

强于大市

汽车智能化系列报告之智能驾驶域控制器篇

智驾功能高速渗透，域控迎来增量空间

汽车智能驾驶功能持续高速渗透，带来智能驾驶域控制器市场空间快速增长。智驾域控制器是智能驾驶决策环节的重要零部件，主要功能为处理感知信息、进行规划决策等。其核心部件主要为计算芯片，英伟达、地平线等芯片厂商市场地位突出。随着消费者对智能驾驶功能需求的不断提升，基础L2功能成本下探，中低算力方案搭载率快速增长；头部厂商智驾水平持续提升，城市NOA覆盖范围扩大，高算力域控产品需求同样旺盛。BEV+Transformer的广泛应用也使得智驾域控的算力提升和结构变化。我们推荐德赛西威（与英伟达深度合作，高算力产品表现出色）、经纬恒润（中低算力域控重要供应商）、均胜电子（安全业务毛利率改善，智驾域控全面布局），建议关注科博达（车灯迅速放量，智驾及底盘域控不断拓展）。

支撑评级的要点

- **智能驾驶功能渗透率快速提升。**智能驾驶功能渗透率仍处于较低位置，提升空间较大。随着技术快速成熟、产品价格逐渐下降及用户智能化体验需求的不断提升，智能驾驶功能正逐渐从豪华车向中低端车型发展，渗透率快速提升。智驾功能的性能和搭载率的提升将带动智驾域控制器的需求快速增长。
- **智能驾驶域控制器为整车计算中心。**智驾域控制器主要包括计算芯片、Safety MCU、存储芯片及其他无源器件等。其中计算芯片主要用来进行摄像头图像处理、运行深度学习算法、输出识别结果、进行传感器融合和轨迹预测等功能，是决定智驾域控性能的核心部件。智能驾驶芯片具有较高的技术壁垒，现阶段市场高端芯片以英伟达、华为为主，中低端芯片厂商较多，主要包括地平线、Mobileye、TI、黑芝麻智能等。各主要芯片厂商积极拓宽产品矩阵，国产芯片市占率持续提升。与主要芯片厂商建立稳定的合作开发关系的智驾域控供应商有望受益。
- **芯片开发和生产制造能力仍为核心竞争力。**随着BEV+Transformer的应用，智驾功能对车端算力要求更高，加上城市NOA及后续L3功能的搭载，高算力芯片仍为头部主机厂中高端车型首选方案。智驾域控仍以国内Tier 1厂商为主，虽然头部主机厂自研域控意愿较强，但受限于相关研发积累、资金限制及自身销量等问题，自研难度大、成本高，不一定有足够的销量来摊薄前期研发成本。目前L2及以上智驾域控以国内厂商为主，产品布局全面、芯片开发设计实力强、量产制造能力丰富、出货量较大的供应商具备一定竞争优势。主要供应商包括华为、德赛西威、经纬恒润等企业，均胜电子、中科创达、大疆、东软睿驰等快步追赶。

投资建议

- 建议关注域控量产经验出色、与芯片厂商深度合作的企业。推荐**德赛西威**（与英伟达深度合作，高算力产品表现出色）、**经纬恒润**（中低算力域控重要供应商）、**均胜电子**（安全业务毛利率改善，智驾域控全面布局），关注**科博达**（车灯迅速放量，智驾及底盘域控不断拓展）。

评级面临的主要风险

- 1) 新能源汽车渗透率不及预期。2) 智能驾驶渗透率不及预期。3) 芯片供应短缺。

相关研究报告

《汽车行业月报》20231121
 《汽车行业月报》20231023
 《汽车行业月报》20230921

中银国际证券股份有限公司
 具备证券投资咨询业务资格
 汽车

证券分析师：朱朋

(8621)20328314

peng.zhu@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300517060001

目录

L2 智驾快速渗透，城市 NOA 快速推进，L3 落地可期	5
L2 级智能驾驶功能渗透率快速提升	5
智驾政策持续推进，智能化需求快速增长	8
智能驾驶域控制器为整车计算中心，芯片决定核心性能	11
软件端，BEV+TRANSFORMER 带来域控算力提升和结构变化	11
硬件端，智驾功能升级，算法算力要求更甚	13
电子电气架构变化，域控/跨域融合是趋势	14
智能驾驶域控制器是汽车智能化发展的重要环节	16
计算芯片是智驾域控的核心部件	17
芯片开发和生产制造能力仍为核心竞争力	26
厂商加速布局，智驾域控制器厂商竞争激烈	26
智能驾驶域控制器供应仍以国内 TIER 1 厂商为主	27
少数头部主机厂选择自研+代工模式	36
投资建议	39
德赛西威：智能驾驶领先企业，产品矩阵持续完善	39
经纬恒润：“三位一体”协同发展，智驾域控持续推进	40
均胜电子：全球领军供应企业，持续强化行业优势	40
科博达：车灯领域龙头，电子控制器全面布局	41
风险提示	43

图表目录

图表 1. 国标驾驶自动化等级与划分要素的关系	5
图表 2. 智能驾驶功能	6
图表 3. 2023 智能车销量迅速增长	7
图表 4. 2023 智能车渗透率明显提升	7
图表 5. 城市 NOA 主要功能	7
图表 6. 部分厂商城市 NOA 进度	8
图表 7. 2020 年-2023 年中国自动驾驶主要政策整理	8
图表 8. 中国乘用车市场价格带	9
图表 9. 宝骏云朵灵犀版智驾功能	10
图表 10. FSD 自动驾驶算法发展历程	11
图表 11. 小鹏 Xnet BEV 算法架构	12
图表 12. 特斯拉 Model 3 传感器配置	13
图表 13. Mobileye 4D 毫米波雷达点云效果近似 4 线激光雷达	13
图表 14. 各级别智能驾驶算力需求	14
图表 15. 汽车电子电气架构演进方向	14
图表 16. 分布式架构	15
图表 17. 域集中式架构	15
图表 18. 分布式架构与域集中式架构对比	16
图表 19. 智能驾驶域控制器架构	16
图表 20. 域控制器构成：硬件+软件	17
图表 21. 中国乘用车自动驾驶域控制器市场规模预测	17
图表 22. 部分国内外芯片厂商	18
图表 23. 英伟达汽车芯片算力	19
图表 24. 英伟达 Orin 芯片架构	20
图表 25. 英伟达 Thor 芯片	20
图表 26. 英伟达 Drive 工具链	21
图表 27. 地平线征程系列芯片产品	21
图表 28. 征程 3 芯片性能	22
图表 29. 征程 5 芯片架构	22
图表 30. 征程 5 芯片性能及部分合作车企	22
图表 31. 不同模型可视化结果对比	23
图表 32. 双征程 5 重感知 BEV 方案应对城市典型场景	23
图表 33. “天工开物”开发平台	23
图表 34. 地平线整车智能开发平台	23
图表 35. Snapdragon Ride Flex 系统	24
图表 36. 高通汽车生态全球合作伙伴	24
图表 37. Mobileye 系列芯片迭代信息	25
图表 38. EyeQ Ultra 芯片	25

图表 39. EyeQ6L 芯片	25
图表 40. Tier0.5 的三种形态	26
图表 41. 部分国内外芯片厂商	27
图表 42. 华为 MDC 产品参数	28
图表 43. 华为 MDC 810	28
图表 44. 华为 MDC 610 及 810	28
图表 45. 华为 MDC 配套工具	28
图表 46. 德赛西威 IPU 系列域控制器比较	29
图表 47. 德赛西威 IPU03 智驾域控	29
图表 48. 德赛西威 IPU04 智驾域控	29
图表 49. 德赛西威智能驾驶整体解决方案	30
图表 50. 经纬恒润 ADAS 产品主要客户	31
图表 51. 经纬恒润智驾域控产品迭代历程	31
图表 52. 经纬恒润中央计算平台 (CCP) 产品架构	31
图表 53. 经纬恒润中央计算平台 (CCP) 产品功能	31
图表 54. 经纬恒润单车智能解决方案	32
图表 55. 经纬恒润 AI 感知算法效果示例	32
图表 56. 畅行智驾智能驾驶中间件 RazorWareX 1.0	32
图表 57. RazorDCX Takla 智能驾驶解决方案	33
图表 58. RazorDCX Pantanal 智能驾驶解决方案	33
图表 59. 大疆智驾 7V 配置方案	33
图表 60. 大疆智驾 9V 配置方案	33
图表 61. 均胜电子自动驾驶域控制器 nDrive H	34
图表 62. 均联智行 AD/CCU/区域控制器产品规划	35
图表 63. 东软睿驰行泊一体域控 X-Box 4.0	35
图表 64. 知行科技近三年营收及研发投入	36
图表 65. 特斯拉 HW3.0 与 HW4.0 接口对比 (右边为 HW4.0)	37
图表 66. 小鹏 XNGP 智能辅助驾驶系统	38
图表 67. 小鹏 XNet 视觉感知神经网络	38
图表 68. 德赛西威 2020~2023 前三季度营业收入	39
图表 69. 德赛西威 2020~2023 前三季度归母净利润	39
图表 70. 经纬恒润 2020~2023 前三季度营业收入	40
图表 71. 经纬恒润 2020~2023 前三季度归母净利润	40
图表 72. 均胜电子 2020~2023 前三季度营业收入	41
图表 73. 均胜电子 2020~2023 前三季度归母净利润	41
图表 74. 科博达 2020~2023 前三季度营业收入及增速	42
图表 75. 科博达 2020~2023 前三季度归母净利润及增速	42
附录图表 76. 已覆盖上市公司估值表	44

L2 智驾快速渗透，城市 NOA 快速推进，L3 落地可期

L2 级智能驾驶功能渗透率快速提升

2021 年 8 月，工信部提出《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准。《标准》按“是否存在设计运行范围限制”等六要素对驾驶自动化等级进行划分。其中 L2 级自动驾驶关键配置有 ACC 自适应巡航、AEB 主动刹车、LKA 车道保持等，实现一定程度上的车辆主动控制。L3 级自动化系统应该具备在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务的能力。由于 L2 至 L3 的跨度过大，经历时间较长，业内为区分不同系统的智能化程度，额外划分出 L2+ 级别，主要包括 NOA 等功能，可实现高主动的辅助驾驶功能，但仍需驾驶员监督。

图表1. 国标驾驶自动化等级与划分要素的关系

分级	名称	持续的车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	动态驾驶任务后援	设计运行范围
0 级	应急辅助	驾驶员	驾驶员和系统	驾驶员	有限制
1 级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员和系统	驾驶员	有限制
2 级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员和系统	驾驶员	有限制
3 级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务后援用户（执行接管后成为驾驶员）	有限制
4 级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
5 级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制

资料来源：《汽车驾驶自动化分级》，中银证券

从功能上看，智能驾驶功能经历从单车道向多车道再向 NOA 发展的过程。早期辅助驾驶功能集中在单车道里，以车辆前后的控制为主，重点实现跟车不碰撞、驾驶不偏移等效果，主要功能包括 ACC（自适应巡航）、LCC（车道居中控制）、TJA（交通拥堵辅助）、CCS（定速巡航）、AH（自动驻车）等。随着技术的不断推进，辅助驾驶逐渐开始涉及多车道场景，由系统可以控制车辆进行变道，主要功能包括 ALC（智能辅助变道）、TJA-ML（多车道交通拥堵辅助）、HWA-ML（多车道高速驾驶辅助）。近年各企业向点对点控制推进，在选定目的地即可交由辅助驾驶功能进行控制，主要为高速 NOA 及城市 NOA 功能。

图表2.智能驾驶功能

功能	全称	描述
Auto-Hold	Auto-Hold, 自动驻车	在等红灯或上下坡停车时自动启动制动, 避免一直脚踩刹车或使用手刹, 轻点油门即可解除制动
CC	Cruise Control, 定速巡航	设定好目标车速后, 激活定速巡航功能, 车辆自动控制车速按照目标车速匀速行驶
SLA	Speed Limit Assist, 智能限速辅助	开启后仪表盘会显示一个由地图或摄像头数据确定的速度限制, 超出该限制时, 限速图标将轻微闪烁以提示驾驶员保持正确的车速
ACC	Adaptive Cruise Control, 自适应巡航	通过车辆传感器识别前方目标车辆, 根据设定的目标车速以及车间时距实现巡航控制; 若前方无车则进入定速巡航状态
智能领航辅助 ICA (单车道)	LCC Lane Centering Control, 车道居中控制	在车辆行驶过程中, 持续自动控制车辆横向运动, 使车辆始终在车道中央区域内行驶
LDW	Lane Departure Warning, 车道偏离预警	旨在帮助驾驶员在高速公路、快速道路等类似主干道上降低车辆意外偏离车道的风险
TJA	Traffic Jam Assist, 交通拥堵辅助	交通拥堵辅助系统(低速)结合了自适应巡航控制系统与自动跟车功能, 以及车道保持辅助系统
HWA	Highway Assist, 高速驾驶辅助	高速驾驶辅助系统(高速)结合了自适应巡航控制系统与自动跟车功能, 以及车道保持辅助系统
ICA	Intelligence Cruise Assist, 智能领航辅助	融合了 TJA 和 HWA 功能, 旨在为驾驶员提供更舒适、更轻松、更安全的驾驶体验
RCTA	Rear Cross Traffic Alert, 后方横向来车预警	用于在倒车时警告驾驶员两侧来车情况
智能领航辅助 ICA (多车道)	ALC Auto Lane Change, 自动变道	在车辆行驶过程中, 在保证安全的前提下提醒驾驶员变道, 经驾驶员确认后, 辅助驾驶员执行换道动作
TLC	Trigger Lane Change, 触发变道	在车辆行驶过程中, 当驾驶员发出换道辅助指令时, 在保证安全的前提下辅助驾驶员执行换道动作
TJA-ML	Traffic Jam Assist-Multi Lane, 多车道交通拥堵辅助	在 TJA 基础上增加变道功能, 含触发变道和自动变道
HWA-ML	Highway Assist-Multi Lane, 多车道高速驾驶辅助	在 HWA 基础上增加变道功能, 含触发变道和自动变道
TJP	Traffic Jam Pilot, 交通拥堵领航	在 TJA-ML 基础上增加导航, 自动并道
NOA	HWP Highway Pilot, 高速驾驶引导	在 HWA-ML 基础上增加高速导航、自动并道、自动上下匝道
NGP	Navigation Guided Pilot, 自动导航辅助驾驶	融合 TJP 和 HWP 功能, 旨在为驾驶员提供更舒适、更轻松、更安全的驾驶体验

资料来源: 汽车 ECU 开发, 小鹏官网, 中银证券

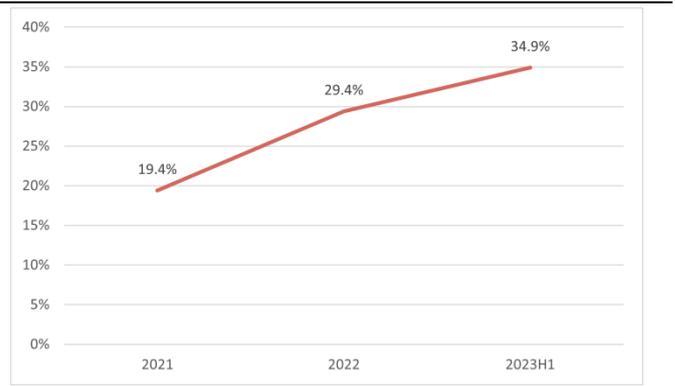
智能驾驶功能渗透率仍处于较低位置, 提升空间较大。随着技术逐步走向成熟、产品价格逐渐下降及用户智能化体验需求的不断提升, 智能驾驶功能正逐渐从豪华车向中低端车型发展, 渗透率快速提升。据高工智能汽车数据显示, 2023 年 1-6 月中国市场(不含进出口)乘用车前装标配 L2(含 L2+) 辅助驾驶功能车型销售 324.4 万辆, 同比增长 37.7%, 增速维持较高水平。前装标配搭载率为 34.9%, 同比提升约 8pct。其中, 新能源汽车前装标配搭载 L2(含 L2+) 交付新车 147.1 万辆, 同比增长 75.6%, 前装标配搭载率为 50.4%, 同比提升约 10pct。**智驾功能性能和搭载率的提升将带动智驾域控制器的增长。**拥有智能驾驶功能的车型中以域控架构为主, 域控制器作为车端处理感知信息、进行决策规划的重要零部件, 用量有望随着智驾功能渗透率的提升而增长。

图表3.2023 智能车销量迅速增长



资料来源：高工智能汽车，中银证券

图表4.2023 智能车渗透率明显提升



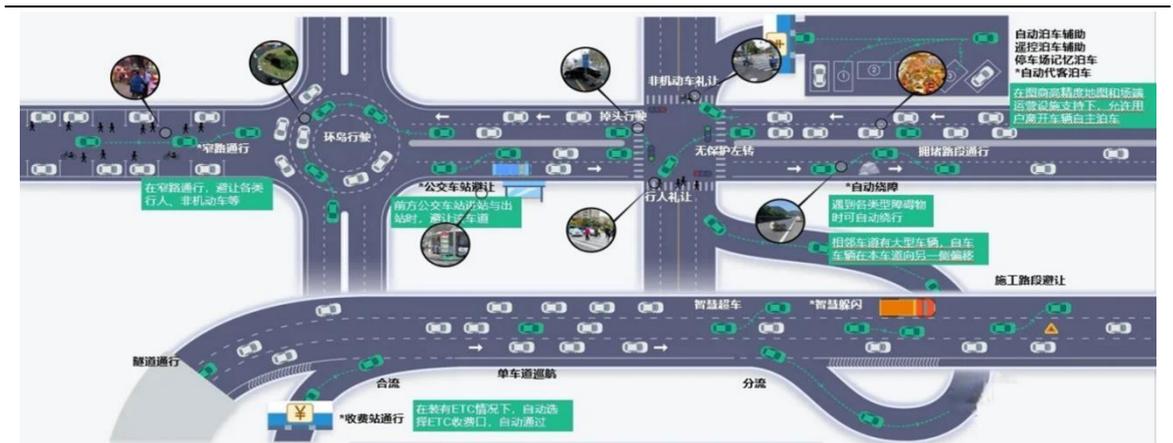
资料来源：高工智能汽车，中银证券

NOA 功能逐步落地，成为智能化重要发力方向。自动辅助导航驾驶（NOA，Navigate on Autopilot）主要分为高速 NOA 和城市 NOA 两类，在基础 L2 辅助驾驶功能的基础上，通过与地图导航等功能结合，实现点到点的辅助驾驶功能。据高工智能汽车数据，2023 年 1~7 月前装标配 NOA 车型交付量 26.3 万辆，同比增长 120.4%。

高速 NOA 为当前主机厂智驾推进目标之一。高速 NOA 场景相对简单，路况、标志和标记的图像相对标准，相比城市 NOA 场景更为简单，推出进度相对更早。早期高速 NOA 融合高精地图，在部分高速公路或高架等封闭路段行驶时，可以让车辆实现自动变道、自动进入和驶出匝道的技术功能。但上下匝道需要高精地图和高精定位模块，成本较高。随着车企成本压力增加，高速 NOA 或将向简化版方案发展，即舍弃上下匝道功能，仅在目标匝道前进行接管提醒，避免错过匝道等问题发生。

城市 NOA 加速落地，覆盖主要行车使用场景，为用户提供从高速到城市的全场景可持续的自动驾驶功能。早期城市 NOA 功能普遍使用高精地图，提供更精确的定位服务，但高精地图采集成本高、覆盖率较低、更新慢，难以满足城市 NOA 快速大规模的上车需求。随着车端算力及传感器功能迭代升级，单车感知水平不断提升，大部分厂商通过“轻地图”+单车感知方案，即仅在匝道口等导航地图难以精确处理的部分做数据强化，实现 NOA 功能。

图表5.城市 NOA 主要功能



资料来源：汽车之家，中银证券

城市 NOA 功能快速铺开，应用城市逐渐普及。随着大量车企向 BEV+Transformer 的视觉感知路线转换，逐步降低对地图的依赖，城市 NOA 功能具备了泛化推广的能力。根据相关公司规划，华为拓展速度领先，预计在 2023 年年底实现全国覆盖；其余企业覆盖城市也迅速扩张，小鹏宣布到 2023 年底扩增至 50 城，2024 年扩增至 200 城，力争做到城区领航辅助驾驶「全国都能用」；理想计划在 2023 年底推送至 100 个城市。蔚来另辟蹊径，按通勤道路开通，计划 2023 年 Q4 开通城区领航路线里程 6 万公里；2024 年 Q2 开通 40 万公里。

图表6.部分厂商城市 NOA 进度

车企 CNOA命名	2022年				2023年Q3			2023年Q4			2024年	
	2022.09	2022.12	2023.03	2023.06	2023.07	2023.08	2023.09	2023.10	2023.11	2023.12	2024H1	2024H2
小鹏 NGP	广州		深圳 上海	北京 佛山	XNGP覆盖50城						无图XNGP覆盖200城	
华为 NCA	深圳	上海	广州		北京 重庆 杭州	无图NCA覆盖16城						
理想 AD MAX				无图 内测			通勤NOA覆盖10城早 北京、上海、广州、深圳、杭州等	通勤NOA覆盖30城 重庆、武汉、天津、常州、厦门等	通勤NOA覆盖100城 洛阳、银川、绍兴、潍坊、潮州等			
智己 IM AD							上海公测				通勤模式覆盖百城	
蔚来 NAD				NOP+发布 北京五环内 环境开放 上海城区		NAD Beta 分城发布		累计开通城区领航 路线里程6万公里			Q1累计开通城区领航 路线里程20万公里	Q2累计开通城区领航 路线里程40万公里
极氪 NZP							亚运合期	开通17城，同时开启20城公测				
长城 NOH											覆盖百城	
比亚迪 DNP											功能落地	

资料来源：42号车库，各企业发布会，中银证券

智驾政策持续推进，智能化需求快速增长

自动驾驶标准逐步落地，L3 合规加速推进。2022 年 8 月，深圳市正式施行《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》，对智能网联汽车定义、测试及示范应用条件、权责归属等问题进行了详细定义，是全国首个对 L3 及以上自动驾驶权责、定义等重要议题进行详细划分的官方管理文件。

2022 年 11 月，工信部发布《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知(征求意见稿)》，对智能汽车生产企业和产品以及试点上路通行做出了详细要求。

2023 年 7 月，工信部、国家标准委联合发布《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)(2023 版)》，提出第一阶段到 2025 年，系统形成能够支撑组合驾驶辅助和自动驾驶通用功能的智能网联汽车标准体系；到 2030 年，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。

随着国内自动驾驶标准体系和管理政策逐步细化落实，国内相关产业有望快速发展。

图表7.2020 年-2023 年中国自动驾驶主要政策整理

时间	方案名称	内容
2020 年	《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》	到 2025 年，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；力争经过 15 年的持续努力，到 2035 年，高度自动驾驶汽车实现规模化应用
2021 年	《汽车驾驶自动化分级》	按“是否存在设计运行范围限制”等六要素对驾驶自动化等级进行划分，其中指出 L3 级自动化系统应该具备在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务的能力
2022 年	《交通领域科技创新中长期发展规划纲要(2021-2035 年)》	推动新能源汽车和智能网联汽车研发，突破高效安全纯电驱动、燃料电池与整车设计、车载智能感知与控制等关键技术及设备
2022 年	《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	配备驾驶人的智能网联汽车发生交通违法行为，由公安机关交通管理部门依法对驾驶人进行处罚；发生交通事故且智能网联汽车一方负有责任的，该车辆的驾驶人应当承担相应的损害赔偿责任，因智能网联汽车质量缺陷造成交通事故的，驾驶人依法承担损害赔偿责任后，可以向智能网联汽车的生产者、销售者追偿
2022 年	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知(征求意见稿)》	对通过准入试点的智能网联汽车产品，在试点城市的限定公共道路区域内开展上路通行试点。在保障安全的前提下，促进智能网联汽车产品的功能、性能提升和产业生态的迭代优化
2023 年	《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)(2023 版)》	充分考虑智能网联汽车技术深度融合和跨领域协同的发展特点，设计了“三横二纵”的技术逻辑架构，针对智能网联汽车通用规范、核心技术与关键产品应用，构建包括智能网联汽车基础、技术、产品、试验标准等在内的智能网联汽车标准体系

资料来源：中国政府网，国家市场监督管理总局，国家法律法规数据库，工信部，交通运输部，科技部，中银证券

汽车消费升级趋势持续，智能化需求不断增加。据乘联会数据显示，2023 年前三季度 30 万元以上车型销量占比大幅提升，10 万元以下车型销量减少。据高工智能汽车数据显示，23H1 标配搭载 L2（含 L2+）交付新车均价为 26.6 万元，相比 2022 年末提升 1.5 万元。智能驾驶功能在高端车型的渗透率逐渐提升。随着消费者消费能力的提高以及消费观念的转变，消费者不再将汽车局限于简单的出行工具，而是将其作为追求生活品质的载体之一，越来越重视汽车的用户体验及享受度的提升，更加追求汽车的娱乐性、互动性、舒适性及安全性等功能，从而使得消费者对智能汽车的关注度日益提高，加快汽车智能化发展的进程，使得智能汽车渗透率稳步提升，同时对汽车各类功能的丰富度提出了更高的要求。

图表8.中国乘用车市场价格带

零售（万台）	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 1-9 月
40 万以上	29	33	35	43	46	52	50
30-40 万	106	124	135	141	149	171	168
20-30 万	202	193	229	271	316	354	257
15-20 万	313	325	286	284	316	326	249
10-15 万	764	719	715	675	651	650	512
5-10 万	858	768	621	471	458	417	237
5 万以下	100	73	48	45	79	84	47
总计	2371	2236	2069	1929	2016	2055	1520
零售占比（%）	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 1-9 月
40 万以上	1.2	1.5	1.7	2.2	2.3	2.5	3.3
30-40 万	4.5	5.5	6.5	7.3	7.4	8.3	11.1
20-30 万	8.5	8.6	11.1	14.0	15.7	17.2	16.9
15-20 万	13.2	14.5	13.8	14.7	15.7	15.9	16.4
10-15 万	32.2	32.1	34.6	35.0	32.3	31.6	33.7
5-10 万	36.2	34.4	30.0	24.4	22.7	20.3	15.6
5 万以下	4.2	3.3	2.3	2.3	3.9	4.1	3.1
总计	100						

资料来源：崔东树公众号，中银证券

政策、需求和供给三方面推动，汽车智能化水平快速提升。随着新一代消费者比例逐步增加，智能座舱、智能驾驶等个性化功能的需求越来越凸显。且越来越多的厂商开始重视用户体验，从车身设计、智能化服务、自动驾驶功能等多角度提升用户驾乘感受。同时，车辆本身也已经从代步交通工具向智能移动空间转变，车辆数字化转型已成行业共识。随着用户智能化体验需求的不断提升、政策的持续推进、行业的高度重视，汽车智能网联技术发展迅速。

NOA 功能预计有望快速渗透。目前 NOA 处于高速发展阶段，随着软件算法逐步升级技术逐渐成熟、感知方案向重视视觉感知路线转换成本降低，NOA 功能具有向低价格带车型拓展、应用场景不断丰富等特点。根据高工智能汽车研究院监测数据显示，从当前搭载 NOA 功能车辆价位来看，标配 NOA 领航功能的车型大部分集中在 30 万以上价格区间，而小鹏 P5、吉利博越 L、宝骏云朵灵犀版等 20 万以下的车型也开始逐渐实现 NOA 的搭载。我们预计 NOA 未来将逐渐成为中高端车型标配，同时扩大搭载范围，下探到 10~15 万左右的车。我们预计明年 10 万以上车型将可以选配高速 NOA；20 万以上车型将会标配高速 NOA，选配城市 NOA；30 万以上车型将会实现城市 NOA 普及。

图表9.宝骏云朵灵犀版智驾功能



资料来源：上汽通用五菱官网，中银证券

智能驾驶域控制器为整车计算中心，芯片决定核心性能

软件端，BEV+Transformer 带来域控算力提升和结构变化

特斯拉坚定拥抱重视觉感知方案。2018年，特斯拉视觉感知路线通过2D图像+CNN卷积神经网络路线实现智能驾驶功能，对于图像的标注主要依靠人工标注，于2019年采用一部分自动标注来提升标注效率。该阶段聚焦在2D图像处理，将图像处理完后拼接成single trip，实现时间的多帧融合。该方式对图像的处理属于规则算法，通过IPM将2D图像坐标进行计算，转换到3D空间中。但2D图像处理在处理三维世界中的感知问题仍会有较大问题，如路面不平、车辆颠簸等问题都会影响到转换的准确度。2020年特斯拉转向BEV方案，并将CNN神经网络转向Transformer。先在BEV空间层中初始化特征，再通过多层Transformer和2D图像特征进行交互融合，得到BEV特征，避免了视觉融合时导致的误差问题。BEV方案2020年重点关注路网的感知，2021年拓展到整个空间，进行数据重建。

图表10.FSD 自动驾驶算法发展历程



资料来源：汽车之心，中银证券

国内厂商向重视觉路线转变。国内厂商早期以融合路线为主，通过高精地图+毫米波雷达+激光雷达的多传感器方案进行感知，对于静态障碍物（如路网、井盖等）的感知主要依赖高精地图和激光雷达，视觉主要用于动态障碍物（如车辆等）的识别。目前为了节省成本、增强自动驾驶功能泛用性，头部企业向BEV+Transformer的重视觉方案转型。

图表11.小鹏 Xnet BEV 算法架构

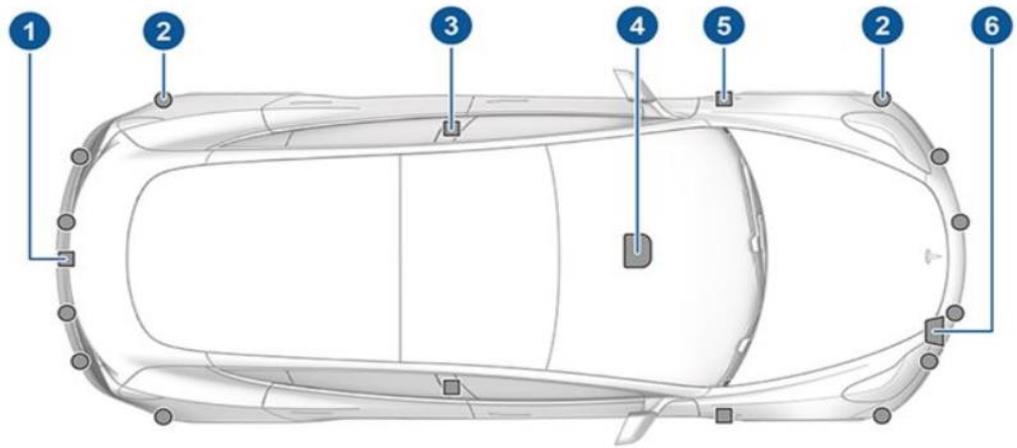


资料来源：赛博汽车，中银证券

BEV+Transformer 的广泛认可导致智驾域控结构发生变化。智驾方案早期摄像头以前视为主，四周主要靠毫米波雷达实现环视覆盖，较为广泛的方案为 5R (Radar) 1V (Video)、3R1V、1R1V、2R1V、5R3V，支持的摄像头数量较少。同时路网信息主要依靠高精地图提供，视觉传感器以动态障碍物识别为主，静态障碍物主要依靠激光雷达实现感知。但是 BEV 架构下，需要至少 6~8 个摄像头实现车身周边感知（前后左右各一个，四角各一个），摄像头接口需求增加。同时由于取消高精地图，部分定位模块可以减少或简化。由于大模型搭载，低算力芯片性能难以支持端侧部署，对芯片算力有了更高的要求。

域控芯片需要调整以适应 Transformer 模型。早期 AI 芯片主要会考虑对 CNN、Pooling 等的优化。但是 Transformer 的神经网络与原先差别较大，需要不同的算子进行支持。如果芯片不支持 Transformer 算子，会导致在 GPU 上训练时候用 Transformer 训练，但是部署在车端时候需要进行算子转化，带来一定的困难，导致最终在端侧并不是 BEV+ Transformer，而且近似 CNN 的替代算法。目前头部芯片厂商如地平线、英伟达等已经实现对 Transformer 算子的支持，后续部分厂商需要将 BEV+ Transformer 下放到端侧。

图表12.特斯拉 Model 3 传感器配置



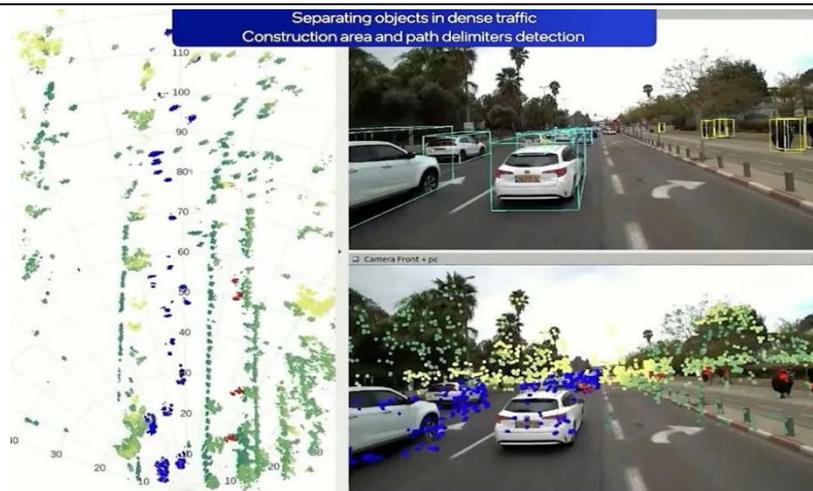
1. 后车牌的上方装有一个摄像头。
2. 超声波传感器（如果配备）位于前后保险杠中。
3. 各门柱均装有一个摄像头。
4. 后视镜上方的挡风玻璃上装有三个摄像头。
5. 每块前翼子板上装有一个摄像头。
6. 雷达安装在前保险杠后面。

资料来源：特斯拉，中银证券

硬件端，智驾功能升级，算法算力要求更甚

感知方面，感知重心向视觉传感器转移。智驾系统向 BEV+Transformer 转型后，低成本的视觉传感器更为重要，为保证数据获取的精确度和完整度，摄像头的像素和数量也不断增加，800 万像素摄像头使用量逐渐提升，摄像头数量也向单车 10 个以上发展。毫米波雷达和激光雷达短期内仍难以替代。由于国内使用 Nerf 进行多帧重建仍有待提升，故需要激光雷达或 4D 毫米波雷达获取路网数据，进行车道线识别。此外，由于纯视觉系统对于暗光环境和非标准物体等场景的识别准确问题仍无法完全解决，通常需要 4D 毫米波雷达进行静态障碍物识别。我们预计摄像头和 4D 毫米波需求有望增长。

图表13.Mobileye 4D 毫米波雷达点云效果近似 4 线激光雷达



资料来源：汽车之家，中银证券

相比基础的 L2 功能，NOA 功能对精度的要求更高，需要更精确的感知，对计算量的要求也更高。虽然 BEV 感知在低算力（如 8Tops）芯片上可以运行，但是一方面感知精度相比于中高算力芯片要低。另一方面算法方案上的选择也会有一些差别。高算力平台大都基于 Transformer 的 carrier-based 方案；在低算力平台，更多是类似 BEV Depth、BEV Det 这种 2D 转 3D 的方式去实现。而且对于无图或轻图的 NOA 功能，由于缺少已知的地图信息，域控需要处理更多的感知数据，对域控制器的算力要求更高。

随着智驾功能的发展，高算力芯片仍为头部主机厂中高端车型首选方案。智能驾驶域控硬件的核心是其芯片的运算能力。随着各个厂商向重视视觉感知的大模型技术路线转型，高级别智驾对车端算力的要求越来越高，需要性能更强的芯片支撑。相比城市 NOA，L3 级智能驾驶对算力的需求更甚，当前已量产芯片较难满足 L3 级智驾需求，芯片向更高算力发展的进程仍在持续。车企也需采用足够强力的芯片进行算力预埋，以支撑日后有效升级。针对未来 L3 级智能驾驶，主机厂需要进行冗余设计，以保证系统安全。较为简单的设计是放置两个域控制器/增设备份芯片，智驾芯片需求量后续有望提升。

图表14.各级别智能驾驶算力需求

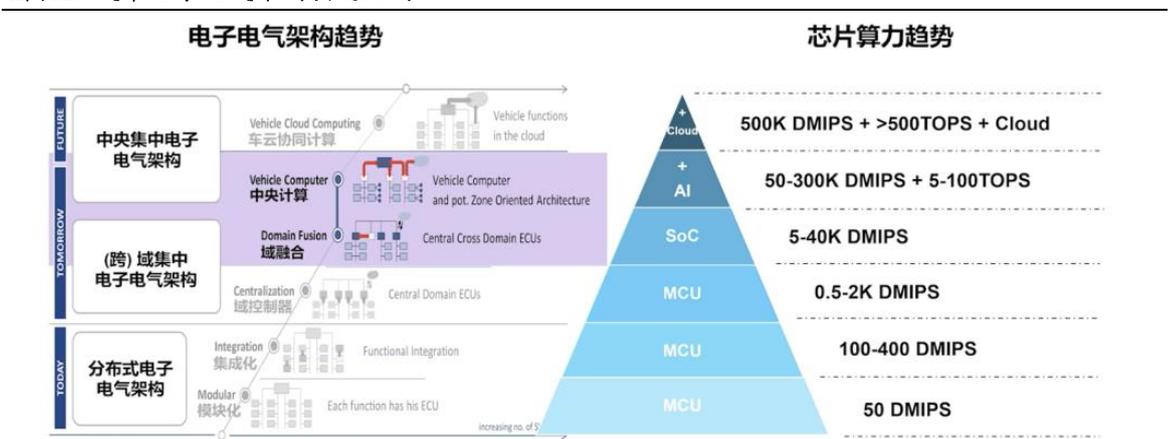
智能驾驶级别	算力需求	应用功能及场景	部分应用芯片示例
L2	10TOPS	自适应巡航(ACC)、车道居中(LCC)、自动紧急制动(AEB)、自动泊车(APA)等	昇腾 210、Mobileye EQ4、征程 3、TDA4 英伟达 orin、
L2+	200TOPS	自动辅助变道(ACC)、高速 NOA、城市 NOA 等	Mobileye EQ6 High、征程 5、华山 2 号 A1000Pro、昇腾 610 特斯拉 FSD3.0
L3	500TOPS	车辆特定场景有条件自动化，驾驶员根据系统请求提供应答	预计：(高通骁龙 Ride Flex、英伟达 Thor、昇腾 810)
L4	2000TOPS	车辆特定场景自动化，驾驶员解放双手	百度昆仑芯、安途 AutoX XCU
L5	/	无人驾驶	/

资料来源：懂车帝，搜狐汽车，百度有驾，新浪财经，汽车之家，澎湃新闻，太平洋汽车，CSDN，中国证券报等，中银证券

电子电气架构变化，域控/跨域融合是趋势

整车 E/E 架构快速演进。E/E 架构的四个阶段分别是分布式架构阶段、域集中架构阶段、准中央计算架构阶段及中央计算架构阶段。主机厂正加快推进电子电气架构的演进，域集中架构阶段包括大众 E3 架构、长城 GEEP3.0 架构等。中央计算平台+区域控制器的准中央计算架构阶段包括特斯拉 Model3、长城 GEEP 4.0 架构等。汽车 E/E 架构最终演进的方向是中央计算架构阶段，将功能逻辑均集中到 1 个中央控制器，如长城计划于 2024 年推出中央计算架构 GEEP 5.0，将实现全车只有一个大脑，完全形成智能机器人，长安也计划于 2025 年完成中央域架构的开发。

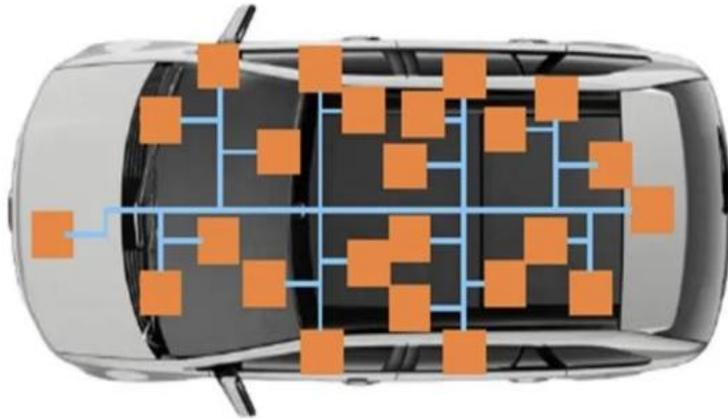
图表15.汽车电子电气架构演进方向



资料来源：CSDN，中银证券

分布式 ECU 架构各系统独立，系统复杂协同性差。分布式架构 ECU 为核心，多个 ECU 通过 CAN 和 LIN 总线连接在一起，进行数据采集与交换，并通过执行器来操控汽车。在传统的分布式电子电气架构中，每个控制系统都采用单独的 ECU，彼此之间均保持相对独立性，功能增加需要 ECU 和传感器数量的叠加。随着汽车智能化的发展趋势，功能越来越丰富和多样，导致单车的 ECU 数量激增，安装成本也随之提高。同时不同 ECU 来自不同的供应商，每个产品的语言和编程风格各异，因此功能的增加会导致大量的、不兼容的、风格各异的产品模块存在，难以进行统一的维护和升级，协同困难巨大，无法满足汽车智能化革新的趋势和需求。

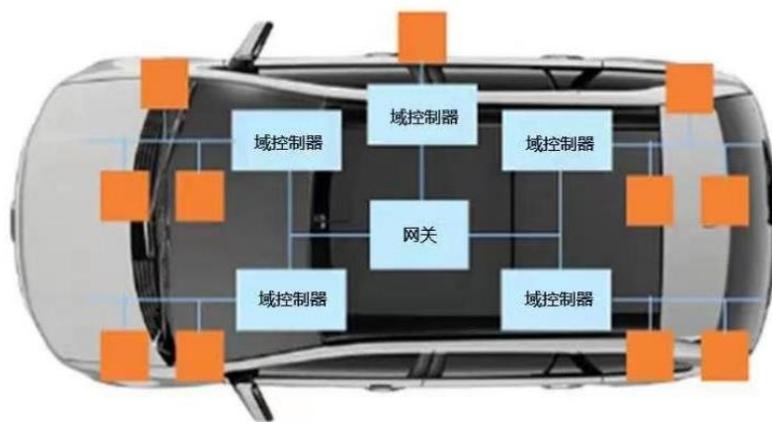
图表16.分布式架构



资料来源：汽车电子电气架构创新发展论坛，中银证券

DCU 成为新的电子电气架构的核心。DCU（域控制器）将功能相似且分离的 ECU 功能集成整合起来，解决了分布式 E/E 架构存在的诸多问题。根据博世汽车电子部件功能分类，将整车划分为动力域、底盘域、座舱域、自动驾驶域、车身域五个域，每个域的系统架构由域控制器为主导搭建，利用处理能力和算力更强的中央计算机相对集中地控制每个域，以取代分布式电子电气架构。

图表17.域集中式架构



资料来源：汽车电子电气架构创新发展论坛，中银证券

域控架构高度集成，有明显的成本和设计优势。1) 线束数量显著减少，节约安装成本。DCU 通过集成化的域控化管理，各个功能模块以区域内的域控制器为主导，减少了 ECU 的数量，从而降低了线束的数量及重量，节省安装成本。2) 整合集成度高，便于协同管理。各功能模块 ECU 软件通常由其硬件供应商开发，导致系统之间相互独立，难以协调。DCU 统一了软件开发和管理，加之数据交互的接口标准化，降低了开发和制造成本。3) 计算能力较高，便于 OTA 升级。模块越少、系统越统一越容易实现整车 OTA，域控制器更为集中的 EEA 架构将车内各个分散的 ECU 部件的控制功能集成在一个 DCU 中，仅对 DCU 进行控制功能进行更新升级完成 OTA，同时规避了各 ECU 的不同传输协议和兼容性风险，减少了每个 ECU 进行安全性确认防篡改的工作量。

图表18.分布式架构与域集中式架构对比

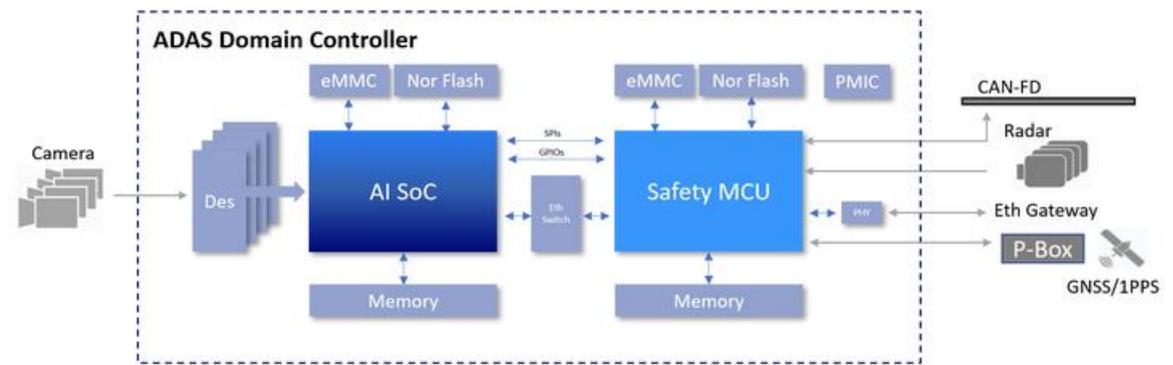
	分布式架构	域集中式架构
核心	ECU	DCU
特点	控制系统采用单独的 ECU，具有独立性	功能区域以域控制器为主导，集成度较高
集成度	分散	集中
成本	线束冗余且复杂，安装成本较高	线束数量较少，安装成本较低
开发难度	模块统一度低，升级协同难度大	整合集成度高，便于升级管理

资料来源：智能汽车开发者平台，搜狐网，智能汽车开发者平台，中银证券

智能驾驶域控制器是汽车智能化发展的重要环节

智能驾驶域是 E/E 架构的重要组成部分。智能驾驶域是汽车智能功能的实现基石，智能驾驶域控制器是智驾系统决策的中心。高级别的自动驾驶需处理来自摄像头、毫米波雷达、激光雷达、惯导等的多种感知数据，需在短时间内完成整个运算和决策等，是推动 L3 及以上更高等级自动驾驶的核心部件。

图表19.智能驾驶域控制器架构



资料来源：汽车电子与软件，中银证券

智能驾驶域控制器结构相对复杂，核心在于计算芯片。硬件主要包括：1) 计算芯片：主要用来进行摄像头图像处理、运行深度学习算法、输出识别结果、进行传感器融合和轨迹预测等功能。2) Safety MCU：主要处理功能安全要求较高的数据，进行逻辑运算，包括处理雷达等对外接口数据、车辆规控、通信等。3) 存储芯片：对数据进行存储，包括 eMMC、Nor Flash、Memory 芯片等。4) 其他：电阻电容等无源器件、散热组件、密封性金属外壳、PCB 板、接口、网关、电源管理芯片等。软件部分主要包括底层操作系统、中间层软件及上层应用软件。域控制器的硬件部分与 ECU 相似，最大的区别在于域控制器的芯片算力更高、可以软硬解耦等，其多功能模块的实现主要依赖于主控芯片以及软件部分的高度结合。

图表20.域控制器构成：硬件+软件

	具体构成	主要功能
硬件部分	计算芯片	主要用来进行摄像头图像处理、运行深度学习算法、输出识别结果、进行传感器融合和轨迹预测等
	Safety MCU	主要处理功能安全要求较高的数据，进行逻辑运算
	存储芯片	对数据进行存储
	散热组件	满足散热需求，提高域控制器工作效率，通常采用风冷散热
	密封性金属外壳	对域控制器内的元器件起到保护作用
	PCB板	汽车控制器内部元器件电气连接的载体
软件部分	接口	外接摄像头、毫米波雷达、激光雷达等设备
	底层操作系统	包括基础汽车操作系统、定制操作系统、虚拟机、系统内核等
	中间层软件	可以实现软硬件解耦和实时通信调度，保证软件架构的稳定性和高效运转
	上层应用软件	可以实现整车智能化功能等，是整车厂打造差异化的模块

资料来源：翊弼智行，焉知汽车，智能汽车开发者平台，百度有驾，盖世汽车，中银证券

预计2025年自动驾驶域控制器市场规模达479.4亿元。我们预计智能驾驶域控制器价格将持续下降，市场渗透率有望快速增长。1) 随着智能驾驶的不断发展，智能驾驶域控制器有望高速渗透。2) 目前各个主机厂降本意愿较强，单芯片行泊一体方案受到各主机厂青睐。低成本方案如(单TDA 4/ J3芯片)实现基础L2功能的方案预计有较大市场空间。经我们测算，2025年中国乘用车市场自动驾驶域控制器市场将达到479.4亿元，2021-2025年复合增速达109.9%。

图表21.中国乘用车自动驾驶域控制器市场规模预测

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
乘用车销量(万辆)	1,961	2,049	2,054	2,136	2,201	2,267
同比(%)	(6.7)	4.5	0.3	4.0	3.0	3.0
智能驾驶渗透率(%)						
L0及以下	68	61	54	45	33	17
L1	20	20	17	15	12	11
L2	11	19	29	40	55	70
L3					0.1	2
各级别车型销量(万辆)						
L0及以下	1,394.1	1,340.1	1,109.3	961.4	726.2	385.3
L1	401.2	412.3	359.0	320.5	261.9	249.3
L2	222.6	395.6	586.0	854.6	1,210.3	1,586.6
L3					2.1	41.1
平均价格(元)						
L2	5,000	4,800	4,700	4,600	4,400	4,300
L3					20,000	20,000
市场规模(亿元)	13.4	24.7	78.6	157.2	292.9	479.4

资料来源：高工智能汽车，中银证券预测

计算芯片是智驾域控的核心部件

计算芯片直接决定域控性能。智驾域控制器主要承担汽车计算功能，其负责运算的模块主要是AI芯片，故域控产品所使用的AI芯片的性能和数量直接决定其计算能力，目前CPU、GPU、DSP等传统设计芯片仍是智驾域控选用芯片的主流，与此同时针对应用场景定制化或半定制化的FPGA、ASIC等方案也在逐步发展。由于域控硬件需要算法的支撑调用，域控厂商与芯片厂商的合作开发、生态共建同样重要。其好处在于与主流芯片厂合作紧密的域控厂商可以率先拿到先进芯片样品进行开发，在上下游协同和产品性能上具有先发优势；同时对原有主流芯片的开发经验有代际传承，更有利于新品开发。

智能驾驶芯片壁垒较高，芯片厂商较为集中。智能驾驶芯片具有较高的技术壁垒，现阶段市场高端芯片以英伟达、华为为主，中低端芯片厂商较多，主要包括 Mobileye、TI、地平线、黑芝麻智能等。部分厂商也积极拓展产品矩阵，高通依托早期在座舱芯片积累的优势地位，推出智驾芯片拓展市场；英伟达推出 Orin-N，算力 70Tops，满足中低算力方案需求。芯片国产替代的趋势也愈加明显，地平线等国产芯片厂商市占率不断提升。根据高工智能汽车《2022 年度中国市场乘用车标配 L2+NOA 功能智驾域控制器芯片方案市场份额榜单》，地平线市场份额排名第一，占比达 49.05%，英伟达市场份额排名第二，占比达 45.89%，二者占比总和高达 95%，德州仪器、Mobileye、华为市场份额分别位列三、四、五，占比分别为 2.69%、1.97%、0.41%。

图表22.部分国内外芯片厂商

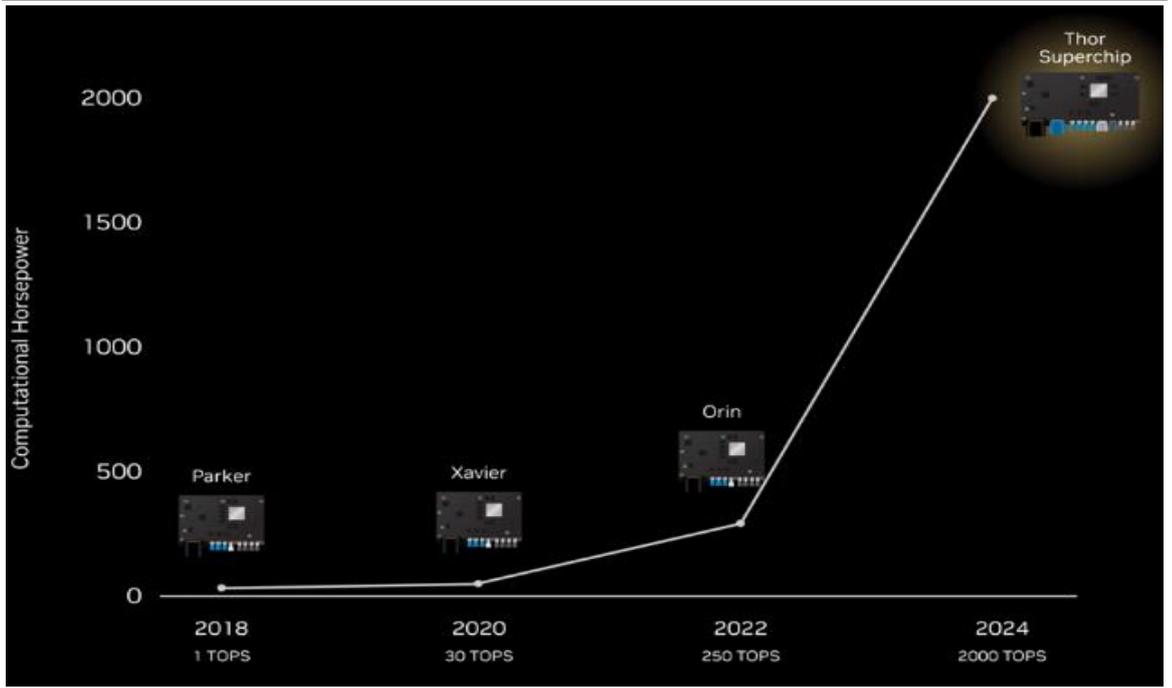
厂商名称	芯片名称	单颗算力 (TOPS)	单颗功耗 (w)	制程 (nm)	推出时间	合作厂商	合作智驾域控产品
英伟达	DRIVE Orin	254	45	7	2019	蔚来 ET7/ET5/ES7、理想 L9、威马 M7、小鹏 G9、比亚迪	德赛西威 IPU04 蔚来 Adam 超算平台
	DRIVE Thor	2000			2022	理想、极氪	
	Orin NX(8GB)	70	10-20	7	2021	联宝科技 LCFC EA-B500	
	Orin NX(16GB)	100	10-25	7	2021	联宝科技 LCFC EA-B500	
Mobileye	EyeQ5	24	10	7	2020	吉利、宝马 iNEXT、极氪	知行科技 SuperVision
	EyeQ6	128	4	7	2020	保时捷、吉星 4	
高通	Snapdragon Ride	2000	65W	5	2020	魏牌摩卡、通用、宝马、大众	均联智行 nDrive H 畅行智驾 RazorDCX Takla 畅行智驾 RazorDCX Pantanal 纵目科技 Ampheman 8000
	征程 3	5	2.5	16	2020	理想 ONE 2021 款、荣威 RX5、吉利博越 L、哪吒 U·智、奇瑞大蚂蚁、岚图 FREE、长安 UNI-T	东软睿驰 X-Box4.0 禾多 HoloArk2.0 大陆 ADC615 纵目科技 Ampheman 8000 福瑞泰克 ADC30
地平线	征程 5	128	30	16	2021	比亚迪、哪吒、一汽红旗、理想 L8 Pro/L8 Air、L7 Pro/L7 Air	
	征程 6	400			2023		
华为	昇腾 610	200~400	60	7	2020	广汽、哪吒 S、极狐阿尔法 S	华为 MDC 平台
黑芝麻	华山二号 A1000	58(INT8)-116(INT4)	18	16	2020	江淮汽车、东风集团、上汽通用五菱、吉利汽车	
	武当 C1200	150KDIPMS	25	7	2023		
TI	TDA4 VM	8	5-20	16	2020		
	TDA4 VE	8		16			德赛西威 IPU02
	TDA4 VP	32		16		荣威 RX5 MAX、睿蓝 7、一汽红旗、岚图 Free、哪吒 S、江铃羿、上汽集团、广汽、长城	知行科技 iDC Mid 福瑞泰克 ADC30
	TDA4 AP	32		16			福瑞泰克 ADC30
	TDA4 VH	32		16			经纬恒润 HPC2.5
	TDA4 AH	32		16			

资料来源：各公司官网，车东西，亿欧网，汽车之家，易车，懂车帝，汽车之家，新浪网，腾讯网，中银证券

英伟达：高算力智能驾驶芯片龙头供应商

英伟达依托积累多年的图形计算处理能力、GPU 计算经验，布局智能驾驶芯片。英伟达是全球最大的智能计算平台型公司，早期专注 PC 图形计算，后重点布局 AI 领域，并在独立显卡、GPU 等领域卓有成就。公司 2006 年开发了基于 GPU 的「CUDA」平台，实现使用 GPU 进行通用计算功能。公司 2015 年进军车载计算 SOC，主要提供计算芯片和相关开发工具。英伟达产品定位偏高端，性能表现出色，其推出的 Orin 芯片仍是目前已量产的最高性能的智能驾驶芯片。

图表23.英伟达汽车芯片算力

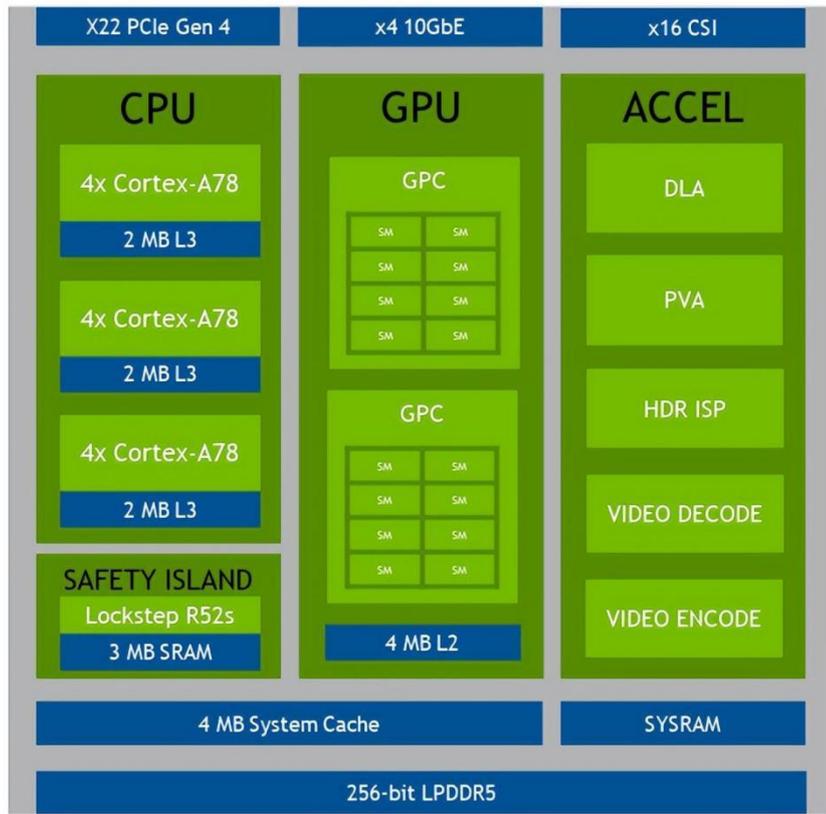


资料来源：雷峰网，中银证券

芯片方面，英伟达于2016年发布首款高级智能驾驶芯片 Xavier，并于2020年实现量产。使用 CPU（8核 ARM 64 架构）+GPU（Volta 架构）+ASIC 的混合技术路线，基于台积电 12nm 工艺，最高算力达 30Tops。Xavier 用于德赛西威 IPU03 域控制器上，搭载于小鹏 P5、P7 等车型。

英伟达 2019 年发布 Orin 芯片，于 2022 年量产，目前仍为已量产的算力最高的智能驾驶芯片。Orin 采用 7nm 工艺，集成 170 亿个晶体管，可提供每秒 254TOPS，内置第二代深度学习加速器 DLA、第二代视觉加速器 PVA。出色的计算能力使得 Orin 目前仍为高级别智驾方案的首选芯片，蔚来 Adam 超算平台搭载四颗 DRIVE Orin 芯片，最高可实现 1016TOPS 算力，理想 L9、小鹏 G9 等多款车型均搭载 Orin 芯片。

图表24.英伟达 Orin 芯片架构



资料来源：汽车人参考，中银证券

Thor（雷神）芯片于 2022 年发布，预计 2025 年量产，算力高达 2000TOPS，是 Orin 芯片算力的 8 倍，主要通过 CPU（Grace）、GPU（Ada Lovelace）和处理 Transformer 模型的引擎（Hopper）实现算力提升。同时 Thor 可以满足汽车多个场景的算力需求，包括智能驾驶、主动安全、智能座舱、自动泊车、车载操作系统、信息娱乐等，预计可以实现座舱域和智驾域的融合域控制。

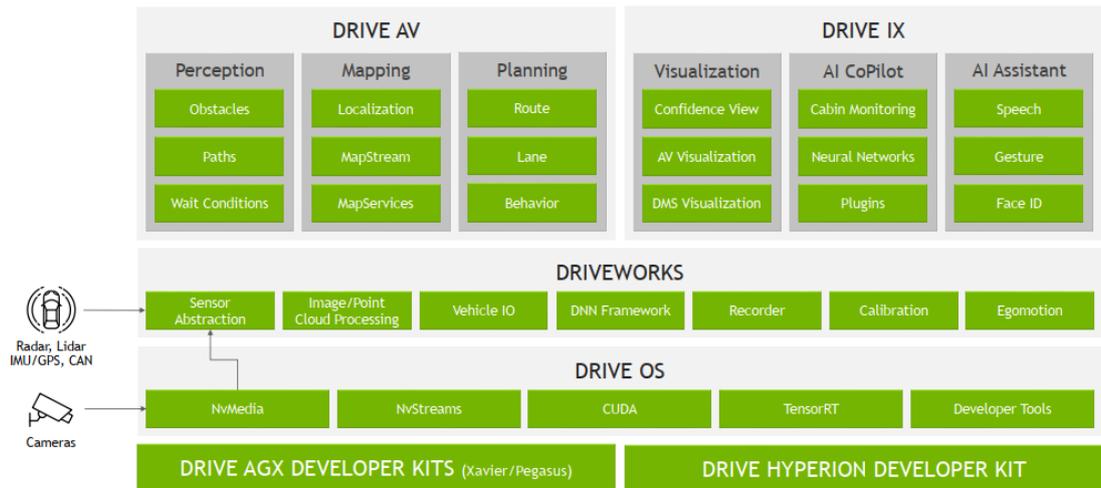
图表25.英伟达 Thor 芯片



资料来源：42 号车库，中银证券

软件方面，英伟达提供 DRIVE 工具链和技术支持，助力芯片高效开发。Drive 工具链包含了开发工具包 Cuda、TensorRT 等各种各样的算法库、全套工具链的车载操作系统 Drive OS；自动驾驶中间件 Drive Works；包含感知、定位、决策三部分的全套软件栈 Drive AV；主要进行可视化渲染、驾驶员检测、人机交互等功能的 Drive IX。

图表26.英伟达 Drive 工具链



资料来源：中国电子报，中银证券

地平线：国内智能驾驶芯片领先供应商

地平线由国际著名机器学习专家余凯博士于2015年7月创建；2017年12月，地平线即推出了首款智能芯片征程1和旭日1；2019年8月，宣布量产中国首款车规级智能芯片征程2并于同年10月发布新一代AIoT智能应用加速引擎旭日2；2020年9月，推出新一代高效能车载智能芯片征程3和全新一代AIoT智能芯片旭日3；2021年7月，推出业界第一款集成自动驾驶和智能交互于一体的全景整车智能中央计算芯片征程5，单芯片算力达128TOPS。

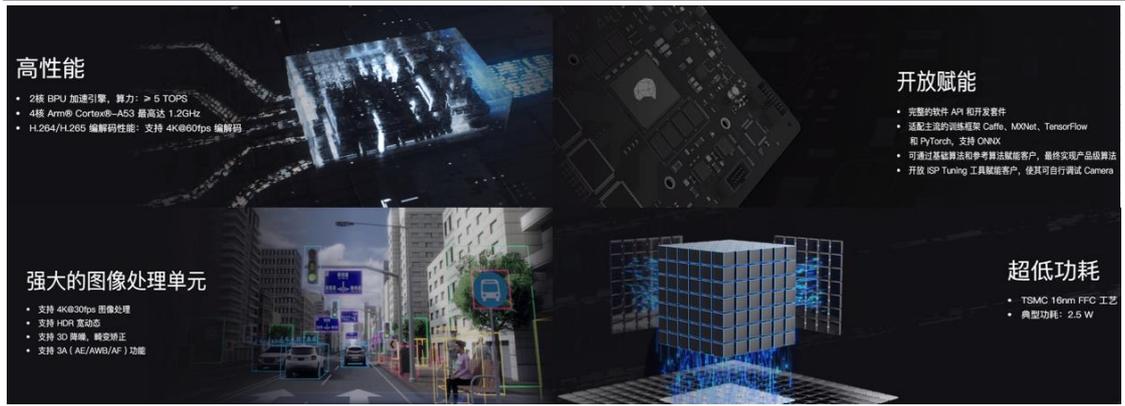
图表27.地平线征程系列芯片产品

	第一代	第二代		第三代	第四代
芯片	征程1	征程2	征程3	征程5	征程6
发布时间	2018年4月	2019年8月	2020年9月	2021年7月	/
应用架构	BPU1.0	BPU2.0		BPU3.0	BPU4.0
算力	/	4TOPS	5TPOS	128TOPS	>400TOPS
典型功耗	1.5w	2w	2.5w	30w	/
每帧延时	<30ms	<100ms	/	60ms	/
功能安全	/	/	/	ASIL-B(D)	ASIL-C/D
可靠性	/	AEC-Q100 Grade2	AEC-Q100 Grade2	AEC-Q100 Grade2	/
应用场景	/	座舱交互	L2+辅助驾驶	L4 行泊一体	智能驾驶

资料来源：佐思汽研，中银证券

芯片产品布局广泛，覆盖低算力到高算力多款方案。地平线首款车规级芯片征程2于2019年8月量产，可提供超过4TOPS算力，实现基于征程2的单目前视解决方案。征程3芯片算力达5TOPS，是目前仍在低算力平台上广泛使用的芯片之一。据不完全统计，自2020年9月发布以来，J3累计获得约10家主流车企、超过40款车型定点合作，先后搭载2021款理想ONE、奇瑞瑞虎8 PRO、奇瑞欧萌达OMODA 5、第三代荣威RX、哪吒U-II、哪吒GT、博越L、深蓝S7、深蓝SL03等多款车型。其中2021款理想ONE是全球首个搭载征程3芯片的量产车型，采用双J3方案打造辅助驾驶功能，并搭载J2的NPU计算平台实现全车语音交互。2023年4月，地平线携手大陆集团打造基于单颗征程3芯片的800万像素智能前视摄像头一体机，可以支持1V1R（1个摄像头1个雷达）、1V3R（1个摄像头3个雷达）、1VXR（1个摄像头，多个雷达）等多种形态的产品，实现NOA导航辅助驾驶功能并于深蓝SL03实现首发量产。

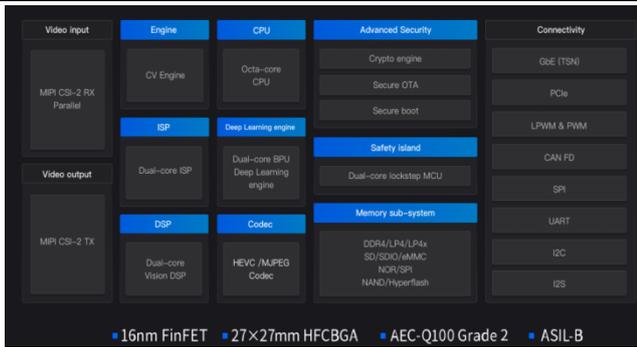
图表28.征程3 芯片性能



资料来源：地平线官网，中银证券

征程5是地平线第三代车规级产品，可提供单芯片128TOPS算力，并支持至多16路摄像头、毫米波雷达、激光雷达等多传感器感知、融合、预测与规划需求，支持如BEV等领先智能驾驶算法模型的应用部署。基于单颗征程5芯片打造的行泊一体域控方案，能够支持超越同级配置的高性能行泊一体功能，同时开放上层应用的差异化开发和软件OTA升级。目前，理想L8首发搭载了征程5芯片，实现了高速NOA导航辅助、自动泊车、自动紧急制动等功能，同时征程L5也获得了比亚迪、上汽大众、一汽红旗、长安汽车等车企定点，并搭载于理想L系列在售Pro、Air所有车型。

图表29.征程5 芯片架构



资料来源：地平线官网，中银证券

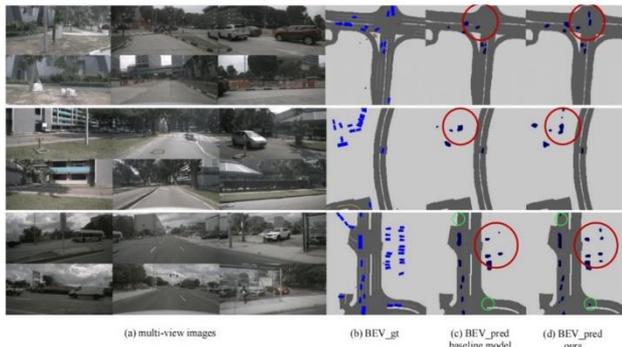
图表30.征程5 芯片性能及部分合作车企



资料来源：地平线公众号，中银证券

软硬件协同布局，感知算法布局深入。地平线早在2021年发布新一代征程5车载智能芯片之时，就推出了基于征程5的纯视觉BEV感知原型方案；2023年6月，在计算机视觉领域顶级会议CVPR上提出“感知决策一体化”的自动驾驶通用大模型UniAD，建立了以全局任务为目标的自动驾驶大模型架构，将检测、跟踪、建图、轨迹预测、占据栅格预测以及规划，整合到一个基于Transformer的端到端网络框架下，并将各项任务通过token的形式在特征层面按照感知-预测-决策的流程进行深度融合，实现了自动驾驶系统算法性能全面提升。

图表31.不同模型可视化结果对比



资料来源：地平线公众号，中银证券

图表32.双征程5重感知 BEV 方案应对城市典型场景



资料来源：EV 世纪，中银证券

地平线为合作伙伴提供硬件参考设计及算法、基础中间件、工具链、开发平台等配套产品，助力芯片的开发应用。天工开物 AI 芯片工具链具有“算法仓库”（包括产品级算法、基础算法和产品参考算法三类算法资源）、“芯片工具链”（包括量化训练工具和浮点定点转换工具）、“应用开发中间件”（包括 XStream 和 XProto 两套应用开发框架）三大功能模块，包含模型后量化、量化训练、编译优化和部署三大核心能力，其主要作用在芯片端，可为开发者提供从模型获得至应用部署的全流程支持。艾迪 AI 开发平台则主要作用在云端，为 AI 开发者提供数据标注、训练、优化、部署、管理与性能分析等工具，实现模型算法的优化与迭代；智能驾驶应用开发套件 TogetherROS Auto 则服务于智能驾驶专业开发者，集开发、集成、验证三位一体，提供支持量产开发的分层框架与接口协议，开发者可基于标准化框架与接口进行灵活适配，同时整套接口与协议面向量产全流程，兼顾各个软件模块，做到了可兼容、易转化，能够快速提升应用集成和验证效率，方便各模块开发者高效协作。

图表33.“天工开物”开发平台



资料来源：地平线官网，中银证券

图表34.地平线整车智能开发平台



资料来源：地平线，中银证券

高通：座舱芯片领军者，智驾领域新拓展

2020年1月，高通发布自驾平台 Snapdragon Ride，其主要面向三大细分方向：L1/L2级 ADAS，面向具备 AEB、TSR 和 LKA 等驾驶辅助功能的汽车，提供 30TOPS 算力；L2+级 ADAS，面向具备 HWA、自动泊车 APA 以及 TJA 功能的汽车，提供 60~125TOPS 算力；L4/L5 级自动驾驶，面向在城市交通环境中的自动驾驶乘用车、出租车和物流车，可提供 700TOPS 算力。

2023年1月高通发布第二代 Ride 升级版 Ride Flex 芯片，包括 Mid、High、Premium 三个级别，主打舱驾一体，既能用于车内座舱，又可以实现辅助驾驶的可扩展系列 SoC，算力最高可达 2000Tops。其从设计之初就是一个开放且可编程的平台，能够满足从新车评价规范 (004ECAP) 到 L2+/L3 级别驾驶辅助和自动驾驶全方位的需求。同时，面向视觉、中央计算和高性能自动驾驶需求，Ride Flex 还提供可扩展 SoC 处理器和加速器产品组合，基于 Arriver 的一站式视觉软件栈，支持从单个摄像头、800 万像素前置摄像头，一直到多达 11 个摄像头的解决方案，其支持主机厂和 Tier1 利用 Arriver 驾驶策略解决方案打造自己的驾驶策略、泊车或驾驶员监测软件栈和导航功能。

图表35.Snapdragon Ride Flex 系统



资料来源：地平线公众号，中银证券

生态合作方面，宝马集团、长城汽车、通用汽车、大众集团、雷诺集团、Stellantis 集团、阿斯顿·马丁、吉利汽车、比亚迪汽车、沃尔沃汽车、梅赛德斯-奔驰、极星等整车厂商都与高通达成了合作，采用 Snapdragon Ride 平台打造 ADAS 和 AD 解决方案，并且国内首个搭载 Snapdragon Ride 的车型魏牌摩卡 DHT-PHEV 激光雷达版已实现量产上市。不止整车厂，均联智行、毫末智行、畅行智驾、纵目科技、诺博科技、德赛西威等 Tier 1 厂商也在与高通持续协作，基于 Snapdragon Ride 平台，共同为下一代汽车开发安全、高效的 ADAS/AD 系统。

图表36.高通汽车生态全球合作伙伴



资料来源：汽车之心，中银证券

Mobileye：老牌智能驾驶芯片供应商

Mobileye 是全球领先的智能驾驶芯片解决方案提供商。2004 年公司发布了第一代芯片 EyeQ1，随后迅速与宝马、通用等汽车制造商达成合作。经过多年的发展，Mobileye 相继推出了 Eye Q1-Q6 等多款 ADAS 芯片，并为 OEM 厂和 Tier 1 厂商提供了“芯片+算法”软硬一体化的 ADAS 视觉解决方案。Mobileye 智驾方案为“黑盒”方案，提供软硬一体的交钥匙方案，不单独出售芯片或算法。虽然黑盒方案定制化程度极为有限，但对于开发实力相对薄弱的中小主机厂来说，产品成本低、开发周期短，且多数功能经过验证，因此 Mobileye 的“黑盒”模式仍具有一定受众。此外，Mobileye 也在一定程度上逐步提高其编程开放性，2022 年 6 月新推出的 EyeQ Kit 从黑盒走向合作，能够大幅降低车企的开发成本，加快下游产品的开发周期。

图表37.Mobileye 系列芯片迭代信息

芯片	量产时间	算力 (TOPS)	工艺 (nm)	应用车型
EyeQ3	2014	0.256	40	特斯拉 HW1、Model S&X 等
EyeQ4L	2018	1.1	28	蔚来 (ES8、ES6)、小鹏 G3、理想 One 等
EyeQ4H	2018	2	28	理想 One 等
EyeQ5L	2021	4	7	极氪 001、宝马 iX
EyeQ5H	2021	15	7	宝马 iX
EyeQ6L	2023	5	7	/
EyeQ6H	2023	34	7	/
EyeQ Ultra	2025E	176	5	/

资料来源：Mobileye 官网，中银证券

芯片领域，EyeQ 系列芯片目前已推出多代产品，算力由最初的不足 1TOPS 到 176TOPS，其中 EyeQ Ultra 作为公司的最新产品，计划 2025 年开始量产。Mobileye 于 2016 年发布 EyeQ5 芯片，并与 2021 年开始量产，搭载车型为极氪 001 和宝马 iX。芯片基于台积电 7nm FinFET 工艺，EyeQ5 High 可实现 15TOPS 算力，EyeQ5 Mid 也可超过 4TOPS。EyeQ5 采用专有的计算内核，针对包括神经网络在内的各种计算机视觉、信号处理和机器学习任务进行了优化。同时，EyeQ5 开始提供完整的软件开发套件 (SDK)，允许客户通过在 EyeQ5 上部署算法来区分其解决方案。作为可扩展的纯视觉感知摄像头的计算基础，EyeQ5 由多个独立的计算机视觉引擎和用于算法冗余的深度网络组成，可实现端到端的自动驾驶，这也是业内首个支持 120 度 800 万像素摄像头的解决方案。

2022 年 1 月在国际消费电子展 (CES 2022) 上，Mobileye 连续发布 EyeQ Ultra\EyeQ6 L\EyeQ6 H 三款芯片，并计划于 2024 年、2025 年开始量产 EyeQ6 两款芯片和 EyeQ Ultra。EyeQ Ultra 是专为端到端自动驾驶而打造的单封装自动驾驶汽车集成芯片超级计算平台，基于 5nm 制程工艺，算力达 176TOPS。EyeQ 6 芯片基于台积电 7nm FinFET 工艺，最高可实现 34TOPS 算力。EyeQ6 Lite 是一种经过优化的一体式前风挡解决方案，旨在以较低功耗和高效率提供入门级和高级驾驶辅助系统 (ADAS) 功能。同时宣布的 EyeQ6 High 将支持高级驾驶辅助系统功能，并具有可扩展到“视线脱离/解放双手”的控制功能。

图表38.EyeQ Ultra 芯片



资料来源：Mobileye 官网，中银证券

图表39.EyeQ6L 芯片



资料来源：Mobileye 官网，中银证券

芯片开发和生产制造能力仍为核心竞争力

厂商加速布局，智驾域控制器厂商竞争激烈

域控制器设计生产合作模式多样。目前，域控制器设计生产主要包括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生产、Tier1.5 主攻域控制器基础软件、Tier0.5 全栈参与四种模式。具体来看：

模式一：主机厂委托代工域控制器。该种模式下域控制器的设计和研发由主机厂负责，而供应商负责域控制器的硬件制造，即外包域控制器，如特斯拉由广达及和硕进行域控制器代工，蔚来由 Wistron 及伟创力代工。

模式二：Tier1 供应商为主机厂提供域控制器生产。该种模式是目前主流的业务模式，不同类型的企业根据自身优势进行分工合作，芯片供应商、Tier1 供应商和主机厂深入合作，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，如德赛西威与英伟达及小鹏/理想/智己深入合作、极氪与 Mobileye 及知行科技达成合作等。

模式三：Tier1.5 主攻域控制器基础软件。该种模式下 Tier1.5 连接产业链上下进行开发，能够适应软硬件分离的趋势，向上支持主机厂掌控系统的自主开发权，向下整合芯片、传感器等 Tier2 的资源，如 TTTech 与上汽旗下联创汽车电子合资成立的创时智驾等企业。

模式四：Tier0.5 全栈参与。该种模式下供应商与主机厂深度绑定，参与主机厂域控制器的研发、生产、制造等环节。

图表40.Tier0.5 的三种形态

部分主机厂拆解旗下零部件板块独立发展	部分主机厂则寻求与 Tier1 成立合资公司	芯片厂商转型成为 Tier0.5
<ul style="list-style-type: none"> ■ 上汽旗下联创汽车电子 ■ 长城旗下诺博科技和毫末智行 ■ 吉利旗下亿咖通 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 宏景智驾与江淮汽车合资成立域驰智能 ■ 德赛西威与富奥股份 ■ 一汽集团合资成立富赛汽车电子 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mobileye 与吉利达成战略合作 ■ 高通则通过收购 Veoneer 寻求推出自动驾驶和座舱跨域融合计算平台 ■ 英伟达 DRIVE Hyperion 8.1 平台同时兼容自动驾驶和座舱，甚至尝试与主机厂合作自动驾驶业务分成模式

资料来源：佐思汽研，中银证券

国内外厂商纷纷布局智能驾驶域控制器领域。现阶段，智能驾驶域控制器参与者主要包括四类：1.Global Tier1 供应商系统集成能力较强，具有客户群优势。2.本地 Tier1 供应商致力打造全栈解决方案，与 OEM 深度合作。3.自动驾驶域控制器软件平台厂商以软件切入，实现通用和模块化平台。4.OEM 厂商期望自研域控制器甚至芯片以掌握底层硬件自主权。

图表41.部分国内外芯片厂商

	代表企业	主要产品	推出时间	优势	合作客户
Global Tier1 供应商	采埃孚	ProAI	2021	灵活性高, 适用于任何车型并支持 L2 到 L5 所有等级的自主或自动驾驶	奇瑞
	安波福	SVA	2020	改变了传统汽车嵌入式软件和硬件的解决方案, 硬件和软件相对分离, 从而针对两个系统进行相对独立的升级	
	大陆	ADCU	2018	模块化分级式处理平台, 支持中央域模式的车辆拓扑结构, 适合实现高度自动驾驶 HAD 中的各种应用	
	伟世通	DriveCore	2018	灵活、模块化、可定制, 支持不同厂商的软、硬件技术, 允许汽车制造商自由选择硬件与软件、算法等	广汽
本地 Tier1 供应商	德赛西威	IPU04	2021	与英伟达合作密切, 具备规模化量产经验, 基于英伟达 Orin 开发, 算力可从几百 TOPS 覆盖到几千 TOPS, 实现算力大幅提升	小鹏、理想
	经纬恒润	ADCU II	2022	基于 TI TDA4 平台打造, 是支持行车和泊车一体化的可量产的车规级解决方案	哪吒、一汽红旗、江铃、赢彻
	华为	MDC810	2021	集成了具有 CPU 与 AI 计算能力的 SoC 芯片, 通过底层的软硬件一体化调优, 在时间同步、传感器数据精确处理、多节点实时通信等方面处于领先水平	北汽极狐
	宏景智驾	ADCU	2021	MCU+CPU+AI SOC, 多核异构架构, 支持 L4 功能、支持 ASIL-D、支持多传感器冗余: 摄像头、激光雷达、毫米波雷达	江淮汽车
自动驾驶域控制器软件平台厂商	创时智驾	iECU3.1	2022	国内首款采用英伟达 Drive Orin-X SoC 的量产计算平台, 单芯片算力高达 254 TOPs, 支持 NOA、AVP、城区驾驶等智驾功能, 可接入几十个高性能感知硬件	智己
	中科创达	RazorDCX Takla	2022	可提供 12 路相机最高像素 8MPixels 的接入能力, 8 路车规级以太网接口, 并预留多路 CAN/CANFD 接口, 能够满足智能驾驶对传感器接入的需求	
	东软睿驰	自动驾驶行泊一体域控制器	2021	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, 产品基于 SOA 软件架构设计, 支持 OTA 升级, 预置基础软件和自动驾驶专用中间件, 并面向开发者提供配套丰富的“开发者友好型”工具	
OEM 厂商	特斯拉	中央计算机 CCM+区域车身控制器	2019	自主研发的 FSD 芯片和先进的 EEA 架构, 带来了线束革命, Model 3 整车线束的长度缩短到了 1.5 公里, FSD 芯片实现完全自动驾驶	
	小鹏	XPU 自动驾驶智能控制单元	2020	将行车和泊车的智能控制集成, 打破之前 4 个域之间的交互壁垒, 实现更深度的域融合	

资料来源: 各公司官网, 新浪汽车, 腾讯网, 新浪网, 盖世汽车, 中银证券

智能驾驶域控制器供应仍以国内 Tier 1 厂商为主

虽然头部主机厂自研域控意愿较强, 但受限于相关研发积累、资金限制及自身销量等问题, 自研难度大、成本高, 不一定有足够的销量来摊薄前期研发成本, 故大多数厂商仍以采购 Tier 1 厂商产品及方案为主, 自身参与到开发中, 一方面积累相关技术, 另一方面优化软硬件协同效果。国内主流 Tier 1 有华为、德赛西威、经纬恒润等企业, 均胜电子、中科创达、大疆、东软睿驰等快步追赶, 占据一定市场份额; 国际 Tier 1 大陆集团、博世、采埃孚等均有所涉及, 但进入 L2+级自动驾驶以后, 国际 Tier 1 厂商开始逐渐落后于国内 Tier 1 厂商的发展步伐。

华为: 智能驾驶全栈解决方案供应商

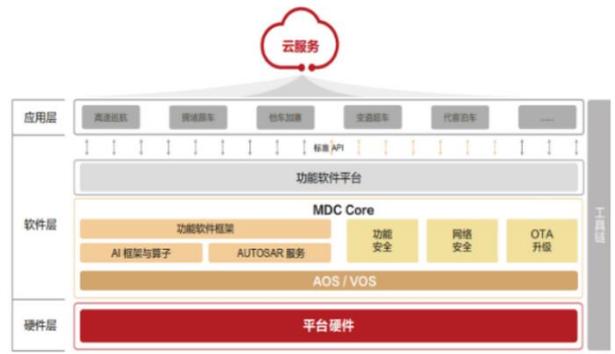
作为国内 Tier 1 厂商中较少能够提供智能驾驶全栈解决方案的企业, 华为智能驾驶产品线非常丰富, 综合实力强。华为 MDC 产品经过数年发展, 已覆盖多场景自动驾驶平台需求, 其使用同一套软件, 同一个硬件架构, 方便进行软件和硬件的迭代升级。目前全系列共有 4 件产品: MDC300F 用于矿区、港口、园区、高速物流等车辆; MDC210 主要用于中低端车的辅量; MDC610 用于高端车拉升品牌; MDC810 用于 Robotaxi 或高级别的自动驾驶, 其采用昇腾 620 芯片, 算力高达 400+TOPS。

图表42.华为 MDC 产品参数

	MDC300F	MDC210	MDC610	MDC810
发布时间	2019	2020	2020	2021
算力 (TOPS)	64	48	200+	400+
线束	12*Cameras+ 12*CANS+ 8*Auto-Eths	8*Cameras+ 10*CANS+ 4*Auto-Eths	16*Cameras+ 12*CANS+ 8*Auto-Eths	16*Cameras+ 12*CANS+ 8*Auto-Eths
应用场景	商用车/作业车: 港、矿、 园等场景	乘用车: L2+	乘用车: L4	乘用车 /RoboTaxi: L4-L5

资料来源: 华为智能汽车发布会, 中银证券

图表43.华为 MDC 810



资料来源: 华为智能汽车发布会, 中银证券

华为 MDC 平台性能强大, 功能安全, 提供开放的生态和多种开发工具。华为 MDC810 性能强劲算力达 400TOPS。具备用户态分布式 OS 内核, 调度时延<10us, 平台级时延<40ms。其异构计算能力能针对不同环节提供不同的算力类型和大小, 更精准地满足算力需求。此外, 华为 MDC 具备面向 L4 的高安全架构, 通过了信息安全、功能安全、车规级测试、软件成熟度认证、极端工况测试等多项检验。同时, 华为 MDC 基于标准化和平台化的设计理念, 实现软硬件解耦, 提供丰富的传感器接口、全场景覆盖的工具链、100+标准的 API 和开放的 SDK, 支持与线控底盘接口对接、支持软件开发和移植、支持不同级别自动驾驶的功能要求。华为也提供完整的开发工具链, 帮助客户和生态伙伴提升开发效率, 完善华为 MDC 生态构建。华为于 2021 华为智能汽车解决方案生态论坛提出, 截至 2021 年底已有 70 余家生态合作伙伴, 联合拓展乘用车项目超 6 个, 商用车/专用车项目超 11 个。

图表44.华为 MDC 610 及 810

产品	华为 MDC610	华为 MDC810
算力 (TOPS)	200+	400+
功耗 (W)	>64	
SOC	8*昇腾 310	昇腾 620

资料来源: 华为智能汽车发布会, 中银证券

华为 MDC 提供了 MDC 工具链、MDC Core SDK 和车云协同开放平台等开发者套件, 很好地提升了开发效率。MDC 工具链含有 AI 集成开发环境 Mind Studio、AP 配置工具 MMC、集成开发环境 MDS、标定诊断工具 MCD、可视化调测工具 MViz, 覆盖自动驾驶应用的研究、调试、部署、运营全生命周期。MDC Core SDK 加速开发效率, 支持 TensorFlow、caffe 等主流 AI 框架, 支持 1000+ 主流算子, 开放 100+API 接口。云端提升提供数据、场景、训练、仿真服务, 加速车云数据闭环, 有 20 万+场景库和 2000 万+数据集, 大幅提升训练和仿真效率。

图表45.华为 MDC 配套工具



资料来源: 华为智能汽车解决方案, 中银证券

德赛西威：智驾域控领军企业

德赛西威专注于人、机器和生活方式的整合，前身为 1986 年成立的中欧电子工业有限公司，迄今已有 30 多年汽车电子产品制造经验，制造工艺覆盖汽车电子产品生产全流程，公司为智能座舱、智能驾驶以及网联服务提供创新、智能的产品解决方案，与大众集团、马自达集团、吉利汽车、长城汽车、广汽集团、小鹏汽车、理想 One 等国内外汽车制造商建立了良好的合作关系。

德赛西威智驾产品全面丰富，满足客户多层次产品需求。公司与英伟达深度合作，智能驾驶域控制器产品经过 IPU01-04 四代迭代已形成丰富产品矩阵，能够满足从高性价比到高性能多层次市场需求。IPU01 是德赛西威最早量产核心产品，主要用作环视及泊车控制器，出货量已超百万套；轻量级智能驾驶域控制器 IPU02 已进入上汽、长城、通用以及造车新势力等车企配套体系，适配国内中低价格带这一最大细分市场，能够在有限成本范围内提供一定的智能驾驶功能；IPU03/04 是高性能方案，基于英伟达 Xavier 芯片的 IPU03 已在小鹏 P7 上量产，基于 Orin 芯片的高算力平台 IPU04 已通过 ISO/SAE 21434 体系认证并在理想等客户上实现规模化量产。受益于英伟达芯片的强大算力以及自身优秀的量产能力和规模化优势，公司持续拓展产品矩阵和客户群体，伴随着国内 L2、L2+级 ADAS 产品渗透率的快速提升，公司智能驾驶域控制器有望迎来爆发式增长。

图表46.德赛西威 IPU 系列域控制器比较

产品	算力 (TOPS)	SOC 型号	支持传感器	量产时间	主要应用车型
IPU01	/	/	/	2017	/
IPU02	4-32	TDA4	/	2021	上汽、长城、广汽等
IPU03	30	Xavier	12*摄像头	2020	小鹏 P7、P5 等
IPU04	254	Orin X	16*高清摄像头 5*毫米波雷达 12*超声波 1-3 个激光雷达	2022	理想 L9

资料来源：德赛西威官网，汽车之家，中银证券

智驾域控制器与英伟达深度合作，带来高硬件性能及先发优势。IPU03/IPU04 依托于英伟达芯片的高度计算能力，产品性能表现出色。2020 年，德赛西威首款基于 NVIDIA Xavier 芯片的 IPU03 自动驾驶控制平台量产，能够应对 L2 级别的全速域 ACC 自适应巡航、车道居中、车道偏离预警等功能；作为德赛西威拳头产品的 IPU04，在算力、性能、端口、成熟度等方面有了跨越式发展，基于两颗 Orin 芯片，其总算力已达到 508TOPS 并可根据车企需求最高可拓展至 2000TOPS，算力高出 IPU03 的 7 倍以上，满足当前 L2 甚至 L3 级算力需求；具备更丰富的接入端口，最高可接入 16 路高清摄像头，5 个毫米波雷达，12 路超声波传感器，以及 1-3 个激光雷达。

图表47.德赛西威 IPU03 智驾域控



资料来源：搜狐新闻，中银证券

图表48.德赛西威 IPU04 智驾域控



资料来源：搜狐新闻，中银证券

高端智驾域控领域具有先发优势，合作开发能力较强。1992 年公司已建立智驾研发团队，近年来研发费用占营收比重持续超过 10%，同时公司与英伟达合作较早，开发的域控硬件和中间件等产品能够较好匹配底层芯片，充分发挥其效能。德赛在打造域控产品平台化实现快速复用的同时，依靠快速设计、验证、量产的经验和能力，针对车企不同车型空间结构设计差异、算法差异等进行相应适配满足车企定制化需求，使公司相对于通用产品供应商竞争优势明显。

大批量量产制造经验带来质量、成本、设计上的护城河。德赛域控产品历经四代迭代已形成丰富产品矩阵，具有量产经验，IPU03、IPU04 大规模搭载小鹏 P7、理想 L9 等旗舰车型，高搭载率和车型销量充分证实域控产品的可靠性。同时德赛西威作为目前中国市场主要域控制器供应商，市占率较大，芯片采购量相比其他主机厂和 Tier 1 更多。大批量采购能带来一定的价格优惠，在芯片的供应端具有成本优势。同时对于很多共用的芯片和零部件可以大量备货，在部分客户芯片等零件结构性短缺时候可以串货，缓解客户供应端的压力。此外，德赛西威依托其市场地位，在与上游供应商合作时有更高的话语权，与部分芯片厂商有定制化产品，弥补通用芯片上的不足，使其产品更有竞争力。

同步布局传感器和智驾算法，域控产品协同优势明显。公司积极开展智能驾驶领域多维度、多渠道的协同共创，积极拓宽传感器、智能天线、算法等领域布局，提供平台化域控产品和系统级智能驾驶解决方案，进一步增强公司产品整体适配度和综合竞争力。传感器方面，已在智能驾驶相关传感器和 T-Box 方面获得市场领先地位，目前公司高清摄像头、ADAS 摄像头已实现规模化量产，毫米波角雷达、BSD 雷达均在多个客户量产应用，同时 4D 及国产化雷达方案已完成产业技术布局；5G+V2X+T-BOX+智能天线方案已顺利在上汽通用、红旗等客户上实现规模化量产，并在 2022 年获取国内头部 OEM 多款车型的出海业务。

自动驾驶算法领域，公司全方位布局 L1 泊车至 L4 高级智能辅助驾驶算法，通过自研+对外投资合作模式寻求产品快速突破；同时由于和英伟达的长期合作开发，德赛对 Orin 芯片的定制算法理解独到，可以为下游整车厂提供底软技术支持，使其具备更好的竞争优势。公司通过上述全栈布局形成智驾域控领域全套解决方案，打造出“智驾域控制器+传感器+软件算法+5G-V2X”产品矩阵，协同优势明显。

图表49.德赛西威智能驾驶整体解决方案



资料来源：德赛西威 2022 年报，中银证券

经纬恒润：高性价比智驾方案供应商

智能驾驶研发起步早，具备不同等级解决方案。公司自 2010 年起投入研发智能驾驶产品，经过持续产品创新，目前已形成 ADAS+ADCU+HPC 的完整平台化产品解决方案系列，能够满足不同等级智能驾驶功能需求。公司前向 ADAS 系统是公司智能驾驶业务的核心产品，该产品整合了 Mobileye EyeQ4 芯片和 Infineon AURIX™高算力平台，实现了自适应巡航控制、车道保持辅助等多项功能。2016 年，公司自主研发的先进辅助驾驶系统（ADAS）量产配套上汽荣威 RX5，实现公司自动驾驶产品首次量产的同时打破了国外零部件公司在该领域的垄断地位。截至 2021 年 ADAS 产品已配套或定点的车型超过 100 款，客户主要为一汽集团、上汽集团、中国重汽、吉利汽车等整车厂商。

智能驾驶域控制器（ADCU）是经纬恒润设计研发的集成式高性能计算单元。ADCU 基于 Mobileye EyeQ4 及 Infineon TC-297TA 芯片，能够实现自动驾驶等高级别自动驾驶功能，支持毫米波雷达、激光雷达、高精地图等信息接入；同时在 ADCU 基础上，经纬恒润将智能驾驶域控制器和自动泊车域控制器进行融合，面向 L2+级智能驾驶要求，推出了一系列低成本、中低算力的行泊车一体解决方案，很好地契合了市场需求；并且在 ADCU 硬件基础上，经纬恒润可以提供自主研发的自动驾驶功能，或集成第三方研发功能，为用户量身定制系统级自动驾驶解决方案。

图表50.经纬恒润 ADAS 产品主要客户



资料来源：经纬恒润官网，中银证券

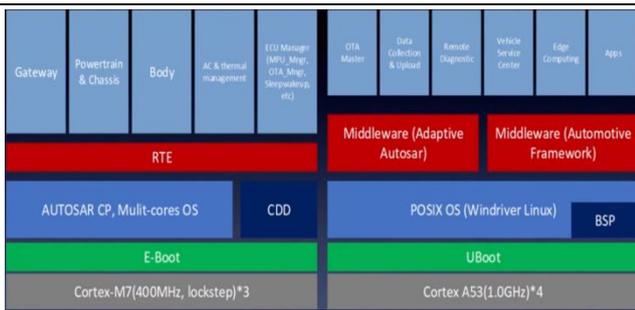
图表51.经纬恒润智驾域控产品迭代历程



资料来源：经纬恒润招股说明书，中银证券

智能驾驶高性能计算平台持续投入。2023 年 3 月，公司基于 NXP 新一代多核异构 SoC 高性能平台开发的中央计算平台（CCP）发布，该产品实时控制核采用 Classic AUTOSAR 软件架构，方便多方软件联合开发和部署、高性能计算核基于商用 Linux + Adaptive AUTOSAR 软件架构，提供整车全量数据采集、整车 OTA 升级、SOA 服务等功能，支持整车厂用户持续快速迭代应用软件，使得产品能够提供中央网关、车身及舒适控制、新能源整车动力控制、整车全量数据采集、SOA 车控服务、边缘计算等功能，满足 ASIL-D 功能安全等级要求。同时支持公司自研或客户定制的人工智能感知算法、路径规划和控制方案，实现在高速公路、城市道路、停车场等场景下安全、精准、稳定的自动行驶。该产品目前已配套滴滴、合众汽车、一汽解放等客户。

图表52.经纬恒润中央计算平台（CCP）产品架构



资料来源：经纬恒润新品发布会，中银证券

图表53.经纬恒润中央计算平台（CCP）产品功能



资料来源：经纬恒润新品发布会，中银证券

积极开拓单车智能解决方案，产品协同效应显著。经纬恒润智驾产线具备向上集成完整智能驾驶方案的软硬件产品基础，是目前国内少数能够提供智驾全栈式解决方案的供应商，其智驾解决方案中智驾算法、摄像头、毫米波雷达、智能网关控制器、高精定位系统等域控核心配套产品均为自研。感知端，车载摄像头、毫米波雷达产品种类丰富，车载摄像头搭配先进的 ISP 图像处理算法，能够在各种复杂光照环境下给予驾乘者高质量视觉体验，同时大幅提升感知算法的识别速率和准确率，目前已广泛应用于广汽、吉利、红旗、一汽等整车厂的主流车型。最新 LRR610 4D 成像前雷达具备水平和俯仰高分辨能力（1.25°x1.7°）、超远距离探测能力和丰富的点云信息（单帧点云>10K）。

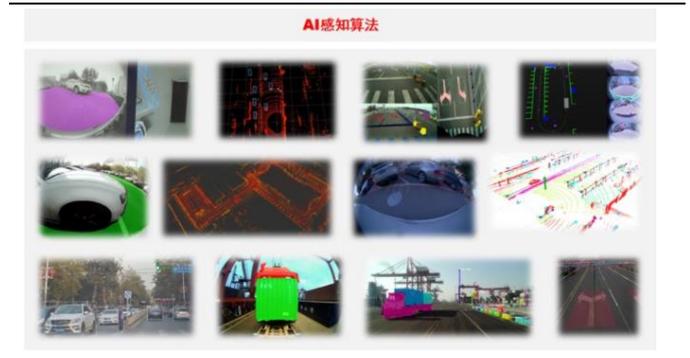
平台工具和方法流程布局全面。为保证 AI 感知算法的可靠落地，公司自研了一整套平台工具和方法流程，其 AI 算法通过挖掘深度神经网络在数据表达方面的能力，具有实时性好、检测准确、鲁棒性好等特点，目前已经应用在多个园区自动驾驶示范项目中，同时也在智能化港口项目中得到了充分的应用和验证；同时公司高精定位模块 LMU 可以实现道路级定位，支持 L2+ 自动驾驶，能够准确持续提供前方道路的曲率和坡度信息，支持 DOTA/FOTA 升级，目前已应用于上汽、红旗、长城等客户车型。通过上述协同布局，公司形成的系统级智能驾驶解决方案技术自主，能够充分发挥协同效应进一步降本增效，为客户提供更高性价比智驾产品。

图表54.经纬恒润单车智能解决方案



资料来源：经纬恒润官网，中银证券

图表55.经纬恒润 AI 感知算法效果示例

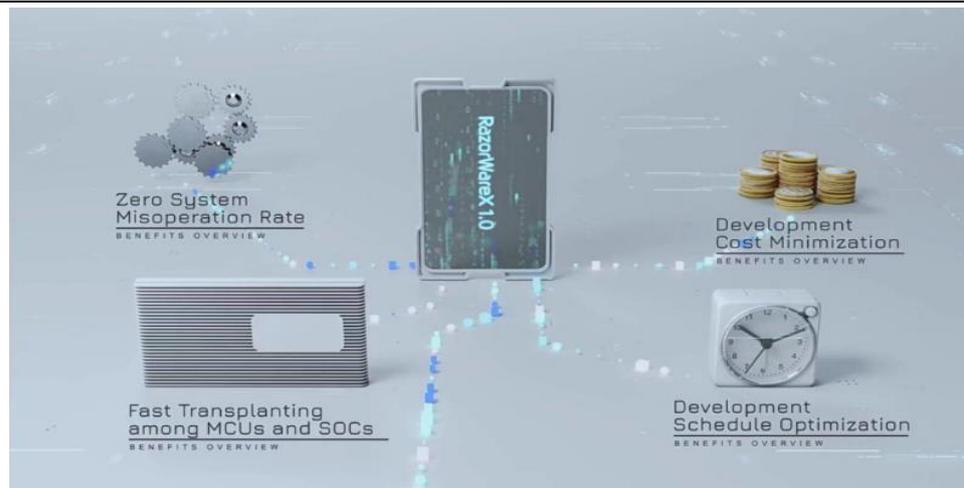


资料来源：经纬恒润官网，中银证券

中科创达：领先的智驾操作系统供应商

完善产业协同布局，发力智能驾驶赛道。中科创达以智能操作系统为核心，聚焦场景需求，持续布局智能驾驶领域。在低速智能驾驶领域，中科创达已经构建了从 AVM（全景环视系统）、XPA（智能泊车）到 AVP（无人代客泊车）的全链路产品、技术与解决方案，实现了智能座舱与低速驾驶的融合创新。此外，在域控算力平台领域，中科创达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，为全球客户提供行业领先的智能驾驶域控产品和开放的智能汽车 HPC 软硬件平台。

图表56.畅行智驾智能驾驶中间件 RazorWareX 1.0



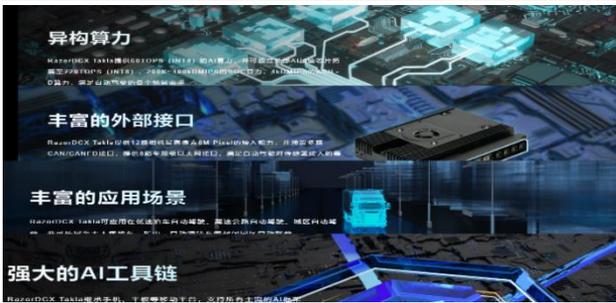
资料来源：畅行智驾，中银证券

公司利用自身技术积累，积极布局智驾相关操作系统和云端平台。目前公司正在开发 ThunderAuto 智能网联汽车操作系统和智能驾驶辅助系统 SmartDrive。该智能驾驶辅助系统包含硬件抽象、软件开放、端云服务、场景落地等四大平台，客户可以用其开发 ADAS 产品、应用和系统，降低开发复杂度、周期和成本，有望解决目前 ADAS 系统各自为政、软硬不分离、集成成本高、迭代演进难等问题。

携手高通、立讯精密，智能驾驶域控制器已取得初步成果。2022年中科创达自动驾驶子公司畅行智驾获高通创投、立讯精密投资。2022年9月，基于Snapdragon Ride SA8540P芯片，畅行智驾开发了旗下首款智驾域控RazorDCX Takla，提供60TOPS算力、12路相机最高像素8M Pixels的接入能力，并预留多路CAN/CANFD接口，提供8路车规级以太网接口，满足自动驾驶对传感器接入的需求，具备高性价比优势，实现全时中阶行泊一体，可广泛应用于低速泊车智能驾驶、高速公路智能驾驶、城区智能驾驶以及封闭园区智能驾驶等诸多场景中。

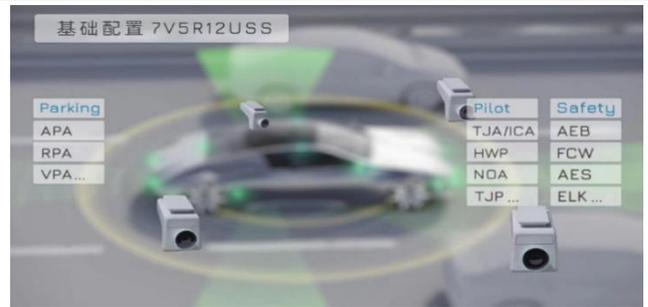
2023年4月，发布基于Snapdragon Ride平台的高阶智驾控制器RazorDCX Pantanal，采用4nm SOC，集成Snapdragon Ride™视觉软件栈，单芯片算力达50-100TOPS，可同时支持基础配置7V5R12USS与高阶配置11V5R12USS接入，并预留多路CAN/CANFD接口，提供8路车规级以太网接口，满足不同等级智能驾驶对传感器接入的需求。实现记忆泊车、L2.9级高速公路自动驾驶及L3级城区自动驾驶，并可拓展至L4级无人售货车、矿山、自动清洁车等封闭园区自动驾驶。其具有可拓展性强、功能安全性高、应用场景广等特点，满足从入门级到旗舰级车型对智驾域控的不同需求。

图表57.RazorDCX Takla 智能驾驶解决方案



资料来源：畅行智驾，中银证券

图表58.RazorDCX Pantanal 智能驾驶解决方案



资料来源：畅行智驾，中银证券

大疆：低成本NOA方案优质供应商

大疆依托视觉技术深厚积累，推出新一代智能驾驶解决方案。2023年4月，大疆车载公布了全新一代智能驾驶解决方案，该方案以低至32TOPS的算力，7V/9V的纯视觉配置，通过“强视觉在线实时感知、无高精地图依赖、无激光雷达依赖”实现了包括城区记忆行车(32TOPS)/城区领航驾驶(80TOPS)在内的L2+智能驾驶功能。同时，该纯视觉辅助驾驶系统也支持扩展毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、高精度地图等传感器，增强系统的安全冗余。

该方案基于当前对智能驾驶系统成本约束，结合当前智能车电子电气架构演进水平，以及中国市场对智能驾驶真实需求，具备算力门槛低，算法扎实、功能丰富、传感器配置简洁高效、可拓展性强等特点，方案支持扩展算力至200TOPS，提升了高速领航与城区领航等高阶L2+功能的舒适体验，目前，该智驾解决方案目前已处于可用状态，正与合作车企积极推进量产。

图表59.大疆智驾7V配置方案



资料来源：大疆车载，中银证券

图表60.大疆智驾9V配置方案



资料来源：大疆车载，中银证券

均胜电子：智驾域控积极布局，产品覆盖丰富

均胜电子持续发力智能驾驶系统，多渠道布局智驾域控。均胜电子加快研发新一代高算力智能驾驶域控制器产品，2022年8月，子公司均胜科技获得与国内某知名整车厂关于自驾高算力域控平台的联合开发，公司基于英伟达 Orin 芯片，为客户提供一款双 Orin 系统架构的高算力域控平台（AD 域控制器），可以实现 L2++高速公路及城市情景 NOA 功能、AVP 代客泊车功能，并计划于 2024 年开始量产；2023 年 5 月，旗下子公司均联智行发布全球首批基于高通 Snapdragon Ride 第二代芯片平台的自动驾驶域控制器 nDrive H，芯片算力高达 200TOPS，基于软硬件深度融合的行泊一体设计，支持 L2++到 L4 级别自动驾驶全场景功能，实现 HPA、NOP、HWA 等自动驾驶场景。同时其双芯片结构可提供同级别全冗余平台的最优性价比解决方案，在散热处理上提供行业领先方案，高配版本采用水冷散热设计，低配版采用风冷设计，较好解决散热问题。

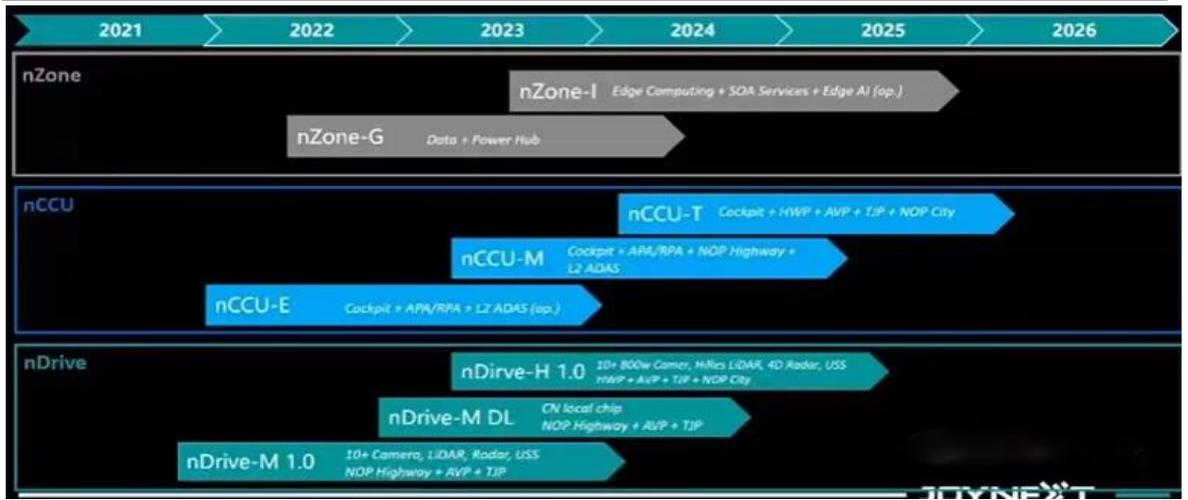
图表61.均胜电子自动驾驶域控制器 nDrive H



资料来源：均胜电子，中银证券

同时，公司与地平线、黑芝麻等国内各芯片厂商建立合作关系。2021年8月，均联智行与黑芝麻智能签署战略合作协议，双方依托各自优势资源，在自动驾驶计算芯片、前瞻技术联合预研及智能汽车平台化等业务领域展开深度合作，重点围绕自动驾驶域控制器进行协同开发；2023年5月均联智行与地平线达成战略合作，地平线将提供以“芯片+参考算法+开发工具”为基础的智能汽车解决方案，包括车规级芯片、车载计算平台、视觉感知、人机交互等。均联智行基于自身车规级自动驾驶技术积累，与地平线共同推进高级辅助驾驶（ADAS）、自动驾驶、智能人机交互等领域的产品开发，加速自动驾驶解决方案的量产；同时公司依托公司智能汽车技术研究院在人工智能的技术储备和前瞻研发优势，加快研发新一代高算力智能驾驶域控制器等产品，目前在此领域已获批及在批专利逾 50 项，涵盖自动驾驶域控制器结构、路径规划、车辆控制、数据存储等；公司和国内外多家整车厂商共同推进基于不同芯片平台的智驾域控、驾舱融合域控及中央计算单元等项目的研发，部分项目已顺利完成 A 样的开发和 POC（验证测试），为公司后续获取客户量产项目的定点提供坚实支撑。

图表62.均联智行 AD/CCU/区域控制器产品规划



资料来源：佐思汽研，中银证券

东软睿驰：全链条国产化，“软件定义汽车”可信赖合作伙伴

东软睿驰发力行泊一体域控，实现全链条国产化打通。东软睿驰基于地平线征程 5、芯驰科技 X9U 系列芯片，构建了国内首个全国产自动驾驶域控制器平台，实现国产化芯片、算法、软件、硬件从研发到量产应用全方面全链条打通。同时，基于该平台打造的高性能行泊一体域控制器 X-Box 4.0 面向 L2++ 级别自动驾驶，配置地平线征程 5、芯驰科技 X9U 系列芯片，单芯片算力达到 128TOPS，可提供高速（NOA）、记忆泊车（HPA）、智能巡航（ICA）、遥控泊车（RVM）等 40 余项功能，支持 8M 摄像头、4D 点云毫米波雷达和激光雷达、DSI3 超声波雷达的接入，能够有效实现对各类异形和未知障碍物的精准感知和避让。

面向跨域融合时代，基于全国产大算力单芯片，东软推出多域融合域控制器 X-Center2.0，采用 SOA 设计理念，通过自研软件架构的强大算力支撑，支持以太网接口、多屏输出以及处理多路 CAN 数据的接入和转发等，大幅度减少整车开发复杂度，不断扩展整车智能化性能，实现从“域控”到“中央计算”的跨越。

图表63.东软睿驰行泊一体域控 X-Box 4.0



资料来源：东软睿驰，中银证券

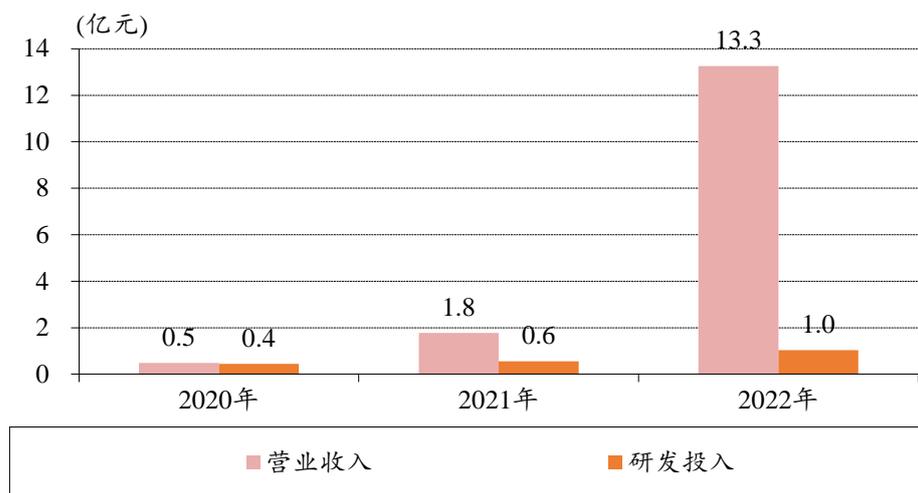
截至目前，市场上出现大量行泊一体智驾域控产品，除上述案例以外，其余厂家如地平线推出了与金脉联合开发的自动驾驶域控制器产品 Horizon Matrix® Pilot 3.0；黑芝麻推出智驾解决方案 BEST drive；宏景智驾推出 ADCU 高级别自动驾驶域控；同时国际厂商大陆集团、博世、采埃孚等传统 Tier 1 巨头也在发力智驾域控产品，或通过自研、或通过成立合资公司联合开发以谋求一定的市场地位。但由于智驾域控产品技术集成度高，投入巨大且产业上下游协同壁垒高，新晋厂商以及传统国际巨头面临技术成熟度不足、产品工程、转型困难等问题，短期内仍难以形成有效市场竞争力。我们仍较为看好以德赛西威、华为为代表的国内主流 Tier 1 厂商，其具备技术领先优势、规模化量产优势、客户覆盖度广优势，并且能够充分发挥上下游协同优势深入参与主机厂产品研发过程，精确理解用户需求并不断完善自我产品生态，预计在将来仍会保持较大的市场份额。

少数头部主机厂选择自研+代工模式

车企对于坚持智驾域控自研的考虑，无外乎成本、核心技术及供应链稳定、产品亮点和差异化等几个因素的考量。根据 HiEV 大蒜粒车研所测算，从资金成本考虑，当前智驾域控中硬件占总成本的比重约为 60-80%，软件占比约为 20-40%，以主营业务为智驾域控的知行科技为例，其雇佣员工 200 人左右，近三年合计研发投入近 2 亿元，从时间成本上考量，小鹏从官宣自研到落地 G9 大致花了两年时间，因此如果能将硬件乃至整个域控方案掌握在自己手里，将有效降低车企成本提升产品竞争力；同时如果车企意图将智能化打造为自身标签，自研与车型更为匹配的域控产品将会是更好选择，自研域控将会提高系统的软硬件协同能力并减少芯片算力耗费，同时车企将拥有完整的开发工具链，在算法升级、驱动更新上将更为及时。因此，对于有一定实力和愿景的车企而言自研域控无疑具有很强的吸引力。

自研智驾域控系列产品具有裨益的同时也会带来巨大成本耗费。根据南方日报报道，2023 年上半年中国市场约 20% 的头部企业市场占比超过 90%，在汽车市场竞争愈发激烈的当下，大部分厂商稳定销量难以保证，相对主流 Tier 1 厂商而言其自研域控成本—收益比较低甚至不能覆盖成本；同时自研域控的时间成本和缺乏经验带来的技术问题难以短时间内解决；域控的规模量产商用和与之相关的软件生态形成也很难依靠一家自研而成。虽然理论上自研极具优势，但主机厂前置成本较高并且难以依靠车型销量制胜，有意愿自研的厂商仍为少数。

图表64.知行科技近三年营收及研发投入



资料来源：知行科技招股说明书，中银证券

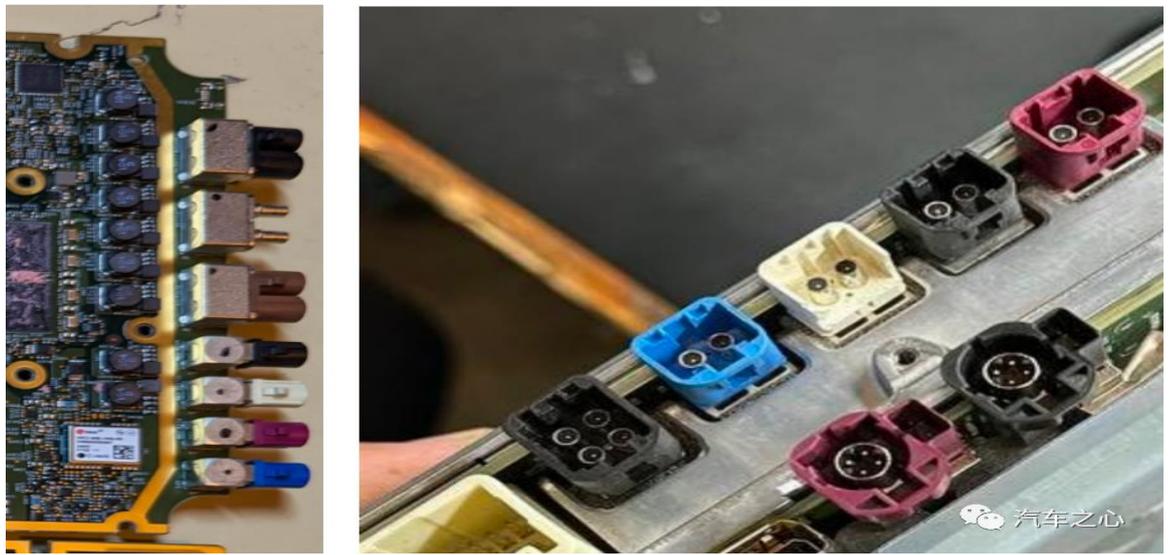
对于规模巨大的极少数头部厂商而言，自研优势明显。将域控技术掌握在自己手里不但可以控制整体成本也可以确保核心技术及产品供应链稳定；其次自研与车型更为匹配的域控，将有助于车企打造差异化竞争力，定制更多个性化功能，使需求与研发结合更为紧密，从长远来看将会提升车企核心竞争力。而外购或合作开发对于众多中小厂商或许更为友好，中小厂商自研能力薄弱并且车型销量不足以覆盖自研成本，但依托成熟的供应链系统，中小厂商可以在有限的预算范围内，快速、低成本外购相对高性价比的整体解决方案，使产品实现一定的智能驾驶功能并满足中低端自动驾驶需求。长期来看，我们预计“极少数高端主机厂自研+主流 Tier 1 供应”的产业格局将长期存在，以华为、德赛西威为代表的研发实力强劲、量产规模大、质量有保障的各 Tier 1 厂商仍将占据供应链核心地位。

特斯拉：智能驾驶全栈自研领导者

做为智能驾驶全栈自研的先驱者和领导者，特斯拉技术优势明显。特斯拉于 2020 年正式推出其全栈自研智能驾驶解决方案 FSD，实现了从芯片开发到底层架构到软件开发的整体编辑能力。硬件系统 HW3.0 基于特斯拉自研 FSD 芯片，算力达到 144TOPS，该芯片采用三星 14nm 工艺，包含 12 个 CPU、1 个 GPU、2 个神经处理单元、以及其他硬件加速器，能够实现自动泊车、智能召唤、自动辅助导航驾驶（NOA）、自动变道、交通信号识别、停车标志识别、城市道路自动辅助等高阶智驾功能；同时在域控算法端，特斯拉也具有领先优势，其率先应用神经网络系统 HydraNet、BEV+transformer 感知算法、占用网络技术、数据处理融入时序特征、图像特征级融合等方案，提升了智驾系统感知精确性、复杂环境鲁棒性，至今仍为行业标杆。

根据推特博主“greentheonly”拆解最新 Model Y 和最新首发 Model S/X 情况来看，新一代 HW4.0 已搭载北美地区 Model X/Y 等高端车型。其搭载了第二代 FSD 芯片，采用 4nm 工艺；CPU 核心增加至 20 个；GPU、TRIP 核心增加至 2 个；具有 3 个 NPU 核心，使用 32 MB 的 SRAM，用于存储模型权重和激活，预估综合性能将为当前芯片 3 倍左右。传感器方案也有一定改进，在坚持视觉方案的同时，新增一个 4D 毫米波雷达做为安全冗余，提升感知系统的精准度和安全性。

图表65.特斯拉 HW3.0 与 HW4.0 接口对比（右边为 HW4.0）



资料来源：汽车之心，中银证券

小鹏：域控自研+代工模式，软硬件更加适配

域控硬件自研设计，有效提升软硬一体化水平。2020 年小鹏发布搭载有自研智驾系统 XPILLOT 的 P7，该车型智驾域控为德赛西威研制，基于英伟达 Xavier 芯片的自动驾驶域控制器 IPU03，算力达到 30TOPS。同时，小鹏也开始启动智驾域控自研并在 G9 上实现量产，形成以“X-EEA 电子电气架构+XNGP 智能驾驶辅助系统+Xmart OS 车载智能系统”为核心的智能驾驶生态。通过对域控方案自研设计，软硬件一体化程度有效提升，二者可以更好适配，明确软件开发边界，提升硬件利用率。

自研智驾系统 XNGP 表现出色。 其基于英伟达 Orin 芯片的第二代智驾系统 XNGP 于 23 年 3 月正式发布。作为“重感知、轻地图”技术路线的代表，完全形态的 XNGP 将具备全场景智能辅助驾驶能力，在全国各个城市都能无缝连接高速、城市、地下停车场等各种场景，实现端到端的城市 NOA 辅助驾驶体验。其包含的新一代智驾域控基于 2 个英伟达 Orin 芯片，总算力达到 508TOPS，搭配 31 个传感器，能够实现智能导航辅助驾驶、全场景智能辅助驾驶、VPA-L 停车场记忆泊车增强版等高阶智驾功能；域控感知算法层面，自研 XNet 深度视觉神经网络，凭借超强的环境感知能力，XNet 能够将多个摄像头采集的数据进行多帧时序前融合，输出动态目标物的 4D 信息及静态目标物的 3D 信息，大大提升智能辅助驾驶，尤其是面对城市复杂场景时的感知、预判、决策、执行的能力和效率，并且借由小鹏“扶摇”超算中心算力，使得动态 XNet 的训练时间由过去的 276 天缩减到 11 小时，效率提升超过 600 倍。

图表66.小鹏 XNGP 智能辅助驾驶系统



资料来源：汽车之心，中银证券

图表67.小鹏 XNet 视觉感知神经网络



资料来源：汽车之心，中银证券

投资建议

近年来智能驾驶渗透率快速提升，带动域控制器搭载量快速增长。随着低算力域控价格不断下探、消费者对智能驾驶功能需求的不断提升，基础 L2 功能成本下探，中低算力方案搭载率快速增长；头部厂商智驾水平持续提升，城市 NOA 覆盖范围扩大，高算力域控需求仍然旺盛。我们推荐德赛西威（与英伟达深度合作，高算力产品表现出色）、经纬恒润（中低算力域控重要供应商）、均胜电子（安全业务毛利率改善，智驾域控全面布局），建议关注科博达（车灯迅速放量，智驾及底盘域控不断拓展）。

德赛西威：智能驾驶领先企业，产品矩阵持续完善

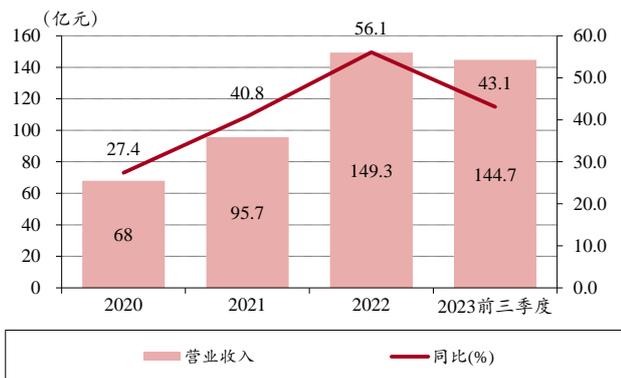
本土域控制器龙头企业，深度聚焦智能座舱、智能驾驶及网联服务。德赛西威前身是由飞利浦汽车音响、香港金山、惠州市工业发展总公司(德赛集团前身)于1986年成立的中欧电子工业有限公司。1999年曼内斯曼威迪欧收购香港金山股份，2001年西门子收购曼内斯曼威迪欧，2002年更名为西门子威迪欧汽车电子(惠州)有限公司。2010年3月德赛集团收购西门子VDO全部股份，正式更名为“惠州市德赛西威汽车电子有限公司”，2016年开始布局智能驾驶产品。

芯片产品矩阵持续完善，智驾业务逐步放量。公司智能驾驶与英伟达深入合作，成为其中国大陆紧密合作的Tier1供应商，2023H1智能驾驶业务销售额和新项目订单规模继续保持增长，营收同比增长86.4%，在技术水平、量产规模等方面均保持行业领先。智能驾驶域控制器方面，已研发IPU01、IPU02、IPU03、IPU04四代智能驾驶域控制器，覆盖更多的算力区间。高算力平台IPU04搭载英伟达Orin芯片，已在理想汽车、路特斯、上汽等众多客户车型上实现规模化量产，并有大量在手订单将陆续实现量产配套。轻量级智能驾驶域控制器IPU02将推出更多新方案，适配国内车市中低价位区间车型细分市场，目前已获得多个项目定点，即将实现量产。随着汽车智能化变革的深入，公司智能驾驶域控制器业务有望持续放量。

智能网联产品引领国内市场，组织变革持续优化。公司第三代智能座舱域控制器已在理想汽车、奇瑞等众多客户的车型上配套量产，第四代智能座舱域控制器已获得多个项目订单，更多差异化座舱域控方案以及车身域控制器、AR HUD、电子后视镜等新产品陆续推出；蓝鲸系统、数字钥匙及软件服务产品持续迭代并获取更多项目订单；舱驾融合域控制器产品已获得项目定点，并发布了Smart Solution2.0智慧出行解决方案，该方案搭载智能车载中央计算平台ICP Aurora+iBCM、全息技术、全场景智能蓝鲸生态系统、曲面双联屏、AR-HUD技术解决方案、智能电子后视镜等公司最新产品技术。同时公司积极开展组织变革昇龙计划，2023年上半年公司搭建了集成化、数字化的供应链管理体系，大幅提升管理效能。

业务增长迅速，业绩稳步增长。伴随公司产品的量产及规模化及战略规划的逐步落地，公司营收及利润自2020年快速回升，实现逐年稳步增长，2022年公司营业收入首次突破百亿大关，实现营收149.3亿元，同比增长56.1%，归母净利润实现11.8亿元，同比增长42.1%。2023年前三季度公司实现营收144.7亿元，同比增长43.1%，归母净利润9.6亿元，同比增长38.7%，并且公司智能座舱、智能驾驶、网联服务三大业务持续放量以及汽车智能化深入发展，公司营收有望继续提升。

图表68.德赛西威 2020~2023 前三季度营业收入



资料来源：同花顺 iFinD，中银证券

图表69.德赛西威 2020~2023 前三季度归母净利润



资料来源：同花顺 iFinD，中银证券

经纬恒润：“三位一体”协同发展，智驾域控持续推进

深耕电子系统领域，“三位一体”协同发展。经纬恒润成立于2003年，专注于电子产品、研发服务与解决方案、高级别智能驾驶整体解决方案三大业务。2004年开始承接东风汽车发动机仿真测试设备项目，逐渐积累汽车电子领域的技术经验。2006年成立汽车电子产品业务部门，正式布局汽车电子领域，2007年车身控制器配套一汽解放，首次实现电子产品的量产配套。2010年开始智能驾驶相关产品的研发工作，2016年进入高级别智能驾驶业务领域，2015年进入高级别智能驾驶业务领域，2021年无人驾驶智能集卡在唐山港、日照港实现了无安全员的运营服务。

具备全栈开发能力，智驾业务稳步推进。公司可以提供L0到L4不同级别的智能驾驶解决方案，覆盖感知、决策、执行各个层面，具备全栈式开发能力。智能驾驶域控制器产品ADCU主要针对L2及L3级别的自动驾驶，可实现在高速公路或城市快速路场景、交通拥堵场景的安全、精准、稳定的自动行驶。2023年3月，公司基于NXP新一代多核异构SoC高性能平台开发的中央计算平台(CCP)发布，该产品实时控制核采用Classic AUTOSAR软件架构，支持整车厂用户持续快速迭代应用软件，使得产品能够提供中央网关、车身及舒适控制、新能源整车动力控制、整车全量数据采集、SOA车控服务、边缘计算等功能，满足ASIL-D功能安全等级要求，目前已配套滴滴、合众汽车、一汽解放等客户。

持续加大研发投入，加强行业竞争优势。经过长期的积累，公司在电子产品、解决方案及研发服务和高级别智能驾驶整体解决方案形成了丰富的技术积累，并在此基础上持续加大研发投入力度。公司具备全栈式解决能力，包括硬件（硬件与机械结构）、底层软件、操作系统与中间件、核心算法等，可满足不同算力平台的要求。智能驾驶域控制器开发项目，能够实现L3及以下的自动及辅助驾驶功能，可以同时接入多种传感器，实现车规级量产产品方案，功能安全等级可达到ASIL-D标准。基于MCU、SoC等硬件平台的基础软件和应用层软件开发，具有较高的技术成熟度和丰富的开发实践经验。公司通过技术研发投入，具备较强的自主研发实力，持续加强行业竞争优势。

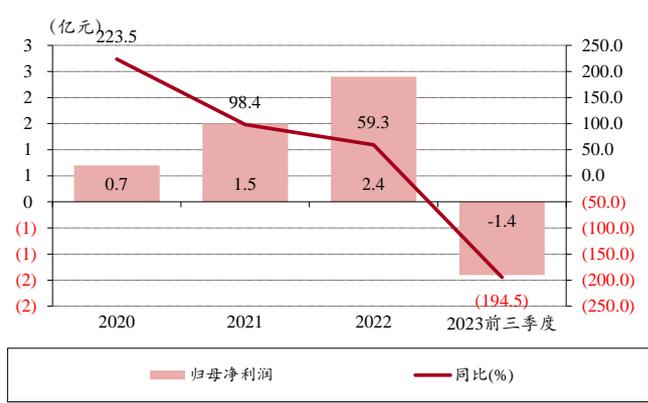
主营业务持续放量，业绩规模稳步增长。伴随着公司电子产品、研发服务与解决方案、高级别智能驾驶整体解决方案三大业务加速发展，持续获得客户订单项目，营收及利润规模稳步增长，2022年实现营业收入40.3亿元，同比增长23.5%，归母净利润实现2.4亿元，同比增长59.3%。2023前三季度由于公司持续加大研发投入增强公司技术积累，公司营收及利润有所承压，2023前三季度共实现营收28.6亿元，同比增长6.0%，实现归母净利润-1.4亿元，同比减少194.5%，预计随着后续季节性因素改善和公司多项产品量产交付，公司业绩有望改善。

图表70.经纬恒润2020~2023前三季度营业收入



资料来源：同花顺iFinD，中银证券

图表71.经纬恒润2020~2023前三季度归母净利润



资料来源：同花顺iFinD，中银证券

均胜电子：全球领军供应企业，持续强化行业优势

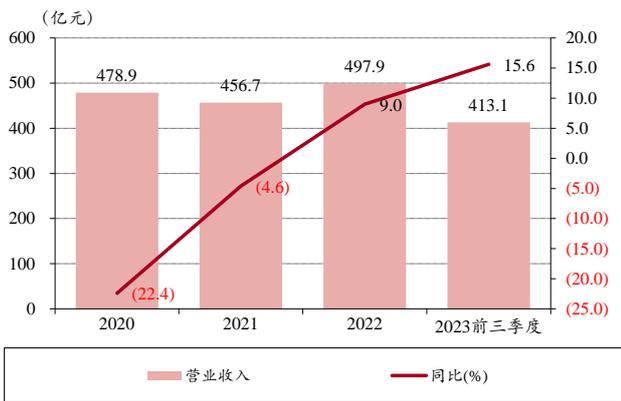
全球汽车电子与汽车安全头部供应商。均胜电子成立于2004年，主要致力于智能座舱、智能驾驶、新能源管理和汽车安全等的研发与制造。2006年开始为大众、通用、福特等厂家供货，2008年成为大众A级供应商，并成为通用全球供应商。2009年并购上海华德，完成汽车零配件产品系的拓展与整合，2011年并购德国普瑞，实现资源整合及优势互补，后续又先后收购汽车电子公司德国PREH、汽车安全系统全球供应商美国KSS、智能车联领域的德国TS及高田资产，实现了全球化和转型升级的战略目标。

前瞻性布局智能化领域，各大细分业务并行发展。公司围绕汽车智能化变革，前瞻性布局智能座舱、智能网联、新能源管理及智能驾驶，并取得显著性成效。智能座舱领域，积极研发下一代智能座舱域控制器及智能人机交互系统，打造面向未来人机交互的中间层「HAI 平台」。智能网联领域，从 5G+C-V2X 拓展至数字智能天线，其中包括全球首款基于高通最新一代网联芯片的量产项目。新能源管理领域，聚焦 800V 高压低损快充，推进研发下一代更适应中国市场的集成式高压平台能量管理技术。智能驾驶领域，旗下子公司均联智行发布全球首批基于高通 Snapdragon Ride 第二代芯片平台的自动驾驶域控制器 nDrive H，芯片算力高达 200TOPS，基于软硬件深度融合的行泊一体设计，支持 L2+到 L4 级别自动驾驶全场景功能，实现 HPA、NOP、HWA 等自动驾驶场景。

新订单成果丰硕，结构持续优化。2023H1 公司新业务订单成果丰硕，汽车电子业务新订单约 216 亿元，其中新能源汽车 800V 高压快充功率电子类产品取得全球性的大订单落地；汽车安全业务新订单约 206 亿元。同时，订单结构中新能源汽车相关新订单金额超 300 亿元，占比超 70%、头部自主品牌及造车新势力客户订单金额占比持续提升，尤其汽车安全业务已完成对新能源销量榜 TOP10 客户的全覆盖。公司加大对中国市场、特别是国内头部自主品牌和造车新势力的拓展力度，随着全球汽车行业的电动智能化变革持续推进，公司业绩有望持续提高。

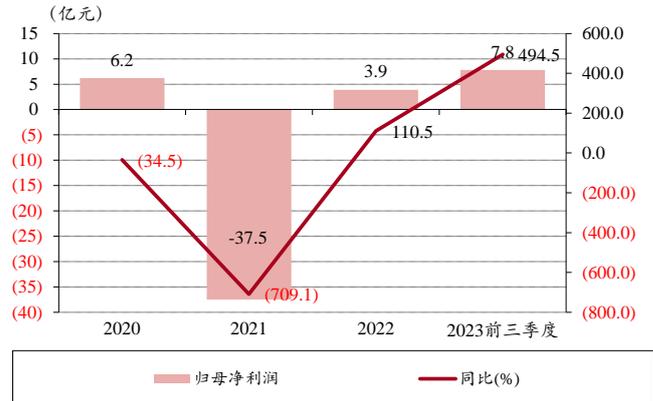
利润重回增长，预计将持续提高。伴随着外部不利影响因素的逐步改善，以及公司控费措施等战略部署成效显著，汽车电子及汽车安全业务实现大规模放量，新订单全生命周期金额突破历史新高，2022 年实现营收 497.9 亿元，同比增长 9.0%，归母净利润实现 3.9 亿，同比增长 110.5%。2023 前三季度公司实现营收 413.1 亿元，同比增长 15.6%，归母净利润 7.8 亿元，同比大增 494.5%。随着公司加大对中国市场、特别是国内头部自主品牌和造车新势力的拓展力度，以及全球汽车行业的电动智能化变革持续推进，公司业绩有望持续提高。

图表72.均胜电子 2020~2023 前三季度营业收入



资料来源：同花顺 iFinD，中银证券

图表73.均胜电子 2020~2023 前三季度归母净利润



资料来源：同花顺 iFinD，中银证券

科博达：车灯领域龙头，电子控制器全面布局

车灯领域龙头供应商。公司 2003 年于上海浦东成立，专注于汽车电子领域，早期业务集中于 HID 电子镇流器等产品，现在已形成以照明控制系统（HID、LED、氛围灯等）、电机控制系统（冷却风扇控制器、空调鼓风机控制器、燃油泵控制器）、智能执行器（进气格栅执行器、电子水阀执行器等）、能源管理系统（DC-DC、DC-AC 等）、车载 USB、域控制器（悬架控制器、地盘域控制器等）为主的几大业务模块。

车灯产品表现出色，渗透率持续提升。LED 灯及氛围灯能有效提升汽车科技感及观感，满足消费者需求。LED 灯虽渗透率较高，但仍有提升空间。氛围灯市场渗透率仍处于较低位置，增长空间较为广阔。公司车灯产品随着大众欧洲产品销量提升、一汽大众产品持续导入、上汽大众尾灯及氛围灯搭载量增长。此外，车灯产品出货量上升能有效带动灯控产品销量增长，公司车灯业务营收及利润有望持续提升。

域控产品布局全面。公司积极布局车身、底盘、智驾域控制器。其中底盘域控制器主要包括 DCC（自适应悬架控制器）、ASC（空气悬架控制器）及底盘域控制器。空气悬架控制器壁垒较高，公司该部分业务随着空气悬架渗透率提升持续放量。2023 年上半年，公司车身、底盘域控制器产品陆续实现量产供货，其中车身域控制器已配套理想 L8、理想 L7 车型，底盘域控制器已配套比亚迪仰望车型。此外，智驾域控制器获得蔚来萤火虫定点。随着与潜在客户域控类产品合作的持续推进，公司有望实现业绩的稳步增长。

大客户占比下降，新客户持续开拓。随着对潜在客户的不挖掘，以及自主品牌与新势力车企的快速发展，公司客户结构持续优化。公司大众系客户销售持续提升，但占比由2022年底的69.7%降至2023年上半年的62.8%，新势力车企销售占比由2022年底的2.7%上升至2023年上半年的6.7%。公司对大客户的少数产品依赖程度明显改善，客户结构持续优化。

业绩持续回暖，盈利能力有所释放。公司2022年实现营业收入33.8亿元，同比增长20.6%，实现归母净利润4.5亿元，同比增长15.8%，主要是车灯产品快速放量、能源管理等业务持续提升。23年前三季度实现营收31.9亿元，同比增长32.0%，实现归母净利润4.6亿元，同比增长25.9%。公司新老业务稳定发力，主要产品新增定点项目43个，域控等新兴业务发展向好，业绩有望进一步提升。

图表74.科博达 2020~2023 前三季度营业收入及增速



资料来源：同花顺iFinD，中银证券

图表75.科博达 2020~2023 前三季度归母净利润及增速



资料来源：同花顺iFinD，中银证券

风险提示

1) 新能源汽车渗透率不及预期。

若新能源汽车销量低于预期，或将导致智驾域控制器搭载量提升较慢。

2) 智能驾驶渗透率不及预期。

若智能驾驶渗透率低于预期，或将导致智驾域控制器需求增长较慢。

3) 芯片供应短缺。

智驾域控核心部件为计算芯片，且主要供应商为海外企业。若芯片供应短缺或受到制裁等，相关企业的业绩会产生较大压力。

附录图表 76. 已覆盖上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价 (元)	市值 (亿元)	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净 资产 (元/股)
					2022A	2023E	2022A	2023E	
000625.SZ	长安汽车	买入	20.38	1,751.2	0.79	0.93	25.8	21.9	7.09
002594.SZ	比亚迪	买入	199.15	5,708.7	5.71	9.30	34.9	21.4	44.61
603596.SH	伯特利	买入	78.02	338.3	1.70	2.08	45.9	37.5	11.10
600699.SH	均胜电子	买入	19.66	277.0	0.29	0.68	67.8	28.9	9.59
002126.SZ	银轮股份	买入	18.44	148.2	0.48	0.75	38.4	24.6	6.37
300258.SZ	精锻科技	增持	14.47	69.7	0.51	0.54	28.4	26.8	7.32
002920.SZ	德赛西威	买入	129.83	720.6	2.15	2.60	60.4	49.9	13.06
688326.SH	经纬恒润	买入	123.98	148.8	1.96	1.87	63.3	66.3	42.54
002906.SZ	华阳集团	买入	34.67	181.7	0.80	0.89	43.3	39.0	11.07
603348.SH	文灿股份	买入	40.06	105.8	0.90	0.67	44.5	59.8	11.90
603197.SH	保隆科技	买入	59.17	125.4	1.02	1.90	58.0	31.1	13.41
600660.SH	福耀玻璃	买入	37.66	956.6	1.82	1.89	20.7	19.9	11.53

资料来源: 同花顺 iFinD, 中银证券

注: 股价截至 2023 年 11 月 30 日, 表中为中银汽车组覆盖标的

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在 -10%-10% 之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担任何由此产生的任何责任及损失等。

本报告期内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自转载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371