

中国平安 PINGAN

金融·科技

半导体系列报告（一）

GaN产业链简介

Brief introduction of GaN Industry

证券研究报告

射频通信将大显身手，功率器件或后来居上

证券分析师

朱 琨 投资咨询资格编号：S1060518010003

通信行业评级：中性（维持）

请务必阅读正文后免责条款

# 报告摘要

- 1、GaN或将领跑第三代半导体市场：**氮化镓（GaN）可同时涵盖射频和功率领域，特别是在高功率和高频率领域应用效果特别出色；可广泛应用于通信、计算机、消费电子、汽车电子、航空航天、国防军工等传统产业领域；由于商业化进展快，将领跑第三代半导体市场。
- 2、GaN将逐步替代LDMOS：**GaN弥补了GaAs和Si基LDMOS两种老式技术之间的缺陷，在体现 GaAs 高频性能的同时，结合了Si基LDMOS的功率处理能力；随着GaN材料工艺的成熟和成本的下降，将逐步替代LDMOS，预计到2025年在射频市场的渗透率将达到50%左右。
- 3、GaN将在消费电子率先突破，中高压领域或后来居上：**采用GaN-on-Si的功率器件工作电压在1000V以下，成本在1美金左右。因此，GaN功率器件在低压领域（0-900V）首先商用，替代传统的硅基功率器件；IMEC实验室在4月29日宣布了工作电压可达1200V的硅基GaN外延片；若是商业化顺利，1000V以上中高压领域，硅基GaN也有可能获得一部分市场份额。



## 目录CONTENTS

- ① 或跃于渊：GaN将领跑第三代化合物半导体市场
- ② 射频通信：5G通信驱动技术升级，GaN将逐步替代LDMOS
- ③ 功率器件：消费电子率先突破，中高压领域或后来居上
- ④ 投资建议及风险提示

# 什么是第三代化合物半导体

■ 第三代半导体是指化合物半导体，包括SiC(碳化硅)、GaN(氮化镓)、ZnO(氧化锌)、GaO(氧化镓)、AlN(氮化铝)，以及金刚石等宽禁带半导体材料(导带与禁带间能隙差 $E_g > 2.3\text{eV}$ )。

■ 第三代半导体具有高击穿电场、高热导率、高电子迁移率、高工作温度等优点。以SiC和GaN为代表物质制作的器件具有更大的输出功率和更好的频率特性。

## 第一代半导体

- 主要材料：硅、锗
- 技术标志：大尺寸晶圆、小芯片制程
- 主要产品：大规模集成电路

## 第二代半导体

- 主要材料：砷化镓、磷化铟
- 技术标志：提升通信速度和存储密度
- 主要产品：光通信、光显示和光存储

## 第三代半导体

- 主要材料：氮化镓、碳化硅
- 技术标志：高击穿场强、高功率、高频等
- 主要产品：高频和高功率电子器件

	硅	砷化镓	碳化硅	氮化镓
工作频率	小于3.5GHz	2-300GHz	大于3GHz	大于3GHz
禁带宽度 (eV)	1.1	1.4	3.3	3.4
电子迁移率 (cm <sup>2</sup> /Vs)	1350	8500	1000	2000
热导率 (W/cm. K)	1.49	0.45	4.9	2.1
击穿场强 (MV/cm)	0.3	0.4	2.8	3.3
工作温度 (摄氏度)	175	350	600	800

数据来源：聚力成，GaNPower，平安证券研究所

# 氮化镓器件的优势



数据来源: GaNPower, 平安证券研究所

# 氮化镓器件制作流程以及应用领域

## 衬底

碳化硅



硅片



蓝宝石



氮化镓



## 外延片

■ GaN-on-SiC: 4英寸已量产, 异质外延

■ GaN-on-Si: 4-6英寸为主, 异质外延

■ GaN-on-Sapphire: 成本低, 异质外延

■ GaN-on-GaN: 性能好, 成本高, 同质外延

## 器件

■ 射频型 GaN HEMT 器件, GaN 单片集成电路

■ 功率型 HEMT 器件, 650V-900V

■ LED 芯片, 白光、黄光、Miniled

■ LED 芯片, 紫外及激光器

## 应用领域

■ 射频领域: 5G 基站功放 PA、军用雷达

■ 电力电子领域: 消费电子快充产品、新能源车电机驱动、电源转换

■ 光电领域: 白光 LED、紫外激光器及二极管

# 主要氮化镓器件的参数对比

基于不同工艺类型GaN器件性能对比

	GaN-on-Si	GaN-on-SiC	GaN-on-GaN
缺陷密度 (缺陷个数/cm <sup>2</sup> )	1E+9	5E+8	1E+3 to 1E+5
晶格失配 (%)	17	3.5	0
热膨胀系数 (%)	54	25	0
漏电流	大	大	小
集成可能性	高	中等	-
衬底价格 (4寸, 美元/片)	45	600	4000

■硅基和碳化硅基的器件将率先商用：虽然基于GaN衬底的GaN器件，在各个性能指标都处于领先水平，但是衬底价格过高。所以硅基和碳化硅基的GaN器件将会率先商用。

各种类型GaN器件性能对比

类别	优点	缺点	应用
常开型	结构工艺制程简单，成本低	负电压关断，无法用于电力电子系统	射频通信，微波通信，单片集成
常关型	正阈值电压	结构工艺制程复杂，成本高，需要驱动	射频通信和功率电子器件
级联型	门级无需特别驱动，工艺制程简单	通态电阻增大，成本较高	功率电子器件

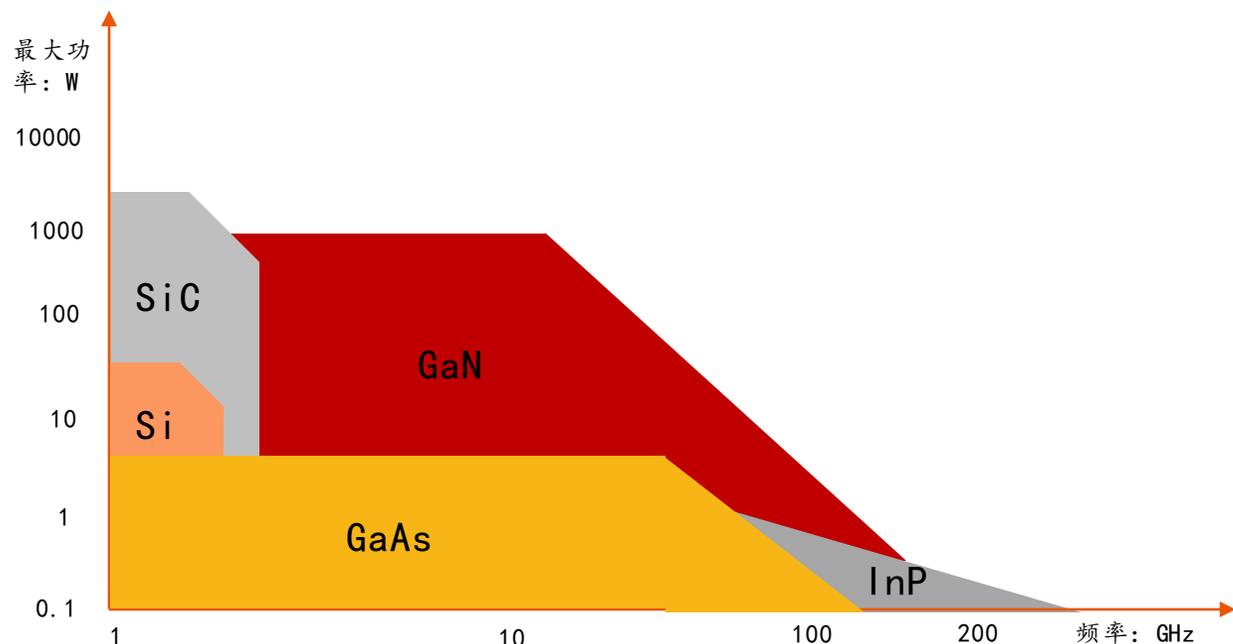
数据来源: GaNPower, 吴越半导体, 平安证券研究所

# 氮化镓材料性能优异，应用市场广泛

■氮化镓（GaN）可同时涵盖射频和功率领域，特别是在高功率和高频率领域应用效果特别出色，与其他化合物半导体材料相比，具有较高投资价值。

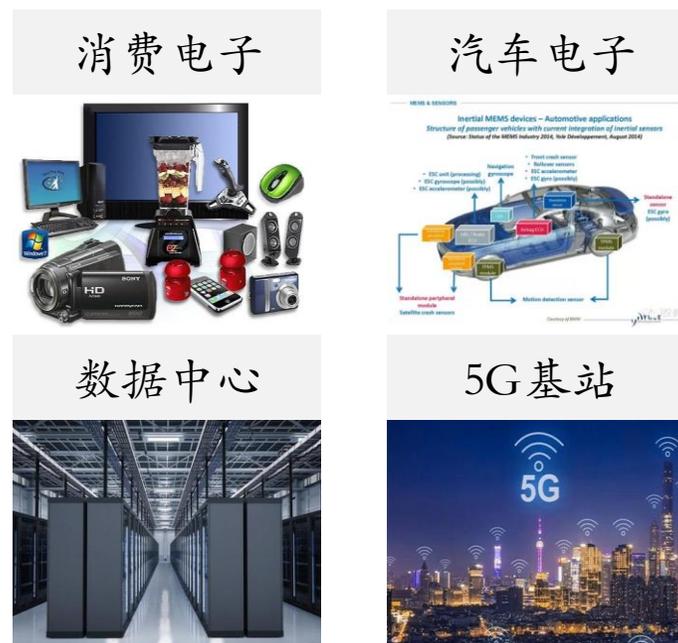
■以氮化镓为材料的功率半导体器件可广泛应用于工业、通信、计算机、消费电子、汽车电子、航空航天、国防军工等传统产业领域。

主要半导体材料的功率范围和频率范围对比



数据来源: Yole, 聚力成, 平安证券研究所

氮化镓应用领域



# 政策东风助力第三代半导体产业发展

时间	发布部门	政策	要点
2021年1月	发改委	《产业结构调整指导目录》	支持产业：半导体、光电子器件、新型电子元器件（片式元器件、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高频微波印制电路板、高速通信电路板、柔性电路板、高性能覆铜板等）等电子产品用材
2020年11月	发改委，商务部	《鼓励外商投资产业目录》	支持引进：化合物半导体材料（砷化镓、磷化镓、磷化铟、氮化镓），碳化硅（SiC）超细粉体（纯度>99%，平均粒径<1 μm）、氮化硅（Si3N4）超细粉体（纯度>99%，平均粒径<1 μm）
2020年7月	国务院	《新时期促进集成电路和软件产业高质量发展的若干政策》	国家鼓励的集成电路设计、装备、材料、封装、测试企业和软件企业，自获利年度起，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照25%的法定税率减半征收企业所得税
2019年12月	工信部	《重点新材料首批次应用示范指导目录》	推荐材料：氮化镓单晶衬底、功率器件用氮化镓外延片、碳化硅外延片、碳化硅单晶衬底、碳化硅陶瓷膜过滤材料、立方碳化硅微粉、氧化铝陶瓷粉体及基板

数据来源：国务院，发改委，工信部，平安证券研究所

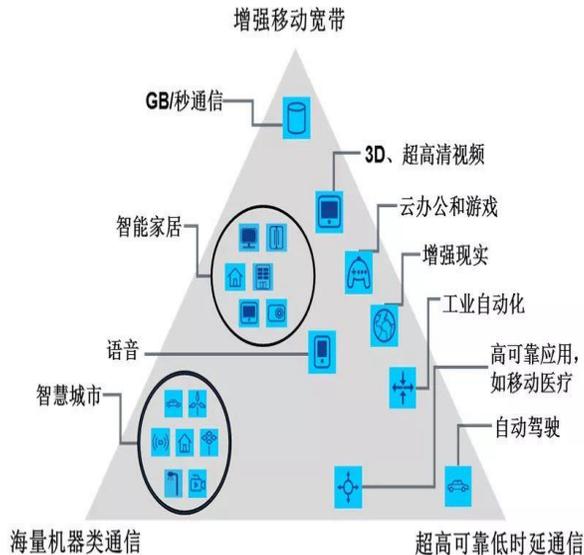


## 目录CONTENTS

- ◎ 或跃于渊：GaN将领跑第三代化合物半导体市场
- ◎ 射频通信：5G通信驱动技术升级，GaN将逐步替代LDMOS
- ◎ 功率器件：消费电子率先突破，中高压领域或后来居上
- ◎ 投资建议及风险提示

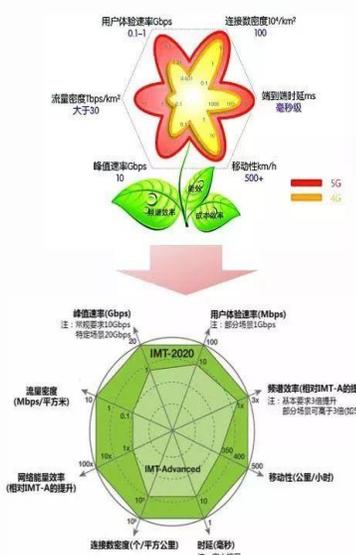
# 5G移动通信概述

## 5G移动通信三大应用场景



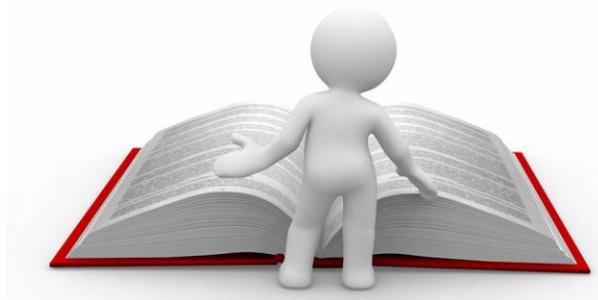
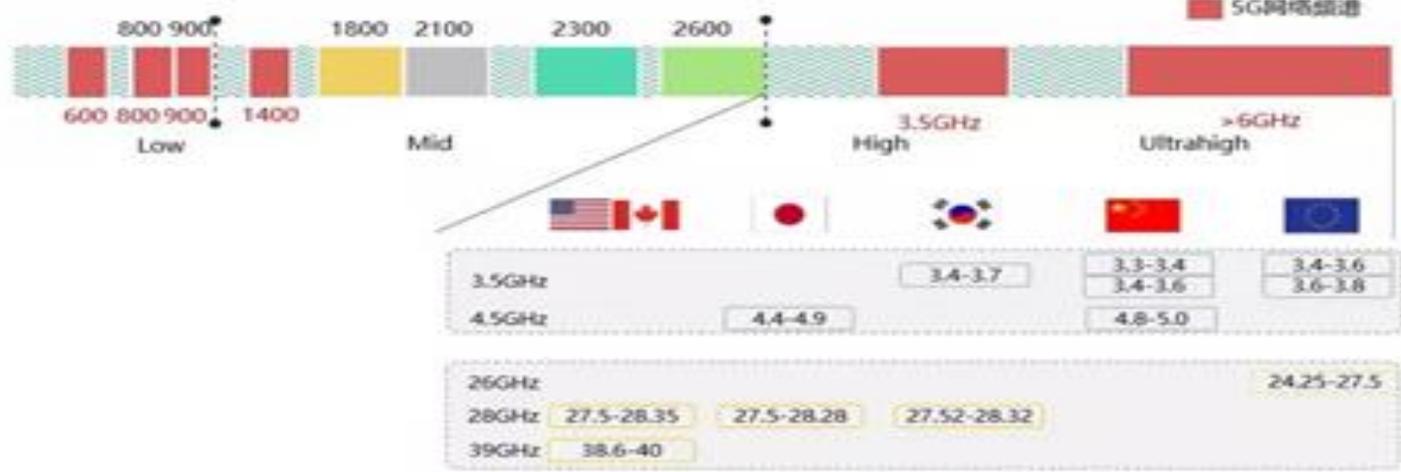
- **增强移动宽带 (eMBB)** 主要面向移动互联网流量爆炸式增长，为移动互联网用户提供更加极致的应用体验。
- **超高可靠低时延通信 (uRLLC)** 主要面向工业控制、远程医疗、自动驾驶等对时延和可靠性具有极高要求的垂直行业应用需求。
- **海量机器类通信 (mMTC)** 主要面向智慧城市、智能家居、环境监测等以传感和数据采集为目标的应用需求。

## 5G移动通信系统性能指标



- **用户速率大幅提升:** 5G用户体验速率可达100Mbps至1Gbps，是4G的10倍以上。
- **传输时延大幅减少:** 空口时延低至1ms，是4G的1/10
- **连接密度大幅增加:** 连接数密度可达到100万连接/平方公里，在同等频谱资源条件下达到4G的50倍。

## 5G移动通信频段分配情况



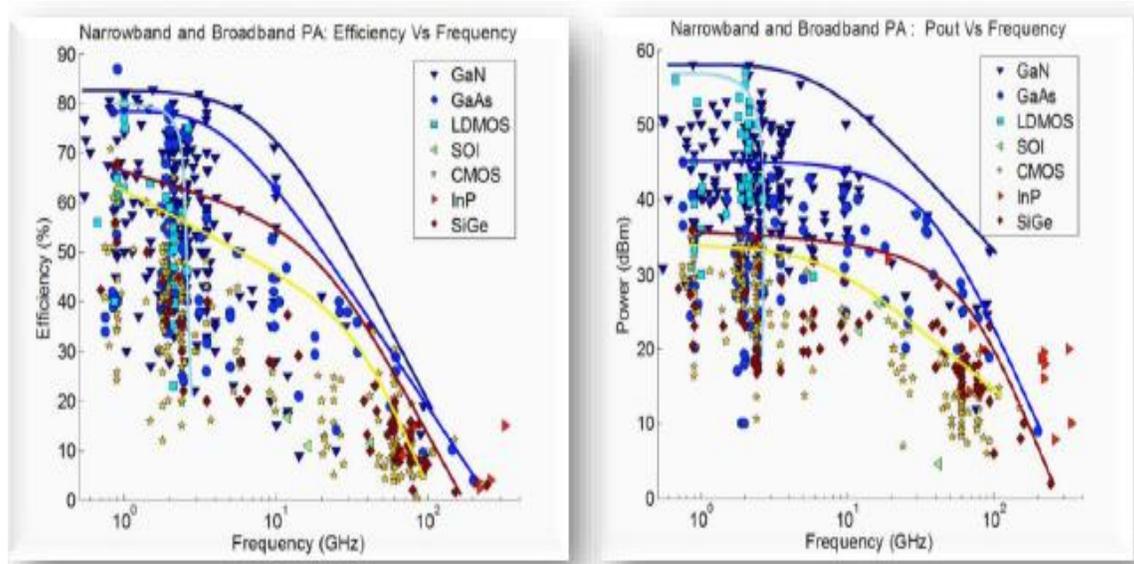
数据来源: Comba, CAICT, 平安证券研究所

# 氮化镓将成为5G射频器件的主要材料

■根据业内公司发布的实验数据显示：使用GaN制作的功放产品的输出功率和效率都显著优于其他材料（GaAs、LDMOS）制作的功放产品；频率响应曲线的平坦持续范围最宽。

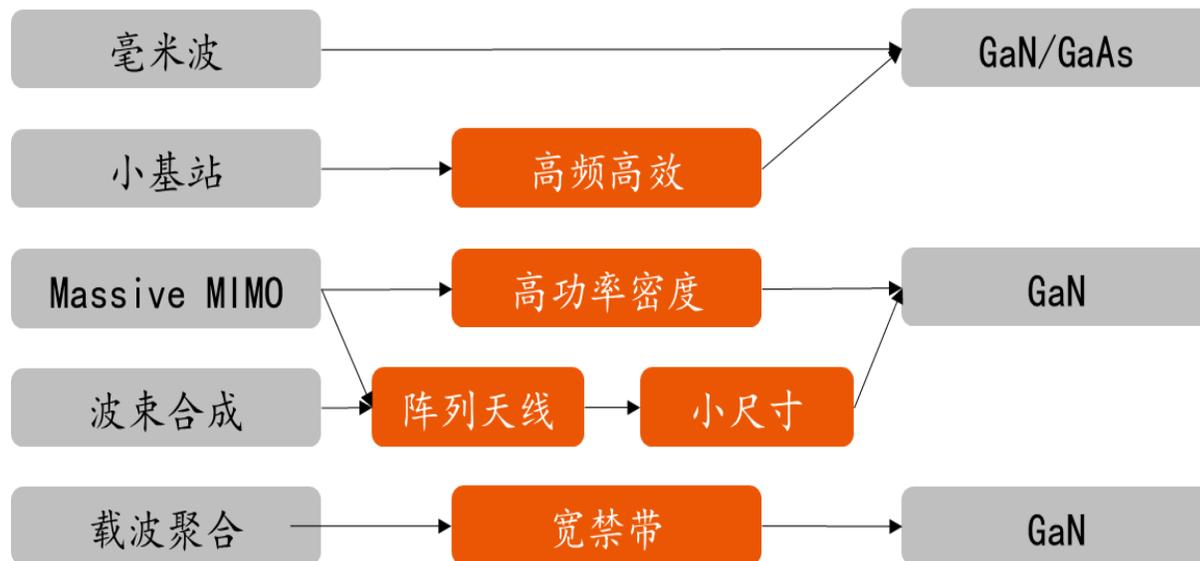
■正是由于GaN优秀的材料特质，毫米波、Massive-MIMO、波束合成以及载波聚合等5G移动通信中使用的核心基础技术最后都将使用GaN材料制作功率放大器产品。

GaN与各类材料在输出功率和效率维度的对比



数据来源: Yole, 苏州能讯, 平安证券研究所

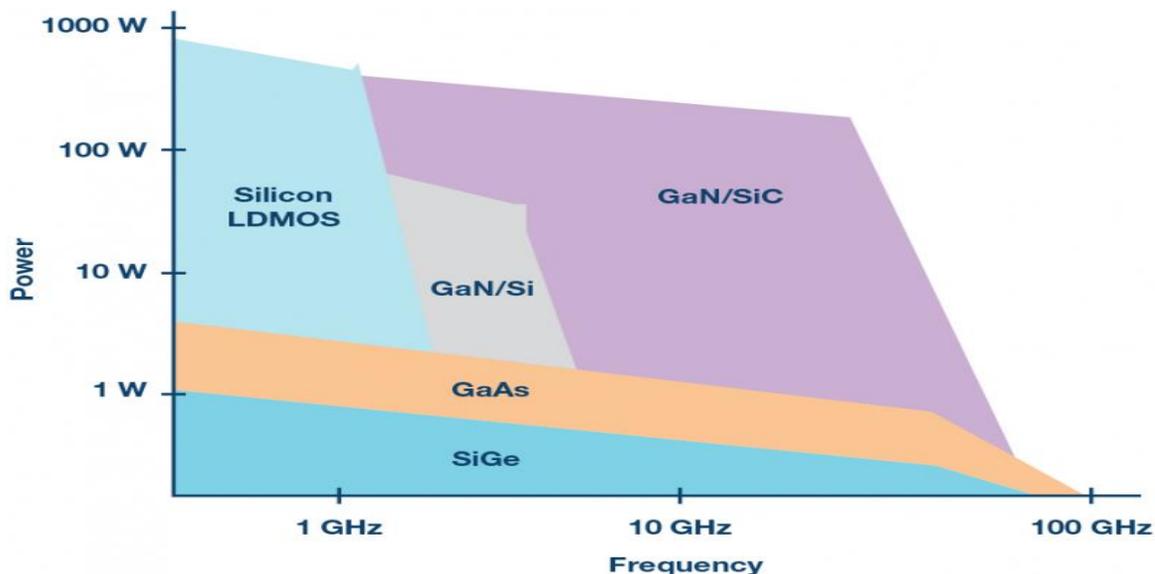
5G主要技术对半导体材料的需求



## GaN材料在射频产品的渗透率将逐步提升

- 射频器件材料主要有三种：GaAs，基于 Si 的 LDMOS 以及 GaN。GaAs 器件的缺点是器件功率较低，低于 50W；LDMOS 器件的缺点是工作频率存在极限，最高有效频率在 3GHz 以下；GaN 弥补了 GaAs 和 Si 基 LDMOS 两种老式技术之间的缺陷，在体现 GaAs 高频性能的同时，结合了 Si 基 LDMOS 的功率处理能力。
- 随着 GaN 材料工艺的成熟和成本的下降，GaN 在射频市场的渗透率将提升，预计到 2025 年将达到 50% 左右。

主要射频材料的功率性能对比



主要射频材料的市场渗透率预测



数据来源: Yole, 平安证券研究所

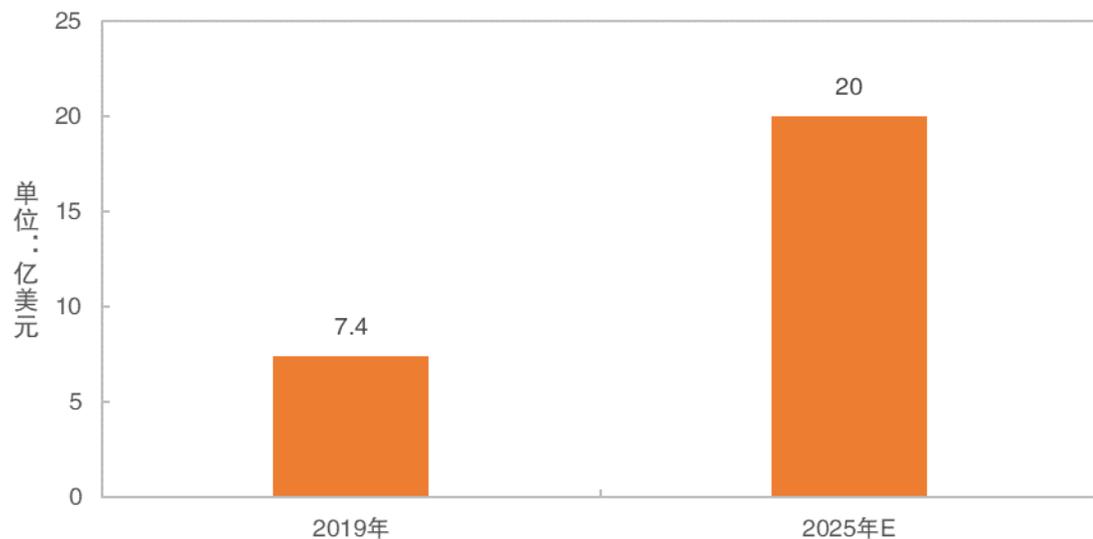
# 全球GaN射频器件市场将保持12%的增速，预计2025年达20亿美元

■根据法国Yole公司发布的数据显示，2019年-2025年，GaN射频器件市场将保持12%的增速增长，预计2025年达20亿美元。

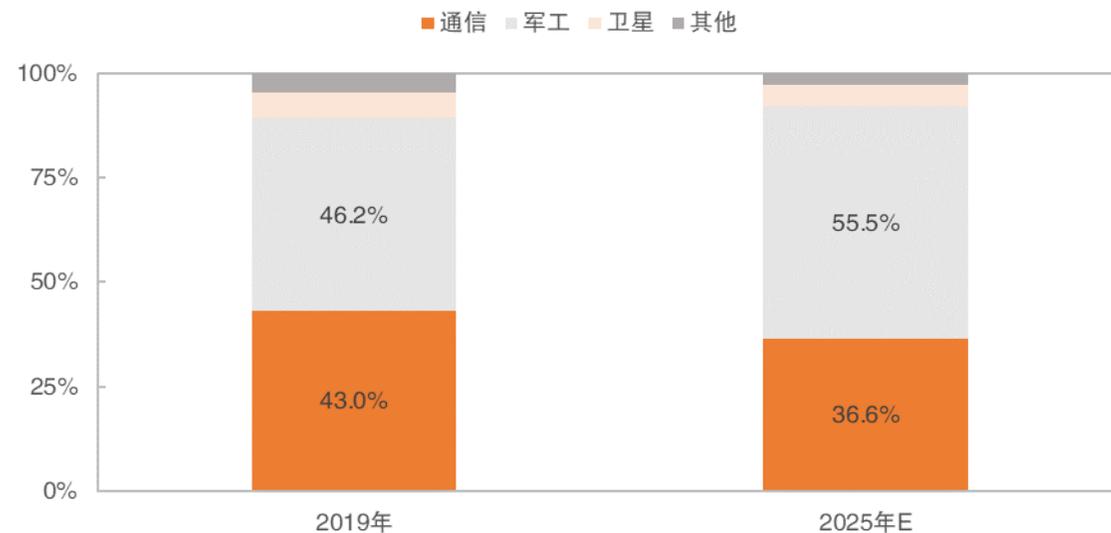
■通信和军工是推动GaN射频器件市场增长的主要驱动力，2025年通信市场规模占比36.6%，军工占比55.5%。

■2025年，全球通信射频前端市场规模将达36亿美元，其中功放市场15亿美元，GaN在功放市场的渗透率将超过50%。

全球GaN射频器件市场规模

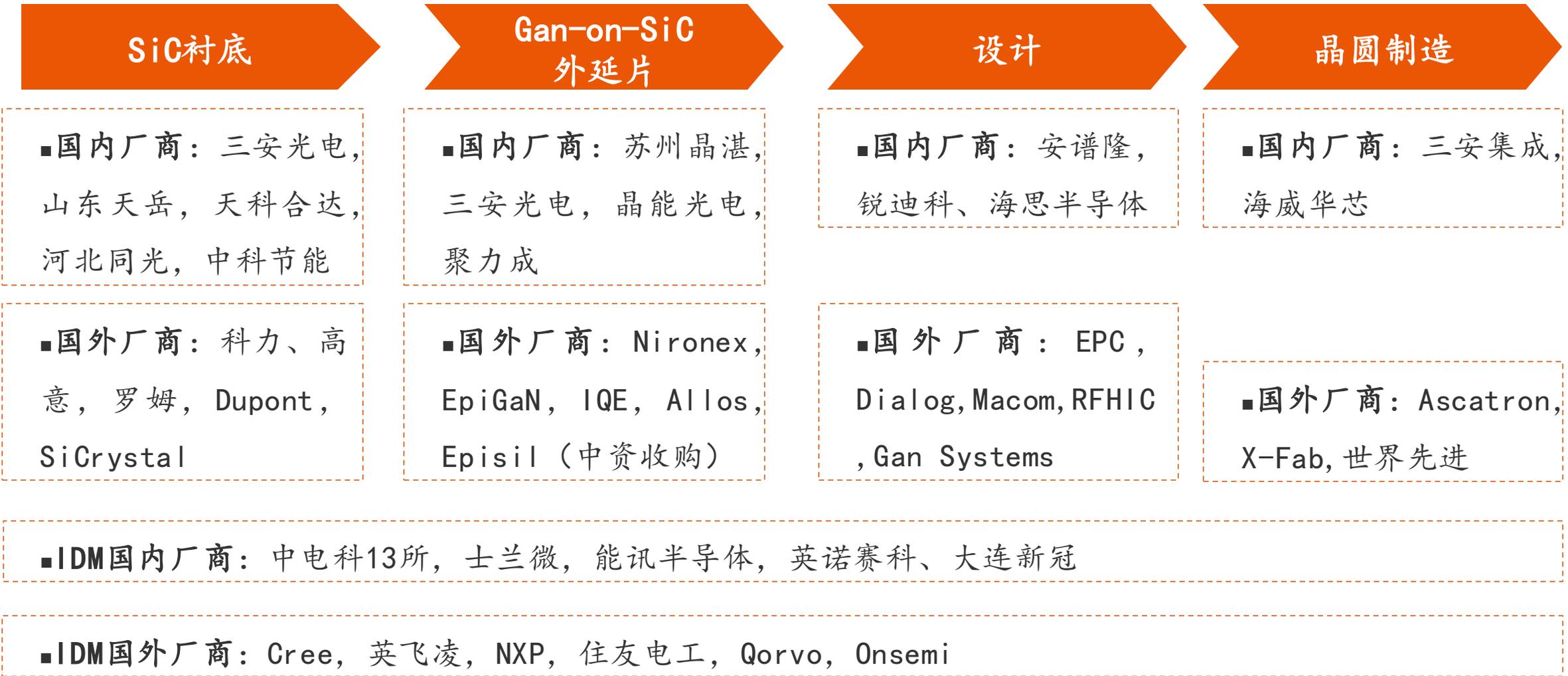


全球GaN射频器件市场行业结构



数据来源: Yole, 平安证券研究所

# GaN-on-SiC射频产业链



数据来源：苏州能讯，聚力成，吴越半导体，平安证券研究所

# GaN射频器件制造需要在效率、线性度和增益三者间取得平衡

## 效率

- 高迁移率高均匀性外延生长技术
- 高精度非线性模型
- 高精度瞬态热阻模型
- 基于量子阱结构调制的非线性控制技术
- 基于深能级谱调制的记忆效应控制技术

- 谐波控制技术
- 先进的钝化介质薄膜生长技术
- 能带工程设计
- 低欧姆接触技术
- 低寄生电容场板结构设计
- 宽带Doherty技术

## 线性度

- 适用于GaN的内匹配设计
- 多路源极通孔设计
- 高增益器件结构设计

## 增益

氮化镓射频器件的主要功能是对小信号进行放大，主要指标有效率、线性度和增益三个：

- 效率：越高越好，转化成有用信号的能量比率越高，转化成热量的能量比率越低，功率放大器的性能就越好。
- 线性度：线性度越好，信号失真可能性越小。
- 增益：功放输入输出功率的比值，也就是放大倍数增益越高，信号放大能力就越强。

# 国产5G射频PA供应商在华为和中兴的市场占比有待提升

## 全球5G射频GaN PA供应商



恩智浦



住友电工



威讯联合



狼速



中电科13所



能讯

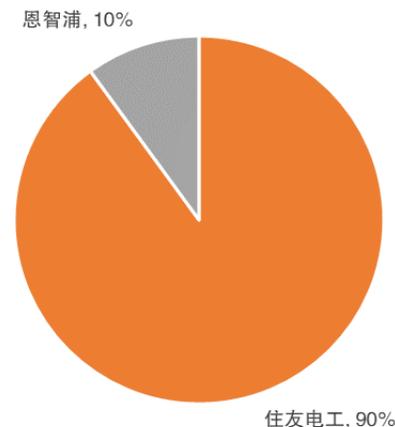
■全球主要的5G射频GaN PA供应商主要有：恩智浦、住友电工、威讯联合、狼速，中电科13所和苏州能讯6家。

■华为公司主要采用住友电工GaN-on-GaN的方案，成本较高，性能较低一些；中兴公司主要采用GaN-on-SiC的方案。

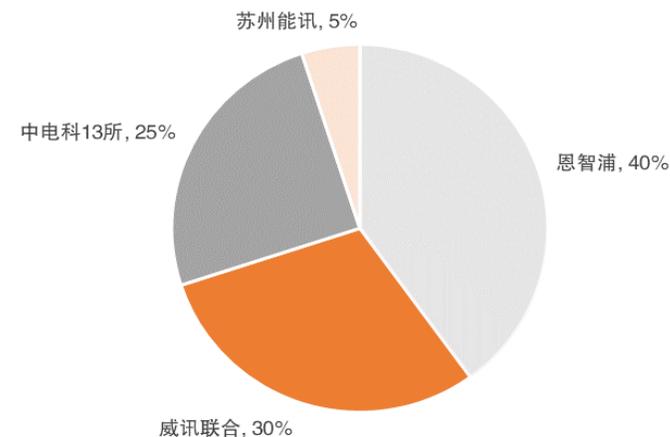
■总体来看，中电科13所以及苏州能讯两家公司的份额占比较低，未来有进一步提升的空间。

数据来源：苏州能讯，平安证券研究所

## 华为5G射频GaN PA供应商



## 中兴5G射频GaN PA供应商



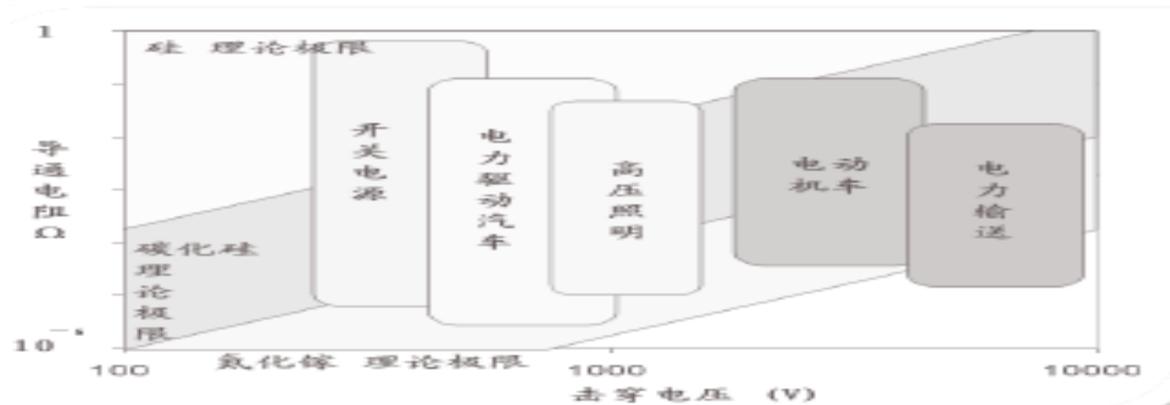


## 目录CONTENTS

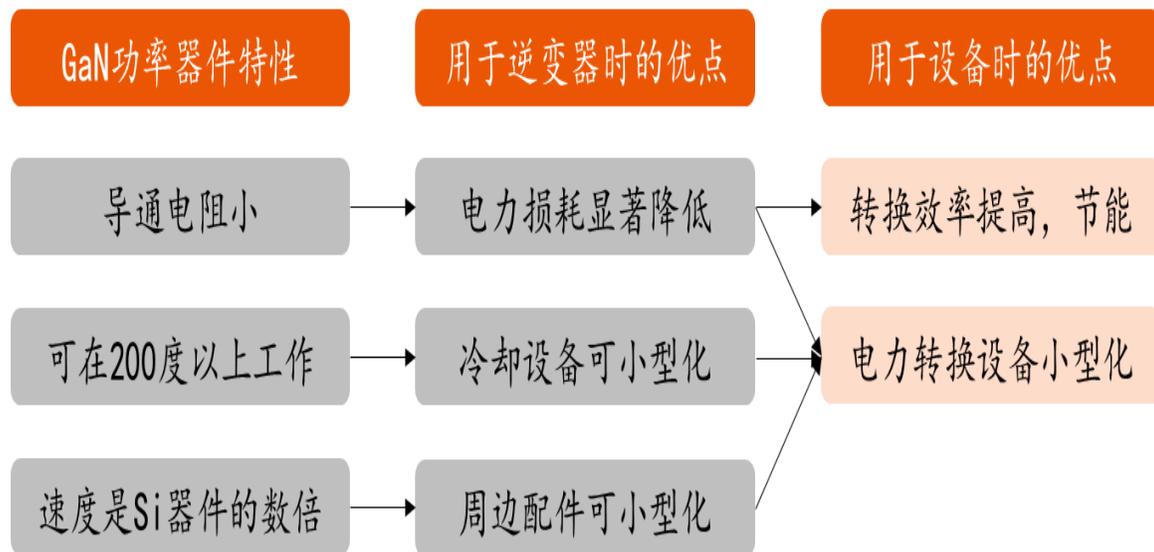
- ① 或跃于渊：GaN将领跑第三代化合物半导体市场
- ② 射频通信：5G通信驱动技术升级，GaN将逐步替代LDMOS
- ③ 功率器件：消费电子率先突破，中高压领域或后来居上
- ④ 投资建议及风险提示

# 提高效率并实现小型化是GaN在功率器件领域的目标

- GaN器件的转换效率高：由于导通电阻小，使用GaN器件制作的功率器件转换效率将显著提升，显著降低电力损耗情况，达到节能的效果。
- GaN器件的体积将显著降低：由于导通电阻小、可在高温环境下共奏以及效应速度快，器件体积将显著降低。



## 氮化镓功率器件的特性



## 氮化镓功率器件在部分场景的效率改善情况

应用场景	效率改善情况	改善度 (与硅基器件相比)
变压器 (DC→DC)	85%→95%	提升10个百分点
整流器 (AC→DC)	85%→90%	提升5个百分点
逆变器 (DC→AC)	96%→99%	提升3个百分点

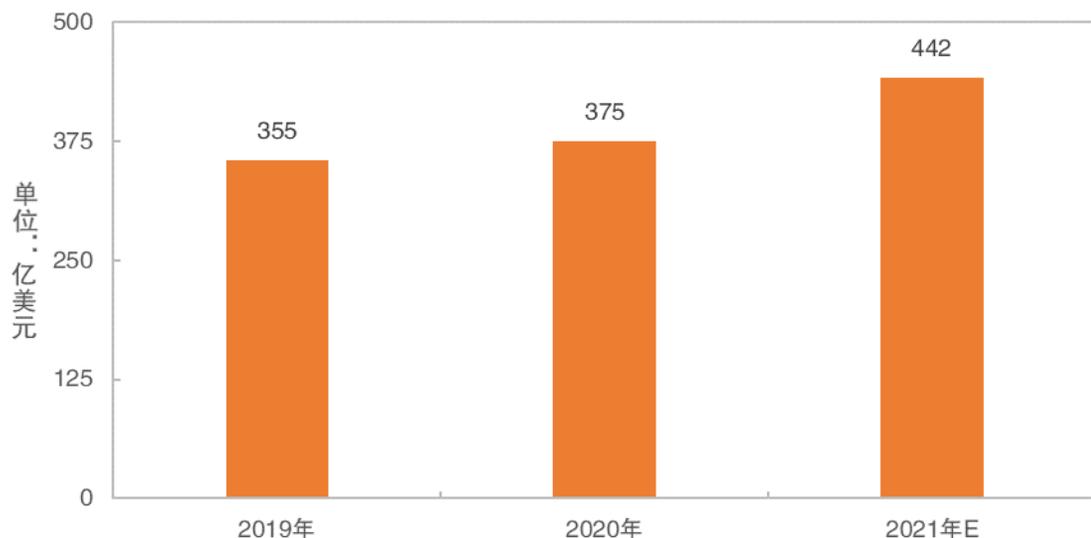
数据来源: WIND, 平安证券研究所

## GaN功率器件有望在低压领域代替硅基功率器件

■GaN功率器件在中低压领域优势较为明显：由于SiC衬底价格比较昂贵，目前大多数GaN功率器件均采用Si衬底；采用GaN-on-Si的功率器件工作电压在1000V以下，成本在1美金左右。因此，GaN功率器件在低压领域（0-900V）首先商用，替代传统的硅基功率器件。

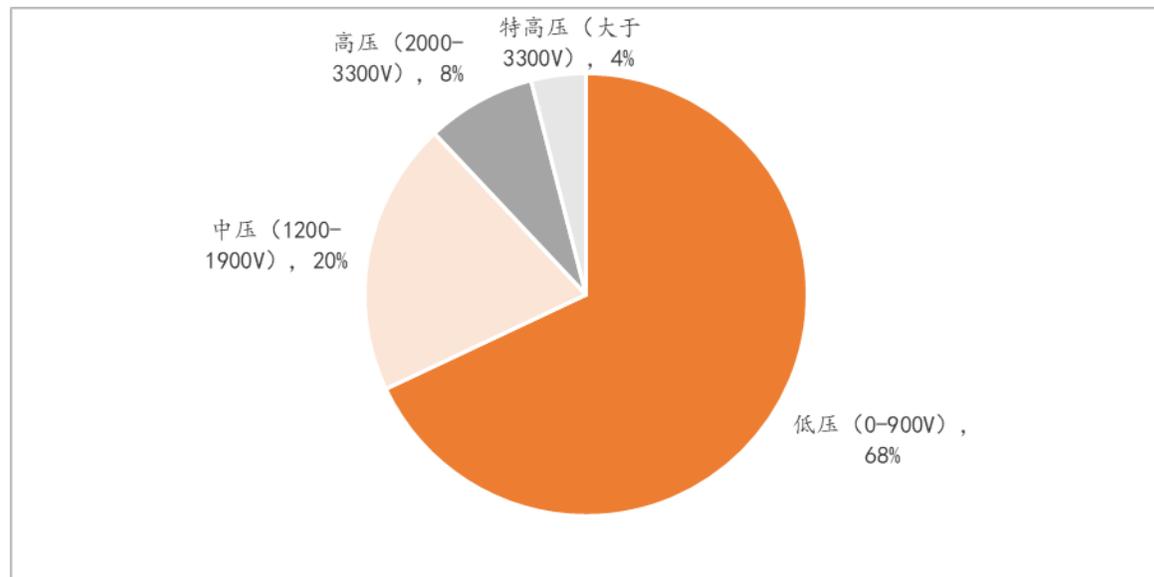
■潜在市场规模约300亿美元：按照工作电压来分类，全球功率器件的68%左右应用在0-900V的低压领域；以2021年442亿美元的功率器件市场来看，GaN功率器件的潜在市场规模约300亿美元。

全球功率器件市场规模

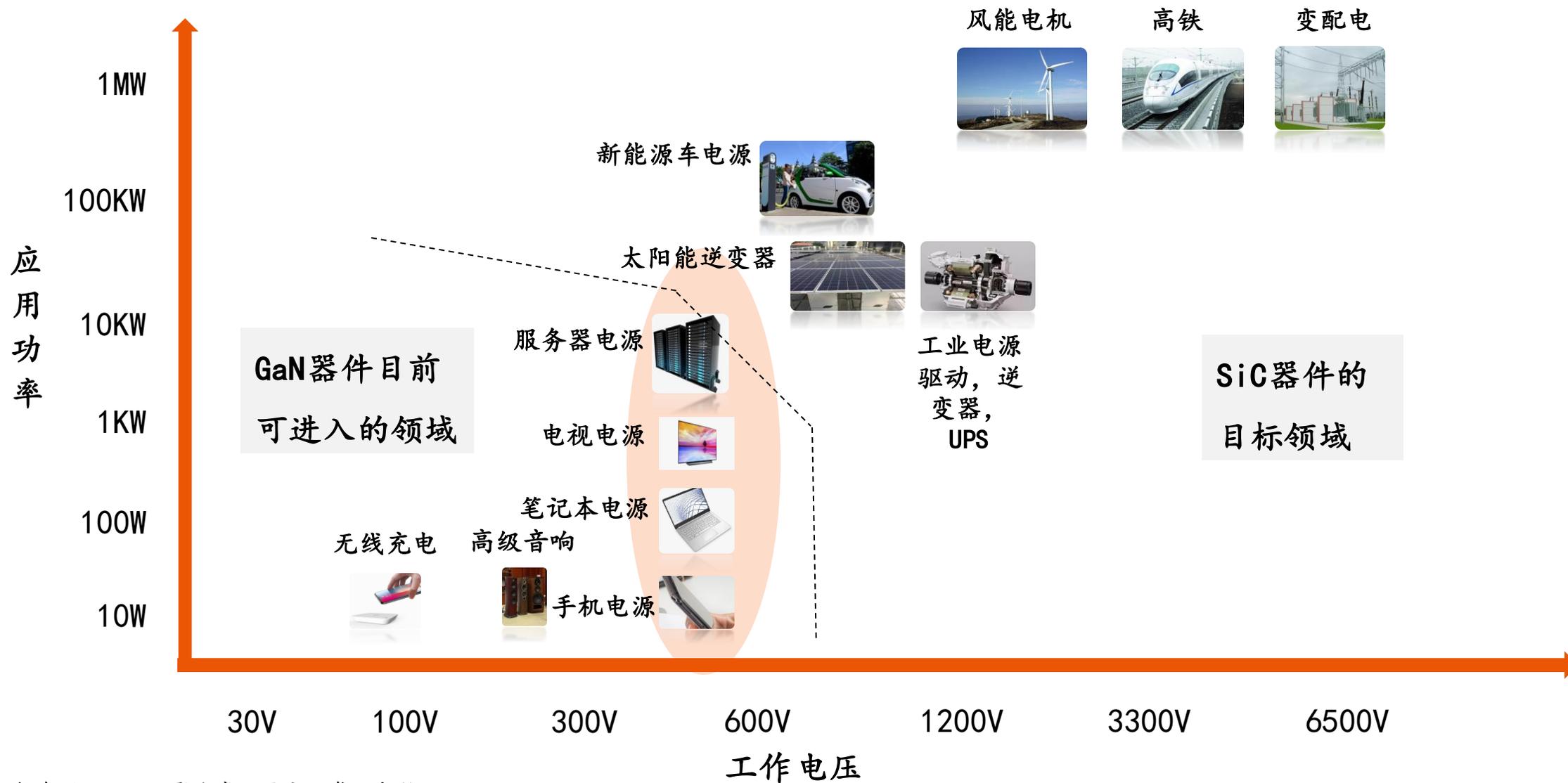


数据来源：聚力成，平安证券研究所

全球功率器件市场结构



# GaN功率器件将在快充和服务器领域率先使用



数据来源: Yole, 聚力成, 平安证券研究所

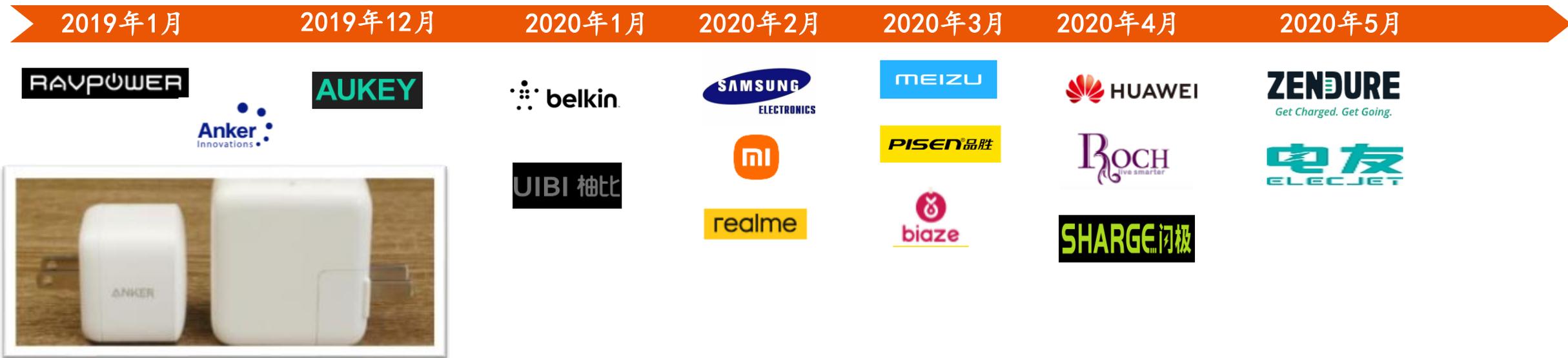
# GaN功率器件在充电器产品的潜在市场规模约80亿美金

■GaN器件制作的充电器体积小、重量轻，在发热量、转换效率上比硅基器件制作的充电器有显著的优势，大大改善了用户的使用体验。

■GaN功率器件的应用目标主要为笔记本电脑、手机、平板等电源；目前来看，基于GaN的充电器将成为首选。

■全球每年充电器销售量大约为40亿只，按照每个充电器使用2个芯片，每芯片1美金估算，GaN在快充市场潜在规模大约为80亿美金。

## 国内氮化镓充电器商用进程



数据来源：聚力成，平安证券研究所

# GaN功率器件在数据中心行业具有可观的降本增效空间

■提升效率：GaN器件制作的服务器电源，相比于硅基产品，功率密度可以提升2.8倍，转换效率可以提升7个百分点。

■降低成本：服务器用电是数据中心最主要的成本，占比约50%左右，使用GaN电源后，单机柜年度电费可降低2400元。

■提高收入：使用GaN电源后，单机柜可装服务器数量由30个提升到34个，对于IDC服务商来说，单机柜租金增长空间约13%。

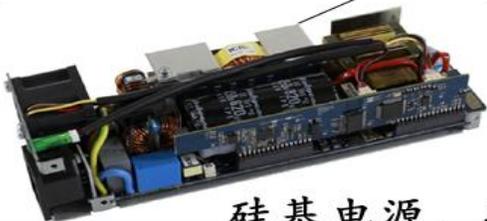
服务器：氮化镓电源与硅基电源的功率密度对应

氮化镓电源的应用将提升机柜内服务器使用空间

功率密度提高2.8倍



氮化镓电源，功率密度为 $140\text{W}/\text{in}^3$



硅基电源，功率密度为 $50\text{W}/\text{in}^3$



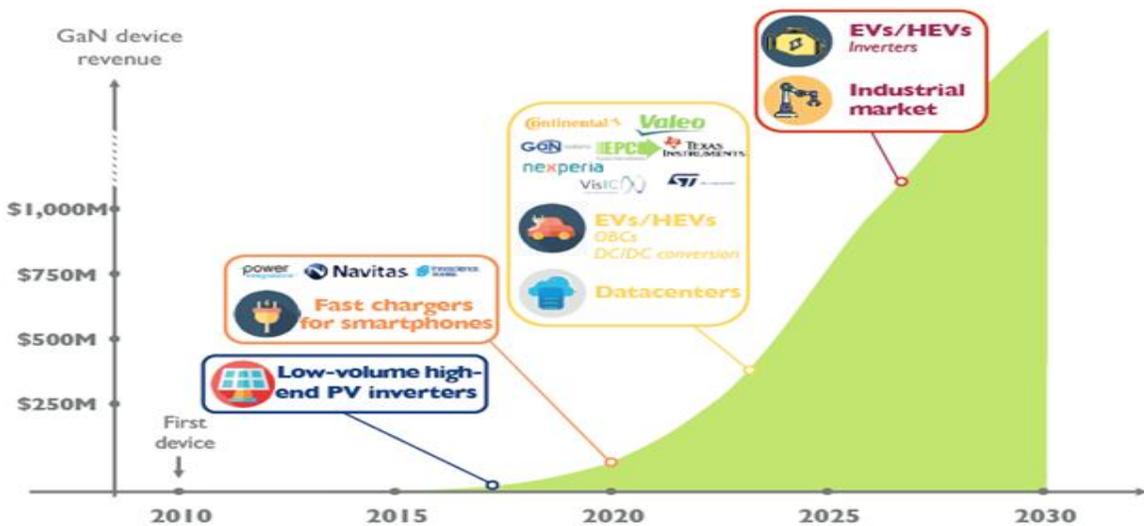
# GaN功率器件在新能源车领域的应用可能提前

■由于硅基GaN功率器件的工作电压较低，而耐高压的SiC基GaN功率器件又比较贵，因此法国Yole公司预估，GaN功率器件要到2025年后，才有可能在电动车上部署。

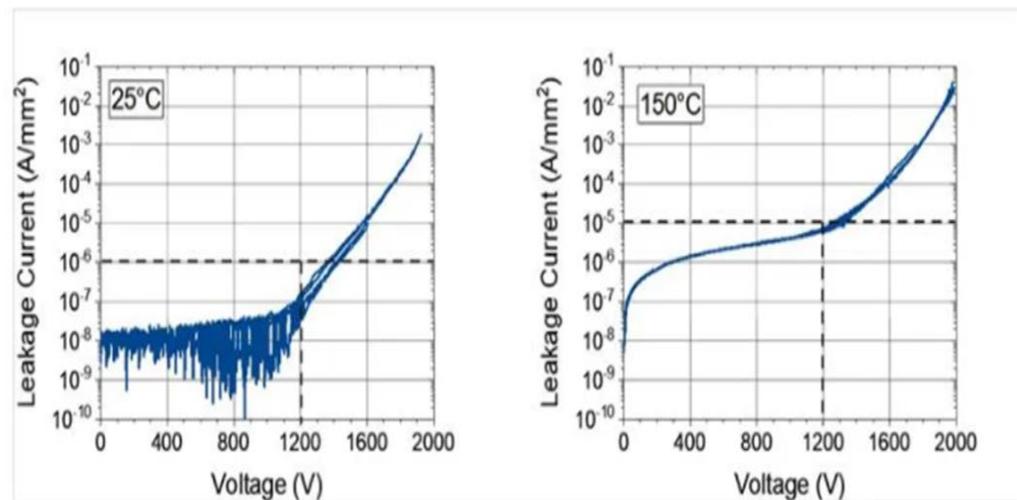
■GaN功率器件在新能源车上的应用将提前：IMEC实验室在4月29日宣布了工作电压可达1200V的硅基GaN外延片；若是商业化顺利，硅基GaN功率器件在新能源车上的应用将提前。

Yole公司发布的GaN功率器件应用路线图

Roadmap for GaN power devices



IMEC发布的硅基GaN功率器件工作电压图



数据来源: Yole, IMEC, 平安证券研究所

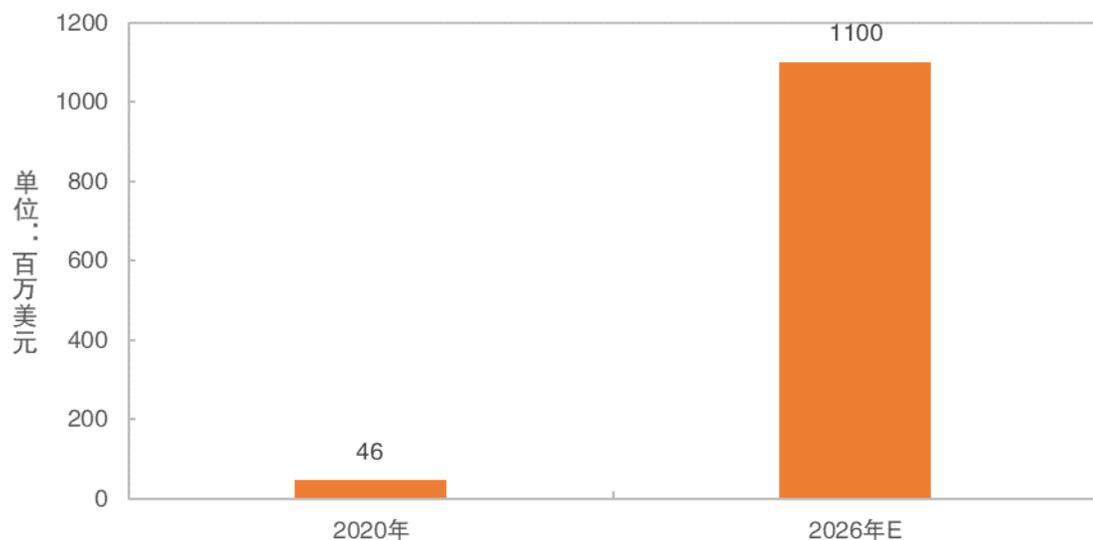
# 全球GaN功率器件市场将保持70%的增速，预计2025年达11亿美元

■根据法国Yole公司发布的数据显示，2020年-2026年，GaN功率器件市场将保持70%的增速增长，预计2026年达11亿美元。

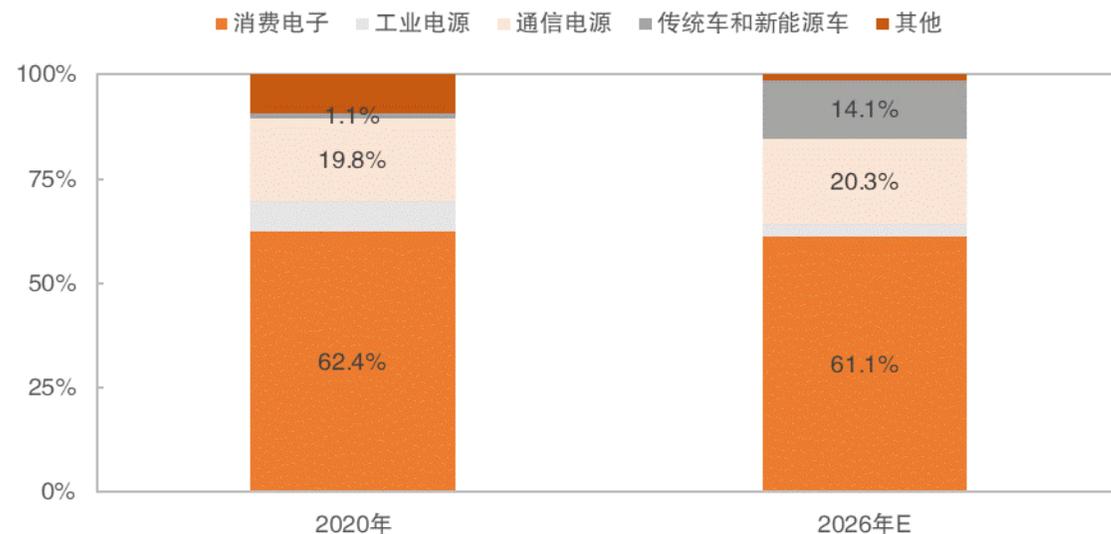
■通信和消费电子是推动GaN功率器件市场增长的主要驱动力，2026年通信市场规模占比20.3%，消费电子占比61.1%。

■传统车和新能源车会是GaN功率器件应用的一个全新场景，2026年，市场规模会从2020年的30万美元增加到1.6亿美元。

### 全球GaN功率器件市场规模

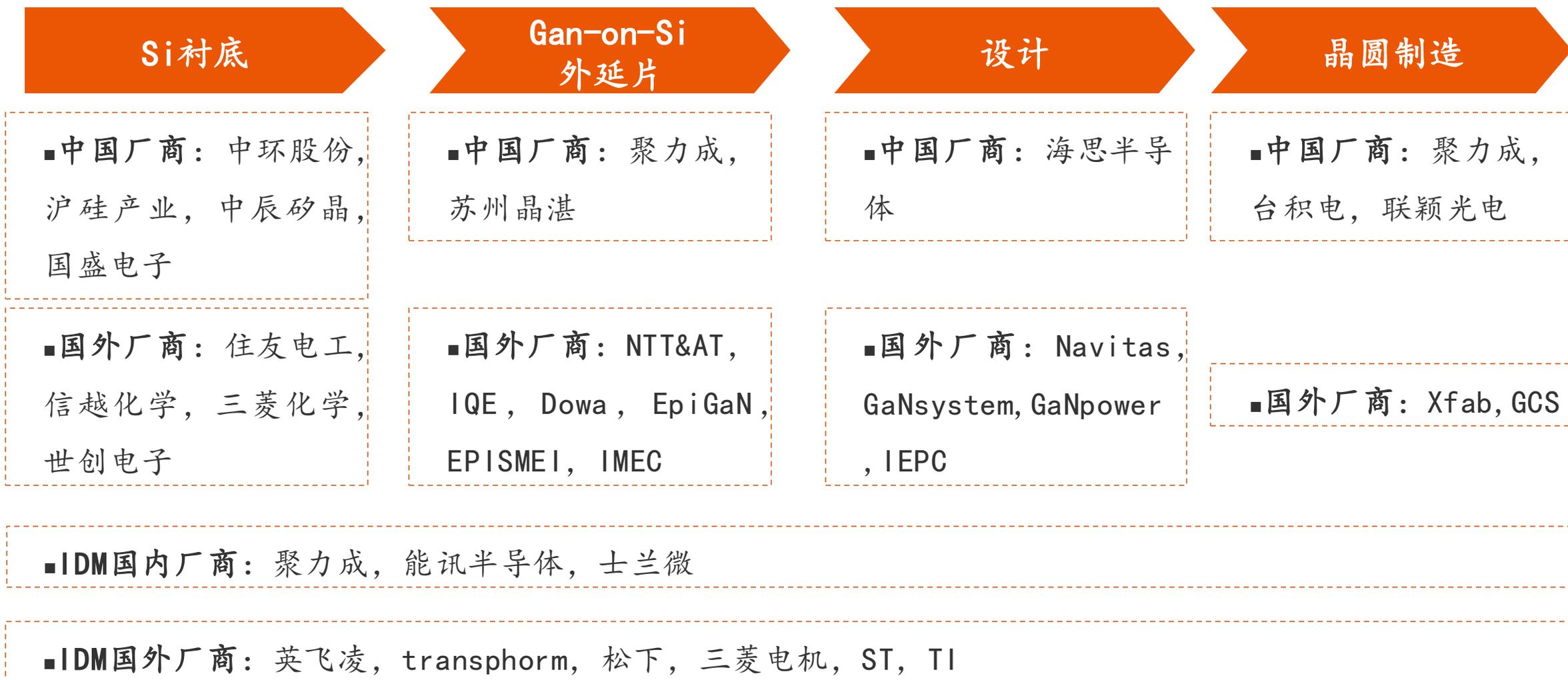


### 全球GaN功率器件市场行业结构



数据来源: Yole, 平安证券研究所

# GaN-on-Si 产业链



数据来源：苏州能讯，聚力成，吴越半导体，平安证券研究所

## 硅基氮化镓外延技术壁垒高，难以在短期掌握

■硅基氮化镓外延片技术壁垒高：生产是系统性工程，原材料配方设计、制造工艺技术、配套设备工艺设计、自主研发能力、资本实力、产业链资源等各方面的能力储备缺一不可。

■行星式反应炉的控制难以在短期内掌握：生产过程当中，需要：使晶圆片受热均匀、控制好掺杂浓度要控制好、控制晶圆上下面的温差、控制衬底边缘的晶圆翘曲度。

GaN-on-Si外延片制作过程示意



行星反应炉：GaN-on-Si外延片制作设备



数据来源：Axitron，聚力成，平安证券研究所



## 目录CONTENTS

- ① 或跃于渊：GaN将领跑第三代化合物半导体市场
- ② 射频通信：5G通信驱动技术升级，GaN将逐步替代LDMOS
- ③ 功率器件：消费电子率先突破，中高压领域或后来居上
- ④ 投资建议及风险提示

# 投资建议

## 设备

## 衬底

## 外延片

## 设计与晶圆制造

产业  
瓶颈

■在CVD、MOVCD、外延CVD和MBE等设备领域，国产化率有待提升

■国产SiC衬底与国际公司相比，性能和价格均无优势

■外延片在硅基GaN中价值含量高，国内能够产业化的公司较少

■SiC基GaN射频器件的制作工艺复杂，技术难度高、演进快

投资  
建议

■关注北方华创、中微公司以及天科合达等国产化较好的公司

■关注山东天岳：公司SiC衬底或能率先应用于射频通信领域

■关注国内公司具有核心技术的聚力成（未上市）、三安光电等

■关注国内苏州能讯以及中电科13所等两家有成熟商业产品的公司

# 硅基GaN功率产品：关注具有核心技术的外延片制造商

## ■外延片是产业链技术核心：

在制造环节，外延片形成了器件70%的性能，决定了器件的竞争力。



## ■外延片是产业链价值核心：

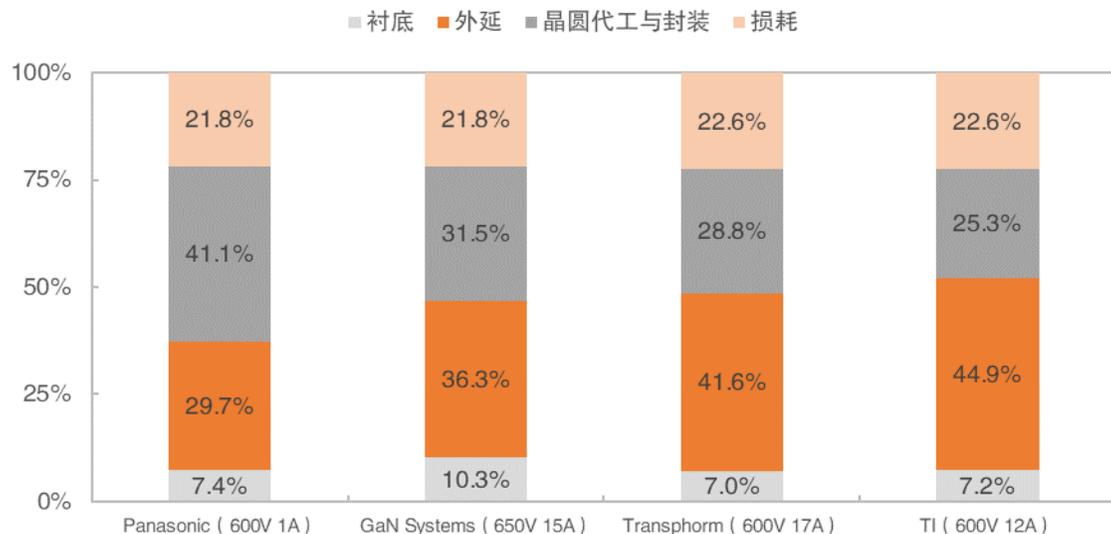
外延片在硅基GaN功率产品的总体成本中占比大约35%以上，是产业链的价值核心。



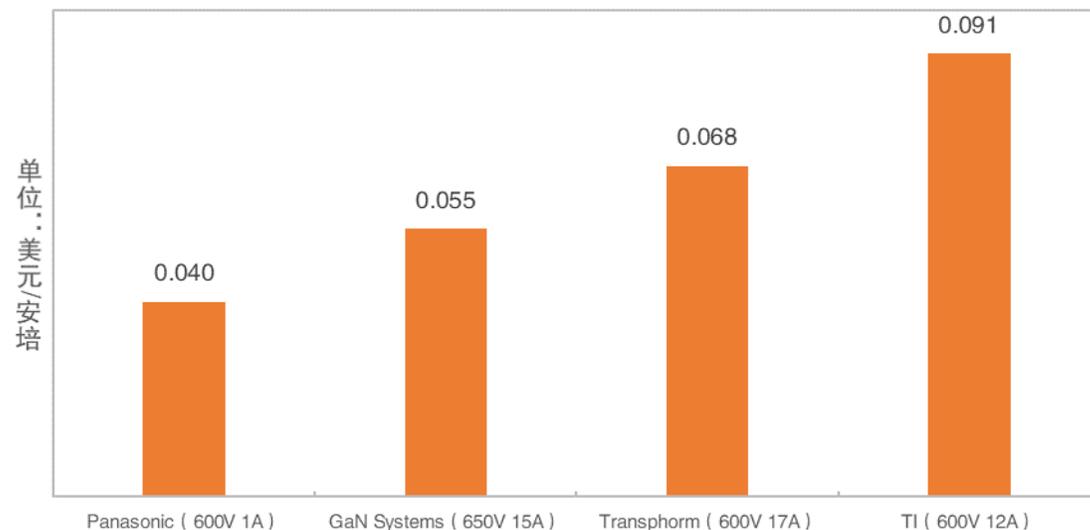
## ■关注具有核心技术的外延片制造商：

国内公司具有核心技术的有聚力成（未上市）、三安光电等。

知名企业硅基GaN功率产品的成本构成



知名企业硅基GaN功率产品的单位成本造价



数据来源：聚力成，平安证券研究所

# 碳化硅基GaN射频产品：关注具有核心技术的IDM公司

■Massive-MIMO驱动功率放大器数量增长：基站天线上需要的功率放大器从之前的10余个增长到60+。

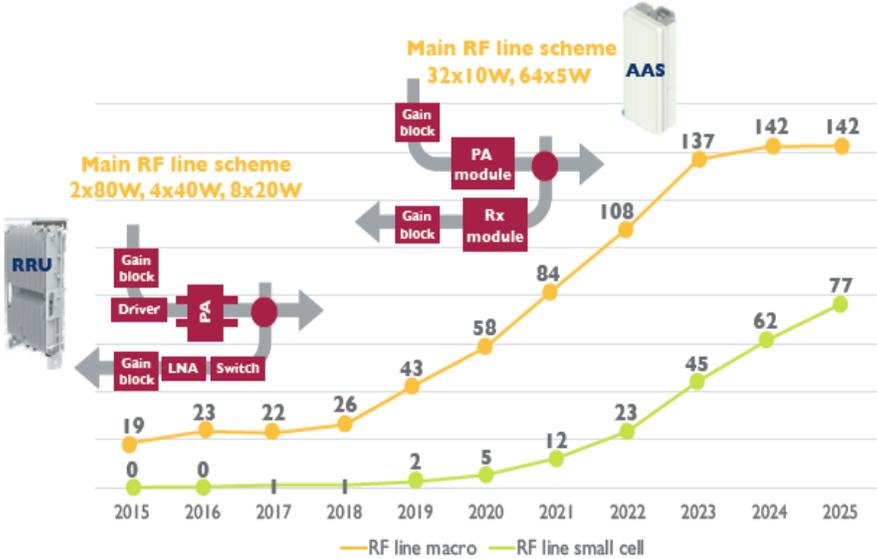


■功率放大器的单片集成是趋势：为了降低功耗，未来功率放大器将会和LNA、滤波器集成到一个芯片上。

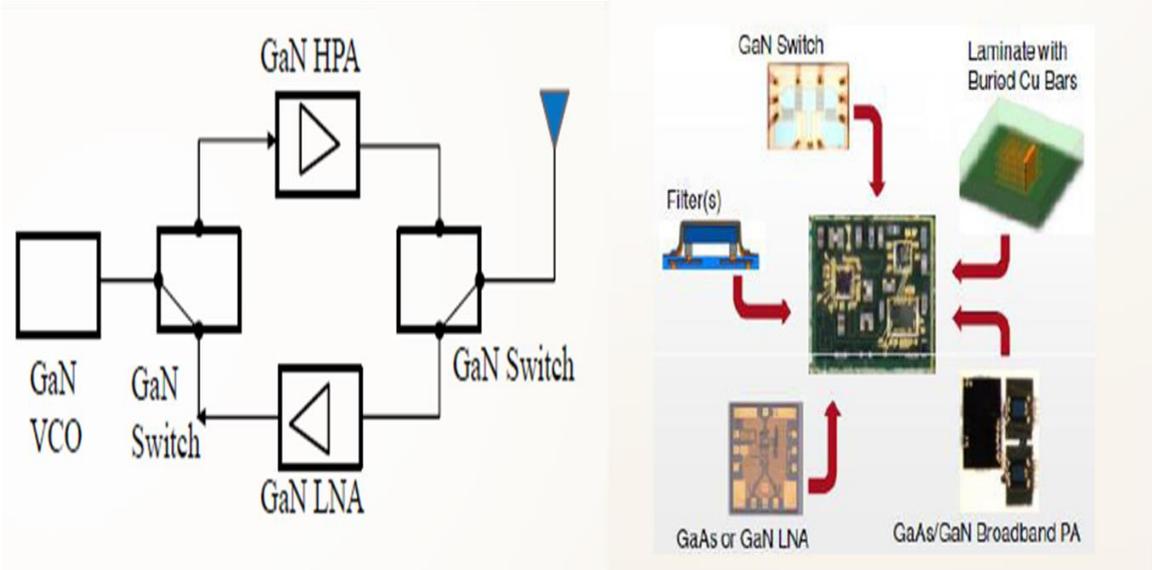


■关注具有核心技术的IDM公司：国内目前只有苏州能讯以及中电科13所具有成熟的技术和已经商用的产品。

基站天线射频组件演进趋势



单片集成GaN射频功放示意图



数据来源：Yole, 苏州能讯, 平安证券研究所

# 碳化硅基GaN射频产品：关注具有核心技术的衬底制造商

■SiC衬底制作周期长：物理气相运输法是目前市面可商用主要方法，制作周期大约需要8天，时间不具有优势



■国内企业成本和性能都无优势：目前，国内厂商生产的SiC衬底不仅贵，而且性能无法满足射频通信要求。



■关注具有核心技术的衬底制造商：山东天岳的SiC衬底可能是国内能够率先应用于射频通信的产品。

SiC衬底制作方法

	物理气相运输法	液相法	高温化学气相沉积法
优点	设备便宜，制作过程简单，籽晶电阻率可调	晶体质量高，缺陷密度低，成本低	气象成分易控制，缺陷密度低
缺点	缺陷难控制，速度慢	生长慢 对材料要求高	设备昂贵
发展进度	目前主流方法	还在实验室阶段	Denso公司已有4英寸产品

国内主要SiC公司衬底产能

企业名称	产品规格	产能（万片/年）
山东天岳	2-6英寸	22
天科合达	4-6英寸	4
世纪金光	2-6英寸	24
同光晶体	4-6英寸	4

数据来源：亚化咨询，平安证券研究所

# 外延设备和长晶炉是产业链国产化的重要基础

■设备是产业链的基础：SiC和GaN等化合物半导体的制作，一方面需要丰富的工程经验，一方面也需要高端的设备。



■国内设备企业仍需努力：在CVD、MOVCD、外延CVD和MBE等设备领域，主要玩家均为外国公司，占据了主要份额。



■关注具有国产化能力的设备公司：北方华创、中微公司以及天科合达在设备国产化进程中居于前列。

全球化合物半导体设备主要厂商

**Top-tier CVD semiconductor equipment suppliers**

**Specialist MOVCD makers expert in III-V compound semiconductors**

**Epitaxy reactors (CVD, MBE) coming from SiC power and high-end RF sectors**

国内SiC制作设备主要厂商

设备名称	设备供应商
碳化硅单晶生长炉	天科合达、北方华创
碳化硅外延生长炉	LPE、NuFlare
碳化硅单晶、晶片加工设备	东精工程、来玛特沃尔特斯、AMAT

数据来源：Yole, 亚化咨询, 平安证券研究所

## 建议关注公司汇总

代码	名称	市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS (元)		PE		评级
				2021年E	2022年E	2021年E	2022年E	
002371.SZ	北方华创	938	188.88	1.53	2.15	123	88	推荐
600703.SH	三安光电	1217	27.18	0.49	0.70	55	39	未评级
688012.SH	中微公司	704	131.53	0.93	1.20	142	110	未评级

数据来源: Wind, 平安证券研究所

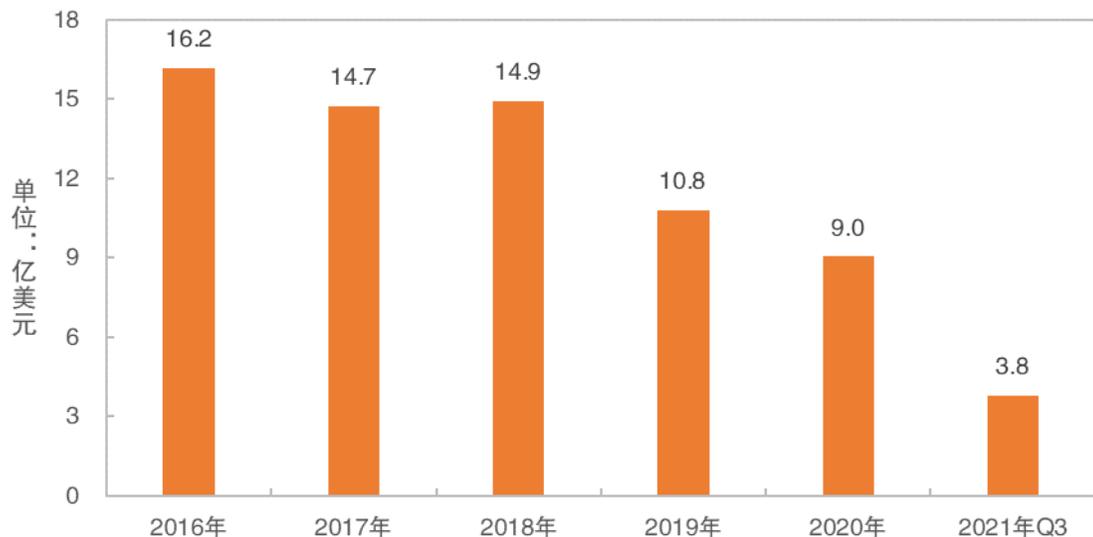
注: 收盘价和市值截止2021年5月27日; 未评级公司盈利预测为Wind一致预期

# Cree: 全球最大的SiC衬底和器件制造商

■Cree公司早期以LED材料起家，主营产品为LED和照明产品。核心优势是公司不断创新的SiC材料技术；在收购Wolf speed公司后，开始向功率和射频器件进行转型。

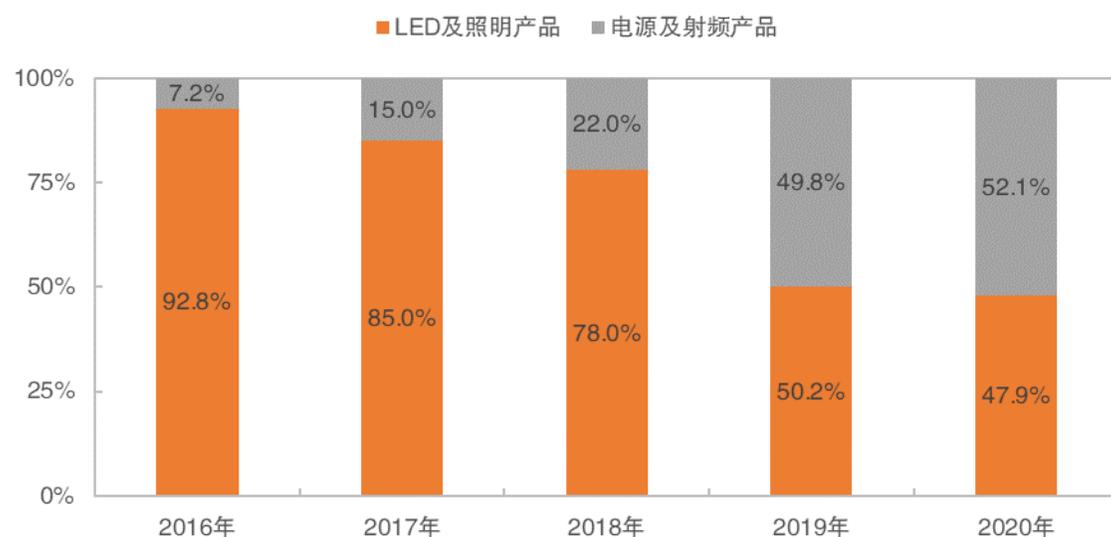
■公司完整覆盖了从SiC衬底、外延、器件以及模块的全产业链。据Yole发布的数据显示，公司2019年：SiC衬底全球市场份额近40%，SiC器件的全球市场份额达到62%。

Cree公司收入情况



数据来源: Wind, Yole, 平安证券研究所

Cree公司产品结构



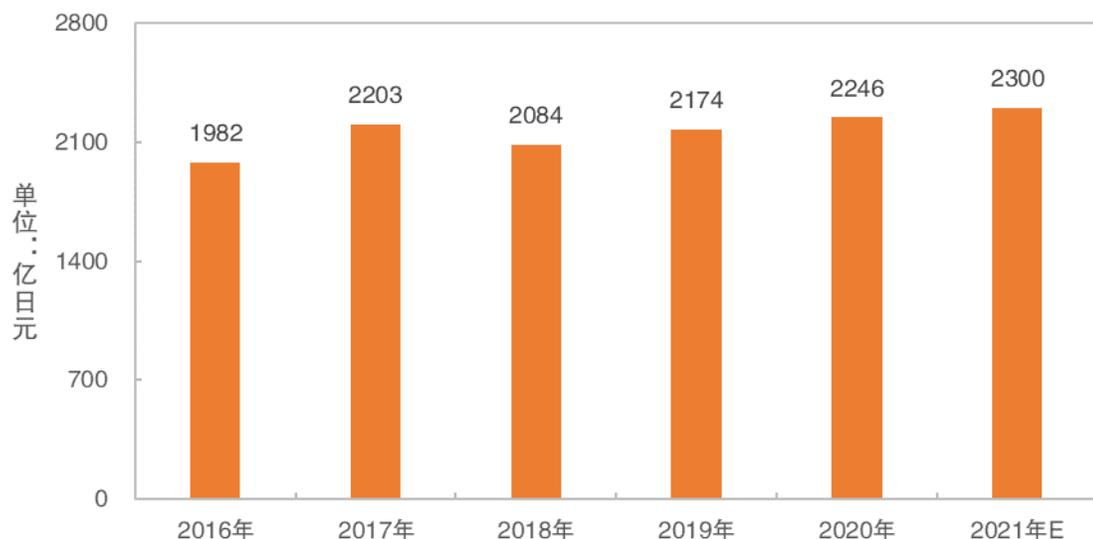
注: Cree财年为上年6月到当年6月

# 住友电工：全球GaN射频器件第一大供应商

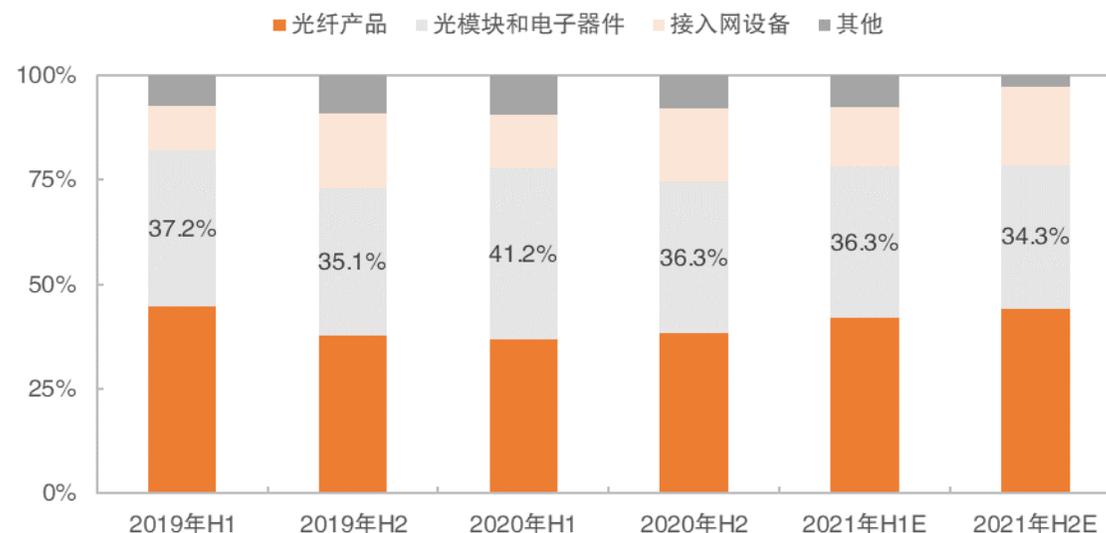
■日本住友电工旗下的 SEDI 公司主要生产 GaAs 低噪声放大器、 GaN 放大器、光收发器及模块，其中 GaN 放大器可应用于卫星通信、无线基站、雷达站等领域。

■住友电工为全球 GaN 射频器件第一大供应商，同时也是华为 GaN 射频器件第一大供应商；住友电工在全球 GaN 衬底的市场份额处于第一位，其技术在业内处于领先地位。

住友电工公司通信电子产品收入情况



住友电工公司通信电子产品产品结构



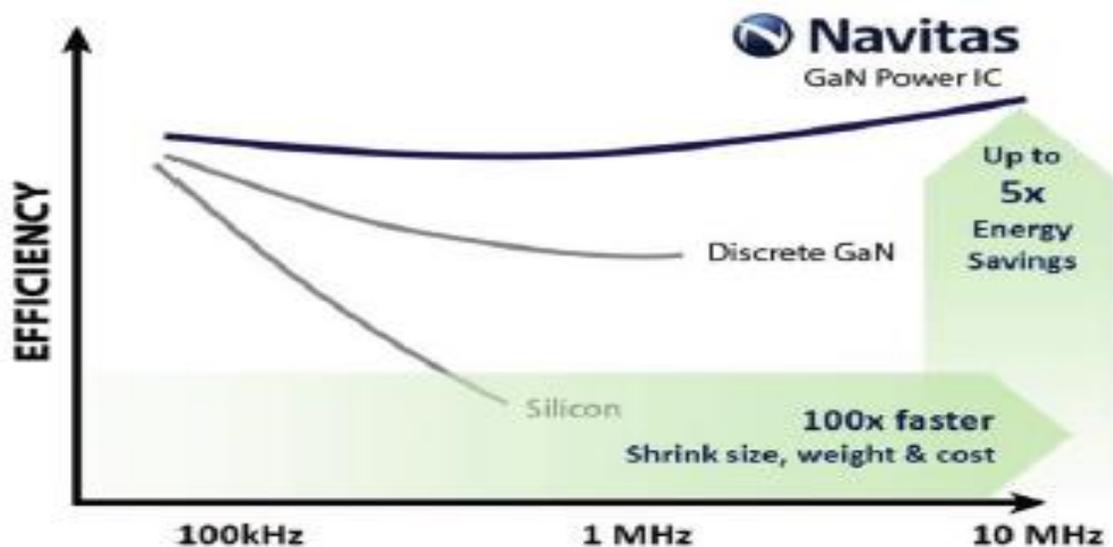
数据来源: Wind, 吴越半导体, 平安证券研究所

# Navitas: 全球快充市场领先的GaN功率芯片供应商

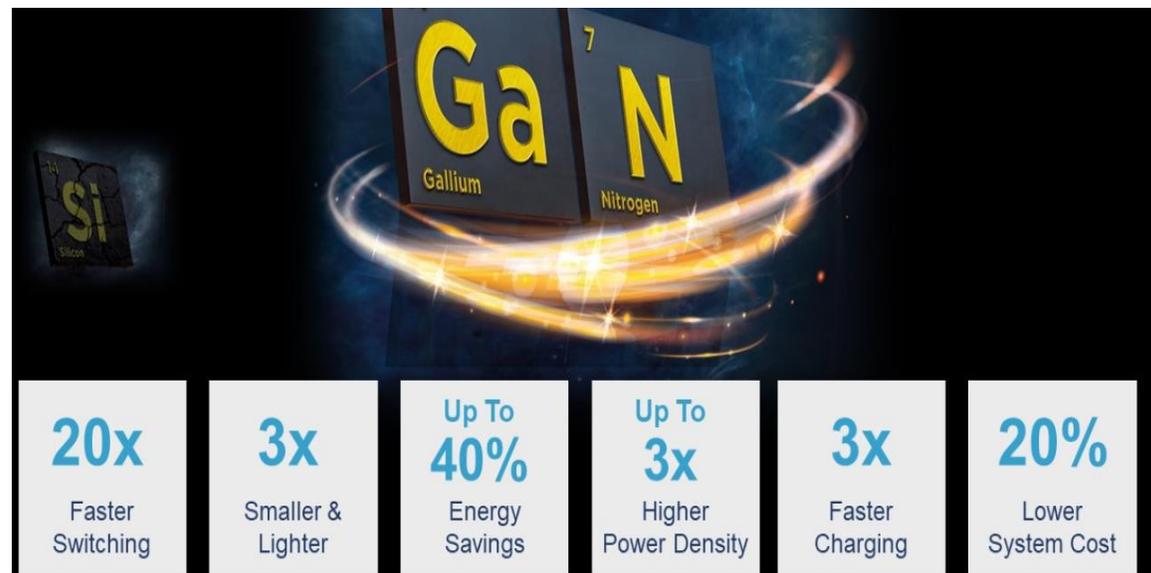
■Navitas是全球第一家氮化镓功率芯片公司，成立于2014年。公司在材料、器件、IC设计、应用、系统和营销方面拥有领先的经验，创始人拥有超过300项专利。。

■截至2021年4月1日，公司GaNFast氮化镓功率芯片出货量超过1800万片，市场占有率达60%；2021年5月7日，公司宣布将通过SPAC方式，以10.4亿美元估值上市

Navitas公司芯片性能



Navitas公司产品优势



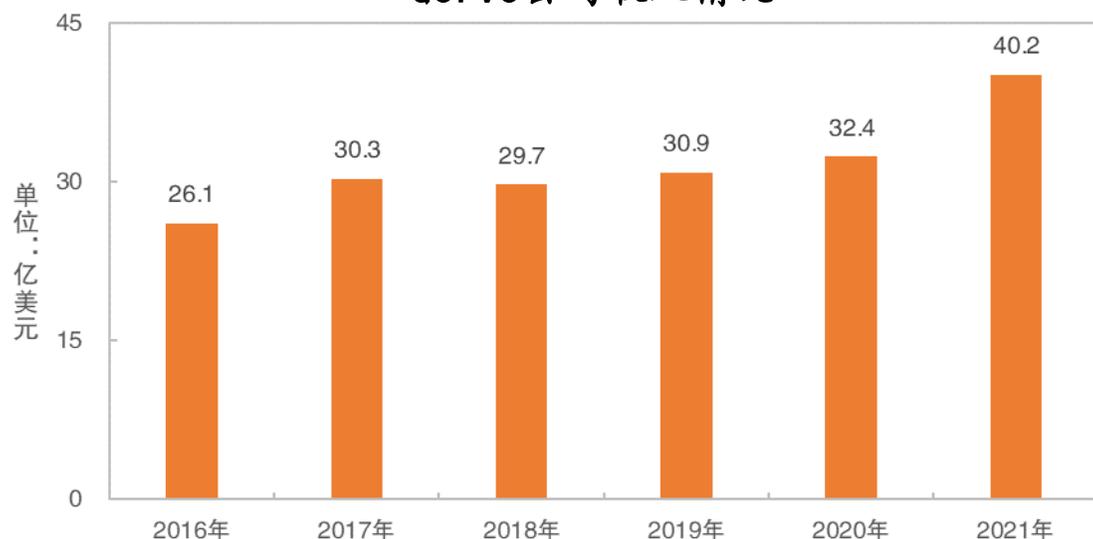
数据来源: 公司官网, 平安证券研究所

# Qorvo: 全球重要的功率放大器供货商

■公司是全球重要的功频放大器供应商，从移动终端到通信基站，均可以为客户所需射频产品提供核心技术，客户有华为、苹果、三星、联想、小米、OPPO、Vivo、高通。

■公司是全球领先的GaN RF供应商，自1999年起就一直在推动GaN研究和创新；开发了适用于5G通信的新型GaN-on-SiC毫米波前端模块，能够提高整体功率输出，实现更高效的散热。

Qorvo公司收入情况



Qorvo公司收入行业结构情况



数据来源: Wind, 平安证券研究所

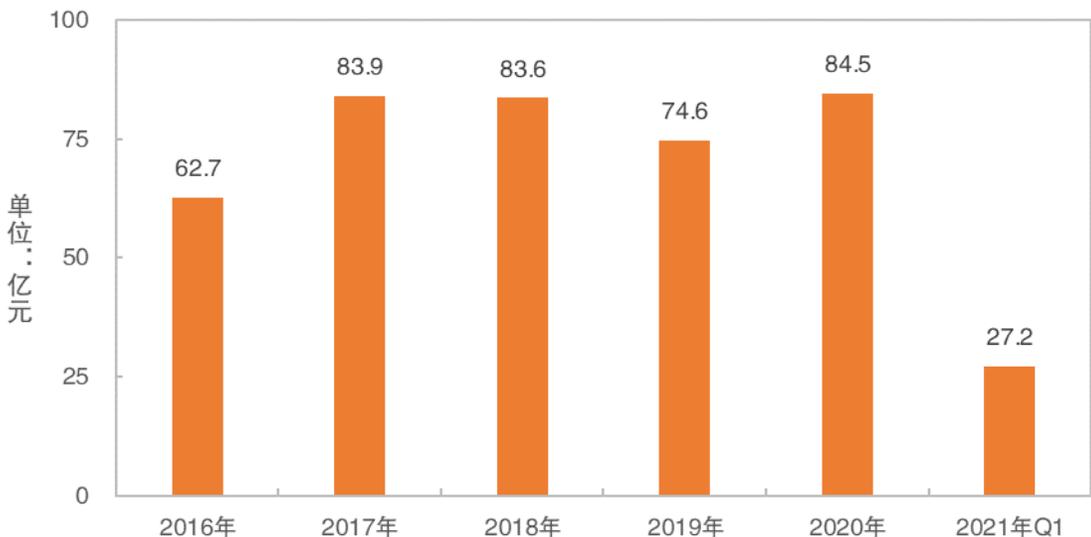
注: Qorvo财年为上年3月到当年3月

# 三安光电：国内布局最完整的化合物半导体公司

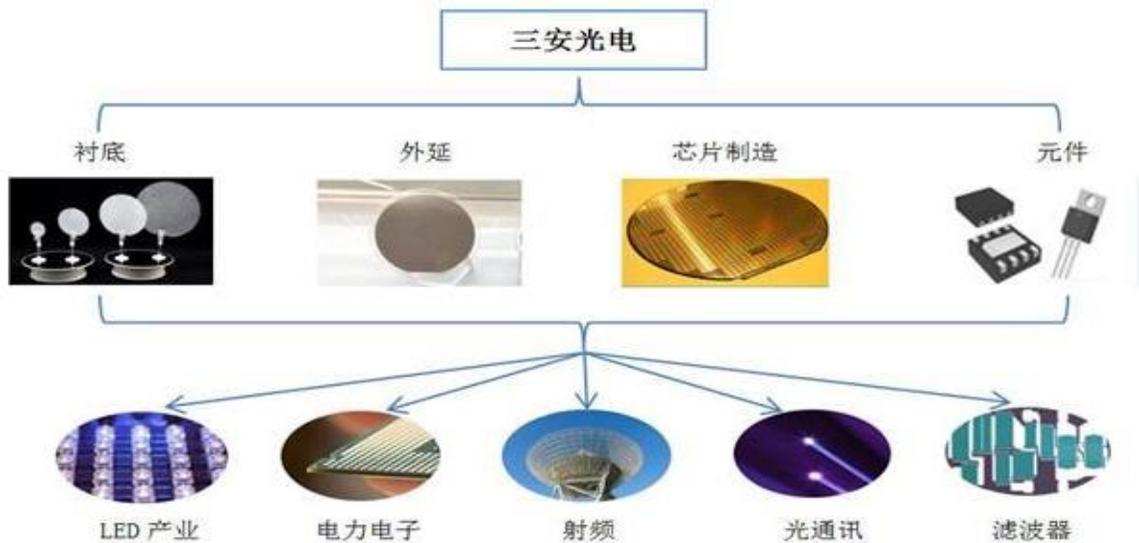
■公司主要从事全色系超高亮度LED外延片、芯片、III-V族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等的研发、生产与销售；2020年收入规模达84.5亿元。

■2018年，公司在福建泉州斥资333亿元投资III-V族化合物半导体材料、LED外延、芯片、微波集成电路、光通信、射频滤波器、电力电子、SIC材料及器件、特种封装等产业。

三安光电收入情况



三安光电产业布局情况



数据来源: Wind, 公司官网, 平安证券研究所

# 风险提示

## 1、国内运营商资运营商5G建设再放缓的风险

运营商5G建设若再放缓，将使基站出货量不及预期，从而将使得SiC基GaN射频器件需求不及预期。

## 2、中美贸易摩擦的风险

国内射频器件厂商的SiC衬底主要来自美国公司，若是出现断供的情况，将使得产品出货量不及预期。

## 3、消费电子产品出货量不及预期的风险

Si基GaN产品目前主要用于消费电子产品的充电器，若是全球疫情再次出现反弹，将使得消费电子产品出货量再次下调， Si基GaN产品需求将不及预期。

### 电子信息团队

行业	分析师	邮箱	资格类型	编号
通信	朱琨	zhukun368@pingan.com.cn	投资咨询	S1060518010003
机械	吴文成	wuwencheng128@pingan.com.cn	投资咨询	S1060519100002
电子	徐勇	xuyong318@pingan.com.cn	投资咨询	S1060519090004
计算机	付强	fuqiang021@pingan.com.cn	投资咨询	S1060520070001
	闫磊	yanlei511@pingan.com.cn	投资咨询	S1060517070006

## 股票投资评级：

强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）

推 荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）

中 性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）

回 避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

## 行业投资评级：

强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）

中 性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）

弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

## 公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

本公司研究报告是针对与公司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。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

## 免责声明：

此报告旨为发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2021版权所有。保留一切权利。