

# 半导体

证券研究报告

2021年12月07日

## 第三代半导体：新能源汽车变革加速，长景气供需共振

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

### 本周行情概览：

本周半导体行情显著跑赢主要指数。本周申万半导体行业指数上涨 5.58%，同期创业板指数上涨 0.28%，上证综指上涨 1.22%，深证综指上涨 0.78%，中小板指上涨 0.35%，万得全 A 上涨 1.00%。半导体行业指数显著跑赢主要指数。半导体各细分板块多数有所上涨，分立器件板块涨幅居前。半导体细分板块中，分立器件板块本周上涨 5.6%，IC 设计板块本周上涨 4.5%，封测板块本周上涨 2.7%，其他板块本周上涨 1.0%，半导体制造板块本周涨跌幅为零，半导体设备板块本周下跌 0.2%，半导体材料板块本周下跌 1.3%。

### 下游应用需求高起，第三代半导体在光电+高频+大功率电力电子器件领域起量

快充装置、输变电系统、轨道交通、电动汽车和充电桩等都需要大功率、高效率的电力电子器件，基于 SiC、GaN 的电子电力器件因其物理性能优异在相关市场备受青睐。AIoT 时代，智能化产品渗透率将迅速提升，智能家居照明的商机空间广阔。GaN 在蓝光等短波长光电器件方面优势明显。5G 时代驱动 GaN 射频器件快速发展。GaN 器件工作效率和输出功率优异，成为 5G 时代功率放大器主要技术。

### 新能源汽车量价齐升，开启第三代半导体新一轮成长趋势

新能源汽车保有量持续上升，市场处于较快发展阶段，正处于量价齐升阶段，也将成为第三代半导体关键的需求增长市场，我们预测国内新能源汽车销量将在 2025 年达到 900 万辆。

SiC 模块的开关损耗和导通损耗显著低于同等 IGBT 模块且随着开关频率的提高，同时可以实现高速开关，有助于降低电池用量，提高续航里程，解决新能源汽车痛点。新能源汽车变革下，SiC 供不应求，维持高景气。

### 供需测算：产业链各环节产能增长，长景气供需共振

我国产线陆续开通，第三代半导体领域 6 英寸 8 英寸尺寸晶圆渐成主流。截至 2020 年底，国内约有 8 条 SiC 制造产线，10 条正在建设。7 条 GaN on Si 产线，4 条正在建设。供给端：我国 2020 年 SiC 导电型衬底产能（折合 6 英寸）约 18 万片，外延 2.2 万片 Si 基 GaN 外延约 28 万片。需求端：测算 2025 年我国仅新能源汽车板块就需超 120 万片等效 SiC 6 寸晶圆仅快充部分就需要 67 万片 GaN 相关晶圆，现有产能与需求差距较大，国内核心厂商加速扩产前瞻布局相关领域。

### 建议关注：

- 1) 第三代半导体：三安光电/闻泰科技/立昂微/斯达半导/华润微/士兰微/纳微半导体/华虹半导体/新洁能/扬杰科技/赛微电子/捷捷微电/华微电子/时代电气/天岳先进/凤凰光学/宏微科技
- 2) 半导体设计：圣邦股份/思瑞浦/澜起科技/晶晨股份/中颖电子/全志科技/瑞芯微/恒玄科技/兆易创新/富瀚微/韦尔股份/卓胜微/晶丰明源/芯朋微/斯达半导/新洁能/紫光国微/上海复旦
- 3) IDM：闻泰科技/三安光电；
- 4) 晶圆代工：中芯国际/华虹半导体；
- 5) 半导体设备材料：北方华创/雅克科技/上海新阳/中微公司/精测电子/华峰测控/长川科技/有研新材/江化微；

风险提示：产业政策变化、国际贸易争端加剧、下游行业发展不及预期

### 作者

潘暕

分析师

SAC 执业证书编号：S1110517070005

panjian@tfzq.com

### 行业走势图



资料来源：贝格数据

### 相关报告

- 1 《半导体-行业深度研究:IGBT：乘新能源汽车之风，国产替代扬帆起航》 2021-11-21
- 2 《半导体-行业深度研究:晶圆代工：或跃在渊》 2021-11-02
- 3 《半导体-行业深度研究:第三代半导体：新能源汽车+AIOT+5G 撬动蓝海市场，碳中和引领发展热潮》 2021-10-26

## 内容目录

1. 天风半导体每周谈：第三代半导体：新能源汽车变革加速，长景气供需共振 .....	3
1.1. 下游应用迭起+能源安全+后摩尔时代驱动第三代半导体大发展 .....	3
1.2. 第三代半导体企业布局情况：产线陆续开通，产能不断增加.....	4
1.3. 碳化硅晶圆需求测算：SiC 在新能源汽车中 6 寸硅片用量预计 2025 年将超过 120 万片 .....	7
1.4. 氮化镓晶圆需求测算：GaN 在 PD 快充领域中 6 寸硅片用量预计 2025 年将达 67.4 万片 .....	10
1.5. 需求端高速发展，但供给仍然不足，国产替代迫在眉睫 .....	12
2. 本周半导体行情回顾.....	13
3. 本周重点公司公告 .....	14
4. 本周半导体重点新闻.....	16
4.1. IC 设计.....	16
4.2. 设备/材料.....	16
4.3. 代工/封测.....	17
4.4. EDA/IP/其他 .....	17
5. 风险提示： .....	18

## 1. 天风半导体每周谈：第三代半导体：新能源汽车变革加速，长景气供需共振

### 1.1. 下游应用迭起+能源安全+后摩尔时代驱动第三代半导体大发展

我们认为第三代半导体主要受三大核心因素驱动：

- 1) 下游应用迭起，第三代半导体因物理性能优异竞争力极强
- 2) 能源安全需求迫在眉睫，第三代半导体助力“碳达峰、碳中和”目标的实现
- 3) 后摩尔时代来临，第三代半导体为代表的核心材料是芯片性能的提升的基石

第三代半导体一般指禁带宽度大于 2.2eV 的半导体材料，也称为宽禁带半导体材料。半导体产业发展至今经历了三个阶段，第一代半导体材料以硅为代表；第二代半导体材料砷化镓也已经广泛应用；而以氮化镓和碳化硅、氧化锌、氧化铝、金刚石等宽禁带为代表的第三代半导体材料，相较前两代产品性能优势显著。

我们认为在下游应用+能源安全+后摩尔时代三者推动下，第三代半导体将迎来大发展。

#### 1) 下游应用迭起，第三代半导体因物理性能优异竞争力极强

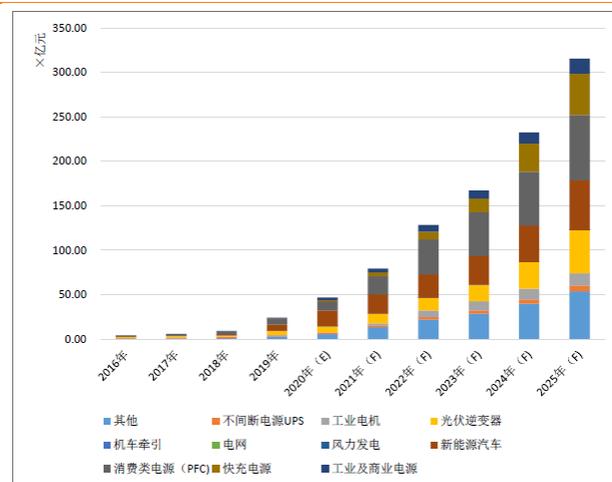
第三代半导体主要在三个领域有强大的市场的竞争力：

**第一是新能源汽车等带动第三代半导体在大功率电力电子器件起量。**快充装置、输变电系统、轨道交通、电动汽车和充电桩等都需要大功率、高效率的电力电子器件。无疑宽禁带半导体，尤其是碳化硅、氮化镓具有比其他半导体材料更为明显的优势。

**第二是 AIoT 时代驱动的光电器件大发展。**在 AIoT 时代，智慧化产品渗透率更加迅速提升，智能家居照明市场将迎来机遇。第三代半导体尤其在短波长光电器件方面有很明显的优势。例如蓝光，现在所有的半导体照明已经采用了氮化镓。在紫光、紫外光甚至在黄光、绿光等方面都可以直接用氮化物半导体作为材料。

**第三是 5G 时代驱动 GaN 射频器件快速发展。**相比于砷化镓和硅等半导体材料，在微波毫米波段的第三代半导体器件工作效率和输出功率明显高，适合做射频功率器件。民用射频器件主要用在移动通信方面，包括现在的 4G、5G 和未来的 6G 通信。例如，国内新装的 4G 和 5G 移动通信的基站几乎全用氮化镓器件。尤其是 5G 基站采用 MIMO 收发体制，每个基站 64 路收发，耗电量是 4G 基站的 3 倍以上，而且基站的密集度还要高于 4G 基站，不用高效率的氮化镓器件几乎是不可能的。未来 6G 通信频率更高、基站数更多，GaN 将更加突出。

图 1：2016-2025 年我国 SiC、GaN 电力电子器件应用市场规模（亿元）



资料来源：CASA Research、天风证券研究所

## 2) 能源安全需求迫在眉睫，第三代半导体助力“碳达峰、碳中和”目标的实现

**第三代半导体助力“碳达峰、碳中和”目标的实现。**第三代半导体材料和技术对于建成可循环的高效、高可靠性的能源网络起到至关重要的作用，可助力实现光伏、风电（电能生产），直流特高压输电（电能传输），新能源汽车、工业电源、机车牵引、消费电源（电能使用）等领域的电能高效转换，推动能源绿色低碳发展。

当前能源技术革命已经从电力高端装备的发展逐步向由材料革命的发展来带动和引领，第三代半导体有望成为绿色经济的中流砥柱。习近平总书记提出了“四个革命、一个合作”的能源安全战略，承诺中国在 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和。国家电网“碳达峰、碳中和”行动方案提出了“两个 50%”的目标，2050 年清洁能源占电能生产的比例将超过 50%，电能在终端能源消费中的占比将超过 50%。实现“碳达峰、碳中和”关键在于加快推进能源开发清洁替代和能源消费电能替代，实现能源生产清洁主导、能源使用电能主导。

图 2：第三代半导体实现能源安全



资料来源：Yole，界面新闻研究部、天风证券研究所

## 3) 后摩尔时代来临，第三代半导体为代表的核心材料是芯片性能的提升的基石

**后摩尔时代来临，本土半导体板块迎来加速追赶黄金期。**摩尔定律（Moore's Law）先进工艺驱动芯片持续微缩的同时也导致了所需成本指数级增长、开发周期拉长、良率下降，盈利风险明显升高。随着 28nm 推进到 20nm 节点，单个晶体管的成本不降反升，性能提升也逐渐趋缓，这标志着后摩尔时代来临。为此芯片行业需要去寻找新的技术去支撑芯片继续前进，这意味着摩尔定律形成的多年先发优势或不再受用，后发者如果能够提前识别并做出前瞻性布局，完全存在换道超车的可能性。

**材料工艺是芯片研发的主旋律。第三代半导体为代表的新材料是芯片制造工艺中的核心挑战，是芯片性能的提升的基石。**以 SiC、GaN 为代表的宽禁带半导体材料，拥有高的击穿电场强度、高的工作温度、低的器件导通电阻、高的电子密度等优势，目前宽禁带半导体主要在射频器件、大功率电力电子器件、光电器件三个领域有强大的市场的竞争力。同时，在化合物半导体与硅器件高度结合，在硅衬底上生长化合物，是后摩尔时代的一个非常有意义、非常有发展潜力的领域。

### 1.2. 第三代半导体企业布局情况：产线陆续开通，产能不断增加

**产线陆续开通，大尺寸晶圆渐成主流。**衬底方面：2020 年烁科晶体 SiC 衬底项目投产，同时天科合达、同光晶体、南砂晶圆等几大衬底生产商均在扩张 6 英寸衬底产能。器件方面：SiC 产线从 4 英寸向 6 英寸发展。据 CASA Research 不完全统计，2020 年国内投产 3 条 6 英寸 SiC 晶圆产线，截至 2020 年底，国内至少已有 8 条 6 英寸 SiC 晶圆制造产线（包括中试线），另有约 10 条 SiC 生产线正在建设。

GaN 电力电子产线方面，已有 7 条 GaN-on-Si 晶圆制造产线，另有约 4 条 GaN 电力电子产线正在建设。GaN 射频产线方面，2020 年有 5 条 4 英寸 GaN-on-SiC 生产线，约有 5 条 GaN 射频产线正在建设。值得注意的是，大尺寸产线对材料技术和生产技术的要求更高，与国际相比，国内大尺寸晶圆制造技术尚未完全成熟，成本高昂、良率较低。企业要根据自身情况，综合考虑技术、成本、生产效率等多方面因素，选取最优的工艺路线。

表 1: 国内 SiC 晶圆制造产线

应用环节	产线状态	产线数量	主要企业 (不完全)
SiC 电力电子	已有产线	7 条	泰科天润、三安光电、中电科 55 所、世纪金光、国家电网全球能源互联网研究院、中车时代半导体、华润微
	新增产线	3 条	上海积塔半导体、芜湖启迪半导体、泰科天润
	在建产线	10 条	三安光电、燕东微电子、中科汉韵、富能半导体、广东芯聚能、南京百识电子、青岛惠科、华瑞微等

资料来源: CASA Research、天风证券研究所

表 2: 国内 GaN 晶圆制造产线

应用环节	产线状态	产线数量	主要企业 (不完全)
GaN 电力电子	已有产线	7 条	英诺赛科、赛微电子、华润微、能华微电子、宁波海特创电控、三安光电
	在建产线	3 条	英诺赛科、大连芯冠、欣忆电子

资料来源: CASA Research、天风证券研究所

### 产能统计:

据 CASA Research 数据显示，SiC 电力电子方面 SiC 导电型衬底折算 4 英寸产能约为 40 万片 / 年，SiC-on-SiC 外延片折算 6 英寸产能约为 22 万片 / 年，SiC-on-SiC 器件 / 模块 (4/6 英寸兼容) 产能约 26 万片 / 年。GaN 电力电子方面 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。GaN 微波射频方面 SiC 半绝缘衬底折算 4 英寸产能约为 18 万片 / 年，GaN-on-SiC 外延片折算 4 英寸产能约为 20 万片 / 年，GaN-on-SiC 器件 / 模块折算 4 英寸产能约为 16 万片 / 年。

表 3: 2020 年我国 SiC 产能统计

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 6 英寸)	7	18	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%

资料来源: CASA Research、天风证券研究所

表 4: 2020 年我国 GaN 产能统计

应用方向	产业环节	2019 年产能(万片/年)	2020 年产能(万片/年)	同比
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 6 英寸)	4	8	80%
	GaN-on-SiC 外延 (折合 6 英寸)	4	9	100%
	GaN-on-SiC 器件/模块 (折合 6 英寸)	4	7	100%

资料来源: CASA Research、天风证券研究所

### 我国第三代半导体主要公司布局情况:

图 3: SiC 产业链重点企业布局及投资情况

公司名称	产业链				已有产能	项目投资额	项目所在地	在建产能
	设备	衬底	外延	器件				
华润微 688396					拥有3条6吋产线；6英寸商用碳化硅（SiC）晶圆生产线正式量产；目前规划产能1000片/月	9.5亿元		正在建设的12吋产线
三安集成 600703					2021年6月，碳化硅晶圆36万片/年工厂落成	160亿元	湖南长沙	
斯达半导 603290						35亿元		20亿元将用于高压特色工艺功率芯片和SiC研发及产业化项目，预计将形成年产36万片；拟投2.2947亿元建设sic功率模组，年产8万颗
扬杰科技 300373						30亿元	扬州	功率半导体器件及集成电路封装测试项目主体工程
闻泰科技 600745					子公司安世半导体是全球知名的半导体IDM公司，每年可交付900多亿件产品	18.4亿元		碳化硅二极管产品已经出样，在德国汉堡晶圆厂的新增8寸晶圆产线已顺利投产运营。
捷捷微电 300623						5.1亿元	南通	建设“功率半导体6英寸晶圆及器件封测生产线建设项目”
士兰微 600460					SiC功率器件的中试线实现通线			
中微公司 688012								
天科合达 870013					江苏天科合达项目2019年完工，可实现年产4-8英寸碳化硅衬底6万片	IPO募资9.5亿元 (已终止上市)		拟IPO募资-年产12万片6英寸碳化硅晶片，其中6英寸导电型碳化硅晶片约为8.2万片，6英寸半绝缘型碳化硅晶片约为3.8万片；碳化硅衬底生产线，项目计划于2022年年初完工投产，建成后可年产碳化硅衬底12万片；另深圳投资22亿元SiC衬底及外延片项目，天科占股25%。
东尼电子 603595						定增-4.69亿元	吴兴	定增-拟建sic半导体材料项目，12万片/年sic材料
楚江新材 002171					子公司顶立科技拥有第三代半导体原材料的高纯碳粉的制备技术和装备，目前公司生产的高纯碳粉已实现小批量生产			
天通股份 600330					子公司凯成半导体从事碳化硅晶体材料的生产研发，目前业务处于前期中试阶段。			
露笑科技 002617					一期2021年9月份可实现6英寸导电型碳化硅衬底片的小批量试生产	100亿元	合肥市	第一期预计投资21亿，达产后年产24万片导电性SiC衬底、5万片外延片
华微电子 600360						102亿元		拟建设产业园用于SiC外延片、IGBT、MOSFET等芯片生产制造。
山东天岳 002069					6英寸半绝缘型和6英寸导电型衬底已形成小批量销售，SiC衬底2020年产量4.75w片	IPO-20亿元	上海临港	项目2022年试生产，预计2026年100%达产，主要生产6英寸导电型碳化硅半导体材料
鸿海（富士康） 2317						6亿元		收购6英寸SiC晶圆厂，计划2024年年产能将达18万片
中车时代电气 688187					国内首条6英寸碳化硅生产线，6万片/年；成功试制1200V碳化硅肖特基二极管功率芯片	3.5亿元		第一条投资10亿元的IGBT生产线产能释放，第二条投资35亿元的生产线预计2020年底开始试生产
稳懋半导体 3105						约23亿人民币	台湾南科园	建设周期三年，整个项目达产后，月产能将超10万片

资料来源：上海集成电路产业发展研究报告、华润微半年报、闻泰科技半年报、创道硬科技研究院、天风证券研究所制图

图 4：GaN 产业链重点企业布局及投资情况

公司名称	产业链				已有产能	项目投资额	项目所在地	在建
	设备	衬底	外延	器件				
立昂微 605358					GaN射频	43亿元	海宁	该项目建成后预计年产 36 万片 6 英寸砷化镓/氮化镓微波射频集成电路芯片。其中包括年产 18 万片砷化镓 HBT 和 pHEMT 芯片，年产 12 万片垂直腔面发射激光器 VCSEL 芯片，年产 6 万片氮化镓 HEMT 芯片；五年内分阶段实施，其中第一阶段工程 18 万片/年，第二阶段工程 18 万片/年。
华润微 688396					IDM，合计拥有 1,100 余项分立器件产品与 500 余项 IC 产品	2.44 亿元		650V 硅基氮化镓器件的研发，建立相应的材料生产、产品设计、晶圆制作和封装测试能力
士兰微 600460					公司拥有 6 英寸的硅基氮化镓集成电路芯片生产线，涵盖材料生长、GaN 电路研发、封装、系统应用的全技术链。			
赛微电子 300456					子公司聚能创芯是公司目前 GaN 业务的一级发展平台，业务范围包括 GaN 外延材料设计生产、GaN 芯片设计，同时正参股投资建设 GaN 芯片制造产线，公司在基于 8 英寸硅基氮化镓 (GaN-on-Si) 的材料生产与芯片设计方面具备突出优势。	10 亿元	山东	建设 6-8 英寸氮化镓项目，一期年产能将达到 6 万片，2022 年上半年投产。
闻泰科技 600745					子公司安世半导体在行业推出领先性能的第三代半导体氮化镓功率器件 (GaN FET)	约 45 亿人民币		
三安光电 600703					在硅基氮化镓产品方面，完成约 60 家客户工程送样及系统验证，24 家进入量产阶段，产品性能优越。	70 亿元	泉州	半导体研发与产业化项目一期工程
中微公司 688012					公司的 Prismo A7 设备技术实力突出，已在全球氮化镓基 LED MOCVD 市场中占据领先地位。	1.56 亿元		研发用于 8" 硅基氮化镓功率器件大规模生产的 MOCVD 设备及外延生长工艺

资料来源：上海集成电路产业发展研究报告、华润微半年报、闻泰科技半年报、YUQUE、天风证券研究所制图

### 1.3. 碳化硅晶圆需求测算：SiC 在新能源汽车中 6 寸硅片用量预计 2025 年将超过 120 万片

图 5：SiC 在新能源汽车中用量的估计

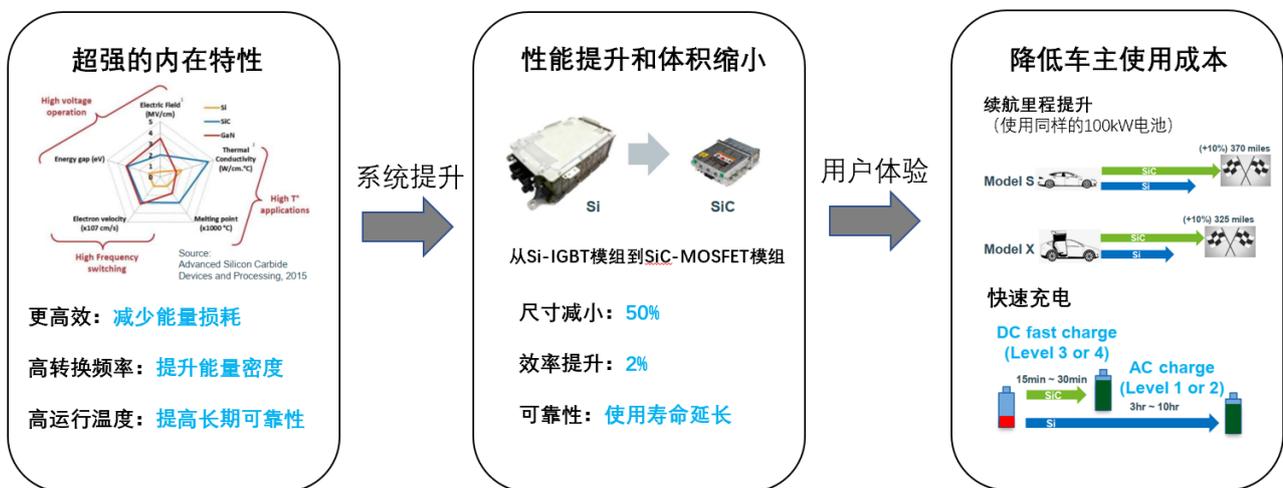


资料来源：Soitec、天风证券研究所

目前业界于电动车较积极导入 SiC 的主要装置和部件有主驱逆变器、车载充电器、车外充电器，SiC 功率元件发挥如下优势：

- 1) 极佳的内在特质：高效率，降低能量损耗；高转换频率，增加能量强度；可在更高的温度下运行，提升长期可靠性。
- 2) 性能改进和小型化：从 Si-IGBT 模组到 SiC MOSFET 模组，体积缩小了 50%，效率提升了 2%，器件的使用寿命得到延长。
- 3) 有助于降低电动车用户的使用成本：提升效率以达到节电目的，在相同输出功率下可增加续航里程、提升充电速度。

图 6：SiC 器件在新能源汽车的优势



资料来源：Soitec、天风证券研究所

纯电动汽车：8 寸晶圆可以满足 13 辆车的 SiC 需求；6 寸晶圆可以满足 7 辆车的 SiC 需求

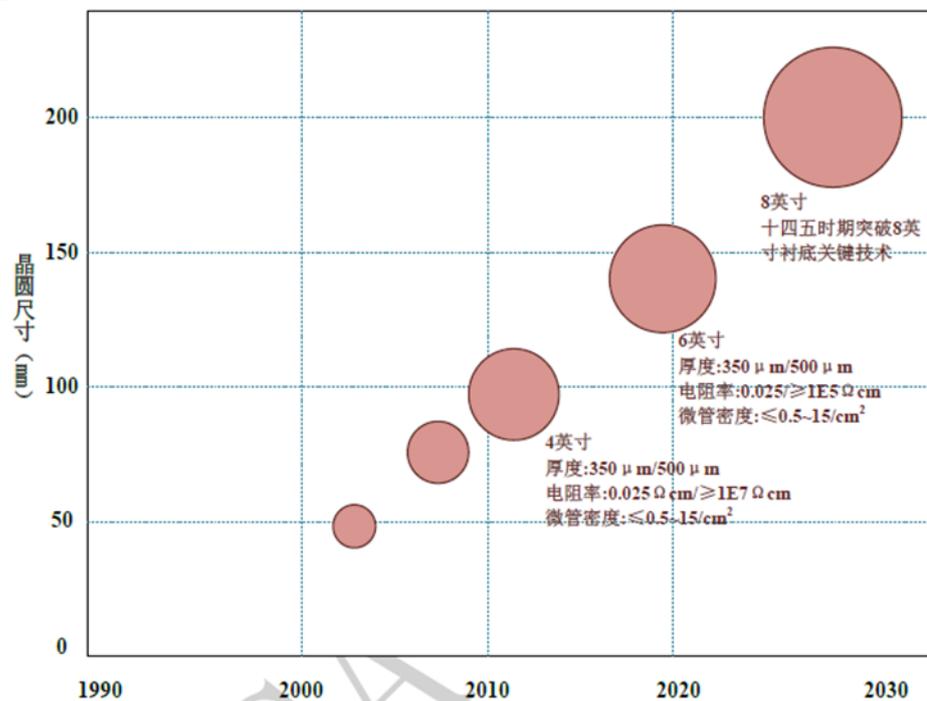
8inch wafer= 324.29 平方厘米, 假设良率为 50%, BEV 各部件需要的 SiC 晶圆面积: 1) 逆变器=10 平方厘米; 2) OBC=1.8 平方厘米; 3) DC/DC=0.9 平方厘米, 那么 1 张 8 寸晶圆可以满足 13 辆车的 SiC 需求。6inch wafer= 176.7 平方厘米, 假设良率为 50%, 那么 1 张 6 寸晶圆可以满足 7 辆车的 SiC 需求。

**油电混合车: 8 寸晶圆可以满足 17 辆车的 SiC 需求; 6 寸晶圆可以满足 9 辆车的 SiC 需求**

8inch wafer= 324.29 平方厘米, 假设良率为 50%, BEV 各部件需要的 SiC 晶圆面积: 1) 逆变器=8 平方厘米; 2) OBC=0.9 平方厘米; 3) DC/DC=0.5 平方厘米, 那么 1 张 8 寸晶圆可以满足 17 辆车的 SiC 需求。6inch wafer= 176.7 平方厘米, 假设良率为 50%, 那么 1 张 6 寸晶圆可以满足 9 辆车的 SiC 需求。

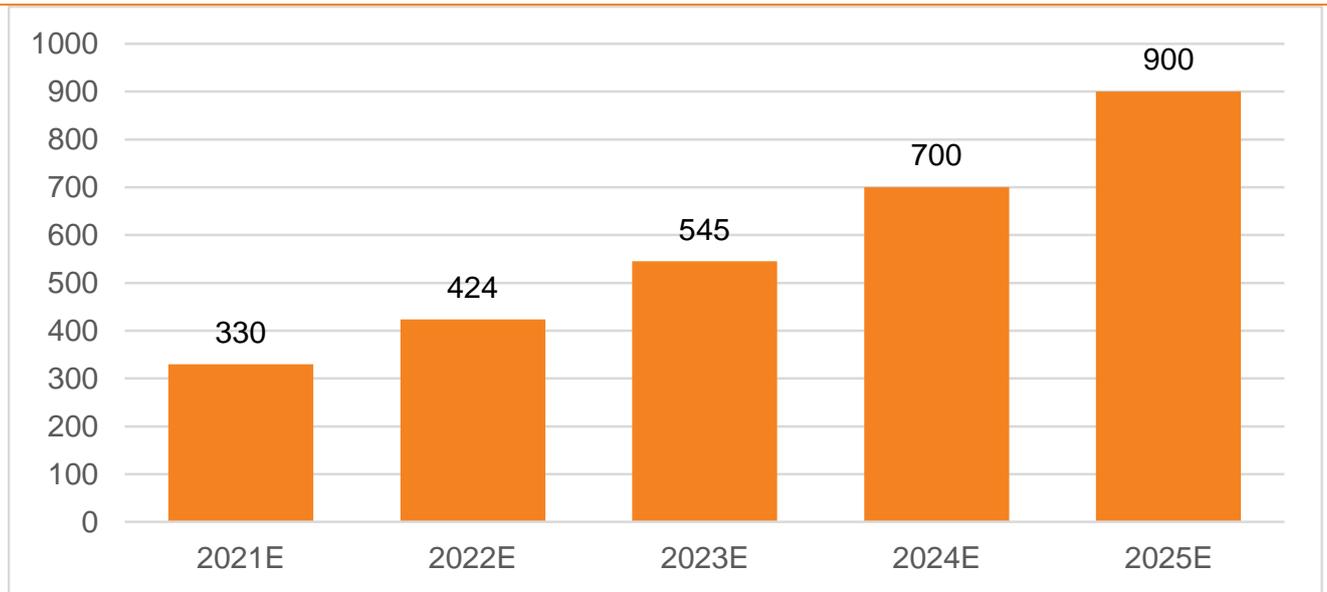
国内 SiC 商业化衬底以 4 英寸为主, 逐步向 6 英寸过渡, 微管密度小于 1 个 /cm<sup>2</sup>, 实现 95% 的衬底可用面积, 位错约在 1 × 10<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> 较上年有所进步。

图 7: 国内 SiC 衬底技术指标进展



**我国新能源汽车 SiC 需求测算:**

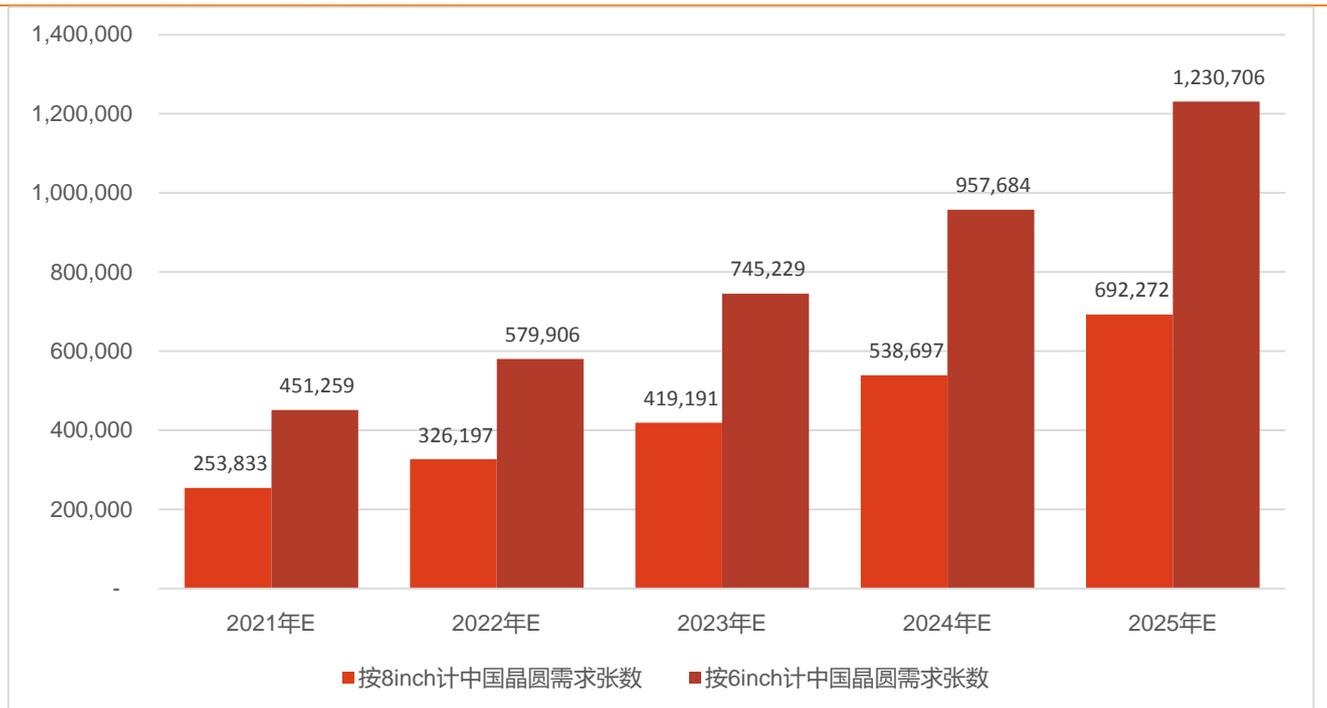
图 8: 我国新能源汽车销量测算 (万辆)



资料来源：EVTEC EXPO、天风证券研究所

纯电动汽车占新能源汽车比重为 81%，以此数据假设，我国 2021-2025 年新能源汽车相关 8 英寸 SiC 晶圆需求为 25.4 万片、32.6 万片、41.9 万片、53.9 万片、69.2 万片，6 英寸 SiC 晶圆需求我国为 45.1 万片、58.0 万片、74.5 万片、95.8 万片、123.1 万片。

图 9：国内新能源汽车 SiC 硅片需求量测算（片）

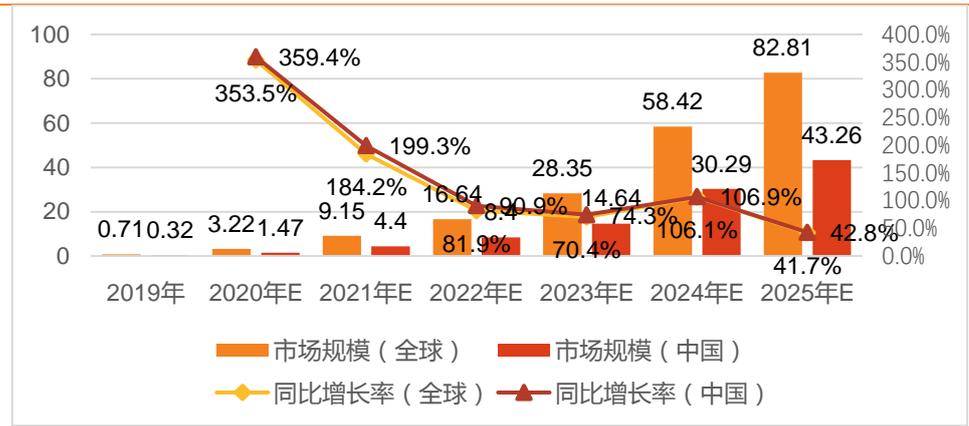


资料来源：产业信息网，天风证券研究所

#### 1.4. 氮化镓晶圆需求测算：GaN 在 PD 快充领域中 6 寸硅片用量预计 2025 年将达 67.4 万片

GaN 电力电子器件市场规模在国内外都将保持较高增速，带来需求高速增长。根据 CASA Research 的数据，未来 PD 快充 GaN 电力电子器件市场将迎来 3-4 年的黄金发展时期，2020 年国内 PD 快充 GaN 电力电子器件市场规模约 1.5 亿元，预计到 2025 年市场规模将超过 40 亿元，年均复合增长率高达 97%。

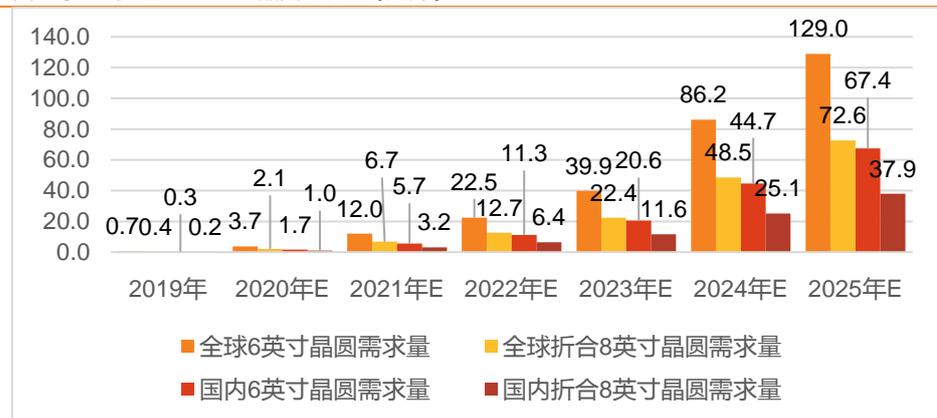
图 10：PD 快充 GaN 电力电子器件市场规模（亿元）



资料来源：CASA Research、天风证券研究所

终端应用市场的需求繁荣将拉动对 GaN 晶圆的广阔需求空间。据 CASA Research 估计，到 2025 年，全球相关 GaN 6 英寸晶圆需求将达到 129 万片，我国 GaN 6 英寸晶圆需求将达到 67.4 万片。6 英寸、8 英寸 GaN 晶圆的面积分别为 176.71、314.16 平方厘米，按照晶圆需求量与晶圆面积比例测算，那么可得 2025 年 GaN 电力电子器件在 PD 快充领域对 8 英寸的需求为全球 72.6 万片，我国 37.9 万片，数据测算结果如下。

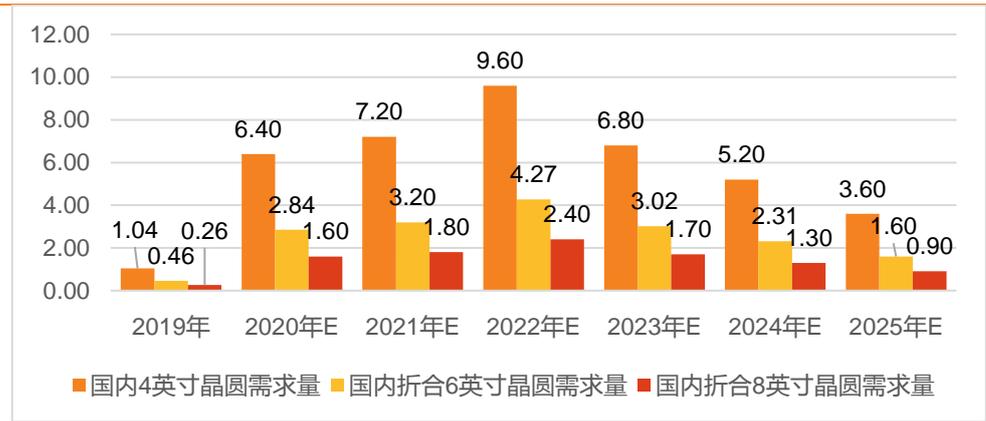
图 11: PD 快充 GaN-on-Si 晶圆需求量 (万片)



资料来源：CASA Research、天风证券研究所

2022 年，因 5G 基站建设带来的 GaN 晶圆增量需求将出现高峰。据 CASA 统计，我国 5G 宏基站新建带来的 4 英寸 GaN 晶圆总需求量约为 40 万片，2020 年需求量为 6.4 万片，2022 年需求量进一步增长至 10 万片。此外，若毫米波基站开始部署，其 4 英寸 GaN 晶圆总需求量约为 200-400 万片，将为晶圆厂带来较为可观的增量市场需求空间。4 英寸、6 英寸、8 英寸 GaN 晶圆的面积分别为 78.54、176.71、314.16 平方厘米，按照晶圆需求量与晶圆面积比例测算，数据测算结果如下。

图 12: 5G 宏基站 GaN 晶圆需求量 (万片)



资料来源：CASA Research、天风证券研究所

### 1.5. 需求端高速发展，但供给仍然不足，国产替代迫在眉睫

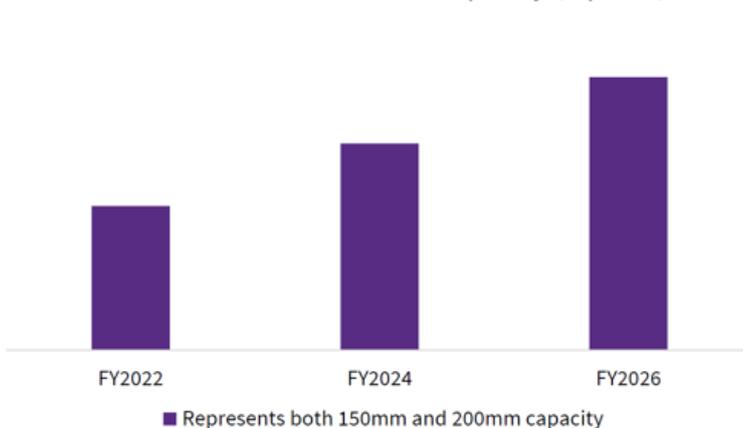
**海外龙头企业不断扩大产能，抢占市场份额。**目前，碳化硅晶片产业格局呈现美国全球独大的特点。以导电型产品为例，2018年美国占有全球碳化硅晶片产量的70%以上，仅CREE公司就占据一半以上市场份额，剩余份额大部分被日本和欧洲的其他碳化硅企业占据。

2019年，Cree宣布投资10亿美元扩大SiC产能，建造一座采用最先进技术的自动化200mm SiC生产工厂和一座材料超级工厂，实现SiC晶圆制造产能和SiC材料生产的30倍增长，以满足2024年之前的预期市场增长。近日，CREE首席执行官也再次确认，其位于纽约州马西镇的碳化硅(SiC)晶圆厂有望在2022年初投产，该厂于2019年开始建设，为“世界上最大”的碳化硅晶圆厂，将聚焦车规级产品，是CREE10亿美元扩大碳化硅产能计划的一部分，也是该公司有史以来最大手笔的投资。同时，CREE宣布与意法半导体(ST)扩大现有的多年长期碳化硅(SiC)晶圆供应协议。根据新的供应协议，CREE在未来几年将向意法半导体提供150毫米碳化硅裸片和外延片。

图 13：CREE 产能预测

## SILICON CARBIDE SUBSTRATE CAPACITY

Silicon Carbide Substrate Capacity (sq. cm.)



200mm established, well positioned to support MVF expansion

Ongoing customer demands for both power and RF substrates are driving 150mm volumes into the future

Materials to grow from 167k sq. ft. to 242k sq. ft. over the next 2 years

资料来源：CREE、天风证券研究所

根据 CREE 官方战略展望报告，公司 SiC 折合 8 寸产能将在 2022 年达到 47.9 万片/年，在 2024 年扩张至 69.4 万片/年。由于全球半导体行业景气持续上升，国外企业已处于产能扩张加速态势，国内产业追赶进程明显承压，国产替代亟待破局。

当前新能源汽车、PD 快充、5G 等下游应用市场增长超预期，国内现有产品商业化供给无法满足市场需求，尤其是 SiC 电力电子和 GaN 存在较大缺口。这也导致我国第三代半导体各环节国产化率较低，超过八成的产品依赖进口。在这种情况下，国内有实力的企业在谋划扩产增加产能供给的同时，还需加强技术攻关，提升产品性能、良率和可靠性，并加速降低成本。

SiC 在新能源汽车领域需求情况，国内 2025 年为 123 万片等效 6 寸晶圆，与 2020 年产能差距甚大。GaN 在电力电子（仅快充）领域需求情况，2025 年为 67.4 万片等效 6 寸晶圆，与 2020 年产能差距甚大。

## 2. 本周半导体行情回顾

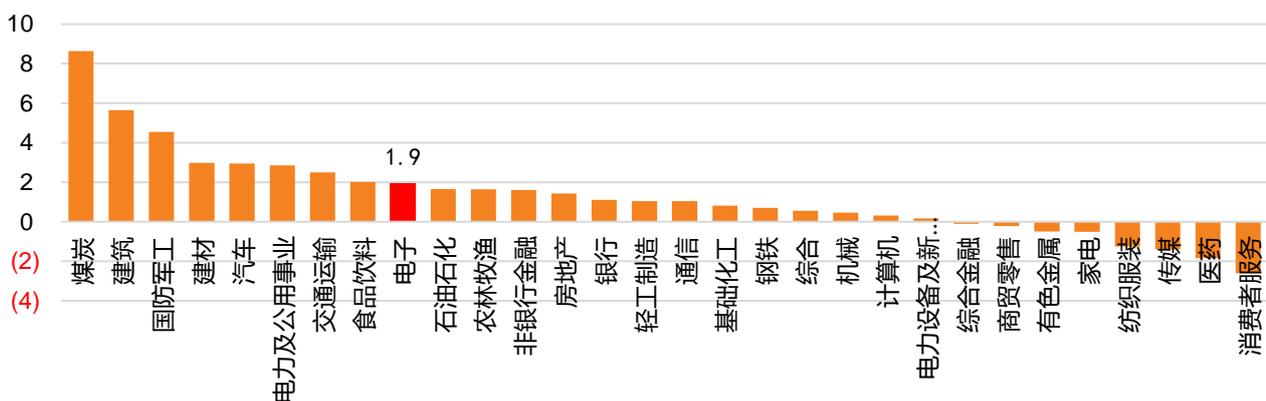
本周半导体行情显著跑赢主要指数。本周申万半导体行业指数上涨 5.58%，同期创业板指数上涨 0.28%，上证综指上涨 1.22%，深证综指上涨 0.78%，中小板指上涨 0.35%，万得全 A 上涨 1.00%。半导体行业指数显著跑赢主要指数。

表 5：本周半导体行情与主要指数对比

	本周涨跌幅%	半导体行业相对涨跌幅 (%)
创业板指数	0.28	5.30
上证综合指数	1.22	4.36
深证综合指数	0.78	4.80
中小板指数	0.35	5.23
万得全 A	1.00	4.58
半导体（申万）	5.58	-

资料来源：Wind，天风证券研究所

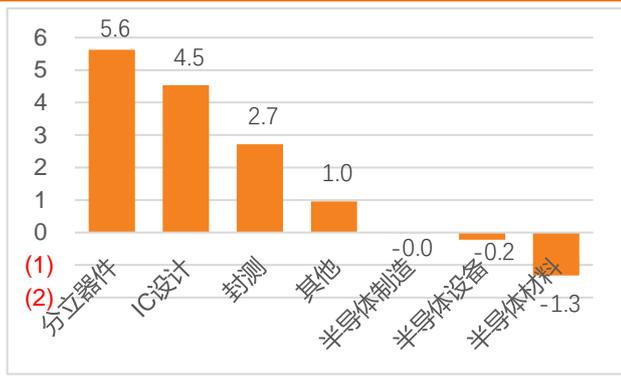
图 14：本周 A 股各行业行情对比 (%)



资料来源：Wind，天风证券研究所

半导体各细分板块多数有所上涨，分立器件板块涨幅居前。半导体细分板块中，分立器件板块本周上涨 5.6%，IC 设计板块本周上涨 4.5%，封测板块本周上涨 2.7%，其他板块本周上涨 1.0%，半导体制造板块本周涨跌幅为零，半导体设备板块本周下跌 0.2%，半导体材料板块本周下跌 1.3%。天风电子团队近期多次强调半导体设备材料板块的机会，5 月 24 日报告《后摩尔时代，国产半导体设备材料有预期上修空间》中明确提出“当前时间节点，短期来看半导体设备材料公司由于在手订单充裕，二/三季度业绩可期；长期来看，受益制造产能扩张及国产替代加速，半导体设备材料板块成长趋势明确。后摩尔时代，随着本土半导体制造板块融资扩产加速，设备材料板块有预期上修空间。”6 月 16 日报告《持续看好国产半导体设备材料》重申观点，目前我们持续看好设备材料板块。

图 15：本周子板块涨跌幅（%）



资料来源：Wind、天风证券研究所

图 16：半导体子板块估值与业绩增速预期



资料来源：Wind、天风证券研究所

本周半导体板块涨幅前 10 的个股为：\*ST 大唐、兆易创新、紫光国微、国科微、韦尔股份、扬杰科技、纳思达、力合微、北京君正、晶方科技。

本周半导体板块跌幅前 10 的个股为：炬芯科技-U、敏芯股份、晶丰明源、芯导科技、力芯微、康强电子、阿石创、明微电子、博通集成、聚辰股份。

表 6：本周涨跌前 10 半导体个股

本周涨幅前 10	涨跌幅 (%)	本周跌幅前 10	涨跌幅 (%)
*ST 大唐	18.5	炬芯科技-U	-16.1
兆易创新	16.1	敏芯股份	-10.7
紫光国微	12.1	晶丰明源	-8.7
国科微	11.3	芯导科技	-8.5
韦尔股份	11.1	力芯微	-8.4
扬杰科技	9.7	康强电子	-8.3
纳思达	9.2	阿石创	-7.1
力合微	9.2	明微电子	-6.9
北京君正	7.0	博通集成	-5.9
晶方科技	6.7	聚辰股份	-5.8

资料来源：Wind、天风证券研究所

### 3. 本周重点公司公告

#### 【士兰微 600460.SH】

公司于 2021 年 11 月 30 日公告《2021 年股票期权激励计划（草案）》。公告显示，本激励计划首次授予的激励对象共计 2,467 人，全部是公司的高中层管理人员及核心技术（业务）骨干。本激励计划拟向激励对象授予的股票期权总量为 2,150.00 万份，每份股票期权赋予激励对象在满足行权条件的情况下，在可行权日以行权价格购买 1 股公司股票的权利。本激励计划对应的股票数量为 2,150.00 万股，约占本激励计划签署时公司股本总额 141,607.18 万股的 1.52%。其中，首次授予 2,027.00 万股，占公司总股本的 1.43%；预留 123.00 万股，占公司总股本的 0.09%，预留部分占本激励计划拟授予权益数量的 5.72%。

#### 【思瑞浦 688536.SH】

公司于 2021 年 11 月 30 日公告《2021 年限制性股票激励计划（草案）》。公告显示，本激励计划拟首次授予限制性股票的激励对象共计 259 人，约占本计划草案公告时公司员工总数 396 人的 65.404%。首次授予部分的激励对象为除董事、高级管理人员以外的董事会认为需要激励的人员。本激励计划拟向激励对象授予的限制性股票数量不超过

102.0969 万股，占本激励计划草案公告时公司股本总额 8,000.00 万股的 1.276%。其中，首次授予限制性股票 81.6775 万股，占本激励计划草案公告时公司股本总额 8,000.00 万股的 1.021%，占本次授予限制性股票总额的 80.00%；预留 20.4194 万股，占本激励计划草案公告时公司股本总额 8,000.00 万股的 0.255%，预留部分占本次授予限制性股票总额的 20.00%。

#### 【芯原股份 688521.SH】

公司于 2021 年 12 月 1 日公告《关于拟使用超募资金向全资子公司增资并新建募集资金投资项目的公告》。公司于 2021 年 11 月 30 日召开了第一届董事会第二十六次会议和第一届监事会第十六次会议，审议通过了《关于使用部分超募资金及自有资金向全资子公司增资以实施新建募投项目的议案》，同意公司使用 39,000.00 万元超募资金及 1,000 万元自有资金向全资子公司芯原科技增资，前述增资完成后，芯原科技注册资本将由 10,000.00 万元增至 50,000.00 万元。公司拟新建募集资金投资项目“研发中心建设项目”，项目总投资金额为 75,238.55 万元，研发方向主要包括如下三个方面：自动驾驶系统平台开发（预计研发周期 3 年）、IoT 系统平台开发（预计研发周期 2 年）、基础平台软件开发（预计研发周期 2.5 年）。

#### 【富瀚微 300613.SZ】

公司于 2021 年 12 月 3 日公告《关于持股 5%以上股东股份减持比例超过 1%的公告》。公告显示，公司持股 5%以上股东云南朗瀚企业管理有限公司于 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 12 月 2 日期间通过集中竞价、大宗交易方式减持其持有的公司股份合计 155.9554 万股，累计减持比例达 1.31%。

#### 【南大光电 300346.SZ】

公司于 2021 年 12 月 3 日公告《关于子公司乌兰察布南大微电子材料有限公司增资扩股暨关联交易的完成公告》。公告显示，为深化公司含氟电子特气领域布局，推动高纯氟系电子材料项目实施，公司拟向全资子公司乌兰察布南大微电子材料有限公司（以下简称“南大微电子”）增资 20,800 万元。同时，着力建立公司与核心团队利益共享、风险共担的事业合伙人机制，充分调动核心团队积极性，做实责权利，增强凝聚力，公司拟为南大微电子引入员工持股平台，并在此基础上引入新的投资方上海澳特雷贸易有限公司。

#### 【\*ST 盈方 000670.SZ】

公司于 2021 年 12 月 3 日公告《发行股份购买资产并募集配套资金暨关联交易报告书（草案）（修订稿）》。公告显示，上市公司拟采用发行股份的方式向虞芯投资和上海瑞慎购买其合计持有的华信科 49%股权、World Style 49%股权。本次交易前，上市公司已持有华信科 51%股权、World Style 51%股权。本次交易完成后，华信科及 World Style 将成为上市公司全资子公司。

公司拟以定价发行的方式向上市公司第一大股东舜元企管非公开发行股份募集配套资金，募集配套资金总额不超过 40,000.00 万元，非公开发行股份数量不超过 243,902,439 股，非公开发行股票数量不超过本次交易前上市公司总股本的 30%，且募集资金总额不超过公司本次交易中以发行股份购买资产的交易对价的 100%。

本次募集配套资金拟用于智能终端 SoC 系列芯片研发及产业化项目、存储器和继电器相关产品线拓展项目、偿还债务和支付中介机构费用及本次交易相关税费，其中用于补充流动资金、偿还债务的比例不超过募集配套资金总额的 50%。

## 4. 本周半导体重点新闻

### 4.1. IC 设计

**IC 设计厂商炬芯科技正式登陆科创板。**2021 年 11 月 29 日，SoC 芯片设计厂商炬芯科技成功登陆 A 股市场，在上交所科创板上市，证券代码为 688049。根据上市发行结果公告，炬芯科技本次公开发行后的总股本为 1.22 亿股，发行价格为 42.98 元/股，对应的公司市值为 52.44 亿元。炬芯科技本次发行募集资金总额为 13.11 亿元，较原计划超募 2.7 倍，募集资金净额为 11.95 亿元。炬芯科技是低功耗系统级芯片设计厂商，前身炬力集成是中国最早在美国纳斯达克上市的 IC 设计企业之一。主营业务为中高端智能音频 SoC 芯片的研发、设计及销售，产品被广泛应用于蓝牙音箱、蓝牙耳机、蓝牙语音遥控器、蓝牙收发一体器、智能教育、智能办公、智能家居等领域。（全球半导体观察）

**动力电池行业龙头宁德时代子公司，新增集成电路芯片设计等经营范围。**据天眼查信息，11 月 30 日，宁德时代润智软件科技有限公司发生工商变更，经营范围新增集成电路芯片设计及服务；集成电路芯片及产品销售；集成电路设计；电力电子元器件制造及销售等。工商信息显示，润智软件科技成立于 2021 年 10 月，法定代表人为郑舒，注册资本 32 亿人民币。该公司由宁德时代新能源科技股份有限公司 100% 持股。（全球半导体观察）

**芯原股份拟 13 亿元投资建立临港研发中心，完善产业链布局。**2021 年 11 月 30 日，芯原股份发布公告称，公司拟在中国（上海）自由贸易试验区临港新片区建立临港研发中心。公告显示，本项目计划总投资金额人民币 13 亿元，其中固定资产总投资人民币 5.7 亿元，项目实施期限为 5 年，总投资金额及人员规模将在实施期限内累计投入。本次投资包含芯原股份拟新建募集资金投资项目，资金来源包括芯原股份自有或自筹资金以及部分超募资金。本次投资将依托临港新片区的产业集群优势，发展 Chiplet 业务。随着 Chiplet 业务发展，公司将可以实现 IP 芯片化（IPasa Chiplet）并进一步实现芯片平台化（Chipletasa Platform），为客户提供更加完备的基于 Chiplet 的平台化芯片定制解决方案。（全球半导体观察）

### 4.2. 设备/材料

**日本开发高精度制造半导体碳化硅的技术，目标 2025 年实现量产。**据日经中文网 11 月 30 日消息，日本名古屋大学的宇治原彻教授等人开发出利用人工智能（AI）高精度制造新一代半导体使用的碳化硅（SiC）结晶的方法。这种方法能将结晶缺陷数量降至原来百分之一，提高半导体生产的成品率。2021 年 6 月成立的初创企业计划 2022 年销售样品，2025 年实现量产。据介绍，采用 SiC 基板的半导体已在美国特斯拉部分主打纯电动汽车“Model 3”中负责马达控制等的逆变器上使用。丰田也在 2020 年底推出的燃料电池车“MIRAI”的新款车上采用电装生产的 SiC。（全球半导体观察）

**盛美半导体宣布获得美国主要国际半导体制造商的 SAPS 单片清洗设备订单。**2021 年 12 月 2 日，半导体前道和先进晶圆级封装（WLP）应用提供晶圆工艺解决方案的领先供应商盛美半导体设备，宣布从美国一家主要国际半导体制造商处获得两份型号为 Ultra C SAPS V 的 12 腔单片清洗设备订单。据了解，所涉两台设备预计均将安装于该客户的美国工厂中，用于其先进制程。第一份订单是一台评估设备，用于进一步验证设备的清洗性能，并最终确定设备的具体配置，计划于 2022 年第一季度交付。第二份订单是一台量产设备，供其量产线使用，计划于 2022 年第二季度交付。（全球半导体观察）

**晶盛机电宁夏鑫晶盛首批蓝宝石产品下线，碳化硅半导体材料项目签约银川。**2021 年 12

月 3 日，晶盛机电宣布，宁夏鑫晶盛年产 3500 吨工业蓝宝石制造加工项目首批晶体正式下线，标志着全球最大工业蓝宝石生产基地正式投产。晶盛机电表示，年产 40 万片碳化硅半导体材料项目落址银川，这也是公司打造高端半导体材料板块的战略布局中最大“拼图”。此次碳化硅项目的签约实施，将逐步改变国内碳化硅衬底主要依靠进口的现状，缓解下游应用端材料短缺困境。（全球半导体观察）

### 4.3. 代工/封测

**扬州晶新微电子 6 英寸芯片工厂通线，预计明年月产能达 5 万片。**2021 年 11 月 30 日上午 9 时 08 分，扬州晶新电子有限公司（以下简称“晶新微电子”）、扬州晶芯半导体有限公司举行 6 英寸芯片工厂通线仪式。据了解，6 英寸高端半导体芯片项目将投资建设一条从芯片设计、制造到测试的完整 6 英寸高端半导体芯片生产线。在产品开发上，项目配备了在半导体芯片设计制造方面具有多年经验的国内外专家从事新品开发试制工作。该项目是扬州经济开发区首条 6 英寸半导体芯片生产线，预计达标量产后可年产 6 英寸芯片 36 万片。晶新微电子董事长高祺表示，尽管 6 英寸芯片生产线的启动有点晚，但从 5 月份进设备，10 月份出产品，速度还比较快。6 英寸芯片生产线今年产能将达 1 万片/月，明年达 5 万片/月，预计明年新增销售额 4 亿元。（全球半导体观察）

**智路资本收购日月光四家大陆封测工厂。**2021 年 12 月 1 日，全球最大的半导体封测集团日月光集团正式官宣，将其大陆四家工厂及业务出售给智路资本，智路资本在封测领域又一大手笔并购交易。据报道，日月光投控 12 月 1 日召开董事会，决议处分部份大陆营运据点。日月光投控与北京智路资本签署股权买卖协议，约定日月光以 14.6 亿美元对价（加计各标的公司帐上现金并扣除负债金额）出售 GAPT Holding Limited 股份（GAPT 直接或间接持有 Global Advanced Packaging Test (Hong Kong)、日月光半导体（威海）有限公司、苏州日月新半导体有限公司及日荣半导体（上海）有限公司百分之百股权），以及日月光半导体（昆山）有限公司股权予智路资本或其指定之从属公司。日月光投控表示，借由完成本交易，日月光可望优化旗下封测事业在大陆市场之战略布局及资源有效运用，进而强化日月光在大陆市场之整体竞争实力。（全球半导体观察）

**蓝箭电子创业板 IPO 获受理，募资 6 亿元投建半导体封测项目。**2021 年 12 月 1 日，深交所正式受理了佛山市蓝箭电子股份有限公司（以下简称“蓝箭电子”）创业板上市申请。招股书显示，蓝箭电子此次 IPO 拟募资 6.02 亿元，投建于半导体封装测试扩建项目以及研发中心建设项目。蓝箭电子称，本次募集资金投资项目半导体封装测试扩建项目和研发中心建设项目均重点投向技术创新领域，其中，半导体封装测试生产线扩产建设项目拟投资购买先进生产、检测设备等，打造全新的自动化生产线，进一步完善 DFN 系列、SOT 系列等封装技术，开展如功率场效应管、功率 IC 等具有高技术附加值半导体产品的生产。据悉，半导体封装测试扩建项目建设完成后，将形成年新增产品 54.96 亿只的生产能力，其中包括 DFN/QFN 系列、PDFN 系列、SOT/TSOT 系列、SOP 系列、TO 系列等。（全球半导体观察）

### 4.4. EDA/IP/其他

**工信部：建立 EDA 开发商、芯片设计企业、代工厂商等上下游企业联合技术攻关机制。**2021 年 11 月 30 日，工信部印发《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》（以下简称《规划》）。《规划》指出要补齐关键基础软件短板，其中包括建立 EDA 开发商、芯片设计企业、代工厂商等上下游企业联合技术攻关机制，突破针对数字、模拟及数模混合电路设计、验证、物理实现、制造测试全流程的关键技术，完善先进工艺工具包。（集微网）

**Cadence 与 TSMC 和 Microsoft 扩大合作，以加速云端千兆级设计的时序签核。**2021 年 12 月 2 日，美国 Cadence 公司宣布 2021 年与 TSMC 和 Microsoft 三方合作的成果，该合作的重点是利用云基础设施加速 100 亿级以上晶体管设计的数字时序签核。这些大型设计是先进应用的核心，如超大规模计算、图形和机器学习 (ML) 应用。鉴于这些设计规模庞大，工程团队一直面临着进度和计算预算方面的挑战。通过此次合作，用户可以通过采用 Cadence® Tempus™ Timing Signoff Solution 和 TSMC 的技术，使用即用型 Cadence CloudBurst™ Platform 和 Microsoft Azure 云服务，加快签核进度并降低计算成本。(集微网)

## 5. 风险提示：

产业政策变化、国际贸易争端加剧、下游行业发展不及预期

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户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、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99	上海市虹口区北外滩国际	深圳市福田区益田路 5033 号
邮编：100031	号保利广场 A 座 37 楼	客运中心 6 号楼 4 层	平安金融中心 71 楼
邮箱：research@tfzq.com	邮编：430071	邮编：200086	邮编：518000
	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com