

2022年

中国新能源汽车产业系列研究报告

车载计算平台，智能驾驶落地关键支撑

概览标签：智能驾驶、车载计算平台、异构计算、软硬一体化平台

报告主要作者：霍翰松

2022/08

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

摘要

01

车载计算平台算力逐步提高，但算力并非性能唯一参数，软硬协同优化才能得到性能最优解

- 车载计算平台承载数据处理、应用运算等算力需求大的任务，因此算力大小一定程度上决定了车载计算平台的能力范围，但是除了算力以外，功耗也是硬件非常重要的参数，会直接影响硬件的可靠性与性能，同时车载计算平台是软硬件一体化的平台，通过软硬件协同优化才能更充分地利用算力资源，而不消耗过多资源，从而提高能效比，实现性能最优。

02

车载计算平台融合多领域技术，因此产业链结构产生变化，打造更完善的产业生态成为厂商发展的关键

- 车载计算平台融合 AI 等方面的技术，导致过去封闭垂直的产业链难以支撑发展需求，转而向开放、融合多领域技术的产业链发展。为应对变化，整车厂逐步增强软硬件自研能力，掌握智能驾驶核心技术；Tier 1 将加强软件布局，如提供较优的中间件能够助整车厂提高应用软件开发效率；芯片厂商将基于自身硬件打造全栈解决方案。

03

行业趋势洞察：应用软件将是整车厂布局重点，硬件开放性将随需求逐步提高

- 整车厂未来发展的关键在于掌握车载计算平台核心环节，从而打造功能与应用差异化能力。在这发展趋势之下，整车厂将对软件持续加强布局，其中，能力较强、技术积累深厚的厂商将自研全栈软件以掌握技术；其他厂商则可将研发重点放在应用软件，其他软件选择合作或采购解决方案，从而减轻研发负担。同时随着功能拓展需求提高，整车厂对于芯片研发开放程度的需求也将逐步提高，从而推动供应商向芯片研发能力完全开放的方向发展。

智能驾驶之“脑”，车载计算平台将迎来发展

域集中架构能够降低软件更新复杂度、降低时延、提高功能可扩展性，能够更好的满足智能驾驶所带来的需求。而车载计算平台是智能驾驶域控制器的具体实现形态，通过异构软硬件一体化的设计，能够更好地支撑智能驾驶功能的实现与技术迭代。

智能驾驶落地的挑战在于技术难度大以及法规法律尚未完善。现阶段技术正在持续完善，并不断得到验证，同时政策也在国内多地相继落地，法律法规完善进程得到推进。因此智能驾驶商业化落地将有望得到推动加速，车载计算平台作为智能驾驶的关键支撑，也将迎来发展。

名词解释

- **AUTOSAR:** 方向盘 HOD (Hand Off Detection) 是基于汽车驾驶安全的设计理念, 结合目前最可靠的 IQ 解调方式的电容测量技术, 打造的一种高性能方向盘离手检测方案
- **虚拟化管理:** 虚拟化管理 (Hypervisor) 是一种创建并运行虚拟机 (VM) 的软件。借助虚拟化技术, 用户能以单个物理硬件系统为基础创建多个模拟环境或专用资源。虚拟化管理的软件可直接连接到硬件, 从而将一个系统划分为不同的、单独安全环境。



目录

CONTENTS

| | | |
|----------------------------------|-------|----|
| ◆ 行业发展背景 | | |
| • 智能汽车架构向域控制发展 | ----- | 08 |
| • 智能驾驶功能复杂，域控制化成关键发展趋势 | ----- | 09 |
| • 应对智能驾驶带来的算力提高等方面的变化，车载计算平台应运而生 | ----- | 10 |
| • 多地推出相关政策，智能驾驶商用落地加速 | ----- | 11 |
| ◆ 定义与产业链分析 | | |
| • 车载计算平台定义 | ----- | 13 |
| • 车载计算平台解析 | ----- | 14 |
| • 车载计算平台产业链分析 | ----- | 17 |
| • 车载计算平台产业生态图谱 | ----- | 19 |
| ◆ 行业现状与趋势分析 | | |
| • 车载计算平台行业现状 | ----- | 21 |
| • 车载计算平台行业发展趋势 | ----- | 22 |
| ◆ 国内外代表厂商介绍 | | |
| • 英伟达 | ----- | 24 |
| • 华为 | ----- | 25 |
| ◆ 方法论 | ----- | 26 |
| ◆ 法律声明 | ----- | 27 |
| ◆ 企业介绍 | ----- | 28 |



图表目录

List of Figures and Tables

| | | |
|----------------------------------|-------|----|
| 图表1: 分布式与域集中 E/E 架构对比 | ----- | 08 |
| 图表2: 智能驾驶主要基本功能按等级划分 | ----- | 09 |
| 图表3: 实现智能驾驶功能的内部系统结构示例 | ----- | 09 |
| 图表4: 智能驾驶域面临的主要变化 | ----- | 10 |
| 图表5: 近期部分智能驾驶相关政策 | ----- | 11 |
| 图表6: 智能驾驶商用落地情况 | ----- | 11 |
| 图表7: 车载计算平台总体架构 | ----- | 13 |
| 图表8: 车载计算平台硬件架构主要组成部分 | ----- | 14 |
| 图表9: 智能驾驶车控操作系统软件及对应解析 | ----- | 14 |
| 图表10: 车载计算平台软硬件一体化的异构三大单元 | ----- | 15 |
| 图表11: 实现规模量产的智能驾驶芯片及其他智能驾驶芯片 | ----- | 16 |
| 图表12: 整车厂在新车款的硬件布局 | ----- | 16 |
| 图表13: 影响车载计算平台性能的主要因素 | ----- | 16 |
| 图表14: 车载计算平台产业链较传统 ECU 产业链涵盖领域更广 | ----- | 17 |
| 图表15: 车载计算平台架构下的厂商布局趋势 | ----- | 18 |
| 图表16: 车载计算平台产业生态图谱 | ----- | 19 |
| 图表17: 行业标准与共识逐渐形成 | ----- | 21 |
| 图表18: 厂商间展开合作推动产业生态发展 | ----- | 21 |
| 图表19: 软件发展趋势: 掌握应用软件技术将是整车厂发展的核心 | ----- | 22 |
| 图表20: 硬件发展趋势: 芯片研发开放程度将逐步提高 | ----- | 22 |
| 图表21: 英伟达历代智能驾驶平台及平台架构 | ----- | 24 |
| 图表22: 英伟达智能驾驶平台客户与公司竞争优势分析 | ----- | 24 |



图表目录

List of Figures and Tables

图表23: 开放、标准化的华为 MDC 智能驾驶计算平台

26

图表24: 华为竞争优劣势分析

26



第一章：车载计算平台行业发展背景

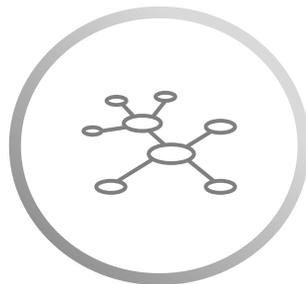


行业发展背景

- 智能驾驶功能增多、应用场景的复杂程度随智能驾驶等级提升而显著提高，而采用域集中控制架构能够更好地实现功能，成为行业发展的关键趋势。而为应对智能驾驶域中“软件端的高算力等需求、硬件端的高性能与高控制要求等需求，软硬件一体化的车载计算平台应运而生
- 目前智能驾驶相关政策在多地相继出台，智能驾驶商业化落地将有望得到加速，作为智能驾驶的关键支撑，车载计算平台也将受推动实现快速发展



定义与产业链分析



现状及趋势分析



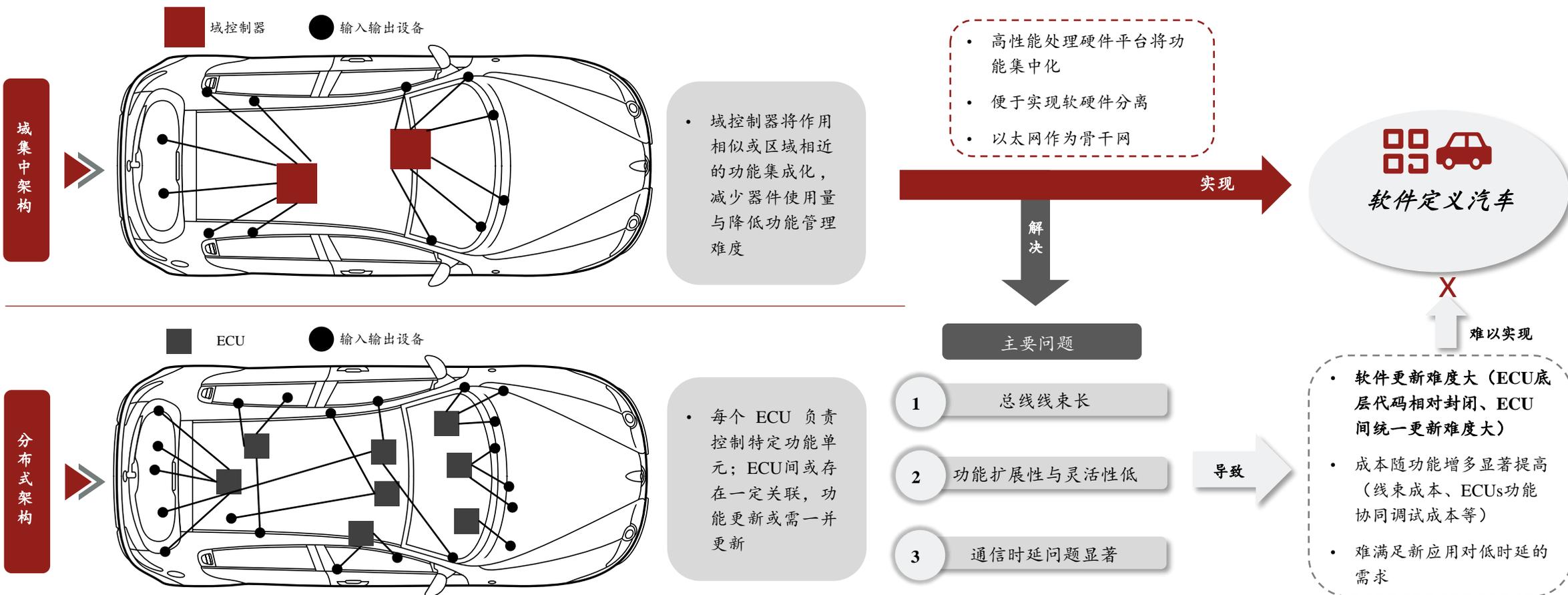
相关企业介绍

行业发展背景：智能汽车架构向域控制发展

- 智能汽车电子电气架构从分布式架构向域集中架构发展，将能够克服软件更新难度大、成本随功能增多而显著提高等挑战，从而更好地实现“软件定义汽车”的发展

分布式架构控制器按功能划分，存在功能扩展性与灵活性低等主要问题；域集中架构控制器将功能集中化，可减少器件使用量与降低功能管理难度

分布式与域集中 E/E 架构对比

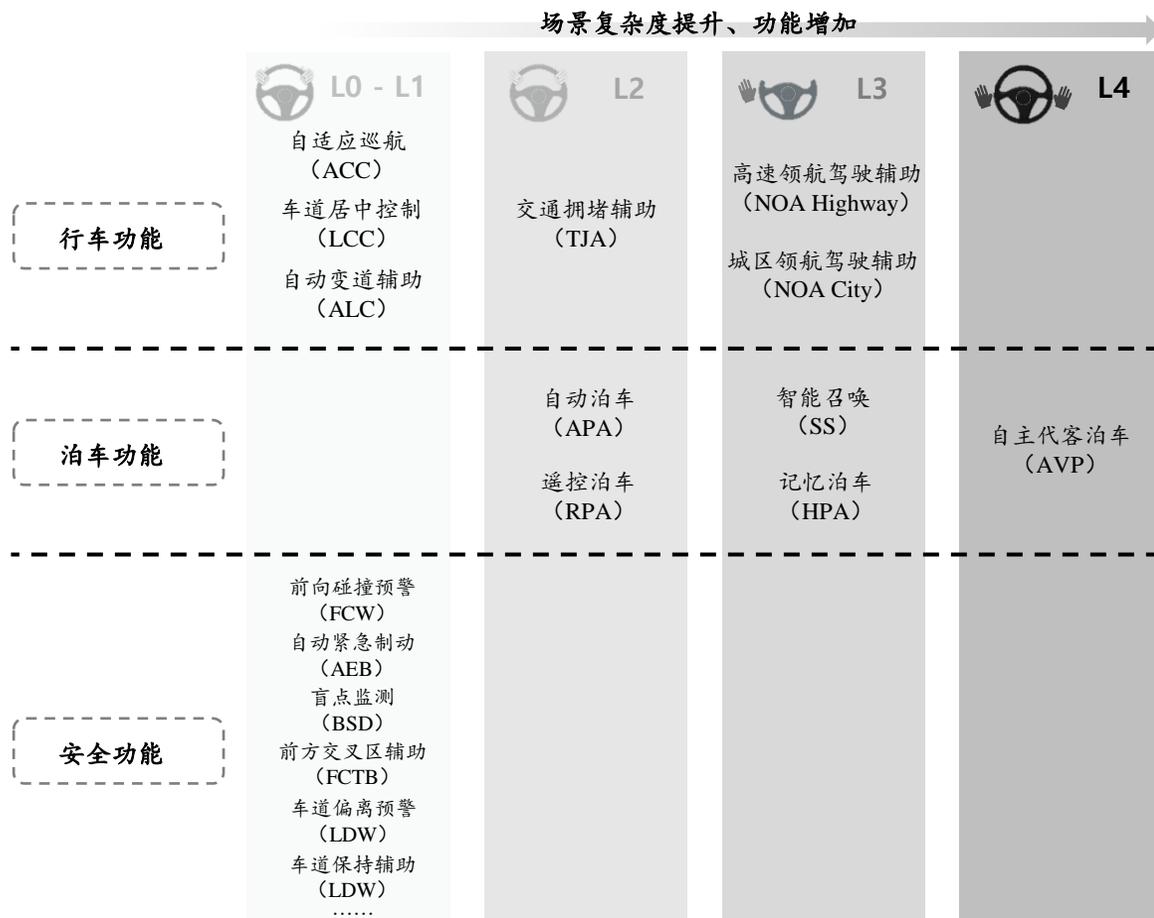


行业发展背景：智能驾驶功能复杂，域控制化成关键发展趋势

- 智能驾驶所面临的应用场景复杂度提高，对功能响应、功能升级与扩展需求显著，采用域控制器能够更好地满足需求，因此也成为智能驾驶的关键发展趋势

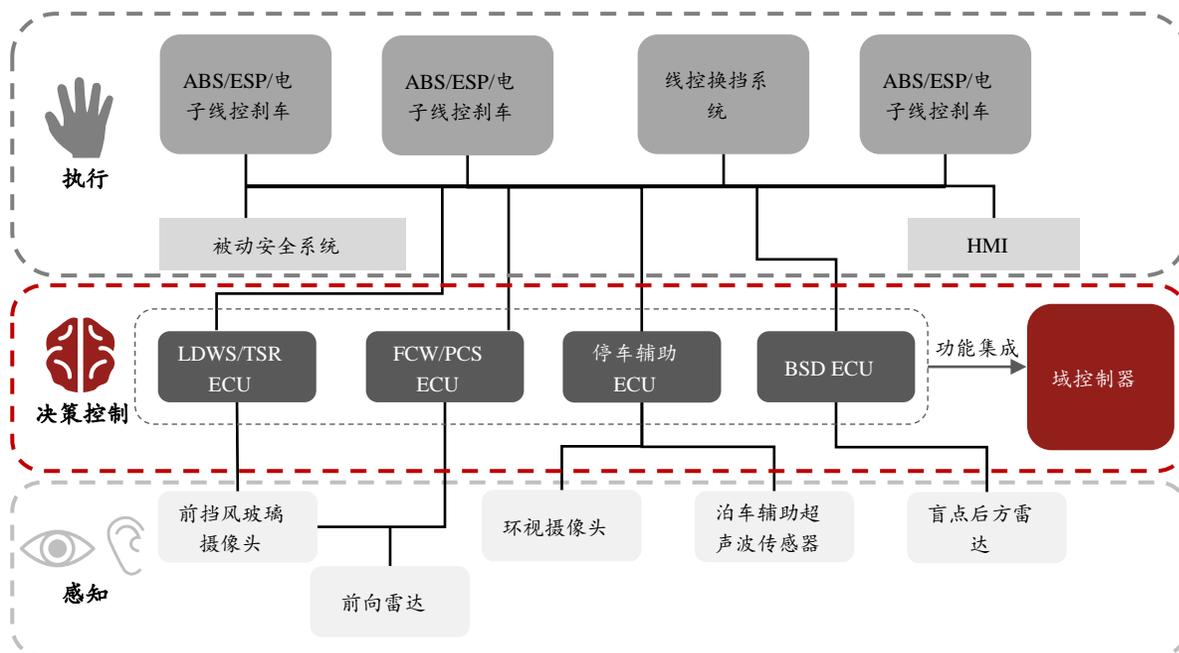
高等级智能驾驶主要功能更丰富，应用场景的复杂度也有所提升

智能驾驶主要基本功能按等级划分



功能模块间存在联动性，集成管理能够降低系统复杂度，提高可扩展性

实现智能驾驶功能的内部系统结构示例



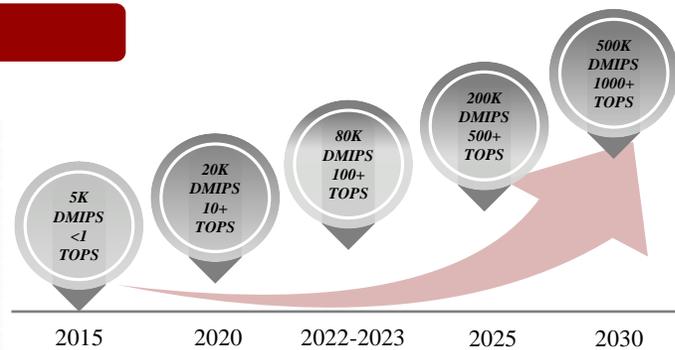
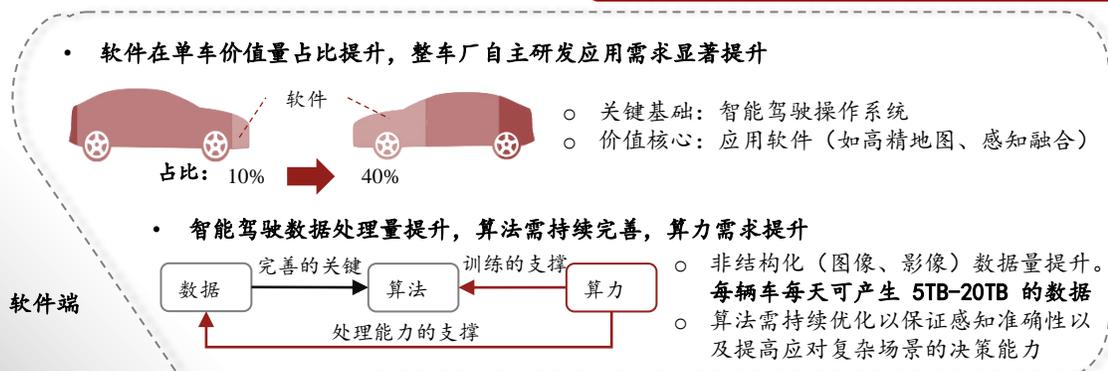
- 智能驾驶的功能之间存在一定的联动性，即在实际应用中功能或需同时生效。分布式架构使用不同 ECU 对应特定功能，存在时延长、功能升级或扩展难度大等问题，难以满足智能驾驶对响应快、功能持续升级等方面的需求
- 智能驾驶域控制器将功能集成，将软硬件分离，可降低系统复杂度，同时提高功能的可扩展性

行业发展背景：为应对智能驾驶带来的算力提高等方面的变化，车载计算平台应运而生

- 软件在智能汽车逐步提高，随着智能驾驶等级提升，汽车算力需求持续提高、器件管理与控制要求显著提高，为应对这些改变，用于智能驾驶域控制的软硬件一体化的车载计算平台应运而生

智能驾驶域的算力受数据处理与算法完善需求持续推动；单一功能硬件难以满足多器件控制、高算力等需求，域控制硬件架构向异构计算平台发展

智能驾驶域面临的主要变化



智能驾驶算力需求将显著提升

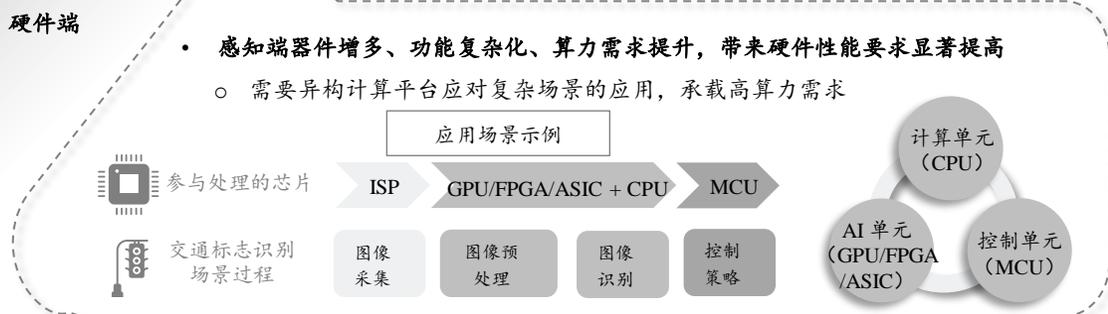
用于智能驾驶域控制的计算平台应运而生



软硬件一体化的车载计算平台

智能驾驶感知端器件需求量随等级提高而提升

| 器件 | L0 - L1 | L2 | L3 | L4 |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 摄像头 | 1 | 4 | 8 | 8 |
| 超声波雷达 | 4 | 8 | 12 | 12 |
| 毫米波雷达 | LRR*1 SRR*2 | LRR*1 SRR*2 | LRR*1 SRR*4 | LRR*1 SRR*6 |
| 激光雷达 | - | - | 1 | 2 |



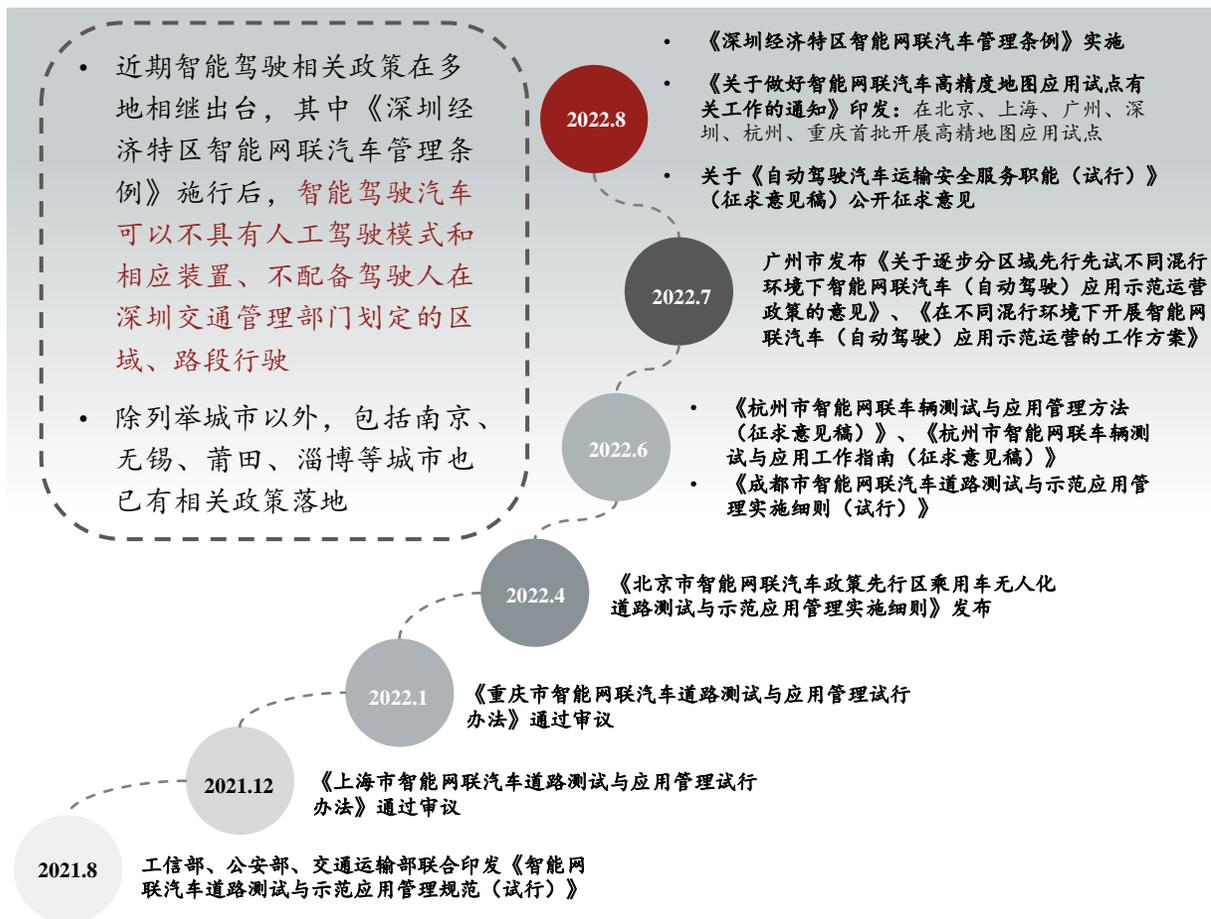
L3及以上等级智能驾驶域控制器

行业发展背景：多地推出相关政策，智能驾驶商用落地加速

- 法律法规是智能驾驶落地最大的阻力，随着相关政策在多地相继出台、法律法规持续完善，三类智能驾驶场景已开启商业化落地，且将有望得到加速，车载计算平台也将受推动实现快速发展

智能驾驶相关政策在多地相继出台，将推动智能驾驶加速发展

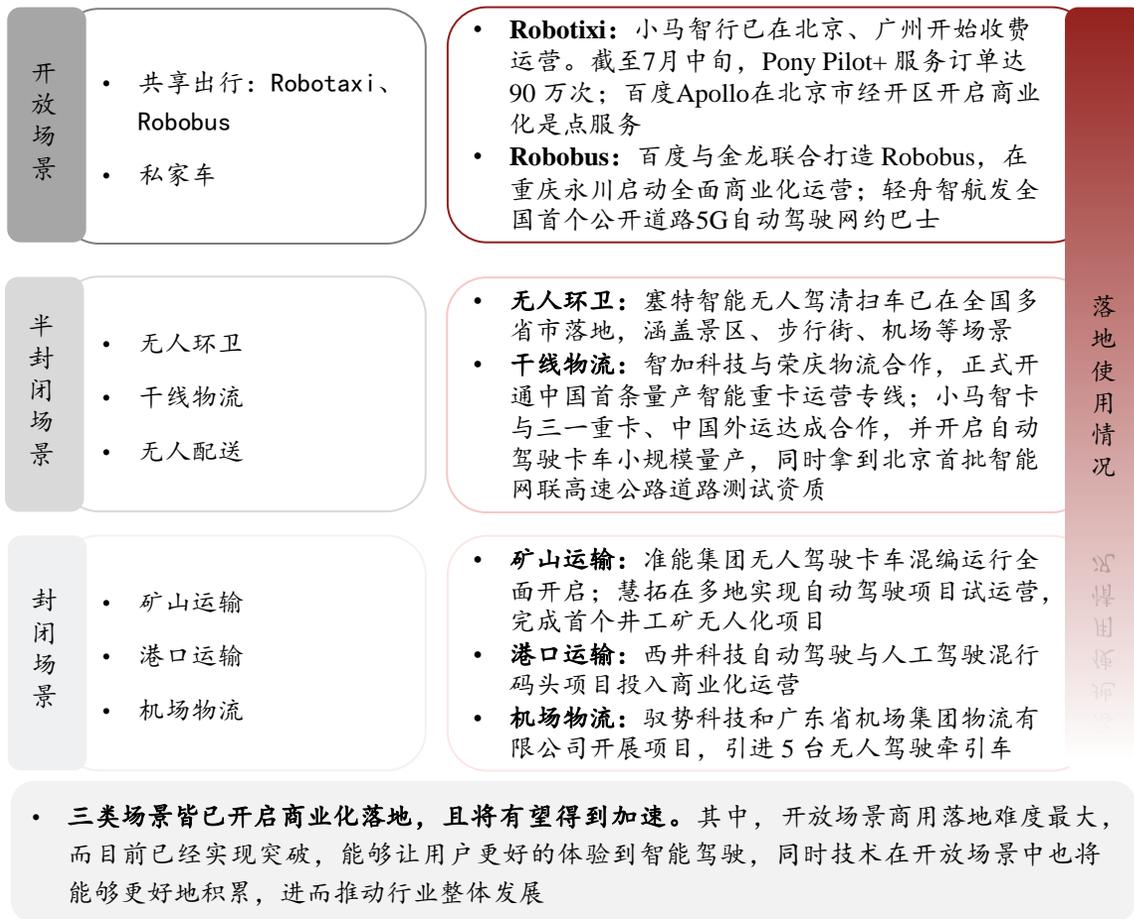
近期部分智能驾驶相关政策



来源：小马智行官网，自然资源部办公厅、各市政府官网、头豹研究院

国内多细分智能驾驶场景开启商业化落地，进度较好

智能驾驶商用落地情况



第二章节：车载计算平台定义与产业链分析



行业发展背景



定义与产业链分析



现状及趋势分析



相关企业介绍

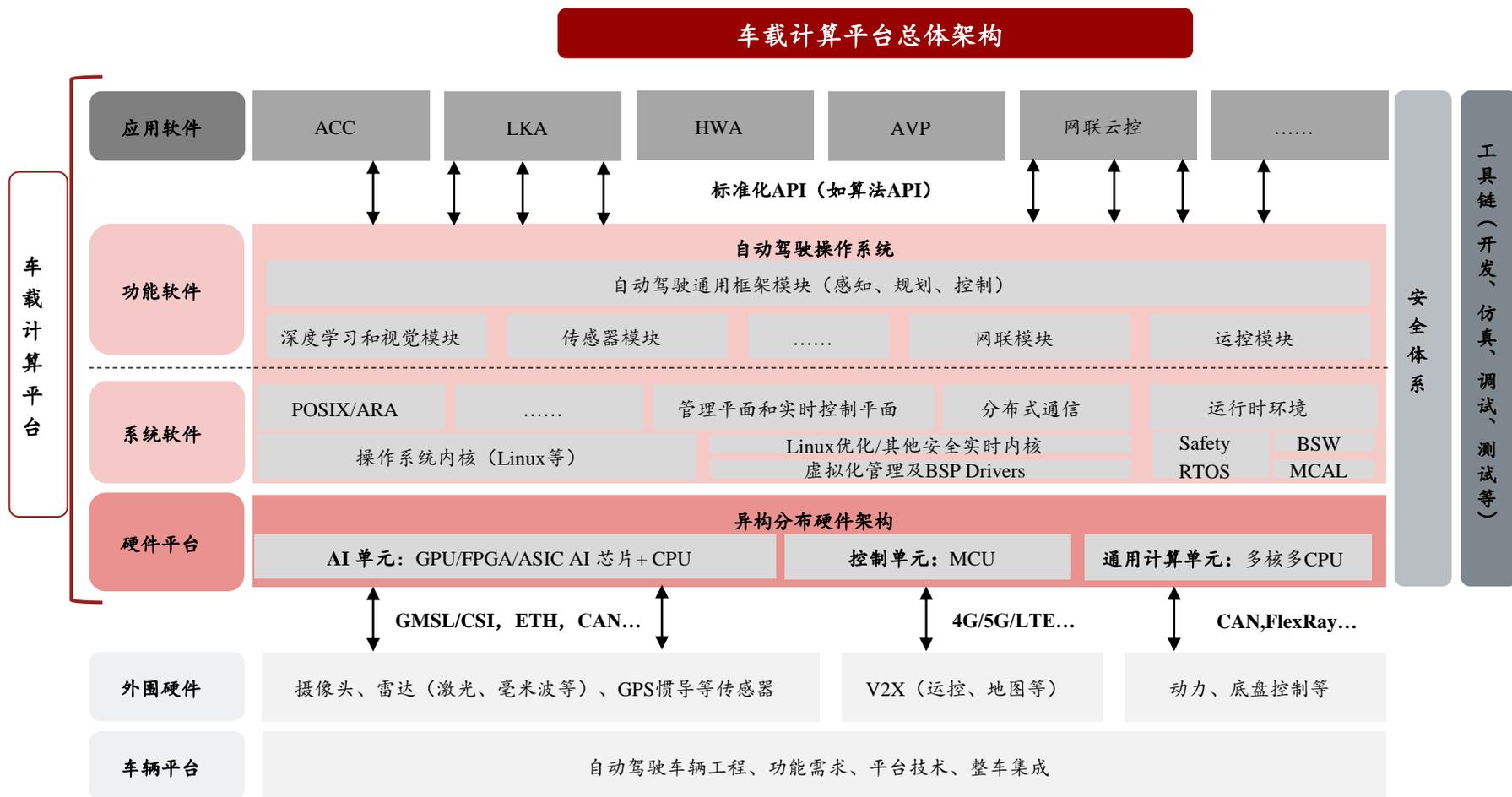
- 车载计算平台是异构软硬件一体化的平台，按软硬件架构拆解，硬件平台提供算力、控制等关键底层能力，软件平台则是助力用户可以更安全、高效进行开发的关键；按异构三大单元拆解，则分别对接感知端、执行端，以及完成决策规划任务，凸显其处于智能汽车“大脑”的位置
- 车载计算平台融合多领域技术，传统 ECU 产业链难以支撑其发展，因此涵盖多领域技术的 Tier 1.5 概念被提出，产业链结构发生改变。为迎接改变，整车厂开始布局软硬件自研能力；Tier 1 开始逐步建设系统软件到智能驾驶功能应用的全栈能力；芯片厂商基于硬件能力，打造全栈解决方案



车载计算平台定义：支撑智能汽车功能实现的软硬件一体化平台

- 车载计算平台是智能驾驶域中高性能车载计算模块的具体实现形态，能够更好地满足智能驾驶升级所带来处理海量、多远、异构数据，并结合人工智能等技术完成车辆运动规划与控制的需求

异构分布硬件平台为车载计算平台提供关键底层支撑；车控操作系统支撑智能驾驶功能的实现与安全可靠运行



为应对智能驾驶功能持续迭代更新与承载高算力等需求，车载计算平台应运而生：实现智能驾驶功能可分为感知层、决策规划层、控制层。随着智能驾驶的升级，决策规划层需要实现高速计算以处理海量、多源、异构的数据，并结合人工智能等技术完成车辆运动规划与控制，传统 ECU 已难以支撑这些要求，车载计算平台成为实现智能驾驶复杂功能、数据处理的必须。

车载计算平台是智能驾驶域中高性能车载计算模块的具体实现形态，包含由芯片、模组、接口等形成的硬件平台、系统软件与应用/功能软件构成的车控操作系统等。其中，硬件平台由异构分布硬件架构组成，以支撑不同功能的实现与高算力需求，在异构硬件平台之上，软件也需要通过异构分布式操作系统协同合作

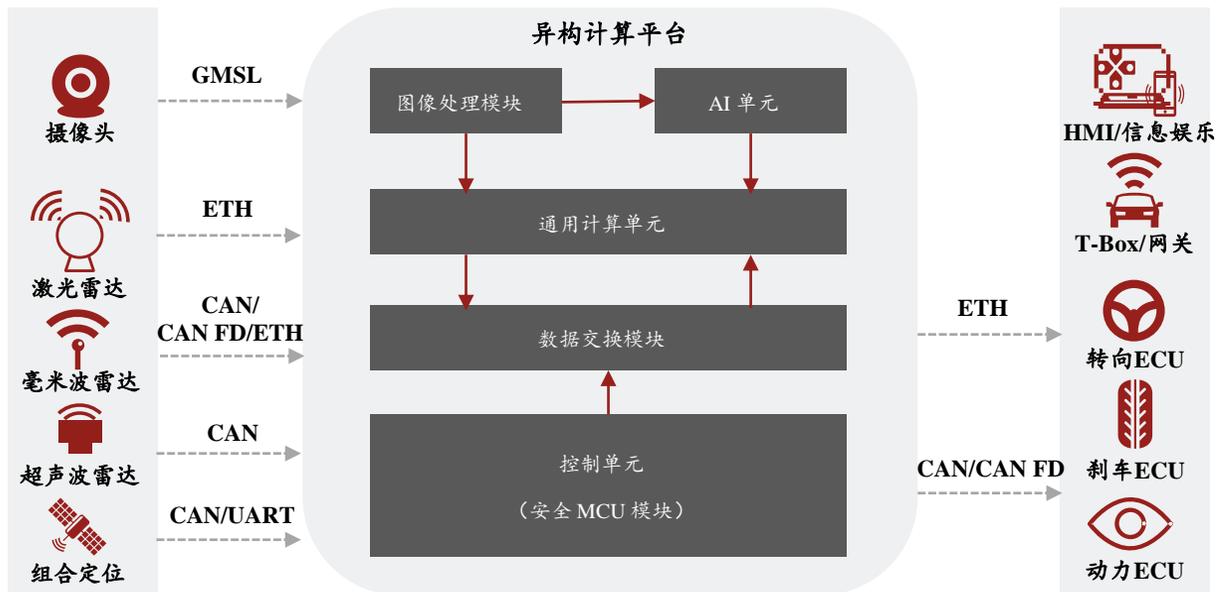
车载计算平台涉及的技术、架构及对应作用可从两个角度进行进一步解析，即按软硬件架构拆解与按三大异构单元拆解

车载计算平台解析：按软硬件架构进行拆解

- 硬件平台以及智能驾驶车控操作系统组成车载计算平台的核心。异构硬件平台支撑功能与性能需求，车控操作系统是保证安全、实时、高效地进行应用运行、功能实现的核心与基础

硬件平台采用异构芯片集成化设计，支撑应用运算与决策控制的实现

车载计算平台硬件架构主要组成部分



- **硬件平台**：实现智能驾驶功能需具备传感器融合、定位、路径规划等能力，同时需要连接感知端的摄像头等外界设备与内部功能模块，完成数据处理、信号发送等任务，因此车载计算平台需要采用具有灵活、可配置扩展、算力可提高的能力的异构芯片设计
- **车控操作系统**：支撑智能驾驶功能和安全可靠运行的软件集合，具备可移植、可迭代、可扩展等特性。软件层之间解耦是操作系统发展的关键趋势，有助于用户进行快速开发和方便移植

来源：华为云学院、全国汽车标准化技术委员会、中国软件评测中心、头豹研究院



车控操作系统是实现与开发智能驾驶功能的核心基础

智能驾驶车控操作系统软件及对应解析

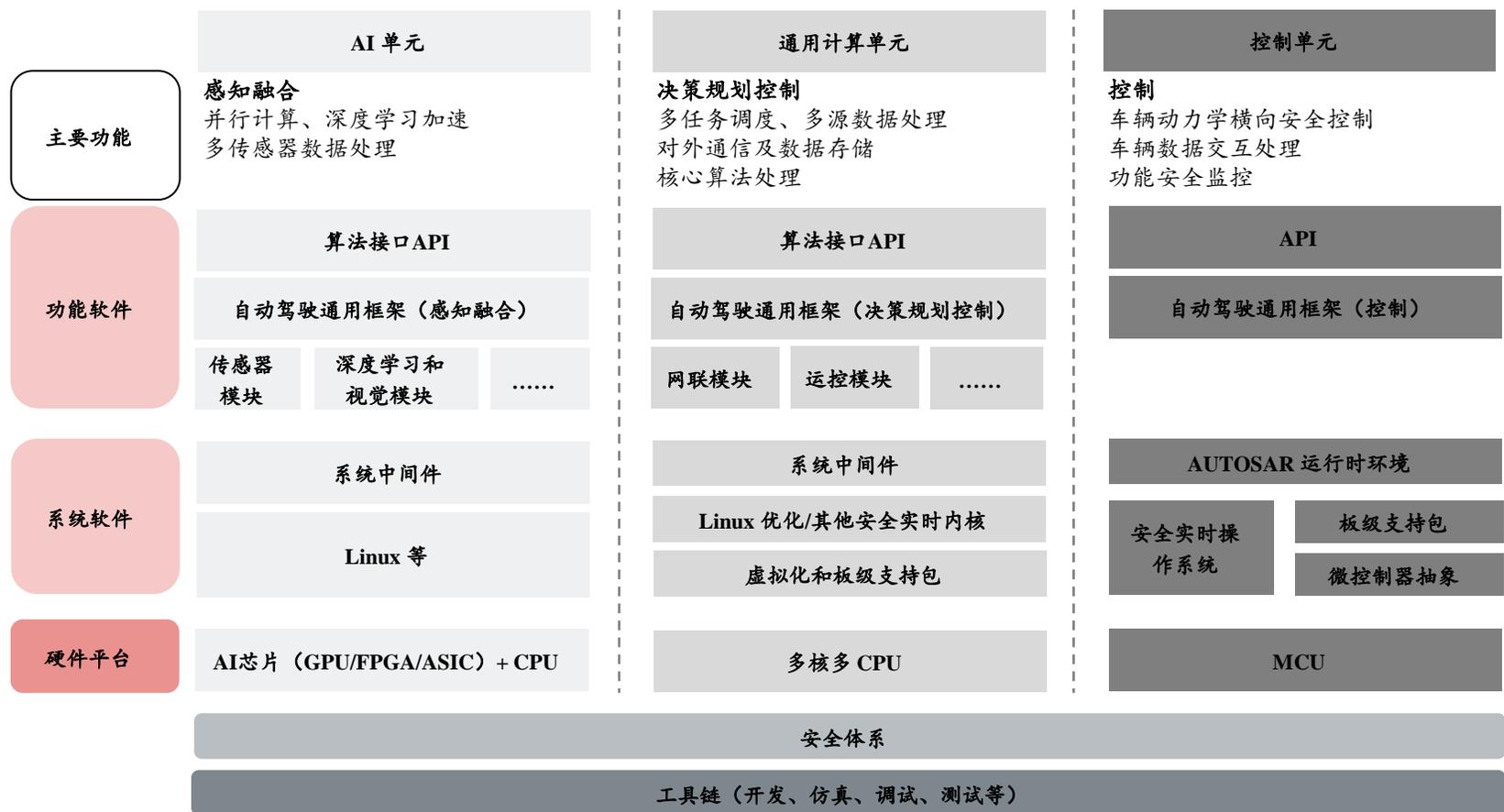


车载计算平台解析：按异构三大单元进行拆解

- 通过组合硬件平台芯片及其对应车控操作系统软件可构成异构车载计算平台的三大单元。AI单元与控制单元分别主要负责对感知端识别融合与对执行端进行控制，通用计算单元则是决策规划的核心

AI单元算力需求最大，是获取决策规划信息的核心；计算单元是完成决策规划与管理软硬件资源的关键；控制单元完成车辆动力学纵向控制功能

车载计算平台硬件一体化的异构三大单元



AI单元

- AI单元是算力需求最大的一部分，成本、功耗、性能瓶颈是产业化的关键
- 芯片依赖内核系统进行加速引擎及其他芯片资源的分配、调度。通过加速引擎实现对多传感器的数据高效处理与融合，获取用于决策规划的关键信息

通用计算单元

- 装载虚拟机管理、Linux等内核系统管理软硬件资源、完成任务调度，用于执行智能驾驶相关大部分核心算法，同时整合多源数据完成路径规划、决策控制等功能

控制单元

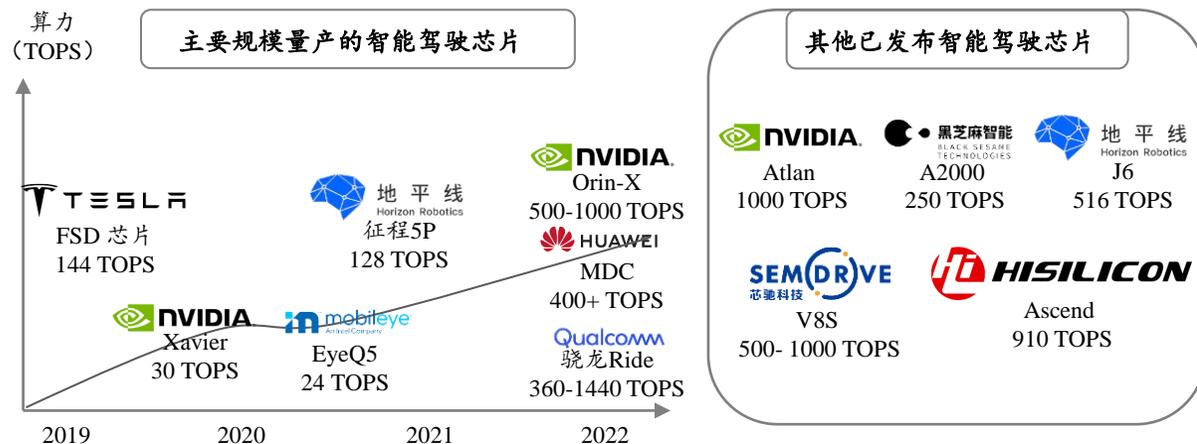
- 控制单元基于传统 ECU，算力需求较少，具有极高可靠性要求
- MCU 通过接口与 ECU 相连，实现车辆动力学纵向控制并满足功能安全 ASIL-D 等级要求

车载计算平台解析：算力非决定性能的唯一参数，达到性能最优还需考虑多种因素

- 承载多数据处理、算法完善的核心在于芯片算力，因此高算力成为车载计算平台发展的关键趋势，但是算力不是平台性能的唯一参数，软硬件协同优化才能够更好地得出性能最优解

车载计算平台向高算力发展，多家整车厂开始预置高算力芯片

实现规模量产的智能驾驶芯片及其他智能驾驶芯片



整车厂在新车款的硬件布局

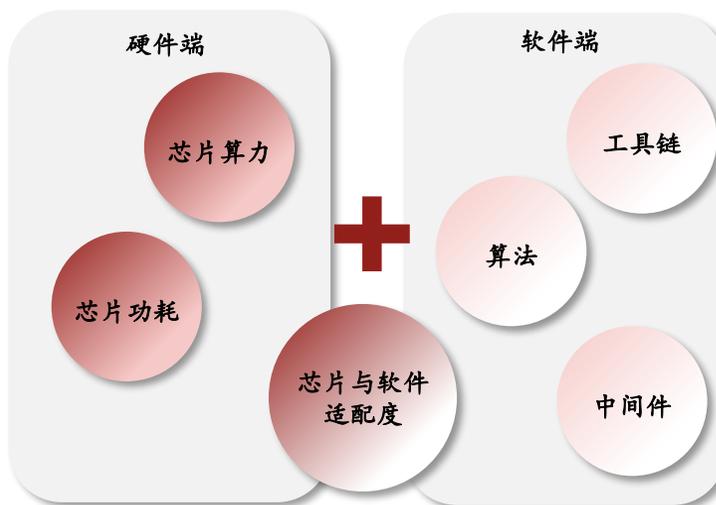
- 硬件预埋趋势之下，新车款开始预配算力，为后续通过远程软件升级扩展功能留有空间

| 品牌 | 车型 | 芯片及算力 | 传感器配置 |
|--------|----------|------------------------------|--|
| ARCFOX | 阿尔法S HI版 | MDC819 400+ TOPS | 激光雷达 x 3 毫米波雷达 x 6 超声波雷达 x 12 |
| NIO | ET7 | NVIDIA Orin-X x 4 1000+ TOPS | 激光雷达 x 1 毫米波雷达 x 5 超声波雷达 x 12 |
| | L7 | NVIDIA Orin-X x 4 1000+ TOPS | 高精度摄像头 x 12 毫米波雷达 x 5 超声波雷达 x 12 |
| | G9 | NVIDIA Orin-X x 2 500+ TOPS | 激光雷达 x 2 毫米波雷达 x 5 超声波雷达 x 12 |

来源：各公司官网、头豹研究院

算力非唯一性能参数，软硬件协同优化才能更好地得出性能最优解

影响车载计算平台性能的主要因素



- 高算力是支撑功能实现的关键，但是无论在芯片性能还是车载计算平台整体性能上都非唯一参数
- 车载计算平台是软硬件一体化平台。通过软硬件协同优化，能够更好地以最低的算力可靠地完成运算及功能实现，减少软硬件优化不足所带来的算力资源占用过多、成本过高、功耗过高等问题

- 算力是智能驾驶等级上升、功能迭代的关键支撑，整车厂开始预置高算力芯片，为释放车载计算平台潜能做准备：整车厂开始预埋传感器以实现更高等级的智能驾驶及功能，使用的智能驾驶芯片的算力也已大幅度提升。在法律法规环境与技术完善之后，整车厂可通过远程软件升级，对车载计算平台的软件、硬件升级。预置算力越高，升级空间越大
- 算力不是决定性能唯一参数，车载计算平台性能由软硬件综合能力决定：从芯片角度来看，硬件算力高，但功耗过高，会导致平台整体的能效比低、散热难度大；从平台整体来看，过高的算力需求可能源于适配的软件端完善程度不足，导致额外算力负担产生，因此车载计算平台性能受多方面因素综合影响，算力仅是关键因素的其中一环

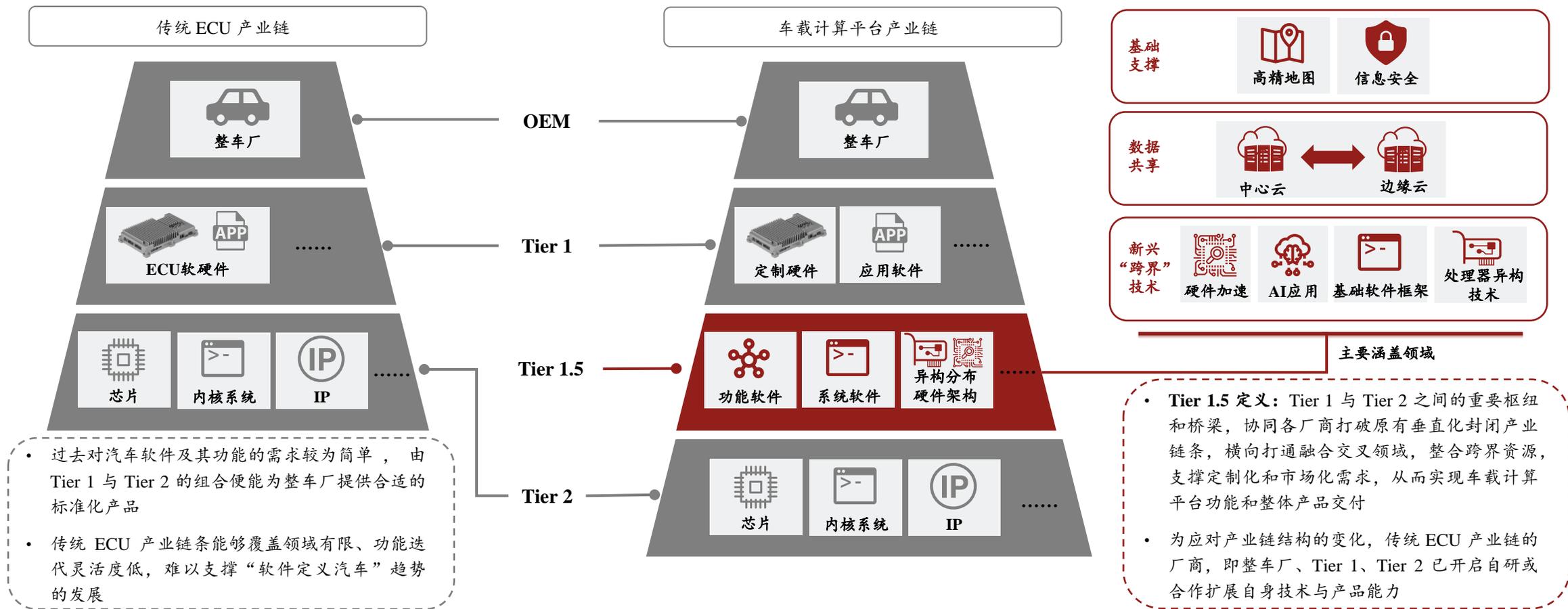


车载计算平台产业链分析：融合多领域技术，产业链结构改变

- 车载计算平台功能迭代迅速、涉及领域更为广阔，传统 ECU 产业链难以支撑行业发展，因此产业链结构发生改变。在新的产业链条中，Tier 1.5 概念被提出，以明晰技术界限及标准，从而更好地推动行业发展

车载计算平台融合多领域技术，垂直封闭产业链难以支撑“软件定义汽车”发展，Tier 1.5 涵盖的内容成为衔接 Tier 1 与 Tier 2 的重要枢纽与桥梁

车载计算平台产业链较传统 ECU 产业链涵盖领域更广



来源：中国软件评测中心、头豹研究院



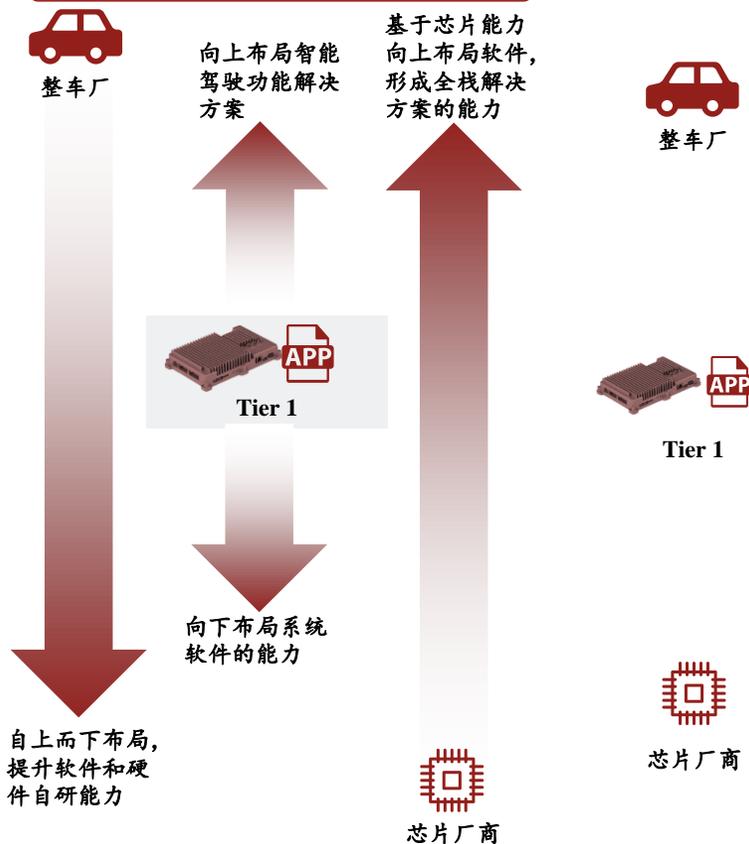
车载计算平台产业链分析：构建完善的产业生态应对产业链结构改变，成为传统行业参与者发展的关键

- 整车厂扩展软件与硬件布局能更好地定义与智能驾驶功能；基于深厚技术与资源积累，Tier 1 可以向客户提供解决方案或可靠性高的中间件；芯片厂商基于全栈解决方案能够更好地提高用户粘性

为应对产业链结构的变化，整车厂开始向自研软件与硬件布局；Tier 1 将布局智能驾驶功能软件及系统软件；芯片厂商将针对智能驾驶形成全栈方案

车载计算平台架构下厂商布局趋势

主要行业参与者布局趋势



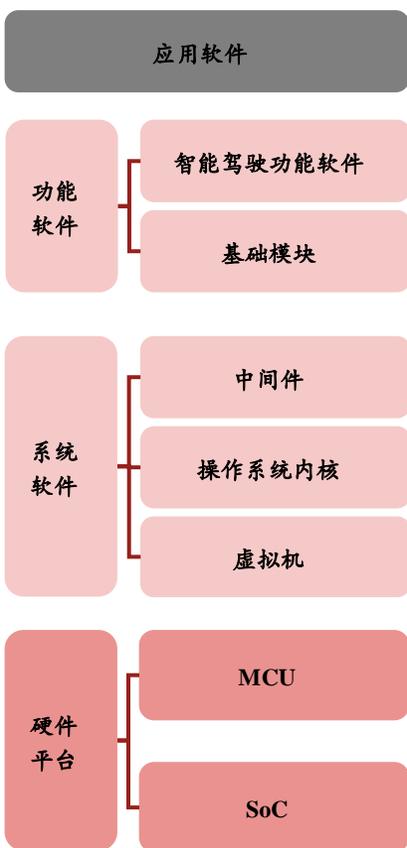
❑ 进入“软件定义汽车”时代，汽车的价值更多地体现在软件与功能差异化的能力，能够掌握软硬件自研能力的整车厂能够更好的进行应用定义与开发，在智能驾驶领域中更具有竞争优势

❑ 造车新势力直接从新产业链结构起步，步伐较前，基本拥有自己的自研团队；传统整车厂转变需要时间，目前主要通过合作和采购解决方案

❑ Tier 1 在 ECU 方面拥有软硬件的深厚技术与资源积累，具备一定的器件开发能力的优势。在上层应用软件方面，Tier 1 可通过整合产业链资源提供智能驾驶解决方案；系统软件方面，Tier 1 从专注车规级中间件研发开始，助力整车厂能够更好地进行差异化应用功能的高效开发，未来将进一步将布局向下延伸

❑ 软硬件协同优化能够更好地使车载计算平台达到最佳性能。芯片厂商向上布局软件层，一方面可以更好地使软硬件形成良好的配合，充分释放芯片的能力；另一方面形成全栈解决方案，可通过更易于开发等方面的优势，提高客户的粘性

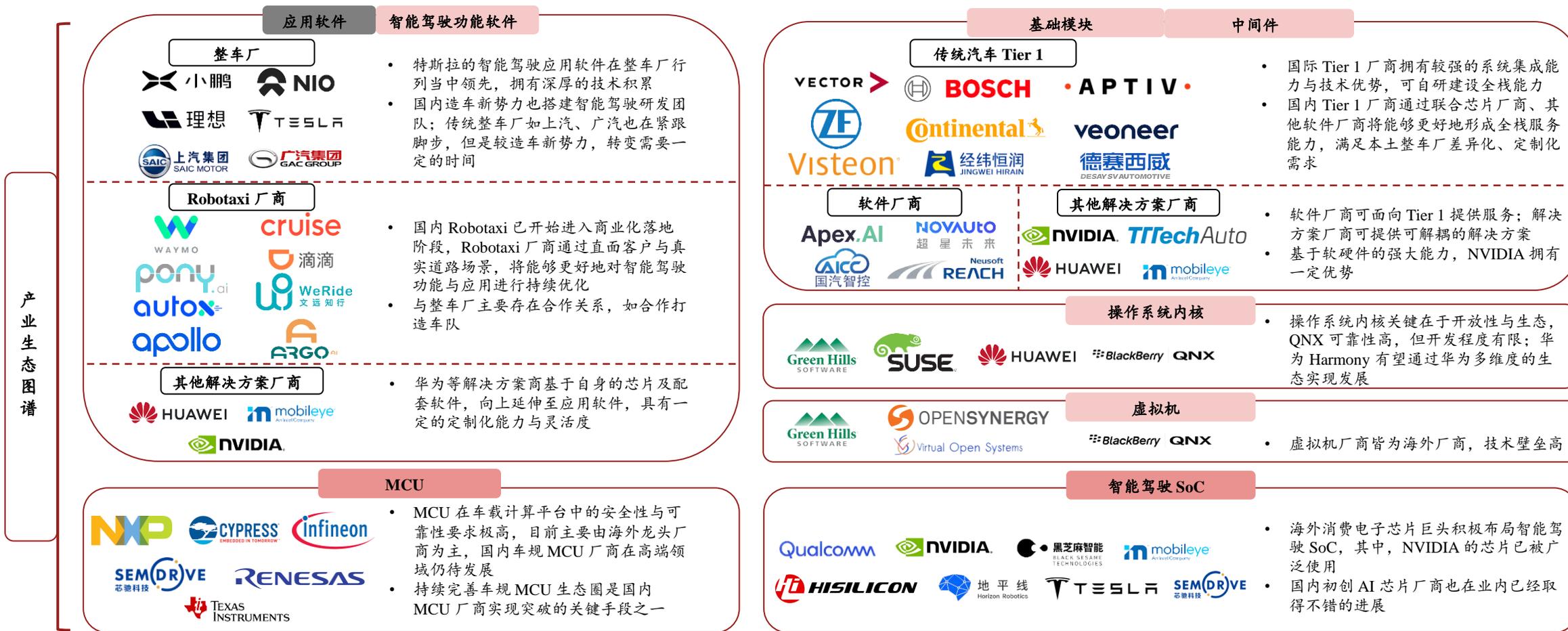
车载计算平台架构



产业生态：产业分工逐步明晰，全栈解决方案厂商具行业领先优势

- 车载计算平台产业生态逐步完善。当前行业处于发展初期，具备全栈解决方案能力的厂商能够更好地满足整车厂发展需求，具有一定的优势

车载计算平台产业生态图谱



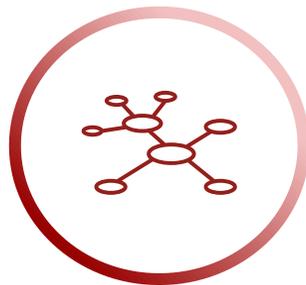
第三章节：车载计算平台行业现状与趋势洞察



行业发展背景



定义与产业链分析



现状及趋势分析



相关企业介绍

- **行业现状：**在行业领导性组织的牵头推进之下，行业标准与共识逐步形成，为行业整体发展打下基础，同时产业内各方积极开启合作模式，将有望加速技术落地与迭代，推动行业发展
- **趋势洞察：**车载计算平台可拆解为软件端与硬件端，在软件端方面，整车厂布局重点将在应用软件，能力强的整车厂将进行全栈软件自主研发，其他整车厂选择合作或采购方案更优；功能拓展需求提高将带动芯片研发开放性显著提高

行业发展现状：标准建立有序推进，厂商不断开启合作模式促进产业生态形成

- 在具有行业领导性的组织间协作与牵头带动之下，行业标准与共识逐步形成，为车载计算平台发力成长打下基础。同时厂商在产业内开展合作加强布局，以应对多领域技术融合带来的挑战，将有望推动行业整体发展

行业共识与标准受推进逐步形成，打下行业技术与整体发展基础

行业标准与共识逐渐形成

车控操作系统架构和要求类国家标准的推进计划

预研 → 制定

| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|-----------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| 车控操作系统总体架构及要求 | [Progress bar from 2021 to 2023] | | | | | |
| 车控操作系统性能要求及测试方法 | [Progress bar from 2022 to 2024] | | | | | |
| 车用操作系统总体架构 | [Progress bar from 2023 to 2026] | | | | | |

促进标准与共识形成的白皮书与技术参考

2022. 8 《智能网联汽车创新应用路线图》

2022. 3 《智能网联汽车蓝皮书：中国智能网联汽车产业发展报告（2021）》

2021. 7 《车控操作系统架构研究报告》

2020. 12 《车载智能计算平台功能安全白皮书》

2019. 5 《车载智能计算基础平台参考架构1.0》

.....

行业领导机构发布的白皮书、路线图等文件有利于统一行业共识与促进行业发展

厂商间开始通过合作加强智能驾驶布局，有利于推动行业整体发展

厂商间展开合作推动产业生态发展

科技企业积极与上下游展开战略合作的案例



传统车企对核心软硬件进行布局的合作案例



- 标准逐步完善，推动行业发展：**车载计算平台仍处于发展初期，标准建立有利于规范测试方法与安全要求、降低厂商之间的沟通成本等，在行业具有领导性的协会及其他组织的牵头带动之下，标准逐步完善，技术能够更好地实现突破，产业链厂商能够更好地进行协同，为推动行业发展建立起良好基础
- 厂商间展开合作使产业生态持续完善：**产业链结构改变源于多领域技术的融合。对于传统整车厂而言，合作有利于积累智能驾驶相关软硬件开发经验；对于科技企业而言，合作有助于加速其技术落地与迭代，推进商业化进程。产业内厂商间展开合作将能够推动产业生态形成及扩大，进而推动行业整体发展

来源：各公司官网、国汽智联、头豹研究院



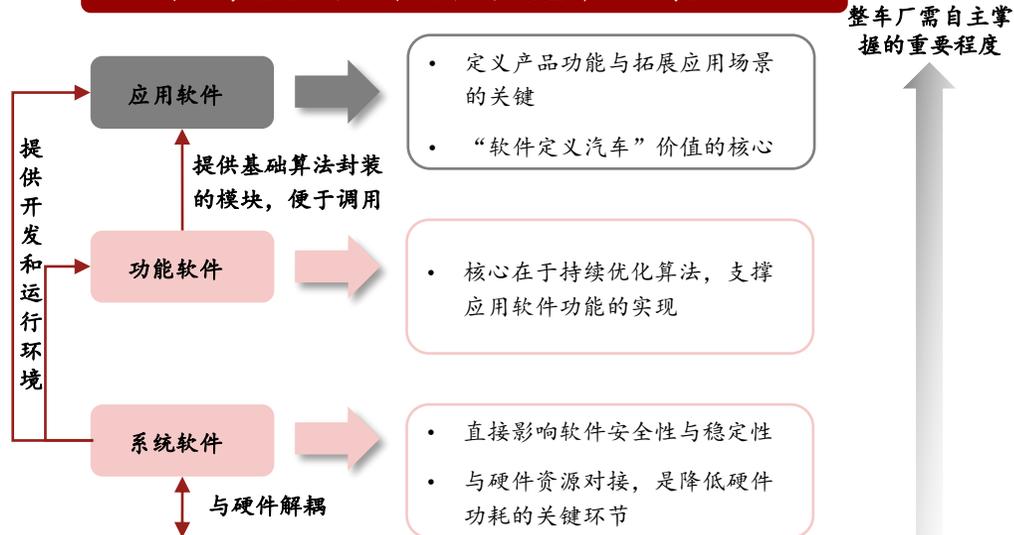
行业趋势洞察：应用软件将是整车厂布局重点，硬件开放性将随需求逐步提高

- 整车厂未来发展的关键在于掌握车载计算平台核心环节，从而进行自主功能与应用的研究与迭代，打造核心竞争力。该发展趋势之下，整车厂将对软件持续加强布局，硬件开放性也将受需求推动而提高

能力的厂商将逐步实现全栈能力，其他厂商应重点掌握应用软件技术

随着功能扩展需求提高，芯片研发开放度将逐步提高

软件：掌握应用软件技术将是整车厂发展的核心



- ❑ **软件趋势：**根据软件可兑现价值的高低，可对整车厂需自主掌握软件的重要程度进行排序，其中应用软件价值量最大，重要程度最高。实现全栈软件自主研发难度大、投入大，并不适合所有整车厂进行布局。未来已形成技术积累的厂商将能更好地从应用软件向下扩展。而对于其他厂商而言，应用软件开发相对容易，专注应用领域开发可以更好地把握竞争的核心，其他软件则可选择合作或采购软件解决方案，减轻研发负担
- ❑ **硬件趋势：**芯片研发开放性是指芯片底层代码的开放程度，开放性越高供应商主导权越低，整车厂功能开发的自由度则越高。功能差异化是未来整车厂形成竞争优势的关键之一，现阶段整车厂技术仍在积累过程当中，主要采用部分开放的解决方案。未来整车厂功能拓展需求持续提高，技术得到积累，对于完全开放的需求将显著提高

硬件：芯片研发开放程度将逐步提高

芯片研发开放性



- ❑ **芯片底层完全开放。**整车厂可通过自研芯片实现，同时各大芯片厂商也开始增强开放性打造竞争优势
- ❑ **未来关键发展方向**



- ❑ **芯片底层部分开放。**基本能够支撑大部分整车厂的研发需求，但对自主研发需求较强的整车厂存在一定限制
- ❑ **当前主要的主要方案**



- ❑ **芯片底层完全封闭。**有利于供应商保持核心优势，但不利于整车厂进行功能拓展研发
- ❑ **该方式难以支撑整车厂需求，将逐步淘汰**

核心需求

功能基于硬件进行开发。随着技术逐渐成熟，整车厂对底层芯片开放性的需求将逐步提高，以加强自主扩展功能的能力

第四章节：国内外代表厂商介绍



行业发展背景



定义与产业链分析



现状及趋势分析



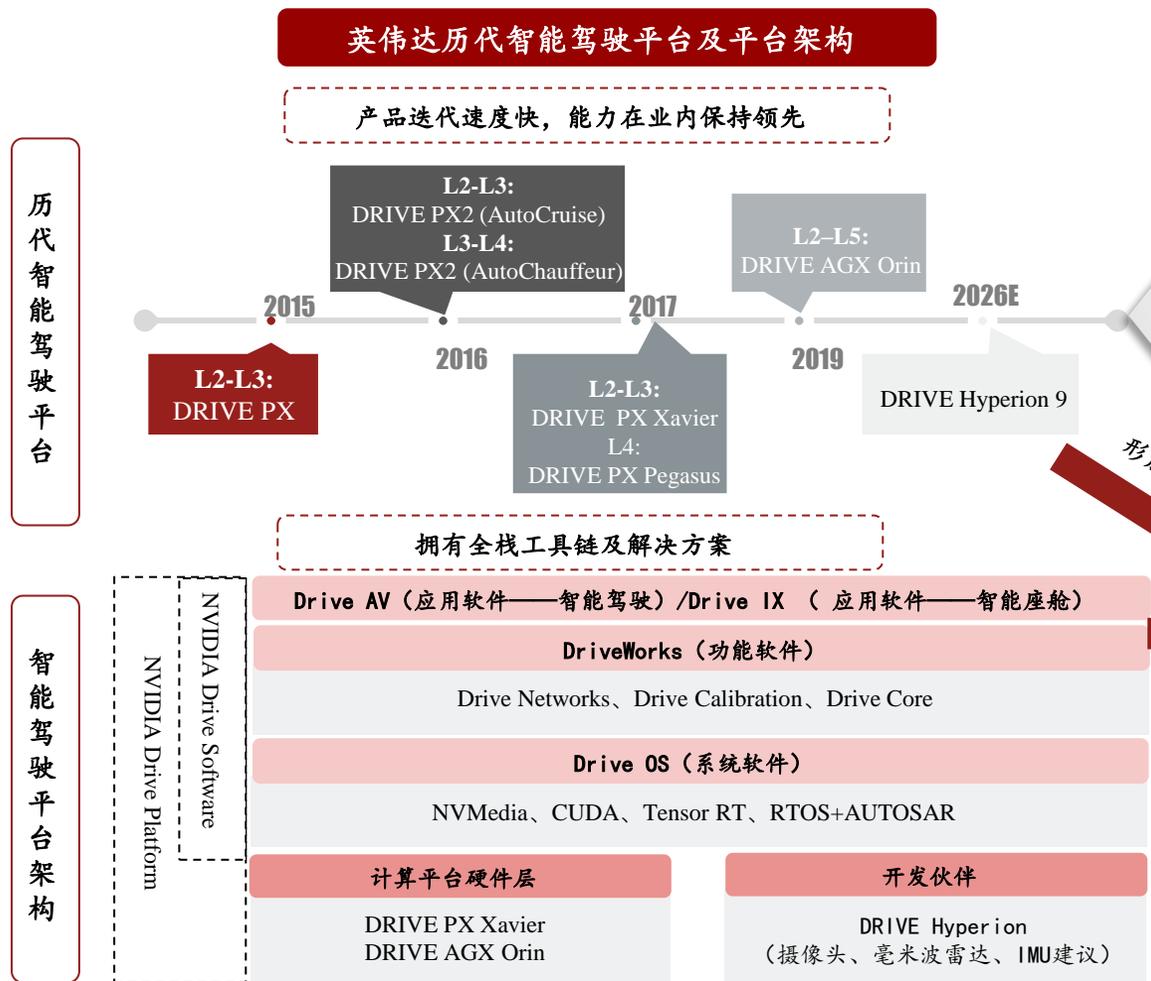
相关企业介绍

- 海外代表车载计算平台厂商——英伟达：在智能驾驶领域发力时间早，具有全栈解决方案与在业内领先的芯片能力，车载计算平台产品已被一众客户所采用
- 国内代表车载计算平台厂商——华为：国内拥有全栈解决方案的代表厂商，通过平台化与标准化的车载计算平台产品，积极打造智能驾驶产业生态，同时其产品能力已得到市场认可，产品落地得到加速

英伟达：拥有先发优势的龙头芯片厂商，车载计算平台的领跑者

- 英伟达软硬件皆拥有较为深厚的积累，并通过较早入局智能驾驶领域形成全栈解决方案与一定的客户绑定优势，现阶段在行业中处于领先地位

英伟达拥有智能驾驶的全栈解决方案



英伟达发力时间早，形成拥有深厚能力且已获得一众客户的优势



来源：英伟达官网、全国汽车标准化技术委员会、头豹研究院

华为：基于平台化与标准化车载计算平台产品，积极打造智能驾驶生态圈

- 华为通过标准化平台以及积极与整车厂、传感器厂商等企业展开深度合作，打造开放生态，同时其产品能力已得到市场认可，产品落地得到加速

华为坚持“平台+生态”战略，助力推动整个产业生态形成和发展

华为具国内领先的全栈解决方案能力，能力通过产品实践得到认可

开放、标准化的华为 MDC 智能驾驶计算平台



华为竞争优势分析



华为主要优势

- ❑ **具备全栈解决方案能力：**华为拥有国内领先的软硬件自研能力，硬件包括鲲鹏、昇腾、麒麟系列芯片，软件包括中间件及打造“1+8+N”全场景战略的Harmony操作系统，能够较好地满足客户需求
- ❑ **积极打造软硬件生态：**积极构建合作生态圈，为客户和伙伴提供不同的方案支持
- ❑ **较海外厂商，拥有更强的本地支援能力：**通过高效的现场交流与合作推进产品研发进度以及完善产品效果



华为主要劣势

- ❑ **厂商或会对合作存谨慎态度：**华为能力强、布局广，业内难以排除公司日后下场造车，成为竞争对手的可能
- ❑ **美国制裁或会影响华为芯片产品能力与产能：**美国制裁影响华为的稳定供应能力与芯片迭代能力。稳定供应是整车厂核心需求，无法稳定供应会影响汽车的销量；EDA 软件供应受影响会限制华为芯片研发的能力，从而影响智能驾驶产品算力提高及性能改善

来源：华为官网、头豹研究院



方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立，发展，扩张，到企业上市及上市后的成熟期，头豹各行业研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。
- ◆ 头豹研究院融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。



法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。



头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行企研报服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

四大核心服务

研究咨询服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

企业价值增长服务

为处于不同发展阶段的企业，提供与之推广需求相对应的“内容+渠道投放”一站式服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务



研报阅读渠道

◆ 头豹官网：登录 www.leadleo.com 阅读更多研报

◆ 头豹小程序/微信小程序：搜索“头豹”手机可便捷阅读研报

◆ 头豹交流群：可添加企业微信13080197867，身份认证后邀您进群

详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



深圳

李先生：13080197867

李女士：18049912451



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521