

三安光电 (600703)

公司研究/动态报告

Mini LED 与化合物半导体抢先入局

动态研究报告/电子

2020 年 12 月 02 日

报告摘要:

● 盈利逐步改善, 业务稳固中有创新

公司 2020Q3 实现营业收入 23 亿元, 创历史新高, 归母净利润达 3.0 亿元, 同比增长 13%, 环比增长 25%。公司核心业务 LED 芯片地位稳固, 同时积极开拓 Mini/Micro LED、半导体材料新业务。第三期员工持股计划已实施完毕, 合计持有公司总股本的 1.7%。

● Mini/Micro LED 蓄势待发, 芯片龙头抢占高地

Mini/Micro LED 应用分为两类: Mini LED 作为背光源对 LCD 加以改进和 Mini/Micro LED 直接用于显示 (直显)。Mini LED 背光提高了 LCD 的性能的同时相比 OLED 具有成本和寿命的优势。Mini/Micro LED 直显性能、成本和技术难度更高, 将会从小尺寸可穿戴设备和大尺寸电视开始渗透。2020 年大量 Mini LED 背光和 Mini/Micro LED 直显的新产品大量发布, 相关投资数量多、规模大, 集中在芯片领域。目前, 公司率先量产 Mini LED, 和三星在 Micro LED 业务上签订长期协议, 与 TCL 建立 Micro LED 实验室, 公司的 Mini LED 芯片也有望批量供货国际大客户, 用于平板与笔记本电脑。

● 第三代化合物半导体加速布局, 公司稳步前行

第三代半导体由于具有更优的禁带宽度、热导率、饱和电子漂移速率等, 因此主要应用于高温、高功率、高频率等器件领域, 包括新能源汽车、5G 基站、射频器件、快充、新能源发电等。据 Yole 估计, GaN 在 0~900V 电压下均可保持较优性能, 约占据整个功率市场的 68%, 即约为 105 亿美元。公司在微波射频、电力电子、光通讯和滤波器四个方向均有布局, 且发展稳定, 并新建立了湖南三安子公司进行碳化硅的研发与产业化。

● 投资建议

公司深耕 LED 芯片领域多年, 目前在 mini/micro LED、第三代化合物半导体均抢先布局, 未来应用市场广阔。预计 20-22 年公司收入 85/120/160 亿元, 归母净利润 15/22/35 亿元, 对应估值 73/50/31 倍, 参考 SW 电子 2020/12/1 最新估值 50 倍, 考虑到 Mini/Micro LED 市场处在萌芽期, 成长爆发在即, 同时第三代半导体正加速布局多领域, 公司具备广阔市场空间, 我们认为低估, 给予“推荐”评级。

● 风险提示:

疫情控制不及预期, 大客户销量不及预期。

推荐

首次评级

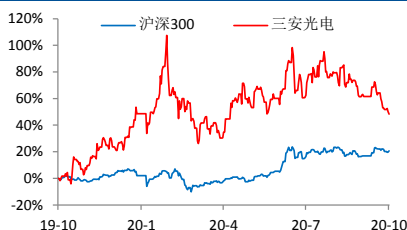
当前价格: 29.32 元

交易数据

2020-12-1

近 12 个月最高/最低 (元)	31.5/16.95
总股本 (百万股)	4,479
流通股本 (百万股)	4,078
流通股比例 (%)	91.05
总市值 (亿元)	1,313
流通市值 (亿元)	1,196

该股与沪深 300 走势比较



资料来源: Wind, 民生证券研究院

分析师: 王芳

执业证 S0100519090004
电话: 021-60876730
邮箱: wangfang@mszq.com

相关研究

盈利预测与财务指标

项目/年度	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入 (百万元)	7,460	8,500	12,000	16,000
增长率 (%)	-10.8	13.9	41.2	33.3
归属母公司股东净利润 (百万元)	1,298	1,502	2,172	3,500
增长率 (%)	-54.1	15.7	44.6	61.2
每股收益 (元)	0.32	0.37	0.53	0.86
PE (现价)	83.9	72.9	50.4	31.3
PB	5.0	4.7	4.3	3.8

资料来源: 公司公告、民生证券研究院

目录

一、	盈利逐步改善，业务稳固中有创新	3
(一)	盈利逐步改善，行业周期触底有望回升	3
(二)	员工持股计划完成，彰显公司发展信心	4
二、	MINI/MICRO LED 蓄势待发，芯片龙头抢占高地	5
(一)	新兴领域发展进行中	5
1、	Mini LED 作为 LCD 显示器的背光	6
2、	Mini/Micro LED 显示器	7
3、	产业链持续加码，大量终端陆续亮相	8
(二)	LED 芯片产能集中，新领域将进一步提高壁垒	10
(三)	公司光电 MINI/MICRO LED 研发超前，产能逐步积累	11
三、	第三代化合物半导体加速布局，公司稳步前行	12
(一)	第三代化合物在射频、快充等领域成长可期	12
(二)	海外企业领先，国内企业正在布局	14
(三)	公司化合物半导体四领域稳定发展	15
四、	投资建议	16
五、	风险提示	16
	插图目录	18
	表格目录	18

一、盈利逐步改善，业务稳固中有创新

(一) 盈利逐步改善，行业周期触底有望回升

公司主营全色系超高亮度 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、光通讯元器件等业务。(1) 公司核心主业是 LED 芯片制造，作为龙头公司积极布局新兴领域。三安光电作为国内产销规模首位的 LED 外延片及芯片的生产企业，在国内产业集中度逐步提高、芯片国产替代进程中，将进一步巩固龙头地位，营收和 market 占比稳固提升。同时三安光电还积极布局 Mini/Micro LED 等新兴领域，并处于国内外领先地位，大幅打开长期增长空间。(2) 公司的化合物半导体材料业务，涵盖了微波射频、电力电子、光通讯、滤波器四个领域。公司对 III-V 族半导体材料的研究包括 GaAs、GaN、SiC 等化合物。是制造射频前端、激光发射器、逆变器等电子器件的主要材料。

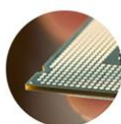
图 1：三安光电五大核心业务

五大核心产业



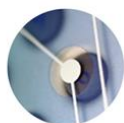
LED 芯片

全色系超高亮度发光二极管外延及芯片产品



电力电子

提供国内第一条 6 寸氮化镓生产线；对未来能源产业节能之市场，有很大发展空间



微波集成电路

立足于 III-V 族化合物半导体材料，打造具有国际竞争力的射频、滤波器集成电路厂商！



光通讯

以“光通讯”应用为契机，大力推广 LED 智能照明通讯 (LiFi)、车联网系统、光电智能监控产品

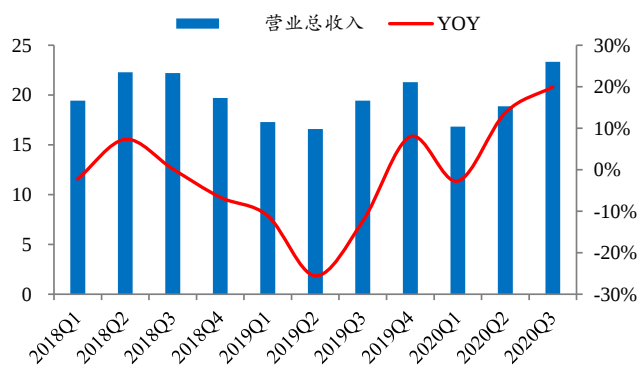


滤波器

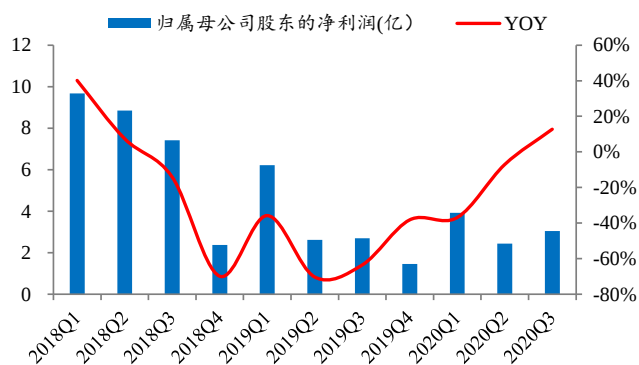
建立国内由手机芯片厂 → PA 厂 → SAW 厂的垂直供应链策略联盟布局，替代进口，稳定 RF 原件市场。

资料来源：公司官网，民生证券研究院

2020Q3 公司营收创历史新高，同比、环比利润均呈现增长。2020 年第三季度，公司营收达到 23 亿元，创季度历史新高，同比增长 20%，环比增长 24%。归母净利润达到 3.0 亿元，同比增长 13%，环比增长 25%；扣非归母净利润达 2.2 亿元，同比增长 6%，环比增长 23%。

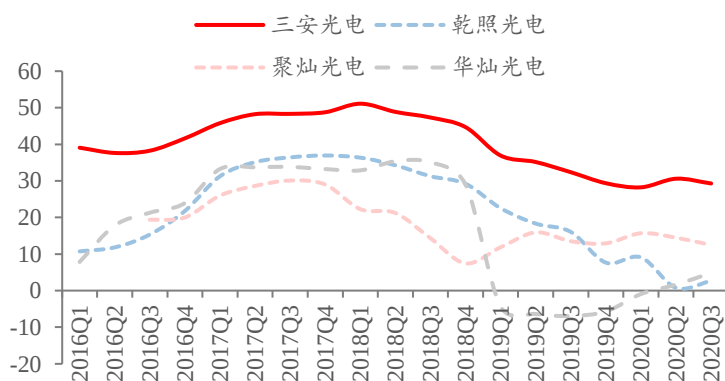
图 2：单季营业收入（亿元）与同比增长率


资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 3：单季归母净利润（亿元）与同比增长率


资料来源：公司年报，民生证券研究院

行业周期逐渐触底，新领域产品渗透率逐步提高。2018 年中美贸易摩擦、产能扩张等因素造成了传统 LED 芯片供需结构失调，芯片价格和各公司毛利率普遍下降，LED 行业进入下行周期。降幅已收敛，价格底部逐渐显现。到 2020 年，历了两年周期下行的 LED 行业逐渐触底，芯片价格和毛利率逐渐企稳。三安光电作为行业龙头，具有较强的议价能力；并积极布局 Mini/Micro LED、GaN 等新兴领域，高端产品市场渗透率逐步提升。毛利率一直维持在同业领先地位。

图 4：2019 年营收 top5 LED 芯片厂商 2016 年至今的毛利率 (%)


资料来源：公司公告，民生证券研究院

注：华灿光电、三安光电、聚灿光电、乾照光电 2019 年 LED 芯片营收占比分别为 62%、77%、68%、99%

（二）员工持股计划完成，彰显公司发展信心

三安光电第三期员工持股计划实施完毕，合计持有公司股票 7600 万股。三安光电于 2020 年 10 月发布公告推行员工持股计划，参与员工共 3184 人，总金额不超过 16 亿元，股票来源包括通过二级市场回购（不超过 12.5 亿元）和受让公司回购账户中的股票（2449 万股）。截至 11 月 11 日，第三期员工持股计划已实施完毕，合计持有公司股本的 1.7%。进行员工持股计划，表现了公司对未来经营、发展的信心，同时激励了员工动力，对营收和利润提升有望产生正面影响。

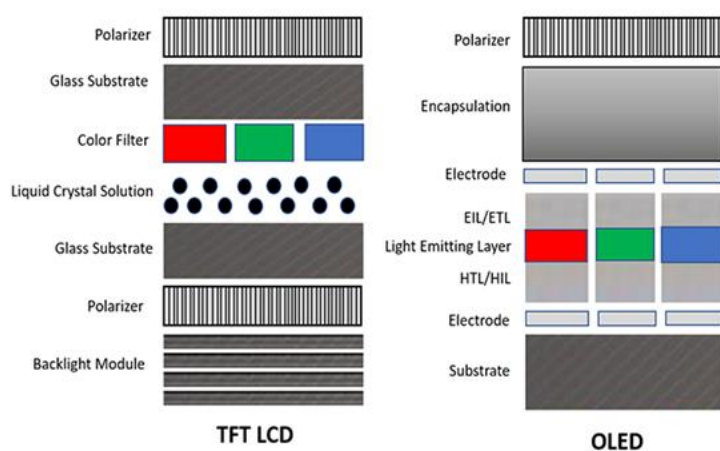
二、Mini /Micro LED 蓄势待发，芯片龙头抢占高地

(一) 新兴领域发展进行中

LED 相对于其他电光转化手段具有多重优势。与白炽灯、荧光灯不同，LED 的发光不需要使某种金属材料维持在高能状态（高温、电离），而是利用了通电情况下电场中某些半导体材料中空穴和光子结合，以光的形式放出能量的特性。这使得它具备：(1) 高能效，由于不需要将金属材料维持在高能状态，因此散热更少、能量转化率更高；(2) 单色性强，每种半导体材料发出的光都集中在某个特定的波长，拓宽了其应用领域；(3) 体积小，单个 LED 芯片可以小至微米级；(4) 反应时间短，使用寿命长，LED 可以达到极高的闪烁频率，并且维持极长的寿命。LED 的优越性能，将有力地推动其在显示器领域更大规模的应用。

目前，LCD 和 OLED 显示器占据了重要的市场份额。LCD（液晶显示器，Liquid-Crystal Display）通过背光源发光，利用液晶分子控制光的通过量，借助红绿蓝三种不同的滤色片实现彩色显示。现有的大部分 LCD 采用的背光源是普通的白光 LED。OLED（有机发光二极管，Organic Light-Emitting Diode）显示器中三种颜色 RGB 的微小 LED 组成一个发光单元，在不同的电压下可以独立地发出不同颜色的光，大量发光单元直接组成屏幕。OLED 与普通 LED 的不同在于，其二极管中使用的是有机半导体。

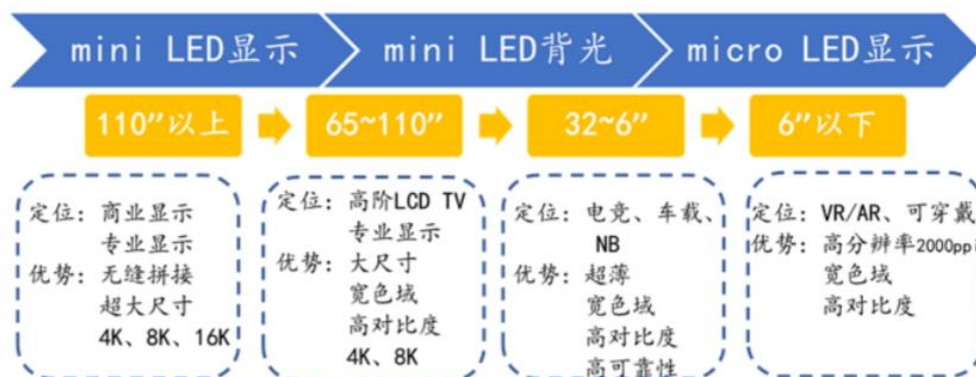
图 5：LCD、OLED 显示器发光单元示意图



资料来源：EDNAsia，民生证券研究院

Mini /Micro LED 作为 LCD 背光、直显是显示屏领域发展新方向。关于 Mini LED 和 Micro LED 的划分，并没有权威机构给出十分严格的定义，业界一般将 75 μm 尺寸作为两者的划分界限，75 μm 以上到 300 μm 为 Mini LED，更小的为 Micro LED。Micro LED 一般直接用于 LED 直显，而 Mini LED 除了用于 LED 直显之外主要作为 LCD 的背光源以提高显示质量。不同的尺寸下，适用不同的应用方式。

图 6：不同尺寸下 Mini LED 和 Micro LED 的应用

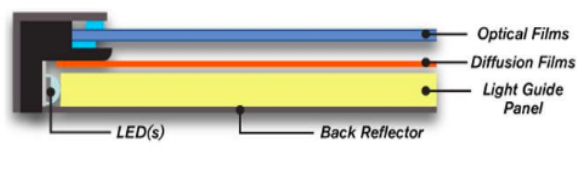


资料来源：国星光电，民生证券研究院

1、Mini LED 作为 LCD 显示器的背光

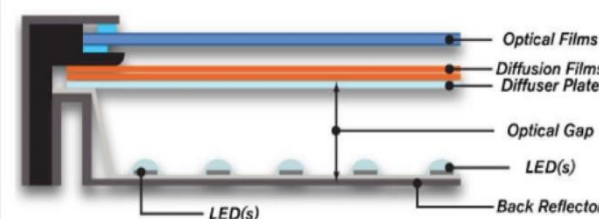
侧入式和直下式 LCD 都存在不足。LCD 背光方案包括两种：侧入式和直下式。直下式 LCD 中背光单元直接向 LCD 屏幕发光，通过扩散板将光均匀分配到 LCD 屏幕。侧入式 LCD 中背光单元置于导光板截面边缘，导光板均匀的将光导入。传统 LED 直下式背光无法实现轻薄化，而侧入式背光需要将发光源安装在导光板侧面，即使实现轻薄化也需要占用一定的侧面空间。此外，两种背光方式的 LCD 在显示质量方面都远不如 OLED 显示器。

图 7：液晶电视侧入式背光方案



资料来源：鸿奕博科技，民生证券研究院

图 8：液晶电视直下式背光方案



资料来源：鸿奕博科技，民生证券研究院

Mini LED 背光提升了 LCD 的性能。LCD+mini LED 的方式将传统 LED 芯片尺寸缩小，把侧边背光源几十颗 LED 灯珠变成直下式背光源数千颗、数万颗。Mini LED 背光相对于普通的 LCD 具有多方面的优势：（1）色彩完整性更好，液晶面板一般采用白色背光面板，而 Mini LED 背光直接采用 RGB 三色的 LED 模组，色彩完整性、色域范围好，色彩鲜艳度接近 OLED；（2）更高的对比度和像素密度，Mini LED 比传统 LED 更小，能够实现 LCD 面板光源更加精细化控制，实现更高的像素密度，结合更加精细的区域调光 Local Dimming 技术，具备超高对比度能力；（3）轻薄，因为 Mini LED 尺寸更小，且不需要光学混光距离，显示屏厚度更接近 OLED，从而可以在手机、笔记本电脑等便携式消费电子中得到广泛应用；（4）高亮度（>1000nit）与散热均匀，传统分立 LED 仅能做好其一；（5）目前，mini LED 背光用的是蓝光 LED+荧光膜或 QD 膜，RGB 背光成本太高短期不会起来

Mini LED 背光 LCD 与 OLED 性能接近，且具备成本和寿命优势。使用 Mini LED 作为背光改进 LCD 由于 OLED 中采用的是有机材料作为发光半导体，因此使用寿命比普通 LED 低，容易

本公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

出现“烧屏”的问题。LED 和 LCD 具备成熟产业链，Mini LED 背光成本仅为 OLED 的大约 60%，而且随着渗透率提升，成本将持续下降。

表 1：侧入式背光 LCD、Mini LED 背光 LCD、OLED 对比

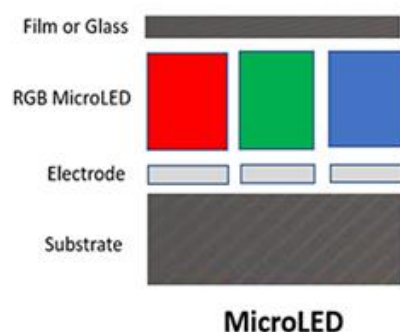
显示技术	侧入光背光 LCD	Mini LED 背光 LCD	OLED
光源颜色	白色混合光	白色混合光/三基色光	三基色光
光照形式	导出间接光	扩散直接光	直接光
12000-15000nit	√	√	√
挖空避让	X	可实现	可实现
光源边框	占比比<93%	实现无边框	实现无边框
弯曲	X	可实现	可实现
区域控制	X	可实现	可实现
行列发光角度	X	>150°	160°
使用过程功耗	0.9~1.2w	0.5~1.5w	0.3~1.5w
背光成本预估	20USD	20~60USD	80~100USD

资料来源：高工产研 LED 研究所，民生证券研究院

2、Mini/Micro LED 显示器

Mini/ Micro LED 显示器的发光依赖独立的发光单元。Micro LED/Mini LED 显示器（Mini LED 显示器又称 Mini LED 直显）和 OLED 显示器的原理类似，由 RGB 三种颜色的 LED 组成一个发光单元，可以独立地发出不同颜色的光，再由无数个发光单元直接组成显示屏。

图 9：Micro LED 显示器发光单元示意图



资料来源：EDNAsia，民生证券研究院

Mini/Micro LED 直显是 LED 显示器、小间距 LED 显示器的发展。在 Mini LED/Micro LED 推出之前，普通的、小间距 LED 已经用于生产显示器。但是由于技术原因，现有主要的普通 LED 显示屏和小间距 LED 显示屏中，LED 芯片的尺寸和点间距较大，像素密度低，因此常用于室内大屏显示领域。

表 2: Mini/Micro LED 显示器和普通 LED 显示器对比

产品类型	点间距 (mm)	像素密度 (PPI)	可分辨极限距离 (m)	适用场合或观看距离
Micro-LED	<0.08	>300(视网膜屏)	人眼不可分辨	消费电子 (手机、穿戴产品)
	0.1	254	0.3	
Mini-LED	0.2	130	0.7	LED 电视
	0.5	50	1.7	
	0.7	36	2.4	
	1	25	3.4	
小间距 LED	1.2	21	4.1	室内, 观看距离 3-6 米
	1.5	17	5.2	
	2	13	6.9	
普通 LED	3	8.5	10.3	室内或者室外, 观看距离 5-15 米
	4	6	13.7	
	>10	<2.5	>34.3	户外 30 米以上观看

资料来源: 利亚德, 民生证券研究院

Mini/Micro LED 显示器由于极高的像素密度、低能耗、可无缝拼装, 将会先在大屏 TV 和小屏可穿戴设备领域进行渗透。Micro LED/Mini LED 显示器由大量 LED 组成, 密度大、间距小, 因此可以实现更高的像素密度。相对于其他类型的显示器, Micro LED/Mini LED 显示结构简单遮光部分少, 暗部亮度可以更低, 能够实现更低的能耗。高像素和低能耗, 正是 VR、智能手表等可穿戴设备需要的。同样, 由于 Micro LED/Mini LED 显示器本身就是密集 LED 组成, 因此可以支持多个较小的显示器无缝拼装为大的显示器, 有利于其在大屏 TV 方面的应用。小尺寸穿戴设备和大尺寸的 TV 设备, 将会是 Micro LED/Mini LED 显示器最先渗透的领域。

表 3: LCD、OLED、Mini LED、Micro LED 对比

显示技术	LCD	OLED	Mini LED	Micro LED
对比度	5000:1	∞	∞	∞
寿命	中等	中等	长	长
反应时间	毫秒级	微秒级	纳秒级	纳秒级
运作温度	-40-100℃	-30-85℃	-100-120℃	-100-120℃
成本	低	中	中	高
制程	成熟	成熟	可实现	不成熟
芯片尺寸	X	X	100 μ m	10 μ m
功耗	高	中	低	低
厚度	厚	薄	薄	薄
柔性	不可挠	可绕可卷	可绕可卷	可绕可卷

资料来源: 高工产研 LED 研究所, 民生证券研究院

Mini/Micro LED 显示屏技术难度更大。Micro LED/Mini LED 显示屏技术的难点和关键在于微缩制程和巨量转移技术, 简单地讲就是生产出微米级的 LED 芯片, 并将它们转移到驱动背板上。Mini LED 作为背光时, 只是作为光源使用, 因此只会用到几千或上万个 LED 芯片 (以电视为例), 而 Micro LED/Mini LED 直显用到的 LED 芯片数目则以十万、百万计。更多的芯片数目对芯片的生产和转移工艺提出了更高的要求, 也会产生更高的成本。

3、产业链持续加码, 大量终端陆续亮相

三季度以来大量 Mini/Micro LED 终端产品亮相。随着 Micro LED/Mini LED 全产业链生产技术的成熟, 各大终端厂 Mini LED 背光或 Micro LED/Mini LED 的显示器生产和发布的脚步加快。据不完全统计, 仅三季度以来就有超过十款 Micro LED/Mini LED 产品亮相 (目前大部分厂商发

布的直显产品都称为 MicroLED 显示器)。今年 8 月份, TCL 在海外上市的 Roku 6 系列电视, 搭载 Mini LED 背光显示器, 55 英寸的起售价仅为 650 美元, 折合人民币约 4500 元, 被称为“史上最便宜”Mini LED 背光电视。群创科技在今年 8 月份和 10 月份连续发布了 Mini LED 背光和 Micro LED 显示器, 据 LEDinside 报道, 预计 Mini LED 背光显示器明年可以实现商品化。另据 LEDinside 报道, 京东方在已推出的 75 英寸 8K、27 英寸玻璃基 4K Mini LED 背光显示屏基础上, 将在 Q4 量产出货玻璃基 Mini LED 背光产品。

表 4: 2020 年三季度以来发布的 Mini/Micro LED 终端产品

时间	厂商	产品类型	产品
2020.7	强力巨彩	直显	S0.8 超高清小间距 LED 显示屏, 1.6 m ² 可实现 2K 显示, 也可实现 4K、8K 显示
2020.7	利亚德	直显	40 英寸 2k (P0.4)、54 英寸 2k (P0.6)、67 英寸 2k (P0.7)、81 英寸 2k (P0.9) 四款量产 Micro LED 商显产品
2020.8	TCL	Mini LED 背光	Roku 6 系列电视, 支持 120Hz 刷新率, 55 英寸的起售价为 650 美元
2020.8	群创	Mini LED 背光	55 英寸 AM Mini LED 可卷曲公众显示器。该产品搭载软性基板, 具备高曲率、高亮度、高对比、高清晰动态画质等特性, 对标可卷曲 OLED 技术。
2020.9	LG	直显	LG Magnit 的 163 吋 Micro LED 电视, 由多个 640x360 的显示模块无缝拼接而成, 像素点间距为 0.93mm, 亮度为 600 尼特, 峰值为 1200 尼特, 对比度为 150000:1
2020.9	小米	Mini LED 背光	“至尊纪念版”82 英寸 Mini LED 电视。这是小米首款 Mini LED 电视, 搭载了 15360 个 Mini LED 灯珠、960 分区背光系统和 60 颗独立控光芯片。7680x4320 的 8K 分辨率、120Hz 的刷新率、2000nits 的峰值亮度、400000:1 的高对比度、量子点和 98% P3 广色域, 支持 HDR10、杜比视界及 HLG 等
2020.10	康佳	Mini LED 背光	75 英寸 8K Mini LED 电视, 采用 20000 多颗 Mini LED 芯片, 背光分区达 5184, 直接采用芯片
2020.10	群创	直显	视网膜光转换 AM Micro LED 拼接显示器, 具备超高对比、超广角、无色偏、高色彩饱和度、视网膜画质、无缝拼接等特性
2020.10	洲明科技	Mini LED 背光	第四代 UMini 显示屏, 涵盖 P0.7、0.9、1.2、1.5 四种点间距产品
2020.10	TCL 华星	Mini LED 背光	四款 Mini LED 新产品: 142 英寸 IGZO 玻璃基主动式 MLED 显示屏、48 英寸 8K In-cell Touch AM Mini LED 背光曲面车载屏、65 英寸 8K 0.3mm 极窄边框 LCD、27 英寸 480Hz R800 Gaming MNT, 覆盖直显、车载、电视机、显示器

资料来源: 高工产研 LED 研究所, 民生证券研究院

全产业链加码 Mini/Micro LED, 苹果新产品或将搭载 Mini LED 背光。 Micro LED/Mini LED 领域广阔的市场空间吸引了从设备到终端、下游科技巨头加大该领域的投资。据高工新型显示不完全统计, 截止 10 月底, 2020 年投向 Mini/Micro LED 领域的资金已经接近 380 亿元, 其中 LED 产业链企业的投资约为 288 亿元, LED 芯片企业投向 Mini/Micro LED 领域的资金已经超过了 165 亿元, 占该领域投资规模的 43.42%。据 LEDinside 预测, 明年发布的 12.9 英寸 iPad pro、16 英寸 MacBook 和 27 英寸 iMac 将会搭载 Mini LED 背光 LCD。鉴于 OLED 屏幕的推广历程, 苹果新产品采用 Mini LED 作为背光, 有望进一步加速 Mini LED 的应用。

表 5：2020 年 Mini/Micro LED 相关投资项目

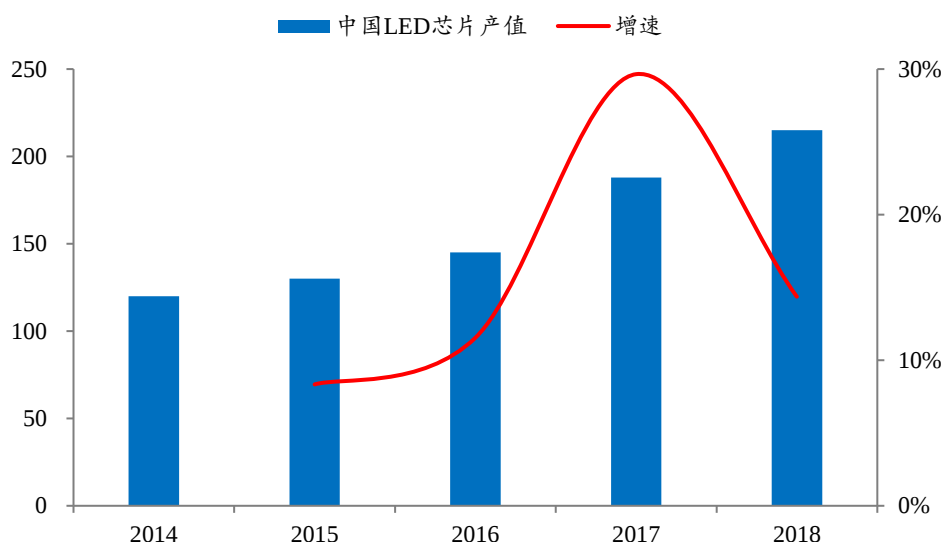
立项时间	投资主体	投资项目	投资金额
2020.1	奥拓电子	Mini LED 智能制造基地建设项目	7000 万
2020.3	东贝光电	6 条智能化产线	约 4.4 亿
2020.4	华灿光电	Mini/Micro LED 的研发与制造项目	14 亿
2020.4	晶电	Mini LED 产能规划与建设	约 12.5 亿
2020.4	洲明科技	洲明科技大亚湾 LED 显示屏智能化产线建设项目	9.6 亿
2020.4	芯瑞达	新型平板显示背光器件扩建项目	2.68 亿
2020.5	聚灿光电	高光效 LED 芯片扩产升级项目	9.5 亿
2020.5	兆驰光元	新增 2000 条 LED 封装生产线	20 亿
2020.5	苹果	Mini/Micro LED 生产基地	约 23 亿
2020.5	瑞丰光电	Mini LED 背光封装生产项目	4.1 亿
2020.7	惠特	智慧化工厂	约 12 亿
2020.7	隆利科技	Mini LED 显示模组新建项目	2.56 亿
2020.8	国星光电	国星光电吉利产业园项目	19 亿
2020.9	聚灿光电	聚灿光电扩产项目	35 亿
2020.9	深德彩	Mini LED 智能屏产线项目	10 亿
2020.10	精测电子	Micro LED 显示全制程检测设备的研发及产业化项目	3.65 亿

资料来源：LEDinside，高工产研 LED 研究所，民生证券研究院

（二）LED 芯片产能集中，新领域将进一步提高壁垒

LED 芯片产业链向中国转移，2018 年中国 LED 芯片产能占世界比例超过 70%。2016 年下半年开始，LED 芯片供不应求，产业迎来上行周期，以三安光电、华灿光电、乾照光电为代表的大企业大量扩产。根据高工 LED 的数据，到 2017 年，中国大陆 LED 芯片行业产值规模达到 188 亿元，同比增长近 30%。2018 年底，经历了长时间的扩产周期，LED 芯片产能都已陆续释放，中国大陆产能占世界比例达到 72%，营收占比达到 67%。

图 10：中国 LED 芯片产值、增速（单位：亿元，%）

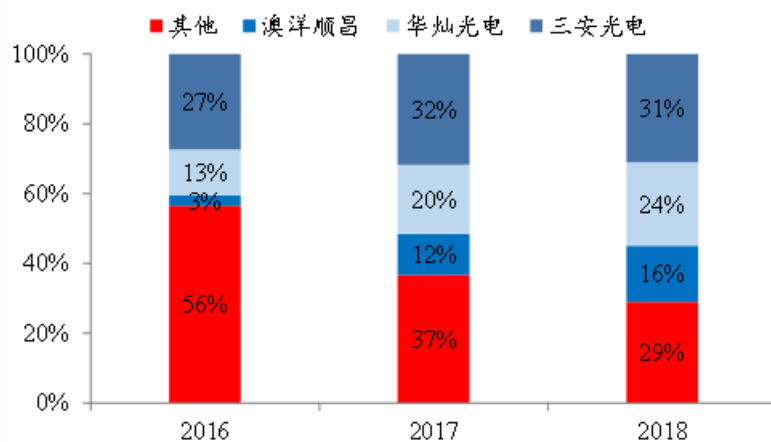


资料来源：高工 LED，民生证券研究院

LED 芯片产业形成了更高的规模、技术门槛。在 2016、2017 年的大规模扩产之后，照明领域接近饱和，LED 芯片价格持续下降，这也导致主要 LED 厂商的毛利率下降。低端 LED 芯片饱和的产能和较低的利润水平，要求有竞争力的厂商要有更强的规模效应，阻止新厂商投产。在高

端 Mini LED/Micro LED 领域，生产技术要求高，关键的微缩制程和巨量转移技术都考验厂商的技术积累。另外，相比于普通 LED 芯片的生产，生产 Mini LED/Micro LED 的投入更高，进一步提高了行业的规模门槛。

图 11：中国 LED 芯片产值、增速（单位：亿元，%）



资料来源：高工 LED，民生证券研究院

（三）公司光电 Mini/Micro LED 研发超前，产能逐步积累

与三星进行战略合作，Mini/Micro LED 芯片率先批量进入市场。三安光电是最早进入 Mini LED 和 Micro LED 的公司，早在 2017 年公司 Mini LED 芯片即实现量产销售，比友商提前一年左右。三星在 2018 年便与三安光电签署长期协议，购买厦门三安的 LED 芯片，并考虑在大客户量产时将厦门三安作为 Micro LED 芯片首要供应商。公司的 Mini LED 芯片也有望批量供货国际大客户，用于平板与笔记本电脑。

签约 TCL 华星成立联合实验室，推进 Micro LED 进程。Micro LED 芯片和转移技术开发需要后端面板配合。2020 年 6 月三安宣布出资 45% 与 TCL 建立联合实验室，实现 Micro LED 显示器件端到端技术研发与规模量产，包括 Micro-LED 芯片、转移、Bonding、彩色化、检测、修复、驱动、补偿、模组等技术。

泉州三安定增 70 亿、湖北三安建设中，助力 Mini/Micro LED 产能释放和研发。2018 年三安光电在福建泉州投资 333 亿元，进行包括高端氮化镓、砷化镓 LED 衬底、外延、芯片的研发与制造产业化项目在内的七大产业化项目。目前泉州三安部分设备调试完成，正逐步释放产能。2019 年向泉州三安定增 70 亿，总投资 138 亿进行半导体研发与产业化项目（一期）的建设。募投主要投向 LED 中高端产品，包括高端氮化镓 LED 外延芯片、高端砷化镓 LED 外延芯片、Mini/Micro LED、大功率三基色激光器、车用 LED 照明等。2019 年成立湖北三安光电有限公司，主要从事 Mini/Micro LED 外延和芯片产品及相关应用的研究、生产及销售，预计 36 个月投产，48 个月达产。

三、第三代化合物半导体加速布局，公司稳步前行

(一) 第三代化合物在射频、快充等领域成长可期

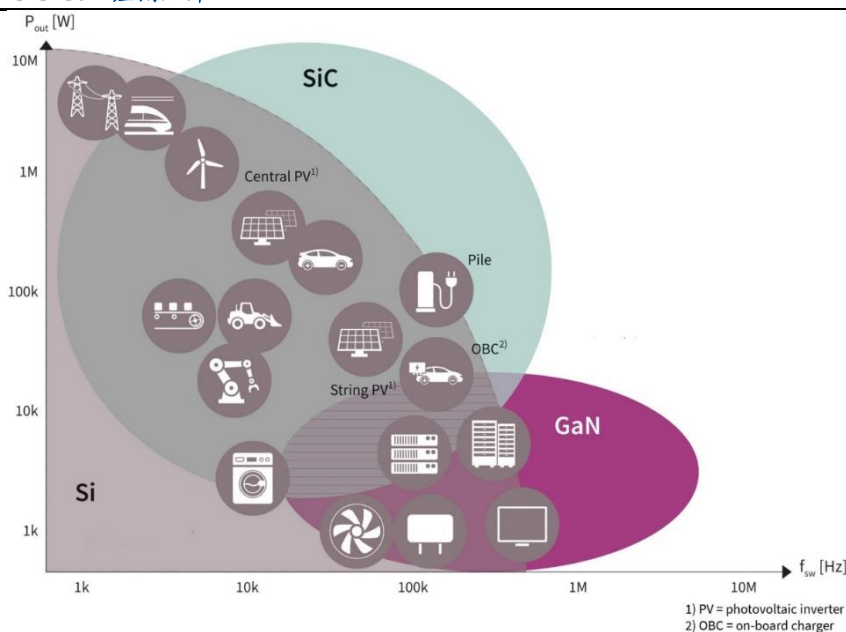
第三代化合物半导体更适宜高功率、高频率领域，应用领域广阔。因其禁带宽度 ≥ 2.3 (eV)，因此又称为宽禁带半导体材料。第三代半导体材料的禁带宽度、热导率、饱和电子漂移速率和击穿场强等方面均有更好的表现。SiC 的禁带宽度是 Si 的 3 倍，热导率约为 Si 的 4-5 倍，击穿电压为 Si 的 8 倍，电子饱和漂移速率为 Si 的 2 倍，相比于传统的 Si 材料更适合制造耐高温、耐高压以及耐大电流的大功率器件。第三代半导体由于具有更优的禁带宽度、热导率、饱和电子漂移速率等，因此主要应用于高温、高功率、高频率等器件领域，包括电子电力、新能源汽车、5G 基站、国防军工、新能源发电等。

表 6：一、二、三代半导体材料参数比较

	第一代半导体		第二代半导体		第三代半导体		
半导体材料	Si	Ge	GaAs	GaN	4H-SiC	6H-SiC	3C-SiC
禁带宽度 (eV)	1.12	0.67	1.43	3.37	3.26	3	2.2
能带类型	间接	间接	直接	直接	间接	间接	间接
击穿场强 (MV/cm)	0.3	0.1	0.06	5	3	5	3
电子迁移率 (cm^2/Vs)	1350	3900	8500	1250	800	<400	<800
空穴迁移率 (cm^2/Vs)	480	1900	400	<200	115	90	120
热导率 ($\text{W}/\text{cm}^2\text{K}$)	1.3	0.58	0.55	2	4.9	4.9	3.6
饱和电子漂移速率 (10^7cm/s)	1	/	2	2.2	2.5	2.5	2.5

资料来源：民生证券研究院整理

图 12：Si-SiC-GaN 应用矩阵

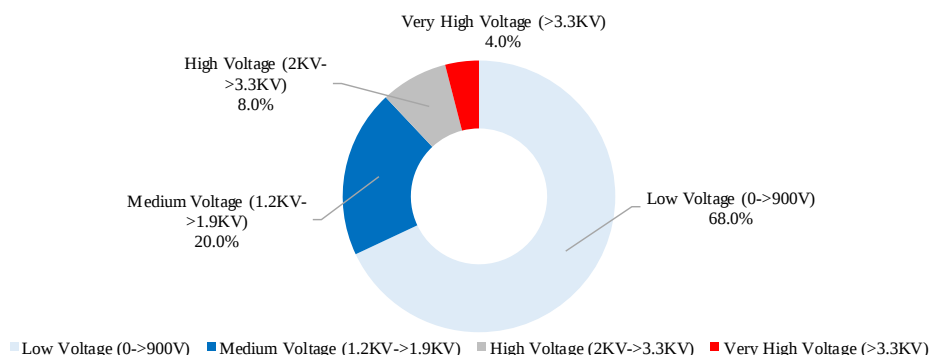


资料来源：Infineon，民生证券研究院

GaN 适应高压高频场景，预计是市场空间在 100 亿美元以上。相比于 SiC，GaN 因其饱和电子漂移速率高，更适用于高频率场景。但其在电压适用范围上也不受限，据 Yole 估计，GaN 在 0~900V 电压下均可保持较优性能，具有较大的市场空间，约占据整个功率市场的 68%。据 Yole

测算，整体市场规模约为 154 亿美元，即 GaN 市场空间约为 105 亿美元。

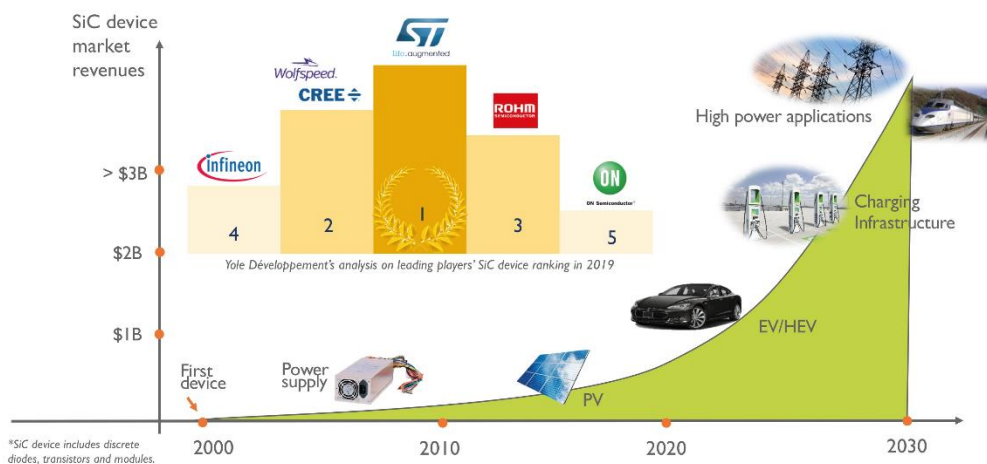
图 13: GaN 器件的适用比例



资料来源: Infineon, 民生证券研究院

新能源汽车的增长带动 SiC 发展。碳化硅 (SiC) 由于具有更高的饱和电子漂移速率，因此更适合于制作功率器件，具有能量损耗更低、体积更小、更耐高温高压等特点，是制作高温、高频、大功率器件的理想材料之一，成为实现新能源汽车最佳性能的理想材料之一。目前，在新能源汽车 (EV/HEV) 领域的主要应用是新能源汽车的功率控制单元 (PCU)、车载充电器以及车用逆变器等，减少了 PCU 的能量损耗以及减小体积、降低了车用逆变器的重量和体积，也在不断推进在车载充电器上的应用。

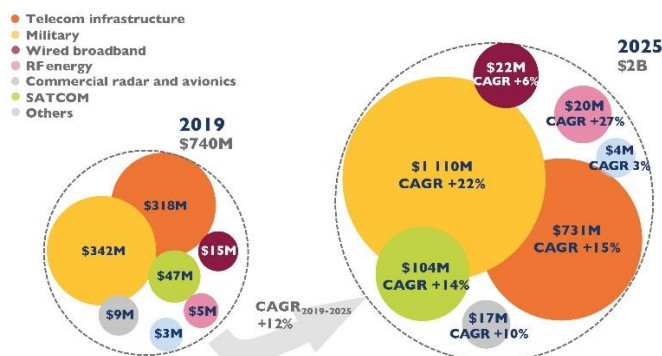
图 14: SiC 发展及预测



资料来源: Yole Développement, 民生证券研究院

恰逢 5G 发展机遇, GaN 成射频市场新宠。GaN 弥补了 GaAs 器件功率较低和 LDMOS (横向扩散金属氧化物半导体) 器件工作频率存在极限等缺点。随着 5G 的建设, 通讯频段向高频迁移, 通信设备和 5G 基站均需要支持更高的频率的射频器件, GaN 具有更高的击穿电压和热导率, 能满足 5G 的需求。根据 Yole 的预测, GaN 射频市场 2024 年将增长至约 20 亿美元。

图 15: GaN 射频发展



资料来源: Yole Développement, 民生证券研究院

GaN 快充迎来发展机遇。随着 5G 手机的普及,对电池续航能力要求的提高,快充产品的需求也会提升,进一步加速 GaN 功率半导体的发展。小米发布 GaN 充电器,效率更高、体积更小,在充电功率转换上相比比其他充电器更具优势。最高支持 65W 快速充电,充电速度急速提升。

(二) 海外企业领先,国内企业正在布局

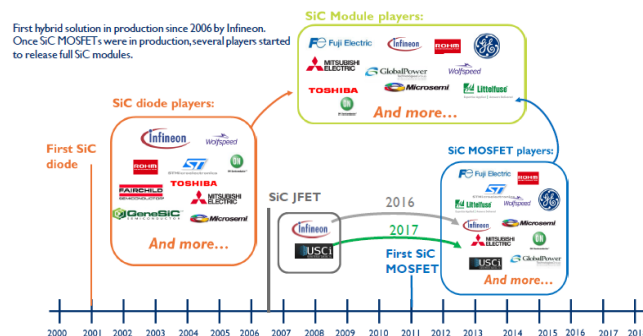
全球 SiC 市场呈现美国、欧洲、日本三足鼎立之势,国内企业刚刚起步。份额最大的是美国的 Cree,据 Yole 统计,Cree 占据整个 SiC 市场分额的 62%,有多年 SiC 生产历史,拥有完整的产业链,其 Wolfspeed 部门也拥有 SiC 功率器件的生产能力。日本罗姆(Rohm)公司实现了从衬底到模块的垂直组合,发展战略集中在汽车电子、工控设备。英飞凌(Infineon)、意法半导体等公司也在半导体市场上拥有一席之地。国内的企业均处于起步阶段,国内的天科合达、山东天岳等在衬底生产上有一定经验,此外扬杰科技、泰科天润等也有所涉及。

图 16: SiC 市场份额



资料来源: Yole Développement, 民生证券研究院

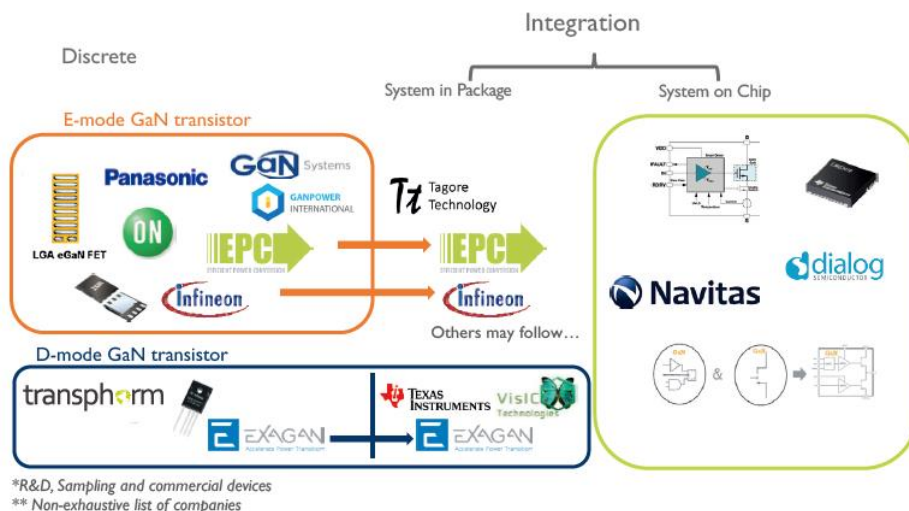
图 17: SiC 功率器件发展时间轴



资料来源: Yole Développement, 民生证券研究院

GaN 市场仍以国外企业为主,国内企业也在加速布局。从全球市场上看,目前以 IDM(Integrated Device Manufacturer)企业为主,但也有分工出现。从企业分布来看,以欧美企业为主,美国 EPC、MACOM、英飞凌等均已实现 GaN 功率器件的量产,中国企业也开始加速 GaN 布局,三安集成已经推出高可靠性、高功率密度的硅基氮化镓功率器件。

图 18: GaN 行业整合图

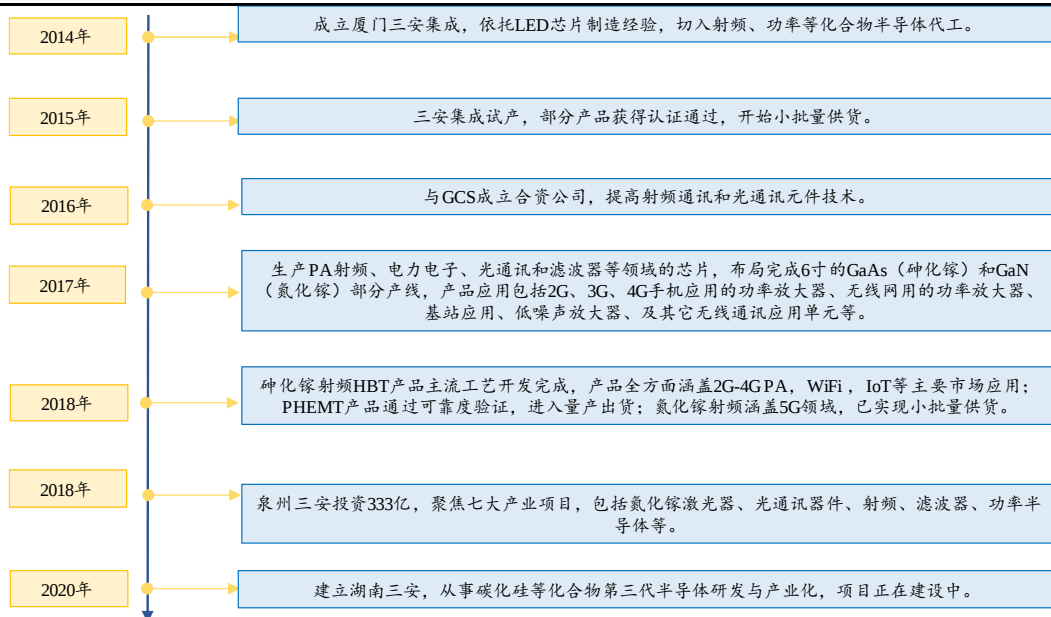


资料来源: Yole Développement, 民生证券研究院

(三) 公司化合物半导体四领域稳定发展

公司业务涉及微波射频、电力电子、光通讯和滤波器四个领域, 新建湖南三安支撑碳化硅等第三代半导体。三安集成公司四个板块业务发展稳定: 微波射频方面, 砷化镓射频出货客户累计近 100 家, 氮化镓射频重要客户产能爬坡; 电力电子方面客户累计超 60 家, 27 种产品进行量产; 光通讯方面, 中低速 PD/MPD 产品市场份额领先, 高端产品 10G APD/256 PD、VCSEL 和 DFB 发射端已验证通过, 批量试产; 滤波器产品性能优越, 处于产线扩充备货中。2018 年泉州三安投资 333 亿, 聚焦氮化镓激光器、功率半导体、射频、光通讯元件和滤波器等。2020 年公司建立湖南三安, 建设碳化硅等化合物第三代半导体研发和产业化。

图 19: 三安化合物半导体发展图



资料来源: 三安光电, 民生证券研究院

表 7: 三安光电主要化合物半导体产品

领域	工艺	主要产品	终端应用	目前情况
微波射频与声表面滤波器	HBT	PA、Gain Block、压控振荡器 VCO	2G-5G 手机射频功放 Wi-Fi、物联网、路由器、通信基站射频信号攻防、卫星通讯等市场应用	砷化镓出货客户累计近 100 家，氮化镓射频产品重要客户产能爬坡。滤波器产品开发性能优越，产线持续扩充及备货中。
	PHEMT	射频开关、PA、LNA、Gain Block		
	BiHEMT	Wi-Fi 射频开关、PA、LNA		
	IPD	高 Q 被动射频滤波器、配置/偏置网络		
电力电子	GaN FET	充电器/适配器、无线电源、换流器	新能源汽车、充电桩、光伏逆变器电源市场	电力电子产品客户累计超 60 家，27 种产品进入批量量产
	SiC JBS/MOSFET	换流器、PFC、开关电源		
光通讯	VCSEL/PD	单片机和阵列、DFB 激光器、光电二极管、APDs、MPDs、大功率可见和红外 VCSEL	光纤到户、5G 通信基站传输及消费类终端的 3D 感知探测等应用市场	中低速 PD/MPD 产品的市场领先份额；高端产品 10G APD/25G PD、VCSEL 和 DFB 发射端产品已在行业重要客户处验证通过，进入批量试产阶段

资料来源：三安光电、厦门市三安集成电路有限公司、民生证券研究院整理

四、投资建议

公司深耕 LED 芯片领域多年，目前在 mini/micro LED、第三代化合物半导体均抢先布局，未来应用市场广阔。预计 20-22 年公司收入 85/120/160 亿元，归母净利润 15/22/35 亿元，对应估值 73/50/31 倍，参考 SW 电子 2020/12/1 最新估值 50 倍，考虑到 Mini/MicroLED 市场处在萌芽期，成长爆发在即，同时第三代半导体正加速布局多领域，公司具备广阔市场空间，我们认为低估，给予“推荐”评级。

五、风险提示

- (1) 疫情控制不及预期：复工情况或对 LED 产业链、下游需求造成影响。
- (2) 大客户销量不及预期：大客户销量将对公司需求造成影响。

公司财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2019	2020E	2021E	2022E
营业总收入	7,460	8,500	12,000	16,000
营业成本	5,269	5,780	8,040	10,000
营业税金及附加	107	116	164	221
销售费用	109	170	240	320
管理费用	504	510	720	960
研发费用	197	170	240	320
EBIT	1,274	1,754	2,596	4,179
财务费用	114	(16)	14	(6)
资产减值损失	(175)	0	0	0
投资收益	12	28	20	21
营业利润	1,592	1,798	2,601	4,207
营业外收支	(1)	0	0	0
利润总额	1,591	1,798	2,601	4,207
所得税	292	296	429	707
净利润	1,298	1,502	2,172	3,500
归属于母公司净利润	1,298	1,502	2,172	3,500
EBITDA	2,949	3,462	4,418	6,108
资产负债表 (百万元)	2019	2020E	2021E	2022E
货币资金	2318	833	100	2491
应收账款及票据	2355	3723	5110	6584
预付款项	290	508	694	816
存货	3142	2577	5657	4603
其他流动资产	532	532	532	532
流动资产合计	8680	8245	12182	15152
长期股权投资	121	149	169	190
固定资产	9265	9970	10555	11142
无形资产	3419	3655	3894	4089
非流动资产合计	19417	20106	20863	21520
资产合计	28097	28350	33044	36672
短期借款	914	0	1070	0
应付账款及票据	2536	2330	3422	4274
其他流动负债	0	0	0	0
流动负债合计	4604	3354	5876	6004
长期借款	120	120	120	120
其他长期负债	1971	1971	1971	1971
非流动负债合计	3332	3332	3332	3332
负债合计	7935	6686	9208	9336
股本	4078	4479	4479	4479
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	21745	23248	25420	28920
负债和股东权益合计	28097	28350	33044	36672

主要财务指标	2019	2020E	2021E	2022E
成长能力				
营业收入增长率	-10.8	13.9	41.2	33.3
EBIT 增长率	-55.7	37.7	48.0	61.0
净利润增长率	-54.1	15.7	44.6	61.2
盈利能力				
毛利率	29.4	32.0	33.0	37.5
净利率	17.4	17.7	18.1	21.9
总资产收益率 ROA	4.4	5.0	6.3	9.2
净资产收益率 ROE	6.0	6.5	8.5	12.1
偿债能力				
流动比率	1.9	2.5	2.1	2.5
速动比率	1.2	1.7	1.1	1.8
现金比率	0.5	0.2	0.0	0.4
资产负债率	0.3	0.2	0.3	0.2
经营效率				
应收账款周转天数	116.7	108.7	110.7	111.0
存货周转天数	198.9	178.1	184.3	184.7
总资产周转率	0.3	0.3	0.4	0.5
每股指标 (元)				
每股收益	0.3	0.4	0.5	0.9
每股净资产	5.3	5.7	6.2	7.1
每股经营现金流	0.7	0.4	0.2	1.5
每股股利	0.1	0.0	0.0	0.0
估值分析				
PE	83.9	72.9	50.4	31.3
PB	5.0	4.7	4.3	3.8
EV/EBITDA	37.9	33.0	26.1	18.4
股息收益率	0.4	0.0	0.0	0.0
现金流量表 (百万元)	2019	2020E	2021E	2022E
净利润	1,298	1,502	2,172	3,500
折旧和摊销	1,850	1,708	1,823	1,929
营运资金变动	(547)	(1,385)	(3,218)	618
经营活动现金流	2,725	1,820	782	6,052
资本开支	2,997	2,368	2,560	2,565
投资	(35)	0	0	0
投资活动现金流	(1,571)	(2,368)	(2,560)	(2,565)
股权募资	0	0	0	0
债务募资	(2,683)	0	0	0
筹资活动现金流	(3,727)	(937)	1,044	(1,096)
现金净流量	(2,573)	(1,485)	(733)	2,391

资料来源：公司公告、民生证券研究院

插图目录

图 1: 三安光电五大核心业务.....	3
图 2: 单季营业收入 (亿元) 与同比增长率.....	4
图 3: 单季归母净利润 (亿元) 与同比增长率.....	4
图 4: 2019 年营收 top5 LED 芯片厂商 2016 年至今的毛利率 (%)	4
图 5: LCD、OLED 显示器发光单元示意图	5
图 6: 不同尺寸下 Mini LED 和 Micro LED 的应用.....	6
图 9: Micro LED 显示器发光单元示意图	7
图 10: 中国 LED 芯片产值、增速 (单位: 亿元, %)	10
图 11: 中国 LED 芯片产值、增速 (单位: 亿元, %)	11
图 12: Si-SiC-GaN 应用矩阵.....	12
图 13: GaN 器件的适用比例	13
图 16: SiC 市场份额	14
图 17: SiC 功率器件发展时间轴.....	14
图 18: GaN 行业整合图	15
图 19: 三安化合物半导体发展图.....	15

表格目录

表 1: 侧入式背光 LCD、Mini LED 背光 LCD、OLED 对比.....	7
表 2: Mini/Micro LED 显示器和普通 LED 显示器对比.....	8
表 3: LCD、OLED、Mini LED、Micro LED 对比	8
表 4: 2020 年三季度以来发布的 Mini/Micro LED 终端产品.....	9
表 5: 2020 年 Mini/Micro LED 相关投资项目	10
表 6: 一、二、三代半导体材料参数比较.....	12
表 7: 三安光电主要化合物半导体产品.....	16

分析师简介

王芳，电子行业首席，曾供职于东方证券股份有限公司、一级市场私募股权投资有限公司，获得中国科学技术大学理学学士，上海交通大学上海高级金融学院硕士。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅 15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅 5%~15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅 5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅 5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅 5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

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。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。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。