创新技术与企业服务研究中心

电子行业研究 买入（维持评级） 行业深度研究

市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金电子指数	7510
沪深 300 指数	5043
上证指数	3379
深证成指	13970
中小板综指	12392

相关报告

1.《景气向上，看好 5G 拉动和创新驱动的新机遇-景气向上，看好 5G...》，2020.12.22

2.《春季躁动，计算机板块买什么？-计算机行业点评》，2020.12.15

3.《优选赛道，聚焦龙头-计算机行业 2021 年投资策略》，2020.12.7

4.《PCB 全年预增 4.4%，长期应关注高端布局-2020 年 PCB...》，2020.12.6

5.《涨价已部分转移，长期仍需关注高端产品布局-覆铜板行业跟踪点评》，2020.12.4

2021 年功率半导体有望迎来景气周期

投资建议

- **2021 年功率半导体有望迎来高景气周期。**2018 年，在电动汽车需求快速增长拉动下及其他芯片需求挤占 8 英寸产能的背景下，功率半导体经历了一轮缺货涨价；2019 年受到智能手机下滑、传统汽车下滑、电动汽车平稳发展的影响，功率半导体表现平淡；2020 年受疫情影响，上半年功率半导体需求不佳，但是三季度之后，受到 5G 电源、智能手机、工业、电动汽车及 IOT 设备等拉动，需求上升明显，海外疫情影响了国外厂商的产能供给，部分产品出现了缺货涨价的情况，我们研判在多重需求的驱动下，2021 年功率半导体将迎来高景气周期。

行业观点

- **2021 年需求增长+涨价+国产替代，功率半导体迎来发展良机：**受到全球新冠疫情影响，2020 年全球功率半导体将出现下滑，QYResearch 预测 2020 年同比下滑 9.1%，2021 年有望在 5G 手机、电动汽车及 IOT 的需求带动下同比增长 8.1%。2020 年 Q4，英飞凌、意法半导体、Diodes 的安森美功率半导体产品交货期普遍延长，部分 MOSFET 产品涨价趋势明显，尤以英飞凌最为严重，国产品牌也出现了缺货涨价的情况，MOSFET 价格普遍上涨，涨幅在 10-20%。2019 年中国已发展成为全球第一大功率半导体市场，占全球比达 35.9%，但自给率较低，以 IGBT 为例，2019 年自给率仅为 16.3%。我们认为，2021 年，功率半导体将在需求增长+涨价+国产替代的利好驱动下迎来发展良机，产业链积极受益。

- **新能源汽车蓬勃发展，IGBT 需求快速增长。**新能源汽车迎来高速增长期，2020 年 11 月，新能源汽车产销分别完成 19.8 万辆和 20 万辆，同比分别增长 75.1%和 104.9%。预测 2025 年全球新能源汽车有望达到 1100 万辆，中国占 50%。新能源汽车需要新增大量的功率半导体，48V 轻混汽车需要增加 90 美元以上，电动汽车或者混动需要增加 330 美元以上。预计汽车用 IGBT 模块 2018 年-2023 年复合年增长率达 23.5%。汽车功率半导体难度较大，集中度高，欧、美系厂商占据核心优势，2019 年全球第一大公司为英飞凌，市占率 25.5%，第二大公司为意法半导体，市占率 13.9%，前五家公司合计占比 62.1%，集中度较高。中国企业在汽车功率半导体领域基础薄弱，但是近几年中国电动汽车发展较快，也带动了 IGBT 产业的发展。2019 年英飞凌在中国新能源汽车 IGBT 领域排名第一，占比高达 49.3%，其次是比亚迪，主要给自己配套，占比 20%，斯达半导体位居第三，市占率达到 16.6%，成长较快。

- **第三代半导体性能优异，需求多点开花。**SiC 主要应用于白色家电、新能源（电动汽车、风电、光伏）、工业应用，预测 2027 年碳化硅功率器件的市场规模将超过 100 亿美元。 在车用方面，SiC MOSFET 在性能方面明显占优，可以降低损耗，减小模块体积重量。Model 3 率先采用 SiC MOSFET，开启了电动汽车使用 SiC 先河，2020 年比亚迪汉也采用 SiC 模块，有效提升了加速性能、功率及续航能力，丰田燃料电池车 Mirai 车型搭载了 SiC，功率模块体积降低了 30%，损耗降低了 70%。我们认为，随着成本的下降和技术的逐步成熟，SiC 在电动汽车中具有较好的应用空间。

- **推荐组合：斯达半导、华虹半导体、华润微、士兰微、新洁能**

风险提示

- 电动汽车发展不达预期，智能手机销量不达预期，5G 进度低于预期。

樊志远 分析师 SAC 执业编号：S1130518070003
(8621)61038318
fanzhiyuan@gjzq.com.cn

邓小路 分析师 SAC 执业编号：S1130520080003
dengxiaolu@gjzq.com.cn

刘妍雪 分析师 SAC 执业编号：S1130520090004
liuyanxue@gjzq.com.cn

内容目录

一、应用领域广泛，功率半导体产业发展稳健 4
1.1 全球功率半导体 2019-2025 年均增长率预计为 4.3% 4
1.2 中国功率半导体市场规模居全球首位，国内龙头公司快速发展 4
二、需求拉动，2021 年功率半导体迎来高景气周期 5
2.1 国际功率半导体大厂交货期延长 5
2.2 功率半导体 MOSFET 涨价趋势明显 6
三、电动汽车需求旺盛+多领域需求驱动+国产替代，IGBT 前景可期 7
3.1 IGBT-功率器件皇冠上的明珠，电力电子装置和系统中的 CPU 7
3.2 新能源汽车是 IGBT 模块增长的主要驱动力 10
3.3 工业控制、新能源、家电变频等领域推动 IGBT 稳定增长 14
3.3.1 工业控制是 IGBT 第一大应用领域，需求稳健增长 14
3.3.2 光伏风力发电量快速增长，IGBT 迎新增长动力 15
3.3.3 全球家用电器变频加速渗透，IGBT 迎发展良机 16
3.4 各领域增长：预计汽车用 IGBT 模块 2018 年-2023 年复合年增长率达 23.5% 17
四、电动汽车需求拉动，碳化硅迎来发展新机遇 18
4.1 性能优异，第三代半导体应运而生 18
4.2 碳化硅在电动汽车领域有望大显身手 18
4.3 预测 2027 年碳化硅功率器件规模将超百亿美元 21
五、功率半导体 80%以上依赖进口，国内企业奋起直追 22
5.1 欧、美、日企业在功率半导体领域优势明显 22
5.2 中国功率半导体企业奋起直追，迎来快速发展期 23
六、看好行业细分龙头 25
6.1 投资建议 25
6.2 风险提示 25

图表目录

图表 1：2025 年全球功率半导体市场预测 4
图表 2：中国功率半导体市场规模全球占比 5
图表 3：2020 年 Q4 英飞凌功率产品货期及价格趋势 5
图表 4：2020 年 Q4 意法功率产品货期及价格趋势 5
图表 5：2020 年 Q4 Diodes 功率产品货期及价格趋势 6
图表 6：2020 年 Q4 安森美功率产品货期及价格趋势 6
图表 7：Diodes（美台）提价公告 7
图表 8：士兰微调价函 7
图表 9：IGBT 芯片代次发展情况 8
图表 10：MOSFET、IGBT 和 BJT 性能对比 9
图表 11：IGBT 适用于高功率领域 9
图表 12：IGBT 应用电压范围 9
图表 13：汽车级功率模块的要求 10
图表 14：功率模块封装技术的发展 10
图表 15：功率器件在汽车中的应用 11
图表 16：IGBT 在电动汽车中的应用 11
图表 17：不同电动化汽车驱动系统新增功率器件量 11
图表 18：2020 年各种电动汽车半导体价值量 12
图表 19：2017-2020 年中国新能源汽车销量及同比变化情况 12
图表 20：2025 年全球新能源汽车预测（万辆） 13

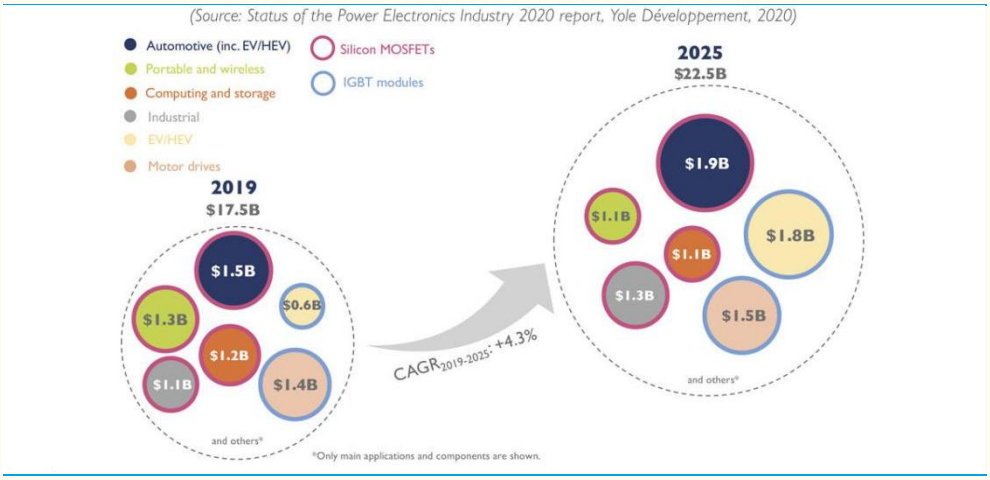
图表 21： 2025 年中国新能源汽车预测（万辆）.....13
图表 22： 2019 年全球汽车半导体竞争格局.....13
图表 23： 2019 年全球车载功率半导体竞争格局.....13
图表 24： 2019 年中国新能源汽车 IGBT 市场份额（按销量）.....14
图表 25： 电源管理行业应用越来越广泛.....14
图表 26： 全球发电量.....15
图表 27： 全球可再生能源发电量.....15
图表 28： 风电和光伏增长情况（百万欧元）.....16
图表 29： 2018 年全球光伏逆变器市场格局.....16
图表 30： 家电领域功率半导体市场规模预测.....17
图表 31： 2010-2018 年全球 IGBT 市场及增长情况.....17
图表 32： 碳化硅功率器件主要应用领域.....18
图表 33： SiC MOSFET 与 Si IGBT 对比.....19
图表 34： SiC 在电动汽车中的优势.....19
图表 35： Model 3 逆变器 PCB 板.....19
图表 36： Model 3 逆变器 SiC MOSFET.....19
图表 37： 比亚迪汉采用 SiC MOSFET 模块.....20
图表 38： 电装应用于燃料电池）Mira 车型的 SiC 逆变器模块.....21
图表 39： 搭载 SiC 功率模块的全新 MIRAI 与原 MIRAI 性能对比.....21
图表 40： 全球 SIC 功率器件市场规模预测.....22
图表 41： 2019 年全球功率半导体分立器件与模组竞争格局.....22
图表 42： 2019 年 MOSFET 全球竞争格局.....23
图表 43： 2019 年 IGBT 模组全球市场竞争格局.....23
图表 44： 2019 年分立 IGBTs 全球竞争格局.....23
图表 45： 2019 年 IPMs 全球市场竞争格局.....23
图表 46： 中国 IGBT 产业市场供需情况.....24
图表 47： 中国功率半导体产业链.....25

一、应用领域广泛，功率半导体产业发展稳健

1.1 全球功率半导体 2019-2025 年均增长率预计为 4.3%

- 功率半导体广泛应用于各类电子类产品，2019 年功率半导体市场规模为 175 亿美元，Yole 预测，2025 年市场规模预计为 225 亿美元，2019-2025 年均增长率预计为 4.3%。
- **2019 年到 2025 年 IGBT 模组整体年均增长率为 18%。**受益于新能源（电动汽车、风电及光伏）及工控行业的快速发展，预测在 2025 年，IGBT 模组整体将会达到 54 亿美元，占整个功率半导体市场的 24%。
- **车载领域占比最大，电机次之。**2019 年车载方向（包括 EV、HEV，硅 MOSFET）为 15 亿美元，电机驱动（Motor Drive，IGBT 模组）为 14 亿美元，智能手机以及无线设备（硅 MOSFET）为 13 亿美元，计算机技术（Computing）以及存储（硅 MOSFET）为 12 亿美元，工业方向（硅 MOSFET）为 11 亿美元，EV、HEV 方向（IGBT 模组）为 6 亿美元（其他为 104 亿美元。从各种元件在功率半导体市场上的占比（金额）来看，硅 MOSFET 占 45%。另一个主要元件是 IGBT 模组，2019 年的市场规模为 37 亿美元。在工业、能源再生型变频器、EV、HEV 方向的应用颇受人们关注（尤其是 EV、HEV 作为最新的一项应用方向）。
- **车用 SiC MOSFET 快速增长。**由于美国特斯拉、中国比亚迪等车厂的需求，硅制模组正在逐步取代作为主变频器（Main Inverter）的 IGBT 模组，据预测，SiC MOSFET 的市场也因 EV、HEV 的增长而会出现增长。SiC 离散晶体管作为高效的车载充电器系统，未来会与 MOSFET 形成竞争。

图表 1：2025 年全球功率半导体市场预测



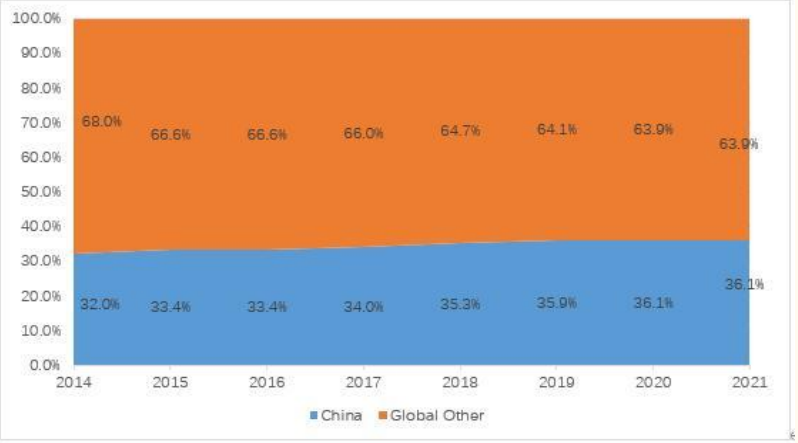
来源：Yole、国金证券研究所

1.2 中国功率半导体市场规模居全球首位，国内龙头公司快速发展

- **2019 年中国功率半导体市场占比全球达 35.9%：**中国是全球最大的功率器件消费国，功率器件细分的主要几大产品在中国的市场份额均处于第一位。
- **国内龙头全球市占率依旧很低，与国际大厂差距明显：**与整个半导体产业类似，对比海外的功率器件 IDM 大厂，国内的功率器件龙头企业（华润微、斯达半导体、新洁能、扬杰科技、华微电子、士兰微等）的年销售额与国际巨头们相差很大，且产品结构偏低端，表明中国功率器件的市场规模与自主化率严重不相匹配，国产替代的空间巨大，目前，中国功率半导

体产业正在快速发展，闻泰科技收购了安世半导体，斯达半导体、华润微、新洁能等一批功率半导体企业陆续上市，正在发展壮大。

图表 2：中国功率半导体市场规模全球占比



来源：QYResearch、国金证券研究所

二、需求拉动，2021 年功率半导体迎来高景气周期

2.1 国际功率半导体大厂交货期延长

- 2020 年 Q4，英飞凌的 MOSFET、IGBT 等产品交货期普遍有延长的情况，最长交期高达 30 周，其中低压、高压 MOSFET 及军用航空晶体管价格有上涨的趋势。意法半导体的功率半导体产品交货期呈现全面延长的趋势，价格方面保持平稳。

图表 3：2020 年 Q4 英飞凌功率产品货期及价格趋势

Infineon	货期	货期趋势	价格趋势
低压 Mosfet	15-30	↗	↗
高压 Mosfet	18-20	↗	↗
IGBT	18-26	↗	↔
宽带隙 Mosfet	20-22	↗	↔
数字晶体管	10-16	↗	↔
通用晶体管	12-18	↗	↔
军用-航空晶体管	20-40	↗	↗

来源：FUTURE、国金证券研究所

图表 4：2020 年 Q4 意法功率产品货期及价格趋势

STMicroelectronics	货期	货期趋势	价格趋势
低压 Mosfet	18-26	↗	↔
高压 Mosfet	14-18	↗	↔
IGBT	18-24	↗	↔
ESD	13-20	↗	↔
宽带隙 Mosfet	26-39	↗	↔
晶闸管/Triac	16-20	↔	↔
TVS 二极管	14-20	↗	↔
整流器	10-26	↔	↔
双极晶体管	12-20	↗	↔

来源：FUTURE、国金证券研究所

- 2020 年 Q4，Diodes 的 MOSFET 及晶体管产品交货期延长，最长交货周期达到 20 周，低压 MOSFET 价格有上涨趋势。安森美的功率系列产品交货期延长，其中高低压 MOSFET 产品价格呈现上涨趋势。

图表 5：2020 年 Q4 Diodes 功率产品货期及价格趋势

Diodes Incorporated	货期	货期趋势	价格趋势
低压 Mosfet	17-22	↗	↗
TVS 二极管	10-12	↔	↔
桥式整流器	10-13	↔	↔
肖特基二极管	12-20	↗	↔
整流器	10-13	↔	↔
开关二极管	12-16	↔	SMA
小信号 Mosfet	12-20	↗	↔
齐纳二极管	12-20	↗	↔
双极晶体管	12-20	↗	↔
数字晶体管	12-20	↗	↔
通用晶体管	12-20	↗	↔

来源：FUTURE、国金证券研究所

图表 6：2020 年 Q4 安森美功率产品货期及价格趋势

Fairchild (ON Semiconductor)	货期	货期趋势	价格趋势
低压 Mosfet	16-26	↗	↗
高压 Mosfet	16-26	↗	↗
IGBT	18-22	↗	↔
桥式整流器	10-13	↗	↔
肖特基二极管	12-18	↗	↔
整流器	9-13	↗	↔
开关二极管	12-20	↗	↔
小信号 Mosfet	12-20	↗	↔
齐纳二极管	18-22	↗	↔
双极晶体管	12-20	↗	↔
光耦合器	30-50	↗	SMA

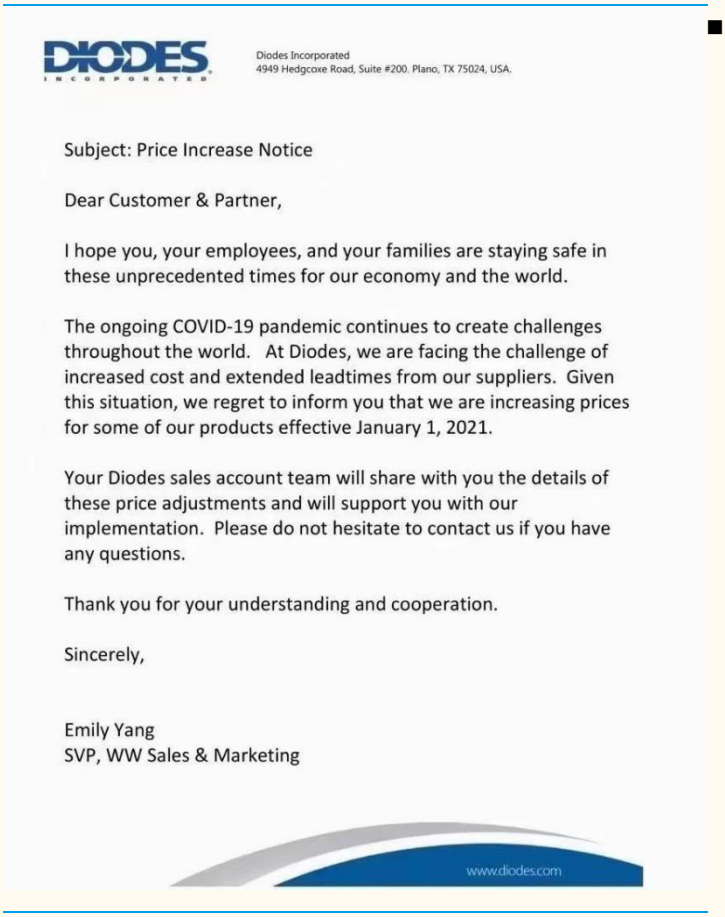
来源：FUTURE、国金证券研究所

2.2 功率半导体 MOSFET 涨价趋势明显

- **MOSFET 涨价幅度在 10-20%。**根据产业链调研信息，2020 年 11-12 月，海外品牌都缺货，尤以英飞凌最为严重，国产品牌也出现了缺货涨价的情况，市场上的 MOSFET 价格普遍上涨，幅度在 10-20%之间。
- **中国是 MOSFET 需求大国，但进口依赖度高。**根据 IHS 数据，2019 年全球 MOSFET 市场规模为 76 亿美元，国内市场占比达到 39%。而从 MOSFET 市场格局来看，英飞凌、安森美、东芝、ST 以及瑞萨合计占据了 61%的国内市场份额。国际大厂供应不足，缺货现象表现明显。
- **需求激增，8 英寸产能不足造成缺货涨价。**汽车电动化给 MOSFET 带来巨大的增量，下游电子整机对节能环保的需求在拉动其需求量增长的同时，也带动了产品结构的快速升级。5G 商用化进程的开始，推动 MOSFET 的需求量成倍增长。在充电桩电源和 5G 通讯电源领域，预测需求在今年成长了 20-30%。电脑、家电、快充这种在上半年被压抑的需求逐步释放出来。从供给端来看，MOSFET 主要依靠 8 英寸及 6 英寸晶圆代工，12 寸以下占比超过 80%。根据产业链调研信息，目前各大晶圆代工厂的 8 英寸产能已经爆满，如国内 8 英寸代工厂如华虹、华润微产能利用率均接近满载，联电的 8 英寸晶圆代工产能更是满载到 2021 年下半年。
- **Diodes（美台）2021 年 1 月 1 日起部分产品开始涨价。**Diodes（美台）在给客户的提价通知中表示，受新冠疫情影响，公司面临来自供应商的成本增加和交货期延长的挑战，鉴于此，将于 2021 年 1 月 1 日起对调涨部分产品价格。
- **士兰微 SGT MOS 产品提涨 20%。**12 月 9 日，杭州士兰微电子表示，由于 MOS 圆片及封装材料价格上涨，同时受产能的影响，我司相关产品的成本不断上升，为了保证产品的供应，保持良好的业务关系，经公司慎重研究决定，从即日起（2020 年 12 月 9 日），我司 SGT MOS 产品的价格本月提涨 20%。

- **新洁能 2021 年 1 月 1 日起部分产品价格调涨。**2020 年 12 月 21 日，无锡新洁能同样给客户发布了价格调整通知函，通知函表示，由于上游原材料以及封装成本持续上涨，且产能紧张、投产周期延长，产品成本大幅增加，原有价格难以满足供货需求。

图表 7：Diodes（美台）提价公告



DIODES INCORPORATED

Diodes Incorporated
4949 Hedgcoxe Road, Suite #200. Plano, TX 75024, USA.

Subject: Price Increase Notice

Dear Customer & Partner,

I hope you, your employees, and your families are staying safe in these unprecedented times for our economy and the world.

The ongoing COVID-19 pandemic continues to create challenges throughout the world. At Diodes, we are facing the challenge of increased cost and extended leadtimes from our suppliers. Given this situation, we regret to inform you that we are increasing prices for some of our products effective January 1, 2021.

Your Diodes sales account team will share with you the details of these price adjustments and will support you with our implementation. Please do not hesitate to contact us if you have any questions.

Thank you for your understanding and cooperation.

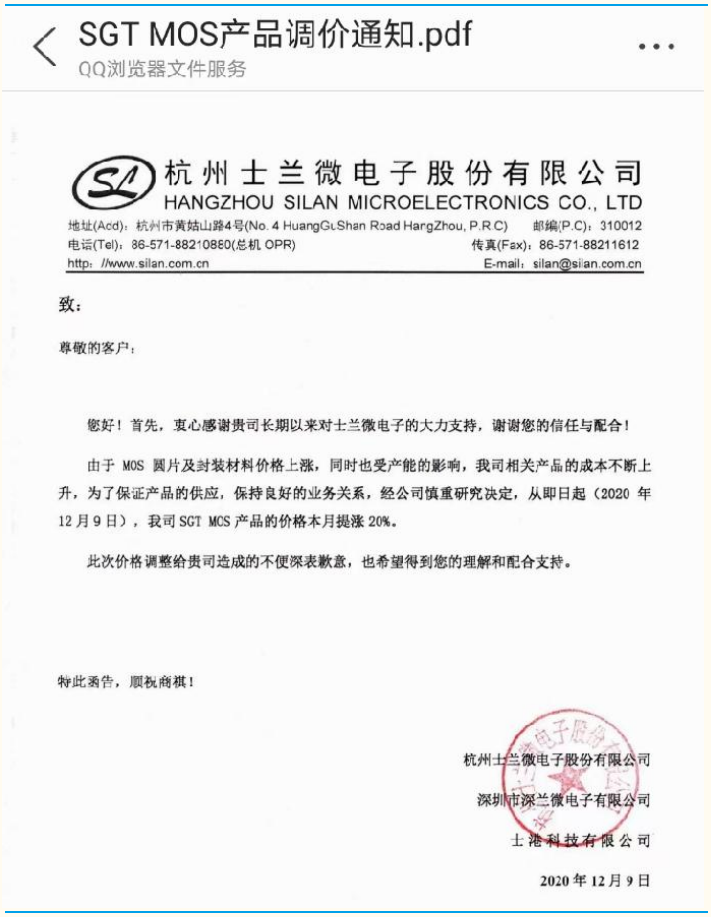
Sincerely,

Emily Yang
SVP, WW Sales & Marketing

www.diodes.com

来源：半导体行业联盟、国金证券研究所

图表 8：士兰微调价函



SGT MOS产品调价通知.pdf
QQ浏览器文件服务

杭州士兰微电子股份有限公司
HANGZHOU SILAN MICROELECTRONICS CO., LTD
地址(Add)：杭州市黄姑山路4号(No. 4 HuangGuShan Road HangZhou, P.R.C) 邮编(P.C)：310012
电话(Tel)：86-571-88210860(总机 OPR) 传真(Fax)：86-571-88211612
http：//www.silan.com.cn E-mail：silan@silan.com.cn

致：

尊敬的客户：

您好！首先，衷心感谢贵司长期以来对士兰微电子的大力支持，谢谢您的信任与配合！

由于 MOS 圆片及封装材料价格上涨，同时也受产能的影响，我司相关产品的成本不断上升，为了保证产品的供应，保持良好的业务关系，经公司慎重研究决定，从即日起（2020 年 12 月 9 日），我司 SGT MOS 产品的价格本月提涨 20%。

此次价格调整给贵司造成的不便深表歉意，也希望得到您的理解和配合支持。

特此函告，顺祝商祺！

杭州士兰微电子股份有限公司
深圳市深兰微电子有限公司
士港科技有限公司

2020 年 12 月 9 日

来源：半导体行业联盟、国金证券研究所

- **2021 年功率半导体有望迎来高景气周期。**2018 年，在电动汽车需求快速增长拉动下及其他芯片需求挤占 8 英寸产能的背景下，功率半导体经历了一轮缺货涨价；2019 年受到智能手机下滑、传统汽车下滑、电动汽车平稳发展的影响，功率半导体表现平淡；2020 年受疫情影响，上半年功率半导体需求不佳，但是三季度之后，受到 5G 电源、智能手机、快充、工业、电动汽车及 IOT 设备等拉动，需求上升明显，部分产品出现了缺货涨价的情况，我们研判 2021 年功率半导体将迎来高景气周期。

三、电动汽车需求旺盛+多领域需求驱动+国产替代，IGBT 前景可期

3.1 IGBT-功率器件皇冠上的明珠，电力电子装置和系统中的 CPU

- IGBT 是一个工作原理复杂的集成功率半导体器件。结构上，IGBT 几乎集成了半导体器件的所有基本结构，如二极管、BJT、结型场效应晶体管 JFET，MOSFET， SCR。IGBT 的结构参数发生变化，将引起其性能发生相应的变化。工艺技术上，IGBT 利用 MOS 集成电路工艺进行大面积的功率集成，设计上表现为单元胞尺寸的缩小，并联集成的元胞数量越多，通态压降 (导通损耗) 逐渐减小。

- IGBT 的技术发明已经有 30 多年，主要经历 6 代技术及工艺改进。从结构上讲，IGBT 可以分为纵向结构、IGBT 栅极结构、硅片加工工艺，主要发展趋势是降低损耗。

图表 9：IGBT 芯片代次发展情况

参数	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代	第六代	第七代
芯片面积	100	56	40	31	27	24	/
工艺线宽（um）	5	5	3	1	0.5	0.3	/
通态饱和压降（V）	3.0	2.8	2.0	1.5	1.3	1.0	<1.0
关断时间（us）	0.5	0.3	0.25	0.25	0.19	0.15	/
功率损耗	100	74	51	39	33	29	21
断态电压（V）	600	600	1200	3300	4500	6500	/
出现时间（年）	1988	1990	1992	1997	2001	2003	2012

来源：电力电子网、国金证券研究所

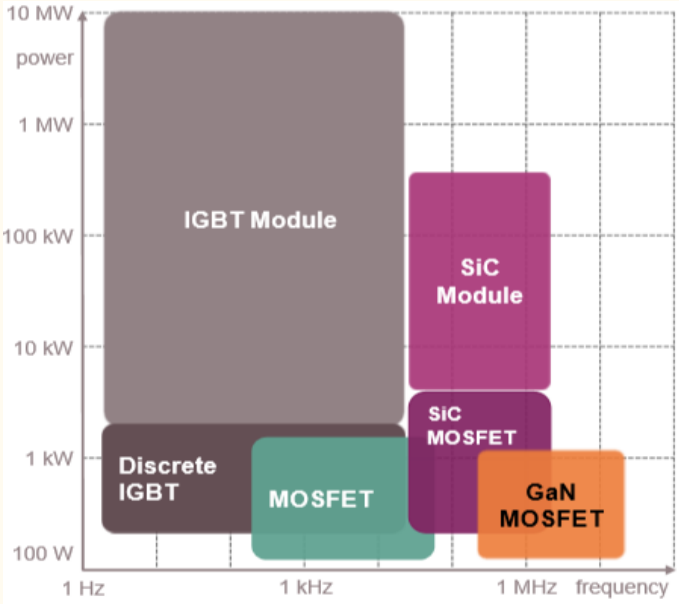
- **IGBT 适用于高压领域：**IGBT 是由 BJT 和 MOSFET 组成的复合功率半导体器件，既有 MOSFET 的开关速度高、输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关损耗小的优点，又有 BJT 导通电压低、通态电流大、损耗小的优点，在高压、大电流、高速等方面是其他功率器件不能比拟的，因而是电力电子领域较为理想的开关器件，是未来应用发展的主要方向。IGBT 稳定性比 MOSFET 稍差，强于 BJT，但 IGBT 耐压比 MOSFET 容易做高，不易被二次击穿而失效，易于高压应用领域。

图表 10：MOSFET、IGBT 和 BJT 性能对比

特性	BJT	MOSFET	IGBT
驱动方法	电流	电压	电压
驱动电路	复杂	简单	简单
输入阻抗	低	高	高
驱动功率	高	低	低
开关速度	慢（us）	快（ns）	中
开关频率	低	快（小于1MHz）	中
安全工作区	窄	宽	宽
饱和电压	低	高	低

来源：菱端电子、国金证券研究所

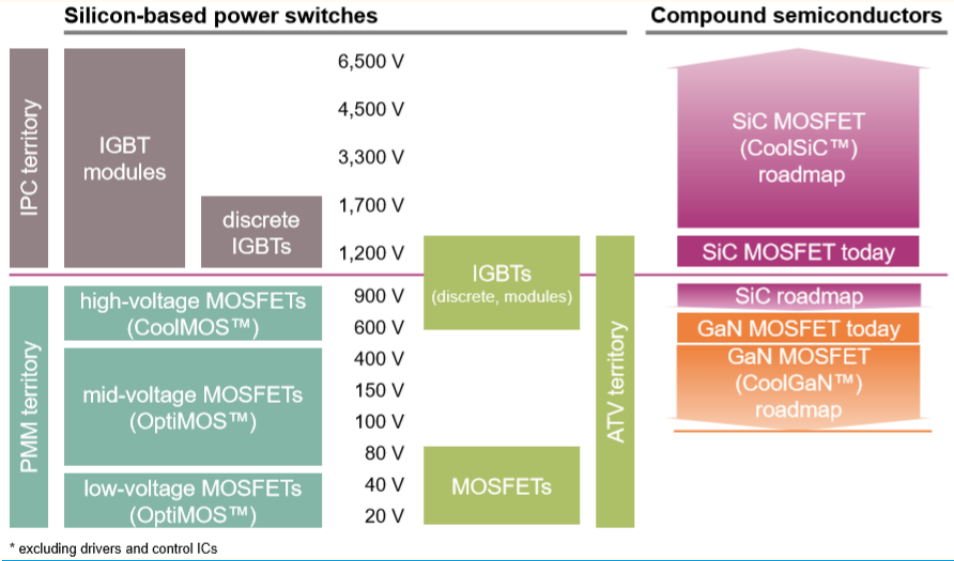
图表 11：IGBT 适用于高功率领域



来源：Infineon、国金证券研究所

- 作为工业控制及自动化领域的核心器件，IGBT 模块在电机节能、轨道交通、智能电网、航空航天、家用电器、汽车电子、新能源发电、新能源汽车等诸多领 域都有广泛的应用。随着新能源汽车的发展以及变频白色家电的普及，IGBT 的市场热度持续升温。它不仅在工业应用中提高了设备的自动化水平、控制精度等，也大幅提高了电能的应用效率，同时减小了产品体积和重量，节约了材料。
- IGBT 在 600V 以上具有较强的优势，目前可应用于 6500V 高压，在高压领域，SiC MOSFET 是 IGBT 的竞争者，但是目前还存在成本高的情况。

图表 12：IGBT 应用电压范围

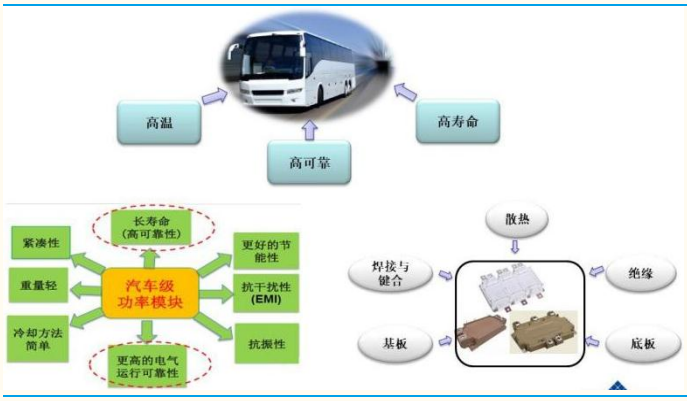


来源：电力电子网、国金证券研究所

- 随着应用的不断升级，对 IGBT 芯片及模块也提出了新的要求，要求芯片缩小面积、实现快速开关，要求 IGBT 承载更高的电压和电流，并且具有低损耗和高可靠等特性。

- 汽车级功率模块要求更高的电气运行可靠性、更高的寿命、更好的节能性、抗干扰性强、并要求重量轻、紧凑等。
- 为了应对各种应用需求，功率模块封装技术也在不断发展，主要表现为 Si 器件新技术，降低热阻，新的芯片焊接方式、双面散热、提高集成化等。

图表 13：汽车级功率模块的要求



来源：电力电子网、国金证券研究所

图表 14：功率模块封装技术的发展



来源：电力电子网、国金证券研究所

3.2 新能源汽车是 IGBT 模块增长的主要驱动力

- **新能源车功率半导体价值量大幅增加：**新增功率器件价值量主要来自于汽车的“三电”系统，包括电力控制，电力驱动和电池系统。在动力控制单元中，IGBT 或者 SiC 模块将高压直流电转换为驱动三相电机的交流电；在车载充电器 AC/DC 和 DC/DC 直流转换器中，都会用到 IGBT 或者 SiC、MOS、SBD 单管；在电动助力转向、水泵、油泵、PTC、空调压缩机等高压辅助控制器中都会用到 IGBT 单管或者模块；在 ISG 启停系统、电动车窗雨刮等低压控制器中都会用到 MOS 单管。

- **（1）电动调速系统：**功率器件在新能源车电机调速系统中，主要有两种形式：用于直流电动机的斩波器和交流电机的逆变器。（1）斩波器：对于直流电动机调速系统，一般采用斩波器，其功率电路比较简单，效率也比较高。随着功率器件的发展，斩波器的频率可做到几千赫兹，因而很适合用作直流牵引调速。新能源车采用直流电机驱动，无论是串励电机，还是他励电机，都采用斩波器作为功率变换器。**斩波器的功率器件多采用 MOSFET 和 BJT。**（2）逆变器在 DC/DC 变换方式中，一般采用直流斩波器加逆变器和 DC/DA 逆变器两种方式。由于新能源车的电源电压低，采用前种方式，传输能量环节过多，会降低整个系统的效率。而采用 PWM 电压型逆变器，则线路简单、环节少、效率高。另外，现在还出现了谐振直流环节变换器和高频谐振交流环节变换器。由于采用零电压或零电流开关技术，谐振式变换器具有开关损耗小、电磁干扰小、低噪声、高功率密度和高可靠性等优点。

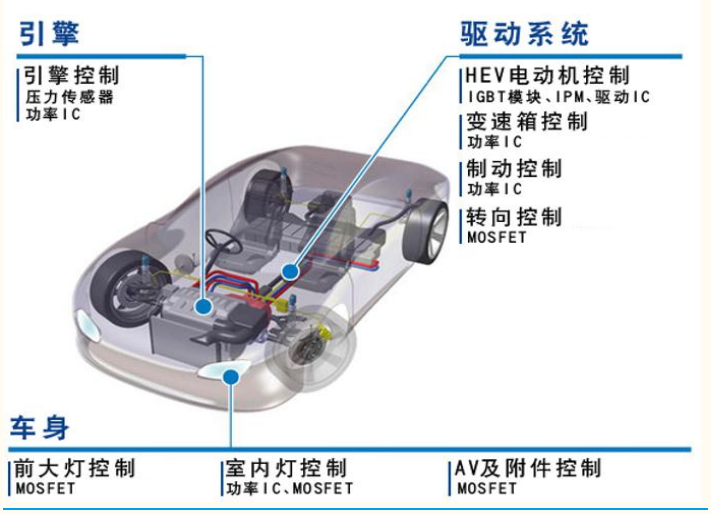
- **（2）能量转换器：**新能源车能量转换器的主要部件是功率器件。**目前常用的功率器件有 CTO、BJT、MOSFET、IGBT、SITSITH、MCT**，其中 CTO、MCT 具有高开关速度、高能量传输能力、优越的动态特性及高可靠性，很适合于电动汽车驱动，同时功率器件能影响到能量转换器的结构。直—直流及直—交流转换器各自应用于直流电动机和交流电动机。

- **（3）车载充电装置：**发展车载充电器是发展新能源汽车的必要条件，因为它能将交流电网的电能有效地补充到每辆电动汽车的蓄电池中。**充电器的功能就是将交流电变为直流电，这就需要使用 IGBT 等功率器件。**新能源汽车对这些功率器件提出新的要求，不仅要求恒流恒压二段式充电，还要求

高效、轻量，有自检及自动充电等多种保护功能，并且能程控设定充电时间曲线、监视电池温度,对电网无污染等。

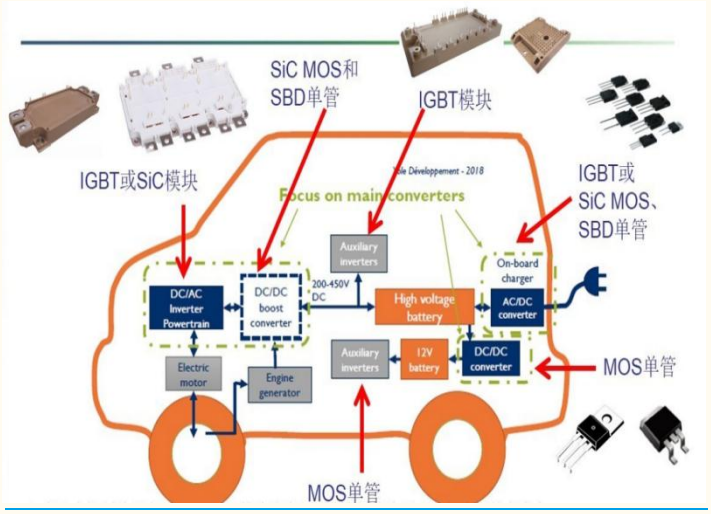
- **（4）充电桩：**作为新能源汽车必不可少的基础配套设施，我国充电桩行业也正处于高速增长的建设期，未来市场空间广阔。**Infineon 统计 100 kW 的充电桩需要的功率器件价值量在 200-300 美元，而 IGBT 模块是充电桩的核心器件。**

图表 15：功率器件在汽车中的应用



来源：富士电机，国金证券研究所

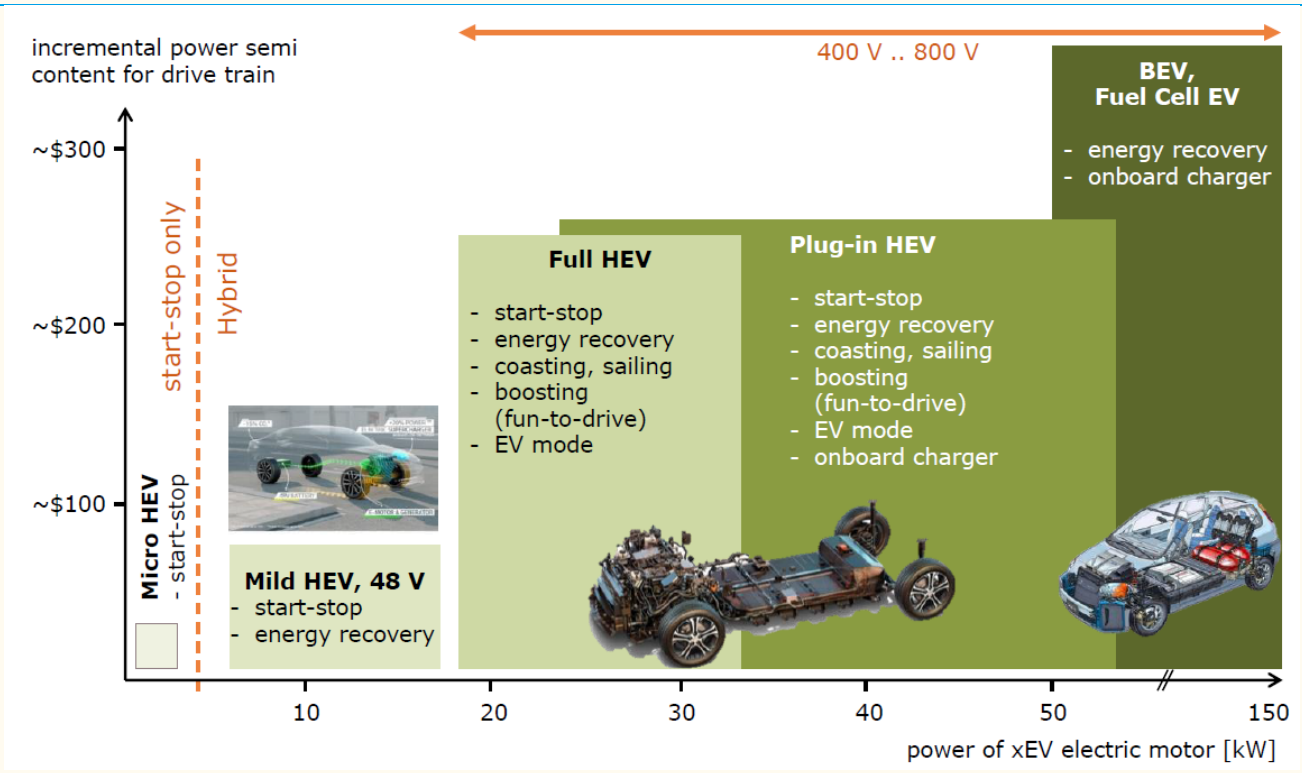
图表 16：IGBT 在电动汽车中的应用



来源：电力电子网、国金证券研究所

- 不同电动化汽车所需要的功率半导体器件数量不同，随着纯电动车型的增多，汽车功率半导体器件将迎来量价齐升。

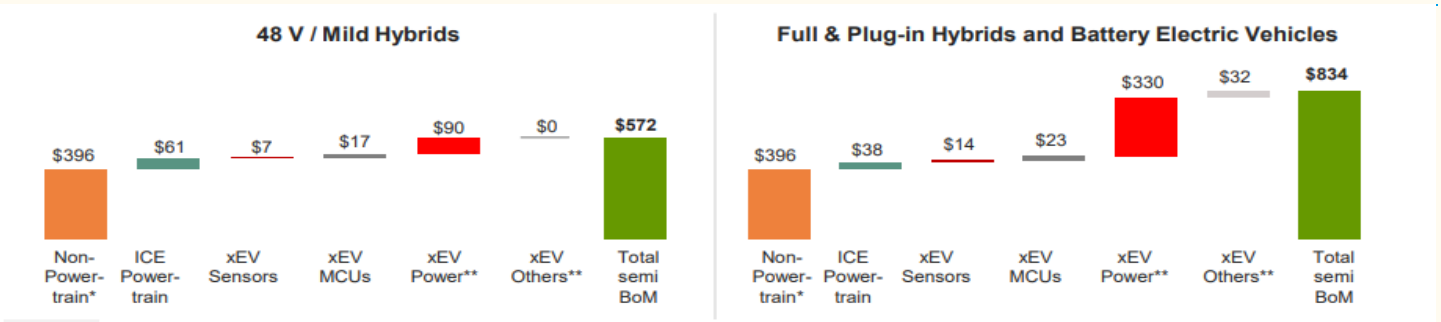
图表 17：不同电动化汽车驱动系统新增功率器件量



来源：Infineon、国金证券研究所

- 根据 Infineon 数据，2020 年，48V 轻混汽车需要增加 90 美元功率半导体，电动汽车或者混动需要增加 330 美元功率半导体。

图表 18：2020 年各种电动汽车半导体价值量

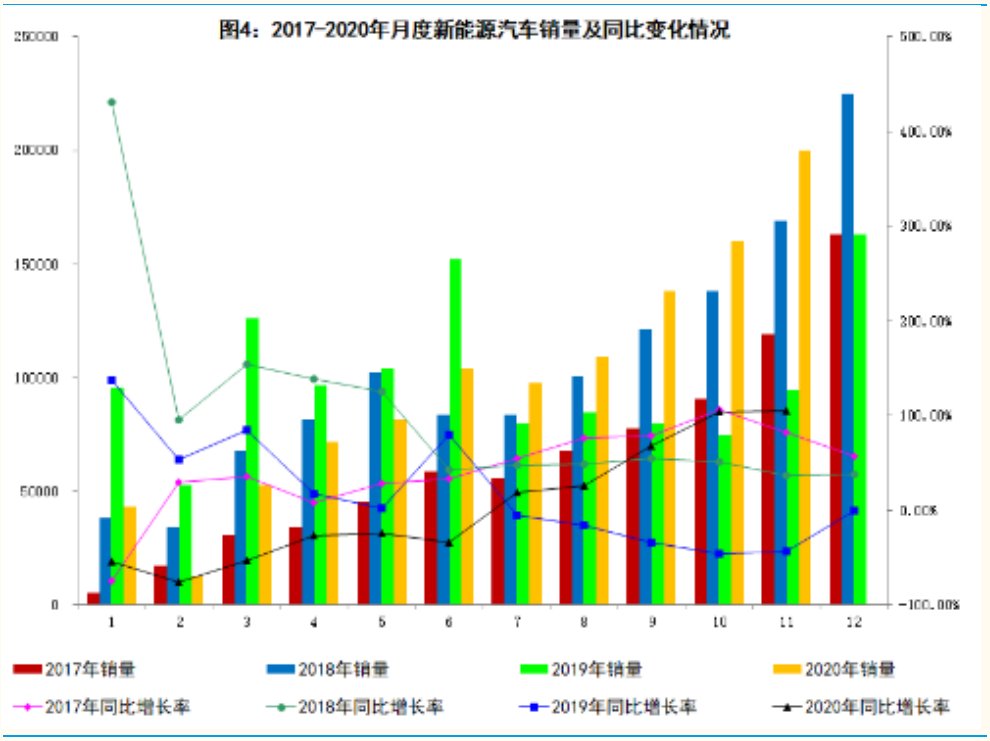


2020	2.1m vehicles	5.8m vehicles
2022	5.8m vehicles	12.2m vehicles
2025	18.8m vehicles	21.0m vehicles
2030	27.3m vehicles	32.0m vehicles

来源：Infineon、国金证券研究所

- 2019 年，全球电动汽车达到 221 万辆，同比增长 10%，中国新能源汽车销售 120.6 万辆，同比下降了 4.0%。
- 2020 年 11 月，新能源汽车产销分别完成 19.8 万辆和 20 万辆，同比分别增长 75.1%和 104.9%。2020 年 1-11 月，新能源汽车产销分别完成 111.9 万辆和 110.9 万辆，其中产量同比下降 0.1%，销量同比增长 3.9%。

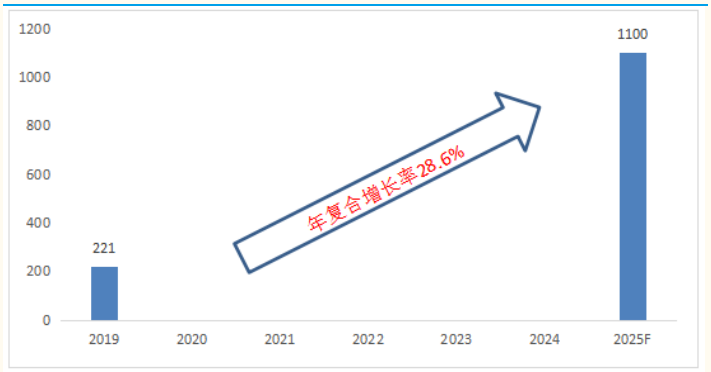
图表 19：2017-2020 年中国新能源汽车销量及同比变化情况



来源：工信部、国金证券研究所

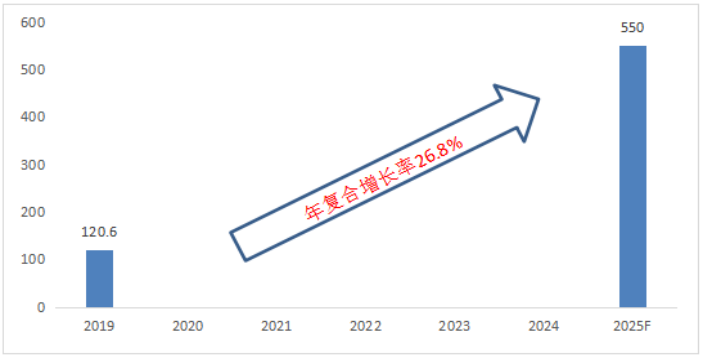
- 彭博新能源财经（BloombergNEF）预测，2025 年全球新能源汽车有望达到 1100 万辆，中国占 50%，2030 年有望达到 2800 万辆，2040 年将达到 5600 万辆。届时，电动汽车销量将占到全部新车销量的 57%。

图表 20：2025 年全球新能源汽车预测（万辆）



来源：BloombergNEF、国金证券研究所

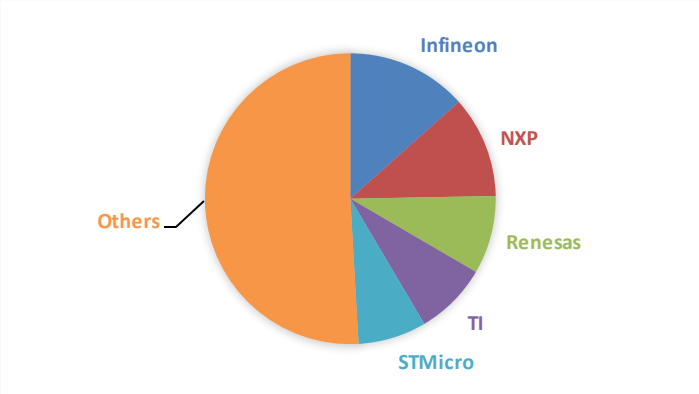
图表 21：2025 年中国新能源汽车预测（万辆）



来源：BloombergNEF、国金证券研究所

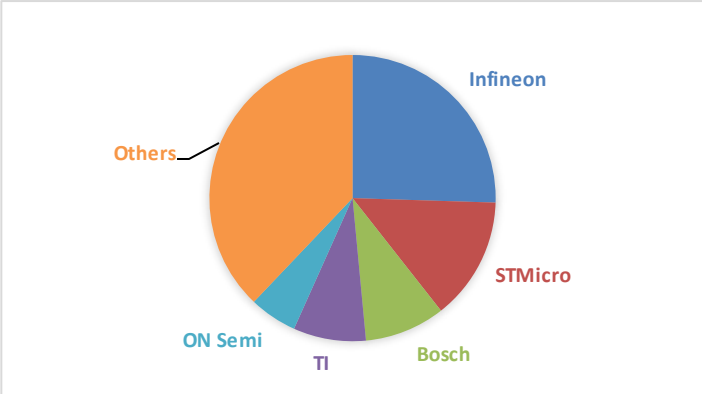
■ **汽车功率半导体难度较大，集中度高，欧、美系厂商占据核心优势。**2019 年，全球汽车半导体市场达到 372 亿美元，英飞凌位居第一，市占率 13.4%，前五家公司合计占比 49.1%。汽车功率半导体全球第一大公司为英飞凌，市占率 25.5%，第二大公司为意法半导体，市占率 13.9%，前五家公司合计占比 62.1%，集中度较高。

图表 22：2019 年全球汽车半导体竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

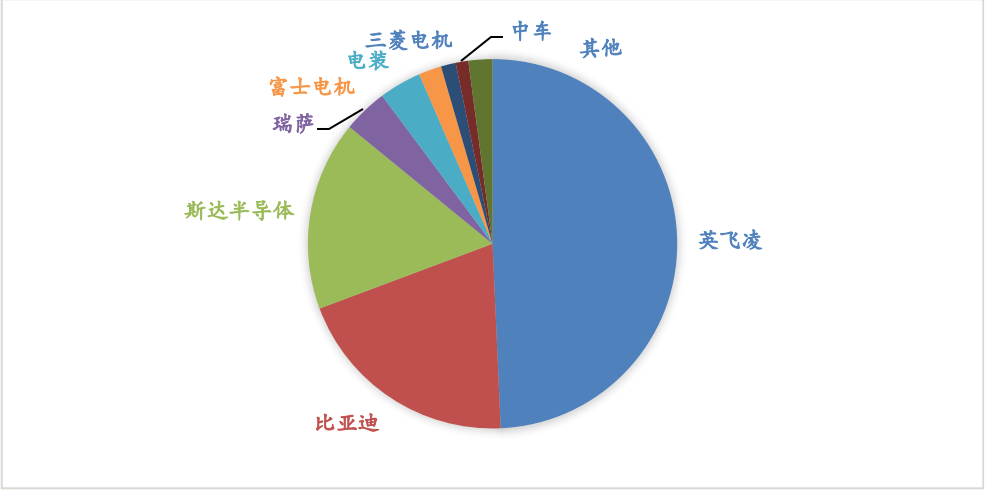
图表 23：2019 年全球车载功率半导体竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

■ **斯达半导体快速崛起。**中国汽车在汽车功率半导体领域基础薄弱，发展速度慢，但是近几年中国电动汽车发展较快，也带动了 IGBT 产业的发展。根据佐思汽研数据，按照销量数据，2019 年英飞凌在中国新能源汽车 IGBT 领域排名第一，占比高达 49.3%，其次是比亚迪，主要给自己配套，占比 20%，斯达半导体位居第三，市占率达到 16.6%。

图表 24：2019 年中国新能源汽车 IGBT 市场份额（按销量）

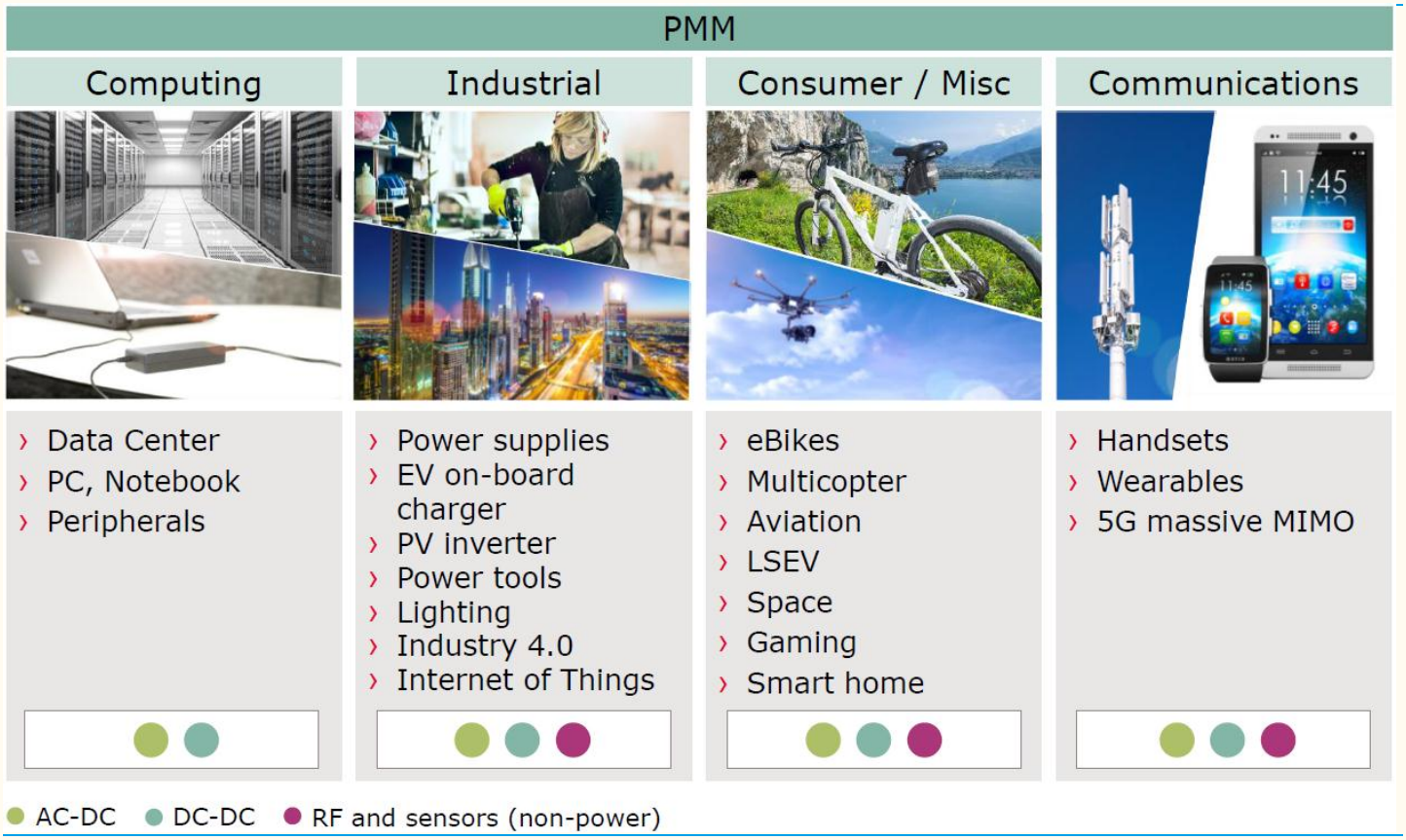


来源：电力电子网、国金证券研究所

3.3 工业控制、新能源、家电变频等领域推动 IGBT 稳定增长

- 功率半导体器件在电源管理行业应用越来越广泛，未来工控、新能源、变频家电、数据中心、5G、IOT 等领域将是功率半导体器件快速增长的核心领域，IGBT 需求量将持续增加。

图表 25：电源管理行业应用越来越广泛



来源：Infineon、国金证券研究所

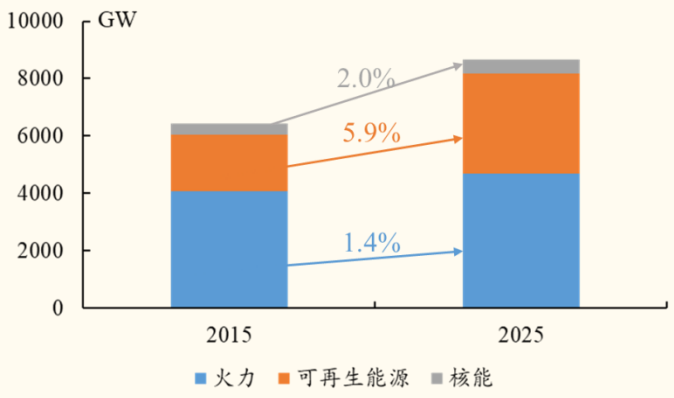
3.3.1 工业控制是 IGBT 第一大应用领域，需求稳健增长

- IGBT 模块是变频器、逆变焊机等传统工业控制及电源行业的核心元器件，且已在此领域中得到广泛应用。随着工业控制及电源行业市场的逐步回暖，预计 IGBT 模块在此领域的市场规模亦将得到逐步扩大。
- **1）变频器行业：**IGBT 模块在变频器中不仅起到传统的三极管的作用，亦包含了整流部分的作用。控制器产生的正弦波信号通过光藕隔离后进入 IGBT，IGBT 再根据信号的变化将 380V（220V）整流后的直流电再次转化为交流电输出。
- **我国变频器行业的市场规模总体呈上升态势。**变频器已进入新能源领域，在冶金、煤炭、石油化工等工业领域将保持稳定增长，在城市化率提升的背景下，变频器在市政、轨道交通等公共事业领域的需求也会继续增长，从而促进市场规模扩大。未来几年，具有高效节能功能的高压变频器市场将受政策驱动持续增长，到 2023 年，高压变频器的市场规模将达到 175 亿元左右。
- **2）逆变焊机行业：**逆变式弧焊电源，又称弧焊逆变器，是一种新型的焊接电源。这种电源一般是将三相工频（50 赫兹）交流网路电压，先经输入整流器整流和滤波，变成直流，再通过大功率开关电子元件（IGBT）的交替开关作用，逆变成几千赫兹至几万赫兹的中频交流电压，同时经变压器降至适合于焊接的几十伏电压，后再次整流并经电抗滤波输出相当平稳的直流焊接电流。
- 根据国家统计局数据，2018 年我国电焊机产量为 853.3 万台，同比 2017 年增加了 58.46 万台。电焊机市场持续升温亦将保证 IGBT 需求量逐步增大。

3.3.2 光伏风力发电量快速增长，IGBT 迎新增长动力

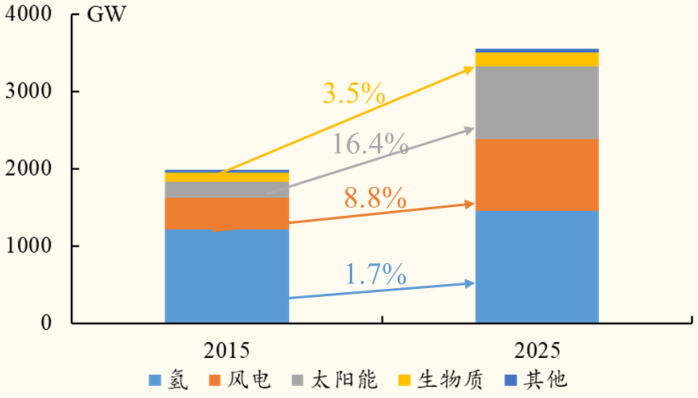
- 由于新能源发电输出的电能不符合电网要求，需通过光伏逆变器或风力发电逆变器将其整流成直流电，再逆变成符合电网要求的交流电后输入并网。IGBT 模块是光伏逆变器和风力发电逆变器的核心器件，新能源发电行业的迅速发展将成为 IGBT 模块行业持续增长的又一动力。2015 年全球发电量 6414 GW，预计 2025 年全球发电量将达到 8647 GW，10 年 CAGR 为 3.0%，其中可再生能源发电量增速较快，CAGR 达到 5.9%；进一步细分，太阳能发电和风能发电量的增速要高于可再生能源发电量的复合增速，**太阳能发电量 15-25 年 CAGR 为 16.4%，风能发电量 CAGR 为 8.8%，远高于行业的平均增速。**从地区来看，风电增长较快地区包括中国，欧洲和美国，而太阳能发电增长较快地区则有中国，欧洲，美国和其他亚太地区。

图表 26：全球发电量



来源：富士电机、国金证券研究所

图表 27：全球可再生能源发电量

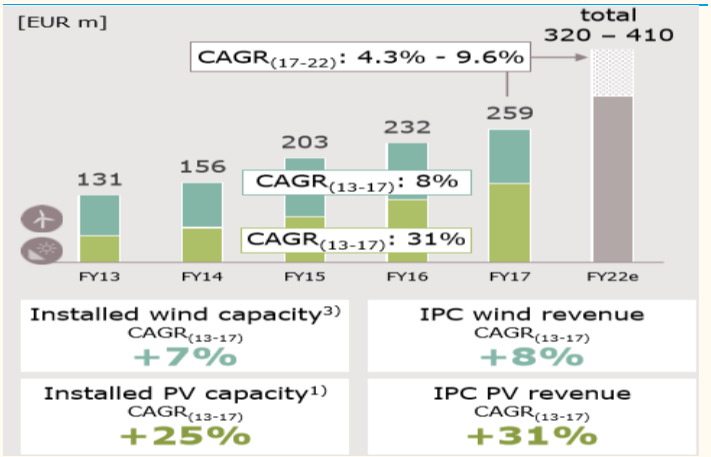


来源：富士电机、国金证券研究所

风电：风电主要是中国美国在积极发展，从中长期来看，风力发电量处于稳步增长的态势。相较于火力发电，每 1MW 的风电厂的半导体需求量是火电厂的 30 倍，2011 年风电机的功率为 1.5 MW，2017 年已经增长至 2-3 MW。风力发电量的稳定增长将对功率半导体提出新的需求。

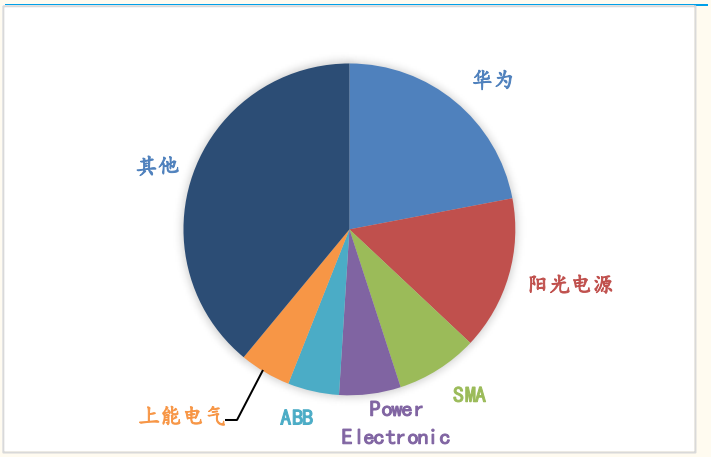
- **太阳能发电：**IHS 预测，2016-2021 年太阳能发电对 IGBT 模组的需求复合增速为 9.0%。为了有效地满足绿色能源太阳能发电及逆变并网的需求，就需要控制、驱动器和输出功率器件的正确组合，IGBT 是作为功率开关的必然之选，而 PV 逆变器也将是第一批使用 SiC 基的器件之一，这将显著提升 IGBT 的价值量。
- **中国光伏逆变器厂商崛起，IGBT 近水楼台。**目前，以华为、阳光电源为主的本土厂商在光伏逆变器市场持续突破，根据 SolarEdge 统计，2018 年，华为在全球逆变器市场的份额达 22%，市占率位列全球第一，阳光电源的市场份额为 15%，市占率位居全球第二位。特别是在三相组串型逆变器市场，2017 年华为的市占率已达 56%，市场优势地位突出，中国光伏逆变器厂商快速发展为国产 IGBT 替代带来了显著的本土化优势。

图表 28：风电和光伏增长情况（百万欧元）



来源：Infineon、国金证券研究所

图表 29：2018 年全球光伏逆变器市场格局



来源：SolarEdge、国金证券研究所

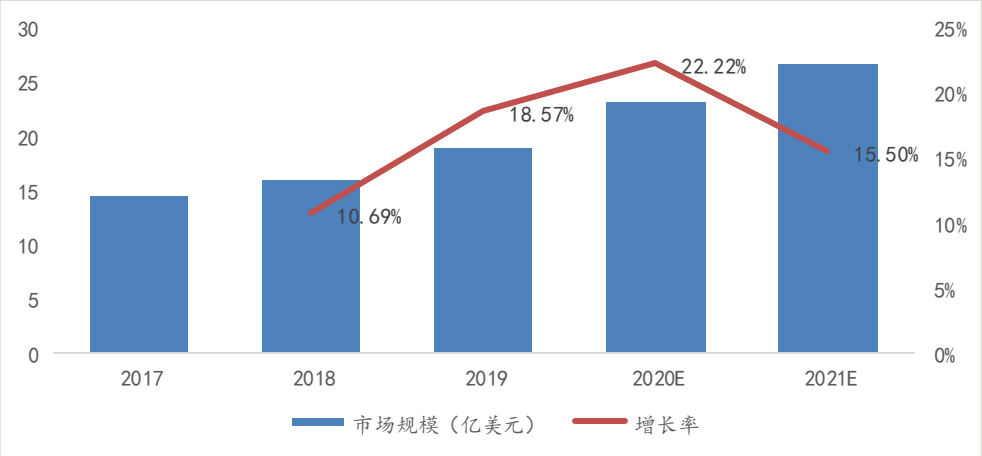
3.3.3 全球家用电器变频加速渗透，IGBT 迎发展良机

- **IGBT 模块是变频家电变频器的核心元器件。**IGBT 高频开闭合功能能够带来以下优点：1、较小的导通损耗和开关损耗；2、出色的 EMI 性能，可通过改变驱动电阻的大小满足 EMI 需求的同时保持开关损耗在合理范围内；3、强大的抗短路能力；4、较小的电压尖峰（对家电起到保护作用）。中国作为全球最大的家电市场和生产基地，亦孕育着大规模的 IGBT 市场。以空调行业为例，中国作为全球最大的家电市场和生产基地，亦孕育着大规模的 IPM 市场。
- **家电变频可大幅节能电能。**相对于传统的家电产品，变频家电产品在能效、性能及智能控制等方面有明显的先天优势。近年来，变频家电正处在全面发展的阶段，主要应用于空调、微波炉、冰箱、热水器等耗电较大的电器。举例来讲，相较于不可变频冰箱，可变频冰箱的使用寿命长，噪音小，并且能够节省 40%的能耗。
- **预测 2022 年家电变频渗透率 65%。**IHS 统计，2017 年全球家用电器销量约 7.11 亿台，其中 4.67 亿台为不可变频家电，占比达到 66%，而可变频家电数量为 2.44 亿台，占比为 34%。预计到 2022 年可变频家电销售量将达

到 5.85 亿台，占比达到 65%，17-22 年销售量 CAGR 为 19.1%，而不可变频家电销售量将下降至 3.17 亿台，占比减少至 35%。

- **变频家电功率半导体单机价值量大幅提升。**可变频家电的快速放量，将显著提升单位家电中半导体的价值量，Infineon 预测半导体价值量将从不可变频的 0.7 欧元提升至 9.5 欧元，而增加的半导体主要是属于功率半导体，假设 9.5 欧元是单位可变频家电的平均半导体价值量，**预计 2022 年家电半导体市场空间将从 2017 年的 26.45 亿欧元增长至 57.79 亿元，17-22 年 CAGR 为 16.9%。**
- 根据 IHS 数据，2021 年家用功率半导体市场规模有望从 2017 年的 14.4 亿美元增长至 26.7 亿美元，复合增长率将达到 16.69%。故而家用电器的变频化必然也将推动家用领域功率半导体的发展。

图表 30：家电领域功率半导体市场规模预测



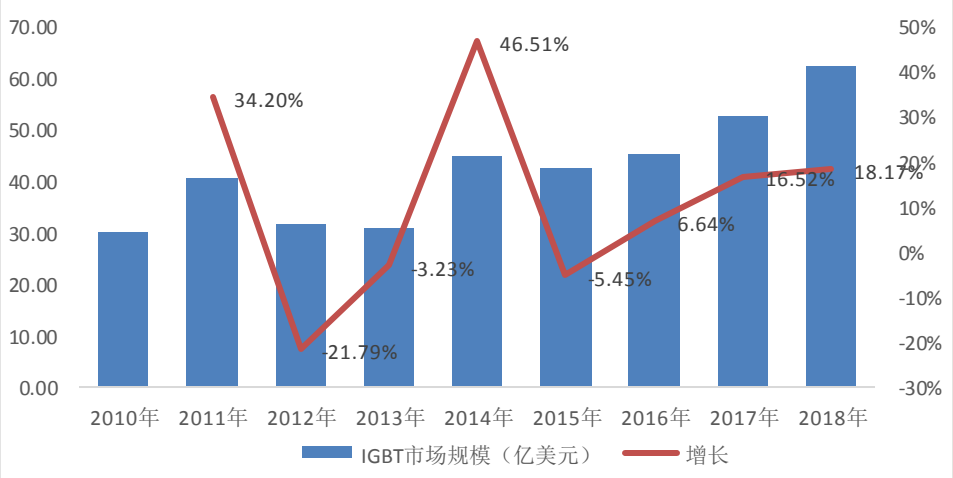
来源：IHS、国金证券研究所

- 随着全球节能环保的大力推行，白色家电变频渗透率将逐步提升，功率半导体作为变频器的核心元器件，将显著受益。

3.4 各领域增长：预计汽车用 IGBT 模块 2018 年-2023 年复合年增长率达 23.5%

- **2018 年全球 IGBT 市场规模达到 62.1 亿美元。**根据 IHS 数据，2017 年全球 IGBT 市场规模为 52.55 亿美元，同比 2016 年增长 16.5%，2018 年全球 IGBT 市场规模在 62.1 亿美元左右。

图表 31：2010-2018 年全球 IGBT 市场及增长情况



来源：IHS、国金证券研究所

四、电动汽车需求拉动，碳化硅迎来发展新机遇

4.1 性能优异，第三代半导体应运而生

- **SiC 和 GaN 基 MOSFETs 突破性能极限，技术升级势在必行：**和第一代、第二代半导体材料相比，第三代半导体材料具有宽的禁带宽度，高的击穿电场、高的热导率、高的电子饱和速率及更高的抗辐射能力，因而更适合于制作高温、高频、抗辐射及大功率器件。为了追求更小的器件体积以及更好的性能，功率器件厂商逐渐推进下一代技术方案的 SiC 和 GaN 基 MOSFETs。举例来讲，1）SiC 基 MOSFETs 相较于硅基 MOSFETs 拥有高度稳定的晶体结构，工作温度可达 600 ℃；2）SiC 的击穿场强是硅的十倍多，因此 SiC 基 MOSFETs 阻断电压更高；3）SiC 的导通损耗比硅器件小很多，而且随温度变化很小；4）SiC 的热导系数几乎是 Si 材料的 2.5 倍，饱和电子漂移率是 Si 的 2 倍，所以 SiC 器件能在更高的频率下工作。
- SiC 主要应用于白色家电、新能源（电动汽车、风电、光伏）、工业应用等。

图表 32：碳化硅功率器件主要应用领域



来源：旺材电动车、国金证券研究所

4.2 碳化硅在电动汽车领域有望大显身手

- 在车用方面，SiC MOSFET 在性能方面明显占优，可以降低损耗，减小模块体积重量，IGBT 在可靠性鲁棒性方面占优。碳化硅器件应用于车载充电系统和电源转换系统，能够有效降低开关损耗、提高极限工作温度、提升系统效率。

图表 33：SiC MOSFET 与 Si IGBT 对比

项目	Si IGBT	SiC MOSFET	说明
最高结温	150℃，175℃	175℃+，受限于封装	SiC MOS占优
电流密度	200A/cm2~300A/cm2	300A/cm2~400A/cm2	SiC MOS占优
工作频率	~50KHz，主流＜20KHz	~200KHz	SiC MOS占优
漏电流	1	0.1	SiC MOSFET占优
短路能力	>5us	< 5us	Si IGBT占优
可靠性	成熟，完美	栅氧可靠性短板	Si IGBT占优
其他	需要额外FRD续流	体二极管续流	SiC MOSFET占优

来源：旺材电动车、国金证券研究所

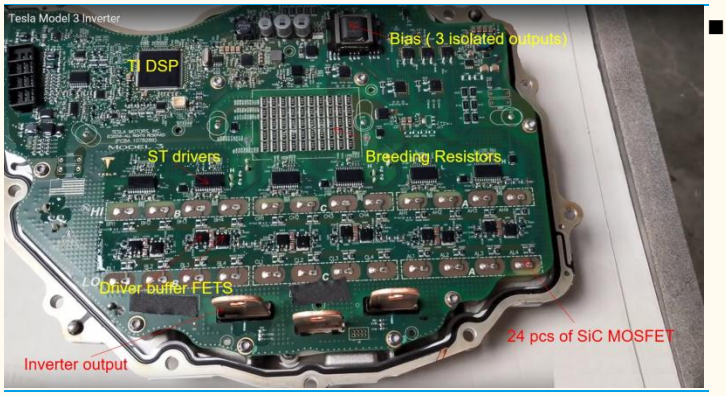
图表 34：SiC 在电动汽车中的优势



来源：旺材电动车、国金证券研究所

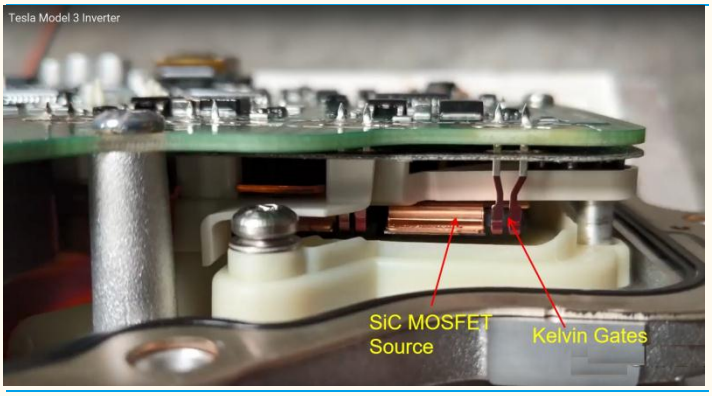
- **Model 3 率先采用 SiC MOSFET，开启了电动汽车使用 SiC 先河。**
- 特斯拉逆变器模组上率先采用了 24 颗碳化硅 SiC MOSFET，该产品由意法半导体提供，随后英飞凌也成为了特斯拉的 SiC 功率半导体供应商。整个功率模块单元由单管模块组成，采用标准 6-switches 逆变器拓扑，每个 switch 由 4 颗单管模块组成，共 24 颗单管模块，器件耐压为 650V。Model 3 的 SiC 单管模块设计与 Model S/X 采用 Infineon IGBT 单管思路一致，好处是实现不同功率等级的可扩展同时，还能提升模块封装良率，降低半导体器件成本。

图表 35：Model 3 逆变器 PCB 板



来源：旺材电动车、国金证券研究所

图表 36：Model 3 逆变器 SiC MOSFET

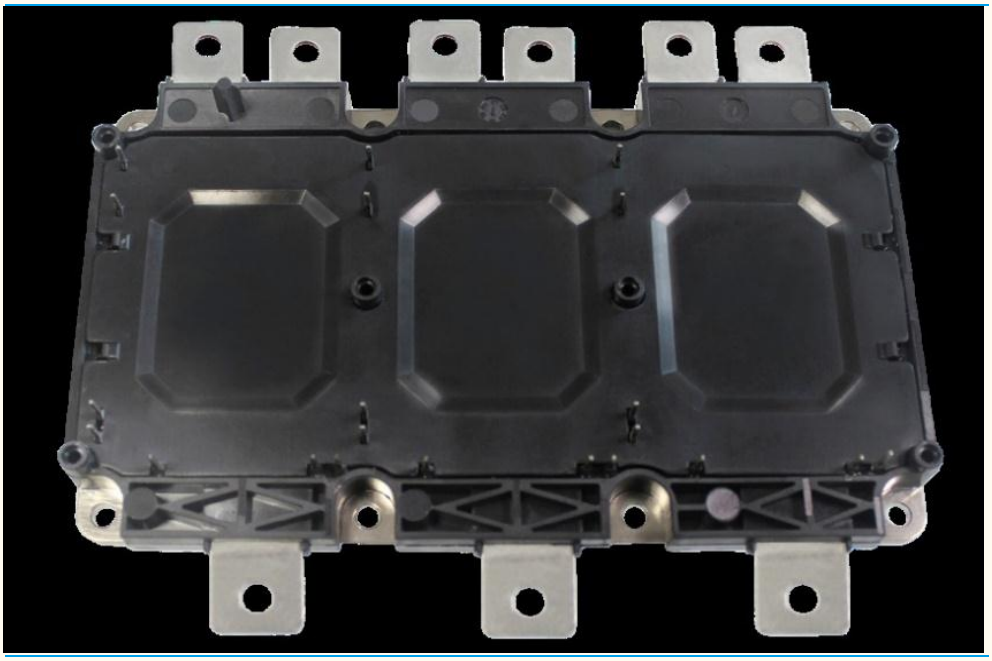


来源：旺材电动车、国金证券研究所

- **比亚迪汉采用 SiC MOSFET 提升加速性能、功率及续航能力。**
- 2020 年，比亚迪汉 EV 车型电机控制器首次使用了比亚迪自主研发并制造的 SiC MOSFET 控制模块，大大提高了电机性能。
- **碳化硅加速性能好。**宽禁带最直接的好处，有更高的击穿场强，也就是耐高压，即是可以控制更高的系统电压。比亚迪汉能够使用 650V 电压平台，也有碳化硅的功劳。高电压意味着低电流，能减少设备电阻的损耗。对电机设计来说，也更容易在小体积下实现更高功率，也因此，比亚迪汉可以轻松实现 3.9S 的 0－100 加速性能。
- **碳化硅可实现大概率及高续航。**除了宽禁带带来的优势外，碳化硅还有两大优势，一个是饱和电子速度更高，一个是导热率更高、耐温性能更高。饱和电子速度快，也就是可以通过更大的电流。碳化硅材料的电子饱和速度是硅材料的两倍，因此在设备设计时，匹配的电流强度更容易远离设备的饱和电流，也就能实现在导通状态下更低的电阻。这能减少电能的损

耗，也有助于降低设备发热，简化散热设计。特别是在瞬时大电流情况下，设备温度积累减少，再加上耐温性增加与材料本身更强的导热率，也让设备散热更容易。车辆也就能爆发出更大的功率。这是比亚迪汉能实现 363Kw 功率的原因。使用磷酸铁锂的情况下能达到 605 公里的续航里程，显然也有碳化硅的功劳。

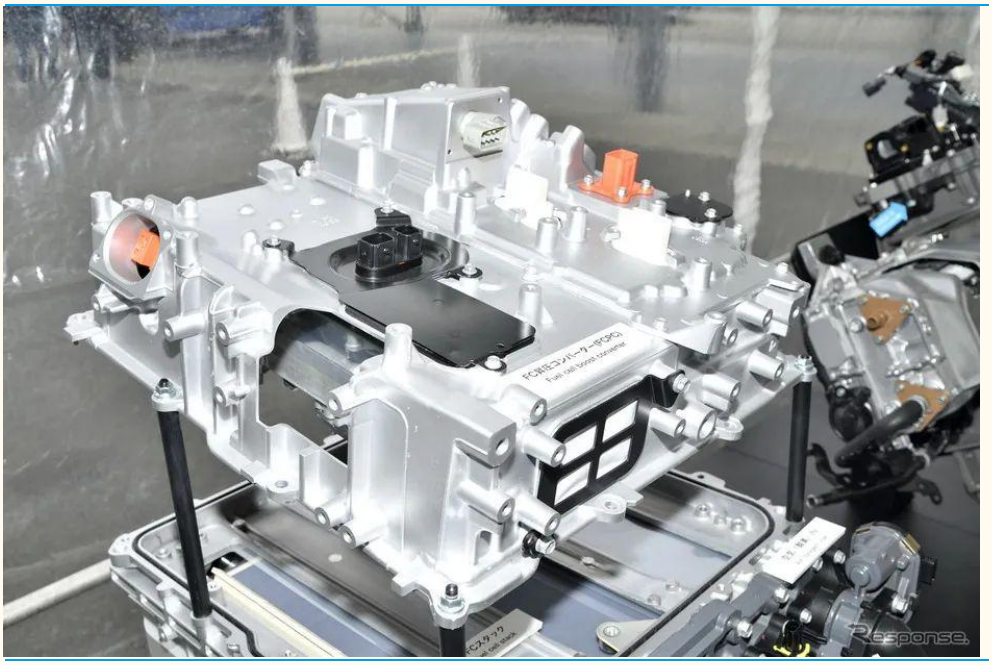
图表 37：比亚迪汉采用 SiC MOSFET 模块



来源：Omdia、国金证券研究所

- **丰田燃料电池车 Mirai 车型采用碳化硅模块**
- 电装已经开始批量生产搭载了 SiC（碳化硅）功率半导体的新一代升压功率模块，该模块将应用于丰田燃料电池车 Mirai 车型。电装与丰田的 SiC 功率模块的应用历经 HEV、燃料电池巴士和燃料电池乘用车。新 Mirai 的新一代固态燃料电池核心组件 Toyota FC Stack 搭配了使用多个 SiC 功率半导体的 FC 升压变换器。升压变换器作用是输出高于输入电压的电压。

图表 38：电装应用于燃料电池）Mira 车型的SiC 逆变器模块



来源：NE 时代、国金证券研究所

- **功率模块体积缩小了 30%，损耗降低了 70%。**根据电装的测算，与采用 Si 基功率半导体的产品相比，搭载了 SiC 功率半导体（含二极管和晶体管）的新型升压功率模块体积缩小了约 30%，损耗降低了约 70%，在实现功率模块小型化的同时提升了车辆的燃油效率。

图表 39：搭载 SiC 功率模块的全新 MIRAI 与原 MIRAI 性能对比

		全新MIRAI	原MIRAI
车辆	续航里程（km）	最高约850 (WTLC工况)	约650 (JC08工况)
	最高车速（km/h）	175	175
燃料电池电堆	输出功率密度（kw/L）	5.4 (4.4：含链接部件)	3.5 (3.1：含链接部件)
	最高输出功率（kW）	128	114
储氢罐	储氢方式	高压气罐3个	高压气罐2个
	充填压力（MPa）	70	70
电机	最高输出功率（kW）	134	113

来源：NE 时代、国金证券研究所

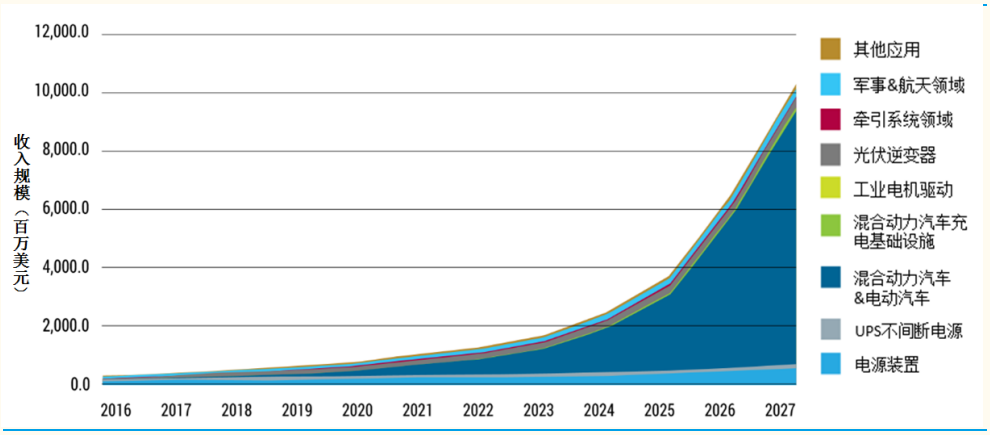
- **搭载 SiC 模块的新 Mirai 续航里程提升 30%。**丰田表示，通过在 FC 升压变压器中使用 SiC 半导体，采用锂离子低压蓄电池等方式，降低系统能耗损失。同时，在提升 FC 电堆性能的基础上，通过采用触媒活性再生控制技术，提升发电效率。从而丰田实现了新 Mirai WLTC 工况最高续航里程约 850km，较上一代车型提升约 30%。

4.3 预测 2027 年碳化硅功率器件规模将超百亿美元

- **预测 2027 年碳化硅功率器件的市场规模将超过 100 亿美元。** 2018 年碳化硅功率器件市场规模约 3.9 亿美元，受新能源汽车庞大需求的驱动以及电力设备等领域的带动，IHS 预测到 2027 年碳化硅功率器件的市场规模将超

过 100 亿美元。2021 年起，受益电动汽车拉动，SiC MOSFET 将保持较快的速度增长，成为最畅销的分立 SiC 功率器件。

图表 40：全球 SIC 功率器件市场规模预测



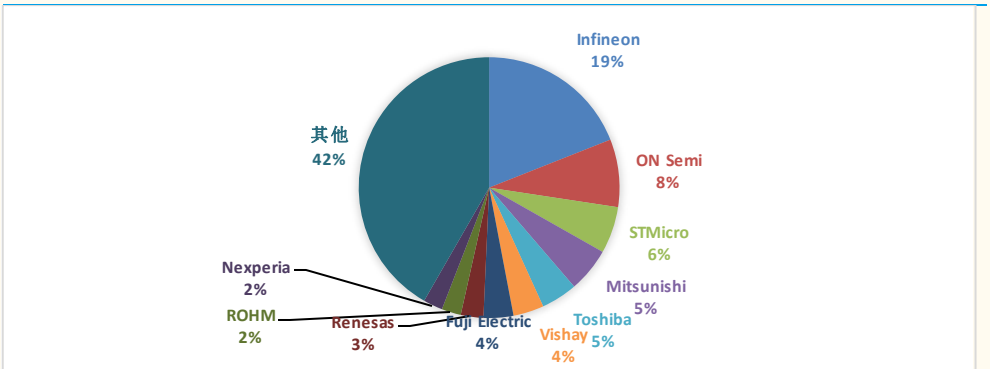
来源：Omdia、国金证券研究所

五、功率半导体 80%以上依赖进口，国内企业奋起直追

5.1 欧、美、日企业在功率半导体领域优势明显

- 据 Infineon 统计，2019 年全球功率半导体器件与模组市场规模为 210 亿美元，欧美日呈现三足鼎立之势，英飞凌位居第一，占比 19%，安森美次之，占比 8.4%，前十大公司合计市占率达到 58.3%。

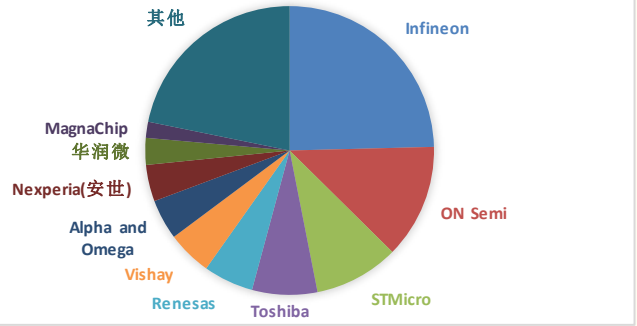
图表 41：2019 年全球功率半导体分立器件与模组竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

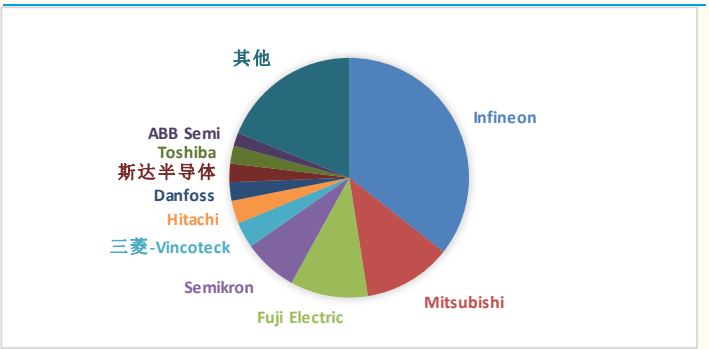
- **2019 年，全球 MOSFET 市场规模达到 81 亿美元**，英飞凌以绝对优势排名第一，市占率达到 24.6%，前五大公司市占率达到 59.8%。闻泰收购的安世半导体及中国本土成长起来的华润微进入前十，分别占比 4.1%和 3.0%。
- **2019 年，IGBT 模组市场规模为 33.1 亿美元**，英飞凌排名第一，市占率高达 35.6%，前五大公司合计占比达到 68.8%。中国本土成长起来的 IGBT 龙头公司斯达半导体近几年发展较快，进入前十，2019 年排名第八，市占率 2.5%。

图表 42：2019 年 MOSFET 全球竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

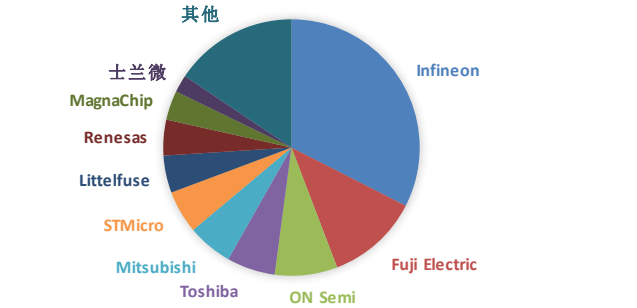
图表 43：2019 年 IGBT 模组全球市场竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

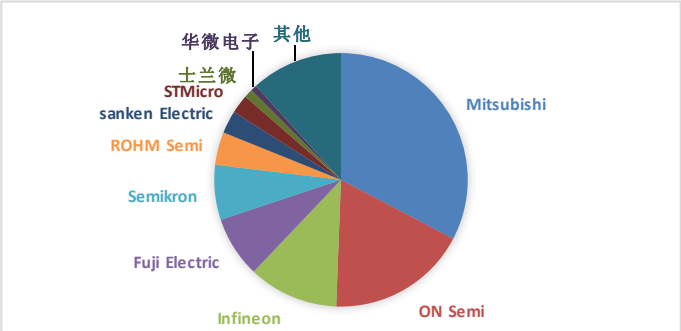
- 2019 年，分立 IGBT 市场规模为 14.4 亿美元，英飞凌排名第一，市占率高达 32.5%，前五大公司合计占比达到 63.9%，中国厂商士兰微进入前十，市占率 2.2%。
- 2019 年，IPMs 市场规模为 15.9 亿美元，日本三菱排名第一，市占率高达 32.7%，前五大公司合计占比达到 76.9%，中国厂商士兰微和华微电子进入前十，市占率分别为 1.1%和 0.8%。

图表 44：2019 年分立 IGBTs 全球竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

图表 45：2019 年 IPMs 全球市场竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

5.2 中国功率半导体企业奋起直追，迎来快速发展期

- **中国是全球最大的功率半导体市场。**国际龙头企业较大部分收入来自中国地区，以达尔科技和恩智浦为例，其收入的 50%多和 40%多来自中国大陆，中国是电动汽车大国，英飞凌的 IGBT 在中国电动汽车市场占比达到 60%多。由此可见，我国功率半导体市场需求量巨大，本土厂商拥有非常大的进口替代空间。
- **中国 IGBT 自给率不断提升。**根据智研咨询数据，自 2015 年以来，我国 IGBT 自给率超过 10%并逐渐增长，预测 2020 年自给率将从 2015 年的 10.1%提升至 18.4%，预计 2024 年我国 IGBT 行业产量将达到 0.78 亿只，需求量约为 1.96 亿只，自给率达到 40%。整体来看，我国 IGBT 行业仍存在巨大供需缺口，“国产替代”将会是未来 IGBT 行业重要的发展方向。

图表 46：中国 IGBT 产业市场供需情况



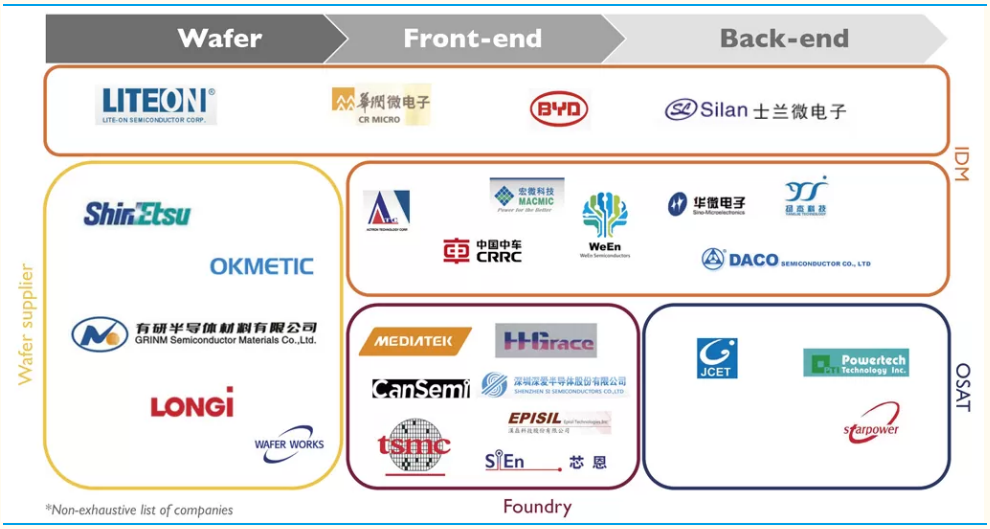
来源：yole、智研咨询、国金证券研究所

- **中高端功率半导体产品依赖海外。**比亚迪、华为、中国中车股份有限公司（CRRC）、阳光电源股份有限公司（Sungrow）等中国企业是引领全球的功率半导体客户，但是这些公司在功率半导体采购上依然极其依赖英飞凌、富士电机、三菱电机等海外供应商。中国是电动汽车、混合动力汽车的最大市场，但是海外供应链仍为中国的大部分系统提供功率半导体模组。在全球功率半导体市场上，中高端产品生产厂商主要集中在欧洲、美国和日本地区。欧美日的功率半导体厂商大部分属于 IDM 厂商，英飞凌、安森美、意法半导体、三菱、东芝等是行业中的龙头企业。中国台湾地区也是较大的功率半导体产地，厂商大多属于 Fabless 厂商，产品主要集中在低端领域。我国功率半导体市场占据全球 36%左右的需求份额，在高端产品领域，约 80%依赖进口。

- **中国功率半导体产业正在快速发展。**我国半导体厂商主要为 IDM 模式，生产链较为完善，产品主要集中在二极管、低压 MOS 器件、晶闸管等低端领域，IGBT 逐渐获得突破，生产工艺成熟且具有成本优势，行业中的龙头企业盈利水平远高于台湾地区厂商。而在新能源、电力、轨道交通等高端产品领域，国内仅有极少数厂商拥有生产能力，高端产品市场主要被英飞凌、安森美、瑞萨、东芝等欧美日厂商所垄断。

- 目前国内外 IGBT 市场仍主要由外国企业占据，国内以斯达半导体为首的 IGBT 企业发展快速，在工控、电动汽车、风电、光伏、电力及高铁等领域逐渐取得突破，不断提升份额，2019 年，按照出货数量测算，中国电动汽车用 IGBT，英飞凌占比最大，市占率高达 49.3%，比亚迪第二，占比 20%（主要给自己配套），斯达半导体第三，占比 16.6%，斯达半导体在电动汽车 IGBT 领域芯片自给率较高，超过 90%。

图表 47：中国功率半导体产业链



来源：Infineon、国金证券研究所

- 我国功率半导体市场中，本土厂商在低端产品领域已经开始进口替代，闻泰科技收购的安世半导体、斯达半导体、华润微、新洁能、立昂微、华微电子、扬杰科技、士兰微、三安光电、捷捷微电等是行业中的优质企业，但市场份额占比仍然较低。

六、看好行业细分龙头

6.1 投资建议

- 目前国内功率半导体产业链正在日趋完善，技术也正在取得突破，中国是全球最大的功率半导体消费国，2019 年占全球需求比例高达 35.9%，且增速明显高于全球，未来在新能源（电动汽车、光伏、风电）、工控、变频家电、IOT 设备等需求下，中国需求增速将继续高于全球，行业稳健增长+国产替代，我们看好细分行业龙头：**斯达半导体、华润微、华虹半导体、士兰微、新洁能、立昂微、三安光电、闻泰科技、中车时代电气。**

6.2 风险提示

- 电动汽车发展低于预期，IGBT 价格下降；
- 5G 发展低于预期，5G 基站建设进度缓慢，5G 手机销量低于预期；
- 功率半导体产业技术突破及市场拓展难度较大，中高端功率半导体产品（IGBT、MOSFET）国内公司进展缓慢；
- 国内企业众多，但是规模较小，大部分为中低端产品，扩产竞争激烈，价格下滑，
- 功率半导体产业需要持续性投入。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级(含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上(含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海
电话：021-60753903
传真：021-61038200
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
紫竹国际大厦 7 楼

北京
电话：010-66216979
传真：010-66216793
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100053
地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳
电话：0755-83831378
传真：0755-83830558
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号
嘉里建设广场 T3-2402