底层材料与工艺同源，设备及材料龙头打开第二成长曲线

20260907

光伏龙头泛半导体转型：工艺迁移驱动设备与材料国产替代

摘要

- 光伏与半导体底层逻辑相通，硅基材料、PN 结原理及薄膜沉积等工艺具备强迁移性，光伏龙头正向价值量更高的半导体细分环节延伸。
- 迈为股份切入前道高壁垒环节，ALD 设备已获头部存储客户复购，2025 年半导体及显示收入达 6.62 亿元，毛利率优于光伏主业。
- 帝尔激光布局 TGV 玻璃通孔设备，适配 AI 芯片先进封装需求；奥特维横向拓展至封测及光模块检测，2026H1 半导体业务占比持续提升。
- 聚合材料通过收购 SKE 切入空白掩模板市场，2029 年全球市场空间看至 268 亿元；福斯特中高端感光干膜放量，2026H1 毛利率升至 29%。
- TCL 中环子公司中环领先扩产 12 英寸硅片，月产能拟增 70 万片；欧晶科技突破 36 英寸半导体石英坩埚，合成砂产品正处于验证关键期。
- 成功关键在于研发工艺迁移、长周期客户验证及稳健现金流，当前光伏主业承压背景下，财务稳健的设备与材料龙头更具转型优势。

Q&A

在当前光伏行业整体承压、而半导体国产替代及 AI 算力产业链景气度较高的背景下，为何光伏企业能够向半导体领域延伸，这是否仅仅是概念上的跨界？

光伏企业向泛半导体领域的延伸并非单纯的概念跨界，而是建立在底层原理、材料体系及工艺制程相通的基础上的产业延伸。首先，从第一性原理来看，光伏电池的核心是 PN 结，利用光生伏特效应产生电流；半导体晶体管（特别是 MOSFET）的本质也是通过掺杂形成源、漏、沟道等区域，并利用电场调控载流子运动。两者均围绕硅基材料、载流子调控及 PN 结核心原理展开。其次，在材料端，光伏与半导体的上游均依赖高纯度硅材料，主流制备方式均为改良西门子法。主要区别在于纯度要求，光伏级多晶硅通常为 5N 至 7N，而半导体级要求达到 9N 至 12N，且对金属杂质的控制更为严苛，需达到 ppb 或 ppt 级别，这对原料提纯、洁净系统和过程控制提出了更高要求。最后，在制造工艺层面，过去十年光伏技术本身

已在持续“泛半导体化”，从 BSF 电池迭代至 PERC、TOPCon、BC 等高效技术路线，过程中积累了单晶拉棒、热场控制、精密切割、薄膜沉积及图形化等工艺能力。这些能力与半导体制造工艺相通，例如，光伏单晶炉企业在自动化控制和稳定生产方面积累的工程能力，可迁移至半导体拉晶设备，但后者对洁净度、碳氧含量、电阻率均匀性等有更高标准。同样，硅片加工环节的切割、研磨等工序，以及电池制造中的湿法清洗、薄膜沉积（CVD，PVD，ALD）、掺杂退火、离子注入、激光加工和光刻图形化等工艺，均能在半导体制造中找到对应环节。尽管半导体在纯度、洁净度、颗粒控制、膜厚均匀性、平坦度和图形精度等方面要求远高于光伏，但这为具备深厚工艺和工程能力的平台型光伏龙头企业，将其在光伏领域积累的经验迁移至价值量更高的半导体细分环节提供了可能性。

具备哪些特质的光伏企业更容易在泛半导体业务上取得成功？

泛半导体业务上更容易取得成功的光伏企业，通常需具备以下三点核心能力。第一是卓越的研发与工艺能力。半导体级的多晶硅、单晶炉、薄膜沉积设备、刻蚀设备，以及研磨液、特种气体等材料环节，均要求企业具备长期的研发投入、精密的制造能力、严格的工艺控制能力和强大的工程放大能力。第二是有效的客户验证能力。半导体产业链长且工序复杂，设备或材料的稳定性直接影响整条产线的良率，因此客户的认证门槛高、周期长。评估一家[illegible]的半导体业务进展，不仅要看其产品布局，更关键的是要考察其产品是否已进入送样、验证阶段，是否已获得头部客户的订单，乃至是否已实现客户的重复采购。第三是稳健的经营与财务状况。泛半导体业务的研发和验证周期普遍较长，短期内难以实现利润贡献。尤其在当前光伏主业承压的背景下，各家企业的现金流均面临不同程度的压力。因此，财务稳健、能够持续进行研发投入的光伏设备和材料企业，在投入新业务时更具优势。

在设备端，哪些公司值得关注，其核心看点分别是什么？

在设备端，主要关注那些能将光伏设备平台能力迁移至半导体高壁垒工艺的公司。其中，迈为股份、帝尔激光和奥特维值得重点关注。迈为股份的核心看点在于，其利用在光伏真空、激光、精密装备和工艺控制领域积累的能力，切入半导体前道的高壁垒环节。公司于 2019 年前后进入半导体封装设备领域，2020 年完成激光改制切割、激光开槽等设备的研发。其半导体前道业务主要通过子公司“成为设备”展开，布局高选择比刻蚀和原子层沉积设备。该子公司总经理曾任 ASMI 中国区总经理，专业化团队有助于公司深刻理解半导体前道工艺与客户需求。目前，公司的核心产品包括高选择比刻蚀设备（应用于二氧化硅、多晶硅、锗硅及钨金属的去除，其中钨金属刻蚀对应 3 纳米以下逻辑芯片和 300 层以上 3D NAND 的关键工艺）和 ALD 设备（用于氮化钛、钛铝等高精度薄膜沉积）。ALD 设备已进入多家头部存储芯片客户并实现重复采购。从财务数据看，2025 年公司半导体和显示行业收入达到 6.62 亿元，占比提升至 8%，且在 2026 年上半年占比持续显著提升，毛利率高于传统光伏设备，显示其半导体业务正逐步进入放量阶段。帝尔激光的核心看点是其在 TGV（玻璃通孔）激光设备领域的布局。随着 AI 芯

片算力提升，先进封装对基板材料提出更高要求，玻璃基板因其低热膨胀系数、低翘曲、低介电损耗和高平整度等优势，被视为下一代先进封装的重要方向。TGV技术是实现玻璃基板上下层互联的关键。公司自主开发的TGV激光微孔设备已完成晶圆级和板级玻璃基板通孔设备的出货，实现了对两种TGV封装激光技术的覆盖。行业技术正从二氧化碳激光向超快激光结合化学刻蚀升级，超快激光能实现更小孔径、更高深宽比和更高密度的孔阵列，更适配先进封装需求。公司自2025年起，半导体及显示业务开始逐步体现。尽管玻璃基板技术可能还需2至3年成熟，但行业内对其测试和实验的积极性非常高。奥特维则是光伏智能装备领域较早进行横向拓展、布局第二成长曲线的代表企业。

请介绍一下在泛半导体领域，设备端公司的业务布局、核心能力迁移路径以及最新的业务进展？

设备端，核心关注点在于企业能否将光伏领域积累的平台型供应能力成功迁移至半导体领域，并实现从样机验证到获取批量订单及复购的跨越。 具体来看，迈为股份自2017年开始研发半导体铝线键合机，2021年完成样机并送样测试，2023年成立捷新科技以布局CMP设备，并在2025年的Semicon展会上展出了12英寸硅片CMP设备样机。 帝尔激光的核心能力源于其在光伏硅片分选和组件串焊领域积累的视觉检测、控制及自动化技术。基于此，公司拓展至光模块AI检测设备领域，并于2026年上半年开始陆续与国内外光通信头部客户签署批量订单，且已获得复购订单。 奥特维的非光伏设备业务主要聚焦于半导体和锂电两大方向。在半导体领域，其业务覆盖晶体生长、晶圆制造和后道封测，同时在光模块领域提供AOI光学检测设备。在锂电领域，其装备覆盖材料制备、电芯制造、模组及PACK线，并已布局固态电池相关装备。公司2025年半导体业务收入占比提升至2.28%，2026年上半年该比例进一步提升。 高测股份已从光伏金刚线或切割耗材供应商，转型为泛半导体领域的切、磨、抛设备企业。公司将其在光伏硅片环节积累的“切割设备+耗材+切割工艺”的闭环能力，全面迁移至碳化硅、半导体硅材料、蓝宝石、磁性材料、磷化铟等高硬脆材料的加工场景。 捷佳伟创主要聚焦于半导体湿法设备。其子公司创维微电子目前可提供6至12英寸的槽式及单晶圆湿法刻蚀清洗设备，应用场景覆盖碳化硅、氮化镓、MEMS、先进封装和光掩膜等，并已获得碳化硅功率器件FAB和硅基功率器件FAB的订单。 拉普拉斯则从光伏热处理设备延伸至半导体分立器件的氧化、退火、镀膜等设备。其子公司硅料半导体在碳化硅的高温激活氧化、LPCVD等方面已有所积累。

在泛半导体材料领域，聚合材料和奥来德的核心看点、业务布局及市场前景如何？

在材料环节，聚合材料和奥来德的泛半导体业务各有侧重。 聚合材料原为全球光伏导电浆料的领先企业，其核心优势在于金属浆料、纳米材料的合成及多相界面调控能力。公司一方面将电子浆料业务从光伏银浆拓展至通信器件、电容、电感等电子元器件领域；另一方面则布局第三代半导体封装、柔性电子及新能源汽车三电系统等应用。其当前最大的业务变化来自空白掩模板和光刻材料。公司于

2025 年公告收购韩国 SKE 的空白掩模板项目，并于 2026 年 3 月完成收购。SKE 的业务主要生产用于亚克和克技术节点的光刻空白掩模板，产品已通过多家半导体晶圆厂和第三方掩模板客户的验证并实现量产销售。根据规划，公司未来计划在国内分两期建设空白掩模板产线，每期年产能为 2 万片。同时，公司成立了上海聚星光材料，聚焦半导体光刻材料，与空白掩模板业务形成协同。全球空白掩模板材料市场预计到 2029 年将达到 268 亿元，其中半导体是最大的应用领域，2024 年占比为 72%。 奥来德的核心业务为 OLED 材料和蒸发源设备，其在泛半导体领域的重点在于 PSPI 材料。PSPI 材料兼具聚酰亚胺的耐热、电绝缘、力学性能与光刻胶的感光特性，是 AMOLED 制造中平坦化层、支撑层和像素定义层的关键材料。在半导体先进封装中，PSPI 可用于 RDL 的再布线层介电绝缘材料和应力缓冲层等。在玻璃基板的芯片互联技术中，需要在玻璃表面形成铜与介电绝缘层的多层结构，PSPI 是潜在的材料选择之一。公司目前已实现 PSPI 材料的稳定供货，并完成了国内头部面板企业的性能测试和产线适配验证。短期内，其增长确定性主要来自 AMOLED 领域的国产替代趋势；中长期则可持续关注其 PSPI 材料在玻璃基板等先进封装领域的应用进展。

福斯特在电子材料业务，特别是感光干膜产品方面，有哪些新的进展和未来的增长潜力？

福斯特在电子材料领域最大的看点是前期送样验证的中高端材料正逐步放量。具体体现在感光干膜业务上，其毛利率已从 2025 年的不足 24%提升至 2026 年中报的 29%，核心驱动力是终端 HDI 干膜材料的销售占比快速提升。 同时，公司更高端的产品，如 IC 载板用干膜、阻焊干膜、先进封装用干膜以及高盖孔干膜等，也正逐步获得下游客户认证并从送样阶段转向批量生产。预计从 2026 年下半年至 2027 年及以后，感光干膜业务的毛利率有望继续快速提升。 在产能方面，公司也进行了充分准备。2025 年全年感光干膜销量为 1.89 亿平米，2026 年上半年销量约为 1.1 亿平米。目前公司总产能为 3.2 亿平米，随着下半年江门 2.1 亿平米产能的逐步投产，公司可用于供应高端干膜的产能将持续增加。随着下游客户验证的推进和产能的释放，中高端干膜产品有望实现量利齐升，为公司收入和利润带来更快贡献。

TCL 中环与欧晶科技在半导体硅材料及相关辅材领域的业务布局、产能规划和市场机遇是怎样的？

TCL 中环和欧晶科技分别在半导体硅片和配套的石英坩埚领域进行了布局。 TCL 中环的半导体硅材料业务主要集中于其持股约 30%的子公司中环领先。中环领先已建成包含 8 至 12 英寸，特别是大直径半导体硅片的完备产能，是国内产品结构最全、规模最大的半导体硅片生产商。2025 年，其半导体材料营业收入为 57 亿元，并在 2026 年上半年保持快速增长。2026 年 7 月，公司公告将以中[illegible]的子公司为主体，继续投资扩建半导体硅片产能，项目建成后预计将新增[illegible]70 万片的产能，旨在进一步提升 12 英寸产品的产能规模以及逻辑和存储[illegible]体硅片的产品结构占比。当前半导体硅片行业正受益于下游扩产及海外巨[illegible]

人在草木间

产的背景，处于涨价周期，公司在此行业上行期启动大规模产能建设，有望充分受益于价格上涨和国产替代的红利。 欧晶科技主要生产半导体硅片拉晶环节所需的石英坩埚，这是一种消耗性辅材。半导体用石英坩埚的技术壁垒显著高于光伏用坩埚，主要体现在对高洁净度、严格的碳氧含量控制、均匀电阻率的要求，以及配合晶圆厂商的定制化属性。此外，还存在上游高纯度石英砂（尤其是合成砂）的原材料供应壁垒，以及较长的客户验证周期和高洁净度产线带来的资金壁垒。目前，全球半导体坩埚市场集中度高，主要由海外企业主导，中国企业此前多生产18英寸及以下产品。欧晶科技自2025年初立项建设半导体石英坩埚项目，目前已具备36英寸大尺寸半导体石英坩埚的研发和量产能力，产品使用寿命可达300小时，与外资企业的差距在逐步缩小。在客户验证方面，其天然砂石英坩埚已实现量产并向下游客户供货，合成砂坩埚也正在客户处进行验证推进。若验证通过，价格和盈利能力更高的合成砂石英坩埚将为公司收入和盈利带来较大弹性。

联泓新科在电子特气和先进封装材料领域的布局情况如何？

联泓新科作为一家新材料平台型企业，其泛半导体业务主要通过子公司和战略投资展开。 一方面，公司通过出资收购的方式布局了电子特气业务。该业务技术壁垒较高，目前已成功进入下游几家重要客户的供应链，整体收入和毛利率表现稳定，特别是毛利率维持在相对较高的水平。 另一方面，公司战略投资了一家名为绵阳达高特的半导体先进封装企业。绵阳达高特主要从事BCB单体的生产，该单体是合成光刻胶树脂BCB的主要原材料。这项业务被认为未来具有一定的成长空间。 需要注意的是，联泓新科的电子特气和达高特相关业务目前收入占比较低。此外，公司对绵阳达高特为参股而非控股，因此短期内这两项业务对公司整体业绩的贡献相对有限。