

汽车半导体 8 月专题

“三化”打开汽车 MCU 增量空间，国产替代迎新机遇

超配

核心观点

7 月新能源汽车销量维持高位,上调全年总体新能源车销量预测至 650 万辆。 7 月主要新能源汽车品牌销量实现进一步增长,比亚迪以 16.3 万辆持续稳固市场第一位置,哪吒、零跑、小鹏分别以 1.4、1.2、1.2 万辆领衔新势力,7 家本土车厂新能源汽车月销量超万台;根据乘联会数据,7 月新能源乘用车批发销量 56.4 万台,上调 2022 年新能源乘用车销量预测至 600 万辆,总体新能源车销量至 650 万辆。随着国内新能源车市场增长,1-6 月机电电控搭载量 231.8 万套 (YoY+129.3%),OBC 装机量 208 万套 (YoY+110.3%),比亚迪半导体、斯达、中车时代等本土公司市场份额迅速成长带动新能源上险乘用车功率模块国产化率超 47%。

汽车 MCU 为汽车电子关键节点控制芯片,高壁垒造成市场高度垄断。 MCU 作为节点控制芯片,广泛应用于动力总成、ADAS、网络互连、底盘安全、信息娱乐以及车身电子六大功能域。由于汽车时常暴露高温、高湿、高压环境中,要求 MCU 最高可承受温度区间达 -40°C-150°C 且产品寿命需达 15 年及以上,特别是在动力、刹车灯等高安全需求领域 MCU 都需严格符合 AEC-Q100、ISO26262、IAFT16949 相应车规标准,对 MCU 设计、制造、封测全流程提出了严苛要求。因此高技术进入壁垒造成汽车 MCU 市场被来自半导体和汽车工业发达的美日欧企业高度垄断,根据 Omdia 数据,2021 年全球汽车 MCU CR5 集中度达 90% (MCU 全行业 82%),CR6 集中度更是高达 97%。

“三化”带来汽车 MCU 市场结构性变化,电驱和 ADAS 成为最大增量应用。 汽车电动化、智能化、网联化重塑汽车电子架构,“三电”系统、众多 ADAS 传感器及信号链路、网联系统、信息安全功能系统和 ECU 的引入带来汽车 MCU 量价齐升,相比传统燃油车 70 颗左右用量,而新能源车 MCU 用量达 300 颗左右。根据 Omdia 预计,2021 年至 2026 年,全球汽车 MCU 市场规模将从 76.7 亿美元增长至 130.4 亿美元 (CAGR 11.2%),增速显著领先 MCU 行业平均 (CAGR 6.7%);其中电驱系统和 ADAS 系统 MCU 市场 CAGR 分别为 22.2% 和 19.5%,合计全车 MCU 金额占比从 31% 提升至 47%;高端功能控制需求提升亦推动 32 位 MCU 市场规模增速超过 8 位和 16 位。

本土汽车工业趁“三化”东风后发先至,中国 MCU 厂商迎高速发展机遇。 中国汽车年产量从 1999 年的 183 万辆增长至 2021 年的 2608 万辆,全球占比从 3% 提升至 33%,2022 年 1-5 月中国新能源乘用车销量在全球的市场份额提升至 59%。智研咨询预计 2025 年我国汽车 MCU 市场规模将达到 33 亿美元,在全球汽车半导体供给失衡、国际关系日渐复杂背景下,本土汽车工业崛起及新能源车高速发展为中国 MCU 厂商由功能安全要求较低的车身电子等领域切入创造重要机遇,并且通过导入量产积累,未来国产 MCU 将有望逐步实现向更高功能安全领域的拓展。

投资建议: 本土汽车“三化”提速趋势下,MCU 国产化发展机遇,推荐关注积极布局汽车 MCU 的兆易创新、峰昭科技、北京君正、韦尔股份等,产业链相关公司包括国芯科技、中颖电子、BYD 半导(未上市)、芯旺微(未上市)、云途半导体(未上市)等。

风险提示: 新能源汽车需求不及预期;国产 MCU 严重导入不及预期。

行业研究·行业专题

电子·半导体

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

联系人:詹浏洋

010-88005307

zhanliuyang@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

- 《半导体 8 月投资策略及意法半导体复盘-推荐工业和汽车半导体以及上游设备、材料》——2022-08-09
- 《半导体 7 月投资策略及 onsemi 复盘-关注需求具有韧性的工业和汽车半导体》——2022-07-08
- 《半导体 6 月投资策略及 Qorvo 复盘-继续推荐模拟、功率和晶圆代工龙头》——2022-06-07
- 《韦尔股份增持北京君正点评-两大 IC 设计平台资源互补,携手布局汽车芯片蓝海》——2022-05-23
- 《半导体行业 2021&1Q22 业绩综述-1Q22 增速收窄、库存增加,个股分化加速》——2022-05-05

重点公司盈利预测及投资评级

公司 代码	公司 名称	投资 评级	昨收盘 (元)	总市值 (亿元)	EPS		PE	
					2022E	2023E	2022E	2023E
603986	兆易创新	买入	126.70	846	4.65	5.96	27.3	21.3
688279	峰昭科技	买入	79.25	73	2.00	2.72	39.6	29.2
300223	北京君正	买入	91.98	443	2.72	3.50	33.8	26.3
603501	韦尔股份	买入	111.92	1325	4.93	6.17	22.7	18.1
600745	闻泰科技	买入	72.49	903	3.39	4.42	21.4	16.4
301099	雅创电子	增持	91.21	73	2.24	3.19	40.8	28.6

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

内容目录

行业动态	5
汽车“三化”成为国内汽车 MCU 发展机遇	7
汽车 MCU 为汽车电子系统关键节点控制芯片	7
32 位 MCU 占据汽车 MCU 七成市场，内核架构呈现多元化	9
汽车“三化”潮起，电驱和 ADAS 成为汽车 MCU 主要增长点	11
海外厂商垄断汽车 MCU 市场，自主汽车工业崛起助力自主化	14
免责声明	16

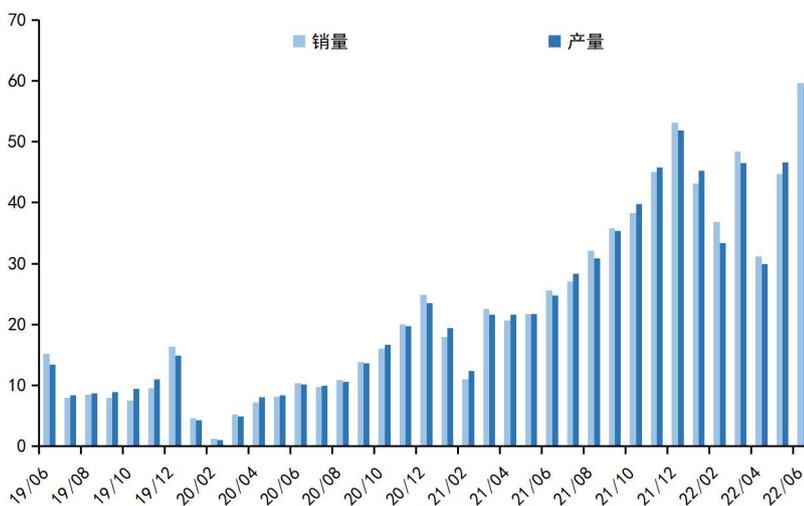
图表目录

图 1: 2019-2022 年全国新能源汽车产销量情况 (万辆)	5
图 2: 全国新能源汽车市场销量 (按动力, 万辆)	5
图 3: 全国乘用车新能源汽车市场情况 (按车型, 万辆)	5
图 4: MCU 在汽车中的应用	7
图 5: 全球汽车 MCU 市场规模及预测	7
图 6: 英飞凌 32-bit TriCore AURIX-TG2XX 汽车 MCU 架构图	8
图 7: 各车 ISO16262 ASIL 等级	9
图 8: 32 位汽车 MCU 占据主导	10
图 9: 汽车 MCU 内核架构多元	10
图 10: 汽车电子两条主线: 能量流与数据流	11
图 11: MCU 在主逆变器中的应用	11
图 12: MCU 在 HV-LV DC-DC 转换器中的应用	11
图 13: 车载雷达 ECU 参考设计方案	12
图 14: ADAS ECU 参考设计方案	12
图 15: 车用微控制器市场规模变化	13
图 16: 32 位汽车 MCU 市场增长将快于 16 位和 8 位 MCU	13
图 17: 2021 年全球 MCU 市场格局	14
图 18: 2021 年全球汽车 MCU 市场格局	14
图 19: 中国汽车产量及新能源汽车产销量迅速增长	14
图 20: 中国车规 MCU 市场规模及预测	15
表 1: 2022 年 1-6 月全国新能源汽车电驱动市场情况	6
表 2: 我国 22 年 1-6 月新能源上险乘用车功率模块市场份额情况	6
表 3: 汽车电子领域 MCU 产品应用分类	9
表 4: 国产汽车 MCU 企业布局情况	15

行业动态

7月新能源车销量比亚迪大幅领先，哪吒、零跑领跑新势力。8月初，多家新能源车企发布7月销量快报：其中比亚迪16.3万辆(MoM +21%, YoY +222%)、埃安2.5万辆(MoM +4%, YoY +138%)、哪吒1.4万辆(MoM +7%, YoY +134%)、零跑1.2万辆(MoM +7%, YoY +173%)、小鹏1.15万辆(MoM -25%, YoY +43%)、理想1.0万辆(MoM -20%, YoY +21%)、蔚来1.0万辆(MoM -22%, YoY +27%)、问界0.8万辆(MoM +11.2%)、极氪0.5万辆(MoM +17%)。此前，据中汽协统计，6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%)。7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7月新能源车零售近56.4万辆，并提高2022年新能源乘用车销量预测至600万辆。

图1：2019-2022年全国新能源汽车产销量情况（万辆）



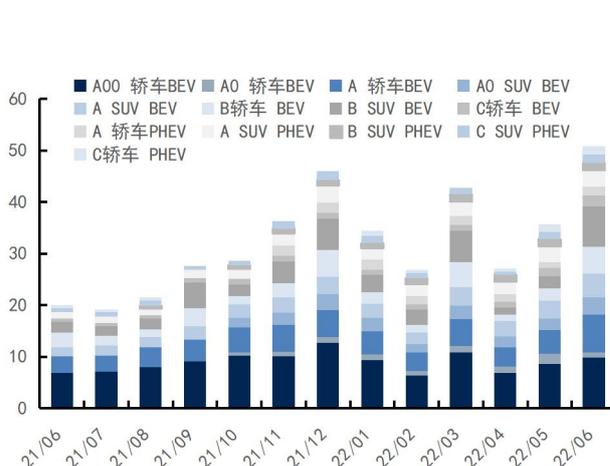
资料来源：中汽协、国信证券经济研究所整理

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。）

6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B级车占比提升至30.8%。据乘联会统计，6月A00级纯电动车销量9.8万辆(占23.2%)，A0级纯电动车销量4.4万辆(占10.4%)，A级纯电动车销量11.9万辆(占28.1%)，B级纯电动车销量13.0万辆(占30.8%)，整体市场随疫情缓解以及消费补贴进一步回暖，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。

2022年1-6月新能源乘用车电机累计搭载量为231.8万套，同比增长129.3%。新能源乘用车三合一及多合一电驱动系统搭载量为136.8万套，同比增长100.9%，占到总配套量的59.0%。在电控系统方面，弗迪动力、特斯拉和汇川技术分别以25.9%、10.3%和9.3%位居前三。OBC伴随着整车市场增长，福迪动力、威迈斯、英博尔以25.0%、19.7%、10.6%占据市场前三；其中，欣锐科技率先应用SiC，威迈斯、英博尔等企业也发布了基于碳化硅的OBC产品方案。

表1：2022年1-6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	25.9%	59.99	287.4%	弗迪动力	25.0%	52.08	301.5%
特斯拉	10.3%	23.86	27.0%	威迈斯	19.7%	40.96	122.8%
汇川技术	9.3%	21.50	114.9%	英博尔	10.6%	21.99	>500%
日本电产	5.9%	13.63	153.6%	富特科技	10.2%	21.15	72.0%
阳光电力	5.7%	13.18	59.4%	特斯拉	9.5%	19.82	50.4%
英博尔	5.2%	12.11	236.5%	欣锐科技	6.6%	13.74	133.5%
蔚来驱动科技	4.3%	9.89	20.2%	铁城科技	5.3%	11.05	0.5%
联合电子	3.7%	8.52	0.3%	科世达	3.5%	7.28	88.8%
巨一动力	3.5%	8.06	105.1%	HUAWEI	2.0%	4.13	>500%
上海电驱动	3.4%	7.82	26.1%	松下	1.8%	3.66	166.5%

资料来源：NE 研究院、国信证券经济研究所整理

2022年1-6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、中车时代电气合计占比超47%。据NE时代统计，2022年新能源市场的快速增长，对功率半导体的需求也在水涨船高，上半年仅保险数据就有231万套电控装机，比去年同期增加了近一倍，刨除这其中29万多的低压MOS管车型，仍有201万使用中高压功率模块的车型。国产化方面，比亚迪半导体搭载约39.3万套(占19.5%)，斯达半导搭载约34.2万套(占16.9%)，时代电气搭载约22.6万套(占11.2%)，总体国产化率超47%。

表2：我国22年1-6月新能源上险乘用车功率模块市场份额情况

供应商	市场份额	配套量 (万套)	同比增长
英飞凌	26.40%	53.3	45.80%
比亚迪半导体	19.50%	39.3	209.20%
斯达	16.90%	34.2	156.60%
中车时代	11.20%	22.6	>500%
意法	9.80%	19.8	50.40%
安森美	6.20%	12.4	>500%
博世	4.10%	8.2	174.20%
富士电机	2.30%	4.7	302.10%
博格华纳	1.50%	3.1	64.10%
日立	0.70%	1.5	-50.70%

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

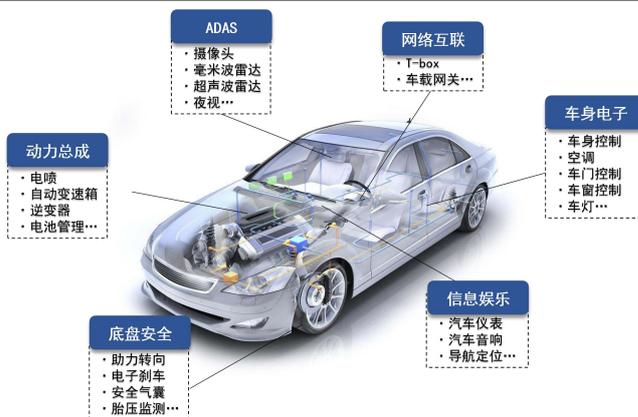
资料来源：NE 时代、国信证券经济研究所整理

汽车“三化”成为国内汽车 MCU 发展机遇

汽车 MCU 为汽车电子系统关键节点控制芯片

微控制单元 (Microcontroller Unit, MCU) 作为关键的节点控制芯片在六大汽车功能域中广泛使用。目前，汽车电子电气架构正在经历从分布式架构，到基于域的集中式架构，再到基于域融合的带状架构的发展历程，智能座舱、高精度导航、车身电子、电驱电控系统等应用对 MCU 需求量大增。MCU 在汽车的动力总成、辅助驾驶、网络互联、地盘安全、信息娱乐以及车身电子六大功能域中均有广泛的应用，是汽车电子生态系统中的重要节点处理芯片。

图4: MCU 在汽车中的应用



资料来源：华为海思, 国信证券经济研究所整理

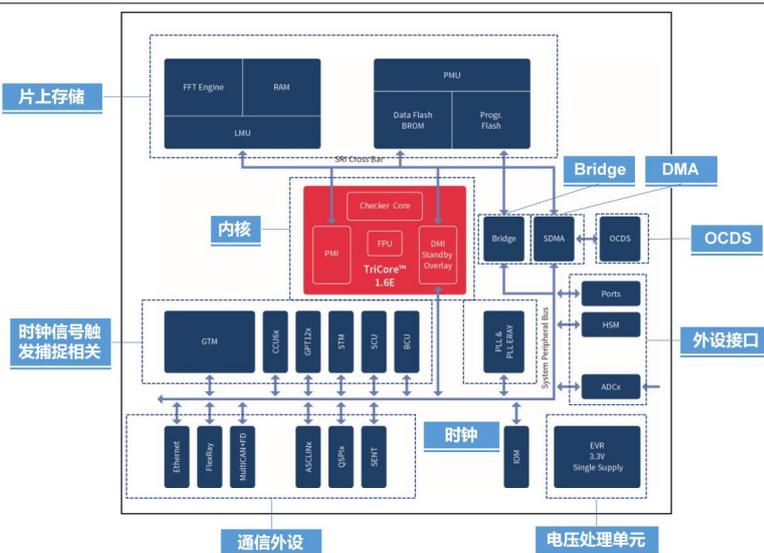
2021 年汽车 MCU 市场规模历史性同比增长 28%，预计 2026 突破超 130 亿美元。根据 Omdia 数据，汽车 MCU 销售额在 2021 年同比增长 28%，达到创纪录的 76.7 亿美元，主因新能源汽车渗透率提升以及全球性车规半导体供给失衡导致涨价。Omdia 预计至 2026 年，全球汽车 MCU 市场规模将达到 130.4 亿美元，复合增长率为 11.2%，增速超过其他 MCU 终端市场（IC Insights 预计至 2026 年全球 MCU 市场规模为 272 亿美元，CAGR 6.7%）。

图5: 全球汽车 MCU 市场规模及预测



资料来源：Omdia, IC Insights, 国信证券经济研究所整理

图6: 英飞凌 32-bit TriCore AURIX-TC2XX 汽车 MCU 架构图



资料来源：英飞凌, 国信证券经济研究所整理

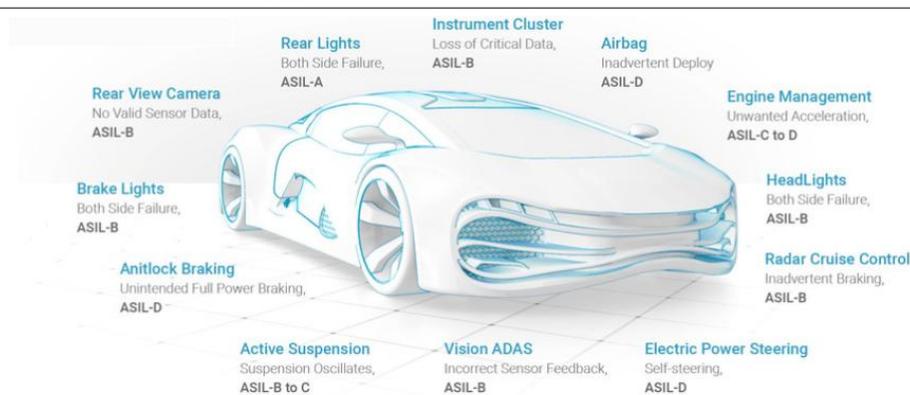
MCU 是把中央处理器 (CPU) 的频率与规格做适当缩减, 并将内存 (memory)、计数器 (Timer)、USB、A/D 转换、UART、PLC、DMA 等周边接口形成芯片级的计算机。以英飞凌汽车 MCU AURIX-TC2xx 为例, MCU 内部主要包含:

- 1) **内核**: MCU 处理器核心, 主要为处理指令、执行操作、控制时间、处理数据, 处理器内核主要包括逻辑运算器、控制器和寄存器等部件。
- 2) **片上存储单元**: PMU 为只读存储器 (ROM), 程序运行时, 里面的内容是不允许更改, 本质是为 flash 存储, 如 PFLASH、DFLASH、BROM, 在传统电子控制器 (如发动机控制器、电池管理控制器、整车控制器), 程序的执行直接在 flash 里取指令。LMU 为随机存取存储器 (RAM), 在程序运行时, 里面的内容是可被更改, 存放全局变量或一些刷新功能函数等。
- 3) **时钟信号触发捕捉单元**: 例如 GTM 是时钟处理单元, 可以检测复杂的方波信号, 也可以输出复杂的方波信号, 例如发动机里的曲轴信号检测及喷油信号输出。
- 4) **通信外设**: 实现芯片与外界的通信。
- 5) **电压处理单元**: 转换外界给芯片提供的电压至芯片内部电压。
- 6) **时钟处理单元**: 时钟信号是芯片的起搏器, 控制内核及芯片外设的跳动周期, 比如内核 200MHz, 对应执行一条指令所需的实践就是 1/200us。
- 7) **其他外设接口**: Port 可复用普通的 IO 功能和其他外设功能, 例如 CAN、SPI 等功能; ADC 为数字模拟信号转换; DSADC 是检测差分信号的检测, 有两个输入引脚, 检测到时这两个引脚上的电压差; HSM 是为了实现 Security 功能使用, 有自有的内容及相关的一些外设, 可以生成随机数, 进行安全校验等。
- 8) **OCDS (On Chip Debug Support)**: debug 接口, 用来对 MCU 进行调试。
- 9) **DMA (Direct Memory Access)**: 可以直接搬运数据的模块, 例如对 ADC 采样。DMA 采集数据不需通过内核, 直接将数据搬运到内存里, 节约了内核的资源损耗。
- 10) **Bridge**: 通过桥可以把芯片内部的所有模块都可以连接起来。

严格安全、可靠性准入标准树立汽车 MCU 技术和准入壁垒。不同于消费电子，汽车对产品的缺陷零容忍，作为众多汽车控制器和核心芯片的 MCU 在复杂的运行环境里，稳定安全可靠地运行长达 15 年之久，为了确保产品可靠，不断逼近 0PPM（每百万产品零缺陷）目标，需从设计、制造、封装、测试到量产后层层设计、层层严控。因此，车用 MCU 获得 AEC-Q100、ISO26262 等标准认证后，仍需较长时间的整车厂、Tier1 的验证和导入时间。

AEC-Q 认证是国际汽车电子领域的准入门槛，AEC-Q100 主要是针对车载应用的集成电路产品所设计出的一套应力测试标准，预防可能发生各种状况或潜在的故障状态，对每一个芯片进行严格的质量与可靠度确认，特别对产品功能与性能进行标准规范测试。ASIL 定义在道路车辆功能安全国际标准 ISO 26262 中，全称是 Automotive Safety Integrity Level，用来表征产品的功能安全在避免不合理风险方面的能力，分为 A、B、C 和 D 四个等级，其中 D 为最高级别，如应用于动力、刹车、气囊等芯片必须符合 ASIL-D 等级。

图7: 各车 ISO16262 ASIL 等级



资料来源: BTS, CDNS, 国信证券经济研究所整理

32 位 MCU 占据汽车 MCU 七成市场，内核架构呈现多元化

汽车 MCU 主要为 8 位、16 位和 32 位。根据总线或数据暂存器的宽度，MCU 又分为 1 位、4 位、8 位、16 位、32 位甚至 64 位 MCU，随位数增加，MCU 处理能力越强、可实现的功能越多，但芯片架构复杂度和成本亦随之增加。在汽车电子领域，8 位 MCU 强调简单效能、低成本，主要应用于风扇控制、空调控制、雨刷、天窗、车窗升降等低阶控制功能；16 位 MCU 主要应用于动力传动系统、底盘机构等领域；32 位 MCU 因其执行效能突出和应用类型多元，广泛应用于仪表板控制、车身控制、多媒体信息系统、引擎控制，以及新兴的智能性和实时性的安全系统及动力系统、ADAS 等领域。

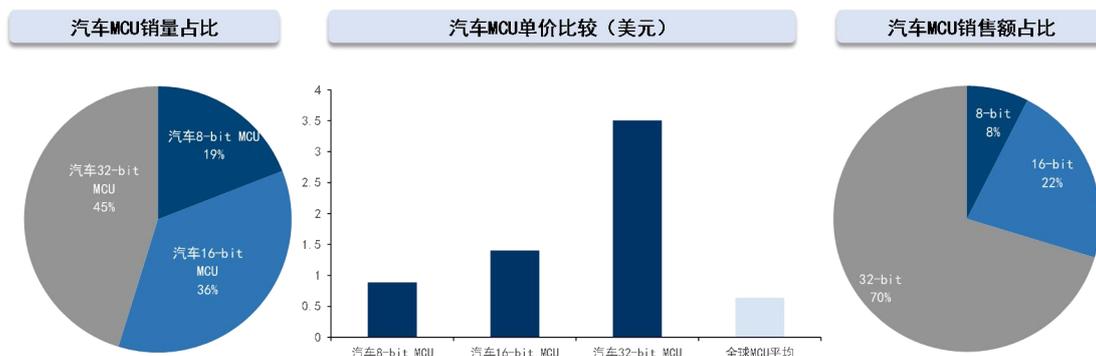
表3: 汽车电子领域 MCU 产品应用分类

MCU 产品	应用场景
8 位 MCU	车体的各个次系统，包括风扇控制、空调控制、雨刷、天窗、车窗升降、低阶仪表板、集线盒、座椅控制、门控模块等较低阶的控制功能。
16 位 MCU	动力传动系统，如引擎控制、齿轮与离合器控制，和电子式涡轮系统等；也适用于底盘机构上，如悬吊系统、电子式动力方向盘、扭力分散控制，和电子帮浦、电子刹车等。
32 位 MCU	仪表板控制、车身控制、多媒体信息系统 (Telematics)、引擎控制，以及新兴的智能性和实时性的安全系统及动力系统，如预碰撞 (Pre-crash)、自适应巡航控制 (ACC)、驾驶辅助系统、电子稳定程序等安全功能，以及复杂的 X-by-wire 等传动功能。

资料来源: 前瞻产业研究院, 国信证券经济研究所整理

32 位 MCU 占汽车 MCU 市场规模 7 成, 单价较 8 位和 16 位 MCU 更加高昂。根据 Omdia 数据, 2021 年 8 位、16 位、32 位 MCU 在汽车 MCU 领域销量占比分别为 19%、36% 和 45%, 销售额占比分别为 7%、22% 和 71%。由于汽车 MCU 性能和车规稳定性、安全性要求高于其他 MCU, 因此 8 位、16 位、32 位 MCU 单价分别为 0.9、1.4 和 3.5 美元, 显著高于全球 MCU 均价 0.64 美元。

图8: 32 位汽车 MCU 占据主导



资料来源: Omdia, IC Insights, 国信证券经济研究所整理

有别于 ARM Cortex 内核垄断 32 位消费电子等领域 MCU, 汽车 MCU 内核架构较为多元。内核架构是内核硬件的实现方式, 架构的设计影响内核的频率、运算效率、能耗水平等核心指标。在汽车 MCU 领域, MCU 的内核架构较为多元, 从行业头部厂商来看, 拥有 ARM 架构产品系列有恩智浦、英飞凌、微芯等, 拥有 PowerPC 架构产品系列的意法半导体、恩智浦等, 亦有自研架构的厂商, 如拥有 Tricore 的英飞凌, 瑞萨和德州仪器也拥有自研架构。根据国芯科技招股书, 目前 ARM 架构处理器在车载娱乐和 ADAS 系统领域占据全球 75% 市场份额, 但在车身和发动机控制领域中占比尚小, 市场主要被 PowerPC 架构和 Tricore 等架构占据。

图9: 汽车 MCU 内核架构多元

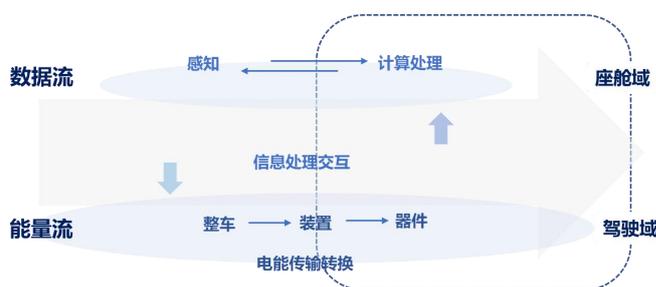


资料来源: 各公司官网, 国信证券经济研究所整理

汽车“三化”潮起，电驱和 ADAS 成为汽车 MCU 主要增长点

在汽车电动化、智能化、网联化背景下，汽车产品价值链重塑：汽车以电能为轴，从运载工具向网联化智能移动终端升级，形成了硬件、软件和服务为核心的竞争要素，成为了电子产业链延伸布局的新蓝海。因此，新能源汽车成为了汽车 MCU 未来的核心增量应用场景，其对应增量空间沿**能量流**和**数据流**两条主线展开，汽车智能化及电动化推动了车规 MCU 量价齐升，传统燃油车 MCU 用量约 70 颗，豪华车 MCU 用量约为 150 颗，而新能源车 MCU 用量达 300 颗左右。

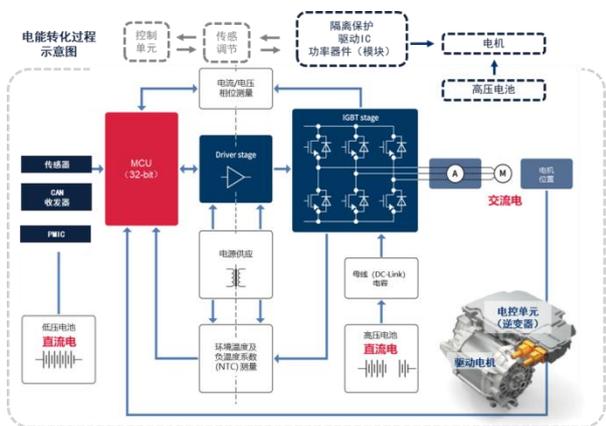
图 10: 汽车电子两条主线：能量流与数据流



资料来源：恩智浦，国信证券经济研究所整理

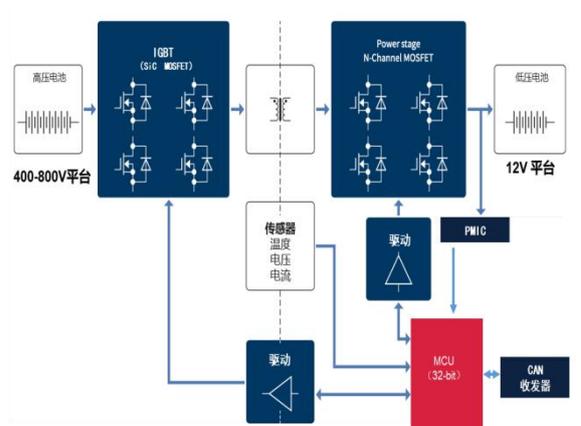
新能源车三电系统的电控需求增加成为 MCU 重要增量。作为新能源汽车的“心脏”，电驱动系统对应燃油汽车中发动机、ECU 电控单元、变速箱的作用，对新能源汽车整车使用性能具有较大影响。电驱动系统包括“大三电”即驱动电机、驱动电机控制器、变速器和“小三电”即压配电盒 PDU、车载充电机 OBC 和 DC/DC 变换器皆需要 MCU 作为节点控制芯片。例如主逆变器的 MCU 实现更低延迟、更低总谐波失真和更高的输出电能质量，电池管理系统需要 MCU 对充放电、温度控制、电池间均衡进行控制。

图 11: MCU 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

图 12: MCU 在 HV-LV DC-DC 转换器中的应用

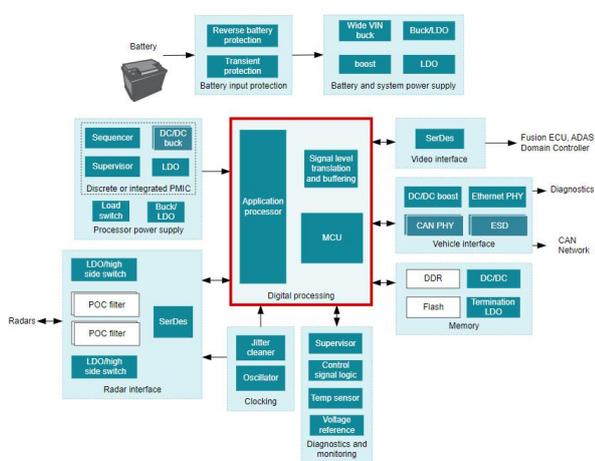


资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

车辆智能化是运用计算机、现代传感、信息融合、通讯、人工智能及自动控制等技术将车辆打造成环境感知、规划决策、多等级辅助驾驶等功能于一体的综合系统，通过智能化提高汽车的安全性、舒适性，以及提供优良的人车交互界面。为汽车运行提供顶层控制，从信息感知到处理应用实现辅助/智能驾驶，同时由计算控制到座舱域以视听触等五感进行信息交互（HUD、中控仪表、车灯、玻璃等）。汽车电气结构从过去分布架构(Distributed)向域中心架构(Domain Centralized)演进。

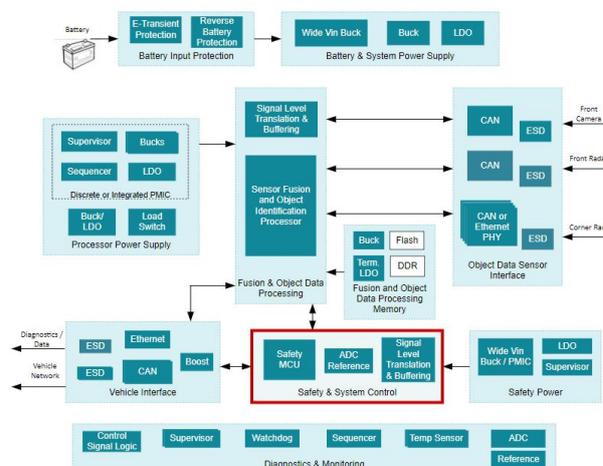
在此过程中，汽车 MCU 作为各个 ECU 和汽车电子系统节点控制器，数量和性能需求明显提升。例如车载雷达上 MCU 作为传感器端控制核心，对雷达电源、数据传输做精准控制，在 ADAS ECU 中，safety MCU 作为硬件意外失灵、异常状态等故障时的安全备份控制芯片。

图 13: 车载雷达 ECU 参考设计方案



资料来源：德州仪器，国信证券经济研究所整理

图 14: ADAS ECU 参考设计方案



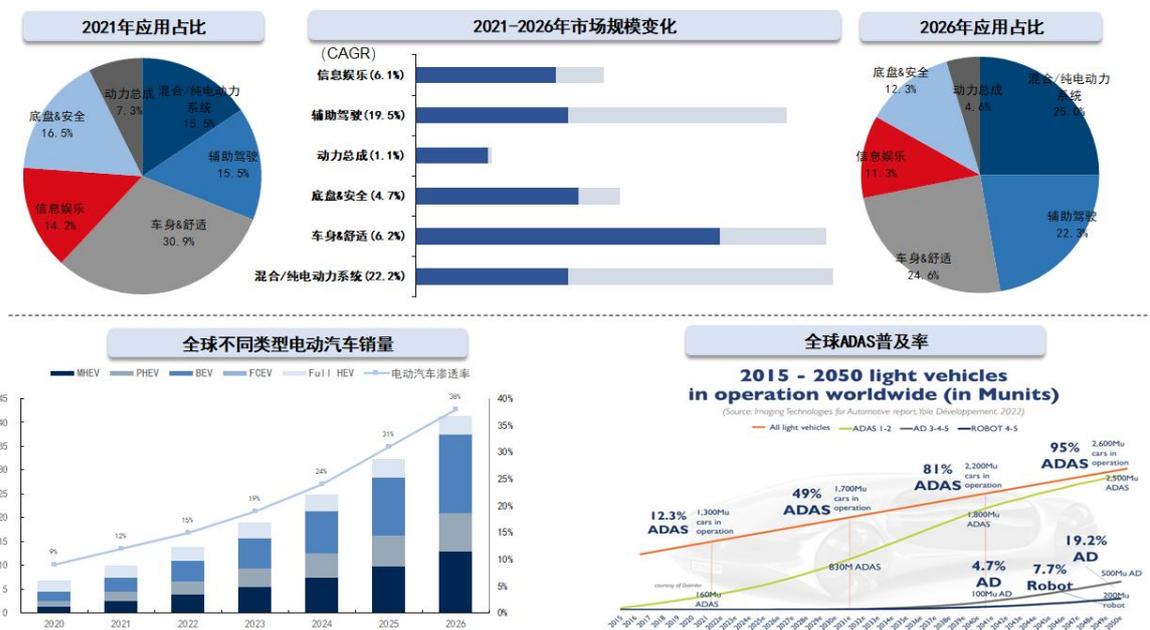
资料来源：德州仪器，国信证券经济研究所整理

目前各车型市场分布仍分散，未来纯电动汽车将成主流。根据 Yole 统计，2026 年全球电动汽车渗透率将达 38%；其中：纯电动汽车将达 1649 万辆；轻混动作为燃油车替代类型将达 1280 万辆；而 PHEV 由于其兼具电动汽车及燃油汽车的功能，一方面，碳排放量明显降低且能享受政策补贴；另一方面，可避免充电时间场及续航焦虑的问题，将作为燃油车到纯电动汽车的过渡长期存在，达 805 万辆。

ADAS 开启快速普及周期，至 2030 年渗透率将达 49%。根据 Yole 数据，2021 年至 2030 年全球行驶中的 ADAS 车辆将从 1.3 亿台提升至 8.3 亿台，渗透率从 12.3% 提升至 49%，主要为 L1-L2 (L2+, L2++) 级别；2041 年 ADAS 渗透率将提升至 81%，其中 4.7% 将为 L3-4 自动驾驶；2050 年 ADAS 渗透率将达 95%，其中 L3 及以上自动驾驶渗透率总计将达 26.9%。根据高工智能汽车数据显示，2022 年 1 月，国内市场新车（乘用车/不含进出口）前装标配搭载 L2 级辅助驾驶系统上险量为 48.45 万辆，同比增长 63.21%。

汽车“三化”趋势下，应用于电驱和 ADAS 系统成为 MCU 市场成长主推力。根据 Omdia 预测，至 2026 年混合动力/纯电力电驱系统 MCU 和 ADAS 系统 MCU 市场复合增长率分别为 22.2% 和 19.5%，远超其他主要应用。其中电驱系统 MCU 占比将从 2021 年的 15.5% 增长至 25%，超过车身成为第一大汽车 MCU 应用领域，ADAS 系统超过底盘和安全，成为第三大汽车 MCU 应用领域。

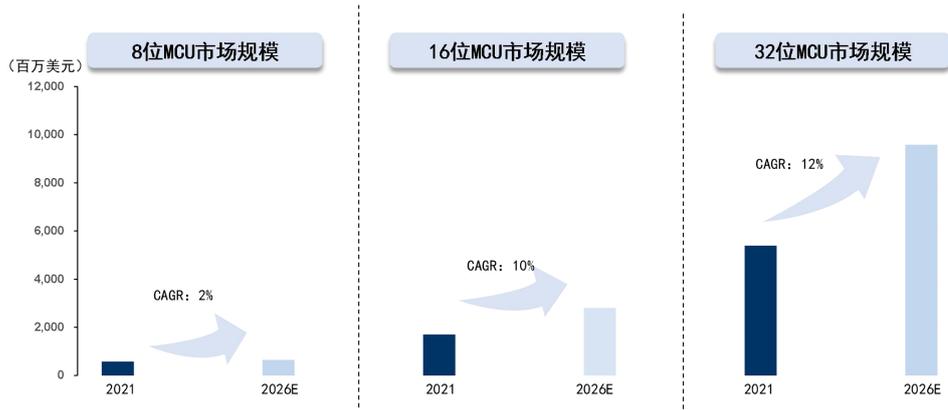
图 15: 车用微控制器市场规模变化



资料来源: Omdia, Yole, 国信证券经济研究所整理

汽车迈向“三化”对MCU的规格要求进一步提升,驱动汽车32位MCU的需求增长高于8位和16位MCU。受益于整车控制、智能仪表、多媒体信息系统、动力系统、辅助驾驶等高端功能控制需求提升,根据Omdia预测,2021年至2026年,32位汽车MCU市场规模复合增长率为12%,高于16位和8位MCU的10%和2%。

图 16: 32 位汽车 MCU 市场增长将快于 16 位和 8 位 MCU

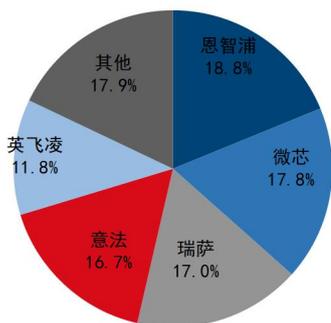


资料来源: Omdia, 国信证券经济研究所整理

海外厂商垄断汽车 MCU 市场，自主汽车工业崛起助力自主化

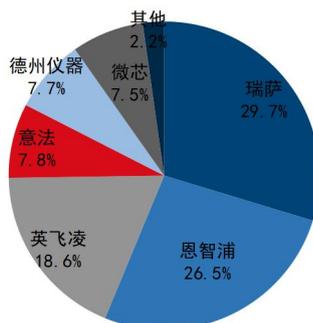
汽车 MCU 市场集中度高于 MCU 全行业，美日欧企业 CR6 集中度超 97%。全球 MCU 全行业市场以及汽车 MCU 市场皆主要由恩智浦（欧）、微芯（美）、瑞萨（日）、意法（欧）、英飞凌（欧）、德州仪器（美）等所主导，根据 IC Insights 和 Omdia 数据，全球 MCU 全行业 CR5 集中度达到 82%，而汽车 MCU 行业 CR5 集中度达到 90%，CR6 集中度更是达到 97%。我们认为，汽车 MCU 行业集中度高于全行业充分体现汽车 MCU 拥有较高行业壁垒，也体现了美日欧汽车工业先发优势。

图 17: 2021 年全球 MCU 市场格局



资料来源：IC Insights，国信证券经济研究所整理

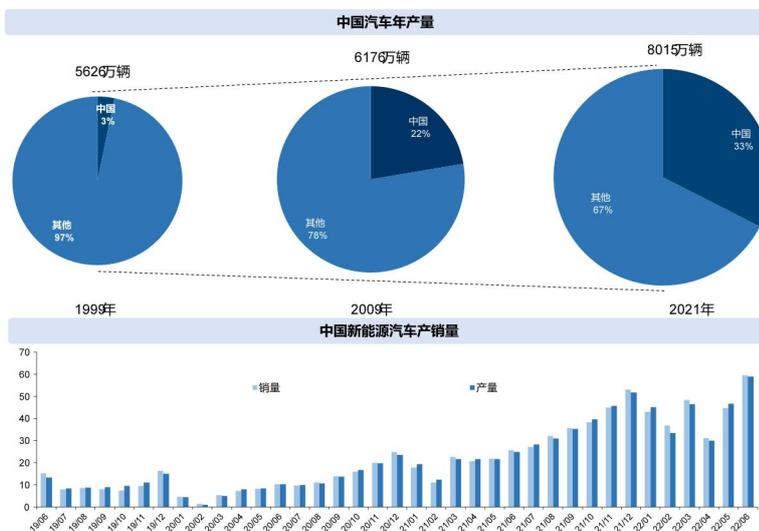
图 18: 2021 年全球汽车 MCU 市场格局



资料来源：Omdia，国信证券经济研究所整理

汽车“三化”推动中国汽车工业后发先至，本土汽车半导体获成长机遇。根据世界汽车制造商协会数据，中国汽车年产量从 1999 年的 183 万辆增长至 2021 年的 2608 万辆，全球占比从 3% 提升至 33%。另一方面，随着造车新势力和传统厂商大力推广新能源汽车，近年来国内新能源汽车产销量领先全球，根据乘联会数据，2021 年中国新能源乘用车销量在全球的市场份额中已经达到 53%，2022 年 1-5 月进一步提升至 59%。在全球汽车半导体供给失衡、国际关系日渐复杂背景下，我们认为中国汽车工业崛起以及新能源汽车领先全球给予本土汽车半导体产业良好的成长机遇。

图 19: 中国汽车产量及新能源汽车产销量迅速增长



资料来源：世界汽车制造商协会，中汽协，国信证券经济研究所整理

中国汽车 MCU 市场规模 2025 年有望达 32.9 亿美元，国产 MCU 厂商积极进入。根据智研咨询预计，2025 年我国汽车 MCU 市场规模将达到 33 亿美元，海外厂商主导的市场下国产替代空间巨大。目前，国产 MCU 厂商主要以功能安全要求较低的车身电子等领域作为主要切入点，以 32 位 MCU 为主要产品系列。兆易创新、杰发科技、云途半导体的 32 位汽车 MCU 以 ARM Cortex-M 内核为主，主要应用在车身电子等领域，国芯科技 PowerPC 内核架构的汽车 MCU 在发动机、车身控制和安全功能上对标恩智浦的同类产品，芯旺微主要依靠自研 KungFu 内核。峰昭科技 MCU 主要延续自身 BLDC 电机控制芯片专长，向众多车载 BLDC 电机控制应用拓展。

在全球汽车半导体供给失衡、国际关系日渐复杂背景下，本土汽车工业崛起及新能源车高速发展为中国 MCU 厂商创造重要机遇，未来国产 MCU 将有望逐步实现向更高功能安全领域的拓展未来。

图 20：中国车规 MCU 市场规模及预测



资料来源：智研咨询，国信证券经济研究所整理

表 4：国产汽车 MCU 企业布局情况

证券代码	厂商	8 位	16 位	32 位	应用领域
603986.SH	兆易创新			✓	通用车身领域
688262.SH	国芯科技	✓		✓	发动机控制、车身控制、安全功能等
688279.SH	峰昭科技	✓			车载 BLDC 电机控制
002405.SZ	四维图新（杰发科技）			✓	灯光系统、空调、雨刷、门锁等车身电子
688595.SH	芯海科技			✓	在研车窗控制、雨刷控制、车灯控制等车身电子，底盘控制、动力系统控制
未上市	比亚迪半导体	✓		✓	车灯、BLDC 电机控制、传感器检测、充电枪、控制面板、PM2.5 等车身电器应用
未上市	云途半导体			✓	通用电机、电动尾门、BCM、VCU、ECU 控制等
未上市	芯旺微	✓		✓	照明、空调面板、车窗控制等
未上市	芯驰科技			✓	线控底盘、制动控制、BMS、ADAS / 自动驾驶运动控制、液晶仪表、HUD、流媒体视觉系统 CMS

资料来源：各公司官网，公司公告，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