

直显和背光市场并进，Mini LED爆发在即

——Mini LED系列专题报告（一）

平安证券研究所 智能制造团队&电子团队

徐勇 S1060519090004（证券投资咨询）邮箱（XUYONG318@pingan.com.cn）

吴文成 S1060519100002（证券投资咨询）邮箱（WUWENCHENG128@pingan.com.cn）

2021年7月23日

要点总结

- **LED芯片尺寸微缩，Mini LED兴起。**LED产业链最重要的就是芯片，芯片在不同尺寸和功率下有不同的应用。2012年芯片尺寸微缩后提出了Micro LED的概念（尺寸大小 50微米左右），目前还处于研发的阶段，距离商业化还需要时间，因此，中间过渡产品Mini LED应运而生（尺寸大小 50-200微米左右），Mini LED可应用于直接显示和背光两大场景。
- **直显市场：在P1.1及以下逐步渗透。**Mini LED作为小间距显示屏的升级产品，提升可靠性和像素密度，未来在商用显示屏领域（会议室、指挥中心等）潜力较大，有望逐步替代LCD和投影产品。
- **背光市场：苹果引领行业升级。**苹果在2021年4月发布新款搭载Mini LED背光的iPad Pro，在亮度、对比度、色彩还原等方面远优于普通LED做背光的LCD显示屏。包括三星、LG、TCL、小米、康佳、创维、长虹、海信、飞利浦、乐视等品牌相继推出Mini LED背光电视，终端产品不断丰富。展望未来，预计苹果Macbook 14与16寸产品也将搭配Mini LED背光显示技术，Mini LED在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标竿，国内厂商有望快速跟进。
- **投资建议：**我们认为，Mini LED渗透率提升初期，设备企业弹性最大，值得高度关注。建议关注新益昌（国内LED固晶机绝对龙头，Mini LED固晶机先行者）；另外，Mini LED背光的兴起给封装企业带来新的成长机会，封装企业有望从LED灯珠器件供应商成为Mini背光模组的供应商，ASP提升明显，建议鸿利智汇（国内Mini LED产能领先企业）。



CONTENT 目录

◎ 一、LED跨入新赛道:Mini LED兴起

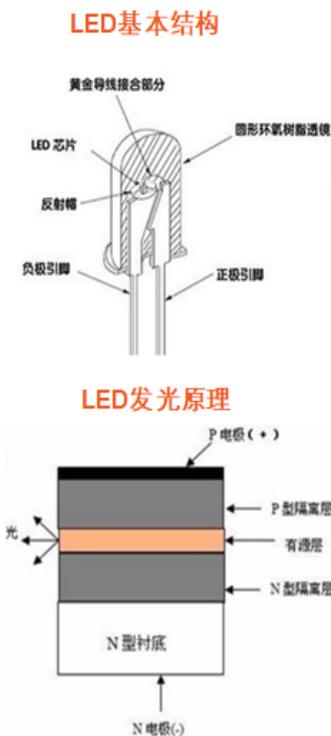
◎ 二、直显市场：在P1.1及以下逐步渗透

◎ 三、背光市场：苹果引领行业升级

◎ 四、投资要点与风险提示

1.1 LED产业链包含芯片、封装和应用

◆ LED产业链结构



LED产业链

LED产业链分为上游外延片生长及LED芯片制造、中游LED封装和下游LED产品应用。

LED产业链上游是LED外延芯片行业。衬底及外延片生产的技术含量最高，投资也大，属于技术和资金密集行业；芯片制造是将单晶片经过光刻、腐蚀等程序切割出LED芯片，制造过程也较为复杂。经过几年激烈的竞争，LED芯片行业集中度逐渐提高，三安、华灿、澳洋、兆驰国内前四大厂商的市占率合计超过60%。

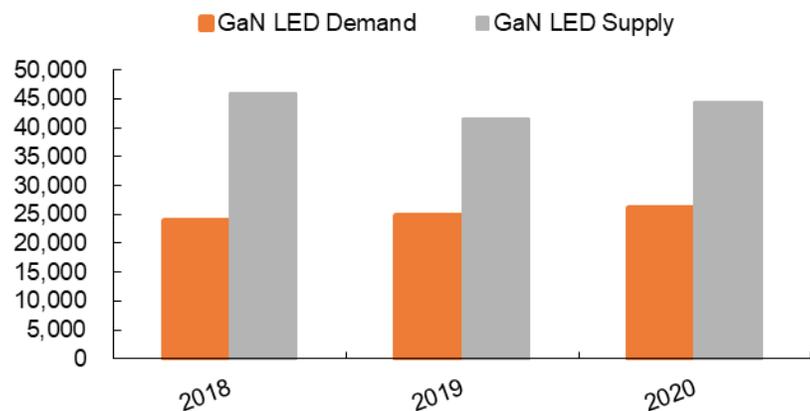
LED产业链中游是LED封装行业。封装主要是指用环氧树脂或有机硅等材料把LED芯片与支架包封起来的过程。目前国内封装行业的主要厂商有木林森、鸿利智汇、国星光电等。

LED产业链下游是LED应用行业。LED应用是将封装好的芯片进行测试、分选，通过插件、装配等工序形成最终产品，应用于照明、显示、背光等领域。

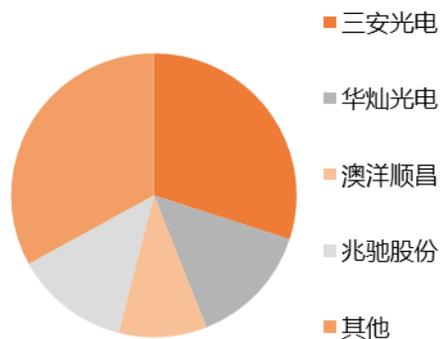
目前国内LED应用行业的企业主要有LED通用照明行业的欧普照明、雷士照明、阳光照明、佛山照明、三雄极光等，LED显示屏行业的利亚德，LED汽车照明的星宇股份等。

1.2 LED芯片：竞争格局稳定，一超多强

◆ 蓝光LED芯片市场供需（千片）



◆ LED芯片市场份额



◆ 主要芯片厂商产品策略

厂商名称	主营产品						
	红黄光	蓝绿光	显示屏用芯片	照明用芯片	背光用芯片	车用照明芯片	UV&IR芯片
三安光电	√	√	√	√	√	√	√
晶元光电	√	√	√	√	√	√	√
华灿光电	√	√	√	√	√	√	
澳洋顺昌		√		√			
乾照光电	√	√	√	√			
德豪润达		√		√	√	√	
聚灿光电		√		√	√		
彩虹蓝光		√		√			
同方光电		√		√			
华磊光电		√		√			

资料来源：LED Inside，平安证券研究所

LED芯片竞争格局稳定，一超多强

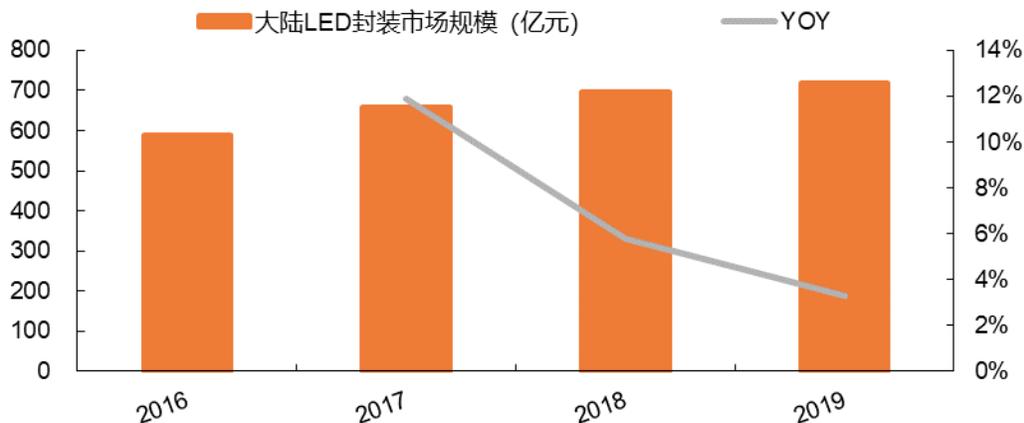
静待Mini/Micro LED等新兴需求带动行业供需改善：蓝光LED产能方面，各家厂商在政府补助下积极扩产，2020年蓝光LED芯片产能超过4400万片（4寸片），供过于求态势明显，预计Mini LED渗透率提升后，供需失衡的现象有望逐步缓解。

竞争格局稳定，一超多强：历经多次扩产后，大陆逐渐形成了以三安光电为首一超多强竞争格局。从产能来看，三安、华灿、澳洋、兆驰国内前四大厂商的市占率合计超过60%。

未来集中度仍有提升空间：当前补贴逐步退坡下，投资回报早已大不如前，难以再吸引实力强劲的新进入者，而失去了规模优势和成本优势这两个LED行业最重要利器的小厂商/老设备终将面临淘汰。未来也只有大厂才有资金和实力进行产能扩张，预计未来行业集中进一步提升。

1.3 LED封装：增速放缓，Mini LED带来新机遇

◆ LED封装产值及增速



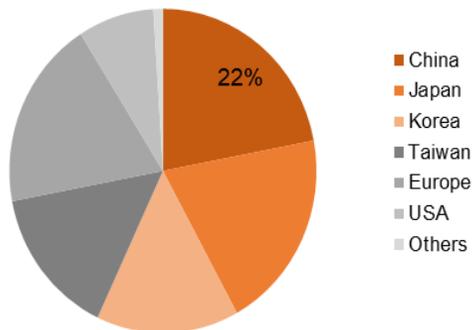
LED封装增速放缓，Mini LED带来新机遇

行业进入壁垒相对较低；封装行业投资规模在2000万元以上，比起上游芯片上亿元的投资，进入门槛相对较低，产业发展初期吸引了大量资本的进入，形成一种分散的群雄争霸的行业格局。LED众多厂家纷纷扩展业务，造成产能过剩，Mini背光带来新的机遇，部分封装企业从器件厂商升级为模组厂商，产品有望量价齐升。

◆ 国际大厂扩大委外代工

◆ 全球LED封装区域产值占比

Branding	Chip	Package
LUMILEDS	EPISTAR, Lextar	Lextar, HARVATEK
OSRAM Opto Semiconductors	GENESIS photonics	PC 20 光通 LIGHTNING, KAISTAR
CREE	三安光电 Sanan Optoelectronics	AMTC 设备型号: 0202, 晶一光电 TopLight LED
SAMSUNG	ETC 德豪润达 LED封装	HONGLITRONIC 鸿利光电
LG Innotek LED	APT Electronics Ltd., REFOND	
SEOUL SEMICONDUCTOR		
TOYODA GOSEI		



国际大厂委外生产：近几年LED行业竞争激烈，一些厂商已经转型于其它行业，包括三星、LG、TOYODA GOSEI等厂商调整公司战略布局，开始降低LED领域的投资比重；另外，一些厂商开始扩大委外代工，如LUMILEDS、CREE、SEOUL等。在成本竞争上国内厂商相比海外厂商更具优势，因此很多国际大厂开始逐步把订单转移到中国大陆生产，大陆厂商逐步取得市场主导地位。

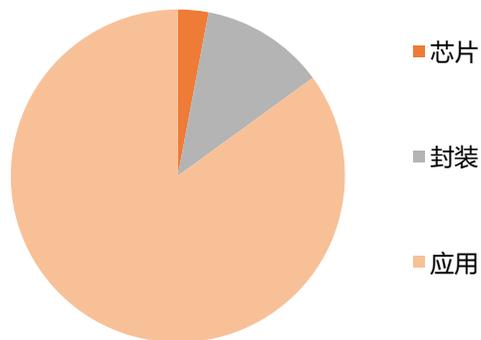
资料来源：LED Inside，平安证券研究所

1.4 LED应用：UVLED、植物照明等崛起

◆ 全球禁止使用白炽灯表

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
美国	所有白炽灯×									
欧盟	所有白炽灯×									
日本	所有白炽灯×									
中国	100w× 60w× 15w×									
印度	部分的邦政府（如Tami和Kamtaka）已经禁止在非家居照明中使用白炽灯，对于荧光灯的替换措施正在进行中									
俄罗斯	100w× 75w× 25w×									
巴西	100w×									
澳大利亚	所有白炽灯×									
韩国	所有白炽灯×									

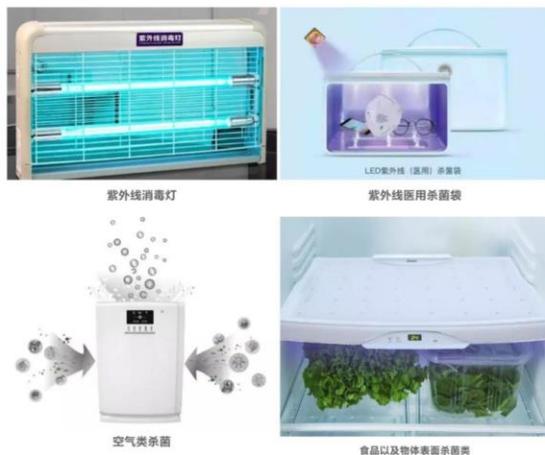
◆ LED产业链中各部分价值占比



UVLED、植物照明等崛起

从长期趋势来看，LED价值逐步向下游转移：由于LED灯较传统照明灯有环保、寿命长、电能转化效率高等诸多优势，世界各国政府相继出台禁用白炽灯的政策。2012年开始禁止使用白炽灯有力的推动LED照明市场的增长。LED应用领域包括通用照明、汽车照明、背光应用、显示屏、信号及指示等子行业，市场空间更加广阔，目前中国LED应用市场规模7倍于封装，28倍于芯片。

◆ UV LED消毒杀菌灯



资料来源：LED Inside, 平安证券研究所

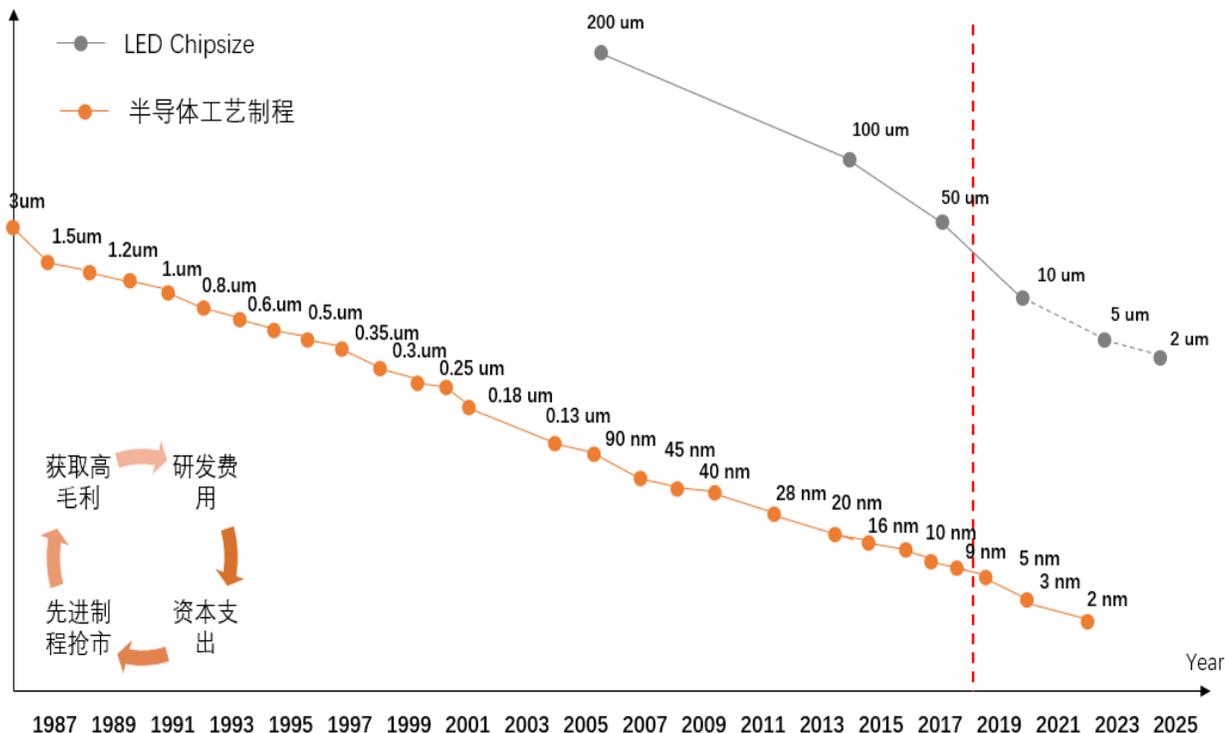
◆ 全球UV LED市场规模



UVLED、植物照明等崛起，个性化需求凸显：2020年1月下旬，随着新冠疫情在国内的爆发，照明企业纷纷意识到紫外线杀菌消毒功能性特点在防疫抗疫中的重要性。根据LEDinside数据显示，2018年全球UV LED市场规模达2.99亿美金，预计到2023年市场规模将达9.91亿美金。而作为温室培植植物生长的植物照明更成为了现代农业发展不可或缺的一环。目前，LED植物照明已在美国、日本、韩国等发达国家和地区得到了广泛应用，预计2021年全球LED植物照明系统市场规模超过20亿美元。

1.5 LED芯片的技术升级是行业发展的重要驱动力

◆ LED产业即将跨入新赛道



资料来源：LED Inside，平安证券研究所

LED芯片尺寸微缩

LED产业链最重要的就是芯片，芯片不同尺寸和功率下有不同的应用，新的应用离不开上游LED芯片的技术升级。LED芯片领域前几年半导体属性明显，技术进步（光效提升单片外延片可以切更多小芯）推动行业整体价格稳步下降。

- 1) LED在最前期的应用主要是指示，电器等LED灯，LED的芯片尺寸主要是15*15mil，功率大概在0.1W；
- 2) 到了蓝绿光出现，2000年左右白光用于照明，受到芯片效能的限制，只能把芯片做大提高总的出光量，芯片的尺寸从15*15mil提高至40*40mil；
- 3) 到了2013/2014年，随着芯片工艺技术的提升，LED芯片的发光效率从130lm/w提升至180lm/w-200lm/w左右，中小功率芯片在照明领域得以运用，芯片尺寸又回到15*15mil，尺寸规格延续至今；
- 4) 2012年芯片尺寸缩小提出了Micro LED的概念，尺寸大小 50微米左右，概念的提出主要是显示的应用，目前来讲还处于研发的阶段，距离商业化还需要时间，因此，中间过渡产品Mini LED应运而生。

1.6 Mini LED兴起：背光和直显并进

◆ 微型显示的不同技术发展路径



Mini LED背光和直显并进

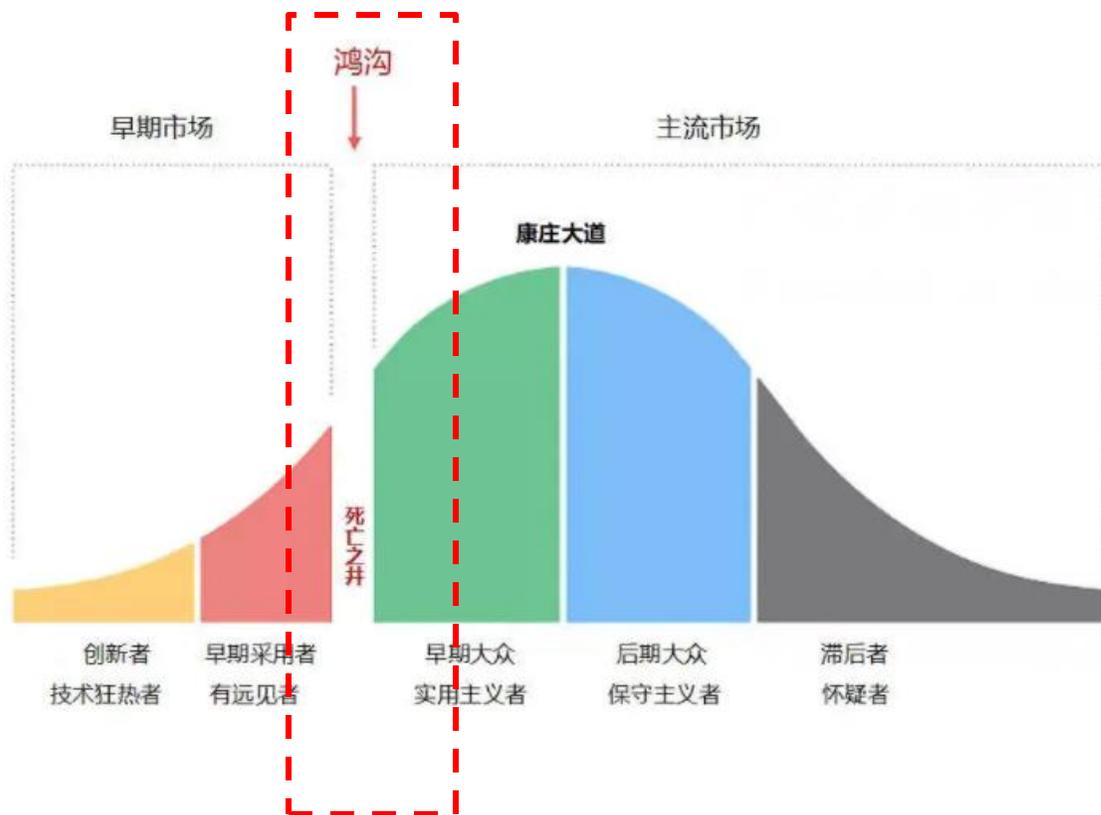
Mini LED可应用于直接显示和背光两大场景。

在直接显示领域，Mini LED直显产品已于2018年开始量产，作为小间距显示屏的升级替代产品，可以提升可靠性和像素密度，未来在商用显示屏领域（会议室、指挥中心等）潜力较大，有望逐步替代LCD和投影产品。

在背光领域，采用Mini LED背光技术的LCD显示屏，在亮度、对比度、色彩还原等方面远优于普通LED做背光的LCD显示屏，与OLED直接竞争，主要应用于高端大屏电视等产品。背光显示屏的规模生产进度取决于下游电视、PC、Tablet等终端设备厂商的市场开发进展，随着苹果搭载Mini LED面板的新款iPad Pro的推出，消费电子厂商有望加快跟进，Mini LED市场爆发在即。

1.7 Mini LED背光产品大概率将跨越市场鸿沟

◆ 微型显示的不同技术发展路径



Mini LED背光产品大概率将跨越市场鸿沟

高科技营销魔法之父杰弗里·摩尔，有一个“鸿沟理论”：高科技产品在早期市场和主流市场之间存在着一条巨大的“鸿沟”，能否顺利跨越鸿沟并进入主流市场，就成为企业增长的关键。

Mini LED背光产品大概率将跨越市场鸿沟：随着设备及工艺逐步完善，Mini LED背光产品在下半年有望小批量进入市场，Mini LED背光产品下半年进入市场鸿沟。根据产业链调研，目前产品商用主要瓶颈在于成本的下降：一方面，产品生产工艺有待完善和进一步升级空间，包括LED芯片固晶机速度和精度的提升；另一方面，产业链尚未进入大规模生产阶段，规模效益带来的平均材料成本依然有20%-30%左右的下降空间（包括LED芯片和PCB）。因此，我们Mini LED背光产品大概率将跨越市场鸿沟。



CONTENT 目录

◎ 一、LED跨入新赛道:Mini LED兴起

◎ 二、直显市场：在P1.1及以下逐步的渗透

◎ 三、背光市场：苹果引领行业升级

◎ 四、投资要点与风险提示

2.1 Mini LED为Micro LED未成熟之前的过渡阶段的技术

◆ Mini LED/Micro LED对比

	Mini LED	Mini LED	Micro LED
Application	Backlight	Self Emission	Self Emission Micro Projection
LED Chip Size	100~200μm, With Substrate	100~200μm, With Substrate	<100μm以下 W/O Substrate
制程特色	现有的LED设备可以使用, 成本较低	现有的LED设备可以使用, 成本较低	需要重新投入资本支出, 成本较高
Transfer Technology	Chip Bonding, Wafer Bonding	Chip Bonding, Wafer Bonding	Mass Transfer
与LCD关系	使用LCD显示器, 仅替换背光LED	背光应用与LCD相同, 仅替换背光LED	自发光显示器替代液晶, 背光, 偏光板
使用数量	视画面大小	视画面分辨率	视画面分辨率
应用产品	电视, 显示器的背光源	显示屏	各种显示器应用

◆ LED小间距显示屏发展趋势



资料来源: LED Inside, 平安证券研究所

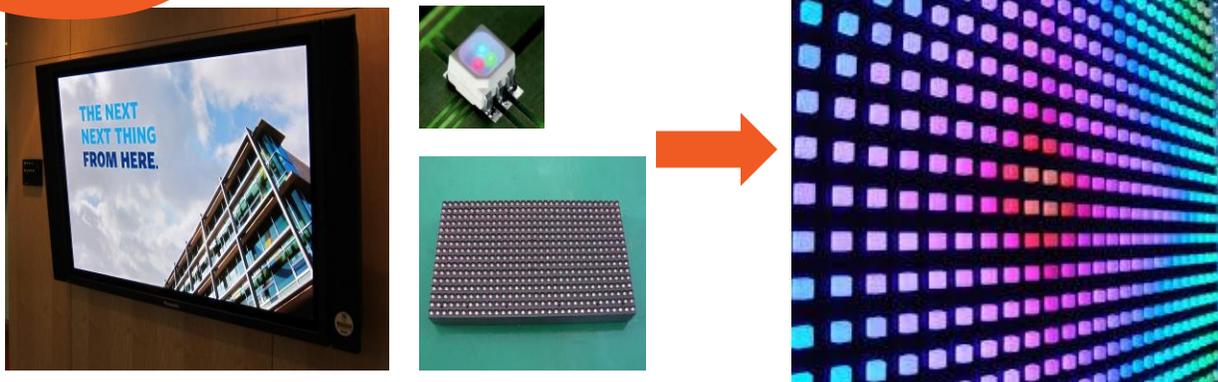
Mini LED/Micro LED对比

Micro LED技术将目前的LED微缩至长度仅50微米左右, 是原本LED的1%, 通过巨量转移技术, 将微米等级的RGB三色的Micro LED移至基板上, 可以形成任意尺寸的Micro LED显示屏。相比Micro LED, Mini LED更像Micro LED未成熟之前的过渡阶段的技术, 两者差别主要体现在: 1) Micro LED使用的芯片尺寸更小, 在50微米左右, Mini LED的芯片尺寸在50-200微米; 2) Micro LED最后以自发光成像, 而现阶段Mini LED既可以做背光使用, 也作为直接显示。

Micro LED技术的模块化特性让屏幕尺寸更具灵活性, 方便用户根据居室或摆放空间的大小进行定制化选择。考虑到Micro LED的商用尚需时日, 相对难度较小的Mini LED提上日程: 一方面是为了应对OLED带来的冲击, 提高显示产品的对比度; 另一方面, 下游品牌厂商希望把对比度和产品分辨率的升级作为重要卖点, 并提高产品附加值。

2.2 LED小间距显示屏广泛使用

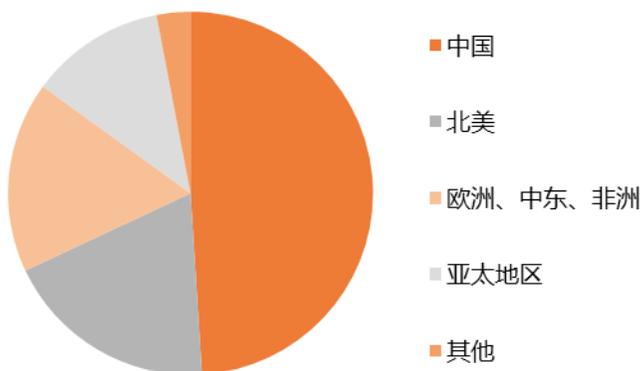
显示屏



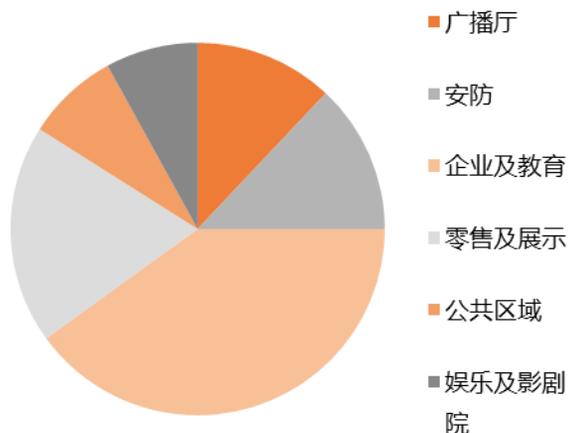
LED小间距显示屏广泛使用

LED显示屏是由LED灯珠拼成，LED显示屏的间距是指两枚LED灯珠中心点之间的距离，LED显示屏行业普遍采用根据这个距离的大小，定义产品规格。小间距LED显示屏是指LED点间距在P2.5及以下的室内LED显示屏，主要包括P2.5、P2.0、P1.923、P1.8、P1.5、P1.25、P1.0等LED显示屏产品。

◆ LED小间距显示屏市场全球分布 (2019)



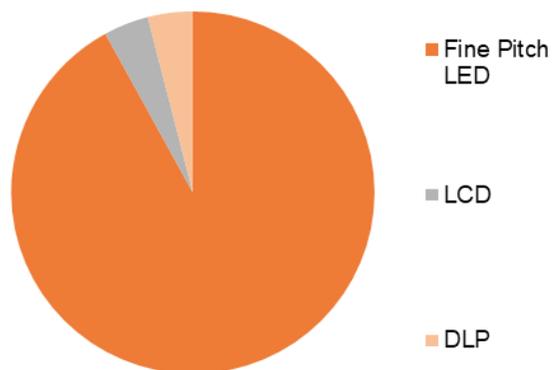
◆ LED小间距显示屏市场按应用分布 (2019)



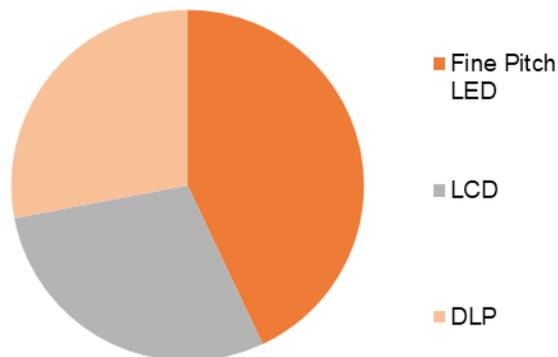
从2016年小间距LED显示屏市场开始进入快速增长期以来，各大企业不断加大小间距的技术研发和市场布局。LED显示屏的点间距不断实现突破，像素密度增大，分辨率也随之得到大幅提升，小间距LED加速向大屏显示领域渗透。从地区分布来看，中国市场遥遥领先，占据49%的市场份额，其次是北美和欧洲等市场。

2.3 LED小间距显示屏广泛使用

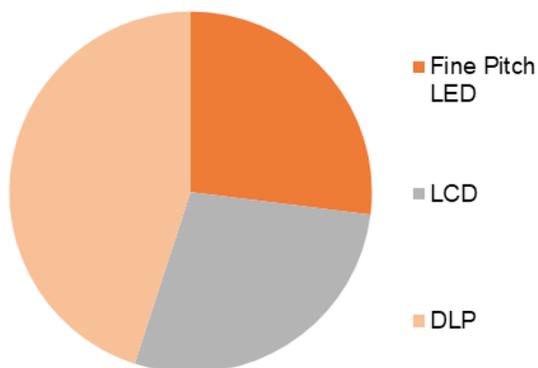
◆ 广播市场显示屏分类



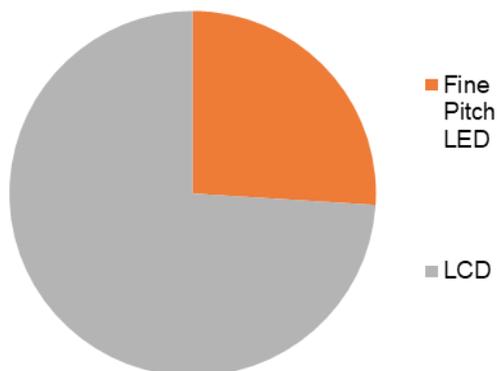
◆ 安防及监控领域



◆ 企业及教育市场



◆ 公共及交通市场显示屏分类



LED小间距显示屏广泛使用

由于小间距LED具有无拼缝、显示效果好、使用寿命长等优势，且近年来成本下降较快，在大尺寸部分对DLP和LCD屏进行替代。

◆ LED小间距显示屏：刷新频率960-3840Hz，适用于100寸及以上显示需求。

◆ DLP：采用光源投影，适用于小型会议室。

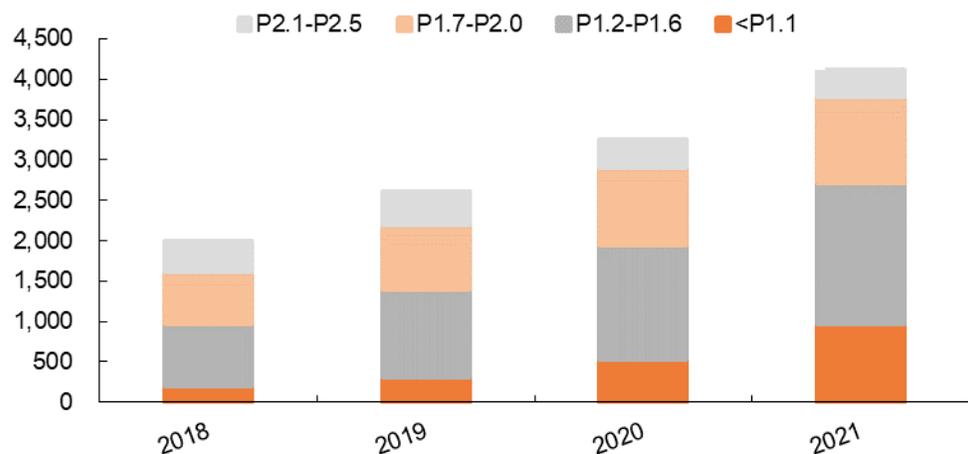
◆ LCD：80寸以下成本低，80寸以上价格很高

2016年小间距显示屏市场的爆发主要集中在政府部门显示领域，随着小间距LED显示屏技术成熟和价格持续下降，2017年下半年开始在商用显示领域快速渗透，包括广播、安防、教育等。从竞争格局来看，主要生产集中在大陆：市场排名前列的厂家为强力巨彩、洲明科技、利亚德、艾比森、奥拓电子和雷曼光电等。由于LED芯片和封装环节均以大陆厂商为主，目前全球范围内的LED显示屏生产制造主要以大陆厂商为主。

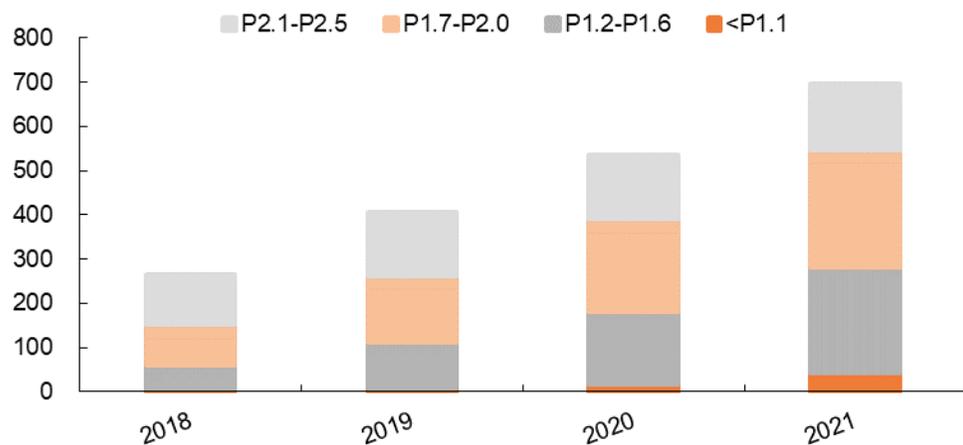
资料来源：LED Inside，平安证券研究所（备注：数据统计均为2019年数据）

2.4 LED小间距持续发力，Mini有望在P1.1及以下逐步渗透

◆ 小间距市场规模（百万美金）



◆ 小间距市场规模（千平方米）



资料来源：LED Inside，平安证券研究所

Mini有望在P1.1及以下逐步渗透

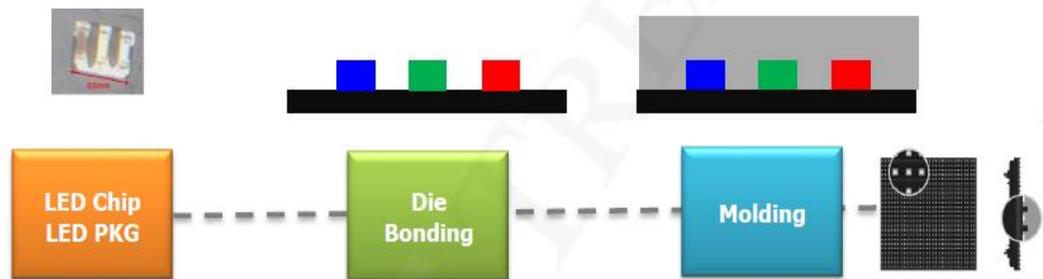
市场规模方面：根据LEDinside数据显示，2019年全球LED小间距显示屏市场规模约为26亿美金，同比2018年增长31%。预计2019-2023年年复合增速将到达27%，继续保持高速增长。

出货面积方面：2019年全球LED小间距显示屏市场出货面积约为41万平方米，同比2018年增长54%。预计2019-2023年年复合增速将到达34%，继续保持高速增长。

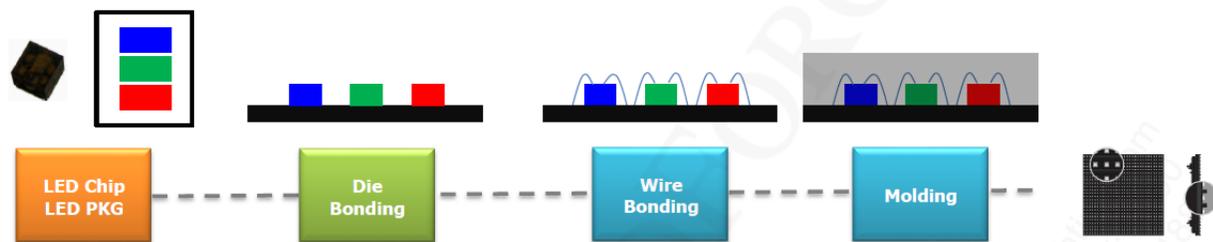
Mini有望在P1.0逐步渗透：从出货面积结构来看：2019全球小间距显示屏出货量最大的是P1.7-P2.0，其次为P2.1-2.5，随着小间距显示屏在显示领域持续渗透以及成本的进一步下降，未来P1.7-P2.0和P1.2-1.6将逐步成为主流。另外随着消费者对于高清化需求增加，预计P1.1及以下的显示屏将逐步进入市场，Mini LED显示屏芯片尺寸也相对较小，所对应产品的尺寸规格也在P1.1及以下市场。

2.5 倒装COB有望成为Mini LED主流的封装方式

◆ SMD封装显示屏流程



◆ COB封装显示屏流程



倒装COB有望成为Mini LED主流的封装方式

LED小间距显示屏的芯片主要有两种封装形式：**SMD**和**COB**。

1) **SMD全彩（正装封装）**：上游灯珠厂商将灯杯、支架、晶元、引线、环氧树脂等材料封装成不同规格的灯珠。下游显示屏厂商用高速贴片机，以高温回流焊将灯珠焊在电路板上，制成不同间距的显示单元。

2) **COB全彩（倒装封装）**：COB（Chip On Board）是一种封装技术，即电路板上封装RGB芯片，主要通过硅树脂将晶元、引线直接封装在电路板上，省去了SMD封装的灯珠封装、贴片、回流焊等工艺，大大提升了小间距LED产品的稳定性与观看舒适性。

COB封装灯珠是由环氧树脂固封在PCB板上，环氧树脂和PCB板的亲和力极强，具有硬度高、抗压力强和抗冲击强等特性，所以不怕静电、不怕磕碰、不怕冲击、可弯曲变形、耐磨、易清洗，耐用性强，有望成为LED小间距显示屏P1.1及以下市场的主流封装方式。

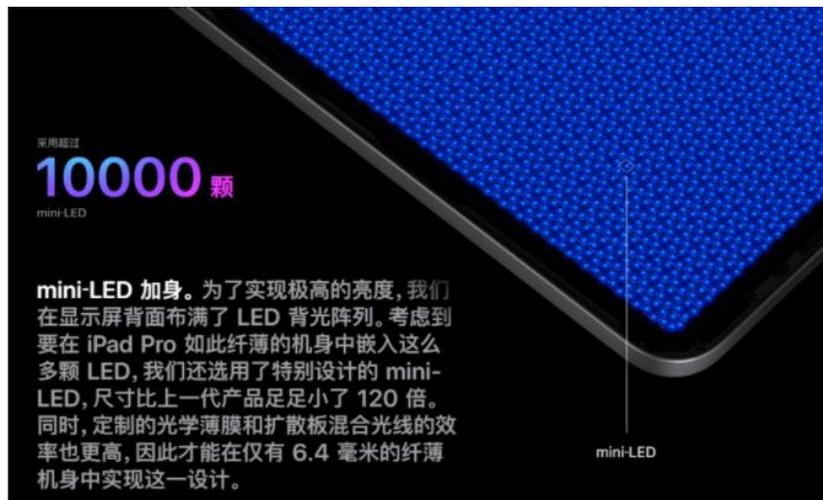


CONTENT 目录

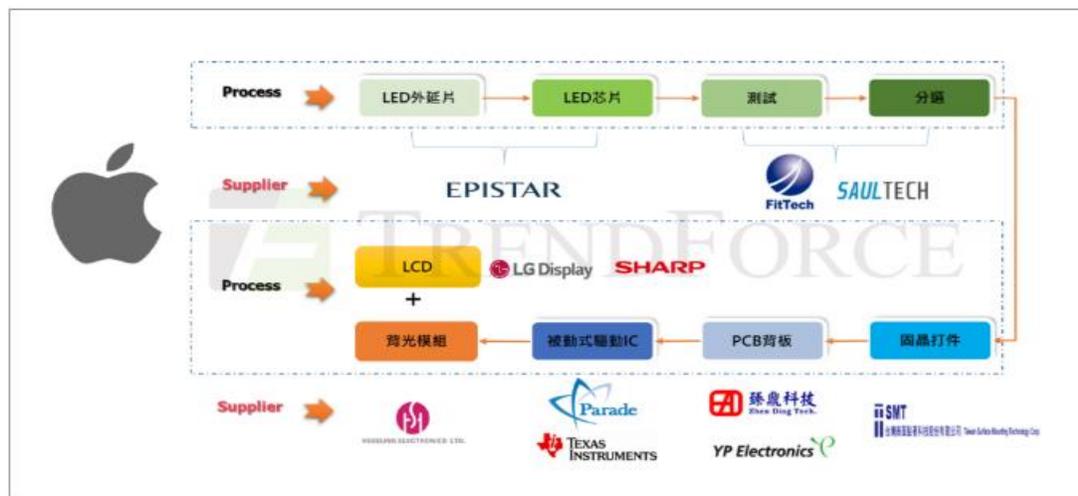
- ① 一、LED跨入新赛道:Mini LED兴起
- ② 二、直显市场：在P1.1及以下逐步的渗透
- ③ 三、背光市场：苹果引领行业升级
- ④ 四、投资要点与风险提示

3.1 苹果新品发布，引领背光新升级

◆ 新 iPad Pro 搭载 mini LED 背光



◆ 微组半导体(左)&盟拓科技(右)Mini LED返修设备



资料来源：百度，平安证券研究所

封装测试与坏点返修是Mini LED封装新的挑战

苹果在2021年4月发布新款搭载Mini LED背光的iPad Pro: iPad Pro 2021上所搭载的mini-LED背光屏幕，将一块12.9英寸4:3的屏幕分为2596个区域，每个区域有4颗灯珠用于背光，控制500多个像素点的明暗，使这块LCD屏幕拥有十分出色的对比度、亮度、和色彩表现。展望未来，预计苹果Macbook 14与16寸产品也将搭配Mini LED背光显示技术，Mini LED在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆，国内厂商有望快速跟进。

苹果Mini LED产业链厂商目前主要集中在中国台湾：包含Mini LED芯片厂商晶电；检测分选厂商惠特、梭特、久元；打件厂商台表科、元丰新；PCB背板厂商臻鼎、健鼎；驱动IC厂商有谱瑞、联咏及聚积；光源模组厂商瑞仪及业成GIS等。

3.2 Mini背光逐步在TV/显示器兴起

◆ 不同背光技术与OLED对比

显示技术	传统侧入式LED背光LCD	Mini LED直下式背光LCD	OLED
解析度	低	高	高
对比度	低	高	高
可视角度	低	高	中
耗电量	高	低	中
工作温度	-40~100° C	-100~120° C	-30~85° C
寿命	长	长	长
LED晶片尺寸	>300um	~100um	-
LED晶片使用量	30~50顆	>10,000顆	-
成本(中大型尺寸面板)	低	中	高

◆ TV领域主要Mini LED背光产品统计

品牌	机型	电视尺寸(寸)	封装类型	芯片数量(颗)	分区	售价
三星	QN900A系列	75/85	COB		2000以上	RMB69999/99999
	QN90A/QN85A系列	55-85	COB		2001以上	RMB10999起
LG	QNED90/95/99	65-86	COB	30000左右	2500左右	
TCL	X12	85	COB	96000	20000	RMB99999
	C12	65/75	POB		240	RMB12999/16999
海信	65E8G		POB		160	RMB8999
长虹	86Q8KM	86		20736	1728	
康佳	A6	75/86		15120/20736	252/288	
创维	Q70	75				RMB19999
小米	大师至尊纪念版	82		15360	960	RMB49999

资料来源：各公司官网，平安证券研究所

Mini背光逐步在TV/显示器兴起

Mini LED在信赖度、亮度、节能、耐用度等方面胜过OLED，特别是在产品寿命方面远高于OLED。成本方面，OLED在面板尺寸放大时，生产良率会大幅下降，导致大尺寸OLED价格居高不下，而Mini LED可透过拼接的方式将尺寸任意放大，无良率问题。因此，Mini LED在中大尺寸(>10”)显示如平板、笔电、电视等产品的成本相较OLED更有竞争力，且未来进入大量生产阶段的成本下降潜力大。

Mini背光逐步在TV/显示器兴起：Mini LED近年来在技术、产品、产能等方面均有了实质性的进步，2020年以前Mini LED背光电视主要是集中满天星方案，2021年COB封装形式的Mini LED背光电视开始兴起。包括三星、LG、TCL、小米、康佳、创维、长虹、海信、飞利浦、乐视等品牌相继推出Mini LED背光电视，终端产品不断丰富，相比传统LCD屏幕，Mini LED具备高对比度、高亮度以及超薄等诸多明显优势。

3.3 Mini背光逐步在TV/显示器兴起

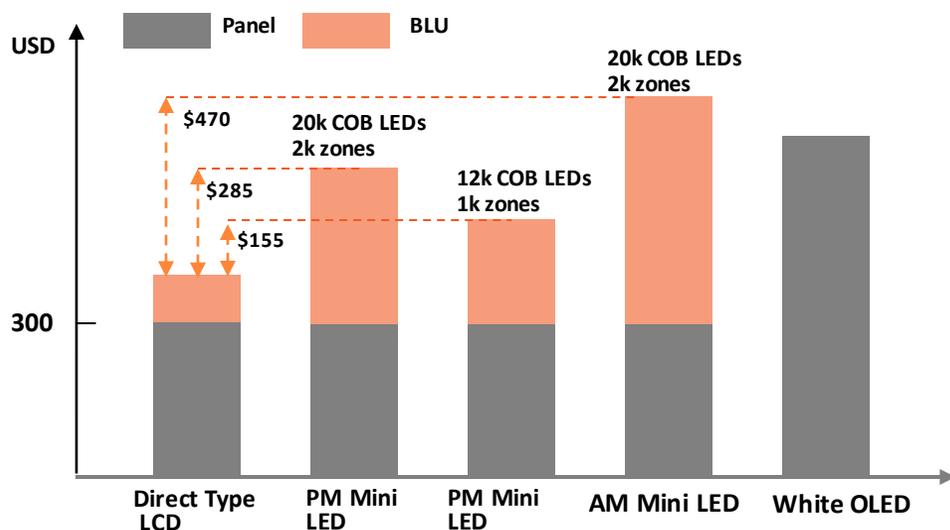
◆ 显示器领域主要Mini LED背光产品统计

品牌	型号	分辨率	尺寸	分区	峰值亮度	最高对比度	色域表现	色准	色深	刷新率	发布时间	价格
	AG274QXM	2560x1440	27	576	1000nit	80000000:1	100% sRGB 98% DCI-P3 95% NTSC 99% Adobe RGB	$\Delta E < 2$	10bit	144Hz 170Hz	2021年6月	未知
	XG321UG	4K	32英寸	1152	1400nit	未知	100% Adobe RGB	未知	未知	144Hz	2021年1月	未知
	279P2MRX	4K	27英寸	2304	1000nit	未知	100% Adobe RGB	$\Delta E < 2$	未知	未知	2020年12月	未知
	ProArt PA32UCX	4K	32英寸	1152	1200nit	100万: 1	89% Rec.2020 99.5% Adobe RGB 99% DCI-P3 100% sRGB	$\Delta E < 1$	10bit	60Hz	2020年4月	\$4499
	ProArt PA27UCX	4K	27英寸	576	1000nit	100万: 1	83% Rec.2020 99.5% Adobe RGB 97% DCI-P3 100% sRGB	$\Delta E < 1$	10bit	60Hz	2020年4月	\$2983.5
	ProArt PA32UCG	4K	32英寸	1152	1600nit	100万: 1	89% Rec. 2020 99.5% Adobe RGB 99% DCI-P3 100% sRGB	$\Delta E < 1$	10bit	120Hz	2019年9月	未知
	Predator X32	4K	32英寸	1152	1440nit	未知	99% AdobeRGB 89.5% Rec 2020	$\Delta E < 1$	10bit	144Hz	2020年1月	未知
	ThinkVision Creator Extreme P27	4K	27英寸	1152 (10368颗LED)	1000nit	100万: 1	100% sRGB 99% DCI-P3 100% BT.709	$\Delta E < 1$	10bit	60Hz	2020年1月	\$2499
	UP3221Q	4K	32英寸	2000	1000nit	100万: 1	99.8% DCI-P3 93% AdobeRGB 83% BT.2020	$\Delta E < 2$	10bit	60Hz	2020年11月	\$3999.99

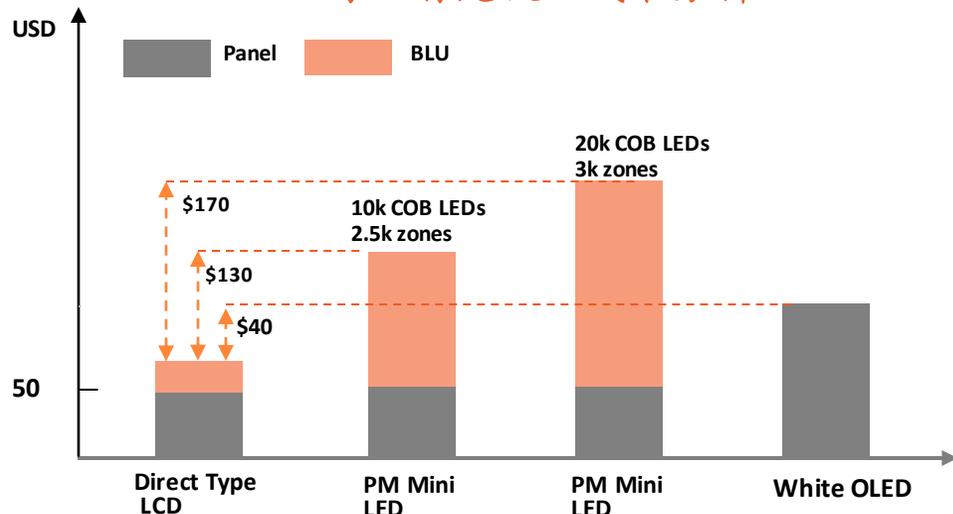
资料来源：LED Inside，平安证券研究所

3.4 Mini背光模组成本与传统背光对比

◆ 65寸TV背光模组成本分析



◆ 13.3寸NB背光模组成本分析



资料来源：LED Inside，平安证券研究所

Mini背光模组成本差异来自于背光分区

相比传统的侧入式或者直下式的背光模组，搭载Mini背光的TV或者显示器的结构差异主要体现在背光模组部分，产品的成本差异主要来自于背光模组的差异。

TV以65寸UHD产品为例：相比传统的直下式背光模组，搭载2000分区的Mini背光模组成本将增加285美金左右，搭载1000分区的Mini背光模组成本将增加155美金左右。

IT类以13.3寸产品为例：相比传统的直下式背光模组，搭载2500分区的Mini背光模组成本将增加130美金左右。

Mini背光模组一般由LED芯片、PCB、驱动IC和其他材料组成。从物料成本结构来看：LED芯片大约占比15-20%，PCB占比30-35%，驱动IC占比30-45%。随着更多的品牌厂商搭载Mini背光的產品，规模化量产后Mini背光模组的成本有望下降20-30%，有利于Mini背光渗透率提升。

3.5 Mini LED直显/背光出货预估及固晶机市场规模测算

◆ Mini LED直显/背光出货预估及固晶机市场规模测算

直显	2021	2022	2023
面积 (万平米, 每年新增面积)	3	6	9
每平米LED芯片数量 (近似P0.9)	3500000	3500000	3500000
设备速度 (8606系列 K/H)	120	180	200
需要机器台数(台)	365	583	729
每台机器价值 (万元)	100	100	100
mini固晶机设备市场 (百万元)	365	583	729
背光市场 (剔除苹果背光出货)	2021	2022	2023
TV (百万台)	220	220	220
平板 (百万台)	110	110	110
电脑 (百万台)	270	270	270
合计	600	600	600
渗透率预计 (新增)	0.2%	2.0%	6.0%
MINI出货台数 (百万台)	1.2	12	36
设备速度 (8630系列 K/H)	40	50	60
需要机器台数(台)	308	1973	4110
每台机器价值 (万元)	45	45	45
mini固晶机设备市场 (百万元)	139	888	1849

资料来源: LED Inside, 平安证券研究所

Mini固晶机受益明显

Mini LED的尺寸为50~200um的LED芯片, 为一般LED尺寸的20%以下, 因此LED生产的一致性、光均匀性要求高。LED灯板即PCB, Mini LED直下式采用一整片灯板, 材质为类软板设计, 并须拥有高度的耐用性、耐热度、平整度。LED巨量转移、修复/测试及组装为Mini LED的核心技术, Mini LED采用高达10,000以上的LED晶粒, 每个LED的间距Pitch精准度要求高, 同时须拥有坏点的修复能力, 因此在打件/转移的速度、良率、准确度、修复有极高的难度, 这一领域的技术突破有望带来LED固晶机市场的快速增长。

中国量产Mini LED芯片的厂商主要包括三安和华灿光电, 背光方面, 主要以三安光电为主; 显示屏方面, 三安和华灿均有相关产品。Mini背光封装方面, 主要厂商为鸿利智汇、国星、瑞丰和聚飞光电。



CONTENT 目录

- ① 一、LED跨入新赛道:Mini LED兴起
- ② 二、直显市场：在P1.1及以下逐步的渗透
- ③ 三、背光市场：苹果引领行业升级
- ④ 四、投资要点与风险提示

4.1 Mini产业链主要上市企业及进度

◆ Mini产业链主要上市企业及进度

环节	厂商	简介	Mini布局进展
LED芯片	三安光电	成立于2000年11月,于2008年7月在上海证券交易所挂牌上市。三安光电主要从事全色系超高亮度LED外延片、芯片、III-V族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等的研发、生产与销售	公司全资子公司湖北三安主要从事mini、microled芯片业务,泉州三安半导体配备了mini、microled产能,预计今年两厂产能将逐步释放
	华灿光电	成立于2005年,是我国领先的半导体技术型企业。目前有张家港、义乌、玉溪三大生产基地	华灿Mini LED芯片产品已经通过终端客户成功展示于各大高端专业显示展会上,已经与华星,BOE两大面板厂达成mini LED芯片供应的战略合作关系
LED封装	木林森	成立于1997年,并于2015年在深交所上市。公司是一家专业生产全系列光电器材的高科技民营企业,专注于LED封装及应用系列产品研发、生产与销售业务,收购朗德万斯拓展下游应用。	公司在MiniLED直显及MiniLED背光均有布局
	鸿利智汇	创立于2004年,于2011年在深交所上市,2018年成为泸州老窖集团旗下上市公司。鸿利智汇主要业务包括半导体封装、LED汽车照明等板块,生产基地遍布广州、南昌、东莞、镇江等地	鸿利智汇与花都区人民政府签订了《合作协议》,拟投资建设鸿利Mini/Micro LED 半导体显示项目,项目分两期,一期项目投产,二期项目建设中
	国星光电	建于1969年,1976年开始涉足LED封装,是国内最早生产LED的企业之一,全球LED封装行业龙头企业之一	2018年3月,国星光电成立Micro & Mini LED研究中心,公司RGB事业部将于2020年11月底推出高性价比国星Mini LED IMD-M09标准版
	瑞丰光电	成立于2000年,科技创新、技术领先、产品差异化是瑞丰光电赖以生存的核心竞争力。与全球一线品牌企业建立了深度的业务与战略合作关系	与国内知名品牌企业在TV的Mini LED背光技术上合作开发,目前并已实现中批量自动化生产。
	聚飞光电	成立于2005年,2012年3月19日聚飞光电在深交所正式挂牌上市。公司专业从事SMD LED器件的研发、生产与销售,主要产品是背光LED、照明LED、灯条产品、车用LED、显示屏LED等全系列LED器件与产品	看好未来MiniLED业务的发展,规划的投入较大,将根据市场情况,采取前瞻性的逐步投入方式
LED显示屏	利亚德	创立于1995年,2012年于深交所上市,是全球视听科技产品及应用平台的领军企业。目前,集团拥有员工近5000人,10大生产基地及7大国际营销中心遍布全球	联手中国台湾厂商晶元光电,成立合资公司利晶微,聚焦MicroLED显示技术的产业化,现已在倒装芯片、巨量转移和驱动控制取得良好进展
	洲明科技	一家专业的LED显示屏、LED照明以及景观亮化的解决方案供应商,旗下拥有30多家控股参股公司,营销网络和经典案例遍布全球	布局已久,并完成Mini LED技术和应用上的多项突破
	奥拓电子	主要提供各行业智能视讯的解决方案,涵盖LED显示、金融科技、智慧照明等产品和集成解决方案的研发、生产、销售及相应的专业服务。公司已于2011年6月在深交所中小板挂牌上市	已经成功研发出了集成式多合一Mini LED技术,并开发出了原型样品
设备	新益昌	深圳新益昌成立于2006年,2021年登陆科创板。公司主要产品包括LED固晶机、电容器老化测试设备,并已成功布局半导体固晶机和锂电池设备	国内mini LED固晶机龙头企业,已经在直显和背光mini LED固晶机实现批量出货

4.2 投资建议

- **LED芯片尺寸微缩，Mini LED兴起。**LED产业链最重要的就是芯片，芯片在不同尺寸和功率下有不同的应用。2012年芯片尺寸微缩后提出了Micro LED的概念（尺寸大小 50微米左右），目前还处于研发的阶段，距离商业化还需要时间，因此，中间过渡产品Mini LED应运而生（尺寸大小 50-200微米左右），Mini LED可应用于直接显示和背光两大场景。
- **直显市场：在P1.1及以下逐步渗透。**Mini LED作为小间距显示屏的升级产品，提升可靠性和像素密度，未来在商用显示屏领域（会议室、指挥中心等）潜力较大，有望逐步替代LCD和投影产品。
- **背光市场：苹果引领行业升级。**苹果在2021年4月发布新款搭载Mini LED背光的iPad Pro，在亮度、对比度、色彩还原等方面远优于普通LED做背光的LCD显示屏。包括三星、LG、TCL、小米、康佳、创维、长虹、海信、飞利浦、乐视等品牌相继推出Mini LED背光电视，终端产品不断丰富。展望未来，预计苹果Macbook 14与16寸产品也将搭配Mini LED背光显示技术，Mini LED在平板与笔电市场将成为塑造高阶产品的标杆，国内厂商有望快速跟进。
- **投资建议：**我们认为，Mini LED渗透率提升初期，设备企业弹性最大，值得高度关注。建议关注新益昌（国内LED固晶机绝对龙头，Mini LED固晶机先行者）；另外，Mini LED背光的兴起给封装企业带来新的成长机会，封装企业有望从LED灯珠器件供应商成为Mini背光模组的供应商，ASP提升明显，建议鸿利智汇（国内Mini LED产能领先企业）。

4.3 风险提示

(1) Mini LED 市场发展不及预期风险。

若 Mini LED 背光和直显市场发展不及预期，则相关设备采购量将低于预期，影响相关设备公司增长机会。

(2) Mini LED 设备技术迭代的风险。

目前，Mini/Micro LED 技术路线尚未定型，设备方案同样存在更迭风险。如果国产设备企业技术研发不足或技术突破不及预期，可能影响国产设备进口替代的节奏。

(3) 竞争加剧的风险。

半导体/泛半导体设备行业高度垄断，随着大陆市场的快速成长，外资巨头若加大对大陆市场的投入，Mini LED 设备市场竞争可能加剧，影响国内相关公司的业绩。

(4) 宏观经济下行风险。

若疫情加剧，或其他因素导致国内宏观经济下行，可能对各类设备需求造成负面影响。

平安证券综合研究所投资评级：

股票投资评级：

强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）
推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）
中性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）
回避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）
中性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）
弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

免责声明：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2021版权所有。保留一切权利。