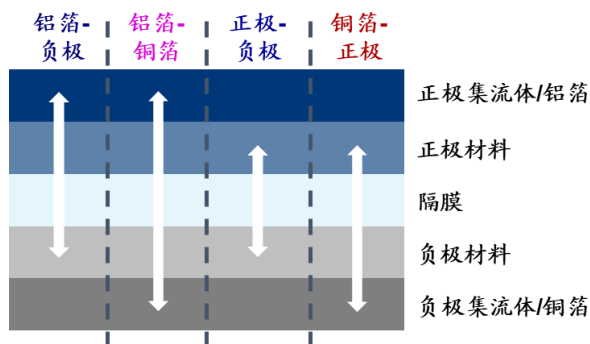
图表8：锂电池热失控过程



资料来源：《动力电池热失控与热扩散机理研究与关键技术》（卢兰光&欧阳明高，2017），华泰研究

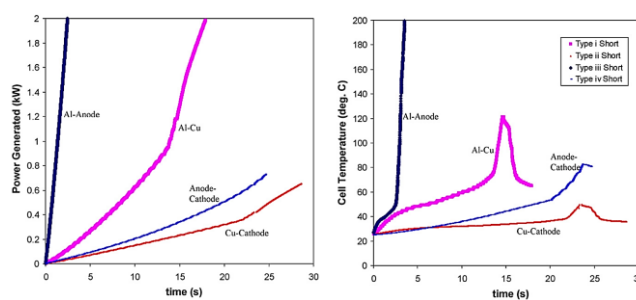
铝箔与负极活性物质之间的短路最为危险。内短路是电池热失控的共性环节，可以分为四种类型：铜箔与铝箔，铜箔与正极活性物质，铝箔与负极活性物质，正负极活性物质之间的短路。其中，铝箔与负极活性物质之间的短路接触电阻最小，因而短路电流最大、温升最大，是最危险的一种短路模式，极易触发电池热失控。更安全的正极集流体设计可以有效缓解此种短路模式，复合铝箔的引入即可适度增加正极集流体的电阻，降低短路电流，减少产热量，并在过热时更快熔断电路。

图表9：4种锂电池内短路



资料来源：《Analysis of internal short-circuit in a lithium ion cell》（Santhanagopalan 等，2009），华泰研究

图表10：4种锂电池内短路情况下的发电量与局部温度



资料来源：《Analysis of internal short-circuit in a lithium ion cell》（Santhanagopalan 等，2009），华泰研究

4) 应用领域：复合铝箔更加匹配高镍三元动力及消费等应用场景。相比复合铜箔更适用于降本诉求强于安全性要求的铁锂体系，复合铝箔虽成本高但安全性更好，更适用于对成本不敏感、对能量密度与安全性要求高的细分领域，如高镍三元体系，对应客户也不相同。复合铝箔的安全性在应用端已得到验证，23年3月，广汽埃安发布弹匣电池2.0安全技术，采用复合铝箔，首次实现电池整包枪击不起火，该电池将首先搭载于埃安豪华超跑品牌hyper。此外，钠离子电池集流体铝箔与锂电池基本相同，性能要求基本接近，复合铝箔也可运用于钠离子电池。

5) 产业进展：复合铝箔布局者较少，降本空间待下游验证

相比于多公司涌入复合铜箔赛道，目前只有少数公司布局复合铝箔且具备生产能力。①**第一梯队已开始量产：重庆金美 2022 年 11 月 11 日宣布正式量产复合铝箔。**金美第一代 12 μm 复合铝箔产品 2018 年已经在欧洲某车型搭载使用，目前反馈效果佳。本次量产的 8 μm 复合铝箔是新一代产品，比上一代更薄，且通过改进装备及工艺，解决了复合铝箔存在的表面缺陷、孔洞等主要问题，大幅提升了效率和良率。未来金美将进一步推动产品极薄化、极轻量化开发。2023 年 5 月 11 日，公司月出货量达约 50 万平方米。②**第二梯队仍在研发、试生产阶段、少量送样：**元琛科技、英联股份等仍在研发阶段，纳力新材料产品已投产下线，诺德股份于 2022 年 8 月小批量送样。

图表11：复合铝箔产业进展（截至 2023 年 5 月 24 日）

公司	进展
重庆金美	2022 年 11 月宣布正式量产复合铝箔集流体，主供全球动力电池龙头企业客户；2023 年 5 月优率 $\geq 80\%$ ，每月出货量约 50 万平方米
元琛科技	镀铝蒸镀设备公司预计于 23Q2 交付；未来复合铜箔和复合铝箔的规划投资和产量占比约为 1: 1
诺德股份	2022 年 8 月小量给客户送样进行技术交流；目前在调试中试线，并进行量产规划
纳力新材料	2022 年 7 月申请发明专利《铝复合集流体及其制备方法、正极片、电池》，10 月第一批产品投产下线
英联股份	已于 2022 年 12 月研发立项；拟投资建设 10 条产线，2023 年将建成 1 条
东尼电子	成功研发出多种结构复合铝箔，亮相于 CIBF2023
璞泰来	有复合铝箔技术积累，2023 年 4 月公告设立全资子公司江苏卓立投资建设复合集流体研发生产基地
汉鼎新材	2023 年有望实现复合铝箔批量交付
厦门海辰	一期项目规划建设年产极薄高导电性复合铝膜 0.73 亿平米

资料来源：各公司公告，各公司官网，华泰研究

我们预计 2027 年复合铝箔市场空间达 401 亿元

复合铝箔契合市场对于长续航、高安全新能源车型的需求。我们预计 2027 年全球锂电池产量达 4097GWh，2022-2027 年 CAGR 35%。对于铝箔，考虑到高镍三元对于安全性提升的迫切需求，假设 2027 年复合铝箔在高镍三元电池、其他三元电池中的渗透率分别为 80%/10%，可以得到复合铝箔需求量为 103 亿平，对应市场空间 401 亿元，2023-2027 年 CAGR 223%。对于铜箔，考虑到复合铜箔在储能场景短期受限于循环寿命、渗透周期更长，及其降本属性带来的对中镍三元的替代，假设 2027 年在磷酸铁锂、其他三元电池中的渗透率分别为 60%/50%，对应市场空间 974 亿元，2023-2027 年 CAGR 744%。

图表12：复合箔材市场空间测算

	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
锂电池装机量 (GWh)	1115	1536	2095	2767	3562
锂电池产量 (GWh)	1294	1766	2409	3182	4097
三元电池产量 (GWh)	554	676	825	993	1250
占比 (%)	43%	38%	34%	31%	31%
其中：高镍三元 (GWh)	282	422	629	826	1067
复合铝箔渗透率 (%)	1.4%	3.2%	30.0%	60.0%	80.0%
其他三元 (GWh)	272	254	196	166	184
复合铜箔渗透率 (%)	0.1%	3.5%	30.0%	40.0%	50.0%
复合铝箔渗透率 (%)	0.5%	0.8%	4.0%	7.0%	10.0%
磷酸铁锂电池产量 (GWh)	625	976	1465	1996	2557
占比 (%)	48%	55%	61%	63%	62%
复合铜箔渗透率 (%)	0.0%	1.2%	25.0%	45.0%	60.0%
使用复合铜箔的锂电产量 (GWh)	0.3	20.6	424.9	964.6	1625.9
复合铜箔整体渗透率 (%)	0.02%	1.2%	17.6%	30.3%	39.7%
复合铜箔需求量 (亿平)	0.0	2.4	50.0	113.4	191.2
复合铜箔单价 (元/平)	6.0	5.8	5.5	5.3	5.1
复合铜箔市场空间 (亿元)	0.2	13.9	276.3	602.1	974.4
使用复合铝箔的锂电产量 (GWh)	5.3	15.5	196.5	507.5	871.7
复合铝箔整体渗透率 (%)	0.4%	0.9%	8.2%	15.9%	21.3%
复合铝箔需求量 (亿平)	0.6	1.8	23.1	59.7	102.5
复合铝箔单价 (元/平)	5.9	5.4	4.8	4.5	3.9
复合铝箔市场空间 (亿元)	3.7	9.8	111.2	266.3	400.8
复合箔材市场空间 (亿元)	3.9	23.7	387.5	868.5	1375.2

资料来源：SNEResearch，鑫椏锂电，华泰研究预测

图表13：2027年复合铝箔需求量敏感性分析 (亿平方米)

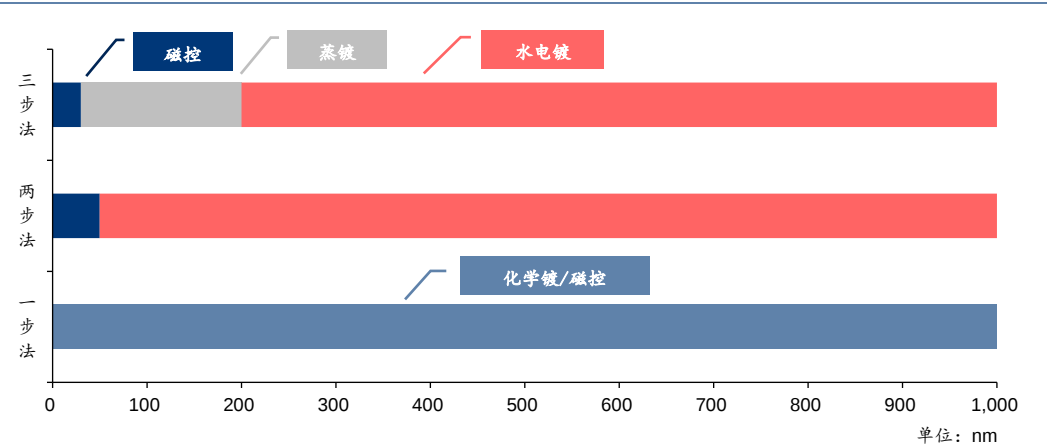
		其他三元电池复合铝箔渗透率				
		6%	8%	10%	12%	14%
高镍三元电池复	60%	76.6	77.0	77.4	77.9	78.3
合铝箔渗透率	70%	89.1	89.5	90.0	90.4	90.8
	80%	101.6	102.1	102.5	102.9	103.4
	90%	114.2	114.6	115.1	115.5	115.9
	100%	126.7	127.2	127.6	128.0	128.5

资料来源：华泰研究预测

一步法：均一性更佳，综合竞争力有待测试

量产在即，行业路线尚未统一。目前业内采用的复合铜箔的生产路线主要包括一步法（化学镀/磁控溅射）、两步法（磁控溅射+水电镀）以及三步法（磁控溅射+真空蒸镀+水电镀）。其中，两步法为主流，化学镀一步法为业内推出的新路线，三孚新科采用该路线。

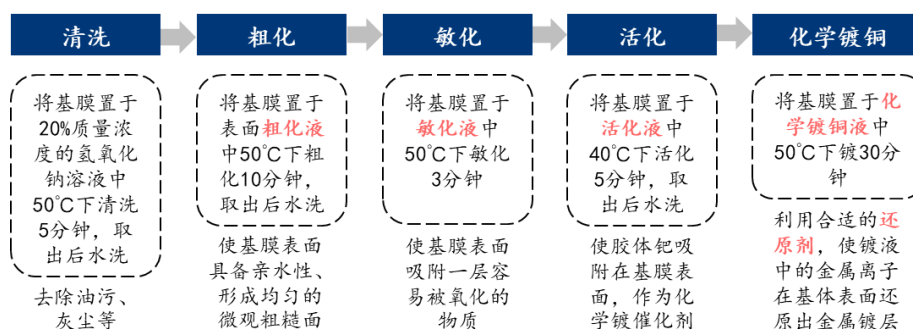
图表14：复合铜箔生产路线对比



资料来源：鑫椏锂电，高工锂电，华泰研究

一步法采用化学镀工艺，操作较为简单。一步法化学镀的步骤为：**1) 清洗**：对基膜表面进行碱性清洗，去除油污、灰尘等；**2) 粗化**：将基膜放入粗化液中进行粗化处理，使基膜表面具备亲水性、形成均匀的微观粗糙面，保证胶体钯的吸附和镀层的良好附着力；**3) 敏化**：将基膜置于敏化液中，使基膜表面吸附一层容易被氧化的物质；**4) 活化**：将基膜置于活化液中，敏化后的基膜表面被氧化，活化液中金属钯离子被还原成金属微粒，均匀吸附在基膜表面上；**5) 化学镀铜**：将基膜置于化学镀铜液中，利用合适的还原剂使镀液中的铜离子有选择性地经催化剂活化的表面还原成金属，并沉积在基膜表面。

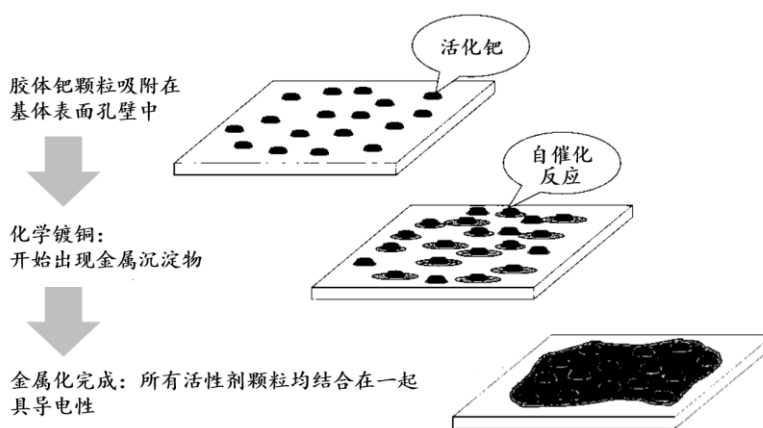
图表15：一步法化学镀工艺流程



资料来源：三孚新科专利《一种PET表面粗化液及其制备方法》，《化学沉积法镀铜的工艺及溶液组成》（李伯超等，2020），华泰研究

化学镀无需通电，本质为氧化还原反应。化学镀无需外加电流，又被称为“无电解镀”或“自催化镀”，本质是一个有电子转移且无外加电场作用的氧化还原反应。具体原理为在没有外电流通过的情况下，利用化学方法使溶液中的还原剂被氧化而释放自由电子，把被镀金属离子还原为金属原子，并沉积在基体表面形成镀层。

图表16：化学镀铜示意图



资料来源：华泰研究

一步法镀膜厚度更为均匀但沉积速率慢。相比于电镀，化学镀的优势在于可以直接在难以实现电镀的非金属材料上进行，镀膜厚度平均、表面光滑、缺陷较少，且与基体的结合力较好。而劣势在于通过化学沉积加厚铜层，沉积速度相对较慢。

图表17：化学镀与电镀对比

	化学镀	电镀
镀层沉积驱动力	化学能	电能
镀液组成	相当复杂	比较单纯
受 pH 值变化的影响	大	比较小
受温度影响	小	大
沉积速率	小	大
镀液寿命	短	长
厚度	非常均匀	不均匀
基体	导体/非导体	导体
成本	较高	低

资料来源：《金刚石/铝复合材料上镍磷合金镀层的制备及其焊接可靠性研究》（史起源，2018），华泰研究

专用化学品成本占比约六成。一步法工艺的主要成本包括专用化学品、设备折旧等。根据三孚新科测算，目前一步法成本约为 6-6.5 元/平方米，其中专用化学品用量约为 2.5-5 元/平方米，即专用化学品在复合铜箔成本中的占比约 60%。具体来看，专用化学品包括粗化液、敏化液、活化液、化学镀铜液等，其中金属钯催化成本约占总化学品成本的 30-50%。

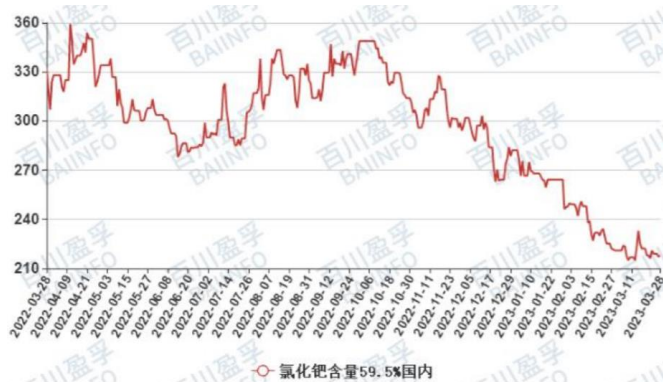
图表18：化学镀中所涉及的专用化学品

组分	原材料	单位用量（L）	作用
粗化液	高锰酸钾 30-35g，氢氧化钠 20-25g，4-甲基咪唑 2-4g，四甲基氟代脲六氟磷酸酯 5-6g，助剂（N,N-二甲基甲酰胺）3-4g，其余为去离子水		提高基膜表面粗糙度
敏化液	氯化亚锡 15g，盐酸 20ml		在基膜表面上方提供活性位点
活化液	氯化钯 0.25g，盐酸 20ml		使胶体钯均匀吸附在基膜表面上
化学镀铜液	铜盐	硫酸铜 10-16g	提供铜离子
	还原剂	二甲胺基硼烷 8-10g	氧化还原反应里失去电子的物质
	络合剂	EDTA 60-70g	与铜离子形成络合物
	加速剂	2,6-二氨基吡啶 50-70mg	增加沉积速度
	稳定剂	硫脲 40-50mg	配合加速剂共同作用，保证高沉积速率同时提高化学镀液的稳定性
	壳寡糖改性物	壳寡糖、异香兰素 0.5-1g	细化镀铜层的结晶，降低孔隙率，提高致密度、延展性
	精氨酸改性物	L-精氨酸盐酸盐、碳酸氢钠、甲基丙烯酸酐 0.2-0.4g	改善镀铜层的延展性、结合力
	表面活性剂	辛基酚聚氧乙烯醚 70-90mg	有效降低化学镀液表面张力的作用
	碳酸钠	- 5-8g	调节 pH 值，保证沉积速度
	水	去离子水 -	-

资料来源：三孚新科专利《一种塑料用化学镀铜液及其制备方法》，中科院专利《一种化学镀液及其制备方法和应用》，华泰研究

氯化钯的单克价格远远高于其他原材料。氯化钯作为较为昂贵的贵金属催化剂，是一步法制备复合铜箔路线中的重要成本构成。将氯化钯与化学镀铜液中用量占比较大的还原剂（EDTA）、铜盐（硫酸铜）进行对比，以 2023 年 3 月底市场价格为例，氯化钯、硫酸铜、EDTA 的单克价格分别为 218、0.018、0.028 元，可以得到单升活化液中氯化钯的价值量为 54.50 元，单升化学镀铜液中硫酸铜、EDTA 的价值量仅为 0.18-0.29、1.68-1.96 元。

图表19：氯化钯市场价格（元/g）



资料来源：百川盈孚，华泰研究

图表20：硫酸铜市场价格（元/吨）



资料来源：百川盈孚，华泰研究

一步法有待进一步降本。当前时点来看，三种工艺路线各有优缺点，一步法的主要不足在于镀铜速度慢、成本高。成本方面，根据三孚新科测算，目前一步法工艺的成本略高于两步法，而公司今年投入使用的一步法工艺二代技术可以比两步法更有成本竞争力。我们认为未来三孚新科一步法的成本竞争力体现在主要成本构成有明确下降路径，同时设备折旧低：1）原材料方面，公司依托过去多年电镀经验研发的无钯催化技术预计今年可以投入量产应用，可以有效减少贵金属催化剂成本。2）设备方面，一步法无需水电镀（无需通过大量夹点对薄膜进行导电和传送、配置复杂的导电装置），产线自动化程度高，设备折旧低，且节约电耗、人工成本。

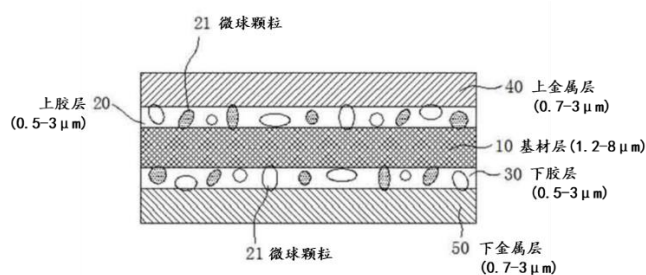
图表21：一步法、两步法、三步法对比

工艺路线	流程	优点	不足/难点
一步法	化学沉积	生产流程简单，均一性佳	沉积速度很慢，当前采用钯催化成本高昂
两步法	磁控溅射+水电镀	工艺相对简单，成本相对低	镀膜速度相对较慢，产品性能不及三步法
三步法	磁控溅射+真空蒸镀+水电镀	镀膜速度快，成本相对低	蒸镀温度高，基膜容易变形或穿孔影响良率

资料来源：各公司公告，华泰研究

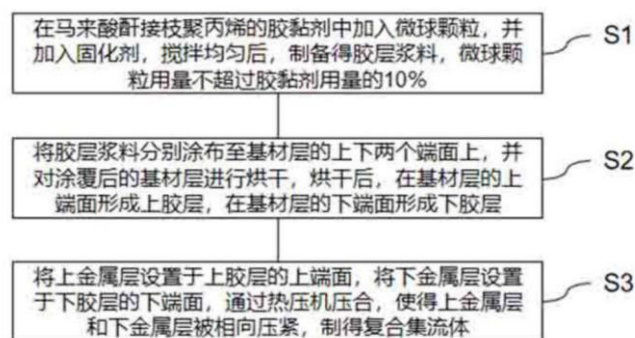
除上述工艺路线外，还有璞泰来采用的粘接法。其中一种实现路径所制备的复合铜铝箔的结构不同于其他路线，共包含5层，中间为1层塑料薄膜，两侧各1胶层+1金属层，由对基材涂覆胶层，然后通过胶层上放置金属层进行压合制备而成。具体步骤为：1）**搅拌**：在胶黏剂中加入微球颗粒、固化剂，搅拌均匀后，制得胶层浆料；2）**涂布**：将胶层浆料分别涂布至基材层的上下两个端面上，并对涂覆后的基材层进行烘干，烘干后，在基材层的上下两个端面分别形成上胶层、下胶层；3）**压合**：将两个金属层分别放在上胶层的上端面、下胶层的下端面，通过热压机压合，使得上金属层和下金属层被相向压紧。

图表22：粘接法复合集流体结构



资料来源：璞泰来专利《锂电池用复合集流体及其制备方法以及锂电池》，华泰研究

图表23：粘接法制作复合集流体步骤



资料来源：璞泰来专利《锂电池用复合集流体及其制备方法以及锂电池》，华泰研究

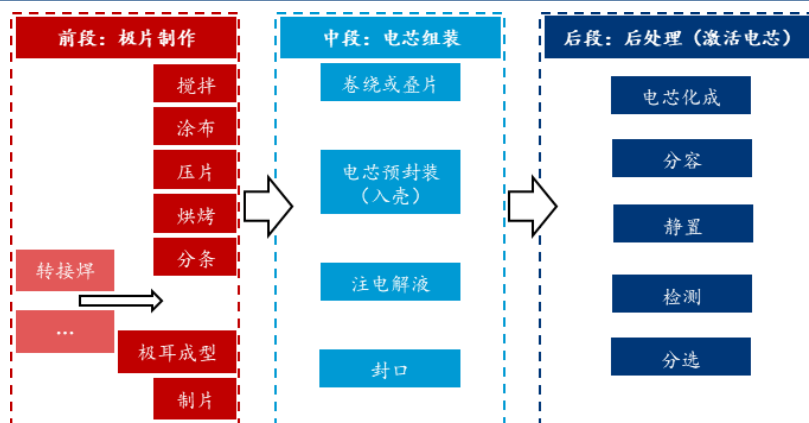
该路线采用成熟的搅拌、涂布、压合工艺，较为简单且成本低，静待产品下线。从原理来看，该方法简单且成本低，但由于目前尚未披露产品的实际生产，需进一步跟踪观察。其创新之处在于在胶层中加入圆球形且粒径大于胶粒的微球颗粒，作用是：1) 固定防止打滑，避免金属层、胶黏剂、PET 三层的相互滑动，使贴合更加平整，避免局部褶皱引起的胶层不均或空隙，从而使产品更均匀、性能更稳定。2) 热压时可承受上下压力，避免热压破坏胶层，胶层破坏会导致粘接强度减弱，造成金属层脱落。3) 烘干时使得胶层收缩更加均匀。烘干前后胶黏剂的张力会发生很大变化，胶黏剂会随着溶剂的烘干而收缩，易导致局部缩孔或局部胶黏剂过少，微球颗粒对胶黏剂有一定吸附作用，在胶水固化过程中分散胶水的收缩张力方向，使胶层更加均匀。

超声波滚焊：复合箔材新增设备需求，27 年市场规模超百亿

电池中使用复合箔材时需新增“超声波滚焊”环节

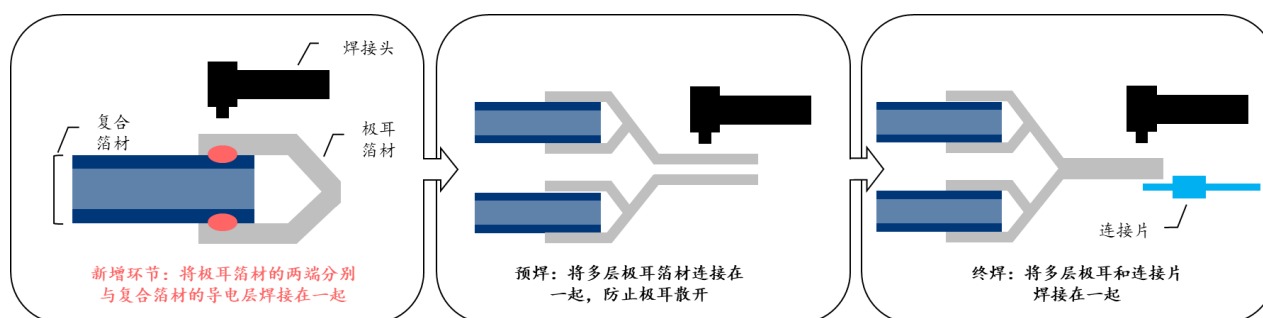
复合箔材替代传统箔材时，电池前段增加一道采用超声波高速滚焊技术的极耳转印焊工序。由于复合箔材中间为高分子材料的绝缘体，两侧导电层无法直接导通，极耳无法将电芯中的电流输出至电极端子，因此需要额外在导电层外侧设置一个弯折的金属片，作为极耳箔材，并采用超声波焊接有效穿透中间的高分子材料，将金属片与复合箔材两侧的导电层焊接在一起，以便输送电芯中的电流。

图表24：新增环节在电池生产中的位置



资料来源：骄成超声招股说明书，华泰研究预测

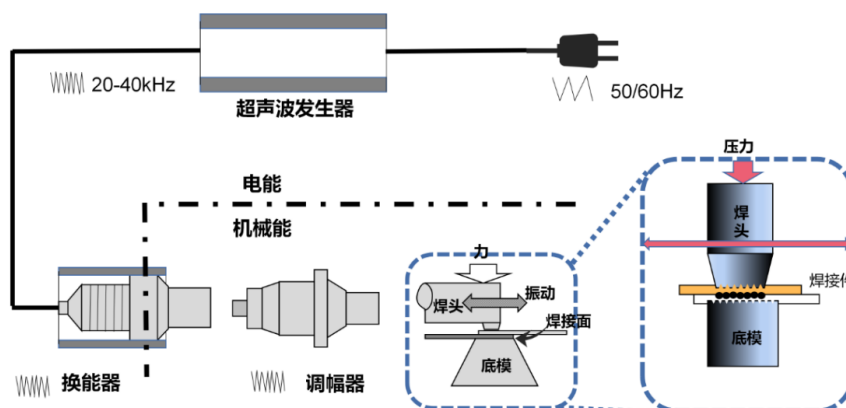
图表25：具体焊接流程



资料来源：骄成超声招股说明书，宁德时代专利《二次电池集流体的加工设备》，华泰研究

超声波金属焊接为固相焊接，发热量低。超声波金属焊接属于固相焊接，在低于金属熔点的温度下施加一定压力实现连接，区别于熔焊在高温熔融状态下将材料熔化在一起。超声波焊接利用超声波频率的机械振动能量，在工件表面产生塑性变形并在压力下破坏表面层实现连接，**具体焊接过程为：**1) 将焊件置于焊座上，焊头在压力作用下在焊件表面高频振动摩擦，焊件界面间氧化物或污染物被破坏挤走。2) 在高频超声摩擦下，焊件之间的接触点发生塑性变形及流动，形成局部连接区域。3) 随着超声能量的增强，焊件接触点的塑性流动进一步增强，局部连接区域不断扩展融合，进而形成焊接接头。

图表26：超声波金属焊接原理

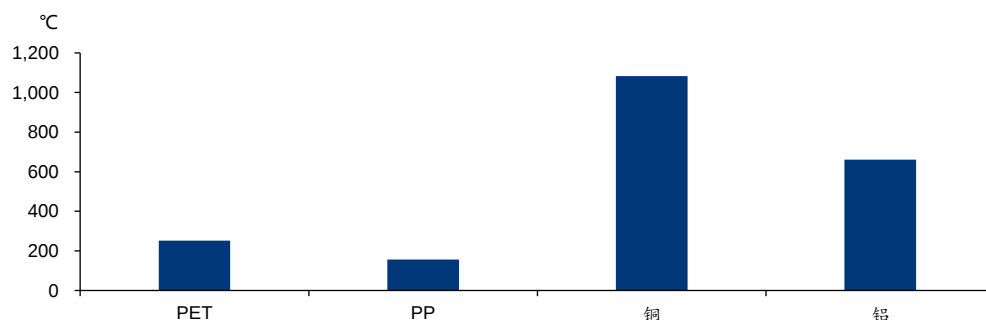


资料来源：骄成超声招股说明书，华泰研究

匹配复合箔材极耳焊接，超声波滚焊优势突出。

1) 超声波焊接温度适宜。由于复合箔材一般采用 PET 或者 PP 作为基膜，从熔点来看，PET (250-255℃)、PP (157℃) 远低于铜 (1083℃)、铝 (660℃)，因此焊接温度较高的激光焊接不具备工艺可行性。而超声波金属焊接是一种固相焊接，温度远低于材料的熔点，适用于复合集流体和极耳箔材之间的焊接。

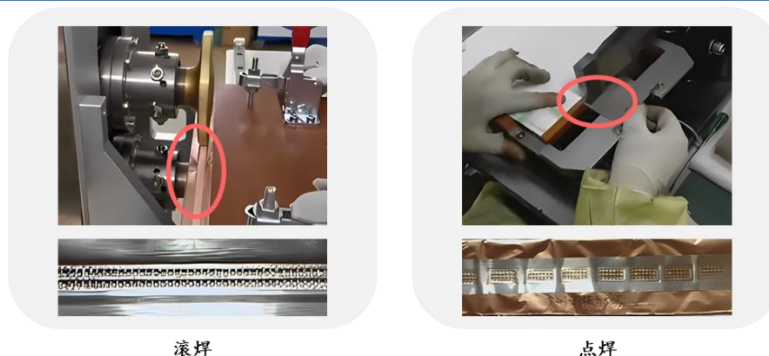
图表27：各材质熔点对比



资料来源：化工百科，华泰研究

2) 超声波滚焊高效高质。超声波焊接可分为滚焊和点焊。①**滚焊**：焊头在工作表面滚动，从而在工作表面上形成连续焊缝，难度较高。②**点焊**：利用柱状电极，在两块搭接工件接触面之间形成焊点。随着电池极耳的宽度逐渐超过 60mm，滚焊的优势逐渐凸显，主要体现在效率和质量上。据新栋力超声披露的数据，以焊接长 200mm、50 层的铜箔为例，点焊需焊 9 次，总共用时超 15s，而滚焊只需焊 1 次，用时 2s。同时由于点焊需多次超声波震动完成，存在箔材根部断裂、涂布层松脱、震裂已有焊点等问题。

图表28：超声波滚焊和点焊示意图



资料来源：新栋力超声微信视频号，华泰研究

图表29：超声波滚焊和点焊技术对比

焊接技术	原理	焊接速度	
		(以焊接长 200mm、50 层铜箔为例) 优势/劣势	
滚焊	焊头在工件表面滚动，从而在工件表面形成连续焊缝，焊头工作面通常为圆柱形	滚焊 1 次，用时 2s	效率高，对电芯影响较小
点焊	利用柱状电极，在两块搭接工件接触面之间形成焊点	点焊 9 次，用时 >15s	效率低，存在箔材根部断裂、涂布层松脱、震裂已有焊点等问题

资料来源：骄成超声招股说明书，新栋力超声微信视频号，华泰研究

滚焊技术壁垒高。滚焊技术难度大，主要体现在：1) 超声波滚动焊接是金属和非金属之间的焊接，相较于耳焊接的技术难度更高。超声波焊接需要掌握机械、电气、电子、声学、材料、软件等多学科应用原理，实现滚焊要求全面掌握超声波电源技术、压电换能器仿真设计技术、声学工具设计技术等六大基础研发技术模块。2) 滚焊对自动化水平及焊接匹配的能力要求更高，是比较全面的系统功能。

我们预计 2027 年超声波滚焊设备市场规模达 123 亿元

复合集流体对超声波滚焊设备需求增长，2027 年市场空间有望达 123 亿元。根据骄成超声招股说明书，复合集流体的单条产线对超声波滚焊设备的需求数量是极耳超声焊接设备的 3 倍左右，未来若复合集流体电池大面积推广，则将对超声波滚焊机带来庞大的市场需求。根据我们对于复合箔材市场空间的预测，2027 年使用复合箔材的锂电产量达 2498GWh，其中新增产量为 1026GWh，对应超声波滚焊设备市场规模达到 123 亿元，2023-2027 年 CAGR 333%，设备关键耗材焊头的市场规模达到 87 亿元，2023-2027 年 CAGR 360%。

图表30：超声波滚焊设备及耗材市场空间测算

项目	单位	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
使用复合铜箔的锂电产量	GWh	0.3	21	425	965	1626
使用复合铝箔的锂电产量	GWh	5	16	196	507	872
使用复合箔材的锂电产量	GWh	6	36	621	1472	2498
其中：新增产量	GWh	3	31	585	851	1026
超声波滚焊设备价值量	万元/GWh	1200	1200	1200	1200	1200
超声波滚焊设备市场规模	亿元	0.4	4	70	102	123
单 GWh 对应超声波滚焊机数量	台/GWh	5	5	5	5	5
单台超声波滚焊机焊头数量	个/台	2	2	2	2	2
焊头更换频率	次/年	10	10	10	10	10
焊头价值量	万元/GWh	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
超声波滚焊设备焊头市场规模	亿元	0.2	1	22	52	87

资料来源：骄成超声招股说明书，公司公告，华泰研究预测

超声波滚焊设备参与者较少，骄成超声率先实现量产

超声波滚焊设备商较少，骄成超声设备率先运用于复合箔材电池量产线。超声波滚焊机领域的国外厂商主要有必能信、Sonics 等，国内厂商主要有骄成超声、新栋力超声等。其中，骄成超声是行业内率先实现运用于复合箔材电池量产线应用的超声波滚焊设备批量供货的设备商，目前已供货宁德时代。

国内设备商：骄成超声

技术积累深厚，复合箔材滚焊速度超 80m/min。公司以超声波裁切行业为切入点，进行技术积累和业务拓展，并逐渐将自身业务拓展到新能源动力电池领域。公司自主研发的超声波高速滚动焊接技术可以实现锂电池复合箔材高速滚动焊接，焊接速度可达 80m/min 以上，并实时采集焊接过程中的功率、振幅、温度、压力等波形数据，实时报警，保证焊接质量。该技术已授权 11 项实用新型专利、1 项软件著作权，主要集成了高精度声学主轴系统设计技术、可高速旋转的换能器技术以及高速数据采集技术。

图表31： 骄成超声超声波高速滚焊系统技术

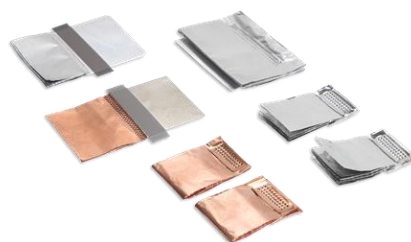
技术名称	具体内容
高精度声学主轴系统设计技术	运用刚性声学调幅器设计与仿真技术、全波滚焊头设计与仿真技术，使得调幅器固定位置不仅轴向振动极小，还最大化程度地降低了径向振动，同时夹持时径向间隙小、焊头圆周跳动小，从而超声振动能量损耗少。基于上述技术设计的 20kHz 滚焊主轴系统能够稳定承受 3500N 的压力，40kHz 滚焊主轴系统能够稳定承受 2500N 的压力
可旋转换能器设计技术	超声发生器与换能器常用的连接方式为 BNC 接头连接。然而超声金属滚焊工艺要求超声工具在振动的同时进行连续的旋转，传统的连接方式无法实现超声金属滚焊的工艺要求。公司采用抱式碳刷结构开发了可用于高速旋转的换能器，可在 80m/min 以上的转动线速度下稳定运行
高速数据采集技术	公司开发的超声波滚焊设备高速运转时，需要对焊接状态进行实时管控，以及及时发现相关异常从而避免损失。因此，基于智能在线检测技术，公司开发了高速数据采集系统，可实时监控焊接过程中的功率变化、压力变化、温度变化，实时监控焊接异常

资料来源：骄成超声招股说明书，华泰研究

积极拓展动力电池超声波焊接客户，滚焊机已供货宁德时代。公司具备焊头、底模等配件与超声波焊接设备的研发、生产能力，在动力电池超声波焊接领域，宁德时代和比亚迪 2021 年采购公司产品占其新增产线上采购同类产品的比重均超 50%。国轩高科、亿纬锂能、蜂巢能源、孚能科技等也是公司客户。超声波滚焊机方面，公司已经向宁德时代批量供货，且同业未见其他运用于复合集流体电池量产线应用的超声波滚焊设备。

图表32： 骄成超声超声波金属焊接系统示意图

资料来源：骄成超声官网，华泰研究

图表33： 骄成超声极耳焊示意图

资料来源：骄成超声官网，华泰研究

国外设备商：必能信、Sonics

1) 必能信：美国艾默生电气集团子公司，主要生产各类超声波设备，其在超声波焊接设备领域的业务规模和技术水平均处于行业领先地位。宁德时代、比亚迪、国轩高科、蜂巢能源、亿纬锂能、孚能科技等知名锂电客户均在量产线上使用必能信的超声波焊接设备；

2) Sonics：自 1969 年成立以来，已在超声波焊接领域拥有超过 50 年的行业领先地位。在锂电行业为国轩高科等客户供应部分量产线上的超声波焊接设备。

图表34： 主要超声波滚焊设备商产品参数对比

设备商	最大压力 (N)	频率 (kHz)	最大焊接速度 (m/min)
骄成超声	40kHz 时可达 2500N	20-50	>80
美国必能信	-	20	20
美国 Sonics	-	20	-
日本 Utex	40kHz 时可达 500N	-	-
法国 Mecasonic	-	-	60
新栋力超声	-	-	>20

资料来源：骄成超声招股说明书，各公司官网，华泰研究

产业进展：第二梯队发力，量产节奏加快

第二梯队量产进程提速。复合箔材制造端，自 2022 年 9 月 27 日《新能源车前沿技术之四：复合箔材》发布以来，新增胜利精密、璞泰来、元琛科技、纳力新材料、三孚新科、英联股份、阿石创、汉崧新材等公司披露了进展。整体来看，重庆金美已量产，宝明科技准量产，其余多数公司处于送样与测试阶段，持续推进设备与产线布局。

图表35：复合箔材产业链图谱



资料来源：各公司官网，各公司公告，华泰研究

关注设备到厂及订单落地节奏。我们认为市场对复合箔材下游大规模应用进展是目前板块主分歧，静待第一梯队大客户订单落地，是对产业趋势最强注脚。同时重视第二梯队产业化进度，设备到厂进度是现阶段核心线索。目前胜利精密第一条全制成产线已调试完成，第二条水电镀线安装调试中，且于 22 年 12 月初与东威科技签署合作协议，或于 23 年向其采购 40 台复合铜箔电镀设备。英联股份 23Q1 已建成 1 条复合铜箔产线。阿石创、元琛科技等公司也已采购设备，建议关注后续进展。

图表36：复合箔材制造厂进展（截至 2023 年 5 月 24 日）

公司	基膜	研发	测试	送样	量产	具体进展与规划
重庆金美	PP/PET	✓	✓	✓	✓	20 年量产 6 μ m 复合铜箔，22 年量产 8 μ m 复合铝箔。重庆基地一期总投资 15 亿元，满后可达到年产能 3.5 亿平米。23 年 5 月复合铜箔箔扩产基地项目正式签约落户四川宜宾，总投资 55 亿元，总产能 12 亿平米
宝明科技	PET/PP	✓	✓	✓		复合铜箔产品已送样多家客户，部分已下达小批量订单。22 年 7 月公告投资 60 亿元建设赣州锂电池复合铜箔生产基地，其中一期达产后年产约 1.5 亿平米复合铜箔，配套 14-15GWh 电池，23Q2 投产；23 年 1 月公告投资 62 亿元建马鞍山基地
双星新材	PET	✓	✓	✓		已送样消费与动力客户测试。项目一期设备公司预计从 23 年 5 月陆续进场安装调试
胜利精密	PET/PP	✓	✓	✓		产品已二次送样。22 年 11 月底第一条全制程产线已调试完成。23 年或购买东威科技 40 台复合铜箔电镀设备。分二期投建产线，总设计年产能 12 亿平方米，公司预计到 23 年中旬月产能可达 1300-1500 万平方米，23 年底达每月 4500 万平方米
诺德股份	PET/PP	✓	✓	✓		小批量送样
璞泰来	PET/PP	✓	✓	✓		已送样，23 年 4 月拟投 20 亿建 1.6 万吨复合铜箔项目，6-12 个月建成投产
英联股份	PET/PP	✓	✓	✓		已向腾胜科技、东威科技采购磁控溅射、水电镀等设备；拟投资 31 亿元于高邮建设 100 条动力锂电池复合铜箔产线+10 条铝箔产线。23Q1 已建成 1 条复合铜箔产线
光莆股份	PET/PP	✓	✓	✓		22 年首期产线已投产运营，所生产产品已向多家锂电池厂家提供样品测试
方邦股份	-	✓	✓			目前在持续优化工艺、参数，同时与相关下游客户进行技术对接，未进行产品送样、认证
元琛科技	PET/PP	✓	✓			22 年 11 月底与东威科技签署协议，采购 2.5 代双边夹卷式水平镀膜线。22 年 12 月 19 日产品正式开始生产。目前送样中
纳力新材料	PET/PP	✓	✓			一期投资 6.5 亿元，建设 2 亿平复合铜/铝箔项目，目前 3 条生产线投产，公司预计 8 月全部投产；二期投资 112 亿元，23 年 4 月开工
中一科技	-	✓	✓			先期计划建设年产 500 万平方米生产线
隆扬电子	PET/PP	✓	✓			23 年 4 月拟投 19.2 亿建复合铜箔项目，27 年总产量将达 2.38 亿平。首套产线计划 23 年完成安装调试，24 年达产、逐步释放产能
三孚新科	PET/PP	✓	✓			公司预计 23 年量产。23 年 5 月自研量产型一步式全湿法复合铜箔电镀设备成功出货
阿石创	-	✓				22 年 10 月底与东威科技、腾胜科技签署复合铜箔设备装备协议，公司预计 23H1 内完成安装调试。目前已进入设备交付与安装环节
厦门海辰	-	✓				一期项目规划建设年产极薄高导电性复合铜膜 2.1 亿平米、极薄高导电性复合铝膜 0.73 亿平米
汉科新材	-	✓				与腾胜合作设计 3 μ mPET 载体膜设备，是 2.5 代线，22 年 11 月交付安装调试设备

资料来源：各公司官网，各公司公告，华泰研究

图表37：本文涉及公司及代码

公司名称	公司代码	公司名称	公司代码
骄成超声	688392 CH	道森股份	603800 CH
宁德时代	300750 CH	东威科技	688700 CH
胜利精密	002426 CH	方邦股份	688020 CH
璞泰来	603659 CH	双星新材	002585 CH
元琛科技	688659 CH	中一科技	301150 CH
英联股份	002846 CH	东材科技	601208 CH
宝明科技	002992 CH	铜峰电子	600237 CH
鼎胜新材	603876 CH	光华科技	002741 CH
诺德股份	600110 CH	光莆股份	300632 CH
东尼电子	603595 CH	隆扬电子	301389 CH
三孚新科	688359 CH	重庆金美	-
比亚迪	002594 CH	纳力新材料	-
国轩高科	002074 CH	汉科新材	-
亿纬锂能	300014 CH	厦门海辰	-
孚能科技	688567 CH	新栋力超声	-
阿石创	300706 CH	蜂巢能源	-

资料来源：Bloomberg，华泰研究



风险提示

1) 新能源汽车销量不及预期，产业链盈利不及预期

首先，新能源车不仅受政策影响，需求端消费者偏好以及相关车型的推出进度也会影响。其次，上游原材料涨价以及行业内竞争加剧，可能导致产业链各环节的盈利低于预期。

2) 复合箔材产业化进度不及预期

复合箔材产业化进程取决于复合箔材成本优势以及性能提升优势的影响。金属价格、复合箔材良品率以及设备生产效率提升速度等会显著影响复合箔材经济性。

3) 技术路线革新

传统箔材技术改进，以及箔材领域其他技术路线的进步，可能导致复合箔材渗透率不及预期；同时复合箔材内部技术路线的变革可能导致产业链发展情况偏离预期。

免责声明

分析师声明

本人，申建国、边文姣，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

一般声明及披露

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告所载资料是仅供接收人的严格保密资料。本公司及其客户和其关联机构使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司及其关联机构（以下统称为“华泰”）对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。

本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，华泰可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。华泰不保证本报告所含信息保持在最新状态。华泰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。

本公司不是 FINRA 的注册会员，其研究分析师亦没有注册为 FINRA 的研究分析师/不具有 FINRA 分析师的注册资格。

华泰力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成购买或出售所述证券的要约或招揽。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华泰及作者均不承担任何法律责任。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。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。华泰不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

华泰及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，华泰可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，为该公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务或向该公司招揽业务。

华泰的销售人员、交易人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。华泰没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。华泰的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到华泰及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使华泰违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人（无论整份或部分）等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并需在使用前获取独立的法律意见，以确定该引用、刊发符合当地适用法规的要求，同时注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

中国香港

本报告由华泰证券股份有限公司制作，在香港由华泰金融控股（香港）有限公司向符合《证券及期货条例》及其附属法律规定的机构投资者和专业投资者的客户进行分发。华泰金融控股（香港）有限公司受香港证券及期货事务监察委员会监管，是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。在香港获得本报告的人员若有任何有关本报告的问题，请与华泰金融控股（香港）有限公司联系。

香港-重要监管披露

- 华泰金融控股（香港）有限公司的雇员或其关联人士没有担任本报告中提及的公司或发行人的高级人员。
- 孚能科技（688567 CH）：华泰金融控股（香港）有限公司、其子公司和/或其关联公司在本报告发布日担任标的公司证券做市商或者证券流动性提供者。
- 有关重要的披露信息，请参华泰金融控股（香港）有限公司的网页 https://www.htsc.com.hk/stock_disclosure 其他信息请参见下方“美国-重要监管披露”。

美国

在美国本报告由华泰证券（美国）有限公司向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司根据《1934 年证券交易法》（修订版）第 15a-6 条规定以及美国证券交易委员会人员解释，对本研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受 FINRA 关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。华泰证券（美国）有限公司是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

美国-重要监管披露

- 分析师申建国、边文姣本人及相关人士并不担任本报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。本披露中所提及的“相关人士”包括 FINRA 定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。
- 孚能科技（688567 CH）、国轩高科（002074 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司在本报告发布日之前的 12 个月内担任了标的证券公开发行或 144A 条款发行的经办人或联席经办人。
- 孚能科技（688567 CH）、国轩高科（002074 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司在本报告发布日之前 12 个月内曾向标的公司提供投资银行服务并收取报酬。
- 国轩高科（002074 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司预计在本报告发布日之后 3 个月内将向标的公司收取或寻求投资银行服务报酬。
- 孚能科技（688567 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司在本报告发布日担任标的公司证券做市商或者证券流动性提供者。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或不时会以自身或代理形式向客户出售及购买华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或其高级管理层、董事和雇员可能会持有本报告中所提到的任何证券（或任何相关投资）头寸，并可能不时进行增持或减持该证券（或投资）。因此，投资者应该意识到可能存在利益冲突。

评级说明

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力（含此期间的股息回报）相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数），具体如下：

行业评级

增持：预计行业股票指数超越基准

中性：预计行业股票指数基本与基准持平

减持：预计行业股票指数明显弱于基准

公司评级

买入：预计股价超越基准 15% 以上

增持：预计股价超越基准 5%~15%

持有：预计股价相对基准波动在-15%~5%之间

卖出：预计股价弱于基准 15% 以上

暂停评级：已暂停评级、目标价及预测，以遵守适用法规及/或公司政策

无评级：股票不在常规研究覆盖范围内。投资者不应期待华泰提供该等证券及/或公司相关的持续或补充信息



法律实体披露

中国: 华泰证券股份有限公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格, 经营许可证编号为: 91320000704041011J

香港: 华泰金融控股(香港)有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格, 经营许可证编号为: AOK809

美国: 华泰证券(美国)有限公司为美国金融业监管局(FINRA)成员, 具有在美国开展经纪交易商业业务的资格, 经营业务许可编号为: CRD#:298809/SEC#:8-70231

华泰证券股份有限公司

南京

南京市建邺区江东中路228号华泰证券广场1号楼/邮政编码: 210019

电话: 86 25 83389999/传真: 86 25 83387521

电子邮件: ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路5999号基金大厦10楼/邮政编码: 518017

电话: 86 755 82493932/传真: 86 755 82492062

电子邮件: ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同28号太平洋保险大厦A座18层/

邮政编码: 100032

电话: 86 10 63211166/传真: 86 10 63211275

电子邮件: ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路18号保利广场E栋23楼/邮政编码: 200120

电话: 86 21 28972098/传真: 86 21 28972068

电子邮件: ht-rd@htsc.com

华泰金融控股(香港)有限公司

香港中环皇后大道中99号中环中心58楼5808-12室

电话: +852-3658-6000/传真: +852-2169-0770

电子邮件: research@htsc.com

<http://www.htsc.com.hk>

华泰证券(美国)有限公司

美国纽约公园大道280号21楼东(纽约10017)

电话: +212-763-8160/传真: +917-725-9702

电子邮件: Huatai@htsc-us.com

<http://www.htsc-us.com>

©版权所有2023年华泰证券股份有限公司