

东威科技（688700）

依托电镀设备实现横纵向延伸，有望充分受益于锂电复合铜箔产业化

增持（首次）

2022年10月27日

证券分析师 周尔双

执业证书：S0600515110002
021-60199784

zhouersh@dwzq.com.cn

研究助理 刘晓旭

执业证书：S0600121040009
liuwx@dwzq.com.cn

盈利预测与估值	2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入（百万元）	805	1,138	1,846	2,657
同比	45%	41%	62%	44%
归属母公司净利润（百万元）	161	239	390	563
同比	83%	48%	63%	44%
每股收益-最新股本摊薄（元/股）	1.09	1.62	2.65	3.82
P/E（现价&最新股本摊薄）	156.49	105.46	64.62	44.74

#第二曲线

投资要点

- **东威科技：依托电镀设备实现横纵向延伸，拓展锂电、光伏领域迎新增长极：**公司为 PCB 电镀设备龙头，依托电镀设备产品横向拓宽下游应用领域、纵向延伸提供前后道设备。受益于下游 PCB 行业快速发展，东威业绩稳定增长，2017-2021 年营业收入由 3.8 亿元增长至 8.1 亿元，年均复合增长率达 21%，归母净利润由 0.5 亿元增长至 1.6 亿元，年均复合增长率达 37%，规模效应下综合毛利率、净利率水平稳步提升，毛利率维持在 40%+，净利率由 15%逐步接近 20%。
- **PCB 电镀设备下游市场广泛，公司传统业务优势领先：**随着 PCB 产品整体呈现高阶化发展趋势、我国高端 PCB 产品占比提升，国内垂直连续电镀设备市场规模持续增长，根据 CPCA 预测到 2023 年国内垂直连续电镀设备新增市场规模约 23.8 亿元，2021-2023 年均复合增速达 18%，公司垂直连续电镀设备技术优势明显，下游客户多为 PCB 头部企业，同时向前道水平式除胶化铜设备延伸，有望打破国外供应商水平电镀设备的垄断局面。
- **复合铜箔性能&成本优势显著，逐步开启产业化：**复合铜箔优势为提升电池能量密度、增加电池安全性、降低生产成本，我们测算 6μmPET 复合铜箔良率 64%/81%/100%情况下，总生产成本分别为 2.65/2.49/2.36 元/m²，低于传统电解铜箔的总成本 4.69 元/m²，表明 6μm 的 PET 复合铜箔具备成本优势，但其生产制备仍存在难点，目前制备以两步法为主，包括真空磁控溅射和水电镀增厚（镀膜）两道工序。随着复合铜箔技术成熟、渗透率提升，我们预计到 2025 年动力&储能锂电复合铜箔的水电镀（镀膜）设备市场空间约 95 亿元，真空磁控溅射设备市场空间约 87 亿元，二者合计约 182 亿元。
- **东威科技先发优势显著，有望充分受益于复合铜箔 0-1 发展：**（1）东威科技为国内 PCB 电镀设备龙头，借助 PCB 电镀领域的技术积累拓展至复合铜箔水电镀（镀膜）设备；（2）除了水电镀（镀膜）设备外，东威科技同时向前道工序延伸至真空磁控溅射设备，形成一体化布局，有助于提升复合铜箔的产品良率；（3）东威科技的水电镀（镀膜）设备 2022 年以来已获得下游客户总计 17.13 亿元订单&框架协议，先发优势显著；（4）公司产能弹性大能够满足快速放量的订单需求，不同产品的生产线能够切换&轻资产的运营模式使得扩产速度较快。
- **光伏电镀铜处于产业早期阶段，东威科技已有布局：**电镀铜替代银浆丝网印刷，工艺流程更为复杂，理论上可提升转化效率&降低银浆成本，目前问题在于技术方案尚未确定且生产成本较高，仍处于研发验证阶段。东威科技 2020 年 8 月即立项研发“光伏电池片金属化 VCP 设备”，已与几家终端客户进行了中试，数据测试和应用也在进一步跟进。
- **盈利预测与投资评级：**我们预计东威科技 2022-2024 年归母净利润分别为 2.4/3.9/5.6 亿元，当前股价对应动态 PE 为 105/65/45 倍。公司传统优势业务稳定增长，积极拓展锂电、光伏等新领域，成长性较为突出，首次覆盖给予“增持”评级。
- **风险提示：**新能源汽车销量不及预期，复合铜箔产业化进度不及预期等。

股价走势



市场数据

收盘价(元)	171.03
一年最低/最高价	48.90/174.88
市净率(倍)	28.92
流通 A 股市值(百万元)	15,281.14
总市值(百万元)	25,175.62

基础数据

每股净资产(元,LF)	5.91
资产负债率(%，LF)	45.82
总股本(百万股)	147.20
流通 A 股(百万股)	89.35

相关研究

内容目录

1. 东威科技：依托电镀设备实现横纵向延伸，拓展锂电、光伏领域迎新增长极	5
1.1. 电镀龙头设备商，拓展光伏、锂电新领域	5
1.2. 公司股权较为集中，组织架构清晰	6
1.3. 公司业绩稳定增长，规模效应下盈利能力持续提升	7
2. PCB 电镀设备：下游市场广泛，公司传统业务优势领先	8
2.1. PCB 产品应用场景广泛，产品整体高阶化发展	8
2.2. PCB 设备持续更新迭代，市场规模稳定增长	9
2.3. 公司垂直连续电镀设备竞争力强，推出水平镀一体化设备	10
3. 复合铜箔开启产业化，龙头设备商享先发优势	12
3.1. 复合铜箔性能&成本优势明显，有望替代传统铜箔快速放量	12
3.1.1. 铜箔呈现轻薄化趋势，复合铜箔利于能量密度的提升	13
3.1.2. 复合铜箔的中间层起到缓冲作用，提升电池安全性	14
3.1.3. 复合铜箔相较于传统铜箔具备成本优势	14
3.2. 复合铜箔生产制备异于传统铜箔，主流方式为两步法	16
3.2.1. 真空磁控溅射关键在于防止膜穿孔&变形，设备以国外供应商为主	17
3.2.2. 水电镀（镀膜）技术关键在于张力控制&均匀性等，目前设备供应商仅为东威科技	18
3.3. 多类玩家布局复合铜箔，积极扩产利好设备商	19
3.4. 东威科技先发优势显著，充分受益于复合铜箔 0-1 发展	21
3.4.1. 依托 PCB 电镀领域经验，技术积累丰富	21
3.4.2. 向前延伸至真空磁控溅射设备，实现一体化布局	23
3.4.3. 已获下游客户批量订单，具备量产的先发优势	24
3.4.4. 公司产能弹性大，能够满足快速增长的订单需求	25
4. 光伏电镀铜仍处于产业早期阶段，东威科技已有布局	25
4.1. 电镀铜能够提效&降本，但目前技术未成熟&成本高仍处于验证阶段	25
4.2. 公司布局较早，已与下游客户合作中试线	28
5. 盈利预测与投资建议	29
6. 风险提示	31

图表目录

图 1:	东威科技由 PCB 电镀设备拓展至锂电、光伏领域.....	5
图 2:	垂直连续电镀设备占营收比重 80%左右 (单位: 亿元)	6
图 3:	垂直连续电镀设备毛利率稳定在 40%以上	6
图 4:	东威科技公司架构 (截至 2022 年 10 月 27 日)	6
图 5:	2017-2021 年东威科技营业收入 CAGR 达 21% (单位: 亿元)	7
图 6:	2017-2021 年东威科技归母净利润 CAGR 达 37% (单位: 亿元)	7
图 7:	东威科技毛利率、净利率稳步提升.....	7
图 8:	东威科技控费能力良好.....	7
图 9:	PCB 起到支撑电子元器件的重要作用	8
图 10:	全球 PCB 市场规模预计 2025 年达 962 亿美元, 2022-2025 年均复合增速为 4% (单位: 亿美元)	8
图 11:	现阶段我国 PCB 产品目前以中底层板为主, 高端产品有望提升	9
图 12:	PCB 电镀专用设备及其配套设备应用于 PCB 制程中的多道工序中	9
图 13:	我国垂直连续电镀设备市场持续扩容且设备单价稳步提升.....	10
图 14:	2020 年中国 PCB 企业市场份额占比 (%)	11
图 15:	锂电池构成示意图—铜箔 (下图红色部分) 是负极集流体的主要材料.....	12
图 16:	锂电池成本结构: 铜箔占比 8%	12
图 17:	锂电池质量结构: 铜箔占比 13%	12
图 18:	复合铜箔能够控制电池热失控.....	14
图 19:	复合铜箔在针刺测试中电池没有着火.....	14
图 20:	6 微米 PET 复合铜箔的总成本低于传统电解铜箔	16
图 21:	传统电解铜箔与复合铜箔工艺流程对比.....	17
图 22:	真空磁控溅射工艺原理、工艺难点及主要设备供应商.....	18
图 23:	水电镀 (镀膜) 工艺原理、工艺难点及主要设备供应商.....	19
图 24:	我们预计到 2025 年动力&储能锂电复合铜箔的水电镀 (镀膜) 设备市场空间约 95 亿元, 真空磁控溅射设备市场空间约 87 亿元, 二者合计约 182 亿元.....	21
图 25:	滚筒卷式水平膜材电镀设备.....	23
图 26:	双边夹卷式水平连续镀膜设备.....	23
图 27:	锂电复合铜膜磁控溅射卷绕双面镀膜设备.....	24
图 28:	电镀铜为替代银浆丝网印刷的工艺.....	26
图 29:	图形化的激光方案.....	26
图 30:	图形化的类光刻方案.....	26
图 31:	图形化不同种工艺对比.....	27
图 32:	电镀方案——水平电镀与垂直连续电镀.....	27
图 33:	我们预计到 2025 年电镀铜设备市场空间有望达 38 亿元.....	28
表 1:	东威传统业务与新业务协同发展.....	5
表 2:	东威科技垂直连续电镀设备的电镀均匀性和贯孔率优于竞争对手.....	11
表 3:	传统铜箔与复合铜箔的对比.....	13
表 4:	锂电池正负极均使用复合集流体时重量能量密度提升程度最高.....	13
表 5:	多类玩家争相布局复合铜箔.....	20

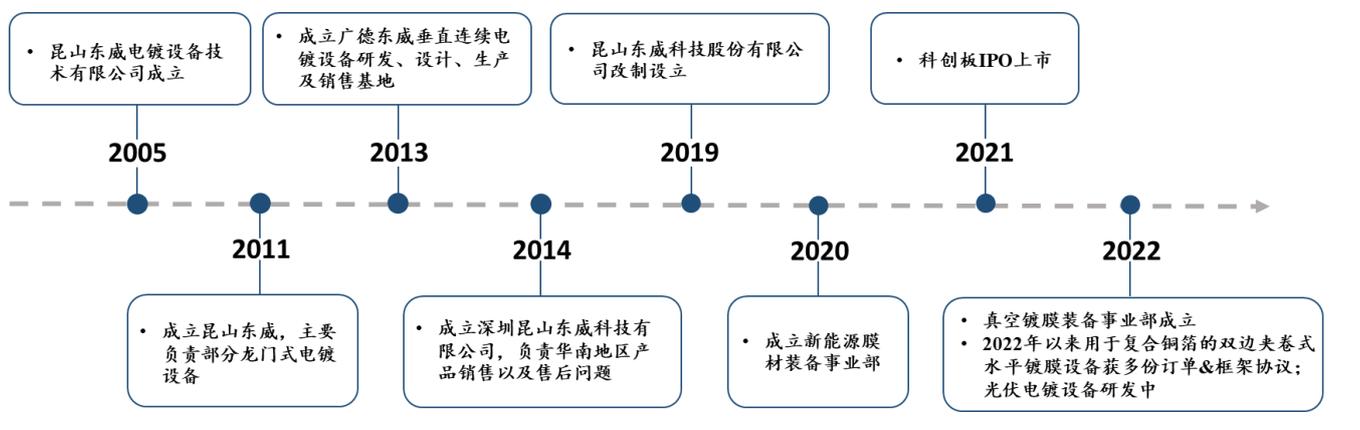
表 6:	针对复合铜箔, 东威科技已拥有相关的关键技术, 获得水电镀(镀膜)设备专利.....	22
表 7:	东威科技 2020 年已实现卷式水平镀铜线项目的主要研发目标.....	23
表 8:	东威科技双边夹卷式水平镀膜设备已签订的订单及框架协议(公告口径).....	24
表 9:	东威科技 IPO 募投项目规划(单位: 亿元).....	25
表 10:	电镀铜技术路线成本较高.....	28
表 11:	公司分业务收入预测(百万元).....	29
表 12:	可比公司估值(截至 2022/10/26 收盘价).....	30

1. 东威科技：依托电镀设备实现横纵向延伸，拓展锂电、光伏领域迎新增长极

1.1. 电镀龙头设备商，拓展光伏、锂电新领域

东威科技依托电镀设备实现横纵向延伸，拓展锂电、光伏领域迎第二增长曲线。东威为垂直连续电镀设备龙头，横向拓宽下游应用领域，包括通用五金、PCB、锂电复合铜箔、光伏电镀铜等，纵向延伸提供前后道设备，如 PCB 水平除胶化铜&垂直连续电镀设备，复合铜箔真空磁控溅射设备&卷式水平膜材电镀设备等。

图1：东威科技由 PCB 电镀设备拓展至锂电、光伏领域



数据来源：东威科技官网，东威科技公告，东吴证券研究所

表1：东威传统业务与新业务协同发展

类别	名称	应用领域	
传统业务	刚性板垂直连续电镀设备	用于消费电子、通讯设备、5G 基站等	
	柔性板片对片垂直连续电镀设备	用于柔性板 PCB 电镀领域，穿戴设备、智能家电、通讯设备等	
	柔性板卷对卷垂直连续电镀设备	用于柔性板 PCB 电镀领域，穿戴设备、智能家电、通讯设备等	
	水平式除胶化铜设备	用于 PCB 电镀前进行除胶化铜	
	水平电镀设备	水平除胶渣、化学沉铜、电镀铜三合一	
五金表面处理专用设备	龙门式电镀设备 五金连续电镀设备（原滚镀类）	广泛应用于传统制造业生产加工环节中	
新业务	复合铜箔专用设备 真空磁控溅射设备 卷式水平膜材电镀设备	主要用于储能&动力电池等领域	
	光伏电镀设备	光伏镀铜设备	主要应用于光伏领域

数据来源：东威科技公告，东吴证券研究所

垂直连续电镀设备（VCP 设备）是东威的主要收入来源，新能源领域专用设备有望打开第二成长曲线。2017-2021 年东威传统业务垂直连续电镀设备占营业收入比重 80%

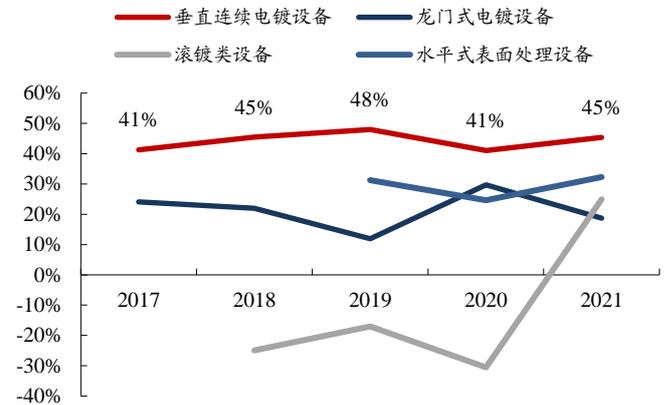
左右，毛利率稳定在 40%以上，表明东威传统主业较为稳定；新业务复合铜箔卷式水平膜材电镀设备 2021 年实现 1 台销售，营业收入为 0.1 亿元，毛利率为 31.2%，后续随着动力锂电复合铜箔等新技术渗透率不断提升，东威新能源领域设备有望快速放量。

图2: 垂直连续电镀设备占营收比重 80%左右 (单位: 亿元)



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图3: 垂直连续电镀设备毛利率稳定在 40%以上

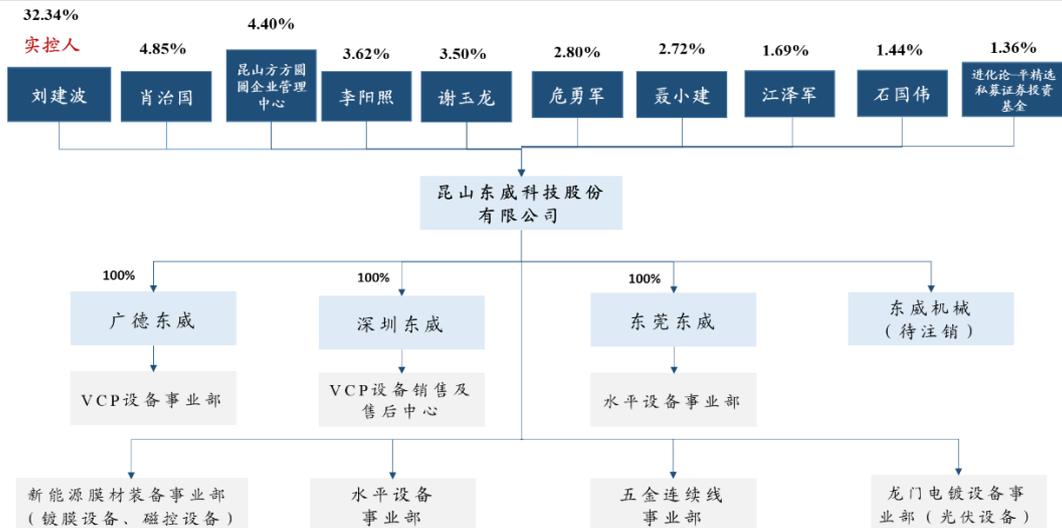


数据来源: Wind, 东吴证券研究所

1.2. 公司股权较为集中，组织架构清晰

东威科技创始人刘建波为公司控股股东、实际控制人，任公司董事长兼总经理，直接持有东威 32% 股权（截至 2022 年 10 月 27 日）。目前公司下设广德东威、深圳东威、东莞东威等子公司：昆山总部包括新能源膜材装备（磁控溅射设备、镀膜设备）、水平设备、五金连续线、龙门电镀设备（光伏设备）四大业务，广德东威为 VCP 设备事业部，深圳东威为 VCP 设备销售及售前中心，东莞东威为水平设备事业部。

图4: 东威科技公司架构（截至 2022 年 10 月 27 日）

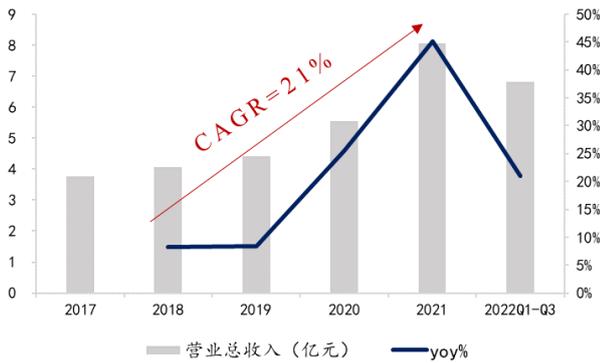


数据来源: Wind, 东吴证券研究所

1.3. 公司业绩稳定增长，规模效应下盈利能力持续提升

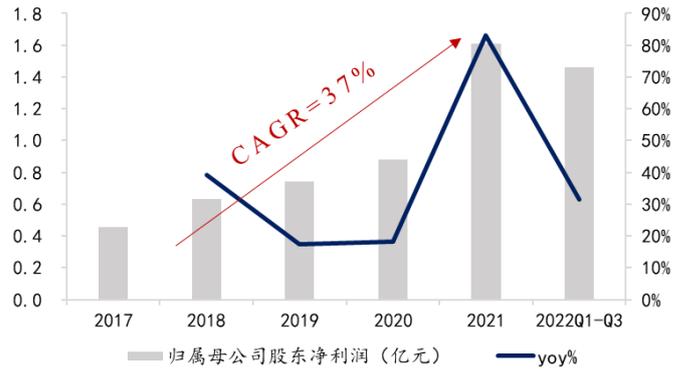
受益于下游 PCB 行业快速发展，东威业绩稳定增长。东威 2017-2021 年营业收入由 3.8 亿元增长至 8.1 亿元，年均复合增长率达 21%，归母净利润由 0.5 亿元增长至 1.6 亿元，年均复合增长率达 37%；2022 前三季度营业收入为 6.8 亿元，同比+21%，归母净利润为 1.5 亿元，同比+32%，利润增速均高于收入增速，规模效应显现。

图5：2017-2021 年东威科技营业收入 CAGR 达 21%（单位：亿元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

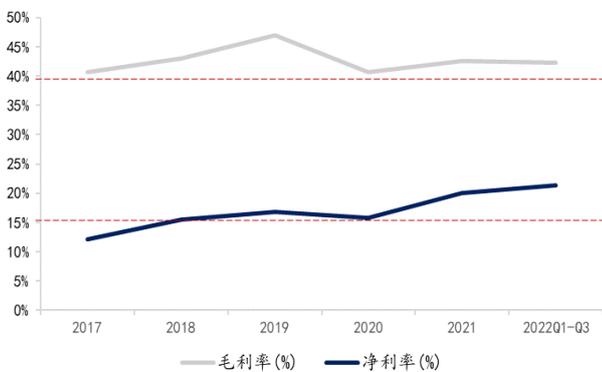
图6：2017-2021 年东威科技归母净利润 CAGR 达 37%（单位：亿元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

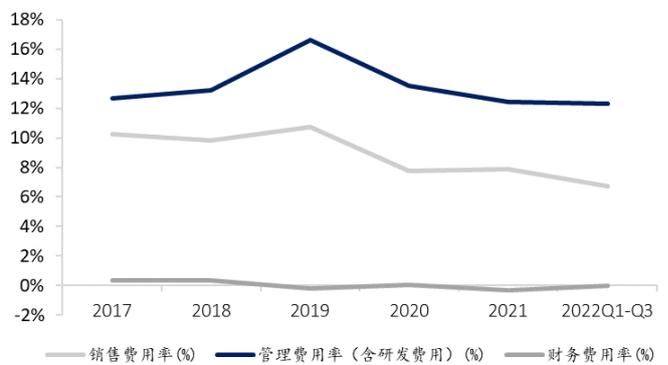
规模效应下东威综合毛利率、净利率水平稳步提升。2017-2022 前三季度东威综合毛利率基本维持在 40%+，2020 年受垂直连续电镀设备毛利率下降影响整体毛利率有所下滑，主要系部分优惠订单毛利率较低，同时执行新收入准则将运费作为合同履行成本进行核算；2017-2021 年东威净利率基本维持在 15%-20%，2022 前三季度销售净利率达到 21.4%，受益于规模效应显现，东威净利率整体呈上升态势。

图7：东威科技毛利率、净利率稳步提升



数据来源：Wind，东吴证券研究所

图8：东威科技控费能力良好



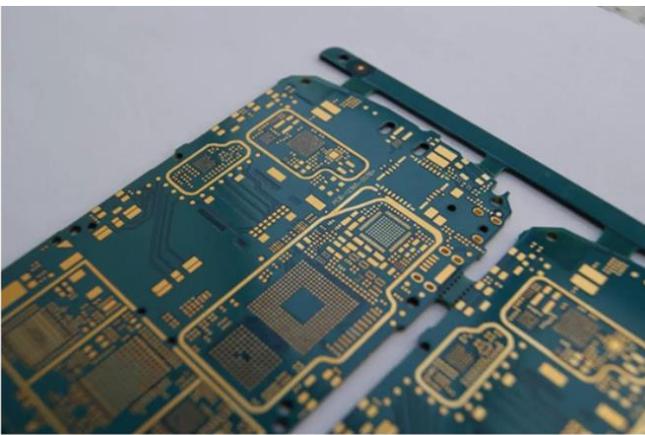
数据来源：Wind，东吴证券研究所

2. PCB 电镀设备：下游市场广泛，公司传统业务优势领先

2.1. PCB 产品应用场景广泛，产品整体高阶化发展

PCB 被称为“电子产品之母”，起到支撑电子元器件的重要作用，应用场景广泛。PCB 即为印制电路板，为电子元器件支撑体，功能主要为使各种电子零组件形成预定电路的电气连接，下游包括计算机、手机、消费电子等传统应用领域以及 5G、云计算、大数据、物联网、人工智能、新能源汽车等新兴领域，根据 PrismaMark 预测，2025 年全球 PCB 市场规模有望达 962 亿美元，2022-2025 年均复合增速为 4%，持续稳定增长。

图9：PCB 起到支撑电子元器件的重要作用



数据来源：OFweek 维科网，东吴证券研究所

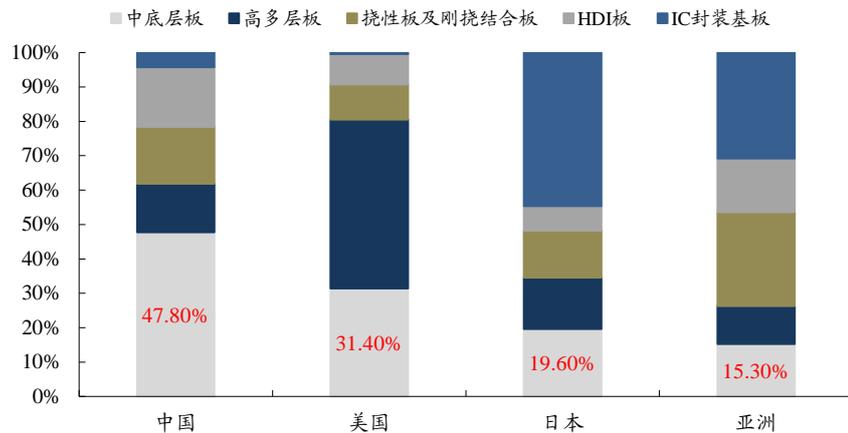
图10：全球 PCB 市场规模预计 2025 年达 962 亿美元，2022-2025 年均复合增速为 4%（单位：亿美元）



数据来源：PrismaMark，东吴证券研究所

PCB 产品整体呈现高阶化发展趋势，我国高端产品占比有望提升。（1）整体高阶化发展：主要体现为高系统集成化和高性能化，尤其是 5G、消费电子、汽车电子、工控医疗、航空航天等下游领域的快速发展对 PCB 产品提出更高要求，①高系统集成化：PCB 厂商致力于减小 PCB 体积与重量的同时附加更多功能元件，集成密度提升；②高性能化：高端 PCB 产品对数据传输频率及速度、数据容量要求更高，PCB 向微孔化（直径 0.05mm 或更小）、细线化（线宽/线距 0.05mm 或更小）、多层化（常用多层板层厚平均从 4-6 层变为 8-10 层甚至更多）方向发展。（2）我国高端产品占比有望提升：我国近年来已经成为全球最大 PCB 制造基地，但多为中低端产品，高端产品的量产能力非常薄弱，据 PrismaMark，现阶段我国 47.8%的 PCB 产值来自中低层板 PCB，即普通单面、双面、多层板的产品，而中高端 PCB 产品的产值占比仅为 48.1%，美国、日本、亚洲中高端产品占比高达 68.6%、80.4%和 84.7%，因此优化 PCB 产品结构，提升高多层等中高端 PCB 比例亟待解决。

图11: 现阶段我国 PCB 产品目前以中底层板为主, 高端产品有望提升



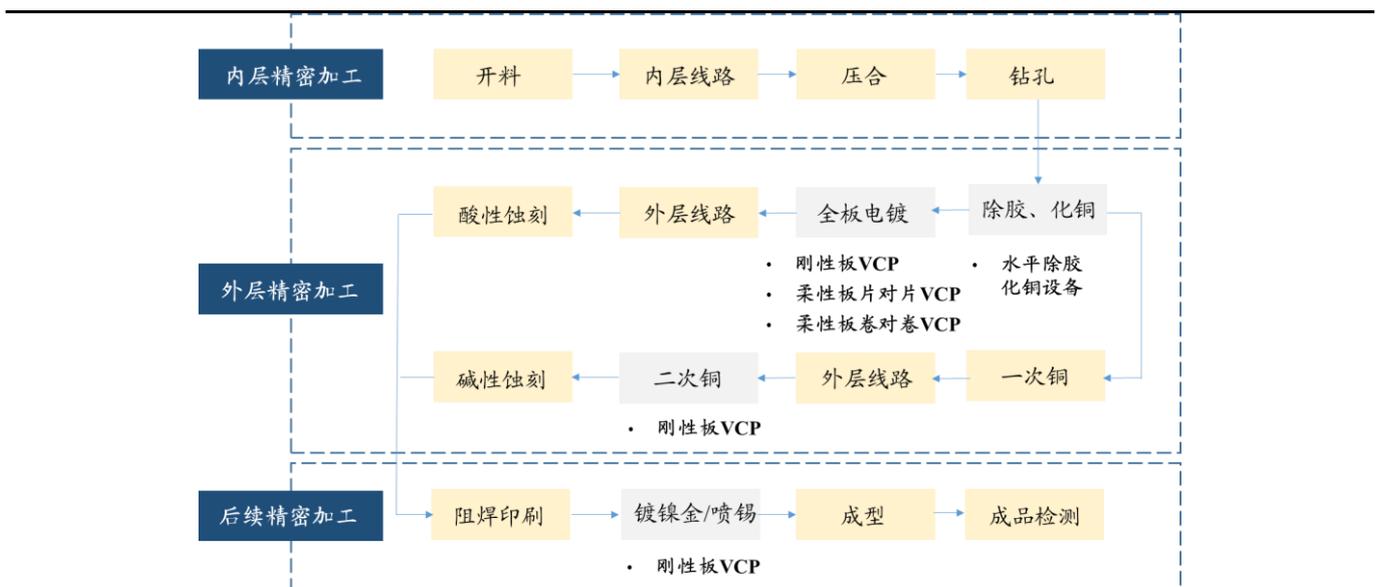
数据来源: 大族数控招股说明书, Prismark, 东吴证券研究所 (注: 亚洲地区数据不含中国、日本)

2.2. PCB 设备持续更新迭代, 市场规模稳定增长

PCB 电镀对产品性能至关重要。 PCB 中铜用来互连基板上的元器件, 如果长时间暴露在空气中, 会因氧化而失去光泽、遭受腐蚀而失去焊接性, 因此保护铜印制线、导通孔和镀通孔至关重要, 其中电镀技术是确保焊接性和保护电路避免侵蚀的有效手段。

PCB 电镀专用设备应用于 PCB 制程中的多道工序中。 首先要进行除胶化铜, 即除去已钻孔的不导电的 PCB 孔壁基材上胶渣, 然后用化学方式在孔壁基材上沉积一层薄薄的化学铜, 以作为后面电镀铜的导电基层; 再利用垂直连续电镀设备进行电镀。

图12: PCB 电镀专用设备及其配套设备应用于 PCB 制程中的多道工序中



数据来源: 东威科技招股说明书, 东吴证券研究所

PCB 早期使用传统龙门式电镀设备进行电镀，随着电镀工艺进步和环保要求提高，目前市场上新增 PCB 电镀设备主要包括垂直连续电镀设备、垂直升降式电镀设备和水平连续式电镀设备，其中垂直连续电镀设备具有性能较好、节能环保、维护简单、性价比高等特点，下游得到广泛应用。

受益于下游高阶化发展和我国高端产品占比提升，我国垂直连续电镀设备市场规模持续扩容。根据 CPCA 预测，到 2023 年国内垂直连续电镀设备新增数量约 505 台，国内垂直连续电镀设备新增市场规模约 23.8 亿元，2021-2023 年均复合增速达 18%，且单台设备价值量不断提升，到 2023 年近 500 万元/台。

图13：我国垂直连续电镀设备市场持续扩容且设备单价稳步提升



数据来源：《印制电路信息》，CPCA，东吴证券研究所

2.3. 公司垂直连续电镀设备竞争力强，推出水平镀一体化设备

东威科技垂直连续电镀设备的关键技术指标与竞争对手相比有一定优势。东威垂直连续电镀设备具有性能好、节能环保、维护简单、性价比高等特点，与中国台湾竞铭和安美特同类产品比较，其垂直连续电镀设备也具有一定技术优势，尤其在电镀均匀性和贯孔率等关键指标方面，其中（1）**电镀均匀性**：即为镀层分布的均匀程度，是衡量电镀效果的关键指标，电镀层最厚值与最薄值的极差值越小说明电镀效果越好，东威垂直连续电镀设备的电镀均匀性为 $25\mu\text{m}\pm 2.5\mu\text{m}$ ，台湾竞铭为 $25.4\mu\text{m}\pm 3.81\mu\text{m}$ ；（2）**贯孔率 (TP)**：全称为 Throwing Power，即深孔电镀能力，印制电路板中孔内平均铜厚与表面平均铜厚的比例，数值越高，孔内镀层厚度与表面镀铜层厚度越接近，电镀效果越好，台湾竞铭与安美特的电镀设备贯孔率均高于 85%，而东威科技的电镀设备贯孔率达到高于 95%/110%水平。

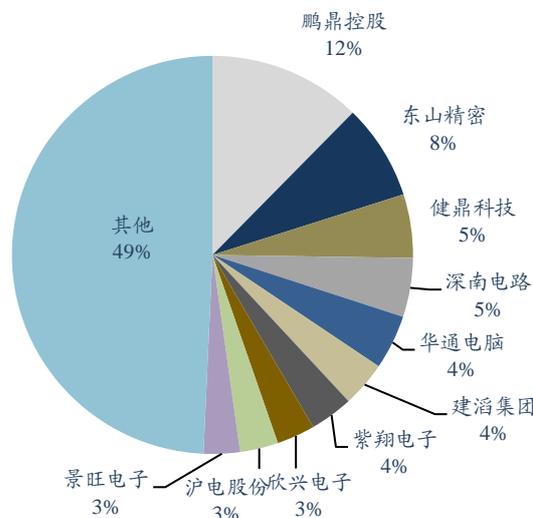
表2: 东威科技垂直连续电镀设备的电镀均匀性和贯孔率优于竞争对手

	东威科技	台湾竞铭	安美特
设备型号	刚性板垂直连续电镀设备-脉冲式	连动式垂直升降式电镀设备	水平脉冲电镀设备
电镀方式	垂直连续式电镀	垂直升降式电镀	水平连续式电镀
电镀均匀性	25 μm ±2.5 μm (R≤5)	25.4 μm ±3.81 μm (R≤7.62)	运用不溶性阳极工艺, 改善电镀中铜晶体形状; 超精细加工技术提升表面电镀均匀性
贯孔率 (TP)	纵横比 20:1, TP≥95%; 纵横比 16:1, TP≥110% (需搭配电镀液)	纵横比 7.8:1, TP≥85% (需搭配电镀液)	纵横比 12:1, TP > 85% (需搭配电镀液)

数据来源: 东威科技招股说明书, 东吴证券研究所

目前公司垂直连续电镀设备的下游客户多为 PCB 头部企业。根据前瞻产业研究院, 2020 年我国 PCB 企业中鹏鼎控股市场份额占比最高, 约为 12.33%, 东山精密和健鼎科技的市场占比约为 7.75%和 5.17%。东威科技的垂直连续电镀设备已覆盖大多数国内一线 PCB 制造厂商, 包括鹏鼎控股、东山精密、健鼎科技、深南电路、沪电股份等知名企业, 同时公司也已成功将产品出口至日本、韩国、欧洲和东南亚等地区。

图14: 2020 年中国 PCB 企业市场份额占比 (%)



数据来源: 前瞻产业研究院, 东吴证券研究所

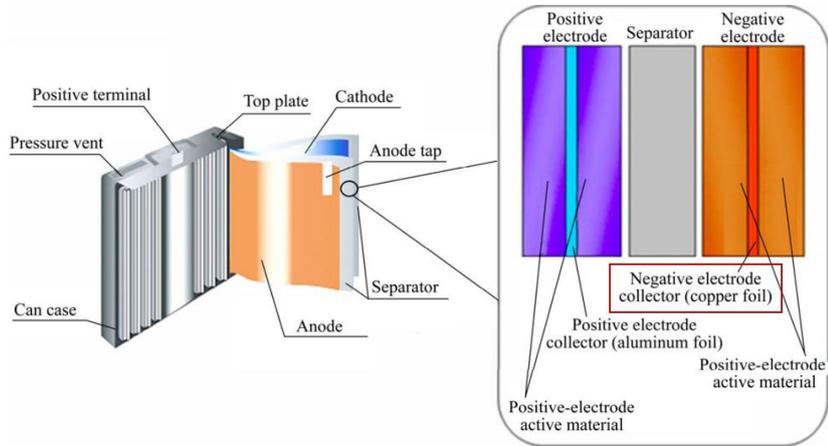
除了垂直连续电镀设备外, 东威科技还向前道设备延伸, 实现水平式除胶化铜设备的独立销售, 并研发了集水平除胶渣、化学沉铜、电镀铜三种功能于一体的设备——水平镀设备, 目前正在样机试用中, 东威的水平镀设备在国内属于首创, 有望打破安美特等国外供应商水平电镀设备的垄断局面。

3. 复合铜箔开启产业化，龙头设备商享先发优势

3.1. 复合铜箔性能&成本优势明显，有望替代传统铜箔快速放量

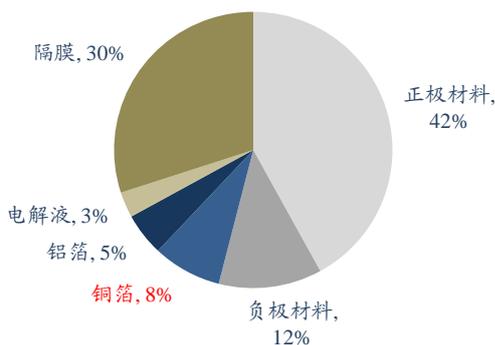
铜箔是锂电池负极材料集流体的主要材料，其作用是将电池活性物质产生的电流汇集起来，以便输出较大电流。电池成本和性能与铜箔密切相关，从成本上来看，铜箔占锂电池的总成本约 8%，仅次于正极、负极和隔膜；从重量上来看，铜箔占锂电池总重量约 13%，仅次于正极、负极和电解液。

图15: 锂电池构成示意图—铜箔（下图红色部分）是负极集流体的主要材料



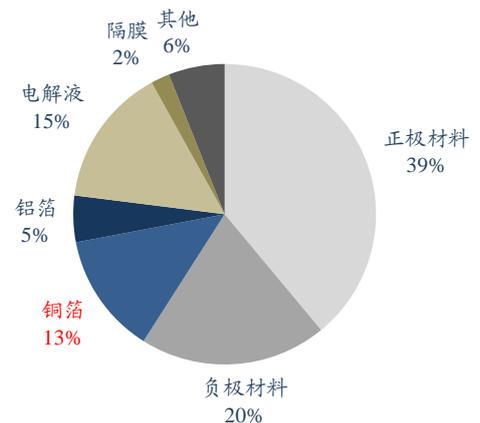
数据来源：《铜箔在锂离子二次电池中的应用与发展》，东吴证券研究所

图16: 锂电池成本结构：铜箔占比 8%



数据来源：华经产业研究院，东吴证券研究所

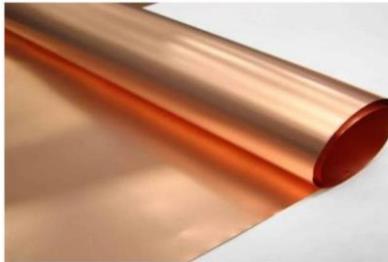
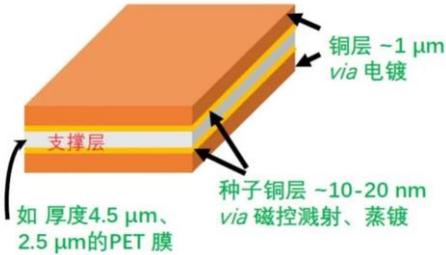
图17: 锂电池质量结构：铜箔占比 13%



数据来源：华经产业研究院，东吴证券研究所

复合铜箔是一种全新工艺，以 PET、PP 等高分子材料为基材，上下两面沉淀金属铜，制成类似“三明治”的结构。与传统铜箔相比，复合铜箔利用了高分子基材材料 PET 或 PP 来节约金属铜，能够提升电池能量密度、增加电池安全性、降低生产成本。

表3: 传统铜箔与复合铜箔的对比

	传统铜箔	复合铜箔
工艺原理	溶铜造液+生箔制造	真空磁控溅射+水电镀(镀膜)
组成	99.5%的纯铜	以 PET 或 PP 作为导电薄膜, 上下两面沉淀铜
产品图		
特点	单位面积重量较重, 金属铜材使用量多, 成本高; 导热性能高, 用于电池材料安全性差。	中间层为 PET 或 PP 膜, 单位面积重量轻, 铜材使用量少, 降低成本和金属用量; 中间层为绝缘层, 用于电池材料安全性好。

数据来源: 重庆金美环评报告, 锂电产业通, 东吴证券研究所

3.1.1. 铜箔呈现轻薄化趋势, 复合铜箔利于能量密度的提升

出于锂电池提升能量密度的需求, 锂电铜箔呈现轻薄化发展趋势。铜箔厚度轻薄可以减轻锂电池质量, 使得电阻减小, 单位体积电池所包含的活性物质质量增加, 从而实现同体积下电池容量增加, 相较 8 μm 锂电铜箔, 采用 6 μm 及以下锂电铜箔可提升锂电池约 5%-10%的能量密度。

目前我国锂电的传统铜箔以 6-8 μm 为主, 国内主流锂电铜箔生产企业也在积极布局 $\leq 6\mu\text{m}$ 的极薄铜箔, $\leq 6\mu\text{m}$ 传统铜箔批量化生产难度大, 而复合铜箔具备轻薄化、提升能量密度的优势: ①根据重庆金美环评报告, 复合铜箔厚 6 μm , 其中基膜 PET 约 4 μm , 双面铜镀层约各 1 μm , 在铜堆积层表面沉积约 50nm 的保护层, 相比于目前传统 8 μm 铜箔, 通过 PET 替换金属铜, 能够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根据比亚迪专利《复合集流体、电极片及电池》, 锂电池负极片和正极片只要有一个采用复合集流体即可提高重量能量密度, 当正负极均使用复合集流体时能量密度的提升程度最高。

表4: 锂电池正负极均使用复合集流体时重量能量密度提升程度最高

	负极片	正极片	重量能量密度增加率
电池 0 (正负极均为传统铝箔/传统铜箔)	6 μm 铜箔	10 μm 铝箔	/
电池 1 (正负极均为复合铝箔/复合铜箔)	1 μm 铜箔+3 μm 基膜 +1 μm 铜箔	3 μm 铝箔+4 μm 基膜 +3 μm 铝箔	6.1%

电池 2 (正极为传统铝箔, 负极为复合铜箔)	1μm 铜箔+3μm 基膜 +1μm 铜箔	10μm 铝箔	3.3%
电池 3 (正极为复合铝箔, 负极为传统铜箔)	6μm 铜箔	3μm 铝箔+4μm 基膜 +3μm 铝箔	2.6%

数据来源: 比亚迪专利《复合集流体、电极片及电池》, 东吴证券研究所

3.1.2. 复合铜箔的中间层起到缓冲作用, 提升电池安全性

传统铜箔在电池充放电使用过程中, 铜箔一直处于拉伸-恢复过程中, 引起性能下降, 带来电阻增加等安全隐患; 此外电池由于枝晶生长 (即锂电池在充电过程中锂离子还原时形成的树枝状金属锂, 会破坏隔膜)、外力等原因受损引起热失控后, 阴阳极室穿透引起热量瞬间爆发, 会引起更大范围电池组的安全风险。复合铜箔中间的有机绝缘层能够在挤压碰撞中起到缓冲作用, 类似一个保险, 在针刺测试中, 针刺后针刺位点能够迅速断开, 从而降低电池燃烧起火爆炸的可能性, 提升电池的安全性。

图18: 复合铜箔能够控制电池热失控

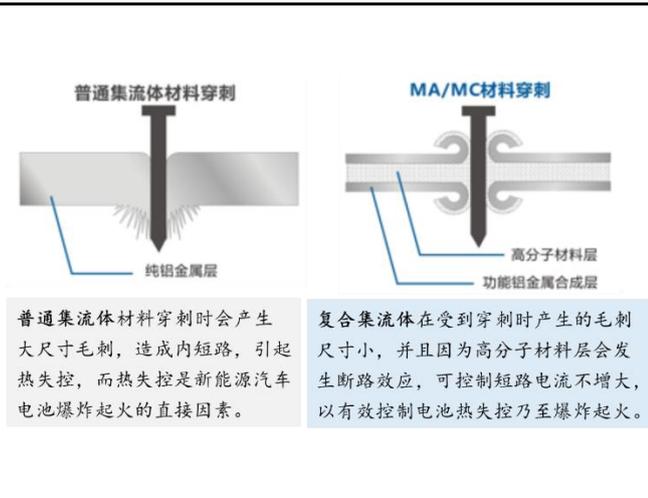
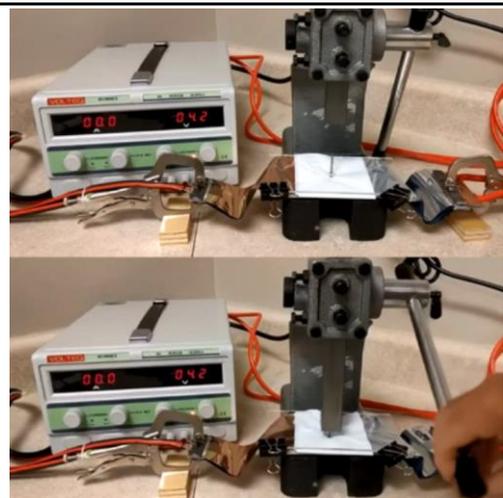


图19: 复合铜箔在针刺测试中电池没有着火



数据来源: 重庆金美官网, 东吴证券研究所

数据来源: 腾胜科技官网, 东吴证券研究所

3.1.3. 复合铜箔相较于传统铜箔具备成本优势

我们测算 6μm PET 复合铜箔与传统铜箔的成本发现, 复合铜箔具备显著成本优势。

(1) 原材料成本: 6μm PET 复合铜箔的原材料成本远低于传统电解铜箔。

①传统铜箔: 最新铜报价 65 元/kg (2022 年 10 月 25 日), 铜密度为 8900kg/m³, 铜箔厚度为 6μm, 则传统铜箔原材料成本约为 $65 \times 8900 \times 6 / 10^6 = 3.47$ 元/m²;

②复合铜箔: 使用更便宜的 PET 节约金属铜, PET 基材价格约 8 元/kg, 远低于铜价, PET 密度为 1380kg/m³, PET 厚度为 4μm, 则 PET 原材料成本为 $8 \times 1380 \times 4 / 10^6 = 0.04$ 元/m², 铜层厚度为 2μm, 则铜成本约为 1.16 元/m², 则 6μm 的 PET 复合铜箔原材料成

本约 $0.04+1.16=1.20$ 元/ m^2 。

(2) 设备&人工&制造成本: $6\mu m$ PET 复合铜箔的设备&人工&制造成本略高于传统铜箔。

①复合铜箔: 我们按照市场主流的两步法真空磁控溅射+水电镀(镀膜)来计算。

a. 真空磁控溅射环节: 我们假设一台真空磁控溅射设备价格约为 1500 万元, 设备折旧年限为 5 年, 每年设备折旧 300 万元, 假设每台设备需要 3 人、员工薪酬 10 万元/年, 则人工成本 30 万元, 假设每台设备水电等制造费用 3 万元, 每年工作时长 7200 小时, 产出的铜箔宽幅为 1.2m, 线速度为 10.5m/min, 良率分别为 80%/90%/100%, 则真空磁控溅射环节的设备&人工&制造成本为 0.76/0.68/0.61 元/ m^2 ;

b. 水电镀(镀膜)环节: 我们假设一台水电镀(镀膜)设备价格约为 1000 万元, 设备折旧年限 5 年, 每年设备折旧 200 万元, 假设每台设备需要 3 人、员工薪酬 10 万元/年, 则人工成本 30 万元, 每台设备水电等制造费用 3 万元, 每年工作时长 7200 小时, 产出的铜箔宽幅为 1.2m, 线速度 7m/min, 良率分别为 80%/90%/100%, 则水电镀(镀膜)环节的设备&人工&制造成本为 0.69/0.61/0.55 元/ m^2 。

总体良率为 64%/81%/100%的情况下, 真空磁控溅射+水电镀(镀膜)两个环节的总设备+人工+制造成本分别为 1.45/1.29/1.16 元/ m^2 。

②传统铜箔: 我们按照市场主流的电解铜箔生产方式来计算。

a. 生箔机环节: 我们假设一台生箔机设备价格约为 240 万元, 设备折旧年限为 5 年, 每年设备折旧 48 万元, 假设每台设备需要 3 人、员工薪酬 10 万元/年, 则人工成本 30 万元, 假设每台设备水电等制造费用 3 万元, 每年产量 200 吨, 良率水平 92%则对应铜箔面积为 345 万平方米, 生箔机环节设备&人工&制造成本 0.7 元/ m^2 ;

b. 阴极辊环节: 我们假设一台阴极辊设备价格约为 180 万元, 设备折旧年限 5 年, 每年设备折旧 36 万元, 假设每台设备需要 3 人、员工薪酬 10 万元/年, 则每年人工成本 30 万元, 每台设备水电等制造费用 3 万元, 每年产量 200 吨, 良率水平 92%则对应铜箔面积为 345 万平方米, 阴极辊环节设备&人工&制造成本为 0.52 元/ m^2 ;

根据嘉元科技投资者调研会议记录, 其锂电池铜箔产品良率为 85%左右, 故在总体良率 85%的情况下, 生箔机+阴极辊两个环节的总设备+人工+制造成本为 1.22 元/ m^2 。

(3) 总成本: $6\mu m$ PET 复合铜箔在良率 64%/81%/100%的情况下, 总生产成本分别为 2.65/2.49/2.36 元/ m^2 , 低于传统电解铜箔的总成本 4.69 元/ m^2 , 表明 $6\mu m$ 的 PET 复合铜箔具备成本优势。

图20: 6微米 PET 复合铜箔的总成本低于传统电解铜箔

		复合铜箔			传统铜箔	
原材料	铜	单价 (元/kg)	65	65	65	65
		密度 (kg/m³)	8900	8900	8900	8900
		厚度 (μm)	2	2	2	6
		成本 (元/m²) ①	1.16	1.16	1.16	3.47
	PET	单价 (元/kg)	8	8	8	—
		密度 (kg/m³)	1380	1380	1380	—
		成本 (元/m²) ②	0.04	0.04	0.04	—
原材料成本合计 ③=①+②		1.20	1.20	1.20	3.47	
真空磁控 溅射设备	设备价格 (万元)	1500	1500	1500	设备价格 (万元)	240
	设备折旧年限 (年)	5	5	5	设备折旧年限 (年)	5
	设备折旧 (万元/年) ④	300	300	300	设备折旧 (万元/年)	48
	人工成本 (万元/年) ⑤	30	30	30	人工成本 (万元/年)	30
	水电费等 (万元/年) ⑥	3	3	3	水电费等 (万元/年)	3
	工作时间 (小时/年)	7200	7200	7200	年产量 (吨)	200
	宽幅 (m)	1.2	1.2	1.2	密度 (kg/m³)	8900
	线速度 (m/min)	10.5	10.5	10.5	厚度 (μm)	6
	良率	80%	90%	100%	良率	92%
	年产量 (万平方米) ⑦	435	490	544	年产量 (万平方米)	345
	设备&人工&制造成本 (元/m²) ⑧=(④+⑤+⑥)/⑦	0.76	0.68	0.61	设备&人工&制造成本 (元/m²)	0.70
	水电镀 (镀膜) 设备	设备价格 (万元)	1000	1000	1000	设备价格 (万元)
设备折旧年限 (年)		5	5	5	设备折旧年限 (年)	5
设备折旧 (万元/年) ⑨		200	200	200	设备折旧 (万元/年)	36
人工成本 (万元/年) ⑩		30	30	30	人工成本 (万元/年)	30
水电费等 (万元/年) ⑪		3	3	3	水电费等 (万元/年)	3
工作时间 (小时/年)		7200	7200	7200	年产量 (吨)	200
宽幅 (m)		1.2	1.2	1.2	密度 (kg/m³)	8900
线速度 (m/min)		7	7	7	厚度 (μm)	6
良率		80%	90%	100%	良率	92%
年产量 (万平方米) ⑫		290	327	363	年产量 (万平方米)	345
设备&人工&制造成本 (元/m²) ⑬=(⑨+⑩+⑪)/⑫		0.69	0.61	0.55	设备&人工&制造成本 (元/m²)	0.52
设备&人工&制造总成本 (元/m²) ⑭=⑧+⑬		1.45	1.29	1.16	1.22	
总成本合计 (元/m²) ⑮=③+⑭	2.65	2.49	2.36	4.69		

数据来源: 东威科技公告、嘉元科技公告等, 东吴证券研究所测算

综上所述, 与传统铜箔相比, 复合铜箔具备提升电池能量密度、增加电池安全性、降低生产成本等优势, 但其生产制备仍存在一些难点。

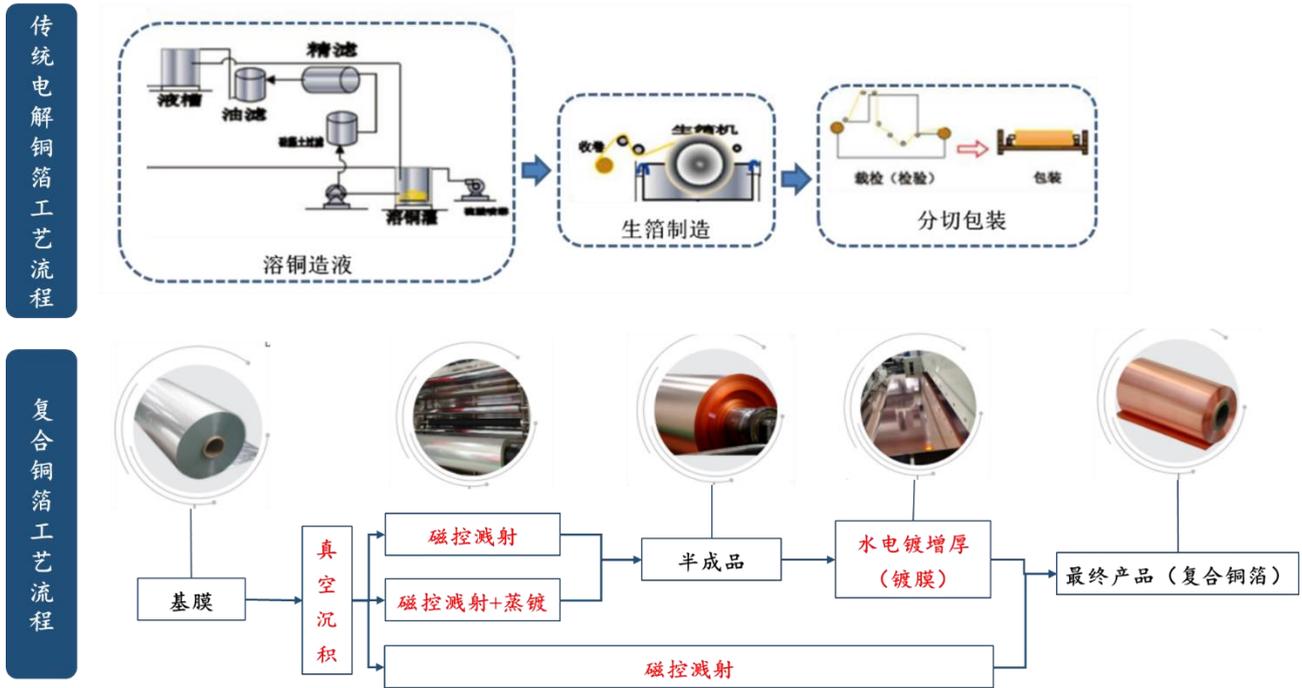
3.2. 复合铜箔生产制备异于传统铜箔, 主流方式为两步法

传统电解铜箔的生产流程主要由溶铜造液、生箔制造与防氧化处理及分切包装三部分工序组成, 复合铜箔的制造工艺比传统铜箔复杂——在基膜上先溅射打底, 再在可导电的薄膜上进行水电镀增厚 1μm, 从而达到需求的箔材厚度。

复合铜箔目前制备方法以两步法为主, 包括两道关键工序, (1) 真空磁控溅射: 真空状态下在 PET 基膜上用磁控溅射的方式沉积一层约 15-40nm 的铜导电层, 使卷装柔性 PET 材料金属化; (2) 水电镀增厚 (镀膜): 采用水介质电镀的方式, 将基膜的铜层厚度增加到 1μm, 使复合铜箔整体厚度约 6.5-8μm。相较于两步法, 业内还存在三步法和一步法, 三步法即真空磁控溅射+真空蒸镀+水电镀, 真空蒸镀将蒸发的金属冷凝在

PET 膜上，但蒸镀金属温度高，容易对基膜造成损伤；一步法即直接磁控溅射，可以一次性出箔，目前仍在研发验证中，故复合铜箔的制备方式仍以两步法为主。

图21：传统电解铜箔与复合铜箔工艺流程对比



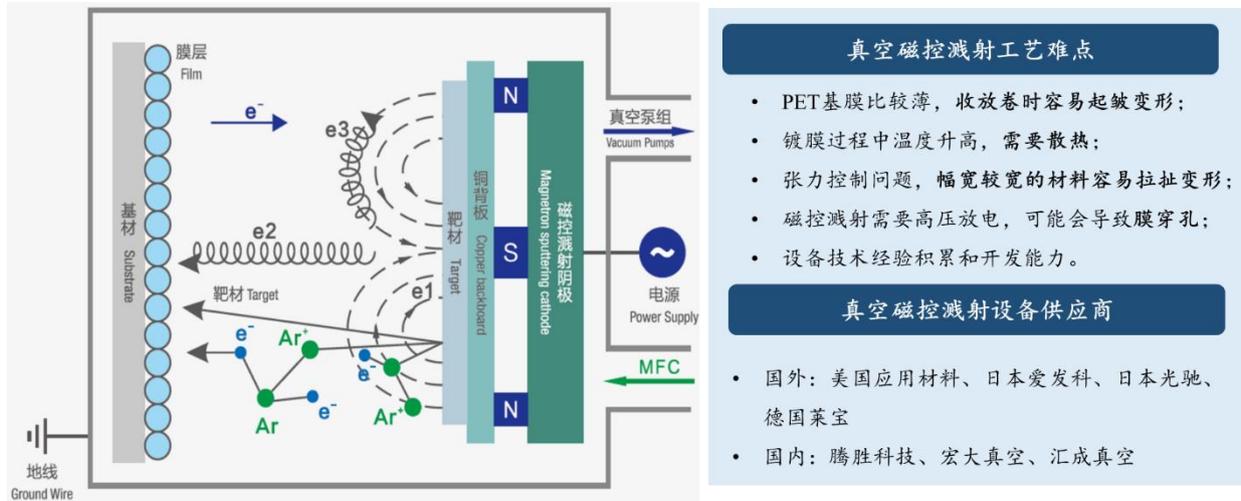
数据来源：铜冠铜箔招股说明书，腾胜科技官网，东吴证券研究所

3.2.1. 真空磁控溅射关键在于防止膜穿孔&变形，设备以国外供应商为主

真空磁控溅射工作原理为 PVD 方法以纯度为 99% 的铜作为靶材，在基膜上进行真空纳米级涂层，通过一次或多次溅射，轰击铜靶材，使其沉积在基膜表面。磁控溅射适合大面积镀膜、膜层致密、结合力好、工艺灵活度高，主要工艺难点为（1）生产效率低：磁控溅射虽然使铜种子层和 PET 基膜结合较好，但是效率低，溅射 1 μm 铜层通常需要进行 20~30 次，且需要在真空中进行，降低了铜箔生产效率；（2）PET 基膜容易受损：磁控溅射过程需要高压放电，可能存在基膜穿孔现象，并且镀膜过程中温度升高，为了防止高分子基膜受热损坏，需要散热；（3）收卷难度大：基膜较薄，收卷时容易起皱变形，如何控制材料不变形是关键。

真空磁控溅射设备供应商多为国外供应商，包括美国应用材料、日本爱发科、日本光驰、德国莱宝等；国内设备供应商包括腾胜科技、宏大真空、汇成真空等。

图22: 真空磁控溅射工艺原理、工艺难点及主要设备供应商



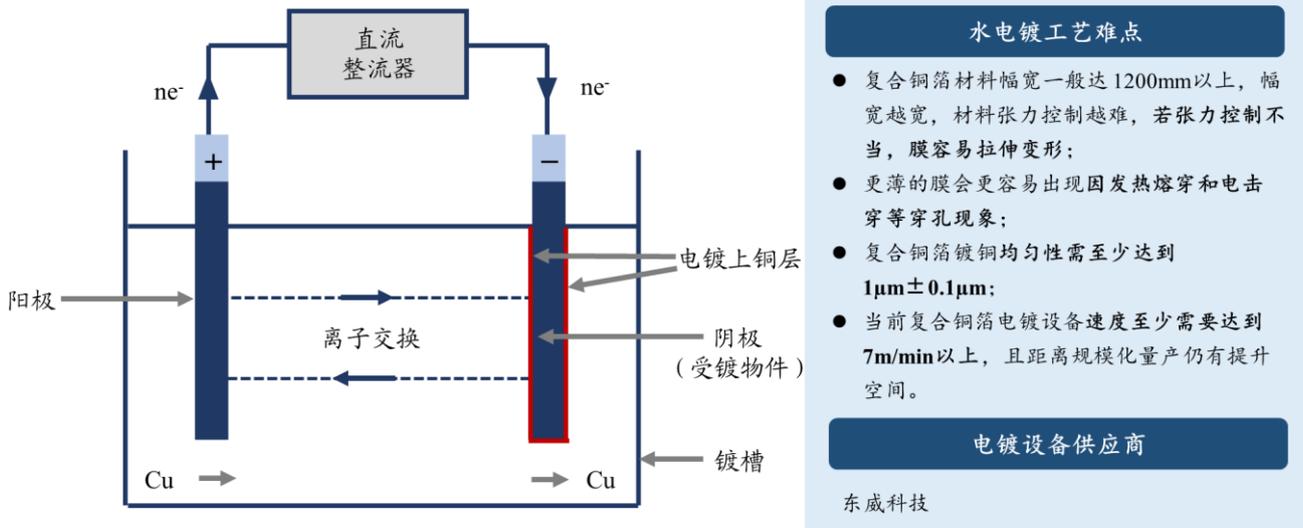
数据来源：汇成真空招股说明书，东吴证券研究所

3.2.2. 水电镀（镀膜）技术关键在于张力控制&均匀性等，目前设备供应商仅为东威科技

水电镀（镀膜）的工作原理为采用水介质电镀的方式，将金属化 PET 膜的铜层厚度增加到 $1\mu\text{m}$ ，使复合铜箔整体的厚度在 $6.5\mu\text{m}$ 左右。电镀过程为氧化还原过程，利用电流电解作用将金属沉积于电镀件表面，形成金属涂层。具体如下图所示，将待加工的镀件接通阴极放入电解质溶液（例如硫酸铜）中，将金属板接通阳极（例如铜球），在外界直流电的作用下，金属铜以二价铜离子的形式进入镀液，并不断迁移到阴极表面发生还原反应，在阴极上得到电子还原成金属铜，逐步在镀件上形成金属铜镀层。

目前以 PCB 电镀设备企业进军复合铜箔水电镀（镀膜）领域为主，如东威科技。由 PCB 电镀迁移至复合铜箔电镀，基材的厚度降低、幅宽增加，在更薄且更易变形的膜上镀铜，需要更高难度的工艺改进。（1）**膜材规格**：目前复合铜箔材料幅宽一般达到 1200mm 以上，幅宽越宽，材料张力控制越难，若张力控制不当，更薄更宽的材料容易出现膜拉伸变形现象，此外更薄的膜会更容易出现因发热熔穿和电击穿等穿孔现象；（2）**均匀性**：复合铜箔镀铜均匀性需要至少达到 $1\mu\text{m} \pm 0.1\mu\text{m}$ ；（3）**线速度**：当前复合铜箔电镀设备速度至少需要达到 7m/min 以上，且距离规模化量产仍有提升空间。

图23: 水电镀(镀膜)工艺原理、工艺难点及主要设备供应商



数据来源：锂电产业通，东吴证券研究所

3.3. 多类玩家布局复合铜箔，积极扩产利好设备商

复合铜箔的产业化进程需要关注动力电池厂的验证反馈。电池材料验证一般分为三个阶段，首先是材料本身的性能测试，其次生成电芯后测试，比如穿刺实验等，最后形成不同类型的电池进行循环测试。我们认为复合铜箔的生产制备技术仍未成熟，产品品质的稳定性仍有待提升，随着复合铜箔技术逐步成熟、下游头部动力电池厂加速布局，有望加快复合铜箔的产业化进度。

目前市场上已布局复合箔材业务的企业主要有四类，(1)膜材料厂商(重庆金美、双星新材): 拥有镀膜生产基础，在基膜生产上有优势，但传统业务与锂电池领域相关性不高；(2)传统铜箔厂商(诺德股份、嘉元科技): 传统业务协同性较好，与下游电池厂客户交流较多，有一定箔材生产经验，也在储备相应新技术，但复合铜箔生产与传统铜箔差异较大；(3)电池厂商(宁德时代、比亚迪、厦门海辰): 对电池材料性能需求理解更深，可以开展电池测试，是复合铜箔产业化加速的关键角色；(4)跨界厂商(宝明科技、万顺新材): 拥有磁控溅射及水电镀(镀膜)经验，但传统业务与锂电池领域相关性不高。

表5: 多类玩家争相布局复合铜箔

类型	公司	进展
膜材料厂商	重庆金美	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), 金美联合头部企业配合研发, 目前已实现商品化应用, 进入量产阶段。金美项目一期总投资 15 亿元, 一期满产后可达到年产能 3.5 亿平米, 年产值 17.5 亿元。
	双星新材	2020 年 8 月项目立项, 2020 年 10 月围绕复合铜箔用 PET 基材原料开始研发用于聚酯功能的母料, 之后进一步对基膜开始试样测试, 采用磁控溅射的方式实现基材表面金属化, 完成复合铜箔开发, 目前成品送样客户测试, 反馈良好。
传统铜箔厂商	诺德股份	复合铜箔已实现中试线量产并给下游客户送样测试。
	嘉元科技	前期已开展复合铜箔立项研发, 并取得一定的科技成果, 目前已有计划购置中试生产设备, 以进一步开展研究。
电池厂商	宁德时代	参股金美布局 PET 铜箔, 拥有《锂离子二次电池、电芯及负极极片》、《复合集流体、电极极片与电化学装置》等多项专利
	比亚迪	拥有《复合集流体、电极片及电池》等专利
	厦门海辰	拥有《复合集流体及其制备方法、二次电池》等多项专利
跨界厂商	宝明科技	2022 年 7 月发布公告称拟在赣州投资建设锂电池复合铜箔生产基地, 主要生产锂电池复合铜箔。项目总计划投资 60 亿元, 分两期建设, 一期拟投资 11.5 亿元, 建设期为 12 个月; 二期拟投资 48.5 亿元, 建设期根据一期项目建设投产和运行情况确定。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)。
	万顺新材	拥有多类功能性薄膜产品, 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, 正在配合下游需求优化产品。

数据来源: 各公司公告、官网等, 东吴证券研究所

随着复合铜箔技术不断成熟、渗透率持续提升, 我们预计到 2025 年动力&储能锂电复合铜箔的水电镀(镀膜)设备市场空间约 95 亿元, 真空磁控溅射设备市场空间约 87 亿元, 二者合计约 182 亿元。我们假设复合铜箔渗透率不断提升, 到 2025 年约 20%, 单 GWh 锂电池所需的复合铜箔面积约为 1000 万平方米, 则到 2025 年动力&储能锂电复合铜箔需求约为 30 亿平方米; 若每台水电镀(镀膜)设备年产能能为 300 万平方米, 则单 GWh 动力&储能锂电复合铜箔需要 3 台水电镀(镀膜)设备, 再考虑水电镀(镀膜)设备价格由目前的 1000 万元/台逐年下降 2%, 到 2025 年水电镀(镀膜)设备市场空间约 95 亿元; 若单 GWh 每 2 台真空磁控溅射设备配套 3 台水电镀(镀膜)设备, 同时真空磁控溅射设备价格由目前的 1500 万元/台逐年下降 5%, 到 2025 年真空磁控溅射设备市场空间约为 87 亿元, 二者合计约 182 亿元。

图24: 我们预计到 2025 年动力&储能锂电复合铜箔的水电镀(镀膜)设备市场空间约 95 亿元, 真空磁控溅射设备市场空间约 87 亿元, 二者合计约 182 亿元

		2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量(万辆)	国内	2734	2816	2901	2988	3077
	全球(包括中国国内)	9582	9869	10166	10471	10785
新能源车渗透率	国内	12%	18%	20%	23%	27%
	全球(包括中国国内)	8%	14%	20%	27%	33%
新能源车销量(万辆)	国内	334	507	580	687	831
	全球(包括中国国内)	767	1332	2033	2827	3559
平均单车带电量(KWh)		61	67	74	81	89
全球动力锂电需求量(GWh)		468	894	1501	2295	3178
全球储能锂电需求量(GWh)		66	98	132	177	244
全球动力&储能锂电需求量合计(GWh)		534	992	1633	2472	3422
产能利用率		54%	55%	57%	59%	60%
实际产能(GWh)		989	1804	2864	4189	5704
新增产能测算(GWh)①			815	1060	1325	1514
复合铜箔渗透率②			1%	5%	15%	20%
复合铜箔需求(GWh)③=①*②			8	53	199	303
单GWh所需的复合铜箔面积(万平方米)④			1000	1000	1000	1000
复合铜箔需求(万平方米)⑤=③*④			8153	53020	198756	302829
水电镀(镀膜)设备产能(万平方米/台)⑥			300	300	300	300
水电镀(镀膜)设备需求量(台)⑦=⑤/⑥			27	177	663	1009
单台水电镀(镀膜)设备价值量(万元)⑧			1000	980	960	941
水电镀(镀膜)设备市场空间(亿元)⑨=⑦*⑧			3	17	64	95
真空磁控溅射设备需求量(台)⑩=⑦/1.5			18	118	442	673
单台真空磁控溅射设备价值量(万元)⑪			1500	1425	1354	1286
真空磁控溅射设备市场空间(亿元)⑫=⑩*⑪			3	17	60	87
复合铜箔设备市场空间合计(亿元)⑬=⑨+⑫			5	34	123	182

数据来源: 中汽协, EVTank, 东吴证券研究所

3.4. 东威科技先发优势显著, 充分受益于复合铜箔 0-1 发展

一是东威科技为国内 PCB 电镀设备龙头, 借助 PCB 电镀领域的技术积累拓展至复合铜箔水电镀(镀膜)设备; 二是除了水电镀(镀膜)设备外, 东威科技同时向前道工序延伸至真空磁控溅射设备, 形成一体化布局, 有助于提升复合铜箔的产品良率; 三是东威科技的镀膜设备 2022 年以来已获得下游客户总计 17.13 亿元订单&框架合同, 有先发优势; 四是公司产能弹性大能够满足快速放量的订单需求, 不同产品的生产线能够切换&轻资产的运营模式也使得扩产速度较快。

3.4.1. 依托 PCB 电镀领域经验, 技术积累丰富

东威能够依托 PCB 电镀领域经验, 拓展至复合铜箔电镀领域。由 PCB 电镀迁移至复合铜箔水电镀(镀膜)设备, 随着基材的厚度降低、幅宽增加, 在更薄且更易变形的膜上镀铜, 需要更高难度的工艺改进, 东威科技已掌握了无张力同步传输、电流均匀传导等关键技术, 解决复合铜箔容易拉伸变形、电镀不均匀等难点; 也针对水电镀(镀膜)

设备取得了相关专利，如一种膜面展平组件及水平镀膜生产线、一种展平辊、输送机构及处理装置等，均解决复合铜箔宽且薄、容易打折起皱的痛点等；根据公司公告，其在研项目包括双边夹具导电超薄卷式水平镀膜线（目前项目已经通过试验机完成预设计目标）、锂电复合铜膜真空磁控镀膜设备（已完成图纸设计，处于装配调试阶段）等。

表6: 针对复合铜箔，东威科技已拥有相关的关键技术，获得水电镀（镀膜）设备专利

类型	名称	复合铜箔工艺难点	东威科技优势
关键技术	无张力同步传输技术	新能源动力电池阴极材料一般 3-6 μm ，厚度极薄。在水平传输的过程中，若传动轮转速不均，薄膜材料容易拉伸变形从而降低良品率。	公司自主研发无张力同步传输技术能够使每个传动轮具有相同动力，保持传输速度一致，从而使薄膜不因张力影响而形变。
	电流均匀传导技术	电池阴极在水平传输的过程中会在垂直方向出现收缩趋势，即呈现中间松弛、两边紧缩的状态，这一现象使薄膜材料在电镀过程中无法与导电滚轮紧密贴合，电流无法均匀传导，从而影响电镀均匀性。	公司自主研发的电流均匀传导技术采用弧形导电滚轮设计，使薄膜材料在电镀过程中与导电滚轮充分贴合，电流能够均匀传导，进而保证电镀的品质。
实用新型专利	一种展平辊、输送机构及处理装置	超薄超宽膜水平移动过程中易产生褶皱	对电镀超薄超宽膜传输机构的创新性设计，解决超薄超宽膜水平移动过程中易产生褶皱的问题，提高设备稳定性与电镀均匀性。
	一种用于盛放阳极材料的篮及水平电镀线	电镀设备的生产速度有待提升	对电镀超薄超宽膜所用阳极材料的输送装置的创新性设计，使阳极材料投放方式更加简单高效，提升电镀品质与生产效率。
	一种膜面展平组件及水平镀膜生产线	水平待镀膜的两边容易向内收缩	通过上辊和下辊绷紧膜面，使膜面在经过展平辊时，利用展平辊的圆弧结构给膜面从边缘到中间逐渐增加的张力，以对膜面进行展平，避免两边向内收缩。
在研项目	双边夹输送设备及具有该双边夹输送设备电镀的生产线	在双边夹输送设备中，当两列钢带同步偏差大时，轻者膜面出现斜纹起皱，重则引起断膜。	将并列设置的两列钢带分别采用两个不同的驱动机构进行驱动，并通过速度监控装置的实时监控，使控制器控制至少一个驱动机构，从而可保证钢带转速同步，以避免镀膜的膜面斜纹起皱。
	双边夹具导电超薄卷式水平镀膜线	——	目前项目已经通过试验机完成预设计目标（镀面铜厚度 $1 \pm 0.1\mu\text{m}$ ，电流密度 3ASD）
	锂电复合铜膜真空磁控镀膜设备	——	已完成图纸设计，处于装配调试阶段

数据来源：东威科技公告，国家知识产权局，东吴证券研究所

东威科技 2020 年即实现了“卷式水平镀铜线的研发”项目的研发目标，能够适应

复合铜箔更高难度的工艺需求：**(1)规格**：目前复合铜箔材料幅宽一般达 1200mm 以上，东威科技的研发项目能够适用于宽度 1650mm、厚度 3.0-6.0 μm 、每卷长度小于或等于 20,000m 的薄膜材料；**(2)速度**：当前复合铜箔电镀设备速度至少需要达到 7m/min 以上，东威科技的研发项目能够达到 1.0-8.0m/min 的生产速度，未来有望进一步提升；**(3)电镀均匀性**：复合铜箔镀铜均匀性需要至少达到 $1\mu\text{m} \pm 0.1\mu\text{m}$ ，东威科技研发项目的电镀均匀性已达 $1\mu\text{m} \pm 0.1\mu\text{m}$ 。

表7：东威科技 2020 年已实现卷式水平镀铜线项目的主要研发目标

指标	主要目标	实现情况
适用规格	宽度 1650mm、厚度 3.0-6.0 μm 、每卷长度小于或等于 20,000m 的薄膜材料	已实现
生产速度	1.0-8.0m/min	已实现
电镀指标	电镀均匀性达 $1\mu\text{m} \pm 0.1\mu\text{m}$	已实现

数据来源：东威科技公告，东吴证券研究所

目前东威科技的镀膜设备产品包括滚筒卷式水平膜材电镀设备、双边夹卷式水平膜材电镀设备两类。相较于滚筒式，公司研发的双边夹设备采用非接触基膜的方式，能够进一步提升产品良率：当基膜在滚筒上移动时，存在三类问题导致良率不高——基膜质量不过关容易发生断裂、基膜与滚筒接触的地方容易电镀不均匀、高压电镀下基膜较薄容易穿孔，所以公司研发了双边夹方式，通过夹具实现基膜移动，与滚筒式最大的区别在于非接触模式能够大幅提升良率达到 90%+。

图25：滚筒卷式水平膜材电镀设备



数据来源：东威科技官网，东吴证券研究所

图26：双边夹卷式水平连续镀膜设备



数据来源：东威科技官网，东吴证券研究所

3.4.2. 向前延伸至真空磁控溅射设备，实现一体化布局

除了水电镀（镀膜）设备外，东威科技进一步拓展至真空磁控溅射设备，一体化布

局有利于更好地服务下游客户。在设备推广过程中，存在水电镀（镀膜）设备与磁控溅射设备前后端技术条件衔接及产品质量归属问题，为更好地服务下游客户，东威科技引入了技术团队制作磁控溅射设备，为客户提供一体化服务。

公司创新性地推出双面真空磁控溅射设备，相较于国外设备具备技术、服务、价格等优势。目前市场上进口的真空磁控溅射设备多为单面设备，存在交货期较慢且价格较高等问题，公司真空镀膜装备事业部团队生产真空镀膜设备已有多年的历史，积累了丰富的经验，在塑料、陶瓷、玻璃等材料上制备各种金属膜层的镀膜设备已形成系列化产品，并将其运用到锂电池领域，开发出适合产业化发展的双面真空磁控溅射设备，公司预计2022年10月首台真空镀膜设备将完成出货。

图27：锂电复合铜膜磁控溅射卷绕双面镀膜设备



数据来源：东威科技官网，东吴证券研究所

3.4.3. 已获下游客户批量订单，具备量产的先发优势

复合铜箔处于产业化早期阶段，东威科技已获下游客户批量订单，能够较早地积累复合铜箔设备的量产生产经验，具备先发优势。2021年东威科技已实现1台卷式水平膜材电镀设备的销售；2022年以来公司已公告的订单及框架协议总计达17.13亿元，对应产品均为双边夹卷式水平膜材电镀设备，公司是目前国内唯一能量产该设备的企业，客户反馈产品良率达90%以上。

表8：东威科技双边夹卷式水平镀膜设备已签订的订单及框架协议（公告口径）

时间	类型	金额（含税）	产品	客户	交付时间
2022年8月27日	框架协议	5亿元	双边夹卷式水平镀膜设备	—	首台设备交付并安装调试到应用状态后，余下设备预计在其后两年内交付完成

2022年8月30日	销售合同	2.13亿元	双边夹卷式水平镀膜设备	宝明科技	2023年4月底前交货
2022年9月20日	框架协议	10亿元	双边夹卷式水平镀膜设备	—	2024年底交货完毕
合计		17.13亿元			

数据来源：东威科技公告，东吴证券研究所

3.4.4. 公司产能弹性大，能够满足快速增长的订单需求

东威能够较快释放产能：（1）**轻资产运营：**东威设备标准零部件均外采，通过招聘通用组装工人，产能提升速度较快；（2）**不同产品生产线可以切换：**PCB电镀设备产能与复合铜箔设备产能通用，未来复合铜箔设备订单持续高增，可以借用PCB电镀设备产能以满足订单需求；（3）**积极扩产：**预计2023年镀膜设备产能可达100-300台、真空磁控溅射设备约50台，此外2022年10月24日还公告计划投资10亿元建设300台水电镀（镀膜）设备和150台真空磁控溅射设备，建设期2年。

表9：东威科技IPO募投项目规划（单位：亿元）

序号	项目名称	总投资额	拟投入募集资金	增加产能规划
1	PCB垂直连续电镀设备扩产（一期）项目	3.0	3.0	100台垂直连续电镀设备
2	水平设备产业化建设项目	1.2	1.2	40台水平化铜设备和30台卷式水平镀膜设备
3	研发中心建设项目	0.7	0.7	
4	补充流动资金	0.8	0.8	
合计		5.7	5.7	

数据来源：东威科技公告，东吴证券研究所

4. 光伏电镀铜仍处于产业早期阶段，东威科技已有布局

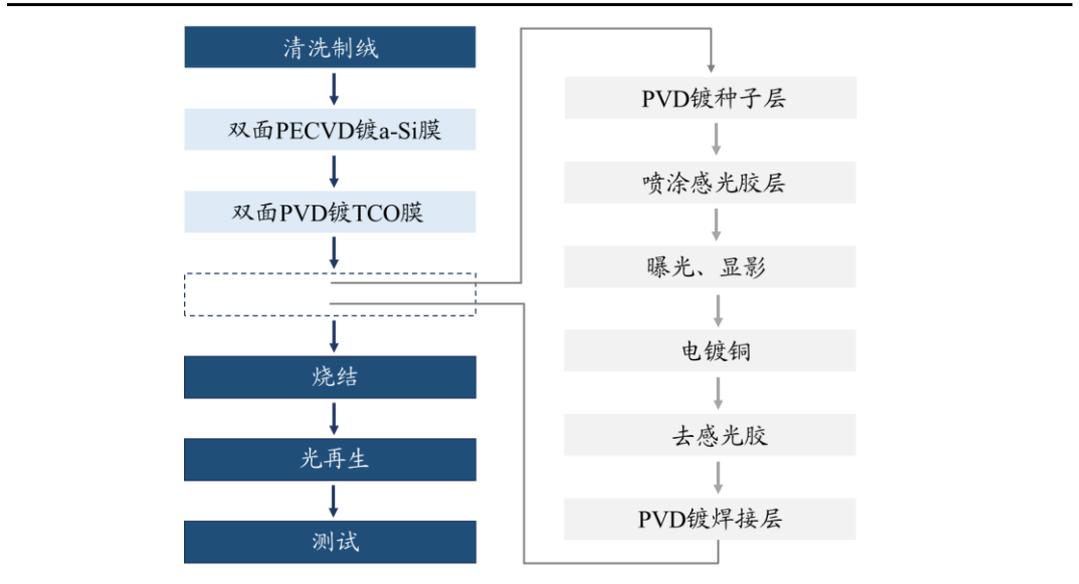
4.1. 电镀铜能够提效&降本，但目前技术未成熟&成本高仍处于验证阶段

电镀铜作为替代银浆丝网印刷的工艺，是一种非接触式电极制备技术，利用电解原理在导电层表面沉积金属，主要基于种子层栅线的方法替代丝网印刷制作电极，即制备阻挡层和铜种子层后，再制备掩膜并进行层压、曝光、显影，之后进行电镀并去除各层材料实现导通。

相较于原本的银浆丝网印刷工艺而言，电镀铜工艺流程更为复杂，理论上可提升光电转化效率、节约贵金属银降低成本，目前问题在于技术方案尚未确定且生产成本较高，

仍处于研发验证阶段。

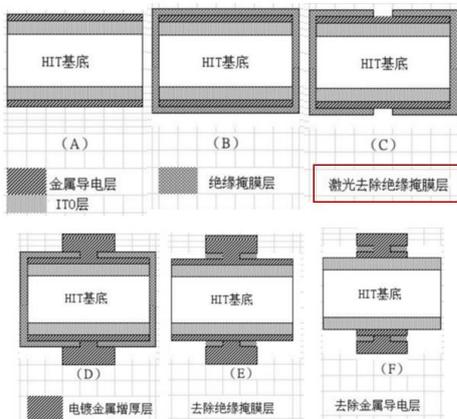
图28：电镀铜为替代银浆丝网印刷的工艺



数据来源：安徽华晟《HJT 电池对于产业链带来的变革》，东吴证券研究所

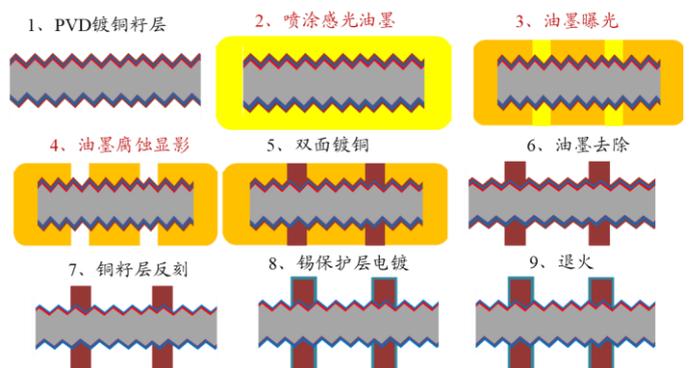
(1) 图形化：目前图形化可通过类光刻或激光方式实现，二者区别主要在于类光刻为感光油墨/感光胶+曝光显影，激光为掩膜层+激光去除。①类光刻：主要工序为利用 PVD 在 TCO 表面溅射一层 100nm 铜种子层，再用石蜡或油墨印刷机湿膜法喷涂油墨或感光胶，进行印刷、烘干、曝光机曝光处理，将油墨或感光胶上的图形显影。②激光方案：通过激光开槽的方式，将位于导电金属层待电镀区域的绝缘掩膜层去除，以露出导电金属层的待电镀区域，而保留在导电金属层上的绝缘掩膜层直接形成图形化掩膜。

图29：图形化的激光方案



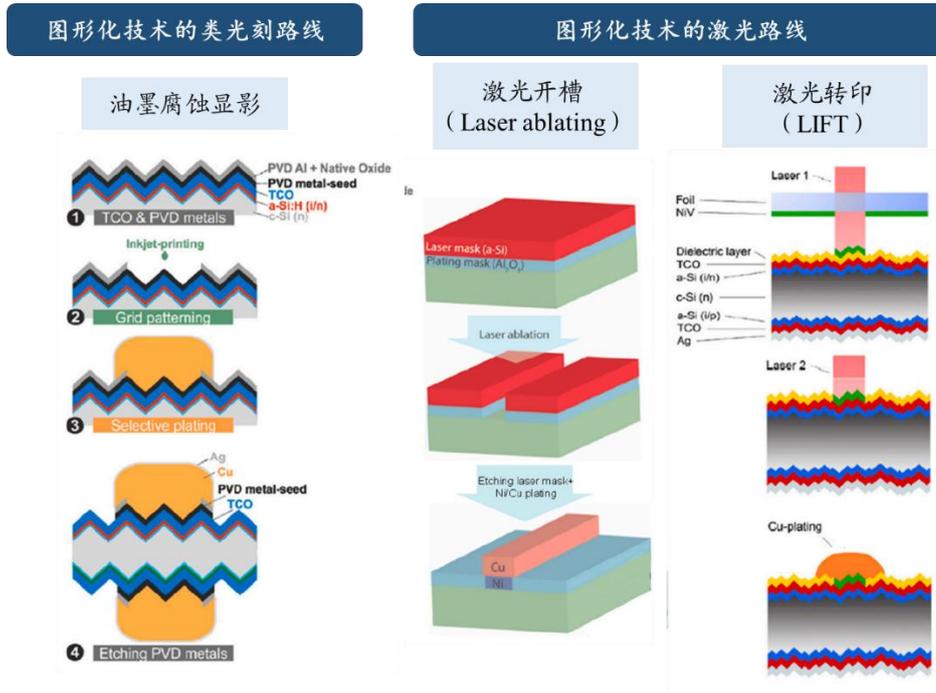
数据来源：《一种单面或双面太阳能电池图形化掩膜和太阳能电池的制备方法与流程》，东吴证券研究所

图30：图形化的类光刻方案



数据来源：2022 年 HJT 技术峰会（迈为股份），东吴证券研究所

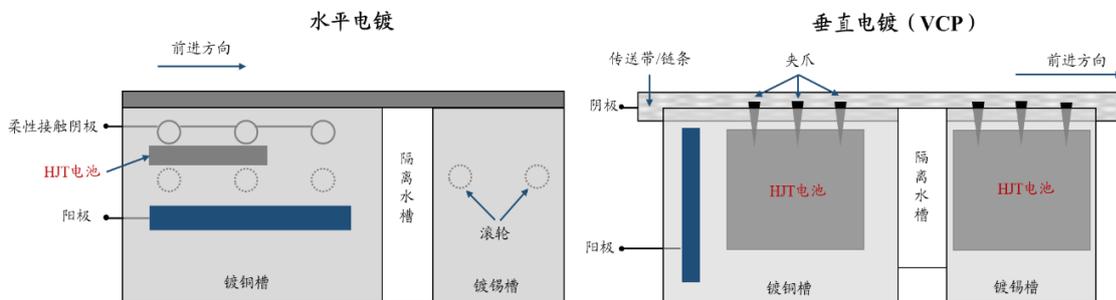
图31: 图形化不同种工艺对比



数据来源:《Copper metallization of electrodes for silicon heterojunction solar cells: Process, reliability and challenges》, 东吴证券研究所

(2) 电镀: 电镀的解决方案包括垂直连续电镀、水平电镀等, 垂直电镀难以处理因薄片形成张力而造成的易碎、易破等问题; 水平电镀作为对薄片问题的最优解决方案, 其难点集中在导电方式的选择、产能和节拍等方面, 还存在诸如环保的许多问题, 需要一定时间攻克技术瓶颈。

图32: 电镀方案——水平电镀与垂直连续电镀



数据来源: 罗博特科官网, 东吴证券研究所

(3) 成本较高: 虽然电镀铜能够带来约 0.4%的效率增益, 但综合考虑环保、曝光显影、干磨、研孔、线路、设备折旧、化学用品、生态环境等因素, 电镀铜成本仍较高, 电镀铜浆料成本约为 6-8 分/W, 仍高于银包铜&钢网 0BB 技术路线的 3 分/W。

表10: 电镀铜技术路线成本较高

未来预期	常规 MBB	钢网 MBB	NBB	银包铜钢网 0BB	电镀
主栅用量(mg/w)	8	8	0	0	0
细栅用量(mg/w)	10	8	12	12	0
浆料价格(元/kg)	5800	5800	5800	2500	-
浆料成本(分/w)	10.44	9.28	6.96	3	6-8
效率增益	基准	+0.1%	基准	基准	+0.4%
良率	基准	基准	基准	基准	偏低
设备投资	基准	基准	基准	基准	偏高
配套设施	基准	基准	基准	基准	复杂

数据来源: 2022 年 HJT 技术峰会 (迈为股份), 东吴证券研究所

我们预计到 2025 年电镀铜设备市场空间有望达 38 亿元。关键假设如下, (1) HJT 转换效率: 2022 年底量产效率达 25.5%; (2) 成本: HJT 制造成本与 PERC 持平, SMBB、银包铜和国产银浆、硅片薄片化、NP 同价进展顺利; (3) 玩家: 2022 年新玩家&有少量 PERC 产能的老玩家扩产 HJT, 2023 年开始大规模扩产; (4) 电镀铜技术路线渗透率逐年提升到 2025 年约为 25%, 单 GW 设备价值量为 1 亿元。

图33: 我们预计到 2025 年电镀铜设备市场空间有望达 38 亿元

	2017	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新增装机量合计 (GW) ①	52.8	40	30	48	60	80	100	125	150
海外新增装机量合计 (GW) ②	46.1	62	85	100	120	140	170	200	250
全球新增装机量合计 (GW) ③	98.9	102	115	148	180	220	270	325	400
HJT技术路线渗透率④	0%	0%	1%	2%	9%	20%	40%	70%	95%
HJT新增装机量 (GW, 对应存量产能) ⑤=③*④			1.15	2.96	16	44	108	228	380
HJT新增产能 (GW) ⑥=⑤当年减前一年			1.0	1.8	13	28	64	120	153
电镀铜路线渗透率							5%	10%	25%
单GW电镀铜设备价值量 (亿元)							1.2	1.1	1.0
电镀铜设备市场空间 (亿元)							3.8	13.1	38.1

数据来源: CPIA 等, 东吴证券研究所测算

4.2. 公司布局较早, 已与下游客户合作中试线

东威科技 2020 年 8 月即立项研发“光伏电池片金属化 VCP 设备”, 设备的特点包括大产能, 传统丝印方式可能每小时 9000-10000 片左右, 电镀铜作为新工艺, 公司设备

能做到每小时 6000 片，业内领先；均匀性好，图形均匀性 3%；占地小；清洁环保；高效节能等。公司已与几家终端客户进行了中试，数据测试和应用也在进一步跟进，未来随着光伏电镀的兴起，公司也会随之配套磁控溅射设备。

5. 盈利预测与投资建议

核心假设:

(1) PCB 专用设备: 受益于下游 PCB 行业的高阶化发展，我国垂直连续电镀设备市场规模持续增长，东威科技作为国内垂直连续电镀设备龙头供应商，我们预计 2022-2024 年该业务营业收入同比增速分别为 25%/10%/5%；配套的水平式表面处理设备 2022-2024 年营业收入同比增速分别为 25%/10%/5%。

(2) 五金表面处理专用设备: 龙门式电镀设备未来将逐渐被更环保的垂直连续电镀设备和五金连续电镀设备替代，故我们预计 2022-2024 年龙门式电镀设备的营业收入同比增速为 20%/10%/3%，五金连续电镀设备营业收入同比增速为 60%/50%/20%。

(3) 复合铜箔专用设备: 复合铜箔产业化进度加速，公司作为设备龙头优先受益，新签订单充足，我们预计 2022-2024 水电镀（镀膜）设备营业收入同比增速为 1446%/300%/100%；真空磁控溅射设备我们预计 2023-2024 营业收入分别为 1.5/3.0 亿元。

盈利预测:

基于以上假设，我们预计公司 2022-2024 年营业收入分别为 11.4、18.5、26.6 亿元，分别同比增长 41%、62%和 44%，毛利率分别为 43.1%、43.3%、43.7%。

表11: 公司分业务收入预测 (百万元)

	2021A	2022E	2023E	2024E
垂直连续电镀设备	655.3	819.1	901.0	946.1
YOY	38.8%	25%	10%	5%
毛利率	45%	46%	48%	49%
水平式表面处理设备	6.60	8.25	9.08	9.53
YOY	-53%	25%	10%	5%
毛利率	32%	33%	34%	34%
龙门式电镀设备	64.20	77.04	84.74	87.29
YOY	333.8%	20%	10%	3%
毛利率	18.7%	20%	23%	25%
五金连续电镀设备	9.6	15.4	23.0	27.6
YOY	1100.0%	60%	50%	20%
毛利率	24.9%	25%	26%	26%
卷式水平膜材电镀设备	9.70	150.00	600.00	1200.00
YOY		1446%	300%	100%

毛利率	31.2%	40%	41%	42%
磁控溅射设备			150.00	300.00
YOY				100.0%
毛利率			40%	40%
其他主营业务	56.5	65.0	74.7	82.2
YOY	10.8%	15.0%	15.0%	10.0%
毛利率	42.0%	45.0%	46.0%	46.0%
其他	2.70	3.11	3.57	3.93
YOY	42.1%	15.0%	15.0%	10.0%
毛利率	83.5%	70.0%	71.0%	71.0%
总营业收入	804.60	1,137.86	1,846.19	2,656.67
YOY	45.1%	41.4%	62.3%	43.9%
毛利率	42.63%	43.08%	43.30%	43.68%

数据来源：Wind，东吴证券研究所

芯基微装为 PCB 直接成像设备龙头供应商且布局光伏电镀铜的图形化环节，迈为股份为光伏电池片龙头设备商，先导智能为锂电设备龙头供应商，与东威科技的传统业务和新业务均具备一定可比性，故选取为可比公司。

我们预计东威科技 2022-2024 年归母净利润分别为 2.4、3.9 和 5.6 亿元，当前股价对应动态 PE 分别为 105、65 和 45 倍。作为 PCB 电镀设备龙头，公司传统优势业务稳定增长，积极拓展锂电、光伏等新领域：锂电领域复合铜箔技术逐渐成熟、下游积极扩产，有望逐步产业化，东威科技为目前行业内稀缺的水电镀（镀膜）设备供应商，是国内唯一能量产双边夹卷式水平膜材电镀设备的企业，同时向前道真空磁控溅射环节延伸一体化布局，先发优势显著，有望充分受益于锂电复合铜箔产业化进程；光伏领域电镀铜技术降本增效潜力大，未来解决技术难点后有望快速放量，东威科技在电镀环节已有前瞻性布局。故综合来看，东威科技的成长性较为突出，首次覆盖给予“增持”评级。

表12：可比公司估值（截至 2022/10/26 收盘价）

股票代码	公司	市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润 (亿元)			PE		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
300751.SZ	迈为股份	824.92	476.80	9.61	16.53	26.17	87	50	32
300450.SZ	先导智能	786.25	50.22	28.02	36.00	42.72	28	22	18
688630.SH	芯基微装	86.34	71.47	1.55	2.26	3.10	56	38	28
	平均						57	37	26
688700.SH	东威科技	249.33	169.38	2.39	3.90	5.63	105	65	45

数据来源：Wind，东吴证券研究所

注：迈为股份、先导智能、东威科技为东吴预测，芯基微装为 Wind 一致预期

6. 风险提示

(1) 新能源汽车销量不及预期。受政策、上游原材料涨价以及行业内竞争加剧等影响，新能源车销量存在不及预期风险。

(2) 复合铜箔产业化进度不及预期。复合铜箔产业化进程取决于复合铜箔成本优势以及性能提升优势的影响。复合铜箔良品率、设备生产效率等会影响复合铜箔的经济性；此外传统铜箔技术改进以及铜箔领域其他技术路线的进步，可能导致复合铜箔渗透率不及预期。

(3) 新产品拓展不及预期。复合铜箔设备仍在推广验证中，光伏电镀设备仍在研发中，存在新品拓展不及预期风险。

东威科技三大财务预测表

资产负债表 (百万元)					利润表 (百万元)				
	2021A	2022E	2023E	2024E		2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	1,331	1,719	2,752	3,728	营业总收入	805	1,138	1,846	2,657
货币资金及交易性金融资产	444	461	668	1,151	营业成本(含金融类)	462	648	1,047	1,496
经营性应收款项	518	847	1,246	1,625	税金及附加	6	9	13	19
存货	341	378	785	878	销售费用	63	97	148	213
合同资产	20	23	37	53	管理费用	40	80	133	199
其他流动资产	7	10	16	21	研发费用	60	91	157	226
非流动资产	162	167	172	176	财务费用	-2	0	0	0
长期股权投资	0	0	0	0	加:其他收益	18	23	37	53
固定资产及使用权资产	51	56	61	65	投资净收益	2	2	4	5
在建工程	76	76	76	76	公允价值变动	2	0	0	0
无形资产	14	14	14	14	减值损失	-19	0	0	0
商誉	0	0	0	0	资产处置收益	0	0	0	0
长期待摊费用	1	1	1	1	营业利润	181	239	390	563
其他非流动资产	20	20	20	20	营业外净收支	0	0	0	0
资产总计	1,492	1,886	2,924	3,904	利润总额	180	239	390	563
流动负债	693	892	1,541	1,958	减:所得税	19	0	0	0
短期借款及一年内到期的非流动负债	0	0	0	0	净利润	161	239	390	563
经营性应付款项	361	448	860	1,010	减:少数股东损益	0	0	0	0
合同负债	215	291	471	673	归属母公司净利润	161	239	390	563
其他流动负债	116	152	209	274	每股收益-最新股本摊薄(元)	1.09	1.62	2.65	3.82
非流动负债	31	31	31	31	EBIT	173	236	386	557
长期借款	0	0	0	0	EBITDA	181	241	391	563
应付债券	0	0	0	0	毛利率(%)	42.63	43.08	43.30	43.68
租赁负债	0	0	0	0	归母净利率(%)	19.99	20.98	21.10	21.18
其他非流动负债	31	31	31	31	收入增长率(%)	45.11	41.41	62.25	43.90
负债合计	724	923	1,571	1,988	归母净利润增长率(%)	83.21	48.38	63.19	44.44
归属母公司股东权益	769	963	1,353	1,916					
少数股东权益	0	0	0	0					
所有者权益合计	769	963	1,353	1,916					
负债和股东权益	1,492	1,886	2,924	3,904					

现金流量表 (百万元)					重要财务与估值指标				
	2021A	2022E	2023E	2024E		2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	89	69	213	488	每股净资产(元)	5.22	6.54	9.19	13.01
投资活动现金流	-298	-8	-6	-5	最新发行在外股份(百万股)	147	147	147	147
筹资活动现金流	254	-44	0	0	ROIC(%)	27.51	27.30	33.32	34.11
现金净增加额	45	17	207	483	ROE-摊薄(%)	20.93	24.78	28.79	29.37
折旧和摊销	8	5	5	6	资产负债率(%)	48.49	48.92	53.73	50.93
资本开支	-47	-10	-10	-10	P/E(现价&最新股本摊薄)	156.49	105.46	64.62	44.74
营运资本变动	-91	-172	-178	-75	P/B(现价)	32.75	26.13	18.61	13.14

数据来源:Wind,东吴证券研究所,全文如无特殊注明,相关数据的货币单位均为人民币,预测均为东吴证券研究所预测。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属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投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，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、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号
邮政编码：215021
传真：(0512) 62938527
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

