

汽车半导体 7 月专题

IGBT 打通汽车能量流，缺货加速国产替代

超配

核心观点

政策与市场双驱动，6月新能源汽车销量持续走强。6月主要新能源汽车销量实现大幅增加，比亚迪、埃安、小鹏销量居前三，7家本土车厂新能源汽车月销量超万台，问界M5月销量突破7000台；在刺激消费政策支持下，根据乘联会预计，6月新能源汽车零售有望突破50万台，创历史新高。此前，5月市场迅速回暖，零部件均同环比回升：电机电控搭载量35.8万台(MoM+26.1%，YoY+71.2%)，OBC装机量32.3万套(MoM+23.8%，YoY+81.8%)。相应地，5月新能源上险乘用车功率模块搭载量35.6万套，其中IGBT方案占84.0%，碳化硅MOSFET方案占3.8%，Si MOSFET方案占12.2%。

IGBT是高压、高速、大电流应用中的主要功率半导体器件。作为复合功率半导体器件，IGBT兼具了MOSFET输入阻抗高、控制功率小、开关速度快和BJT通态电流大、通电压低、损耗小的优点；在此基础上，IGBT结构设计从沟槽到减薄再到微沟槽等方向演进，实现了电场分布、结温、短路能力等参数的不断优化：以英飞凌为例，目前已推出了7代IGBT产品。

IGBT是汽车电能转换的关键连接器。IGBT器件在新能源汽车主逆变器、车载充电器(OBC)、升压换流器及辅助系统中被广泛应用。其中，主逆变器IGBT以模块形式为主，纯电动车需要1-2个，混动汽车需要2-3个，单价从650元到2000元不等；同时，成本较低的IGBT单管方案正在逐步渗透：以120KW电机为例，单管方案比模块方案成本降低约40%。此外，由于汽车零部件时常暴露高温、高湿、高压环境中下，要求车规级半导体可承受温度区间达-40°C-150°C(工业级：-40-105°C)且产品寿命需达15年及以上，因此车用IGBT技术难度大且封装要求高。

2025年全球新能源汽车IGBT市场空间将增至318.8亿元以上。在大部分汽车采用的400V电压平台下，碳化硅MOSFET方案成本是硅基IGBT方案的3.5倍，IGBT是考虑性能与成本的最佳选择。因此，我们预计21-25年全球新能源汽车IGBT市场将从99.9亿元增至318.8亿元，其中IGBT单管市场将从19.1亿元增至57.3亿元，模块市场将从80.4亿元增至261.5亿元；中国新能源汽车IGBT市场将从48亿元增至156.7亿元，其中IGBT单管市场将从9.2亿元增至24.3亿元，模块市场将从38亿元增至132.4亿元。

缺货加速国产化替代，中国IGBT厂商迎高速发展机遇。在汽车缺芯催化下，我国车用IGBT生态链日趋成熟，根据NE时代数据，22年5月我国新能源上险乘用车IGBT功率模块搭载量约29.8万套，其中比亚迪、时代电气、斯达半导体及士兰微已实现大批量供货：比亚迪半导体搭载约7.2套(占24%)，斯达半导体搭载约6.2万套(占21%)，时代电气搭载约3.9万套(占13%)，士兰微搭载0.6万套(占2%)，国产化渗透率近60%。未来，随着各公司产能提升，预计22年下半年至23年将迎来新能源汽车IGBT国产替代的高峰期。

投资建议：关注新能源汽车IGBT国产化提升带来的产业发展机遇，推荐推荐关注汽车电动化环节的功率半导体代工龙头华虹半导体，斯达半导体以及有较大规模自有产能释放的IDM龙头士兰微、闻泰科技等，产业链相关公司包括时代电气、BYD 半导(未上市)等。

风险提示：新能源汽车需求不及预期；IGBT 渗透不及预期。

行业研究 · 行业专题

电子

超配 · 维持评级

证券分析师：胡剑

021-60893306

hujian1@guosen.com.cn

S0980521080001

联系人：周靖翔

021-60375402

zhoujingxiang@guosen.com.cn

证券分析师：胡慧

021-60871321

huhui2@guosen.com.cn

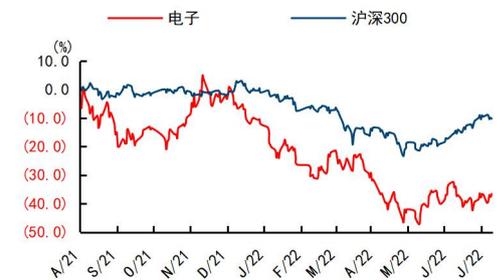
S0980521080002

联系人：李梓澎

0755-81981181

lizipeng@guosen.com.cn

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

- 《电子行业周报-美光下季收入指引走弱，看好工业及汽车市场》——2022-07-04
- 《电子行业2022年中期投资策略-电子化是能源革命的底色，汽车成为智能物联重要一环》——2022-07-03
- 《电子行业周报-5月国内手机出货跌幅收窄，苹果强势复苏》——2022-06-26
- 《电子行业周报-618购物节苹果领跑京东手机销量榜》——2022-06-19
- 《电子行业周报-Pico 扩张美国团队，VR/AR 仍是3C创新主线》——2022-06-12

内容目录

行业动态	4
IGBT 打通汽车能量流，国产品牌驶入高速快车道	7
IGBT 为电能转换的关键连接	7
IGBT 为汽车动力域的关键器件	9
新能源汽车打开 IGBT 成长空间	13
缺货加速国产化替代，中国 IGBT 厂商迎高速发展机遇	14
免责声明	16

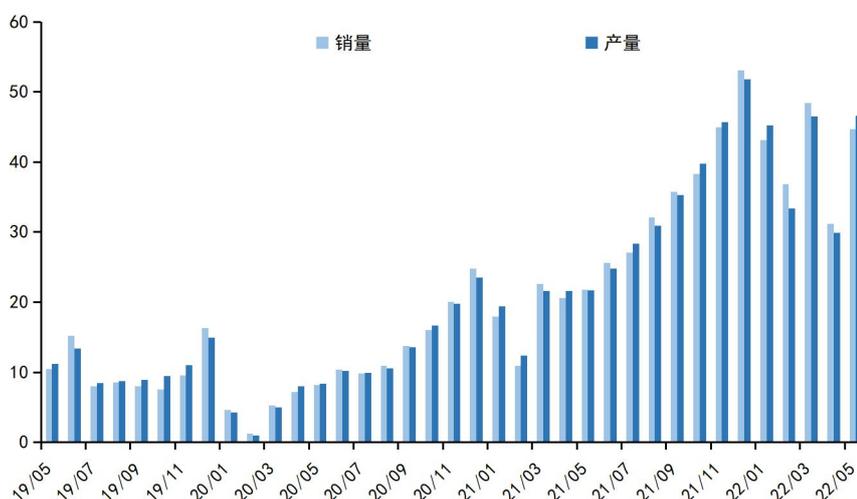
图表目录

图 1: 2019-2022 年全国新能源汽车产销量情况 (万辆)	4
图 2: 全国新能源汽车市场销量 (按动力, 万辆)	4
图 3: 全国乘用车新能源汽车市场情况 (按车型, 万辆)	4
图 4: IGBT 在汽车中的应用	7
图 5: 英飞凌 IGBT 产品	8
图 8: IGBT 在主逆变器中的应用	10
图 9: IGBT 与碳化硅在主逆变器中的分化应用	10
图 11: IGBT 在 HV-LV DC-DC 转换器中的应用	11
图 12: IGBT 在升压变流器中的应用	12
图 13: IGBT 在高压加热器中的应用	12
图 14: 21-25 年全球新能源汽车 IGBT 市场规模 (亿元)	13
图 15: 21-25 年中国新能源汽车 IGBT 市场规模 (亿元)	13
图 16: 新能源汽车 IGBT 国产供应链	14
表 1: 2022 年 5 月全国新能源汽车电驱动市场情况	5
表 2: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车 IGBT 功率模块国产化情况	5
表 3: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车功率模块情况 (按功率器件类型)	6
表 4: 英飞凌 IGBT 产品参数	8
表 5: 新能源汽车 IGBT 市场空间测算	13
表 6: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车 IGBT 功率模块国产化情况	15
表 7: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车国产 IGBT 车型配套情况 (套)	15

行业动态

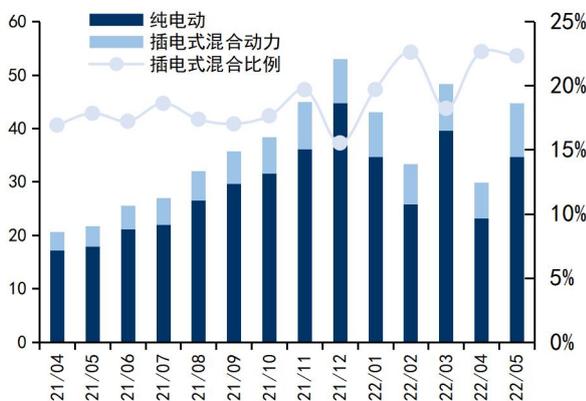
6月新能源车消费持续走强，比亚迪、埃安、小鹏新能源车销量领先，多家车企单月破万。7月1日，多家新能源车企发布6月销量快报：其中比亚迪13.4万辆（MoM +17%，YoY +315%）、埃安2.4万辆（MoM +14%，YoY +182%）、小鹏1.5万辆（MoM +51%，YoY +133%）、哪吒1.3万辆（MoM +20%，YoY +156%）、理想1.3万辆（MoM +13%，YoY +69%）、蔚来1.3万辆（MoM +85%，YoY +60%）、零跑1.1万辆（MoM +12%，YoY +186%）、问界0.7万辆（MoM +40%）、极氪0.4万辆（MoM -0.6%）。此前，据中汽协统计，5月新能源汽车产销分别达46.6万辆（MoM +56.0%，YoY +114.6%）和44.7万辆（MoM +43.4%，YoY +105.7%）。6月大部分新能源汽车品牌均实现高速增长，乘联会预计今年6月新能源车零售近50万辆，创历史新高。

图1：2019-2022年全国新能源汽车产销量情况（万辆）



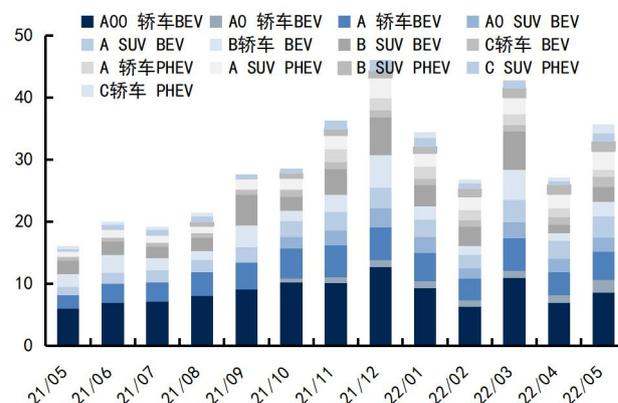
资料来源：中汽协、国信证券经济研究所整理

图2：全国新能源汽车市场销量（按动力，万辆）



资料来源：中汽协、国信证券经济研究所整理

图3：全国乘用车新能源汽车市场情况（按车型，万辆）



资料来源：乘联会、国信证券经济研究所整理（汽车可分为A00、A0、A、B、C、D等级别，根据轴距、排量、重量等划分：A00级-轴距2-2.2m，排量小于1L；A0级-轴距2.3-2.45m，排量1-1.6L。A级-轴距：2.45-2.65m，排量：1.6-2.0L；B级-轴距2.6-2.75米，排量1.8-2.4L；C级-轴距：2.7-2.8m，排量2-3L；D级-轴距大于2.8m，排量3.0L以上。）

5月比亚迪纯电动与插混双驱动夯实自主品牌新能源领先地位，纯电动A级车及以下占比约70%。据乘联会统计，5月A00级纯电动车销量8.6万辆(占32.1%)，A0级纯电动车销量2万辆(占7.5%)，A级纯电动车销量8.0万辆(占29.8%)，B级纯电动车销量4.7万辆(占17.7%)，整体市场随疫情恢复逐步回暖，比亚迪纯电动与插混双驱动夯实自主品牌新能源领先地位。

5月新能源乘用车电机电控搭载量为35.8万台(MoM+26.1%，YoY+71.2%)，OBC装机量共32.3万套(MoM+23.8%，YoY+81.8%)。在电控系统方面，三合一电驱动系统搭载量为19.6万台(MoM+34.2%，YoY+77.8%)，随着长三角供应链恢复，整体环比大幅改善。弗迪动力、汇川技术和日本电产位居前三，其中汇川配套量在理想拉动下大幅增长。OBC整体保持增长态势，前五位格局基本保持不变；其中，欣锐科技率先应用SiC，威迈斯、英搏尔等企业也发布了基于碳化硅的OBC产品方案。

表1：2022年5月全国新能源汽车电驱动市场情况

电机控制配套企业 TOP10 (当月)				新能源汽车乘用车 OBC 装机量 TOP10 (当月)			
	市场份额	装机量 (万台)	同比增加		市场份额	装机量 (万套)	同比增加
弗迪动力	29.8%	10.64	275.1%	弗迪动力	29.1%	9.38	278.6%
汇川技术	10.4%	3.70	22.5%	威迈斯	22.6%	7.28	115.8%
日本电产	5.9%	2.10	73.4%	英搏尔	10.8%	3.48	1654.6%
阳光电力	5.4%	1.93	42.5%	富特科技	9.2%	2.96	51.2%
英搏尔	5.4%	1.92	98.4%	欣锐科技	6.8%	2.19	95.5%
上海电驱动	4%	1.43	57%	铁城科技	4.9%	1.58	-16.7%
巨一动力	4%	1.43	550.1%	特斯拉	3.2%	1.03	-53.2%
中车时代电气	3.7%	1.30	233.5%	科世达	3.0%	0.96	59.7%
蔚来驱动科技	3.7%	1.30	7.1%	HUAWEI	2.8%	9.06	697.4%
特斯拉	3.2%	1.13	-68.5%	松下	1.8%	0.59	142.7%

资料来源：NE 研究院、国信证券经济研究所整理

5月我国新能源上险乘用车 IGBT 功率模块国产供应商斯达半导、比亚迪半导体、中车时代电气、士兰微合计占比近60%。据NE时代统计，22年5月我国新能源上险乘用车 IGBT 功率模块搭载量约30万套，其中比亚迪半导体搭载约7.2套(占24%)，斯达半导搭载约6.2万套(占21%)，时代电气搭载约4.0万套(占13%)，士兰微搭载0.6万套(占2%)，预计其市占率随下半年产能释放将环比提升。

表2：我国22年5月新能源上险乘用车 IGBT 功率模块国产化情况

供应商	配套量 (万套)	占比	品牌
IGBT 总体	30.0	100%	
比亚迪半导体	7.2	24%	腾势、东风风神、比亚迪
斯达半导	6.2	21%	比亚迪、欧拉、奇瑞、天美、凌宝、江淮、思皓、国金、江铃、易至、Ezoom、理念、马自达、电动屋、哪吒、雷丁、启辰、东风风光、雷诺、新特、东风小康、俊风、雪铁龙、富康、奇瑞、星途、凯翼、野马、东风风行
中车时代电气	4.0	13%	哪吒、理想、长安、宝骏、东风风行、思皓、埃安、东风风神、启辰、俊风、富康
士兰微	0.6	2%	零跑科技

备注：该统计数据为上险数据，仅包含零售乘用车大批量供货数据，不包含渠道批发、小批量供货、物流车及大巴车等供货情况

资料来源：NE 时代，国信证券经济研究所整理

5月我国新能源上险乘用车功率模块中以 IGBT 方案为主，碳化硅渗透率为 4.2%。据 NE 时代统计，22 年 5 月我国新能源上险乘用车 IGBT 功率模块搭载量约 30 万套，占整体功率模块 84%，其中单管方案配套量 0.5 万套（占 IGBT 配套量 1.8%）；碳化硅配套量约 1.4 万套，渗透率为 3.8%，主要品牌为特斯拉、比亚迪、蔚来；Si MOSFET 方案配套 4.3 万套，渗透率为 12.2%，主要配套驱动功率 20-30kW 的 A00 级车型。

表3：我国 22 年 5 月新能源上险乘用车功率模块情况（按功率器件类型）

供应商	配套量（万套）	占比	品牌
IGBT 总体	3.0	84%	大部分车型
SiC MOSFET	1.4	3.8%	特斯拉、比亚迪、蔚来
Si MOSFET	4.3	12.2%	北汽制造、昌河、奇瑞、五菱、小虎、凌宝、新特、海马、知豆、雷丁、东风风光、荣威、领途、东风风神、众泰、朋克、宝骏、思皓

备注：该统计数据为上险数据，仅包含零售乘用车大批量供货数据，不包含渠道批发、小批量供货、物流车及大巴车等供货情况

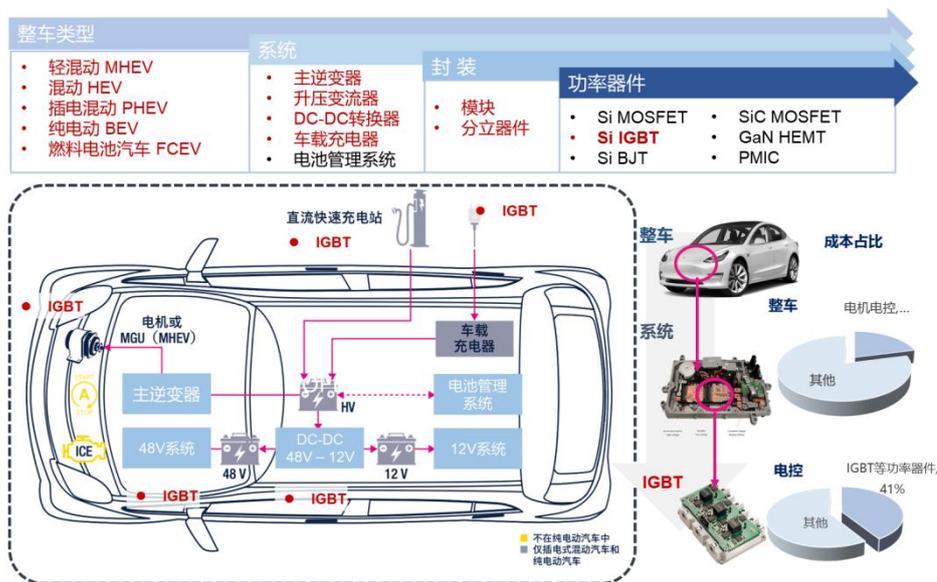
资料来源：NE 时代，国信证券经济研究所整理

IGBT 打通汽车能量流，国产品牌驶入高速公路

IGBT 为电能转换的关键连接

汽车电动化过程中，电能取代燃油成为汽车驱动的能量来源，汽车能量流发生变化。新能源汽车不再使用汽油发动机、油箱或变速器，“三电系统”即电池、电机、电控系统取而代之；同时，配套新增 DC-DC 模块、电机控制系统、电池管理系统、高压电路等系统以完成电能在汽车中的分配与管理。相应地，实现能量转换的核心器件——功率半导体含量大大增加。其中 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 即绝缘栅双极型晶体管广泛应用于汽车的电动部分以完成电能转换，是电机电控的主要组成部分，与其他功率器件一起约占成本近 41%。

图4: IGBT 在汽车中的应用

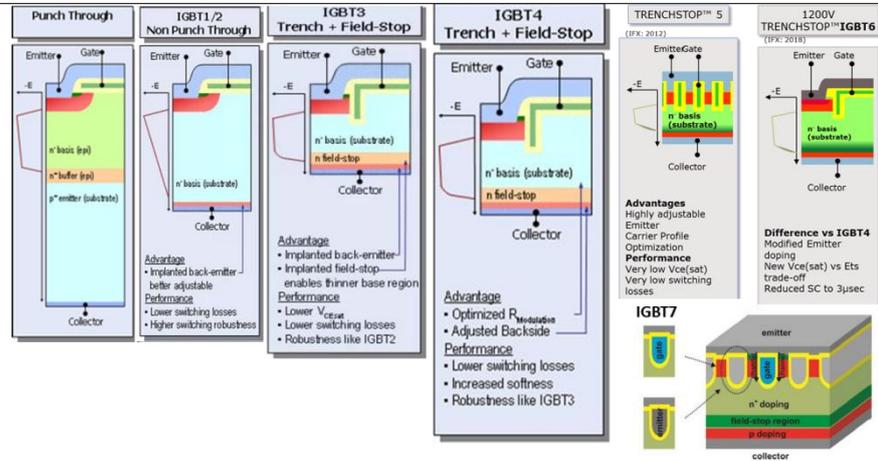


资料来源: Yole、意法半导体、国信证券经济研究所整理

IGBT 在高压、高速、大电流等方面相比其他硅基功率半导体器件具备明显优势。作为 MOSFET 和 BJT 组成的复合功率半导体器件，既具备了 MOSFET 输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关速度快的优势，也具备了 BJT 通态电流大、通电压低、损耗小等优点，解决了 MOSFET 高压情况下电流不能太大的问题。

以英飞凌为例，围绕电场分布、结温、短路能力等参数进行优化，英飞凌推出了 7 代 IGBT 产品且在 3/4/7 代实现了变革性的技术突破：IGBT3 通过背面注入了一个掺杂浓度略高于 N-衬底的 N 缓冲层，使得电场强度可迅速降低，整体电场呈梯形且漂移区厚度减小，实现了关断时拖尾电流及损耗（低导通压降）的降低。IGBT4 通过薄晶圆及优化背面结构，进一步降低了开关损耗，提升了器件输出电流的能力。IGBT7 则是增加了多种形式沟槽，综合各沟槽形式的优点，使得性能显著提升。

图5: 英飞凌 IGBT 产品



资料来源: 英飞凌、国信证券经济研究所整理

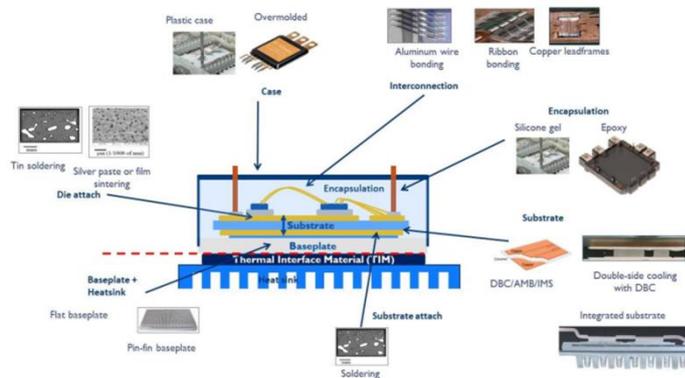
表4: 英飞凌 IGBT 产品参数

IGBT	技术特点	芯片面积 (相对值)	关断时间 (微秒)	工作结温 (°C)	断态电压 (V)	出现时间
1	平面穿透型 (PT)	100	0.5	125	600	1988
2	改进的平面穿透型 (PT)	56	0.3	125-150	600	1990
3	沟槽型 (Trench)	40	0.25	150	1200	1992
4	非穿透型 (NPT)	31	0.25	175	3300	1997
5	电场截止型 (FS)	27	0.19	175	4500	2001
6	沟槽型电场截止型 (FS-Trench)	24	0.15	175	6500	2003
7	微沟槽栅+场截止 (MPT+FS)	12	0.12	>175	>7500	2017

资料来源: 英飞凌、国信证券经济研究所整理

芯片和封装可靠性是车规 IGBT 模块可靠性的关键。考虑到汽车零部件时常暴露在恶劣的气候条件下, 在高温、高湿、高压条件下要避免腐蚀或氧化, 车规级半导体要求可承受温度区间达-40°C-150°C (工业级: -40-105°C), 产品寿命需达 15 年及以上, 因此要求芯片需在钝化层设计以及绑定线焊点、芯片结温等方面优化。同时, 由于机械振动会导致绑定线自身的开裂、相关连接件的松脱以及封装外壳的开裂等, 因此 IGBT 模块封装必须满足振动等级的要求; 加之温度、负载快速变化, 衬板焊料层可靠性也是封装的关键及技术难点。

图6: IGBT 车规级封装的技术路线



资料来源: Yole、国信证券经济研究所整理

IGBT 为汽车动力域的关键器件

IGBT 器件主要被应用于主逆变器、车载充电器 (OBC)、升压换流器及辅助系统中：

(1) 主逆变器作为汽车动力的来源，混动车型平均功率 70kW 左右，纯电动车型平均功率接近 150kW，B 级车以下动力需求将使用 650V-750V 功率器件，IGBT 作为合适选择应用；

(2) 车载充电器主要应用于插电式混动、纯电动这类可从电网获取电能的车型上，随充电速度及装置空间要求提升，在 6.6kW 的类型中 IGBT 被广泛应用；

(3) 升压换流器主要用于解决小电池组高输出电压的问题。在混动汽车或燃料电池汽车中，由于驱动电动汽车电机电压需比电池组所提供的电压要高很多，且电池电压随电量消耗而衰减，通过使用升压转换器可将电池的直流电压提升至所需的水平且维持相对稳定，以保证电机电控的正常工作。

(4) 辅助系统中，保持电池及系统温度的电加热器、高压向低压油/水泵及空调系统供电的辅助逆变器等领域均涉及高压、大电流场景，IGBT 均被应用以实现电能的高效转换。

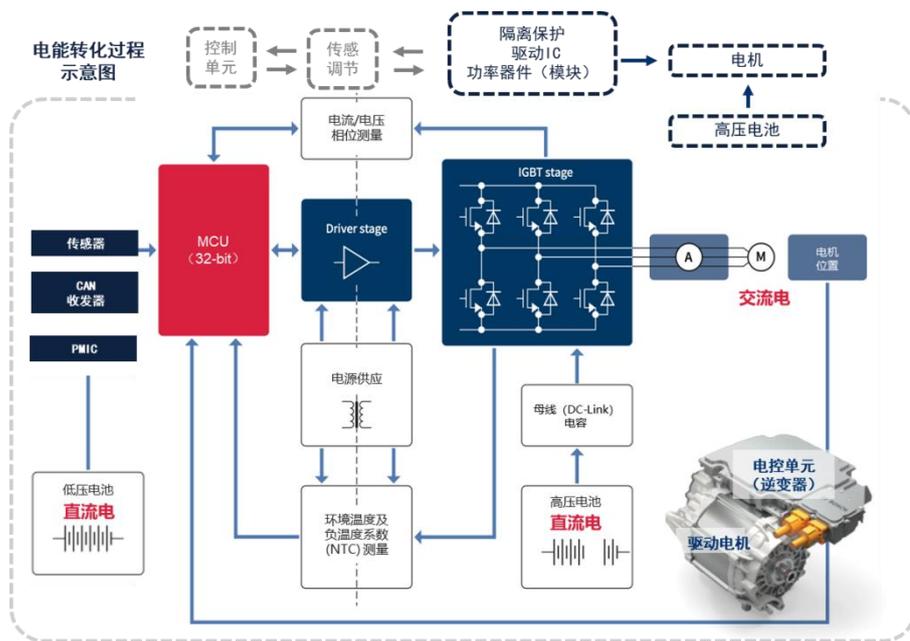
图7：IGBT 在不同车型中的应用

整车类型	主逆变器	车载充电器 OBC	DC-DC 转换器	升压换流器
轻混动	低压MOSFET GaN HEMT 5-22 kW 平均 15 kW	-	低压MOSFET GaN HEMT 1.5-4 kW 平均 2 kW	-
混动	IGBT SiC MOSFET	-		IGBT 30-100 kW 平均 50 kW
插电式混动 PHEV	40-120 kW 平均 70 kW	高压MOSFET IGBT GaN HEMT SiC MOSFET	-----	IGBT 30-100 kW 平均 50 kW
纯电动	IGBT SiC MOSFET 60-600 kW 平均 70-150 kW	3.3/7/11/22 kW 平均 10 kW	高压MOSFET GaN HEMT SiC MOSFET	
燃料电池汽车	IGBT SiC MOSFET 40-120 kW 平均 70 kW	-	1.5-5 kW 平均 3 kW	IGBT 30-100 kW 平均 50 kW

资料来源：Yole、英飞凌、国信证券经济研究所整理

IGBT 将作为主逆变器的主流器件应用于新能源汽车中。在电动汽车中，电机驱动汽车往前行进，其运转及能量分配由电控系统实现。其中，电控的主要部分-逆变器将电池提供的直流电转换为电动机所需的交流电，向电动动力总成提供电能，IGBT 是逆变器的核心部件。以英飞凌的主逆变器解决方案为例，IGBT 数量则取决于工作电压/电流要求及封装形式（单管/模块）：在电机电控中，N 个 IGBT 芯片并联构成了桥臂的上桥或者下桥，每一套功率芯片对应一套驱动及隔离保护；每相电对应上下一组共 2N 个 IGBT 芯片，三相电总共对应 6N 个 IGBT 芯片，最后封装为一个模块。

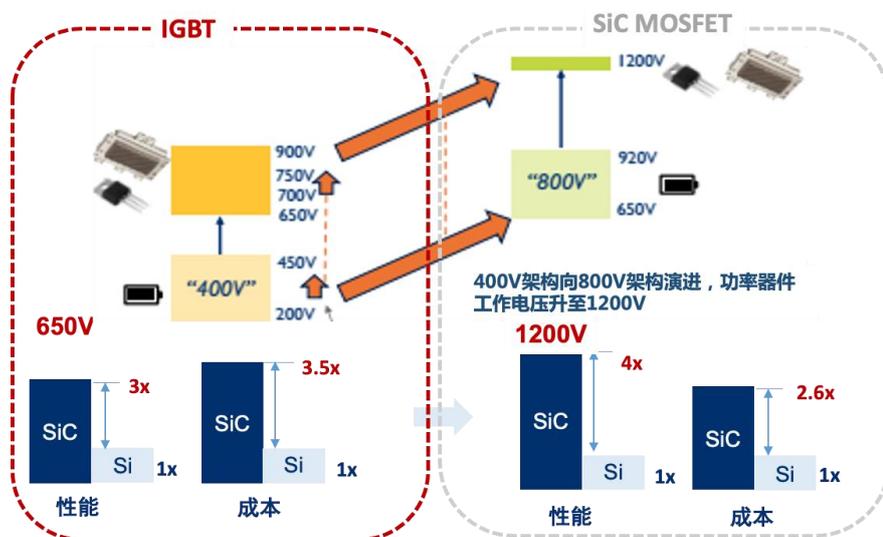
图8: IGBT 在主逆变器中的应用



资料来源：英飞凌、国信证券经济研究所整理

IGBT 是绝大部分中压平台车型结合性能与成本考虑的最佳选择。目前，大部分汽车采用 400V 的电压平台，其对应的功率器件电压 600V 以上，电流 10A 以上或频率 1KHz 以上，在该电压范围内，IGBT 具备性能与成本的双重优势。根据 Yole 统计，SiC 器件价格需降至 Si 器件 2.5 倍左右才能使电动汽车成本打平，渗透率才会加速提升。以 650V 电压等级为例，碳化硅方案性能是硅方案的 3 倍但成本是硅方案的 3.5 倍，不具竞争优势；当电压平台提升至 800V，碳化硅才会基于成本与性能的优势进行快速渗透。因此，在碳化硅成本下降空间有限的情况下，IGBT 仍将长期作为大部分中低端车型的最佳选择。

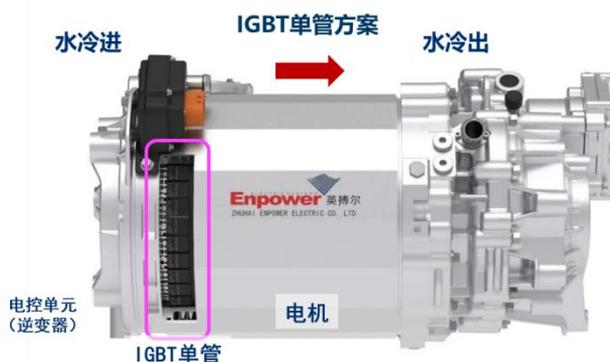
图9: IGBT 与碳化硅在主逆变器中的分化应用



资料来源：Yole、国信证券经济研究所整理

IGBT 单管并联电驱方案渗透，有望进一步降低电控成本。在新能源汽车成本降低的需求驱动下，以英博尔为代表的电驱电控厂商推出了 IGBT 单管并联的电控方案。该方案将 IGBT 单管排布在电机前端外壁与电机共用一套水冷，顶部焊接控制电路，达到节省冷却成本及空间的效果。以 120kW 电驱为例，相比传统电驱动系统中通常选用 IGBT 模块约 1200 元，通过将 30 个单管器件并联替代 IGBT 模块可使得器件成本降低 40%至 700 元左右。目前，该方案作为主逆变器的技术路线之一，在 A 级车及以下市场逐步渗透。

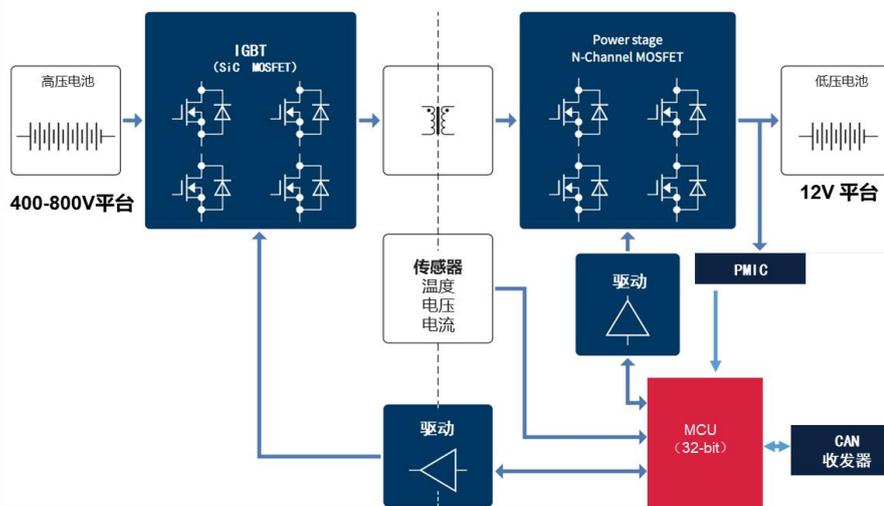
图 10: IGBT 单管电驱方案



资料来源：英博尔、国信证券经济研究所整理

IGBT 广泛应用于汽车 HV-LV DC-DC 转换器中高压侧功率平台中。由于新能源汽车中的各种电子元件需要不同的电压电平：一方面，高压电池等级不同，另一方面，低压侧应用数量不同对应的功率等级可从 1kW 扩展到 5kW；因此需要 DC-DC 转换器对高压电池（400-800V）产生的电能进行电压转换后向低压（12V）电源系统供电。相应地，系统组件的额定电压在高压侧上需要达到 650V-1200V，IGBT 作为高压侧主要功率器件被大量选用。

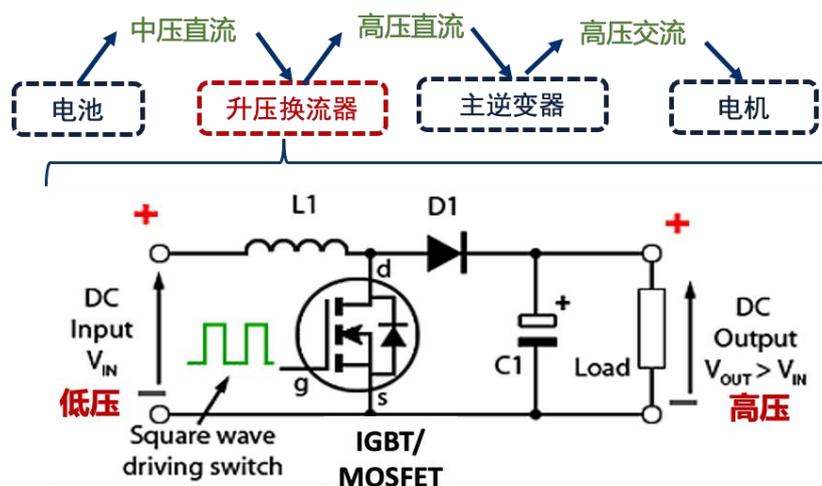
图 11: IGBT 在 HV-LV DC-DC 转换器中的应用



资料来源：英飞凌、国信证券经济研究所整理

IGBT 是升压变流器的核心器件，主要应用于混动汽车与燃料电池汽车中。在混动汽车、燃料电池汽车中，电池组数相对较少、输出电压较低，而电机驱动侧需要高压使得电机运转；通过升压换流器，电池输出的直流电压可提升到电机所需的电压水平，为 HV-LV DC-DC 转换器中一类重要应用。以丰田普锐斯混合动力车为例，其电动机对应电压 500V，理论上需要近 417 个电池；然而该车中仅装有 168 个电池，通过升压变流器将电压从 202 V 提升到电动机工作的 500 V，最终实现空间与成本的双赢。

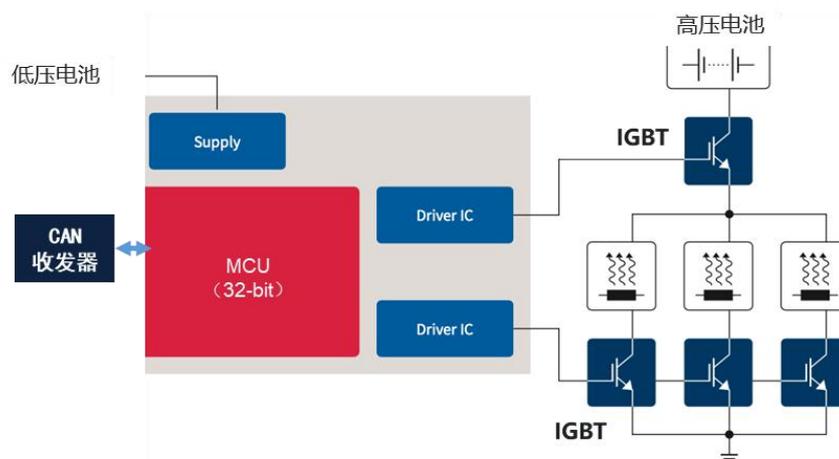
图 12: IGBT 在升压变流器中的应用



资料来源: Learn about electronics、Yole、国信证券经济研究所整理

IGBT 在辅助系统如高压加热器、辅助逆变器中作为重要器件实现电能转换。纯电动汽车在高压交流（HVAC）系统中需要加热源用于电池组加热、空调系统加热、除霜除雾加热及座椅加热等，在高压加热器子系统中需通过功率器件（IGBT）与 HV 电池进行互连。此外，辅助逆变器、汽车压缩机、油泵和冷却泵等均需通过 HVAC 进行驱动。

图 13: IGBT 在高压加热器中的应用

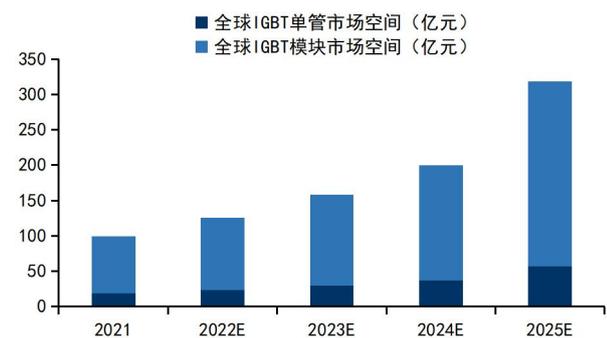


资料来源: 英飞凌、国信证券经济研究所整理

新能源汽车打开 IGBT 成长空间

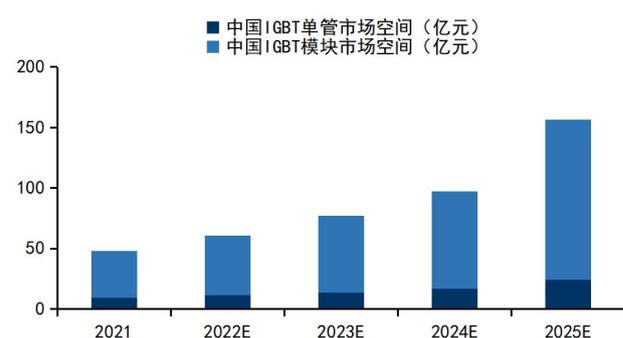
在新能源汽车加速渗透催化下，2025 年全球新能源汽车 IGBT 市场空间将增至 318.8 亿元以上。我们测算 21-25 年全球新能源汽车 IGBT 市场将从 99.9 亿元增至 318.8 亿元，其中 IGBT 单管市场将从 19.1 亿元增至 57.3 亿元，模块市场将从 80.4 亿元增至 261.5 亿元；中国新能源汽车 IGBT 市场将从 48 亿元增至 156.7 亿元，其中 IGBT 单管市场将从 9.2 亿元增至 24.3 亿元，模块市场将从 38 亿元增至 132.4 亿元。

图 14: 21-25 年全球新能源汽车 IGBT 市场规模 (亿元)



资料来源：中汽协, 乘联会, 英飞凌, Omdia, 国信证券经济研究所整理

图 15: 21-25 年中国新能源汽车 IGBT 市场规模 (亿元)



资料来源：中汽协, 乘联会, 英飞凌, Omdia, 国信证券经济研究所整理

表 5: 新能源汽车 IGBT 市场空间测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球汽车销量 (万辆)	7956	8200	8450	8700	8900
新能源车渗透率 (%)	8%	11%	16%	21%	28%
新能源汽车销量					
国内销量 (万辆)	313	523	732	988	1333
YOY	143%	67%	40%	35%	35%
全球销量 (万辆)	650	938	1320	1812	2516
YOY	114%	44%	41%	37%	39%
IGBT 单管					
单车价值量 (元)	294		单价降速 3.0%		285
应用范围: 内燃机点火、升压变流、辅助系统逆变器					
中国市场空间 (亿元)	9.19	11.2	13.6	16.5	24.31
全球市场空间 (亿元)	19.09	23.8	29.6	36.9	57.34
IGBT 模块*					
单车价值量 (元)	1649		单价降速 3.0%		1599
应用范围: 主逆变器及升压变流器; A00 级车主驱功率 50kw 以上, 非 800V 平台车型; 21 年占比 75%, 25 年占比 65%					
中国市场空间 (亿元)**	38.70	49.5	63.3	80.9	132.37
全球市场空间 (亿元)***	80.37	101.8	128.8	163.1	261.48
IGBT 整体合计					
中国市场空间 (亿元)	47.9	60.7	76.9	97.4	156.7
全球市场空间 (亿元)	99.5	125.5	158.5	200.0	318.8

备注

* 考虑 IGBT 单管方案占比不到 2% 将其归至 IGBT 模块方案中, 美元-人民币汇率 6.5

** 考虑主逆变器碳化硅车型销量, A00 级车 50% 使用 MOS 方案: 21 年 Si MOS 占比 10%, 碳化硅占比 15%; 25 年 Si MOS 占比 5%, 碳化硅占比 30%

*** 考虑中国纯电动占比高, 25 年 IGBT 替代 MOS 将占 70%

资料来源: 中汽协、乘联会、英飞凌、Omdia, 国信证券经济研究所整理

前表基于以下假设进行测算：考虑 IGBT 模块主要应用于主逆变器及升压变流器中，因此纯电动汽车平均使用 1 个，混动汽车使用 2-3 个；新能源汽车 21 年碳化硅车型占比约 15%，A00 级车（占比近 20%）中 50%使用 Si MOSFET 方案，则 IGBT 模块占 75%；25 年 A00 级车数量减少，Si MOSFET 方案占 5%，碳化硅渗透率增加至 30%，IGBT 模块占比为 65%。

缺货加速国产化替代，中国 IGBT 厂商迎高速发展机遇

缺货加速供应链国产化，多家公司进入汽车功率半导体赛道。20 年下半年开始，疫情带来汽车芯片供需错配，叠加欧洲等海外地区新能源汽车销量迅速增加，海外大厂的有限产能被抢占，国内汽车功率器件供应缺口拉大。在此背景下，时代电气、士兰微等拥有稳定产能及 IGBT 车规级产品的国产功率厂商进入汽车供应链成为了替代首选。随着国产化程度提升，宏微科技等多家功率半导体公司也纷纷加入汽车领域，目前处于小批量供货、验证或开发的不同阶段。

图 16: 新能源汽车 IGBT 国产供应链



资料来源：各公司官网及公告、国信证券经济研究所整理（电驱供应商及整车厂较多，未完全展示）

国产 IGBT 驶入快车道，比亚迪、时代电气、斯达半导及士兰微 5 月 IGBT 模块供应合计近 60%。根据 NE 时代数据，22 年 5 月我国新能源乘用车 IGBT 功率模块搭载量约 29.8 万套，其中比亚迪、时代电气、斯达半导及士兰微为已实现大批量供货的国产厂商比亚迪半导体搭载约 7.2 万套（占 24%），斯达半导搭载约 6.2 万套（占 21%），时代电气搭载约 4.0 万套（占 13%），士兰微搭载 0.6 万套（占 2%），国产化程度已大幅提升，随着各公司的产能提升，预计 22 年下半年至 23 年将迎来新能源汽车 IGBT 国产替代的高峰期。

表6: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车 IGBT 功率模块国产化情况

供应商	配套量 (万套)	占 IGBT 总体比例	电控供应商	品牌
IGBT 总体	30.0			
比亚迪半导体	7.2	24%	弗迪动力	腾势、东风风神、比亚迪
斯达半导	6.2	21%	弗迪动力、蜂巢电驱动、巨一动力、上海电驱动、英威腾、汇川、威迪斯	比亚迪、欧拉、奇瑞、天美、凌宝、江淮、思皓、国金、江铃、易至、Ezoom、理念、马自达、电动屋、哪吒、雷丁、启辰、东风风光、雷诺、新特、东风小康、俊风、雪铁龙、富康、奇瑞、星途、凯翼、野马、东风风行
中车时代电气	4.0	13%	汇川技术、中车时代电气、央腾电子、智新科技、巨一动力、日本电产、东风电驱动、英威腾	哪吒、理想、长安、宝骏、东风风行、思皓、埃安、东风风神、启辰、俊风、富康
士兰微	0.6	2%	零跑科技	零跑

备注: 该统计数据为上险数据, 仅包含乘用车大批量供货数据, 不包含渠道批发、小批量供货、物流车及大巴车等供货情况

资料来源: NE 时代, 国信证券经济研究所整理

供货车型多样化, 国产厂商向 A 级车以上乘用车市场加速渗透。根据 5 月新能源上险乘用车功率模块配套数据, 比亚迪半导体以 A 级车为主 (占 68%), 车型包括比亚迪混动秦、宋系列以及东风风神、元 PLUS 的纯电动车; 斯达半导以 A 级车及以下车型为主 (占 79%), A 级车 (占 36%) 包括比亚迪宋、秦等多个系列纯电动车型及长安、东风等多个品牌, A0/A00 级车 (占 41%) 包括欧拉、奇瑞、长安、哪吒等多家车企旗下产品; 中车时代电气以 A0/A00 级车及 C 级车为主, C 级车 (占 33%) 主要为理想汽车, A0/A00 级车 (占 41%) 主要包括哪吒、长安、比亚迪等; 士兰微主要以零跑 A00 级车为主 (占 2%), 下半年将随产能释放将批量供应更多乘用车型。

表7: 我国 22 年 5 月新能源上险乘用车国产 IGBT 车型配套情况 (套)

供应商	配套量 (万套)	占 IGBT 总体比例	细分车型配套情况 (万套)					
			A00/A0 车	A 级车	B 级车	C 级车	D 级车	微面
IGBT 总体	30.0		6.2	13.0	4.4	6.0	0.07	0.13
比亚迪半导体	7.2	24%	0.8	5.0	0.6	0.9	-	-
斯达半导	6.2	21%	2.9	2.4	0.07	0.9	-	0.05
中车时代电气	4.0	13%	1.2	0.9	2 (套)	1.2	-	-
士兰微	0.6	2%	0.6	-	-	-	-	-

备注: 该统计数据为上险数据, 仅包含乘用车大批量供货数据, 不包含渠道批发、小批量供货、物流车及大巴车等供货情况

资料来源: NE 时代, 国信证券经济研究所整理

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032