

方正证券研究所证券研究报告

分析师: 陈杭
 执业证书编号: S1220519110008
 TEL:
 E-mail: chenhang@foundersc.com

联系人:

TEL:
 E-mail:

重要数据:

| | |
|----------|--------|
| 上市公司总家数 | 50 |
| 总股本(亿股) | 263.21 |
| 销售收入(亿元) | 905.27 |
| 利润总额(亿元) | 71.28 |
| 行业平均 PE | 340.55 |
| 平均股价(元) | 69.86 |

行业相对指数表现:



数据来源: wind 方正证券研究所

相关研究

- 《扬杰科技 (300373) 跟踪报告: 三重逻辑共振: 功率景气拐点、国产替代加速、向 IGBT 等产业升级》2020.01.20
- 《北方华创 (002371) 深度报告: 存储扩线加速, IC 设备迎来拐点》2020.01.19
- 《华虹半导体: 受惠新能源车浪潮》2020.01.14
- 《北方华创: 高景气度下三个预期差》2020.01.12
- 《功率半导体研究框架总论》2020.01.09

请务必阅读最后特别声明与免责条款

功率半导体研究框架总论

行业深度报告

半导体行业

行业研究

2020.01.23/推荐

功率半导体属于泛模拟电路的赛道。功率半导体是必选消费品，人需要吃“柴米油盐”，机器同样也需要消耗功率器件，任何和电能转换有关地方都需要功率半导体。行业波动符合大宗商品走势规律，产品和全球 GDP 走势密切相关，4-5 年的行业波动非常吻合半导体周期规律。

单机硅含量提升推动行业发展，更高效率更好性价比推动技术发展。需求来自各行各业，单机半导体（硅）含量的提升是核心规律。所有技术进步都指向，1) 更高的功率 2) 更小的体积 3) 更低的损耗 4) 更好的性价比。参与竞争的主流厂商都是 IDM 模式，1) 规模化前提下的质量品质 2) 每年各个产品成本优化情况下的效率提升。

材料的突破带来行业往更深入发展。产品形态从单一的二极管，MOS 管向融合的 IGBT 发展，从硅衬底往宽禁带半导体衬底迈进。更宽的禁带使得产品性能和效率远胜于硅衬底的功率器件，目前只是性价比方面还不是太有优势。未来趋势随着化合物半导体制造的成本降低，凭借其优势替代硅基的功率半导体器件指日可待。

高附加值产品长期被欧美厂商垄断，国产替代迫在眉睫。国内 IDM 模式厂很少，核心的工艺都在欧美厂商自己内部，凭借其产品优势控制交货周期，从而掌控整个行业的价格体系。尤其对于高压的 MOS 以及大功率的 IGBT，产品的交货周期往往在 50 周以上，价格自 2016 年起基本都处于上升通道。

IDM 模式更具优势，fabless 扩张更迅猛。2020 年投资机会来自于半导体周期复苏上行 3-4 年大周期环境中，IDM 模式的企业比 fabless 在成本端上更有优势，建议关注相关产业链标的：闻泰科技 (600745)，捷捷微电 (300623)，扬杰科技 (300373)，台基股份 (300046)，华微电子 (600360)，斯达半导 (603290)，新节能 (A18105)，华润微电子 (A19303)。

风险提示

- 1) 芯片国产替代进度低于预期；
- 2) 集成电路行业政策支持力度变弱；
- 3) 国外半导体设备公司禁运设备给国内公司。

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。

截屏本页，微信扫一扫
或搜索公众号“尖峰报告”
回复<进群>，加入微信群

限时赠送“2019行业资料大礼包”，关注即可获取



目录

| | |
|-------------------------------|----|
| 1 半导体功率器件：电能转换的 CPU..... | 4 |
| 2 行业空间巨大，销售额持续增长..... | 5 |
| 3 应用市场广阔，单机硅含量不断增长..... | 7 |
| 3.1 消费电子：硅含量保持稳定 | 7 |
| 3.2 汽车功率半导体：高速增长的重要领域..... | 8 |
| 3.3 新能源发电：整个市场跟随资本开支增加..... | 11 |
| 4 技术迭代推动行业发展..... | 12 |
| 4.1 功率二极管：电流调节基础器件 | 12 |
| 4.2 MOSFET：高频率开关核心部件..... | 13 |
| 4.3 IGBT：高压高频率电力电子的“CPU”..... | 14 |
| 5 投资建议..... | 15 |
| 6 风险提示..... | 17 |

图表目录

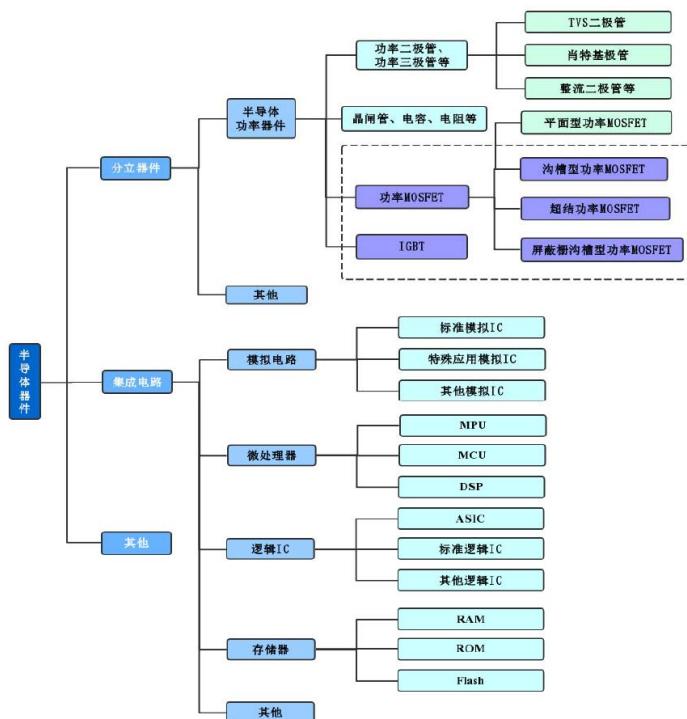
| | | |
|--------|-----------------------------------|----|
| 图表 1: | 功率半导体分类 | 4 |
| 图表 2: | 功率半导体应用场景 | 4 |
| 图表 3: | 功率半导体产品发展历程 | 5 |
| 图表 4: | 2014-2021 全球功率半导体市场规模 | 5 |
| 图表 5: | 2014-2021 年中国功率半导体市场规模及增长预测 | 6 |
| 图表 6: | 二极管、MOS 管和 IGBT 市场空间（亿美元） | 7 |
| 图表 7: | 下游应用领域占比 | 7 |
| 图表 8: | 手机上 ESD 保护器件一 | 8 |
| 图表 9: | 手机上 ESD 保护器件二 | 8 |
| 图表 10: | 手机快速充电器 | 8 |
| 图表 11: | 汽车电子在整车中的成本占比 | 8 |
| 图表 12: | 各种车型汽车电子占比 | 9 |
| 图表 13: | 电动车电能转换流程 | 10 |
| 图表 14: | 全球汽车销量（万辆） | 10 |
| 图表 15: | 新能源汽车渗透率 | 10 |
| 图表 16: | 国内新能源汽车销量（万辆） | 10 |
| 图表 17: | 汽车功率半导体市场容量（亿美元） | 11 |
| 图表 18: | 风力发电转换流程 | 11 |
| 图表 19: | 电力网络 | 12 |
| 图表 20: | 功率半导体应用场景 | 12 |
| 图表 21: | 功率半导体应用场景 | 13 |
| 图表 22: | MOSFET 应用领域 | 13 |
| 图表 23: | 汽车 MOSFET 市场空间（亿美元） | 14 |
| 图表 24: | 高压 MOS 竞争格局 | 14 |
| 图表 25: | 汽车 IGBT 市场空间（亿美元） | 15 |
| 图表 26: | 全球 IGBT 竞争格局 | 15 |
| 图表 27: | 半导体周期波动规律 | 16 |
| 图表 28: | 功率半导体全球竞争格局 | 16 |

1 半导体功率器件：电能转换的CPU

半导体功率器件指具有单一功能的电路基本元件，主要实现电能的处理与变换。

二极管结构简单，但只能整流使用，不可控制导通、关断。功率三极管、晶闸管等电流控制型开关器件。MOSFET 和 IGBT 属于电压控制型开关器件，具有易于驱动、开关速度快、损耗低等特点。

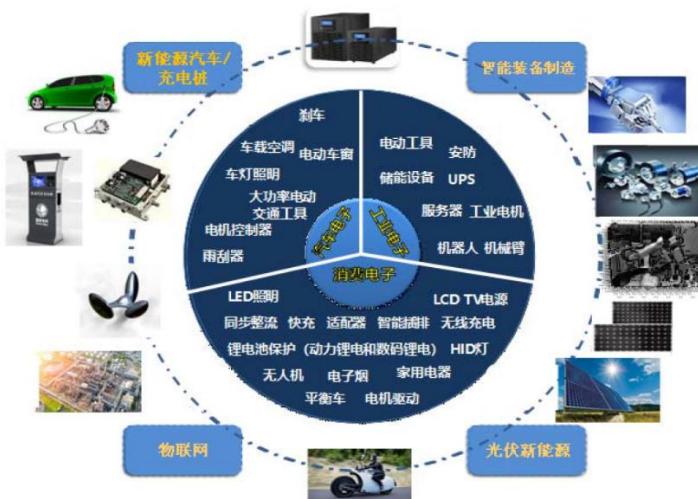
图表1：功率半导体分类



资料来源：无锡新节能招股说明书，方正证券研究所

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。凡是在拥有电流电压以及相位转换的电路系统中，都会用到功率器件，MOSFET、IGBT 主要作用在于将发电设备产生的电压和频率杂乱不一的“粗电”通过一系列的转换调制变成拥有特定电能参数的“精电”，供给需求不一的用电终端，为电子电力变化装置的核心器件之一。

图表2：功率半导体应用场景



资料来源：无锡新节能招股说明书，方正证券研究所

在分立器件发展过程中，20世纪50年代，功率二极管、功率三极管面世并应用于工业和电力系统。20世纪60至70年代，晶闸管等半导体功率器件快速发展。20世纪70年代末，平面型功率MOSFET发展起来；20世纪80年代后期，沟槽型功率MOSFET和IGBT逐步面世，半导体功率器件正式进入电子应用时代。20世纪90年代，超结MOSFET逐步出现，打破传统“硅限”以满足大功率和高频化的应用需求。2008年，英飞凌(Infineon)率先推出屏蔽栅功率MOSFET，半导体功率器件的性能进一步提升。对国内市场而言，功率二极管、功率三极管、晶闸管等分立器件产品大部分已实现国产化，而MOSFET、IGBT等分立器件产品由于其技术及工艺的先进性，还较大幅度上依赖进口，未来进口替代空间巨大。

图表3：功率半导体产品发展历程

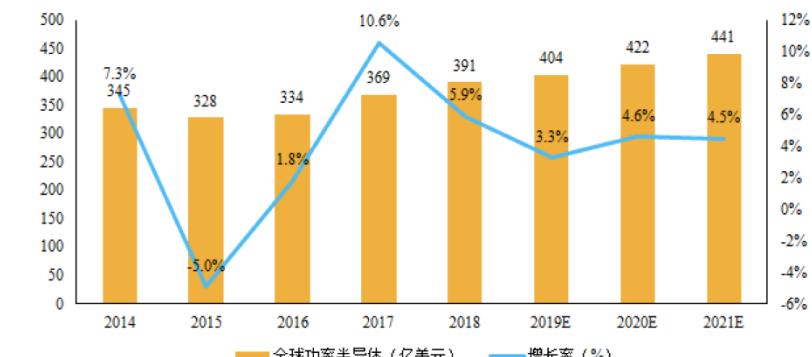
| 基材 | 代表产品 | 面世时间 | 技术特点 | 系统应用特性 |
|----------|-------------------|----------|-------|----------------------------------|
| 硅基半导体 | 功率二极管 | 20世纪50年代 | 不可控型 | 结构简单，但只能整流使用，不可控制导通、关断 |
| | 晶闸管 | 20世纪60年代 | 半控型器件 | 开关使用，不易驱动，损耗大，难以实现高频化变流 |
| | 功率三极管 | 20世纪50年代 | 全控型器件 | 开关使用或功率放大使用，不易于驱动控制，频率较低 |
| | 平面型功率MOSFET | 20世纪70年代 | | 易于驱动，工作频率高，但芯片面积相对较大，损耗较高 |
| | 沟槽型功率MOSFET | 20世纪80年代 | | 易于驱动，工作频率高，热稳定性好，损耗低，但耐压低 |
| | IGBT | 20世纪80年代 | | 开关速度高，易于驱动，频率高，损耗很低，具有耐脉冲电流冲击的能力 |
| | 超结功率MOSFET | 20世纪90年代 | | 易于驱动、频率超高、损耗极低，最新一代功率器件 |
| | 屏蔽栅功率MOSFET (SGT) | 21世纪 | | 打破了硅限，大幅降低了器件的导通电阻和开关损耗 |
| 宽禁带材料半导体 | SiC、GaN半导体功率器件 | 21世纪 | / | / |

资料来源：无锡新节能招股说明书，方正证券研究所整理

2 行业空间巨大，销售额持续增长

近年来，功率半导体的应用领域已从工业控制和消费电子拓展至新能源、轨道交通、智能电网、变频家电等诸多市场，市场规模呈现稳健增长态势。根据IHS Markit预测，2018年全球功率器件市场规模约为391亿美元，预计至2021年市场规模将增长至441亿美元，年化增速为4.1%。

图表4：2014-2021全球功率半导体市场规模



资料来源：华润微电子招股说明书，方正证券研究所

目前国内功率半导体产业链正在日趋完善，技术也正在取得突破。同时，中国也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%，占全球需求比例高达35%。预计未来中国功率半导体将继续保持较高速度增长，2021年市场规模有望达到159亿美元，年化增速达4.8%。

图表5：2014-2021年中国功率半导体市场规模及增长预测



资料来源：华润微电子招股说明书，方正证券研究所

市场研究机构 IC Insights 指出在各类半导体功率器件组件中，未来增长最强劲的产品将是 MOSFET 与 IGBT 模块。

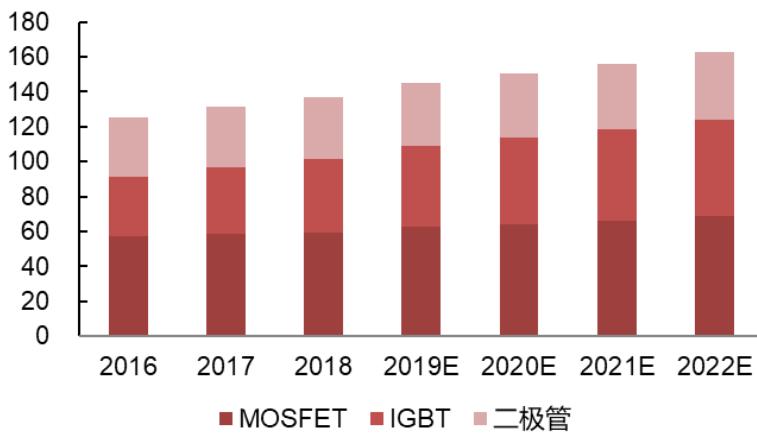
MOSFET 是一种可以广泛使用在模拟电路与数字电路的场效应晶体管，具有导通电阻小，损耗低，驱动电路简单，热阻特性好等优点，特别适合用于电脑、手机、移动电源、车载导航、电动交通工具、UPS 电源等电源控制领域。

2016 年，全球 MOSFET 市场规模达到 62 亿美元，预计 2016 年至 2022 年间 MOSFET 市场的复合年增长率将达到 3.4%；预计到 2022 年，全球 MOSFET 市场规模将接近 75 亿美元。根据 IHS Markit 的统计，2018 年我国 MOSFET 市场规模为 27.92 亿美元，2016 年-2018 年复合年均增长率为 15.03%。随着全球新能源汽车规模的增长，2016 年至 2022 年间 MOSFET 在汽车应用领域的市场需求预计将以 5.1% 的复合年增长率快速增长；到 2022 年，其在汽车应用领域的需求将超越计算机和数据存储领域，占总体需求市场的 22%。

IGBT 是由双极型三极管（BJT）和 MOSFET 组成的复合全控型电压驱动式半导体功率器件，兼有 MOSFET 的高输入阻抗和双极型三极管（BJT）的低导通压降两方面的优点，IGBT 驱动功率小而饱和压降低，非常适合应用于直流电压为 600V 及以上的变流系统，如交流电机、变频器、开关电源、照明电路、牵引传动等。

根据中国产业信息网数据，到 2020 年全球 IGBT 单管市场空间达到 60 亿美元左右，市场空间巨大。预计未来五年我国新能源汽车和充电桩市场将带动 200 亿元 IGBT 模块的国内市场需求。根据中国产业信息网数据，到 2018 年，国内 IGBT 市场规模达 161.9 亿元，2010 年至 2018 年复合增长率达到 14.77%；但我国 IGBT 起步晚，未来进口替代空间巨大。

图表6：二极管、MOS 管和 IGBT 市场空间（亿美元）

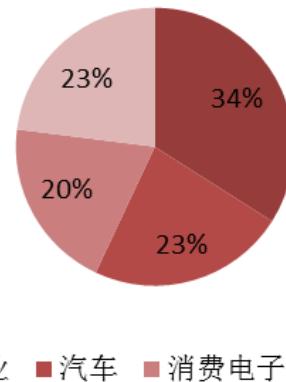


资料来源：IHS，方正证券研究所整理

3 应用市场广阔，单机硅含量不断增长

半导体功率器件主要包括功率二极管、功率三极管、晶闸管、MOSFET、IGBT 等，几乎用于所有的电子制造业，包括计算机、网络通信、消费电子、汽车电子、工业电子等电子产业。此外，新能源汽车/充电桩、智能装备制造、物联网、光伏新能源等新兴应用领域逐渐成为半导体功率器件的重要应用市场，从而推动其需求增长。全球功率半导体市场中，工控占比 34%，汽车 23%，消费电子占比 20%，通信占比 23%。

图表7：下游应用领域占比



■ 工业 ■ 汽车 ■ 消费电子 ■ 通信

资料来源：IHS，方正证券研究所整理

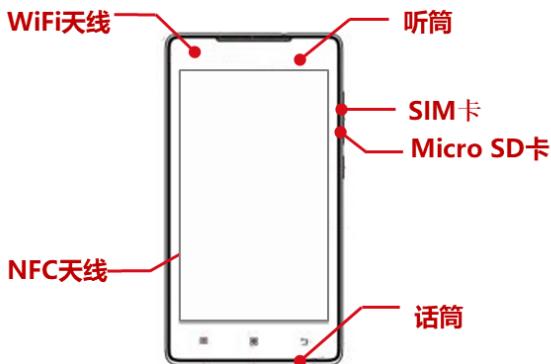
3.1 消费电子：硅含量保持稳定

根据美国消费电子协会统计，2013 年中国消费电子市场整体规模达到 16,325 亿元，成为全球最大的消费电子市场，根据 2017 年 3C 行业报告，2017 年中国消费电子市场将突破 2 万亿，预计增长 7.1%。

手机上所有有接口的地方都需要有 ESD 保护，比如麦克风、听筒、耳机、扬声器、SIM 卡、Micro SD、NFC 天线、GPS 天线、WiFi 天线、触屏、2G/3G/4G RF 天线、USB 接口、锂电池、电源键位置都

有 ESD 保护器件。最多的手机用 20 多颗，少的用 10 多颗。

图表8：手机上 ESD 保护器件一



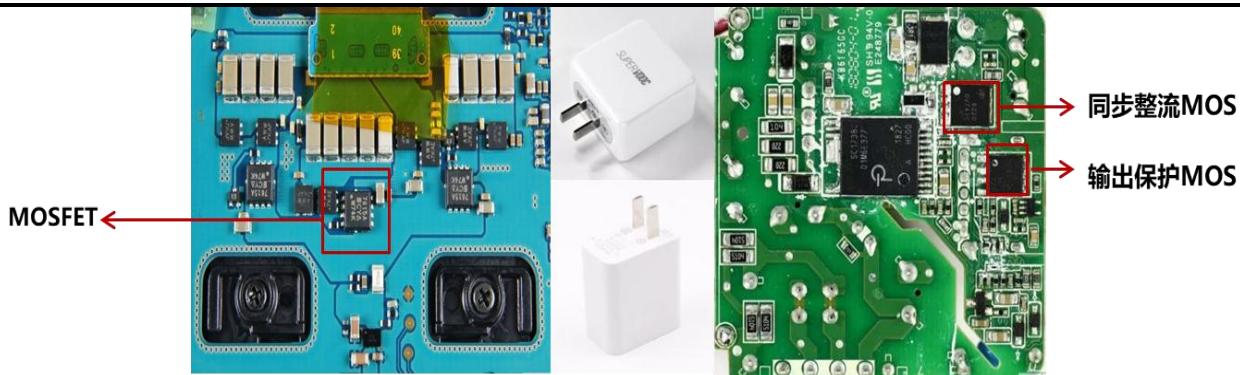
图表9：手机上 ESD 保护器件二



资料来源：韦尔半导体官网，方正证券研究所整理

随着人们对充电效率的要求逐步提高，手机充电出现了“快充”模式，即通过提高电压来达到高电流高功率充电，但高电压存在安全隐患，需要添加同步整流的 MOS 管来调整；后来出现较为安全的“闪充”模式，即通过低电压高电流来实现高速充电，这对同步整流 MOS 管的要求更高，目前较为普遍的是 GaN FET，它可以实现发热少、体积小的目的。

图表10：手机快速充电器

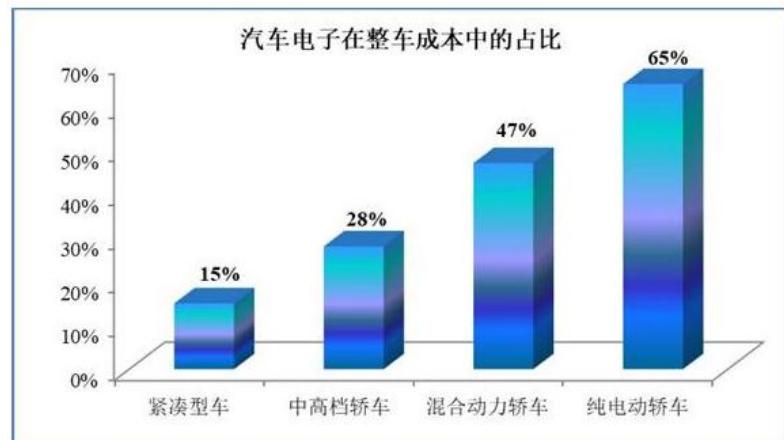


资料来源：充电头网站，方正证券研究所整理

3.2 汽车功率半导体：高速增长的重要领域

汽车电子在汽车中占据着十分重要的地位，从成本结构来看，对于中高端汽车、电动汽车等其重要性更高。

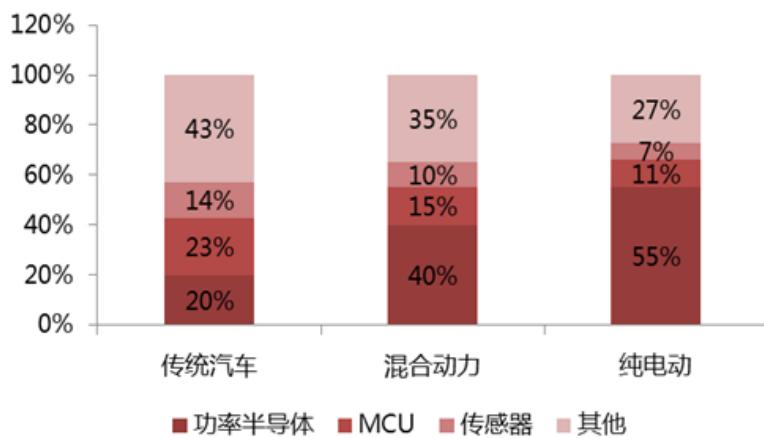
图表11：汽车电子在整车中的成本占比



资料来源：无锡新节能招股说明书，方正证券研究所

从传统汽车转变到新能源汽车，价值量增长最大的就是功率半导体。传统燃油汽车中，功率半导体主要用在启动、停止和安全等领域，占比只有 20%，按照传统汽车中半导体单车价值 350 美元，功率器件价值在 70 美元。新能源汽车电池动力模块要用大量的电力设备，电力设备中都含有有功率半导体，混合动力汽车的功率器件占比 40%，纯电动汽车的功率器件占比 55%，按照纯电动汽车半导体单车价值 750 美元计算，功率半导体单车价值量在 413 美元。新能源汽车用功率半导体是传统汽车的 7 倍。

图表12：各种车型汽车电子占比



资料来源：Strategy Analytics，方正证券研究所整理

新能源汽车由于不再需要发动机等机械部件，汽车的结构将变得非常的简单，汽车结构主要由电池，电机和电控组成。新能源汽车电子系统主要包括电池管理系统，电机控制器，车载充电机，变换器，逆变器，转向系统，继电器以及被动元器件。

在实际应用场景中，由于汽车各个模块都使用交流电，锂电池的输入电流是直流电，以及各种电气设备电压不同，这样就需要相应的电力转换系统。根据直流（DC）和交流（AC）转换顺序不同，电力转换分为 4 种模式：变压器（AC-AC）、整流器（AC-DC）、变换器（DC-DC）和逆变器（DC-AC）。

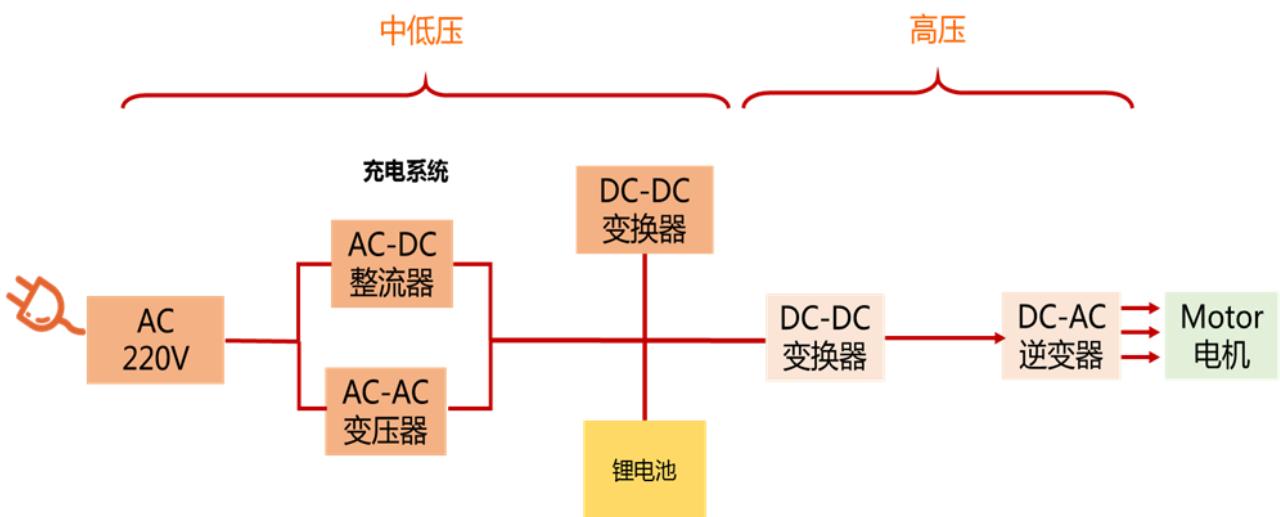
变压器（AC-AC）：汽车锂电池的输入电压在 12V-36V 之间，民用电压是 220V，将民用电压转化为输入电压就需要变压器。

整流器（AC-DC）：锂电池需要用直流（DC）电充电，而充电桩提供的是交流（AC）电，所以车载充电器一定要用直流转换器。

变换器（DC-DC）：输入是来自于锂电池的固定直流（DC）电压，输出是可变直流（DC）电压。电动汽车中主要应用在电力传动的从 300V 到 650V 的升压变换，给 12V 电路供电的降压变换以及电池储能的稳压变换。

逆变器（DC-AC）：新能源汽车配置可充电的锂电池，通过其储备的电能驱动电机来给汽车供电。逆变器的作用是将充电电池 12V 的直流（DC）电转换成为驱动电机 220V 的三相交流（AC）电，为新能源汽车提供基本驱动力。

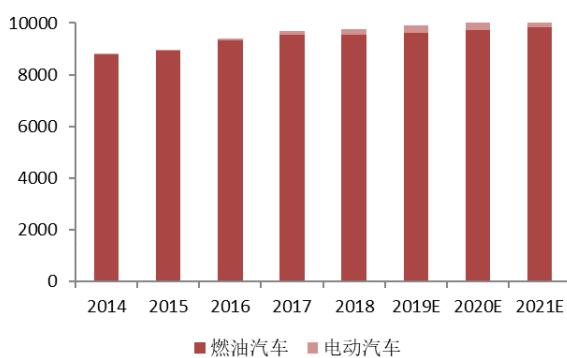
图表13: 电动车电能转换流程



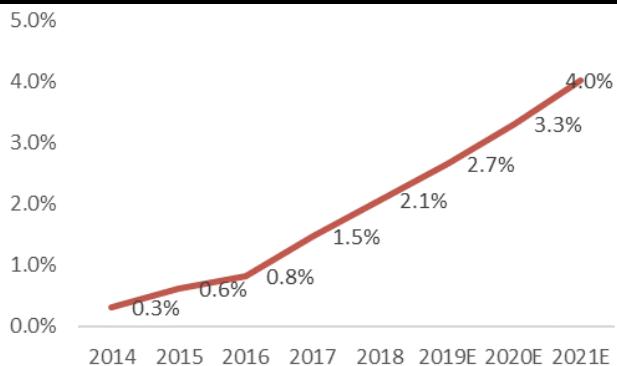
资料来源：方正证券研究所整理

2014-2021 年全球燃油车年销量由 8700 多万辆增长至 9800 多万辆，年均增速 2%；新能源汽车（包括纯电动和混动）由 27 万辆增长至 470 万辆，年均增速 50%，其渗透率从 2014 年仅有 0.3% 增长至 2021 年的 4.0%。

图表14: 全球汽车销量 (万辆)



图表15: 新能源汽车渗透率



资料来源：中汽协，方正证券研究所整理

近年来我国新能源汽车产销量大幅增长，渗透率不断提高。根据中国乘联会数据显示，我国新能源乘用车销售量由 2014 年的 10 万辆，快速增长至 2018 年的 125 万辆，年复合增速 91%。根据中汽协数据，2019 年一季度中国的新能源汽车销售 25 万辆，同比增幅都超过 117%，预计今年新能源汽车产量可能会超过 160 万辆。

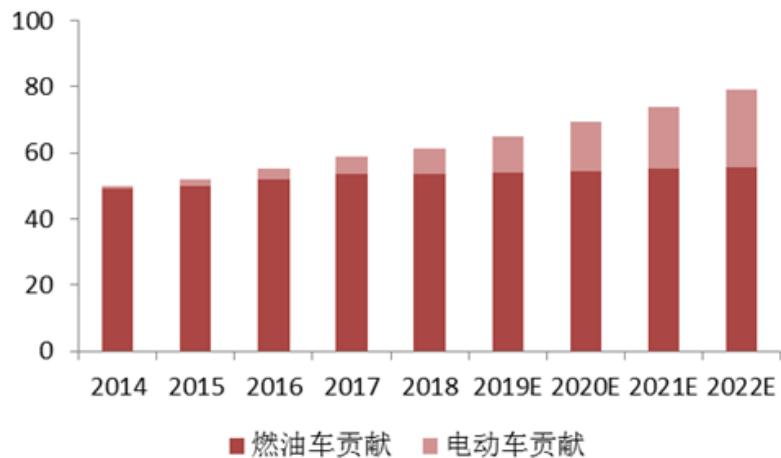
图表16: 国内新能源汽车销量 (万辆)



资料来源：中国乘联会，方正证券研究所整理

汽车功率半导体市场有望达到 80 亿美元，年复合增速 7%。2018 年全球汽车销量 9750 万辆，其中新能源汽车 200 万辆，假设未来三年传统燃油汽车销量年增幅 2%，新能源汽车销量年增幅 30%，传统燃油汽车功率半导体单车价值量 56 美元，混合动力汽车的功率半导体单车价值 240 美元，纯电动汽车的功率半导体单车价值 413 美元。由此可以预测，到 2022 年燃油汽车销量 9920 万辆，新能源汽车销量 580 万辆，汽车功率半导体市场有望达到 80 亿美元，年复合增速 7%。

图表17： 汽车功率半导体市场容量（亿美元）



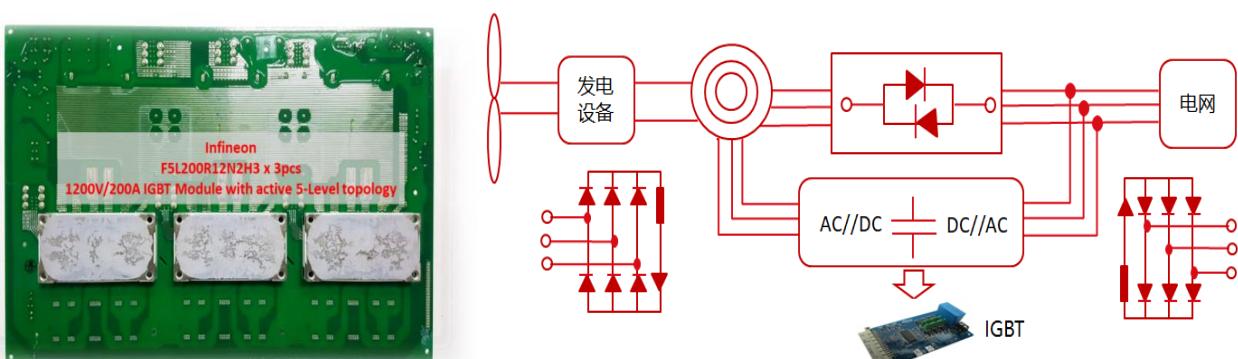
资料来源：IHS, 方正证券研究所整理

3.3 新能源发电：整个市场跟随资本开支增加

截至 2017 年底，我国光伏发电新增装机 5,306 万千瓦，累计装机容量 1.3 亿千瓦，新增和累计装机容量均为全球第一，其中光伏电站 3,362 万千瓦，同比增加 11%；分布式光伏 1,944 万千瓦，同比增长 3.7 倍。

风力发电的逆变设备，可以将蓄电池中的 DC12V 直流电转换为和市电相同 AC220V 交流电。逆变器主要是由 MOS 场效应管与电源变压器为核心，通过模拟电路技术连接的。2016 年至 2018 年，我国风电装机量从 18.73GW 增至 21GW，2019 年仅前 5 个月装机量就新增 6.88GW，增长趋势迅猛。

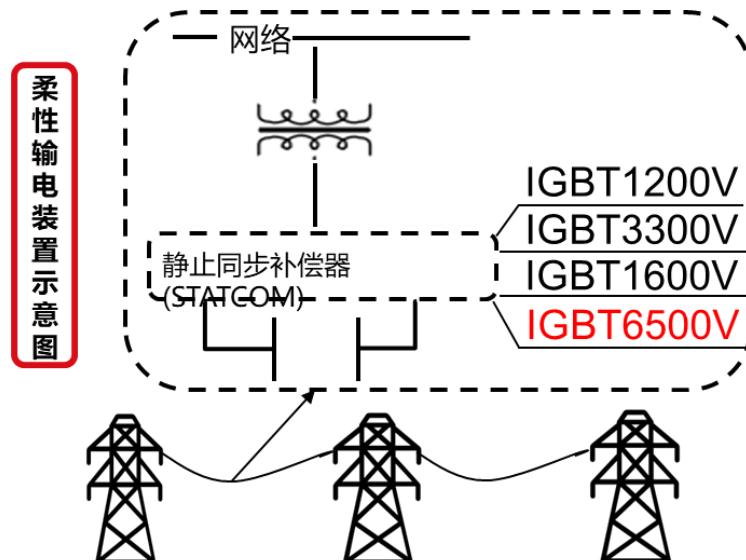
图表18： 风力发电转换流程



资料来源：英飞凌官网，方正证券研究所整理

智能电网的各个环节，整流器、逆变器和特高压直流输电中的FACTS柔性输电技术都需要大量使用IGBT等功率器件。根据中国产业信息网发布的数据，预计到2021年我国智能电网行业投资规模将达到近23000亿元。

图表19：电力网络

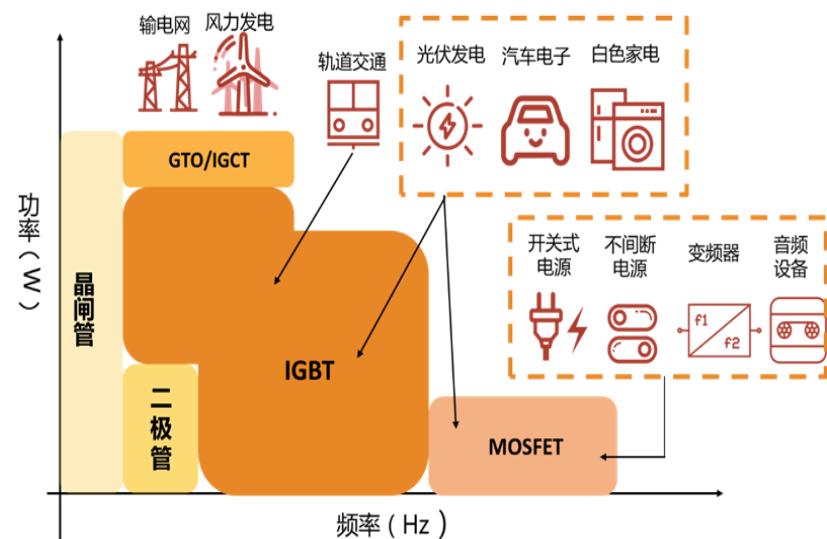


资料来源：英飞凌官网，方正证券研究所整理

4 技术迭代推动行业发展

功率半导体种类众多，广泛应用于消费电子、高铁、汽车和电网等。主要分为单极型和双极型。双极型：功率二极管、晶闸管、BJT（双极性三极管）、电力晶体管（GTR）、IGBT。单极型：MOSFET，肖特基二极管。根据每个细分产品的物理性能不同，不同的功率器件应用于不同的电压和频率领域。

图表20：功率半导体应用场景

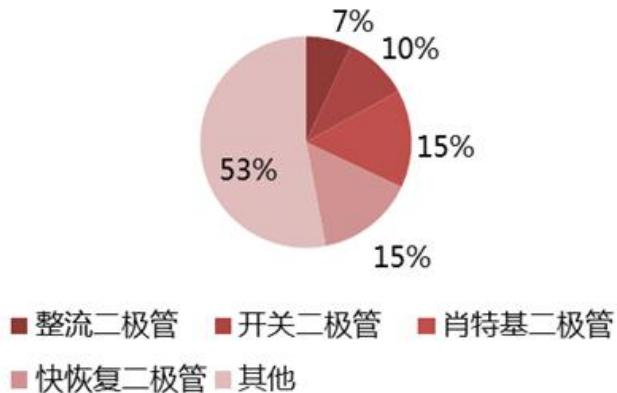


资料来源：方正证券研究所整理

4.1 功率二极管：电流调节基础器件

功率二极管是基础性功率器件，结构简单可靠性强，广泛应用于工业、电子等各个领域，起到稳压、整流和开关的作用。二极管分为整流二极管，齐纳二极管和高频二极管。其中整流二极管和齐纳二极管属于功率半导体。整流二极管主要用作整流、开关、变换（肖特基二极管 SBD）和逆变（快恢复二极管 FRD）作用。

图表21：功率半导体应用场景



资料来源：Rohm, 方正证券研究所整理

4.2 MOSFET：高频率开关核心部件

MOSFET 是功率器件的细分产品，即 MOS（Metal Oxide Semiconductor 金属氧化物半导体），FET（Field Effect Transistor 场效应晶体管），即以金属层（M）的栅极隔着氧化层（O）利用电场的效应来控制半导体（S）的场效应晶体管。

功率 MOSFET 器件是电能转换和控制的核心半导体器件。功率 MOSFET 器件工作速度快，故障率低，开关损耗小，扩展性好。适合低压、大电流的环境，要求的工作频率高于其他功率器件。

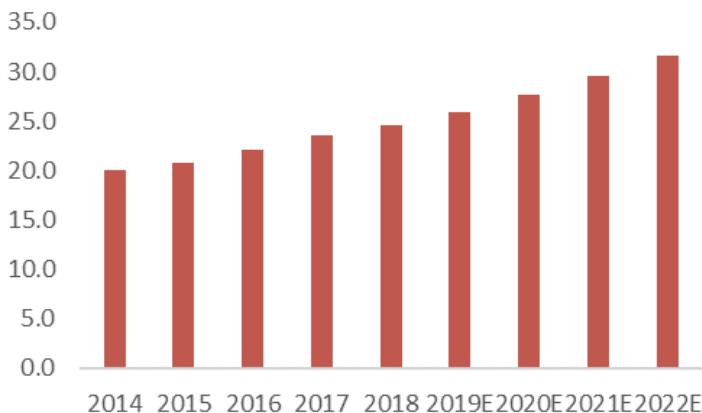
图表22：MOSFET 应用领域

| 20—100V | 110—500V | 500—800V | 800—1000V | 1000V以上 |
|-----------------------------|----------|----------|----------------------------|---------|
| 手机 | LCD显示器 | 车灯 | 风力发电 | 高压变频器 |
| 数码相机 | 电热水器 | 电源 | 电焊机 | 发电设备 |
| 电动自行车 | 背投电视 | 电极控制 | 变频器 | |
| 中低压MOSFET (<100V) | | | 高压MOSFET (>500V) | |

资料来源：英飞凌官网，方正证券研究所整理

在汽车里主要用在电源系统里的充电器（AC-DC）和变换器（DC-DC）。全球汽车功率 MOSFET 市场容量 2018 年 24.5 亿美元，我们预计 2022 年市场容量 31.6 亿美元。其中主要用到的是电压 600V 以上的高压 MOSFET 产品。

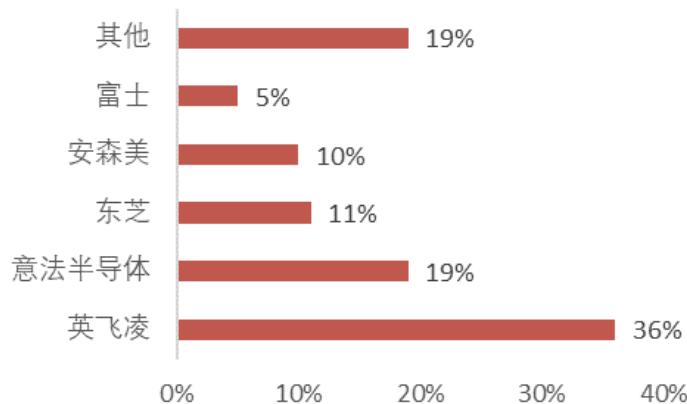
图表23：汽车 MOSFET 市场空间（亿美元）



资料来源：IHS，方正证券研究所整理

MOSFET 市场主要份额被英飞凌占据，根据 HIS 数据，英飞凌市所有产品综合占率 27%，第二名是安森美 13%，瑞萨 9%，而在价值量高的高压 MOSFET 领域，英飞凌更是以 36% 的市占率领先所有对手。

图表24：高压 MOS 竞争格局



资料来源：IHS，方正证券研究所整理

4.3 IGBT：高压高频率电力电子的“CPU”

IGBT 作为一种新型电力电子器件，是国际上公认的电力电子技术第三次革命最具代表性的产品，是工业控制及自动化领域的核心元器件，其作用类似于人类的心脏，能够根据工业装置中的信号指令来调节电路中的电压、电流、频率、相位等，以实现精准调控的目的。因此，IGBT 被称为电力电子行业里的“CPU”，广泛应用于电机节能、轨道交通、智能电网、航空航天、家用电器、汽车电子、新能源发电、新能源汽车等领域。

IGBT 自 20 世纪 80 年代末开始工业化应用以来发展迅速，不仅在工业应用中取代了 MOSFET 和 GTR，甚至已扩展到 SCR 及 GTO 占优势的大功率应用领域，还在消费类电子应用中取代了 BJT、MOSFET 等功率器件的许多应用领域。

在汽车应用中，IGBT 主要用在高电压环境的电力驱动系统，电源系统和充电桩。应用范围一般都在耐压 600V 以上，电流 10A 以

上，频率 1KHz 以上的区域。

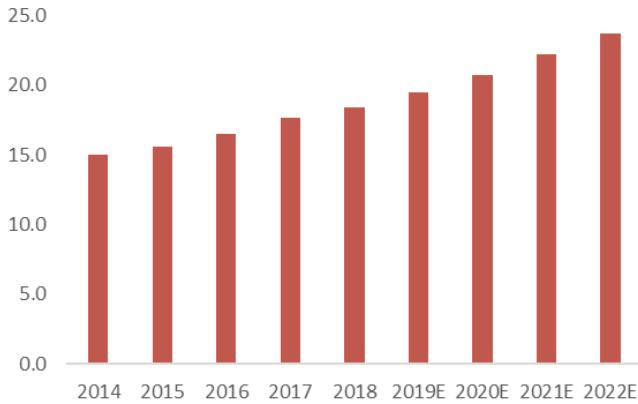
电力驱动系统：主要用在逆变器（DC-AC）中，将充电电池 12V 的直流（DC）电转换成为驱动电机 220V 的交流（AC）电，是电机驱动的核心。电机控制系统需要用到几十个 IGBT，比如特斯拉的三相交流异步电机，每相用 28 个 IGBT，累计 84 个，其他电机 12 个 IGBT，特斯拉总共用到 96 个 IGBT。

电源系统：主要用在车载充电器（AC-DC）和变换器（DC-DC）中，实现锂电池充电和所需电压等级的电源变换。

充电桩：电网的电都是交流（AC）电，而充电桩分类快充的直流充电桩和慢充的交流充电桩，IGBT 主要用在直流快充的充电桩。

2018 年全球汽车 IGBT 市场容量 18.4 亿美元，我们预计 2020 年汽车 IGBT 市场容量 20.8 亿美元。

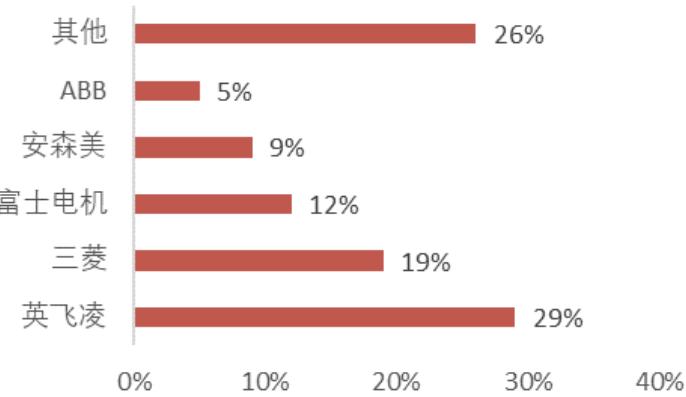
图表25： 汽车 IGBT 市场空间（亿美元）



资料来源：IHS，方正证券研究所整理

全球 IGBT 市场中英飞凌，三菱和富士电机处于领先位置，安森美（仙童）主要集中在低压的消费电子行业，电压在 600V 以下，而中高压 1700V 以上领域，主要应用在高铁，汽车，智能电网等，基本被英飞凌，ABB 和三菱垄断。

图表26： 全球 IGBT 竞争格局



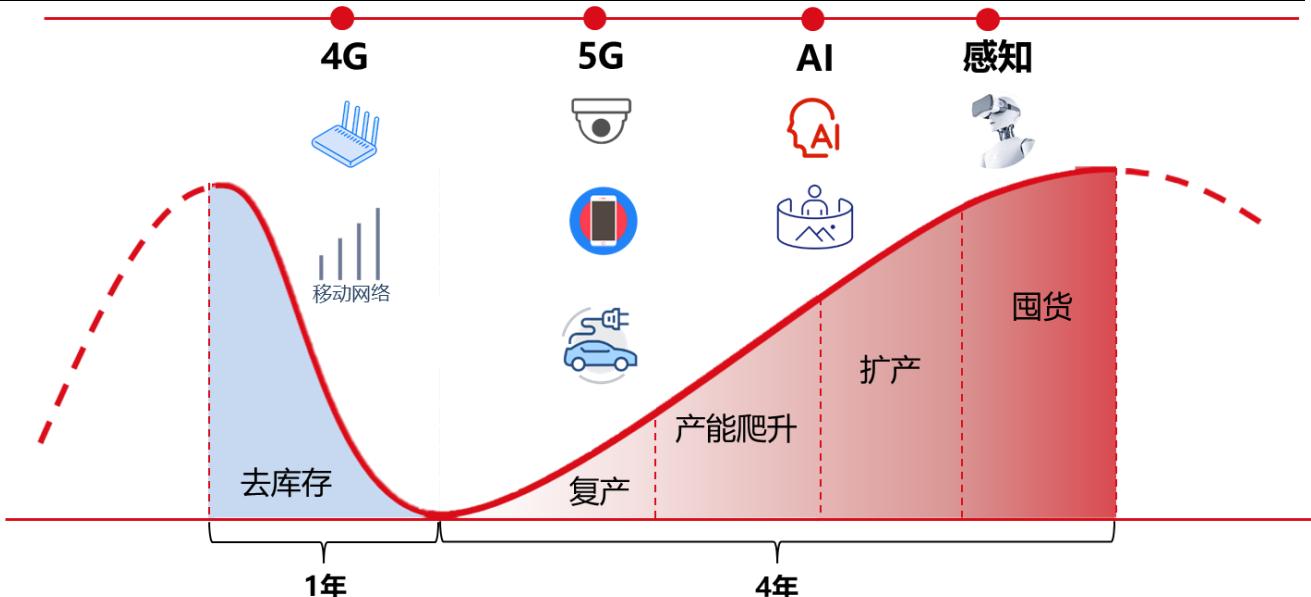
资料来源：IHS，方正证券研究所整理

5 投资建议

功率半导体属于泛模拟电路的赛道。功率半导体是必选消费品，人需要吃“柴米油盐”，机器同样也需要消耗功率器件，任何和电能

转换有关地方都需要功率半导体。行业波动符合大宗商品走势规律，产品和全球 GDP 走势密切相关，4-5 年的行业波动非常吻合半导体周期规律。

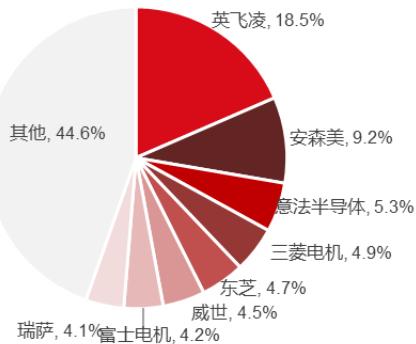
图表27：半导体周期波动规律



资料来源：方正证券研究所整理

高附加值产品长期被欧美厂商垄断，国产替代迫在眉睫。国内 IDM 模式厂很少，核心的工艺都在欧美厂商自己内部，凭借其产品优势控制交货周期，从而掌控整个行业的价格体系。尤其对于高压的 MOS 以及大功率的 IGBT，产品的交货周期往往在 50 周以上，价格自 2016 年起基本都处于上升通道。

图表28：功率半导体全球竞争格局



资料来源：IHS，方正证券研究所整理

2020 年投资机会来自于半导体周期复苏上行 3-4 年大周期环境中，IDM 模式的企业比 fabless 在成本端上更有优势，建议关注相关产业链标的：闻泰科技 (600745)，捷捷微电 (300623)，扬杰科技 (300373)，台基股份 (300046)，华微电子 (600360)，斯达半导 (603290)，新节能 (A18105)，华润微电子 (A19303)。

6 风险提示

- 1) 芯片国产替代进度低于预期;
- 2) 集成电路行业政策支持力度变弱;
- 3) 国外半导体设备公司禁运设备给国内公司。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

方正证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司客户使用。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离制度控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“方正证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明：

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有20%以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在-10%和10%之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的跌幅。

行业投资评级的说明：

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深300指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深300指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深300指数。

| | 北京 | 上海 | 深圳 | 长沙 |
|---------|---|---|---|---|
| 地址： | 北京市西城区阜外大街甲34号方正证券大厦8楼(100037) | 上海市浦东新区浦东南路360号新上海国际大厦36楼(200120) | 深圳市福田区深南大道4013号兴业银行大厦201(418000) | 长沙市芙蓉中路二段200号华侨国际大厦24楼(410015) |
| 网址： | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com |
| E-mail： | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com |

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