

Micro-LED将进入应用元年：从“中国制造”到“中国定义”

中经记者 李玉洋 上海报道

像人形机器人、可回收火箭等领域一样，国内 Micro-LED 产业正进入一个重要窗口期。

第八届中国国际进口博览会（CIIE）期间，天马微电子股份有限公司（深天马 A，000050.SZ，以下简称“天马”）展示出自家的 Micro-LED 透明显示解决方案，包括 14.1 英寸隐形提词器、8.07 英寸抬头显示（HUD）等 5 款 Micro-LED 重磅展品。该公司透露，这些展品由中国企业自主实现全制程贯通并具备小批量生产能力。

显示技术的六边形战士面临现实挑战

虽然产业期待高，但目前 Micro-LED 面临外延、芯片、巨量转移和驱动四大核心挑战。

据了解，Micro-LED 指的是 LED 微缩化和矩阵化技术。华西证券一份研报指出，Micro-LED 不仅具备 Micro-OLED 高分辨率、高 PPI、高刷新率、高对比度等特点；同时继承了无机 LED 的特性，可进一步提升响应时间、功耗和色域等性能，并有效改善 Micro-OLED 亮度低和寿命短的问题。

事实上，Micro-LED 经历了二十多年的发展，虽然产业期待高，但商业化进程缓慢。

中国科学院院士、厦门大学党委书记张荣近期公开表示，目前 Micro-LED 面临外延、芯片、巨量转移和驱动四大核心挑战。

据了解，所谓的巨量转移是将大量 Micro-LED 芯片从源基板转移至目标基板的过程，影响着 Micro-LED 产品量产的进程。

因此，如何快速且精准地将大量微米级 LED 芯片转移到目标位置成为巨量转移技术亟待解决的问题，而这一问题也影响了 Micro-LED 大屏的量产，使得 Micro-LED 大屏商业化迟迟未有突破。

为解决巨量转移这一核心技术瓶颈，记者从天马方面了解到，该公司联合国内设备厂商，自主研发了定制化全自动巨量转移与键合设备，创新性地采用 2 × 16mm

《中国经营报》记者注意到，“十五五”规划建议明确提出，要实施产业创新工程，加快发展新能源、新材料、航空航天、低空经济等战略性新兴产业集群。作为被公认为继 LCD、OLED 之后的下一代主流显示技术，业界对 Micro-LED 的探索呼应了国家战略规划对新型显示与战略性新兴产业材料的部署，也为国家战略性新兴产业注入强劲动力。

“透明显示屏会重塑未来场景，未来，有玻璃的地方都可以是透明显示。”天马研发中心总经理、Micro-LED 研究院院长秦锋如此表示。根据 GlobeNewswire 有关

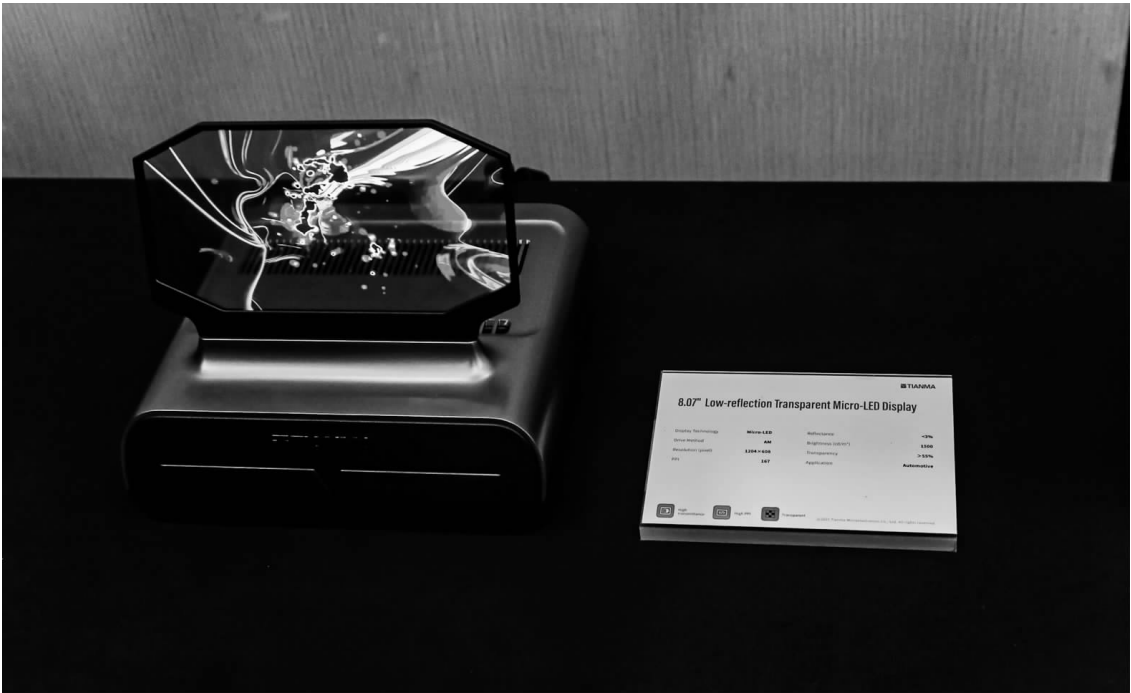
报告，预计到 2028 年，全球 Micro-LED 显示器市场规模将达到约 8 亿美元。

行业咨询机构 TrendForce 集邦咨询分析师余彬对记者表示，Micro-LED 是技术密集型产业，融合了包括外延制程、芯片制造、巨量转移、巨量修复、CMOS 键合等技术，“目前来看，Micro-LED 外延芯片产业可以说中国处于全球领先地位；在其他 Micro-LED 产业链，如设备、转移制程等，中国厂商也在加速追赶国际厂商的脚步”。

不过，余彬还表示，目前 Micro-LED 产业最大的掣肘是成本，

成本主要与工艺、良率相关。记者了解到，随着多项关键技术的突破与新兴市场需求的引爆，今年 Micro-LED 在 AI/AR 眼镜、智能手表等领域实现了市场端的突破，Micro-LED 或将真正进入“结果时刻”。

更有行业专家这样评价：“Micro-LED 不仅是显示技术的迭代，更是中国面板产业从‘中国制造’迈向‘中国定义’的关键一步。”上市公司利亚德（300296.SZ）回复投资者提问时表示，今年上半年公司 Micro LED 新签订单已超 6 亿元，同比增长 40% 以上。



图为天马在第八届进博会上展示的公司最新 Micro-LED 技术产品。

李玉洋/摄影

大光斑激光技术，该方案将单台设备的转移效率提升至 40KK UPH（每小时 4000 万颗），转移及键合良率稳定在极高水平，从工程层面满足了小批量生产的需求。

此外，全彩显示也是核心技术难点。前述华西证券研报指出，整体来看，Micro-LED 微显示器制作的主要难点在于衬底制备、芯片结构、键合工艺及全彩显

示等环节。

其中，全彩显示为核心难点，亟待产业突破。目前 Micro-LED 全彩方案主要包括合光方案、量子点色转换、三色堆叠以及单片直接外延。其中合光方案是相对成熟的路线，但模组体积有待进一步缩小，三色堆叠和单片外延方案工艺难度较高，仍处于实验室阶段。

“目前 Micro-LED 产业尚未

成熟，以大屏应用来看，受 Mini LED 显示的快速崛起影响，发展 Micro-LED 产业的紧迫性被放缓，成本难以摊薄，整体发展速度不如预期。”余彬表示，以小屏应用来看，如近眼显示场景，已经有量产的产品，不过目前仍处于发展的前期，很多产品都主要是单绿的方案，全彩方案的产品，成本仍处于高位，未来还需要继续优化。

英唐智控收购两标的 加速向半导体 IDM 模式转型

中经记者 顾梦轩 李正豪
广州 北京报道

停牌 10 个交易日后，英唐智控（300131.SZ）于 11 月 10 日复牌并涨停，当日收涨 19.96%。而这与公司此前发布的重大资产重组预案有关。

近日，英唐智控披露发布重大资产重组预案（以下简称“重组预案”）。英唐智控拟通过发行股份及支付现金的方式，购买桂林光隆集成科技有限公司（以下简称“光

隆集成”）100% 的股权，以及上海奥简微电子科技有限公司（以下简称“奥简微电子”）80% 的股权。同时，公司还拟向不超过 35 名特定投资者发行股份募集配套资金，发行价格为 7.38 元/股。

对于英唐智控两家公司以及复牌后涨停原因，《中国经营报》记者致电英唐智控并发送采访问题，不过，截至记者发稿，公司尚未回复。

新智派新质生产力会客厅联合创始人袁帅向记者指出，此次收购预案的公布，向市场传递出

英唐智控积极拓展业务版图、寻求新增长点的强烈信号。

袁帅表示，光隆集成和奥简微电子在各自领域或许具备独特的技术优势、客户资源或市场渠道。通过收购光隆集成 100% 股权，英唐智控有望整合其核心技术，完善自身在相关产业链上的布局，提升在特定细分市场的竞争力。而对奥简微电子 80% 股权的收购，则可能使公司快速切入新业务领域，实现多元化发展，降低对单一业务或市场的依赖，增强公司的抗风险能力。

快速打通“光—电—算”一体化的技术闭环

对于英唐智控重组预案，国际注册创新管理师、从客岛科技创始人兼 CEO 卢克林认为，采用发行股份及支付现金结合方式收购，可灵活调配资金，降低一次性现金支付压力。向特定投资者募集配套资金，能为交易提供资金支持，保障收购顺利进行。

“不过，该预案也存在一些不确定性。”卢克林向记者表示，标的公司审计和评估工作未完成，交易价格未确定，后续若评估值与预期差异大，可能影响交易公平性和上市公司利益。同时，发行股份数量和价格受市场等多种因素影响，存在波动风险。

英唐智控主营业务为电子元器件分销，芯片设计制造及软件研发销售等。上市公司以电子元器件分销为基础，以半导体设计、制造为核心，致力于打造成为集研发、制造及销售为一体的全产业链

半导体 IDM（垂直整合制造）企业。光隆集成主要从事光开关等无源光器件的研发、生产和销售，产品包括光开关、光保护模块、以及光衰减器、波分复用器、环形等其他光学器件和 OCS 光路交换机等。

奥简微电子主要从事高性能模拟芯片的研发、设计与销售，是一家模拟芯片设计公司。

收购光隆集成和奥简微电子，将给英唐智控带来怎样的协同作用？

苏商银行特约研究员张思远向记者指出，同时收购两家公司旨在完善半导体产业链布局，光隆集成的光器件技术与奥简微电子的模拟芯片业务，将与英唐智控现有分销网络、芯片研发形成“技术+渠道”协同，加速向 IDM 模式转型。

张思远指出，光隆集成可补充英唐智控在光电子器件领域的技术短板，奥简微电子则可以填补英唐智控

在模拟芯片设计的空白，与车规级 TDDI/DDIC 量产业务形成协同。

“英唐智控的分销业务虽然营收规模不小，但利润率非常薄。同时收购两家在不同技术领域有专长的公司，能够加速补齐它在半导体产业链上的关键短板。”南宁学院金融专家石磊向记者指出，光隆集成在光开关、MEMS 光开关等光器件领域有很深的技术积累，它的技术和产品可以直接应用到 AI 智算中心、激光雷达这些前沿领域，这正是英唐目前大力投入的方向；奥简微电子则专注于电源管理芯片，这是所有电子设备的“心脏”和“能量站”，无论是消费电子还是汽车电子都离不开它，通过一次性纳入这两块拼图，英唐智控有望快速打通“光—电—算”一体化的技术闭环，为其向高端半导体制造商的转型奠定坚实基础，加上英唐原有的分销网络，从而拓展其在半导体产业生态链更多的合作机会。

收购标的之一业绩不佳

财报数据显示，2022—2024 年，英唐智控实现营业收入分别约为 51.69 亿元、49.58 亿元、53.46 亿元；同期实现归属净利润分别约为 5748.98 万元、5487.62 万元、6027.5 万元。2025 年前三季度公司营收 41.13 亿元，同比增长 2.4%；归母净利润 2607 万元，同比下降 43.67%。

值得注意的是，2025 年第三季度，英唐智控的研发费用同比激增 90.06%，达到 6863.96 万元，主要投向自研的 MEMS 微振镜和车规级显示芯片。高额的研发投入，导致英唐智控该季度归母净利润转为亏损。

从两家标的公司的经营业绩来看，光隆集成的表现要优

有信心成本会降低

当全球面板产业仍在 LED 与 OLED 间徘徊时，Micro-LED 这样一块“看不见的屏幕”正在悄然改变显示产业的游戏规则。

在展品区，记者看到天马 8.07 英寸 Micro-LED 低反透明显示器，据工作人员介绍，这是业界首款最高 PPI 的 Micro-LED 低反透明屏，适配车窗、仪表等多场景需求。

为破解 Micro-LED 产业化之路长期受困于良率控制，成本压缩等“卡脖子”难题，天马给出了这样的破题思路：以车载和公共信息显示（PID）为先导应用场景，聚焦高 PPI、高透明、高亮度等核心技术方向，构建自主可控的全制程能力。

秦锋强调，显示竞争已步入“玻璃基时代”，行业首条 G3.5 代全自动巨量转移产线全线贯通。据悉，该产线中超 30 款设备和材料均为天马联合上下游伙伴首次共同开发，设备国产化率、材料国产化大幅提升，构筑起一条具有中国特色的 Micro-LED 技术长城。

事实上，高像素密度 Micro-LED 微显示器通常采用半导体技术的单片集成工艺路线。该技术不仅全流程采用半导体工艺制造，并且关键的像素尺寸通过光刻机加以定义，从而使得像素点尺寸更小、像素间距更小；同时，该技术无须巨量转移技术进行二次转移，可一次性达到超高像素、超高解析度的显示效果。

上海玻纳刻科技有限公司总经理周畅表示，在显示领域，常常把光刻机称作“曝光机”。

在 Micro-LED 技术加速落地的关键阶段，国产高精度投影曝光机取得重大技术突破。该设备采用半导体级小掩模技术，在显著降低成本的同时，实现超高分辨率和 350 纳米套刻精度，性能比肩国际主流水平。目前，公司已交付 10 多台曝光设备和 30 多台测量设备，天马、维信诺、京东方、华星光电等面板厂都是其核心客户。

当全球面板产业仍在 LED 与 OLED 间徘徊时，Micro-LED 这样一块“看不见的屏幕”正在悄然改变显示产业的游戏规则。

“目前来看，在大屏场景，Micro-LED 拥有 LCD 和 OLED 无法比拟的优势，LCD 和 OLED 在 130 英寸以上的场景，技术上难以达到，Micro-LED 技术则非常容易

实现。”余彬表示。

在大屏场景，与 Micro-LED 技术竞争的还有 Mini LED 显示屏技术。在小屏场景，AR/AI 眼镜也是 Micro-LED 技术的优势之一，其高亮度的特征，可以很轻松地配合效率较低的光波导方案。

“当然目前 AR 眼镜的技术路线也很多，组合器的方案除了光波导之外，也有其他技术。目前从产业链的企业看，Micro-LED 显示加光波导组合器是很多厂商的研发重心。”余彬说。

记者注意到，Micro-LED 领域的 AR 赛道成为资本投资焦点，多笔上亿元的融资接连不断。今年 10 月，上海显耀显示（JBD）宣布已完成一笔超 10 亿元的 B2 轮融资，资金主要用于加速 Micro-LED 技术的创新与产品迭代，刷新了全球 Micro-LED 微显示领域的单笔融资纪录。JBD 采用单层刻蚀光波导搭配高亮度 Micro-LED 光引擎率先应用在雷鸟 X3 Pro 上。

而在终端产品侧，聚焦 Micro-LED AR 眼镜的雷鸟创新在 8 月完成了 C++ 轮融资，影目科技在 7 月完成了 1.5 亿元的 B2 轮融资。

此外，今年下半年，多款搭载 Micro-LED 的 AR 及 AI 眼镜新品密集发布。据不完全统计，仅 10 月就有 5 款 Micro-LED 眼镜发布或开启预售。

对于 Micro-LED 技术的成本问题，天马 Micro-LED 研究院副院长席克瑞表示，在同样的情况下，大屏和小屏的芯片成本基本保持不变，“Micro-LED 现在相对来说做低 PPI 的产品成本要比做高 PPI 的产品要低”。

席克瑞表示，从应用角度看，天马一是选择做 Micro-LED 透明产品，虽然 PPI 要比常规的低一半，但是不影响使用场景；二是在 LCD、OLED 这样成熟技术达不到一些差异化市场需求时，即使 Micro-LED 的成本贵 3 到 5 倍，也有客户愿意买单。

“我们认为产业界把芯片规模和产业规模这两个方向做大后，成本会降低，预期在 3—5 年内我们现在产品做到 OLED 的两倍水平，这是有信心的。”他说。

英唐智控收购两标的，加速向半导体 IDM 模式转型，标的公司业绩不佳，这将会给英唐智控带来怎样的影响？

张思远认为，若并表可直接增厚英唐智控的利润，但奥简微电子亏损或部分抵消收益。“同时，奥简微电子需持续投入研发以实现盈利，可能增加英唐智控现金流压力。”张思远说。

石磊向记者指出，并购标的业绩不佳最大的影响是估值缩水与后期可能存在的商誉减值风险商誉。后期一旦整合不力，标的公司业绩不及预期，动辄数亿元的商誉减值将对上市公司的业绩产生负面影响。

半导体转型效果仍待观察

这并非英唐智控首次半导体领域出手。作为一家最初从事电子元器件分销业务的公司，英唐智控近年来通过一系列并购向半导体上游转型，布局半导体相关领域，并确立“以电子元器件渠道分销为基础，半导体设计与制造为核心”方向，试图从低毛利的电子元器件分销商向高壁垒的半导体 IDM 企业转型。

2020 年 10 月，公司通过控股重孙公司科富控股以 30 亿日元完成对日本先锋集团旗下先锋微技术 100% 股权的收购，后

者更名为英唐微技术，标志着公司正式切入半导体设计领域。2021 年 1 月，英唐智控以 1.68 亿元价格收购上海芯石半导体 40% 股份并成为第一大股东。

2024 年 11 月，英唐智控宣布拟以发行股份及支付现金方式收购显示芯片设计企业爱协生科技 60.65% 股权，然而，此次收购最终以失败告终。

但从英唐智控的业绩表现来看，上述几次收购都未能带来明显收效。同时根据英唐智控半年报，2025 年上半年，英唐智控芯片设计制造业务实现营收

2.13 亿元，占公司营收比重较小，仅为 8.06%。

石磊认为，英唐智控近年来业绩未能有起色的根源在于，一方面是技术依赖与自主造血功能缺失，先锋微技术业务严重依赖其日本母公司提供的 IP 授权和订单，而上海芯石半导体从事分立器件的设计，这个领域技术相对成熟，市场竞争激烈，利润空间小。另一方面则是管理融合未达预期，用管理销售团队的方法来管理顶尖的研发人员，其结果必然是核心人才的流失与创新活力的窒息。