

域控制器研究框架

——计算机“智能驾驶”系列专题二

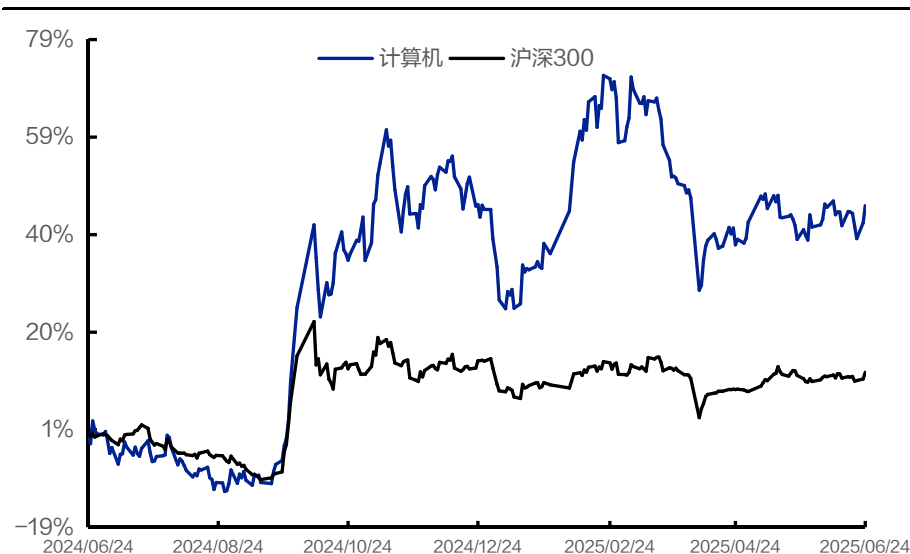
评级：推荐(维持)

刘熹(证券分析师)
S0350523040001
liux10@ghzq.com.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

最近一年走势



相关报告

《计算机行业点评报告：特斯拉Robotaxi商业化时刻将至（推荐）*计算机*刘熹》——2025-06-15

《计算机行业动态研究：稳定币头部企业Circle IPO，数字货币发展加速（推荐）*计算机*刘熹》——2025-06-06

《模型性能不断提升，AI应用进入兑现期——计算机AI应用月度跟踪（2025-05）（推荐）*计算机*刘熹》——2025-05-26

沪深300表现

表现	1M	3M	12M
计算机	4.8%	-5.9%	45.6%
沪深300	0.6%	-0.8%	12.3%

◆ **核心逻辑：**域控制器是智能汽车核心部件，将受益于汽车智能化渗透率持续提升；当前高阶智能驾驶商业化落地可期，域控制器产业链有望迎来加速发展。

◆ **自动驾驶时代临近，域控制器核心地位确立**

传统的汽车控制系统通常为分布式，每个功能模块都有独立的ECU控制，但分布式架构面临系统复杂度高、开发成本高、故障排除困难等，为了解决以上问题，汽车制造商将多个功能模块集中到一个控制器中，域控由此诞生。域控可以实现多个功能模块之间的数据共享和系统控制，提高系统集成度和性能，域控同时也支持多个应用程序运行，丰富汽车的服务和功能性；随着整车功能在域融合层面不断推进，当前形成智驾/座舱/车身三大主流的域控制器。从架构上，域控制器主要由硬件处理器、系统软件、算法、应用软件组成，产业链涵盖上游软硬件供应商、中游域控总集成商以及下游主机厂，主流商业模式以合作开发为主。

◆ **智能驾驶&智能座舱域控制器迎装机加速期**

智能驾驶域控制器：高级别自动驾驶需要处理来自摄像头、雷达等传感器数据，同时需要在短时间内完成运算和决策，域控制器是推动高阶自动驾驶落地的核心部件；据盖世汽车研究院，2024年L2/L2++级别ADAS渗透率将达到36.8%/7.3%。据Frost&Sullivan数据，2022年全球智能驾驶域控市场规模为165亿元，预计2026年将达到1154亿元，同时渗透率将由2019年的0.1%提升至2030年的62.7%。

智能座舱域控制器：智能座舱是基于座舱内饰与座舱电子领域，从消费者场景出发而构建的人机交互系统，智能座舱在当前汽车销售领域的重要性显著提升。据中商产业研究院预计，2024年全球乘用车智能座舱市场规模3668亿元，预计2025年达到4296亿元。据盖世汽车研究院数据，我国智能座舱渗透率自2022年开始稳步提升，2024年达73%；据Canalys预计，2025年渗透率将达到80%，测算2024年我国域控制器市场规模超过300亿元。

◆ **域控硬件架构：高性能SoC地位稳固**

域控制器的硬件架构主要包含通讯单元、计算单元和存储单元；计算单元通常采用异构设计，由SoC和MCU组成；随着智能驾驶级别的不断提升，L2~L5每提升1级所需的算力成指数倍增，因而SoC成为汽车芯片设计和应用的主流。1) **座舱芯片：**传统解决方式为单一芯片驱动单一系统，随着座舱域集成更多功能和屏幕数量提升，不可避免会遇到通信延迟和性能瓶颈；而SoC通过隔离技术运行可多个系统，“一芯多功能”趋势明确。2) **智驾芯片：**一体化+大算力+先进制程是主流趋势，未来随着整车架构从域集中式向中央集中式演进，单颗SoC需要同时满足智驾、座舱、车身三位一体的动态控制；另一方面，高级别自动驾驶需要实时处理大量传感器数据，强大算力作为支撑也是大势所趋。

◆ **域控软件架构：松耦合趋势明确，软件价值量加速提升**

当前汽车软件主流发展趋势是软硬件解耦，汽车计算平台从“信号导向”向“服务导向（SOA）”转变，打破嵌入式软件开发方式，形成系统软件/功能软件/应用软件三大格局。系统软件领域涵盖内核、虚拟机及中间件三大架构，当前主流的内核层被海外厂商垄断，有望成为国产汽车软件重点突破领域；中间件、功能软件领域整车厂、传统Tier1、汽车电子及第三方软件供应商等多有布局；应用软件是汽车差异化竞争的核心部分，占据汽车软件价值量50%以上。从市场趋势看，McKinsey数据显示单车软件价值在整车中的价值占比有望从2024年的10%上升到2030年30%；据亿欧智库数据，2018年我国汽车软件市场规模为171亿元，预计2025年将达到373亿元。

◆ **投资建议：**当前智能驾驶产业商业化落地持续加速，智能驾驶/智能座舱渗透率持续加速提升，有望带动域控制器软硬件产业链进入加速发展通道，维持计算机行业“推荐”评级。

◆ **相关标的：**

- 1) 域控制器：德赛西威、经纬恒润、均胜电子、华阳集团、四维图新等
- 2) 智驾&座舱系统：中科创达、光庭信息、诚迈科技、东软集团、虹软科技、科大讯飞等
- 3) 路侧设备：万集科技、金溢科技、莱斯信息、千方科技、通行宝、皖通科技等
- 4) 检测&安全：道通科技、锐明技术等

◆ **风险提示：**智能驾驶相关政策不及预期、技术推进不及预期、竞争加剧风险、相关标的业绩不及预期、引发社会问题风险。

一、自动驾驶时代临近，域控制器核心地位确立

- 1.1、域控制器：汽车架构由分布式向集中式演进下的必然选择
- 1.2、域控制器：架构可拆分为硬件+系统软件+算法+应用软件
- 1.3、域控制器：多方合作开发为主流商业模式

二、智能驾驶&智能座舱域控制器迎装机加速期

- 2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升
- 2.2、座舱域控制器：智能座舱迎来装机放量阶段

三、域控制器硬件架构：高性能SoC地位稳固

- 3.1、域控制器硬件架构：涵盖通讯、计算、存储单元，SoC占据核心地位
- 3.2、座舱芯片：一芯多功能是未来趋势，高通国内市场份额领先
- 3.3、智驾芯片：一体化+大算力+先进制程推动智驾芯片进入新周期

四、域控软件架构：松耦合趋势明确，软件价值量加速提升

- 4.1、汽车软件：松耦合趋势下，系统/功能/应用三大软件格局成型
- 4.2、操作系统：汽车走向软件驱动转型的重要前提，国产厂商加速布局
- 4.3、中间件：实现软硬件解耦的关键，海内外厂商加码布局
- 4.4、功能软件：将共性需求软件化、模块化，加速汽车软件部署
 - 4.4.1、功能软件——算法：端到端或将迎来大规模量产上车
 - 4.4.2、功能软件——OTA：汽车实现从硬件销售到动态服务创收转型
- 4.5、应用软件——差异化竞争的核心模块，占据汽车软件价值高地
- 4.6、软件定义汽车时代到来，汽车软件价值量持续攀升
- 4.7、商业模式将迎来变革，C端收费趋势加速

五、相关标的

- 5.1、德赛西威：聚焦智能座舱、智能驾驶、网联服务三大领域
- 5.2、经纬恒润：聚焦汽车电子、研发测试、高级别自动驾驶三大领域
- 5.3、均胜电子：业务分布汽车电子、汽车安全两大板块
- 5.4、中科创达：深耕智能座舱、智能驾驶、中央计算等核心赛道
- 5.5、光庭信息：专注智能座舱、智能驾驶、新能源及智能车云

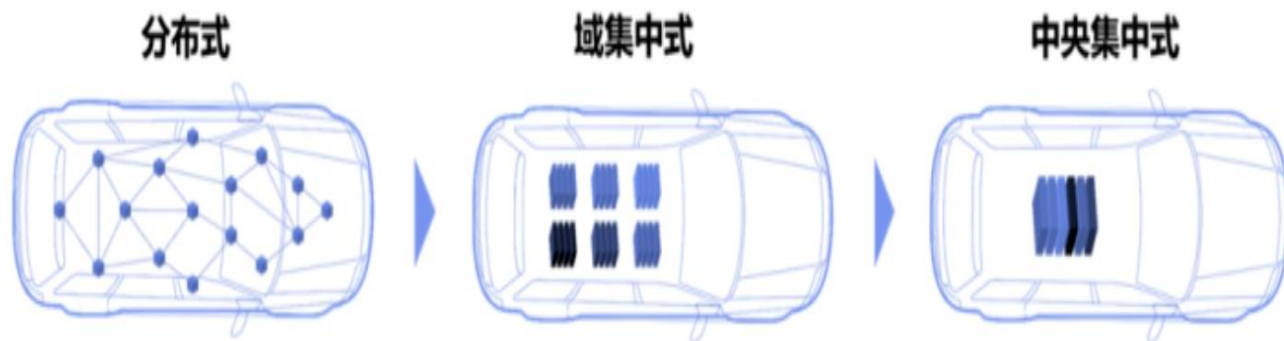
六、投资建议及风险提示

一、自动驾驶时代临近，域控制器核心地位确立

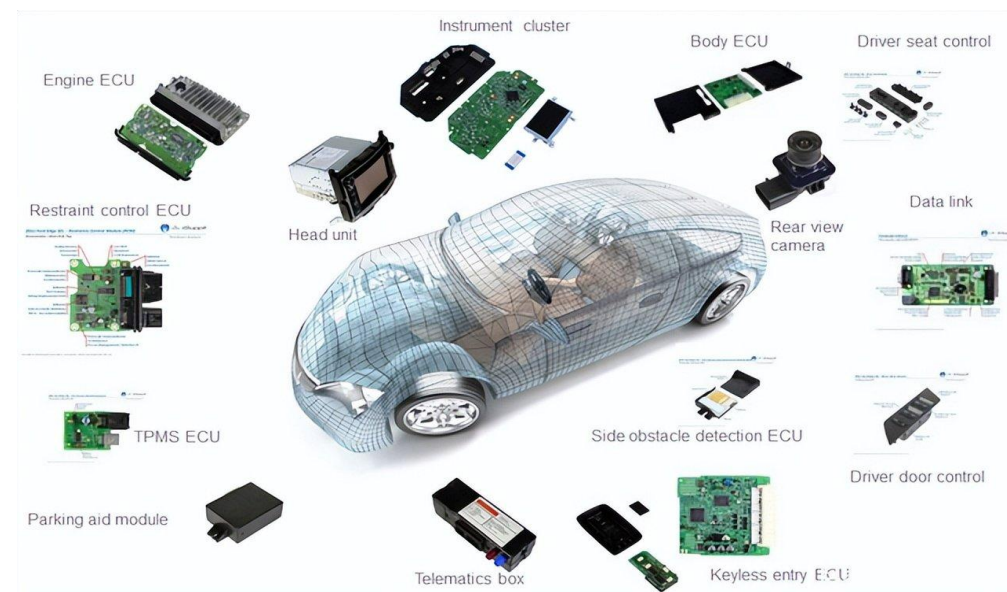
1.1、域控制器：汽车架构由分布式向集中式演进下的必然选择

- ◆ **域控制器诞生背景：**传统的汽车控制系统通常为分布式，每个功能模块（如发动机控制、制动控制、空调控制等）都有一个独立的ECU控制，但分布式架构面临系统复杂度高、开发成本高、故障排除困难等，同时随着越来越多功能模块需要在车辆中进行集成，所需ECU数量也越来越多，系统复杂度和开发成本进一步提升。
- ◆ **域控制器：**为了解决以上问题，汽车制造商将多个功能模块集中到一个控制器中，域控由此诞生。域控可以实现多个功能模块之间的数据共享和系统控制，提高系统集成度和性能，域控同时也支持多个应用程序运行，丰富汽车的服务和功能性。

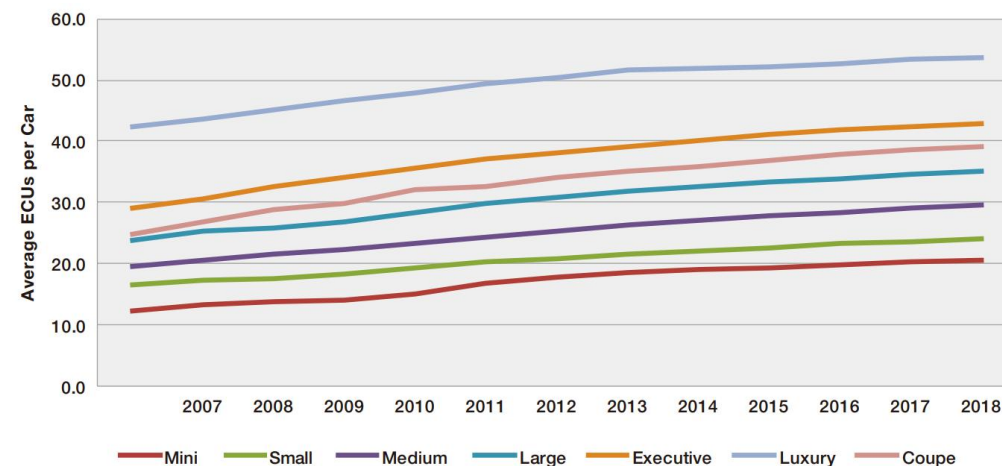
图：汽车架构由分布式向集中式发展



图：汽车各部件ECU构成情况

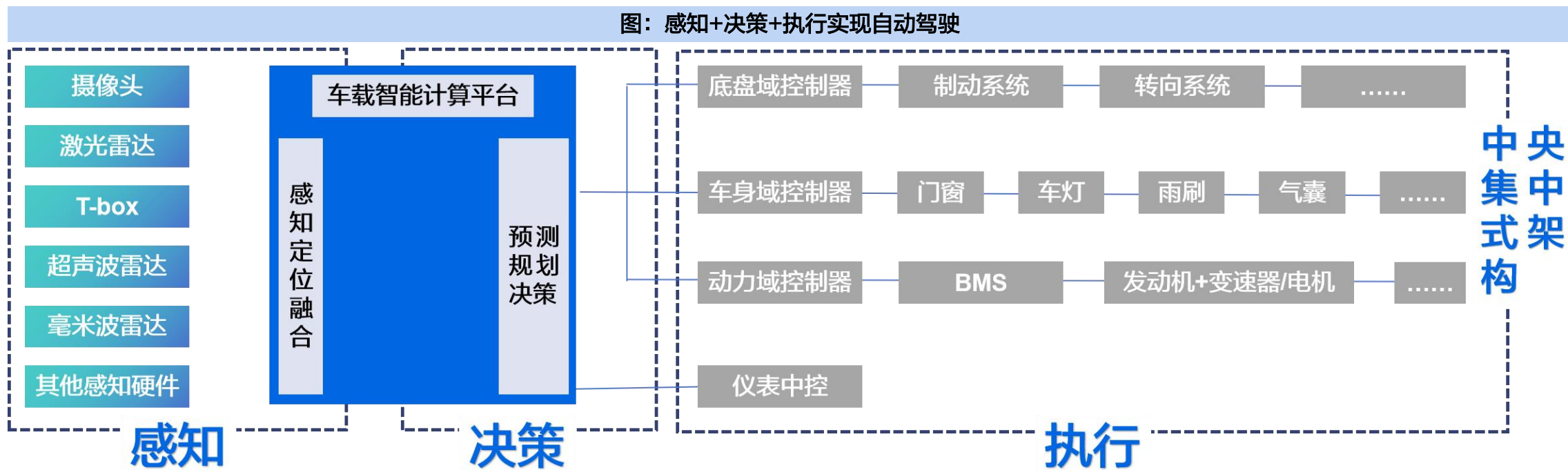


图：各级别汽车中ECU数量均显著增加



1.1、域控制器：位于自动驾驶决策层，对数据进行决策并输出控制指令

- ◆ **自动驾驶实现方式：**车辆要实现自动驾驶，需要依靠传感器、算法、底盘动力软硬件协同配合才能完成。车辆道路以及周围环境通过传感器传输给感知和定位算法，根据自车和周围车辆以及道路可通行状态规划行驶路径，最后通过底盘控制完成车辆行驶。
- **感知侧：**自动驾驶车辆需要搭载多种传感器，如激光雷达、摄像头、雷达、超声波传感器等，以获取周围环境的信息。
- **决策层：**自动驾驶车辆需要使用计算机视觉和机器学习技术，根据感知结果进行决策，如避让障碍物、变换车道等。
- **执行层：**对车辆进行控制和操作，如刹车、加速、转向等，控制和执行技术需要根据感知和决策结果进行动作计划和执行。



1.1、域控制器：当前主流按整车架构分为智驾/座舱/车身域控

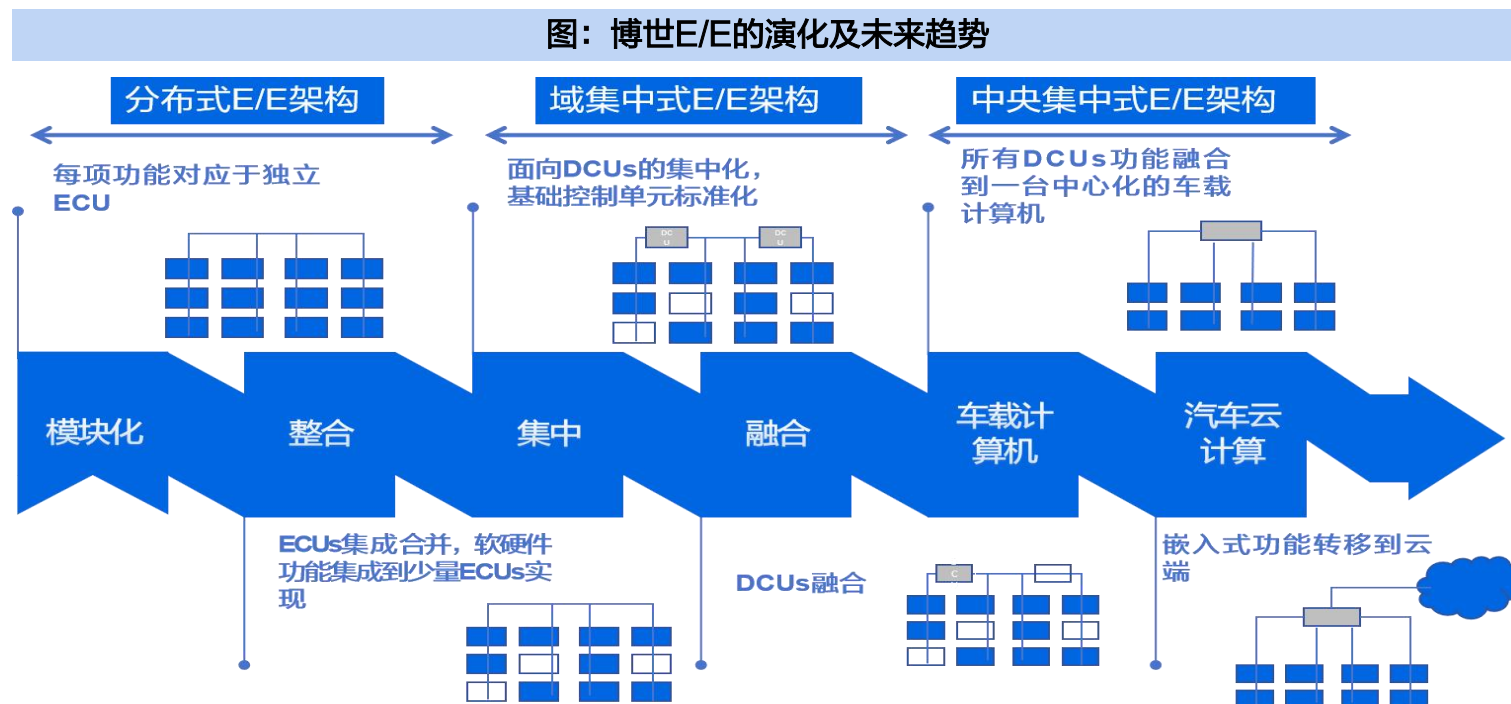
◆ **博世经典五域架构：**在博世经典的五域架构中，整车被划分为动力域、底盘域、座舱域、自动驾驶域和车身域，完全集成了所有控制功能。在博世域集中式架构中，引入了DCU（域控制器）的概念，每个域配置一个DCU，每个DCU管理多个ECU。

◆ **三大功能域架构：**跨域融合阶段，整车功能在域的层面进一步集成，具有相似性的多个域实现功能融合，因为底盘、动力、车身域具备相似性，这三个域则合并为整车控制域，与座舱域、智能驾驶域并列为智能汽车的整车架构。

图：博世经典五域E/E（放到1.3）

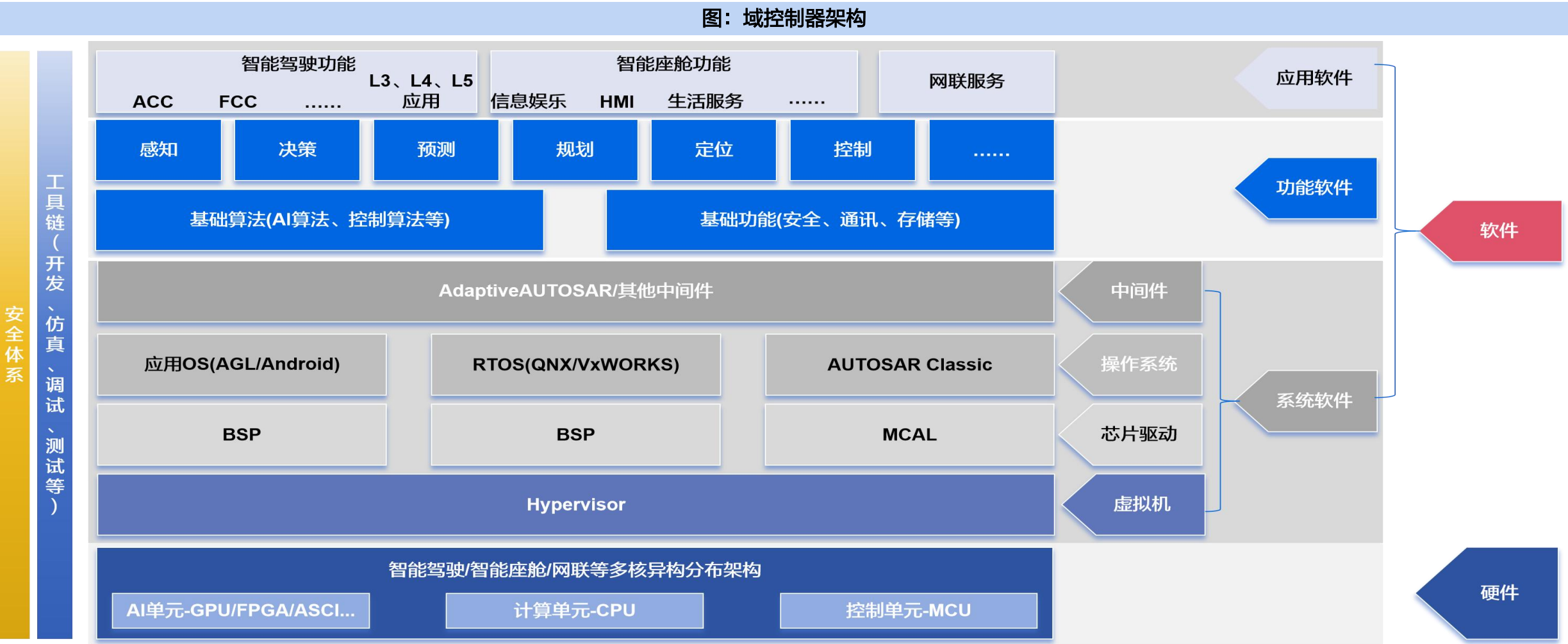


图：博世E/E的演化及未来趋势



1.2、域控制器：架构可拆分为硬件+系统软件+算法+应用软件

- ◆ 从架构上看，域控制器主要由域主控处理器、操作系统和应用软件以及算法三部分组成。其主要核心设计思想是平台化、高集成度、高性能和良好的兼容性。



1.2、域控制器：架构可拆分为硬件+系统软件+算法+应用软件

- ◆ **域控制器产业链：**上游主要包含硬件和软件两部分，主控芯片为其核心硬件，多采用异构多核SoC芯片，其次还涉及PCB、射频器件、无源器件等硬件设备；软件包括虚拟机、系统内核等底层系统软件层，功能软件、SOA等中间层；中游则为域控总成厂商，主要分为第三方供应商及OEM两类；下游则为主机应用厂商等。



1.3、域控制器：多方合作开发为主流商业模式

- ◆ 商业模式分类：当前域控制器开发模式可分为5大模式:主机厂委托代工域控制器、Tier1供应商为主机厂提供域控制器、Tier1.5与Tier1/0.5合作提供域控制、Tier0.5提供域控制器、系统集成商委托ODM/OEM代工域控制器。
- ◆ 主流商业模式为Tier1采用白盒或灰盒的交付模式，主机厂掌控应用层开发权限，芯片商提供芯片、开发软件栈和原型设计包，Tier1提供域控制器硬件生产、中间层以及芯片方案整合。

图：域控制器商业模式分类	模式	开发情况	代表厂商
	主机厂代工域控制器	• ODM/OEM代工厂开始接入域控制器底层基础软件，BSP驱动等软件工程环节	• 特斯拉、蔚来、小鹏、理想
	Tier 1提供域控制器	• 普遍合作模式，Tier 1采用白盒/灰盒的交付模式，主机厂掌握应用开发权限，芯片厂商、Tier 1、主机厂建立深度合作关系，芯片商提供芯片、开发软件栈和原型设计包，Tier 1提供域控制器硬件生产、中间层与芯片方案融合	• 英伟达+德赛西威+智己 • Mobileye+知行科技+极氪汽车
	Tier 1和Tier 1.5合作开发	• Tier 1.5主攻域控基础软件平台，向上支撑主机厂掌握自主开发权，向下整合芯片、传感器等Tier 2资源	• 东软集团、中科创达、映驰科技
	Tier 0.5提供域控制器	• Tier 0.5深度参与主机厂研发、生产、制造等全流程；芯片厂有转 型Tier 0.5趋势，与主机厂建立深度合作关系	• 毫末智行、亿咖通科技、联创汽车、诺博汽车
	系统集成商委托ODM/OEM代工域控制器	适用智驾+座舱解决方案提供商，提供车规级硬件前装生产能力补充	Apollo+flex+毫末智行

二、智能驾驶&智能座舱域控制器迎装机加速期

2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

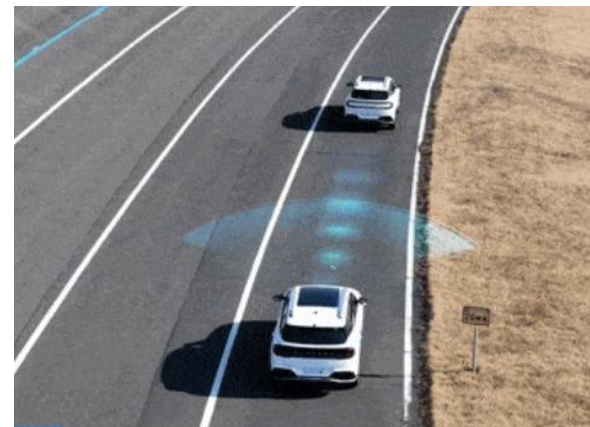
- ◆ 智能驾驶域控制器承担了自动驾驶所需要的数据处理运算力，包括但不限于毫米波雷达、摄像头、激光雷达、GPS、惯导等设备的处理，也承担了自动驾驶底层核心数据、联网数据的安全。
- ◆ ADAS（高级驾驶辅助系统）：利用安装于车上的各类传感器，收集车内外的环境数据，进行动态、静态物体的探测、识别、跟踪等技术上的处理，实现信息获取，从而为驾驶员提供安全预警、制动或者转向辅助等主动安全技术。ADAS主要集中在L2及以下，而AD（自动驾驶）多搭载于L3及以上。ADAS功能可以区分为2个大类30个小项。以现代汽车为例，两大类包括驾驶安全和驾驶便利。驾驶安全包括FCW（前方碰撞警告）和FCA（前方防止碰撞辅助）等，驾驶便利包括SCC（智能巡航控制）及NSCC（基于导航的智能巡航系统）等。

图：辅助智能驾驶级别越高，所需传感器硬件越多

辅助智能驾驶级别	主要传感器配置
L1ADAS	主要通过1V/1R实现
L2ADAS	1R1V、3R1V是主流方案，占比80%
L2+ADAS	5R1V是主流方案，且比重逐年递增，2023年达到69.51%
L2.5ADAS	6V1R、1V5R是主流方案，两者占比超过50%。
L2.9ADAS	在L2.5方案上引入激光雷达



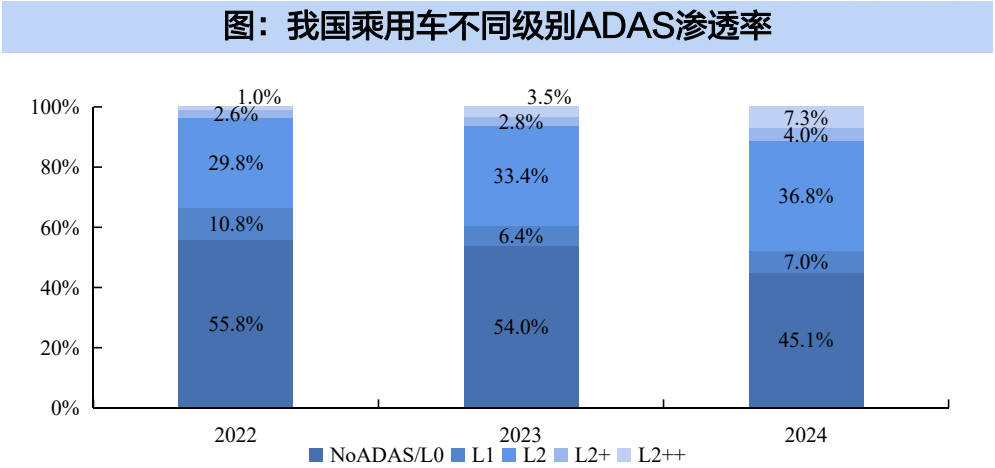
FCW和FCA功能指当自身车速较快且逐渐靠近前车时，车辆在发生碰撞的危险临界点会自动介入制动，防止碰撞发生。



SCC智能巡航控制功能可以探测前车状态，如果前车减速/加速则自身车辆也会减速/加速，无需驾驶员进行操作。

2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

- ◆ **自动驾驶定义及标准：**目前全世界公认的自动驾驶标准有两个，分别是美国高速公路安全管理局和美国机动车工程师协会提出的标准，将自动驾驶定为L0到L5六个等级，随着等级的提升，车辆自身的操控比例会逐渐增大。
- ◆ **高阶自动驾驶渗透率将快速提升。**据盖世汽车研究院，2024年L2/L2++级别ADAS渗透率将达到36.8%/7.3%，较2022年提升7.0/6.3pct。



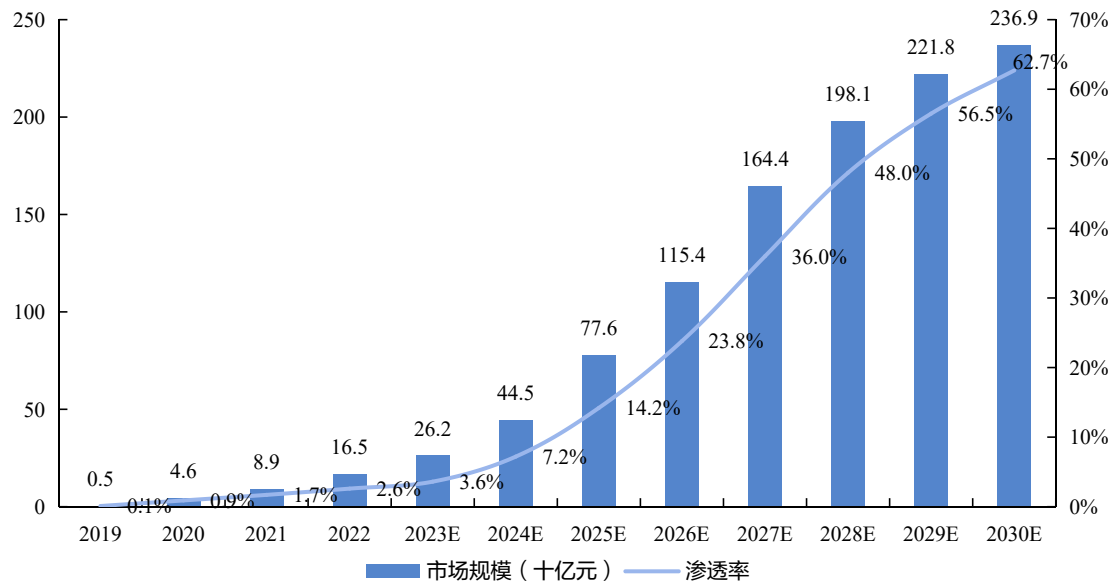
表：自动驾驶等级标准

自动驾驶分等级	名称(SAE)	定义	驾驶操作	周边监控	接管	应用场景
L0	人工驾驶	由驾驶员全权掌控骑车驾驶	人类驾驶员	人类驾驶员	人类驾驶员	无
L1	辅助驾驶	车辆对方向盘和加减速中的一项操作提供辅助驾驶，驾驶员负责其余的驾驶动作	人类驾驶员和车辆	人类驾驶员	人类驾驶员	限定场景
L2	部分自动驾驶	车辆对方向盘和加减速中的多项操作提供辅助驾驶，驾驶员负责其余的驾驶动作	车辆	人类驾驶员	人类驾驶员	
L3	条件自动驾驶	由车辆完成绝大部分驾驶操作，驾驶员需保持注意力集中以备不时之需	车辆	车辆	人类驾驶员	
L4	高度自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作。驾驶员无需保持注意力，但限定道路和环境条件	车辆	车辆	车辆	
L5	完全自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作，驾驶员无需保持注意力，无其他限制	车辆	车辆	车辆	所有场景

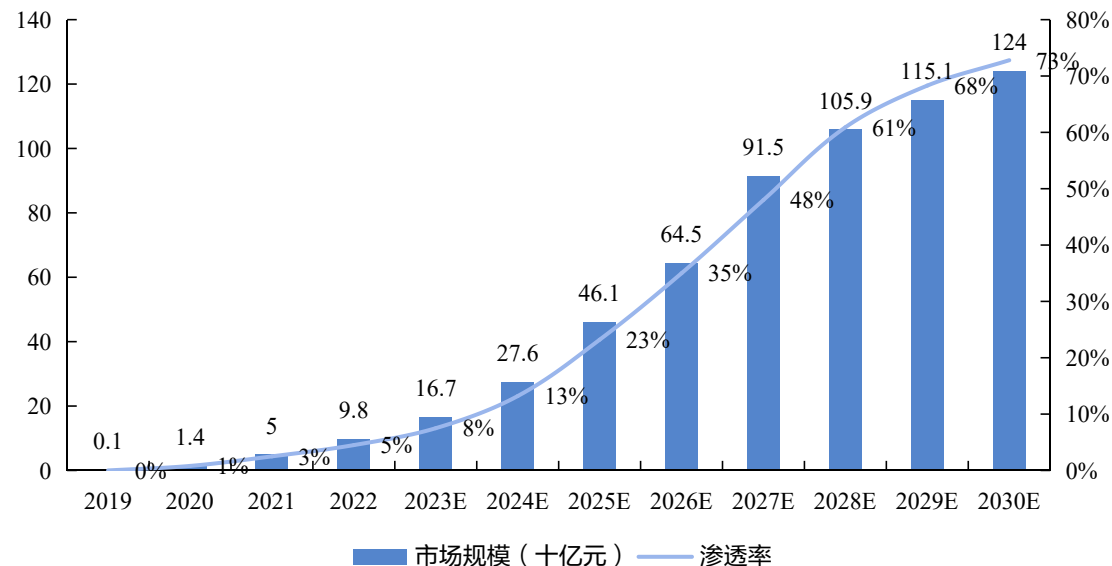
2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

- ◆ 2022年全球智能驾驶域控制器市场规模为165亿元，预计2030年达到2369亿元。据Frost&Sullivan数据，全球自动驾驶域控制器的市场规模由2019年的5亿元增长至2022年的165亿元，复合年化增长率为211.2%，预计2026年将达到1154亿元人民币，复合年化增长率为62.6%。随着市场扩张，乘用车自动驾驶域控制器的渗透率由2019年的0.1%上升至2026年及2030年的23.8%及62.7%。
- ◆ 2022年中国域控制器市场规模达98亿元，预计2030年上升至1240亿元。2019年至2022年中国的自动驾驶域控制器市场规模由1亿元增长至98亿元，复合年化增长率为341.0%，其中33亿元来自第三方自动驾驶域控制器供应商。预计2026年市场规模将达到645亿元，复合年化增长率为60.1%。同时，中国的乘用车自动驾驶域控制器渗透率于2023年达到4.5%，预计于2026年及2030年将分别增长至35.0%及72.8%达到645亿元，复合年化增长率为60.1%。

图：全球智能驾驶域控制器市场规模



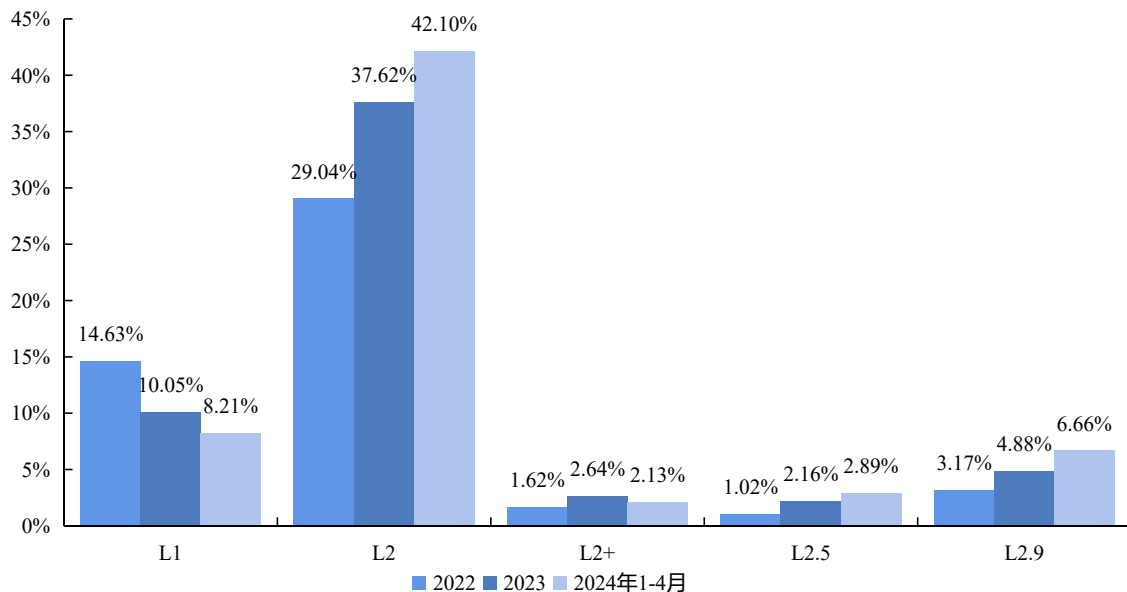
图：中国智能驾驶域控制器市场规模



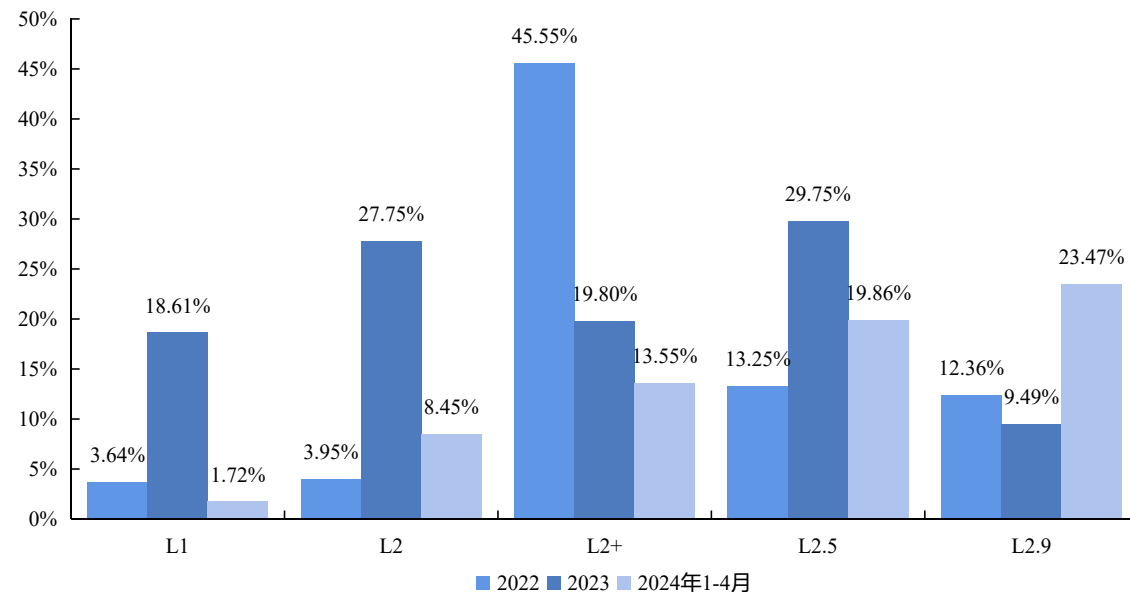
2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

- ◆ 当前国内乘用车ADAS系统功能（L1-L2.9）装配量和装配率均呈现稳步提升的态势，L2及L2+自动驾驶正处于快速渗透阶段。2023年较2022年L2、L2+、L2.5、L2.9的装配量同比增长了37.0%、71.9%、124.9%和63.1%。截至2024年1-4月，搭载L2及L2+以上的乘用车渗透率由2022年的34.8%上升至2024年（1-4月）的53.8%。
- ◆ 从新上市车辆来看，L2及以上ADAS功能装配率直线上升，其中L2.5与L2.9增势明显。2022年国内新上市乘用车L2.5功能装配率为13.25%，截至2024.01-04月，已增至19.86%，L2.9功能装配率由2022年的12.36%增长到23.4%；这与国内车企和Tier 1 将重点集中在高阶辅助驾驶，大规模落地行泊一体及NOA方案的趋势一致。

图：我国乘用车ADAS功能装配率



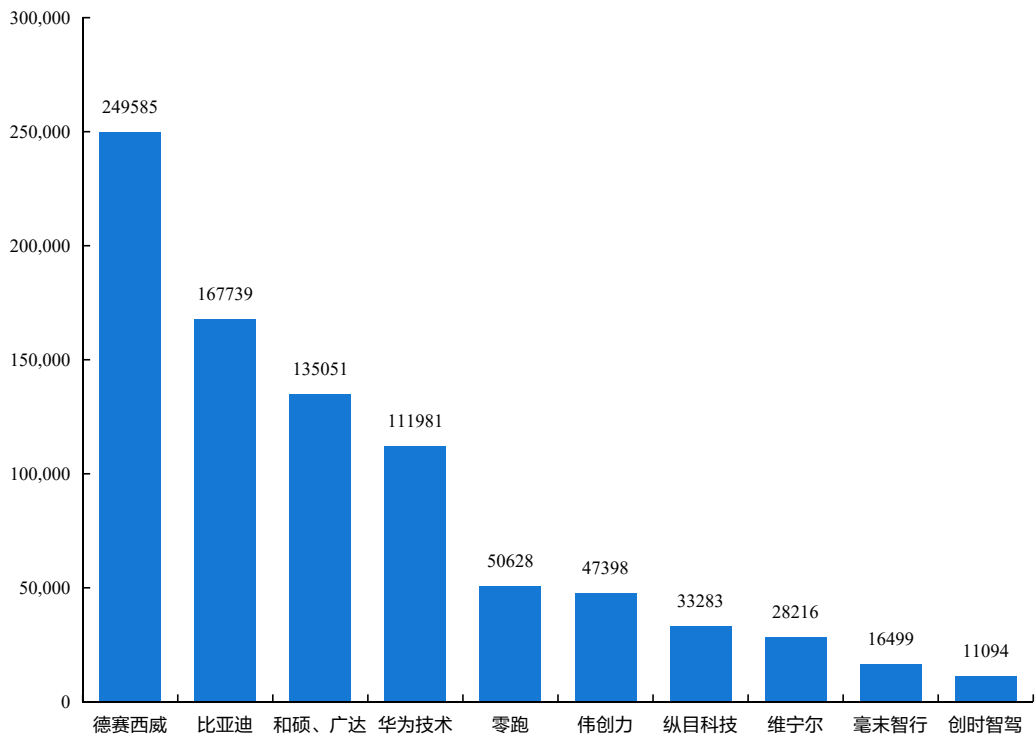
图：我国新上市乘用车ADAS功能装配率



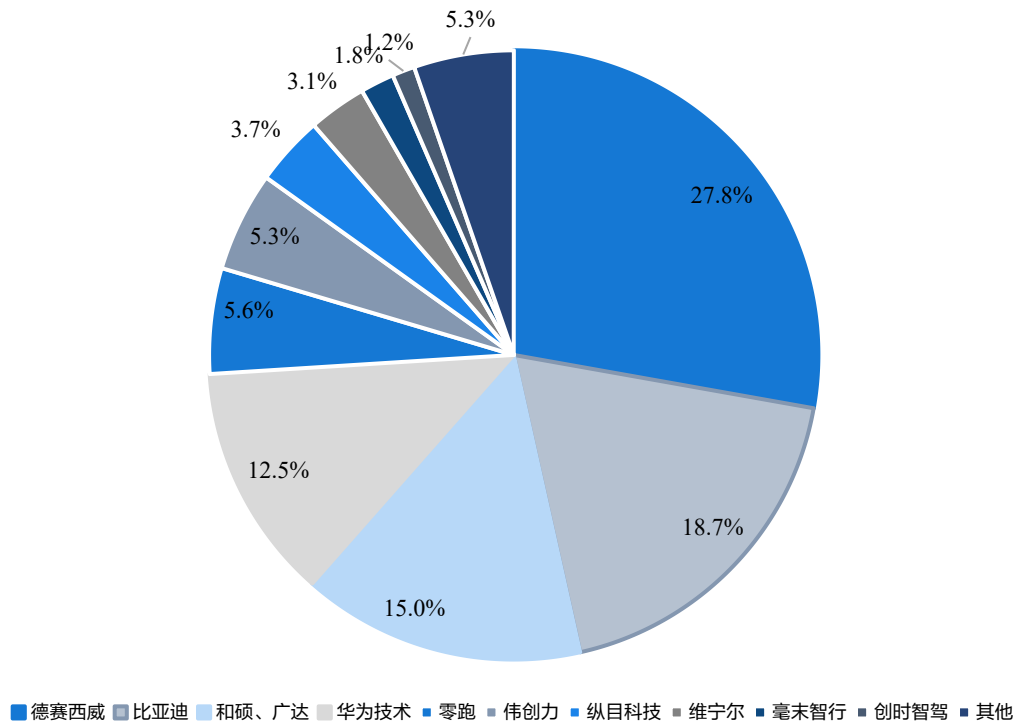
2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

◆ 国内智能驾驶域控制器竞争格局上，2025年1-3月智驾域控制器装机量德赛西威大幅领跑。德赛西威以27.8%的市场份额、近25万套装机量位列2025年第一季度域控制器装机量排行榜榜首。其次比亚迪以18.7%的市场份额和16.8万套装机量位居第二；和硕、广达以13.5万套装机量和15.0%的市场份额位居第三。

图：2025年1-3月智驾域控制器装机量排行（单位：个；以国内整车终端销量计算）



图：2025年1-3月国内智驾域控制器市场出货量格局



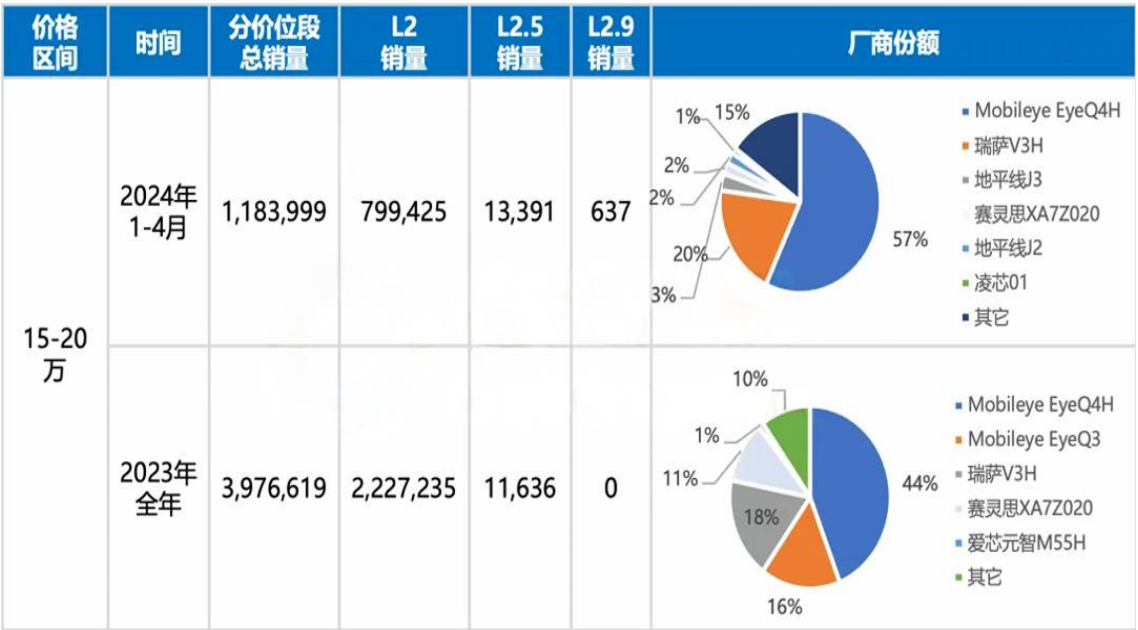
2.1、智能驾驶域控制器：智能驾驶决策核心，渗透率有望加速提升

◆ 高阶ADAS有望实现成本下探，带动装配率大幅提升。我国当前10-20万的车仍是主力销量区间，受制于成本因素，这一价格区间L2+ NOA（L2.5&L2.9，含硬件预埋）渗透率仍处于较低水平。当前10-20万区间的乘用车仍以入门级自动驾驶L2为主流，L2.5呈现快速上量的趋势。我们认为，随着高阶ADAS硬件成本的逐步下探，10-20万主流销量价格区间乘用车有望大规模配置L2.5等高阶智能驾驶，有望带动智能驾驶渗透率的加速提升。

图：2023年全年我国不同价格区间乘用车销量及L2.5前装渗透率



图：15-20万车辆L2.5以上智能驾驶装机量迅速提升



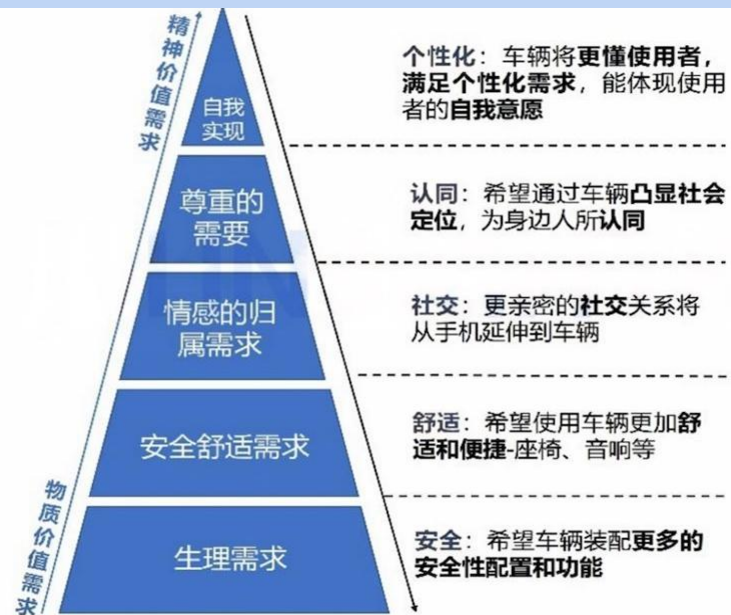
2.2、座舱域控制器：智能座舱迎来装机放量阶段

- ◆ 智能座舱是基于座舱内饰和座舱电子领域创新与联动，从消费者应用场景角度出发而构建的人机交互（HMI）系统。如同手机上的物理按键被屏幕触控、语音交互等交互式系统所取代，汽车座舱正在经历从机械仪表盘+简单娱乐系统向智能移动座舱的演变。
- ◆ 座舱在汽车销售领域的重要性显著提升。随着汽车电动化的发展，发动机/变速箱等已经不是汽车产业核心壁垒，不同汽车在提速、操控等方面的表现差异化程度逐步下降。人们购车方式、购车地点发生较大变化，越来越多的汽车展示厅开在了商场，消费者更多的是坐进座舱去体验一辆汽车。因此座舱的智能化在人们购车选择方面的重要性显著提升，座舱追求的不再是安全和舒适的基本功能，也在向情感方面的需求升级，从安全出行、高效出行到愉悦的出行。

图：汽车座舱发展阶段



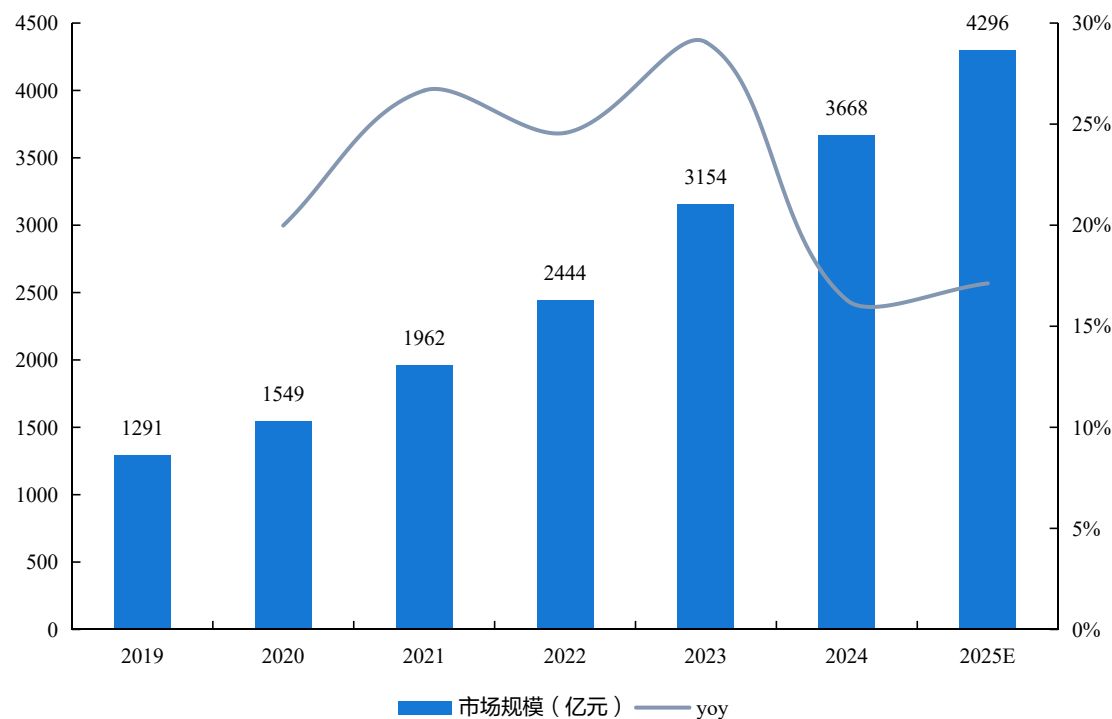
图：马斯洛需求层次理论——汽车消费者的新需求



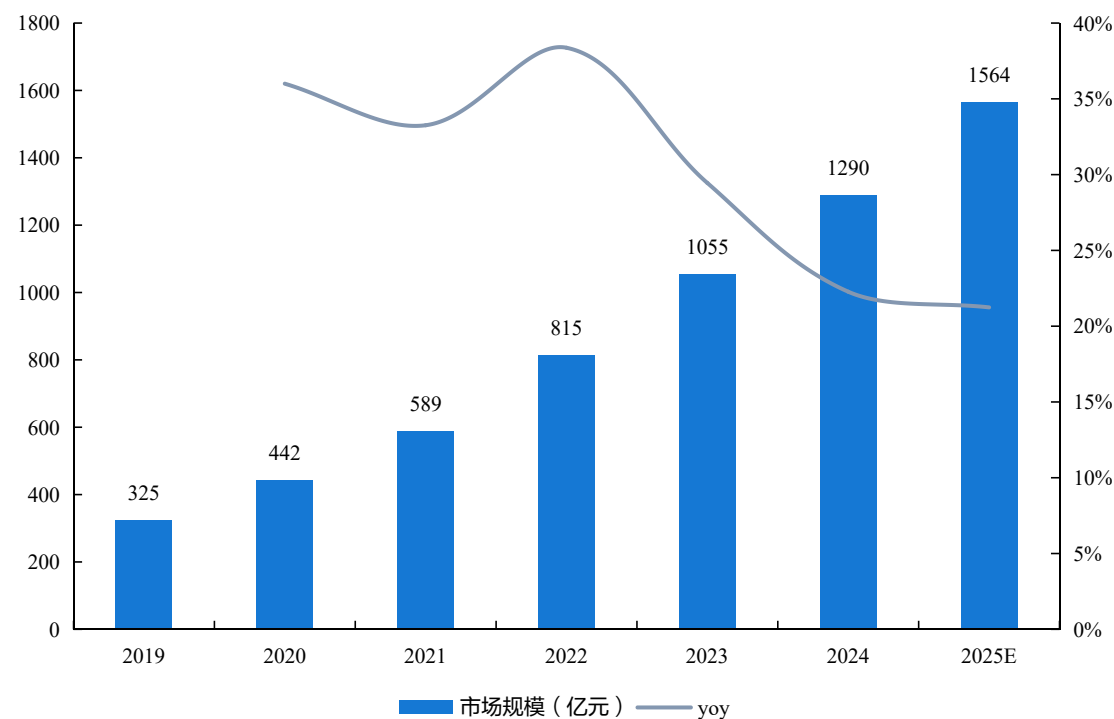
2.2、座舱域控制器：智能座舱迎来装机放量阶段

- ◆ 全球及我国智能座舱市场规模保持高速增长。据中商产业研究院数据，2024年全球乘用车智能座舱市场规模3668亿元。随着智能驾驶技术的不断成熟和消费者对智能化需求的提升，预计2025年全球乘用车智能座舱市场规模将达4296亿元；而2024年中国乘用车智能座舱市场规模1290亿元，预计2025年市场规模将达1564亿元。

图：全球智能座舱市场规模



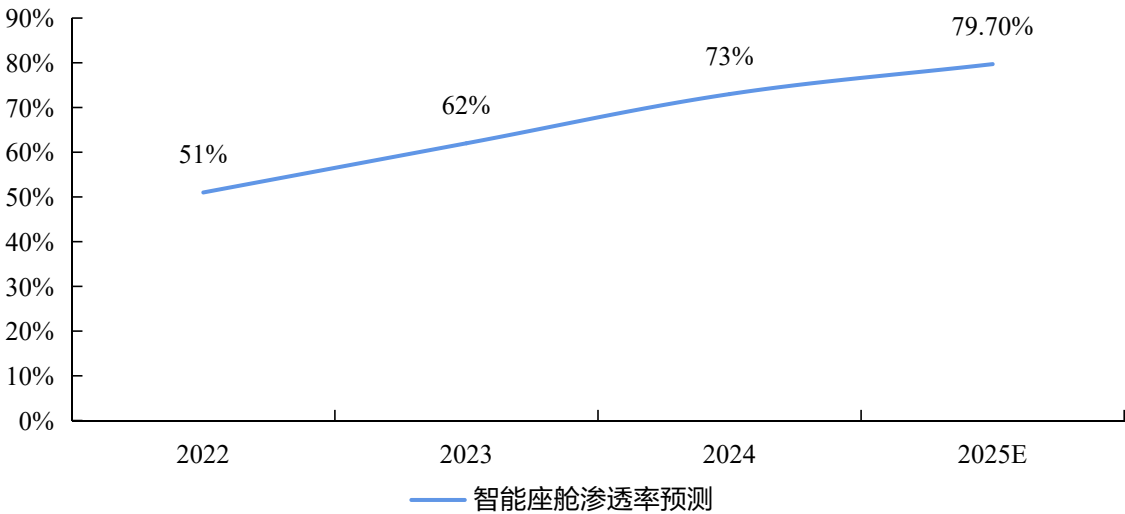
图：我国智能座舱市场规模



2.2、座舱域控制器：智能座舱迎来装机放量阶段

◆ 我国座舱域控制器市场规模有望快速提升。据盖世汽车研究院数据，我国智能座舱渗透率自2022年开始稳步提升，2024年达73%；据Canalys预计，2025年渗透率将达到80%。据高工汽车数据，国内多价位乘用车智能座舱的渗透率均呈现快速上升的趋势，2022年30-35万价位区间乘用车座舱域控制器搭载率高达34%。据国际汽车制造协会，2024年我国乘用车销量达到2756.30万量。按照73%渗透率、1500元单价测算，2024年我国域控制器市场规模超过300亿元。

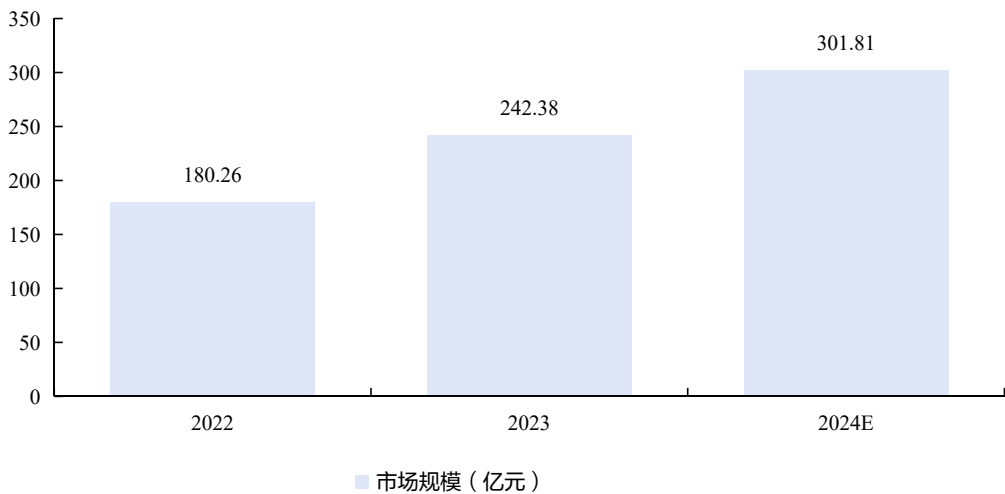
图：我国智能座舱渗透率实现快速提升



表：国内不同价位乘用车座舱域控制器渗透率

	2020	2021	2022
10万以下	0%	0%	0%
10-15万	0%	4%	5%
15-20万	2%	5%	9%
20-25万	3%	7%	8%
25-30万	20%	19%	15%
30-35万	5%	26%	34%
35-40万	2%	4%	10%
40-45万	0%	3%	7%
45-50万	28%	17%	16%
50万以上	7%	14%	11%

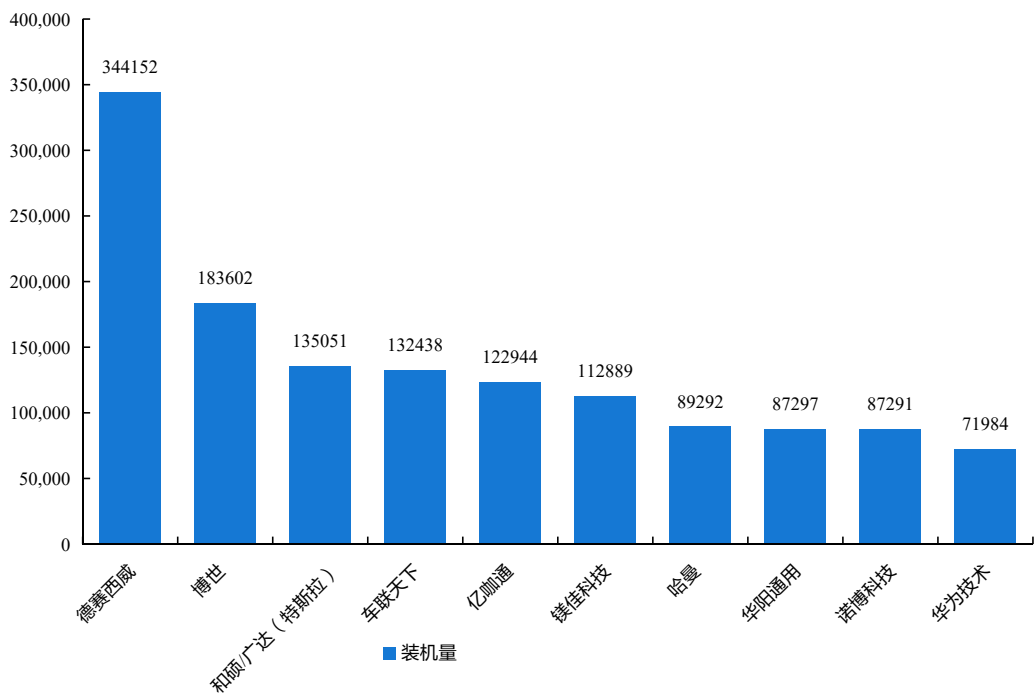
图：国内座舱域控制器市场规模快速增长



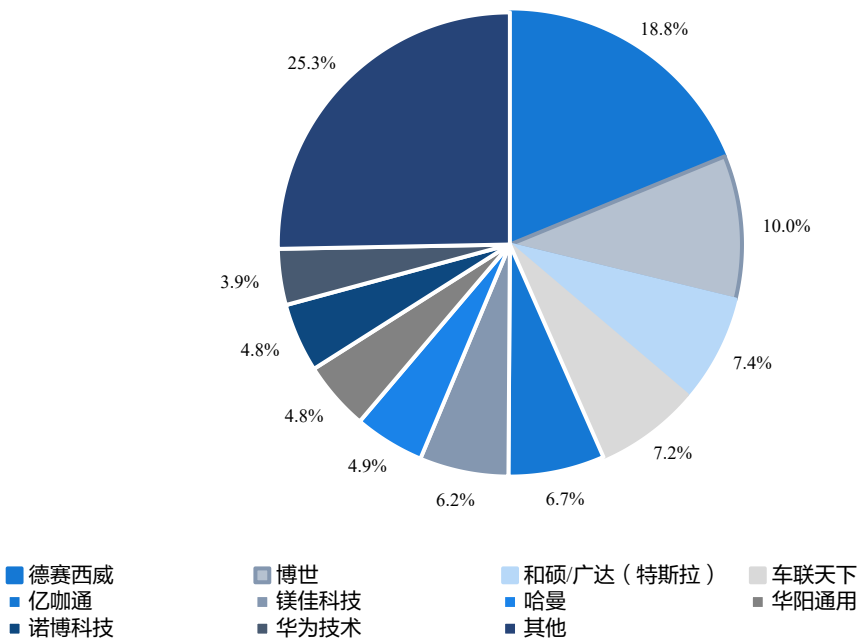
2.2、座舱域控制器：智能座舱迎来装机放量阶段

◆ 2025年1-3月，德赛西威以344152套的装机量位居国内座舱域控制器出货量榜首，市场份额达到18.8%。紧随其后的是博世，装机量为183602套，市场份额为10.0%。和硕/广达（特斯拉）、车联天下、亿咖通等供应商也表现不俗，分别占据了7.4%、7.2%和6.7%的市场份额。

图：2025年1-3月座舱域控制器装机量排行（单位：套；以国内乘用车终端销量计算）



图：2025年1-3月国内座舱域控制器市场出货量格局

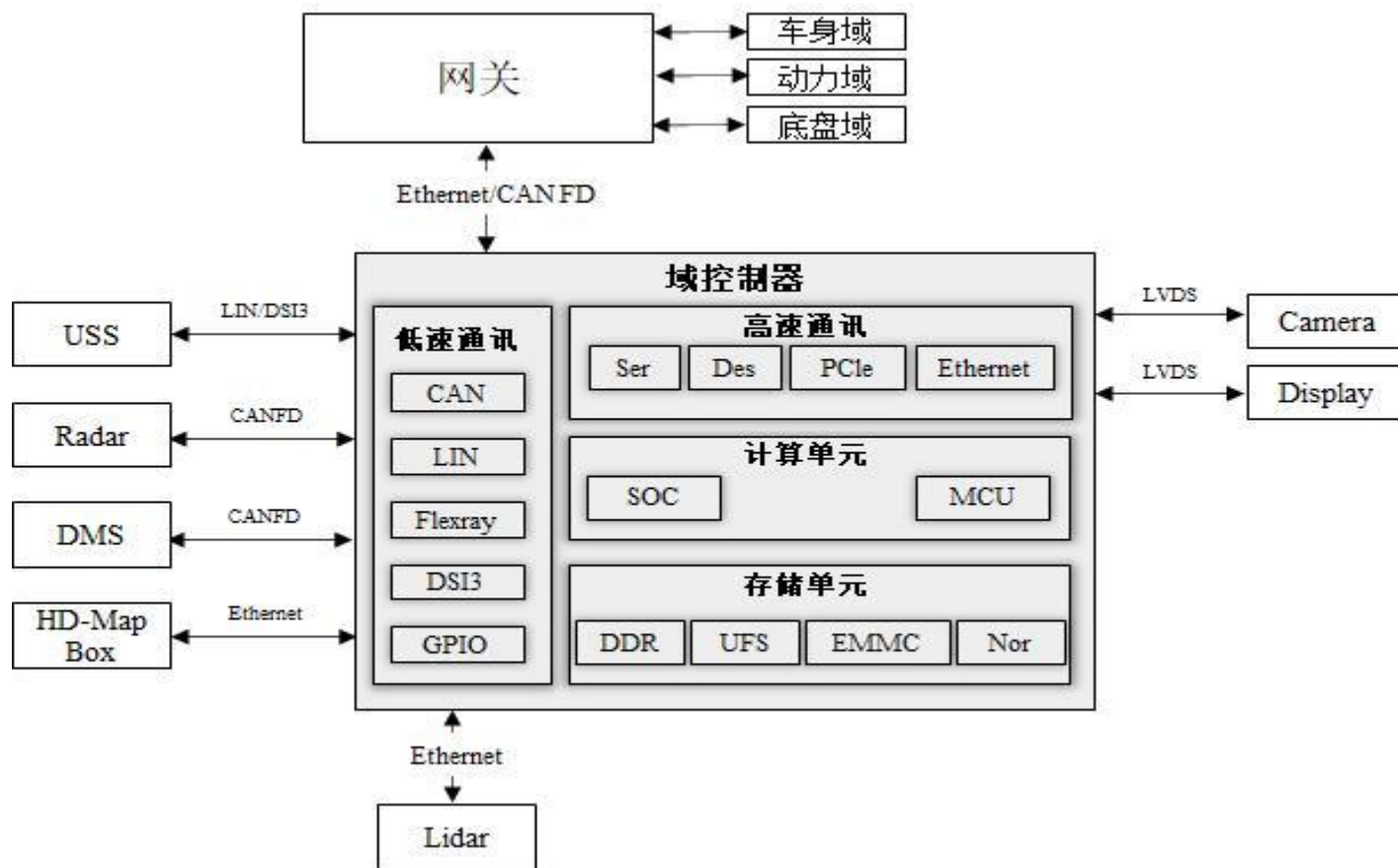


三、域控硬件架构：高性能SoC地位稳固

3.1、域控制器硬件架构：涵盖通讯、计算、存储单元，SoC占据核心地位

- ◆ **域控制器硬件架构：**包括低俗通讯单元，通讯方式有CANFD、LIN、DSI3等方式与毫米波雷达/超声波雷达等信息交互；高速通讯单元通过LVDS等方式与摄像头、显示器等进行信息交互，通过Ethernet与高精地图ECU、激光雷达等信息交互计算单元包括SoC、MCU等芯片进行计算处理；存储单元包括DDR、UFS、EMMC等进行过程/标定/配置数据存储。

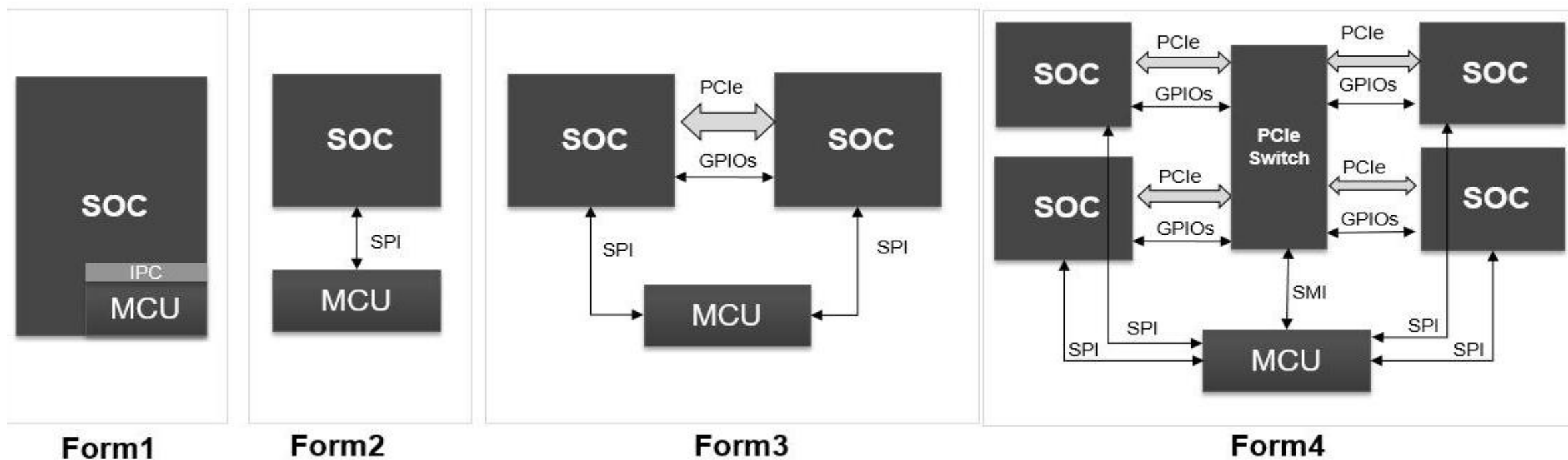
图：不同域中域控制器软硬件架构拆分



3.1、域控制器硬件架构：涵盖通讯、计算、存储单元，SoC占据核心地位

- ◆ **计算单元架构：**计算单元采用异构单元设计，一般由SoC和MCU构成。SoC和MCU根据应用的功能和性能要求，可以增加多个SoC、多个MCU形成分布式计算硬件架构。多个SoC、MCU的计算单元中，SoC和MCU可以同构或者异构。各个芯片系统主要通过总线和网络进行连接，实现数据交互。例如为满足更高算力需求，采用2个同型号SoC分布式计算单元，实现算力翻倍。

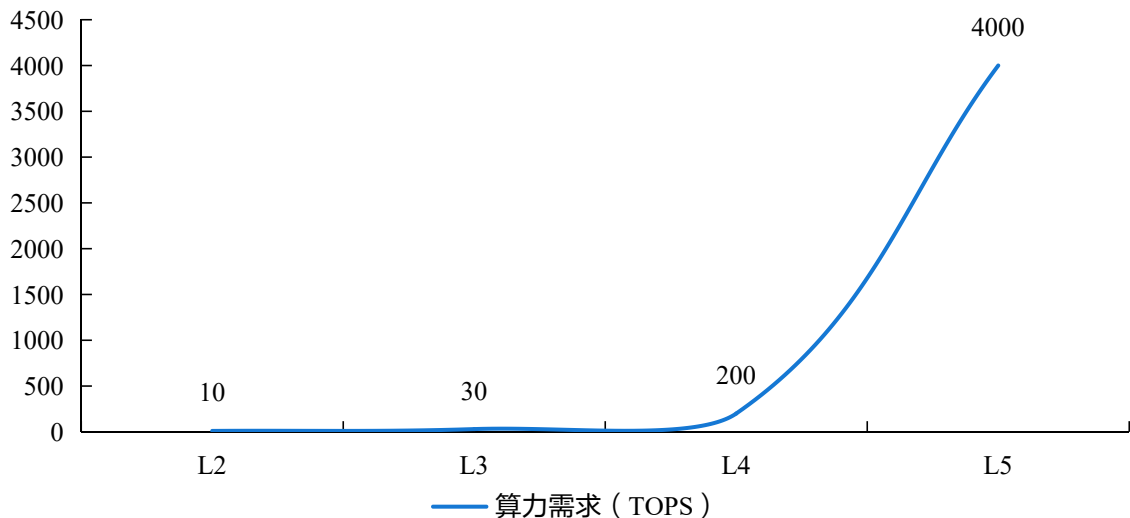
图：四种 SoC 和 MCU 单元组合



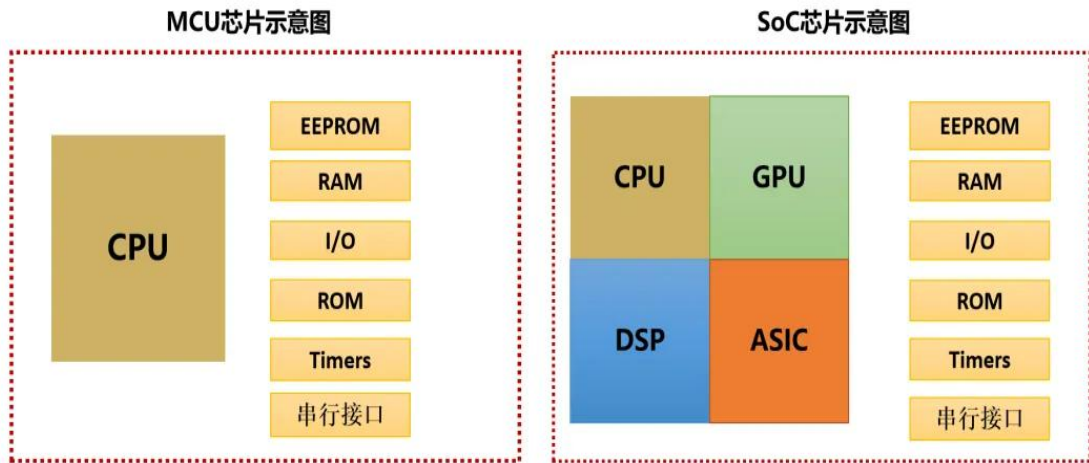
3.1、域控制器硬件架构：涵盖通讯、计算、存储单元，SoC占据核心地位

- ◆ 根据自动驾驶级别的等级从 L2~L5，每上升 1 级，需要算力成指数倍增。自动驾驶需要作环境感知，规划决策，车辆控制等，对深度学习算力的需求大。以模型量化 INT8 单位估算，L2 级别可能仅需 10TOPS 以内，L3 需要至少 30TOPS，L4 需要至少 200TOPS，L5 预计需要 4000TOPS 或以上。
- ◆ 随着数据处理难度加大，SoC在汽车芯片中的重要性大幅提升。传统分布式汽车中，汽车计算芯片以MCU为主，随着汽车智能化逐步提升，面对海量的数据处理SoC显然更具优势，因而逐步成为汽车芯片设计及应用的主流。传统MCU只需20-45nm，SoC则需要28-5nm的制程，同时汽车芯片的主流玩家也从恩智浦、英飞凌、意法半导体等变为车规级SoC的主要参与者如英伟达、高通等。

图：不同等级智能驾驶对芯片算力的需求



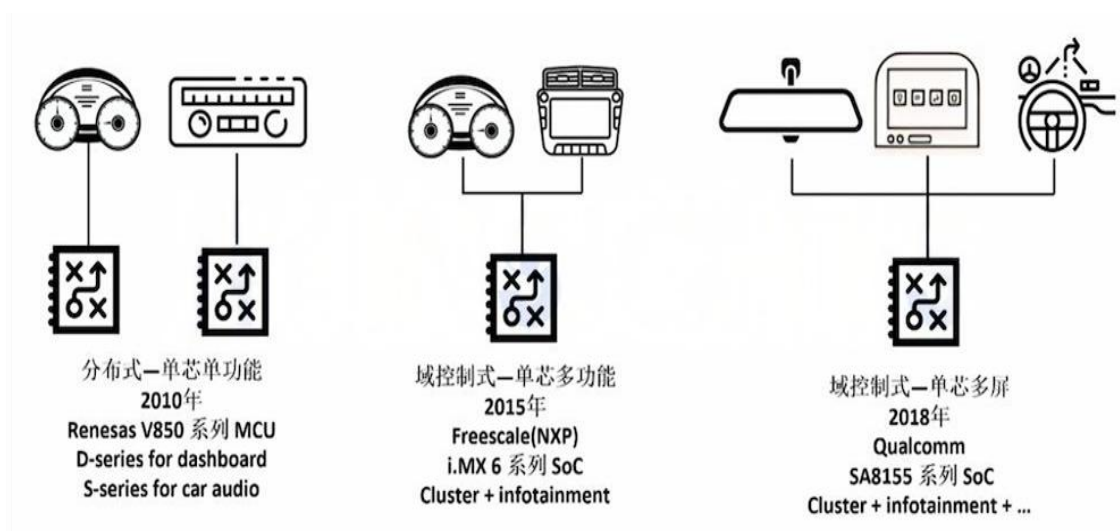
图：MCU和SoC芯片架构异同



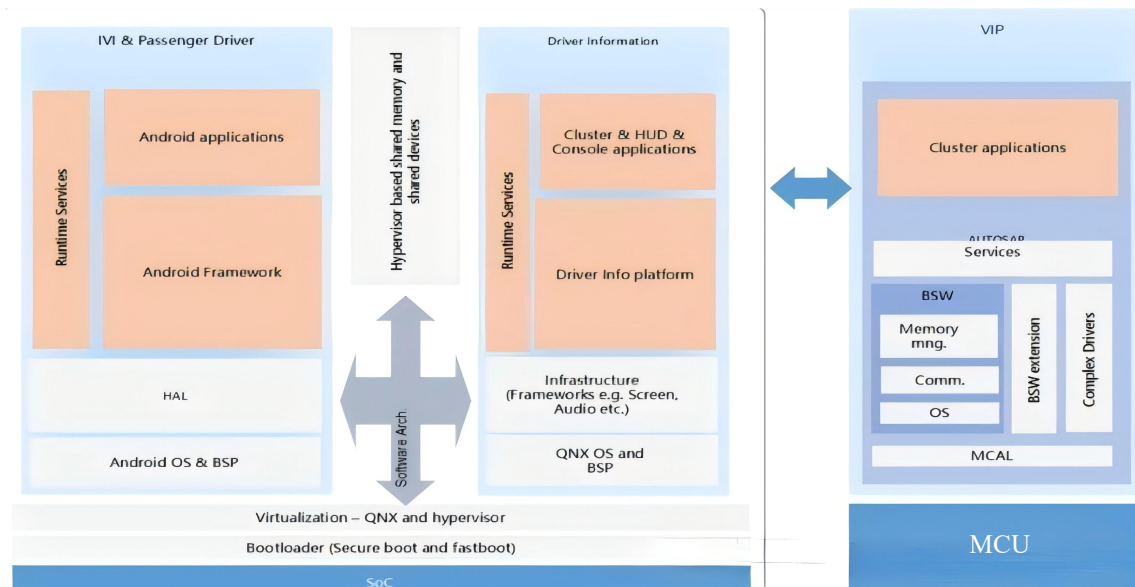
3.2、座舱芯片：一芯多功能是未来趋势，高通在国内市场份额领先

- ◆ “一芯多功能”是主机厂座舱产品形态的未来趋势：传统的座舱解决方案通常为“一芯一功能”，即中控、仪表、音频娱乐等系统相互独立，单一芯片驱动单一系统。随着座舱域集成更多功能和屏幕数量增加，不同系统之间连接和协调测试的复杂度提升，线束用量也大幅增长。“一芯多功能”的集成式解决方案可解决多芯片通信造成的延迟和性能问题，便于调试，可降低硬件方案成本。
- ◆ 座舱域控制器芯片通常为“SoC + MCU”架构。其中MCU用于与其他系统的信息交互、SoC电源管理和状态监控以及提供基本的显示功能等，运行AUTOSAR系统。SoC通过隔离技术运行两类操作系统，对实时性和安全性要求比较高的安全域模块跑在QNX或者Linux系统上，对生态要求比较高的娱乐域模块跑在Android系统上。

图：一芯多功能是座舱域控制器芯片未来的发展趋势



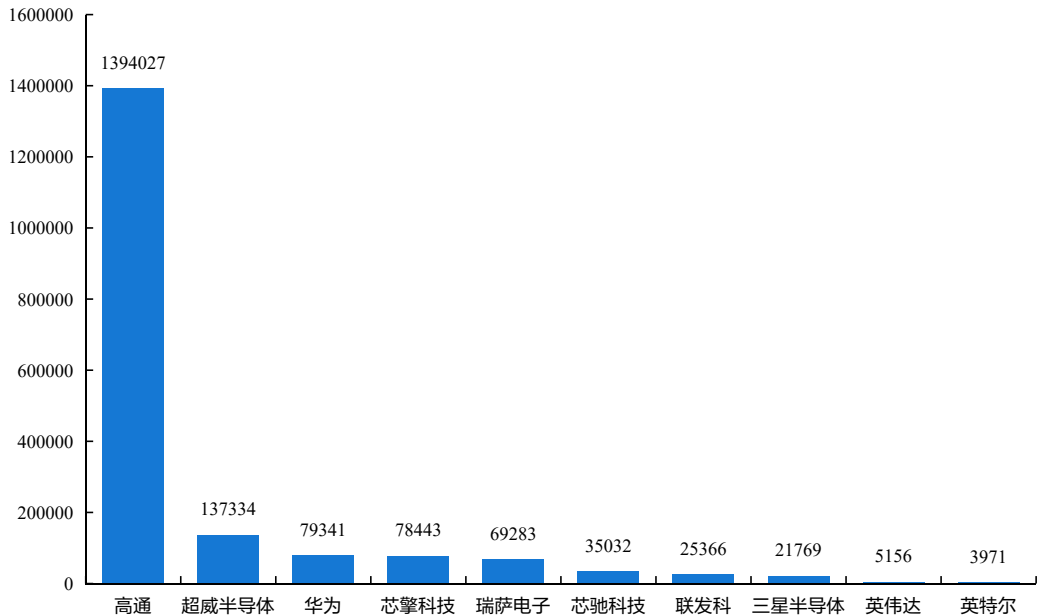
图：座舱芯片通常为SoC+MCU架构



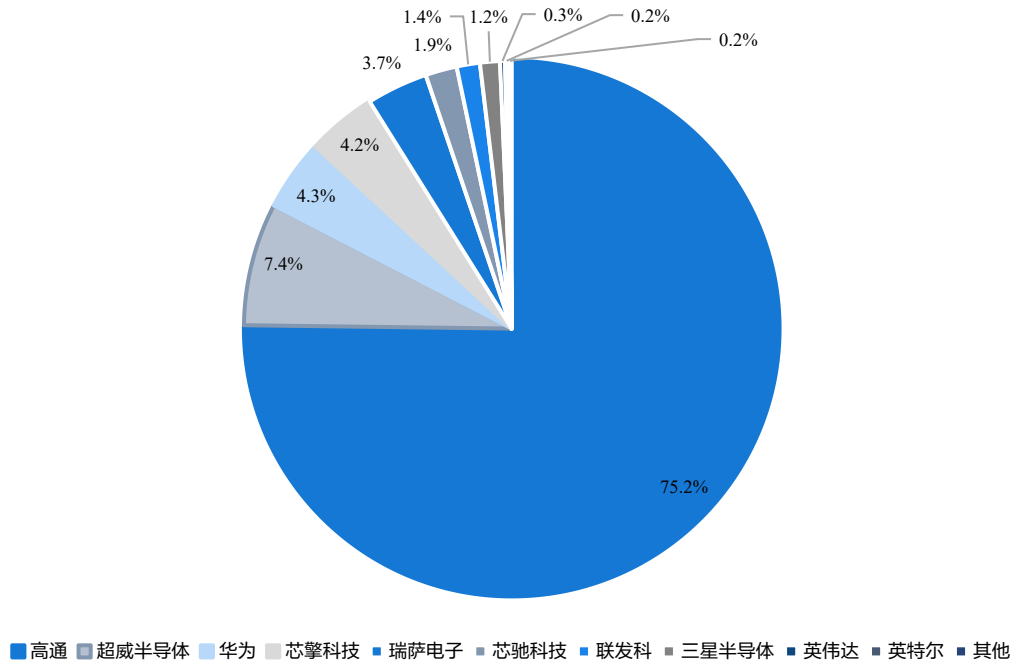
3.2、座舱芯片：一芯多功能是未来趋势，高通在国内市场份额领先

- ◆ 2025Q1，高通以超过75%市占率位居国内座舱芯片市场第一。2025年1-3月，高通以139.4万颗的装机量高居榜首，市场份额达75.2%。超威半导体以13.7万颗紧随其后，市场份额7.4%；瑞萨电子以6.9万颗的位列第五，市场份额为3.7%。
- ◆ 国产芯片品牌崭露头角。2025年1-3月，华为以7.9万颗的装机量排名第三，市场份额达到4.3%，芯擎科技则以7.8万颗的装机量排名第四，市场份额为4.2%。我们认为，当前座舱域控芯片市场呈现出高通一家独大的局面，但超威半导体等厂商也具备相当的实力，随着国产芯片品牌正在加速崛起，未来有望进一步提升市场份额。

图：2025年1-3月座舱域控芯片装机量排行（单位：颗；以国内乘用车终端销量计算）



图：2025年1-3月国内座舱域控制器芯片装机量格局

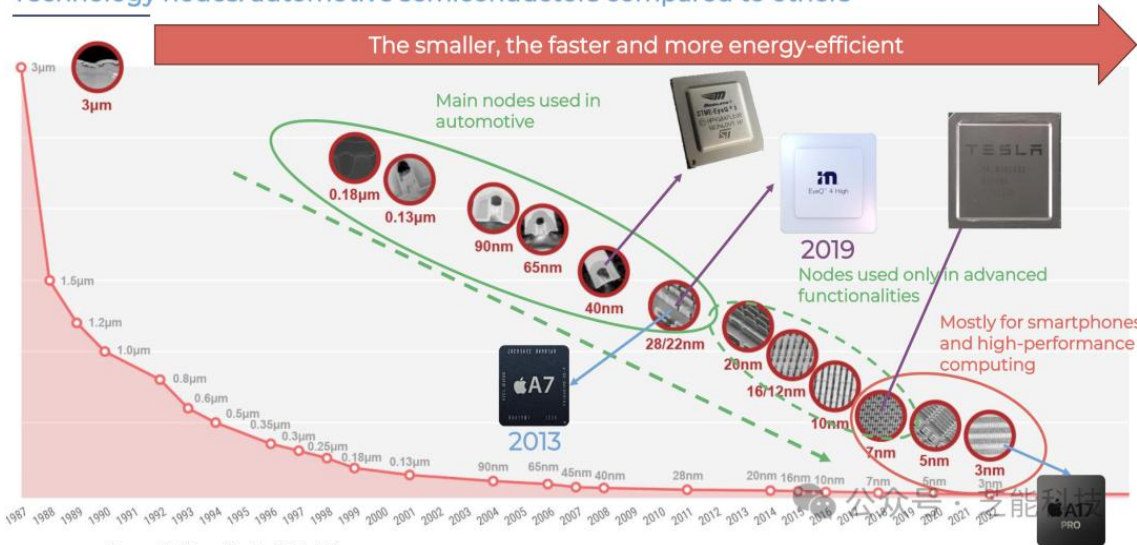


3.3、智驾芯片：一体化+大算力+先进制程推动智驾芯片进入新周期

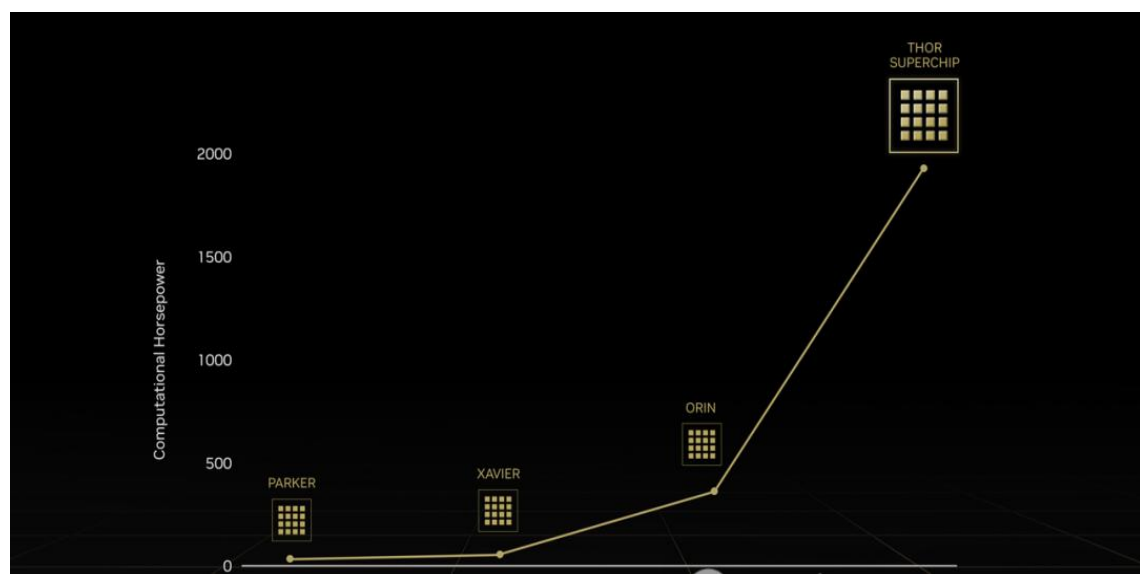
- ◆ 智能驾驶芯片发展的三大趋势：1) 一体化：通过单SoC内集成更多的处理单元和外设资源，同时满足智驾、座舱、车身的动态控制；2) 大算力：高级别自动驾驶系统需要实时处理大量的传感器数据并进行复杂的决策和控制，需要强大算力作为支撑；3) 先进制程：工艺节点的快速提升有望实现提升算力的同时降低功耗，当前智驾芯片已经提升到5nm节点，后续4nm也有望快速入市。
- ◆ 全球车载SoC公司不断提升芯片制程。芯擎科技自研的“龙鹰1号”是国内首款车规级7nm芯片且已经上车，黑芝麻智能推出首款自研7nm芯片武当C1200，地平线征程6系列芯片财通7nm制程，且2024年量产。海外方面，英伟达最新DRIVE Thor芯片将采用4nm制程，特斯拉正准备3nm制程芯片代工计划。

图：智能驾驶芯片的变化趋势

Technology nodes: automotive semiconductors compared to others



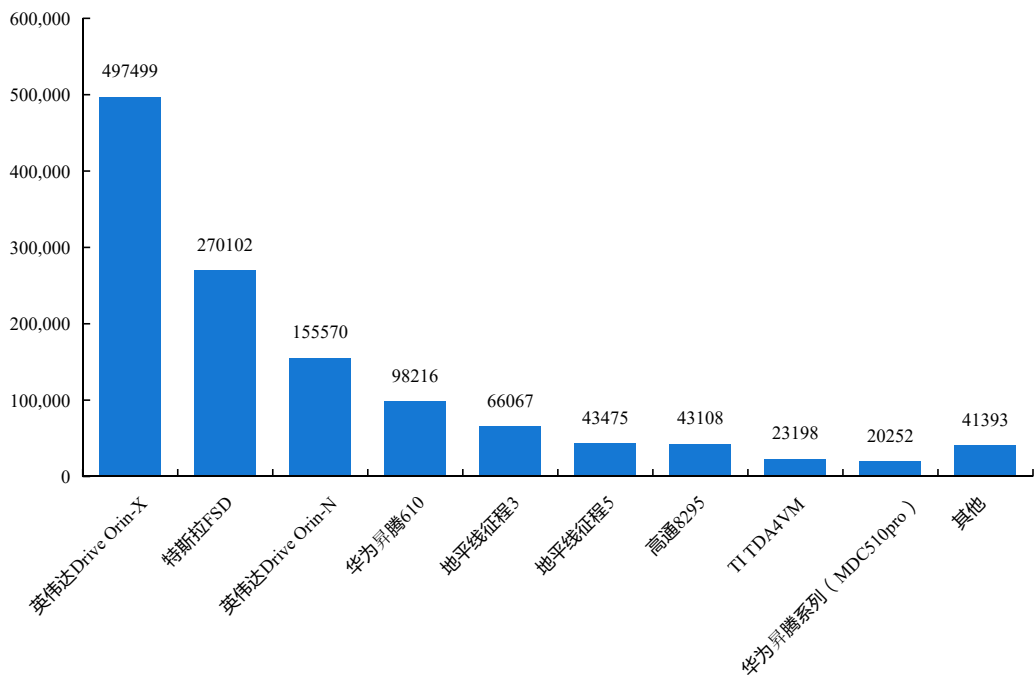
图：英伟达智驾芯片算力迭代



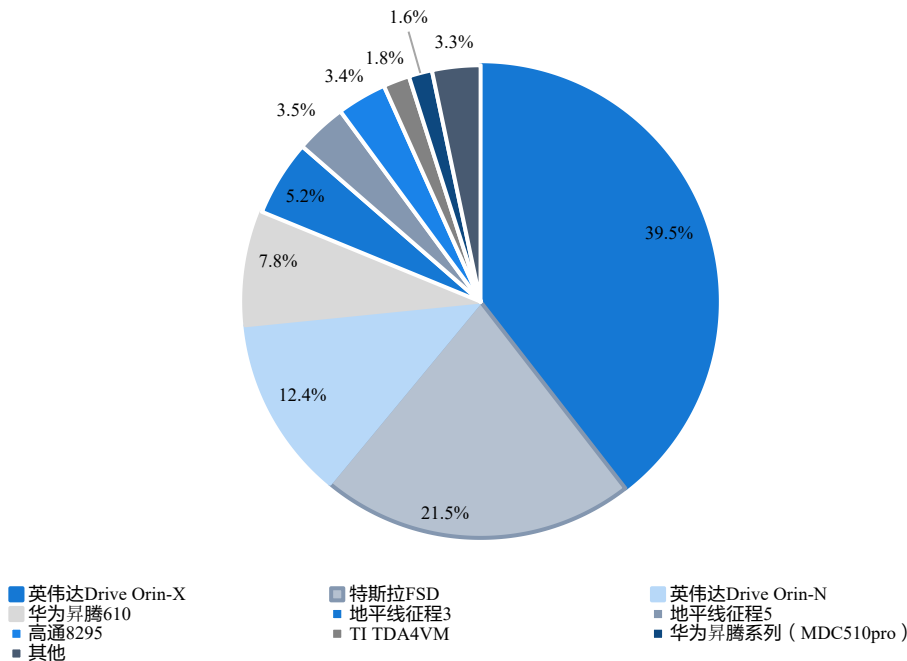
3.3、智驾芯片：一体化+大算力+先进制程推动智驾芯片进入新周期

◆ 市场竞争多元化，英伟达、特斯拉头部优势明显。2025年1-3月，英伟达DriveOrin-X以49.7万颗装机量位居中国市场第一，份额达39.5%；特斯拉FSD装机量27.0万颗排名第二，市场份额达21.5%，英伟达Drive Orin-N以15.6万颗装机量排名第三，份额达12.4%；华为昇腾610以9.8万颗装机量排名第四，份额达7.8%。2025Q1英伟达、特斯拉展现出了强劲的市场竞争力，共同占据了超过70%的市场份额。相比之下，其他供应商如华为、地平线征程系列等虽然也有一定市场份额，但整体占比相对较小，反映智能驾驶域控芯片市场选择更加多元化，但同时市场集中度较高，头部效应明显。

图：2025年1-3月智驾域控芯片装机量排行（单位：颗；以国内乘用车终端销量计算）



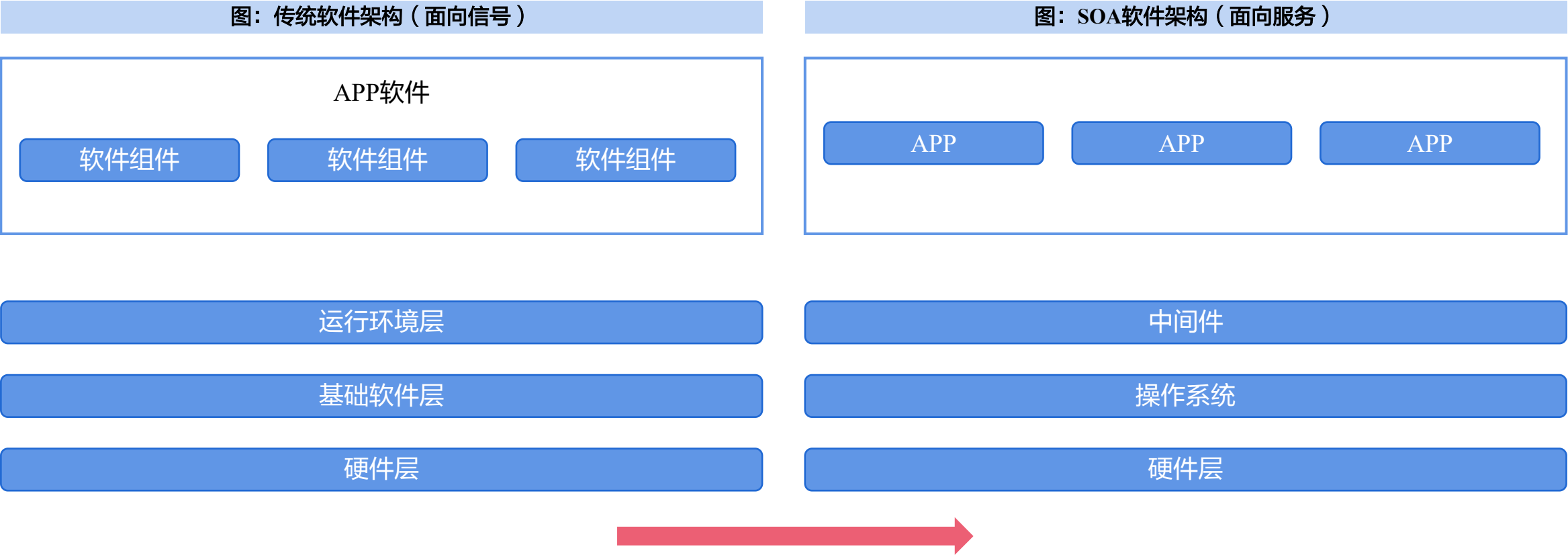
图：2025年1-3月国内智驾域控制器芯片装机量格局



四、域控软件架构：松耦合趋势明确，软件价值量加速提升

4.1、汽车软件：松耦合趋势下，系统/功能/应用三大软件格局成型

◆ 软硬件解耦，汽车计算平台向着服务导向（SOA）发展。软硬件解耦趋势下，汽车计算平台正从“信号导向”向“服务导向（SOA）”转变，基础硬件和嵌入式软件的传统强耦合关系被打破，底层软件与上层软件开始呈现标准化的态势，相互独立、松耦合，减少了工程师对底层软件重复开发的工作，提升汽车软件的开发效率。



4.1、汽车软件：松耦合趋势下，系统/功能/应用三大软件格局成型

◆ 我国在系统软件/功能软件/应用软件领域均有相关企业布局，形成了完整的产业链。例如在应用软件领域，我国通常以主机厂联合生态企业布局为主；功能软件领域，算法侧布局的企业包括第三方软件厂商中科创达、东软睿驰等，以及Tier1厂商如德赛西威、华阳集团等，还包括科技大厂如百度、华为等。

表：我国汽车软件产业链

		国内代表企业	国外代表企业
应用软件		以主机厂联合生态企业布局为主	以主机厂联合生态企业布局为主，国内市场以国内生态企业为主
功能软件	算法	东软睿驰、中科创达、班马智行、梧桐车联、科大讯飞、德赛西威、华阳、华为、大疆、百度Apollo、轻舟智航、毫末智行、思必驰等	Tesla、Waymo、Cruise、Mobileye、Nvidia、安波福、高通等
	OTA	艾拉比、联友科技、百度、科洛达、亿咖通、红石阳光等	哈曼、Excellfore、Airblqulty、KPIT等
	安全模块	奇安信、360、国防智控、东软、木四卫科技、为辰信安、绿盟科技、经纬恒润、格尔软件、百度Apollo等	IBM、ETAS (Escrypt)、盖瑞特、Vectot、EB、亚马逊科技、新思科技、硕索福特等
	车联网	阿里、华为、百度Apollo.、CATT(大唐)、中兴等	爱立信、高通、NXP、Autotalks、U-blox等
系统软件	内核	华为、斑马智行等	Linux、QNX、Androld、FreeRTOS、Threadx、VXWorks等
	Hypervis or BSP	班马智行、替华基础、中领智行、中兴通讯、中科创达、中汽创智等	QNX、ACRN (ntel及Linu)、OpenSynery.SYSG0、XenProjed、EIAS、EB、哈曼、风河等
	中间件	东软睿驰、经纬恒润、普华基础、映驰科技、华玉通软、零念科技等	VECTOR、EB、ETAS、博世(lceoryx)、ZFMiddleware、TTTech等

- ◆ 操作系统在智能汽车生态中发挥承上启下的作用。SOA架构下，汽车行业将形成和PC端的 ows或者智能手机端的 Android等类似专门的操作系统。汽车操作系统包括车控操作系统和车载操作系统，车控操作系统包括安全车控操作系统和自动驾驶操作系统，车载操作系统则用于人机交互和信息娱乐，逐步向智能座舱操作系统升级。
- ◆ 不同功能域的操作系统：1）传统安全车控操作系统：指用于车辆控制的RTOS（实时操作系统），主要应用对象是ECU，系统需要在短时间内完成资源分配、任务同步等指令，因此对实时性和安全性要求极高；2）智能驾驶操作系统：除了对安全性和可靠性要求高，还对性能和运算能力要求较高；3）车载操作系统：主要应用于车机中控系统包括仪表、HUD、流媒体后视镜等，与用户体验相关，对汽车行驶性能和安全性影响较小。

表：不同汽车功能域操作系统				
操作系统类别	生态	要求	标准	主流操作系统
安全车控操作系统	已成熟	主要是实时操作系统RTOS，应用对象是ECU，ECU嵌入式操作系统需要在短时间内完成资源分配、任务同步等制定动作，因此对实时性和安全性要求较高；	兼容OSEK/VDX和Classic AUTOSAR标准；OSEK是国际主流的汽车行业标准，各嵌入式OS厂商都推出负荷OSEK规范的产品；	Vector（osCAN及MICROSAR OS）；RIVER（OSEKWorks）；ETAS（RTA-OSEK）；MOTOROLA（OSEKturbo）、普华软件（ORIENTAIS OS）等；
智能驾驶操作系统	未成熟	车辆融合感知和智能决策需要高算力和高通信能力，嵌入式OSEK/VDX架构实时操作系统无法满足要求；	继承OSEK/VDX OS高实时、安全基础上，发展出可运行于异构大算力高带宽环境上的微内核RTOS实时操作系统，基于POSIX标准，通常以ASIL-D功能安全级别为目标；	黑莓QNX、风河VxWorks、中兴GoldenOS、鸿蒙OS、阿里AliOS等；
智能座舱	已成熟	主要实现汽车信息娱乐服务以及车内人机交互提，实时性、安全性要求不高；	/	QNX、Linux、Android、鸿蒙OS等，传统座舱中QNX占据绝大份额，开源Linux以及手机侧有用户基础的Android为后起之秀；

4.2、操作系统：汽车走向软件驱动转型的重要前提，国产厂商加速布局

- ◆ 操作系统内核有望成为我国汽车软件重点突破领域。汽车操作系统涵盖内核、虚拟机、中间件三大架构，内核旨在提供操作系统最基本的功能，决定操作系统的稳定性，当前主流的内核包括QNX、Linux和Vxworks三种。QXN、Linux与芯片深度绑定形成垄断生态，因此也是“卡脖子”的技术领域之一。
- ◆ 国内操作系统多基于海外内核进行开发。对于座舱域这类对功能安全 and 信息安全要求较低 的控制器，国内多是基于 Android/AliOS 进行开发，国外多是基于 Linux 进行开发。而对于有较高安全性和实时性要求的自动驾驶控制器，目前一般基于 Linux/QNX 进行开发。Strategy Analytics数据显示，在车载操作系统市场，QNX、Linux和安卓占据80%+市场份额；在车控自动驾驶操作系统市场，QNX一家占据90%市场份额。

表：主流操作系统内核情况

操作系统	份额	优势	劣势	合作厂商与供应商
QNX	约50%	安全性和稳定性极高，符合车规级要求	商业软件，需要授权费用，只应用在较高端车型上	通用、克莱斯勒、凯迪拉克、雪佛兰、雷克萨斯、路虎、保时捷、奥迪、宝马、大陆、博士等
Linux	约20%	免费+灵活	应用生态不完善，技术支持差	丰田、日产、特斯拉
Android	目前较低	开源，有强大的移动生态环境	安全性较差，无法适配仪表盘等安全要求高的部件	奥迪、通用、蔚来、小鹏、吉利、比亚迪、英伟达等
Win CE	约16%	ows应用开发便利	即将退出历史舞台	

4.2、操作系统：汽车走向软件驱动转型的重要前提，国产厂商加速布局

◆ 车用操作系统逐步向整车OS演进。当前操作系统已步入智舱+智驾OS阶段，未来随着软硬解耦和跨域融合，汽车软件架构由分布式向更集中的方向发展，车载OS将向整车OS迈进。当前国产厂商纷纷在操作系统市场发力，如华为推出iDVP平台，中科创达推出滴水OS，蔚来推出天枢Sky OS，智达诚远推出峰昇Fusions OS等。

图：汽车操作系统演变路线



图：中科创达水滴OS全车操作系统



4.2、操作系统：汽车走向软件驱动转型的重要前提，国产厂商加速布局

◆ 当前主要竞争趋势：1) 芯片厂商：提供整合了芯片和操作系统的解决方案，代表产品包括英伟达的Drive OS和地平线的Together OS。2) 传统Tier1供应商：正在向软件驱动型企业转型。3) 部分互联网科技公司：利用其整体软件开发优势来支持智能驾驶操作系统，如华为、中兴、Apollo等。4) 第三方软件公司：专注于智能驾驶操作系统的关键软件技术开发，如中科创达的滴水OS等。5) OEM厂商：新势力更多寻求通过自研OS来维持竞争力，如蔚来、特斯拉等，而传统主机厂偏向仅自研功能软件及软件集成，如大众VW.OS及丰田Arene OS等。

表：国产厂商发力布局操作系统（截至2024年5月14日）

国内厂商	操作系统	类型	适配国产芯片	2024年动态
华为	IDVP平台	基于SOA的整车级操作系统平台	MDC610	2024预计有7款车型搭载
斑马智行	AliOS	驾舱融合	地平线X3/J3/J5,芯驰X9H	接入通义千问大模型
普华基础软件	(EASYADA)	智驾OS	芯能G9X	加入中国车用操作系统开源计划，开源微内核EASYADA的源代码
蔚来	天枢Sky OS	整车操作系统	自主研发神玑NX9031	准出自研的整车操作系统，搭载与ET9
中兴	车用微内核操作系统	智驾OS	黑芝麻A1000	发布融合感知与推理方案
小米	XiaomiPilo	整车操作系统		搭载于小米SU7
中科创达	滴水05	整车操作系统	地平线J6	接入大模型

- ◆ 中间件作为内核和功能软件之间的中间层软件，将内核提供的接口重新封装，并添加一些实用功能，为功能软件提供更好服务。由于汽车软件系统出现了多种操作系统并存的局面，导致系统的复杂性和开发成本剧增，为提高软件的管理性、移植性、裁剪性和质量，须重新定义一套架构，将内外部开发环境交互规则进行统一，帮助实现软硬件之间的解耦。
- ◆ 当前主流中间件是由全球汽车制造商、零部件供应商等共同参与制定的AUTOSAR汽车开放架构，拥有CP和AP两大平台。CP针对传统车辆，应用在算力较低场景；AP架构由CP演化而来，用在算力较高的场景中。随着智能驾驶技术的不断发展，ROS 2（机器人操作系统）作为能够支持Linux、RTOS等操作系统的实时系统，已逐渐应用于自动驾驶中间件中。

表：CP和AP对比

项目	AUTOSAR CP	AUTOSAR AP
使用语言	C语言	C++语言
实时性	硬实时	软实时
适用场景	传统ECU(如ECM、VCU、BMS、MCU等)	自动驾驶、辅助驾驶、车联网
应用架构	面向信号的架构	面向服务的架构
功能升级	一般ECU开发后比较固定	可灵活在线升级
安全等级	最高到ASIL-D	最低ASIL-B(最高可到D)
主要通信方式	CAN、LIN、以太网	CAN、LIN、以太网
操作系统	Autosar OS(OSEKOS)	POSIX OS(Linux、QNX等)

表：Autosar AP和ROS2对比

项目	ROS2	Autosar AP
管理组织	社区(不同的领域/利益相关者)	标准(整车企业和Tier1供应商)
许可证	多许可证，开源	单一许可证，闭源
版本更新	以功能和社区驱动，没有明确的技术路线图	固定半年，由整车企业和汽车领域驱动的产品和需求驱动，与SOP周期保持一致
功能安全	无	有
商业解决方案	无	伊莱比特，Vector等
与 Autosar CP 的接口	无	有

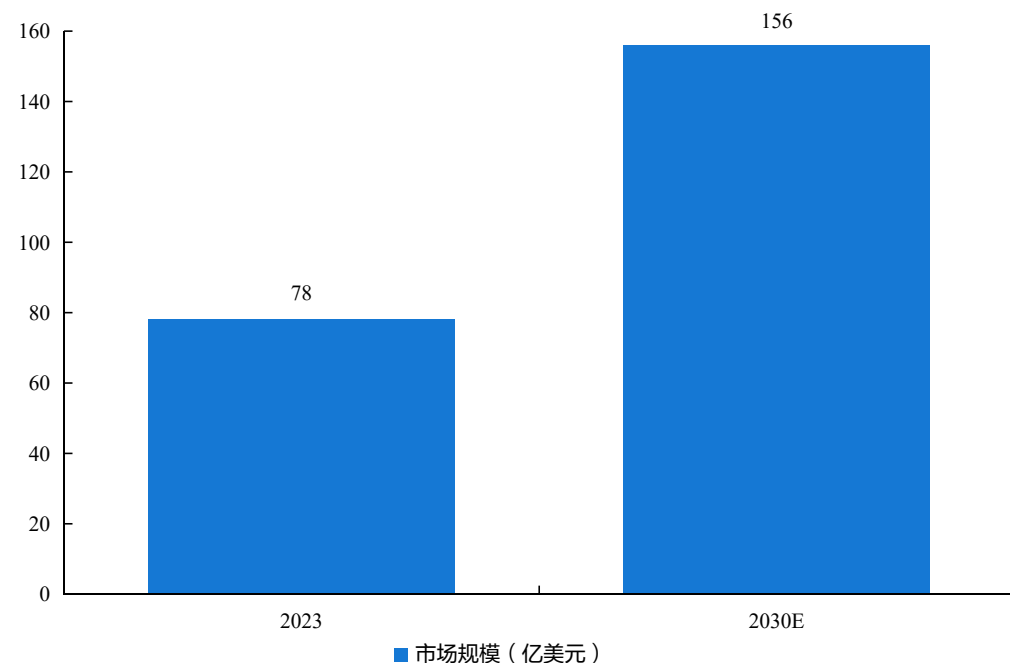
4.3、中间件：实现软硬件解耦的关键，海内外厂商加码布局

- ◆ **竞争格局：**整车企业、传统Tier1厂商、平台供应商、汽车电子厂商及第三方软件供应商在中间件领域均有所布局，国内从事Autosar中间件开发的包括东软睿驰、经纬恒润、普华基础软件、华为、中科创达、映出驰科技、Apollo、阿里斑马智行等。
- ◆ **全球汽车中间件市场规模：**据QYResearch数据，2023年全球汽车中间件市场规模大约为78亿美元，预计2030年将达到156亿美元，2024-2030期间年复合增长率（CAGR）为10.3%。

图：多家供应商基于 AUTOSAR 架构提供具有差异化的中间件解决方案



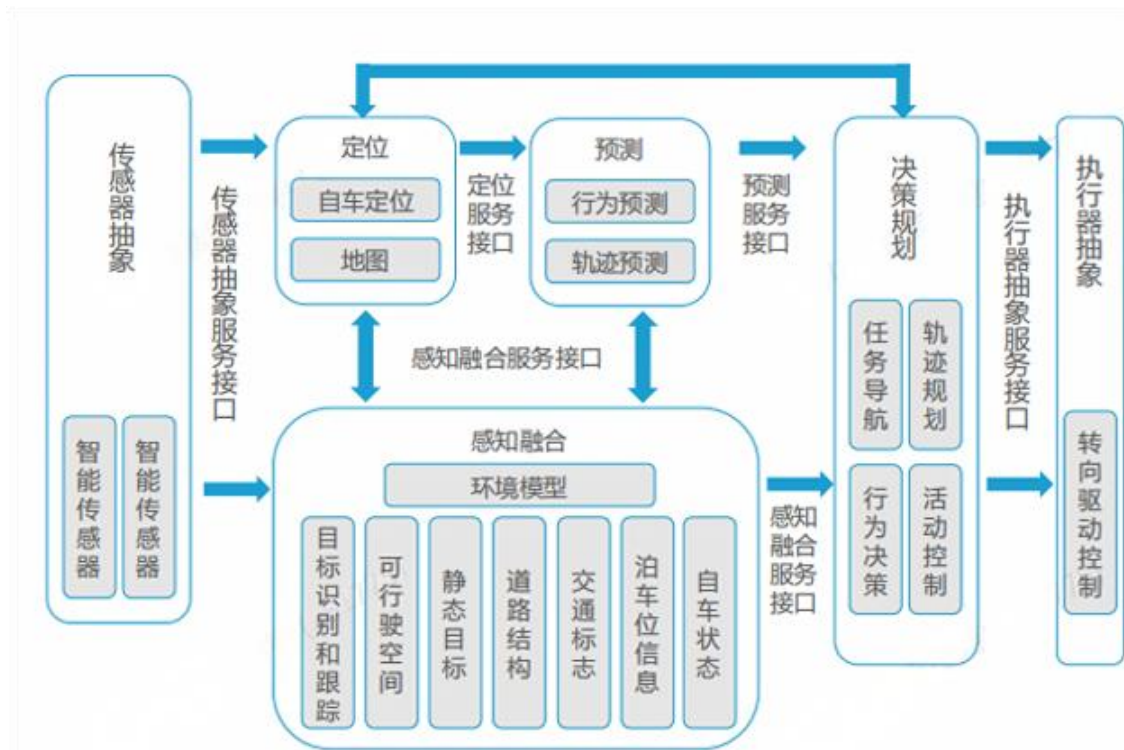
图：全球汽车中间件市场规模



4.4、功能软件：将共性需求软件化、模块化，加速汽车软件部署

- ◆ **功能软件的需求：**汽车软件具备较高的复杂性，单一厂商很难在系统软件之上完成端到端的设计，因此只有实现功能化、模块化、标准化，使得产业链各方可以协同赋能，整车厂根据功能软件框架进行集成、灵活配置，从而推动产品快速落地。
- ◆ **功能软件的开发模式：**目前的整体集成由整车厂主导，各个功能模块的研发由软件供应商和整车厂合作完成，主要包括智能驾驶通用框架模块、传感器抽象功能模块、感知融合功能模块、预测功能模块、定位功能模块等。

图：智能驾驶功能软件平台架构



图：功能软件各个模块

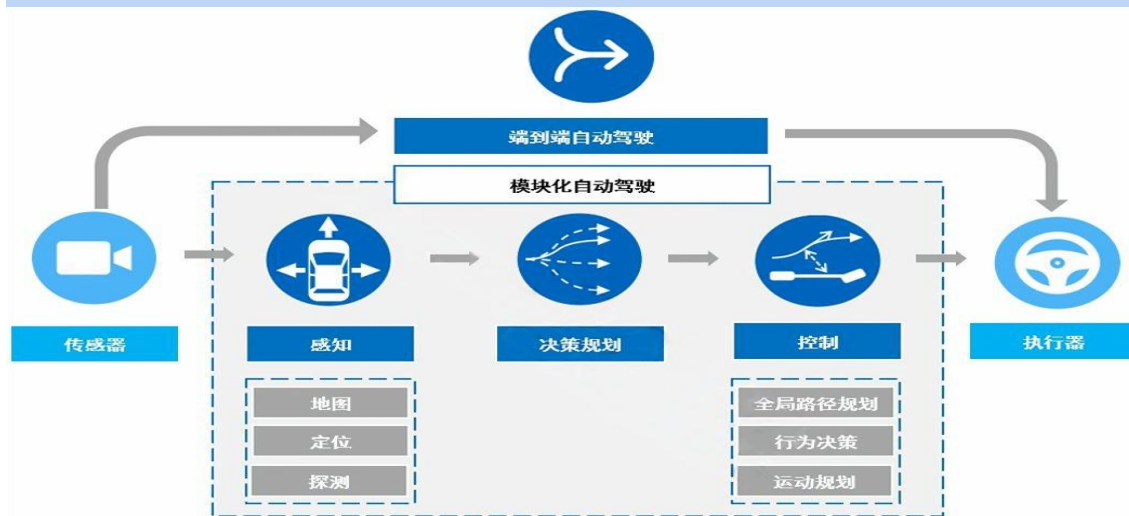


4.4.1、功能软件——算法：端到端或将迎来大规模量产上车

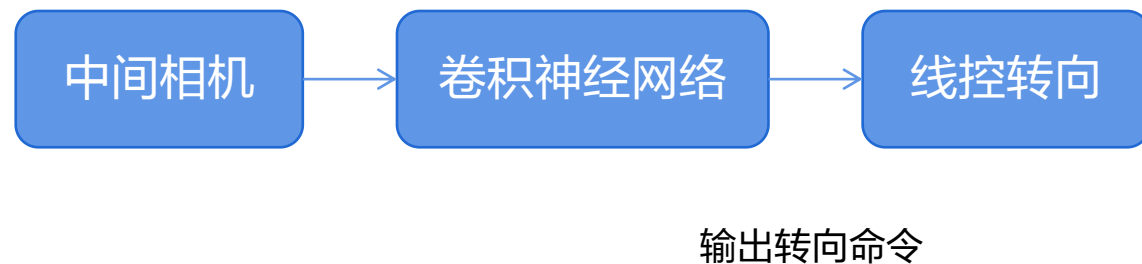
◆ 在算法层，自动驾驶可以分为模块化和端到端两大路径；

- ◆ **模块化**：将自动驾驶系统分为感知、决策、执行三层，感知层从外部接收到信息并将感知结果送入决策层，决策层在收到感知信息后进行决策分析，并生成减速、变道、直行等控制命令。模块化的算法结构通常由不同团队负责不同模块开发，可以充分了解各模块性能瓶颈所在，但缺点是系统复杂、需要人工设计成百上千的模块；
- ◆ **端到端**：将传感器采集的信息直接送到统一的深度学习神经网络，神经网络处理之后直接输出自动驾驶命令。在端到端智能驾驶框架中，只要有足够的驾驶里程数据进行训练，神经网络就可以从摄像机的视频图像中生成执行命令。端到端深度学习神经网络是一个完全的黑盒子，如果系统出现问题，工程师们并不能对症下药找到问题，只能灌注更多的数据训练，并期待神经网络“自行”解决问题。

图：两种不同智能驾驶算法实现路径



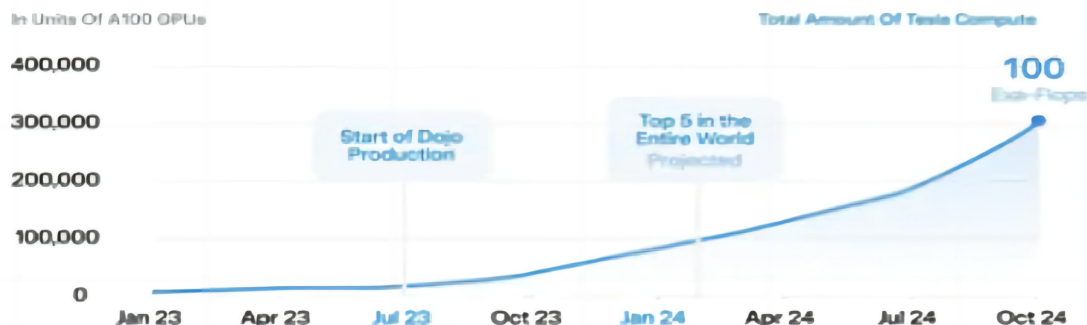
图：训练过的神经网络从相机中接受数据并输出转向命令



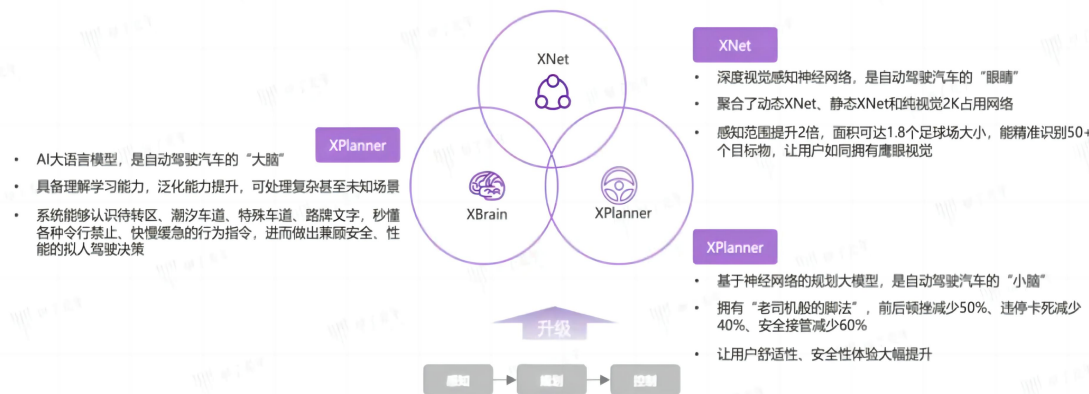
4.4.1、功能软件——算法：端到端或将迎来大规模量产上车

- ◆ **特斯拉**：特斯拉2024年1月向北美用户正式推送FSD V12，成为首家在量产车型上实现端到端自动驾驶落地的公司。特斯拉依靠在FSD真实里程积累和超大规模算力投入上的深厚基础，在端到端算法领域实现领先优势。
- ◆ **小鹏**：2024年AI Day，小鹏发布端到端大模型，由XNet感知神经网络系统、XPlanner规划控制大模型以及XBrain大语言模型构成。小鹏计划让其端到端驾驶大模型实现2天迭代一次的更新周期，预计在未来18个月内实现30倍能力提升。
- ◆ **华为**：2024年4月，华为推出新品牌乾崮以及新一代智能驾驶解决方案ADS3.0，以GOD网络和PDP网络为核心，实现端到端的智能驾驶。

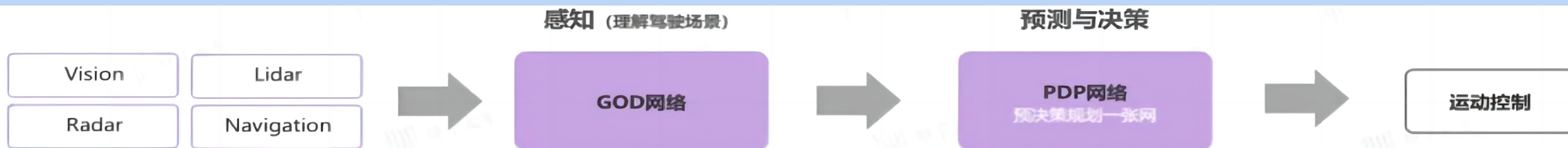
图：特斯拉算力储备将在2024年10月达到100EFLOPS



图：小鹏发布端到端大模型，面向旗下量产车型



图：华为乾崮ADS3.0架构



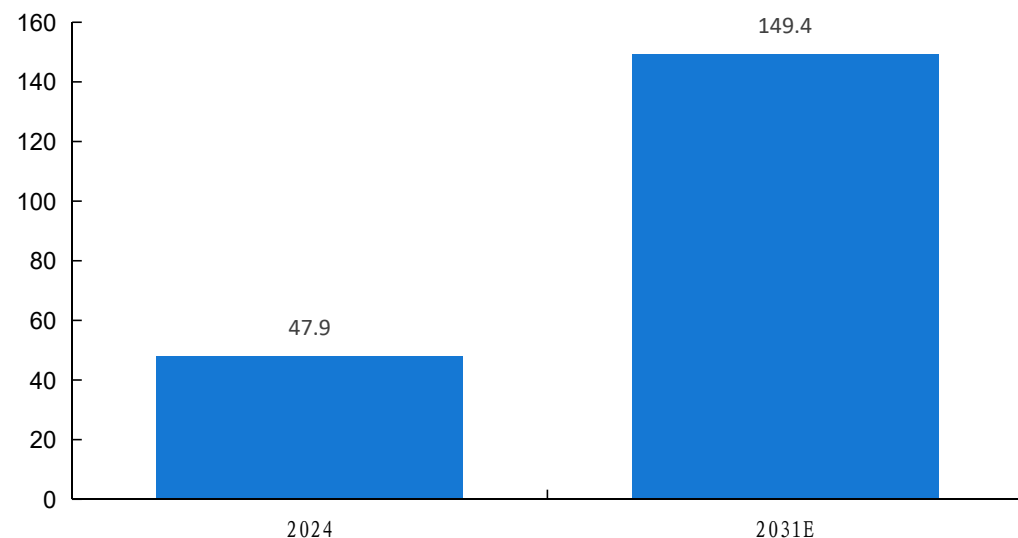
4.4.2、功能软件——OTA：汽车实现从硬件销售到动态服务创收转型

- ◆ **OTA的定义及功能：**OTA是网联模块中的重要技术，可以实现让用户可以无需前往4S店即可直接联网更新软件和解锁固件；主机厂售出整车后，通过OTA升级汽车软件提供新功能，提升用户粘性以及获得新收入。随着特斯拉开创了此类升级模式，汽车软件高毛利和高用户粘性的特点得以充分展示，车企逐步从静态出售硬件发展到动态服务创收，当前是车企差异化竞争的重要赛道。
- ◆ OTA依赖高性能的网络传输升级，随车内数据传输总量及对传输速度要求持续提升，以及在跨行业的标准协议需求驱动下，支撑更多应用场景、更高速的以太网有望取代CAN、LIN、Most等传统汽车车内通信网络成为车内通信网络。

图：特斯拉OTA架构示意图



图：全球汽车OTA市场销售额（亿美元）



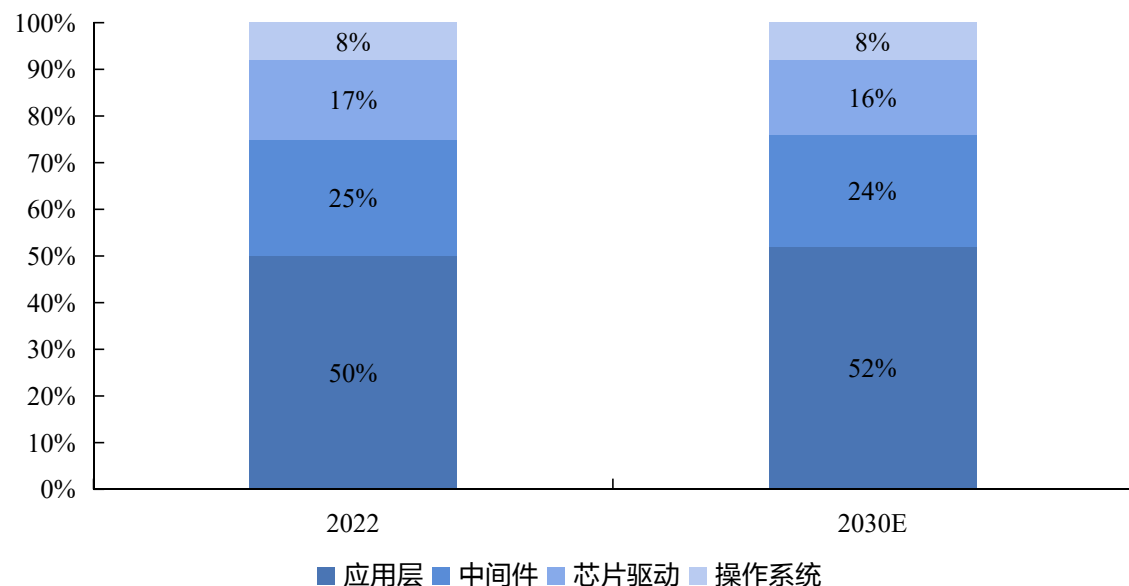
4.5、应用软件——差异化竞争的核心模块，占据汽车软件价值高地

- ◆ **应用软件：**运行在广义操作系统之上，是独立开发的各种软件程序，负责具体的功能实现，也是各大汽车品牌差异化竞争的焦点。应用软件通过多种交互方式实现与用户的密切连接，包括语音交互、视觉交互、手势交互等，主要包括面向智能驾驶算法、地图导航、车载语音、信息娱乐系统、人机交互等软件。
- ◆ **应用软件具有更强的体验可塑性和规模效应，可以帮助品牌构建差异化的竞争优势，**目前整车厂、传统Tier1、初创企业、科技巨头以及独立软件企业等都在积极发力应用软件领域。据亿欧智库数据，2022年汽车应用软件价值量占整体软件价值的50%，预计2030年继续维持在50%以上。

图：部分车载应用软件一览



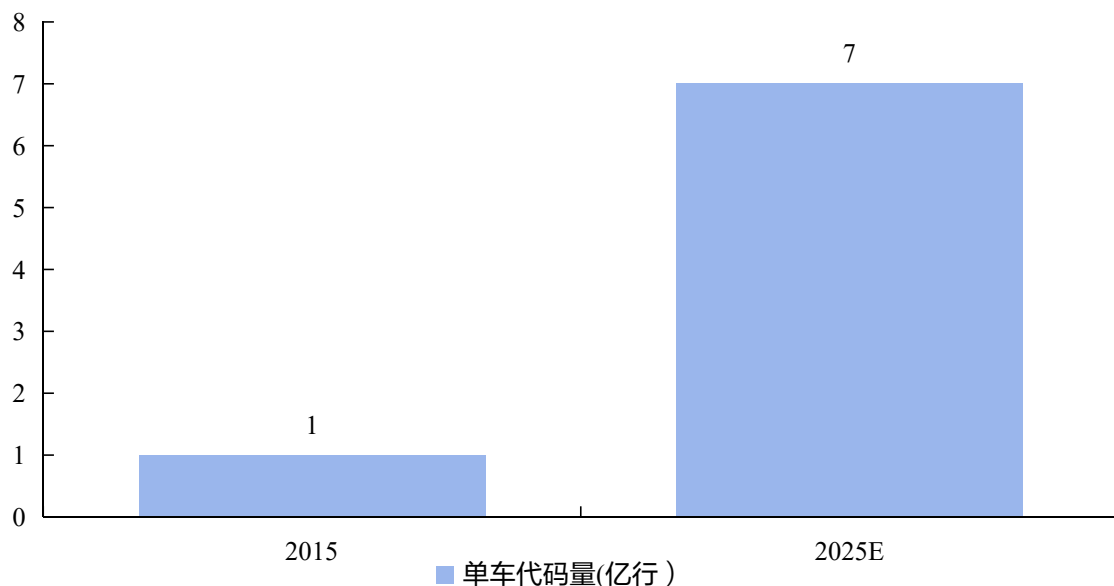
图：应用软件仍然是汽车软件的价值高地



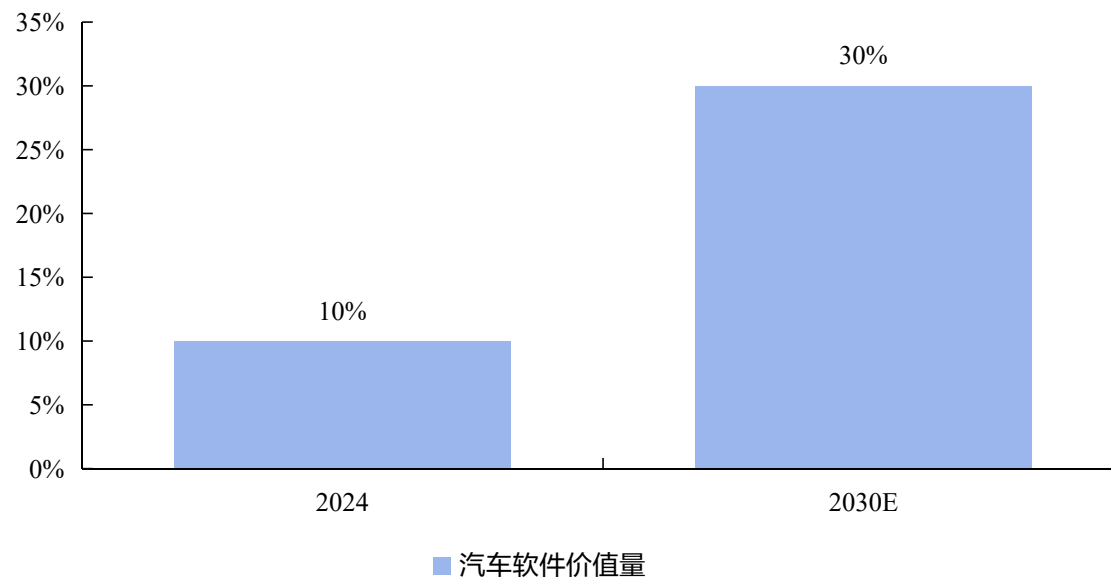
4.6、软件定义汽车时代到来，汽车软件价值量持续攀升

- ◆ **网联汽车规模及渗透率高速增长。**据汽车洞察、数据和咨询服务公司S&P Global Mobility预测，到2030年，全球网联车规模预计达到8000万辆，中国网联汽车市场规模预计将达到2700万辆，网联车市场渗透率有望超过90%，市场前景广阔。
- ◆ **汽车单车代码量及软件价值量呈现高速增长态势。**据汽车商业评论数据，一辆“数字”汽车的代码量预计从2015年的1亿行提升至2025年的7亿行。从单车软件价值上看，据McKinsey数据，2024年软件在D级车（或大型乘用车）的整车价值中占10%，预计将按照每年11%的速度增长，2030年将占整车价值的30%。而据普华永道思略特(PwC Strategy&)预测称，到2030年，软件在消费者感知价值中的占比将达60%。

图：汽车软件代码量呈现高速增长的态势



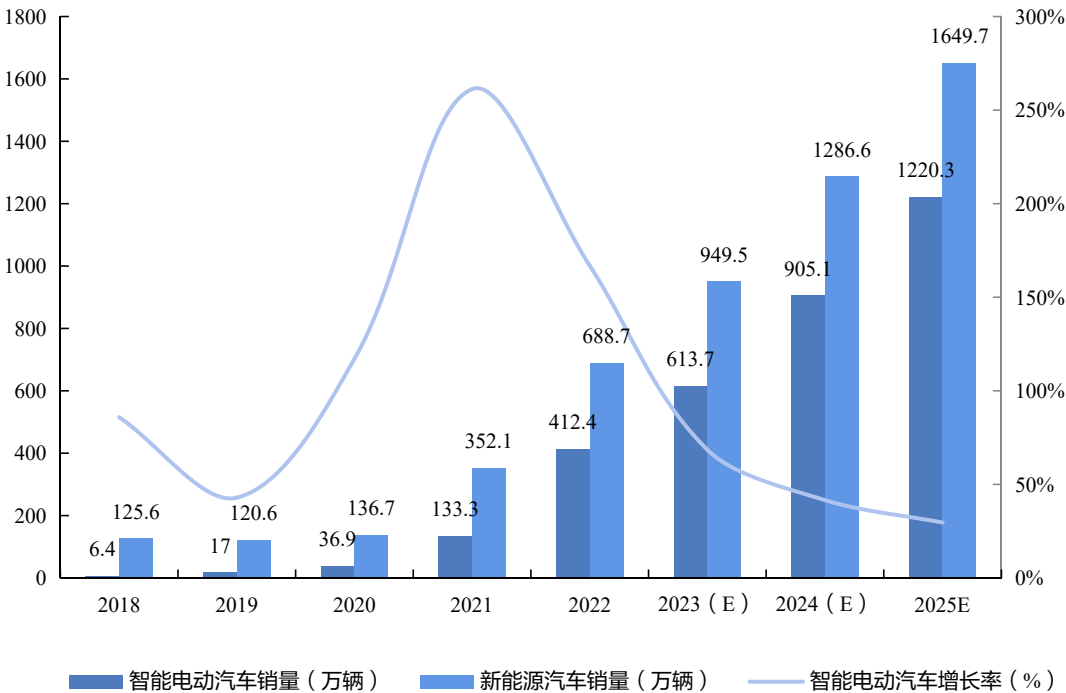
图：预计到2030年单车软件价值量将占整车价值的30%



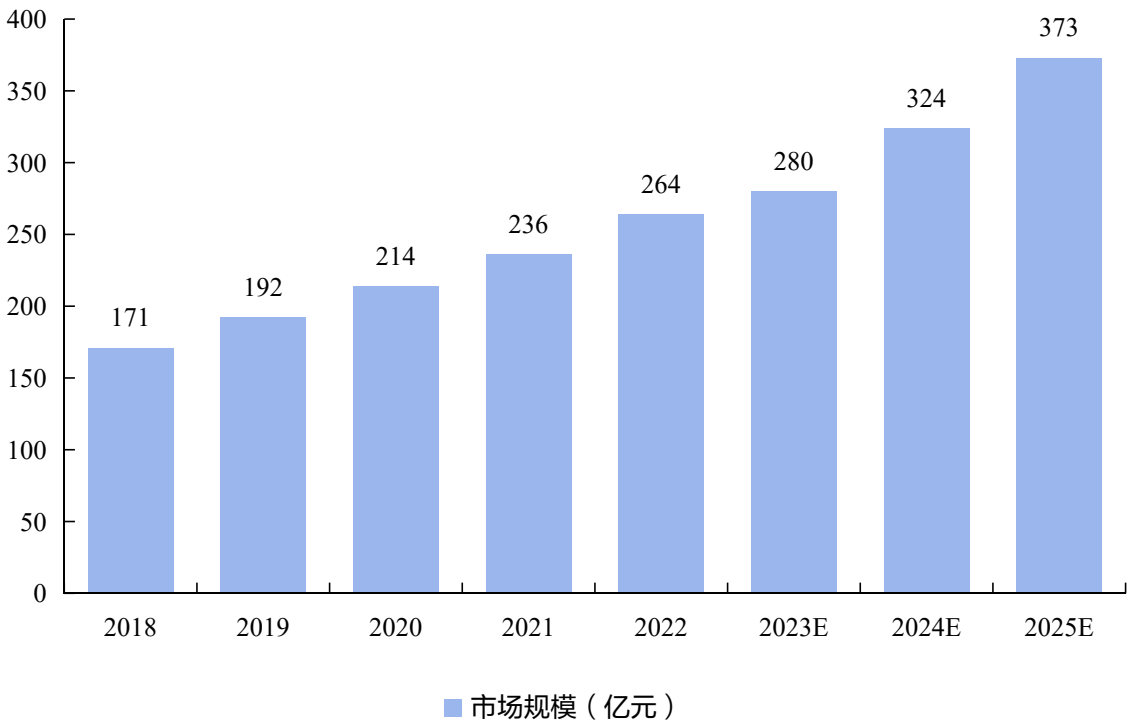
4.6、软件定义汽车时代到来，汽车软件价值量持续攀升

- ◆ 中国智能电动汽车市场规模有望高速增长。据亿欧智库数据，2018年中国智能电动汽车销量为6.4万辆，预计2025年将达到1220.3万辆，带动整体智能汽车软件市场规模快速增长。
- ◆ 中国汽车软件市场规模同样有望迎来高速增长。据亿欧智库数据，2018年我国汽车软件市场规模为171亿元，随着汽车软件逐渐规模化应用、应用功能复杂度上升，以及叠加单车成本逐步下降，预计2025年中国汽车软件市场规模将达到373亿元。

图：国内智能电动汽车销量及同比增长率



图：国内智能电动汽车软件市场规模（亿元）

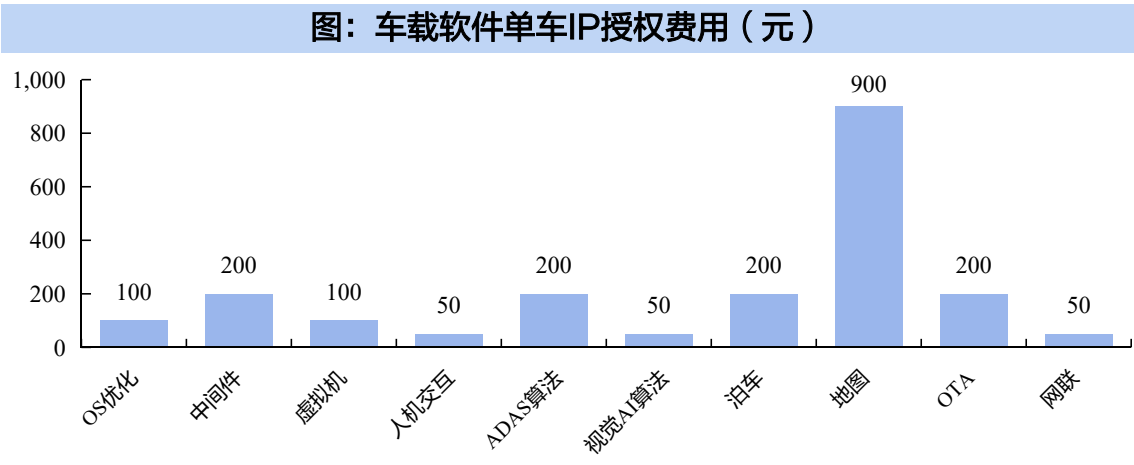


注：2023、2024智能电动汽车销量及增速为预测值

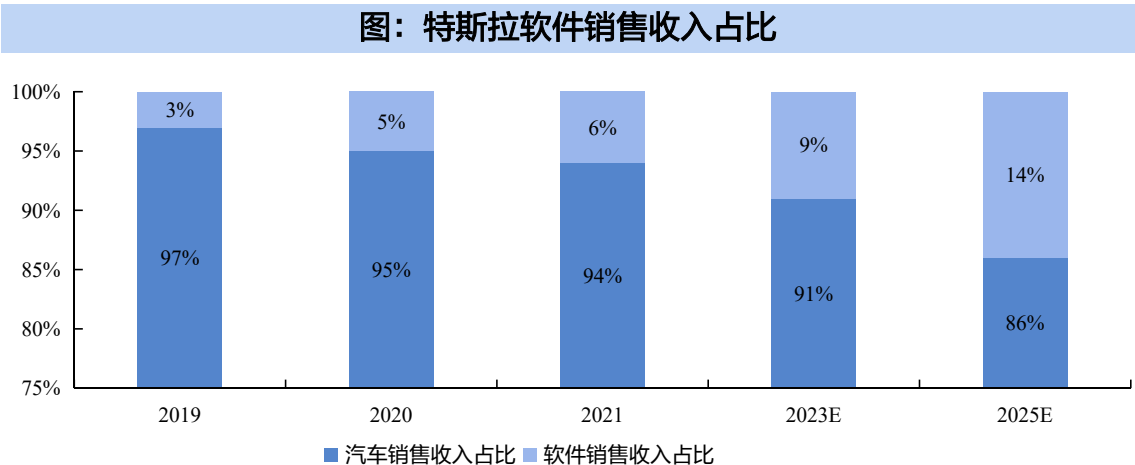
4.7、商业模式将迎来变革，C端收费趋势加速

- ◆ 当前汽车软件供应仍以To B的商业模式为主要盈利来源，主要涵盖①一次性收费（NRE）；②软件授权/许可（License/Royalty）；③以上两种模式结合。相对License/Royalty的壁垒更高，收入较NRE更稳定。实际应用中，头部Tier1软件供应商的收费模式通常是两者结合。
- ◆ 特斯拉开启了通过C端收取软件授权和OTA更新服务费的新模式，包括通过FSD付费、软件应用商城及订阅服务三种模式。

表：国内智能电动汽车销量及增长率	
收费模式	详细
一次性收费NRE	按照项目所耗费的开发人员数量及工时报价，包括软件包、智能驾驶解决方案、ADAS/AD算法包、人力外包等，通常用于软件和系统开发的业务，客户进行一次性付费或者分期付款。
软件授权/许可 (License/Royalty)	对单车软件IP收费，主机厂根据销量总计付费
一次性收费+授权许可	收一笔一次性费用，再根据单车量收取另一笔费用；



表：特斯拉软件销售模式		
软件收入构成	具体功能/服务	收费模式
FSD付费 自动驾驶选装包	• 高等级自动驾驶功能，包括自动泊车、自动辅助导航驾驶、智能召唤等	• 一次性：1.5万美元 • 订阅包：1500美元基础费用+199美元/月，购买过EAP的用户则为99美元/月
软件应用商城 OTA升级选装包	• 空中软件更新，不断引入新功能并提升性能 • 对动力系统、座舱娱乐系统自动驾驶系统、车身电子系统、底盘系统等在线升级	• 根据具体更新服务按次收费
订阅服务 高级车联网服务	• 车联网高级连接服务，包括实时路况、卡拉OK、流媒体、套件订阅服务等	• 订阅服务持续收费(9.99美元起/月)



五、相关标的

5.1、德赛西威：聚焦智能座舱、智能驾驶、网联服务三大领域

- ◆ 公司业务聚焦于智能座舱、智能驾驶和网联服务等三大领域，持续开发高度集成的智能硬件和领先的软件。
- ◆ 1) 国内市场：2023年公司突破白点客户广汽本田，获得理想汽车、奇瑞汽车、吉利汽车、广汽埃安、长城汽车、广汽乘用车、比亚迪汽车、广汽丰田、上汽大众、一汽-大众、上汽通用等众多主流客户的新项目订单。2) 在国际市场：公司突破白点客户 AUDI、TATA MOTORS、PACCAR，获得 VOLKSWAGEN、STELLANTIS、SEAT、SKODA、VOLVO、MAZDA、MARUTI、SUZUKI 等客户的新项目订单，涵盖欧洲、东南亚、日本和北美市场。

图：德赛席位智能座舱业务

智能座舱

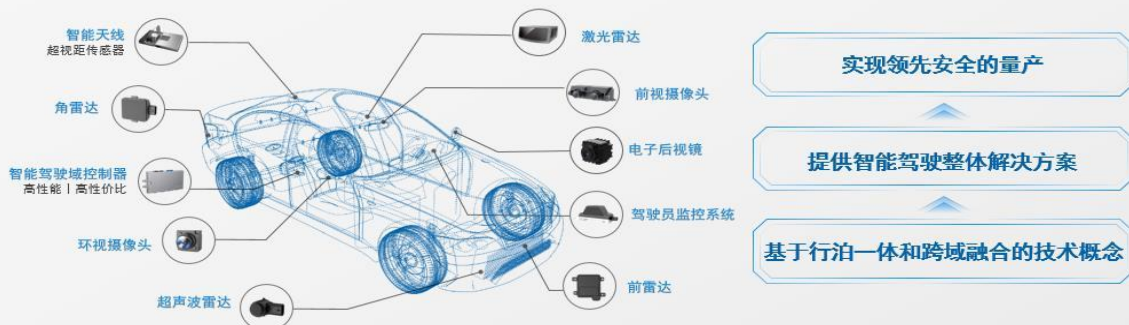
依托智能显示、智能交互、智能域控解决方案，重构出行体验



图：德赛西威智能驾驶业务

智能驾驶

依托智能驾驶计算系统，传感器和算法等解决方案和技术，创造安全，舒适和高效的智能驾驶服务和体验



图：德赛西威智能网联业务

网联服务

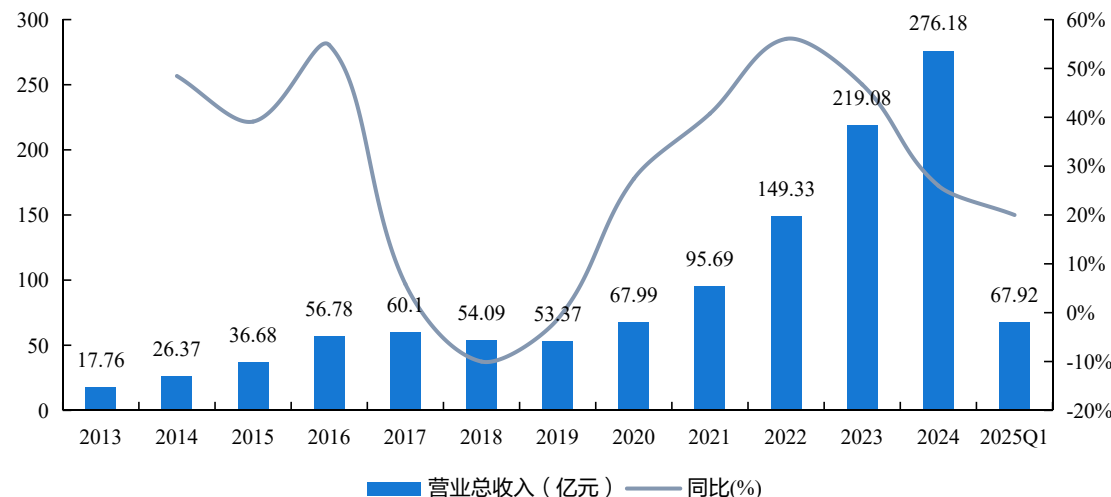
协助车厂构建整体的车联网生态能力以及运营服务能力



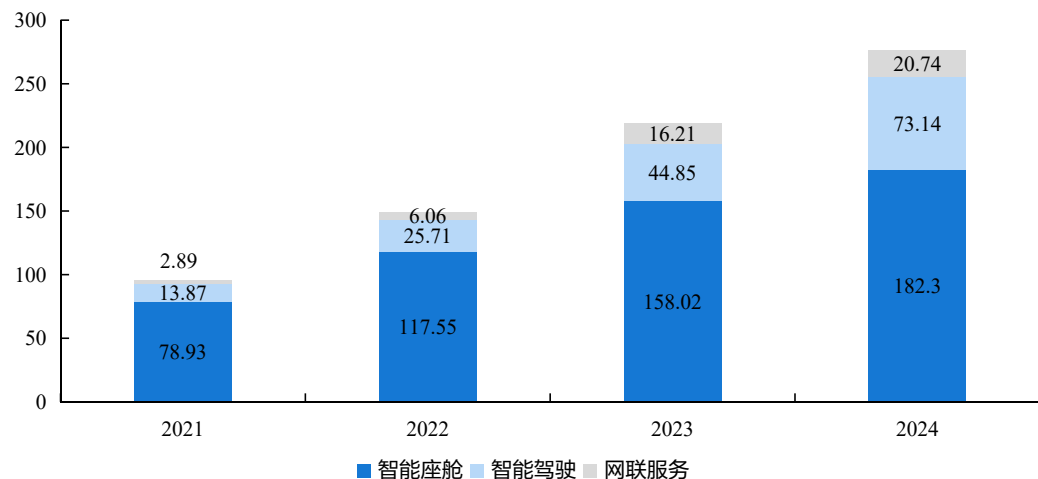
5.1、德赛西威：业绩处于高速增长阶段，2024年智能座舱收入占比66%

- ◆ 公司收入稳定增长，智能座舱贡献主要收入。2024年公司营业总收入276.18亿元，同比增长26.06%，2019-2024年CAGR为38.92%；2024年智能座舱/智能驾驶/网联服务收入182.30/73.14/20.74亿元，占营业总收入比重分别为66%/26%/8%。
- ◆ 公司归母净利润处于高速增长阶段。2024年公司归母净利润20.05亿元，同比增长30%；2019-2023年CAGR为47.01%。

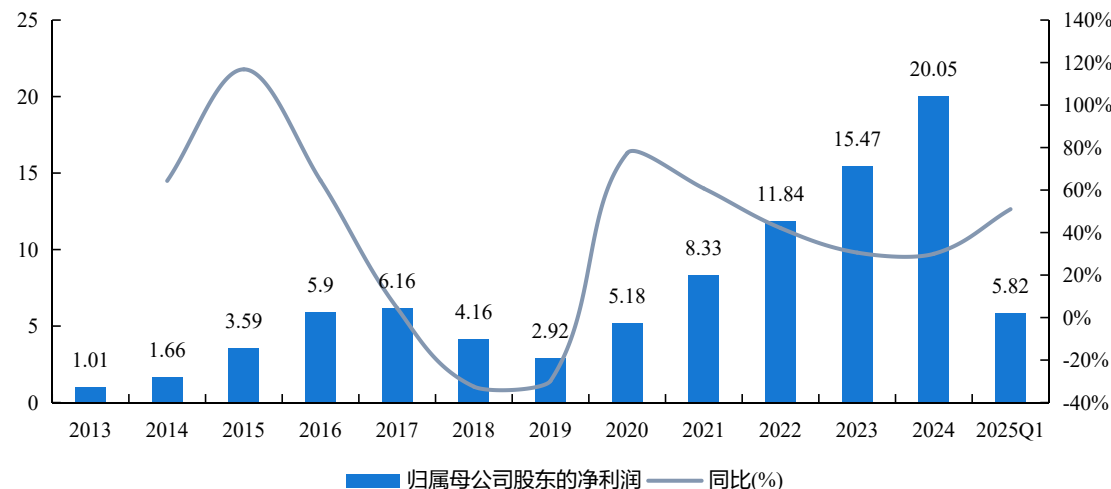
图：德赛西威营业总收入及同比增速（左，亿元）



图：德赛西威收入结构（亿元）



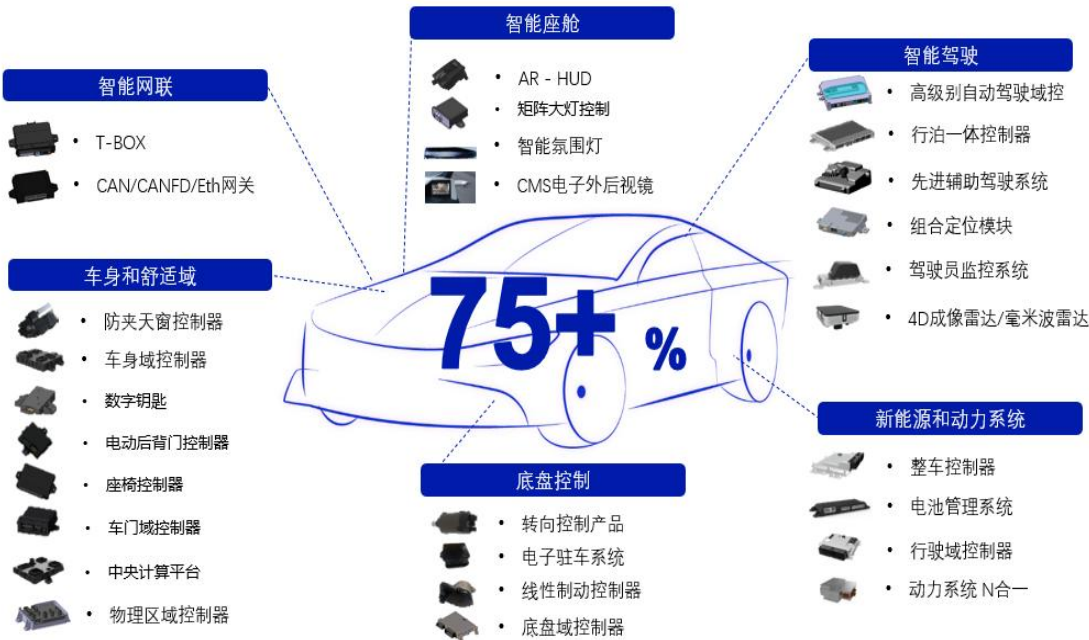
图：德赛西威归母净利润及同比增速（左，亿元）



5.2、经纬恒润：聚焦汽车电子、研发测试、高级别自动驾驶三大领域

◆ 公司业务聚焦汽车电子、研发服务及解决方案、高级别自动驾驶解决方案三大领域。汽车电子领域覆盖智能驾驶、智能座舱、智能网联等6个产品子方向，产品涉及智能传感器、控制器和执行器；研发服务领域覆盖整车电子电气与测试绝大部分环节，在自主架构设计、增强型中间件等领域取得进展；高级别自动驾驶领域涉及产品涵盖“车-路-云-网”及运营多个领域。

图：经纬恒润汽车电子业务架构



表：经纬恒润研发服务及解决方案业务

业务名称	业务内容	主要客户
整车电子电气开发与测试	SOA架构开发、整车安全开发与测试、复杂软件集成等；掌握中央集中式EE架构开发、车载高速以太网设计等；	内资：长安、极氪、红旗、比亚迪、中国重汽等； 外资：沃尔沃亚太、大众CARIAD、Stellantis
仿真测试设备与实验室开发	新一代 SOA 电子电气架构的虚拟车辆实验室建设项目；全栈自研的虚拟仿真测试解决方案	长安、比亚迪、奇瑞等多个OEM
增强型中间件	原有 AUTOSAR 软件平台升级，L4 级别自动驾驶软件框架与 AUTOSAR软件平台的整合，全面建立自主的增强型中间件开发和操作系统适配能力	蔚来、东风等 OEM
自主工具业务	在测试产品线、诊断产品线、综合仿真产品线、云平台产品线持续发布多个功能软件	一汽、长安、蔚来、零跑、吉咖、武汉理工大学和山东理工大学等企业和高校
研发平台与过程咨询业务	过程咨询与研发平台集成服务	吉利、极氪、东风、重汽

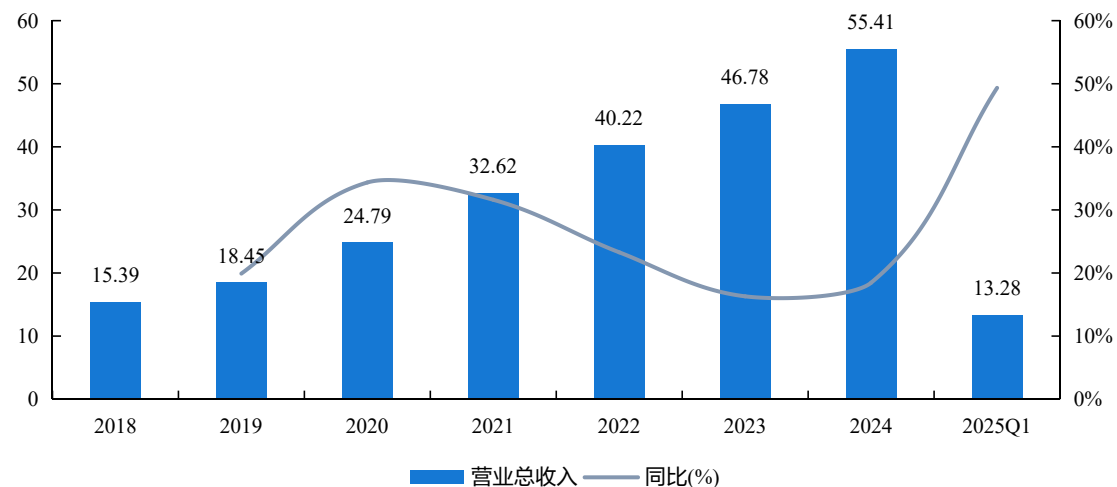
图：高级别智能驾驶整体解决方案业务



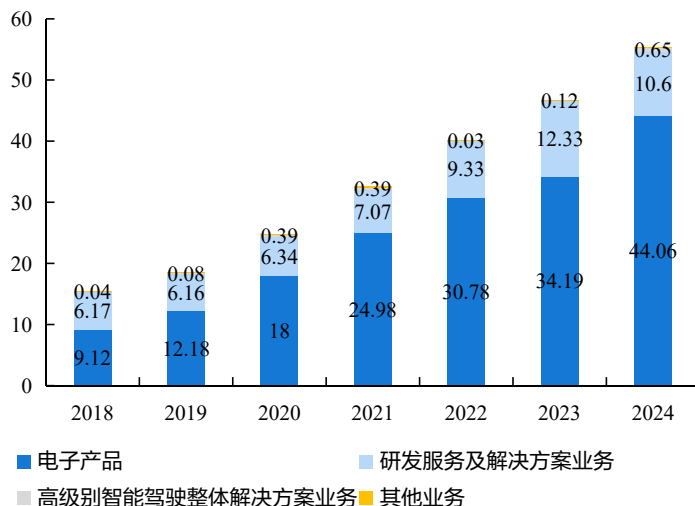
5.2、经纬恒润：营收稳定增长，高研发投入期待兑现长期成长空间

- ◆ 公司收入稳定增长，电子产品贡献主要收入。2024年公司营业总收入55.41亿元，同比增长18.46%，2019-2024年CAGR为24.60%，2023年电子产品/研发服务及解决方案业务/高级别智能驾驶整体解决方案收入44.06/10.60/0.65亿元，占营业总收入比重分别为80%/19%/1.2%。
- ◆ 公司归母净利润暂时承压，维持高研发投入。2024年公司归母净利润-5.50亿元，同比下降153.30%。利润承压的主要原因是公司保持高研发投入，2024年公司研发投入10.39亿元，占营收比重为18.8%。

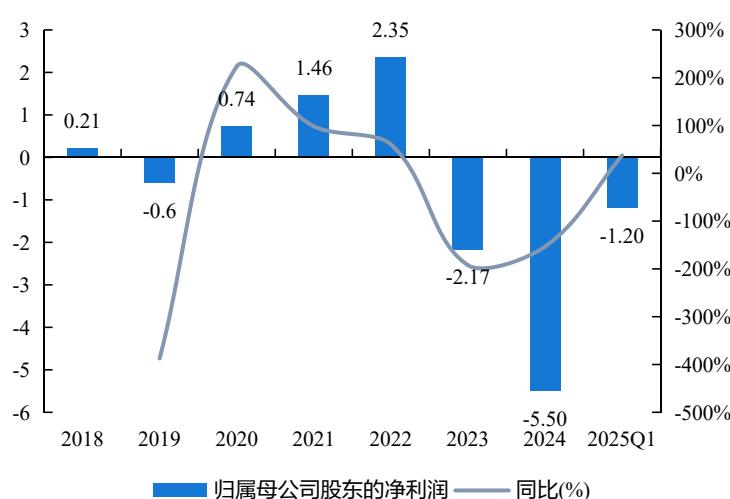
图：经纬恒润营业总收入及同比增速（亿元）



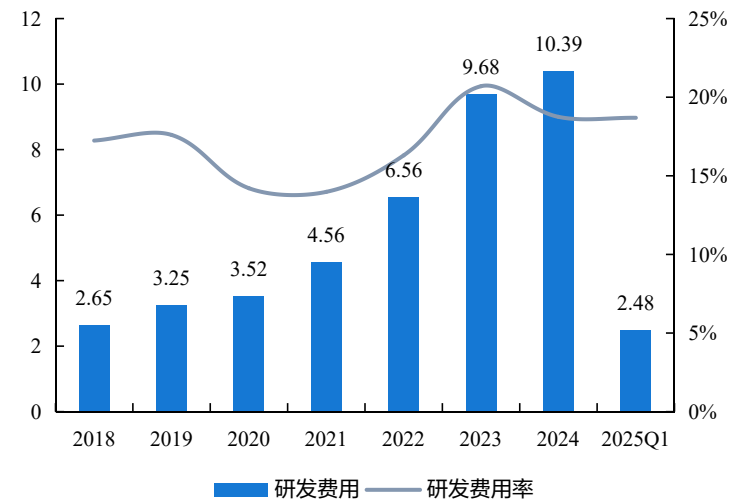
图：经纬恒润营收结构（亿元）



图：经纬恒润归母净利润及同比增速（亿元）

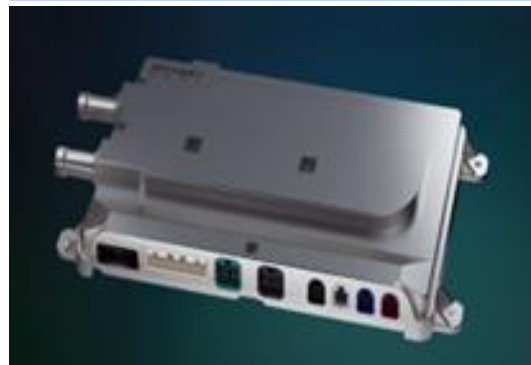


图：经纬恒润研发费用金额（左，亿元）



国海证券
SEALAND SECURITIES

图：智能驾驶领域提供L2到L4级别智能驾驶域控产品



智能驾驶域控产品

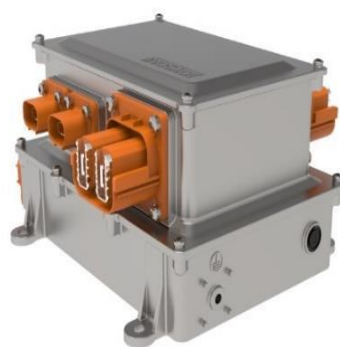
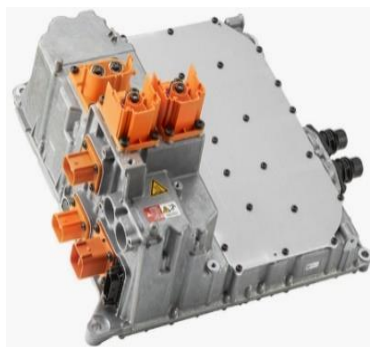


中央計算單元

图：智能座舱领域提供智能座舱人机交互类产品+智能座舱域控制器



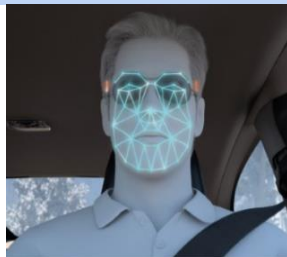
图：新能源管理领域提供电池管理系统、充电升压模块、车载充电机等



图：智能网联-5G-V2X车路协同&5G-V2X集成式数字智能天线解决方案



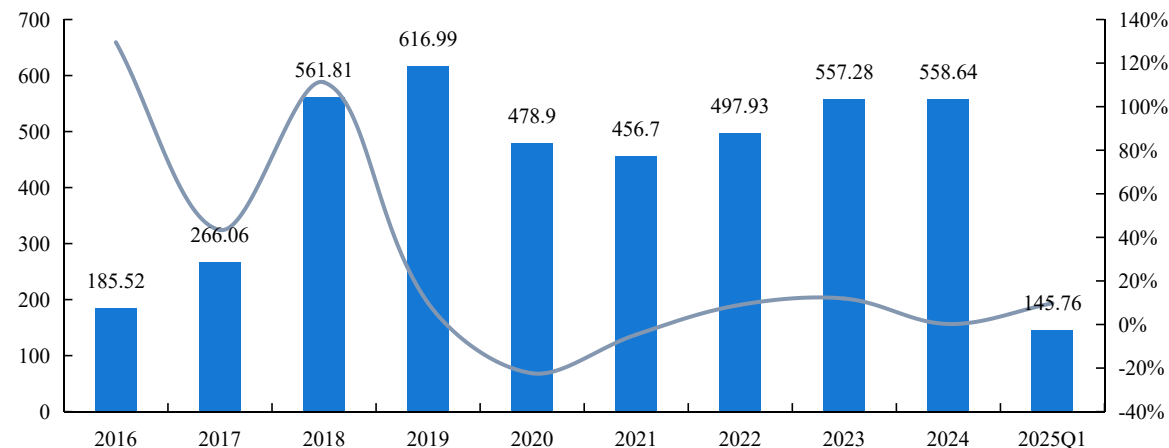
图：汽车安全领域提供安全带、安全气囊、智能方向盘和集成式安全解决方案



5.3、均胜电子：汽车安全业务全球第二，毛利率持续复苏

- ◆ 公司收入稳定增长，汽车安全业务市占率全球第二。2024年公司营收558.64亿元，同比+0.24%；其中，汽车安全系统收入386.17亿元，同比增长0.23%，全球市占率连续多年位居第二；汽车电子业务收入165.99亿元，同比-1.13%。
- ◆ 公司毛利率稳定提升。2024年公司主营业务毛利率16%，汽车电子及汽车安全业务毛利率总体均呈现提升趋势。2024年公司归母净利润9.60亿元。

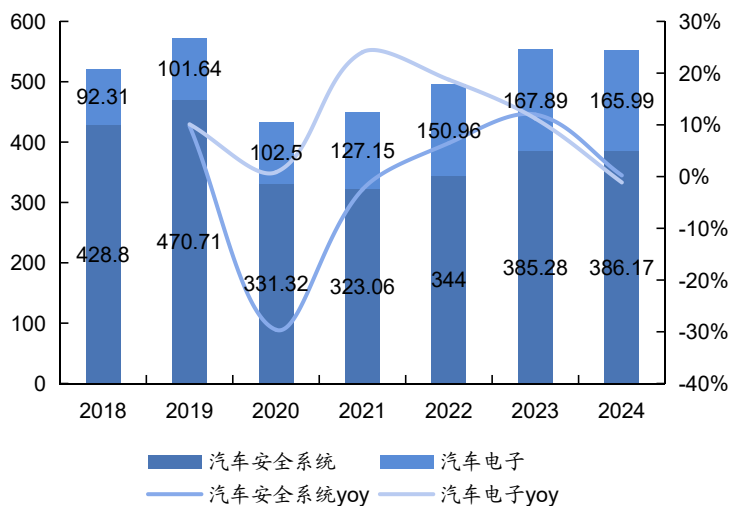
图：均胜电子营业总收入及同比增速（亿元）



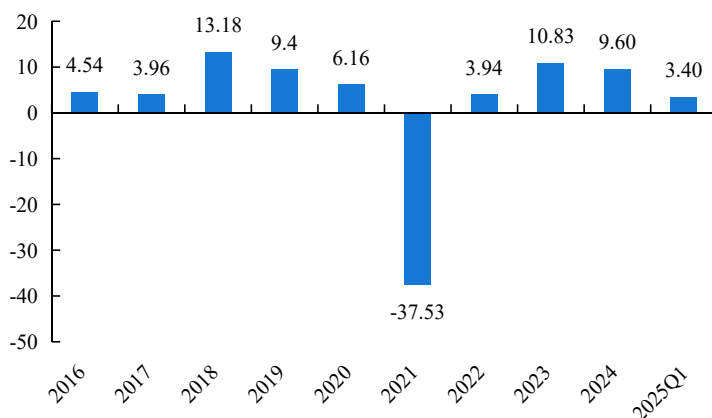
9.60

■ 营业总收入 — 同比(%)

图：经纬恒润主营收入结构（亿元）

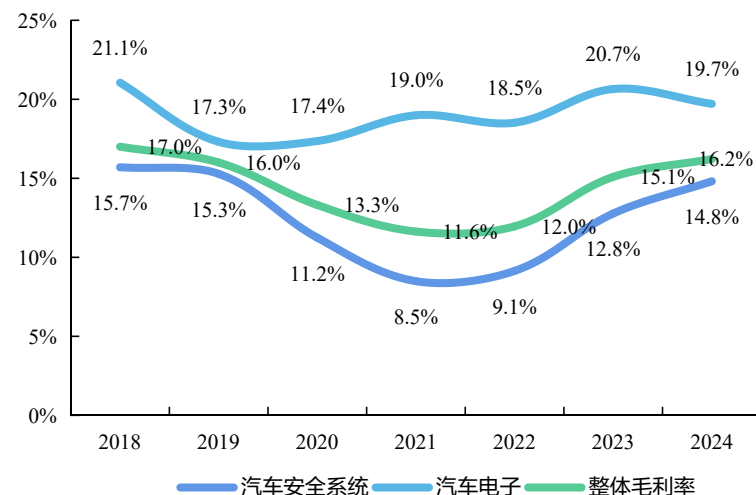


图：均胜电子归母净利润（亿元）



■ 归属母公司股东的净利润

图：均胜电子各主营业务及整体毛利率



5.4、中科创达：深耕智能座舱、智能驾驶、中央计算等核心赛道

- ◆ 公司主要提供IP+服务+解决方案的三位一体的全栈式、立体化、模块化、标准化、定制化的软件产品和方案、以及依托软件为核心的软硬一体产品销售，主要业务领域包括机器人、智能汽车、智能物联网、智能软件。
- ◆ 公司2013年进入汽车领域，布局座舱、智能驾驶、中央计算等核心赛道。1) 智能座舱领域：公司收购了芬兰的全球汽车用户界面软件领先供应商-Rightware以及保加利亚的全球领先的图像视觉技术公司MM Solutions，大幅提升了公司在智能座舱以及域控级视觉解决方案方面的核心技术能力；2) 在自动驾驶领域：和高通、地平线、英伟达等芯片厂展开密切合作；和高通、立讯精密投资成立的苏州畅行智驾汽车科技有限公司，推出自主研发的行泊一体智能驾驶域控制器 RazorDCX Pantanal 并完成初步实车验证；与地平线的合资公司，各个基于征程芯片的项目稳步推进并已经顺利实现量产。

图：中科创达滴水OS整车操作系统

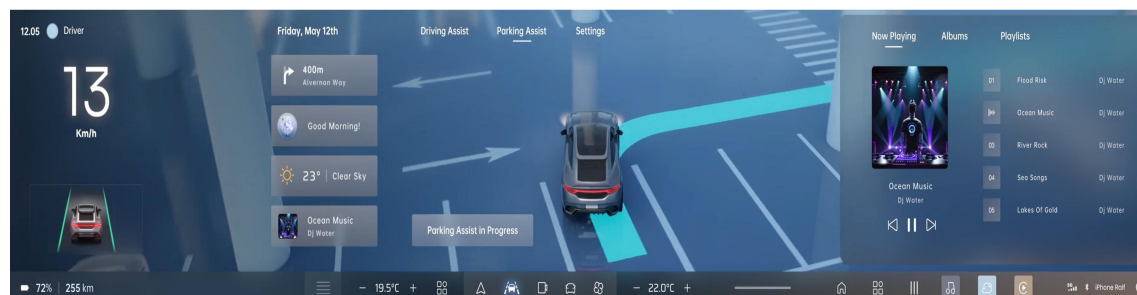


中科创达智能座舱融合域控

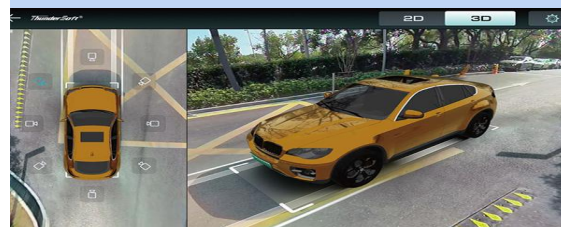


中科创达智能驾驶域控

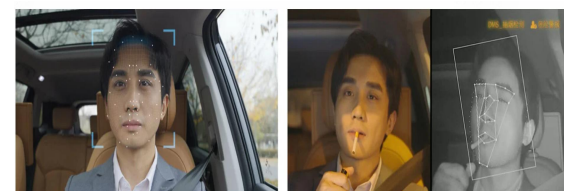
图：中科创达E-Cockpit智能座舱一站式解决方案



图：中科创达智能环向视觉



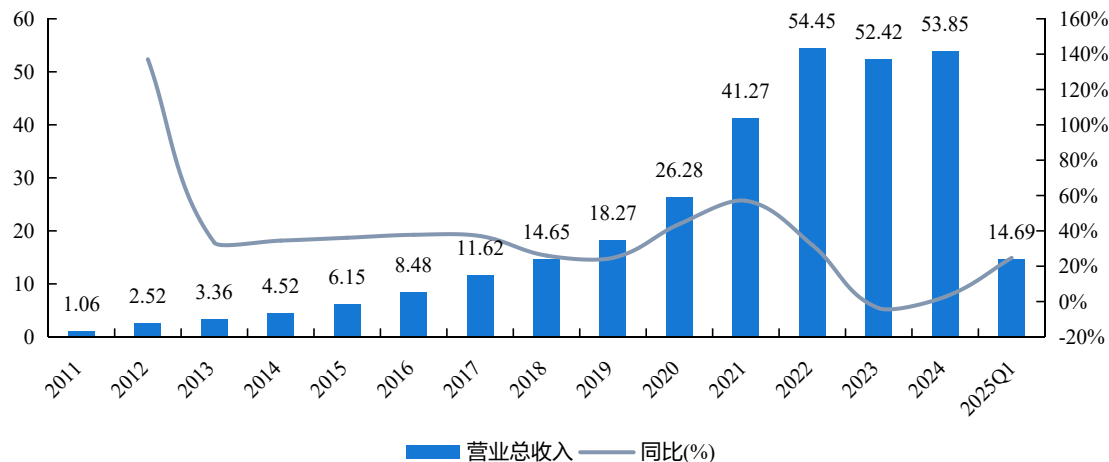
图：中科创达汽车舱内视觉方案



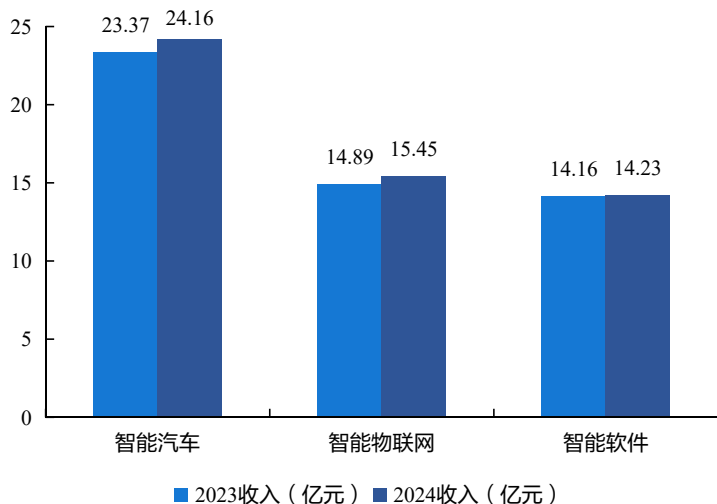
5.4、中科创达：战略转型期利润短期承压，公司发力第二、三增长曲线

- ◆ 2023年公司战略转型，2024年进入投资回报期。2024年公司收入53.85亿元，同比+2.72%；公司智能汽车业务实现营业收入 24.16 亿元，同比+44.88%。
- ◆ 战略转型期利润有所承压。2024年公司归母净利润4.07亿元，同比-12.60%。目前，公司将发力于第二增长曲线（现有业务+端侧智能）以及第三增长曲线（端侧智能+创新业务），“操作系统+端侧智能”平台推动汽车、机器人、以及以手机、物联网等代表的智能终端的全面发展，形成了丰富多彩的端侧智能全场景图谱。

图：中科创达营业总收入及同比增速（亿元）



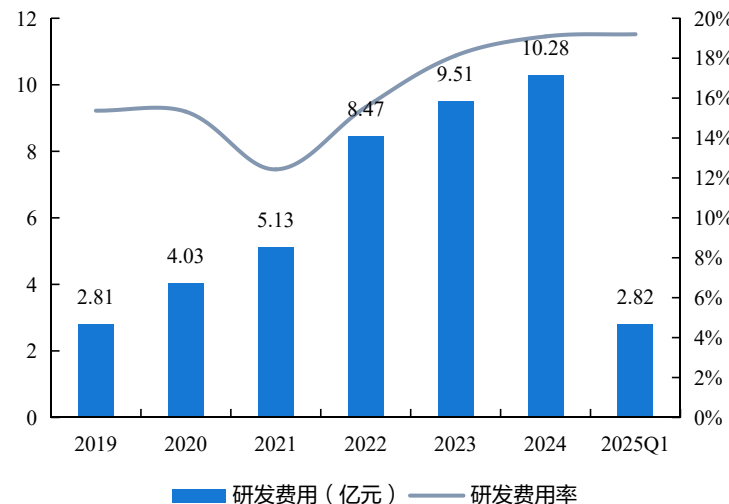
图：2024年中科创达各业务收入



图：中科创达归母净利润及同比增速



图：中科创达研发投入情况



5.5、光庭信息：专注智能座舱、智能驾驶、新能源及智能车云

◆ 公司业务主要方向包括智能座舱、智能驾驶、新能源、智能车云等。公司主要客户为汽车零部件供应商和汽车整车厂。

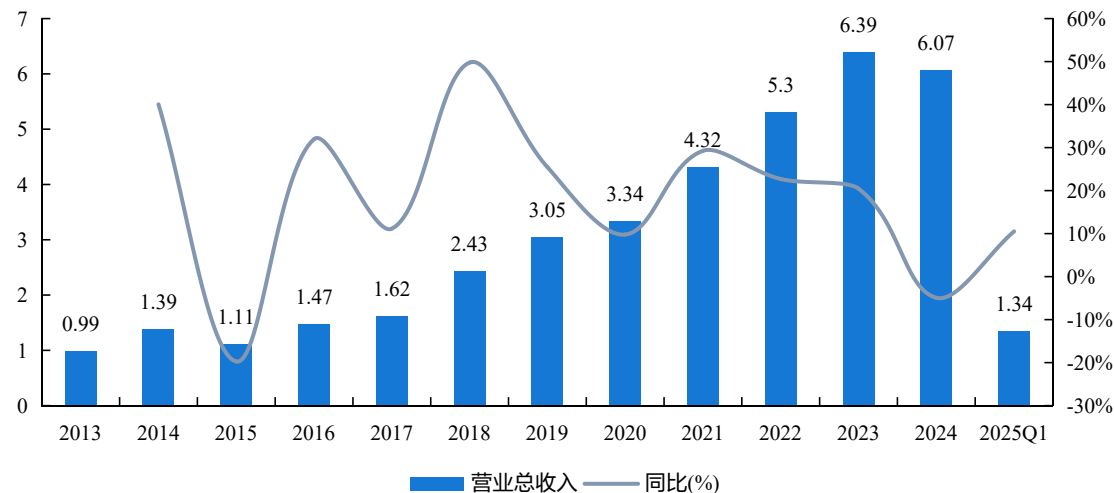
图：光庭信息智能驾驶和智能座舱业务布局

业务方向	应用方向	产品或服务	具体说明
智能座舱	车载娱乐信息系统	用户体验(UX)设计	采用生物识别、人工智能、3D全息等技术进行多场景交互设计
		3DHMI产品解决方案	基于Unreal虚拟引擎等设计的全新一代数字化情感座舱
	驾驶信息显示系统	仪表平台软件解决方案	开发全液晶仪表、多尺寸仪表产品，适用于多种硬件和软件平台及多种引擎
	软硬件解耦开发	软硬件分离解决方案	实现软件开发与硬件开发的相对独立
	座舱虚拟化	虚拟化座舱解决方案	采用“一芯多屏”架构，可在单一芯片上同时运行QNX和Android两套操作系统，结合软硬件分离技术，实现液晶仪表显示、抬头显示(HUD)、信息娱乐以及多屏互动等功能
	车联网	T-BOX产品解决方案	可实现如远程启动车辆等车辆控制指令、车辆实时监控、车载软件空中升级(OTA)等功能
	座舱域控制器	HPC软件开发	适配于高算力芯片的域控制解决方案
智能驾驶	自动驾驶软件开发	ADAS量产解决方案	公司通过自研多传感器融合感知算法及车辆控制算法等技术形成解决方案，可应用于L2及以上级别的自动驾驶功能的实现
		APA量产解决方案	依托车辆控制核心技术、自主车规级算法和大量量产实绩经验，提供融合泊车和记忆泊车的解决方案
		AVM量产解决方案	提供无极视角，透明底盘，道路标定等行业一流用户体验，能基于高通平台，芯驰平台，英伟达平台做量产适配
	智能网联汽车测试	合规数据中心	自动驾驶数据安全运营服务。公司自建了合规数据中心，可提供客户租用的同时，也可按照客户需求提供建设数据中心服务，通过合规室以及私有云的方式保证数据处理合规，数据访问安全。
		智能车云平台	构建了集数据采集及管理、数据处理及可视化、数据标注、场景构建、AI训练、仿真于一体的工具链。可支撑上千人同时数据处理作业实施、并保障海量数据管道畅通及数据安全
		整车测试	主要为客户提供电子电器软件测试、整车OTA测试、整车网络测试、系统台架网络测试、软件测试、功能及性能测试等服务
		实车测试	主要分为封闭场地测试、开放道路测试、公共道路测试三种类型，按照测试阶段的不同分为传感器及驾驶员数据采集及分析、各类传感器实车验证、自动驾驶功能整体评价以及客诉问题调查
		场景库及模拟仿真测试服务	主要应用于自动驾驶功能、传感器的模拟仿真与测试验证，主要对实车采集的数据进行仿真场景库转换
	移动地图数据服务	ISA智能限速解决方案	面向欧盟出口车提供ISA地图编译、地图引擎及定位匹配等量产级解决方案
		轻量化地图引擎解决方案	面向自动驾驶城市化应用场景，提供车端实时建图、感知融合更新等轻量化自驾地图应用方案
		高精定位引擎	面向全场景自动驾驶功能需求，提供高精融合定位，超视距地图播发，域间数据通信等应用服务
		导航定位服务	提供基于穿戴、嵌入式等设备的基础定位及导航功能服务
		空间治理数字化服务	基于GIS、卫星遥感、大数据、人工智能等技术研发的时空数据云平台，为行业客户提供信息化综合解决方案与服务，包括自然资源综合监管和空间地理数据采集处理等。

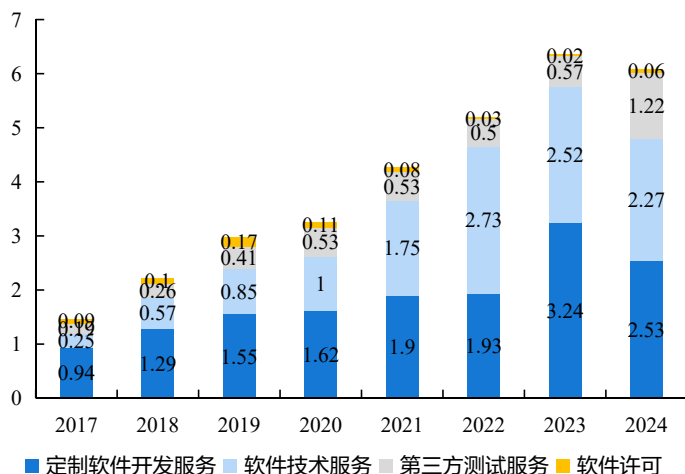
5.5、光庭信息：营收基本稳定，利润复苏亮眼

- ◆ 公司收入基本稳定。2024年公司营收6.07亿元，同比-4.92%；2019-2024年CAGR为14.76%；2024年定制软件开发业务收入2.53亿元，占公司营收比重41.62%；软件技术服务收入2.27亿元。公司重视大客户收入，2024年前五大客户收入3.20亿元，占比53.52%。
- ◆ 利润复苏幅度显著，公司维持市场竞争力。2024年公司归母净利润0.30亿元，同比+292.87%；2025Q1归母净利润0.24亿元，同比+835.28%。

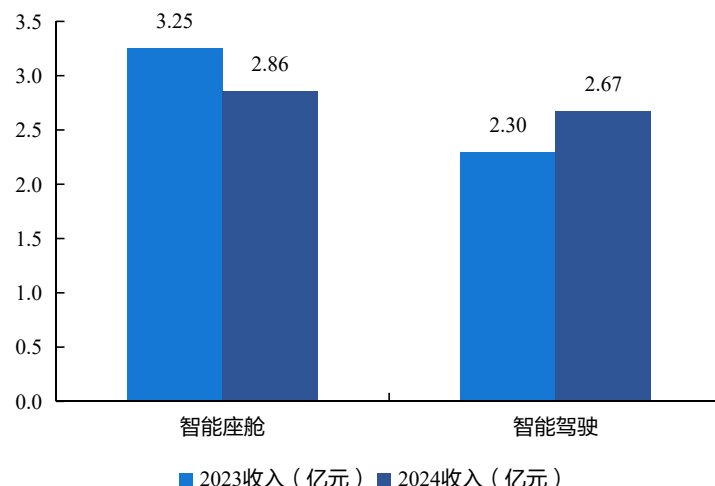
图：光庭信息营业总收入及同比增速（亿元）



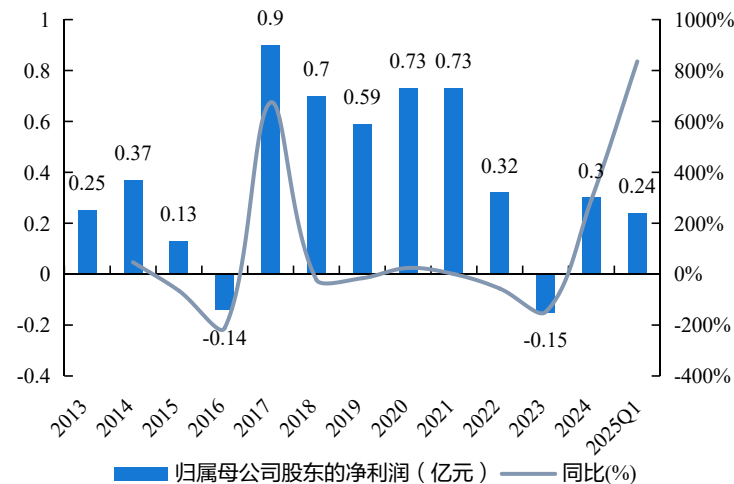
图：光庭信息收入结构（亿元）



图：光庭信息智能座舱/驾驶收入



图：光庭信息归母净利润及yoy



六、投资建议及风险提示

- ◆ **投资建议：**当前智能驾驶产业商业化落地持续加速，智能驾驶/智能座舱渗透率持续加速提升，有望带动域控制器软硬件产业链进入加速发展通道，维持计算机行业“推荐”评级。
- ◆ **相关标的：**
 - 1) 域控制器：德赛西威、经纬恒润、均胜电子、华阳集团、四维图新等
 - 2) 智驾&座舱系统：中科创达、光庭信息、诚迈科技、东软集团、虹软科技、科大讯飞等
 - 3) 路侧设备：万集科技、金溢科技、莱斯信息、千方科技、通行宝、皖通科技等
 - 4) 检测&安全：道通科技、锐明技术等

6.2、风险提示：

- ◆ 1、智能驾驶相关政策不及预期：若支持高阶智能驾驶政策推进不及预期，可能会对智能驾驶产业整体进程造成影响；
- ◆ 2、技术推进不及预期：智能驾驶产业推进需要芯片、算法等各环节技术持续迭代，若技术推进不及预期可能会影响整体产业进程；
- ◆ 3、竞争加剧风险：智能驾驶产业当前各环节竞争厂商较多，竞争加剧可能会影响相关环节的公司盈利环境；
- ◆ 4、相关标的业绩不及预期：产业持续推进过程中，若相关标的自身推进不及预期，可能会带来个别经营风险；
- ◆ 5、引发社会问题风险：自动驾驶推进过程中可能会遇到事故问责、以及社会就业等问题，阻碍产业顺利推进。

计算机小组介绍

刘熹，计算机行业首席分析师，上海交通大学硕士，多年计算机行业研究经验，善于把握由技术、政策驱动的科技产业新趋势，致力于进行前瞻重磅推荐。2024年金牌分析师，2024年同花顺最受欢迎分析师。

分析师承诺

刘熹，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%～20%之间；
中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%～10%之间；
卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有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提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

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。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 计算机研究团队

心怀家国，洞悉四海

国海研究上海

上海市黄浦区绿地外滩中心C1栋
国海证券大厦

邮编：200023

电话：021-61981300

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597