

《IGBT：功率半导体皇冠上的明珠》

陈 平（电子行业首席分析师，SAC号码：S0850514080004）

谢 磊（电子行业分析师，SAC号码：S0850518100003）

尹 苓（电子行业分析师，SAC号码：S0850518100002）

2020年4月9日

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：行业报告均为公开整理，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“**有点报告**”

回复<进群>，加入每日报告分享微信群

限时领取【行业资料大礼包】，回复“2020”获取

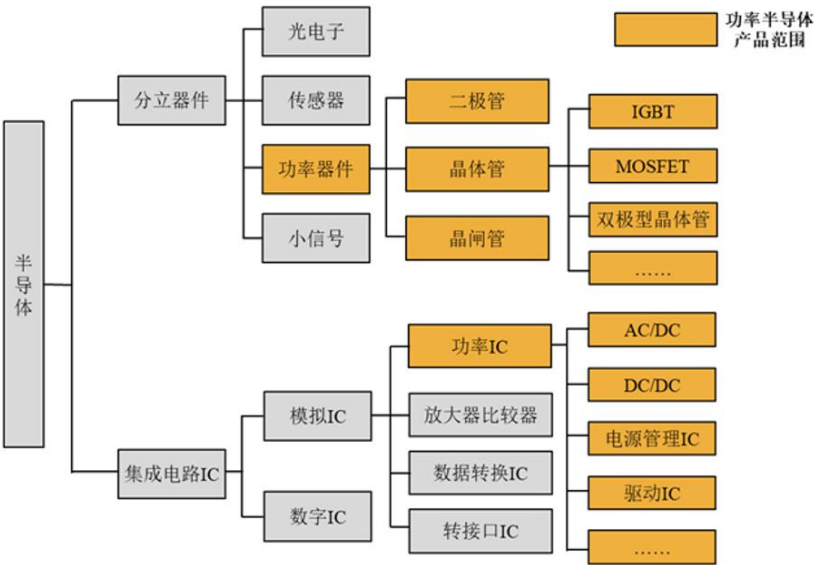


(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响您的阅读体验，请多多理解)

1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠

- IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 绝缘栅双极型晶体管，兼具BJT和MOSFET两者的优点。
- ✓ 参照斯达半导招股说明书，IGBT是由BJT 和MOSFET 组成的复合功率半导体器件，既有MOSFET 的开关速度高、输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关损耗小的优点，又有BJT 导通电压低、通态电流大、损耗小的优点，因而是电力电子领域较为理想的开关器件，是未来应用发展的主要方向。作为工业控制及自动化领域的核心器件，IGBT 模块在电机节能、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、新能源汽车等诸多领域都有广泛的应用。

图1：半导体分类示意图



1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠



- 参照斯达半导招股书，IGBT 核心技术为IGBT 芯片、快恢复二极管芯片的设计和生 产以及IGBT模块的设计、制 造和测试。芯片设计、生产和模块设计、制造和测试均为IGBT模块的核心生产工序。
- IGBT市场增长较快，周期性不明显：
 - ✓ 参照斯达半导招股书， IGBT 下游应用市场广泛，客户整体需求情况会受到宏观经济周期的影响，但由于IGBT 作为新一代功率电力电子器件，市场增长较快，行业的周期性特征不太明显。
 - ✓ IGBT 应用领域广泛，下游客户季节性需求呈现此消彼长的动态均衡关系，其季节性特征不明显，但是第一季度 受到春节假期影响，工厂开工时间较短，因此第一季度销售占全年比重较小。

表1：IGBT融合了BJT与MOSFET的优点

表 1 BJT、MOSFET 及 IGBT 特点			
特性	BJT	MOSFET	IGBT
驱动方式	电流	电压	电压
驱动电路	复杂	简单	简单
输入阻抗	低	高	高
驱动功率	高	低	低
开关速度	慢	快	居中
工作频率	低	高	居中
饱和压降	低	高	低

1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠

图2：不同功率半导体的应用领域

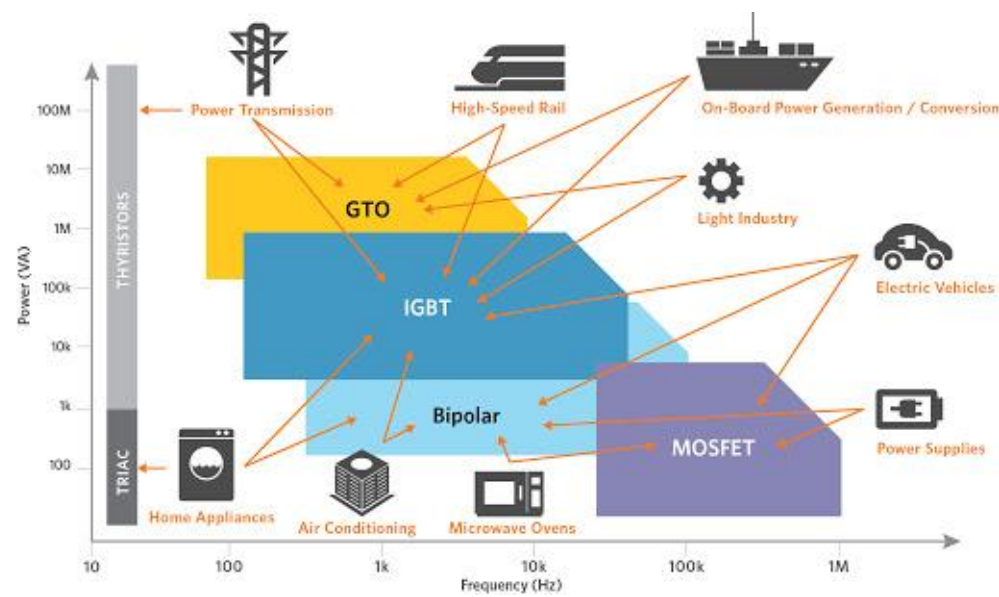
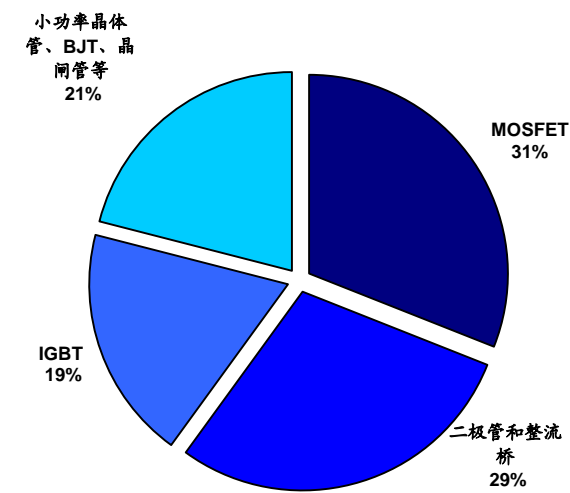


图3：2017年全球功率器件市场份额（按销售额）



资料来源：Applied Material官网，电子信息产业网，中国电子报，WSTS，赛迪智库，海通证券研究所

1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠

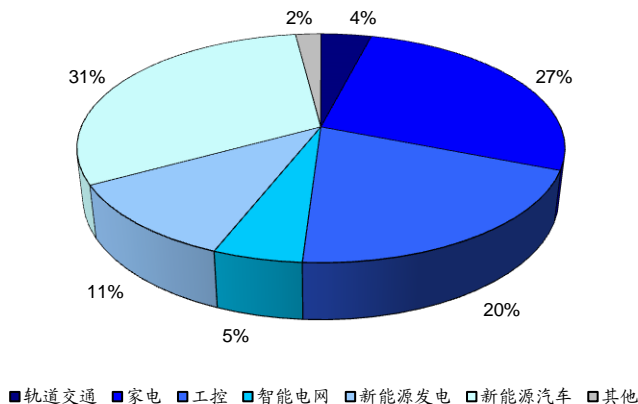
- IGBT 应用领域广泛，需求广阔。
- ✓ 结合中国产业信息网，作为新型功率半导体器件的主流器件，IGBT已广泛应用于工业、4C (通信、计算机、消费电子、汽车电子)、航空航天、国防军工等传统产业领域，以及轨道交通、新能源、智能电网、新能源汽车等战略性新兴产业领域。
- ✓ IGBT模块是新能源汽车电控系统和直流充电桩的核心器件，成本约占到整车成本的10%，约占到充电桩成本的20%。新能源车（采用电源模块）的爆发，极大地促进IGBT市场发展，包括出货量和附加值。
- ✓ 同时，轨道交通、配网建设、直流输电、工业控制都将为IGBT提供较大的需求市场。中国产业信息网预测，到2020年，国内IGBT市场规模将超过200亿元。

图4：IGBT应用领域



资料来源：中国产业信息网，海通证券研究所

图5：国内IGBT主要应用领域



请务必阅读正文之后的信息披露和法律声明

1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠

➤ IGBT产业链长，技术和工艺壁垒较高

➤ 设计：

- ✓ 结合中国产业信息网，国内芯片设计厂商主要有中科君芯、山东科达、中航微电子、西安爱帕克、华润上华、深圳比亚迪、宁波达新、南京银茂、吉林华微等。作为电力电子重要大功率主流器件之一，IGBT已经广泛应用于家用电器、交通运输、电力工程、可再生能源和智能电网等领域。在工业应用方面，如交通控制、功率变换、工业电机、不间断电源、风电与太阳能设备，以及用于自动控制的变频器。在消费电子方面，IGBT用于家用电器、相机和手机。

➤ 制造：

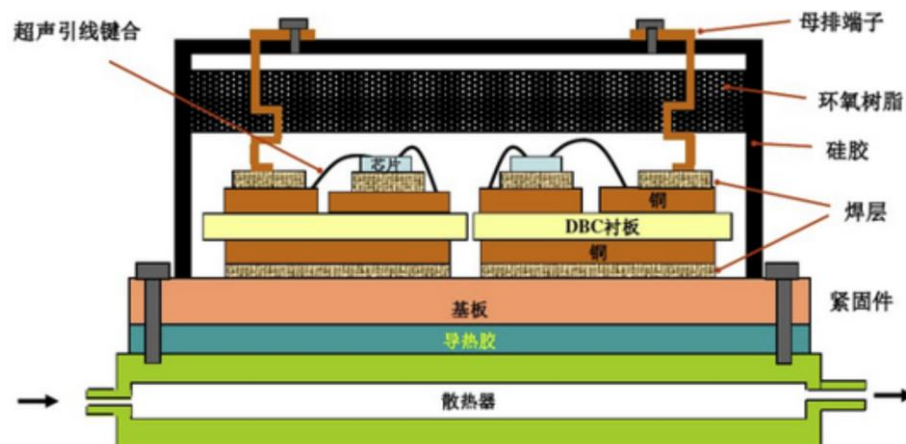
- ✓ 结合中国产业信息网，IGBT供应链已成熟，新公司较少，但逐步重塑。大多数IGBT厂商都涉足该领域有数十年之久。品牌厂商与用户之间的关系已经建立，商业模式也已成形。然而，演进正在发生：随着电动汽车市场的需求增长，电源模块正成为电动汽车市场价值链中的关键部分。越来越多的企业选择进入电源模块市场，以获取该市场的附加值。中国产业信息网预计未来电源模块制造业务将变得非常艰难，因为有大量厂商参与竞争。功率器件行业的制造材料主要有晶硅、塑封料、铜材等，铜材属于重要的战略物资资源，对于铜材的需求来自多个领域，功率器件行业仅占其需求端的很小一部分。塑封料占据了整个微电子封装材料97%以上的市场。现在，已经广泛地应用于半导体器件、集成电路、消费电子、汽车、军事、航空等各个封装领域，其采购价格将整体维持波动上升。

1、IGBT——功率半导体皇冠上的明珠

➤ 封装:

- ✓ 结合中国产业信息网，封装IGBT模块所用芯片大多由英飞凌、ABB等国外公司提供，只有极少量的芯片由国内生产。IGBT模块封装流程:一次焊接——一次邦线——二次焊接——二次邦线——组装——上外壳、涂密封胶——固化——灌硅凝胶——老化筛选。这些流程不是固化的，要看具体的模块，有的可能不需要多次焊接或邦线，有的则需要，有的可能还有其他工序。在封装方面，厂商面临着诸多挑战，如良率提升、失效降低、制造简化、成本降低等。为了实现这些目标，新设计和新材料崭露头角，获得厂商使用。新的电源模块解决方案灵感来自于智能手机等大批量市场，集成嵌入式芯片的模块通过光伏和汽车等领域进入IGBT市场。一些大型厂商也正在加快并购步伐，以获取更多的技术经验。

图6：IGBT模块封装图示

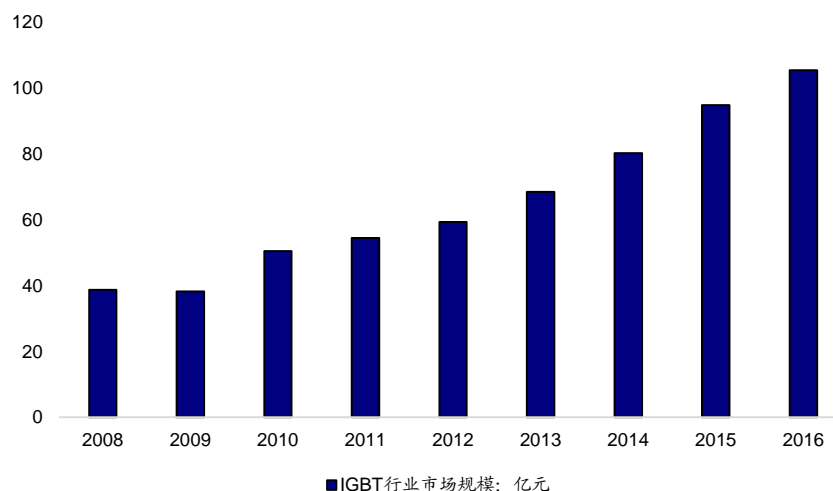


2、新能源等新兴需求加速IGBT行业增长

➤ 国内外IGBT 市场规模持续上升:

- ✓ 根据斯达半导招股书援引自Yole的数据，IGBT虽然目前占整体功率半导体分立器件市场份额仍然不大，但它代表了未来的发展方向。全球IGBT市场规模在未来几年时间将继续保持稳定的增长势头，市场规模至2018年将达到60亿美元。
- ✓ 根据斯达半导招股书，2016年，国内IGBT市场规模达105.4亿元，斯达半导招股书援引自集邦咨询数据，2017年中国IGBT市场规模预计为128亿人民币，2018年中国IGBT市场规模预计为153亿人民币，相较2017年同比增长19.91%。

图7：2008-2016年我国IGBT市场规模



资料来源：斯达半导招股书，海通证券研究所

2、新能源等新兴需求加速IGBT行业增长

➤ 传统工业控制及电源行业支撑IGBT市场稳步发展:

- ✓ 根据斯达半导招股书，IGBT模块是变频器、逆变焊机等传统工业控制及电源行业的核心元器件，且已在此领域中得到广泛应用。目前，随着工业控制及电源行业市场的逐步回暖，我们预计IGBT模块在此领域的市场规模亦将得到逐步扩大。
- ✓ **变频器行业：**根据斯达半导招股书援引前瞻产业研究院测算，2016年我国变频器行业的市场规模为416.77亿元，平均4年复合增长率为8.74%。2017年我国变频器市场规模约453.2亿元。根据斯达半导招股书援引前瞻产业研究院预测，未来几年，具有高效节能功能的高压变频器市场将受政策驱动持续增长，到2023年，高压变频器的市场将达到175亿元左右。
- ✓ **逆变焊机行业：**根据斯达半导招股书援引国家统计局数据，2018年我国电焊机产量为853.3万台，同比2017增加了58.46万台。电焊机市场的持续升温亦将保证IGBT需求量逐步增大。

图8：变频器中的IGBT模块



2、新能源等新兴需求加速IGBT行业增长

➤ 新兴行业加速IGBT未来市场:

- ✓ 根据斯达半导招股书，在国际节能环保的大趋势下，IGBT下游的新能源汽车、变频家电、新能源发电等领域发展迅速，对IGBT模块需求逐步扩大，新兴行业的加速发展将持续推动IGBT市场的高速增长。
- ✓ **新能源汽车行业：**根据斯达半导招股书援引中汽协数据，2018年，国内新能源汽车产量及销量分别为127万辆和125.6万辆，同比分别增长59.9%和61.7%，产量及销量连续三年位居全球第一。根据斯达半导招股书援引美国WardsAuto.com统计，2017年全球汽车销量超过9000万辆，随着新能源汽车替代率逐步上升，将持续拉动IGBT模块市场的需求。
- ✓ **变频白色家电行业：**根据斯达半导招股书，中国作为全球最大的家电市场和生产基地，亦孕育着大规模的IGBT市场。以空调行业为例，根据斯达半导招股书援引产业在线数据，2018年家用空调产量达14952.9万台，销量达15054.5万台，同比增长6.24%。随着节能环保的大力推行，具有变频功能的白色家电将具有广阔的市场前景。变频白色家电的推广不仅仅能够促进IGBT模块市场的持续扩张，更能够给IGBT模块提供稳定的市场需求。
- ✓ **新能源发电行业：**根据斯达半导招股书，IGBT模块是光伏逆变器和风力发电逆变器的核心器件，新能源发电行业的迅速发展将成为IGBT模块行业持续增长的又一动力。

3、竞争格局：欧美日企业垄断IGBT市场，IGBT国产化迫在眉睫



➤ 欧美日企业垄断IGBT市场：

- ✓ 根据斯达半导招股书，目前国内外IGBT市场仍主要由外国企业占据，虽然我国IGBT市场需求增长迅速，但由于国内相关人才缺乏，工艺基础薄弱，国内企业产业化起步较晚，IGBT模块至今仍几乎全部依赖进口，市场主要由欧洲、日本及美国企业占领。同时，国内企业由于芯片供应主要源于国外，制约性较强，因此发展较为缓慢。
- ✓ 根据斯达半导招股书援引自IHS Markit 2018年报告，在IGBT行业，斯达半导体占全球市场份额比率约为2.0%，相比排名第一的英飞凌22.4%的市场份额仍有较大的差距。市场排名前十中的企业，除了斯达半导体外，其他均为外国企业，该行业仍处于外国企业垄断的局势之中。

➤ IGBT国产化迫在眉睫：

- ✓ 由于IGBT行业存在技术门槛较高、人才匮乏、市场开拓难度大、资金投入较大等困难，国内企业在产业化进程中一直进展缓慢。随着全球制造业向中国的转移，中国已逐渐成为全球最大的IGBT市场，IGBT国产化需求已是刻不容缓。
- ✓ 在市场需求的吸引下，一批具备IGBT相关经验的海外华人归国投身IGBT行业，同时国家大量资金流入IGBT行业，我国IGBT产业化水平有了一定提升，部分企业已经实现量产。

3、竞争格局：欧美日企业垄断IGBT市场，IGBT国产化迫在眉睫

图9：国际IGBT市场产业链

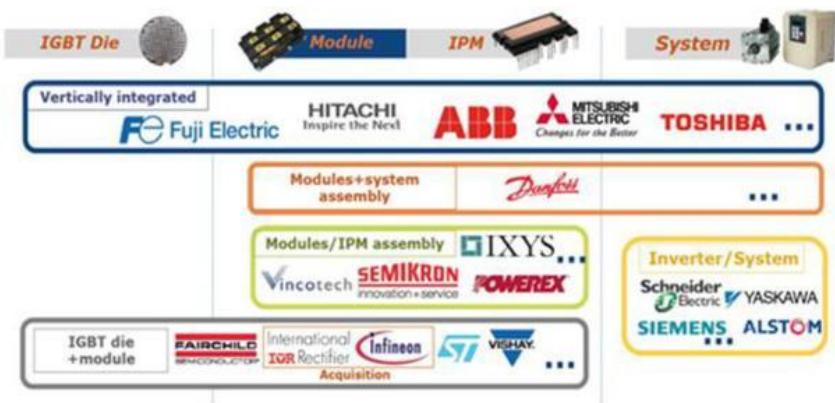


图10：中国IGBT市场产业链



资料来源：中科君芯官网，海通证券研究所

4、本土政策、市场助推IGBT国产替代进程

➤ 国家政策为行业发展提供有利支持:

- ✓ 结合斯达半导招股书，功率半导体分立器件行业是我国重点鼓励和支持的产业之一，为推动节能减排，促进电力电子技术和产业的发展，国家发改委等有关部门陆续出台资金补贴计划等一系列政策及文件，支持新型电力电子器件的产业化发展。《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出大力推进先进半导体等新兴前沿领域创新和产业化，形成一批新增长点。

➤ 节能减排政策将推动IGBT市场需求增长:

- ✓ 近年来国家出台了多项节能减排政策促进相关行业的发展，受益于此，工业控制、变频白色家电等节能效果明显的产品近年来市场规模不断扩大，而工业控制、变频白色家电均为IGBT模块的主要应用领域，使IGBT模块的市场需求快速增长。

➤ 新能源领域的发展将推动行业快速发展:

- ✓ 由于传统石化能源储量有限且污染严重，近年来以风能、太阳能等为代表的新能源产业发展迅速。风能、太阳能发电产生的电力要经过逆变器才能并网使用，IGBT模块是逆变器的核心电子元器件，因此未来新能源领域的快速发展将会推动IGBT行业的快速发展。

4、本土政策、市场助推IGBT国产替代进程

➤ IGBT模块应用范围日益广泛:

- ✓ 随着国内产业结构的调整升级，智能电网、精密控制、信息通信、轨道交通、航空航天等领域也发展迅速，对IGBT的需求不断扩大，大大拓展了IGBT的应用范围。

➤ “进口替代”政策支持:

- ✓ 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，既属于战略高新技术又属于核心关键技术。但是IGBT行业95%的市场被国外企业所垄断，要实现IGBT模块全面国产，达到“自主可控”，必须完成对IGBT模块和IGBT芯片的进口替代。

4、本土政策、市场助推IGBT国产替代进程

➤ 新能源汽车/充电桩:

- ✓ 电控系统是新能源汽车三大核心部件之一，占整车成本约20%，而电控系统需要运用大量的MOSFET和IGBT等半导体功率器件。因此，新能源汽车产销规模扩大将拉动对IGBT等半导体功率器件的需求。
- ✓ 根据新洁能招股书援引中国汽车工业协会公布数据，2017年我国新能源汽车生产79.4万辆、销售77.7万辆，比2016年同期分别增长53.8%和53.3%。到2020年我国纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达200万辆、累计产销量超过500万辆。我们判断，未来随着新能源汽车进入爆发期，半导体功率器件行业将进一步受益。
- ✓ 充电桩是新能源汽车产业的重要配套设施，其中直流充电桩的核心是以IGBT为控制单元的充电模块。根据新洁能招股书援引国家发改委印发的《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020）》，2020年国内充换电站数量将达到1.2万个，分散式充电桩超过480万个。2020年，国内新能源汽车充电桩（站）的直接市场规模有望达到1320亿元。充电桩市场的快速发展将推动IGBT等半导体功率器件的需求高速增长。

➤ 智能装备:

- ✓ 智能装备是指具有感知、分析、推理、决策、控制功能的制造装备，是高端装备的核心，其中，关键的传感和控制功能的实现需要大量IGBT等半导体功率器件。
- ✓ 根据新洁能招股书援引自前瞻产业研究院数据，“十三五”期间，智能装备行业的销售收入年复合增长率将达到27.23%，预计到2022年，智能装备行业的销售收入将超过3.8万亿元。我们预计智能装备行业的快速发展，将有力扩大IGBT等半导体功率器件的市场需求。

4、本土政策、市场助推IGBT国产替代进程

➤ 太阳能光伏等新能源：

- ✓ 新型可再生能源的接入和管理需要大量半导体功率器件来实现控制。半导体功率器件为太阳能光伏发电等新能源电力转换组件中的核心部件。IGBT等半导体功率器件在太阳能光伏发电过程中大量使用。
- ✓ 根据新洁能招股书援引国家能源局数据，截至2017年底，我国光伏发电新增装机5306万千瓦，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3362万千瓦，同比增加11%；分布式光伏1944万千瓦，同比增长3.7倍。太阳能光伏等新能源的快速发展，将有效提升对半导体功率器件的市场需求。

- **IGBT——功率半导体皇冠上的明珠，国内IGBT行业将迎来黄金发展期。**
- ✓ 根据新洁能招股说明书援引自IC Insights，在各类半导体功率器件组件中，未来增长强劲的产品将是MOSFET与IGBT模块。根据新洁能招股说明书援引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，市场空间较大。根据新洁能招股说明书，IGBT是新能源汽车电控系统和直流充电桩的核心器件，成本占到新能源汽车整车成本的10%，占充电桩成本的20%。由于未来几年新能源汽车/充电桩等新兴市场的快速发展，IGBT等半导体功率器件将迎来黄金发展期。
- ✓ 建议关注国内IGBT龙头斯达半导、闻泰科技、华润微、扬杰科技、捷捷微电、台基股份等个股。

- **风险性因素。**海外新型冠状病毒疫情可能进一步恶化；5G终端普及进程可能低于预期。

分析师声明

陈 平
谢 磊
尹 苓

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

电子研究团队:

电子行业首席分析师

陈 平

SAC执业证书编号: S0850514080004

电 话: 021-23219646

Email: cp9808@htsec.com

分析师: 谢磊

SAC执业证书编号: S0850518100003

电 话: 021-23212214

Email: xl10881@htsec.com

分析师: 尹苓

SAC执业证书编号: S0850518100002

电 话: 021-23154119

Email: yl11569@htsec.com

投资评级说明

	类 别	评 级	说 明
<p>1. 投资评级的比较和评级标准: 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 6 个月内的公司股价 (或行业指数) 的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅;</p> <p>2. 市场基准指数的比较标准: A 股市场以海通综指为基准; 香港市场以恒生指数为基准; 美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。</p>	股票投资评级	优于大市	预期个股相对基准指数涨幅在 10%以上;
		中性	预期个股相对基准指数涨幅介于-10%与 10%之间;
		弱于大市	预期个股相对基准指数涨幅低于-10%及以下;
		无评级	对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上;
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间;
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下, 本公司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。

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, 本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。

市场有风险, 投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考, 不构成投资建议, 也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下, 海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易, 还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送, 未经海通证券研究所书面授权, 本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品, 或再次分发给任何其他人, 或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容, 务必联络海通证券研究所并获得许可, 并需注明出处为海通证券研究所, 且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可, 海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

有点报告社群

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“有点报告”
回复<进群> 即刻加入