

智能网联汽车芯片产业发展研究

盖斯特管理咨询有限责任公司

2021年7月01日

gast@gast-group.com

传统汽车芯片与消费电子芯片对比

- 汽车芯片与消费芯片除了供应链最上游基本相同，中下游均存在较大差异

芯片在汽车与消费电子产品（手机、电脑等）中的应用场景存在明显区别

✓ 汽车要求芯片能够**长期在恶劣工作环境**（振动/粉尘/温度）下**稳定**地工作（涉及人身安全）



✓ 消费电子追求以**最小的体积、最低的功耗提供最强的算力**，而工作环境良好，产品迭代快

传统汽车芯片

消费电子芯片

EDA工具、芯片架构、原材料供应两者几乎完全一致

• 相较于算力更看重可靠性、安全性和长效性

设计

• 市场更大，成本被摊销，避免了车规认证成本

• 车内空间较富余→大多采用20nm以上的成熟工艺

制造

• 追求芯片面积尽可能小→采用先进光刻机与制造工艺

• 测试奉行车规级“零失效”标准→形成行业壁垒

封测

• 测试标准相对较低，通过应用场景检验即可

• 不仅是芯片和软件，还涉及大量机械硬件

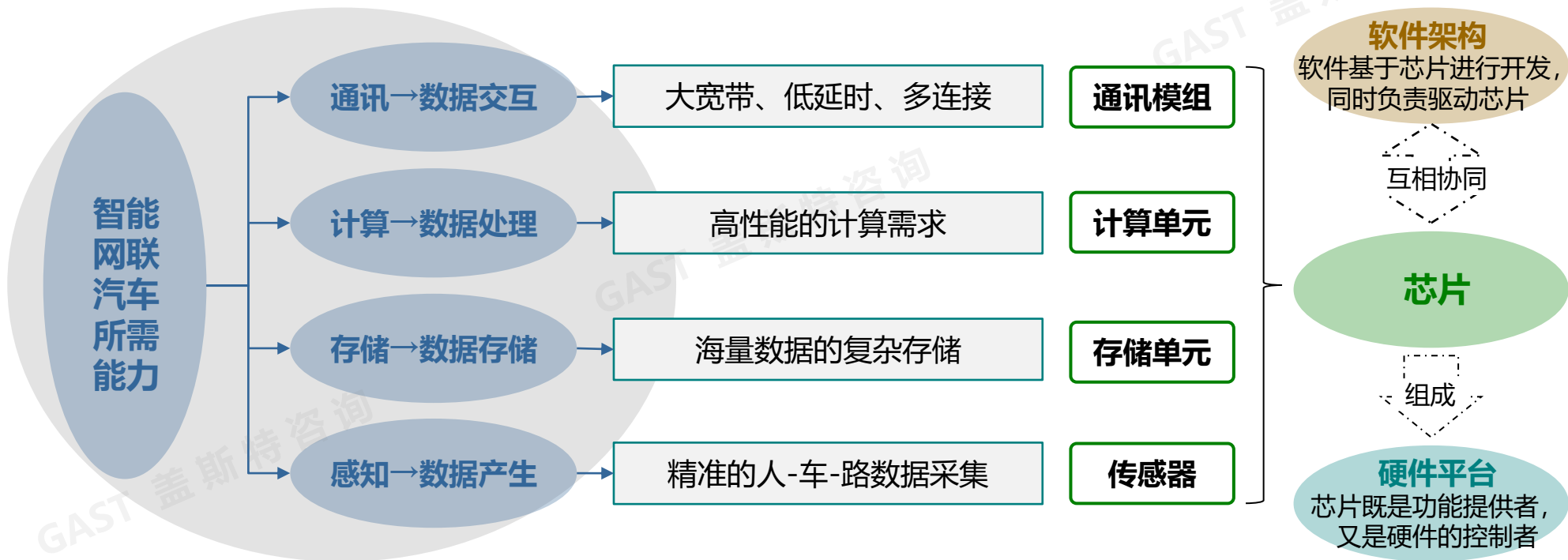
集成

• 只需要集成芯片和对应软件

□ 由于车规芯片在设计与封测上存在独特需求，而制造工艺要求相对较低，因此传统汽车芯片企业大多采用IDM运作模式

芯片在智能网联汽车中起到关键作用

- 智能网联汽车需要数字化→数据的产生、处理、存储、交互均依赖于芯片的功能与性能→芯片在汽车上的重要性愈发提高



芯片既是智能网联汽车硬件架构中各关键节点的核心组成部件，又承担着打通软件和硬件的关键任务→智能网联汽车产品升级的关键支撑

智能网联汽车对于芯片存在不同技术水平的需求

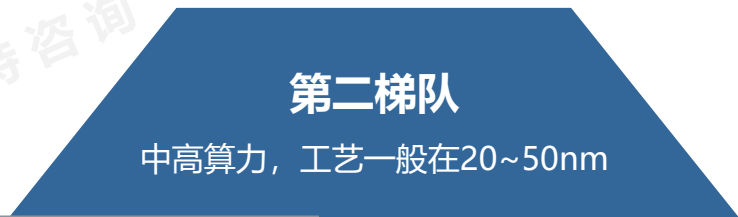
■ 根据算力性能和工艺水平可将汽车芯片分为三级

- **典型芯片：**主控芯片（SoC、CPU等）、AI芯片（GPU、FPGA等）
- 20nm以下工艺全球只有台积电、三星和英特尔（产能主要供内部使用）→几乎所有高性能汽车芯片均由台积电和三星代工



随着智能网联汽车技术的发展，对第一梯队芯片的需求将越来越大

- **典型芯片：**MCU微控制器
- 出于成本考量，少部分由汽车芯片企业内部制造，大部分由代工厂制造（有多家代工厂可供选择）



- **典型芯片：**功率芯片、通讯芯片、传感器与执行器、显示屏、存储芯片等
- 大部分都由传统汽车芯片企业内部制造



□ 传统汽车芯片企业内部产能/工艺水平将越来越无法满足汽车芯片供应需求，汽车芯片产业对于台积电、三星等代工厂的依赖性将越来越强

智能网联汽车芯片开辟全新技术领域

■ 智能网联汽车芯片是全新的芯片类型，具有独特的功能、性能需求

| 主要指标 | 传统汽车芯片需求 | 智能网联汽车芯片需求 | 消费电子芯片需求 |
|---------|----------|---------------|----------|
| 算力性能 | 中低算力 | 高算力 | 高算力 |
| 制造工艺 | 中低制程 | 高制程 | 高制程 |
| 软件开放性 | 软硬件强绑定 | 丰富的软件生态 | 丰富的软件生态 |
| 可升级性 | 售出后不升级 | 售出后可升级 | 售出后不升级 |
| 可靠性&长效性 | 高要求 | 高要求 | 中低要求 |
| 安全性 | 高要求 | 高要求 | 中高要求 |



智能网联汽车芯片在**工艺规格上更接近消费电子**，又保留车规级要求，同时还有其**独特需求**

① 定制化

芯片基于车载应用场景进行开发

② 专用化

不同类型的芯片进行异构融合

③ 平台化

芯片可拓展、可升级，支持个性化

□ 智能网联汽车芯片需要在吸收传统汽车芯片和消费电子芯片优点的基础上，针对智能网联汽车产品特征进行适应性创新

发展趋势1：定制化→芯片与车载场景深度融合

- 在智能网联汽车的典型应用场景中，传统汽车芯片与消费电子芯片都不能直接满足需求→智能网联汽车芯片需要定制化开发

自动驾驶

- **多源感知融合**：对芯片提出全新的设计需求
- **高效实时计算**：工艺、性能向消费电子芯片看齐
- **冗余系统控制**：芯片仍需满足车规级安全要求

↓
自动驾驶芯片绝非是对传统ECU“做加法”，而是在确保安全的基础上满足高性能、功能融合的需求

智能座舱

- **先进显示**：3D/AR/多屏→消费电子也未大范围应用
- **多模态交互**：触觉/听觉/视觉→多类电子产品集成
- **丰富应用生态**：需要与消费电子生态打通、融合

↓
消费电子芯片不能直接满足智能座舱的需求，需要在功能、性能、生态等方面进行全方位升级

为智能网联汽车打造定制化产品成为芯片创新新路径

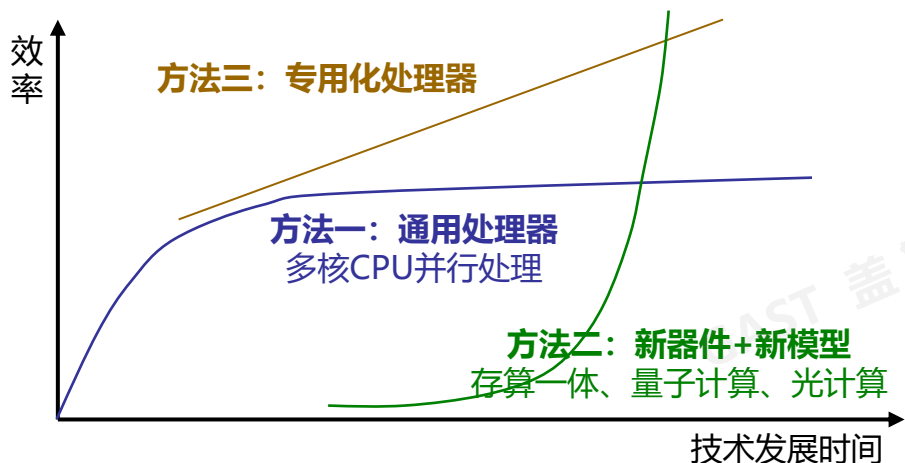
- 消费芯片巨头强势进入汽车领域，比如英特尔收购ADAS芯片企业Mobileye，AMD收购汽车芯片企业赛灵思等
- 大量企业选择针对特定车载场景设计芯片，比如高通推出第4代高通骁龙汽车数字座舱平台，采用5nm制程工艺

□ 消费电子芯片企业的入局将有效促进智能网联汽车芯片技术的进步与创新

发展趋势2：专用化→不同种类芯片走向异构融合

■ 基于消费电子积累，汽车场景下的主要计算任务均有适应的专用芯片

通用芯片所需的控制指令浪费大量处理和存储资源→相较于专用芯片，利用效率低



通用处理器：由于受到半导体物理极限的限制以及工艺水平的限制→效率提高遭遇瓶颈 ❌

新器件：虽然新型技术很有发展潜力，但是不确定技术落地具体的时间节点→短时间内难以大规模应用 ❌

专用化处理器：目前来看是提高芯片效率最有前景的方式→不同类芯片进行异构融合→支撑各类场景

智能网联汽车需要不同的专用芯片支撑不同的计算任务→异构集成

图像信号处理

➢ ISP具有最高效的处理效率

图形计算

➢ GPU可内置个性化处理逻辑

神经网络计算

➢ NPU是专用特殊计算硬件

视频处理

➢ VPU可有效地减少带宽负载

□ 专用化不仅提供了更高效的资源利用率，还赋予了汽车芯片更多的灵活性

发展趋势3：平台化→芯片硬件成为上层软件的共享资源

- 传统汽车：一个ECU对应一套软件→智能网联汽车：一个计算平台支撑丰富的上层软件生态

软件定义汽车发展需求

软硬解耦

软件不再嵌入硬件→软硬开发分离，可以分别升级

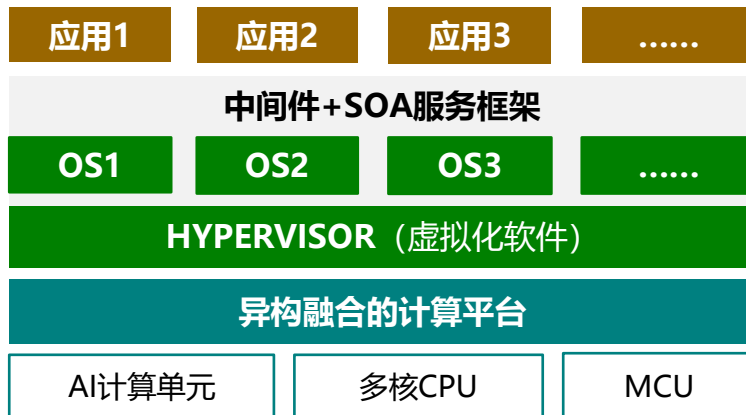
软硬协同

软件能对硬件实现有效控制与灵活调用→优化体验

平台化→整车算力集中，统一处理计算任务，硬件资源抽象化

- **芯片设计**：全面考虑整车计算需求→设计全新集中式计算架构
- **芯片制造**：采用更先进工艺确保芯片效率→提供高性能算力
- **系统集成**：基于芯片类型与交互需求开发虚拟化软件和中间层软件→屏蔽底层硬件差异、抽象硬件能力

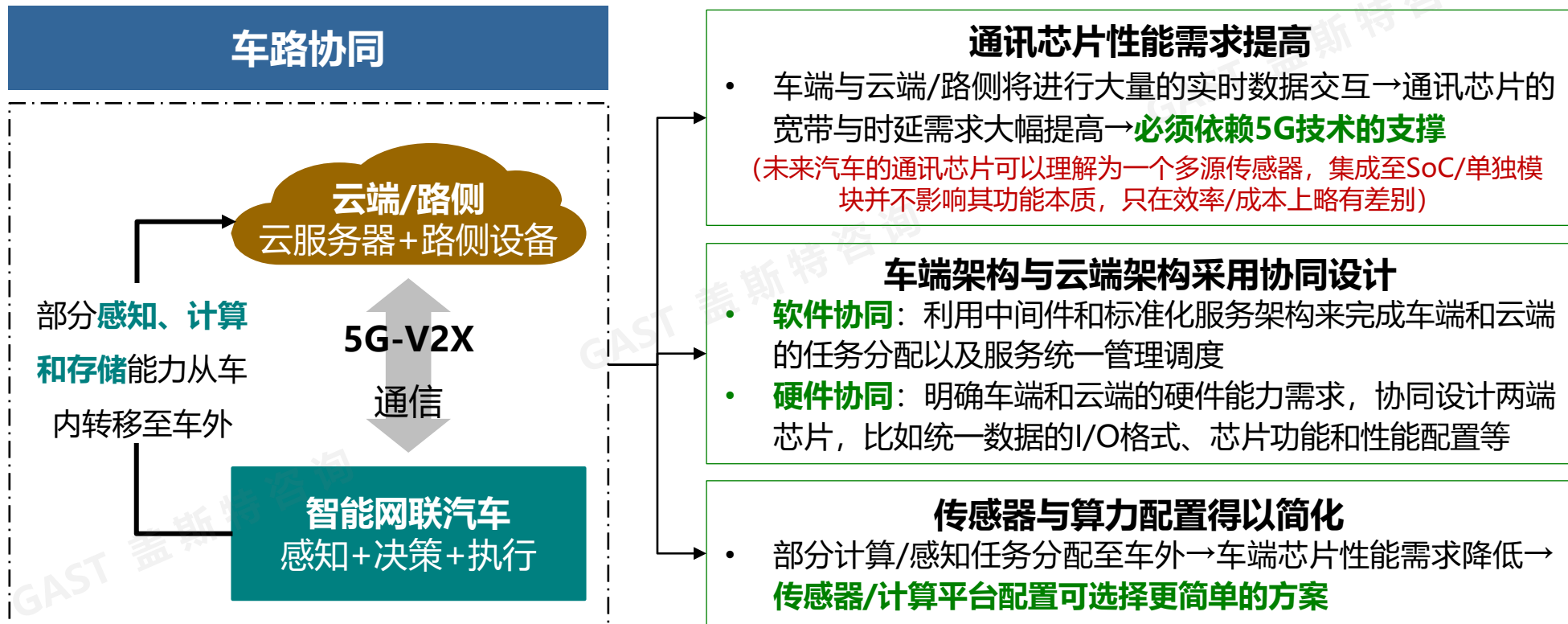
一个平台支撑丰富软件生态



平台化不只是芯片功能、性能的集成，更使汽车软硬件关系发生颠覆性变化

关键问题：车路协同会给汽车芯片需求带来什么影响？

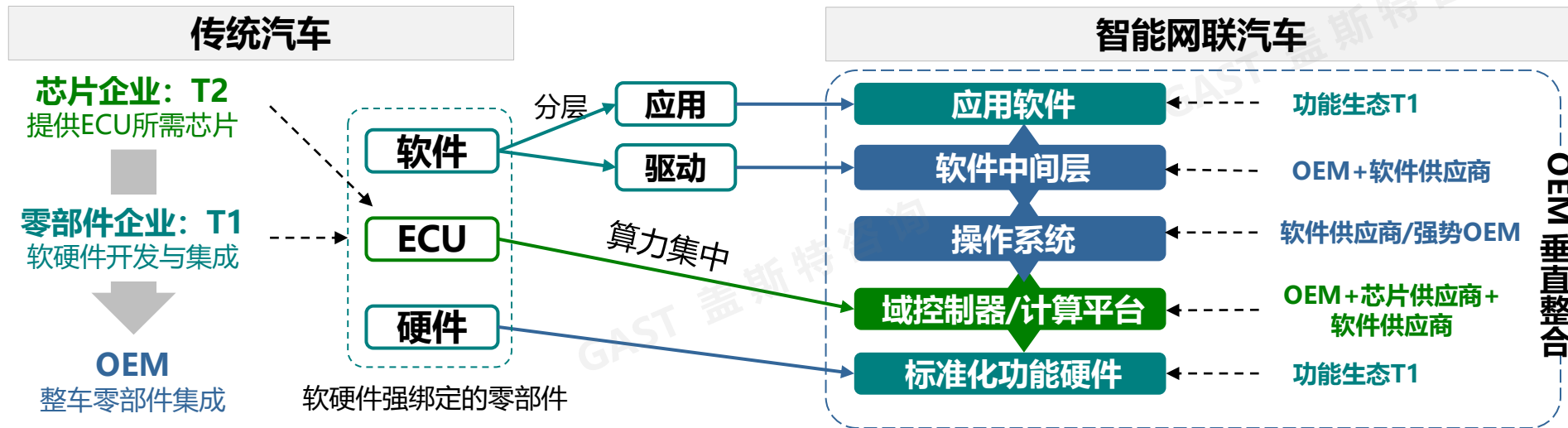
■ 车路协同通过打通车内与车外的能力，赋予汽车芯片“做减法”的机会



□ 车路协同并不要求通讯芯片、计算芯片和云端服务器必须由一家公司提供，核心在于OEM能够明确定义车端和云端的需求，并协调管理好多方资源

芯片成为汽车产业分工变革的关键要素

■ 智能网联汽车发展的需要 + 芯片自身技术的发展 → 产业分工变革



OEM主导芯片设计

- 芯片与整车架构高度相关 → OEM必须定义芯片使用场景与需求，主导架构设计
- 案例：** 特斯拉、蔚来自研自动驾驶芯片

芯片企业从T2→T1

- 芯片本身成为汽车上单独且核心的部件 → 芯片企业可以直接向OEM供应产品
- 案例：** 上汽与地平线达成全面战略合作

软件介入芯片开发

- 软件与硬件深度融合使芯片性能最大化发挥 → 软件与芯片需要协同一体化设计
- 案例：** Mobileye打造算法+芯片生态

□ 智能网联汽车芯片产业分工从参与者到合作、供应模式均发生深度变化

汽车产业芯片短缺原因及车企应对措施

■ 新冠疫情只是个放大器，“缺芯”本质还是汽车芯片供需的失衡

| 芯片供给影响因素 | 技术 | 物流 | 国际贸易（政治） | 产能 | 市场需求 |
|----------|----------|----|--|---|--|
| 产业现状 | 没有发生太大变化 | | <ul style="list-style-type: none"> 中美贸易摩擦影响芯片产业的国际分工合作与贸易 | <ul style="list-style-type: none"> 疫情不仅导致产能受损，还使得汽车芯片产能被消费电子挤占 | <ul style="list-style-type: none"> 汽车产品升级对芯片需求越来越大 供应链预测失误，管理与规划不足 |

产业大环境短期内难以改善+调整供给需要时间 → “缺芯”预计最早也要今年底才会开始好转

车企应对芯片短缺建议

| 短期 | 中期 | 长期 |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➢ 紧急采购：适当向供应商索赔施压降低损失+寻找备用供应商 ➢ 平衡产能：做好产品排产计划，使自身利益最大化 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 产品降级：尽可能不降低性能情况下，修改设计，可使用上一代芯片产品 ➢ 供应链规划：合理预估市场需求，做好存货管理 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 供应关系改变：调整OEM和芯片厂商从层级供应变为直接对话+OEM要开始自主掌握核心技术 |

□ 芯片短缺已不仅仅局限于汽车产业，影响将贯穿2021全年，车企短期内应与供应商保持密切沟通，做好芯片供应管理以及相关风险预案

中国汽车芯片产业抗风险能力相对较弱

■ 缺芯问题表面看是全球性且突发的，但与国内芯片产业发展缓慢高度相关

| 中国芯片产业现状 | 关键环节 | 原材料供应 | 生产设备 | 设计工具 | 关键IP | 设计能力 | 制造工艺 | 封装测试 |
|----------|------|-------------|------------|-----------|----------|-------------|------------|----------|
| | 能力水平 | ★★ | ★★ | ★ | ★★★ | ★★★★ | ★★★★ | ★★★★★ |
| | 现状分析 | 日企占据大部分市场份额 | 先进光刻机由荷兰垄断 | EDA被美、德垄断 | 大量采用国外IP | 虽起步较晚，但发展迅速 | 高端工艺存在5年差距 | 位于国际第一梯队 |

| 汽车关键芯片产品性能比较 | 类别 | 瑞萨R-CAR V3U | Mobileye EyeQ6 | 英伟达Orin | 高通 Snapdragon Ride | 华为 MDC |
|--------------|----|-------------|----------------|------------|--------------------|----------|
| | 工艺 | 12纳米 | 5纳米 | 7纳米 | 5纳米 | 16纳米 |
| | 算力 | 60 TOPS | 67 TOPS | 200 TOPS | 26 TOPS | 160 TOPS |
| | 功耗 | 8-10瓦 | 35瓦 | 25瓦 | 10瓦 | 120瓦 |
| | 车规 | ASIL-D | 无 | ASIL-D | 无 | ASIL-D |
| | 成本 | 70-100 美元 | 130-160 美元 | 300-400 美元 | 110-130 美元 | —— |

□ 芯片产业发展的不完善导致中国汽车产业在面对“缺芯”问题时更加无力

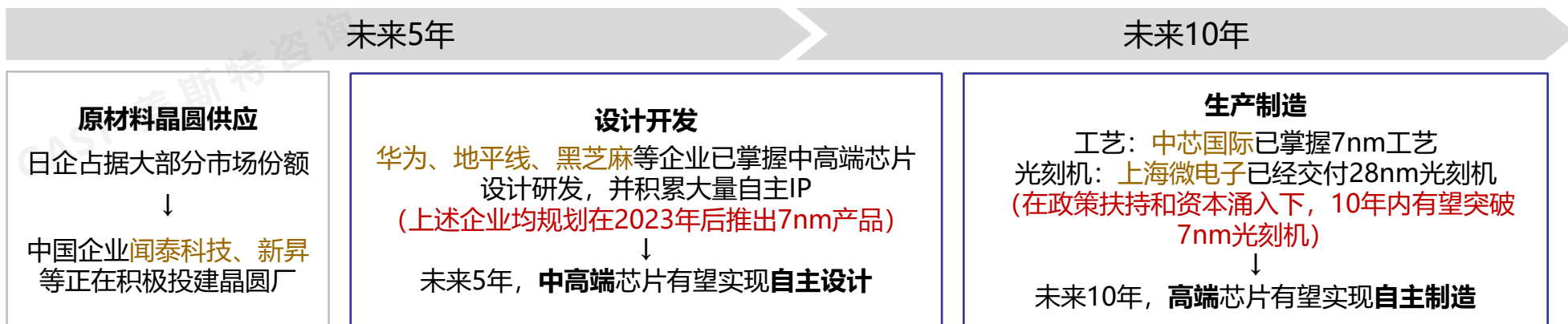
中国汽车芯片产业发展机遇

■ “缺芯”有可能促进国产汽车芯片自主替代，使产业进入发展快车道

中国企业在中低端汽车芯片上目前已基本实现自主设计、生产

| 功能芯片 | 主控芯片 | 存储芯片 |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➢ 车规级MCU：杰发科技、芯旺微电子均实现量产，打破国外技术垄断 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ ADAS控制器：华为、地平线、黑芝麻都已推出行业内先进产品 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ FLASH：长鑫已推出全国产化车规解决方案 ➢ 嵌入式/移动存储：宏旺半导体均有成熟产品 |
| 功率芯片 | 通讯芯片 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➢ MOSFET：闻泰科技、华润微电子均已拥有一定市场份额 ➢ IGBT：中车时代电气、比亚迪等企业产品市占率不断提高 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 4G/5G模组：华为已为全球数百万辆汽车提供产品，行业领先 ➢ C-V2X：华为、大唐、高新兴、移远通信的产品已得到广泛应用 | |

从未来5年、10年两个节点上看，中国有望建立起具有国际竞争力的高性能芯片产业链



汽车芯片产业分工建议

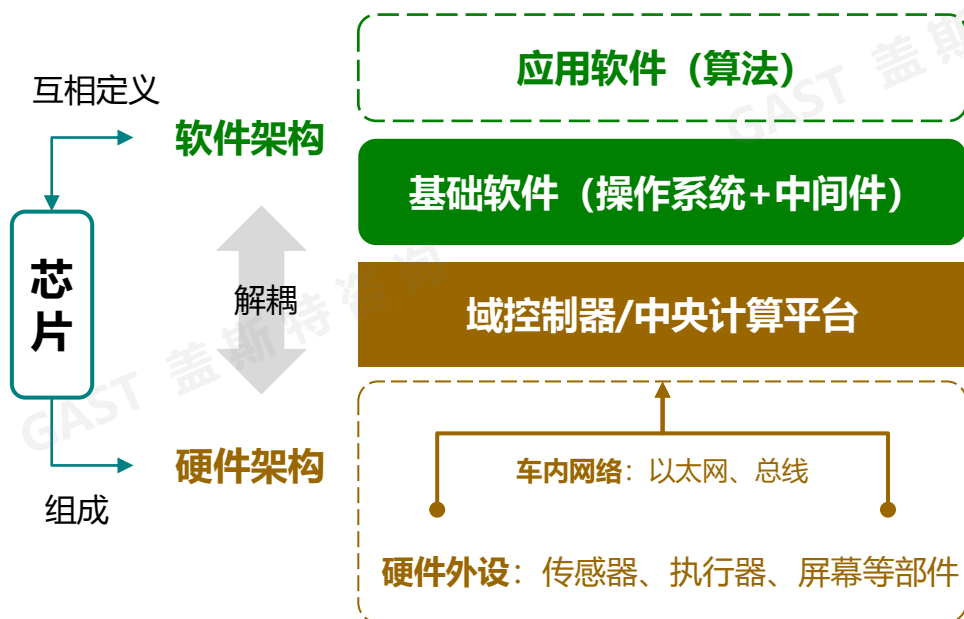
- 汽车芯片的分工已经不只是围绕芯片本身，还涉及底层硬件、上层软件的协同问题 → 需要全产业参与者共同协同

芯片与软件架构的关系

- 软件的开发必须基于芯片硬件提供的能力
- 软件和芯片必须相互协同才能最大化发挥芯片性能

芯片与硬件架构的关系

- 未来芯片不仅作为计算平台需要控制底层硬件，其本身也是车载网络与各硬件外设的核心组成部件



- **核心算法 (如AI模型)**: 功能生态 (与芯片协同设计)
- **基础软件**: 软件供应商/OEM (基于计算平台能力向上抽象)

硬件能力 ↑

↓ 软件处理需求

车载计算平台

OEM (根据整车软硬件架构定义需求, 同时深度参与设计)
+ **芯片企业** (协助OEM完成设计, 同时负责生产制造)

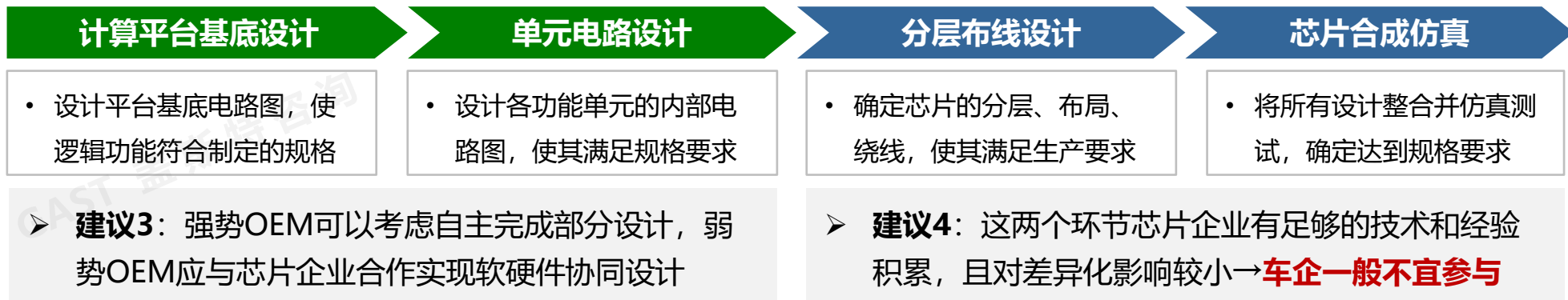
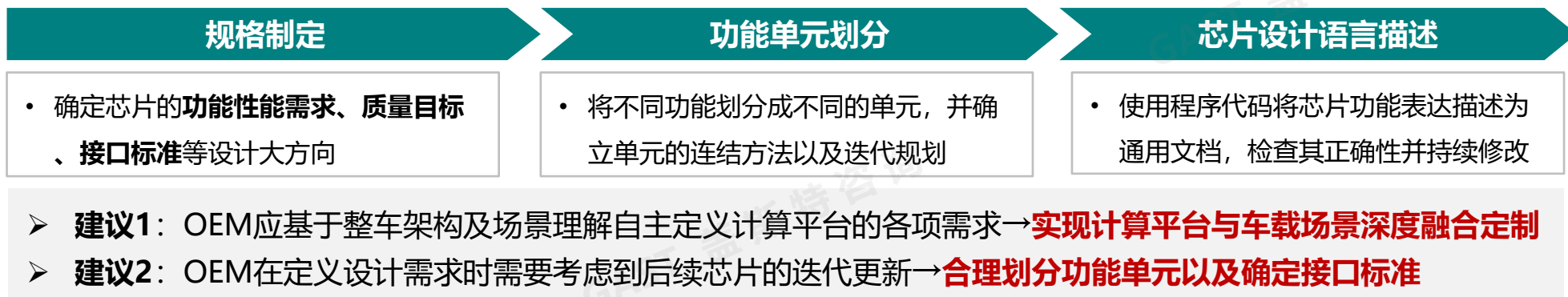
硬件控制需求 ↑

↓ 硬件接口

- **车载网络**: 芯片企业 (设计制造) + OEM (软硬件集成)
- **硬件外设**: 芯片企业 (设计制造) + 零部件T1 (软硬件集成)

车企参与车载计算平台设计建议

- OEM本身并不掌握芯片设计的核心能力，更擅长对场景需求的挖掘与分析
→ 应与芯片企业相互配合，实现优势互补，从而提高产品竞争力



□ OEM主导计算平台设计并不代表要深入参与所有研发环节，应量力而行

中国汽车芯片产业供应安全建议

- 中国的市场体量有必要确保汽车芯片产业链自主可控 → 车企与政府应共同努力，积极推动供应本土化

车企布局建议

政策制定建议

高端芯片

ICV是**区域性**产品
→ 自动驾驶相关的AI芯片、SoC等芯片必须在中国设计开发

- **设计**：必须在中国做，车企可以与中国的优秀芯片企业合作
- **制造**：5年内利用国外资源，同时要锁定长期在中国的制造资源
- **5年内**：中国设计，国外代工
→ **10年**：中国设计+中国制造

- **设计**：明确芯片设计国产化发展目标与路线，加强关键共性技术平台建设
- **制造**：加大先进芯片制造技术的投资

中端芯片

其余**中低端芯片**不必在中国开发，但最好实现**生产制造本土化**

- 投资**地平线**、**黑芝麻**等具有潜力的AI芯片、计算平台芯片设计企业
- 与**华为**等本土巨头合作MCU等芯片开发

- 重点扶持**上海微电子**等核心技术攻关企业/科研机构，同时重视后备人才培养

低端芯片

- 短期内锁定**台积电**/**三星**制造资源
- 同时，与**中芯国际**形成战略合作，确保未来的本土供应

- **供应**：政府宏观调控汽车芯片供需平衡与本土供应链安全

- 采取一系列资源倾斜政策，鼓励本土芯片制造企业扩大产能，积极引进国外芯片制造订单
- 成立专门机构/部门帮助产业对接相关企业资源



智慧的传播者

Sharing Wisdom with You

公司简介

盖斯特管理咨询公司立足中国、面向世界，专注汽车全产业链生态，聚焦于产业、企业、技术三大维度进行战略设计、业务定位、管理提升、体系建设、流程再造、产品规划、技术选择及商业模式等深度研究。为汽车产业链及相关行业的各类企业提供战略、管理、技术等全方位的高端专业咨询服务，为各级政府提供决策支持和实施方案。自创立以来，盖斯特以成为世界顶级汽车智库为愿景，以智慧的传播者为使命，以帮助客户创造真正价值为指引，关注实效、致力于长期合作与指导，凭借全面、系统、先进、务实的咨询方法，已经与近百家国内外企业、行业机构及各级政府建立起了战略合作伙伴与咨询服务关系。

服务领域

为客户提供多样化、开放式的服务，供客户灵活选择合作模式，包括但不限于：

- 面向高层的战略、管理、技术咨询服务
- 全方位定制式专题研究：涵盖宏观战略、产业发展、政策法规解读、互联网、商业模式、企业战略与管理、汽车市场、产品研究、产品设计方法、车展研究、论坛解读、节能减排、新能源汽车、智能汽车、汽车综合技术等领域
- 作为客户长期可依赖的智库资源，提供随时可满足客户特殊需求的开放式合作
- 提供行业沟通交流及深度研究的高端共享平台（CAIT）
- 公司拥有中、英、日三种语言的近千份专题研究报告供选购

联系方式

邮箱：GAST@gast-group.com

网址：www.gast-auto.com