



2022年中国功率半导体（IGBT）行业 研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动， 拉动IGBT需求扶摇直上

企业标签：斯达半导、士兰微、时代电气、华润微、新洁能、
扬杰科技、宏微科技、华微电子、东微半导、派瑞股份

行研赋能产业创新发展

2022 Semiconductor Industry Research

2022年半導體產業調查

主笔人：宋鹏

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

研究目的

本报告为半导体系列篇，将对IGBT的类别、器件迭代、中国厂商现状、中外厂商对比，应用领域详解以及对中国IGBT新增市场规模做出预测。

研究区域范围：中国

研究周期：2022年

研究对象：中国IGBT厂商

此研究将会回答的关键问题：

- ① IGBT行业特性
- ② 中国IGBT技术对比
- ③ 中国IGBT部分领域规模预测

研究 范畴



IGBT作为一种新型电力电子器件，是工业控制及自动化领域核心元器件，可根据工业装置中信号指令来调节电路中电压、电流、频率、相位等，以实现精准调控目的，因此被称为电力电子行业里的“CPU”。

核心 价值



IGBT（Insulated Gate Bipolar）绝缘栅双极型晶体管，由金属氧化物场效应晶体管（MOSFET）和双极结型晶体管（BJT）组成，IGBT综合了以上两种器件优点，驱动功率小而饱和压降低。

市场 规模



全球IGBT市场规模有望突破80亿美元。根据Yole数据，**全球IGBT市场有望于2026年达84亿美元**，其中工业应用与家电占比最大，合计51.19%，电动汽车与充电桩增速最快，**2020-2026年CAGR超20%**。

竞争 格局



英飞凌稳居IGBT榜首，中国厂商市占率合计低于10%。英飞凌多年稳居IGBT各细分类别榜首地位，2020年其IGBT各领域全球市场率超过30%，中国龙头斯达半导体、士兰微等进入全球前十，市占率合计不及10%。

趋势 洞察



IGBT工艺与设计难度形成较高行业壁垒。自80年代初至今，IGBT芯片技术处于技术更新迭代阶段，但实现技术的突破对工艺有较高要求，如薄片减薄后极易破碎，背面退火激活难等，皆导致IGBT迭代速度慢。历经七代，IGBT功率密度与开关频率逐代提高，导通压降下降，开关损耗降低，芯片尺寸更小。

■ 目录

◆ 名词解释	04
◆ 行业综述	07
• 定义：IGBT= MOSFET + BJT	08
• 属性：全控型电压驱动式功率半导体器件	09
• 技术演进：更高、更快、更强、体积更小	10
• 分类：IGBT模块价值量最大，市占率超50%	12
• 对比：IGBT攻守兼备，性价比之王实至名归	13
• 政策：政府全产业链政策支持面对美国恶意竞争	14
◆ 产业链	15
• 上游：基础资源提供商，国产替代率有待提升	16
• 中游：国外占据主要市场份额，斯达、士兰微进入全球前十	17
• 下游：新能源汽车将成为未来中国IGBT发展最大推力	18
◆ 现状	19
• 规模：全球IGBT市场规模有望突破80亿美元	20
• 全球市占率：英飞凌稳居IGBT榜首，中国厂商合计低于10%	21
• 中国竞争格局：强者更强，时代电气营收拔得头筹	22
• 中国厂商明细：产品多元化，斯达半导IGBT技术达第七代	23
◆ 应用详解	24
• 新能源汽车：IGBT系决定电动车性能核心器件，占成本10%	25
• 充电桩：IGBT系充电桩功率转换核心，行业发展期带动需求	26
• 光伏：IGBT系提高光伏发电转化率核心器件	27
• 轨道交通：IGBT系牵引变流器核心器件	28
◆ 供需分析	29
• 供需状态：本土厂商供给率不足20%，交期超39周，价格稳定	30
• 中国产量：等效8寸IGBT芯片年产突破340万片	31
• 需求（1/4）：新能源汽车IGBT新增规模有望突破200亿元	32
• 需求（2/4）：中国充电桩IGBT新增市场规模有望达240亿元	33
• 需求（3/4）：光伏IGBT新增市场规模有望突破66亿元	34
• 需求（4/4）：轨道交通IGBT累计新增规模有望超130亿	35

■ 目录

◆ 相关标的	-----	36
• 时代电气：轨交领域领导者，IGBT有望成为第二增长曲线	-----	37
• 士兰微：IDM模式系产能保证，平台型功率龙头雏形初现	-----	38
• 斯达半导：聚焦IGBT，新能源汽车+光伏系主要增长领域	-----	39
◆ 方法论	-----	44
◆ 法律声明	-----	45

■ 名词解释

- ◆ **芯片**: 微电路、微芯片、集成电路，是指内含集成电路的硅片，体积很小，常常是计算机或其他电子设备的一部分。
- ◆ **半导体分立器件**: 半导体晶体二极管、半导体三极管及半导体特殊器件。
- ◆ **封装测试**: 把初步生产出来的集成电路裸片放在一块起到承载作用的基板上，引出管脚后将其固定包装成为一个整体，然后检验元件的结构和电气功能，以保证半导体元件符合系统的需求的过程。
- ◆ **IGBT**: Insulated Gate Bipolar Transistor 的缩写，绝缘栅双极型晶体管，由双极结型晶体管（BJT）和金属氧化物场效应晶体管（MOSFET）组成的复合全控型电压驱动式电力电子器件，是半导体器件的一种。
- ◆ **BJT**: Bipolar Junction Transistor，双极结型晶体管，是一种电流控制的半导体分立器件。
- ◆ **MOSFET**: Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，指金属氧化物场效应晶体管，是一种高频的半导体器件。
- ◆ **IPM**: Intelligent Power Module，智能功率模块，一种将功率开关器件和驱动电路等集成在一起的半导体模块，智能功率模块，一种将功率开关器。
- ◆ **VDMOS**: Vertical Double-diffused MOSFET，垂直双扩散金属氧化物半导体场效应管，MOSFET的一种。
- ◆ **SCR**: Silicon Controlled Rectifier，可控硅整流器。
- ◆ **GTO**: Gate Turn-Off Thyristor，可关断晶闸管，晶闸管的一种。
- ◆ **GTR**: Giant Transistor，巨型晶体管，一种双极型大功率高反压晶体管。
- ◆ **导通压降**: 三极管和二极管导通时，两端的电压差。
- ◆ **擎住效应**: 一种电流失效现象。
- ◆ **离子注入**: 离子束射到固体材料以后，受到固体材料的抵抗而速度慢慢减低下来，并最终停留在固体材料中。
- ◆ **载流子**: 可以自由移动的带有电荷的物质微粒。
- ◆ **二极管**: 一种具有单向传导电流的电子器件。
- ◆ **快恢复二极管（FRD）**: 一种具有开关特性好、反向恢复时间短特点的半导体二极管。
- ◆ **三极管**: 晶体三极管，半导体基本元器件之一。
- ◆ **电磁兼容性**: 设备或系统在其电磁环境中符合要求运行并不对其环境中的任何设备产生无法忍受的电磁干扰的能力。

■ 名词解释

- ◆ **频率**: 正弦交流电流在单位时间内作周期性循环变化的次数。
- ◆ **赫兹**: 交流电中频率的基本单位。
- ◆ **变频器**: 把工频电源(50Hz或60Hz)变换成各种频率的交流电源,以实现电机的变速运行的设备。
- ◆ **高压变频器**: 针对频器3kV至10kV等高电压环境下运行的电动机而开发的变频器。
- ◆ **DBC**: Direct Bonding Copper,由陶瓷绝缘体、铝氧化物或铝氮化物两面覆铜构成的一种导热绝缘板。
- ◆ **电焊机**: 将电能转换为焊接能量的焊机。
- ◆ **逆变焊机**: 一种新型的采用逆变技术的弧焊电源。
- ◆ **EMI**: 电子产品工作会对周边的其他电子产品造成干扰。
- ◆ **UPS**: Uninterruptible Power System,即不间断电源,是一种含有储能装置,以逆变器为主要组成部分的恒压恒频的不间断电源。
- ◆ **逆变器**: 将直流电变为交流电的电源设备。
- ◆ **离子注入机**: 集成电路和部分半导体器件制造工序中的关键设备。
- ◆ **超声波焊接**: 超声波焊接是利用高频振动波传递到两个需焊接的物体表面,在加压的情况下,使两个物体表面相互摩擦而形成分子层之间的熔合。

Chapter 1

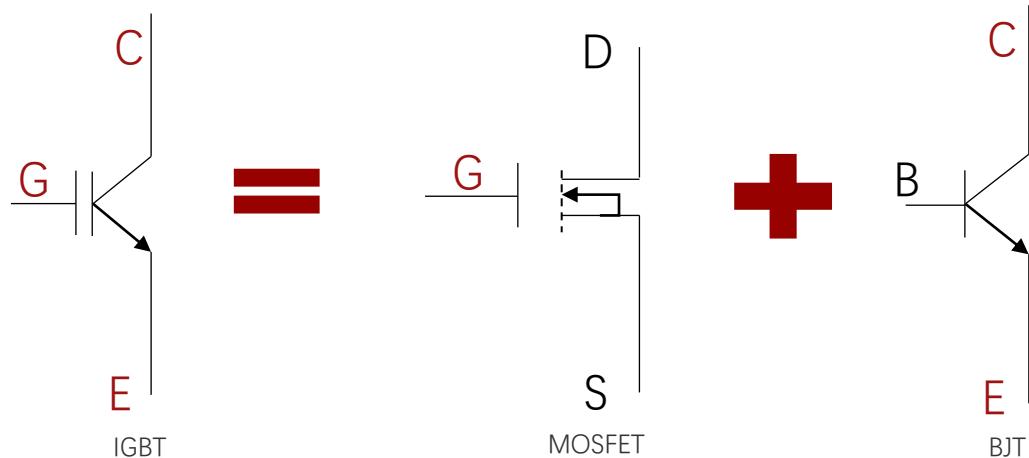
行业综述

- 定义
- 属性
- 技术演进
- 分类
- 对比
- 政策

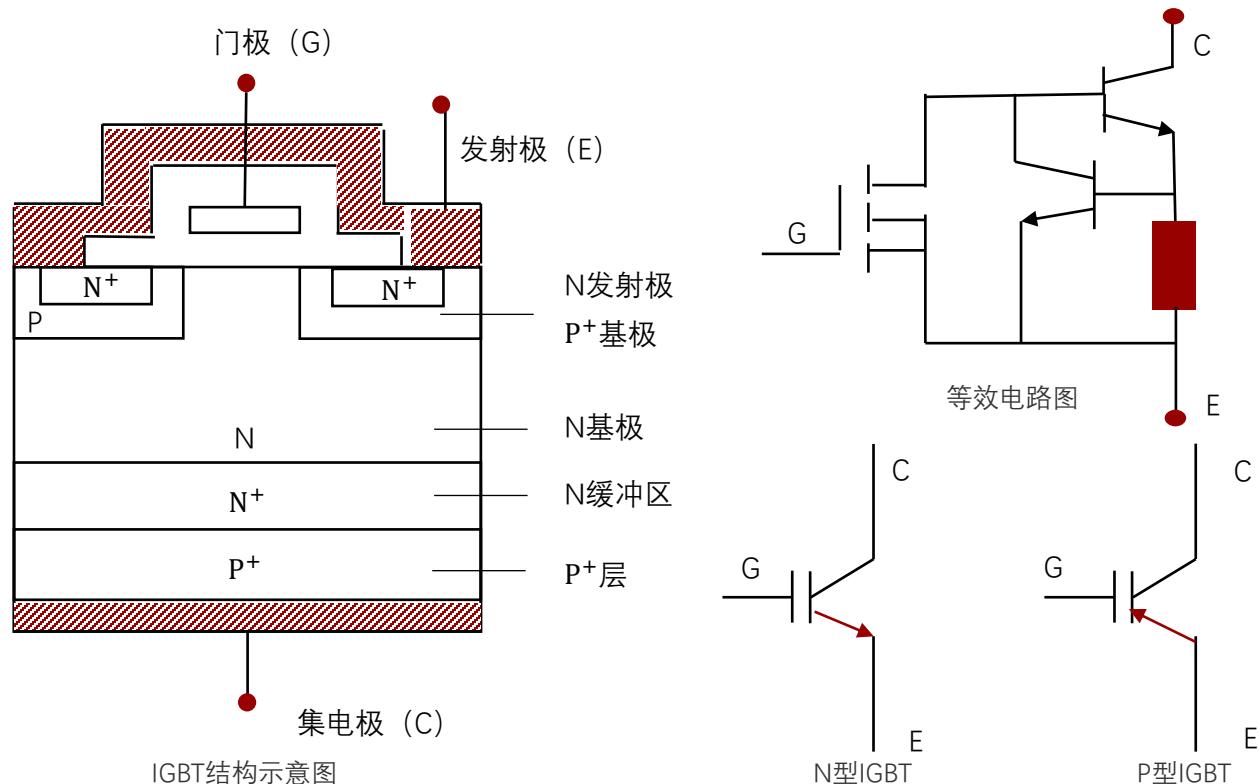
■ 定义：IGBT=MOSFET + BJT

IGBT (Insulated Gate Bipolar) 绝缘栅双极型晶体管，由金属氧化物场效应晶体管（MOSFET）和双极结型晶体管（BJT）组成，IGBT综合了以上两种器件优点，驱动功率小而饱和压降低

图表：IGBT由MOSFET与BJT组成



图表：IGBT结构示意图及等效电路图

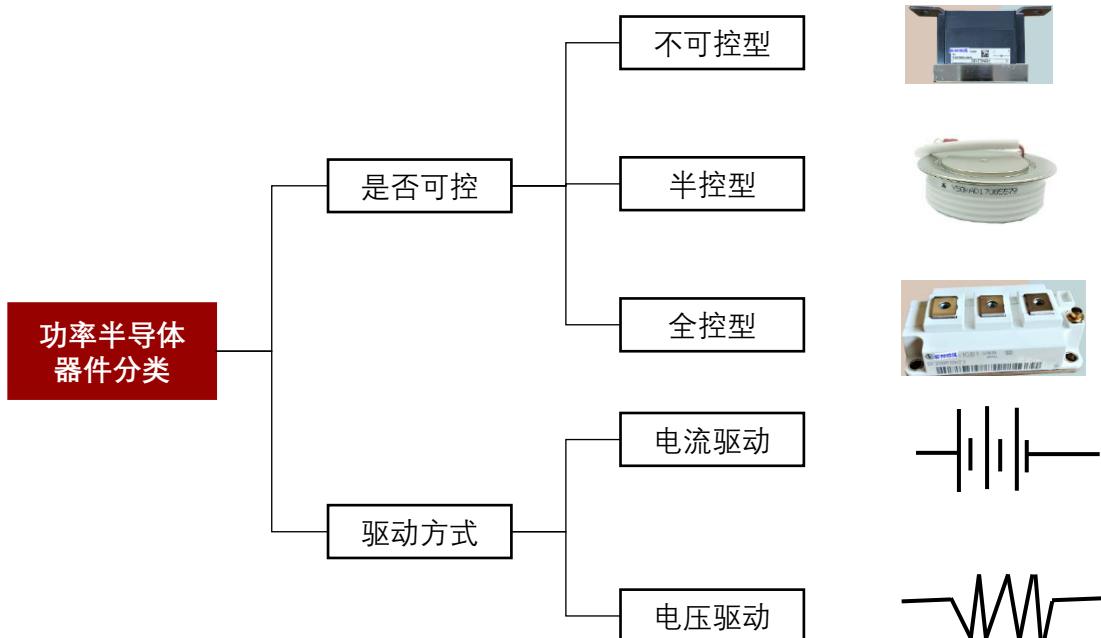


来源：电子产品世界、头豹研究院

■ 属性：全控型电压驱动式功率半导体器件

功率半导体器件可根据是否可控及驱动方式进行分类，其中IGBT属于复合全控型电压驱动式功率半导体器件

图表：功率半导体器件分类



- IGBT属于全控型功率半导体器件。功率半导体器件根据是否可控分为：不可控型、半控型、全控型。不可控器件是指不能通过控制信号控制其断通，典型器件是电力二极管，主要应用于低频整流电路；半控器件是指通过控制信号可以控制其导通而不能控制其关断的电力电子器件，典型器件是晶闸管，又称可控硅，广泛应用于可控整流、交流调压、无触点电子开关、逆变及变频等电路中，应用场景多为低频；全控器件是指通过控制信号既可控制导通，又可控制其关断的电力电子器件，典型器件为GTO、GTR、IGBT、MOSFET，广泛应用于工业、汽车、轨道牵引、家电等领域。
- IGBT属于电压驱动型功率半导体器件。电压驱动是指通过在G、S极施加电压控制D、S内部通道宽窄（即通道可变）控制D、S两极电流，电压驱动输入阻抗高，故灵敏度高，但易受杂散电场干扰，典型器件是IGBT、MOSFET、SITH（静电感应晶闸管）等；电流驱动是指通过在B、E极施加电流控制C、E内部电流流动（即通道不变），电流控制输入控制信号要有一定强度，输入阻抗较低，典型器件是NPN、PNP型三极管等。

来源：52赫兹实验室、头豹研究院

■ 技术演进 (1/2)：更高、更快、更强、体积更小

历经七代，IGBT功率密度与开关频率逐代提高，导通压降下降，开关损耗降低，芯片尺寸更小

图表：IGBT技术演进路线

完整版登录 www.leadleo.com

搜索《2022年中国功率半导体（IGBT）行业研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动，拉动IGBT需求扶摇直上》

注：鲁棒性是指系统在不确定性的扰动下，具有保持某种性能不变的能力
来源：英飞凌工业半导体、芯知社区、头豹研究院

■ 技术演进 (2/2)：更高、更快、更强、体积更小

图表：IGBT技术演进路线

完整版登录 www.leadleo.com

搜索《2022年中国功率半导体（IGBT）行业研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动，拉动IGBT需求扶摇直上》

- 有沟槽栅+场终止技术+工业标准TO-24封装，第八代IGBT蓄势待发。国际整流器1200V第8代IGBT采用 IR 最新一代有沟槽栅、场终止技术，工业标准TO-24 封装，拥有同类最佳性能，适用于工业和节能型应用。第8代技术提供软关断特性，适用于电机驱动应用，尽量减小 dv/dt 以降低 EMI，和过电压，同时提高可靠性和耐用性。

来源：英飞凌工业半导体、芯知社区、头豹研究院

■ 分类：IGBT模块价值量最大，市占率超50%

IGBT模块价值量最大，有利于企业快速提升产品规模。IGBT模块市占率为50%以上，IPM模块和IGBT单管市占率分别为28%、20%

图表：IGBT产品分类（按封装形式）



□ 按照封装形式划分，IGBT产品可以分为IGBT模块、IPM模块和IGBT单管。IGBT模块即多个IGBT芯片并联集成封装在一起的模块，特点是外部电路简单，工作可靠，更适合高压和大电流连接；IPM模块即智能功率模块，集成栅极驱动电路+各保护电路的IGBT模块，增加外围电路，防止过高升温及高压冲击损害IGBT，其可靠性较高，使用简单，适合中小功率逆变器；IGBT单管封装模块较小，是体现IGBT制造商水平的核心技术，结构简单。

图表：IGBT产品分类（按电压）



来源：电子发烧友、头豹研究院

■ 对比：IGBT攻守兼备，性价比之王实至名归

IGBT结合MOSFET与BJT优势，被各类下游市场广泛使用，是电力电子领域较为理想的开关器件，SiC MOSFET具备一定优势，但成本是IGBT1.78倍

图表：IGBT与BJT、MOSFET性能对比

	IGBT	BJT	MOSFET
驱动电压	低	高	中等
驱动功率	低	高	中等
开关速度	中等	慢	快
开关损耗	中等	高	低
静态功耗	中等	高	低
热稳定性	好	一般	好
耐压强度	高	中等	中等
导通压降	中等	高	低
开关频率	中等	低	高
成本	中等	高	高

□ IGBT攻守兼备综合性能优秀。IGBT全称为绝缘栅双极型晶体管，它由绝缘栅型场效应管和双极型三极管两个部分组成，其兼具MOSFET输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关速度快和BJT通态电流大、导通压降低、损耗小等优点，是功率半导体未来主要的发展方向之一。

图表：Side IGBT与SiC MOSFET对比

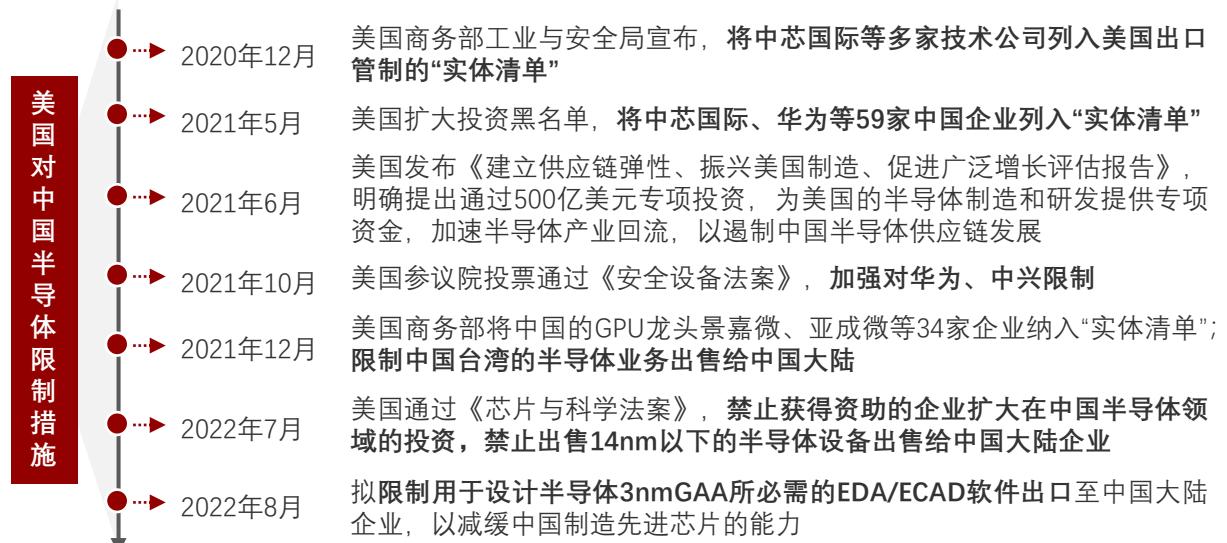
	IGBT	SiC MOSFET
驱动电压	低	高
驱动功率	低	高
开关速度	中等	快
开关损耗	中等	低
静态功耗	中等	低
热稳定性	好	好
耐压强度	高	高
导通压降	中等	低
开关频率	中等	高
成本	中等	高

来源：电子发烧友、Powerex、Cree、头豹研究院

■ 政策：政府全产业链政策支持面对美国恶意竞争

近年来随着美国在半导体领域恶意竞争，中国半导体国产替代势在必行；为加速半导体国产替代进程，政府不断出台半导体相关政策，从软件、材料、设备和税收等方面加大政策支持力度，加速国产替代进程

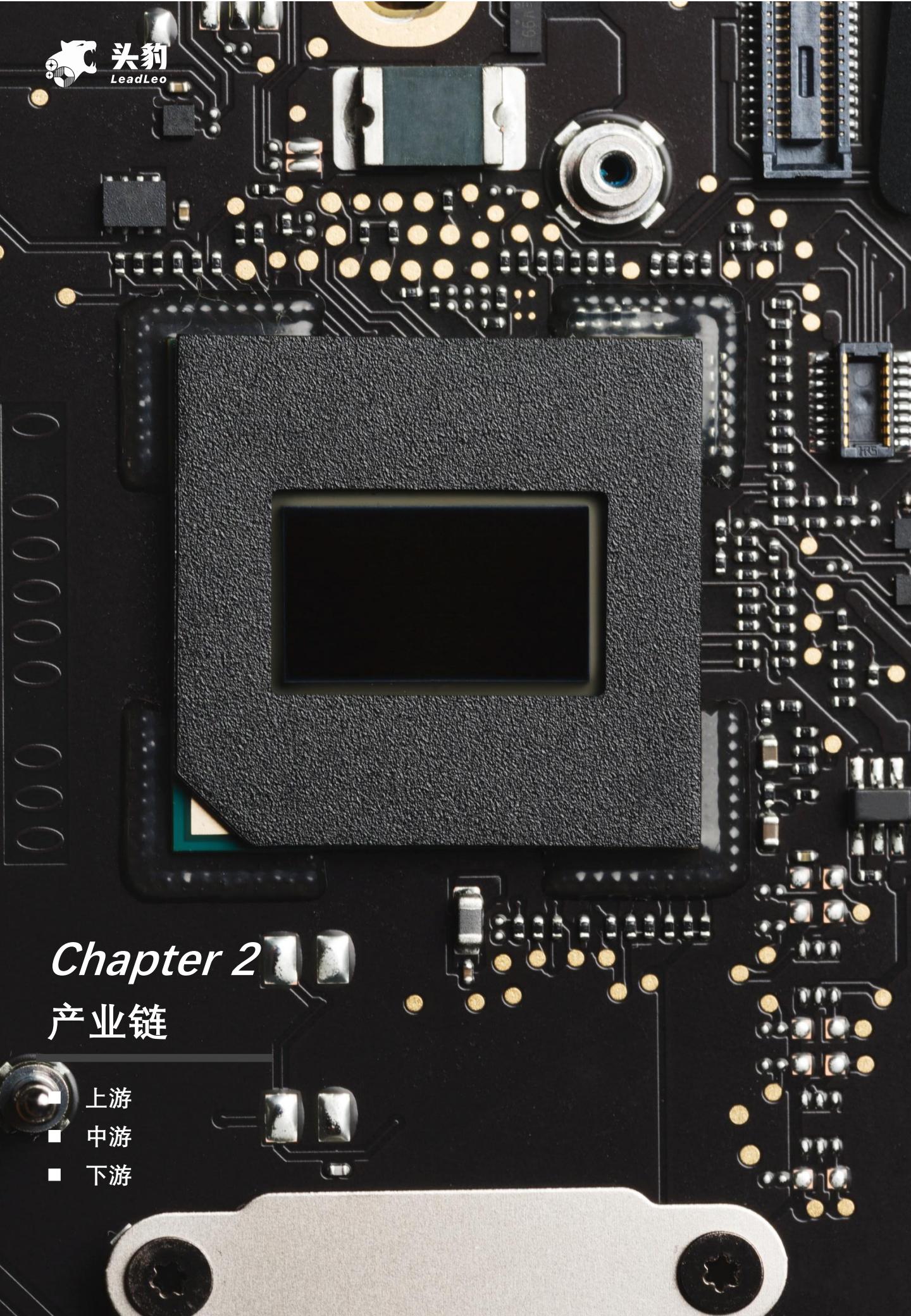
图表：美国对中国半导体限制及中国半导体行业相关政策



美方试图通过限制国际资本对华在半导体产业的投资、贸易、生产制造等手段，试图卡住中方在5G、新能源汽车等高端制造领域的“脖子”；中方出台多项半导体利好政策，加速国产替代进程

政策文件	颁布主体	颁布时间	主要内容	政策属性
《深圳市关于促进半导体与集成电路产业高质量发展的若干措施（征求意见稿）》	深圳市发展和改革委员会	2022/10	重点支持高端通用芯片、专用芯片和核心芯片、化合物半导体芯片等芯片设计；硅基集成电路制造；氮化镓、碳化硅等化合物半导体制造；高端电子元器件制造；晶圆级封装、三维封装、Chiplet（芯粒）等先进封装测试技术；EDA工具、关键IP核技术开发与应用；光刻、刻蚀、离子注入、沉积、检测设备等先进装备及关键零部件生产；以及核心半导体材料研发和产业化	支持类
《关于做好2022年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目、软件企业清单制定工作有关要求的通知》	国家发改委等5部门	2022/03	对符合条件的集成电路企业或项目、软件企业清单给予税收优惠或减免，鼓励支持集成电路企业健康发展，加速推动中国半导体产业的国产化进程	支持类
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	中共中央	2021/03	集中优势资源攻关核心技术，其中集成电路领域包括集成电路设计工具开发、重点装备和高纯靶材开发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极晶体管等特色工艺突破，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展	引导类
《关于促进集成电路产业和软件产业高质量发展企业所得税政策的公告》	财政部、国家税务总局等	2020/12	为促进集成电路产业和软件产业高质量发展，现就有关企业所得税政策问题进行详细阐述	支持类

来源：公开资料，各部门官网，头豹研究院



Chapter 2

产业链

- 上游
- 中游
- 下游

■ 上游：基础资源提供商，国产替代率有待提升

IGBT上游是基础资源提供商如EDA软件、IP授权方、半导体设备及半导体材料等领域，上游主要玩家为欧美日厂商，国产化率偏低

图表：IGBT产业链上游详解



来源：《华大九天招股说明书》、半导体圈子、头豹研究院

■ 中游：国外占据主要市场份额，斯达、士兰微进入全球前十

IGBT市场竞争格局较为集中，主要竞争者包括英飞凌、三菱、富士电机等，2020年全球前三大IGBT厂商份额超过60%，斯达半导、士兰微等中国厂商在部分领域进入全球前十

图表：国内外IGBT产业链中游详解



来源：ittbank、头豹研究院

■ 下游：新能源汽车将成为未来中国IGBT发展最大推力

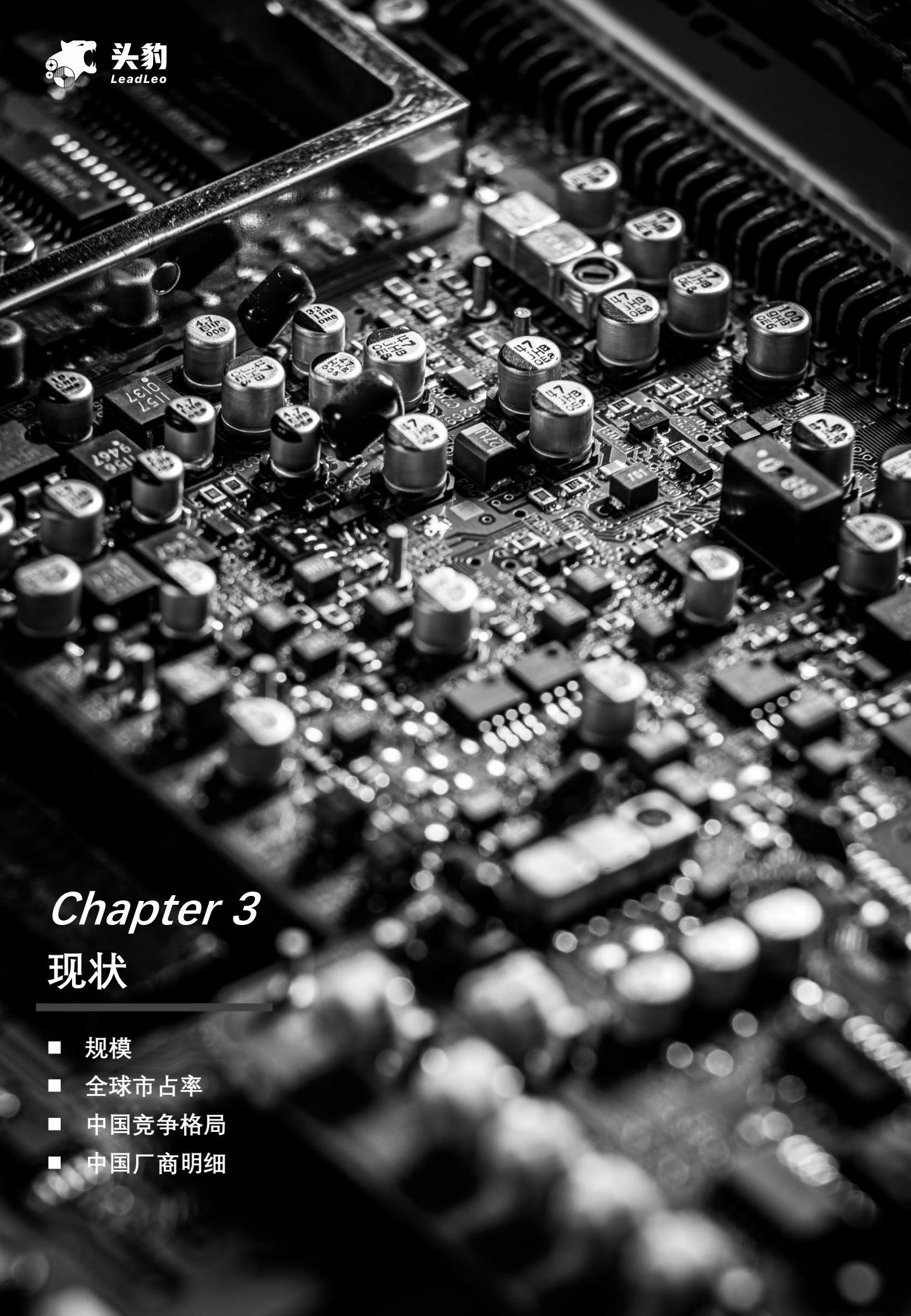
IGBT是工业控制及自动化领域核心元器件，其广泛应用于电机节能、数码相机、风光发电逆变器、轨道交通、新能源汽车等领域

图表：IGB行业下游详解



- **IGBT产品应用场景需求将驱动上游芯片研发技术。**以德国为例，德国汽车工业发达，拥有宝马、奔驰等知名车企，同时，德国也拥有英飞凌、ABB和意法半导体等盛产车规级IGBT知名企业。中国高铁里程数全球第一，激发强劲高铁IGBT需求，故高铁IGBT率先实现国产替代，中车时代电气在该领域具备核心竞争力，时代电气自主设计、建造了全球首条8寸高压IGBT芯片专业生产线，突破高压IGBT制造关键技术和成套工艺，是中国唯一自主掌握高铁动力IGBT芯片及模块技术企业，市场地位突出。
- **新能源汽车将成中国未来IGBT增长动力。**从中国IGBT下游应用占比来看，新能源汽车对IGBT需求最大，当前中国IGBT在新能源汽车领域替代进度相对较慢，但车规IGBT强大需求将会进一步推动IGBT国产替代进程，比亚迪半导体已实现车规IGBT大规模量产，自主研发IGBT4.0技术整体功耗较主流产品降低20%，斯达半导、时代电气等涉及车规IGBT企业未来也有望受益于新能源汽车市场高速发展。而其他公司产品主要从工控、光伏和风电等领域进行替代，如士兰微IGBT产品主要面向电焊机、变频器、光伏逆变器、电机逆变器、家电、消费电子等领域，是首家全面掌握变频电机智能功率模块各项核心技术公司。

来源：半导体圈子、头豹研究院



Chapter 3

现状

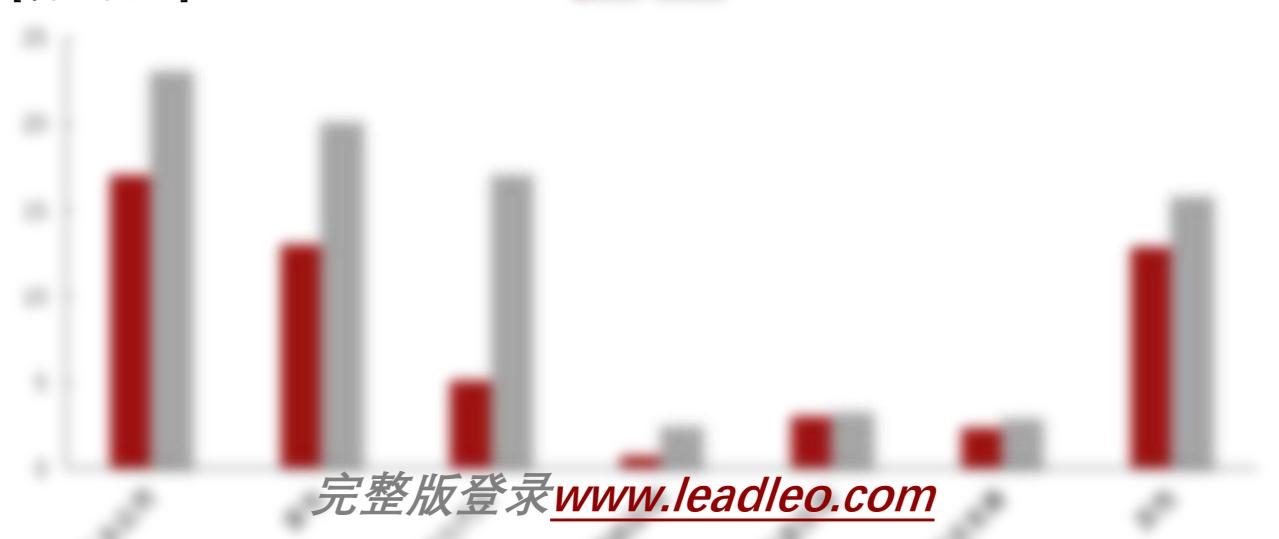
-
- 规模
 - 全球市占率
 - 中国竞争格局
 - 中国厂商明细

■ 规模：全球IGBT市场规模有望突破80亿美元

根据Yole数据，全球IGBT市场有望于2026年达84亿美元，其中工业应用与家电占比最大，合计51.19%，电动汽车与充电桩增速最快，2020-2026年CAGR超20%

图表：全球IGBT市场规模及预测，2020-2026年

[单位：亿美元]



完整版登录www.leadleo.com

搜索《2022年中国功率半导体（IGBT）行业研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动，拉动IGBT需求扶摇直上》

图表：全球IGBT细分领域CAGR及预测，2020-2026年

[单位：%]



来源：Yole、头豹研究院

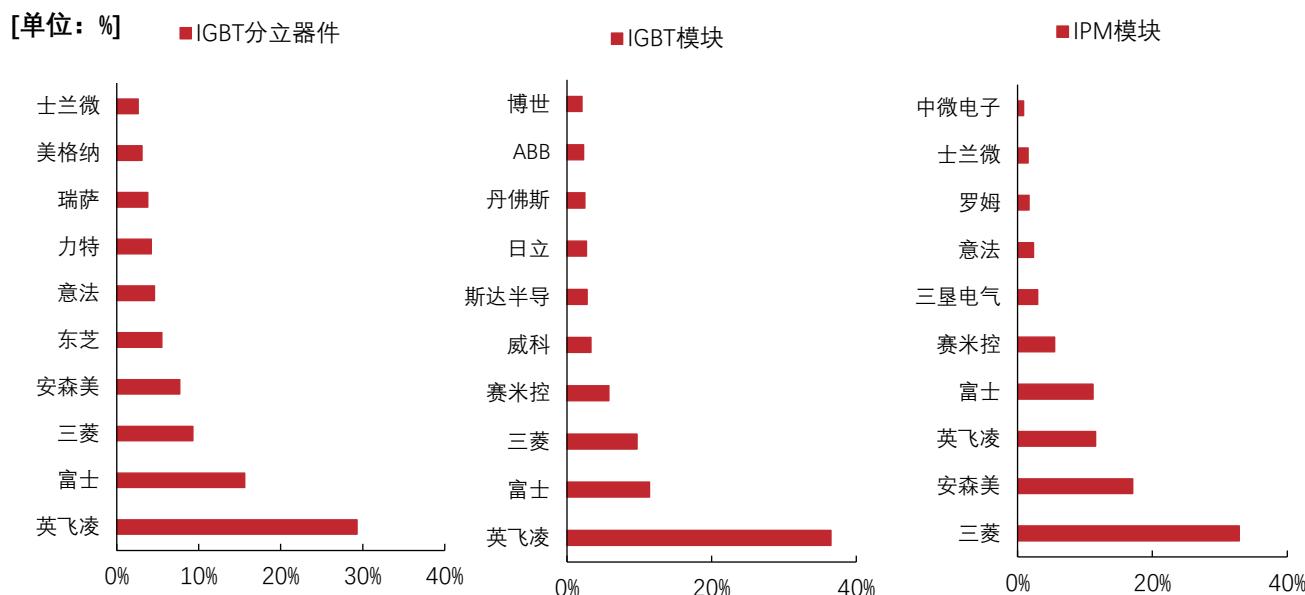
■ 全球市占率：英飞凌稳居IGBT榜首，中国厂商合计低于10%

英飞凌多年稳居IGBT各细分领域榜首地位，2020年其IGBT各领域全球市场率超过30%，中国龙头斯达半导体、士兰微等进入全球前十，市占率合计不及10%

图表：IGBT前十大厂商市占率，2014-2019



图表：IGBT三大领域市占率，2020



来源：Omdia、英飞凌季报、头豹研究院

■ 中国竞争格局：强者更强，时代电气营收拔得头筹

国内IGBT领先企业均以IDM模式为主，时代电气应收以108.76亿元成为国内绝对龙头，Fabless厂商产能受限，若产能得到充足保障有望晋升第二梯队

图表：中国IGBT厂商竞争格局

[单位：亿元]

完整版登录www.leadleo.com

搜索《2022年中国功率半导体（IGBT）行业研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动，拉动IGBT需求扶摇直上》

注：横轴为营业收入，纵轴为净利润，气泡大小为研发费用；口径以2022年前三季度为准

- 国内IGBT行业竞争格局呈以下状况：1) 第一梯队为时代电气，从2022前三季度营业收入、净利润及研发投入三个维度来看，时代电气系唯一收入超100亿元厂商，其2022Q1-Q3营收为108.76亿元，净利润、研发费用分别为15.73及10.70亿元。时代电气深耕轨道交通领域，横向拓展至光伏、新能源汽车等赛道，打造“器件+系统+整机”产业结构；2) 第二梯队为华润微、士兰微、扬杰科技等，其中士兰微为IPM龙头，应用领域以变频家电、工控为主，已突破光伏及新能源汽车领域；华润微产品以工控为主，采用IDM模式，各环节协同效应显著；扬杰科技产品以光伏、工控为主，采用IDM一体化和Fabless并行的经营模式。第二梯队企业2022年前三季度营收在40-80亿元之间，净利润集中于5-10亿元之间，其中华润微净利润为20.38亿元，位于国内IGBT厂商之首，研发费用在2-7亿元之间。3) 第三梯队以国内领先Fabless企业为主，如斯达半导、新洁能、东微半导、宏微科技、派瑞股份等，上述企业产能受制于代工厂，倘若产能得以保证，有望爬升至第二梯队，第三梯队企业2022年前三季度营收在1-20亿元之间，净利润在6亿元以下，研发费用在0.05-1.5亿元之间。

来源：Wind.、头豹研究院

■ 中国厂商明细：产品多元化，斯达半导IGBT技术达第七代

时代电气与斯达半导近乎实现应用领域全覆盖，斯达半导IGBT技术达到第七代，新洁能12寸超薄厚度650V IGBT平台开发已完成首轮流片，量产蓄势待发

图表：中国IGBT上市公司明细

公司名称	IGBT产品进展
士兰微	基于公司自主研发的V代 IGBT 和 FRD 芯片的电动汽车主电机驱动模块，已在国内多家客户通过测试，并已在部分客户批量供货
华润微	公司IGBT产品制造工艺技术全面提升至8寸，650V 40A/75AH/S版参数与IFX G5相当，可靠性考核通过
时代电气	完成全球首个大功率IGBT制氢电源研制以及实证测试；采用中车第四代大尺寸DMOS+芯片的压接式IGBT器件正式投运于南方电网工程
斯达半导	公司基于第六代Trench Field Stop技术的650V/750V车规级IGBT模块新增多个双电控混动以及纯电动车型的主电机控制器平台定点，1200V车规级IGBT模块新增多个800V系统纯电动车型的主电机控制器项目定点
新洁能	12寸超薄厚度650V IGBT平台开发已完成首轮流片，参数符合预期，并已通过可靠性考核，为后续 650V/750V产品量产提供产能基础
宏微科技	公司的M7i微沟槽1200V IGBT首颗产品已通过客户认证并收获小批量订单；目前中大电流规格的系列化产品拓展正在进行中，预期2022年下半年会陆续出样，2023年将开始全面推向市场
华微电子	于2021年3月推出U系列IGBT，功率为600V，用于工控、电焊机、UPS、PFC
扬杰科技	基于8英寸平台的Trench 1200V IGBT芯片，完成了10A-200A全系列的开发工作，对应IGBT系列模块也同步投放市场，重点布局工控、光伏逆变、新能源汽车等应用领域
东微半导	在TGBT产品领域，公司加强对自有知识产权技术Tri-gate IGBT技术研发力度，产品顺利通过多个客户验证并被批量使用，迅速实现了高性能IGBT产品的国产化替代

图表：中国IGBT上市公司最新进展

公司简称	IGBT产品进展
士兰微	基于公司自主研发的V代 IGBT 和 FRD 芯片的电动汽车主电机驱动模块，已在国内多家客户通过测试，并已在部分客户批量供货
华润微	公司IGBT产品制造工艺技术全面提升至8寸，650V 40A/75AH/S版参数与IFX G5相当，可靠性考核通过
时代电气	完成全球首个大功率IGBT制氢电源研制以及实证测试；采用中车第四代大尺寸DMOS+芯片的压接式IGBT器件正式投运于南方电网工程
斯达半导	公司基于第六代Trench Field Stop技术的650V/750V车规级IGBT模块新增多个双电控混动以及纯电动车型的主电机控制器平台定点，1200V车规级IGBT模块新增多个800V系统纯电动车型的主电机控制器项目定点
新洁能	12寸超薄厚度650V IGBT平台开发已完成首轮流片，参数符合预期，并已通过可靠性考核，为后续 650V/750V产品量产提供产能基础
宏微科技	公司的M7i微沟槽1200V IGBT首颗产品已通过客户认证并收获小批量订单；目前中大电流规格的系列化产品拓展正在进行中，预期2022年下半年会陆续出样，2023年将开始全面推向市场
华微电子	于2021年3月推出U系列IGBT，功率为600V，用于工控、电焊机、UPS、PFC
扬杰科技	基于8英寸平台的Trench 1200V IGBT芯片，完成了10A-200A全系列的开发工作，对应IGBT系列模块也同步投放市场，重点布局工控、光伏逆变、新能源汽车等应用领域
东微半导	在TGBT产品领域，公司加强对自有知识产权技术Tri-gate IGBT技术研发力度，产品顺利通过多个客户验证并被批量使用，迅速实现了高性能IGBT产品的国产化替代

来源：各公司官网、头豹研究院



Chapter 4

应用详解

- 新能源汽车
- 充电桩
- 光伏
- 轨道交通

■ 新能源汽车：IGBT系决定电动车性能核心器件，占成本10%

IGBT广泛应用于汽车各个部件，随着汽车电动化趋势，IGBT在电动车使用量增加，其成本占电动车整车成本7.5%-10%

图表：汽车中IGBT使用详情



类别	组件	功率等级
主逆变器	IGBT SiC	30-400
车载充电机	CoolMOS IGBT SiC	3.3-22
PTC加热器	IGBT	2-5
压缩机	IGBT SiC	1.5-5
水泵	IGBT	0.2-1
油泵	IGBT	0.2-1

- IGBT广泛应用于电动汽车各个部件，系其核心器件。IGBT主要功能在于逆变器中使高压电池直流电转换为驱动三相电机交流电；在车载充电机（OBC）中将交流电转换为直流并为高压电池充电；此外应用于DC/DC转换器、温度PTC、水泵、油泵、空调压缩机等系统中。
- 新能源汽车动力性能随IGBT组件数目增加而提升。电机驱动系统约占整车成本15%-20%，IGBT约占电机驱动系统成本50%，故IGBT占整车成本7.5%-10%。随着新能源汽车动力性能增强，IGBT组件使用个数随之上升，例如MHEV 48V动力马达输出比例仅20%，其IGBT组件数量约为2~5个，BEV A动力马达输出比例为100%，其IGBT组件数量则为90~120个。随着新能源汽车的动力性能增强，IGBT组件数量也在提升，带动整体IGBT价值量提升。

图表：不同动力形式新能源汽车IGBT使用量



来源：比亚迪、快科技、盖世汽车、头豹研究院

■ 充电桩：IGBT系充电桩功率转换核心，行业发展期带动需求

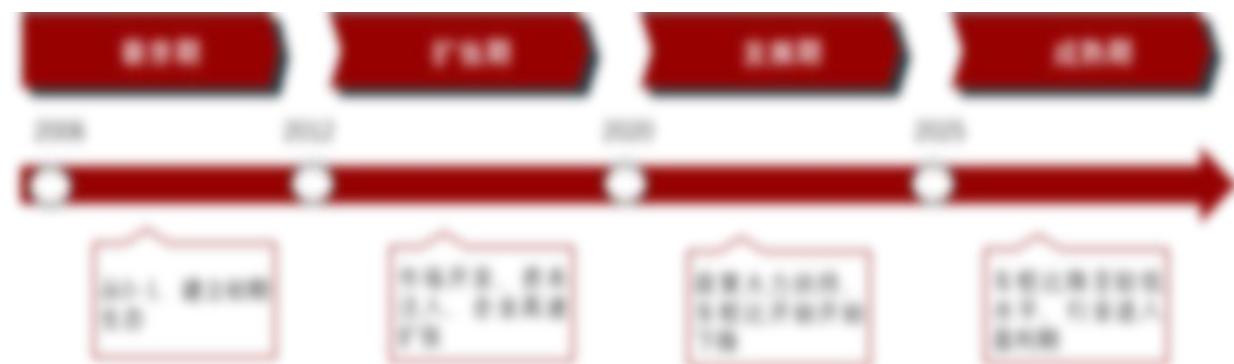
纯电动汽车数量快速增长带动充电桩等基础设施需求提升，进而带动IGBT等必要功率半导体市场规模进一步扩大

图表：IGBT模块在直流充电桩中的运用



- 充电桩领域内负责功率转换核心器件。根据充电方式，充电桩可分为直流桩、交流桩、无线充电，其中以直流桩和交流桩为主。交流桩又叫慢充电桩，只提供电力输出，无充电功能，需要通过车载充电机为电动车充电；而直流桩则叫快充电桩，与交流电网连接，输出可调直流电，直接为电动汽车的动力电池充电，且充电速度较快。
- 充电桩行业进入发展期，带动IGBT需求增长。我国充电桩行业发展在经历了萌芽期和扩张期后，目前已经进入发展期。国家重视充电基础设施建造，把“充电桩建设”纳入了新基建一部分，同时各地方政府针对充电基础设施建设进行相关政策积极引导和财政补贴。

图表：中国充电桩发展历程，2006-2025

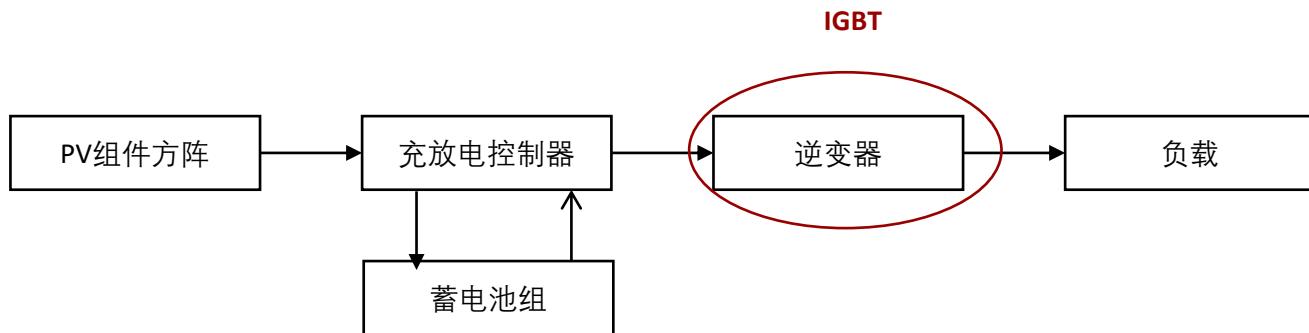


来源：华经情报网、华强电子网、头豹研究院

■ 光伏：IGBT系提高光伏发电转化率核心器件

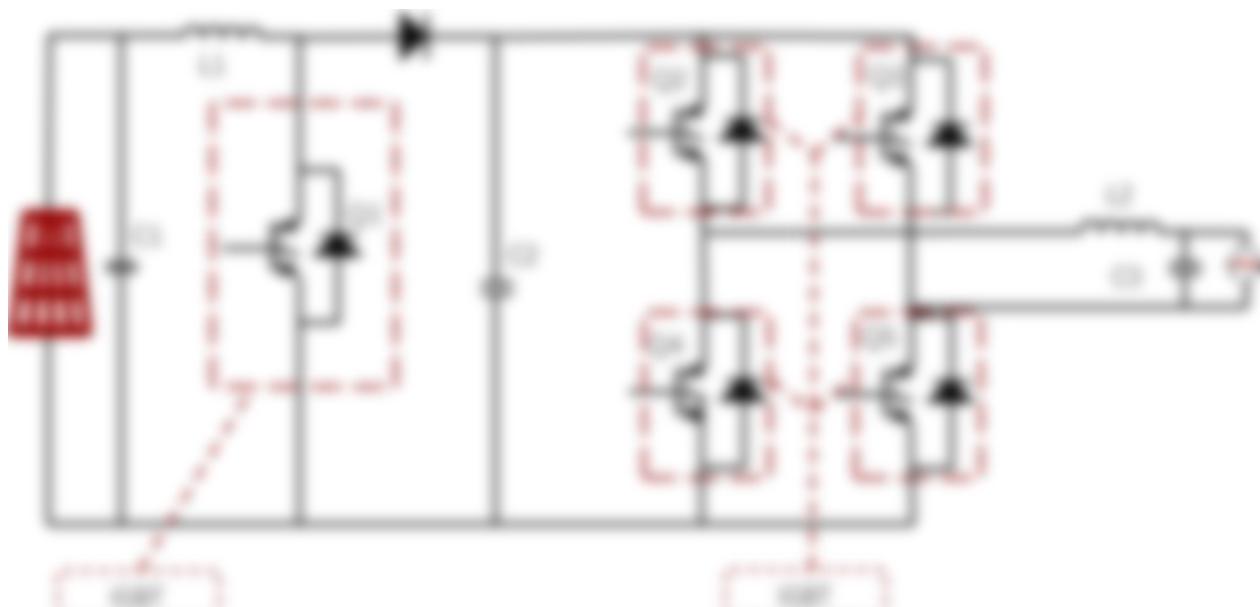
IGBT作为光伏逆变器（直流转交流）核心器件，在光伏等领域应用广泛。随着光伏装机量持续增长，IGBT需求迅速攀升

图表：IGBT在光伏发电中的应用



- IGBT是光伏逆变器提高光伏发电转化率核心器件。光伏系统是利用光伏半导体材料的光生伏特效应而将太阳能转化为直流电能设施。光伏逆变器是可以将光伏（PV）太阳能板产生的可变直流电压转换为可供用户使用交流电（AC）的变频器，其稳定性与安全性可直接影响光伏发电系统的运行与发电效率。在太阳能光伏发电过程中IGBT作为开关器件，有助于减少整个系统非必要损耗，提高光伏发电转化率的核心器件。
- IGBT在光伏逆变器中主要应用在DC/DC升压和DC/AC逆变电路中。光伏逆变器主要由输入滤波电路、DC/DC MPPT电路、DC/AC逆变电路、输出波电路、核心控制单元电路组成。

图表：采用单向全桥拓扑架构的光伏逆变器电路

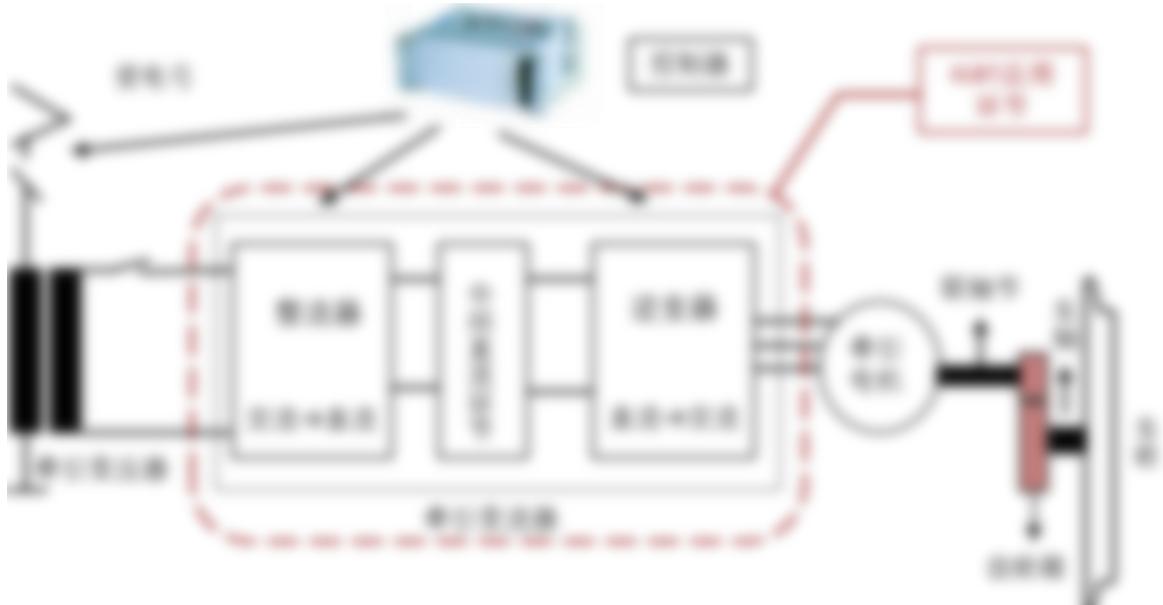


来源：扬杰科技官网、海飞乐、头豹研究院

■ 轨道交通：IGBT系牵引变流器核心器件

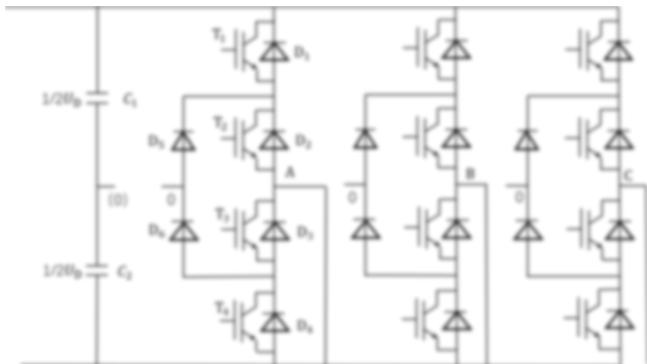
牵引变流器由整流器、中间直流电路和逆变器三部分组成，在交流传动系统中负责交-直-交转换，实现能量转换，满足列车牵引与运行控制要求

图表：轨道交通交流传动系统原理

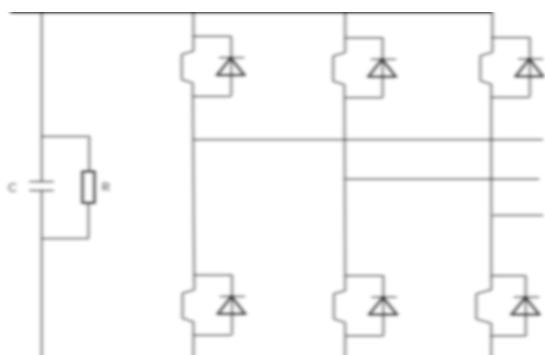


□ 交流传动技术系现代轨道交通牵引传动主流选择和核心技术。交流传动原理：车辆经受电弓从接触网获得单相交流高压电，输送给车载牵引变压器进行降压，然后通过整流器转换成直流电，再由逆变器将直流电转换成调频调压三相交流电，最后输送给交流牵引电机，整个过程包含了交-直-交变化。交流传动优势：（1）良好的牵引和制动性能；（2）功率因数高，谐波干扰小；（3）电机功率大、体积小、质量轻、运行可靠性高；（4）动态性能和粘着利用好。

图表：三点式逆变器主电路原理图



图表：二点式逆变器主电路原理图



来源：控制工程网、中国铁道科学研究院、头豹研究院

Chapter 5

供需分析

- 供需状态
- 中国产量
- 需求（新能源汽车）
- 需求（充电桩）
- 需求（光伏）
- 需求（轨道交通）

■ 供需状态：本土厂商供给率不足20%，交期超39周，价格稳定

根据华经产业研究院数据，中国2021年IGBT需求量达1.32亿只，中国IGBT产量仅0.258亿只。根据富昌电子数据，IGBT厂商交期均超39周，价格稳定

图表：中国IGBT产量、需求量及本土供应率，2015-2021年

[单位：万只，%]



图表：部分IGBT厂商交期及价格趋势，2022年

来源：华经产业研究院、富昌电子、头豹研究院

■ 中国产量：等效8寸IGBT芯片年产突破340万片

现阶段中国IGBT产线主要为6、8寸线，IDM厂商中仅士兰微、华润微拥有12寸产线，且仅士兰微12寸产线达投产

图表：中国IGBT产能统计表

来源：半导体产业纵横、头豹研究院

■ 需求 (1/4) : 新能源汽车IGBT新增规模有望突破200亿元

2022年中国新能源汽车IGBT新增市场规模有望达94.61亿元，2025年市场新增规模有望达206.77亿元，2021-2025年CAGR为33.92%

图表：中国新能源汽车IGBT新增市场规模预测，2021-2025年

完整版登录 www.leadleo.com

搜索《2022年中国功率半导体(IGBT)行业研究：新能源汽车+充电桩双轮驱动，拉动IGBT需求扶摇直上》

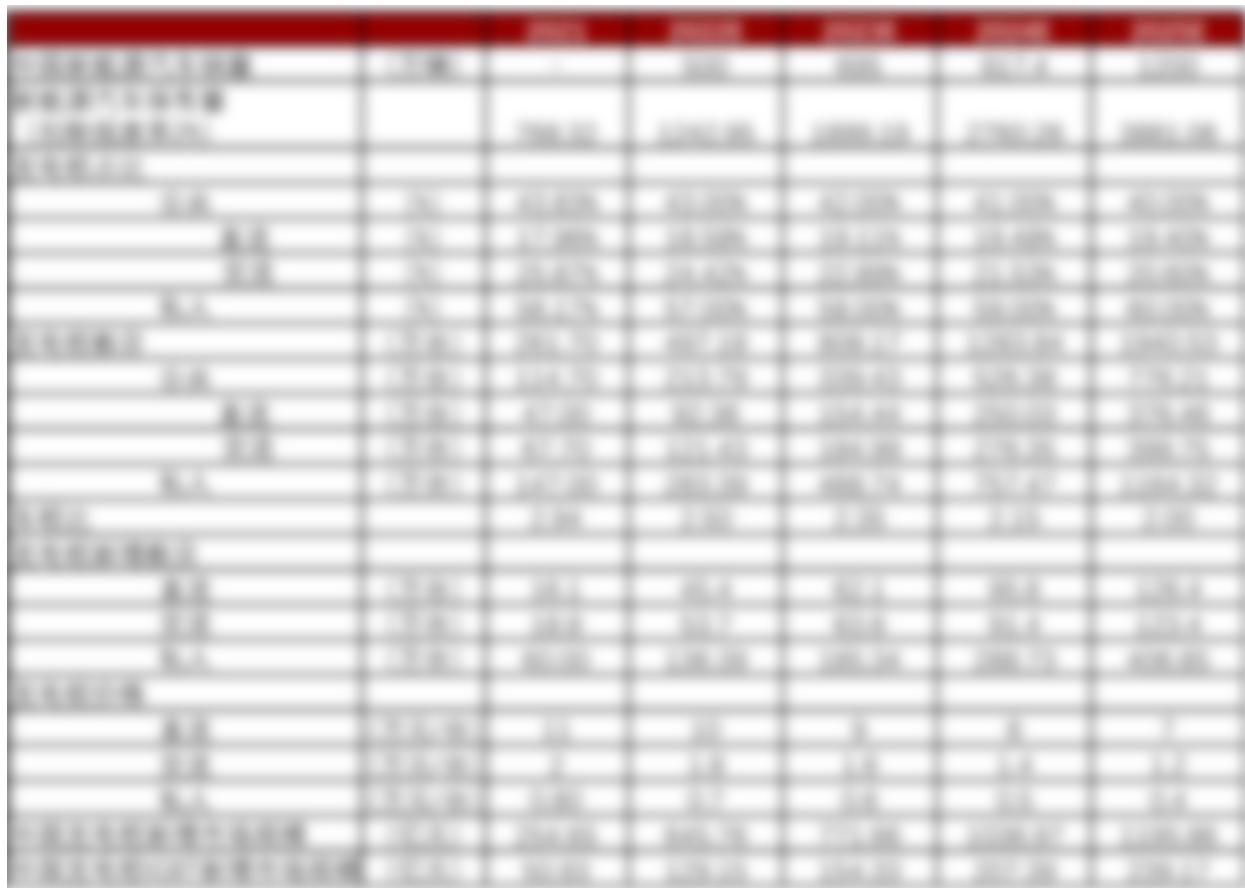
- 假设1：2022年新能源汽车销量为xxx万台，2022年新能源汽车销量为xxx万台。
根据中汽协预测，2022年中国新能源汽车销量xxx万辆，同比增长xxx。根据国务院发展研究中心预测，2025年中国新能源车销量有望达xxx万辆。
- 假设2：A00级、B级新能源汽车占比下降，A0级、A级占比上升明显，C级占比小幅上升。根据乘联会数据，2021年纯电动车A00级、A0级、A级、B级、C级占比分别为xxx、xxx、xxx、xxx及xxx，且根据历史数据A00级、B级新能源汽车占比下降，A0级、A级占比上升明显，C级占比小幅上升。
- 假设3：2022年各类别IGBT价格上升xxx，2023年下降xxx，随后以xxx。根据富昌电子，各厂商IGBT价格较2021年有所上涨，近年来各大晶圆厂扩产，2023年各晶圆厂产能将得到有效释放，IGBT价格将有所下降。

来源：中汽协、国务院发展研究中心、乘联会、头豹研究院

■ 需求 (2/4) : 中国充电桩IGBT新增市场规模有望达240亿元

2022年中国充电桩IGBT新增市场规模有望达129.15亿元，2025年市场规模有望达239.17亿元，2021-2025年CAGR为33.92%

图表：中国充电桩IGBT新增市场规模，2021-2025年



- 假设1：2022年新能源汽车销量为xxx万台，2025年新能源汽车销量为xxx万台。根据中汽协预测，2022年中国新能源汽车销量xxx万辆，同比增长xxx。根据国务院发展研究中心预测，2025年中国新能源车销量有望达xxx万辆。
- 假设2：2025年车桩比为xxx。根据上海、苏州等城市规划，2025年车桩比不高于xxx。
- 假设3：2025年私人桩占xxx，公共桩中交直流充电桩占比保持约xxx。根据EVCIPA数据私人桩占比在xxx波动，且有上升趋势，2022年2月交流电占比为xxx。
- 假设4：2022年直流充电桩价格为xxx，交流电充电桩为xxx，私人充电桩为xxx。参照国家电网充电桩招标价格，直流充电桩平均价格约xxx，交流充电桩平均价格约xxx，私人充电桩价格取自各汽车品牌充电桩价格均值。

来源：中汽协、国务院发展研究中心、EVCIPA、国家电网、头豹研究院

■ 需求（3/4）：光伏IGBT新增市场规模有望突破66亿元

乐观估计下，2030年中国光伏IGBT新增市场规模有望达66.39亿元，2021-2030年CAGR为8.69%，保守估计下2030年有望达42.98亿元

图表：中国光伏IGBT新增市场规模预测，2021-2030年



- 假设1：国内光伏逆变器生命周期为xxx年。根据国际能源网数据，光伏逆变器产品周期一般是xxx年，组件是xxx年。
- 假设2：新增容配比为xxx，替换同配比为xxx。国家能源局发布《光伏发电系统效能标准》中全面放开了容配比规定，容配比限制最高为xxx，古瑞瓦特公司推荐I/II/III类公司分别按xxx配置，取平均值1.2:1进行测算，在光伏应用初期，光伏组件容量与逆变器容量容配比为xxx。
- 假设3：组串式逆变器占比上升至xxx，微型逆变器占比上升xxx，集中式逆变器占比xxx，且均保持稳步递增/减趋势。根据CPIA数据，2030年组串式逆变器、微型逆变器、集中式逆变器占比分别为xxx、xxx及xxx（均为近似值）。
- 假设4：保守、乐观情况下IGBT占逆变器比例分别为xxx、xxx。根据Ofweek数据，IGBT模块占光伏逆变器价值量的xxx至xxx。

来源：全球光伏、CPIA、Ofweek、头豹研究院

■ 需求（4/4）：轨道交通IGBT累计新增规模有望超130亿

2025年轨道交通IGBT累计新增市场规模有望达到132.06亿元，其中城市轨道占比超过50%，动车、电力机车分别占19.22%、24.58%

图表：中国轨道交通IGBT新增市场规模，2020-2025年



- 假设1：2025年铁路总公里数为16.5万公里，高铁里程为5万公里，城市轨道1万公里。根据《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》，预计2025年底，全国铁路营业里程将达16.5万公里左右，其中高速铁路5万公里左右。根据城市轨道交通协会数据，预计2025年城市轨道交通里程为1万公里。
- 假设2：动车、电力机车、城轨密度为2020年与2021年平均值且保持不变。该假设方便于使用新增里程与密度计算新增车辆。
- 假设2：每组动车组组要xxx个IGBT，每辆电力机车需要xxx个IGBT，每节地铁需要xxx个IGBT。根据52赫兹实验室数据，一个8列标准动车组就需要xxx个IGBT芯片。根据中国传动网数据，电力机车一般需要xxx个IGBT，每节地铁需要xxx个IGBT。
- 假设3：2021年动车组IGBT单价为xxx，电力动车、城市轨道、IGBT单价为xxx。根据52赫兹实验室数据，一个8列标准动车组，成本近xxx，每年中国高铁制造需要向国外采购xxx，采购资金xxx。电力动车、城轨IGBT单价根据时代电气年报计算所得。

来源：国家铁路局铁道统计公报、《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》、52赫兹实验室、中国传动网、城市轨道交通协会、头豹研究院

Chapter 6

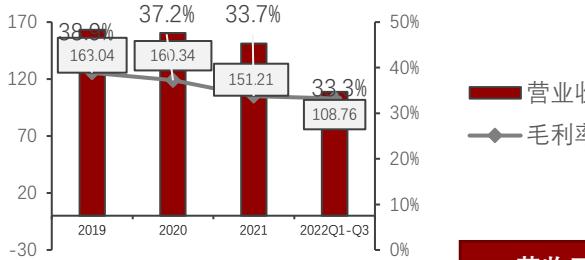
相关标的

- 时代电气
- 士兰微
- 斯达半导

■ 时代电气：轨交领域领导者，IGBT有望成为第二增长曲线

我国轨道交通牵引变流系统领导者，形成了“基础器件+装置与系统+整机与工程”完整产业链结构，积极布局新能源汽车、新能源发电等领域

图表：时代电气核心竞争力评价



■ 营收整体稳定，毛利率略有下降。2022年前三季度累计应收为108.76亿元，同比增长27.56%，毛利率为33.3%；2019-2022年营业收入分别为163.04、160.34、151.21亿元，同比分别为4.13%、-1.66%、-5.69%；毛利率分别为38.88%、37.22%、33.74%。

营收及毛利率

技术水平

■ 轨道交通永磁牵引变流系统关键技术已成功装载于国际首列350km/h速度等级永磁高速列车，整体技术居国际领先水平，使我国成为少数几个掌握该项核心技术的国家之一；高压大电流IGBT芯片关键技术的研究及应用经湖南省科技厅及组织的专家评审团评估，成果总体技术达到国际领先水平。

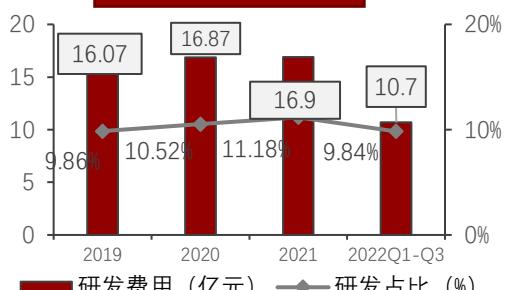
客户储备

■ 公司提供以轨道交通牵引变流系统为主的轨道交通装备产品及相关服务，主要面向中车集团下属主机厂、国铁集团及下属子公司、地铁公司、地方铁路公司等国内外客户。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、海工装备等业务的主要客户包括电网公司、大型厂矿企业、新能源汽车制造企业、海洋石油开采企业等。

产品亮点与产能

■ 在机车领域，公司牵引变流系统累计装车和諧系列机车超6,000台套、“复兴号”动力集中动车组约150台套，并随整车批量出口至澳大利亚、德国、南非等国家和地区。在动车领域，公司牵引变流系统累计装车“和諧号”动车组超1,300标准列，装车“复兴号”动车组350余标准列。在城轨领域，公司产品广泛应用于地铁、单轨列车、磁浮列车、工程车等不同制式车型。公司2012年至2019年连续八年在国内市场占有率稳居第一。

研发投入



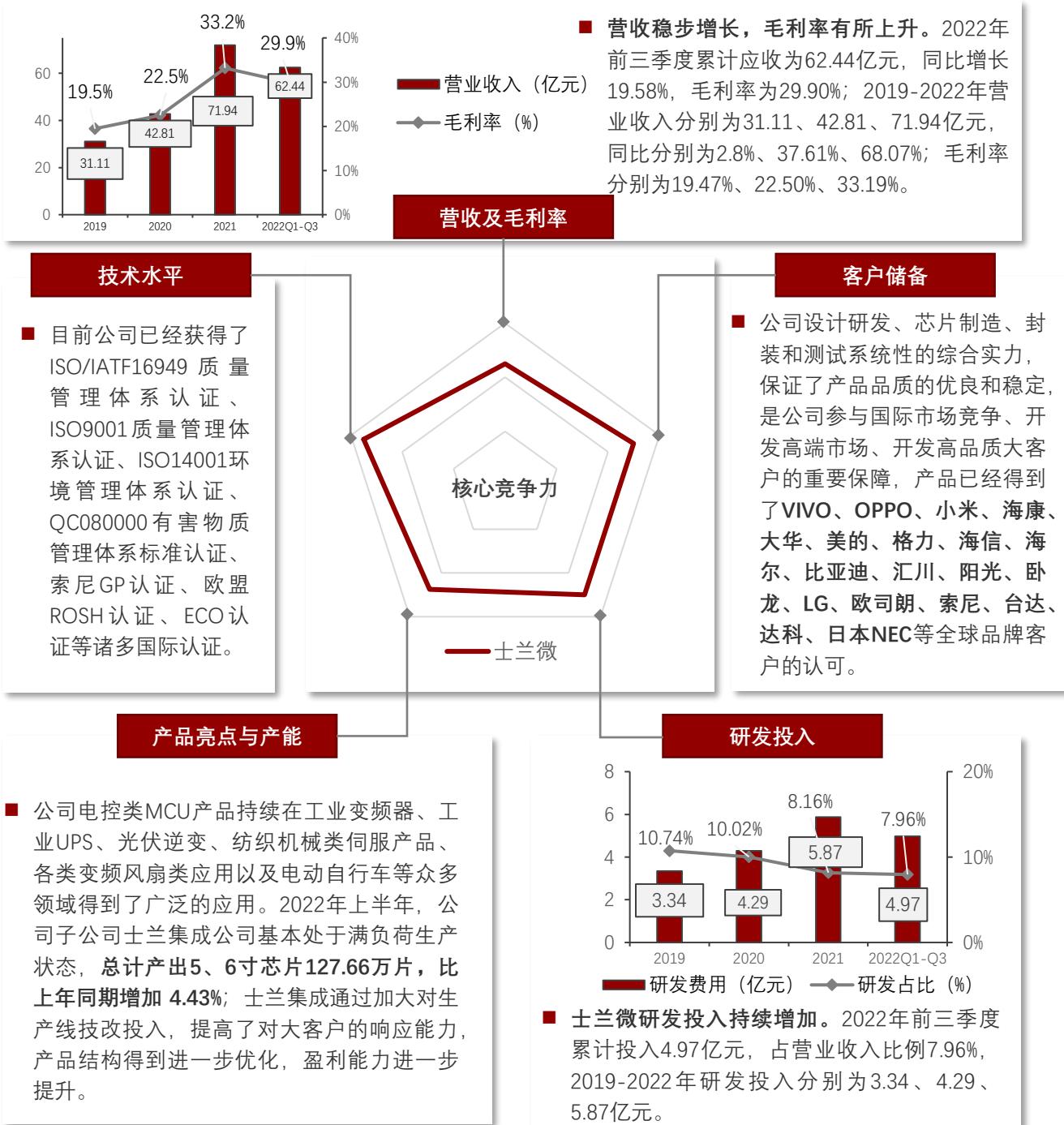
■ 时代电气研发投入稳定。2022年前三季度累计投入10.7亿元，占营业收入比例9.84%，2019-2022年研发投入分别为16.07、16.97、16.9亿元

来源：公司公告，Wind、头豹研究院

■ 士兰微：IDM模式系产能保证，平台型功率龙头雏形初现

坚持IDM模式，打通“设计、制造、封装”全产业链，实现“从5寸到12寸”跨越，在功率半导体、MEMS传感器、光电、高端LED芯片等领域竞争力强劲

图表：士兰微核心竞争力评价

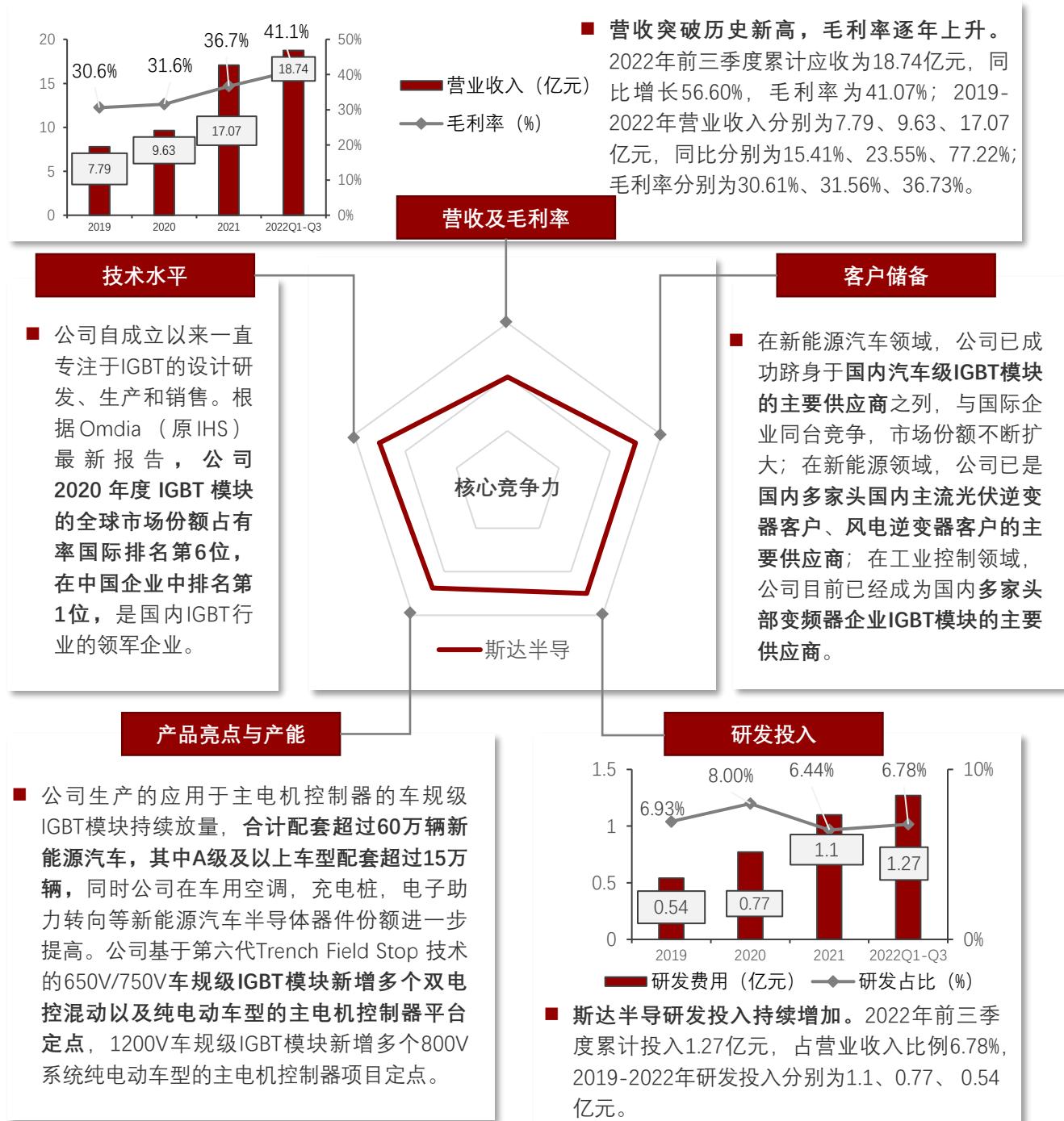


来源：公司公告，Wind、头豹研究院

■ 斯达半导：聚焦IGBT，新能源汽车+光伏系主要增长领域

深耕IGBT，应用于电动车、新能源发电、工控等领域。第七代IGBT研发成功，在技术和成本上处于国内领先地位

图表：斯达半导核心竞争力评价



来源：公司公告，Wind、头豹研究院

本月课题聚焦

领域	细分行业赛道	行业赛道相关企业
泛科技	云ERP	用友、金蝶、浪潮、智邦国际、鼎捷、博科、百胜、简道云、亿看ERP、积加ERP
	公有云服务	阿里云、腾讯云、华为云、天翼云、百度智能云、金山云、京东云、浪潮云、移动云、联通云
	工业元宇宙	Unity、Autodesk、Siemens、Rockwell、微软、DassaultSystemes、英伟达、工业富联
	元宇宙平台	PLXOWL、Decentraland、SkyMavis、Sorare、Gamefam、Bloktopia、Metahero、天下秀、百度、维赛客网络、一点数娱、任意门科技、亿睿科信息、漫联文链、链盒科技、智梦空间
	扫地机器人	科沃斯、小米、石头科技、海尔、美的、云鲸、追觅、360
	RPA	弘玑Cyclone、达观数据、云扩科技、阿里云、华为、荣睿信息、来也科技、实在智能
	数字沙盘	凡拓数创、明源云、华策世纪、未石互动、火米互动、火影数字、鸿光科技、华野模型、陕西风语筑、悦动双城、顺凯信息、掌霆互动
	BI数据分析平台	奥威软件、帆软、观远数据、衡石科技、葡萄城、数聚股份、思迈特软件、网易数帆、亿信华辰、永洪科技
	AR设备	HoloLens、MagicLeap、苹果、Nreal、Rokid、小米、Vivo、Oppo、亮亮视野、华为
	低代码/无代码平台	奥哲、腾讯云微搭、ClickPaaS、搭搭云、得帆云、葡萄城、引迈信息、华为应用魔方、Treelab、Zion、简道云、轻流、TaskBuilder、钉钉宜搭
	半导体	Cadence、Synopsys、MentorGraphics、广立微、华大九天、概伦电子、韦尔股份、中颖电子、圣邦股份、上海贝岭
	能源云	国家电网、南方电网、华为能源云、青云、科中云智慧能源、华云信息科技、安科瑞、恒华科技、用友能源云、远光软件

*企业名单不分先后顺序

征集目的

领航者计划致力于为初创和中小型企业提供创业必备的专业服务及帮助、赋能企业进行转型升级、提升内部效率及战略发展、使其能够快速建立优势。为了聚焦研究领域，头豹深圳研究院TMT+团队规划于每月初发布【月度重点课题研究计划与报告征集】，课题覆盖领域包括泛科技、互联网娱乐、通信、双碳ESG、产业园区等领域。现面向目标伙伴发出诚挚邀请，欢迎参与报告，共建深度研究、共领行业风向。

参与价值

参与本次流程挖掘报告征集的厂商，将有机会：

- 入围对应课题报告(如入选至报告产业图谱或企业优秀案例等)，提升厂商品牌知名度及行业影响力
- 报告将定向分发至头豹官网`leadleo.com`、头豹公众号、14家一、二级市场主流研报平台、5,000+优质媒体、投资机构等资源，将精准、快速传播价值，获得市场关注
- 有机会受邀参与头豹线上/线下行业报告洞察会、与业内行业专家、投资机构等进行深度交流

参与流程

选题研究

1

每月月初公布
可提前联系沟通



2

采取定邀和自主报名方
式，项目组将在报名2-3
天内联系报名厂商，沟
通合作细节



3

参赛厂商经过初筛后，
项目组将通知参选厂
商合作细则以及详细
流程



报告发布

6

报告及相关新闻稿内
容由头豹官方网站、
媒体、各合作伙伴联
合发布



5

根据项目组调研成果，
撰写报告及新闻稿。
访谈后2-3周产出报告



4

根据项目调研需求，
安排厂商或领域专家
进行访谈调研

企业访谈



市场研究



联系邮箱：mandy.zheng@frostchina.com

头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行业研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行业研报定制服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

四大核心服务

企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。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，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。