

公司研究

PVD 镀膜材料技术延伸，PET 铜箔业务有望崛起

——阿石创（300706.SZ）投资价值分析报告

要点

深耕 PVD 镀膜材料二十余载，战略布局 PET 铜箔业务。公司成立于 2002 年，主营产品为 PVD 镀膜材料，包括 ITO、钼、铜、铝、硅、钛、钽及各类合金与稀有金属靶材，应用领域从光学到节能玻璃，再扩展至 LED 与显示面板、光伏与半导体等。公司发展以研发创新为本，创始团队专业背景深厚，股权结构十分稳定。公司的核心竞争实力，为对于 PVD 镀膜技术的复合理解力以及应用拓展力。2022 前三季度，公司业绩维持稳定增长，实现营收 4.98 亿元，同比增长 15.91%；实现净利润 1889.59 万元，同比增长 0.43%。公司厚积薄发，未来在 PET 铜箔及光伏 ITO 靶材的双轮驱动，有望迎广阔的发展空间。

公司为溅射靶材产业国产化的领军者，ITO 靶材业务值得期待。物理气相沉积 PVD 是一种优势显著的真空镀膜技术。在 PVD 技术下，用于制备薄膜材料的物质统称为 PVD 镀膜材料，为泛半导体领域制备功能薄膜的核心原材料。公司自主研发 200 多款高端镀膜材料，竞争优势显著。平板显示领域，公司目标实现 ITO、钼、铜、铝靶材的一站式供应。ITO 靶材技术门槛高，被列为 35 项“卡脖子”技术之一，光伏异质结产业有望大幅扩容 ITO 靶材市场。公司布局 ITO 靶材近十年，2017 年量产线投产，积极推动 ITO 靶材在光伏领域的扩产与验证。

PVD 溅射镀膜技术延伸，公司 PET 铜箔业务有望率先实现量产：在锂电池行业中，PET 复合铜箔是传统锂电池集流体（铜箔）的良好替代材料，可节省约 2/3 的铜，显著降低材料成本，实现量产后进一步扩大电芯的降本空间。另外，PET 铜箔充当了保险作用，如果出现针刺的情况，PET 铜箔可以将针刺位点迅速断开，从而大幅提升了锂电池的安全性。PET 铜箔未来几年产业化进程有望加速，达到电池 GWh 级别对应的量产规模。而当前 PET 铜箔工业化生产的难点在于 PVD 溅射镀膜环节。公司丰富的 PVD 镀膜经验，正好对应解决当前 PET 铜箔的技术难点，为公司发展 PET 铜箔业务奠定了坚实的基础。2022 年 10 月，公司与东威科技、腾胜科技正式签署复合铜箔设备装备协议，完成了设备选型和下定的工作，PET 铜箔业务取得关键进展，未来有望实现 PET 铜箔的量产。

盈利预测、估值与评级：公司深耕 PVD 镀膜材料二十余载，PET 铜箔业务有望崛起，未来发展空间广阔。我们预测公司 2022-2024 年营业收入将分别为 6.95、9.23、12.12 亿元，归母净利润分别为 0.21、0.70、1.15 亿元，对应 EPS 为 0.14、0.46、0.76 元，参考相对估值以及绝对估值结果，我们给予公司 30 元的目标价（23 年 PE 66x），首次覆盖给予“增持”评级。

风险提示：行业竞争加剧风险；光伏异质结产业化不及预期风险；国内光伏/风电政策波动风险；全新技术变革的风险；PET 铜箔业务量产进度不及预期风险等。

公司盈利预测与估值简表

指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	354	610	695	923	1,212
营业收入增长率	11.80%	72.43%	13.88%	32.78%	31.33%
净利润（百万元）	6	18	21	70	115
净利润增长率	-59.95%	201.14%	19.90%	232.93%	63.73%
EPS（元）	0.04	0.12	0.14	0.46	0.76
ROE（归属母公司）（摊薄）	1.32%	2.37%	2.77%	8.47%	12.22%
P/E	634	228	190	57	35
P/B	8.4	5.4	5.3	4.8	4.3

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间为 2022-11-11。注：2020-2022 年总股本分别为 1.41/1.53/1.53 亿股。

增持（首次）

当前价/目标价：26.36/30.00 元

作者

分析师：贺根

执业证书编号：S0930518040002

021-52523863

hegen@ebsecn.com

分析师：王招华

执业证书编号：S0930515050001

021-52523811

wangzh@ebsecn.com

联系人：汲萌

021-52523859

jimeng@ebsecn.com

联系人：黄筱茜

021-52523813

huangxia@ebsecn.com

市场数据

总股本(亿股)	1.53
总市值(亿元)	40.29
一年最低/最高(元)	15.74/33.91
近 3 月换手率	212.90%

股价相对走势



收益表现

%	1M	3M	1Y
相对	40.65	8.46	21.14
绝对	39.52	-3.65	-3.57

资料来源：Wind

投资聚焦

关键假设

1、平板显示：2022H1 受到海外疫情影响，海外靶材供应商供货进度不及预期，下游客户加大了向国内靶材供应商的采购量，公司临空工厂产能利用率得到有效释放，2022H1 该业务实现营收 1.21 亿元。在地缘政治、通胀以及需求透支、疫情等多重影响下，LCD 电视终端需求持续低迷，面板价格下跌，产业链库存积压。2022Q3 平板显示行业稼动率开始下修，公司平板显示业务收入受到一定影响。我们预测公司 2022 年该业务全年营收增速为 10%。截止至公司 2022 年中报，公司的募投项目“平板显示溅射靶材建设项目”已经建设完成，产能尚未充分释放。2023 年面板行业有望逐步回暖。因此我们认为，随着下游需求的逐步回升，订单量有望增加，公司部分募投项目的产能有望释放。此外，公司打通铜、铝靶材等产品原料的自主熔炼，实现金属靶材制备工艺的全流程覆盖，产品的市场竞争力不断提升。因此，我们预测 2023 年该业务的营业收入增速为 35%。由于后续 Mini/Micro LED 等显示技术的持续发展，面板产品出货量有望继续提升，2024 年该业务仍有望维持较快增长，我们预测营收增速为 20%。由于下游采购量旺盛带动采购需求增加，公司产能利用率提升，2022H1 该业务毛利率为 24.62%。随着公司成本管理能力增强，我们预测 2022-2024 年毛利率分别为 25%、26%、27%。

2、光学光通讯：从 2020 年起，蒸镀材料下游市场竞争逐步加大，为应对市场的竞争压力，公司于 2021 年下半年介入开发贵金属（金、银等）靶材业务。贵金属靶材售价较高，但因其销售价格中原材料成本占比较高，使得贵金属靶材毛利率相对较低，导致该业务整体毛利率下滑。2021 年公司光学光通讯业务营业收入增长 66.46%，而毛利率下降了 12.87pct，为 16.88%。2022H1 该业务营业收入增长 113.43%，而毛利率下降至 10.19%。由于 2022 年 3C 行业整体出货量较低，公司 2022 年下半年业务发展存在不确定性，因此我们预测 2022 年公司该业务营收增速为 30%。随着公司营收规模增大，产业链渠道拓张，叠加产业下游需求复苏，我们预测 2023-2024 年公司该业务营收增速为 35%、35%。此外，由于规模效应的逐渐显现和公司内部管理能力的增强，我们预测 2022-2024 年毛利率分别为 11%、12%、13%。

我们区别于市场的观点

市场认为公司的成长点是蒸镀材料和溅射靶材业务，由于下游需求存在不确定性，认为公司缺乏看点。而我们认为公司的核心竞争力在于对 PVD 镀膜技术的复合理解力以及应用拓展力。PVD 镀膜技术正好对应解决当前 PET 铜箔的技术难点。公司于 2022 年 10 月签署的 PET 铜箔设备合同，随着未来设备的交付，公司未来有望实现 PET 铜箔的量产，发展空间广阔。

股价上涨的催化因素

1) 下游平板显示、光学等行业需求旺盛；2) PET 铜箔业务商业化拓展顺利。

估值与目标价

我们预测公司 2022-2024 年营业收入将分别为 6.95、9.23、12.12 亿元，归母净利润分别为 0.21、0.70、1.15 亿元，对应 EPS 为 0.14、0.46、0.76 元，参考相对估值以及绝对估值结果，我们给予公司 30 元的目标价（23 年 PE 66x），首次覆盖给予“增持”评级。

目 录

1、PVD 镀膜材料领域专家，卡位布局下一代革命技术	6
1.1、深耕 PVD 镀膜材料二十余载，布局 PET 铜箔业务	6
1.2、厚积薄发，未来有望步入高速成长期	8
2、溅射靶材技术壁垒高，公司为产业国产化的领军者	11
2.1、物理气相沉积（PVD）：一种优势显著的真空镀膜技术	11
2.2、溅射靶材：泛半导体领域制备功能薄膜的核心原材料	12
2.3、ITO 靶材：技术门槛极高，国产渗透率提升正当时	14
2.4、光伏异质结商业化可期，有望大幅扩容 ITO 靶材市场	16
2.4.1、异质结技术：下一代商业光伏生产的候选技术	16
2.4.2、光伏异质结产业为 ITO 靶材带来更为广阔市场	19
2.5、阿石创：竞争优势显著，未来发展值得期待	19
3、PVD 溅射镀膜技术延伸，公司 PET 铜箔业务有望率先实现量产	21
3.1、复合集流体技术助力锂电池安全降本，PET 铜铝箔产业化进程开启	21
3.2、阿石创：技术同源，全力布局 PET 铜箔业务	23
4、盈利预测与估值	25
4.1、盈利预测	25
4.2、估值分析与投资评级	27
5、风险分析	29

图目录

图 1: 阿石创各类 PVD 镀膜靶材产品.....	6
图 2: 阿石创发展历程	7
图 3: 公司股权结构图 (截至 2022 年三季报)	8
图 4: 2021 年公司营收分行业构成	8
图 5: 2021 年公司营收分产品构成	8
图 6: 2017 年-2022 年前三季度公司营收及同比增速	9
图 7: 2017 年-2022 年前三季度公司归母净利润及同比增速	9
图 8: 2017 年-2022 年前三季度公司毛利率及净利率 (%)	9
图 9: 真空蒸发镀膜的基本原理.....	11
图 10: 溅射镀膜的基本原理	12
图 11: 靶材产业链四大环节介绍	13
图 12: 2019 年全球靶材销售额市场份额分布.....	14
图 13: ITO 靶材国内市场容量及预测 (吨)	15
图 14: 异质结电池结构示意图	16
图 15: 异质结的技术发展历程	17
图 16: 先进 PERC 电池与异质结电池工艺对比.....	18
图 17: 不同电池技术的发电产率和 LCOE 成本统计	18
图 18: 阿石创溅射靶材—铝靶材	19
图 19: 阿石创蒸镀材料—铝蒸发料.....	19
图 20: 复合集流体工作机理	21
图 21: 复合集流体结构示意图	22
图 22: 复合铜箔示意图.....	22
图 23: 传统铜箔工艺流程图	22
图 24: PET 镀铜生产工艺流程	22
图 25: 真空磁控溅射示意图	22
图 26: 酸性离子置换设备示意图.....	22
图 27: 锂电池复合铜箔镀膜机	24

表目录

表 1：靶材的分类介绍	12
表 2：不同应用领域的靶材介绍.....	13
表 3：两种靶材制造工艺的优劣对比	14
表 4：异质结特点及优势.....	17
表 5：PET 镀铜与传统铜箔工艺对比	23
表 6：阿石创分项业务预测（单位：亿元）	25
表 7：可比公司盈利预测与估值（11 月 11 日收盘价）	28
表 8：阿石创绝对估值关键假设.....	28
表 9：阿石创 FCFF 估值结果.....	28
表 10：敏感性分析表（元）	29
表 11：估值结果汇总（元）	29

1、PVD 镀膜材料领域专家，卡位布局下一代革命技术

1.1、深耕 PVD 镀膜材料二十余载，布局 PET 铜箔业务

国内 PVD 镀膜材料领域的龙头。阿石创成立于 2002 年，总部位于福建福州。公司从事 PVD 镀膜材料的研发、生产与销售，自主研发 200 多款高端镀膜材料，主要产品包括 ITO、钼、铜、铝、硅、钛、钽及各类合金与稀有金属靶材。公司为国内 PVD 镀膜材料行业设备齐全、技术先进、产品多元化的龙头企业之一。公司产品下游覆盖光学、光伏、半导体、平板显示等多个领域，客户包括京东方、华星光电、水晶光电、舜宇光学、群创光电等一线龙头企业。

图 1：阿石创各类 PVD 镀膜靶材产品



资料来源：公司官方网站

公司在 PVD 镀膜材料领域发展已有 20 年，成长可分为四个阶段：

- 1) **精密光学镀膜（2002-2010 年）**：公司成立于 2002 年，先期以生产蒸镀材料为主，2007 年进入溅射靶材市场，产品均主要应用于精密光学元件镀膜。2009 年，公司正式成为光学光电子行业协会会员单位。
- 2) **显示面板及半导体领域（2010-2017 年）**：公司持续升级并开发新的溅射靶材和蒸镀材料，开始研发平板显示所用溅射靶材，成为蓝思科技、伯恩光学等公司供应商，业务拓展至平板显示行业。2015 年，公司自主研发的高纯钼靶导入一线面板厂。在此基础上，公司蒸镀材料市场进一步拓展至 LED、半导体行业。
- 3) **IPO 上市推动发展质的飞跃（2017-2022 年）**：2017 年公司成功登陆 A 股创业板，助力公司发展迎来质的提升。2019 年，公司长乐临空生产基地正式投产，生产线具备年产 350 吨铝靶材、800 吨钼靶材以及 50 吨硅靶材的产能。同年，公司研发布局多年的 ITO 靶材（氧化铟锡）获得“中国有色金属工业科学技术奖”、“福建省科技进步一等奖”。2020 年，公司半导体芯片用靶材开始投产。
- 4) **PET 铜箔及光伏 ITO 靶材双轮驱动，未来发展迎广阔空间（2022 年起）**：公司布局近十年的 ITO 靶材业务，未来有望充分受益于光伏异质结的产业化浪潮。基于 PVD 镀膜领域丰富的技术积累与经验，公司 2022 年正式布局 PET 铜

箔业务，并于 10 月完成设备选型和下定的工作，未来 PET 铜箔业务有望成为公司发展的核心推动力。

图 2：阿石创发展历程

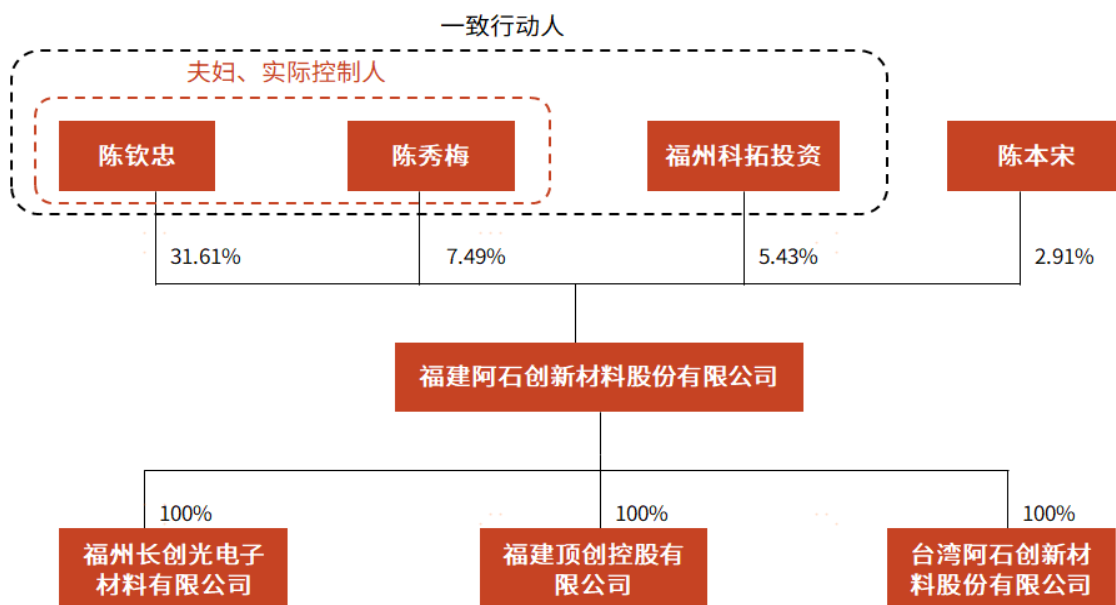


资料来源：公司官方网站，公司公告，光大证券研究所整理并绘制

发展以研发创新为本，技术实力不断提升。公司现具备真空镀膜机、烧结系统、等离子喷涂设备、电子束焊机等主要生产设备 250 余台（套），GDMS 质谱仪、扫描电镜、光谱仪、真空镀膜机等研发和检测设备 100 多台（套）；公司设立研发中心，集研发、检测为一体。目前，公司已累计获得授权专利百余项，获得国家级高新技术企业、工信部“专精特新”小巨人企业等荣誉。

创始团队专业背景深厚，股权结构十分稳定。陈钦忠、陈秀梅夫妇为公司控股股东暨实际控制人，截至 2022 年三季报，双方总计持有上市公司股份 39.10%，股权结构十分稳定。公司管理层团队在 PVD 镀膜材料领域的背景十分深厚，创始人陈钦忠先生凭借着多年的行业实践经验，带领公司研发团队共同研发了多项专利技术。目前，公司在福建、江苏、台湾等都设有生产基地。

图 3：公司股权结构图（截至 2022 年三季度）



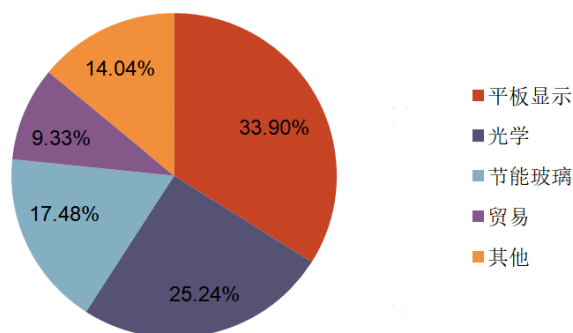
资料来源：公司公告，光大证券研究所整理并绘制

公司的核心竞争实力——对于 PVD 镀膜技术的复合理解力以及应用拓展力。公司从成立至今一直专注于 PVD 镀膜材料领域，累计服务全球范围超 400 家客户，涵盖光学、光伏、半导体、平板显示等多个领域。在这个过程中，不仅在材料端，公司在设备端也积累了丰富的技术经验，并具备丰富的膜层设计、膜系分析经验。这些均为公司的发展核心竞争力，也是未来拓宽 PVD 应用场景、建设 PVD 应用新项目的核心支持力。

1.2、厚积薄发，未来有望步入高速成长期

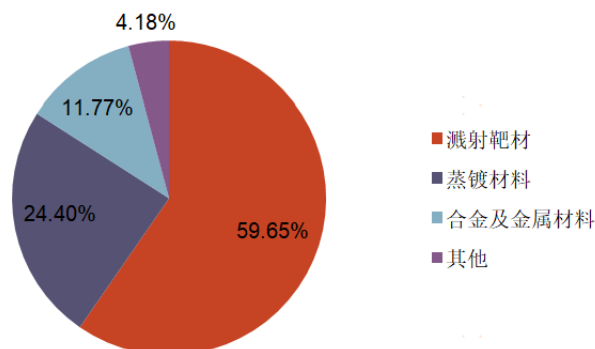
公司收入主要来源为 PVD 镀膜材料，主要下游为平板显示、光学等应用领域。公司主营产品为 PVD 镀膜材料，包含蒸镀材料与溅射靶材，下游客户主要分布于平板显示、光学、节能玻璃等行业。2021 年，公司实现营收 6.10 亿元，分产品来看，溅射靶材、蒸镀材料两大产品营收占比分别为 59.65%、24.40%；分应用领域来看，平板显示、光学、节能玻璃三大应用领域营收占比分别为 33.90%、25.24%、17.48%。

图 4：2021 年公司营收分行业构成



资料来源：Wind，光大证券研究所

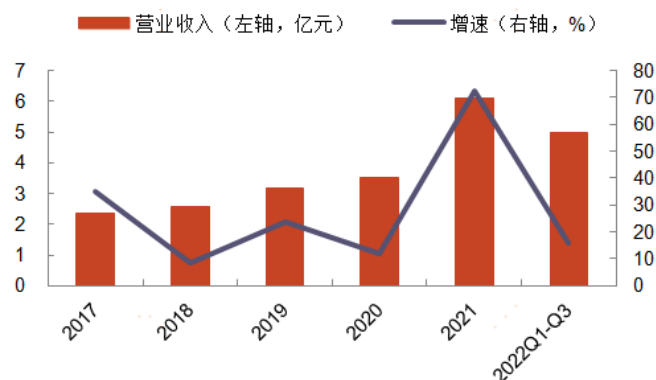
图 5：2021 年公司营收分产品构成



资料来源：Wind，光大证券研究所

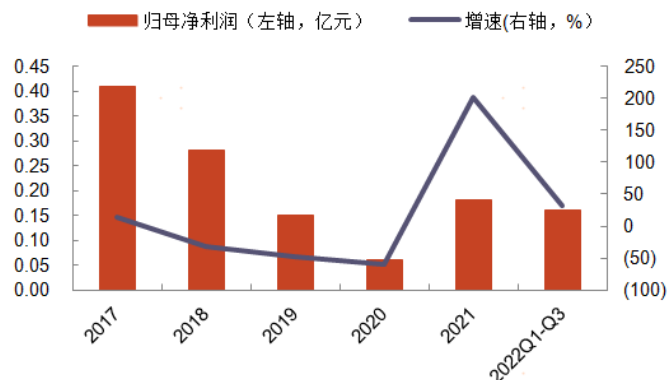
2021 年公司业绩扭转此前下滑趋势，迎来拐点。2017-2020 年，公司营收自 2.36 亿元提升至 3.54 亿元，主要是溅射靶材产品收入自 1.85 亿元提升至 2.47 亿元，以及蒸镀材料产品收入自 0.43 亿元提升至 0.73 亿元；但受毛利率下滑影响，公司净利润自 2018 年起连续下滑。2021 年，公司营收、净利润均出现显著改善，公司实现营收 6.10 亿元，同比增长 72.43%；实现归母净利润 1,766.08 万元，同比增长 201.14%。2022 前三季度，公司营收、净利润仍维持稳定增长，公司实现营收 4.98 亿元，同比增长 15.91%，实现归母净利润 1,618.23 万元，同比增长 32.31%。

图 6：2017 年-2022 年前三季度公司营收及同比增速



资料来源：Wind，光大证券研究所

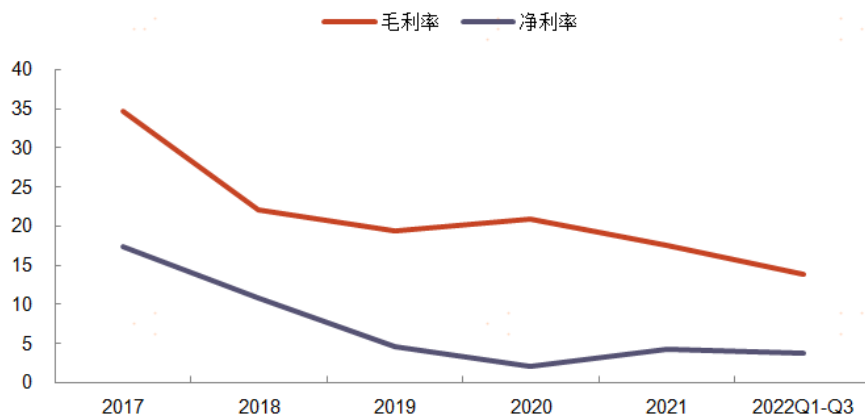
图 7：2017 年-2022 年前三季度公司归母净利润及同比增速



资料来源：Wind，光大证券研究所

预计伴随平板显示行业景气度提升，及公司产能利用率爬坡，公司盈利能力有望改善。2017-2021 年，公司毛利率自 34.71% 下滑 17.1pct 至 17.61%，净利率自 17.38% 下滑 13.09pct 至 4.29%。公司此前业绩持续下滑的主要原因包括：第一，公司为拓展平板显示行业业务，对平板显示行业投入了较多资源，固定资产和人员投入的大幅增加导致了成本、费用的上升；第二，部分原材料市场价格下降、平板显示行业周期性调整导致产品价格下降。当前，公司平板显示行业产品的盈利能力已获得显著改善。2021 年，在平板显示行业景气度提升及公司产能利用率提升的双重推动下，公司平板显示行业营业收入增长 64.34%，毛利率同比提升 10.32pct 至 23%；2022H1，受疫情影响，海外靶材供应商供货进度不及预期，下游客户加大向国内靶材供应商的采购量，公司临空工厂产能利用率得到有效释放，公司平板显示行业产品毛利率进一步提升至 24.62%。

图 8：2017 年-2022 前三季度公司毛利率及净利率 (%)



资料来源：Wind，光大证券研究所

公司十分注重内部激励，推出 2022 年股票激励计划。2022 年 9 月，公司公告限制性股票激励计划（草案），公司拟向激励对象授予限制性股票 153.00 万股，其中首次授予限制性股票 133.00 万股。首次授予激励对象限制性股票的授予价格为 11.48 元/股，激励对象总计 44 人，包括公司董事、高级管理人员、中层管理人员及核心技术(业务)人员。公司激励措施绑定核心骨干，未来业绩高速增长可期。

卡位下一代革命技术浪潮，业绩高成长可期。光伏异质结技术，为下一代的商业光伏生产候选技术，可大幅扩容 ITO 靶材市场。公司布局 ITO 靶材业务近十年，未来有望充分受益光伏异质结浪潮。同时，公司基于 PVD 镀膜领域丰富的技术积累与经验，于 2022 年正式布局 PET 铜箔业务，有望成为未来发展的核心动力，从而推动业绩实现高速增长。

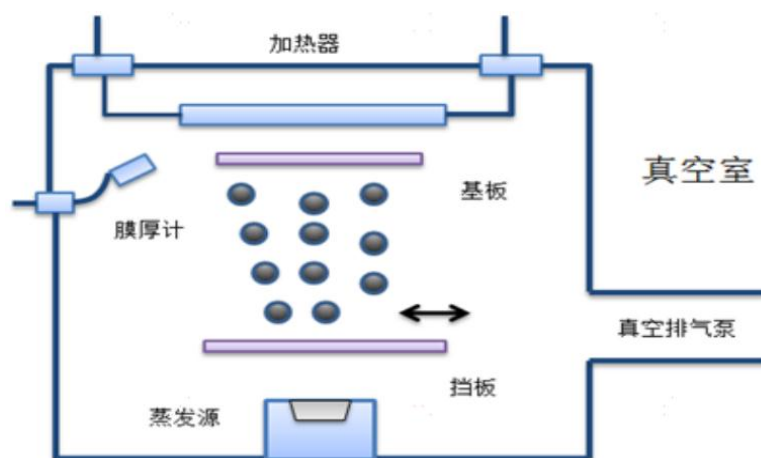
2、溅射靶材技术壁垒高，公司为产业国产化的领军者

2.1、物理气相沉积（PVD）：一种优势显著的真空镀膜技术

PVD 技术的介绍：PVD，即物理气象沉积，为制备薄膜材料的主要技术之一，指在真空条件下采用物理方法，将某种物质表面气化成气态原子、分子或部分电离成离子，并通过低压气体（或等离子体）过程，在基板材料表面沉积具有某种特殊功能的薄膜材料的技术。在 PVD 技术下，用于制备薄膜材料的物质，统称为 PVD 镀膜材料。经过多年发展，PVD 技术已成为目前主流镀膜方法，主要包括溅射镀膜和真空蒸发镀膜。

真空蒸发镀膜工艺的优势在于速度快，适用于小尺寸基板的镀膜。真空蒸发镀膜是指在真空条件下，利用膜材加热装置（称为蒸发源）的热能，通过加热蒸发某种物质使其沉积在基板材料表面的一种沉积技术。被蒸发的物质是用真空蒸发镀膜法沉积薄膜材料的原材料，称之为蒸镀材料。真空蒸发镀膜技术具有简单便利、操作方便、成膜速度快等特点，是应用广泛的镀膜技术，主要应用于小尺寸基板材料的镀膜。

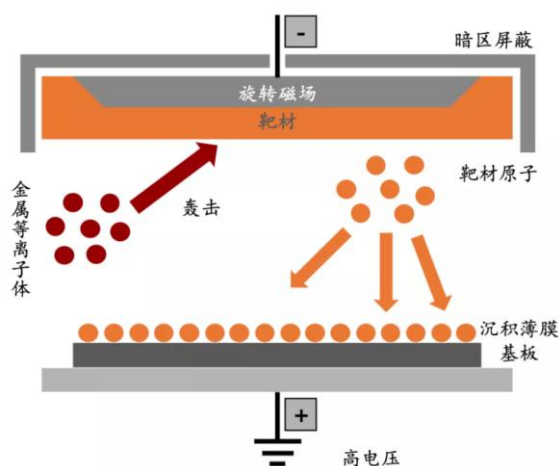
图 9：真空蒸发镀膜的基本原理



资料来源：公司招股说明书

溅射镀膜工艺在性能方面优势显著，均匀性好。溅射镀膜是指利用离子源产生的离子，在真空中经过加速聚集，而形成高速度的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基板材料表面的技术。溅射镀膜工艺的优势在于，可重复性好、膜厚可控制，可在大面积基板材料上获得厚度均匀的薄膜，所制备的薄膜具有纯度高、致密性好、与基板材料的结合力强等优点，已成为制备薄膜材料的主要技术之一，各种类型的溅射薄膜材料已得到广泛的应用。

图 10：溅射镀膜的基本原理



资料来源：江丰电子招股说明书

被轰击的固体是用溅射法沉积薄膜材料的原材料，称为溅射靶材。随着溅射镀膜工艺的不断推广，溅射靶材这一具有高附加值的功能材料需求也在逐年增加，溅射靶材亦已成为目前市场应用量最大的 PVD 镀膜材料。

2.2、 溅射靶材：泛半导体领域制备功能薄膜的核心原材料

溅射靶材，简称“靶材”，是半导体、显示面板、光伏等领域制备功能薄膜的核心原材料，具备十分重要的作用。溅射靶材纯度为 99.95% 以上，更换不同靶材可得到不同的膜系，从而实现导电或阻挡等功能。溅射靶材具有高纯度、高密度、多组元、晶粒均匀等特点，一般由靶坯和背板（或背管）组成。

溅射靶材的种类较多，应用范围也十分广泛。相同材质的溅射靶材也有不同的规格。同时，溅射靶材的应用领域极其广泛，对制备材料的选择和性能要求存在一定的差异。

表 1：靶材的分类介绍

分类标准	产品类别
按形状分类	平面靶材、旋转靶材
按化学成份分类	金属单质靶材、非金属单质靶材、合金靶材、化合物靶材（氧化物、硅化物、碳化物、硫化物、氟化物等）
按应用领域分类	平板显示用靶材、半导体集成电路用靶材、太阳能电池用靶材、光学元器件用靶材、光磁记录媒体用靶材、Low-E 玻璃用靶材、汽车镀膜玻璃用靶材、其他靶材

资料来源：隆华科技公司公告，光大证券研究所整理

表 2：不同应用领域的靶材介绍

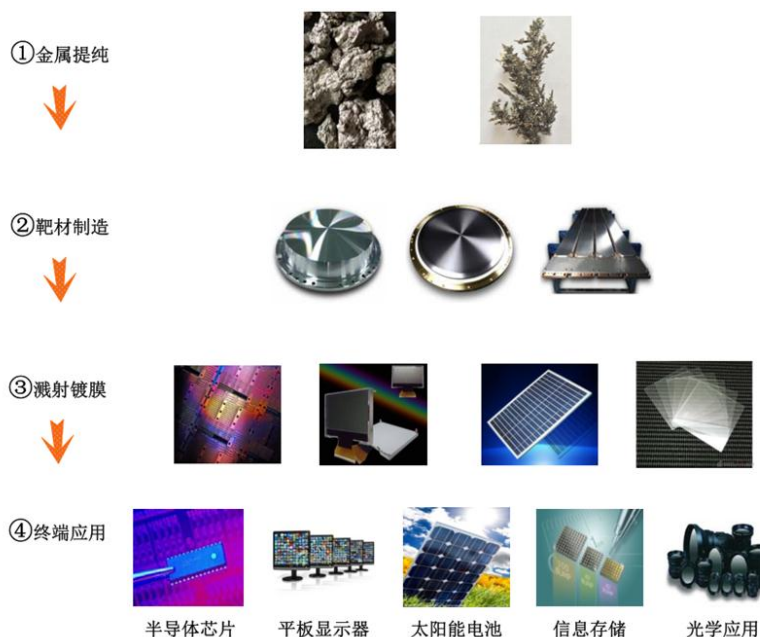
应用领域	金属材料	主要用途	性能要求
半导体芯片	超高纯度铝、钛、铜、钼等	制备集成电路的关键原材料	技术要求最高、超高纯度金属、高精度尺寸、高集成度
平面显示器	高纯度铝、铜、钼等，掺锡氧化铟（ITO）	高清晰电视、笔记本电脑等	技术要求高、高纯度材料、材料面积大、均匀性程度高
太阳能电池	高纯度铝、铜、钼、铬等，ITO	薄膜太阳能电池	技术要求高、应用范围大
信息存储	铬基、钴基合金等	光驱、光盘等	高储存密度、高传输速度
工具改性	纯金属铬、铬铝合金等	工具、模具等表面强化	性能要求较高、使用寿命延长
电子器件	镍铬合金、铬硅合金等	薄膜电阻、薄膜电容	要求电子器件尺寸小、稳定性好、电阻温度系数小
其他领域	纯金属铬、钛、镍等	装饰镀膜、玻璃镀膜等	技术要求一般，主要用于装饰、节能等

资料来源：隆华科技公司公告，光大证券研究所整理

面板及光伏领域的靶材，对比半导体有不同的高标准。半导体芯片对溅射靶材的金属材料纯度、内部微观结构等方面都设定了极其苛刻的标准，需要掌握生产过程中的关键技术并经过长期实践才能制成符合工艺要求的产品。而对比半导体芯片，面板及光伏领域对于溅射靶材的纯度和技术要求略低一筹，但随着靶材尺寸的增大，面板及光伏对溅射靶材的焊接结合率、平整度等指标提出了更高的要求。

靶材产业链主要包括金属提纯、靶材制造、溅射镀膜和终端应用四大环节。其中，靶材制造和溅射镀膜环节是整个溅射靶材产业链中的关键环节。

图 11：靶材产业链四大环节介绍



资料来源：江丰电子招股说明书

靶材制造工艺主要包括熔炼铸造法和粉末烧结法。其中，常用的熔炼方法有真空感应熔炼、真空电弧熔炼和真空电子轰击熔炼等；常用的粉末冶金工艺包括热压、真空热压和热等静压（HIP）等。两种工艺都有着各自的优缺点。

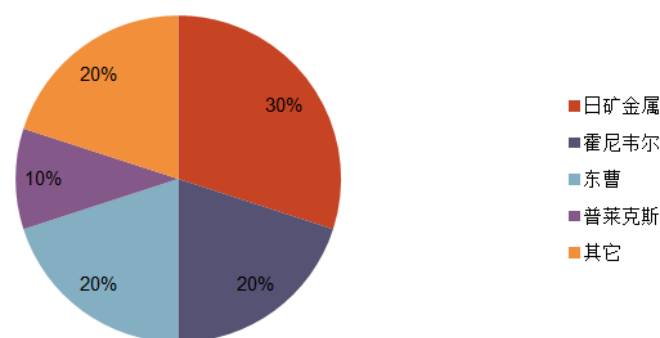
表 3：两种靶材制造工艺的优劣对比

工艺	流程	常用方法	优点	缺点
熔炼铸造法	将一定成分配比的合金原料熔炼，再将合金熔液浇注于模具中，形成铸锭，最后经机械加工制成靶材	真空感应熔炼、真空电弧熔炼和真空电子轰击熔炼	靶材杂质含量（特别是气体杂质含量）低，密度高，可大型化	对熔点和密度相差较大的两种或两种以上金属，普通熔炼法难以获得成分均匀的合金靶材
粉末冶金法	将一定成分配比的原料粉未经等静压成形，再高温烧结，最后经机械加工形成靶材	冷压-烧结、真空热压和热等静压等	晶粒细小、靶材成分均匀	密度低，杂质含量高等

资料来源：隆华科技公司公告，光大证券研究所整理

全球靶材市场处于外资寡头垄断的格局。由于溅射镀膜工艺起源于国外，所需要的溅射靶材产品性能要求高、专业应用性强，因此，长期以来全球溅射靶材研制和生产主要集中在美国、日本少数几家公司，产业集中度高，以霍尼韦尔（美国）、日矿金属（日本）、东曹（日本）等为代表。这些企业，经过几十年的技术积淀，凭借其雄厚的技术力量、精细的生产控制和过硬的产品质量居于全球溅射靶材市场的主导地位，占据绝大部分销售市场份额。

图 12：2019 年全球靶材销售额市场份额分布



资料来源：隆华科技可转债募集说明书，光大证券研究所

突破技术垄断，我国靶材产业国产化取得巨大进展。近年来，受益于国家从战略高度持续地支持电子材料行业的发展及应用推广，我国国内开始出现专业从事溅射靶材研发和生产的企业。通过将溅射靶材研发成果产业化，积极参与溅射靶材的国际化市场竞争，我国溅射靶材生产企业在技术和市场方面都取得了明显的进步，目前已经改变了溅射靶材长期依赖进口的不利局面。其中，国产高纯金属钼靶材、ITO 靶材已实现技术突破，**依靠国内原材料高纯钼粉、高纯铟等既有资源优势**，已经具备相对有竞争力的产业优势。

2.3、ITO 靶材：技术门槛极高，国产渗透率提升正当时

TCO 薄膜材料介绍：透明导电氧化物（Transparent Conductive Oxide, TCO）是一种在可见光光谱范围（380nm < λ < 780nm）透过率很高且电阻率较低的薄膜材料。TCO 薄膜材料主要有 CdO、In₂O₃、SnO₂ 和 ZnO 等氧化物及其相应的复合多元化合物半导体材料。TCO 的应用领域非常广，主要用于液晶显示器的透明电极、触摸屏、柔性 OLED 屏幕、光波导元器件以及薄膜太阳能电池等领域。

TCO 薄膜材料的发展历史：由单一金属氧化物向多元化合物材料的升级。早期，TCO 材料主要基于 In₂O₃、SnO₂ 和 ZnO 这三种体系，但一种金属氧化物薄膜的性能由于材料包含元素固有的物理性质不能满足人们的要求。为了优化薄膜的化学和光电性质，实现高透射率和低电阻率，20 世纪 90 年代，日本和美国一些科

研机构开始了两种以上氧化物组成的多元化合物材料的研究与开发,通过调整成分与化学配比来获得所需的 TCO 材料。目前,应用最多的几种 TCO 材料是:氧化铟锡 (ITO, $\text{In}_2\text{O}_3\cdot\text{Sn}$), 掺铝的氧化锌 ($\text{AZO}, \text{ZnO}:\text{Al}$), 掺氟的氧化锡 ($\text{FTO}, \text{SnO}_2:\text{F}$), 掺锑的氧化锡 ($\text{ATO}, \text{SnO}_2:\text{Sb}$) 等。

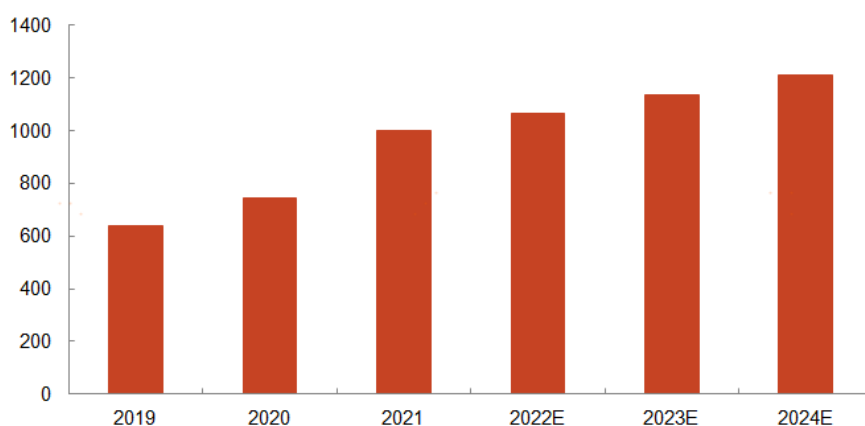
ITO 透明导电膜是性能最优异的 TCO 薄膜。ITO 在一般情况下为体心立方铁锰矿结构,是基于 In_2O_3 晶体结构的掺杂。在透明导电氧化物薄膜中,ITO 具有很高的可见光透射率 (90%), 较低的电阻率 ($10^{-4}\sim 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$), 较好的耐磨性,同时化学性能稳定。因此,ITO 在 TCO 薄膜中性能最为优异。

ITO 薄膜在面板显示中起着极其重要的作用。液晶显示器之所以能显示特定的图形,就是利用导电玻璃上的 ITO 透明导电膜,经蚀刻制成特定形状的电极,上下导电玻璃制成液晶盒后,在这些电极上加适当电压信号,使具有偶极矩的液晶分子在电场作用下特定的方面排列,进而显示出与电极波长相对应的图形。因此,ITO 透明导电膜的好坏决定了导电玻璃产品质量、生产效率及成品率,而 ITO 透明导电膜的性能又与 ITO 靶材息息相关。ITO 靶材是将氧化铟和氧化锡粉末混合后经过成型步骤,在高温下烧结得到的黑灰色半导体陶瓷。

ITO 靶材的技术难度在所有靶材中最高。对比金属靶材,ITO 靶材的壁垒要高很多。金属靶材本身是一种纯金属材料,只需要提高纯度即可。但是 ITO 靶材本质是一种陶瓷——氧化铟锡,它内部的晶体结构,需要工艺技术搭配出来,制造过程中 ITO 的透光率、导电率、硬度、平整度、纯度等都是有一定的要求,比金属靶材工艺复杂很多,所以在所有靶材里 ITO 靶材是难度最高。从结果上来看,面板行业发展了这么多年,本土企业晶联光电也仅仅是在 20-21 年才开始实现批量供货,国产化的进展十分缓慢。目前国内仍有 90% 的份额由日韩企业供应,本土企业实现进口替代的空间很大。

面板市场:平面显示产业对于 ITO 靶材需求拉动放缓,增长主要来源于光伏领域。根据中国光学光电子行业协会液晶分会,2019 年至 2021 年我国 ITO 靶材市场容量从 639 吨增长到 1,002 吨,年复合增长率为 25.22%。根据中国光学光电子行业协会液晶分会预测,未来 2-3 年内,虽然国内平面显示行业的固定资产投资增速将有所放缓,但由于平面显示行业的存量需求及太阳能光伏电池的增量需求,国内 ITO 靶材市场容量仍将保持一定幅度的增长。

图 13: ITO 靶材国内市场容量及预测 (吨)



资料来源:中国光学光电子行业协会液晶分会预测及统计,芜湖映日科技股份有限公司招股书(申报稿),光大证券研究所

竞争格局：外资长期垄断，国产化渗透率提升正当时。ITO 靶材技术门槛十分高，被列为 35 项“卡脖子”技术之一。截至 2019 年，日韩供应商的国内份额占比依然在 90%，其中日矿和三井占据了高端 TFT-LCD 市场用 ITO 靶材的大部分份额。自 21 世纪以来，国内宣布进入 ITO 靶材领域的企业超过 20 多家。经过多年的不断积累，近年来本土企业在面板领域开始不断取得突破，未来有望打破长期以来国外垄断的局面，解决 ITO 靶材“卡脖子”的问题。虽然未来面板 ITO 靶材市场规模维持平稳，但是在进口替代的趋势下，本土企业产品渗透率有望加速提升。

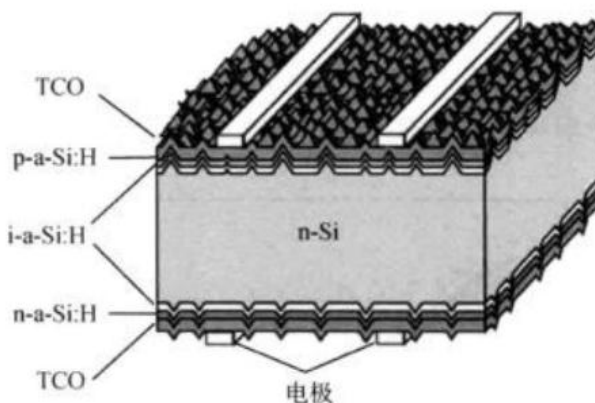
2.4、光伏异质结商业化可期，有望大幅扩容 ITO 靶材市场

2.4.1、异质结技术：下一代商业光伏生产的候选技术

技术进步是加速光伏行业发展的重要推动力。光伏电池行业本质上一个技术密集型的产业，作为战略性新兴产业，科学技术发展是光伏行业发展的根本。目前行业内主流的先进技术有异质结太阳能电池（HIT）、TOPCon（隧穿氧化层钝化接触）、金属穿透（MWT）技术、全背电极接触晶硅光伏电池（IBC）技术、湿法黑硅（MCCE）技术、背面钝化（PERC）技术等等。

异质结技术兼备硅片与薄膜电池两者的优势。按照光伏电池片的材质，太阳能电池大致可以分为晶体硅太阳能电池和薄膜太阳能电池。而异质结（HIT）电池则是基于硅片的太阳能电池技术和薄膜光伏技术的融合体，兼具两者的优点。异质结电池具备了晶体硅太阳能电池的光吸收性能和薄膜电池的钝化特性。从结构上来说，异质结就是指由两种不同的半导体材料组成的结。它是在单晶硅基板的两面沉积上薄膜硅，形成 pi 结和 ni 结的双结高效率太阳能电池。

图 14：异质结电池结构示意图



资料来源：光伏测试网，光大证券研究所

异质结电池具备高转换效率、工艺结构简单等多重优势。我们认为异质结有望成为下一代商业光伏生产的候选技术之一，主要由于其具备多种性能优势。异质结技术具备更高的转换效率，目前最高可以达到 25.6%，叠加 IBC 可以达到 26.63%；具有更高的双面性，从理论上讲，双面率可以达到 98%；更低的衰减，无 PID/LID 问题；较低的温度系数，可以达到 -0.25%，常规晶硅电池为 -0.46%；更适合与叠瓦技术相结合，HIT 电池柔性不易隐裂。另外，还存在低度电成本、寿命周期长、产品应用范围广等特点。

表 4：异质结特点及优势

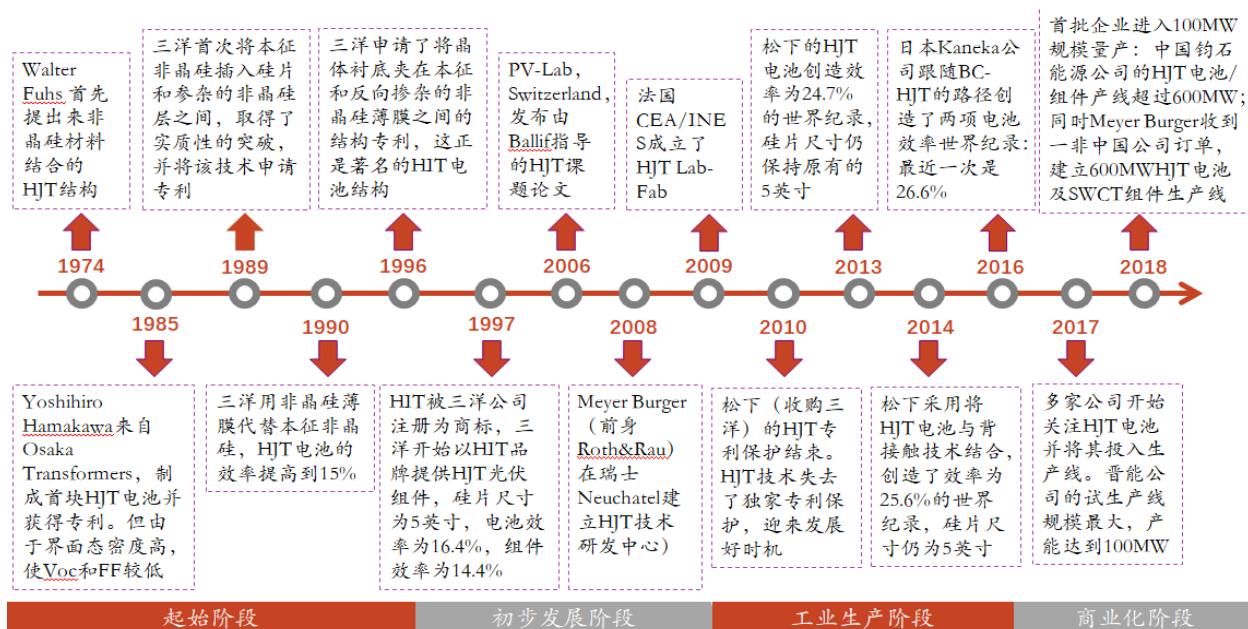
	HIT	常规单晶	常规多晶	单晶 Perc	黑硅多晶 Perc	N-pert	IBC
量产效率	23%	20.50%	18.70%	21.80%	20.80%	21.70%	23%
双面率	>95%	0	0	>60%	>60%	>80%	>0%
LID	0%/年	1%/年	1%/年	1%/年	1%/年	0%/年	0%/年
LETID	无	有	有	有	有	有	有
温度系数	-0.25%	-0.42%	-0.45%	-0.37%	-0.39%	-0.35%	-0.35%
工艺步骤	4	6	6	8	8	12	20
弱光响应	高	低	低	低	低	高	高
成本	高	低	低	中	中	高	极高

资料来源：光伏测试网，光大证券研究所

异质结技术经过多年积累发展，电池效率连续获得突破。异质结技术发展时间较长，早在 1989 年，日本三洋公司首次将本征非晶硅插入硅片和掺杂的非晶硅层之间，取得了实质性突破，并随后申请注册为商标，当时电池效率就达 18.1%。2012 年三洋被松下收购。2013 年 2 月，三洋 HIT 转换效率最高已达 24.7%。2016 年，日本 Kaneka 公司通过在异质结电池结构中结合 IBC 电池结构，实现了 26.63% 的高转换效率，创下了当时最高的 HIT 纪录。

异质结技术的发展可以分为四个阶段：起始阶段、初步发展阶段、工业生产阶段、商业化阶段。早在 1974 年 Walter 首先提出了异质结结构，1989 年三洋首次将本征非晶硅插入硅片和掺杂的非晶硅层之间，取得实质性突破，并申请专利。1996 年，三洋申请了将晶体衬底夹在本征和非晶硅薄膜之间的结构专利，这便是 HIT 电池结构，1997 年 HIT 被三洋申请注册商标。2008 年，Meyer Burger 在瑞士建立异质结技术的研发中心。2010 年之后，异质结技术的效率不断提升。多家公司在近年来开始关注异质结，并投入试生产线，其中晋能于 2017 年投入了规模最大的试生产线（100MW），异质结的发展也正式步入商业化阶段。

图 15：异质结的技术发展历程

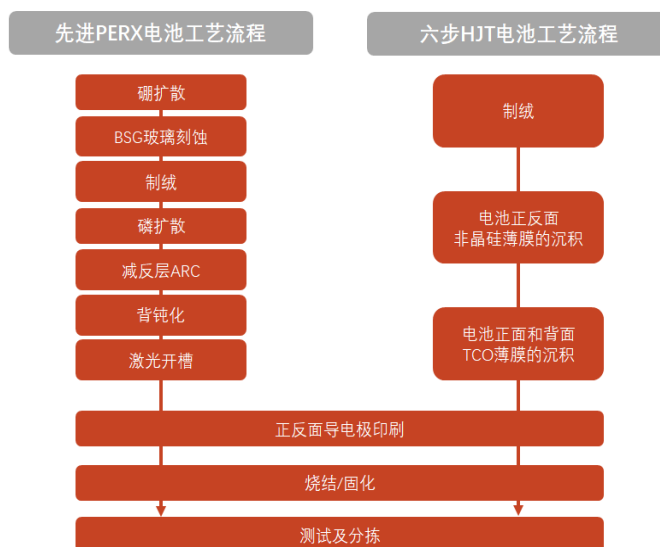


资料来源：TaiyangNews，光大证券研究所整理并绘制

异质结技术不仅具备优异的转换效率，而且生产工艺步骤相对简单。首先，与常规电池处理一致，对机械切割后的硅片表面进行蚀刻、制绒处理。随后，开始在

硅片两侧沉积本征非晶硅薄膜，然后再沉积极性相反的掺杂非晶硅薄膜。再下一步，开始制备 TCO 薄膜，TCO 的制备主要通过物理气相沉积（PVD）技术的溅射来完成。最后，在 TCO 顶部进行表面金属化处理，便可得到异质结电池。

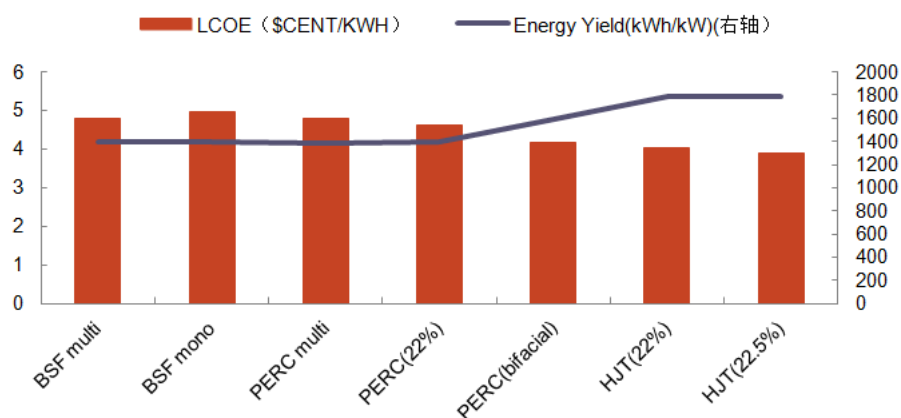
图 16：先进 PERC 电池与异质结电池工艺对比



资料来源：TaiyangNews，光大证券研究所整理并绘制

深挖降本增效空间，异质结商业化推广可期。当前来看，异质结技术在各方向均存在一定的降本增效空间。N 型硅片方面，伴随着隆基、中环双龙头的推动，未来与 P 型硅片的价差有望大幅缩窄，同时硅片也更加薄片化。生产设备方面，未来伴随着国产设备的崛起，单机设备产能的提高，异质结技术的 CAPEX 有望实现 50% 的降幅，降低与 PERC 技术设备投资的差距。Meyer Burge 对于不同的光伏电池技术的发电量和 LCOE（风电平准化度电成本）进行比较。22.5% 以上转换效率的异质结电池，年发电量可以达到 1787kWh/kW，显著高于 1594kWh/kW 的双面 PERC 技术。与此同时，异质结的 LCOE 成本最低，每千瓦时仅为 3.88 美分，对比双面 PERC 的成本则为 4.16 美分。

图 17：不同电池技术的发电产率和 LCOE 成本统计



资料来源：Meyer Burger，TaiyangNews，光大证券研究所

2.4.2、光伏异质结产业为 ITO 靶材带来更为广阔市场

薄膜沉积是异质结电池生产工艺中的核心步骤。不同于过去的 PERC 等电池技术，异质结电池需要正反面各镀一层 TCO 薄膜。异质结工艺需要 PECVD 和 PVD 两种沉积设备，分别沉积本征及掺杂非晶硅薄膜、TCO 薄膜。TCO 薄膜目前主要采用 PVD 设备完成。透明导电氧化层 TCO 薄膜，位于异质结电池的两侧，主要用作减反层及横向输运载流子至电极的导电层。TCO 薄膜质量影响横向电荷的收集，因此制备 TCO 薄膜也是异质结工艺的一个关键步骤，目前一般采用溅射方法，通过 PVD 设备完成。目前，迈为股份、Von Ardenne、Meyer Burger、钧石能源、Singulus 为业内领先的 PVD 设备厂商。

氧化铟锡 (ITO) 为最常用于制备 TCO 薄膜的材料，因此生产过程中需要大量的 ITO 靶材。ITO 为氧化铟和氧化锡的混合晶体，由于存在大量的载流子，因此呈现出透明导电的特性。用在异质结正面的薄膜要求：增加透过，增加电子迁移率，减少方阻；用在背面的薄膜，除导电外，降低接触电阻，而接触电阻降低会直接导致银浆用量减少，进而降低电池成本。

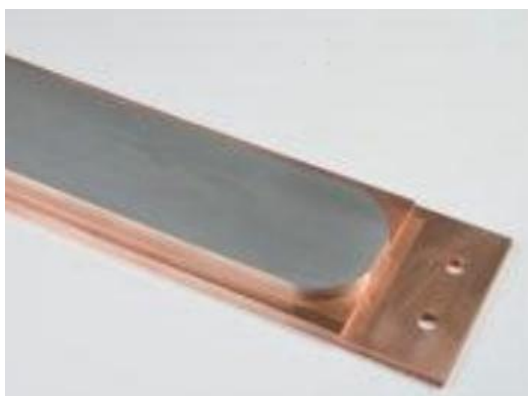
光伏 ITO 靶材技术水平与面板靶材大同小异。光伏电池生产过去是不需要用靶材的，从异质结电池开始使用。TOPCON 后续优化性能也可能使用。异质结电池主要使用旋转靶材，可以使用国产的靶材。异质结靶材的整体技术与面板靶材技术，大同小异。异质结膜层可以接受断点，相比面板靶材没有技术附加值，主要是成分含量比例的调整。

光伏异质结产业为 ITO 靶材行业带来增量空间。异质结电池因其具备能量转化高、成本降低空间大等核心优势，被广泛认为是下一代主流电池片技术之一，产能扩张迅速。根据中国光伏行业协会及智研咨询数据，2021 年全球异质结规划产能已达到 148.2GW，其中已建成产能为 6.35GW，在建/待建产能 141.9GW。ITO 靶材需求有望受益于异质结产业化的推进而持续增长。

2.5、阿石创：竞争优势显著，未来发展值得期待

自主研发多款高端镀膜材料产品，多个下游应用场景不断突破。阿石创公司从研发应用于精密光学元件镀膜的蒸镀材料起步，通过不断探索 PVD 镀膜材料的新材质、新配方和新工艺，持续拓展产品种类和应用领域，目前已自主研发 200 多款高端镀膜材料，下游客户主要分布在平板显示、光学光通讯、节能玻璃等行业，未来公司有望在光伏、半导体领域不断取得突破。

图 18：阿石创溅射靶材—铝靶材



资料来源：公司招股说明书

图 19：阿石创蒸镀材料—铝蒸发料



资料来源：公司招股说明书

技术优势为公司发展的根本。公司建有福建省镀膜靶材企业工程技术研究中心和专家工作站，技术团队深耕于 PVD 镀膜材料行业的技术研发与创新。目前，公司掌握了丰富的 PVD 镀膜材料制备工艺技术，具备多样化靶材绑定技术、以及背板精密加工技术。经过多年的产品技术攻关与市场拓展，公司已建立较为全面的产品供应体系，产品品种丰富。

平板显示领域，公司力争实现靶材全品类一站式供应。2015 年，公司的靶材产品逐渐导入一线面板厂，在平板显示领域获得快速发展。2022 年，公司打通铜、铝靶材等产品原料的自主熔炼，实现金属靶材制备工艺的全流程覆盖。同时，公司加快推进 ITO 扩产计划，最终目标实现平板显示用 ITO、钼、铜、铝靶材的一站式供应，并推动差异化的配套服务。

光伏领域，公司积极推动 ITO 靶材在异质结领域的应用。ITO 靶材被列为 35 项“卡脖子”技术之一，技术门槛极高，国内市场长期为日韩企业所垄断。公司对于 ITO 靶材研发布局多年，2017 年 ITO 靶材量产线投产。光伏异质结商业化未来有望带动 ITO 靶材广阔的新增市场，公司积极推动 ITO 靶材的扩产与验证。

持续提升常州苏晶持股比例，强强联合。常州苏晶主营产品是钼靶和铝靶，主要提供给京东方、龙腾光电、台湾友达、台湾群创等知名企业。常州苏晶是面板显示靶材领域的重要本土企业之一，深耕面板显示靶材领域多年。近年来阿石创通过收购不断提升对常州苏晶的持股比例，增强公司对常州苏晶控制力。根据公司 2022 年 1 月公告，全资子公司顶创控股持有常州苏晶 52.8748% 的股权。公司与常州苏晶的合作有助于公司进一步提升平板显示靶材领域的市场份额，也有助于公司拓展海外市场。

3、PVD 溅射镀膜技术延伸，公司 PET 铜箔业务有望率先实现量产

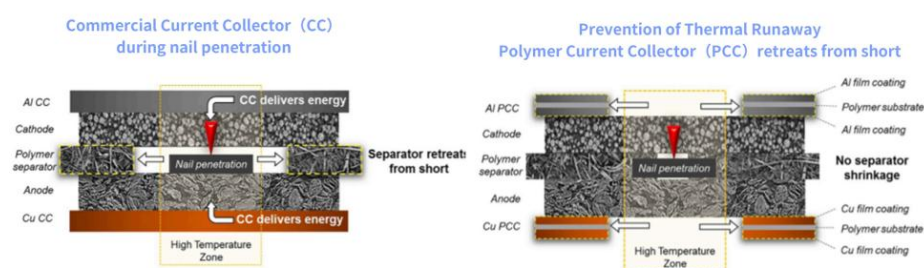
3.1、复合集流体技术助力锂电池安全降本，PET 铜铝箔产业化进程开启

电解铜箔存在容量降低、电池热失控等安全隐患。在锂电池行业中，目前主流采用的负极集流体为厚度 6-9 μm 左右的纯铜电解铜箔。电池充放电使用过程中，负极材料体积也随之变化，作为负极集流体的铜箔也会不断拉伸收缩，负极材料可能脱落引起容量降低、性能下降、电阻增加、产热增加等安全隐患。另外，电池由于枝晶生长、外力等原因受损引起热失控后，存在电池爆燃的安全风险。复合集流体就像一个保险，针刺后针刺位点迅速断开，从而保证了电池的安全。

PET 复合铝膜和铜箔是传统锂电池集流体（铝箔和铜箔）的良好替代材料，对锂电池能量密度提升，安全性提升，成本降低具有重要的意义，市场前景广阔。并且该技术具备较大的普适性，复合铜箔、铝箔等其他复合膜材料也能使用该技术。

复合铜箔是在厚度 4~6 微米的塑料薄膜表面先采用真空沉积铜的方式，制作一层约 30-50 纳米的金属层，将薄膜金属化，然后采用水介质电镀的方式，将铜层加厚到 1 微米，复合铜箔整体的厚度在 5~8 微米之间，来代替传统的电解铜箔。PET 复合铜箔能节省约 2/3 的铜，显著降低材料成本，实现量产后进一步扩大电芯的降本空间。

图 20：复合集流体工作机理



资料来源：Soteria 专利

PET 复合铜箔和传统铜箔相比，具有 4 大优点：

- 1、**高安全**：复合铜箔中间的塑料隔膜层可以大大提高电池的燃烧安全性。
- 2、**高比容**：同等情况下，铜的用量只有原来的 1/3~1/5，部分铜替换成塑料，带来电池重量的减轻，从而增加电池的能量密度；
- 3、**长寿命**：减少金属收缩引起的活性物质脱落，能提升电池循环寿命；
- 4、**强兼容**：适用于锂电池的环境。

图 21: 复合集流体结构示意图



资料来源：重庆金美环评报告

图 22: 复合铜箔示意图



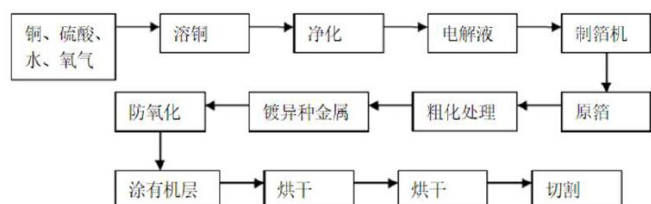
资料来源：重庆金美环评报告

国产化设备突破工艺难点：

复合集流体的难点在于有机高分子和无机金属的紧密复合。关键工艺主要可分为两步，第一步真空磁控溅射，采用 PVD（物理气相沉积）方法在 4.5um 厚度的 PET 表面溅射一层几十 nm 的金属，第二步再采用离子置换的方法增厚表面的金属层，形成的铜厚度约 900nm。

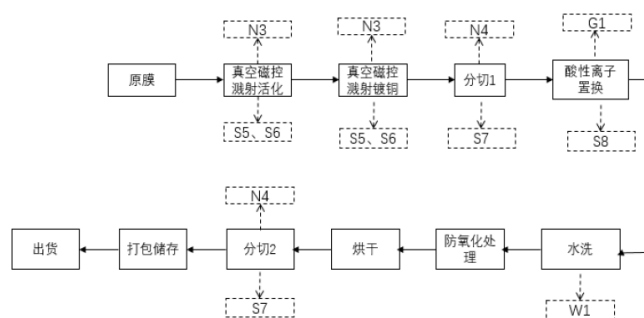
PVD 工艺是复合集流体技术的关键，目前的工艺分为蒸镀法、溅射法和离子镀膜法。其中蒸镀法包括电子束加热、感应加热、连续送丝。PVD 技术在半导体领域应用已经较为成熟。离子置换与传统电镀的方法具备技术相通性，只是药液成份较为简单、只涉及铜一种重金属。

图 23: 传统铜箔工艺流程图



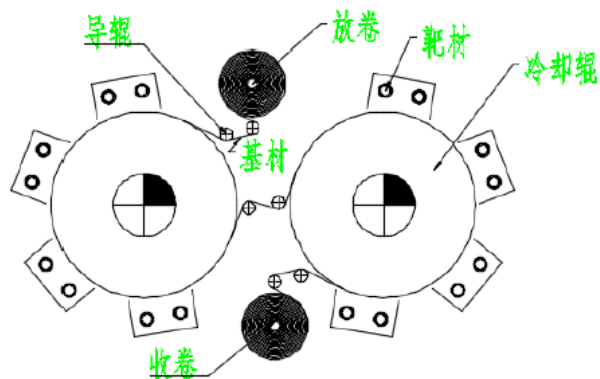
资料来源：重庆金美环评报告

图 24: PET 镀铜生产工艺流程



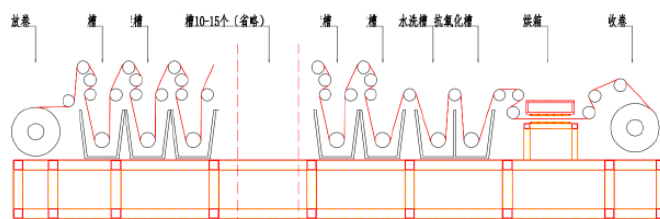
资料来源：重庆金美环评报告

图 25: 真空磁控溅射示意图



资料来源：重庆金美环评报告

图 26: 酸性离子置换设备示意图



资料来源：重庆金美环评报告

PET 镀铜与传统铜箔工艺相比，工艺优点主要有：

- 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，而铜箔的溶铜电解工艺有污染物排放；
- 2、采用新型的药剂体系，规避了氰化物等剧毒物质，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。

表 5：PET 镀铜与传统铜箔工艺对比

对比项目	PET 镀铜	传统工艺
工艺原理	真空镀膜+离子置换（药液成份较为简单、只涉及铜一种重金属）	溶铜电解+水电镀（镀液成份复杂，涉及多种重金属，传统镀液可能会涉及氰化物）
基膜	用 PET/PP 原料膜作为基膜	使用铜料，溶铜后生成原箔生产基膜
工序长度	6-8 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	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，效率好，与空气接触时间较短）	采用多种金属电镀方式（更容易使镀液滴漏到地面，且与空气接触时间较长）
水洗工序	只涉及酸性离子置换后清洗	因为传统铜箔生产涉及镀多种金属，镀后都需要清洗

资料来源：重庆金美环评报告，光大证券研究所整理

总结：复合集流体是近年来安全技术的一个重要突破，该技术的使用领域可拓展至复合铜箔、复合铝箔等其他膜材料，具备较大的降本与提高能量密度的空间。PET 铜箔、铝箔未来几年产业化进程有望加速，达到电池 GWh 级别对应的量产规模。PET 铜箔的技术核心在于 PVD 工艺，深耕 PVD 镀膜材料领域 20 余年的阿石创，正式布局 PET 铜箔业务，未来有望发展为公司核心增长动力。

3.2、阿石创：技术同源，全力布局 PET 铜箔业务

丰富的 PVD 镀膜经验为公司发展 PET 铜箔业务的强力基础。公司深耕 PVD 镀膜材料领域二十余年，产品应用领域从光学到节能玻璃，再到 LED 与显示面板、光伏与半导体等，在设备端、工艺端积累了丰富的 PVD 镀膜经验。对各类镀膜设备有其独特的理解与感悟，在材料膜层设计、膜系分析沉淀了丰富经验，这些为公司开拓 PET 铜箔业务的基础。

穿孔与鼓包是当前 PET 铜箔制作工艺的痛点。现有复合金属箔的制程是溅射+电镀增厚，或者通过蒸镀直接成型。复合金属箔的基材为 PET 或者 PP。现行工艺存在几大难题，导致无法实现大规模量产：

- 1) 成膜后膜层牢固度不佳；
- 2) 镀膜过程中造成的基膜变形鼓包，穿孔甚至断裂；
- 3) 成膜后膜层的均匀性以及点渍较难控制；
- 4) 镀膜腔体内部零部件出现因镀膜产生的杂质堆积；
- 5) 为实现低方阻而增加膜厚，进而导致基膜碳化，延展性下降。

PET 铜箔工业化生产的难点在于 PVD 溅射镀膜环节。PET 铜箔工艺，主要由 PVD 溅射镀膜、离子置换增厚两大工序构成。其中，第二大工序离子置换，与传统电镀的方法具备技术相通性，技术较为成熟。PVD 溅射镀膜则成为当前的技术难点，也是 PET 铜箔商业化的技术核心障碍。公司的核心竞争力在于对 PVD 镀膜技术的复理解力以及应用拓展力。公司丰富的 PVD 镀膜经验，正好对应解决当前 PET 铜箔的技术难点，公司未来有望实现 PET 铜箔的量产。

公司从材料、设备等角度入手，系统性解决当下存在的技术难点。

在材料方面，解决方案主要体现在打底层材料的设计与溅射/蒸镀材料的选择。由于复合集流体的基材为 PP、PET 等树脂类材质，与铜粘附力差，因此需要用新型打底层材料作为过渡层。通过设计特殊靶材，提高溅射速率和成膜均匀性，可以提高底层薄膜导电率，同时减少溅射过程高能离子对基材的损伤。

在设备方面，解决方案主要体现在对腔体内部的温度控制。现有卷对卷设备厂商对薄膜基材的张力控制已经具备一定的基础，但是在腔体内部的温度控制方面仍有技术难度。目前主要的解决方案是通过溅射（蒸发）功率匹配、溅射（蒸发）源数量与倾角的设计、冷却中鼓接触面特殊设计等方案，降低腔体内镀膜温度。冷却中鼓作为温度控制的关键部件，需要对接触面的中鼓形状、表面材料、静电吸附等进行特殊设计。最终目的为实现基膜贴附性和冷却保护的结合，解决镀膜过程中出现的基膜变形、鼓包断裂等问题，并减少反复升降温次数，避免退火效应导致基膜碳化失去延展性的问题。

从以下四个方面有望解决腔体内部温度控制的问题：

- 1) 对回镀区域零部件设计以及表面特殊处理；
- 2) 提升镀膜过程中产生杂质的吸附效果；
- 3) 控制成膜过程中的点渍；
- 4) 减少开腔清洁次数，提升量产效率。

签署设备采购协议，PET 铜箔业务取得关键进展。根据公司公众号新闻，2022 年 10 月，公司与东威科技、腾胜科技正式签署复合铜箔设备装备协议，完成了设备选型和下定的工作。公司未来继续保持与下游电池厂商的技术交流，并根据反馈进行设备、工艺等方面的调整与改进，提高复合铜箔产线的良率与生产效率。

图 27：锂电池复合铜箔镀膜机



资料来源：腾胜科技官网

4、盈利预测与估值

4.1、盈利预测

阿石创业务分为五大板块：平板显示、光学光通讯、节能玻璃、其他和 PET 铜箔。

表 6：阿石创分项业务预测（单位：亿元）

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
1、平板显示					
收入	1.26	2.07	2.28	3.07	3.69
增速	98.64%	64.34%	10.00%	35.00%	20.00%
成本	1.10	1.59	1.71	2.27	2.69
毛利	0.16	0.48	0.57	0.80	1.00
毛利率	12.68%	23.00%	25.00%	26.00%	27.00%
2、光学光通讯					
收入	0.93	1.54	2.00	2.70	3.65
增速	3.76%	66.46%	30.00%	35.00%	35.00%
成本	0.65	1.28	1.78	2.38	3.18
毛利	0.28	0.26	0.22	0.32	0.47
毛利率	29.75%	16.88%	11.00%	12.00%	13.00%
3、节能玻璃					
收入	0.74	1.07	1.17	1.35	1.55
增速	27.42%	43.50%	10.00%	15.00%	15.00%
成本	0.58	0.93	1.09	1.24	1.41
毛利	0.17	0.14	0.08	0.11	0.14
毛利率	22.50%	12.76%	7.00%	8.00%	9.00%
4、其他					
收入	0.61	1.43	1.50	1.60	1.73
增速	2.10%	133.32%	5.00%	7.00%	8.00%
成本	0.47	1.22	1.26	1.33	1.42
毛利	0.14	0.20	0.24	0.27	0.31
毛利率	22.93%	14.17%	16.00%	17.00%	18.00%
5、PET 铜箔					
收入				0.50	1.50
增速				/	200.00%
成本				0.40	1.13
毛利				0.10	0.38
毛利率				20%	25%
总收入					
收入	3.54	6.10	6.95	9.23	12.12
增速	11.80%	72.43%	13.88%	32.78%	31.33%
成本	2.80	5.03	5.84	7.63	9.82
毛利	0.74	1.07	1.11	1.60	2.30
毛利率	20.98%	17.61%	15.99%	17.38%	18.95%

资料来源：Wind，光大证券研究所预测

我们对于各项业务的假设为：

1、平板显示：公司早在 2012 年就进军平板显示行业，并逐步成为蓝思科技、伯恩光学、京东方等公司的供应商，业务发展稳定。由于公司平板显示产线于 2020 年完成搬迁，产能利用率开始爬坡上升，叠加控股子公司常州苏晶平板显示业务营业收入贡献从 2020 年的 0.47 亿元增长至 2021 年的 0.91 亿元，2021 年显示行业营业收入增长 64.34%。2022H1 受到海外疫情影响，海外靶材供应商供货进度不及预期，下游客户加大了向国内靶材供应商的采购量，公司临空工厂产能利用率得到有效释放，2022H1 该业务实现营收 1.21 亿元。在地缘政治、通胀以及需求透支、疫情等多重影响下，LCD 电视终端需求持续低迷，面板价格下跌，产业链库存积压。2022Q3 平板显示行业稼动率开始下修，公司平板显示业务收入受到一定影响。我们预测公司 2022 年该业务全年营收增速为 10%。截止至公司 2022 年中报，公司的募投项目“平板显示溅射靶材建设项目”已经建设完成，产能尚未充分释放。2023 年面板行业有望逐步回暖。因此我们认为，随着下游需求的逐步回升，订单量有望增加，公司部分募投项目的产能有望释放。此外，公司打通铜、铝靶材等产品原料的自主熔炼，实现金属靶材制备工艺的全流程覆盖，产品的市场竞争力不断提升。因此，我们预测 2023 年该业务的营业收入增速为 35%。由于后续 Mini/Micro LED 等显示技术的持续发展，面板产品出货量有望继续提升，2024 年该业务仍有望维持较快增长，我们预测营收增速为 20%。由于下游采购量旺盛带动采购需求增加，公司产能利用率提升，2022H1 该业务毛利率为 24.62%。随着公司成本管理能力增强，我们预测 2022-2024 年毛利率分别为 25%、26%、27%。

2、光学光通讯：公司深耕光学光通讯领域，主要服务于 3C 行业的镜头模组厂商与 LED 生产企业，主要产品为蒸镀材料和贵金属靶材。从 2020 年起，蒸镀材料下游市场竞争逐步加大，为应对市场的竞争压力，公司于 2021 年下半年介入开发贵金属（金、银等）靶材业务。贵金属靶材售价较高，但因其销售价格中原材料成本占比较高，使得贵金属靶材毛利率相对较低，导致该业务整体毛利率下滑。2021 年公司光学光通讯业务营业收入增长 66.46%，而毛利率下降了 12.87pct，为 16.88%。2022H1 该业务营业收入增长 113.43%，而毛利率下降至 10.19%。由于 2022 年 3C 行业整体出货量较低，公司 2022 年下半年业务发展存在不确定性，因此我们预测 2022 年公司该业务营收增速为 30%。随着公司营收规模增大，产业链渠道拓张，叠加未来消费需求有望复苏，有望带动 3C 行业的出货量增长，我们预测 2023-2024 年公司该业务营收增速为 35%、35%。此外，由于规模效应的逐渐显现和公司内部管理能力的增强，我们预测 2022-2024 年毛利率分别为 11%、12%、13%。

3、节能玻璃：该业务整体发展较为稳定，2022H1 营收增速为-10.52%。公司 2021 年在传统镍铬、硅铝等靶材产品的基础上，开发出产品单价较高的银系列靶材。2021 年该业务营收增速达 43.50%。随着银靶材产品的持续放量，叠加下游汽车 Low-E 玻璃等需求旺盛，我们预测 2022 年营收增速为 10%。随着银系列产品销售量的进一步提升，销售渠道逐渐打开，我们预测 2023-2024 年该业务营收增速为 15%、15%。因银系列靶材原材料为贵金属，销售价格中原材料成本占比较高，使得毛利率相对较低，2022H1 该业务毛利率仅为 6%。我们预测随着公司对成本控制能力加强及产业链内议价能力上升，将会带动的毛利率增长，2022-2024 年毛利率为 7%、8%、9%。

4、其他：其他业务包括镀膜配件和有机物材料等产品，整体业务发展较为稳定，我们预测 2022 年该业务营收增速为 5%。由于公司持续发展各大头部客户的业务，产业链粘性增强，公司的配件和有机物材料产品的市场认可度也将提升。我们预测 2023-2024 年公司该业务的营收增速分别为 7%、8%。随着公司不断提升成本管理能力，我们预测 2022-2024 年毛利率为 16%、17%、18%。

5、PET 铜箔：公司拥有丰富的 PVD 镀膜经验，正好对应解决当前 PET 铜箔的技术难点。公司于今年 10 月签署采购 PET 铜箔装备协议，未来继续保持与下游电池厂商的技术交流，并根据反馈进行设备、工艺等方面的调整与改进，不断提高复合铜箔产线的良率与生产效率。随着公司充分发挥在 PVD 镀膜技术的复合理解力以及应用拓展力方面的优势，未来有望实现 PET 铜箔的量产。我们预测 2023-2024 年公司该业务的营收分别为 0.5 亿元和 1.5 亿元。PET 铜箔业务为新增业务，我们预测 2023 年该业务毛利率为 20%。由于 PET 铜箔技术含量较高，如果公司能顺利实现 PET 铜箔产品的商业化量产，该业务毛利率将会有较大幅度的提升，我们预测 2024 年该业务的毛利率为 25%。

我们对于三项费用率的假设为：

- 1、销售费用率：**公司 2021 年销售费用率为 1.90%。随着规模效应的显现和公司费用管理的增强，我们预测 2022-2024 年公司销售费用率为 1.75%、1.65%、1.65%。
- 2、管理费用率：**公司 2021 年管理费用率为 5.65%。公司在平板显示等领域打通全流程，生产管理能力提升，我们预测 2022-2024 年管理费用率有望逐渐下降，分别为 5.50%、5.35%、5.30%。
- 3、研发费用率：**公司 2021 年研发费用率为 3.94%。公司注重技术研发，持续储备新产品。我们预测 2022 年由于储备项目的研发投入，研发费用率会增长至 4.10%。之后随着规模效应的显现，2023-2024 年研发费用率为 3.70%、3.65%。

综上，我们预测公司 2022-2024 年营业收入将分别为 6.95、9.23、12.12 亿元，对应增速分别为 13.88%、32.78%、31.33%，归母净利润分别为 0.21、0.70、1.15 亿元，对应 EPS 为 0.14、0.46、0.76 元。

4.2、 估值分析与投资评级

相对估值：公司是优质 PVD 镀膜公司，光伏 ITO 靶材及 PET 铜箔业务齐发力。我们选取的可比上市公司为：江丰电子、宝明科技、南大光电。江丰电子是我国高纯溅射靶材龙头，在半导体靶材方面积累深厚。宝明科技主要从事 LED 背光源和电容式触摸屏等新型平板显示器件的研发、设计、生产和销售。公司于 2021 年年初开始布局开发锂电复合铜箔业务，持续建设相关产能，在赣州经开区项目计划总投资 60 亿元人民币。南大光电从事先进电子材料 MO 源的研发、生产和销售，产品主要应用于下游制备 LED 外延片等。截至 2022 年 11 月 11 日，根据 wind 一致预期，三家可比公司的 2023 年平均 PE 为 66x，阿石创目前估值相对于这三家可比公司较低。参考三家公司平均 PE，我们认为公司 2023 年合理 PE 估值为 66 倍，对应股价 30 元。

表 7：可比公司盈利预测与估值（11 月 11 日收盘价）

证券代码	证券简称	收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS (元)				PE (X)			
				2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
300666.SZ	江丰电子	82.49	211.15	0.47	1.16	1.60	2.09	176	71	52	39
002992.SZ	宝明科技	49.85	92.21	-1.98	0.11	0.51	1.50	/	453	98	33
300346.SZ	南大光电	33.03	179.60	0.32	0.48	0.67	0.89	103	69	49	37
平均值								139	198	66	37
300706.SZ	阿石创	26.36	40.29	0.12	0.14	0.46	0.76	228	190	57	35

资料来源：Wind，江丰电子、宝明科技、南大光电 22-24 年的 EPS 为 wind 一致预期；阿石创 22-24 年 EPS 为光大证券研究所预测

绝对估值：我们假设长期增长率无限趋近于金属新材料行业的长期增长率。金属新材料行业属于制造业的中上游，下游应用场景广泛，具备长期成长性，因此我们假设公司长期增长率为 2%；我们采用申银万国行业分类（2021）-SW 有色金属-SW 金属新材料-SW 其他金属材料（即公司所在子行业）的行业 β 作为公司无杠杆 β 的近似，进而得到公司有杠杆情形下的 β 约为 1.11。公司 2017 年起被认证为“专精特新”中小企业，享有税务优惠，我们假设未来税收政策较稳定，预测公司未来税率为 10%。

表 8：阿石创绝对估值关键假设

假设	数值
第二阶段年数	8
长期增长率	2.00%
无风险利率 R_f	3.17%
$\beta(\beta_{levered})$	1.11
$R_m - R_f$	4.33%
$K_e(\text{levered})$	7.96%
税率	10.00%
K_d	3.98%
V_e (百万元)	2853.31
V_d (百万元)	445.97
目标资本结构	13.52%
WACC	7.42%

资料来源：光大证券研究所预测

表 9：阿石创 FCFF 估值结果

FCFF 估值	现金流折现值 (百万元)	价值百分比
第一阶段	55.82	1.08%
第二阶段	632.57	12.29%
第三阶段 (终值)	4459.53	86.63%
企业价值 AEV	5147.92	100.00%
加：非经营性净资产价值	85.21	1.66%
减：少数股东权益 (市值)	40.35	-0.78%
减：债务价值	445.97	-8.66%
总股本价值	4746.81	92.21%
股本 (百万股)	152.85	
每股价值 (元)	31.05	
PE (隐含, 2022E)	224.17	
PE (动态, 2022E)	190.28	

资料来源：光大证券研究所预测

表 10：敏感性分析表（元）

WACC	长期增长率				
	1.50%	1.75%	2.00%	2.25%	2.50%
6.92%	32.85	34.41	36.14	38.05	40.17
7.17%	30.55	31.94	33.46	35.14	37.00
7.42%	28.46	29.70	31.05	32.54	34.18
7.67%	26.56	27.67	28.87	30.20	31.64
7.92%	24.81	25.81	26.89	28.07	29.36

资料来源：光大证券研究所预测

表 11：估值结果汇总（元）

估值方法	估值结果	估值区间	敏感度分析区间
FCFF	31.05	24.81-40.17	贴现率±0.5%，长期增长率±0.5%

资料来源：光大证券研究所预测

根据绝对估值结果，阿石创的合理估值区间为 24.81-40.17 元。

投资评级：公司深耕 PVD 镀膜材料二十余载，PET 铜箔业务有望崛起，未来发展空间广阔。我们预测公司 2022-2024 年营业收入将分别为 6.95、9.23、12.12 亿元，归母净利润分别为 0.21、0.70、1.15 亿元，对应 EPS 为 0.14、0.46、0.76 元，参考相对估值以及绝对估值结果，我们给予公司 30 元的目标价（23 年 PE 66x），首次覆盖给予“增持”评级。

5、风险分析

行业竞争加剧导致产品价格下降，毛利率下滑。公司靶材业务的发展空间广阔，孕育着众多机遇。随着行业的发展，更多竞争对手不断加入，可能导致市场竞争激烈，对于公司业务毛利率产生负面影响。

光伏异质结产业化不及预期。光伏异质结技术有望成为下一代光伏电池的主流技术。但是异质结产业发展也存在一些不确定性，例如上游资源金属铟可能在未来出现短缺。光伏异质结为公司 ITO 靶材的应用场景之一，光伏异质结产业化不及预期可能会对公司 ITO 靶材的销售情况造成一定影响。

国内光伏/风电政策波动对于行业稳定发展产生一定影响。国家对于新能源产业发展扶持力度较大，出台了一系列政策推动产业发展。未来政策方面如果有变动，新能源行业的发展会产生一定的波动。

全新技术变革的风险。PET 铜箔为新的技术路线，存在技术变革的风险，新技术的应用进度存在不确定性。如果 PET 铜箔技术在应用端的渗透情况不及预期，可能会对公司 PET 铜箔业务发展产生负面影响。

PET 铜箔业务量产进度不及预期风险。PET 铜箔业务为公司新增业务，公司购置的 PET 铜箔设备尚未交付，设备交付后尚存在诸多技术难点有待突破，后续量产进度尚存不确定性，存在量产进度不及预期的风险。

信息瑕疵风险。公司曾出现信息披露方面的瑕疵，可能存在相关风险。

财务报表与盈利预测

利润表 (百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	354	610	695	923	1,212
营业成本	280	503	584	763	982
折旧和摊销	28	40	46	53	60
税金及附加	1	2	3	3	4
销售费用	9	12	12	15	20
管理费用	25	34	38	49	64
研发费用	19	24	28	34	44
财务费用	16	21	11	9	11
投资收益	0	1	0	0	0
营业利润	8	25	33	88	138
利润总额	7	25	33	88	138
所得税	-1	-1	3	9	14
净利润	7	26	30	79	124
少数股东损益	2	9	9	9	9
归属母公司净利润	6	18	21	70	115
EPS(元)	0.04	0.12	0.14	0.46	0.76

现金流量表 (百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	14	32	317	131	118
净利润	6	18	21	70	115
折旧摊销	28	40	46	53	60
净营运资金增加	103	132	-203	74	157
其他	-123	-158	453	-66	-214
投资活动产生现金流	-135	-135	-107	-125	-100
净资本支出	-106	-110	-100	-100	-100
长期投资变化	0	0	0	0	0
其他资产变化	-29	-26	-7	-25	0
融资活动现金流	116	192	-213	58	63
股本变化	0	12	0	0	0
债务净变化	188	-69	-200	69	77
无息负债变化	45	30	20	17	34
净现金流	-6	87	-3	64	81

主要指标

盈利能力 (%)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
毛利率	21.0%	17.6%	16.0%	17.4%	18.9%
EBITDA 率	15.4%	13.7%	12.5%	14.5%	14.9%
EBIT 率	7.4%	7.1%	5.9%	8.8%	10.0%
税前净利润率	2.0%	4.1%	4.7%	9.5%	11.4%
归母净利润率	1.7%	2.9%	3.0%	7.6%	9.5%
ROA	0.7%	2.1%	2.7%	6.2%	8.2%
ROE (摊薄)	1.3%	2.4%	2.8%	8.5%	12.2%
经营性 ROIC	3.1%	4.1%	3.8%	6.7%	8.4%

偿债能力	2020	2021	2022E	2023E	2024E
资产负债率	50%	37%	25%	29%	32%
流动比率	1.14	1.74	2.23	1.88	1.84
速动比率	0.68	1.05	1.71	1.57	1.54
归母权益/有息债务	1.07	2.16	5.30	3.91	3.25
有形资产/有息债务	2.34	3.52	7.28	5.62	4.87

资料来源: Wind, 光大证券研究所预测

资产负债表 (百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
总资产	1,012	1,264	1,112	1,275	1,507
货币资金	99	197	195	258	339
交易性金融资产	0	0	0	0	0
应收账款	135	145	99	134	212
应收票据	0	5	0	0	0
其他应收款 (合计)	0	0	0	0	0
存货	190	260	105	92	118
其他流动资产	45	50	52	57	62
流动资产合计	472	661	453	544	735
其他权益工具	0	0	0	0	0
长期股权投资	0	0	0	0	0
固定资产	358	454	478	498	514
在建工程	104	43	50	54	56
无形资产	33	36	47	62	76
商誉	6	6	6	6	6
其他非流动资产	33	53	60	60	60
非流动资产合计	540	603	659	731	771
总负债	501	462	282	368	479
短期借款	313	242	74	142	220
应付账款	55	62	72	76	98
应付票据	7	20	23	31	29
预收账款	0	0	0	0	0
其他流动负债	0	5	7	12	17
流动负债合计	414	381	203	289	400
长期借款	76	70	70	70	70
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	9	9	9	9	9
非流动负债合计	87	81	79	79	79
股东权益	511	801	830	907	1,027
股本	141	153	153	153	153
公积金	185	459	461	468	480
未分配利润	117	132	150	212	312
归属母公司权益	443	744	764	833	944
少数股东权益	68	57	66	74	83

费用率	2020	2021	2022E	2023E	2024E
销售费用率	2.54%	1.90%	1.75%	1.65%	1.65%
管理费用率	6.97%	5.65%	5.50%	5.35%	5.30%
财务费用率	4.65%	3.47%	1.63%	0.98%	0.89%
研发费用率	5.39%	3.94%	4.10%	3.70%	3.65%
所得税率	-8%	-5%	10%	10%	10%

每股指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E
每股红利	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04
每股经营现金流	0.10	0.21	2.07	0.85	0.77
每股净资产	3.14	4.87	5.00	5.45	6.18
每股销售收入	2.51	3.99	4.55	6.04	7.93

估值指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E
PE	634	228	190	57	35
PB	8.4	5.4	5.3	4.8	4.3
EV/EBITDA	78.3	53.3	49.6	32.6	24.7
股息率	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%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，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

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注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不会与，不与，也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见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。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，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中所载观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

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、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Securities(UK) Company Limited
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE