

Mini/Micro LED 商机加速发酵



核心观点

- Mini LED 优势显著，加速发酵行业商机：Mini LED 承接了小间距 LED 高效率、高可靠性、高亮度和反应时间快的特性，同时其技术难度低于 Micro LED，更容易量产。与 OLED 相比，Mini LED 在良率、成本、节能效果和显示性能等方面也具备优势。Mini LED 以 HDR、异型显示器等背光源应用和显示屏应用为诉求，适合应用于手机、电视、车用面板及电竞笔记型计算机等产品上。后续，随着技术的成熟和产能的释放，Mini LED 显示屏应用将带来广阔的市场空间。
- 产业链厂商量产出货，打开 LED 成长空间：当前 LED 芯片、封装、面板和下游应用厂商广泛进行跨领域上下游联动，产业链厂商已实现量产出货：1) 上游企业表现出彩。国内龙头企业三安和华灿已经于 2018 年第一季度进入量产，主要为海外客户供货；聚积作为国内顶尖的 Mini LED 驱动 IC 厂商，Mini LED 驱动产品目前已经进入出货阶段，Mini LED 的量产良率已经达到 99% 水平。2) 中游封装厂商在 2019 年加快技术研发和生产布局。国星光电的首款 Mini LED 显示产品 IMD-M09 实现量产，引领了 Mini LED 产业化浪潮；瑞丰光电的 Mini LED 小尺寸背光产品已完成样品及量产工艺的验收，正在筹建全自动的量产线。4) 下游应用不断推进。苹果预计从 2020 年第 4 季开始推出采用 Mini LED 的 iPad 和 MacBook；洲明科技量产 4K Mini-LED 0.9 产品；联建光电的 Mini LED 显示屏于 2018 年 7 月开始量产。
- 优势厂商切入 Micro LED，技术研发助力行业起飞：Micro LED 是 Mini LED 的下一步方案，随着核心技术的逐渐成熟和成本的下降，Micro LED 商业化步伐逐步加快。瑞丰光电开展面向 Mini LED 和 Micro LED 的专用设备与共性技术研发，包括巨量转移、荧光粉沉积、量子点打印、激光切割与返修、蓝光转色技术等，并持续关注 Micro LED 的技术与应用的进展。三安正积极布局 Micro LED，并申请 27 项 Micro LED 专利。聚积于 2017 年获得三星供应商评鉴，与三星联手开发 Micro LED 技术，在 2020 年抢攻 Micro LED 市场。三星电子于 2019 年的美国消费性电子大展当中展示出最新的 Micro LED 电视。聚积科技 Micro LED 模块预计在 2019 年下半年达到生产良率 99%，2020 年将有机会开始放量生产 Micro LED 相关产品。

投资建议与投资标的

- 看好深入布局 Mini LED 并率先在 Micro LED 产业链中开展布局的企业，以及各环节具备技术潜力的公司，建议关注国内 LED 芯片领先企业三安光电(600703, 买入)、华灿光电(300323, 买入)，国内显示技术商业应用的领先公司利亚德(300296, 买入)和洲明科技(300232, 未评级)，以及相关封装厂商瑞丰光电(300241, 未评级)、聚飞光电(300303, 未评级)、鸿利智汇(300219, 买入)。

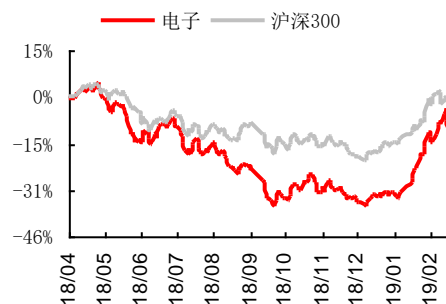
风险提示

Mini LED 渗透率不达预期的风险、新技术竞争的风险。

行业评级 **看好** 中性 看淡 (维持)

国家/地区 中国/A 股
行业 电子
报告发布日期 2019 年 04 月 26 日

行业表现



资料来源：WIND

证券分析师 **蒯剑**
021-63325888*8514
kuaijian@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860514050005

王芳
021-63325888*6068
wangfang1@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860516100001

马天翼
021-63325888*6115
matianyi@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860518090001

联系人 **杨旭**
021-63325888-6073
yangxu@orientsec.com.cn

相关报告

科创板首批受理 9 家企业，半导体独占 3 席 2019-03-25

TWS 耳机与智能音箱推动声学产业新发展 2019-02-18

升降式摄像头和折叠屏拉动金属件需求 2019-02-14

5G 推动电磁屏蔽与导热产业新发展 2018-10-15

目录

1 国际大厂积极布局，行业进展喜报频出	4
2 Mini LED 优势显著，加速发酵行业商机	7
1.1 Mini LED 优势显著，注入行业发展活力	7
1.2 Mini LED 导入产业应用，加速发酵行业商机	9
3 产业链厂商量产出货，打开 LED 成长空间	10
2.1 产业链厂商进展顺利，Mini LED 量产出货	10
2.2 Mini LED 有望起量，打开 LED 成长空间	13
4 优势厂商切入 Micro LED，技术研发助力行业起飞	14
3.1 LED 芯片大厂布局 Micro LED，技术研发助力行业起飞	14
3.1 优势厂商切入，加速 Micro LED 商业化步伐	15
4 投资建议	16
5 风险提示	16

图 1: 三星 2019 年推出的新版“The Wall”Micro LED 电视	4
图 2: 采用模块化设计的三星 Micro LED 显示屏电视	4
图 3: LuxVue 有源矩阵 Micro LED display 申请的专利	4
图 4: 苹果红外传感二极管专利应用 Micro LED 技术	4
图 5: 洲明科技展出量产的 4K Mini-LED 0.9 产品	5
图 6: 国星光电展示的 REESTAR 品牌系列产品	6
图 7: 国星光电量产的 Mini LED 显示屏	6
图 8: 聚积 0.75 间距的 Mini LED	6
图 9: Mini LED 是小间距 LED 到 Micro LED 的过渡方案	7
图 10: Mini LED 性能优于小间距 LED, 且较 Micro LED 更为成熟	8
图 11: Mini LED 较 OLED 在多方面具备优势	8
图 12: Mini LED 的技术路线和应用领域	9
图 13: 传统侧光式 LED 背光源结构	9
图 14: 直下式 Mini LED 背光显示结构	9
图 15: 群创 65 寸 8K LED 面板	10
图 16: 群创 10.1 寸高曲率 Mini LED 汽车面板	10
图 17: 下游厂商应用推进情况	11
图 18: 中游 Mini LED 封装厂商技术和生产推进情况	12
图 19: 上游 Mini LED 芯片厂商技术和生产情况	13
图 20: 2018-2023 年 Mini LED 市场规模 (百万美元)	13
图 21: LED 芯片大厂积极布局 Micro-LED	14

1 国际大厂积极布局，行业进展喜报频出

国际知名手机厂商三星积极布局中大尺寸显示，发展最快。三星于 2018 年 CES 推出全球首款模块化拼接 146 寸 Micro LED TVT “The Wall”。该显示屏电视尺寸达 146 英寸，4K 分辨率，专为电影院设计；拥有自发光特性，峰值亮度可达 2000 尼特。在 2019 年 4 月的 CES 展上，三星展出了最新的 Micro LED 电视。新一代的 Micro LED 电视具备模块化拼接功能，让消费者可以依照自己的需求组合出自己想要的显示器外型，且将“The Wall” Micro LED 模块化电视缩小至 75 英寸。这是三星迄今为止在 CES 上展出的最小的 Micro LED 电视，可以实现 4K 分辨率，适合于较小的起居室。

图 1：三星 2019 年推出的新版” The Wall” Micro LED 电视



数据来源：CNET、东方证券研究所

图 2：采用模块化设计的三星 Micro LED 显示屏电视

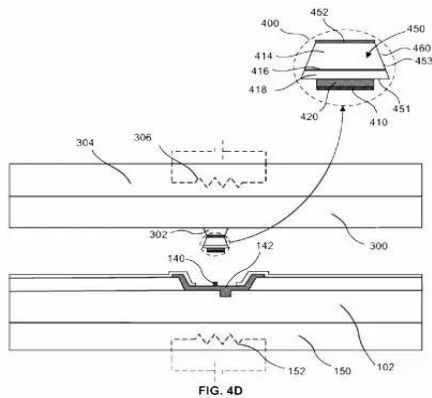


数据来源：CNET、东方证券研究所

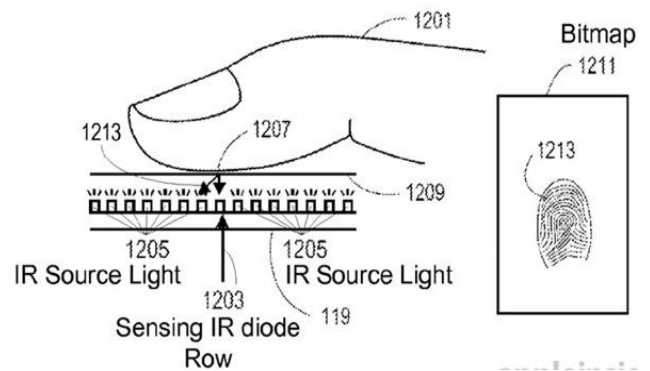
苹果公司 2014 年收购 LuxVue，从而拥有了业内最完整的 Micro-LED 专利技术布局。在全球 1500 项 Micro LED 专利中，苹果占据 62 项关键专利，位列世界第一。尤其在最关键的转移与键结（Bonding）项目上，LuxVue 目前拥有的专利数量占总数 47%。2015 年申请的“利用同时具备发光能力与感测功能的 LED”专利，来做为显示面板。2016 年 7 月苹果点燃“6 FHD Micro LED”试点项目，据说正在开发面向未来 Apple Watch 的 Micro-LED 技术表型。2017 年 2 月，苹果被授予可读取屏上指纹的红外传感二极管处理技术专利，可基于 Micro-LED 技术将 Touch ID 与整块屏幕融为一体。苹果公司在 2019 年度持续推进 Mini LED、Micro LED 项目研发和生产。预计最快第 2 季度开始，苹果独立显示器新品将采用 Mini LED 架构；2020 年第 4 季度开始，采用 Mini LED 的 iPad 和 MacBook 可陆续亮相。

图 3：LuxVue 有源矩阵 Micro LED display 申请的专利

图 4：苹果红外传感二极管专利应用 Micro LED 技术



数据来源：LEDinside、东方证券研究所



数据来源：LEDinside、东方证券研究所

在苹果和三星以外，其他知名手机厂商在 Mini LED 和 Micro LED 项目上也有喜人进展。华为和小米在 2018 年下半年推出 mini LED 背光面板，作为智能手机 AMOLED 屏幕的替代品，并要求台湾制造商在 2018 年 6 月开始生产 mini LED。预计在 2019 年下半年可能推出 Mini LED 屏幕手机，带动聚积 Mini LED 驱动 IC 下半年出货放量。

产业链下游知名显示屏厂商积极推进 Mini LED、Micro LED 应用落地。在 2019 年 2 月的 ISE 展上，洲明科技展出了行业首家量产的新一代小间距 LED 显示产品——4K Mini-LED0.9 展品，开启了 Mini-LED 显示 1mm 以下可批量化应用的新时代。该产品结合最新研发的高可靠性巨量转移技术与集成封装技术，打破了 SMD 小间距 LED 市场长期存在的 1.0mm 以下间距瓶颈，并融入了领先的高动态范围（HDR）显示技术，能够更清晰地展现出画面的明暗层次与边缘细节。同时，Mini-LED0.9 展品荣获了 ISE 2019 最佳展品奖。

图 5：洲明科技展出量产的 4K Mini-LED 0.9 产品



数据来源：LEDinside、东方证券研究所

随着下游应用的不断推进，中游封装厂商在 2019 年加快技术和生产布局。国星光电首款 Mini LED 显示产品 IMD-M09 实现量产，引领了 Mini LED 产业化浪潮。在 2019 年 2 月的 ISE 展上，国星展示了 REESTAR 品牌系列 Mini LED 及透明屏器件产品。

图 6：国星光电展示的 REESTAR 品牌系列产品



数据来源：东方证券研究所

图 7：国星光电量产的 Mini LED 显示屏



数据来源：东方证券研究所

在上游厂商的动态方面，聚积作为国内顶尖的 Mini LED 驱动 IC 厂商，Mini LED 驱动产品目前已经进入出货阶段；Mini LED 模块的量产良率已经达到 99% 水平。聚积于 2017 年获得三星供应商评鉴，与三星联手开发 Micro LED 技术，预备在 2020 年抢攻 Micro LED 市场。其 Micro LED 模块预计在 2019 年下半年达到生产良率 99%，2020 年将有机会开始放量生产 Micro LED 相关产品。据悉，聚积已经拿下三星 LED 电视大单，预计 2019 年第四季将开始量产出货，聚积届时将会使用巨量转移技术，供应 Mini LED 模块给三星，预料届时出货量将有望明显拉升，占 LED 相关出货量的两成比重。

图 8：聚积 0.75 间距的 Mini LED



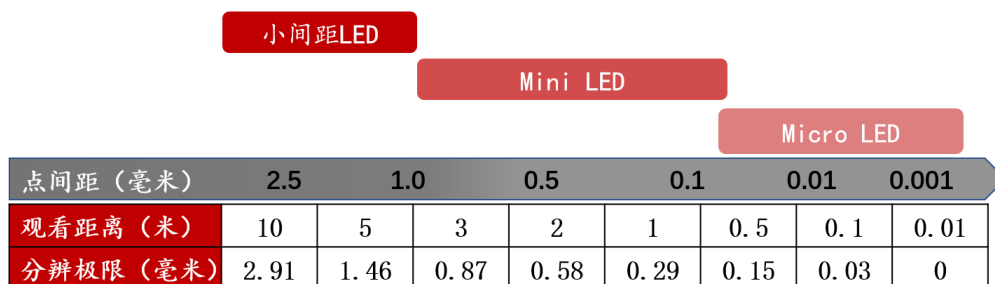
数据来源: LEDinside, 东方证券研究所

2 Mini LED 优势显著，加速发酵行业商机

1.1 Mini LED 优势显著，注入行业发展活力

Mini LED，又名次毫米发光二极管，与 Micro LED 一样，都是基于微小的 LED 晶体颗粒作为像素发光点的显示技术。目前，小间距 LED 采用亚毫米级 LED 晶体，实现点间距 2.5 毫米 (P2.5) 以下的显示屏；Mini LED 采用数十微米级 LED 晶体，实现 P1.0 以下的显示屏；Micro LED 采用 1-10 微米级 LED 晶体，实现 P0.1 及更小尺寸的显示屏。由于 Micro LED 目前依旧面临巨量转移技术瓶颈的掣肘，在一些关键技术和设备上还未取得突破，技术难度相对较低的 Mini LED 成为市场发展的焦点，制造技术更为成熟。

图 9：Mini LED 是小间距 LED 到 Micro LED 的过渡方案



数据来源: LEDinside, 东方证券研究所

与小间距 LED 相比，Mini LED 承接了小间距 LED 高效率、高可靠性、高亮度和反应时间快的特性，同时其耗电量低于小间距 LED，又在对比度和可视角方面体现出远超小间距 LED 的优势。此外，相较小间距 LED 而言，Mini LED 具有明显的成本优势，其原料耗费是传统 300 微米尺寸小间距 LED 晶粒的 10%。目前，Mini LED 设计方案分为全彩 RGB 混光或白光，前者可达到 100% NTSC 高色域显示，而透过蓝光 LED 搭配荧光粉的白光 Mini LED，则能达到 80~90% NTSC 显示效果。

与 Micro LED 相比，Mini LED 技术更为成熟、良率更高，更适合量产。从制程上看，Mini LED 良率更高，具有异型切割特性，搭配软性基板亦可达成高曲面背光的形式；采用局部调光设计，拥有更好的演色性，能带给液晶面板更为精细的 HDR 分区。从应用上看，Mini LED 适合应用于手机、电视、车用面板及电竞笔记型计算机等产品上；Micro LED 则是一种全新的显示技术，可应用在穿戴式的手表、手机、车用显示器、扩增实境 / 虚拟实境、显示屏及电视等领域。从量产上看，Mini LED 技术难度更低，兼容大部分既有生产设备，更容易实现量产，且可以大量开发液晶显示背光源市场，产品经济性更佳。

图 10: Mini LED 性能优于小间距 LED, 且较 Micro LED 更为成熟

	小间距 LED	Mini LED	Micro LED
尺寸	500 μm 左右	100–200 μm	<100 μm
点间距	1.0mm–2.5mm	0.1mm–1.0mm	<0.1mm
技术类型	自发光	自发光/背光	自发光
封装	SMD/COB	倒装 COB/“四合一”	巨量转移
发光效率	中	高	高
最大对比度	5000:1	1000000:1	1000000:1
NTSC 色域	110%	80%–110%	140%
最大可视角 (垂直/水平)	160° –170° /160° –170°	178° /178°	178° /178°
寿命 (小时)	100000	100000	80000–100000
反应时间	长于纳秒级	纳秒级	纳秒级
平均能耗	高/中	低	低
量产情况	已量产	已量产	预计 2019 年

数据来源: 互联网、东方证券研究所

与另一显示技术 OLED 相比, Mini LED 在良率、成本和显示性能等方面也具备优势。一方面, Mini LED 背光电视面板和 OLED 电视面板厚度相近, 且均具有色域广的优点。另外, Mini LED 的区域调整技术带来更高的对比度, 且在反应时间和省电效果上更加出色, 而 OLED 目前仍存在色彩纯度不够、寿命短、良率低、量产难度大的问题。同时, Mini LED 的经济性优势明显, 以电视产品为基准, 采用 Mini LED 直下式背光的成本是 OLED 的 60%-80%。

图 11: Mini LED 较 OLED 在多方面具备优势

显示技术	OLED	Mini LED
技术类型	自发光	自发光/背光
寿命	中等	长 (100000 小时)
反应时间	微秒级 (us)	纳秒级 (ns)
成本	中等	低
能源消耗量	中等	低
NTSC 色域	>100%	80%–110%
可视角度	中等	高

数据来源: LEDinside、中华显示屏网、东方证券研究所

1.2 Mini LED 导入产业应用，加速发酵行业商机

Mini LED 以 HDR、异型显示器等背光源应用和显示屏应用为诉求，适合应用于手机、电视、车用面板及电竞笔记型计算机等产品上。后续，随着技术的成熟和产能的释放，Mini LED 显示屏应用将带来广阔的市场空间。

图 12：Mini LED 的技术路线和应用领域

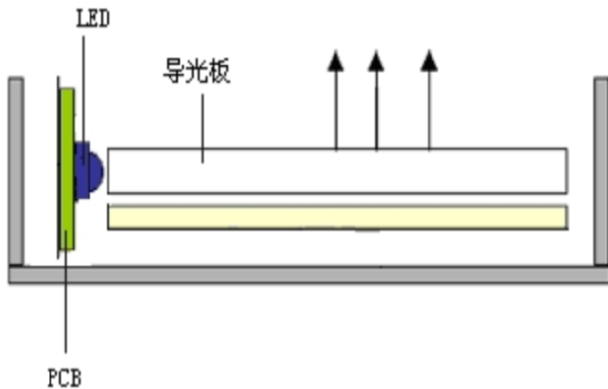


数据来源：互联网、东方证券研究所

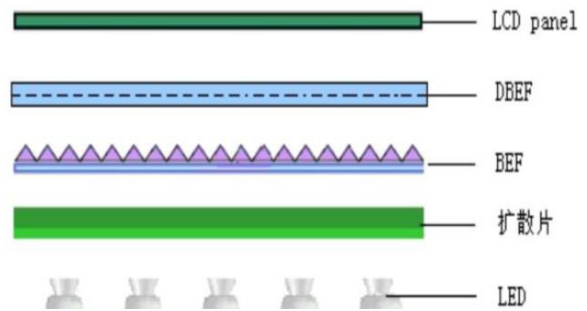
用作背光源时，Mini LED 可实现局部调光，能给 LCD 带来更为精细的 HDR（明暗）分区。LCD 在 HDR 分区上的精细度取决于背光源亮度区域调节的精细度和规模。Mini LED 采用直下式设计，将传统背光屏侧边的几十颗 LED 灯珠替换成底部的数万颗甚至更多灯珠，大数量的密布，实现了更小范围内的区域调光，达到了高动态范围 HDR 的屏幕效果。该设计的演色性、色彩对比度和节能方面比 OLED 更好，同时由于其设计能够搭配柔性基板，可以配合 LCD 的曲面化也能够保证画质的情况下实现类似 OLED 的曲面显示。此外，得益于 LED 产业链成熟的优势，Mini LED 背光成本是同尺寸 OLED 的 60%-80%。

图 13：传统侧光式 LED 背光源结构

图 14：直下式 Mini LED 背光显示结构



数据来源：中国 LED 网，东方证券研究所



数据来源：中国 LED 网，东方证券研究所

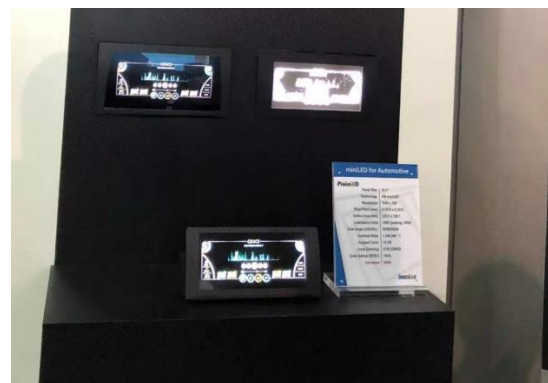
在显示屏应用方面，Mini LED 通过倒装省去打线步骤，同时结合 COB 封装优势，可实现显示屏点间距的进一步缩小、大幅提升终端产品分辨率、大幅减小视距，使得户内显示屏能够进一步取代原有的 LCD 市场。Mini LED 具有自发光特性同时搭配柔性基板的使用，也能够曲面上实现高画质的显示效果，在汽车显示方面市场潜力巨大。目前友达推出 15.6 寸、27 寸、32 寸、65 寸共 4 款 Mini LED 4K 电竞显示面板；群创将 Mini LED 技术结合 Pixiv LED 技术，推出 65 英寸 8K mini LED 大尺寸电视面板、车用 mini LED 面板和公用显示器（PID）Mini LED 面板。

图 15：群创 65 寸 8K LED 面板



数据来源：互联网、东方证券研究所

图 16：群创 10.1 寸高曲率 Mini LED 汽车面板



数据来源：互联网、东方证券研究所

3 产业链厂商量产出货，打开 LED 成长空间

2.1 产业链厂商进展顺利，Mini LED 量产出货

由于 Mini LED 具备的各种优势及广阔的应用前景，当前 LED 芯片、封装、面板和下游应用厂商广泛进行跨领域上下游联动，产业链已初具规模，优势厂商的生产进展顺利。

下游手机、面板和商用显示屏厂商纷纷布局 Mini LED 应用。考虑到 OLED 成本高、产能不足等问题，国内大牌手机厂商华为、小米和 OPPO 采用 Mini LED 手机面板作为 OLED 屏幕的替代品，且目前已经交付台湾制造商生产；国外大牌手机厂商苹果经过长期测试后，预计从 2020 年第 4 季开始推出采用 Mini LED 的 iPad 和 MacBook。LCD 厂家也积极布局 Mini LED 以应对 OLED 对 LED 背光的冲击。中小尺寸面板商群创和 JDI 致力于车用曲面屏幕市场，友达、深天马和京东方推出小尺寸轻薄面板，瞄准电竞笔记本、手机和其他高端显示设备。在大尺寸显示领域，利亚德、洲明科技和奥拓电子等龙头厂商的 COB 和“四合一”封装技术已逐渐成熟。洲明科技在 2019 年 ISE 展上，展出了行业首家量产的新一代小间距 LED 显示产品——4K Mini-LED0.9 展品，开启了 Mini-LED 显示 1mm 以下可批量化应用的新时代；联建光电的 Mini LED 显示屏于 2018 年 7 月份开始量产。

图 17：下游厂商应用推进情况

	公司	布局与推进情况
手机厂	苹果	预计最快从第 2 季度开始，苹果独立显示器新品将采用 Mini LED 架构；2020 年第 4 季开始，采用 Mini LED 的 iPad 和 MacBook 可望陆续亮相。苹果经长期的测试后，将分别在 2020 年第四季度至 2021 年第一季度与 2021 年上半年推出 Mini LED BLU 的 10-12 英寸的 iPad 与 15-17 英寸的 MacBook。
	华为/OPPO/小米	在 2018 年下半年推出 mini LED 背光面板，作为智能手机 AMOLED 屏幕的替代品，并要求台湾制造商在 2018 年 6 月开始生产 mini LED。预计今年下半年可能推出 Mini LED 屏幕手机。
面板厂	群创	在 2018 年 CES 展上展示了 10.1 英寸 AM Mini LED 汽车面板。大尺寸 Mini LED 电视机预计会在 2019 年第二季度上市，随后汽车用 Mini LED 设备将在 2020 年上市。
	友达	于 2018 年 8 月 29 日至 31 日的 Touch Taiwan 2018 展览正式亮相多项创新移动装置显示屏及技术。锁定高阶、专用市场，目前已和电竞笔电、美术应用显示器等客户洽谈产品开发，于 2018 年第四季度出货。
	深天马	2018 年 SID 年会上推出全球首款 Mini LED 的 LTIPS 小尺寸 HDR LCD 显示屏 6.5 英寸 WQHD 手机屏幕。
	京东方	Display Week 2018 展会上展出 27 寸 UHD 面板和 5.9 寸厚度仅 1.4mm 的手机面板。
	JDI	2018 年 SID 展会上展出搭配直下式 Mini LED 背光技术的曲面汽车中控面板。
显示屏	利亚德	主要研发应用 COB 封装的 Mini LED 小间距产品，2018 年 3 月发布基于 LED 显示屏的 Supersafe 技术和 Mini LED 显示屏新品，采用倒装方式 COB 进行工艺加工，现阶段正在进行小批量试制。预计 Mini LED 产品 1-2 年可实现规模生产，投放市场。
	雷曼	Mini LED 计划在 2019 年 10 月量产。
	洲明	在 2019 年 ISE 展上，展出了行业首家量产的新一代小间距 LED 显示产品——4K Mini-LED 0.9 展品，开启了 Mini LED 显示 1mm 以下可批量化应用的新时代。同时，该产品荣获 ISE 2019 最佳展品奖。
	联建光电	Mini LED 显示屏于 2018 年 7 月份开始量产。
	奥拓电子	2018 年 6 月美国 InfoComm 展会上发布“Mini LED 商用显示系统”，结合了最新“四合一”封装技术。

数据来源：LEDinside、半导体照明网、东方证券研究所

随着下游应用的不断推进，中游封装厂商在 2019 年加快技术和生产布局。2018 年是 Mini LED 贡献营收的元年，亿光、国星、宏齐和瑞丰的产品已经完成验收并开始出货。其中，国星光电的首款 Mini LED 显示产品 IMD-M09 实现量产，引领了 Mini LED 产业化浪潮，并在 2019 年初荷兰阿姆斯特丹举行的 ISE 展上，展示了 REESTAR 品牌、Mini LED 及透明屏器件产品。瑞丰光电的 Mini LED 小尺寸背光产品已完成样品及量产工艺的验收，具备 3K 片/月的样品生产能力，现在正在筹建全自动的量产线。

图 18：中游 Mini LED 封装厂商技术和生产推进情况

	公司	进展情况
中游封装	亿光电子	18 年第四季度 Mini LED 相关产品开始出货，主要应用于车用与手持装置。
	荣创电子	锁定 Mini LED 电视背光领域。
	国星光电	Mini LED 显示方面，P0.9 产品已在小批量给几个显示屏客户打样，于 2018 年 6 月份正式量产。首款 Mini LED 显示产品 IMD-M09 实现量产，引领了 Mini LED 产业化浪潮。并在年初荷兰阿姆斯特丹举行的 ISE 展上，展示了 REESTAR 品牌、Mini LED 及透明屏器件产品。
	鸿利智汇	加大 Mini LED 技术投入，目前已有技术储备。
	兆驰	公司持续跟踪 Micro LED 包括芯片、封装和巨量转移技术，同时重心放在 Mini LED，与国内知名手机厂商合作，已经可以量产。
	宏齐	研发的 4 颗 Mini LED 组合成一颗 Mini LED 的 COB 封装产品可以应用于电影院的 LED 荧幕，目前已经开始交货，手机用 Mini LED 在认证中。
	光磊	正在开发 Mini LED 显示屏，采用高阶产品自制，中阶产品外包的生产模式，2018 年产生营收。
	瑞丰光电	Mini LED 背光产品技术已经处于行业领先地位。2018 年 4 月展出了一台 55 寸的 Mini LED 电视，该技术也同时用于 MLED 小尺寸背光源产品和极小间距 M-DISPLAY 产品开发，且都取得了实质性的进展。目前公司的 Mini LED 小尺寸背光产品已完成样品及量产工艺的验收，具备 3K 片/月的样品生产能力，现在正在筹建全自动的量产线。瑞丰光电还开展了面向 Mini LED 和 Micro LED 的专用设备与共性技术研发，包括巨量转移、荧光粉沉积、量子点打印、激光切割与返修、蓝光转色技术等。

数据来源：互联网、东方证券研究所

上游整体量产比中游略微提前，国内龙头企业三安和华灿已经于 2018 年第一季度进入量产，主要为海外客户供货。乾照 Mini LED 显示屏和 Mini LED 背光已送样布局，Mini LED 产品已小批量量产。聚积作为国内顶尖的 Mini LED 驱动 IC 厂商，Mini LED 驱动产品目前已经开始进入出货阶段。在 Mini LED 模块领域，聚积的量产良率已经达到 99% 水平。

图 19：上游 Mini LED 芯片厂商技术和生产情况

	公司	进展情况
上游芯片	晶电	18年第三季至第四季开始出货 Mini LED，旗下 Mini LED 产品至少有一家手机客户，另有某国际显示屏大厂也将生产一款 100 多英寸的大型显示屏，将采用 Mini LED 及 27 英寸电竞用显示屏幕；还将在 2018 年下半年进行用于智能手机、平板电脑、液晶显示器以及 RGB 三合一精细像素间距显示器背光产品的 Mini LED 芯片的小批量试产，并计划在 2019 年开始量产。
	三安	三星电子几乎订购了厦门厂的 Mini LED 全部产能，以确保其将在 2018 年第三季度推出的大尺寸高端液晶电视背光芯片供应。Mini LED 业务已与客户合作两年，2018 年已正式量产，年产能达几百 KK。
	华灿	已实现量产，Mini LED 产品在 2018 年第一季度已经批量出货，每月实现收入约为几百万元，主要供海外客户。
	隆达	Mini LED 已在 7 月开始出货，首批出货主要针对 32 英寸的电竞市场显示器，目前客户应用主要包括电竞笔电、车用面板、医疗显示器、高阶专业绘图显示器等高阶产品。
	乾照	Mini LED 显示屏和 Mini LED 背光已送样布局，Mini LED 产品已小批量量产。
	聚积	锁定的电竞屏幕、高阶电视品牌市场，Mini LED 驱动产品目前已经开始进入出货阶段。Mini LED 模块领域，聚积的量产良率已经达到 99% 水平。

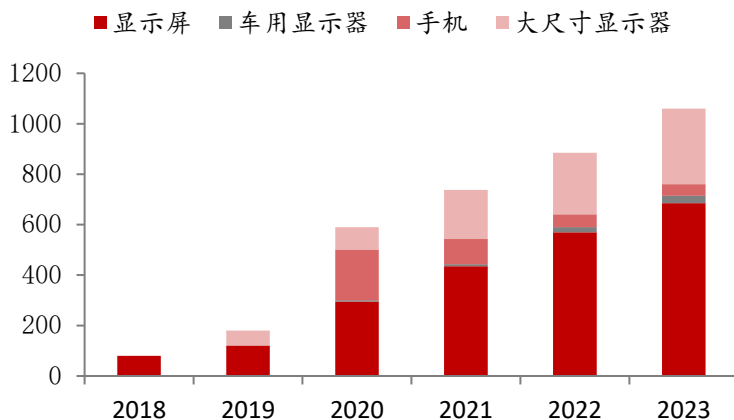
数据来源：半导体照明网、业绩榜、高工 LED、东方证券研究所

2.2 Mini LED 有望起量，打开 LED 成长空间

随着工艺的成熟和成本的降低，许多终端厂商希望采用 Mini LED 背光来提高产品的价值，并提高与配备 OLED 面板的产品的竞争力，预计 2019 年 Mini LED 的需求量将比 2018 年大幅提高。

根据第三方数据，Mini LED 将逐步导入产业应用并开始加速，预期 2019 年 Mini LED 将导入 324 万产品，包括显示屏、车用显示器、手机和大尺寸显示器领域，到 2023 年规模将成长至 8070 万装置，推动 Mini LED 市场规模达到 10 亿美元。其中，显示屏应用成长速度最快，2018-2023 年复合增长率预计超过 50%。

图 20：2018-2023 年 Mini LED 市场规模（百万美元）



数据来源: LEDinside、东方证券研究所

4 优势厂商切入 Micro LED，技术研发助力行业起飞

Micro LED，又被称为次世代显示技术，是新一代显示技术。其优点包括低功耗、高亮度、超高解析度与色彩饱和度、反应速度快、超省电、寿命较长、效率较高等。Micro LED 的功率消耗量约为 LCD 的 10%、OLED 的 50%。Mini LED 作为小间距 LED 和 Micro LED 的过渡方案，其应用将逐步走向 Micro LED。目前，Micro LED 整体仍处于研发布局阶段，但已有优势企业局部切入 Micro LED，市场成果逐步展现。未来，随着核心技术的逐渐成熟和成本的下降，Micro-LED 商业化步伐将会逐步加快，领先布局的企业有望乘着新一代显示技术量产热潮，实现业绩的新一轮增长。

3.1 LED 芯片大厂布局 Micro LED，技术研发助力行业起飞

Micro LED 技术工艺复杂，无法靠单一产业实现，需要跨领域串联半导体、LED、系统集成等厂商，建立跨领域产业联动平台。台湾积极布局，走在前列，工研院推动巨量微组装产业推动联盟(CIMS)的成立，着力构建 Micro LED 产业生态，台厂如晶电、隆达等均积极投入。虽然目前大陆厂商在 Micro-LED 显示领域初步布局，但当产业发展形势渐趋明朗之后，将会有越来越多的厂商投入研发生产。

图 21：LED 芯片大厂积极布局 Micro-LED

瑞丰光电	瑞丰光电开展面向 Mini LED 和 Micro LED 的专用设备与共性技术研发，包括巨量转移、荧光粉沉积、量子点打印、激光切割与返修、蓝光转色技术等。另外，持续关注 Micro LED 的技术与应用的进展，保持与国内外研发机构和人员的信息交流与合作。
三安光电	三安光电作为我国 LED 市场的龙头企业，拥有国家级企业技术中心和美国的研发中心和顶尖的技术研发团队，其核心技术水平和市场份额在国际上均处于领先的地位，目前三安正积极布局 Micro LED，并申请 27 项 Micro LED 专利。
华灿光电	华灿光电 2016 年与义乌工业园签订协议，投资 60 亿元人民币用于 LED 外延、芯片及产业链延伸项目建设，双方同意联合设立 LED 产业并购基金，该基金可以用于华灿光电对 LED 产业链并购整合，另外，华灿光电收购云南蓝晶后，增强了其在 LED 蓝宝石衬底基片上的技术，并在 Micro LED 领域开展产品研发。

数据来源：公司公告、东方证券研究所

3.1 优势厂商切入，加速 Micro LED 商业化步伐

Micro LED 随着苹果收购 LuxVue 被广泛关注，被看好成为新一代显示技术。苹果公司 2014 年收购 LuxVue，从而拥有了业内最完整的 Micro LED 专利技术布局。苹果占据 Micro LED 领域 62 项关键专利，专利数位列世界第一。尤其在最关键的转移与键结（Bonding）项目上，LuxVue 目前拥有的专利数量占总数 47%。2016 年 7 月苹果点燃“6 FHD Micro LED”试点项目，据称正在开发面向未来 Apple Watch 的 Micro-LED 技术表型。2017 年 2 月，苹果被授予可读取屏上指纹的红外传感二极管处理技术专利，可基于 Micro LED 技术将 Touch ID 与整块屏幕融为一体。

LG 集团目前由 LG Electronic 主导 Micro LED 技术。2015 年，LG 完成 Micro LED 全彩化显示产品，采用 RGB Micro LED 和软性基板，屏幕大小约 3 寸，3000 ppi。但 LG 并不仅满足于在手机面板上的布局。2018 年 3 月，LG 向欧盟申请三项与 Micro LED 面板有关的新商标，分别是 X μ LED、S μ LED 和 XL μ LED，这些商标主要用于智能手机、笔记本电脑、平板电脑以及穿戴设备等。

三星 Micro LED 虽然起步较晚，但是积极布局中大尺寸显示，发展最快。聚积已于 2017 年获得三星供应商评鉴，除了小间距 LED 显示器，双方也正在联手开发 Micro LED 技术，希望能在 2020 年抢攻 Micro LED 市场。三星电子于 2018 年表示，为满足全球对大尺寸电视激增的需求，将采用“双轨”商业策略，生产 QLED 及 Micro LED 显示器，并于 2019 年的美国消费性电子大展当中展示出最新的 Micro LED 电视。

聚积科技作为显示面板驱动 IC 的领先公司，加强了在 Micro LED 驱动 IC 方面的布局，其中聚积与台湾工研院签署共同开发“超小间距 LED 数字显示技术合作案”，在驱动 IC 的竞争中占据了领先地位。目前，聚积与三星共同研发 Mini LED 及 Micro LED 技术，该公司现在于 Mini LED 驱动 IC 及背光模块驱动 IC 已经具备量产水平，且将有机会拿下韩系、陆系供应链订单，2019 年 Mini LED

相关产品出货看增。聚积 2020 年将有机会开始放量生产 Micro LED 相关产品，Micro LED 模块预计在 2019 年下半年达到生产良率 99%。

4 投资建议

Mini LED 在 2018 年发展成熟后，或于 2019 年开始进入高速发展阶段。目前，Mini LED 已处于爆发风口，未来随着 Micro LED 核心技术的逐渐成熟和成本的下降，Mini LED 将逐步过渡为 Micro LED。我们看好深入布局 Mini LED 并率先在 Micro LED 产业链中开展布局的企业，以及各环节具备技术潜力的公司，建议关注国内 LED 芯片领先企业三安光电(600703, 买入)、华灿光电(300323, 买入)，国内显示技术商业应用的领先公司利亚德(300296, 买入)和洲明科技(300232, 未评级)，以及相关封装厂商瑞丰光电(300241, 未评级)、聚飞光电(300303, 未评级)、鸿利智汇(300219, 买入)。

5 风险提示

Mini LED 渗透率不达预期的风险。若终端采用 Mini LED 的进度不达预期或由于宏观经济波动带来终端产品的销量不达预期，都将影响 Mini LED 的市场规模，从而影响产业链厂商的业绩情况。

新技术竞争的风险。OLED 目前仍存在成本高、良率低、产能缺乏等问题，若技术进步使得这些问题一一被解决，则 Mini LED、Micro LED 的市场规模可能将受到挤压。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必备措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn

