

智能汽车引领进化，SOC芯片加速国产化

——车载SOC芯片深度报告

分析师：刘乐

执业证书编号：S0020524070001

邮箱：liule@gyzq.com.cn

分析师：陈焯尧

执业证书编号：S0020524080001

邮箱：chenyeyao@gyzq.com.cn

1. 从ECU到SOC芯片，车载计算芯片进化

- 1.1 汽车智能化发展，计算芯片进化
 - 1.1.1 智能演进，电子电气架构复杂化
 - 1.1.2 分布式到域控制再到中央控制，ECU向SOC芯片发展进化
 - 1.1.3 智能座舱与智能驾驶双域带动车载SOC发展
- 1.2 SoC芯片崛起，开启智能系统集成新时代
 - 1.2.1 系统级芯片集成，助力智能汽车纵深发展
 - 1.2.2 SOC芯片基本构成和性能指标
- 1.3 关键重要性提升，主机厂加速上游一体化
 - 1.3.1 SoC芯片作为智能汽车的核心部件，下游主机厂加速一体化和与上游直连
 - 1.3.2 主要车企SoC芯片布局

2. 智舱、智驾、自动驾驶引领汽车进化，SOC芯片需求爆发

- 2.1 汽车竞争用户可感知领域，智能座舱SOC芯片要求提升
 - 2.1.1 用户可感知差异化是重要领域
 - 2.1.2 作为用户可感知重要领域，智能座舱快速发展
 - 2.1.3 多屏多接口、舱驾融合、大模型端侧部署对SOC芯片提出更高要求
- 2.2 端到端+智驾平权，智驾SOC全面发力
 - 2.2.1 CNN向TRANSFORMER+BEV再向端到端进化，算力要求快速提升
 - 2.2.2 智驾平权席卷市场，中低算力需求提升

2. 智舱、智驾、自动驾驶引领汽车进化，SOC芯片需求爆发

- 2.3 高级别自动驾驶发力，SOC芯片市场扩容
 - 2.3.1 无人配送、矿卡快速爆发，高级别自动驾驶和ROBOTAXI持续发展
 - 2.3.2 高级别自动驾驶SOC芯片需求高

3. 市场高度集中，国产替代发力，看好国产领先企业借助行业趋势持续突破

- 3.1 集成化、大模型叠加市场下沉，座舱SOC国产化加速
 - 3.1.1 集成化+AI大模型接入，座舱SOC向高算力、大带宽、高传输速率发力
 - 3.1.2 市场集中度较高，国产座舱SoC芯片持续崛起
- 3.2 端到端和智驾平权推进，智驾SOC芯片提质扩量
 - 3.2.1 大、中、小算力SOC并行，支持不同级别智驾方案
 - 3.2.2 受益技术与市场发力，市场扩容、国产替代持续
- 3.3 主要国内品牌车载SOC芯片企业介绍
 - 3.3.1 地平线：“智驾平权”国产领先者，机器人业务持续向前
 - 3.3.2 黑芝麻：国产中高算力SOC先行者受益“智驾平权”机遇
 - 3.3.3 爱芯元智：从安防到智驾，一体机领先企业加速拓展中高算力
 - 3.3.4 芯擎科技：座舱与智驾共发力
 - 3.3.5 芯驰科技：座舱芯片领先者，加速AI发力

4. 投资建议

5. 风险提示

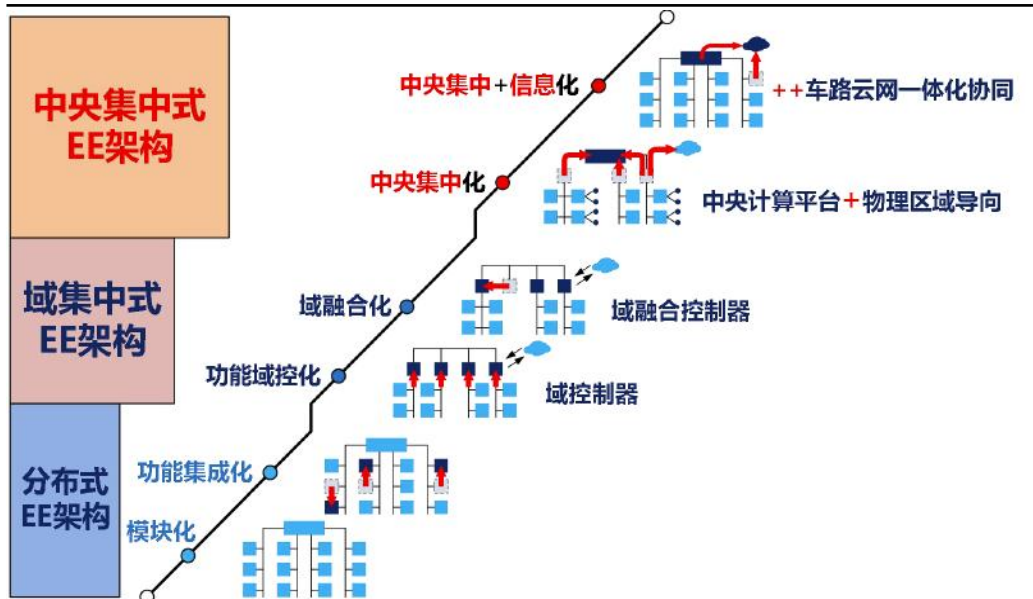
1

从ECU到SOC芯片，
车载计算芯片进化

1.1.1 智能演进，电子电气架构复杂化

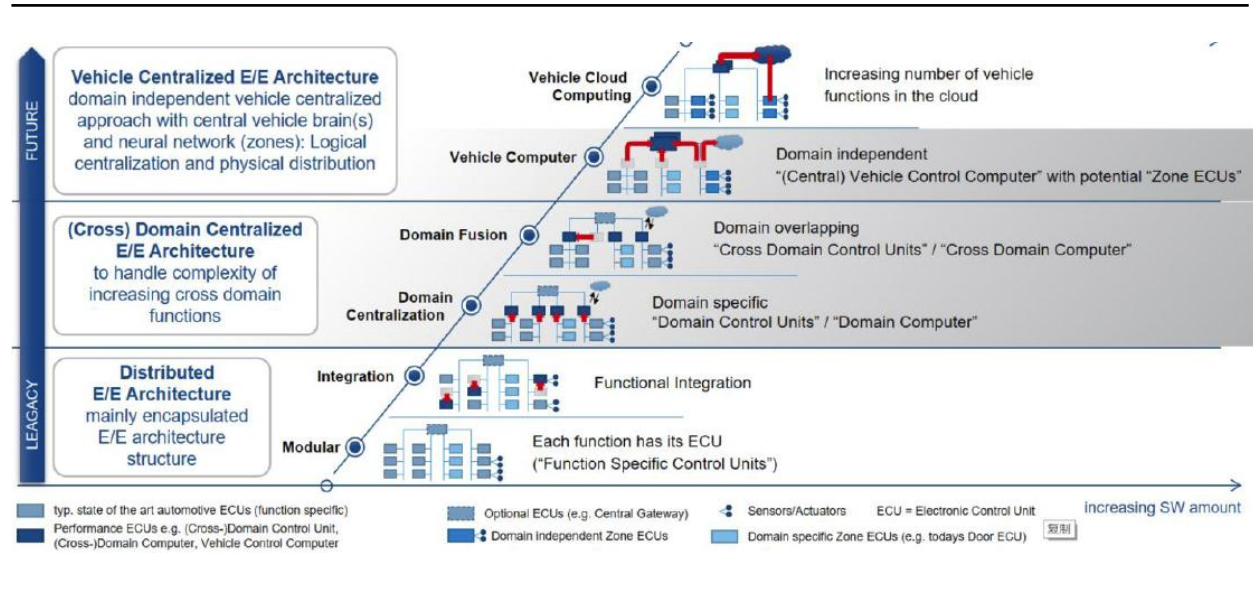
- ✓ 伴随着新能源汽车进入竞争下半场，智能化赋能并向自动驾驶时代发展，成为电动智能汽车发展的主要方向
- ✓ 在智能化逐步深入的推动下，大量零部件电子化，智能座舱、智能驾驶等普遍投入应用，“软件定义汽车”成为趋势，上世纪80年代以来，逐步上车的分布式电子控制电源（ECU）逐渐难以满足智能汽车发展需求，汽车电子电气（EE）架构升级呼之欲出
- ✓ 汽车电子电气架构演进，主要厂商规划有细节差异，但整体趋势呈现由分布式向域控制进化，再向域融合及中央控制，最终走向云控结合的发展态势

图：从分布式到集中式+信息化的汽车EEA发展路线



资料来源：全国汽车标准化技术委员会（2022），电动汽车产业技术创新联盟，中国智能网联汽车产业创新联盟，国元证券研究所

图：博世EEA发展六阶段



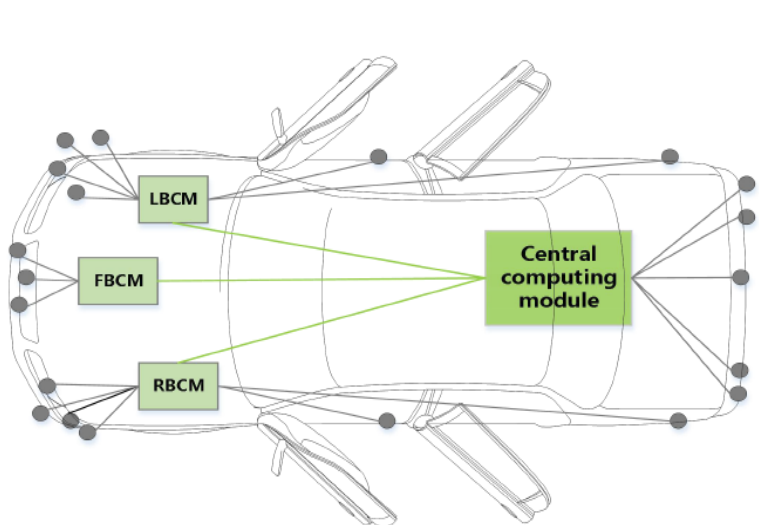
资料来源：BOSCH，电动汽车产业技术创新联盟，中国智能网联汽车产业创新联盟，国元证券研究所

1.1 汽车智能化发展，计算芯片进化

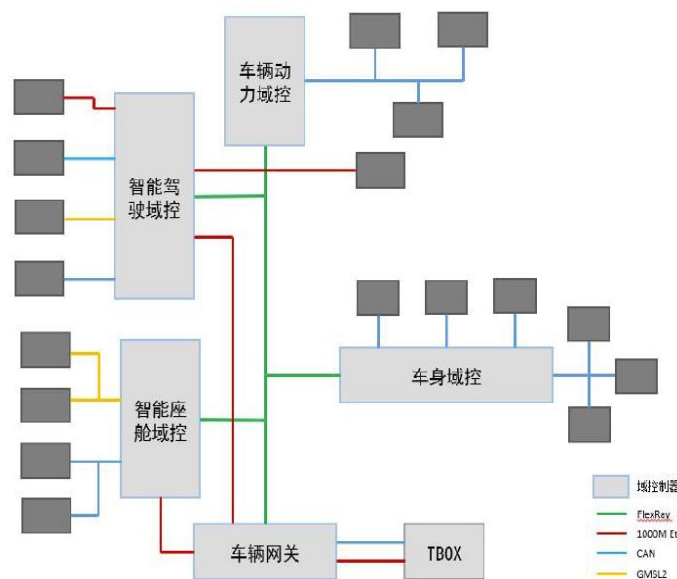
1.1.2 分布式到域控制再到中央控制，ECU向SOC芯片发展进化

- ✓ 从EEA架构发展进化路线看，当前汽车电子电气架构处于域控制向域融合进化，并逐步探索中央控制的发展阶段
- ✓ 国内外主流车企纷纷向域控制架构发展，从智能驾驶与控制器角度看，2025年4月渗透率已达24%，行业发展进入成长期
- ✓ 从不同企业的技术情况来看，特斯拉MODEL3使用中央电脑和区域控制器结合的方案（左L,右R,前F），而其他国内外主要车企仍然基于功能域进行开发，并持续推动跨域融合
- ✓ 无论中央控制、区域控制抑或域控制，控制器的集成性、复杂性都显著增加，传统ECU（电子控制单元）已经无法满足车载需求，SOC芯片成为发展智能车的重要基础

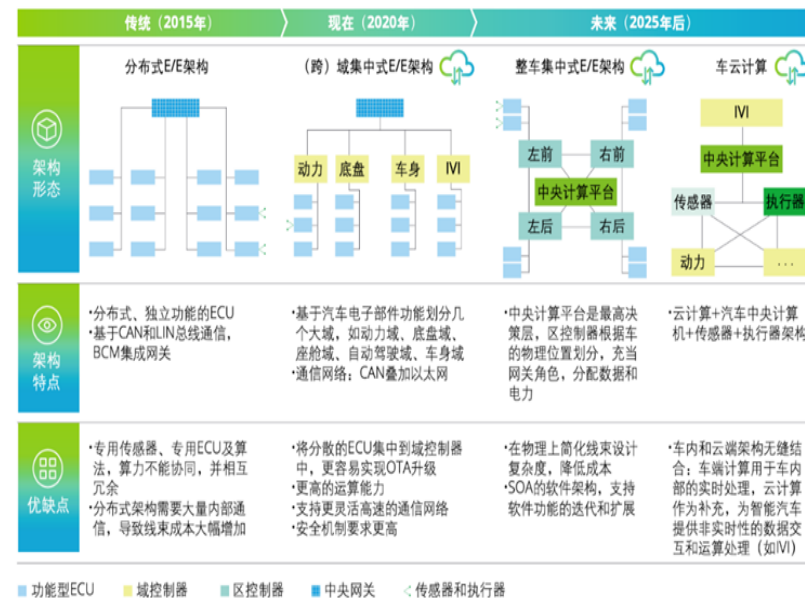
图：特斯拉model3电子电气架构示意图



图：极氪汽车电子电气架构示意图



图：各类电子电气架构特征



资料来源：电动汽车产业技术创新联盟，中国智能网联汽车产业创新联盟，国元证券研究所

资料来源：CSDN，国元证券研究所

1.1.3 智能座舱与智能驾驶双域带动车载SOC发展

- ✓ 以使用较多的功能域分布来看，模块集中化后智能网联汽车主要分动力域、底盘域、座舱域、自动驾驶域、车身域五域
- ✓ 动力域主要负责动力总成的管理，包括传统车的发动机管理系统（EMS）和变速箱控制模块（TCM），也包括新能源车的整车控制器（VCU）、电机控制器（MCU）和电池管理系统（BMS），由于算力要求不高，但要求高安全性，主控芯片一般是ASIL-D级的32位MCU（微处理器）芯片
- ✓ 底盘域是车辆动态控制的核心，涵盖转向、悬架、制动、传动四大子系统，并加速向线控制动、转向与主动悬架的深度协同转型。由于同样处于高安全性场景，主控芯片仍然以ASIL-D等级MCU为主
- ✓ 车身域主要负责整合并管理车身电子系统。其核心模块涵盖灯光系统（近/远光灯、转向灯、氛围灯等）、门窗及锁控系统（车窗、天窗、电动尾门）、雨刮与清洗系统、加热与通风模块（座椅/方向盘加热）以及车身安全与防盗系统（PEPS、碰撞信号触发），由于场景丰富，要求接口较多，基础要求ASIL-B等级，部分达到ASIL-D（集成VCU时）等级，主控芯片MCU为主
- ✓ 座舱域和新增的自动驾驶域是SOC芯片的核心战场。座舱域对舱内环境集中控制包括人机交互、信息娱乐、舒适性等各方面，信息处理密度高，部分环节安全性高，主控芯片以SOC+MCU组成；自动驾驶域覆盖核心在于对车辆感知、决策和执行系统的整合与控制，高运算要求与高安全性兼具，域控制器计算平台使用SOC芯片+冗余安全MCU构成。当前环境下，舱驾融合与中央控制正加快发展，SOC芯片也向该方向进化

表：域架构下汽车五域技术解析

域名称	核心功能	技术突破	代表技术/系统	典型应用案例	芯片要求	芯片竞争格局
动力域	动力分配、能耗优化、电驱控制	域控制器集成、800V高压架构	VCU、BMS、碳化硅MCU	蔚来ET7、比亚迪海豹、宁德时代	主控芯片一般采用ASIL-D级别的32位MCU芯片，配置一颗符合功能安全的电源，同时配置一颗简单的安全监控MCU。动力域MCU主要强调低功耗设计、控制实时性以及ASIL-D等级的功能安全等特性	与控制相关的核心车规级MCU，仍以意法半导体、恩智浦、英飞凌等海外芯片巨头为主，国内芯片厂商在动力域市场的应用集中在电机控制、发动机控制、BMS等动力域的基础应用
底盘域	动态控制、安全冗余、线控执行	线控转向(SBW)、CDC电磁悬架	博世CubE平台、云辇-A系统	保时捷Taycan、吉利SEA架构	ASIL-D等级车规级MCU	主要供货商为英飞凌、恩智浦、瑞萨、Microchip、TI和ST
座舱域	人机交互、信息娱乐、舒适控制	虚拟化技术、多屏交互、AI大模型	华为鸿蒙OS、高通8155芯片	特斯拉Model 3、小鹏XNGP	SOC+强实时性MCU	SOC芯片高通、瑞萨、AMD等厂商仍然占据主导地位，芯驰科技、华为海思、芯擎科技等快速突破，国产化率已超过10%，面向AI的SOC加速发展
自动驾驶域	环境感知、路径规划、决策执行	BEV感知网络、端到端AI模型	英伟达Orin、华为MDC激光雷达	华为ADS 2.0、蔚来NOP+	SOC+ASIL-D级冗余安全MCU	SOC芯片国际龙头主导，国产替代加速，车企自研趋势明显
车身域	电子系统管理、功能协同	区域控制器、智能负载控制	AUTOSAR架构、PEPS无钥匙系统	特斯拉中央控制模块、吉利星越L	ASIL-B等级（部分达到D等级）车规级MCU	MCU的主要供货商为仍然为英飞凌、恩智浦、瑞萨、Microchip、ST等国际芯片厂商；但壁垒低于其他几域，国产替代取得较大突破

资料来源：CSDN，佐思汽研，电子工程世界，水清木华研究中心，搜狐，汇睿咨询，国元证券研究所

1.2.1 系统级芯片集成，助力智能汽车纵深发展

- ✓ **SoC芯片 (System on Chip)** 为系统级芯片，是一种高度集成的半导体产品，将一个完整电子系统所需的所有组件集成到一个单一芯片上。通常包括处理器核心、存储器、数字信号处理器、通信模块以及电源管理单元等。这种集成化设计突破了传统多芯片分立架构的限制，形成一个完整的片上系统，可独立运行操作系统并执行复杂任务。
- ✓ **传统MCU**则被称为“单片机”，是一种集成了处理器核心（通常为微型处理器）、内存（如闪存和RAM）以及输入/输出（I/O）接口的单片集成电路。相比MCU，SoC芯片内部集成更多异构处理单元，结构设计更复杂，处理和计算能力更强。其高性能、低功耗、小尺寸和高可靠性的特点使其适用于多任务处理以及计算任务更复杂的应用场景，如高级驾驶辅助系统、自动驾驶、车载信息娱乐系统等。
- ✓ **从通俗角度理解，SOC的设计理念为“ALL in one”，是系统集成的超级平台**，具有多核异构计算、大容量存储支持、复杂功能模块的特征；而MCU的设计理念则是“精简至上”，是单一任务执行专家，具有单一核心CPU、只有基础存储单元和必要外设接口的特点。通常MCU用于执行实时性强的任务，且直接控制硬件；而SOC则运行完整操作系统，处理图像识别、语音交互、自动驾驶等复杂算法。
- ✓ **因此在智能座舱和智能驾驶中，SOC与MCU也常常以协作的方式共同存在**。以自动驾驶为例，MCU负责执行车辆的实时控制和高可靠性任务，如发动机控制、转向控制、制动控制等，同时管理车内通信；而SOC则用于支持并行计算和复杂算法，处理多传感器感知数据，进行运动控制等。同时由于复杂性高，常常需要额外机制来保证安全性。因此智驾域控制器中也常有负责安全冗余的MCU存在。

图：地平线征程6 SoC芯片“ALL in one”设计理念



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

表：MCU与SOC主要特征比较

可比特征	MCU	SoC
主频范围	16MHz-300MHz	1GHz-3GHz+
典型功耗	微瓦级（电池供电数月）	瓦级（需主动散热）
内存容量	<10MB	>1GB
典型操作系统	FreeRTOS	Linux、Android、Windows
实时性	高	低
处理能力	专一化、适合简单控制（如开关灯）	多核CPU、GPU和专用加速器，支持复杂计算
安全性与可靠性	设计用于在严苛的环境中长期稳定运行	由于集成度高，设计和验证更为复杂，需要额外的安全机制来确保系统的可靠运行
成本	便宜	较高
典型应用场景	需求明确且固定；成本敏感项目；超低功耗要求等	多任务并发处理；高性能计算需求；复杂协议支持等

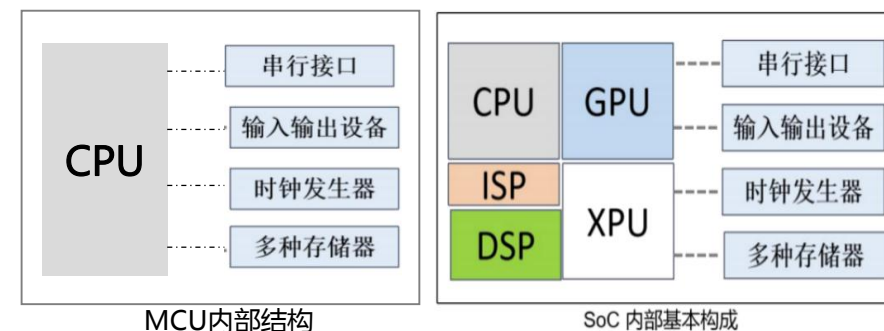
资料来源：CSDN，国元证券研究所

1.2 SoC芯片崛起，开启智能系统集成新时代

1.2.2 SoC芯片基本构成和性能指标

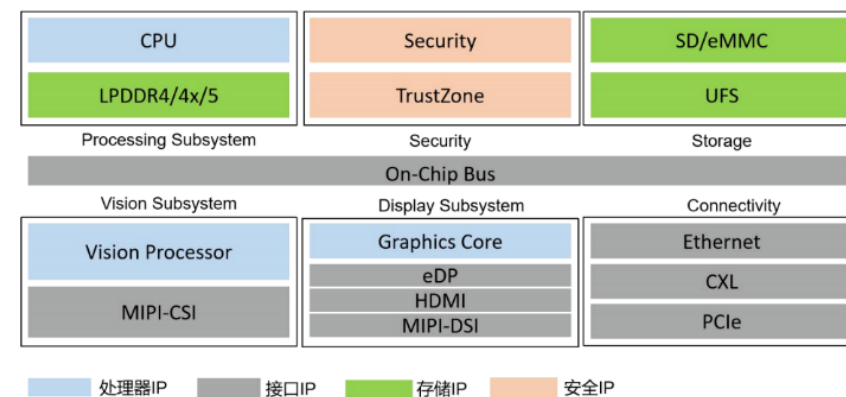
- ✓ 从内部结构看，MCU内部集成有处理器、存储器、输入/输出接口和其他外设；SoC芯片为系统级芯片，相比MCU，内部集成更多的异构处理单元，结构设计更为复杂，处理和计算能力也更强。从硬件结构看，车载 SoC 芯片内部通常也是处理器、存储器、外设 I/O 等几个部分，但较MCU更加复杂
- ✓ 处理器是SoC芯片的大脑，它包括通用逻辑运算单元（CPU）、AI加速单元（NPU/BPU/TPU等）、图像/视频处理单元（DSP/ISP等）、硬件安全模块HSM和Safety MCU。其中，通用逻辑运算单元通常基于CPU实现，负责管理软硬件资源和执行系统层面的功能逻辑。AI加速单元，用于处理大规模并行计算任务，加速神经网络算法的执行。图像/视频处理单元基于DSP、ISP、GPU等，负责图像信号调校、3D渲染和视频处理。硬件安全模块HSM和Safety MCU，分别用于加密服务和实时监控SoC内部状态，确保系统安全。
- ✓ 存储器常分为易失性和非易失性两类。易失性存储器如SRAM和DRAM，用于存储临时数据和正在执行的程序；非易失性存储器如NAND Flash和Nor Flash，则用于存储固件程序和固定数据。
- ✓ 外部I/O主要是各类接口：包括通用数据接口（PCIe、LVDS、USB、SATA、CAN/CAN-FD、以太网等）、摄像头信号接口（MIPI-CSI-2、GMSL、FPD Link等）、音频接口（I2S、TDM、SPDIP等）和显示器接口（DP、HDMI等）等

图：MCU与SoC内部结构对比示意图



资料来源：焉知汽车，国元证券研究所

图：SoC芯片架构



资料来源：芯语，国元证券研究所

表：CPU、GPU、FPGA、ASIC对比

架构	优势	劣势
CPU	数据读取、文件管理等管理调度能力强	架构弱势，数据处理能力相对较弱
GPU	并行运算执行效率高，数据吞吐量大，线程间通讯速度快	功耗极大，散热要求高
FPGA	存储器带宽需求低，流水处理响应迅速，设计灵活多变	一次性成本较高，运算量并不是很大
ASIC	体积小，功耗低，计算性能高，计算效率高，保密算法固定，如果更换算法则需要重新设计性强，成本低	制作

资料来源：CSDN，芯语，国元证券研究所

1.2.2 SoC芯片基本构成和性能指标

- ✓ 从实际应用角度看，SoC芯片的性能评价主要包括：CPU算力、GPU算力、制造工艺、存储带宽、AI算力、能耗效率、热管理能力、连接性和接口支持、安全性、可扩展性、生态系统和支持等多个方面。
- ✓ 算力方面：CPU算力决定系统的流畅程度，影响多任务处理能力和应用运行的效率。如果CPU算力不足，舱内系统切换应用时可能会存在卡顿感，通常使用DMIPS来评估整数运算性能；在座舱中，GPU算力决定图形处理能力，包括多个显示屏的支持、分辨率和3D图形性能，而在自动驾驶层面GPU也被用于增强深度学习等自动驾驶算法，在感知、决策规划以及测试优化中发挥重要作用，使用GFLOPS来评估浮点运算性能；AI算力主要用于车载系统中的智能功能，如自动泊车、语音识别等。不同SOC芯片AI核心方案有所不同。如英伟达 ORIN系列，AI算力主要通过GPU提供，同时搭载ASIC架构的Deep Learning Accelerator (DLA) 和 Programmable Vision Accelerator (PVA) 两个专用模块；特斯拉FSD以及华为智驾的昇腾芯片NPU (Neural Processing Unit) 均为ASIC架构，地平线则开发了自身基于ASIC架构的BPU (Brain Processing Unit)；Waymo采用CPU+FPGA方案；通常而言GPU和FPGA具有较好的通用性，ASIC专用性较高但效率同样较高车载计算平台SOC一般采用上述多种计算单元，叠加MCU形成异构设计。通常使用TOPS (Tera Operations Per Second) 来评估AI处理能力
- ✓ 存储带宽决定数据从存储器传输到处理器的速度，影响应用加载和数据处理的效率。芯片的存储带宽由存储器本身和芯片的内存通道数共同决定，AI 运算90%的功耗和延迟都是由于数据搬运产生。因此存储带宽也对芯片的真实算力构成影响

图：英伟达ORIN CPU+GPU+DLA+PVA架构以及地平线J6四芯合一方案



资料来源：搜狐网，芝能汽车，地平线官网，国元证券研究所

表：常见SoC芯片存储带宽信息数据

架构类型	内存型号	内存位宽 (bit)	内存总带宽 (GB/s)	
特斯拉	第一代 FSD	LPDDR4	128	34
	第二代 FSD	GDD R6	-	-
英伟达	Xavier	LPDDR4x	256	137
	Orin	LPDDR5	256	204.8
高通	SA8155P	LPDDR4x	256	68
	SA8295P	LPDDR4x	256	137
地平线	J5	LPDDR4x	64	-

资料来源：焉知汽车，佐思汽研，国元证券研究所

1.2.2 SOC芯片基本构成和性能指标

- ✓ 除算力相关要求外，SOC芯片在工艺和安全层面需要满足车规级要求，同时需要高效率与低能耗。且随着算力增大对热管理的需求提升，长时间高强度运行的智能系统需要良好的热管理，以避免过热导致性能下降或系统崩溃。同时芯片内置的安全特性（如加密、认证、隔离等）影响系统的抗攻击能力，尤其在智能驾驶和车联网环境中尤为重要
- ✓ 接口、可扩展性和生态系统支持：芯片对各种通信接口（如CAN、Ethernet、USB、Wi-Fi等）的支持能力，影响系统与其他设备的交互；随着功能和需求的变化，车载系统可能需要新增传感器或功能，具有良好可扩展性的芯片可以降低升级成本；同时芯片制造商提供的开发工具、软件支持、社区和文档等，影响开发效率和系统稳定性

表：不同应用领域芯片的基本要求对比

参数项	消费级	工业级	车规级
温度范围	0°C ~ 70°C	-40°C ~ 85°C	-40°C ~ 125°C
电路设计	防雷/短路保护/热保护	防雷/短路保护/热保护 + 双变压设计/抗干扰/超高压保护	防雷/短路保护/热保护 + 多重短路/多重热保护
工艺处理	防水	防水 + 防潮/防腐/防霉	防水 + 防潮/防腐/防霉 + 增强封装和散热
封装形式	塑料或树脂	塑料或树脂	金属
出错率	< 3%	< 1%	0 (零容错)
寿命	2 ~ 3 年	5 ~ 10 年	15 年
持续供货时间	> 2 年	> 5 年	> 30 年
测试标准	JEDEC	JEDEC	AEC-Q100
系统成本	线路板一体化设计，价格低廉但维护费用高	积木式结构，带自检功能，造价稍高但维护费低	积木式结构，带自检功能 + 增强散热，造价高且维护费高
应用领域	手机、PC等数码产品	工业控制	汽车电子

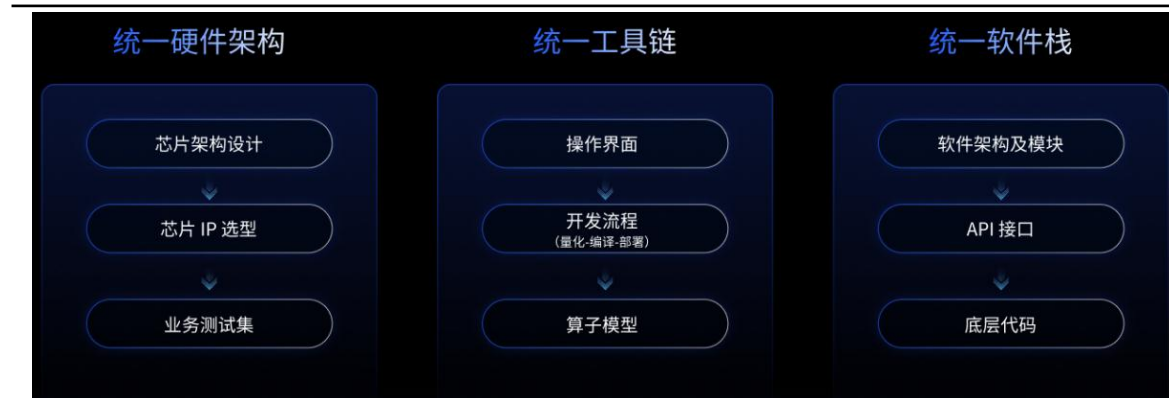
资料来源：焉知汽车，国元证券研究所

图：地平线J6的丰富的高速接口



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

图：地平线J6硬件+工具链+软件生态

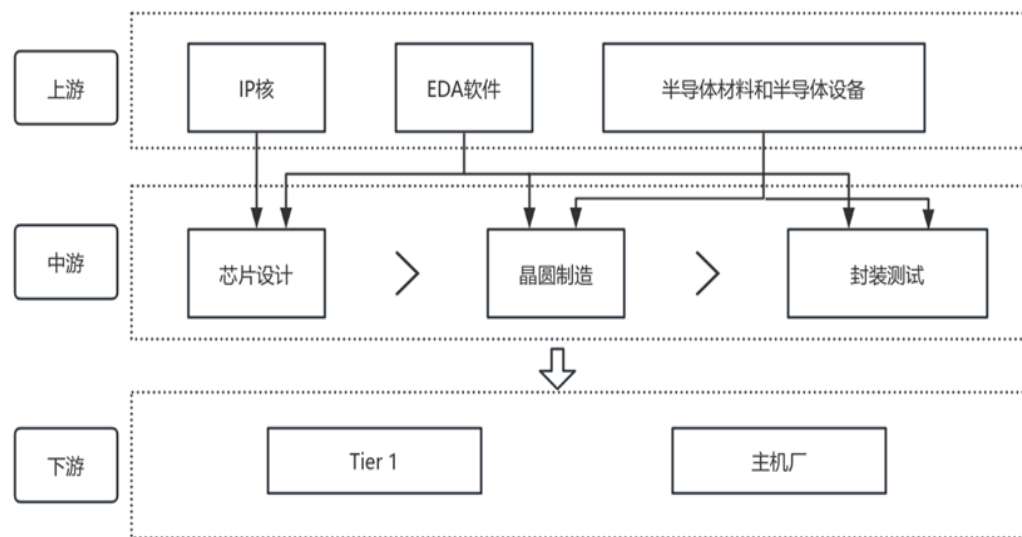


资料来源：地平线官网，国元证券研究所

1.3 关键重要性提升，主机厂加速上游一体化

- 1.3.1 SoC芯片作为智能汽车的核心部件，下游主机厂加速一体化和与上游直连
- ✓ SoC芯片产业链上游主要包括IP核授权、EDA（电子设计自动化）软件等设计工具厂商、半导体材料及设备。其中，IP核授权和EDA软件等设计工具厂商为芯片设计厂商赋能，助力其加快芯片的开发周期和上市时间。半导体材料及设备厂商则为芯片制造提供基础材料和先进设备，确保芯片制造的高效和高质量。
- ✓ SoC芯片中游产业包括芯片设计、芯片制造和封装测试三个主要环节。部分企业进行了垂直整合，涉及到了所有的环节。部分企业只是参与其中一个环节。根据所包含环节的不同，这些半导体企业的经营模式一般分为垂直整合模式（IDM 模式）、晶圆代工模式（Foundry模式）和无晶圆厂模式（Fabless模式）。
- ✓ Tier1和车企属于芯片设计公司的下游。在以往的产业链模式中，整个供应链是线性的，芯片设计公司作为Tier2，与Tier1之间的接触和合作比较密切，与车企之间很少接触。然而，现在很多车企会主动找头部芯片公司进行交流和合作，共同调研用户需求，定制开发适合自身需求的芯片。这种合作模式既有利于提升车企自身的产品竞争力，也有利于保证芯片供应的稳定性

图：SoC芯片产业链结构



资料来源：芯语，国元证券研究所

图：SoC芯片产业链上主要企业



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

1.3 关键重要性提升，主机厂加速上游一体化

1.3.2 主要车企SoC芯片布局

- ✓ 目前主流车企纷纷布局车载SoC芯片赛道。各个车企布局方式并不完全相同，甚至有的车企会同时兼顾使用多种模式。布局方式大致可以分为以下四种：自研、合资、战略投资和战略合作。
- ✓ 自研模式：目前，以特斯拉、蔚来、小鹏、理想为代表的等新势力车企，主要聚焦智能驾驶领域的SoC芯片展开自研，组建团队做芯片设计研发。自研智能座舱SoC芯片的车企较少。
- ✓ 合资模式：车企与芯片公司成立合资公司，整合双方资源，加速芯片开发进程，提升产品竞争力。
- ✓ 战略合作：车企与芯片厂商深度战略合作，车企提需求和架构，芯片厂商完成设计和开发。这种模式使车企能定制符合自身需求的芯片，提升产品竞争力，同时降低研发成本和风险。
- ✓ 战略投资：车企参股芯片公司，达成战略合作，形成更紧密的协作模式。

表：新势力车企SoC芯片布局情况

车企	布局方式	SoC芯片布局情况
特斯拉	自研	自2019年，特斯拉发布HW 3.0系统并推出自研FSD芯片，整体算力达144TOPS。2024年2月，特斯拉推出HW4.0，搭载FSD 2.0芯片，算力大幅提升5倍。2025年下半年，全新全自动驾驶硬件AI 5预计投产，性能将提升约10倍。
蔚来	自研	2023年12月，蔚来发布首款自研5纳米智能驾驶芯片神玑NX9031。2024年7月，该芯片流片成功。2025年4月23日，蔚来宣布神玑NX9031正式量产上车，搭载于ET9车型，并将陆续应用于新款ET5、ET5T、ES6、EC6等车型。单颗神玑NX9031拥有与满血版英伟达Thor-X同等算力水平。
小鹏	自研	2020年，小鹏开始在中美两地布局智驾芯片自研。2024年8月，小鹏宣布自研“图灵芯片”流片成功。该芯片采用24个大核CPU架构，大小核NPU设计，足以支撑L4级别自动驾驶算力需求。
理想	自研	相比蔚来和小鹏，理想自研SoC芯片布局稍晚。自2023年11月起，理想大幅推进NPU芯片架构，旨在打造差异化优势。
零跑	战略合作	零跑与大华联合开发智能驾驶芯片凌芯01。零跑提供芯片构架和功能需求，大华负责具体的芯片设计和开发

资料来源：焉知汽车，有驾、IT之家，腾讯网，网易，盖世汽车，国元证券研究所

表：传统车企SoC芯片布局情况

车企	布局方式	SoC芯片布局情况
吉利	合资	2018年，吉利汽车关联公司亿咖通和安谋科技联合成立芯片公司芯擎科技。芯擎的产品方向包括智能座舱、自动驾驶、中央处理器等多种芯片。
北汽	合资	2020年北汽集团旗下北汽产投公司与芯片IP公司Imagination合资成立的北京核芯达科技有限公司，主营业务是车规级SoC芯片设计和相关软件开发，专注于自动驾驶应用处理器和智能座舱语音交互芯片。
长安	合资	长安与地平线合资成立了长线智能，从事ADAS业务，双方各占45%股份
上汽	战略投资	上汽集团投资地平线、黑芝麻、芯驰等国内芯片公司
长城	战略投资	长城汽车战略投资地平线

资料来源：焉知汽车，企业官网，汽车工业协会，第一电动，国元证券研究所

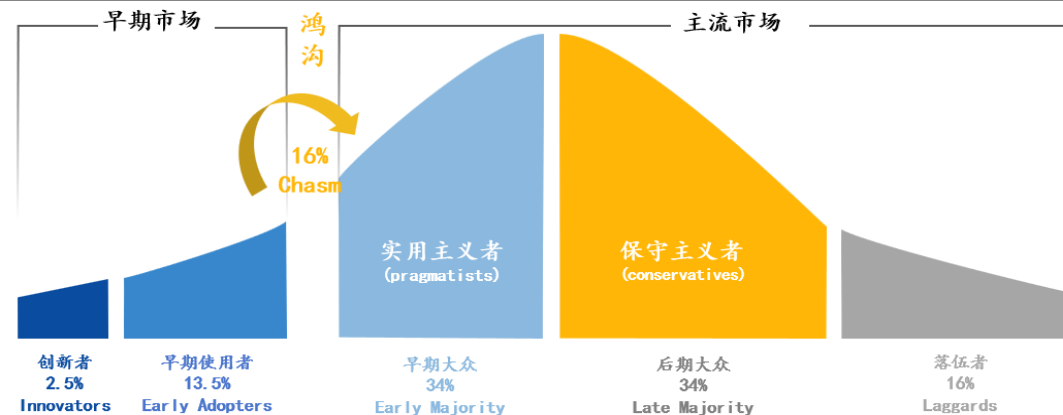
2

智舱、智驾、自动驾驶引领汽车进化，SOC芯片需求爆发

2.1.1 用户可感知差异化是重要领域

- ✓ 新能源汽车突破50%渗透率，进入“后期大众市场”阶段。消费者在意“一揽子”整体需求的满足。这种整体需求的提升，既包括企业通过品牌实现的背书，也包括企业持续通过“最小单元最佳解决方案”给予用户的超预期满意度
- ✓ 无论是品牌构建还是“最小单元最佳解决方案”的推动，外观、内饰、座舱等用户可感知领域的发力都是车企竞争的关键方向

图：电动智能汽车技术采用曲线



图：小米YU7大定用户购车考虑因素



资料来源：杰弗里·摩尔，《跨越鸿沟：颠覆性产品营销圣经》，国家信息中心，国元证券研究所

表：后期大众用户画像

关键维度	用户特征
对技术进步的态度	对新技术不敏感；但一旦发现了一些非常适合自己的东西，他们就会一直坚持下去
对产品的关注点	倾向于本身也已经能够被完全商品化的产品，购买高科技产品的重要目的是不希望自己被怠慢，因此产品对满足需求的完备性和超预期更加重要。他们希望高科技产品就像冰箱一样——你打开冰箱门，里面的灯自动亮了，食品一直保持冷冻状态，而你什么都不需要考虑。希望企业提供一个完备的产品系统，实现“开箱即用”、“傻瓜式”模式产品模式
品牌忠诚度	对信赖的产品具有较高忠诚度
对销售渠道的态度	需要便捷简单的渠道模式，并感受到不会被怠慢
对价格的态度	青睐物美价廉

资料来源：杰弗里·摩尔《跨越鸿沟：颠覆性产品营销圣经》，国家信息中心，国元证券研究所

2.1.2 作为用户可感知重要领域，智能座舱快速发展

- ✓ 由于舱内与用户接触面大，且交互多，占用时间久，智能座舱是电动智能汽车用户可感知的重要领域
- ✓ 智能座舱市场近年来呈现出快速发展的态势，其规模和增速都十分可观。2021-2024年全球智能座舱市场规模从331.6亿美元增长至706.3亿美元，年复合增长率达28.66%。预计2025年全球市场规模将达到797.7亿美元，并在2030年达1484.1亿美元
- ✓ 其中，中国市场在智能座舱领域的发展尤为突出，2021-2024年间，中国智能座舱市场规模从76.3亿美元增长至173.8亿美元，年复合增长率高达31.58%，高于全球市场的28.66%。预计到2030年，中国市场规模将进一步增长至548.1亿美元，期间年复合增长率维持在21.14%的高位

表：全球智能座舱市场规模与预测

年份	市场规模(亿美元)	增长率(%)
2021	331.6	-
2022	426.5	28.6
2023	548.9	28.7
2024	706.3	28.7
2025E	797.7	12.9
2030E	1484.1	13.2

资料来源：远瞻智库，头豹研究院，国元证券研究所

表：中国智能座舱市场规模与预测

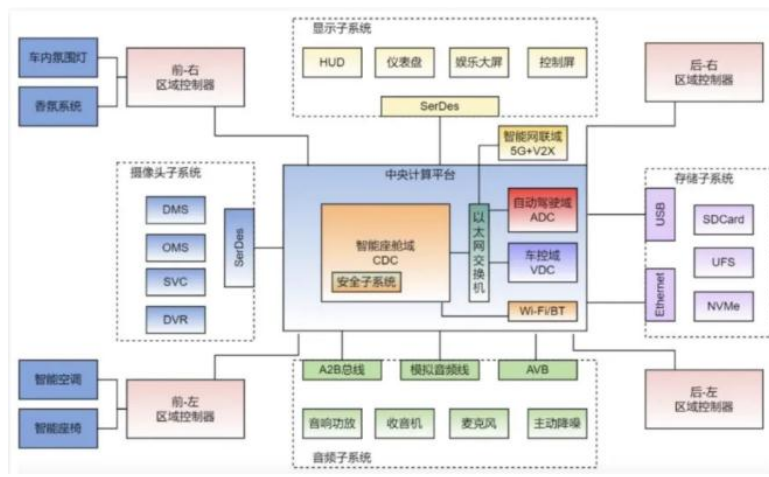
年份	市场规模(亿美元)	增长率(%)	中国占比(%)
2021	76.3	-	23.0
2022	99.8	30.8	23.4
2023	128.7	29.0	23.5
2024	173.8	35.0	24.6
2025E	210.1	20.9	26.3
2030E	548.1	21.1	36.9

资料来源：远瞻智库，头豹研究院，国元证券研究所

2.1.3 多屏多接口、舱驾融合、大模型端侧部署对SOC芯片提出更高要求

- ✓ 随着智能驾驶的逐渐发展，汽车行业的竞争重点逐渐转向用户可感知的智能化功能，智能座舱的配置水平已经成为消费者购车的重要参考指标之一，也是主机厂打造差异化和品牌影响力的重点领域。随着座舱集成的功能越来越多，其所需的硬件资源及算力需求也在不断提高，对于智能座舱SoC芯片的需求也在不断提升，高算力和高性能的SoC芯片将成为智能座舱的刚需
- 舱驾融合推动SoC芯片向多屏驱动与虚拟化支持方向发展
 - ✓ 传统座舱解决方案中，中控导航、仪表、HUD等系统相互独立，分别由独立的ECU控制，然而，这种分布式架构存在诸多局限性。随着汽车智能化的发展，座舱集成化程度越来越高，原先分散的ECU逐渐整合为一个座舱域控制器。这种集成化变革最直观的表现是“一芯多屏”，即由座舱域控制器中的单个高性能SoC芯片来驱动座舱内多个屏幕
 - ✓ “一芯多屏”方案的实现对SoC芯片提出了更高的要求：
 - ✓ (1) 多接口支持，增加更多DP或DSI接口使得SoC芯片能同时驱动若干不同的显示设备，以支持高分辨率和高刷新率的显示需求。
 - ✓ (2) 高性能CPU和GPU，高性能CPU可保障不同设备上多个APP同时运行时的流畅度；更高性能的GPU具备更良好图形处理和视频编解码能力，可提供更加清晰的显示屏及流畅度更高的动画效果

图：智能座舱SOC芯片架构



资料来源：汽车开发圈，国元证券研究所

图：华为Harmony“一芯多屏解决方案”



资料来源：搜狐网，国元证券研究所

2.1.3 多屏多接口、舱驾融合、大模型端侧部署对SOC芯片提出更高要求

舱驾多模态交互变革推动SoC芯片向高算力与多任务处理能力方向发展

- ✓ 随着汽车向智能化迈进，智能座舱的交互方式变得更加智能化和多样化。从传统的物理按键触觉交互，升级为语音交互、手势控制以及视觉交互（DMS/OMS）等多模态交互方式。这些交互手段相互融合，不仅增强了系统的感知能力，还提高了交互反馈的准确性和用户体验
- ✓ 随着智能座舱从单一交互方式向多模态交互方式的转变，SoC芯片需要具备更高的算力和多任务处理能力，以支持多种交互方式的高效运行。
- ✓ **（1）多任务处理能力：**智能座舱需要同时支持多种交互方式，如语音控制、手势识别和视觉监控，这要求SoC芯片需要具备强大的多任务处理能力，支持多线程和多任务调度。例如，高通的SA8295P芯片采用5nm工艺制程，CPU算力达200KDMIPS，GPU算力达3000GFLOPS，能够支持多个应用同时运行
- ✓ **（2）低功耗和高可靠性：**在算力需求不断攀升的背景下，SoC芯片仍需保持低功耗和高可靠性，以适应车辆的运行环境。为此，芯片厂商进一步采用先进的制程工艺和优化的电路设计。力求在提升算力的同时，显著提高能效比，确保芯片在车辆全生命周期内的稳健运行

舱驾融合趋势推动SoC芯片迈向高性能集成化

- ✓ 随着汽车智能化的加速推进，智能座舱功能不断集成并与ADAS功能深度融合，形成了“舱泊一体”“舱驾一体”甚至“舱泊驾”三合一的集成化架构。这种融合趋势对SoC芯片提出了更高的要求，推动其向高算力与多任务处理能力方向发展
- ✓ **（1）舱泊一体：**通过将环视摄像头和超声波雷达接入座舱域控制器，实现360环视和自动泊车（APA）功能。其优势在于降低成本、优化人机交互以及充分利用座舱SoC算力
- ✓ **（2）舱驾一体：**进一步整合L2级别ADAS功能，甚至高阶自动驾驶功能。目前，舱驾一体的实现形式包括One Box、One Board和One Chip三种，其中One Chip是最终目标。其优势在于降低成本、提升系统响应速度以及便于新功能迭代开发

大模型端侧部署需求增加推动座舱SOC芯片进化

- ✓ 当ChatGPT、Deepseek等越来越多AI大模型开始接管智能座舱交互之后，传统芯片架构已经很难支撑数十亿、甚至是百亿级AI大模型在车端落地，智能座舱芯片产业正在进入新一轮的变革
- ✓ 要达到比较好的智能座舱人机交互效果，往往需要部署30B及以上的大模型版本。对于更高算力、更大带宽、更高速传输的智能座舱芯片需求日趋高涨

2.2.1 CNN向TRANSFORMER+BEV再向端到端进化，算力要求快速提升

随着智能驾驶技术的快速发展，感知算法从传统的CNN（卷积神经网络）逐渐向Transformer架构结合BEV（鸟瞰图）感知，再到端到端的大模型方向演进。这种技术演进对车载SoC芯片的算力提出了更高的要求，同时也推动了芯片设计向更高性能和更优性价比方向发展

(1) CNN架构的局限性

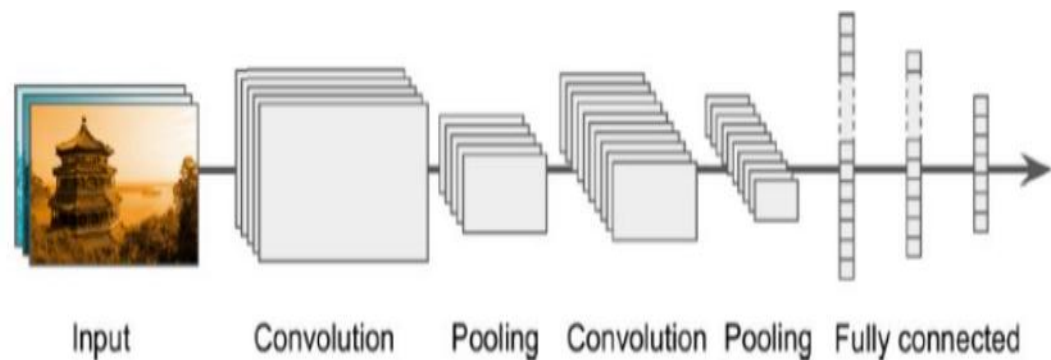
传统的CNN架构主要用于处理二维图像数据，适用于简单的图像识别和分类任务。然而，随着智能驾驶场景的复杂化，CNN架构在处理多视角、多传感器数据融合时逐渐暴露出局限性。在360°环绕感知场景中，CNN架构的算力需求约为20-30TFLOPS。但随着技术的发展，这一需求已经无法满足更高阶的智驾功能

(2) Transformer+BEV架构的兴起与中算力芯片的适配

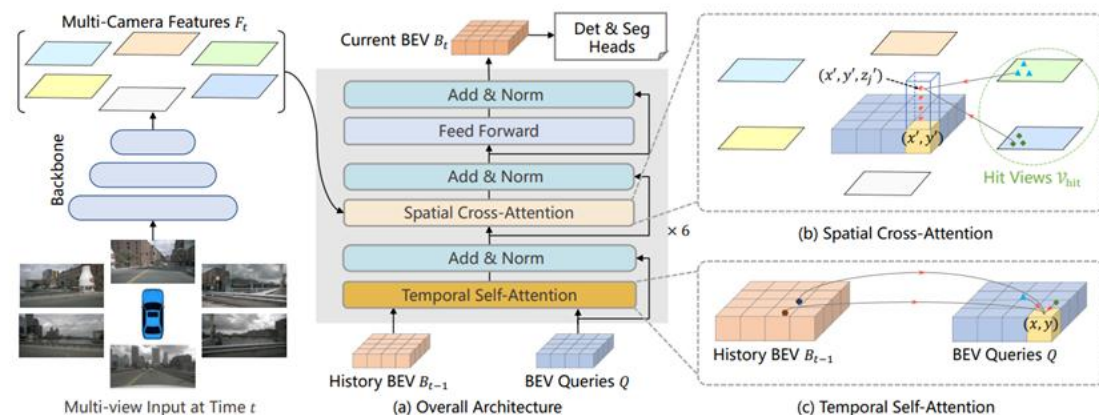
Transformer架构以其强大的并行处理能力和对长距离依赖关系的建模能力，在智能驾驶领域得到了广泛应用。结合BEV感知，能够将多视角的图像数据转换为统一的鸟瞰图视角，从而更准确地感知车辆周围的环境

从CNN到Transformer+BEV的演进，算力需求从20~30TFLOPS提升到200+TFLOPS。这种架构的演进要求SoC芯片具备更高的算力和更高效的并行处理能力。中算力芯片（20-100TOPS）支持实现轻量级行泊车一体域控制器方案，能够实现高速NOA、城市记忆NOA等功能。这些芯片在满足一定智驾功能需求的同时，提供了更高的性价比，适合中端价位车型。如地平线的J5芯片，AI算力可达128TOPS，能够支持多传感器融合和复杂的智驾功能

图：CNN架构图



图：BEV former模型架构图



2.2.1 CNN向TRANSFORMER+BEV再向端到端进化，算力要求快速提升

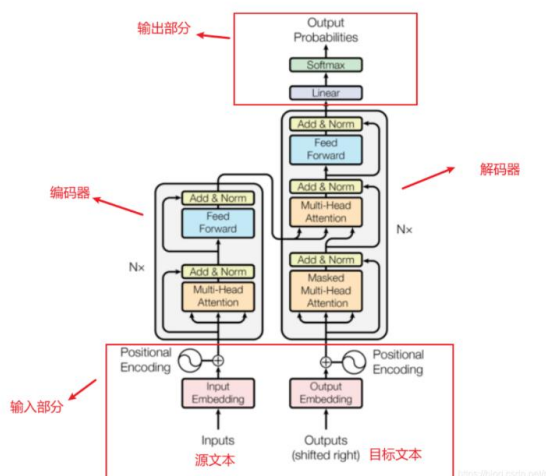
(3) 端到端大模型的挑战与大算力芯片的适配

- ✓ 端到端的大模型进一步推动了算力需求的提升。这些模型能直接从原始数据中学习复杂的映射关系，减少了对人工设计特征的依赖，但同时也需要更高的计算能力来处理大量的数据
- ✓ 这就要求SoC芯片不仅需要具备高算力，同时还需具备高效的AI加速单元和优化的内存系统设计。如城市NOA功能、高阶行泊车、舱驾一体的实现，均需要芯片算力达到100TOPS以上

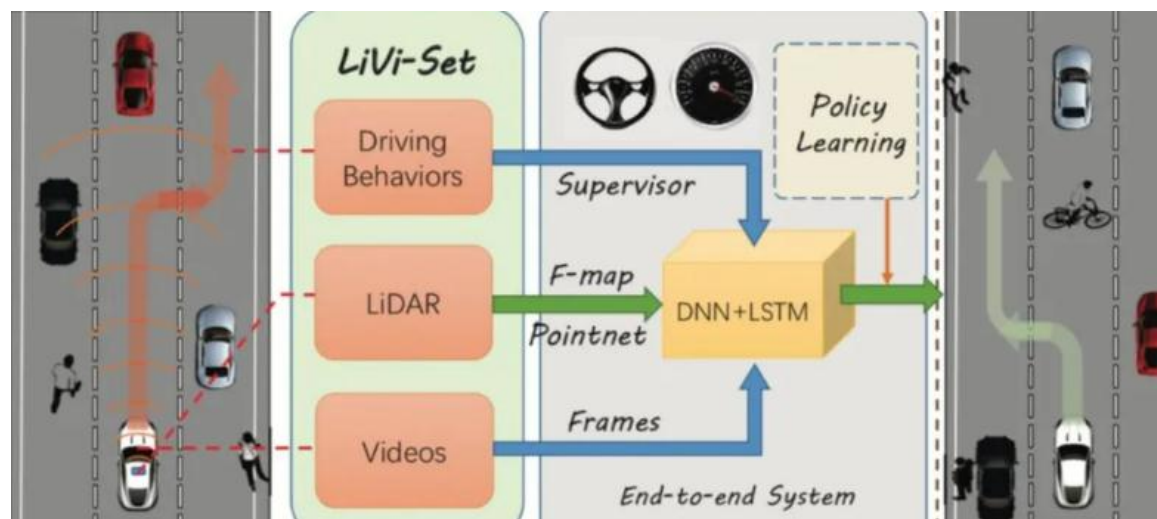
(4) 性价比考量与中算力芯片的市场趋势

- ✓ 尽管大算力芯片对于实现高阶智驾功能至关重要，但考虑到成本和市场需求，中算力芯片的需求也在逐步增加。中算力芯片能够在满足一定智驾功能需求的同时，提供更高的性价比，适合中端价位车型。比亚迪在“天神之眼”系统中采用了地平线的J6M芯片，实现了智驾功能的普及。这种趋势表明，未来智驾芯片市场将更加注重算力与成本的平衡，中算力芯片有望在市场中占据更大的份额

图：Transformer总体架构图



图：端到端系统示意



2.2 端到端+智驾平权，智驾SOC全面发力

2.2.2 智驾平权席卷市场，中低算力需求提升

- ✓ 随着端到端大模型应用上车，大数据与算法能力不断提升，智能驾驶正在经历快速迭代与技术突破。在新技术的推动下，智能驾驶的应用体验迅速提升。与此同时，车企之间竞争加剧，也在倒逼智能驾驶加速从高端市场走向10-20万价格的主流市场
- ✓ 2025年，比亚迪大力推进“智驾平权”战略。通过规模化推广智能驾驶系统，将高阶智驾功能普及至全系车型。加配不加价，高至20万以上的车型，下至6.98万元的海鸥智驾版，实现高阶智驾全覆盖。这一战略直接推动中高算力芯片的需求增长。
- ✓ 2025年5月，比亚迪智驾车型销售23.1万台，占公司当月国内乘用车销量的79%。考虑到海外销量和全年不同月度周期，假定全年智驾渗透率50%，则其25年目标销量的550万辆中，将有250-300万辆智驾车型，带动智驾域控和SOC芯片扩容

图：比亚迪全系搭载天神之眼高阶智驾



资料来源：比亚迪官网天神之眼发布会，国元证券研究所

图：天神之眼各版本芯片及算力配置及主要搭载车型



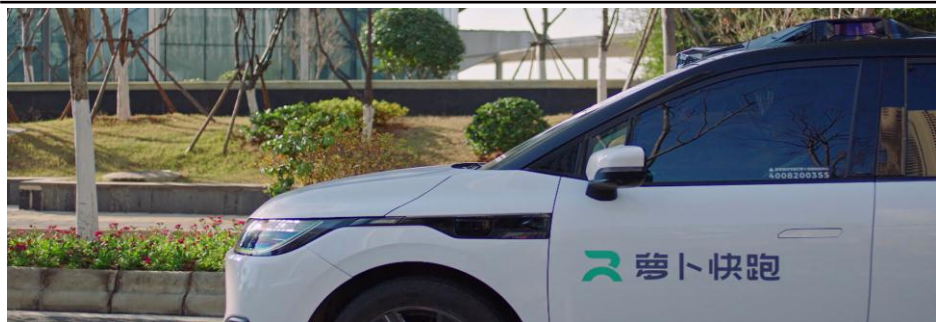
资料来源：汽车之家，第一电动，国元证券研究所

2.3 高级别自动驾驶发力，SOC芯片市场扩容

2.3.1 无人配送、矿卡快速爆发，高级别自动驾驶和ROBOTAXI持续发展



- ✓ **无人城市配送车辆快速爆发：**受成本收敛驱动，2025年无人配送车继续呈现快速增长态势。九识等领先企业推出单价2万以内产品，主要供应商新石器、白犀牛、九识等产品订单快速增长，行业实现10倍量级增长速度，呈现快速爆发态势。据统计快递行业“末端五公里”占整体物流成本的60%，无人配送车有望降低相关成本30%-50%。2025年中国各类低速无人驾驶车辆的销售数量有望超过4.7万台，销售金额将达185亿元。到2030年，销售数量或达9.5万台，销售金额有望突破410亿元
- ✓ **矿山无人驾驶快速落地：**2023年无人矿车在露天场景渗透率仅不到2%，2024上半年露天矿达到6%。2024年露天煤矿无人驾驶矿卡数量约2500辆，较2023年增长超120%，2025年落地数量预计超过5000台，继续实现翻番增长
- ✓ **高级别自动驾驶和ROBOTAXI持续发展：**2024年百度萝卜快跑火爆出圈，并在2025年一季度提供了140万次乘车服务；2025年6月特斯拉在美国得州奥斯汀启动Robotaxi试点运营服务，并成功实现历史上首次自动驾驶车辆无人交付客户。7月26日，上海发放新一批智能网联汽车示范运营牌照，部分企业允许全无人运营及收费，行业突破新里程碑。预计到2030年，中国将有约50万辆自动驾驶出租车在10多个城市运营

图：运营接单状态的萝卜快跑



资料来源：萝卜快跑官网，国元证券研究所

图：九识智驾部分无人配送车产品

E6		空载续航 km	载重 kg	货箱容积 m³	裸车价格 万元	FSD价格 月/元
标品		130	500	6.5	1.98	1800
长续航		180	500	6.5	2.58	1800
E6 Max		空载续航 km	载重 kg	货箱容积 m³	裸车价格 万元	FSD价格 月/元
标品		130	460	7.4	2.28	2000
长续航		180	460	7.4	2.88	2000

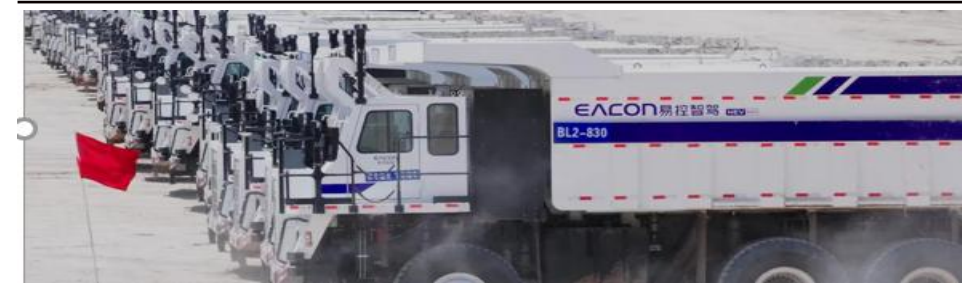
资料来源：九识智驾官网，国元证券研究所

图：特斯拉CYBERCAB和ROBOVAN展示



资料来源：新浪汽车，懂车帝，国元证券研究所

图：易控智驾新疆准东露天矿百台无人矿卡交付



资料来源：易控智驾，国元证券研究所

2.3.2 高级别自动驾驶SOC芯片需求高

✓ 无人配送车辆L4级自动驾驶同样需要较高的感知和决策规划能力：新石器无人车基于 Transformer 架构实现视觉 BEV 算法上车，搭载 12 个高清摄像头及 1 个激光雷达多模态前融合感知，感知算法引入OCC占用网络

✓ 无人矿卡ADC需要中算力处理器：易控智驾域控ADC配备200-TOPS算力，支持激光雷达、毫米波雷达以及摄像系统的多传感器接入，并能处理高速NOA功能

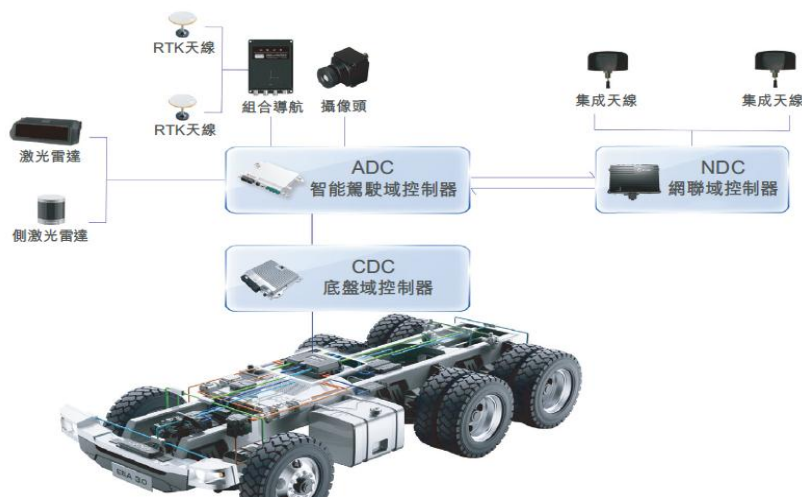
✓ 自动驾驶ROBOTAXI需要高算力芯片：文远知行ROBOTAXI 配备 1300TOPS 以上 AI 算力，使用 HPC2.0 高性能计算平台

图：新石器无人车BEV鸟瞰图和OCC占用网络示意图



通过算法将无人车周围的空间离散化为 3D 网格

图：易控智驾无人矿卡核心ADC域控和其他部件



资料来源：公司公告，国元证券研究所

资料来源：新石器官网，国元证券研究所

图：文远知行ROBOTAXI及其高算力参数配置



产品参数

- 20+ 高性能传感器
- HPC2.0 高性能计算平台
- >1,300 TOPS AI算力
- 8 大安全冗余
- 1,831mm 最大车门开度（全球首创隐藏式B柱设计）
- 5,018mm 车长+3,100mm 轴距
- 120km/h 最高时速

资料来源：文远知行官网，国元证券研究所

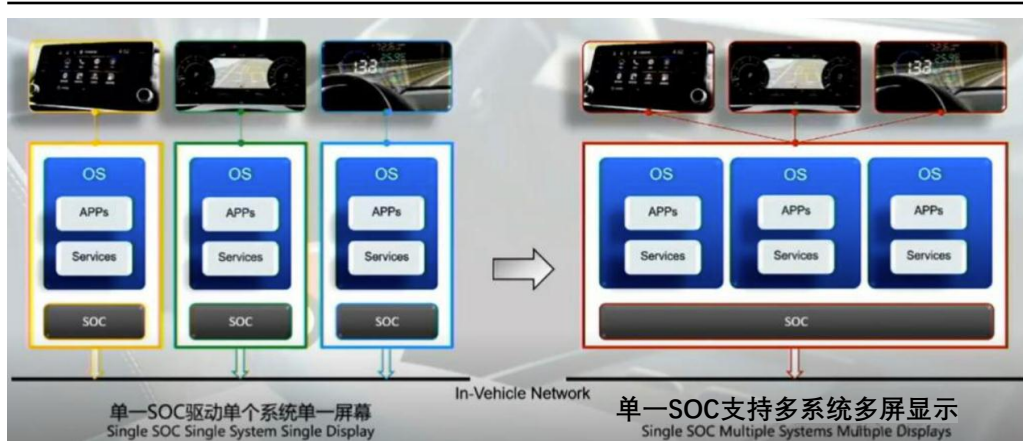
3

市场高度集中，国产替代发力，
看好国产领先企业借助行业趋势持续突破

3.1.1 集成化+AI大模型接入，座舱SOC向高算力、大带宽、高传输速率发力

- ✓ 受EE架构升级带动，座舱的整体控制由过去机械化、分布式向电子式、集成式发展，并由驾驶舱概念逐渐向全车舱内空间延伸，同时加大安全要求，座舱集成复杂度持续增加，需要处理的数据量和复杂度均趋增加，对算力的需求水涨船高。当前座舱SOC主要趋势包括：
 - (1) **一芯多屏**：即由座舱域控制器中的单个高性能SoC芯片来驱动中控导航屏、液晶仪表屏、HUD、空调显示面板、副驾娱乐屏以及后排娱乐屏等多个屏幕。要求处理器具备足够多的DP或DSI接口，用以驱动多个屏幕；CPU能力要求比较强以保持应用运行流畅度；GPU的图形能力要求高，以保证屏幕清晰度及流畅度，同时需要较好的支持 Hypervisor 或硬件隔离，实现多系统运行
 - (2) **舱内感知技术融合**：由过去纯物理按键，向触觉交互，语音交互、手势控制以及视觉交互（DMS/OMS）等多模态感知方向发展。对SOC芯片中丰富的CPU、GPU、DSP、NPU等异构资源提出要求
 - (3) **舱驾融合**：从降本、更好的人机交互以及更大程度利用SOC算力角度入手，舱泊一体、舱驾一体逐步成为发展趋势。行业基本遵循从 One Box过渡到One Board，最后到One Chip的发展方向。One Chip即单颗芯片实现所有功能
 - (4) **AI大模型本地化部署**：随着人工智能发展，今年以来主要车企加速AI上车，打造更加具备主动认知、情感交互的高阶AI智能座舱系统。当前AI大模型上车的主要趋势是由云端大模型，端侧“小模型”（10亿参数以下）功能有限，向端侧大模型（50亿-300亿+参数），实现多模态融合交互、全场景主动认知、实时数据处理、沉浸式体验等功能等深度功能方向发展。要求SOC芯片更新换代，实现更加充沛的CPU、NPU等性能，以及超大带宽能力

图：EE架构不断升级推动座舱功能集成化



资料来源：CSDN，九章智驾，国元证券研究所

图：芯驰端+云AI座舱场景



资料来源：CSDN，国元证券研究所

3.1 集成化、大模型叠加市场下沉，座舱SOC国产化加速

3.1.1 集成化+AI大模型接入，座舱SOC向高算力、大带宽、高传输速率发力

- **(5) 集成化进一步提升：**在智能座舱SoC中集成5G调制解调器、Wi-Fi 7、BT、V2X等模块，通过单芯片实现高速连接与智能计算能力的融合，提升车载系统的实时性、多任务处理能力和用户体验渐成趋势，同时有助于主机厂降本，省去外置T-Box
- **(6) 系统级封装（SIP）快速渗透：**面对电源需求增加、器件品类日益繁杂的趋势，传统COB设计面临PCB可靠性、厚度和翘曲控制等难题；而SIP封装，通过BGA植球工艺、背面电容设计以及丰富的Underfill工艺经验，可以很好地解决了客户在硬件设计、工艺和可靠性上面临的挑战，确保产品在严苛环境下稳定运行
- **(7) 制程从7nm向4nm及以下迈进：**根据佐思汽研统计，主流芯片制程从7nm向4nm及以下迈进，2024年7nm及以下制程芯片占比达到36%，2030年预计突破65%。下一代将向4nm、3nm演进，相对目前使用较多的7nm、5nm制程芯片，4nm在晶体管密度、性能、功耗控制上都有明显的提升，可更好地支持AI座舱在不同应用场景下的高吞吐量、持续运行的AI计算任务
- **(8) 伴随座舱域控快速进入下沉市场：**2024年中国市场（不含进出口）乘用车前装标配座舱域控制器（以车企零部件命名为准）车型交付量达到673.19万辆，搭载率由2023年的17.56%提升至29.37%；25-30万元价格区间、50万元价格区间车型依然是座舱域控标配的主力军，搭载率均达到了70%。但10-25万元价格区间车型座舱域控标配率已经呈现了快速增长的态势，由2022年的9.01%提升至28.42%，同比增长了2.58倍；10-25万元价位区间新车交付约占整体市场的58%，而座舱域控制器渗透率仅有28.42%，伴随AI赋能，智能座舱下沉渗透将进一步扩张，座舱SOC芯片随之呈现扩张态势

表：部分集成5G Modem的高性能座舱SOC产品

产品型号	量产时间	制程	通信模块集成详情
高通8397 (Snapdragon Cockpit Elite)	2025年	4nm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 集成5G Modem, X65调制解调器 ✓ 支持Sub-6GHz和毫米波 ✓ 适配V2X通信
比亚迪D9000 (联发科天玑9200)	2024年	4nm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 集成5G Modem (联发科M80基带) ✓ 支持Sub-6GHz频段, 下行速率7Gbps ✓ 兼容2G-4G网络 ✓ Wi-Fi 7理论峰值速率6.5Gbps ✓ 支持蓝牙5.3 ✓ 集成5G Modem
联发科CT-X1	2025年	3nm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 支持Sub-6GHz和毫米波频段 ✓ Wi-Fi 7理论峰值速率46Gbps ✓ 支持双频蓝牙5.3 ✓ 支持NTN卫星通信 ✓ 集成5G Modem
联发科MT8676	2024年	4nm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 支持Sub-6GHz ✓ 支持频段: n1/n3/n5/n8/n28a/n41/n78 ✓ 集成5G Modem
联发科MT2715	2023年	7nm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 集成5G Modem ✓ 支持Sub-6GHz

资料来源：水清木华研究中心，佐思汽研，国元证券研究所

表：15-25万标配智能座舱自主品牌新能源车交付量及其SOC芯片

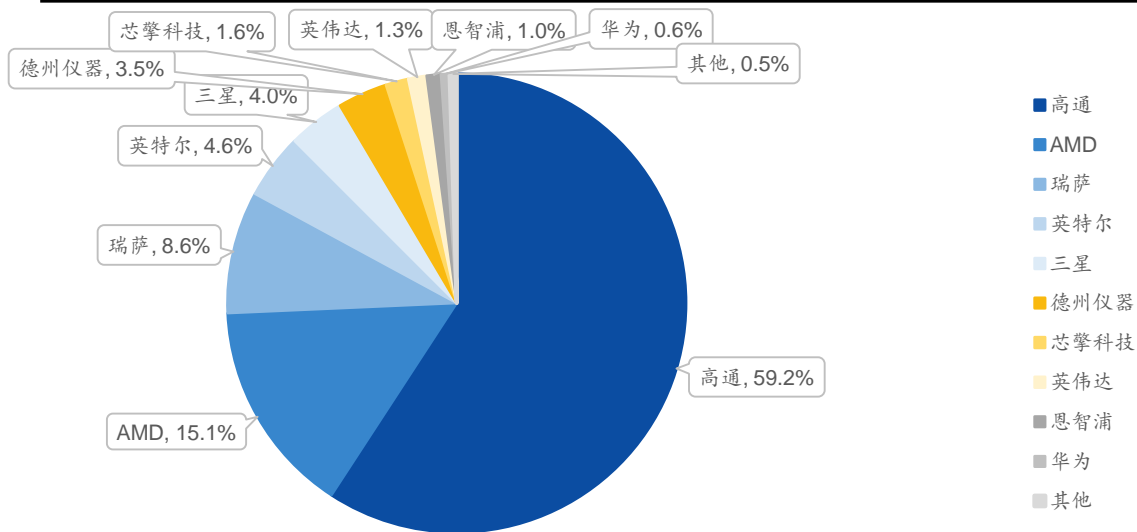
排名	车型	座舱域控芯片	交付量 (辆)
1	理想L6	高通8295	121,892
2	深蓝S07	高通8155	75,289
3	银河L7	高通8155	73,923
4	银河E5	芯擎 (龍鷹一号)	73,522
5	小米SU7	高通8295	69,422
6	领克08	芯擎 (龍鷹一号)	67,394
7	零跑C10	高通8295/8155 (混合配置)	66,989
8	哈弗猛龙	高通8155	63,037
9	零跑C11	高通8295/8155 (混合配置)	58,333
10	银河L6	高通8155	56,562

资料来源：高工智能汽车，国元证券研究所

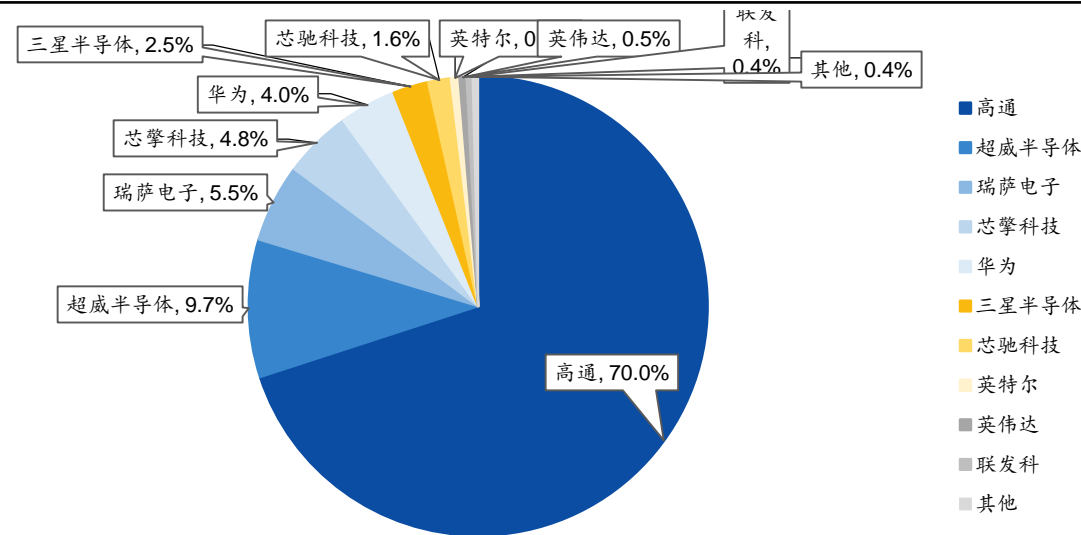
3.1.2 市场集中度较高，国产座舱SoC芯片持续崛起

- ✓ 从市场格局看，目前智能座舱领域市场集中度较高，外资巨头凭借深厚的技术积累和先发优势占据主导地位。2024年，高通、AMD和瑞萨三家公司占据85%的市场份额，高通以70%的市占率主导市场
- ✓ 受座舱SOC芯片技术变革、更新换代推动叠加智能座舱终端向下沉市场渗透，近两年国产芯片供应商也在迅速崛起。从2023年的不足3%到2024年的超过10%，国产芯片市占率的显著提升。其中，芯擎科技成功赶超英特尔、三星和德州仪器三大巨头，2024年位列第四，相较2023年上升三个席位。市场占有率从2023年的1.6%增长至4.8%，显示出300%的增幅，进一步证明了国产芯片在市场中的竞争力
- ✓ 为了更好地支持更大参数AI大模型在端侧的部署，本土厂商也在抢抓新技术机遇。如芯驰科技新一代AI座舱SoC-X10，采用4nm工艺制程，NPU算力达到40TOPS，同时还匹配了128位 LPDDR5X内存接口，带宽高达154 GB/s，是当前量产的旗舰座舱芯片带宽的两倍以上，可以实现7B（70亿参数）模型每秒输出20 token/s，响应时间控制在1秒以内

图：2023年智舱域控芯片装机量排行



图：2024年智舱域控芯片装机量排行



资料来源：盖世汽车，国元证券研究所

资料来源：盖世汽车，国元证券研究所

3.2 端到端和智驾平权推进，智驾SOC芯片提质扩量

3.2.1 大、中、小算力SOC并行，支持不同级别智驾方案

✓ 与座舱SOC芯片普遍以大算力芯片为主不同，智驾SoC芯片主要分为小、中、大算力三种类型，不同级别智驾方案对主控 SoC 芯片在 AI 算力需求上不同。在智能驾驶功能配置上，不同市场价位车型的智能驾驶方案对主控 SoC 芯片也存在不同层级的需求，同时不同企业自身的算法能力差异也导致对算力的依赖性有所差异

(1) 大算力SoC芯片

✓ 大算力SoC芯片的AI算力一般在100TOPS以上，可以实现复杂的城市环境自动驾驶，具备极高的计算能力和处理性能，能够处理大规模的深度学习任务和复杂的传感器数据融合，功能上以L2+级别自动驾驶功能为主，所搭载车型售价区间一般在 25 万元以上。应用场景主要用于城市NOA，可实现复杂交叉路口的自动驾驶、交通信号灯识别、行人检测、多车道行驶、交通流量分析和智能路径规划等功能，支持高阶行泊一体域控制器方案，甚至是舱驾一体方案。同时更高级别的自动驾驶，如前述自动驾驶矿卡、ROBOTAXI等均需要大算力芯片

表：部分大算力SoC芯片信息梳理

芯片厂商	芯片型号、工艺制程	AI 算力 (TOPS)	特点及应用场景
英伟达	Orin-X、7nm	254	搭载车型包括蔚来ET5/ET7、理想L7/L8/L9 Max 版、小鹏G6/G9/X9/P7i、智己LS7、小米SU7 Pilot Max版等。
	Thor、4nm	2000	主打舱驾一体，已经宣布规划搭载的车企包括极氪、小鹏、理想、比亚迪和广汽埃安等。
高通	SA8650P、5nm	50/100	高通 Ride 平台第二代芯片，目前，博世、大陆、Veoneer、法雷奥、德赛西威、均联智行等均正在基于此芯片进行设计与研发；预计 2024 年实现量产上车。
	SA877P、4nm	-	高通 Ride Flex 平台的第一款产品，主打舱驾一体，预计 2024 年底实现量产上车。
Mobileye	EyeQ Ultra 7nm	175	预计 2025 年实现量产交付
安霸	CV3 - 685、5nm	750 eTopS	L2-L4级自动驾驶，ADAS高级驾驶辅助
	CV3 - 655、5nm	250 eTopS	2024年1月推出，主要针对城市NOA场景
	CV3 - 635、5nm	125 eTopS	2024年1月推出，主要针对高速NOA场景
华为	昇腾 610、7nm	200	2023年11月，A1000芯片首搭车型领克08开始量产交付；其它量产车型包括合创V09、东风eπ007等。
地平线	J5、16nm	128	为高性能计算而设计，能够支持L3-L4级别的自动驾驶任务，城市道路与高速公路场景。搭载至理想L9/L8/L7 Air和Pro版、比亚迪汉EV荣耀版等量产上市车型，同时获得 9家车企数十款车型的量产定点合作。
	J6P、7nm	560	计划于 2024 年第四季度完成首批量产车型交付。
黑芝麻	A1000Pro、16nm	106	目前正在和客户合作开发过程中。

资料来源：焉知汽车，国元证券研究所；注：eTOPS指等效算力，equivalent TOPS

➤ (2) 中算力SoC芯片

✓ 中算力SoC芯片的AI算力通常在20-100TOPS左右，可支持更复杂的自动驾驶算法和功能，实现高速NOA、轻量级行泊一体域控制器方案。整体来看，中算力SoC芯片市场是芯片快速迭代升级所导致的一个结果。30TOPS的英伟达Xavier在推出之初，是当时智驾市场上的大算力SoC芯片，但随着100TOPS以上的英伟达Orin、地平线J5以及安霸CV3-AD等芯片出现，对于部分中端车型，算力性价比和能效比等问题开始出现，中等算力的Xaver、TI等产品反而在价格竞争的市场中体现其发展优势

➤ (3) 小算力SoC芯片

✓ 小算力SoC芯片的AI算力通常在2.5-20TOPS，支持实现的产品形态主要为前视一体机或者分布式的行车或泊车控制器方案，需求特点是追求高性价比；在功能实现上，以基础的L0-L2级别的辅助驾驶功能为主，部分车型或可提供高速NOA功能，所搭载车型售价区间一般为10-15万元。当前，L2及以下ADAS功能已经进入快速增长阶段，其中，前视一体机占ADAS市场比重约为75%，仍然是目前ADAS市场的主力产品形态。小算力SoC芯片在未来依旧具备较广阔的市场空间

表：中算力SoC芯片信息梳理

芯片厂商	芯片型号 工艺制程	AI 算力 (TOPS)	特点及交付情况
英伟达	Xavier 12nm	30	2020年，Xavier芯片首搭车型小鹏P7量产交付
	Orin-N 7nm	84	2023年9月，Orin-N首搭车型腾势N7量产交付；另外，2024年3月，搭载Orin-N的小米SU7Pilot Pro版也开始量产交付
TI	TDA4VH 10nm	32	目前量产的车型主要使用大疆的7V纯视觉智驾方案，包括宝骏云朵灵犀版、宝骏悦也Plus和奇瑞iCAR03等
安霸	CV72AQ 5nm	40e	支持单SoC芯片全时行泊一体功能
Mobileye	EyeQ5H 7nm	24	量产搭载车型包括极氪001/009、宝马iX等
黑芝麻	A1000L 16nm	58	2023年11月，A1000芯片首搭车型领克08开始量产交付；其它量产车型包括合创V09、东风eπ007等

资料来源：焉知汽车，国元证券研究所

表：小算力SoC芯片信息梳理

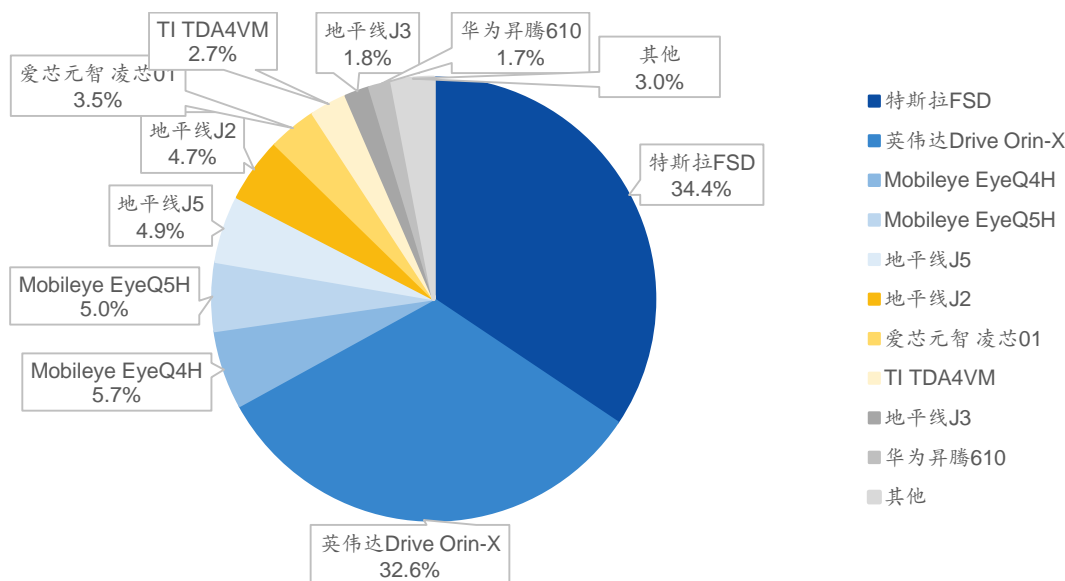
芯片厂商	芯片型号 工艺制程	AI 算力 (TOPS)	特点及交付情况
Mobileye	EyeQ4 28nm	2.5	主要应用在前视一体机。2018年，首搭载于蔚来ES8，其它搭载车型包括蔚来ES6/EC6、小鹏G3、理想One、上汽通用GL8、江铃福特领睿、宝马5系等。
TI	TDA4VM 16nm	8	应用于行泊一体域控方案，搭载车型包括奇瑞星途揽月、吉利博越L、领克09 EM-P远航版、岚图追光、宝骏KiWi EV和悦也、哪吒S纯电四驱版等。
安霸	CV22AQ 10nm	4 eTops	主要应用在前视一体机，搭载车型包括广汽传祺ES9、广汽昊铂GT/HT、广汽埃安S MAX、广汽传祺新能源E8、合创V09等。
地平线	J2 28nm	4	主要应用在前视一体机，搭载车型包括深蓝SL03低配版、长安启源A05、长安UNI-V等。
	J3 16nm	5	适用于辅助驾驶，支持计算机视觉和深度学习推理，低功耗设计。搭载车型包括深蓝SL03高配版、荣威RX5、深蓝S7、2021款理想One、哪吒S纯电四驱版、星纪元ES、启辰VX6等。
黑芝麻	A1000L 16nm	16	应用于行泊一体域控方案，在红旗E001和E202两款车型上落地。

资料来源：焉知汽车，国元证券研究所；注：eTOPS指等效算力，equivalent TOPS

3.2.2 受益技术与市场发力，市场扩容、国产替代持续

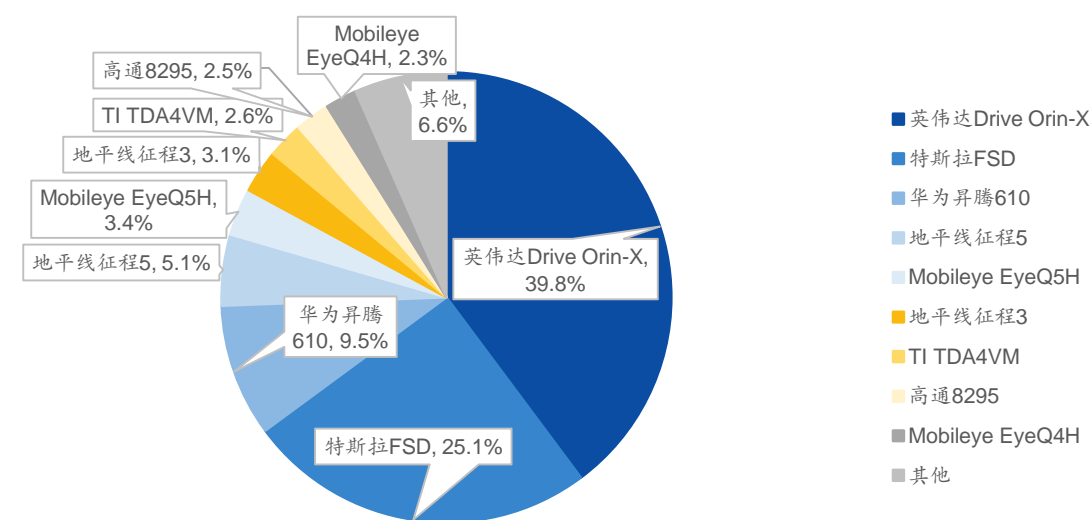
- ✓ 自动驾驶SoC芯片行业壁垒较高，需要企业在研发方面大量投资，市场研发周期较长，一般可达数年。头部企业凭借技术和产品积累，占据市场主要份额。英伟达、特斯拉、Mobileye等国外企业进入行业较早，具有产品优势，占据市场主要份额
- ✓ 据2023年全年智驾SoC芯片装机量排行，英伟达、特斯拉、Mobileye分别占据2023年中国自动驾驶SoC芯片34.4%、32.6%和5.7%的市场份额。从24年开始，芯片市场将呈现出多元化竞争格局。英伟达芯片装机量增加至39.8%，特斯拉下降至25.1%，而华为昇腾610和地平线J5等国产芯片装机量显著增加，分别达到9.5%和5.1%
- ✓ 从芯片格局来看，不同价位车型的芯片配置需求有差异，已摆脱英伟达一枝独秀的局面。国产芯片的崛起尤为显著，目前地平线、黑芝麻智能等产品也在加速国产替代，各价格带均呈现百花齐放的竞争格局

图：2023年全年智驾SoC芯片装机量排行



资料来源：盖世汽车，国元证券研究所

图：2024年全年智驾SoC芯片装机量排行



资料来源：盖世汽车，国元证券研究所

3.2.2 受益技术与市场发力，市场扩容、国产替代持续

在智驾SOC芯片国产化替代方面，不同算力水平芯片各有其特征：

- ✓ **小算力芯片领域**，得益于芯片产品力、较完善的工具链以及本土化服务能力叠加较强的降本能力，在供应链安全可控背景下，国产小算力迅速受到众多有智驾自研需求的本土车企青睐。如地平线J2/J3芯片分别具备4/5TOPS算力，在推出时瞄准Mobileye所在的ADAS市场，且相比于Mobileye EyeQ4具备更高算力与开放性，同时价格仅为Mobileye EyeQ4的一半，市场反应良好。从前视一体机方案来看，2024年新势力乘用车标配前视一体车型中，爱芯元智、地平线两家国产厂商的份额已经超过50%，成为该细分市场主流供应商。2024年全年，国内前视一体机前装标配搭载量达到1080.68万套，渗透率达到47.15%，未来智驾平权及出海趋势，行业将继续保持增长
- ✓ **中算力芯片领域**，受“智驾平权”推动，20万以下市场加大高速NOA等高阶智驾配备，同时为提升性价比尽可能避免算力冗余，带动中算力芯片快速发展，国产厂商更是获得较优发展契机。从2025年的行业发展看，基于算法能力匹配、生态以及服务等多方面考量，吉利、长安、比亚迪、奇瑞等多款车型选择国产厂商地平线J6E/M方案，相关公司发展势头迅猛

图：2024中国新势力乘用车标配前视一体机计算单元供应商份额



资料来源：CSDN，高工智能汽车，国元证券研究所

图：地平线J6E/M中阶智驾SOC芯片方案



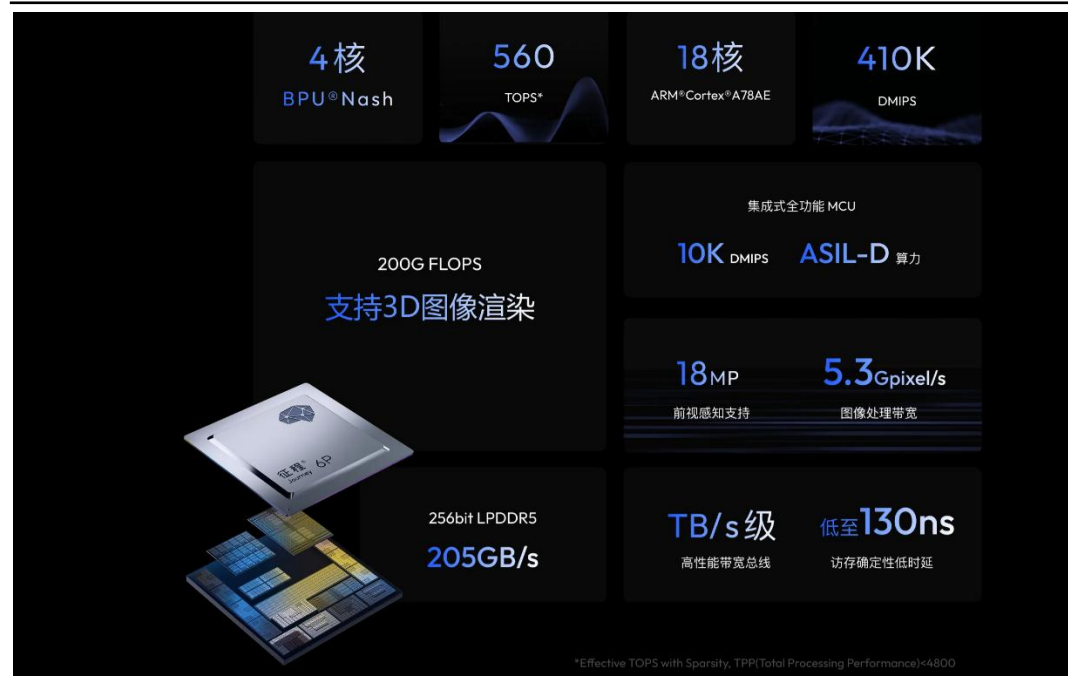
资料来源：地平线官网，国元证券研究所

3.2.2 受益技术与市场发力，市场扩容、国产替代持续

在智驾SOC芯片国产化替代方面，不同算力水平芯片各有其特征：

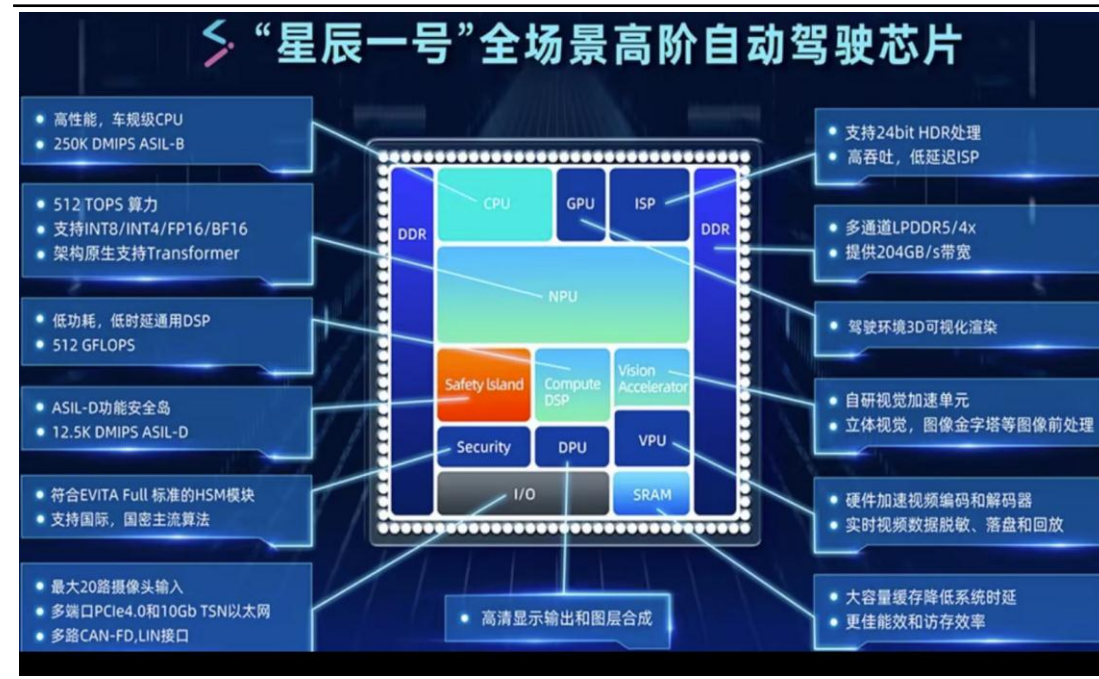
- ✓ 大算力芯片领域，由于算法层面小模型在计算能力和数据传输方面的限制，端到端大模型成为城市NOA等高阶智驾的计算解决方案。逼近L3的高阶方案对芯片的算力等要求持续提升，相应技术变化同样给国产替代创造空间。虽然当前支持城区NOA的车型普遍选择英伟达Orin-X作为主控芯片，但华为、地平线、芯擎科技、黑芝麻等也尝试或已经上车。如AI算力560TOPS的地平线J6P已与奇瑞等车企达成战略合作，并将在2025年9月推出量产车型。吉利系孵化的芯擎科技则推出512TOPS星辰一号对标双Orin-X的芯片，参与全民智驾竞争。该芯片能够以多芯片级联方式，最高实现2048TOPS的算力，完全支持L2-L4级算力需求，将在2025年量产，2026年交付

图：地平线J6P主要指标



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

图：芯擎科技“星辰一号”结构及性能展示



资料来源：芯擎科技官网，国元证券研究所

3.3.1 地平线：“智驾平权”国产领先者，机器人业务持续向前

✓ (1) 公司发展概述：国产替代的最大公约数

- 地平线成立于2015年7月，是中国领先的智能驾驶计算方案提供商，专注于为乘用车提供高级辅助驾驶（ADAS）和高阶自动驾驶（AD）解决方案。公司秉持着软硬结合的理念，提供包括智能芯片、专用软件、算法和开放工具链在内的全方位技术服务，以赋能汽车智能化。目前，地平线在自动驾驶SoC芯片领域取得显著进展。截至2024年4月，“征程”系列芯片出货量已超500万片，为ADAS和AD提供核心技术和方案，赋能超过110款量产上市车型。此外，地平线在中国市场低阶和高阶智能驾驶芯片份额均位居第二，市场份额分别为21.3%和35.5%，客户覆盖比亚迪、理想、上汽、吉利等国内知名车企及大众等国际品牌；

✓ (2) 公司智驾SoC芯片布局：算力突破，迈向中高端

- ✓ 地平线的智能驾驶辅助方案集成了多种传感器，包括激光雷达、前视摄像头、环视摄像头、超声波雷达、长距毫米波雷达和中/短距毫米波雷达，以实现高精度定位和全方位的环境感知。这种多传感器融合方案能够提供更全面的环境感知能力，从而提高自动驾驶系统的安全性和可靠性。

- J2芯片：2019年地平线发布征程2芯片，采用28nm制程工艺，AI算力达4TOPS。
- J3芯片：2020年地平线推出征程3芯片，采用16nm制程工艺，AI算力可达5TOPS。
- J5芯片：2021年地平线推出征程5芯片，采用16nm制程工艺，AI算力可达128TOPS。外部接口丰富，可支持接入超过16路高清视频输入；支持 H.265/JPEG 实时编解码。
- J6芯片：2024地平线发布征程6系列芯片，并于2024年第四季度完成首批量产车型交付。采用7nm制程工艺，AI算力最高可达560TOPS

图：地平线智驾辅助方案



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

表：地平线智驾SoC芯片梳理

芯片型号	J2	J3	J5	J6P
发布时间	2019年	2020年	2021年	2024年
典型功耗	2W	2.5W	30W	-
工艺制程	28nm	16nm	16nm	7nm
CPU	2*ARM Cortex A53	4*ARM Cortex A53	8*ARM Cortex A55	18*ARM Cortex A78AE
AI算力 (TOPS)	4	5	128	560

资料来源：焉知汽车，地平线官网，国元证券研究所

3.3.1 地平线：“智驾平权”国产领先者，机器人业务持续向前

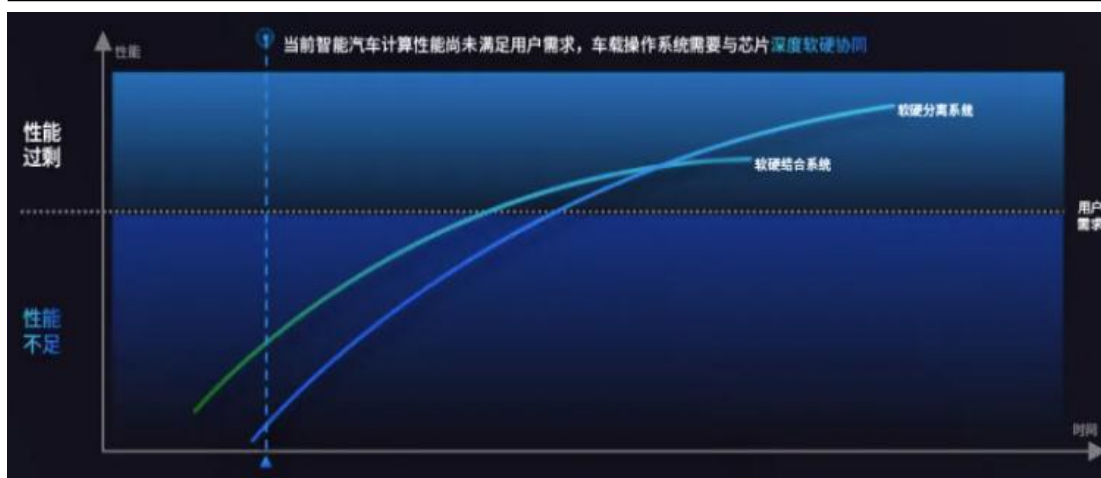
✓ (3) 业务模式：软硬一体，定制化助力“智驾平权”快速发展

- 以智驾算力能否满足用户需求为分界线，在性能过剩阶段，由于硬件算力充足，软件开发具有高度自由度，因此软硬分离具有较高效率，并能提供丰富的个性化性能；但在性能不足阶段，为了充分发挥硬件能力，需要结合需求端和硬件端做适配性开发，软硬结合更能够低成本、高性能实现用户需求。
- 尤其在“智驾平权”推动主流OEM厂商纷纷加入大众化车型中高端智驾的阶段，主机厂需要快速满足成本和性能要求，具备软硬结合能力的厂商能够更高效的为客户实现产品落地。
- 地平线自创立以来始终秉持“软件+硬件”结合，做系统级智驾公司的思路

✓ (4) 机器人业务启动：广义机器人脑供应商整装待发

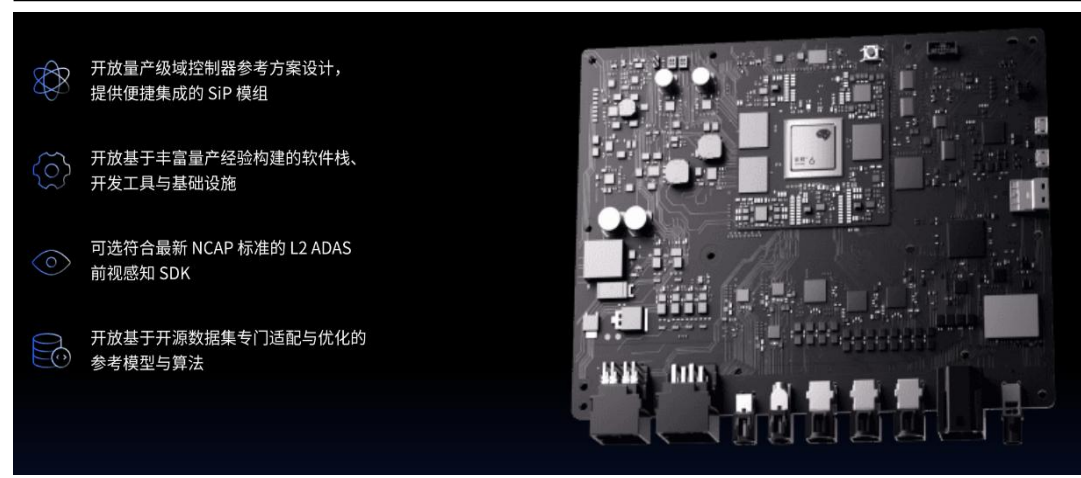
- 2024年9月地平线机器人事业部拆分成立“地瓜机器人”，致力于机器人领域的“Wintel”。目前已经发布了面向机器人行业的旭日5智能计算芯片，RDK X5和RDK S100两款软硬一体的机器人开发套件，以及最新的客户与开发者生态成果

图：智驾计算平台软硬结合发展示意图



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

图：地平线J6为客户提供丰富的开放性软硬件开发工具



资料来源：地平线官网，国元证券研究所

3.3 主要国内品牌车载SOC芯片企业介绍

3.3.2 黑芝麻：国产中高算力SOC先行者受益“智驾平权”机遇

✓ (1) 公司发展概述

- 黑芝麻智能成立于2016年7月，为车企提供车规级计算芯片及基于芯片的解决方案。公司从用于辅助驾驶的华山系列高算力芯片开始起步，并于2023年推出武当系列跨域计算芯片，以满足对智能汽车先进功能的更多样化及复杂需求。公司自有的车规级产品及技术为智能汽车配备关键任务能力，包括辅助驾驶、智能座舱、先进成像等。

✓ (2) 公司智驾SoC芯片布局

- 华山一号A500：2019年，黑芝麻发布华山一号A500，单SoC芯片可提供5-10TOPS的算力。
- 华山二号系列：2020年6月，黑芝麻发布华山二号系列A1000、和A1000L。2021年4月，又推出A1000pro，并于同年7月流片成功。2022年，黑芝麻与吉咖智能、东风集团达成合作，将在吉利汽车、东风集团纯电轿车及SUV上搭载A1000芯片。2023年5月，黑芝麻又官宣与一汽集团的合作，将在红旗车型上装载华山A1000L芯片。2024年12月公司A2000系列芯片发布，主打为下一代AI模型设计的高算力芯片平台
- 武当C1200系列：2023年4月，黑芝麻发布武当系列芯片C1200，专为多域融合与舱驾一体场景设计。其C1296系列为行业首颗跨域融合芯片平台，覆盖包括舱内感知、信息娱乐、CMS、自动泊车、智能大灯、安全信息系统等多个跨域功能

图：黑芝麻武当C1296舱驾一体灵活集成



资料来源：黑芝麻官网，国元证券研究所

表：黑芝麻部分智驾SoC芯片梳理

芯片型号	华山A1000系列			武当C1200系列	
	A1000	A1000L	A1000Pro	A2000	C1236 / C1296
发布时间	2020年6月	2020年6月	2021年4月	2024年12月	2024年1月
AI算力 (TOPS)	58 (INT 8) 116 (INT 4)	16 (INT 8)	106 (INT 8) 196 (INT 4)	256-1000	-
GPU	内核: 8核Cortex A55 算力: 32K DMIPS	6核Cortex A55	16核Cortex A55	16核Cortex A78AE	A78E
合作车企	一汽集团、东风集团、吉利集团、江汽集团等，量产车型：领克08、合创V09等				-

资料来源：焉知汽车，黑芝麻智能官网，腾讯网，智车星球，国元证券研究所

3.3 主要国内品牌车载SOC芯片企业介绍

3.3.2 黑芝麻：国产中高算力SOC先行者受益“智驾平权”机遇

✓ (3) 中高算力先发+“智驾平权”机遇

- 黑芝麻智能2016年成立，在市场重点仍在个位数算力的阶段，即将研发重心放在了高算力芯片领域。2020年即推出了58TOPS算力的A1000高性能芯片，2024年发布的A2000针对不同等级的自动驾驶需求，算力可以从256TOPS拓展至1000TOPS。除面向智驾，支持实现NOA，且可以应用于Robotaxi，A2000家族还支持机器人和通用推理计算等多个领域
- 受“智驾平权”推动，城市NOA等高阶智驾技术加速向下沉市场迁移，国产高算力芯片需求提升，黑芝麻聚焦高算力的发展策略恰逢其时。截止2024年，其A1000芯片目前已覆盖比亚迪、吉利、东风等40+车企；武当C1200系列跨域融合芯片完成了城市无图NoA的功能验证，与中国一汽、东风、安波福、均胜电子、斑马智行等企业达成深度合作，并已获得2家主流原始设备制造商（「OEM」）量产定点

✓ (4) 非车业务拓展广义AI市场

- 黑芝麻智能的SOC芯片底层能力在智能、互联、成像三大方向，公司围绕底层能力持续推动多场景业务发展
- 公司预计2025年芯片以及计算平台能够在智能交通、智能工业等场景产生规模化收入。同时公司持续拓展商用车应用场景，以芯片和算法为基础，持续升级商用车智驾方案，采用自研大算力AI模型，打通方案商、OEM、业务运营公司等全链条生态。在车路云一体化领域，公司计划推出面向车路云一体化的AI低延时产品，通过优化图像采集与处理能力，显著提升复杂交通场景下的感知精度与实时性。基于下一代高算力芯片，公司也将推出新款边缘计算单元产品，进一步增强路侧设备的算力与响应速度
- 公司已与傅利叶合作，为其「灵巧手」提供算力支持。2025年公司将继续在机器人领域发力，预计芯片产品和方案将实现机器人领域的批量出货

图：黑芝麻AI³核心技术能力



资料来源：黑芝麻官网，国元证券研究所

图：黑芝麻芯片赋能“天问”人形机器人



资料来源：黑芝麻官网，国元证券研究所

3.3 主要国内品牌车载SOC芯片企业介绍

3.3.3 爱芯元智：从安防到智驾，一体机领先企业加速拓展中高算力

- ✓ (1) **公司发展概述**：爱芯元智半导体股份有限公司成立于2019年5月，致力于打造世界领先的人工智能感知与边缘计算芯片，服务终端计算、辅助驾驶、边缘计算等市场。公司核心成员来自旷视科技旗下的安防芯片团队，2019年成立以来集中在智慧城市和智慧交通，2023年正式官宣进入智驾领域。基于自身发展路径公司深耕AI视觉芯片赛道，其自研的爱芯智眸® AI-ISP（图像信号处理）和混合精度NPU两大技术目前已具备核心竞争力
- ✓ (2) **主要智驾产品**：公司智驾产品包括超高性价比一体机方案M55H、应用于ADAS前视一体机、域控系统等的M57以及单SoC全时行泊一体方案M76H等，同时拥有协助开发的自动驾驶工程化平台xADEP。计算平台目前整体处于中低算力领域，并持续推动高中低市场全面布局
 - M55H：独创的Proton ISP技术，自研高算力Neutron NPU 和丰富的SoC资源，面向ADAS一体机、DMS/OMS和CMS等应用。AI算力8TOPS；125°C结温、CPU&NPU负载80%的情况下，功耗低于3.2W
 - M76H：单SoC全时行泊一体方案，支持BEV+TRANSFORMER，AI算力60TOPS；8核高性能CPU，CPU算力达35K DMIPS，125°C结温下热功耗（TDP）小于10W
- ✓ (3) **发展趋势**：性价比优势+油电同智（含出海）+高阶提升

图：芯智眸® AI-ISP和爱芯通元混合精度NPU



资料来源：爱芯元智官网，国元证券研究所

表：爱芯元智主要SOC芯片信息梳理

芯片	工艺制程	CPU	NPU	ISP	适用方案	量产情况
M55H	12nm	Quad A7 @1.0GHz; 7.6 KDMIPS	第二代爱芯通元 NPU; 8TOPS	AI-HDR, AI-3DNR, AI-RLTM	CMS/DMS 前视一体机	零跑 C01/C11、广汽埃安
M57H	-	15KDMIPS	高效 NPU, 10TOPS	8M@30fps, NR/HDR@30fps, NR/HDR	ADAS前视一体机、域控系统	安波福（某头部新势力）
M76H	12nm	Octa A55@1.6GHz; 35KDMIPS	第三代爱芯通元 NPU; 60TOPS	4x8MP@30fps; AI-HDR/3DNR/RLTM; 动态补偿	单芯片全时行泊一体与高速NOA	通过车规认证

资料来源：焉知汽车，宁波国资委，安波福官网，国元证券研究所

3.3 主要国内品牌车载SOC芯片企业介绍

3.3.4 芯擎科技：座舱与智驾共发力

- ✓ (1) **公司发展概述**：湖北芯擎科技有限公司于2018年在武汉经济技术开发区成立，在武汉、北京、上海、深圳、沈阳和重庆设有研发和销售分支机构，专注于设计、开发并销售先进的汽车电子芯片，致力于成为世界领先的汽车电子芯片整体方案提供商。公司最初由吉利系亿咖通科技与安谋(ARM)中国发起设立，成立至今芯擎科技已经完成八轮融资，2025年4月完成C轮1亿元融资。2021年公司自主研发的智能座舱芯片“龙鹰一号”发布；2024年3月公司自动驾驶芯片“星辰一号”正式发布
- ✓ (2) **主要SOC芯片产品**：公司芯片产品包括工业、座舱、智驾三个大类，座舱芯片主要是龙鹰一号，智驾芯片主要是星辰一号
 - **龙鹰一号**：2021年发布，2023年正式量产。为国内首颗7nm车规级座舱控制器，集成了87层电路，拥有88颗亿晶体管，配备了8核CPU，其中大核为Cortex-A76，14核GPU（浮点计算能力可达900G），集成了可编程的NPU内核，INT8算力8TOPS。2024年座舱域控SOC芯片领域，装机量居全市场第四，国内品牌第一。2025年初获得德国大众订单，进入国际化竞争领域
 - **星辰一号**：采用 7nm 车规工艺，多核异构架构。CPU 算力达 250 KDMIPS，NPU 算力高达 512 TOPS，通过多芯片协同可实现最高 2048 TOPS 算力。在硬件配置上，AD1000 集成高性能 VACC 与 ISP，内置 ASIL-D 功能安全岛，拥有丰富接口，可全面满足 L2 至 L4 级智能驾驶需求。高性能的 NPU 架构原生支持 Transformer 大模型，完全适配智能驾驶端到端大模型发展的趋势，同时高算力的 DSP 单元为客户化自定义算子的迭代提供可编程能力
- ✓ (3) **发展模式**：基于全面的芯片矩阵，提供从入门级智能座舱到高阶智能座舱，从“舱行泊一体”到高阶舱驾融合的多种芯片组合，基于架构，采用同源软件架构，适配算力需求，为车企拥抱智能化浪潮提供及时、差异化的支持。公司预计未来2-3年实现25%市场渗透率

图：芯擎科技龙鹰一号座舱芯片和星辰一号智驾芯片

“龙鹰一号”

——国产车规级高算力智能座舱芯片

- 国内首款7nm车规工艺制程座舱控制器
- 高性能、低功耗、多核异构处理器集群
- 通过AEC-Q100和ISO26262车规认证
- 内置ASIL-D等级的功能安全岛，提供功能安全应用
- 强大的2D/3D图形渲染单元，支持全数字仪表盘
- 支持7屏4K/2K 60Hz不同屏独立显示
- 支持12路2/3MP 60帧原始摄像头数据输入
- 内置8 TOPS算力神经网络加速单元
- 内置高性能音视频处理单元及丰富的音频接口
- 内置有符合国密算法的信息安全引擎
- 高带宽、低延迟LPDDR5内存通道
- 丰富的高性能通讯及存储接口支持

高集成度

- 7nm车规工艺制程，符合AEC-Q100标准
- CPU、NPU、GPU、MCU、DSP等多核异构实现高阶智驾端到端芯片方案
- 统一的AI算力池，完成感知、规划决策、控制等全栈计算任务
- 低功耗设计结合功耗管理模块，更高的能效比，稳定性与可靠性

高算力

- 内置多个CPU集群，算力250K DMIPS，功能安全级别ASIL-B
- NPU架构原生支持Transformer大模型，高算力可编程DSP支持算子迭代
- NPU算力达到512 TOPS，支持INT8/INT4/FP16/BF16
- 256bit LPDDR5内存带宽设计，带宽高达204GB/s

高感知能力

- 车规级ISP每秒48亿像素，提供低延迟并发处理能力，高吞吐率
- 最大24bit位宽HDR处理能力，在复杂的光照环境下依旧清晰可见
- 视觉加速器提供光流、立体视觉、图像金字塔的高效处理
- 多路激光雷达、摄像头、毫米波雷达，支持多传感器前、后融合

高易用

- 开发工具链支持Pytorch, Tensorflow等主流深度学习框架
- 开放优化的模型、算子仓库，参考应用示例，支持客户算子自定义开发
- 全面支持业界主干网络端到端大模型演进，能够快速实现模型量化部署
- 自研完整的智驾中间件框架，灵活适配供应商的中间件，解耦软硬件

高扩展

- 最大支持20路高像素摄像头，支持智驾感知与座舱感知
- 多路10Gb/2.5Gb TSN以太网，支持电子电气架构演进趋势
- 内置MCU支持多路CAN-FD, LIN车身控制接口
- 多路PCIe4.0 RC/EP互连能力扩展多芯片算力最大支持2048 TOPS

高安全

- 内置高性能ASIL-D功能安全岛，算力达到12.5K DMIPS
- 强隔离，高安全，高可靠，智驾全数据链路ASIL-D设计
- 严格遵循ISO26262 ASIL-D芯片开发流程
- 支持EVITA Full标准和国密算法的HSM模块

表：芯擎科技主要芯片信息

芯片	发布时间	工艺制程	CPU	GPU	NPU	量产车型
龙鹰一号	2021.12	7nm	4A76+4A55 100KDMIPS	900 GFLOPS	8	领克 06/07/08
星辰一号	2024.03	7nm	250 KDMIPS	——	512	——

3.3.5 芯驰科技：座舱芯片领先者，加速AI发力

- ✓ (1) 公司发展概述：芯驰科技成立于2018年，面向中央计算+区域控制电子电气架构提供高性能、高可靠的车规芯片产品和解决方案，覆盖智能座舱和智能车控等领域。芯驰是国内首个完成车规芯片领域五大安全认证的企业，全系列产品已完成超数百万片规模化量产，服务超过260家客户，拥有超200个定点项目，覆盖了中国90%以上车厂和多个国际主流车企。2024年公司完成B++轮融资，投后估值140亿以上
- ✓ (2) 主要SOC芯片产品：芯驰的芯片产品覆盖车载和工业两大部分，其中车载产品又分X9座舱处理器、G9网关处理器和E3智控MCU三大体系，SOC芯片主要集中在座舱处理器领域，且覆盖了从液晶仪表/中控（非域控）到座舱域控/舱泊一体再到AI座舱逐步升级的多个品类。从包含非域控的座舱SOC大类看，芯驰科技在国产品牌中具备行业领先地位。
 - 液晶仪表/中控SOC：主要包括X9E/X9M/X9H/X9S系列芯片，16nm车规级工艺。9E不集成NPU，9M到H，NPU算力从0.2TOPS升级到4TPOS；CPU算力10-70KDMIPS，GPU算力40-200GFLOPS，主要用于液晶仪表以及信息娱乐系统控制，2021年起量产交付，当前全系均已量产
 - 座舱域控/舱泊一体：主要包括X9HP/X9U/X9SP系列芯片，16nm车规级工艺，NPU算力0.4-8TOPS，CPU算力50-100KDMIPS，GPU算力140-300GFLOPS，主要用于座舱和舱泊一体域控，2023年开始量产交付，目前全系产品均已量产

图：芯驰科技系列座舱SOC芯片



资料来源：芯驰科技官网，国元证券研究所

表：2024年中国市场(不含进出口)乘用车前装座舱芯片供应商份额

排名	供应商	市场份额
1	Qualcomm	32.01%
2	NXP	18.84%
3	RENESAS	13.17%
4	MEDIATEK	7.64%
5	TEXAS INSTRUMENTS	6.00%
6	NVIDIA	4.36%
7	芯驰 SemiDrive	3.57%
8	intel	2.96%
9	AMD	2.75%
10	HUAWEI	2.19%

资料来源：芯语，高工智能，国元证券研究所；注：本榜单统计口径：中控娱乐与仪表的屏幕尺寸在10英寸及以上；芯片方案必须同时具备支持仪表和娱乐应用，并量产上车

3.3.5 芯驰科技：座舱芯片领先者，加速AI发力

✓ (2) 主要SOC芯片产品：芯驰的芯片产品覆盖车载和工业两大部分，其中车载产品又分X9座舱处理器、G9网关处理器和E3智控MCU三大体系，SOC芯片主要集中在座舱处理器领域，且覆盖了从液晶仪表/中控（非域控）到座舱域控/舱泊一体再到AI座舱逐步升级的多个品类。从包含非域控的座舱SOC大类看，芯驰科技在国内具备行业领先地位。

- **AI座舱**：4nm车规工艺，采用专为AI计算优化的ARMv9.2 CPU架构，CPU性能高达200K DMIPS，还集成1800 GFLOPS GPU和40 TOPS NPU，并配置了高达128-bit的LPDDR5X内存接口，速度达到9600 MT/s，为整个系统提供154 GB/s的超大带宽。产品重满足端侧部署7B多模态大模型的同时，仍能为多屏显示和多应用并发保留足够资源，确保CPU、GPU、NPU在并发场景下均能获得所需带宽，发挥最佳性能，不仅可以支持DeepSeek、Qwen、Llama等开源大模型，也将持续与斑马智行、面壁智能等生态合作伙伴完成车载AI大模型的提前适配和升级。同时，针对车厂自研大模型，芯驰也可提供软硬件协同优化支持
- 从X9SP的舱泊一体到X10的AI座舱，芯驰短期战略上更注重把舱端做到领先

图：芯驰科技AI座舱芯片X10及主要指标



资料来源：芯驰科技官网，国元证券研究所

图：芯驰科技X10专注座舱核心需求



资料来源：芯驰科技官网，国元证券研究所

4

投资建议

- **汽车电子电气架构向域控制和中央控制转化，座舱域和智能驾驶域推动SOC芯片发展**
 - ✓ 随着电动化和智能化趋势推进，汽车电子电气架构由过去分布式向域集中和中央控制方向转型，ECU控制器逐步向更复杂的SOC计算平台发展。由于各域复杂度、响应度以及安全要求不同。目前核心使用SOC芯片的域以智能驾驶域和智能座舱域为主，同时智驾和智舱出现融合发展趋势，舱泊一体、舱驾一体、中央控制平台等先进发展方向也将使用SOC芯片
- **SOC芯片为系统级芯片，以“ALL in one”为设计理念，算力、存储带宽、能耗、热管理以及生态系统和支撑等均影响产品的性能和推广**
 - ✓ SOC是一种高度集成的半导体产品，以“all in one”为设计理念，通常将一个完整电子系统所需的所有组件集成到一个单一芯片上。具有多核异构计算、大容量存储支持、复杂功能模块的特征。实际选型中，CPU算力、GPU算力、制造工艺、存储带宽、AI算力、能耗效率、热管理能力、连接性和接口支持、安全性、可扩展性、生态系统和支撑等都是下游客户考虑的重要因素。随着座舱AI化、自动驾驶功能提升，市场对算力的要求逐步提高，相应的对存储带宽的要求也在显著提升；而在技术快速进化的背景下，良好的生态系统和软件支持也决定了SOC芯片能否有效的与客户形成高效合作
- **作为用户可感知性能的重要部件，智能座舱在汽车差异化竞争中意义重大，多屏多接口、感知融合、舱驾融合、AI端侧部署等新发展方向推动智能座舱对SOC需求提高，并不断提升算力和性能**
 - ✓ 在智能电动车发展突破50%渗透率，进入“后期大众市场”阶段后，在智能座舱等用户可感知部件领域推动差异化和技术进步成为行业竞争的重要手段，当前舱内智能化持续向多屏多接口、舱内感知融合、舱驾融合等高集成方向发展，同时为了更好的发挥AI大模型对座舱端的赋能，端侧部署已经成为必然趋势，座舱SOC芯片呈现量与质齐升态势
- **端到端技术升级+智驾平权+高级别自动驾驶加快渗透，智驾SOC芯片持续扩量并提升性能**
 - ✓ 高阶智驾从传统的CNN（卷积神经网络）逐渐向Transformer架构结合BEV（鸟瞰图）感知，再到端到端的大模型方向演进，对车载SoC芯片的算力提出了更高的要求。智驾平权推动高阶智驾在大众化车型普及，同时无人物流车、矿卡爆发式增长，ROBOTAXI持续推进。智驾SOC芯片同样处于扩容及性能持续提升通道

● 新技术、新产品催生发展机会，国产智能座舱SOC持续突破

- ✓ 当前智能座舱SOC呈现技术与工艺快速发展的趋势。技术端一芯多屏、舱内感知融合、舱驾融合，智能与网关融合等集成技术，尤其是AI大模型出现后上车需求迫切，主要厂商抢抓端侧部署机遇，带来产品换代升级机会。与此同时系统级封装、高制程工艺持续迭代。而在用户端，伴随智驾平权，智能座舱域控制器也在加速下沉大众化车型，这些都为国产SOC芯片提供进入并赢得牌桌的机会。2023年国产智能座舱SOC供应商市场份额尚不足3%，但到2024年已经超过10%，国产智舱SOC发展迅猛

● 高中低算力芯片各擅胜场，国产智驾SOC芯片快速突进

- ✓ 主要用于前视一体机的小算力芯片领域，得益于芯片产品力、较完善的工具链以及本土化服务能力叠加较强的降本能力，在供应链安全可控背景下，国产芯片迅速受到众多有智驾自研需求的本土车企青睐；2024年新势力乘用车标配前视一体机车型中，爱芯元智、地平线两家国产厂商的份额已经超过50%
- ✓ 受“智驾平权”和降成本推动，20万以下市场加大高速NOA等高阶智驾配备，同时为提升性价比尽可能避免算力冗余，带动中算力芯片快速发展，国产厂商更是获得较优发展契机。从2025年的行业发展看，基于算法能力匹配、生态以及服务等多方面考量，吉利、长安、比亚迪、奇瑞等多款车型选择国产厂商地平线J6E/M方案，相关公司发展势头迅猛
- ✓ 由于算法层面小模型在计算能力和数据传输方面的限制，端到端大模型成为城市NOA等高阶智驾的计算解决方案。逼近L3的高阶方案对芯片的算力等要求持续提升，相应技术变化同样给国产替代创造空间。华为、地平线、芯擎科技、黑芝麻等相关产品持续推出，呈现出快速发展局面

● 关注智能座舱、智能驾驶技术进步与市场扩容背景下，国产SOC芯片厂商的发展机遇

- ✓ 关注软硬一体、高中低端全覆盖，并积极发展机器人业务的国产智驾“最大公约数”地平线机器人；聚焦中高算力芯片，并在智能、互联、成像三大方向具备核心能力的黑芝麻智能；在前视一体机市场具有领先优势，持续发挥性价比优势，并积极推动油电同智（含出海）和高阶提升的爱芯元智；座舱域智驾同步发展，并在座舱域控制器SOC芯片中占有领先地位的芯擎科技，以及聚焦座舱（含非域控）SOC，在端侧大模型上车领域发展领先的芯驰科技等

5

风险提示

- **国内外政策波动预期风险。**我们假定国内对电动智能汽车产业政策保持稳定，对自动驾驶、V2X、具身智能等新兴产业鼓励趋势不变，海外对汽车及具身智能产业链出海短期相关壁垒温和。若相关政策超预期，则存在行业发展不达预期风险。
- **宏观经济复苏不及预期风险。**汽车属于耐用消费品，短期需求弹性大，若经济增速不及预期，或导致汽车市场整体增速不及预期，智能汽车虽然具有科技属性但仍受汽车消费周期影响，其波动带动车载SOC芯片风险
- **竞争环境恶化风险。**随着智能座舱和智能驾驶在汽车竞争中的重要性逐步提升，以及主要技术在广义AI方向的收敛，车企和部分算法公司加快进入SOC芯片领域，舱泊一体，舱驾融合、中央融合、AI本地化、高算力等成为主要企业正向竞逐的新方向。行业竞争格局有进一步恶化的可能性
- **新技术迭代风险。**当前无论是智能化软件技术还是汽车、人形机器人硬件技术都处于迭代升级过程中，部分技术路径尚未收敛，当前领先的企业仍面临在未来未能及时跟进技术进化节奏，面临技术领先优势被颠覆的风险，同时也存在新兴具身智能等领域对汽车产业的扰动风险
- **上游原材料价格超预期风险。**报告基于上游原材料价格保持相对稳定得出结论，但不排除价格存在大幅提升的可能性，这些将冲击相关企业的盈利。

投资评级说明

(1) 公司评级定义

买入	股价涨幅优于基准指数 15%以上
增持	股价涨幅相对基准指数介于 5%与 15%之间
持有	股价涨幅相对基准指数介于-5%与 5%之间
卖出	股价涨幅劣于基准指数 5%以上

(2) 行业评级定义

推荐	行业指数表现优于基准指数 10%以上
中性	行业指数表现相对基准指数介于-10%~10%之间
回避	行业指数表现劣于基准指数 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现，其中A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数或纳斯达克指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺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操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000），国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。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。

法律声明

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（台湾、香港、澳门地区除外）发布，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属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头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务，上述交易与服务可能与本报告中的意见与建议存在不一致的决策。

免责声明

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究所联系并获得许可。网址：www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥

地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券
邮编：230000

上海

地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：200135

北京

地址：北京市东城区东直门外大街 46 号天恒大厦 A 座 21 层国元证券
邮编：100027