

# 电子

证券研究报告

2019年04月08日

## “技术推进+应用驱动”——功率半导体迎来新一轮发展机遇

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

潘暕

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517070005

panjian@tfzq.com

陈俊杰

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517070009

chenjunjie@tfzq.com

行业走势图



资料来源: 贝格数据

相关报告

- 1 《电子-行业研究周报:汽车电子和VR/AR 创新进入临界点》 2019-04-08
- 2 《电子-行业专题研究:科创板系列十一: 国盾量子》 2019-04-04
- 3 《电子-行业专题研究:科创板系列十二: 创鑫激光》 2019-04-04

功率半导体器件是实现电能转换的核心器件。主要用途包括逆变、变频等。受惠于 5G 及电动车需求的显著增长,我们对功率半导体的市场发展持乐观看法。本文重点讨论 IGBT/三代化合物半导体功率器件在技术推进和应用驱动下迎来新一轮发展机遇。

IGBT 是新能源汽车电机控制系统和充电桩的核心器件。IGBT 约占新能源汽车电力驱动系统及车载充电系统成本的 40%,折合到整车上约占总成本的 7~10%,它的性能决定了整车的能源利用率。IGBT 多应用于高压领域, MOSFET 主要应用在高频领域。

SiC 主要用于实现电动车逆变器等驱动系统的小量轻量化。SiC 器件相对于 Si 器件的优势之处在于,降低能量损耗、更易实现小型化和更耐高温。SiC 适合高压领域, GaN 更适用于低压及高频领域。

我们建议重点关注 5G 应用所带来的 RF GaN 市场机遇。5G 对于更高数据传输速率的要求推动了基站部署的 PA 转换为 GaN。另外,在 5G 的关键技术 Massive MIMO 中,大量的阵列天线需要相应的射频收发单元,所以射频器件的使用数量将明显增加。

我们通过测算 IGBT/SiC 的新能源汽车市场供需量推测其增量空间。我们认为 IGBT 的增量空间巨大。SiC 市场可能出现供不应求的情况。扩大功率半导体产能的动力之一来源于新能源汽车。

我们看好新能源汽车中功率半导体成分的增长。根据英飞凌的统计,一辆传统燃料汽车的电机驱动系统中功率半导体的价值为 17 美元,而一辆纯电动汽车中价值为 265 美元,增加了近 15 倍。新能源汽车为功率半导体带来了极大的增长潜力。电力基础设施的升级和便携式移动设备对高效能电池的需求也推动了功率半导体市场的增长。

**投资建议:** 首推闻泰科技(收购安世半导体),建议关注台基股份、扬杰科技、士兰微。

**风险提示:** 新能源汽车发展不及预期,功率半导体市场发展不及预期,全球经济波动加剧



## 内容目录

1. 功率半导体市场需求大增，迎来国产化机遇	5
1.1. 功率半导体概述	5
1.2. 功率半导体市场格局	5
1.3. 汽车电子点燃功率半导体市场	6
2. IGBT——硅基功率半导体核心	7
2.1. IGBT 市场格局	8
2.2. IGBT 应用广泛，新能源车是重要下游增长引擎	9
2.2.1. 新能源汽车	9
2.2.2. 轨道交通	10
2.2.3. 智能电网	10
3. 第三代化合物半导体——前景广阔，产业变革	10
3.1. SiC——高压器件领域的破局者	10
3.2. GaN——应用场景增多，迎来发展机遇	12
3.3. SiC VS GaN——各有擅长，应用驱动	13
3.3.1. 基本特性	13
3.3.2. 应用场景	17
4. 新能源汽车驱动下的功率半导体市场供需及增量空间测算	18
5. 海外&国内功率半导体重要公司	19
5.1. 英飞凌(Infineon)	21
5.1.1. 英飞凌简介	21
5.1.2. 英飞凌技术优势及产品路线	22
5.2. 安森美半导体 (On Semiconductor)	24
5.2.1. 安森美简介	24
5.2.2. 安森美技术优势及产品路线	24
5.3. 罗姆(ROHM)	25
5.3.1. 罗姆简介	25
5.3.2. 罗姆技术优势及产品路线	26
5.4. 闻泰科技	27
5.5. 台基股份	29
5.6. 扬杰科技	31
5.7. 士兰微	32

## 图表目录

图 1：功率半导体的产品种类	5
图 2：2017 年全球功率器件市场结构按产品划分	5
图 3：功率半导体器件的工作范围	5
图 4：2016-2022 年全球功率半导体市场规模/亿美元	6

图 5: 全球功率半导体市场竞争格局 .....	6
图 6: 新能源汽车销量预测 .....	6
图 7: 全球汽车半导体市场规模/亿美元 .....	6
图 8: 功率半导体在汽车中的应用 .....	7
图 9: (a)MOSFET 结构图; (b)IGBT 结构图 .....	7
图 10: 2017 年全球 IGBT 市场份额 .....	8
图 11: 2016-2022 年全球 IGBT 市场规模/亿美元 .....	8
图 12: 国际 IGBT 市场产业链 .....	8
图 13: 中国 IGBT 市场产业链 .....	9
图 14: IGBT 的应用领域及电压分布 .....	9
图 15: 电能产业链 .....	10
图 16: SiC 的开关损耗 .....	10
图 17: 全球 SiC 产业链 .....	11
图 18: SiC 功率半导体市场按应用划分 .....	11
图 19: SiC 功率半导体市场按产品划分 .....	11
图 20: GaN 的应用领域及电压分布 .....	12
图 21: 全球 GaN 产业链 .....	13
图 22: 全球 GaN 市场规模 .....	13
图 23: SiC 晶体管的性能 .....	14
图 24: GaN 晶体管的性能 .....	15
图 25: GaN 功率器件主流应用 .....	17
图 26: 5G 带来的功率半导体市场需求 .....	17
图 27: 2017 年全球功率分立器件和模块市场份额 .....	19
图 28: 2017 年全球功率分立 IGBT 市场份额 .....	20
图 29: 2017 年全球功率分立 MOSFET 市场份额 .....	20
图 30: 2017 年全球功率器件厂商营业收入/亿元 .....	20
图 31: 2017 年全球功率器件厂商净利润/亿元 .....	20
图 32: 英飞凌 2012-2017 年营业收入及增速/亿元 .....	21
图 33: 英飞凌 2012-2017 年净利润及增速/亿元 .....	21
图 34: 英飞凌收入结构按产品划分 .....	22
图 35: 英飞凌 SiC 系列产品 .....	22
图 36: 英飞凌产品路线 .....	23
图 37: 英飞凌策略布局 .....	23
图 38: 安森美 2012-2017 年营业收入及增速/亿元 .....	24
图 39: 安森美 2012-2017 年净利润及增速/亿元 .....	24
图 40: 安森美图像传感器平台 .....	24
图 41: 罗姆 2012-2018 年营业收入及增速/亿元 .....	25
图 42: 罗姆 2012-2018 年净利润及增速/亿元 .....	25
图 43: 罗姆收入结构 .....	25
图 44: 罗姆收入结构按产品划分 .....	25
图 45: 罗姆的双沟槽结构 .....	26

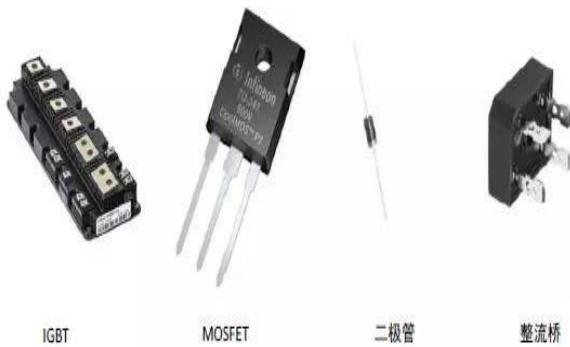
图 46: IGBT 作为焊接逆变器 (全桥/双晶体管正向) .....	26
图 47: IGBT 作为感应加热逆变器 (半桥) .....	26
图 48: IGBT 作为三相电机控制 .....	27
图 49: IGBT 作为不间断电源 .....	27
图 50: 安世半导体股权结构 .....	27
图 51: 闻泰科技营业收入及增速/亿元 .....	28
图 52: 闻泰科技净利润及增速/亿元 .....	28
图 53: 闻泰科技毛利率与净利率 .....	28
图 54: 安世半导体主要客户 .....	29
图 55: 台基股份营业收入及增速/亿元 .....	30
图 56: 台基股份净利润及增速/亿元 .....	30
图 57: 台基股份收入构成按产品 .....	30
图 58: 扬杰科技营业收入及增速/亿元 .....	31
图 59: 扬杰科技净利润及增速/亿元 .....	31
图 60: 扬杰科技毛利率与净利率 .....	31
图 61: 扬杰科技收入构成按产品 .....	31
图 62: 士兰微营业收入及增速/亿元 .....	32
图 63: 士兰微净利润及增速/亿元 .....	32
图 64: 士兰微毛利率与净利率 .....	32
图 65: 士兰微主要产品 .....	33
表 1: IGBT 与 BJT、MOSFET 性能比较 .....	7
表 2: SiC、GaN 性能比较 .....	14
表 3: 2018 年 SiC 新产品 .....	14
表 4: 2018 年 GaN 新产品 .....	15
表 5: 2018 年 SiC 功率模块新产品 .....	16
表 6: 2018 年 GaN 功率模块新产品 .....	16
表 7: IGBT 新能源汽车市场需求测算 .....	18
表 8: SiC 新能源汽车市场需求测算 .....	18
表 9: 汽车功率半导体市场供需测算及增量空间 .....	19
表 10: 2017 年全球功率器件厂商营收比较 .....	20
表 11: 国际功率器件厂商优势产品 .....	21
表 12: 国际功率器件厂商汽车电子技术路线对比 .....	21
表 13: 公司前 5 名股东持股情况 .....	29
表 14: 扬杰科技主要客户 .....	31

## 1. 功率半导体市场需求大增，迎来国产化机遇

### 1.1. 功率半导体概述

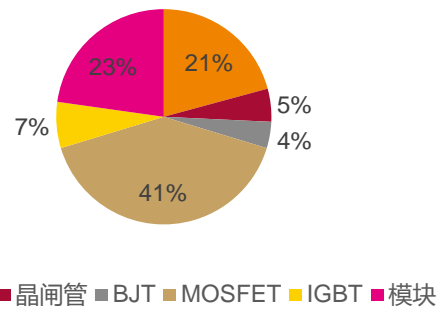
功率半导体器件是实现电能转换的核心器件。主要用途包括逆变、变频等。功率半导体可以根据载流子类型分为双极型功率半导体和单极型功率半导体。双极型功率半导体包括功率二极管、双极结型晶体管 (BJT)、电力晶体管 (GTR)、晶闸管、绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 等。单极型功率半导体包括功率 MOSFET、肖特基势垒功率二极管等。它们的工作电压和工作频率也有所不同。功率半导体器件广泛应用于消费电子、新能源交通、轨道交通、发电与配电等电力电子领域。受惠于 5G 及电动车需求的显著增长，我们对功率半导体的市场发展持乐观看法。

图 1：功率半导体的产品种类



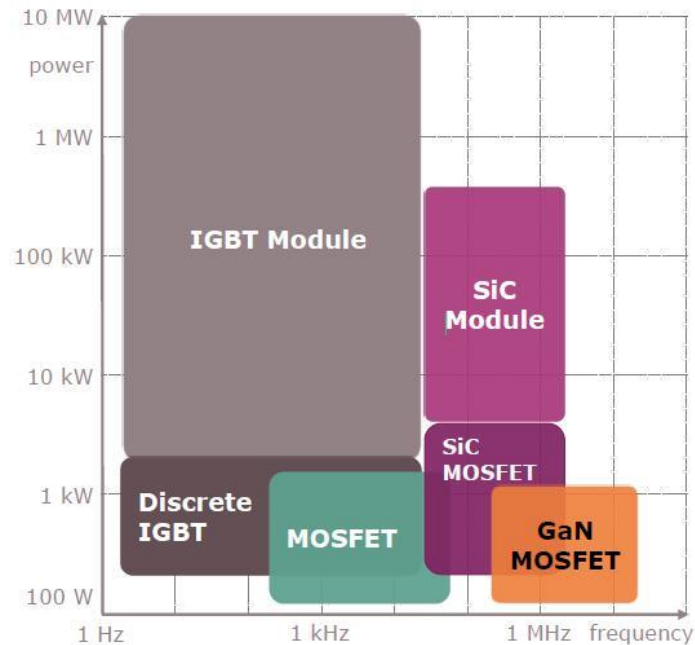
资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

图 2：2017 年全球功率器件市场结构按产品划分



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

图 3：功率半导体器件的工作范围



资料来源：英飞凌报告，天风证券研究所

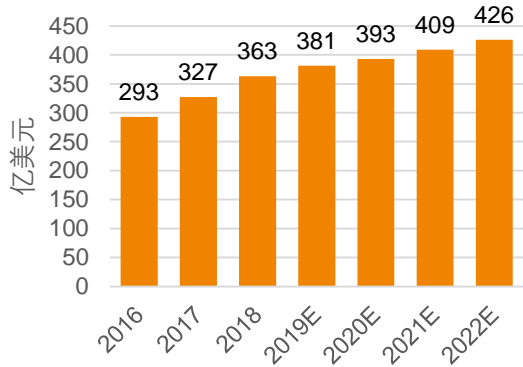
### 1.2. 功率半导体市场格局

国际厂商制造水平较高，已经形成了较高的专业壁垒。我们预计在 2022 年全球功率半导体市场规模将达 426 亿美元。在 2015 年全球功率半导体市场中，英飞凌以 12% 的市场占有率排名第一。欧美日厂商凭借其技术和品牌优势，占据了全球功率半导体器件市场的 70%。

大陆、台湾地区主要集中在二极管、低压 MOSFET 等低端功率器件市场，IGBT、中高压 MOSFET 等高端器件市场主要由欧美日厂商占据。

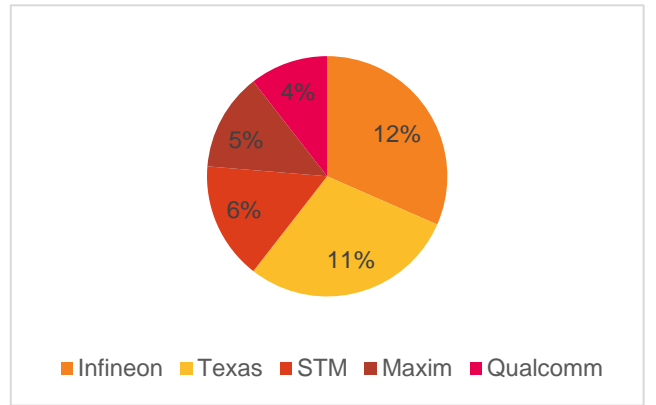
**我们看好功率半导体的国产代替空间。**我国开展功率半导体的研究工作比较晚，且受到资金、技术及人才的限制，功率半导体产业整体呈现出数量偏少、企业规模偏小、技术水平偏低及产业布局分散的特点。原始创新问题成为阻碍国内功率半导体产业发展的重要因素。国际功率半导体厂商尚未形成专利和标准的垄断。**相比国外厂商，国内厂商在服务客户需求和降低成本等方面具有竞争优势。**我们认为，功率半导体的国产代替空间十分广阔。

图 4：2016-2022 年全球功率半导体市场规模/亿美元



资料来源：中商产业研究院，天风证券研究所

图 5：全球功率半导体市场竞争格局



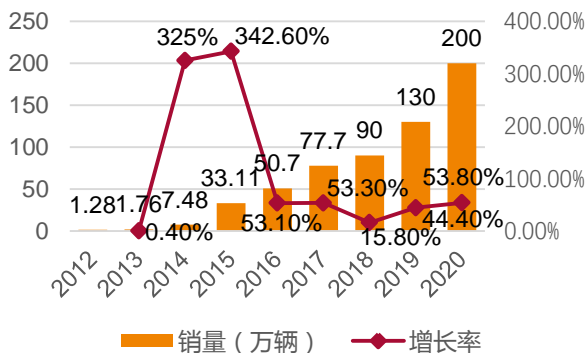
资料来源：电子工程世界，天风证券研究所

### 1.3. 汽车电子点燃功率半导体市场

**新能源汽车为功率半导体带来了极大的增长潜力。**新能源汽车是指采用非常规车用燃料作为动力来源的汽车，如纯电动车、插电式混合动力汽车。我们预计在 2020 年我国新能源汽车销量将达 200 万辆，同比增长 53.8%。新能源汽车新增大量功率半导体器件的应用。2020 年全球汽车功率半导体市场规模将达 70 亿美元。特斯拉 model S 车型使用的三相异步电机驱动，其中每一相的驱动控制都需要使用 28 颗 IGBT 芯片，三相共需要使用 84 颗 IGBT 芯片。

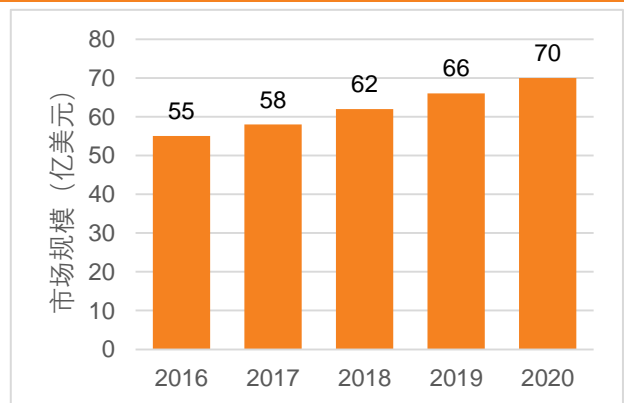
我国财政部、税务总局联合发布了公告：自 2018 年 1 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日，对购置的新能源汽车免征车辆购置税，鼓励用户购买新能源汽车。**我们认为政策红利将全面带动市场对功率半导体的需求。**

图 6：新能源汽车销量预测



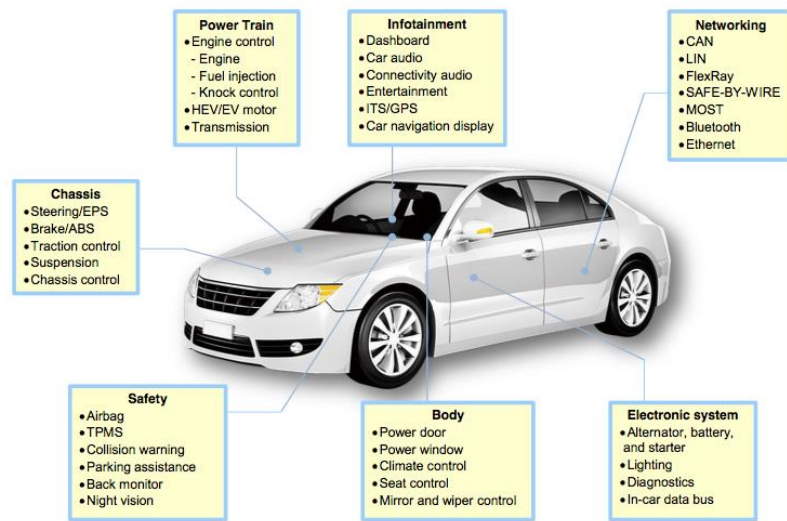
资料来源：中国产业信息网，天风证券研究所

图 7：全球汽车半导体市场规模/亿美元



资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

图 8：功率半导体在汽车中的应用



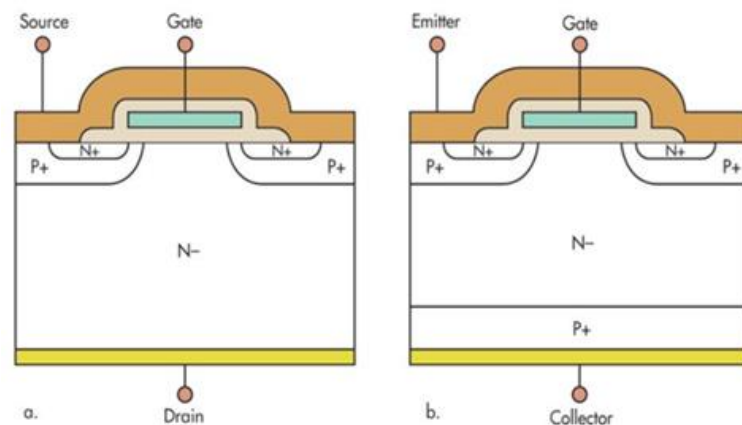
资料来源：UMC，天风证券研究所

## 2. IGBT——硅基功率半导体核心

IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)，绝缘栅双极型晶体管，是由 BJT（双极型三极管）和 MOS（绝缘栅型场效应管）组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件。IGBT 可以实现直流电和交流电之间的转化或者改变电流的频率，有逆变和变频的作用。

在结构方面，IGBT 比 MOSFET 多一层 P+区，通过 P 层空穴的注入能够降低器件的导通电阻。随着电压的增大，MOSFET 的导通电阻也变大，因而其传导损耗比较大，尤其是在高压应用场合中。相较而言，IGBT 的导通电阻较小。

图 9：(a)MOSFET 结构图；(b)IGBT 结构图



资料来源：ElectronicDesign，天风证券研究所

表 1：IGBT 与 BJT、MOSFET 性能比较

比较项目	BJT	MOSFET	IGBT
驱动方式	电流	电压	电压
开关速度	慢（微秒）	快（纳秒）	中等
工作频率	低（≤100KHz）	高（≤1MHz）	中等

导通电阻

低

高

低

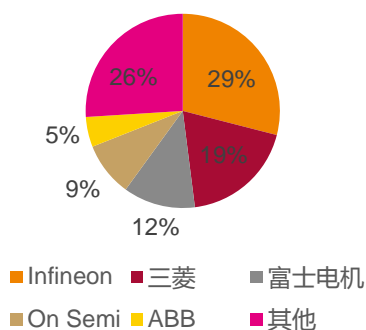
资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

IGBT 多应用于高压领域，MOSFET 主要应用在高频领域。从产品来看，IGBT 一般应用在高压产品上，电压范围为 600-6500V。MOSFET 的应用电压相对较低，从十几伏到 1000V。但是，IGBT 的工作频率比 MOSFET 低许多。MOSFET 的工作频率可以达到 1MHz 以上，甚至几十 MHz，而 IGBT 的工作频率仅有 100KHz。IGBT 集中应用在逆变器、变频器等高压产品。而 MOSFET 主要应用在镇流器、高频感应加热等高频产品。

### 2.1. IGBT 市场格局

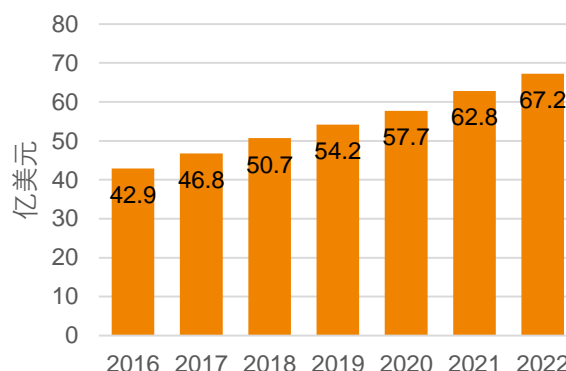
全球 IGBT 市场主要竞争者包括德国英飞凌、日本三菱、富士电机、美国安森美、瑞士 ABB 等，前五大企业的市场份额超过 70%。我们预计在 2022 年全球 IGBT 市场规模将达 60 亿美元，增量空间巨大。国外厂商已研发出完善的 IGBT 产品系列。其中，仙童等企业在消费级 IGBT 领域处于优势地位。ABB、英飞凌和三菱电机在 1700V 以上的工业级 IGBT 领域占据优势。在 3300V 以上电压等级的领域，英飞凌、ABB 和三菱电机三家公司居垄断地位，代表着国际 IGBT 技术的最高水平。

图 10：2017 年全球 IGBT 市场份额



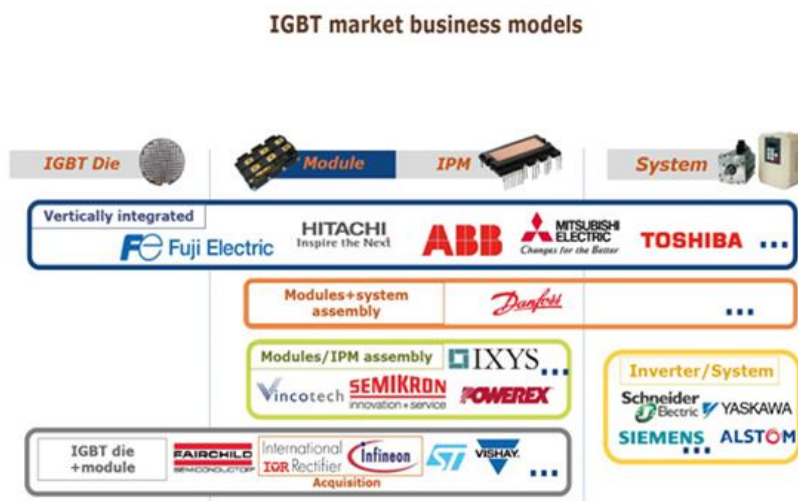
资料来源：赛迪智库，天风证券研究所

图 11：2016-2022 年全球 IGBT 市场规模/亿美元



资料来源：搜狐科技，天风证券研究所

图 12：国际 IGBT 市场产业链





资料来源：Yole，天风证券研究所

国产追赶仍需时间。中国功率半导体市场占世界功率半导体市场份额的 50%以上，但在中高端 MOSFET 及 IGBT 器件中，90%依赖于进口。

图 13：中国 IGBT 市场产业链



资料来源：EPSNews，天风证券研究所

## 2.2. IGBT 应用广泛，新能源车是重要下游增长引擎

按电压分布来看，消费电子领域运用的 IGBT 产品主要在 600V 以下，如数码相机闪光灯等。1200V 以上的 IGBT 多用于电力设备、汽车电子、高铁及动车中。动车组常用的 IGBT 模块为 3300V 和 6500V。智能电网使用的 IGBT 通常为 3300V。

图 14：IGBT 的应用领域及电压分布



资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

### 2.2.1. 新能源汽车

电机控制系统和充电桩是车用 IGBT 的主要增长点。电力驱动系统将电能转换为机械能，驱动电动汽车行驶，是控制电动汽车最关键的部分。IGBT 在电力驱动系统中属于逆变器模块，将动力电池的直流电逆变成交流电提供给驱动电动机。IGBT 约占新能源汽车电机驱动系统及车载充电系统成本的 40%，折合到整车上约占总成本的 7~10%，其性能直接决定了整车的能源利用率。汽车半导体行业的认证周期长，标准非常严苛。一方面，汽车的大众

消费属性使得它对 IGBT 的寿命要求比较高。另一方面，汽车面临着更为复杂的工况，需要频繁启停、爬坡涉水、经历不同路况和环境温度等，对 IGBT 是极为严苛的考验。

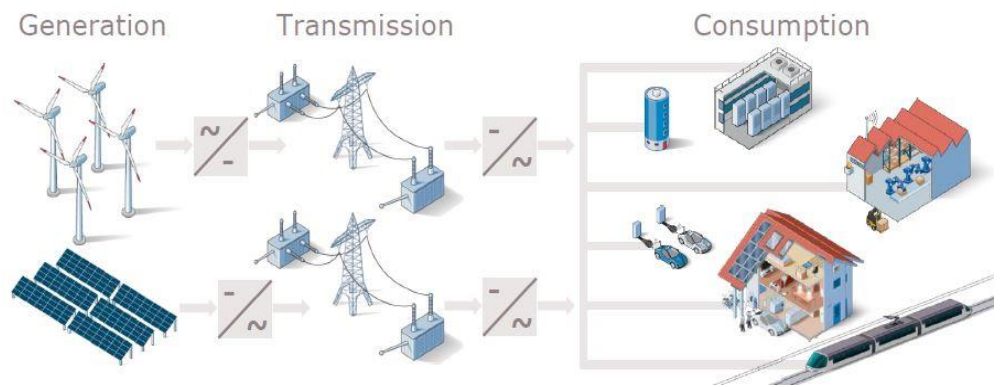
### 2.2.2. 轨道交通

在高铁短时间内将时速从零提升到 300 公里的过程中，需要通过 IGBT 来确保牵引变流器及其他电动设备所需要的电流、电压精准可靠。IGBT 在轨道交通领域已经实现了全面的国产化。

### 2.2.3. 智能电网

IGBT 广泛应用于智能电网的发电端、输电端、变电端及用电端。从发电端来看，风力发电、光伏发电中的整流器和逆变器都需要使用 IGBT 模块。从输电端来看，特高压直流输电中 FACTS 柔性输电技术需要大量使用 IGBT 功率器件。从变电端来看，IGBT 是电力电子变压的关键器件。从用电端来看，家用 LED 照明等都对 IGBT 有大量的需求。

图 15：电能产业链



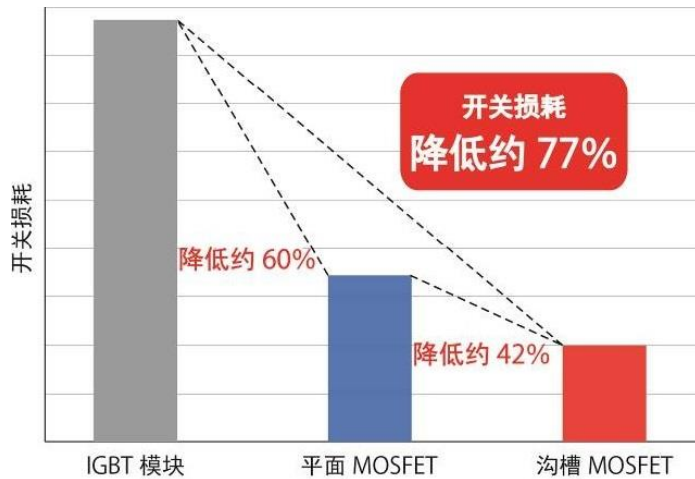
资料来源：英飞凌官网，天风证券研究所

## 3. 第三代化合物半导体——前景广阔，产业变革

### 3.1. SiC——高压器件领域的破局者

SiC 是第三代半导体材料的代表。以硅而言，目前 Si MOSFET 应用多在 1000V 以下，约在 600~900V 之间，若超过 1000V，其芯片尺寸会很大，切换损耗、寄生电容也会上升。SiC 器件相对于 Si 器件的优势之处在于，降低能量损耗、更易实现小型化和更耐高温。SiC 功率器件的损耗是 Si 器件的 50%左右。SiC 主要用于实现电动车逆变器等驱动系统的小量轻量化。

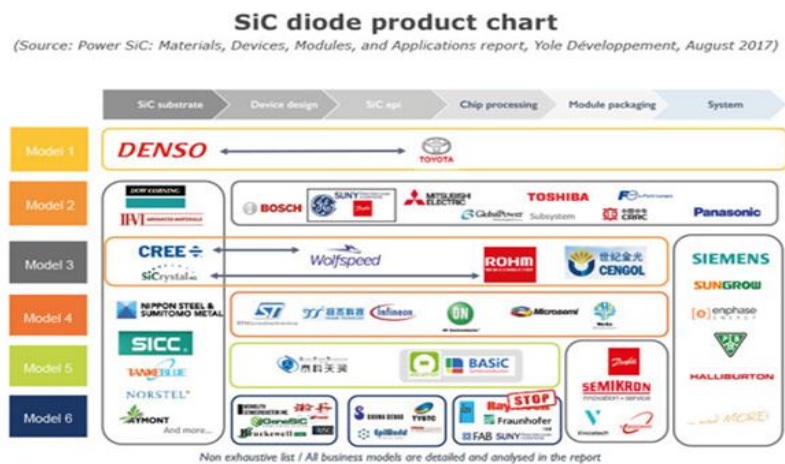
图 16：SiC 的开关损耗



资料来源：电子工程网，天风证券研究所

英飞凌和科锐占据了全球 SiC 市场的 70%。罗姆公司在本田的 Clarity 上搭载了 SiC 功率器件, Clarity 是世界首次用 Full SiC 驱动的燃料电动车, 由于具有高温下动作和低损耗等特点, 可以缩小用于冷却的散热片, 扩大内部空间。丰田的燃料车 MIRAI 可以坐 4 个人, 本田的 Clarity 实现了 5 人座。

图 17: 全球 SiC 产业链

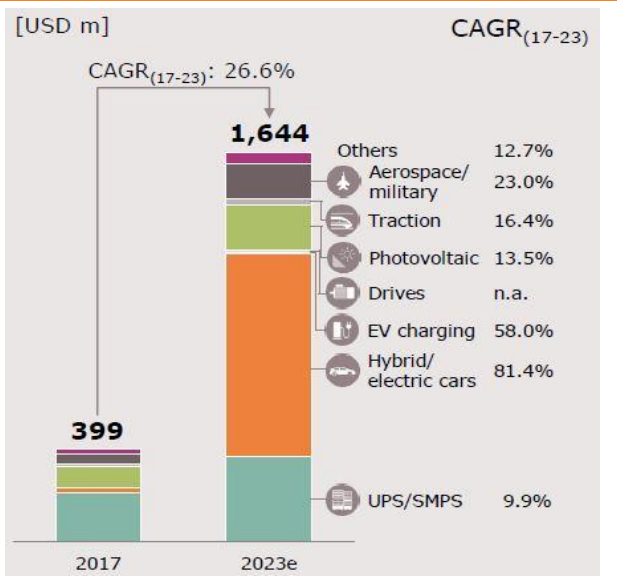


资料来源：Semiconductor Today，天风证券研究所

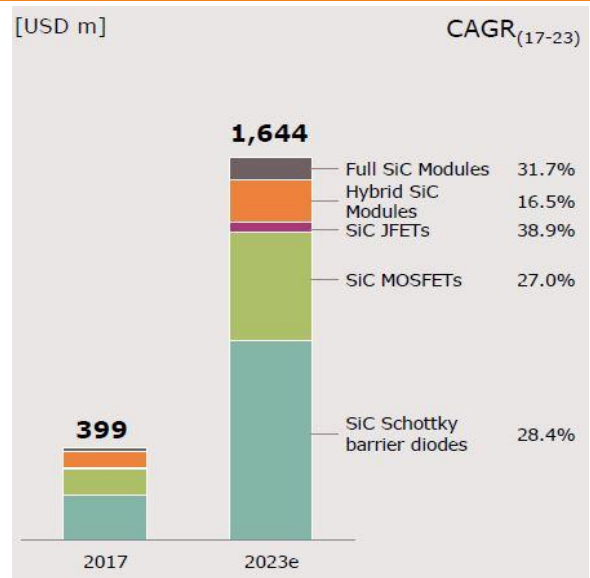
2017 年全球 SiC 功率半导体市场总额达 3.99 亿美元。预计到 2023 年市场总额将达 16.44 亿美元, 年复合增长率 26.6%。从应用来看, 混合动力和纯电动汽车的增长率最高, 达 81.4%。从产品来看, SiC JFETs 的增长率最高, 达 38.9%。其次为全 SiC 功率模块, 增长率为 31.7%。

图 18: SiC 功率半导体市场按应用划分

图 19: SiC 功率半导体市场按产品划分



资料来源：英飞凌报告，天风证券研究所



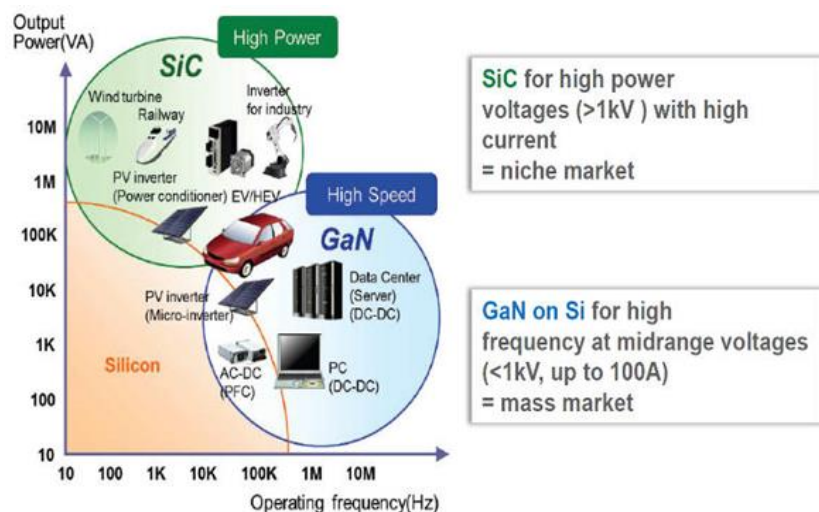
资料来源：英飞凌，天风证券研究所

政策支持力度大幅提升，推动第三代半导体产业弯道超车。国家和各地方政府持续推出政策和产业扶持基金支持第三代半导体发展。2018年7月国内首个《第三代半导体电力电子技术路线图》正式发布，提出了中国第三代半导体电力电子技术的发展路径及产业建设。福建省更是投入500亿，成立专门的安芯基金来建设第三代半导体产业集群。

### 3.2. GaN——应用场景增多，迎来发展机遇

由于GaN的禁带宽度较大，利用GaN可以获得更大带宽、更大放大器增益、尺寸更小的半导体器件。GaN器件可以分为射频器件和电力电子器件。GaN的射频器件包括PA、MIMO等面向基站卫星、雷达市场。电力电子器件产品包括SBD、FET等面向无线充电、电源开关等市场。

图 20：GaN 的应用领域及电压分布

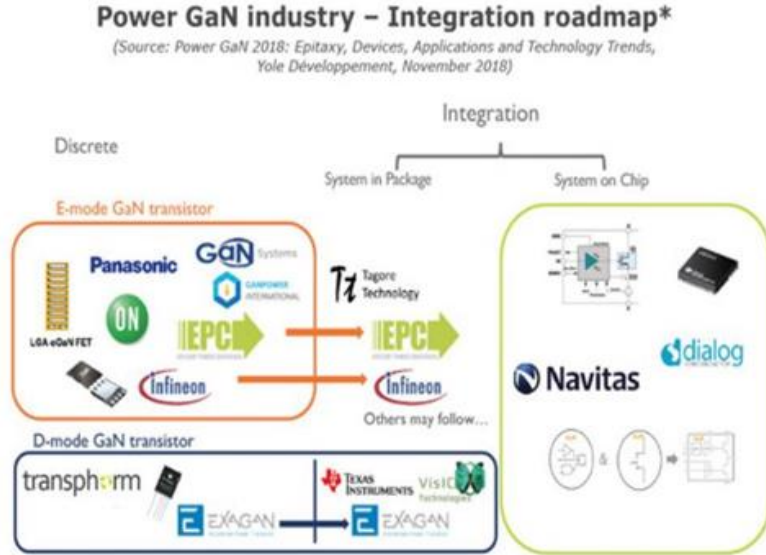


资料来源：Electronics Weekly，天风证券研究所

英飞凌、安森美和意法半导体是全球 GaN 市场的行业巨头。我们预计到 2026 年全球 GaN

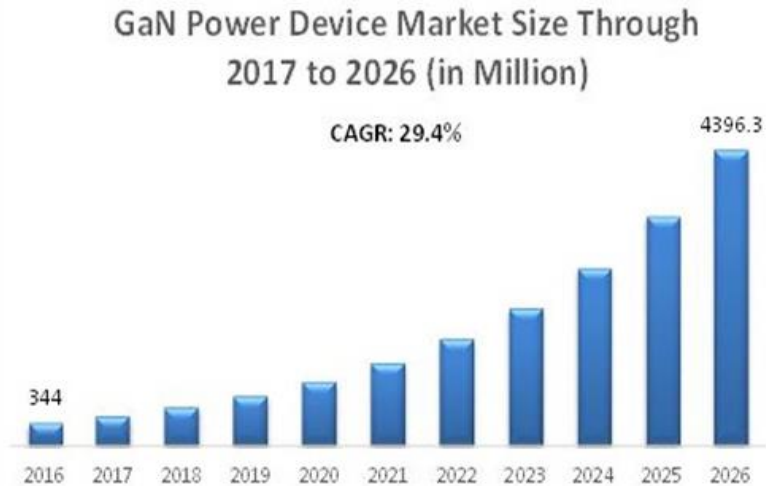
功率器件市场规模将达到 4.4 亿美元，复合年增长率 29.4%。近年来越来越多的公司加入 GaN 的产业链。如初创公司 EPC、GaN System、Transphorm 等。它们大多选择台积电或 X-FAB 为代工伙伴。行业巨头如英飞凌、安森美和意法半导体等则采用 IDM 模式。

图 21：全球 GaN 产业链



资料来源：Semiconductor Today，天风证券研究所

图 22：全球 GaN 市场规模



资料来源：Maximize Market Reasearch，天风证券研究所

### 3.3. SiC VS GaN——各有擅长，应用驱动

#### 3.3.1. 基本特性

SiC 适合高压领域，GaN 更适用于低压及高频领域。较大的禁带宽度使得器件的导通电阻减小。较高的饱和迁移速度使得 SiC、GaN 都可以获得速度更快、体积更小的功率半导体器件。但二者一个重要的区别就是热导率，这使得在高功率应用中，SiC 居统治地位。而 GaN 因为拥有更高的电子迁移率，能够获得更高的开关速度，在高频领域，GaN 具备优势。SiC 适合 1200V 以上的高压领域，而 GaN 更适用于 40-1200V 的高频领域。

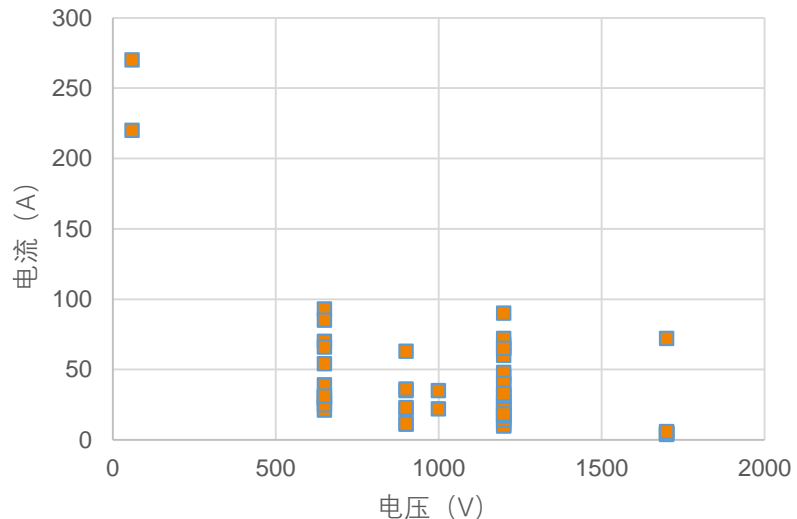
表 2: SiC、GaN 性能比较

半导体材料	Si	SiC	GaN
带隙 (eV)	1.12	3.26	3.42
饱和迁移速度 (cm/s)	$1.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$2.5 \times 10^7$
电子迁移率 ( $\text{cm}^2/\text{Vs}$ )	1350	900	1000
介电常数	11.9	9.7	9.8

资料来源: 半导体行业观察, 天风证券研究所

目前商业化 SiC MOSFET 的最高工作电压为 1700V, 工作温度为 100-160℃, 电流在 65A 以下。SiC MOSFET 现在主要的产品有 650V、900V、1200V 和 1700V。在 2018 年国际主要厂商推出的 SiC 新产品中, Cree 推出的新型 E 系列 SiC MOSFET 是目前业内唯一通过汽车 AEC-Q101 认证, 符合 PPAP 要求的 SiC MOSFET。

图 23: SiC 晶体管的性能



资料来源: Mouser, 天风证券研究所

表 3: 2018 年 SiC 新产品

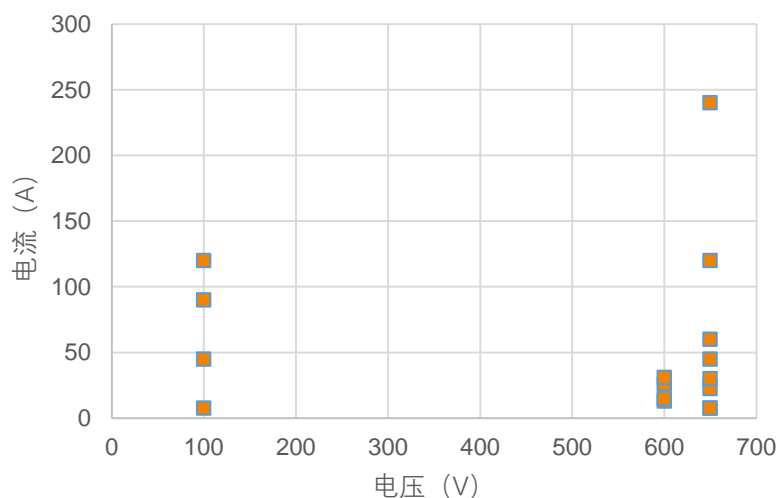
序号	时间	厂商	产品	参数	特点
1	2018 年 3 月	UnitedSiC	SiC Cascade FETs	650V/31-85A/27mΩ	把 SiC JEFETs 器件和定制设计的经 ESD 保护的 Si MOSFET 级联并封装在一起, 同时提供低导通和低栅极电荷以降低系统损耗。
2	2018 年 3 月	Littelfuse	SiC MOSFET	1200V/18A/120mΩ 1200V/14A/160mΩ	超低导通电阻
3	2018 年 4 月	Microsemi	SiC MOSFET	1200V	高雪崩特性
4	2018 年 5 月	UnitedSiC	SiC Cascade FETs	1200V/40mΩ, 1200V/80mΩ	UJ3C 系列产品

5	2018年6月	Cree	SiC MOSFET	1200V	C3M™ 系列产品 新型 E 系列 SiC MOSFET 是目前业界唯一通过汽车 AEC-Q101 认证, 符合 PPAP 要求的 MOSFET。 支持电动和混合动力汽车、数据中心和辅助电源等高频、高效电源控制。
6	2018年8月	Cree	SiC MOSFET	900V	
7	2018年9月	Littelfuse	SiC MOSFET	1700V/1Ω	

资料来源: 半导体行业观察, 天风证券研究所

目前商业化 GaN HEMT 的最高工作电压为 650V, 工作温度为 25℃, 电流在 120A 以下。GaN HEMT 现在主要的产品有 100V、600V 和 650V。在 2018 年国际主要厂商推出的 GaN 新产品中, GaN Systems 的 GaN E-HEMT 系列产品实现了业内最高的电流等级, 同时将系统的功率密度从 20kW 提高到了 500kW。而 EPC 生产的 GaN HEMT 是其首款获得汽车 AEC-Q101 认证的 GaN 产品。其体积远小于传统的 Si MOSFET, 且开关速度是 Si MOSFET 的 10-100 倍。

图 24: GaN 晶体管的性能



资料来源: Mouser, 天风证券研究所

表 4: 2018 年 GaN 新产品

序号	时间	厂商	产品	参数	特点
1	2018年2月	GaN Systems	GaN E-HEMT	650V/120A	业内最高电流等级, 将系统功率密度从 20KW 提高到 500KW。
2	2018年3月	GaN Systems	GaN E-HEMT	100V/120A/5mΩ	业内最高电流等级
3	2018年3月	EPC	GaN 解决方案	150V/70mΩ /7MHz	单片集成 IC, 可以消除高频工作时的互连电感。
4	2018年3月	德州仪器	GaN 驱动器	50MHz	业内最小、最快的 GaN 驱动器, 晶圆封装尺寸仅

5	2018年5月	EPC	GaN HEMT	80V/脉冲电流 75A/16mΩ, 80V/ 脉冲电流 18A/73m Ω	0.8mm*1.2mm。 EPC 首款获得汽车 AEC-Q101 认证的 GaN 产品。其体积 远小于传统的 Si MOSFET, 且开关 速度是 Si MOSFET 的 10-100 倍。
6	2018年6月	Transphorm	GaN FET	650V/35mΩ, 650V/50mΩ	Gen III 系列产品
7	2018年6月	英飞凌	GaN HEMT	400V, 600V	CoolGaN 系列产 品
8	2018年6月	Exagan	GaN 解决方案	30-65mΩ	G-FET™ 晶体管和 G-DRIVE™ 智能快 速开关解决方案
9	2018年9月	EPC	GaN HEMT	100V/脉冲电流 37A	尺寸比等效硅器件 小 30 倍。
10	2018年11月	英飞凌	GaN 解决方案	CoolGaN 600V E-HEMT+驱动 IC	GaN 解决方案

资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

目前商业化 SiC 功率模块的最高工作电压为 3300V。2018 年 1 月，三菱电机开发的全 SiC 功率模块通过 SiC MOSFET 和 SiC SBD 一体化设计，实现了业内最高的功率密度 (9.3kVA/cm<sup>3</sup>)。

表 5：2018 年 SiC 功率模块新产品

序号	时间	厂商	产品	参数	特点
1	2018年1月	三菱电机	全 SiC 功率模块	6500V	通过 SiC SBD 和 SiC MOSFET 一体 化设计，实现了业 界最高的功率密度 (9.3kVA/cm <sup>3</sup> )。
2	2018年6月	罗姆	全 SiC 功率模块	1200V/400A, 1200V/600A	面向工业设备用电 源及 UPS 等的逆 变器、转换器。
3	2018年10月	罗姆	全 SiC 功率模块	1700V/250A	采用新涂覆材料和 工艺预防了绝缘击 穿，并抑制了漏电 流的增加。

资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

目前商业化 GaN 功率放大器的最高工作频率为 31GHz。在 2018 年 MACOM、Cree 等企业陆续推出 GaN MMIC PA 模块化功率产品，面向基站、雷达等应用市场。

表 6：2018 年 GaN 功率模块新产品

序号	时间	厂商	产品	参数	特点
1	2018年2月	MACOM	GaN MMIC PA	同时覆盖 Band 42(3.4-3.6GHz)和 Band 43 频带 (3.6-3.8GHz)	MAGM 系列 Pas 将 GaN-on-SiC 技 术与 MMIC 封装相 结合，具有卓越的 功率效率，满足 5G 基站制造的要求。
2	2018年3月	Custom MMIC	GaN MMIC LNA	2.6-4GHz/14dB,	无铅 4*4 毫米 QFN



				5-7GHz/20dB, 8-12GHz/15dB	封装, 适合要求高性能和高输入功率的雷达和电子战应用。
3	2018年4月	Diamond Microwave	GaN SPA	X 波段/200、400W/饱和增益 55dB	SSPA 是严苛要求的国防和航空航天应用中真空管放大器的一种替代品。
4	2018年6月	稳懋	GaN PA	0.45 μm/100MHz-6GHz/50V	可用于 Massive MIMO 等 5G 应用。
5	2018年6月	Qorvo	GaN FET	X 波段	设计用于下一代有源电子扫描阵列雷达。
6	2018年9月	Cree	GaN MMIC PA	C 波段/25W、50W/28V	用于雷达

资料来源: 半导体行业观察, 天风证券研究所

### 3.3.2. 应用场景

SiC 主要应用在光伏逆变器(PV)、储能/电池充电、不间断电源(UPS)、开关电源(SMPS)、工业驱动器及医疗等市场。SiC 可以用于实现电动车逆变器等驱动系统的小量化。

图 25: GaN 功率器件主流应用

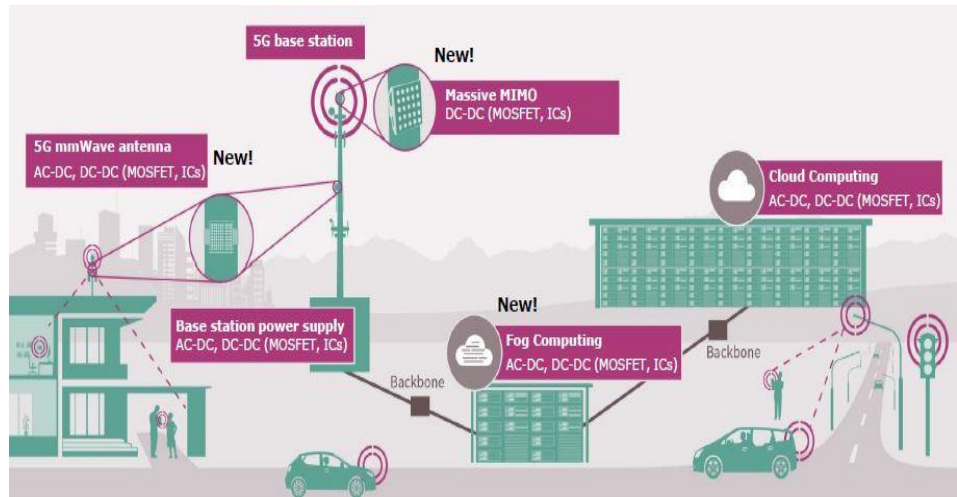


资料来源: 与非网, 天风证券研究所

**手机快速充电占据功率 GaN 市场的最大份额。** GaN 应用于充电器时可以有效缩小产品的尺寸。目前市面上的 GaN 充电器支持 USB 快充, 以 27W、30W 和 45W 功率居多。领先的智能手机制造商 Apple 也考虑将 GaN 技术作为其无线充电解决方案, 这有可能带来 GaN 功率器件市场的杀手级应用。

**5G 应用临近, RF GaN 市场快速发展。** 5G 主要部署的频段是用于广域覆盖的 sub-6-GHz 和用于机场等高密度区域的 20GHz 以上频带。要想满足 5G 对于更高数据传输速率和低延迟的要求, 需要 GaN 技术来实现更高的目标频率。高输出功率、线性度和功耗要求也推动了基站部署的 PA 从 LDMOS 转换为 GaN。另外, 在 5G 的关键技术 Massive MIMO 中, 基站收发信机上使用了大量的阵列天线, 这种结构需要相应的射频收发单元, 因此射频器件的使用数量将明显增加。利用 GaN 的小尺寸和功率密度高的特点可以实现高度集成化的产品解决方案, 如模块化射频前端器件。

图 26: 5G 带来的功率半导体市场需求



资料来源：英飞凌报告，天风证券研究所

#### 4. 新能源汽车驱动下的功率半导体市场供需及增量空间测算

我们根据功率半导体的单车价值量和全球新能源汽车的销量来推导新能源汽车所带来的功率半导体的市场需求。

IGBT 是新能源汽车电机控制系统的核心器件。特斯拉 Model S 车型使用的三相异步电机驱动，其中每一相都需要使用 28 颗 IGBT 芯片，三相共需要使用 84 颗 IGBT 芯片。每颗的价格大约在 4~5 美元。我们预计 IGBT 的单车价值量大约在 420 美元左右。根据全球新能源汽车的销量能够推导出新能源汽车所带来的 IGBT 市场需求。

表 7：IGBT 新能源汽车市场需求测算

	2016	2017	2018	2019	2020
IGBT 市场需求 (百万美元)	294.5	505.8	599.0	935.6	1562.3
YOY (%)		72%	18%	56%	67%
新能源汽车销量 (百万)	0.77	1.19	1.21	1.89	2.99
IGBT 单车价值量 (\$)	382.5	425.0	495.0	495.0	522.5

资料来源：搜狐，天风证券研究所

SiC 主要用于实现新能源汽车逆变器驱动系统的小量轻量化。2018 年，特斯拉 Model 3 的逆变器采用了意法半导体制造的 SiC MOSFET，每个逆变器包括了 48 个 SiC MOSFET。Model 3 的车身比 Model S 减小了 20%。每个 SiC MOSFET 的价格大约在 50 美元左右。我们判断 SiC 的单车价值量大约在 2500 美元左右。

表 8：SiC 新能源汽车市场需求测算

	2018	2019	2020
SiC 市场需求 (百万美元)	3025	4725	7475
YOY(%)		56%	58%
新能源汽车销量 (百万)	1.21	1.89	2.99
SiC 单车价值量 (\$)	2500	2500	2500

资料来源：Yole，电子发烧友，天风证券研究所

GaN 技术在汽车中的应用才刚刚开始发展。EPC 生产的 GaN HEMT 是其首款获得汽车 AEC-Q101 认证的 GaN 产品。GaN 技术可以提升效率、缩小尺寸及降低系统成本。这些良好的性能使得 GaN 的汽车应用来日可期。

我们通过测算 IGBT/SiC 的新能源汽车市场供需量推测其增量空间。受惠于新能源汽车需求的显著增长，我们认为 IGBT 的增量空间巨大。SiC 市场可能会出现供不应求的情况。高成本是限制各国际厂商扩大 SiC 产能的重要因素。

表 9：汽车功率半导体市场供需测算及增量空间

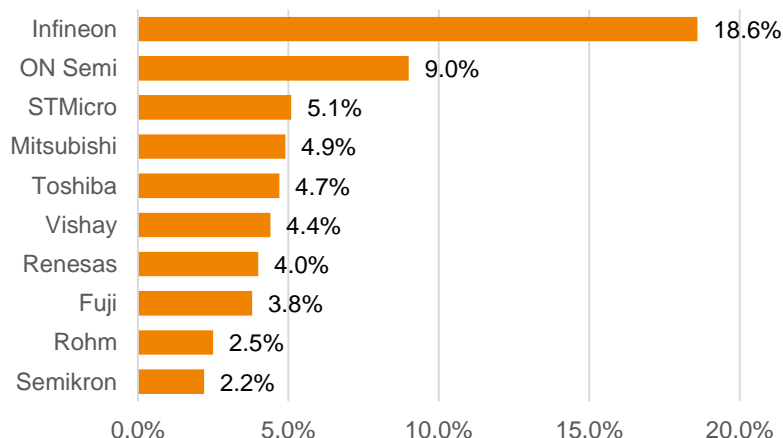
	2016	2017	2018	2019	2020
IGBT 市场需求 (百万美元)	294.5	505.8	599.0	935.6	1562.3
IGBT 市场供给 (亿美元)	42.9	46.8	50.7	54.2	57.67
YoY (%)		9%	8%	7%	6%
IGBT 增量空间 (百万美元)	3995.5	4174.2	4471.0	4484.4	4204.7
SiC 市场需求 (百万美元)			3025	4725	7475
SiC 市场供给 (亿美元)			3.6	4.6	5.9
YOY(%)				28%	28%
SiC 增量空间 (百万美元)			575	-125	-1575

资料来源：搜狐，Yole，电子发烧友，电子天风证券研究所

## 5. 海外&国内功率半导体重要公司

2017 年全球功率分立器件和模块市场总额达 186 亿美元。其中，英飞凌以 18.6% 的市场份额排名第一。第二为安森美，第三为意法半导体。

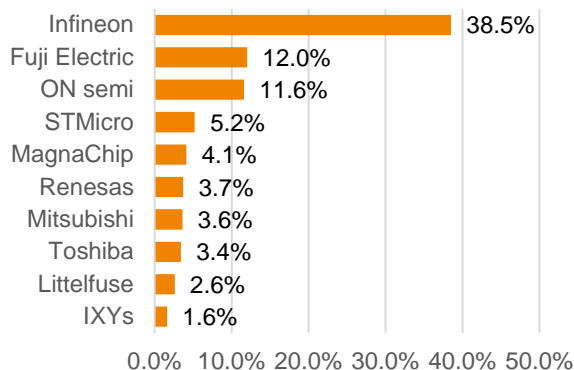
图 27：2017 年全球功率分立器件和模块市场份额



资料来源：英飞凌年报，天风证券研究所

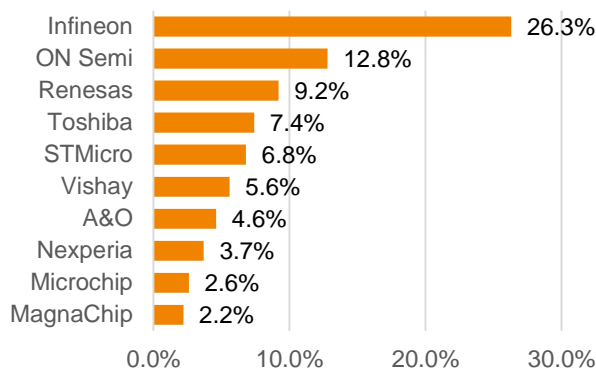
2017 年全球功率分立 IGBT 市场总额达 11 亿美元。其中，英飞凌以 38.5% 的市场份额排名第一，第二为富士电机。2017 年全球功率分立 MOSFET 市场总额达 66.5 亿美元。其中，英飞凌以 26.3% 的市场份额排名第一。第二为安森美。

图 28：2017 年全球功率分立 IGBT 市场份额



资料来源：英飞凌年报，天风证券研究所

图 29：2017 年全球功率分立 MOSFET 市场份额



资料来源：英飞凌年报，天风证券研究所

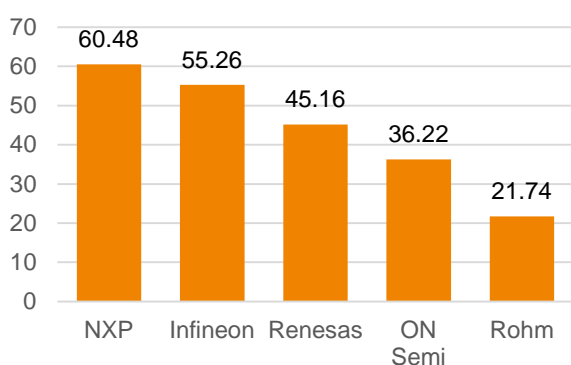
2017 年全球功率器件市场中恩智浦的营业收入排名第一。营业收入 60.48 亿元，净利润 14.47 亿元，净利率 0.24。英飞凌排名第二，营业收入 55.26 亿元，净利润 6.19 亿元，净利率 0.11。

表 10：2017 年全球功率器件厂商营收比较

	NXP	Infineon	Renesas	ON Semi	Rohm
营业收入（亿元）	60.48	55.26	45.16	36.22	21.74
净利润（亿元）	14.47	6.19	4.47	5.3	1.63
净利率	0.24	0.11	0.1	0.15	0.08

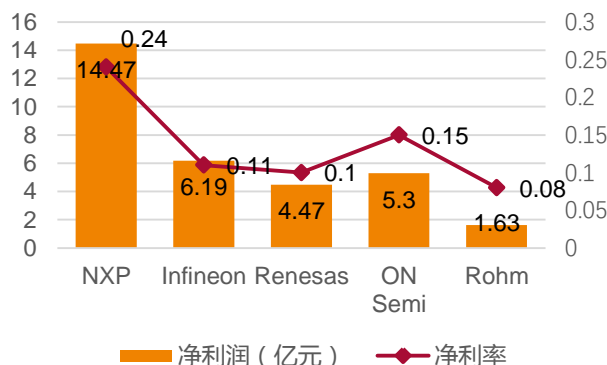
资料来源：公司官网，天风证券研究所

图 30：2017 年全球功率器件厂商营业收入/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

图 31：2017 年全球功率器件厂商净利润/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

各功率器件厂商都有其独特的优势产品。安森美是第一大汽车图像传感器企业。在全球 ADAS 市场中，安森美的图像传感器占据了 70% 的市场份额。微控制器和 SoC 是瑞萨电子的主要产品。瑞萨电子在全球微控制器市场中占据领先地位。汽车电子已经成为各功率器件厂商竞争的重要领域之一。

表 11: 国际功率器件厂商优势产品

	功率器件	传感器	微控制器	SoC	ICs
Infineon	✓				
ON Semi	✓	✓			
Renesas	✓		✓	✓	
Rohm	✓				✓
NXP	✓				

资料来源: 公司官网, 天风证券研究所

表 12: 国际功率器件厂商汽车电子技术路线对比

厂商	汽车电子
NXP	汽车微控制器、电源管理系统基础芯片及通信收发器等产品组合用于电动汽车市场
Infineon	HP-Drive 的 IGBT 模块用于新能源汽车的电机系统中
Renesas	MCU/SoC 在汽车动力总成、ADAS、信息娱乐和仪表等应用方面的市占率都高居全球首位
ON Semi	安森美是全球 CMOS 图像传感器的最主要供应商, 还应用在 Facebook 无人商店等市场
Rohm	罗姆的 SiC 功率器件被用于逆变器中, 通过减少转换损耗, 实现了散热系统的小型轻量化, 成功使逆变器减重约 30%

资料来源: 公司官网, 天风证券研究所

## 5.1. 英飞凌(Infineon)

### 5.1.1. 英飞凌简介

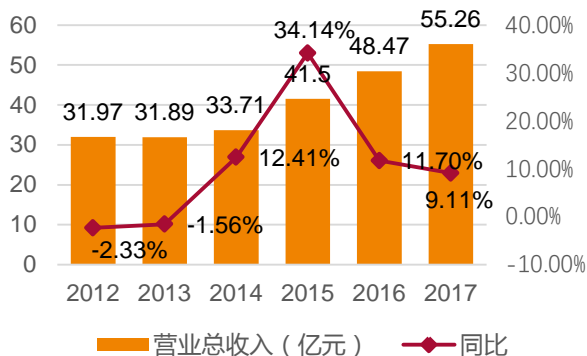
英飞凌成立于 1999 年, 公司在汽车、电源管理与多元市场、工业功率控制及智能卡与安全业务上为全球提供产品和解决方案。英飞凌在法兰克福证券交易所 (股票代码: IFX) 和美国柜台交易市场 OTCQX International Premier (股票代码: IFNNY) 挂牌上市。

根据英飞凌 2017 年财报, 公司 2017 财年营收 55.26 亿元, 同比增长 9.11%, 净利润 6.18 亿元, 同比增长 6.32%。15-17 年公司净利率平均值为 10.13%, ROE 平均值为 14.84%。

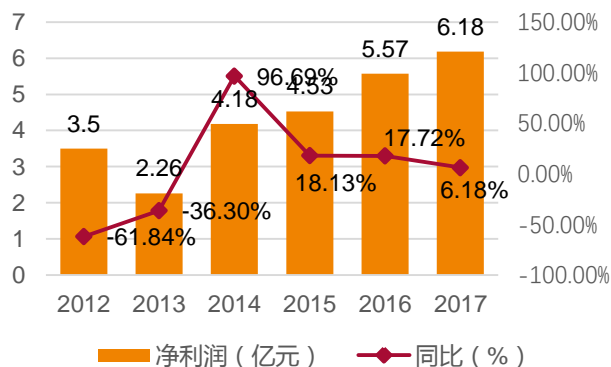
公司的主要产品包括功率器件、传感器与射频器件和嵌入式控制器等。公司收入结构中, 功率器件贡献主要收入, 营收 37.57 亿元, 占比 68%。公司下游客户中, 欧洲地区客户贡献主要收入, 营收 17.68 亿元, 占比 32%。

图 32: 英飞凌 2012-2017 年营业收入及增速/亿元

图 33: 英飞凌 2012-2017 年净利润及增速/亿元

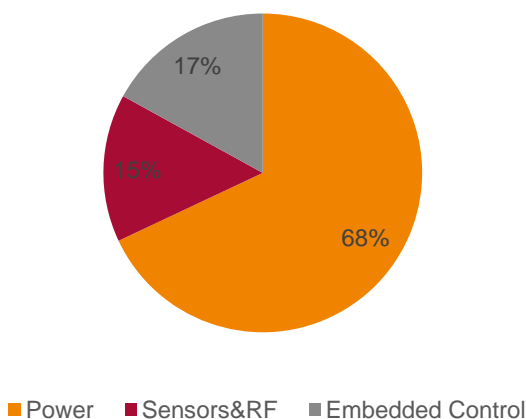


资料来源: wind, 天风证券研究所



资料来源: wind, 天风证券研究所

图 34: 英飞凌收入结构按产品划分



资料来源: 英飞凌年报, 天风证券研究所

### 5.1.2. 英飞凌技术优势及产品路线

英飞凌推出了采用 Trench 技术的 CoolSiC™ MOSFET 系列产品。这种设计能够缓和平面沟道的电导率，克服性能与鲁棒性之间的问题。2018 年 11 月，英飞凌将 Sitectra 的冷切割技术收入囊中。冷切割是一种高效的晶体材料加工工艺，能将材料损失降到最低。

图 35: 英飞凌 SiC 系列产品

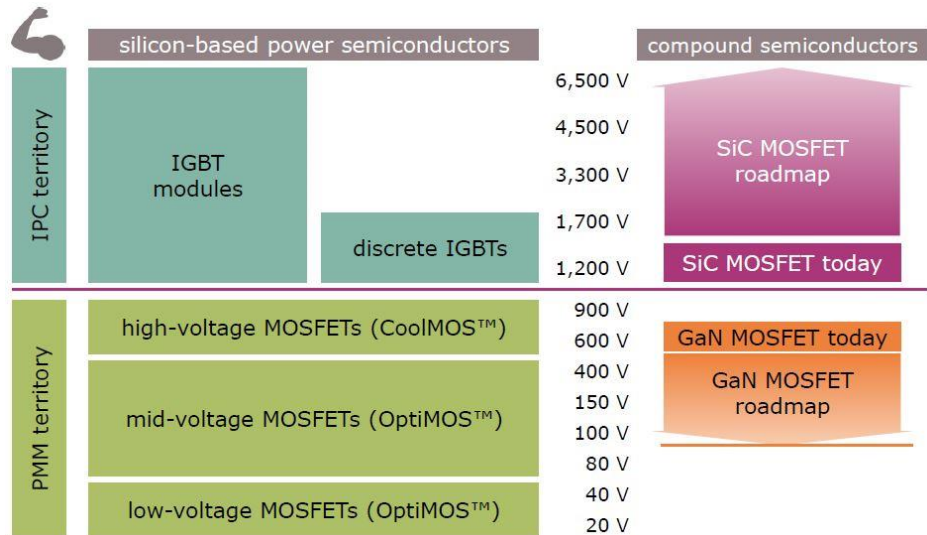
Lead products				
Schematic	Type	$R_{DS(on)}$	$V_{DS}$	Package
Single switch 	IMW120R045M1	45 mΩ	1200V	TO-247-3pin 
Single switch 	IMZ120R045M1	45 mΩ	1200V	TO-247-4pin 
Booster with NTC 	DF11MR12W1M1_B11	11 mΩ	1200V	Easy1B 
	DF23MR12W1M1_B11	23 mΩ	1200V	
Half bridge with NTC 	FF11MR12W1M1_B11	11 mΩ	1200V	
	FF23MR12W1M1_B11	23 mΩ	1200V	

资料来源: 英飞凌官网, 天风证券研究所

HybridPACK™是英飞凌推出的全新功率模块系列，专为混合动力汽车应用设计。汽车应用往往要求更高的可靠性，所以英飞凌开发了逆导型 IGBT。2018 年 3 月，英飞凌与上海汽车宣布成立合资企业，为中国市场生产汽车级框架式 IGBT 模块。

IPC(Industrial Power Control)和 PMM(Power management&Multimarket)是英飞凌核心的事业部。其中，IPC 的主要产品有分立和模块化 IGBT。分立 IGBT 的电压工作范围在 1200-1700V，模块 IGBT 主要工作在 1200-6500V。PMM 的主要产品有：高压 MOSFET 产品系列 CoolMOS™ 和中低压产品系列 OptiMOS™。

图 36：英飞凌产品路线



资料来源：英飞凌报告，天风证券研究所

英飞凌以成熟技术加强核心市场，同时以新技术打开新兴市场。英飞凌通过三个策略加强功率半导体市场：1) 延长 SiC MOSFET 和 GaN MOSFET 系列产品，并且扩大自有的独特的 300mm 晶圆生产。2) 增加相邻领域的投入，如数字功率控制模块的驱动器算法等。3) 增加在新兴市场的研发，如电动汽车的充电桩等。

图 37：英飞凌策略布局



资料来源：英飞凌官网，天风证券研究所

英飞凌的 CoolSiC™ MOSFET 系列产品组合将在未来几年延长。第一步是推出不同的拓扑结构，如 Sixpack 和 Halfbridge，涵盖电源范围从 2kW 到 200kW。

**英飞凌的 CoolGaN™ 400V 电子模式即将开发。**2015 年，英飞凌和松下达成协议，联合采用松下电器的常闭式（增强型）GaN 晶体管结构和英飞凌的表贴（SMD）封装的 GaN 器件，推出高效率的 600V GaN 功率器件。2018 年 6 月，英飞凌宣布将于 2018 年底开始量产 CoolGaN 400V 和 600V 增强型 HEMT。

## 5.2. 安森美半导体（On Semiconductor）

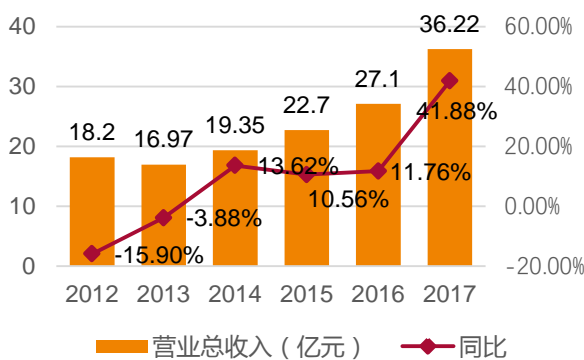
### 5.2.1. 安森美简介

安森美成立于 1999 年，公司聚焦于汽车功能电子化、视觉和自动驾驶、车身和舒适、车载网络和电源管理等重点领域。安森美在美国纳斯达克上市，股票代码为 ONNN。

根据公司 2017 年财报，公司 2017 年营收 36.23 亿元，同比增长 41.88%。净利润 5.3 亿元，同比增长 345.19%。15-17 年公司净利率平均值为 8.4%，ROE 平均值为 19.41%。

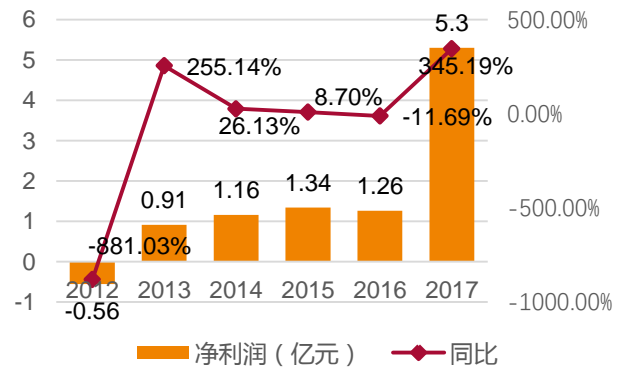
公司的主要产品包括电源和信号管理、分立及定制器件等。安森美是全球第一大汽车图像传感器企业。在全球 ADAS 市场中，安森美的图像传感器占据了 70% 的市场份额。

图 38：安森美 2012-2017 年营业收入及增速/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

图 39：安森美 2012-2017 年净利润及增速/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

### 5.2.2. 安森美技术优势及产品路线

安森美的 SiC 技术拥有独特的专利终端结构，它提供更高的雪崩能量、业界最高的非钳位感应开关（UIS）能力和最低的漏电流。安森美即将推出 1200V SiC MOSFET 和 650V GaN MOSFET 产品。安森美的 MOSFET 产品主要集中在低压到中压。

安森美聚焦于汽车传感器市场的融合。安森美是首家为汽车市场提供专业图像传感器的公司。安森美的产品具有低照度解析、宽动态范围等特性，可以直接满足到自动驾驶 L5 等级的需求。2017 年安森美收购了 IBM 雷达设计中心，现在除了图像传感器以外，还可以提供包括 Radar、Lidar 在内的更为完整的传感器融合方案。

图 40：安森美图像传感器平台



### 应用于ADAS和AD的可扩展图像传感器平台

- 可扩展平台**
  - 用于高效开发的通用架构
  - 多款产品 (1.2MP-8.3MP)
  - 实现ADAS/AD领域的进一步细分
- 传感器特性带动性能提升**
  - 夜间条件下的微光照性能
  - HDR (> 140dB) 适用于变化的光线条件
  - Clarity+ → 成像+视觉的融合
- 汽车系统特性**
  - AEC-Q100, 2级
  - ISO26262 ASIL-C (SEooC)
  - 涵盖L4、L5 AD的网络安全
  - 晶圆堆叠→小封装

**AR0820**  
(3840 x 2160)  
4.3MP, 2.1um

- 高分辨率 1/2"
- 2x2 bin = 4.2um IQ
- 12%以上垂直
- 夜间前置ADAS

**AR0220**  
(1828 x 948)  
1.7MP, 4.2um

- NCAP '18 >100°+ HFOV
- 前置单声道

**AR0138**  
(1288 x 968)  
1.2MP, 4.2um

- 符合Euro NCAP 2018标准的极微光照
- 高性价比的720P ADAS

资料来源: 安森美官网, 天风证券研究所

### 5.3. 罗姆(ROHM)

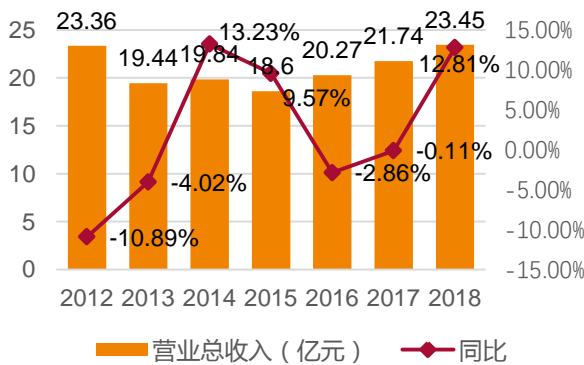
#### 5.3.1. 罗姆简介

罗姆成立于1958年, 是全球最知名的半导体厂商之一, 总部设在日本京都市。1983年罗姆在大阪股票交易所上市, 股票代码为6393。

根据公司2018年财报, 公司2018财年营收23.45亿元, 同比增长12.81%, 净利润2.2亿元, 同比增长40.92%。15-18年公司净利率平均值为8.06%, ROE平均值为4.09%。

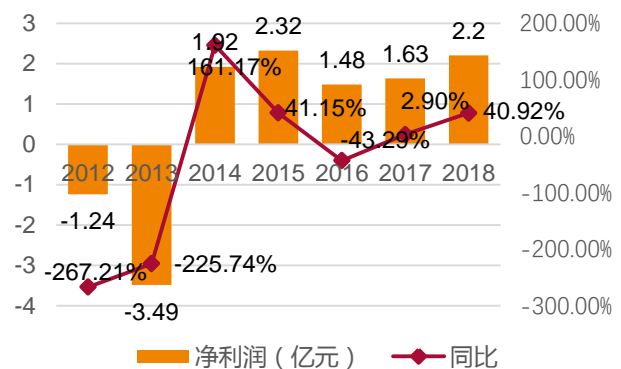
公司的主要产品包括IC、分立半导体和模块等。公司收入结构中, ICs贡献主要收入, 营收1.83亿日元, 占比46.2%。其次为分立半导体, 营收1.5亿日元, 占比37.8%。

图 41: 罗姆 2012-2018 年营业收入及增速/亿元



资料来源: wind, 天风证券研究所

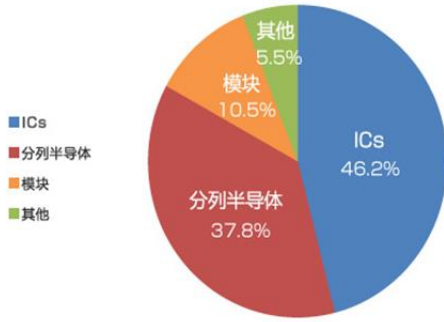
图 42: 罗姆 2012-2018 年净利润及增速/亿元



资料来源: wind, 天风证券研究所

图 43: 罗姆收入结构

图 44: 罗姆收入结构按产品划分



资料来源：罗姆官网，天风证券研究所

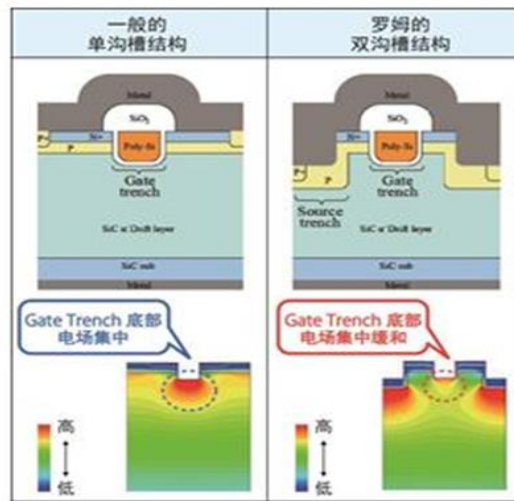


资料来源：罗姆官网，天风证券研究所

### 5.3.2. 罗姆技术优势及产品路线

双沟槽 SiC MOSFET 是罗姆的代表性产品。为了进一步降低功耗，罗姆成为世界首个开发出双沟槽结构 SiC MOSFET 并实现量产的公司。罗姆通过其独特的双沟槽结构，提高了门级的强度，可以实现逆变器电动汽车电力驱动系统的节能。与 IGBT 相比，罗姆新一代 SiC MOSFET 的开关损耗降低了 73%。另外，罗姆还开发出了兼备业界顶级低传导损耗和高开关特性的 650V 耐压 IGBT “RGTV 系列（短路耐受能力保持版）”和“RGW 系列（高速开关版）”。

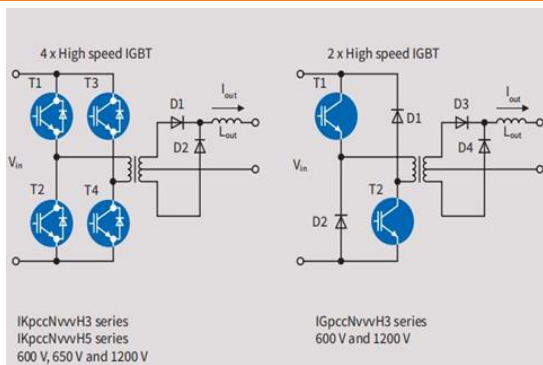
图 45：罗姆的双沟槽结构



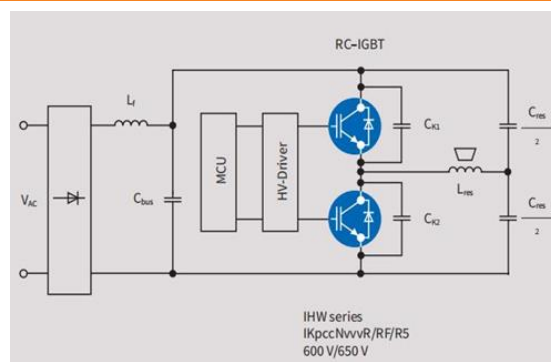
资料来源：半导体行业观察，天风证券研究所

图 46：IGBT 作为焊接逆变器（全桥/双晶体管正向）

图 47：IGBT 作为感应加热逆变器（半桥）



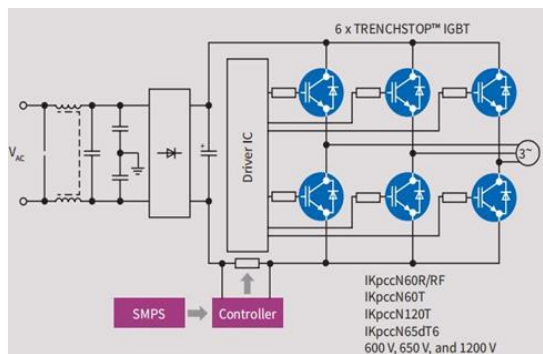
资料来源：公司官网，天风证券研究所



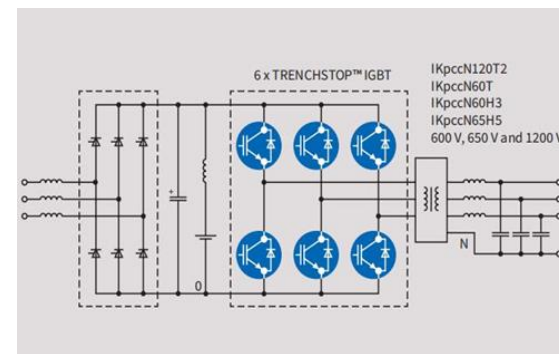
资料来源：公司官网，天风证券研究所

图 48：IGBT 作为三相电机控制

图 49：IGBT 作为不间断电源



资料来源：公司官网，天风证券研究所



资料来源：公司官网，天风证券研究所

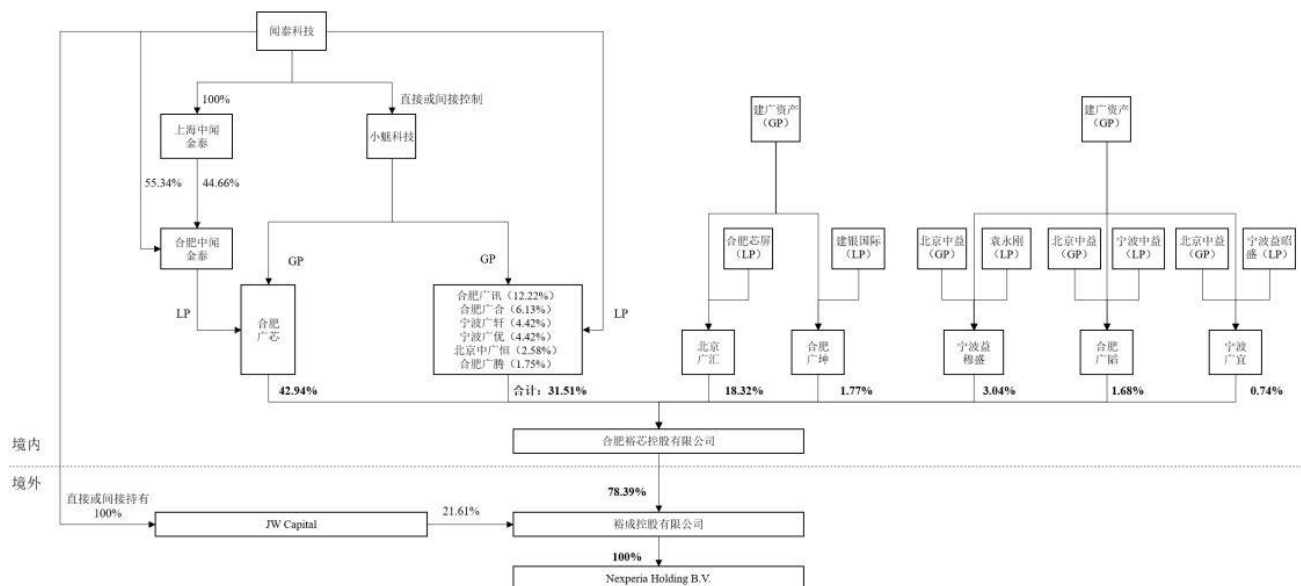
罗姆重点专注汽车和工业市场。消费电子是罗姆最大的应用市场，占总营收的 57%。因此罗姆希望增加汽车等其它领域的投入。罗姆在汽车领域的重点是动力传动系统、车身、ADAS 的模拟功率产品。在工业领域则重点发展工厂自动化、能源和基础设施。

### 5.4. 闻泰科技

闻泰科技，成立于 1993 年，1996 年 8 月在上海证券交易所挂牌上市，证券代码为 600745。公司的主要业务为移动终端、智能硬件等产品的研发和制造。闻泰的主要产品包括智能手机、笔记本电脑、其他硬件等。

收购安世半导体布局汽车领域。安世半导体前身为 NXP 的标准产品部门，2017 年被境内资本收购，这也是中国半导体产业史上最大的一起海外并购案。在汽车领域，安世的终端厂商包括宝马、玛莎拉蒂等国际一线品牌。此次收购可以扩大安世在消费电子市场中的份额。

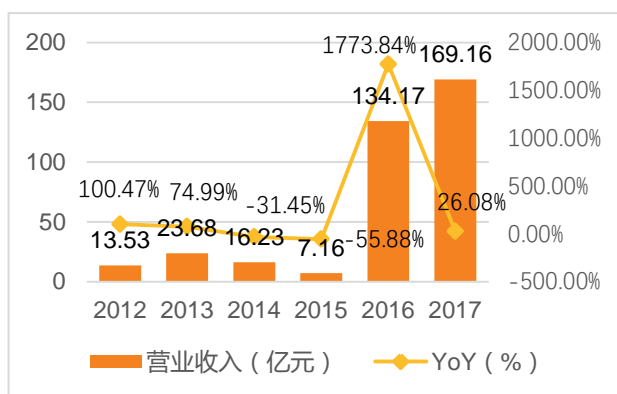
图 50：安世半导体股权结构



资料来源：公司公告，天风证券研究所

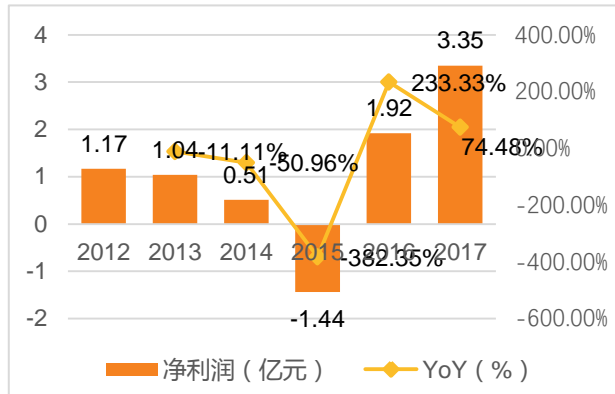
根据公司 2017 年财报，公司 2017 财年营收 169.16 亿元，同比增长 26.08%，净利润 3.35 亿元，同比增长 74.48%。2017 年公司毛利率 8.98%，净利率 1.98%。

图 51：闻泰科技营业收入及增速/亿元



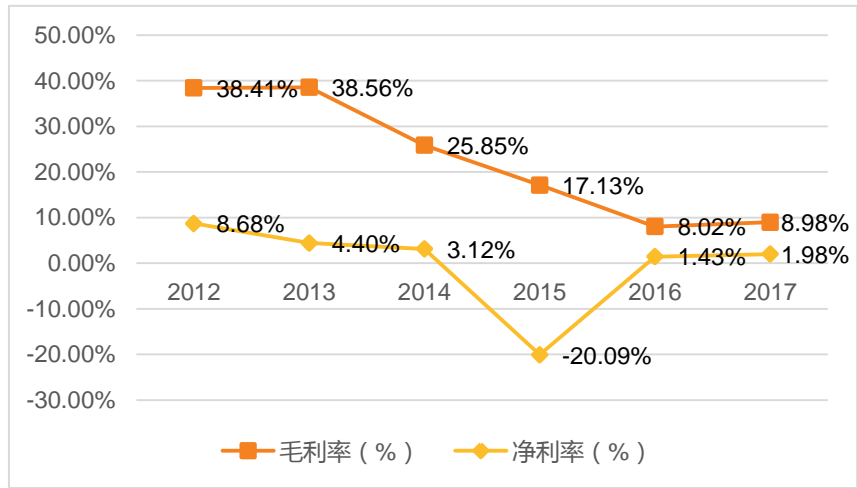
资料来源：wind，天风证券研究所

图 52：闻泰科技净利润及增速/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

图 53：闻泰科技毛利率与净利率



资料来源: wind, 天风证券研究所

安世半导体的中低压 MOSFET 全球领先。安世半导体的主要产品包括分立器件、逻辑器件和 MOSFET 器件。在汽车领域，安世的主要客户包括博世、比亚迪等；在移动及可穿戴设备领域，有苹果、谷歌、三星、华为、小米等；在消费领域，有大疆、戴森、LG 等。

图 54: 安世半导体主要客户



资料来源: 电子工程世界, 天风证券研究所

### 5.5. 台基股份

台基股份, 成立于 2004 年, 2010 年 1 月在深圳证券交易所挂牌上市, 证券代码为 300046。公司专注于大功率晶闸管及模块的研发, 是我国领先的大功率半导体器件供应商。

公司股权结构中, 第一大股东为襄阳新仪元半导体有限责任公司, 持股比例 30.02%。

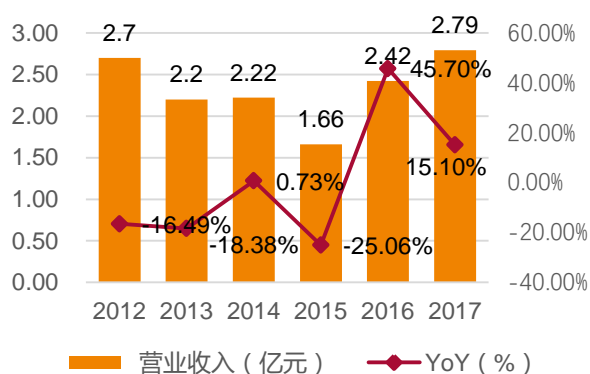
表 13: 公司前 5 名股东持股情况

股东名称	持股比例
襄阳新仪元半导体有限责任公司	30.02%
富华远东有限公司	5.00%
何建东	5.00%
江苏省国际信托有限责任公司	5.00%
中央汇金资产管理有限责任公司	2.09%

资料来源：wind，天风证券研究所

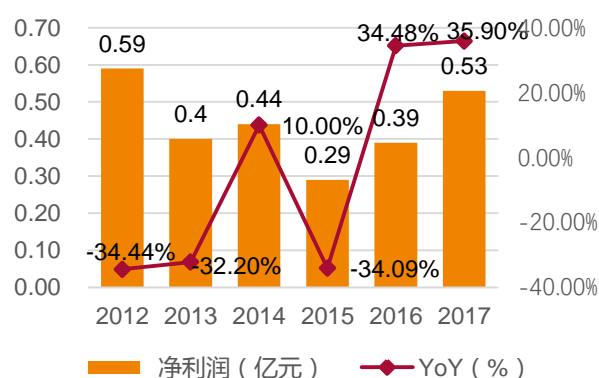
根据公司 2017 年财报，公司 2017 财年营收 2.79 亿元，同比增长 15.10%，净利润 0.53 亿元，同比增长 35.90%。公司收入结构中，晶闸管贡献主要收入，占比 51.83%。其次为文化类作品，占比 25.84%。

图 55：台基股份营业收入及增速/亿元



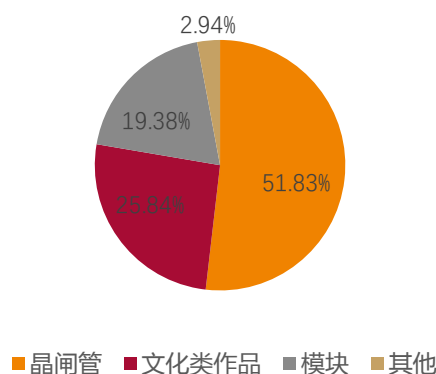
资料来源：wind，天风证券研究所

图 56：台基股份净利润及增速/亿元



资料来源：wind，天风证券研究所

图 57：台基股份收入构成按产品



资料来源：wind，天风证券研究所

**新能源汽车市场兴起，公司有望深度收益。**台基股份的主要产品包括大功率晶闸管、大功率半导体模块、功率半导体组件等。目前公司已形成年产 280 万只大功率晶闸管的能力。公司将重点开发新型 IGBT 模块和 IGCT 等智能化器件，同时跟踪以 SiC 和 GaN 为代表的第三代宽禁带半导体器件。

**募集资金拟用于新型高功率半导体器件产业升级项目。**为了提升公司的盈利能力和核心竞争力，公司正在筹划非公发行股票事项。其中，项目包含建设月产 4 万只 IGBT 模块（兼容 MOSFET 等）的封测线，兼容月产 1.5 万只 SiC 等宽禁带半导体功率器件的封测。另外，

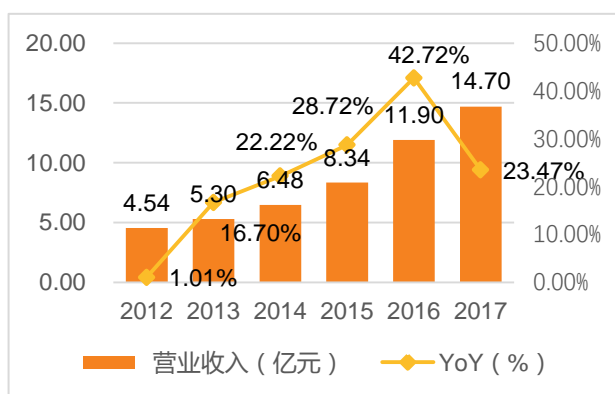
公司拟出资 10000 万元在北京亦庄经济开发区投资设立全资子公司北京台基半导体有限公司，优化公司的产品结构和业务范围，打造新的业务增长点。

### 5.6. 扬杰科技

扬杰科技,成立于 2006 年, 2014 年 1 月在深圳证券交易所挂牌交易, 股票代码为 300373。公司的\*\*主营业务是功率二极管、整流桥等电子元器件的研发、制造和销售。目前扬杰拥有 3、4、5、6 寸晶圆厂, 且 8 寸晶圆厂已在规划中。

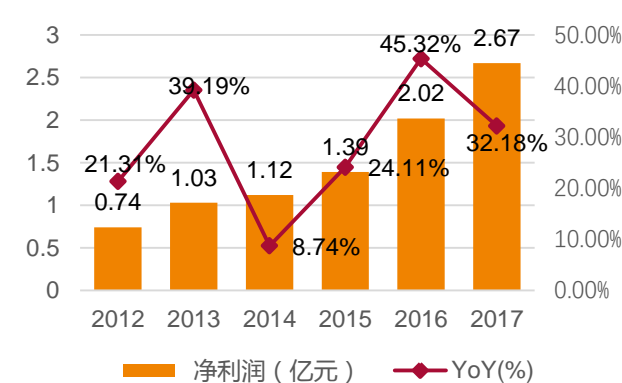
根据公司 2017 年财报, 公司 2017 财年营收 14.70 亿元, 同比增长 23.47%, 净利润 2.67 亿元, 同比增长 32.18%。扬杰通过 IDM 模式控制成本, 盈利指标领先市场。2017 年公司毛利率达 35.58%, 净利率 18.20%。公司收入结构中, 功率半导体器件贡献主要收入, 占比 39.73%。

图 58: 扬杰科技营业收入及增速/亿元



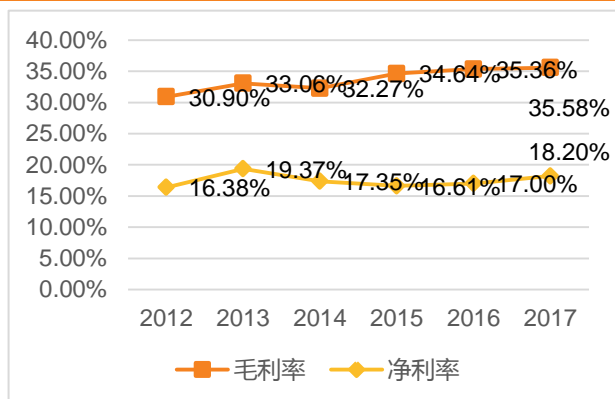
资料来源: wind, 天风证券研究所

图 59: 扬杰科技净利润及增速/亿元



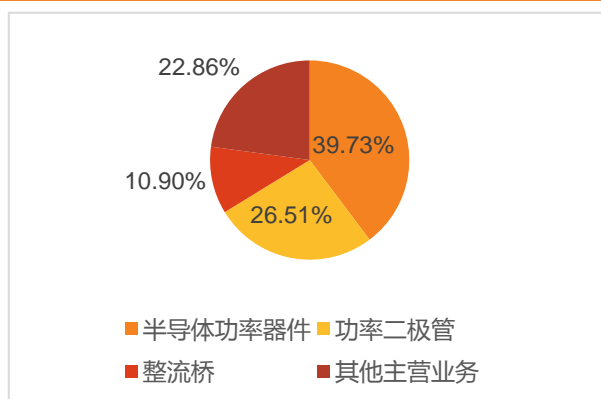
资料来源: wind, 天风证券研究所

图 60: 扬杰科技毛利率与净利率



资料来源: wind, 天风证券研究所

图 61: 扬杰科技收入构成按产品



资料来源: wind, 天风证券研究所

**拓展下游应用业务, 提高核心竞争力。**扬杰科技的主要产品包括半导体功率器件、功率二极管、整流桥等。公司立足于消费电子、安防、光伏领域, 大力拓展汽车电子、工业变频等高端市场。

表 14: 扬杰科技主要客户

应用领域	主要客户
光伏	人和光伏、英利集团、天合光能
智能电网	国家电网、南方电网
消费电子	美的、奥克斯、步步高、海信、九阳、奔腾
电源设备	飞利浦、华硕、联想
汽车电子	上汽、长安、比亚迪、吉利

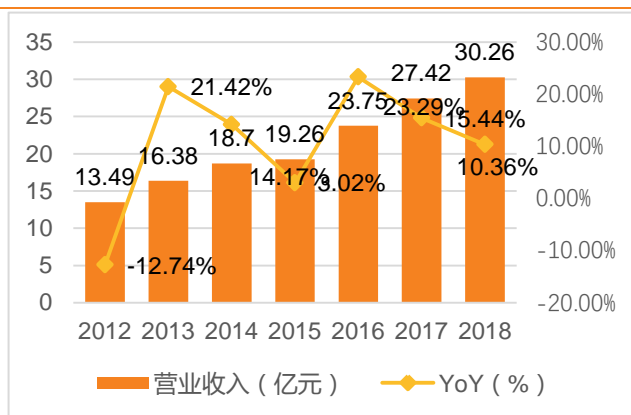
资料来源: wind, 天风证券研究所

### 5.7. 士兰微

士兰微，成立于1997年，2003年3月在上海证券交易所挂牌上市，股票代码为600460。公司主要从事电子元器件的设计、制造与销售。公司依靠IDM模式提升产品品质、加强控制成本，向客户提供差异性的产品与服务，极大地提高了产品的渗透率。

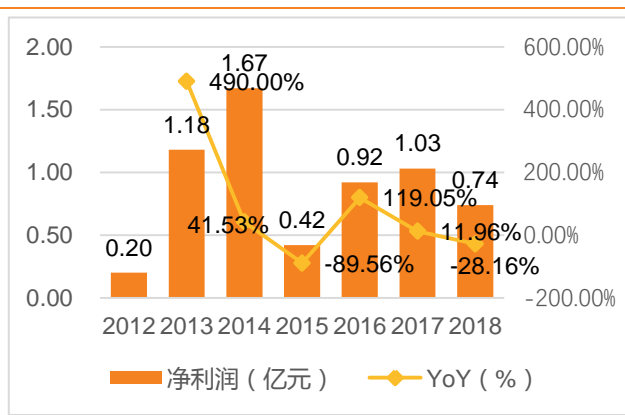
根据公司2018年财报，公司2018财年营收30.26亿元，同比增长10.36%，净利润0.74亿元，同比增长-28.16%。16-18年公司的毛利率平均值为22.28%，净利率平均值为3.35%。

图 62: 士兰微营业收入及增速/亿元



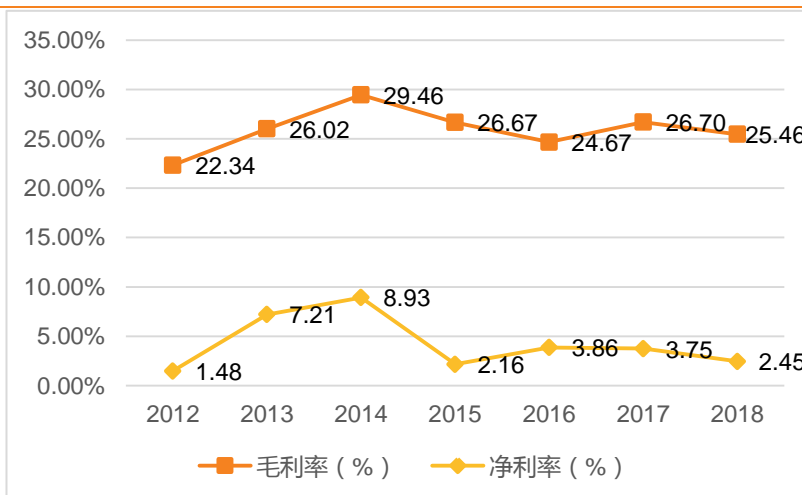
资料来源: wind, 天风证券研究所

图 63: 士兰微净利润及增速/亿元



资料来源: wind, 天风证券研究所

图 64: 士兰微毛利率与净利率



资料来源: wind, 天风证券研究所

特色工艺平台支撑半导体功率器件的研发。在工艺平台方面，公司依托于已稳定运行的5、6寸芯片生产线和已顺利投产的8寸芯片生产线，陆续完成了超薄片槽栅IGBT、超结高压



MOSFET、高密度沟槽栅 MOSFET 等功率器件的研发。

图 65：士兰微主要产品



资料来源：公司官网，天风证券研究所

**持续扩充产能，公司进入快速成长期。**在 2017 年 12 月，士兰微与厦门市海沧政府签署了战略合作协议。根据协议，该项目总投资 220 亿元，旨在海沧区建设两条 12 寸特色工艺晶圆生产线，及一条先进化合物半导体器件生产线。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

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

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

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

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

## 特别声明

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

## 投资评级声明

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

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99	上海市浦东新区兰花路 333	深圳市福田区益田路 5033 号
邮编：100031	号保利广场 A 座 37 楼	号 333 世纪大厦 20 楼	平安金融中心 71 楼
邮箱：research@tfzq.com	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518000
	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com