

行业深度报告

域控制器，汽车电子电气架构演进下的黄金赛道

强于大市（维持）

行情走势图



相关研究报告

《行业深度报告*汽车*华为智选发展向好, HI 模式想象空间巨大》 2022-08-10
《行业点评报告*汽车*特斯拉二季度产能受限, 但经营业绩依然稳健》 2022-07-21

《行业月报*汽车*产销规模恢复, 新能源彰显韧性》 2022-07-07
《中期策略报告*汽车*杀入合资腹地路、自主提速超车》 2022-06-12
《行业深度报告*汽车*电子电气架构演进, 海平面下的冰山》 2022-06-06

证券分析师

王德安 投资咨询资格编号
S1060511010006
BQV509
WANGDEAN002@pingan.com.cn
付强 投资咨询资格编号
S1060520070001
FUQIANG021@pingan.com.cn

研究助理

王跟海 一般证券从业资格编号
S1060121070063
WANGGENHAI964@pingan.com.cn



平安观点：

- 域控制器是汽车电子电气架构集成化过程中的产物。智能化功能的日渐增加使得汽车电子架构必将迈向中央集成，特斯拉引领此变革，其它车企正进行整车电子架构的快速迭代，整车架构演进与多核异构大算力芯片催生域控制器这一黄金赛道。
- 车辆电子架构集成度越来越高，域控制器将从经典的五域走向三域并最终走向整车中央计算平台。在此过程中域控制器的功能集成度、算力需求、软硬件复杂度将呈指数级增长。座舱域与智驾域凸显品牌差异度，是当前车企率先部署的域，2021 年行泊一体域控制器不到 40 万套，1H22 座舱域控制器搭载量约 34 万台，我们预计 2025 年座舱域/智驾域搭载量为 559 万套/498 万套。据麦肯锡预测，全球域控制器市场规模在 2025/2030 年有望达 1280/1560 亿美元，其中自动驾驶+智能座舱域控制器 2025/2030 年市场规模有望达 520/710 亿美元。
- 域控制器主要由主控芯片、操作系统、应用算法等软硬件构成，域控制器 Tier1 是主控芯片与主机厂的连接枢纽。主控芯片是软件发挥的舞台，车企一般在量产前 1.5-2 年选定域控制器的主控芯片，OTA 需求使得硬件普遍预埋。当前车载大算力芯片全球格局较清晰，本土公司正在崛起，新势力与自主头部汽车品牌积极定点英伟达、高通等的大算力芯片，AI 芯片处智能车产业链核心地位，AI 芯片产品路线图指向大算力+跨域融合，商业模式愈加开放灵活。
- 智驾功能增多并集成使得智驾域控制器应运而生，相较于分布式方案，可实现感知、算力共享，节省成本，且软件可持续优化。奥迪 A8、特斯拉开启智驾域控先河，国内小鹏 P7 率先搭载，本土复杂驾驶场景使得行车辅助与泊车辅助需求均强劲，加上新势力车企示范效应，行泊一体域控制器正处高增长通道入口。本土域控 tier1 具有先发优势，轻量级与大算力域控分别适配不同价格带，均有较大发展空间。
- 智能座舱是人们体验汽车智能化的首要窗口，历经车载收音机、中控导航、数字座舱后，智能座舱正处于发展初期，正向一芯多屏、多模交互趋势进化。随舱内屏幕与摄像头增多，座舱域控方案较分布式方案具备愈加明显的成本优势，且支持快速开发+功能新增并迭代。我们预计 2025 年座舱域控制器渗透率将超过 20%。当前高通占据中高端车座舱主控芯片大部分份额，伟世通、博世分别为吉利、长城等车企供货，本土 Tier1 有如德赛西威、诺博科技、博泰车联、华阳集团等。

- **域控制器以其日趋复杂的软硬集成度抬高 Tier1 壁垒。**整车快速部署意愿强烈及域控制器定制化诉求使得本土 Tier1 具备相对优势，交钥匙与纯代工等各类商业模式并存。全栈解决方案提供能力、工程能力、域控量产经验、跨域融合能力构筑成域控制器 Tier1 的护城河。
- **投资建议：**看好智能化布局较早，电子电气架构迭代速度较快的主机厂，强烈推荐长城汽车（2333.HK）、推荐吉利汽车（0175.HK）、小鹏汽车、理想汽车、上汽集团。域控制器价值凸显，看好具备全栈服务能力+量产经验+较强工程能力的 Tier1，域控制器软硬件复杂度大幅提升，软件服务商发展空间广阔，强烈推荐中科创达，推荐德赛西威、经纬恒润，建议关注华阳集团等。
- **风险提示：**1）搭载域控制器的智能车销量不达预期；2）智能驾驶域控制器由于搭载了大算力芯片及数量较多的传感器，可能降低电动车续航里程；3）整车电子电气架构推进速度不达预期；4）电子物料紧缺拖累域控制器项目进程。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E				评级
		2022-08-11	2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
2333.HK	长城汽车	9.90	0.73	0.99	1.45	1.63	13.5	10.0	6.8	6.1	强烈推荐
300496.SZ	中科创达	135.20	1.52	2.12	2.92	4.00	88.8	63.9	46.2	33.8	强烈推荐
0175.HK	吉利汽车	14.88	0.48	0.70	0.90	1.26	30.8	21.3	16.5	11.8	推荐
9868.HK	小鹏汽车	77.94	-2.83	-3.68	-1.72	-0.13	-27.6	-21.2	-45.2	-602.1	推荐
2015.HK	理想汽车	106.64	-0.15	-0.11	-0.03	0.64	-691.5	-978.2	-3586.6	165.5	推荐
600104.SH	上汽集团	16.36	2.10	1.81	2.36	2.57	7.8	9.0	6.9	6.4	推荐
601238.SH	广汽集团	15.31	0.70	0.94	1.12	1.27	21.9	16.2	13.6	12.1	推荐
002920.SZ	德赛西威	162.25	1.50	2.07	2.78	3.65	108.2	78.2	58.4	44.4	推荐
688326.SH	经纬恒润	208.89	1.22	1.62	2.42	3.42	171.5	129.2	86.4	61.1	推荐
002906.SZ	华阳集团	51.41	0.63	0.90	1.24	1.67	81.9	57.0	41.6	30.8	暂无评级

备注：无评级公司的盈利预测值为 WIND 一致预期值。

正文目录

- 一、 前提：整车电子电气架构向中央集中迈进.....7
 - 1.1 整车电子电气架构为何必须要走向中央集成 7
 - 1.2 特斯拉引领电子电气架构变革，自主品牌正处加速迭代期 9
- 二、 车辆电子架构演进，域控制器价值凸显.....12
 - 2.1 域控制器的分类 13
 - 2.2 域控制器产业链 15
- 三、 域控制器核心：大算力主控芯片18
 - 3.1 域控制器研发，芯片选型先行 18
 - 3.2 大算力芯片格局较为清晰..... 21
 - 3.3 典型芯片产品路线图指向大算力与高融合..... 23
- 四、 智能驾驶域控制器：行泊一体将进入快速渗透期.....27
 - 4.1 智能驾驶域控制器发展历史..... 27
 - 4.2 发展空间—行泊一体域控制器处爆发前夜..... 30
 - 4.3 市场格局—本土供应商有先发优势..... 33
- 五、 座舱域控制器：一芯多屏快速渗透.....43
 - 5.1 座舱域控制器处发展初期，将快速替代分布式方案 44
 - 5.2 座舱域控制器供应格局 48
- 六、 投资建议50
- 七、 风险提示51

图表目录

图表 1	智能车之工具属性与情感属性的分离发展	7	
图表 2	分布式的电子电气架构难以适应智能化发展趋势	8	
图表 3	分布式与域控制器集中式电子电气架构的优劣对比	8	
图表 4	汽车电子电气架构升级带来四大升级趋势	9	
图表 5	跨域融合下的电子硬件集中化	9	
图表 6	从分布式到域控，车辆软件架构变迁	9	
图表 7	车辆电子电气架构演进趋势	10	
图表 8	车辆电子电气架构升级路线图	10	
图表 9	主要车企电子电气架构演进节奏.....	10	
图表 10	特斯拉电子电气架构演进历史.....	11	
图表 11	大众 ID4、Model Y、福特 Mach E 电子电气架构对比	11	
图表 12	电子架构演进，汽车价值链重构	12	
图表 13	整车电子架构将在相当长时间处功能域阶段，域控制器价值凸显	13	
图表 14	域控制器演进路径：从经典五域——三域——整车中央计算平台	14	
图表 15	整车五大功能域控制器特点	14	
图表 16	当前车企优先部署用户感知度高的智能驾驶域、智能座舱域	15	
图表 17	域控制器市场空间预测.....	15	
图表 18	域控制器产业链.....	16	
图表 19	德赛西威基于 OrinX 的域控制器电路板	16	
图表 20	自动驾驶域控制器软件构成	16	
图表 21	自动驾驶域控制器软件开发模式变革.....	17	
图表 22	域控制器量产的关键能力	18	
图表 23	自动驾驶对芯片算力的要求呈指数级上升	19	
图表 24	智能车电子电气架构演进对车载芯片种类及其算力的要求	19	
图表 25	SOC 芯片取代大量 ECU，在智能车产业链地位大幅提升	20	
图表 26	AI 芯片企业在智能汽车产业链中角色的变化	20	
图表 27	AI 芯片企业拥有开放灵活的商业模式，迎合各类客户需求	21	
图表 28	主流自动驾驶芯片及其域控制器平台	单位：AI 算力 TOPS	22
图表 29	典型智能驾驶主控芯片及其搭载情况	单位：AI 算力 TOPS，W，美元.....	22
图表 30	典型智能座舱主控芯片及其搭载情况.....	22	
图表 31	英伟达智能驾驶解决方案 Drive Hyperion8	24	
图表 32	英伟达智能驾驶解决方案路线图	24	
图表 33	英伟达智能驾驶主控芯片 AI 算力.....	24	

图表 34	高通与英伟达在智能座舱和智能驾驶领域的主机厂客户	25
图表 35	头部座舱/智驾芯片均迈向跨域融合的应用	25
图表 36	亿咖通/芯擎科技产品路线图：信息娱乐平台——数字座舱平台——整车计算平台	26
图表 37	地平线产品路线图	26
图表 38	智能汽车计算平台的演进	27
图表 39	奥迪 A8 自动驾驶域控制器 zFAS	28
图表 40	特斯拉自动驾驶芯片解决方案演进路径	29
图表 41	特斯拉自动驾驶传感器方案演进	29
图表 42	特斯拉自动驾驶域控制器 FSD	29
图表 43	主要自动驾驶主控芯片厂家及域控制器供应商	30
图表 44	我国自动驾驶技术发展里程碑推进蓝图	30
图表 45	安波福智能驾驶套餐售价及价格构成	31
图表 46	中低算力智能驾驶域控制器和大算力智能驾驶域控制器区别	32
图表 47	典型行泊一体域控制器	单位：TOPS 32
图表 48	各行泊一体域控制器的功能实现	32
图表 49	自动驾驶域控制器供应格局	33
图表 50	部分智能新车智能驾驶域控制器搭载情况	单位：TOPS 34
图表 51	当前华为 MDC 产品型号	34
图表 52	华为 MDC 致力于为产业链生态伙伴提供技术平台	35
图表 53	华为 MDC 硬件架构、软件架构	35
图表 54	德赛西威自动驾驶域控制器产品及其功能	36
图表 55	德赛西威自动驾驶域控制器产品推进路线图	36
图表 56	德赛西威中央计算平台 Aurora	37
图表 57	经纬恒润 ADAS 系列产品及智能驾驶域控制器产品	38
图表 58	福瑞泰克智能驾驶解决方案	39
图表 59	创时智驾发展历程	40
图表 60	创时智驾域控制器产品，主控芯片包括地平线、德州仪器、英伟达	40
图表 61	创时智驾域控制器配套上汽旗下车型	41
图表 62	软硬解耦，硬件标准化，智能车软件价值占比大幅上升	42
图表 63	NeuSAR 产品特性	42
图表 64	东软睿驰通用域控制器	43
图表 65	理想 L9 座舱具有代表意义	44
图表 66	汽车座舱从电子座舱迈向第三生活空间	44
图表 67	座舱域控制器在一块 SOC 芯片中整合座舱内离散电子控制单元	45
图表 68	分布式座舱与域控制器式座舱的区别	46
图表 69	汽车座舱域控制器相较于分布式方案契合用户需求，解决车企诸多痛点	46

图表 70 座舱显示屏和摄像头日渐增加，座舱与控制器相较于分布式方案的成本优势愈加明显 47

图表 71 智能座舱系统域控制器主要构成 47

图表 72 座舱域控制器拥有丰富外设接口，支持多操作系统满足安全与娱乐需求 48

图表 73 车联天下智能座舱系统域控制器产品规划 49

图表 74 车联天下与博世在智能座舱系统域控制器产品上的合作模式 49

一、前提：整车电子电气架构向中央集中迈进

伴随汽车的智能化快速演进，汽车产品呈现显著的集成化发展趋势。

- 机械硬件集成化——包括底盘、动力系统、热管理的集成化，各车企的车辆平台将逐渐减少，做减法。
- 电子硬件集成化——少量高性能计算单元代替大量 ECU，减少线束与 ECU 数量，逐步解耦软件与硬件，以承载日益复杂的车辆软件模型。
- 软件集成化——随着电子电气架构由分布式向集中式演进，汽车软件由分离的嵌入式变为解耦的分层式。复杂度大幅增加，软件自研与外包均将大幅增长，软件将成为整车差异的主要决定因素。

图表1 智能车之工具属性与情感属性的分离发展



资料来源：专家访谈，平安证券研究所

域控制器是汽车电子电气架构集成化过程中的产物，因此，域控制器发展的前提是整车电子电气架构迈向中央集成。

汽车电子电气架构把汽车中的各类传感器、ECU（电子控制单元）、线束拓扑和电子电气分配系统整合在一起完成运算、动力和能量的分配，进而实现整车的各项功能。如果将汽车比作人体，汽车的机械结构相当于人的骨骼，动力、转向相当于人的四肢，电子电气架构则相当于人的神经网络和大脑，是汽车实现信息交互和复杂操作的关键。如果没有先进的电子电气架构做支撑，再多表面智能功能的搭载也无法支持车辆的持续更新和持续领先，更无法带来车辆成本降低和生产研发的高效。

当前汽车电子电气架构正从分布式走向中央计算，这个过程就如同从“诸侯割据”走向“天下归一”，由于多重历史包袱的存在，刚开始控制权收拢于多个权力中心（即域控制器 DCU），同是也还存在若干地方政权（同时保留若干分布式模块），但最终将走到中央集权（跨域融合成高性能计算中心 HPC），地方只负责执行统一的政令。伴随电子架构集成化的还有软件分层解耦，如同一个政府组织有中央政府、省级、县级，各级变动互不影响，可分层迭代。同时汽车的通信架构也进行升级，如同修建覆盖全国的高速公路网。

1.1 整车电子电气架构为何必须要走向中央集成

随着整车电子电气产品应用的增加，单车 ECU 数量激增，分布式电子电气架构由于算力分散、布线复杂、软硬件耦合深、通信带宽瓶颈等缺点而无法适应汽车智能化的进一步发展，正向中央计算迈进。

图表2 分布式的电子电气架构难以适应智能化发展趋势



资料来源：平安证券研究所深度报告《电子电气架构演进，海平面下的冰山》

图表3 分布式与域控制器集中式电子电气架构的优劣对比

分布式电子电气架构		域控制器集中式架构
计算平台	ECU	域控制器 DCU
通讯网关	CAN 总线	以太网
传输速度	10kbit/s—124kbit/s(CAN-FD 最大 8Mbps)	10Gbit/s—100Gbit/s
通讯性能	总线负载率高，信号在子网络中重复发送	高带宽、低延时、低成本
协同性	ECU 之间独立，协同差	域内同一连接控制、跨域协同
硬件数量	单车 ECU 数量近百个，物料成本/耗能高	单车 ECU 数量大减，省空间，降物料及能耗
算力冗余	分离的冗余算力	域内算力有效利用，核心计算性能大幅提升
OTA 升级	嵌入式软件由不同 TIER1 提供，无法统一维护并 OTA	统一管理与信息交互，便于 FOTA、SOTA
集成验证难度	大。难以开发复杂功能	更易开发复杂功能

资料来源：盖世汽车研究院，平安证券研究所

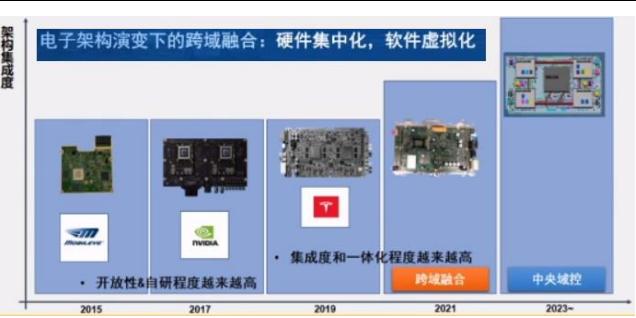
汽车电子电气架构的升级主要体现在硬件架构、软件架构、通信架构三方面：硬件架构从分布式向域控制/中央集中式方向发展。汽车将以少量高性能计算单元替代大量 ECU，为日益复杂的汽车软件提供算力基础。软件架构从软硬件高度耦合向分层解耦方向发展。软硬件解耦+软件分层解耦，使得汽车软件可经 OTA 实现快速迭代。通信架构由 LIN/CAN 总线向以太网方向发展，大带宽通信架构以适应车辆日益激增的数据量和低时延要求。

图表4 汽车电子电气架构升级带来四大升级趋势

硬件升级	软件升级
分布式向域控/中央集中式发展。 有利于提升算力利用率。数据统一交互，实现整车功能协同。利于实现固件/软件 OTA。利于采集数据信息多功能应用，减少线束重量，降低故障率，提升装配自动化率	软件分层解耦 利于实现固件/软件 OTA。利于采集数据信息多功能应用，减少硬件需求量，真正实现软件定义汽车。
通信升级	电源升级
LIN/CAN 总线向以太网方向发展 满足高速传输+低延迟。 采用以太网方案线束更短，减少安装及测试成本	不使用保险丝与继电器 面向 L3 级自动驾驶，电源冗余需求倾向于采用两套不同的盒子来满足低压电网需求。完全不使用保险丝与继电器，实现所有大一中一小电流都有监测和过热过流保护，能实现全面的智能防火，安全性、智能化程度全面。

资料来源：创时智驾，平安证券研究所

图表5 跨域融合下的电子硬件集中化



资料来源：德赛西威，平安证券研究所

图表6 从分布式到域控，车辆软件架构变迁



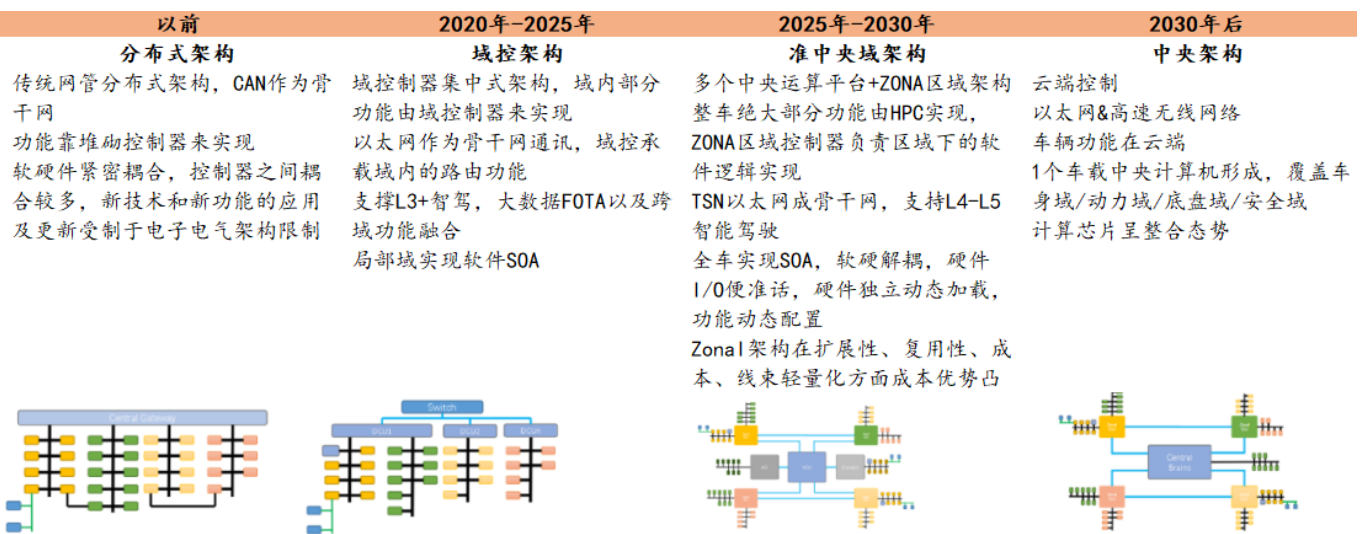
资料来源：小鹏汽车，平安证券研究所

1.2 特斯拉引领电子电气架构变革，自主品牌正处加速迭代期

电子电气架构演进路径：分布式架构——功能域——跨域融合——中央计算平台。

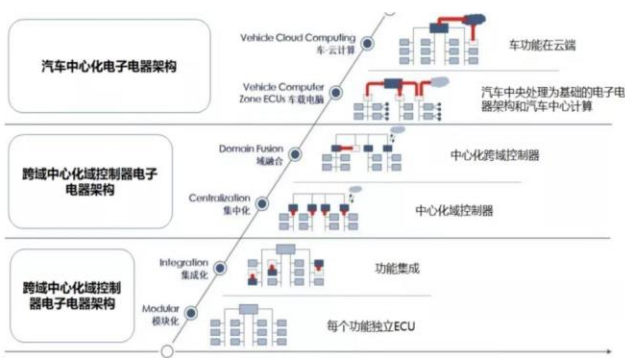
Model 3 开启电子架构全面变革，实现了中央集中式架构的雏形，基于此特斯拉实现了辅助驾驶软硬件高度垂直整合，保有车辆亦可实现相关功能的常用常新和持续领先。传统车企电子架构仍多处功能域早期，呈“分布式 ECU+域控制器”的过渡形态，向“中央计算单元+区域控制器”迈进的过程可能将耗时 3-10 年。2022 年内小鹏将于 G9 落地的新一代架构以及长城汽车将落地的第四代架构 GEEP4.0 迈向跨域融合。到 2024/2025 年“中央计算+区域控制器”将开始落地。

图表7 车辆电子电气架构演进趋势



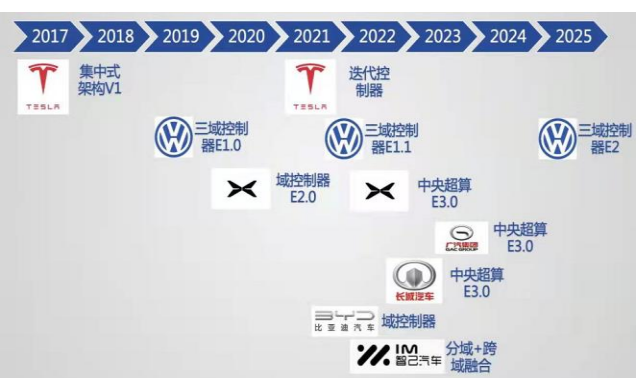
资料来源：佐思汽研，平安证券研究所

图表8 车辆电子电气架构升级路线图



资料来源：博世，平安证券研究所

图表9 主要车企电子电气架构演进节奏



资料来源：汽车电子设计，平安证券研究所

2017 年特斯拉推出的 Model3 突破了功能域的框架，实现了中央计算+区域控制器框架，通过搭建异域融合架构+自主软件平台，不仅实现软件定义汽车，还有效降低整车成本，提高效率。

特斯拉三代车的电子电气架构演进背后的实质是不断把车辆功能从供应商手中拿回来自主开发的过程。Model3 的自动驾驶模块、娱乐控制模块、其它区域控制器、热管理均为自主设计开发。通过三款车型的演进，特斯拉的新型电子电气架构不仅实现了 ECU 数量的大幅减少、线束大幅缩短，更打破了汽车产业旧有的零部件供应体系（即软硬件深度耦合打包出售给主机厂，主机厂议价能力差，后续功能调整困难），真正实现了软件定义汽车，特斯拉的 OTA 可以改变制动距离、开通座椅加热，提供个性化的用户体验，由于突破了功能域，特斯拉的域控制器横跨车身、座舱、底盘及动力域，这使得车辆的功能迭代更为灵活，用户可以体验到车是常用常新的，与之形成鲜明对比的是，大部分传统车厂的 OTA 仅限于车载信息娱乐等功能。

图表10 特斯拉电子电气架构演进历史



资料来源：黄少堂《软件定义汽车，架构定义软件》，平安证券研究所

2021 年 Munro & Associates 工程公司比较了特斯拉 Model Y、福特 Mach-E 和大众 ID.4 电气架构之间的差异。特斯拉 Model Y 集成度明显更高，其 ECU 数量是 ID4 的一半，福特和大众还保留了较多的现成的分布式 ECU。特斯拉从 Model 3 开始车辆的低压电气部分不采用任何保险丝盒继电器。

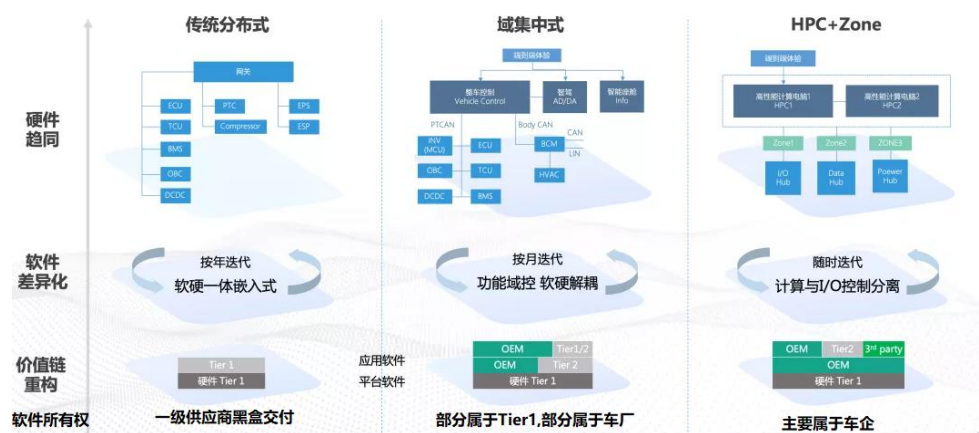
图表11 大众 ID4、Model Y、福特 Mach E 电子电气架构对比

三款车的网络节点、ECU 数量对比			
	大众 ID4	特斯拉 Model Y	福特 Mach E
ECUs	52	26	51
CAN	7	10	8
CAN-FD	6	some CAN buses FD Capable	1
Ethernet	12	2	4
Lin	9masters, 43slaves	5masters, 24slaves	13masters, 44slaves
LVDS	3	10	3
OTHER		A2B,BroadR	A2B
三款车的配电模块、保险丝、继电器数量对比			
	大众 ID4	特斯拉 Model Y	福特 Mach E
12V 保险丝	77	0	88
12V 继电器	7	0	22
配电模块	3	0	3

资料来源：Munro & Associates, 3IS, 平安证券研究所

其它车企也正处架构的快速迭代期，整体看，自主品牌迭代速度较快，多代架构同步开发，此过程伴随高研发投入、软件人才扩张，研发组织变革、整零关系重塑等，车企从过去的硬件集成者到软件集成者+硬件集成者，将软件从过去供应商的“黑盒”中提取出来收归融合于自身的过程是全新和曲折的历程，通过几轮迭代，电子电气架构迈向中央计算是必然趋势，未来车辆软件所有权将主要属于车企，车企将把控汽车进化的命脉，由此基于智能车衍生的利润池将大幅拓宽。

图表12 电子架构演进，汽车价值链重构



资料来源:零束科技, 高通, 平安证券研究所

中央集中式的电子电器架构将车辆的控制程序集中在中央计算平台中。可实现：

- 1) 算力按需灵活分配。**通过虚拟化按照实际需求分配算力给不同的操作系统。依据面向服务的架构分解功能，并根据需求调用、组合程序。当需要定义汽车新的功能时，可以通过原子程序的“拼接”实现新的功能。
- 2) 硬件可插拔，算力可拓展。**当不存在新功能对应的原子程序时，可以通过增加硬件、导入新的原子程序，从而实现新功能。当底层算力不足时，由于虚拟化的优势可以更换更高算力的芯片。比如 2022 年极氪 001、蔚来为保有车主更换车机械域控制器以提供更好座舱体验。
- 3) 软件、硬件均可 OTA，使得汽车的功能的边界可以不断拓展。**现阶段以特斯拉为首的头部智能车企可实现动力域、底盘域的升级，并可以通过部分功能的组合实现新功能，但距离 SOA 架构依然有很长的路要走。由分布式走向域控的过程中，原来的汽车 Tier1 供应商的“黑盒”供货模式受冲击，但同时传统车企软件能力也较弱，难以覆盖所有软件的开发，需要借助外部力量补强，这给域控制器供应商、科技企业、软件公司巨大的机遇。

二、 车辆电子架构演进，域控制器价值凸显

电子电气架构演进历程中，主机厂和供应链的地位、合作模式在不断动态变化。

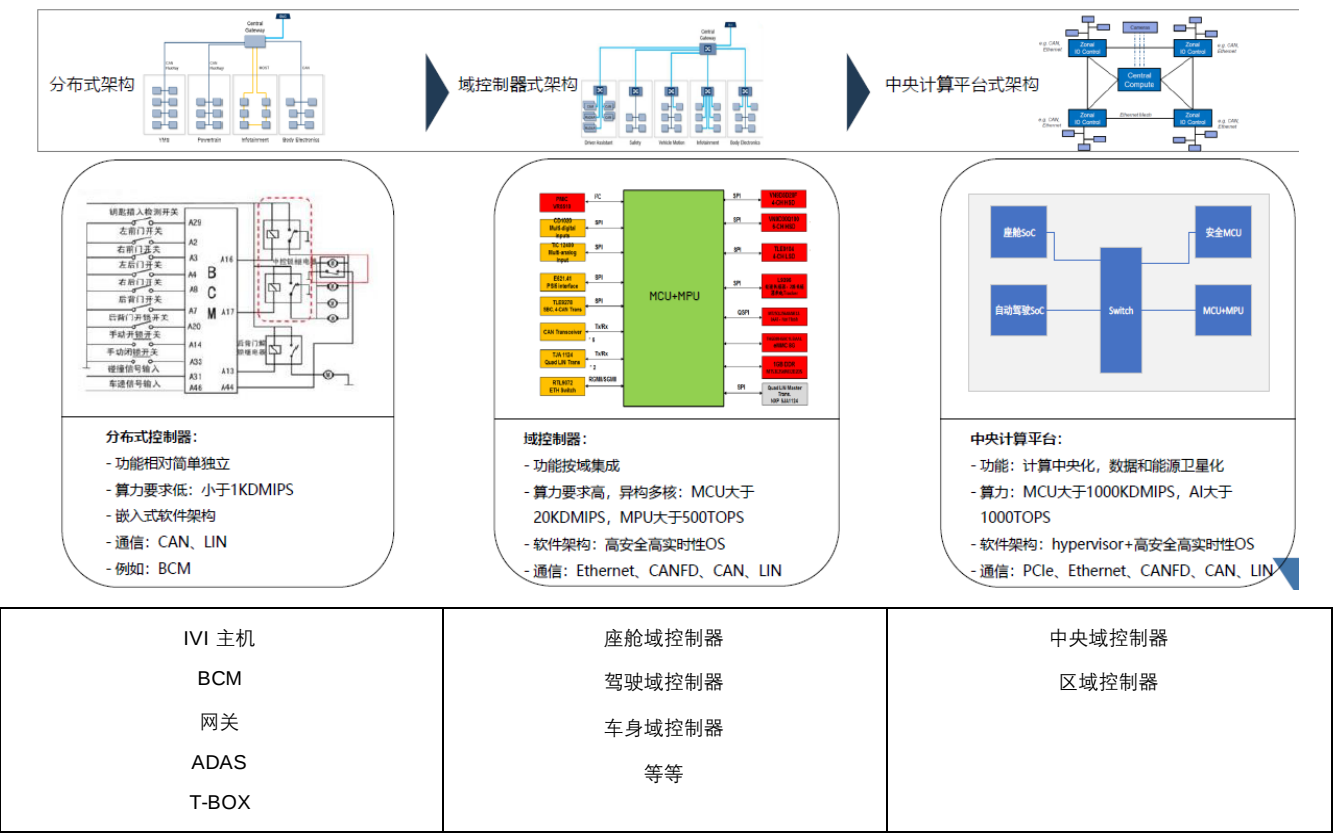
在分布式架构阶段：主机厂为硬件集成者，Tier1 把上游的 Tier2（嵌入式软件、芯片）打包后提供给主机厂。

在功能域架构阶段：类似功能合并，软件逐步从过去的黑盒中分离，主机厂选择直接与原来的 Tier1/2 合作，在应用软件层可能选择合作也可能选择自研。主机厂根据能力不同对域控制器的软硬件部分参与程度不一。对于自研程度深的主机厂，域控制器供应商相当于纯代工角色，对于自研程度浅的主机厂来说，域控制器供应商相当于全方位的“保姆”角色，可以实现“交钥匙”式服务。

进入中央计算+区域控制阶段以后，大部分 ECU 消失，各传感器/执行器被中央计算单元支配，原属于 Tier1 的大部分策略层的软件由主机厂主导，主机厂对软件中的高价值模块的介入程度渐深，因此主机厂必须要有专业的软件团队，以集成自研与外包软件，软件所有权主要属于汽车制造商。

随着电子架构集中化，域控制器的功能集成度、算力需求、软硬件复杂度、通信需求将呈指数级增长。

图表13 整车电子架构将在相当长时间处功能域阶段，域控制器价值凸显



资料来源:理想汽车, 德赛西威, 平安证券研究所

2.1 域控制器的分类

博世、大陆等传统 Teir1 按照功能将车辆划分为五域: 动力域、底盘域、信息娱乐域、自动驾驶域和车身域。在这种划分方式下 Teir1 可直接整合自身所专注的业务单元, OEM 依然可以借助原有供应商的力量实现“软件定义汽车”的目标, 产业链整合难度较低, 组织结构变化阻力较小。

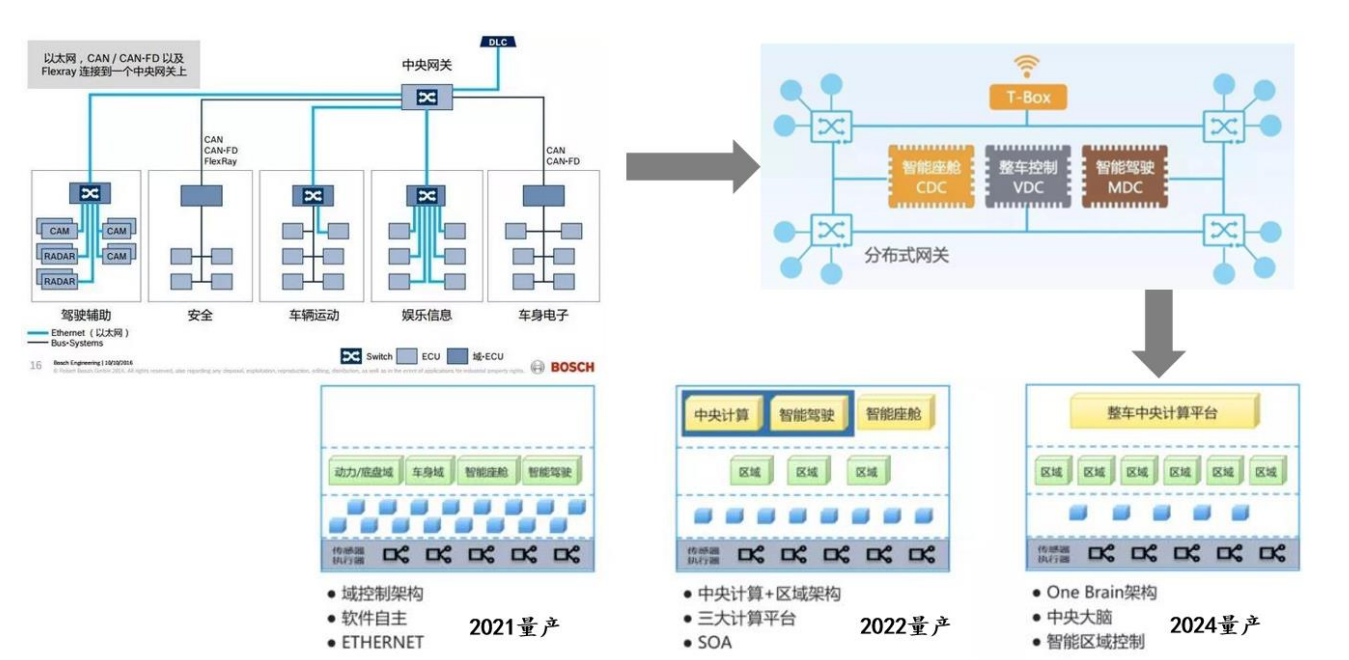
动力域、底盘域、车身域带有较深的传统整零关系烙印。动力域控制器负责三电系统的控制, 包括三合一系统、BMS 和整车控制器 (VCU)。底盘域控制器包括刹车、转向、安全气囊、减震等功能, 由于涉及安全要求, 且要求响应速度快, 低延迟, 目前依然以 ECU 控制为主。底盘与动力域由于涉及供应商较多, 且安全性要求高, 车企较难实现动力域与底盘域的集成。车身域控制器主要为车身电子部分 (雨刮/车窗/车钥匙), 车身域将率先与座舱域实现融合。

智能座舱域与智能驾驶域是现阶段承载整车个性化智能体验的关键所在, 最能体现品牌差异化, 对传统供应链依赖度小, 是现阶段迭代最快的域, 座舱域和自动驾驶域需要处理大量数据, 对算力要求较高, 而动力总成域、底盘域、车身域, 这类域控制器主要涉及控制指令计算以及通讯资源, 算力要求相对更低。

无论是新势力还是传统 OEM, 受限于技术水平均未能在五域均搭载域控制器, 一般是优先在智能驾驶与智能座舱域打造域控制器, 力求打造更容易被消费者感知到的差异化。智能驾驶域控制器整合的功能多, 对安全、时延等要求高, 复杂度较高, 价值量较大, 是目前大部分车企最为关注的功能域。

头部主机厂公布的下一代电子电气架构, 将实现车辆功能域的进一步集成: “五域” (自动驾驶域+动力域+底盘域+座舱域+车身域) 逐步向集成度更高的 “三域” (自动驾驶域+智能座舱域+车控域+若干网关) 迈进, 即: 除智驾域、座舱域外, 将底盘、动力传动以及车身三大功能域直接整合成一个 “整车控制域 (Vehicle Domain Controller, VDC)”。

图表14 域控制器演进路径：从经典五域——三域——整车中央计算平台



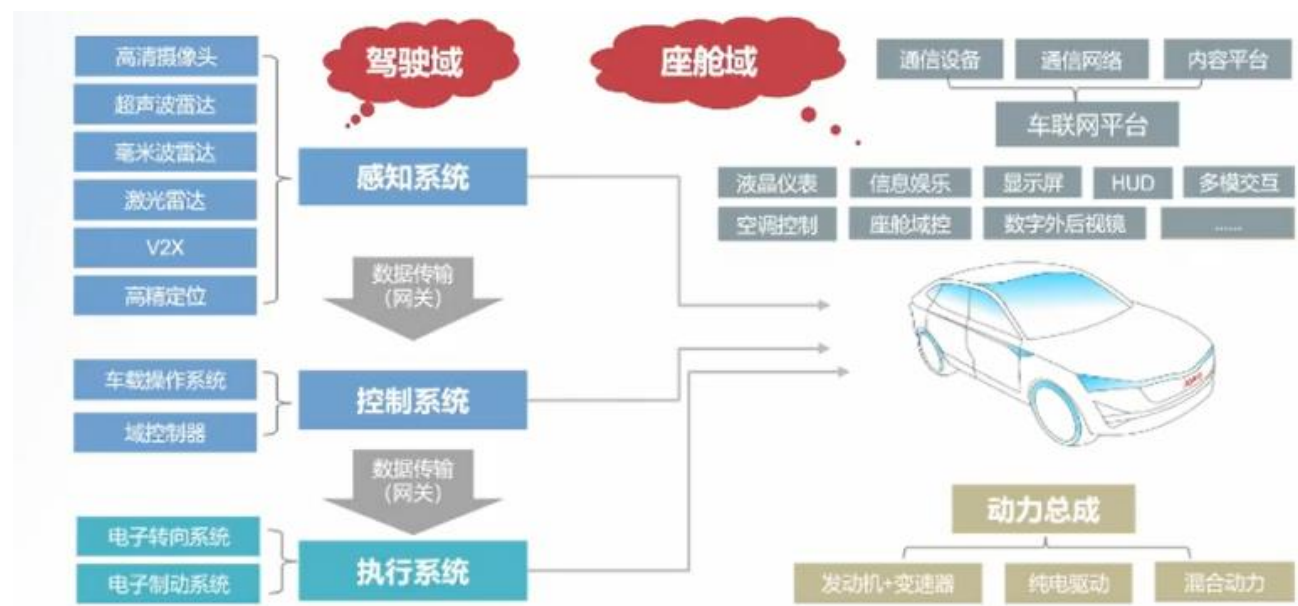
资料来源：博世，华为，长城汽车，平安证券研究所

图表15 整车五大功能域控制器特点

域控制器	主要芯片性能要求	运算能力	主要操作系统	功能安全等级	应用场景	核心壁垒
动力	32 位 MCU 芯片	要求低	符合 CP AUTOSAR 标准	ASIL-C/D	对动力系统的相关功能进行控制	1.硬件集成能力，包括电机/泵/电磁阀/风扇等；2.制动及转向控制算法能力，包括整车稳定系统；3.符合 AUTOSAR 软件架构；4.通信、诊断、功能安全
底盘	32 位 MCU 芯片	要求低	符合 CP AUTOSAR 标准	ASIL-D	对转向/制动/驱动等底盘执行单元进行控制	1.集成驱动/制动/转向整体控制算法，协同控制能力；2.软件符合 AUTOSAR 等架构；3.通信、诊断、功能安全
车身	32 位 MCU 芯片	要求低	符合 CP AUTOSAR 标准	ASIL-B/C	在原有 BCM（车身控制器）基础上集成更多的车身控制器功能	1.有较强的传统车身控制模块开发经验，如车窗模块及空调等模块的开发能力；2.较强硬件集成能力；3.软件符合 AUTOSAR 等架构；4.通信、诊断、功能安全
智舱	高性能 CPU 芯片 / AI 芯片	40-200K DMIPS	基于 Linux 内核定制的专属操作系统	ASIL-B/C	实现一芯多屏等智能座舱功能	1.CPU 芯片及外围电器硬件集成能力；2.操作系统/中间件软件的开发及应用能力
智驾	高性能 AI 芯片	20-1000 tops	基于 QNX 或 Linux 实时操作系统	ASIL-D	自动驾驶感知决策	1.GPU/CPU/NPUMCU 等多芯片集成硬件能力；2.实时操作系统/中间层软件的开发及应用能力；3.通信、诊断、功能安全开发能力

资料来源：盖世汽车研究院，平安证券研究所

图表16 当前车企优先部署用户感知度高的智能驾驶域、智能座舱域



资料来源：华阳通用，平安证券研究所

单车价值量方面，不含传感器的高算力自动驾驶域控制器均价约 10000 元，目前是价值量空间最大的域。动力域控制器单车价值量在 6000-10000 元之间；座舱域和底盘域控制器的单车价值量均位于 2000-3000 元之间；车身域控制器的价值量在 1000 元以内。

无论是座舱域还是智驾域，目前渗透率都较低，域控制器尚处于发展的初级阶段。据高工智能汽车，2022 年上半年搭载座舱域控制器（部分不带仪表）为 33.95 万台，智能座舱解决方案仍较为碎片化，集成度有待进一步提升，作为目前主流的座舱域控大算力芯片，我们估计 2021 年高通 8155 芯片出货量约 10 万片左右，这进一步说明了真正意义上的座舱域控制器尚处于萌芽阶段。2021 年乘用车自动驾驶域控制器年出货量约 53 万台，但其中搭载行泊一体域控制器上险量仅为 37.34 万辆，未来几年随着大算力芯片的成本下降及整车先行品牌的示范效应双重驱动下，智驾域及座舱域控制器将快速渗透，我们预计 2025 年智能座舱/智能驾驶域控制器渗透率为 21%/19%，搭载量为 559 万套/498 万套。

据麦肯锡预测，全球域控制器市场规模在 2025/2030 年有望达 1280/1560 亿美元，其中自动驾驶+智能座舱域控制器 2025/2030 年市场规模有望达 520/710 亿美元。

图表17 域控制器市场空间预测

	2021 年	2022E	2023E	2024E	2025E	单价参考（不含传感器）
乘用车产量/万台	2141	2300	2415	2536	2663	
智能驾驶域控渗透率	2.5%	5%	10%	15%	18.70%	轻量级 2000 元
智能驾驶域控制器搭载量/万套	53	115	242	380	498	高算力 10000 元
座舱域控制器渗透率	4.2%	6.0%	11.0%	16.0%	21.0%	高通 8155 座舱域控
智能座舱域控制器搭载量/万套	90	138	300	406	559	估计 2500 元

资料来源：高工智能汽车，平安证券研究所

2.2 域控制器产业链

域控制器是指由主控芯片、操作系统和中间件、应用算法软件等软硬件有机组成的系统。

主控芯片是域控制器核心，域控制器中的主控芯片为走向集成“CPU+XPU”的异构式 SoC (XPU 包括 GPU/FPGA/ASIC 等)，即在一颗芯片上集成 CPU、DSP、ISP、ASIC、GPU、FPGA，以支撑各种场景的硬件加速需求。

软件操作系统及中间件采用复杂的嵌入式操作系统。包含系统内核、基础软件及中间件，负责对硬件资源合理调配，以保障各项智能化功能有序进行。应用算法是基于 OS 之上独立开发的软件程序，是主机厂未来打造品牌差异化的焦点所在。

图表18 域控制器产业链



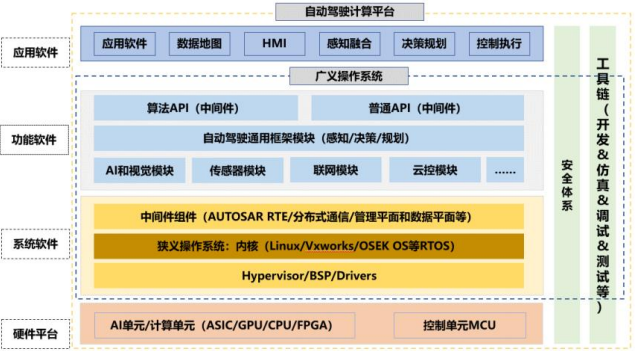
资料来源：平安证券研究所

图表19 德赛西威基于 OrinX 的域控制器电路板



资料来源：汽车之心，德赛西威，平安证券研究所

图表20 自动驾驶域控制器软件构成



资料来源：中国软件测评中心，平安证券研究所

图表21 自动驾驶域控制器软件开发模式变革



资料来源：东软睿驰，平安证券研究所

● 域控制器商业模式

相较于传统 ECU，域控制器的硬件、软件复杂度大幅上升。由于域控制器尚处于发展初期，有些主机厂对大算力域控制器有较强烈的参与诉求，自研模块较多，也有一些主机厂更在意快速部署并量产上市，对时效性关注度高，对自研模块诉求相对较弱，因此主机厂与域控制器 TIER1 之间出现各式各样的合作模式，域控制器 TIER1 可以提供交钥匙方案，也可以作为纯粹的代工厂存在。

主机厂对域控制器的大量差异化需求，以及域控制器的软硬件模块复杂度大幅提升（操作系统各异、算力选择、基于不同整车电子电气架构导致的域控制器上集成的功能各异，比如智能驾驶域控制器集成网关，VCU 控制、BCM 车身控制、或 IMU、GPS 定位模块、V2X 模块），对于域控制器 TIER1 来说，需要针对这些差异化诉求提供完整平台化设计，并在此基础上进行差异化定制的更改。因此掌握域控制器全栈能力成域控制器 TIER1 竞争焦点。

域控制器 TIER1 与主机厂的几种合作模式：

- ✓ 硬件代工
- ✓ 硬件+底层软件
- ✓ 硬件+底层软件+中间件
- ✓ 硬件+底层软件+中间件+部分应用算法
- ✓ 硬件+底层软件+中间件+全部应用算法（全栈交付）

● 域控制器 TIER1 的壁垒

域控制器集成了过去由多个 ECU 分别实现的多项功能，处理更大量的数据，软硬件复杂度较 ECU 大幅上升。硬件方面，包含的电子元件数量远超传统车的 ECU，因此功能安全设计的难度大幅增加，乘用车的空间约束使得域控制器须在尺寸和电磁兼容、散热之间取得平衡，以避免域控制器内部凝水或过热问题。物料大幅增加也考验域控制器 Tier1 的供应链掌控能力。域控制器的软件复杂度上升、涵盖多个操作系统，对 Tier1 的系统集成能力要求大幅提升，供应链管理难度大幅提高。此外，由于域控制器集成了多个功能，且主机厂对时效性要求更高，开发周期压缩，供应商需要在主机厂驻厂办公，随着项目数量增加，对 Tier1 的人员规模有更高要求。

当前域控制器供应商的核心竞争力包括：

- ✓ 能否提供全栈解决方案。
- ✓ 快速应对主机厂的差异化需求，提供多样合作模式。
- ✓ 量产经验、工程能力以保障产品顺利交付。
- ✓ 跨域能力。三五年内跨域融合将渐成趋势，挑战 tier1 应对行业新趋势的能力。

随着电子电气架构走向跨域融合（车身域+底盘域+动力域、舱泊一体、行泊一体、舱驾一体），具备“硬件+底层软件+中间件+系统集成”的软硬件全栈技术能力的供应商有望获得更大市场份额。

图表22 域控制器量产的关键能力



资料来源：德赛西威，平安证券研究所

三、域控制器核心：大算力主控芯片

域控制器的核心是 SOC 芯片，智能化快速发展之前，没有专门的自动驾驶芯片，相关的功能由 ABS、ESP 的 ECU 负责，或者由整车控制器进行决策，车企一般不直接介入芯片选择，智能化使得汽车算力集中，主控芯片算力需求提升，自动驾驶芯片需要满足更高安全等级，每增加一个自动驾驶等级，算力需求就要增加一个数量级。

3.1 域控制器研发，芯片选型先行

域控制器 TIER1 是作为 SOC 芯片厂家与车企之间的关键连接点。

根据平安智能车沙龙专家介绍，一个典型的域控制器的商务流程是：车企根据自己的品牌及产品规划确定好 SOC 芯片，然后制作电路板，并将电路板端口点亮、通信调通，经过 A 样、B 样、C 样的测试，再去做面向量产的域控制器。A 样测试会基于这个电路板去做一些物理性能、电气性能，包括一些车规稳定性、安全性等最基础的验证，周期基本为 4-6 个月。通过测试之后，开始启动 B 样，B 样主要是在这个平台上把车厂自研的或第三方提供的算法下载下来，放到这个平台上去跑算法的性能，该周期约 4-6 个月。然后转向 C 样，第一是为面向量产做准备，第二就是把 B 样中存在的各种各样的问题进行解决，包括算法优化、整个系统软件的稳定性、效率以及成本的控制，都会在 C 样阶段做优化和权衡。C 样做完后进行域控制器的正式生产。

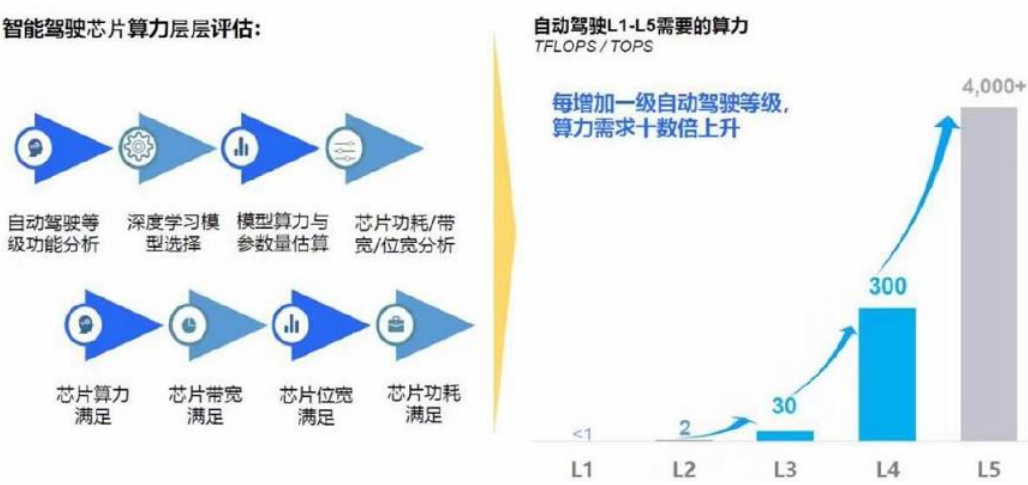
SOC 芯片在智能车产业链的地位显著提升：SOC 芯片决定了该域控制器能提供的最大性能，确定域控制器的 SOC 芯片一般在域控制器量产前的 1.5-2 年。由于主控芯片是为了两年之后的车辆应用做准备，因此各大算力芯片厂家的产品路线图也代

表了它们对未来几年智能车发展趋势的判断。

大算力芯片相当于一个舞台，在部署各项智能功能之前，先要准备好舞台，同时舞台的搭建方也会提前预测未来几年台上表演的节目的复杂度、演员的规模等可能的应用场景，提前做好准备。

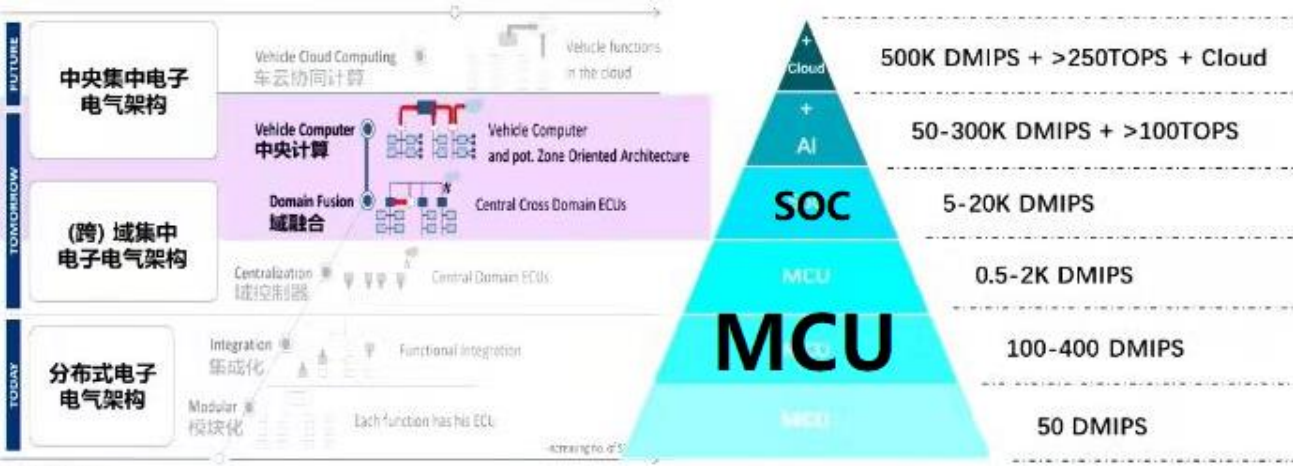
随着汽车智能化需求的快速增长，车载大算力 SOC 芯片正在加快迭代速度，智能车的芯片成本占比也将大幅提升。英特尔 CEO 2021 年曾预测：到 2025/2030 年，芯片将占高端汽车物料成本 12%/20%+ (2019 年为 4%)，最大增量来自辅助驾驶。据 UBS 拆解，Model3 芯片成本约 1516 美金，约占全部 BOM 成本的 6%，各个部分芯片成本排序为：电驱动 > ADAS > 娱乐系统与电源分配 > 车身控制。

图表23 自动驾驶对芯片算力的要求呈指数级上升



资料来源：中国软件测评中心，平安证券研究所

图表24 智能车电子电气架构演进对车载芯片种类及其算力的要求

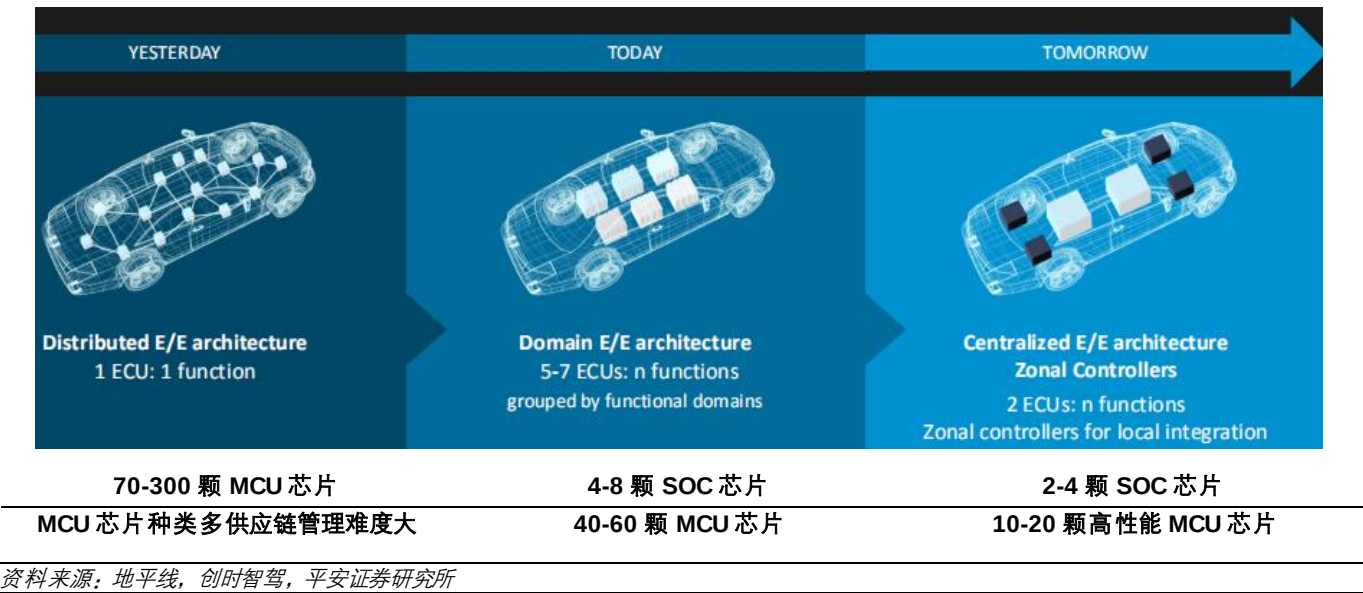


资料来源：博世，芯擎科技，平安证券研究所

智能车数据量随着单车传感器数量增加及精度提升而飙升，AI 芯片替代过去的 CPU，同时结合高性能 MCU 组成中央计算加区域控制器的架构。中央计算架构能将全车芯片用量和种类降低至少 10 倍以上，单颗芯片的功能集成度和性能比原来提高两个数量级以上，极大增强了芯片的通用性，提升芯片复用率。电子电气架构集成度领先的车企能承载更多更快的智能化

功能，拥有更灵活的芯片供应链管理能力。

图表25 SOC 芯片取代大量 ECU，在智能车产业链地位大幅提升



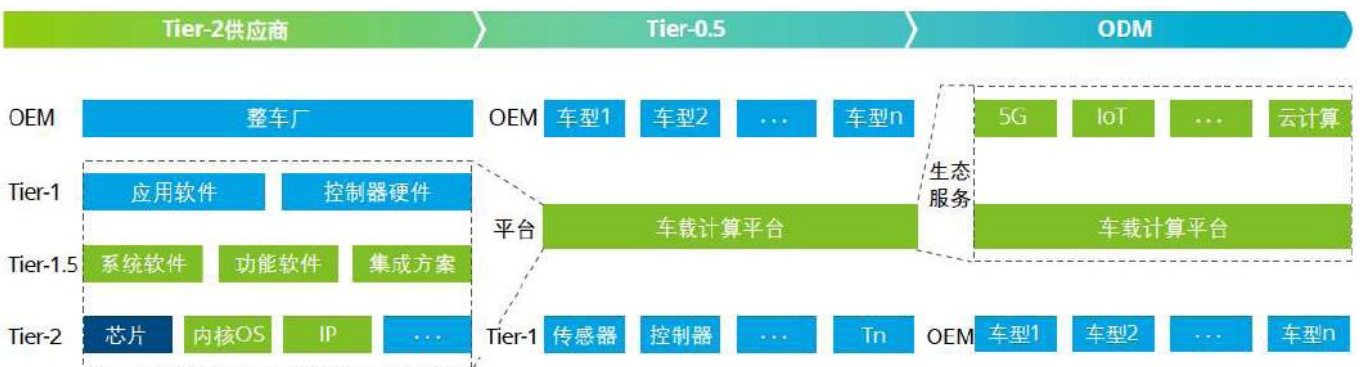
● AI 芯片在电子架构迈向中央计算的过程中处于智能车产业链核心地位。

车企在选择大算力芯片平台时，不仅仅只是为了满足一款车的需求，而是会同时覆盖多个不同的车型，这要求大算力平台具备足够的灵活性和可拓展性，在软件层面能提供配套的工具链、软件栈等。

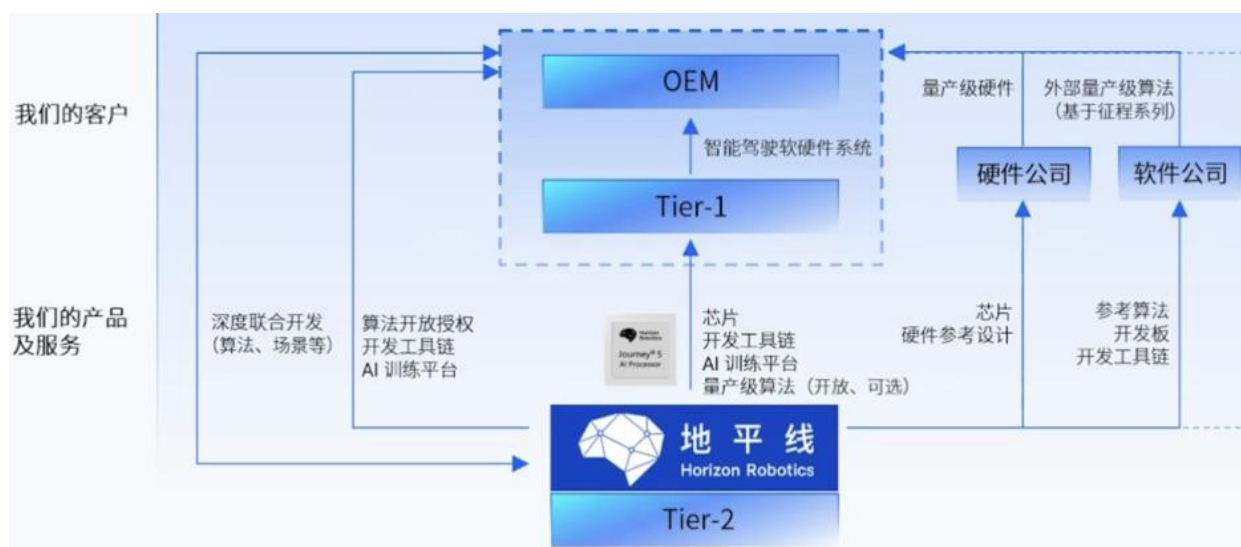
整车品牌会根据车型定位决定要实现哪些智能化的功能，结合各家 AI 芯片企业的特点（评价维度：算力、成本、功耗、易开发性、同构性-芯片平台对其它系统的兼容性）及该芯片企业的产品路线图确定选择何种主控芯片，基于该主控芯片打造域控制器。

AI 芯片企业强调提供“全家桶”的能力，强调开放，自由拓展、可高度定制。大算力芯片销售时一般搭载了调试完成的操作系统，并提供参考设计算法给客户，销售形式趋近于手机芯片模式。比如吉利和 Mobileye 的合作，后者首次负责完整解决方案堆栈，包括硬件和软件，驱动策略和控制，并提供后续软件更新服务。

图表26 AI 芯片企业在智能汽车产业链中角色的变化



图表27 AI 芯片企业拥有开放灵活的商业模式，迎合各类客户需求



资料来源：地平线，平安证券研究所

3.2 大算力芯片格局较为清晰

自动驾驶方面，国外厂家主要是英伟达的 Mobileye、德州仪器、英伟达和高通这四家。国内有华为，创业公司地平线、黑芝麻、芯驰科技、寒武纪、芯擎科技等。根据高工智能汽车，2022 年 1-5 月我国乘用车前装标配智能驾驶域控制器芯片排序为：特斯拉(FSD)、地平线(J2/J3)、Mobileye(EyeQ4/Q5)、英伟达 (Xavier/Orin)，依次为 24.19/8.41/4.63/3.57 万颗，德州仪器/华为 MDC 刚刚起量。

Mobileye: 主力芯片是 EyeQ4，ADAS 市占率高，此前为黑盒方案，基于视觉方案对芯片的利用率较高。

德州仪器: TDA4 芯片，算力不高，但芯片的优化、成熟度与开发度非常好，为弥补单片算力不高的缺点，推出双芯片的方案，还会加额外的处理单元来进行优化。

英伟达自动驾驶芯片成国内车企高端车主流选择，英伟达 2019 年推出 Xavier，可以实现 L2+甚至 L3 的功能，成熟度高，国内德赛西威是和英伟达绑定非常深的 Tier1。

Mobileye 市场份额下滑明显，TDA4 很成熟，但大概率只适配于 L2 级别，L2+/L3 以上的市场，英伟达目前处于几乎垄断的地位。

高通的座舱芯片在我国中高端车中占有较高份额，入场做辅助驾驶稍晚，目前客户有长城、宝马、大众。平安智能车沙龙专家预计虽然当前英伟达凭借完善的工具链和丰富的算子库取得暂时领先地位，但高通自动驾驶芯片或在 2024/2025 年获得份额的大幅提升，主要原因是高通的自动驾驶芯片和 Mobileye、华为以及国内的主控芯片创业公司走的是 ASIC 路线，功耗与利用率优于英伟达的 GPU 方案。

图表28 主流自动驾驶芯片及其域控制器平台 单位：AI 算力 TOPS



资料来源：英伟达，特斯拉，mobileye，地平线，华为，黑芝麻，Vehicle，平安证券研究所

图表29 典型智能驾驶主控芯片及其搭载情况 单位：AI 算力 TOPS，W，美元

公司	产品名称	单颗算力	单颗功耗	单价估计	应用车型及使用芯片数量
英伟达	Xavier	30	30	150	小鹏 P7（1 颗）、智己 L7 视觉版（1-2 颗）
英伟达	Orin	254	45	320	蔚来 ET7（4 颗）、理想 L9（2 颗）、智己 L7 激光雷达版（2 颗）、飞凡 R7（2-4 颗）、小鹏 G9（2 颗）、威马 M7（4 颗）
Mobileye	EyeQ4	2.5	3	/	蔚来 ES8/ES6/EC6（1 颗）、广汽 AionV/LX（1 颗） 哪吒 U（1 颗）、理想 ONE（1 颗）、WEY 摩卡（1 颗）
Mobileye	EyeQ5H	25	10	/	宝马 iX（2 颗）、极氪 001（2 颗）
地平线	征程 2	4	2	/	长安 UniT/K、岚图 Free、奇瑞大蚂蚁
地平线	征程 3	5	2.5	/	理想 ONE2021 款
高通	骁龙 Ride	360	65	/	WEY 摩卡
华为	昇腾 310	16	8	/	极狐阿尔法（16 颗）
特斯拉	FSD	72	36	/	Model3/Y（2 颗）

资料来源：公司官网，佐思车研，平安证券研究所

图表30 典型智能座舱主控芯片及其搭载情况

芯片型号	应用车型
高通 8155	威马 W6、零跑 C11、WEY 摩卡、蔚来 ET7、广汽 AION LX、吉利星越 L、沙龙机甲龙、极氪 001 等
高通 820A	奥迪 A4L、领克 05、小鹏 P7、小鹏 G3、理想 One、本田雅阁等
华为 麒麟 990A	极狐阿尔法 S
华为 麒麟 710A	比亚迪

英伟达	Tegra	大众、奔驰 S 级
英特尔	Atom3950	特斯拉 Model Y
AMD	NAVI23	特斯拉 Model S
瑞萨	R-CAR H3	哈弗 H6

资料来源：公司官网，平安证券研究所

3.3 典型芯片产品路线图指向大算力与高融合

● 高通

高通 8155 芯片已占据中高端车座舱主控芯片 80%份额。2021 年高通向汽车制造商销售的芯片金额达到了 10 亿美元（累计订单接近 130 亿美元），主要来自车联网和信息娱乐系统。该公司预计，未来五年内，汽车年收入将攀升至 35 亿美元。

高通智能汽车数字解决方案包含：

- ✓ 骁龙车云服务平台
- ✓ 骁龙车联网平台。
- ✓ 骁龙智能座舱平台。高通芯片是目前汽车智能座舱芯片的主力军。基于高通座舱芯片和虚拟化软件解决方案，打造多显示屏、多摄像头、顶级音频、视频和多媒体体验。
- ✓ 骁龙自动驾驶平台。基于高通智能驾驶芯片平台并结合 Arriver 视觉感知软件栈以实现 L2+/L3 级别自动驾驶。

2020 年 1 月高通发布自动驾驶解决方案 Snapdragon Ride, 2021 年 1 月高通与维宁尔合作, 提供包含预集成和预验证 Arriver 视觉感知和驾驶策略软件栈的系统级芯片，之后高通买下 Arriver 业务部门。

Snapdragon Ride 视觉系统集成了专用高性能高通自动驾驶芯片和 Arriver 视觉感知软件栈，支持多个摄像头。软件开发套件采用模块化设计，为主机厂提供扩展灵活性，车企和 Tier1 可使用高通的完整堆栈或将视觉堆栈与其他供应商开发的驱动策略堆栈集成，可集成其它组件，如地图众包、驾驶员监测系统（DMS）、泊车系统、蜂窝车联网（C-V2X）技术和定位模组。主机厂可以在其产品线中选择采用骁龙数字底盘所涵盖的任一平台或全部平台，并通过云端的持续升级为其产品提供高度定制化体验。

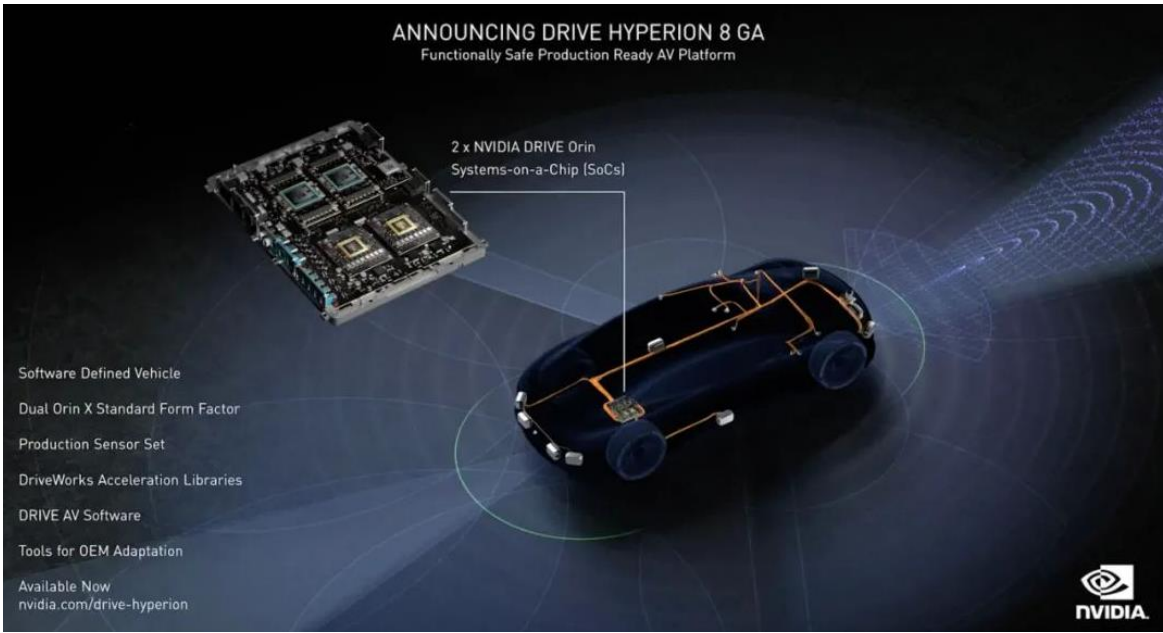
● 英伟达

英伟达在 GTC 2022 大会上宣布随着 Drive Orin 平台投产，英伟达积压订单已高达 110 亿美元，超过 25 家车企已采用了英伟达 Drive Orin SoC 作为其自动驾驶的基础。

针对自动驾驶，英伟达有端到端的全栈式解决方案 NVIDIA DRIVE，当前车企对英伟达这种全套解决方案有迫切需求。

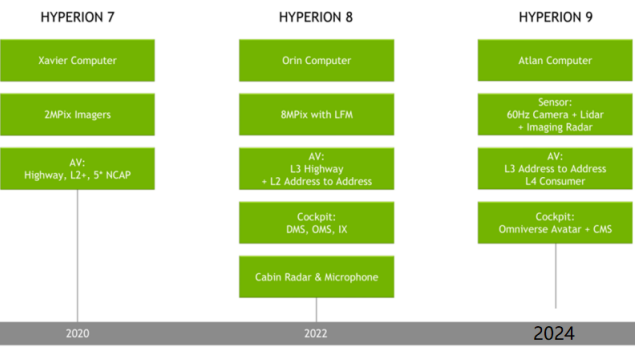
Drive Hyperion8 含两枚 Drive Orin 组成的计算芯片，传感器组合为 12 颗外部摄像头、9 个毫米波雷达，以及 1 个激光雷达；此外还支持 3 个车内摄像头，用于驾驶员监测。

图表31 英伟达智能驾驶解决方案 Drive Hyperion8



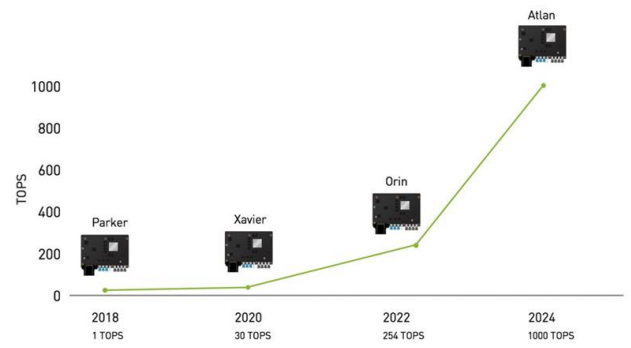
资料来源：英伟达，平安证券研究所

图表32 英伟达智能驾驶解决方案路线图



资料来源：英伟达，佐思汽研，汽车电子设计，平安证券研究所

图表33 英伟达智能驾驶主控芯片 AI 算力

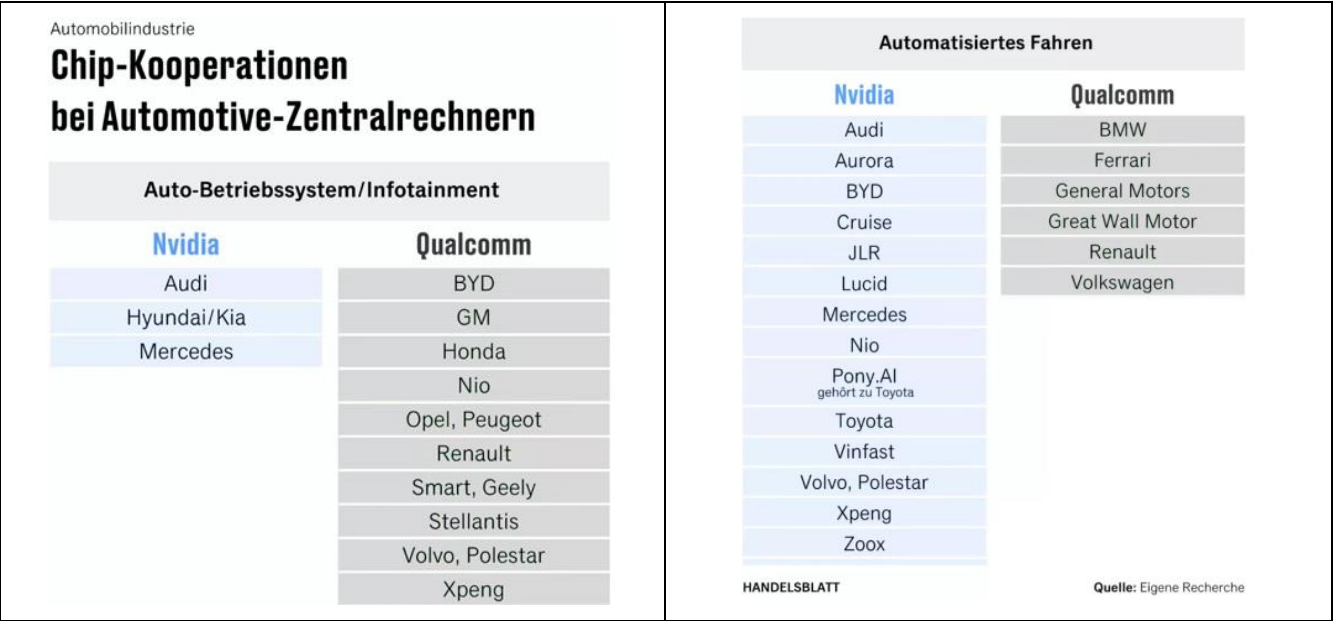


资料来源：英伟达，佐思汽研，汽车电子设计，平安证券研究所

随着电子电气架构演进，分布式辅助驾驶被智能驾驶域控制器取代，分布式座舱被座舱域控制器取代，再下一步，座舱域和智驾域将走向融合。目前 AI 芯片巨头的客户拓展情况、产品路线图情况均指向这一融合趋势。

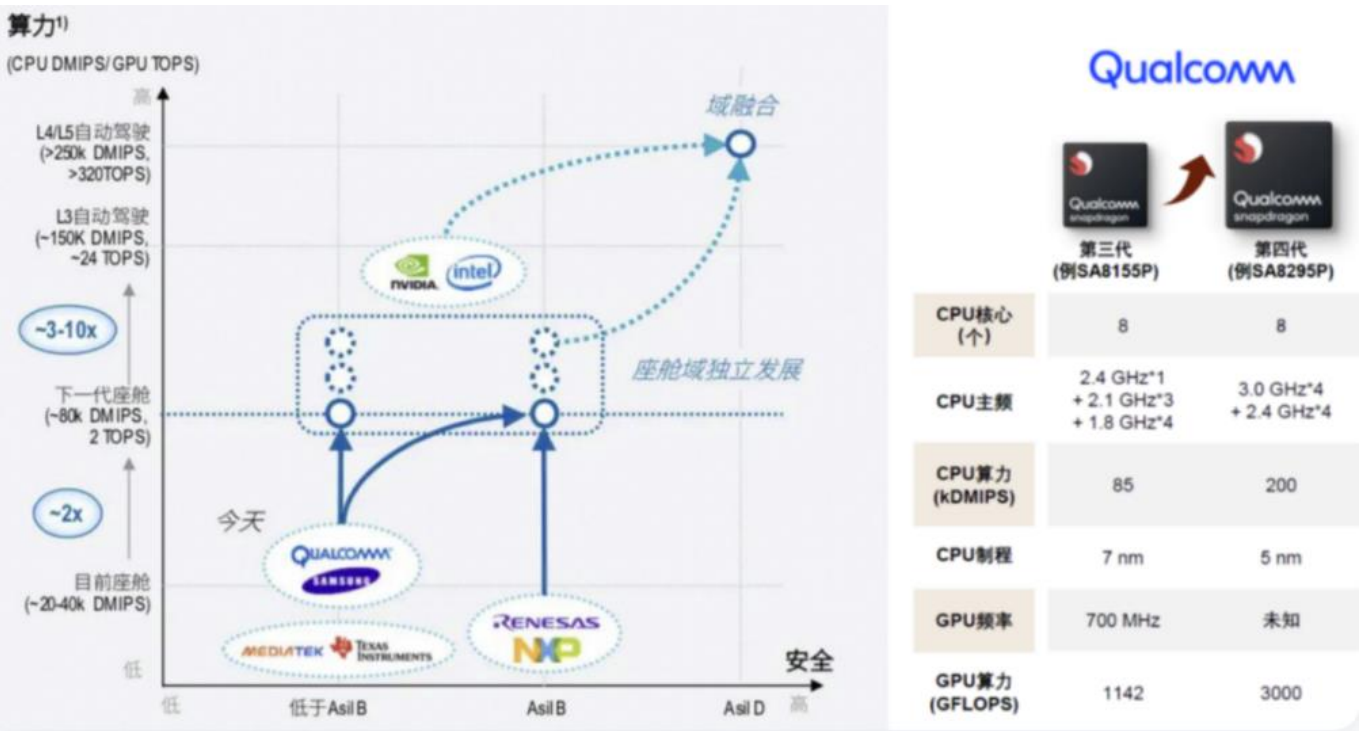
英伟达从自动驾驶开始拓展客户，逐步涉及座舱应用。高通则从智能座舱开始逐步拓展至智能驾驶。国内如地平线、芯擎科技也基本是按照这个趋势在做产品规划和客户拓展。

图表34 高通与英伟达在智能座舱和智能驾驶领域的主机厂客户



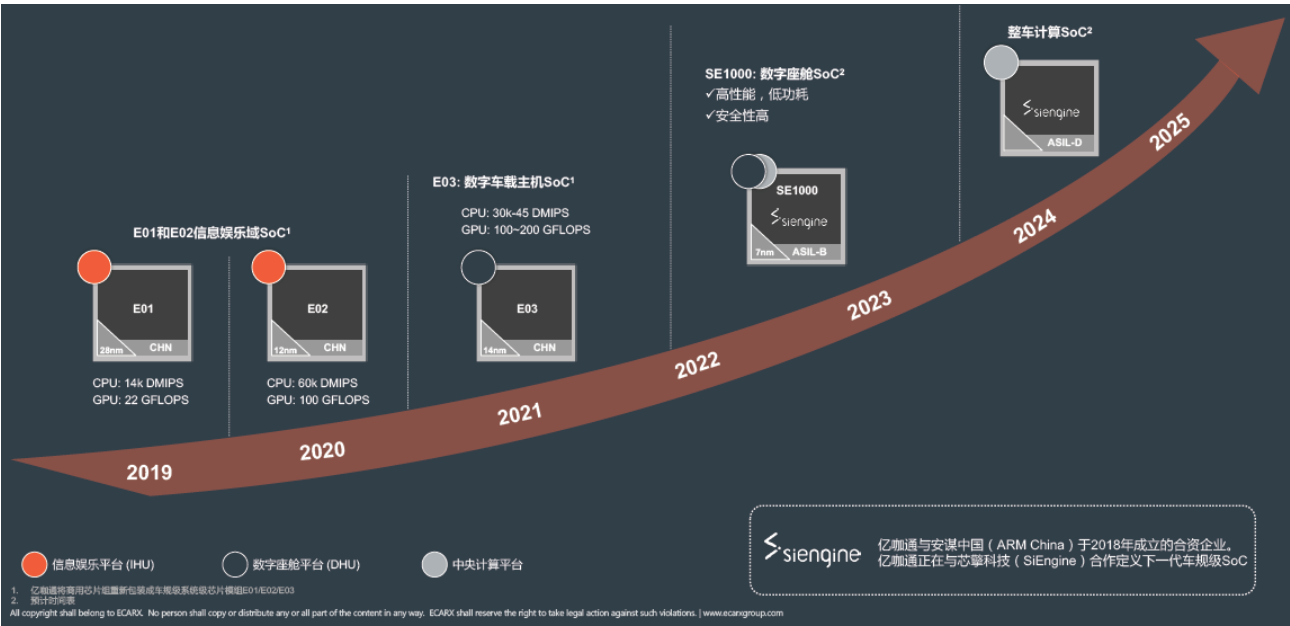
资料来源：英伟达，高通，汽车电子设计，平安证券研究所

图表35 头部座舱/智驾芯片均迈向跨域融合的应用



资料来源：英伟达，高通，汽车电子设计，平安证券研究所

图表36 亿咖通/芯擎科技产品路线图：信息娱乐平台——数字座舱平台——整车计算平台



资料来源：亿咖通，芯擎科技，平安证券研究所

图表37 地平线产品路线图



资料来源：地平线，平安证券研究所

图表38 智能汽车计算平台的演进



资料来源：地平线，平安证券研究所

四、智能驾驶域控制器：行泊一体将进入快速渗透期

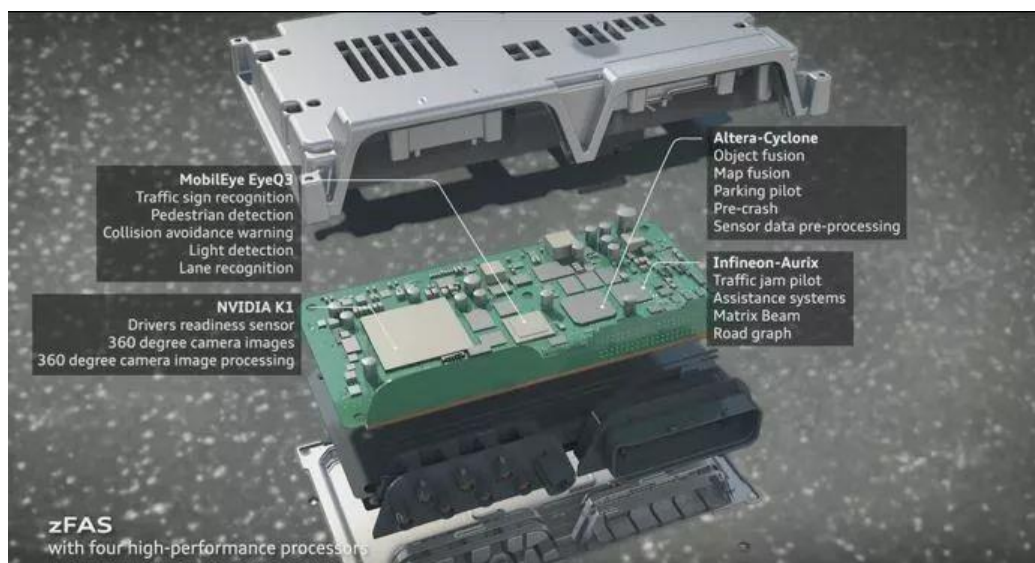
智能化快速发展之前，没有专门的自动驾驶芯片，相关的功能由 ABS、ESP 的 ECU 负责，或者由整车控制器进行决策，但随着车辆辅助驾驶能力的提升，传感器数量及精度提高，自动驾驶向着从低速到高速，从封闭到开放的持续演进，分布式架构的辅助驾驶系统无法支持进一步向上演进的需要，集中式架构可实现感知共享、算力共享、电源共享等，软件统一架构，支持功能不断进化迭代，使得“机器司机”自学习、自成长。

4.1 智能驾驶域控制器发展历史

- 2016年奥迪发布的 A8 搭载的 zFAS 取代了 ECU 相互分离的分布式的辅助驾驶系统，率先实现辅助驾驶功能的集成式控制。

供应商主要是：德尔福提供硬件集成，即作为该域控制器 Tier1。采用 3 颗 SoC+MCU 方案，奥地利软件公司 TTTech 负责作为中间件供应商，Mobileye 提供 EyeQ3 芯片及对应的软件方案，奥迪自研部分上层应用算法。

图表39 奥迪 A8 自动驾驶域控制器 zFAS



zFAS 采用 multi-SOC 的架构，内置 4 颗处理器：Aurix TC297 MCU、Mobileye EyeQ3 视觉处理器、Nvidia TegraK1 VCM 和 Altera Cyclone V FPGA。Mobileye EyeQ3 负责摄像头图像处理，内置感知算法，用于识别交通信号、行人监测、碰撞报警，车道线识别、光线探测。英伟达 Tegra K1 负责图像融合计算，如驾驶员监测、360 全景摄像头的图像处理。Altera Cyclone 负责目标融合、地图融合、停车辅助、预刹车灯。英飞凌的 Aurix TC297 负责通信处理。

资料来源：奥迪，平安证券研究所

- 2017 年 7 月特斯拉 MODEL3 正式交付，特斯拉经过三代车型的迭代，率先实现整车电子电气架构变革，尤其是在辅助驾驶上快速进化并于 2019 年基本完成了软硬件垂直整合，自动驾驶域控制器软硬件均自制。

特斯拉自动驾驶解决方案演进路径及其特点：

- ✓ 传感器方案——够用即可，不堆料。且不根据车型档次取舍传感器数量。
- ✓ 电子零部件集成化——如摄像头 COMS 图像传感器子零部件模块通用化，摄像头数据发至域控制器进行处理。
- ✓ 自动驾驶芯片发展路径为：软硬件均外购（采购 Mobileye）——硬件外购软件自研（芯片采购自英伟达）——软硬件均自制。

特斯拉 2013 年启动 Autopilot 项目，2014 年发布 AP HW1.0，使用了 1 颗 Mobileye 的芯片和 1 颗英伟达 Tegra 芯片、1 个 EQ3 摄像头、1 个博世的毫米波雷达和 12 个中程超声波雷达。2016 年与 Mobileye 结束合作，开始与英伟达展开合作，基于英伟达 Drive PX2 进行开发，搭载了 1 颗 Tegra Parker 芯片，2016 年底推出了 AP HW2.0，使用了 8 个摄像头、1 个毫米波雷达和 12 个远程超声波雷达。2017 年推出了 AP HW2.5，搭载了 2 颗 Tegra Parker 芯片，毫米波雷达供应商从博世变成了大陆。2019 年推出了 AP HW3.0，搭载了 2 颗自研的 FSD 芯片。目前正在开发的 AP HW4.0 有望于 2022 年发布。

图表40 特斯拉自动驾驶芯片解决方案演进路径

特斯拉计算平台	HW1.0	HW2.0	HW2.5	HW3.0
发布日期	2014.10	2016.10	2017.07	2019.04
处理平台	Mobileye EyeQ3	英伟达 Drive PX2	英伟达 Drive PX2+	特斯拉 FSD
芯片规划	特斯拉在前三代产品中积累了 了对自动驾驶算法和软件的 深度理解			遭遇瓶颈，供应商的芯片无法满足特斯拉对于 成本功耗算力平衡目标的要求
				按需定制，从软件需求倒推芯 片需求，实现差异化竞争

资料来源：特斯拉，地平线，平安证券研究所

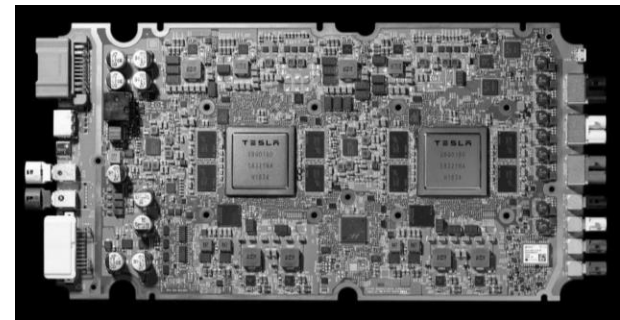
图表41 特斯拉自动驾驶传感器方案演进

四代产品感知系统传感器个数的变化				
	AP HW1.0	AP HW2.0	AP HW2.5	AP HW3.0
前置摄像头	1	均为一个三目摄像头（包括长焦、中焦、广角）		
前侧摄像头	0	2	2	2
后侧摄像头	0	2	2	2
后置摄像头	1	1	1	1
车内摄像头	0	0	0	仅Model 3配制
毫米波雷达（前置）	1	1（增强版）	1（增强版）	1（增强版）
超声波雷达	12	12	12	12

四代产品感知系统传感器探测距离的变化				
	AP HW1.0	AP HW2.0	AP HW2.5	AP HW3.0
前置摄像头	NA	HW2.0-3.0探测距离一致：长焦为250m，中焦为150m，广角为60m		
前侧摄像头	0	80m	80m	80m
后侧摄像头	0	100m	100m	100m
后置摄像头	倒车用	50m	50m	50m
毫米波雷达（前置）	160m	160m	170m	170m
超声波雷达	5m	5m	8m	8m

资料来源：特斯拉，汽车人参考，平安证券研究所

图表42 特斯拉自动驾驶域控制器 FSD



资料来源：特斯拉，平安证券研究所

- 在中国市场，小鹏汽车 P7 开智驾域控先河，基于英伟达 Xavier 芯片，自动驾驶算法为小鹏自研，德赛西威为 TIER1，提供域控制器底层软硬件。

此后，基于英伟达、高通、德州仪器 TDA4、高通、Mobileye、华为、地平线等大算力芯片的自动驾驶域控制器陆续定点并量产交付。

理想汽车 L9 搭载了基于英伟达 ORIN 计算平台的德赛西威 IPU04。上汽第三代荣威 RX5 基于 3 颗地平线征程 3 芯片组成的 AI 算力平台，实现了 NGP（Navigation Guided Pilot）功能和全场景无忧自动泊车功能，地平线征程 5 为集成自动驾驶和智能交互于一体的全场景整车智能中央计算芯片，估计于 4Q22 在量产整车上 SOP，目前宣布的客户有一汽红旗、比亚迪、上汽集团等。

图表43 主要自动驾驶主控芯片厂家及域控制器供应商

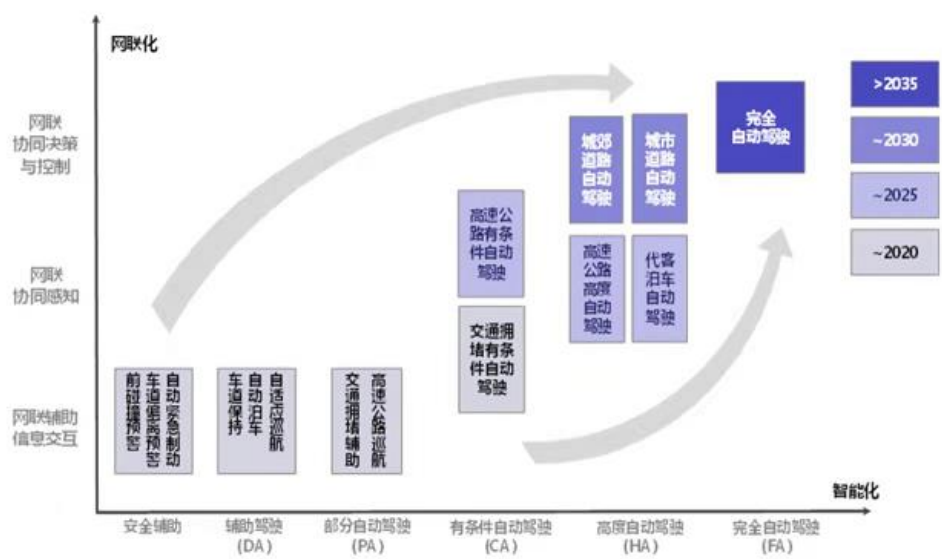
芯片厂商	产品	制程	AI 算力	量产时间	域控制器供应商
Mobileye	EyeQ4	28nm	2.5TOPS	2018 年	经纬恒润、知行科技等
	EyeQ5	7nm	25TOPS	2021 年	
英伟达	Xavier	12nm	30TOPS	2020 年	德赛西威等
	Orin	7nm	254TOPS	2022 年	
地平线	征程 3	16nm	5TOPS	2021 年	宏景智驾、福瑞泰克、映驰科技、东软睿驰等
	征程 5	16nm	128TOPS	2022 年	

资料来源：公司官网，平安证券研究所

4.2 发展空间—行泊一体域控制器处爆发前夜

2020 年底中国汽车工程学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》认为 2025 年，HA 级智能网联汽车开始进入市场，2030 年实现 HA 级智能网联汽车在高速公路广泛应用，在部分城市道路规模化应用；2035 年 HA、FA 级智能网联车辆具备与其它交通参与者间的网联协同决策与控制能力，各类网联式高度自动驾驶车辆广泛运行于中国广大地区。

图表44 我国自动驾驶技术发展里程碑推进蓝图



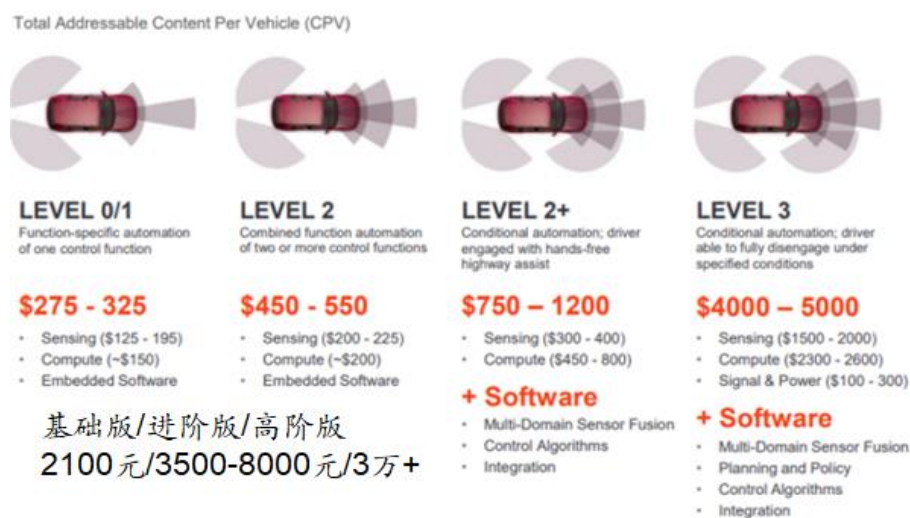
资料来源：《节能与新能源汽车路线图 2.0》，平安证券研究所

2021 年我国 L2 级自动驾驶系统在全口径乘用车市场搭载率已达 22.2%，在新能源汽车市场达到 38%。但多为分布式方案，即每个辅助驾驶功能对应一个 ECU，如泊车控制器、全景环视控制器、摄像头一体机等，形成一个个 ADAS 孤岛，现阶段分布式方案虽成本更低，但没有自学习和自生长属性，数据不能得到高效回传并利用。从 360 环视开始到低速泊车，辅助驾驶功能的集成化程度逐步提高，泊车相关功能集成于泊车控制单元，行车相关辅助驾驶功能集成到行车控制单元。随着行车功能从最简单的单车道到复杂的城市场景，泊车功能从最简单的泊车辅助到全自动代客泊车，使得双方的软硬件产生了交集从而走向了行泊一体方案。

行泊一体域控制器覆盖更多驾驶场景，共享智能硬件(主控芯片及传感设备)，进行多传感器融合，简化 I/O 接口、减少线束，仅需开发一套底层基础软件及中间件，大幅提高域控制器开发效率并节省开发成本，更重要的是为辅助驾驶能力的持续升级提供前提，将逐步成为智能车标配。

据高工智能汽车，2021 年中国乘用车前装标配搭载行车域控制器（含行泊一体）上险量为 52.8 万辆（+102%），搭载行泊一体域控制器上险量为 37.34 万辆（+159%）。2022 年 1-5 月新车搭载 L2 级智能（辅助）驾驶的上险 179 万辆（+47%），其中搭载智能驾驶域控制器的为 23.72 万辆，随着规模增加，成本逐步降低，高阶智能驾驶功能可逐步由高端车型向经济型车渗透。我们预计 2025 年自动驾驶域控制器出货量将接近 500 万套。

图表45 安波福智能驾驶套餐售价及价格构成



资料来源：安波福2018，平安证券研究所

根据安波福 2018 年资料显示，包含传感器在内的各等级辅助驾驶套件成本为 2000 至 30000 元不等，其中主控芯片成本占比约 50%-60%。为应对不同价格带车型搭载需求，智能驾驶域控制器将呈现轻量级域控制器与高算力域控制器齐头并进的发展趋势。轻量级行泊一体方案支持高速领航与自动/记忆泊车等功能，适用于 10-20 万左右的经济型乘用车，较基于英伟达 Xavier 芯片的高算力方案或有 30%-50% 的成本优势。高算力域控制器多基于英伟达 ORIN、地平线 J5、华为昇腾 610、EyeQ6、高通 Ride (8540+9000) 等高算力芯片，支持激光雷达及 800 万像素摄像头等多个高精传感器，支持全场景智能驾驶，适用于 30 万元以上的高端车。

图表46 中低算力智能驾驶域控制器和大算力智能驾驶域控制器区别

	适配车型	域控制器典型产品	特征	典型功能	车型举例	合作模式
中低 算力 域控 制器	经济型车 (10-20 万 元的车)	域控制器基于德州仪器 TDA4/地平线 J3 芯片打造	实现 L1~L2+级别的辅助驾 驶功能。接入的传感器数 量、类型和性能受限。 应用场景相对简单，对功能 安全要求相对较低。成本敏 感，落地快，规模化搭载	高速领航+自动 泊车/记忆泊车	上汽荣威第三 代 RX5	交钥匙方案。 看重域控 TIER1 成本 管控、落地效率
大算 力域 控制 器	高端车 (30 万元以上)	域控制器基于英伟达 ORIN-X/地平线 J5/华为昇 腾 610/EyeQ6/高通 Ride (8540+9000)/瑞萨 V3U 等高算力芯片	AI 算力高，硬件预埋，成本 高。支持传多数量高精度的 传感器组合	全场景智能驾驶	蔚来 ET7 上汽飞凡 R7	主机厂自研诉求强， 尤其是上层应用

资料来源：专家访谈，九章智驾，平安证券研究所

图表47 典型行泊一体域控制器 单位：TOPS

		主控芯片	AI 算力	搭载车型	量产时间
德赛西威	IPU02	TDA4	4-32	吉利星越	2020 年
	IPU03	Xavier	30	小鹏 P7/P5	2020 年
	IPU04	Orin	254/508/1016	理想 L9	2022 年
福瑞泰克	ADC20	TDA4+J3	13		
	ADC25	—	>30		
	ADC30	—	>400	一汽红旗	2023 年

资料来源：德赛西威，福瑞泰克，九章智驾，平安证券研究所

图表48 各行泊一体域控制器的功能实现

	德赛西威			福瑞泰克		
	IPU02	IPU03	IPU04	ADC20	ADC25	ADC30
360 环视	有	有	有	有	有	有
自动泊车辅助 APA	有	有	有	有	有	有
遥控泊车 RPA	有	有	有	有	有	有
记忆泊车 HPA	有	有	有	有	有	有
代客泊车 AVP	有	有	有	无	无	有
自适应巡航 ACC/自动紧急制动 AEB/车道居中辅助 LCC	有	有	有	有	有	有
HWA (触发变道)	有	有	有	有	有	有
高速 NOA	有	有	有	有	有	有
城区 NOA	无	有	有	无	无	有
HWP 高速领航	无	有	有	无	无	有

资料来源：德赛西威，福瑞泰克，九章智驾，平安证券研究所

4.3 市场格局—本土供应商有先发优势

中国的驾驶场景较为复杂多样，对行车辅助和泊车辅助均有需求。从大算力主控芯片的定点情况看，本土汽车品牌，尤其是造车新势力及传统车企的高端纯电汽车品牌在域控制器的搭载速度上明显领先于合资车企，进而培育出成长速度更高的本土域控制器供应商。

ADAS 供应商以国外厂商为主，域控制器属于全新赛道，在造车新势力的搭载需求驱动下，本土 TIER1 取得先发优势，从产能、工艺、交付稳定性角度看，德赛西威、东软睿驰、经纬恒润等域控制器厂商属于国内第一梯队。现阶段规模较大的主机厂一般选择多个智能驾驶域控制器供应商对应不同价格带的整车产品。如前文芯片部分所述，主机厂一般先确定主控芯片，再选择对应的域控制器 Tier1。在大算力的域控制器上会选择自研一些关键模块。

智驾域控制器市场格局：

- **Global Tier1:** 博世、大陆、安波福、电装、采埃孚、麦格纳、伟世通。优势是在传统 ADAS 领域实力强，具备合资整车客户优势、供应链优势，缺点是在目前快速搭载域控制器的自主品牌上份额暂时不高，可能错失域控制器赛道先机。
- **本土 Tier1:** 德赛西威、经纬恒润、华为 MDC、诺博科技、宏景智驾、福瑞泰克、创时智驾等。高工智能汽车 2022 年 6 月发布的行泊一体方案（本土）供应商市场竞争力 TOP10 榜单为德赛西威、百度、华为、福瑞泰克、易航智能、智驾科技、知行科技、魔视智能、智华科技、海康汽车。
- **主机厂自研。** 这方面以造车新势力为代表，自研的好处是能快速打磨人无我有的智能驾驶体验并持续灵活迭代，对后续功能升级把控度高，缺点是前期资源投入高，消费者体验效果有待观察。比如特斯拉、蔚来均采用自动驾驶域控制器全自研模式，域控制器由代工厂生产制造。其它新势力与传统车企头部厂家自研程度亦较深。比如小鹏汽车、长城汽车的毫末智行+诺博科技，吉利旗下的科技独角兽企业亿咖通等。
- **以软件切入，实现通用和模块化平台。** 软硬解耦趋势下域控制器开发可以软件先行。跨域融合软件复杂程度呈指数级上升，东软睿驰、TTTech 域控软件平台价值凸显。TTTech 是中间件典型代表，其为客户提供 MotionWise 软件集，包含了工具和中间件，与上汽的联创汽车电子合资成立创时智驾，创时智驾为上汽自主品牌提供自动驾驶域控制器。东软睿驰、映驰科技、诚迈科技、镁佳科技、中科创达等企业都侧重于从软件切入域控制器供应链。

图表 49 自动驾驶域控制器供应格局



资料来源：佐思汽研，平安证券研究所

图表50 部分智能新车智能驾驶域控制器搭载情况 单位：TOPS

车型	主控芯片	AI 峰值算力	域控制器供应商	时间节奏
特斯拉 MODEL3	2 颗 FSD	144	自研，广达/和硕代工	已量产
小鹏 P7/P5	1 颗英伟达 Xavier	30	德赛西威	已量产
小鹏 G9	2 颗英伟达 Orin X	508	—	2022 年下半年
理想 L9	2 颗英伟达 Orin X	508	德赛西威	2022 年中
蔚来 ET7	4 颗英伟达 Orin X	1016	自研，伟创力代工	已量产
威马 M7	4 颗英伟达 Orin X	1016	—	2022 年下半年
上汽智己 L7	2-4 颗英伟达 Orin X	500-1000+	创时智驾	2022 年上半年
上汽飞凡 R7	2-4 颗英伟达 ORIN X	500-1000+	德赛西威	2022 年下半年
哪吒 S	1 颗华为昇腾 610	200	华为	2022 年内
长安阿维塔 11	2 颗华为昇腾 610	400	华为	2022 年下半年

资料来源：佐思汽研，平安证券研究所

典型本土域控制器供应商：

1、 华为 MDC（ Mobile Data Center ）平台

面向自动驾驶，华为提供两种模式：

一种是 Huawei Inside 模式，提供包含智能驾驶应用软件、计算平台以及传感器在内的智能驾驶全栈解决方案。

另一种是平台模式，即提供 MDC 智能驾驶计算平台，主要包括基于昇腾 SoC 的硬件、自动驾驶操作系统 AOS 和车控操作系统 VOS，以及 AutoSAR 中间件，平台模式相较于 Huawei Inside 模式，不包含传感器、执行器、智能驾驶算法。

华为 MDC 定位于智能驾驶计算平台，可以实现 L2-L5 的平滑演进。华为 MDC 采用“统一硬件架构、一套平台软件，系列化产品”的产品研发规划，集“平台硬件、平台软件、配套工具链”为一体，责任界面清晰高效，平台长期平滑演进，华为 MDC 通过“平台化标准化”的开放发展战略，可实现智能驾驶解决方案中的“硬件可替换，软件可升级，传感器即插即用”。在 2021 年底的华为智能汽车解决方案生态论坛上，华为 MDC 宣布获得 6 个乘用车定点合同，11 个商用车合同。

华为 MDC810 已搭载于北汽极狐阿尔法 S HI 版。华为 MDC 实现了硬件工程、软件工程、安全工程全方位的量产突破，完成包括电磁、防尘、盐雾、温巡、防水、负荷、抗振、跌落等 200 多项严苛测试，经过夏测、冬测，经受了严酷环境的考验。建立独立生产线，通过自动化生产与人工检视的方式严把生产制造质量关。

搭载华为 MDC 的阿维塔 11、长城沙龙机甲龙、合众哪吒 S、广汽埃安 AION LX PLUS 大概率将在 2022 年内实现交付，比亚迪高端品牌车、奇瑞高端品牌车、广汽 AH8 将于 2023-2024 实现 SOP。

图表51 当前华为 MDC 产品型号

型号	MDC300F	MDC210	MDC610	MDC810
算力	64tops@INT8 稠密	48tops@INT9 稠密	200tops@INT10 稠密	400tops@INT11 稠密
应用场景	商用车/作业车等港口、矿区、园区场景	乘用车 L2 及以上场景	乘用车 L4 及以上场景	乘用车/Robotaxi L4-L5
摄像头	12	8	16	16
CAN 总线	12	10	12	12
以太网	8 路	4 路	8 路	8 路

资料来源：华为智能汽车解决方案，汽车之家，平安证券研究所

图表52 华为 MDC 致力于为产业链生态伙伴提供技术平台



资料来源：华为智能汽车解决方案，平安证券研究所

图表53 华为 MDC 硬件架构、软件架构



资料来源：华为智能汽车解决方案，平安证券研究所

2、德赛西威：从“域控”到“中央计算”

公司自 2016 年开始布局智能驾驶，智能驾驶产品已实现规模化提速，新产品、新技术加速迭代落地，2021 年，公司智能驾驶业务销售额同比接近翻番为 14 亿，智能驾驶产品获得年化销售额超过 40 亿元的新项目订单，该项业务成为公司的第二增长曲线。

英伟达自动驾驶主控芯片算力水平行业领先，德赛西威为英伟达在全球范围内 6 家 Tier1 合作伙伴中唯一一家中国公司。公司在自动驾驶领域已形成自研算法+传感器+域控制器软硬件的全栈解决方案，其中硬件包括域控制器、传感器等，软件方面则集中在 ADAS 算法领域开展自研。

公司已有四代自动驾驶域控制器产品：IPU01/IPU02/IPU03/IPU04，其余硬件设备还包括毫米波雷达、T-BOX、V2X等；算法包括 360 环视、泊车辅助 APA、AVP 等。

IPU02 智能驾驶域控制器(基于 TDA4 方案)主打轻量级(高性价比)智能驾驶平台, 实现高低速自动驾驶辅助功能融合, 公开信息显示, **IPU02** 方案已进入吉利、上汽、长城、广汽、通用以及造车新势力等车企配套体系, 项目落地高峰或在 2023 年。

IPU03、IPU04 域控制器分别配套小鹏汽车、理想汽车，分别搭载了英伟达 Xavier 芯片、Orin 芯片，均满足车规级要求。IPU03 已经在小鹏 P7、P5 上量产。IPU04 定点车企除理想汽车、小鹏汽车外，还包括多家主流传统车企，通过不到一年的软硬件

研发，系统测试和批量试产，于 2022 年内开启陆续量产。新项目的规模化量产将成为公司智能驾驶业务快速增长的另一支柱。

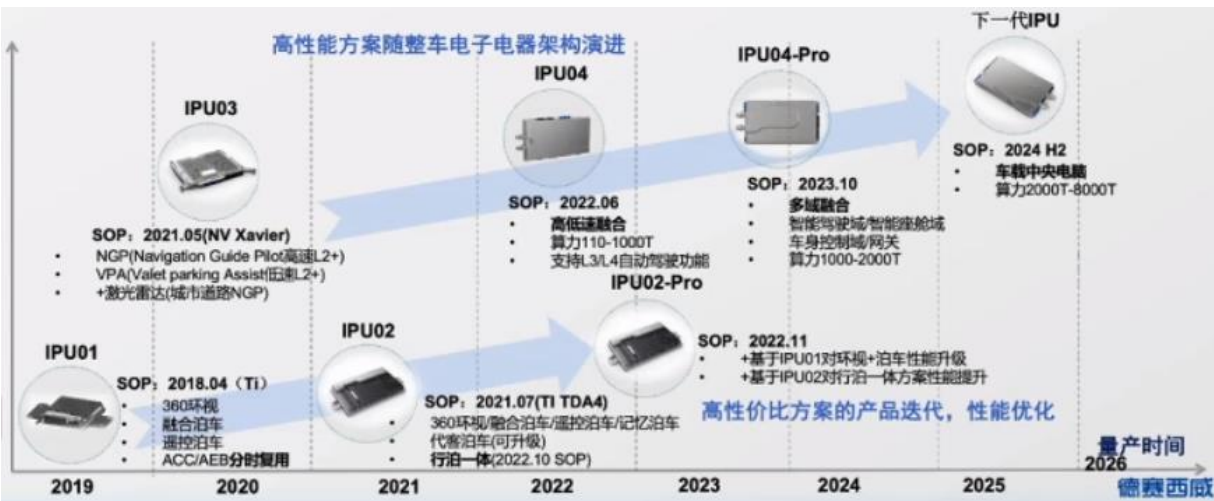
据德赛西威李乐乐在汽车之心的访谈表示，目前德赛西威已下线的 IPU04 主要为搭载单片 AI 算力 254TOPS 的 OrinX 的版本。后续基于英伟达 110TOPS Orin 芯片的版本也很快会推出。在定价策略上算力 110TOPS 的 Orin 主打高性价比，它的售价与 Xavier 相比有一定优势。而算力 254TOPS 的 OrinX，售价要高于 Xavier，但差不多在同一水平线。在开发速度上，基于英伟达 Xavier 开发 IPU 03，德赛西威用了两年时间，IPU 04 开发大幅缩短。IPU 04 与车企的合作方式更多元：IPU03 的合作模式是德赛西威提供底层软硬件、小鹏进行全栈算法的自研开发，IPU04 既可以仅提供单纯的硬件和底层软件，也可以提供全栈的解决方案，也有部分软件模块的服务，有更高的开放性和灵活性。

图表54 德赛西威自动驾驶域控制器产品及其功能

产品型号		高性价比		高性能	
		IPU01	IPU02	IPU03	IPU04
性能		1R5V12U	4-32tops	30tops	110-1016TOPS
		ACC/AEB	5R6V12U	12 路摄像头	16 路摄像头
		SVS/APA	HWATJA	12 路 CAN	12 路 CAN
			AVP	8 路以太网	8 路以太网
功能安全 ASIL-D					
低速	AVM	有	有	有	有
	APA	有	有	有	有
	RPA	有	有	有	有
	MPA	有	有	有	有
	AVP		有	有	有
高/低速	ACC/AEB/LCC		有	有	有
	HWA(触发变道)		有	有	有
	NOP/NGP		有	有	有
	HWP				有
	L4+/L5				有
舱内	DMS			有	有
	OMS			有	有

资料来源：德赛西威，平安证券研究所

图表55 德赛西威自动驾驶域控制器产品推进路线图



资料来源：德赛西威，平安证券研究所

从“域控”到“中央计算”，德赛西威也实现了跨越式技术落地，2022年4月29日已正式发布业内首款可量产车载智能中央计算平台——ICP Aurora。平台硬件搭载主流大算力芯片，该平台总算力总算力可达2000TOPS以上，软件集成智能座舱、智能驾驶、网联服务等在内的核心功能域，实现了跨域融合，满足未来E/E架构在高计算性能、高功能安全性、硬件持续升级能力等多层级需求。

公司宣布2024年将量产这一超高算力汽车智能中央计算平台，面向L4级以上自动驾驶规模化应用，基于硬件虚拟化、算力大幅提升和人工智能技术，将座舱多屏独立显示输出及舱内感知操控、自动驾驶、网关、VCU以及车身控制等融合在中央计算平台，打造真正意义上的汽车中央计算架构并量产，新的中央计算架构也可带来整车更优成本控制，同时大幅提升汽车智能化水平。

图表56 德赛西威中央计算平台 Aurora



资料来源：德赛西威，平安证券研究所

3、经纬恒润：覆盖多类功能域

经纬恒润的汽车电子业务覆盖智能驾驶、智能网联、车身与舒适域、底盘控制、新能源和动力系统等，此外公司还提供研发服务、解决方案等。智能驾驶电子产品包括先进辅助驾驶系统（ADAS）、智能驾驶域控制器（ADCU）、车载高性能计算平台（HPC）、毫米波雷达（RADAR）、车载摄像头（CAM）、高精定位模块（LMU）、驾驶员监控系统（DMS）和自动泊车辅助系统控制器（APA）等。

20万元及以下价位新车不管是ADAS还是L2级搭载率都处于相对低位，同时，作为主机厂在这个价位区间主打性价比，对于方案成本以及开发效率要求更高，经纬恒润依托Mobileye打造的ADAS产品成熟度高，价格便宜，有望随着L2级辅助驾驶功能的普及而持续受益。

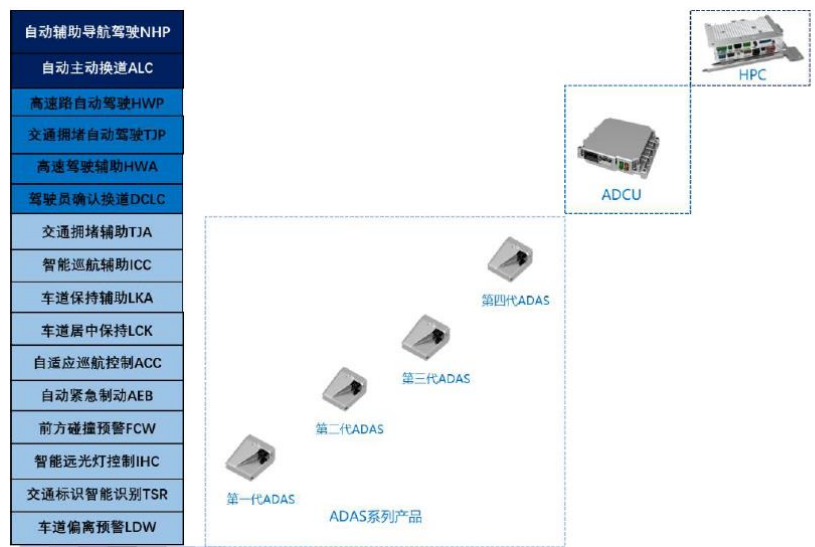
除Mobileye外，公司新一代车载高性能计算平台HPC选用的是TI的TDA4以及英飞凌的TC397两款芯片。公司在2021年与黑芝麻签署战略合作协议，双方将就自动驾驶（包括域控制器、泊车等）、智能座舱产品以及相关应用开展全面的技术和商务合作。此外公司未来将基于英伟达Orin芯片推出其智能驾驶解决方案。

针对L2+/L3辅助驾驶场景，公司智能驾驶域控制器（ADCU）配套量产红旗E-HS9：公司智能驾驶域控制器基于Mobileye EyeQ4，针对L2、L3级别的自动驾驶需求设计，支持摄像头、毫米波雷达、激光雷达、高精地图及驾驶员监控等信息接入，除可以实现ADAS产品相关功能外，还可实现包括驾驶员确认换道、高速驾驶辅助、交通拥堵自动驾驶、高速路自动驾驶等高级别的自动驾驶功能。2020年公司自主研发的智能驾驶域控制器（ADCU）量产配套一汽红旗E-HS9车型。

针对更高级别辅助驾驶，公司的车载高性能计算平台（HPC）已实现定点。公司从2019年即启动自研HPC产品研发，至今已推出两代产品，新一代HPC产品选用TI TDA4及Infineon TC397两款高性能芯片，支持摄像头、毫米波雷达、激光雷

达、高精地图及驾驶员监控等信息接入，为用户提供定制化的系统级高级别智能驾驶解决方案。可实现自动主动换道、自动辅助导航驾驶等高级别自动驾驶功能，目前公司 HPC 产品已实现赢彻科技、宝能汽车的定点。

图表57 经纬恒润 ADAS 系列产品及智能驾驶域控制器产品



资料来源：经纬恒润，平安证券研究所

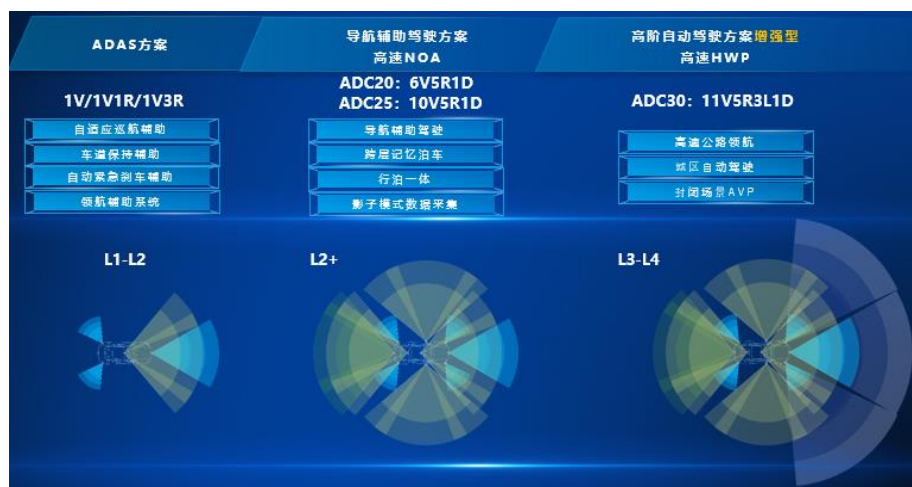
4、福瑞泰克域控制器进入量产快车道

福瑞泰克成立于 2016 年，创始人曾在吉利集团、奇瑞等主机厂工作多年。公司是本土全栈式智能驾驶解决方案和产品供应商，产品涵盖 ADAS 智能驾驶域控制器，还包括相应的软件算法、集成测试能力。2021 年公司交付 ADAS 产品超过 40 万套，2022 年福瑞泰克高阶自动驾驶项目已驶入量产快车道。公司客户主要有一汽红旗、吉利、领克、长安、奇瑞等。

福瑞泰克作为本土 TIER1 具备几点优势：1）具备全栈自研能力。2）灵活的商业模式（可以交钥匙，也可以与产业链伙伴深度互补）。3）辅助驾驶能力覆盖全面，灵活满足各种需求。4）更重视基于本土 SOC 芯片进行域控制器的开发。

面向可量产的 ADAS 及自动驾驶场景，福瑞泰克 ADAS 解决方案包括 1V、1V1R 以及 1V3R；而基于自主研发的 ADC 域控制器为软件载体平台的福瑞泰克高阶自动驾驶解决方案兼具高效灵活及性价比，既可以支持行泊一体，也可以支持更强大的高性能 L2.9 行车功能。融合方案利用硬件预埋、数据的不断优化和 OTA，实现功能和性能持续成长，系统控制更拟人化。集成行车域控制器、泊车域控制器和 DMS 控制器，配合高精度地图和定位、后视相机的 ADC20 域控制器平台将于 2022 年下半年面向乘用车客户进行规模化量产交付。福瑞泰克基于一汽红旗 R.Flag 技术发展战略和 FEEA3.0 电子电气架构，使用最新的“ADC30 域控制器平台”，搭载 360 度冗余感知的传感器组合，为一汽红旗面向 SOA 服务定制国内领先的 L3 级高阶自动驾驶解决方案获得成功定点，并将于 2023 年在一汽红旗全新车型上实现全面量产，未来 ADC30 平台软件产品和服务将运用到更多红旗车型。

图表58 福瑞泰克智能驾驶解决方案



资料来源：福瑞泰克，平安证券研究所

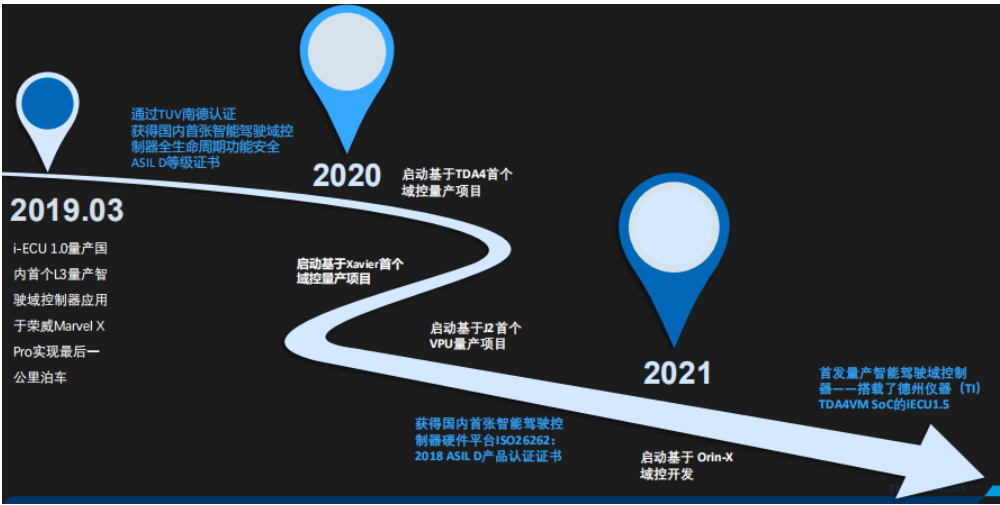
5、创时智驾：智驾域控制器产品覆盖全面

创时智驾成立于2018年，由上汽旗下的联创汽车电子有限公司与奥地利 TTTech Auto AG 合资成立。奥地利 TTTech 即是奥迪自动驾驶域控制器的中间件供应商。创时智驾从事智能驾驶域控制器与云管端一体化舱驾融合 HPC 的研发与创新，是本土量产智能驾驶域控制器较早的 tier1。

创时智驾经过近四年的发展，智能驾驶域控制器的产品规划全面丰富。2019年3月实现智驾域控制器 iECU1.0 的整车项目量产，实现最后一公里泊车功能。2019年底公司通过 TUV 南德认证，获得国内首张智能驾驶域控制器全生命周期流程功能安全 ASIL D 证书。2020年启动基于德州仪器的 TDA4 的泊车控制器量产项目、基于 Xavier 的域控制器量产项目和基于地平线 J2 的智能摄像头量产项目，2021年公司启动基于英伟达 Orin-X 的域控制器开发工作，同时也完成了首个搭载德州仪器 TDA4VM SoC 的泊车控制器的量产开发。创时也与国内领先车企合作开发舱驾融合高性能域控制器，实现智驾与座舱域功能融合，可以支持更多、更丰富的舱驾一体的功能。

从开发效率角度看，创时秉承平台化的开发思路，提供三层平台化的解决方案：硬件平台、软件平台和基于统一可复用的标准客户应用接口。标准接口为客户应用软件的高速迭代开发提供了基础。平台软件让应用和底层硬件隔离，能够实现应用层高速迭代开发，为主机厂提供更多差异化竞争优势。标准接口支持主机厂功能重用，降低功能开发成本。

图表59 创时智驾发展历程



资料来源：创时智驾，平安证券研究所

图表60 创时智驾域控制器产品，主控芯片包括地平线、德州仪器、英伟达



资料来源：创时智驾，平安证券研究所

图表61 创时智驾域控制器配套上汽旗下车型



资料来源: 创时智驾, 平安证券研究所

6、 中科创达：成立畅行智驾，研发基于高通芯片的智驾域控制器

公司是国内重要的操作系统供应商，在智能手机、汽车和物联网等赛道都有着较强的竞争力。中科创达自 2013 年起深耕汽车软件市场，在智能汽车操作系统、3D 引擎、机器视觉、语音及音频、自动化测试等方面积累了丰富的产品和技术经验，可广泛应用于智能座舱、智能泊车、智能驾驶等领域。目前，全球范围内已有超过 100 家客户，数千万辆汽车采用了中科创达提供的智能网联汽车解决方案。2021 年公司智能汽车收入占比达 30%左右。

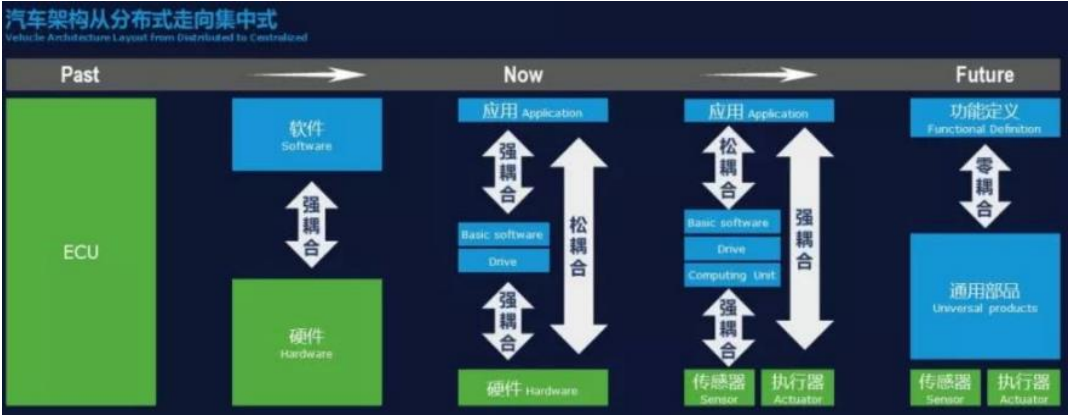
凭借着公司在车载底层软件的较为深厚的技术积累，公司正加快在域控制器方向的部署。

2021 年 11 月，中科创达成立了畅行智驾，中科创达旗下子公司畅行智驾基于在操作系统及实时中间件领域的技术优势，可为全球客户提供行业领先的自动驾驶域控产品和开放的智能汽车 HPC（高性能计算）软硬件平台。作为中科创达重要的合作伙伴，高通也于 2022 年 7 月份投资了畅行智驾。畅行智驾未来将参与智驾域控硬件设计、开发，目前已经推出基于高通 8540 芯片的首款自动驾驶域控制器产品，主打 L2++级市场。此外，畅行智驾还将在 2024 年推出基于高通 QC8650 平台打造的中算力智驾域控产品以及基于 QC8795 平台打造的首款高性能计算平台产品，并于 2025 年前完成多平台、全覆盖的产品布局。

7、 东软睿驰：践行域控开发“软件先行”，掘金域控制器软件价值

东软睿驰汽车技术有限公司依托于东软集团，东软集团长期从事汽车电子业务，由于看好未来智能车的软件附加值将大幅提升，于 2015 年整合集团内相关技术创建了一家面向未来汽车产业变革的创业公司，即东软睿驰。公司主要提供基础软件、通用域控制器、行泊一体的自动驾驶域控和辅助驾驶技术等。

图表62 软硬解耦，硬件标准化，智能车软件价值占比大幅上升



资料来源：东软睿驰，平安证券研究所

● 东软睿驰基础软件平台产品

汽车内的软件和计算架构正在正在发生革命性的变化，车企对于软件复用，迭代演化，快速应对市场，快速实现创新方面的诉求也愈发强烈。东软睿驰在创建之初就成立了基础软件团队，参与 AutoSAR 组织，不断将发展中积累的对新兴软件平台和工具的认识总结提炼，融合到自己的基础软件平台产品-NeuSAR 之中。NeuSAR 兼容最新版 AUTOSAR 标准，支持传统的 ECU 开发，同时又对基于域控制器和新 E/E 架构的软件开发提供丰富的基础软件、中间件和开发工具，广泛应用在新一代架构下的自动驾驶、智能驾驶、底盘动力、车身控制等域控制系统，为下一代智能汽车实现更多个性化、智能化的应用提供底层软件支撑。

目前各 OEM 的域控制器硬件平台基本趋于一致，而各个域控制器上的软件架构也都在采用面向服务的 SOA 架构，SOA 的架构需要比较复杂的软件分层架构支持，东软睿驰提供的 NeuSAR aCore/cCore 产品作为 SOA 架构下的基础软件中间件，可以为用户基于此中间件快速构建自己的应用开发平台，搭建应用生态体系做支撑，基于东软睿提供的成熟的中间件和工具链，用户可以高效关注在应用层的开发，快速构筑差异化的应用层开发能力。

图表63 NeuSAR 产品特性

NeuSAR aCore (AUTOSAR Adaptive)	NeuSAR cCore (AUTOSAR Classic)	NeuSAR ASF	NeuSAR DS
- 持续软件更新，始终保持最新 AUTOSAR Adaptive (R2111) - 量产案例丰富 - 支持ASF (AUTOSAR Service Framework) 框架 - 支持并适配主流的POSIX OS与芯片 - 高性能SOA协议栈 - 强化的信息模块支持模块 - 提供虚拟化版本 - 支持云端部署	- 完整AUTOSAR Classic解决方案 (4.4和4.2.2) - 完善的通讯方式支持 - 交钥匙软件交付，可针对特定OEM要求进行预配置 - 符合ISO26262要求 - 已适配主流硬件平台和编译器 - 支持RTE自动生成 - 支持多种不同的数据格式 - 提供Lite版本，支持低配硬件	- AP特性扩展及增强 - 跨AP/CP的协同能力 - 整车SOA框架 - 整车系统基础服务，提供域控制器常用跨域中间件 - 提供整车OTA master方案 NeuSAR Tool - 提供整车SOA配置工具 - 提供IDE开发环境，包含配置、代码生成、代码编辑、编译、部署、调试等功能 - 支持ASF配置，实现AP/CP的统一配置视图 - 支持第三方模块自定义配置与集成	- 全开发阶段支持，更全量的组件支持，提供软件包、开发工具链、开发与验证平台组件，集成工具 - 完整的软件包：提供域控制器SoC与MCU上的整套底层软件系统，包括OS和BSP、引导程序、标准的AUTOSAR AP/CP基础软件、跨域SOA中间件、专用协议栈，专用加速器的驱动。 - 完善的工具链 - 虚拟化支持

资料来源：东软睿驰，平安证券研究所

● 东软睿驰通用域控制器

具备丰富的接口协议、高算力硬件平台，可支持网关、车身域、动力域等独立控制器或融合控制器的应用。帮助整车企业实现原型的快速开发，显著降低研发成本投入，提高功能开发效率。东软睿驰总经理曹斌表示，之所以提出标准化的域控制器，就是希望车企在开展域控制器的部署开发和实验时，很多工程化的工作能够集成或者直接使用标准化的产品。

图表64 东软睿驰通用域控制器



资料来源：东软睿驰，平安证券研究所

● 东软睿驰自动驾驶行泊一体域控制器

搭配 TI TDA4，通过泊车与行车功能的集成以及传感器的共用，可实现 L2+的增强感知能力，提高安全性和用户体验。基于 SOA 的软件架构，通过预置的基础软件和自动驾驶专用中间件，支持 OTA 升级，并面向开发者提供配套丰富的“开发者友好型”工具，相比传统 1V1R+APA 的技术方案成本节省 20%~30%。软件方面，全系标配东软睿驰自主开发的兼容 AUTOSAR 最新标准的基础软件产品——NeuSAR 以及相关开发工具，搭载东软睿驰自动驾驶 SOA 开放架构。软件架构支持 L0-L4 级别自动驾驶功能需求，通过自动驾驶专用中间件以及 NeuSAR 基础软件，可实现软硬件的高效解耦，从而实现上层应用的可复用、可配置、可拓展的灵活部署机制。同时，产品设计并搭载了专用的信息安全组件和功能安全机制，支持功能的自我进化和迭代。

总结：

当前智驾域相较于其它域控制器，软硬件复杂度高，价值空间大。域控制器属于刚刚起步的全新产品，同时各车企期待快速落地域控制器，加上目前传统车企多品牌并存，多套电子电气架构并存，在这种复杂的背景下，本土域控制器 TIER1 面临巨大行业机遇。辅助驾驶阶段，博世等国际 TIER1 走在前列并占据绝大部分市场份额，当前，行泊一体智驾域控制器带有较强本土需求色彩，本土 TIER1 已取得先发优势，相较而言海外竞争对手动作较慢。全栈服务能力、工程能力、供应链管理、量产经验、跨域融合能力将成为域控制器 TIER1 的关键壁垒所在。

五、座舱域控制器：一芯多屏快速渗透

智能座舱是人们体验并感受汽车智能化的首要窗口，是车辆与用户最直接的交互媒介。随着科技的不断迭代进步，智能座舱的发展趋势愈发接近于智能手机等消费电子产品，包括导航、音乐、小程序等软件应用生态，也如手机生态一般更加注重用

用户体验，更长远地看，汽车座舱交互方式将拥有其独特性，较手机会更接近于人与人的自然交互形式。

汽车座舱经历的几个阶段为：车载收音机——中控导航（中控屏集成倒车影像、导航功能、影音娱乐等）——数字座舱（汽车联网，从云端获取数字化服务）——智能座舱（全液晶仪表，语音识别，手势识别，高级辅助驾驶系统，AR-HUD，全息投影技术的一芯多屏的智能座舱开始出现）。以智能化汽车为载体，以车内车外感知为基础，语音、触屏、情绪识别、手势识别、人脸识别、位置定位等融合而成的多模态交互技术将成为智能座舱发展趋势。

图表65 理想 L9 座舱具有代表意义



资料来源：理想汽车 2022 夏季发布会，平安证券研究所

5.1 座舱域控制器处发展初期，将快速替代分布式方案

当前汽车座舱正处于智能化的初级阶段。2000 年之前为机械时代，机械式仪表盘及简单的音频播放设备提供简单的数据显示及娱乐功能，人机交互主要靠物理按钮。随着汽车电子技术的发展座舱内的电子产品逐步增加，提供给驾驶者的信息增加，2015 年之后液晶屏逐步替代传统中控，抬头显、流媒体后视镜逐步增加，人机交互从物理按钮逐步转向触屏，语音控制等方式，智能化程度有所提升，但座舱电子主要是分布式离散控制，解决方案比较碎片化，由于高级别辅助驾驶的应用，以及座舱主控芯片性能提升，一芯多屏、多屏互融逐步登上舞台。

以智能座舱作为切入点提升用户体验成为企业制胜关键，智能座舱以更智能化和个性化的用户体验，实现座舱与人、车、路的智能交互。

图表66 汽车座舱从电子座舱迈向第三生活空间

电子座舱	智能助理	人机共驾	第三生活空间
电子信息系统逐步整合，组成“电子座舱域”，并形成系统分层	应用生物识别，乘员监控系统升级，车辆感知能力增强	语音及手势技术突破，车辆感知精细程度提高。为驾乘人员主动提供场景化的服务，实现自主/半自主决策	结合车辆位置，使得车辆的场景应用更丰富和个性化。

资料来源：罗兰贝格，平安证券研究所

在座舱域控制器出现前，由多个分布式 ECU 来实现包括乘员监控、中控娱乐、抬头显、仪表等多项功能。座舱域控制器可以整合过去舱内离散的各项功能，如信息娱乐、后座娱乐、数字仪表、人机交互甚至部分辅助驾驶功能。硬件上，智能座舱

由一颗大算力主控芯片支持，一般有两个以上操作系统，3块以上屏幕，支持5个以上摄像头（DMS/OMS/360环视/行车记录仪），这些都集中到一个控制器上。软件上实现软硬解耦，软件可以独立于硬件存在并且可以持续升级。

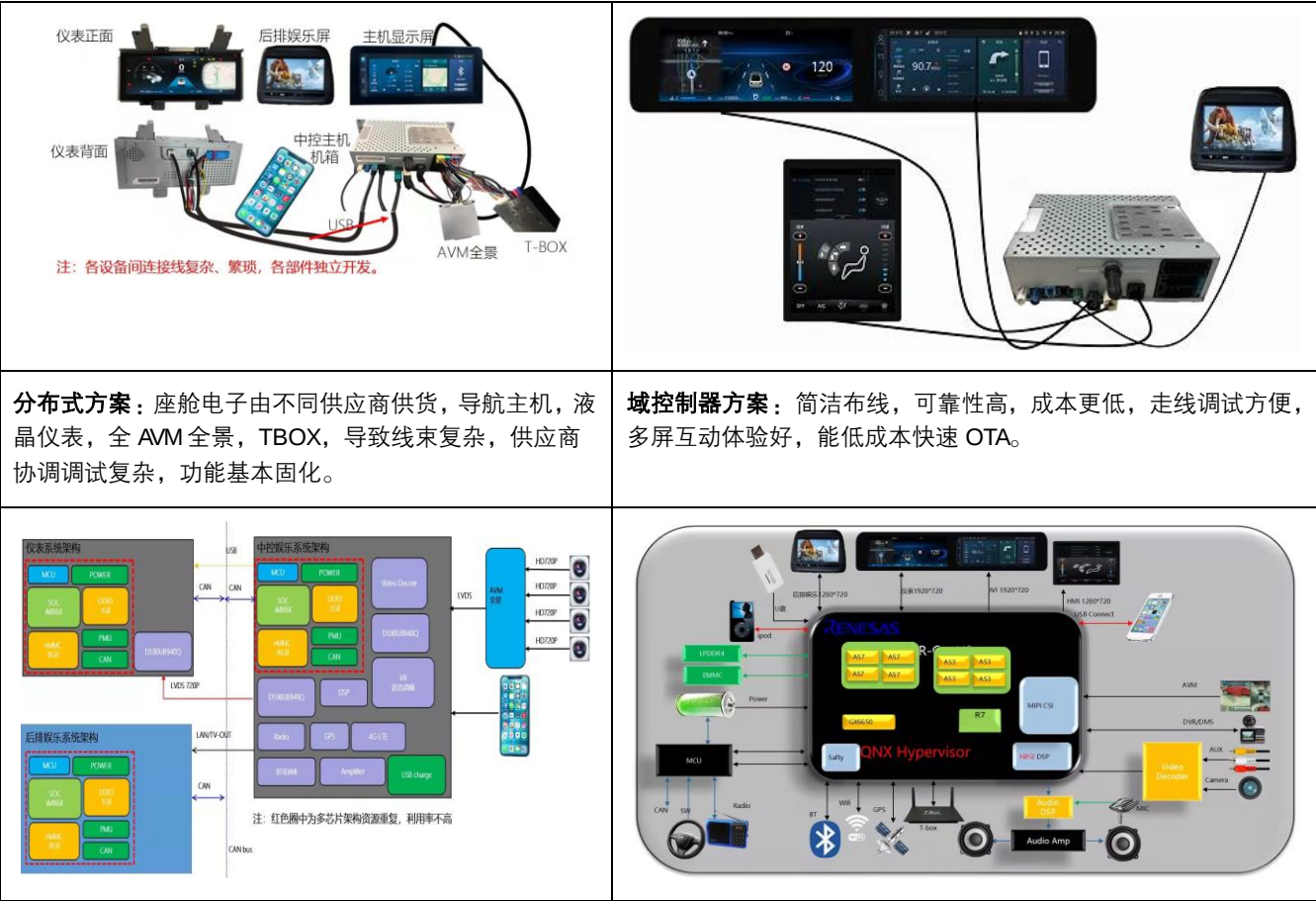
2021年度中国市场交付乘用车搭载信息娱乐的占比已经超过80%，其中，NXP、TI、全志、杰发等传统低算力芯片占比超过50%。中高端车主流座舱芯片高通8155芯片2021年在中国的出货量大致为10万片，据高工智能汽车统计，2022年1-6月搭载座舱域控制器（部分不带仪表）为34万辆，座舱域控制器尚处于刚刚起步的阶段，我们预测2025年座舱域控制器将达559万套。据IHS Markit Automotive预测，到2030年中国智能座舱市场规模将超过1600亿元人民币。

图表67 座舱域控制器在一块SOC芯片中整合座舱内离散电子控制单元



资料来源：高通，平安证券研究所

图68 分布式座舱与域控制器式座舱的区别



资料来源：阿宝1990，平安证券研究所

座舱域控制器将多个功能模块合并到一个功能强大的控制单元中，以高算力支持多屏流转，多模交互，多功能集成的车内交互场景，为座舱域智能化提供高速稳定的平台。不仅提升座舱域算力的使用效率；也方便车企部署更具整体性的解决方案，智能座舱底层系统的运行速度将大幅提升。提升信号传输速度，多屏联动下各电子设备数据交互频繁，芯片内的数据传输速率是芯片间数据传输速率的十万倍左右。

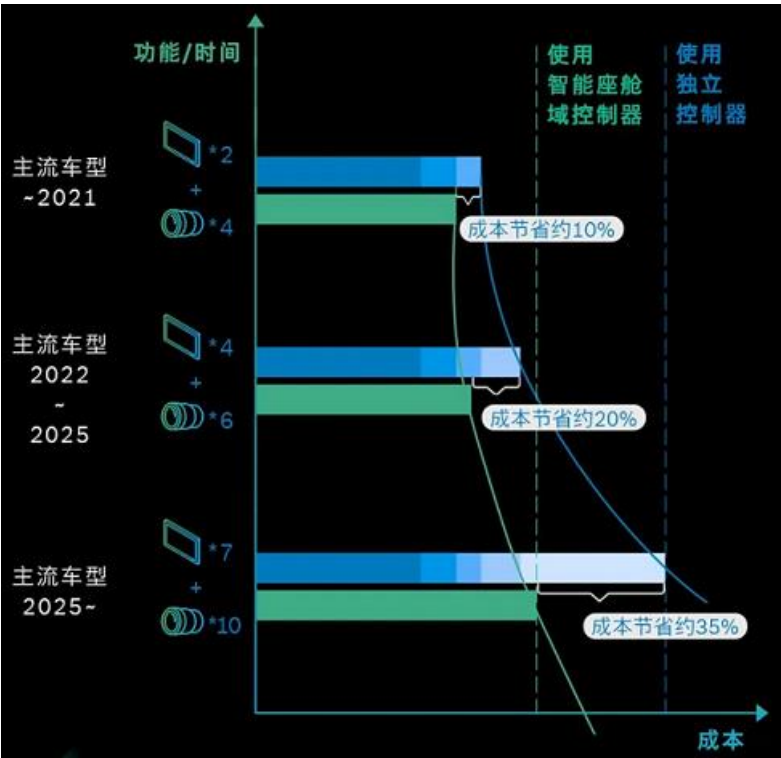
采用智能座舱域控制器将成主流，主流车型逐步增加显示屏和摄像头配置以实现更多功能，相较于使用独立控制器产品，采用座舱域控制器的成本优势会越来越明显（博世认为，到 2025 年主流车型将配置 7 屏 10 摄像头，使用域控制器方案将比分布式方案节省成本 35%），此外域控制器方案可使得 OTA 潜力更大，升级也更便捷，提升用户体验。

图69 汽车座舱域控制器相较于分布式方案契合用户需求，解决车企诸多痛点

需求	痛点
智能座舱和智能手机体验趋同	第三方无法开发，跨车型 APP
个性化功能需求不断增长	独立控制器的增加导致成本上升
智能座舱系统具备可拓展性	多个独立控制器间的资源无法共享
快速开发、新增功能	重复设计，造成开发周期延长

资料来源：博世智能驾驶与控制，平安证券研究所

图表70 座舱显示屏和摄像头日渐增加，座舱与控制器相较于分布式方案的成本优势愈加明显



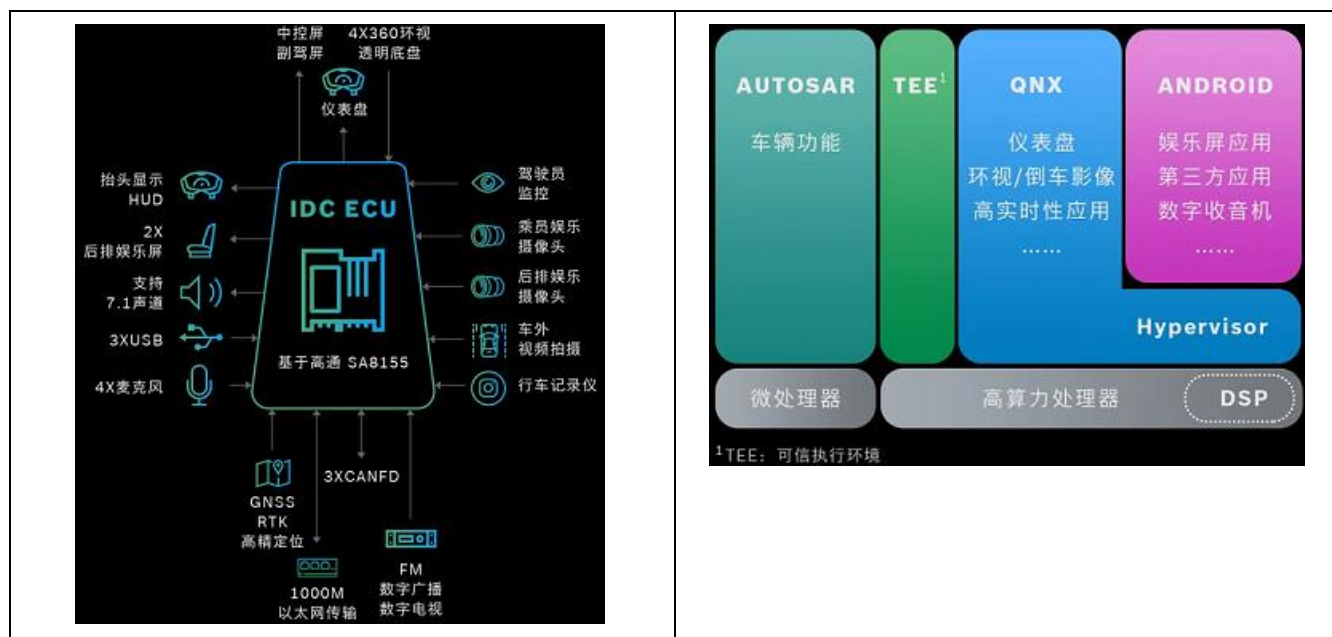
资料来源：博世智能驾驶与控制，平安证券研究所

图表71 智能座舱系统域控制器主要构成

硬件	驾驶舱系统			信息娱乐系统		其它系统		
	液晶仪表盘	抬头显	流媒体后视镜	IVI触控显示屏	后座娱乐系统	智能座椅	空调系统	智能音箱
主要人机交互	语音识别		人脸识别	触摸控制	手势识别	虹膜识别	生物识别	
底层	应用层软件系统							
	中间件							
	虚拟层Hypervisor							
	操作系统QNX/LINUX			操作系统安卓/ALIOS				
	芯片							

资料来源：盖世汽车研究院，平安证券研究所

图表 72 座舱域控制器拥有丰富外设接口，支持多操作系统满足安全与娱乐需求



资料来源：博世智能驾驶与控制，平安证券研究所

5.2 座舱域控制器供应格局

目前智能座舱域控制器参与方主要是三类：传统整车企业、零部件供应商与科技公司。整车企业与科技公司多专注于应用软件或后台软件的开发，一般缺乏嵌入式软件、功能安全开发及大规模交付能力，智能座舱 Tier1 凭借强大的系统集成能力和嵌入式软件开发能力成为不可或缺的关键参与方。

目前能支撑智能座舱全部应用场景的高算力芯片可选项不多，而且由于对硬件预埋的需求，头部整车企业一般选择主流高端大算力芯片，这使得座舱域控制器 Tier1 门槛变高。

全球 Tier 1 有伟世通、博世、大陆、弗吉亚歌乐、安波福、三星哈曼。本土 tier1 有德赛西威、诺博科技（长城汽车子公司）、博泰车联（东风汽车投资）等。

伟世通于 2018 年在欧洲与戴姆勒公司合作推出了业界首个基于 Linux 的 SmartCore™ 系统。安卓系统作为车载信息娱乐系统的操作系统的出现，促使该公司开发了第二代系统。2020 年发布了第三代 SmartCore™ 座舱域控制器，并在 2021 年在吉利汽车集团的星越 L 旗舰 SUV 以及印度马恒达公司的 XUV700 上推出。2022 年伟世通推出了第四代 SmartCore™ 座舱域控制器，该域控制器核心为三星的 Exynos Auto v9 芯片。目前伟世通与 10 家整车厂开展了 SmartCore™ 业务。国内方面，长城汽车于 2021 年首搭基于高通 8155 的座舱域控制器，博世作为 Tier2，车联天下作为 Tier1。

座舱域控制器之代表企业：

● 博世+车联天下

车联天下成立于 2014 年，此前主营车机/T-BOX 产品，2018 年至 2020 年进入全面转型期，将主营业务从传统座舱电子全面切换为座舱域控制器，目前股东方有威孚高科、博世、闻泰科技等。

车联天下与博世合作紧密，其基于高通 8155 的座舱域控制器配套长城汽车、奇瑞、吉利汽车、广汽乘用车及埃安、比亚迪等头部自主车企。车联天下作为 Tier 1，负责项目管理、应用层软件开发、生产组装与产品交付、质量控制与售后服务，博世作为 Tier 2，负责平台化、标准化的部分，实现资源与技术共享。

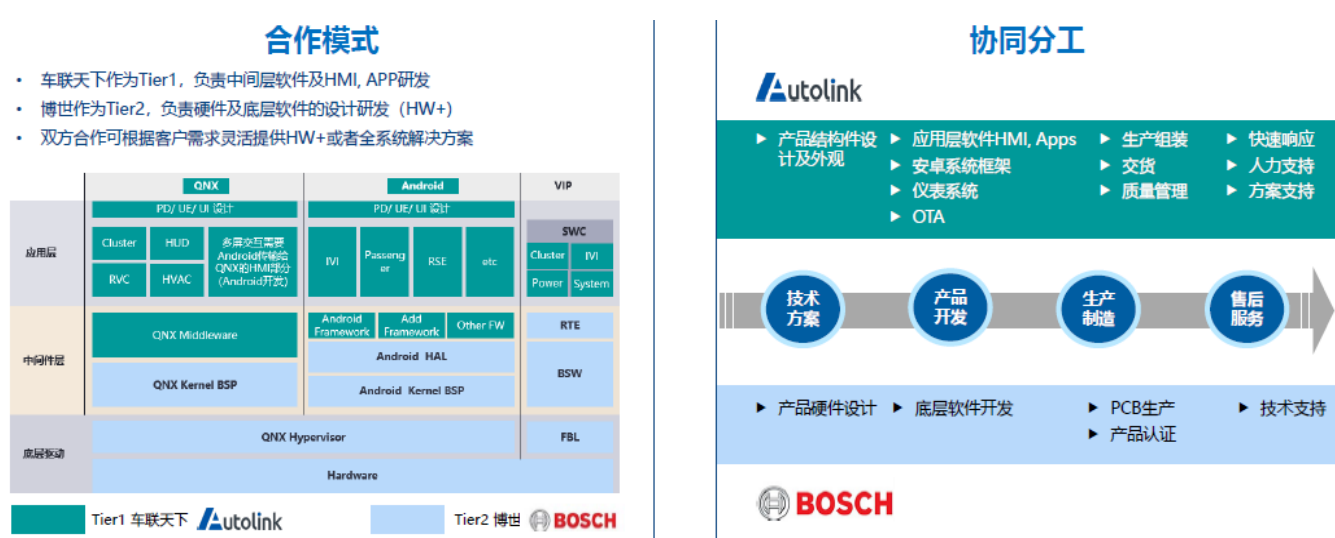
车联天下作为域控制器 Tier1 的优势在于：背靠巨擎博世，与其紧密合作。先发优势—基于高通 8155 芯片的座舱域控制器在 2021 年 4 月就配套长城汽车。全栈能力+大规模量产能力—与博世的优势互补使得车联天下具备全栈技术能力，一期域控制生产线可达 90 万台，且已启动二期项目建设。

图表 73 车联天下智能座舱系统域控制器产品规划



资料来源：车联天下，平安证券研究所

图表 74 车联天下与博世在智能座舱系统域控制器产品上的合作模式



资料来源：车联天下，平安证券研究所

● 长城汽车之诺博科技

诺博科技成立于 2019 年，主要有智能座舱、智能车控、智能驾驶、智能网联四大产品线，主要聚焦的是硬件、底层软件的开发，未来将以域控制器为核心提供一系列的系统级解决方案。

2021 年首款座舱域控制器产品量产下线，搭载于长城汽车哈弗车型。诺博科技自 2019 年成立以来，自主研发了可量产的一系列智能座舱电子产品：包括高端座舱域控制器 IN 9.0、中端座舱域控制器 IN 7.0、OLED 曲面高清超薄显示屏、In-Cell 显示屏、全液晶仪表盘等产品。

诺博科技认为未来的座舱是由汽车电子系统主导，联合控制内外饰、座椅的一体化座舱，是硬件、软件和生态共同定义的。因此诺博科技在成立之初就制定了“以域控制器为核心，整合内外饰、座椅端技术，打造智能座舱产品群”的智能座舱产品战略，致力于为客户提供智能座舱全栈解决方案。

诺博 IN9.0 座舱域控制器首发前装搭载长城汽车哈弗品牌，预计到 2022-2023 年，诺博科技将推出基于高性能芯片平台的 IN NEXT 座舱域控制器，最大可以支持 12 块屏幕，并且可以支持多路超高清摄像头输入、AR 实景导航等功能。到 2025 年左右，诺博科技将推出 IN Future 座舱域控制器，采用多核异构计算平台，能够支持高级人机互动技术、集成 3D 全息影像等功能。

随着自动驾驶技术发展速度越来越快，智能座舱作为智能汽车的重要一环，重要性也会越发明显。未来智能座舱将不断向着智能移动空间这一终极阶段迈进。诺博科技将围绕智能座舱这一业务主线，开拓智能车控、智能网联、智能驾驶领域等其他产品线，驾驶域控制器、车身域控制器、雷达等相关产品也有望在 2022 年年内逐步落地。

在自动驾驶方面，诺博科技与毫末智行合作开发自动驾驶产品，毫末智行负责应用软件和算法开发，而诺博科技则负责硬件和底层开发。2022 年内诺博科技的 IDC3.0 自动驾驶域控制器有望于长城汽车 WEY 品牌上量产上市，基于高通 5nm 技术的 8540 平台+9000 平台，单板算力达 360TOPS，可持续升级到 1440TOPS，支持 L3/4 级自动驾驶功能。

六、投资建议

域控制器是汽车电子电气架构集成化过程中的产物。智能化功能的日渐增加使得汽车电子架构必将迈向中央集成，整车电子电气架构演进与多核异构大算力芯片催生域控制器这一黄金赛道。随车辆电子架构集成度越来越高，域控制器的功能集成度、算力需求、软硬件复杂度将呈指数级增长。座舱域与智驾域凸显品牌差异度，是当前车企率先部署的域，2021 年行泊一体域控制器不到 40 万套，1H22 座舱域控制器搭载量约 34 万台，我们预计 2025 年智驾域/座舱域搭载量为 559/498 万套。据麦肯锡预测，全球域控制器市场规模在 2025/2030 年有望达 1280/1560 亿美元，其中自动驾驶+智能座舱域控制器 2025/2030 年市场规模有望达 520/710 亿美元。

域控制器以其日趋复杂的软硬集成度抬高 Tier1 壁垒，整车快速部署意愿强烈及定制化诉求使得本土 Tier1 具备相对优势，交钥匙与纯代工等各类商业模式并存。全栈解决方案提供能力、工程能力、域控量产经验、跨域融合能力构筑成域控制器 Tier1 的护城河。

- **部署域控制器可使得未来车型智能化能力持续升级，可能给消费者带来更优的智能化体验，因此智能化布局较早，整车电子电气架构升级较快的主机厂占有先发优势。**强烈推荐长城汽车（2333.HK）、推荐吉利汽车（0175.HK）、小鹏汽车（9868.HK）、理想汽车（2015.HK）、上汽集团。
- **AI 芯片企业处智能车产业链核心地位，建议关注具备高算力芯片量产能力的企业。**全球企业有英伟达、高通、英特尔、德州仪器等，国内企业有华为、地平线、黑芝麻、芯驰科技、芯擎科技等。
- **域控制器 tier1 价值凸显，全栈服务能力、量产经验、工程能力成关键壁垒。**AI 芯片算力随自动驾驶级别提升而提高，相应的域控制器也处于不断迭代过程中，与上游芯片厂商深度绑定利于域控制器的持续升级优化，推荐德赛西威、经纬恒润，域控制器赛道也存在不少具备发展前景的创业公司，如福瑞泰克、创时智驾、诺博科技等，此外，域控制器软硬件复杂度不断抬升必将使得分工细化，在此过程中域控制器的软件附加值将持续提升，这使得域控制器上游供应链亦存在较大发展空间，相关软件服务供应商价值凸显，强烈推荐中科创达，此外亦存在东软睿驰、映驰科技、毫末智行、镁佳科技等相关创业公司。

七、 风险提示

- 1) 部署大算力智能驾驶域控制器的相关车型未获消费者认可，使得产销规模不高，成本难以降低；
- 2) 智能驾驶域控制器由于搭载了大算力芯片及数量较多的传感器，可能降低电动车续航里程；
- 3) 整车企业电子电气架构迭代速度不及预期；
- 4) 电子物料紧缺拖累域控制器量产进程。

平安证券研究所投资评级：

股票投资评级：

强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 20% 以上）
推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 10% 至 20% 之间）
中 性（预计 6 个月内，股价表现相对市场表现在 $\pm 10\%$ 之间）
回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于市场表现 10% 以上）

行业投资评级：

强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于市场表现 5% 以上）
中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对市场表现在 $\pm 5\%$ 之间）
弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场表现 5% 以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2022 版权所有。保留一切权利。

平安证券

平安证券研究所

电话：4008866338

深圳

上海

北京

深圳市福田区益田路 5023 号平安金融中心 B 座 25 层
邮编：518033

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融大厦 26 楼
邮编：200120

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街中心北楼 16 层
邮编：100033