

斯达半导 (603290.SH) IGBT 国产替代先行者, 拥抱新能源大时代

2021年08月25日

——公司首次覆盖报告

投资评级: 买入 (首次)

刘翔 (分析师)

盛晓君 (联系人)

liuxiang2@kysec.cn

shengxiaojun@kysec.cn

证书编号: S0790520070002

证书编号: S0790120080051

日期	2021/8/24
当前股价(元)	377.93
一年最高最低(元)	471.55/155.18
总市值(亿元)	604.69
流通市值(亿元)	298.40
总股本(亿股)	1.60
流通股本(亿股)	0.79
近3个月换手率(%)	229.51

● IGBT 龙头, 打破海外垄断快速成长

公司专注 IGBT 芯片及模块的研发设计, 先后打破海外企业对 IGBT 模块和芯片的垄断, 目前自研芯片水平已与国际先进水平持平, 采用自研芯片的模块销售比例快速提升, 已成长为国产 IGBT 模块龙头供应商。公司凭借技术先发优势、客户认证优势及代工资源优势, 有望不断巩固龙头地位, 充分受益 IGBT 市场的国产化替代。我们预计公司 2021-2023 年归母净利润为 3.52/4.66/5.98 亿元, 每股净利润为 2.20/2.91/3.73 元, 当前股价对应 PE 为 171.6/129.9/101.2 倍。首次覆盖, 给予“买入”评级。

● 国内领先车规级 IGBT 供应商, 有望充分受益新能源汽车市场发展

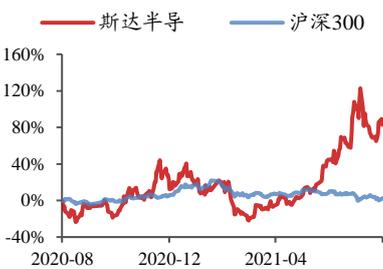
根据我们的测算, 全球车规主驱逆变 IGBT 模块市场将由 2020 年的 6.88 亿美元增长至 2025 年的 26.40 亿美元, CAGR 达 30.86%, 将为 IGBT 市场注入强劲发展动力。2020 年, 公司 IGBT 模块配套逾 20 万辆新能源汽车, 覆盖超过 20 家汽车品牌, 处于国内领先地位, 是国内为数不多能够供应车规级 IGBT 模块的厂商之一。公司不断加强研发, 有望提升 IGBT 模块供应车型等级, 实现产品销售单价提升及销售结构优化, 并凭借优质的客户充分受益新能源车市场的快速发展。

● 自建晶圆产线进军高压 IGBT 及 SiC 芯片, 打开增长空间

公司发布定增公告, 拟自建晶圆产线用于生产高压 IGBT 芯片及 SiC 芯片, 项目达产后将形成年产 36 万片功率半导体芯片的生产能力, 这意味着公司将以 IDM 模式运营高压 IGBT 芯片和 SiC 芯片业务, 有利于公司进行相关产品的研发和生产, 更好地实现产能保障和成本控制。公司现已实现中低电压等级 IGBT 芯片的全覆盖, 正在积极进行高压 IGBT 研发和产业化工作, 未来有望将产品进一步渗透至新能源发电、轨交等领域。公司亦积极布局第三代半导体产品, SiC 模块产品已用于宇通新能源客车的核心电控系统之中。公司拟建造 SiC 晶圆产线, 为公司未来在功率半导体领域持续领先打下基础。

● **风险提示:** 新能源汽车销量不及预期; 公司客户拓展不及预期; 市场竞争加剧。

股价走势图



数据来源: 聚源

财务摘要和估值指标

指标	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	779	963	1,618	2,226	2,872
YOY(%)	15.4	23.6	68.0	37.6	29.0
归母净利润(百万元)	135	181	352	466	598
YOY(%)	39.8	33.6	95.0	32.1	28.4
毛利率(%)	30.6	31.6	34.4	33.7	33.3
净利率(%)	17.4	18.8	21.8	20.9	20.8
ROE(%)	24.4	15.7	24.2	24.5	24.2
EPS(摊薄/元)	0.85	1.13	2.20	2.91	3.73
P/E(倍)	447.0	334.7	171.6	129.9	101.2
P/B(倍)	108.0	52.2	41.5	31.8	24.5

数据来源: 聚源、开源证券研究所

目 录

1、 国产 IGBT 龙头，国产替代先行者	5
1.1、 专注 IGBT，打破国外垄断快速成长	5
1.2、 公司管理层集聚国际人才，技术团队研发实力强大	6
1.3、 客户质量优异，利润率行业领先	8
2、 乘新能源东风，IGBT 前景广阔	9
2.1、 IGBT 是性能卓越的电力电子器件，下游应用广泛	9
2.2、 新能源汽车应用是 IGBT 市场增量主要来源	12
2.2.1、 IGBT 是核心开关功率器件，在新能源汽车领域应用广泛	12
2.2.2、 受益新能源车迅速渗透，车用 IGBT 市场有望快速发展	14
2.3、 新能源发电快速发展，风光发电及储能逆变模块前景广阔	15
2.4、 传统工控及电源行业 IGBT 需求稳定增长	17
2.5、 白色变频家电快速普及，加速推动 IPM 模块市场成长	18
3、 强研发领军国产替代，先发优势明显	20
3.1、 自主研发打破国外垄断，已跻身全球前十大模块厂商	20
3.2、 车规市场占据竞争优势，有望实现量价齐升	23
3.3、 拟自建晶圆厂，踩准节奏布局第三代半导体及高压 IGBT	24
3.3.1、 拟定增建设晶圆厂，走出迈向 IDM 第一步	24
3.3.2、 募资布局 SiC 和高压 IGBT 芯片，有望形成业绩新的增长点	25
4、 投资建议与盈利预测	29
4.1、 核心假设	29
4.2、 投资建议与盈利预测	29
5、 风险提示	29
附：财务预测摘要	30

图表目录

图 1： 公司 2020 年营业收入主要来自 IGBT 模块	5
图 2： 公司产品下游主要为工控和新能源	5
图 3： 公司产品矩阵完善、应用领域广泛	5
图 4： 公司营收保持快速增长	6
图 5： 公司归母净利润保持快速增长	6
图 6： 公司股权结构稳定	6
图 7： 公司持续加大研发投入	8
图 8： 公司研发费用率在可比公司中处于较领先水平	8
图 9： 公司毛利率水平行业领先	9
图 10： 公司期间费用率不断下降	9
图 11： IGBT 是用小电压控制大电流的开关器件	9
图 12： IGBT 单管、IGBT 模块、IPM 模块	10
图 13： IGBT 兼具高频控制和高功率应用的优势	10
图 14： IGBT 适用高压领域应用	10
图 15： IGBT 市场空间广阔且有望持续成长	11
图 16： IGBT 在新能源汽车应用较为广泛	12

图 17: IGBT 将直流电逆变成交流电	12
图 18: 特斯拉 Model S 电驱系统采用 IGBT 单管	12
图 19: IGBT 在 OBC 中用于 DC-DC 转换	13
图 20: 特斯拉 OBC 示意图	13
图 21: IGBT 用于辅助逆变为空调供电调节电压	13
图 22: IGBT 在充电桩中用于 DC-DC 转换	14
图 23: 特斯拉直流充电桩正在为 Model S 充电	14
图 24: 到 2025 年我国新能源汽车销量有望达 600 万辆	14
图 25: 全球新能源汽车销量快速增长	14
图 26: 光伏发电工作流程图, IGBT 是光伏逆变器的核心器件	15
图 27: 全球和国内光伏新增装机量保持增长	16
图 28: 全球和国内风电装机量保持增长	16
图 29: 储能在发电侧、电网侧及用户侧发挥作用	16
图 30: 储能变流器用于控制电能可在电网和储能设备之间的双向变换	17
图 31: 全球储能装机容量预计将快速增长	17
图 32: 斯达半导变频器应用方案: 整流、刹车、逆变	18
图 33: 斯达半导 IGBT 应用于逆变焊机	18
图 34: 中国变频器行业市场规模预计将持续成长	18
图 35: IPM 由控制电路、保护电路和相关功率器件、被动器件组成	19
图 36: 变频家电功率半导体价值量将显著提升	19
图 37: 全球家电功率半导体市场大幅成长	19
图 38: 中国变频家电渗透率持续上升	20
图 39: 2019 年全球 IPM 市场被海外厂商所占据	20
图 40: IGBT 是新型电力电子器件	20
图 41: 公司模块和芯片技术不断突破	21
图 42: 公司位列全球前十大 IGBT 模块供应商	21
图 43: 公司销售的模块产品中自研芯片比例不断提升	21
图 44: 汽车半导体验证要求高于消费电子	22
图 45: 汇川技术和英威腾位列 2018 年国内中低压变频器市场前十	22
图 46: 汇川技术及上海电驱动电驱系统销量进入 2020 年国内市场前十	22
图 47: 英飞凌占据国内新能源汽车 IGBT 市场的半壁江山	23
图 48: A00 级别电动车销量占比在 2017-2019 年持续下降	24
图 49: Rohm 的 SiC 功率模块使得逆变器的尺寸和重量大大减少	26
图 50: Rohm 的 SiC 功率模块使得逆变器的开关损耗大大减少	26
图 51: SiC 方案可以使用更小的散热器	27
图 52: 三菱电机实现了逆变器与电机的一体化	27
图 53: 新能源汽车市场为 SiC 需求最大的增量来源	27
图 54: 柔性直流换流阀是柔性直流输电工程的核心设备	28
图 55: 高压 IGBT 应用于张北 4-terminal HVDC	28
图 56: 牵引变流器是轨交车辆利用电能的核心装备	28
图 57: 牵引变流器将接触网高压电转化为电机所需电能	28
图 58: 智能电网与轨道交通应用合计占 IGBT 下游的 9%	28

表 1: 公司管理层和核心技术人员具有深厚的产业背景	7
表 2: 公司核心芯片及模块技术均来自自主研发	7

表 3: 2019H1 公司前五大客户基本情况.....	8
表 4: IGBT 芯片技术历代升级.....	10
表 5: 我国政府部门制定了一系列政策鼓励、促进国内 IGBT 行业的发展.....	11
表 6: IGBT 价值量与输出功率相关.....	15
表 7: 2025 年主驱逆变 IGBT 市场有望达 26.40 亿美元.....	15
表 8: 公司模块产品矩阵完善.....	21
表 9: 华虹宏力和上海先进半导体是公司主要晶圆代工供应商.....	23
表 10: 斯达半导体优势主要在于技术先发优势及独立第三方身份.....	24
表 11: 全球前十大功率半导体厂商均采用 IDM 模式.....	25
表 12: 第三代半导体在高压、高频、高温环境下表现优异.....	25
表 13: 公司市盈率高于可比公司.....	29

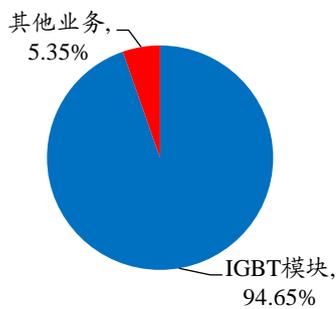
1、国产 IGBT 龙头，国产替代先行者

1.1、专注 IGBT，打破国外垄断快速成长

公司成立于 2005 年 4 月，十几年来始终专注于以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计、研发及生产。公司不断技术积累，在技术路线上走先模块、后芯片；先工业、后车规的路径，从易到难，不断突破，快速成长为国内 IGBT 龙头企业。公司在技术上不断追赶海外先进厂商，是 IGBT 国产化替代的排头兵。根据 IHS 数据，公司 2019 年在全球 IGBT 模块市场占有率排名第七，在中国企业中排名第一位。

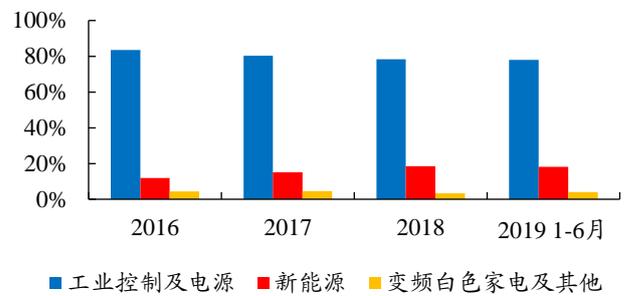
公司 IGBT 模块收入占据 2020 年营收的 94.65%，型号超过 600 种，电压等级涵盖 100V ~ 3300V，广泛应用于新能源汽车、变频器、逆变焊机、UPS、光伏/风电发电、SVG、白色家电等领域。公司其他功率器件产品包括 MOSFET、IPM、FRD、SiC 二极管等。

图1：公司 2020 年营业收入主要来自 IGBT 模块



数据来源：Wind、开源证券研究所

图2：公司产品下游主要为工控和新能源



数据来源：公司招股书、开源证券研究所

图3：公司产品矩阵完善、应用领域广泛



资料来源：公司招股书

凭借领先的技术和强大的市场开拓能力，公司收入和净利润均实现快速增长。2020年，公司实现收入9.63亿元，同比增长23.55%；实现归母净利润1.81亿元，同比增长33.56%，保持快速增长。公司2015-2020年收入年均复合增速高达30.66%，归母净利润年均复合增速高达69.48%。

图4：公司营收保持快速增长

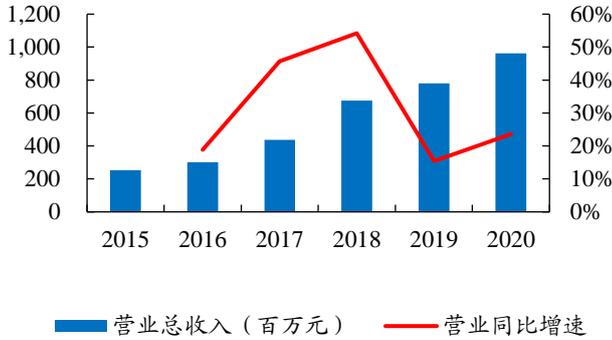
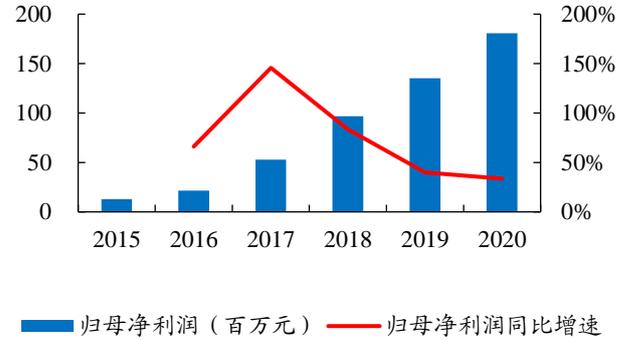


图5：公司归母净利润保持快速增长

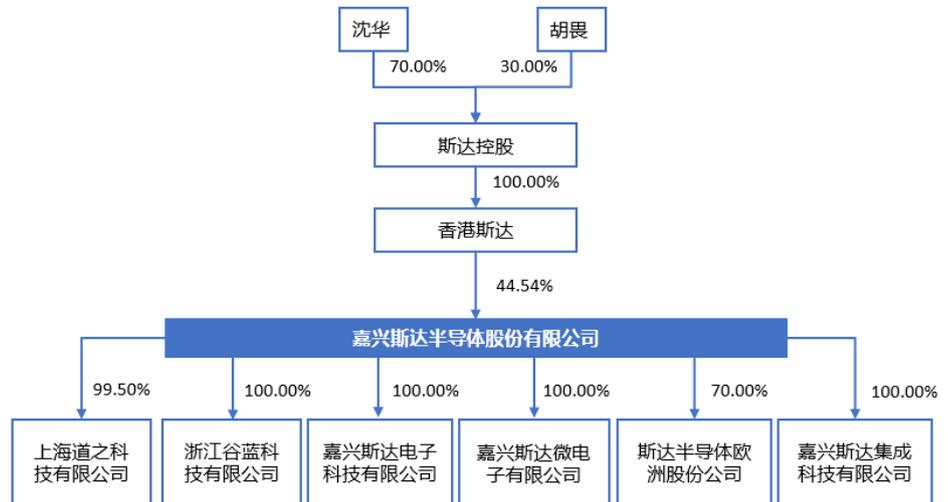


数据来源：Wind、开源证券研究所

数据来源：Wind、开源证券研究所

公司控股股东为香港斯达，实际控制人为沈华和胡畏夫妇，其通过香港斯达合计间接持有公司44.54%股权，持股较为集中，股权结构稳定。公司主要子公司上海道之主营业务为IGBT芯片的销售与研发，侧重应用于新能源汽车领域的IGBT模块。2020年上海道之营业收入5.09亿元，占公司总营收的52.86%。斯达欧洲公司负责国际业务的拓展和前沿功率半导体芯片及模块的研发设计。斯达微电子为公司6英寸高压IGBT及SiC芯片产业化项目的实施主体。

图6：公司股权结构稳定



资料来源：企查查、开源证券研究所

1.2、公司管理层集聚国际人才，技术团队研发实力强大

公司核心管理层具有国际化的视野和深厚的产业背景，引领公司获得快速发展。公司董事长沈华先生亦是公司核心技术人员，具有国际领先的半导体企业IGBT相关技术研发及生产管理的经验，负责把控公司战略发展方向；汤艺女士有多年IGBT芯片技术研发及管理经验，负责公司IGBT芯片技术的研发工作。公司的精英阵容是

成立以来不断发展的重要基础，是不断取得研发成果和客户开拓的支柱。

表1: 公司管理层和核心技术人员具有深厚的产业背景

姓名	职位	履历
沈华	董事长 (核心技术人员)	美国麻省理工学院材料科学博士学位; 曾任西门子半导体(英飞凌前身)高级研发工程师; 曾任 XILINX 公司高级项目经理; 公司设立以来一直担任公司董事长和总经理
胡畏	董事 (核心技术人员)	美国斯坦福大学经济系硕士学位; 曾任美国汉密尔顿证券商业分析师; 曾任美国 Providian Financial 公司市场总监及战略策划部经理; 现任公司董事兼副总经理
汤艺	副总经理 (核心技术人员)	美国仁斯利尔理工学院电子工程系博士学位; 曾在美国国际整流器公司(International Rectifier)工作, 历任集成半导体器件高级工程师、主管工程师、高级主管工程师、IGBT 器件设计经理、IGBT 器件设计高级经理; 2015 年加入公司, 现任公司副总经理
戴志展	副总经理	国立清华大学电机工程研究所硕士学位; 曾任飞瑞股份有限公司研发部高级工程师; 曾任昀瑞公司研发部经理; 曾任乾坤科技股份有限公司电源应用部资深经理; 2009 年加入公司, 现任公司副总经理
刘志红	监事 (核心技术人员)	浙江大学电力电子与电力传动专业硕士研究生, 2006 年加入公司, 历任公司设计工程师、研发部经理, 现任公司研发总监
胡少华	监事 (核心技术人员)	浙江大学材料科学与工程专业硕士研究生, 2007 年加入公司, 现任公司工艺部总监

资料来源: 公司招股书、开源证券研究所

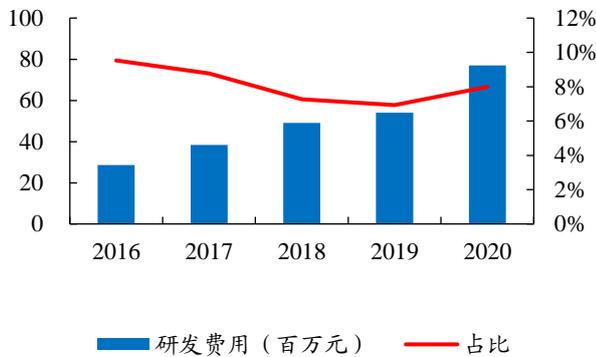
凭借强大的研发实力，公司在 IGBT 模块和芯片相关技术上不断突破，历时十余年实现了所有模块芯片的自制量产：公司在 2007 年通过封装外购芯片推出第一款 IGBT 模块，并在 11 年后实现量产所有型号的 IGBT 芯片。目前公司量产 IGBT 模块电压等级达到中低压全覆盖，应用于工业控制、新能源汽车、白色家电等行业下游。公司核心能力域覆盖 IGBT+FRD 芯片及大、中、小、工业、车规功率模块，且核心技术均来自于自主研发。此外，公司在第三代半导体功率模块亦有技术积累，公司 SiC 模块已实现批量生产。

表2: 公司核心芯片及模块技术均来自自主研发

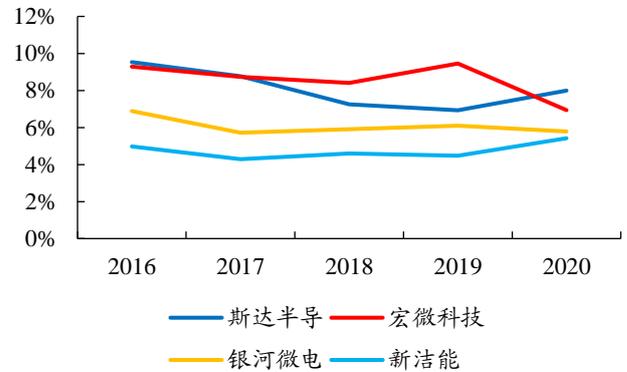
核心技术	技术来源	成熟程度
IGBT 芯片及快恢复二级芯片相关技术	自主研发	已实现大规模量产
大功率模块: 大功率半导体器件的串并联技术及动静态均流均压技术, 基板顶弯补偿技术, 多 DBC 并联技术	自主研发	已实现大规模量产
小功率模块: 真空空气无气孔焊接技术, 温度场分布仿真技术, 无基板技术, 接插件技术, 芯片表面键合技术	自主研发	已实现大规模量产
工业级中等功率模块: IGBT 模块的电磁场分布仿真及结构设计技术, 金属端子外壳插接和注塑技术	自主研发	已实现大规模量产
车用模块: 超声波焊接端子技术, 金属端子注塑技术, 基板集成散热器技术	自主研发	已实现大规模量产
碳化硅模块: 银浆烧结技术、铜线键合技术	自主研发	已实现批量生产

资料来源: 公司招股书、开源证券研究所

公司持续不断加大研发投入，研发费用逐年增长。2020年，公司研发费用达7707万元，占营收比重达8%。与宏微科技、银河微电及新洁能等功率半导体行业 Fabless 企业相比，公司研发费用率处于领先水平。

图7：公司持续加大研发投入


数据来源：Wind、开源证券研究所

图8：公司研发费用率在可比公司中处于较领先水平


数据来源：Wind、开源证券研究所

1.3、客户质量优异，利润率行业领先

公司产品进入国内领先的工控变频、新能源汽车电驱厂商，客户质量优异。公司2019年上半年前三大客户英威腾、汇川技术及众辰电子是专业的变频器生产厂商，其下游客户以工业为主。合肥巨一动力和上海电驱动则为主流新能源汽车电驱厂商，巨一动力的电驱终端客户包括奇瑞、江淮、云度等国产整车厂商以及广汽本田、江淮大众等合资车厂。上海电驱动产品涵盖30-200kW的系列化电驱产品，客户包括一汽、奇瑞、长安、上汽、宇通、申沃、苏州金龙等众多国内整车厂，以及雷诺、通用、伊顿、邦奇等海外客户。

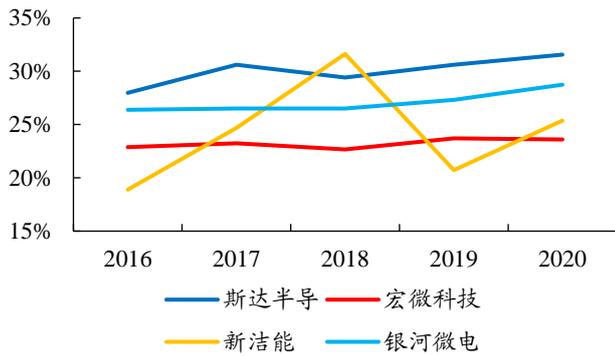
表3：2019H1 公司前五大客户基本情况

客户名称	2019H1 销售占比	客户主营业务
深圳市英威腾电气股份有限公司	11.55%	变频器、新能源汽车电驱
深圳市汇川技术股份有限公司	10.62%	变频器、新能源汽车电驱
上海众辰电子科技有限公司	5.11%	变频器、伺服系统
合肥巨一动力系统有限公司	4.98%	新能源车电驱系统
上海电驱动股份有限公司	4.66%	新能源车电驱系统

资料来源：公司招股书、各公司官网、开源证券研究所

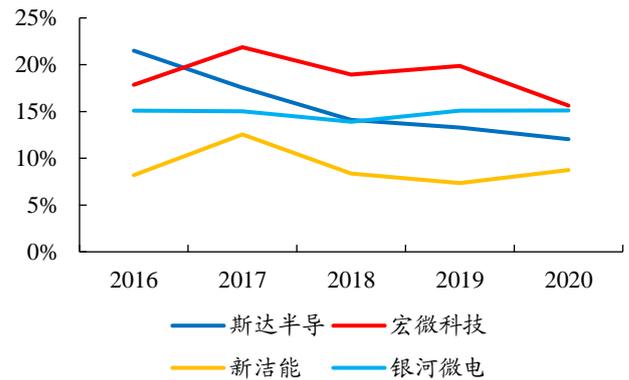
公司客户质量优异，产品多供应给认证壁垒较高的汽车及工控类企业，也凭借过硬的产品实力和品牌口碑，获得较强的议价能力，产品毛利率显著高于功率半导体同行 Fabless 企业。公司经营效率不断提升，期间费用率由2016年的21.50%下降至2020年的12.04%，期间费用率水平已处于同行中较低水平。

图9: 公司毛利率水平行业领先



数据来源: Wind、开源证券研究所

图10: 公司期间费用率不断下降



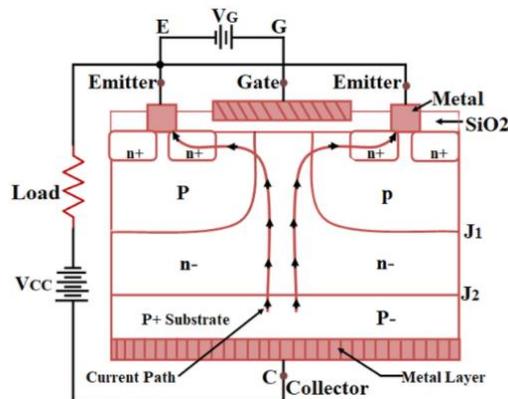
数据来源: Wind、开源证券研究所

2、乘新能源东风，IGBT 前景广阔

2.1、IGBT 是性能卓越的电力电子器件，下游应用广泛

IGBT 本质是用小电压控制大电流的开关器件，是电能变换的核心器件。IGBT 是 Insulated Gate Bipolar Transistor 的缩写，即绝缘栅双极型晶体管，结构和功能上是由 BJT 和 MOSFET 组成的复合功率半导体器件。IGBT 有三个极，分别为门极 (Gate)、发射极 (Emitter) 及集电极 (Collector)。其工作原理可以简化表述为：当 IGBT 门极电压为 0 时，器件处于关断状态；当给门极施加高于阈值的电压时，受电场作用发射极至集电极会形成内部电流通路，此时器件导通；当给门极施加反向关断电压时，内部电流通路阻断，器件关闭。

图11: IGBT 是用小电压控制大电流的开关器件



资料来源: Eletrical4U

回顾过去几十年的发展，IGBT 芯片经历了 7 代技术及工艺的升级，从平面穿透型 (PT) 到沟槽型电场—截止型 (FS-French)，芯片面积、工艺线宽、通态饱和压降、关断时间和功率损耗等各项指标经历了不断的优化。目前市场上应用最广泛的属 IGBT 第 4 代。

表4: IGBT 芯片技术历代升级

代际	结构特征	芯片面积 (相对值)	工艺线宽 (微米)	通态饱和压 降(伏)	关断时间 (微秒)	功率损耗 (相对值)	断态电压 (伏)	出现时间
第一代	PT	100	5	3.0	0.50	100	600	1988
第二代	改进的 PT-IGBT	56	5	2.8	0.30	74	600	1990
第三代	Trench-IGBT	40	3	2.0	0.25	51	1200	1992
第四代	NPT-IGBT	31	1	1.5	0.25	39	3300	1997
第五代	FS-IGBT	27	0.5	1.3	0.19	33	4500	2001
第六代	FS-Trench IGBT	24	0.5	1.0	0.15	29	6500	2003
第七代	微沟槽场截止	-	-	1.4	0.15	-	-	2018

数据来源: 公司招股书、开源证券研究所

IGBT 按照封装形式和集成程度的不同可以进一步分为 IGBT 单管、IGBT 模块以及 IPM 模块, 分别应用于不同的下游领域。IGBT 单管内封装了单颗 IGBT 芯片, 适用电流较小的应用场景, 功率相对较低。IGBT 模块是由 IGBT 芯片与快恢复二极管 (FRD) 通过特定的电路桥接封装而成的模块产品, 更适合在高压大电流场景中工作。IPM 智能模块则由 IGBT 模块与驱动 IC 集成, 相比普通 IGBT 模块更智能化, 常用于白色变频家电中。

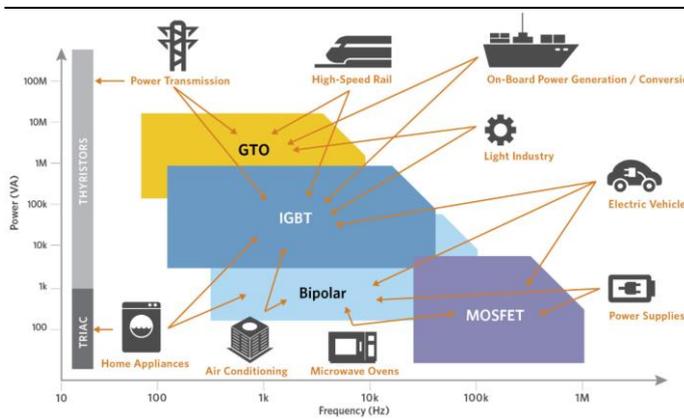
图12: IGBT 单管、IGBT 模块、IPM 模块



资料来源: 公司官网

IGBT 具有导通电阻小、开关速度快、工作频率高等特点, 可以在各种电路中提高功率转换、传送和控制的效率, 实现节约能源及提高控制水平的目的。IGBT 与同是高性能开关器件的 MOSFET 相比, 在高压、大电流应用场景具备优势, 因此 IGBT 常用于 650V 及以上的新能源汽车主驱逆变、充电桩、新能源发电、输变电领域等。

图13: IGBT 兼具高频控制和高功率应用的优势



资料来源: Applied Materials

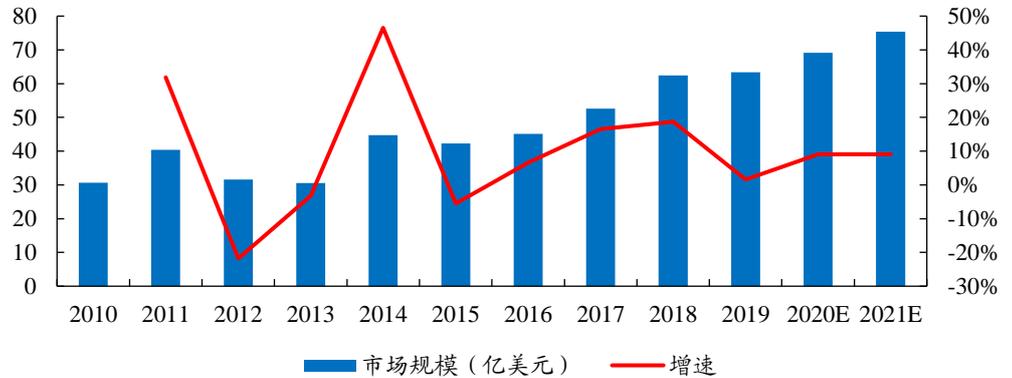
图14: IGBT 适用高压领域应用



资料来源: 英飞凌

IGBT 应用领域广泛，其市场空间亦十分广阔。IGBT 在产业结构升级、节能减排、新能源等领域发挥着不可替代的作用，在全球追求“碳中和”目标背景下，重要性更为凸显，市场有望持续成长。据英飞凌数据，2019 年全球 IGBT 市场空间为 63.40 亿美元。Yole 预计未来 IGBT 市场将以 9.02% 的速度持续成长。

图15: IGBT 市场空间广阔且有望持续成长



数据来源: Infineon、Yole、开源证券研究所

疫情和政策环境双推动，国产 IGBT 发展飞速前进。功率半导体器件直接影响下游电子产品的性能、安全性和寿命，因此客户对功率半导体的价格敏感度较低，而对其可靠性要求较高。过去我国电子产品制造企业，尤其是高端产品厂商，在器件原材料选用过程中往往偏好性能更为稳定可靠的海外功率器件产品。近年来由于海外技术封锁、中美贸易摩擦、“中兴事件”、“华为制裁”等地缘政治事件影响，国内厂商开始尝试引进本土半导体供应商，为我国本土功率半导体厂商带来发展机遇。

此外，新冠疫情发生以来，我国防疫措施得当，供应恢复快速。在全球疫情反复之时，国内供应链安全保障优势也正助推功率半导体国产化进程。

表5: 我国政府部门制定了一系列政策鼓励、促进国内 IGBT 行业的发展

时间	发布机构	政策名称	内容概要
2016 年 3 月	十二届全国人大四次会议	《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	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
2016 年 7 月	中共中央办公厅、国务院办公厅	《国家信息化发展战略纲要》	制定国家信息领域核心技术设备发展战略纲要，以体系化思维弥补单点弱势，打造国际先进、安全可控的核心技术体系，带动集成电路、基础软件、核心元器件等薄弱环节实现根本性突破
2016 年 12 月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	提出做强信息技术核心产业，提升核心基础硬件供给能力，推动电子器件变革性升级换代，加强低功耗高性能新原理硅基器件、硅基光电子、混合光电子、微波光电子等领域前沿技术和器件研发，包括 IGBT 在内的功率半导体分立器件产业将迎来新一轮高速发展期
2017 年 1 月	发改委	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》	将集成电路芯片设计及服务列入战略性新兴产业重点产品目录
2017 年 2 月	国家发展和改革委员会	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》	重点支持电子核心产业，其中包括绝缘栅双极晶体管芯片（IGBT）及模块

资料来源: 公司招股书、开源证券研究所

2.2、新能源汽车应用是 IGBT 市场增量主要来源

2.2.1、IGBT 是核心开关功率器件，在新能源汽车领域应用广泛

IGBT 作为耐高压、高频控制的电力电子开关器件，在以电能为驱动形式的纯电动汽车、混合动力汽车等新能源车上应用广泛。其在汽车上的应用主要包括主驱逆变、车载 OBC 及电池管理/车载空调等辅助系统，此外也是充电桩实现电能转换功能的核心电力电子器件。

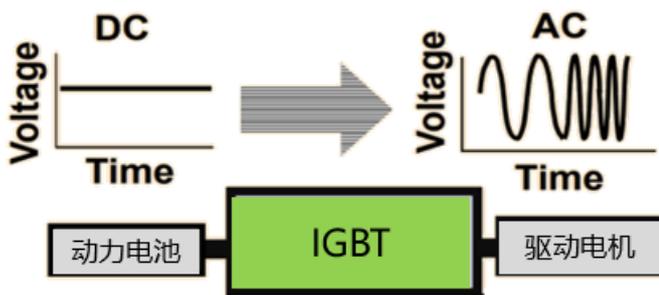
图16: IGBT 在新能源汽车应用较为广泛



资料来源: 意法半导体

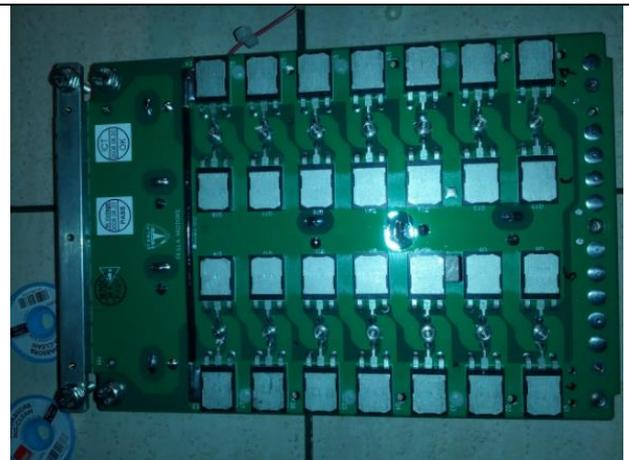
主驱逆变是 IGBT 在新能源汽车上价值量最大的应用。IGBT 是新能源汽车电驱系统的核心，直接影响到新能源汽车的行驶性能。纯电动汽车和混合动力汽车中动力电池输出的是直流电，而目前市场上绝大多数驱动电机需要使用交流电驱动，IGBT 在电驱系统中的作用就是 DC-AC 逆变，将动力电池输出的直流电逆变成可供交流电机使用的交流电。

图17: IGBT 将直流电逆变成交流电



资料来源: 三菱电机

图18: 特斯拉 Model S 电驱系统采用 IGBT 单管

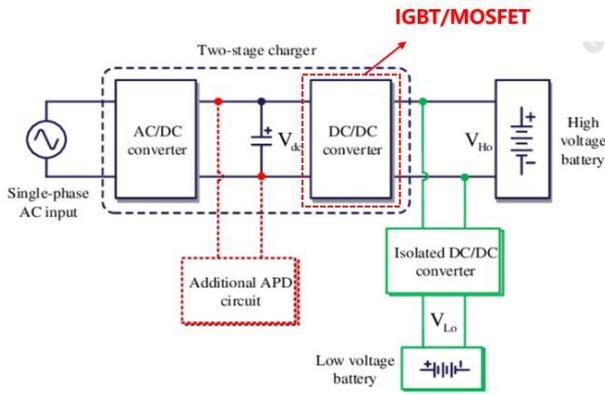


资料来源: PntPower.com

车载充电器 (on board charger; OBC) 是固定安装在电动汽车上的控制和调整蓄电池充电的电能转换装置。而 IGBT/MOSFET 等功率器件在车载充电器 (OBC) 上的作用是调整输入的充电电流和电压，使其满足动力电池的充电要求。

其工作原理为: 市电经过 OBC 中的整流模块变为直流电，通过稳压滤波电容后进入 DC-DC 转换模块，经过直-直变换输出合适电压的直流电给动力电池充电。IGBT 或高压 MOSFET 等开关器件则是 OBC 中 DC-DC 转换模块实现功能的核心功率器件。

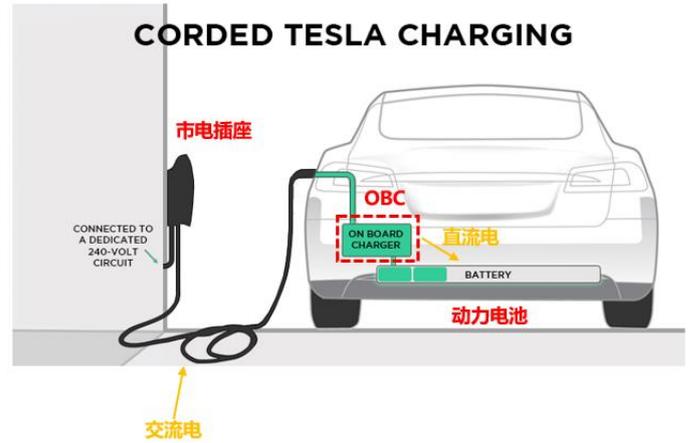
图19: IGBT 在 OBC 中用于 DC-DC 转换



资料来源: IEEE Access

注: H. V. Nguyen, D. To and D. Lee, "Onboard Battery Chargers for Plug-in Electric Vehicles With Dual Functional Circuit for Low-Voltage Battery Charging and Active Power Decoupling," in IEEE Access, vol. 6, pp. 70212-70222, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2876645.

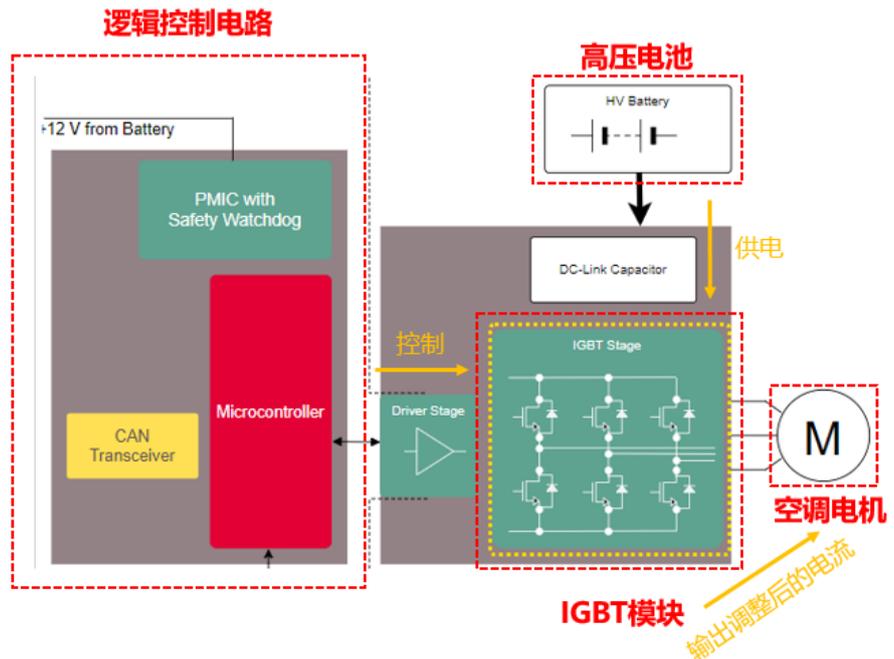
图20: 特斯拉 OBC 示意图



资料来源: PntPower.com、开源证券研究所

IGBT 模块还可以用于辅助功率逆变器, 为车载空调系统等设备供电。出于效率的考虑, 新能源汽车有许多应用采用高压供电, 如空调压缩机、EPS 电动助力转向、主动底盘控制等。IGBT 可用于以上这些辅助系统的 DC-AC 逆变/DC-DC 变压, 使电流电压符合负载端的用电需求。

图21: IGBT 用于辅助逆变为空调供电调节电压

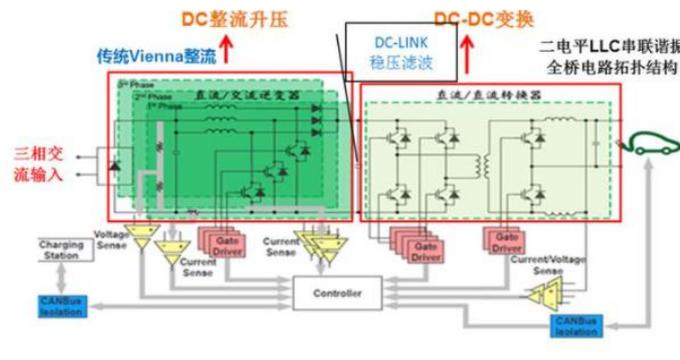


资料来源: 英飞凌、开源证券研究所

除了装载于新能源汽车上的应用, IGBT 亦是直流充电桩的核心功率器件。与在 OBC 中的功能类似, IGBT 在直流充电桩中的作用也是 DC-DC 变压。直流充电桩

的一端与交流电网相连，通过整流功率模块将工频交流电转换为直流电，流经 DC-LINK 电容稳压滤波进入 DC-DC 变换环节：直流电流通过逆变功率模块逆变为高频交流电，最后由变压器耦合及整流单元将其转换为不同的直流电压等级，为电动汽车充电。

图22: IGBT 在充电桩中用于 DC-DC 转换



资料来源：世强硬创电商

图23: 特斯拉直流充电桩正在为 Model S 充电



资料来源：PntPower.com

2.2.2、受益新能源车迅速渗透，车用 IGBT 市场有望快速发展

新能源汽车行业正快速发展，有望强势带动 IGBT 产业。根据中国汽车工程学会编制的《节能与新能源技术路线图 2.0》，到 2025 年我国新能源汽车在新车销量中渗透率将达到 20%。根据中汽协预测，2025 年我国汽车销量有望达 3000 万辆，以 20% 的渗透率计算，届时我国新能源汽车销量有望达 600 万辆。而到 2035 年，新能源汽车更将成为主流，占总销量 50%。

据 EVSales 数据，2020 年全球新能源乘用车销量达 312.48 万辆，即使在全球汽车市场萎缩的情况下，新能源乘用车仍保持了 41.40% 的高速增长。据 EVTank 预测，至 2025 年，全球新能源汽车销量有望达到 1200 万辆。

图24: 到 2025 年我国新能源汽车销量有望达 600 万辆



数据来源：中汽协、开源证券研究所

图25: 全球新能源汽车销量快速增长



数据来源：EVSales、开源证券研究所

IGBT 作为实现新能源汽车驱动、充电、辅助系统的核心电力电子器件，将随着全球新能源汽车市场一起快速发展，市场前景广阔。从单车价值量来说，IGBT 的价值量与其额定功率直接相关，采用何种 IGBT 模块方案又取决于新能源汽车的电机功率和电池方案。一般来说，A00-A0 级别的微型车主驱逆变 IGBT 价值量在 100 美元左右，A 级轿车、紧凑型 SUV 新能源车的主驱逆变 IGBT 价值量在 200 美元左右，而 B 级轿车、中大型 SUV 的价值量可达 350 美元以上。

表6: IGBT 价值量与输出功率相关

纯电车级别	电机输出功率 (kW)	IGBT 方案	主驱逆变 IGBT 价值量估算
A00-A0 级别	约 20-55	650V	100 美元
A 级/紧凑型 SUV	约 100-250	650V-750V	200 美元
B 级/中大型 SUV	约 150-400	750V/1200V	350 美元

数据来源: 汽车之家、开源证券研究所

根据 2020 年新能源汽车的销售结构, 单车主驱逆变 IGBT 价值量平均为约 220 美元。我们以此假设进行测算, 2020 年全球新能源车用 IGBT 市场约为 6.88 亿美元, 至 2025 年, 若全球新能源汽车销量达到 1200 万辆, 届时全球新能源车用主驱逆变 IGBT 市场可达 26.40 亿美元, CAGR 高达 30.86%。若考虑车载 OBC 及辅助逆变等系统的应用, 至 2025 年全球车用 IGBT 市场规模有望逾 40 亿美元。

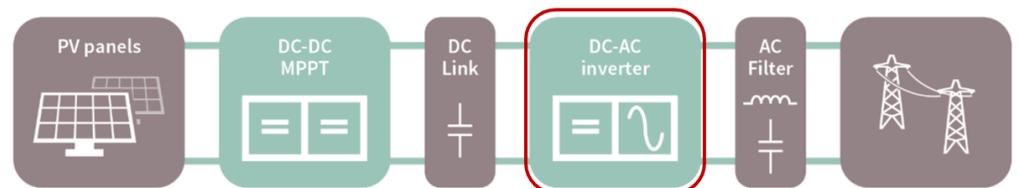
表7: 2025 年主驱逆变 IGBT 市场有望达 26.40 亿美元

	2020	2025E
新能源乘用车销量 (万辆)	312.48	1200.00
主驱逆变 IGBT 价值量 (美元)	220	220
全球车用 IGBT 市场 (亿美元)	6.88	26.40

数据来源: EV Sales、开源证券研究所

2.3、新能源发电快速发展, 风光发电及储能逆变模块前景广阔

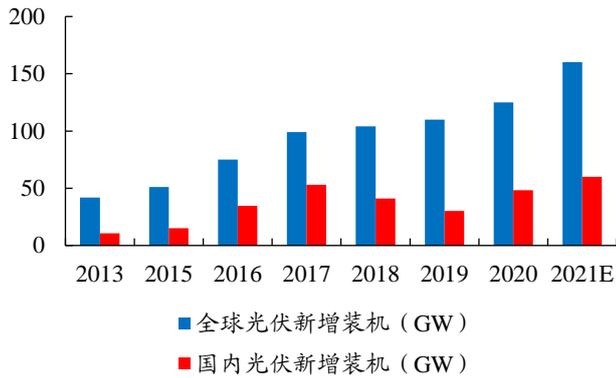
全球光伏风电装机容量有望保持快速增长, 带动光伏/风电逆变 IGBT 模块快速发展。光伏和风力发电机发出的电能需通过光伏逆变器/风力发电逆变器整流成直流电, 再逆变成符合电网要求的交流电后输入并网。逆变器是整个新能源发电系统的关键组件, 而其中 IGBT 模块是逆变器的核心器件。

图26: 光伏发电工作流程图, IGBT 是光伏逆变器的核心器件


资料来源: Infineon

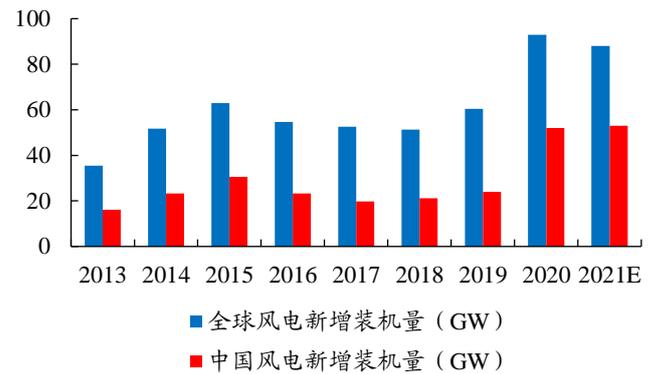
据中国光伏行业协会, 预计 2021 年全球光伏新增装机将达到 160GW, 我国新增装机将达 60GW。以 1.1 的容配比计算, 2021 年全球光伏逆变器装机容量为 145.46GW, 2020 年光伏逆变器的成本约为 0.165 元/W, IGBT 模块约占逆变器成本 9%左右, 以此测算到 2021 年 IGBT 模块在光伏发电的全球市场规模约为 21.60 亿元。未来随着光伏新增装机量的不断提升, 光伏逆变 IGBT 市场也将不断成长。

图27: 全球和国内光伏新增装机量保持增长



数据来源: 北极星太阳能光伏网、国家能源局、开源证券研究所

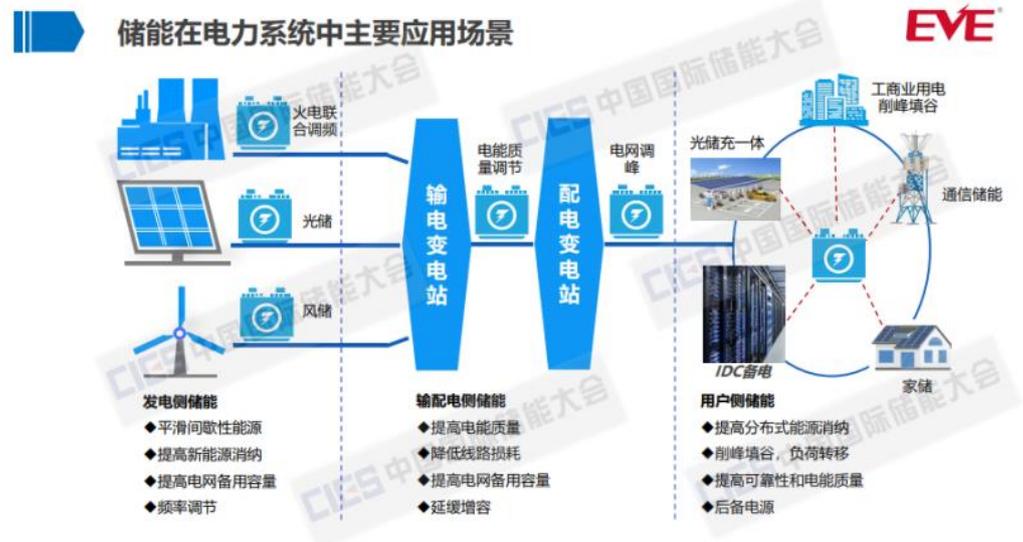
图28: 全球和国内风电装机量保持增长



数据来源: GWEC、开源证券研究所

此外, 储能市场的快速发展将拉动对 IGBT 的需求。光伏、风电等新能源发电具有间歇性、波动性等不稳定因素, 储能系统能对此进行平抑、消纳, 平滑新能源发电的输出。随着新能源发电在整体能源结构中的占比不断提升, 发电侧的储能建设需求将迎来快速发展。此外, 储能系统在输配电侧能够用于调峰调频, 增加电网稳定性, 在用户侧能够作为备用电源, 亦能够削峰填谷实现电价套利, 发展前景广阔。

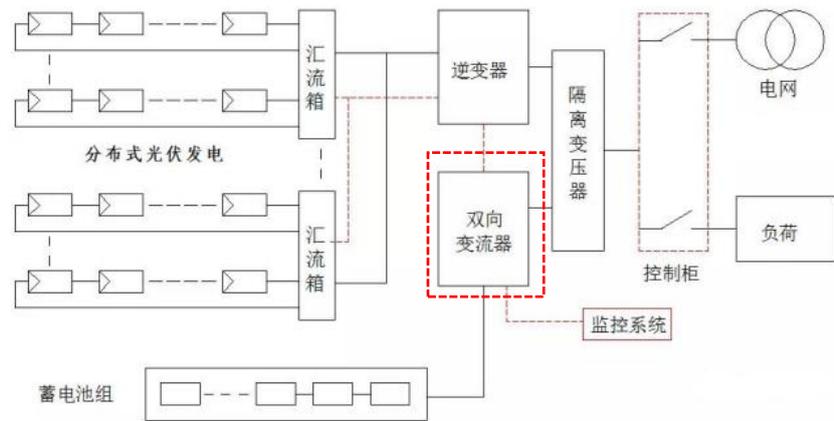
图29: 储能发电侧、电网侧及用户侧发挥作用



资料来源: 亿纬锂能、CIES

在储能系统中, IGBT 是储能变流器 (PCS) 的核心器件。储能变流器是交/直流侧可控的四象限运行的变流装置, 用于控制电能 in 交流电网和直流储能设备之间的交直流双向变换, 通过控制策略实现对电池系统的充放电管理等。

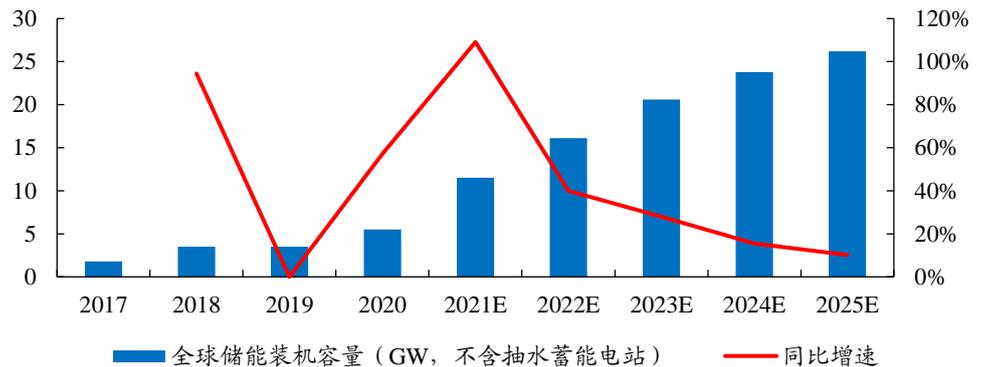
图30: 储能变流器用于控制电能电网和储能设备之间的双向变换



资料来源：电子发烧友

据彭博新能源财经，2020 年全球储能装机容量达 5.5GW/12GWH，预计 2021 年全年新增规模预计将达 11GW/24GWH，在 2020 年基础上翻倍。同时，预计到 2025 年全球新增储能装机容量将达 26.2GW，发展潜力十足，有望显著带动 IGBT 市场发展。

图31: 全球储能装机容量预计将快速增长

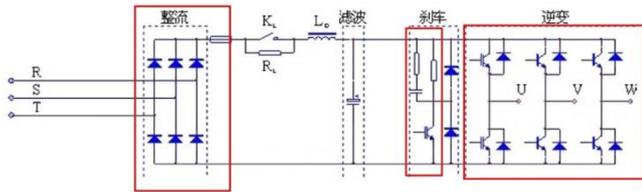


数据来源：BloombergNEF、开源证券研究所

2.4、传统工控及电源行业 IGBT 需求稳定增长

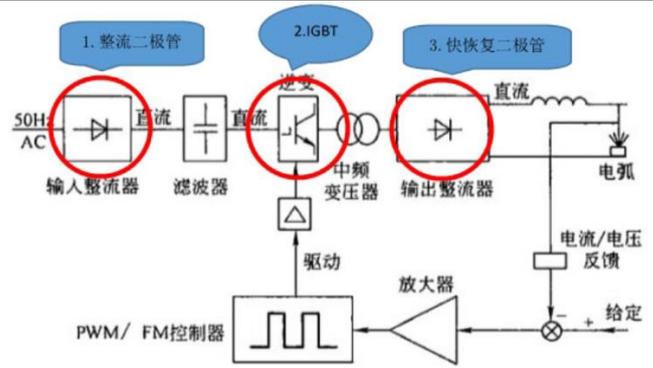
IGBT 模块是变频器、逆变焊机等传统工控行业的核心器件。在变频器中，IGBT 模块不仅起到传统三极管的作用，也包含了整流部分的作用。控制器产生的正弦波信号通过光藕隔离后进入 IGBT，IGBT 再根据信号的变化将整流后的直流电再次转化为交流电输出。而在逆变焊机中，IGBT 作为大功率开关元件起到了交替开关的作用，将三相工频低频交流电压逆变成几千赫兹至几万赫兹的中频交流电压，最后输出相当平稳的直流焊接电流。

图32: 斯达半导变频器应用方案: 整流、刹车、逆变



资料来源: 公司官网

图33: 斯达半导 IGBT 应用于逆变焊机



资料来源: 公司官网

我国变频器市场规模呈稳定上升态势。根据前瞻行业研究院整理, 2017 年我国变频器市场规模约 453.2 亿元。预计在 2025 年, 我国工业变频市场规模达到 883 亿, 工控变频市场将带来对 IGBT 的稳定增长需求。

图34: 中国变频器行业市场规模预计将持续成长



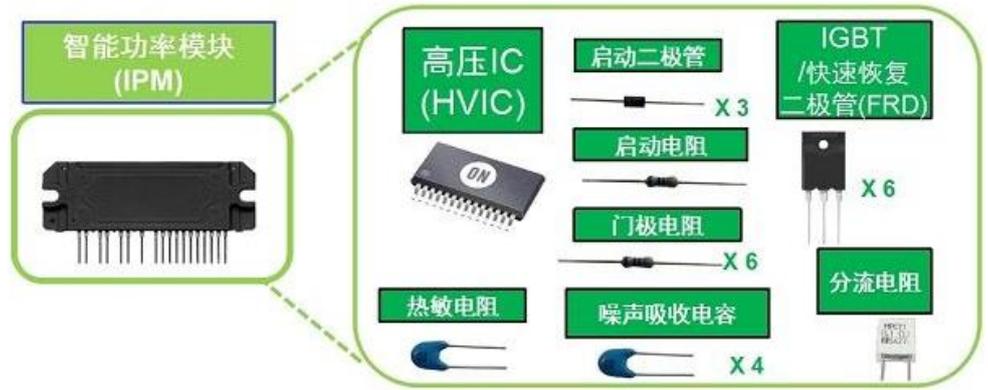
数据来源: 前瞻产业研究院、开源证券研究所

2.5、白色变频家电快速普及, 加速推动 IPM 模块市场成长

白色变频家电渗透率不断上升, 对 IGBT/IPM 需求旺盛。相比于定频家电, 变频家电拥有节能、低噪音、高能效等优势: 变频空调其压缩机不会频繁开启, 整体节能达到 15%-30% 的效果, 变频洗衣机高速脱水时电机啸声比定频洗衣机减少 10 至 20 分贝, 变频冰箱的速冻能力比普通冰箱高 20%。顺应国家“十三五”节能减排的目标, 白色变频家电优势拥有广阔的市场前景, 孕育了 IPM 产品庞大的市场需求。

IPM (Intelligent Power Module) 智能功率模块, 是变频技术的核心电子元器件, 内部除了核心功率器件以外, 集成了逻辑、控制、检测和保护电路, 不仅减小了系统的体积以及开发时间, 也大大增强了系统的可靠性, 具有高电流、高耐压, 及高开关频率等优势。

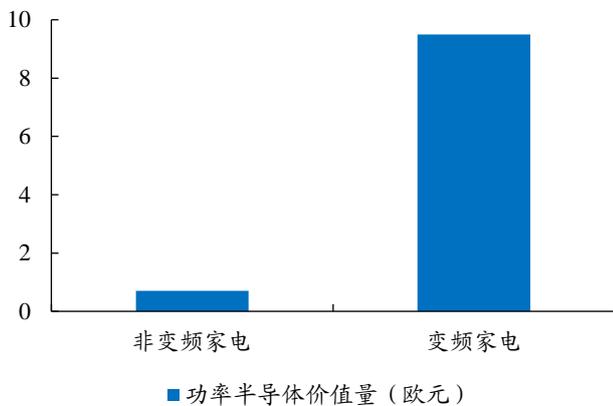
图35: IPM 由控制电路、保护电路和相关功率器件、被动器件组成



资料来源: 安森美

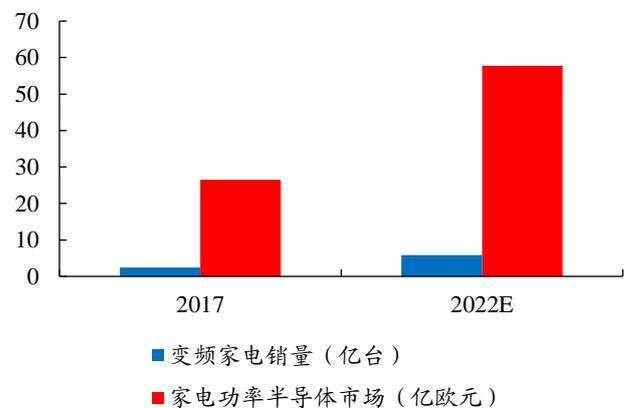
据产业在线, 变频空调的渗透率从 2017 年 35% 上升到 2020Q3 的 60%; 变频洗衣机的渗透率从 2017 年 25% 上升到 2020Q3 的 43%; 变频冰箱渗透率从 2017 年 17% 上升到 2020Q3 的 29%。随着变频家电的渗透率持续提升, 全球家电功率半导体规模不断提升。据英飞凌, 变频家电中的功率半导体价值量将由非变频家电中的 0.70 欧元增长至 9.50 欧元。同时, 根据 IHS 数据, 预计到 2022 年全球变频家电销售量将达到 5.85 亿台, 渗透率达到 65%。据此计算, 2022 年全球家电功率半导体市场空间约为 57.78 亿欧元, 其中变频家电功率半导体市场空间约为 55.58 亿欧元。

图36: 变频家电功率半导体价值量将显著提升



数据来源: 英飞凌、开源证券研究所

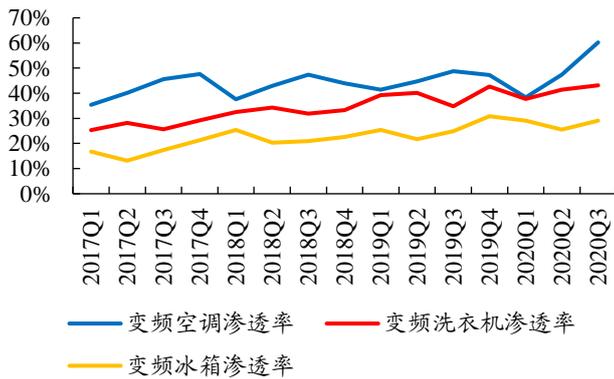
图37: 全球家电功率半导体市场大幅成长



数据来源: 英飞凌、IHS、开源证券研究所

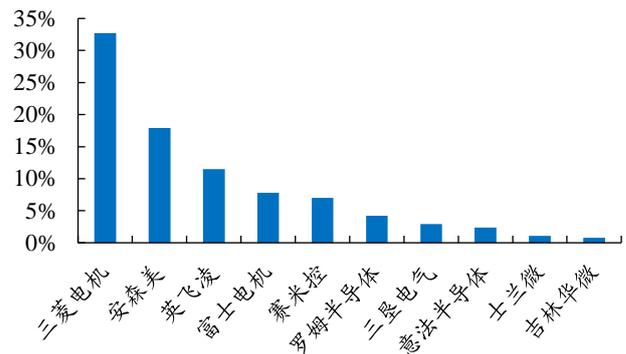
IPM 作为家电变频的核心功率器件, 其主要市场份额仍旧主要被海外厂商所占据, 据 Omdia, 2019 年全球 IPM 市场前十大厂商中仅有士兰微及华微电子两家国产企业, 市场份额占比合计仅 1.9%。随着技术水平和品牌知名度的提升, 国产厂商有望掘金广阔的 IPM 市场, 受益国产化替代。

图38: 中国变频家电渗透率持续上升



数据来源: 产业在线、开源证券研究所

图39: 2019 年全球 IPM 市场被海外厂商所占据



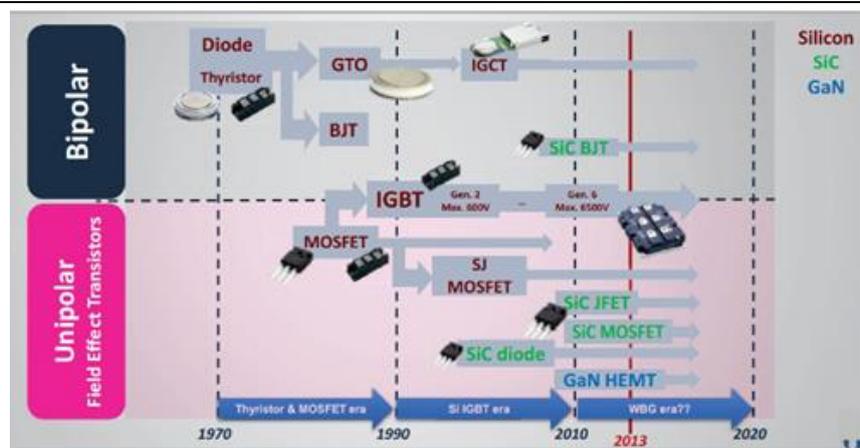
数据来源: Omdia、开源证券研究所

3、强研发领军国产替代，先发优势明显

3.1、自主研发打破国外垄断，已跻身全球前十大模块厂商

公司坚持自主研发，打破国外对 IGBT 芯片的长期垄断，是国产替代的领头羊。作为 20 世纪 80 年代才被研发出来并逐步实现产业化的新型电力电子器件，IGBT 的研发和制造技术门槛较高、资金投入大、国内相关人才匮乏，国产化难度相对较大。

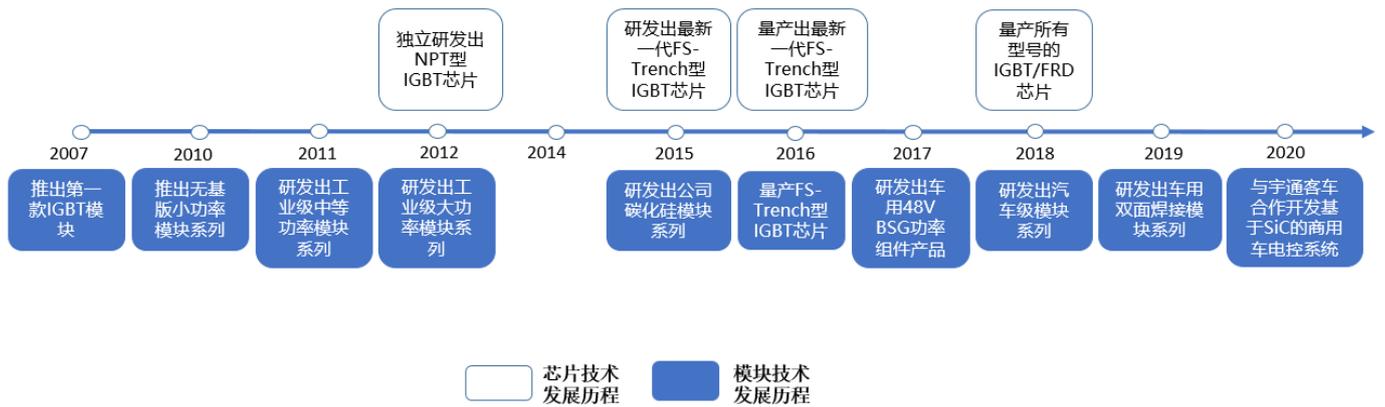
图40: IGBT 是新型电力电子器件



资料来源: 观研天下

公司核心创始团队为高端海归人才，回国创业专注 IGBT 相关技术的自主研发，不断实现突破。成长路线上，公司走的是先模块后芯片的发展道路：发展初期自主研发 IGBT 模块产品，内部芯片主要采用英飞凌等海外厂商产品，将其封装成模块产品销售，较快取得市场突破和客户认可，为后续推广自有芯片产品打下基础；2012 年，公司成功独立研发并量产了 NPT 型 IGBT 芯片，公司 2015 年自主研发出最新一代 FS-Trench 型 IGBT 芯片，性能上能够对标海外第六代产品，彻底打破海外垄断。2018 年，公司实现量产所有型号的 IGBT 芯片，销售的模块产品中采用自研芯片比例不断提升。

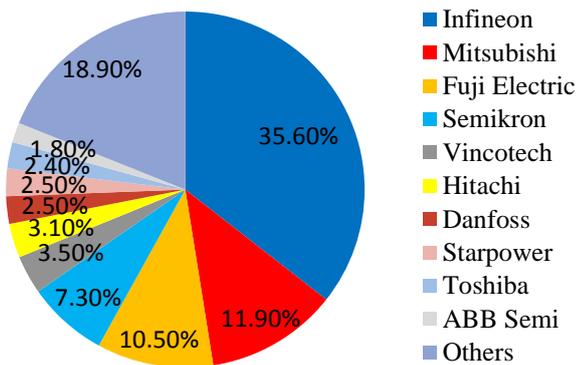
图41: 公司模块和芯片技术不断突破



资料来源: 公司招股书、开源证券研究所

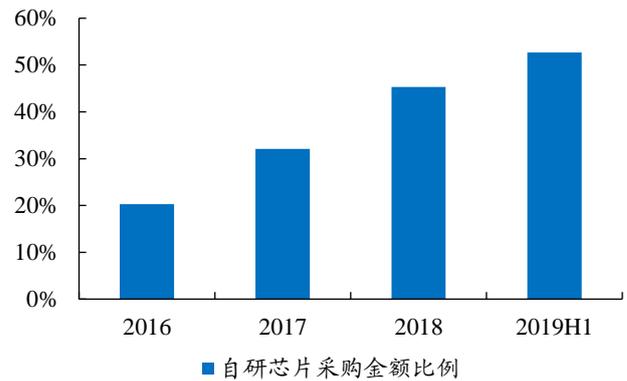
凭借过硬的产品品质和相对海外产品的性价比优势, 公司产品迅速打开销路, 2019年, 公司已经位列全球前十大IGBT模块供应商。

图42: 公司位列全球前十大IGBT模块供应商



数据来源: Omdia、开源证券研究所

图43: 公司销售的模块产品中自研芯片比例不断提升



数据来源: 未来智库、开源证券研究所

公司作为国产替代的领军者, 建立了明显的先发优势, 有望不断巩固强化现有的竞争地位。公司的先发优势主要体现在技术积累、客户验证及代工资源优势上。

技术积累层面: IGBT自发明以来至今已发展七代, 公司产品性能指标基本达到与国际最先进代际水平, 相对国内企业处于领先地位。产品布局方面, 公司产品矩阵较为完善, 模块覆盖600V-3300V的低压到高压的电压等级, 尤其在600-1200V的中低压范围布局完善。据公司官网披露, 公司模块产品型号高达882种, 显著多于可比公司。不同于数字电路, 功率半导体不遵循摩尔定律, 功率器件的研发迭代相对较慢, 公司积累深厚且产品开发完善, 能够满足不同客户的需求。

表8: 公司模块产品矩阵完善

	斯达半导	宏微科技	中车时代半导体	士兰微
模块电压等级 (V)	600-3300	600-1700	750-6500	650-1200
产品种类 (种)	882	260	36	25
分立器件电压等级 (V)	600-1200	200-1500	NA	600-1350
产品种类 (种)	20	63	NA	46

数据来源: 各公司官网、开源证券研究所

客户验证层面：IGBT 作为电力电子器件，要承受高电压、高温、振动等恶劣环境，客户对产品的可靠性、一致性验证要求高，对车规产品更是如此。汽车设计寿命一般在 15 年 20 万公里左右，远大于消费电子产品寿命要求，且汽车上使用的电子元件众多，要保证整车达到高可靠性，对系统组成的每一个部分都具有相当高的要求，因此车规级别的电子元件验证周期通常长达 2 年及以上。

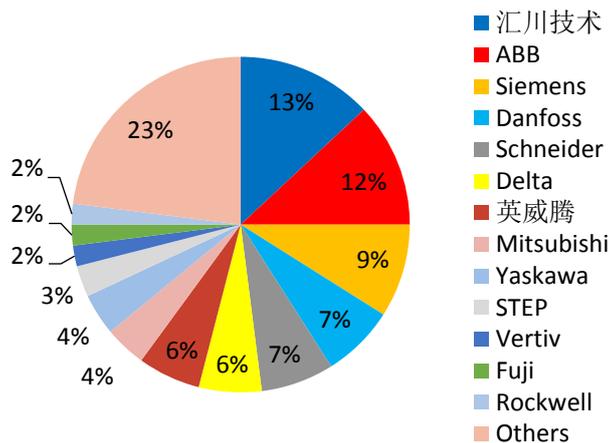
图44: 汽车半导体验证要求高于消费电子



资料来源：MPS

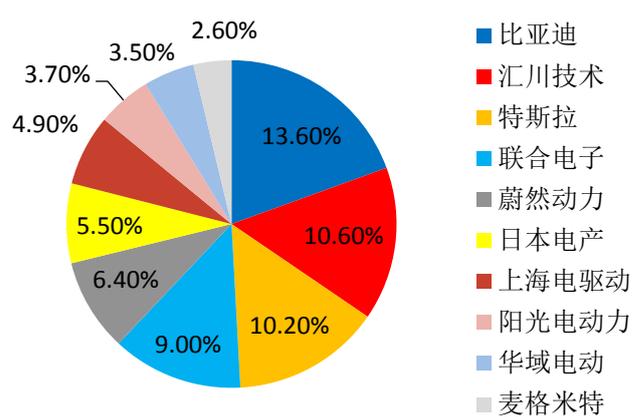
公司发展多年，已经在工业和汽车领域积累了众多优质客户资源，在工业领域主要配套英威腾电气、汇川技术、众辰电子等；车规市场配套国内先进的电驱动厂商汇川技术、上海电驱动、巨一动力等，已成为国内汽车级 IGBT 模块的领军企业。未来公司有望凭借汇川技术、上海电驱动、英威腾等优质的客户资源，进一步拓宽终端客户范围。

图45: 汇川技术和英威腾位列 2018 年国内中低压变频器市场前十



数据来源：直驱与传动、开源证券研究所

图46: 汇川技术及上海电驱动电驱系统销量进入 2020 年国内市场前十



数据来源：NE 时代、开源证券研究所

代工资源层面：公司现有业务均采用 Fabless 模式，公司将设计好的芯片委托给芯片代工企业制造，公司自身专注于芯片设计。公司与国内领先的功率半导体代工厂商华虹半导体、上海先进半导体建立了深厚的合作关系，稳定、高质量的晶圆代工资源为公司的发展提供了坚实的支撑。目前公司晶圆采购规模在国内功率半导体 Fabless 企业中较为领先，成为下游晶圆代工企业的重要客户，在代工资源的获取能力上相较其他规模较小的 Fabless 企业较有优势。

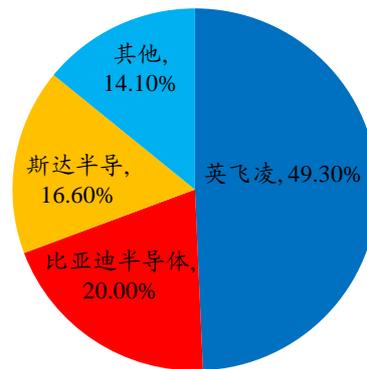
表9: 华虹宏力和上海先进半导体是公司主要晶圆代工供应商

	华虹宏力采购额 (万元)	占外协芯片采购额 占比	上海先进采购额 (万元)	占外协芯片采购额占 比
2016	NA	NA	1231.92	53.05%
2017	4506.47	68.04%	NA	NA
2018	10339.82	80.08%	NA	NA
2019H1	6776.82	73.79%	2407.48	26.21%

数据来源: 公司招股书、开源证券研究所

3.2、车规市场占据竞争优势，有望实现量价齐升

从国内整体的车规 IGBT 竞争格局来看，海外厂商仍然强势，以公司为代表的国产领先供应商有望掘金广阔的国产替代市场。据佐思汽研数据，按照销量数据来看，2019 年英飞凌在中国新能源汽车 IGBT 领域排名第一，占比高达 49.3%，其次是比亚迪，主要给比亚迪品牌车型配套，占比 20%，斯达半导体位居第三，市占率达到 16.6%。以公司、比亚迪半导体及中车时代半导体为代表的国产第一梯队厂商有望凭借不断提升的研发实力、本土化的服务优势、性价比优势不断追赶，充分受益国产替代进程。

图47: 英飞凌占据国内新能源汽车 IGBT 市场的半壁江山


数据来源: 佐思汽研、开源证券研究所

公司在国产车规 IGBT 市场领先，在微型电动车市场竞争优势明显。据公司年报，公司生产的汽车级 IGBT 模块配套了超过 20 家终端汽车品牌，2019 年合计配套超过 16 万辆车，2020 年合计配套超过 20 万辆车。公司现阶段所供应车型以 A00-A0 级别小微型电动车为主。据乘联会数据，2019 年我国 A00 级纯电动车销售 23.22 万辆，因此公司产品已在 A00 级别纯电动车中达到较高的渗透率。同时，公司在车用空调、充电桩、电子助力转向等新能源汽车半导体器件份额持续提高。

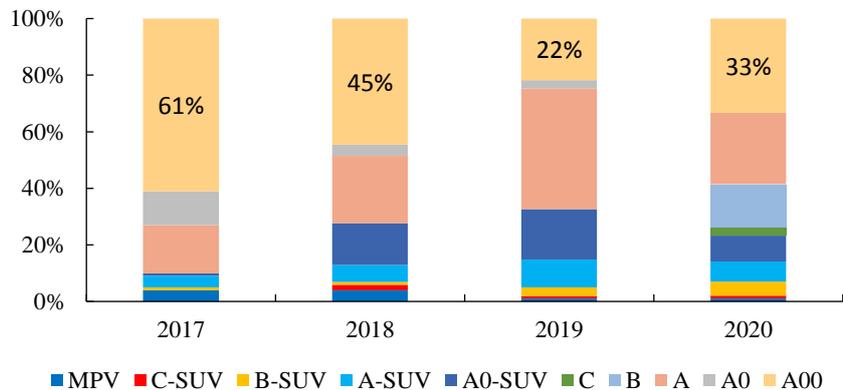
与其主要竞争对手相比，公司主要竞争优势在于技术上的先发优势和不隶属整车厂的独立第三方身份。公司在 2019 年即量产沟槽栅场截止的 IGBT 芯片，对标英飞凌第六代技术，目前正在进行第三代 IGBT 芯片研发，对标英飞凌第七代产品，相对比亚迪半导体目前广泛应用的平面栅场截止和中车时代半导体 2020 年量产的第六代产品进度上具有一定领先优势。此外我们认为，与比亚迪半导体相比，公司为独立第三方供应商，业务并不依赖自有品牌整车厂，或更易被其他整车客户所接受。

表10: 斯达半导体优势主要在于技术先发优势及独立第三方身份

	英飞凌	斯达半导	比亚迪半导体	中车时代半导体
晶圆能力	12 英寸	华虹半导体等代工	6 英寸	8 英寸
量产芯片水平	微沟槽场截止 (第七代)	沟槽栅场截止 (第六代)	平面栅场截止 (第四代)	精细沟槽栅 (第六代)
电压等级	600-6500V	600-3300V	600-1200V	750-6500V

数据来源: 各公司官网、斯达半导年报、开源证券研究所

我们认为, 长期来看新能源汽车 A00-A0 级别市场占比将逐步下降, A 级及以上市场占比提升, 公司有望深度受益这一趋势。2017-2019 年, A00-A0 级别纯电动车销售占比逐年下降, 从 2017 年的 61% 下降到 2019 年的 22%。这反映出新能源汽车技术的日渐完善, 续航里程和充电技术的发展让新能源汽车主要使用场景不再只局限于城市内通勤代步, 消费者不再把购买 A00 级别新能源车当做一种“试水”、“将就”的选择。2020 年, 随着五菱宏光 Mini EV 这一现象级的微型电动车推出, 提振了 A00 级别电动车的销量, 占比再次上升到 33%。然而长期来看, 我们认为随着技术进步以及消费者对电动车品质需求的升级, 电动车的销售结构升级将是一个势不可挡的长期趋势。这将使得适配 A 级及以上车型的 IGBT 模块需求更为旺盛和可持续发展。公司有望凭借先发客户积累、技术优势逐步提升 A 级及以上车型供应占比, 充分受益新能源汽车总市场的扩大和销售结构的升级。

图48: A00 级别电动车销量占比在 2017-2019 年持续下降


数据来源: 中汽协、盖世汽车数据库、开源证券研究所

3.3、拟自建晶圆厂, 踩准节奏布局第三代半导体及高压 IGBT

3.3.1、拟定增建设晶圆厂, 走出迈向 IDM 第一步

IDM 即 Integrated Device Manufacturer 垂直整合制造商, 指业务范围涵盖芯片设计、晶圆制造及封装测试等全业务环节的集成电路企业组织模式。功率半导体器件对工艺设计和工艺过程控制的要求非常高, 生产过程采用流水制造方式, 流程较长。采用 IDM 经营模式, 一定程度上保障了芯片产能供应, 对制造过程的品质监控及检测有更深刻把控, 有利于提高产品的可靠性和稳定性。此外, 功率半导体产品设计与晶圆制造关系甚为密切, 制造水平、工艺参数又直接影响到设计性能的实现, 拥有自己的晶圆产线意味着制造环节和设计环节能更好地形成协同、互相促进, 有利于加快产品开发迭代。

表11: 全球前十大功率半导体厂商均采用 IDM 模式

	公司	市占率	业务模式
1	Infineon	19.90%	IDM
2	On Semi	8.90%	IDM
3	ST Micro	5.40%	IDM
4	Mitsubishi	4.80%	IDM
5	Vishay	4.50%	IDM
6	Toshiba	4.50%	IDM
7	Fuji	3.60%	IDM
8	Renesas	3.30%	IDM
9	Rohm	2.60%	IDM
10	Semikron	2.50%	IDM

数据来源: 各公司官网、开源证券研究所

公司拟自建晶圆厂将部分业务转型成为 IDM 模式, 为公司长期发展打下坚实基础。公司于 2021 年 3 月 3 日发布公告, 拟定增募资 20 亿元建设高压特色工艺功率芯片和 SiC 芯片研发及产业化项目, 项目达产后将形成年产 36 万片功率半导体芯片 (30 万片高压 IGBT 芯片+6 万片 SiC 芯片) 的生产能力。这意味着公司将以 IDM 模式运营高压芯片和 SiC 芯片业务, 有利于公司进行高压 IGBT 芯片及 SiC 芯片的研发和生产, 更好地实现产能保障和成本控制。

公司以 SiC 和高压 IGBT 产品产线尝试切入 IDM 模式, 对现有业务开展影响较小。公司现有产品主要为 600-1700V IGBT 模块, 采用 Fabless 模式, 与华虹半导体、上海先进半导体等优质代工资源建立了良好的合作关系。公司没有贸然计划将现有中低压产品线转型至 IDM 模式, 而是将中高压 IGBT 及 SiC 芯片产品采用 IDM 模式生产, 中低压模块预计将持续采用现有成熟的 Fabless 模式, 继续充分利用国内先进功率代工平台的代工资源进行发展。

3.3.2、募资布局 SiC 和高压 IGBT 芯片, 有望形成业绩新的增长点

SiC 属于第三代半导体材料, 以其制作成的功率器件性能优异。SiC 具有高临界磁场、高电子饱和速度与极高热导率等特点, 使得其器件适用于高压、高频、高温的应用场景, 相较于硅器件, 可以显著降低开关损耗。因此, SiC 可以制造高压、大功率的电力电子器件, 下游主要用于智能电网、新能源汽车等行业。

表12: 第三代半导体在高压、高频、高温环境下表现优异

关键指标	第一代	第二代	第三代		指标含义
	Si	GaAs	GaN	SiC	
禁带宽度 (eV)	1.1	1.4	3.4	3.3	宽度越宽, 耐压性越好。第三代半导体: 耐高压
电子饱和和漂移速度 (10 ⁷ cm/s)	1.0	1.0	2.7	2.2	漂移速度越大, 高频性能越好。第三代半导体: 高频控制
热导率 (W/cm.k)	1.5	0.5	1.3	4.9	热导率越高, 散热越快。第三代半导体: 散热快
主要应用	集成电路	微波射频器件	微波射频器件	功率器件	

资料来源: 与非网、开源证券研究所

新能源汽车市场的蓬勃发展将带动 SiC 功率器件的市场需求。SiC 功率器件能满足新能源汽车多方位的需求，给新能源汽车带来诸多方面的性能升级。

在相同功率等级下，全 SiC 模块的封装尺寸显著小于 Si 模块。SiC 用在车用逆变器上，能够大幅度降低逆变器尺寸及重量，做到轻量化。以 Rohm 给全球顶级电动方程式赛车 Formula E 提供的全 SiC 功率模块为例，该模块使得逆变器的重量减少了 6 千克，尺寸缩小了 43%。

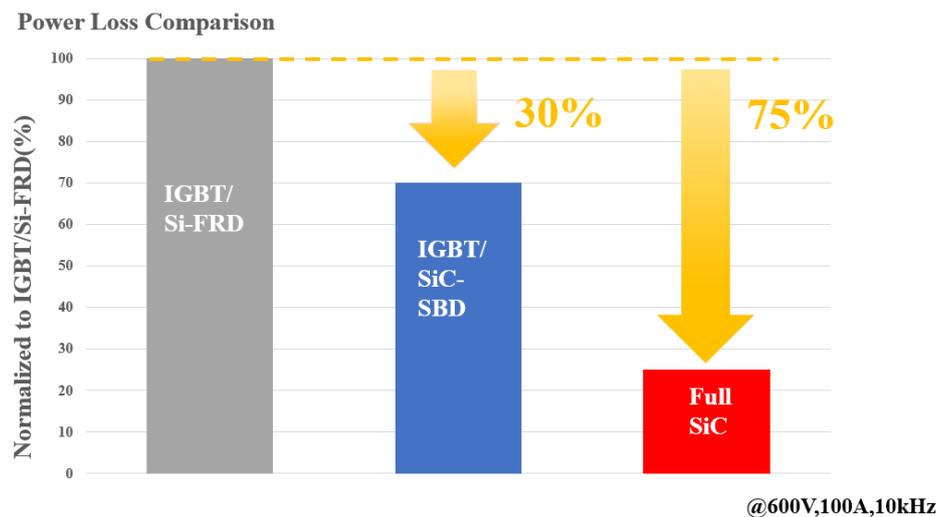
图49: Rohm 的 SiC 功率模块使得逆变器的尺寸和重量大大减少



资料来源: TechWeb

其次，SiC 功率模块与硅基 IGBT 功率模块相比，可大幅减少开关损失，给新能源汽车电驱系统带来直接的效率提升，进而减少电力损失，增加新能源汽车的续航能力。采用 Rohm 全 SiC 模块的逆变器相对硅基功率模块的减少了 75% 的开关损失。

图50: Rohm 的 SiC 功率模块使得逆变器的开关损耗大大减少



资料来源: TechWeb

由于 SiC 器件的高热导率，其散热性能优异，具有优异的高温稳定性，间接提升了新能源汽车的工作稳定性和安全性。并且 SiC 器件的能量损耗小，发热量也小，散热处理也更容易进行，不但散热器体积可以显著减小，还可以实现逆变器与电机的一体化。

图51: SiC 方案可以使用更小的散热器



资料来源: Techweb

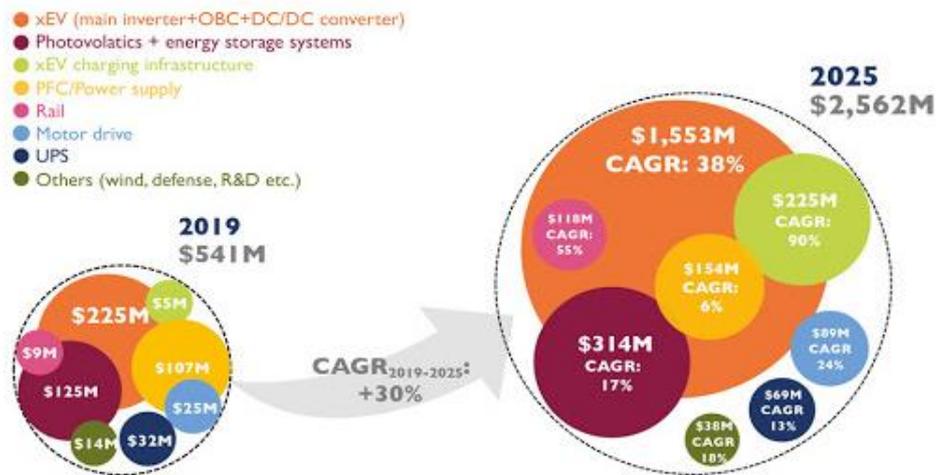
图52: 三菱电机实现了逆变器与电机的一体化



资料来源: Rohm

根据 Yole 预测, 2019-2025 年功率 SiC 市场将由 5.41 亿美元增长至 25.62 亿美元, 年均复合增速高达约 30%。其中新能源汽车市场(含主驱逆变、车载 OBC、DC-DC 转换)为最大的增量来源, 市场空间将从 2.25 亿美元增长至 15.53 亿美元。

图53: 新能源汽车市场为 SiC 需求最大的增量来源

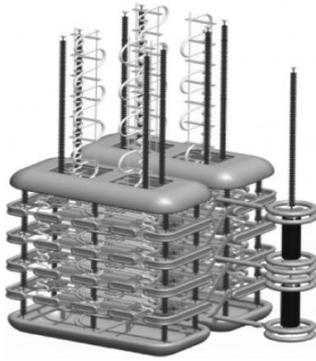


资料来源: Yole

公司已在 SiC 功率模块方面有所积累, 将加大 SiC 功率芯片研发, 并有望借助自有产线在 SiC 市场发展早期实现竞争卡位。2019 年, 公司在机车牵引辅助供电系统上推出低电感 SiC 模块; 在光伏行业推出了混合 SiC 模块; 在新能源汽车领域推出了低损耗车用 SiC 模块。2020 年, 公司与 Cree 合作开发的 1200V SiC 模块应用于宇通客车的核心电控系统中。未来公司将紧跟市场浪潮和政策步伐, 加大 SiC 芯片的研发和产业化投入, 在 SiC 市场蓬勃发展之时充分受益, 实现竞争卡位。

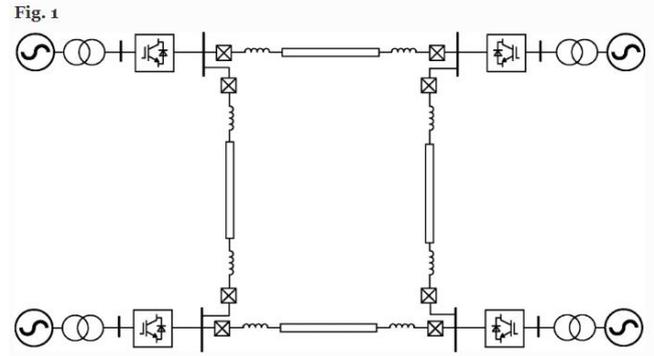
智能电网、轨道交通等行业持续发展, 高压功率芯片需求持续上升。在智能电网行业, 高压 IGBT 是柔性直流换流阀必不可少的核心功率器件。柔性直流输电是电能变换和传输的新型输电方式, 具有控制灵活方便、运行特性理想、扩展性好等优点, 是提升可再生能源接纳能力、增强电网稳定性和灵活性的重要手段, 已成为世界范围内发展最快的新一代输电技术。目前国内柔性直流输电用 3300V 和 4500V 高压 IGBT 基本依赖进口, 亟需发展国产核心功率半导体器件, 支撑国家重大装备和重点工程的发展。

图54: 柔性直流换流阀是柔性直流输电工程的核心设备



资料来源: Ilavarasan.s

图55: 高压 IGBT 应用于张北 4-terminal HVDC



资料来源: springeropen

注: He, J., Chen, K., Li, M. et al. Review of protection and fault handling for a flexible DC grid. Prot Control Mod Power Syst 5, 15 (2020).

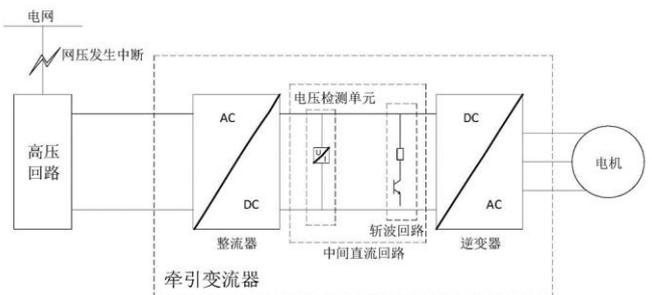
在轨道交通行业, 高压 IGBT 是轨交列车牵引变流器的核心器件。牵引变流器的重要功能是把来自接触网的电能转变为牵引电机所需的均匀的、无中断的电能。

图56: 牵引变流器是轨交车辆利用电能的核心装备



资料来源: Voith

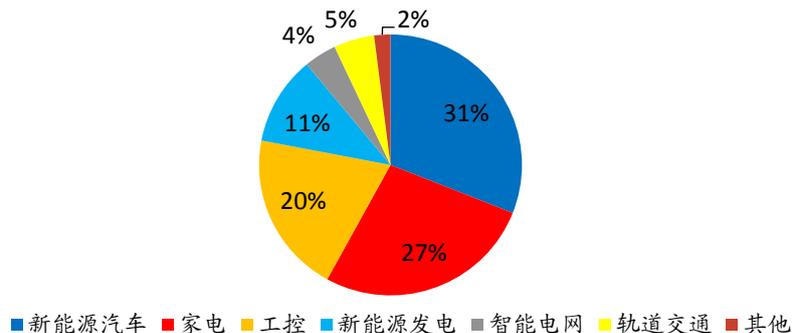
图57: 牵引变流器将接触网高压电转化为电机所需电能



资料来源: 株洲中车时代电气股份有限公司官网

公司现有产品实现中低压 IGBT 模块全覆盖, 将利用公司第六代 FS Trench 芯片平台及大功率模块生产平台, 发力 3300V-6500V 高压 IGBT 的研发和产业化, 将下游应用进一步拓展到智能电网和轨道交通。据中国产业信息网, 智能电网和轨道交通应用合计占整个 IGBT 市场的 9%, 约为新能源汽车 IGBT 市场的三分之一, 公司加强高压 IGBT 研发和产业化投入, 有望给公司带来新的营收增长点。

图58: 智能电网与轨道交通应用合计占 IGBT 下游的 9%



数据来源: 中国产业信息网、开源证券研究所

4、投资建议与盈利预测

4.1、核心假设

(1) 公司定增募资建设晶圆产线事项尚需取得有关审批机关的批准或核准，尚存不确定性，我们在盈利预测中暂未考虑该事项。

(2) 对公司产品按照主要下游应用作简单拆分估计与预测：

2021-2023 年公司工控及电源收入增速分别为 60%/25%/15%；毛利率分别为 34.0%/33.0%/32.0%。

2021-2023 年公司新能源汽车业务收入增速分别为 66%/68%/54%；毛利率分别为 38.0%/37.0%/37.0%。

2021-2023 年公司其他业务收入增速分别为 100%/65%/52%；毛利率分别为 30.6%/31.2%/31.4%。

4.2、投资建议与盈利预测

公司是国内 IGBT 龙头企业，拥有强大的研发和管理团队，通过持续研发实现了国产 IGBT 模块和芯片的技术突破，打破海外垄断。与国内同行相比，公司具有技术积累、客户认证及优质代工资源的优势，有望持续深度受益功率半导体的国产替代以及新能源汽车市场蓬勃发展。

我们预计公司 2021-2023 年归母净利润为 3.52/4.66/5.98 亿元，每股净利润为 2.20/2.91/3.73 元，当前股价对应 PE 为 171.6/129.9/101.2 倍。我们选取功率半导体企业新洁能、士兰微及捷捷微电作为可比公司进行横向比较。公司现阶段市盈率明显高于可比公司，然而公司作为功率半导体内 IGBT 细分领域的龙头，竞争优势凸显。此外在汽车电动化的进程中，IGBT 是所有功率器件中单车价值量最大、需求量增长最为明显的器件，公司有望在新能源汽车行业发展过程中深度受益，攫取到更为持久的高速发展。因此，首次覆盖给予公司“买入”评级。

表13: 公司市盈率高于可比公司

证券代码	证券简称	收盘价 (元)	归母净利润增速 (%)				PE (倍)			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
605111.SH	新洁能	150.30	41.90%	164.30%	30.60%	27.50%	153.4	57.8	44.2	34.7
600460.SH	士兰微	61.11	365.20%	1465.20%	23.70%	17.40%	1222.2	75.4	61.1	52.2
300623.SZ	捷捷微电	33.68	49.50%	82.60%	32.70%	27.30%	88.6	48.1	36.2	28.3
平均							488.1	60.5	47.2	38.4
603290.SH	斯达半导	377.93	33.60%	95.00%	32.10%	28.40%	334.7	171.6	129.9	101.2

数据来源：Wind、开源证券研究所（收盘价日期为 2021/08/24）

5、风险提示

- (1) 新能源汽车销量不及预期；
- (2) 公司客户拓展不及预期；
- (3) 市场竞争加剧。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	561	1061	1861	2113	2607
现金	94	80	243	334	431
应收票据及应收账款	217	250	648	588	1007
其他应收款	0	0	5	2	7
预付账款	2	2	4	5	7
存货	197	255	216	439	411
其他流动资产	50	473	744	744	744
非流动资产	300	363	861	1226	1571
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	245	294	374	609	944
无形资产	27	26	20	18	16
其他非流动资产	28	43	467	599	612
资产总计	860	1425	2722	3339	4179
流动负债	203	170	872	1078	1386
短期借款	85	0	150	540	342
应付票据及应付账款	95	119	588	395	881
其他流动负债	22	51	134	143	163
非流动负债	102	98	396	365	328
长期借款	0	4	302	271	235
其他非流动负债	102	94	94	94	94
负债合计	304	268	1267	1443	1714
少数股东权益	-3	-2	-2	-2	-2
股本	120	160	160	160	160
资本公积	44	463	463	463	463
留存收益	396	537	843	1232	1707
归属母公司股东权益	560	1159	1457	1899	2467
负债和股东权益	860	1425	2722	3339	4179

现金流量表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	88	-126	510	196	823
净利润	136	181	352	466	598
折旧摊销	28	33	44	69	114
财务费用	10	-1	10	24	24
投资损失	-0	-6	-6	-7	-8
营运资金变动	-87	-335	110	-356	95
其他经营现金流	2	2	0	0	0
投资活动现金流	-49	-222	-807	-427	-451
资本支出	49	90	166	365	345
长期投资	0	-139	0	0	0
其他投资现金流	0	-271	-641	-62	-106
筹资活动现金流	-26	334	310	-68	-77
短期借款	-7	-85	0	0	0
长期借款	0	4	298	-31	-36
普通股增加	0	40	0	0	0
资本公积增加	1	419	0	0	0
其他筹资现金流	-19	-44	12	-37	-41
现金净增加额	13	-14	13	-299	295

利润表(百万元)	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	779	963	1618	2226	2872
营业成本	541	659	1061	1475	1915
营业税金及附加	4	3	5	7	10
营业费用	15	15	19	26	33
管理费用	24	25	31	41	52
研发费用	54	77	113	147	181
财务费用	10	-1	10	24	24
资产减值损失	-1	-0	0	0	0
其他收益	18	16	15	16	16
公允价值变动收益	0	1	0	0	0
投资净收益	0	6	6	7	8
资产处置收益	-0	-0	-0	-0	-0
营业利润	145	205	400	530	682
营业外收入	0	4	5	5	5
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	145	209	405	535	687
所得税	9	28	53	70	89
净利润	136	181	352	466	598
少数股东损益	1	0	0	0	0
归母净利润	135	181	352	466	598
EBITDA	175	240	454	626	825
EPS(元)	0.85	1.13	2.20	2.91	3.73

主要财务比率	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力					
营业收入(%)	15.4	23.6	68.0	37.6	29.0
营业利润(%)	32.8	41.4	95.4	32.5	28.6
归属于母公司净利润(%)	39.8	33.6	95.0	32.1	28.4
获利能力					
毛利率(%)	30.6	31.6	34.4	33.7	33.3
净利率(%)	17.4	18.8	21.8	20.9	20.8
ROE(%)	24.4	15.7	24.2	24.5	24.2
ROIC(%)	18.5	14.3	17.2	16.8	19.1
偿债能力					
资产负债率(%)	35.3	18.8	46.6	43.2	41.0
净负债比率(%)	16.7	1.5	26.0	34.6	13.7
流动比率	2.8	6.2	2.1	2.0	1.9
速动比率	1.5	2.8	1.5	1.2	1.3
营运能力					
总资产周转率	1.0	0.8	0.8	0.7	0.8
应收账款周转率	3.6	4.1	3.6	3.6	3.6
应付账款周转率	7.0	6.1	3.0	3.0	3.0
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.85	1.13	2.20	2.91	3.73
每股经营现金流(最新摊薄)	0.55	-0.78	3.19	1.23	5.14
每股净资产(最新摊薄)	3.50	7.24	9.11	11.87	15.42
估值比率					
P/E	447.0	334.7	171.6	129.9	101.2
P/B	108.0	52.2	41.5	31.8	24.5
EV/EBITDA	345.3	251.9	133.2	97.0	73.2

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5% ~ 20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 - 5% ~ + 5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn