

政策红利，衬底破局

——第三代半导体系列报告之二

2021年7月16日

核心观点

- 第三代半导体大势所趋，新能源汽车为其带来巨大增量：**第三代半导体材料主要分为碳化硅SiC和氮化镓GaN，在高温、高压、高功率和高频领域将替代前两代半导体材料。新能源汽车为SiC的最重要下游领域，主要应用包括主驱逆变器、DC/DC转换器、车载充电机和充电桩等，根据Yole数据，SiC功率器件市场规模将从2018年的4亿美金增加到2027年172亿美金，CAGR约51%。碳化硅基氮化镓外延射频器件将从2018年的6亿美金增加到2027年的34亿美金。碳化硅衬底材料市场规模将从2018年的1.21亿美金增长到2024年的11亿美金，CAGR达44%。目前CREE等国际大厂和国内企业纷纷大力布局碳化硅。
- 国内厂商在第三代半导体进行全产业链布局，自主可控能力较强。**国内厂商布局第三代半导体的设备、衬底、外延和器件全产业链环节，包括难度最大的衬底长晶环节，自动化程度较高的外延环节和应用于下游市场的器件环节，第三代半导体全产业链布局，可完全自主可控。
- 国内厂商碳化硅衬底产品均以4英寸为主，6英寸正在逐步实现量产。**天科合达、露笑科技、三安光电等厂商主要生产导电型碳化硅衬底，山东天岳主要生产半绝缘型碳化硅衬底。天科合达、露笑科技和晶盛机电布局碳化硅长晶设备。产能/收入方面：2020年CREE收入约4.7亿美元，山东天岳约4.3亿元，天科合达1.6亿元（2019年），露笑科技500台炉子产值预估约15亿元收入（25万片/年），三安光电衬底年产能规划约3.6万片。
- 投资建议。**建议关注：**设备厂商：**露笑科技、三安光电、晶盛机电；**衬底厂商：**三安光电、露笑科技、天科合达、山东天岳等；**外延厂商：**瀚天天成、东莞天域等；**器件厂商：**三安光电、比亚迪半导体、闻泰科技、华润微、士兰微、斯达半导、扬杰科技等。
- 风险分析：**碳化硅良率提升不及预期；疫情缓和不及预期；

- 第三代半导体大势所趋
- 碳化硅和氮化镓产业链环节梳理
- 中国第三代半导体群雄并起
- 投资建议
- 风险分析

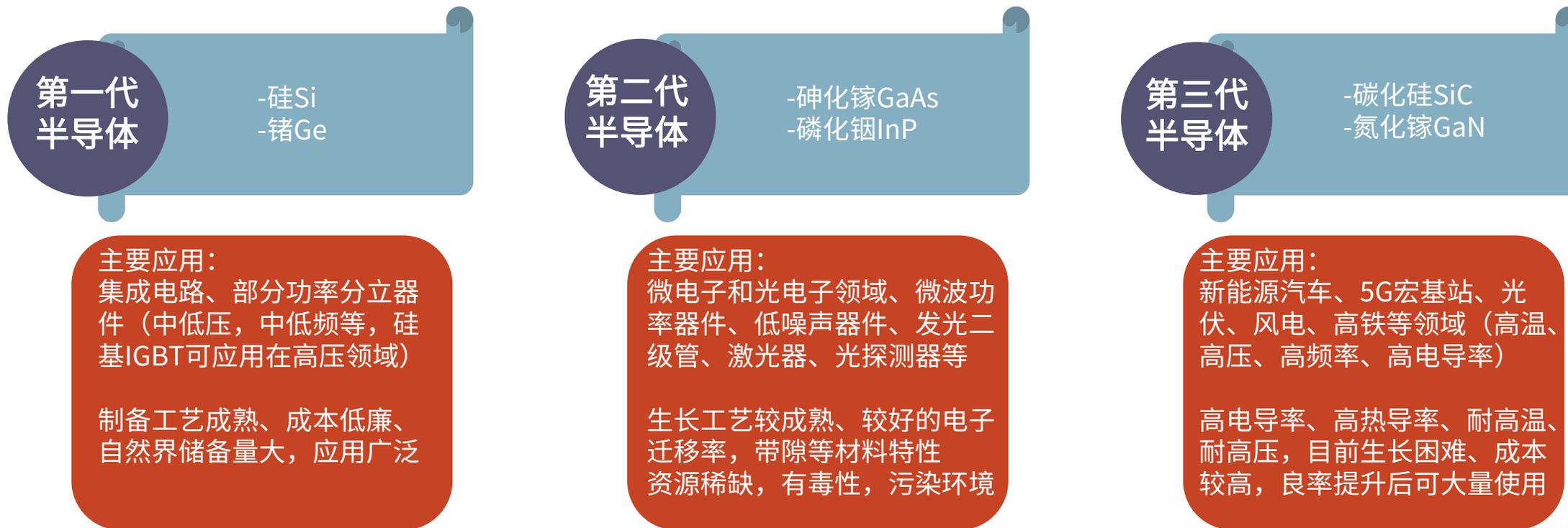
1、第三代半导体大势所趋

- ▣ 性能优良，广泛应用于新能源汽车、射频、工控等领域
- ▣ 市场增速快，国际大厂纷纷布局

1.1、什么是第三代半导体

- 相对于第一代（硅基）半导体，第三代半导体（碳化硅等）禁带宽度大，电导率高、热导率高。硅基因为结构简单，自然界储备量大，制备相对容易，被广泛应用半导体的各个领域，其中以处理信息的集成电路最为主要。在高压、高功率、高频的分立器件领域，硅因其窄带隙，较低热导率和较低击穿电压限制了其在该领域的应用，因而发展出宽禁带、耐高压、高热导率、高频的第二/三代半导体。

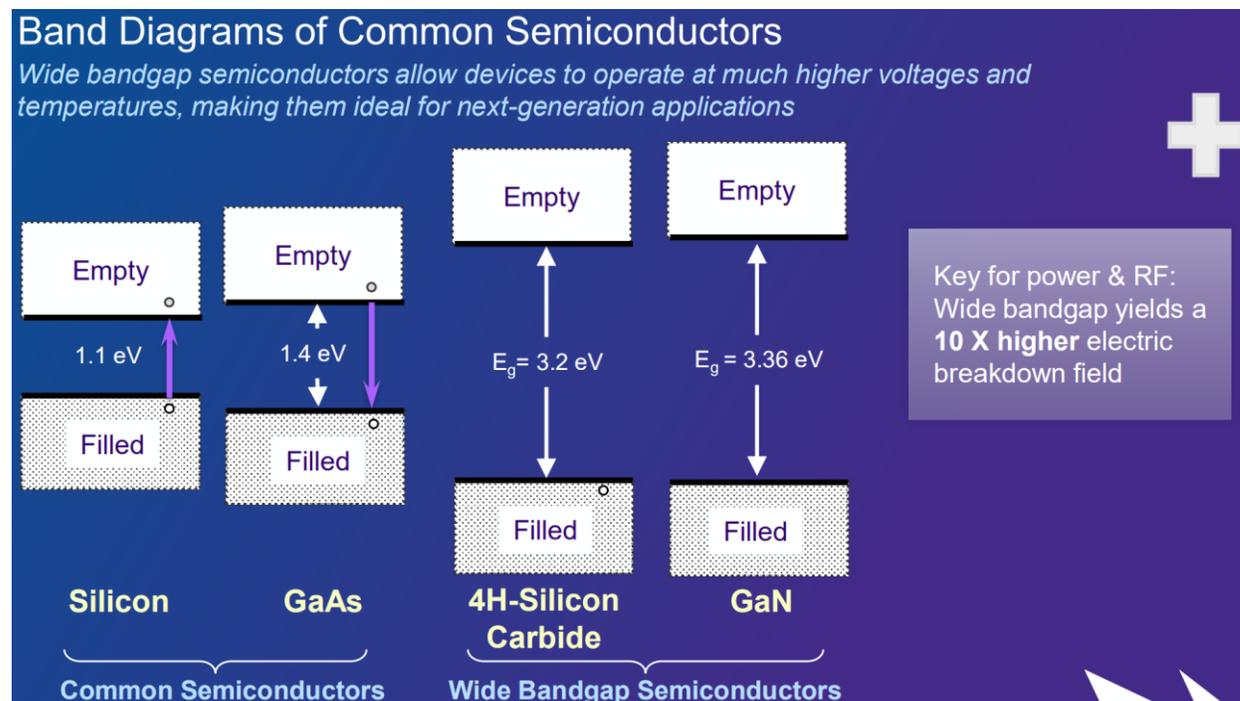
图表1：三代半导体特性对比



1.1、什么是第三代半导体

- 三代半导体材料之间的主要区别是禁带宽度。现代物理学描述材料导电特性的主流理论是能带理论，能带理论认为晶体中电子的能级可划分为导带和价带，价带被电子填满且导带上无电子时，晶体不导电。当晶体受到外界能量激发（如高压），电子被激发到导带，晶体导电，此时晶体被击穿，器件失效，禁带宽度代表了器件的耐高压能力。第三代半导体的禁带宽度是第一代和第二代半导体禁带宽度的近3倍，具有更强的耐高压、高功率能力。

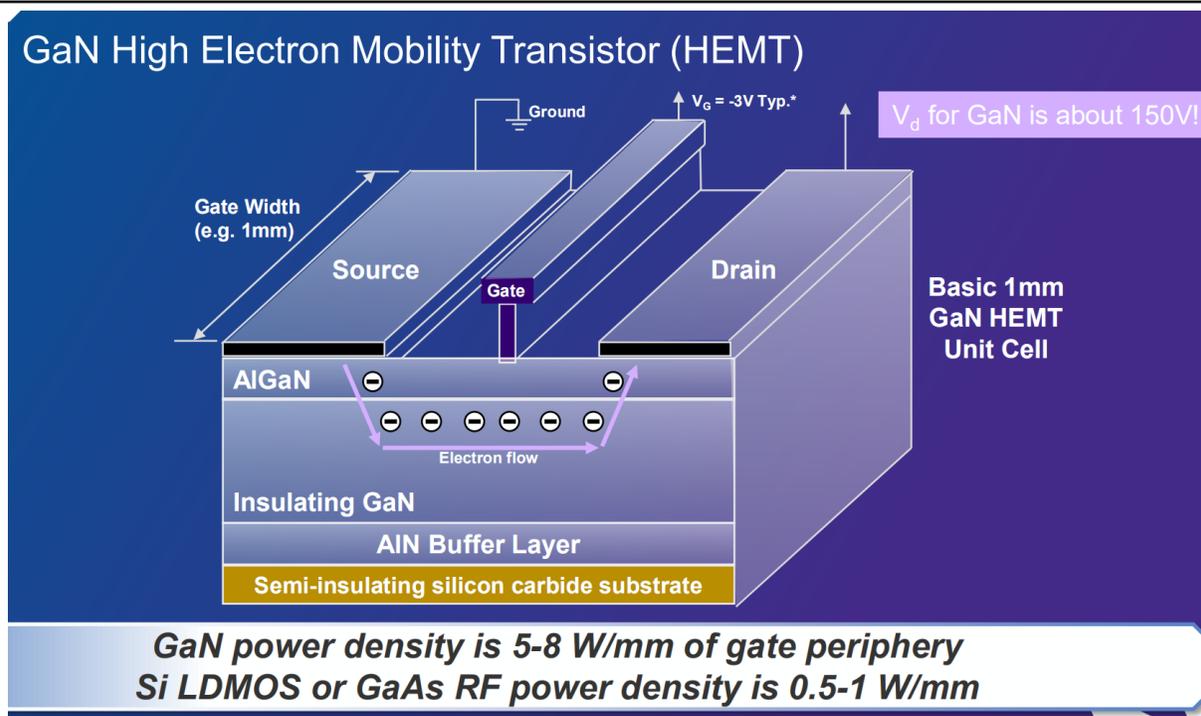
图表2：第三代半导体禁带宽度大于硅和砷化镓的禁带宽度



1.1、什么是第三代半导体

- 第三代半导体材料能量密度更高。以氮化镓为例，其形成的HEMT器件结构中，其能量密度约为5-8W/mm，远高于硅基MOS器件和砷化镓射频器件的0.5-1W/mm的能量密度，器件可承受更高的功率和电压，在承受相同的功率和电压时，器件体积可变得更小。

图表3：第三代半导体材料能量密度高于硅和砷化镓能量密度



资料来源：CREE官网

1.1、碳化硅更适合作为衬底材料

- 半导体芯片结构分为衬底、外延和器件结构。衬底通常起支撑作用，外延为器件所需的特定薄膜，器件结构即利用光刻刻蚀等工序加工出具有一定电路图形的拓扑结构。
- 碳化硅热导率高于氮化镓。第三代半导体的应用场景通常为高温、高压、高功率场景，器件需要具有较好的耐高温和散热能力，以保证器件的工作寿命。碳化硅的热导率是氮化镓热导率的约3倍，具有更强的导热能力，器件寿命更长，可靠性更高，系统所需的散热系统更小。
- 氮化镓单晶生长困难。氮化镓因为生长速率慢，反应副产物多，生产工艺复杂，大尺寸单晶生长困难，目前氮化镓单晶生长尺寸在2英寸和4英寸，相比碳化硅难度更高。因此第三代半导体目前普遍采用碳化硅作为衬底材料，在高压和高可靠性领域选择碳化硅外延，在高频领域选择氮化镓外延。

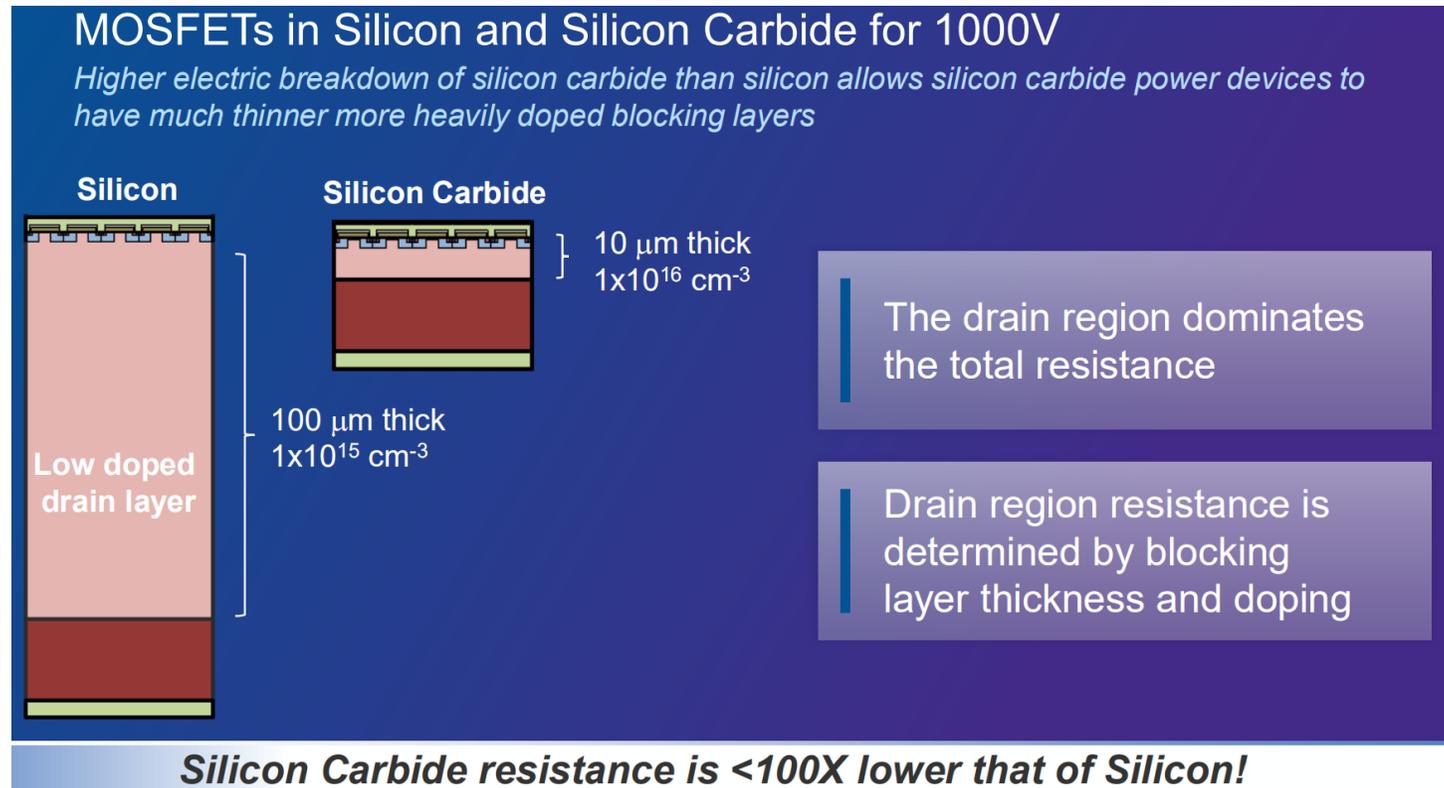
图表4：三代半导体材料性能对比

项目	Si	GaAs	4H-SiC	GaN
禁带宽度 (eV)	1.12	1.43	3.2	3.4
饱和电子漂移速率 (cm/s)	1.0×10^7	1.0×10^7	2.0×10^7	2.5×10^7
热导率 ($W \cdot cm^{-1} \cdot K^{-1}$)	1.5	0.54	4	1.3
击穿电场强度 (MV/cm)	0.3	0.4	3.5	3.3

1.2、碳化硅衬底器件体积小

- 碳化硅衬底器件体积更小。由于碳化硅具有较高的禁带宽度，碳化硅功率器件可承受较高的电压和功率，其器件体积可变得更小，约为硅基器件的1/10。
- 碳化硅器件电阻更小。同样由于碳化硅较高的禁带宽度，碳化硅器件可进行重掺杂，碳化硅器件的电阻将变得更低，约为硅基器件的1/100。

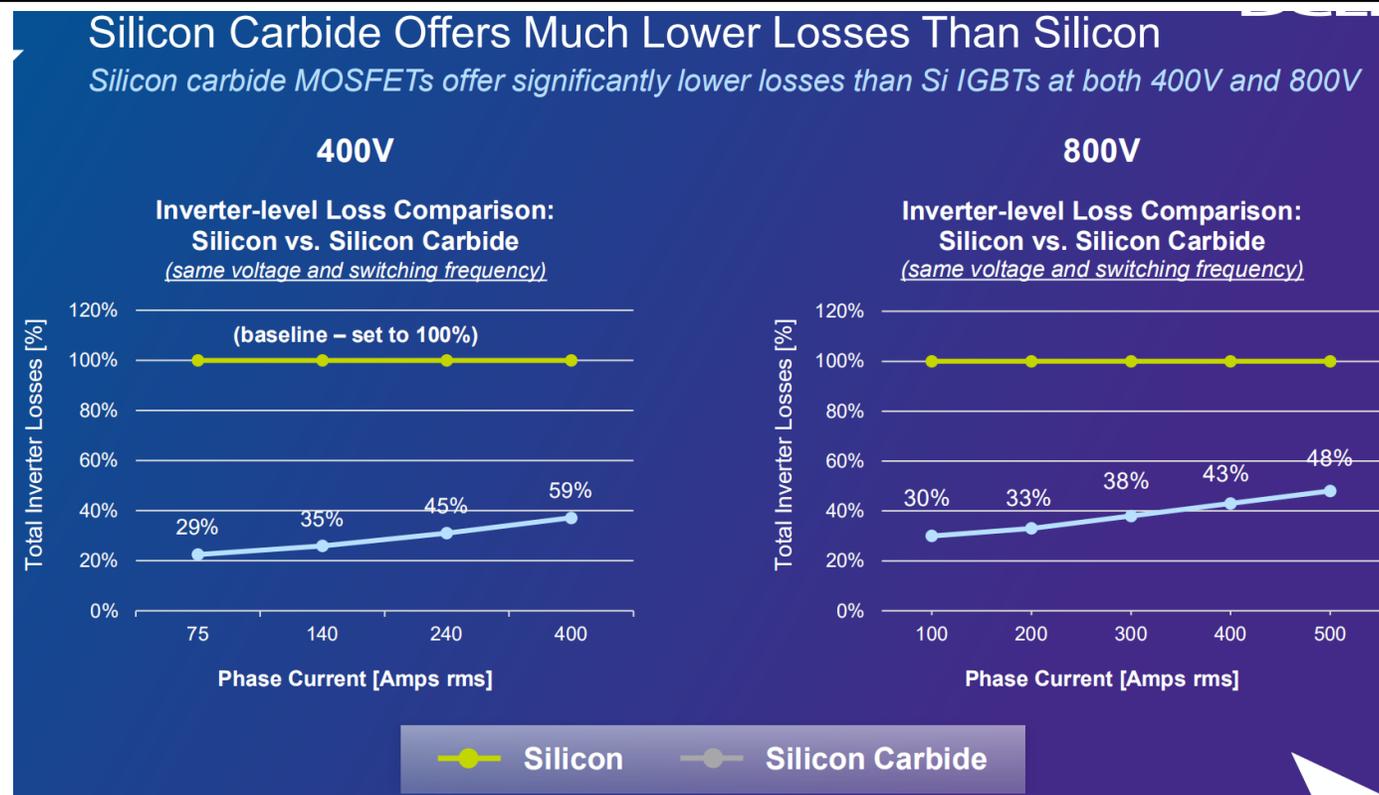
图表5：碳化硅MOSFET器件体积更小



1.2、碳化硅衬底材料能量损失小

- 碳化硅衬底材料能量损失更小。在相同的电压和转换频率下，400V电压时，碳化硅MOSFET逆变器的能量损失约为硅基IGBT能量损失的29%-60%之间；800V时，碳化硅MOSFET逆变器的能量损失约为硅基IGBT能量损失的30%-50%之间。碳化硅器件的能量损失更小。

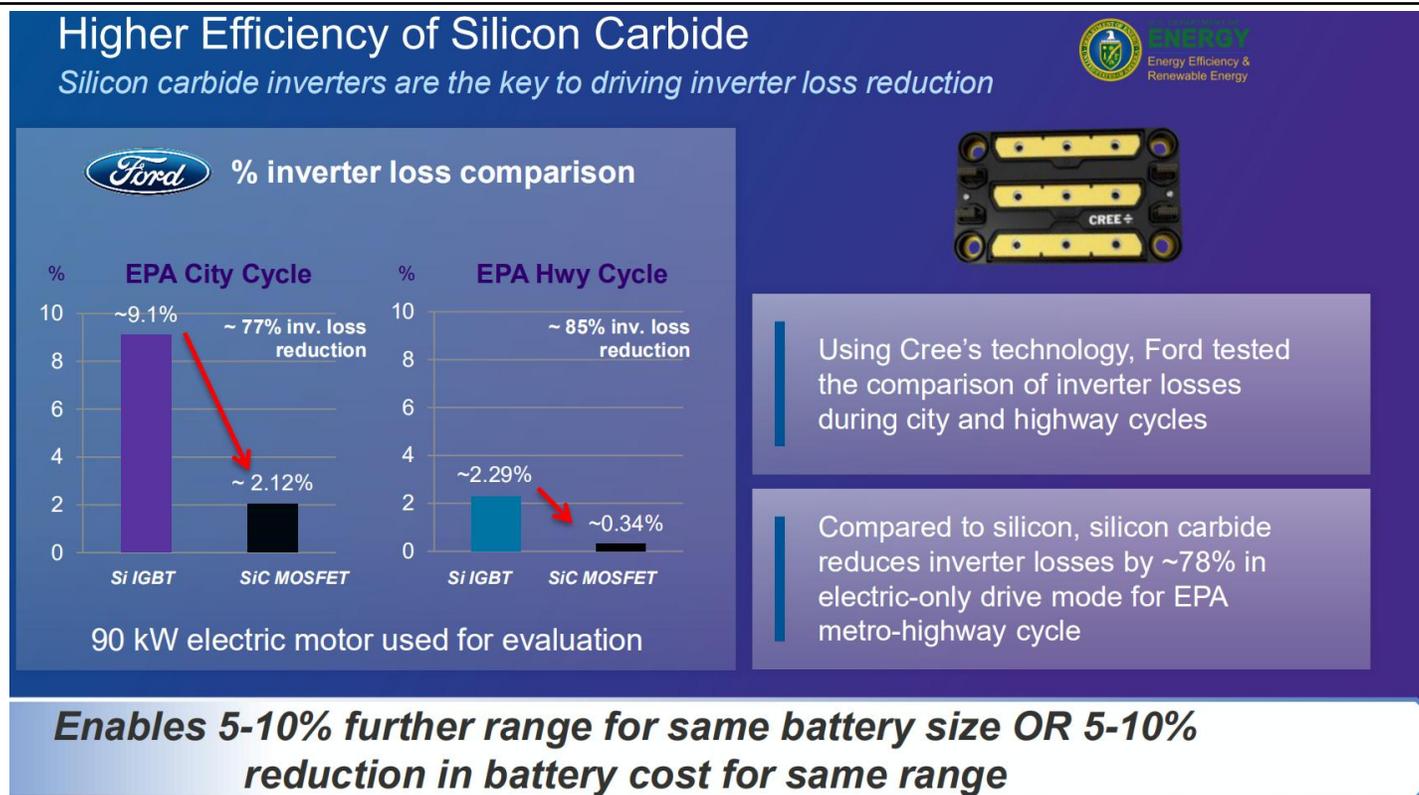
图表6：碳化硅器件能量损失更小



1.2、碳化硅MOSFET电动车的续航里程更长

- 相较于硅基IGBT，碳化硅MOSFET电动车的续航里程更长。对于EPA 城市路况，碳化硅MOSFET相较于硅基IGBT，将节省77%的能量损耗；对于EPA 高速路况，碳化硅MOSFET相较于硅基IGBT，节省85%的能量损耗。能量损耗的节省导致车辆续航里程的增加，使用碳化硅MOSFET的电动车比使用硅基IGBT电动车将增加5-10%的续航里程。

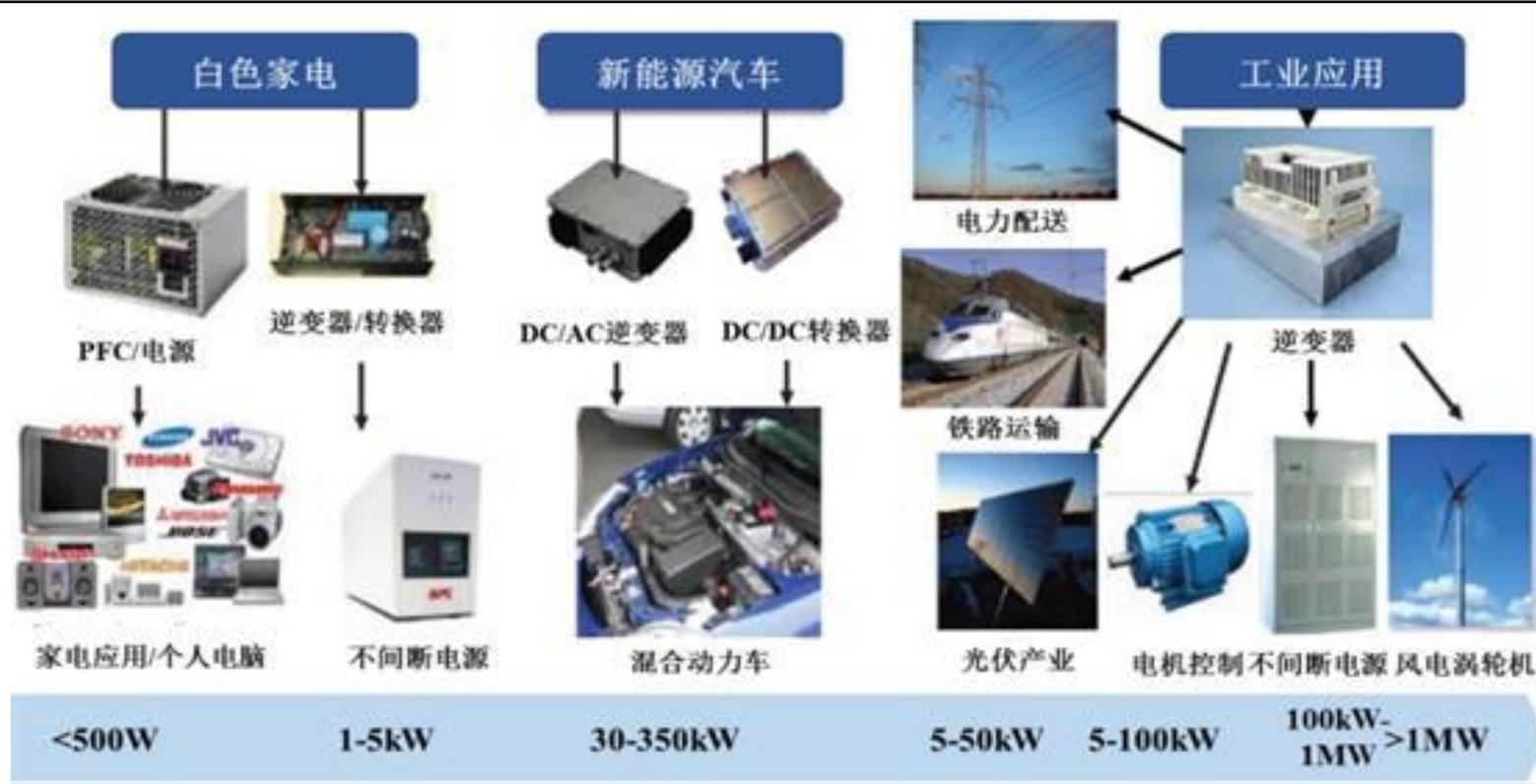
图表7：碳化硅MOSFET电动车续航里程更长



1.2、碳化硅基器件应用空间广阔

- 第三代半导体目前主流器件形式为碳化硅基-碳化硅外延功率器件、碳化硅基-氮化镓外延射频器件，用以实现AC->AC(变压器)、AC->DC(整流器)、DC->AC(逆变器)、DC->DC(升降压变换器)，碳化硅器件更适合高压和高可靠性情景，应用在新能源汽车和工控等领域，氮化镓器件更适合高频情况，应用在5G基站等领域。

图表8：碳化硅应用领域

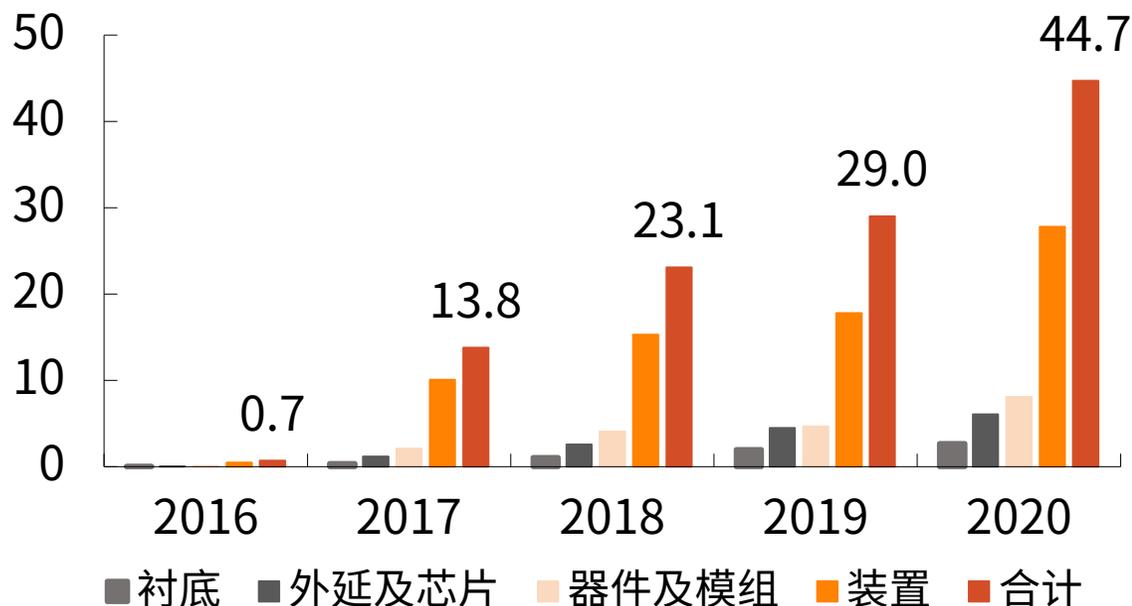


资料来源：天科合达招股书，光大证券研究所

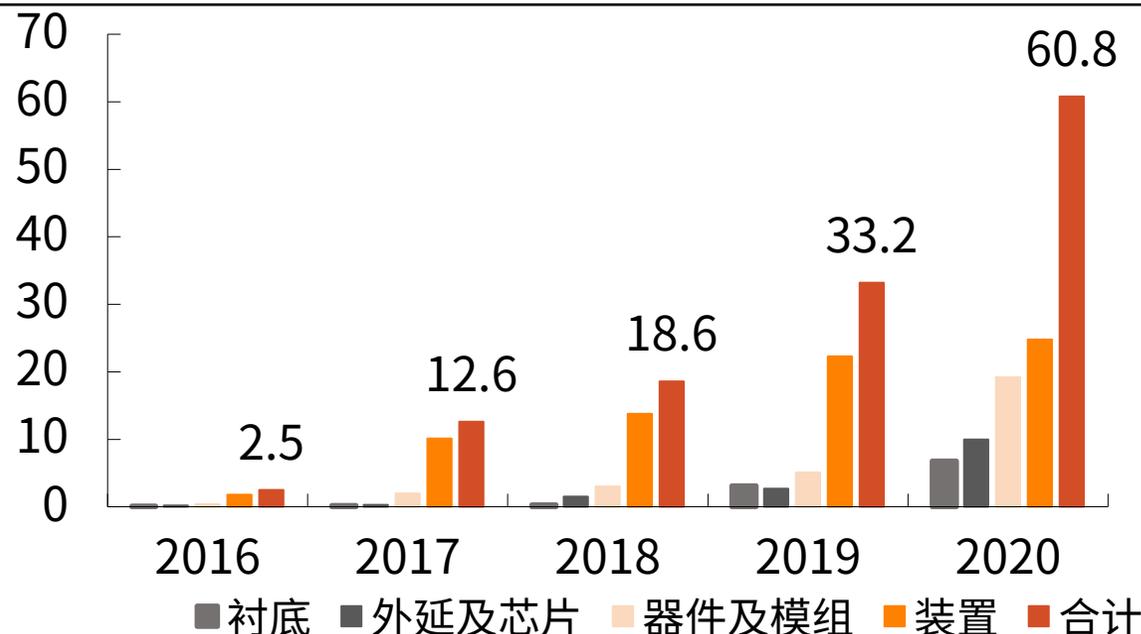
1.3、产业规模持续上涨

- 目前第三代半导体器件已经迅速进入了新能源汽车、光伏逆变、5G 基站、PD 快充等应用领域，碳化硅主要应用在新能源汽车和工控等领域，氮化镓器件主要应用在5G基站等领域。2020 年我国第三代半导体产业电力电子和射频电子总产值超过 100 亿元，同比增长 69.5%。其中，SiC、GaN 电力电子产值规模达 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9：我国SiC、GaN电力电子产值（单位：亿元）



图表10：我国GaN微波射频产值（单位：亿元）

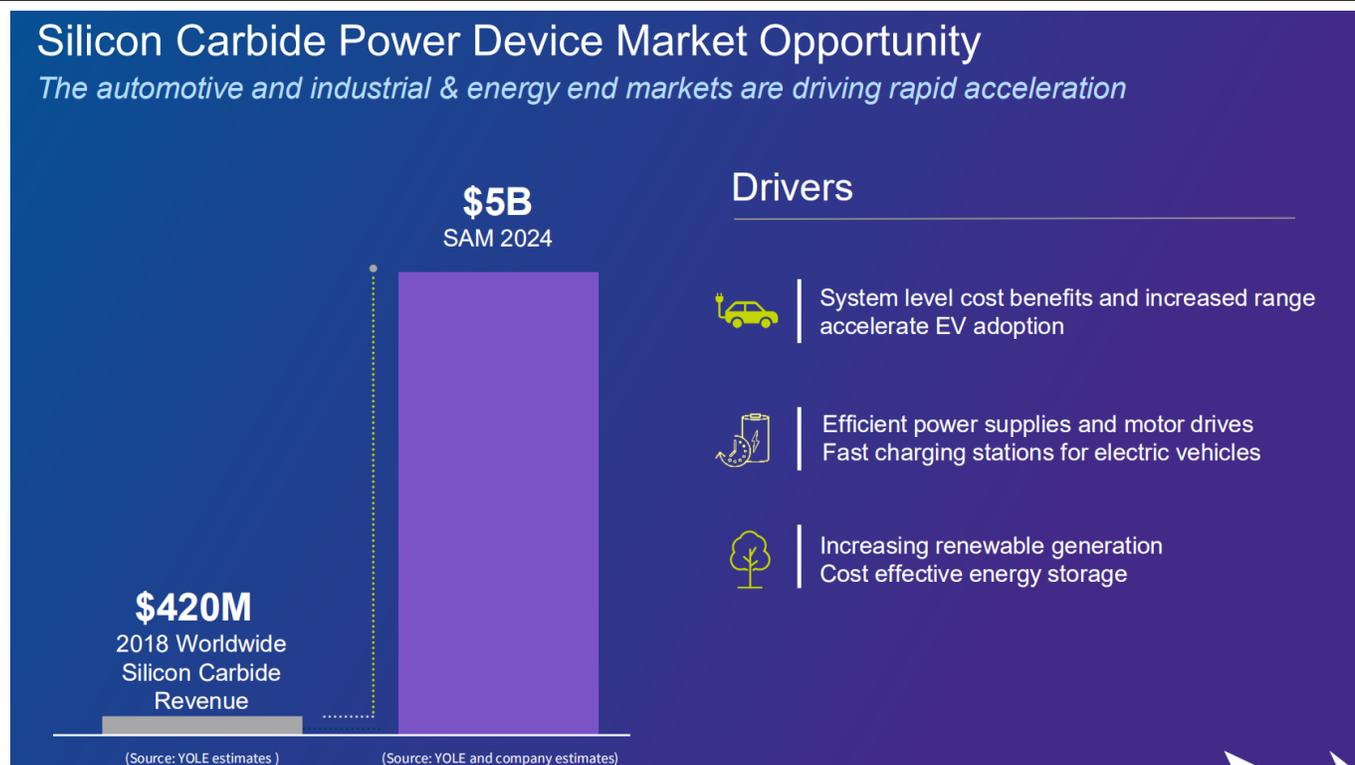


资料来源：CASA，光大证券研究所

1.3、碳化硅功率器件市场增速快

- 碳化硅功率器件被广泛应用于新能源汽车中的主驱逆变器、DC/DC转换器、充电系统中的车载充电机和充电桩等，光伏、风电等领域。受益新能源汽车的放量，碳化硅功率器件市场将快速增长。
- 根据Yole数据，2018年和2024年碳化硅功率器件市场规模分别约4亿和50亿美金，复合增速约51%，按照该复合增速，2027年碳化硅功率器件市场规模约172亿美金。

图表11：碳化硅材料市场规模快速增长



1.3、碳化硅基氮化镓射频器件市场增速较快

- 碳化硅基氮化镓射频器件被大量应用在5G宏基站、卫星通信、微波雷达、航空航天、电子对抗等国防军工领域，随着5G建设的逐步展开，氮化镓射频器件市场规模将有较快增长。
- 根据Yole统计，2018年和2024年氮化镓射频器件市场规模分别约为6亿美金和20亿美金，复合增速为20.76%。

图表12：碳化硅基氮化镓射频器件市场规模

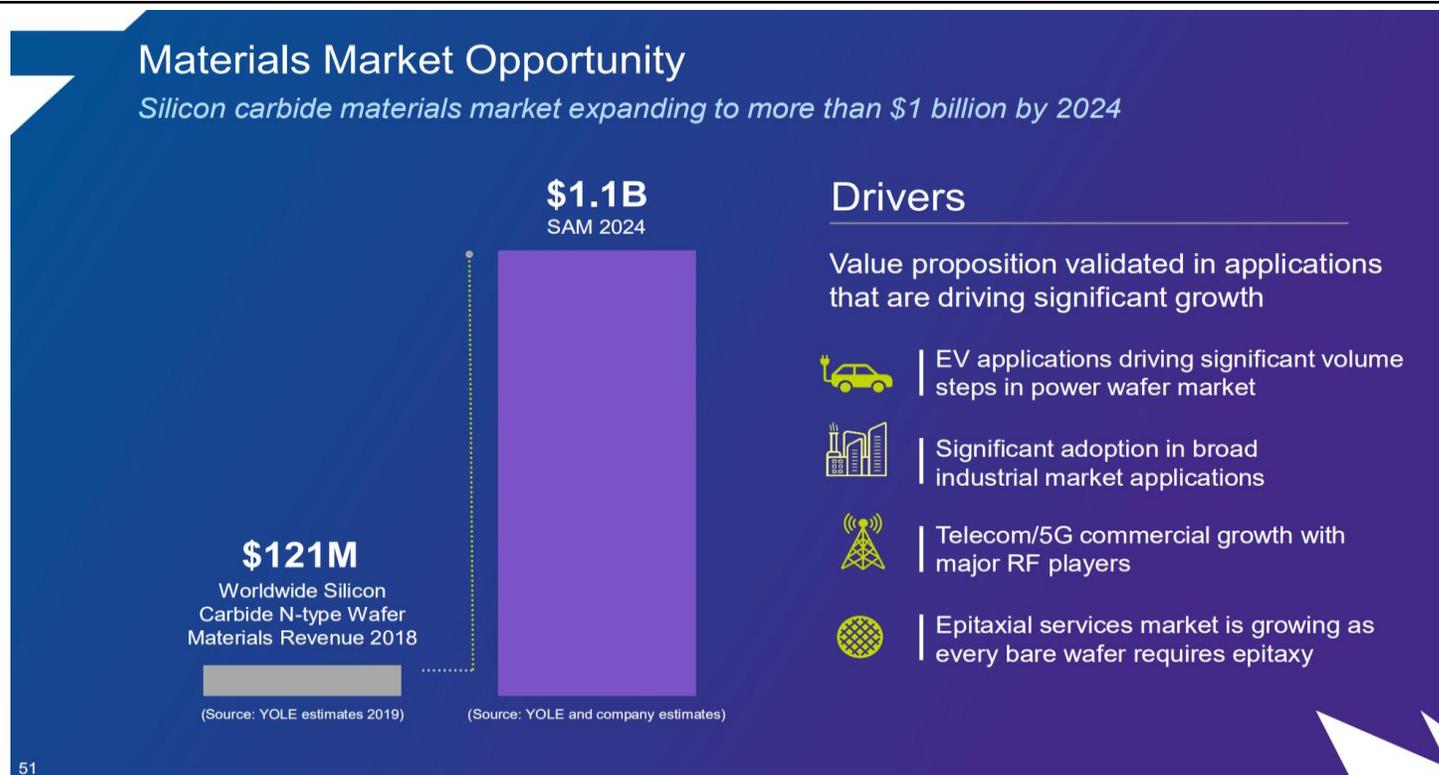


资料来源：CREE官网

1.3、碳化硅衬底材料市场增速快

- 受益新能源汽车的放量和5G建设应用的推广，碳化硅衬底材料市场规模有望实现快速增长。
- 根据Yole统计，碳化硅衬底材料市场规模将从2018年的1.21亿美金增长到2024年的11亿美金，复合增速达44%。按照该复合增速，2027年碳化硅衬底材料市场规模将达到约33亿美金。

图表13：碳化硅材料市场规模快速增长



51

资料来源：CREE官网

1.3、国际大厂纷纷布局

图表14：国际大厂布局第三代半导体动作梳理

CREE	<p>2021年3月，CREE正式将其LED产品业务部门出售给SMART Global Holdings，专注SiC电力电子和GaN射频</p> <p>2018年3月，以3.45亿欧元收购了Infineon射频（RF）功率业务，巩固射频市场优势地位。</p> <p>2019年5月宣布，到2024年共投资10亿美元扩充产能达30倍</p> <p>在北卡罗来纳州总部建设超级材料工厂（8英寸SiC衬底），在纽约州建设8英寸SiC电力电子和GaN射频产线；</p>
ROHM	<p>2009年收购SiCrystal，上游延伸至SiC衬底；</p> <p>2018年筑后工厂新建6英寸SiC晶圆产线，2020年投产，产能约15万片/年；</p> <p>2024财年前进行约600亿日元投资，产能扩充16倍。</p>
II-VI	<p>2018年，SiC外延产能扩充为原来4倍；</p> <p>2020年，计划将6英寸SiC衬底产能扩大5-10倍；</p> <p>2020年，计划建立6英寸SiC垂直集成平台：与通用电气合作，获得SiC器件和模块制造技术；收购Ascatron AB和INNOViON Corporation；</p> <p>建立射频GaN-on-SiC技术平台。</p>
ST	<p>2020年2月，意法半导体与台积电携手合作，加快氮化镓（GaN）工艺技术的开发以及GaN分立和集成器件的供货。</p> <p>2019年12月，意法半导体收购Norstel AB，</p> <p>2019年11月，法半导体与CREE将现有碳化硅（SiC）晶圆片多年长期供货协议总价提高至5亿美元以上，并延长协议有效期。</p> <p>2018年2月，意法半导体与MACOM签订硅上氮化镓合作开发协议。意法半导体为MACOM制造硅上氮化镓射频晶片，还将在射频市场上制造、销售硅上氮化镓产品。</p>
Infineon	<p>在建8英寸GaN-on-Si生产线；</p> <p>拥有15年SiC生产和研发经验；6英寸SiC晶圆量产线，积累8英寸晶圆量产技术；</p> <p>投资3500万欧元做碳化硅的技术研发；</p>

1.3、国内政策积极推进第三代半导体产业发展

图表15：国内第三代半导体相关政策梳理

序号	发布时间	发布单位	政策法规名称	与行业相关内容
1	2014年	工信部	《国家集成电路产业发展推进纲要》	纲要提出设立国家产业投资基金，重点支持集成电路等产业发展，促进工业转型升级，同时鼓励社会各类风险投资和股权投资基金进入集成电路领域。
2	2015年	国务院	《中国制造2025》	将集成电路及专用装备作为“新一代信息技术产业”纳入大力推动突破发展的重点领域，着力提升集成电路设计水平。
3	2015年	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	启动集成电路重大生产力布局规划工程，实施一批带动作用强的项目，推动产业能力实现快速跃升。
4	2016年	科技部、国家发改委、外交部、商务部	《推进“一带一路”建设科技创新合作专项规划》	共同开展第三代半导体等先进材料制造技术合作研发
5	2017年	科技部、交通运输部	《“十三五”交通领域科技创新专项规划》	建立汽车电子控制技术创新及测试评价平台，开展IGBT、碳化硅、氮化镓等电力电子器件技术研发及产品开发和零部件、系统的软硬件测试技术研究及测试评价技术规范体系研究
6	2018年	统计局	《战略性新兴产业分类（2018）》	将集成电路制造和半导体分立器件制造列为战略性新兴产业。
7	2019年	财政部、国家税务总局	《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》	依法成立且符合条件的集成电路设计企业和软件企业，在2018年12月31日前自获利年度起计算优惠期，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，并享受至期满为止。
8	2019年	国务院	《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》	面向量子信息、类脑芯片、第三代半导体、下一代人工智能、靶向药物、免疫细胞治疗、干细胞治疗、基因检测八大领域，加快培育布局一批未来产业。
9	2020年	国务院	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	国家鼓励的重点集成电路设计企业和软件企业，自获利年度起，第一年至第五年免征企业所得税，接续年度减按10%的税率征收企业所得税。
10	2021年	全国人大	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	培育先进制造业集群，推动集成电路、航空航天等产业创新发展。瞄准人工智能、量子信息、集成电路等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。

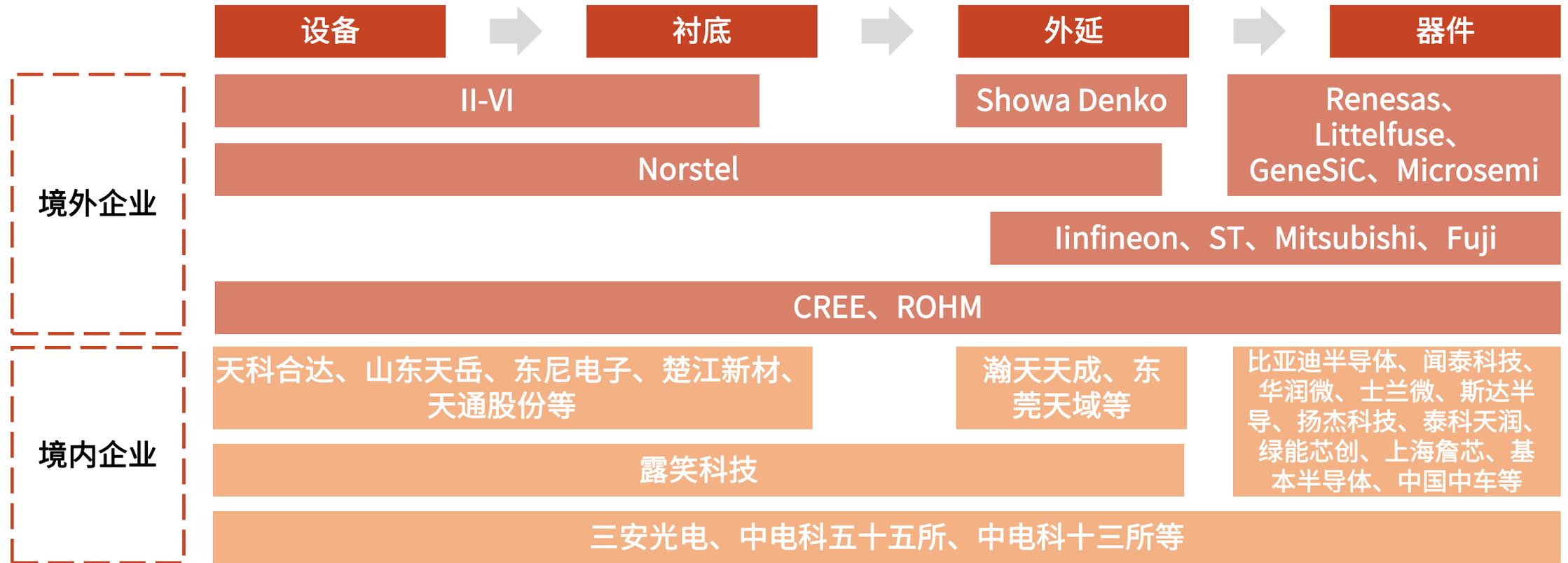
2、碳化硅和氮化镓产业链环节梳理

- ▣ 碳化硅产业链主要厂商
- ▣ 氮化镓产业链主要厂商

2.1、碳化硅产业链主要厂商

- 碳化硅产业链环节分为设备、衬底片、外延片和器件环节。从事衬底片的国内厂商主要有露笑科技、三安光电、天科合达、山东天岳等；从事碳化硅外延生长的厂商主要有瀚天天成和东莞天域等；从事碳化硅功率器件的厂商较多，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。

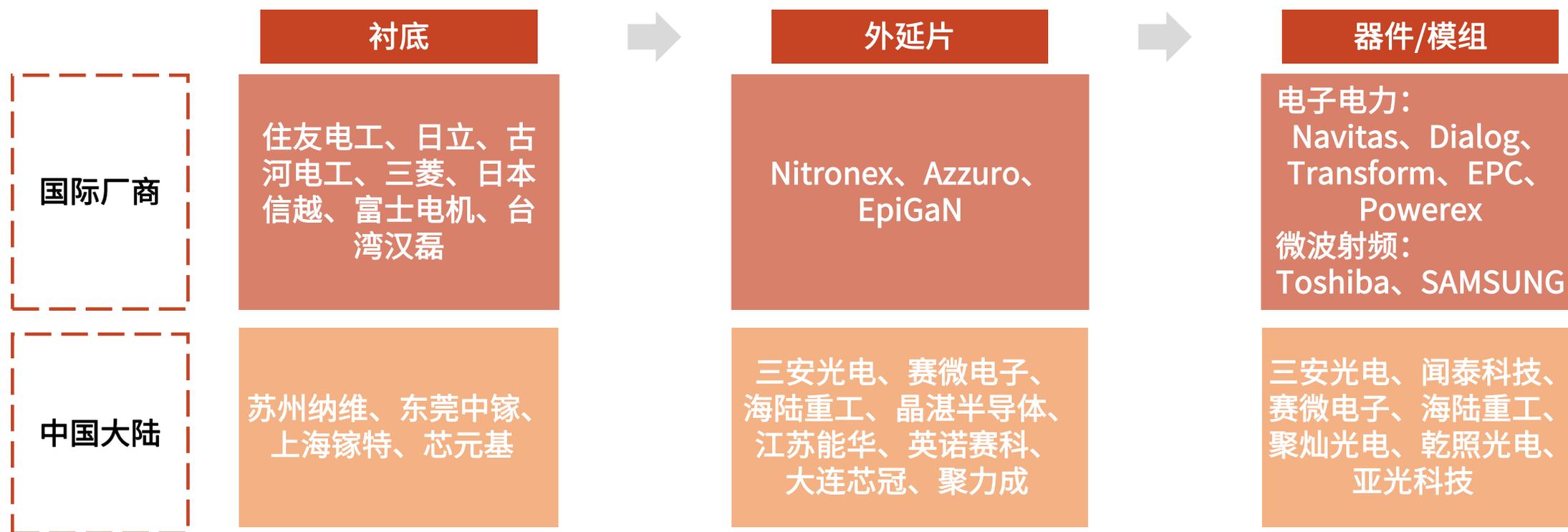
图表16：碳化硅产业链境内外主要厂商



2.2、氮化镓产业链主要厂商

- 氮化镓产业链分为衬底、外延片和器件环节。尽管碳化硅被更多地作为衬底材料（相较于氮化镓），国内仍有从事氮化镓单晶生长的企业，主要有苏州纳维、东莞中镓、上海镓特和芯元基等；从事氮化镓外延片的国内厂商主要有三安光电、赛微电子、海陆重工、晶湛半导体、江苏能华、英诺赛科等；从事氮化镓器件的厂商主要有三安光电、闻泰科技、赛微电子、聚灿光电、乾照光电等。

图表17：氮化镓产业链境内外主要厂商



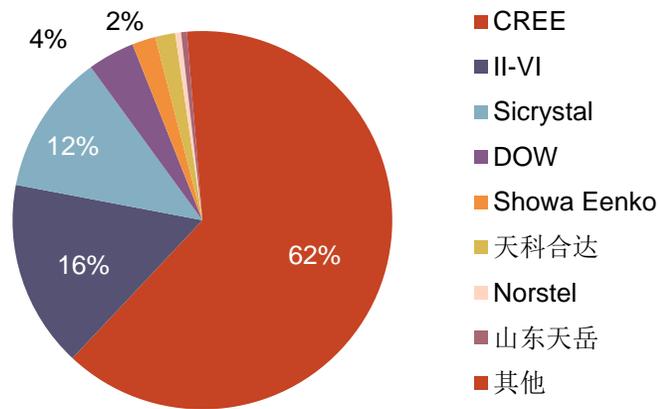
3、中国第三代半导体群雄并起

- ❑ CREE：全球碳化硅市场龙头
- ❑ 三安光电：化合物半导体全产业链布局
- ❑ 露笑科技：专注导电型SiC衬底，项目进展顺利
- ❑ 山东天岳：国内半绝缘型SiC衬底龙头
- ❑ 天科合达：国内导电型SiC衬底龙头
- ❑ 晶盛机电：由设备端切入碳化硅领域

3.1、CREE：全球碳化硅市场龙头

- CREE是全球碳化硅市场龙头企业，子公司Wolfspeed从事碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体衬底、功率器件、射频器件等产品的技术与生产制造。
- CREE占据导电型SiC衬底市场62%的份额，其碳化硅衬底产品包括4英寸至6英寸导电型和半绝缘型，8英寸产品且已成功研发并开始建设生产线。
- 2017-2019年Wolfspeed营收持续增长，分别为2.21、3.29、5.38亿美元，2020年受疫情影响收入有所下降，为4.71亿美元。

图表18：导电型SiC衬底市场竞争格局



资料来源：Wind、光大证券研究所

图表19：Wolfspeed营收及增速（单位：亿美元，%）

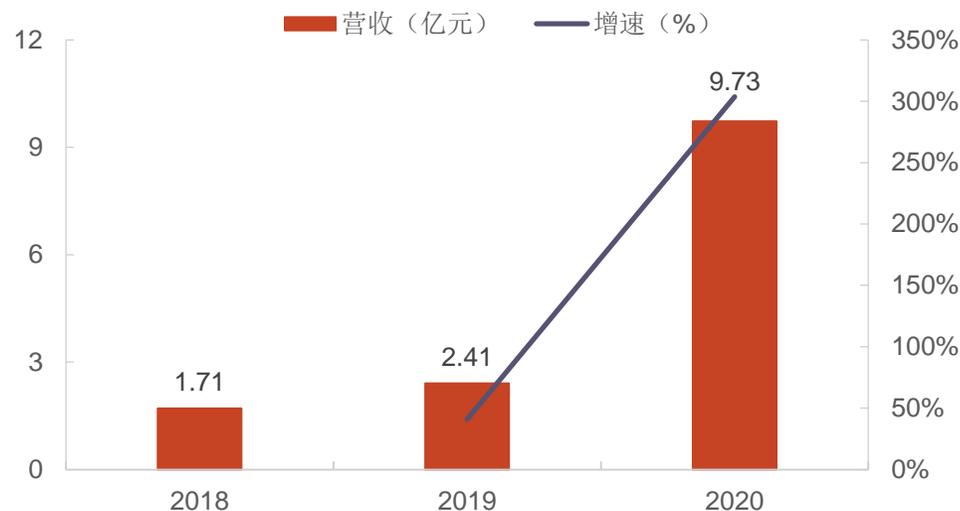


资料来源：Wind、光大证券研究所

3.2、三安光电：化合物半导体全产业链布局

- 子公司三安集成承接化合物半导体业务，布局砷化镓、氮化镓、碳化硅、光通讯和滤波器五大板块。三安集成2018-2020年收入分别为1.71、2.41、9.73亿元。公司碳化硅业务布局衬底、外延、器件全产业链，主要应用在光伏和储能等领域，应用包括服务器电源、矿机电源、新能源汽车等。
- **碳化硅衬底布局情况：**湖南三安收购北电新材，北电新材2019年拟在福建投资建设碳化硅衬底生产项目，规划年产能3.6万片。公司在长沙投资建设碳化硅等化合物第三代半导体等的研发及产业化项目，是国内首条碳化硅垂直整合产业链，月产3万片（6英寸），预计将实现年销售额120亿元。

图表20：三安集成营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind、光大证券研究所

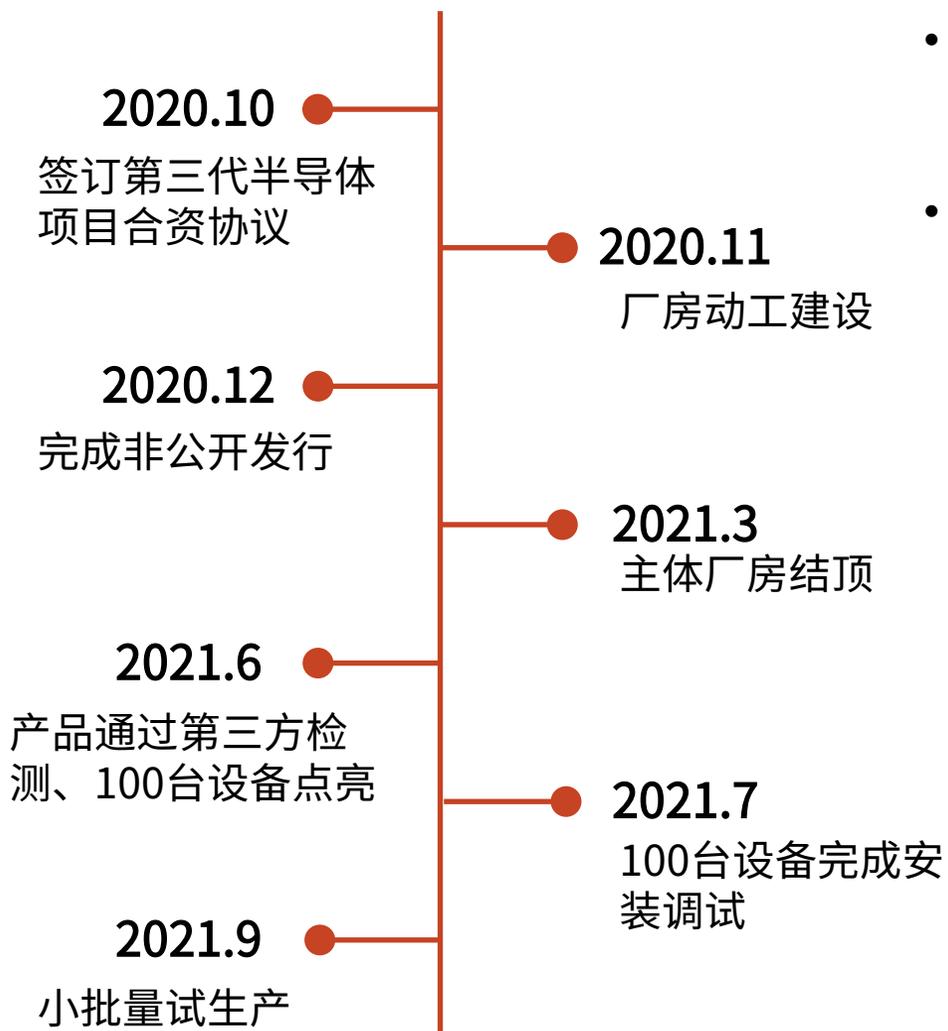
图表21：长沙第三代半导体项目进度



资料来源：公司公告

3.3、露笑科技：专注导电型SiC衬底，项目进展顺利

图表22：第三代半导体项目进展



资料来源：公司公告、光大证券研究所

请务必参阅正文之后的重要声明

- 公司依托蓝宝石业务积累，研发碳化硅长晶设备，专注于导电型碳化硅衬底片和外延片的生产与销售；
- 2021年6月，一期项目点亮100台长晶炉，对应衬底片年产能4.8万片，约合收入3.12亿元。

图表23：第三代半导体项目产能规划

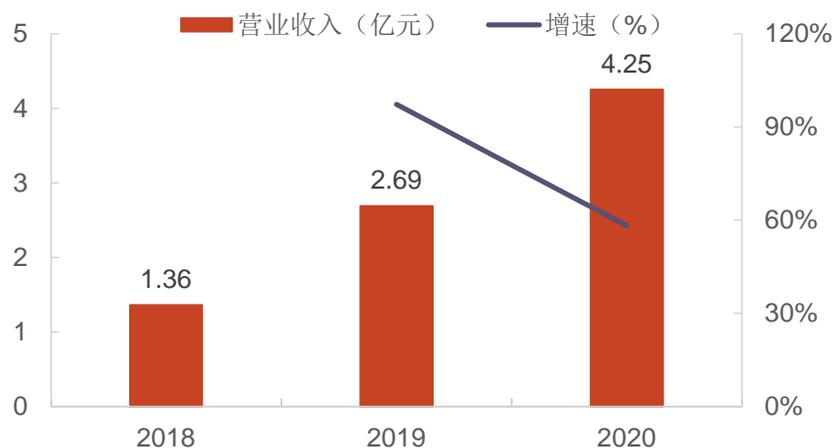
项目阶段	项目内容	预计资金投入 (亿元)
一期	1、24 万片 6 英寸导电型碳化硅衬底片生产线； 2、6 英寸外延片中试线建设； 3、研发中心建设。	21
二期	1、年产 10 万片 6 英寸外延片建设； 2、年产 10 万片 8 英寸衬底片建设。	39
三期	1、年产 10 万片 8 英寸外延片建设； 2、年产 15 万片 8 英寸衬底片建设。	40
合计		100

资料来源：公司公告

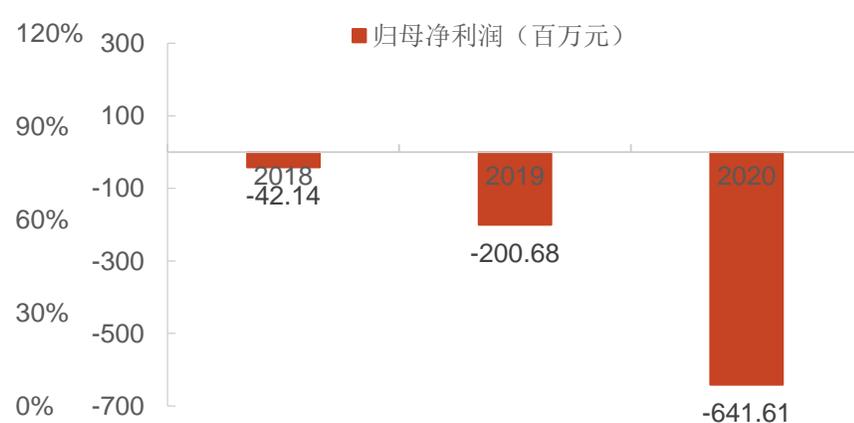
3.4、山东天岳：国内半绝缘型SiC衬底龙头

- 2018-2020年，公司收入逐年增长，2020年实现营收4.25亿元；净利润水平下降系公司实施股权激励所致。2019年公司确认股份支付费用2.36亿元，2020年确认6.58亿元。
- 扣除股份支付费用后，2019年公司实现净利润3561万元，2020年实现净利润1680万元。

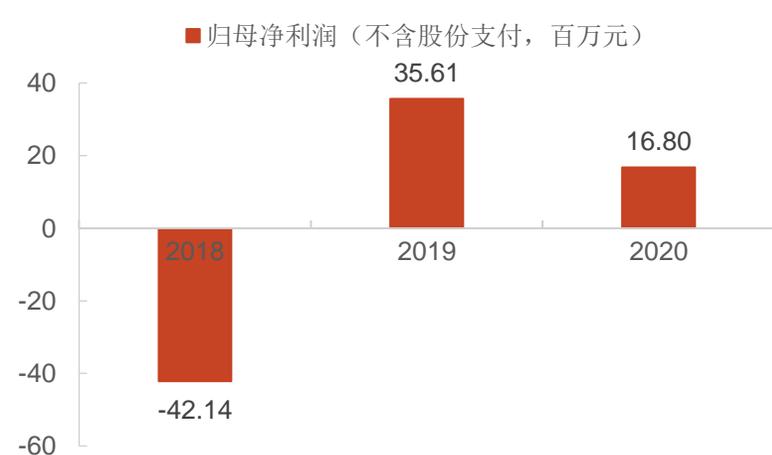
图表24：山东天岳营收及增速



图表25：山东天岳净利润



图表26：山东天岳净利润（调整后）

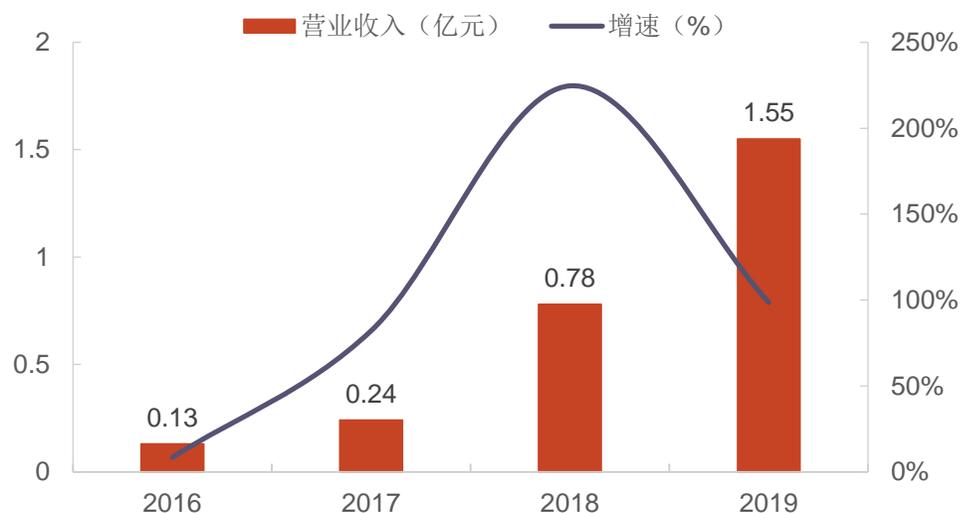


资料来源：Wind、光大证券研究所

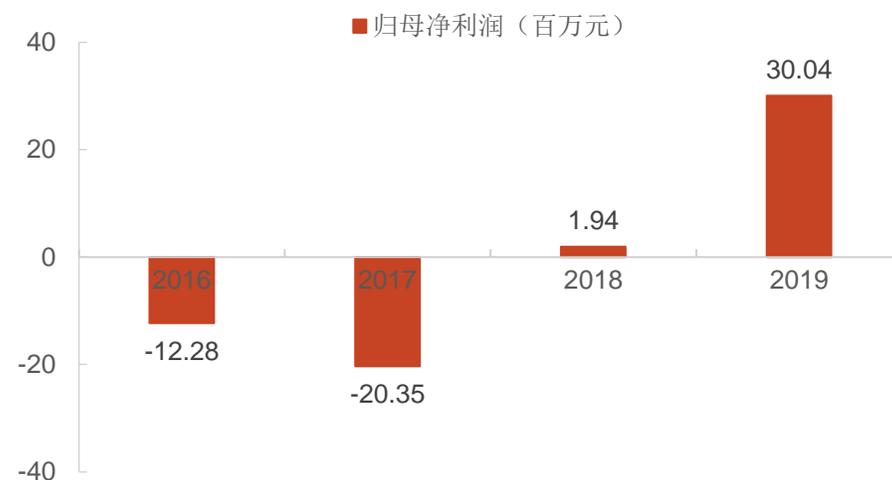
3.5、天科合达：国内导电型SiC衬底龙头

- 2016-2019年，公司营业收入高速增长，2019年实现收入1.55亿元，近4年复合增长率达128%。
- 2018年公司扭亏为盈，实现净利润194.40万元，2019年净利润为3004.32万元。

图表27：天科合达营业收入及增速（单位：亿元，%）



图表28：天科合达营业净利润及增速（单位：百万元）

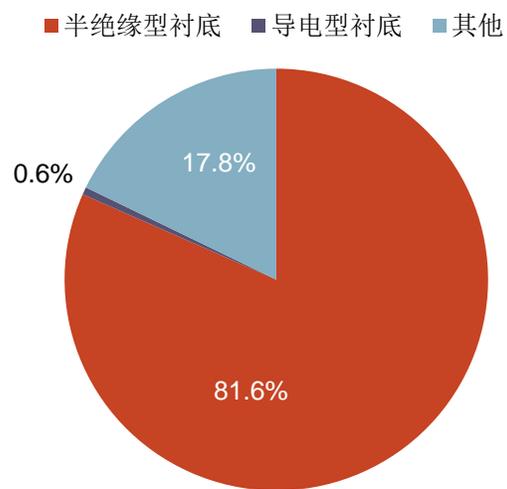


资料来源：Wind、光大证券研究所

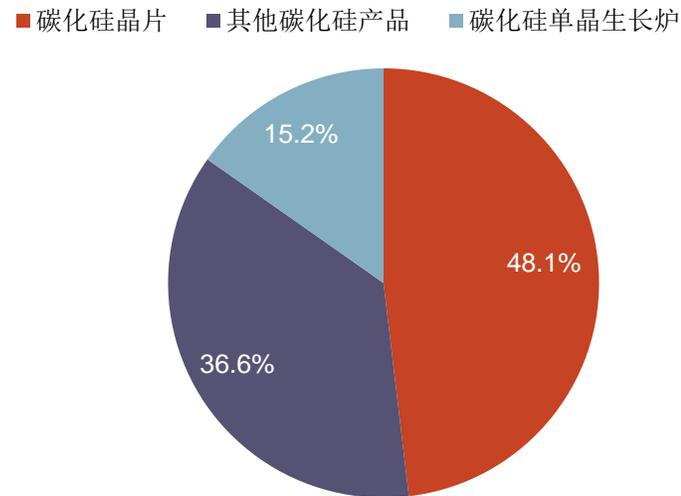
3.5、山东天岳 vs. 天科合达：主营构成、毛利率

- 主营构成：**山东天岳的碳化硅衬底主要为半绝缘型，业务占比为82%，2020年实现收入3.49亿元；天科合达的碳化硅衬底主要为导电型，业务占比为48%，2019年实现收入0.74亿元。碳化硅单晶生长炉是天科合达的一项主营业务，占比为15%，该业务近年来收入快速增长，2019年实现收入0.24亿元。
- 碳化硅衬底毛利率：**由于碳化硅下游产品的发展及生长工艺的成熟，带动两家公司毛利率不断上升，2019年山东天岳毛利率为26.62%，领先于天科合达（19.46%）。

图表29：山东天岳2020年主营构成



图表30：天科合达2019年主营构成



图表31：碳化硅衬底毛利率对比



3.6、晶盛机电：由设备端切入碳化硅领域

- 晶盛机电是半导体材料装备和LED衬底材料制造的领先企业，围绕硅、碳化硅、蓝宝石开发出一系列关键设备，并适度延伸到材料领域。
- 从设备端切入碳化硅领域。**公司已经开发出碳化硅长晶炉、外延设备，其中碳化硅长晶炉已经交付客户使用，外延设备已通过客户验证。公司的碳化硅长晶炉已成功生长出6英寸碳化硅晶体，同时8英寸碳化硅晶体生长已在研发中。

图表32：各厂商在碳化硅材料及设备端布局情况

公司	材料端		设备端		设备最新进度
	衬底	外延	长晶炉	外延炉	
天岳先进	√				
天科合达	√		√		长晶炉：2018年成立沈阳分公司专业生产长晶炉，用于自产及对外销售
三安光电	√	√	√	√	
露笑科技	√		√		长晶炉：与中科钢研、国宏中宇共同研发，一期项目100台设备已经点亮
晶盛机电			√	√	长晶炉：6寸已实现销售 外延炉：4寸客户处工艺验证通过，6寸工艺正在验证，8寸正在研发

资料来源：各公司公告、光大证券研究所

4、建议关注碳化硅产业链厂商

- 碳化硅产业链环节分为设备、衬底片、外延片和器件环节。设备厂商：露笑科技、三安光电、晶盛机电；衬底厂商：三安光电、露笑科技、天科合达、山东天岳等；外延厂商：瀚天天成、东莞天域等；器件厂商：三安光电、比亚迪半导体、闻泰科技、华润微、士兰微、斯达半导、扬杰科技等。

图表33：盈利预测与估值表

证券代码	公司简称	总市值	净利润				PE			
			20A	21E	22E	23E	20A	21E	22E	23E
设备										
002617.SZ	露笑科技	218	1.3	N/A	N/A	N/A	168	N/A	N/A	N/A
600703.SH	三安光电	1,398	10.2	21.1	30.0	39.1	137	66	47	36
300316.SZ	晶盛机电	653	8.6	14.0	18.8	23.4	76	47	35	28
002171.SZ	楚江新材	120	2.7	6.3	8.0	9.9	44	19	15	12
600330.SH	天通股份	98	3.8	4.0	4.5	5.5	26	25	22	18
603595.SH	东尼电子	54	0.5	N/A	N/A	N/A	108	N/A	N/A	N/A
A20375.SH	天科合达	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
衬底										
002617.SZ	露笑科技	218	1.3	N/A	N/A	N/A	168	N/A	N/A	N/A
600703.SH	三安光电	1,398	10.2	21.1	30.0	39.1	137	66	47	36
002171.SZ	楚江新材	120	2.7	6.3	8.0	9.9	44	19	15	12
600330.SH	天通股份	98	3.8	4.0	4.5	5.5	26	25	22	18
603595.SH	东尼电子	54	0.5	N/A	N/A	N/A	108	N/A	N/A	N/A
A20375.SH	天科合达	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
A21094.SH	山东天岳	N/A	-6.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
未上市	世纪金光									

证券代码	公司简称	总市值	净利润				PE			
			20A	21E	22E	23E	20A	21E	22E	23E
外延										
600703.SH	三安光电	1,398	10.2	21.1	30.0	39.1	137	66	47	36
未上市	瀚天天成									
未上市	东莞天域									
器件										
600703.SH	三安光电	1,398	10.2	21.1	30.0	39.1	137	66	47	36
688396.SH	华润微	1,068	9.6	16.5	19.4	24.4	111	65	55	44
603290.SH	斯达半导	540	1.8	2.9	4.0	5.3	300	185	136	102
300373.SZ	扬杰科技	283	3.8	6.4	7.9	10.0	74	44	36	28
300623.SZ	捷捷微电	250	2.8	4.4	5.8	7.2	89	56	43	35
600360.SH	华微电子	85	0.3	N/A	N/A	N/A	283	N/A	N/A	N/A
600460.SH	士兰微	782	0.7	8.1	10.7	12.8	1,117	97	73	61
A21288.SZ	比亚迪半导体	N/A	0.6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
A20744.SH	中车电气	N/A	25.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
未上市	泰科天润									
未上市	绿能芯创									
未上市	上海詹芯									
未上市	基本半导体									

5、风险分析

- **碳化硅良率提升不及预期：**碳化硅长晶技术难度较高，良率提升困难，如果碳化硅生产良率不及预期，第三代半导体应用普及速度面临不及预期的风险。
- **疫情缓和不及预期：**碳化硅的重要下游是新能源汽车领域，新能源汽车的一个重要市场是欧洲市场，如果欧洲的疫情缓和不及预期，新能源汽车难以放量，碳化硅应用面临不及预期的风险。

衷心 感谢

光大证券研究所



通信电子研究团队

刘凯

🔗 执业证书编号: S0930517100002

☎ 电话: 021-52523849

✉ 邮件: kailiu@ebscn.com

石崎良

🔗 执业证书编号: S0930518070005

☎ 电话: 021-52523856

✉ 邮件: shiql@ebscn.com

栾玉民 (联系人)

☎ 电话: 021-52523843

✉ 邮件: luanyumin@ebscn.com

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

行业及公司评级体系

买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。

基准指数说明：A股主板基准为沪深300指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于1996年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。