FORWARD前瞻
发现趋势 预见未来

中国产业咨询领导者
股票：839599

预见2022:《2022年中国第三代半导体行业全景图谱》(附市场规模、竞争格局和发展趋势等)

扫码领取免费报告

行业主要上市企业：目前国内第三代半导体行业的上市公司主要有华润微(688396)、三安光电(600703)、士兰微(600460)、闻泰科技(600745)、新洁能(605111)、露笑科技(002617)、斯达半导(603290)等。

本文核心数据：第三代半导体分类、SiC、GaN 电子电力和 GaN 微波射频产值、SiC、GaN 电子电力和 GaN 微波射频市场规模

行业概况

1、定义

以碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、氧化锌(ZnO)、金刚石、氮化铝(AIN)为代表的宽禁带半导体材料，被称为第三代半导体材料，目前发展较为成熟的是碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)。

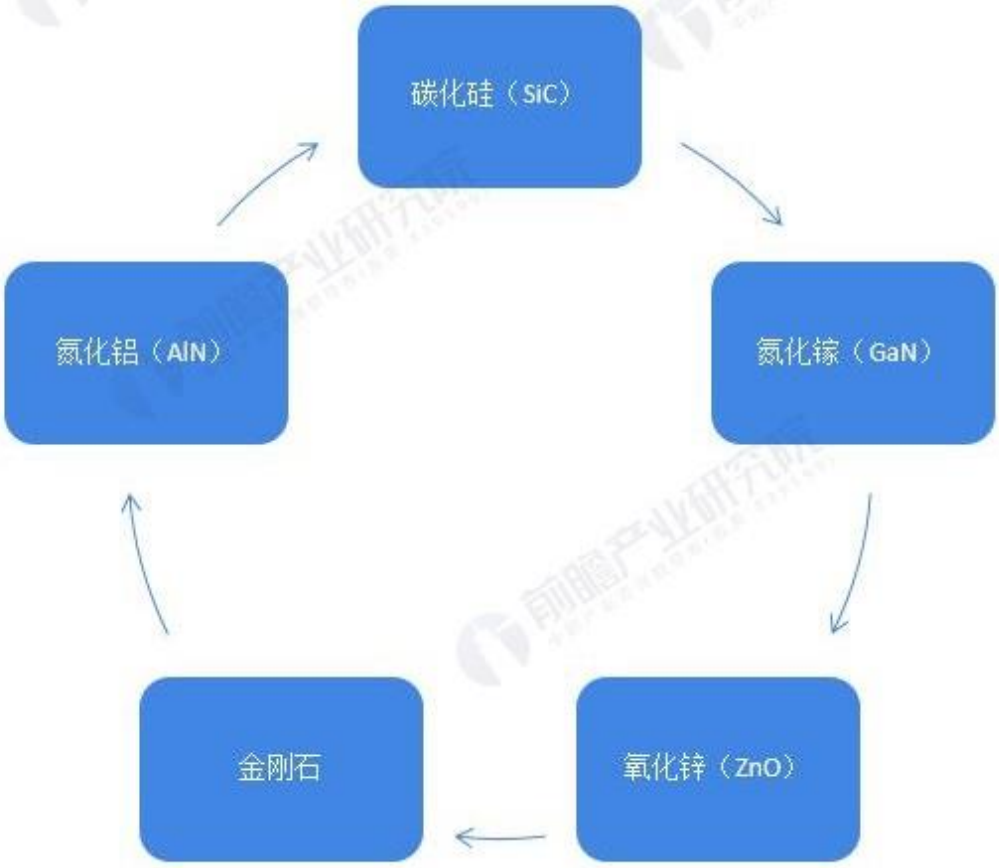
与传统材料相比，第三代半导体材料更适合制造耐高温、耐高压、耐大电流的高频大功率器件，因此，其为基础制成的第三代半导体具备更宽的禁带宽度、更高的击穿电场、更高的导热频，以及更强的抗辐射能力等诸多优势，在高温、高频、强辐射等环境下被广泛应用。

图表1：第三代半导体特性

资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

第三代半导体主要包括碳化硅(SiC)、氮化铝(AlN)、氮化镓(GaN)、金刚石、氧化锌(ZnO)，其中，碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)并称为第三代半导体材料的“双雄”，是第三代半导体材料的典型代表。

图表2：第三代半导体分类

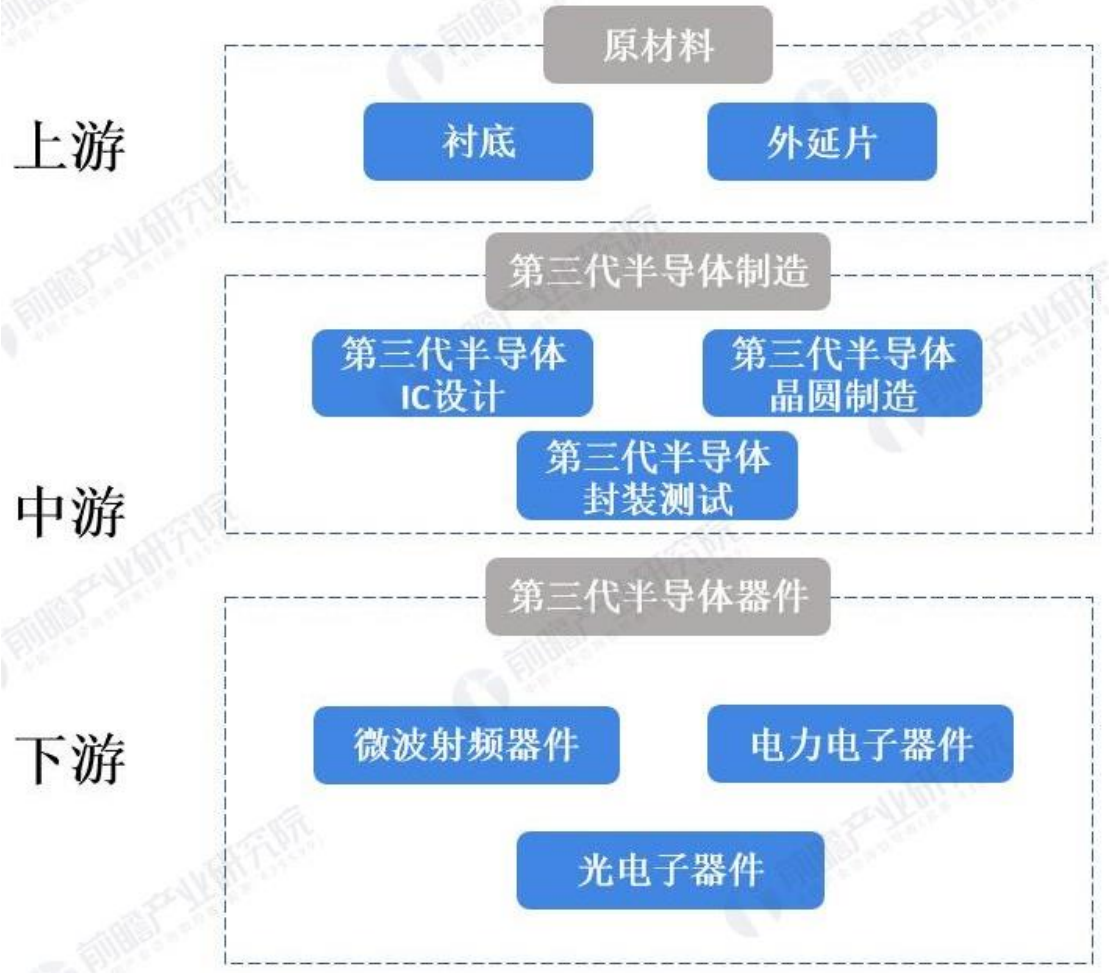


资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

2、产业链剖析：产业链涉及多个环节

第三代半导体产业链分为上游原材料供应，中游第三代半导体制造和下游第三代半导体器件环节。上游原材料包括衬底和外延片;中游包括第三代版奥体设计、晶圆制造和封装测试;下游为第三代半导体器件应用，包括微波射频器件、电力电子器件和光电子器件等。中国第三代半导体行业产业链如下：

图表3：第三代半导体行业产业链



资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

第三代产业链各个环节国内均有企业涉足。从事衬底片的国内厂商主要用露笑科技、三安光电、天科合达、山东天岳、维微科技、科恒晶体、镓铝光电等等;从事外延片生产的厂商主要有瀚天天成、东莞天域、晶湛半导体、聚能晶源、英诺赛科等。苏州能讯、四川益丰电子、中科院苏州纳米所等;从事第三代半导体器件的厂商较多，包括比亚迪半导体、闻泰科技、华润微、士兰微、斯达半导、扬杰科技、泰科天润等。

图表4：第三代半导体行业产业链全景图谱

资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

行业发展历程：兴起的时间较短

中国第三代半导体兴起的时间较短，2013 年，科技部 863 计划首次阿静第三代半导体产业列为国战战略发展产业。

2016 年，为第三代半导体发展元年，国务院国家新产业发展小组将第三半导体产业列为发展重点，国内企业扩大第三半导体研发项目投资，行业进入快速发展期。

2018 年 1 月，中车时代电气建成国内第一条 6 英寸碳化硅生产线;2018 年，泰科天润建成了国内第一条碳化硅器件生产线;2019 年 9 月，三安集成已建成了国内第一条 6 英寸氮化镓(GaN)、砷化镓(GaAs)外延芯片产线并投入量产。在 2020

年 7 月，华润微宣布国内首条 6 英寸商用 SiC 晶圆生产线正式量产。

2020 年 9 月，第三代半导体写入“十四五”规划，行业被推向风口。

图表5：第三代半导体行业发展历程

资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

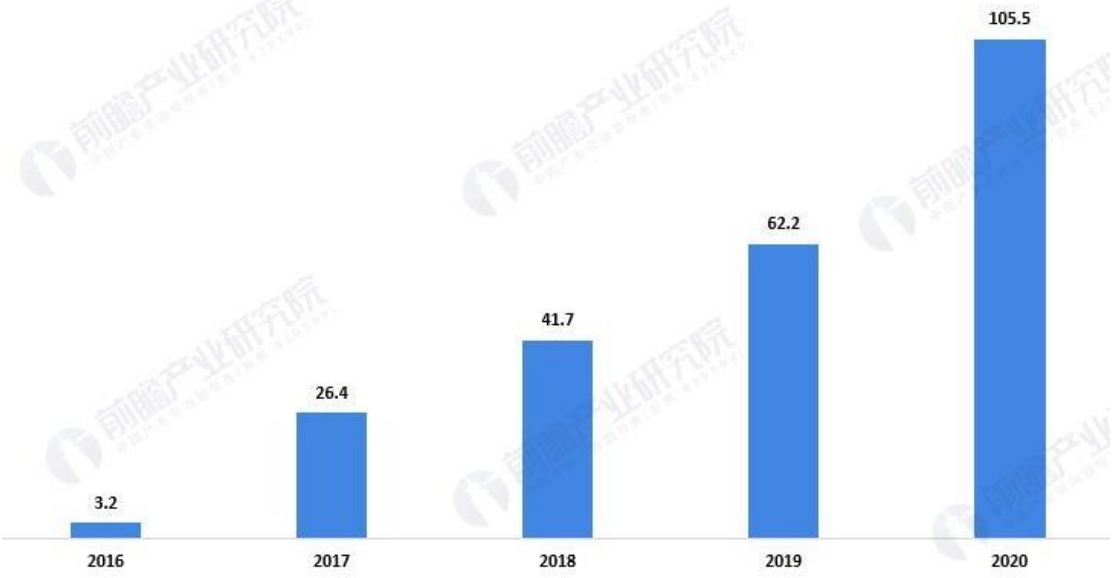
行业发展现状

1、产值规模逆势增长

随着 5G、新能源汽车等市场发展，第三代半导体的需求规模保持高速增长。同时，中美贸易战的影响给国产第三代半导体材料带来了发展良机。2020 年在国内大半导体产业增长乏力的大背景下，我国第三代半导体产业实现逆势增长。

2020年我国第三代半导体产业电子电力和射频电子总产值超过100亿元，较2019年同比增长69.5%。

图表6：2016-2020年2016-2020年中国SiC、GaN电子电力和GaN微波射频总产值(单位：亿元)



资料来源：CASA 前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

其中，SiC、GaN 电子电力产值规模达 44.7 亿元，同比增长 54%;GaN 微波射频产值达到 60.8 亿元，同比增长 80.3%。

图表7：2016-2020年2016-2020年中国第三代半导体细分市场产值(单位：亿元)

资料来源：CASA 前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

2、产能大幅增长但仍供应不足

根据 CASA 数据显示截至 2020 年底，我国 SiC 导电型衬底折算 4 英寸产能约 40 万片/年，SiC-on-SiC 外延片折算 6 英寸产能约为 22 万片/年，SiC-onSiC 器件/模块(4/6 英寸兼容)产能约 26 万片/年。

GaN-on-Si 外延片折算 6 英寸产能约为 28 万片/年，GaN-on-Si 器件/模块折算 6 英寸产能约为 22 万片/年。

但随着新能源汽车、5G、PD 快充等市场的发展，我国国产化第三代半导体产品无法满足庞大的市场需求，目前有超过八成产品以来进口。可见第三代半导体产品国产化替代空间较大。

图表8：2020年中国第三代半导体产能统计(单位：万片/年，%)

应用方向	产业环节	2019年产能（万片/年）	2020年产能（万片/年）	同比（%）
SiC电力电子	SiC 导电型衬底（折合 4 英寸）	16	40	150%
	SiC-on-SiC 外延（折合 6 英寸）	20	22	10%
	SiC-on-SiC 器件/模块（折合 6英寸）	16	26	63%
GaN电力电子	GaN-on-Si 外延（折合 6 英寸）	20	28	40%
	GaN-on-Si 器件/模块（折合 6英寸）	19	22	16%
GaN微波射频	SiC 半绝缘衬底（折合 4 英寸）	10	18	80%
	GaN-on-SiC 外延（折合 4 英寸）	10	20	100%
	GaN-on-SiC 器件/模块（折合 4英寸）	8	16	100%

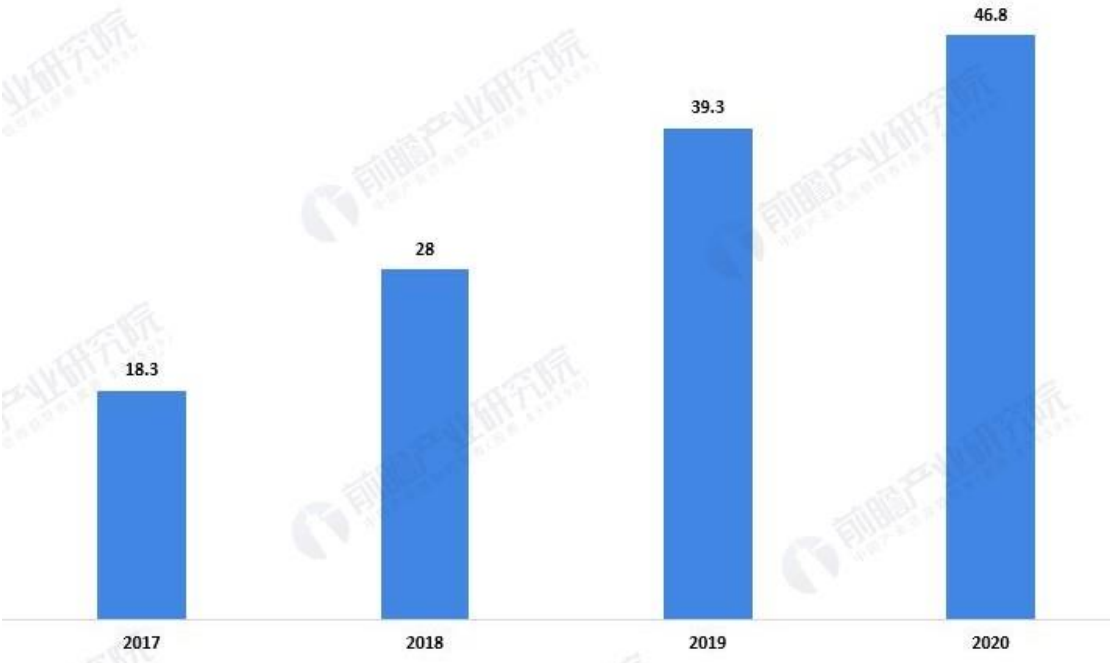
资料来源：CASA 前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

3、电力电子器件市场规模接近 50 亿元

2017-2020 年，中国 SiC、GaN 电力电子器件应用市场快速增长，2020 年，SiC、GaN 电力电子器件应用市场规模为 46.8 亿元，同比增长 90%。

2020 年，我国半导体分立器件的市场规模约 3002.6 亿元，SiC、GaN 电力电子器件的应用渗透率约为 1.56%。

图表9：2017-2020年中国SiC、GaN电力电子器件应用市场规模(单位：亿元)

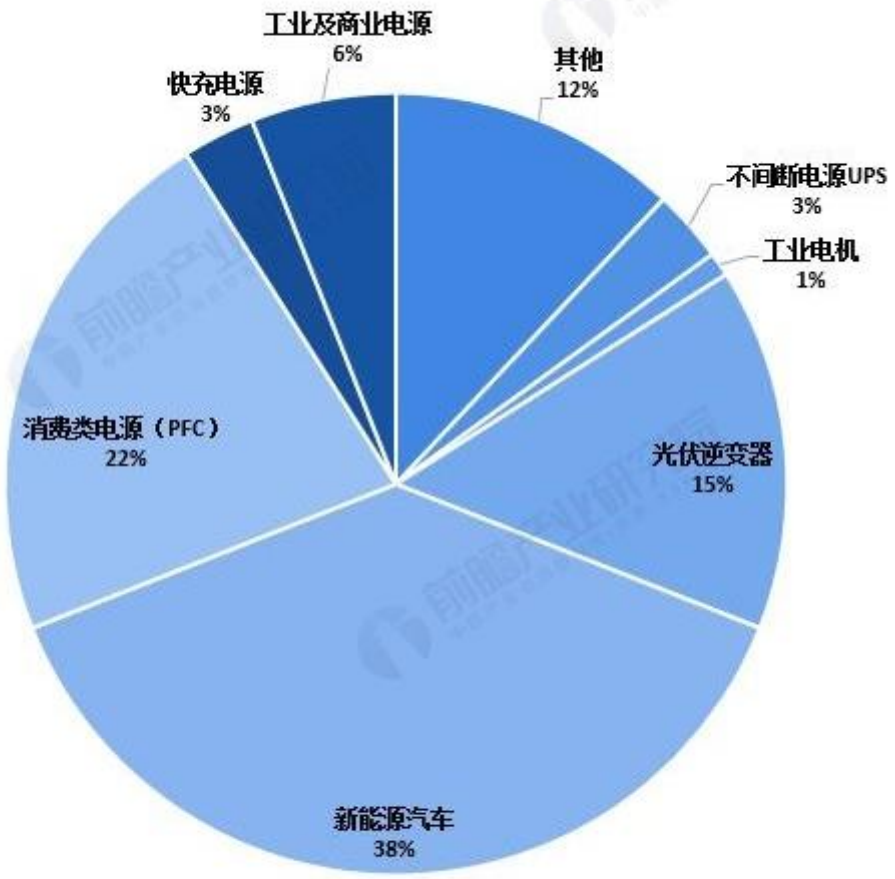


资料来源：CASA 前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

目前，GaN 主要应用在射频及快充领域。SiC 重点应用于新能源汽车和充电桩领域。我国作为全球最大的新能源汽车市场，第三代半导体器件在新能源汽车充电桩领域的渗透快于整车市场，占比达 38%;消费类电源(PFC)占 22%;光伏逆变器占了 15%;工业及商业电源、不间断电源 UPS、快充电源、工业电机分别占 6%、3%、3%、1%。

图表10：2020年SiC、GaN电力电子器件下游应用分布(单位：%)

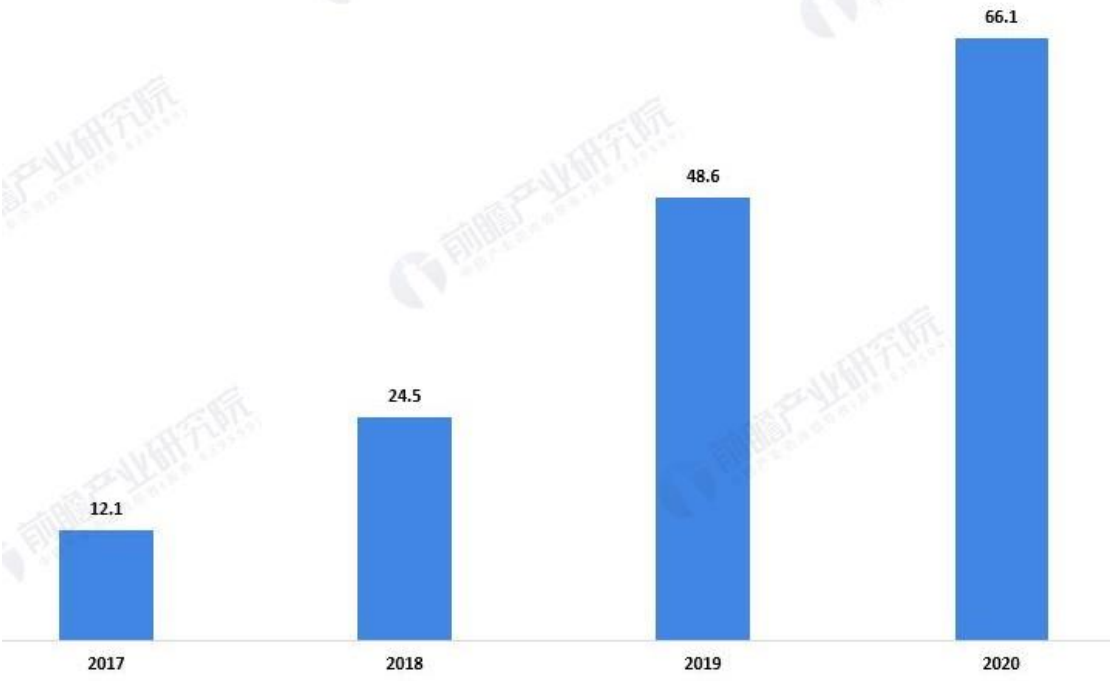


资料来源：第三代半导体产业技术创新战略联盟 前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

2020 年，我国 GaN 微波射频器件市场规模约为 66.1 亿元，同比增长 57.2%。其中国防军事与航天应用规模 34.8 亿元，成为 GaN 射频主要拉动因素。

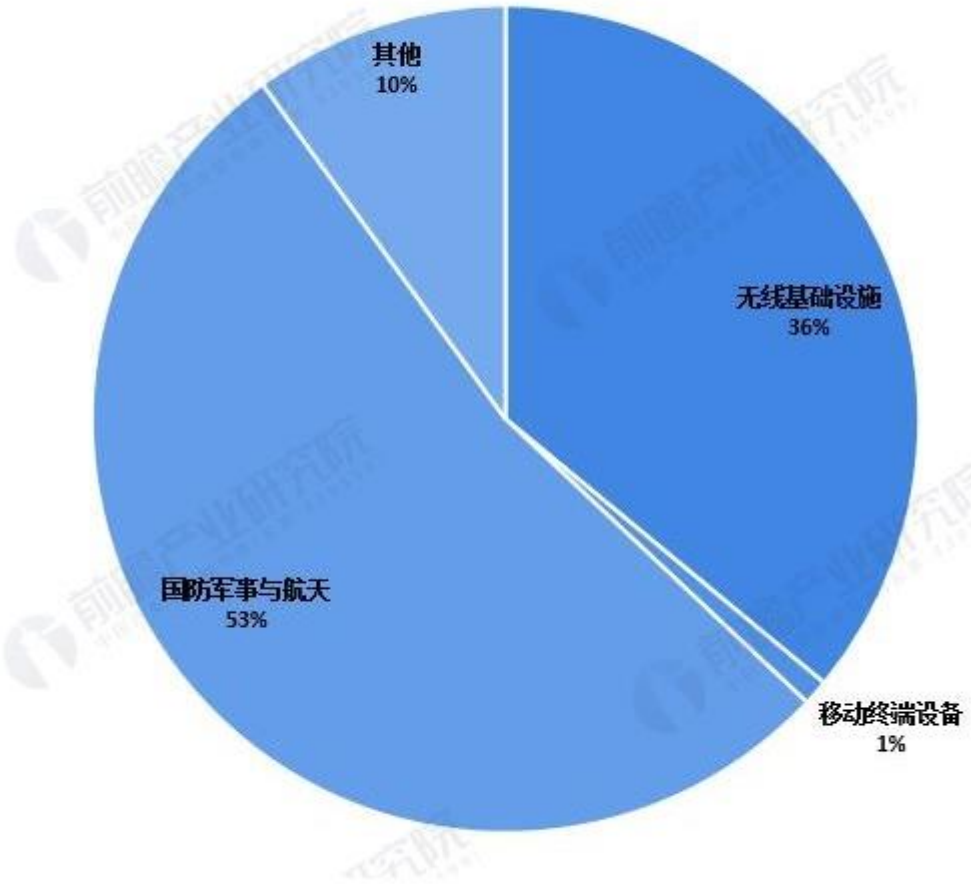
图表11：2017-2020年我国GaN微波射频器应用市场规模(单位：亿元)



资料来源：CASA 前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

国防军事与航天应用是我国 GaN 微波射频器件的主要应用领域，2020 年市场规模占整个 GaN 射频器件市场的 53%;其次是无线基础设施，下游市场占比为 36%。

图表12：2020年GaN射频器件下游应用分布(单位：%)



资料来源：第三代半导体产业技术创新战略联盟 前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

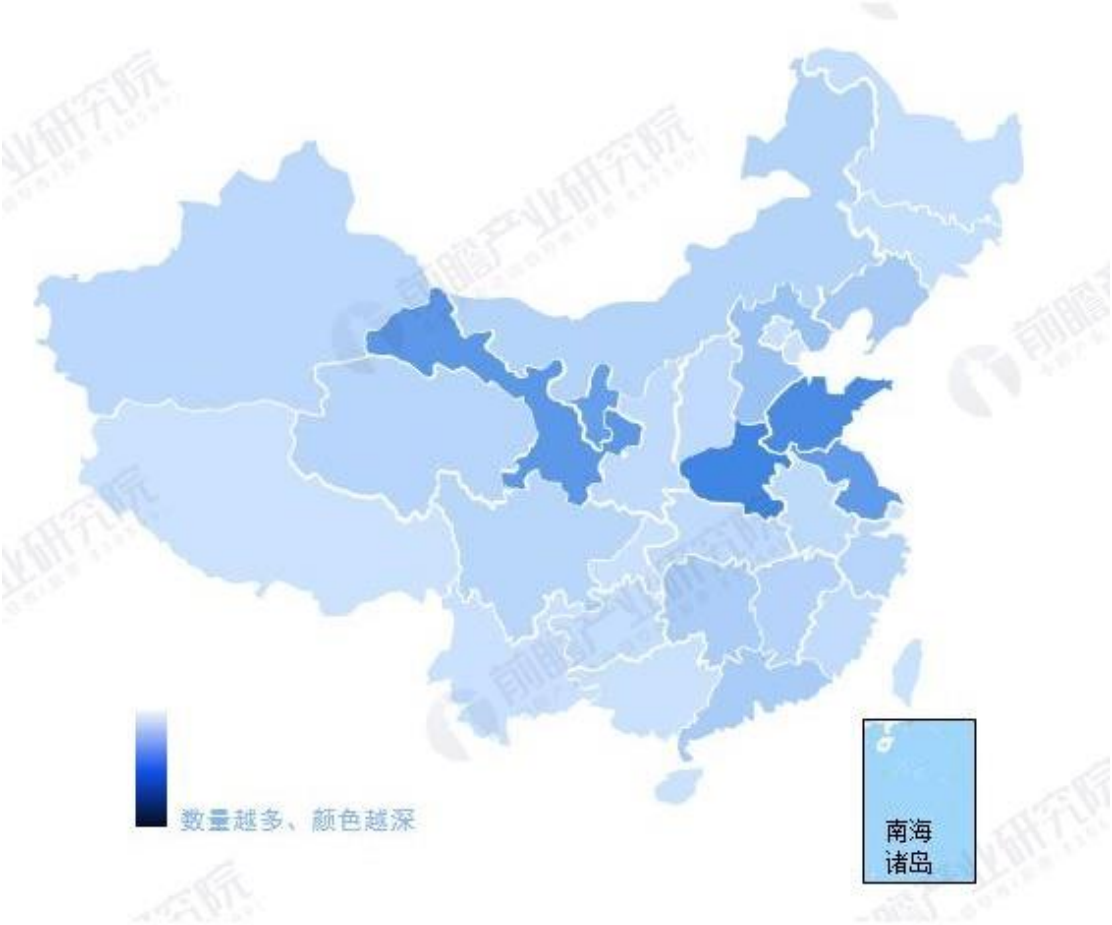
行业竞争格局

1、区域竞争格局：江苏省第三代半导体代表性企业分布最多

当前，我国第三代半导体初步形成了京津冀鲁、长三角、珠三角、闽三角、中西部等五大重点发展区域。

从我国第三代半导体行业产业链企业区域分布来看，第三代半导体行业产业链企业在全国绝大多数省份均有分布。其中河南省第三代半导体企业数量分布最多，同时山东、江苏和甘肃等省份企业数量也相对集中。

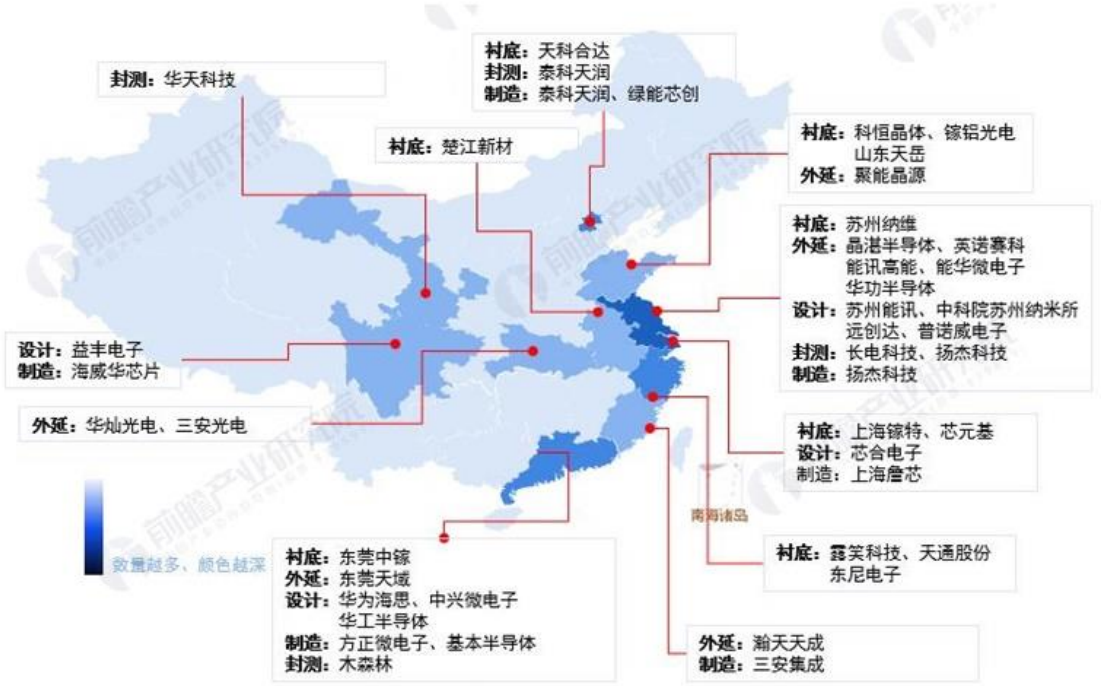
图表13：第三代半导体行业产业链生产企业分布热力地图



资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

从代表性企业分布情况来看，江苏省第三代半导体代表性企业分布最多，如苏州纳维、晶湛半导体、英诺赛科等。同时广东、山东代表性企业也有较多代表性企业分布。

图表 14：第三代半导体行业代表性企业区域分布图



资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

2、企业竞争格局：主流企业加速扩张布局

经过初期的发展，第三代半导体迅速在新能源汽车、5G 基站、PD 快充等领域应用，市场规模增长迅速。同时，行业内的竞争也逐渐加剧。为了迎合市场需求，抢占市场地位，国内主流半导体企业均加强在第三代半导体产业的布局，扩充第三代半导体的产能。其中，代表性的主流企业有三安光电、中电科 55 所、泰科天润等。

图表15：中国主流企业第三代半导体业务布局情况

企业名称	布局情况
三安光电	1）业务重心发生转移，公司主营业务由 LED 调整为化合物半导体； 2）SiC 电力电子：三安集成建设有 6 英寸 SiC 晶圆制造产线；全资收购北电新材料，获得 SiC 衬底量产技术；湖南投资 160 亿元，开展 SiC 全产业链布局；完成从 650V 到 1700V SiC 二极管的产品线布局，累计出货达百余万颗；发布 1200V 80mΩ SiC MOSFET 产品； 3）GaN 射频：建设有 4 英寸 GaN-on-SiC 晶圆制造生产线，未来计划大幅扩产； 4）GaN 电力电子：建设有 GaN HEMT 量产线，提供 650VGaN HEMT 电力电子器件代工服务； 5）GaN 光电子：LED 照明龙头企业；高光效、红外、紫外 LED 产能在逐步增加；开始布局 Mini/Micro-LED 产业。
中电科55所	1）建立了 4、6 英寸 SiC 外延技术，供货能力大于 1 万片/年； 2）6 英寸 SiC 功率器件生产线，实现了 600V~1700V 全系列的 SiC 二极管批量供货能力，建立了 1200V SiC MOSFET 器件的产品供货能力； 3）下属国扬电子 SiC 混合模块和全 SiC 功率模块产能达到 30 万块/年。
泰科天润	1）北京建有 4 英寸 SiC 晶圆生产线，产能 0.8 万片/年；湖南浏阳建设 6 英寸SiC 晶圆生产线，产能 6 万片/年； 2）量产 650V 到 9000V，1A 到 100A 不等的 SiC 二极管产品，其中 1200VSiC 二极管产品通过 AEC-Q101 标准认证。
华大半导体	1）SiC 全产业链布局； 2）华大半导体控股的上海积塔半导体建有 6 英寸 SiC 晶圆制造产线，产能 6万片/年； 3）控股公司中电化合物 SiC 材料：6 英寸 SiC 晶体已实现厚度 10~15mm P 级晶体的生产，达到 SBD 器件制造要求；自制 SiC 外延片测试量产中。 4）投资 SiC 设计公司：已完成 SiC SBD650V、1200V、1700V 三大产品系列量产，并通过 AEC-Q101 测试；平面 SiC MOSFET 1200V、650V 产品正在给客户送样，同时正在进行 JEDE 和 AEC-Q101 认证。 5）产学研合作：和复旦大学成立 SiC 工程技术中心。
英诺赛科	1）珠海拥有 8 英寸 GaN-on-Si 量产生产线，产能 4000 片/月；江苏苏州在建8 英寸 GaN-on-Si 量产生产线，产能 65000 片/月； 2）GaN 电力电子：技术源自 IMEC 授权及自主研发，高压领域推出 650V GaN电力电子产品，批量应用于 PD 快充；低压产品在小功率电源领域获得初步 应用； 3）GaN 射频：布局 GaN-on-Si 射频产线，处于开发阶段。
能讯半导体	1）GaN 射频：建设有 4 英寸 GaN-on-SiC 晶圆制造生产线，产能 25000 片/年； 2）GaN 电力电子：全资子公司苏州捷芯威致力于第三代半导体氮化镓（GaN）电力电子器件设计和工艺制造以及应用开发，公司主要设计产品为 200V650V 及 900V Si 基 GaN 三极管，600V Si 基 GaN 二极管。

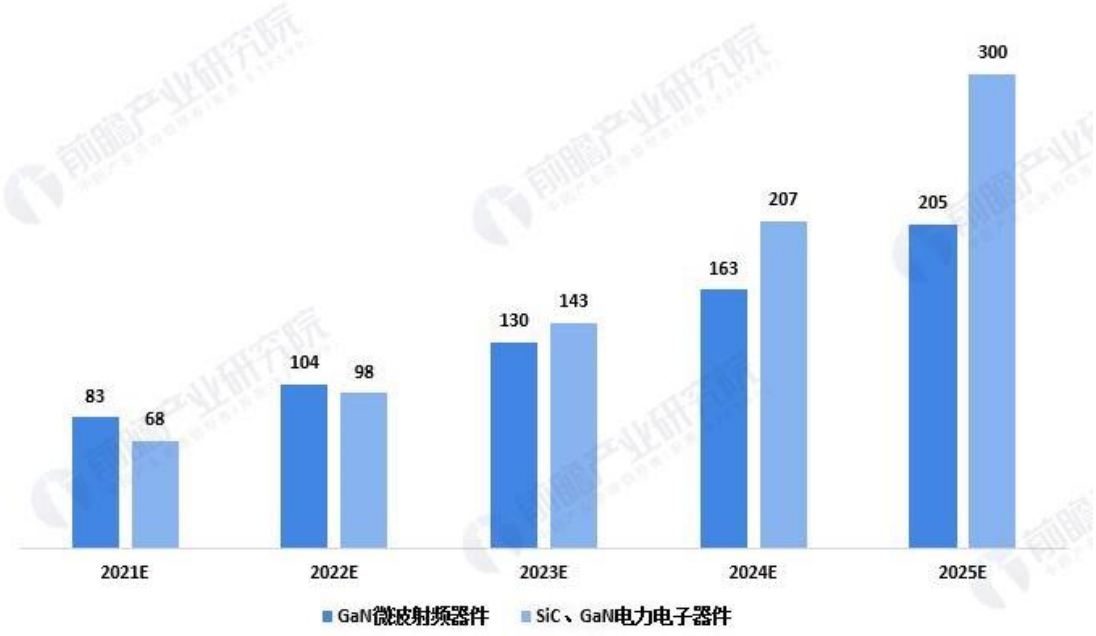
资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

行业发展前景及趋势预测

1、2025 年行业规模有望超过 500 亿元

第三代半导体已经写入“十四五”规划。在国家政策的支持和下游需求增长的背景下，预计到 2021-2025 年，我国 SiC、GaN 电力电子器件应用市场将以 45%的年复合增长率增长至 2025 年的近 300 亿元;GaN 微波射频器件市场规模将以 25.4%的年均复合增长率增长至 2025 年的 205 亿元。2025 年第三代半导体整体市场规模有望超过 500 亿元。

图表 16：2021-2025年中国第三代半导体行业市场规模预测(单位：亿元)

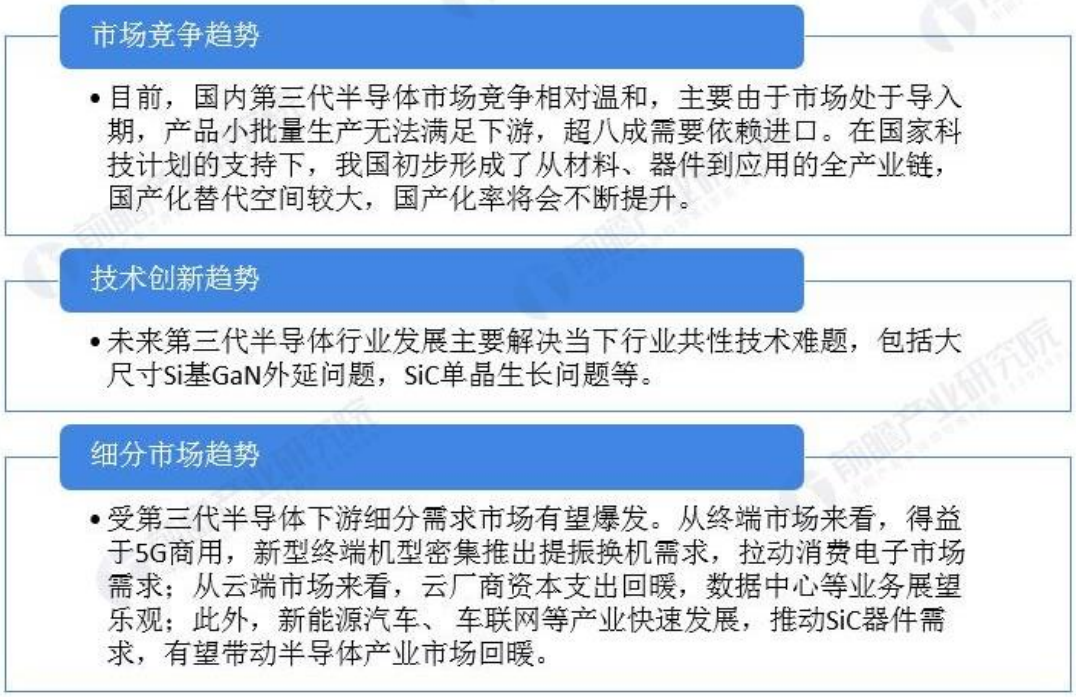


资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

2、国产化进程将加速

未来，在市场竞争趋势方面，我国第三代半导体行业国产化率将会加深;在细分产品发展趋势方面，SiC 需求将会增长;在技术发展趋势方面，大尺寸 Si 基 GaN 外延等问题将会有所进展。

图表17：第三代半导体行业发展趋势



资料来源：前瞻产业研究院整理　　@前瞻经济学人APP

以上数据参考前瞻产业研究院《中国第三代半导体材料行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》，同时前瞻产业研究院还提供产业大数据、产业研究、产业链咨询、产业图谱、产业规划、园区规划、产业招商引资、IPO 募投可研、招股说明书撰写等解决方案。

更多深度行业分析尽在【前瞻经济学人 APP】，还可以与 500+经济学家/资深行业研究员交流互动。