

证券研究报告—动态报告/公司快评

信息技术

IT 硬件与设备

三安光电 (600703)

动态报告

增持

(维持评级)

2019年09月24日

# 一文看懂三安光电的化合物半导体布局与进展

证券分析师: 欧阳仕华 0755-81981821 ouyangsh1@guosen.com.cn 证券投资咨询执业资格证书编码: S0980517080002  
 证券分析师: 唐泓翼 021-60875135 tanghy@guosen.com.cn 证券投资咨询执业资格证书编码: S0980516080001

## 事项:

三安光电的化合物半导体业务近期收到市场高度关注, 我们通过此文介绍公司在化合物半导体布局及进展情况。

国信电子观点: 三安光电在 LED 行业地位稳固, 长期竞争力较强, 虽然 LED 芯片行业短期库存仍然较高, 未来仍有去库存去产能的压力。而公司 PB 估值目前已处于历史底部区域。而公司化合物半导体目前获得产业链上下游的高度支持, 有望获得突破, 将提升公司中长期盈利增长空间。我们预计公司 2019-2021 年净利润 17.72/18.98/21.59 亿元, 对应 PE35/33/29 倍, 维持“增持”评级。

## 评论:

### 一、三安光电作为全球 LED 芯片龙头, 何时开始布局化合物半导体?

公司在 2015 年起全面布局化合物半导体, 目标打造化合物半导体制造领军者。2014 年 5 月起, 三安光电延伸其 III-V 族化合物(LED 用砷化镓及氮化镓芯片)的生产经验, 正式涉足化合物晶圆制造的代工服务。2014 年 5 月公司设立厦门三安集成并实施建设 30 万片/年砷化镓(GaAs)和 6 万片/年氮化镓(GaN)外延片生产线。2015 年 10 月, 三安集成电路开始实施试生产。2016 年 11 月, 公司与 GCS 合资设立厦门三安环宇集成电路有限公司, 其中三安光电股份占比 51%。2017 年 1 月公司 HBT 工艺通过重点客户产品认证, 2018 年 12 月三安集成宣布推出国内第一家 6 英寸 SiC 晶圆代工制程, 且全部工艺鉴定试验已完成。

图 1: 三安光电在化合物半导体布局里程碑



资料来源:公司公告、国信证券经济研究所整理

二、三安光电重点布局的化合物半导体是什么？市场前景如何？

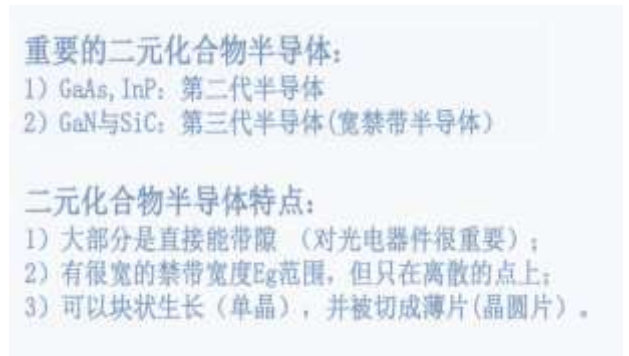
化合物半导体材料是由两种或两种以上元素以确定的原子配比形成的化合物，并具有确定的禁带宽度和能带结构等半导体性质的称为化合物半导体材料。

图 2：化合物半导体元素表



资料来源：中科院、国信证券经济研究所整理

图 3：化合物半导体特性



资料来源：中科院、国信证券经济研究所整理

第二代、第三代半导体材料应用以三五族为代表的化合物半导体，在通讯射频、光通信、电力电子等领域应用逐步增加。区别于第一代由单元素如硅（Si）、锗(Ge)等所形成的半导体，化合物半导体指由两种或两种以上元素配比形成的化合物，例如砷化镓（GaAs）、氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）等化合物，其具有确定的禁带宽度和能带结构等半导体性质，在电子迁移率、禁带宽度、功耗等指标上表现更优，具有高频、抗辐射、耐高电压等特性。这其中 GaAs 为第二代半导体，氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）等宽禁带材料第三代半导体。

图 4：化合物半导体发展应用成熟度



资料来源：公司公告、国信证券经济研究所整理

根据化合物半导体材料的材料特性不同，可分为宽禁带和窄禁带半导体材料。禁带宽度  $E_g < 2.3\text{eV}$  (电子伏特)，则称为窄禁带半导体，如锗(Ge)、硅(Si)、砷化镓(GaAs)以及磷化铟(InP)；若禁带宽度  $E_g > 2.3\text{eV}$  则称为宽禁带半导体，如碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、H 碳化硅(HSiC)、氮化铝(AlN)以及氮化镓铝(AlGaN)等。宽禁带半导体材料具有禁带宽度大、击穿电场强度高、饱和电子漂移速度高、热导率大、介电常数小、抗辐射能力强以及良好的化学稳定性等特点，非常适合于制作抗辐射、高频、大功率和高密度集成的电子器件。

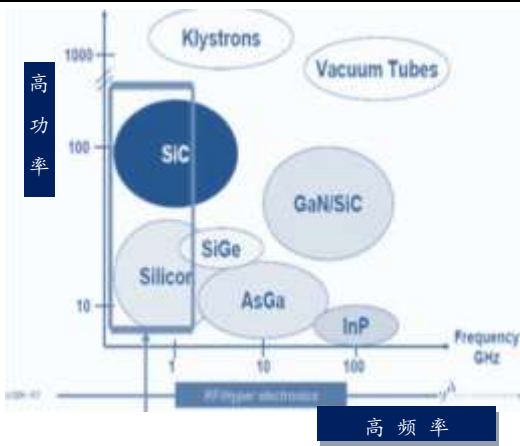
表 1: 化合物半导体材料性能对比

半导体材料	第一代半导体		第二代半导体	第三代半导体				
	Si	Ge	GaAs	GaN	4H-SiC	6H-SiC	3C-SiC	AlN
禁带宽度(eV)	1.12	0.67	1.43	337	3.26	3	2.2	6.2
能带类型	间接	间接	直接	直接	间接	间接	间接	直接
击穿场强(MV/cm)	0.3	0.1	0.06	5	3	5	3	1.4
电子迁移率(cm <sup>2</sup> /Vs)	1350	3900	8500	1250	800	<400	<800	300
空穴迁移率(cm <sup>2</sup> /Vs)	480	1900	400	<200	115	90	320	14
热导率(W/cm*K)	1.3	0.58	0.55	2	4.9	4.9	3.6	2.85
饱和电子漂移速率(10 <sup>7</sup> cm/s)	1	/	2	2.2	2.5	2.5	2.51	1.4

资料来源: yole、国信证券经济研究所整理

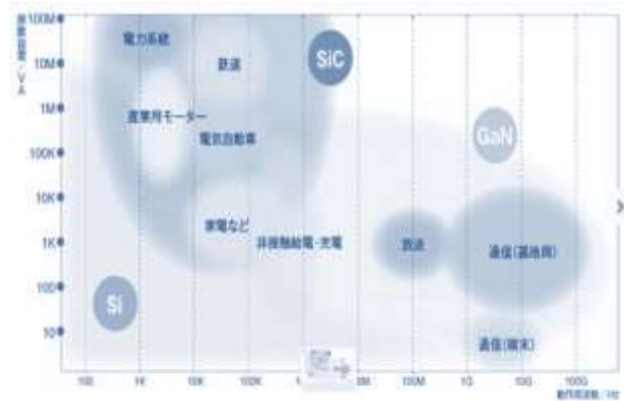
第三代半导体材料属于宽禁带半导体材料，和传统硅材料应用领域较为不同。传统硅半导体更多的是用来制作存储器、处理器、数字电路和模拟电路等传统的集成电路芯片。而第三代半导体例如碳化硅，因为能承受大电压和大电流，特别适合用来制造大功率器件、微波射频器件以及光电器件等。特别是在功率半导体领域，未来碳化硅成本降低后，有望对硅基的 MOSFET IGBT 等形成部分替代。

图 5: 化合物半导体各材料应用方向



资料来源: TSR、国信证券经济研究所整理

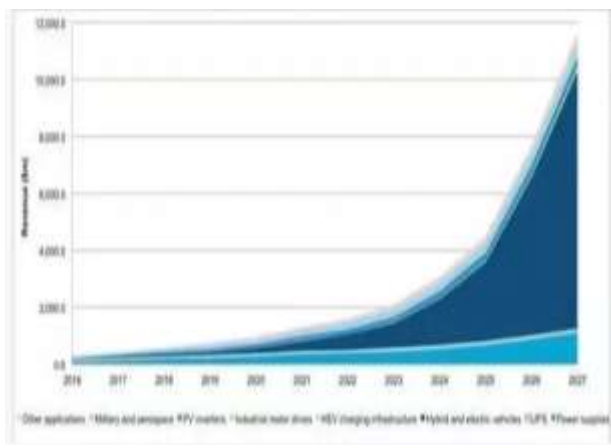
图 6: 化合物半导体材料应用领域



资料来源: CTIMES、国信证券经济研究所整理

在各类化合物半导体材料中，GaAs 目前占据主流市场，未来 GaN/SiC 市场迎来较好发展机遇。GaAs 目前占据主流市场应用于通讯领域，2G、3G 和 4G 等时代 PA 主要材料是 GaAs，全球市场容量接近百亿美元。GaN 为大功率、高频性出色，目前市场容量约 10 亿美元，应用于军事等特殊领域；SiC 在大功率应用中优势显著，作为高功率材料应用于汽车以及工业电力电子，目前市场容量约 4 亿美元，预计到 2023 年有望超过 15 亿美元。随着进入 5G 时代以及市场对宽禁带产品需求提升，SiC 和 GaN 等第三代半导体将更能适应未来的应用需求。

图 7：射频及功率器件市场空间



资料来源: yole、国信证券经济研究所整理

图 8：射频功率器件按工艺划分市场占比



资料来源: yole、国信证券经济研究所整理

### 三、全球化合物半导体主要玩家有哪些？商业模式是如何的？

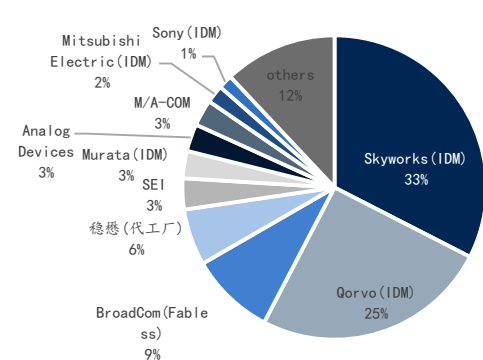
在化合物半导体的射频及功率器件市场，目前主要以 IDM 厂商为主，代工模式为辅。IDM 厂分为美系厂商(如 Qorvo、Skyworks、MACOM 与 Wolfspeed 等)，以及日系厂商(如 Sumitomo Electric、Murata 等)两大阵营，而制造代工厂则以台系厂家稳懋、环宇及汉磊等为主要，从市场份额来看 IDM 厂商市场份额占据主流位置。

图 9：射频芯片设计与上下游行业之间的关系图



资料来源: 公司公告、国信证券经济研究所整理

图 10：全球砷化镓芯片/晶圆供应商市场份额



资料来源: yole、国信证券经济研究所整理

第三代半导体 SiC/GaN 器件目前供应商也主要以外资厂商为主，国内厂商逐步成长。海外 SiC/GaN 供应商包括 Fuji、英飞凌、Littelfuse、三菱、安森美半导体、意法半导体、罗姆、东芝和 Wolfspeed 等。同时台积电及世界先进，开始提供 GaN-on-Si 的代工业务，稳懋则主打 GaN-on-SiC 领域瞄准 5G 基站，X-Fab、汉磊及环宇提供 SiC 及 GaN 的基础代工业务。随着代工业务的带动，第三代半导体材料的市场规模也进一步扩大。目前国内下游行业龙头企业比亚迪、阳光电源和华为等等都已经在产品系列中广泛使用了 SiC MOSFET。国际欧洲市场，其 350kW 超级充电站已经采用了 SiC 模块产品，在新能源车中的双向车载充电器、高性能电驱动单元等环节也逐步开始应用 SiC 模块。

而值得关注的是，三安集成的 SiC 工艺平台于 2018 年底发布，成为国内首个进入实质性量产的商业化 6 英寸化合物半导体集成电路制造平台。其可以为 650V、1200V 和更高额定肖特基势垒二极管 (SBD) 提供器件结构，很快还将推出

针对 900V、1200V 和更高额定 SBD 的 SiC MOSFET 工艺。

图 11: Sic/GaN 产业链体系

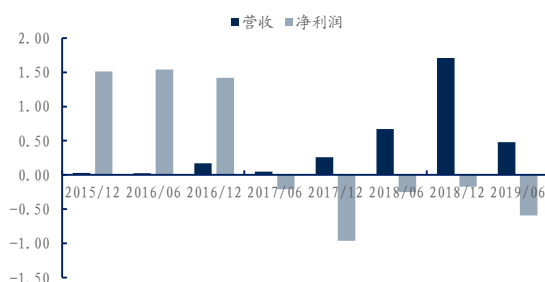


资料来源: 拓朴产业研究、国信证券经济研究所整理

#### 四、三安集成目前发展规模及主要产品布局如何?

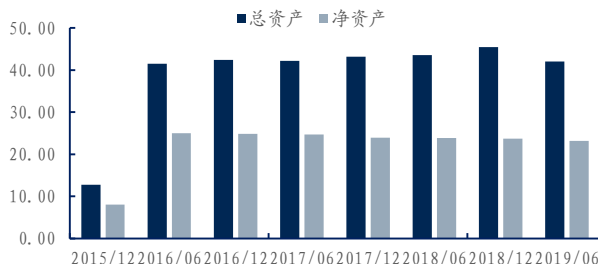
三安集成作为国内化合物半导体制造平台龙头，立足国内广阔市场，面向全球高端需求。公司产品工艺布局较为完善，产品类别涵盖射频、电力电子、光通讯和滤波器板块，18 年在职工已突破 800 人，营收约 1.71 亿元，出货客户累计至 73 家，出货产品达 270 种。随着公司砷化镓、光通讯产品逐渐受到客户大量验证使用，氮化镓和碳化硅产品逐渐由研发导入量产，2019 年起出货量将会逐步增长。

图 12: 三安集成营收及净利润 (亿元)



资料来源: 公司公告、国信证券经济研究所整理

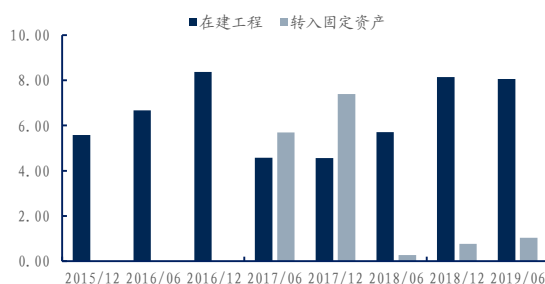
图 13: 三安集成总资产及净资产(亿元)



资料来源: 公司公告、国信证券经济研究所整理

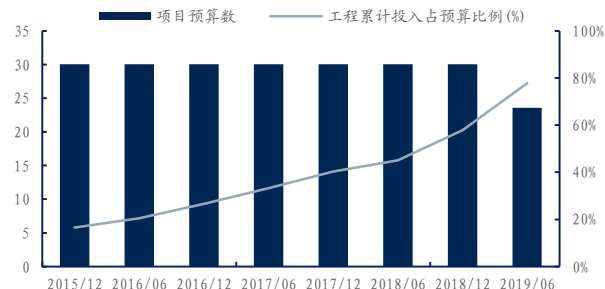
在射频代工领域，三安集成在国内市场进展加快，获得更多工艺平台的客户认证，公司产品量产节奏加快。在电力电子领域，公司已推出成熟的 650V/1200V SiC 器件工艺，并已获得包括北美客户在内的行业客户的认证及订单；GaN 器件相关工艺将于 2019 年第三季度完成所有工艺可靠性认证并推向市场。光通讯领域在发射及接收端，面向传统通信市场以及新兴的 5G 相关市场、数据中心及消费类市场，均已推出成套解决方案。

图 14: 三安集成在建工程及转入固定资产额(亿元)



资料来源: 公司公告、国信证券经济研究所整理

图 15: 三安集成项目预算数(亿元)及工程累积投入占比



资料来源: 公司公告、国信证券经济研究所整理



**表 2: 三安集成工艺平台及产品布局汇总**

工艺平台	具体工艺名称	应用场景
GaAs-InGaP HBT (砷化镓异质结双极型晶体管)	三安在 HBT 工艺开发上提供完整不同应用领域之产品满足多样性的无线通信需求。市场应用面上,也由手持式无线通信,沿伸至物联网需求应用下 5G 产品	
	H20HL (高线性)	
	H20HR (高韧性)	
	H20HG (高增益、高线性、高韧性,用于 5G 产品)	手机, 无线宽带功率放大器
	H20HV (高 BV 击穿电压)	手机, 无线宽带低噪声放大器增益器
	H20VC(低相位噪声)	通讯信号切换器
GaAs-pHEMT (砷化镓伪型态高电子迁移率晶体管)	三安在 GaAs pHEMT 工艺开发上提供完整不同应用领域之产品,应用频率覆盖至 Ka 波段。产品种类多样化,满足多样性的市场需求。	
	P25ED1/ED2 (增强/耗尽混合型)	
	P25PA1/PA2(功率型)	
	P25SW (低启动阻抗型)	通讯微波器件
	P50SW (RF Switch)	低噪声放大器增益器
	P15LN (低噪声放大器&LNB)	通讯信号切换器
	P15PA(Ku / K / Ka 频段功率放大器)	功率放大器
	P15ED (LNA/Logic/RF Swith/PA)	
	P15EP(低噪和中功率)	
GaAs-IPD (砷化镓定制化制程)	三安 IPD 为可定制化的制程,底材高绝缘高阻抗,故可提供射频所需高性能的整合性被动元件的需求,如电阻、电感、电容等。	
	IPDPI(PI 芯片产品开发)	高 Q 射频无源滤波器和匹配/偏置网络
	IPDAB(空气桥架构产品开发)	
GaAs-BiHEMT (异质结双极型假晶高电子迁移率晶体管)	异质结双极型假晶高电子迁移率晶体管外延芯片(BiHEMT),将 InGaP HBT 线性功率放大器、AlGaAs pHEMT 高频开关、AlGaAs pHEMT 逻辑控制电路、AlGaAs pHEM 低噪声的功率放大器、被动组件及内部连接线路整合在单一砷化镓芯片中。	
	B25ED	Wi-Fi PA/LNA/RF Switch
	B50ED	
PE-GaN	三安集成的氮化镓(GaN) E-HEMT 技术的目标是服务于消费者和工业应用,如适配器/充电器,电信/服务器 smp,无线电源,车载充电器(OBC)和成本有效的解决方案。	
	650V 0.5um GaN/Si	适配器/充电器, 电信/服务器 smp, 无线电源, 车载充电器(OBC)
	200V/100V 0.5um GaN/Si	
PE-SiC	碳化硅制程	
	650V/1200V SiC JBS(碳化硅肖特基二极管)	应用 DC / AC 逆变器、PFC 开关模式电源、可再生能源, HEV / EV, SMPS 等
	SiC MOSFET(碳化硅场效应管)	

资料来源:公司公告、国信证券经济研究所整理

#### 四、化合物半导体近期核心催化事项

当前根据产业链调研多种迹象显示,为应对贸易战及科技战,国内化合物半导体自主可控已迫在眉睫。当前上至国家政策产业基金、下至电子终端品牌均纷纷出资、出力,助力国内化合物半导体早日实现自主可控,而这一阶段三安集成或成为重要的受益者,根据公司 2019 年中报公告,“三安集成已取得国内重要客户的合格供应商认证,并与行业标杆企业展开业务范围内的全面合作。”预示公司很快将有望对国内重要大客户出货化合物半导体产品,结合我们整理的重要讯息(如下),我们认为三安集成的化合物半导体有望在不久的将来获得重要突破。

**1、2019 年 3 月美的携手三安集成电路打造联合实验室,有望加速助力公司第三代化合物半导体芯片快速导入。**国内家电行业领军企业美的集团宣布,与市三安集成战略合作,共同成立第三代半导体联合实验室,将通过与三安集成共同研发第三代半导体功率器件,并有望加速导入三安产品导入白电应用。

**2、2019 年下半年，华为出资投入化合物半导体公司，并加大力度与化合物半导体上下游公司协作。**根据工商信息显示，2019 年下半年，华为旗下的哈勃科技投资有限，投资国内领先的第三代半导体材料公司“山东天岳先进材料科技有限公司”，持股达 10%。该公司是我国第三代半导体材料碳化硅衬底及芯片生产领先企业。据产业链调研显示，华为除投资化合物半导体产业相关公司，并派核心技术人员与化合物产业链重点公司合作开发产品，加速国内化合物半导体技术能力，其中也包括三安集成。

**3、大基金二期蓄势待发，有望进一步助力国内化合物半导体发展。**国家集成电路产业投资基金目前合计持有三安光电 11.30% 股权，为公司第二大股东。此前三安光电与华芯投资、国开行、三安集团约定四方建立战略合作关系，大力支持公司发展以 III-V 族化合物半导体为重点的集成电路业务，据产业调研显示，大基金二期目前已蓄势待发，将有望进一步助力国内化合物半导体发展。

## 五、投资建议：化合物半导体有望突破，给予“增持”评级

三安光电在 LED 行业地位稳固，长期竞争力较强，虽然 LED 芯片行业短期库存仍然较高，未来仍有去库存去产能的压力。而公司整体 PB 估值目前已处于历史底部区域，公司化合物半导体目前获得产业链上下游的高度支持，有望获得突破，将提升公司中长期盈利增长空间。我们预计公司 2019-2021 年净利润 17.72/18.98/21.59 亿元，对应 PE35/33/29 倍，维持“增持”评级。

## 六、风险提示

- 1、LED 行业景气度不及预期，LED 芯片价格下降，导致公司盈利不及预期。
- 2、化合物半导体进展不及预期。

## 附表：财务预测与估值

资产负债表 (百万元)	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	4406	5298	6241	7223
应收款项	5147	4998	5248	5773
存货净额	2680	2634	2671	2907
其他流动资产	852	615	645	710
<b>流动资产合计</b>	<b>13135</b>	<b>13595</b>	<b>14856</b>	<b>16664</b>
固定资产	11646	11430	11367	10997
无形资产及其他	2960	2843	2726	2608
投资性房地产	2923	2923	2923	2923
长期股权投资	124	124	124	124
<b>资产总计</b>	<b>30789</b>	<b>30916</b>	<b>31996</b>	<b>33317</b>
短期借款及交易性金融负债	3158	2684	2255	1984
应付款项	1767	1188	1205	1311
其他流动负债	495	530	541	590
<b>流动负债合计</b>	<b>5420</b>	<b>4402</b>	<b>4000</b>	<b>3885</b>
长期借款及应付债券	302	302	302	302
其他长期负债	3818	3818	3818	3818
<b>长期负债合计</b>	<b>4120</b>	<b>4120</b>	<b>4120</b>	<b>4120</b>
<b>负债合计</b>	<b>9540</b>	<b>8522</b>	<b>8121</b>	<b>8005</b>
少数股东权益	0	(0)	(0)	(0)
股东权益	21249	22518	23877	25422
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>30789</b>	<b>31040</b>	<b>31997</b>	<b>33428</b>

关键财务与估值指标	2018	2019E	2020E	2021E
每股收益	0.69	0.43	0.47	0.53
每股红利	0.27	0.12	0.13	0.15
每股净资产	5.21	5.52	5.85	6.23
ROIC	12%	7%	7%	9%
ROE	13%	8%	8%	8%
毛利率	45%	39%	39%	40%
EBIT Margin	36%	25%	26%	27%
EBITDA Margin	53%	41%	43%	43%
收入增长	0%	-15%	5%	10%
净利润增长率	-11%	-37%	7%	14%
资产负债率	31%	27%	25%	24%
息率	1.8%	0.8%	0.9%	1.0%
P/E	27	35.2	32.9	28.9
P/B	4.3	2.8	2.6	2.5
EV/EBITDA	17.5	24.2	22.0	19.8

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

利润表 (百万元)	2018	2019E	2020E	2021E
<b>营业收入</b>	<b>8364</b>	<b>7110</b>	<b>7465</b>	<b>8212</b>
营业成本	4625	4372	4591	4968
营业税金及附加	105	93	69	76
销售费用	113	159	167	184
管理费用	501	693	722	782
财务费用	56	114	93	76
投资收益	9	1	1	1
资产减值及公允价值变动	(202)	(23)	(23)	(23)
其他收入	469	0	0	0
营业利润	3241	1656	1802	2105
营业外净收支	7	400	400	400
<b>利润总额</b>	<b>3248</b>	<b>2056</b>	<b>2202</b>	<b>2505</b>
所得税费用	418	284	304	346
少数股东损益	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>归属于母公司净利润</b>	<b>2830</b>	<b>1772</b>	<b>1898</b>	<b>2159</b>

现金流量表 (百万元)	2018	2019E	2020E	2021E
<b>净利润</b>	<b>2830</b>	<b>1772</b>	<b>1898</b>	<b>2159</b>
资产减值准备	179	49	(1)	(3)
折旧摊销	1439	1138	1284	1359
公允价值变动损失	202	23	23	23
财务费用	56	114	93	76
营运资本变动	(2182)	(63)	(292)	(673)
其它	(180)	(49)	1	3
<b>经营活动现金流</b>	<b>2289</b>	<b>2870</b>	<b>2913</b>	<b>2867</b>
资本开支	(2251)	(1001)	(1001)	(1001)
其它投资现金流	(50)	0	0	0
<b>投资活动现金流</b>	<b>(2310)</b>	<b>(1001)</b>	<b>(1001)</b>	<b>(1001)</b>
权益性融资	0	0	0	0
负债净变化	(350)	0	0	0
支付股利、利息	(1108)	(503)	(539)	(613)
其它融资现金流	2602	(474)	(429)	(271)
<b>融资活动现金流</b>	<b>(313)</b>	<b>(977)</b>	<b>(969)</b>	<b>(884)</b>
<b>现金净变动</b>	<b>(334)</b>	<b>892</b>	<b>943</b>	<b>982</b>
货币资金的期初余额	4740	4406	5298	6241
货币资金的期末余额	4406	5298	6241	7223
企业自由现金流	(362)	1618	1643	1583
权益自由现金流	1890	1046	1133	1247



## 相关研究报告

《三安光电-600703-2019 年中报点评：行业持续低迷，去库存压力较大》 ——2019-08-22

《三安光电-600703-2018 年 3 季度：芯片价格承压，业绩低于预期》 ——2018-10-31

《三安光电-600703-2018 年半年报点评：价格压力导致收入增速承压，化合物半导体及汽车照明发展较快》 ——2018-08-23

《国信证券-三安光电-600703-动态点评：大股东完成增持彰显坚定信心》 ——2018-08-02

## 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，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。

## 风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行

## 国信证券经济研究所

---

### 深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层  
邮编: 518001 总机: 0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼  
邮编: 200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层  
邮编: 100032