粤开证券 YUEKAI SECURITIES

投资策略研究

【粤开策略专题】第三代半导体下篇：蓝海市场，玩家几何

2021 年 01 月 11 日

投资要点

分析师：陈梦洁
执业编号：S0300520100001
电话：010-64814022
邮箱：chenmengjie@ykzq.com

研究助理：姜楠宇
邮箱：jiangnanyu@ykzq.com

近期报告

《【粤开策略解盘】券商公司债发行火热，沪指收得五连阳-0106》2021-01-06

《【粤开策略专题】2021 年 A 股十大预测》2021-01-07

《【粤开策略解盘】如何看待“以大为美”-0107》2021-01-07

《【粤开策略解盘】大小分化缓解，个股活跃度提升-0108》2021-01-08

《【粤开策略大势研判】“春季躁动”渐臻佳境，北上净流入或已进入下半场》2021-01-10

市场空间巨大，尚是一片蓝海

第三代半导体材料主要用于光电子器件、电力电子器件，和微波射频器件。其中光电子占比最大但增长较慢，电力电子（即功率半导体）与微波射频是两大主要增长领域。因而下文**我们主要从电子电子器件和微波射频器件两个角度进行分析。**

（一）电力电子器件：新能源汽车和快充双驱动

当前 SiC 和 GaN 器件在电子电力领域的渗透率约为 2.4%，仍处于早期的产品导入阶段。SiC 和 GaN 未来的年复合增长率分别高达 28.9%、51.7%，主要驱动分别为新能源汽车和快充市场的增长。未来随着 SiC MOSFET 的技术可靠性进一步提高，电动汽车传动系统的主逆变器应用将成为 SiC 器件的主要驱动因素。据 Yole 预测，2023 年 SiC 电力电子器件的市场规模将增长至 14 亿美元，2019-2023 的 CAGR 为 28.9%；据 IHS Market 预测，2024 年 GaN 电子电力器件市场规模将达到 6 亿美元，2019-2024 年的 CAGR 为 51.17%。

1、新能源汽车

新能源汽车的功率半导体价值大幅提升，SiC 与 GaN 器件正加速电动汽车市场渗透。根据 Strategy Analytics 统计，传统燃料汽车的车用半导体中 MCU 含量最高（23%），而新能源汽车中功率半导体含量最高（55%），混动/纯电汽车中的功率半导体单车成本分别为 300/455 美元，而燃料/轻混汽车为 50/75 美元。

2、GaN 快充

GaN 快充有望成为消费电子领域下一个热门应用，CAGR 高达 85%。GaN 基的 MOSFET 功率器件具备开关频率高、导通电阻小的特性，使得其在消费电子适用于快充充电器。

（二）射频器件：5G 基站和军备国防双驱动

未来 GaN 将取代 GaAs 在高功率、高频率卫星通信领域的应用，同时在有线电视(CATV)和民用雷达市场上提供比 LDMOS 或 GaAs 更高的附加值，

GaN 射频器件未来 5 年的 CAGR 为 12%。

1、5G 基站

5G 基站对射频前端的高性能要求，为 GaN 发展带来广阔空间。目前的商业化 GaN 射频器件产品主要有三种，其中基站建设是 GaN 射频市场成长的主要动力之一。据 Yole 预计，2022 年全球 4G/5G 基站市场规模将达到 16 亿美元，2023 年基站领域 GaN 射频器件的市场规模将达到 5.21 亿美元，在基站的渗透率超过 85%。随着 GaN 技术向更小的工艺尺寸演进，未来将挑战

GaAs 器件、硅基 LDMOS 器件的主导地位。

2、军用

雷达是军事应用中的一大动力。随着新的基于 GaN 的有源电子扫描阵列（AESA）雷达系统的实施，基于 GaN 的军用雷达预计将主导 GaN 军事市场。据 Yole 预测，GaN 射频军用市场将以 22%的 CAGR 增长，其总价值将在 2025 年超过 11 亿美元。

第三代半导体企业

（一）SiC 产业链企业

目前全球的 SiC 产业格局呈现美国、欧洲、日本三足鼎立态势。但由于 SiC 功率器件市场渗透率较低，增速较快，目前行业内企业还处于跑马圈地阶段，市场竞争格局存在不确定性，国内厂商有望在未来的增量市场中获得一定份额。SiC 产业链包括上游的 SiC 晶片和外延；中游的功率器件制造（设计、制造、封装）；以及下游在工业控制、新能源车、光伏风电等领域的应用。美国在 SiC 晶圆产量上全球独大，Cree 一家市占率高达 6 成；欧洲拥有完整的 SiC 产业链和英飞凌等老牌企业；日本是在设备和模块开发方面拥有领先地位。

（二）GaN 产业链企业

氮化镓 GaN 产业链的上游主要为原材料衬底制备，国内企业包括天科合达和山东天岳；中游为制造环节（外延片→设计→制造/IDM→封测），国内有三安光电、海特高新等少数企业，海外龙头有日本住友、Qorvo、Cree，中国台湾有稳懋、寰宇；下游为应用环节，氮化镓 GaN 主要应用于射频、汽车电子和光电领域。

前景展望：成本下降带来渗透率提升

第三代半导体目前渗透率较低，国内企业的第三代半导体收入占比不高。美国 Cree 的 GaN-on-SiC 业务占收入比重 52%；国内企业三安光电 2020 上半年半导体材料收入占比仅为 11%，第三代半导体仍处于客户认证阶段；海特高新第二、第三代半导体收入占比合计 12%，GaN 已实现批量供货。

SiC 衬底的高成本是主要瓶颈，未来成本下降将带来渗透率提升。目前各类 SiC 器件成本仍比 Si 基器件高 2.4-8 倍，未来随着龙头厂商扩产、终端需求逐步释放，规模效应和产能利用率提升将进一步摊薄 SiC 成本。

风险提示：下游需求不及预期、5G 基站建设不及预期、新能源汽车渗透率提升不及预期

目 录

一、市场空间巨大，尚是一片蓝海 4
（一）电力电子器件：新能源汽车和快充双驱动 5
1、新能源汽车 5
2、GaN 快充 6
3、其他 7
（二）射频器件：5G 基站和军备国防双驱动 7
1、5G 基站 8
2、军用 9
二、第三代半导体企业 9
（一）SiC 产业链企业 9
（二）GaN 产业链企业 11
三、前景展望：成本下降带来渗透率提升 12

图表目录

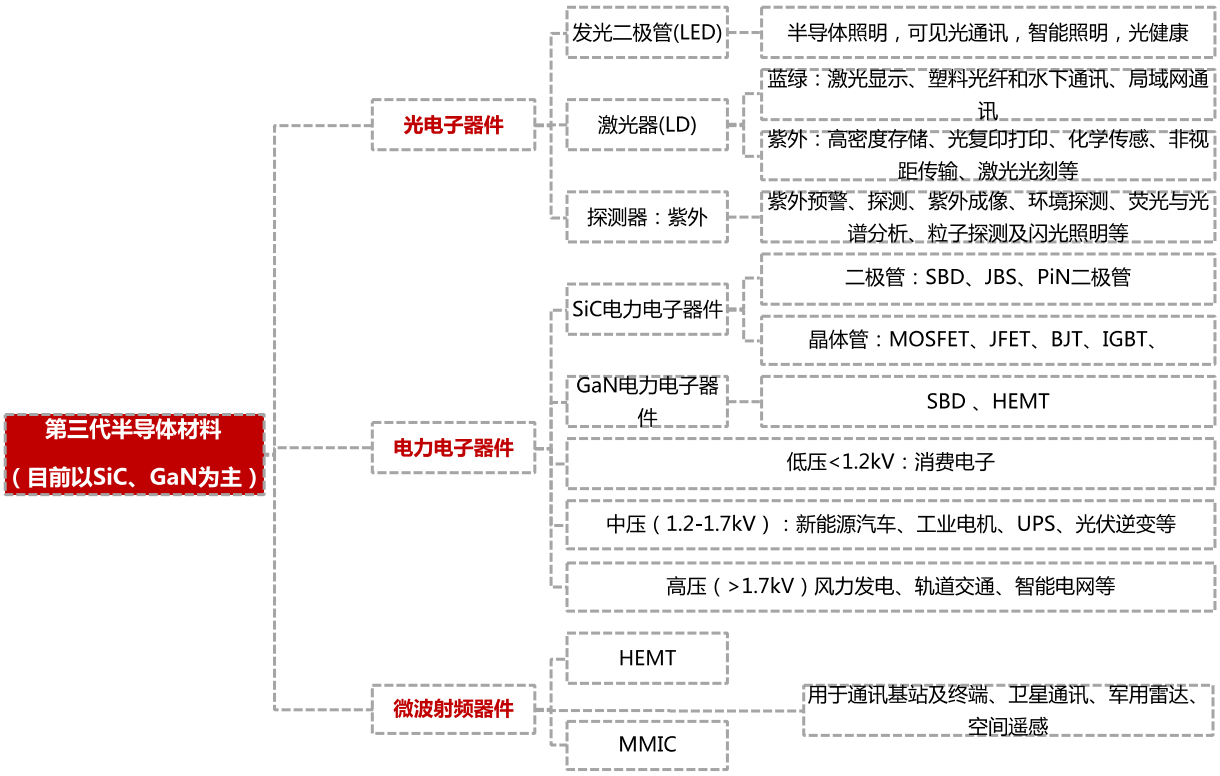
图表 1： 第三代半导体材料下游应用 4
图表 2： SiC、GaN、Si 在电力电子领域的渗透率情况 5
图表 3： 电动汽车中功率半导体分布 5
图表 4： 传统燃料汽车与纯电汽车不同种类半导体占比情况 6
图表 5： 汽车半导体组件的物料成本分布（美元） 6
图表 6： SiC 在电动车中的渗透时间预测 6
图表 7： 消费电子（快充）是 GaN 在电子电力市场的主要下游应用 7
图表 8： GaN 射频器件产品 8
图表 9： 不同微波频率范围功率电子设备工艺 8
图表 10： 2019-2025 年 GaN 器件市场规模预测 8
图表 11： 2019-2025 年 GaN 器件下游应用增长 8
图表 12： 国内外 SiC 产业链主要企业 9
图表 13： 各大衬底厂商晶片研制和生产进度 10
图表 14： 国内外 GaN 产业链主要企业 11
图表 15： 2017-2019 年 650VSiCSBD 与 SiFRD 价格（元/A） 12
图表 16： 2017-2019 年 1200VSiCSBD 与 SiFRD 价格（元/A） 12
图表 17： 2018-2019 年低压 SiC、GaN 器件与同类 Si 器件价格（元/A） 12
图表 18： 2018-2019 年高压 SiC、GaN 器件与同类 Si 器件价格（元/A） 12

在第三代半导体系列报告的上篇中，我们介绍了其定义，以及大力发展第三代半导体产业的原因；在本篇中，我们进一步从第三代半导体的市场空间、产业链相关公司以及未来主要看点进行梳理。

一、市场空间巨大，尚是一片蓝海

第三代半导体材料主要用于光电子器件、电力电子器件，和微波射频器件。我们熟悉的“摩尔定律” 主要应用于数字芯片，其依靠不断缩小制程来实现技术升级，往往用于低功耗场景，因而对数字芯片来说，采用第三代半导体材料SiC和GaN不仅意义不大，还增加成本，所以数字芯片一直沿用一代半导体即硅基材料。而**LED光电子芯片、IGBT等功率半导体、射频芯片**会应用于高频、高压、高功耗的场景，为第三代半导体材料的“用武之地”，因而在这些领域，“摩尔定律”不适用，技术升级主要依靠新设计、新工艺和新材料的结合。

图表1：第三代半导体材料下游应用



资料来源：公开资料整理、粤开证券研究院

三大下游应用领域中，光电子占比最大但增长较慢，电力电子（即功率半导体）与微波射频是两大主要增长领域。据CASA《第三代半导体产业发展报告（2019）》统计，2019年我国第三代半导体整体产值超过7600亿元，其中光电子（主要为LED）为7548亿元，电力电子和微波射频产值约为60亿元。其中，SiC、GaN电力电子产值规模近24亿元，同比增长超过**80%**；GaN微波射频产值规模近38亿元，同比增长近**75%**。虽然光电子是第三代半导体目前最主要的应用领域，但LED行业的过度补贴与MOCVD设备国产化两大因素使得行业产能过剩严重，整体增长空间不大。根据LEDinside预测，LED照明市场规模未来五年复合增速**CAGR为6%。因而下文我们主要从电子电子器件**

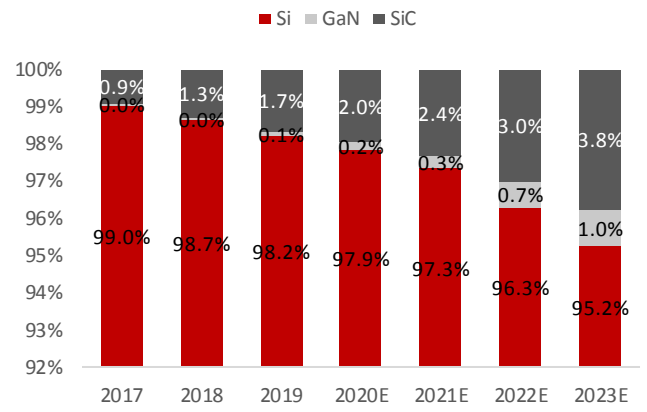
和微波射频器件两个角度进行分析。

（一）电力电子器件：新能源汽车和快充双驱动

当前 SiC 和 GaN 器件在电子电力领域的渗透率约为 2.4%，仍处于早期的产品导入阶段。根据中国电子技术标准化研究院数据，2019 年全球功率半导体分立器件的销售额约为 230.91 亿美元，根据 Yole 和 IHSMarkit 的数据，2019 年 SiC 电力电子器件的市场规模约为 5.07 亿美元，GaN 电力电子器件的市场规模约为 0.76 亿美元，渗透率分别约为 2.20%和 0.15%。

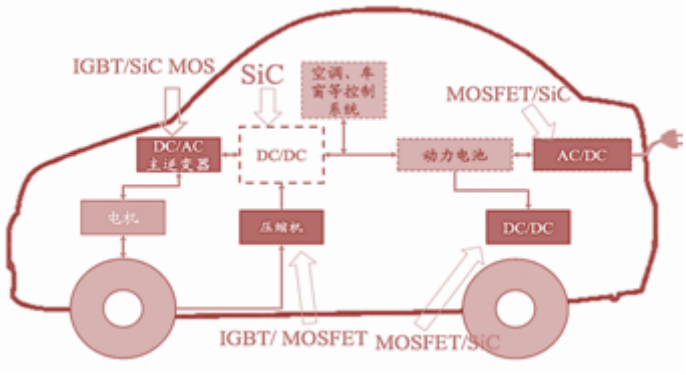
SiC 和 GaN 未来的年复合增长率分别高达 28.9%、51.7%，主要驱动分别为新能源汽车和快充市场的增长。未来随着 SiCMOSFET 的技术可靠性进一步提高，电动汽车传动系统的主逆变器应用将成为 SiC 器件的主要驱动因素。据 Yole 预测，2023 年 SiC 电力电子器件的市场规模将增长至 14 亿美元，2019-2023 的 **CAGR 为 28.9%**；据 IHSMarket 预测，2024 年 GaN 电子电力器件市场规模将达到 6 亿美元，2019-2024 年的 **CAGR 为 51.17%。**

图表2：SiC、GaN、Si 在电力电子领域的渗透率情况



资料来源：Yole、粤开证券研究院

图表3：电动汽车中功率半导体分布

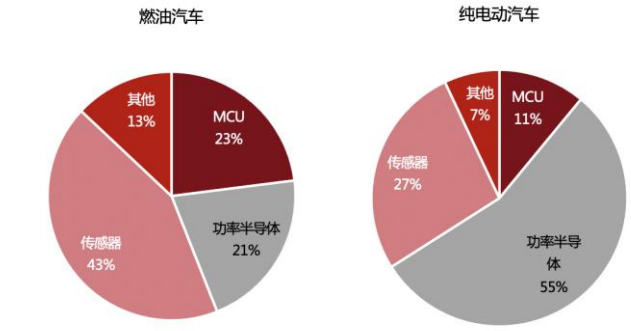


资料来源：英飞凌、粤开证券研究院

1、新能源汽车

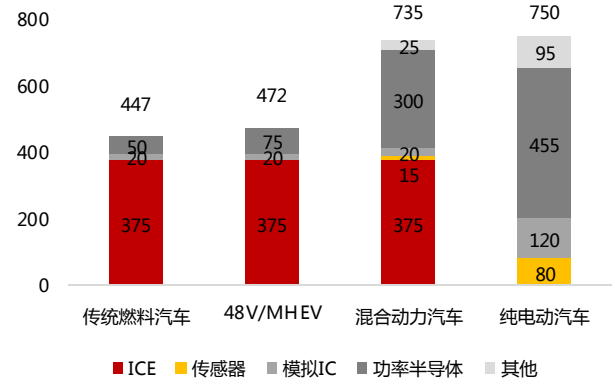
新能源汽车的功率半导体价值大幅提升。对比新能源汽车与传统燃油车，“三电系统”即电池、电机、电控系统代替了汽油发动机、油箱和变速器，新增 DC-DC 模块、电机控制系统、电池管理系统、高压电路等部件，从而功率半导体（用于实现能量转换及传输的核心器件）大幅增加。根据 StrategyAnalytics 统计，传统燃料汽车的车用半导体中 MCU 含量最高（23%），而**新能源汽车中功率半导体含量最高（55%），混动/纯电汽车中的功率半导体单车成本分别为 300/455 美元，而燃料/轻混汽车为 50/75 美元。**

图表4：传统燃料汽车与纯电汽车不同种类半导体占比情况



资料来源：StrategyAnalytics、粤开证券研究院

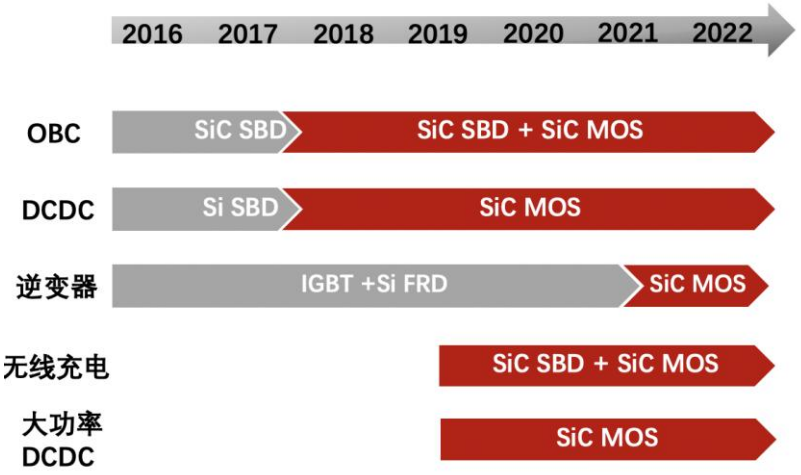
图表5：汽车半导体组件的物料成本分布（美元）



资料来源：Trendiforce，英飞凌、粤开证券研究院

SiC 与 GaN 器件正加速电动汽车市场渗透。新能源汽车中涉及到功率器件的组件包括电机驱动器、车载充电器（OBC）/非车载充电桩、电源转换系统（车载 DC/DC）。特斯拉 Model3 逆变器已采用意法半导体的全 SiC 功率模块；多家企业的 GaN HEMT 产品相继获得汽车级 AEC-Q101 认证，提高了采用者对 GaN 晶体管可靠性的信心。

图表6：SiC 在电动车中的渗透时间预测

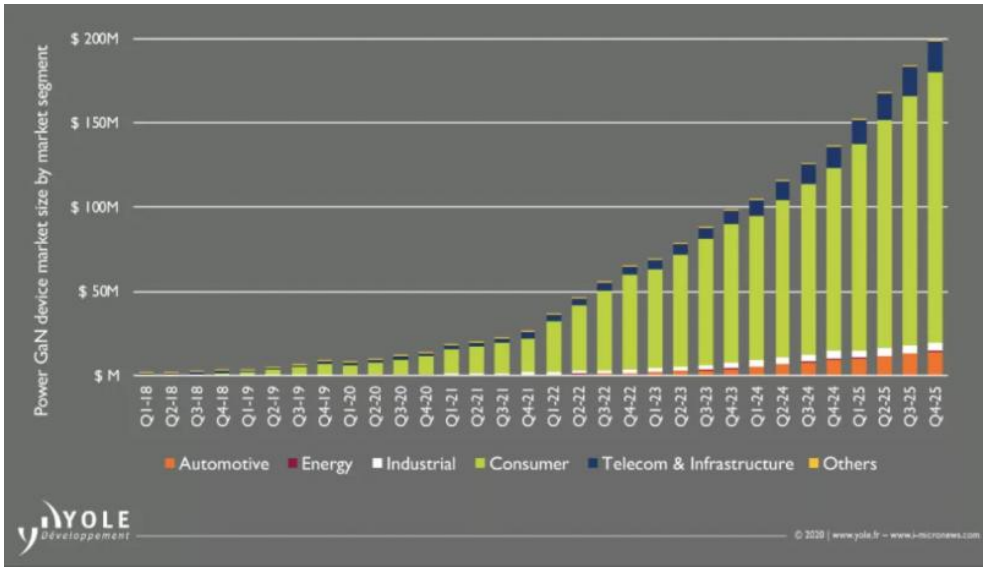


资料来源：Rohm、粤开证券研究院

2、GaN 快充

GaN 快充有望成为消费电子领域下一个热门应用，CAGR 高达 85%。GaN 基的 MOSFET 功率器件具备开关频率高、导通电阻小的特性，使得其在消费电子适用于快充充电器。2019 年 9 月，OPPO 发布国内首款 GaN 充电器 SuperVOOC2.0，充电功率为 65W，是全球首家在手机充电器中导入氮化镓技术的厂商。随着近年来智能手机和电脑充电器的输出功率呈指数增长，体积相应增大，不便于携带，而采用 GaN 功率器件后，不仅可以通过升高开关频率来减小变压器的体积，还能减小或者省略散热片，从而减小大功率充电器体积。预计全球 GaN 功率半导体市场规模从 2018 年的 873 万美元增长到 2024 年的 3.5 亿美元，复合增长率达到 85%。

图表7：消费电子（快充）是 GaN 在电子电力市场的主要下游应用



资料来源：Yole、粤开证券研究院

3、其他

除新能源汽车和消费电子之外，预计工业充电、5G 高频器件以及可再生能源和储能领域的电源应用都将从第三代半导体的发展中受益，尤其是在高频高压应用中，将竞争性取代原有的 Si 器件。

（1）用于大数据中心和工业互联网中的服务器电源。服务器电源是服务器能源库，服务器提供电能，保证服务器系统正常运行。在服务器电源中使用 SiC 功率器件，可以提升服务器电源的功率密度和效率，整体上缩小数据中心的体积，整体降低数据中心整体建设成本，同时实现更高的环保效率。

（2）用于特高压中的柔性输电直流断路器。特高压作为大型系统工程，将催发从原材料和元器件等一系列的需求，而功率器件是输电端特高压直流输电中 FACTS 柔性输电技术和变电端电力电子变压器（PET）的关键器件。直流断路器作为柔性直流输电的关键部分之一，其可靠性对整个输电系统的稳定性有着较大影响。使用传统硅基器件设计直流断路器需要多级子单元串联，在直流断路器中使用高电压碳化硅器件可以大大减少串联子单元数量，是行业研究的重点方向。

（3）用于城际高铁和城际轨道交通中的牵引变流器、电力电子变压器、辅助变流器、辅助电源。未来轨道交通对电力电子装置，比如牵引变流器、电力电子电压器等提出了更高的要求。采用 SiC 功率器件可以大幅度提高这些装置的功率密度和工作效率，将有助于明显减轻轨道交通的载重系统。碳化硅器件可以实现设备进一步高效率化和小型化，在轨道交通方面具有巨大的技术优势。日本新干线 N700S 已经率先在牵引变流器中使用碳化硅功率器件，大幅降低整车的重量，实现更高的运载效率和降低运营成本。

（二）射频器件：5G 基站和军备国防双驱动

未来 GaN 将取代 GaAs 在高功率、高频率卫星通信领域的应用，同时在有线电视(CATV)和民用雷达市场上提供比 LDMOS 或 GaAs 更高的附加值。当前射频功率放大器（PA）主要有三种工艺：GaAs、GaN 和基于 Si 的 LDMOS。GaAs 输出功率较低（一般低于 50W），主要应用于手机；GaN 和 LDMOS 输出功率较高，主要应用于基站，

LDMOS 器件是 4G 基站建设的市场主流。4G 的频率范围为 1.88GHz-2.635GHz，而 5G 的 Sub-6GHz 频段和毫米波频段的频率分别可达到 0.45GHz-6GHz 和 24.25GHz-52.6GHz。LDMOS 的极限有效频率是 3GHz 以下，无法适应 5G 的高频率，而 GaN 适应的频率范围拓展了 40Hz 甚至更高，适应了 5G 高频的需求。

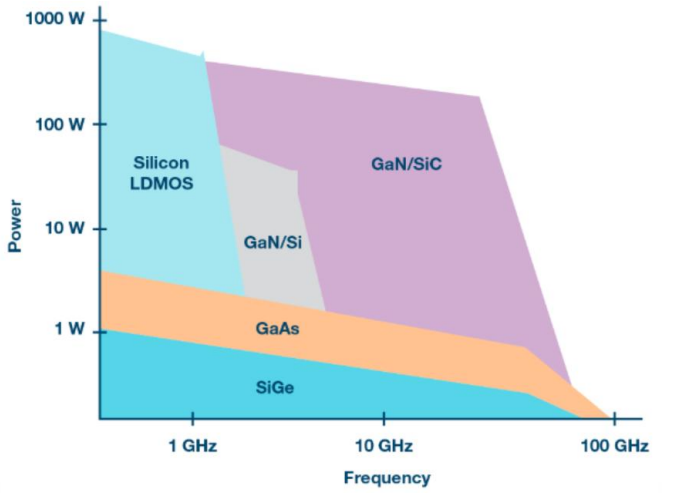
GaN 射频器件未来 5 年的 CAGR 为 12%。据 YoleDéveloppement 预测，2025 年 GaNRF3 器件市场整体规模将超过 20 亿美元，2019-2025 年 GaNRF 的 CAGR 为 12%，其中用于军事领域的市场规模预计将由 3.42 亿美元增长至 11.10 亿美元，CAGR 高达 22%；用于电信基建领域的市场规模预计将由 3.18 亿美元增长至 7.31 亿美元，CAGR 为 15%。

图表8：GaN 射频器件产品

分类	输出功率
应用于4G宏基站以及CATV等系统的大功率功放管	100W-300W 甚至更大
应用于 0.5GHz-6HHz 的5GMassiveMIMO 基站的 GaN 功放模块	单模块平均输出功率为 5-10W
应用于 5G 高频频段的 GaN 单片集成电路（MMIC）	输出功率为 2-10W

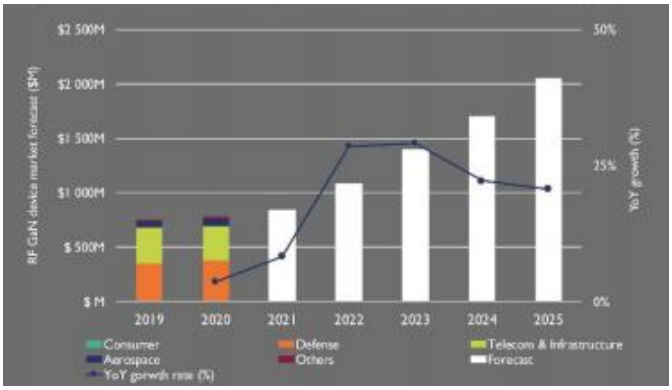
资料来源：CASA、粤开证券研究院

图表9：不同微波频率范围功率电子设备工艺



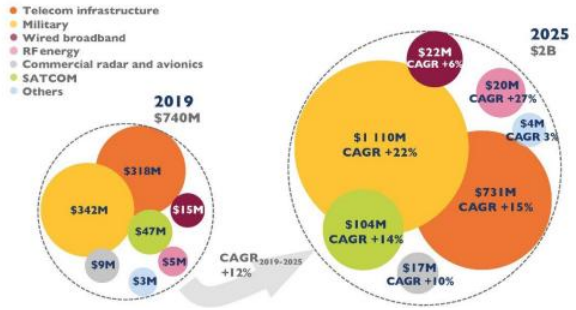
资料来源：Analog、粤开证券研究院

图表10：2019-2025 年 GaN 器件市场规模预测



资料来源：Yole、粤开证券研究院

图表11：2019-2025 年 GaN 器件下游应用增长



资料来源：Yole、粤开证券研究院

1、5G 基站

5G 基站对射频前端的高性能要求，为 GaN 发展带来广阔空间。目前的商业化 GaN 射频器件产品主要有三种，其中基站建设是 GaN 射频市场成长的主要动力之一。5G 通信对射频前端有高频、高效率等严格要求，同时数据流量的高速增长使得调制解调难度不断增加，所需的频段越多，对射频前端器件的性能要求也随之加高。截至 2019 年底，我国完成了 13 万个宏基站建设，2020 年宏基站需求量近 50 万站，未来 5 年 5G 基础设

施加速将带来巨大的射频器件市场需求。据 Yole 预计，2022 年全球 4G/5G 基站市场规模将达到 16 亿美元，2023 年基站领域 GaN 射频器件的市场规模将达到 5.21 亿美元，在基站的渗透率超过 85%。随着 GaN 技术向更小的工艺尺寸演进，未来将挑战 GaAs 器件、硅基 LDMOS 器件的主导地位。

2、军用

雷达是军事应用中的一大动力。随着新的基于 GaN 的有源电子扫描阵列（AESA）雷达系统的实施，基于 GaN 的军用雷达预计将主导 GaN 军事市场。据 Yole 预测，GaN 射频军用市场将以 22%的 CAGR 增长，其总价值将在 2025 年超过 11 亿美元。

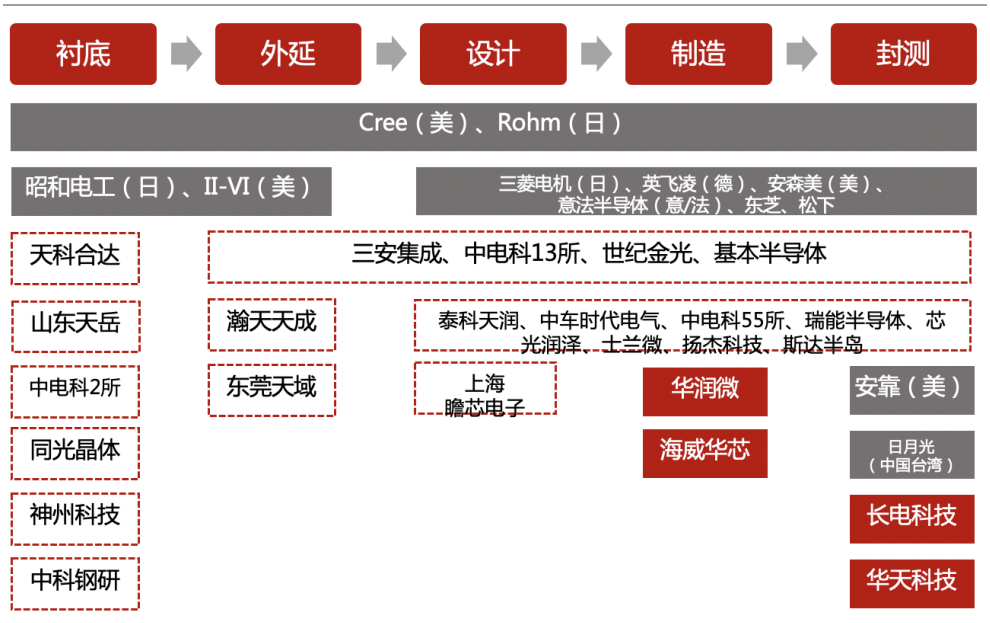
二、第三代半导体企业

（一）SiC 产业链企业

据前文分析，SiC 功率器件市场渗透率较低，增速较快，目前行业内企业还处于跑马圈地阶段，市场竞争格局存在不确定性，国内厂商有望在未来的增量市场中获得一定份额。

目前全球的 SiC 产业格局呈现美国、欧洲、日本三足鼎立态势。SiC 产业链分为三大环节，与传统半导体产业链相一致，分别为上游的 SiC 晶片和外延；中游的功率器件制造（设计、制造、封装）；以及下游在工业控制、新能源车、光伏风电等领域的应用。美国在 SiC 晶圆产量上全球独大，Cree 一家市占率高达 6 成；欧洲拥有完整的 SiC 产业链和英飞凌等老牌企业；日本是在设备和模块开发方面拥有领先地位。

图表12：国内外 SiC 产业链主要企业



资料来源：IHSMarket、粤开证券研究院整理

上游晶片衬底基本被美国和日本的厂商垄断，国内厂商初具规模。Cree（美国）、Rohm（日本）具备从 SiC 衬底-外延-器件-模块的全产业链垂直供应体系，英飞凌（德国）等厂商通过购买 SiC 衬底，自行进行外延生长，制作器件及模块。美国的 Cree、II-VI 和日本 Rohm 旗下的 SiCrystal 合计占据了全球 SiC 晶片 90%的出货量。国内 SiC 晶片

商山东天岳和天科合达已经能供应 2-6 英寸的单晶衬底；外延片方面，厦门瀚天天成与东莞天域可生产 2-6 英寸 SiC 外延片。

图表13：各大衬底厂商晶片研制和生产进度

项目	CREE	II-VI	SiCrystal	山东天岳	天科合达
4 英寸晶片	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产
6 英寸晶片	2012 年全球首次成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制并规模化生产	成功研制，2019 年宣布产线建设计划	2014 年国内首次成功研制，已规模化生产
8 英寸晶片	成功研制，2019 年宣布产线建设计划	2015 年全球首次成功研制，2019 年宣布产线建设计划	未披露	未披露	2020 年启动研发

资料来源：天科合达招股、粤开证券研究院

中游器件及模组制造商中，Cree、Rohm、英飞凌、ST 合计占据了超过 70%的市场份额，国内企业包括切入 SiC 器件领域的传统功率器件厂商，如闻泰科技、华润微、捷捷微电、扬杰科技、新洁能；SiC 器件厂商泰科天润等；以及切入 SiC 领域功率半导体企业，如斯达半导和未上市的比亚迪半导体、中车时代半导体；另外，还有第三代半导体全产业链布局的三安光电。

1、美国 CREE 公司（CREE.O）

CREE 公司成立于 1987 年，是集化合物半导体材料、功率器件、微波射频器件、LED 照明解决方案于一体的著名制造商，其子公司 Wolfspeed 专业从事碳化硅等第三代半导体衬底与器件的技术研究与生产制造。CREE 公司能够批量供应 4 英寸至 6 英寸导电型和半绝缘型碳化硅晶片，且已成功研发并投建 8 英寸产品生产线，目前 CREE 公司的碳化硅晶片供应量位居世界第一。

2、美国 II-VI 公司（IIVI.O）

II-VI 公司成立于 1971 年，是工程材料和光电元件的全球供应商，是世界领先的碳化硅衬底供应商，能够提供 4 至 6 英寸导电型和半绝缘型晶片，并已成功研制 8 英寸导电型碳化硅晶片。目前 II-VI 公司的碳化硅晶片供应量位居世界第二。

3、德国 SiCrystal 公司

德国 SiCrystal 公司是世界领先的碳化硅衬底生产商，于 2009 年被日本罗姆公司收购，其生产的碳化硅衬底主要用于罗姆公司生产各种碳化硅器件。

4、山东天岳

山东天岳成立于 2010 年 11 月，是以生产碳化硅衬底为主要业务的高新技术企业，能够供应导电型和半绝缘型晶体和晶片，是国内碳化硅晶片供应商之一。

5、天科合达

从事第三代半导体材料——碳化硅晶片及相关产品研发、生产和销售的高新技术企业，覆盖碳化硅晶片生产的“设备研制—原料合成—晶体生长—晶体切割—晶片加工—清洗检测”全流程关键技术和工艺，在国内率先成功研制出 6 英寸碳化硅晶片，相继实现 2 英寸至 6 英寸碳化硅晶片产品的规模化供应。

6、斯达半导

公司主营业务是以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产，并以 IGBT 模块形式对外实现销售，自主研发设计的 IGBT 芯片和快恢复二极管芯片是公司的核心竞争力之一。除 IGBT 模块外，公司还生产和供应 SiC 模块。

（二）GaN 产业链企业

氮化镓 GaN 产业链的上游主要为原材料衬底制备，国内企业包括天科合达和山东天岳；中游为制造环节（外延片→设计→制造/IDM→封测），国内有三安光电、海特高新等少数企业，海外龙头有日本住友、Qorvo、Cree，中国台湾有稳懋、宽宇；下游为应用环节，氮化镓 GaN 主要应用于射频、汽车电子和光电领域。

图表14：国内外 GaN 产业链主要企业



资料来源：IHSMarket、粤开证券研究院整理

1、闻泰科技

国内 ODM 与功率半导体双龙头。2019 年完成对安世半导体的收购，打通产业链上游和中游，形成从芯片设计、晶圆制造、半导体封装测试到终端产品研发设计、生产制造于一体的产业平台，2019 年推出 GaN FET。

2、华润微

国内功率 IDM 龙头，兼有 MOSFET、功率 IC、MCU 等产品及对外代工制造业务，为国内功率器件第一、晶圆制造第三。且公司前瞻布局第三代半导体器件，目前拥有国内首条 6 英寸商用 SiC 晶圆生产线，已正式量产 1200V 和 650V 工业级 SiC 肖特基二极管产品，现阶段规划产能为 1000 片/月。未来随着 SiC 二极管走向产业化，研发重点将会转向 SiC MOSFET，预计 2021 年推向市场，重点面对工控及汽车电子领域需求。此外，公司也在积极利用现有 IDM 优势开展硅基 GaN 研发，GaN 产线有望于 2021 年实现突破。

3、三安光电

深耕 LED 芯片领域多年，目前在 mini/micro LED、第三代化合物半导均抢先布局，作为全球领先的第三代化合物半导体平台，采用垂直产业链模式，2014 年三安光电成立三安集成，布局化合物半导体；2017 年投资南安项目；2020 年长沙投资 SiC 项目。长沙 SiC 项目投资总额 160 亿元，涵盖长晶—衬底制作—外延生长—芯片制备—封装产业链。

4、海威华芯

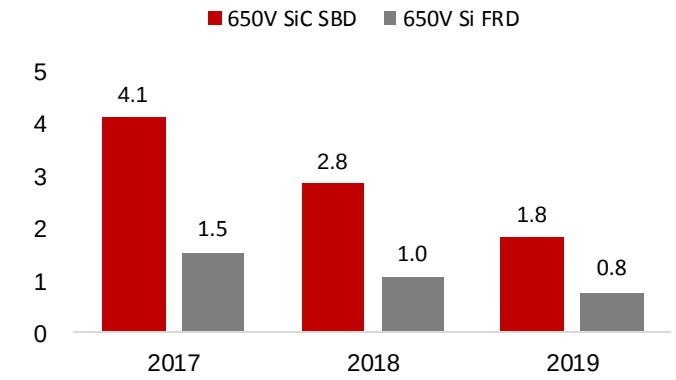
是海特高新和中电科二十九所共同打造的集工艺开发、器件模型制造于一体的第二代/第三代化合物半导体集成电路领域的开放平台，主要从事 6 吋第二代/第三代化合物半导体集成电路芯片的研制，产品主要面向 5G 移动通信、汽车电子、雷达、无线充电等市场，专注于砷化镓、氮化镓等化合物半导体工艺技术开发及销售，将重点发展 5G 基站芯片、光电、电力电子方向。

三、前景展望：成本下降带来渗透率提升

第三代半导体目前渗透率较低，国内企业的第三代半导体收入占比不高。美国 Cree 通过收购 Wolfspeed 进入 (GaN-on-SiC)领域，该业务占收入比重 52%。国内企业三安光电 2015 年募集资金投建 30 万片/年 6 寸的 GaAs 产线和 6 万片/年 6 寸的 GaN 产线，2017 起贡献收入，2020 年上半年半导体材料占比仅为 11%，主要为二代 GaAs，第三代半导体还处于客户认证阶段。海特高新第二、第三代半导体占收入比重合计 12%，GaN 已实现批量供货。

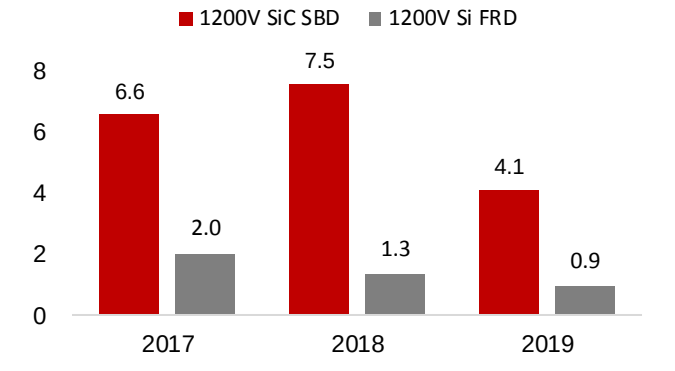
SiC 衬底的高成本是主要瓶颈，未来成本下降将带来渗透率提升。目前各类 SiC 器件成本仍比 Si 基器件高 2.4-8 倍，但受下游扩产及电动车需求逐步增加，年降幅达 36-46%，逐步接近商业化应用。根据 CASA 整理的公开报价，二级管方面，2019 年底耐压 600V-650V 的 SiC SBD 的平均价格与 Si 器件的差距缩小至 2.4 倍，耐压 1200V 的 SiC SBD 均价与 Si 器件差距仍在 5 倍左右。晶体管方面，2019 年 SiC、GaN 器件与同类 Si 器件的价格差距仍然较大，低压器件的价差比高压器件大。**未来随着龙头厂商扩产、终端需求逐步释放，规模效应和产能利用率提升将进一步摊薄 SiC 成本。**

图表15：2017-2019 年 650VSiCSBD 与 SiFRD 价格(元/A)



资料来源：Mouser，CASAResearch、粤开证券研究院

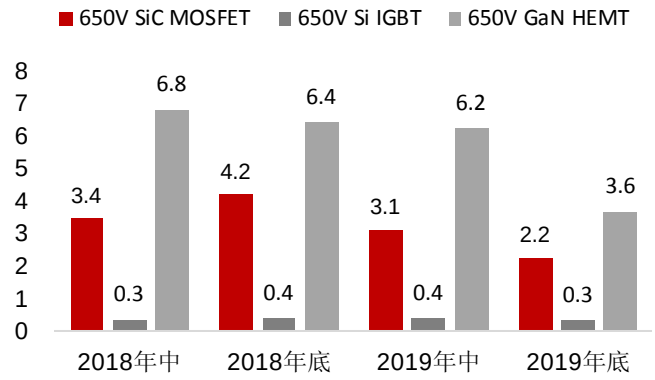
图表16：2017-2019 年 1200VSiCSBD 与 SiFRD 价格（元/A）



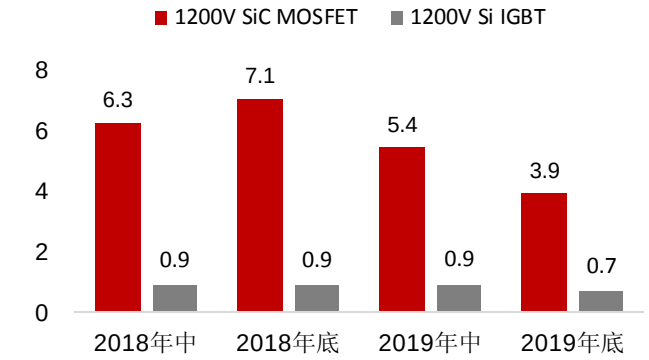
资料来源：Mouser，CASAResearch、粤开证券研究院

图表17：2018-2019 年低压 SiC、GaN 器件与同类 Si 器件价格（元/A）

图表18：2018-2019 年高压 SiC、GaN 器件与同类 Si 器件价格（元/A）



资料来源：Mouser，CASAResearch、粤开证券研究院



资料来源：Mouser，CASAResearch、粤开证券研究院

分析师简介

陈梦洁，硕士研究生，2016 年加入粤开证券，现任策略组负责人，证书编号：S0300520100001。

分析师声明

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，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

与公司有关的信息披露

粤开证券具备证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：10485001。
本公司在知晓范围内履行披露义务。

股票投资评级说明

投资评级分为股票投资评级和行业投资评级。

股票投资评级标准

报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买入：相对大盘涨幅大于 10%；
增持：相对大盘涨幅在 5%~10%之间；
持有：相对大盘涨幅在-5%~5%之间；
减持：相对大盘涨幅小于-5%。

行业投资评级标准

报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
增持：我们预计未来报告期内，行业整体回报高于基准指数 5%以上；
中性：我们预计未来报告期内，行业整体回报介于基准指数-5%与 5%之间；
减持：我们预计未来报告期内，行业整体回报低于基准指数 5%以下。

免责声明

本报告由粤开证券股份有限公司（以下简称“粤开证券”）提供，旨为派发给本公司客户使用。未经粤开证券事先书面同意，不得以任何方式复印、传送或出版作任何用途。合法取得本报告的途径为本公司网站及本公司授权的渠道，非通过以上渠道获得的报告均为非法，我公司不承担任何法律责任。

本报告基于粤开证券认为可靠的公开信息和资料，但我们对这些信息的准确性和完整性均不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。粤开证券可随时更改报告中的内容、意见和预测，且并不承诺提供任何有关变更的通知。本公司力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或询价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在本公司及作者所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价或推荐的证券没有利害关系。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在允许的范围内使用，并注明出处为“粤开证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖意愿的引用、删节和修改。

投资者应根据个人投资目标、财务状况和需求来判断是否使用资料所载之内容和信息，独立做出投资决策并自行承担相应风险。我公司及其雇员做出的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。

联系我们

广州市黄埔区科学大道 60 号开发区金控中心 21-23 层

北京市朝阳区红军营南路绿色家园媒体村天畅园 6 号楼 2 层

上海市浦东新区源深路 1088 号平安财富大厦 20 层

深圳市福田区深南大道和彩田路交汇处中广核大厦 10 层

网址：www.ykzq.com