

## IGBT 供需结构改善，碳化硅加速上车

### ——功率半导体行业报告

#### 报告要点：

**1) IGBT 供需改善，或将进入回暖阶段。** IGBT 出货量变价改善，24Q2 回归正向增长，行业性衰退进入尾声，IGBT 价格自 24Q1 同比下滑幅度接近 30%，当前处于较为稳定状态，供需结构趋于平衡，IGBT 价格已经进入相对底部，供需结构的改善或有可能带动 IGBT 价格进入回暖阶段及出货量的持续提升。

**2) 中国 IGBT 自给率提升，碳化硅产能加速带动价格下滑。** 中国 IGBT 厂商产能持续提升，但自给率水平相对较低，随着中国厂商扩产和技术突破，凭借不弱的性能表现和较高的性价比优势，自给率将逐步提高。2024 年碳化硅行业或将进入供过于求阶段，产能增速较需求增速更快。海外大厂产能方面，2025 年预计将成为 8 英寸衬底产能释放的重要节点，Wolfspeed、Rohm、Onsemi 均计划在 2025 年前后实现 8 英寸 SiC 衬底的量产。中国产能方面，2024H1 产能较 2022 年提升 3 倍，虽目前主要产能仍以 6 英寸为主，但士兰微、三安光电等头部企业已开始进军 8 英寸。在产能集中释放、工艺持续优化及 8 英寸产线升级等因素下，市场由结构性紧缺转向供给过剩，推动碳化硅价格将持续下滑，中国产能释放快于全球水平，预计 2028 年将较全球均价形成 900-1000 元的显著价差。

**3) 中低端车型提振 IGBT 需求，800V 平台渗透提升带动 SiC 加速上车。** 2025 年新能源汽车销量和渗透率持续攀高，中低端车型受竞争激烈带动价格下沉，及智能驾驶下沉中低端车型市场，将有望带动 IGBT 在汽车上的出货需求。随着 30 万以上纯电动车型比重提升、400V 向 800V 升级，叠加碳化硅整体成本持续下降，将推动碳化硅模组在中高端车型上的渗透率持续提升。未来随着碳化硅衬底产能和良率的提升，叠加 8 英寸衬底量产，成本持续下降，预计 2026 年碳化硅模组与 IGBT 模组的价差从 2-3 倍收窄至 1.5 倍以下，届时将有望打开规模化应用空间。

#### 建议关注

斯达半导、时代电气、士兰微、华润微、三安光电、捷捷微电、扬杰科技、新洁能、东微半导

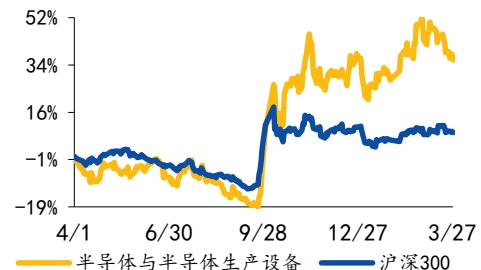
#### 风险提示

**上行风险：**下游景气度加速提升；IGBT 价格加速回暖；各厂商产能释放加速。

**下行风险：**产品价格持续下滑；各厂商产能释放不及预期；其他系统性风险。

**推荐|首次**

#### 过去一年市场行情



资料来源：Wind

#### 相关研究报告

《国元证券行业研究-电子行业周报：GTC 未超预期英伟达股价承压，CSP 资本开支提升 AI 基建逻辑不变》2025.03.23

《国元证券行业研究-电子行业周报：订单落地刺激军工电子，FSD 国内表现不佳国产智驾受益》2025.03.16

#### 报告作者

分析师 彭琦

执业证书编号 S0020523120001

电话 021-51097188

邮箱 pengqi@gyzq.com.cn

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E
603290	斯达半导	增持	89.12	21341.48	5.33	2.61	3.54	33.96	34.10	25.16
600460	士兰微	未覆盖	24.39	40586.71	-0.02	0.05	0.28	-1219.50	487.20	88.27
688396	华润微	未覆盖	45.24	60057.43	1.12	0.59	0.87	39.88	80.50	52.25
688187	时代电气	未覆盖	47.85	65522.91	2.19	2.63	3.18	16.57	18.21	15.03
600703	三安光电	未覆盖	12.12	60466.91	0.07	0.21	0.35	188.50	59.01	34.29
300373	扬杰科技	未覆盖	46.33	25173.30	1.71	1.84	2.10	21.51	23.59	22.07
605111	新洁能	未覆盖	33.13	13759.97	1.08	1.10	1.39	34.91	30.18	23.87
688234	天岳先进	未覆盖	64.01	27505.80	-0.11	0.42	0.81	-620.97	122.89	78.83

资料来源：Wind，国元证券研究所

注：股价取自 2025 年 3 月 28 日收盘价，未覆盖公司采用 Wind 一致预期

## 目 录

1. 总体观点 .....	4
2. IGBT 行业迎来改善, SiC 加速上车 .....	6
3. 产能端: 中国 IGBT 自给率提升, 碳化硅产能加速带动价格下滑 .....	9
4. 需求端: 中低端车型提振 IGBT 需求, 800V 平台渗透提升带动 SiC 加速上车 ..	12
5. 竞争格局: 海外大厂占据市场主导, 中国厂商份额持续提升 .....	15
6. 建议关注 .....	17
7. 风险提示 .....	18

## 图表目录

图 1: 功率器件应用场景 .....	6
图 2: 功率半导体分类 .....	6
图 3: 功率半导体产业链 .....	6
图 4: 全球功率器件销售额 (百万美元) .....	7
图 5: 中国功率器件销售额 (百万美元) .....	7
图 6: 全球 IGBT 产值 (亿美元) .....	7
图 7: 全球 IGBT 下游应用占比 .....	7
图 8: IGBT 单价和销量波动 .....	8
图 9: 全球 SiC 市场规模 .....	8
图 10: 中国 IGBT 产量及自给率 (万只) .....	9
图 11: SiC 晶圆及器件产能扩张 .....	10
图 12: 1200V/40mΩ 碳化硅价格走势 .....	10
图 13: 2022 年和 2024 年中国碳化硅衬底产能 .....	10
图 14: 碳化硅外延片及衬底的平均售价 (千元/片) .....	10
图 15: 全球新能源汽车销量 (万辆) .....	13
图 16: 中国新能源汽车销量 (万辆) .....	13
图 17: 中国纯电动车销量结构 .....	14
图 18: 中国混插汽车销量结构 .....	14
图 19: 中国碳化硅车型数量变化 (款) .....	15
图 20: 各价位新能源车碳化硅车型渗透率 .....	15
图 21: 2020 年碳化硅衬底竞争格局 .....	17
图 22: 2023 年碳化硅外延竞争格局 .....	17
表 1: 海外碳化硅大厂产能及 8 英寸产能规划 .....	11
表 2: 中国碳化硅大厂产能及产能规划 .....	12
表 3: 不同车级 IGBT 价值量 (估算) .....	13
表 4: IGBT 行业竞争格局 .....	16
表 5: 功率半导体行业建议关注公司 .....	17

## 1. 总体观点

1、IGBT 出货量从 23Q4 开始出现边际改善迹象，到 24Q2 回到正向增长阶段，标志着行业性衰退进入尾声。IGBT 价格下跌幅度收窄，自 24Q1 同比下滑幅度接近 30% 后，处于较为稳定状态，供需结构趋于平衡，IGBT 价格已经进入相对底部。未来随着下游需求逐步进入复苏阶段，将提振 IGBT 需求，带动 IGBT 市场进入回暖阶段。

2、产能端：尽管国内 IGBT 产量保持较高增长态势，但整体自给率水平相对较低，未来中国厂商持续扩产，技术持续突破，凭借不弱的性能表现和较高的性价比，自给率将逐步提高。

2024 年碳化硅产业或将进入供过于求阶段，导致碳化硅价格持续下探。2024 年，SiC 晶圆需求并未出现较大提升，但全球 SiC 产能较 2023 年提升 50% 以上。从海外大厂产能扩张节奏来看，2025 年将成为 8 英寸碳化硅衬底释放的重要节点，Wolfspeed、Rohm、Onsemi 为代表的头部企业，均计划在 2025 年前后实现 8 英寸 SiC 衬底的量产。

从中国产能来看，2024H1 中国 SiC 衬底产能较 2022 年提升约 3 倍，达到 348 万片，虽然目前中国产能仍以 6 英寸为主，但士兰微、三安光电等头部企业已开始在 8 英寸布局。在产能集中释放、工艺持续优化，及叠加 8 英寸产线升级等因素催化下，市场正由结构性紧缺转向供给过剩，碳化硅价格将持续下滑，预计 2028 年全球碳化硅衬底均价下跌至 3200 元/片，中国由于本土产能释放快于海外，预计 2028 年将下探至 2300 元/片，较全球均价形成 900-1000 元的显著价差。

3、需求端：中低端车型提振 IGBT 用量需求。中低端车型为新能源汽车主要市场，各大车厂竞争激烈，带动汽车价格下沉，叠加智能驾驶下沉中低端车型市场，带动中低端车型销量占比进一步提升。中低端车型竞争激烈，车厂更加注重成本管控，中低端车型使用 SiC 的可能性较低，预计短期内仍将使用成本较低的 IGBT，中低端车型销量占比提升将提振 IGBT 用量需求。

随着 30 万以上纯电动车型比重提升、400V 向 800V 升级，叠加碳化硅整体成本持续下降，将推动碳化硅模组产品在中高阶车型上的渗透率持续提升。此外，随着碳化硅衬底产能和良率的提升，叠加 8 英寸衬底量产，成本持续降低，预计 2026 年碳化硅模组与 IGBT 模组的价格差或将从 2-3 倍收窄至 1.5 倍以下，届时将有望打开规模化应用空间。

4、竞争格局：海外大厂占据 IGBT 市场主导，中国厂商份额提升。2022 年分立式 IGBT CR10 约为 87%，英飞凌、富士电机、意法半导体等海外公司占据市场主要份额，仅有一家中国公司士兰微上榜，但随着士兰微技术突破和产能扩张，市场份额从 2019 年的 2.2% 提升至 2022 年的 3.4%。2022 年 IGBT 模块全球 TOP 10 中仅有斯达半导和时代电气两家中国公司，但市场份额每年呈上升态势，斯达半导从 2019 年的 2.5% 提升至 2022 年的 4.3%，时代电气从 2021 年的 2.5% 提升至 2022 年的 4.1%。未来随着中国技术突破、产能释放和政策红利，本土企业将有望在国际市场上占据更高的市场份额。

碳化硅衬底和外延片市场主要由海外厂商主导，在碳化硅衬底市场中，2020 年天科

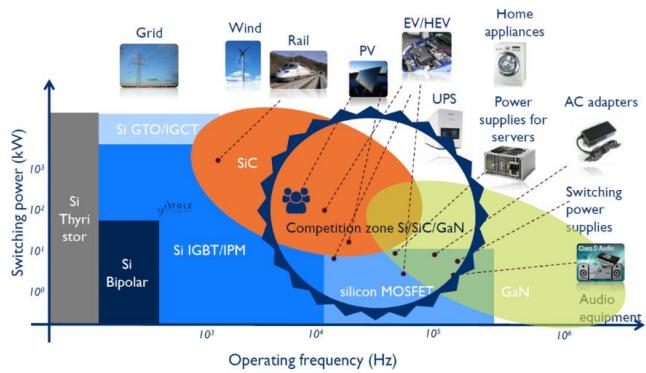
合达和天岳先进分别占据全球 5% 和 3% 的市场份额，位列第五和第六。外延片市场中，2023 年中国厂商瀚天天成占据全球 15% 的份额，位居全球第三。未来随着中国企业技术的持续突破和产能逐步释放，导致价格下跌与国际产品形成较大价差，有望带动国产企业市场份额进一步提升。

## 2. IGBT 行业迎来改善，SiC 加速上车

功率半导体是电子产业链中的核心器件之一，能够实现电能转换和电路控制，在电路中起到功率转换、功率放大、功率开关、线路保护、逆流和整流等功能，广泛应用于移动通讯、消费电子、新能源汽车、轨道交通、工业控制、发电与配电等电力、电子领域，功率范围从数 W（消费电子产品）到数 GW（高压直流输电系统）。

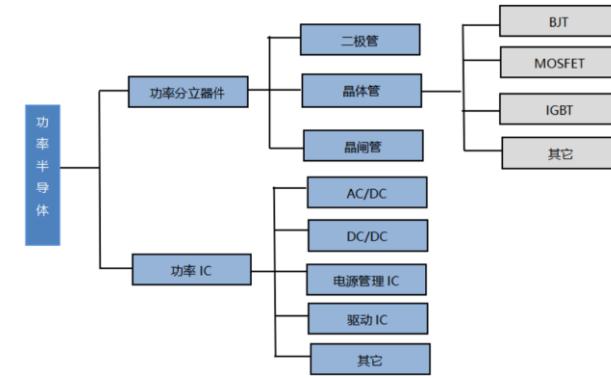
功率半导体按照集成度可分为分立器件、功率模块和功率 IC，一般将分立器件和功率模块统称为功率器件，功率器件主要包括二极管、晶闸管、晶体管等产品。

图 1：功率器件应用场景



资料来源：Yole, eet-china, 国元证券研究所

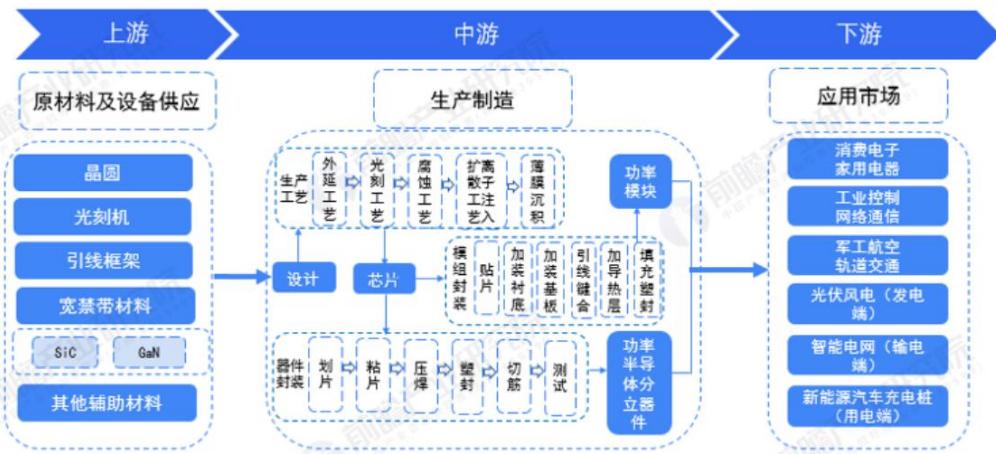
图 2：功率半导体分类



资料来源：icspec, 国元证券研究所

功率半导体的上游主要为原材料和设备，包括晶圆、光刻机、引线框架、半导体材料等；中游则为功率半导体的制造环节，功率半导体厂商可分为 Fabless 和 IDM 模式，与集成电路不同，功率器件的功能实现主要通过前道制造工艺实现不同的器件结构，制造工艺的技术水平直接影响功率器件的性能表现，所以目前全球模拟芯片的龙头厂商主要是 IDM 模式，而中国 IDM 功率器件厂商偏少，仍属于追赶阶段。

图 3：功率半导体产业链



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

随着下游需求逐步复苏，功率器件销售额进入回暖通道。在经历 2022 年汽车芯片缺芯后，上游厂商扩产及下游厂商积极备货，但 2023 年受下游需求萎靡后，行业

进入去库存阶段，经过几个季度去库存阶段，叠加新能源汽车电动智能化加深对功率器件需求提升，全球功率器件销售出现回暖迹象。

中国新能源汽车销量相较其他地区需求依旧强劲，在新能源汽车浪潮带动下，中国功率器件销售增速表现好于全球水平，未来在中国全系车型搭载智能驾驶的催化下，将带动功率器件销售额持续边际改善。

图 4：全球功率器件销售额（百万美元）

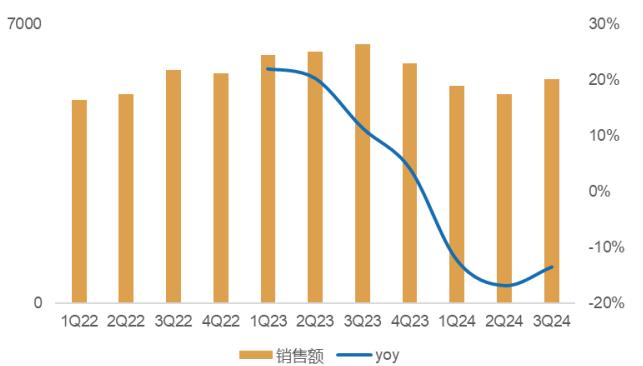
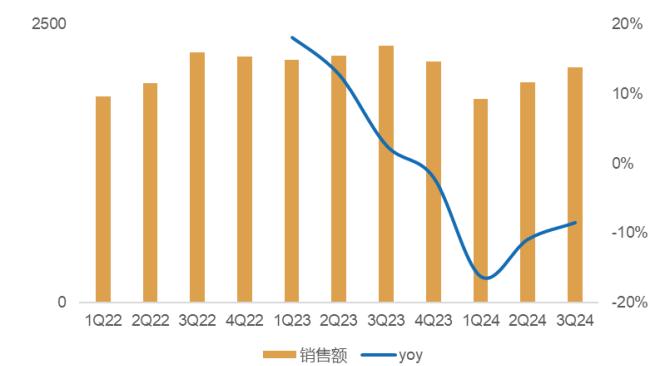


图 5：中国功率器件销售额（百万美元）



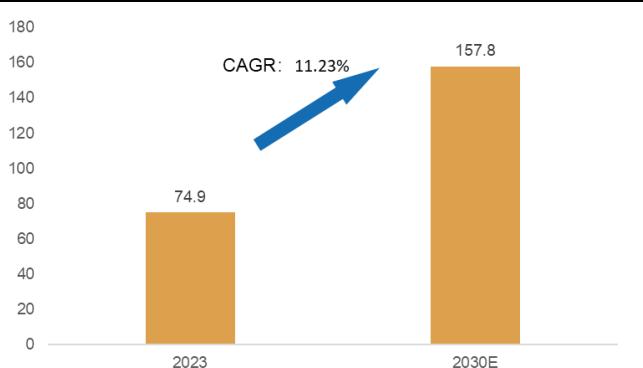
资料来源：WSTS，国元证券研究所

资料来源：WSTS，国元证券研究所

IGBT 是由 BJT 和 MOS 组成的复合功率半导体，起到电力设备的电能转换和电路控制，广泛应用于新能源汽车、工业、轨道交通、消费电子等领域。

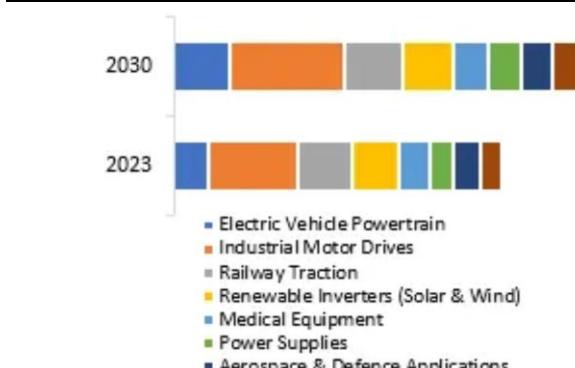
据 MMR 数据，全球 IGBT 产预计从 2023 年的 74.9 亿美元提升至 2030 年 157.8 亿美元，CAGR 达到 11.23%。从应用领域来看，新能源汽车和工业控制是 IGBT 的主要应用领域，目前新能源汽车渗透率仍处于上升阶段，预计 2030 年新能源汽车 IGBT 占比将出现翻倍提升。

图 6：全球 IGBT 产值（亿美元）



资料来源：MMR，国元证券研究所

图 7：全球 IGBT 下游应用占比

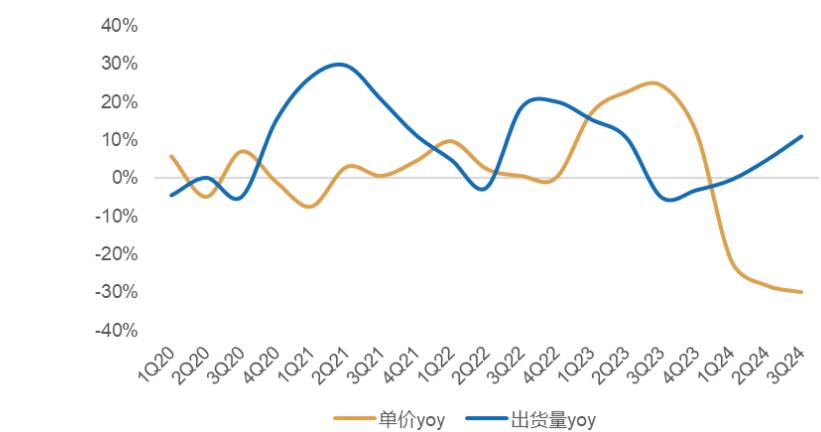


资料来源：MMR，国元证券研究所

IGBT 出货量变化对价格趋势具有显著先行性，其波动周期通常领先价格 (ASP) 2-3 个季度，凸显出下游需求驱动价格变动。从出货量来看，IGBT 出货量自 23Q4 已显现回暖迹象，并于 24Q2 实现同比正向增长。这一需求端的持续复苏直接反映在价格端，随着下游应用领域补库需求释放，IGBT 价格跌幅持续收窄，当前市场价格已处于近三年底部区间。

从需求端来看，作为 IGBT 主要增量市场的汽车电子领域（包括新能源汽车、充电桩等）需求修复信号明确，叠加工业控制、光伏储能等行业的稳定增长，我们预判 IGBT 价格将在出货量回升的传导效应下，于 2024 年下半年开启渐进式修复周期，呈现逐季边际改善趋势。

**图 8：IGBT 单价和销量波动**

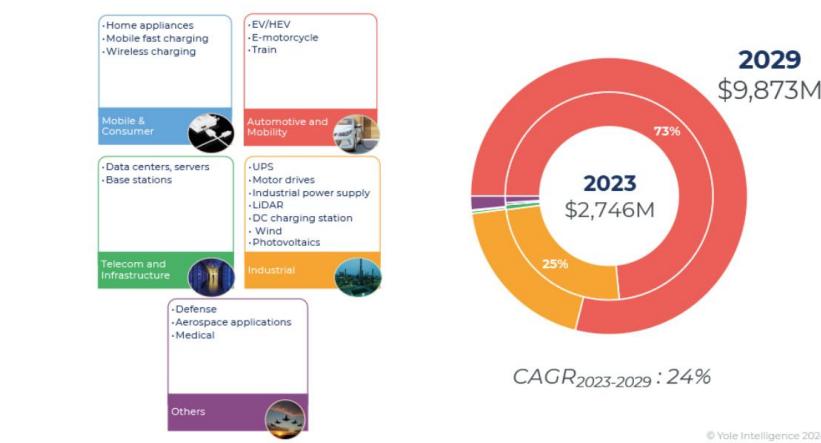


资料来源：WSTS，国元证券研究所

作为第三代半导体核心材料，碳化硅（SiC）凭借其突破性物理特性，正在重塑功率器件产业格局。相较于传统硅基器件，碳化硅具有耐高压（击穿场强达硅基 10 倍）、耐高频（开关损耗降低 75%）、高热导率（3 倍于硅）等显著优势，使其成为 800V 高压平台、超充系统等前沿场景的理想解决方案。

市场增长动能主要来自新能源汽车电动化浪潮。据 Yole 最新报告，全球碳化硅市场规模在 2023 年已达 27.46 亿美元，其中新能源汽车应用占比超 70%，核心器件涵盖主驱逆变器（效率提升 6%-8%）、OBC 车载充电桩及 DC/DC 转换器等关键系统。随着 800V 高压架构渗透率在 2024 年持续提升，叠加衬底制造良率提升带来的成本下行，行业正迎来规模化拐点，Yole 预测到 2029 年市场规模将攀升至 98.73 亿美元，CAGR 24%，其中新能源汽车应用占比有望突破 80%。

**图 9：全球 SiC 市场规模**



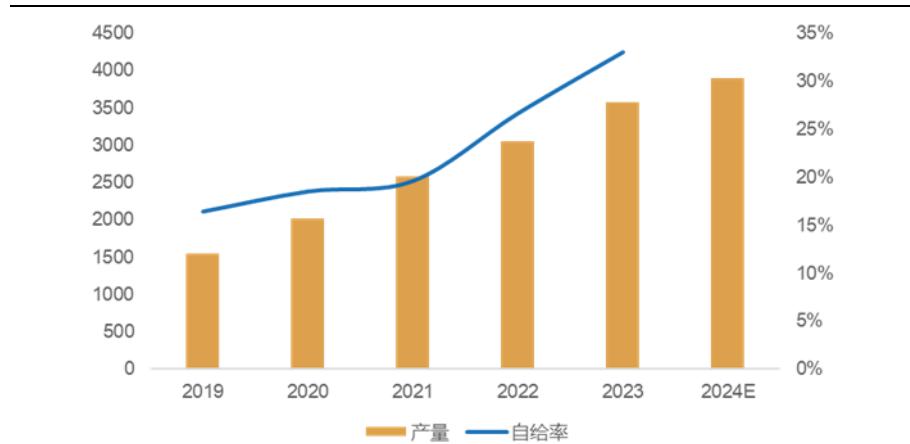
资料来源：Yole，国元证券研究所

### 3. 产能端：中国 IGBT 自给率提升，碳化硅产能加速带动价格下滑

#### IGBT 方面：

中国 IGBT 产能和自给率持续提升。从中国 IGBT 产量来看，预计从 2019 年的 1550 万只提升至 2024 年的 3900 万只，CAGR 达到 20.27%。尽管国内 IGBT 产量保持较高的增长态势，但整体自给率水平相对较低，2023 年中国 IGBT 的自给率不足 35%。未来随着新能源汽车等新兴领域的需求崛起，中国 IGBT 厂商持续扩张产能，在技术不断突破的加持下，凭借不弱的性能表现和较高的性价比优势，国产替代加速进行，自给率将逐步攀高。

**图 10：中国 IGBT 产量及自给率（万只）**

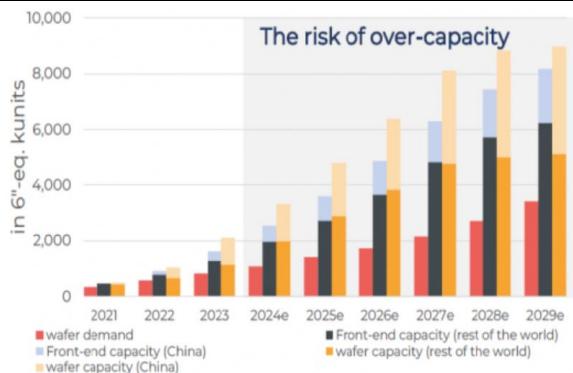


资料来源：Yole, 中商产业研究院, 华经情报网, 国元证券研究所

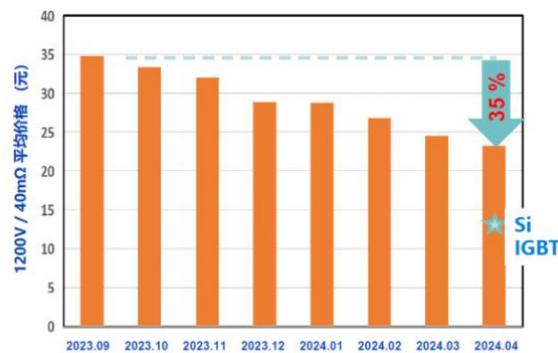
#### 碳化硅方面：

2024 年全球碳化硅产业迎来供需格局转折点，或将进入供过于求的阶段。2024，SiC 晶圆需求并未有较大提升，但全球 SiC 产能相较 2023 年提升在 50% 以上，供给增速高于需求增速，或将带动 SiC 进入供过于求。从中国产能情况来看，中国 SiC 晶圆产能增长主要集中于 2025 年之后，且增速高于全球水平，将重塑行业竞争格局。

从价格端来看，1200V/40mΩ 的碳化硅价格在 2024 年 4 月的价格相较 2023 年 9 月的价格已经下跌 35%，未来随着全球产能的持续释放，碳化硅价格或将持续下探。

**图 11: SiC 晶圆及器件产能扩张**


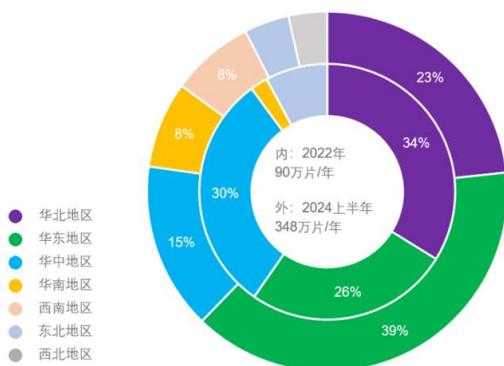
资料来源: 清纯半导体, esmchina, 国元证券研究所

**图 12: 1200V/40mΩ 碳化硅价格走势**


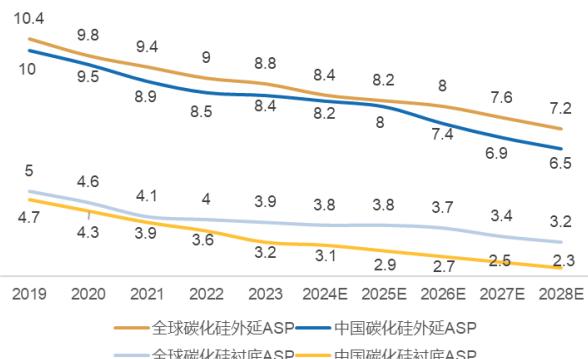
资料来源: 清纯半导体, esmchina, 国元证券研究所

新能源汽车需求激增驱动中国碳化硅产业加速扩张。2022 至 2024 年上半年, 中国 6/8 英寸碳化硅衬底年产能从 2022 年的 90 万片跃升至 2024 年上半年的 348 万片, 增幅达 286%。伴随国内外厂商的产能集中释放叠加 8 英寸产线升级, 市场正从结构性紧缺转向供给过剩, 预计 2028 年全球碳化硅衬底均价下跌至 3200 元/片, 其中中国本土产能释放快于海外, 预计国内衬底均价 2028 年下跌至 2300 元/片, 较全球均价形成 900-1000 元/片的显著价差。

产业升级与技术创新持续压缩成本空间。通过优化长晶工艺、引入激光切割等技术提升良率, 叠加设备国产化率改善, 碳化硅衬底成本将有望持续下滑, 推动器件价格加速向硅基 IGBT 靠拢。

**图 13: 2022 年和 2024 年中国碳化硅衬底产能**


资料来源: DT 芯材, 国元证券研究所

**图 14: 碳化硅外延片及衬底的平均售价 (千元/片)**


资料来源: 弗若斯特沙利文, 半导体在线, 国元证券研究所

2025 年或将成为碳化硅 8 英寸衬底释放的重要节点。当前衬底尺寸正从 6 英寸向 8 英寸升级, 各大碳化硅海外大厂纷纷建设 8 英寸碳化硅工厂。8 英寸晶圆面积是 6 英寸的 1.8 倍, 虽然 8 英寸衬底的成本较 6 英寸更高, 但可切割获得更多的 die, 最终芯片成本将更低, 据 TankeBlue 制造商测算, 6 英寸升级至 8 英寸, 成本预计将下降 35%。在中国碳化硅厂商产能扩张带动 SiC 价格下行的背景下, 海外厂商通过升级衬底尺寸降低生产成本, 预计将抵消部分产品价格下滑造成的业绩压力。

Wolfspeed、Rohm、Onsemi 为代表的头部企业, 均计划在 2025 年前后实现 8 英寸 SiC 衬底的量产, 将通过扩建工厂或技术升级提升产能。其中, Wolfspeed 预

计划将产能扩大 10 倍, onsemi 计划将年产能从 28.8 万片提升至 117.6 万片。

表1：海外碳化硅大厂产能及8英寸产能规划

厂商	地区	2023 年产能 (万片/年)	量产情况	在建产能/规划产能
Wolfspeed	美国	107	2025 年上半年 8 英寸 碳化硅衬底大规模量产	莫霍克谷 8 英寸碳化硅器件已实现 20% 产能利用率, 产能仍爬坡中。 查塔姆 JP 工厂 8 英寸衬底预计 2025 年上半年生产, 达产后碳化硅衬 底产能扩大 10 倍
Rohm	日本	40	2025 年开始投产 8 英 寸碳化硅衬底	宫崎第二工厂在 24 年底试运行, 预计 2025 年投产, 福冈筑后工厂计 划从 2025 年开始大规模量产。预计 2027 年产能提升至 70 万片/年。
Onsemi	美国、捷克、 韩国	28.8	2025 年开始投产 8 英 寸碳化硅衬底	投入 20 亿美元扩建产能, 2024 年底, 韩国群山工厂全面投产, 年产 能预计增加至 80 万片, 计划到 2025 年达到 117.6 万片/年
Coherent	美国、瑞典	18	2024 年 9 月宣布推出 8 英寸碳化硅外延晶圆	计划到 2027 年宾夕法尼亚州工厂 6 英寸和 8 英寸碳化硅衬底年产量 达到 100 万片 (6 英寸等效)。2024 年 9 月, Coherent 宣布推出 8 英寸碳化硅外延晶圆
Soitec	法国	-	2024 年开始迁移生产 8 英寸碳化硅衬底	2023 年下半年法国伯宁工厂投入运营, 2028 年全部达成可年产 50 万片。之前主要生产 6 英寸 SiC 衬底, 计划从 2024 年开始迁移到 8 英寸衬底。
Infineon	奥地利、马来 西亚	-	-	马来西亚居林 2024 年下半年出货, 总投资 50 亿欧元
ST Micro	意大利、新加 坡	-	-	升级西西里岛工厂, 与三安成立合资公司 (220 亿人民币)
Bosch	德国、美国	-	-	收购美国 TSI, 投入 15 亿美元, 升级加州产线

资料来源: esmchina, 与非网, 半导体信息, 清纯半导体, 国元证券研究所

中国碳化硅产业正迎来快速扩张与技术升级的双重驱动。中国碳化硅头部厂商如天科合达、天岳先进、三安光电等通过大规模投资加速产能布局, 2023 年至 2026 年间, 多家企业计划将产能从数万片提升至数十万片甚至百万片量级, 中国碳化硅产能持续提升。

行业技术迭代方向明确, 8 英寸成为升级重点。士兰微旗下的士兰集宏 8 英寸碳化硅功率器件芯片项目总产能年产 72 万片 8 英寸碳化硅芯片, 其中一期预计在 25Q1 封顶, 26Q1 进行试生产。三安光电与意法半导体合资建设的安意法半导体 8 英寸碳化硅外延、芯片项目预计在 25Q3 实现大规模批量生产, 年产 8 英寸碳化硅车规级 MOSFET 功率芯片 48 万片, 预计 2028 年全面达产。

尽管当前中国碳化硅企业产能仍以 6 英寸为主, 但头部厂商通过技术突破与资本投入, 正推动中国碳化硅产业向大尺寸、高端化方向迈进, 逐步缩小与国际领先水平的差距。

**表 2：中国碳化硅大厂产能及产能规划**

厂商	2023 年底产能	新建产能	地点	投资金额
天科合达	29 万片/年	90 万片/年	北京大兴、江苏徐州、新疆石河子、深圳	17.8 亿元
天岳先进	半绝缘型：25 万片/年	半绝缘型：25 万片/年，半导电型：30 万片/年	山东济南/济宁、上海临港	25 亿元
三安光电	1.8 万片-2 万片/月，6 英寸	子公司规划产能 8 英寸 48 万/年	湖南、重庆	160 亿元+32 亿美元
烁科晶体	30 万片/年	扩产项目开工，将形成 150 万片 N 型碳化硅和 10 万片高纯半绝缘型	山西	-
露笑科技	13.44 万片/年	24 万片/年	-	-
东尼电子	小于 10 万片/年	预计 2024 年交付 30 万片、2025 年交付 50 万片	浙江湖州	4.69 亿元
晶盛机电	6 英寸 1 万片/月	23 年底启动 25 万片 6 英寸、5 万片 8 英寸项目，宁夏银川设计产能 40 万片 6 英寸	宁夏、内蒙古、浙江上虞	50 亿元
科友半导体	10 万片/年	2025 年 20 万片/年	哈尔滨	10 亿元
河北同光	10 万片/年	规划建设年产 60 万片衬底基地，预计 2025 年末实现满产运营	河北保定	-
微芯长江	每月约 200 块 SiC 晶锭	24 年计划年产 4 英寸衬底 5 万片，6 英寸衬底 20 万片	安徽铜陵	13.5 亿元
世纪金光	5 万片/年	2026 年预计 17 万片，与包头市政府签订年产 70 万片 6-8 英寸衬底协议	北京、合肥、金华、包头	34.57 亿元
世纪金芯	3 万片/年	2026 年 6-8 英寸 70 万	合肥、包头	35 亿元
中电化合物半导体	2 万片/年	2026 年 6 万片	宁波	-
山西天成	2 万片/年	-	-	-
超芯星	2 万片/年	6-8 英寸碳化硅衬底年产 150 万片	南京	-
合盛新材	2 万片/年	-	-	-
南砂晶圆	5 万片/年	24 年 10 万片	广州	10 亿元

资料来源：材料汇，国元证券研究所

## 4. 需求端：中低端车型提振 IGBT 需求，800V 平台渗透提升带动 SiC 加速上车

全球新能源汽车销量和渗透率持续提升带动功率半导体迎来增长机遇。EVTank 数据，全球新能源汽车销量从 2020 年的 331 万辆提升至 2023 年的 1465 万辆，CAGR 为 64.2%，渗透率也从 4.2% 提升至 18%，预计 2025 年同比增加 22.8% 提升至 2240 万辆，2030 年预计达到 4405 万辆，渗透率也将持续提升。

中国作为全球新能源汽车最大的单一市场，生产量和销量均居于全球前列。2024 年中国新能源汽车销量达到 1285.8 万辆，渗透率也从 2020 年的 5.4% 提升至 2024

年的 40.9%，EVTank 预计中国 2025 年销量将达到 1650 万辆，同比增加 28.3%。

随着新能源电动智能化趋势不断加深，功率器件作为汽车电控气筒的核心部件，将随着新能源汽车市场的持续扩容而迎来持续增长机遇。

图 15：全球新能源汽车销量（万辆）

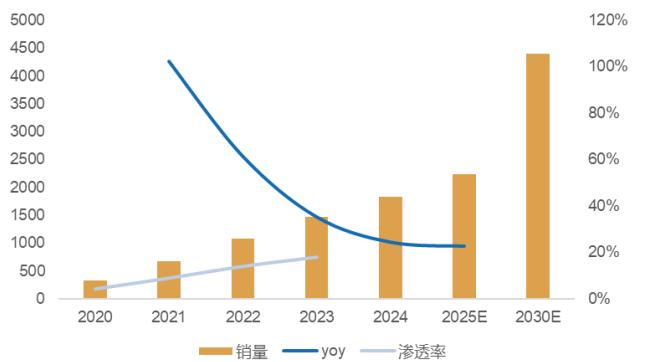
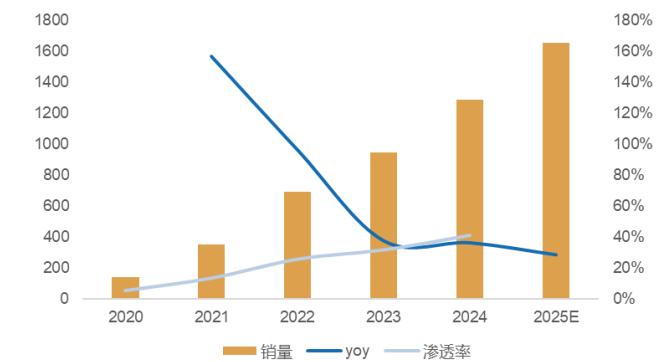


图 16：中国新能源汽车销量（万辆）



资料来源：EVTank, Wind, 国元证券研究所

资料来源：Wind, EVTank, 中国经济网, 中汽协, 国元证券研究所

新能源汽车 IGBT 的价值分布呈现显著的结构性差异，其成本与车型定位、系统功率需求深度绑定。从功能模块来看，主驱电控系统 IGBT 价值量约 1000 元，承担电能转换核心功能，OBC、空调压缩机、电子助力转向等子系统 IGBT 价值量均低于 300 元，合计占比约 25%-30%。从车型来看，级别越高所搭载的功率模块越多，价值量越高，A00/A0 级新能源汽车 IGBT 价值量为 600-900 元，15 万车型 IGBT 价值量为 1000-1300 元，20-30 万车型 IGBT 价值量为 2000-2600 元，高级车型 IGBT 价值量为 3000-3900 元。

表 3：不同车级 IGBT 价值量（估算）

不同车级	车型	电控/模块方案	电控中功率模块价值量	OBC	空调	电子助力转向	单车 IGBT 价值量
A 级及以上	A00/A0 级 EV	代步车	1 个模块	600-900 元			1200-1500 元
	15 万车型（两驱车）	单电控（1 个模块）	1000-1300 元				1600-1900 元
	20 万-30 万车型	一般是四驱（前后各有一个电机，共 2 个模块）	2000-2600 元				2600-3200 元
	高级车型	前驱+后驱（前驱 1 个模块，后驱 2 个模块）	3000-3900 元	约 300 元, SiC MOS 管	约 100 元, 采 MOS 管	约 200 元, MOS 单管	3600-4500 元
	豪华电动（特斯拉 Model 3）	SiC 模块（内含 48 颗 SiC MOSFET）	4000-5000 元	渗透率逐步提升	IGBT 单管 /IPM	MOS 单管也可应用	IGBT>600 元，电控采用 SiC 模块
	物流车	两驱（3 个模块）	900-1000 元				1500-1600 元
商用车	8 米大巴车	4 个电控，1 个电控 3 个模块	2700-3000 元				3000-3600 元
	10 米大巴车	四驱（6 个模块）	约 3600 元				约 4200 元

资料来源：集微咨询，国元证券研究所

从新能源汽车销量结构来看，中国中低端车型（20万元以下）占比逐步提升。从中国纯电动车结构来看，20万以下车型占比从2020年的66%提升至2024年的68%，其中增量主要来自10-15万车型。

展望2025年，各大车厂将持续抢占中低端车型市场份额，带动新能源汽车价格持续下滑，中低端车型销量占比持续提升，叠加智驾系统下沉中低端市场，比亚迪今年全系车型将搭载天神之眼智驾系统，最低车型价格下探至8万，长安汽车宣布未来三年的新车型将全系标配智驾接口，智驾系统在中低端车型的上量将带动中低端车型销量占比提升。

在中低端新能源汽车竞争加剧和智驾系统下沉中低端车型的背景下，车厂更加注重成本管控，中低端车型使用SiC的可能性较低，预计短期内仍将使用成本较低的IGBT，且中低端车型仍是主流车型价格区间，预计2025年IGBT仍有较大的增长空间。

图17：中国纯电动车销量结构

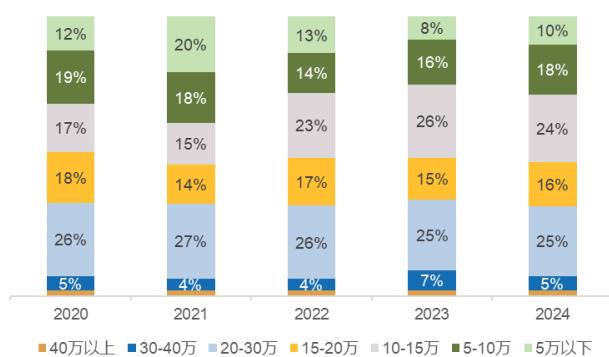
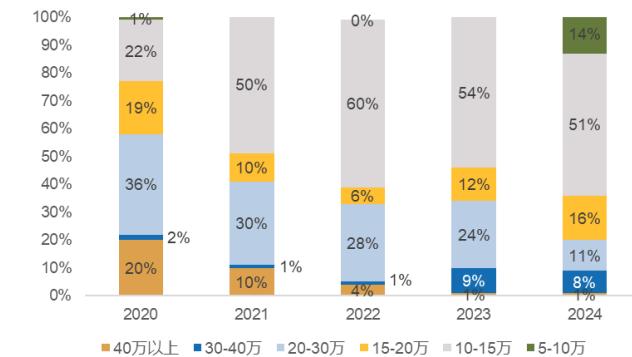


图18：中国混插汽车销量结构



资料来源：崔东树公众号，国元证券研究所

资料来源：崔东树公众号，国元证券研究所

碳化硅车型的渗透加速，主要得益于800V高压平台车型销量的快速增长，相比传统的400V架构，800V平台能够显著提升充电速度、减少能量损耗，并优化整车性能，而碳化硅器件在高电压应用中的低损耗和高效率优势，使其成为800V系统的核心技术支撑。

从中国发布的车型数量来看，2022-2024H1，800V平台数量占全部车型数量的比重从13.7%提升至32.9%。从搭载碳化硅的车型数量来看，800V平台比重从2022年的47.62%提升至2024H1的68.9%。从主流车企发布的800V车型来看，几乎全部搭载了碳化硅。

从不同价位新能源车型碳化硅渗透率来看，目前国内市场处于从燃油车转向新能源汽车的关键阶段，混动（30万以上车型）作为过渡方案销量持续提升，混动及增程车型电池容量较小，暂时不会采取碳化硅替代IGBT的使用，导致30万以上车型碳化硅渗透率相对较低。20万以下车型中，由于成本控制严格，碳化硅与IGBT仍有较大成本差距，暂时也不会大规模采用碳化硅。在20-30万的纯电主战场中，碳化硅已处于70%以上的较高水平。

随着30万以上纯电动车型提升、400V向800V升级，叠加碳化硅整体成本的持续下降，将推动碳化硅模组产品在中高阶车型上的渗透率持续提升。目前SiC价

格约是 IGBT 的 2-3 倍，中低端车型出于成本考虑仍采用价格更低的 IGBT。未来随着碳化硅衬底产能和良率提升，叠加 8 英寸衬底量产，成本持续降低，预计 2026 年碳化硅模组与 IGBT 模组的价格差或将收窄至 1.5 倍以下，届时将有望打开规模化应用空间。

图 19：中国碳化硅车型数量变化（款）

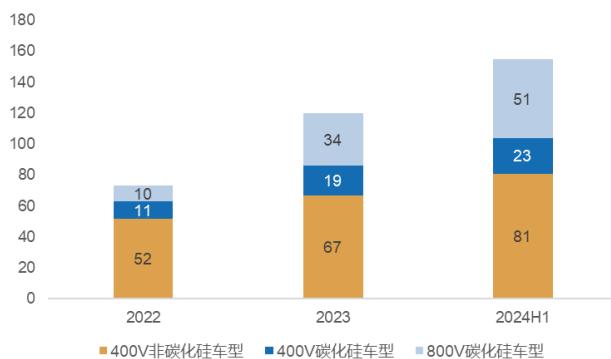
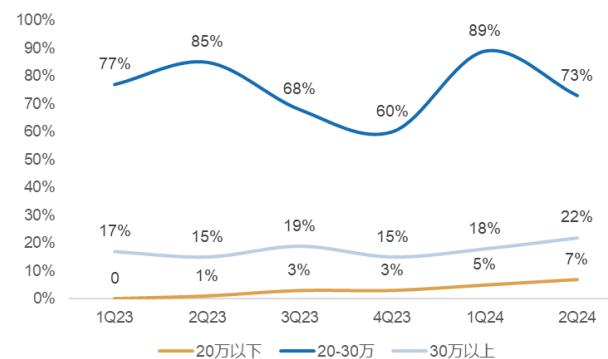


图 20：各价位新能源车碳化硅车型渗透率



资料来源：insemi, eet-china, 国元证券研究所

资料来源：insemi, eet-china, 国元证券研究所

## 5. 竞争格局：海外大厂占据市场主导，中国厂商份额持续提升

海外 IGBT 厂商占据市场主导地位，中国厂商份额持续提升。分立式 IGBT 市场集中度较高，CR10 约为 80% 左右，其中英飞凌、富士电机、意法半导体等海外公司占据市场主要份额。全球 Top 10 中仅有一家中国公司士兰微，随着士兰微技术持续突破及产能不断扩张，市场份额保持持续提升态势，从 2019 年的 2.2% 提升至 2022 年 3.4%。

从 IGBT 模块竞争格局来看，全球 Top 10 中大部分为海外厂商，2019-2020 年，全球 Top 10 中仅有一家中国公司斯达半导，市场份额为 2.5% 和 2.8%，2021-2022 年时代电气跻身全球 Top 10 中。2019-2022 年，斯达半导市场份额从 2.5% 提升至 4.3%，时代电气从 2021 年的 2.0% 提升至 2022 年的 4.1%。

虽然中国企业与国际企业在技术方面仍存在差距，但随着中国 IGBT 厂商技术突破、产能释放和政策红利，本土企业将有望在国际市场中占据更高的市场份额。

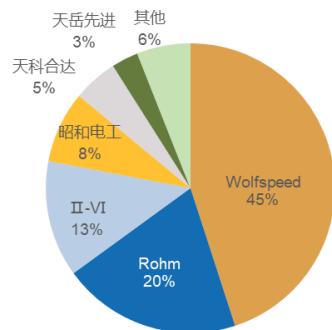
**表 4: IGBT 行业竞争格局**

	2019		2020		2021		2022	
	分立式 IGBT	IGBT 模块						
1	英飞凌	英飞凌	英飞凌	英飞凌	英飞凌	英飞凌	英飞凌	英飞凌
	32.5%	35.6%	29.3%	36.5%	28.9%	33%	32.1%	31.7%
2	富士电机	三菱电机	富士电机	富士	富士电机	三菱电机	富士电机	三菱电机
	11.7%	11.9%	15.6%	11.4%	15.2%	12.4%	15.9%	11.9%
3	ON Semi	富士	三菱电机	三菱电机	三菱电机	富士	意法半导体	富士
	7.9%	10.5%	9.3%	9.7%	9.2%	11.4%	8.5%	11.7%
4	东芝	赛米控	ON Semi	赛米控	意法半导体	赛米控	三菱电机	赛米控
	6.1%	7.3%	7.7%	5.8%	8.0%	6.6%	6.5%	7.4%
5	三菱电机	威科电子	东芝	威科电子	ON Semi	威科电子	ON Semi	斯达半导
	5.7%	3.5%	5.5%	3.3%	6.0%	3.6%	6.5%	4.3%
6	意法半导体	日立	意法半导体	斯达半导	东芝	斯达半导	东芝	时代电气
	5.4%	3.1%	4.6%	2.8%	4.5%	3.0%	3.8%	4.1%
7	力特	丹佛斯	力特	日立	力特	博世	力特	威科电子
	4.7%	2.5%	4.2%	2.7%	4.2%	2.6%	3.8%	3.3%
8	瑞萨电子	斯达半导	瑞萨电子	丹佛斯	士兰微	丹佛斯	士兰微	日立
	4.5%	2.5%	3.8%	2.5%	3.5%	2.6%	3.4%	2.2%
9	美格纳	东芝	美格纳	日立 ABB	瑞萨电子	日立	Rohm	安森美
	3.7%	2.4%	3.1%	2.3%	3.5%	2.6%	3.1%	2.2%
10	士兰微	ABB	士兰微	博世	美格纳	时代电气	瑞萨电子	东芝
	2.2%	1.8%	2.6%	2.1%	3.1%	2.0%	2.8%	1.7%

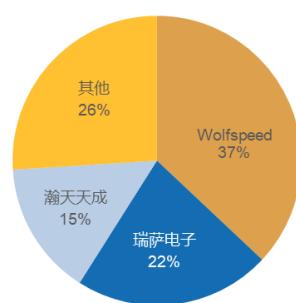
资料来源：英飞凌公告，国元证券所

碳化硅衬底制造工艺难度较大，存在较高的技术门槛，美国企业在碳化硅衬底产业格局中占据龙头地位。据 Yole 数据，海外厂商占有全球碳化硅衬底的 86%以上，Wolfspeed 公司占据了 45%的市场份额，Rohm 排名第二，占有 20%的市场份额。中国企业也积极布局碳化硅行业，国内企业天科合达、天岳先进分别占据 5%和 3%的市场份额。随着中国企业的技术持续突破和产能集中释放，导致价格下跌与国际产品形成较大价差，国内企业市场份额有望持续提升。

外延片市场集中度较高，中国厂商瀚天天成市场份额为全球第三。外延片的国际供应商大多是 IDM 环节的延伸，国内市场外延环节多以单环节为主，企业数量不多但规划产能较大。据 Yole 数据，全球外延片市场 CR3 为 74%，Wolfspeed 以 37%的份额位居第一，中国厂商瀚天天成市场份额为 15%，位居第三。

**图 21：2020 年碳化硅衬底竞争格局**


资料来源：Yole, 中商产业研究院, 国元证券研究所

**图 22：2023 年碳化硅外延竞争格局**


资料来源：Yole, 华经产业研究院, 国元证券研究所

## 6. 建议关注

我们选取业务涉及功率半导体的 A 股上市公司，包括斯达半导、时代电气、士兰微、华润微、三安光电、捷捷微电、扬杰科技、新洁能、东微半导，业绩预测、估值预测及业务介绍如下：

**表 5：功率半导体行业建议关注公司**

代码	公司	市值 (亿元)	营收增速		预测 PE		EPS (元/股)	
			2025E	2026E	2025E	2026E	2025E	2026E
603290.SH	斯达半导	215.19	29.42%	21.88%	25.37	20.4	3.54	4.41
公司 24H1 新能源汽车行业营收同比增加 33.25%，公司基于第七代微沟槽 Trench Field Stop 技术的 750V 的车规级 IGBT 模块持续放量，1200V 车规级 IGBT 模块开始批量装策划，同时新增多个 800V 系统车型的主电机控项目。24H1 公司碳化硅模块在国内外新能源汽车开始大批量交付，车规级 SiC 芯片也持续批量装车，并于 24H2 快速放量。								
688187.SH	时代电气	579.48	21.0%	13.9%	15.43	13.43	3.18	3.66
公司在高压功率产品方面具有优势，IGBT 模块在轨交、电网领域市占率国内第一，且在新能源领域快速突破，2023 年公司新能源乘用车功率模块装机量达 100.55 万套，市占率 12.5%，新获北汽、上汽等客户订单。公司半导体三期项目迅速推进，宜兴产线已经投产								
600460.SH	士兰微	407.70	18.5%	13.2%	88.67	55.87	0.28	0.44
2024 年上半年公司分立器件营收 23.99 亿元，同比增加 4%，IGBT 和 SiC 收入达到 7.83 亿元，同比增加 30% 以上。公司研发的 V 型 IGBT 已在比亚迪、吉利、领跑、广汽、汇川、东风、长安等国内外客户批量供货，且公司加快推进 SiC 产线建设，目前已形成月产 6000 片 6 寸 SiC MOS 芯片的生产能力，预计 24 年底达到 12000 片/月产能，公司 SiC 产品已通过吉利、汇川等客户验证，并开始批量交付。								
688396.SH	华润微	604.03	14.7%	12.0%	52.55	41.27	0.87	1.10
2023 年公司完成 35 颗 MOSFET 产品车规级认证并实现批量供货。23 年 IGBT 实现营收 7 亿元，8 寸晶圆贡献营收增长 62%，12 寸高端 IGBT 建设快速推进，新能源领域推出 750V/1200V 450A 以上多款主驱模块，市场验证与客户拓展顺利。23 年 SiC 和 GaN 收入同比增长 135%，已完成 SiC 650V 和 1200V 系列共计 40 余颗产品研发。公司 SiC 产线产能升级完成，充分满足客户需求。								
600703.SH	三安光电	615.15	18.8%	21.7%	34.89	23.74	0.35	0.52
公司是第三代半导体的领军企业，24H1 拥有 SiC 产能 16K/月，硅基 GaN 产能 2K/月。目前 8 寸衬底已小批量生产并在客户端验证，公司 1200V SiC 产品已在重点汽车客户导入。此外，公司与理想汽车成立斯科半导体，全桥功率模块预计 24H2 完成验证，25 年迎来量产。公司还与意法半导体成立安意法生产碳化硅外延和芯片，预计在 24 年 11 月通线，逐步释放产能，预计于 28 年达产，年产能 48 万片。								

300623.SZ	捷捷微电	260.02	24.7%	21.2%	45.29	35.37	0.69	0.88
公司业务涵盖功率集成电路，包括 MOSFET 器件和芯片、IGBT 器件及组件、碳化硅器件等。公司采用 Fabless 和 IDM 相结合的模式，公司 MOSFET 的 8 英寸部分为委外流片，部分器件封测代工。								
300373.SZ	扬杰科技	271.02	19.2%	18.5%	23.76	19.01	2.10	2.62
公司采用 Fabless+IDM 相结合模式，公司基于 Fabless 模式的 8 寸、12 寸平台的 Trench 1200V IGBT 芯片，完成 10A-200A 全系列的开发；同时，公司 650V/1200V/1700V 的 SiC SBD 完成 2A-60A 的全系列开发。车载方面，公司目前已获得多家 Tier 1 和终端车厂的测试，计划于 2025 年完成全国产主驱碳化硅模块的批量上车。								
605111.SH	新洁能	139.05	24.6%	21.8%	24.13	19.81	1.39	1.69
公司 24H1 IGBT 营收实现 1.41 亿元，销售占比达到 16.2%。公司 23 年底与比亚迪的合作转为直供，进一步扩大合作规模。24H1 供应产品数量增长超 50%，并有多款产品应用于 OBC、DC 转换等重要三电电源模块。								
688261.SH	东微半导	52.16	13.4%	19.6%	41.27	23.83	1.03	1.79
2024 上半年，公司持续拓展基于 IGBT 专利的 TGBT 产品规格，第二代进入稳定量产交付状态，第三代研发成功，1200V 二代平台实现量产。公司同时布局第三代半导体，SiC MOSFET 产品研发成功并顺利通过客户验证，进入批量供货阶段。								

资料来源：Wind，公司公告，国元证券研究所预测

注：股价取自 2025 年 3 月 25 日收盘价，标注公司为覆盖公司，其他公司均采用 Wind 一致预期

## 7. 风险提示

**上行风险：**下游景气度加速提升；IGBT 价格加速回暖；各厂商产能释放加速。

**下行风险：**产品价格持续下滑；各厂商产能释放不及预期；其他系统性风险。

## 投资评级说明

### (1) 公司评级定义

买入	股价涨幅优于基准指数 15%以上
增持	股价涨幅相对基准指数介于 5%与 15%之间
持有	股价涨幅相对基准指数介于-5%与 5%之间
卖出	股价涨幅劣于基准指数 5%以上

### (2) 行业评级定义

推荐	行业指数表现优于基准指数 10%以上
中性	行业指数表现相对基准指数介于-10%~10%之间
回避	行业指数表现劣于基准指数 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现，其中 A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数或纳斯达克指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数。

## 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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺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操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000)，国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

## 法律声明

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（台湾、香港、澳门地区除外）发布，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推论只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推论不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务，上述交易与服务可能与本报告中的意见与建议存在不一致的决策。

## 免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究所联系并获得许可。

网址：[www.gyzq.com.cn](http://www.gyzq.com.cn)

## 国元证券研究所

### 合肥

地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券  
邮编：230000

### 上海

地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券  
邮编：200135

### 北京

地址：北京市东城区东直门外大街 46 号天恒大厦 A 座 21 层国元证券  
邮编：100027