

OLED 产业链投资机会显著, 相关设备分析拆解

2023 年 11 月 19 日

➤ **本周关注: 奥来德、联德装备、精测电子、巨星科技。**

➤ **OLED 行业需求高增, 大尺寸 OLED 渗透率有望持续提升。**根据 CINNO Research 数据显示, 2023Q3 全球市场 AMOLED 智能手机面板出货量约 1.8 亿片, 同比高增 29.6%, 国内厂商出货份额不断攀升, 占比 45.0%, 同比提升 14.6 个 pct; 其中柔性 AMOLED 智能手机面板占比近八成, 同比上升 4.0 个 pct。京东方 AMOLED 智能手机面板 2023 年 Q3 出货量同比增长 68%, 前三季度柔性 AMOLED 产品出货量已超 8,000 万片。伴随着中大尺寸 OLED 屏在笔记本、Pad 等电子产品中持续应用, 未来 OLED 行业有望迎来高速发展。OLED 在智能手机终端市场渗透率逾五成, 在电脑端出货量破千万片, 2022 年渗透率为 2%, 在电视端渗透率达 4.1%, 市场空间广阔。

➤ **OLED 制造设备处于行业上游, 具体分为背板段、前板段、模组段三大制程。**OLED 行业上游主要包括: 设备制程 (蚀刻、显影、镀膜、封装等)、材料制造 (OLED 终端材料、基板、电极等) 和组装零件 (驱动 IC、电路板和被动元件); 中游为 OLED 面板制造、面板组装、模组组装; 下游为显示终端及其他应用市场。OLED 上游设备在产业链占比约 35%, 上游设备制程分为: 前段 Array 背板段制程、中段 Cell 前板段制程和后段 Module 模组段制程, 细分来看, 三阶段设备投入占比约为 7: 2.5: 0.5。此外, 检测设备贯穿三大制程。

➤ **背板段、前板段工艺复杂, 模组段、检测段国内厂商打破技术壁垒, 国产化率较高。**1) 背板段 Array 制程涉及的设备包括镀膜设备、光刻设备、显影设备、蚀刻设备等。技术壁垒高, 核心设备被日本和美国的半导体设备供应商所垄断, 目前国内相关设备技术较落后, 主要依赖进口, 国产化率低。2) 前板段 Cell 制程主要设备为蒸镀设备及封装设备, 其中蒸镀设备是 OLED 生产中最核心的设备, 直接影响到产品的良率和质量。中国企业尚不具备 OLED 蒸镀机规模化生产能力, 需求高度依赖进口。日本佳能为全球最大 OLED 蒸镀机生产商, 市占率高达 81.82%。3) 模组段 Module 制程绑定和贴合为核心设备, 技术壁垒相对较低, 国内厂商技术水平接近国际先进企业, 国产替代率较高, 联德装备为国内龙头。4) 检测贯穿三大制程, 设备主要包括 AOI 光学检测设备、信号检测设备、老化检测设备, 其中 AOI 检测设备覆盖三大制程。前端 Array 环节对设备精度要求最高, Cell、Module 环节技术难度逐渐降低。

➤ **OLED 市场规模稳步提升, 中国面板厂商产能增长势头强劲。**终端应用市场广阔, 国家政策扶持大力助推 OLED 市场发展, 市场规模受益于终端设备高频更新迭代稳步提升, 预计 2023 年中国 OLED 市场规模将达 426 亿美元。中国 OLED 面板厂商产能增长势头强劲, 产量进步迅速, 2023Q3 全球市场 AMOLED 智能手机面板出货量约 1.8 亿片, 同比高增 29.6%, 国内厂商出货份额不断攀升, 占比 45.0%, 同比提升 14.6%。在 OLED 市场的带动下, 平板显示器制造设备的全球市场规模有望在 2024 年以 153% 的增速反弹至 78 亿美元。受益于终端应用市场蓬勃发展, 2022 年全球刻蚀设备市场规模达 139.9 亿美元, 中国涂胶显影设备市场规模达 11.1 亿元。

➤ **建议关注:** 建议关注在 OLED 产业有相关布局的企业, 奥来德、联德装备、精测电子。

➤ **风险提示:** 显示面板行业不确定性风险; 技术升级迭代及技术研发无法有效满足市场需求的风险。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书: S0100521110006

电话: 13681805643

邮箱: lizhe_yj@mszq.com

分析师 占豪

执业证书: S0100522090007

电话: 15216676817

邮箱: zhanhao@mszq.com

相关研究

1. 机械行业 2023Q3 季报综述: 重点关注通用制造业复苏-2023/11/08
2. 一周解一惑系列: 3C 钛合金渗透率提升, 设备、耗材多重受益-2023/11/06
3. 一周解一惑系列: 低轨卫星加速落地, 资轨控系统详细拆解-2023/10/30
4. 一周解一惑系列: 人形机器人产线设备+可行加工工艺-2023/10/23
5. 一周解一惑系列: 消费电子有望开始复苏, 设备厂商率先受益-2023/10/15

目录

1 OLED 产业链设备：前中段制程存在技术壁垒，后段/检测段国产化程度较高	3
1.1 背板段 Array 制程工艺复杂，产出 TFT 基板	3
1.2 前板段 Cell 制程主要为蒸镀、封装工艺，蒸镀设备为 OLED 核心设备	5
1.3 模组段 Module 制程工艺技术壁垒较低，国产化率较高	7
1.4 检测贯穿三大制程，AOI 检测应用广泛	8
2 OLED 产业未来发展趋势强劲	10
2.1 OLED 面板产能扩充力度大，带动设备需求不断增长	10
2.2 智能手机是小尺寸 OLED 最大的应用场景，ipad 转向 OLED 带动中大尺寸渗透率继续提升	13
2.3 高世代 OLED 产线建设为上游设备提供增长动力	14
3 相关企业	16
3.1 奥来德	16
3.2 联德装备	18
3.3 精测电子	18
4 风险提示	20
插图目录	21

1 OLED 产业链设备：前中段制程存在技术壁垒，后段/检测段国产化程度较高

OLED 制造设备处于行业上游，主要包含蚀刻、显影、镀膜、封装等设备。

OLED 即有机发光二极管，是一种使用有机材料的“自发光显示屏”。作为新一代显示技术，OLED 显示结构简单、耗材环保，具有柔性可卷曲的特点，更方便运输和安装，突破尺寸的限制，规模化量产后更有可能具备低成本普及的优势。行业上游主要包括：设备制程（蚀刻、显影、镀膜、封装等）、材料制造（OLED 终端材料、基板、电极等）和组装零件（驱动 IC、电路板和被动元件）；中游为 OLED 面板制造、面板组装、模组组装；下游为显示终端及其他应用市场，主要涉及近年来发展较为迅速的 OLED 电视、穿戴设备、电脑以及车载显示等领域。

图1：OLED 全产业链示意图



资料来源：奥来德招股说明书，民生证券研究院

OLED 前段设备包含背板段工艺的显影、蚀刻设备；蒸镀封装段工艺的蒸镀、封装设备，以及模组段工艺的检查、测试设备。OLED 上游设备在产业链占比约 35%，尤其是 TFT 阵列和 Cell 成盒两个阶段包含众多的复杂工艺，关键设备如 TFT 设备、蒸镀和封装设备几乎被日本、韩国和美国所垄断。其中蒸镀设备是整个面板生产过程中最核心的环节，直接影响到产品的良率和质量。在模组和测试段设备中国设备商较多。具体细分来看，三阶段设备投入占比约为 7：2.5：0.5。

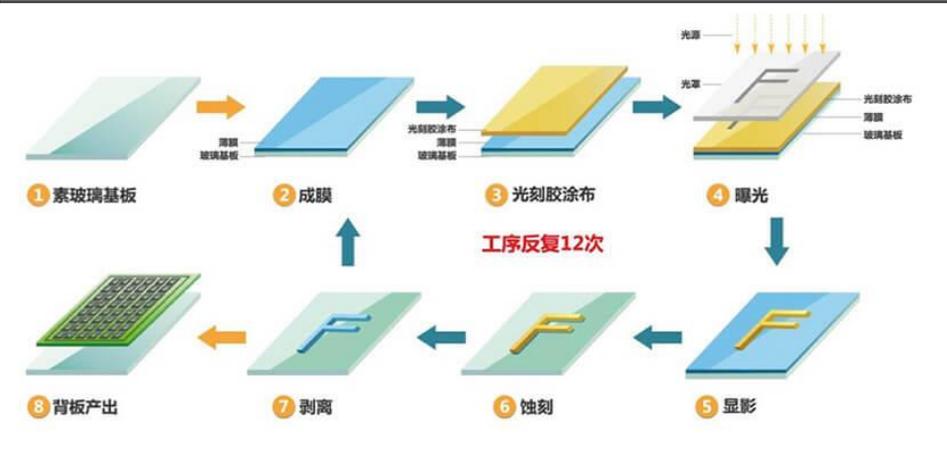
1.1 背板段 Array 制程工艺复杂，产出 TFT 基板

OLED 生产的第一阶段为驱动背板。背板段工艺通过成膜、曝光、蚀刻叠加不同图形材质的膜层以成 LTPS 驱动电路，其为发光器件提供点亮信号以及稳定的电源输入。由于驱动背板上集成了多种形状复杂的膜层，Array 段工艺技术难点在于

微米级的工艺精细度及对电性指标的极高均一度要求。

背板段 Array 制程为 TFT 背板制程，核心工艺包括镀膜工艺、曝光工艺和蚀刻工艺。镀膜工艺是使用镀膜设备，用物理或化学的方式将所需材质沉积到玻璃基板上；曝光工艺是采用光学照射的方式，将光罩上的图案通过光阻转印到镀膜后的基板上；蚀刻工艺是使用化学或者物理的方式，将基板上未被光阻覆盖的图形下方的膜蚀刻掉，最后将覆盖膜上的光阻洗掉，留下具有所需图形的膜层。该段制程涉及的设备包括镀膜设备、光刻设备、显影设备、蚀刻设备等。

图2：背板段工艺流程图



资料来源：和辉光电官网，民生证券研究院

镀膜设备：分为 PECVD(化学气象沉积)与 SPUTTER(高能粒子轰击)两种。PECVD 用来镀非金属层膜，是借助微波或射频等使含有薄膜组成原子的气体电离，在局部形成等离子体，而等离子体化学活性很强，容易发生反应，从而在基片上沉积出所期望的薄膜。SPUTTER 则是用来镀金属层膜，借助高能粒子轰击靶材，使得靶材粒子脱离表面贴附到基板上形成薄膜。

光刻设备：完成镀膜工艺后需在面板覆盖上一层涂布胶，光刻设备采用光学照射的方式将光罩上的图案通过光阻转印到镀膜后的基板上。

蚀刻设备：对应蚀刻工艺，是将基板上未被光阻覆盖的图形下方的膜蚀刻掉留下具有所需图形的膜层的设备。

剥离设备：经过蚀刻设备处理后的面板已经具备了阵列图形，剥离设备用于把剩余的光刻胶剥离形成 TFT 基板。

表1：背板段工艺所需设备

生产过程	工艺	设备名称
TFT	清洗	清洗机
	离子注入	离子注入机
	镀膜	PECVD 溅射机
	结晶	激光结晶炉
	热处理	退火机 高温炉
	光刻胶涂布	涂布机
	曝光	曝光机
	显影	显影机
	蚀刻	干蚀刻机 湿蚀刻机

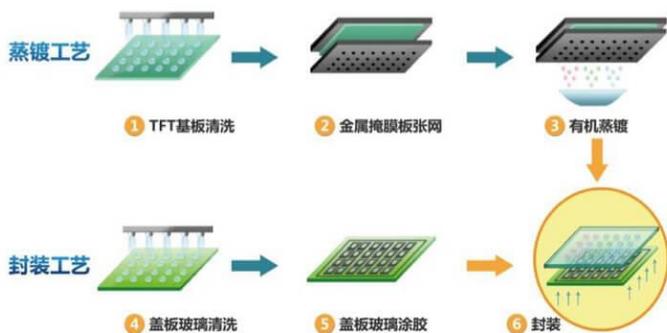
资料来源：深圳市平板显示行业协会，民生证券研究院

Array 制程技术壁垒高，国内厂商尚在技术突破中。核心设备被 ULVAC、东京电子、AKT（应用材料子公司）、尼康、佳能等日本和美国的半导体设备供应商所垄断，目前国内相关设备技术较落后，主要依赖进口，国产化率低。

1.2 前板段 Cell 制程主要为蒸镀、封装工艺，蒸镀设备为 OLED 核心设备

前板段主要设备为蒸镀设备、封装设备等。工艺是通过高精度金属掩膜板（FMM）将有机发光材料以及阴极等材料蒸镀在背板上，与驱动电路结合形成发光器件，再在无氧环境中进行封装以起到保护作用。蒸镀的对位精度与封装的气密性都是前板段工艺的挑战所在。

图3：有机镀膜段工艺流程图



资料来源：和辉光电官网，民生证券研究院

清洗设备：主要用于 TFT 基板蒸镀前清洗。

封装设备：蒸镀完成后将 LTPS 基板送至封装段，在真空环境下，用高效能阻绝水汽的玻璃胶将其与保护板进行贴合。

表2：前板段工艺所需设备及主要设备商

生产过程	工艺	主要设备商
蒸镀	沉积	Tokki、SFA、SUN、SunicSystem、YAS、UNITEX、倍强科技
	真空泵	LOTVacuum、Edwards、Kaiyama
	玻璃封装	AP System、周星科技、Avaco
封装	金属封装	AP System
	薄膜封装	Invenia、SFA
	划线	日本三菱、Rorzsystems、SFA
柔性	激光剥离	AP System、EO Technics
	PI 固化	Viatron、Terasemicon

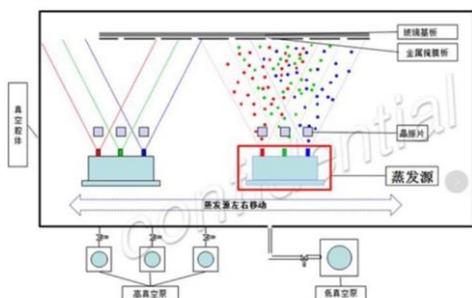
资料来源：深圳市平板显示行业协会，民生证券研究院

1.2.1 蒸镀设备为 OLED 生产最核心设备，佳能 tokki 垄断市场，奥来德打破蒸发源国外垄断

蒸镀设备是 OLED 生产中最核心的设备，直接影响到产品的良率和质量。目前蒸镀方法主要有真空蒸镀法和喷墨打印法，真空蒸镀法是目前中小尺寸面板量产使用的主要技术，工作原理是在真空环境中对有机发光材料加热，使之气化并沉积到基片上而获得薄膜材料，又称真空镀膜。真空蒸镀设备的真空腔体内设有多个放置有机材料的蒸发源并左右移动，用来加热有机材料使之气化蒸发并沉积至基板上成薄膜。

OLED 蒸镀机通常由蒸发源、真空腔体、真空抽气系统、控制系统、基板夹持装置等组件构成。蒸发源是蒸镀设备的“心脏”，对蒸镀过程中的镀膜厚度和均匀度、良品率起到决定性的作用。蒸发源根据形状不同可以分为点源、线源、面源，其中点源一般用于实验室制备器件，面源工艺尚未规模产业化，线源工艺是目前 OLED 面板制造的主流设备工艺。

图4：真空蒸镀设备原理



资料来源：奥来德招股说明书，民生证券研究院

图5：蒸镀机设备



资料来源：CINNO，民生证券研究院

目前,中国企业尚不具备 OLED 蒸镀机规模化生产能力,需求高度依赖进口。

全球 OLED 蒸镀机主要生产企业包括日本佳能特机株式会社 (Canon Tokki)、韩国 Sunic System 公司、美国 RGB Micro 公司等。日本佳能为全球最大 OLED 蒸镀机生产商,2023 年市占率高达 81.82%,已与全球知名手机行业龙头苹果公司达成合作。在本土市场方面,中国企业集中于中小型 OLED 蒸镀机的研发及生产,奥来德、京东方等为我国市场主要参与者;其中奥来德打破国外垄断,研发生产蒸发源设备,并布局小型蒸镀机/硅基 OLED 蒸镀机等设备。

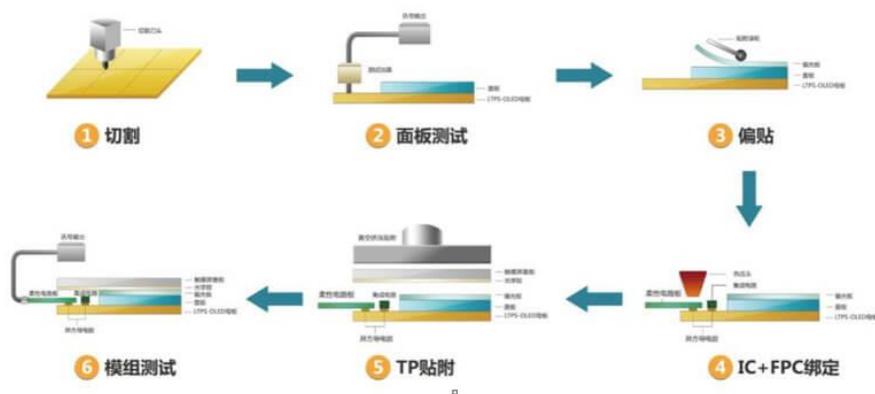
1.3 模组段 Module 制程工艺技术壁垒较低,国产化率较高

模组段工艺将封装完毕的面板切割成实际产品大小,之后再进行偏光片贴附、控制线路与芯片贴合等各项工艺,并进行老化测试以及产品包装,最终呈现为客户手中的产品。模组段技术壁垒相对较低,绑定和贴合为模组段制程中的核心设备。

绑定设备: 绑定设备采用热压工艺,主要包括 TFOG 设备、COG 设备、FOG 设备、ACF 贴付机。COG 设备实现在显示模组中将 IC 芯片绑定到玻璃上。FOG 设备主要是现触控和显示模组中的 FPC 与玻璃或者薄膜的绑定。

贴合设备: 主要包括 OCA 全自动贴合和偏光片的贴合,OCA 全自动贴合设备可以实现 OCA 自动上下料、自动对位、自动软对硬/软对软贴合工艺。应用在 TP 与 LCM、CG 和 Sensor 等以 OCA 为介质的贴合工艺中。偏光片贴合设备主要是在液晶显示器的偏光片贴附过程中。

图6: 模组段工艺流程图



资料来源: 和辉光电官网, 民生证券研究院

表3：模组段工艺所需设备及主要设备商

生产过程	工艺	主要设备商
模组	贴合	联得装备, 劲拓股份, 智云股份, 泰瑞达, 整体视觉, 网屏, 爱德万 Toptec, SFA, TopEngineering
	绑定	联得装备, 智云股份, SFA, Invenia, TopEngineering

资料来源：深圳市平板显示行业协会，民生证券研究院

Module 段设备国产替代率相对较高，部分国产全自动显示模组设备的技术和制造水平已经接近国际先进企业，质量完全满足目前主流模组生产工艺的需求，本土企业的崛起和发展逐渐打破了国外设备在中国高端全自动模组设备领域的垄断，进口替代进程正在加速，原本采购进口设备的业内大型模组厂商也加大了国产设备的采购比例。

绑定类设备供应商主要为韩国的 ATS、SFA、Finetek，国内主要为天通吉成，联得装备、鑫三力和集银正在逐步突破。贴合设备主要为韩国 SHINDO，TOPTEC 以及 LDK，国内最大供应商为联得装备。未来伴随 OLED 模组厂的扩张，绑定/贴合设备的国产化率将进一步提升。

1.4 检测贯穿三大制程，AOI 检测应用广泛

检测贯穿 OLED 制造 Array、Cell、Module 全部制程，是各制程生产中的必要环节。其中前端 Array 环节对设备精度要求最高，Cell、Module 环节技术难度逐渐降低。检测设备需要对显示器件进行显示、触控、光学、信号、电性能等各种功能检测，从而保证生产各段生产过程中的稳定性和可靠性，分别各器件的是否系良品，是否无视觉缺陷，分辨率清晰，无裂痕、灰尘、异物，芯片对位和电路正常，液晶材料分布均，使用寿命达标，从而提升整线生产的良率。随着以机器视觉为原理的光学自动检测 (AOI 检测) 开始大面积应用于面板检测行业，面板检测设备的市场需求进一步提升。OLED 检测设备主要包括 AOI 光学检测设备、信号检测设备、老化检测设备，其中 AOI 检测设备覆盖三大制程。

表4：各制程检测设备

项目名称	检测内容	技术原理	检测要求	主要设备
Array	玻璃基板	光学	主要是利用光学、电学原理对玻璃基板或偏光片进行各种检测	AOI 光学检测设备(宏观检查、微观检查)、光学图案检测仪(PI)、宏观微观缺陷检测仪(MM)等
Cell	面板	光学、电学	主要是利用电学原理对面板进行检测	宏观检查机、AOI 光学检测设备、信号调节设备、MURA 检查机和 VI 检查机
Module	显示屏	光学、电学	利用电讯技术对面板或模组进行信号检测	AOI 光学检测设备、信号调节设备，老化检测设备等

资料来源：投资进行时公众号，民生证券研究院整理

在检测设备方面，Array 段设备厂商主要为奥宝科技、HBT、晶彩科致茂电子

和中导光电（股转系统），其中以以色列的奥宝科技为龙头企业；Cell 段设备厂商主要以台企为主，如均豪、由田新技、致茂电子等；Module 段设备国内供应目前以精测电子为主。

2 OLED 产业未来发展趋势强劲

2.1 OLED 面板产能扩充力度大，带动设备需求不断增长

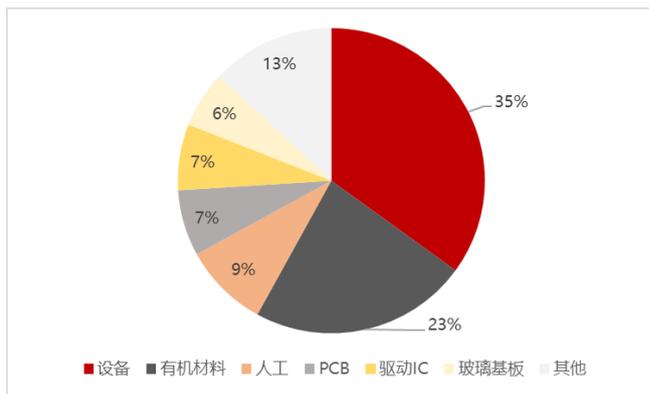
终端应用市场广阔，国家政策扶持大力助推 OLED 市场发展，市场规模受益于终端设备高频更新迭代稳步提升。中国是全球最大的消费电子产品市场，广阔的终端应用市场是中国 OLED 产业发展最大的推动力量。近年来，中国在显示产业投入不断增加，在 OLED 领域，国家从技术、行业生态、产品创新等多方位多层次大力支持 OLED 行业的发展。国内厂商在中前期就已经完成布局，在技术、产能、市场上全面崛起，快速追赶 OLED 产业较发达的日韩等国，行业市场规模持续增长。根据中商产业研究院数据，2022 年中国 OLED 市场规模约为 393 亿美元，同比增长 6.2%。未来，随着智能终端设备的更新迭代及 OLED 应用领域拓展，预计 2023 年中国 OLED 市场规模将达 426 亿美元。

图7：2017-2023 中国 OLED 行业市场规模及预测



资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

图8：OLED 面板成本构成

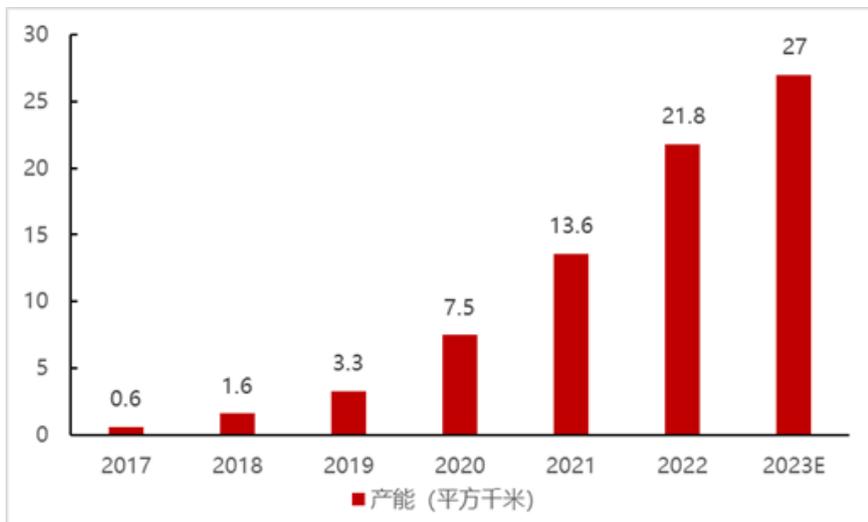


资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院。数据发布时间：2023 年 7 月

在 OLED 面板成本构成中，设备占比最高达 35%，技术壁垒最高。有机材料占比达 23%，其次分别由人工、PCB、驱动 IC、玻璃基板等构成，占比分别为 9%、7%、7%、6%。

OLED 产能储备不断提升，布局高世代产线。近年来，随着 OLED 技术的不断提升和产能的持续释放，第 8 代 OLED 等高世代 OLED 已经成为新发展方向。根据中商产业研究院数据，2022 年中国 OLED 产能已达 21.8 平方千米。尽管目前三星 SDI 仍主导智能手机显示屏的生产，但包括京东方、维信诺、天马微电子在内的中国面板厂商正加大投资扩产，建设 6 代/8.5 代/8.6 代高世代 OLED 产线，提升市场份额。目前京东方作为 OLED 龙头，拥有 6 条投产及在建产线，总规划产能为 24.2 万片/月，华星光电拥有 5 条。根据 CINNO 预计，2026 年将迎来高世代 OLED 的快速扩张。

图9：2017-2023 中国 OLED 产能及预测（平方千米）



资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

中国 OLED 面板厂商产能增长势头强劲，产量进步迅速。根据 Trendforce 数据，2023 年 7 月中国 OLED 显示屏产能占全球 43.7%，而韩国为 54.9%。五年前，中国 OLED 显示屏产能低于 10%，如今与韩国的差距已缩小至 10 个百分点左右。

旺季效应带动 2023Q3 AMOLED 智能手机面板需求高增，国内厂商表现优异，份额攀升。根据 CINNO Research 数据显示，2023Q3 全球市场 AMOLED 智能手机面板出货量约 1.8 亿片，同比高增 29.6%，国内厂商出货份额不断攀升，占比 45.0%，同比提升 14.6 个 pct；其中柔性 AMOLED 智能手机面板占比近八成，同比上升 4.0 个 pct。京东方 AMOLED 智能手机面板 2023 年 Q3 出货量同比增长 68%，前三季度柔性 AMOLED 产品出货量已超 8,000 万片；维信诺/天马表现亮眼，2023 年 Q3 分别同比高增 95.6%/385.7%。

根据 Omdia 数据，在中小尺寸 OLED 显示器市场，三星显示器一度占据 80% 以上的市场份额，2023Q1 跌至 54.7%。与此同时，曾与 LG Display 激烈争夺全球第二的中国京东方，2023Q1 以 19.2% 的份额跃居第二，LG Display 以 17.4% 的份额位居第三。

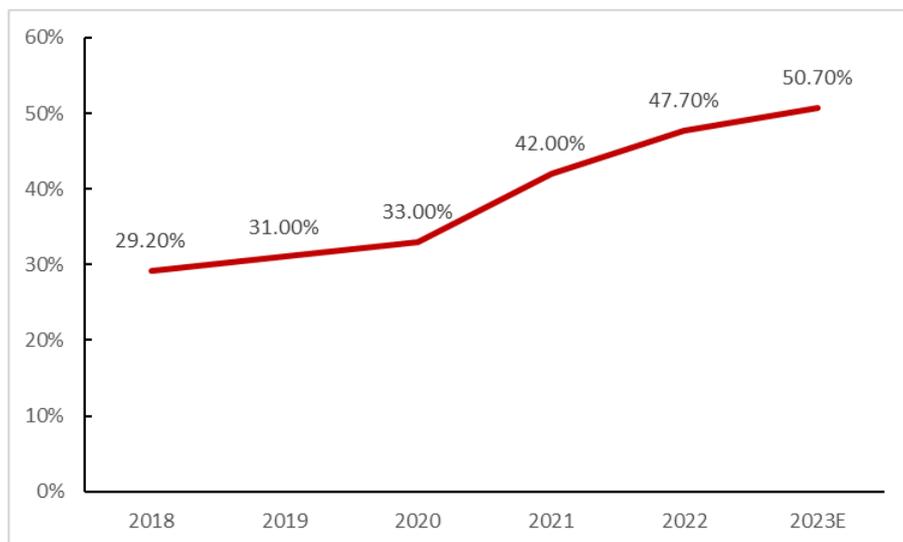
中国 OLED 面板厂商市场集中度较高。截至 2023 年，头部企业京东方、深天马产能占比高，分别为 30%、20%。其次，维信诺、信利、和辉光电、华星光电占比分别为 11%、9%、7%、7%。

表5: OLED 面板各厂商产能情况 (万片/月)

厂商	产线代号	地区	技术路线	投产时间	设计产能	说明	
京东方	B6	鄂尔多斯	5.5 代	AMOLED	2013.11	5.4	目前产品已从 OLED 改为 LCD
	B7	成都	6 代	AMOLED	2017.05	4.8	京东方第一条 G6 AMOLED 产线
	B11	绵阳	6 代	AMOLED	2019.07	4.8	京东方第二条 G6 AMOLED 产线
	B12	重庆	6 代	AMOLED	2021.12	4.8	京东方第三条 G6 AMOLED 产线
	B15	福州	6 代	AMOLED	在建	4.8	2018 年宣布后并未有进一步动作, 已陷入停滞状态
	B20	北京	6 代	AMOLED (LTPO)	预计 2025	5	主要用于生产 VR 显示面板等高端显示产品
华星光电	T4	武汉	6 代	AMOLED	2020.01	4.5	华星光电第一座 G6 AMOLED 工厂
	T5	武汉	6 代	LTPS	在建	4.5	最初规划为 G6 AMOLED 工厂, 后改编为 G6 LCD
	T6	深圳	6 代	AMOLED	2019.11	9	/
	T7	深圳	6 代	AMOLED	2020.11	9	/
	T8	广州	8.5 代	印刷 OLED	预计 2024	/	因技术尚不成熟, 尚未投产
深天马	TM6/TM15	上海	5.5 代	AMOLED	2015.12	1.5	两工厂相邻, 分别完成 OLED 前/后段工序
	TM17	武汉	6 代	AMOLED	2018.06	3.75	天马第一条 G6 AMOLED 产线
	TM18	厦门	6 代	AMOLED	2016.12	3	天马第二条 G6 AMOLED 产线
	TM18 二期	厦门	6 代	AMOLED	2022.02	4.8	/
维信诺	V1	昆山	5.5 代	AMOLED	2015H1	1.5	/
	V2	固安	6 代	AMOLED	2018.05	3	/
	V3	合肥	6 代	AMOLED	2020.12	3	/
和辉光电	/	上海	4.5 代	AMOLED	2014H1	3	/
	/	上海	6 代	AMOLED	2019.01	4.5	/

资料来源: 前瞻网, 民生证券研究院

随着 OLED 技术优势逐渐体现, OLED 面板渗透率显著提升。2022 年中国 OLED 面板渗透率约为 47.7%, 根据中商产业研究院数据, 受益于成本持续降低, 2023 年中国 OLED 面板渗透率将达 50.7%。

图10：2018-2023 年中国 OLED 面板渗透率及趋势


资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

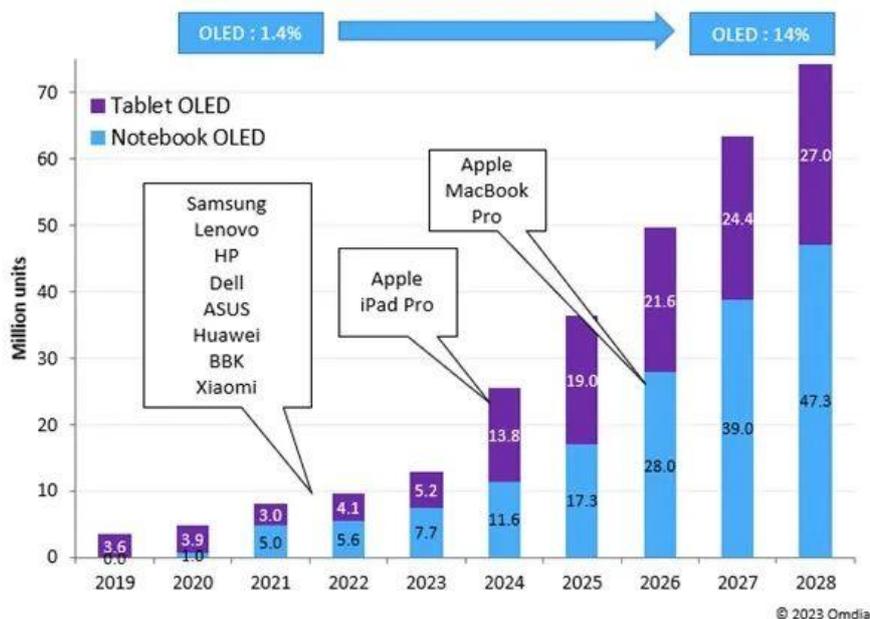
2.2 智能手机是小尺寸 OLED 最大的应用场景，ipad 转向 OLED 带动中大尺寸渗透率继续提升

智能手机是柔性 OLED 最大的应用场景，全球市场渗透率近五成。2023H1 全球 OLED 智能手机面板出货 2.8 亿片，同比增长 3.6%。其中，柔性 OLED 出货 2.2 亿片，同比增长 32.8%。根据 TrendForce 集邦咨询数据，受益于成本持续降低，预计 2023 年 OLED 在智能手机市场渗透率将逾 50%。

随着华为 Mate 60 系列持续热销，华为不断增加柔性 LTPO OLED 订单，柔性 LTPO OLED 需求陡增，造成柔性 OLED 供应紧张，国内柔性 OLED 涨价潮顺势而起。**需求侧有所修复且有增速的信号，带动产业链上下游呈现联动效应。**国产 OLED 阵营成为本轮手机消费旺季和需求复苏的重要受益者，TCL 华星表现抢眼，其在三季度内柔性 OLED 出货将首度进入全球前三，占有 10% 全球柔性 OLED 市场份额，此举有望助其搭乘手机消费复苏快车，进一步夯实业绩反弹基础。

OLED 面板在电脑端出货量将破千万片，2022 年渗透率为 2%。根据 Omdia 数据，电脑 OLED 面板出货量在 2022 年达 970 万片；其中笔记本电脑 OLED 显示器 560 万片，平板电脑 OLED 显示器 410 万片。**预计 2028 年用于电脑的 OLED 面板出货量将迅速增长至 7400 万片，渗透率将从 2021 年的 1.4% 增长至 2028 年的 14%。**三星、联想、惠普、戴尔、华硕、华为 Matebook、小米等品牌的电脑均已采用了 OLED 面板。

图11：中大尺寸：用于电脑的 OLED 面板出货量及预测



资料来源：Omdia，民生证券研究院

苹果将于 2024 年推出新款 OLED iPad，带来显示能力及产品溢价能力的提升。 iPad Pro 预计将成为首款使用该显示技术的苹果平板电脑，苹果初期为 iPad 采购的 OLED 面板数量为 1000 万片。采用 OLED 面板后，iPad 的屏幕刷新率可以低至 10Hz，续航更加持久，且 OLED 屏有更高的亮度、对比度及色彩准确度，显示效果更好，相较于 LCD 屏能为产品带来更高溢价能力。

OLED 在大尺寸电视市场渗透率将达 4.1%。 根据 Omdia 预计，2023 年全球电视 OLED 面板出货量将同比增长约 11%，达 852 万片，OLED 面板渗透率上升至 4.1%。其中，在单价 1500 美元以上的高端电视市场中，OLED 电视的出货量占比预计将接近 50%。

2.3 高世代 OLED 产线建设为上游设备提供增长动力

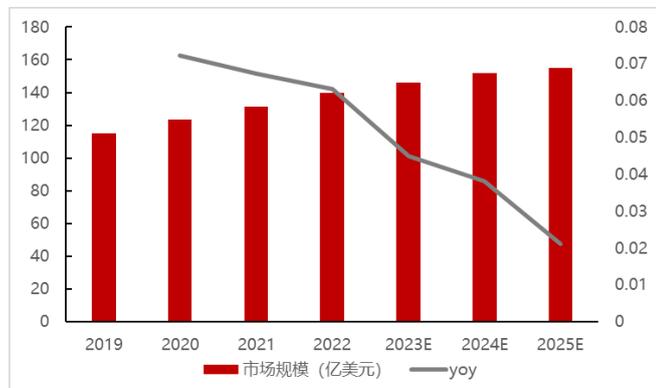
在 OLED 设备方面，根据 Omdia 数据，在 OLED 市场的带动下，平板显示器制造设备的全球市场规模有望在 2024 年以 153% 的增速反弹至 78 亿美元。

高世代 OLED 为上游设备提供增长动力。 受高世代 OLED 需求增长影响，高世代 OLED 上游设备在行业内也得到了广泛关注。三星显示正在积极采购第 8 代 OLED 的制造设备，其中包括 Philoptics 生产的激光切割机、FNS Tech 生产的用于薄膜晶体管的湿式蚀刻机、KCTech 生产的制造清洗机以及 HIMS 生产的制造拉伸机等，LGD 和京东方也在积极向佳能 tokki 采购第 8 代 OLED 蒸镀设备。

2022 年全球刻蚀设备市场规模达 139.9 亿美元，同比增长 6.3%。 受终端应

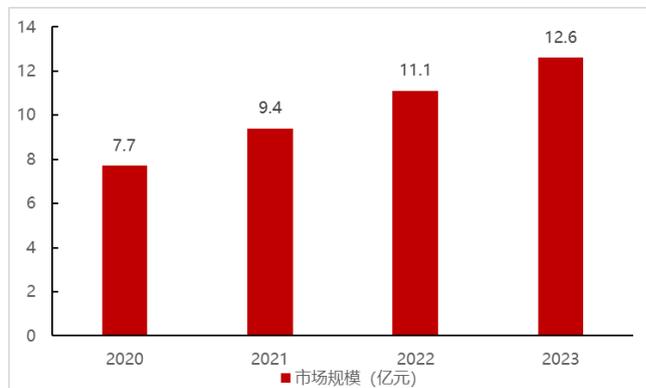
用市场蓬勃发展、及半导体制造技术升级驱动，根据中商产业研究院，预计 2025 年全球刻蚀设备市场规模将增长至 155 亿美元。

图12：2018-2025 年全球刻蚀设备市场规模及预测



资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

图13：2020-2023 中国涂胶显影设备市场规模及预测



资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

涂胶/显影机作为光刻机的输入和输出设备，主要通过机械手使晶圆在各系统之间传输和处理，从而完成晶圆的光刻胶涂覆、固化、显影、坚膜等工艺过程，是 OLED 制程过程中不可或缺的关键处理设备。根据中商产业研究院数据，2021 年中国涂胶显影设备市场规模达 9.4 亿元，同比增长 21.7%，2022 年市场规模约为 11.1 亿元。预计 2023 年市场规模将达 12.8 亿元。

3 相关企业

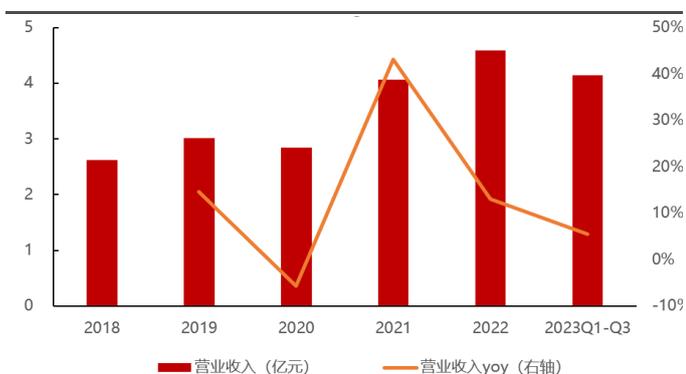
3.1 奥来德

公司是 OLED 上游有机发光材料与蒸发源领域龙头企业，延伸布局钙钛矿业务。公司成立于 2005 年，专注于 OLED 产业链上游环节面板制造中的有机发光材料与蒸发源设备研发、生产、销售及售后服务工作。随着技术经验积累，公司的有机发光材料产品由成立初期的少数中间体、前端材料为主，发展至以技术门槛更高的终端材料为主。目前形成以发光功能材料为主，空穴功能材料、电子功能材料及其他功能材料为辅的产品格局。蒸发源是 OLED 面板制造的关键设备蒸镀机的核心组件，公司于 2012 年切入该领域，2017 年 6 代线蒸发源正式投产，打破国外垄断，实现进口替代，已向成都京东方、武汉华星、合肥维信诺、厦门天马等知名厂商提供蒸发源设备。目前公司 8.5 代线蒸发源已完成技术开发，正在制作样机。公司依托自有技术及丰富的研发储备，在封装材料、PDL 材料、蒸镀机等“卡脖子”产品上也有所突破，并进军钙钛矿光伏电池领域，不断扩充产品版图。

公司营业收入稳定增长，盈利能力短期承压，材料业务成为业绩增长新动能。

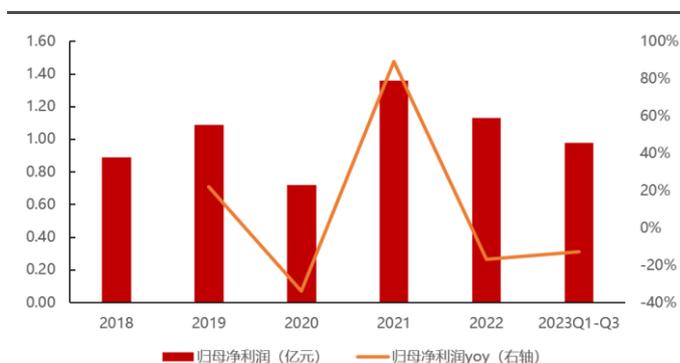
2018 至 2022 年，公司营收分别为 2.62/3.01/2.84/4.06/4.59 亿元，CAGR 达 15.05%；23Q1-Q3 营业收入达 4.14 亿元，同比增长 5.43%。实现归母净利润 0.89/1.09/0.72/1.36/1.13 亿元，22 年由于研发增大导致利润下滑；23Q1-Q3 归母净利润为 0.98 亿元，同比下降 12.65%，主要系蒸发源收入确认较上年同期下降较多，同时前三季度研发费用同比有所上升所致。但 2023 年公司新材料开始逐渐在下游客户放量，未来客户渗透率有望持续提升，材料业务逐渐成为短期业绩增长主动能。

图14：2018-2023Q1-Q3 奥来德营业收入及同比增长



资料来源：iFind，民生证券研究院

图15：2018-2023Q1-Q3 奥来德归母净利润及同比增长

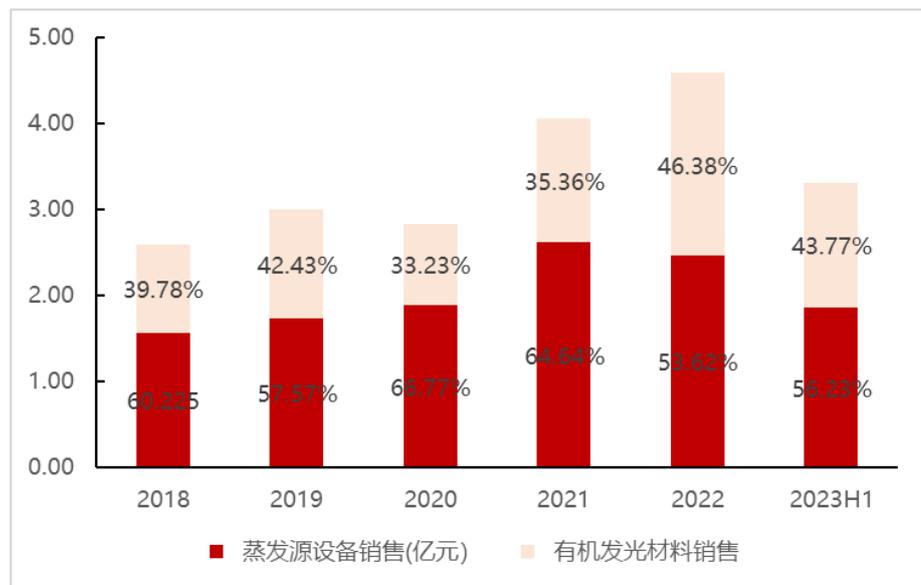


资料来源：iFind，民生证券研究院

蒸发源设备贡献过半收入，有机发光材料新产品导入，毛利率提升明显。受益于 OLED 产业高速发展，蒸发源设备需求旺盛。且公司是唯一能够生产 6 代线蒸

发源设备的国内企业，技术附加值高，具有较强的议价能力，毛利润较高。自 2017 年 10 月公司开始量产蒸发源设备后，蒸发源设备收入从 18 年的 1.56 亿元稳步增长至 22 年的 2.46 亿元，毛利率始终稳定在 70% 左右。公司与厦门天马、重庆京东方等多家下游客户展开技术合作，预计未来蒸发源设备收入仍将保持稳定增长。

图16：2018-2023H1 分业务收入



资料来源：iFind，民生证券研究院

公司前瞻性布局高世代线蒸发源，8.5 代线蒸发源正在制作样机。目前三星 8.5 代 QD-OLED 线与 LG 8.5 代 WOLED 线均已建成且实现量产，京东方与三星正在布局建设 8.6 代 OLED 产线，未来产业将向更高世代的 OLED 产线发展。随着 G8.5/8.6 高世代产线的建成投产，相对应的高世代蒸发源需求将大量提升。公司具有丰富的 6 代线蒸发源生产经验，积累的多项专利技术均可应用在高世代线性蒸发源的开发中，已于 2020 年布局研发高世代线蒸发源。目前公司 8.5 代线性蒸发源已经完成了技术开发和性能模拟，正在样机制作中。未来高世代蒸发源产品成功导入市场后将成为公司新的业绩增长点。

公司踩中产业发展浪潮，布局硅基 OLED 蒸镀机，丰富小型蒸镀机产品品类。小型蒸镀机可应用于科研院校、材料研发企业的材料研发测试、OLED 面板企业的材料体系验证测试、硅基 OLED (Micro OLED) 面板生产以及钙钛矿光伏电池的制备。公司根据市场需求以及公司在材料制造技术及蒸发源制造技术的大量储备基础上，进行小型蒸镀机的设计和制造布局，在小型蒸镀机的制造方面加大研发及产业化力度。在硅基 OLED 蒸镀机方面，公司正与客户进行产品沟通。

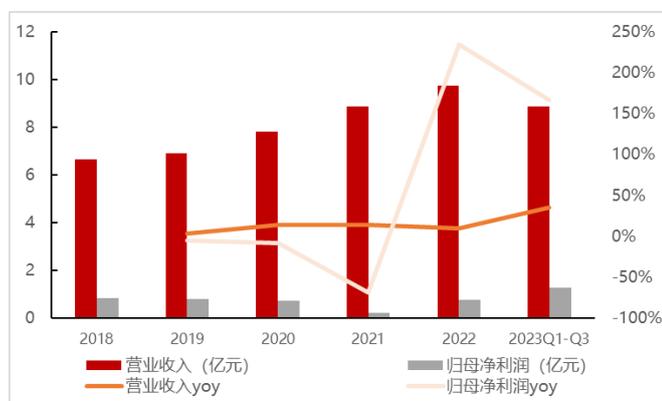
3.2 联德装备

公司为国内显示领域领先装备制造。公司创立于 1998 年，2016 年在创业板上市，是拥有技术专利及知识产权的中国高端智能显示设备生产商。主要从事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、销售及服务。

Module 段设备及检测设备龙头企业，不断丰富产品矩阵。公司深耕平板显示设备行业二十余年，对平板显示产业各种生产工艺和知识体系进行了持续的深入钻研和探索，具备良好的产品研发设计能力和制造工艺水平。公司在平板显示和 Mini/MicroLED 新型显示领域的生产设备研发布局广阔，是国内领先的显示领域装备制造制造商，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，在 Mini/MicroLED 领域，已经推出 MiniLED 芯片分选设备、MiniLED 芯片扩晶设备、MiniLED 真空贴膜设备、MiniLED 芯片巨量转移设备等。在未来的发展中，公司将继续加强自身在 module 工艺领域的技术储备，在保持公司在后段设备研发中的优势的同时，继续积极开拓新领域，

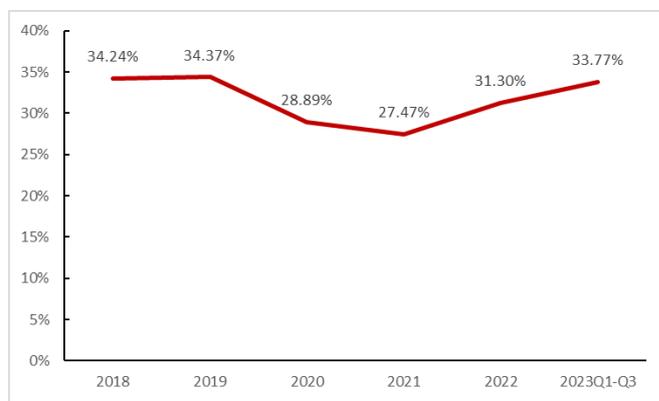
公司营收增长势头强劲，盈利能力提升迅速。公司营收从 2018 年的 6.64 亿元增长至 2022 年的 9.75 亿元，2023 年前三季度累计营收达 8.86 亿元，同比增长 35.25%，归母净利润 1.28 亿元，同比高增 163.65%。业绩增长的主要因素为：持续的研发投入和技术创新实现了大量的国产替代，成功拓展平板显示、MiniLED 显示、AR/VR 显示等新型显示领域的客户；且公司积极开拓海外市场，实现了设备在欧洲、东南亚、北美的落地，得到了海外大客户的广泛认可。

图17：2018-2023Q1-Q3 联德装备营业收入、归母净利润及同比增长



资料来源：iFind，民生证券研究院

图18：2018-2023H1 联德装备毛利率变动情况



资料来源：iFind，民生证券研究院

3.3 精测电子

公司为 Module 制程检测领域龙头企业。成立于 2006 年，主要从事显示、半导体及新能源检测系统的研发、生产与销售。平板显示领域为公司主要收入来源，主营产品涵盖 LCD、OLED、Mini-LED、Micro-OLED、Micro-LED 等各类显示器件。公司在半导体领域的主营产品分为前道和后道测试设备；在新能源领域的主要产品为锂电池生产及检测设备，用于锂电池电芯装配和检测环节等。2008 年下半年起主要专注于面板检测中的基于电讯技术的信号检测。经过多年的发展，公司 Module 制程检测系统的产品技术已处于行业领先水平，技术优势明显，为公司的快速发展奠定了基础。为拓宽公司成长通道，公司开始向前端 Array 制程和 Cell 制程延伸，于 2014 年引进了宏濑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，完成 AOI 光学检测系统、QI (Quality Insight) 质量感知系统和平板显示自动化设备的产品开发。

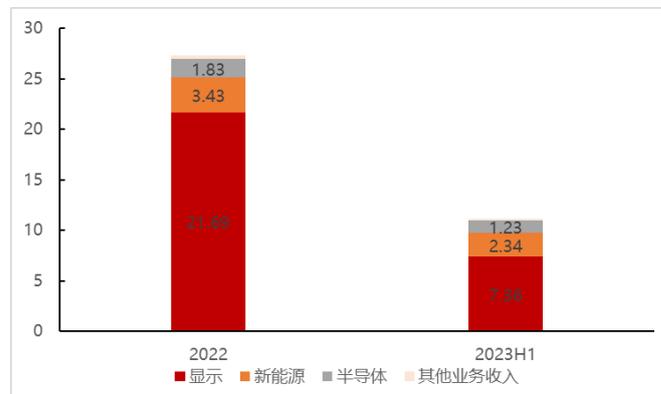
十五年来，公司在平板显示领域不断深耕，积累了大量优质客户资源，包括京东方、华星光电、中国电子、天马微、富士康、明基友达等。公司在新型显示相关检测、调试设备产品持续发力，AR/VR/MR 等头显设备配套检测的布局全面、深入且已取得突破性进展，奠定了在该领域检测设备提供商的领导地位。

图19: 2018-2023Q1-Q3 精测电子营业收入、归母净利润及同比增长



资料来源: iFind, 民生证券研究院

图20: 2022-2023H1 精测电子分业务收入情况 (亿元)



资料来源: iFind, 民生证券研究院

公司研发投入规模大，短期影响营收及利润波动。2018-2023 前三季度，公司营收分别为 13.9/19.51/20.77/24.09/27.31/15.45 亿元，同比变动分别为 40.39%/6.45%/16.01%/13.35%/-15.13%。主要由于全球经济下行、消费电子市场需求疲软等不利因素持续存在，终端消费需求复苏缓慢，显示行业仍未走出周期性底部；且公司持续加大了研发投入，对利润造成了一定影响。公司所处的半导体检测设备领域，特别是前道量测领域，生产线的国产设备供给率较低，公司的主力产品已得到诸多一线客户认可，并取得良好的市场口碑，同时公司还在加紧其余核心产品的研发、认证以及拓展，后续成长动能充足。

4 风险提示

1) **显示面板行业不确定性风险**：目前全球经济仍处于周期性波动当中，叠加经济下行、全球政治环境不稳定等因素的影响，尚未出现经济全面复苏的趋势，依然面临下滑的可能，显示面板行业发展面临不确定性风险。

2) **技术升级迭代及技术研发无法有效满足市场需求的风险**：在显示领域技术升级迭代较快，存在产品技术研发创新无法满足市场需求，无法跟进行业技术升级迭代，可能会受到有竞争力的替代技术和竞争产品的冲击的问题，导致厂商的产品无法适应市场需求，从而致使公司的经营业绩、盈利能力承压。

插图目录

图 1: OLED 全产业链示意图.....	3
图 2: 背板段工艺流程图.....	4
图 3: 有机镀膜段工艺流程图.....	5
图 4: 真空蒸镀设备原理.....	6
图 5: 蒸镀机设备.....	6
图 6: 模组段工艺流程图.....	7
图 7: 2017-2023 中国 OLED 行业市场规模及预测.....	10
图 8: OLED 面板成本构成.....	10
图 9: 2017-2023 中国 OLED 产能及预测 (平方千米)	11
图 10: 2018-2023 年中国 OLED 面板渗透率及趋势.....	13
图 11: 中大尺寸: 用于电脑的 OLED 面板出货量及预测.....	14
图 12: 2018-2025 年全球刻蚀设备市场规模及预测.....	15
图 13: 2020-2023 中国涂胶显影设备市场规模及预测.....	15
图 14: 2018-2023Q1-Q3 奥来德营业收入及同比增长.....	16
图 15: 2018-2023Q1-Q3 奥来德归母净利润及同比增长.....	16
图 16: 2018-2023H1 分业务收入.....	17
图 17: 2018-2023Q1-Q3 联德装备营业收入、归母净利润及同比增长.....	18
图 18: 2018-2023H1 联德装备毛利率变动情况.....	18
图 19: 2018-2023Q1-Q3 精测电子营业收入、归母净利润及同比增长.....	19
图 20: 2022-2023H1 精测电子分业务收入情况 (亿元)	19

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，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，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026