

# 强于大市

## 半导体系列专题

公司名称	股票代码	股价 (人民币)	评级
捷捷微电	300623.SZ	33.60	买入
扬杰科技	300373.SZ	24.01	买入
华润微	688396.SH	35.45	增持
斯达半导	603290.SH	119.58	增持

资料来源：万得，中银证券

以 2020 年 3 月 27 日当地货币收市价为标准

### 国产功率半导体高端布局加码，国产替代加速

功率半导体是电子装置中电能转换与电路控制的核心，是实现电子装置中电压、频率、直流交流转换等功能的核心部件。本篇报告将重点围绕功率半导体的器件类型、应用市场、行业格局以及 SiC、GaN 的发展情况进行展开。

#### 支撑评级的要点

- **常见的功率半导体类型及区别：**功率半导体是电子装置中电能转换与电路控制的核心，主要用于电压、频率、直流交流转换等功能。功率 IC、IGBT、MOSFET、二极管是四种运用最为广泛的功率半导体产品。
- **功率半导体下游应用领域：**汽车电动化是功率半导体发展新动能。电动车的空调、充电系统、逆变器、DC/DC 等核心部件都需要功率器件实现供电电压和直流交流的转换。根据英飞凌预测，轻度混合动力汽车、插电混合动力汽车、纯电动汽车半导体元器件价值量分别达到 531 美元、785 美元、775 美元。光伏等新能源发电逆变器、变频家电等是 IGBT 等功率半导体的重用应用领域。5G 通讯技术也将带来功率半导体需求的提升，根据英飞凌数据，4G MIMO 射频板上功率半导体的价值量约为 25 美元，但 5G massive 阶段的射频板功率半导体价值量将提升到 100 美元，是 MIMO 射频板的 4 倍。
- **SiC、GaN 的发展现状和前景：**SiC 具有宽禁带、高临界击穿电场、高饱和电子迁移速度和高热导率等特性，在大功率、高频、高温等应用方面潜力较大，新能源汽车为碳化硅功率器件的重要市场。GaN 具有宽禁带、高饱和电子漂移速度、高电子迁移率等物理特性，但 GaN 的功率器件类型相对碳化硅较少，其中 GaN HEMT 为氮化镓最受关注的功率器件类型。GaN 因具有高输出功率、高能效特性在消费电子快充产品上得以应用。
- **功率半导体的市场格局：**高端 MOSFET、IGBT 等领域仍以英飞凌、安森美、意法半导体、三菱电机、东芝、瑞萨等国际大厂占主导。同时，在车用半导体领域，国际大厂也积极布局，外延并购完善汽车电子产品线。近年来国产功率半导体取得较大进步，从低端市场开始逐步向车用等高端运用市场渗透。

#### 重点推荐

- 随着新能源汽车产业的发展、5G 通讯到来，功率半导体器件的需求将持续提升。在半导体国产化的大趋势下，国内功率半导体企业有望迎来新的发展机遇，推荐：捷捷微电、华润微、扬杰科技、斯达半导。

#### 评级面临的主要风险

- 新能源汽车、家电、通讯等的需求不及预期；功率半导体的国产化进程不及预期。

#### 相关研究报告

《华为 P40 发布会点评》20200326

《电子行业 2019 年报前瞻》20200229

《半导体系列专题——晶圆代工篇》20200223

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

电子

赵琦

021-20328313

qi.zhao@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300518080001

王达婷

021-20328284

dating.wang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300519060001

# 每日免费获取报告

1. 每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
2. 定期分享**华尔街日报**、**金融时报**、**经济学人**；
3. 和群成员**切磋交流**，对接优质合作资源；
4. 累计解锁**8万+**行业报告/案例，**7000+**工具/模板

申明：行业报告均为公开版，权利归原作者所有，小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号“**尖峰报告**”

回复<进群>，加入每日报告分享微信群

限时领取“2020行业资料大礼包”，关注即可获得



## 目录

1、常见的功率半导体类型及区别？ .....	5
2、功率半导体主要应用领域有哪些？ .....	12
3、SiC、GAN 的发展现状和前景？ .....	23
4、功率半导体的市场格局如何？ .....	27
5、投资建议 .....	31
6、风险提示 .....	32
扬杰科技 .....	34
华润微 .....	36
斯达半导 .....	38

## 图表目录

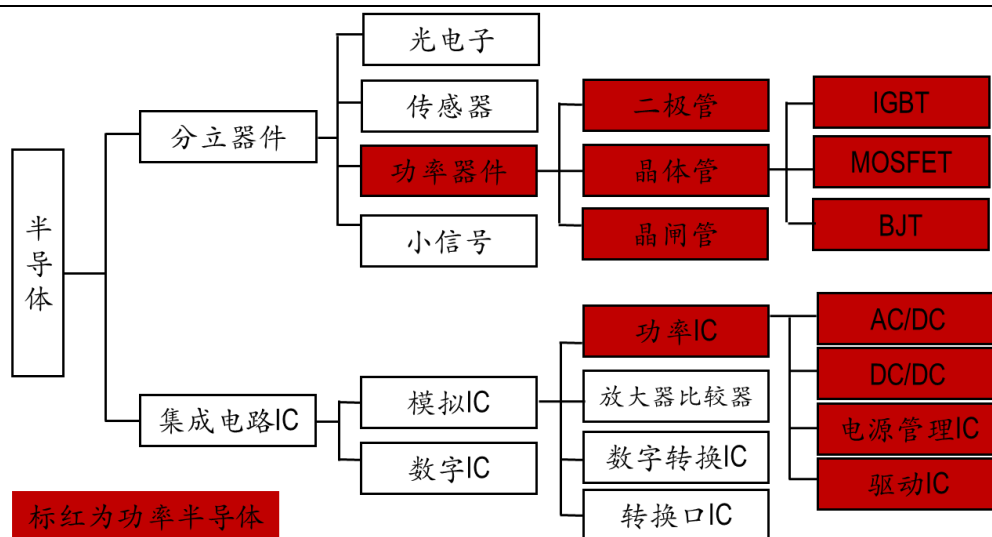
图表 1.	半导体产品分类 .....	5
图表 2.	全球功率半导体市场结构 .....	5
图表 3.	肖特基功率二极管 .....	6
图表 4.	快恢复功率二极管 .....	6
图表 5.	主要功率二极管结构及特性 .....	6
图表 6.	半导体产品分类 .....	7
图表 7.	LDMOS MOSFET 结构图 .....	7
图表 8.	Planer MOSFET 结构 .....	8
图表 9.	Trench MOSFET 结构 .....	8
图表 10.	第六代 IGBT 结构 .....	9
图表 11.	第七代 IGBT 结构 .....	9
图表 12.	6 代 IGBT 性能比较 .....	9
图表 13.	功率半导体下游市场运用广泛 .....	9
图表 14.	影响功率半导体性能的主要因素 .....	10
图表 15.	三代硅材料物理性能 .....	10
图表 16.	各种半导体材料运用领域 .....	11
图表 17.	全球功率半导体市场规模 .....	12
图表 18.	国内功率半导体市场规模 .....	12
图表 19.	功率半导体在新能源车电机驱动、DC/DC、充电器上的运用 .....	12
图表 20.	功率半导体直接受益于汽车电动化 .....	13
图表 21.	电动车相比于传统汽车功率半导体需求量大幅提升 .....	13
图表 22.	传统车企在新能源汽车领域的进展 .....	14
图表 23.	全球电动汽车渗透率快速提升 .....	14
图表 24.	全球主要国家电动车充电器数量(百万个) .....	15
图表 25.	全球主要国家电动车充电需求量(十亿瓦时) .....	15
图表 26.	电动车充电桩结构 .....	15
图表 27.	充电站功率器件价值量 .....	16
图表 28.	充电站功率器件价值量 .....	16
图表 29.	光伏逆变器功率组件结构 .....	17
图表 30.	新能源产业发展带动高压功率半导体发展 .....	17
图表 31.	变频技术对家电产品的运用价值 .....	18
图表 32.	功率半导体是变频电路的核心器件 .....	18
图表 33.	变频空调、洗衣机和冰箱的出货占比 .....	19

图表 34.	家电用功率半导体市场规模快速增长 .....	19
图表 35.	5G 运用场景带动功率半导体需求提升 .....	20
图表 36.	频率越高，基站覆盖面积越小 .....	20
图表 37.	国内基站数量 .....	21
图表 38.	自动化生产驱动工业用功率半导体需求量提升 .....	21
图表 39.	工业互联网市场规模快速发展 .....	22
图表 40.	Si、SiC 和 GaN 材料特性的对比 .....	23
图表 41.	SiC 产业链环节及参与厂商情况 .....	24
图表 42.	SiC 功率器件的市场规模 .....	24
图表 43.	SiC 模块与硅 IGBT 功率模块的电力损耗比较 .....	25
图表 44.	GaNHEMT 结构图 .....	25
图表 45.	电源中的氮化镓器件 .....	26
图表 46.	适配器原理图 .....	26
图表 47.	氮化镓器件的市场规模 .....	26
图表 48.	功率半导体市场格局 .....	27
图表 49.	MOSFET 市场格局 .....	27
图表 50.	分立 IGBT 市场格局 .....	28
图表 51.	IGBT 模块市场格局 .....	28
图表 52.	英飞凌汽车业务营收 .....	29
图表 53.	意法半导体汽车业务营收 .....	29
图表 54.	国内功率半导体企业及业务情况 .....	30
附录图表 55.	报告中提及上市公司估值表 .....	33

## 1、常见的功率半导体类型及区别？

功率半导体是电子装置中电能转换与电路控制的核心，是实现电子装置中电压、频率、直流交流转换等功能的核心部件。根据器件集成度不同，功率半导体可以分为功率 IC 和功率分立器件两大类。功率分立器件包括二极管、晶体管、晶闸管三大类别，其中晶体管是分立器件中市场份额最大的种类。常见晶体管主要有 BJT、IGBT 和 MOSFET。IGBT 和 MOSFET 是当前市场关注度较高的功率型晶体管。功率 IC 是将晶体管、二极管、电阻、电容等元件集成在一个半导体晶片上，具有所需电路功能的微型结构。根据运用场景的不同，功率 IC 包括 AC/DC、DC/DC、电源管理、驱动 IC 等种类。

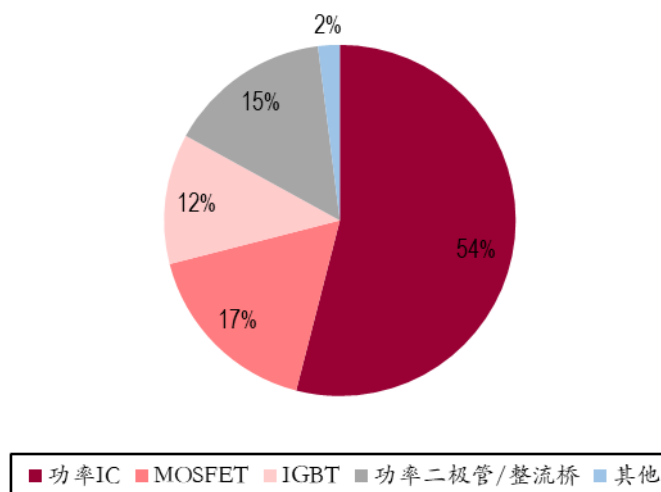
图表 1. 半导体产品分类



资料来源：华润微招股说明书，中银证券

功率 IC、IGBT、MOSFET、二极管是四种运用最为广泛的功率半导体产品。根据 Yole 数据，2017 年功率 IC 占全球功率半导体市场规模的 54%，是市场份额占比最大的功率半导体产品。MOSFET 主要用于不间断电源、开关电源，变频器音频设备等领域，2017 年 MOSFET 市场规模占功率半导体整体市场规模的 17%；功率二极管主要用于电源、适配器、汽车、消费电子等领域，2017 年全球功率二极管销售额占功率半导体整体销售额的比例约 15%。由于 IGBT 的操作频率范围较广，能够覆盖较高的功率范围，适用于轨道交通、光伏发电、汽车电子等领域，2017 年 IGBT 的销售占比达到 12%。

图表 2. 全球功率半导体市场结构



资料来源：Yole, IHS, gartner, 中银证券

## 1、功率二极管

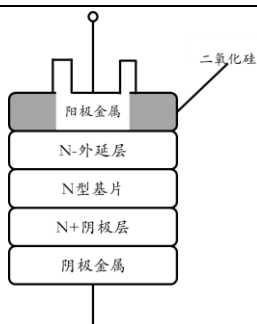
功率二极管是一种不可控型的功率器件，因此功率二极管不可以作为开关器件使用，功率二极管电容量大，阻断电压高，但是开关频率较低。功率二极管的单向导电性可用于电路的整流、箝位、续流。外围电路中二极管主要起防反作用，防止电流反灌造成期间损坏。功率二极管细分产品包括功率整流二极管、功率肖特基二极管、快速恢复二极管、超快速恢复二极管、小电流整流二极管、变容二极管等种类。

普通整流功率二极管一般采用 p+pnn+ 的结构，反向恢复时间长一般在 25 微秒；电流定额范围较大，可以实现 1 安培到数百安培的电流；电压范围宽，可以实现 5V-5000V 的整流；但是普通整流功率二极管高频特性一般，一般用于 1KHz 以下的整流电路中。

快恢复功率二极管（FRD）采用 PN 结构，采用扩散工艺，可以实现短时间的反向恢复，一般反向恢复时间小于 5 微秒，广泛的使用在变换器中。超快恢复功率二极管（UFRD）在快速恢复功率二极管的基础上，采用外延工艺，实现超快速反向恢复。

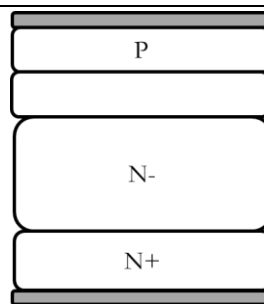
肖特基功率二极管（SBD）不是利用 P 型半导体和 N 型半导体接触形成 PN 结原理制作的，而是利用金属和半导体接触形成的金属-半导体结原理制造的。肖特基二极管具有开关频率高和正向压降低等优点，但是反向击穿电压比较低，一般低于 100V。因此肖特基二极管一般用于高频低电压领域。

图表 3. 肖特基功率二极管



资料来源：中国知网，中银证券

图表 4. 快恢复功率二极管



资料来源：中国知网，中银证券

图表 5. 主要功率二极管结构及特性

	结构	特性	应用
普通功率二极管	采用 P+PNN+ 结构扩散工艺制造	反向恢复时间一般为 25 微秒，电流定额从小于 1 安培到数百安用于 1KHz 以下的整流电路，电压从 50V 到最高 5KV	
快速恢复二极管	采用 PN 或者 PIN 结构，采用扩散工艺，掺杂金杂质	反向恢复时间一般小于 5 微秒，约为数百纳秒，反向耐压在 1200V 以下	用于各种变换器，工作与高频开关状态
超快恢复二极管	外延工艺	反向恢复时间一般小于 100 纳秒	用户根据电路特点和工作频率来选择使用
肖特基功率二极管	金属—半导体二极管，采用多子导电，反向恢复时间一般在薄膜淀积工艺	10 纳秒~40 纳秒之间	适用于高频领域

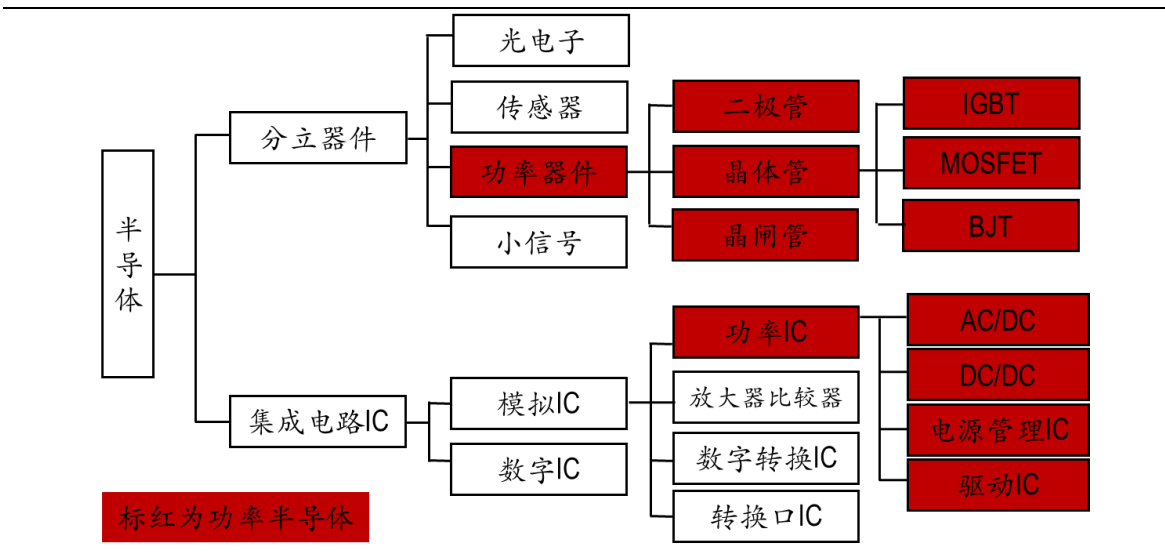
资料来源：中国知网，中银证券

## 2、MOSFET

MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）简称金氧半场效晶体管，是一种可以广泛使用在模拟电路和数字电路的场效应晶体管。MOSFET 可以实现较大的导通电流，导通电流可以达到上千安培，并且可以在较高频率下运行可以达到 MHz 甚至几十 MHz，但是器件的耐压能力一般。因此 MOSFET 可以广泛的运用于开关电源、镇流器、高频感应加热等领域。

为了满足电气化程度不断提升的社会需求，功率型 MOSFET 性能不断被提升。MOSFET 的改进主要围绕着更高的工作频率、更高的输出功率。目前市场上功率型 MOSFET 可以分为 Planar MOSFET 和 trench MOSFET 两种类型。

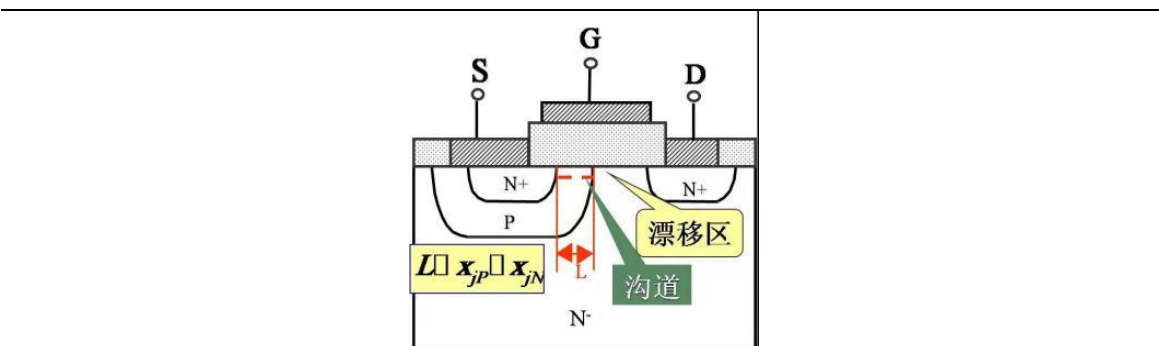
图表 6. 半导体产品分类



资料来源：华润微招股说明书，中银证券

早期的功率型 MOSFET 也叫 LDMOS (later Double diffusion MOS)，这种结构的 MOSFET 可以实现大电流传输，但是器件的栅、源、漏都在表面，因此器件的漏极和源极需要很长，十分浪费芯片面积。并且由于 LDMOS 的栅、源、漏都在同一个表面，在多个 MOSFET 器件进行并联时需要额外的隔离层，工艺步骤增加。因此后来发展了 VDMOS (vertical DMOS)，这就是早期的 planer VDMOS MOSFET，这种结构将原来 LDMOS 器件的漏极统一放到器件的另一侧，这样使得漏极和源极的漂移区长度可以通过背面减薄来控制，而且该种结构可以实现更有利于晶体管并联。晶体管的并联可以增大 MOSFET 的功率。这种结构的表面处理工艺和传统的 CMOS 工艺兼容。

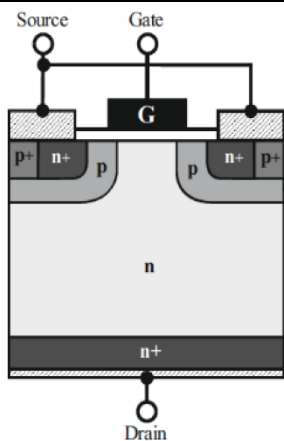
图表 7. LDMOS MOSFET 结构图



资料来源：IEEE、中银证券

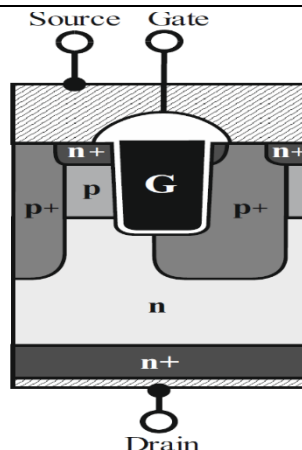
为克服 planer MOSFET 中整体面积使用效率不高的问题，后来发展出 trench MOSFET 器件结构。Trench MOSFET 是将管子的沟道从原来的 planer 变成沿着槽壁的纵向。这样的结构虽然提升了硅片面积使用效率，但是工艺难度加大，成本较高，并且当槽较深是容易击穿，因此 trench MOSFET 的耐压性价差。但是该种结构可以实现较多的晶体管并联，可以导通的大电流，因此适合在低电压和大电流的工作环境。

图表 8. Planer MOSFET 结构



资料来源：英飞凌，中银证券

图表 9. Trench MOSFET 结构



资料来源：英飞凌，中银证券

### 3、IGBT

IGBT 是由 BJT 和 MOSFET 组成的复合功率半导体器件，同时具备 MOSFET 开关速度高、输入阻抗高、控制功率低、驱动电路简单、开关损耗小的优点和 BJT 导通电压低、通态电流大、损耗小的优点。IGBT 在功率 MOSFET 的基础上增加了一层，即在背面的漏极上增加一个 P+ 层。在引入 P+ 层之后，从结构上漏端增加了一个 P+/N-drift 的 PN 结，该 PN 结处于正偏状态，不仅不影响导通反而增加了空穴注入效应，该 PN 结带来的特性类似于 BJT 有两种载流子参与导电。因此 IGBT 具备 MOSFET 的开关速度高、输入阻抗高、控制功率低、驱动电路简单、开关损耗小等优点，同时具备 BJT 导通电压低、通态电流大、损耗小等优点。IGBT 在高压、大电流、高速方面有突出的产品竞争力，已经成为功率半导体主流发展方向。

从 1988 年 IGBT 诞生至今，已经有七代 IGBT 结构。第一代 IGBT(PT-IGBT)产品结构简单，但是由于晶体结构本身原因造成负温度系数，并联时各个 IGBT 原胞压降不一致，不利于并联运行，并且电流只有 25A，容量较小，因此没有普遍使用。第二代 IGBT 也称为改进型 PT-IGBT 是在 P+ 和 N-drift 层中间加入 N-buffer 层，这一层形成的耗尽层可以减小芯片厚度、减小功耗，该种产品在 600V 以上具备优势，但是 1200V 以上时外延厚度较大导致成本较高，并且可靠性降低。西门子是改进型 PT-IGBT 产品的主流厂商。

第三代 IGBT 也称为 Trench-IGBT，该种结构的思路和 trench MOSFET 思路一样，将沟道转移到垂直面上。该种结构导通电阻小，栅极密度增加不受限制，有效特高耐压能力。由于需要使用双注入技术，制作难度较大。英飞凌的减薄技术处于世界先进水平，因此英在 Trench IGBT 时代英飞凌一举成为 IGBT 行业巨头。

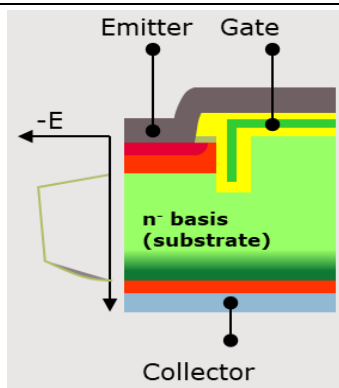
第四代为 NPT-IGBT，该种产品不再使用外延技术，而是使用离子注入技术生成 P+ 集电极（透明集电极），该种结构可以精准控制结深进而控制发射效率，增快载流子抽取速度来降低关断损耗，同时该种结构具备正温度系数，在稳态功耗和关断功耗取得较高的折中，该种产品结构被广泛的使用。

第五代 FS-IGBT 结合了第四代 NPT-IGBT 的“透明集电极技术”和“电场中止技术”。采用先进的薄片技术并在薄片上形成电场中止层，有效的减薄芯片的厚度，是的导通压降和动态功耗都有明显下降。

第六代 FS-trench 在第五代基础上改进沟槽结构，增加芯片电流导通能力，优化芯片内载流子浓度和分布，减小芯片的综合损耗和提高 IGBT 耐压能力。

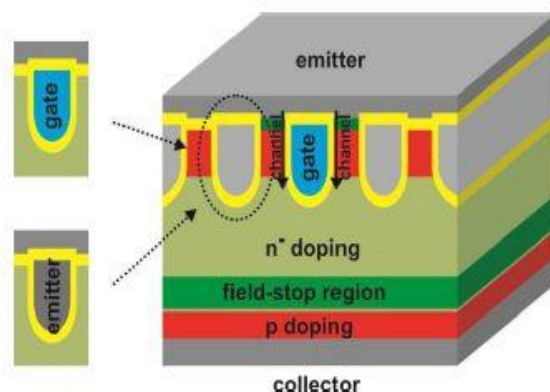
2012 年三菱电机推出第七代 IGBT。IGBT7 采用了新型微沟槽（MPT）+ 电场场截止技术。它采用基于 n-掺杂的衬底的典型垂直 IGBT 设计，p 基区内的 n 型重掺杂构成了发射极接触结构。通过在电隔离的沟槽刻蚀接触孔，确定了沟道和栅极。在 n-衬底的底部，通过 p+ 掺杂实现了集电极区。在 n-衬底和 p+ 之间，通过 n+ 掺杂实现了场截止（FS）结构。IGBT7 增加有源栅极密度，能够增加单位芯片面积上的导电沟道，全面优化 IGBT 性能。根据富士电机发布的第七代 IGBT 产品数据，相比于第六代 V 系列，IGBT7 可以使逆变器的功率损耗降低 10%，最高操作结温度从 150℃ 提高到 175℃，这有助于减小设备尺寸。

图表 10. 第六代 IGBT 结构



资料来源：英飞凌，中银证券

图表 11. 第七代 IGBT 结构



资料来源：英飞凌，中银证券

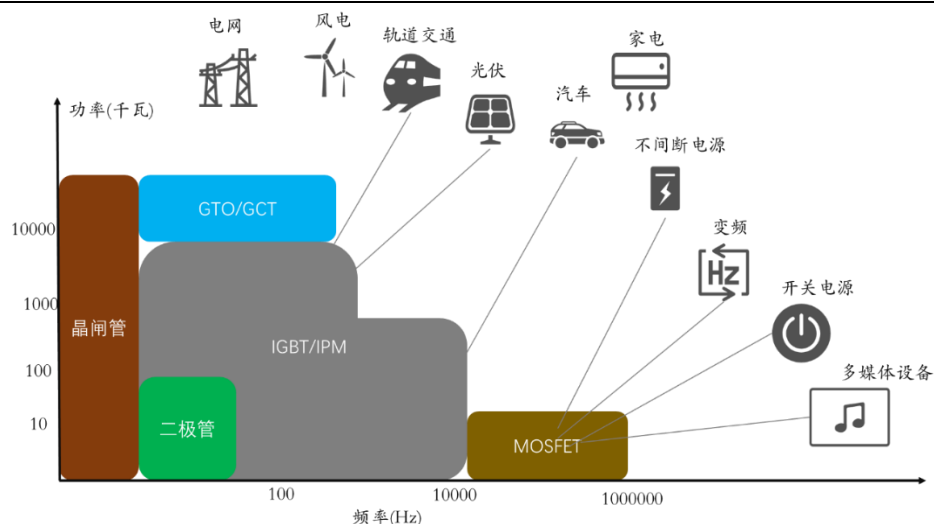
图表 12. 6 代 IGBT 性能比较

特点	芯片面积相对值	工艺线宽 (微米)	通态饱和压降 (V)	关断时间 (微秒)	功率损耗 (相对值)	断态电压 (V)	出现时间 (年)
1 平面串通型 (PT)	100	5	3.0	0.50	100	600	1988
2 改进平面传统型 (PT)	56	5	2.8	0.30	74	600	1990
3 沟槽型 (trench)	40	3	2.0	0.25	51	1200	1992
4 非穿通型 (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 沟槽电场截止型 (FS-Trench)	24	0.3	1.0	0.15	29	6500	2003

资料来源：ET 创芯网论坛，中银证券

各类型功率器件由于结构不同，特性有所不同。MOSFET 高频特性较好，工作频率可以达几十 KHz 到上千 KHz，能够工作在高电流状态下，但耐压特性较差，在高功率领域应用受限。IGBT 耐压高，高功率领域应用优势明显，高频特性弱于 MOSFET。晶闸管高频特性较差，在高功率领域应用优势明显。

图表 13. 功率半导体下游市场运用广泛

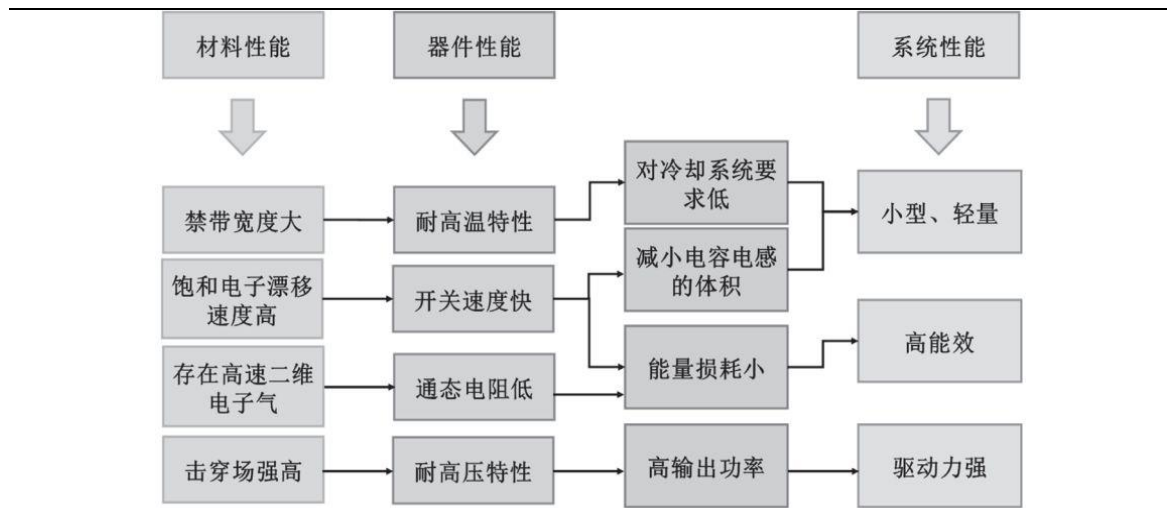


资料来源：Yole，中银证券

#### 4、化合物半导体

影响功率半导体器产品性能的主要有两方面因素：一是器件结构，二是半导体材料。半导体材料的禁带宽度、饱和电子漂移速度、击穿场强都会影响功率半导体性能。从半导体产业发展至今，半导体产业主要经历了三代材料技术演变，第一代是以硅（Si）、锗（Ge）元素为主；第二代半导体材料以砷化镓（GaAs）为主；第三代半导体材料以氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）为主。

图表 14. 影响功率半导体性能的主要因素



资料来源：赛迪智库，中银证券

第一代半导体材料，尤其硅基半导体材料工艺成熟、成本较低，是目前半导体材料的主流，目前大部分功率半导体和集成电路都是基于硅基的第一代半导体材料。但是第一代半导体材料禁带宽度有限，击穿电压低、饱和电子漂移速度低导致硅基半导体材料在面对高电压、高频、高功率运用场景越显捉襟见肘。第二代半导体是以砷化镓（GaAs）为主，砷化镓的运用主要集中在通讯领域，目前手机功率放大器是砷化镓的主要运用场景。砷化镓生产成本较高，物理性能低于第三代半导体材料，因此在功率放大器中难以被使用。

第三代半导体材料氮化镓、碳化硅等材料在物理上具有能级禁带宽的特点，因此第三代半导体材料也成为宽禁带半导体。同时，第三代半导体材料的导热性能、高压击穿、电子饱和漂移速度均明显优于第一代、第二代功率半导体，因此第三代半导体在高温、高功率、高压、高频等运用场景有明显的优势。

图表 15. 三代硅材料物理性能

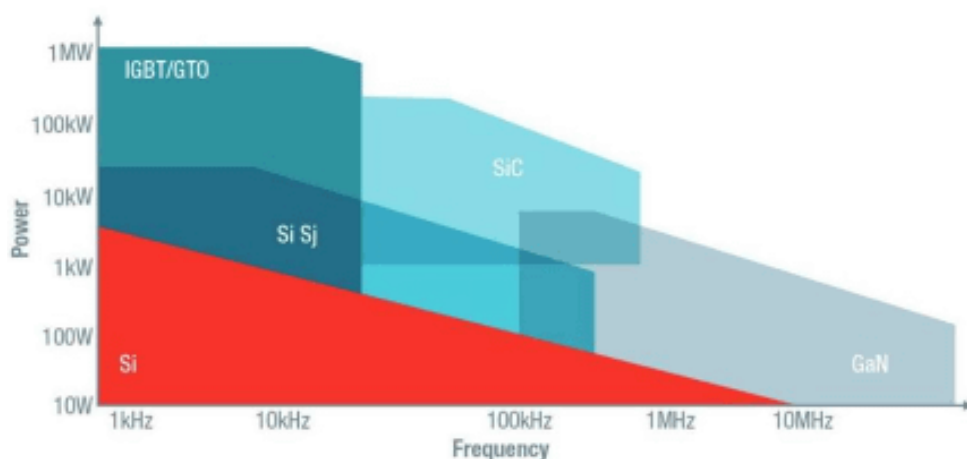
	硅（Si）	砷化镓（GaAs）	氮化镓（GaN）	碳化硅（SiC）
禁带结构	间接带隙	直接带隙	直接带隙	间接带隙
禁带宽度（eV）	1.1	1.4	3.4	3.3
电子迁移率（cm <sup>2</sup> /Vs）	1350	8500	2000	1000
电子饱和漂移速度（10 <sup>7</sup> cm/s）	1.0	1.0	2.7	2.2
相对介电常数	11.9	12.5	8.9	9.7
热导率（W/cm·K）	1.49	0.54	1.3	4.9
击穿场强（MV/cm）	0.3	0.4	3.3	2.8
器件理论最高工作温度（℃）	175	350	800	600

资料来源：赛迪智库，中银证券

**氮化镓在高频电路中优势凸显，是当前移动通讯中有力竞争者。**氮化镓半导体材料电子迁移率和漂移速度明显高于其他半导体材料。因此氮化镓通过高电子迁移率晶体管（HEMT：High Electron Mobility Transistor）率先在高频电路上取得运用。但是氮化镓在耐压性、电流容量都比碳化硅低，在高功率、高电压运用场景性能低于碳化硅。因此当前氮化镓的主要运用场景主要集中于基站端功率放大器、航空航天等军用领域。

**碳化硅材料已在功率半导体市场崭露头角。**碳化硅材料物理性能优于硅等材料，碳化硅单晶的禁带宽度约为硅材料禁带宽度的 3 倍，导热率为硅材料的 3.3 倍，电子饱和迁移速度是硅的 2.5 倍，击穿场强是硅的 5 倍。相比于与硅材料，碳化硅在高温、高压、高频、大功率电子器件具有不可替代的优势。目前碳化硅功率半导体已在特斯拉 model 3 等高端车市场成功运用，未来汽车领域将是碳化硅成长主要动力。碳化硅功率半导体的生产过程主要包括碳化硅单晶生产、外延层生产、器件制造三大环节。目前英飞凌、意法半导体等国际主流厂商的 4 英寸碳化硅产品线居多，并向 6 英寸产品线过度，龙头厂商 CREE 已经开发出 8 英寸产品。目前高质量的碳化硅外延片主要有 CREE 供应。

图表 16. 各种半导体材料运用领域



资料来源：富士电机，中银证券

**汽车半导体是未来碳化硅功率器件的主要推动力。**碳化硅在高温、高压、大功率领域具有不可替代的优势，在电力控制和转换、高压等领域有着广泛的运用。一汽电驱动研究所所长赵慧超表示，碳化硅器件工作结温在 200°C 以上，工作频率可以达到 100kHz，耐压可达 20KV，碳化硅器件体积可以减小到 IGBT 整机的 1/3~1/5，重量减小到原来的 40%~60%。目前碳化硅功率半导体已经在汽车主逆变器、车载充电器、DC/DC 转换器等核心部件上成功运用，未来汽车将是碳化硅成长的主要动力。特斯拉 Model 3 中已使用碳化硅的 MOSFET，随着 Model 3 车型以及其他高端新能源车的量产，碳化硅 MOSFET 需求有望迎来快速增长。根据 Yole 统计数据，2017 年全球碳化硅功率器件市场规模达到 3.02 亿美元，较 2016 年的 2.48 亿美元增长 22%，预计到 2023 年全球碳化硅功率半导体生产规模达到 15 亿美元，复合增长率达 30.6%，远高于同期全球功率半导体市场规模增速。

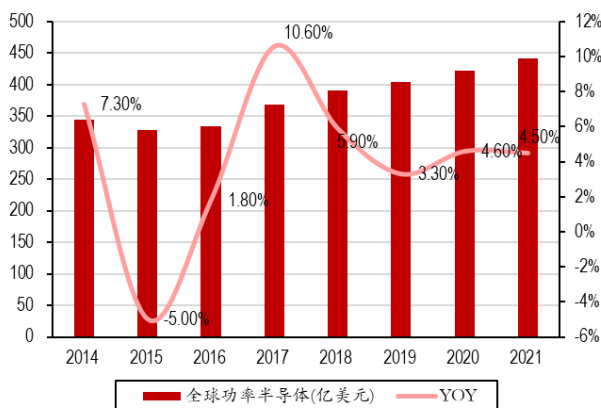
碳化硅 MOSFET 的大规模运用尚需降低制造成本。当前碳化硅 MOSFET 为大规模运用于新能源车的主要原因在于碳化硅 MOSFET 成本高昂。根据 Yole 数据，CREE 碳化硅 MOSFET 成本达到\*\*美元，同等级别硅基 IGBT 成本约为，英飞凌碳化硅的 MOSFET 成本约，同等 IGBT 成本约为，总体而言硅基 IGBT 的成本约为碳化硅 MOSFET 的 25%。因此当前降低碳化硅 MOSFET 生产成为成为产业研究重点方向。

**氧化镓或是未来高压、高功率运用功率半导体材料的挑战者。**氧化镓的禁带宽度为 4.9eV，超过碳化硅、氮化镓等材料，采用禁带更宽的材料可以制成系统更薄、更轻、功率更高的功率器件。氧化镓击穿场强高于碳化硅和氮化硅，目前  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的击穿场强可以达到 8MV/cm，是碳化硅的两倍。氧化镓更有可能在扩展超宽禁带系统可用的功率和电压范围方面发挥作用。氧化镓最有希望的应用可能是电力调节和配电系统中的高压整流器，如电动汽车和光伏太阳能系统。氧化镓的导热率低，散热性能差是限制氧化镓市场运用的主要因素。氧化镓的热管理研究是当前各国研究的主要方向，如若未来氧化镓的散热问题被攻克，氧化镓将是未来高功率、高压运用的功率半导体材料的有力竞争者。

## 2、功率半导体主要应用领域有哪些？

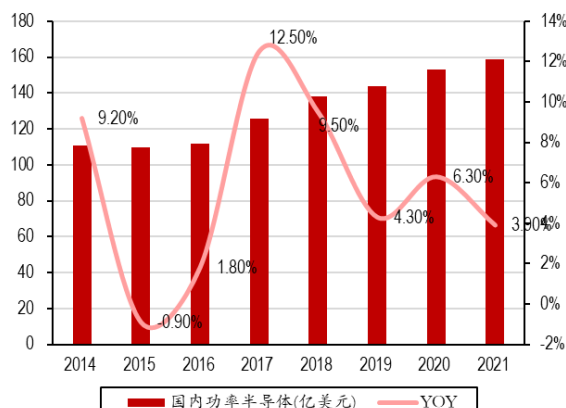
功率半导体下游运用广泛，包括工业控制、4C、新能源车、光伏等领域。功率半导体是电力电子技术的基础，也是构成电力电子转换装置的核心器件，应用范围覆盖工业控制、4C 领域（Computer 计算机产品、Communication 通讯产品、Consumelectronics 数码家电、COM 网络产品）、新能源车、光伏、智能电网等领域。根据 IHS 数据，2018 年，全球功率半导体市场规模达到 391 亿美元，同比增长 5.9%，2021 年全球功率半导体市场规模有望达到 441 亿美元，复合增长率达到 4.1%；我国功率半导体市场规模达到 138 亿美元，占据全球功率半导体市场的 31%，2021 年我国功率半导体市场规模有望达到 159 亿美元，年复合增长率达到 4.83%，超过全球功率半导体增长速度。

图表 17. 全球功率半导体市场规模



资料来源：IHS，中银证券

图表 18. 国内功率半导体市场规模



资料来源：IHS，中银证券

### 1、汽车电动化：功率半导体发展新动能

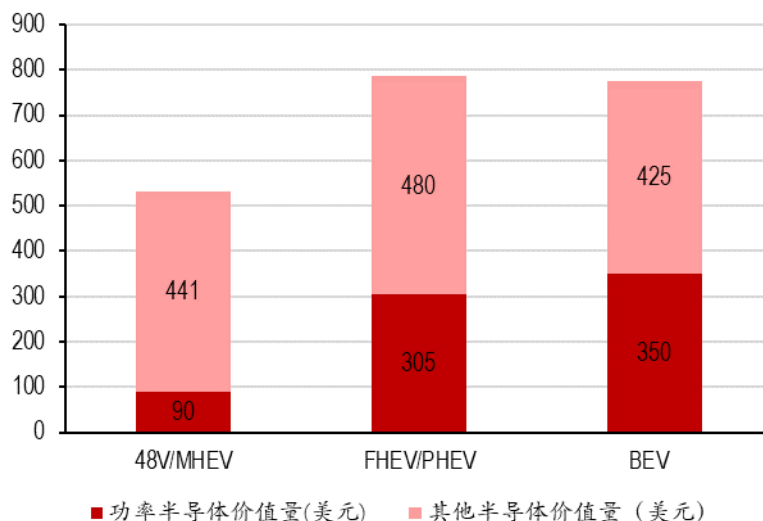
汽车电动化带动单车半导体价值量的提升。与传统燃油车相比，新能源车多了电池、电机、电机控制器、DC/DC、空调驱动、充电器的装置。电动车的空调、充电系统、逆变器、DC/DC 等核心部件都需要功率器件实现供电电压和直流交流的转换。根据英飞凌预测，2019 年轻度混合动力汽车（MHEV）单车半导体元器件价值量约为 531 美元，而插电混合动力汽车（PHEV）、纯电动汽车（BEV）半导体元器件价值量分别达到 785 美元、775 美元，较 MHEV 分别提升 47.83%、45.95%。

图表 19. 功率半导体在新能源车电机驱动、DC/DC、充电器上的运用



资料来源：中国中车，中银证券

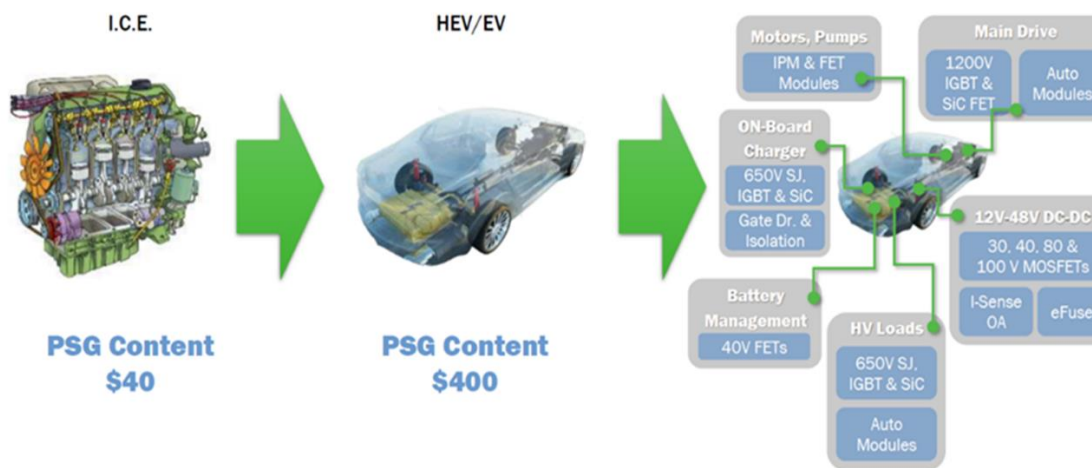
图表 20. 功率半导体直接受益于汽车电动化



资料来源：中国中车，中银证券

**MOSFET、IGBT 等功率半导体器件是汽车电动化的受益核心。**与传统动力汽车不同，新能源汽车需要使用大量的电力设备，将实现能量的转换。新能源汽车中 AC/DC 充电机变换器、DC/DC 升压变换器、DC/DC 降压变换器、双向 DC/AC 逆变器、充电桩等部件需要了大量的功率半导体实现能量的转换。根据 on semiconductor 数据，电动车的价值量电源解决方案的价格约为 400 美元，远高于传统动力汽车的 40 美元。MOSFET 和 IGBT 是实现供电电压和直流交流转换的核心部件，因此汽车电动化带动单车功率半导体价值量。电机控制器是新能源车的核心部件之一，IGBT 是电机控制器的核心电力电子元器件。根据驱动视界统计数据，电机控制系统成本占据整车成本的 15%~20%，而 IGBT 模块占据电机控制模块成本的 37%。1200V 以下 IGBT 和 MOSFET 是电动车电源解决方案核心部件。

图表 21. 电动车相比于传统汽车功率半导体需求量大幅提升



资料来源：ON semiconductor，中银证券

**高端车型提升单车功率半导体的价值量。**在高端车型中，特斯拉 model S 使用了 84 个 IGBT 为三相感应电机供电；model X 使用 132 个 IGBT，其中后电机为 96 个，前电机为 36 个，整车 IGBT 成本达到 650 美元。从 model 3 开始，特斯拉开始使用碳化硅功率半导体替代传统硅基功率半导体，改善整车的续航能力等性能实现高效变电。高端车型的单车功率半导体价值量不断提升，中低端车型有望跟进，电动车平均单车功率半导体价值量有望进一步提升。

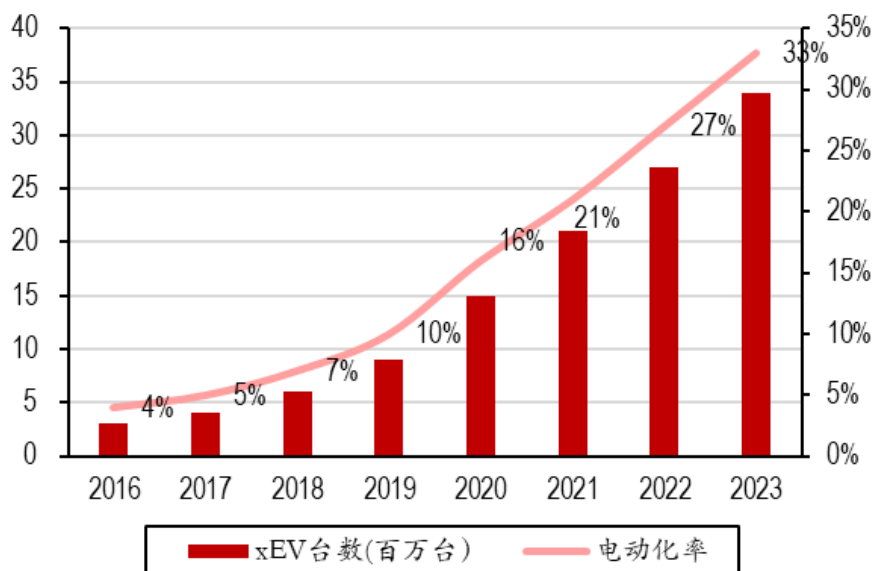
大众、福特、宝马等传统车企扩产新能源车，特斯拉、比亚迪等新兴电动车车企异军突起，汽车电动化趋势不可逆转。在汽车电动化趋势下，各大传统车企纷纷布局新能源车，新能源车将成为传统车企成长新动能。2019年11月，大众集团发布5年规划，预计2020-2024年集团将在电动车领域投资600亿欧元，2020、2025年电动车销量目标分别为40、300万辆，占其汽车销量的占比为4%、20%；计划至2029年将生产2,600万辆电动车。福特计划到2020年实现新能源车销量占全球总销量10%-25%。根据IHS数据，2018年全球电动车销量达到700万辆，预计2023年将达到3,300万辆，5年复合增长率达到41%。

图表 22. 传统车企在新能源汽车领域的进展

福特通用	2020年实现新能源车销量占全球总销量10%-25% 与本田共同投资0.85亿元合资生产燃料电池系统，与SPA生产电动汽车。
大众	预计2020-2024年集团将在电动车领域投资600亿欧元，2020、2025年电动车销量目标分别为40、300万辆，占其汽车销量的占比为4%、20%；计划至2029年将身缠2600万辆电动车。
奔驰	到2022年，将面向市场推出10款纯电动车。
宝马	到2025年，宝马推出的新能源产品将达到25款，其中12款为纯电动、13款为插电混动车。
奥迪	2020年底前推出12款车型，包括5款纯电动车型和7款混动车型；2025年，旗下将有30台电动车型，中等续航以及全尺寸车型将增加至15款。
日产	计划到2020年，旗下超过20%、约为200万辆车将实现零排放的目标。
丰田	目标在2050年消除发动机车型，HEV和PHEV占总销70%，FCV和EV占30%。
比亚迪	比亚迪匈牙利工厂投产且生产的纯电动客车投入使用。比亚迪日本将销售面向日本市场开发的小型电动巴士“J6”。通过发布e系列积极布局微型电动车市场，突击中国县域市场，甚至下沉到乡镇市场。100%中标印度浦那公交集团公司（PMPML）125台纯电动大巴，全部在比亚迪印度工厂生产。
蔚来汽车	2024年拟上市6~8款车型
特斯拉	2019年欧洲和中国正式交付Model3，以及推出更加经济的标准续航版，年底上海工厂正式投产。发布最新经济型SUV Model Y，美国市场2020年年底交付，欧洲和中国市场2021年年初交付。
福特通用	2020年实现新能源车销量占全球总销量10%-25% 与本田共同投资0.85亿元合资生产燃料电池系统，与SPA生产电动汽车。
大众	预计2020-2024年集团将在电动车领域投资600亿欧元，2020、2025年电动车销量目标分别为40、300万辆，占其汽车销量的占比为4%、20%；计划至2029年将身缠2600万辆电动车。
奔驰	到2022年，将面向市场推出10款纯电动车。

资料来源：第一电动网，中银证券

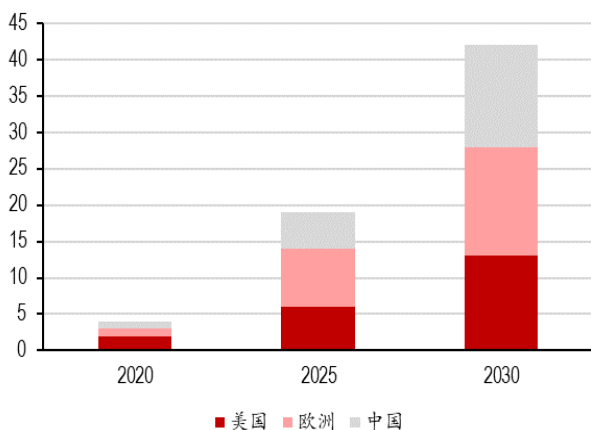
图表 23. 全球电动汽车渗透率快速提升



资料来源：IHS，中银证券

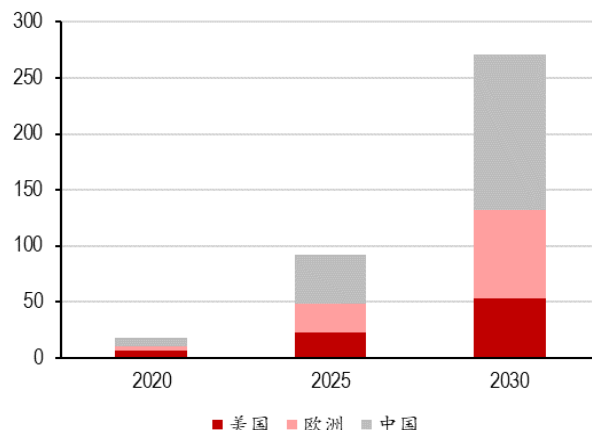
汽车电动化除了带来车身功率半导体价值量的提升之外，新增的充电桩也将带来功率半导体增量。工信部、国家能源局联合发布《提升新能源汽车充电保障能力行动计划》提出利用三年时间优化充电基础设施发展环境，千方百计实现“一车一桩”接电需求。新能源汽车的普及将大幅提高对充电的需求。根据意法半导体数据，2020年美国/欧洲/中国新能源车充电需求分别为60亿千瓦时、40亿千瓦时、80亿千瓦时，预计2030年将分别达到530亿千瓦时、790亿千瓦时、1,390亿千瓦时，复合增长率分别达到24%、34.76%、33.76%；2020年美国/欧洲/中国充电器数量分别为200万个、100万个、100万个，预计2030年将达到1,300万个、1,500万个、1,400万个符合增长率分别达到20.58%、31.10%、30.2%。根据工信部发布《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020年）》，到2020年将新建超过480万个分布式充电桩。

图表 24. 全球主要国家电动车充电器数量(百万个)



资料来源：意法半导体，中银证券

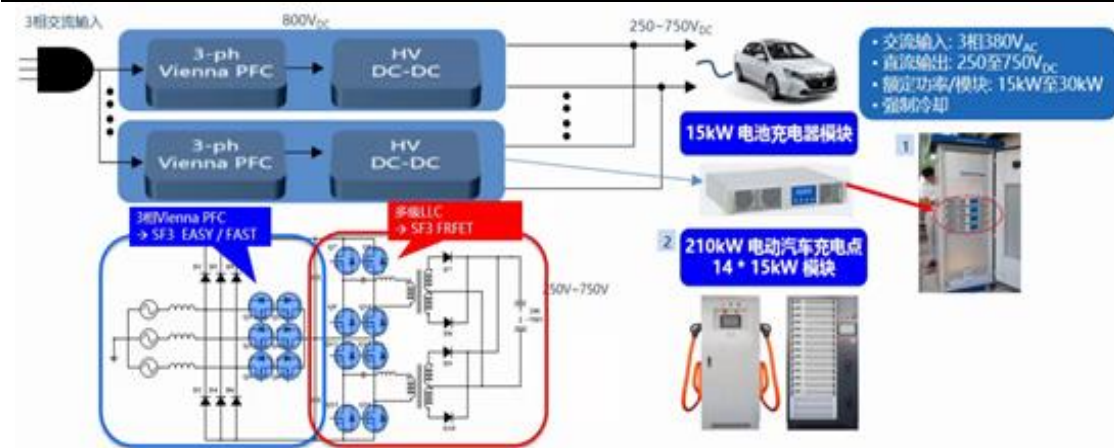
图表 25. 全球主要国家电动车充电需求量(十亿千瓦时)



资料来源：意法半导体，中银证券

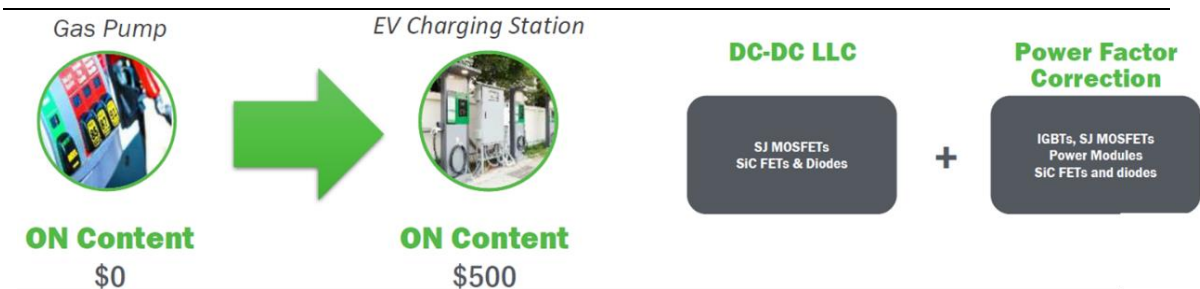
MOSFET、IGBT 是充电桩实现电能转换的核心元器件。在充电桩中，同样需要 DC/DC 等功率器件实现供电电压和频率的转换。根据 ON semiconductor 数据，充电站中的 MOSFET、IGBT、功率二极管等功率半导体价值量将达到 500 美元。

图表 26. 电动车充电桩结构



资料来源：安森美，中银证券

图表 27. 充电站功率器件价值量



资料来源：安森美，中银证券

## 2、新能源发电带动高压功率半导体需求

IGBT 模块是光伏发电逆变器和风力发电逆变器的核心零部件，新能源发电助力功率半导体持续增长驱动力。太阳能、风能产生的电能不符合电网要求，光伏逆变器/风力发电逆变器可以将其整流成直流电，然后在逆变成符合电网要求的交流电后输入并网。

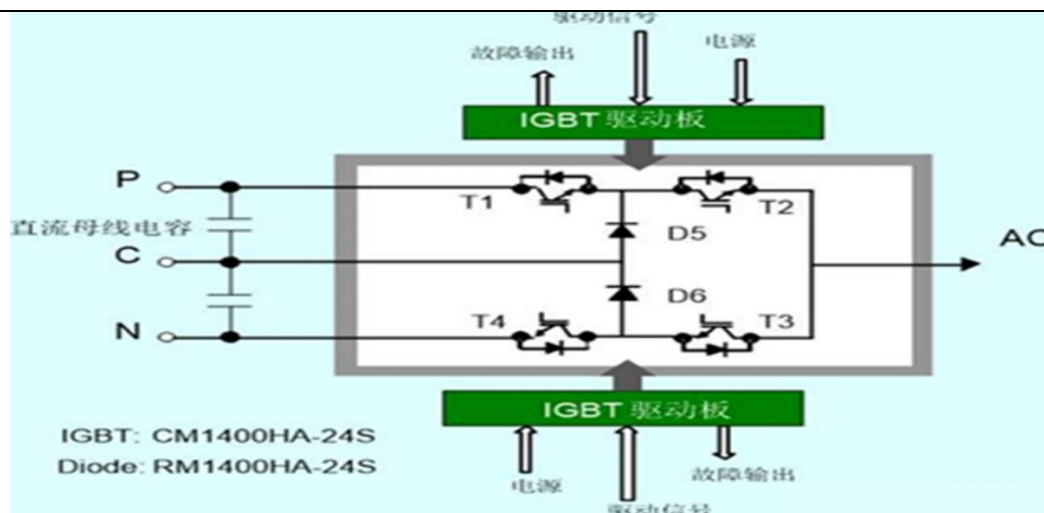
图表 28. 充电站功率器件价值量



资料来源：华为，中银证券

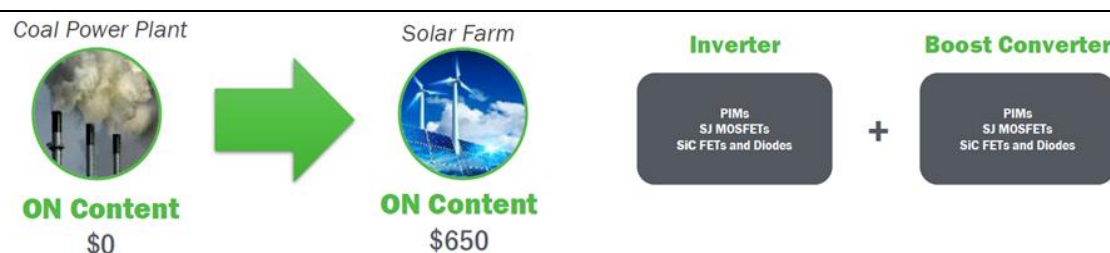
IGBT 是光伏逆变器和风电逆变器的核心零部件。光伏逆变器的功率组价主要是由 IGBT 和功率二极管组成，风力发电逆变器中的功率组件和光伏逆变器的功率组件类似。光伏逆变器和风电逆变器中的 IGBT 主要是 1200V-1700V 的 IGBT。

图表 29. 光伏逆变器功率组件结构



资料来源：三菱电机，中银证券

图表 30. 新能源产业发展带动高压功率半导体发展



资料来源：安森美，中银证券

国内光伏需求强劲，我国经济基本面良好带动社会用电量攀升，新能源发电空间大。虽然近年来我国经济发展速度有所放缓，GDP 增速仍然保持在 6% 以上，我国依然是全球经济增长的引擎。经济发展带动社会用电量的攀升，根据国家统计局统计数据，2019 年我国社会用电量达到 72,255 亿千瓦时，同比增长 5.61%。另一方面，我国供电结构尚需改善，光伏发电、太阳能发电比例提升空间大。从我国电力供应结构上看，火力发电是我国供电的主力，根据国家统计局统计，2020 年 2 月火力发电占比达到 76.04%，而太阳能发电和风力发电占比仅为 5.78%、1.75%。由于煤炭资源是不可再生，并且火力发电会带来环境破坏等问题，因此我国能源结构改善空间较大，未来光伏发电和风力发电的渗透率有望进一步提升。根据产业信息网数据，2020 年我国风电装机容量有望达到 270GW，2025 年我国光伏累计装机容量有望达到 400GW。

### 3、家电变频需求

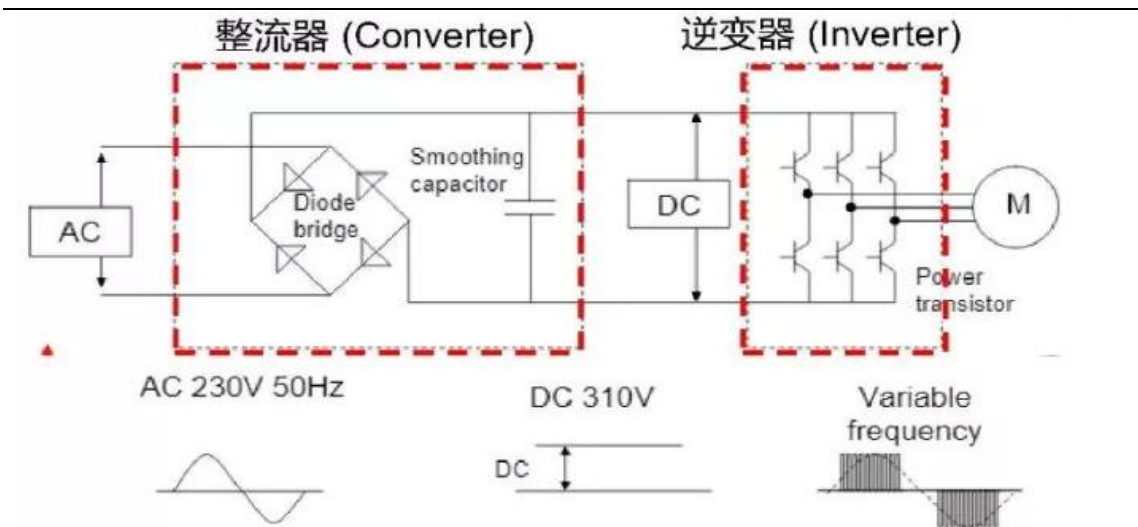
功率半导体是实现变频技术的核心半导体器件。变频技术是使用 IGBT、MOSFET、晶闸管等功率半导体元器件对电能实现变换和控制，从而实现电压频率的变化。变频技术的运用主要集中于家电、新能源车、轨道交通等领域，其中变频家电是最重要的运用领域。相比于传统的白色家电，变频白色家电更加高效节能，能够实现精准控制，实现舒适静音，能够实现多样化功能。根据英飞凌数据，变频技术能够使得家电节约 60% 的能效。

图表 31. 变频技术对家电产品的运用价值



资料来源：英飞凌，中银证券

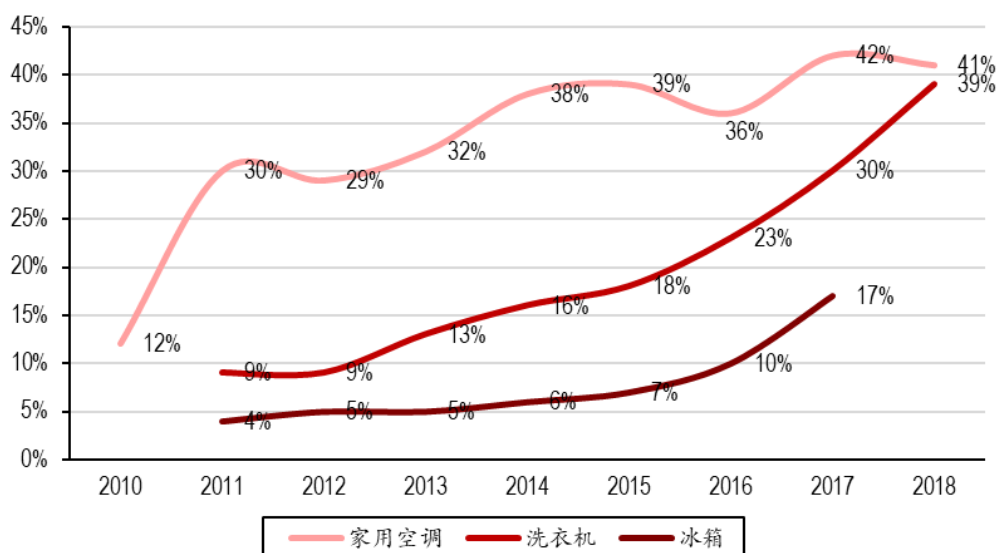
图表 32. 功率半导体是变频电路的核心器件



资料来源：英飞凌，中银证券

**变频技术在白色家电的渗透率快速提升。**近年来，变频家电全面推广，尤其是变频空调的推广。变频空调因为低频启动、启动电流较小、能够快速制冷、节能等优点受到消费者青睐。根据产业在线统计数据，变频家用空调出货量在家用空调中的占比从2010年的17%提升到2018年上半年的41%，提升24个百分点；变频洗衣机的渗透率从2011年的9%提升到2018H1的39%，提升30个百分点；变频冰箱的渗透率从2011年的4%提升到2017年的17%。

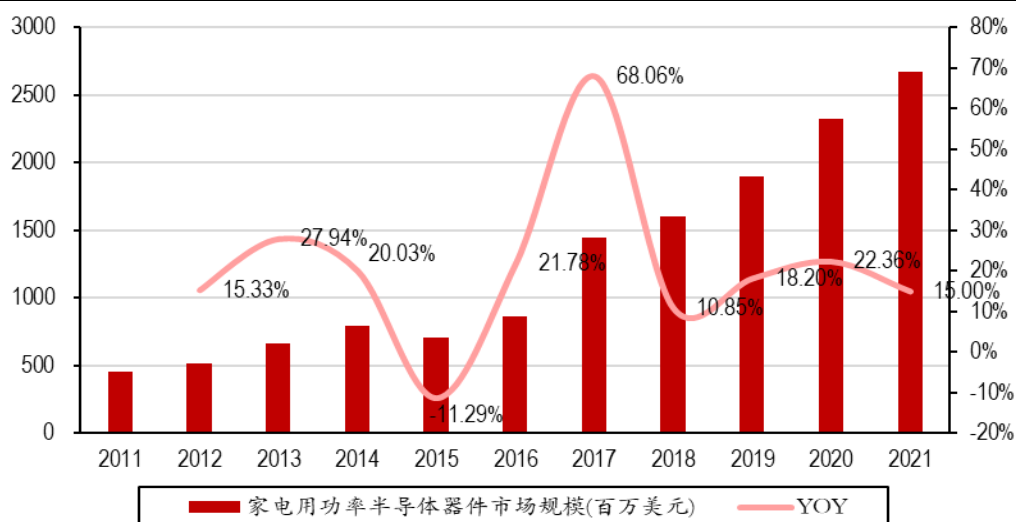
图表 33. 变频空调、洗衣机和冰箱的出货占比



资料来源：产业在线，中银证券

受益于变频白色家电的快速渗透,家电用功率半导体需求上升。家电的变频化、网络化发展带动 IGBT、MOSFET、IPM 等功率器件的快速发展。根据 IHS 数据,2017 年家电用功率半导体市场规模为 14.47 亿美元,2021 年有望增长至 26.68 亿美元,四年复合增长率达 16.5%。

图表 34. 家电用功率半导体市场规模快速增长

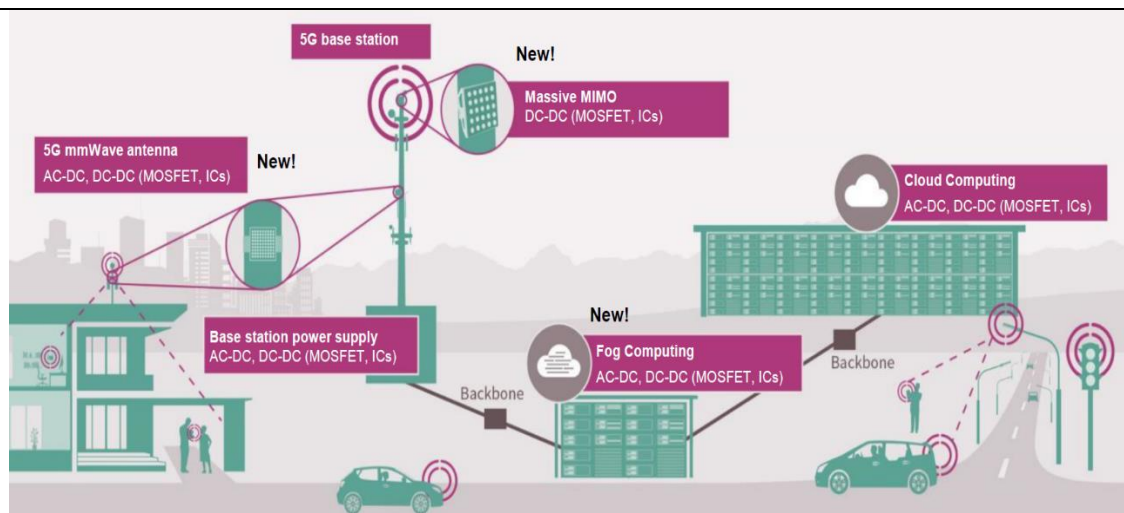


资料来源：IHS，中银证券

## 4、5G 通讯拉动功率半导体需求

**5G massive MIMO 技术带动单站用功率半导体需求量。**全球移动通信技术进入 5G 时代,相比 4G 通讯技术,5G 使用毫米波、massive MIMO 等技术实现大带宽、低时延网络传输。2019 年 6 月,工信部向三大运营商发放 5G 牌照,三大运营商获得频谱在 2GHz 以上,高于 4G 的频谱,未来 5G 频谱有望演进到毫米波。信号频率越高带来的衰减问题越严重,对基站端发射功率构成了巨大的挑战。另一方面,4G 使用 MIMO 技术一般不超过 4T4R,但在未来 5G 种的 massive MIMO 有望达到 64T64R 甚至更高阶数。Massive MIMO 的大规模使用提升基站对电源管理的需求,根据英飞凌数据,4G MIMO 射频板上功率半导体的价值量约为 25 美元,但 5G massive 阶段的射频板功率半导体价值量将提升到 100 美元,是 MIMO 射频板的 4 倍。

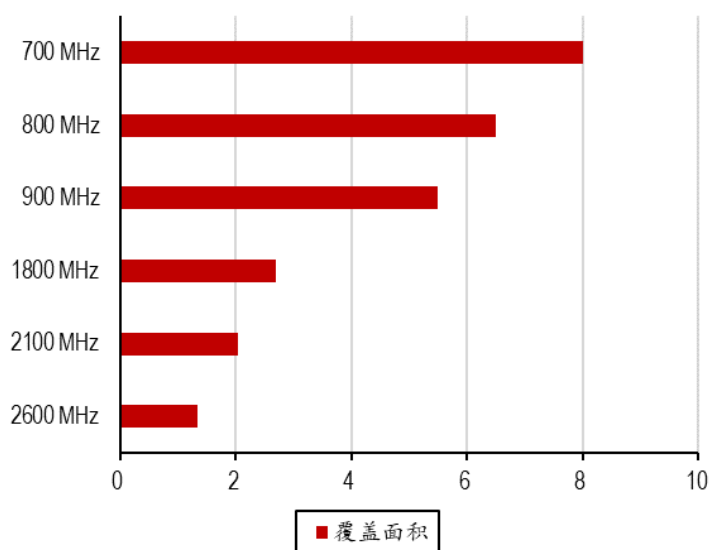
图表 35. 5G 运用场景带动功率半导体需求提升



资料来源：英飞凌，中银证券

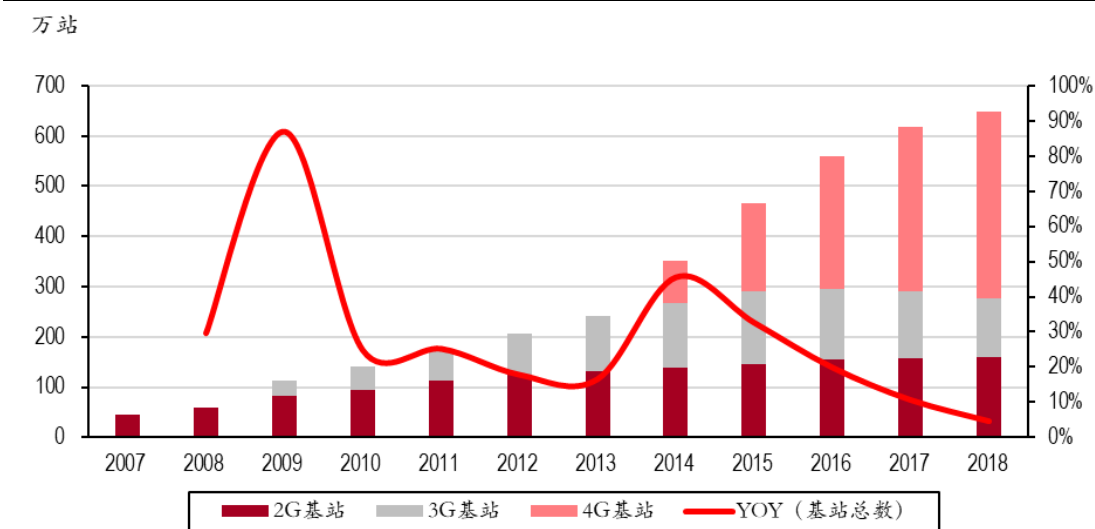
**5G 基站建设规模高于 4G 基站数，功率半导体受益。**在无线通信中，信号的频率越高，信号的强度衰减越快，覆盖的范围就会越小。由于 4G 通信的可用频段比 3G 频率高，为了保证良好的 4G 信号覆盖，4G 基站的数量保持上升的趋势。截至 2018 年，我国的 4G 基站 372 万站，3G 基站的数量为 117 万站，4G 的基站的数量为 3G 基站的 3.2 倍。5G 的频段在 2600MHz 以上，比 4G 的频率更高，为了保证良好的信号覆盖，基站的需求量将会大幅度增加。获得根据 中国联通网络技术研究院预测 5G 宏基站的需求量约是 4G 基站的 1.5 倍，2018 年 4G 基站的数量为 372 万站，因此 5G 宏基站至少需要 558 万站。为了实现 5G 在热点区域的良好信号覆盖，5G 需要在热点区域建设大量小基站。未来宏基站+小基站数量的增长将带来通讯用功率半导体的爆发。

图表 36. 频率越高，基站覆盖面积越小



资料来源：英飞凌，中银证券

图表 37. 国内基站数量



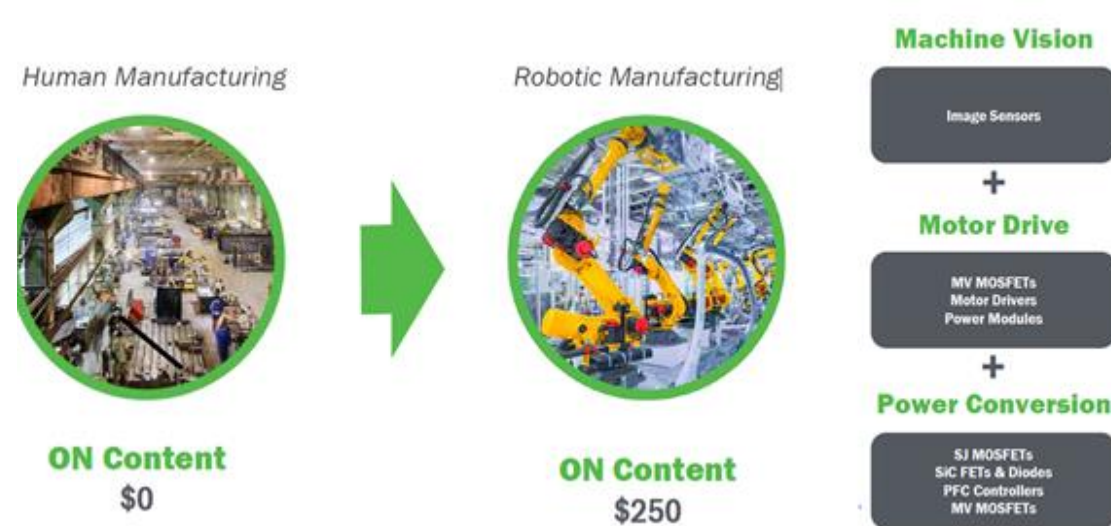
资料来源：工信部，中银证券

此外，5G 带来数据爆发式增长，这将带来数据中心的建设和云服务规模的提升。数据中心的建设将带动 AC/DC、DC/DC 等电源管理模块的需求，通讯用功率半导体市场规模进一步提升。

## 5、工业互联网需求

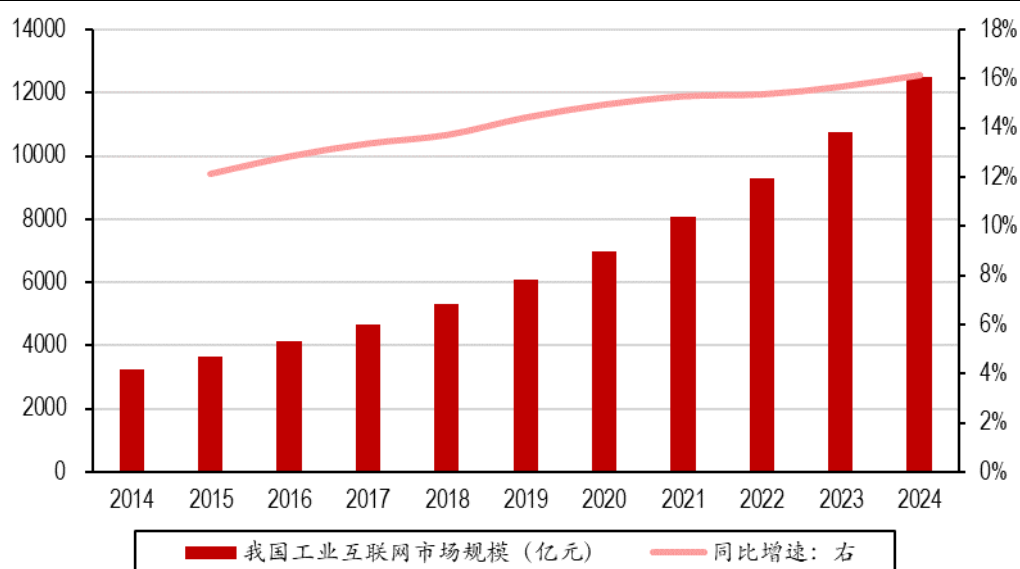
工业领域实功率半导体运用最大的领域，功率半导体在工业的运用范围较广，数控机床、鼓风机、发电系统、轧钢机等工业设备均需要使用功率半导体器件。另一方面，由于我国人口红利逐渐消失，提高社会生产效率成为必然选择，未来工业将朝着自动化、联网化方向发展。根据前瞻产业研究院预测，2019 年我国工业互联网市场规模达到 6,080 亿元，预计 2024 年将达到 12,500 亿元，5 年复合增长率达 15.5%。功率半导体是实现电力控制核心零部件，未来有望在工业互联网大潮中迎来需求的增长。根据 ON semiconductor 数据，相比于人工生产，机器人生产的将带来 250 美元半导体价值量，这主要有 MOSFET、二极管、图像传感器等半导体元器件构成。

图表 38. 自动化生产驱动工业用功率半导体需求量提升



资料来源：安森美，中银证券

图表 39. 工业互联网市场规模快速发展



资料来源: 安森美, 中银证券

## 3、SiC、GAN 的发展现状和前景？

### 1、SiC 器件

SiC 材料属于第三代半导体材料，目前用于衬底的 SiC 材料类型主要为 4H-SiC。4H-SiC 的禁带宽度是 Si 的 3 倍，临界击穿电场达到 40V/cm，因此，在相同结构下，SiC 器件阻断能力比硅器件高好多倍，相同的击穿电压下，SiC 器件的漂移区可以更薄，保证其拥有更小的导通电阻。一般硅器件最高到 200℃ 就会因热击穿造成失效，而 SiC 具有的宽禁带特性，保证了 SiC 器件可以在 500℃ 以上高温环境工作，且具有极好抗辐射性能。另外，4H-SiC 的饱和电子迁移速度是 Si 的 2 倍，因此具有良好的高频特性。并且碳化硅的热导率也较高，是 Si 的三倍。SiC 的宽禁带、高临界击穿电场、高饱和电子迁移速度和高热导率等特性使得碳化硅功率器件具有耐高温、抗辐射、高开关频率等良好的性能，因此受到业界广泛关注。

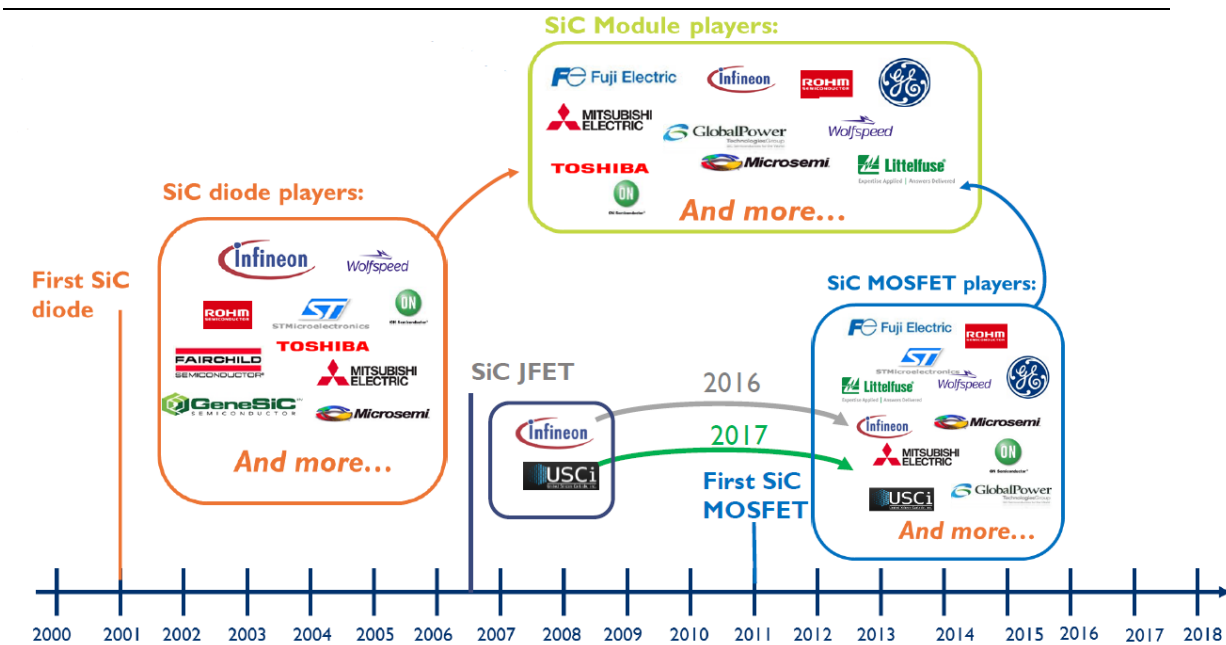
图表 40. Si、SiC 和 GaN 材料特性的对比

Properties	Si	4H-SiC	GaN
Band Gap/Ev	1.12	3.3	3.39
Maximum operating temperature/K	600	1510	1130
Melting Point/K	1690		1227
Physical stability	good		good
Electron Mobility/(cm <sup>2</sup> ·V <sup>-1</sup> ·S <sup>-1</sup> )	1400	900	<440
Hole Mobility/(cm <sup>2</sup> ·V <sup>-1</sup> ·S <sup>-1</sup> )	600	100	-
Breakdown Field×10 <sup>-5</sup> /(V·cm <sup>-1</sup> )	2.5	40	20
Thermal conductivity(RT)/(W·cm <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	1.5	4.9	1.5
Saturated electron drift Velocity×10 <sup>-7</sup> /(cm <sup>2</sup> ·S <sup>-1</sup> )	1	2.7	2.5
Dielectric constant	11.8	9.7	9.5
Properties	Si	4H-SiC	GaN
Band Gap/Ev	1.12	3.3	3.39
Maximum operating temperature/K	600	1510	1130
Melting Point/K	1690		1227

资料来源：中国知网，中银证券

SiC 功率器件产业链环节主要包括单晶、外延、器件、模块和应用环节。目前，碳化硅功率器件主要包括功率二极管和功率晶体管。功率二极管主要包括结势垒肖特基二极管 JBS、PiN 二极管和混合 PIN 肖特基二极管 MPS，功率晶体管主要包括 MOSFET、结型场效应晶体管 JFET、双极型晶体管 BJT、IGBT、门极可关断晶闸管 GTO 和发射极可关断晶闸管 ETO 等。目前，实现碳化硅功率器件产业化公司主要有美国 Wolfspeed、德国英飞凌、日本罗姆、欧洲意法半导体、日本三菱，这几家约占国际市场 90% 份额。

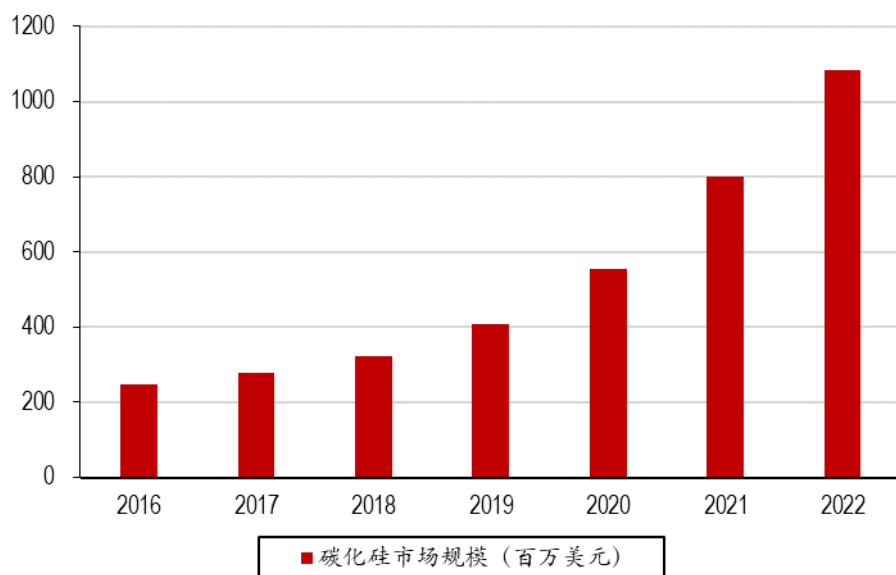
图表 41. SiC 产业链环节及参与厂商情况



资料来源: Yole, 中银证券

受限于大直径碳化硅单晶生长难度高、成本高等因素,碳化硅功率器件的市场规模仍然较低。根据 Yole 预测,2020 年全球碳化硅功率器件市场规模约 5-6 亿美元,约占整个功率半导体器件市场份额的 3-4%,预计到 2022 年,碳化硅功率器件的市场规模有望超过 10 亿美元。

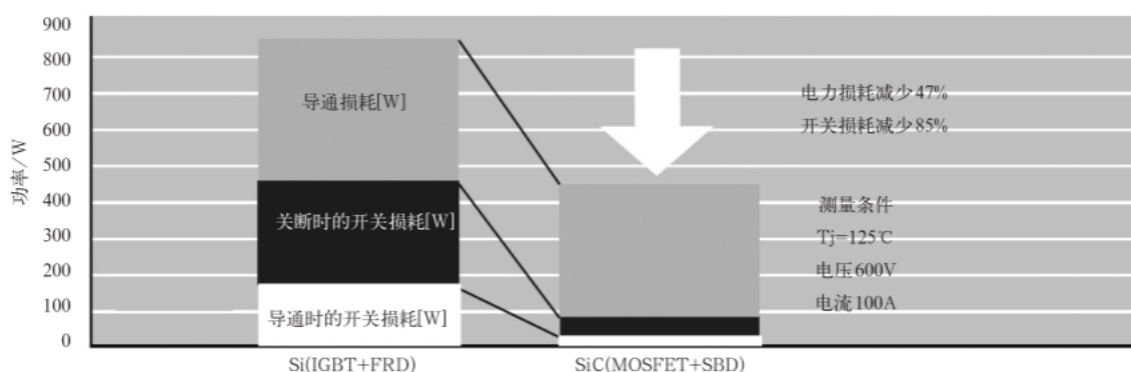
图表 42. SiC 功率器件的市场规模



资料来源: Yole, 中银证券

新能源汽车为碳化硅功率器件的重要市场。电动汽车中，车载充电器、DC/DC 转换器、主逆变器和电动压缩机对功率电子器件要求较高，需要 IGBT 或 SiC 功率器件。由于碳化硅器件与硅器件相比具有以下优势：1) 更高的电流密度，在相同功率等级下，碳化硅功率模块的体积显著小于硅基 IGBT 模块。以 IPM 为例，碳化硅功率模块体积可缩小至硅功率模块的 2/3-1/3。2) 导通电阻低，具有更低的开关损耗，提高系统效率或工作频率。碳化硅功率模块与采用硅基 IGBT 的功率模块相比，可将开关损失降低 85%。3) 更高的结温，能够在高温条件下工作。碳化硅器件结温高，极限工作温度有望达到 600℃ 以上，而硅器件的最大结温仅为 150℃。由于碳化硅功率器件的优良特性，预计汽车 OBC、逆变器在未来几年对于 SiC 的需求将呈现出线性增长。特斯拉量产的 Model 3 车型中主逆变器已采用全碳化硅功率模块作为核心功率器件，单车搭载有 24 颗全碳化硅功率模块。

图表 43. SiC 模块与硅 IGBT 功率模块的电力损耗比较

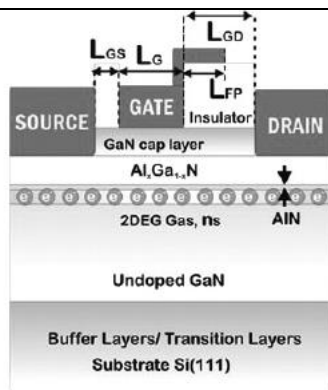


资料来源：中国知网，中银证券

## 2、GaN 器件

GaN 同属于第三代半导体材料，具有宽禁带、高临界击穿场强、高饱和电子漂移速度等物理特性，使得其功率器件拥有高功率、高频率和高压下工作的能力，因此受到关注。目前，氮化镓应用较多的是光电器件和微波射频领域，跟 SiC 相比，GaN 的功率器件类型不多，主要的 GaN 器件类型包括功率肖特基二极管、氮化镓 PN 二极管、氮化镓场效应晶体管 (GaN FET) 和高电子迁移率晶体管 (GaN HEMT)，其中 GaN HEMT 为氮化镓最受关注的器件类型。

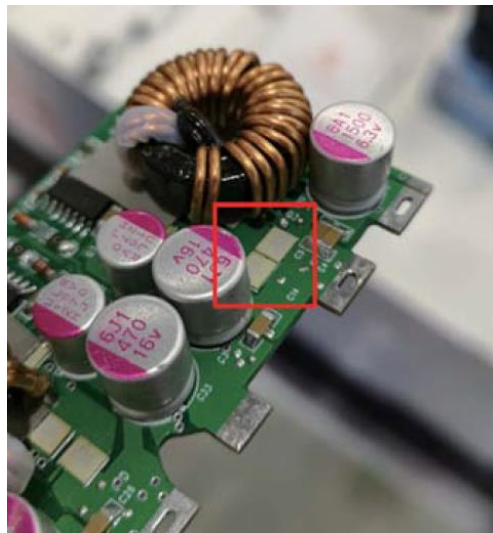
图表 44. GaNHEMT 结构图



资料来源：中国知网，中银证券

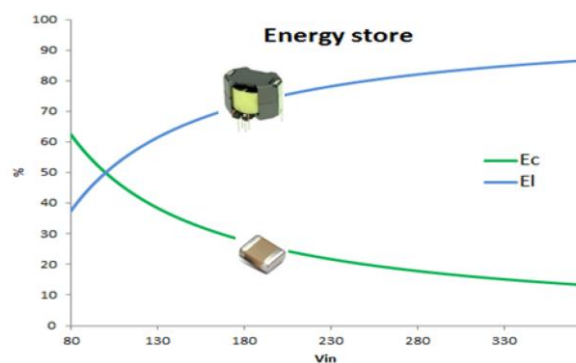
氮化镓的应用领域以航天、军事等应用较多，但近年来也逐步走向消费电子领域。在消费电子产品的重充电电源领域，高输出功率和高转换效率一直是产品技术升级的焦点，而 GaN 功率器件具有的高输出功率、高能效特性，使其能在既定功率水平下能够做到更小的体积，因此在电源快充产品中得以应用。OPPO、小米等手机厂商已经开始在手机充电器中采用 GaN 技术。

图表 45. 电源中的氮化镓器件



资料来源：中国知网，中银证券

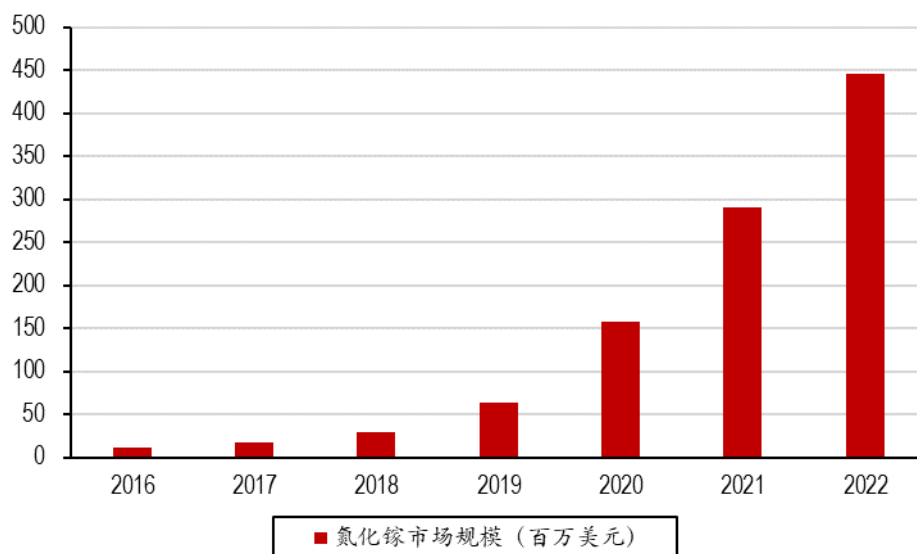
图表 46. 适配器原理图



资料来源：中国知网，中银证券

根据 Yole 数据，2019 年氮化镓器件的市场规模约 6,000 万美金，预计到 2022 年，全球氮化镓器件的市场规模将达到 4.45 亿美金。

图表 47. 氮化镓器件的市场规模



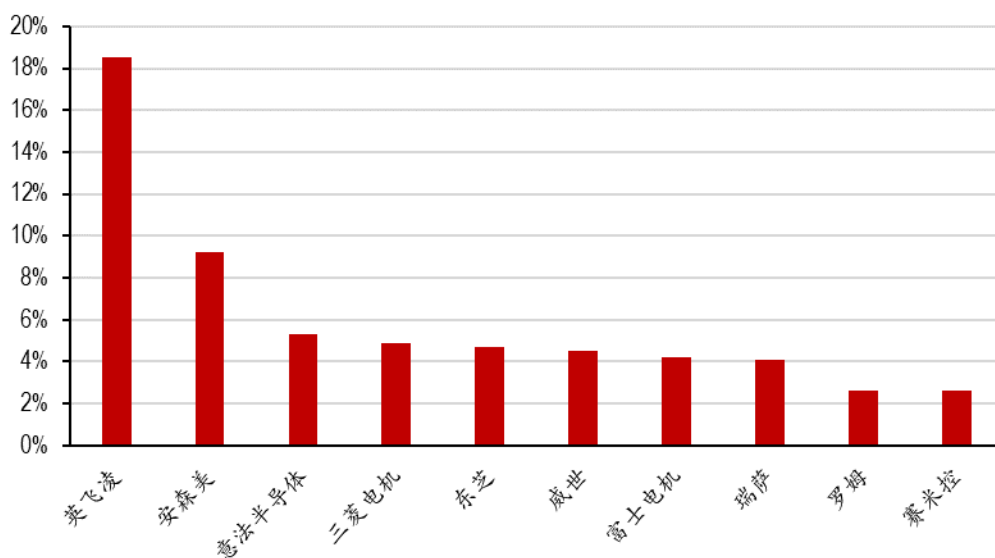
资料来源：Yole，中银证券

## 4、功率半导体的市场格局如何？

### 1、高端功率器件国产化率仍较低

功率半导体行业在资金、技术、客户认证等方面壁垒较高，在高端功率器件领域，以美、日、欧龙头厂商为主导。根据 IHS 统计，2017 年英飞凌、安森美、意法半导体、三菱电机、东芝半导体是全球前五的功率半导体供应商，分别占 18.5%、9.2%、5.3%、4.9%、4.7% 的市场份额，前五大供应商市场占比达到 42.6%，前十大供应商占比达到 60.6%。

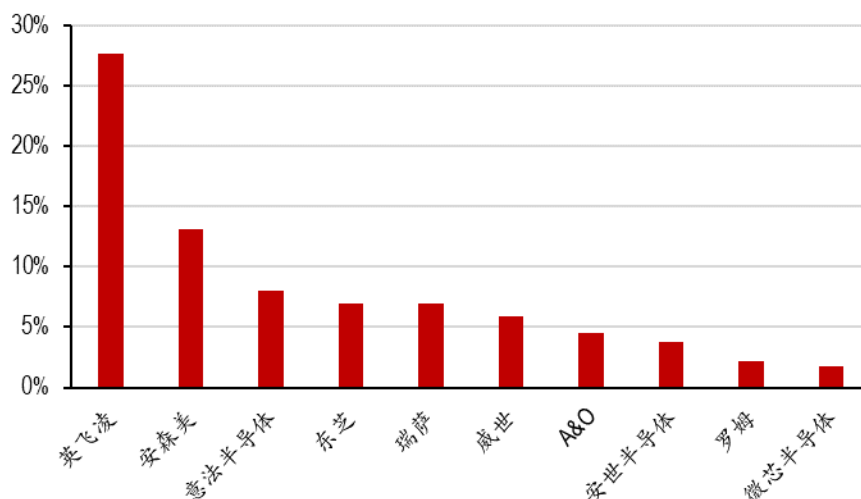
图表 48. 功率半导体市场格局



资料来源：IHS，中银证券

**MOSFE 市场以英飞凌、安森美等厂商占主导。**根据 IHS 统计，2018 年全球功率 MOSFET 分立器件销售额达到 75.8 亿美元，其中英飞凌销售额达到 21 亿美元，占全球功率 MOSFET 销售额的 27.7%，安森美、意法半导体、东芝半导体、瑞萨半导体分别占据 13.1%、8.0%、7.0%、7.0% 的市场份额，前五大供应商占据 62.8% 市场份额，前十大供应商占据 81% 的市场份额。

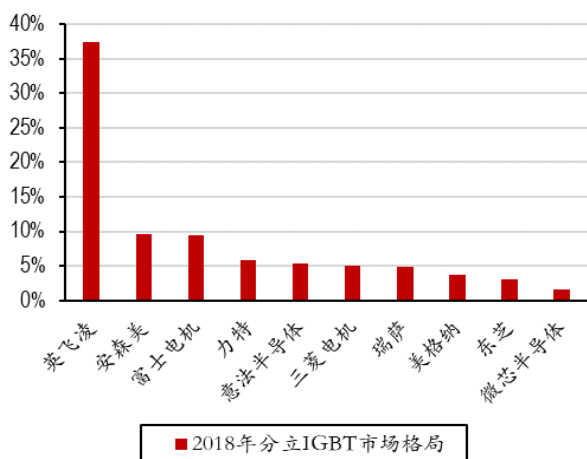
图表 49. MOSFET 市场格局



资料来源：IHS，中银证券

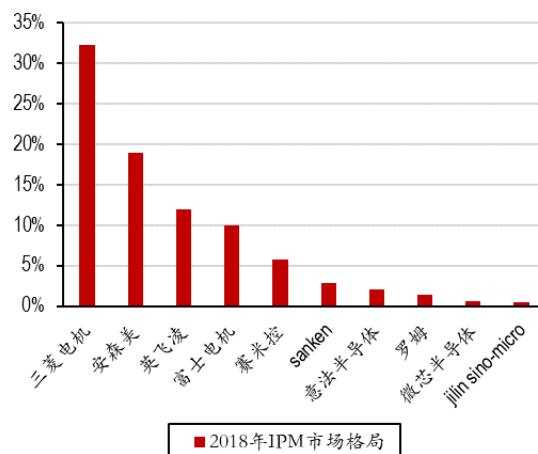
IGBT 集中于英飞凌、安森美、三菱电机等厂商。在 IGBT 方面，2018 年全球分立 IGBT 市场规模达到 13.1 亿美元，英飞凌占据 37.4%，英飞凌、安森美、富士电机、littelfuse、意法半导体前五大厂商占比高达 67.8%，前十大厂商占比达 86.1%；2018 年全球 IGBT 模块销售额达到 32.5 亿美元，英飞凌占比达到 34.5%，英飞凌、三菱电机、富士电机、赛米控等前五厂商占比达到 67.2%。

图表 50. 分立 IGBT 市场格局



资料来源: IHS, 中银证券

图表 51. IGBT 模块市场格局



资料来源: IHS, 中银证券

**功率二极管市场格局分散。**目前功率半导体市场相对分散，Vishay 是全球功率二极管最大供应商，占据全球约 10%，前五大厂商约占据 28%，功率二极管的市场集中度远低于 MOSFET 和 IGBT。

**欧、美、日龙头厂商以 IDM 为主，垂直整合优势明显。**龙头厂商英飞凌、安森美、罗姆半导体、三菱电机等龙头厂商均具备晶圆设计、制造、封装测试能力。IDM 企业在研发与生产各个环节积累更加深厚，有利于技术的沉淀和产品群的形成与升级。公司能够发挥资源的内部整合优势，提升运营效率，有利于控制生产成本和响应客户定制化需求。

目前英飞凌等龙头厂商晶圆制造以 8 英寸、12 英寸产线为主，单位芯片的制造成本更低，产品更具成本优势。龙头厂商充分发挥工艺优势，提升产品性能。背面工艺和减薄工艺先进对 IGBT 尤为重要，目前英飞凌制造的 IGBT 能够减薄到 40 微米。另一方面，车用功率半导体对散热要求极高，同时需要考虑强振动等使用条件，因此高端车用功率半导体对封装的要求远高于工业使用的功率半导体。因此，IDM 是当前功率半导体龙头的主流经营模式。

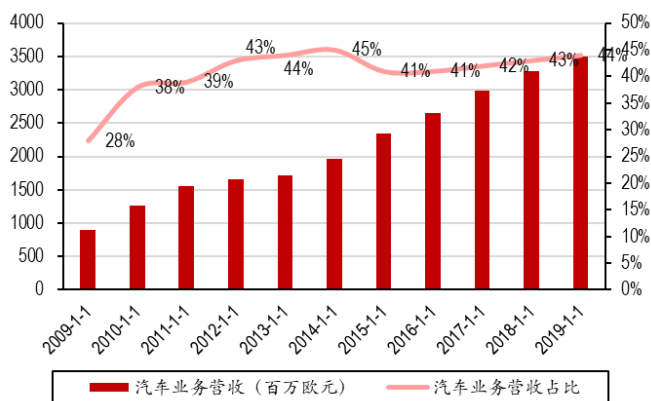
## 2、产业龙头重点布局汽车高端运用

车载半导体将是半导体产业下一个千亿蓝海市场，各大厂商重点布局高端车用半导体市场。根据 strategy Analytics 数据，2018 年全球车载半导体市场规模达到 377 亿美元，英飞凌、瑞萨半导体、意法半导体占据前列。

**车规级半导体技术难度大，价值量高。**车规级功率半导体设计制造难度大，需要平衡低功耗与高可靠性、高功率容量；车规级功率半导体封装难度较高，车规级封装需要满足高效散热、高可靠性等需求，确保汽车长期可靠运行。

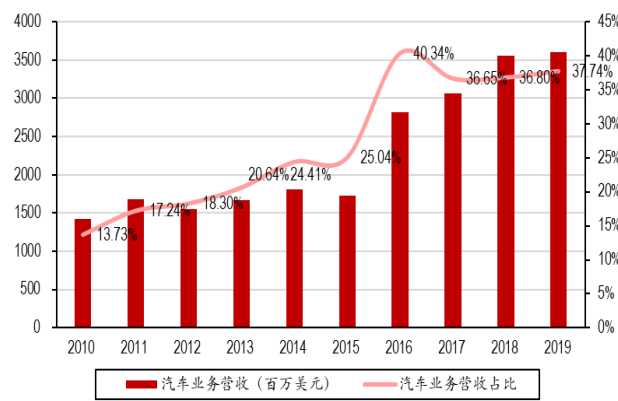
**汽车成为各大功率半导体龙头的最重要的收入来源。**根据英飞凌年报，2019 年公司汽车业务收入占比达到 44%，是公司最大的业务收入来源。2009 年英飞凌汽车业务收入为 9.05 亿美元，占比仅为当年营收的 28%，2019 年英飞凌的汽车业务收入达到 35.03 亿美元，占当年营收 44%。十年间英飞凌汽车业务收入复合增长率为 14.5%，高于同期公司营收 10% 的复合增长率。根据 ON semiconductor 年报数据，公司汽车业务营收占比从 2011Q1 的 21% 提升至 2019Q4 的 32%，2012 年-2019 年汽车业务收入复合增速达到 9.76%，高于同期公司 6.07% 的营收复合增速。根据意法半导体数据，2010 年汽车业务收入为 14.02 亿美元，在当年营收占比为 13.73%，2019 年公司汽车业务收入达到 36.06 亿美元，在当年收入的比例 37.74%。2010 年至 2019 年汽车业务收入复合增长率 10.91%，远高于同期公司业务营收。

图表 52. 英飞凌汽车业务营收



资料来源：英飞凌，中银证券

图表 53. 意法半导体汽车业务营收



资料来源：IHS，中银证券

龙头厂商积极布局车用半导体，外延并购完善汽车电子产品线。2016 年英飞凌收购 Innoluce，进一步完善车用 MEMS 和传感器的布局；2019 年完成对 cypress 的并购交易，cypress 是车用 MCU、存储器、WiFi、USB 等零部件的龙头，英飞凌是功率半导体绝对龙头，英飞凌与 cypress 强强联合，公司在汽车半导体产品线的布局进一步完善。自 1999 年成立以来，ON semiconductor 发生过 17 次并购不断完善公司产品线，2016 年收购仙童半导体完成高功率产品的布局，进一步完善汽车功率半导体产品线，2014 年公司收购 Aptina 进一步完善公司在汽车图像传感器领域的布局，公司成为全球汽车图像传感器最大的供应商。

### 3、加码碳化硅，海外巨头抢占功率半导体新高地

根据 Yole 数据，CREE 公司占据全球 60% 的 SiC 晶圆制造市场份额，英飞凌、CREE、意法半导体、安森美等功率半导体前十企业占据碳化硅功率器件 50% 以上市场份额。各大功率半导体厂商加速碳化硅产品的研发，

2019 年 ON semiconductor 推出两款碳化硅 MOSFET：符合工业运用标准的 NTHL080N120SC1 和符合 AEC-Q101 标准的汽车级 NVHL080N120SC1。这与安森美的碳化硅二极管、驱动器构成完整的碳化硅功率器件生态。

英飞凌在碳化硅设备和工艺的研发投入达到上亿欧元。英飞凌与 CREE 达成碳化硅晶圆长期供应协议，CREE 为英飞凌长期供应 6 英寸碳化硅晶圆。英飞凌计划将 SiC 的制造产线转换为 6 英寸产线，增加产品的供应碳化硅功率产品的供应。基于大量的经验和兼容性设计的知识基础，英飞凌开拓性的推出 CoolSiC™ MOSFET 产品。

意法半导体从 1996 年开始布局碳化硅技术，2004 年推出首款碳化硅二极管，2009 年推出首款碳化硅 MOSFET，而后增加 1200V 的碳化硅 MOSFET 和功率 SBD。2017 年意法半导体 6 英寸碳化硅晶圆产线开始投产，降低生产成本增加碳化硅的市场供应。意法半导体的碳化硅产品成功的在特斯拉的 model 3 上使用，使得 model 3 的逆变器效率有 model S 的 82% 提升至 90%。意法半导体与罗姆达成 1.2 亿美元的晶圆供货协议，由罗姆集团旗下的 SiCrystal(SiC 晶圆生产量欧洲第一)向意法半导体供应先进的 6 英寸的 SiC 晶圆。

### 4、国产厂商崛起，资本助力功率半导体国产化

政策、资金、人才多方面扶持，国内功率半导体企业快速发展。功率半导体行业集中度高，长期被国外厂商垄断，但近年来国产功率半导体厂商取得较大进步，从低端市场开始逐步向车用等高端运用市场渗透。随着社会电气化的发展，我国成为全球功率半导体最大消费市场，国内孕育了一批功率半导体厂商，包括斯达半导体、华润微电子、士兰微等功率半导体厂商，并依托国内市场和政策切入市场，加速功率半导体国产化替代的进程。

**外延并购助力功率半导体国产化。**2008 年株洲中车时代走出国门成功收购英国丹尼克斯半导体 75% 的股权，并在英国设立海外研发中心，成为我国第一家全面掌握 IGBT 芯片技术研发、模块测试的厂商。技术市场双轮驱动，中车时代完成 650V-6500V 全谱系 IGBT 研发。2016 年以建广资产为主导的中国财团以 27.6 亿美元成功收购恩智浦标准件业务——安世半导体，2019 年闻泰科技收购安世集团，成为安世半导体控股股东。安世半导体是全球第八大 MOSFET 供应商，中国财团的收购将促进功率半导体，尤其是 MOSFET 的国产化水平。

**图表 54. 国内功率半导体企业及业务情况**

企业	经营模式	业务概况
华微电子	IDM	功率器件产品种类较多，拥有 4 英寸、5 英寸与 6 英寸等多条功率半导体晶圆生产线，各尺寸晶圆生产能力为 330 万片/年，封装资源为 24 亿只/年。650V-1200V 的 Trench-FS IGBT 平台，芯片电流已经达到 200A，产品已通过客户验证。
扬杰科技	IDM	主要产品：功率二极管、整流桥、大功率模块、DFN/QFN 产品、MOSFET、IGBT 及碳化硅 SBD、碳化硅 JBS 等，自主设计研发的 8 英寸超高密度沟槽功率 MOSFET 产品已实现量产，成功研制 IGBT 芯片并实现量产，多款 8 寸中低压 MOSFET 产品成功开发，新建汽车电子产品线，部分产品已取得国内外重点客户认证。
苏州固锟	IDM	主要产品：半导体整流器件芯片、功率二极管、整流桥，每月产量可达 2.5 亿只，占世界产量的 8%-9%，公司产品全部出口。
瑞能半导体	IDM	主要产品包括二极管、三极管、可控硅以及碳化硅二极管。前身为飞利浦在欧洲的半导体功率器件部门，目前瑞能半导体碳化硅产品国内占有量居首位。瑞能半导体的碳化硅产品已经出货两年，主要应用领域包括工业、服务器、空调等。
新洁能	Fabless	公司的主营业务为 MOSFET、IGBT 等半导体芯片和功率器件的研发设计及销售，是国内率先掌握超结理论技术，并量产屏蔽栅功率 MOSFET 及超结功率 MOSFET 的企业之一，是国内最早同时拥有沟槽型功率 MOSFET、超结功率 MOSFET、屏蔽栅功率 MOSFET 及 IGBT 四大产品平台的本土企业之一。
立昂微电	IDM	主要产品包括肖特基二极管芯片、MOSFET 芯片等。公司已拥有完整的肖特基二极管芯片生产线，产品以中高端肖特基二极管芯片为主。2013 年，公司成功引进日本三洋半导体 5 英寸 MOSFET 芯片生产线及工艺技术；2016 年，公司顺利通过了博世（Bosch）和大陆集团（Continental）的体系认证。
北京燕东微	IDM	拥有国内先进 6-8 英寸 80μm 超薄芯片减薄及背面金属化技术，国内最大的 TVS 芯片提供商，优化小型化封装平台在该领域市场占有率国内第一国际前三。2019 年 6 月 25 日其 8 英寸生产线建设项目现场举行了首批设备搬入仪式，标志着燕东 8 英寸线项目从建设期向生产运营期迈出重要一步，为年底出产 2 万片晶圆打下了坚实基础。已拥有一座月产 6 英寸晶圆 3 万片的制造厂房、一条年产能 80 亿只的超小型塑封生产线、一条年产 2.4 亿只的射频 MCM/SIP 集成电路封测生产线。
闻泰科技	IDM	闻泰科技收购安世半导体，安世半导体是全球第八大 MOSFET 供应商，下游主要来自汽车。6 寸/8 寸线年产能 75 万片，前已有 GaN 功率器件，后续积极布局 IGBT 和 SiC 产品。
捷捷微电	IDM	公司主营产品为各类电力电子器件和芯片，分别为：晶闸管器件和芯片、防护类器件和芯片（包括：TVS、放电管、ESD、集成放电管、贴片 Y 电容、压敏电阻等）、二极管器件和芯片（包括：整流二极管、快恢复二极管、肖特基二极管等）、厚膜组件、晶体管器件和芯片、MOSFET 器件和芯片、碳化硅器件等。
斯达半导	Fabless	占据全球 IGBT 模块市场第十名。IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产，并以 IGBT 模块形式对外实现销售。已成为少数实现 IGBT 大规模生产的国内企业之一，在 600V-1700V IGBT 模块的技术水平及生产规模上均处于领先地位。已经成功研发出 FS-Trench 型 IGBT 芯片并实现规模化量产。已经成功研发出可多个芯片并联的快恢复二极管芯片，其具备正温度系数、漏电流小的特性。具备成熟的 IGBT 芯片及快恢复二极管芯片的生产工艺，并通过与代工厂的多年合作，规模化生产出各项参数符合设计指标的芯片。
台基股份	IDM	主要产品为功率晶闸管、整流管、IGBT、电力半导体模块等功率半导体器件。在 19 年 8 月定增募资 7 亿元投入新型高功率半导体器件产业升级项目，定增项目包括 IGBT 模块封测线（兼容 SiC 等第三代宽禁带半导体功率器件）、高功率半导体脉冲功率开关生产线、晶圆线扩建项目等，
士兰微	IDM	士兰微 IPM 功率模块产品在国内白色家电、工业变频器等市场继续发力。其国内多家主流的白电整机厂商在变频空调等白电整机上使用了超过 300 万颗士兰微 IPM 模块。士兰微 12 寸 IGBT 晶圆产线预计 2020 年底量产。

资料来源：公司公告，中银证券

## 5、投资建议

功率半导体器件作为电子信息产业的基础器件，广泛应用于工业、家电、消费电子产品、通讯、汽车等领域，随着新能源汽车产业的发展，5G 通讯技术到来以及变频家电的发展，功率半导体器件的需求将持续提升。在半导体国产化的大趋势下，国内功率半导体企业有望迎来新的发展机遇，推荐：捷捷微电、华润微、扬杰科技、斯达半导。

## 6、风险提示

- 1、新能源汽车、家电、通讯等的需求不及预期。功率半导体作为电能转换的重要器件，在新能源汽车、变频家电和通讯等领域广泛应用，如果新能源汽车的渗透率不及预期，空调等变频家电的销量不及预期以及 5G 通讯技术推进不及预期，均将对功率半导体器件的需求产生影响。
- 2、功率半导体的国产化进程不及预期。大功率 IGBT、MOSFET 等高端功率器件的国产化率仍然较低，国产化替代空间较大，但若功率半导体器件产品的国产化替代进展不及预期，将会对功率半导体企业的业绩带来影响。

附录图表 55. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价	市值	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净资产 (元/股)
			(元)	(亿元)	2018A	2019E	2018A	2019E	
300623.SZ	捷捷微电	买入	33.60	103	0.54	0.62	62	54	7.51
300373.SZ	扬杰科技	买入	24.01	113	0.40	0.48	60	50	5.09
688396.SH	华润微	增持	35.45	431	0.35	0.48	100	74	4.72
603290.SH	斯达半导	增持	119.58	191	0.60	0.96	198	125	3.62

资料来源：万得，中银证券

注：股价截止日 2020 年 3 月 26 日，未有评级公司盈利预测来自万得一致预期

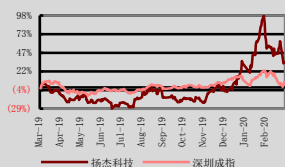
300373.SZ

买入

市场价格：人民币 24.01

板块评级：强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1 个月	3 个月	12 个月
绝对	35.7	(22.0)	31.3	33.9
相对深证成指	40.2	(10.3)	32.8	27.1

发行股数(百万)	472
流通股(%)	100
总市值(人民币 百万)	11,336
3 个月日均交易额(人民币 百万)	669
净负债比率(%) (2020E)	73
主要股东(%)	
江苏扬杰投资有限公司	42

资料来源：公司公告，聚源，中银证券  
以 2020 年 3 月 27 日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

电子

赵琦

021-20328313

qi.zhao@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300518080001

王达婷

021-20328284

dating.wang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300519060001

## 扬杰科技

### 功率半导体领先企业，业绩逐季向好

公司是国内功率半导体领域领先企业，在二极管领域技术和规模优势明显，近期与 SMEC 签订战略合作协议，在 8 寸高端 MOS 和 IGBT 的研发生产领域展开深度合作，看好公司在功率半导体领域的布局，首次覆盖，给予买入评级。

#### 支撑评级的要点

- **业绩逐季向好，20Q1 逆势增长。**根据公司 2019 年业绩快报，2019 年全年营收 20.11 亿元，较上年同期增长 8.60%；归母净利润 2.25 亿元，同比增长 20.17%。Q4 单季营收 6.10 亿元，同比增长 26.29%，归母净利润区间为 0.76 亿元，18Q4 归母净利润为-0.47 亿元。公司最新一季业绩预告显示，预计 2020 年一季度归母净利润区间为 5,083.86-5,785.08 万元，同比增长 45%-65%。
- **携手 SMEC，深化 MOS、IGBT 布局。**公司与 SMEC 签订战略合作协议，双方将在 8 寸高端 MOS 和 IGBT 的研发生产领域展开深度合作。SMEC 是一家专注于为客户提供特色工艺集成电路芯片及模块封装的代工生产制造服务的供应商，其技术和管理团队在 MEMS、IGBT 和 MOSFET 等领域拥有丰富的研发和大规模量产经验。本次协议的签署将有助于提升公司 MOS 和 IGBT 产品的技术水平，扩大公司高端功率器件的产品版图。
- **“奋斗者计划（一期）”员工持股计划落地，激发内部动力。**公司“奋斗者计划（一期）”员工持股计划于 1 月份完成非交易过户。本次员工持股计划实际认购的股票规模为 236.96 万股，实际筹集资金总额 1,722.70 万元，覆盖董监高在内的超过 400 名员工。员工持股计划落地提高员工的凝聚力，调动员工的积极性，也显示公司对未来发展信心。

#### 估值

- 预计公司 19~21 年的 EPS 分别为 0.48/0.62/0.77 元，当前股价对应 PE 分别为 50/39/31X。考虑公司在功率半导体领域的领先地位，首次覆盖，给予买入评级。

#### 评级面临的主要风险

- 高端产品拓展进度不及预期，下游需求下滑。

#### 投资摘要

年结日：12 月 31 日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入(人民币 百万)	1,470	1,852	2,011	2,484	3,037
变动(%)	23	26	9	23	22
净利润(人民币 百万)	267	187	225	292	362
全面摊薄每股收益(人民币)	0.564	0.397	0.476	0.618	0.765
变动(%)	32.1	(29.7)	20.1	29.6	23.9
全面摊薄市盈率(倍)	42.5	60.5	50.4	38.9	31.4
价格/每股现金流量(倍)	46.2	53.5	6.4	18.0	6.7
每股现金流量(人民币)	0.52	0.45	3.74	1.33	3.58
企业价值/息税折旧前利润(倍)	32.4	30.9	16.2	11.6	9.0
每股股息(人民币)	0.124	0.200	0.108	0.141	0.174
股息率(%)	0.5	0.8	0.4	0.6	0.7

资料来源：公司公告，中银证券预测

损益表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入	1,470	1,852	2,011	2,484	3,037
销售成本	(954)	(1,280)	(1,399)	(1,696)	(2,056)
经营费用	(174)	(203)	132	375	480
息税折旧前利润	341	368	744	1,162	1,462
折旧及摊销	(77)	(139)	(472)	(784)	(959)
经营利润 (息税前利润)	265	230	272	377	502
净利息收入/(费用)	(16)	(2)	(13)	(42)	(86)
其他收益/(损失)	61	(11)	3	3	3
税前利润	310	217	262	338	419
所得税	(43)	(28)	(36)	(45)	(56)
少数股东权益	1	1	1	2	2
净利润	267	187	225	292	362
核心净利润	268	187	225	292	362
每股收益 (人民币)	0.564	0.397	0.476	0.618	0.765
核心每股收益 (人民币)	0.567	0.396	0.477	0.618	0.766
每股股息 (人民币)	0.124	0.200	0.108	0.141	0.174
收入增长(%)	23	26	9	23	22
息税前利润增长(%)	22	(13)	18	39	33
息税折旧前利润增长(%)	27	8	102	56	26
每股收益增长(%)	32	(30)	20	30	24
核心每股收益增长(%)	32	(30)	20	30	24

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

现金流量表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	310	217	262	338	419
折旧与摊销	77	139	472	784	959
净利息费用	16	2	13	42	86
运营资本变动	(4)	(97)	321	(287)	219
税金	(42)	(27)	(36)	(45)	(56)
其他经营现金流	(111)	(21)	733	(204)	63
经营活动产生的现金流	245	212	1,765	629	1,691
购买固定资产净值	7	58	2,375	1,980	1,238
投资减少/增加	47	(56)	0	0	0
其他投资现金流	(140)	(508)	(4,750)	(3,960)	(2,475)
投资活动产生的现金流	(85)	(506)	(2,375)	(1,980)	(1,238)
净增权益	(59)	(94)	(51)	(66)	(82)
净增债务	263	(72)	608	1,507	3,808
支付股息	59	94	51	66	82
其他融资现金流	(70)	90	(38)	(109)	(169)
融资活动产生的现金流	193	18	570	1,398	3,639
现金变动	353	(277)	(40)	47	4,093
期初现金	217	629	241	201	248
公司自由现金流	160	(295)	(610)	(1,351)	454
权益自由现金流	439	(364)	10	198	4,347

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

资产负债表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	629	241	201	248	4,341
应收帐款	702	842	624	1,087	1,047
库存	217	316	131	318	237
其他流动资产	8	7	10	12	14
流动资产总计	2,075	1,820	1,056	1,755	5,729
固定资产	777	1,073	2,985	4,191	4,456
无形资产	50	108	127	150	179
其他长期资产	28	43	301	307	313
长期资产总计	855	1,224	3,413	4,648	4,947
总资产	3,289	3,459	4,867	6,782	11,054
应付帐款	521	488	561	754	878
短期债务	335	283	713	1,798	5,000
其他流动负债	122	146	505	493	549
流动负债总计	978	917	1,779	3,046	6,427
长期借款	0	0	171	590	1,200
其他长期负债	38	45	220	221	222
股本	472	472	472	472	472
储备	1,827	1,957	2,131	2,356	2,635
股东权益	2,299	2,429	2,603	2,828	3,107
少数股东权益	5	93	95	96	98
总负债及权益	3,289	3,459	4,867	6,782	11,054
每股帐面价值 (人民币)	4.87	5.14	5.51	5.99	6.58
每股有形资产 (人民币)	4.76	4.92	5.24	5.67	6.20
每股净负债/(现金)(人民币)	(0.62)	0.09	1.45	4.53	3.94

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

主要比率

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
盈利能力					
息税折旧前利润率(%)	23.2	19.9	37.0	46.8	48.1
息税前利润率(%)	18.0	12.4	13.5	15.2	16.5
税前利润率(%)	21.1	11.7	13.0	13.6	13.8
净利率(%)	18.1	10.1	11.2	11.7	11.9
流动性					
流动比率(倍)	2.1	2.0	0.6	0.6	0.9
利息覆盖率(倍)	17.0	113.4	21.5	9.0	5.8
净权益负债率(%)	净现金	1.6	25.3	73.2	58.0
速动比率(倍)	1.9	1.6	0.5	0.5	0.9
估值					
市盈率(倍)	42.5	60.5	50.4	38.9	31.4
核心业务市盈率(倍)	42.4	60.6	50.3	38.8	31.3
市净率(倍)	4.9	4.7	4.4	4.0	3.6
价格/现金流(倍)	46.2	53.5	6.4	18.0	6.7
企业价值/息税折旧前利润(倍)	32.4	30.9	16.2	11.6	9.0
周转率					
存货周转天数	65.2	76.0	58.3	48.3	49.3
应收帐款周转天数	145.5	152.2	133.0	125.7	128.2
应付帐款周转天数	92.5	99.4	95.2	96.6	98.1
回报率					
股息支付率(%)	22.0	50.4	22.8	22.8	22.8
净资产收益率(%)	12.2	7.9	8.9	10.7	12.2
资产收益率(%)	7.9	5.9	5.6	5.6	4.9
已运用资本收益率(%)	2.8	1.7	1.8	1.6	1.2

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

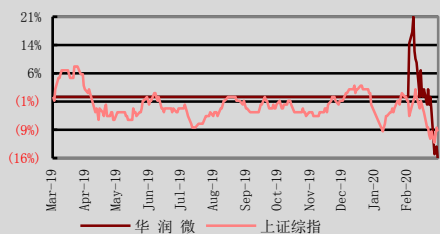
688396.SH

# 增持

市场价格：人民币 35.45

板块评级：强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1 个月	3 个月	12 个月
绝对	(15.6)	0.0	0.0	0.0
相对上证指数	(5.2)	7.5	8.1	7.8

发行股数(百万)	1216
流通股(%)	100
总市值(人民币 百万)	43,105
3 个月日均交易额(人民币 百万)	2,001
净负债比率(%) (2020E)	净现金
主要股东(%)	
华润集团(微电子)有限公司	72

资料来源：公司公告，聚源，中银证券  
以 2020 年 3 月 27 日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

电子

赵琦

021-20328313

qi.zhao@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300518080001

王达婷

021-20328284

dating.wang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300519060001

## 华润微

### 全产业链一体化经营，功率半导体技术领先

公司是国内领先的集芯片设计、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，产品聚焦功率半导体、智能传感器与智能控制领域。考虑公司在功率半导体领域的领先地位，首次覆盖，给予增持评级。

#### 支撑评级的要点

- 华润集团旗下半导体投资运营平台。公司是华润集团旗下半导体投资运营平台，曾先后整合华科电子、中国华晶、上华科技等国内半导体先驱，目前拥有 6-8 英寸晶圆生产线 5 条、封装生产线 2 条、掩模生产线 1 条、设计公司 3 家。2019 年度，公司预计实现营收 56.5~58 亿元，同比下降 9.90% 至 7.51%；实现归母净利润 3.5~3.8 亿元，同比下降 18.50% 至 11.51%。
- 功率半导体技术、规模领先，MOSFET 技术覆盖面广。公司是目前国内少数能够提供 -100V 至 1500V 范围内低、中、高压全系列 MOSFET 产品的企业，也是目前国内拥有全部主流 MOSFET 器件结构研发和制造能力的主要企业，生产的器件包括沟槽栅 MOS、平面栅 VDMOS 及超结 MOS 等，可以满足不同客户和不同应用场景的需要。根据 IHS Markit 的统计，以销售额计，公司在中国 MOSFET 市场中排名第三，仅次于英飞凌与安森美两家国际企业，是中国最大的 MOSFET 厂商。
- 科创板上市，IPO 募资加码 8 英寸高端传感器和功率半导体。公司于 2020 年 2 月登录科创板，IPO 募资总额 30 亿元，主要用于 8 英寸高端传感器和功率半导体建设、前瞻性技术和产品升级研发、产业并购及整合等。其中，8 英寸高端传感器和功率半导体建设项目总投资额 23.11 亿元，首期规划 BCD 和 MEMS 工艺月产能约 1.6 万片。前瞻性技术和产品升级研发项目的研究方向包括：第三代半导体功率器件设计及工艺技术研究、功率分立器件及其模组的核心技术研发、高端功率 IC 研发和 MEMS 传感器产品研发。

#### 估值

- 预计公司 19~21 年的 EPS 分别为 0.48/0.39/0.47 元，当前股价对应 PE 分别为 73/91/76X，首次覆盖，给予增持评级。

#### 评级面临的主要风险

- 全球疫情对需求影响超出预期，高端器件发展不及预期。

#### 投资摘要

年结日：12 月 31 日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入(人民币 百万)	5,876	6,271	5,745	6,319	7,267
变动(%)	34	7	(8)	10	15
净利润(人民币 百万)	518	429	401	473	568
全面摊薄每股收益(人民币)	0.085	0.518	0.484	0.389	0.467
变动(%)	(123.2)	511.0	(6.6)	(19.5)	20.0
全面摊薄市盈率(倍)	418.5	68.5	73.3	91.1	75.9
价格/每股现金流量(倍)	17.6	19.8	20.4	18.5	19.0
每股现金流量(人民币)	2.01	1.79	1.73	1.92	1.87
企业价值/息税折旧前利润(倍)	24.9	29.1	27.8	23.7	20.6
每股股息(人民币)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
股息率(%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

资料来源：公司公告，中银证券预测

损益表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入	5,876	6,271	5,745	6,319	7,267
销售成本	(4,919)	(4,775)	(4,383)	(4,812)	(5,523)
经营费用	725	(68)	185	206	124
息税折旧前利润	1,681	1,428	1,547	1,713	1,868
折旧及摊销	(1,372)	(953)	(1,091)	(1,159)	(1,195)
经营利润 (息税前利润)	309	475	456	555	673
净利息收入/(费用)	5	(0)	(12)	(12)	2
其他收益/(损失)	75	116	108	108	107
税前利润	389	591	552	651	781
所得税	(44)	(53)	(50)	(59)	(70)
少数股东权益	(173)	108	101	119	143
净利润	518	429	401	473	568
核心净利润	516	430	401	473	568
每股收益 (人民币)	0.085	0.518	0.484	0.389	0.467
核心每股收益 (人民币)	0.622	0.518	0.484	0.389	0.467
每股股息 (人民币)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
收入增长(%)	34	7	(8)	10	15
息税前利润增长(%)	16,720	54	(4)	22	21
息税折旧前利润增长(%)	68	(15)	8	11	9
每股收益增长(%)	(123)	511	(7)	(19)	20
核心每股收益增长(%)	653	(17)	(7)	(20)	20

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

现金流量表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	389	591	552	651	781
折旧与摊销	1,372	953	1,091	1,159	1,195
净利息费用	(5)	0	12	12	(2)
运营资本变动	536	180	208	565	(590)
税金	(665)	55	(50)	(59)	(70)
其他经营现金流	40	(296)	(374)	1	953
经营活动产生的现金流	1,667	1,482	1,439	2,329	2,268
购买固定资产净值	78	26	298	247	224
投资减少/增加	(34)	11	13	15	15
其他投资现金流	(650)	(612)	(596)	(495)	(447)
投资活动产生的现金流	(605)	(575)	(285)	(232)	(209)
净增权益	0	0	0	0	0
净增债务	(18)	2,200	(1,069)	(182)	0
支付股息	0	0	0	0	0
其他融资现金流	(250)	(2,827)	(359)	374	2
融资活动产生的现金流	(267)	(627)	(1,429)	193	2
现金变动	795	281	(274)	2,289	2,061
期初现金	462	1,219	1,538	1,264	3,553
公司自由现金流	1,062	907	1,155	2,096	2,059
权益自由现金流	1,040	3,108	97	1,927	2,058

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

资产负债表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	1,219	1,538	1,264	3,553	5,614
应收帐款	2,392	2,292	1,317	2,006	1,742
库存	900	1,181	1,147	1,101	132
其他流动资产	71	68	37	91	55
流动资产总计	4,598	5,106	4,085	7,081	7,883
固定资产	4,623	4,249	3,415	2,502	1,524
无形资产	268	294	357	383	400
其他长期资产	223	295	303	303	303
长期资产总计	5,115	4,838	4,074	3,188	2,227
总资产	9,747	9,992	8,195	10,291	10,132
应付帐款	845	800	480	1,067	694
短期债务	0	0	1,182	1,000	1,000
其他流动负债	1,564	3,854	1,208	1,920	1,423
流动负债总计	2,409	4,654	2,870	3,987	3,117
长期借款	0	0	0	0	0
其他长期负债	2,867	318	150	150	150
股本	830	830	830	1,216	1,216
储备	2,544	2,972	3,373	3,846	4,414
股东权益	3,373	3,801	4,203	5,062	5,630
少数股东权益	638	872	973	1,092	1,235
总负债及权益	9,747	9,992	8,195	10,291	10,132
每股帐面价值 (人民币)	4.07	4.58	5.06	4.16	4.63
每股有形资产 (人民币)	3.74	4.23	4.63	3.85	4.30
每股净负债/(现金)(人民币)	(1.47)	(1.85)	(0.10)	(2.10)	(3.79)

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

主要比率

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
盈利能力					
息税折旧前利润率(%)	28.6	22.8	26.9	27.1	25.7
息税前利润率(%)	5.3	7.6	7.9	8.8	9.3
税前利润率(%)	6.6	9.4	9.6	10.3	10.8
净利率(%)	8.8	6.8	7.0	7.5	7.8
流动性					
流动比率(倍)	1.9	1.1	1.4	1.8	2.5
利息覆盖率(倍)	n.a.	2,014.3	38.1	46.3	n.a.
净权益负债率(%)	净现金	净现金	净现金	净现金	净现金
速动比率(倍)	1.5	0.8	1.0	1.5	2.5
估值					
市盈率(倍)	418.5	68.5	73.3	91.1	75.9
核心业务市盈率(倍)	57.0	68.4	73.3	91.1	75.9
市净率(倍)	8.7	7.7	7.0	8.5	7.7
价格/现金流(倍)	17.6	19.8	20.4	18.5	19.0
企业价值/息税折旧前利润(倍)	24.9	29.1	27.8	23.7	20.6
周转率					
存货周转天数	58.7	79.6	97.0	85.3	40.7
应收帐款周转天数	131.4	136.3	114.6	96.0	94.1
应付帐款周转天数	50.4	47.9	40.7	44.7	44.2
回报率					
股息支付率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
净资产收益率(%)	18.0	12.0	10.0	10.2	10.6
资产收益率(%)	3.2	4.4	4.6	5.5	6.0
已运用资本收益率(%)	0.5	2.5	1.8	1.8	1.9

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

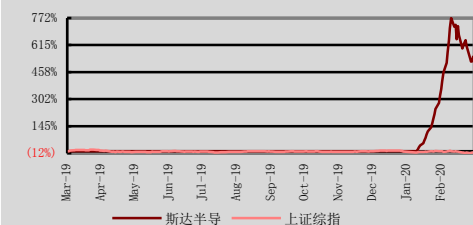
688396.SH

# 增持

市场价格：人民币 119.58

板块评级：强于大市

股价表现



(%)	今年至今	1 个月	3 个月	12 个月
绝对	(15.6)	0.0	0.0	0.0
相对上证指数	(5.2)	7.5	8.1	7.8

发行股数(百万)	1216
流通股(%)	100
总市值(人民币 百万)	43,105
3 个月日均交易额(人民币 百万)	2,001
净负债比率(%) (2020E)	净现金
主要股东(%)	
华润集团(微电子)有限公司	72

资料来源：公司公告，聚源，中银证券  
以 2020 年 3 月 26 日收市价为标准

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

电子

赵琦

021-20328313

qi.zhao@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300518080001

王达婷

021-20328284

dating.wang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300519060001

## 斯达半导

### 国内 IGBT 模块领先企业，享国产化红利

公司的主营业务是以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产，并以 IGBT 模块形式对外实现销售。IGBT 国产化率较低，公司作为国内最大的 IGBT 模块生产企业，未来发展潜力较大，首次覆盖，给予**增持**评级。

#### 支撑评级的要点

- **专注 IGBT 领域，领先优势明显。**自 2005 年成立以来，公司一直致力于 IGBT 芯片和快恢复二极管芯片的设计和工艺及 IGBT 模块的设计、制造和测试。据 IHS 数据，在 2017 年度 IGBT 模块供应商全球市场份额排名中，公司排名第 10 位，在中国企业中排名第 1 位。预计公司 2019 年营收 7.4 亿元-7.8 亿元，同比增长 9.57%-15.49%；扣非后归母净利润为 1.1 亿元-1.2 亿元，同比增长 24.02%-35.29%。
- **纵向致力于 IGBT 芯片的研发，横向拓展 SiC、GaN 等前沿产品。**公司作为国内 IGBT 行业领军企业，自主研发的第二代芯片（国际第六代芯片 FS-Trench）已实现量产，并将对全系列 FS-Trench 型 IGBT 芯片进行持续的研发投入，着手布局研发拥有自主知识产权的新一代 IGBT 芯片。公司也在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，增强竞争力。
- **登录主板，募投加码新能源汽车用 IGBT 模块。**公司于 2020 年初在主板上市，IPO 募资总额 8.2 亿元，主要用于新能源汽车用 IGBT 模块扩产项目、IPM 模块项目等。IGBT 模块是新能源汽车电机控制系统中的核心元件，新能源汽车产业的发展将拉动 IGBT 模块的需求。IPM 模块是变频技术的核心电子元器件，是变频白色家电的核心电子元器件。变频家电的普及将拉动 IPM 模块的需求。

#### 估值

- 预计公司 19~21 年的 EPS 分别为 0.96/0.93/1.13 元，当前股价对应 PE 分别为 125/129/106X，首次覆盖，给予**增持**评级。

#### 评级面临的主要风险

- IGBT 芯片产品拓展不及预期；车用 IGBT 开拓进展不及预期。

#### 投资摘要

年结日：12 月 31 日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入(人民币 百万)	438	675	760	910	1,193
变动(%)	46	54	13	20	31
净利润(人民币 百万)	91	97	115	148	181
全面摊薄每股收益(人民币)	0.439	0.806	0.959	0.928	1.133
变动(%)	145.6	83.5	18.9	(3.2)	22.1
全面摊薄市盈率(倍)	272.2	148.3	124.7	128.9	105.5
价格/每股现金流量(倍)	589.8	119.6	109.5	36.4	239.9
每股现金流量(人民币)	0.20	1.00	1.09	3.29	0.50
企业价值/息税折旧前利润(倍)	164.1	144.7	105.0	75.5	57.5
每股股息(人民币)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
股息率(%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

资料来源：公司公告，中银证券预测

损益表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
销售收入	438	675	760	910	1,193
销售成本	(307)	(480)	(532)	(632)	(828)
经营费用	(14)	(63)	(47)	(31)	(38)
息税折旧前利润	117	132	181	247	327
折旧及摊销	(18)	(23)	(46)	(67)	(87)
经营利润 (息税前利润)	99	109	136	180	240
净利息收入/(费用)	(7)	(9)	(37)	(53)	(82)
其他收益/(损失)	5	9	30	40	45
税前利润	97	109	129	166	203
所得税	(7)	(13)	(15)	(18)	(22)
少数股东权益	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)
净利润	91	97	115	148	181
核心净利润	91	97	116	149	182
每股收益 (人民币)	0.439	0.806	0.959	0.928	1.133
核心每股收益 (人民币)	0.759	0.806	0.964	0.932	1.137
每股股息 (人民币)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
收入增长(%)	46	54	13	20	31
息税前利润增长(%)	83	10	25	32	33
息税折旧前利润增长(%)	65	13	37	36	32
每股收益增长(%)	146	84	19	(3)	22
核心每股收益增长(%)	79	6	20	(3)	22

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

现金流量表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	97	109	129	166	203
折旧与摊销	18	23	46	67	87
净利息费用	7	9	37	53	82
运营资本变动	(16)	22	(190)	162	(79)
税金	(47)	(13)	(15)	(18)	(22)
其他经营现金流	(35)	(30)	125	95	(191)
经营活动产生的现金流	24	120	131	526	80
购买固定资产净值	(1)	(0)	191	177	156
投资减少/增加	0	0	10	20	25
其他投资现金流	(41)	(45)	(382)	(353)	(312)
投资活动产生的现金流	(41)	(45)	(181)	(157)	(131)
净增权益	0	0	0	0	0
净增债务	(8)	(7)	1,148	(41)	0
支付股息	0	0	0	0	0
其他融资现金流	2	(12)	(36)	(13)	(82)
融资活动产生的现金流	(6)	(19)	1,112	(54)	(82)
现金变动	(23)	56	1,062	315	(133)
期初现金	54	27	81	1,143	1,458
公司自由现金流	(17)	75	(50)	369	(51)
权益自由现金流	(18)	77	1,135	382	31

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

资产负债表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
现金及现金等价物	27	81	1,143	1,458	1,326
应收帐款	199	215	438	265	406
库存	115	144	141	6	182
其他流动资产	2	2	6	2	8
流动资产总计	362	450	2,048	2,061	2,262
固定资产	205	233	388	501	575
无形资产	25	25	16	11	6
其他长期资产	15	16	310	310	310
长期资产总计	245	274	713	823	891
总资产	607	724	2,762	2,884	3,153
应付帐款	53	58	99	75	147
短期债务	100	93	1,000	1,000	1,000
其他流动负债	18	42	926	925	942
流动负债总计	171	193	2,025	2,000	2,089
长期借款	0	0	41	0	0
其他长期负债	96	100	150	150	150
股本	120	120	120	160	160
储备	223	315	430	578	759
股东权益	343	435	550	738	919
少数股东权益	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)
总负债及权益	607	724	2,762	2,884	3,153
每股帐面价值 (人民币)	2.86	3.62	4.58	4.61	5.75
每股有形资产 (人民币)	2.65	3.41	4.45	4.54	5.71
每股净负债/(现金)(人民币)	0.60	0.10	(0.85)	(2.87)	(2.04)

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

主要比率

年结日: 12月31日	2017	2018	2019E	2020E	2021E
盈利能力					
息税折旧前利润率(%)	26.7	19.6	23.9	27.2	27.4
息税前利润率(%)	22.6	16.1	17.9	19.7	20.1
税前利润率(%)	22.2	16.1	17.0	18.3	17.0
净利率(%)	20.8	14.3	15.1	16.3	15.2
流动性					
流动比率(倍)	2.1	2.3	1.0	1.0	1.1
利息覆盖率(倍)	13.6	11.8	3.7	3.4	2.9
净权益负债率(%)	21.3	2.7	净现金	净现金	净现金
速动比率(倍)	1.4	1.6	0.9	1.0	1.0
估值					
市盈率(倍)	272.2	148.3	124.7	128.9	105.5
核心业务市盈率(倍)	157.5	148.3	124.0	128.3	105.1
市净率(倍)	41.8	33.0	26.1	25.9	20.8
价格/现金流(倍)	589.8	119.6	109.5	36.4	239.9
企业价值/息税折旧前利润(倍)	164.1	144.7	105.0	75.5	57.5
周转率					
存货周转天数	113.5	98.6	97.9	42.3	41.3
应收帐款周转天数	158.1	111.7	156.8	140.9	102.7
应付帐款周转天数	38.1	30.2	37.9	35.0	34.0
回报率					
股息支付率(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
净资产收益率(%)	28.8	24.9	23.4	23.1	21.9
资产收益率(%)	16.0	14.5	6.9	5.7	7.1
已运用资本收益率(%)	3.2	5.0	2.7	2.2	2.5

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

## 披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

## 评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

### 公司投资评级：

买入：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；  
增持：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 10%-20%；  
中性：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；  
减持：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；  
未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

### 行业投资评级：

强于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现强于基准指数；  
中性：预计该行业指数在未来 6 个月内表现基本与基准指数持平；  
弱于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现弱于基准指数。  
未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## **风险提示及免责声明**

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不得以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

## **中银国际证券股份有限公司**

中国上海浦东  
银城中路 200 号  
中银大厦 39 楼  
邮编 200121  
电话: (8621) 6860 4866  
传真: (8621) 5888 3554

## **相关关联机构：**

### **中银国际研究有限公司**

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
致电香港免费电话：  
中国网通 10 省市客户请拨打：10800 8521065  
中国电信 21 省市客户请拨打：10800 1521065  
新加坡客户请拨打：800 852 3392  
传真: (852) 2147 9513

### **中银国际证券有限公司**

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
传真: (852) 2147 9513

### **中银国际控股有限公司北京代表处**

中国北京市西城区  
西单北大街 110 号 8 层  
邮编: 100032  
电话: (8610) 8326 2000  
传真: (8610) 8326 2291

### **中银国际(英国)有限公司**

2/F, 1 Lothbury  
London EC2R 7DB  
United Kingdom  
电话: (4420) 3651 8888  
传真: (4420) 3651 8877

### **中银国际(美国)有限公司**

美国纽约市美国大道 1045 号  
7 Bryant Park 15 楼  
NY 10018  
电话: (1) 212 259 0888  
传真: (1) 212 259 0889

### **中银国际(新加坡)有限公司**

注册编号 199303046Z  
新加坡百得利路四号  
中国银行大厦四楼(049908)  
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587  
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371

## 尖峰报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；  
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“尖峰报告”  
回复<进群> 即刻加入