

2023 年 03 月 30 日
电子

ESSENCE

行业专题

证券研究报告

虚拟现实优秀显示方案, Micro OLED 渗透率有望加速提高

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势：

从显示面板的技术分类来看，目前主要包括 LCD、OLED、Micro OLED 以及 Micro LED。与 LCD 和 OLED 相比，Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势。Micro LED 除了具备 Micro OLED 的优势之外，在亮度上比 Micro OLED 显著提高，是终极显示方案，由于制造工艺还不成熟，短期内无法商业化量产。综合来看，具备商业化量产优势 Micro OLED 是目前最适合虚拟现实的显示方案。

龙头公司相继入局，苹果 MR 有望带动 Micro OLED 渗透率快速提高

主流消费电子厂商陆续推出搭载 Micro OLED 显示屏的 VR 以及 AR 设备，松下、雷鸟、华为均在 2022 年发布了搭载 Micro OLED 的虚拟现实设备，高通发布了搭载 Micro OLED 的 XR 参考设计。另外，据彭博社的 Mark Gurman 报道，苹果也预计在 2023 年 6 月发布 MR 头显，该设备将搭载 2 片 4K Micro OLED 面板，像素密度达 3000PPI 以上，解析度更能达到 8K 超高解析度。随着苹果搭载 Micro OLED 的 MR 设备的推出，Micro OLED 在虚拟现实中的渗透率有望快速提高。根据 DSCG 的数据，2023 年全球 Micro OLED 的销售额将超过 13 亿美元，并于 2024 年翻番，超过 26 亿美元。

索尼为行业龙头，国内厂商优势明显：

从 Micro OLED 生产厂商来看，欧美公司较早进入市场，包括美国 eMagin 和 Kopin 公司，索尼为目前 Micro OLED 行业龙头，预计苹果今年发布 MR 将搭载索尼的 Micro OLED 屏幕。国内厂商方面，视涯科技在 12 寸的 Micro OLED 屏幕上处于领先地位，目前已经在华为等龙头消费电子厂商应用，未来有望进入更多国际厂商，进一步打开成长空间。据 LiChase 统计，清越科技在 8 寸的 Micro OLED 上布局行业领先，如果只考虑已验收的项目，中国大陆 8 英寸 Micro OLED 产能大约在 9K/M，其中梦显电子（清越科技）有 5K/M 产能，处于国内领先地位。

相关标的：

Micro OLED 是近眼显示设备的最新方案，未来随着 VR/AR 行业的发展，国内供应链深度受益。推荐标的为华兴源创（688001）、

首选股票	目标价（元）	评级
688001 华兴源创	40.32	买入-A
300567 精测电子	79.93	增持-A
688378 奥来德	69.64	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	8.7	11.1	1.2
绝对收益	8.0	14.3	-2.7

马良 分析师

SAC 执业证书编号：S1450518060001

maliang2@essence.com.cn

郭旺 分析师

SAC 执业证书编号：S1450521080002

guowang@essence.com.cn

相关报告

英伟达 AI 新平台发布, AIGC 进入发展快车道	2023-03-26
MLCC: 周期触底企稳, 静待需求修复	2023-03-24
半导体瓶颈环节有望迎来价值重估, AIGC 持续拉动算力需求	2023-03-19
光刻机博弈再升级, 集成电路发展获高度重视	2023-03-12
激光雷达报告: 开启百亿级市场蓝海, 为自动驾驶“画龙点睛”	2023-03-10

精测电子（300567）、奥来德（688378）；建议关注标的为清越科技（688496）。

风险提示：下游需求不及预期、技术突破不及预期、政策及监管力度变化、VR\AR 行业发展低于预期、疫情反复风险。

目 录

1. Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势	5
1.1. Micro OLED 技术原理	5
1.2. Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势	6
1.3. Micro OLED 是目前最适合虚拟现实的显示技术	7
2. 需求端：苹果 MR 预计搭载 Micro OLED 屏幕，有望带动其在虚拟现实中渗透率快速提高	8
2.1. 龙头公司相继入局，苹果 MR 有望带动行业加速发展	8
2.2. Micro OLED 在虚拟现实中渗透率有望快速提高	10
3. 供给端：索尼为行业龙头，国内厂商优势明显：	11
3.1. Micro OLED 产业链：上游部分核心设备材料被海外垄断，国内厂商优势中游制造和下游应用具备优势	11
3.2. 索尼为行业龙头，国内厂商处于行业领先地位	13
3.3. 视涯科技 12 英寸 Micro OLED 国内领先，清越科技 8 英寸产能最大	15
4. 相关标的	17
4.1. 华兴原创：全球领先的面板检测设备供应商，Micro OLED 打开成长空间	17
4.2. 清越科技：国内领先的 Micro OLED 的制造商	20
4.3. 精测电子：半导体检测设备国内领先，布局 Micro OLED 检测打造第二成长曲线	21
4.4. 奥来德：OLED 材料快速成长，布局 Micro OLED 小型蒸镀机前景可期	24
5. 风险提示	25
5.1. 技术开发与迭代升级的风险	25
5.2. 显示面板行业不及预期的风险	25
5.3. 国际贸易摩擦风险	25
5.4. 市场竞争加剧的风险	25

目 录

图 1. Micro OLED 结构图	5
图 2. Micro OLED 原理图	6
图 3. Micro OLED 工艺流程	6
图 4. AMOLED、LCD、Micro OLED 对比	7
图 5. 苹果 MR 设备	10
图 6. 苹果 MR 设备 BOM 成本表	10
图 7. 全球 AR/VR 出货量预测（百万台）	10
图 8. 全球 AR、VR 显示屏市场份额	11
图 9. Micro OLED 市场预测	11
图 10. Micro OLED 产业链	12
图 11. Micro OLED 下游应用	13
图 12. eMagin Micro OLED 产品	14
图 13. Kopin VR 设备	14
图 14. 三星 Micro Display 项目计划	15
图 15. 南京昀光 1.3 英寸 Micro OLED 显示器	16
图 16. 清越科技产线	17
图 17. 华兴原创公司发展历程	18
图 18. 华兴原创营收及同比增速（单位：亿元）	18

图 19. 华兴源创归母净利润及同比增速（单位：亿元）	18
图 20. 2021 年华兴源创营收结构	18
图 21. 清越科技营收及同比增速（单位：亿元）	20
图 22. 清越科技归母净利润及同比增速（单位：亿元）	20
图 23. 2021 年清越科技营收占比	21
图 24. 精测电子发展历史	22
图 25. 精测电子营收及同比增速（单位：亿元）	22
图 26. 精测电子利润情况（单位：亿元）	22
图 27. 2021 年精测电子营收占比	23
图 28. “光、机、电、算、软”一体化示意图	23
图 29. 奥来德营收及同比增速（单位：亿元）	24
图 30. 奥来德归母净利润及同比增速（单位：亿元）	24
图 31. 2021 年奥来德营收占比	25
表 1: Fast-LCD、Micro OLED、Micro LED 对比	8
表 2: 近期与即将发布的 Micro OLED AR/VR 眼镜及其分辨率	9
表 3: 国内外 Micro OLED 中游制造厂商	12
表 4: 索尼 Micro OLED 产品	13
表 5: 视涯科技 Micro OLED 产品	15
表 6: 京东方 Micro OLED 产品	16
表 7: 国内 Micro OLED 产能	17
表 8: 华兴源创 Micro OLED 技术	19
表 9: 清越科技 Micro OLED 技术	21

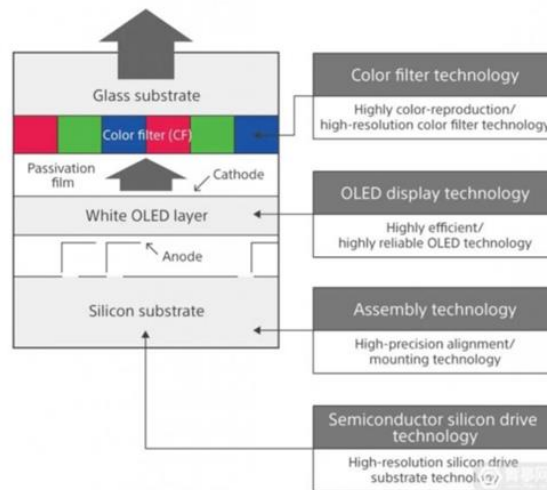
1. Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势

1.1. Micro OLED 技术原理

Micro OLED 是一种在单晶硅片上制备主动发光型 OLED 器件的新型显示技术，又称硅基 OLED。不同于传统的 PMOLED 及 AMOLED 显示技术，其是以单晶硅作为驱动背板而制作的 OLED 显示器件，将传统外置邦定的显示芯片集成在硅基背板中，像素尺寸为传统显示器件的 1/10，精细度远远高于传统器件。Micro OLED 技术利用成熟的 CMOS 工艺，可以将行列驱动电路、像素阵列和 DC-DC 转换器等电路集成在单个芯片上，Micro OLED 微显示器的尺寸通常小于 2 英寸。

Micro OLED 可以在维持相近分辨率水平的基础上显示面积更小的 OLED，这一特性使它拥有了更高的像素密度 (PPI)，并且具有让显示器更轻薄短小、耗电量更少、自发光、发光效率高等优点，特别适用于 AR、VR 等显示穿戴式设备。

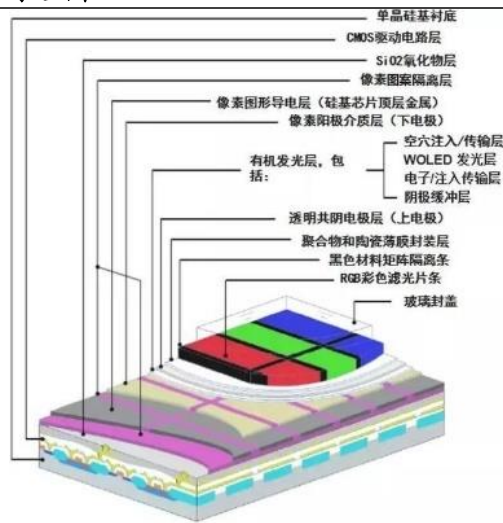
图1. Micro OLED 结构图



资料来源：索尼，安信证券研究中心

Micro OLED 是半导体技术与 OLED 技术的结合，在高温低真空环境下，将 OLED 沉积到单晶硅衬底上制作成 Micro OLED 光源模块。其器件结构包括了驱动背板与 OLED 器件两个部分。驱动背板是采用标准的 CMOS 工艺在单晶硅衬底上制作驱动电路，构造 Micro OLED 显示需要的像素驱动电路、行列驱动电路等功能电路。由于单晶硅衬底不透明的特点，制作 OLED 发光单元需要先在衬底上以高反射率的金属作为阳极，再制作空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极层。在阴极上制作薄膜封装层，用于阻隔水汽，在封装层上，进一步贴合玻璃进行器件强度保护

图2. Micro OLED 原理图



资料来源：MicroDisplay，安信证券研究中心

Micro OLED 结合了成熟的集成电路 CMOS 技术与 OLED 技术，采用了 CMOS 技术中的光刻、CMP 等工艺和 OLED 技术中的真空蒸镀技术工艺。Micro OLED 器件工艺制程主要包含了四个环节：

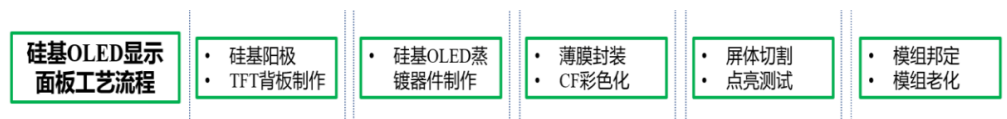
(1) 硅基 IC 设计与制造：主要涉及集成电路的设计和制造，分别由 IC 设计团队和晶圆厂完成。

(2) OLED 制程：主要包括 OLED 微腔顶发射技术，阳极材料技术，全彩化技术等。其中阳极像素点制作系将金属阳极制作在硅片上，阳极制作工艺完成后，采用真空蒸镀技术工艺将有机发光材料蒸镀至硅片上。金属镀膜工序完成金属阳极的蒸镀，起到连接硅片驱动电路和 OLED 有机发光层的作用。

(3) OLED 封装制程：首先通过 PECVD 和 ALD 设备制作 Micro OLED 薄膜封装，在硅片表面生成致密的薄膜，以达到阻挡水分子、氧气分子的作用，成膜质量关系到整个 OLED 微型显示器的寿命和良品率。再通过 IJP（喷墨印刷，Ink Jet Printing）有机彩色滤光材料，进行曝光显影制作硅基 OLED 所需的三基色（R、G、B）图形，完成彩色化工艺，主要包括涂胶、光刻、显影和烘干 4 个工序。

(4) 显示驱动与系统：与第一部分设计制造紧密相连。Micro OLED 的驱动 IC 和像素电路是集成在一起的，集成度高的同时也存在一些问题，如开发难度高，通用性差。

图3. Micro OLED 工艺流程



资料来源：MicroDisplay，安信证券研究中心

1.2. Micro OLED 具备高像素密度、轻薄、低功耗等显著优势

从显示面板的技术分类来看，目前主要包括 LCD、OLED、Micro OLED 以及 Micro LED，LCD 由于具备成本优势，在 TV 等大屏领域依然占据主要份额。随着消费者对显示器的视角场、分辨率、像素密度以及轻量化的要求越来越高，目前 OLED 技术在中小尺寸已经逐步替代 LCD 技术的应用。OLED 具有视野角度宽、轻薄、对比度高、显示色彩丰富、响应速度快、功耗低、柔性显示以及抗震性能好等优点。

OLED 按驱动方式的不同可以分为被动式驱动 OLED(PMOLED)和主动式驱动 OLED (AMOLED)。其中 AMOLED 显示品质较佳、反应速度较快，主要面向量产规模较大的中大尺寸显示屏，包括智能手机屏、平板电脑显示屏和电视。PMOLED 具有高亮度、生产成本较低的特性，因此多用于多样化的定制产品市场，以中小尺寸的显示屏为主，如医疗健康、家居应用、消费电子、车载工控、安全产品等。

Micro OLED 是主动式有机发光显示 AMOLED 的一个重要分支，创新性结合半导体与 OLED、显示器件采用单晶硅芯片基底。单晶硅芯片采用现有成熟的集成电路 CMOS 工艺，实现显示屏像素的有源寻址矩阵的同时可实现如 SRAM 存储器、T-CON 等多种功能的驱动控制电路，大大减少了器件的外部连线，增加了可靠性，实现了轻量化。

与 LCD 相比，Micro OLED 具备以下优点：

- (1) Micro OLED 是一种自发光的显示技术，不需要背光模组，因此可以做得更薄、更轻、更省电。
- (2) Micro OLED 的像素密度更高，达到每英寸 3000ppi 以上，可以提供更清晰、更细腻的画面。
- (3) Micro OLED 的响应速度更快，适合用于高帧率的 AR/VR 等应用。

与 OLED 相比，Micro OLED 具备以下优点：

- (1) Micro OLED 的尺寸更小，可以实现更高的像素密度和分辨率。
- (2) Micro OLED 的响应速度更快，适合用于高帧率的 AR/VR 等应用。
- (3) Micro OLED 不需要复杂的封装技术，可以降低成本和厚度。

从成本来看，Micro OLED 目前技术成熟度比 LCD 和 OLED 还有一定差距，成本较高，这是与 LCD 和 OLED 相比的主要劣势。

图4. AMOLED、LCD、Micro OLED 对比



资料来源：arpara 官网，安信证券研究中心

1.3. Micro OLED 是目前最适合虚拟现实的显示技术

虚拟现实设备包括 VR 和 AR，对于 VR 来说，需兼顾沉浸感、舒适性和交互性，对对比度、视角、分辨率和延时要求极高，亮度相对不那么高，对寿命和重量的要求也不太高。对于 AR 来说，不关注沉浸感，但关注轻便、长期佩戴，真实世界和虚拟世界要同时显示，同时亮度也非常重要，对于对比度、分辨率要求相对不那么高。

目前市面上主流的 VR 设备用的是 Fast LCD，它是 LCD 的增强版，优点在于产能成熟，成本很低，但是它像素密度低，分辨率低；对比度低，画面质量差；亮度低，延迟高，有余晖，且容易产生眩晕；同时，它还不能显示局部的黑色。

与 Fast-LCD 相比，Micro OLED 具备高清晰度、高刷新率、高对比度、轻薄、能全黑等特点，但是在亮度以及寿命上存在短板。因为 Micro OLED 是有机物，不能加过高电压，因此亮度有限。

与前面两种显示技术相比，Micro LED 不仅具备 Micro OLED 高分辨率、高 PPI、高刷新率和高对比度等优点的同时，拥有无机物特性，将响应时间、功耗、色域等性能进一步提升，并有效改善 Micro OLED 亮度低、寿命短的缺陷。不过，Micro LED 制造工艺面临技术瓶颈，尚处研发阶段，短期难以规模量产。首先，Micro LED 面临着全彩显示问题，目前仅单绿色具备规模量产能力，并且全彩显示和巨量转移问题严重制约着 Micro LED 的发展。

综合来看，对于目前主流的 VR 设备来说，Micro OLED 具备高清晰度、高刷新率、高对比度、轻薄等显著特点，并且其中亮度偏低（高于 LCD，但是低于 Micro LED）、寿命不够长等缺点对于 VR 设备来说影响不大，并且相比 Micro LED 商业化量产难度要低不少，是目前最合适虚拟现实的显示技术，有望快速取代 Fast-LCD 的份额。

对于 AR 设备来说，需要具备较高亮度，长远来看，Micro LED 将成为终极解决方案。

表1：Fast-LCD、Micro OLED、Micro LED 对比

性能指标	Fast-LCD	Micro OLED	Micro LED
发光源	背光源	自发光	自发光
双眼分辨率	3K	很高, 8K 以上	很高, 8K 以上
像素密度 (PPI)	低	较高 (>3000ppi)	高 (>5000ppi)
刷新率	低 (90Hz)	高	高
响应时间	毫米 ms	微秒 us	纳秒 ns
对比度	低 (-5, 000:1)	很高 (>10M:1)	很高 (>10M:1)
亮度	低 (<1000 nit)	1000-6000nit	理论上, 100000nit (全彩), 10000000nit (蓝/绿/红单色)
功耗	高	较低	很低 (LCD 的 10%)
色域	75%	>100%	140%
寿命	较长	中等 (<10, 000 小时)	长 (>100, 000 小时)
制造难度	低	工艺复杂投资巨大, 门槛很高	巨量转移、后续检测研究突破中
量产能力	大规模量产	初步量产	单绿色大规模量产, 全彩显示处于研究阶段
制造成本	低	较高	很高, 但理论制造成本低

资料来源：星空财富，安信证券研究中心

2. 需求端：苹果 MR 预计搭载 Micro OLED 屏幕，有望带动其在虚拟现实中渗透率快速提高

2.1. 龙头公司相继入局，苹果 MR 有望带动行业加速发展

Micro OLED 微显示器件具有 OLED 自发光、薄、轻、视角大、响应时间短、发光效率高等优异特性，而且更容易实现高 PPI、体积小、易于携带、功耗低等应用效果，特别适合应用于近眼显示设备。

行业龙头对产业链的技术路线的选择具有指引作用，索尼在 2011 年发布 HWZ-T1，成为最早运用 Micro OLED 的 VR 产品。Micro OLED 的优势正在逐渐得到下游消费电子厂商的认可，目前已有索尼、Rokid、arpara 等多家公司采用 Micro OLED 作为 VR/AR 设备的显示屏。

在 CES 2022 期间，松下旗下全资子公司 Shiftall Inc. 展示全球首款 5.2K 高动态范围 VR 眼镜 MeganeX，搭载两块 1.3 英寸 Kopin Micro OLED (2560 × 2560) 面板，刷新率达到 120Hz，像素密度为 2245ppi，售价不到 10 万日元（约合人民币 5500 元）。

雷鸟创新旗下全新消费级智能眼镜产品雷鸟 Air 已于 2022 年 4 月 19 日在京东上市开售，搭配了两块分辨率为 1920×1080 的 Sony Micro OLED 显示屏，支持 2D、3D 全高清观影，可以带来 4 米距离等效 140 英寸的全高清观影体验。

高通于 2022 年也发布了一款全新的 AR 智能眼镜参考设计，名为“New Wireless AR Smart Viewer”，采用双 0.49 英寸 1920x1080 90Hz Micro OLED 微型显示器，由中国的视涯科技生产。华为在 2022 年 12 月 9 日正式发布的 Vision Glass 智能观影眼镜，采用 BirdBath（简称 BB）方案，实现了 90%DCI-P3 色域（即 120% sRGB），搭载的 Micro OLED 微型显示器由视涯科技生产。

表 2：近期与即将发布的 Micro OLED AR/VR 眼镜及其分辨率

发布时间	品牌	产品名称	设备类型	分辨率
2021 年	Rokid	Rokid Air	AR 智能眼镜	1920×1080
	EM3	ETHER	VR 眼镜	2560×2560
	索尼	/	VR 头显设备	不详
	arpara	arpara A10	VR 一体机	2560×2560
	雷鸟	雷鸟智能眼镜先锋版	AR 智能眼镜	1920×1080
2022 年	松下	MeganeX	短焦 VR 头显	2560×2560
	Nreal	Nreal Air	AR 眼镜	1920×1080
	Vuzix	Vuzix M400C	AR 智能眼镜	不详
	高通	XR2 参考设计	VR 一体机	1920×1080
	华为	Vision Glass	AR 头显设备	1920×1080
	爱普生	BT-45C/GS	AR 智能眼镜	1920×1080
	酷睿视	G3 Max	VR 头显设备	2560×1440
2023E	Rokid	Air 升级版	AR 眼镜	待发布
	Nreal	Air 升级版	AR 眼镜	待发布
	苹果	Reality Pro	MR 一体机	≥3500×3800
2024E	Meta	Quest Pro 2	VR 一体机	约 3500×3800
	PICO	PICO 5 Pro	VR 一体机	约 3500×3800
	苹果	Reality One	MR 一体机	约 3500×3800
2025E	苹果	Reality Pro 2	MR 一体机	约 5K×6K

资料来源：LEDinside，AR 圈，安信证券研究中心

据彭博社 Mark Gurman 预测，苹果将于 2023 年推出首款 MR 设备，名为“Apple Reality Pro”，该设备将搭载 2 片 4K Micro OLED 面板和一片普通 OLED 面板。Micro OLED 面板由索尼供应，分辨率达 4K，像素密度达 3000PPI 以上，解析度更能达到 8K 超高解析度；普通 OLED 面板则由 LG Display 供应，具有超低刷新率和更低的功耗，能够用来简单显示状态。从 AR 圈公布的数据来看，Micro OLED 是苹果眼镜 BOM 成本占比最高的零部件，约占苹果 MR 成本的 40%。

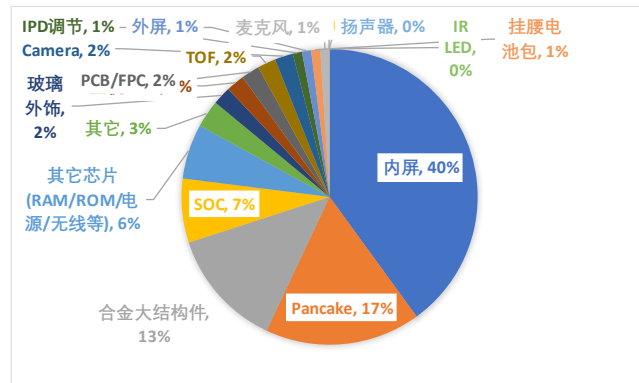
苹果 MR 头显将搭载 3P Pancake 光学方案与眼球+手部追踪交互方式等核心技术，可以实现突破性系统级交互、隔空打字以及基于 FaceTime 的先进视频会议等功能，并允许用户用眼神和裸手操控取代操控杆。同时，苹果 MR 采用了一颗 5nm 工艺封装了 CPU、GPU 和内存的主 SoC，另外搭载专用的图形处理器。M2 芯片在图形处理、运算速度以及存储能力方面大幅增强混合设备的性能。双芯片设计，外加 M2 级别的算力和能效比，再加上眼球追踪来节省算力，使得该设备能达到 8K 超高解析度。

图5. 苹果 MR 设备



资料来源：彭博社，安信证券研究中心

图6. 苹果 MR 设备 BOM 成本表



资料来源：AR 圈，安信证券研究中心

2.2. Micro OLED 在虚拟现实中渗透率有望快速提高

据 IDC 数据，预计 AR/VR 头显在 2023 年的出货量为 1010 万台，总出货量同比增长 14%，并有望在 2023-2027 年的预测期内提速，五年复合年增长率 (CAGR) 达到 32.6%。

2022 年，受到宏观经济的挑战，全球 VR 设备出货量有所下滑，预计 2023 年随着索尼全新的 PSVR2 和苹果进军这一市场将有助于推动销量的增长，Meta 和 PICO 的新设备预计会在 2023 年底推出，并会在 2024 年为 VR 持续提供增长动能。

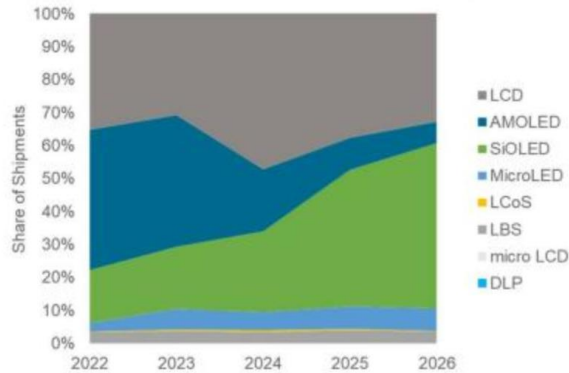
图7. 全球 AR/VR 出货量预测 (百万台)



资料来源：IDC，安信证券研究中心

从虚拟现实的显示技术来看，2018 年以后，Fast-LCD 技术的出现让 LCD 逐渐成为 VR 设备主流选择。自 2022 年起，显示方案进一步迭代，行业龙头开始使用带有 Mini LED 背光的 Fast LCD 显示面板，或者使用 Micro OLED，来提升显示性能。目前，大部分 VR 设备采用的还是 LCD 方案，Micro OLED 占比未来有望快速提高，根据 DSCC 预测，Micro OLED 将在 2025 年之后占据出货量的最大份额。

图8. 全球 AR、VR 显示屏市场份额

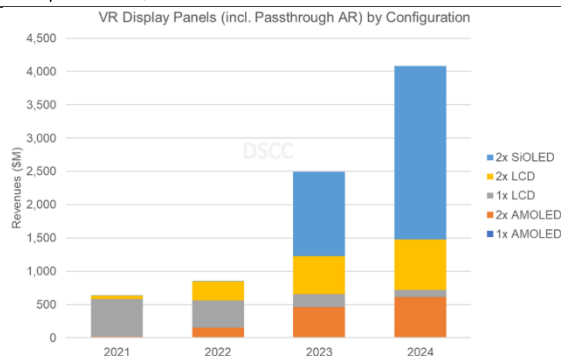


资料来源: DSCC, 安信证券研究中心

受 AR/VR 产业发展的带动, Micro OLED 显示面板市场规模有望迅速扩张。根据 DSCC 预测, 2022 至 2027 年, AR/VR 屏幕市场平均复合年增长率 (CAGR) 为 50.7%, 2027 年将达到 73 亿美元。

考虑到苹果在将其 XR 产品中使用 Micro OLED, 同时 Meta 也可能将 Micro OLED 技术用于第二代 Quest Pro, Micro OLED 在虚拟现实中渗透率有望快速, DSCC 预测 2023 年全球 Micro OLED 的销售额将超过 13 亿美元, 并于 2024 年翻番, 超过 26 亿美元。

图9. Micro OLED 市场预测



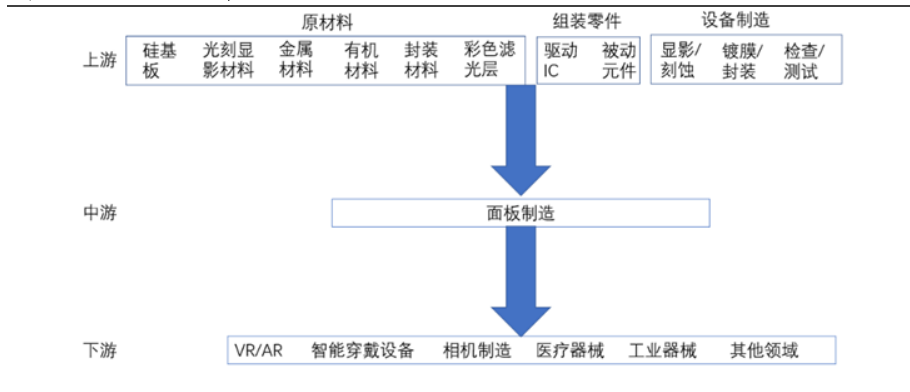
资料来源: DSCC, 安信证券研究中心

3. 供给端: 索尼为行业龙头, 国内厂商优势明显:

3.1. Micro OLED 产业链: 上游部分核心设备材料被海外垄断, 国内厂商优势中游制造和下游应用具备优势

Micro OLED 产业链包括上游原材料生产、设备制造以及组装零部件的生产, 中游 OLED 面板制造以及下游 OLED 应用等环节。上游包括原材料生产、设备制造以及组装零部件的生产三大板块, 各个板块又包括了较多细分的产品, 如原材料有硅基板、驱动 IC、金属材料、有机材料、封装材料等主要环节。中游厂商制造显示面板后, 其产品可应用于 AR 眼镜、VR 头盔、红外探测器、3D 医疗设备等下游应用产品中。

图10. Micro OLED 产业链



资料来源：奥雷德招股书，前瞻产业研究院，安信证券研究中心

上游包括原材料生产、设备制造以及组装零部件的生产三大板块。原材料主要有硅基板、有机材料等，具有技术密集型特点。尽管中国上游厂商在部分设备和原材料已经实现国产替代，但是阵列、蒸镀段的关键设备和原材料仍然主要依赖日韩、美国等国外厂商。国内的Micro OLED产业的主要问题在上游的设备和原材料。设备方面，国内还没有厂商提供可靠的生产Micro OLED的核心高精度设备；原材料方面，由于技术限制，我国企业主要集中在中间体和粗单体领域，在利润较高的OLED有机发光材料成品(终端材料)领域占比较低。

中游Micro OLED微型显示器领域中，欧美公司较早进入市场，国内厂商进步迅速。全球目前从事开发、生产Micro OLED微显示器的厂商主要集中在欧美国家，包括美国eMagin公司、英国Micro Emissive Displays(MED)公司、德国Fraunhofer IPMS研究机构、法国Micro OLED公司、日本索尼以及国内的奥雷德、京东方、视涯科技、清越科技等。

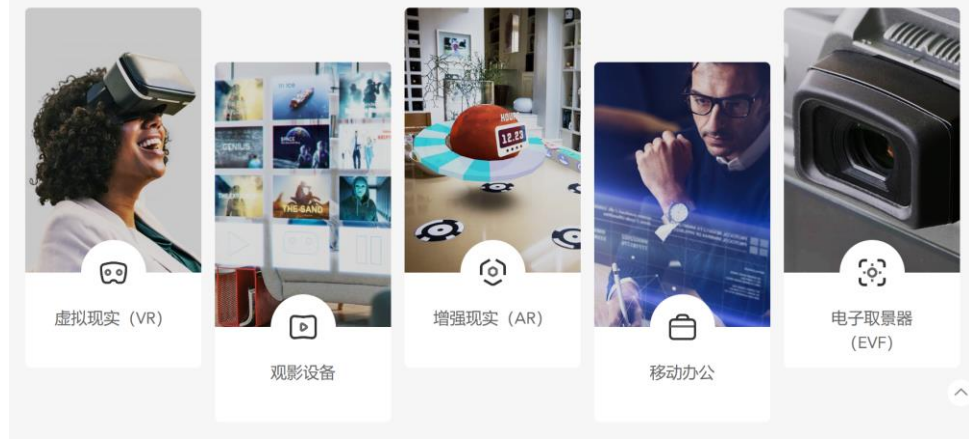
表3: 国内外Micro OLED中游制造厂商

国家	主要公司
美国	eMagin公司、Kopin公司
英国	Micro Emissive Displays(MED)公司
德国	Fraunhofer IPMS研究机构
法国	Micro OLED公司
日本	索尼
韩国	LG、三星
中国	奥雷德、京东方、视涯科技、清越科技等

资料来源：安信证券研究中心

Micro OLED产品对应的下游客户主要包括工业测温、测距手持设备制造商；穿戴式视频终端设备制造商；相机制造商；高端医疗器械、工业器械制造商等，其中VR/AR产业应用最为广泛。目前，Micro OLED仍处于早期发展阶段，受制于成本较高，主要被应用于军事领域的瞄准观察系统、头盔系统和模拟训练系统。随着5G的商用落地，产业发展政策的支持以及Micro OLED技术的成熟，Micro OLED从军用逐渐转向民用，在VR/AR、工业安防、医疗等高分辨率近眼显示领域都能有广泛的应用。Micro OLED微型显示器由于其在亮度、对比度、刷新率等方面的优势，未来将逐步取代LCD显示在VR/AR领域的运用。

图11. Micro OLED 下游应用



资料来源：视涯官网，安信证券研究中心

3.2. 索尼为行业龙头，国内厂商处于行业领先地位

Micro OLED 从技术层面来看，已经进入成熟量产阶段。其技术工艺主要分为单晶硅光刻的基底驱动层技术和 OLED 蒸镀技术。单晶硅光刻的基底驱动层技术方面，Micro OLED 采用成熟的 28nm、55nm、180nm CMOS 工艺，这类 CMOS 工艺制程已广泛应用于光电传感器，已经踏入了成熟阶段。OLED 蒸镀工艺方面，Micro OLED 蒸镀工艺主要集中在 8 英寸和 12 英寸硅晶圆上，蒸镀面积小，难度相对低很多。

从 Micro OLED 生产厂商来看，欧美公司较早进入市场，包括美国 eMagin 和 Kopin 公司、日本 SONY、法国 Micro OLED、德国 Fraunhofer IPMS 研究机构以及英国 MED 公司。中国从事 Micro OLED 显示屏的公司主要以北方奥雷德、云南创视界（京东方投资）、国兆光电和合肥视涯为主。另外熙泰智能、湖畔光电、芯视佳、昆山梦显（维信诺投资）、观宇科技和南京昀光等公司也在布局硅基 OLED 产线和产品中。

索尼于 2009 年开始研发 Micro OLED 显示技术，并于 2011 年生产出第一代 Micro OLED 显示器，广泛用于相机取景器。近些年由于 VR/AR 近眼显示开始兴盛，索尼投入大量研发资源于硅基 Micro OLED 市场，把硅基 Micro OLED 微显示屏分辨率从 VGA 提高到 1080P、2K 甚至 4K，亮度也提升了接近一个数量级。据彭博社消息，索尼 Micro OLED 显示器已经被小米、雷鸟等多家公司采用作为 VR 产品屏幕，同时苹果的 MR 设备将会采用两块 SONY 提供的 4K Micro OLED 屏幕。

表4：索尼 Micro OLED 产品

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	23 公版 苹果定制
分辨率	nHD+	XGA	XGA	QuadVGA	UXGA	QuadVGA	WUXGA	Full-HD	高端 VR VR
	640*400	1024*768	1024*768	1280*960	1600*1200	2048*1536	1920*1200	1920*1080	3.5K*3.8K 4K*4K
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	不详
对比度	100000:1	100000:1	100000:1	100000:1	100000:1	100000:1	100000:1	100000:1	
Video	RGB 24bit	RGB 24bit	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Sub-LVDS	Mini-LVDS	Mini-LVDS	
I/F	YCbCr24/16bit	YCbCr24/16bit	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS	LVDS	

资料来源：AR 圈，安信证券研究中心

美国 eMagin 公司于 1996 年成立，其在 2000 年便推出微型显示器和 VR 眼镜产品，是全球首家进入 OLED 微显示领域的厂商。公司具备设计、开发、制造和销售 Micro OLED 的端到端能力，主要客户为军工企业。产品具有低功耗、高对比度、色彩鲜艳、外形小巧和温度范围广等优点，在市场上极具竞争力。

图12. eMagin Micro OLED 产品



资料来源: CINNO, 安信证券研究中心

Kopin 公司是一家领先的向军队、工业和消费领域客户提供集成到头戴式计算和显示系统的创新型可穿戴技术和解决方案开发商和提供商。2017 年 Kopin 陆续牵手联想、京东方以及歌尔股份，发力 AR、VR 市场。其中，歌尔股份斥资 2460 万美元买入 Kopin 接近 10% 的股份。2022 年 CES 上，Kopin 展示了新一代 1.3 英寸 2.6K x 2.6K 硅基 OLED 显示器 (Display-on-Chip)。

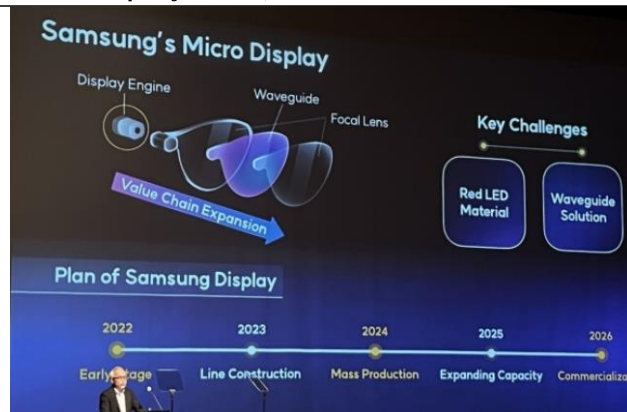
图13. Kopin VR 设备



资料来源: Micro Display, 安信证券研究中心

韩国三星与 LG 布局 Micro OLED 领域相对较晚。三星在 Micro OLED 领域还处于早期开发阶段，其计划在 2023 年开始建设第一条生产线，2024 年量产 Micro OLED 显示器，并在 2025 年扩大产能，以便在 2026 年实现全面商业化。据韩媒 The Elec 报道，LG 显示也与 Meta 签署协议，于 2023 年 2 月 14 日开始合作开发 Micro OLED。Meta 负责设计芯片，SK 海力士将生产用于芯片的晶圆，LG 显示负责将 OLED 有机发光材料蒸镀在晶圆上，然后切割成 Micro OLED 面板。

图14. 三星 Micro Display 项目计划



资料来源：CINNO，安信证券研究中心

3.3. 视涯科技 12 英寸 Micro OLED 国内领先，清越科技 8 英寸产能最大

从国内的 Micro OLED 的厂商来看，处于领先位置的包括视涯科技、京东方、清越科技等。其中视涯科技 12 英寸产线处于行业领先地位，清越科技 8 英寸产能最高。

视涯科技是国内领先的 Micro OLED 行业的初创企业，专业从事硅基微型显示技术开发，致力于开发全球领先的微型显示器件，公司董事长顾铁是国内显示产业领军人物。视涯科技从 2017 年开始建设耗资 3 亿美元的 OLED 300 毫米微显示器生产线，是目前全球最大的、唯一专注于 12 英寸晶圆硅基 OLED 微型显示组件研发生产基地。目前晶圆厂现已投入运营，年产能约为 2000 万片显示器（月产能为 9000 片 300 毫米晶圆），产能全球领先，满产时年产值可达 30 亿元。

2022 年 5 月 20 日，高通技术公司宣布推出搭载骁龙®XR2 平台的无线 AR 智能眼镜参考设计，标志着推动 XR 成为下一代计算平台进程中的又一里程碑。采用了由视涯技术提供的双 Micro OLED 显示器。另外，视涯科技的 Micro OLED 产品已经进入华为等龙头 VR 厂商供应链，未来有望进入更多国际厂商。

从产品性能来看，公司目前产品大部分 PPI 集中在 3000-4000 之间，可以满足大部分 VR 设备需求。

表5：视涯科技 Micro OLED 产品

型号	尺寸 (寸)	分辨率 (H)	分辨率 (V)	像素密度
SY130****	1.3	~3500	~3800	~3800
SY103WAM01	1.03	2560	2560	3527
SY083WAM01	0.83	2560	1440	3527
SY072WCM02	0.72	1920	1200	3093
SY062WAM01	0.62	1728	1368	3527
SY057WAM01	0.57	1600	1200	3527
SY049WDM01	0.49	1920	1080	3692
SY040WDM01	0.4	1440	1080	
SY032WEM01	0.32	800	600	

资料来源：AR 圈，安信证券研究中心

京东方与北方奥雷德光电科技股份有限公司、云南省滇中产业发展集团有限责任公司、高平科技（深圳）有限公司于 2017 年合作，投资 11.5 亿元在云南昆明设立云南创视界光电科技

有限公司，专门负责建设 Micro OLED 生产线。云南创视界 8 英寸 Micro OLED 生产线于 2019 年 8 月实现量产，新规划的 12 英寸 Micro OLED 生产线分 3 期进行，预计将于 2024 年 1 月全部完成，设计年产能为 523 万片。京东方是国内唯一一家同时布局 8 英寸和 12 英寸 Micro OLED 大规模生产线的企业，2022 年 5 月 24 日，京东方在实现屏幕尺寸仅 0.39 英寸的基础上，率先推出了目前业界最高 5644ppi 超高分辨率，可以达到对比度 100000:1 的硅基 OLED 屏幕。

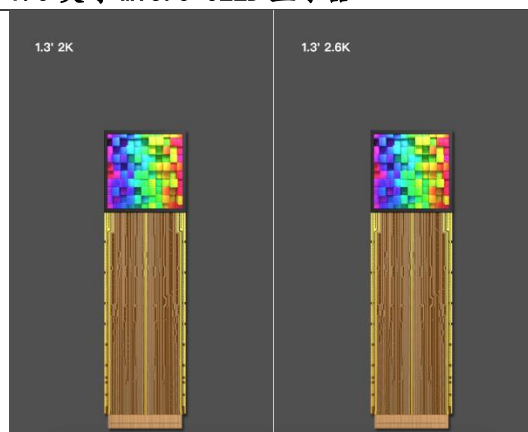
表6: 京东方 Micro OLED 产品

产品	0.39 英寸	0.71 英寸
分辨率	1920*1080	1920*1080
PPI	5644 SPR	3147 RGB
响应时间 (G to G)	≤1ms	≤1ms
对比度	>10000: 1	>10000: 1
色域	80%NTSC	85%NTSC
亮度	1500nit	2000nit
刷新率	90HZ	90HZ

资料来源: AR 圈, 安信证券研究中心

南京昀光是一家面向各类超高像素密度微型显示器产品研发、生产和销售的公司，是解决国内新型显示和半导体领域科技创新体系“卡脖子”难题的技术突破型企业。其创始人季渊博士是微型显示器行业领军人才，以其为首的核心成员来自华为海思、中芯国际、京东方、华星光电等产业化团队，行业经验丰富。南京昀光开发的硅基 OLED 产品拥有 2.5K 级别分辨率（4K 级别开发中），同时其采用了独特的数字驱动方案。与传统的模拟驱动相比，数字驱动 Micro OLED 微显示器在显示质量、功耗、寿命等性能上占有显著优势，相较同类微显示器产品具有更高的刷新率、对比度以及更低的功耗（功耗约为模拟驱动方案的 1/3），实现用更低成本去实现更高分辨率的目标。目前南京昀光建有一条 8 英寸 Micro OLED 量产线。2021 年 10 月，南京昀光的第一款 1.3 英寸 Micro OLED 显示器正式点亮，型号为 SRS5020，这是其第一款面向 VR 市场的产品。

图15. 南京昀光 1.3 英寸 Micro OLED 显示器



资料来源: 昀光官网, 安信证券研究中心

苏州清越科技是一家集自主研发、规模生产、市场销售于一体，致力于物联网终端显示整体解决方案的供应商。清经过多年的技术积累与产品迭代升级，目前已形成以 PMOLED、电子纸模组与硅基 OLED 微显示器三大业务为主的产品架构与业务格局。董事长高裕弟博士是国家技术发明一等奖、中国青年科技奖获得者。作为我国 OLED 领域的领军人物之一，具有丰富的 OLED 行业技术研发、运营与管理经验。公司依托于在 OLED 行业的技术研发积累，在 Micro

OLED 彩色化技术上实现突破，并拥有多项微显示技术储备、OLED 驱动设计技术储备、有机半导体发光单元的材料选择和制作技术储备等，拥有从光刻工艺至模组工艺的全工艺流程的技术实力。公司 8 英寸 Micro OLED 显示器生产线于 2021 年一季度完成了产品点亮，实现了硅基 CMOS 驱动电路与高效有机发光 OLED 器件的有效集成，并于 2021 年 6 月实现了首次产品出货。

图16. 清越科技产线



资料来源：清越科技官网，安信证券研究中心

就国内厂商已有项目来看，如果只考虑已验收的项目，则中国 8 英寸 Micro OLED 产能大约在 9K/M，其中梦显电子（清越科技）有 5K/M 产能，处于国内领先地位。

在 12 英寸方面，如果只考虑已验收的项目，则中国 12 英寸 Micro OLED 产能大约在 8.8K/M，其中视涯科技有 6K/M 产能，处于国内领先地位。

表7: 国内 Micro OLED 产能

	8 英寸	12 英寸
梦显电子	5K/M	
湖畔光电	1.7K/M	
创王	0.8K/M	
京东方	0.5K/M	2K/M
昀光科技	0.5K/M	
熙泰	0.3K/M	
萃松光电	0.2K/M	
视涯		6K/M
宏禧科技		0.8K/M

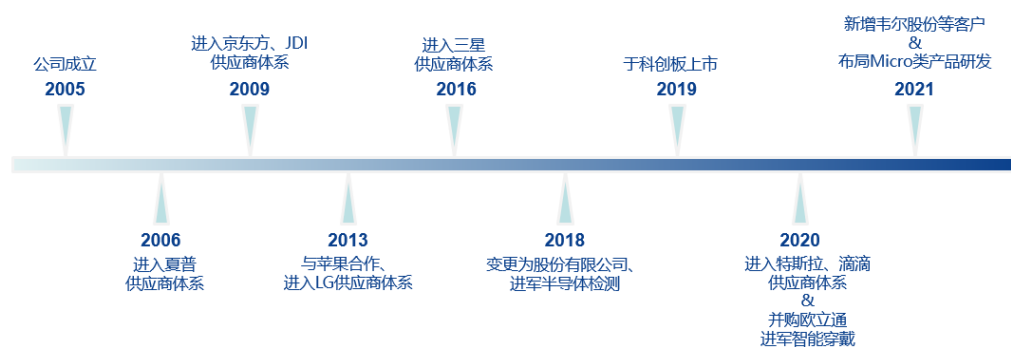
资料来源：LiChase，安信证券研究中心

4. 相关标的

4.1. 华兴源创:全球领先的面板检测设备供应商，Micro OLED 打开成长空间

华兴源创成立于 2005 年 6 月，于 2019 年成为全国第一家在科创板上市的企业。公司是国内领先的检测设备与整线检测系统解决方案提供商，主要从事平板显示及集成电路的检测设备研发、生产和销售。2018 年公司进军半导体检测，2020 年公司通过并购欧立通进军智能穿戴领域。公司产品主要应用于 LCD 与 OLED 平板显示及微显示、半导体、可穿戴设备、新能源汽车等行业，为客户提供从整机、系统、模块、SIP、芯片各个工艺节点的自动化测试设备。

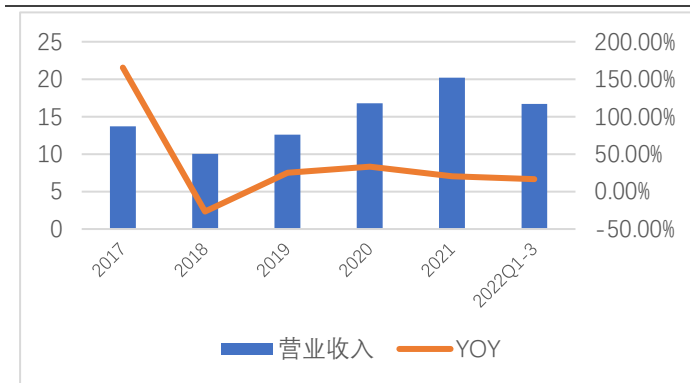
图17. 华兴源创公司发展历程



资料来源：华兴源创公司公告，安信证券研究中心

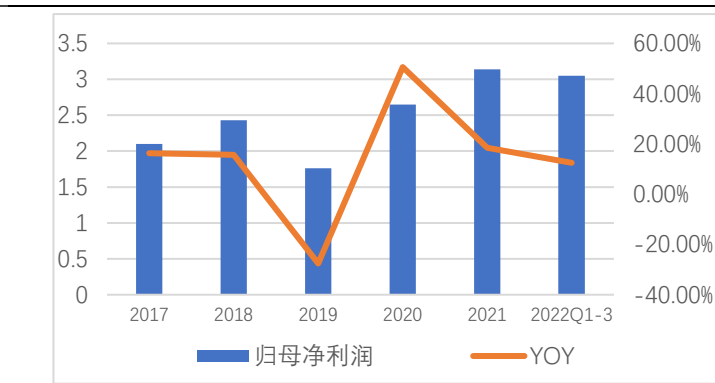
2022年Q1-3季度，公司实现营收16.69亿元，同比+16.69%；实现归母净利润3.05亿元，同比增长12.50%。公司22Q1-3营收大增，受欧立通一次性激励影响利润表现；归母净利润同比维持较高水平增长，主要原因是公司对国内外客户开发力度加大所致，其中消费电子、汽车电子、半导体检测设备均有大幅成长。

图18. 华兴源创营收及同比增速（单位：亿元）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

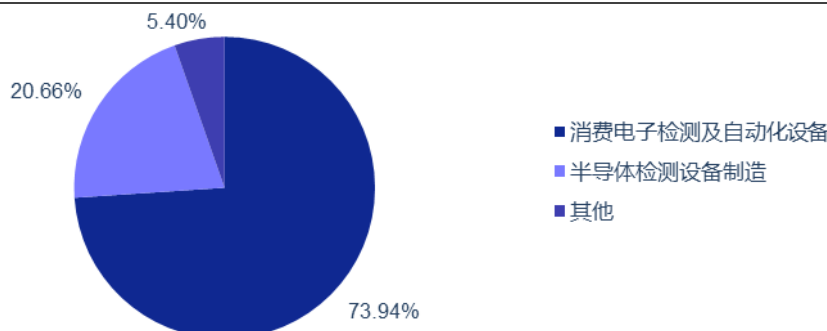
图19. 华兴源创归母净利润及同比增速（单位：亿元）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

从公司的整体营收数据来看，2021年，公司实现营业收入20.20亿元，同比增长20.44%，其中消费电子检测及自动化设备业务营收14.94亿元，同比大幅增长83.62%，占总营收73.94%；半导体检测设备制造业务营收4.17亿元，同比增长36.45%，占总营收20.66%；2021年归属于母公司所有者的净利润为3.14亿元，同比增长18.43%。公司自动化检测设备产品的需求稳步扩大使得收入增长迅速，同时公司进一步优化了成本结构，使成本增长远低于公司收入增长。

图20. 2021年华兴源创营收结构



资料来源：华兴源创公司公告，安信证券研究中心

从公司产品结构来看，公司在平板和半导体检测板块产品十分丰富，在平板检测业务保持业内领先水平，MiniLED、Micro-LED 及 Micro-OLED 等新一代显示检测技术储备不断升级，半导体检测业务包括测试机、分选机、AOI 缺陷检测设备在内的多个标准设备也陆续进入量产。消费电子检测及自动化设备业务是目前收入主要来源，半导体检测设备业务份额有望继续提升。

新型显示技术检测业务方面，华兴源创目前在 MiniLED、Micro LED 及 Micro OLED 三条技术路线上均有技术储备并且还在继续投入研发，其中 Micro OLED 系列检测设备已获得下游客户索尼及终端客户验证，并且获得终端客户首条试验线订单，迈出了批量出货的第一步，也是领先市场的第一步。华兴源创领先于行业在 Micro OLED 检测设备进行布局，此次接获行业量产订单，随着 Micro OLED 在 AR/VR 应用中的普及，华兴源创的盈利能力有望再度提高。

表8：华兴源创 Micro OLED 技术

技术名称	技术介绍
Micro LED/OLED 近眼显示器的光学特性及缺陷检测方法	公司针对 Micro LED/OLED 近眼显示器研制一款检测镜头，能够模拟人眼瞳孔，对近眼显示器的亮度、色度、对比度、调制传递函数 (MTF)、图像失真等进行检测。
Micro OLED 的高精度压接技术	公司基于 Micro OLED 显示器件分辨率高、体积小等特点，从相机对位、算法等维度进行技术提升，研制一种高精度压接系统，目前可实现 355 根检测探针与测试中设备 (DUT) 的测试点同步压接，目满足单个测试点宽度为 35um、相邻测试点的直线距离为 70um 的要求。
利用 POGO 转 Blade pin 多级转接传输 6G 6Lane ALPDP 的高速信号技术	Micro OLED 显示器件分辨率高、体积小等特点，决定其在检测的过程中需要接收更多检测信号。为提升检测信号即传输速度与稳定性，公司研制一种 POGO 转 Blade pin 的多级转换设备，其中 POGO pin 针与基板 PAD 接触，Blade pin 针与被测产品的接插件端接触。该设备能够实现对 6G 6Lane 高速信号的稳定传输。
一种应用于 Micro OLED 产品领域的高精度控温技术	Micro OLED 产品点亮后存在自发热特性，这一特性会影响产品 Gamma 与 Demura 等指标在检测时的数据采集，导致产品关键指标无法调节到最佳状态，从而使产品存在缺陷。本技术采用半导体控温技术，达到在极短的响应时间内使产品点亮后温度精度恒定控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。温度控制范围达到 $10^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，系统对区间内产品温度实时跟踪并根据检测条件自适应精确调整温度。同时该控温系统可实现加热与冷却功能任意切换以满足对产品温度的精确控制，极大提升产品温度稳定性，从而保证产品的检测指标精确性与检测功能稳定性，同时缩短了产品测试时间。
Micro OLED TP 划伤 AI 检测技术	对在复杂环境中的 TP 划伤进行智能检出，除人为对不良进行标注外，后期人工干涉较少，并达到较高的检出率，节约了大量检测时间。

资料来源：华兴源创可转换公司债券募集说明书，安信证券研究中心

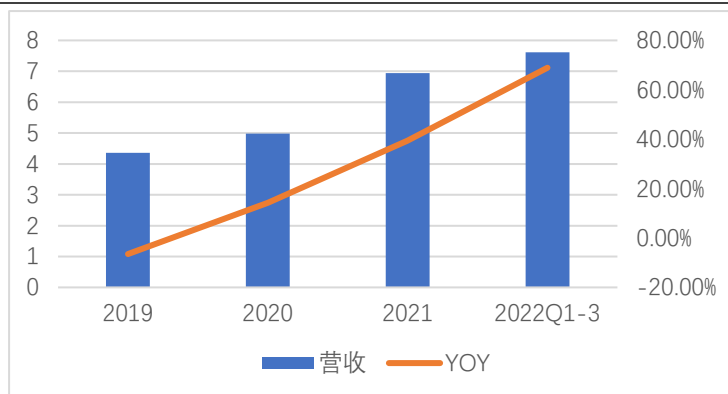
4.2. 清越科技：国内领先的 Micro OLED 的制造商

苏州清越科技是一家集自主研发、规模生产、市场销售于一体，致力于物联网终端显示整体解决方案的供应商。清经过多年的技术积累与产品迭代升级，目前已形成以 PMOLED、电子纸模组与硅基 OLED 微显示器三大业务为主的产品架构与业务格局。董事长高裕弟博士是国家技术发明一等奖、中国青年科技奖获得者。作为我国 OLED 领域的领军人物之一，具有丰富的 OLED 行业技术研发、运营与管理经验、“硅基 OLED 显示技术”、“电子纸模组制造技术”等关键核心技术。公司处于显示产业链的中间环节，产品广泛应用于医疗健康、家居应用、商超零售、消费电子、车载工控、穿戴产品、安全产品等多个下游领域。公司积累的客户中不乏各行业中的优秀企业，包括三星、小米、嘉乐智能、超思电子、汉朔科技等。

从公司的财务数据来看，公司业务发展迅速，收入规模不断扩大，市场份额持续提升。2019-2021 年，公司营业收入分别约为 4.36 亿元、4.98 亿元和 6.94 亿元，归母净利润分别为 0.47 亿元、0.58 亿元、0.59 亿元。公司 2020 年营业收入有所提高，主要受医疗健康行业出货量爆发及电子纸模组产品实现销售影响。公司 2021 年整体营收大幅增长，主要系电子纸模组产品销售快速增长影响。

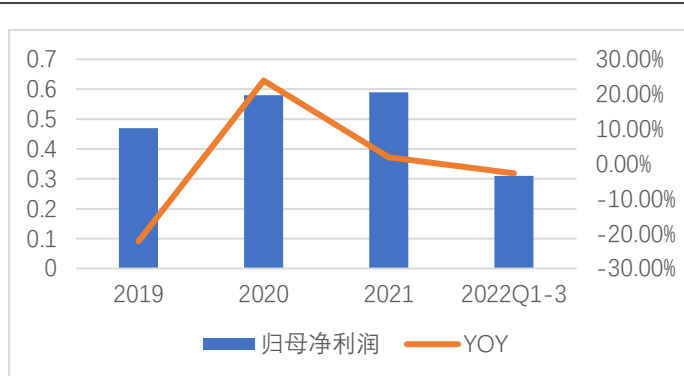
2022 前三季度公司实现营业收入 7.61 亿元，同比+68.94%；归母净利润 0.31 亿元，较去年同比-2.71%；扣非归母净利润 0.20 亿元，较上年同比+74.33%。前三季度公司营收高速增长主要原因是电子纸模组产品销售持续高速增长，公司商超零售领域主营业务占比提高至 67.08%。

图21. 清越科技营收及同比增速（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

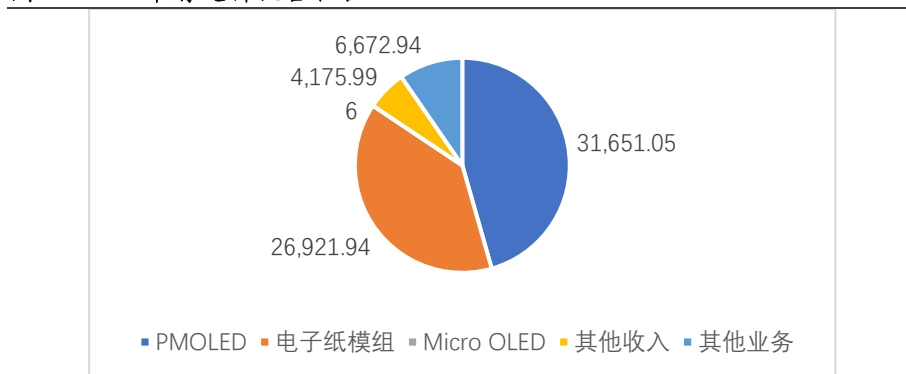
图22. 清越科技归母净利润及同比增速（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

从公司的整体营收数据来看，2021 年，公司实现营业收入 6.94 亿元，同比增长 39.37%，其中 PMOLED 业务营收 3.17 亿元，同比下降 8.17%，占总营收 46%；电子纸模组业务营收 2.69 亿元，同比大幅增长 308.65%，占总营收 39%；Micro OLED 业务首次实现营收 0.0006 亿元，占总营收 0.01%。2021 年归属于母公司所有者的净利润为 0.59 亿元，同比增长 1.91%。公司电子纸模组产品的需求稳步扩大使得收入增长迅速，同时公司进一步布局 Micro OLED 业务，在 2021 年 6 月首次实现销售，并在 2022 年扩大业务规模。

图23. 2021 年清越科技营收占比



资料来源: wind, 安信证券研究中心

公司依托于在 OLED 行业的技术研发积累，在 Micro OLED 彩色化技术上实现突破，并拥有多项微显示技术储备、OLED 驱动设计技术储备、有机半导体发光单元的材料选择和制作技术储备等，拥有从光刻工艺至模组工艺的全工艺流程的技术实力。公司 8 英寸 Micro OLED 显示器生产线于 2021 年一季度完成了产品点亮，实现了硅基 CMOS 驱动电路与高效有机发光 OLED 器件的有效集成，并于 2021 年 6 月实现了首次产品出货。公司产品具有高亮度、高色域等特点，涵盖 0.39 寸分辨率 1024*768、0.61 寸分辨率 1024*768 等规格，可满足多种客户需求。同时，公司招股书中说明募集资金将用于 Micro OLED 显示器生产线的技术改进，随着募投项目的实施，公司在 Micro OLED 显示器行业的竞争力将进一步增强。

表9: 清越科技 Micro OLED 技术

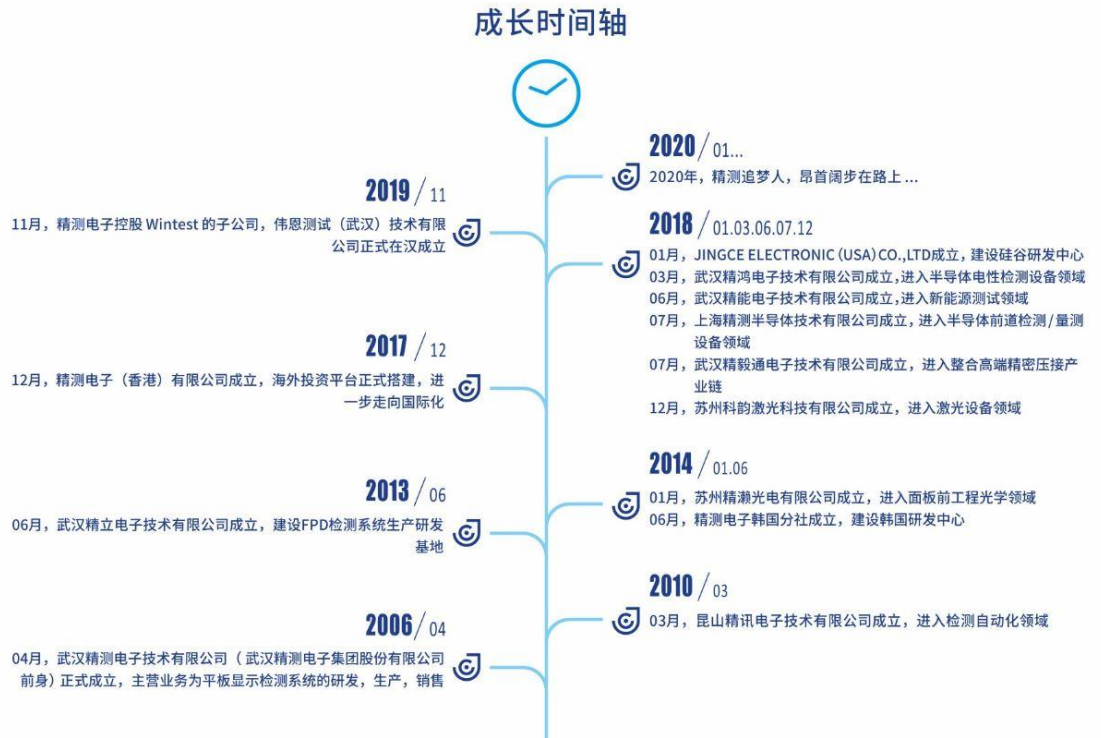
核心技术	核心技术内容简述
高密度阳极像素点制作技术	高反射高像素密度阳极决定产品亮度及分辨率，高阴极披覆性阳极技术决定着产品品质稳定性
高效 OLED 材料及器件技术	通过有机材料选材及结构搭配（单层结构升级、叠层结构升级等），提高器件效率，低功耗高效率器件技术应用后能够实现产品长续航能力以及改进产品易发热的问题
高可靠性薄膜封装技术	通过不同薄膜材料的堆叠方案，实现高效密封效果
彩色化显示技术	与材料厂商合作开发低温彩色滤光膜材料，通过优化 RGB 光谱与白光 OLED 光谱的匹配性，提高显示色域

资料来源: 清越科技招股书, 安信证券研究中心

4.3. 精测电子：半导体检测设备国内领先，布局 Micro OLED 检测打造第二成长曲线

武汉精测电子集团创立于 2006 年，是国内面板检测系统龙头企业。公司起家于 Module 段电讯技术信号检测，经过多年的发展，公司目前 Module 制程检测系统的产品技术已处于行业领先水平，是国内面板 Module 段领军企业，并开始向前端 Array 制程和 Cell 制程延伸，在 2014 年引进了宏濂光电和光达检测科技有限公司关于 AOI 光学检测系统和平板显示自动化设备相关的专利等知识产权后，开始构建自身的自动化检测及 AOI 体系，并完成了相应产品开发。公司目前已经成为行业内少数在基于机器视觉的光学检测、自动化控制，和基于电讯技术的信号检测等方面均具有较高技术水平的企业，具有“光、机、电、算、软”一体化的整体方案解决能力。

图24. 精测电子发展历史

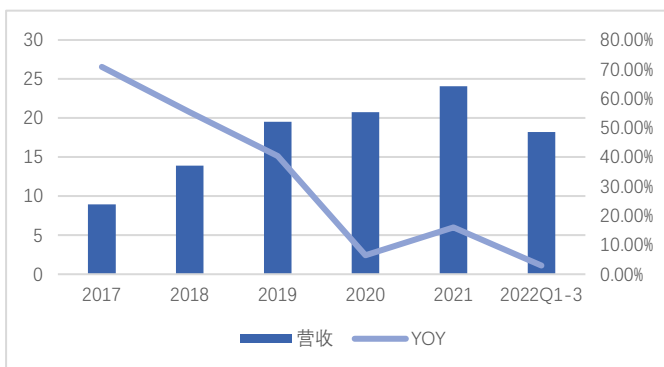


资料来源：精测电子公司官网，安信证券研究中心

从公司的财务数据来看，公司业务发展迅速，收入规模不断扩大，市场份额持续提升。2019-2021年，公司营业收入分别约为19.51亿元、20.77亿元和24.09亿元，归母净利润分别为2.70亿元、2.43亿元、1.92亿元，公司2021年整体营收有所提高，其中归母净利润下降主要系公司前期在半导体和新能源领域的持续投入产生亏损，对净利润产生了较大的影响。

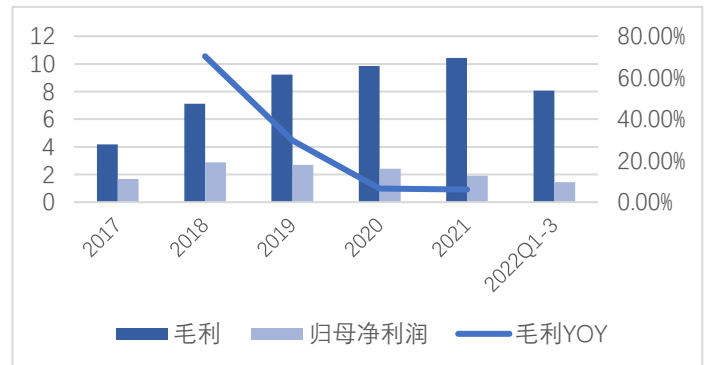
2022前三季度公司实现营业收入18.2亿元，同比+2.96%；归母净利润1.44亿元，较去年同比-1.25%；扣非归母净利润0.84亿元，较上年同比-47.86%。前三季度公司营收稳健增长主要原因二季度订单延期到三季度实现交付，外加新能源业务开始放量。从盈利能力来看，2022盈利能力持续提高，毛利率44.31%，环比+0.97pct，毛利率环比略有提高。

图25. 精测电子营收及同比增速（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

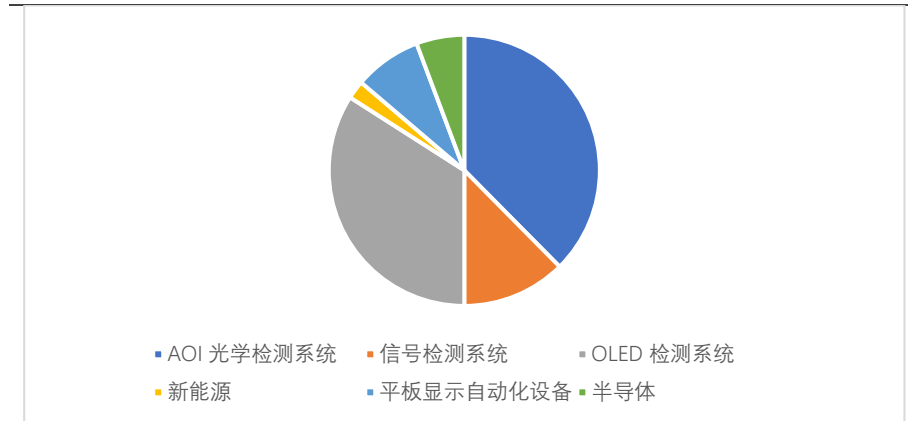
图26. 精测电子利润情况（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

营收结构来看，公司主营业务包括 AOI 光学检测系统、信号检测系统、OLED 检测系统、新能源、平板显示自动化设备和半导体等。2021 年公司主营业务营业收入分别为 8.93 亿元 (YOY+29.61%)、2.95 亿元 (YOY+47.5%)、8.09 亿元 (YOY+9.92%)、0.52 亿元 (YOY-35.80%)、1.91 亿元 (YOY-28.99%)、1.36 亿元 (YOY+109.23%)，占比分别为 37.07%、12.25%、33.58%、2.16%、7.93%、5.65%，毛利率分别为 37.74%、56.19%、48.46%、30.55%、32.95%、37.02%，同比分别-7.69pct、-0.59pct、-5.49pct、+25.87pct、-9.89pct、-1.14pct。

图27. 2021 年精测电子营收占比



资料来源: wind, 安信证券研究中心

平板显示检测业务方面，在深耕存量市场的基础上，在创新应用场景中不断拓展增量市场。并基于在“光、机、电、算、软”一体化的整体方案解决能力优势，不断向面板中、前道制程扩展，成功实现了 Array 制程和 Cell 制程产品的开发和规模销售，成为行业内少数几家能够提供平板显示三大制程检测系统的企业；

图28. “光、机、电、算、软”一体化示意图



资料来源: 精测电子公司官网, 安信证券研究中心

精测电子积极布局 Micro OLED 显示检测领域，公司平板显示、半导体两大业务板块联动，推出了 Micro OLED 模组 AOI 产品，在市场竞争中占据先机。精测电子推出的 Micro OLED 模组 AOI 产品可覆盖最小 0.1 英寸最大 3 英寸的 Micro OLED 产品，配合自研智能相机，最高空间分辨率可小于 0.8 μm ，最高物镜分辨率达到 2.2 μm 。精测电子在 2022 年上半年继续加大了在新型显示领域的研发投入，AR/VR/MR 等头显设备配套检测的布局深入且已取得较大进展，Micro OLED、光学显示模组 (Eyecup) 等配套检测均已收获国际知名头部客户订单。同时公司于 2020 年对视涯技术进行增资，进一步完善行业全产业链布局，入股合肥视涯，随着 Micro OLED 市场的逐步起量，将有助于公司产品销量的提升。公司在 Micro LED、Micro OLED 领域

的技术储备较为丰富，虽然目前相关产品营收占公司总营收规模较小，但随着 AR/VR 产业的发展，公司将继续加大在新型显示领域的研发力度，进一步加大与国内外头部战略客户的合作关系，扩大公司的业务规模。

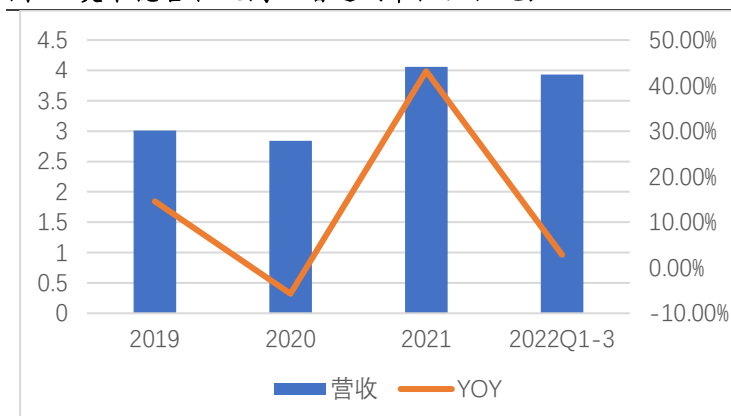
4.4. 奥来德：OLED 材料快速成长，布局 Micro OLED 小型蒸镀机前景可期

吉林奥来德成立于 2005 年，主要从事 OLED 产业链上游环节中的有机发光材料的终端材料与蒸发源设备的研发、制造、销售及售后技术服务，其中有机发光材料为 OLED 面板制造的核心材料，蒸发源为 OLED 面板制造的关键设备蒸镀机的核心组件。十几年来，公司深耕上游制造领域，逐步推动国内 OLED 蒸发源设备与终端有机发光材料国产化，据公司招股说明书，国内蒸发源市场占有率达 58%，研发 OLED 材料 500 余种，可量产近 70 种。凭借多年的技术积累及稳定的产品质量，公司与京东方、天马集团、维信诺、和辉光电等知名 OLED 面板企业建立良好合作关系，成功实现 OLED 核心组件的自主研发、产业化和进口替代，解决了国内 6 代 AMOLED 产线的卡脖子技术问题。

从公司的财务数据来看，公司业务发展迅速，收入规模不断扩大，市场份额持续提升。2019-2021 年，公司营业收入分别约为 3.01 亿元、2.84 亿元和 4.06 亿元，归母净利润分别为 1.09 亿元、0.72 亿元、1.36 亿元。公司 2020 年营业收入同比有所下滑，主要由于疫情导致公司有机发光材料的订单缩减或延后，但这种特殊情况在 2021 年迅速改善，2021 年有机发光材料营收重回增长渠道，而且增速也有快速回升。

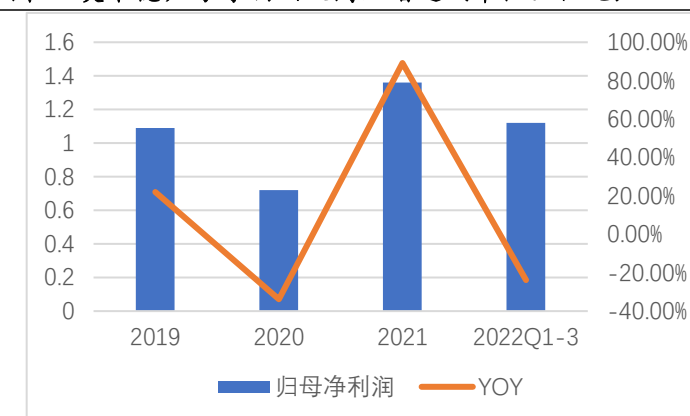
2022 前三季度公司实现营业收入 3.93 亿元，同比+2.84%；归母净利润 1.12 亿元，较去年同比-23.82%；扣非归母净利润 0.97 亿元，较上年同比-20.38%。前三季度公司营收增长主要是由于公司蒸发源设备、有机发光材料加速放量，完成了华星光电二期和重庆京东方二期蒸发源的项目验收并确认收入。随着上海 10 吨 AMOLED 募投产能逐步落地，未来公司 OLED 材料板块将成为第二增长极，毛利水平亦有望提高。

图29. 奥来德营收及同比增速（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

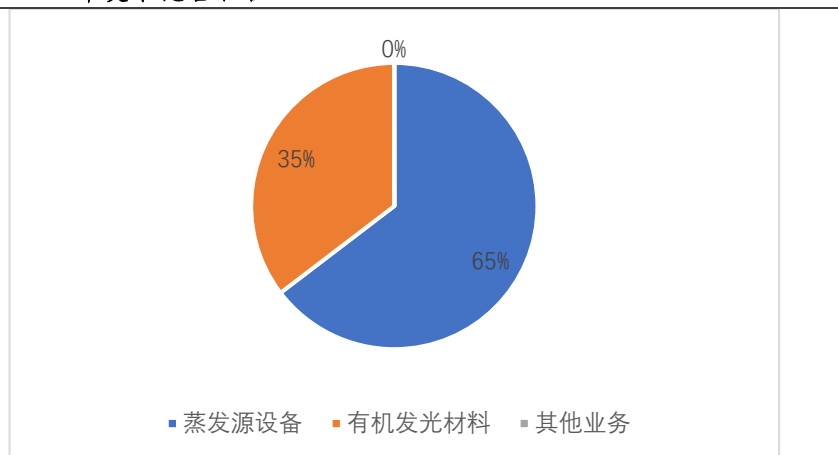
图30. 奥来德归母净利润及同比增速（单位：亿元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

从公司的整体营收数据来看，2021 年，公司实现营业收入 4.06 亿元，同比增长 43.17%，其中蒸发源设备业务营收 2.62 亿元，同比增长 39.04%，占总营收 64.63%；有机发光材料业务营收 1.44 亿元，同比大幅增长 52.82%，占总营收 35.35%。国内 AMOLED 面板行业的高速发展带动了公司业绩的上升，公司蒸发源部件市场占有率逐年提升也为盈利水平的上升贡献了力量。

图31. 2021 年奥来德营收占比



资料来源: wind, 安信证券研究中心

奥来德在 Micro OLED 领域已有材料及技术储备。根据公司 2021 年年报, 公司针对 Micro OLED 领域, 不仅完成了材料的积累, 也实现了器件结构和全套材料技术的开发, 目前已经向安徽熙泰、云南奥雷德、苏州集萃、梦显等 Micro OLED 企业提供器件技术和材料业务。在蒸发源设备层面, 公司也在积极布局小型蒸镀机的研发与生产, 该设备将具备有机材料评价、小型面板开发、Micro OLED 制作等多种功能。随着 VR/AR 行业的发展, 奥来德作为 Micro OLED 上游材料与设备供应商有望充分受益。

5. 风险提示

5.1. 技术开发与迭代升级的风险

目前, 新型平板显示行业各类 OLED 技术、LCD 技术路线并存, 市场竞争日益激烈, 因此获取客户、提高市场占有率便尤为重要。这要求显示面板生产厂商需持续深入与客户的沟通交流, 精准预判和把握定制化、多样化的显示需求, 根据自身技术路线的优劣势不断进行技术创新、产品创新以及产线切换, 快速响应下游应用市场的需求变化。然而终端客户类型繁多、部分产品更新换代快, 导致对显示面板种类、数量和更新频率要求较高, 如果公司不能紧跟下游应用市场趋势, 及时进行行业技术升级迭代, 或者无法保证持续的技术升级, 公司将面临市场竞争力下降的风险, 公司的产品和技术存在被替代的风险。

5.2. 显示面板行业不及预期的风险

显示面板产品良品率受行业上游的关键设备和原材料的影响较大, 尽管中国上游厂商在部分设备和原材料已经实现部分国产替代, 但是阵列、蒸镀段的关键设备和原材料仍然主要依赖日韩、美国等国外厂商。因此, 我国显示面板生产厂商关键技术、设备不能做到完全自主可控, 对于上游关键设备和原材料仍存在一定的进口依赖, 行业的发展可能受到外国企业的限制, 对行业的发展产生不利影响。

5.3. 国际贸易摩擦风险

我国显示面板制造厂商与国际巨头存在差距, 如果未来国际贸易摩擦进一步升级, 可能会对公司原材料供应的稳定性、及时性和价格产生不利影响, 进而影响公司业务的发展, 通过产业链传导, 可能会给公司的生产经营和盈利能力带来潜在的不利影响。同时受到全球贸易摩擦加剧等宏观经济因素影响, 产品出口可能将受到一定程度的影响, 市场需求的不确定性增加。

5.4. 市场竞争加剧的风险

显示面板市场多数由国外龙头企业垄断, Micro OLED 市场主要被日本索尼、美国 eMagin 以及法国 Micro OLED 占领。若市场竞争加剧且公司无法持续保持较好的技术水平, 可能导致

公司客户流失、市场份额降低，从而对公司盈利能力带来不利影响。

目 行业评级体系 ■■■

收益评级：

领先大市 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%及以上；

同步大市 —— 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%及以上；

风险评级：

A —— 正常风险，未来 6 个月的投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —— 较高风险，未来 6 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

目 分析师声明 ■■■

本报告署名分析师声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

目 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明 ■■■

安信证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

目 免责声明 ■■■

本报告仅供安信证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

安信证券研究中心

深圳市

地 址： 深圳市福田区福田街道福华一路 19 号安信金融大厦 33 楼

邮 编： 518026

上海市

地 址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮 编： 200080

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034