

IGBT深度研究——军民两用元器件系列研究之功率半导体

2020年09月08日

看好/维持

国防军工

行业报告

分析师	陆洲 电话：010-66554142 邮箱：luzhou@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480517080001
分析师	沈繁呈 电话：010-66554013 邮箱：shenfch@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480520050004
研究助理	朱雨时 电话：010-66555574 邮箱：Zhuys@dxzq.net.cn	执业证书编号：S1480119070040

投资摘要：

要点 1：功率半导体器件是电力电子装置实现电能转换、电源管理的核心器件，主要功能有变频、变压、整流、功率转换和管理等，兼具节能功效。功率半导体器件广泛应用于移动通讯、消费电子、电动车、轨道交通、工业控制、发电与配电等电力电子领域，主要分为功率分立器件、功率集成电路(即 Power IC / PIC，又称为功率 IC)和功率模组三类。从功率半导体的发展路径来看，更高功率密度，更小的体积，更低的功耗及损耗是其技术演进的重点方向。随着技术的进步与功率半导体器件的不断演进，在下游市场中，功率半导体器件 MOSFET、IGBT 和功率集成电路逐步成为了主流应用器件。

要点 2：功率半导体在多领域广泛应用，我国市场前景持续向好，其增长动力主要有以下几个方面。一是为保障国防安全，军用功率半导体加快国产化进程。二是新能源汽车和充电桩的需求不断增加。从传统汽车转变到新能源汽车，汽车动力源发生根本性改变，原材料成本增长最大的部分就是功率半导体。新能源汽车是功率半导体市场增长的最大原动力。三是 5G 时代的到来会大幅增加通信基站建设，交换机、路由器及供电系统中的逆变器和整流器也对功率半导体有着广泛的应用。四是物联网市场的爆发式增长促进功率半导体规模化应用。

要点 3：2019 年全球功率半导体器件市场规模为 381 亿美元，预计 2022 年达到约 426 亿美元的市场规模，年复合增长率为 3.79%。功率二极管是中国发展最好，国产化率最高的功率半导体器件。许多国际大厂正逐渐放弃该市场，产能正在向中国大陆和中国台湾转移。从 2014 年起中国大陆的二极管及相关产品就出口量超过进口量。从市场份额来看，MOSFET 的市场集中度很高，前八大供应商占据了约 75% 的市场份额。而本土企业中士兰微和华微电子分别以 1.8%、1.1% 的市占率位列第 11、第 15 位，国产替代空间巨大。全球 IGBT 市场成长迅速，年复合增长率维持在 7%-9% 之间，中国成为 IGBT 需求上升最快的国家之一。IGBT 器件主要由欧洲、美国、日本三个国家（地区）提供，占据了大约 70% 的市场份额。

要点 4：IGBT 是功率半导体器件第三次技术革命的代表性产品，从上世纪 80 年代至今经历了六代技术演变，现具有高频率、高电压、大电流，易于开关等优良性能，被业界誉为功率变流装置的“CPU”。目前国内外 IGBT 市场仍主要由外国企业占据，虽然我国 IGBT 市场需求增长迅速，但由于国内相关人才缺乏，工艺基础薄弱，国内企业产业化起步较晚，IGBT 模块至今几乎全部依赖进口，市场主要由欧洲、日本及美国企业占领。但国内厂商发展具有自身优势，从需求端讲，中国功率半导体需求量世界第一；从供给端讲，自主可控是发展趋势。同时国内的半导体功率企业相较于国外厂商往往具备成本与定制化的相对优势，国内功率半导体行业具备较高的实现进口替代的可能性。

投资策略：短期内我们看好军用功率半导体领域的国产替代，长期民用新能源汽车 IGBT 想象空间巨大。振华科技在自身经营阻感容、分立器件等军用元器件的基础上，横向收购森未科技后进入 IGBT 领域，与其自身的经营范围高度重合。且军用 IGBT 市场竞争小，替代空间大，短期内能给公司带来业绩与估值的双重抬升。长期看我国电动车发展长期向上趋势不变，随着新能源汽车厂竞争格局的确定，我国民用 IGBT 公司龙头效应将凸显。

风险提示：下游需求不及预期、军用市场替代不及预期、新能源汽车产业发展不及预期。

行业重点公司盈利预测与评级

简称	EPS (元)				PE				PB	评级
	2019A	2020E	2021E	2022E	2019A	2020E	2021E	2022E		
振华科技	0.58	0.84	1.14	1.71	34.09	48.75	35.89	24.97	3.78	未评级

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

每日免费获取 研究报告

- 1.每日微信群内分享**10+最新**重磅报告
- 2.定期分享**华尔街日报**、**金融时报**、**经济学人**
- 3.和群成员切磋交流，对接**优质合作资源**
- 4.累计解锁**8万+**研报/案例，**7000+**工具/模板

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号“**新商业内参**”

回复“进群”加入每日报告分享微信群

回复“2020”领取1000份行业资料包

(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响阅读体验，请多多理解)

【1000份最新行业资料礼包】

关注回复“2020”领取



目 录

1. 功率半导体：电能转化与电路控制的核心器件	5
1.1 功率半导体器件的分类	5
1.2 功率半导体的发展路径	7
2. 全球功率半导体市场竞争格局	8
2.1 主流功率半导体器件市场竞争格局	8
2.2 国内厂商的发展机遇	13
3. 功率半导体在多领域广泛应用 市场前景持续向好	15
3.1 军用功率半导体加快国产化进程	15
3.2 新能源汽车成为功率半导体市场增长最大原动力	16
3.3 5G 发展推动通信领域 IGBT 高速增长	22
3.4 物联网促进功率半导体规模化应用	24
4. 重点公司梳理	25
4.1 斯达半导：国内 IGBT 领域的领军企业	25
4.2 扬杰科技：领先的半导体分立器件制造企业	26
4.3 捷捷微电：芯片研发及定制化服务专家	27
4.4 华微电子：功率器件行业领头羊	28
4.5 振华科技：国内 IGBT 领域的领军企业	29
4.6 中车时代电气：国内大功率 IGBT 领跑企业	32
5. 国际功率半导体龙头企业	33
5.1 英飞凌：产品市场份额全球第一	33
5.2 三菱电机：产品范围广泛且具竞争力	36
6. 投资建议	38
7. 风险提示	38
相关报告汇总	39

插图目录

图 1：全控型器件构造	6
图 2：不可控型器件工作原理图	7
图 3：全球功率半导体市场空间测算（2016-2022）亿美元	8
图 4：功率半导体的核心应用领域	8
图 5：2017 年功率半导体下游市场结构占比	8
图 6：2017 年全球 MOSFET 市场份额	9
图 7：2017 年中国 MOSFET 市场份额	9
图 8：全球 IGBT 市场规模（2017-2022）亿美元	10
图 9：世界 IGBT 市场增长率（2017-2022）	10
图 10：中国 IGBT 供需对比（2010-2017）万只	11
图 11：中国 IGBT 市场产业链	11

图 12: 中国 2017 年功率半导体国产化程度	13
图 13: 全球功率半导体市场占比	14
图 14: 全球功率器件供应商市占率	14
图 15: 中国与全球最大的功率半导体厂商对比 (2018)	15
图 16: 2015-2020 功率半导体在汽车行业细分产品的增长空间 (亿美元)	16
图 17: 新能源汽车主要功率模块图解	17
图 18: 全球新能源车销量预测 (万辆)	19
图 19: 全球新能源车产量预测 (万辆)	19
图 20: 新增充电桩市场规模及预测 (2015-2020) 万台	20
图 21: 充电桩功率器件市场规模 (2015-2020) 亿元	20
图 22: 电机电控系统的成本结构	20
图 23: 电机电控系统的成本结构	21
图 24: 前 10 大车厂 IGBT 供应商	21
图 25: 中国新增 5G 基站数量, 万个	23
图 26: 中国专用通讯市场规模, 亿元	23
图 27: 全球通信领域功率半导体市场规模, 亿美元	24
图 28: 物联网行业渗透率	24
图 29: 物联网行业市场规模及预测	25
图 30: 斯达半导 IGBT 核心产品	26
图 31: 捷捷微电产品结构图	27
图 32: 捷捷微电核心产品	27
图 33: 捷捷微电产品核心应用领域	28
图 34: 华微电子核心客户	29
图 35: 振华科技股权结构	29
图 36: 振华科技新型电子元器件系列产品	30
图 37: 振华科技下属公司及其所属业务板块	31
图 38: 中国振华公司进行资产注入	32
图 39: 公司大功率半导体技术参数	32
图 40: 公司的碳化硅肖特基二极管	33
图 41: 公司收入和利润率 (2015-2019 年) (单位: 亿欧元)	34
图 42: 公司 2019 年分部门收入情况	34
图 43: 汽车行业半导体全球市场占有率	34
图 44: 电源分立元件和模块全球市场占有率	34
图 45: 英飞凌主要客户	36
图 46: 2017 全球 IGBT 模块五强	36
图 47: 三菱电机功率器件主要产品	37
图 48: IGBT 新型产品 T/T1 系列	37

表格目录

表 1: 功率半导体器件的分类.....	5
表 2: 功率半导体的演进.....	8
表 3: IGBT 的技术演进.....	10
表 4: 全球主要 IGBT 公司基本情况及优势.....	11
表 5: 国内 IGBT 产业链主要公司一览.....	13
表 6: 全球各大车厂有关新能源汽车的发展战略.....	17
表 7: 国内有关新能源汽车的发展政策.....	18
表 8: 扬杰科技核心产品及其应用.....	26
表 9: 振华科技主要子公司基本情况.....	30
表 10: 英飞凌主营业务及应用实例.....	35

1. 功率半导体：电能转化与电路控制的核心器件

1.1 功率半导体器件的分类

功率半导体器件(Power Semiconductor Device)是电力电子装置实现电能转换、电源管理的核心器件，又称为电力电子器件(Power Electronic Device)，主要功能有变频、变压、整流、功率转换和管理等，兼具节能功效。功率半导体器件广泛应用于移动通讯、消费电子、电动车、轨道交通、工业控制、发电与配电等电力电子领域，主要分为功率分立器件、功率集成电路（即 Power IC / PIC，又称为功率 IC）和功率模组三类。

表1：功率半导体器件的分类

类别	器件	优势	劣势	应用领域
不可控器件	功率二极管	结构和原理简单，工作可靠	应用中必须考虑关断方式问题，电路结构上必须设置关断（换流）电路，大大复杂了电路结构、增加了成本、限制了在频率较高的电力电子电路中的应用。此外晶闸管的开关频率也不高，难于实现变流装置的高频化。	工业和电力系统
半控型器件	晶闸管	承受电压和电流容量在所有器件中最高		
功率分立器件	IGBT	开关速度高，开关损耗小，具有耐脉冲电流冲击的能力，通态压降较低，输入阻抗高，为电压驱动，驱动功率小	开关速度低于电力 MOSFET，电压、电流容量不及 GTO	计算机、通信、消费电子、汽车电子为代表的 4C 行业
	GTR	耐压高，电流大，开关特性好，通流能力强，饱和压降低	开关速度低，为电流驱动，所需驱动功率大，驱动电路复杂，存在二次击穿问题	
	GTO	电压、电流容量大，适用于大功率场合，具有电导调制效应，其通流能力很强	电流关断增益很小，关断时门极负脉冲电流大，开关速度低，驱动功率大，驱动电路复杂，开关频率低	
	MOSFET	开关速度快，输入阻抗高，热稳定性好，所需驱动功率小且驱动电路简单，工作频率高，不存在二次击穿问题	电流容量小，耐压低，一般只适用于功率不超过 10kw 的电力电子装置	
功率 IC	线性稳压器			传统的线性稳压器、LDO 稳压器
	开关稳压器	体积小、重量轻、引出线和焊接点少、寿命长、可靠性高、性能好、成本低、便于大规模成产		AC-DC 开关稳压器、DC-DC 开关稳压器、隔离开关控制器、非隔离开关控制器
	电压基准			电流放大器、缓冲放大器
	监控、定序器、开关 IC			电压监控器、热插拔控制器、电网电源控

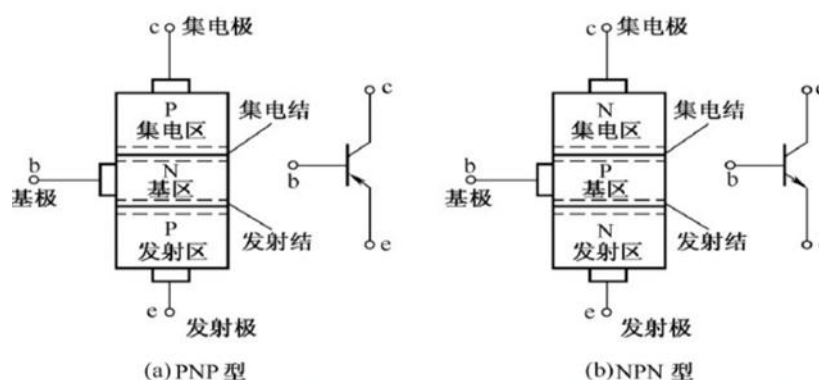
其他功率管 理 IC		制器 太网供电控制器、功 率因数校正控制器、 多通道电源管理 IC
功率模组	功率半导体模块可根据封装 的元器件的不同实现不同功 能	电子产品

资料来源：电力电子技术馆、东兴证券研究所

功率分立器件按照对电路信号的可控程度分为：全控型器件、半控型器件、不可控器件。

全控型功率半导体器件：全控型的主要产品为 GTO(门极可关断晶闸管),GTR(大功率电力晶体管),MOSFET(电力场效应晶体管)及 IGBT(绝缘栅双极晶体管)。这类器件一般是三段器件，在一块半导体基片上制作两个相距很近的 PN 结，两个 PN 结把整块半导体分成三部分，中间部分是基区，两侧部分是发射区和集电区，排列方式有 PNP 和 NPN 两种。此类型器件通过电压来控制其导通，又可以控制其关断，因此称为全控型功率半导体器件又称为自关断器件。

图1：全控型器件构造

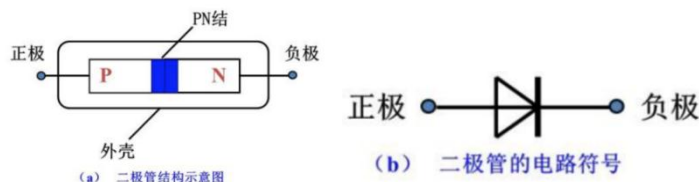


资料来源：三极管的结构及工作原理，东兴证券研究所

半可控型功率半导体器件：半可控型的器件主要为 SCR(晶闸管)。晶闸管也称可控硅，是由三个 PN 结构成的大功率半导体器件。晶闸管主要用于电力变换与控制，可以用微小的信号功率对大功率的电流进行控制和变换，具有体积小、重量轻、耐压高、容量大、效率高、控制灵敏、使用寿命长等优点。晶闸管的功用不仅是整流，还可以用作无触点开关以快速接通或切断电流，实现将直流电变成交流电的逆变，将一种频率的交流电变成另一种频率的交流电等作用。晶闸管的出现，使半导体技术从弱电领域进入了强电领域，成为工业、交通运输、军事科研以至商业、民用电器等广泛采用的电子元器件。该类器件具有单项导电性，一旦开通就无法通过门极控制关断，只能通过强制阳极电流为零或改变阴阳两极间的电压极性而关断，因此被称为半控制型器件。

不可控型功率半导体器件：不可控型功率半导体器件，主要为 Power Diode(功率二极管)。功率二极管是一个两端器件，分为阴极和阳极，其开关完全取决于施加在阴阳两极的电压正向导通，反向阻断。按照管芯结构，又可分为点接触型二极管、面接触型二极管及平面型二极管。二极管由电流驱动，开关本身无法控制通断，电流为单向且只能正向流通，因此称为不可控器件。

图2：不可控型器件工作原理图



资料来源：二极管的结构及工作原理，东兴证券研究所

功率 IC:包括线性稳压器，开关稳压器，电压基准，监控、定序器、开关 IC 和其他功率管理 IC 等五大类。功率 IC 通常把一个电路中所需的晶体管、二极管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起，制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上，然后封装在一个管壳内，成为具有所需电路功能的微型结构。包括五大类:线性稳压、开关稳压器、电压基准、监控，定序器，开关 IC 和其他功率 IC。具有体积小，重量轻，能承受的电流 比较小，寿命长，可靠性高性能好，成本低，便于大规模生产等特点。

1.2 功率半导体的发展路径

为适应应用领域的广泛化与应用形式的精密化，功率半导体从结构、技术、工艺及材料等多方面都有了全面的提升。从功率半导体的发展路径来看，更高功率密度，更小的体积，更低的功耗及损耗是其技术演进的重点方向。

结构更改:从晶闸管等半控型器件，到门极可关断晶闸管 GTO、电力双极型晶体管 BJT、电力场效应晶体管功率 MOSFET 为代表的全控型器件，半导体的演进过程中经过大规模的基本设计更改。例如在结构方面，IGBT 比 MOSFET 多一层 P+区，通过 P 层空穴的注入能够降低器件的导通电阻。随着电压的增大，MOSFET 的导通电阻也变大，因而其传导损耗比较大，尤其是在高压应用场合中，相较而言，IGBT 的导通电阻较小。

制程缩小:在半导体的演进过程中线宽制程也不断缩减，从最初的 10 微米，现在已发展至 0.15-0.35 微米。例如仅是从硅到碳化硅材料，就使得线圈尺寸缩小至 1/10，因而体积也同比缩小了 50%左右。

技术变化:硅材料平台仍是主流的功率器件工艺平台，且目前还在进行持续优化并开发一些专用工艺技术，包括深槽工艺结构、超薄圆片结构、背面扩散技术及多层连接技术等等，代表性的器件的有 Sub-micron MOSFET、MPS-Diode、LPT-CSTBT、Reverse conducting IGBT, Reverse Blocking IGBT 和 Super-junction MOSFET 等。

工艺进步:即使同种设计和技术结构，功率半导体生产工艺也在不断进步。以英飞凌公司的 CoolMOS 系列为例，其从 C3 一直升级到 P7，CoolMOS P7 采用具有价格竞争力的超结技术，更加适应小功率市场，更具出色的性能和易用性。

集成调整:集成电路的技术促进了器件的小型化和功能化，为发展高频电力电子技术提供了条件。例如功率模块就可将多个功率器件封装在一起，这些器件或集成电路能在很高的频率下工作，而电路在高频工作时能更节能、节材，能大幅减少设备体积和重量。

材料迭代:半导体材料也在不断更迭，近些年随着 Si 材料电力电子器件逐渐接近其理论极限值，利用宽禁带半导体材料制造的电力电子器件显示出比 Si 和 GaAs 更优异的特性，给电力电子产业的发展带来了新的生机。相对于 Si 材料，使用宽禁带半导体材料制造新一代的电力电子器件，可以变得更小、更快、更可靠和更高效。

这将减少电力电子元件的质量、体积以及生命周期成本，允许设备在更高的温度、电压和频率下工作，使得电子电子器件使用更少的能量却可以实现更高的性能。

表2：功率半导体的演进

方式名称	演进特点	代表案例	影响性能
结构更改	大规模的基本设计结构变化	从晶闸管演进至 IGBT	全性能指标
制程缩小	线宽制程的缩减，但不追求先进制程	从 10 微米演进至 0.15-0.35 微米	全性能指标
技术变化	同种设计结构中新技术带来的结构调整	PowerMOSFET 与 VDMOS-Trench-SJ 与 SGT	全性能指标
工艺进步	同种设计与技术结构中生产工艺的进步	英飞凌 CoolMOS 系列 S5-C7	功耗指标为主
集成调整	功率 IC 将功率器件与驱动电路，保护电路等集成至单芯片；功率模块将多个功率器件封装在一起	功率分离器件-功率 IC 与功率模块	功率 IC 牺牲标准指标形成小型化与低功耗功率模块；牺牲体积形成高工资电压，高电流密度与高一致性
材料迭代	半导体材料的改变	Si 器件演进至 SiC 与 GaN 器件	全性能指标

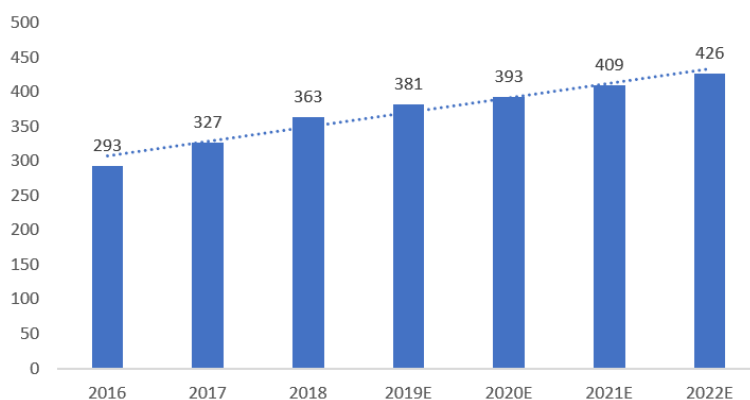
资料来源：基业长青、东兴证券研究所

2. 全球功率半导体市场竞争格局

2.1 主流功率半导体器件市场竞争格局

根据 Yole 相关数据的测算，2019 年全球功率半导体器件市场规模为 381 亿美元，预计 2022 年达到约 426 亿美元的市场规模，年复合增长率约为 3.79%。

图3：全球功率半导体市场空间测算（2016-2022）亿美元



资料来源：Yole，东兴证券研究所

功率半导体的应用最为广泛的四个行业分别为计算机与外设 30%、无线通讯 20%，汽车电子 15%，指示灯与显示屏 12%，功率半导体的应用领域已从工业为主慢慢拓展至新能源，消费电子，轨道交通等诸多领域。随着技术的进步与功率半导体器件的不断演进，自上世纪 80 年代起，在下游市场中，功率半导体器件 MOSFET、IGBT 和功率集成电路逐步成为了主流应用器件。

图4：功率半导体的核心应用领域

图5：2017 年功率半导体下游市场结构占比



资料来源: Yole、IHS、Gartner, 东兴证券研究所

资料来源: Yole、IHS、Gartner, 东兴证券研究所

功率二极管市场现状及发展前景。功率二极管是中国发展最好、国产化率最高的功率半导体器件。根据中国电子信息产业统计年鉴数据,2017 年全球威世以 11.71% 的市占率排名第 1 外,其余市场份额差距均不明显,并未形成典型的垄断;又因功率二极管准入门槛较低、毛利小,许多国际大厂正逐渐放弃该市场,产能正在向中国大陆和中国台湾转移。

从 2014 年开始,中国大陆的二极管及相关产品就出口量超过进口量;目前中国大陆功率半导体器件领头羊扬杰科技的功率二极管全球市占率已经达到 2.01%。受到中美贸易战影响,中国电子产品的出口大幅下降,自 2017 年年底以来,中国功率二极管的出口数量已经回落到与进口数量大致相当。但金额自 2018 年以来有所增长。根据数据显示,截止到 2019 年 4 月,我国二极管出口量为 172,465 百万个,同比下降 4.8%;出口金额为 10,078.32 百万美元,同比增长 17.6%。

MOSFET 市场现状及发展前景。据 IHS 统计数据,2017 年全球 MOSFET 市场规模约为 58.35 亿美元,预计 2022 年将达到近 75 亿美元,年复合增长率约为 3.4%。2018 年,中国 MOSFET 市场规模约为 27.92 亿美元。从市场份额来看,MOSFET 的市场集中度很高,但尚未形成标准的垄断,前八大供应商占领了约 75% 的市场份额。

2015 年英飞凌收购美国国际整流器公司后超越富士电机一跃成为行业第一,2017 年市占率同比再提高 0.3%,全球市场占比达到 26.1%,中国市场占比为 27%;安森美位列行业第二,2017 年在全球市场占比约为 13%,中国市场占比为 19%。根据 IHS 的行业报告显示,在中国市场中,前三大品牌的市占率超过了 50%;而本土企业,士兰微和华微电子分别以 1.8%、1.1% 的市占率位列第 11、第 15 位,国产替代空间巨大。

图6: 2017 年全球 MOSFET 市场份额

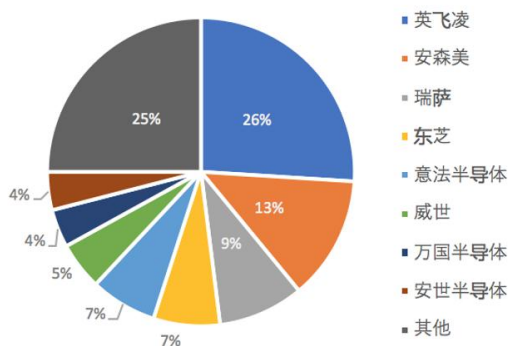
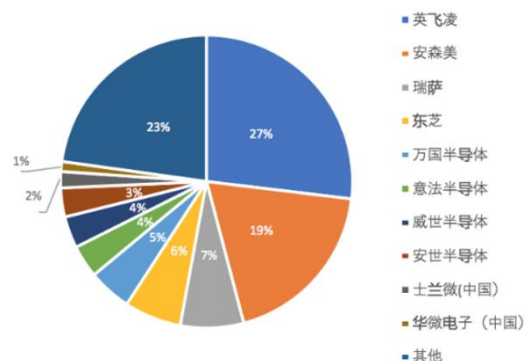


图7: 2017 年中国 MOSFET 市场份额



资料来源：Yole，东兴证券研究所

资料来源：Yole，东兴证券研究所

IGBT 市场现状及发展前景。IGBT 是功率半导体器件第三次技术革命的代表性产品，从上世纪 80 年代至今经历了六代技术演变，现具有高频率、高电压、大电流，易于开关等优良性能，被业界誉为功率变流装置的“CPU”。从 20 世纪 80 年代至今，IGBT 芯片经历了 6 代升级，从平面穿通型（PT）到沟槽型电场—截止型（FS-Trench），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经历了不断的优化，断态电压也从 600V 提高到 6,500V 以上。

表3：IGBT 的技术演进

序号	以技术特点命名	芯片面积 (相对值)	工艺线宽 (微米)	通态饱和压降 (伏)	关断时间 (微妙)	功率损耗 (相对值)	断态电压 (伏)	出现时间
1	平面穿通（PT）	100	5	3.0	0.50	100	600	1988
2	改进的平面穿通型（PT）	56	5	2.8	0.30	74	600	1990
3	沟槽（Trench）	40	3	2.0	0.25	51	1200	1992
4	非穿通（NPT）	31	1	1.5	0.25	39	3300	1997
5	电场截止（FS）	27	0.5	1.3	0.19	33	4500	2001
6	沟槽型电场-截止（FS-Trench）	24	0.5	1.0	0.15	29	6500	2003

资料来源：网络公开资料整理、东兴证券研究所

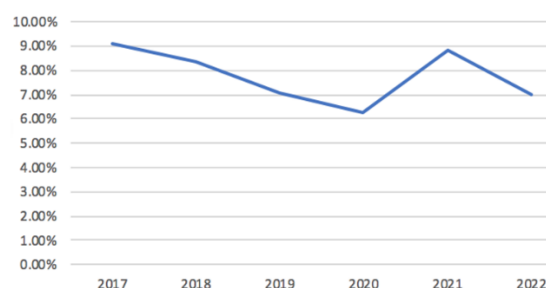
全球 IGBT 市场成长迅速：搜狐科技数据，2017 年世界 IGBT 的市场规模为 46.8 亿美元较 2016 年上涨 9.09%，预计未来 IGBT 市场规模将持续增长，到 2022 年世界 IGBT 市场规模将达到 67.2 亿美金，年复合增长率达维持在 7%-9%之间。

图8：全球 IGBT 市场规模（2017-2022）亿美元



资料来源：搜狐科技，东兴证券研究所

图9：世界 IGBT 市场增长率（2017-2022）



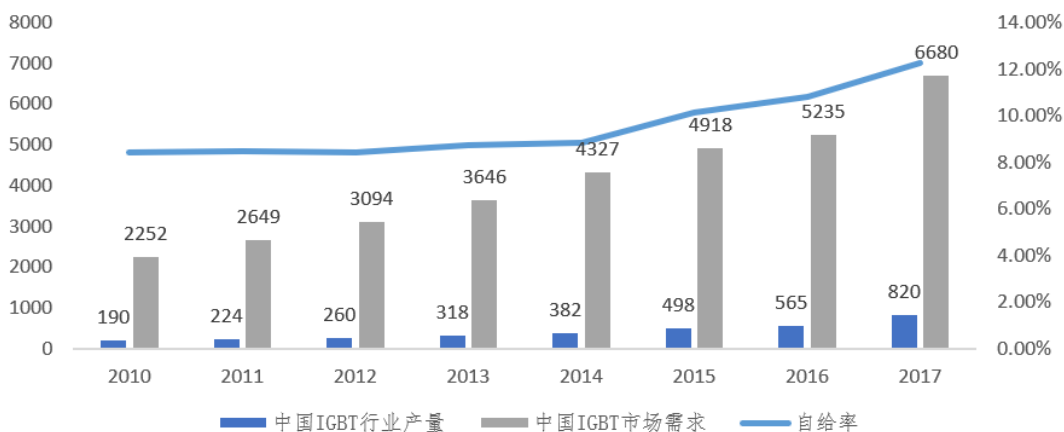
资料来源：搜狐科技，东兴证券研究所

中国成为 IGBT 需求上升最快的国家之一：集邦咨询 2019 年 IGBT 产业发展报告显示，受益于新能源汽车及工业领域需求的大幅增长和 IGBT 技术成熟，IGBT 市场规模迅速正在迅速扩大。2018 年中国 IGBT 市场规模为 153 亿人民币，较 2017 年上涨了 19.9%。

国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划》中提出，到 2020 年我国纯电动汽车及插电式混合动力汽车年生产能力将达 200 万辆，等效为 8 英寸 IGBT 晶圆年需求为 100 万片。预计未来中国 IGBT 市场规模将持续增长，到 2025 年中国 IGBT 市场规模将达到 522 亿人民币，年复合增长率达到 19.11%。

中国 IGBT 芯片主要依靠进口，制约性强发展缓慢：目前国内外 IGBT 市场仍主要由外国企业占据，虽然我国 IGBT 市场需求增长迅速，但由于国内相关人才缺乏，工艺基础薄弱，国内企业产业化起步较晚，IGBT 模块至今仍几乎全部依赖进口，市场主要由欧洲、日本及美国企业占领。

图10: 中国 IGBT 供需对比 (2010-2017) 万只



资料来源：智研咨询，东兴证券研究所

图11: 中国 IGBT 市场产业链



资料来源：《IGBT 市场和技术趋势》，东兴证券研究所

全球 IGBT 供应商分布相对集中：IGBT 器件主要由欧洲、美国、日本三个国家（地区）提供，其中包括德国英飞凌、瑞士 ABB、美国安森美、飞兆以及日本三菱、东芝、富士等公司。他们凭借先进的生产及制造工艺，占据了大约 70% 的市场份额。

安森美主要集中在 600V 以下的低压的消费电子行业。从电压结构看, 电压在 600-1200V 的 IGBT 需求量最大, 占市场份额 68.2%, 主要应用于电动汽车。英飞凌在 600V-1700V 的中高压领域优势十分突出; 而 1700V 以上领域主要应用在高铁, 汽车, 智能电网等领域, 被三菱及英飞凌所垄断。

表4：全球主要 IGBT 公司基本情况及优势

公司名称	基本情况	主要产品	特色优势
------	------	------	------

英飞凌

全球 IGBT 产量龙头:其 IGBT 芯片产量居全球首位,在全球功率半导体市场,英飞凌连续 9 年名列榜首。这些 IGBT 广泛应用于汽车、牵引、工业和消费类领域。英飞凌 IGBT 模块在中国工业应用领域的市场份额遥遥居第一位。



英飞凌 IGBT 产品技术优势突出:英飞凌为世界上第三大 IGBT 生产商及唯一拥有 8in IGBT 器件生产线的厂家,且其技术已发展到 12in。英飞凌的 IGBT 功率损耗极低,仅需低驱动功率便可发挥高效率。借助广泛的技术组合优势,使得英飞凌生产的 IGBT 具有出色的电流承载能力和更高的脉冲负载能力,可实现超低功耗。

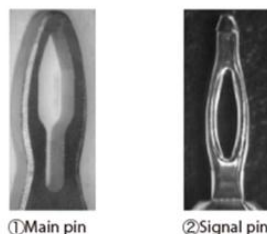
三菱电机

高电压 IGBT 领头羊:自 1921 年以来,三菱电机围绕着变频家电、工业、新能源、轨道牵引、电动汽车五大应用领域,以产品研发及技术创新为主,推出了一代又一代性能更优性价比更高的产品,包含 CSTBT™ 结构 IGBT 产品、NX 型 IGBT 产品以及最新的第 7 代 IGBT 产品等。

CSTBT™ 结构 IGBT 产品



NX 型 IGBT 产品



三菱电机在多领域贡献突出:在新能源发电特别是光伏、风力发电领域,三菱电机推出基于 LV100 封装的新型 IGBT 模块。通过不断改善芯片技术,在轨道牵引应用领域, X 系列 HVIGBT 不仅拓宽了安全工作区域,提升了电流密度,而且增强了抗湿度和抗凝露鲁棒性,从而进一步提高了牵引变流器现场运行的可靠性,现已成为行业默认的标准。

而在电动汽车领域,三菱已经积累了 20 多年的经验,目前主推 J1 系列产品,基本上可满足 30kW~150kW 的电驱动峰值功率的应用要求。

安森美

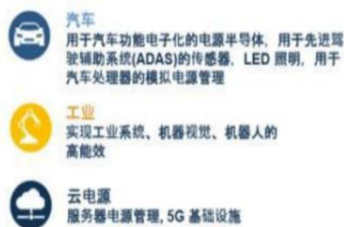
专注于低压 IGBT 的研发及生产:安森美半导体的业务主要集中在六大核心领域:汽车、工业、云电源、客户端计算、通信和消费。目前增长主要聚集在如汽车、工业和云电源应用领域。2018 年,安森美半导体近 60% 的收入来自于汽车和工业领域。云电源占了安森美 6% 的份额。



安森美的汽车业务发展迅速:过去五年汽车业务年均增长超过 10%,主要来自于两个方面:一个是汽车功能电子化和新能源车的发展;另一个是随着先进驾驶辅助系统 (ADAS) 和自动驾驶技术的发展,带来传感器方面的增长。在 ADAS 和自动驾驶方面,安森美是唯一一家能够提供自动驾驶系统所需的各类成像的半导体企业,包括成像、毫米波雷达、激光雷达以及超声波。

云电源是安森美目前发展最快的业务:仅仅是 5G 就取得

近 250% 的年均复合增长率。



资料来源：网络公开资料整理、东兴证券研究所

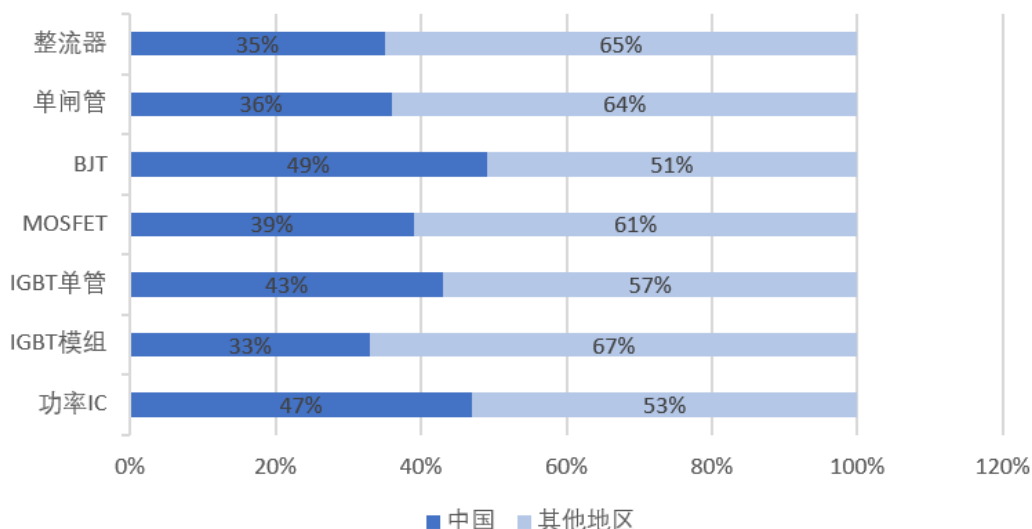
2.2 国内厂商的发展机遇

从供给端讲，自主可控是发展趋势。

中国功率 IC、IGBT、MOSFET 等核心功率半导体器件的国产化率均未达到 50%，产品主要以二极管、晶闸管等低端功率半导体为主。主要原因是中国大陆企业起步较晚，生产技术水平较低，产品线不齐全，还未形成规模化经济，相对欧美老牌企业仍存在较大的差距，自主可控潜力较大。

自主可控是大势所趋。中国大陆是世界上产业链最齐全的经济活跃区，在功率半导体领域已经活跃着一群本土制造商，目前已基本完成了产业链的布局，且正处于快速发展当中。虽然短期内仍与国际龙头存在比较大的技术差距，但已在中低端领域实现了部分国产替代。十九大报告指出，到 2020 年我国国防和军队信息化建设要取得重大进展，军用半导体的地位将越来越突出。当前军用半导体已成为制约我国航空航天、新型军工武器装备和军队电子设施发展的瓶颈，各军兵种加大了针对进口替代元器件政策方案的落实力度，各整机厂所针对新装备中电子元器件的国产化率有了强制要求。

图 12：中国 2017 年功率半导体国产化程度



资料来源：Yole，东兴证券研究所

表 5：国内 IGBT 产业链主要公司一览

中车集团（株洲时代电气）	建成全球第二条、国内首条 8 英寸 IGBT 芯片专业生产线，具备年产 12 万片芯片、并配套形成年产 100 万只 IGBT 模块的自动化封装测试能力，芯片与模块电压范围实现从 650V 到 6500V 的全覆盖。
中车集团（西安永电电气有限责任公司）	6500V/600A IGBT 功率模块已成功下线，使其成为全球第四个、国内第一个能够封装 6500V 以上电压等级 IGBT 的厂家。
上海北车永电电子科技有限公司 上海先进半导体制造股份有限公司	首个具有完全自主知识产权的 6500V 高铁机车用 IGBT 芯片通过高铁系统上车试验，实现产品化应用，技术达到世界先进水平，标志着国内机车用高压、大电流 6500V IGBT 芯片设计、芯片工艺研发制造技术的重大突破，特别是攻克了 6500V IGBT 关断安全工作区，短路工作区等关键技术瓶颈。
华润上华&华虹宏力	基于 6 英寸和 8 英寸的平面型和沟槽型 1700V、2500V 和 3300V IGBT 芯片已进入量产。
斯达股份	专注于第六代 IGBT 研发与生产，有望在电力和电机牵引领域实现国产替代。
比亚迪微电子有限公司	与国家电网及上海先进半导体制造股份有限公司建立战略产业联盟，共同打造 IGBT 国产化产业链。2015 年 8 月上海先进半导体正式进入比亚迪新能源汽车用 IGBT 的供应链。2017 年比亚迪公司 IGBT4.0，产品部分性能已经达到国际领先水平。

资料来源：《国内 IGBT 产业链主要公司一览》、东兴证券研究所

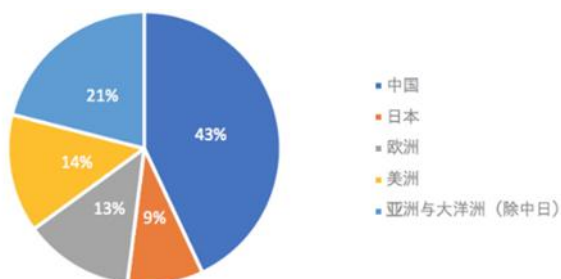
国内厂商具有自身优势：功率半导体是一个需求驱动型的行业，下游客户市场主要为国产厂商，当面对国内的下游客厂商，国内的半导体功率企业相较于国外厂商在往往具备成本与定制化的相对优势。国内厂商的成本优势包括更丰富的专业人才，更低的人力成本以及可能避免的运费成本及关税；定制化优势主要包括沟通成本低，能够对客户迅速反应。在国外厂商倾向标准化生产并选择性放弃差异化定制市场的情况下，国内厂商的定制化服务可以在极大程度上弥补工艺技术的不足，因此当国内功率半导体厂商的产品性能能够满足下游厂商的需求时，尽管存在一定的替换成本，综合长期成本考虑国内的下游客厂商往往会转向国内供应商。同时，功率半导体迭代速度相对较慢，生产制造投资规模的要求相对较低，专业人才较为丰富，在短期内实现工艺技术的突破，达到国际一流的产品性能的可能性相对更高。国内功率半导体行业具备较高的实现进口替代的可能性。

从需求端讲，中国功率半导体需求量世界第一。

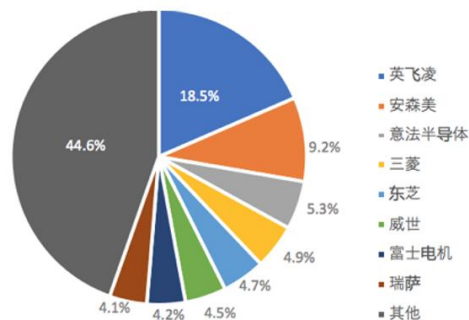
根据 Yole 和 IHS 的研究预测结果，中国是全球最大的功率半导体市场，总需求为世界总需求量的 43%，且随着国内环保意识的增强与节能要求的提升，对功率半导体器件的需求也将进一步扩大。

图13：全球功率半导体市场占比

图14：全球功率器件供应商市占率



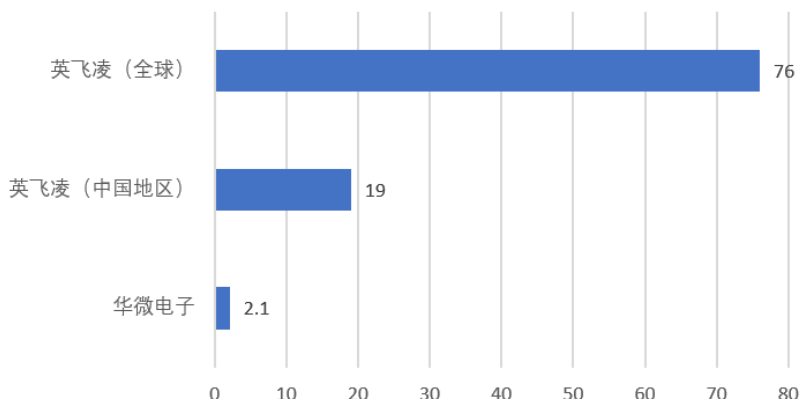
资料来源：Yole，东兴证券研究所



资料来源：Yole，东兴证券研究所

全球最大的功率半导体厂商在中国地区的营收是本土规模最大的功率半导体厂商的 9 倍。全球最大的功率半导体厂商英飞凌 2018 年全球的总营收约为 76 亿欧元，中国大陆的业务占全球 25% 约为 19 亿欧元。中国最大的功率半导体制造厂商华微电子 2018 年营收为约为 2.1 亿欧元。英飞凌 2018 年度仅在中国区域实现的营收，便达到了中国规模最大的功率半导体厂商华微电子的 9 倍。

图 15：中国与全球最大的功率半导体厂商对比（2018）



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3. 功率半导体在多领域广泛应用 市场前景持续向好

3.1 军用功率半导体加快国产化进程

保障国防安全，军用功率半导体国产化迫在眉睫。

当前我军的信息化建设以技术革命为主导，重点发展信息化武器装备，核心在于装备的电子化和计算机化。军用功率半导体很大程度影响信息化装备的作战效能，已成为我军信息化作战能力发展瓶颈，将得到优先和快速发展。随着各种信息源互联渗透和融合，我国以往采取的限制、隔离等简单安全策略已经难以保障信息安全，硬件层面的国产化等治本性措施将成为主流。目前国内 IGBT 制造的核心技术掌握在国际半导体巨头手中，我国相关应用市场被完全垄断，自主可控是当务之急。

从上世纪 90 年代末至今，美国国会通过了一系列法案，禁止对华出口航天技术以及用于航天等军事用途的元器件，美国商务部列出了控制对华出口清单，同时，通过施加压力等多种手段，干预其它国家对华军事及配套出口。欧洲对华出口限制也已长达半个多世纪，先后有“巴黎统筹委员会议案”和“瓦森纳协议”，多种元器件物资被纳入华战略禁运的特别清单上。这一系列封锁举措都使得军工功率半导体国产化问题更为迫切。

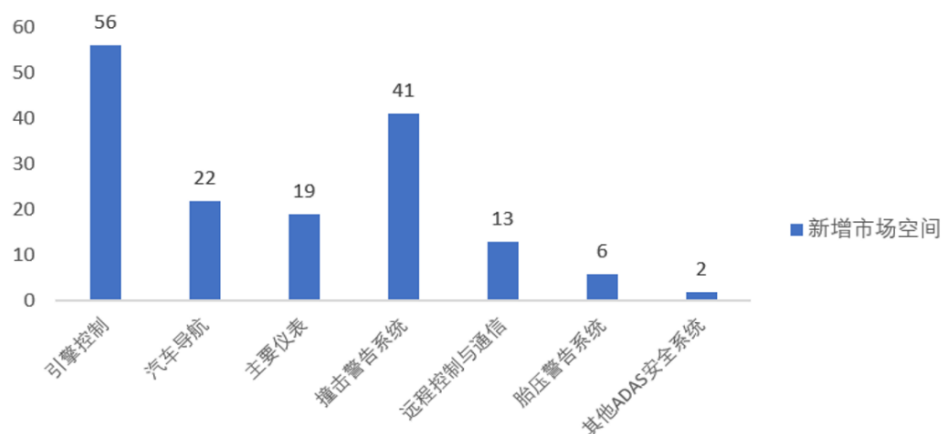
政策引导、资金推进，助力国产化进程。

IGBT 等功率半导体是军、民领域重要的基础器件，无论从国家信息安全还是市场空间角度，其国产化都将是国家重点投入推广的方向。我国一直很重视核心电子器件和芯片的技术和产业发展，曾在 2006 年将“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”列为 16 个重大科技专项。近年来，我国对集成电路产业政策支持力度空前，2020 年 7 月国务院印发《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策的通知》，力图增强集成电路的技术实力、缩小与国际先进水平的差距、培育一批富有创新活力、具备一定国际竞争力的骨干企业。整个集成电路产业的发展和技术工艺的进步，将对军用电子与半导体产业带来强有力的促进作用。

3.2 新能源汽车成为功率半导体市场增长最大原动力

新能源汽车几乎所有模块都离不开功率半导体的支持：汽车半导体被用于汽车五大模块领域，包括车身、底盘、安全系统、驾驶信息和动力传动。小到雨刷、车窗、电动座椅，大到底盘、动力总成、驾驶辅助系统都离不开功率半导体的支持。随着汽车电动化和智能化的推进，未来半导体在安全系统模块中的用量将会显著增加，预计占比将从 2015 年的 17% 提升至 2020 年的 24%；而动力传动模块、驾驶信息模块和底盘模块的半导体用量占比基本维持不变，2020 年分别为 22%、21%、10%；车身模块的半导体用量占比下降明显，从 2015 年的 28% 下降至 2020 年的 24%。

图 16：2015-2020 功率半导体在汽车行业细分产品的增长空间（亿美元）



资料来源：公开资料整理，东兴证券研究所

新能源车与传统汽车对功率半导体需求的对比：一辆汽车使用的汽车半导体大致可以分为四类，分别为安全集成电路、MCU 微控制器芯片，传感器芯片，功率元器件。从传统汽车转变到新能源汽车，汽车动力源发生根本性改变，原材料成本增长最大的部分就是功率半导体。在传统燃油汽车中，功率半导体主要应用在启动、停止和安全等领域，占比只有 20%。与传统燃油车和弱混合动力车相比，电动汽车少了发动机和启停系统，但多出了电池、电机、电控核心部件以及车载 DCDC、电空调驱动、车载充电器（OBC）等电力电子装置。

汽车普遍采用高压电路，当电池输出高压时，需要频繁的进行电压变化，极大程度上提升了对电压转换电路的要求；此外还需要大量的 DC-AC 逆变器，变压器，换流器等，这些设备中都含有大量的功率半导体，主要为 IGBT, MOSFET 及二极管，因此混合动力汽车功率半导体器件占比约为 40%，而纯电动汽车功率器件占比则超过 50%。

图 17：新能源汽车主要功率模块图解



资料来源：比亚迪，东兴证券研究所

根据英飞凌的统计，在传统汽车中平均半导体单车价值为 355 美元，而纯电动车/混合动力汽车使用的半导体价值为 695 美元，几乎增加了一倍。其中功率器件的增加最为显著，一般一辆传统汽车动力系统使用的功率半导体器件价格为 17 美元，而一辆纯电动车/混合动力汽车上功率半导体器件价值为 265 美元，功率半导体器件成本成本增加了将近 15 倍。

表 6：全球各大车厂有关新能源汽车的发展战略

整车厂	2017 年销量	目标	计划	在华计划
大众	6.2 万	2025 年销量达到 200-300 万辆，30+新款电动车，占比 25%-30%，2030 年集团旗下覆盖全球各级别市场的 300 余款车型均将推出至少一款电动版本	旗下 80 款电动车面世，包括 30 款纯电动车和 30 款混合动力车	到 2020 年实现在华销售新能源汽车 40 万辆，2025 年实现 150 万辆的销售目标
通用	6.69 万	2026 年全球电动汽车的年销量提高到 100 万辆	2020 年前在中国市场至少推出 10 款新能源车	到 2020 年在中国推出 10 余款新能源汽车，上汽通用销量每年超过 10 万辆，累计占销量的 5%
戴姆勒	3.54 万	2020 年 10 万辆；2025 年推出共 10 款电动车；2025 年 15%-25% 的销售量为新能源车	2020 年以后 SMART 将只推出电动车，到 2020 年奔驰全部车型均实现电动版本	加速混动车型国产化，到 2025 年推出的 10 款电动车型多数将采用国产化
奥迪		计划 2025 年纯电动车和混动车销量达到 80 万辆	在 2025 年前推出 20 余款电动车型	
宝马	8.1 万	2019 年实现销量 50 万辆，2020 年所有车系都具备电动选项，2025 年	到 2025 年推出 25 款电动车（12 款 EV）	2017 年将在华提供 5 个车系 9 款新能源车型

		之前将电动车及插电式混合动力车的销量比例提升至 15%-25%		
现代		2030 年 2/3 的车为电动车；2020 年销量达 20 万辆	投资专门的电动车平台。2020 年 4PHEV,4BEV	2030 年 2/3 的车为电动车（包括 PHEV,BEV 和 FCEV）；2020 年达 20 万辆
沃尔沃		2025 年全球 100 万辆，占比超过 10%	打造全新的电动车平台 MEP	2019 年开始生产纯电动车型以及搭载全新 48V 电气系统的混合动力车型，2019 年全系车型在华普及电气化
雷诺日产	17.55 万	到 2020 年电动车销量提升至 100 万辆，到 2025 年电动车销量占比 40%	计划到 2022 年推出 12 款纯电汽车	到 2020 年日产旗下有超过 20% 的车辆实现零排放目标；三大汽车品牌未来将共享平台打造纯电动车型
丰田	4.87 万	到 2030 年实现全球 550 万辆的销量，其中纯电动及燃料电池销量达 100 万辆	2025 年前全球纯电动车型达 10 款以上	在华销售车型中，混合动力销售占比达到 30%-40%，2020 年向中国市场推出 PHV，未来几年将在华陆续推出多款新能源车加速混动车型国产化，到 2025 年推出的 10 款电动车型多数将采用国产化
特斯拉	8.12 万	2020 年 100 万辆		投资 100 亿美元在中国建立电池级整车工厂生产 Model3

资料来源：赛瑞研究、东兴证券研究所

伊维经济研究院发布的新能源汽车中长期发展（2025），报告预测到 2025 年，全球新能源汽车的销量将从 2019 年的 221 万辆上升到 2025 年的 1200 万辆，年均复合增长率将达到 32.6%。

国内新能源车市场政策利好：在国内市场方面，2012 年国务院颁布了《关于印发节能与新能源汽车产业的发展规划》后，我国作为全球最大的新能源汽车市场市场规模正在迅速扩大。随着 2016 年新能源汽车的规范与补贴政策陆续出台，市场进入了高速发展阶段。

表7：国内有关新能源汽车的发展政策

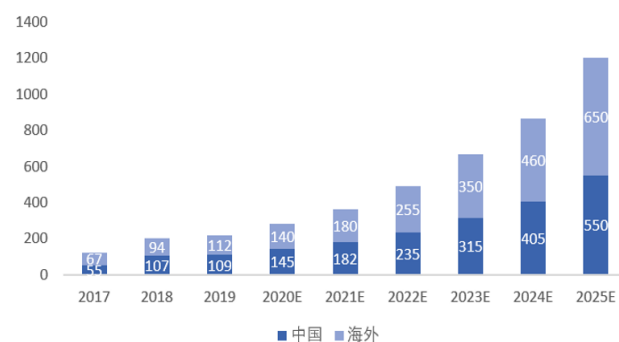
发布机构	文件名称	内容概括
财政部、工信部、科技部及发改委	《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	对于新能源乘用车、客车和货车确立了技术标准和补贴标准，并对符合 2018 年技术指标要求但不符合 2019 年技术指标要求的设立过渡期，取消地方补贴，转为用于支持充电（加氢）基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面
财政部、工信部、交通运输部、发改委	《关于支持新能源公交车推广应用的通知》	1、地方可继续对购置新能源公交车给予补贴支持 2、从 2020 年开始，采取“以奖代补”方式重点支持新能源公交车运营
交通运输部、中宣部、国家发改委、工信部、公安部、财政部、生态环境部等 12 部委	《绿色出行行动计划 2019-2022 年》	1、推进绿色车辆规模化应用 2、加快充电基础设施建设
发改委、生态环境部、商务部	《推动重点消费品更新升级畅通资源循环利用实施方案 2019-2020	1、大幅降低新能源汽车成本 2、加快发展使用便利的新能源汽车

	年》	3、持续提升汽车节能环保性能 4、大力推动新能源汽车的消费使用 5、加快更新城市公共领域用车 6、不断改善配套基础设施
财政部、税务总局	《关于继续执行的车辆购置税优惠政策的公告》	自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日，对购置新能源汽车免征车辆购置税，公告自 2019 年 7 月 1 日起施行
工信部	关于修改《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》的决定征求意见稿	1、将甲醇汽车纳入《积分办法》的要求，修改了对传统能源乘用车的定义，将能够燃用醇醚燃料的乘用车纳入考核 2、公布了 2021-2023 年新能源汽车积分比例要求并修改了新能源汽车车型积分计算方法 3、更新了小规模企业核算优惠
工信部装备工业司	《新能源汽车产业发展规划 2021-2035 年》征求意见稿	1、2025 年新能源汽车新车销量占比达到 25% 左右 2、2025 年纯电动乘用车新车平均电耗降至 12.0 千瓦时/百公里。插电式混合动力含增程式，乘用车新车平均油耗至 2.0 升/百公里 3、构建新型业态、鼓励跨界合作 4、推动新能源汽车与交通融合发展，构建“出行即业务”新型交通出行服务模式
国家工信部	工信部部长苗圩在中国电动汽车百人会论坛 2020 上的讲话	2020 年 7 月 1 日以后的新能源汽车补贴政策将维持 2019 年现行补贴方案至年底，不再大幅退坡

资料来源：公开资料整理、东兴证券研究所

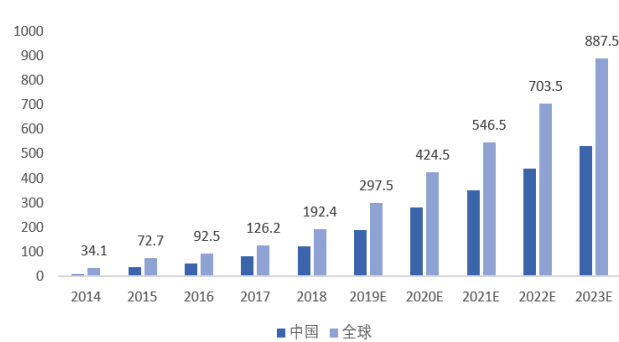
受益于政策支持及国民环保意识的增强，中国新能源汽车的总销量从 2017 年的 67 万辆上涨至 2019 年的 112 万辆，同比上升 67.1%。预计在未来几年，中国新能源汽车将保持强劲的增长态势，2020 年产量将突破 250 万辆，2023 年突破 500 万辆未来五年年符合增长率约为 34.3%；2020 年销量将达到 140 万辆，2025 年突破 550 万辆。

图 18：全球新能源车销量预测（万辆）



资料来源：EVTank，东兴证券研究所

图 19：全球新能源车产量预测（万辆）



资料来源：中商产业研究院，东兴证券研究所

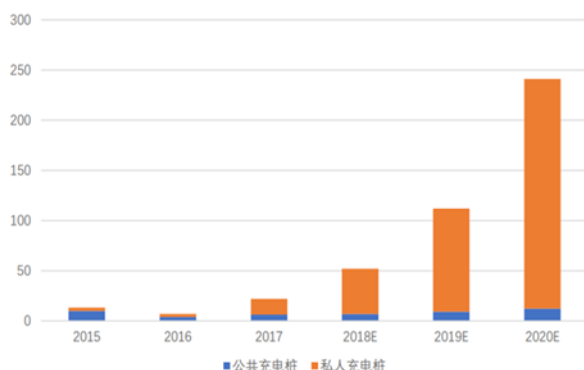
充电桩带来功率半导体市场增长：随着新能源汽车产销量的不断增加，对充电桩的需求量也不断上升。作为与新能源汽车高度相关的互补品，充电桩进一步推动了功率半导体市场的进一步扩大。目前充电桩的功率模块有两种解决方案，一是采用 MOSFET 芯片，另一种是采用 IGBT 芯片。其中 IGBT 适用于 1000V 以上、350A 以上的大功率直流快充，其成本可达充电桩总成本的 20-30%；当下基于充电桩功率、工作频率、电压、

电流、性价比等综合因素考量，MOSFET 暂时成为充电桩的主流应用功率半导体器件，随着技术的发展，IGBT 有望成为未来充电桩的核心器件。

2015 年 11 月，工信部等四部委联合印发《电动汽车充电基础设施发展指南》通知，明确到 2020 年，新增集中式充换电站超过 1.2 万座，分散式充电桩超过 480 万个，以满足全国 500 万辆电动汽车充电需求。据信息产业研究院统计数据，截至 2018 年 4 月，中国大陆在运营公共充电桩约为 262,058 台，同比增长 62.5%；其中交流充电桩 114,472 台、直流充电桩 81,492 台、交直流一体充电桩 66,094 台；另外还投建有 281,847 台私人充电桩，同时国家政策也在向私人充电桩倾斜，按照规划需新建的充电桩超过 400 万个，市场空间巨大。

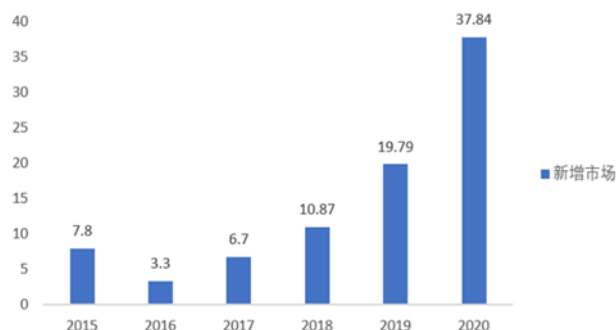
目前公共充电桩制造成本约为 3 万元/台、私人充电桩约为 5,000 元/台，若以每台充电桩中功率半导体器件成本占比为 25% 计算。中国大陆充电桩功率器件新增市场规模将从 2015 年新增 7.8 亿人民币平稳上升，到 2020 年充电桩带来的新增功率半导体器件市场规模将达到 37.84 亿人民币，年复合增长率约为 37.14%。

图20：新增充电桩市场规模及预测（2015-2020）万台



资料来源：易车网，中国产业信息研究院，东兴证券研究所

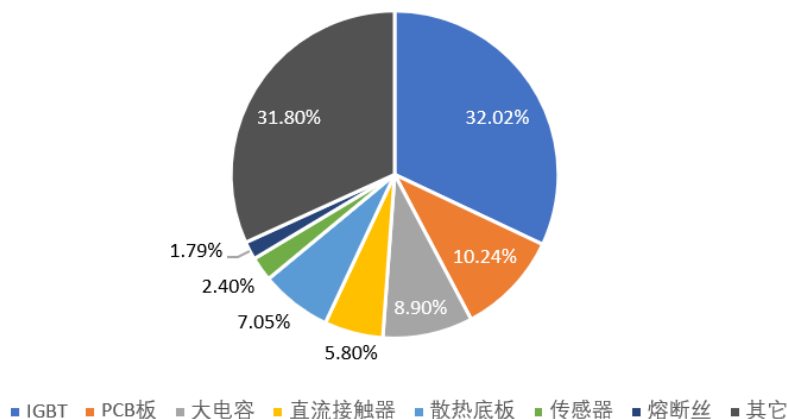
图21：充电桩功率器件市场规模（2015-2020）亿元



资料来源：中商产业研究院，东兴证券研究所

新能源汽车 IGBT 市场增长突出：在新能源汽车中，IGBT 模块相当于汽车动力系统的“CPU”，其成本约占电机驱动系统成本的一半，而电机驱动系统占整车成本的 15-20%，也就是说 IGBT 约占整车成本的 7.5%-10%，是除电池之外成本第二高的元件。以下为典型的电机电控系统的成本结构，IGBT 所占比例最高，并且功率越大，也是技术含量最高的零部件。

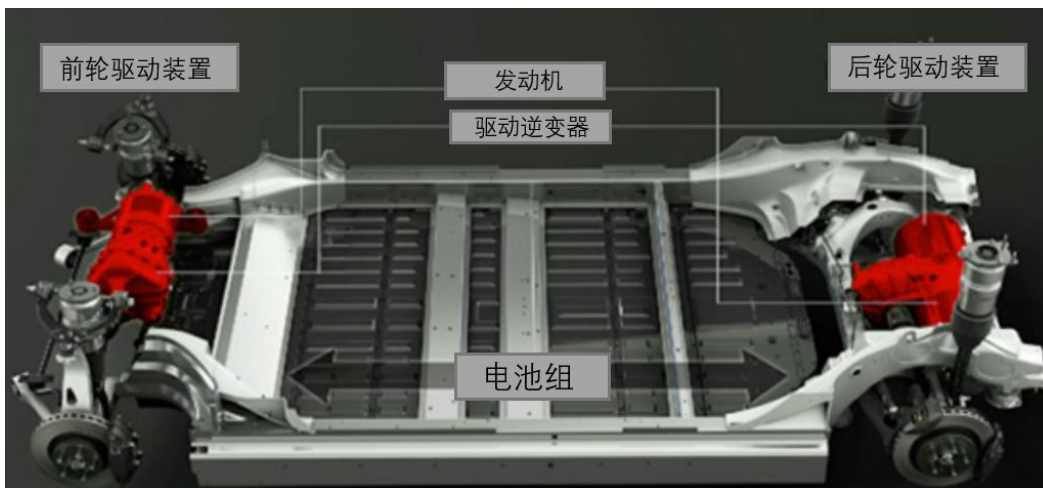
图22：电机电控系统的成本结构



资料来源：易车网，中国产业信息研究院，东兴证券研究所

IGBT 主要用在高电压环境的电力驱动系统，以特斯拉为例，双电机全驱动版中后电机用到 96 个 IGBT 管，前电机 36 个，累计使用个 132 个 IGBT 管；三相交流异步电机，每相用 28 个 IGBT，累计 84 个，其他电机 12 个 IGBT，共用到 96 个 IGBT。每个单管的价格大约 4-5 美元，单车 IGBT 成本大约 480-660 美元。

图23：电机电控系统的成本结构













资料来源：特斯拉，东兴证券研究所

特斯拉的功率半导体器件最初由 IR 供应，后来 IR 被英飞凌收购，现在特斯拉全部使用的是英飞凌的 IGBT，并且用量很大。特斯拉电机功率太高，通用型的 IGBT 模块没有合适的选择，只能定制。以特斯拉的出货量，定制的价格会非常高。特斯拉使用的非主流的 TO 247 封装，这是非常罕见的。但 TO247 封装极大程度上提高了元器件的可靠性及散热性，延长了使用寿命，降低了着火隐患。

欧美及中国的 IGBT 新能源汽车市场被英飞凌垄断。

图24：前 10 大车厂 IGBT 供应商

World's top 10 selling xEVs		type	Sold cars in 2016	Drivetrain powered by Infineon
	Tesla Model S	EV	50,935	✓
	Nissan Leaf	EV	49,818	✗
	BYD Tang	PHEV	31,405	✓
	Chevrolet Volt	EV	28,295	✓
	Mitsubishi Outlander	PHEV	27,850	✗
	BMW i3	EV	25,576	✓
	Tesla Model X	EV	25,372	✓
	BYD Qin	PHEV	21,868	✓
	Renault Zoe	EV	21,626	✓
	BYD e6	EV	20,609	✓

资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

新能源汽车带动 IGBT 市场空间广阔：依据新能源汽车中 IGBT 约占其成本 10% 测算，预计到 2025 年，中国新能源汽车所用 IGBT 市场规模将达到 210 亿人民币，8 年间累计新增市场份额达 900 亿人民币。IGBT 模块占到充电桩成本的 20% 左右，集邦咨询预计到 2025 年，充电桩所用 IGBT 的市场规模将达到 100 亿人民币，8 年间累计新增市场份额达 300 亿人民币。

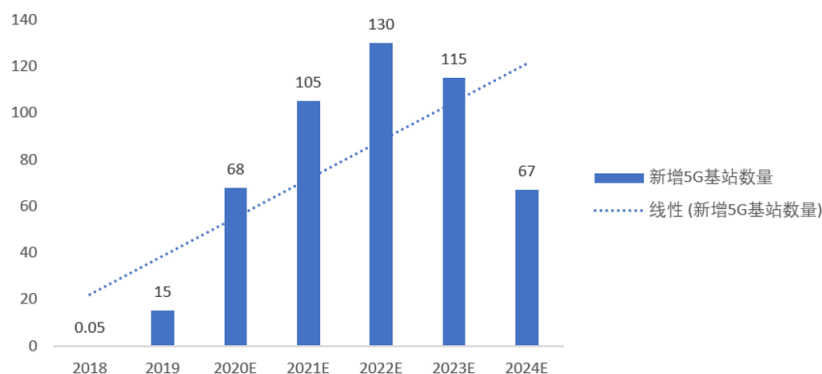
中国拥有全球最大的 IGBT 市场，但是本土 IGBT 器件与国际大厂英飞凌，三菱等还存在较大的差距：近些年，中国汽车功率半导体产业在国家政策推动及市场的蓬勃发展下，已经形成了 IDM 模式和代工模式的 IGBT 完整产业链，汽车行业 IGBT 器件国产化加速。

在国内半导体厂商中，比亚迪微电子目前推出了最新的 IGBT4.0，目前在诸多关键性技术指标上都优于当前市场主流产品：在同等工况下，这款 IGBT 综合损耗比当前市场主流的 IGBT 降低了约 20%。这意味着电流通过 IGBT 器件时，受到的损耗降低，使得整车电耗显著降低。电流输出能力方面，IGBT4.0 较当前市场主流的 IGBT 高 15%，支持整车具有更强的加速能力和更大的功率输出能力，百公里加速 4.4 秒。在温度循环寿命层面，可以做到当前市场主流设备的 10 倍以上。目前，许多世界跨国公司都在寻求与比亚迪在新能源汽车领域展开合作，戴姆勒已经与比亚迪合作并推出腾势品牌，丰田将于 2020 年与比亚迪正式建立合资公司，奥迪也正在与比亚迪积极接触，希望有更进一步的合作。

3.3 5G 发展推动通信领域 IGBT 高速成长

通讯行业是半导体行业发展的另一大原动力：其中通信基站建设对半导体需求量最大，超过了总体的 50%，交换机，路由器，光端机，及供电系统中的逆变器和整流器也对功率半导体有着广泛的应用。

5G 的发展将为功率半导体的市场规模的增长注入新的动力：首先是基站数量上的提升，5G 的频谱要远高于 4G，目前三大运营商的 4G 基站主要集中 1.8GHz 左右，按照 5G 频谱规划最可能会将 3.4-3.6MHz 的总共 200MHz 带宽平分给中国联通和中国电信，4.8-4.9GHz 可能分配给中国移动。按照衰减的公式，频率越大衰减越大。腾讯新闻数据，预计联通和电信的 5G 基站密度将是 4G 的 3 倍以上，移动的基站密度将是 4G 的 6 倍，即便是 5G 对天线和射频有了革命性的优化，预计也是联通和电信的基站密度是 4G 的 2 倍，移动的要略大于 3 倍。实际上在城市中心区和郊区，基站的密度都是有大量的重叠覆盖区域的，去掉这部分重叠区域，5G 覆盖城市中心区域大概需要 200-300 米一个 5G 基站，郊区大概 500 米-1 公里左右 1 个 5G 基站，农村需要 1.5-2.5 公里一个 5G 基站。

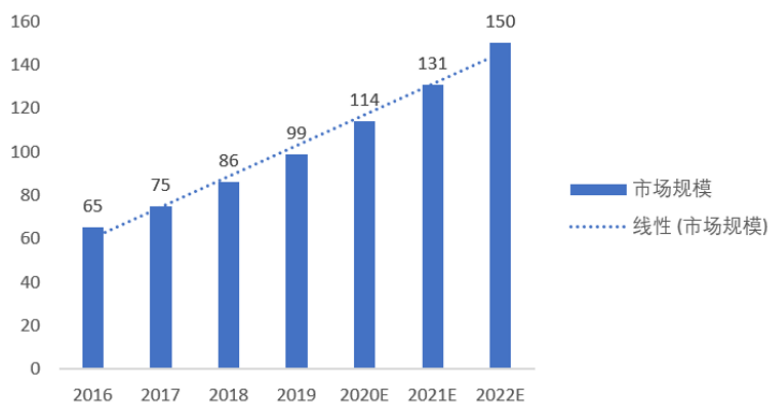
图25：中国新增 5G 基站数量，万个


资料来源：前瞻产业研究院，东兴证券研究所

其次，5G 的高流量数据处理系统使得基站电源消耗量是 4G 基站的 3 倍，提升了原有的电源管理要求也直接增大了单个基站对功率器件的需求。因此，仅在 5G 基站建设方面就会对功率半导体市场增长注入极大的增长动力。

5G 的爆发式增长推动通讯设备行业高速发展：通讯设备主要由集成电路芯片、电子元器件、光模块、电路板、电源、五金结构件五大部分构成，其中包含了大量的功率半导体器件。其次，5G 手机的资料传输也将推动手机电源管理 IC 的需求根。同时，5G 的核心技术 Massive MIMO 也促进了 MOSFET 元件需求的大幅度上升。Market Research Future 的预测，全球通讯设备市场规模将维持高速增长，预计到 2023 年市场规模将达到 652 亿美元，复合增长率为 10%。

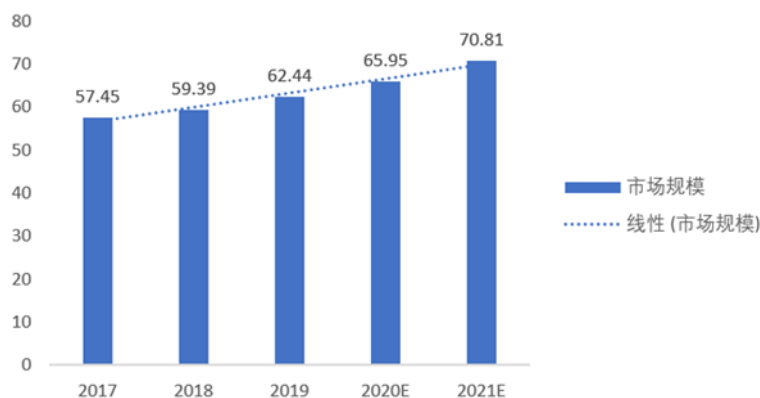
专业网络通讯市场扩张迅速，对半导体行业贡献突出：受益于国家对专业通讯网络的持续投入，专业无线通信设备市场未来几年将持续高速增长，前瞻产业研究预计，未来五年我国专网通信设备行业将保持在 15% 左右的速度增长，到 2022 年我国专网通信设备市场规模将达到 150 亿元。

图26：中国专用通讯市场规模，亿元


资料来源：前瞻产业研究院，东兴证券研究所

全球通信领域功率半导体市场规模预测：随着 5G 时代来临，基站建设与建设通信设备市场规模提升，直接促进了功率半导体行业的繁荣。根据中国商业资讯研究院的数据，全球通讯行业功率半导体的市场规模将有 2017 年的 57.75 亿美元增长至 2021 年的 70.81 亿美元，年复合增长率为 4.27%。

图 27：全球通信领域功率半导体市场规模，亿美元



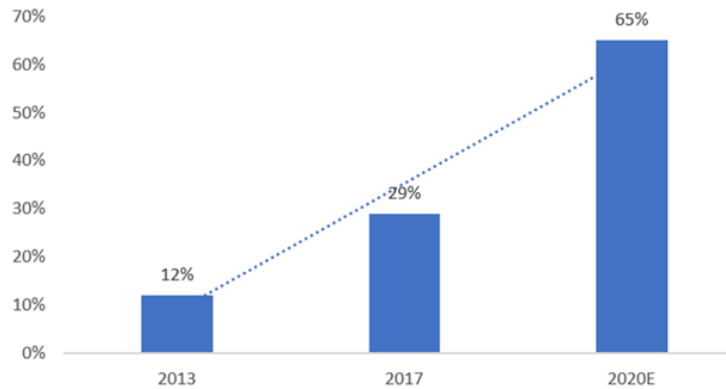
资料来源：中国商业资讯研究院，东兴证券研究所

3.4 物联网促进功率半导体规模化应用

功率半导体在物联网行业应用广泛：传感器技术、射频识别技术、二维码技术、微机电系统和 GPS 技术是实现物联网的五大核心技术，每一项技术的实现都离不开功率半导体的支持，势必将带来功率半导体需求的增长。另一方面，受移动互联网与物联网的影响，全球集成电路产业的调整力度正在加大。物联网设备需要随时处在供电模式且新增的数据收集及传输环节增大了用电需求，为功率半导体创造了额外的增长空间。最后，相比其他设备物联网设备对高精密度和低功率有着更高的要求，出于节能方面的考虑，需要通过加装负载开关等功率半导体原件来实现每一用电端的单独控制，从而降低设备功耗。

物联网市场规模将爆发式增长：市场研究机构 IDC 预计，到 2020 年，物联网的全球市场规模将扩大近两倍，达到 1.7 万亿美元。另据 Gartner 预测，到 2020 年全球物联网设备数量将达到 260 亿个，物联网市场规模将达 1.9 万亿美元。另外据中国产业信息网数据，全球物联网行业渗透率 2013, 2017 年分别达到 12% 和 29%，提升了一倍以上。渗透率持续上涨，预计 2020 年有超过 65% 的企业和组织将应用物联网产品。

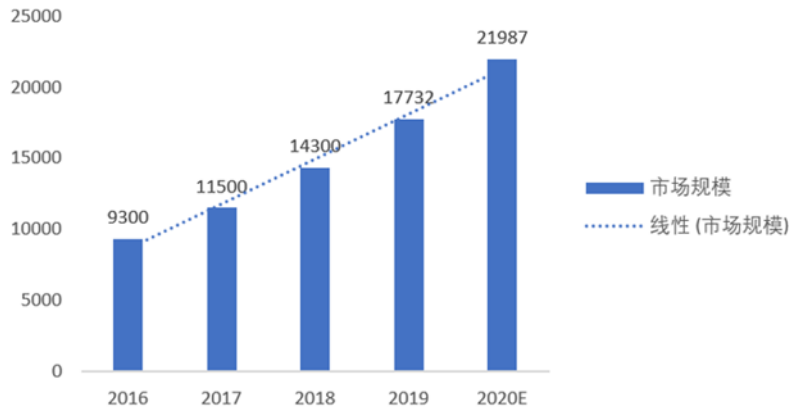
图 28：物联网行业渗透率



资料来源：公开资料整理，东兴证券研究所

中商产业研究院数据，中国物联网的产业规模增至 7500 亿元，“十二五”期间年复合增长率达到 25%。预计 2020 年，中国物联网整体规模将达到 2.19 万亿元。

图29：物联网行业市场规模及预测



资料来源：中国商业资讯研究院，东兴证券研究所

4. 重点公司梳理

4.1 斯达半导：国内 IGBT 领域的领军企业

公司简介：嘉兴斯达半导体股份有限公司成立于 2005 年 4 月，是一家专业从事功率半导体元器件尤其是 IGBT 研发、生产和销售服务的国家级高新技术企业，注册资金 1.2 亿元。该公司在国内和欧洲均设有研发中心，是国内 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。公司已成功开发近 600 种 IGBT 模块产品，电压等级涵盖 100V~3300V，电流等级涵盖 10A~3600A。产品已被成功应用于新能源汽车、变频器、逆变焊机、UPS、光伏/风力发电、SVG、白色家电等领域。

核心产品及市场地位：公司主营业务是以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产，并以 IGBT 模块形式对外实现销售。IGBT 模块的核心是 IGBT 芯片和快恢复二极管芯片，公司自主研发设计的 IGBT 芯片和快恢复二极管芯片是公司的核心竞争力之一。据 HIS Market 2018 年报告数据显示，在 2017 年度 IGBT 模块供应商全球市场份额排名中，斯达股份排名第 10 位，在中国企业中排名第 1 位，成为世界排名前十中唯一一家中国企业。近五年，公司逐步扩大生产规模，产能呈不断扩大的趋势；同时，随着公司与既有

客户的合作日趋稳固，以及公司不断打开新的市场，公司的产能利用率呈现逐步上升趋势；整体看来，公司在报告期内的产销率接近 100%，随着近年来 IGBT 市场的不断升温，预计公司将保持较高的产销率水平。

图30：斯达半导 IGBT 核心产品

斯达600V IGBT



斯达1200V IGBT



斯达1700V IGBT



斯达3300V IGBT



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

4.2 扬杰科技：领先的半导体分立器件制造企业

公司简介：公司集研发、生产、销售于一体，已是国内少数集单晶硅片制造、芯片设计制造、器件设计封装测试、终端销售与服务等纵向产业链为一体的规模企业，公司产品已在诸多新兴细分市场具有领先的市场地位及较高的市场占有率，与国内其它同类型公司已经拉开了较大的差距。公司主营产品为各类电力电子器件芯片、功率二极管、整流桥、大功率模块、DFN/QFN 产品、SGT MOS 及碳化硅 SBD、碳化硅 JBS 等，产品广泛应用于消费类电子、安防、工控、汽车电子、新能源等诸多领域。

产品情况：目前扬杰科技的成熟产线主要集中在 4 寸晶圆产线，且产能达到全球第一，但由于 4 寸晶圆生产技术及准入门槛较低，竞争十分激烈。目前公司的 6 寸晶圆产能尚处在发展阶段，8 寸晶圆产线正处在启动初期，且公司持续扩充各项产品专项设计研发团队人员，研发设计能力得到持续增强，近几年产品种类扩张迅速，目前已经实现部分产品销售规模和市场占有率的同步提升。公司产品核心应用领域集中在光伏、电表、电源设备、消费电子、家电、汽车电子等领域，其中以光伏二极管、智能电表、大功率车用二极管为主。光伏领域核心客户主要有人和光伏、晶科能源等；车用大功率芯片领域核心客户有云意电气、贵州雅光等；智能电表领域核心客户有三星电气、威胜集团、林洋能源；电源领域有台达、飞利浦、美的、海信等厂商。

表8：扬杰科技核心产品及其应用

产品类型	核心产品	应用领域	核心客户
功率二极管	光伏二极管	太阳能光伏	
	普通硅整流二极管	开关电源；显示器；电机电源	
	高效快速复二二极管	高频整流电路；智能电表；白色家电	
整流桥	超薄贴片全波整流桥	节能灯；手机充电器；LED 照明	
	大功率高效硅整流桥	电磁炉；电机电路	
	大功率三项整流桥	电焊机；电机产品	

	汽车电子芯片	20A 汽车整流器封装
分立器件芯片	FRD 芯片	8A 超快速 T0-220 系列产品
	标准整流芯片	1A 的 ABS,MBS 整流桥及轴向二极管

资料来源：公开资料整理、东兴证券研究所

4.3 捷捷微电：芯片研发及定制化服务专家

公司简介：江苏捷捷微电子有限公司（捷捷微电）是国家高新技术企业和江苏省创新型企业，自 1995 年成立以来，专业从事功率半导体分立器件的研发、设计、生产和销售。公司采用垂直整合（IDM）一体化的经营模式，集功率半导体芯片设计制造、器件设计封装测试、终端销售与服务等纵向产业链为一体。公司主要产品是功率半导体芯片和封装器件，针对不同的下游应用领域，有 200 多种不同的规格和型号，主要应用于家用电器、漏电断路器等民用领域，无功补偿装置、电力模块等工业领域，及通讯网络、IT 产品、汽车电子等防雷击和防静电保护领域。

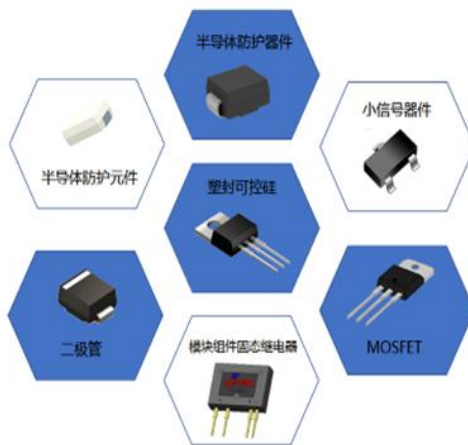
公司核心竞争力：芯片研发能力和定制化设计能力是公司主要的核心竞争力。公司立足于我国市场的实际情况，根据终端产品需求多样化和升级换代快的特点，依托于芯片研发设计技术优势，目前已经研发并生产 7 大类别近 300 种规格的标准产品和通过满足对客户需求的客制化产品，并通过对客户需求的评估生产个性化产品。国外大型半导体公司以销售标准化产品为主，较少为客户生产定制产品，并且在为客户定制产品时开发周期相对较长。国内大多数电力电子器件制造商不具备芯片设计制造能力，仅从事半导体分立器件的封装制造。在芯片研发及定制化设计方面捷捷微电几乎垄断了国内市场，具有绝对优势。

图31：捷捷微电产品结构图



资料来源：招股说明书，东兴证券研究所

图32：捷捷微电核心产品

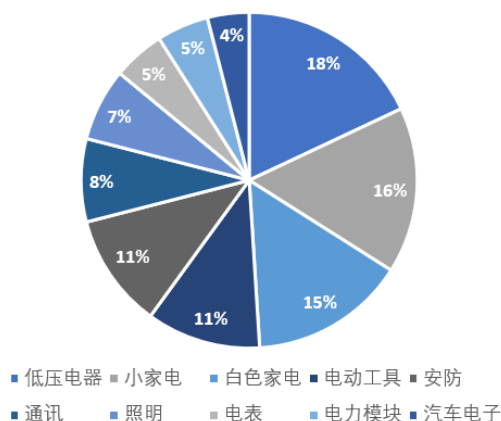


资料来源：公司官网，东兴证券研究所

客户资源广泛，个性化服务逐步实现进口替代：公司下游客户分布行业广泛，客户对产品性能的要求各异，公司提供定制化的解决方案扩大了市场空间。公司客户集中度低，2018 年前五大客户营收占比为 16.71%，公司对单一客户的依赖程度很低。公司通过技术创新提高产品的附加值，为客户设计生产定制化产品，提高了产品的性价比。公司在维持老客户稳定发展的同时，逐步打开高端客户的市场空间，境内市场份额迅速提高。知名企业对公司产品质量的充分认可是公司稳步拓展市场空间的基础，公司产品正在逐步实现以国产替代进口，降低我国晶闸管、二极管、防护类器件市场对进口的依赖。同时，公司产品也得到了国外知名厂商

的认可，公司产品现已出口至韩国、日本、西班牙和台湾等电子元器件技术较为发达的国家或地区，并且对外出口数额逐年提高。公司生产的中高端产品实现替代进口及对外出口上升的趋势，打破了中国电子元器件领域晶闸管、二极管、防护类器件市场受限于国外技术制约的局面。公司晶闸管系列产品的技术水平和性能指标已经达到了国际大型半导体公司同类产品的水平，公司产品已经具备替代进口同类产品的实力，并具有较强的自主定价能力。

图33：捷捷微电产品核心应用领域



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

4.4 华微电子：功率器件行业领头羊

公司简介：华微电子股份有限公司是集功率半导体器件设计研发、芯片加工、封装测试及产品营销为一体的高新技术企业。拥有 3 英寸、4 英寸、5 英寸与 6 英寸等多条功率半导体分立器件及 IC 芯片生产线，芯片加工能力为每年 300 余万片，封装能力为 30 亿只/年。公司在终端设计、工艺制造和产品设计方面拥有多项专利，各系列产品采用双极、MOS 技术及集成电路等核心制造技术，公司主要生产功率半导体器件及 IC，应用于消费电子、节能照明、计算机、PC、汽车电子、通讯保护与工业控制等领域，商标被认定为“中国驰名商标”。公司已形成 VDMOS、IGBT、FRED、SBD、BJT 等为营销主线的系列产品，成为功率半导体器件领域为客户提供解决方案的制造商。

华微电子子公司分布：公司旗下有 6 家主要子公司，其中吉林麦吉柯半导体有限公司，经营范围为半导体分立器件、集成电路汽车电子器件、LED 产品的设计、开发、制造与销售；计算机及软件、电子产品及其他通信设备的研发、生产、销售及技术服务。广州华微电子有限公司主要经营范围为计算机、通信和其他电子设备制造业。吉林华微斯帕克电气有限公司，深圳斯帕克电机有限公司经营范围为电力电子元器件、集成电路、半导体分立器件、汽车电子、自动化仪表的研发、制造、销售及技术服务；电气机械设备的研发；机械设备的销售，货物及技术进出口。上海稳先微电子有限公司对电子产品、计算机软硬件的开发、设计、销售有所侧重，并提供相关的技术开发、技术咨询、技术服务、技术培训、技术转让等服务。深圳吉华微特电子有限公司，经营范围为电子元器件及集成电路的研发、设计、制造和销售为主。

主营业务：华微电子核心产品可以被分为三大类，分别为 MOS 系列产品其中包含 IGBT 及 MOSFET、双极型功率晶体管系列产品、整流二极管系列产品及其他产品。公司产品广泛应用于家电、绿色照明、计算机和通讯、汽车电子等领域，至今已有 41 年研发和生产的历史，产品性能达到国际先进水平，有些产品的性能

甚至超过了国际水平。彩色电视机用大功率晶体管国内市场占有率达到 80%以上，机箱电源用晶体管国内市场占有率达到了 50%以上，绿色照明用晶体管国内市场占有率达到了 40%以上，程控交换机用固体放电管市场占有率达到了 40%以上，摩托车点火器用可控硅产品市场占有率达到了 40%以上。公司客户群庞大分散在不同领域，2018 年前五大客户的利润贡献率约为 22%，说明公司对单一客户的依赖程度较低。

图34：华微电子核心客户



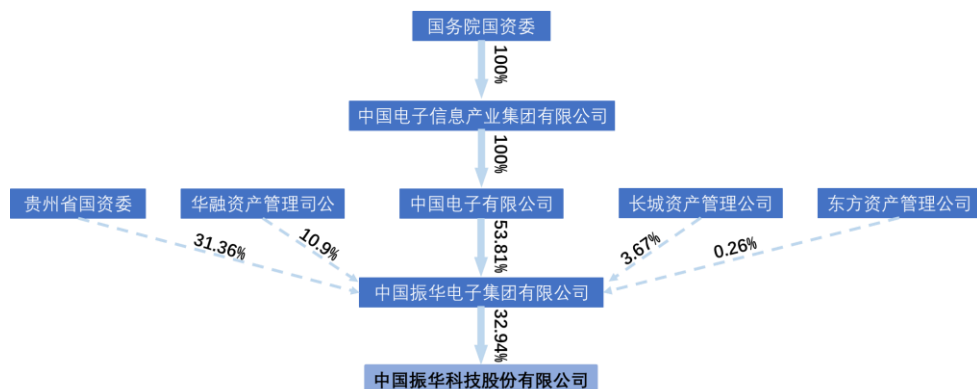
资料来源：公司官网，东兴证券研究所

4.5 振华科技：国内 IGBT 领域的领军企业

公司简介：公司为股份制大型企业，是高新电子企业龙头。在整机及系统资产剥离后，公司主业为新型电子元器件，主导产品拥有国军标质量体系认证，在性能、质量以及市场占有率上均处于国内同类产品先进水平，在行业中处于不可替代的地位，广泛用于航天航空、兵器、舰船等军、民领域。**聚焦核心主业，助力国防信息化发展：**新型电子元器件是公司的核心主业，2019 年收入占比超过 90%。公司在新兴电子元器件领域布局广泛，产品覆盖被动元件、半导体分立器件、集成电路、新能源电池、光机电一体化产品等，在军用和民用两个领域中都有广泛用途。随着我国国防投入不断向国防信息化倾斜，未来国产军用电子元器件产业蕴含着巨大的需求和潜力。

股权架构：振华科技的实际控制人为中国电子信息产业集团有限公司，控股股东为中国振华电子集团有限公司，持股 32.94%。

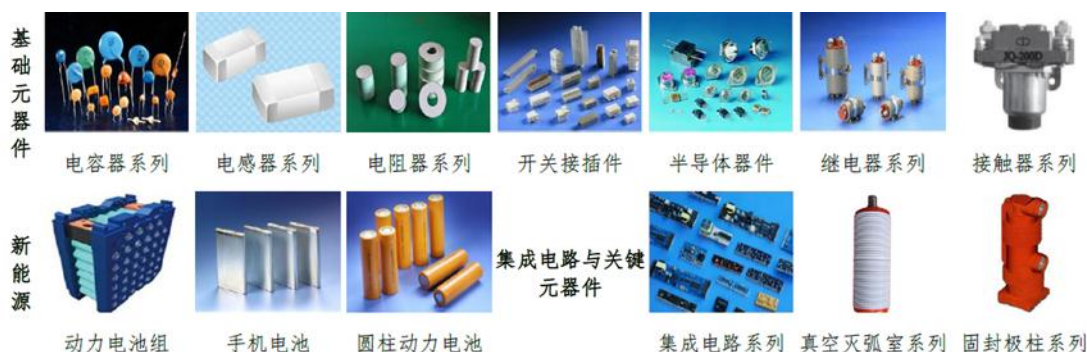
图35：振华科技股权结构



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

产品情况：振华科技下属子公司 13 家，联营企业 5 家共同组成公司产品体系。公司在新型电子元器件领域深耕多年，下属子公司实力雄厚，产品系列众多。根据产品不同类别，又可细化出三个小业务板块：**基础元器件、新能源、集成电路与关键元器件**。

图36：振华科技新型电子元器件系列产品



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

其中，9 家子公司和一个研发中心参与新型电子元器件领域业务，分布在贵阳、深圳、东莞、凯里四个地区。研发中心为振华信息产业技术研究有限公司，主要负责电阻感等元器件的关键共性技术研究，辐射并带动上下游产业链协同发展，推动行业技术进步。而各元器件具体业务是由 9 家子公司分立经营。

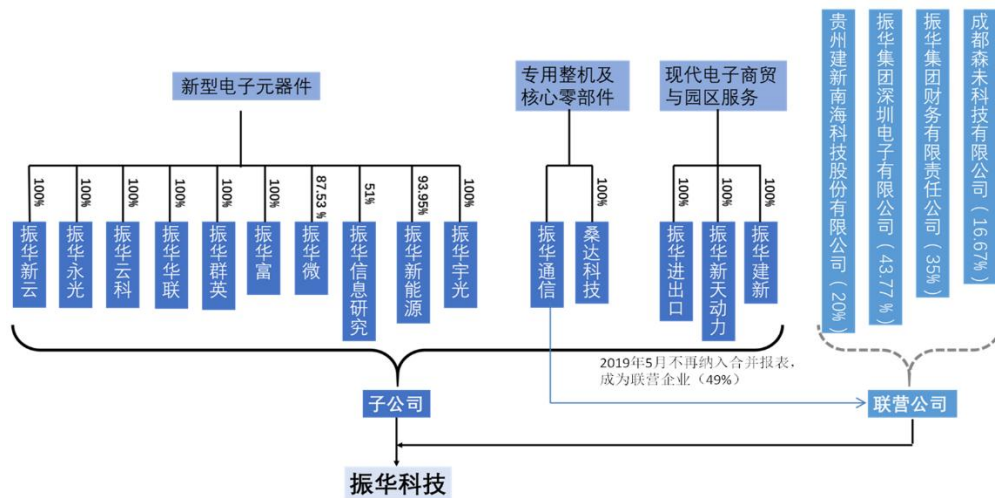
表9：振华科技主要子公司基本情况

业务板块	公司名称	股权占比	产品	2019 年营收（亿元）	2019 年净利（亿元）
新型电子元器件	振华新云	100%	钽电容、陶瓷电容器及电感器、电压器等	7.41	1.18
	振华永光	100%	半导体分立器件	4.54	1.12
	振华云科	100%	片式电阻器、熔断器、片式发光二极管	4.63	0.98
	振华富	100%	片式电感器、磁珠、电源滤波器、变压器	3.52	1.25

振华新能源	93.95%	锂离子电池和超级电容器	2.99	-0.58
振华微	87.53%	厚膜混合集成电路、全金属密封 DC/DC 电源、射频通讯产品、PCB 板的表面组装/SMT	3.02	0.70

资料来源：公司公告、东兴证券研究所

图 37：振华科技下属公司及其所属业务板块



资料来源：公司公告、东兴证券研究所

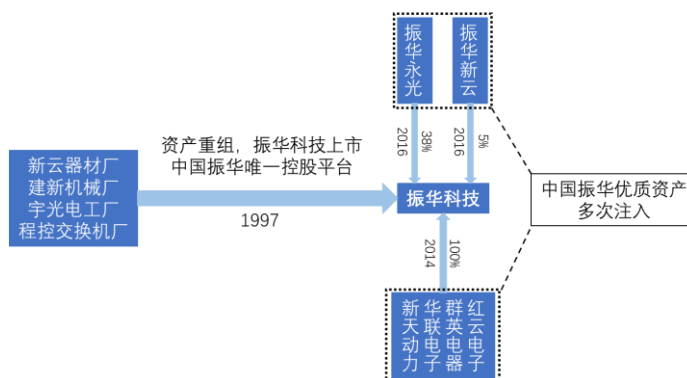
公司剥离低效资产，调整主营结构，稳步提质瘦身：公司历来讲究“优胜劣汰”，对于低效资产“杀伐果断”。从 2010 年到 2018 年，公司为了调整产业结构，提升公司整体发展质量，先后共转让 9 家子公司，其中大部分属于专用整机及核心零部件板块。2019 年，公司再次转让该板块中又一主要公司振华通信，并于 2019 年 5 月将其移出合并报表，更加聚焦新型电子元器件业务。这一举措也使得公司财务状况得到有效改善，盈利能力大大提高。

变更森未科技投资主体，发力 IGBT 业务：2018 年 12 月 29 日，振华永光以自有资金人民币 1,002.4975 万元对森未科技进行投资，其中，出资 1,000 万元人民币对森未科技进行增资扩股，出资 2.4975 万元受让森未科技控股股东成都森米科技咨询合伙企业协商持有森未科技的 3.33% 的股权。振华永光对森未科技投资完成后持有森未科技的股权为 20.00%。2019 年 9 月 30 日，森未科技的投资主体由振华永光更换为振华科技（母公司）。此举可优化公司产业结构，减少决策层级，使森未科技专心发力 IGBT 业务，加快 IGBT 产业化进程。

定增募投加码高新电子，聚焦核心产业：2018 年底公司通过非公开发行实际发行股票募集 4.7 亿元资金。为解决高新产品产能不足的问题，并同时发展高附加值的民品，募集资金将全部用于高新产品项目，通过本次定增募投加码，高新电子产能未来有望释放。

优质体外资产注入可期：振华科技作为控股股东中国振华旗下唯一上市平台，具有丰富且稀缺性强的体外资产，存在资产注入可能。其中，成都华微是国内集成电路设计领军企业、国产 FPGA 重点扶持发展的龙头创新型企业；振华风光在高压大电流功率驱动和 RDC 领域处于国内领先水平。

图38：中国振华公司进行资产注入



资料来源：wind，东兴证券研究所

4.6 中车时代电气：国内大功率 IGBT 领跑企业

公司简介：中车时代电气是中国中车旗下股份制企业，其前身及母公司——中车株洲电力机车研究所有限公司创立于 1959 年。公司于 2006 年在香港联合交易所成功上市，当前已发展为一家在通信与信息技术、车载控制诊断技术、变流技术、列车控制技术、大功率半导体器件技术、测控技术、工程机械电气控制技术、深海装备技术等拥有自主知识产权的高科技企业。2019 年公司实现营收 161.54 亿元，实现净利润 26.59 亿元。

公司是我国唯一一家全面掌握晶闸管、整流管、IGCT（集成门极换流晶闸管）、IGBT（绝缘栅双极晶体管）、SiC（碳化硅）器件及功率组件全套技术的厂家，能为用户提供系统解决方案。产品技术水平、产业化规模、市场影响力均处于国内领先地位，接轨国际先进水平。

中车时代电气于 2008 年进入 IGBT 业务，2014 年生产出第一个分立器件，公司也是目前在 3300-6500V 领域国内唯一的制造商。基于其 3300V 分立器件和模块，时代电气的 IGBT 产品最早应用于大功率机车，而且公司 IGBT 产品还进入了中国国家电网的 UHVDC(超高压直流)项目、印度的机车市场和俄罗斯的分立器件市场。

图39：公司大功率半导体技术参数

型 号 Type	IC		VCES	ICRM	VCE(SAT) @IC &TC=25°C	ESW @TVJM	TVJM	RthJC IGBT	封装外形 Assembly Outline		
	A	@TC							代码	尺寸	基板材料
		°C							Code	Dimensions	Base Material
			V	A	V	mJ	°C	K/W	/	mm	/
电压等级：6500V											
TIM750ASM65-PSA	750	95	6500	1500	2.8	12550	125	0.095	AS	190×140×48	AlSiC
电压等级：4500V											
TIM1200ASM45-PSA	1200	85	4500	2400	2.3	10810	125	0.008	AS	190×140×48	AlSiC
电压等级：3300V											
TIM500GDM33-PSA	500	95	3300	1000	2.1	2430	150	0.024	GD	160×130×38	AlSiC
TIM1000NSM33-PSA	1000	95	3300	2000	2.1	4650	150	0.012	NS	140×130×38	AlSiC
TIM1500ESM33-PSA000	1500	95	3300	3000	2	6600	150	0.008	ES	190×140×38	AlSiC
TIM1500ESM33-PSA011	1500	95	3300	3000	2.1	6400	150	0.008	ES	190×140×38	AlSiC

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

此外，公司积极布局 SiC，碳化硅和氮化镓是未来功率半导体的核心发展方向，相对于传统的硅材料，碳化硅的禁带宽度是硅的 3 倍；导热率为硅的 4-5 倍；击穿电压为硅的 8 倍；电子饱和漂移速率为硅的 2 倍，因此，碳化硅特别适于制造耐高温、耐高压，耐大电流的高频大功率的器件，主要应用是超级充电，400 公里续航只需要 5~10 分钟，具备非常大的潜力。

图40：公司的碳化硅肖特基二极管



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

5. 国际功率半导体龙头企业

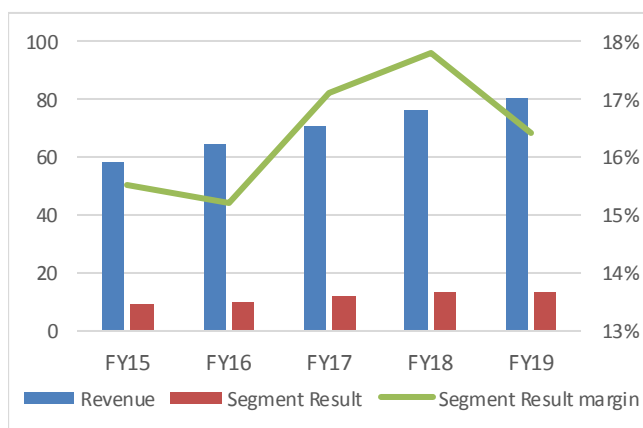
5.1 英飞凌：产品市场份额全球第一

公司简介：英飞凌科技公司于 1999 年 4 月 1 日在德国慕尼黑正式成立，是全球领先的半导体公司之一。英飞凌专注于迎接现代社会的三大科技挑战：高能效、移动性和安全性，为汽车和工业功率器件、芯片卡和安

全应用提供半导体和系统解决方案。英飞凌的产品素以高可靠性、卓越质量和创新性著称，并在模拟和混合信号、射频、功率以及嵌入式控制装置领域掌握尖端技术。英飞凌的业务遍及全球，在美国加州苗必达、亚太地区的新加坡和日本东京等地拥有分支机构。

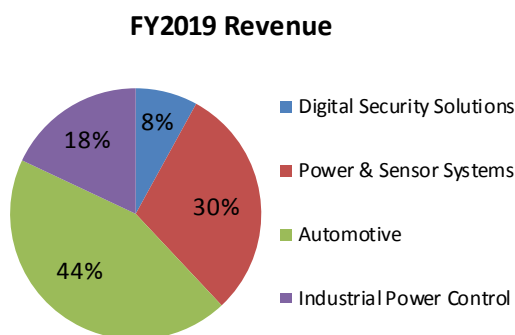
财务状况： 2019 财年全球总营收 80.29 亿欧元，分部业绩利润 13.19 亿欧元，利润率 16.40%。公司平均周期财务目标为年收入增长超过 9%，分部业绩利润率约 19%，随着整合的进行，英飞凌的财务业绩逐年接近目标。

图41：公司收入和利润率（2015-2019 年）(单位：亿欧元)



资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

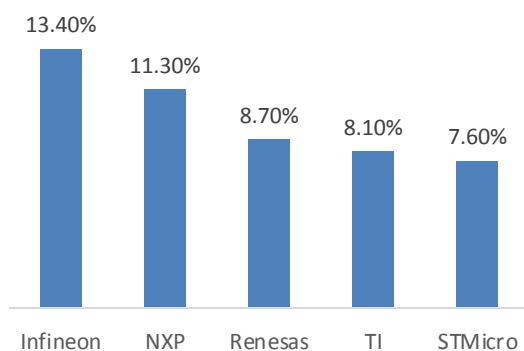
图42：公司 2019 年分部门收入情况



资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

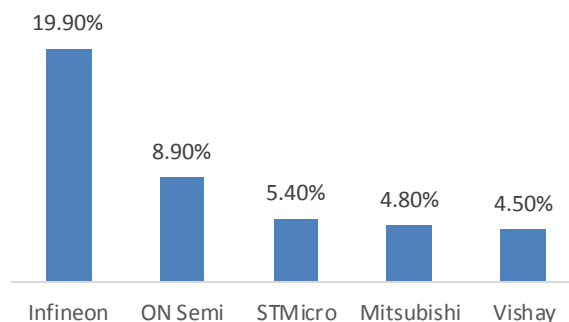
公司地位： 英飞凌公司在目标市场均为龙头。根据 IHS 的数据，2019 年全球功率半导体市场规模将达到 403 亿美元，同比 2018 年增长 3.3%。中国的功率半导体市场将达到 144.8 亿美元，占全球功率半导体市场的 35.9%，并且由于 COVID-19 的影响，到 2020 年将达到 138 亿美元。另外，英飞凌一家独大，这主要体现在两个方面。一是占据 11.9% 的份额，为全球最高。二是，在细分的功率 MOSFET、IGBT 分立器件、标准 IGBT 模块市场份额均全球第一。

图43：汽车行业半导体全球市场占有率



资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

图44：电源分立元件和模块全球市场占有率



资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

主营业务： 公司的主营业务分为汽车电子（Automotive）、工业电源控制（Industrial Power Control）、电源和传感器系统（Power & Sensor Systems）和互联安全系统（Connected Secure Systems）四个方面。英

飞凌在汽车半导体领域拥有四十多年的经验，功率半导体领域一直处于世界第一的位置，目前汽车电子部门的产品正在推动向混合动力和纯电动汽车以及更高自动化水平的过渡。英飞凌还是 IGBT 功率半导体和模块的全球领导者，IPC 部门广泛的应用范围从光伏装置，风力涡轮机和高压直流输电系统到储能系统，再到电动汽车，工业驱动器，火车和家用电器的充电基础设施。英飞凌的 PSS 部门负责提供广泛的世界一流的电源和传感器技术。最后，其互联安全系统不仅三十多年来一直为一些全球最大的安全项目提供安全解决方案，还以最先进的安全专业知识为英飞凌的其他三个部门提供支持。

表10：英飞凌主营业务及应用实例

业务部门	应用实例
汽车电子	<p>将电动汽车变成现实：针对 xEV，电动自行车和电动踏板车的创新 IC 解决方案；</p> <p>使自动驾驶安全可靠：用于自动驾驶应用（从 ADAS 到自动驾驶）的芯片解决方案驾驶</p> 
工业电源控制	<p>推动能源革命：领先的功率设备和子系统，可再生能源以及高效的能源传输和存储；</p> <p>确保不间断电源：可靠的 UPS 系统的电源组件；</p> <p>优化性能：用于智能电机控制/驱动器的 MCU 和功率半导体；</p> <p>推动光的未来：照明应用的 LED 驱动器 IC，MOSFET 和传感器</p> 
电源和传感器系统	<p>感知互联世界：适用于汽车，工业和一般应用的高度可靠和精确的传感器；</p> <p>实施工业 4.0：针对数字自动化和机器人技术的创新 IC 解决方案；</p> <p>推动超大规模数据中心和云计算：服务器场的尖端电源使用效率（PUE）和可靠的 TPM 解决方案，以保护云中的数据；</p> <p>支持智能基础设施：面向智能城市，智能电网和下一代无线通信的高级半导体解决方案</p> 
互联安全系统	<p>保护电子政务：电子身份证应用程序的安全解决方案；</p> <p>建立对安全性的信任：基于硬件的安全性解决方案，用于可靠的设备身份验证和可信计算；</p> <p>保护智能工厂：高质量 IC 和先进的加密技术，可实现高度安全的 M2M 通信；</p> <p>保护联网汽车：先进的互联交通安全解决方案</p> 

资料来源：英飞凌、东兴证券研究所

并购赛普拉斯，强化结构性增长驱动：2020 年 4 月英飞凌以每股 23.85 美元现金的价格完成收购赛普拉斯，总企业价值为 90 亿欧元（超过 100 亿美元）。赛普拉斯的产品组合——微控制器、连接组件、软件系统以及高性能存储器等，与英飞凌领先的功率半导体、汽车微控制器、传感器以及安全解决方案，形成了高度的优势互补。结合双方的产品及技术优势，英飞凌将更加专注于 ADAS/AD、物联网和 5G 移动基础设施等高增长应用领域。赛普拉斯强大的研发能力以及在美国和日本市场上的稳固地位，也将为英飞凌的全球客户提供更有力的支持。

从财务分析的角度来看，英飞凌公司盈利能力预计将进一步提升，合并业务的资本密集度将降低，自由现金流将增长。预计在交易完成的三年后，可逐步创造每年 1.8 亿欧元的成本协同效益。就长期来看，双方产品组合的互补优势，将为市场提供更多的芯片解决方案，每年预计可产生超过 15 亿欧元的潜在收入协同效应。收购完成后，英飞凌将成为全球十大半导体制造商之一。在细分市场领域，英飞凌不仅将继续保持其在功率半导体和安全控制器领域的全球领导地位，还将跃居成为全球第一的车用半导体供应商。

图 45：英飞凌主要客户



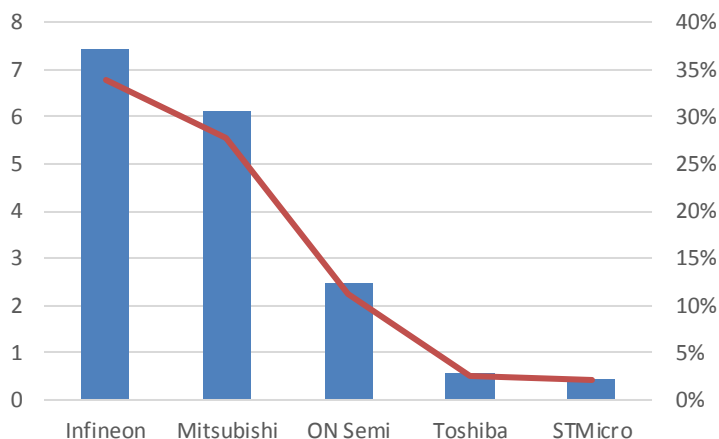
资料来源：英飞凌，东兴证券研究所

5.2 三菱电机：产品范围广泛且具竞争力

公司简介：三菱电机株式会社（三菱电机）创立于 1921 年，是三菱 MITSUBISHI 财团之一，全球 500 强企业。2019 年 10 月，三菱电机名列 2019 福布斯全球数字经济 100 强榜位列 40 位。2020 年 5 月，三菱电机名列 2020 福布斯全球企业 2000 强榜第 294 位。公司产品范围广泛，包含重电系统、工业自动化系统、信息通讯系统、电子元器件及家用电器五大事业部。2019 年营业收入 407.66 亿美元，同比增长 1.9%；利润 20.44 亿美元，同比下降 16.7%。

公司是全球 IGBT 主要供应商：标准 IGBT 模块领域的前五强占据全球此领域约 77% 的市场份额，分别是英飞凌、三菱、安森美、东芝和意法半导体。除排名第一的英飞凌外，排名第二至第四的厂商虽然与分立器件相同，但具体市场份额排名不完全相同。在模块领域三菱的表现更为显眼，排名第二，所占市场份额约 27.8%。

图 46：2017 全球 IGBT 模块五强



资料来源：HIS，东兴证券研究所

公司半导体产品不断研发创新：三菱电机电子元器件事业部主要产品包含三菱电机功率器件、三菱电机微波和射频器件、三菱电机光器件和光模块和三菱电机液晶显示屏。IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor，绝缘栅双极型晶体管)模块是所有工业设备变频化必需的元器件，从 20 世纪 90 年代产品化开始，该产品就向着大电流、耐高压方向发展。此外，其产品芯片结构从平面栅极结构发展为沟槽栅极结构，并且凭借 CSTBT™ 结构(本公司运用载流子储存效应独家研发的 IGBT)，满足了工业设备低损耗、小型化的要求。从第 5 代 IGBT 开始，本公司产品阵营除了包含传统外观的标准(std)型产品，还增加了薄型外观(NX 型)的复合型*1 产品。除此以外，公司产品线中的新成员还有 S 系列(第 6 代 IGBT)和功率损耗更低且尺寸更小的 T/T1 系列(第 7 代 IGBT)产品。

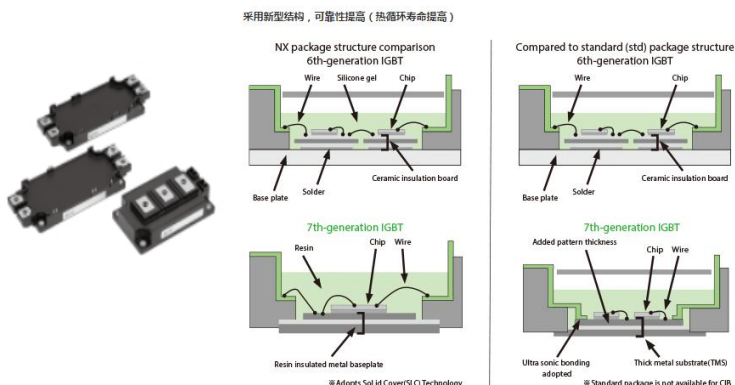
图47：三菱电机功率器件主要产品



资料来源：三菱电机，东兴证券研究所

图48：IGBT 新型产品 T/T1 系列

- 得益于内置三相整流器，逆变器和制动电路(CIB)的新产品加入，使得变频器的设计大为简化
 - 与本公司现有模块相比，CIB模块使得紧凑型变频器外型尺寸约可减小36%
 - 搭载新推出的采用CSTBT™*1结构的第7代IGBT和采用RFC*2结构的二极管，能够减少功率损耗
 - 而新型封装结构可减少焊接层，提高热循环寿命，有助于提高工业设备的可靠性
 - 新型的压接端子和PC-TIM*3，能够简化工业设备组装工艺
- *1 CSTBT™：本公司利用载流子储存效应独家研发的IGBT
 *2 RFC: Relaxed Field of cathode
 *3 PC-TIM: Phase Change - thermal Interface Material，相变热界面材料



资料来源：三菱电机，东兴证券研究所

6. 投资建议

短期内我们看好军用功率半导体领域的国产替代，长期民用新能源汽车 IGBT 想象空间巨大。振华科技在自身经营阻感容、分立器件等军用元器件的基础上，横向收购森未科技后进入 IGBT 领域，与其自身的经营范围高度重合。且军用 IGBT 市场竞争小，替代空间大，短期内能给公司带来业绩与估值的双重抬升。长期看我国电动车发展长期向上趋势不变，随着新能源汽车厂竞争格局的确定，我国民用 IGBT 公司龙头效应将凸显。

7. 风险提示

下游需求不及预期、军用市场替代不及预期、新能源汽车产业发展不及预期。

相关报告汇总

报告类型	标题	日期
行业深度报告	国防军工行业：北斗构筑空天信息内循环平台	2020-08-10
行业深度报告	产业升级带动军民需求释放，行业维持确定性高景气——军民两用元器件研究之电容	2020-07-29
行业普通报告	国防军工行业：无人机主流公司梳理	2020-07-26
行业普通报告	国防军工行业报告：极具吸引力的科技成长板块正在崛起	2020-07-20
行业普通报告	国防军工行业：军工进入三年强周期	2020-07-08
行业普通报告	国防军工行业报告：财务指标视角下基本面选股	2020-06-14
行业深度报告	国防军工行业：空天信息产业——低轨卫星通信网络呼之欲出	2020-03-29
行业普通报告	国防军工行业：北斗三号组网在即，应用场景全面开花	2020-03-10
行业普通报告	国防军工行业：新航司成立，拉动国产大飞机需求	2020-02-27
行业普通报告	国防军工行业：5G 无人机 数字天空的重要载体	2020-02-24
公司普通报告	北摩高科（002985）：产业链并购落地第一单，收购京瀚禹有望加强业务协同	2020-09-02
公司深度报告	摩高科（002985）：半年报业绩大幅增长，刹车制动龙头行稳致远	2020-08-03
公司普通报告	大立科技（002214）：军用红外芯片龙头 低成本扩张的平台型公司	2020-07-13
公司普通报告	大立科技（002214）：军品纵向拓展，民品多点开花	2020-06-28
公司事件点评报告	中直股份（600038）：三季报超预期，直升机发展进入加速期	2019-10-25
公司报告	中直股份（600038）：直 20 为中直股份插上新翅膀	2019-10-14
公司普通报告	国睿科技（600562）：显著受益于主战机型放量	2020-07-21
公司普通报告	洪都航空（600316）：进入历史性拐点	2020-07-22
公司事件点评报告	洪都航空（600316）：L15 高教机获国家科技进步一等奖 打开市场空间	2020-01-13
公司事件点评报告	钢研高纳（300034）：发动机材料龙头 深度绑定航发集团 20200218	2020-02-18
公司报告	钢研高纳（300034）：航发资产战略入股 航空新材料龙头呼之欲出	2019-09-19
公司普通报告	华力创通（300045）：重点布局卫星应用通导遥芯片产业	2020-02-26
公司报告	华力创通（300045）：空天互联网地面端核心部件龙头	2020-02-11
公司深度报告	北斗星通（002151）：北斗导航全产业链龙头	2020-02-23
公司普通报告	航发动力（600893）：确定性增长，长周期上行	2020-07-24
公司事件点评报告	内蒙一机（600967）：业绩大超预期，公司整体规模跃上新平台	2019-10-31
公司事件点评报告	内蒙一机（600967）：新型“大八轮”车族需求快速攀升	2019-10-29

资料来源：东兴证券研究所

分析师简介

陆洲

北京大学硕士，军工行业首席分析师。曾任中国证券报记者，历任光大证券、平安证券、国金证券研究所军工行业首席分析师，华商基金研究部工业品研究组组长，2017 年加盟东兴证券研究所。

沈繁星

北京航空航天大学硕士，CIIA，4 年证券从业经验，2020 年加入东兴证券研究所。

研究助理简介

朱雨时

电子科技大学学士，中央财经大学硕士，2019 年加入东兴证券研究所。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 5 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526

<input type="checkbox"/> 物业行业精选研究报告 17份	<input type="checkbox"/> 钢铁行业精选研究报告 54份
<input type="checkbox"/> 网络安全行业精选研究报告 27份	<input type="checkbox"/> 纺织、服装行业精选报告 38项
<input type="checkbox"/> 机器人行业精选研究报告 11份	<input type="checkbox"/> 电子行业精选报告 100份
<input type="checkbox"/> 广告、营销行业精选研究报告 65份	<input type="checkbox"/> 半导体行业精选研究报告 42份
<input type="checkbox"/> 大宗商品 14份	<input type="checkbox"/> 能源、新能源行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 智慧城市、特色小镇、城市相关行业精选研究报告	<input type="checkbox"/> 美妆、化妆品行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 轻工制造业行业精选研究报告 59份	<input type="checkbox"/> 母婴行业精选研究报告 10份
<input type="checkbox"/> 金属、有色金属行业精选研究报告 137份	<input type="checkbox"/> 农林牧渔、畜禽行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 公共事业行业精选研究报告 13份	<input type="checkbox"/> 煤炭行业精选研究报告 57份
<input type="checkbox"/> 高端制造、装备行业精选研究报告 22份	<input type="checkbox"/> 汽车、新能源汽车及其相关产业
<input type="checkbox"/> 银行行业精选研究报告 159份	<input type="checkbox"/> 机械共 113份
<input type="checkbox"/> 休闲服务行业精选研究报告 15份	<input type="checkbox"/> 计算机、IT、软件共 170份
<input type="checkbox"/> 消费、消费品行业精选研究报告 168份	<input type="checkbox"/> 家居、家具、家电共 128份
<input type="checkbox"/> 物流、快递、交通运输行业精选研究报告 125份	<input type="checkbox"/> 建筑、建材共 151份
<input type="checkbox"/> 通信、5G行业精选研究报告 225份	<input type="checkbox"/> AI、云计算、自动驾驶、TMT 共
<input type="checkbox"/> 数据信息、画像等 64份	<input type="checkbox"/> 电子书、培训课件
<input type="checkbox"/> 食品、饮料、酒行业精选研究报告 208份	<input type="checkbox"/> 电气、电力共 193份
<input type="checkbox"/> 石油、化工行业精选研究报告 266份	<input type="checkbox"/> 航空、国防军工共 156份儿
<input type="checkbox"/> 生物行业精选研究报告 22份	<input type="checkbox"/> 互联网共 147份儿
<input type="checkbox"/> 奢侈品行业精选研究报告 13份	<input type="checkbox"/> 传媒、游戏、文娱 196份儿

每日报告分享群

- 1.每日微信群内分享10+最新重磅报告
- 2.每日分享华尔街日报、金融时报
- 3.定期分享经济学人
- 4.每周分享500+当月重磅报告



截屏本页，微信扫一扫
或公众号搜索“新商业内参”

回复：<进群> 加入每日报告分享群

回复：<2020> 领1000份行业报告合集

QuestMobile2019付费市场半年报告：手游、游戏直播最吸金，在线视频规模效益开始凸显.pdf
做社群不可忽略的10个促活小技巧.pdf
装了这款软件，一部手机可以同时运行800个微信号.pdf
真风口还是伪概念？一场关于KOC的真理大讨论.pdf
增长黑客如何玩转私域流量？.pdf
亿级流量诞生的背后：被“圈养”的百万网民.pdf
一键群发、批量删人，微商特供版微信居然这么骚？.pdf
要致富，先拉群.pdf
严打之下，微信“灰色流量”重新洗牌.pdf
行业揭秘：ToB营销的8大帮派.pdf
下沉市场彻底改变了_4000字最新深度.pdf
我潜伏了100天，拆解完美日记高转化的“私域流量”逻辑！.pdf
微信私域流量惊魂.pdf
微信群死了吗？不，只是转移了战场.pdf
微信狠起来为什么连自己人都打？.pdf
微信封号最新规则以及解决办法其他变化.pdf
微信打击个人号，私域流量接下来要怎么玩？.pdf
万字复盘_门店月流水翻一番，只因他做对了私域流量.pdf
天下苦流量久矣，却为何独独青睐_私域流量_？.pdf
十万冒牌KOL，百亿灰色名利场.pdf
社群运营的三个常用场景—以知识付费产品为例.pdf
社群卖课转化高？4000字看懂私域流量卖课核心套路.pdf
社群经济注定是“历史”，而不是未来.pdf
社区团购三问：价值、终局和盈利.pdf
如何用“训练营+社群”模式，进行高流量转化.pdf
如何从0-1打造一个高价值社群？6000字干货分享.pdf
渠道推广运营攻略：3招实现获客翻倍，轻松搞定拉新难题.pdf
蚂蚁森林主要是促活还是激活？.pdf
华润万达沃尔玛等线下零售如何利用微信裂变给门店引流？.pdf
关于微信生态的一些最新数据和事实.pdf
给企业「私域流量」运营的20条建议！.pdf
服务号、小程序、微信群、个人号、4位一体做好在线教育增长.pdf
疯狂刷屏没销量？微商朋友圈应该如何打造才能卖货？.pdf
低成本引流玩法盘点，掌握在线教育流量运营的4大黄金法则.pdf
从数据看完美日记如何完成品牌增长.pdf
从如何撩汉，谈谈会员运营的黑操作.pdf
操盘社群：4个微信群、付费转化率36.7%、销售额103万+.pdf
被妖魔化的增长、裂变和社群.pdf
10800字深度解析淘宝客这个赚钱的神秘行业.pdf
4个步骤提升50%转化率，揭秘私域流量增长的底层规律.pdf
“下沉市场”有哪些生意值得做？.pdf