

评级：看好

核心观点

何立中

电子行业首席分析师

SAC 执证编号：S0110521050001

helizhong@sczq.com.cn

电话：010-56511843

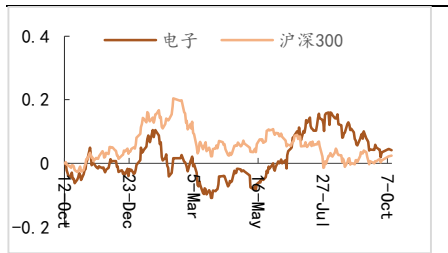
韩杨

电子行业研究助理

hanyang@sczq.com.cn

电话：010-56511840

市场指数走势（最近 1 年）



资料来源：聚源数据

#### 相关研究

- 电子行业：全球第三大晶圆代工工厂格芯即将 IPO
- 电子行业：斯达半导 35 亿增发过会，IDM 模式布局新能源车市场
- 电子行业：基金超配电子达近 5 年最高

- **IGBT 是电能转换核心器件，有效助力碳中和。**在清洁能源发电及利用领域，IGBT 是光伏和风电逆变器的核心器件，并广泛应用于新能源车电驱系统及充电桩等领域；在传统能源的消耗端，IGBT 在工业领域的应用能够有效减少电力消耗，帮助实现节能减排。
- **工控领域是 IGBT 需求的重要支撑。**根据 Trendforce 统计，2018 年我国 IGBT 下游应用领域中，新能源汽车、消费电子及工控占比最大，分别为 31%、27%和 20%。为探寻我国 IGBT 市场空间，我们将对 IGBT 主要应用领域市场空间进行测算，本文为 IGBT 市场空间测算之工控市场篇。
- **现阶段我国电力供需趋紧，部分地区开始拉闸限电。IGBT 在工业领域应用能够有效减少电力损耗。**IGBT 是变频器核心器件。变频器的变频调速功能，能够实现节能减排。在石油和煤炭开采中，对开采设备进行变频改造后，能够降低 30%-40%的电力消耗。
- **IGBT 在工控领域市场空间超过 115 亿元。**变频器、逆变电焊机、UPS 电源是 IGBT 在工控领域的主要应用场景。根据测算，2025 年我国 IGBT 工控领域市场空间将超过 115 亿元。
- **变频器用 IGBT 市场规模约为 66 亿元。**根据前瞻产业研究院数据，2025 年我国中低压和高压变频器市场规模将分别达到 464 亿元和 212 亿元，2020-2025 年年均复合增速分别为 4.08%及 8.50%。根据测算，2025 年我国中低压及高压变频器用 IGBT 市场规模分别为 52 亿和 14 亿元，合计将达到 66 亿元。
- **逆变电焊机用 IGBT 市场规模约为 29 亿元。**根据前瞻产业研究院数据，我国逆变焊机 2023 年预计市场规模为 363 亿元，我们预计到 2025 年我国逆变焊机市场规模将达 414 亿元，2020-2025 年年均复合增速为 7.22%，经过测算 2025 年我国逆变焊机用 IGBT 市场规模将达 29 亿元。
- **UPS 电源用 IGBT 市场规模约为 20 亿元。**根据前瞻产业研究院数据，我国 UPS 电源 2025 年预计市场规模为 191 亿元，2020-2025 年年均复合增速为 12.97%，经过测算 2025 年我国 UPS 电源用 IGBT 市场规模将达 20 亿元。
- **投资建议——借碳中和东风，获 IGBT 投资收益**  
在碳中和及节能减排的推动下，IGBT 需求将进一步扩张。作为电能转换核心器件，IGBT 需求及其国产化替代将迎来黄金发展期。推荐关注斯达半导、宏微科技、士兰微、比亚迪半导体、时代电气。
- **风险提示**  
IGBT 芯片研发不及预期、车规级 IGBT 进展不及预期、国产替代进程不及预期

## 目录

1 碳中和是 IGBT 需求的根本驱动 .....	1
2 拉闸限电预示节能降耗紧迫性 .....	1
3 IGBT 通过提升用电效率实现节能降耗 .....	2
4 工控领域是 IGBT 需求的重要支撑 .....	4
4.1 变频器 .....	5
4.2 逆变电焊机 .....	8
4.3 UPS 电源 .....	10
5 国内主要 IGBT 公司 .....	11
5.1 斯达半导 (603290.SH) .....	12
5.2 宏微科技 (688711.SH) .....	13
5.3 士兰微 (600460.SH) .....	15
5.4 比亚迪半导体 (A21288.SZ) .....	16
5.5 时代电气 (688187.SH) .....	17
6 投资建议 .....	18
7 风险提示 .....	18

## 插图目录

图 1 2020 年中国发电结构 .....	2
图 2 IGBT 原胞基本结构 .....	3
图 3 变频器电路结构 (红色框内是 IGBT 模块电路) .....	3
图 4 由于采用基于 IGBT 的可调速驱动器的电能节约 .....	4
图 5 采用基于 IGBT 的可调速驱动器的二氧化碳减少情况 .....	4
图 6 2018 年我国 IGBT 市场各下游领域占比 .....	5
图 7 低压变频器 .....	6
图 8 高压变频器 .....	6
图 9 2019 年我国低压变频器市场需求结构 .....	6
图 10 2019 年我国高压变频器市场需求结构 .....	6
图 11 变频器工作原理示意图 .....	7
图 12 通用变频器拓扑结构 .....	7
图 13 2015-2025 年我国变频器行业市场规模 .....	7
图 14 电焊机主电路 .....	9
图 15 2013-2019 年我国电焊机产量 .....	9
图 16 2019-2025E 逆变电焊机市场规模 .....	9
图 17 UPS 电源的作用示意图 .....	10
图 18 UPS 主拓扑结构 .....	10
图 19 2020 年我国 UPS 电源应用市场结构 .....	11
图 20 2020 年斯达半导收入结构 .....	12
图 21 2015-2020 年斯达半导营业收入及同比增速 .....	12
图 22 2015-2020 年斯达半导净利润及同比增速 .....	13
图 23 2015-2020 年斯达半导毛利率与净利润率 .....	13
图 24 2020 年宏微科技主营业务收入分行业占比 .....	14

图 25 2020 年宏微科技主营业务收入分产品占比.....	14
图 26 2012 年-2021H1 宏微科技营业收入及同比增速.....	14
图 27 2012 年-2021H1 宏微科技净利润及同比增速.....	14
图 28 2020 年士兰微收入结构.....	15
图 29 2011-2020 年士兰微营业收入及同比增速.....	15
图 30 2011-2020 年士兰微净利润及同比增速.....	16
图 31 2011-2020 年士兰微毛利率及净利润率.....	16
图 32 2020 年比亚迪半导体收入结构.....	17
图 33 2018-2020 年比亚迪营业收入及同比增速.....	17
图 34 2018-2020 年比亚迪半导体净利润及同比增速.....	17
图 35 2018-2020 年比亚迪半导体毛利率及净利润率.....	17
图 36 2020 年时代电气收入结构.....	18
图 37 2018-2020 年时代电气功率半导体收入及增速.....	18

## 表格目录

表 1 国网辽宁省电力公司有序用电通知.....	2
表 2 低压和中高压变频器的下游应用领域及市场参与者.....	6
表 3 2019-2025 年我国变频器 IGBT 市场规模测算.....	8
表 4 2019-2025 年我国逆变焊割 IGBT 市场规模测算.....	10
表 5 2019-2025 年我国 UPS 电源 IGBT 市场规模测算.....	11
表 6 国内主要 IGBT 公司收入、利润及估值情况.....	12

## 1 碳中和是 IGBT 需求的根本驱动

2020 年 9 月 22 日，中国国家主席习近平在联合国大会上表示：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，争取在 2060 年前实现碳中和。”

**我国正加快推进碳达峰、碳中和目标。**2021 年 10 月 12 日，国家主席习近平在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上发表讲话。习近平指出，为推动实现碳达峰、碳中和目标，中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。中国将持续推进产业结构和能源结构调整，大力发展可再生能源，在沙漠、戈壁、荒漠地区加快规划建设大型风电光伏基地项目。

**IGBT 是电能转换核心器件，有效助力碳中和。**IGBT 在节能减排方面的应用主要可以分为两个方面，一是在清洁能源发电及利用领域，IGBT 是光伏逆变器和风电逆变器的核心器件，并广泛应用于新能源车电驱系统及充电桩等领域；二是在传统能源的消耗端，IGBT 在工业领域的应用能够有效减少电力消耗，帮助实现节能减排。

光伏及风电发电领域，IGBT 主要应用在逆变器上，使得光伏或风电发出的粗电，经过 IGBT 的处理，变成能平稳上网的精细电。新能源汽车领域，IGBT 应用于电机驱动器、车载空调以及充电桩等领域。

工业控制及电源领域，IGBT 广泛应用于变频器、伺服机、逆变电焊机以及 UPS 电源等方面。此外，在家电领域，IGBT 应用在变频空调、变频洗衣机等白色家电，帮助实现节能减排。

**碳中和是 IGBT 需求的根本驱动。**碳中和的要求驱动了清洁能源发电领域的快速发展，以及电动汽车渗透率的迅速提升。在消耗端，碳中和对工业用电提出了更严格的要求，使得变频器等节能装备的普及进一步扩大。IGBT 作为电力转换的核心，在以上领域有着广泛的应用，市场空间巨大。

## 2 拉闸限电预示节能降耗紧迫性

**电力供需趋紧，部分地区拉闸限电。**以辽宁为例，2021 年 10 月 4 日至 8 日，国网辽宁省电力公司陆续发布实施有序用电通知。通知要求电熔镁砂企业电熔镁窑炉负荷自 2021 年 9 月 27 日 12:00 起全部实施有序用电，停止生产用电。

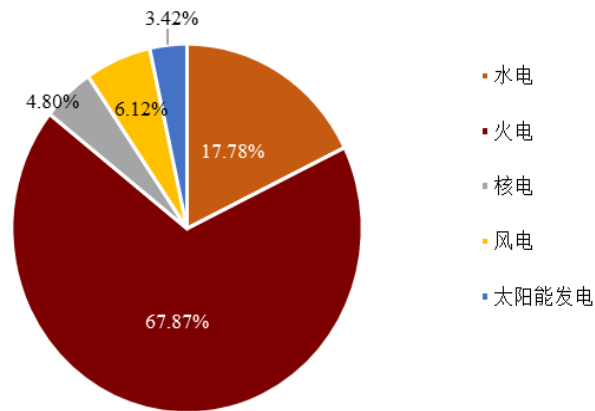
表 1 国网辽宁省电力公司有序用电通知

通知	内容
关于 10 月 8 日实施有序用电的通知	各时段全省限制电力情况:0:00-5:00 限制电力 97 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 97 万千瓦), 5:00-8:00 限制电力 395 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 200 万千瓦)8:00-11:00 限制电力 275 万千瓦, 11:00-15:00 限制电力 210 万千瓦, 15:00-21:00 限制电力 462 万千瓦, 21:00-22:00 限制电力 222 万千瓦, 22:00-24:00 限制电力 274 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 200 万千瓦)
关于 10 月 7 日实施有序用电的通知	各时段全省限制电力情况:6:00-8:00 限制电力 92 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 92 万千瓦)15:00-16:00 限制电力 114 万千瓦 16:00-20:00 限制电力 262 万千瓦 20:00-22:00 限制电力 106 万千瓦, 22:00-23:00 限制电力 78 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 78 万千瓦)。
关于 10 月 6 日实施有序用电的通知	各时段全省限制电力情况:6:00-7:00 限制电力 8 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 8 万千瓦), 15:00-16:00 限制电力 98 万千瓦, 16:00-20:00 限制电力 197 万千瓦, 20:00-22:00 限制电力 112 万千瓦, 22:00-23:00 限制电力 71 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 71 万千瓦)
关于 10 月 5 日实施有序用电的通知	各时段全省限制电力情况:16:00-21:00 限制电力 197 万千瓦, 21:00-22:00 限制电力 78 万千瓦, 22:00-23:00 限制电力 62 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 62 万千瓦)。
关于 10 月 4 日实施有序用电的通知	各时段全省限制电力情况:16:00-20:00 限制电力 243 万千瓦, 20:00-22:00 限制电力 132 万千瓦, 22:00-23:00 限制电力 41 万千瓦(其中电熔镁砂负荷 41 万千瓦)。

资料来源: 国网辽宁省电力公司官网, 首创证券

**提高电力使用效率是解决供需缺口的当务之急。**缓解电力供需紧张, 一方面是增加电力供给, 我国电力供应主要以煤炭发电为主, 2020 年我国发电量中 67.87%来自火电, 从发电端提升电力供给势必会增加煤炭使用量, 增加节能减排负担; 另一方面, 提升电力使用效率, 从消耗端降低需求, 是解决电力供给紧张的当务之急, 也是节能减排的基本要求。

图 1 2020 年中国发电结构

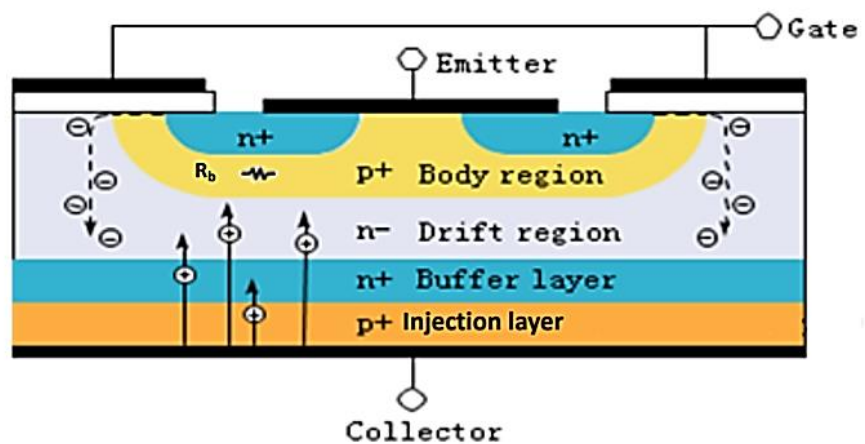


资料来源: 中国电力企业联合会, 首创证券

### 3 IGBT 通过提升用电效率实现节能降耗

IGBT 全称为绝缘栅双极型晶体管, 是由 BJT (双极型三极管) 和 MOSFET (绝缘栅型场效应管) 组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件。兼有 MOSFET 的高输入阻抗和 GTR 的低导通压降两方面的优点。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。

图 2 IGBT 原胞基本结构

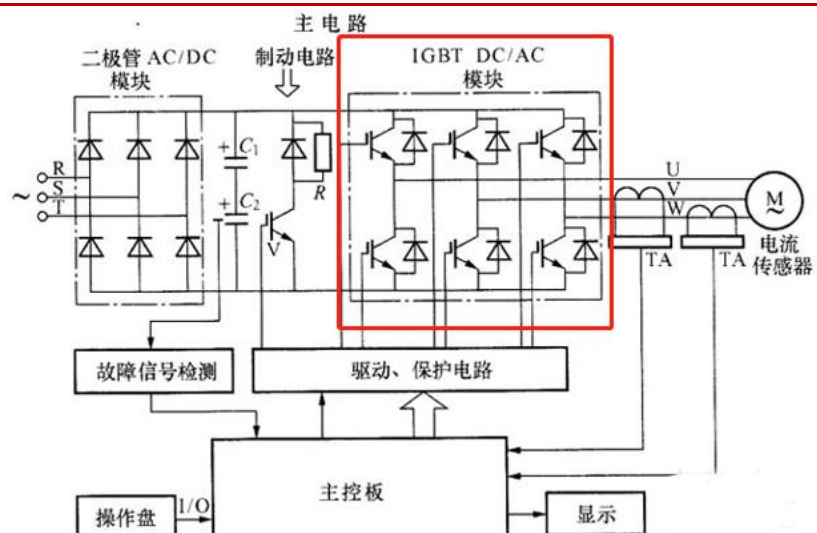


资料来源：宏微科技官网，首创证券

IGBT 是功率器件中应用范围最广的元器件。功率半导体器件作为不可替代的基础性产品，广泛应用于工业控制、新能源发电和电能质量管理、汽车电子和汽车充电桩等领域，尤其是在大功率、大电流、高频高速、低噪声等应用领域起着无法替代的关键作用。

IGBT 在工业领域实现节能降耗最典型的应用是变频器。变频器能够对运行状态下设备的电流频率进行调节，从而降低设备运行能耗，达到节能的效果。

图 3 变频器电路结构（红色框内是 IGBT 模块电路）



资料来源：电电网，首创证券

在石油开采中，根据英威腾官网资料，抽油机起动初始状态要求拖动电机的起动力矩是抽油机实际负载的 3-4 倍。起动力矩适用则负载功率必然匹

配不佳，运行负载功率远小于电机的额定功率，会出现所谓的“大马拉小车”现象。过剩的抽油能力令抽油机的无功抽取时间增加，造成油井开采电费成本居高不下，能源浪费严重。通过对抽油机进行变频改造，可实现30%以上的节电率。

在煤炭开采中，根据相关文献，应用了变频技术的煤炭开采设备可以降低约40%左右的电力能源消耗。变频技术还可以缓解机电设备启动时形成冲击，减少设备启动时给设备带来的损伤，延长机电设备使用寿命。变频技术可以结合机电设备的运行情况，调节内部交流电频率，最大限度地降低电能的损耗，提升电力能源的利用效率。

图 4 由于采用基于 IGBT 的可调速驱动器的电能节约

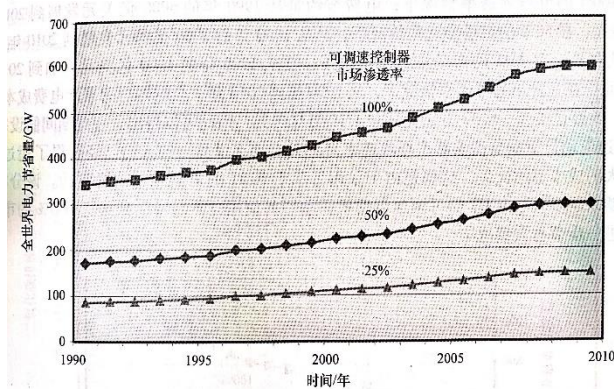
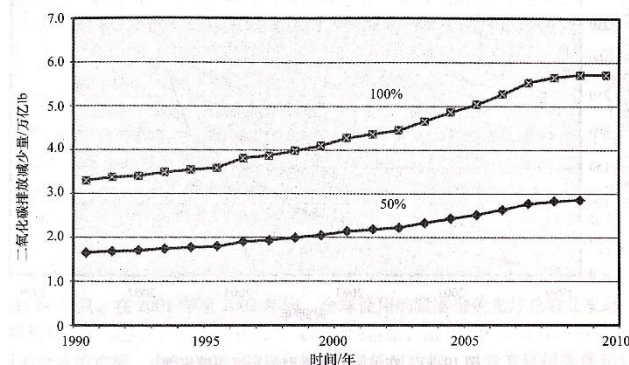


图 5 采用基于 IGBT 的可调速驱动器的二氧化碳减少情况



资料来源：《IGBT 器件——物理、设计与应用》，首创证券

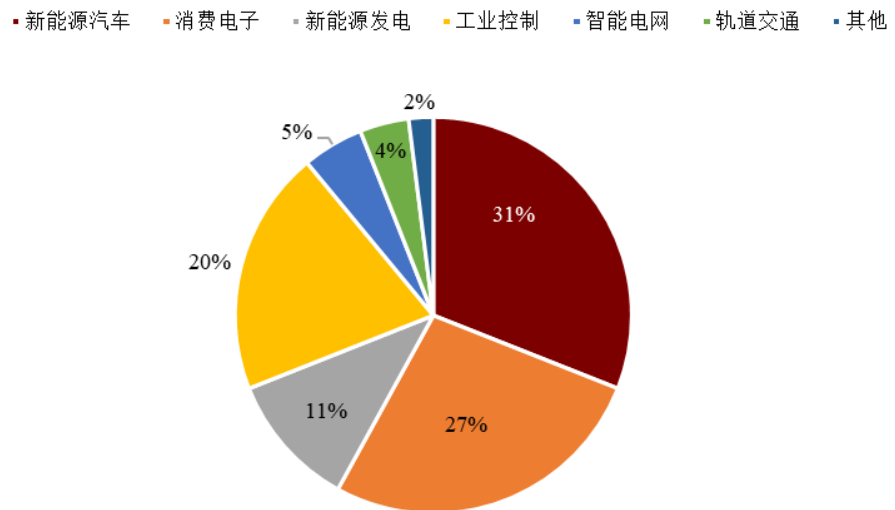
资料来源：《IGBT 器件——物理、设计与应用》，首创证券

## 4 工控领域是 IGBT 需求的重要支撑

工控领域是 IGBT 需求的重要支撑。根据 Trendforce 统计，2018 年我国 IGBT 下游应用领域中，新能源汽车、消费电子以及工业控制是最主要的应用领域，占比分别为 31%、27%以及 20%。

为探寻未来我国 IGBT 市场空间，我们将对新能源发电、新能源汽车以及工业控制领域的 IGBT 市场规模进行详细测算。本文为 IGBT 市场空间测算第一篇——工控 IGBT 市场规模。IGBT 在工业控制领域应用场景主要包括变频器、逆变焊机以及 UPS 电源等，我们详细拆分了以上 3 个场景的 IGBT 市场空间。

图 6 2018 年我国 IGBT 市场各下游领域占比



资料来源: Trendforce, 首创证券

**工控行业的发展是我国制造业向中高端转型的核心驱动。**一方面,我国不断出台政策支持 and 鼓励先进制造业发展,为工业控制行业发展提供了有力的政策支持。另一方面,随着我国人口红利递减,人力成本逐渐上升,制造企业加快推进自动化进程,作为智能制造装备业重要组成部分,工业控制行业的市场规模预计将持续增长。

**制造业升级和节能减排带动工控市场稳健增长。**功率半导体对于工厂自动化至关重要,随着制造业的不断升级,工业的生产制造、物流等流程改造对具有较高效能的电机需求不断增大,功率半导体器件是电机控制的核心器件,对其性能起着关键影响。根据赛迪顾问的数据,我国 2018 年包含产品及服务市场的工控市场规模达到 1,797 亿元,同比增长 8.5%,预计到 2021 年,市场规模将达到 2,600 亿元,期间年复合增长率为 13.10%。

#### 4.1 变频器

**变频器是通过改变电机工作电源频率来控制交流电动机的电力控制设备。**变频器主要由整流、滤波、逆变、制动单元、驱动单元、检测单元以及微处理单元等组成。其作用主要是调整电机的功率、实现电机的变速运行,以达到省电的目的。此外,变频器还具有过流、过压、过载等保护功能。

**根据输入电压的不同,变频器可分为低压变频器、中压变频器以及高压变频器。**其中,电压在 690V 以下的称为低压变频器,电压在 690V-3kV 的称为中压变频器,输入电压在 3kV-10KV 称为高压变频器。



图 7 低压变频器



资料来源：汇川技术官网，首创证券

图 8 高压变频器



资料来源：汇川技术官网，首创证券

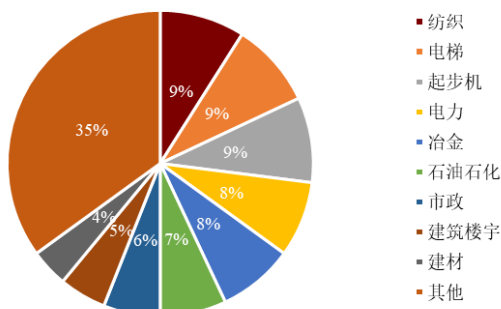
低压变频器下游市场较为分散，在电梯、纺织机械、起重机械、电力、冶金、石油化工等领域均有应用。高压变频器被广泛应用在大型矿厂、石油化工、市政供水、冶金钢铁、电力能源等行业的各种风机、水泵、压缩机、轧钢机等。采用高压变频器对泵类负载进行速度控制，不仅能够改进工艺、提高产品质量，同样也是节能环保以及设备经济运行的要求，是可持续发展的必然趋势。

表 2 低压和中高压变频器的下游应用领域及市场参与者

细分市场	下游行业	国外公司	国内公司
低压变频器	电梯、起重机械、纺织机械、包装机械、机床工具、暖通空调、食品机械、塑料机械、建筑机械、矿用机械、电子制造设备、橡胶机械、印刷机械、造纸机械等机械设备，以及化工、市政、石化、公共设施、冶金、石油、电力、汽车、建材、矿业、造纸等终端运用行业	ABB、西门子、丹佛斯、施耐德、安川、三菱、罗克韦尔等	汇川技术、台达、英威腾、伟创电气等
中高压变频器	电力、冶金、石油化工、煤炭、矿山、建材、市政等	西门子、施耐德电气、ABB 等	合康新能、汇川技术、广州智光等

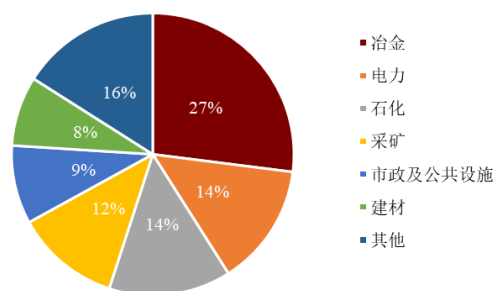
资料来源：伟创电气招股说明书，首创证券

图 9 2019 年我国低压变频器市场需求结构



资料来源：前瞻产业研究院，首创证券

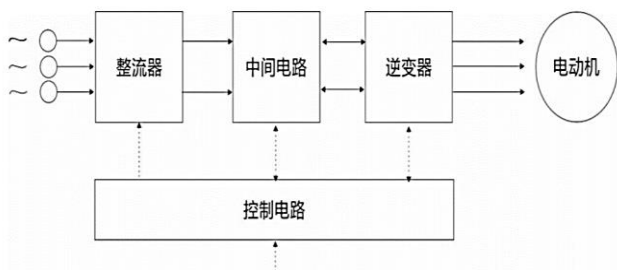
图 10 2019 年我国高压变频器市场需求结构



资料来源：前瞻产业研究院，首创证券

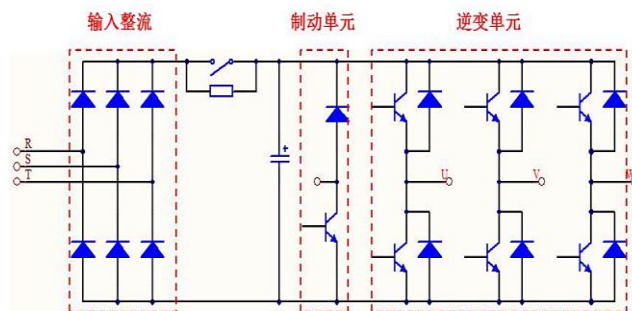
变频器依靠内部 IGBT 的开断来调整输出电源的电压和频率。根据电机的实际需要来提供其所需要的电源电压，进而达到节能、调速的目的。IGBT 模块在变频器中不仅起到传统的三极管的作用，亦包含了整流部分的作用。控制器产生的正弦波信号通过光耦隔离后进入 IGBT，IGBT 再根据信号的变化将 380V（220V）整流后的直流电再次转化为交流电输出。

图 11 变频器工作原理示意图



资料来源：伟创电气招股说明书，首创证券

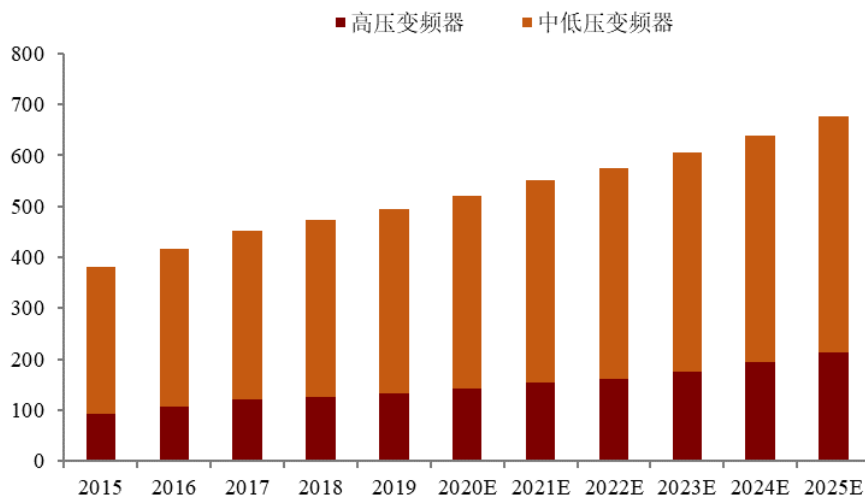
图 12 通用变频器拓扑结构



资料来源：宏微科技官网，首创证券

环保节能背景下，变频器市场规模将稳健增长。在碳中和、碳达峰背景下，变频器在冶金、煤炭、石油化工等工业领域的应用范围将不断扩大。同时我国城市化进程的加快也推动变频器在市政、轨道交通等公共事业领域的需求持续增长。根据前瞻产业研究院统计，2019 年我国变频器市场规模达到 495 亿元，其中高压变频器市场规模为 133 亿元，中低压变频器市场规模为 362 亿元。

图 13 2015-2025 年我国变频器行业市场规模



资料来源：前瞻产业研究院，首创证券

预计 2025 年我国变频器用 IGBT 市场规模将达到 66 亿元。

中低压变频器领域，根据前瞻产业研究院数据，2025 年我国中低压变频器市场规模将达到 464 亿元，2020-2025 年均复合增速为 4.08%。假设中低压变频器行业平均毛利率为 25%，IGBT 器件在中低压变频器成本占比为 15%，则 2025 年我国中低压变频器用 IGBT 的市场规模为 52 亿元。

高压变频器领域，根据前瞻产业研究院数据，预计 2025 年我国高压变频器市场规模将达到 212 亿元，2020-2025 年均复合增速为 8.50%。假设高压变频器行业平均毛利率为 20%，IGBT 器件在高压变频器成本占比为 8%，则 2025 年我国高压变频器用 IGBT 的市场规模为 14 亿元。

表 3 2019-2025 年我国变频器 IGBT 市场规模测算

	2019 年	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
变频器 IGBT 市场规模 (亿元)	49	52	55	57	60	63	66
(1) 中低压变频器 IGBT 市场规模 (亿元)	41	43	45	47	48	50	52
——中低压变频器市场规模 (亿元)	362	380	397	414	431	447	464
——中低压变频器行业平均毛利率	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
——IGBT 器件占 BOM 成本比重	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
(2) 高压变频器 IGBT 市场规模 (亿元)	9	9	10	10	11	12	14
——高压变频器市场规模 (亿元)	133	141	155	162	175	193	212
——高压变频器行业平均毛利率	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
——IGBT 器件占 BOM 成本比重	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%

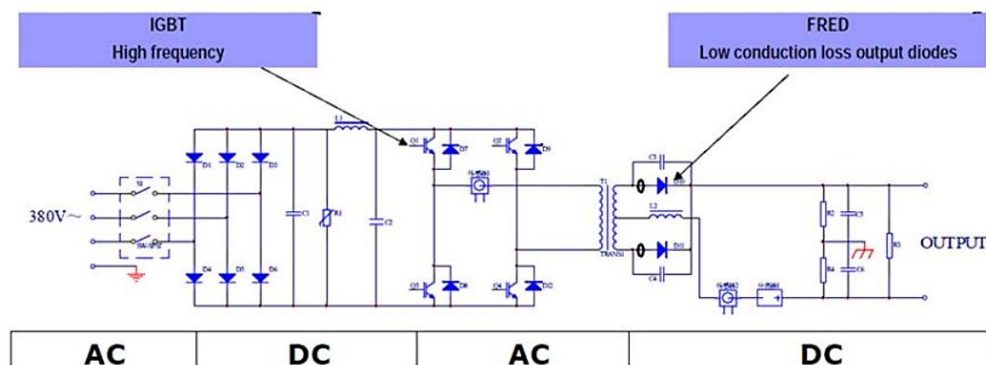
资料来源：前瞻产业研究院，首创证券测算

## 4.2 逆变电焊机

逆变电焊机是 IGBT 在工业领域的又一重要应用。电焊机是利用正负两极在瞬间短路时产生的高温电弧来融化电焊条上的焊料和被焊材料，使被接触物相结合的设备。其中，IGBT 模块在 DC/AC 逆变电路中起高频开关作用。

随着焊割设备应用企业对焊割设备节能环保性能越来越重视，相对传统电焊机，具有体积小、重量小、能耗低、可控性强、造价低等优点的逆变焊割设备面临较好的发展机遇。

图 14 电焊机主电路



资料来源：宏微科技官网，首创证券

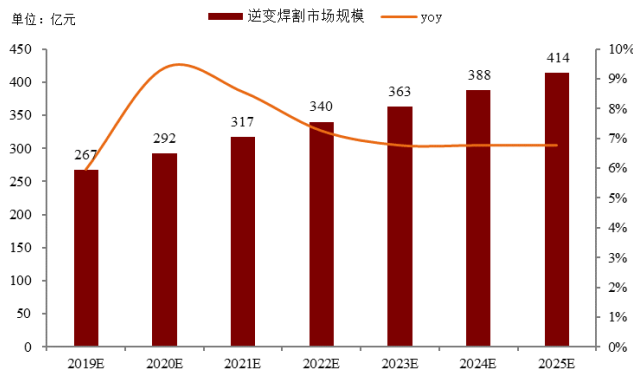
根据中国电器工业协会数据，2019 年我国电焊机产量为 950.06 万台，同比增加 96.76 万台，电焊机市场的持续升温将进一步推动 IGBT 需求量的不断增长。同时，逆变式弧焊电源凭借优异电源特性在电焊机市场持续渗透，推动逆变式弧焊电源的应用市场规模逐步扩大。随着变频器、逆变焊机等传统工业控制及电源行业的发展，IGBT 的市场规模有望持续增长。

图 15 2013-2019 年我国电焊机产量



资料来源：wind，国家统计局，首创证券

图 16 2019-2025E 逆变电焊机市场规模



资料来源：前瞻产业研究院，首创证券

逆变电焊机用 IGBT 市场规模约为 29 亿元。根据前瞻产业研究院数据，我国逆变焊机 2023 年预计市场规模为 363 亿元，我们预计到 2025 年我国逆变焊机市场规模将达 414 亿元，2020-2025 年年均复合增速为 7.22%。假设逆变电焊机行业平均毛利率为 30%，IGBT 在逆变电焊机成本比重为 10%，则 2025 年我国逆变焊机用 IGBT 市场规模将达 29 亿元。

表 4 2019-2025 年我国逆变焊割 IGBT 市场规模测算

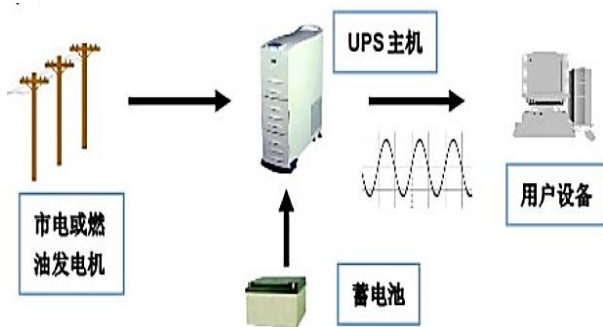
	2019 年	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
逆变电焊机 IGBT (亿元)	19	20	22	24	25	27	29
——逆变电焊机市场规模 (亿元)	267	292	317	340	363	388	414
——逆变电焊机行业平均毛利率	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
——IGBT 器件占 BOM 成本比重	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%

资料来源：前瞻产业研究院，首创证券测算

### 4.3 UPS 电源

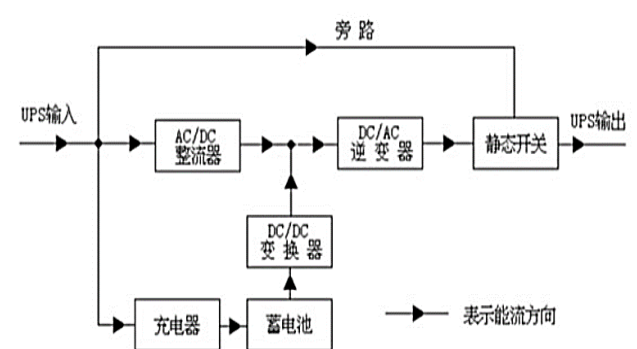
UPS 电源是一种含有储能装置的不间断电源。主要用于对电源稳定性要求较高的设备提供不间断的电源。当市电输入正常时，UPS 将市电稳压后供应给负载使用，此时的 UPS 就是一台交流式电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电中断（事故停电）时，UPS 立即将电池的直流电能，通过逆变器切换转换的方法向负载继续供应 220V 交流电，使负载维持正常工作并保护负载的软、硬件不受损坏。

图 17 UPS 电源的作用示意图



资料来源：斯达半导官网，首创证券

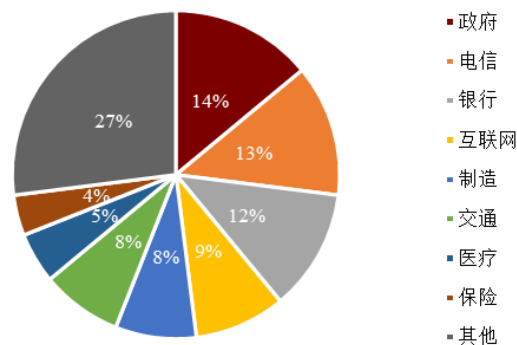
图 18 UPS 主拓扑结构



资料来源：斯达半导官网，首创证券

UPS 电源的下游应用主要包括政府、电信、银行、互联网等。电网的供电质量直接影响计算机系统运行的稳定性。信息系统是重要的基础设施，对于某些重要行业需要保证计算机系统持续稳定运行，使用 UPS 电源为计算机系统供电，可以有效避免由于电网突然断电导致计算机系统数据丢失问题的发生，对计算机系统以及现代化设备的稳定运行具有重要意义。

图 19 2020 年我国 UPS 电源应用市场结构



资料来源：中国电源协会，前瞻产业研究院，首创证券

UPS 电源用 IGBT 市场规模约为 20 亿元。根据前瞻产业研究院数据，我国 UPS 电源 2025 年预计市场规模为 191 亿元，2020-2025 年年均复合增速为 12.97%。假设 UPS 电源行业平均毛利率为 30%，IGBT 在 UPS 电源成本占比为 15%，则 2025 年我国 UPS 电源用 IGBT 市场规模将达 20 亿元。

表 5 2019-2025 年我国 UPS 电源 IGBT 市场规模测算

	2019 年	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
UPS 电源 IGBT (亿元)	10	11	12	14	16	18	20
——UPS 电源市场规模 (亿元)	97	104	117	133	150	169	191
——UPS 电源行业平均毛利率	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
——IGBT 器件占 BOM 成本比重	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%

资料来源：中国电源协会，前瞻产业研究院，首创证券测算

## 5 国内主要 IGBT 公司

国内从事 IGBT 研发、生产及销售的公司包括斯达半导、宏微科技、士兰微、比亚迪半导体以及时代电气等。

其中，斯达半导、宏微科技主要以 IGBT 产品为主营业务；士兰微是国内 IDM 模式龙头，主营业务除 IGBT 外还包含集成电路和发光二极管；比亚迪半导体以车规级半导体为核心，主营业务除 IGBT 外还包含智能传感器、光电半导体和智能 IC；时代电气主营业务为轨交电气装备及轨道工程机械等，公司采用“器件+系统+整机”的产业布局，公司的高压 IGBT 产品打破了轨道交通和特高压输电工程核心器件由国外企业垄断的局面。

表 6 国内主要 IGBT 公司收入、利润及估值情况

股票代码	公司名称	营业收入 (亿元)	净利润 (亿元)	销售毛利率 (%)	IGBT/功率半 导体收入 (亿元)	PE ttm	PS ttm	总市值 (亿元)
600460.SH	士兰微	42.81	-0.23	22.50	2.60	167.04	13.28	781.39
603290.SH	斯达半导	9.63	1.81	31.56	9.12	242.83	48.74	616.78
688187.SH	时代电气	160.34	24.97	37.22	8.01	26.99	4.25	562.73
688711.SH	宏微科技	3.32	0.27	23.59	3.29	230.77	25.99	110.31
A21288.SZ	比亚迪半导体	14.41	0.59	27.87	4.61	-	-	-

资料来源: wind, 首创证券

注: IGBT/功率半导体收入中, 时代电气、比亚迪半导体为功率半导体收入, 其余公司均为 IGBT 收入。

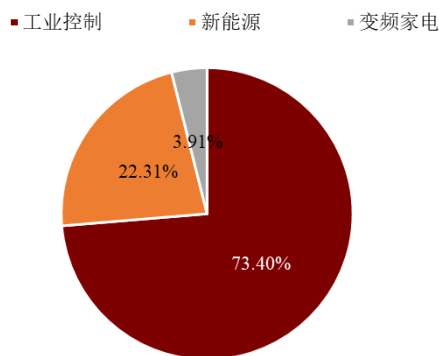
PE ttm、PS ttm 及总市值取 2021 年 10 月 11 日数据。

## 5.1 斯达半导 (603290.SH)

斯达半导是国内 IGBT 龙头, 市占率全球第七。根据 IHS 报告, 2019 年, 斯达半导 IGBT 模块市占率全球第七, 是唯一进入前十的中国企业。斯达半导成立于 2005 年 4 月, 2020 年 2 月在上交所主板上市。创始人沈华博士毕业美国麻省理工学院, 曾任英飞凌高级研发工程师。核心技术团队具有海外知名半导体公司研发背景。

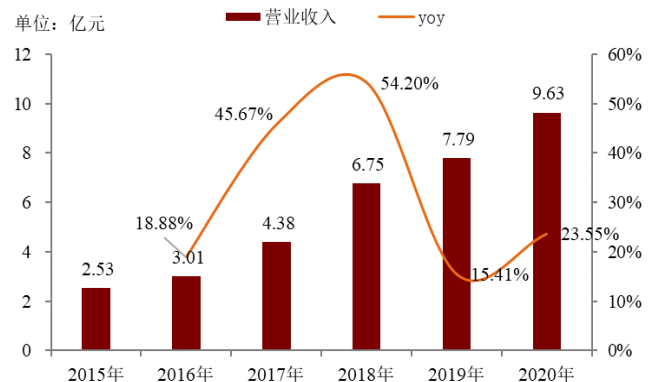
公司主营是以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产, 并以 IGBT 模块形式对外销售。公司产品主要用于工业控制、新能源和变频家电领域, 2020 年收入占比分别为 71.68%、26.14%和 1.59%。2020 年公司实现收入 9.63 亿元, 同比增长 23.55%, 净利润 1.81 亿元, 同比增长 33.30%。2020 年公司毛利率达到 31.56%, 净利率为 18.80%。

图 20 2020 年斯达半导收入结构



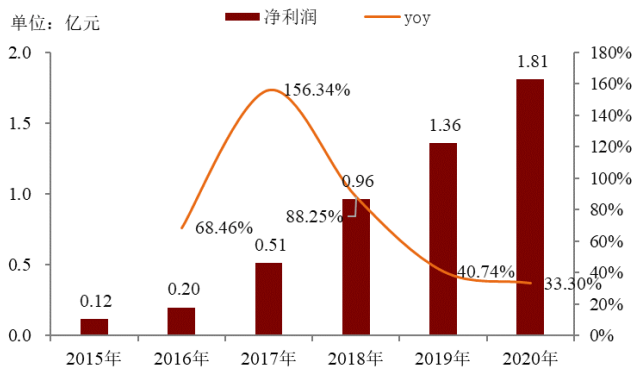
资料来源: 斯达半导 2020 年报, 首创证券

图 21 2015-2020 年斯达半导营业收入及同比增速



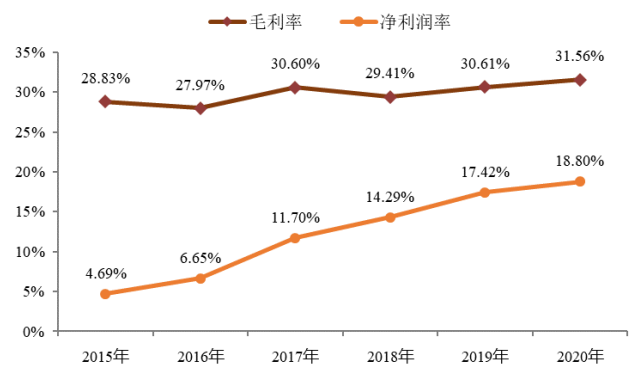
资料来源: wind, 首创证券

图 22 2015-2020 年斯达半导净利润及同比增速



资料来源: wind, 首创证券

图 23 2015-2020 年斯达半导毛利率与净利润率



资料来源: wind, 首创证券

2021H1 公司主电机控制器车规级 IGBT 模块持续放量, 合计配套超 20 万辆新能源汽车, 已完成 2020 年全年配套数量。据中汽协统计, 2021H1 新能源汽车产销分别为 121.5 万辆和 120.6 万辆, 同比均增长 2 倍, 根据最新预测, 2021 年全年新能源汽车销量将超 260 万辆, 预计下半年配套数量将进一步增加。

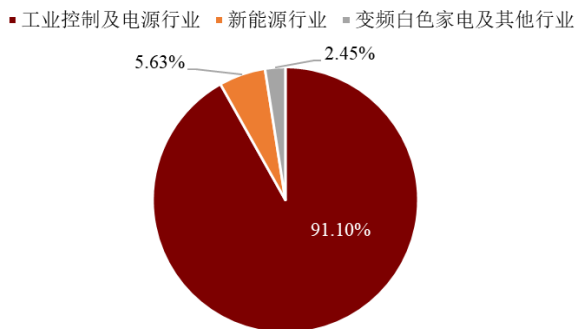
## 5.2 宏微科技 (688711.SH)

宏微科技是国内首批 IGBT 公司, 成立于 2006 年 8 月。公司主要产品包括 IGBT、FRED 芯片、单管和模块。公司 IGBT 单管芯片全部来自自研, 模块产品芯片自研外购并举。实控人 IGBT 科班出身, 获多项国家级荣誉。董事长拥有 IGBT 行业多年从业经历, 是国内 IGBT 公司中获国家级荣誉最多的创始人。

公司产品主要用于工控领域并开始布局新能源。公司产品主要用于工业控制、新能源和变频白色家电领域, 2020 年收入占比分别为 91.10%、5.63% 以及 2.45%。工控领域, 公司产品主要用于变频器、逆变电焊机、UPS 电源等; 新能源领域, 公司产品主要用于光伏逆变器、新能源大巴汽车空调、充电桩等; 变频白色家电领域, 公司产品应用在空调、电冰箱、微波炉等领域。

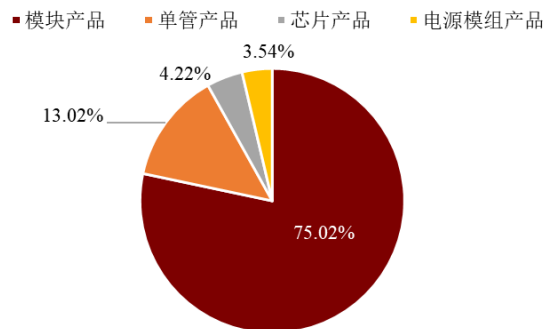


图 24 2020 年宏微科技主营业务收入分行业占比



资料来源：宏微科技招股说明书，首创证券

图 25 2020 年宏微科技主营业务收入分产品占比

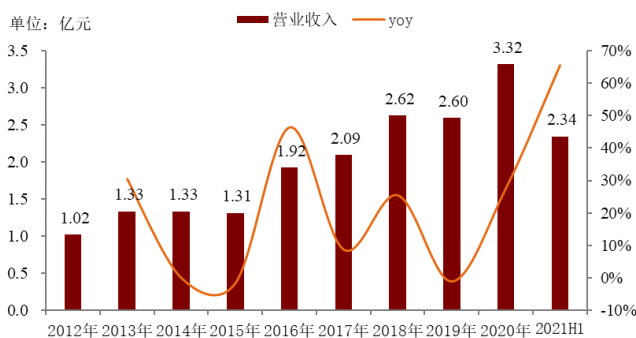


资料来源：宏微科技招股说明书，首创证券

工控领域，公司主要客户包括台达集团、汇川技术、合康新能等多家变频器行业领军企业，以及佳士科技、奥太集团、上海沪工等多家知名电焊机行业企业。在新能源领域，公司主要客户群有盛弘股份、科士达、英可瑞等企业。

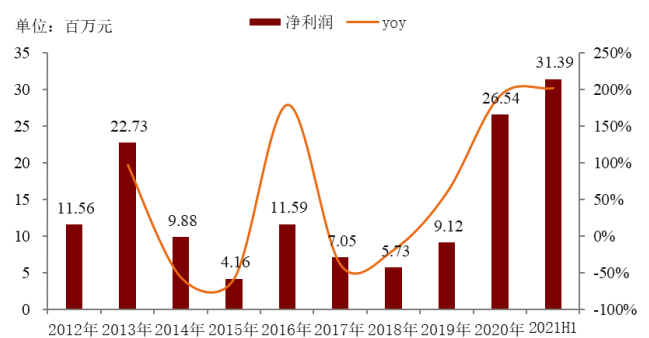
2020 年公司实现营业收入 3.32 亿元，同比增长 27.69%；归母净利润 2,663.79 万元，同比增长 137.62%。随着经济逐渐恢复，在全球缺芯背景下，公司 2021 年上半年收入利润高速增长。2021H1 公司实现收入 2.34 亿元，同比增长 65.54%；归母净利润 3,178.76 万元，同比增长 199.21%。盈利水平大幅提升，2021 年上半年净利润已超过 2020 年全年。

图 26 2012 年-2021H1 宏微科技营业收入及同比增速



资料来源：wind，首创证券

图 27 2012 年-2021H1 宏微科技净利润及同比增速



资料来源：wind，首创证券

进入华为光伏供应链，背书效应下有望打开国内市场。2020 年 2 月，公司与华为技术签订了《关于光伏 IGBT 产品的合作协议》，合同期限至 2025 年 12 月 31 日。中国企业在全球光伏逆变器市场占据主导地位，华为市占率全球第一。2020 年全球逆变器出货量排名前 10 的厂商中有 6 家中国企业。光伏逆变器对 IGBT 芯片可靠性要求严苛，公司产品获华为认可，有望进一步打开其他国内企业市场空间。

为获客户 A 订单降低汇川持股，有望贡献超过汇川。汇川曾为公司第三大股东兼第二大客户，因汇川与客户 A 存在竞争关系，应客户 A 要求，公司主动协商汇川降低持股比例，客户 A 订单贡献有望超越汇川。实控人 IGBT 科班出身，从业经验丰富。

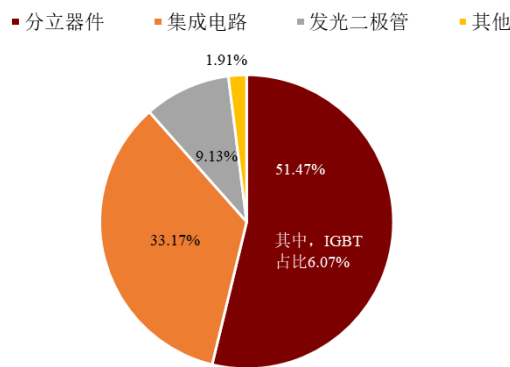
### 5.3 士兰微 (600460.SH)

士兰微是国内 IDM 龙头。士兰微成立于 1997 年 9 月，2003 年 3 月在上交所主板上市。公司主要产品包括集成电路、半导体分立器件、LED（发光二极管）产品等三大类。经过二十多年的发展，公司从一家纯芯片设计公司发展成为目前国内为数不多的以 IDM 模式为主要发展模式的综合型半导体产品公司。

2020 年士兰微营业收入 42.81 亿元，同比增长 37.61%。其中，分立器件、集成电路、发光二极管收入分别为 22.03 亿元、14.20 亿元以及 3.91 亿元，分别占总收入的 51.47%、33.17%以及 9.13%。分立器件中，IGBT 产品营收 2.6 亿元，占收入比重为 6.07%。

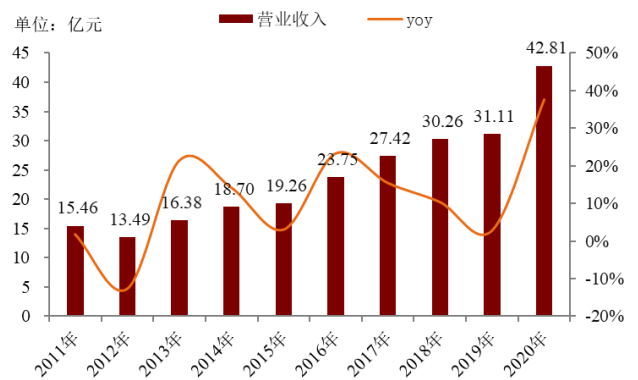
士兰的分立器件和大功率模块除了白电和工控市场外，已开始进入新能源汽车、光伏等市场，预期公司的分立器件产品未来几年将继续快速成长。

图 28 2020 年士兰微收入结构



资料来源：士兰微 2020 年报，首创证券

图 29 2011-2020 年士兰微营业收入及同比增速



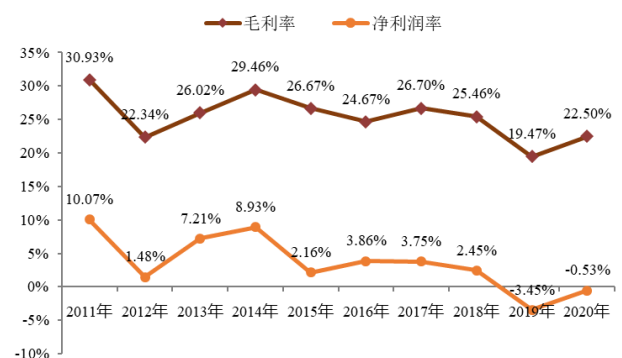
资料来源：wind，首创证券

图 30 2011-2020 年士兰微净利润及同比增速



资料来源: wind, 首创证券

图 31 2011-2020 年士兰微毛利率及净利润率



资料来源: wind, 首创证券

## 5.4 比亚迪半导体 (A21288.SZ)

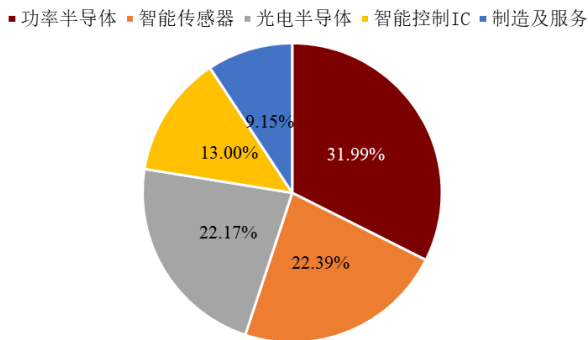
比亚迪半导体以车规级半导体为核心，主营业务包括功率半导体、智能控制 IC、智能传感器及光电半导体。公司成立于 2004 年 10 月，2021 年 6 月比亚迪半导体向深交所递交了招股说明书，拟在深交所创业板上市。

**功率半导体方面，公司采取 IDM 模式经营。**功率半导体方面，公司拥有从芯片设计、晶圆制造、模块封装与测试到系统级应用测试的全产业链 IDM 模式。在汽车领域，公司已量产 IGBT、SiC 器件、IPM、MCU、CMOS 图像传感器、电磁传感器、LED 光源及显示等产品，应用于汽车的电机驱动控制系统、整车热管理系统、车身控制系统、电池管理系统、车载影像系统、照明系统等重要领域。

**公司是国内新能源乘用车电控 IGBT 龙头。**在 IGBT 领域，根据 Omdia 统计，以 2019 年 IGBT 模块销售额计算，公司在中国新能源乘用车电机驱动控制器用 IGBT 模块全球厂商中排名第二，仅次于英飞凌，市场占有率 19%，在国内厂商中排名第一，2020 年公司继续保持全球第二国内第一的领先地位。

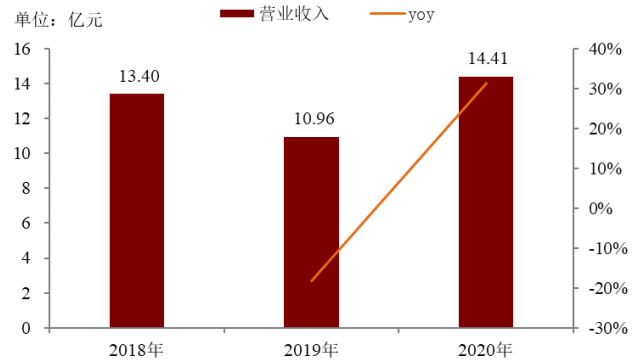
在 SiC 器件领域，公司已实现 SiC 模块在新能源汽车高端车型电机驱动控制器中的规模化应用，也是全球首家、国内唯一实现 SiC 三相全桥模块在电机驱动控制器中大批量装车的功率半导体供应商。

图 32 2020 年比亚迪半导体收入结构



资料来源：比亚迪半导体招股说明书，首创证券

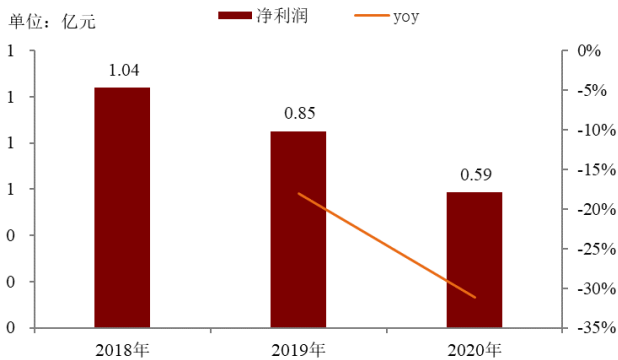
图 33 2018-2020 年比亚迪营业收入及同比增速



资料来源：wind，首创证券

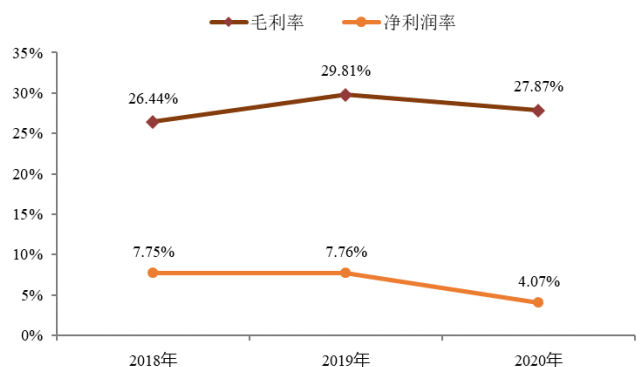
2020 年比亚迪半导体实现收入 14.41 亿元，同比增长 31.46%。其中，功率半导体、智能传感器、光电半导体、智能控制 IC、制造及服务分别实现收入 4.61 亿元、3.23 亿元、3.20 亿元、1.87 亿元以及 1.32 亿元，占比分别为 31.99%、22.39%、22.17%、13.00%以及 9.15%。

图 34 2018-2020 年比亚迪半导体净利润及同比增速



资料来源：wind，首创证券

图 35 2018-2020 年比亚迪半导体毛利率及净利润率



资料来源：wind，首创证券

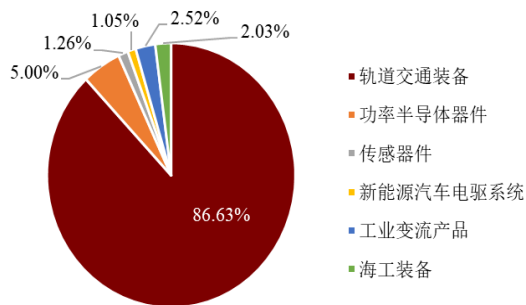
## 5.5 时代电气 (688187.SH)

公司是我国城轨牵引变流系统龙头，具有“器件+系统+整机”完整产业链。根据城轨牵引变流系统市场招投标等公开信息统计，公司在国内城轨牵引变流系统市场连续九年市占率第一。公司产品主要包括以轨道交通牵引变流系统为主的轨道交通电气装备、轨道工程机械、通信信号系统等。此外，公司积极布局功率半导体器件、工业变流产品、新能源汽车电驱系统、传感器件、海工装备等领域。

2020 年公司营收 160.34 亿元，同比下降 1.66%。其中，轨道交通装备收入 138.90 亿元，占收入比重为 86.63%；功率半导体器件收入 8.01 亿元，同比增长 54.48%，占收入比重为 5.00%。

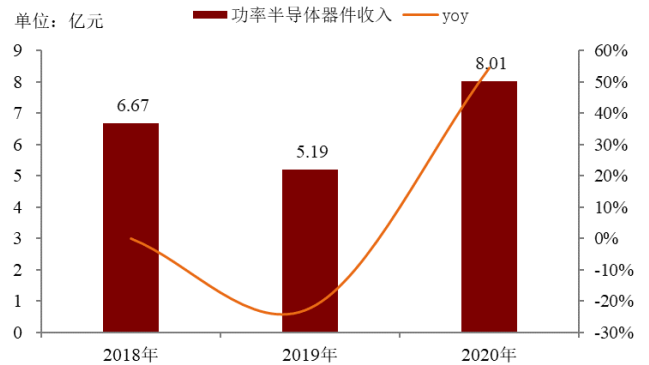
公司是我国高压 IGBT 龙头,采用 IDM 模式布局。在功率半导体领域,公司建有 6 吋双极器件、8 吋 IGBT 和 6 吋碳化硅的产业化基地。公司 1700V-6500V 系列高压高电流密度 IGBT 产品,已大批量应用于轨道交通与电网领域;在新能源汽车行业,公司最新一代产品已向国内多家龙头汽车整车厂送样测试验证。

图 36 2020 年时代电气收入结构



资料来源:时代电气招股说明书,首创证券

图 37 2018-2020 年时代电气功率半导体收入及增速



资料来源:wind, 首创证券

## 6 投资建议

在碳中和及节能减排的推动下,IGBT 需求将进一步扩张。作为电能转换核心器件,IGBT 国产化替代迎来黄金发展期。推荐关注 IGBT 相关标的:斯达半导、宏微科技、士兰微、比亚迪半导体、时代电气。

## 7 风险提示

IGBT 芯片研发不及预期、车规级 IGBT 进展不及预期、国产替代进程不及预期

## 团队简介

何立中，电子行业首席分析师，北京大学硕士，曾在比亚迪半导体从事芯片设计、国信证券研究所、中国计算机报工作，2021年4月加入首创证券。

韩杨，电子行业研究助理，厦门大学会计学硕士，2021年8月加入首创证券。

## 分析师声明

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，作者将对报告的内容和观点负责。

## 免责声明

本报告由首创证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告所在资料的来源及观点的出处皆被首创证券认为可靠，但首创证券不保证其准确性或完整性。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。投资者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、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，首创证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告所载的信息、材料或分析工具仅提供给阁下作参考用，不是也不应被视为出售、购买或认购证券或其他金融工具的要约或要约邀请。该等信息、材料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，首创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。

首创证券的销售人员、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。首创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。首创证券的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。

在法律许可的情况下，首创证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到首创证券及/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信赖依据。

本报告的版权仅为首创证券所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

## 评级说明

	评级	说明
<b>1. 投资建议的比较标准</b>		
投资评级分为股票评级和行业评级	<b>股票投资评级</b>	买入 相对沪深 300 指数涨幅 15% 以上
以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准	增持	相对沪深 300 指数涨幅 5%-15% 之间
	中性	相对沪深 300 指数涨幅 -5%-5% 之间
	减持	相对沪深 300 指数跌幅 5% 以上
<b>2. 投资建议的评级标准</b>	<b>行业投资评级</b>	看好 行业超越整体市场表现
报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准	中性	行业与整体市场表现基本持平
	看淡	行业弱于整体市场表现