

# 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。

## 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、超高分辨率的显示效果。

上海玻璃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

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，英唐智控披发重大资产重组预案(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、环形器等其他光学器件和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

于奥简微电子。根据重组预案，2023年、2024年以及2025年前8个月，光隆集成的营业收入分别为7197.39万元、5524.11万元和4889.5万元；同期净利润分别为1746.4万元、878.9万元和1398.91万元。

记者注意到，光隆集成曾在2021年冲击科创板，却在2022年8月主动撤回IPO申请。

另一标的奥简微电子业绩则不甚理想。根据重组预案，2023年、2024年以及2025年前8个月，奥简微电子的营业收入分别为1837.99万元、2712.84万元和1844.19万元。同期净利润分别为-65.65万元、-30.86万元和-151.14万元，亏损持续

## 半导体转型效果仍待观察

这并非英唐智控首次从半导体领域出手。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成效。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。

标公司业绩不佳，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。