2022年12月27日

标配

借新能源大发展的东风，迎接IGBT大增长的春天

——电子IGBT行业深度报告

证券分析师

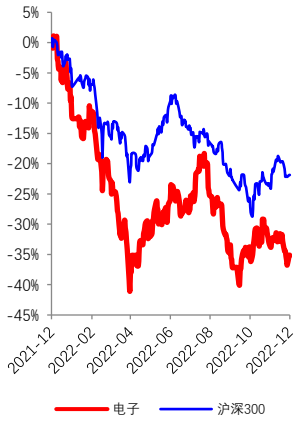
周啸宇 S0630519030001

zhouxiaoy@longone.com.cn

联系人

陈宜权

chenyq@longone.com.cn



相关研究

投资要点：

- **IGBT是电力电子装置的"CPU"，新能源大发展的基石。**IGBT集合MOSFET及BJT两种功率半导体元器件的优点（驱动功率小、开关速度快，同时具有驱动电路简单、电流大、损耗小等优点），因此被广泛应用于工业控制、新能源汽车、光伏风电、变频白电、智能电网以及轨道交通等领域。IGBT是发展新能源行业的基石，是实现“双碳”战略必不可少的核心元器件。

- **我国"双碳"政策持续落地，新能源需求激增助推IGBT行业迈向新高度。**依附双碳政策，我国新能源汽车渗透率快速提升及清洁能源快速发展，国内IGBT企业持续受益，这是IGBT最大的市场增量来源。数据显示， 2021年我国IGBT产量为2580万只，同比增长27.7%，需求量为13200万只，同比增长20%，尽管国产化产量增速高于需求量增速，但国产化率仍不足20%，国产化产品供需缺口巨大。双碳战略带来的新能源增量需求，叠加存量市场的国产化替代需求，将为本土IGBT市场带来巨大增长空间。

- **IGBT技术迭代缓慢附加疫情影响等，助力IGBT国产化进程加速。**首先，由于IGBT对安全性和稳定性的要求严格，替换成本高，从而导致IGBT更新换代频率和产品生命周期长，有利于本土企业技术追赶；其次，2020年开始的新冠疫情，扰动海外IGBT大厂对中国的供应链，进一步加剧了国内IGBT需求缺口严重程度，国内IGBT下游客户纷纷转向本土供应商，倒逼本土IGBT下游客户加速国产化IGBT的产品认证，国产替代意愿持续提升，助力推动国产化进程加速。

- **结论与推荐。**IGBT作为新能源行业重要的核心元器件之一，近年来，随着我国双碳政策的逐步推广落地，以及新能源行业的大发展，本土IGBT企业将持续受益，新能源大发展的东风，带来了IGBT大增长的春天。一方面，我国是全球最大的IGBT需求市场，产业具有较大的发展前景，但我国IGBT自给率不足20%，国产替代仍有较大的提升空间；另一方面，本土IGBT产品性能已经逐渐成熟，且部分产品性能可对标海外IGBT大厂产品，加速国产化IGBT产品市场渗透，逐步切入高端市场。重点关注车规级IGBT及第三代半导体功率器件企业的斯达半导、时代电气，建议关注：新洁能、士兰微、宏微科技等相关公司。

- **风险提示：国产替代不及预期、新能源产业发展不及预期、宏观经济波动风险、国家政策调整风险，技术更新迭代风险等。**

		归母净利润增速			PE		
公司名称	总市值	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
斯达半导	479.77	101.52%	40.28%	36.56%	67.33	47.99	35.14
时代电气	540.52	18.77%	16.32%	14.77%	32.28	27.75	24.18
士兰微	169.54	-19.27%	31.84%	32.73%	39.15	29.7	22.37
新洁能	659.86	17.06%	32.52%	28.48%	35.28	26.63	20.72
宏微科技	132.38	37.64%	64.84%	54.81%	139.73	84.77	54.76

数据来源：截至2022年12月27日wind一致预测，东海证券研究所

正文目录

1. IGBT：电力电子装置的“CPU” 6
1.1. IGBT 是什么? 6
1.2. IGBT 的发展史 8
1.3. IGBT 的技术发展趋势 10
2. IGBT 应用市场规模和空间 12
2.1. 全球 IGBT 应用市场规模 12
2.2. 中国 IGBT 应用市场规模 12
2.2.1. 新能源汽车 14
2.2.2. 新能源发电 15
2.2.3. 工业控制 17
2.2.4. 轨道交通 18
2.2.5. 白色家电 19
2.3. 中国 IGBT 市场需求总量 19
3. 行业发展环境及政策 20
4. IGBT 市场竞争格局 21
4.1. IGBT 的壁垒 22
4.1.1. IGBT 的技术壁垒 22
4.1.2. IGBT 的市场壁垒 22
4.1.3. IGBT 的资金壁垒 23
5. 国内 IGBT 核心企业 23
5.1. 斯达半导：国内 IGBT 模块领军企业，新能源业务开启新纪元 23
5.1.1. 公司概况 23
5.1.2. 业务分析 25
5.1.3. 结论及推荐 26
5.2. 时代电气：顺应新能源发展大势，打造第二成长曲线 27
5.2.1. 公司概况 27
5.2.2. 业务分析 27
5.2.3. 结论及推荐 29
5.3. 士兰微：秉承多元化发展理念，结构优化成长可期 29

5.3.1. 公司概况 29
5.3.2. 业务分析 30
5.3.3. 结论及推荐 31
5.4. 新洁能：新能源发电持续发力，高值产品蓄力待发 32
5.4.1. 公司概况 32
5.4.2. 业务分析 32
5.4.3. 结论及推荐 34
5.5. 宏微科技：卧薪尝胆砥砺前行，打造 IGBT 民族品牌 34
5.5.1. 公司概况 34
5.5.2. 业务分析 35
5.5.3. 结论及推荐 36
6. 投资建议 36
7. 风险提示 37

图表目录

图 1 IGBT 工作原理图 7
图 2 IGBT 模块结构图 7
图 3 标准的 IGBT 结构拆分示意图 8
图 4 IGBT 发展史 8
图 5 IGBT 的芯片面积、厚度以及阻断电压进展 11
图 6 IGBT 技术发展趋势总结 11
图 7 2021 年全球 IGBT 分下游应用占比 12
图 8 全球 IGBT 市场规模 12
图 9 中国 IGBT 市场规模 13
图 10 2015 年-2021 年中国 IGBT 产量、需求量及国产占比 13
图 11 2020 年中国 IGBT 市场分下游领域占比 14
图 12 2020 年中国 IGBT 市场分下游领域占比 15
图 13 我国车规级 IGBT 市场规模 15
图 14 IGBT 在光伏以及风力发电过程中的应用 16
图 15 全球及中国光伏新增装机量 16
图 16 中国光伏发电 IGBT 市场规模 16
图 17 全球及中国风电 IGBT 市场规模 17
图 18 中国工控 IGBT 市场规模 18
图 19 高铁轨交市场规模 18
图 20 城市轨交市场规模 18
图 21 中国空调 IGBT 市场规模 19
图 22 中国洗衣机 IGBT 市场规模 19
图 23 中国冰箱 IGBT 市场规模 19
图 24 中国白色家电 IGBT 市场规模 19
图 25 中国 IGBT 市场规模总量测算 20
图 26 2021 年全球 IGBT 分立器件市占率前十 21
图 27 2021 年全球 IPM 市占率前十 21
图 28 2021 年全球 IGBT 模块市占率前十 22
图 29 斯达半导发展路径 24
图 30 斯达半导营业收入 25
图 31 斯达半导归母净利润 25
图 32 斯达半导业务结构 26
图 33 斯达半导销售毛利率以及净利率 26
图 34 斯达半导研发投入 26
图 35 斯达半导体三费情况 26
图 36 时代电气发展路径 27
图 37 时代电气营业收入 28
图 38 时代电气归母净利润 28
图 39 时代电气营业收入结构 28
图 40 时代电气销售毛利率以及净利率 28

图 41 时代电气研发投入及占比 29
图 42 时代电气三费等情况 29
图 43 士兰微发展路径 30
图 44 士兰微营业收入 30
图 45 士兰微归母净利润 30
图 46 士兰微营业收入结构（绝对值） 31
图 47 士兰微销售毛利率以及净利率 31
图 48 士兰微研发投入及占比变化 31
图 49 士兰微三费等情况 31
图 50 新洁能发展路径 32
图 51 新洁能营业收入 33
图 52 新洁能归母净利润 33
图 53 新洁能营业收入结构变化（绝对值） 33
图 54 新洁能销售毛利率以及净利率 33
图 55 新洁能研发投入及占比变化 34
图 56 新洁能三费等情况 34
图 57 宏微科技发展路径 35
图 58 宏微科技营业收入 35
图 59 宏微科技归母净利润 35
图 60 宏微科技收入结构变化 36
图 61 宏微科技销售毛利率以及净利率 36
图 62 宏微科技研发投入及占比 36
图 63 宏微科技三费等情况 36

表 1 电子电力器件性能对比 6
表 2 IGBT 主要产品形式 6
表 3 IGBT 产品电压等级及对应下游领域 7
表 4 英飞凌 IGBT 芯片技术迭代的性能变化情况以及出现年份 9
表 5 PT、NPT 以及 FS 型 IGBT 主要区别 10
表 6 IGBT 在电动新能源汽车上的应用场景 14
表 7 半导体行业发展相关政策 21
表 8 国内厂商 IGBT 项目资金投入 23
表 9 斯达半导定增项目 24
表 10 推荐标的及盈利预测表 37

1.IGBT：电力电子装置的“CPU”

1.1. IGBT 是什么?

IGBT，中文全名为绝缘栅双极型晶体管，是由双极型三极管（BJT）和绝缘栅型场效应管(MOS)组成的功率半导体器件，为第三代功率半导体技术革命的代表性产品，具有高频、高电压、大电流，易于开关等优良性能，被业界誉为电力电子装置的“CPU”，广泛应用于工业控制、轨道交通、白色家电、新能源发电、新能源汽车等领域。

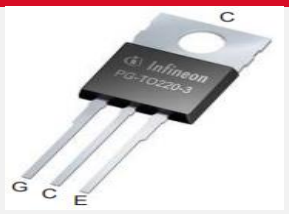
表1 电子电力器件性能对比

	驱动方式	驱动电路	输入阻抗	驱动功率	开关速度	工作频率	安全工作区	饱和电压
IGBT	电压	简单	高	低	中等	中等	宽	低
MOSFET	电压	简单	高	低	快	高	宽	高
BJT	电流	复杂	低	高	慢	低	窄	低

资料来源：电力电子基础，东海证券研究所

依产品结构形式不同，IGBT 有单管、IGBT 模块和智能功率模块 IPM 三种类型。IGBT 单管主要应用于小功率家用电器、分布式光伏逆变器及小功率变频器等领域；IGBT 模块主要应用于大功率工业变频器、电焊机、新能源汽车（电机控制器、车载空调、充电桩）等领域（当前市场上销售的多为此类模块化产品）；智能功率模块 IPM 主要在变频空调、变频洗衣机等白色家电领域有广泛应用。

表2 IGBT 主要产品形式

IGBT 类型	产品介绍	产品样本
单管	分立式晶体管，应用于小功率家用电器、分布式光伏逆变器及小功率变频器等领域	
IGBT 模板	多个 IGBT 芯片和 FRD 芯片通过特定的电路和桥接封装而成，应用于大功率工业变频器、轨交、新能源发电、新能源汽车等领域	
IPM 模块	高度集成、紧凑的功率模块，设计用于驱动从家用电器、风扇、泵到通用驱动器等应用领域的电机。	

资料来源：英飞凌官网、东海证券研究所整理

根据应用场景的电压不同，IGBT 有超低压、低压、中压和高压等类型，其中新能源汽车、工业控制、家用电器等使用的 IGBT 以中压为主，而轨道交通、新能源发电和智能电网等对电压要求较高，主要使用高压 IGBT。

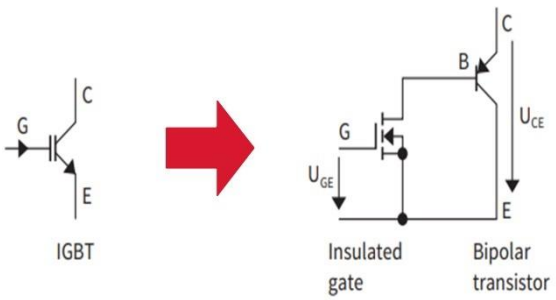
表3 IGBT 产品电压等级及对应下游领域

电压等级	电压范围	下游应用领域
超低压	400-500V	内燃机点火器、数码相机等
低压	600-1350V	电动汽车、UPS、家电、电焊机、太阳能电池、风电
中压	1400-2500V	UPS、地铁/城轨电机驱动、太阳能电池、风电
高压	2500-6500V	轨道交通、工业装备、新能源发电和智能电网等领域

资料来源：英飞凌官网、东海证券研究所

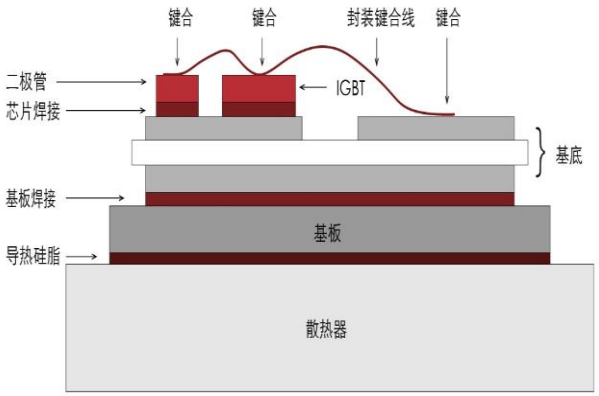
IGBT 多以模块形式出现，IHS 数据显示模块和单管的比例为 3:1。模块是由 IGBT 芯片与 FWD（续流二极管芯片）通过定制化的电路桥接，并通过塑料框架、衬底及基板等封装而成的模块化半导体产品。基础工作原理在于，以最小能量损耗实现电流转换，是一种具有隔离栅极结构的双极晶体管；栅极自身就是 MOSFET，因此结合了双极晶体管的高载流能力和高阻断电压的优点。

图1 IGBT 工作原理图



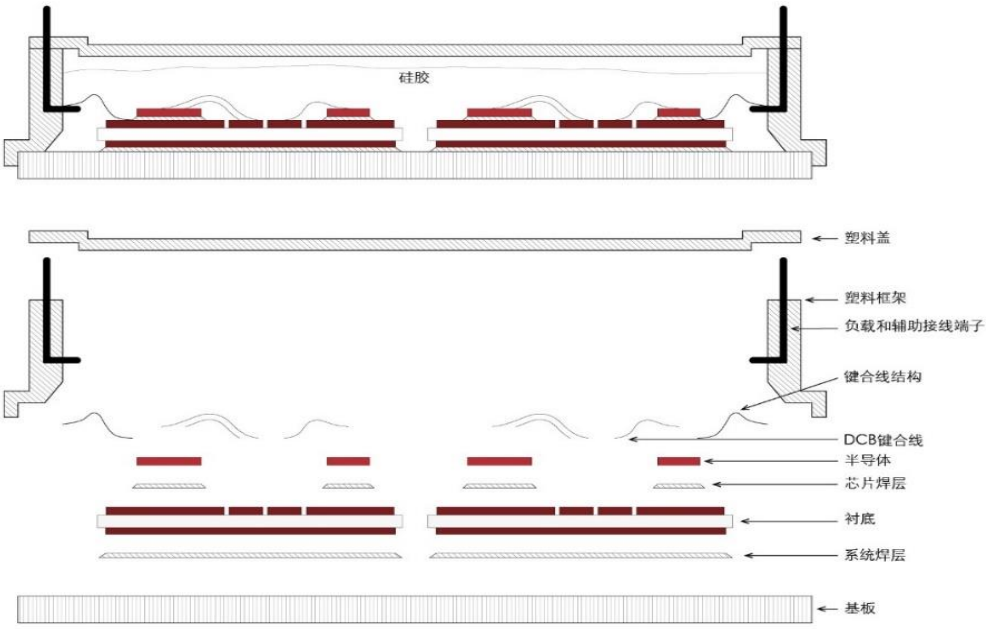
资料来源：英飞凌官网，东海证券研究所

图2 IGBT 模块结构图



资料来源：《IGBT 模块：技术、驱动和应用》Andreas·Volke 等，东海证券研究所

图3 标准的 IGBT 结构拆分示意图

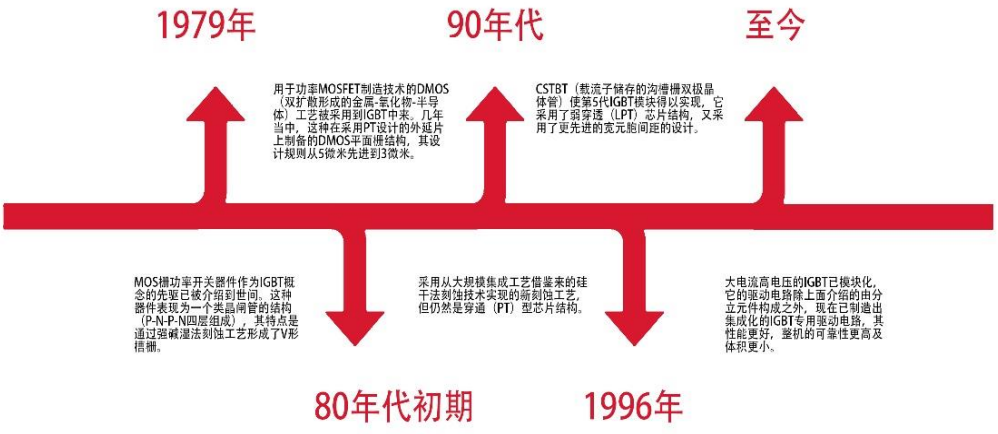


资料来源：《IGBT 模块：技术、驱动和应用》Andreas·Volke 等，东海证券研究所

1.2. IGBT 的发展史

自 20 世纪 80 年代发展至今，IGBT 芯片经历了 7 代技术及工艺的升级，从平面穿通型（PT）到微沟槽场截止型，IGBT 从芯片面积、工艺线宽、通态饱和压降、关断时间、功率损耗等各项指标都进行了不断的优化，断态电压从 600V 提高到 7000V，关断时间从 0.5 微秒降低至 0.12 微秒，工艺线宽由 5um 降低至 0.3um。此外，由于 IGBT 产品对可靠性和质量稳定性要求较高，下游客户认证周期较长，所以产品的生命周期较一般集成电路产品较长，对不同代际的 IGBT 产品，由于性能和需求差异导致应用领域略有不同，目前市场上应用最广泛的仍是 IGBT 第 4 代工艺产品。

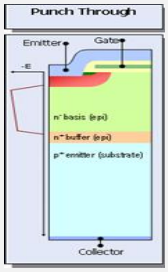
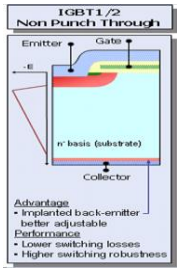
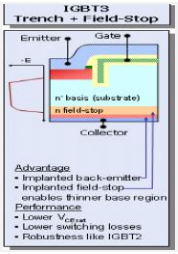
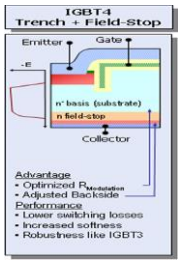
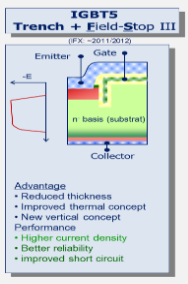
图4 IGBT 发展史

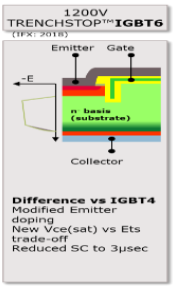
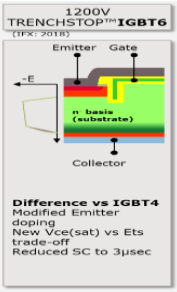


资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

从 IGBT 模块芯片的内部纵向结构来看，IGBT 可分为穿通型（**PT，punch through)**，非穿通型（**NPT，non-punch through)。PT(punch through)结构**是最"古老"的 IGBT 技术，在 1980~1990 年间占据主导地位，英飞凌第一代 IGBT 就是采用的 PT 技术。**NPT(non-punch through)结构**是德国西门子公司 1987 年推出，为上世纪 90 年代的主流产品。**FS（field stop)**：2000 年，西门子公司研制出新的 IGBT 结构，fieldstop-IGBT(FS-IGBT)，它同时具有 PT-IGBT 和 NPT-IGBT 的优点，至今一直居于主导地位。英飞凌第三代及以后的 IGBT，均采用了 FS 技术。

表4 英飞凌 IGBT 芯片技术迭代的性能变化情况以及出现年份

类型	结构示意图	功率损（相对值）	芯片说明	出现时间
第一代 平面栅+穿通（PT）		100	PT 是最初代的 IGBT，工艺复杂，成本高，饱和压降呈负温度系数，不利于并联，在 80 年代后期逐渐被 NPT 取代，目前所有的 IGBT 产品均不使用 PT 技术。	1988
第二代 平面栅+非穿通 (NPT)		70	在截止时电场没有贯穿 N-漂移区，NPT 不需要载流子寿命控制，但它的缺点在于，如果需要更高的电压阻断能力，势必需要电阻率更高且更厚的 N-漂移层，这意味着饱和导通电压 Vce(sat)也会随之上升，从而大幅增加器件的损耗与温升。	1997
第三代 沟槽栅+场截止（Trench+FS）		33	得益于场截止以及沟槽型元胞，IGBT3 的通态压降更低，工作结温 125℃较 2 代没有太大提升，开关性能优化。	2001
第四代 沟槽栅+场截止 (Trench+FS)		15	IGBT4 是目前使用最广泛的 IGBT 芯片技术，电压包含 600V，1200V，1700V，电流从 10A 到 3600A。4 代较 3 代优化了背面结构，漂移区厚度更薄，背面 P 发射极及 N buffer 的掺杂浓度及发射效率都有优化。同时，最高允许工作结温从第 3 代的 125℃提高到了 150℃增加了器件的输出电流能力。	2007
第五代 沟槽栅+场截止 +表面覆铜 (Trench+FS)		15	表面金属化材料使用厚铜代替了铝，因此 IGBT5 允许更高的工作结温及输出电流（提升 30%）。同时芯片结构经过优化，芯片厚度进一步减小。	2013

第六代 沟槽栅+场截止 (Trench+FS)		15	6 代是 4 代的优化，器件结构和 IGBT4 类似，但是优化了背面 P+注入，从而得到了新的折衷曲线。	2017
第七代 微沟槽栅+场截止 (Micro Pattern Trench)		10	IGBT7 沟道密度更高，元胞间距也经过精心设计，并且优化了寄生电容参数，从而实现 5kv/us 下的最佳开关性能。IGBT7 Vce(sat)相比 IGBT4 降低 20%，可实现最高 175℃的暂态工作结温。	2018

资料来源：英飞凌官网，《IGBT 模块：技术、驱动和应用》Andreas·Volke 等，斯达半导招股说明书，东海证券研究所

表5 PT、NPT 以及 FS 型 IGBT 主要区别

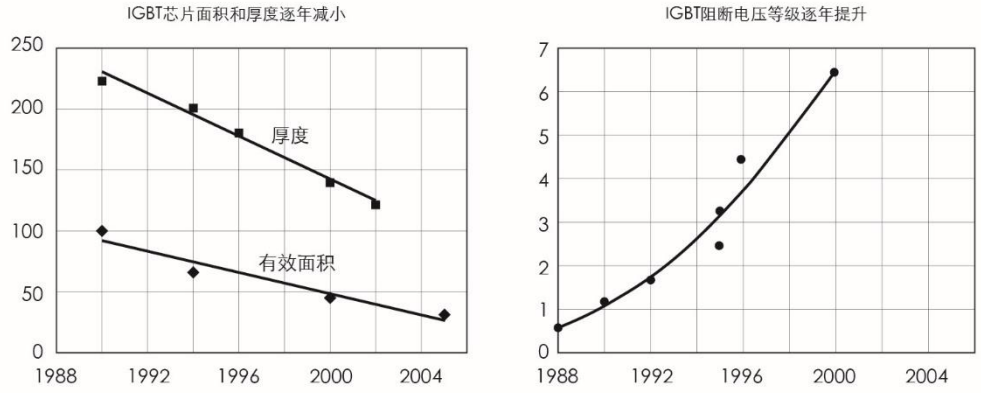
	PT	NPT	FS
器件厚度	高	中	低
阻断电压	低	中	高
起始衬底材料	P+（CZ 直拉单晶硅）	N-（区熔单晶硅）	N-（区熔单晶硅）
电场形状	梯形	三角形	梯形
基区载流子寿命	低	高	高
拖尾电流	低	高	低
发射极效率	高	中	低
少子寿命控制技术	需要	不需要	不需要
温度系数	负	正	正

资料来源：英飞凌官网，东海证券研究所

1.3.IGBT 的技术发展趋势

自从二十世纪八十年代中期研发出第一只 IGBT 器件以来，IGBT 技术经历了几个不同发展阶段，这些技术都是用来平衡 IGBT 自身的各种特性的，这些特性如下所示：1）降低导通损耗；2）降低开通和关断时的开关损耗（开关速度快）；3）器件开关的软特性；4）提高电流密度；5）提升电压等级；6）减少半导体材料（降低成本）；7 ）提高最高工作结温；8）扩展 SOA（安全工作区）。

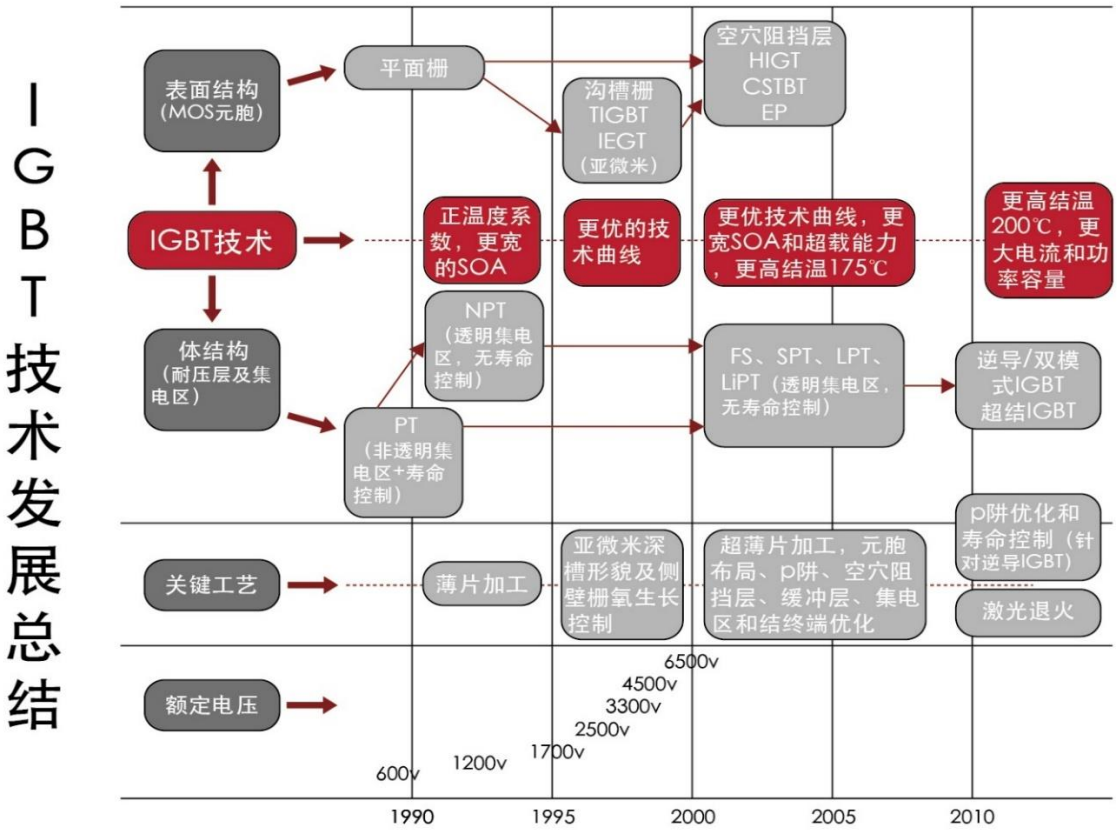
图5 IGBT 的芯片面积、厚度以及阻断电压进展



资料来源：《IGBT 模块：技术、驱动和应用》Andreas·Volke 等，东海证券研究所

随着 IGBT 的技术发展，传统场截止型结构已接近其理论极限。超结及半超结器件凭借耐高温、低损耗和高抗短路能力在 IGBT 领域备受关注，是 IGBT 未来技术发展主要探索方向。

图6 IGBT 技术发展趋势总结



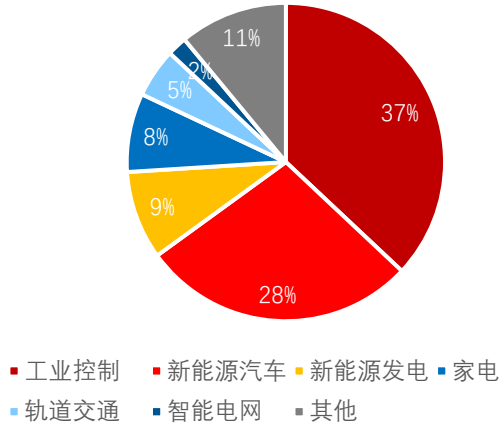
资料来源：公开数据整理，英飞凌官网，东海证券研究所

2.IGBT 应用市场规模和空间

2.1.全球 IGBT 应用市场规模

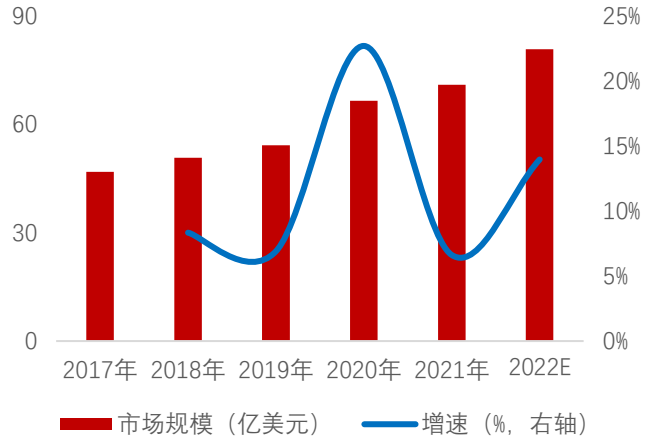
近十年来，全球 IGBT 市场规模保持连续增长，从 2012 年的 32 亿美元增长至 2021 年的 70.9 亿美元，CAGR 增长 6.6%，其中工控和新能源汽车是 IGBT 需求占比最大的两个下游领域，分别占比为 37%和 28%，其次是新能源发电和家电变频市场，需求占比分别为 9%和 8%。2020 年以来，新能源汽车需求明显提速，2021 年较 2020 年需求占比提升 19%，是 IGBT 主要的增量需求来源。

图7 2021 年全球 IGBT 分下游应用占比



资料来源：Omedia，Semi，东海证券研究所

图8 全球 IGBT 市场规模

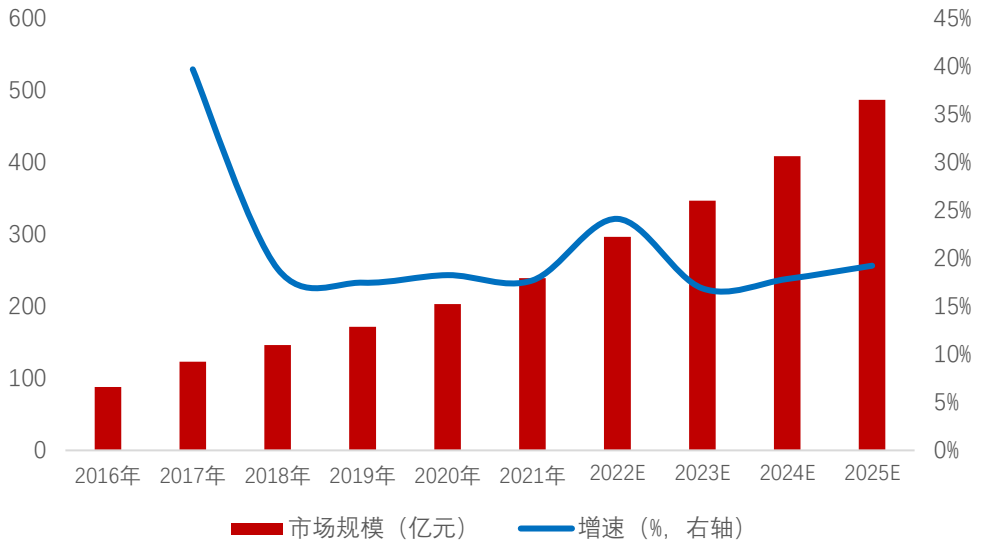


资料来源：Omdia，Yole，公司公告，东海证券研究所

2.2.中国 IGBT 应用市场规模

目前，我国是全球最大的 IGBT 需求市场，需求量约占全球四成，且需求占比有望持续提升。根据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）的数据，中国 IGBT 市场销售规模从 2016 年的 88 亿元（人民币）增长至 2021 年的 238.8 亿元，CAGR 超 20%，远超全球平均水平，预计至 2025 年仍将维持高速增长，市场规模将有望超 486 亿元。

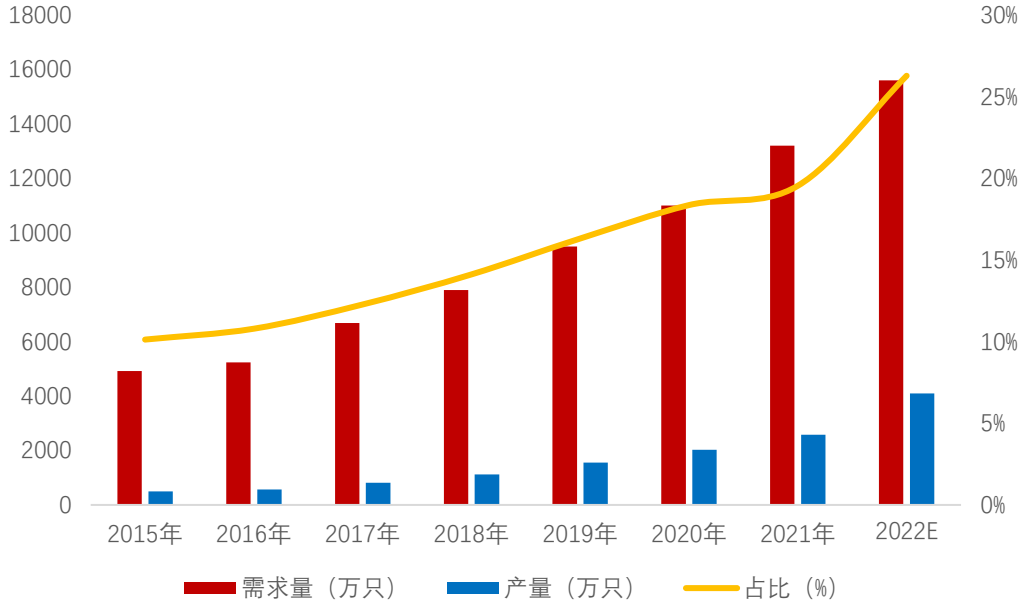
图9 中国 IGBT 市场规模



资料来源：集邦咨询，Datayes，东海证券研究所

从中国市场的供需情况来看，自 2015 年以来，IGBT 的国产量从 498 万只到 2021 年 2580 万只，CAGR 约 39%，期间，国内需求量从 2015 年的 4918 万只到 2021 年 13200 万只，CAGR 在 15%-28%之间，尽管本土产量增速高于需求增速，但供需缺口绝对量仍有较大空间，仍以进口为主。其中原因主要系我国功率器件整体的技术水平相对较低，产能主要集中于中低端产品范围，在 IGBT 等新型功率器件这一类高技术、高附加值的中高档产品领域中，国外企业拥有绝对的竞争优势，我国需大量进口来满足国内市场需求。

图10 2015 年-2021 年中国 IGBT 产量、需求量及国产占比

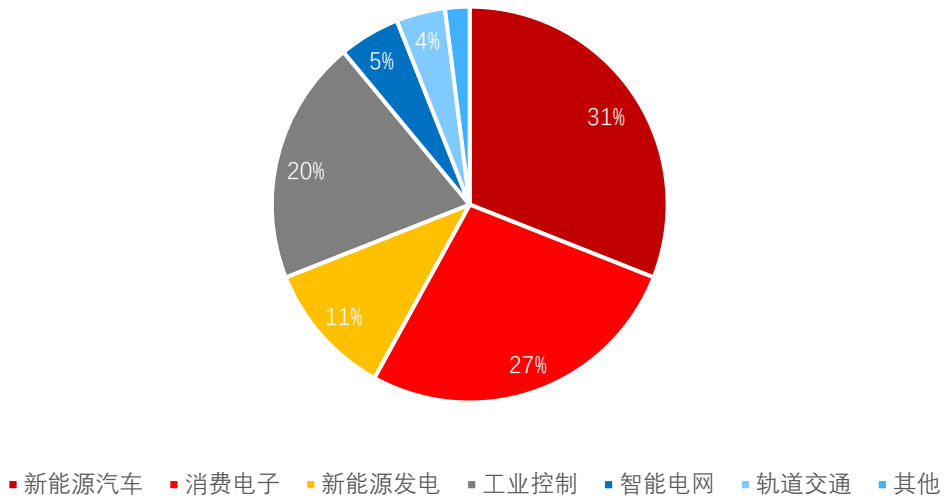


资料来源：中研网，观研天下，东海证券研究所

从下游 IGBT 需求结构来看，我国 IGBT 需求结构与全球市场不同，新能源汽车、消费电子（统计口径包括家电）和工控是 IGBT 需求占比最大的三个下游领域，分别占比 31%、

27%和 20%。我国 IGBT 在新能源领域的应用占比远超全球平均水平，主要受益于国家“双碳”战略，新能源领域需求旺盛，导致 IGBT 用量大幅增加，是我国 IGBT 需求增长的主要驱动力。

图11 2020 年中国 IGBT 市场分下游领域占比



资料来源：华经情报网，东海证券研究所

国内新能源需求爆发，IGBT 成长空间巨大。在国内 IGBT 市场规模快速增长，新能源需求爆发贡献主要增量的背景下，本土 IGBT 企业依托国内新能源产业扩容，以其自身产品竞争力、供应链的优势和巨大的市场提升空间，加速提升 IGBT 国产替代份额，我们保守预计，2025 年中国 IGBT 市场规模将有望超 450 亿元，CAGR 约 20%，成长空间巨大。

2.2.1.新能源汽车

众所周知，在电动化驱动下，电池、电驱和电控是电动新能源车的三大重要部件。而 IGBT 则是电控系统中的核心元器件，它决定了新能源汽车的行驶性能。

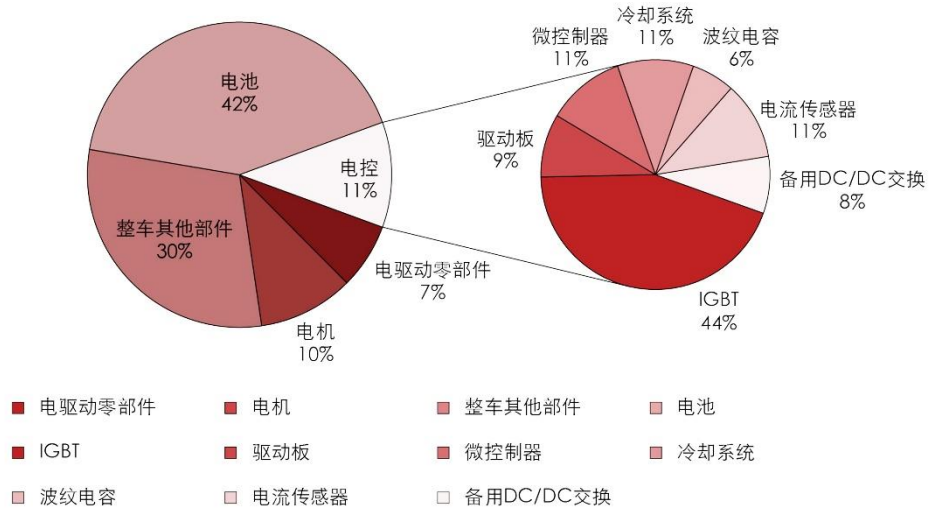
表6 IGBT 在电动新能源汽车上的应用场景

应用场景	功能
电机控制器	在主逆变器中将高压电流的直流电转换为驱动电机的交流电
车载空调控制系统	转换为交流电后，驱动空调压缩机电机进行工作
车载充电器（OBC）	IGBT 参与 220V 交流电转换为直流并为高压电池充电
充电桩	IGBT 模块作为充电模块的组成部分，被作为开关元件使用

资料来源：意法半导体，中国知网，东海证券研究所

根据英飞凌 2021 年财报显示，在国际上 IGBT 的单车价值为 330 美元，约占新能源汽车整车总成本的 5%以上，是电控系统里面成本占比最大的元器件。针对我国电动新能源汽车，经过我们测算，单车价值约为 273 美元，随着我国电动新能源汽车的蓬勃发展，以及大功率对 IGBT 的要求越来越高，将间接提高 IGBT 在整车的成本比重，不断拓宽 IGBT 成长空间。

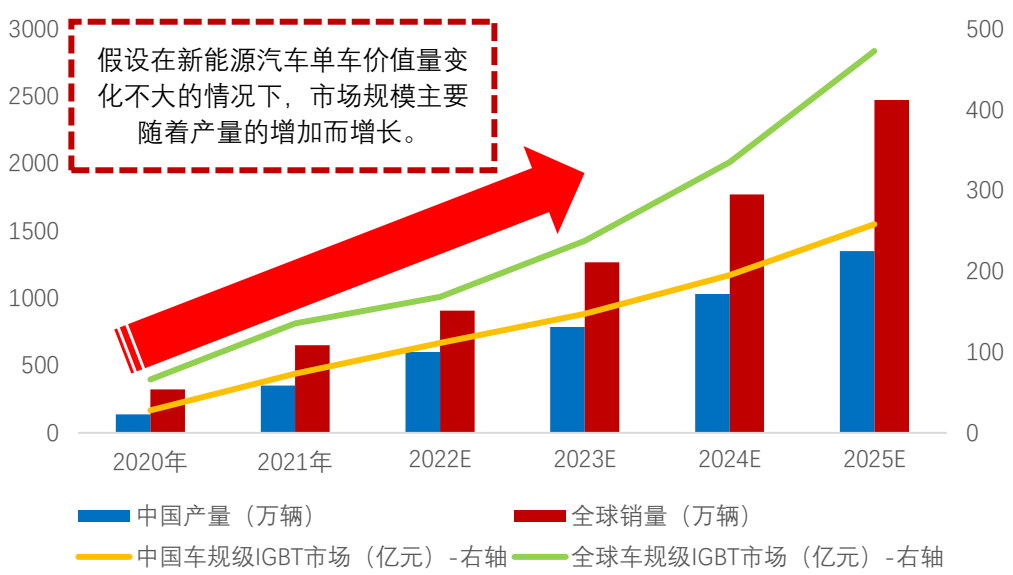
图12 2020 年中国 IGBT 市场分下游领域占比



资料来源：NE 时代、集邦咨询、东海证券研究所

另外，我们预计 2022 年我国新能源汽车销量将突破 600 万辆，对应的 IGBT 市场规模为 16.38 亿美元，保守假设 2025 年中国汽车销量为 3000 万辆，新能源渗透率为 45%，销量约为 1350 万辆，按单车价值 281 美元来算，中国车规级 IGBT 市场规模将达到 38 亿美元，对应人民币市场约 260 亿，市场空间广阔。

图13 我国车规级 IGBT 市场规模



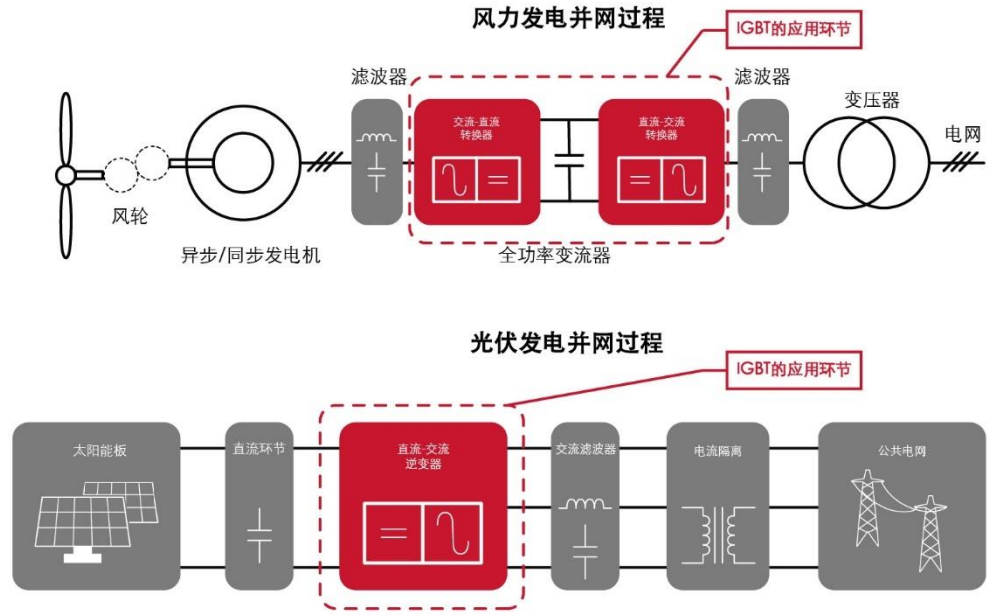
资料来源：英飞凌 2021 年财报、公开资料整理、东海证券研究所

2.2.2.新能源发电

IGBT 被广泛应用于光伏逆变器和风电变流器，主要是将光伏组件和风机发出的电压和一定频率的电能，经过交直转换为稳定电压和频率的电能馈入电网或接入家庭用户。而 IGBT 等功率器件是新能源发电逆变器实现逆变功能的核心，主要应用在 DC/DC 升压、

DC/AC 逆变电路中，在中能源发电市场加速转型的背景下，光伏风电发展大有可为，是 IGBT 市场强劲的驱动力，增速将持续远超全球平均水平。

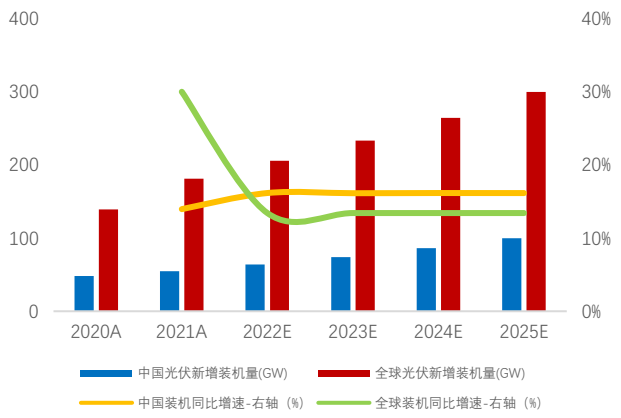
图14 IGBT 在光伏以及风力发电过程中的应用



资料来源：英飞凌官网、东海证券研究所

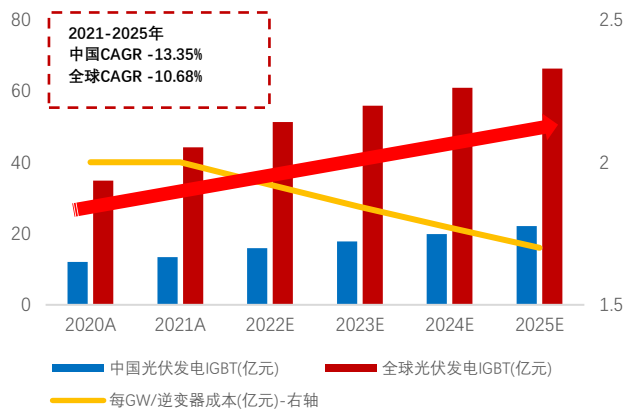
光伏方面：IGBT 是光伏逆变器核心零部件，充分受益于光伏发电蓬勃发展。我们保守预计，到 2025 年光伏发电 IGBT 市场规模将达到 22.1 亿元，CAGR 约为 13.35%，增速高于全球平均水平。（1）我们根据中国光伏行业协会测算，预计 2025 年全球和中国光伏新增装机量分别为 300GW 和 100GW；（2）至 2025 年，光伏逆变器装机成本约为 0.17 元/W，自 2021 年光伏逆变器成本每年下降 3%左右；(3) 根据固德威招股说明书预测，预计 IGBT 占逆变器的成本占比维持在 13%，至 2025 年，每 GW 光伏装机量成本中 IGBT 约为 2200 万。

图15 全球及中国光伏新增装机量



资料来源：GWEC，中国光伏协会，东海证券研究所

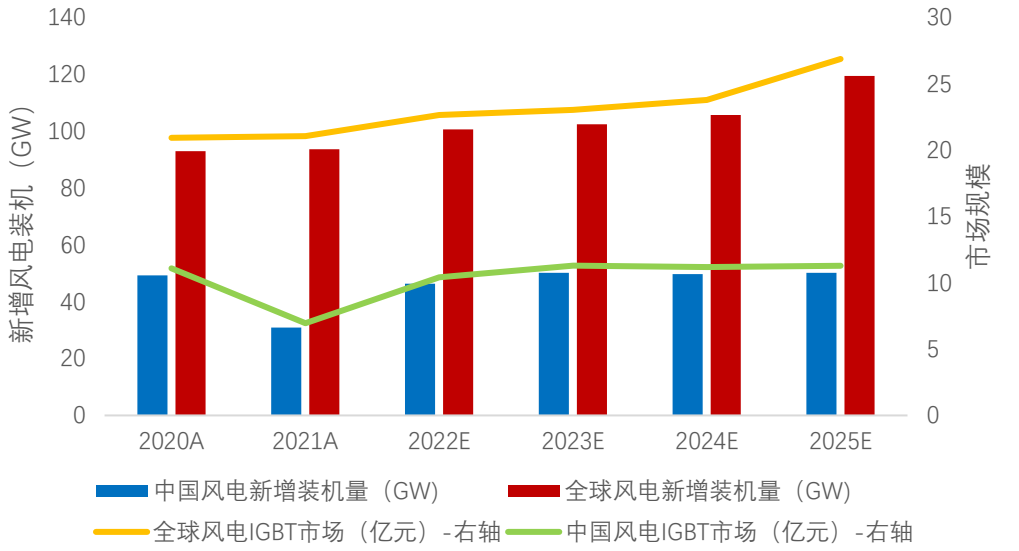
图16 中国光伏发电 IGBT 市场规模



资料来源：GWEC，中国光伏协会，东海证券研究所

风电方面：保守预计，到 2025 年风电发电 IGBT 市场规模将达到 11.28 亿元，CAGR 约为 12.88%，稳步增长，并且增速高于全球平均水平。（1）我们根据 GWEC 测算，预计 2025 年全球和中国风电新增装机量分别为 119.4GW 和 50.15GW；（2）至 2025 年，风电变流器机成本约为 1.5 亿元/GW(按 2022 前三季度年我国平均陆上风电电机组价格含塔筒的中标价格的 6%测算)，并维持不变；（3）我们将 IGBT 占风机变流器的成本占比维持在 15%，至 2025 年，平均每 GW 风电装机量中 IGBT 的成本约为 2250 万。

图17 全球及中国风电 IGBT 市场规模



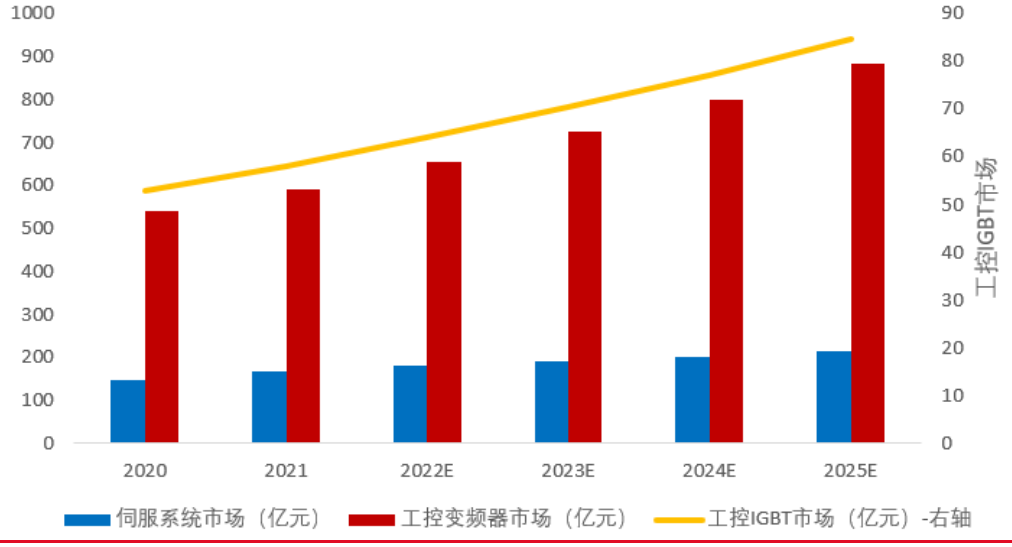
资料来源：GWEC、东海证券研究所

2.2.3.工业控制

工控产品市场主要以变频器以及伺服系统为主，伺服系统中，大、中、小型伺服系统占比分别为 45%，37%以及 18%。而变频器、大、中、小型伺服系统的 IGBT 价值量占比假设分别为 8%，3%，10%以及 8%。根据前瞻产业研究院的数据，预计中国变频器市场规模从 2020 年到 2025 年预计将增长至 883 亿元；中国伺服系统市场规模将从 2020 年的 149 亿元增长至 2025 年的 214 亿元。综上，保守预计 2025 年中国 IGBT 市场规模为 84.53 亿元，2021 年至 2025 年 CARG 维持在 9.81%左右。

图18 中国工控 IGBT 市场规模

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
伺服系统市场（亿元）	149	169	181	192	203	214
工控变频器市场（亿元）	541	590	655	724	800	883
工控IGBT市场（亿元）-右轴	52.95	58.17	64.15	70.38	77.17	84.53



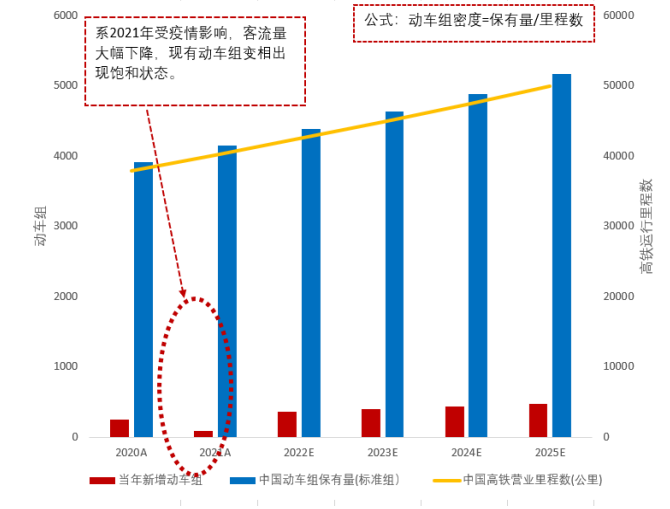
资料来源：前瞻产业研究院，东海证券研究所

2.2.4.轨道交通

IGBT 是轨交牵引系统的核心零部件，产品主要以高压 IGBT 为主。轨交 IGBT 终端需求量与中国铁路投资额密切相关，高增速阶段分别对应了 2008 年的高铁大规模建设以及 2013 年的“四纵四横”高铁网建设。随着铁路固定投资趋稳，铁路计划调整变动不大，整体对 IGBT 需求量相对稳定。

图19 高铁轨交市场规模

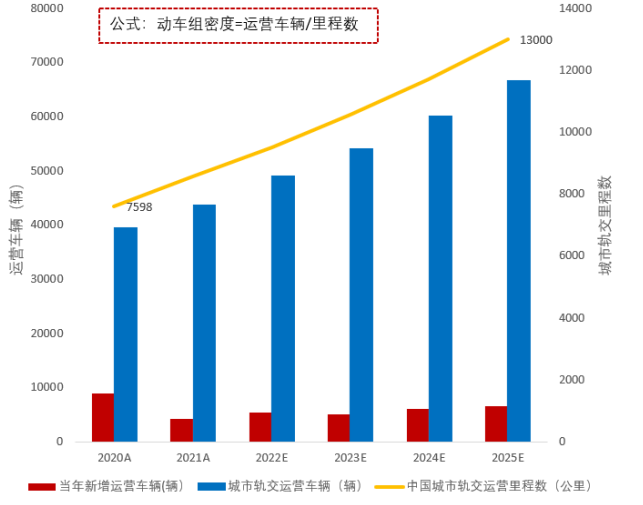
高铁轨交	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
中国高铁营业里程数(公里)	37929	40205	42457	44836	47347	50000
当年新增动车组	253	94	368	402	439	479
中国动车组保有量(标准组)	3918	4153	4386	4631	4891	5165



资料来源：国家统计局，交通运输部，东海证券研究所

图20 城市轨交市场规模

城市轨交	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
中国城市轨交运营里程数（公里）	7598	8586	9524	10565	11719	13000
当年新增运营车辆(辆）	8935	4184	5320	5070	6085	6494
城市轨交运营车辆（辆）	39603	43787	49107	54177	60202	66756



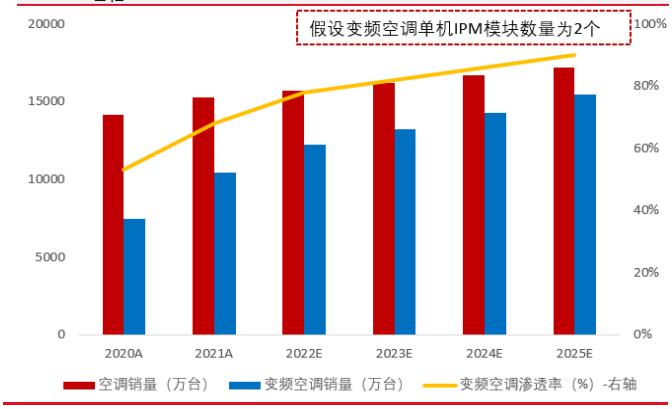
资料来源：国家统计局，交通运输部，东海证券研究所

2.2.5.白色家电

随着节能减排相关政策推行及消费升级下，我国变频家电渗透率将不断提高，IPM 是变频家电的关键器件，充分受益。我们保守预计 2021 年至 2025 年 CARG 维持在 8%左右，IPM 需求稳步增长。

图21 中国空调 IGBT 市场规模

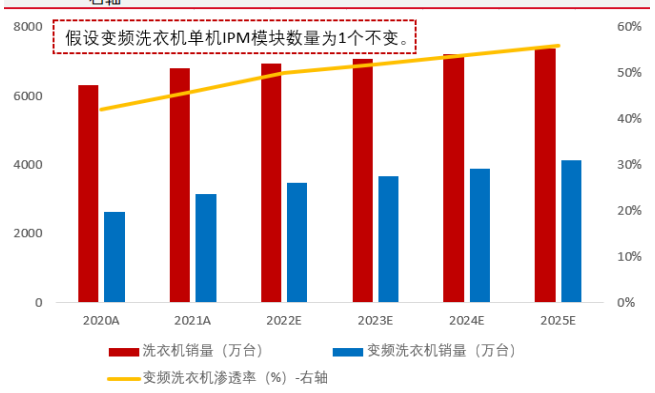
	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
空调销量（万台）	14146	15260	15717.8	16189.3	16675	17175.3
变频空调销量（万台）	7485	10447	12260	13245	14308	15458
变频空调渗透率（%）-右轴	53%	68%	78%	82%	86%	90%



资料来源：iFind，产业在线，东海证券研究所

图22 中国洗衣机 IGBT 市场规模

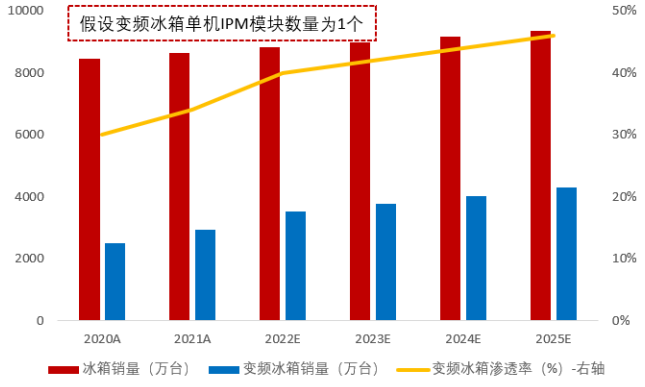
	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
变频洗衣机销量（万台）	2626.97	3145	3477	3688	3906	4132
洗衣机销量（万台）	6323.5	6817	6953.3	7092.4	7234.3	7378.9
变频洗衣机渗透率（%）-右轴	42%	46%	50%	52%	54%	56%



资料来源：iFind，产业在线，东海证券研究所

图23 中国冰箱 IGBT 市场规模

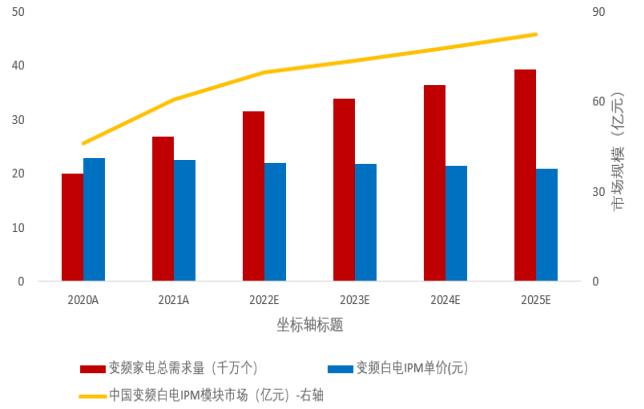
	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
冰箱销量（万台）	8446.9	8643	8816	8992	9172	9355
变频冰箱销量（万台）	2506	2943	3526	3777	4036	4304
变频冰箱渗透率（%）-右轴	30%	34%	40%	42%	44%	46%



资料来源：iFind，产业在线，东海证券研究所

图24 中国白色家电 IGBT 市场规模

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
变频家电总需求量（千万个）	20.10	26.98	31.52	33.95	36.56	39.35
变频白电IPM单价(元)	23	22.5	22.1	21.8	21.4	21
中国变频白电IPM模块市场（亿元）-右轴	46.24	60.82	69.81	73.87	78.14	82.64



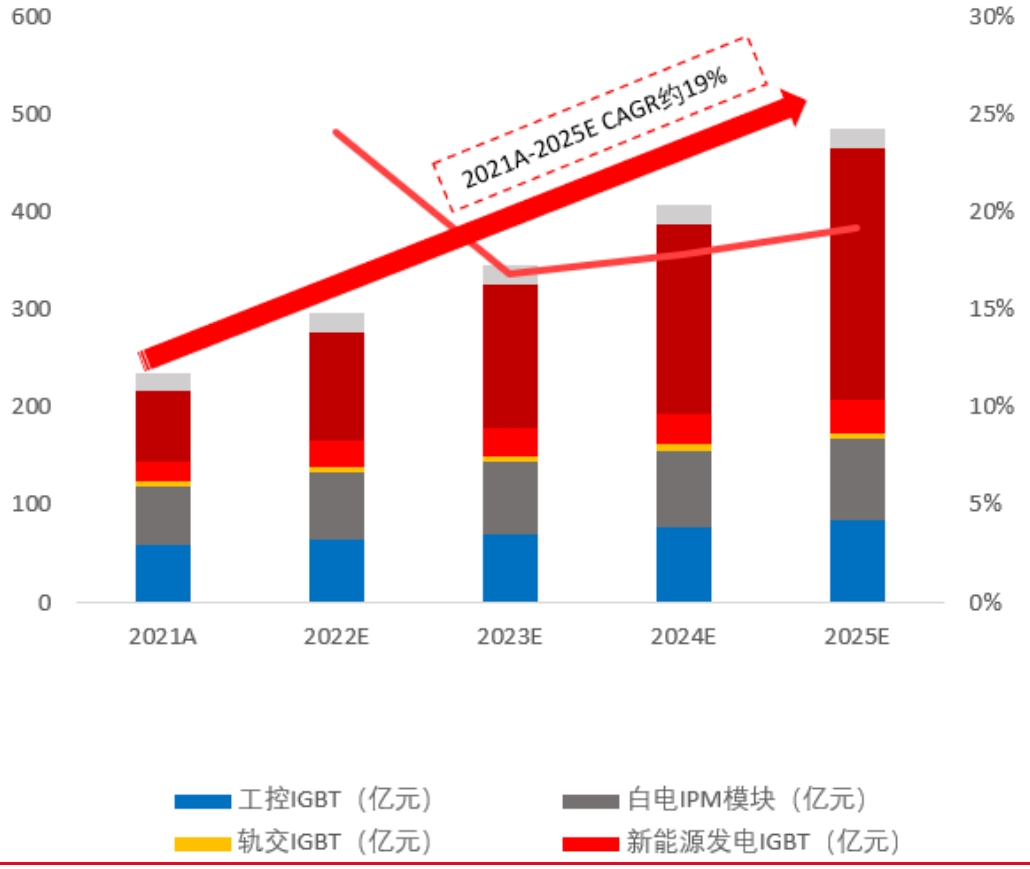
资料来源：iFind，产业在线，东海证券研究所

2.3.中国 IGBT 市场需求总量

2021 年我国 IGBT 市场规模达 224 亿，是全球最大的 IGBT 需求市场，需求量约占全球四成，且需求占比有望持续提升。根据我们测算，预计 2025 年中国 IGBT 市场规模将达到 486 亿，CAGR 超 19%，整体维持较快增长，远超全球平均水平。其中，新能源领域需求增速最为显著，是我国 IGBT 市场空间发展的主要方向。

图25 中国 IGBT 市场规模总量测算

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
工控IGBT（亿元）	58.17	64.15	70.38	77.17	84.53
白电IPM模块（亿元）	60.82	69.81	73.87	78.14	82.64
轨交IGBT（亿元）	5.65	5.56	5.92	6.43	6.91
新能源发电IGBT（亿元）	20.34	26.34	29.06	30.99	33.38
新能源汽车IGBT（亿元）	72.16	111.38	147.41	195.10	258.21
其他	18.54	19.10	19.67	20.26	20.87
合计	238.80	296.34	346.31	408.10	486.54
YOY（%）		24.09%	16.86%	17.84%	19.22%



资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

3.行业发展环境及政策

自 2018 年以来，美国对我国的科技企业和产业制裁不断升级，从一开始的征收电子器件高额关税到今年的《出口管制条例》，美国对中国输出的尖端技术封锁层层加码，中美脱钩风险与日俱增，通过国产替代实现产业链的自主可控已上升到国家战略。近年来，国家陆续出台一系列政府补贴和激励政策等措施，大力促进半导体行业发展，为行业 “自主、安全、可控”的产业链发展提供了充分的燃料。

表7 半导体行业发展相关政策

时间	政策名称	政策内容
2021 年 1 月	《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023）》（工信部）	提出了要重点发展的电路类元器件
2021 年 11 月	《“十四五”信息通信行业发展规划》（工信部）	要完善数字化服务应用产业生态，加强产业链协同创新。丰富 5G 芯片、终端、模组、网关等产品种类。
2021 年 12 月	《“十四五”国家信息化规划》	加快集成电路关键技术攻关。加强关键前沿领域的战略研究布局和技术融通创新。
2021 年 12 月	《“十四五”数字经济发展规划》	抢先布局前沿技术融合创新，推进前沿学科和交叉研究平台建设，重点布局下一代新兴技术，推动重点领域技术融合和群体性突破。
2022 年 12 月	《扩大内需战略规划纲要（2022 - 2035 年）》	全面提升信息技术产业核心竞争力，推动人工智能、先进通信、集成电路、新型显示、先进计算等技术创新和应用。

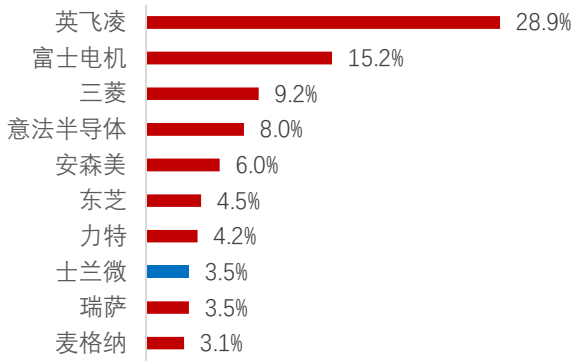
资料来源：各大政府官网，东海证券研究所

4.IGBT 市场竞争格局

从全球市场竞争格局来看，欧美日厂商资金实力雄厚、技术水平领先、产业经验丰富，凭借先发优势抢占了全球功率半导体绝大多数的市场份额，并且一直保持较大的领先优势。国内厂商在全球竞争中不具备优势，所占市场份额较低。在国内市场竞争格局中，国际大厂仍占据绝大部分市场份额，国产化率低于 20%。

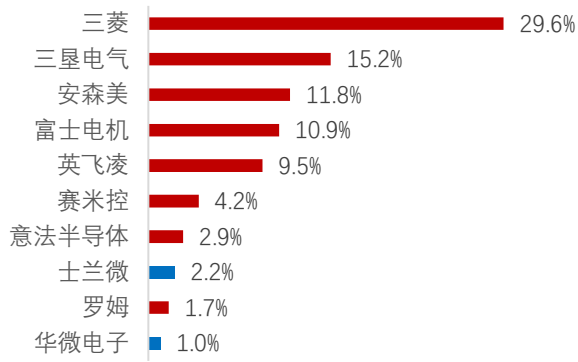
得益于 IGBT 产品更新迭代缓慢，给予本土 IGBT 企业技术追赶时间，部分企业已实现技术突破，并快速抢占市场。根据 2021 年英飞凌财报显示，本土企业士兰微在全球 IGBT 单管及 IPM 市占率达到 3.5%、2.2%，均位列全球第八；斯达半导在全球 IGBT 模块市占率达 3.0%，位列全球第六。

图26 2021 年全球 IGBT 分立器件市占率前十



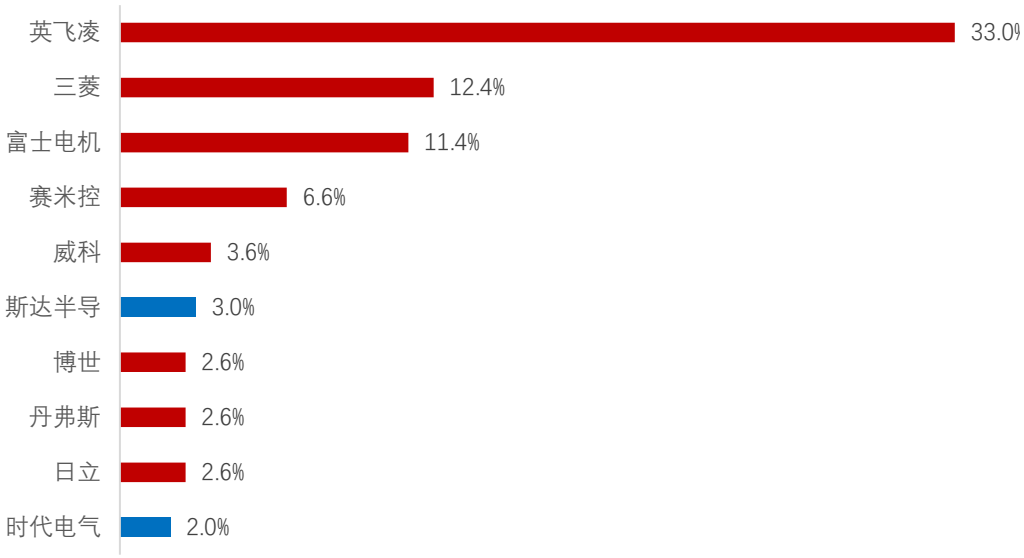
资料来源：英飞凌财报，东海证券研究所

图27 2021 年全球 IPM 市占率前十



资料来源：英飞凌财报，东海证券研究所

图28 2021 年全球 IGBT 模块市占率前十



资料来源：英飞凌财报，东海证券研究所

4.1.IGBT 的壁垒

IGBT 行业有三大壁垒，分别是技术壁垒、品牌和市场壁垒、资金壁垒，核心体现就是芯片和模块的设计能力，产品的认证周期以及扩产能力。我们主要关注芯片和模块的设计能力以及产品的认证周期。

4.1.1.IGBT 的技术壁垒

IGBT 的技术环节主要包含了 IGBT 芯片以及模组的设计、制造和封装。在设计环节，由于 IGBT 芯片需要工作在大电流、高电压和高频率等的环境下，还要保证芯片的开通关断、抗短路能力和导通压降的均衡，对芯片的可靠性有着很高的要求，设计和参数的调整优化十分特殊复杂，因此 IGBT 芯片自主研发的门槛要求非常高，设计人员需要有非常多的行业 know how 的积累。在制造环节，由于芯片模块的集成度高，芯片本身的背面工艺难度高，Fabless 模式下需要与代工厂实现技术和工艺的深度磨合等因素要求，其制造环节同样有着较高的难度。

4.1.2.IGBT 的市场壁垒

IGBT 是下游应用产品的核心器件，IGBT 的产品性能、可靠性以及稳定性对下游产品的性能表现有着直接的影响。因此，客户在选择 IGBT 时往往会经过产品单体测试、整机测试、多次小批量试用等多个环节之后，才会做出大批量采购决策、采购决策周期较长，这也就导致客户在选择供应商时通常偏于保守，且有明显的跟随性，即下游客户往往跟随自己所在行业的行业龙头去选择 IGBT 供应商。一旦 IGBT 供应商获得了客户的认可，则双方将进行长时间的合作，在不发生产品质量问题以及供应链保障问题的情况下，由于替换成本高、风险大等因素，客户一般没有进行更改和替换的动力。

4.1.3.IGBT 的资金壁垒

IGBT 同样属于资金密集型行业，研发投入大，各环节的生产测试设备投入大，产能扩张是半导体重资产行业重要的决策之。一方面，需考虑扩建周期长短，是否能够顺应当前半导体产业所处周期阶段，确保产能释放时能够被充分消化；另一方面，IGBT 对技术稳定性及安全性要求较高，认证周期较长，前期需持续大量的研发投入，沉没成本较高，对行业玩家有着较强的资金要求。

表8 国内厂商 IGBT 项目资金投入

	地点	投资金额	目标产能	预计投产时间
士兰微	厦门	50 亿元	扩增至 6 万片/月	2022 年
	杭州	26 亿元	扩增至 8 万片/月	2022 年
比亚迪	长沙、济南	30 亿元	3-4 万片/月	2025 年
斯达半导	济南	35 亿元	30 万片/年	2025 年

资料来源：士兰微公司公告、比亚迪半导体招股说明书、斯达半导公司公告、东海证券研究所

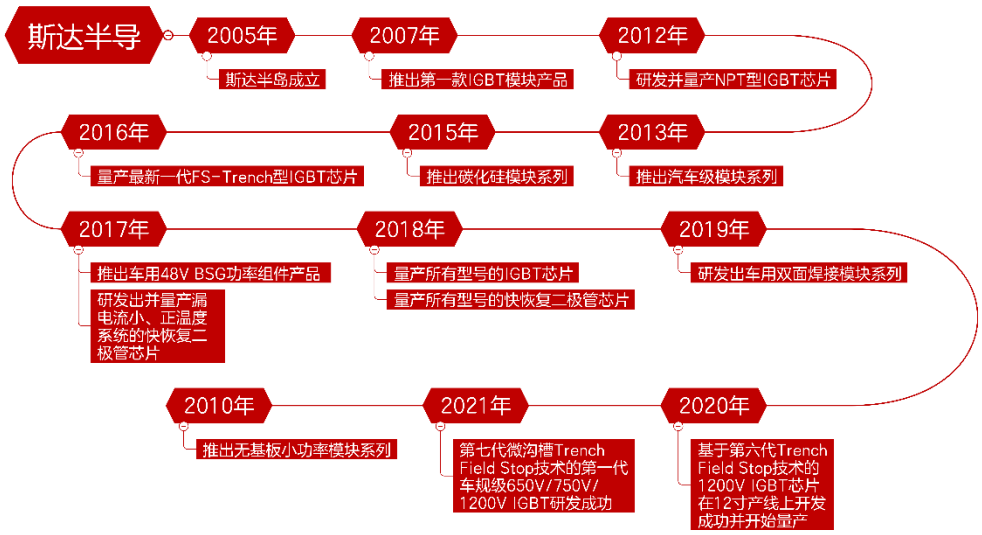
5.国内 IGBT 核心企业

5.1.斯达半导：国内 IGBT 模块领军企业，新能源业务开启新纪元

5.1.1.公司概况

公司成立于 2005 年 4 月，是一家专业从事功率半导体芯片和模块，尤其是 IGBT 芯片和模块研发、生产和销售服务的国家级高新技术企业，是目前国内 IGBT 领域的领军企业。公司主要产品为功率半导体元器件，包括 IGBT、MOSFET、IPM、FRD、SiC 等等，成功研发出了全系列 IGBT 芯片、FRD 芯片和 IGBT 模块，实现了进口替代。产品广泛应用于新能源汽车、工业控制和电源、新能源（光伏/风力发电）、白色家电等领域。2021 年，IGBT 模块的销售收入占公司主营业务收入的 94%以上，是公司的主要产品。IGBT 模块的全球市场份额占有率国际排名第 6 位，在中国企业中排名第 1 位。

图29 斯达半导发展路径



资料来源：公开资料整理、斯达半导官网、东海证券研究所

由 Fabless 迈向 IDM，双模式齐头并进。公司自主设计的 IGBT 芯片由华虹和上海先进两家代工厂生产，合作关系稳定。公司是华虹 12 英寸线功率芯片的主要客户之一，并通过与华虹合作研发出第七代微沟槽 Trench Field Stop 技术的新一代车规级 IGBT 芯片，产品性能优异，并已批量出货。公司目前手中订单充裕，将有望通过华虹和上海先进新增产能实现快速增长。

另外，公司前瞻布局，由 Fabless 转入 IDM，卡位 SiC 市场。2022 年 9 月，公司定增 35 亿元投入到技术研发中心扩建项目、高压特色工艺功率芯片研发及产业化项目、SiC 芯片研发及产业化项目以及功率半导体模块生产线自动化改造项目。本次定增的高压特色工艺功率芯片研发及产业化项目将完善公司整体的产品布局，弥补了目前两家代工厂中低压产品的局限，向高压特色工艺功率芯片领域拓展，该项目投资 15 亿元，根据累计投入金额估算，项目目前进度大概 11.8%，建设周期为 3 年，预计将形成年产 30 万片 6 英寸高压功率芯片的生产能力。

表9 斯达半导定增项目

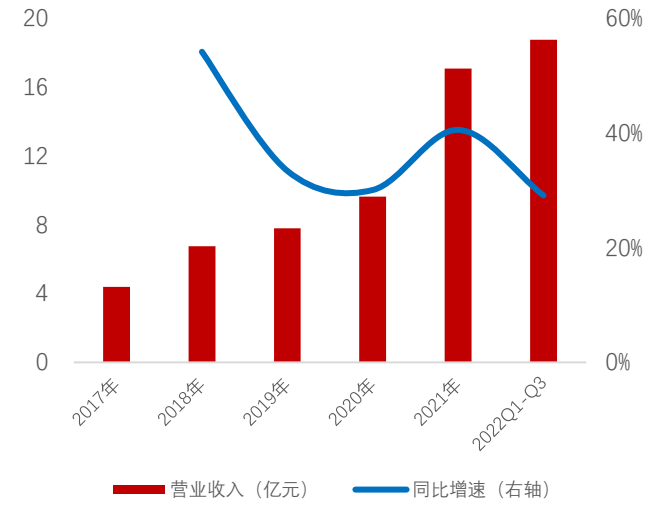
项目名称	预计投资总金额(亿元）/累计投资金额（亿元）	项目进度估算	目标产能
技术研发中心扩建项目	2.2/0.5	24.55%	年产 700 万个 IPM 模块
高压特色工艺功率芯片研发及产业化项目	15/1.77	11.80%	年产 30 万片 6 英寸高压功率芯片
SiC 芯片研发及产业化项目	5/2.41	48.20%	6 万片 6 英寸 SiC 芯片
功率半导体模块生产线自动化改造项目	7/1.47	21.00%	400 万个功率半导体模块

资料来源：斯达半导公司公告、东海证券研究所

5.1.2.业务分析

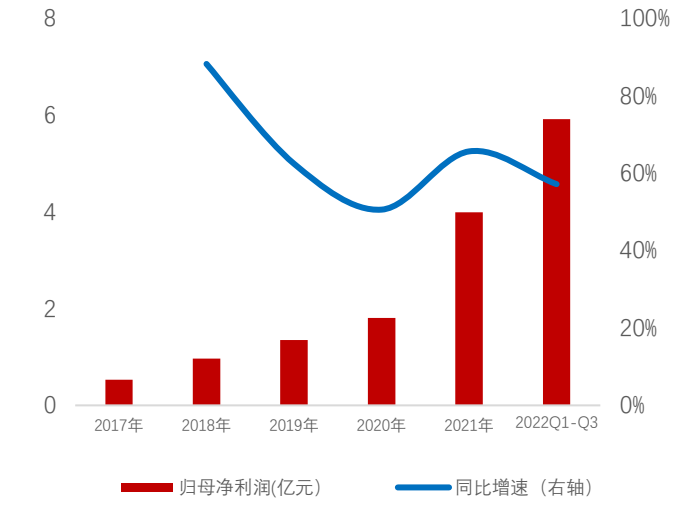
新能源业务持续放量，推动业绩快速增长。2017-2021 年，公司营收年 CAGR 达到 40.50%，归母净利润的 CAGR 达到 65.80%。2022 年前三季度已超过 21 年整年营业收入达到 18.74 亿元，归母净利润为 5.92 亿元。其中，新能源业务收入从 2022 年上半年的 47.37%进一步提升至 51.44%。主要系公司车规级 IGBT 持续放量，2022 年上半年，公司合计配套超过 50 万辆新能源汽车，其中 A 级以上汽车配套超过 20 万辆，是公司主要的增长驱动力。

图30 斯达半导营业收入



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图31 斯达半导归母净利润

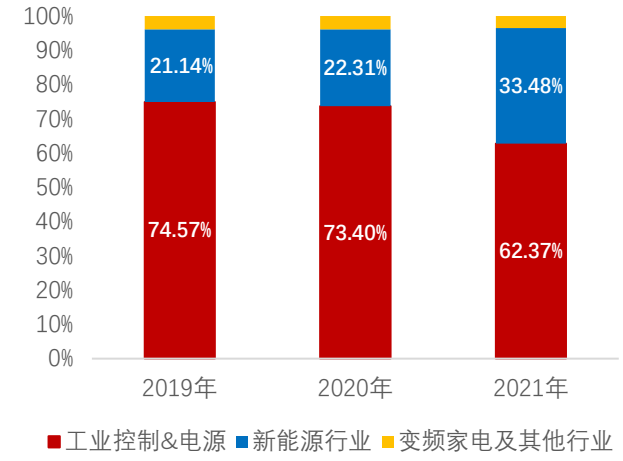


资料来源：公司年报，东海证券研究所

从产品结构来看，IGBT 模块是公司的主要营收来源，2021 年占比达到 94%，毛利率从 2019 年的 30.44%上涨至 36.83%。公司的产品主要应用于工控及电源行业、新能源行业中，2021 年占比分别为 62.37%、33.48%，工控及电源行业同比减少 11pcts，新能源行业同比提升 11.2pcts，公司工控基本盘稳固，新能源汽车和光伏客户持续放量助力新能源板块占比大幅提升。

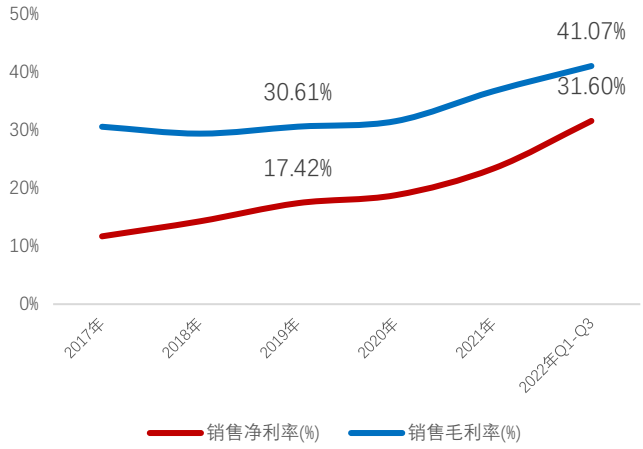
产品结构优化，盈利能力逐年提升。2019 年至 2022 年 Q3，公司毛利率和净利率逐年提升，3 年间销售毛利率由 30.61%提升至 41.07%，净利率由 17.42%提升至 31.60%。主要系公司产品结构优化，效益较高的车规级 IGBT 持续放量。凭借先发优势、领先技术、规模化效应、品牌口碑以及过硬的产品实力，公司在行业内具有较高的议价能力，预计公司能够维持较强的盈利能力。

图32 斯达半导业务结构



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

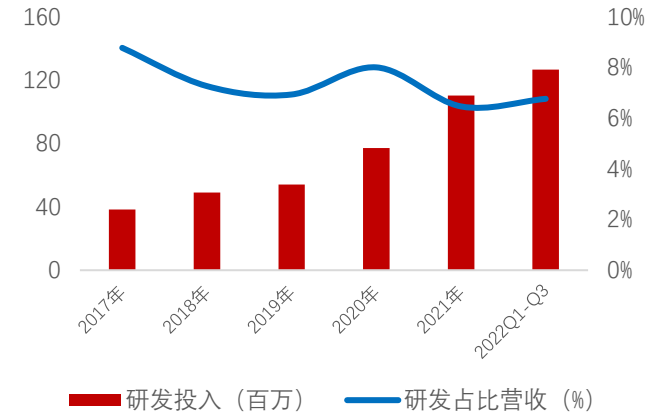
图33 斯达半导销售毛利率以及净利率



资料来源：公司年报，东海证券研究所

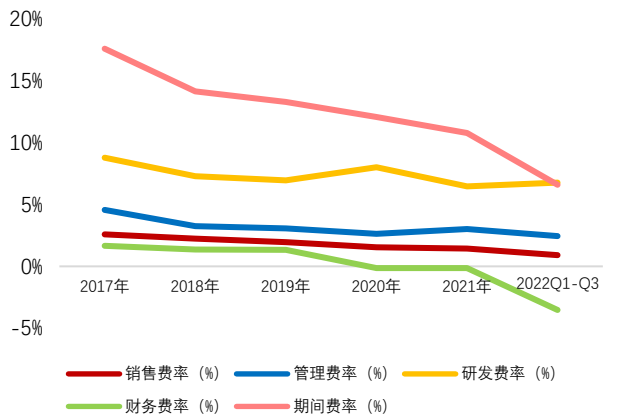
公司持续加大研发投入，巩固行业领先地位。2022 年前三季度投入总额为 126.66 亿元，同比上涨 6.76%。公司的期间费率随着收入上升反而逐步下降（由 2017 年的 17.56%下降到 2022 年前三季度的 6.58%），处在合理水平范围。公司研发投入略高于行业平均，但盈利能力远超行业水平，表明公司研发回报率较高。公司已研发出第七代 IGBT 芯片，且产品性能可媲美国际巨头，雄厚的研发能力是公司在国内保持领先地位的根本。

图34 斯达半导研发投入



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图35 斯达半导体三费情况



资料来源：公司年报，东海证券研究所

5.1.3.结论及推荐

公司深耕 IGBT 领域，前瞻布局 SiC、高压芯片，是公司高成长的基石。凭借优异的产品竞争力及研发能力，卡位新能源市场，充分受益于新能源产业扩容。公司正逐步向 IDM 转型，待 SiC、高压 IGBT 等产品陆续量产，将成为公司强有力的增长引擎。

5.2.时代电气：顺应新能源发展大势，打造第二成长曲线

5.2.1.公司概况

时代电气前身是中车株洲电力研究所，后经过一系列资产重组，于 2005 年成立。公司深耕研发动车牵引传动控制系统，是我国轨交电气设备领域的绝对龙头。经过长期对高压功率器件的技术沉淀和多元化发展，切入中低压 IGBT 市场，成为我国头部新能源 IGBT 供应商。

图36 时代电气发展路径



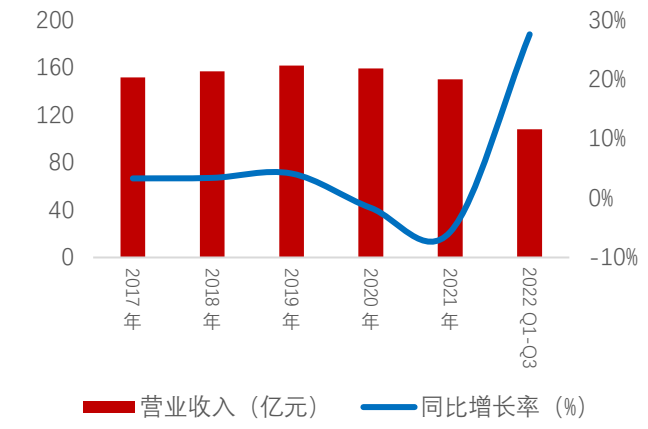
资料来源：公司官网、公司招股说明书、东海证券研究所

5.2.2.业务分析

轨交基本盘夯实，切入新能源打开第二成长曲线。2021 年之前，轨道交通设备业务的比例占到接近 80%以上，公司近几年致力于新兴装备业务（电动新能源汽车电驱系统等业务），切入新能源市场，并已有明显成效。新兴装备业务营收占比快速提升，营收占比从 2021 年的 17.01%提升至 2022 年前三季度的 32.45%，2022 年前三季度毛利润约 20%左右。

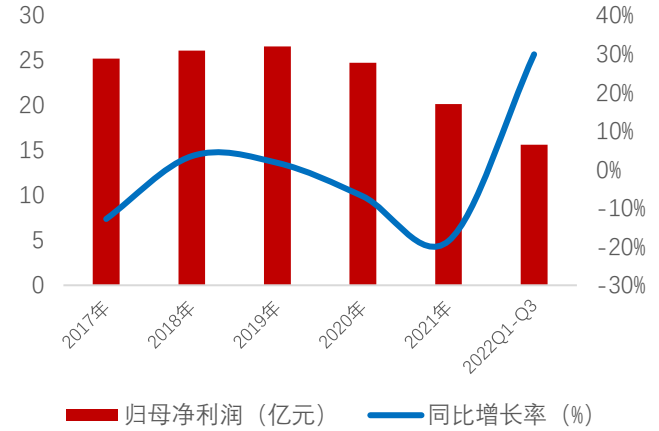
另外，公司依托轨交高压功率半导体技术储备，凭借 IDM 模式的灵活性顺利斩获雷奥超 250 万台的订单，表明公司在车规级 IGBT 领域已获得市场高度的认可，助力公司新能源业务蓬勃发展，打开第二成长曲线。

图37 时代电气营业收入



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

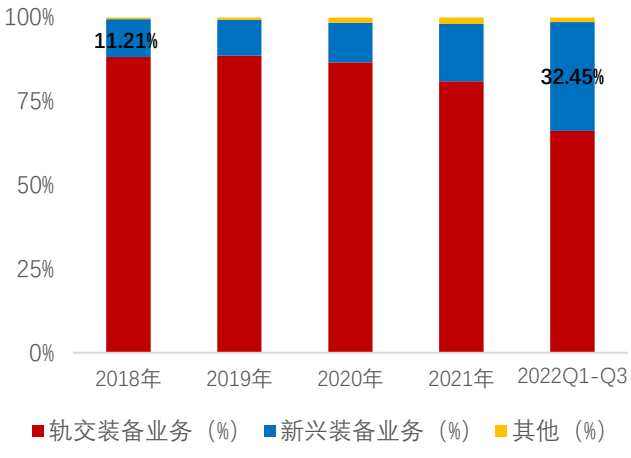
图38 时代电气归母净利润



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

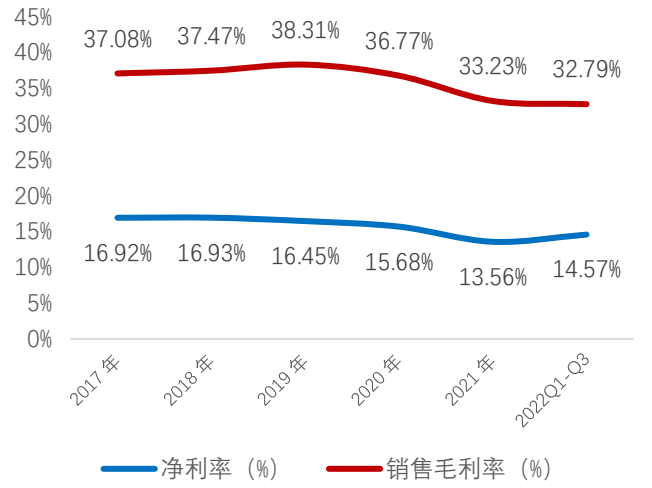
盈利能力短期承压，中长期向好趋势明显。公司近两年的毛利率与净利率下滑，主要系以下两个原因：1）公司调整轨交产品销售结构导致产品价格略有下调。2）公司持续加码 IGBT 产线投入，产销量仍处于较低水平，由于 IDM 模式特性，毛利润在产线尚未实现规模化生产前短期承压。但我们认为，随着公司加快推进新能源业务，2022 年前三季度公司净利率由 2021 年的 13.56%小幅回升至 14.57%，新兴装备业务效益雏形初现，公司盈利能力将有望持续改善。

图39 时代电气营业收入结构



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

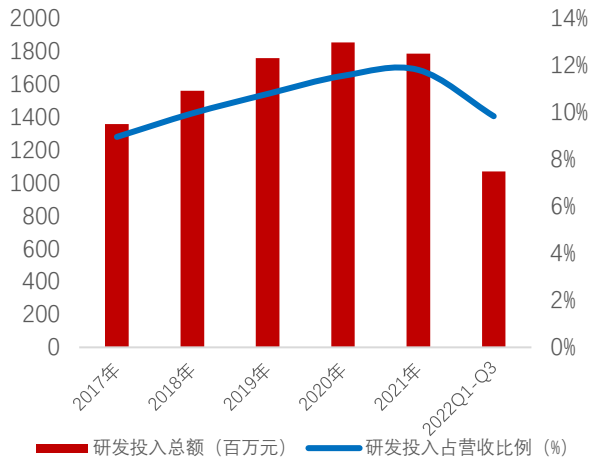
图40 时代电气销售毛利率以及净利率



资料来源：公司年报，东海证券研究所

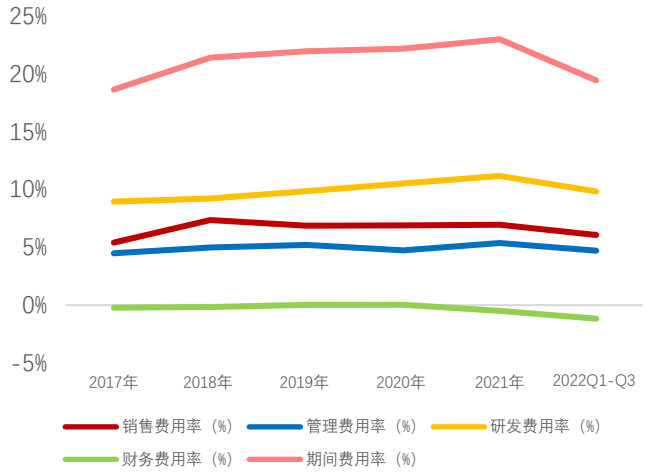
重视研发，产品打破外企垄断局面。2017 年以来，公司研发投入占比营收逐年提升，自 2017 年的 8.96%提升到 2021 年的 11.81%，截止到 2021 年，研发人员总计 2728 人，占比提升到了 35.28%。公司持续加大研发投入，多项 IGBT 产品技术打破外企垄断，实现国产替代。

图41 时代电气研发投入及占比



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图42 时代电气三费等情况



资料来源：公司年报，东海证券研究所

5.2.3.结论及推荐

公司轨交业务稳健发展，新兴装备顺应新能源发展大势。公司高压 IGBT 产品打破海外垄断，技术优势明显。凭借 IDM 模式优势，叠加多年高压 IGBT 技术沉淀，快速切入中低压车规级 IGBT 模块赛道，并成为国内头部车规级 IGBT 供应商。同时，公司提前布局 SiC 市场，积极推进车规级 SiC 应用，且技术水平与产品性能接近海外厂商。公司积极布局车规级功率半导体市场，顺应新能源发展大势，是公司第二成长曲线。

5.3.士兰微：秉承多元化发展理念，结构优化成长可期

5.3.1.公司概况

士兰微是国内最早的功率半导体 IDM 厂商之一，经过二十余年的发展，其技术水平、营业规模、盈利能力等各项指标在国内同行中均名列前茅。2021 年，公司 IPM 模块以及 IGBT 单管全球市占率分别为 2.2%和 3.5%，全球出货量排名第六和第十，是公司主要产品。公司秉承多元化发展理念，利用公司在多个芯片设计领域的积累，转战中高端新能源高景气赛道。

图43 士兰微发展路径

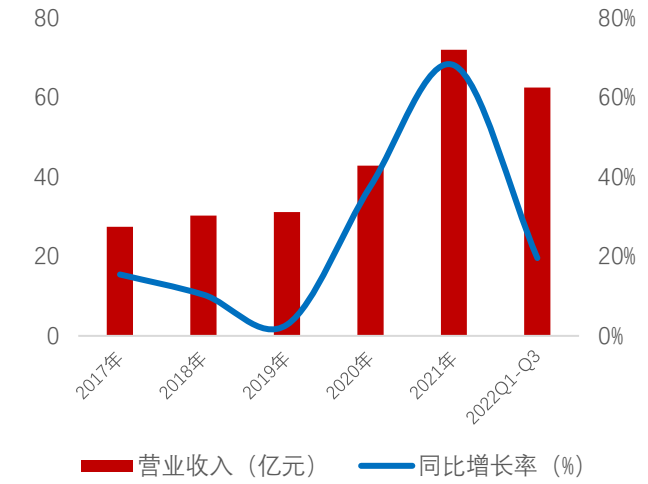


资料来源：公司招股说明书、公司官网、东海证券研究所

5.3.2.业务分析

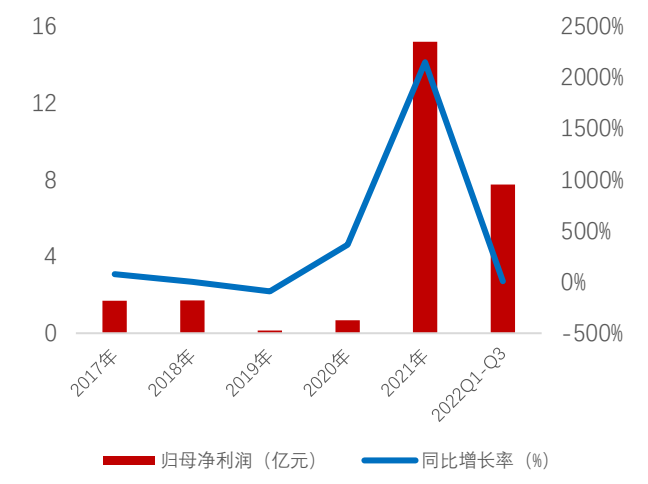
短期业绩承压，成长可期。截止到 2022 年第三季度，公司营业收入为 20.59 亿元，较去年同期增长了 7.63%，环比下降 5.69%，增速有所放缓，主要系下游消费电子市场需求放缓所致，业绩短期承压；实现归母净利润 1.75 亿元，同比下降 41.01%，环比降低 47.10%。面对消费电子下游需求疲软，公司积极优化产品结构，通过定增融资切入新能源赛道。车规级 IGBT 和 SiC-MOSFET 等产品推出顺利，并已批量上车，将成为公司强有劲的增长来源。

图44 士兰微营业收入



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

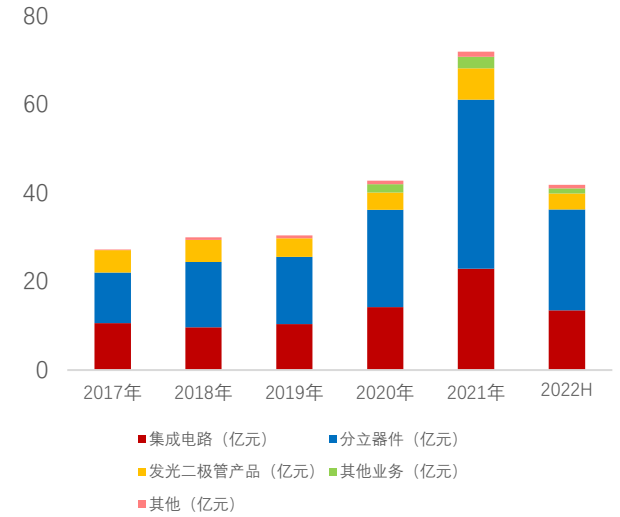
图45 士兰微归母净利润



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

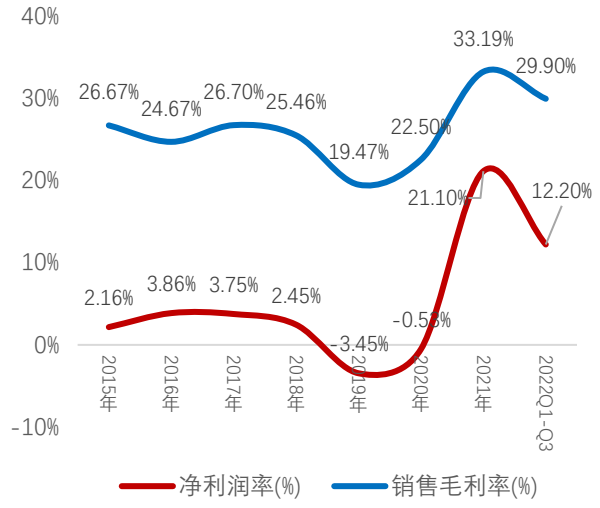
从产品结构来看，公司的主要产品分为分立器件、集成电路和发光二极管产品，其中集成电路和分立器件正在 2022 年上半年营收为 36.28 亿元，占总营收的 86.71%。公司产品单季度综合毛利率为 27.41%，环比下降 3.42%，主要系 LED 芯片产能利用率因疫情大幅度下降以及成都限电引起的产线停产导致。

图46 士兰微营业收入结构（绝对值）



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

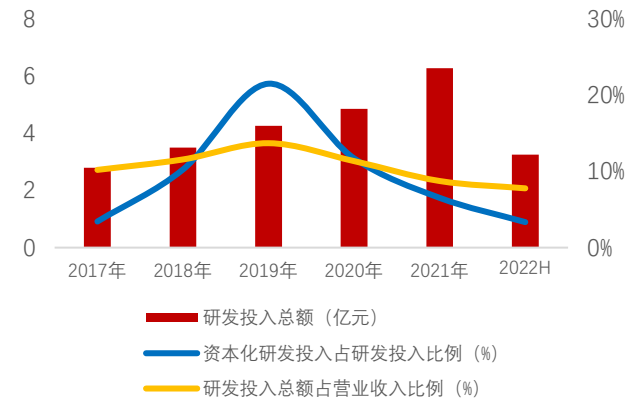
图47 士兰微销售毛利率以及净利率



资料来源：公司年报，东海证券研究所

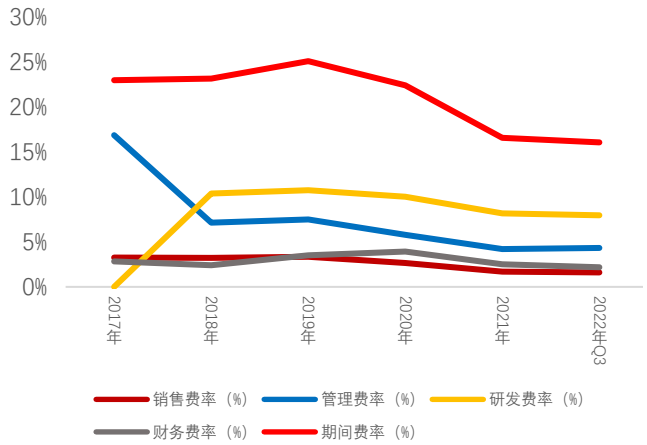
研发投入加大，产品优化降本增效明显。近五年来，公司研发投入不断提升，从 2017 年的 2.79 亿元增加至 2021 年的 6.27 亿元，同比增长 29.22%，但因为公司产品结构优化，营收大幅增长，导致公司研发支出下滑至 8.73%，超行业水平。同时，随着产品结构及产线持续优化，公司降本增效成效明显，截至 2022 年 Q3 期间费用率下降至 16.05%。

图48 士兰微研发投入及占比变化



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图49 士兰微三费等情况



资料来源：公司年报，东海证券研究所

5.3.3. 结论及推荐

多元化品牌效益明显，定增加码新能源赛道，成长可期。公司秉承多元化发展理念，产品线覆盖面广，是我国领先的平台型半导体企业。另外，公司顺应新能源发展潮流，定增融

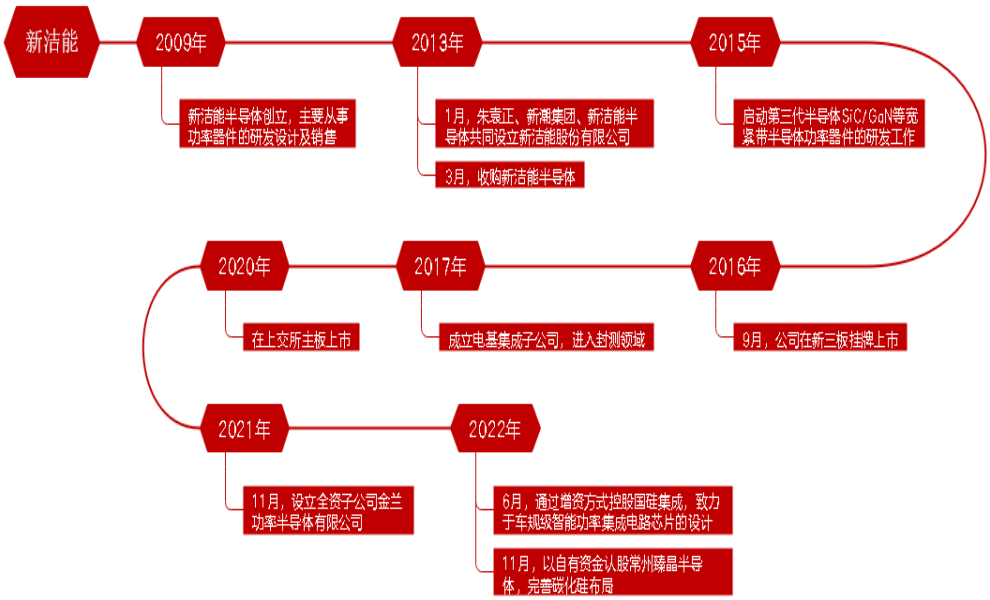
资切入车规级 IGBT 模块以及 SiC MOSFET 领域，优化公司产品结构，产品研发进展顺利，盈利能力持续改善，成长可期。

5.4.新洁能：新能源发电持续发力，高值产品蓄力待发

5.4.1.公司概况

公司成立于 2013 年 1 月，成立以来即专注于 MOSFET、IGBT 等半导体芯片和功率器件的研发、设计及销售，产品优质且系列齐全，广泛应用于消费电子、新能源发电及新能源汽车等领域，是最早在 12 英寸工艺平台实现沟槽型 MOSFET、屏蔽栅 MOSFET 量产的企业。凭借多年的技术和本土供应链的优势，收获国内新能源头部企业青睐，例如宁德时代、阳光电源等，是我国 IGBT 等半导体功率器件设计领域领军企业。

图50 新洁能发展路径

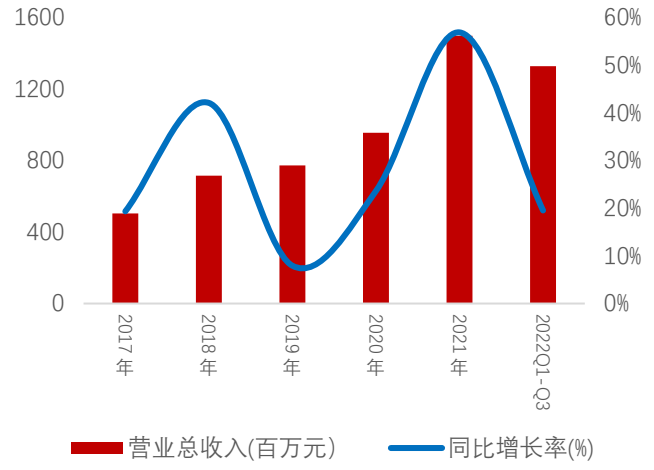


资料来源：公司招股说明书、公司官网、东海证券研究所

5.4.2.业务分析

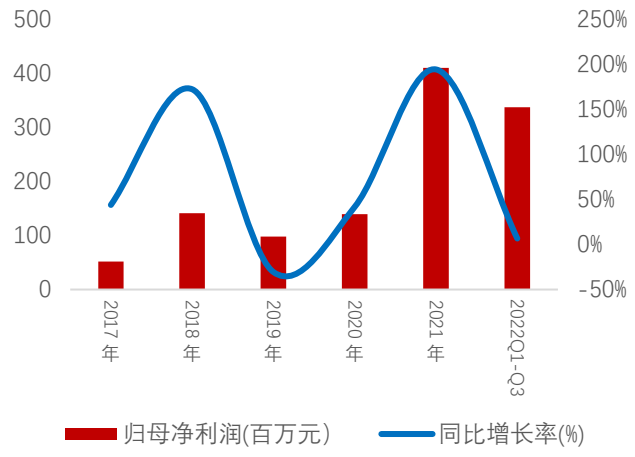
自 2017 年以来，公司营业收入逐年稳步提升，2021 年营业收入 14.98 亿元，同比增长 56.89%，归母净利润从 0.52 亿元增至 4.1 亿元，4 年 GR 为 65.57%。受益于汽车电子、光伏、储能等新兴领域拉动，及近年来国内半导体行业快速发展，2022 年前三季度营业收入为 13.3 亿元，归母净利润为 3.38 亿元。

图51 新洁能营业收入



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

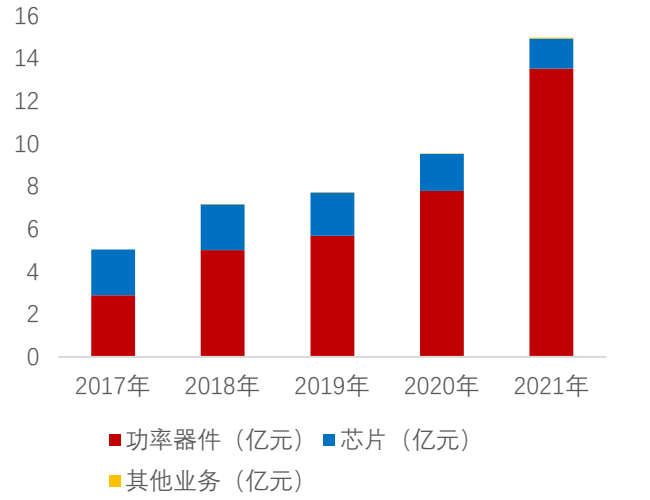
图52 新洁能归母净利润



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

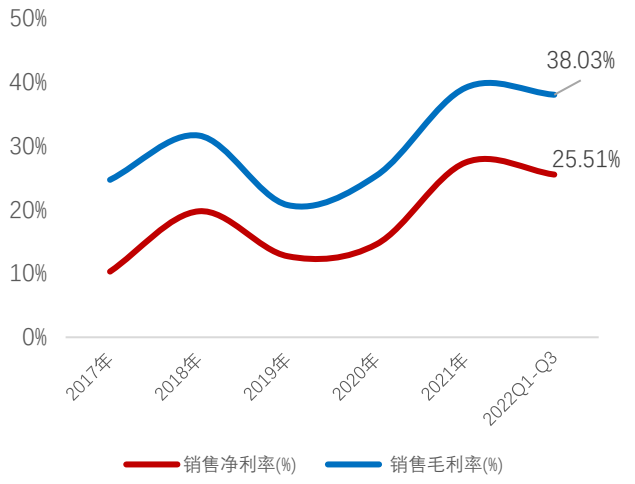
从产品结构来看，公司近 5 年功率器件占比逐年提升，从 2017 年的 57.32%提升至 2021 年的 90.47%，主要系公司积极布局功率半导体封装提升品牌影响力。细分到产品类型来看，屏蔽栅功率 MOSFET 和 IGBT 产品营收占比逐年提升，受益于新能源行业持续扩容，预计将延续较快增速的趋势。

图53 新洁能营业收入结构变化（绝对值）



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

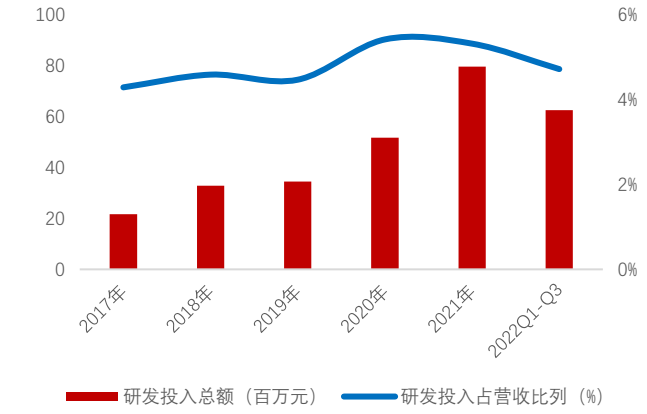
图54 新洁能销售毛利率以及净利率



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

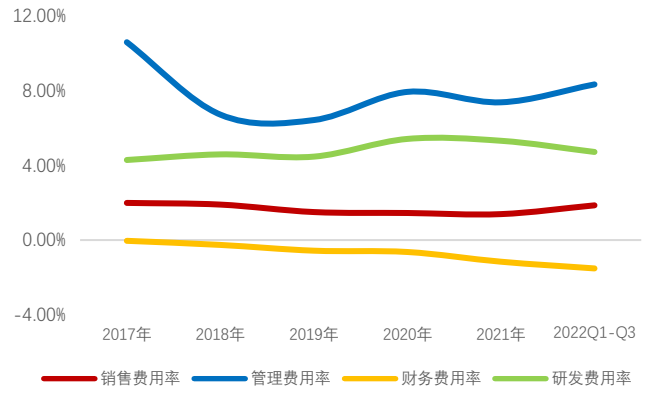
持续加码研发，推动产业化升级。2017-2021 年公司研发投入规模从 2162 万元增长至 7969 万元，4 年 CAGR 达到 38%，高于公司同期营收的增速，研发投入占比持续增加，2022 年前三季度研发投入总额为 6258 万元。公司定增加码功率半导体研发及产业化，其中包括第三代半导体 SiC/GaN、功率 IC 及 IPM 模块、车规级功率器件的研发及产业化，推动产品升级，进一步提升行业地位。

图55 新洁能研发投入及占比变化



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图56 新洁能三费等情况



资料来源：公司年报，东海证券研究所

5.4.3.结论及推荐

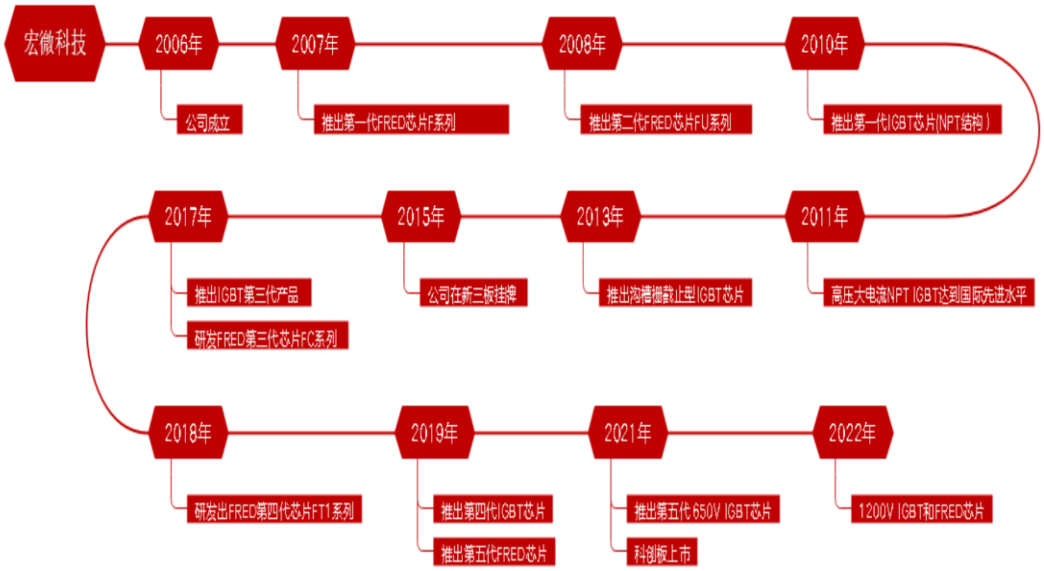
受益于新能源行业扩容，高附加值产品加速放量。公司产品持续迭代升级，高附加值产品已打入国内头部新能源企业供应链，出货量有望持续增长。另外，公司通过定增加强布局功率 IC、第三代半导体 SiC/GaN 、MOSFET 等功率集成模块，与现有产品配套，提升产品竞争力，巩固行业领先地位。公司持续围绕功率半导体板块布局，将有望充分受益新能源行业的扩容。

5.5.宏微科技：卧薪尝胆砥砺前行，打造 IGBT 民族品牌

5.5.1.公司概况

宏微科技于 2006 年 8 月在江苏常州成立，是国内第一批生产制造 IGBT 的公司，自成立以来，一直从事 IGBT、FRED 为主的功率半导体芯片、单管、模块和电源模组的设计、研发、生产和销售。产品广泛应用于工控和新能源领域，凭借优异的产品性能，深度绑定比亚迪、汇川技术等头部优质客户；并在规划产能释放下，实现更强的规模效应。

图57 宏微科技发展路径

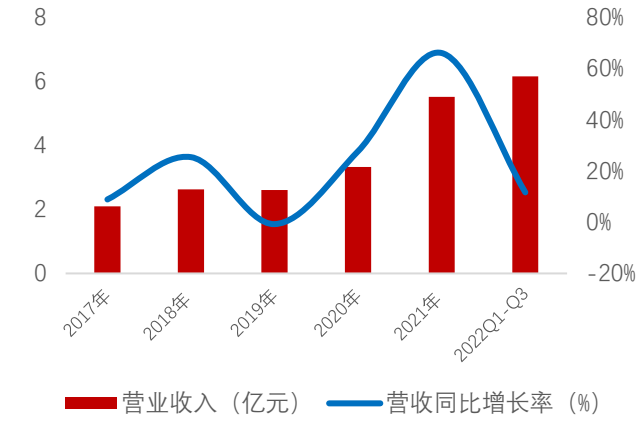


资料来源：东海证券研究所

5.5.2.业务分析

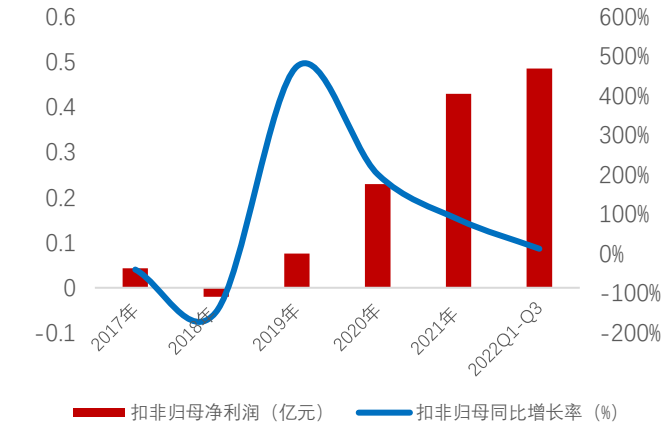
新能源驱动 IGBT 需求激增，公司业绩指标持续向好。当前我国新能源行业需求旺盛，IGBT 作为新能源行业的核心零部件充分受益。公司自研芯片 IGBT 模块以及单管性能优越，抢占先机斩获光伏大单。在新能源需求驱动下，公司业绩持续向好，2021 年公司营收同比增长 66.04%达到 5.51 亿元。2022 年前三季度营业收入 6.15 亿元，同比上涨 66.18%。2022 年前三季度扣非归母净利润为 4858 万元，同比增长 13.03%。

图58 宏微科技营业收入



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

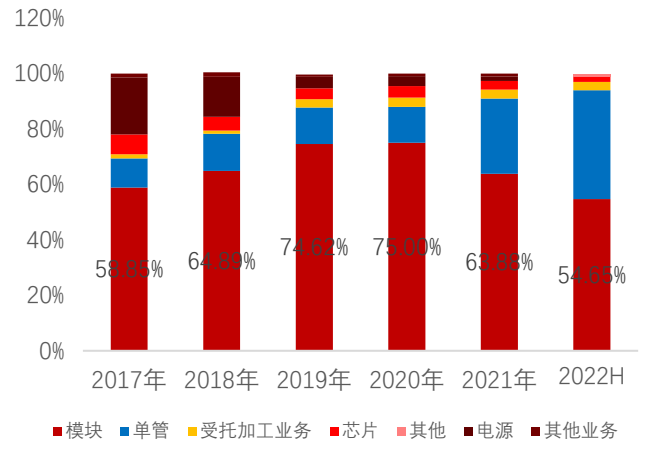
图59 宏微科技归母净利润



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

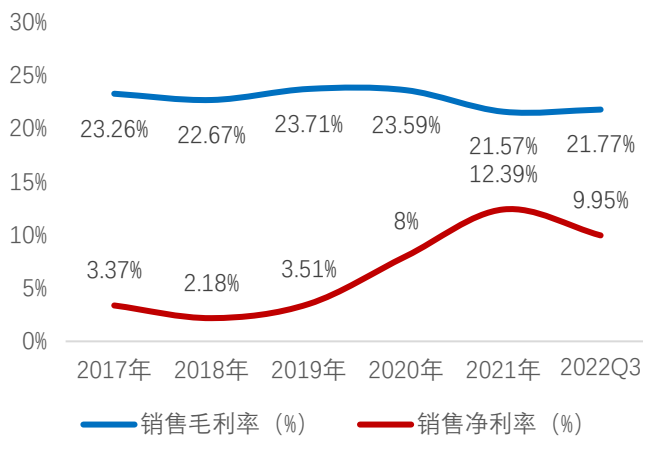
产能初具规模，盈利能力得以改善提升。公司营收结构主要以模块和单管为主，2022 年上半年合计占比高达 94%。公司单管的营收占比自 2017 年以来稳步提升，主要系公司把握新能源发展契机，加深国内代工厂合作，获取更多产能份额。公司前期净利率低于行业平均水平，主要系公司采购规模较小，供应链里议价能力偏弱，生产成本高于行业水平。随着公司规模持续扩大，有效降低采购成本及单片生产成本，公司盈利能力得到有效提升。

图60 宏微科技收入结构变化



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

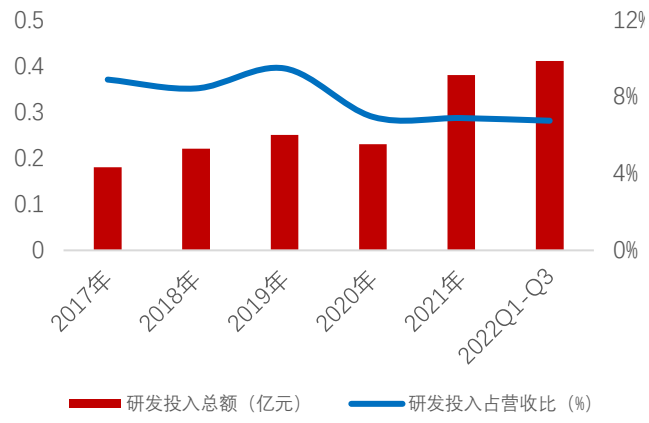
图61 宏微科技销售毛利率以及净利率



资料来源：同花顺 iFind，公司年报，东海证券研究所

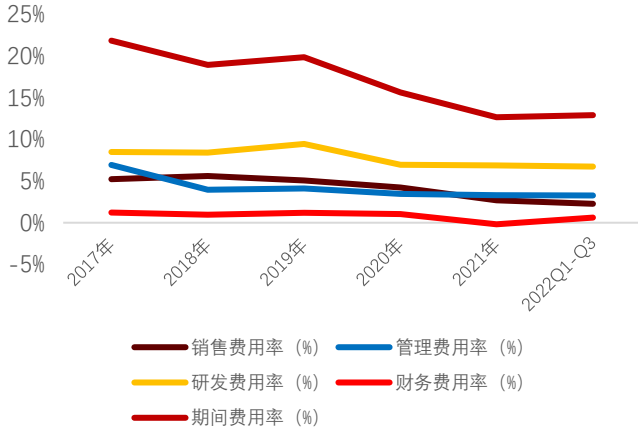
生产线自动化改造及规模化生产，降费初显成效。近五年来公司研发投入逐年提升，截止到 2022 年前三季度已经投入了 0.41 亿元超过了 2021 年整年的研发投入额。公司期间费用率整体呈现下降趋势，主要系营收规模增长迅速导致，截止到 2022 年前三季度公司的期间费用率下降至 12.91%。

图62 宏微科技研发投入及占比



资料来源：公司年报，东海证券研究所

图63 宏微科技三费等情况



资料来源：公司年报，东海证券研究所

5.5.3.结论及推荐

紧抓光伏、车规 IGBT 双主线，进军新能源市场。2022 年前三季度，公司新能源收入占比为 43%，较 2021 年 10%的收入占比有明显提升，其中，光伏 IGBT 收入占比增长最为显著，占比约 28%，预计公司新能源业务全年占比将达到约 50%。公司不断扩大新能源业务，夯实工控 IGBT 业务基础，光伏以及车规级 IGBT 研发进展顺利，助推公司业务快速成长。

6.投资建议

IGBT 作为新能源行业重要的核心元器件之一，近年来，随着我国双碳政策的逐步推广落地，以及新能源行业的大发展，本土 IGBT 企业将持续受益，新能源大发展的东风，带来了 IGBT 大增长的春天。一方面，我国是全球最大的 IGBT 需求市场，产业具有较大的发展前景，但我国 IGBT 自给率不足 20%，国产替代仍有较大的提升空间；另一方面，本土 IGBT 产品性能已经逐渐成熟，且部分产品性能可对标海外 IGBT 大厂产品，加速国产化 IGBT 产品市场渗透，逐步切入高端市场。重点关注车规级 IGBT 及第三代半导体功率器件企业的斯达半导、时代电气，建议关注：新洁能、士兰微、宏微科技等相关公司。

表10 推荐标的及盈利预测表

股票代码	股票名称	收盘价（元）	EPS				PE			
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
603290	斯达半导	319.8	2.34	4.7	6.58	8.97	136.95	66.41	47.50	34.83
688187	时代电气	56.47	1.42	1.69	1.97	2.26	57.56	32.62	28.05	24.44
600460	士兰微	35.27	1.07	0.87	1.14	1.51	50.57	39.74	30.14	22.71
605111	新洁能	82.37	2.90	2.26	2.99	3.84	28.43	35.67	26.92	20.95
688711	宏微科技	91.01	0.70	0.65	1.31	2.18	177.31	130.75	79.65	51.59

资料来源：截至 2022 年 12 月 20 日，Wind 一致预测，东海证券研究所

7.风险提示

国产替代不及预期：国产产品导入不及预期，对行业发展影响较大。

新能源产业发展不及预期：新能源产业发展受宏观经济、行业支持政策、消费者购买意愿等影响，存在不确定性 。

政策调整风险：若未来国家对功率半导体扶持力度减弱，可能带来业绩不及预期风险。

宏观经济波动风险：国内外宏观经济环境存在较大不确定性，如波动不及预期，将对 IGBT 产业链造成一定的影响。

技术更新迭代风险：不排除未来功率半导体出现颠覆性技术的风险。

一、评级说明

	评级	说明
市场指数评级	看多	未来 6 个月内上证综指上升幅度达到或超过 20%
	看平	未来 6 个月内上证综指波动幅度在-20%—20%之间
	看空	未来 6 个月内上证综指下跌幅度达到或超过 20%
行业指数评级	超配	未来 6 个月内行业指数相对强于上证指数达到或超过 10%
	标配	未来 6 个月内行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	低配	未来 6 个月内行业指数相对弱于上证指数达到或超过 10%
公司股票评级	买入	未来 6 个月内股价相对强于上证指数达到或超过 15%
	增持	未来 6 个月内股价相对强于上证指数在 5%—15%之间
	中性	未来 6 个月内股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	未来 6 个月内股价相对弱于上证指数 5%—15%之间
	卖出	未来 6 个月内股价相对弱于上证指数达到或超过 15%

二、分析师声明：

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，具备专业胜任能力，保证以专业严谨的研究方法和分析逻辑，采用合法合规的数据信息，审慎提出研究结论，独立、客观地出具本报告。

本报告中准确反映了署名分析师的个人研究观点和结论，不受任何第三方的授意或影响，其薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

署名分析师本人及直系亲属与本报告中涉及的内容不存在任何利益关系。

三、免责声明：

本报告基于本公司研究所及研究人员认为合法合规的公开资料或实地调研的资料，但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究人员个人出具本报告当时的分析和判断，并不代表东海证券股份有限公司，或任何其附属或联营公司的立场，本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致，敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。在法律允许的情况下，本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告仅供“东海证券股份有限公司”客户、员工及经本公司许可的机构与个人阅读和参考。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何机构和个人的投资建议，任何形式的保证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，本公司亦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。本公司客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。

本报告版权归“东海证券股份有限公司”所有，未经本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

四、资质声明：

东海证券股份有限公司是经中国证监会核准的合法证券经营机构，已经具备证券投资咨询业务资格。我们欢迎社会监督并提醒广大投资者，参与证券相关活动应当审慎选择具有相当资质的证券经营机构，注意防范非法证券活动。

上海 东海证券研究所

地址：上海市浦东新区东方路1928号 东海证券大厦
网址：Http://www.longone.com.cn
电话：（8621）20333619
传真：（8621）50585608
邮编：200215

北京 东海证券研究所

地址：北京市西三环北路87号国际财经中心D座15F
网址：Http://www.longone.com.cn
电话：（8610）59707105
传真：（8610）59707100
邮编：100089