

电子行业研究

买入（维持评级）

行业深度研究

证券研究报告

电子组

分析师：樊志远（执业

S1130518070003）

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

分析师：刘妍雪（执业

S1130520090004）

liuyanxue@gjzq.com.cn

Micro OLED：XR 领域打造百亿蓝海，50 亿设备投资可期

行业观点

Micro OLED 优势突出（体积小、重量轻、功耗低、像素密度高），受益 XR 行业需求，市场规模快速扩容，我们预计 2027 年全球 XR 用 Micro OLED 出货量超 2300 万片、渗透率为 30%，市场规模达 41 亿美元、五年 CAGR 达 136%。

目前行业索尼份额最高，国内厂商（京东方、清越科技、视涯科技、熙泰科技、湖畔光电）加速扩产，按照 100 万片 Micro OLED 2 亿设备投资额、80% 的产能利用率估算，预计 2023-2026 年新增投资达 56 亿元，设备投资未来可期。

需求端：受益 XR 行业东风，预计 2027 年 Micro OLED 市场规模近 300 亿

Micro OLED 显示器件结构以驱动背板和 OLED 显示前端组成，制造包含硅基 IC 设计与制造（CMOS 工艺）、OLED 制程、OLED 封装制程、系统开发与模组工程。

Micro OLED 技术具有体积小、重量轻、功耗低、像素密度高、对比度高、响应速度快等优点，主要应用于近眼式显示和投影显示系统，早期 Micro OLED 下游以军用为主，伴随 VR、AR 行业发展，行业有望快速发展。

2023 年苹果发布的 Vision Pro 采用了 2 块索尼 4K Micro OLED 屏幕，成本达 700 美金、BOM 成本占比达 46%，是价值量最高的环节。未来 Meta Quest 4 亦有望采用 Micro OLED 屏幕。

根据 WellSenn XR，预计 2023 年 XR 出货量约为 760 万台，根据 Counterpoint，受益 Vision Pro 发布、预计 2024 年新增 XR 出货量 390 万台，对应 2024 年 XR 出货量达 1150 万台、同增 51%。我们预计 2027 年 XR 出货量达 3881 万台，五年 CAGR 达 30%。根据群智咨询，2022 年全球 XR 用 Micro OLED 面板出货共 43 万片，同比翻倍增长、渗透率为 3%，受益苹果、Meta 等新品发布，我们预计 Micro OLED 渗透率持续提升，2027 年达 30%，2021 年全球 XR 用 Micro OLED 市场规模为 0.26 亿美元，对应 Micro OLED 单片价格为 130 美金，预计伴随高端产品出货占比提升，2023、2024 年行业均价抬升，伴随良率提升、规模效应，我们预计 2025 年后行业均价下行。预计 2027 年全球 XR 领域用 Micro OLED 市场规模达 41 亿美元，五年 CAGR 达 136%。

供给端：日韩公司占比最大，中国厂商加速布局

Micro OLED 产业链包括上游原材料、组装零部件、制造与检测设备，中游 Micro OLED 面板厂商，下游各类终端应用。上游阵列和蒸镀环节的设备及原材料主要依赖日韩、美国等国外厂商，少数中国厂商实现国产替代。Micro OLED 中游显示器制造商欧美企业入局较早且技术成熟，以索尼为代表的日韩公司占比最大，中国厂商加速布局不断扩大其市场份额。

根据群智咨询，2022 年全球 Micro OLED 出货份额占比中 Sony 占比最大达到 65%。国内厂商视涯科技、京东方、国兆光电分别占比 10%、8%、3%，2022 年全球 XR 领域 Micro OLED 出货份额占比中 Sony 占比最大达到 78%，爱普生和视涯科技占比分别为 20%、1%。从国内现有产能来看，目前视涯科技、京东方、清越科技现有产能最大，从规划产能来看，熙泰科技、京东方、湖畔光电目标较高。

从投资额来看，参考合肥视涯投资 12.8 亿元、12 英寸晶圆设计产能达 9 千片/月，京东方投资 34 亿元、12 英寸晶圆设计产能达 1 万片/月；按照 1 英寸屏幕切割，考虑 50% 的良率，1 片 12 寸晶圆可以切割 56 片屏幕；对应 100 万 XR 的投资额达 4-10 亿元。

投资建议：建议积极关注清越科技、奕瑞科技、易天股份、深科达、联得装备等标的。

风险提示：新技术更新迭代；部分原材料和设备供应不达预期；市场竞争加剧；下游需求不及预期。

内容目录

一、需求端：乘 XR 行业东风，Micro OLED 市场蓬勃发展.....	4
1. 新型平板技术高速发展，显示技术加速迭代.....	4
2. Micro OLED 具有稳定性强、体积小、像素密度高等特点.....	5
3. 乘 XR 行业东风，Micro OLED 市场蓬勃发展，预计 2027 年市场规模近 300 亿.....	7
二、供给端：欧美企业布局较早，日韩公司占比最大，中国厂商加速布局.....	13
1. Micro OLED 产业链梳理.....	13
2. 海外企业：索尼绝对领先，eMagin 入局最早.....	14
3. 国内企业：积极布局，视涯科技、京东方已成成熟量产.....	16
4. 技术路线尚未定型，W-OLED 是主流技术.....	21
三、投资建议.....	22
四、风险提示.....	26

图表目录

图表 1：平板显示技术分类.....	4
图表 2：显示技术对比.....	5
图表 3：全球新型显示面板产值.....	5
图表 4：各类显示技术营收占比.....	5
图表 5：大中尺寸 OLED 显示器结构图.....	6
图表 6：Micro OLED 显示器结构图.....	6
图表 7：Micro OLED 器件主要制造工艺.....	7
图表 8：索尼 Micro OLED 面板与普通 OLED 面板对比，像素间距、像素尺寸变小.....	7
图表 9：Micro OLED 具有高像素密度、高对比度、快速响应、技术相对成熟等优势.....	8
图表 10：Micro OLED 与 LCD 相比像素密度更高.....	8
图表 11：Micro OLED 具有更高的对比度.....	8
图表 12：近期及即将发布的应用 Micro OLED 面板的 VR、AR、头戴显示器.....	9
图表 13：苹果 MR 一体机.....	10
图表 14：屏幕是苹果 MR 成本占比最高的部件.....	10
图表 15：Micro OLED 有望取代 Fast LCD 成为虚拟现实的主流显示技术.....	10
图表 16：预计 2027 年全球 XR 领域用 Micro OLED 市场规模达 41 亿美元，五年 CAGR 达 136%.....	11
图表 17：2015 年苹果采用 OLED 方案后，OLED 在智能手机行业渗透率快速提升.....	11
图表 18：AMOLED 屏幕的品牌手机.....	11

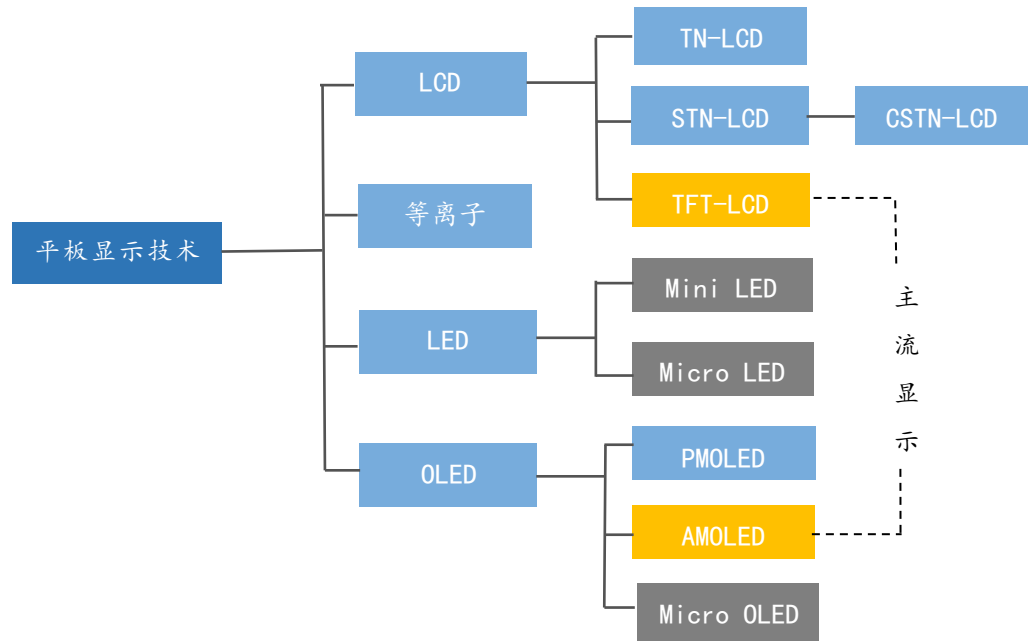
图表 19: OLED 成本持续下降.....	12
图表 20: 伴随良率提升, Micro OLED 有望快速降本.....	12
图表 21: Micro OLED 产业链及企业.....	13
图表 22: 全球 Micro OLED 中游显示器制造厂商.....	13
图表 23: 2022 年全球 Micro OLED 竞争格局.....	14
图表 24: 2022 年全球 XR 领域 Micro OLED 竞争格局.....	14
图表 25: 索尼 Micro OLED 产品概览.....	14
图表 26: eMagin Micro OLED 产品概览.....	15
图表 27: 2022 年 eMagin 不同领域收入占比.....	15
图表 28: 2021 年 eMagin 不同领域收入占比.....	15
图表 29: Kopin Micro OLED 产品概览.....	15
图表 30: 国防客户和柯林斯宇航稳居 Kopin 的客户类型第一和第三位.....	16
图表 31: 8 英寸 Micro OLED 企业产能 (已验收).....	17
图表 32: 8 英寸 Micro OLED 企业产能 (已验收和规划).....	17
图表 33: 12 英寸 MicroOLED 企业产能 (已验收).....	17
图表 34: 12 英寸 MicroOLED 企业产能 (已验收和规划).....	17
图表 35: Micro OLED 产线布局及最新进度.....	17
图表 36: 视涯科技 Micro OLED 产品总概.....	18
图表 37: 京东方 Micro OLED 产品概览.....	19
图表 38: 昆山梦显 Micro OLED 产品概览.....	19
图表 39: 国兆光电 Micro OLED 产品概览.....	20
图表 40: 熙泰科技 Micro OLED 产品概览.....	20
图表 41: dPD 技术无需滤光片可实现 OLED 像素直接图案化.....	21
图表 42: dPD 技术在给定电流和电压下能够呈现更高亮度.....	21
图表 43: eLEAP 使寿命延长 3 倍, 亮度峰值提升 2 倍.....	21
图表 44: eLEAP 使像素密度提升至 2000pi, 实现绿色生产.....	21
图表 45: Micro OLED 相关上市公司一览.....	24

一、需求端：乘 XR 行业东风，Micro OLED 市场蓬勃发展

1. 新型平板技术高速发展，显示技术加速迭代

显示技术可以实现将电子信号转化为可视化图像的效果。目前，以 LCD（液晶显示）、OLED（有机发光二极管显示）为首的 FPD（平板显示技术）已实现产业化，替代最初的 CRT（阴极射线显示技术）并逐步占据市场。整个 FPD（平板显示技术）高速发展，不断拓展出 Mini LED（次毫米发光二极管显示），Micro LED（微发光二极管显示），Micro OLED（应用于微型显示器的 OLED 技术）。

图表1：平板显示技术分类



来源：清越科技招股说明书，国金证券研究所

最早的 CRT 技术通过使用电子束循环照射发光屏幕上按一定规律排列的 RGB 荧光粉来产生图像。CRT 技术色彩饱和度，对比度较高，但是受显像管限制很难做到薄型化和轻型化，且无法做大尺寸屏幕。

主流显示技术 LCD 属于非自发光型显示，需要用背光模组来提供光源，外加电压改变处在玻璃基板中间的液晶的旋转排列，进而改变光线通过的旋转幅度，并以不同比例透过滤光片产生不同颜色。LCD 技术相较于 CRT 尺寸更齐全更加轻薄，并且技术成熟，成本较低，但是色彩对比度较低，且容易产生显示器漏光。

第三代显示技术 OLED 有自发光特性，在电场驱动下有机半导体材料和发光材料分别从阴极和阳极注入，有机发光材料形成激子并将发光分子激发，后者经过辐射弛豫而发出可见光。OLED 技术具有高对比度，耗电量低等优势，但是有机材料会氧化寿命较短，并且其技术含量高，成本较高。

Mini LED 技术是在传统 LED 背光源基础上进行改良，作为 LCD 面板的背光源使用。Mini LED 较 OLED 寿命更长，在显示方面也比 LCD 对比度、分辨率更佳。Micro LED 是新一代显示技术，将 LED 背光源薄膜化、微缩化、矩阵化，达到单独驱动发光。Micro LED 在亮度、分辨率、对比度、能耗、使用寿命、响应速度和热稳定性等多方面较主流的 LCD 和 OLED 具有更大的优势。

Micro OLED 又名硅基 OLED，是应用于微显示器领域的 OLED 技术，在硅背板（CMOS 驱动）的基底上制作 OLED 显示器件的新型平板显示技术，其将传统外置邦定的显示芯片集成在硅基背板中。相较于 OLED，Micro OLED 技术可以实现更高的像素密度和分辨率，响应速度更快，且不需要复杂的封装技术，成本更低。

图表2: 显示技术对比

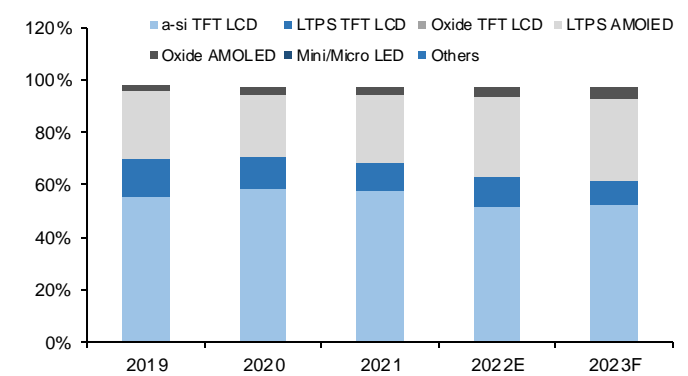
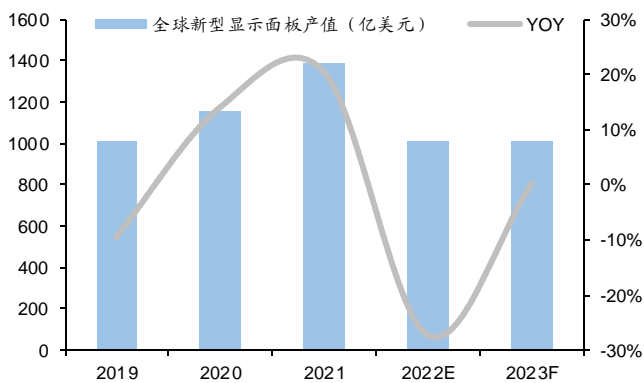
显示技术	显示优势	显示劣势	技术成熟度	应用领域
GRT	对比度、色彩饱和度较高	体积大、重量重，屏幕尺寸有限	已停产	早期的电视和计算机显示器
LCD	体积小、重量轻、功耗低	对比度较低、显示器易漏光	大规模量产	电视、笔记本电脑、桌面显示器、手机、数码相机、车载设备等
OLED	柔韧性好、对比度较高、不漏光、可显示纯黑、响应时间短	寿命短、屏闪、像素密度点低	小尺寸已规模化量产，大尺寸初步实现量产，微型显示领域未大规模量产	手机、PDA 等中小尺寸产品，逐步应用于电视等大尺寸显示，微型显示应用于 AR、VR 等
Mini LED	亮度高、对比度高、寿命长	成本高、发热量大、响应时间较慢	量产初期	显示屏、车用显示器、手机、可穿戴设备等
Micro LED	分辨率高、像素密度较高、刷新率高、响应时间短、功耗低、色域广、寿命长、亮度高	成本高、短期难以规模量产	单绿色大规模量产，全彩显示处于研究阶段	智能手表、手机、汽车仪表与中控、电视（包括大尺寸电视和超大尺寸电视）
Micro OLED	分辨率高、像素密度高、刷新率高	成本较高、亮度偏低（高于LCD，低于Micro LED）、寿命不够长	量产初期	近眼式显示、投影显示系统，包括HMD、HUD、EVF等产品

来源：电子发烧友，星空财富，ittbank，国金证券研究所

根据 Sigmaintell，受累于消费者需求疲软，2022 年全球显示面板产值约 1011 亿美元，同比减少 27%。2023 年受益消费电子需求复苏，显示面板行业在去库存、稼动率下降等主动策略影响下，2023 年全球显示面板产值将达 1013 亿美元，同增 0.2%。从结构来看，传统以 LCD 技术为主的平板显示技术逐渐向以 LCD、OLED、Mini LED 等多种技术并存的新型显示技术转化。

图表3: 全球新型显示面板产值

图表4: 各类显示技术营收占比



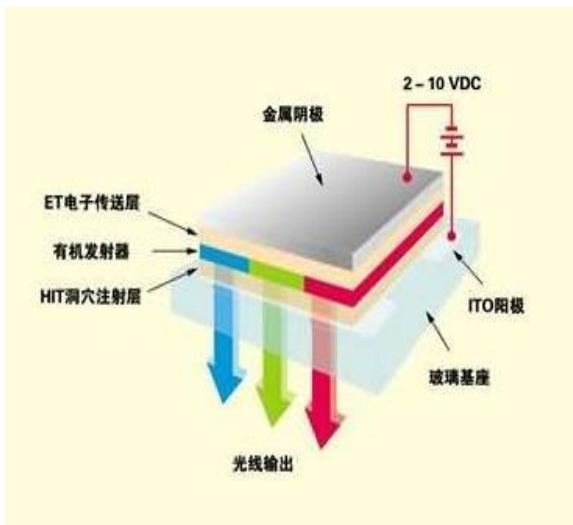
来源：Sigmaintell，国金证券研究所

来源：Sigmaintell，国金证券研究所

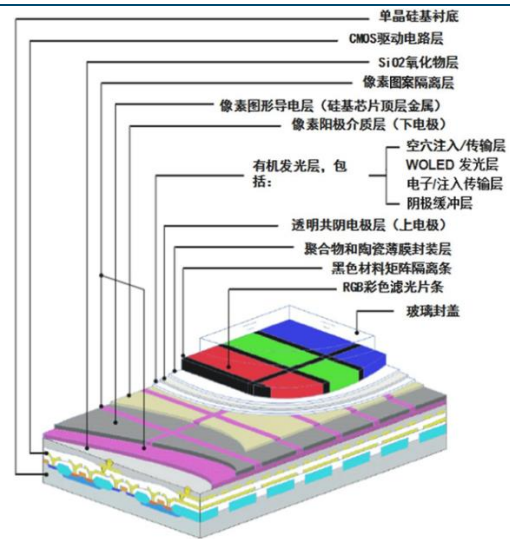
2. Micro OLED 具有稳定性强、体积小、像素密度高等特点

Micro OLED 又名硅基 OLED，是将 OLED 器件制作在已集成视频信号处理和像素驱动阵列的单晶硅集成电路芯片上，无需像 PMOLED、AMOLED 显示面板一样通过邦定环节外接显示驱动芯片，而是将驱动功能集成于硅基背板上，从而可以节省大量空间。

图表5: 大中尺寸 OLED 显示器结构图



图表6: Micro OLED 显示器结构图



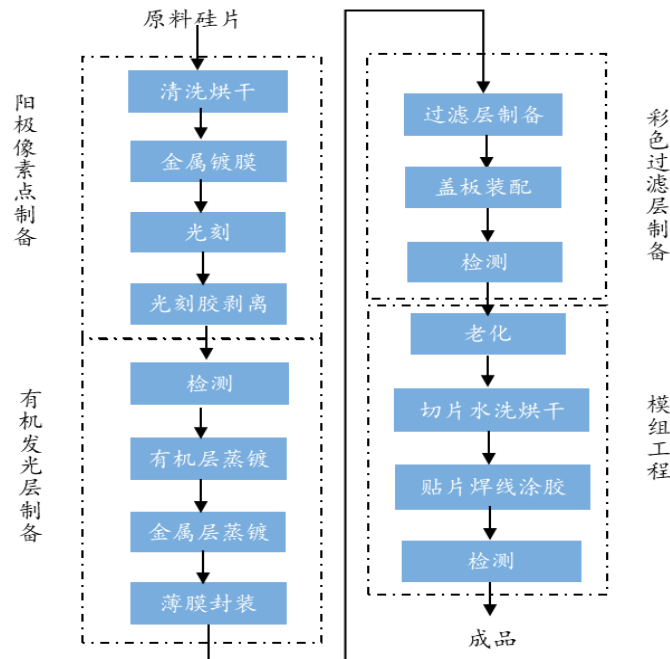
来源: 奥雷德招股说明书, 国金证券研究所

来源: 科技新报, 国金证券研究所

Micro OLED 显示器件结构以驱动背板和 OLED 显示前端组成，是半导体技术与 OLED 技术的结晶。驱动背板是在单晶硅衬底上采用标准的 CMOS 工艺形成 OLED 显示所需的像素驱动电路、行列驱动电路以及其它所需的 DAC 转换等功能电路。由于硅片衬底不透明，需要制作顶发射 OLED 器件。首先在衬底上制作高反射率的金属作为阳极，使用较高反射率的金属可以实现较高出光效率。接着制作空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等有机半导体层，形成 OLED 主体发光单元。最后，为了实现光从顶部出射，使用半透明的金属层作为阴极。在阴极上需要制作薄膜封装层，用于阻隔 OLED 器件与水氧杂质接触从而提高显示器寿命，在封装层上还需进一步贴合玻璃进行器件强度保护。

Micro OLED 器件制造包含四个环节：硅基 IC 设计与制造、OLED 制程、OLED 封装制程、系统开发与模组工程。1) 硅基 IC 设计与制造包含集成电路的设计和制造，分别由 IC 设计团队和晶圆厂完成。2) OLED 制程包括阳极像素点制备、有机层蒸镀、金属层蒸镀等重要步骤。其中阳极像素点制备需要水洗烘干、阳极金属层镀膜、涂胶曝光显影等光刻过程、光刻胶剥离、检测这五个工序。有机层蒸镀采用真空蒸镀技术将小分子有机材料气化达到玻璃基板再沉积固化变为 OLED 材料的固体薄膜。阴极金属层蒸镀采用与有机材料蒸镀同样的设备和类似的工艺，通常被蒸发的阴极金属材料为 Mg、Ag 等。3) OLED 封装制程是对制作电极和各有机薄膜功能层后的芯片进行盖板封装，能有效阻止 OLED 各功能模块与空气中水氧等成分发生反应。之后进行彩色过滤层制备包括涂胶、光刻、显影和烘干 4 个工序，制作硅基 OLED 所需的三基色 (R、G、B) 图形，完成彩色化工艺，最后需要加装玻璃盖片以保护显示器。4) 显示驱动与系统开发与第一部分设计制造紧密相连，因为 Micro OLED 的驱动 IC 和像素电路需要集成在一起。Micro OLED 显示器主体结构完成后需要进行模组工程，通过切片清洗烘干、贴片焊线涂胶、老化处理和最终检测，合格后包装入库。

图表7: Micro OLED 器件主要制造工艺



来源: Micro Display, 国金证券研究所

Micro OLED 具有稳定性强、体积小、像素密度高等特点。1)) Micro OLED 使用单晶硅作为基板, 迁移率高、性能稳定、寿命高。2) 由于无需通过邦定环节外接显示驱动芯片, 而是将驱动功能集成于硅基背板上, Micro OLED 可以节省大量空间, 并且因为不同于传统面板必须在像素结构中加入光罩使得在 RGB 条纹矩阵中实现颜色纯度, Micro OLED 可以通过优化矩阵排列, 使用更小的光罩, 因此 Micro OLED 具有体积小, 重量轻的优势。3) Micro OLED 采用半导体技术将像素点直接置于硅晶圆上而不是玻璃基板, 可以使像素间距、像素尺寸变小, 从而提高整体的像素密度和分辨率。

图表8: 索尼 Micro OLED 面板与普通 OLED 面板对比, 像素间距、像素尺寸变小

	Conventional Panel	Newly Developed Panel
Pixel Configuration		
Pixel Size	9.9 μm × 9.9 μm	7.8 μm × 7.8 μm
Aperture Ratio	55%	96%

来源: 索尼, 国金证券研究所

3. 乘 XR 行业东风, Micro OLED 市场蓬勃发展, 预计 2027 年市场规模近 300 亿

Micro OLED 技术具有体积小、重量轻、功耗低、像素密度高等优点, 主要应用于近眼式显示和投影显示系统, 包括头戴显示器 (HMD)、平行显示系统 (HUD)、电子取景器 (EVF)、投影仪等产品领域。

根据群智咨询, 2022 年 Micro OLED 出货量为 500 万片、同增 163%; 预计受益 AR、VR、

可穿戴设备行业发展,预计 2027 年 Micro OLED 出货量达到 6800 万片,五年 CAGR 达 69%。分行业来看,早期 Micro OLED 下游以军用(瞄准观察系统、头盔系统和模拟训练系统)为主,伴随 VR、AR 行业发展,预计 2024 年 XR 行业应用占比达 60%。

目前 VR、AR 领域可选择的显示技术包括 Fast LCD、LCos、Micro LED、Micro OLED, **Micro OLED 具有高像素密度、高对比度、快速响应、技术相对成熟等优势。**

VR 设备目前主要采用的是 Fast LCD, 它具备寿命较长、技术成熟、量产稳定且成本低的优势,但它像素密度低、对比度低、响应速度有限,会导致画面清晰度不够、质量较差且有延迟。相对于 Fast LCD, Micro OLED 具备像素密度高、对比度高、快速响应等特点,能够给用户带来沉浸感,但是因为采用有机材料,亮度和寿命上存在短板。而 Micro LED 具有无机物特性,拥有 Micro OLED 优势的同时,还解决了亮度低,寿命短的缺陷,但是因为微缩芯片、巨量转移、全彩化等技术难点,还未具备量产能力。

AR 设备目前主要采用的是 LCos、DLP、Micro OLED, Micro LED, 其中 LCos 技术成熟在早期 AR 应用较多,但是对比度,响应速度低限制其进一步发展,DLP 技术因为体积较大、光展量有限无法支持 AR 设备能够长期佩戴。Micro OLED 因对比度高、像素高现在得到广泛应用,目前 Micro OLED+Bird Bath 方案已成为一个可以均衡成本和显示效果的快速落地方案,2022 年发布的 AR 眼镜普遍采用此搭配方案。但长期来看,具备高亮度优势的 Micro LED 与光波导技术适配,有望在技术成熟后占据主要市场份额。

图表9: Micro OLED 具有高像素密度、高对比度、快速响应、技术相对成熟等优势

	Fast LCD	LCos	DLP	Micro LED	Micro OLED
像素密度	800	3000	1000-1200	3500	3500
亮度 (nit)	1000	10000	20000	100000	3000
响应速度	ms	ms	μs	ns	μs
对比度	<1500:1	<1500:1	2500:1	>100000:1	>100000:1
寿命	较长	较长	较长	长 (>100000h)	中等 (<10000h)
成本	低	相对较低	相对较高	高	相对较高
产业化程度	成熟	成熟	成熟	研发	近期逐步量产

来源: 芯视佳科技 BCDtek, 星空财富, Microdisplay, 国金证券研究所

图表10: Micro OLED 与 LCD 相比像素密度更高



来源: arpara 官网, 国金证券研究所

图表11: Micro OLED 具有更高的对比度



来源: arpara 官网, 国金证券研究所

随着龙头企业开始采用 Micro OLED 显示屏, Micro OLED 技术逐渐被下游厂商认可。

VR 设备: Arpara 在 2021 年和 2022 年分别发布了 arpara 5K VR 头显与 arpara A10 5K VR 一体机, 其中 arpara 5K VR 采用双 1.03 寸 Micro OLED 屏幕, 分辨率达 2560X2560, 首次同时实现超高 PPI、大视角、低延迟、超轻量化于一体, arpara A10 5K VR 一体机采用与头显相同 1.03 英寸的 Micro OLED 屏幕, 由国内厂家视涯科技供应, 可达双眼 5120X2160 分辨率, 刷新率为 90HZ, 同样支持 127% sRGB 和 90% DCI-P3 色域。2022 年松下公司的全资子公司 Shift' all 在国际消费电子展上展示了 MaganeX, 2.6kX2.6k 的 Micro OLED 采用 Kopin 专利, 刷新率高达 120HZ, 可提供 10 位颜色。预计 2024 年索尼 PS VR2、Meta Quest

4 均有望采用 Micro OLED 屏幕。

AR 设备：显示方案大多采用 Micro OLED 技术。Rokid、雷鸟、ThirdEye、视享、爱普生、高通、Xreal 等多家厂商均在 2021-2023 年间发布了采用 Micro OLED 显示屏的分体式 AR 智能眼镜或 AR 一体机。

图表12：近期及即将发布的应用 Micro OLED 面板的 VR、AR、头戴显示器

发布时间	品牌	产品型号	设备类型	分辨率	机身重量	
2021	Rokid	Air	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	83g	
	Arpara	5K	分体式 VR 头显	2560x2560	200g	
	GOOVIS	Lite	头戴显示器	1920X1080	200g	
		G3 Max	头戴显示器	2560X1440	340g	
	雷鸟	Air	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	75g	
		Air 1s	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	82g	
	ThirdEye	Razor MR Glasses	分体式 MR 眼镜	1920X1080	85g	
	视享	G330	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	69g	
		G510	分体式 AR 智能眼镜	1280X720	71g	
	VITURE	One	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	76g	
	高通	XR2	一体机无线 AR 眼镜	1920X1080	115g	
	爱普生	BT-45C/CS	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	500/550g	
	2022	Xvisio	SeerLens One	分体式 MR 眼镜	1920X1080	230g
		TQSKY	T1	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	79g
Xreal		Air	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	79g	
		X	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	79g	
光粒		Holoswim2	一体机 AR 智能泳镜	128X64	75g	
麦耘		maeyun-XR1	分体式 AR 智能眼镜	1280X720	72g	
联想		YOGA T1	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	142g	
INMO		Air2	分体式 AR 智能眼镜	640X400	99g	
华为		Vision Glass	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	89g	
Dream		Glass Flow	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	59g	
Arpara		A10 5K	VR 一体机	2560X2560	200g	
松下		MaganeX	分体式 VR 头显	2560x2560	560g	
Rokid		MAX	分体式 AR 智能眼镜	1920X1080	75g	
2023		Xreal	Air 升级版	分体式 AR 智能眼镜	待发布	待发布
	苹果	Vision Pro	MR 一体机	>=3500X3800	300-400g	
2024E	索尼	PS VR2	分体式 VR 头显	约 3500X3800	560g	
	PICO	PICO 5 Pro	VR 一体机	待发布	待发布	
2025E	苹果	Vision Pro 二代	MR 一体机	待发布	待发布	
	Meta	Quest4	VR 一体机	待发布	待发布	

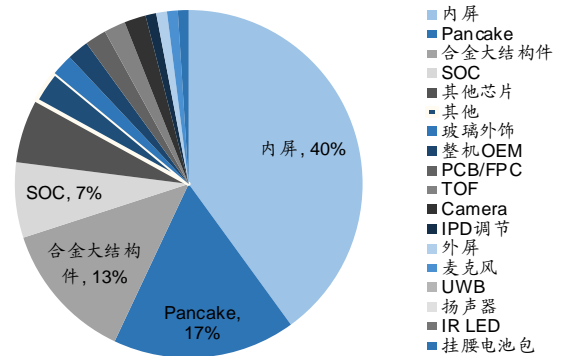
来源：AR 圈，国金证券研究所

2023 年 6 月 6 日苹果发布其 XR 产品——Vision Pro。售价 3499 美元、预计于 2024 年初上市发货。该产品搭配 3 块面板，两块是索尼 4K Micro OLED 屏幕，屏幕尺寸大于 1.3 寸，分辨率高于 3500X3800，5000 尼特最大亮度且可实现 8K 超高解析度，方便用户感受周围真实环境与虚拟物体结合的画面，头显外侧搭配一块 LG 供应的普通 OLED 面板，具有超低刷新率和更低的功耗，能够用来简单显示状态。从 BOM 成本来看，硅基 OLED 成本达 700 美金、占比达 46%，是价值量最高的环节。

图表13: 苹果 MR 一体机



图表14: 屏幕是苹果 MR 成本占比最高的部件

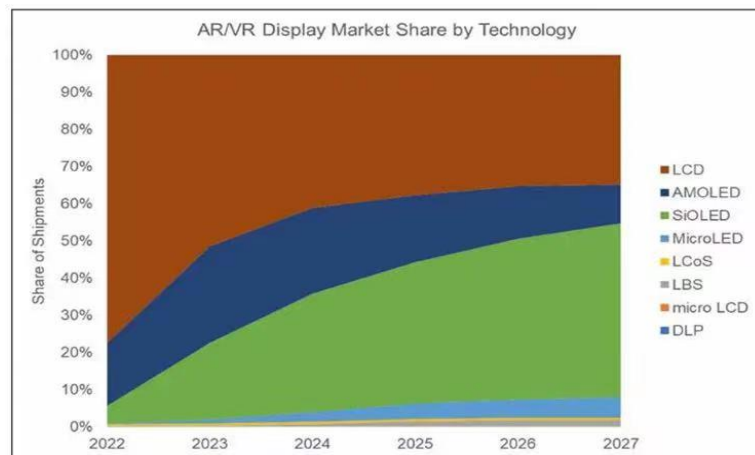


来源: 苹果官网, 国金证券研究所

来源: AR 圈、WellSenn XR, 国金证券研究所

根据 DSCC, 预计 2027 年 50% 的 XR 方案都将采用 Micro OLED 方案。

图表15: Micro OLED 有望取代 Fast LCD 成为虚拟现实的主流显示技术



来源: DSCC, 国金证券研究所

预计 2027 年全球 XR 领域用 Micro OLED 市场规模达 41 亿美元, 五年 CAGR 达 136%。2023-2026 年行业新增设备投资额达 56 亿元, 设备投资未来可期。

XR 出货量: 根据 WellSenn XR, 2022 年 VR 出货量约为 986 万台, 同减 4%, AR 出货量约为 42 万台, 同增 50%。全球 VR 终端出货量下降主要系新冠疫情、地缘政治等因素导致全球经济增长疲软、购买力不足。预计 2023 年 VR 出货量约为 710 万台、AR 出货量约为 50 万台, 根据 Counterpoint, 受益 VisionPro 发布、预计 2024 年新增 XR 出货量 390 万台, 对应 2024 年 XR 出货量达 1150 万台、同增 51%。根据 WellSenn XR, 预计 2027 年 XR 出货量达 16800 万台, 根据 Sigmaintell, 预计 2027 年 XR 出货量达 5520 万台; 根据 IDC, 预计 2027 年 XR 出货量达 2860 万台; 我们假设 2025~2027 年延续 50% 的增速, 预计 2027 年 XR 出货量为 3881 万台。

Micro OLED 渗透率: 1) 根据群智咨询, 2022 年全球 XR 用 Micro OLED 面板出货共 43 万片, 同比翻倍增长、渗透率为 3%。2) 根据界面新闻, 预计 2024 年 Apple Vision Pro 销量达 100 万台, 对应 2024 年 XR 用 Micro OLED 出货量达 230 万片。3) 参考 OLED 在手机行业的渗透率, 2015 年 9 月苹果首次在 iPhone X 采用 AMOLED 屏幕, 带动行业渗透率快速提升, 目前主流品牌旗舰机均采用 AMOLED 面板。根据 IDC, 2015 年智能手机的 AMOLED 渗透率仅 17%, 2022 年智能手机 AMOLED 渗透率提升至 47%。我们预计在苹果的示范效应下, Micro OLED 在 XR 行业渗透率快速提升, 2024 年 CES 展上, 索尼、创维、华硕均展示了其搭载 Micro OLED 的 MR 头显, Meta、三星亦计划推出自家搭载 Micro OLED 的头显产品, 预计 Micro OLED 渗透率持续提升, 预计 2027 年渗透率达 30%, 对应出货量达 2329 万片。

Micro OLED 单价: 1) 根据群智咨询, 2021 年全球 XR 用 Micro OLED 市场规模为 0.26 亿美元, 对应 Micro OLED 单片价格为 130 美金, 相较于 Apple Vision Pro 的 Micro OLED

单片价格 (350 美金)、目前出货产品单价较低, 预计伴随 Apple 产品占比提升, 2023、2024 年单价提升至 152、240 美元, 伴随良率提升、规模效应, 产品单价持续走低。参考 AMOLED 价格降幅(根据 CINNO, 伴随 OLED 技术成熟度提升、新增产能陆续释放, 2020~2023 年 AMOLED 价格年均下降 15%左右), 预计 2025~2027 年 Micro OLED 单价每年下降 10%。)从降本空间来看, 我们认为 Micro OLED 未来的降本空间主要取决于良率提升、尺寸降低。良率方面, 根据集微网, 目前 Micro OLED 良率为 50%, 如果按照 350 美金的成本测算, 当良率达到 90%的时候, 成本将降至 194 美金、单价降幅超 40%。根据 OFweek, 2020 年京东方 OLED 良率为 60%、2021 年京东方、LG、三星 OLED 良率达 80%、85%、94%, 伴随良率提升, OLED 单价下降、渗透率持续提升。尺寸方面, Apple Vision Pro 的 Micro OLED 的尺寸约为 1.4 英寸, 若采用 1 英寸屏幕, 成本降幅达 50%。

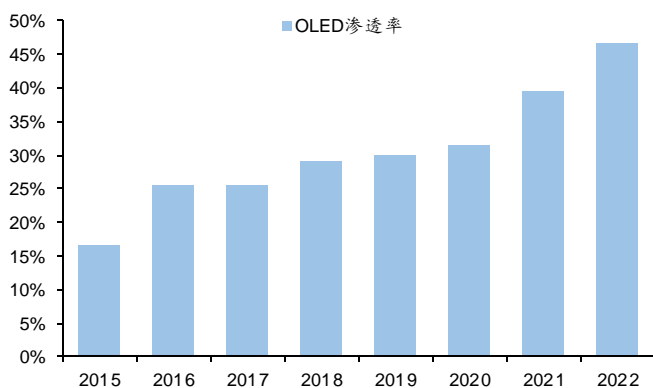
从投资额来看: 参考合肥视涯投资 12.8 亿元、12 英寸晶圆设计产能达 9 千片/月, 京东方投资 34 亿元、12 英寸晶圆设计产能达 1 万片/月; 按照 1 英寸屏幕切割, 考虑 50%的良率, 1 片 12 寸晶圆可以切割 56 片屏幕; 对应 100 万片 XR 用 Micro OLED 投资额达 2-5 亿元。国内厂商 (京东方、清越科技、视涯科技、熙泰科技、湖畔光电) 加速扩产, 按照 100 万片 XR 用 Micro OLED 对应 2 亿设备投资额、80%的产能利用率估算, 预计 2023-2026 年行业新增设备投资额达 56 亿元, 设备投资未来可期。

图表16: 预计 2027 年全球 XR 领域用 Micro OLED 市场规模达 41 亿美元, 五年 CAGR 达 136%

	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
全球 XR 行业出货量 (万台)	1058	1028	760	1150	1725	2588	3881
YOY		-3%	-26%	51%	50%	50%	50%
硅基 OLED 渗透率	1%	2%	5%	10%	15%	22%	30%
全球 XR 硅基 OLED 出货量 (万台)	20	43	76	230	518	1139	2329
XR 硅基 OLED 单价 (美元)	130	130	152	240	216	194	175
全球 XR 硅基 OLED 市场规模 (亿美元)	0.3	0.6	1.2	5.5	11	22	41
YOY		115%	107%	378%	103%	98%	84%
硅基 OLED 设备投资额 (亿元)	1	1	4	7	16	30	

来源: WellSenn XR, Omdia, 国金证券研究所

图表17: 2015 年苹果采用 OLED 方案后, OLED 在智能手机行业渗透率快速提升



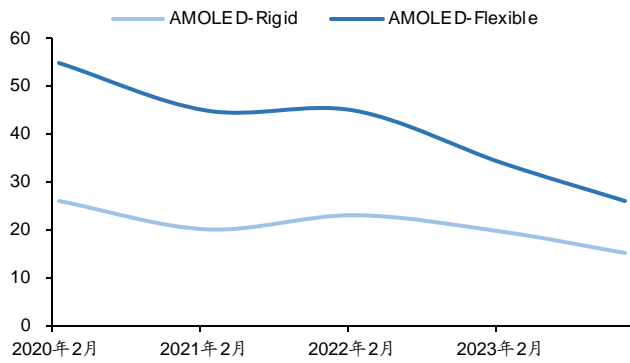
来源: IDC, 国金证券研究所

图表18: AMOLED 屏幕的品牌手机

品牌	采用 AMOLED 系列
苹果	iPhone X、iPhone XS/XS MAX、iPhone 11 Pro/Pro Max、iPhone 12-14 全系列
三星	Galaxy 系列、W 系列
华为	Mate 系列、P 系列、nova 系列、Pocket 系列
OPPO	Find 系列、R 系列、Reno 系列
VIVO	NEX 系列、X 系列、Xplay 系列、S 系列
小米	小米 11-14 全系列、Mix 系列、NOTE 系列

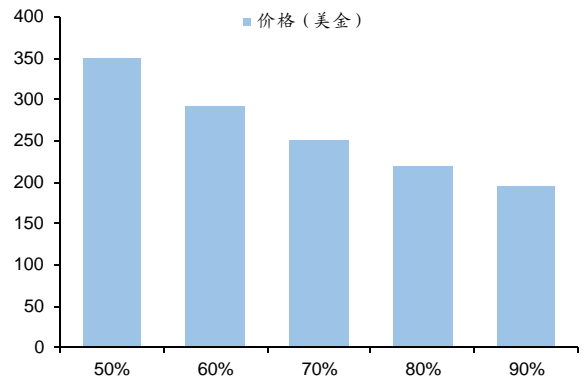
来源: 苹果、三星、华为、OPPO、VIVO、小米官网, 国金证券研究所

图表19: OLED 成本持续下降



来源: CINNO, 国金证券研究所

图表20: 伴随良率提升, Micro OLED 有望快速降本



来源: OFweek, 国金证券研究所

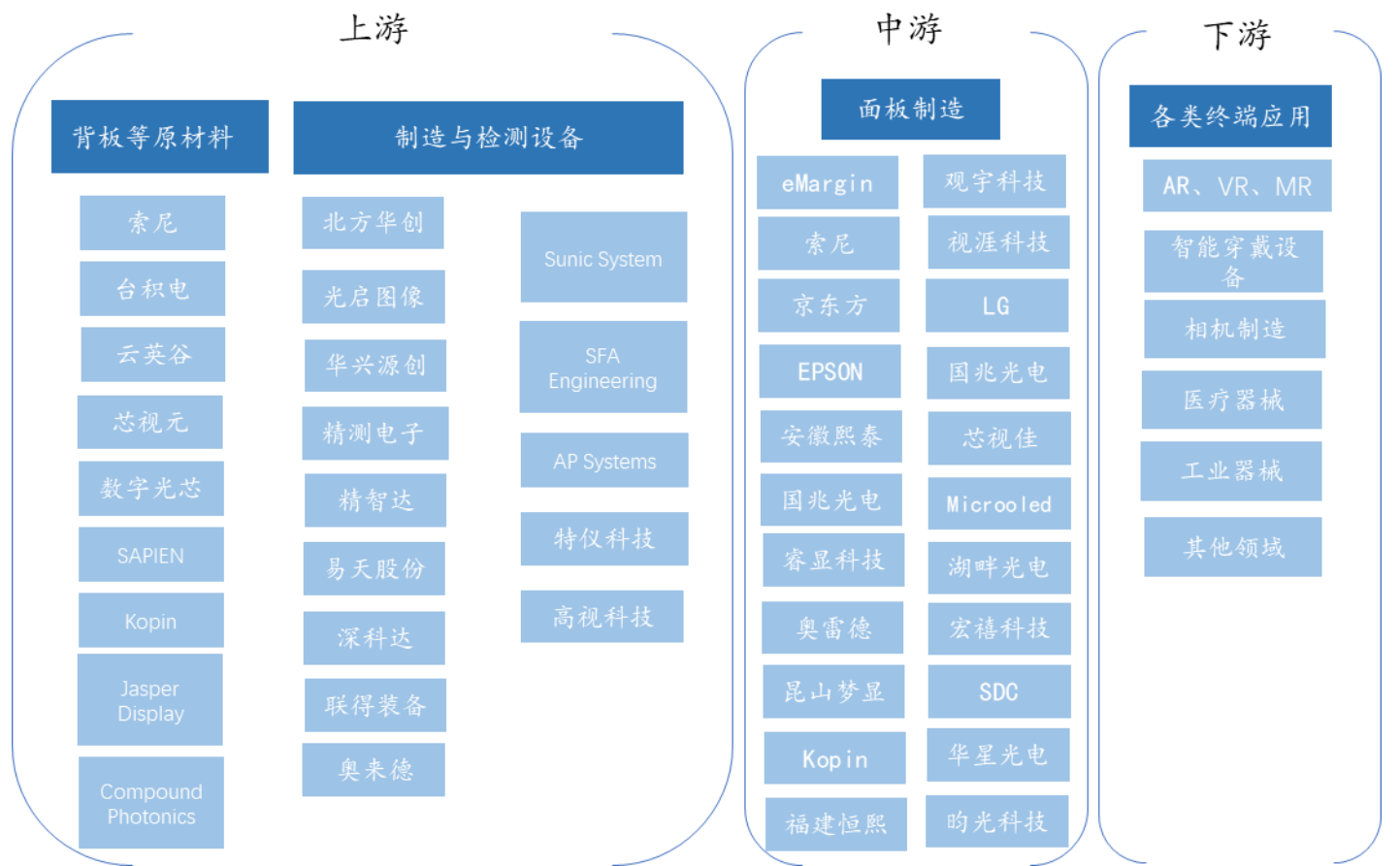
二、供给端：欧美企业布局较早，日韩公司占比最大，中国厂商加速布局

1. Micro OLED 产业链梳理

Micro OLED 产业链与 OLED 等其他显示技术产业链类似，包含上游原材料、组装零部件、制造与检测设备，中游 Micro OLED 面板厂商，下游各类终端应用。

Micro OLED 上游包括原材料、组装零件以及制造与检测设备，其中原材料涵盖硅基背板、光显刻材料、金属材料、有机材料、封装材料以及彩色滤光层，组装零件包含驱动 IC 和被动元件，设备包含显影刻蚀设备、镀膜封装设备、检查测试设备。Micro OLED 制备过程包括阵列、蒸镀和模组环节，在上游阵列和蒸镀环节的设备及原材料主要依赖日韩、美国等国外厂商，少数中国厂商在上游设备和原材料开始实现国产替代。在国际贸易竞争背景下，避免国内 Micro OLED 产业关键原材料及设备被国外“卡脖子”，国内企业不断加大研发投入，争取突破更多专业壁垒。

图表21: Micro OLED 产业链及企业



来源：AR 图，奥雷德招股说明书，各公司官网，国金证券研究所

Micro OLED 中游显示器制造商欧美企业入局较早且技术成熟，以 Sony 为代表的日韩公司占比最大，中国厂商加速布局不断扩大其市场份额。欧美企业包含 eMagin、Micro OLED 为首的专业市场参与者，其中 eMagin 是全球首家实现批量生产硅基 OLED 微显示器的科技公司。据群智咨询，2022 年全球 Micro OLED 出货份额占比中 Sony 占比最大达到 65%。国内厂商视涯科技、京东方、国兆光电分别占比 10%、8%、3%，中国厂商加速布局有望随国内虚拟现实行业发展迅速扩张；2022 年全球 XR 领域 Micro OLED 出货份额占比中 Sony 占比最大达到 78%，爱普生和视涯科技占比分别为 20%、1%。

图表22: 全球 Micro OLED 中游显示器制造厂商

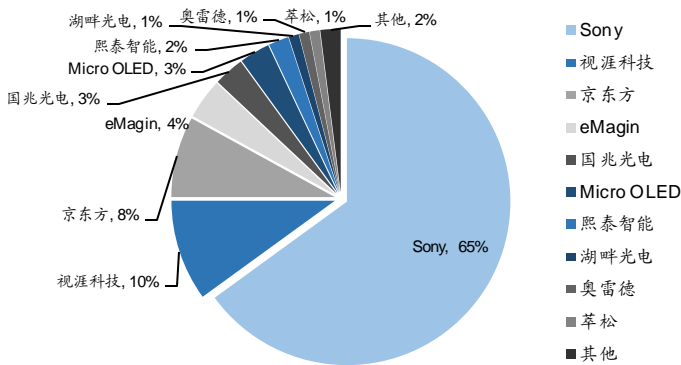
公司	国家	工厂	应用领域	公司	国家	工厂	应用领域
京东方	中国	8 寸、12 寸	消费	eMagin	美国	12 寸	军队/消费
合肥视涯	中国	12 寸	消费	Micro OLED	法国	8 寸	军队/消费
福建恒熙	中国	8 寸、12 寸	消费	台积电	中国	8 寸、12 寸	消费

公司	国家	工厂	应用领域	公司	国家	工厂	应用领域
熙泰智能	中国	8寸、12寸	消费	芯视佳	中国	12寸	消费
奥雷德	中国	8寸	军队	华星光电	中国	8寸	消费
昆山梦显	中国	8寸	消费	湖畔光电	中国	8寸、12寸	消费
昀光科技	中国	8寸	消费	睿显科技	中国	8寸	消费
国兆光电	中国	8寸	军队	LG	韩国	12寸	消费
苏州萃松	中国	8寸	消费	SDC	韩国	12寸	消费
Sony	日本	12寸	消费	宏禧科技	中国	12寸	消费

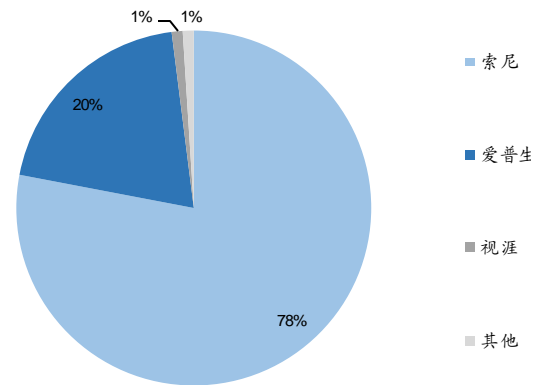
来源：群智咨询，国金证券研究所

图表23：2022年全球Micro OLED竞争格局

图表24：2022年全球XR领域Micro OLED竞争格局



来源：群智咨询，国金证券研究所



来源：群智咨询，国金证券研究所

2. 海外企业：索尼绝对领先，eMagin 入局最早

索尼于2009年开始研发Micro OLED显示技术，2011年索尼发布了其首款0.5英寸XGA (1024×768) Micro OLED显示器产品并应用于其同品牌的A77、A65、NEX-7、NEX-5N等4款相机产品作为电子取景器用途，同年发布HMZ-T1作为最早应用Micro OLED的眼镜产品。索尼拥有十年以上的自研经验，在产品规格方面实现0.23寸-1.4寸覆盖，分辨率由nHD+突破至2K、4K。索尼Micro OLED面板制造均是in-house完成，拥有全流程的研发、技术、制造能力，其中晶圆部分来自日本熊本工厂12英寸晶圆产线的供应，OLED制程由日本东浦3.5代OLED产线提供。在消费XR头显用Micro OLED面板领域，索尼具有绝对领先地位，2022年公司市场份额达78%。2023年苹果发布的第一代MR头显搭载两块索尼4k Micro OLED显示屏，尺寸为1.42英寸，模组亮度最高可达6000尼特，单块屏幕成本达350美元、为MR头显BOM中最大部份。

图表25：索尼Micro OLED产品概览

尺寸	0.23寸	0.39寸	0.5寸	0.64寸	0.68寸	0.70寸	1.3寸	1.4寸
型号	ECX336C	ECX334A	ECX334C	ECX337A	ECX339A	ECX342A	ECX343E	ECX335S
分辨率	nHD+	XGA	XGA	QuadVGA	UXGA	QuadXGA	WUXGA	Full-HD
	640X400	1024X768	1024X768	1280X960	1600X1200	2048X1536	1920X1200	1920X1080
亮度	3000cd/m ²	500cd/m ²	1000cd/m ²	1000cd/m ²	1000cd/m ²	1000cd/m ²	5000cd/m ²	3000cd/m ²
对比度	1000000:1	1000000:1	1000000:1	1000000:1	1000000:1	1000000:1	1000000:1	1000000:1
Video	RGB24bit	RGB24bit	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Mini-LVDS	Mini-LVDS
I/F	YCbCr24/16bit	YCbCr16bit	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS

来源：AR 圈、索尼官网、国金证券研究所

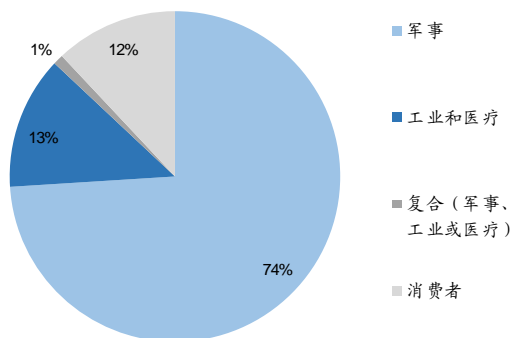
eMagin 是全球首家实现批量生产 Micro OLED 微型显示器的科技公司，是美国国防部认定的唯一一家美国 Micro OLED 制造商。eMagin 成立于 1996 年，在 2001 年其 Micro OLED 显示器就开始应用于 F-15E 战斗机。eMagin 独特技术亮点为 dPD 工艺 (Direct Patterining)，此工艺取消滤色片设计可以有效减少滤光片造成的光损，制造出 RGB Micro OLED 屏幕亮度高达 15000nit。eMagin 具备设计、开发、制造和销售 Micro OLED 的端到端能力，主要负责设计硅晶圆，制造部分交给代工厂，而组装阴极阳极、滤光片、OLED 以及封装等步骤均由 eMagin 负责。eMagin 主要服务于军方，2022 年 eMagin 年报披露军事领域占比 74%、较 2021 年提升 8pct，工业和医疗领域占比 13%，消费者领域占比 12%。2022 年 eMagin 公告的两大军事订单包括 250 万美元美国陆军的为士兵提供传感器和战术数据的增强现实系统和 170 万美元柯林宇航公司的应用于 F-35 战斗机头盔显示系统中 Micro OLED 显示器。

图表26: eMagin Micro OLED 产品概览

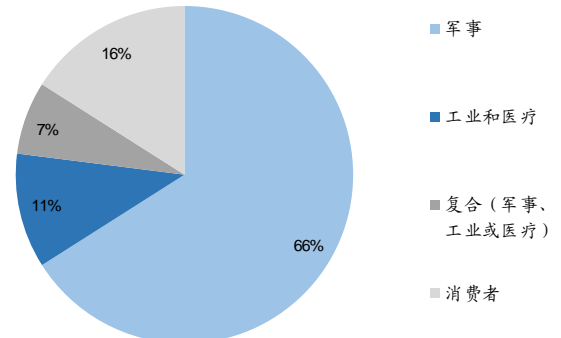
型号	2K Display	WUXGA	SXGA120	SXGA096	DSVGA	SVGA+	VGA
像素间距	9.3 μm	9.6 μm	12 μm	9.6 μm	15 μm	15 μm	15 μm
分辨率	2048X204	1920X120	1280X102	1280X102	800X600	852X600	640X480
光源	8	0	4	4			

来源：AR 圈，国金证券研究所

图表27: 2022 年 eMagin 不同领域收入占比



图表28: 2021 年 eMagin 不同领域收入占比



来源：eMagin 年报，国金证券研究所

来源：eMagin 年报，国金证券研究所

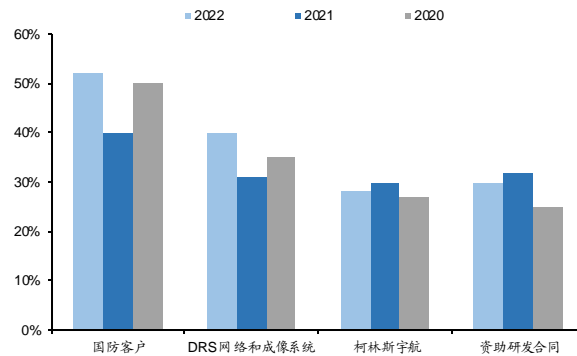
Kopin 成立于 1984 年，旗下各类微显示产品包括 AMLCD、LCOS、Micro OLED 和 Micro LED 及各种光学器件，涉及国防、工业、消费市场。在 2017 年 Kopin 首次引入 OLED 微型显示器，并于 2018 年开始提供 2K×2K 分辨率样品。Kopin 在新一代 1.3 英寸的 2.6kX2.6k 微型显示器上采用专有的驱动背板架构设计，其正在申请专利的 ColorMax 技术以及与湖滨光电合作的双层叠 OLED 结构实现超高色彩保真度 (>100% sRGB) 和 30 比特的色彩控制精度。2017 年歌尔斥资 2460 万美元购买 Kopin 10% 的股份，同年京东方、奥雷德和 Kopin 合作向 VR、AR 领域进发。据 Kopin 披露，2020 至 2022 年 Kopin 收入中国防客户销售额占比始终保持在 40%-50% 之间，柯林斯宇航销售额占比稳定于 30% 左右，国防客户和柯林斯宇航稳居 Kopin 客户类型的第一和第三位。2023 年 3 月，Kopin 宣布在 F-35 战机专用头盔显示系统项目上获得重要进展，已完成 Micro OLED 显示器的性能测试。

图表29: Kopin Micro OLED 产品概览

型号	1.3 寸	0.99 寸	0.49 寸
像素尺寸	2.88X8.64um	2.88X8.64um	2.79X8.37um
刷新率	120Hz	120Hz	120Hz
分辨率	2056X2056	2048X2048	1280X720

来源：AR 圈，国金证券研究所

图表30：国防客户和柯林斯宇航稳居Kopin的客户类型第一和第三位



来源：Kopin 年报，国金证券研究所

Micro OLED 创立于 2007 年，位于法国格勒诺布尔，致力于高分辨率 Micro OLED 微显示器的开发制造。Micro OLED 于 2011 年发布其首款产品 0.38 英寸 WVGA (800×480) OLED 微型显示器，并于 2012 年推出 0.61 英寸具备 540 万像素的微型显示器。Micro OLED 目前致力于在体育领域布局基于自主研发 OLED 技术的光学模块-ActiveLook (R)，用户可以通过集成在运动眼镜前的 304X506 像素单色 Micro OLED 显示器获取心率和路线数据，眼镜电池续航时间为 12 小时，重量仅为 36 克，是市场上最轻的 HUD。2012 年意法半导体向 Micro OLED 投资 600 万欧元启动开发合作，其中 Micro OLED 负责晶圆设计以及 OLED 设计和制造，意法半导体、X-Fab 进行晶圆的代工制造。Micro OLED 取得户外运动、安全、国防和医疗等多个专业领域的应用，客户遍布北美、欧洲和亚洲 25 多个国家/地区，95% 以上业务来自海外，于 2022 年宣布将在巴黎证券交易所上市。2023 年，Micro OLED 完成 2100 万欧元融资由 JoltCapital 和 Bpifrance 领投以支持 Micro OLED 开发下一代全彩、高亮度 OLED 解决方案，扩大格勒诺布尔的制造产能以及培养国际营销团队。

韩国 LG Display 和三星显示入局 Micro OLED 较晚。1) 据韩国媒体 Business Korea 报道，三星显示预计 2023 年开始试产 Micro OLED，并于 2024 年建立 Micro OLED 面板的量产线，2025 年扩大产能，预计 2026 年实现全面商业化。2023 年 5 月，三星以 2.18 亿美元收购 eMagin，增厚公司 RGB Micro OLED 实力。LG Display 在 SID2021 展示其 0.42 寸 3500PPI 的 Micro OLED 样品，色域值超过 97%。2) 据韩媒 TheElec 报道，LG Display 和 SK 海力士与 Meta 携手开发和量产 Micro OLED，其中 Meta 负责半导体设计和设备设置，LG Display 主要开发 Micro OLED，SK 海力士根据蓝图生产晶圆。

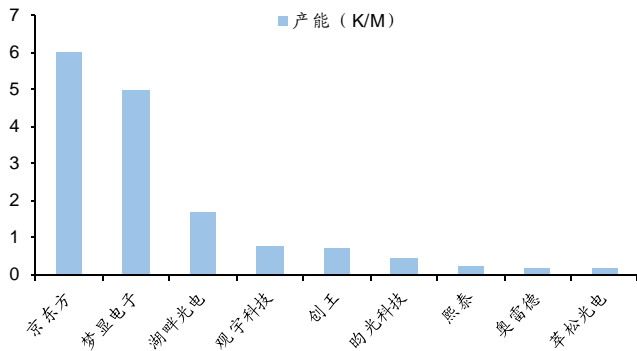
3. 国内企业：积极布局，视涯科技、京东方已成熟量产

国内多家企业积极布局，合肥视涯、京东方等部分厂商已经成熟量产，梦显电子、湖畔光电、观宇科技、国兆光电、芯视佳等初创企业不断扩建产能。

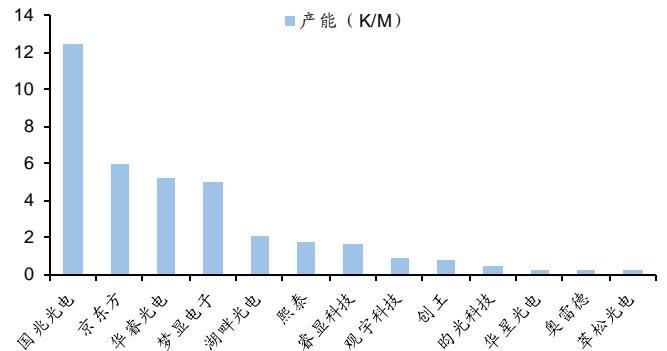
据势银统计分析，国内目前 8 英寸 Micro OLED 厂商已经验收项目的总产能 15.54K/M，其中京东方、梦显电子位居前二，产能分别为 6K/M 和 5K/M，其余已经验收的厂商包括湖畔光电、观宇科技、创王、昀光科技、熙泰、奥雷德和萃松光电。除了已验收项目，新规划 Micro OLED 晶圆生产的厂商有华星光电、睿显科技、国兆光电和华睿光电。此外，湖畔光电和熙泰科技各自计划增加 0.4K/M 和 1.5K/M 产能。

12 英寸晶圆切割效率比 8 英寸高 2~3 倍（以 1.03 英寸屏幕为例，12 英寸晶圆可以切 120 块屏幕，8 英寸晶圆只能切 48 块屏幕），12 英寸晶圆制备难度也高于 8 英寸，据势银统计，国内 12 英寸 Micro OLED 厂商已经完成验收的只有视涯科技 6K/M 产能、京东方 2K/M 和宏禧科技 0.8K/M 三家，总产能共 8.8K/M。未来三年熙泰、湖畔光电、芯视佳将完成产能验收，根据势银统计，熙泰科技规划产能 18K/M 将成为 12 英寸晶圆 Micro OLED 厂商第一位。此外，京东方预计在两年内增加 4K/M 达到 10K/M 与湖畔光电并列第二位，宏禧科技预期增加产能 4.2K/M。

图表31: 8英寸Micro OLED企业产能(已验收)



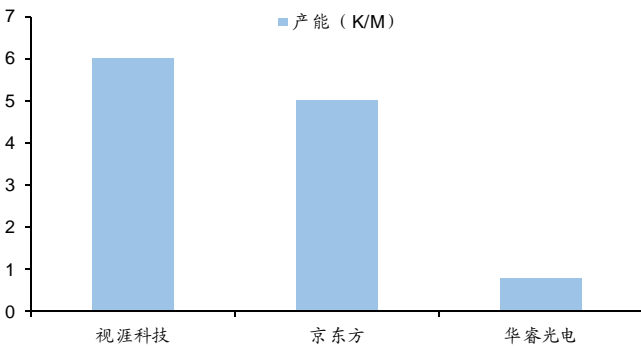
图表32: 8英寸Micro OLED企业产能(已验收和规划)



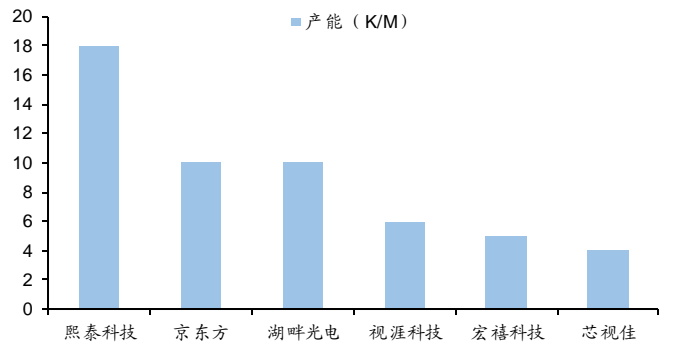
来源: 势银膜链, 国金证券研究所

来源: 势银膜链, 国金证券研究所

图表33: 12英寸MicroOLED企业产能(已验收)



图表34: 12英寸MicroOLED企业产能(已验收和规划)



来源: 势银膜链, 国金证券研究所

来源: 势银膜链, 国金证券研究所

图表35: Micro OLED产线布局及最新进度

公司	产线	最新进度
合肥视涯	12英寸总投资24亿元, 其中一期投资12.8亿元, 一期项目设计月投片9K。2023年1月全场验收产能为6K/M, 对应Micro OLED显示模组2000万片/年	2023年6月与SunicSystem签订Micro OLED蒸镀设备合同, 订单金额为2515万美元。
京东方/云南创视界	8英寸总投资11.5亿元, 2019年8月开始量产, 产能为200万片/年 12英寸总投资额34亿元, 分为三期投资, 总规划晶圆产能为1万片/月, 折算生产OLED微型显示器523万片/年(以0.99英寸、1.31英寸折算)	12英寸项目第一阶段由公司自有资金进行投资, 2021年起已实现小批量量产出货, 2022年实现稳定交付, 正常运营中; 项目第二阶段及第三阶段暂未安排启动
安徽熙泰	8英寸一期投资1.5亿, 产能为300/M于2019年已经验收开始量产, 二期投资2.5亿, 产能1.5K/M还未竣工 12英寸总投资60亿元, 设计产能18K/M, 分三个阶段进行每阶段产能为6K/M, 一阶段预期2023年底建成投产	12英寸产线关键核心设备已下单完成, 预计2023Q4进行安装调试
北方奥雷德	8英寸2017年9月总投资11.5亿元, 晶圆年产能为2438片	2020年原拟募资5.05亿元用于新建8英寸产线, 于2021年12月终止IPO申请。2022年5月提交扩建计划, 内容与之之前IPO所筹资建设的项目一致, 设计OLED微显示器产能50万片/年
南京国兆	8英寸2019年投资2.6亿元, 设计年产能50万片微显示器	2023年计划扩产8英寸产线, 设计总产能共12.5K/M

公司	产线	最新进度
		2023年9月投资兆熠微显示器产业化基地项目，该项目计划建设12英寸量产线
常州湖畔	8英寸总投资3亿元，一期已经量产，估计产能为1.7K/M，二期于2022年申报环评，还未验收，预计产能将增加0.4K/M 12英寸总投资50亿元，其中一期投资30亿元，新建两条12英寸生产线以及一条研发线，预计24年Q4试生产，规划产能共10K/M	2023年5月12英寸生产线项目开工
苏州萃松	8英寸总投资2.5亿，产能为0.2K/M，已于2020年量产	
清越科技/ 昆山梦显	8英寸2020年投资3.6亿元，晶圆产能5K/M，设计年产能900万片微显示器，于2021年实现首次出货，现处于量产初期	2023年上市后考虑12英寸产线，目前于22年8月IPO过审议会议
台州观宇	8英寸总投资100亿，其中一期投资10亿元，晶圆产能0.8K/M，于2021年8月开始投产	2023年4月完成B轮融资有扩产计划
深圳芯视佳	12英寸总投资65亿元，其中一期投资15亿元，晶圆月产能4K/M，计划2024年7月设备搬入，12月份产品点亮，2025年开始量产	2023年6月12英寸产业园开工
南京昀光	8英寸2021年投资1.55亿元，设计年产能为20万套显示器模组，晶圆产能估计在1K/M左右，于2022年4月验收	
广西睿显	8英寸2022年租用工厂耗资3亿元，晶圆产能1.7K/M，设计年产能40万片显示器，2023年开始投产	一期8英寸生产线于2023年4月正式投产，二期12英寸生产线正在规划
浙江宏禧	12英寸总投资10.6亿元，一期晶圆产能0.8K/M，二期晶圆产能4.2K/M，设计年产能120万片显示器，一期开始量产	2023年2月宣布建成一条12英寸生产线，进入商业化量产阶段

来源：Lichase, MicroDisplay, 国金证券研究所

视涯科技创立于2016年，是一家专业从事Micro OLED显示器研发、设计、生产和销售的高科技企业，致力于打造Micro OLED显示应用生态链。2017年公司成立合肥视涯显示科技有限公司，总投资超过24亿元，其中一期投资12.8亿元，总建筑面积43000平方米，是目前全球首家且最大的12英寸Micro OLED微显示组件研发生产基地，于2019年11月正式投产，2023年完成验收12寸晶圆月产能6000片，年产能约为2000万片显示器。视涯科技产品覆盖0.4英寸-1.03英寸，其中1.03英寸分辨率高达2560X2560，对比度最高可达500000:1，刷新率90Hz。在2023年SID显示周上，视涯科技首次展示最新技术攻关成果1.3英寸3552*3552分辨率的Micro OLED显示屏，可变刷新率为30-120Hz，搭配超薄的折返式光学，色域占比达到98%DCI-P3以上，可对色彩保真还原。2022年5月高通技术公司推出骁龙XR2无线AR智能眼镜搭载了由视涯科技提供的双Micro OLED显示器，之后视涯科技不断进入华为、小米、努比亚、ARknovv等多家消费品牌的供应链。据The Information报道，受索尼面板产能限制，苹果正在评估将视涯科技以及京东方作为未来Vision Pro及其他头显的Micro OLED显示屏供应商的可能性，并且已在测试两家厂商的面板产品。

图表36: 视涯科技Micro OLED产品总概

尺寸	分辨率	显示比率	颜色	对比度	亮度	刷新率
1.03寸	2560X2560	1:1	Full RGB	500000:1	1800cd/m2	90Hz
	2560X2560	1:1	Full RGB	500000:1	3000cd/m2	90Hz
	2560X2560	1:1	Mono-G	500000:1	2000cd/m2	90Hz
0.83寸	2560X1440	16:9	Full RGB	500000:1	1800cd/m2	90Hz
0.62寸	1028X1024	5:4	Full RGB	500000:1	1800cd/m2	90Hz
	1028X1024	5:4	Full RGB	500000:1	3000cd/m2	90Hz

	1028X1024	5:4	Mono-G	500000: 1	2000cd/m2	90Hz
	800X600	4:3	Ful IRGB	500000: 1	1800cd/m2	90Hz
0.57 寸	800X600	4:3	Ful IRGB	500000: 1	3000cd/m2	90Hz
	800X600	4:3	Mono-G	500000: 1	2000cd/m2	90Hz
0.72 寸	1920X1200	16:10	Ful IRGB	500000: 1	1800cd/m2	60Hz
	1920X1200	16:10	Ful IRGB	500000: 1	3000cd/m2	60Hz
	1920X1080	16:9	Ful IRGB	50000: 1	1800cd/m2	90Hz
0.49 寸	1920X1080	16:9	Ful IRGB	50000: 1	3000cd/m2	90Hz
	1920X1080	16:9	Mono-G	50000: 1	2000cd/m2	90Hz
	1440X1080	16:9	Ful IRGB	50000: 1	1800cd/m2	90Hz
0.4 寸	1440X1080	4:3	Mono-G	50000: 1	2000cd/m2	90Hz

来源：视涯科技，国金证券研究所

京东方、云南奥雷德、Kopin 和云南滇中产业产业发展集团四方在 2017 年以注册资本 10 亿元人名币成立云南创视界从事 Micro OLED 显示器件的生产、销售及研发，2020 年 Kopin 转让股份至云南滇中产投，公司注册资本由 10 亿元增加到 30.4 亿元。云南创视界已建成 8 英寸 Micro OLED 生产线并于 2019 年 8 月开始量产，8 寸晶圆月产能 6000 片，年产能 200 万片显示器，2019 年 12 月新计划投资 34 亿元建设一条 12 英寸 Micro OLED 产线，分三期实施，预计在 2024 年全部完成建设，设计 12 寸晶圆月产能 10000 片，年产能 523 万片显示器。京东方是国内最早同时布局 8 英寸和 12 英寸 Micro OLED 的大规模生产线的企业，产品覆盖 0.39 寸至 1.3 寸，最高刷新率突破 120Hz，亮度最高可达 5000nit。2023 年 5 月京东方成功攻克 Tandem 双层串联结构技术难题，并自主设计阳极阻断架构和高色域光学体系，创新研发出 1.3 英寸 4K 超高清微型硅基显示屏，PPI 高达 4031，最大亮度 5000nit，刷新率达 90Hz，整体性能居业内领先水平。在 2023 年 SID 显示周上，京东方展示多款前沿搭载 Micro OLED 的近眼显示技术，其中包括超薄大视角的 Si-OLED 双目光学系统和续航长、低功耗的业内首个 4K 一体机。

图表 37：京东方 Micro OLED 产品概览

尺寸	分辨率	响应速度	色域	对比度	亮度	刷新率
1.3 寸	3552X3840	<=1ms	DCI-P3	100000: 1	5000nit	90Hz
0.5 寸	1600X1200	<=1ms	80%NTSC	100000: 1	2000nit	120Hz
0.39 寸	1920X1080	<=1ms	80%NTSC	100000: 1	1000nit	90Hz

来源：京东方，国金证券研究所

昆山梦显电子成立于 2018 年，是苏州清越光电的子公司，专注于 Micro OLED 微显示技术开发。2020 年昆山梦显拟投资 3.6 亿元进行 OLED 微显示器生产项目即 8 英寸 Micro OLED 生产线，8 寸晶圆月产能 5000 片，年产能 900 万片微显示器，于 2021 年实现首次出货。昆山梦显产品覆盖 0.39 英寸至 0.96 英寸，最高分辨率可达 1920X1080，像素尺寸最小为 7.8X7.8um²。2023 年 6 月在 DICEXPO 展会上，清越科技首次展示其 0.23 英寸 640X400Micro OLED 微显示器模组产品，亮度可达 15000nit，此产品在采用 Hardmask 技术工艺、在阳极表面设计 ITO 微腔工艺、开发新型三叠层器件结构，搭配 Microlens 工艺等多项技术上实现突破。

图表 38：昆山梦显 Micro OLED 产品概览

尺寸	分辨率	像素尺寸 (um ²)	模组尺寸 (mm ²)
0.39 寸	1024X768	7.8X7.8	60.4X15.6X1.93
0.71 寸	1920X1080	8.1X8.1	25X15X3.4
0.60 寸	800X800	15X15	19.8X15.3X4.6
0.96 寸	1024X768	14X14	24.6X25.8X4.4

来源：Micro Display，国金证券研究所

南京国兆光电成立于 2019 年中电科 55 所拆分 Micro OLED 项目团队进入民用领域，致力于为全球用户提供优质的 Micro OLED 微型显示器产品和基于 Micro OLED 显示器件的整体解决方案。国兆光电于 2019 年投资 2.6 亿元建设一条 8 英寸 Micro OLED 微显示器生产线，8 寸晶圆月产能 1300 片，设计年产能 50 万片微显示器。国兆光电产品覆盖 0.36 寸至 1.2

寸，分辨率最高达 3840X2160，刷新率最高为 90Hz。

图表39：国兆光电 Micro OLED 产品概览

尺寸	分辨率	像素尺寸 (μm)	颜色	对比度	亮度	刷新率
0.36 寸	1280X720	6.3 μmX6.3 μm	高亮彩色、高亮红绿双色	10000: 1	4000nit、10000nit	25-90Hz
0.39 寸	1024X768	7.8 μmX7.8 μm	普通彩色、高亮彩色、高亮单绿	10000: 1	200-8000nit	25-75Hz
	800X600	15 μmX15 μm	普通彩色、高亮彩色、高亮单绿	10000: 1	300-10000nit	25-75Hz
0.60 寸	1280X1024	9.3 μmX9.3 μm	普通彩色、高亮彩色、高亮单绿	10000: 1	300-12000nit	25-75Hz
	1024X768	12 μmX12 μm	普通彩色、高亮彩色、高亮单绿	10000: 1	300-10000nit	25-75Hz
0.96 寸	1400X1050	14 μmX14 μm、 14umX4.66um、 14umX4.68um	彩色、单绿		5000cd/m2、 16000cd/m2	60Hz
	3840X2160	14 μmX14 μm、 14umX4.66um、 14umX4.68um	单绿		5000cd/m2	60Hz
1.2 寸	1920X1280	14 μmX14 μm、 14umX4.66um、 14umX4.68um	彩色		16000cd/m2	60Hz

来源：国兆光电，国金证券研究所

安徽熙泰科技创立于 2016 年，熙泰 OLED 研发中心于 2017 年 7 月正式建成并全面投入运行，主要集中于 LCOS、Micro OLED、Micro LED 微显示器和相关仪器设备等方向。熙泰科技在 2019 年安徽芜湖建设 8 英寸 Micro OLED 生产线，8 寸晶圆月产能 1800 片，已量产出货。2022 年熙泰科技成立芜湖微显智能科技全资子公司，总投资 60 亿全面启动 12 英寸 Micro OLED 产线项目建设，设计 12 寸晶圆月产能 18000 片，2022 年 11 月模组项目封顶，预计 2023 年年底实现首片产品点亮，标志着熙泰科技将成为同时拥有‘8+12’英寸微型显示屏及配套模组生产线的微显示制造企业。熙泰科技 Micro OLED 产品有 0.39 寸和 0.61 寸，每种包含全彩、绿光、白光三种颜色，最高对比度可达 500000: 1，亮度最高为 25000cd/m2。在 2023 年 SID 显示周上，熙泰科技推出最新的 1.03 英寸 Micro OLED 显示屏，分辨率达 2560X2560，亮度超 2500nit，功耗较同尺寸同亮度产品降低 40%以上。熙泰科技持续丰富产品类型，Highperformance0.49 英寸、4K1.2 英寸、1.42 英寸、1.7 英寸持续开发中预计 2023 年下半年至 2024 年相继亮相。

图表40：熙泰科技 Micro OLED 产品概览

尺寸	颜色	分辨率	PPI	对比度	亮度
0.39 寸	全彩	1024X768	3387	>=100000: 1	500/1500cd/m2
	绿光	1024X768	3387	>=100000: 1	10000/20000cd/m2
	白光	1024X768	3387	>=100000: 1	500/1000/5000cd/m2
0.61 寸	全彩	1280X1024	2713	>=500000: 1	500/1000/1500cd/m2
	绿光	1280X1024	2713	>=500000: 1	5000/10000/25000cd/m2
	白光	1280X1024	2713	>=500000: 1	5000cd/m2
0.61 寸	全彩	800X600	1667	>=100000: 1	200/500/1500cd/m2
	绿光	800X600	1667	>=100000: 1	5000/10000/20000cd/m2
	白光	800X600	1667	>=100000: 1	1500/3000cd/m2

来源：熙泰科技，国金证券研究所

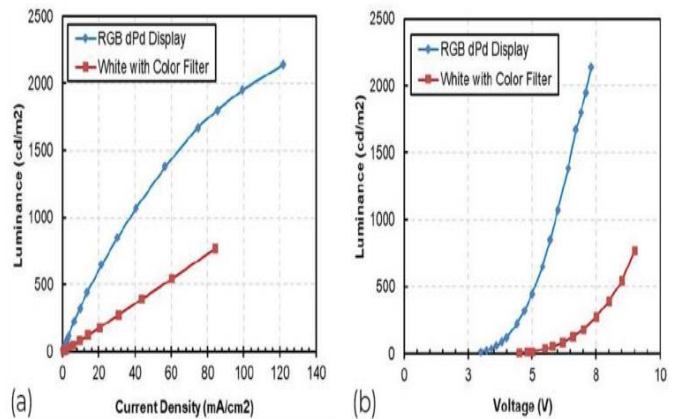
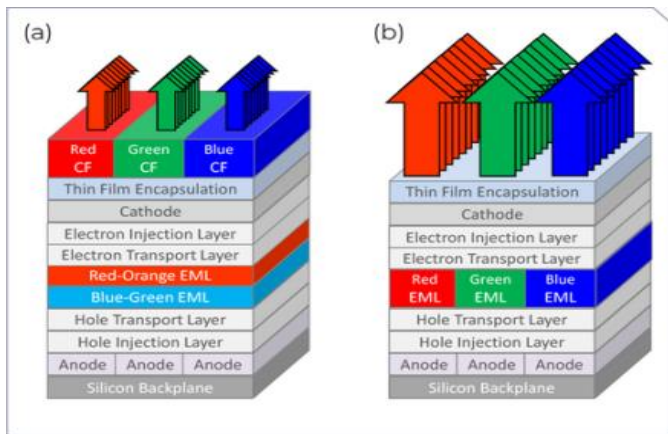
4. 技术路线尚未定型，W-OLED 是主流技术

硅基 W-OLED 即通过白色 OLED 和红色、绿色、蓝色的彩色滤光片实现全彩显示是目前主流的 Micro OLED 技术。硅基 W-OLED 技术由于是 W-OLED 和半导体背板相结合的显示技术，具有亮度局限、怕水氧、驱动芯片不成熟等问题。1) 因为有机发光材料发光效率不高并且需要高的驱动电压，容易发生烧屏，加上使用彩色滤光片会大幅降低透光率，亮度成为硅基 W-OLED 的软肋之一。2) 有机发光材料不能与水氧接触，因为水蒸汽和氧气会与其中的空穴传输层、电子运输层反应，对 Micro OLED 显示器的寿命有严重的影响。3) Micro OLED 像素尺寸很小，其通过的电流非常低，对于驱动电路设计有很大挑战。此外，由于硅基 W-OLED 像素电路与驱动芯片集成在一起，但分别是由面板厂商和芯片设计厂商各自设计，协同开发速度较慢。目前索尼内部垂直整合显示和半导体设计，驱动开发效率更高。

Micro OLED 技术路线尚未定型，许多厂商尝试开发 RGB OLED 技术。硅基 RGB OLED 替代了原有的彩色滤光片，直接蒸镀 R、G、B 发光像素，亮度、色域等显示性能更优，但是受到高精度金属掩膜板 (FMM) 重力下垂等限制，RGB OLED 技术容易出现混色和像素密度受限等问题。目前为了避免 FMM 重力下垂技术瓶颈，eMagin 和 JDI 分别开发出直接图案化 (dPD) 技术和 eLEAP 技术。eMagin 的 dPD 技术无需彩色滤光片或者 FMM，可实现原色 RGB 彩色 OLED 发射器的直接图案化，在给定电流和电压下能够呈现更高亮度的显示画面。2023 年 5 月，eMagin 开发出亮度为 15000nits、分辨率为 1920X1200 的 WUXGA 全彩 Micro OLED 显示器，新品亮度超过公司在 2021 年创下的 10000nits 记录。JDI 的 eLEAP 技术通过无掩膜的方式将有机材料蒸镀到基板上，以光刻技术生成 OLED 像素。eLEAP 技术可以使寿命延长三倍、发光区域的峰值亮度提升 2 倍、大幅减少二氧化碳排放以实现绿色生产，并且通过光刻工艺，像素密度能够达到 2000pi 以上。JDI 于 2022 年 8 月向客户交付了首批 eLEAP 样品，目前正在良率提升过程中，最快有望在明年量产。

图表 41: dPD 技术无需滤光片可实现 OLED 像素直接图案化

图表 42: dPD 技术在给定电流和电压下能够呈现更高亮度

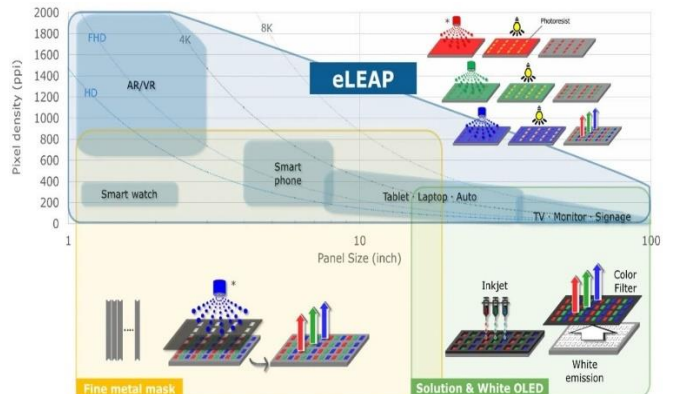
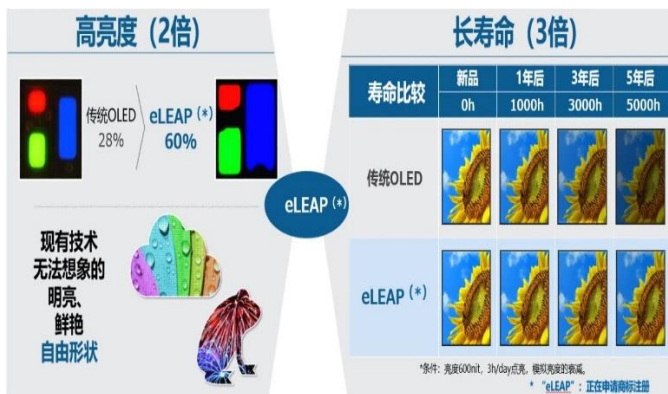


来源: CINNO, 国金证券研究所

来源: CINNO, 国金证券研究所

图表 43: eLEAP 使寿命延长 3 倍，亮度峰值提升 2 倍

图表 44: eLEAP 使像素密度提升至 2000pi，实现绿色生产



来源: DIC 显视界, 国金证券研究所

来源: DIC 显视界, 国金证券研究所

三、投资建议

Micro OLED 产业链分为上游原材料、组装零件和制造与检测设备，中游面板制造厂商和下游各类终端应用。国内的 Micro OLED 产业主要问题集中在上游的原材料和设备，在原材料方面，国内企业在中间体和粗单体领域有所突破，但是在利润更高的 OLED 有机终端材料领域还是主要依赖欧美日韩等国家。在设备方面，阵列和蒸镀段制造设备主要被日韩厂商垄断，模组段检测设备等国产化进程较快。伴随日韩欧美等加大对设备和原材料的出口限制，国产替代意义重大。在中游面板制造厂商中，欧美企业入局较早、技术成熟，索尼凭借消费领域优势占据市场主要份额。国内厂商受下游 XR 行业新增需求，存在布局投资热潮。

未上市企业方面，**视涯科技**拥有全球首家且最大的 12 英寸 Micro OLED 微显示组件研发生产基地，2023 年完成验收 12 寸晶圆月产能 6000 片，年产能约为 2000 万片显示器。2022 年高通推出骁龙 XR2 无线 AR 智能眼镜搭载了由视涯科技提供的双 Micro OLED 显示器，之后视涯科技不断进入华为、小米、努比亚、ARknovv 等多家消费品牌的供应链，据 The Information 报道，视涯科技有望未来进入苹果 Vision Pro 及其他头显的 Micro OLED 显示屏供应链。**熙泰科技**同时拥有‘8+12’英寸微型显示屏及配套模组生产线。熙泰科技在 2019 年建设 8 英寸 Micro OLED 生产线，8 寸晶圆月产能 1800 片，已量产出货。2022 年熙泰科技总投资 60 亿全面启动 12 英寸 Micro OLED 产线项目建设，设计 12 寸晶圆月产能 18000 片，预计 2023 年年底实现首片产品点亮。

上市公司方面，建议积极关注显示公司（京东方、清越科技），具备 CIS 设计/制造能力的公司（奕瑞科技、晶合集成），设备公司（华兴源创、精测电子、精智达、易天股份、联得装备、深科达、奥来德），材料公司（奥来德、莱特光电、三利谱、可川科技）等。

京东方：国内最早布局 8 英寸和 12 英寸 Micro OLED 产线，有望进入苹果 MR 供应链。1) 公司主要从事显示器件业务、物联网创新业务、传感业务、MLED 业务、智慧医工业务，2023 年 H1 收入占比为 85%、22%、0.2%、0.6%、1.7%。2023 年 H1 公司收入为 801.2 亿元，同减 12.5%，归母净利为 7.4 亿元、同减 88.8%。2) 公司是国内最早同时布局 8 英寸和 12 英寸 Micro OLED 的大规模生产线的企业，产品覆盖 0.39 寸至 1.3 寸，并与多家行业重点客户建立长期合作关系，苹果正在评估京东方作为未来 Vision Pro 及其他头显的 Micro OLED 显示屏供应商的可能性，并且已在测试其面板产品。2023 年 5 月公司成功攻克 Tandem 双层串联结构技术难题，并自主设计阳极阻断架构和高色域光学体系，创新研发出 1.3 英寸 4K 超高清微型硅基显示屏，PPI 高达 4031，最大亮度 5000nit，刷新率达 90Hz，整体性能居业内领先水平。

清越科技：拥有 8 英寸 Micro OLED 产线，募集资金进一步推进 Micro OLED 的技术改进。1) 公司主要产品为 PMOLED、电子纸模组、TFT-LCD、CTP、CTP+OLED、Micro OLED，2022 年收入占比为 25%、68%、0.9%、1.3%、0.5%。2023 年 H1 公司收入为 3.9 亿元，同减 17%，归母净利为-0.15 亿元、同减 166%。2) 2019 年公司投资 3.6 亿元建造 8 英寸 Micro OLED 生产线，设计 8 寸晶圆月产能 5000 片，年产能 900 万片微显示器，于 2021 年实现首次出货。2022 年底公司成功上市、IPO 募资 8.2 亿元，计划投资 3 亿元用于“硅基 OLED 显示器生产线技改项目”，客户方面，公司积极与华为、荣耀、歌尔声学、小米等客户开展联合研发，在 VR/AR/XR 的未来产品形态上进行布局，以拓展量产规模。

晶合集成：1) 公司立足于晶圆代工领域，从事 12 寸晶圆代工业务，目前已实现 150nm 至 55nm 制程平台的量产，正在进行 40nm、28nm 制程平台的研发。2023 年 H1 公司 55nm、90nm、110nm、150nm 产品收入占比为 5%、50%、32%、14%。依靠成熟的制程制造经验，已经具备 DDIC、MCU、CIS、E-Tag、Mini LED、PMIC 等工艺平台晶圆代工的技术能力。2022 年公司前五大客户为显示驱动 IC 设计企业（联咏科技、集创北方、奕力科技、合肥捷达微电子）、CIS 企业（思特威），根据 TrendForce 集邦咨询公布的 2022 年纯晶圆代工行业全球市场销售额排名，晶合集成位居全球前十位，在中国大陆企业中排名第三。2) 针对 AR/VR 微型显示技术，正在进行硅基 OLED 技术的开发，已与国内面板领先企业展开深度合作，加速应用落地。

奕瑞科技：1) 公司主要核心产品为数字化 X 线探测器，其中量产的产品包括平板探测器和线阵探测器，并已掌握非晶硅、IGZO、CMOS 和柔性基板四大传感器技术，2022 年公司采用 CMOS、IGZO、柔性等新传感器技术的产品收入超 3.8 亿元、占比达 25%。公司下游应用涵盖医疗、工业，医疗领域。全球前五大探测器供应商市场份额超过 50%，国产化率较低，公司凭借自主创新能力及更高性价比的产品，近年来收入持续增长，2023 年 H1 公司主营产品及其他配件收入占比为 91%、9%，2023 年 H1 公司营收为 9.6 亿元、同增 27%，归母扣非净利润为 5 亿元、同增 21%。2) 顾铁先生同时作为奕瑞科技、视涯科技的创始人、实控人、董事长，未来两家公司业务合作可期；一方面奕瑞科技已具备 CMOS 传感器技术，

一方面近期推出的残余气体分析仪（RGA）系列，可整合于智能制造系统中，通过对制程工艺过程中复杂气体组分的实时检测，助力提升良率和生产效率，可应用于半导体制造、显示面板制造领域。

华兴源创：国内面板检测设备厂商龙头，成为苹果 Micro OLED 检测设备独家供应商。1) 公司主营业务为消费电子检测及自动化设备、半导体检测设备、新能源汽车及其他检测设备，2022 年收入占比为 65%、24%、11%。2023 年 H1 公司收入为 8.9 亿元、同减 19.6%，归母净利为 1.3 亿元、同减 23.9%。2) 在平板显示检测行业，公司是 AMOLED 检测设备龙头，在 Micro LED、Micro OLED 等新型微显示技术路线积极开发，于 2022 年获得下游客户索尼订单，成为苹果 Micro OLED 产品检测设备的供应商。

精测电子：国内面板检测设备领先者，募投加大新型显示检测。1) 公司主要产品为平板显示检测设备、半导体检测设备、新能源及其他检测设备，2023 年 H1 收入占比分别为 66%、11%、21%。2023 年 H1 公司收入为 11.1 亿元、同增 0.5%，归母净利为 0.1 亿元、同减 58.6%。2) 精测电子是视涯科技第二大股东，持股比例为 6.7%。公司于 2023 年 2 月发行可转换公司债券募集说明书，此次募投项目包括“高端显示用电子检测系统研发及产业化项目”，有助于提升公司在 Micro LED、Micro OLED 等新型平板显示技术检测设备的竞争力。

精智达：面板检测核心供应商，积极布局新型显示检测。1) 公司主要产品为面板检测、半导体存储器件检测，22 年营收占比为 89%、11%，面板检测设备客户涵盖维信诺、深天马、京东方；半导体存储器件检测涵盖 DRAM 老化修复设备、DRAM 测试机及探针卡，客户为沛顿科技、睿力集成（长鑫存储）。2023 年 H1 公司收入为 2.5 亿元，同增 16.0%，归母净利为 0.3 亿元、同增 67.3%。2) 2022 年公司投入 166.83 万元研发近眼显示检测系统研发项目，研究适用于 AR/VR 等超小尺寸、超高 PPI 的 Micro LED / Micro OLED 等产品制成的带有光波导功能的 AR/VR 眼镜的模组镜片的显示功能、光学性能及缺陷检测系统。

易天股份：Micro OLED 贴合设备已和视涯等客户建立合作。1) 公司核心技术为精准对位、精准贴附，主要产品为平板显示专用设备、半导体设备，2023 年 H1 收入占比为 91%、9%；公司半导体设备为晶圆附膜设备、Strip 附膜设备等；2023 年 H1 公司收入为 3.4 亿元，同减 4.6%，归母净利为 0.2 亿元、同减 41.99%。2) 在 VR/AR/MR 显示设备领域，公司提供其显示器件生产工艺中所需的 Micro OLED（硅基 OLED）晶圆显示偏光片贴附设备、PF 膜材贴附设备、OCA 贴合设备、HTH 全贴合设备等设备，基本涵盖了 VR/AR/MR 工艺段中模组组装和后段组装工艺段所需的相关设备，相关产品已与合肥视涯等客户建立合作关系。同时，公司推出的 VR/AR/MR 制造工艺中所需膜材制造的覆膜设备，获得三利谱、歌尔股份等客户的认可。

联得装备：显示贴合设备龙头。1) 公司主要从事新型半导体显示智能装备、汽车智能座舱系统装备、半导体封测设备、锂电装备的研发、生产、销售及售后服务。主要产品包括绑定设备、贴合设备、偏贴设备、检测设备、大尺寸 TV 整线设备、移动终端自动化设备、汽车智能座舱系统组装设备、Mini/Micro LED 芯片分选设备、扩晶设备、真空贴膜设备、巨量转移设备、半导体倒装设备、固晶设备、AOI 检测设备、引线框架贴膜设备、锂/钠电池模切叠片设备、电芯装配段及 pack 段整线自动化设备。2023 年 H1 公司收入为 5.5 亿元，同增 32.5%，归母净利为 0.8 亿元、同增 174.3%。2) 公司在 TFT-LCD 显示、OLED 显示和 Mini/MicroLED 新型显示领域的生产设备研发布局广阔，基本覆盖了主要的生产工艺流程，分别有绑定设备、贴合设备、AOI 检测设备、贴膜/覆膜设备、偏贴设备。公司柔性 AMOLED 产品已应用于 Mate X 折叠手机、摩托罗拉 Razr 折叠手机、OPPO 5G 手机、努比亚 X 双屏手机、Intel 折叠笔记本电脑等，并独家供应华为 Mate Xs 的柔性折叠屏。在 VR/AR/MR 显示设备领域，公司提供其显示器件生产工艺中所需的设备，相关产品已与合肥视涯等客户建立了合作关系。

深科达：1) 公司主要从事平板显示器件生产设备、半导体类设备、智能装备关键零部件的研发、生产和销售，2023 年 H1 收入占比为 45%、30%、19%。2023 年 H1 公司收入为 3.9 亿元、同增 11.53%，归母净利为-0.2 亿元、同减 220.1%。平板显示设备业务方面，公司产品主要用于完成平板显示器件后段制程的组装和检测，主要包括贴合类设备、检测设备和自动化辅助设备，与京东方、天马微电子、华星光电、业成科技、维信诺等境内外龙头企业建立了良好合作关系；半导体设备业务方面，公司产品包括平移式分选机、倒装高精度固晶机、探针台，公司与扬杰科技、通富微电、华天科技、银河微电、长电科技等达成了合作；直线电机业务方面，公司与海目星、捷佳伟创等知名客户建立了良好合作。2) 视涯科技是公司平板显示模组设备业务的客户，公司有为其提供硅基 OLED 全自动 Gamma OTP 设备等。

奥来德：Micro OLED 材料已向面板厂商供应，有望推进小型蒸镀机设备。1) 公司主要从事 OLED 产业链上游中的有机发光材料的终端材料与蒸发源设备的研发、制造与销售，2023 年 H1 年收入占比分别为 43%、57%。2023 年 H1 收入 3.3 亿元、同增 28.8%，归母净利为

0.97 亿元、同增 30.7%。2) 在蒸发源设备端, 公司打破国外的技术壁垒, 解决国内 6 代 AMOLED 产线“卡脖子”问题, 是国内唯一一家能够产业化应用于高世代的高性能线性蒸发源的企业。在 Micro OLED 领域, 公司也在积极布局小型蒸镀机的研发与生产, 能够满足 OLED 材料评价、Micro-OLED 器件的制作和评价等。在有机发光材料端, 公司进行全套材料技术的开发, 已经向安徽熙泰、云南奥雷德、苏州集萃、梦显等 Micro OLED 企业提供材料业务。

莱特光电: 1. 国内 OLED 有机发光材料龙头、率先打破海外垄断, 公司主要产品为 OLED 终端材料、OLED 中间体, 2023 年 H1 收入占比为 80%、12%。2023 年 H1 公司收入为 1.4 亿元, 同减 6%, 归母净利为 0.44 亿元、同减 23%。主要客户为京东方、收入占比 78%。2023 年全球 OLED 有机材料市场规模为 18 亿美元。23 年 OLED 在手机渗透率为 50%、并逐步向 pad、电视等领域渗透; OLED 国产化率近 40%, OLED 材料国产化率仅 10%。未来受益 OLED 渗透率+国产化率提升。2. 发光层材料共 9 种, 公司产品 Red Prime、Green Host 已实现量产并持续迭代, 新一代 RP 产品已通过头部客户的验证测试; 新产品 Red Host、Green Prime 等在客户端验证进展良好, 并与京东方合作研发 Blue Host 材料, 同时公司持续向维信诺等新客户送样测试, 持续推进 OLED 材料国产替代。3. 公司 OLED 终端材料可以用于 Micro OLED 显示面板的生产, 于 2023 年新增视涯等 Micro OLED 客户, 目前正在量产测试, 合作进展良好。

图表45: Micro OLED 相关上市公司一览

	京东方	清越科技	晶合集成	奕瑞科技	华兴源创	精测电子	精智达	易天股份	联得装备	深科达	奥来德	莱特光电
Micro OLED /材料/设备	-	-	-	-	Micro OLED 产线老化检测、Mura 检测与修复、检测设备	晶圆段到模组段的全制程检测、修复设备以及关键光学仪器仪表	Micro OLED 检测设备	Micro OLED 贴合设备	Micro OLED 贴合设备	Micro OLED 贴合设备	有机发光材料的终端材料、蒸发源设备	OLED 终端材料、OLED 中间体
Micro OLED 显示面板	8 英寸、12 英寸显示面板生产线	8 英寸显示面板生产线	- (正在进行硅基 OLED 技术开发, 具备 CIS 制造能力)	- (具备 CIS 设计能力)	-	-	-	-	-	-	-	-
其他产品	物联网创新业务、传感业务、MLED 业务、智慧医工业务	PMOLED、电子纸模组、TFT-LCD、CTP、CTP+OLED	晶圆代工	数字化 X 线探测器	平板显示检测、智能可穿戴设备检测、半导体检测设备、新能源汽车及其他检测设备	平板显示检测设备、半导体检测设备、新能源及其他检测设备	半导体存储器件检测设备	半导体设备	汽车智能座舱系统装备、半导体封测设备、锂电装备	半导体类设备、智能装备关键零部件	-	其他中间体
2022 年营业收入 (亿元)	1784	10	101	15	23	27	5	7	10	6	5	3
2022 年毛利率	12%	18%	46%	57%	52%	44%	37%	32%	31%	33%	55%	59%
PE (TTM)	42	-453	-114	49	56	159	54	137	32	-27	57	104
总市值	1386	87	340	275	121	183	62	46	50	28	56	73

	京东方	清越科技	晶合集成	奕瑞科技	华兴源创	精测电子	精智达	易天股份	联得装备	深科达	奥来德	莱特光电
(亿元)												
主要客户	华为、OPPO、VIVO、三星、苹果、华硕、惠普、联想、索尼、小鹏、奔驰、宝马、大众	汉朔科技、超思电子、嘉乐智能、深圳艾顺佳、东科声学	联咏科技、集创北方、奕力科技、合肥捷达微电子、思特威	柯尼卡、万东医疗、上海联影等	苹果、三星、索尼、LG、夏普、京东方、立讯精密、歌尔股份、韦尔股份、特斯拉	京东方、华星光电、中国电子、天马、中芯国际、长江存储、粤芯半导体、宁德时代、中航锂电、比亚迪	维信诺、深天马、京东方、沛顿科技、睿力集成(长鑫存储)	京东方、维信诺、深天马、视涯科技、三安光电、长电科技、通富微电子、歌尔股份、华天科技、燕东微电子	京东方、维信诺、深天马、大陆汽车电子、博世、伟世通	京东方、维信诺、深天马、华星光电、业成科技、视涯科技	华星、天马、维信诺、京东方、和辉光电	京东方、华星光电、和辉光电、天马

来源: wind, 国金证券研究所, PE 及市值截至 2024 年 1 月 17 日

四、风险提示

下游需求不及预期：随着下游 XR 行业热度上升，全球消费电子品牌争相布局。若下游需求发展不及预期，或导致相关企业利润释放不及预期。

Micro oled 降本不及预期：目前 Micro OLED 成本较高，以苹果的 Vision Pro 的成本来看，Apple Vision Pro 的 Micro OLED 单片价格达 350 美金，未来如果降本速度不及预期，可能存在渗透率不及预期的风险。

新技术更新迭代：新型平板技术高速发展，OLED、LCD、Mini/Micro LED、Micro OLED 等多种技术并行，市场竞争愈发激烈。Micro OLED 处于产业化早期阶段，可能被其他技术路线替代。

部分原材料和设备供应不达预期：国内上游企业虽然在部分原材料和设备已经实现国产替代，但是阵列和蒸镀段的原材料和设备主要依赖进口。若国际贸易摩擦加大，日韩、欧美等国出口管制进一步升级，可能对产业产生影响。

市场竞争加剧：日本索尼、美国 eMagin 等海外厂商占据 Micro OLED 主要市场份额，国内厂商积极布局，未来伴随市场竞争加剧，可能存在价格战的风险。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金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。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街 26 号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号	新闻大厦 8 层南侧	地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
紫竹国际大厦 7 楼		嘉里建设广场 T3-2402