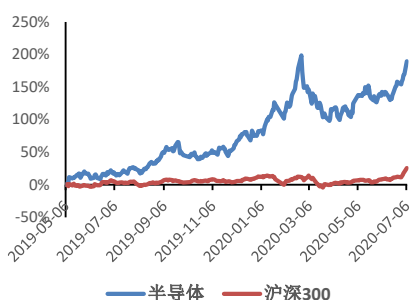


# 功率半导体 IGBT：高壁垒和高景气的黄金赛道

行业评级：买入

报告日期：2020-07-06

行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

联系人：郑磊

执业证书号：S0010120040032

邮箱：[zhenglei@hazq.com](mailto:zhenglei@hazq.com)

## 相关报告

1. 科技产业策略专题系列一：《华安证券\_策略研究\_策略专题\_新动能当立，科技长牛会不会来？——从长周期视角看当前科技股的位置》2020-04-08
2. 科技产业策略专题系列二：《华安证券\_策略研究\_策略专题\_聚焦 5G 应用，探寻最佳赛道——从产业视角看当前 5G 投什么》2020-05-07

## 主要观点：

### ■ 功率半导体：400 亿美金大市场，成长稳健波动小

功率半导体的作用是在转换和控制电力时提高能量转化效率（理想转化率 100%），根据 IHS，2019 年全球功率半导体市场 400 亿美金，19-25 年复合增速 4.5%，功率半导体是电力电子装置的必备，周期性相对较弱，行业整体增长稳健，19 年全球半导体整体下行期功率龙头英飞凌营收逆势新高。

### ■ IGBT 是新一代功率半导体中最典型、增速最快的赛道：

IGBT 占新能源车成本约 8%，且相对燃油车来说是纯增量：电动车成本 40%-50% 是动力电池，15%-20% 是电驱动系统，而 IGBT 占电驱动系统成本接近一半，是电动车相对燃油车重要的新增零部件。2019 年全球 IGBT 市场超过 50 亿美金，其中车载 IGBT 约占 1/4。预计 2025 年仅车载 IGBT 全球市场空间就有接近 60 亿美金，相当于再造一个 IGBT 市场，而在光伏风电和充电桩（IGBT 占直流充电桩接近 20% 成本）等其他市场带动下，IGBT 整体市场也有望在 2025 年超过 100 亿美金。

### ■ IGBT 迭代慢、壁垒高：利于业内玩家持续强化护城河

IGBT 领域技术更迭较慢，部分产品可以用到 5-10 年之久，同时 IGBT 的进入壁垒是功率半导体里最高，从芯片设计到模组都需要很长时间技术积累以及在实际应用中不断调试，注重资深工程师的经验积累，高壁垒重积累的特性利于业内玩家持续强化护城河。

### ■ IGBT 国产龙头份额仅 2.2%，国产替代任重道远

高壁垒高技术含量带来 IGBT 市场集中度高，且基本被欧美日垄断：过去四年 IGBT CR5 的全球市占率基本在 65%-70%，国内 IGBT 龙头斯达半导全球市占率仅 2.2%；在国内供应链安全时常受威胁的背景下，下游客户纷纷增加国产供应商份额以备不时之需，国产替代逻辑顺畅。庞大的本土下游需求+国产替代浪潮下，国内已经实现 0-1 突破的优秀 IGBT 公司，将迎来未来 5-10 年 1-N 的黄金发展机遇期。

## 投资建议

功率半导体市场空间大、产品认证时间长、产品迭代慢且注重工程师经验和供应商口碑积累，是半导体里的优质赛道，同时功率半导体领域技术和产品在不断创新发展，最新一代典型产品 IGBT 受益于行业产品升级（应用场景和占比提升）+汽车电动化、清洁能源占比提升等带来的超景气度+国产替代提升份额，预计未来 5 年国内 IGBT 行业会有非常好的成长性。

我们建议重点关注 A 股 IGBT 龙头斯达半导，功率分立器件和 ODM

双龙头**闻泰科技**，LED 龙头并在国家大基金助力下切入第三代 GaN/SiC 功率半导体的**三安光电**，MOSFET 和 IGBT 功率半导体代工厂商**华润微**，积极谋求向 MOSFET/IGBT 产品升级的传统功率半导体细分龙头**捷捷微电**、**扬杰科技**；建议关注功率半导体领域 IDM 厂商**士兰微**，以及即将上市的三个公司：MOSFET 厂商**新洁能**、细分 IGBT 龙头**比亚迪半导体**、**中车时代半导体**。

#### 风险提示

新能源车发展不达预期的风险；国内厂商技术跟国外差距进一步拉大的风险；宏观经济导致行业景气下降的风险。

#### 推荐关注公司盈利预测与评级：

公 司	EPS (元)			PE		
	2020E	2021E	2022E	2020E	2021E	2022E
斯达半导	1.10	1.51	2.12	183.9	133.6	95.6
闻泰科技	3.01	4.06	5.03	42.88	31.37	25.02
三安光电	0.42	0.56	0.74	59.02	43.92	33.46
华润微	0.40	0.53	0.63	129.2	96.7	81.2
捷捷微电	0.5	0.63	0.79	61.04	48.25	38.39
扬杰科技	0.63	0.80	1.04	53.00	41.53	31.85

资料来源：wind 一致性预期，华安证券研究所

# 正文目录

<b>1 皇冠明珠：IGBT 是新一代功率半导体的典型应用</b>	<b>5</b>
1.1 功率半导体行业整体成长稳健，周期性相对小	5
1.2 功率半导体产品梯次多，IGBT 是新一代中的典型产品	6
1.3 IGBT 产业链与三种业务模式	8
1.4 IGBT 产品更新慢，价格稳定	8
1.5 IGBT 技术和壁垒极高，产品重经验，品牌重积累	9
1.6 IGBT 行业驱动因素清晰，天花板上移驱动力强	10
1.7 IGBT 竞争格局：欧美日基本垄断，国产份额极低	13
<b>2 确定高增：未来五年 IGBT 高景气驱动因素</b>	<b>14</b>
2.1 IGBT 占新能源车成本近 8%，且是纯增量产品	14
2.2 IGBT 持续受益于光伏和风电在能源结构中占比提升	16
2.3 白色家电的变频驱动 IGBT 持续成长	17
2.4 工控领域是 IGBT 应用的基本盘	18
<b>3 市场高关注：如何看待第三代半导体材料对 IGBT 的挑战</b>	<b>19</b>
3.1 宽禁带半导体介绍	19
3.2 受制于成本问题，未来 3-5 年 IGBT 仍是最重要的应用	20
3.3 长期视角：国内 IGBT 国产替代的同时，也有对 SiC 进行前瞻布局	21
<b>4 投资建议：</b>	<b>22</b>
4.1 斯达半导	23
4.2 闻泰科技	25
4.3 三安光电	26
4.4 华润微	27
4.5 捷捷微电	28
4.6 扬杰科技	29
<b>风险提示：</b>	<b>30</b>

## 图表目录

图表 1 功率半导体产品范围示意图.....	5
图表 2 全球功率半导体市场规模.....	6
图表 3 功率半导体的产品演进.....	7
图表 4 全球功率分立器件细分产品销售占比.....	7
图表 5 IGBT 三种商业模式和代表厂商.....	8
图表 6 IGBT 芯片历史上的 6 代产品升级.....	9
图表 7 IGBT 和 MOSFET 主要的应用领域.....	11
图表 8 IGBT 下游应用领域布局.....	11
图表 9 全球 IGBT 市场规模和增速.....	12
图表 10 我国 IGBT 产销量变化.....	12
图表 11 我国 IGBT 市场规模和增速.....	13
图表 12 IGBT 竞争格局：基本被欧美日垄断.....	13
图表 13 IGBT 三大产品形式的竞争格局.....	14
图表 14 IGBT 在新能源车中的应用.....	15
图表 15 电动车的成本结构.....	15
图表 16 国内车载 IGBT 市场规模测算.....	16
图表 17 全球光伏新增装机.....	16
图表 18 国内光伏发电占总发电量比例.....	17
图表 19 全球工控市场极度分散，需求保持稳定.....	18
图表 20 化合物半导体和 Si 基性能对比.....	19
图表 21 化合物半导体的主要应用领域.....	20
图表 22 SiC MOS 相比于 SiC 的优势.....	20
图表 23 中车时代电气的 SiC 肖特基产品.....	22
图表 24 重点公司估值.....	23
图表 25 斯达半导主营业务营收占比.....	23
图表 26 斯达半导营收和利润持续增长（亿元）.....	24
图表 27 斯达半导费用率持续下降，规模效应初显.....	24
图表 28 闻泰科技收入和利润情况（亿元）.....	25
图表 29 闻泰科技营收构成.....	25
图表 30 三安光电营收和利润增长情况（亿元）.....	26
图表 31 华润微营收和利润持续增长（亿元）.....	27
图表 32 捷捷微电主营业务营收占比.....	28
图表 33 捷捷微电营收和利润持续增长（亿元）.....	28
图表 34 扬杰科技主营业务营收占比.....	29
图表 35 扬杰科技营收和利润持续增长（亿元）.....	30

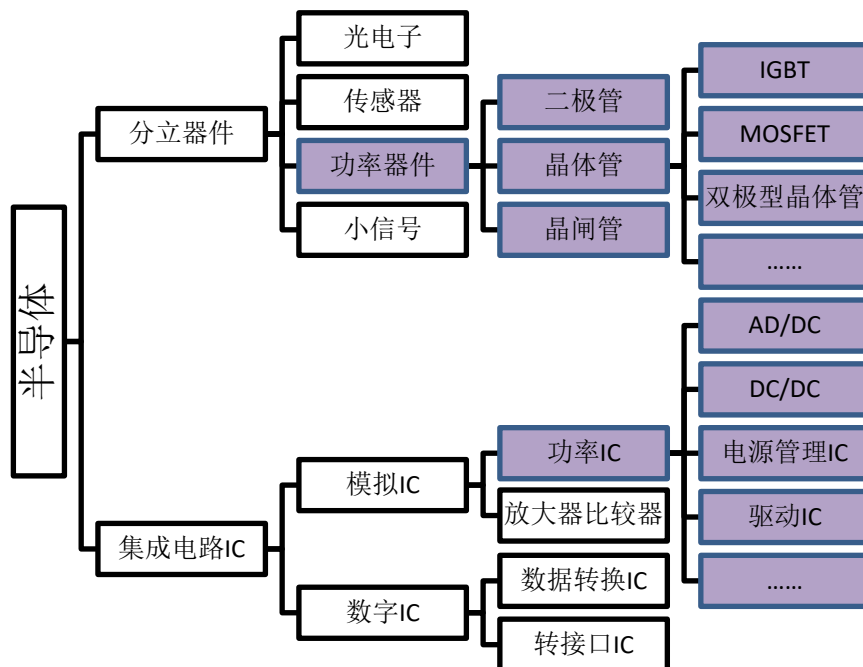
# 1 皇冠明珠：IGBT 是新一代功率半导体的典型应用

## 1.1 功率半导体行业整体成长稳健，周期性相对小

功率半导体是电子装置中电能转换与电路控制的核心，主要用于改变电子装置中电压和频率、直流交流转换等。功率半导体细分为功率器件（分立器件的一支）和功率 IC（集成电路的一支）。理想情况下，完美的转化器在打开的时候没有任何电压损失，在开闭转换的时候没有任何的功率损耗，因此功率半导体这个领域的产品和技术创新，其目标都是为了提高能量转化效率。

下图带阴影部分均是功率半导体：

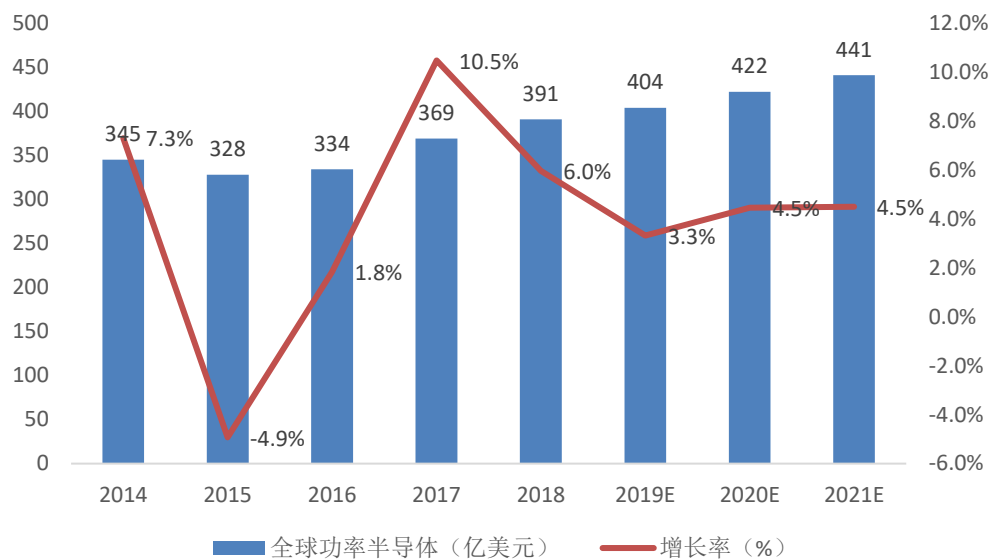
图表 1 功率半导体产品范围示意图



资料来源：华润微招股说明书，华安证券研究所

根据 IHS 统计，2019 年全球功率半导体市场规模约为 400 亿美元，预计 2019-2025 年全球功率半导体 CAGR 4.5%；根据华润微招股说明书，中国是全球最大的功率半导体消费国，2018 年市场需求规模达到 138 亿美元，增速为 9.5%，占全球需求比例达 35.3%。

图表 2 全球功率半导体市场规模



资料来源：IHS Market，华安证券研究所

## 1.2 功率半导体产品梯次多，IGBT 是新一代中的典型产品

功率分立器件的演进路径基本为二极管→晶闸管→MOSFET→IGBT，其中，IGBT 是功率半导体新一代中的典型产品。IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)，绝缘栅双极型晶体管，是由 BJT(双极型三极管)和 MOSFET(绝缘栅型场效应管)组成的全控-电压驱动的功率半导体，IGBT 既有 MOSFET 的开关速度快、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，也被誉为“电力电子器件里的 CPU”。

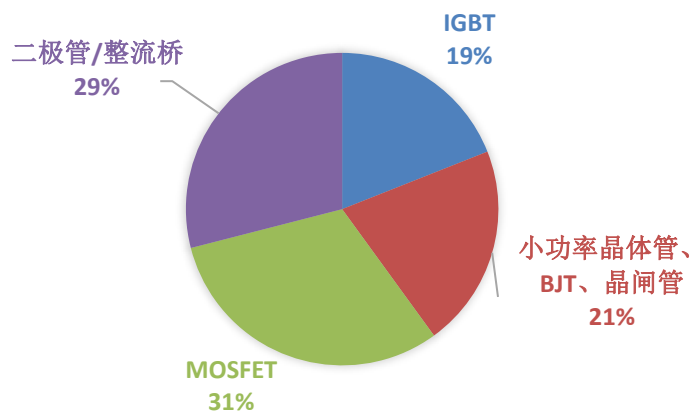
图表 3 功率半导体的产品演进

类型	二极管	晶闸管	MOSFET	IGBT
发展时间	20 世纪 50 年代发明	60-70 年代快速发展	80 年代-90 年代	21 世纪开始逐渐成熟
电压	低于 1V	几千伏	10-1000V	600V 以上
应用领域	电子设备、工业、汽车	工业、UPS、变频器	电机、逆变器、汽车、工控	电动汽车、高铁、光伏、风电、家电工控
市场现状	门槛相对较低，国内厂商首先替代的领域		中低压市场可以替代，高端在追赶	自给率低，国内龙头斯达半导 2.2% 市占率
代表厂商	英飞凌、意法半导体、东芝、安世半导体（闻泰）、捷捷微电、扬杰科技、苏州固锟、		英飞凌、意法半导体、TI、NXP、安世半导体（闻泰）、士兰微、比亚迪微电子、华润微等	英飞凌、意法半导体、东芝、三菱电机、富士电机、斯达半导、华润微、比亚迪微电子、中车时代电气、山东科达

数据来源：itt bank，华安证券研究所

根据 Yole 等相关统计，目前全球功率半导体中约 50% 是功率 IC，其余的一半是功率分立器件；在功率分立器件销售 2017 年占比中，MOSFET 占比最高，约占 31%，其次是二极管/整流桥占比约 29%，晶闸管和 BJT 等占分立器件约 21%，IGBT 占比 19%，但是其复合增速是所有产品中最快的。

图表 4 全球功率分立器件细分产品销售占比



资料来源：WSTS，华安证券研究所



### 1.3 IGBT 产业链与三种业务模式

IGBT 的产业链包括了上游的 IC 设计，中游的制造和封装，下游则包括了工控、新能源、家电、电气高铁等领域；

IGBT 企业有三种业务模式：

图表 5 IGBT 三种商业模式和代表厂商

商业模式	代表厂商
IDM 厂商	英飞凌、意法半导体、比亚迪微电子、中车时代、士兰微等
设计厂商	英飞凌、意法半导体、斯达半导、中科君芯等
模组	赛米控、斯达半导、江苏宏微、中车西安永电等

数据来源：公开资料整理，华安证券研究所

•**IDM**：IDM 模式即垂直整合制造商，是指包含电路设计、晶圆制造、封装测试以及投向消费市场全环节业务的企业模式，IGBT 芯片、快恢复二极管芯片设计只是其中的一个部门，同时企业拥有自己的晶圆厂、封装厂和测试厂。该模式对企业技术、资金和市场份额要求极高，目前仅有英飞凌、三菱等少数国际巨头采用此模式；

•**模组**：如丹佛斯、赛米控等；

•**Fabless 模式**：Fabless 是 Fabrication（制造）和 less（没有）的组合。Fabless 模式是集成电路行业的一种经营模式，即企业自身专注于芯片设计，而将芯片制造外协给代工厂商生产制造的模式，而芯片代工厂商负责采购硅片和加工生产。Fabless 模式的企业无需投资建立晶圆制造生产线，减小了投资风险，能够快速开发出终端需要的芯片。

国外巨头大多数均采用 IDM 模式，而国内典型公司如斯达半导采用的 Fabless+模组的模式：Fabless 的模式在中国比较流行的主要原因在于，功率半导体并不是需要特别高精尖的晶圆厂代工，而单独建产线资本回收期非常长，另外大陆有较多的成熟工艺代工厂产能足够支配，因此对于国内厂商大多是后进者来说，在快速追赶期 Fabless 也不失为一种比较好的模式。

### 1.4 IGBT 产品更新慢，价格稳定

从 20 世纪 80 年代至今，IGBT 芯片经历了 6 代升级，从平面穿通型（PT）到沟槽型电场—截止型（FS-Trench），芯片面积、工艺线宽、通态饱和压降、关断时间、功率损耗等各项指标经历了不断的优化，断态电压也从 600V 提高到 6500V 以上。



图表 6 IGBT 芯片历史上的 6 代产品升级

序号	以技术特点命名	芯片面积 (相对值)	工艺线宽(微米)	通态饱和压降(伏)	关断时间(微秒)	功率损耗(相对值)	断态电压(伏)	出现时间
1	平面穿透型 (PT)	100	5	3	0.5	100	600	1988
2	改进的平面穿透型 (PT)	56	5	2.8	0.3	74	600	1990
3	沟槽型 (Trench)	40	3	2	0.25	51	1200	1992
4	非穿透型 (NPT)	31	1	1.5	0.25	39	3300	1997
5	电场截止型 (FS)	27	0.5	1.3	0.19	33	4500	2001
6	沟槽型电场-截止型 (FS-Trench)	24	0.5	1	0.15	29	6500	2003

数据来源：斯达半导招股说明书，ET 创芯网论坛，华安证券研究所

**IGBT 产品更新换代慢：**目前英飞凌定义的 IGBT4 代是市场主流，已应用了十年以上，英飞凌于 18 年底推出 IGBT7，较 4 代面积减少 25%，成本降低，功耗降低，预计大面积推广仍需要 2-3 年。IGBT 更新换代相对比较慢，芯片对于产品性能起决定性作用，模块只能保证芯片性能发挥。IGBT 芯片新一代和老一代各有优势，老一代损耗和面积等指标不一定好，但是稳定性是经过长时间验证的，相当一部分客户在新一代出来时候还选择使用老一代芯片。国内和国际其他公司都有布局 IGBT7 代技术，但是产品的验证周期较长，一般客户需要 5~10 年验证可靠性和应用端的问题，因此迭代速度较慢。目前最新代的 IGBT 斯达在和华虹共同研发，预计年底试生产。

**IGBT 的价格相对稳定：**就算在行业下行的 2019 年大厂商的出厂价格都没有下降，显示出很健康的价格浮动。总结来看，IGBT 芯片的更新换代相对比较慢，且是渐进式的创新，不断优化升级，具体到某款 IGBT 产品，可以用到 10 年之久；同时供给端来看，IGBT 行业巨头主要是德系和日系厂商，风格相对比较保守，不会激进扩张产能和打价格战。需求稳定且价格波动相对小，即使在半导体整体需求不好的 2019 年，英飞凌的收入仍创下新高达到 80.3 亿欧元（2018 年 75.99 亿欧元）。

## 1.5 IGBT 技术和壁垒极高，产品重经验，品牌重积累

高端功率器件如 IGBT 看重工程师经验，公司品牌和口碑需要持续的积累：数字

电路的设计核心在于逻辑设计，可通过 EDA 等软件，而功率半导体和模拟 IC 类似，需要根据实际产品参数进行不断调整与妥协，因此，对工程师的经验要求也更高，优秀的设计师需要 10 年甚至更长时间的经验。大学里功率半导体和模拟 IC 部分教材也基本相当于是过去几十年从业者的“经验笔记”，并没有像数字集成电路那样相对有“标准范式”，而研发也是通过研发工程师团队不断修改参数权衡性能和成本的过程。

具体来说，IGBT 技术和壁垒极高，主要体现在以下几个方面：

#### 1)、IGBT 芯片设计

**IGBT 芯片是 IGBT 模块的核心：**其设计工艺极为复杂，不仅要保持模块在大电流、高电压、高频率的环境下稳定工作，还需保持开闭和损耗、抗短路能力和导通压降维持平衡。快恢复二极管芯片在 IGBT 模块中与 IGBT 芯片配合使用，需要承受高电压、大电流的同时，要求具有极短的反向恢复时间和反向恢复损耗。企业只有具备深厚的技术底蕴和强大的创新能力，积累丰富的经验和知识储备，才能在行业中立足。因此，行业内的后来者往往需要经历一段较长的技术摸索和积累，才能和业内已经占据技术优势的企业相抗衡。

#### 2)、模块设计及制造工艺

IGBT 模块对产品的可靠性和质量稳定性要求较高，生产工艺复杂，生产中一个看似简单的环节往往需要长时间摸索才能熟练掌握，如铝线键合，表面看只需把电路用铝线连接起来，但键合点的选择、键合的力度、时间及键合机的参数设置、键合过程中应用的夹具设计、员工操作方式等等都会影响到产品的质量和成品率。IGBT 模块作为工业产品的核心器件，需要适应不同应用领域中各种恶劣的工作环境，因此对产品质量的要求较高。如电焊机行业，考虑到逆变电焊机

工作环境较为恶劣，使用负荷较重，在采购核心部件 IGBT 模块时会优先考虑模块的耐久性，因此芯片参数和模块制造工艺的可靠性是生产 IGBT 模块的核心。而且 IGBT 和下游应用结合紧密，往往需要研发人员对下游应用行业较为了解才能生产出符合客户要求的产品。目前国内具有相关实践、经验丰富的研发技术人才仍然比较缺乏，新进入的企业要想熟练掌握 IGBT 芯片或模块的设计、制造工艺，实现大规模生产，需要花费较长的时间培养人才、学习探索及技术积累。

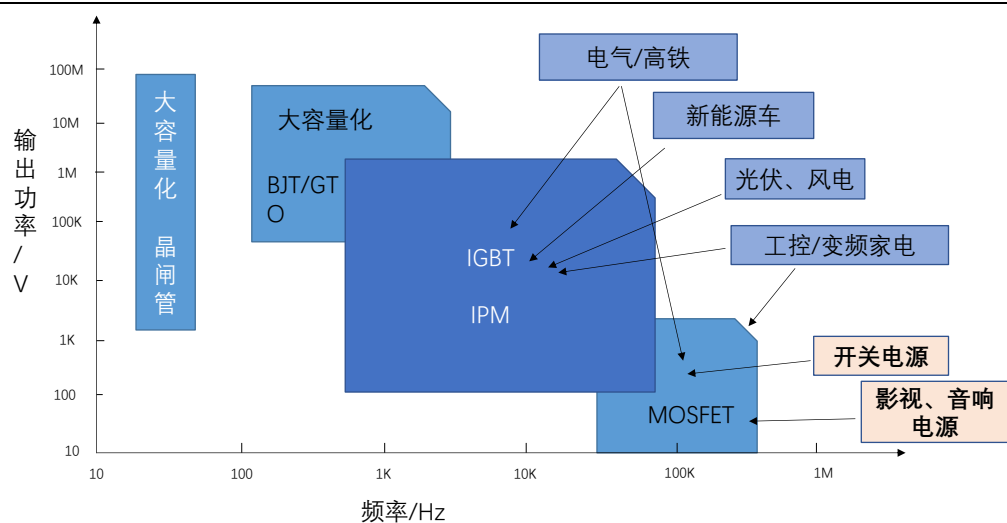
**IGBT 厂商的产品稳定性需要长时间验证，品牌效应和口碑的建设需要积累：**

IGBT 模块是下游产品中的关键部件，其性能表现、稳定性和可靠性对下游客户来说至关重要，因此认证周期较长，替换成本高。对于新增的 IGBT 供应商，客户往往会保持谨慎态度，不仅会综合评定供应商的实力，而且通常要经过产品单体测试、整机测试、多次小批量试用等多个环节之后，才会做出大批量采购决策，采购决策周期较长。因此，新进入本行业者即使研发生产出 IGBT 产品，也需要耗费较长时间才能赢得客户的认可。

## 1.6 IGBT 行业驱动因素清晰，天花板上移驱动力强

IGBT 在工业控制及自动化、新能源汽车、电机节能、太阳能发电、风能发电等诸多领域都有广泛的应用；用于在各种电路中提高功率转换、传送和控制的效率，其中在新能源车中的驱动系统是最典型的应用。

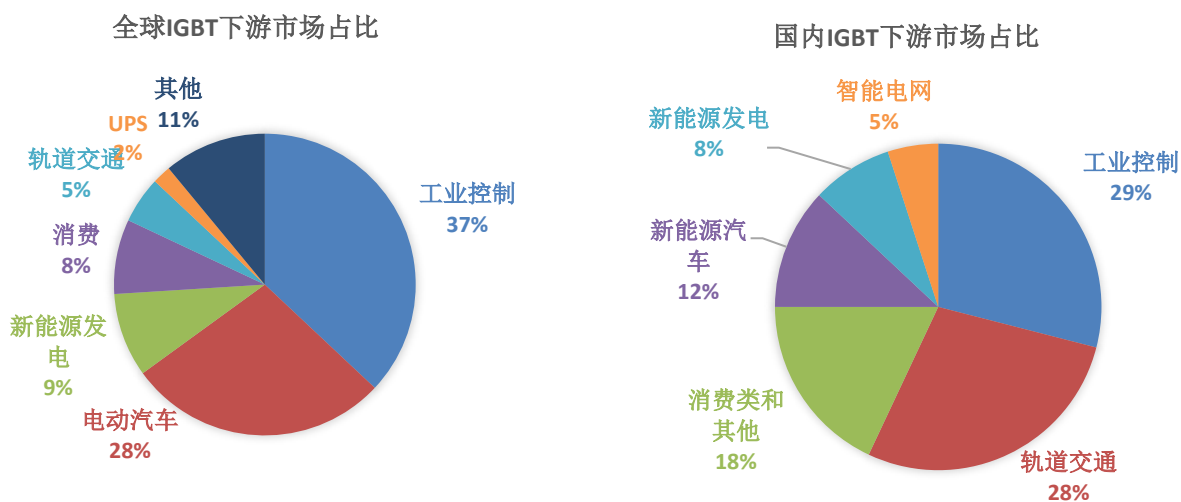
图表 7 IGBT 和 MOSFET 主要的应用领域



资料来源：华安证券研究所整理

全球的 IGBT 应用来看，工控占比 37%，为最大的应用领域，电动汽车 28%，新能源发电 9%，消费领域 8%；而在国内，由于我国高铁发达，下游应用领域工业控制 29%，轨道交通 28%，新能源汽车 12%，新能源发电 8%，不过随着我国新能源领域的不断发展，新能车和光伏、风电这两块需求占比未来将持续上升。

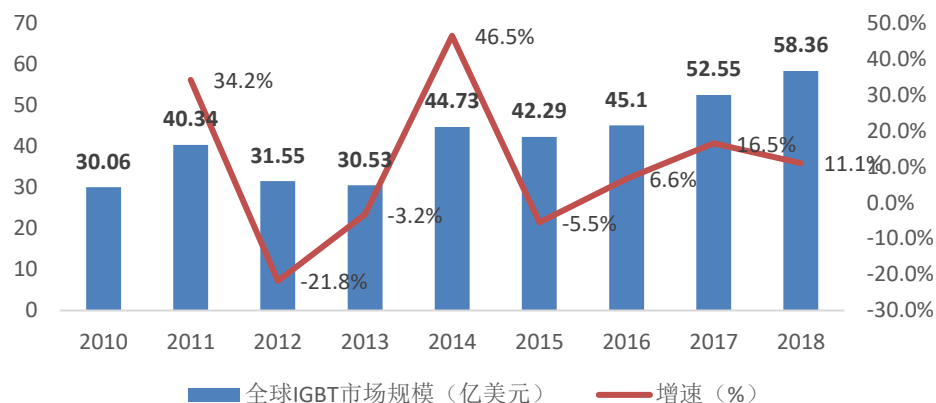
图表 8 IGBT 下游应用领域布局



数据来源：Yole Development，华安证券研究所

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 58.36 亿美元左右，同比增长 11%，在功率半导体各个细分中属于景气度最高的。

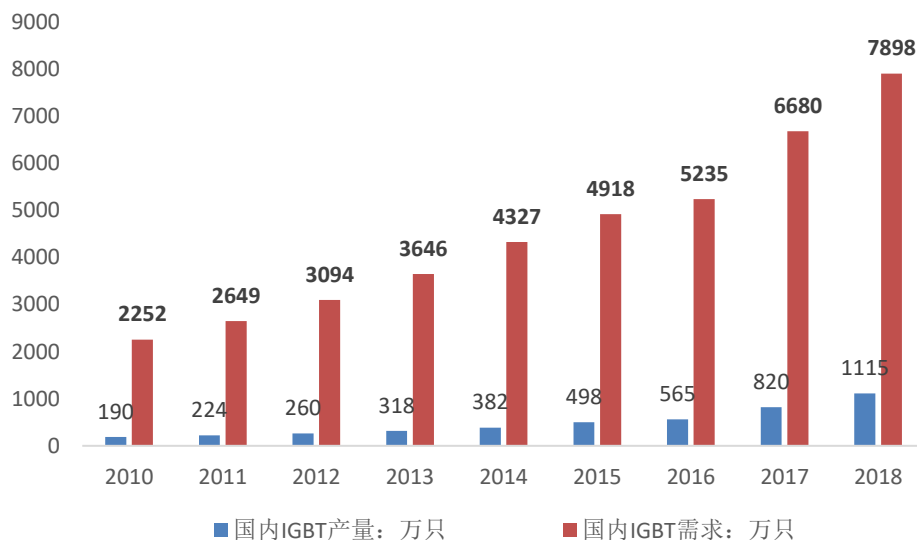
图表 9 全球 IGBT 市场规模和增速



数据来源：Infineon，智研咨询，华安证券研究所

我国 IGBT 行业发展至今，已取得较大进展，虽然仍需大量进口，但已有一部分企业具备规模化生产能力。2010 年我国 IGBT 功率电器模块产量为 190 万只，2018 年增长至 1115 万只。

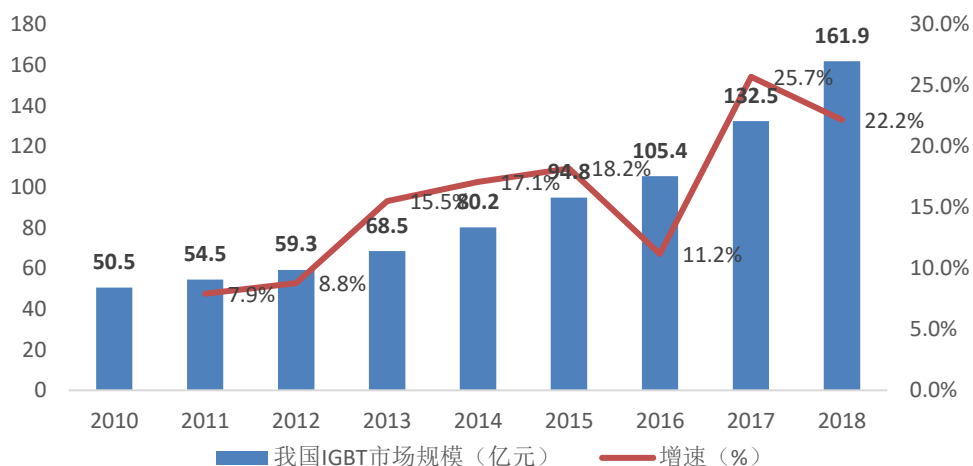
图表 10 我国 IGBT 产销量变化



数据来源：智研咨询，华安证券研究所

**国内的 IGBT 需求增长远超全球增长：**根据智研咨询的数据，2018 年中国 IGBT 市场规模为 161.9 亿元，同比增长 22.19%，增速显著高于全球平均水平；受益于新能源车、风电和光伏等我国强势领域的持续发展，预计未来国内 IGBT 的复合增速继续保持 20% 以上。

图表 11 我国 IGBT 市场规模和增速

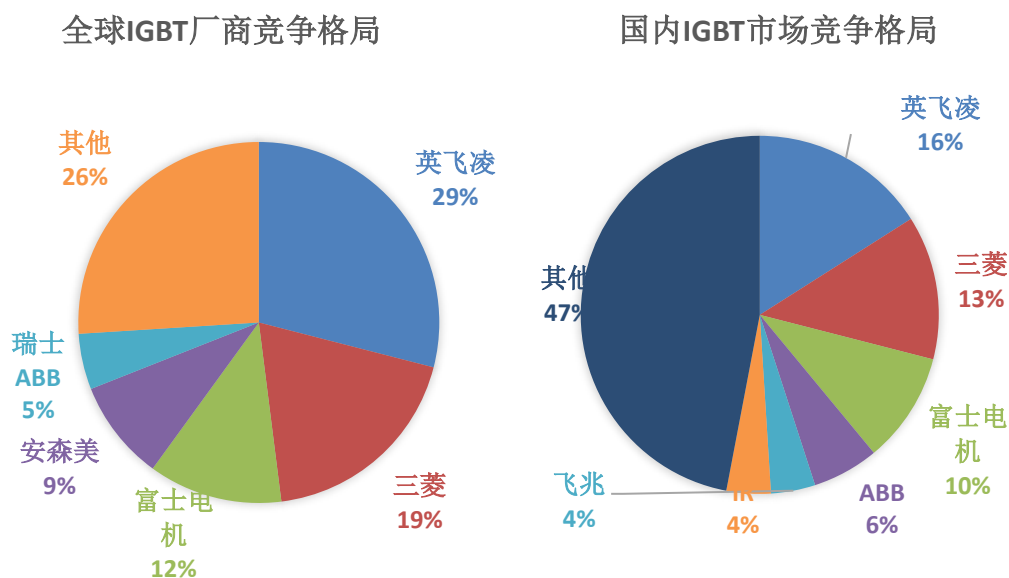


数据来源：智研咨询，华安证券研究所

## 1.7 IGBT 竞争格局：欧美日基本垄断，国产份额极低

IGBT 市场竞争格局较为集中，主要竞争者包括英飞凌、三菱、富士电机、安森美、瑞士 ABB 等，2017 年全球前五大 IGBT 厂商的份额超过 70%，国内企业目前的市场份额普遍偏小。

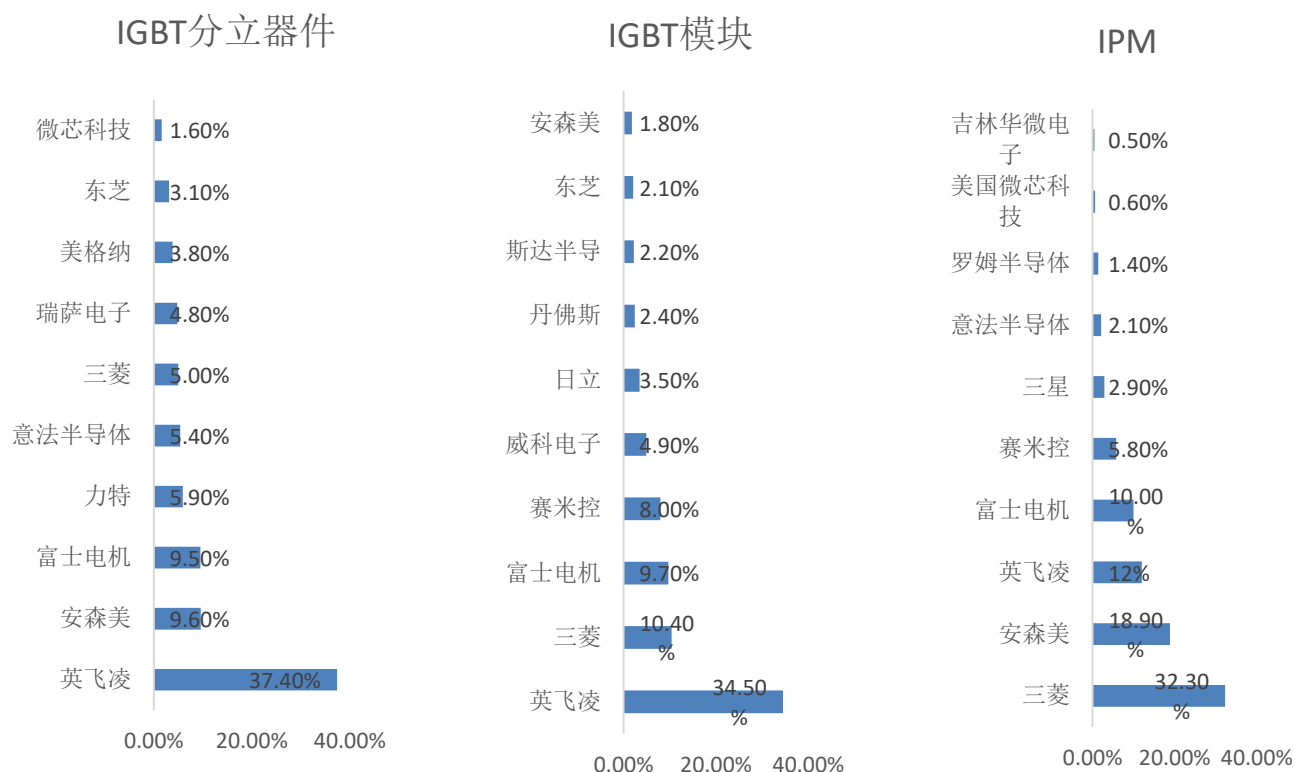
图表 12 IGBT 竞争格局：基本被欧美日垄断



数据来源：IHS Markit，中国产业信息网，华安证券研究所

IGBT 多以 IGBT 模块形式出现，国内 IGBT 龙头斯达半导 2018 年在模块领域市占率为 2.2%，根据斯达半导 2018 年营收 6.75 亿元，推出 2018 年 IGBT 模块市场空间接近 300 亿元（其中 2018 年 IGBT 整体市场空间 58.36 亿美元）

图表 13 IGBT 三大产品形式的竞争格局



数据来源：IHS Markit，英飞凌，华安证券研究所

**国产替代空间广阔。**目前国内 IGBT 模块打入全球前 10 的只有斯达半导，但也仅仅是占全球 IGBT 模块市场份额 2.2%，由于 IGBT 的下游应用新能源车、光伏、风电等这些新兴领域，我国在世界上的话语权高于过去的传统燃油车领域和工控领域，因此在 IGBT 的增量空间中有一半以上需求都在中国，未来几年我国的 IGBT 市场需求占比将从 2019 年不 35%提升到 2025 年的 50%或以上，为我国的 IGBT 厂商提升份额和竞争力创造了良好的条件，国产 IGBT 厂商市场份额和业务量的提升潜力非常大。

## 2 确定高增：未来五年 IGBT 高景气驱动因素

### 2.1 IGBT 占新能源车成本近 8%，且是纯增量产品

IGBT 在电动车领域主要应用分三类：

- 1) **电控系统：**IGBT 模块将直流变交流后驱动汽车电机（电控模块）；
- 2) **车载空调控制系统：**小功率直流/交流逆变，这个模块工作电压不高，单价相对也低一些；
- 3) **充电桩中 IGBT 模块被用作开关使用：**充电桩中 IGBT 模块的成本占比接近 20%；



图表 14 IGBT 在新能源车中的应用

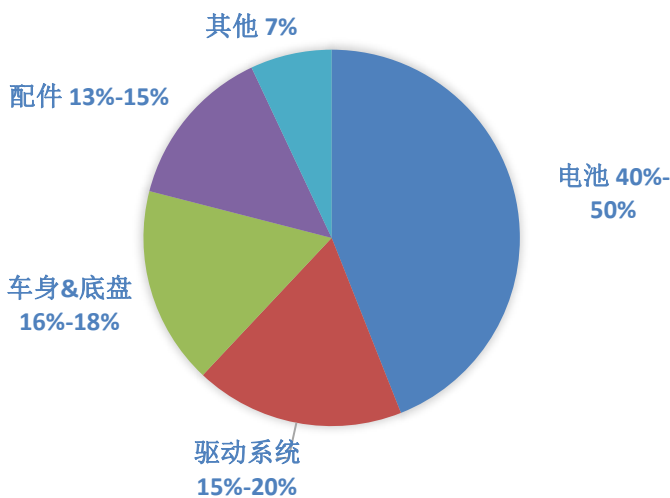


资料来源：比亚迪，华安证券研究所

根据 Digitimes Research 的数据，目前新能车的成本结构中：

- 1) 电池成本占比最大，一般来说可以占到约电动车总成本 40% 以上；
- 2) 成本占比第二大的是电机驱动系统，可以达到电动车总成本的 15%~20%，而 IGBT 则占到电机驱动系统成本 40%-50%，也就是说，IGBT 占新能源车总成本接近 8% 的比例。

图表 15 电动车的成本结构



资料来源：Digitimes Research，华安证券研究所

并且，对于 IGBT 来说，新能源汽车对 IGBT 需求是纯增量，因为传统燃油车功率半导体器件电压低，只需要 Si 基的 MOSFET，而新能源汽车在 600V 以上 MOSFET 无法达到要求，必须要换成 IGBT；因此 IGBT 是仅次于电池以外第二大受益的零部件。

**每辆新能源车预计需要 450 美元的 IGBT：**根据 Yole Development 的测算，2016 年平均每辆车消耗大约 450 美元 IGBT，其中普通混合动力和插电式混合每辆车需要大约 300 美元的 IGBT，纯电动车平均每辆车使用 540 美元的 IGBT。

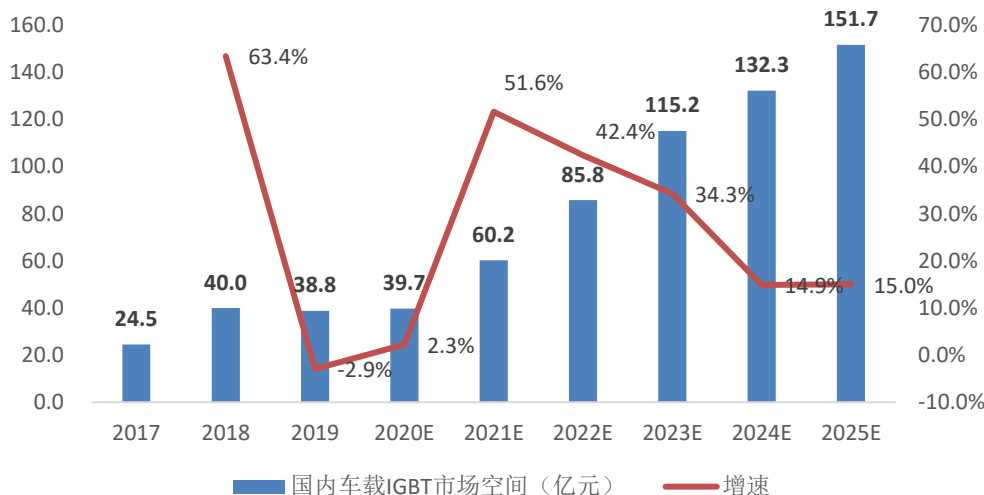
按照 2019 年单车 IGBT 平均用量为 460 美元，受益于 BEV 占比持续提升，预计



2019-2022 年单车用量逐年增长至 2022 年的 490 美元/车, 2023 年开始, SIC-MOS 的成熟后单车平均 IGBT 用量逐渐下滑至 2025 年的 430 美元/车, 2025 年预测新能源车销量 504 万辆 (根据国家新能源汽车产业发展规划——2025 年电动乘用车渗透率约 25% 推算得出。)

按照以上假设思路, 简单测算中国 2025 年车载 IGBT 市场规模达 22 亿美金, 同时算个大数, 届时全球新能源车数量预计为国内的 3 倍 (即海外销量为国内的 2 倍), 全球车载 IGBT 市场规模达 66 亿美金, 相当于再造一个 IGBT 市场 (2019 年全球总的 IGBT 在 60 亿美金量级)。

图表 16 国内车载 IGBT 市场规模测算

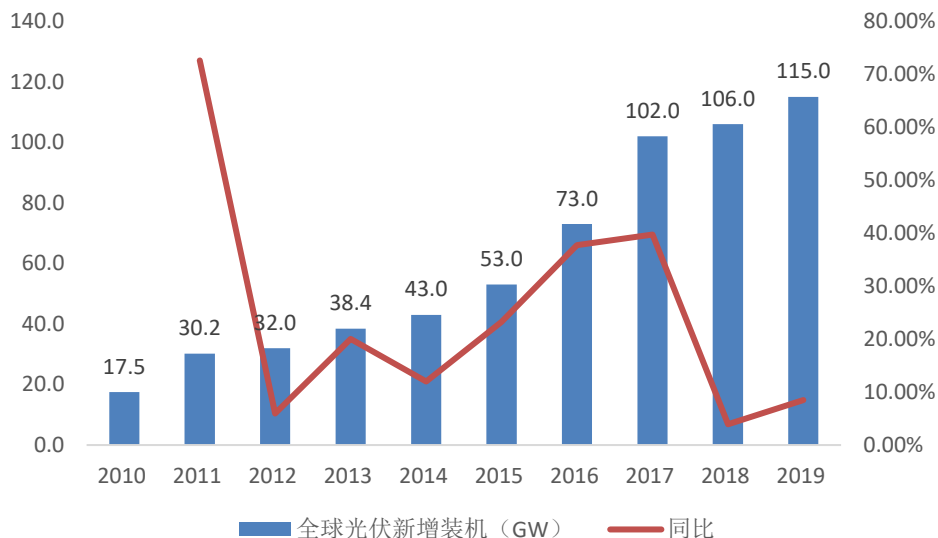


资料来源: 中汽协, 华安证券研究所

## 2.2 IGBT 持续受益于光伏和风电在能源结构中占比提升

风电和光伏中的整流器和逆变器都需要用到 IGBT 模块。根据能源局数据, 2019 年国内光伏装机 30.11GW, 全球光伏装机 115GW。

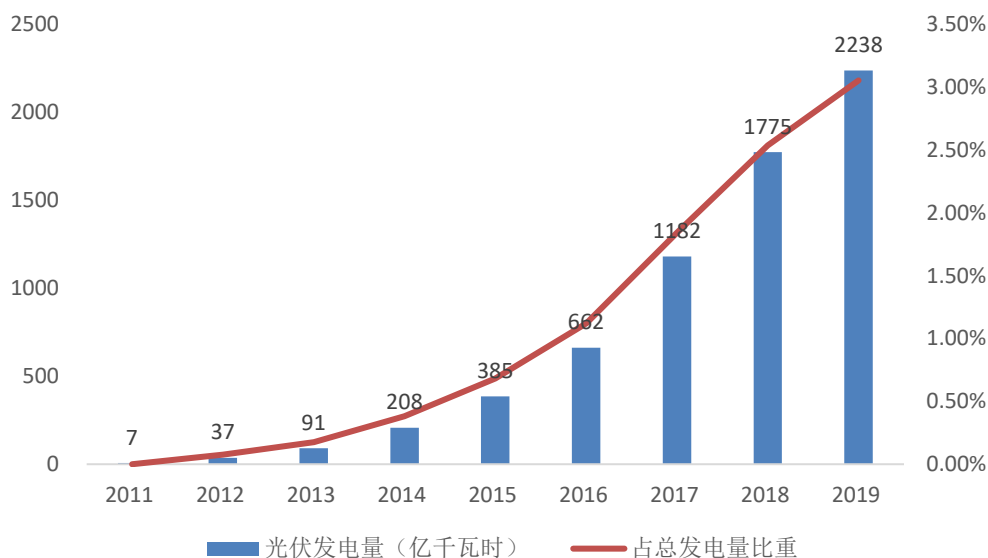
图表 17 全球光伏新增装机



资料来源: 中国光伏行业协会 CPIA, 华安证券研究所

国内 2019 年光伏发电量占总发电量 3%，未来持续提升潜力大。根据联合国马德里气候变化大会的《中国 2050 年光伏发展展望》，从 2020 年至 2025 年这一阶段开始，中国光伏将启动加速部署；2025 年至 2035 年，中国光伏将进入规模化加速部署时期，到 2050 年，光伏将成为中国第一大电源，约占当年全国用电量的 40% 左右，未来光伏发展的空间和潜力仍然较大。

图表 18 国内光伏发电占总发电量比例



资料来源：中电联，华安证券研究所

**风电和光伏 2025 年对应 IGBT 的全球需求量级在 15 亿美金：**由前述智研咨询和英飞凌预计的 IGBT 总体空间和新能源发电占比可以推算出（IGBT 2018 年全球市场空间 58 亿美金，其中光伏风电等 IGBT 应用占比 9%），2018 年光伏风电 IGBT 市场空间约 5.22 亿美金。目前的能源结构里，太阳能和风能合计占比不足 10%。在全球节能减排大背景下，降低对化石能源的依赖，增加太阳能、风能的使用已经成为世界各国的共识。据 BloombergNEF 预测，预计 2025 年全球光伏新增装机接近 300GW，风电也比照光伏 5 年 2.5 倍左右的增长，则测算风电和光伏 2025 年对应 IGBT 的全球需求量级在 12-15 亿美金。

### 2.3 白色家电的变频驱动 IGBT 持续成长

IGBT 是“变频器”的核心部件之一，变频白色家电的推广可以为 IGBT 的 IPM 带来稳定的市场。目前白色家电的变频渗透率还有提升空间：根据产业在线网，近年来国内白电变频渗透率在持续提升：1) 空调：2012 年到 2018 年，国内变频空调销量从 3016 万台提升到 6434 万台，渗透率从 28.94% 提升到 42.70%；2) 冰箱：2012 年到 2018 年，国内变频冰箱销量从 363 万台提升到 1665 万台，渗透率从 4.80% 提升到 22.15%；3) 洗衣机：2012 年到 2018 年，国内变频洗衣机销量从 577 万台提升到 2163 万台，渗透率从 10.36% 提升到 32.97%。Yole 预计 2022 年白色家电变频驱动 IGBT 市场规模达 9.9 亿美金，较 17 年增长 22%。

**变频白电这块的 IGBT 国产化低：**国内仅有士兰微和华微电子有一些白电 IPM 模块出货，家电 IPM 模块虽然单价较低，替换供应商的动力不强，并且下游集中，目前

龙头企业的供应商均为日本，美国的企业，例如美的主要是 Sanyo、Fairchild；格力/海尔主要是 Mitsubishi，还有一些 IR、LS 等在供应，在供应链安全因为外部环境受到威胁时，国内的 IGBT 厂商未来在这一块利基市场还是有比较大的替代潜力。

## 2.4 工控领域是 IGBT 应用的基本盘

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。

### 1) 变频器行业

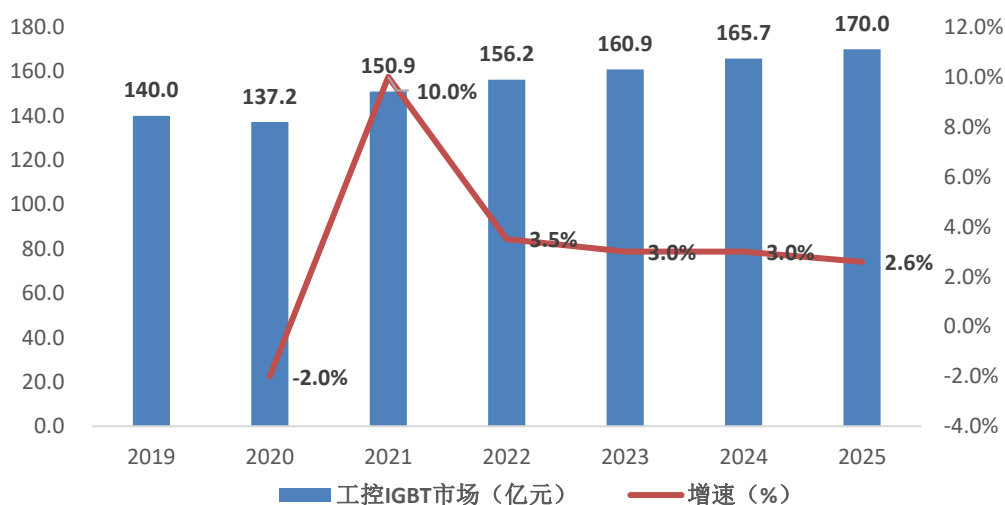
我国变频器行业的市场规模总体呈上升态势。IGBT 模块在变频器中不仅起到传统的三极管的作用，亦包含了整流部分的作用。根据前瞻产业研究院整理，2016 年我国变频器行业的市场规模为 416.77 亿元，平均 4 年复合增长率为 8.74%。2017 年我国变频器市场规模约 453.2 亿元。未来几年，具有高效节能功能的高压变频器市场将受政策驱动持续增长，到 2023 年，高压变频器的市场将达到 175 亿元左右。

### 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，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。电焊机市场的持续升温也将保证 IGBT 需求量逐步增大。

全球工控 IGBT 下游市场较为分散：根据集邦咨询数据，2019 年全球工控市场 IGBT 市场规模约为 140 亿元，中国工控市场 IGBT 市场规模约为 30 亿元。由于工控市场下游需求分散，单一下游需求的增长难以拉动整体行业需求提升，因此工控 IGBT 市场需求较为稳定，假设未来每年保持 3% 的规模增速，预计到 2025 年全球工控 IGBT 市场规模将达到 170 亿元。这一块是 IGBT 行业的基本盘，需求稳定且波动相对较小。

图表 19 全球工控市场极度分散，需求保持稳定



资料来源：集邦咨询，斯达半导招股说明书，华安证券研究所

## 3 市场高关注：如何看待第三代半导体材料对 IGBT 的挑战

### 3.1 宽禁带半导体介绍

全球多家功率半导体巨头均有布局下一代基于氮化镓（GaN）和碳化硅（SiC）的功率半导体，为在市场上与传统硅基功率半导体件进行对决奠定基础。

SiC 和 GaN 是第三代半导体材料，与第一二代半导体材料相比，第三代半导体材料具有更宽的禁带宽度、更高的击穿电场、更高的热导率、更高的电子饱和速率及更高的抗辐射能力，更适合于制作高温、高频、抗辐射及大功率器件，通常又被称为宽禁带半导体材料。

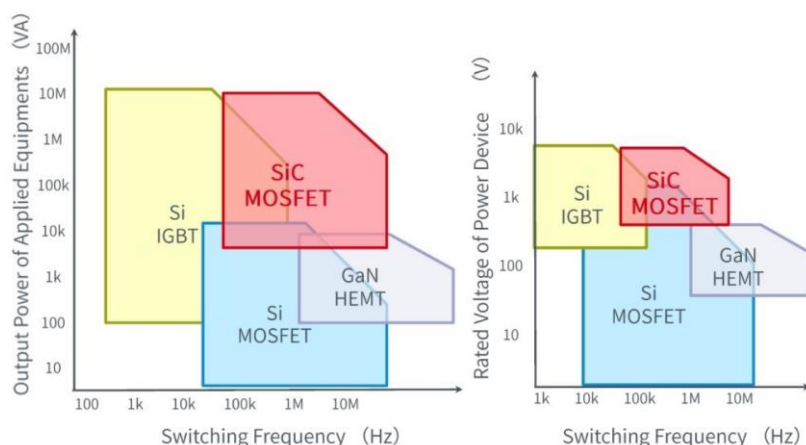
图表 20 化合物半导体和 Si 基性能对比



数据来源：罗姆半导体，华安证券研究所

高频低压用 Si-IGBT, 高频高压用 SiC MOS, 电压功率不大但是高频则用 GaN。当低频、高压的情况下用 Si 的 IGBT 是最好，如果稍稍高频但是电压不是很高，功率不是很高的情况下，用 Si 的 MOSFET 是最好。如果既是高频又是高压的情况下，用 SiC 的 MOSFET 最好。电压不需要很大，功率不需要很大，但是频率需要很高，这种情况下用 GaN 效果最佳。

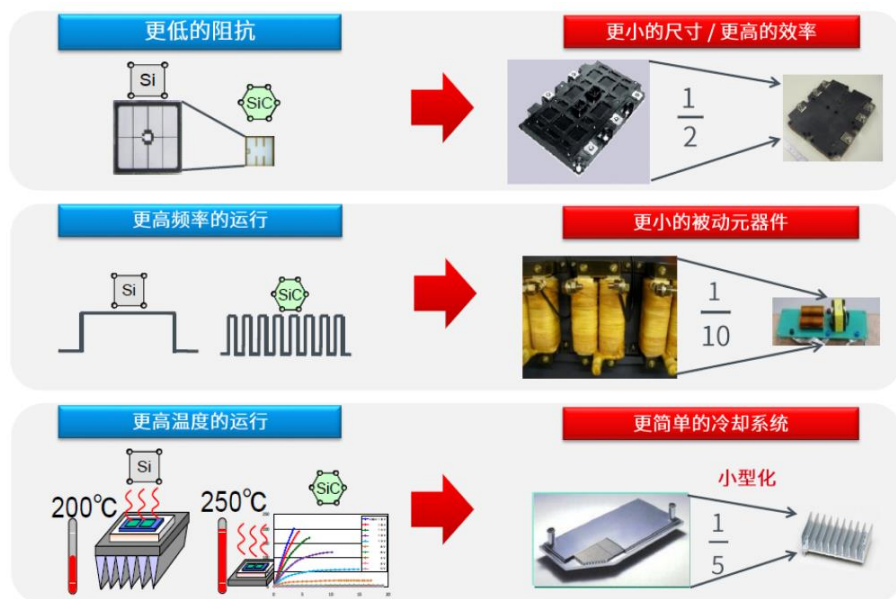
图表 21 化合物半导体的主要应用领域



数据来源：罗姆半导体，华安证券研究所

与 Si 相比，SiC 的导通电阻可以做的更低，体现在产品上面，就是尺寸降低，从而缩小体积。在新能源汽车行业，由于电池重量也比较大，那么别的器件的大幅度降低对于新能源车轻量化的帮助会比较大；比如 5KW 左右的 DC/DC 用 SiC 来做比 Si 的 IGBT 要轻 85% 左右。

图表 22 SiC MOS 相比于 SiC 的优势



数据来源：罗姆半导体，华安证券研究所

### 3.2 受制于成本问题，未来 3-5 年 IGBT 仍是最重要的应用

目前局限 SiC 用途的原因是成本太高，产品参数也不稳定。目前 SiC 芯片成本是 IGBT 的 4-5 倍，但业界预计 SiC 成本三年内可以下降到 2 倍左右。目前有使用 SiC MOS 的车型是特斯拉的 Model 3。

目前阻碍 SiC 成本下降的主要原因是基材缺陷。应用材料的战略营销总监如此评



价：“这种较宽的带隙使材料具有优良的特性，例如更快的开关速度和更高的功率密度，但是主要挑战是基材缺陷，基面位错和螺钉位错会产生“致命缺陷”，SiC 器件必须减少这种缺陷，才能获得商业成功所需的高产量。”

成本下降和产品稳定需要时间验证，国产厂商的核心矛盾是国产替代。SiC MOSFET 产品的稳定性需要进一步验证，根据英飞凌 2020 年功率半导体应用大会上专家披露，目前 SiC MOSFET 真正落地的时间还非常短，在车载领域才刚开始商用，一些诸如短路耐受时间等技术指标没有提供足够多的验证，一个高端功率半导体从客户认证到产品试应用再到产品批量应用要比较长的时间，因此，未来 3-5 年 IGBT 还是主流的高端功率半导体产品，SiC 会在部分高端新能源车领域有一些逐步缓慢的渗透。但是对于国内厂商来说，未来 5 年核心矛盾是国产替代（龙头市占率从 2% 到 20%）。

### 3.3 长期视角：国内 IGBT 国产替代的同时，也有对 SiC 进行前瞻布局

第三代材料 SiC 等作为功率半导体技术演进的方向之一，国内 IGBT 也有一些研发储备和样品推出，下面以斯达半导和中车时代电气为例：

#### 一、斯达半导：公司 SiC 相关的产品和技术储备在紧锣密鼓的进行

##### 1、公司已经成功研发出碳化硅模块相关技术

根据斯达半导招股说明书的披露：公司研发出碳化硅模块相关技术主要包括：

a. 银浆烧结技术：采用银浆烧结后连接层熔点可达到 900 度以上，为锡焊工艺连接层熔点的 4 倍，适合于工作温度在 200 度以上的应用领域；银浆烧结层的电导、热导分别是锡焊连接层的 5 倍和 4 倍；

b. 铜线键合技术：铜线相较于铝线，其熔点从 660C 提高到 1083C，可大幅度提高铝线的过流能力。同时其热导率、电阻率以及杨氏模量均大幅优于铝线，并且其热膨胀系数从铝线的 23.6 降为 16.5，可大幅降低芯片工作时升降温的连接层应力，提高芯片的抗功率循环能力。

##### 2、公司重点项目储备进展

招股书中对于公司在研的重点项目储备进展有介绍，其中第四项储备：

1) 项目名称：宽禁带半导体器件功率模块的开发；

2) 项目进展：目前已经开发出应用于光伏的 SiC 器件模块，供客户批量使用，车用 SiC 模块已经完成样品认证。

3) 项目拟达到的目的：进一步完善产品系列，2019 年完善光伏应用的 SiC 器件及应用于新能源汽车的 SiC 模块产品。

##### 3、公司在未来重点攻关技术研发与开发计划：

主要提到三项重要产品开发：1、全系列 FS-Trench 型 IGBT 芯片的研发；2、新一代 IGBT 芯片的研发；3、SiC、GaN 等前沿功率半导体产品的研发、设计及规模化生产：公司将坚持科技创新，不断完善功率半导体产业布局，在大力推广常规 IGBT 模块的同时，依靠自身的专业技术，积极布局宽禁带半导体模块（SiC 模块、GaN 模块），不断丰富自身产品种类，加强自身竞争力，进一步巩固自身行业地位。

二、中车时代电气：官网中除了展示 IGBT 产品，还有展示 5 款 SiC 肖特基（SiC SBD 产品）

图表 23 中车时代电气的 SiC 肖特基产品



数据来源：中车时代电气官网，华安证券研究所

因此，目前来看，SiC 产业链被国外高度垄断，未来 2-3 年当 SiC 成本由目前是 Si 基 4-5 倍下降至 2 倍，并且国内 SiC 上下游产业链也更加成熟、打破国外垄断时，预计 SiC 才会在国内开始提升渗透率，并且 SiC 只是一种基材，未来随着 SiC 技术的逐渐成熟，也会有 SiC IGBT 相关产品。

总结来看，未来 3-5 年 Si IGBT 还是应用主流，国内厂商的核心逻辑在于工控家新能源领域进行国产替代提升份额，5 年后 SiC 基材逐渐侵占 Si 基材份额的大趋势下，相信国内的技术领先优质的龙头功率半导体也能够积极储备相关技术和产品，积极拥抱迎接这一行业创新。

## 4 投资建议：

功率半导体市场空间大、产品认证时间长、产品迭代慢且注重工程师经验和品牌口碑积累，是半导体里的优质赛道，同时功率半导体领域技术和产品在不断创新发展，最新一代典型产品 IGBT 受益于行业产品升级（应用场景和占比提升）+汽车电动化、清洁能源占比提升等带来的超高景气度+国产替代提升份额，预计未来 5 年国内 IGBT 行业会有非常好的成长性。

我们建议重点关注 A 股 IGBT 龙头**斯达半导**，功率分立器件和 ODM 双龙头**闻泰科技**，LED 龙头并在国家大基金助力下切入第三代 GaN/SiC 功率半导体的**三安光电**，MOSFET 和 IGBT 等功率半导体代工厂商**华润微**，积极谋求向 MOSFET/IGBT 产品升级的传统功率半导体细分龙头**捷捷微电**、**扬杰科技**；建议关注功率半导体领域 IDM 厂商**士兰微**，以及即将上市的三个公司：MOSFET 厂商**新洁能**、细分 IGBT 龙头**比亚迪半导体**、**中车时代半导体**。



图表 24 重点公司估值

公 司	EPS (元)			PE		
	2020E	2021E	2022E	2020E	2021E	2022E
斯达半导	1.10	1.51	2.12	183.9	133.6	95.6
闻泰科技	3.01	4.06	5.03	42.88	31.37	25.02
三安光电	0.42	0.56	0.74	59.02	43.92	33.46
华润微	0.40	0.53	0.63	129.2	96.7	81.2
捷捷微电	0.5	0.63	0.79	61.04	48.25	38.39
扬杰科技	0.63	0.80	1.04	53.00	41.53	31.85

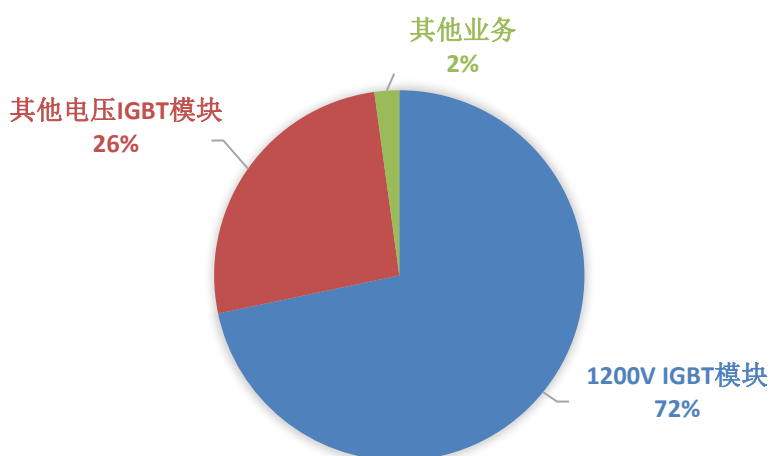
资料来源：wind 一致性预期，华安证券研究所

#### 4.1 斯达半导

斯达半导 97.5%的收入均是 IGBT，是功率半导体已上市公司中最纯正的 IGBT 标的，2019 收入 7.8 亿 (yoy+15.4%)，归母净利润 1.35 亿 (yoy+39.8%)，IGBT 模块全球市占率 2%，排名全球第八；

目前公司的 IGBT 模块细分收入为 1200V 的 IGBT 模块占比 71.7%，其他电压模块是 26.14%，其他业务 2.16%；公司已经成功研发出 FS-Trench 型 IGBT 芯片并实现规模化量产。

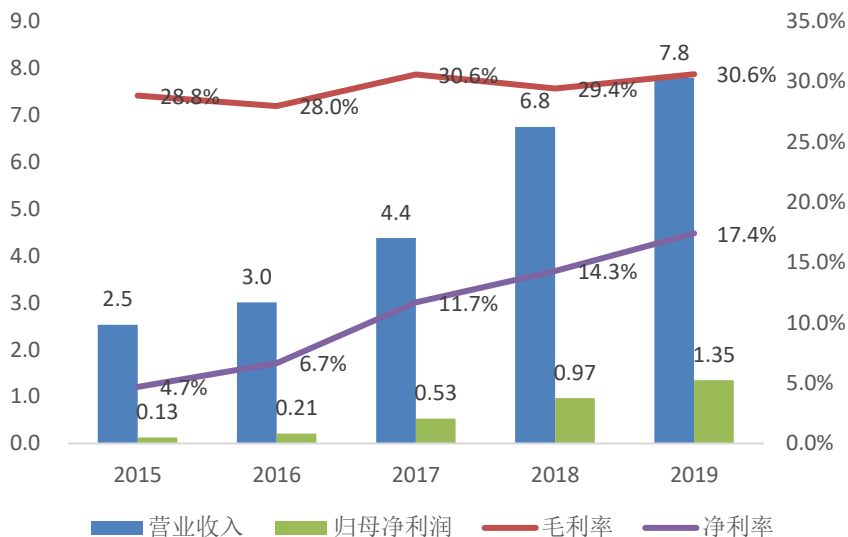
图表 25 斯达半导主营业务营收占比



资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

斯达半导的下游主要包括工控、新能源和变频家电,其中工控占比最大,超过50%,新能源车则是未来主要开拓的方向之一;公司2015-2019年四年期间营收CAGR 4为32%,净利润CAGR 4为79%,显示出较高的成长能力,盈利能力也随着IGBT芯片自制率提升而提高,从而使得净利润增长快于收入增长;疫情之下,英飞凌等海外IGBT产品物流受阻,预计今年斯达会大大加速国产化提份额进程。

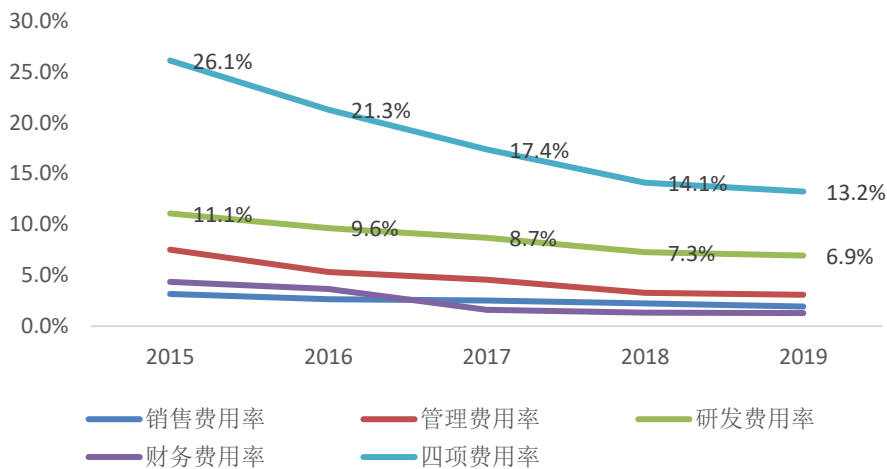
图表 26 斯达半导营收和利润持续增长 (亿元)



资料来源: 公司2019年报, 华安证券研究所

公司费用率过去四年持续下降,显示出较好的管理能力和规模效应;公司主要是直销,随着客户积累越多,收入规模的增大,销售费用率呈现缓慢下降的趋势。2019年研发费用5400万,研发费用率6.9%,公司持续研发IGBT新产品和前沿布局SIC,并巩固自己在IGBT领域的核心竞争力。

图表 27 斯达半导费用率持续下降,规模效应初显



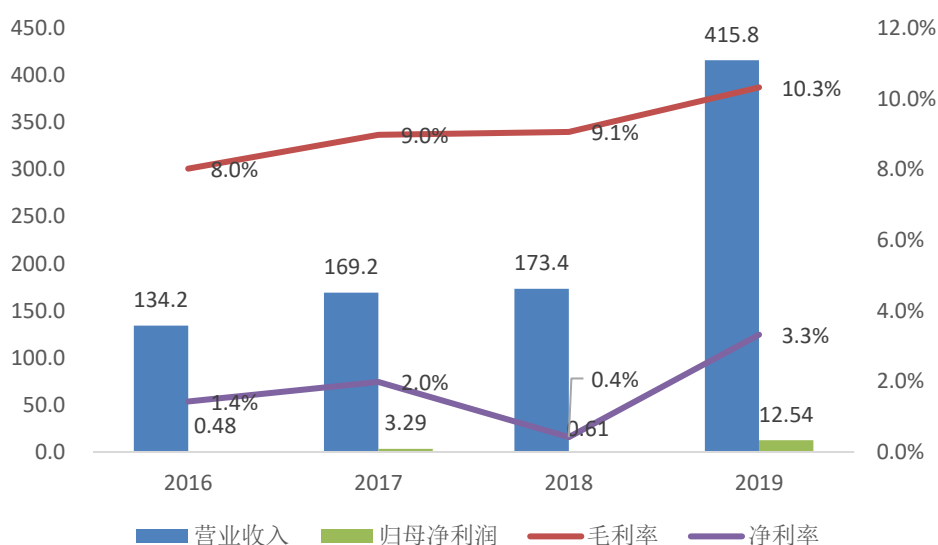
资料来源: 公司2019年报, 华安证券研究所

## 4.2 闻泰科技

**闻泰科技是国内手机 ODM 和功率器件的双龙头：**ODM 方面，5G 换机潮带来手机总销量增大，除此之外公司也在不断切入 S 客户和接触国内新客户，并通过加大自备物料的比例，实现 ODM 业务量价齐升；功率器件业务方面，2019 年 11 月并购安世半导体完成，汽车电动化智能化浪潮带来单车功率半导体器件用量增加，同时安世半导体并入闻泰以来也在持续发挥协同作用，积极扩展国内的客户，凭借着安世在功率器件领域几十年的产品积累，不断为国内外客户创造价值。

2019 年，闻泰科技受益于手机 ODM 业务的高速增长和并购安世半导体的完成，公司实现营业收入 415.78 亿元，同比增长 139.85%；归属于上市公司股东的净利润 12.54 亿元，上年为 0.61 亿元；经营活动产生的现金流量净额 46.20 亿元，上年为 32.72 亿元；

图表 28 闻泰科技收入和利润情况（亿元）



资料来源：公司年报，华安证券研究所

其中，拆分来看，2019 年 ODM 营业收入 398 亿元 (yoy+139%)，毛利率 9.36% (2018 年同期 7.5%)，安世半导体 2019 年收入 103 亿元 (yoy+1.18%)，11 月份并表，闻泰占其 74.4% 的股权，实现并表收入 15.9 亿元。

图表 29 闻泰科技营收构成

单位：亿元	2016	2017	2018	2019
<b>➤ ODM 业务</b>				
收入	134	169	173	397.8
毛利率			7.56%	9.36%
<b>➤ 安世半导体</b>				
收入	86.5	94.4	104.3	103.1
毛利率	36%	34.10%	35.80%	35%
安世并表比例	0%	0%	0%	74.4%
<b>闻泰科技整体</b>				
收入	134.17	169.16	173.35	415.78
归母净利润	0.48	3.29	0.61	12.54

数据来源：公司公告，华安证券研究所

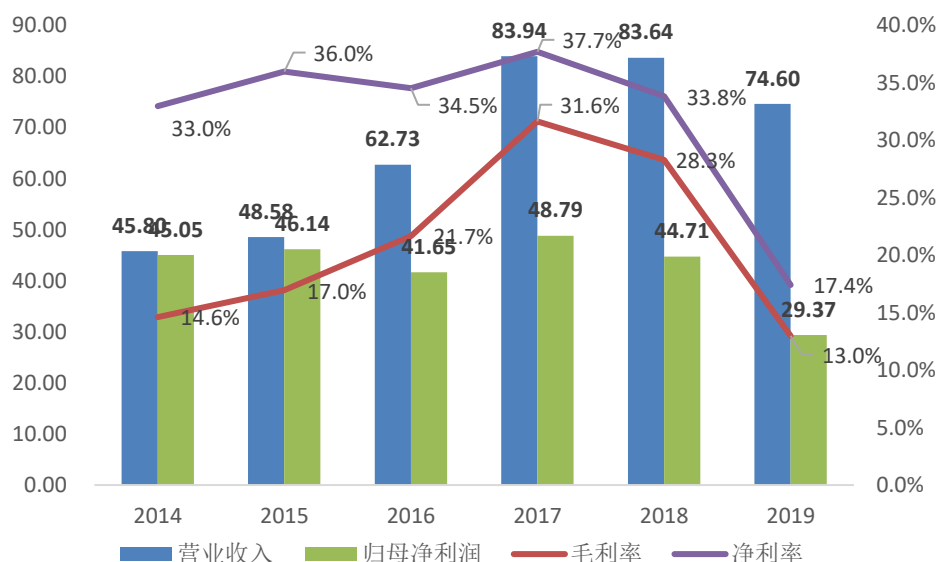
**高研发助力闻泰持续受益于 5G 和汽车电动化、智能化浪潮：**公司 2019 年研发投入 20.87 亿元（其中费用化 13.2 亿元），展望未来，闻泰在 ODM 业务板块率先布局了 5G 手机、5G 平板、5G 笔电、5G IoT 模块等众多产品；在功率半导体业务板块，针对 5G 电信基础设施推出了高耐用的功率 MOSFET 和 TVS 保护器件产品；针对 5G 手机、笔电、IoT 设备和汽车市场提供一站式的二极管/晶体管、逻辑芯片、ESD 防护和 MOSFET 产品，截止 2019 年年底已经有 10,000 多种产品覆盖二极管/晶体管、逻辑芯片、ESD 和 MOSFET 等细分领域，过去几年每年还有 800 多种新产品发布。公司的持续研发能力，使得闻泰在 5G 和汽车电动车智能化浪潮中都能持续的受益。

### 4.3 三安光电

公司主要从事化合物半导体材料的研发与应用，以砷化镓、氮化镓、碳化硅、磷化铟、氮化铝、蓝宝石等半导体新材料所涉及的外延片、芯片为核心主业，产品主要应用于照明、显示、背光、农业、医疗、微波射频、激光通讯、功率器件、光通讯、感应传感等领域。

公司主业 LED 芯片，占公司营收的 80%以上，LED 是基于化合物半导体的光电器件，在衬底、外延和器件环节具有技术互通性。中国 LED 芯片产业在全球占据重要地位，产业配套较成熟，三安可以借助 LED 芯片全球龙头地位，对其化合物半导体业务发展形成支撑，并得到大基金入股的支持；

图表 30 三安光电营收和利润增长情况（亿元）



资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

公司专注于化合物半导体的子公司三安集成，2019 年业务与同期相比呈现积极变化：

1) 射频业务产品应用于 2G-5G 手机射频功放 WiFi、物联网、路由器、通信基站射频信号功放、卫星通讯等市场应用，砷化镓射频出货客户累计超过 90 家，客户地

区涵盖国内外；氮化镓射频产品重要客户已实现批量。生产，产能正逐步爬坡；

2)在功率半导体领域,三安集成推出的高功率密度碳化硅功率二极管及 MOSFET 及硅基氮化镓功率器件主要应用于新能源汽车、充电桩、光伏逆变器等电源市场,客户累计超过 60 家, 27 种产品已进入批量量产阶段。

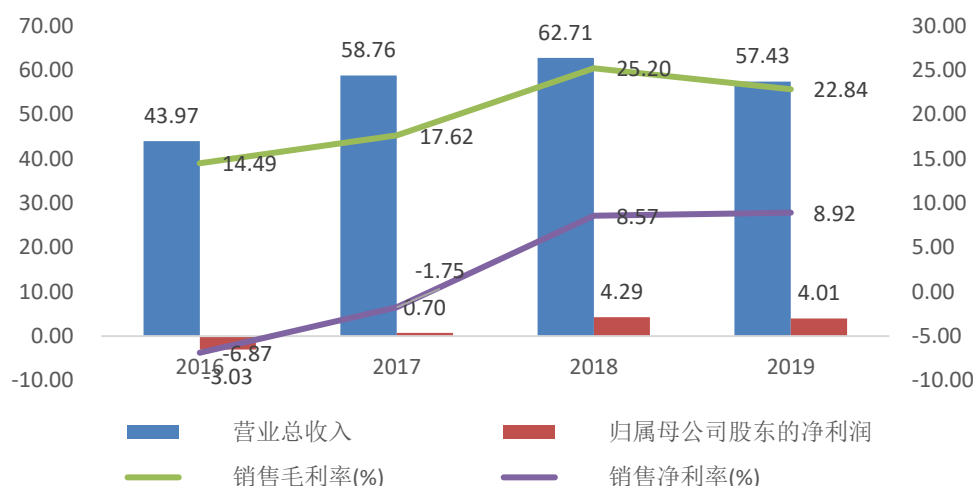
三安集成取得国内重要客户的合格供应商认证,各个板块已全面开展合作,19 年实现销售收入 2.41 亿元,同比增长 40.67%; 三安集成产品的认可度和行业趋势已现,可以预见未来在第三代材料 SiC/GaN 的功率半导体中发展空间非常广阔。

#### 4.4 华润微

公司是中国领先的拥有芯片设计、晶圆制造、封装测试等全产业链一体化经营能力的半导体企业,产品聚焦于功率半导体、智能传感器与智能控制领域;

公司 2019 年收入 57 亿元,其中产品与方案占比 43.8%,制造与服务占比 55%,制造与服务业务主要是晶圆制造和封测业务;产品与方案主体主要是功率半导体,占比 90%,包括 MOSFET、IGBT、SBD 和 FRD 等产品。

图表 31 华润微营收和利润持续增长 (亿元)



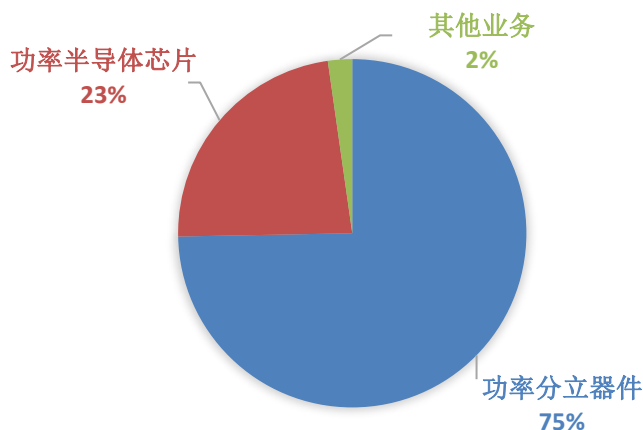
资料来源: 公司 2019 年报, 华安证券研究所

公司在功率半导体等产品领域积累了系列化的产品线,能够为客户提供丰富的产品与系统解决方案。公司合计拥有 1,100 余项分立器件产品与 500 余项 IC 产品。公司是国内产品线最为全面的功率分立器件厂商之一,丰富的产品线能够满足不同下游市场的应用场景以及同一细分市场中不同客户的差异化需求;同时,公司的制造资源也在国内处于领先地位,目前拥有 6 英寸晶圆制造产能约为 247 万片/年,8 英寸晶圆制造产能约为 133 万片/年,具备为客户提供全方位的规模化制造服务能力。在 7 月 4 日,公司进行了 SIC 产品的发布会,发布了全系列的 1200V/650V 的 SIC 二极管产品,公司有望通过 IDM 模式在功率半导体的各个产品领域深耕并持续受益于国产替代。

## 4.5 捷捷微电

公司是国内晶闸管龙头，持续布局 MOSFET 和 IGBT 等高端功率半导体器件。按照公司年报口径，2019 年功率分立器件收入占比 75%，功率半导体芯片收入占比 23%；

图表 32 捷捷微电主营业务营收占比

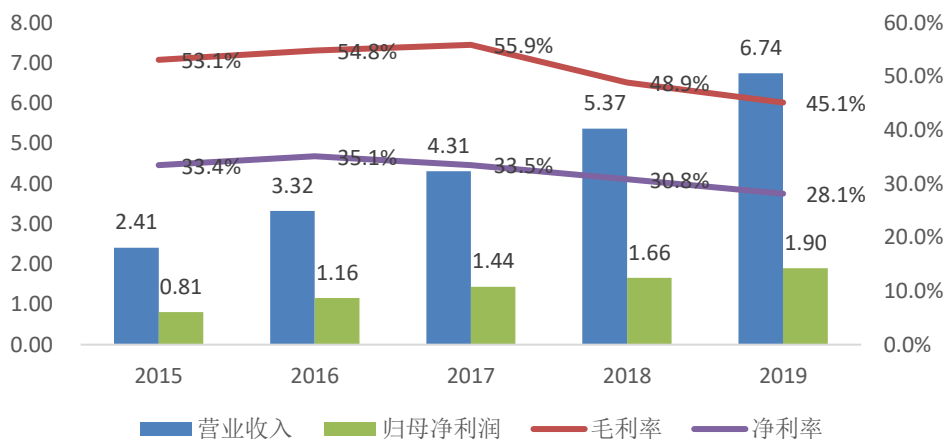


资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

公司的功率分立器件，50%左右业务是晶闸管（用于电能变换与控制），还有部分二极管业务，其余是防护器件系列（主要作用是防浪涌冲击、防静电的电子产品内部，保护内部昂贵的电子电路）；

公司在晶闸管和二极管利基市场持续深耕，营收和利润稳健增长，公司 2015-2019 年收入 CAGR 为 29%，归母净利润 CAGR 为 24%：

图表 33 捷捷微电营收和利润持续增长（亿元）



资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

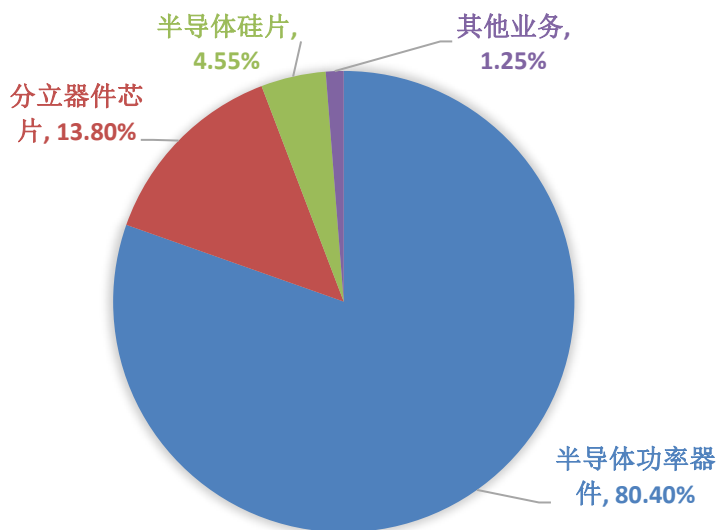
公司于 2020 年 2 月 27 日与中芯集成电路制造(绍兴)有限公司(简称“SMEC”)签订了《功率器件战略合作协议》，在 MOSFET、IGBT 等相关高端功率器件的研发和生产领域展开深度合作；公告披露，捷捷微电方保证把 SMEC 作为战略合作

伙伴，最大化的填充 SMEC 产能，2020 年度总投片不低于 80000 片，月度投片不低于 7000 片/月。公司长期深耕晶闸管和二极管等分立器件，这些客户和 MOSFET 和 IGBT 等相关高端功率器件有重叠，公司转型高端领域有利于提升公司业务的天花板，打开新的增长极。

#### 4.6 扬杰科技

公司是产品线较广的功率分立器件公司。公司产品主要包括功率二极管、整流桥、大功率模块、小信号二三极管，MOSFET，也有极少部分的 IGBT 产品。按照公司年报口径，2019 年功率分立器件收入占比 80%，功率半导体芯片收入占比 13.8%，半导体硅片业务占比 4.55%；

图表 34 扬杰科技主营业务营收占比

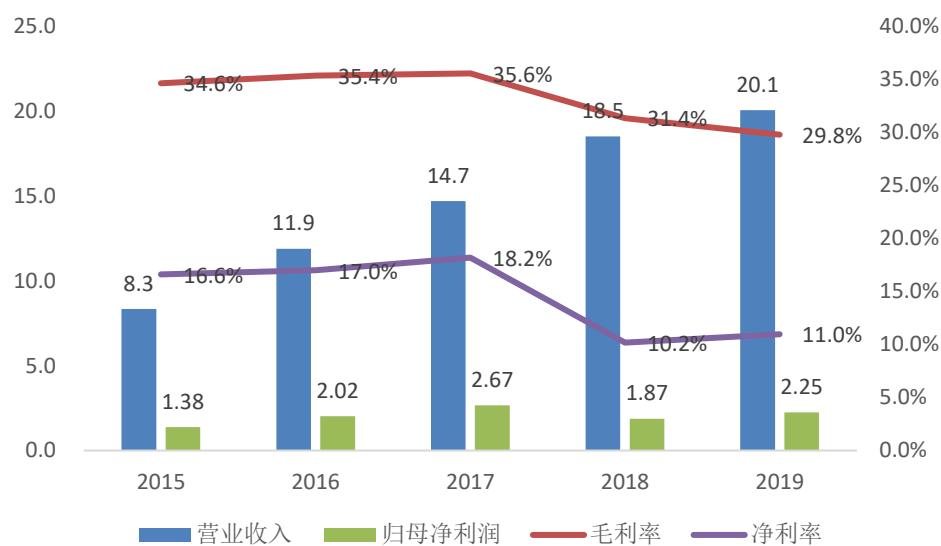


资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

公司产品广泛应用于 5G、电力电子、消费类电子、安防、工控、汽车电子、新能源等诸多领域。过去五年公司的营收利润稳健增长，18/19 年由于陷入相关理财产品计提减值损失，对于净利润端产生了一定的压制，2020 年 Q1 和 Q2 公司重拾成长动能。



图表 35 扬杰科技营收和利润持续增长（亿元）



资料来源：公司 2019 年报，华安证券研究所

公司积极布局高端功率半导体，筹备建立无锡研发中心，和中芯国际（绍兴）签订保障供货协议，持续扩充 8 寸 MOS 产品专项设计研发团队，已形成批量销售的 Trench MOSFET 和 SGT MOS 系列产品。同捷捷微电一样，公司是中低端功率器件利基市场龙头，未来致力于大幅扩充其产品品类，从而实现产品升级和市场占有率持续提升，打开业务天花板和想象空间。

## 风险提示：

新能源车发展不达预期的风险；国内厂商技术和国外差距进一步拉大的风险；宏观经济导致行业景气下降的风险。

## 分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究总监；华安证券研究所所长，TMT 首席分析师；新财富最佳分析师。

联系人：郑磊，英国萨里大学银行与金融硕士，三年买方研究经历，两年上市公司战略和投资经历。

## 重要声明

### 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，以勤勉的执业态度、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，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安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。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%以上；

### 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。 市场基准指数为沪深 300 指数。