



致同咨询行业洞察

半导体行业研究 - 车规级芯片

2024 年 1 月发布



Sample text sample
text sample text sample text
sample text sample text
sample text sample text.

Sample text sample
text sample text sample text
sample text sample text
sample text sample text.



0.62947852

0.81468456

0.62947852

KEY GROWTH FACTORS



点击下方图标，了解相关详情

车规级芯片行业概览

车规级芯片主要企业分析

车规级芯片财务关注点

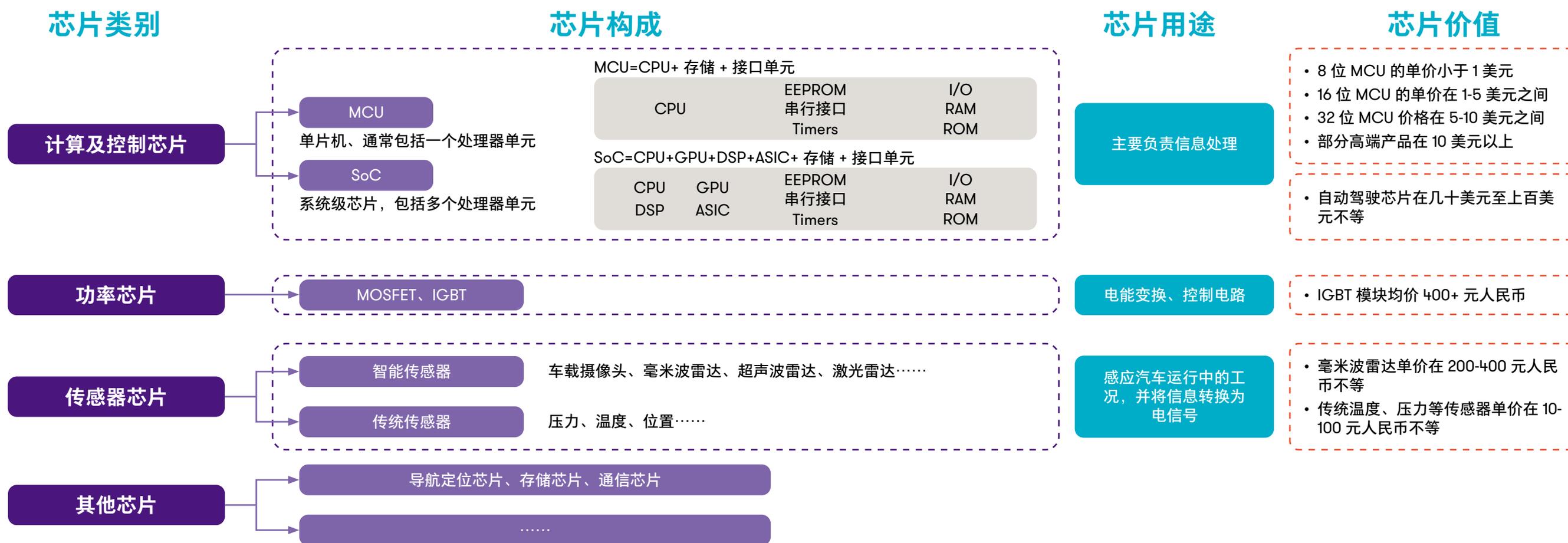
附件



车规级芯片行业概览

车规级芯片分类

根据功能划分，车规级芯片主要分为四类：计算及控制芯片、功率芯片、传感器芯片及其他芯片。计算及控制芯片以微控制器和逻辑 IC 为主，主要用于计算分析及决策；功率芯片主要对电能进行转换，对电路进行控制；传感器芯片主要负责感应汽车运行工况，将非电学量信息转换为电学量输出



车规级芯片特点

车规级芯片是指相较于消费级、工业级芯片，具有高可靠性、高安全性、高稳定性特点，要求零缺陷且可长期供货（一般 10-15 年供货周期），并且达到 AEC（Automotive Electronics Council，汽车电子委员会）规范要求的车规级芯片

	车规级	消费级	工业级	军工级
应用	汽车电子	手机、PC 等	工业控制	军工应用
温度	-40℃ ~150℃	0~70℃	-40℃ ~85℃	-55℃ ~150℃
湿度	0-100%	低	根据环境	0-100%
振动、冲击	高	低	较高	最高
寿命	15 年	1-3 年	5-10 年	>15 年
可靠性	高	低	较高	最高
出错率	0%	<3%	<1%	0%
测试标准	AEC-Q100 IATF 16949 ISO 26262	JESD47 等	JESD47 等	MIL-STD-883 等
系统成本	高	低	较高	最高
特殊要求	增强封装、耐冲击、耐高低温和散热	防水	防水、防潮、防腐等	增强封装、耐冲击、耐高低温和散热

车规级芯片认证标准

车规级芯片需通过 AEC-Q 测试，根据不同的半导体器件通过不同的测试类型，且不同的用途需通过不同等级的测试

AEC-Q 测试类型

名称	测试项目
AEC-Q100	车载应用的集成电路产品应力测试标准
AEC-Q101	汽车级半导体分立器件应力测试标准
AEC-Q102	车用离散光电组件产品市场进入标准
AEC-Q103	汽车 MEMS 传感器的测试标准
AEC-Q104	车用多芯片模块可靠性测试标准
AEC-Q200	汽车上应用的被动元器件的产品标准

AEC-Q 测试等级

等级	系统	用途	验证标准
Grade-0	动力、安全系统	发动机管理、动力转向、刹车、安全气囊等	-40°C ~ +150°C
Grade-1	车身控制系统	防盗、灯光、雨刷、门锁等	-40°C ~ +125°C
Grade-2	行驶控制系统	仪表盘、座椅、空调、倒车雷达、车窗等	-40°C ~ +105°C
Grade-3	通信系统	GPS 导航、移动通讯、FM 等	-40°C ~ +85°C

车规级芯片认证标准

设计阶段提高产品的可靠性

- 在产品阶段，车规级芯片产品需要遵循与一般芯片产品不同的设计路径，汽车的安全性需求对车规级芯片的可靠性、稳定性以及一致性提出了更高的要求。由于汽车内的芯片需要在宽温度范围（-40~+150°C）、高振动、多粉尘、电磁干扰、油气污染等恶劣的环境中运行，为保证在上述恶劣环境下运行的可靠性，公司车规级芯片一般使用成熟可靠的车规晶圆制造工艺。相比更加精细的晶圆制程，成熟可靠的晶圆制造工艺能够耐受汽车实际使用中的过流、过压、高温、高湿度等恶劣环境因素
- 为提高车规级芯片的可靠性，产品特殊设计包括：i) 考虑汽车运行时的环境因素对芯片的影响，公司在性能指标上会留有一定余量。仿真测试时，未达到预计富余余量的电路需要重新设计；ii) 针对常见的失效模式，公司在设计阶段就会加入诊断和报警的电路；iii) 针对车内复杂的电子环境，如电磁干扰、电流电压冲击等，公司通过在芯片的关键组件外部设计屏蔽结构、保护电路等方式实现抗干扰

代工阶段保证产品品质的稳定性

- 针对车规级芯片的高稳定性的要求，对于车规级芯片的委外加工，要求晶圆厂和封测厂取得 IATF16949 认证。同时按照德国汽车工业质量标准 VDA6.3 过程审核标准、PPAP 生产件批准程序对委外加工厂商的车规级产线进行审核，以此保证工艺的稳定性、流程的合规性和产品的高品质

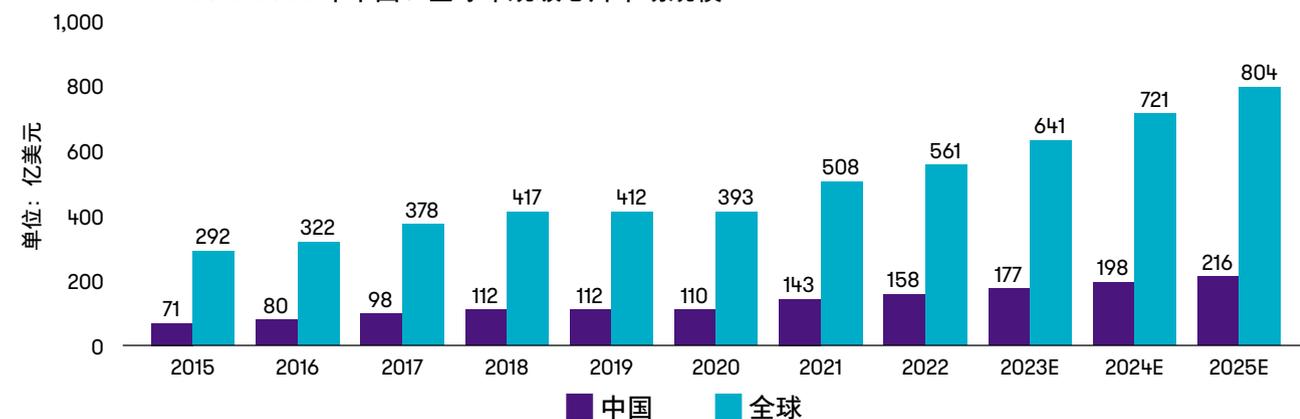
验证阶段谨慎评估不同批次产品的可靠性

- 车规级产品属于管控等级最高的 A 级，该类产品的研发流程也在基本流程的基础上进行了特殊的规定。车规级芯片产品在量产前需完成可靠性试验，严格按照 AEC-Q 的测试程序和标准对三个批次产品进行验证，保证车规级芯片产出的质量稳定性。三次验证均通过后形成 AEC-Q 的测试报告，视为该产品符合 AEC-Q 可靠性测试标准

车规级芯片市场规模增长情况

车规级芯片市场规模提升，主要得益于新能源汽车市场渗透率提高推动车规芯片汽车总需求量增长，且汽车智能化推动单车芯片需求数量增长

2015-2025 年中国、全球车规级芯片市场规模



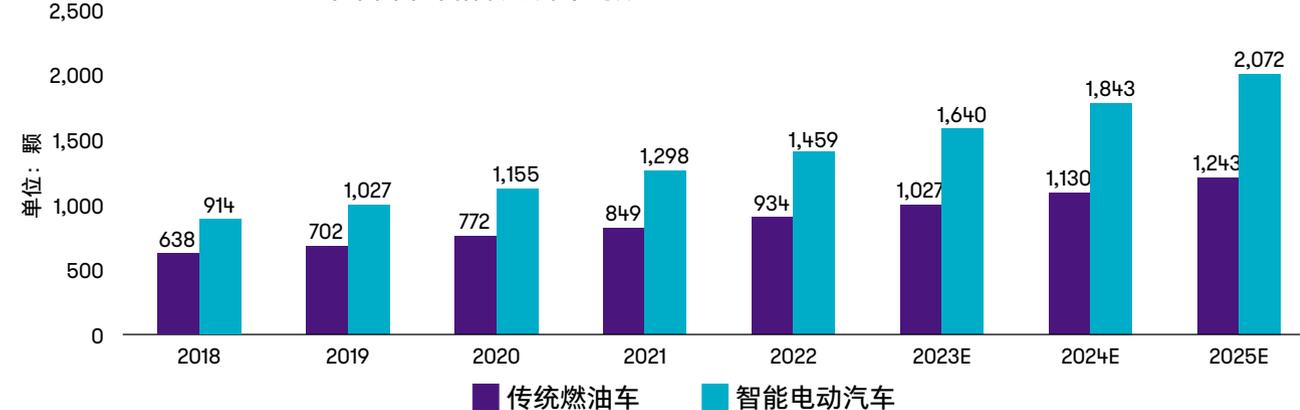
数据来源: Omdia、比亚迪半导体招股书、东莞证券研究所

2018-2025 年中国新能源汽车销量



数据来源: 易车、亿欧智库

2018-2025 年中国单车搭载芯片平均数量



数据来源: 易车、亿欧智库

车规级芯片市场情况

- 2022 年全球车规级芯片市场规模 561 亿美元，相较 2021 年同比增长 10.4%。据市场研究机构 Omdia 预测，2025 年全年车规级芯片市场需求将达到 804 亿美元
- 2022 年我国新能源汽车销量跃升至 688.7 万辆，同比增长 96%，全年渗透率提升至 25.6%，已提前达成 2025 年渗透率 20% 的规划目标。市场研究机构 IDC 认为，2025 年中国新能源汽车市场规模有望达到 1524.1 万辆，新能源汽车渗透率达 43%。新能源汽车渗透率的不断提高，促使车规级芯片市场规模持续扩大
- 根据易车数据，2022 年传统燃油车单车搭载芯片平均数量为 934 颗，智能电动汽车为 1,459 颗，预计 2025 年传统燃油车单车搭载芯片平均数量为 1,243 颗，智能电动汽车为 2,072 颗
- 根据英飞凌 2021 年末披露，一辆燃油车平均半导体含量为 490 美元，插电式混动及纯电动汽车平均半导体含量为 950 美元，接近燃油车的 2 倍

车规级芯片功能举例

新能源电机、电池、电控“三电系统”所需车规级芯片为新能源汽车特有需求，其他娱乐、车身系统、信息网联等功能在传统燃油车和新能源汽车均存在需求；智能驾驶功能为近年发展较快的汽车应用，因此相较于过往传统燃油车，新能源“三电系统”和智能驾驶功能对车规芯片需求较大

智能驾驶系统

- 摄像头
- 毫米波雷达
- 激光雷达
- 先进辅助驾驶系统
- 智能驾驶域控制器
- 高性能计算平台
- 驾驶员监控系统
- 高精定位模块
- 自动泊车辅助系统

新能源三电系统

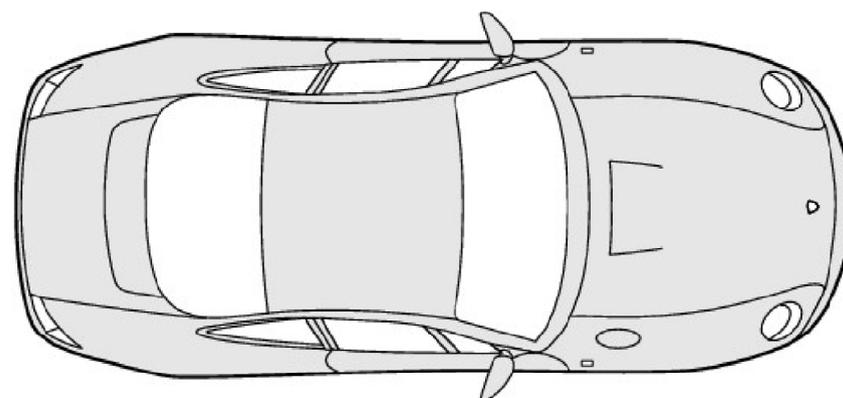
- 电池管理系统
- 充电转换模块
- 驱动电机连接器
- 无刷电机连接器
- 车载充电机

发动机控制系统

- 发动机管理 ECU
- 变速传动系统
- 点火系统
- 电子增压器

底盘控制系统

- 电动助力转向系统
- 电子驻车系统
- 线控制动系统
- 悬架系统
- 电子减震器
- 底盘域控制器



娱乐系统

- 车载信息娱乐系统
- 中控显示屏
- 车载音响

信息网联系统

- 远程通讯控制系统
- 网关
- 蓝牙
- 射频

车身及舒适域系统

- 防夹控制器
- 无钥匙进入及启动系统
- 车身域控制器
- 车门控制系统
- 顶灯控制器
- 自适应前照灯系统控制器
- 氛围灯控制器
- LED 矩阵大灯控制系统
- 座椅控制器
- 空调系统
- 安全气囊控制单元

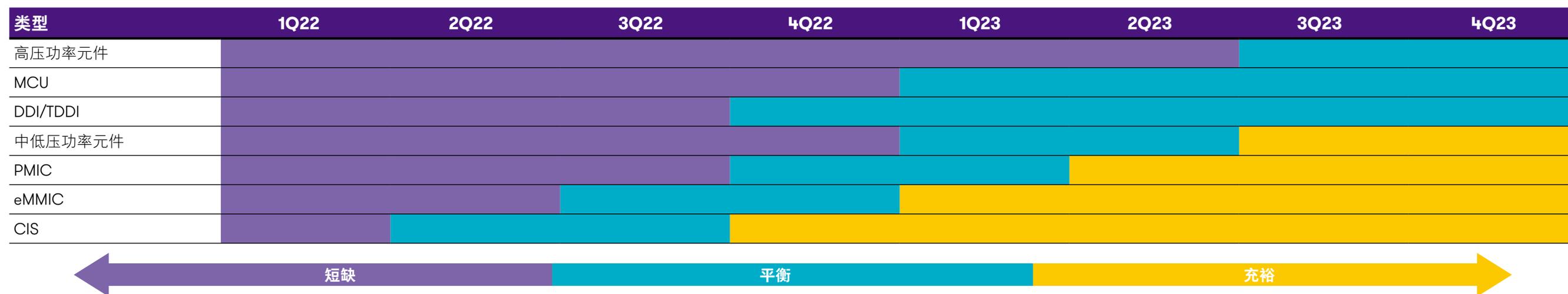
以车规级传感器为例不同自动驾驶级别的传感器最低需求

级别	特点	超声波传感器	长距离雷达传感器	短距离雷达传感器	环视摄像头	长距离摄像头	立体摄像头	Ublox	激光雷达	航位推算	合计传感器数量
L1	主动巡航控制、车道偏离警告系统	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L2	停车辅助、车道维持辅助	4	1	-	1	-	-	-	-	-	6
L3	自动紧急制动、驾驶员监控、交通堵塞辅助	4	1	4	4	-	-	-	-	-	13
L4	多传感器融合高速无人驾驶辅助	10	2	6	5	2	1	1	1	1	29
L5	随时随地高速无人驾驶辅助	10	2	6	5	4	2	1	1	1	32

数据来源：三星、平安证券、ittbank、致同咨询

全球车规级芯片 2022-2024 供应情况

2020 年起受产需错配、消费电子需求挤占产能等因素影响，车规级芯片产能逐渐紧张，产品平均交货周期由 6-9 周拉长至 26 周左右；2023 年车规级芯片供应逐渐有所恢复，且 2023 年下半年存在车规级芯片库存偏高、客户对芯片采购订单下单收紧情形；但在需求结构上，高端 MCU、IGBT 依然处于供不应求情形



车规级芯片市场供给情况

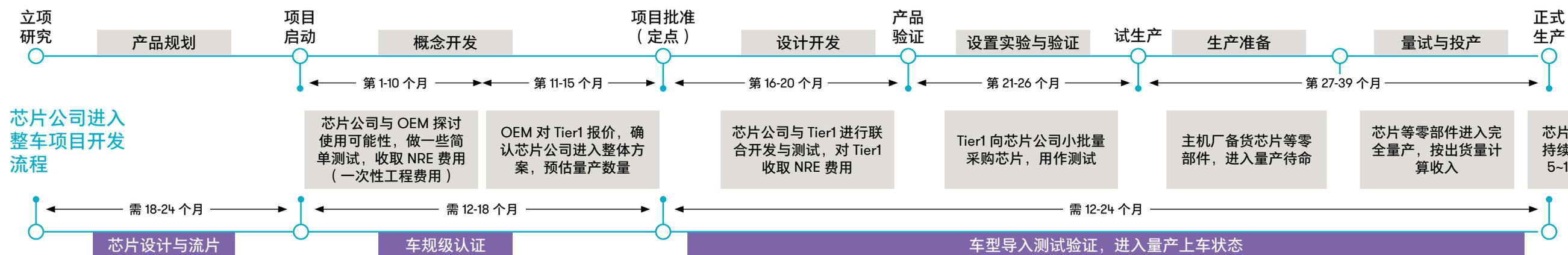
- 车规级芯片占全球半导体市场总销售额比例在 10% 左右，由于车规级新增产能较少，而车规级芯片具有认证周期较长的特点，新建产能无法快速释放，同时叠加汽车智能化超预期、消费电子需求加大等多方面影响，导致 2020 年起车规级芯片供不应求，截至 2023 年末随新建产能陆续投入，车规级芯片供应得到明显缓解
- 2020 年以前，汽车市场低迷，新能源汽车渗透速度较慢，汽车整车厂和 Tier1 供应商对车规级芯片需求预期较低，2019 年芯片正常交货期平均为 6-9 周
- 2020 年以来车规级芯片持续短缺，2021 年平均交期达到 15 周，2022 年平均交期达到 26 周，其中 MCU 缺货最为严重，交期被拉长至 24 ~ 30 周；缺芯问题爆发后，整车企业大量囤货，将安全库存线提升到 3-6 个月，由此导致长鞭效应下过量下单，进一步抬高了需求
- 2023 年随新建产能持续投入，平均周期有所缩短，产能紧张得到缓解；根据财新报道，中芯国际联合首席执行官赵海军在 2023 年三季度财报电话会上称车规级芯片库存开始偏高，引起主要客户对市场修正的警觉，下单收紧；在 2023 年 11 月 1 日举行的全球新能源与智能汽车供应链创新大会上，清华大学计算机科学与技术系教授李兆麟指出，由于全球芯片供应大厂扩产，汽车“缺芯”情况已得到大幅缓解，但 MCU、IGBT 尚不充裕

车规级芯片“上车”流程

一般来讲，车规芯片从设计到量产上车约需 3.5-5.5 年的时间，上车后预计持续批量供应 5-10 年

整车项目开发流程与芯片设计开发周期

整车开发流程



芯片设计流程

数据来源: 亿欧智库

三大车规级芯片认证标准

车规认证标准	ISO26262	IATF16949	AECQ100
认证事项	功能安全标准	质量管理体系	可靠性
认证发生阶段	设计阶段	流片与封装	认证测试
等级	A、B、C、D 逐渐升高	/	3、2、1、0 逐渐升高
认证周期	2-3 年	/	1-2 年

芯片设计车规级芯片上车时间及要求

- 综合考虑整车项目开发流程与芯片设计开发流程，芯片从设计到量产上车需要 3.5 年到 5.5 年时间，芯片上车后需尽量满足汽车产品 5 到 10 年生命周期内的 OTA（汽车远程升级技术）迭代需求
- 进入 Tier1 或主机厂认证工作主要包括：1) 认证 AEC-Q100、2) 符合零失效的供应链质量管理标准 IATF16949

车规级芯片对晶圆制程的需求

国内车规级芯片中，MCU、CIS、显示驱动 IC、MEMS 传感器等主要选用成熟制程（28nm 以上），与消费电子等产品选用的工艺制程重叠度较高；AI 芯片、SoC、GPU 主要选用先进制程（28nm 以下）

器件类型	主要系统	主要子系统	主要晶圆尺寸	主要制程工艺节点(nm)
AI 芯片、SoC、GPU	ADAS、信息娱乐	高性能 FV 摄像头、ADAS 域控制器、音响主机、驾驶舱域控制器、仪表盘、车辆域控制器	12 英寸	16、14、7、5
MCU	全部	每个 ECU 都有 MCU	8 英寸、12 英寸	16-40
存储	ADAS、信息娱乐	信息娱乐主机、仪表盘、ADAS、前视摄像头、ADAS 域控制器	12 英寸	10-18
CIS	全部	摄像头	8 英寸、12 英寸	5-65
显示驱动 IC	信息娱乐	数字仪表盘、音响主机、其他显示器	8 英寸、12 英寸	55-180
模拟 / 混合信号、电源管理 IC、RF 组件	全部	每个 SoC 和调制解器都需要特定的电源管理 IC；所有域中每个 ECU 中的模拟 ASIC/ASSP；用于远程通信和控制的射频器件	8 英寸	55-180
功率分立器件	xEV（HEV、PHEV 等多种电力驱动系统）、底盘	用于 xEV、底盘的电力电子设备	8 英寸	90-110
MEMS 传感器	全部	压力、流量、惯性、湿度、红外线	8 英寸	180



车规级芯片主要企业分析

车规级芯片产业示意图

芯片设计工具与芯片制造

芯片制作工具

IP

arm SYNOPSYS®

EDA 工具

cadence™ SYNOPSYS® Mentor Graphics®

晶圆 / 芯片制造

tsmc UMC 聯華電子 CREE

Raytheon ShinEtsu SMIC

芯片封装测试

FUJITSU RENESAS 瑞 萨

ST JCET 长电科技

芯片设计

车规级芯片

计算控制芯片

MCU

GigaDevice SINO WEALTH 君正 Ingenic C*Core C*Core Technology Co., Ltd. FUDAN MICRO MOTIONSILICON 摩迪半导体

CHIPWAYS 芯旺微电子 ChipON-IC.com Nation 紫光同创 CHIPPOWER TECH BYD 比亚迪 半导体

芯驰 SemiDrive AutoChips 旗芯微半导体 Flagchip as Flagship 芯海科技 CHIPSEA

SoC

后摩智能 HOUMO.AI NOVAUTO 超星未来 Cambricon 寒武纪 紫光展锐 UNISOC 黑芝麻智能 BLACK SESAME TECHNOLOGIES

HISILICON 地平线 Horizon Robotics 国汽智控 芯驰 SemiDrive siengine 芯擎科技 Technology

传感器芯片

WILLSEMI 韦尔半导体 CALTERAH Fortsense BYD 比亚迪 半导体

Rackchip 瑞芯微电子 SMARTSENS 思特威科技

功率芯片

BYD 比亚迪 半导体 nexperia 东微半导体 ORIENTAL SEMICONDUCTOR SMIC 上海贝岭 SHANGHAI BELLING 晶微电子 CR MICRO

计算控制芯片

澜起科技 Montage Technology 君正 Ingenic GigaDevice 华大北斗 ALLYSTAR 裕太微电子 Motorcomm

应用场景

主机厂

传统主机厂

BYD 长安汽车 CHANGAN AUTO 现代 HYUNDAI TOYOTA 本田 HONDA 奔驰 MERCEDES 宝马 BMW Audi

造车新势力

理想 AION 埃安 ARCFOX

商用车企业

上汽大通 MAXUS DEEP WAY 中通客车 ZHONGTONG BUS

车规级芯片应用场景

- 自动驾驶
- 智能座舱
- 动力安全
- 车身控制
- 网关通信

数据来源: 亿欧智库

车规级芯片国产化已取得突破，尤其在功率半导体、计算芯片、控制芯片领域已有一定市场份额

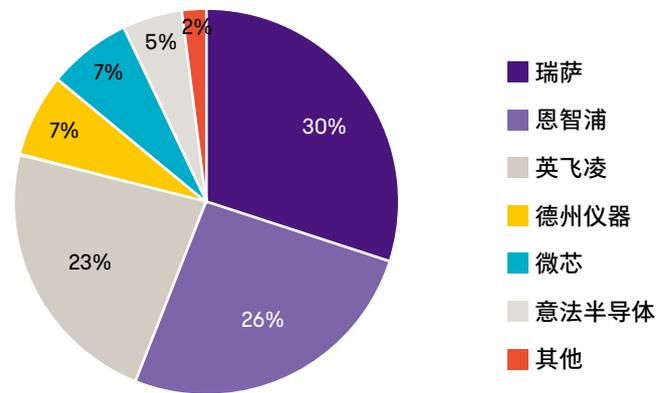
类型	产品要求	国产化性能水平	国产品牌国内市占率	主要面临挑战	主要国内厂商
计算芯片	ASIL B/C/D AEC-Q100 Grade2	100TOPS 以上大算力芯片国产实现突破，1-100TOPS 中低算力芯片国内企业具备较强实力	<5%	工具链及软件生态不足，制造依赖台积电，EDA 和 IP 被“卡脖子”；高端座舱算力芯片被高通垄断	华为、地平线、黑芝麻、芯擎科技、爱芯元智、寒武纪、后摩智能、芯驰科技、杰发科技等
控制芯片	ASIL B/D AEC-Q100 Grade1/2/3	动力域、智驾域国产化率低，车身域部分实现国产	<5%	关键IP 和制造工艺能力严重不足，制造工艺落后，产能不足，由于投资回报低，国内产线开发积极性低	芯驰科技、兆易创新、杰发科技、芯旺微、华大半导体等
电源芯片	ASIL B/D AEC-Q100 Grade0/1	电源芯片需要 90nm 以上制程，国内具备一定制造能力，除高频 PMIC、模拟前端 (AFE)、DC-DC 等国产化面临痛点外，大部分可实现国产	不适用	具备功能安全要求的电源芯片开发经验不足，特殊工艺制程能力不足，如高压 BCD 工艺	矽力杰、晶丰、士兰微、东科、比亚迪、纳芯微等
驱动芯片	ASIL B/D AEC-Q100 Grade0/1	功能安全要求不高的驱动类芯片具备国产化能力，如 LED 驱动、马达驱动、功率驱动、音频驱动	不适用	功能安全要求高的主电机驱动、显示驱动等国产化能力不足车规级工艺不成熟，产品丰富度和制造经验不足	华大半导体、纳芯微、思瑞浦、集创北方、奕斯伟英迪芯等
存储芯片	ASIL B/D AEC-Q100 Grade1/2/3	国内企业在车规级 SRAM、DRAM、NOR FLASH 等领域实现突破	<10%	车规级 EEPROM 处于起步阶段，大容量车规 NAND FLASH 性能偏低，容量偏小，制造设备受美国制裁影响较大	长江存储、合肥长鑫、兆易创新、北京君正、复旦微、华大半导体等
传感芯片	ASIL B/D AEC-Q100 Grade0/1/2	国内具备一定设计、制造能力，图像、电流、温湿度、压力等传统传感器可实现国产	<4%	产业链产品定义不足，功能安全产品有待提升，毫米波雷达、激光雷达芯片等依赖国外	豪威科技、纳芯微、加特兰等
通信芯片	ASIL B AEC-Q100 Grade2	国内在车载 4G/5G 通信、导航芯片领域有成熟产品，且具备一定的制造能力	<3%	国产 CAN、LIN、以太网、直连、高速串口芯片实现技术突破，但不成熟	紫光展锐、中兴微电子、联发科、卓胜微、华为海思、芯力特、北京君正等
功率半导体	AEC-Q101 (晶圆) AQC324 (模块)	采用 90nm 以上成熟工艺，中低端具备国产能力，高端依赖进口	~15%-20%	性能、封装技术、生产设备、设计工具存在差距	比亚迪半导体、中车时代、斯达半导、士兰微等
安全芯片	ASIL B AEC-Q100 Grade1/2	基本达到国外厂商水平	<5%	芯片企业与供应商应用适配及验证不足	紫光同芯、芯钛、天津国芯、信大捷安、华大电子、国民技术等

数据来源：盖世汽车研究院

车规级 MCU 芯片主要供应商为国外厂商，国产厂商已实现批量出货

根据 Omdia 数据，2022 年我国 MCU 市场规模约为 83.4 亿美元，其中复杂指令集 MCU 的市场规模约为 20 亿美元；国内厂商主要包括芯旺微、BYD 半导体、杰发科技等，国外竞争对手主要包括瑞萨、恩智浦、英飞凌等

2022 年全球汽车 MCU 厂商市占率



数据来源：IHS

车规级 MCU 量产的国产厂商

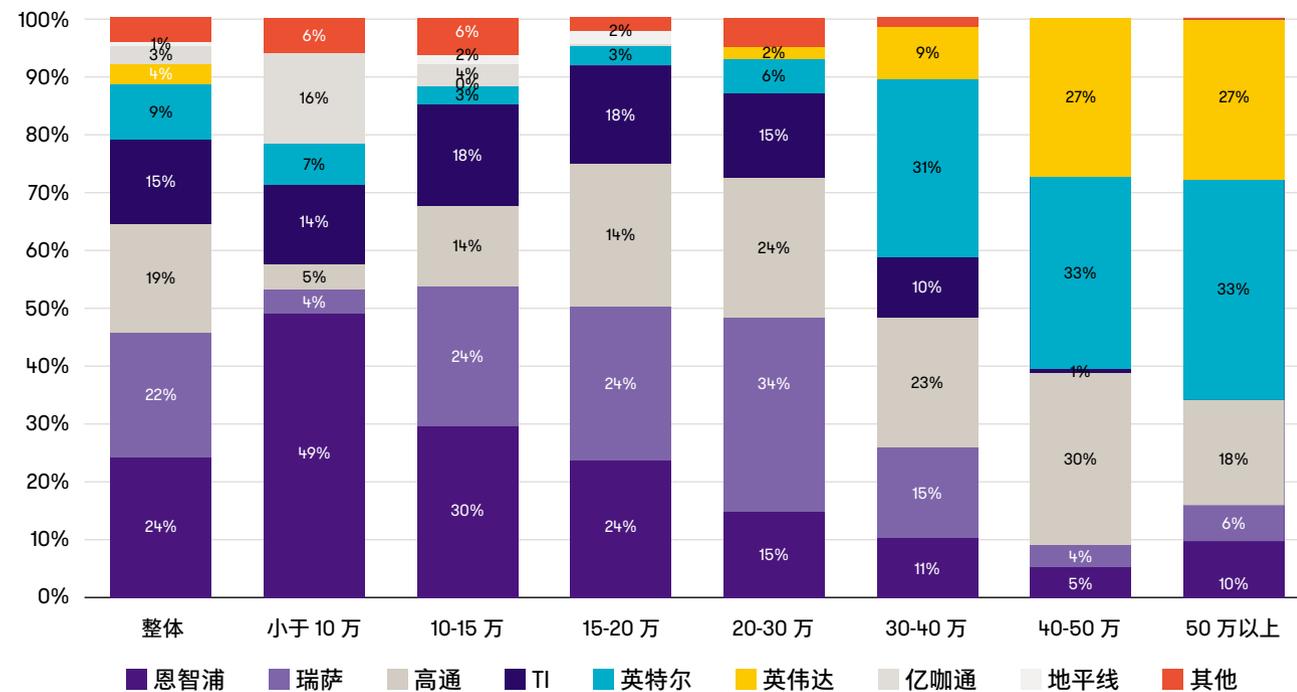
名称	应用领域	首款通过时间
杰发科技	ABS、BMS、车身控制等	2018 年
BYD 半导体	车规级触控 MCU、通用 MCU 及电池管理 MCU	2018 年
国芯科技	车载 T-BOX 安全单元、车载诊断系统安全单元、车联网 C-V2X 通信安全应用	2019 年
芯海科技	车身电子、智能座舱	2020 年
芯旺微	汽车照明、车窗控制、空调面板	2019 年
赛腾微电子	汽车尾灯、无线充电、车窗控制等	2019 年
琪埔微	车身控制、车内空调控制、BLDC 电机控制	2019 年
芯驰科技	汽车显示应用	2019 年
小华半导体	车身控制、定位防盗	2021 年前
云途半导体	车身控制	2021 年

车规级 MCU 芯片

- 车规级 MCU 相比工业级 MCU 和消费级 MCU 在使用环境、可靠性、安全性、一致性、使用寿命等指标要求上更高，其技术壁垒也相对更高，国外 MCU 厂商凭借其先发优势占据全球汽车 MCU 市场主要份额。根据 IHS 数据，2022 年瑞萨、恩智浦、英飞凌、德州仪器、微芯及意法半导体在全球汽车 MCU 市场合计市占率约为 98%，行业集中度较高
- 国外 MCU 厂商在车规级 MCU 领域市场占有率较高与其背后日系、欧系、美系汽车品牌厂商在全球汽车产业链中的重要地位密切相关。随着国内汽车品牌厂商，特别是新能源汽车品牌厂商的逐步崛起，将为国内车规级 MCU 厂商发展带来支撑
- 近年来，不少中国厂商已从与安全性能相关性不大的中低端车规 MCU 切入，比如雨刷、车窗、遥控器、环境光控制、动态流水灯等车身控制模块，逐步开始研发未来汽车智能化所需的高端 MCU，如智能座舱、ADAS 等。目前，行业内推进较为快速的厂商包括杰发科技、BYD 半导体、国芯科技等。国内 MCU 厂商针对汽车市场的产品几乎都集中在 32 位，目前已经进入汽车前装市场的有芯旺微、杰发科技和小华半导体等，车规级 MCU 从研发到商用上车需要 3-5 年时间。据了解，在未来更高阶自动驾驶等级的汽车中，及以多传感器融合的大趋势下，总线宽度 32 位乃至 64 位高算力车规级 MCU 将成为主流产品

车规级 SoC 芯片中智能座舱芯片已有国产厂商供应，但主要供应商仍为国外厂商，尤其在单价 40 万元以上车型市场中，英伟达、英特尔、高通占有较大份额

各价位汽车智能座舱芯片主要厂商



数据来源: IHS

车规级 SoC 芯片 - 智能座舱芯片

- 车规级 SoC: 在人工智能时代计算架构从单一芯片模式向融合异构多芯片模式发展, 将 CPU 与 GPU、FPGA、ASIC 等通用 / 专用芯片异构融合、集合 AI 加速器的系统级芯片 (SOC) 产生, 其主要应用于智能驾驶和智能座舱领域。
- 智能座舱芯片发展趋势:
 - 燃油车时代, 恩智浦、瑞萨、德州仪器 (TI) 为中控芯片的主要厂商, 产品因可靠稳定而被广泛采用; 面对新能源汽车时代, 智能座舱更高的影音及智能交互需求, 传统厂商迭代慢、性能弱, 产品略显乏力。
 - 2017 年高通发力智能座舱市场后, 发布了高通 820A、8155 等多款产品, 目前高通 8155 已经成为了主流车企的首选, 如同手机厂商争取高通芯片首发, 车企开始争取高通 8155 首发权, 并将其作为重要的宣传卖点。作为消费电子巨头, 高通在智能座舱领域具有较强优势: 1) 性能突出: CPU、GPU 算力强, 有专用 AI 模块; 2) 生态完善: 消费领域经验丰富; 3) 品牌优势; 4) 服务能力: 高通从通信领域起家, 相对传统欧美厂商具备较强的服务能力; 5) 成本优势: 智能座舱芯片与对应的手机芯片本质相同, 区别在于车规认证及相应调整, 手机芯片销售前期分摊了研发成本, 大量出货具备规模效应。
 - 华为、三星、MTK 同样积极布局智能座舱。华为的麒麟 710A、990A 芯片覆盖中高端, 在鸿蒙系统加持下, 可以与手机、电脑、家居形成协同, 具有强大的生态优势; 三星以优质服务形成差异化, 绑定奥迪发力高端市场。

车规级 SoC 自动驾驶芯片领域，国产厂商已实现一定销售，但英伟达仍占有 80% 以上的市场份额

2022 年中国及全球高算力自动驾驶 SoC 出货量（按颗计）的排名

排名	企业	FY22 在中国市场的份额	FY22 在全球的市场份额
1	英伟达	81.6%	82.5%
2	地平线	6.7%	6.2%
3	黑芝麻智能	5.2%	4.8%
4	华为海思	0.7%	0.7%
5	高通	0.4%	0.5%
合计		94.6%	94.7%

车规级 SoC 芯片 - 自动驾驶芯片

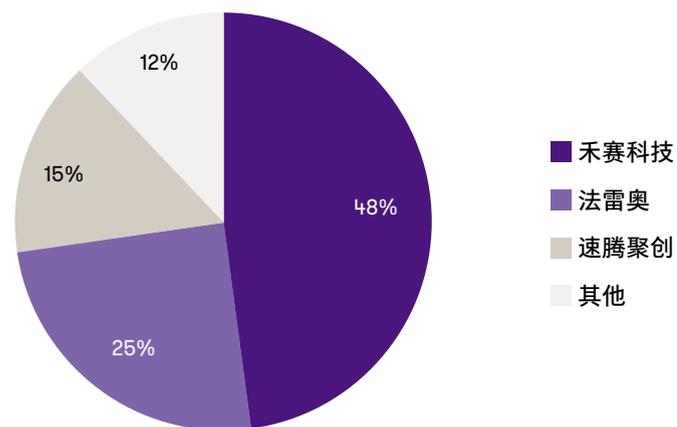
- **自动驾驶芯片：**自动驾驶是比智能座舱规模更大且增长更快的应用市场，根据 ICV 的数据，2022 年全球 ADAS SoC 市场规模为 32.95 亿美元，2024 年有望赶在智能座舱 SoC 市场规模突破 100 亿美元；2022 年在全球高算力（算力大于 50Tops）自动驾驶 SoC 芯片领域，英伟达、地平线、黑芝麻智能、华为海思、高通这几家巨头占据全球 94.7% 的市场份额；
 - 2022 年英伟达在中国及全球高算力自动驾驶 SoC 市场均位列第一，分别拿下中国 81.6% 的市场份额、全球 82.5% 的市场份额。英伟达占据的市场份额是排名第二地平线的 12 倍，基本垄断全球及中国自动驾驶 SoC 市场，尤其是 L4 级别以上的高端市场。
 - 地平线联合创始人兼 CTO 黄畅在此前的采访中表示：地平线征程系列芯片整体出货量达 280 万片，产品已获得 20 多个车企的定点合作，120 个车型的前装定点、50 多个已量产车型；包括长安 UNI-T 和 UNI-K、奇瑞蚂蚁、智己 L7、广汽埃安 Y、广汽传祺 GS4 Plus、岚图 FREE、理想 ONE、上汽大通 MAXUS MIFA 概念车、上汽荣威 RX5、哪吒 U·智、比亚迪、自游家等车型。

车规级传感器芯片中，国产厂商主要集中在湿度、温度、光敏、压力等车身传感器市场，雷达传感器仍以国外厂商为主

车规级传感器芯片

- 从市场格局看，目前国内汽车传感器行业依然由外资主导，博世、森萨塔为行业龙头，法雷奥、电装、恩智浦、英飞凌等也具有较强综合竞争力。国内企业因起步较晚，主要集中在湿度、温度、光敏、压力等车身传感器市场，发展较为成熟的企业包括：保隆科技、华工科技、苏奥传感、日盈电子、腾龙股份等。在智能环境传感器领域，一些企业如经纬恒润、速腾聚创、华为、禾赛科技等在智能驾驶所需的摄像头 / 雷达方面也取得较大进展
- 车载激光雷达：根据 ICV 发布的《车载激光雷达市场》，2022 年车载激光雷达全球市场的市场规模为 3.63 亿美元，预计在 2025 年将突破 60 亿，在 2027 年达到 110.11 亿美元，6 年期的 CAGR 高达 76.6%。按照车载激光雷达相关的收入计量市场份额，禾赛科技以 48% 的市场份额位居全球第一。紧随其后的是市场份额为 25% 的法雷奥，排名第三的是速腾聚创，2022 年速腾聚创的市场份额约为 15.42%

2022 年全球车载激光厂商市占率

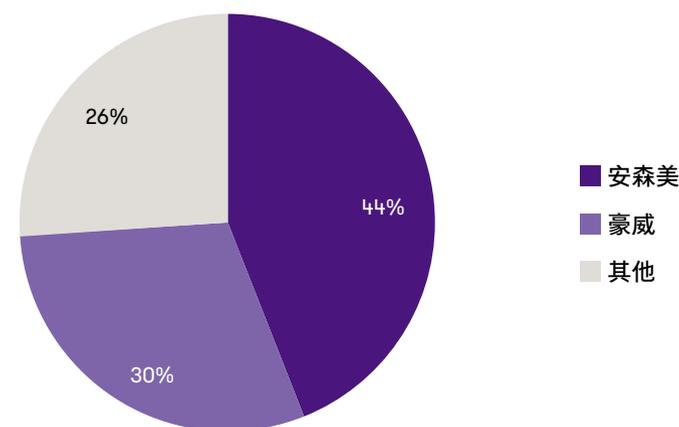


数据来源：ICV

车规级传感器芯片

- 车载 CIS 领域，2022 年安森美和豪威市占率分别为 44% 和 30%，前两名占比高达 74%，行业高度集中
 - 在高像素 CIS 领域，安森美于 2017 年推出首颗 8MP CIS，豪威于 2019 年推出第二代 8MP 产品，并于 2021 年完成研发后量产出货，由于豪威推出时间晚于安森美，且车规芯片从定点到量产存在 2-3 年时间差，因此现阶段 8MP 车载 CIS 市场中安森美份额较高。目前豪威正在研发第三代 8MP CIS，随着定点产品逐步进入量产，豪威在高像素领域市占率有望持续提升
 - 思特威在 2020 年收购深圳安芯微电子，实现车载产品线的拓展，在后装市场大量出货，并凭借 SC100AS 及 SC1330AS 两颗产品打开前装夜视影像市场。随着车载 CIS 市场快速成长，这一细分市场逐渐得到 CIS 头部玩家的重视，预计未来竞争格局可能发生变化

2022 年全球车载 CIS 市场份额



数据来源：IC Insights

车规级功率芯片国内企业已实现批量供货

我国在车规级功率芯片已实现批量供货，主要企业包括斯达半导体、时代电气、BYD 半导体、士兰微等

国内重点 IGBT 厂商情况概览

单位：亿元

公司	IGBT 业务概况	产品匹配下游领域	商业模式	2022 年营收
斯达半导	根据 Omdia 最新报告，公司 2020 年度 IGBT 模块的全球市场份额占有率国际排名第 6 位，在中国企业中排名第 1 位，是国内 IGBT 行业的领军企业	工控为主，另外包括电动车、变频家电、新能源发电	Fabless	27
时代电气	全系列高可靠性 IGBT 产品打破轨道交通核心器件和特高压输电工程关键器件由国外企业垄断的局面；在其新兴装备业务板块中，针对新能源汽车行业已面向市场推出多个平台的电驱系统产品，应用于纯电动、混合动力乘用车，同时已与一汽集团、长安汽车等国内一流汽车制造商开展深入项目合作，实现批量产品交付业绩	轨交为主，还包括新能源发电和电动车等	IDM	180
BYD 半导	在中国新能源乘用车电机驱动控制器用 IGBT 模块全球厂商中排名第二，仅次于英飞凌，市场占有率 19%，在国内厂商中排名第一；2020 年在该领域保持全球厂商排名第二、国内厂商排名第一的领先地位	电动车为主，还包括工控等	IDM	80
宏微科技	根据 IHS Markit 数据推算，2019 年公司 IGBT 系列产品占全球市场份额的比例约为 0.45%；根据 Yole 数据测算，2018-2020 年公司 IGBT 系列产品销售数量占国内市场需求总数量比例分别为 1.43%、1.47% 和 1.81%	工控为主（变频器、电焊机、UPS 电源等），还包括新能源发电（光伏逆变器）、新能源汽车（新能源大巴汽车空调、新能源汽车电控系统、新能源汽车充电桩）、家用电器等	Fabless	9
士兰微	2021 年，公司 IPM 模块的营业收入突破 8.6 亿元人民币，较上年增长 100% 以上。目前，公司 IPM 模块已广泛应用到下游家电及工业客户的变频产品上，包括空调、冰箱、洗衣机、油烟机、吊扇、家用风扇、工业风扇、水泵、电梯门机、缝纫机、电动工具、工业变频器等。基于公司自主研发的 V 代 IGBT 和 FRD 芯片的电动汽车主电机驱动模块，已在国内多家客户通过测试，并已在部分客户批量供货	变频白电、工控为主，加快进入新能源汽车、光伏等市场	IDM	83
华润微	IGBT 技术从 6 英寸升级到 8 英寸，自主研发的 8 英寸 1200V、650V IGBT 工艺平台已建立完成；2020 年 IGBT 销售额超过 1 亿元，同比增长 75%	工控为主，拓展汽车电子产品	IDM	101

数据来源：各公司公告，德邦研究所

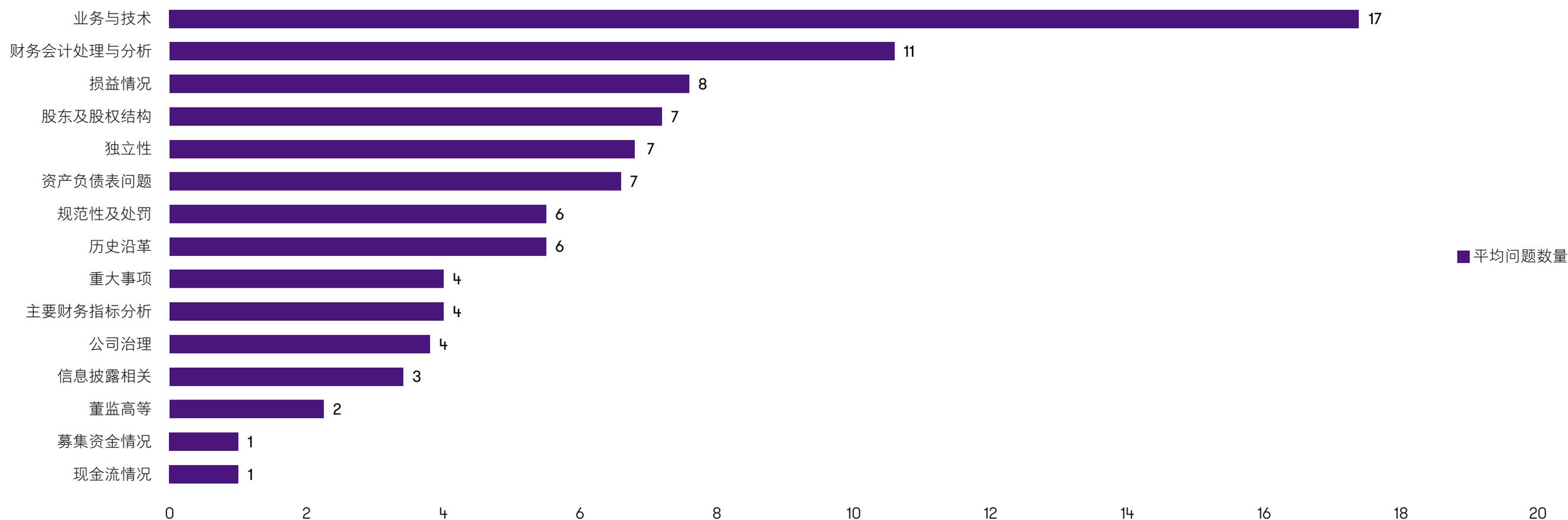


车规级芯片财务关注点

车规级芯片企业 IPO 问题方向

以下为根据 BYD 半导体、经纬恒润、纳芯微、赛卓电子和斯达半导 5 家车规级芯片企业 IPO 时被问询问题进行的方向总结，可见主要问题集中于业务与技术、财务分析、股权结构、独立性风险

车规级芯片公司 IPO 问询方向



车规级芯片企业财务尽调关注点 (4-1)

销售相关

关注点	问题及影响	分析内容
结合车规级芯片在下游客户定点情况分析公司收入增长及后续增长趋势	<ul style="list-style-type: none">在汽车电子领域，通过 AEC-Q 可靠性测试标准是芯片等元器件进入汽车前装市场的必要条件，除此之外，车规级元器件在装车前需要通过汽车一级供应商或者其他次级供应商的定点验证，通过认证后生产出的产品仍需要通过整车厂要求的路测、老化测试等验证。因此，车规级产品装车前的验证周期较长(通常为 2-3 年)，且通过验证后到批量装车尚需要一定周期；量产后再根据主机厂对定点车型的生产排期供货关注企业通过 AEC-Q 测试的数量以及定点情况	<ul style="list-style-type: none">关注公司通过 AEC-Q 测试的产品数量分析车规级芯片在汽车领域所处的具体阶段，如是否已通过一级汽车供应商或其他次级供应商、整车厂商验证，是否已实现批量装车；拆分公司细分产品的车规级和非车规级产品收入情况了解各产品车规验证通过情况，以及在各主机厂和车型定点情况部分车规级芯片可同时应用于传统燃油汽车和新能源汽车，结合细分场景分析；如按照传统燃油汽车和新能源汽车，对细分产品的应用场景的收入占比、趋势变动分析分析收入存在明显季节性的合理性
收入增长受定点车型数量和相应车型销量情况影响较大	<ul style="list-style-type: none">由于定点车型的实际销售可能不及预期，因此芯片设计公司需有多款定点车型均衡方能稳定收入增长	<ul style="list-style-type: none">车规级产品分析通过车规验证标准的背景及产品等级、各期车规级芯片销售收入及销量、对应客户、供货期限根据汽车市场的销售规律，通常乘用车的整车生命周期一般是 3-5 年，商用车的整车生命周期一般是 7-15 年，需结合细分产品获得认证时间、使用场景及收入金额进行分析
分析企业的销售渠道，了解公司与终端用户的合作黏性	<ul style="list-style-type: none">下游客户包括主机厂或 Tier1，主机厂和 Tier1 厂商均有明显的头部效应，因此会呈现明显的客户集中结果部分芯片设计公司采用经销的销售模式，可能存在部分经销商配合企业在年末提前采购提货	<ul style="list-style-type: none">关注行业标杆客户认可的是公司的产品还是下游客户的产品，是否存在指定选用公司产品情况，以及相应的文件公司产品通过一级汽车供应商或其他层级供应商、整车厂商验证的认证程序、周期及认证情况，实现批量装车销售情况分析公司选用的销售模式，如公司选用经销模式，需重点关注是否存在经销商提前提货情况分析采取经销商的原因、标准、定价机制、经销模式的收入确认方式、经销直销模式的信用政策对比关注客户合作稳定性，对于客户新增或退出的原因分析分析客户采购公司产品与其主营业务、与其资产及业务规模匹配度，主要客户与公司、实控人及其关联方、董监高、关键岗位人员是否存在关联关系或其他利益关系

车规级芯片企业财务尽调关注点 (4-2)

采购相关

分析问题

问题及影响

分析内容

汽车领域对供应商有持续降本需求，且成本竞争为主要竞争方式之一

- 主机厂每年存在成本降低需求，同时由于整车利润空间变动，主机厂存在压缩供应商利润的倾向，因此芯片设计公司降本能力对公司整体盈利稳定较为重要
 - 通过产品设计成本降低：通过修改芯片设计结构实现同样的功能，如减少合封的元器件数量等实现降本
 - 通过供应链成本降低：通过加大采购量等方式向上游供应链议价等方式降低成本

- 结合不同元器件价格进行分析降本可能性，结合采购分析，分析采购单价变动趋势

车规级芯片供应商选择除需考虑工艺、价格等相关信息外，供应商是否具备车规级芯片代工能力至关重要

- 关注工艺、制程和下游晶圆厂产能等因素对晶圆采购价格的影响和采购价格变动原因，下游车规级晶圆产能紧张对目标公司生产经营的影响
- 车规级芯片应用定制化水平较高，结合不同场景可能选用不同的封装方式，而不同的封装方式选择价格差异较大；主要关注细分产品所采用的封装方式及价格的变动
- 采购数量为销售能力支撑，因此通过进行采购分析可以对销售收入准确性进行辅助分析

- 取得公司报告期内晶圆采购入库明细，并访谈公司运营部门负责人，了解公司不同产品对应的晶圆工艺、晶圆制程、光罩层数及晶圆厂产能等情况，分析该等因素对晶圆采购价格波动的影响
- 关注晶圆中测和封装测试采购价格变动的原因、不同封测类型的采购价格及其变动原因
- 关注各期目标公司各类产品的生产入库、销售和库存量与晶圆等原材料采购、封装测试量的匹配关系，分析采购额变动与销售收入是否匹配
- 查看合同、对主要供应商执行访谈程序，了解供应商与公司之间的合作背景、交易模式、定价方式、结算周期以及是否与公司存在关联关系等

存货期末跌价风险

- 公司产成品与量产车型直接挂钩，如公司为某款车型备货较多，且该车型销售情况不佳，且预期不会有较大好转；如公司备货超过过去几年销售量，则可能存在存货跌价风险

- 结合量产车型销售情况和存货余额，分析公司存货余额是否存在跌价风险

车规级芯片企业财务尽调关注点 (4-3)

研发投入与营运资金相关

分析问题	问题及影响	分析内容
芯片研发周期长，投入较高	<ul style="list-style-type: none">由于应用于车规的特殊场景，芯片设计要求更高，因此投入更大，周期更长，需关注其研发有效性	<ul style="list-style-type: none">结合分项目的研发投入情况，分析其商业化的情况
合作研发知识产权问题	<ul style="list-style-type: none">公司研发过程中，部分研发工作会与高校、科研院所或其他企业合作研发，形成的知识产权归属，以及相应知识产权形成收益分配可能对公司发展存在影响	<ul style="list-style-type: none">关注合作研发项目的费用分摊和支出安排关注合作研发形成的知识产权归属，是否存在共有知识产权、或需经其他方授权后使用、共有知识产权方是否可以商业化该知识产权关注相应知识产权所形成的收益，是否需要分享给知识产权共有方
营运资金占用风险	<ul style="list-style-type: none">据了解，主机厂在采购结算和存货储备管理较为严格，作为主机厂的直接供应商将存在一定的资金压力应收账款：据了解主机厂的采购结算账期通常为月结 3-6 个月，账期到期时通过 6 个月的承兑汇票进行结算存货：据了解主机厂采用零库存的管理模式，因此部分情景下需要供应商为其备货	<ul style="list-style-type: none">结合销售模式、销售结算模式对销售回款时间、回款方式进行分析，计算应收账款周转天数结合采购模式、采购结算模式对采购账期、付款方式进行分析，计算应付账款周转天数结合供货周期，采购周期对存货备货进行分析，计算存货周转天数综合销售、采购、存货综合对营运资金占用情况进行分析

车规级芯片企业财务尽调关注点 (4-4)

关联交易相关

分析问题	问题及影响	分析内容
关联交易商业合理性和定价合理性	<ul style="list-style-type: none">• 如果公司为集团下属子公司，集团内关联公司处于产业链上下游，可能存在虚构业务的风险• 公司为提升自身盈利能力，可能存在向关联公司高价销售产品的情况• 公司产品主要销售给集团下属子公司，可能存在第三方客户拓展能力不足产生的独立性和客户依赖风险	<ul style="list-style-type: none">• 关注各类车规级产品获得其他终端汽车品牌具体车型的认证情况、实现批量销售的预计时间及预计销售规模，车规级产品向第三方批量销售是否存在障碍• 关注关联方向公司采购的审核标准是否与外部采购一致• 关注公司同一细分类型产品是否同时向关联方和外部市场销售• 关注同一细分类型产品向关联方与非关联方的销售单价、毛利率的差异原因
关联交易公允性与独立性问题	<ul style="list-style-type: none">• 若公司为集团下属子公司，其业务开展、财务工作可能由控股股东主导，从而影响企业自身独立性	<ul style="list-style-type: none">• 关注关联方与非关联方经常性销售或采购的内控制度、决策机制、合同约定、定价标准情况是否存在差异、销售、采购业务是否主要由控股股东统筹主导• 关注为关联方提供受托加工、受托研发服务的经营模式与会计处理方式• 关注是否存在与关联方资金拆借，对关联方拆入资金是否存在依赖，影响标的公司独立性• 关注是否存在与控股股东共用财务核算系统等影响财务独立性情形



附件

A. 附件一

专业术语

MCU	Microcontroller Unit, 微控制单元
SoC	System on Chip, 系统级芯片
MOSFET	Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, 金氧半场效晶体管
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极晶体管
CIS	CMOS image sensor, CMOS 图像传感器
AEC	Automotive Electronics Council, 汽车电子委员会
ASIL	Automotive Safety Integrity Level, 汽车安全完整性等级



致同咨询半导体行业小组

行业领导合伙人

刘波

电话 +86 10 8566 5618

邮箱 lloyd.liu@cn.gt.com

小组成员

冯维祺 合伙人

电话 +86 10 8566 5686

邮箱 weiqi.feng@cn.gt.com

梁伟 合伙人

电话 +86 10 8566 5862

邮箱 david.liang@cn.gt.com

胡灿 总监

电话 +86 10 8566 5775

邮箱 can.hu@cn.gt.com

罗云周 高级经理

电话 +86 10 8566 5313

邮箱 yunzhou.luo@cn.gt.com

赵鹏 高级经理

电话 +86 10 8566 5065

邮箱 zhaopeng3@cn.gt.com



Grant Thornton
致同

© 2024 致同会计师事务所（特殊普通合伙）。版权所有。

“Grant Thornton（致同）”是指 Grant Thornton 成员所在提供审计、税务和咨询服务时所使用的品牌，并按语境的要求可指一家或多家成员所。

致同会计师事务所（特殊普通合伙）是 Grant Thornton International Ltd（GTIL，致同国际）的成员所。GTIL（致同国际）与各成员所并非全球合伙关系。GTIL（致同国际）和各成员所是独立的法律实体。服务由各成员所提供。GTIL（致同国际）不向客户提供服务。GTIL（致同国际）与各成员所并非彼此的代理，彼此间不存在任何义务，也不为彼此的行为或疏漏承担任何责任。

本出版物所含信息仅作参考之用。致同（Grant Thornton）不对任何依据本出版物内容所采取或不采取行动而导致的直接、间接或意外损失承担责任。