

2021年09月25日

电子元器件

行业深度分析

证券研究报告

Micro LED 巨量转移技术持续进展，Mini LED 应用方兴未艾

■Micro LED 是未来最具潜力的新型显示技术：LEDinside 定义 Micro LED 指无蓝宝石衬底，且芯片尺寸至少小于 75μm 的微型 LED 芯片，Micro LED 阵列可以达到超高密度像素级别并具备自发光特性，相比 OLED 和 LCD 有更高的发光效率、更长的寿命、更高的亮度和更快的响应速度，同时具备轻薄、省电等优势，在小尺寸穿戴、VR/AR、手机、平板和 TV 等各显示领域都具有极高的应用潜力，是下一代主流显示技术的重要选择。

■数十 KK 级别的巨量转移技术是推动 Micro LED 商用的关键环节，现有 LED 芯片转移方式无法满足，需要全新的技术实现：Micro LED 显示技术在芯片制作、巨量转移、检测修复等领域尚有很多技术问题要解决，其中巨量转移技术是降低成本的最关键环节。通常巨量转移技术的转移效率要求在每小时数十 KK 级以上，现有的 LED 机械式转移效率在每小时百 K 级，远远无法满足 Micro LED 显示的转移要求，需要采用全新的技术来实现。目前业内主要有激光选择性释放、静电力吸附、流体装配、弹性印模、滚轴转印等几种技术方式，3D-Micromac、LuxVux、eLux、XDC 等厂商陆续推出相关巨量转移设备，设备若能达到大规模商用要求将加速 Micro LED 的商业化落地进程，打开市场空间。

■Mini LED 不仅仅是过渡型技术，仍具有很长的应用周期，并带来转移设备的增量市场：Mini LED 通常采用动态分区的方式作为背光源和 LCD 相结合，将原来的单个 LED 背光源升级为数百上千个分区背光源。苹果发布基于 Mini LED 背光显示技术的 12.9 英寸 iPad Pro，推动 Mini LED 背光技术的发展。从技术原理上 Mini LED 与传统 LED 背光没有本质区别，实现难度和成本远低于 Micro LED 显示技术，同时保留了 LCD 技术高亮度、长寿命的特点。根据 LEDinside 估算，相同对比度下采用 Mini LED 背光的液晶面板价格仅约为 OLED 面板的 70-80%。随着 Mini LED 的应用不断深入，将为转移设备打开增量市场。

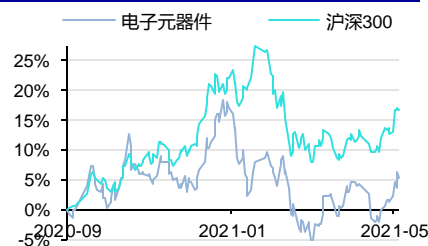
■投资建议：综合产业链各环节，我们认为提前布局 Micro LED，加大布局 Mini LED 的公司将持续受益。建议关注国内 LED 固晶转移设备龙头新益昌 (688383.SH)，LED 芯片外延片龙头三安光电 (600703.SH)。

■风险提示：宏观经济波动风险；Mini LED 渗透不及预期，Micro LED

投资评级 领先大市-A
维持评级

首选股票	目标价	评级
688383 新益昌	182.00	买入-A
600703 三安光电	52.00	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

马良

分析师

SAC 执业证书编号：S1450518060001
maliang2@essence.com.cn
021-35082935

相关报告

- 电子烟行业专题分析：消费电子制造供应商切入电子烟代工的底层逻辑 2021-05-30
- 当前时点 PCB 产业链怎么看？ 2021-03-03
- 消费电子：当前重视三点结构性机会，长期看好精密制造发展空间 2021-01-25
- 需求带动景气度提升，继续看好半导体产业 2021-01-18
- Mini LED 系列报告：商业化进程加速，封装环节弹性突出 2021-01-14

技术攻克不及预期；估算假设不及预期。

内容目录

1. Micro LED 是未来最具潜力的新型显示技术	5
1.1. Micro LED 和 Mini LED 核心区别不只是尺寸.....	5
1.2. Micro LED 是最具潜力的显示技术，未来应用空间巨大.....	5
2. Micro LED 商用尚有重重困难，巨量转移技术是最关键的一环	11
2.1. Micro LED 巨量转移需要全新的技术来达到至少数十 KK 级转移效率，传统 LED 转移技术无法满足.....	11
2.2. 巨量转移技术突破后将有广阔的设备市场空间.....	11
2.3. Mini LED 背光不仅仅是过渡性方案，仍有很长的发展周期.....	16
2.4. Mini LED 技术的深入应用将大幅提升现有转移设备市场空间.....	18
3. 重点关注公司	19
3.1. 新益昌.....	19
3.2. 三安光电.....	20
4. 风险提示	21

图表目录

图 1: Micro LED 显示示意图.....	5
图 2: 激光剥离蓝宝石衬底示意图.....	5
图 3: 全球显示面板出货量（百万片）.....	6
图 4: 全球 TFT-LCD 销售额.....	6
图 5: 5.71 英寸手机面板价格（美元）.....	6
图 6: 手机面板各类型占比.....	7
图 7: 55 寸液晶面板价格.....	7
图 8: 全球 TV 出货量（百万台）.....	8
图 9: 可穿戴 Micro LED 显示屏产量预估.....	9
图 10: 三星电子 2020.12 发布 110 寸 Micro LED 电视，售价 110 万人民币.....	10
图 11: 静电力吸附转移示意图.....	12
图 12: 流体装备转移技术示意图.....	12
图 13: eLux 流体装配转移设备.....	12
图 14: 弹性印模转移技术示意图.....	13
图 15: XDC 弹性印模转移设备.....	13
图 16: 激光转移技术示意图.....	13
图 17: 3D-Micromac 激光转移技术示意.....	14
图 18: 3D-Micromac 激光转移设备.....	14
图 19: Coherent 激光转移工艺示意图.....	14
图 20: Coherent 激光转移设备.....	14
图 21: 滚轴转印技术示意图.....	15
图 22: 几种巨量转移技术效率对比（3D-Micromac 数据）.....	15
图 23: K&S Mini LED 转移设备.....	18
图 24: Rohinni Mini LED 转移设备.....	18
图 25: 新益昌 HAD8606-H 六头平面式高速固晶机.....	18
图 26: 新益昌 LED 固晶机销售情况.....	18
图 27: 新益昌单季度营业收入及归母净利润.....	20
图 28: 三安光电单季度营业收入及归母净利润.....	21

表 1: Mini LED 和 Micro LED 的关键区别	5
表 2: OLED 终端售价-2021.6.27	8
表 3: 显示技术对比.....	8
表 4: Micro LED 在智能手机领域潜在的市场空间预测	9
表 5: Micro LED 在平板电脑领域潜在的市场空间预测	10
表 6: 各公司巨量转移效率整理.....	15
表 7: 全球 Micro LED 智能手机假设预估 (以 IDC 预测 2023 年全球 14 亿部手机销量为基数)	16
表 8: 显示厂商 Mini LED 相关产品.....	16
表 9: 直显厂商发布更小间距的 LED 显示屏.....	17
表 10: 上下游主要厂商在 Mini/Micro LED 领域动作.....	17
表 11: 全球 Mini LED 背光 TV 需求预估 (以 AVC 公布 2020 年全球 TV 2.28 亿出货计算) .	19
表 12: 全球 Mini LED 背光平板需求预估 (以 IDC 公布 2020 年全球平板 1.7 亿出货计算) .	19
表 13: 全球 Mini LED 背光笔电需求预估 (以 Canalys 公布 2020 年全球笔电 2.35 亿出货计算)	19

1. Micro LED 是未来最具潜力的新型显示技术

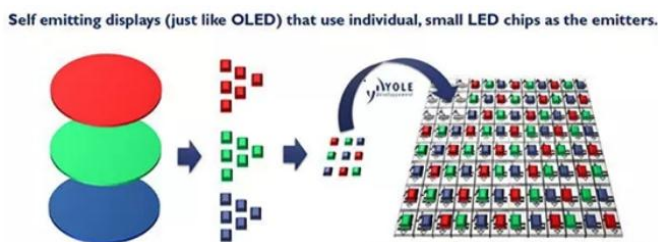
1.1. Micro LED 和 Mini LED 核心区别不只是尺寸

Micro LED，又称为 mLED 或 μ LED，是一种基于微型发光二极管（LED）的新型自发光显示技术。业内不同公司对 Micro LED 的定义不同，PlayNitride 和 Sony 公司定义 LED 芯片尺寸小于 $50\mu\text{m}$ ，或发光区域小于 0.003mm^2 称之为 Micro LED，介于普通 LED 和 Micro LED 之间的称之为 Mini LED。

LEDinside 曾经定义 $100\mu\text{m}$ 作为 Micro LED 及 Mini LED 尺寸的分界，即 $100\mu\text{m}$ 以上的为 Mini LED，小于 $100\mu\text{m}$ 的则是 Micro LED。随着相关技术的持续进展，厂商已经能够制造出尺寸小于 $100\mu\text{m}$ 但仍带有蓝宝石衬底的 Mini LED 芯片。

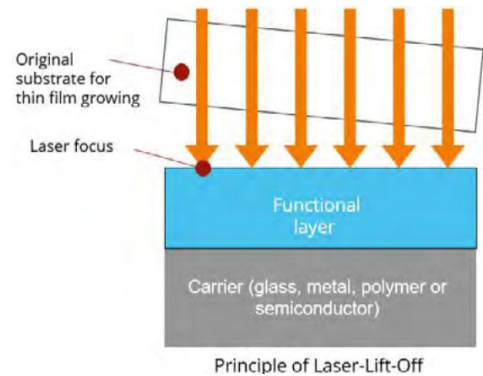
蓝宝石 Micro LED 的主流衬底材料，但是蓝宝石衬底的不导电性、差异热性会影响 Micro LED 器件的发光效率，且脆性蓝宝石不利于 Micro LED 在柔性显示方向的运用，所以要生产高分辨率、高亮度、高对比度、微尺寸的 Micro LED 芯片，剥离蓝宝石衬底是必要环节。

图 1：Micro LED 显示示意图



资料来源：LEDinside，安信证券研究中心

图 2：激光剥离蓝宝石衬底示意图



资料来源：3D-Micromac microled 白皮书，安信证券研究中心

LEDinside 重新定义二者关键区别是有无带蓝宝石衬底，且尺寸是否在 $75\mu\text{m}$ 以下。

表 1：Mini LED 和 Micro LED 的关键区别

比较项目	MiniLED	Micro LED
关键差异	带有蓝宝石衬底	无蓝宝石衬底
尺寸范围	$75\text{-}300\mu\text{m}$	$75\mu\text{m}$ 以下
应用类别	背光显示、商用小间距直显	车用显示、可穿戴设备、AR/VR、大尺寸电视
技术优势	多区域背光、和 LCD 结合，制造成本低	轻薄、应用广、显示效果再升级

资料来源：LEDinside，安信证券研究中心

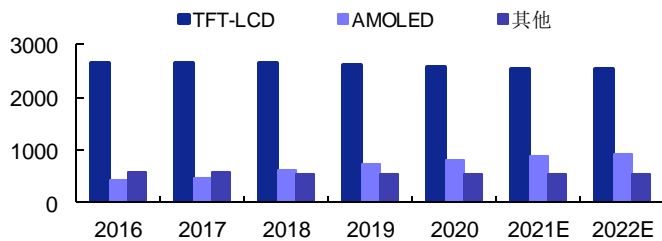
有业内厂商定义更严格，认为无蓝宝石衬底，且尺寸至少在 $50\mu\text{m}$ 为 Micro LED， $50\mu\text{m}\text{-}250\mu\text{m}$ 之间的为 Mini LED。

1.2. Micro LED 是最具潜力的显示技术，未来应用空间巨大

TFT-LCD 显示是最成熟，且应用最广泛的显示技术。LCD 是一种于薄膜晶体管（TFT）驱动的有源矩阵液晶平板显示器，它主要原理是以电流刺激液晶分子构成画面，结合背光源和滤光片来显示颜色，经过二十多年发展，目前主流显示屏包括 TV、显示器、平板、手机等

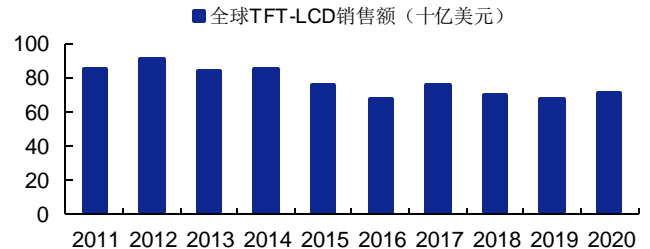
均主要采用 TFT-LCD 技术生产。

图 3：全球显示面板出货量（百万片）



资料来源：IHS，安信证券研究中心

图 4：全球 TFT-LCD 销售额

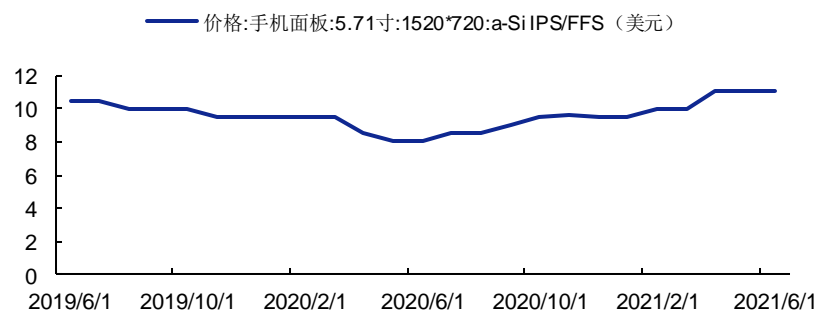


资料来源：wind，安信证券研究中心

小尺寸 OLED 面板成本已接近同尺寸 LCD，在手机屏幕中获得广泛应用。OLED 指有机发光二极管，具备自发光、响应快的特点，与 LCD 相比 OLED 节省了背光源、液晶和彩色滤光片等结构，可实现超薄屏和柔性屏。OLED 显示根据驱动方式的不同，分为无源驱动 OLED（PMOLED）和有源驱动 OLED（AMOLED）两类，其中 AMOLED 具有反应速度快、对比度更高、视角较广的特点，应用领域更为广阔。

根据 PIDA 数据，早在 2020 年一季度，5.75 英寸的 OLED 面板就已经控制在 15-18 美元左右，与同尺寸 LCD 面板成本基本相同，因此 OLED 屏在手机领域中逐步提高渗透率。

图 5：5.71 英寸手机面板价格（美元）

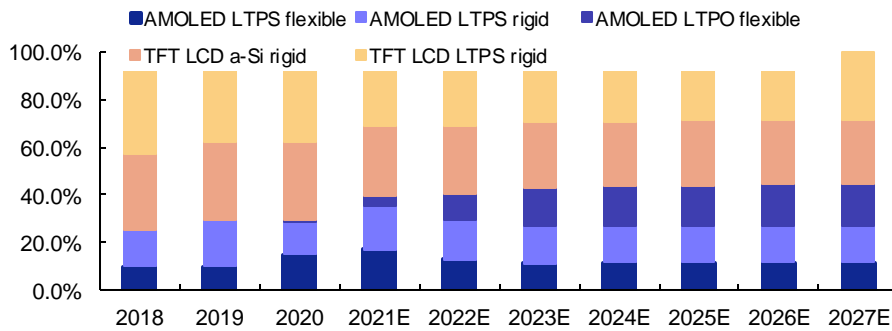


资料来源：wind,安信证券研究中心

2017 年 iPhone X 采用 OLED 屏幕之后正式揭开手机产业屏幕技术的变革，目前 AMOLED 在智能手机领域的应用已逐渐成为主流，尤其是在主流品牌的高端机型领域，如苹果 iPhone X，华为 P40 Pro，OPPO R17 Pro，小米 Mi10 等。

据 OMDIA 数据显示，2020 年全球显示面板市场约 1060 亿美元，其中 AMOLED 显示面板市场规模达到 292 亿美元，占比 27.5%，而在手机领域，由于手机品牌客户仍积极采用 AMOLED 面板，AMOLED 机种渗透率有望持续提升。

图 6：手机面板各类型占比

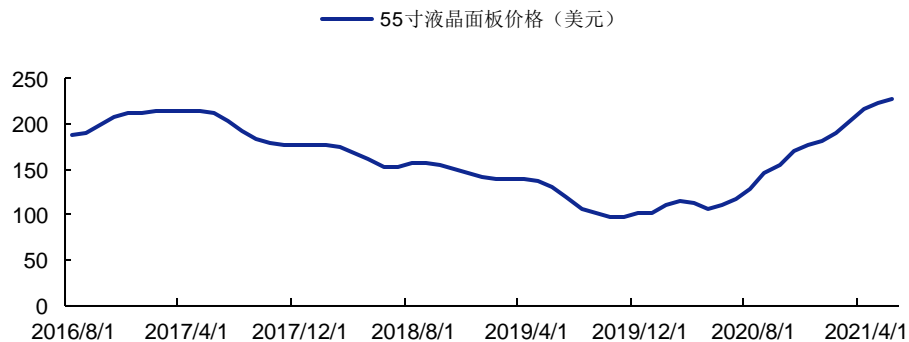


资料来源：OMDIA, 安信证券研究中心

此外 AMOLED 在可穿戴设备、笔记本电脑、车载等领域的市场也在不断拓展。OPPO 2020 年发布 OPPO Watch 应用双曲面柔性 AMOLED，惠普于 2019 年发布 15 英寸 OLED 屏笔记本电脑。

大尺寸 OLED 屏幕成本高昂，使用寿命也相较 LCD 屏幕短，在家用 TV 和显示屏领域应用受限。OLED 基于有机发光二极管技术，面板内的有机分子寿命会随着时间出现衰减，通常 OLED 寿命为 5000 小时，而 LCD 至少 10000 小时，家用显示设备对使用寿命要求较高。且与同尺寸 LCD 面板相比，大尺寸 OLED 面板价格高昂。根据 OMDIA 数据，2020 年 12 月 55 英寸 4K OLED 面板价格为 510 美元，相同尺寸和分辨率的 LCD 面板价格仅为 178 美元。

图 7：55 寸液晶面板价格

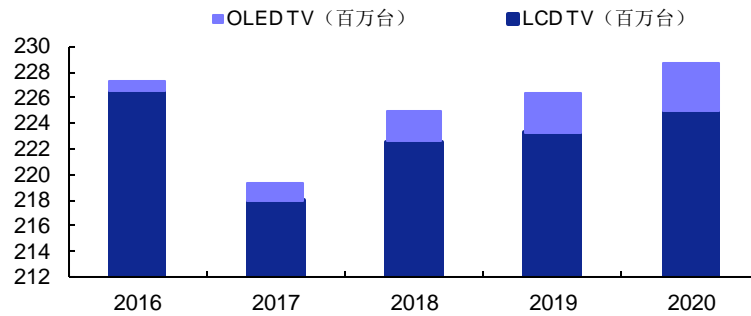


资料来源：wind, 安信证券研究中心

同样在终端市场可以看到，OLED 电视售价普遍超过 1 万元，比同品牌同尺寸电视价格高近 1 倍，目前 OLED 在家用 TV 和显示屏领域尚未得到大批量应用。

据行业数据统计机构 AVC Revo 《全球 TV 品牌出货月度数据报告》显示，2020 年全球 TV 出货量 228.8 百万台，其中 OLED 电视出货 3.7 百万台。

图 8: 全球 TV 出货量 (百万台)



资料来源: AVC Revo, 安信证券研究中心

表 2: OLED 终端售价-2021.6.27

品牌	型号	尺寸	价格 (元)
SONY	21 年新品 OLED-65A80J	65 寸	15299
SONY	21 年新品 液晶-4K HDR 65X90J	65 寸	7699
LG	21 年新品 OLED-65BX 65A1 65C1 等多型号	65 寸	11999-17999
LG	21 年新品 液晶-65UP8100PCB 4K 超高清	65 寸	6999
海信	65J70 OLED 自发光 4K HDR	65 寸	9999
海信	4K HDR 液晶电视 65E3F、 65E7G-PRO 等多型号	65 寸	3799-6199

资料来源: 京东商城, 安信证券研究中心

Micro LED 显示具有自发光、高效率、低功耗、高稳定等特性，是下一代主流显示技术的重要选择，在众多领域均有替代现有技术的潜力。Micro LED 阵列可以达到超高密度像素并具备自发光的特性，相比 OLED 和 LCD 有更高的发光效率、更长的寿命和更高的亮度，同时具备轻薄、省电荷全天候使用的优势，在显示领域将获得广泛应用。

表 3: 显示技术对比

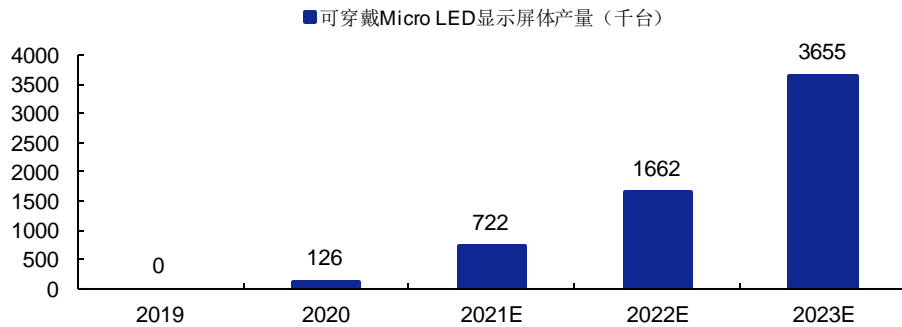
对比指标	Micro LED	OLED	LCD
亮度	100,000nit	1,500nit	3,000nit
分辨率	1,500 PPI	400 PPI	800 PPI
功耗	低 (相同画面、相同亮度， 功耗约为 LCD 的 10%， OLED 的 50%)	低	高 (以智能手机为例，LCD 屏幕耗电量普遍占手机耗 电量 50%以上)
可视角度	高	中	高
寿命	长	中	长
反应时间	纳秒	微秒	毫秒
运行温度	-100℃-120℃	-30℃-85℃	-40℃-100℃
对比度	∞	∞	5000:1

资料来源: MicroLED 技术路线图, 安信证券研究中心

小尺寸穿戴显示，主流穿戴式电子设备主要包括智能手环和手表，要求其显示屏在室内外各种环境下都能可靠显示，并能在电池供电的情况下长时间工作，屏幕要求亮度高、功耗低、

重量轻。较小的屏体尺寸（1英寸-1.7英寸）有助于减少 Micro LED 的工艺成本，因此智能手表是最容易突破的细分市场，厂商可以先从该领域积累经验、改进技术。

图 9：可穿戴 Micro LED 显示屏产量预估



资料来源：LEDinside，安信证券研究中心

VR/AR 近眼显示，目前主要采用 LCoS（硅上液晶）和 OLEDoS（硅上有机发光）两种微型显示技术，LCoS 采用被动发光技术，发光效率较低，功耗较大，且像素点亮响应时间较长，容易有拖影现象，OLEDoS 在像素密度、全彩化、响应速度各方面都可满足近眼显示要求，但在 AR 场景中，尤其户外光照强度比较大的条件下，Micro LED 具有更高的亮度，可与环境光竞争，且寿命远大于 OLEDoS，具有替代现有显示技术的可能。

手机和平板电脑显示，目前主流手机采用的屏幕主要可归类为 LCD 与 OLED，平板电脑基本上还是采用 LCD，从显示画质的亮度、对比度、色域、清晰度，到功耗、寿命等各方面都有替代现有技术的潜力。

表 4：Micro LED 在智能手机领域潜在的市场空间预测

类别	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
智能手机出货量（百万部）	1405	1475	1565	1560
单机尺寸（英寸）	5.5	5.5	5.5	5.5
分辨率	1920*1080	1920*1080	1920*1080	1920*1080
总像素需求（百万）	2,913,408,000	3,058,560,000	4,288,882,500	4,275,180,000
红绿蓝像素总需求（百万）	8,740,224,000	9,175,680,000	12,866,647,500	12,825,540,000
LED Size (μm)	5	5	5	5
4 英寸外延片可切割像素（百万）	324.13	324.13	324.13	324.13
切割效率	97%	97%	97%	97%
渗透率	4%	10%	17%	25%
4 英寸外延片需求（百万）	1.02	2.91	6.95	10.19

资料来源：Trendforce，安信证券研究中心

表 5: Micro LED 在平板电脑领域潜在的市场空间预测

类别	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
智能平板出货量 (百万部)	155	154	153	153
单机尺寸 (英寸)	9.5	9.5	9.5	9.5
分辨率	2732*2048	2732*2048	2732*2048	2732*2048
总像素需求 (百万)	867,246,080	861,650,944	1,269,043,200	1,269,043,200
红绿蓝像素总需求 (百万)	2,601,738,240	2,584,952,832	3,807,129,600	3,807,129,600
LED Size (μm)	10	10	10	10
4 英寸外延片可切割像素 (百万)	66.97	66.97	66.97	66.97
切割效率	97%	97%	97%	97%
渗透率	5%	10%	15%	20%
4 英寸外延片需求 (百万)	2	3.97	8.79	11.72

资料来源: Trendforce, 安信证券研究中心

电视显示, 在 TV 应用领域 pitch 间距通常为 0.1mm-1.0mm 之间, 以 TCL 65 寸 4K 超高清电视为例, 分辨率为 3840*2160, pitch 约为 0.3 左右, 目前小间距直显主流产品为 p1.0-p2.5 之间, 通常应用于公共服务、政府部门、户外显示等领域, 小间距灯珠尺寸还难以达到家用程度, 业内通常认为 pitch 小于 0.5mm 时才有机会推广至家用电视, 对应的芯片无疑是 Micro LED 范畴。据 Yole 数据, 2019 年全球电视销量约为 2.8 亿台, 家用电视市场销量基本保持平稳, 但价值在于高端大型电视, 高价电视销量占 8%, 但收入占 40%。Micro LED 预计先从“豪华电视”切入, 然后逐步进入高端市场。

图 10: 三星电子 2020.12 发布 110 寸 Micro LED 电视, 售价 110 万人民币



资料来源: 三星官网, 安信证券研究中心

2. Micro LED 商用尚有重重困难，巨量转移技术是最关键的一环

现阶段 Micro LED 还有许多技术瓶颈有待突破，如芯片制造、巨量转移、检测修复等，这也是目前 Micro LED 出货量低、售价高昂原因。

芯片制造，外延片厚度、波长、亮度均匀性与一致性要求更高，芯片结构比传统 LED 更为复杂，且目前行业制造工艺尚未标准化，使得工艺和设备标准化程度低、良品率和产量尚不成熟。

巨量转移，芯片制造完成后需要将微米级的晶粒转移到驱动电路基底上，无论是 TV 屏还是手机屏转移数量相当巨大，并且显示产品对于像素错误的容忍度极低。例如要制造少于 5 个像素坏点的全彩 1920*1080 显示屏，良率必须达到 99.9999%，这是现有工艺很难达到。

检测修复，由于 Micro LED 尺寸极小，传统测试设备难以使用，如何在百万级甚至千万级的芯片中对坏点进行检测修复是一大挑战，同样通过检测技术挑出缺陷晶粒后，如何替换坏点也是一项不可或缺的技术。

2.1. Micro LED 巨量转移需要全新的技术来达到至少数十 KK 级转移效率，传统 LED 转移技术无法满足

一般“巨量转移”用在 Micro LED 场景，而非 Mini LED 场景。在完成微米级 Micro LED 晶粒制作后，要把数百万甚至数千万颗微米级的 LED 晶粒正确且有效率地移动到电路基板上的过程称之为“巨量转移”。以 4K 电视为例，4K 通常指 4096x2160 分辨率，假设每像素点为三个 R/G/B 晶粒，制作一台 4K 电视需要转移的晶粒高达 2600 万颗，即使每次转移 1 万颗，也需要重复 2400 次。通常传统的 LED 转移设备速度最高在数十颗/秒，无法满足 Micro LED 量产化的需求。

巨量转移技术是 Micro LED 量产化应用的关键一步，目前还存在许多问题。

(1) Micro-LED 芯片需要进行多次转移（至少需要从蓝宝石衬底→临时衬底→新衬底），且每次转移芯片量非常大，对转移工艺的稳定性 and 精确度要求非常高。

(2) 对于 R/G/B 全彩显示而言，由于每一种工艺只能生产一种颜色的芯片，故需要将红/绿/蓝芯片分别进行转移，需要非常精准的工艺进行芯片的定位，极大的增加了转移的工艺难度。

(3) Micro-LED 的厚度仅为几微米，将其精确地放置在目标衬底上的难度非常高，芯片尺寸及间距都很小，要将芯片连上电路也是一个挑战。

目前“巨量转移”问题尚未得到有效解决，导致 Micro LED 直显设备成本居高不下，业内已经开始攻克该技术难题。

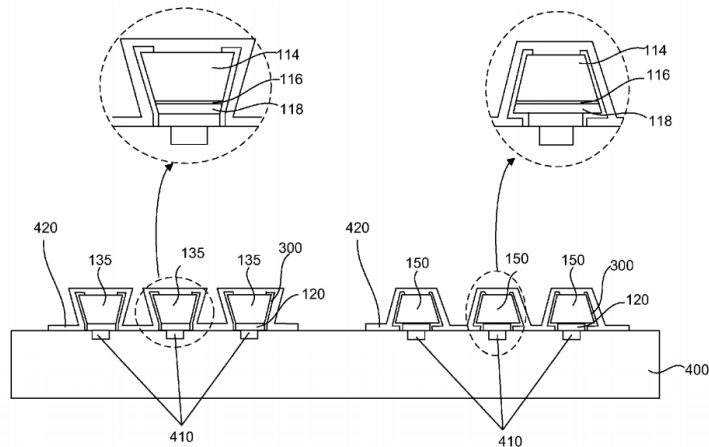
2.2. 巨量转移技术突破后将有广阔的设备市场空间

业界目前对于芯片巨量转移主要有以下几种方式：

静电力吸附转移方式：原理主要是利用静电力来控制内外电极电压差，实现对晶粒的吸附和转移。静电力采用具有双级结构的转移头，转移头被介电层对半分离呈一对 Si 电极。拾取晶粒阶段，在吸附转移头和芯片上产生不同电荷，利用异性相吸的原理将晶粒吸附拾取。放置

晶粒阶段，通过调节电极电压差，同性电荷相斥，把晶粒放到既定位置完成转移。在转移过程中要求被吸取的微型晶粒衬底平整度必须精确控制，以免造成无效的抓取动作，降低良率。

图 11：静电力吸附转移示意图



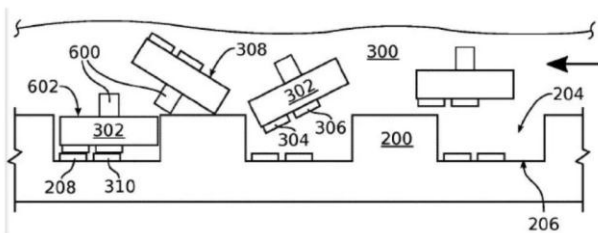
资料来源：LuxVue 公司专利 US 20140299837A1，安信证券研究中心

流体装配转移技术：原理是将芯片分装在流体内，通过控制流体的流动，利用流体的流力和重力作用，将其中的 Micro LED 芯片颗粒捕获并放置到衬底上的对应井中。流体组装技术仅需在 Micro LED 芯片上做特殊设计，芯片即可精准对位。

2021 年 4 月 19 日，eLux 在官方网站上宣布通过流体组装技术已生产出 12.3 英寸 microLED 显示器，自然产率为 99.987%。显示器由 581,400 个 GaN microLED 在 10 分钟内组装而成，组装速度为每小时 310 万颗，即 **3.1KK/时**。其中有 34 个失效颗粒，33 个可用激光修复，修复缺陷率接近百万分之一。与最常见的取放及激光转移方案相比，流体组装技术耗材使用较少、成本较低，在转移设备和转移过程中，流体组装设备不需要精密的对位控制，因此成本相对低廉。

eLux 成立于 2016 年 10 月 13 日，从美国夏普实验室分拆出来，目标是开发基于 micro led 技术的大尺寸直显显示器。2017 年 5 月下旬，鸿海精密和夏普公司联合 CyberNet Venture Capital、群创光电和先进光电宣布投资 eLux。

图 12：流体装备转移技术示意图



资料来源：eLux 公司专利，安信证券研究中心

图 13：eLux 流体装配转移设备

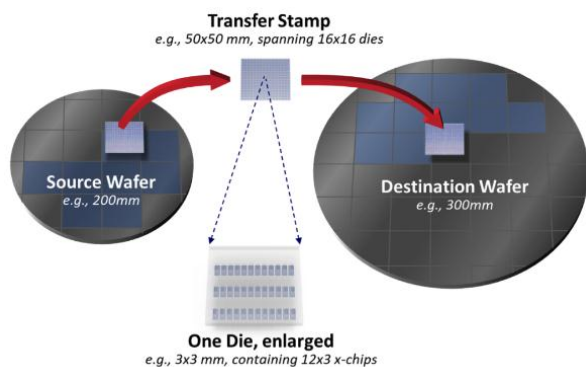


资料来源：eLux 官网，安信证券研究中心

弹性印模转移技术：原理是先处理 Micro LED 芯片衬底，使其只通过锚点和断裂链固定在基底上，然后利用聚二甲基硅氧烷作为转移膜材料制作弹性印模。弹性印模与芯片通过范德华力结合，断裂链发生断裂，所有芯片按原来的阵列排布被转移到弹性体上面，通过调整印模与芯片之间的黏着性，完成释放动作。要求精准控制各个阶段粘力大小，且印模必须表面度极为平坦，才不影响转移的良率和精度。

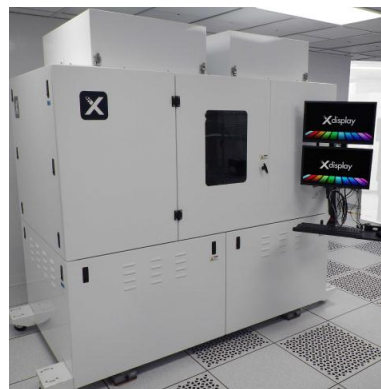
2021 年 1 月 28 日，美国 Micro LED 显示技术开发商 X Display Company 在官网宣布 2020 年底在美国安装全球首个基于弹性印模转移技术的巨量转移设备，并将在 2021 年供应更多巨量转移工具。XDC 是由巨量转移技术厂商 X-Celeprint 在 2019 年分拆出来的公司，拥有 Micro LED 巨量转移技术的 IP 和制造能力，并与达科、隆科等全球多家显示行业厂商签署技术许可协议，加速 Micro LED 商用化进程。

图 14：弹性印模转移技术示意图



资料来源：X-Celeprint 官网，安信证券研究中心

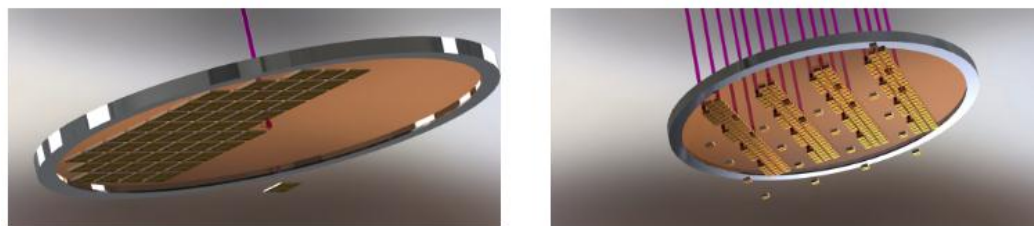
图 15：XDC 弹性印模转移设备



资料来源：XDC 官网，安信证券研究中心

选择性释放转移技术：选择性释放转移技术跳过拾取和释放的环节，直接从原有的衬底上将 LED 进行转移。目前实现方式通常是通过高能量脉冲激光透过镀有材料薄膜的基底，聚焦到基底与材料薄膜的交界面上，使薄膜被加热至熔融状态，基底上的芯片即可转移沉积到与之平行放置的受体上。该转移技术需要精准控制激光的功率和分辨率，才能不影响芯片性能并达到产品良率。

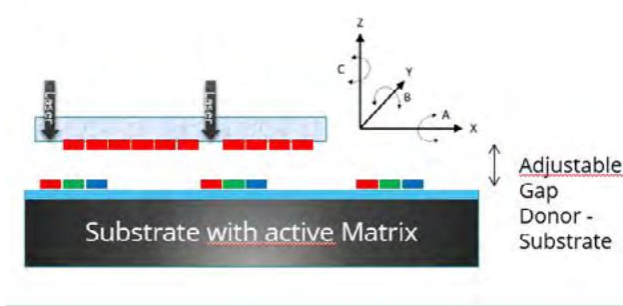
图 16：激光转移技术示意图



资料来源：Kulicke&Soffa 官网，安信证券研究中心

德国激光微加工系统厂商 3D-Micromac 推出新型 micro CETI 巨量转移平台，根据其白皮书显示，micro CETI 设备支持小于 $2\mu\text{m}$ 精度，每小时转移 1.3 亿颗 Micro LED 芯片，即效率为 **130KK/小时**，而机械转移受限于拾取/放置的速度和精度。

图 17: 3D-Micromac 激光转移技术示意



资料来源: 3D-Micromac 白皮书, 安信证券研究中心

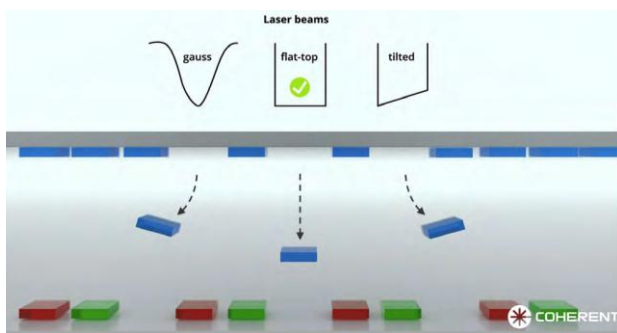
图 18: 3D-Micromac 激光转移设备



资料来源: 3D-Micromac 白皮书, 安信证券研究中心

2021 年 3 月 17 日慕尼黑上海光博会期间，Coherent 相干公司推出基于激光 LIFT 转移技术的 MicroLED 巨量转移解决方案，据公司公布转移速度高达每秒数万颗，即**数十 KK/小时**，并可实现 $2\mu\text{m}$ 间距的高精准加工。

图 19: Coherent 激光转移工艺示意图



资料来源: Coherent 官网, 安信证券研究中心

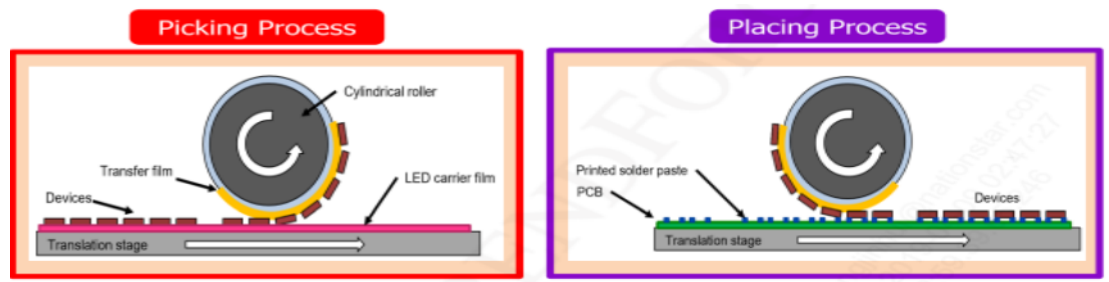
图 20: Coherent 激光转移设备



资料来源: Coherent 官网, 安信证券研究中心

滚轴转印转移技术: 利用带有计算机接口的滚轮系统，反馈模块包含两个负载传感器和两个 Z 轴执行器，滚轮系统通过两个显微镜保持精确对准，通过反馈模块精准控制，将 Micro LED 转印至接收衬底上。

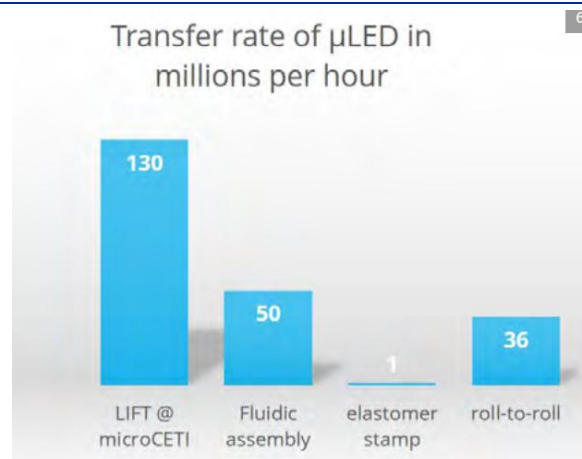
图 21：滚轴转印技术示意图



资料来源：Micro-LED 技术路线图，安信证券研究中心

3D-Micromac 认为激光转移方式效率最高，是其它几种巨量转移技术效率的数倍。

图 22：几种巨量转移技术效率对比（3D-Micromac 数据）



资料来源：3D-micromac 安信证券研究中心

国内 LED 小间距龙头利亚德 2021 年 4 月 6 日在互动易平台披露，公司 Micro LED 巨量转移效率 1000 颗/秒，即 3.6KK/小时，良率 98.9%。

表 6：各公司巨量转移效率整理

公司	转移技术	转移效率	支持精度	良率
3D-Micromac	激光选择性释放转移	130KK/小时	小于 2 μ m	-
Coherent	激光选择性释放转移	数十 KK/小时	2 μ m	-
XDC	弹性印模转移	-	-	-
eLux	流体组装技术	3.1KK/小时	-	99.987%
利亚德	-	3.6KK/小时	-	98.9%

资料来源：各公司官网，互动易平台，安信证券研究中心

Micro LED 显示设备芯片需求量极速增多，巨量转移设备将是一个广阔的市场。虽巨量转移技术在不断取得进展，但离实际大规模应用尚有相当距离。若巨量转移技术取得突破，将带来一个广阔的转移设备市场。因 Micro LED 尚在技术攻关阶段，暂以智能手机市场为例做假

设预估。

表 7: 全球 Micro LED 智能手机假设预估 (以 IDC 预测 2023 年全球 14 亿部手机销量为基数)

渗透率	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
Micro LED 需求总数 (亿颗)	874022.4	4370112	8740224	17480448	26220672	34960896	43701120
转移设备效率 (KK/小时)	100	100	100	100	100	100	100
转移设备需求量 (台)	101	506	1012	2023	3035	4046	5058
Micro LED 芯片尺寸 (μm)	5	5	5	5	5	5	5
4 寸片可切割灯珠数量 (百万颗)	324.13	324.13	324.13	324.13	324.13	324.13	324.13
4 寸片需求量 (万片)	27	135	270	539	809	1079	1348

资料来源: IDC, 安信证券研究中心

2.3. Mini LED 背光不仅仅是过渡性方案, 仍有很长的发展周期

在技术原理上, Mini LED 背光与传统 LED 背光没有本质区别, 只是背光 LED 灯珠尺寸缩小、动态分区增多, 也因此实现难度和成本远低于 Micro LED。根据 LEDinside 估算, 相同对比度条件下, 采用 Mini LED 背光的液晶面板价格仅约为 OLED 面板的 70-80%, 而液晶画面显示效果却能大幅提升, 且保留了 LCD 技术高亮度、长寿命的优点。

苹果发布基于 Mini LED 背光显示技术的 12.9 英寸 iPad Pro, 推动 Mini LED 背光技术商业化进程。苹果于 2021 年 4 月发布的 12.9 英寸 iPad Pro, 采用 2500 个分区, 超过 1 万颗 Mini LED 灯珠, 各大显示厂商纷纷发布 Mini LED 背光产品。

表 8: 显示厂商 Mini LED 相关产品

厂家	产品	上架时间 (京东)	价格 (元)
苹果	IPAD PRO 12.9 英寸, 2500 个分区, 超过 1 万颗 mini-led 灯珠	2021.4	8499 起
TCL	65Q10E 65 英寸游戏智屏 Mini LED 量子点电视, 160 分区	2021.4	9999
雷鸟	FFALCON 雷鸟 65R645C 65 英寸 miniLED 硬核背光分区, 240/160/128 分区, 3840/3200/2048 颗 mini-led 灯珠	2021.3	6499 起
海信	65E8G 65 英寸电视 4K 超清液晶智能平板超薄全面屏, 60 分区	2021.4	8999
三星	Neo QLED 量子点 Mini LED 电视 QA75QN85AAJXXZ 75 英寸	2021.3	23999
创维	Mini LED 巨幕电视 75Q70 75 英寸智能 4K 超高清电视 75 英寸 75Q70。数百独立分区, 数万颗 mini-led	2021.3	19999
华硕 (显示器)	华硕 PA27UCX 27 英寸 MiniLED IPS 4K 专业显示器 HDR 雷电 3 接口 内置音响 原生 10bit 576 区背光	2021.3	20999
小米	82 寸电视大师至尊版	2020.9	49999

资料来源: 京东商城-2021.6.8, 安信证券研究中心

表 9：直显厂商发布更小间距的 LED 显示屏

厂商	产品
利亚德	1) 2020 年 7 月 15 日利亚德召开 Micro LED 显示产品上市发布会，其中面向全球首发的 (P0.4) 40 英寸 2k 产品，是目前全球范围内可量产的 Micro LED 标准化商用显示产品 2) ISLE 2021 展示多款显示产品及解决方案，包括 TX 系列及 MG 系列产品
洲明科技	ISLE 2021 UMini P0.5、P0.7、P0.9 等多款引领行业技术潮流的显示产品及裸眼 3D 创意视显、5G+8K 创新应用等多领域解决方案重磅亮相。
强力巨彩	1) 2021 年 2 月，强力巨彩设立 Mini&Micro LED 显示研究院。 2) ISLE 2021 发布 Q Plus 系列点间距包含 P0.8-P4
艾比森	1) InfoComm China 2020 期间，艾比森 HC1.2 Pro 4K 超大显示屏全球首次亮相。其采用全球领先的 IMD 四合一 Mini LED 技术。 2) ISLE 2021 发布战略级 Micro LED 产品
奥拓电子	ISLE 2021 发布 Mini LED 显示产品 CVES1.2，采用的是 4 合 1 封装技术，像素间距 1.25mm，像素密度达 640000 点/㎡，
希达电子	ISLE 2021 发布 P0.4 微小间距倒装 COB 2K 拼接显示屏
LG	ISLE 2021 发布 Micro LED 新品“LG MAGNIT”。该产品像素间距 0.93mm
雷曼光电	ISLE 2021 P0.9 8K MicroLED 超高清显示屏

资料来源：ISLE2021，安信证券研究中心

表 10：上下游主要厂商在 Mini/Micro LED 领域动作

产业链环节	公司	规划/进展
芯片	三安光电	1) 投资 120 亿建设湖北三安 Mini/Micro 显示芯片产业化项目，设备已部分安装完毕；2) 与 TCL 华星合作 Micro LED 实验室
	华灿光电	1) 定增 15 亿，12 亿投资 Mini/Micro 研发制造 2) 与国际 LED 知名厂商 Semicon Light 签署涉及 250 余项倒装芯片技术专利许可协议
	国星光电	1) 推出 IMD-M09 标准版（大规模商业化）、IMD-F15（新基建高清显示）、IMD-M05（100 吋高清显示）、IMD-M04（全球最高封装密度）等 Mini LED 系列产品；2) 在国内 LED 封装企业中首次实现突破 P0.3 以下 Micro LED 技术与产品开发
封装	鸿利智汇	1) 2020 年 6 月，与广州市花都区人民政府签订 Mini LED 新型显示项目一期投资协议。主要投资内容有 Mini LED 背光与显示、Micro LED、新型显示器件及模组、新型显示配套器件等。投资金额约为 1.5 亿元，达产产值 6 亿；2) 2020 年 12 月二期，项目投资规模约 20 亿元，预计完全达产后年产值约 40 亿元。
	兆驰股份	2020 年 5 月，兆驰光元新增封装生产线扩产项目落户江西南昌青山湖区，将新增包括 Mini/Micro LED 在内的 5,000 条 LED 封装产线，项目总投资额 70 亿人民币
封装设备	新益昌	已研发出可用于 Mini LED 生产的智能制造装备，良品率 99.998%，广泛应用于 SAMSUNG、国星光电、鸿利智汇、晶台股份等客户的实际生产。
驱动 IC	明微电子	设立创显中心，研发 Mini&Micro LED 显示和背光产品，Mini LED 驱动芯片已量产，电流精度可达 ±1.5%，解决 Mini LED 屏驱动芯片之间的相互干扰，提升显示分辨率和清晰度；Micro LED 驱动芯片已通过工程测试，
	利亚德	1) 2019 年 12 月，与晶元光电在江苏无锡共同投资 10 亿人民币 Mini/Micro LED 生产基地；2) 实现 P0.4 的显示屏量产，并不断提升良品率降低成本。
应用	洲明科技	1) 率先实现 P0.3、P0.5、0.7、0.9 等全系列 Mini LED 显示产品的布局，深耕 110 寸以上的中大尺寸显示屏市场。2) 已实现间距 P0.7 产品的高质量批量化出货，间距 P0.4 以下产品的开发；3) 2021 年，公司将积极释放智能制造优势产能，为 Mini LED 显示产能的扩张做准备，
	艾比森	1) 推出多款 Mini LED 产品，包括 AX 系列、HC 系列、CR 系列、A27Pro 系列等产品，已经实现了间距低至 0.7mm 产品的量产和销售；2) 2021 年初，艾比森面向全球首发基于艾比森自主知识产权 HCCI 技术的 Micro LED 显示产品建立 Mini-LED 事业，在产品、技术、市场多领域取得突破，实现 75 英寸玻璃基双拼背光产品点亮，已向多家品牌客户进行推广，联合研发的全球首台最大针刺式固晶机装机并调试完成，固晶速度大幅提升；玻璃基直显侧面线路、固晶和组装等瓶颈技术开发完成，P0.9 AM 玻璃基产品开发与市场推广稳步推进中。打造以主动式驱动、COG 为核心，SMD/COB 协同发展的 Mini/Micro-LED 产品群，加强与上下游资源协同，不断丰富产品结构，提升产品竞争力，拓展应用市场，加快业务布局，致力成为 Mini/Micro-LED 产品和解决方案的全球领导者
	京东方	针对 Micro-LED 显示技术持续投入，与三安成立联合实验室聚焦 Micro LED 技术开发，推动公司在该领域从材料、工艺、设备、产线方案到自主知识产权的生态布局，
面板厂	TCL 华星	针对 Micro-LED 显示技术持续投入，与三安成立联合实验室聚焦 Micro LED 技术开发，推动公司在该领域从材料、工艺、设备、产线方案到自主知识产权的生态布局，

资料来源：公司 2020 年报，安信证券研究中心

2.4. Mini LED 技术的深入应用将大幅提升现有转移设备市场空间

Mini LED 背光产品使用的芯片数量远小于 Micro LED，目前市面上 Mini LED 背光产品通常从数百分区到数千分区，所使用的晶粒数量为千级或万级，如苹果 2021 款 iPad Pro 12.9 英寸，2500 个分区，使用 1 万颗左右的 Mini LED 芯片。

技术上通常采用机械式转移方式，通常称之为固晶，即用转移头实现吸取-位移-定位-放置动作，将 LED 晶粒从晶片盘吸取后贴转到目标位置，要求设备具备高速精准运动控制的能力，一般通过计算机视觉等算法实现高速定位和追踪纠偏。

市面上针对 Mini LED 的转移设备单台效率在数十颗/秒，转移 1 万颗晶粒仅需几分钟。2020 年 7 月 8 日，新加坡半导体封装设备厂商 K&S 接受 LEDInside 专访，宣布和 Rohinni 联手开发的 Mini LED 转移设备 PIXALUX 每秒能够转移 50 颗 LED 晶粒，并能达到 10-15μm 的精准度。

2021 年 1 月 11 日，美国 Rohinni 公司宣布 Mini LED 转移技术获得突破，基于其新焊头技术转移速度达到 100 次/秒，并可实现 99.999% 以上放置良率。

图 23: K&S Mini LED 转移设备



资料来源: K&S 公司官网, 安信证券研究中心

图 24: Rohinni Mini LED 转移设备



资料来源: Rohinni 公司官网, 安信证券研究中心

据公司招股书披露，国内 LED 固晶机龙头新益昌 Mini LED 转移设备已进入三星等显示大厂应用认证，据公司在 2021 年 6 月投资者关系活动记录表披露，公司 Mini LED 六联体固晶设备转移效率为 120K/小时。

图 25: 新益昌 HAD8606-H 六头平面式高速固晶机



资料来源: 公司官网, 安信证券研究中心

图 26: 新益昌 LED 固晶机销售情况

单位: 台; 万元; 万元/台

类型	2020 年度			2019 年度			2018 年度		
	数量	收入	单位 售价	数量	收入	单位 售价	数量	收入	单位 售价
单头固晶机	231	3,256.00	14.10	284	3,732.33	13.14	340	4,901.19	14.42
双头固晶机	2,800	43,350.88	15.48	2,411	42,509.45	17.63	2,379	42,232.86	17.75
三联体固晶机	40	1,064.60	26.62	19	667.92	35.15	108	4,881.89	45.20
六联体固晶机	38	3,238.81	85.23	19	2,057.51	108.29	-	-	-

资料来源: 公司招股书, 安信证券研究中心

Mini LED 直显屏对芯片和转移的需求量巨大，目前背光应用在苹果、三星、TCL、华为等品牌商的引领下起量在即，我们仅对背光应用进行测算即可看到 Mini LED 背光产品为转移设备打开了新的增量市场。依据苹果 iPad Pro 12.9 英寸，2500 分区，使用 1 万颗 Mini LED 芯片，华为智慧屏 V75 Super 采用 46080 颗 Mini LED 芯片，2880 个物理背光分区。我们假设 Mini LED 背光 TV 的平均 LED 芯片用量 25000 颗，笔电 15000 颗，平板 10000 颗。

表 11：全球 Mini LED 背光 TV 需求预估（以 AVC 公布 2020 年全球 TV 2.28 亿出货计算）

渗透率	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
单台 Mini LED 背光需求 (颗)	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Mini LED 背光需求总数 (亿颗)	570	2850	5700	11400	17100	22800	28500
转移设备效率 (颗/秒)	40	40	40	40	40	40	40
转移设备需求量 (台)	55	275	550	1100	1649	2199	2749

资料来源：AVC，安信证券研究中心

表 12：全球 Mini LED 背光平板需求预估（以 IDC 公布 2020 年全球平板 1.7 亿出货计算）

渗透率	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
单台 Mini LED 背光需求 (颗)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Mini LED 背光需求总数 (亿颗)	170	850	1700	3400	5100	6800	8500
转移设备效率 (颗/秒)	40	40	40	40	40	40	40
转移设备需求量 (台)	16	82	164	328	492	656	820

资料来源：IDC，安信证券研究中心

表 13：全球 Mini LED 背光笔电需求预估（以 Canalys 公布 2020 年全球笔电 2.3 亿出货计算）

渗透率	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
单台 Mini LED 背光需求 (颗)	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Mini LED 背光需求总数 (亿颗)	345	1725	3450	6900	10350	13800	17250
转移设备效率 (颗/秒)	40	40	40	40	40	40	40
转移设备需求量 (台)	33	166	333	666	998	1331	1664

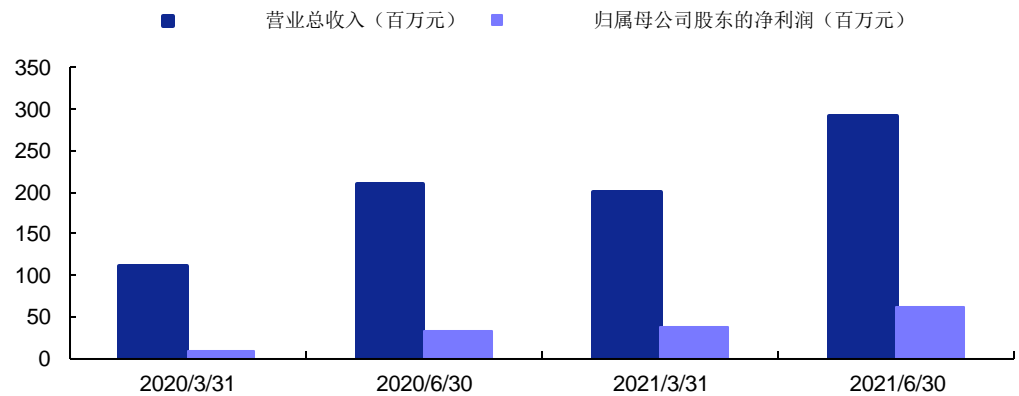
资料来源：Canalys，安信证券研究中心

3. 重点关注公司

3.1. 新益昌

国内 LED 固晶转移设备龙头，业绩稳步增长。根据高工 LED 网于 2020 年 5 月发布的文章《市场占有率超 75%，国产封装设备唱主角》显示：“高工 LED 和 GGII 在调研中就新益昌相关固晶机的市场占有率做了初步统计，数据显示，截至目前，新益昌在固晶机市场的占有率已经超过 70%，客户普及率也已超过 9 成。”公司 2018 年至 2020 年营业收入 6.98 亿元、6.55 亿元、7.04 亿元，2021 上半年营业收入 4.94 亿，业绩稳步增长。2021 年 4 月 21 日，苹果发布搭载 Mini LED 的 iPad Pro，Mini LED 需求释放加速，为公司业绩注入新动力。

图 27：新益昌单季度营业收入及归母净利润



资料来源：wind，安信证券研究中心

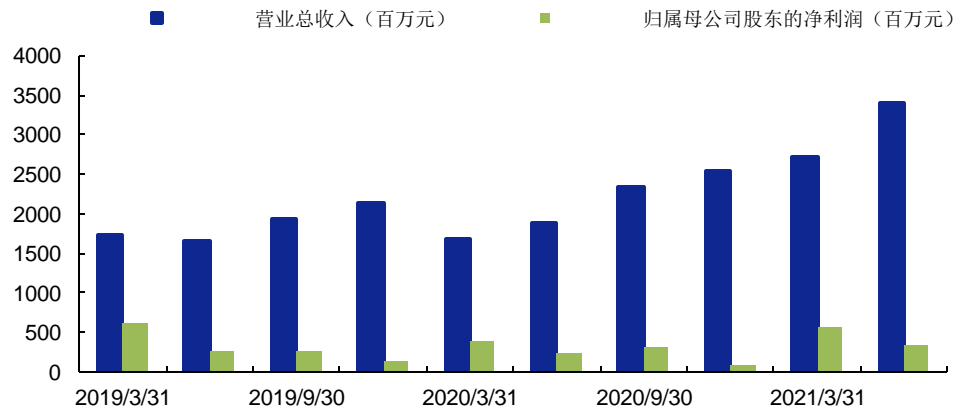
多点布局，半导体+超级电容市场广阔。公司持续自研创新，成功切入超级电容、半导体固晶、锂电池设备制造等领域，2018年至2020年超级电容器老化测试设备销售收入为83.76万元，150.00万元及536.28万元，半导体固晶机销售收入为171.63万元，2268.21万元，2170万元，锂电池制片卷绕设备销售收入为110.34万元，800.04万元，1853.99万元，公司新产品销售额快速增长，为未来发展打开新的空间。

“产品优势+客户优势”明显，在手订单饱满，直接受益产业发展。根据公司公告，公司Mini LED固晶机进入三星等显示大厂应用验证，截至2020年12月31日Mini LED固晶机在手订单合同总金额4731.9万元，产品竞争力明显。公司深耕行业多年，LED领域，公司客户包括三安光电、国星光电、东山精密、兆驰股份、三安光电、华天科技、鸿利智汇、瑞丰光电、雷曼光电、厦门信达、晶台股份等知名公司，并与国际知名厂商SAMSUNG、亿光电子等保持良好合作；电容器领域，公司的客户涵盖了艾华集团、江海股份等知名公司；在半导体设备领域，公司的客户包括晶导微、灿瑞科技、扬杰科技、通富微、固得电子等知名公司。截至2020年12月末，公司已发出未验收产品的账面余额为20,876.45万元，已签合同尚未发货的在手订单不含税销售额为33,429.11万元；此外，公司于2021年1月-2021年2月累计新签署订单的不含税销售价值为31,746.34万元，为2021年收入提供充分保障。

3.2. 三安光电

国内LED行业芯片外延片龙头，大力投入Mini LED & Micro LED。2019年公司拟计划投资120亿元在湖北葛店建设Mini LED & Micro LED产业园，据公司2020年公告披露，湖北产业园完成基建，设备陆续进场，有望逐步释放产能。公司与三星持续保持深度合作，并与华星合作建立Micro LED实验室。2021年一季度公司营业总收入27.1亿，同比增长61.6%，归母净利润5.56亿，同比增长42.1%。

图 28：三安光电单季度营业收入及归母净利润



资料来源：wind，安信证券研究中心

投巨资切入第三代化合物半导体领域，国产替代空间巨大。公司 2015 年投入 30 亿成立三安集成，切入微波射频、高功率电力电子、光通讯等化合物半导体业务。该领域国内目前主要应商为恩智浦、英飞凌、科锐、罗姆等国际巨头，公司 2017 年计划总投资 333 亿建立泉州三安半导体扩产产能，2020 年计划总投资 160 亿建立湖南长沙 SiC 产业园。2018 年至 2020 年，三安集成收入分别为 1.71 亿、2.41 亿、9.74 亿，2021 上半年度 10.16 亿，收入快速增长。

4. 风险提示

(1) **宏观经济波动风险。**Mini LED 和 Micro LED 终端应用包括家电、消费电子、汽车电子等领域，随着宏观经济的景气度下降，消费市场需求受到影响，对应终端设备的销售有所下降。因此，若全球经济未来出现剧烈波动，将对 Mini LED 和 Micro LED 应用前景产生不利影响。

(2) **Mini LED 渗透不及预期，Micro LED 技术攻关不及预期，估算假设不及预期。**若未来产品生产良率及成本问题遭遇瓶颈，或 Micro LED 技术难以克服，对行业景气度会产生不利影响，造成估算假设不及预期。

■ 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%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%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月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 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

马良声明, 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。

■ 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。

■ 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。

■ 销售联系人

上海联系人	潘艳	上海区域销售负责人	18930060852	panyan@essence.com.cn
	侯海霞	上海区域销售总监	13391113930	houhx@essence.com.cn
	朱贤	上海区域销售总监	13901836709	zhuxian@essence.com.cn
	李栋	上海区域高级销售副总监	13917882257	lidong1@essence.com.cn
	刘恭懿	上海区域销售副总监	13916816630	liugy@essence.com.cn
	钟玲	上海区域销售副总监	15900782242	zhongling@essence.com.cn
	苏梦	上海区域销售经理	13162829753	sumeng@essence.com.cn
	秦紫涵	上海区域销售经理	15801869965	qinzh1@essence.com.cn
	陈盈怡	上海区域销售经理	13817674050	chenyy6@essence.com.cn
	徐逸岑	上海区域销售经理	18019221980	xuyc@essence.com.cn
北京联系人	赵丽萍	北京区域公募基金销售负责人	15901273188	zhaolp@essence.com.cn
	张莹	北京区域社保保险销售负责人	13901255777	zhangying1@essence.com.cn
深圳联系人	张杨	北京区域销售副总监	15801879050	zhangyang4@essence.com.cn
	温鹏	北京区域销售副总监	13811978042	wenpeng@essence.com.cn
	刘晓莹	北京区域销售副总监	18511841987	liuxx1@essence.com.cn
	王帅	北京区域销售经理	13581778515	wangshuai1@essence.com.cn
	侯宇彤	北京区域销售经理	18210869281	houyt1@essence.com.cn
	游倬源	北京区域销售经理	010-83321501	youzy1@essence.com.cn
	张秀红	深圳区域销售负责人	0755-82798036	zhangxh1@essence.com.cn
	胡珍	深圳区域高级销售副总监	13631620111	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	深圳区域销售副总监	18926033448	fanhq@essence.com.cn
	马田田	深圳区域销售经理	18318054097	matt@essence.com.cn
广州联系人	聂欣	深圳区域销售经理	13540211209	niexin1@essence.com.cn
	杨萍	深圳区域销售经理	0755-82544825	yangping1@essence.com.cn
	黄秋琪	深圳区域销售经理	13699750501	huangqq@essence.com.cn
	喻聪	深圳区域销售经理	0755-88914832	yucong@essence.com.cn
	毛云开	广州区域销售负责人	13560176423	maoyk@essence.com.cn
	赵晓燕	广州区域销售经理	15521251382	zhaoxy@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

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