

有色金属

证券研究报告/行业报告简版

2022 年 07 月 31 日

分析师: 谢鸿鹤

联系人: 安永超

联系人: 于柏寒

邮件: xiehh@r.qlzq.com.cn

邮件: anyc@r.qlzq.com.cn

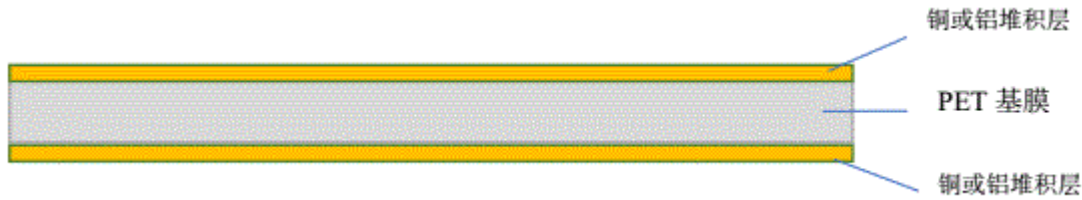
邮件: yubh@r.qlzq.com.cn

执业证书编号: S0740517080003

投资要点

- 锂电铜箔目前作为锂电池的负极集流体, 因锂电铜箔用铜量较高, 材料成本受到铜价影响较大, 电池安全性和能量密度存在瓶颈等原因, 动力电池厂商出于成本、安全性和能量密度等方面考虑, 有动力和需求寻找新型替代材料。PET 铜箔基于原材料成本节省约 2/3、安全性和能量密度更高等特性, 契合下游发展规律, 有望在一定程度上替代传统铜箔, 实现从 0 到 1 的过程。
- **1、什么是复合铜箔?** 复合铜箔是一种形状类似“三明治”的电池集流体材料, 其中中间层为 4.5 μm 厚的 PET、PP 基膜, 外层各镀 1 μm 厚的铜。因此, 从结构来看, 相比于目前传统 6 μm 的锂电铜箔, PET 铜箔是将造价较低的 PET 基膜替代金属铜, 从而实现用铜量减少 2/3, 达到降低原材料成本的目标。

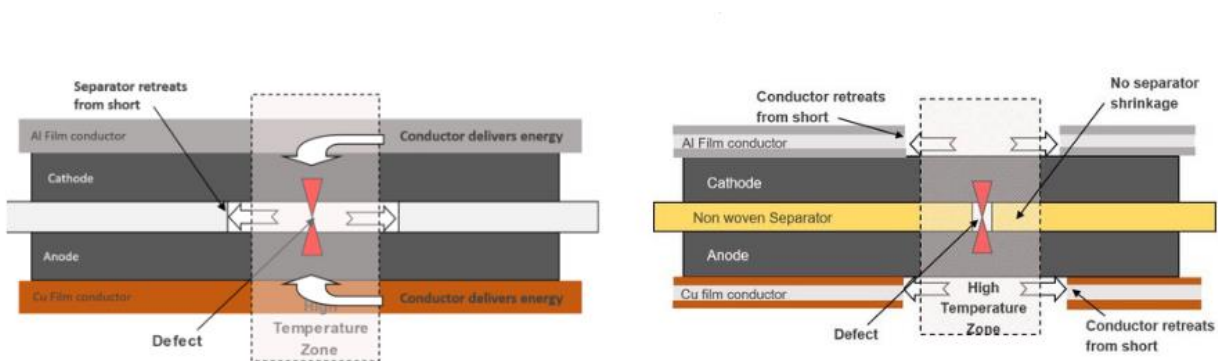
图表 1: PET 铜箔结构示意图



资料来源: 重庆金美环评报告、中泰证券研究所

- **2、为什么复合铜箔受到市场关注? 复合铜箔具备四大优势, 有望替代传统铜箔。**
 - **1) 安全性高:** 电池自燃是由于发热失控导致的内短路。传统铜箔, 受压后易断裂, 断裂后易刺穿隔膜, 造成内短路引起发热失控。而 PET 材料由于中间有个隔膜, 高分子不容易断裂, 有阻燃的效果。即使发生了断裂情况, 1 μm 的镀铜也无法达到刺穿隔膜的强度标准, 从而规避内短路的风险, 提高电池安全性。
 - **2) 提升能量密度:** PET 材料相较金属铜轻, 所以复合铜箔整体质量较小, 可以有效减轻电池重量, 提升电池能量密度。
 - **3) 寿命长:** 在电池充放电的过程中, 相较于金属, 高分子材料的膨胀率更低, 表面更为均匀, 寿命较传统铜箔延长 5%。

图表 2: PET 铜箔比传统锂电铜箔安全性更高



资料来源: Soteria 官网、中泰证券研究所

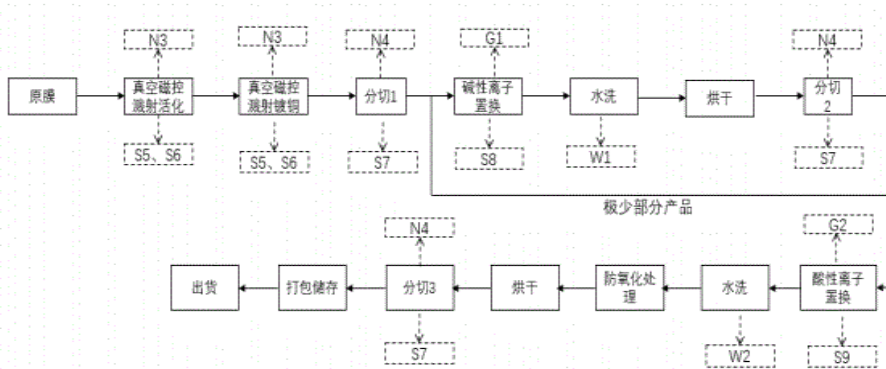
图表 3: PET 铜箔比传统锂电铜箔安全性更高

优点	备注
安全性高	相比锂电铜箔，PET 铜箔中间有个隔膜，高分子不容易断裂，有阻燃的效果。即使发生了断裂情况，1 μ m 镀铜的强度也无法达到刺穿隔膜的标准，从而规避内短路的风险，提高电池安全性。
能量密度提高	PET 材料相较金属铜轻，所以复合铜箔整体质量较小，可以有效减轻电池重量，提升电池能量密度。
寿命长	在电池充放电的过程中，相较于金属，高分子材料的膨胀率更低，表面更为均匀，寿命较传统铜箔延长 5%。

资料来源：东威科技、SMM，中泰证券研究所

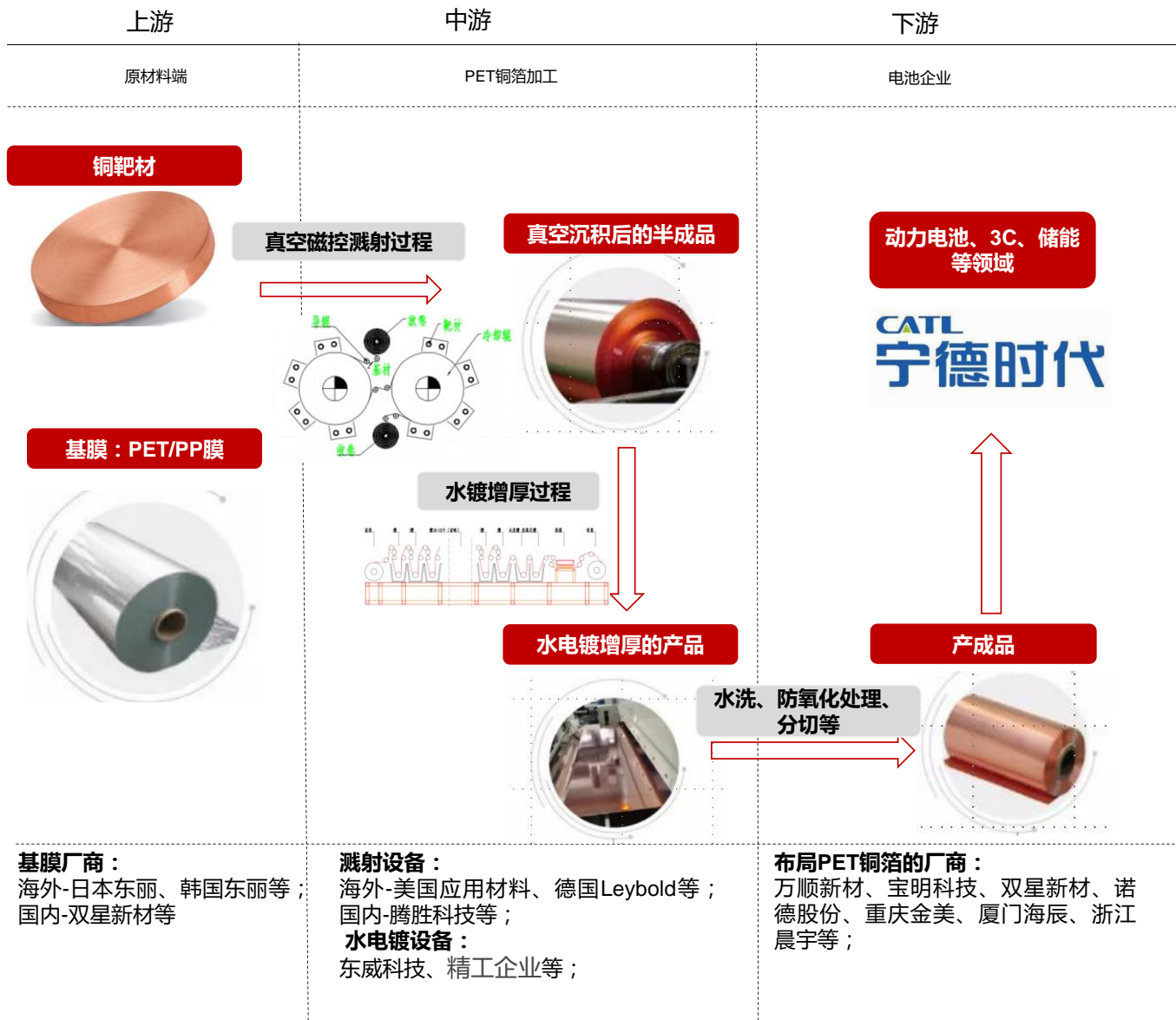
- **3、目前 PET 铜箔的壁垒？** 我们从 PET 铜箔的生产流程着手，探寻目前行业遇到的困难及壁垒。我们根据重庆金美的环评报告，可以将制造流程归为以下 3 大步骤。我们以二步法为例：
 - **1) 原材料及设备采购：** PET 铜箔主要是采购厚度为 4.5 μ m 的 PET 基膜、铜靶材、辅材等原材料。目前，行业中生产 PET 铜箔的主要设备为磁控溅射设备/电子束蒸镀设备、水电镀等。其中磁控溅射部分的设备多采用进口设备、水镀设备多采用东威科技的设备。
 - **2) PVD 方法镀膜：** 目前在基膜上金属化，主要采用磁控溅射以及蒸发镀膜等方式。在真空环境下，利用磁控溅射设备在基膜上先镀 50nm 左右的铜膜。具体的原理为，电子在真空的条件下，在飞跃过程中与氩原子发生碰撞（期间会通入纯净的氩气），使其电离产生出 Ar⁺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，而 Ar⁺在电场作用下加速飞向 Cu 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厚度为 50nm 左右的薄膜。在此过程中，铜靶材的利用率较低，为 32.12%。
 - **3) 离子置换工艺/水电镀：** 通过离子置换机进行金属置换金属层增厚。将膜面金属层作为阴极，膜面在穿过药剂槽液下辊之间穿行，膜面在药剂中，发生离子迁移置换反应，膜面上得到电子后，在膜面上形成铜层，铜层堆积厚度为 1 μ m 左右。在此过程中，铜球和无氧铜角的利用率为 80%左右。
- **综上，我们认为目前 PET 铜箔的壁垒主要体现在工艺和设备方面。**
 - **1) 工艺壁垒：** 磁控溅射方法是工艺环节中难度较高的环节，即在极薄的基膜上，如何将铜镀的均匀且贴合紧密。这就需要对溅射路径、溅射力度进行不断试错，否则会出现溅射不均匀、击穿基膜/掉粉等问题。后续进行的增厚镀铜工艺，实则来源于 PCB 的电镀工艺。与 PCB 电镀工艺不同的是，在基膜金属化后，由于附着在基膜上的铜更薄（PET 铜膜厚度在 50nm 左右，PCB 的铜膜厚度在 μ m 级别），因此对张力控制、均匀性的要求更高。
 - **2) 设备壁垒：** 真空磁控溅射的设备主要采用海外设备为主，水镀增厚设备以东威科技等设备厂商为主。由于 PET 铜箔为新兴产品，设备或需进行新的研发和改造。主要难点体现在膜较薄后，设备如何能够满足 PET 铜箔的基材或膜材均匀度好、不变形、不穿孔等需求。

图表 4: PET 铜箔流程图



资料来源：百川资讯、中泰证券研究所

图表 5: PET 铜箔产业链图



资料来源：重庆金美环评报告、各公司公告，中泰证券研究所

- **4、PET 铜箔的成本比传统铜箔成本更低？** 我们按照目前铜价 6 万元/吨进行计算，得出目前 6 μ m 的生产成本为 3.46 元/m²，其中铜原材料成本为 2.85 元/m²，占比 83%；加工成本为 0.6 元/m²，占比 17%。我们对 PET 铜箔的生产成本进行了简单测算，根据宝明科技披露，公司一期项目达产后，约有年初 1.5-1.8 亿平米的产能，对应投资额在 11.5 亿元左右。我们按照 10 年折旧，每年制造费用大致在 1 元/m²左右。则 PET 铜箔达产后的生产成本有望达到 2.18 元/m²，比锂电铜箔的生产成本低 1.3 元/m²，大概节约 37% 的成本。按照成本拆分来看，PET 铜箔的原材料成本在 1 元/m²左右，比锂电铜箔节约 64.1%；加工成本在 1.2 元/m²，比锂电铜箔多了 92.4%。综合来看，PET 铜箔的原材料成本节约效果明显。
- 目前 6 μ m 锂电铜箔的加工费在 4 万元左右，折合单平方米的售价在 5.38 元左右。由于 PET 铜箔具备安全性好、能量密度高、寿命长等特点，下游客户或将给予一定溢价。当然完全可以预期的是，若 PET 铜箔单平方米的售价低于 5.38 元，则下游电池厂商有望加速导入更具性价比优势的 PET 铜箔。

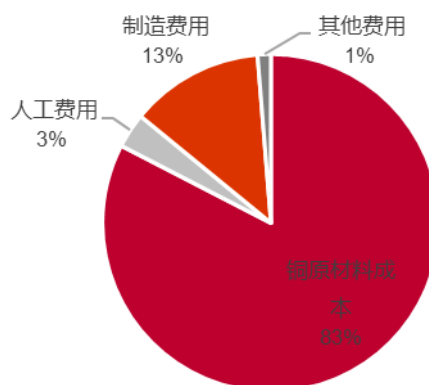
图表 6：传统锂电铜箔成本测算

图表 7：传统锂电铜箔成本拆分

科目	金额
铜价 (含税, 元/kg)	60
人工费用 (元/kg)	2.15
制造费用 (元/kg)	8.24
其他费用 (元/kg)	0.82
单吨生产成本 (元/kg)	64.31
铜密度 (kg/m ³)	8960
传统锂电铜箔生产成本 (元/m ²)	3.46
-铜原材料成本 (元/m ²)	2.85
-加工成本 (元/m ²)	0.60
传统锂电铜箔的售价(含税, 元/m ²)	5.38

来源: 嘉元科技年报、Wind, 中泰证券研究所

注: 6 μ m 锂电铜箔 1 吨对应 1.86 万平方米, 则目前 6 μ m 的加工费为 40 元/kg, 对应约为 2.15 元/m²



来源: 嘉元科技年报、Wind, 中泰证券研究所

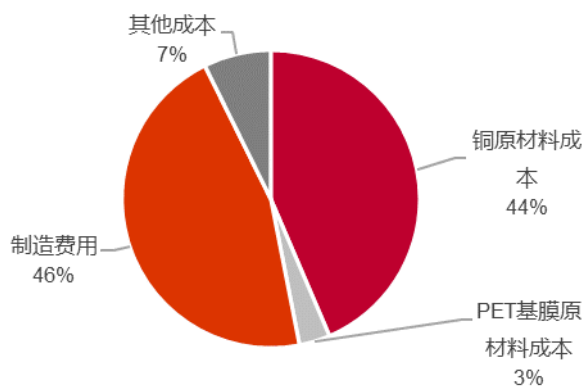
图表 8: PET 铜箔成本测算

项目	金额
原材料	
1、铜	
铜价 (含税, 元/kg)	60
铜密度 (kg/m ³)	8960
铜原材料成本 (不含税, 元/m ²)	0.95
2、PET 基膜	
PET 膜 (含税, 元/kg)	14.8
PET 膜密度 (kg/m ²)	1400
PET 膜原材料材料成本 (不含税, 元/m ²)	0.07
PET 铜箔的生产成本 (元/m²)	2.18
-原材料成本 (元/m ²)	1.02
-加工成本 (元/m ²)	1.16
其中, 制造费用 (元/m ²)	1
其他成本 (元/m ²)	0.16

来源: 宝明科技、Wind, 中泰证券研究所

注: 假设 PET 基膜厚度为 4 μ m、其他成本与传统铜箔保持一致、PET 铜箔产品的良率为 80%

图表 9: PET 铜箔成本拆分



来源: 宝明科技、Wind, 中泰证券研究所

- 5、PET 铜箔未来的市场空间? 新能源汽车+储能双轮驱动, 替代市场空间较大。**全球新能源车销量今年有望达到 1000 万辆以上, 同比增速有望达 57%左右。对应的动力电池产量有望达 644GW, 同比增速达 64%。我们预计随着 PET 铜箔技术成熟, 有望实现从 0 到 1 的突破。假设 PET 铜箔 2022-2025 年的渗透率在 0.5%/1%/5%/10%, 对应的电池需求在 55/148/298Gwh, CAGR 达 265%。

图表 10: PET 铜箔市场空间

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
锂电池产量 (gwh)	287	528	818	1,109	1,478	1,986
国内动力电池	89	214	389	512	671	891
海外动力电池	98	179	256	364	481	618
非动力电池	100	134	173	233	325	477
PET 铜箔渗透率 (%)			0.5%	1.0%	5%	10%
PET 铜箔替代电池需求 (Gwh)			4	11	74	199
对应 PET 铜箔 (亿平方米)			0.41	1.11	7.39	19.86
YoY (%)				171%	566%	169%

资料来源: 中汽协、百川资讯, 中泰证券研究所

注: 数据来自 2022 年有色中期策略报告《分化的延续——终将回归的需求与回不去的产业变革 2》

■ 6、目前材料环节布局 PET 铜箔的参与者?

- 万顺新材: 功能性薄膜行业先驱, 布局 PET 铜箔具备业务协同优势。**万顺新材主要布局纸包装、电池铝箔和功能性薄膜等三大领域。公司在 2012 年 8 月布局功能性薄膜业务, 2021 年功能性薄膜基地投产。产品主要包括光学膜 (导电膜、高阻隔膜等)、窗膜 (智能光控隔热膜等节能膜)、光伏膜 (光伏背板高阻隔膜)、包装膜 (食品药品高阻隔膜) 等领域。功能性薄膜需要综合应用磁控溅射、真空蒸镀、涂布复合、精密切割等先进技术, 设备也需要从日韩、德国等国进口。截止 2020 年底, 公司拥有 7 条磁控溅射设备及电子束镀膜设备等多套核心设备。在 PET 铜箔制造方面, 具备技术、设备和业务协同等优势, 目前已经送样给下游电池企业进行认证。
- 诺德股份: 传统锂电铜箔龙头企业, 试水 PET 铜箔。**2022 年 7 月, 公司与苏州道森钻采设备股份有限公司签订合作协议, 提到会共同研发 3 微米等极薄铜箔及复合铜箔产品, 储备下一代铜箔技术。
- 其他企业: 1) 双星新材: BOPET 薄膜为主业, 具备基膜生产能力。**双星新材是从切片-基膜-成品一体化布局的企业, 在基膜方面具有制造和原材料优势。除此之外, 公司也有磁控溅射等核心设备。2020 年公司开始立项 PET 铜箔, 2021 年开始开发, 目前公司的产品已送往客户进行评价认证。2) 宝明科技: 积极布局 PET 铜箔业务。公司主营业务以 LED 背光源和触摸屏为主。2022 年 7 月公告, 拟投资 60 亿元建设复合铜箔生产基地。其中, 一期项目投资 11.5 亿元, 达产后年产约 1.5-1.8 亿平方米的锂电复合铜箔 (约 1 万吨传统铜箔); 项目二期拟投资 48.5 亿元人民币, 视一期投产情况而定。

图表 11: 目前布局 PET 铜箔的主要参与者

企业	公告时间	当前项目情况
双星新材	2020 年立项	2021 年开始开发。在 4.5 微米基材的基础上, 自己完成原料、母带 (磁控溅射)、水镀, 目前进展顺利, 在重要指标内部检验合格后, 已送往客户进行评价认证。
宝明科技	2022 年 7 月	公司在赣州经开区项目计划总投资 60 亿元人民币。项目一期拟投资 11.5 亿元人民币, 达产后年产约 1.5-1.8 亿平方米的锂电复合铜箔 (约 1 万吨传统铜箔); 项目二期拟投资 48.5 亿元人民币。目前公司复合铜箔良品率 80%。
万顺新材	2022 年 4 月	公司已开发出应用于电池负极的载体铜膜样品送下游电池企业验证, 正在配合下游的需求优化产品工艺。
诺德股份	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 微米等极薄铜箔及复合铜箔产品, 储备下一代铜箔技术。
重庆金美		2021 年 8 月通过项目批准书。规划复合铜箔 (MC) 2.95 亿平方米。

资料来源: 公司公告、重庆金美环评、上海有色网、百川资讯, 中泰证券研究所

- 风险提示事件:** 行业中产能投放进度不及预期、电池厂导入进度不及预期、PET 铜箔工艺和技术尚有难点突破、新能源汽车等下游需求领域不及预期风险、需求测算偏差风险、产业链或渠道调研信息更新不及时、研究报告使用的公开资料存在更新不及时风险等。

投资评级说明:

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注: 评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价 (或行业指数) 相对同期基准指数的相对市场表现。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; 香港市场以摩根士丹利中国指数为基准, 美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准 (另有说明的除外)。

重要声明:

中泰证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料, 反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断, 可能会随时调整。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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用, 不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议, 本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户, 不构成客户私人咨询建议。

市场有风险, 投资需谨慎。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。

投资者应注意, 在法律允许的情况下, 本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易, 并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权, 任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发, 需注明出处为“中泰证券研究所”, 且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。