



Research and
Development Center

MiniLED 夯实主业， 化合物半导体谱写新章

— 三安光电（600703.SH）深度报告

方竞 电子行业分析师
S1500520030001
+86 15618995441
fangjing@cindasc.com

证券研究报告
公司研究
深度报告
三安光电 (600703.SH)
投资评级 **买入**
上次评级


资料来源：万得，信达证券研发中心

公司主要数据

收盘价(元)	30.57
52周内股价	21.33-36.26
波动区间(元)	
最近一月涨跌幅(%)	-4.14%
总股本(亿股)	44.79
流通A股比例(%)	91.05%
总市值(亿元)	1359

资料来源：万得，信达证券研发中心

 信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO., LTD
北京市西城区闹市口大街9号院1号楼
邮编：100031

MiniLED 夯实主业，化合物半导体谱写新章

2021年7月19日

本期内容提要：

◆**三安光电：LED 芯片龙头，加速布局化合物半导体：**三安光电是全球 LED 芯片龙头企业，经过多年发展，已形成全品类完整布局。公司在 LED 行业具有绝对领先优势，2020 年实现营收 84.54 亿元，同比增长 13.32%，领先第二名晶元光电一倍以上。2014 年公司进军以第三代半导体为主的化合物半导体领域，目前已布局氮化镓、砷化镓、氮化硅、磷化铟、氮化硅等多种化合物半导体。其化合物半导体平台-三安集成营收已从 2017 年的 2594 万元迅速增长至 2020 年的 9.74 亿元。随着公司扩产节奏的加速，化合物半导体有望驱动公司业绩再放量。

◆**LED 行业强者恒强，Mini/Micro-LED 驱动未来成长：**自 2Q20 以来，伴随疫情后需求回暖及 Mini LED 下游放量，LED 市场有望恢复增长，LED inside 预计 2023 年将达到 220 亿美元。公司在 LED 领域具有从衬底到芯片的完整布局，且成本优势显著，毛利率长期处于行业最高水平，领先行业均值近 15 个百分点。因此三安近年来从未出现季度亏损，而其主要竞争对手晶元光电已连续亏损 10 个季度。经过行业洗牌后，公司竞争优势将更加显著，市场份额有望进一步提升。新市场方面，Mini/Micro LED 是行业新蓝海，公司已抢先布局，目前 Mini LED 业务占比已达 7-8%，芯片产品也已批量供货三星，成为其首要供应商。

◆**全面布局射频业务，GaN+GaAs+InP 三箭齐发：**凭借在 LED 上积累的制造工艺，公司于 2014 年成立三安集成进军射频通信，目前已布局碳化硅基氮化镓、砷化镓和磷化铟三种化合物。碳化硅基氮化镓是目前三安集成的核心业务，主要用于基站射频。根据中商情报网数据，2023 年我国 5G 基站建设数量有望突破 100 万个，巨大的建设需求将推动出货量的快速提升。砷化镓和磷化铟主要用于手机射频前端和光通信，下游产业的国产化需求和 VCSEL 的需求爆发将促进公司代工需求的增长。根据 YOLE 的数据，GaAs 射频应用市场 2018 年约 27.5 亿美元，2023 年预计将突破 35 亿美元。

◆**进军电力电子领域，SiC 引领行业趋势：**第三代半导体因其耐压和耐热性较好，有望在功率器件领域得到广泛应用，根据 YOLE 的数据，2025 年 SiC 和 GaN 在半导体中的使用量占比将超 15%。公司是国内唯一拥有从碳化硅衬底到器件全产业链制造能力的企业，全球范围来看也只有 CREE、Sicrystal 等公司拥有该能力。同时，公司碳化硅衬底良率高达 95%，且产品质量行业领先。应用端，公司产品目前主要针对光伏逆变器，并且公司积极进行车规产品的送样验证。我们认为在碳化硅领域的布局有望为公司带来长期竞争力，未来太阳能、新能源汽车、消费电子三大市场将驱动公司电力电子业务腾飞。

◆**盈利预测与投资评级：**伴随 Mini/Micro LED 新需求不断涌现及传统需求回暖，公司 LED 业务正快速改善，并且随着长沙、泉州产线的扩产，公司化合物半导体业务亦将迅速放量。我们预计 21/22/23 年公司归母净利润分别为 21.59/30.46/39.72 亿元，对应 EPS 为 0.48/0.68/0.89 元，对应 PE 为 63/45/34 倍。我们看好公司在 LED 及第三代半导体的领先优势，首次覆盖，给予“买入”评级。

◆**风险因素：**行业波动性加大风险/技术迭代不及预期/贸易摩擦扩大风险

主要财务指标

主要财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业总收入(亿元)	74.60	84.54	108.99	137.89	180.92
同比(%)	-10.81%	13.32%	28.92%	26.52%	31.21%
归母净利润(亿元)	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
同比(%)	-54.12%	-21.73%	112.47%	41.08%	30.39%
毛利率(%)	29.37%	24.47%	31.62%	35.06%	36.14%
ROE(%)	6.04%	3.95%	7.05%	9.24%	10.99%
EPS(摊薄)(元)	0.32	0.23	0.48	0.68	0.89
P/E	105	135	63	45	34

资料来源：万得，信达证券研发中心预测；股价为 2021 年 7 月 19 日收盘价

投资聚焦:	5
一、LED 芯片龙头, 加速布局化合物半导体	6
1、LED 行业巨头, 全面进军化合物半导体	6
2、公司营收、利润在 LED 行业保持绝对领先优势	8
3、大基金高比例持股, 子公司进军化合物半导体	9
二、LED 行业强者恒强, Mini/Micro-LED 驱动未来成长	10
1、Mini/Micro LED 驱动成长, 行业格局逐季改善	10
2、全产业链一体化布局, 晶安光电已成全球最大蓝宝石衬底供应商	11
3、前瞻布局 Mini/Micro-LED, 积极把握行业新蓝海	12
三、全面布局射频业务, GaN+GaAs+InP 三箭齐发	14
1、化合物半导体优势明显, 新兴厂商有望重塑产业格局	14
2、GaN on SiC: 5G 基站建设拉动代工需求旺盛	15
3、GaAs: 射频前端+VCSEL 驱动需求, 产业前景广阔	17
4、SAW 滤波器: 射频前端核心器件, 亟待国产化	19
四、进军电力电子领域, SiC 引领行业趋势	22
1、第三代半导体兴起, 电力电子器件领域渗透率不断提升	22
2、SiC: 电车+光伏拉动需求, 公司产业链布局完整	23
3、GaN on Si: 氮化镓晶圆优势互补, 快充需求持续爆发	25
五、盈利预测、估值与投资评级	28
六、风险因素	29

表目录

表 1: 公司近几年重要投资项目汇总	7
表 2: 半导体研发与产业化项目 (一期) 基本情况	14
表 3: GaN、GaAs 和 LDMOS 性能比较	15
表 4: 单机滤波器的价值量不断提升	20
表 5: 手机品牌氮化镓快充充电器汇总	25
表 6: 公司未来三年营收预测 (亿元)	28
表 7: 公司未来三年业绩预测 (亿元)	28
表 8: 可比公司估值情况	28

图目录

图 1: 三安光电成长历史	6
图 2: 三安光电业务类型	6
图 3: 中国主要 LED 芯片企业业务营收情况 (亿元)	8
图 4: 三安光电季度业绩情况 (亿元)	8
图 5: LED 行业主要公司毛利率情况	8
图 6: 三安光电费用率情况	8
图 7: 公司股权架构	9
图 8: 三安集成营收情况 (百万元)	9
图 9: LED 通用照明渗透率	10
图 10: 全球 LED 市场规模 (亿美元)	10
图 11: 行业主要企业存货水平 (百万元, 天)	10
图 12: 行业主要企业净利润情况 (百万元)	11
图 13: 三安光电及行业平均毛利率对比	11
图 14: LED 产品制造流程	11
图 15: 公司产品覆盖所有光波段	12
图 16: 公司产品应用广泛	12
图 17: 全球及中国蓝宝石衬底需求量及市场规模	12
图 18: 2019 年主要蓝宝石衬底制造企业市占率	12
图 19: Mini LED 背光原理	13
图 20: MiniLED 产业化发展增长图 (百万美元)	13
图 21: Micro LED 应用场景	13
图 22: Micro LED 市场规模预测 (百万美元)	13
图 23: 三安集成化合物半导体布局	14
图 24: mMIMO 技术	15
图 25: mMIMO 的使用增加了射频前端使用量	15
图 26: 氮化镓射频的市场前景广阔	15

图 27: 我国 5G 基站建设数量统计及预测 (万个)	16
图 28: 碳化硅基氮化镓制造流程	16
图 29: 手机射频前端	17
图 30: HBT 可以保障放大器输出的近似线性化	17
图 31: MODFET 结构	17
图 32: 射频前端市场规模情况	18
图 33: 射频氮化镓市场规模预测	18
图 34: 边发射激光器与垂直腔面发射激光器的比较	18
图 35: VCSEL 市场规模预测	18
图 36: 氮化镓制造各环节企业市场占有率情况	18
图 37: 声表面波滤波器 (SAW Filter) 结构图	19
图 38: 4G 手机射频前端架构示意图	19
图 39: 射频前端市场空间预测	19
图 40: 国内 SAW 滤波器市场规模及增速 (亿元)	20
图 41: SAW 滤波器国内供给远远不及需求 (亿支)	20
图 42: 公司 TC-SAW Band 8 DPX-TCF 产品性能	21
图 43: 公司滤波器客户进展顺利	21
图 44: 碳化硅和氮化镓的市场占比提升迅速	22
图 45: 碳化硅和氮化镓的市场占比提升迅速	22
图 46: 碳化硅产业链	23
图 47: 碳化硅器件成本结构	23
图 48: 碳化硅衬底竞争格局	23
图 51: 光伏逆变器市场规模 (亿元)	24
图 52: 不同材料的汽车电子功率器件市场规模	24
图 53: 在相同的测试电路汇总, 硅基氮化镓反向恢复损耗更低	25
图 54: 氮化镓快充空间优势显著	26
图 55: 苹果有望推出氮化镓快充产品	26
图 56: PD 快充氮化镓器件市场规模 (亿元)	26
图 57: PD 快充 6 英寸硅基氮化镓晶圆需求量 (万片)	26
图 58: 快充氮化镓功率芯片三大供应商	27

投资聚焦：

1、LED 行业企稳、价格回升，公司利润有望快速提升

疫情以来，LED 行业逐渐回暖，业内主要公司利润率回升。华灿光电已于 Q3 实现扭亏为盈，Q4 实现归母净利润 1.24 亿元，台系厂商晶元光电今年一季度也实现了大幅减亏。公司作为行业龙头企业，毛利率远超行业平均水平 10-15 个百分点，行业回暖公司受益较大，利润有望迅速提升。

2、公司抢先布局 Mini/Micro-LED，有望于 2021 年实现放量；且随着化合物半导体项目扩产，公司产值和盈利能力将迅速提升

公司的 Mini/Micro-LED 芯片已实现批量供货三星，成为其首要供应商并签署了供货协议。同时公司已与 TCL 华星建立了联合实验室，共同推进 Micro-LED 的市场化进程。目前 Mini-LED 在公司业务中的占比约 7-8%，随着三星、苹果等下游厂商开始大批量使用 Mini/Micro-LED 产品，公司相关业务有望实现放量。

随着长沙、泉州产线的扩产，公司化合物半导体业务营收将迅速放量。2017-2020 年，三安集成分别实现营收 0.26 亿元、1.71 亿元、2.41 亿元和 9.74 亿元。随着扩产的持续进行，2021 年底砷化镓月产能有望率先突破万片的盈亏平衡点，实现盈利。此外，公司将主要的化合物项目都集中在三安集成这一平台，有利于公司进一步降低成本，强化成本优势。

3、公司在碳化硅领域的全产业链布局具备长期竞争优势

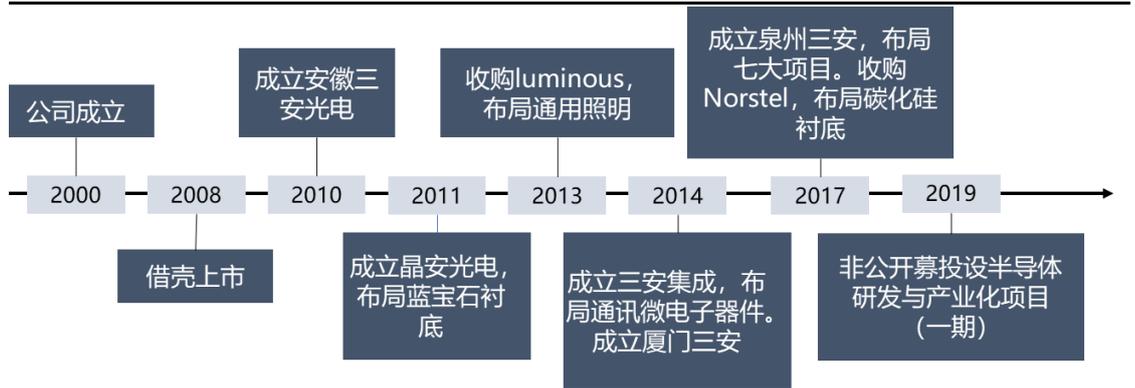
碳化硅器件是化合物半导体市场中发展前景最广阔的品类之一，随着碳化硅产品成本进一步降低，未来有望在中低端市场与 IGBT、MOSFET 竞争，市场规模将进一步提升。公司在该领域拥有从衬底到器件极为完备的布局，是国内唯一一家拥有全产业链能力的公司。由于碳化硅衬底占据接近一半的器件成本，公司的全产业链布局将形成长期竞争的成本优势。

一、LED 芯片龙头，加速布局化合物半导体

1、LED 行业巨头，全面进军化合物半导体

三安光电是国内 LED 及化合物半导体领域龙头企业。公司于 2000 年成立，主攻 LED 业务。2011 年公司开始布局蓝宝石衬底，向上游关键物料延伸。2013 年公司收购 luminous，布局通用照明。2014 年，公司成立三安集成，开始布局通讯微电子器件业务。2017 年，公司成立泉州三安，布局七大项目，全面提升产能规模，并于同年收购 Norstel，布局碳化硅衬底制造。

图 1：三安光电成长历史



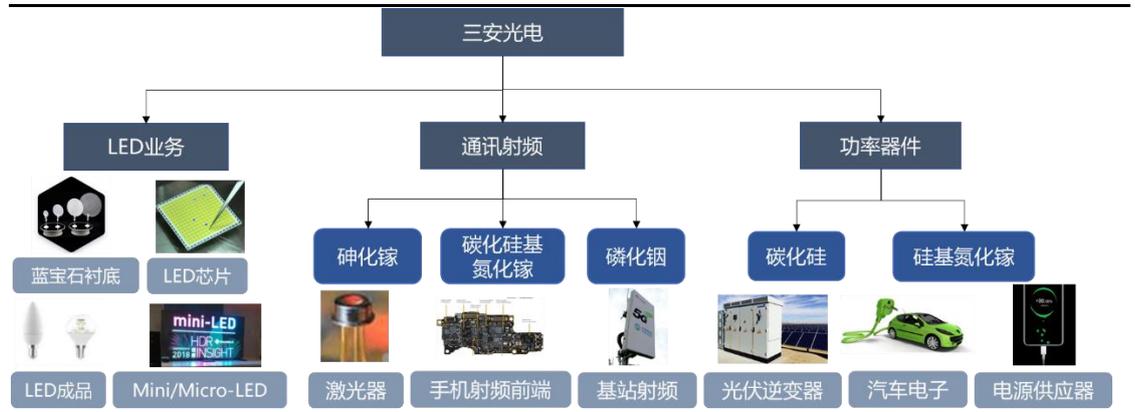
资料来源：公司公告，公司官网，信达证券研发中心

目前，三安光电主要从事 LED 芯片业务，并逐步向微波射频和功率器件拓展。

公司的 LED 产品类型已涵盖汽车照明、Mini-LED、Micro-LED、高光效、紫外、红外、植物照明等应用，营销网络遍布全球。在高端 LED 产品方面，公司的 Mini-LED、Micro-LED 芯片已实现批量供货三星，成为其首要供应商并签署供货协议；并与 TCL 华星成立联合实验室推进 Micro-LED 的市场化进程。

凭借在 LED 领域积累的工艺技术，公司积极布局化合物半导体业务，主要包含射频通信、功率器件两类。通讯射频主要包括砷化镓、碳化硅基氮化镓、磷化铟等业务，下游产品包括手机前端射频、光通信产品、基站射频等。功率业务主要包括碳化硅和硅基氮化镓两种业务，主要产品包括光伏逆变器、汽车电子、电源供应器等。

图 2：三安光电业务类型



资料来源：信达证券研发中心

公司近几年加大投资力度，加速进军化合物半导体领域。2017-2020 年，公司主要投资的项目涵盖光通信器件、滤波器、射频器件、Mini/Micro-LED、碳化硅等领域，总投资额超过 600 亿元。

表 1: 公司近几年重要投资项目汇总

时间	项目名称	项目内容	方式	实施周期
2017.12	集成电路、LED 外延和芯片的研发与制造产业化项目	1、高端氮化镓 LED 衬底、外延、芯片的研发与制造产业化项目； 2、高端砷化镓 LED 外延、芯片的研发与制造产业化项目； 3、大功率氮化镓激光器的研发与制造产业化项目； 4、光通讯器件的研发与制造产业化项目； 5、射频、滤波器的研发与制造产业化项目； 6、功率型半导体（电力电子）的研发与制造产业化项目； 7、特种衬底材料研发与制造、特种封装产品应用研发与制造产业化项目。	设立泉州三安	五年内实现投产，七年内全部项目实现达产
2019.4	III-V 族化合物半导体项目的研发及产业基地	投资兴办 III-V 族化合物半导体项目，主要生产经营 Mini/Micro-LED 外延与芯片产品及相关应用的研发、生产、销售	成立子公司实施	手续完备后 36 个月内完成项目建设并实现投产，48 个月内实现达产。一期投资争取在 24 个月内完成项目建设并投产
2019.11	半导体研发与产业化项目（一期）基本情况	1、氮化镓业务板块：（1）年产氮化镓芯片 769.20 万片，其中：第五代显示芯片（Mini 背光/MicroLED）161.60 万片/年、超高效节能芯片 530.80 万片/年、紫外（UV）芯片 30.80 万片/年、大功率芯片 46.00 万片/年；（2）PSS 衬底年产 923.40 万片；（3）大功率激光器年产 141.80 万颗 2、砷化镓业务板块：（1）年产 GaAsLED 芯片 123.20 万片，其中：第五代显示芯片（Mini/MicroLED）17.60 万片/年、ITO 红光芯片 34.90 万片/年、RS 红光芯片 19.10 万片/年、高功率红外产品 14.20 万片/年、植物生长灯芯片 14.40 万片/年、大功率户外亮化芯片 7.20 万片/年、车用级芯片 7.00 万片/年、医疗健康芯片 8.80 万片/年；（2）年产太阳能电池芯片 40.50 万片，其中：商用卫星电池 13.50 万片/年、临近空间装置 27.00 万片/年 3、特种封装业务板块：（1）UVLED 封装 81.40kk/年；（2）MiniLED 芯片级封装 8,483.00kk/年；（3）车用级 LED 封装 57.80kk/年；（4）大功率 LED 封装 63.20kk/年；（5）IRLED 封装 39.00kk/年	向泉州三安增资的方式实施本次募投项目	建设期为 4 年，达产期为 7 年
2020.6	第三代半导体产业园项目	碳化硅等化合物第三代半导体的研发及产业化项目，包括长晶—衬底制作—外延生长—芯片制备—封装产业链，在甲方园区研发、生产及销售 6 吋 SiC 导电衬底、4 吋半绝缘衬底、SiC 二极管外延、SiC MOSFET 外延、SiC 二极管外延芯片、SiC MOSFET 芯片、碳化硅器件封装二极管、碳化硅器件封装 MOSFET	成立控股子公司作为项目实施主体	完成各项手续后 24 个月内完成一期项目投产，48 个月内完成二期项目投产；72 个月内实现达产

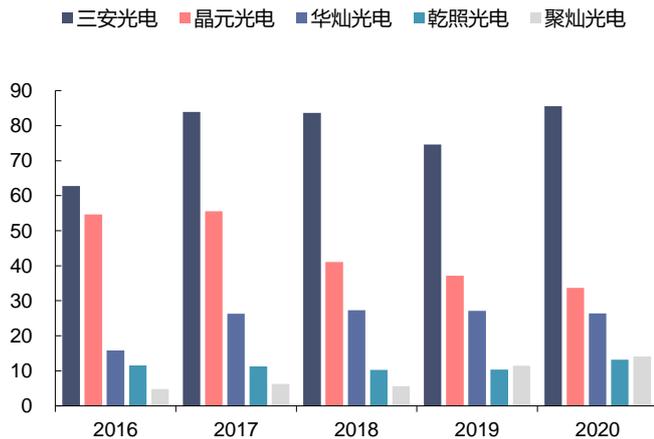
资料来源：公司公告，信达证券研发中心

2、公司营收、利润在 LED 行业保持绝对领先优势

公司营业收入规模在行业内具有绝对优势，且差距仍在不断扩大。2020 年三安光电实现营收 85.54 亿元，同比增长 13.32%。而行业第二的晶元光电实现营收 33.66 亿元，同比下降 9.39%。此外，国内 LED 厂商如华灿光电、乾照光电以及聚灿光电分别实现营收 26.44 亿元、13.16 亿元和 14.07 亿元。

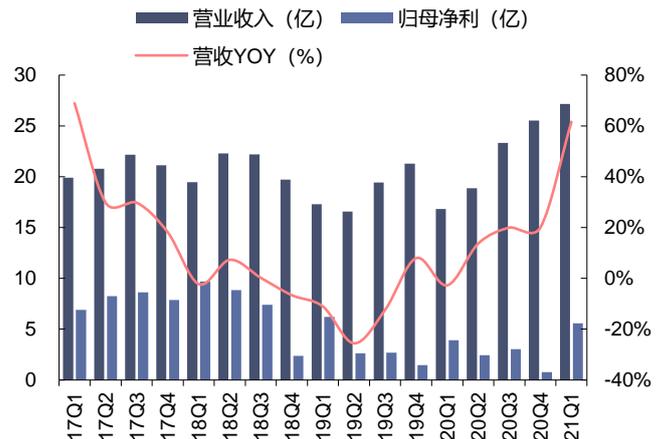
伴随行业景气度回升，公司业绩快速回暖。自 2019 年末到 2020 年初 LED 行业触底以来，公司业绩逐季回升。2020 年 Q1 至 2021 年 Q1，公司单季度收入由 16.82 亿元增至 27.17 亿元，同比提升 61.60%；归母净利润由 3.92 亿元增至 5.57 亿元，同比提升 42.09%。

图 3：中国主要 LED 芯片企业业务营收情况（亿元）



资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 4：三安光电季度业绩情况（亿元）

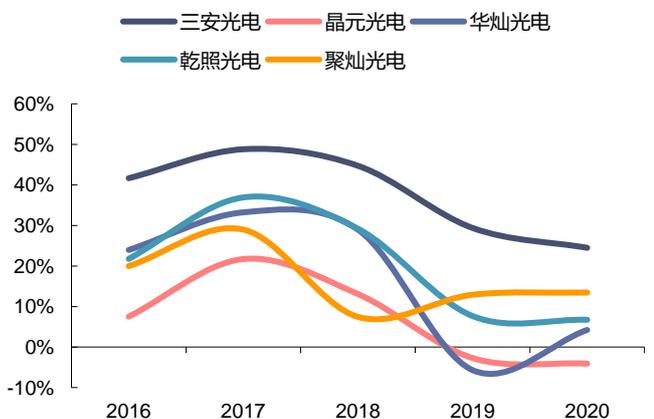


资料来源：Wind，信达证券研发中心

公司盈利能力强，毛利率始终处于行业最高水平。作为龙头企业，三安光电拥有 LED 全行业最大的产能，因此规模成本优势显著。过去三年，随着 LED 行业竞争的加剧，行业盈利水平下降，多数企业陷入亏损，公司利润依然坚挺。2018-2020 年，公司分别实现毛利率 44.71%、29.27%和 24.47%，均为行业最高水平，领先第二名的聚灿光电近 15 个百分点。

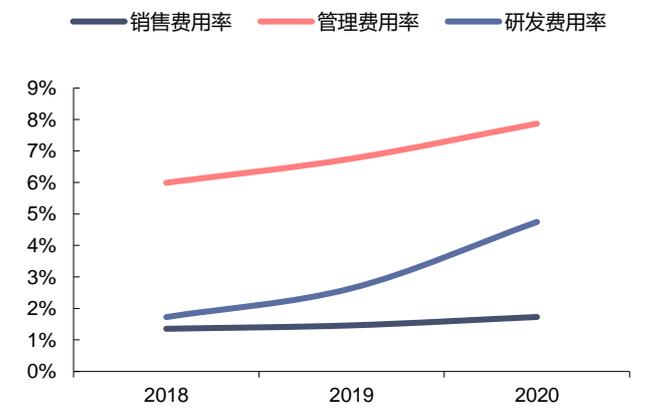
公司研发费用率快速增长，助力公司保持技术优势。2018-2020 年，公司研发费用率分别为 1.73%、2.64%和 4.17%，持续增长的研发投入将维护公司的技术优势。同时，公司管理费用率小幅抬升，2018-2020 年，公司管理费用率为 5.99%、6.76%和 7.87%。此外，公司销售费用率保持稳定，过去三年均在 1.5%左右。

图 5：LED 行业主要公司毛利率情况



资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 6：三安光电费用率情况

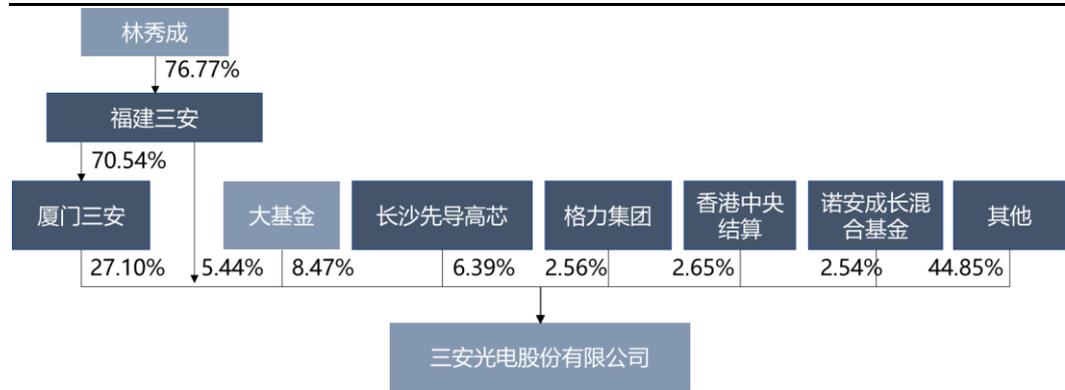


资料来源：Wind，信达证券研发中心

3、大基金高比例持股，子公司进军化合物半导体

公司获得大基金高比例持股。公司大股东林秀成通过福建三安实际控制公司 32.54% 的股份，是公司的实际控制人。国家集成电路产业投资基金持有公司 8.47% 股份，是第二大股东。此外，公司主要股东还包括长沙先导高芯、格力集团等。

图 7：公司股权架构



资料来源：wind，信达证券研发中心

子公司三安集成发力化合物半导体业务，近几年业绩增速迅猛。根据公司公告数据，公司化合物半导体平台-三安集成的营收从 2017 年的 2594.05 万元迅速增长至 2020 年的 9.74 亿元，年均复合增速高达 200% 以上，实现快速增长。同时，化合物半导体业务收入占公司总营收比例也快速攀升，由最初的不足 1% 提升至 2020 年的 11.4%。我们认为，三安集成作为公司重点布局的化合物半导体平台，长期发展空间广阔，且伴随长沙、泉州产线新产能陆续释放，其收入规模将继续保持快速增长。同时，随着三安集成生产规模化扩大以及稼动率不断提升，公司成本优势将逐渐显现，有望较快实现盈利。

图 8：三安集成营收情况（百万元）



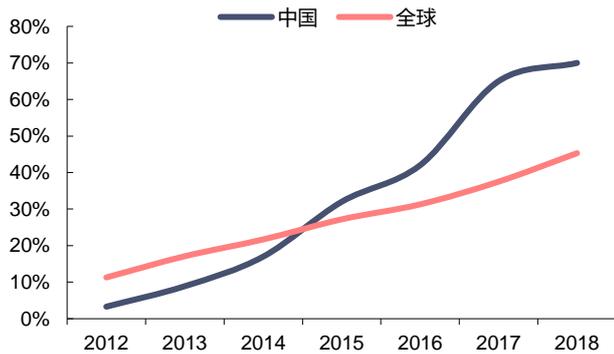
资料来源：公司公告，信达证券研发中心

二、LED 行业强者恒强，Mini/Micro-LED 驱动未来成长

1、Mini/Micro LED 驱动成长，行业格局逐季改善

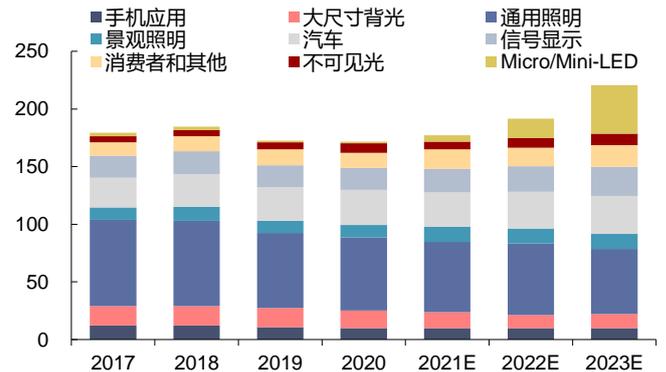
LED 是一种半导体发光材料，主要由砷化镓、磷化铟等材料制成。因其节能、发光效果好，在照明、显示等领域应用广泛。根据 LED inside 的数据，2018 年全球 LED 市场规模约为 184.73 亿美元。LED 通用照明的普及率自 2012 年来不断提升，2018 年我国的渗透率已达 70%。通用照明对 LED 市场的驱动力将逐渐下降，但随着 Micro/Mini LED 和汽车显示的快速增长，2020 年后 LED 市场规模有望再度恢复增长，预计到 2023 年将达到 220 亿美元。

图 9: LED 通用照明渗透率



资料来源: CSAR, GGII, 前瞻产业研究院, 中商产业研究院, 信达证券研发中心

图 10: 全球 LED 市场规模 (亿美元)

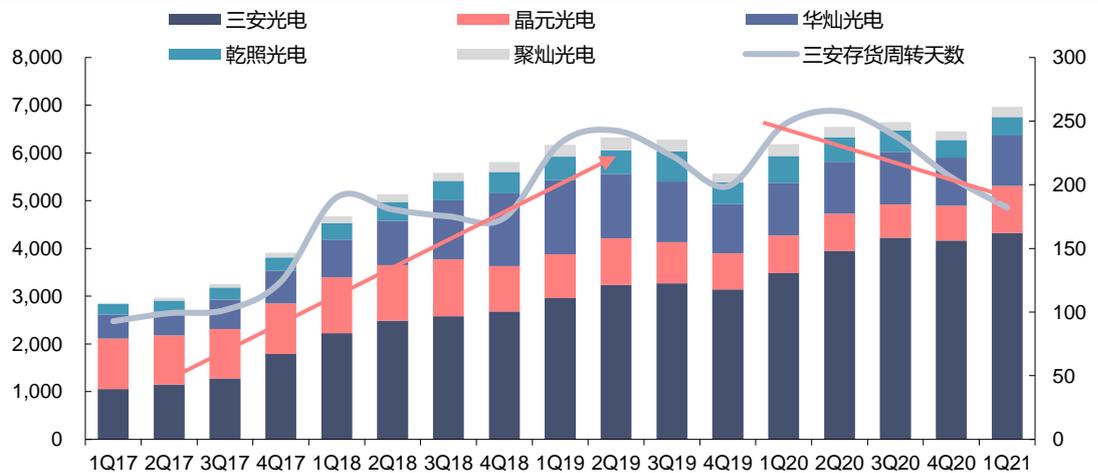


资料来源: LEDinside, 信达证券研发中心

经过多年发展，目前中国已全面主导 LED 芯片行业。2010-2012 年，我国出现大量 LED 企业上市热潮，同时背光、照明、显示等技术领域迎来突破。2012-2017 年，我国 LED 行业增长迅速，收入规模快速攀升至全球首位。根据 LEDinside 的数据，2018 年我国 LED 厂商的市场份额占比约为 67%，占据 LED 行业主导地位。

需求边际改善，周转效率逐季回升。2018 年后，由于照明需求放缓，LED 市场竞争环境恶化，行业存货水平及周转天数快速提升。以三安光电为例，1Q17 至 2Q19 公司周转天数从 93 天攀升至 243 天。不过自 2Q20 以来，伴随疫情后需求回暖及 Mini LED 下游开始放量，业内芯片公司的周转效率正逐季改善，三安光电存货周转天数由 258 天降至 182 天。同时，行业头部企业盈利能力也在快速回升。龙头厂商三安光电 1Q21 实现净利润 5.57 亿元，环比提升近 5 亿元；台系厂商晶元光电一季度也实现了大幅减亏。

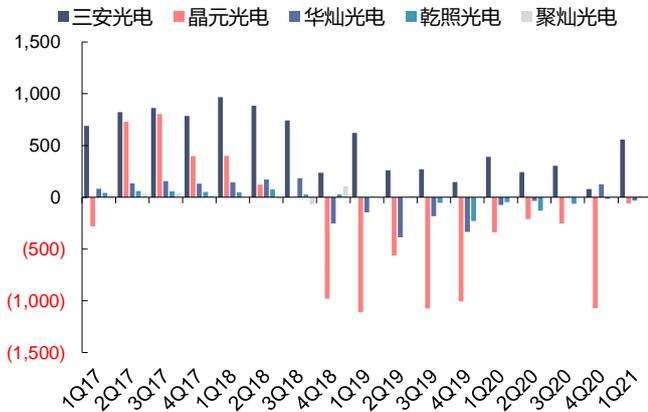
图 11: 行业主要企业存货水平 (百万元, 天)



资料来源: wind, 晶元光电官网, 信达证券研发中心

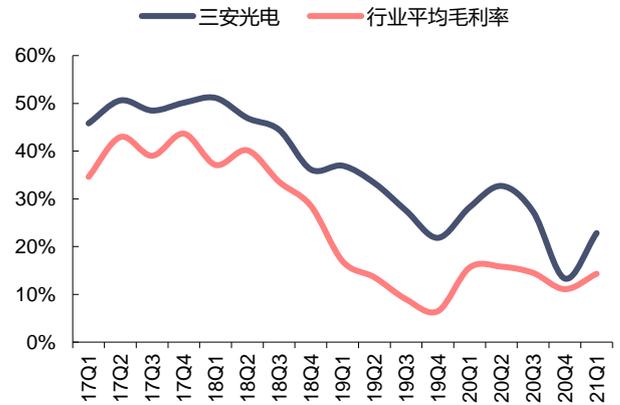
过去几年，在激烈的竞争格局下，只有规模最大、成本最低的企业才有生存机会。三安凭借高于行业平均的盈利能力，在强者恒强的行业格局下实现了市场竞争力不断提升。如今，伴随需求回暖及 Mini/Micro LED 新市场逐步打开，LED 行业格局有望长期改善。三安光电作为行业龙头将优先受益，其盈利性提升空间及业绩弹性值得重点关注。

图 12: 行业主要企业净利润情况 (百万元)



资料来源: wind, 晶元光电官网, 信达证券研发中心

图 13: 三安光电及行业平均毛利率对比

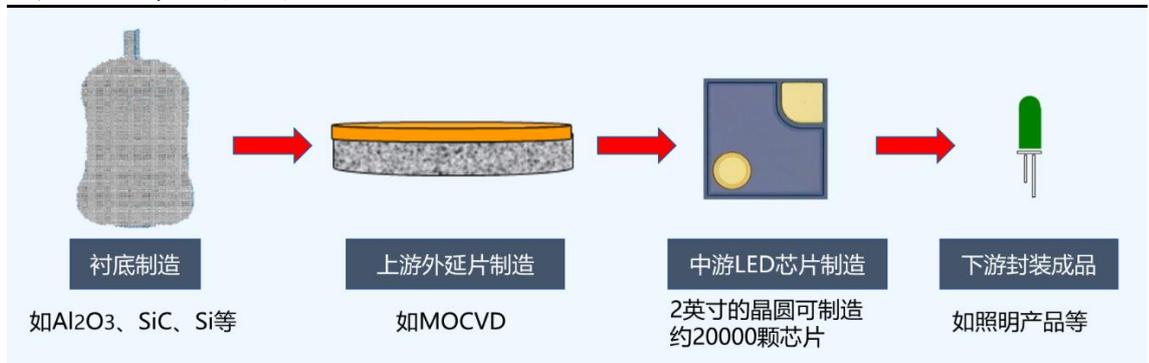


资料来源: wind, 晶元光电官网, 信达证券研发中心

2、全产业链一体化布局，晶安光电已成全球最大蓝宝石衬底供应商

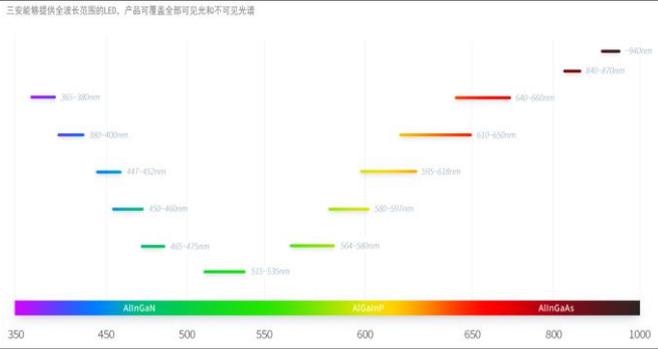
LED 制造涉及衬底和上、中、下游制造四个部分，公司已实现全产业链布局。LED 的制造步骤主要可以分为四个部分：衬底制造、外延生长、芯片制造和封装成品。公司在 2011 年成立晶安光电，布局蓝宝石衬底，目前已形成从衬底到成品的完整布局。全产业链的布局放大了公司的成本优势，同时也保障了公司经营的稳定性。

图 14: LED 产品制造流程



资料来源: 信达证券研发中心

公司 LED 产品种类丰富，已覆盖了各类型产品需求。公司的 LED 芯片产品已覆盖从紫外到红外波段，包含全部可见光和不可见光波段。产品方面，公司经过十几年的发展，产品类型已涵盖汽车照明、Mini-LED、Micro-LED、高光效、紫外、红外、植物照明等的应用。

图 15: 公司产品覆盖所有光波段


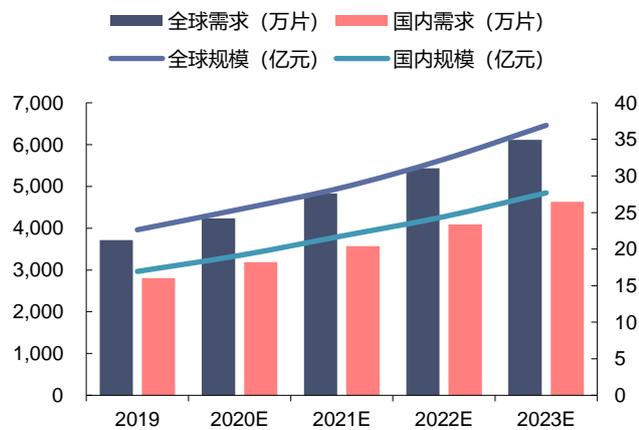
资料来源: 公司官网, 信达证券研发中心

图 16: 公司产品应用广泛

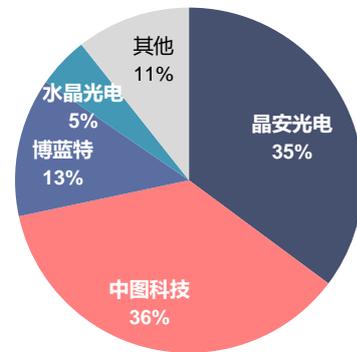

资料来源: 公司官网, 信达证券研发中心

我国是蓝宝石衬底的主要需求国, 晶安光电是最大供应商。根据 LEDinside 的数据, 我国蓝宝石衬底需求约占全球需求量的 75%, 2019 年国内的市场规模约 19.13 亿元, 折合约 3186.55 万片。LED inside 预计全球蓝宝石衬底市场将从 2019 年的 22.63 亿元增长至 2023 年的 36.92 亿元, 年均复合增速 13.02%。竞争格局方面, 晶安光电是全球最大的供应商, 2019 年营收 7.97 亿元, 2019 年全球市占率约 35%。(晶安光电蓝宝石衬底以成本价供应母公司, 因此其实际市占率高于中图科技)

凭借衬底自产, 三安光电可在芯片成本端建立优势。根据智研咨询数据, 衬底材料在 LED 芯片成本中占比三成。晶安光电作为行业龙头、且拥有上游蓝宝石平片自制能力, 因此其真实毛利率应不低于中图科技, 若以 20% 来进行估算(根据 Wind 数据, 中图科技 2020 年前三季度毛利率为 14.6%), 则三安凭借衬底自产将提升毛利率约 6%。

图 17: 全球及中国蓝宝石衬底需求量及市场规模


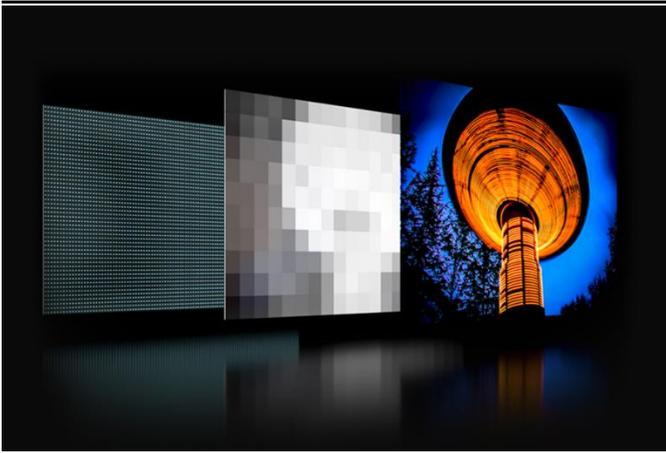
资料来源: LEDinside, 立鼎产业研究网, 信达证券研发中心

图 18: 2019 年主要蓝宝石衬底制造企业市占率


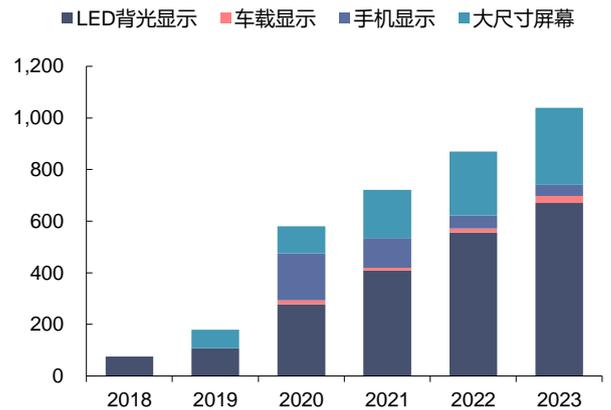
资料来源: LEDinside, wind, 信达证券研发中心测算

3、前瞻布局 Mini/Micro-LED, 积极把握行业新蓝海

Mini-LED 是指芯片尺寸介于 50~200 μm 之间的 LED 芯片, 在 LCD 背光中效果较好, 应用前景广阔。据 LEDinside 数据显示, 预计到 2023 年整体 Mini LED 产值超过 10.39 亿美元。其中, LED 背光显示和大尺寸屏幕将成为主要推动力, 2023 年 LED 背光显示的市场规模将达到 6.70 亿美元, 大尺寸屏幕的市场规模将达到 2.97 亿美元。

图 19: Mini LED 背光原理


资料来源: TCL 官网, 信达证券研发中心

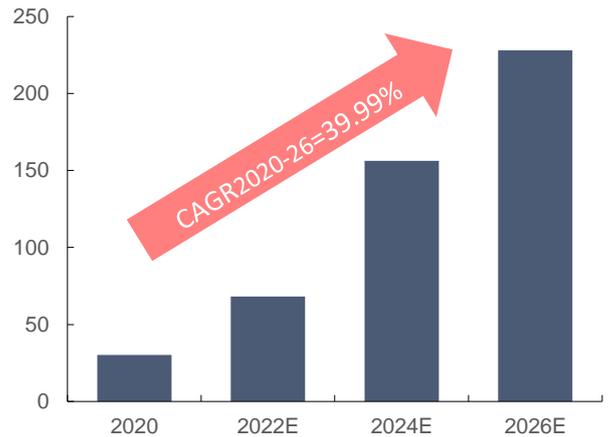
图 20: MiniLED 产业化发展增长图 (百万美元)


资料来源: LEDinside, 信达证券研发中心

Micro LED 是指芯片尺寸小于 50 μm 的 LED 产品, 被认为是完美的发光材料。不同于 Mini-LED 用作 LCD 背光, Micro-LED 主要是采取自发光的形式, 由于其尺寸较小, 发光效果比传统 LCD 增强较多, 因此在 VR、智能手表、电视面板、手机、平板等领域应用广泛。根据 DSCC 的数据, 2020 年 Micro-LED 的市场规模为 3030 万美元, 到 2026 年市场规模有望增长至 2.28 亿美元, 年复合增速 39.99%。

图 21: Micro LED 应用场景


资料来源: 信达证券研发中心

图 22: Micro LED 市场规模预测 (百万美元)


资料来源: DSCC, 信达证券研发中心

公司前瞻布局 Mini/Micro LED 芯片, 积极把握行业新蓝海。在半导体行业, 落后的企业如果要赶超领先者一般只有抢先布局新风口。作为 LED 行业的龙头企业, 三安光电没有给挑战者机会, 积极布局 Mini/Micro-LED, 目前公司 Mini LED 的业务占比约 7%。2018 年公司与三星达成战略合作, 双方将在 Micro-LED 领域进行合作。三安的 Mini/Micro-LED 已成功供货三星, 成为了其首要供应商。同时, 公司与 TCL 华星成立联合实验室推进 Micro LED 的技术研发及产业化落地。

三、全面布局射频业务，GaN+GaAs+InP 三箭齐发

1、化合物半导体优势明显，新兴厂商有望重塑产业格局

半导体根据发展时间先后可分为三代。第一代半导体主要是硅材料，目前主要用于集成电路中。第二代半导体包括砷化镓、磷化铟等，其主要有发光和高频两种特性，因此可以用于发光 LED 和射频器件制造。第三代半导体与第二代半导体硅（Si）、砷化镓（GaAs）等材料相比，具有更大的禁带宽度（ $>3\text{eV}$ ），一般也被称为宽禁带半导体材料。得益于禁带宽度的优势，GaN 材料在击穿电场、本征载流子浓度、抗辐照能力方面都明显优于 Si、GaAs 等传统半导体材料。此外，GaN 材料在载流子迁移率、饱和载流子浓度等方面也较 Si 更为优异，因此特别适用于制作具有高功率密度、高速度、高效率的功率与微波电子器件，在 5G 通讯、云计算、快充电源、无线充电等领域具有广泛的应用前景。

表 2：半导体研发与产业化项目（一期）基本情况

	半导体材料	带隙（室温，eV）	特点	主要应用
第一代	锗 Ge	0.66	成本低，开关便捷，耗电小	大规模集成电路
	硅 Si	1.12		
第二代	砷化镓 GaAs	1.42	频率高，抗辐射，耐高温、可发光	微波、发光二极管
	磷化铟 InP	1.34		
	碳化硅 SiC	3.05		
第三代	氮化镓 GaN	3.44	禁带宽度更宽、击穿电场更高、热导率高	功率器件
	氮化铝 AlN	6.2		
	金刚石 C	5.47		
	氧化锌 ZnO	3.37		

资料来源：信达证券研发中心

凭借在 LED 行业的技术积累，公司全面布局化合物半导体。由于公司在 LED 领域具有全产业链的布局，因此在化合物半导体的外延制造等工艺都有一定的技术积累，这些技术可以被应用到射频通讯器件等产品的制造中。在射频通讯领域，公司主要布局了碳化硅基氮化镓、砷化镓和 SAW 滤波器等产品，主要应用于基站射频、手机射频前端和激光器。在电力电子领域，公司已经拥有从衬底到产品的碳化硅制造能力以及硅基氮化镓代工能力。伴随下游 5G 技术及新能源车不断应用和渗透，具有特殊性能优势的第二、三代半导体或将迎来爆发。公司凭借完整深入的化合物半导体布局，稳步向国际领先水平迈进，长期成长空间已经打开。

图 23：三安集成化合物半导体布局



资料来源：信达证券研发中心

2、GaN on SiC：5G 基站建设拉动代工需求旺盛

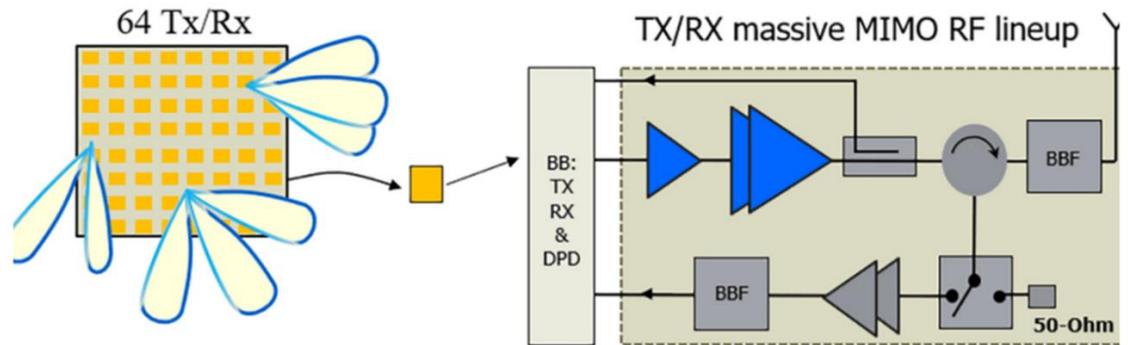
碳化硅基氮化镓主要用于 5G 基站 PA。氮化镓属于第三代半导体，其禁带宽度、电子饱和迁移速度和工作温度等特性显著优于传统半导体材料，再配合碳化硅衬底可同时适用于高功率和高频率场景，完美符合了 5G 基站射频高频、耐压、耐高温等特性要求，因此碳化硅基氮化镓是制造 5G 基站射频部件的绝佳材料，目前已经被大量用于制造基站 PA。

表 3: GaN、GaAs 和 LDMOS 性能比较

	LDMOS	GaAs	GaN
适用频率	3.5GHz 以下	40GHz	40GHz
输出功率	1800W	50W 以下	1800W
功率密度	1-2W/mm	-	6-8W/mm
尺寸	1x	较小	1/4-1/6x
成本	低	中等	高
适用范围	3G/4G 基站	终端射频前端	5G 基站

资料来源：拓璞产业研究院，信达证券研发中心

图 24: mMIMO 技术



资料来源：Wolfspeed，信达证券研发中心

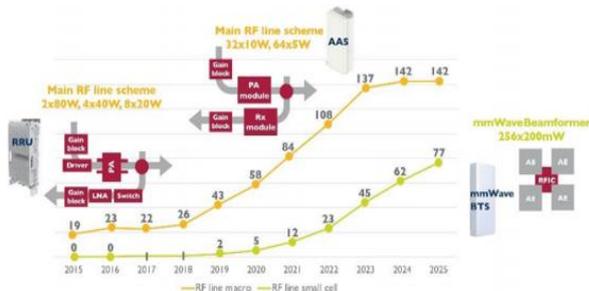
mMIMO 显著提升了碳化硅基氮化镓的需求。mMIMO 是多入多出式天线技术，通过将天线转变为天线阵列，提升信号的传输速度和传输效果，主要在 5G 基站中使用。由于 mMIMO 的天线数量增加，射频与接收模块的需求量得到显著提升，根据 YOLE 的数据，mMIMO 使得射频线路的数量有望从 19 个增加到 142 个，射频模块单元数量也将从 2 个增长到 77 个。因此伴随 5G 基站在新增基站中比例提升，碳化硅基氮化镓的单机使用量将快速增长。

图 25: mMIMO 的使用增加了射频前端使用量

Transition from remote radio unit to MA MIMO radio

Number of RF lines in million units

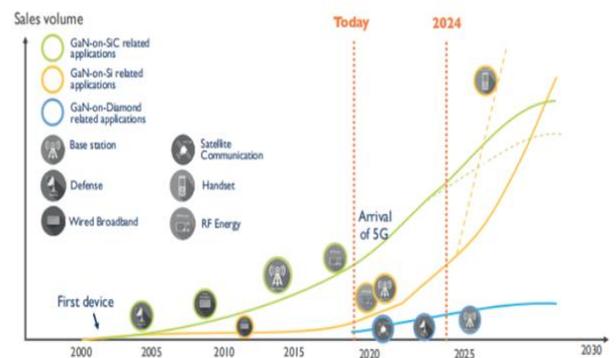
(Source: 5G's Impact on RF Front-Ends for Telecom Infrastructure 2021, report, Yole Développement, 2021)



资料来源：YOLE，信达证券研发中心

图 26: 氮化镓射频的市场前景广阔

GaN-on-SiC, GaN-on-Si, GaN-on-Diamond: future developments

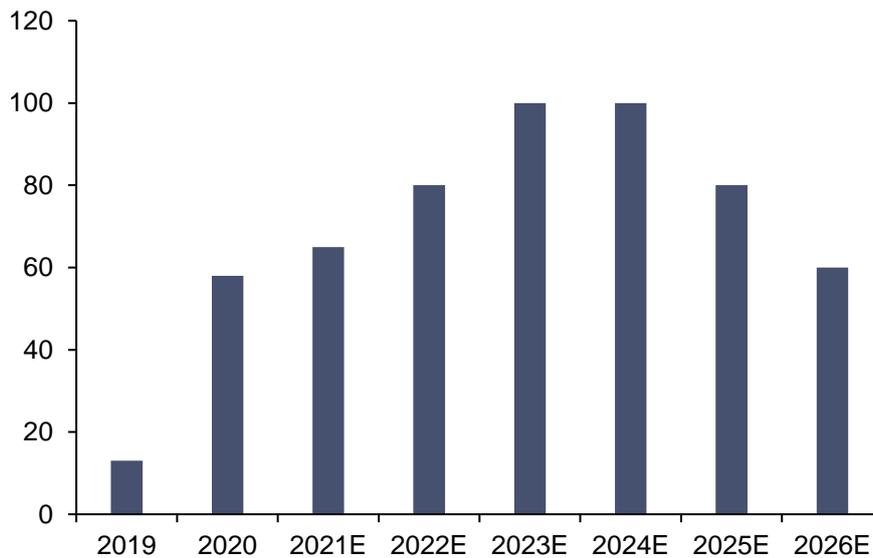


资料来源：YOLE，信达证券研发中心

我国大力建设 5G 基站，碳化硅基氮化镓代工需求旺盛。随着 5G 的普及，基站的建设数量也将快速增长。根据工信部数据，2020 年我国 5G 基站建设数量约为 58 万站。我们预计 2023 年我国 5G 基站建设数量有望突破 100 万站。巨大的基站建设需求将带动基站射频模块需求的上升，进而拉动碳化硅基氮化镓代工的需求。

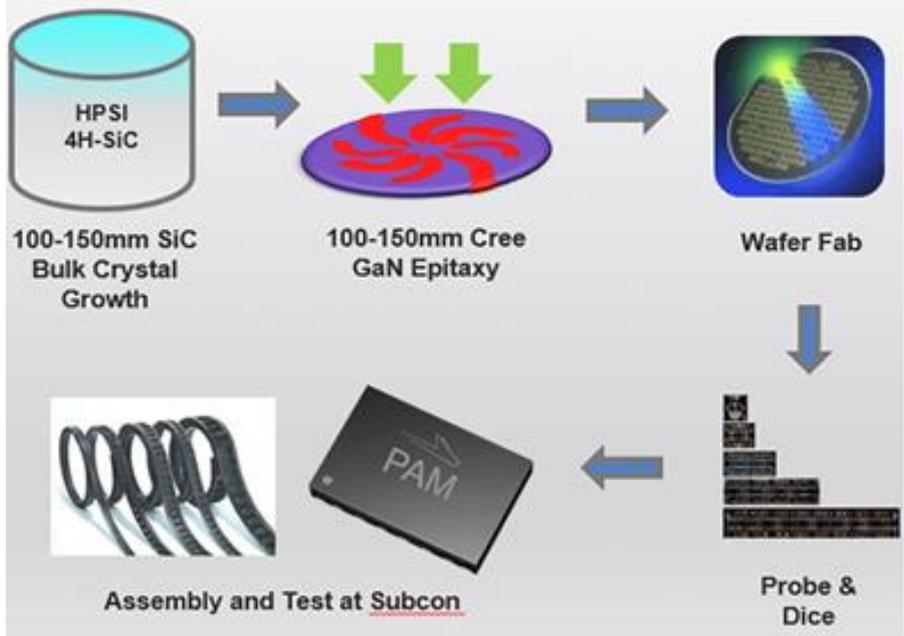
三安集成在碳化硅基氮化镓领域已有领先布局，早在 2019 年便建设了国内第一条氮化镓外延产线，目前公司已拥有稳定碳化硅衬底制造和碳化硅基氮化镓代工能力，为满足下游旺盛需求，公司产能正稳步释放。

图 27: 我国 5G 基站建设数量统计及预测 (万个)



资料来源: 工信部, 信达证券研发中心预测

图 28: 碳化硅基氮化镓制造流程

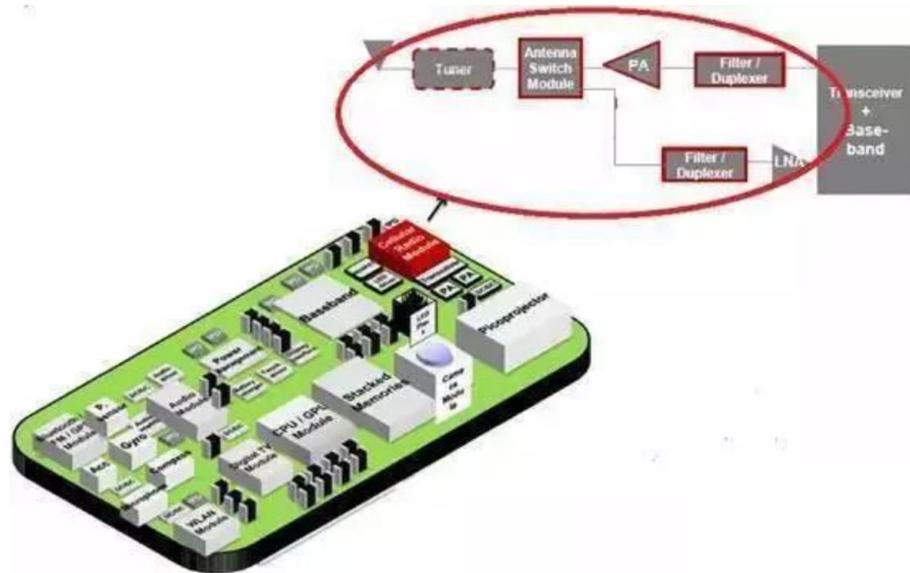


资料来源: Wolfspeed, 信达证券研发中心

3、GaAs：射频前端+VCSEL 驱动需求，产业前景广阔

公司砷化镓业务主要涉及手机射频前端芯片代工和激光器的代工。手机射频前端是手机收发信号的组件，主要由功率放大器 (PA)、双工器、滤波器、射频开关、低噪声放大器 (LNA)、天线等组成，其中 PA、LNA、开关等都可以应用到砷化镓。

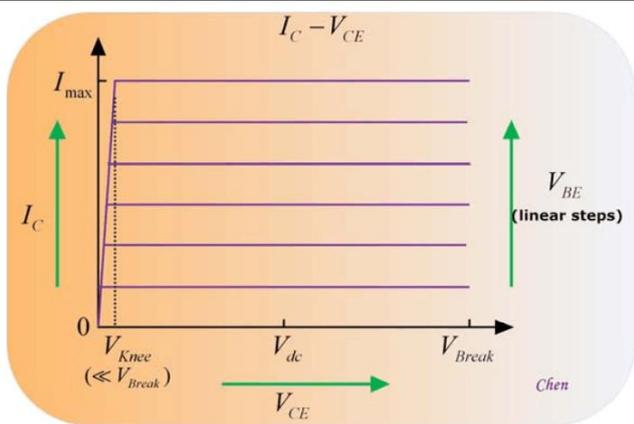
图 29：手机射频前端



资料来源：电子信息产业洞察，信达证券研发中心

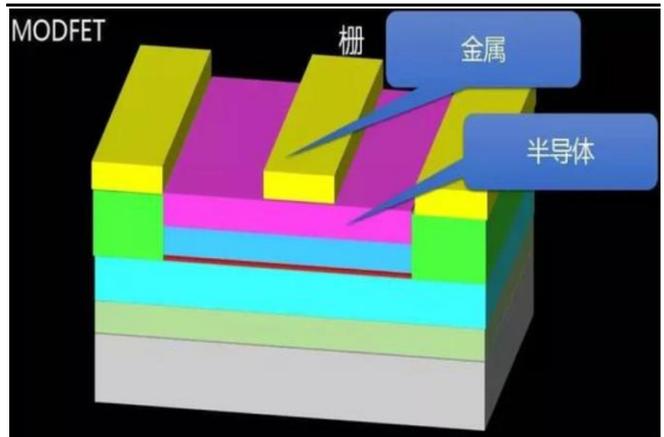
公司射频前端主要涉及 HBT 和 PHEMT 两种工艺，PHEMT 有望应用于 5G 产品。HBT 是一种二极管工艺，这种工艺可以实现射频前端输入去噪，同时可以使得后端输出更接近线性化。PHEMT 是一种晶体管工艺，又称为 MODFET，其结构特征是在沟道内形成电子云（深红色部分），电子云可以使得 MODEFT 实现高频运作。HBT 主要用在 PA 上，PHEMT 主要用在 WiFi 的 LNA 上。

图 30：HBT 可以保障放大器输出的近似线性化



资料来源：IME-CAS，信达证券研发中心

图 31：MODFET 结构



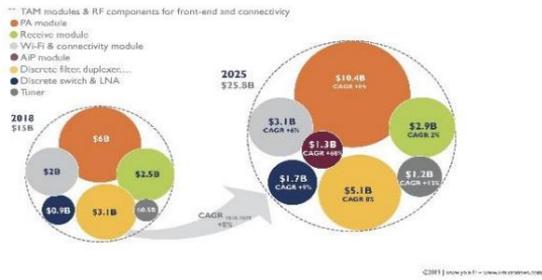
资料来源：可易亚半导体，信达证券研发中心

射频前端市场将驱动砷化镓市场规模的增长。根据 Yole 数据，前端射频市场规模手机等的普及不断扩大，PA 模组的规模预计将从 2018 年的 60 亿美元增长到 2025 年的 194 亿美元；其中，滤波器和双工器预计将从 31 亿美元增长到 2025 年的 51 亿美元；LNA 将从 9 亿美元增长到 17 亿美元。Yole 预计 GaAs 射频应用市场将从 2018 年约 27.5 亿美元增至 2023 年的 35 亿美元。

图 32: 射频前端市场规模情况

RF front-end and connectivity market forecast – By component

(Source: 5G's Impact on RF Front-End Markets and Connectivity for Cell Phones 2019, Yole Développement, August 2019)

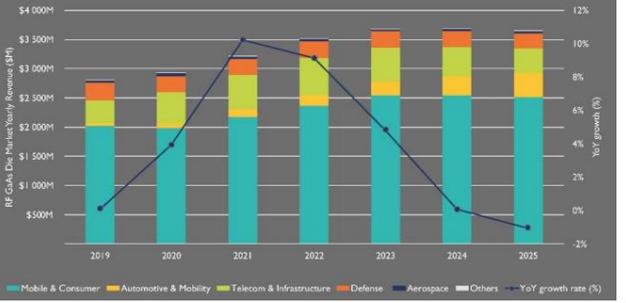


资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

图 33: 射频砷化镓市场规模预测

RF GaAs die market forecast by application, between 2019 and 2025

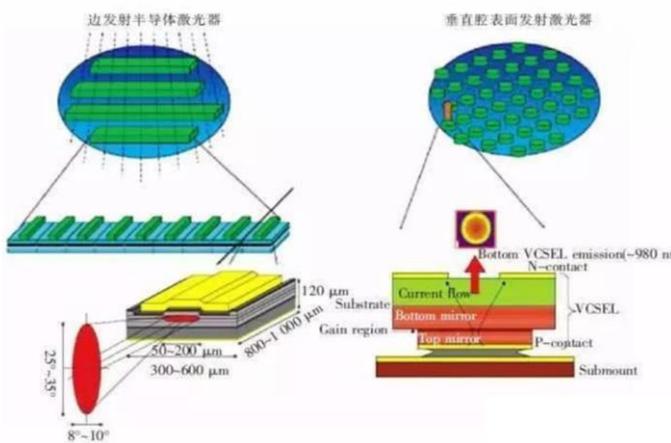
(Source: Compound Semiconductor Quarterly Market Monitor, Q4 2020, Module II, Yole Développement)



资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

除射频前端外, 砷化镓还被用在 DFB 激光器和 VCSEL 激光器上。DFB 激光器是一种边发射型激光器, 主要用于光纤通信, 价格较高, 但使用量少。VCSEL 激光器前景广阔, 在诸多领域都具有应用前景, 有望驱动砷化镓市场扩大。VCSEL 全称垂直腔面发射激光器, 区别于边发射性激光器, VCSEL 的发射面垂直于衬底面。这样的结构容易构建集成阵列, 因此在消费电子、通信、汽车激光雷达、3D 人脸识别、AR/VR 等领域得到广泛应用, 处于需求爆发前期。根据 YOLE 的预测, VCSEL 激光器的市场规模有望从 2020 年的 11 亿美元增长到 2025 年的 27 亿美元, 年复合增速 18.40%。

图 34: 边发射激光器与垂直腔面发射激光器的比较

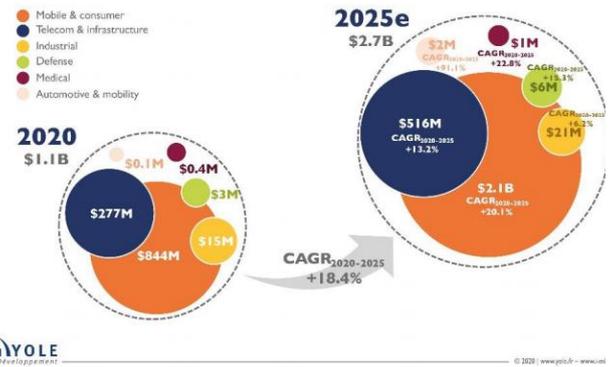


资料来源: 半导体行业观察, 信达证券研发中心

图 35: VCSEL 市场规模预测

2020-2025 VCSEL market overview

(Source: VCSELS - Market and Technology Trends 2020 report, Yole Développement, 2020)



资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

砷化镓芯片制造各环节仍由国外厂商占据主导。外延片方面, IQE、VPEC 和 Sumitomo 三家公司垄断市场, 市占率约 92.00%; 晶圆代工稳懋一家独大, 市占率 71.10%; 元器件方面 Skyworks 和 Qorvo 两家公司的市场占有率超过 58.30%。在制造的整体过程中, 国产化率都较低, 国内企业的竞争力亟待提升。

图 36: 砷化镓制造各环节企业市场占有率情况

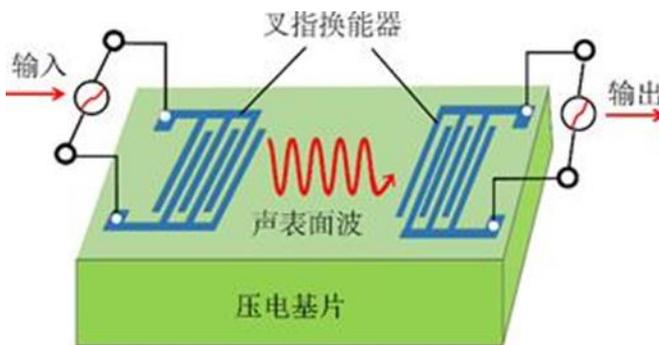
外延片		晶圆代工		元件	
IQE	54.00%	稳懋	71.10%	Skyworks	32.30%
VPEC	25.00%	宏捷科	8.70%	Qorvo	26.00%
Sumitomo	13.00%	GCS	8.40%	Broadcom	9.10%
其他	8.00%	其他	11.80%	稳懋	6.00%
				其他	26.60%

资料来源: Strategy Analytics, 立鼎产业研究网, 信达证券研发中心

4、SAW 滤波器：射频前端核心器件，亟待国产化

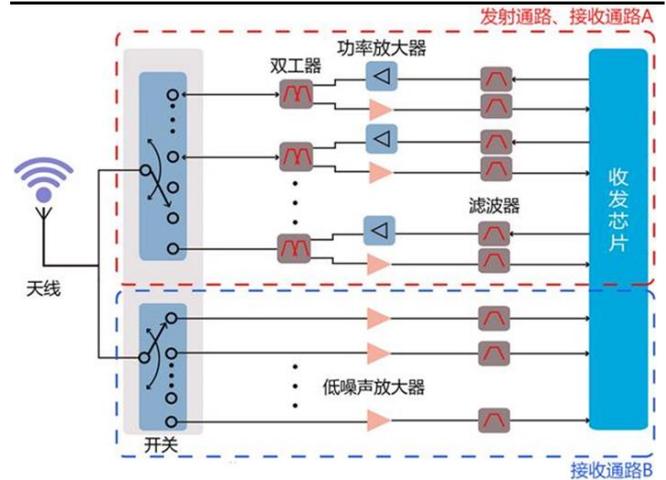
声表面波滤波器（SAW Filter）是利用压电基片的压电效应和表面波传播的物理特性所制成的一种射频芯片。其工作原理是在输入端通过压电效应将电信号转为声信号在介质表面上传播，而在输出端由逆压电效应将声信号转为电信号。声表面波滤波器由压电基片及其表面的叉指换能器组成。其中，压电材料是指受到压力作用在其两端面会出现电荷的基片；叉指换能器是指压电基片上交叉排列的金属电极，分为输入和输出换能器。声表面波滤波器是射频前端中的重要芯片，射频前端包括射频开关（Switch）、低噪声放大器（LNA）、功率放大器（PA）、滤波器（Filter）和双工器（Duplexer）等芯片。

图 37：声表面波滤波器（SAW Filter）结构图



资料来源：好达电子招股说明书，信达证券研发中心

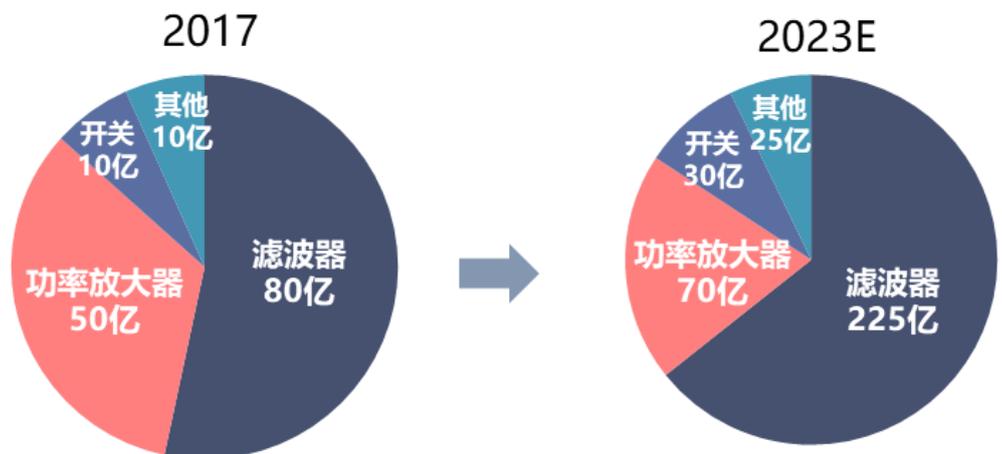
图 38：4G 手机射频前端架构示意图



资料来源：好达电子招股说明书，信达证券研发中心

滤波器是射频前端芯片中价值量最高的细分领域，且增长最快。根据 Yole 数据，从射频前端各芯片价值量占比来看，滤波器约占 53%，功率放大器约占 33%，开关约占 7%，其他约占 7%。同时，由于通讯技术发展对频段数需求的提升，相应单机滤波器也在成倍增加。传统 2G 手机滤波器需求数量约为 2-4 个，而 5G 手机单机滤波器需求量则为 70 个以上。因此滤波器有望成为射频前端芯片中市场规模增长最快的细分领域。根据 Yole 数据，2017 年至 2023 年，全球滤波器市场规模从 80 亿美元增长至 225 亿美元，复合增长率为 19%。

图 39：射频前端市场空间预测



资料来源：好达电子招股书，信达证券研发中心

表 4: 单机滤波器的价值量不断提升

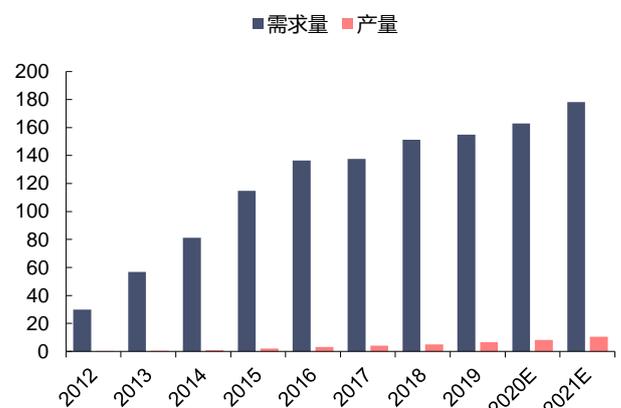
手机型号	频段数 (个)	滤波器数量 (个)	单机滤波器价值 (美元)
2G 手机	4	2-4	0.50+
3G 手机	6	4-8	1.25+
4G 手机 (千元款)	8月20日	10-30	4.00+
4G 手机 (高端款)	17-30	20-40	7.25+
5G 手机	50+	70+	12.00+

资料来源: 好达电子招股说明书, 信达证券研发中心

国内市场低自给率, SAW 滤波器亟待国产化。2020 年国内 SAW 市场规模约 170 亿元, 而国内供给则远远不足。从供需数量对比来看, 2021 年国内 SAW 滤波器的需求量约 178 亿只, 而国内的供给量仅 10.5 亿只, 国产化率仅 6%。作为射频前端最重要的核心芯片之一, SAW 滤波器国产化需求旺盛, 这为相应制造企业提供了良好的发展环境。

图 40: 国内 SAW 滤波器市场规模及增速 (亿元)


资料来源: 立鼎产业研究院, 信达证券研发中心

图 41: SAW 滤波器国内供给远远不及需求 (亿支)


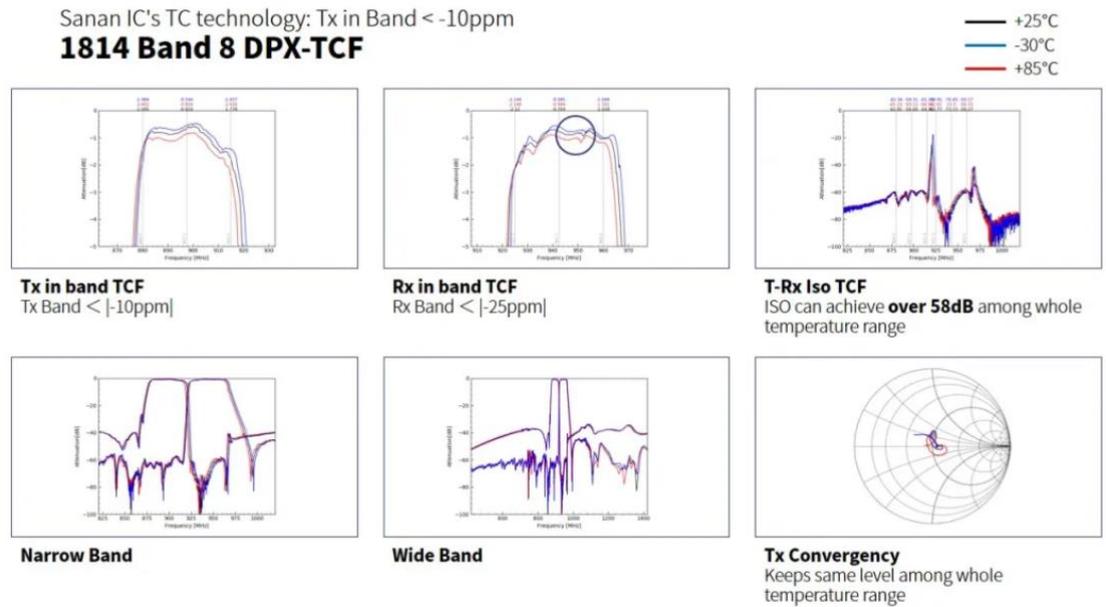
资料来源: 立鼎产业研究院, 信达证券研发中心

公司积极布局 SAW 滤波器, 部分产品性能已达国际一流水平。早在 2017 年, 公司便成立了具备业内先进水平的滤波器研发中心, 通过整合全球研发人才, 公司已掌握滤波器设计、工艺开发以及高端封装的完整生产能力。目前, 公司滤波器产品线涵盖 FDD/TDD 主流频段, 频率范围涵盖 600 到 2690MHz, 通带带宽范围可达 15 到 194MHz。在高难度产品上, 公司通过独有的键合片技术, 帮助 TC-SAW 产品来提高散热性、Q 值稳定性以及温度漂移特性。此外, 公司致力于持续供应高可靠性与高性能的 SAW 滤波器, 部分产品性能已达国际一流水平, TC-SAW Band 8 型号产品在性能测试中, 已经与国际厂商的同类产品相当。

公司 SAW 滤波器客户持续突破。2021 年 7 月 15 日, 公司取得全球知名手机代工厂商富智康集团 SAW 滤波器订单。富智康集团为全球多个国家和地区提供手机产品, 覆盖全球主流 LTE 频段, 预估全年仅分立式滤波器用量近 6 亿颗。此次合作标志着公司滤波器业务在模块客户和手机厂商客户的全面突破。在合作方案中, 公司供应滤波器涵盖诺基亚 2 款、运营商 3 款, 共计 5 款 4G 机型。目前, 公司滤波器产品已积极开拓客户 41 家, 其中 17 家手机和通信模块客户, 如富智康、合宙、天珑等已经成功导入三安产品; 包含广和通在内 24 家潜在客户已经进入产品验证阶段, 将于近期转为正式客户。

伴随客户顺利导入, 公司产能也在持续开出。去年 4 季度开始, 公司 SAW 和 TC-SAW 滤波器出货量迅速攀升, 从季度出货 10kk 到今年二季度一跃至单月出货超过 10kk。此外, 公司在泉州南安滤波器制造基地已经投入量产, 预计到 2021 年底, 产能将超过每月 1 亿颗。

图 42: 公司 TC-SAW Band 8 DPX-TCF 产品性能



资料来源: 三安集成, 信达证券研发中心

图 43: 公司滤波器客户进展顺利



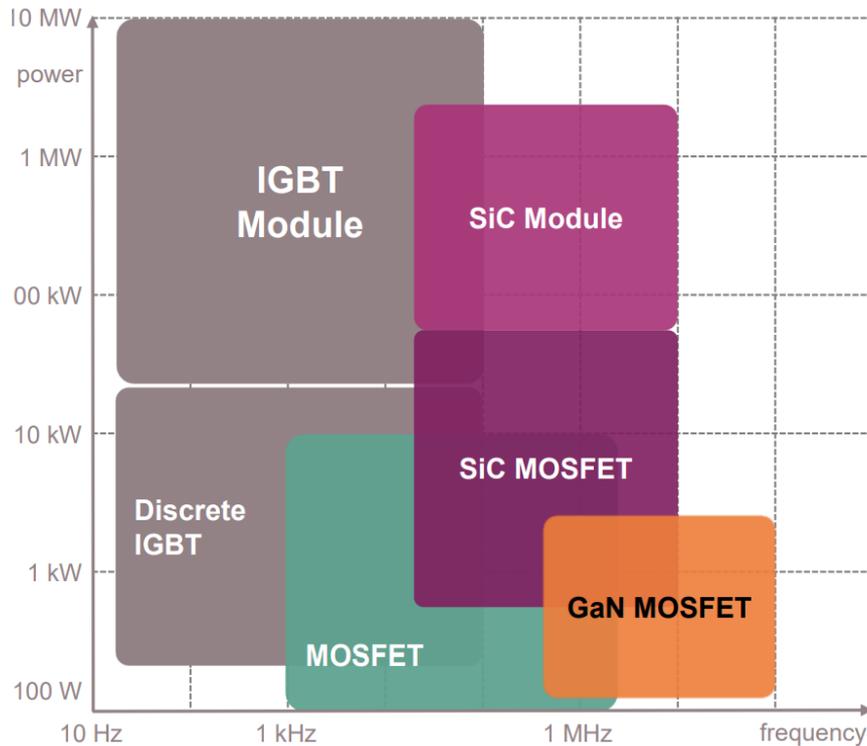
资料来源: 信达证券研发中心

四、进军电力电子领域，SiC 引领行业趋势

1、第三代半导体兴起，电力电子器件领域渗透率不断提升

第三代半导体主要包括碳化硅和氮化镓，是未来功率器件的理想材料。由于碳化硅良好的耐压性和耐热性，因此非常适合用于制造高功率电力电子器件。在二极管和 MOSFET 领域，碳化硅已经直接与硅器件竞争。而氮化镓则拥有更优异的高频特性，故其适用于消费类中低功率高效电力电子器件。

图 44: 碳化硅和氮化镓的市场占比提升迅速



资料来源: 英飞凌官网, 信达证券研发中心

碳化硅和氮化镓的市场占比正在不断提升, 有望在电力电子领域占有一席之地。根据 YOLE 的数据, SiC 器件在 2018 年以来市场份额不断提升, 2025 年有望突破 10%。同时, GaN 的市场份额也在稳步提升中。到 2025 年, SiC 和 GaN 合计占比有望达到 15% 左右。

图 45: 碳化硅和氮化镓的市场占比提升迅速

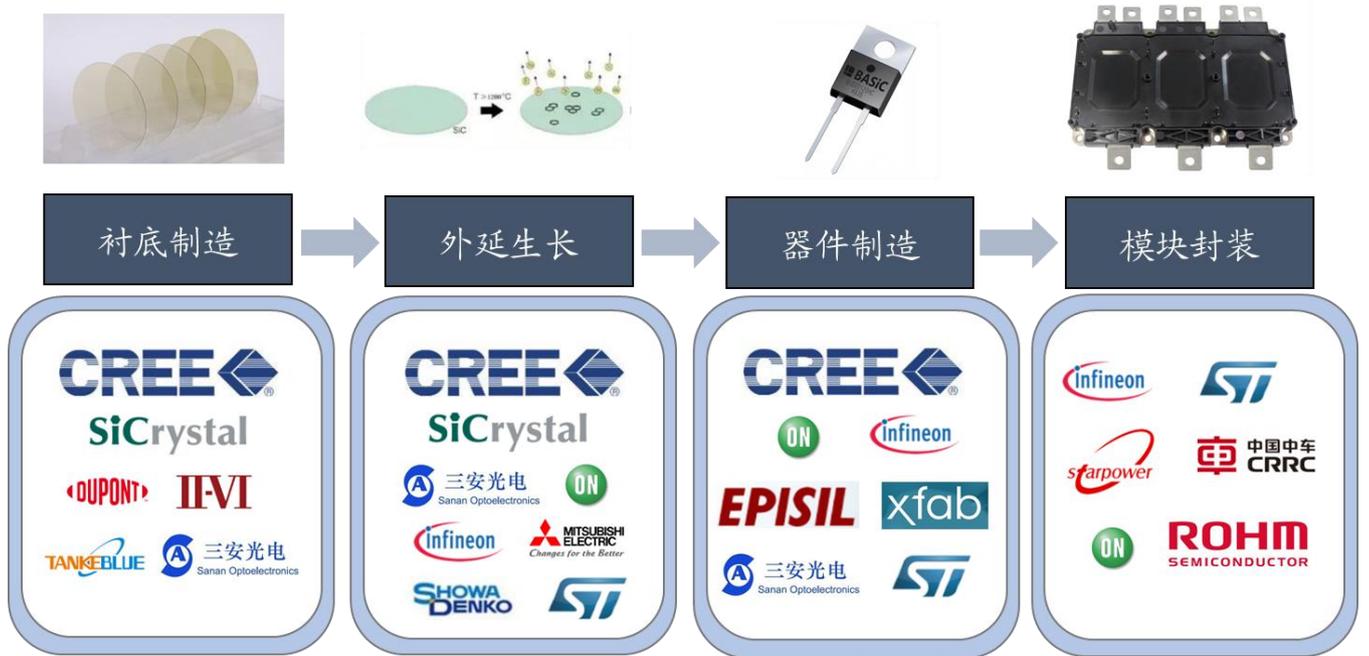


资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

2、SiC：电车+光伏拉动需求，公司产业链布局完整

碳化硅器件制造主要涉及衬底制造、外延生长、器件制造和模块封装等步骤。碳化硅粉末经过熔融、拉晶、切片、打磨等步骤制成衬底。衬底在外延炉中外延一层碳化硅，制成外延片。外延片经过光刻、蚀刻等步骤成为芯片，经过封装制成器件产品。器件既可以出售，也可以根据下游需求交由下游模块厂封装制作模块。

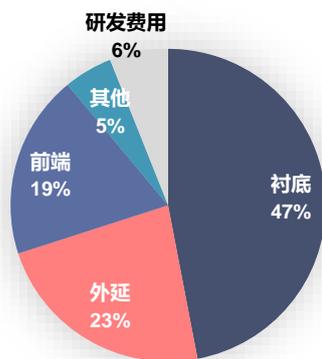
图 46：碳化硅产业链



资料来源：信达证券研发中心

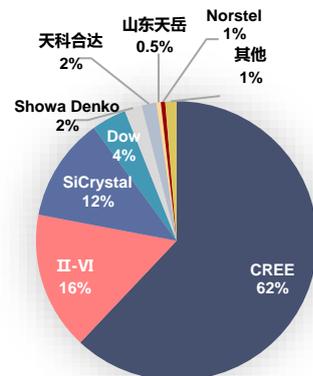
前瞻布局关键材料，碳化硅业务迈向国际领先。碳化硅的成本结构中衬底占比最大，根据 CASA 的数据，一个碳化硅器件约有 47% 的成本来源于衬底。从产业格局来看，碳化硅衬底目前呈现寡头垄断格局，CREE 占据超过 60% 的市场份额，CREE、II-VI、Sicrystal 三家公司市场占有率超过 90%，国内企业市场份额严重不足。不过，三安光电的子公司北电新材拥有碳化硅衬底制造能力，且良率已超过 95%、产品质量达业内领先水平。

图 47：碳化硅器件成本结构



资料来源：CASA，前瞻产业研究院，信达证券研发中心

图 48：碳化硅衬底竞争格局



资料来源：中商情报网，信达证券研发中心

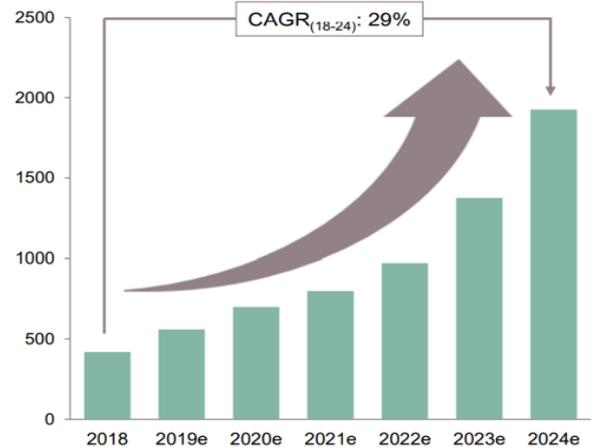
碳化硅因其禁带宽度大、耐压耐热性好，在光伏、风电、家电、新能源汽车等领域应用广泛。根据 Yole 数据，碳化硅市场规模预计将从 2018 年的 4 亿美元提升至 2024 年超过 20 亿美元，年均复合增速 29%。随着产量的提升，碳化硅器件的成本将不断降低，未来在更多领域的应用有望推动产业市场空间的进一步提升。

图 49: 碳化硅器件下游主要应用



资料来源: 信达证券研发中心

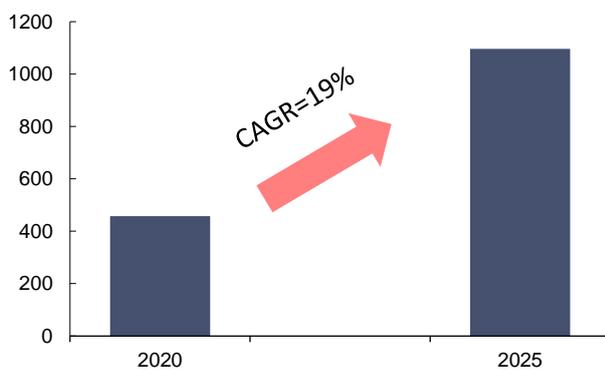
图 50: 碳化硅市场规模预测 (百万美元)



资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

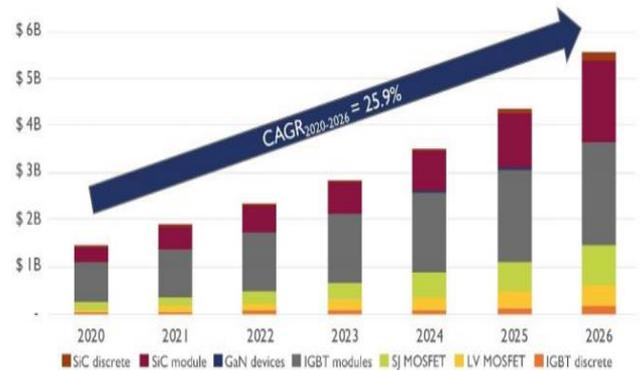
碳化硅下游应用中，光伏和汽车电子是主要的驱动力。光伏产业中，碳化硅器件主要应用在逆变器中。根据中国光伏协会的数据，我国光伏逆变器的市场规模预计将从 2020 年的 458 亿元增长至 2025 年的 1096 亿元，碳化硅器件在其中的规模也将随之快速提升。汽车电子方面，碳化硅主要以模组的形式用在高端车型的电驱上，特斯拉是目前主要的买家。未来随着碳化硅器件价格的下降，碳化硅有望向中低端车型及其他产品方面渗透。根据 YOLE 的数据，汽车电子的规模预计将从 2020 年的 1.45 亿美元，增长到 2026 年的 55.7 亿美元；其中 SiC 的占比将从不到 20% 提升至 33%，约合 18.6 亿美元。

图 51: 光伏逆变器市场规模 (亿元)



资料来源: 中国光伏协会, 信达证券研发中心

图 52: 不同材料的汽车电子功率器件市场规模



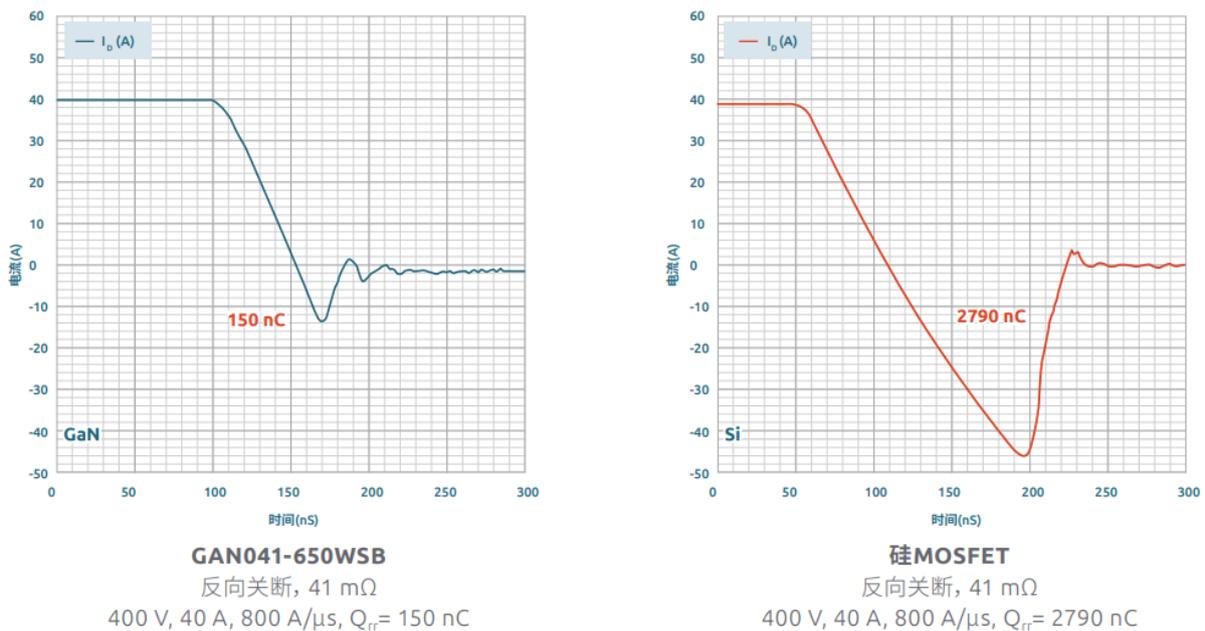
资料来源: YOLE, 信达证券研发中心

公司完整布局碳化硅产业，拥有从衬底到器件全产业链制造能力。目前国内能够量产碳化硅器件的企业主要是三安光电和扬杰科技。其中扬杰科技主营芯片生产与封装，因此国内拥有从材料到器件全产业链生产能力的公司仅有三安光电一家。放眼全球，除公司外，还有 CREE、Sicrystal 及 ST 三家厂商实现了全产业链生产。由于碳化硅器件的主要成本来源于衬底，拥有衬底制造能力的公司将拥有巨大的成本优势。伴随长沙碳化硅超级工厂建设，公司碳化硅制造能力将稳步迈向国际一流水平。

3、GaN on Si: 氮化镓硅晶圆优势互补，快充需求持续爆发

氮化镓与硅晶圆优势互补，硅基氮化镓发力消费电子功率器件。硅基氮化镓是另一种功率器件常用材料，因其同时具备高频和耐压的特性，而具有超低反向恢复损耗、高瞬态耐压等优势，从而允许在高电压和大电流下进行高频开关操作，实现更高功率、更小体积和更高转换效率，因此硅基氮化镓在高频功率器件和高压射频领域都有广泛应用。同时，由于采用硅衬底，尺寸可以做到更大，目前其主流尺寸为 8 英寸，未来有望进一步扩大。第三代半导体加工成本往往较高，而硅基氮化镓很好的结合了氮化镓材料和硅晶圆的优势，使用更大尺寸及更成熟的衬底工艺从而有效地降低了成本，使其在 PD 快充等消费电子功率器件中已经达到极高的竞争力水平，相应市场正迎来爆发。

图 53: 在相同的测试电路汇总，硅基氮化镓反向恢复损耗更低



资料来源: Nexperia, 信达证券研发中心

主流手机厂纷纷入局，氮化镓快充驶入快车道。目前，电源适配器已成为氮化镓器件发展的重要驱动力。硅基氮化镓在 PD 快充市场发展迅猛，根据充电头网数据显示，2020 年已有多家手机厂商推出十余款氮化镓 PD 快充，其中包括华为、小米、OPPO 等主流大厂，苹果也有望在今年下半年的新品中使用氮化镓快充。此外，还有十余家电商品牌先后退出了多款氮化镓快充新品。相信随着氮化镓技术的不断迭代，其性能和成本优势将进一步放大，有望逐步成为主流快充技术。

表 5: 手机品牌氮化镓快充充电器汇总

品牌	功率	接口类型	插脚类型	品牌	功率	接口类型	插脚类型
华为	65W	1A2C	可折叠	OPPO	50W	USB-C	可折叠
联想	65W	USB-C	固定式	OPPO	65W	USB-C	固定式
联想	65W	1A1C	可折叠	OPPO	65W	USB-A	固定式
联想	90W	2C	可折叠	Realme	65W	USB-A	固定式
小米	55W	USB-A	固定式	Realme	65W	USB-C	固定式
小米	65W	USB-C	固定式	Samsung	45W	USB-C	固定式
努比亚	45W	1A1C	可折叠	Samsung	65W	USB-C	固定式
努比亚	65W	2C1A	可折叠	坚果	65W	USB-C	可折叠
努比亚	65W	2C1A	可折叠	中兴	65W	2C1A	可折叠
努比亚	120W	2C1A	可折叠	魅族	65W	2C1A	可折叠

资料来源: 充电头网, 信达证券研发中心

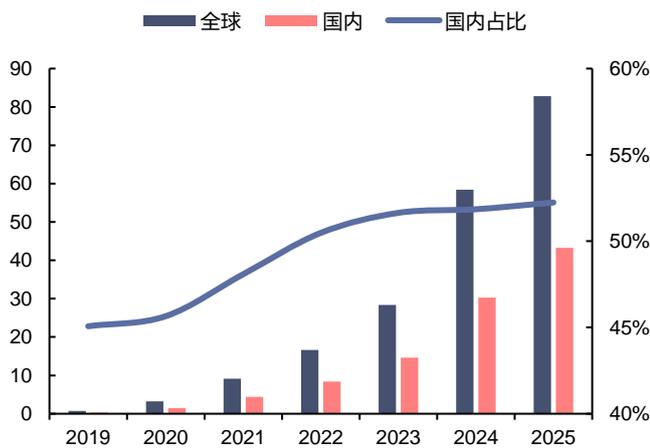
图 54: 氮化镓快充空间优势显著


资料来源: 充电头网, 信达证券研发中心

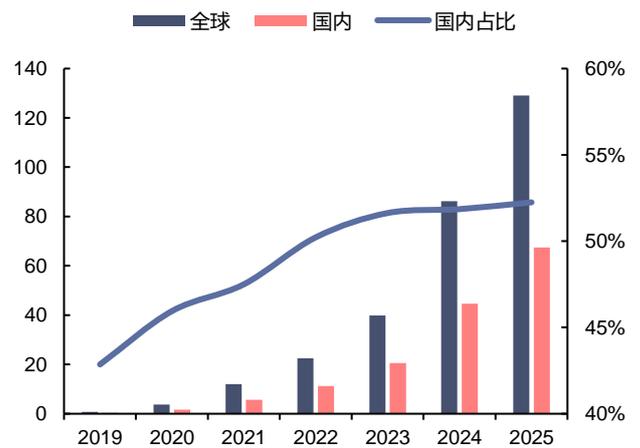
图 55: 苹果有望推出氮化镓快充产品


资料来源: 充电头网, 信达证券研发中心

下游旺盛需求推动下, 快充氮化镓器件市场快速成长。伴随全球主流手机品牌厂及第三方配件商纷纷推出氮化镓快充产品, 相应快充氮化镓器件市场正快速扩张。根据 CASA Research 预测, 2020 年到 2025 年, 全球快充氮化镓器件市场规模将由 3 亿元快速成长至 80 亿元以上, 年均复合增速超过 90%。全球各地区市场中, 中国市场份额最高, 占比在 5 成左右, CASA Research 预计 2025 年中国快充氮化镓功率器件市场将达到 40 亿元以上。折算到上游晶圆需求来看, 经 CASA Research 测算, 2020 年全球快充氮化镓器件对 6 英寸 GaN 晶圆的需求量为 3.7 万片, 2025 年将超过 120 万片。

图 56: PD 快充氮化镓器件市场规模 (亿元)


资料来源: CASA Research, 信达证券研发中心

图 57: PD 快充 6 英寸硅基氮化镓晶圆需求量 (万片)


资料来源: CASA Research, 信达证券研发中心

器件制造群雄逐鹿, 公司发力晶圆代工, 产能正稳步释放。目前硅基氮化镓功率器件的生产厂商主要包括 Navitas、PI、英诺赛科、Transphorm、GaNsystems、Infineon、ST、氮矽科技等十余家国内外企业。其中, Navitas、PI、英诺赛科是其中综合实力最强的三家厂商。其技术路线各有不同, Navitas 推出单片集成式 GaN 芯片, 合封驱动和 GaN 功率器件; PI 主要推出系统集成式解决方案, 合封主控、GaN 功率器件、同步整流控制器等的高集成 GaN 芯片; 英诺赛科以分离式芯片为主。生产模式方面, PI 与英诺赛科采用 IDM 模式, 分别拥有 6 英寸、8 英寸产线。而 Navitas 采用 Fabless 模式, 晶圆制造主要由台积电代工。此外, 三安集成已拥有完整硅基氮化镓代工能力。早在 2019 年, 公司便宣布运用于最新高压 AC/DC 和 DC/AC 电力电子领域的 150nm 硅基氮化镓代工服务正式面向全球市场。目前, 公司硅基氮化镓产能正快速释放, 主要面向新兴厂商服务并积极导入国际大厂。

图 58: 快充氮化镓功率芯片三大供应商

类别 \ 公司	Power Integrations	纳微半导体 (Navitas)	英诺赛科 (Innosceince)
成立时间	1988年	2014年	2015年
公司注册地	美国	美国	中国
商业模式	6英寸 IDM*	6英寸 Fabless**	8英寸 IDM
品牌	PowiGaN	GaNFast	InnoGaN
量产客户数量	50+	20+	10+
典型客户成品			

资料来源: 充电头网, 信达证券研发中心

五、盈利预测、估值与投资评级

伴随传统 LED 需求回升以及 Mini/Micro LED 新需求的不断涌现, LED 行业景气度持续转暖, 业内主流公司利润率均有显著回升。三安光电作为全球 LED 芯片龙头企业, 将充分受益于行业需求回暖。同时, 公司第三代半导体业务优势显著, 已实现从衬底到器件极为完备的布局, 是国内唯一一家拥有全产业链能力的公司, 并且随着长沙、泉州产线的扩产, 公司化合物半导体业务将迅速放量。

表 6: 公司未来三年营收预测 (亿元)

		2019	2020	2021E	2022E	2023E
LED	营收 (亿元)	54.78	49.97	60.10	65.51	72.18
	YOY	-17%	-9%	20%	9%	10%
化合物半导体	营收 (亿元)	2.41	9.74	22.81	45.00	80.00
	YOY	41%	305%	134%	97%	78%
其他业务	营收 (亿元)	17.41	24.83	26.08	27.38	28.75
	YOY	7%	43%	5%	5%	5%
合计	营收 (亿元)	74.60	84.54	108.99	137.89	180.92
	YOY	-8%	15%	32%	37%	37%

资料来源: Wind, 信达研发中心预测

随着化合物半导体业务步入业绩释放期及 LED 业务受新需求拉动回暖, 公司长期成长空间正逐步打开。我们预计 2021/2022/2023 年公司归母净利润分别为 21.59/30.46/39.72 亿元, 对应 EPS 为 0.48/0.68/0.89 元, 对应 PE 为 63/45/34 倍。我们看好公司在第三代半导体及 Mini/Micro LED 等领域的领先优势, 结合可比公司估值, 我们认为公司当前仍处于价值洼地, 首次覆盖, 给予“买入”评级。

表 7: 公司未来三年业绩预测 (亿元)

主要财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业总收入	74.60	84.54	108.99	137.89	180.92
同比(%)	-10.81%	13.32%	28.92%	26.52%	31.21%
归属母公司净利润	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
同比(%)	-54.12%	-21.73%	112.47%	41.08%	30.39%
毛利率(%)	29.37%	24.47%	31.62%	35.06%	36.14%
ROE(%)	6.04%	3.95%	7.05%	9.24%	10.99%
EPS (摊薄) (元)	0.32	0.23	0.48	0.68	0.89
P/E	105	135	63	45	34

资料来源: Wind, 信达研发中心预测; 股价为 2021 年 7 月 19 日收盘价

表 8: 可比公司估值情况

公司	代码	股价	市值 (亿)	EPS			PE			PS (LYR)	PB (MRQ)
				21E	22E	23E	21E	22E	23E		
华润微	688396.SH	80.37	1061	1.28	1.52	1.85	62.81	52.84	43.46	13.89	10.08
士兰微	600460.SH	55.17	724	0.62	0.82	0.98	89.09	67.46	56.43	14.29	19.99
斯达半导	603290.SH	326.06	522	1.80	2.44	3.26	178.86	131.44	98.39	45.36	42.26
平均估值				1.23	1.59	2.03	110.25	83.91	66.10	24.51	24.11

资料来源: Wind, 信达研发中心; 股价为 2021 年 7 月 19 日收盘价

六、风险因素

- (1) 行业波动性加大风险
- (2) 技术迭代不及预期
- (3) 贸易摩擦扩大风险

会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	102.63	161.83	181.38	216.68	276.88
货币资金	23.18	71.26	70.33	77.17	91.51
应收票据	0.00	14.71	18.97	24.00	31.49
应收账款	23.55	23.01	29.67	37.53	49.25
预付账款	2.90	4.95	5.78	6.95	8.96
存货	31.42	41.62	43.31	53.20	67.89
其他	21.58	6.27	13.32	17.82	27.78
非流动资产	194.17	227.92	231.59	235.18	232.55
长期股权投资	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22
固定资产(合计)	92.65	120.78	162.35	141.54	132.72
无形资产	34.19	40.36	44.13	47.53	50.58
其他	66.12	65.55	23.88	44.88	48.02
资产总计	296.81	389.75	412.97	451.86	509.42
流动负债	46.04	47.68	51.60	63.06	84.86
短期借款	9.14	12.41	12.80	16.19	24.57
应付票据	11.18	6.84	7.98	9.59	12.37
应付账款	14.18	14.35	16.75	20.12	25.96
其他	11.54	14.09	14.07	17.15	21.96
非流动负债	33.32	45.35	45.21	45.23	45.24
长期借款	1.20	9.05	9.05	9.05	9.05
其他	32.12	36.30	36.16	36.17	36.19
负债合计	79.35	93.03	96.81	108.28	130.10
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司股东权益	217.45	296.72	316.15	343.57	379.32
负债和股东权益	296.81	389.75	412.97	451.86	509.42

重要财务指标

单位:亿元

会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入	74.60	84.54	108.99	137.89	180.92
同比(%)	-10.81%	13.32%	28.92%	26.52%	31.21%
归属母公司净利润	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
同比(%)	-54.12%	-21.73%	112.47%	41.08%	30.39%
毛利率(%)	29.37%	24.47%	31.62%	35.06%	36.14%
ROE%	6.04%	3.95%	7.05%	9.24%	10.99%
EPS(摊薄)(元)	0.32	0.23	0.48	0.68	0.89
P/E	105	135	63	45	34
P/B	18	16	13	10	8
EV/EBITDA	37	44	30	22	20

会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入	74.60	84.54	108.99	137.89	180.92
营业成本	52.69	63.85	74.53	89.55	115.53
营业税金及附加	1.07	1.05	1.36	1.72	2.25
销售费用	1.09	1.48	1.66	2.10	2.76
管理费用	5.04	6.73	7.52	9.52	12.49
研发费用	1.97	4.06	4.05	5.13	6.73
财务费用	1.14	0.84	0.97	1.06	1.47
减值损失合计	-2.39	-2.97	-2.63	-3.03	-4.06
投资净收益	0.12	0.00	0.07	0.07	0.05
其他	1.80	0.96	1.28	0.62	-1.41
营业利润	15.92	10.46	22.87	32.52	42.39
营业外收支	-0.01	0.01	1.79	2.27	2.97
利润总额	15.91	11.61	24.66	34.79	45.36
所得税	2.92	1.44	3.07	4.33	5.64
净利润	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
EBITDA	34.25	31.49	46.52	62.91	71.47
EPS(当年)(元)	0.32	0.23	0.48	0.68	0.89

现金流量表

单位:亿元

会计年度	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金	27.89	19.35	30.23	38.05	33.16
净利润	12.98	10.16	21.59	30.46	39.72
折旧摊销	16.75	18.81	20.89	27.06	24.64
财务费用	1.59	1.08	0.97	1.06	1.47
投资损失	-0.12	0.00	-0.07	-0.07	-0.05
营运资金变动	-4.06	-10.72	-13.96	-21.09	-33.61
其它	0.74	0.02	0.80	0.62	0.99
投资活动现金流	-15.71	-45.75	-25.43	-30.50	-21.77
资本支出	-30.10	-42.19	-26.30	-27.46	-22.91
长期投资	4.11	1.03	0.00	-0.13	-0.03
其他	10.27	-4.60	0.87	-2.91	1.17
筹资活动现金流	-37.27	75.66	-5.74	-0.71	2.94
吸收投资	0.09	73.16	2.16	3.05	3.97
借款	-7.63	12.01	-2.99	0.00	0.00
支付利息或股息	-1.14	-0.84	-3.13	-4.11	-5.44
现金流净增加额	-25.09	49.25	-0.94	6.85	14.34

研究团队简介

方竞，西安电子科技大学本硕连读，近5年半导体行业从业经验，有德州仪器等龙头企业工作经历，熟悉半导体及消费电子的产业链，同时还是国内知名半导体创业孵化平台IC咖啡的发起人，曾协助多家半导体公司早期融资。2017年在太平洋证券,2018年在招商证券,2020年加入信达证券任首席分析师。所在团队曾获19年新财富电子行业第3名;18/19年《水晶球》电子行业第2/3名;18/19年《金牛奖》电子行业第3/2名。

刘少青，武汉大学硕士,2018年加入西南证券,2020年加入信达证券,熟悉半导体产业链。

刘志来，上海社会科学院金融硕士,2020年加入信达证券,从事电子行业研究。

童秋涛，复旦大学硕士,2020年加入信达证券,从事电子行业研究。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiuyue@cindasc.com
华北区销售副总监(主持工作)	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售	卞双	13520816991	bianshuang@cindasc.com
华北区销售	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	刘晨旭	13816799047	liuchenxu@cindasc.com
华北区销售	欧亚菲	18618428080	ouyafei@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华东区销售副总监(主持工作)	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	张琼玉	13023188237	zhangqiongyu@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com
华南区销售	焦扬	13032111629	jiaoyang@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券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。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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、意见及推测仅供参考，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做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5% 之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。