

2023年07月31日

智能汽车系列深度(十一): 百舸争流千帆尽, 国产智 驾竞风流——华为与地平线篇

中小盘研究团队

——中小盘主题

任浪 (分析师)

renlang@kysec.cn

证书编号: S0790519100001

李俊逸 (联系人)

lijunyi1@kysec.cn

证书编号: S0790122080014

● 特斯拉引领, BEV+transformer 成自动驾驶新范式

国内早期自动驾驶方案采用激光雷达+高精度地图为主, 2021年特斯拉在 AI Day 上第一次将 BEV+Transformer 的算法形式引入到自动驾驶, 开启了以大模型视觉算法为主的自动驾驶新时代。特斯拉发布 BEV+Transformer 算法以来, 行业广泛认可, 国内诸多玩家积极跟进, 包括华为、地平线、理想汽车、小鹏汽车等主要玩家都在积极布局, 分别推出自己的大模型算法。BEV+Transformer、占用网络等分别在地平线征程 5 芯片、华为 ADS2.0 智能驾驶系统、理想智能驾驶 AD Pro/AD Max 版本, 小鹏全栈自研 XNGP 智能驾驶系统上均有所体现。我们认为, 当前汽车智能化已进入发展新阶段, L3 级自动驾驶的奇点即将来临, 国内智能驾驶产业链将迎来加速落地。

● 华为: 发布 ADS 2.0, 稳居智能驾驶国内第一梯队

华为智能汽车解决方案业务成立于 2019 年, 汽车业务方面有三种模式, 标准化的零部件模式, HI 模式 (Huawei Inside 模式), 以及智选车模式。根据 2022 年华为年报, 汽车业务累计投入已达 30 亿美元, 研发团队达到 7000 人规模。搭载激光雷达和高精度地图的华为 ADS1.0 即已表现亮眼。2023 年 4 月, 上海车展前夕华为推出 ADS2.0 高阶智能驾驶系统。ADS2.0 使用自研 MDC 610 计算平台, 基于华为自研昇腾 610 AI 芯片, 采用 7nm 制程, AI 算力 200TOPS; 拥有 27 个感知硬件, 基于多传感器融合, 结合高性能智能驾驶平台以及拟人化智驾算法, 实现了面向高速、城区、泊车全场景的自动驾驶。华为 ADS2.0 计划在 2023Q4 实现 45 个无图城市的落地, 首发搭载在问界 M5 智驾版车型上。

● 地平线: 国内领先的自动驾驶方案供应商

地平线 2015 年由余凯博士创立, 其最新一代自动驾驶芯片征程 5 算力高达 128TOPS, 可开放支持包括摄像头、毫米波雷达、激光雷达等多传感器感知、融合、预测与规划控制需求, 支持如 BEV 等领先智能驾驶算法模型的应用部署。地平线 UniAD 模型将检测、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, 实现了自动驾驶系统算法性能全面提升, 有助于加速自动驾驶技术的商业化落地。截止 2023 年 4 月, 地平线已定点量产 50 多款车型, 前装定点 120 多款车型, 车规级智能计算芯片出货量近 300 万片。根据高工智能汽车研究院发布的《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》上, 地平线以 49.05% 的市场份额领跑, 领先英伟达近 4 个百分点。

● **受益标的:** 德赛西威、经纬恒润、中科创达、华阳集团、北京君正、美格智能、晶晨股份、均胜电子、小鹏汽车-w、理想汽车-w

● **风险提示:** 技术发展进度不及预期、市场需求不及预期。

相关研究报告

《理想智能驾驶进展——自动驾驶进入大模型时代——中小盘周报》
-2023.7.23

《小鹏智能驾驶进展——三步走迈向 XNGP——中小盘周报》-2023.7.16

《2023H1 保持快速增长, 高精度定位龙头稳步前行——中小盘信息更新》
-2023.7.14

目 录

1、 特斯拉引领，BEV+transformer 成为自动驾驶新范式.....	4
2、 华为：发布 ADS 2.0，稳居智能驾驶国内第一梯队.....	6
2.1、 ADS 2.0 首发问界 M5 智驾版，买断价 3.6 万元.....	6
2.2、 华为汽车业务：三种模式赋能产业.....	6
2.3、 算力国内领先，云端、边缘端全栈自研.....	7
2.3.1、 车端计算平台：MDC 610 助力 ADS2.0 加速落地.....	7
2.3.2、 车端感知硬件：ADS 2.0 做减法，拥有 27 个感知硬件.....	9
2.3.3、 云端算力：昇腾 AI 云服务单集群达 2000P Flops.....	10
2.4、 ADS 2.0 算法优异，提升全场景智能驾驶体验.....	12
3、 地平线：国内领先的自动驾驶方案供应商.....	15
3.1、 征程系列芯片算力持续升级，向中央域控演进.....	15
3.2、 布局 BEV 纯视觉方案，UniAD 大模型算法领先.....	17
3.3、 BPU 架构：打造智能驾驶底层架构.....	19
3.4、 量产车型众多，生态布局开放.....	20
3.5、 股东阵容豪华，国际化战略提速.....	23
4、 智能驾驶升级加速，产业链全面受益.....	24
5、 风险提示.....	25

图表目录

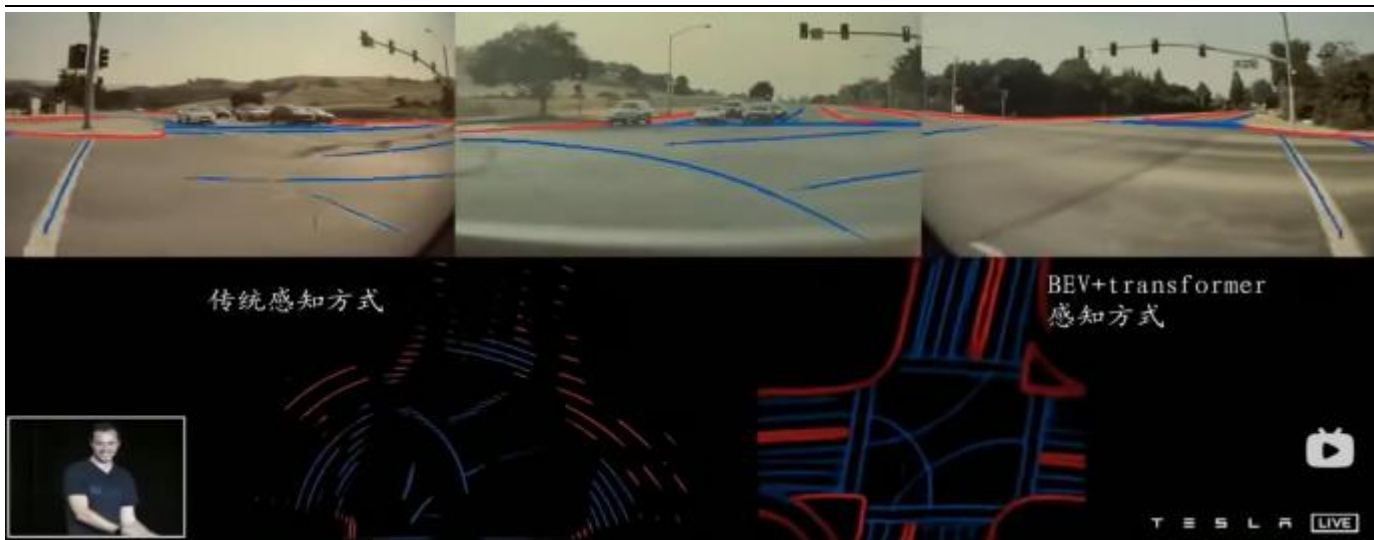
图 1： 利用 Transformer 实现视角转换的效果显著提升.....	4
图 2： 小鹏获得大众集团 7 亿美元投资，交割后大众将持有小鹏 4.99%股份.....	5
图 3： AITO 问界 M5 智驾版是 ADS 2.0 首发车型.....	6
图 4： 阿维塔 11、极狐阿尔法 S HI 版将升级 ADS 2.0.....	6
图 5： 华为智能化技术，加速汽车产业智能化转型.....	7
图 6： 华为三种模式为产业赋能，帮助企业造好车.....	7
图 7： 华为 MDC 智能驾驶计算平台，支持 L2+至 L5 级别自动驾驶的平滑演进.....	8
图 8： 华为 MDC 系列覆盖 L2+至 L5 级别自动驾驶的不同应用场景.....	8
图 9： MDC 610 硬件平台接口丰富，提供液冷版本.....	9
图 10： MDC 610 硬件平台逻辑架构.....	9
图 11： 阿维塔 11 搭载 ADS1.0，全车拥有 34 个感知硬件.....	9
图 12： 华为 ADS2.0，全车优化至 27 个感知硬件.....	9
图 13： 华为昇腾提供全栈自主的 AI 算力底座.....	11
图 14： 华为云乌兰察布数据中心发布，部署单集群达 2000P Flops 的昇腾 AI 云服务.....	12
图 15： 智能驾驶解决方案 ADS，全面整合芯片、算法和传感器能力.....	12
图 16： 华为 GOD 网络实现了激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感融合.....	13
图 17： ADS2.0 去高精地图，实现无图化.....	13
图 18： ADS 2.0 计划于 2023Q4 实现 45 个无图城市的落地.....	13
图 19： ADS2.0 体验升级，平均人工接管里程从 100km 提升到 200km.....	14
图 20： ADS2.0 支持多达 160 种车位的智能泊车.....	14
图 21： 地平线成立以来重要里程碑事件.....	15
图 22： 地平线征程系列芯片算力持续升级，已定点量产多家国内主机厂.....	15
图 23： 理想 ONE 是首个搭载征程 3 芯片的量产车型.....	16

图 24: 深蓝 SL03 前视摄像头一体机使用征程 3 芯片	16
图 25: 征程 5 性能优异, 单颗芯片算力高达 128TOPS.....	16
图 26: 征程 5 获得多个国内主机厂定点, 高阶智驾首选.....	16
图 27: BEV 感知以自车为中心提供的“上帝视角”.....	17
图 28: 基于征程 5 的 BEV 感知原型方案	17
图 29: 地平线学者一作论文获 CVPR2023 最佳论文奖	18
图 30: 理想 AD Pro 智能驾驶系统, 采用征程 5 芯片	18
图 31: 轻舟智航基于征程 5 的高阶辅助驾驶解决方案.....	18
图 32: 地平线 BPU 计算架构, 实现算法效率、灵活性和硬件效率的最优解	19
图 33: BPU 已经历三代架构迭代, Nash 架构为最新一代智能驾驶加速引擎	19
图 34: BPU 纳什架构: 多项突破性核心技术.....	20
图 35: 截止 2023 年 4 月, 地平线已定点量产 50 多款车型, 前装定点 120 多款车型	21
图 36: Matrix®5 是面向下一代软件定义汽车的中央计算平台, 集成四颗征程 5 SoC	22
图 37: Horizon Matrix® 超级驾驶解决方案, 实现全场景自动驾驶.....	22
图 38: 地平线围绕征程 5 芯片, 持续打造开放的生态货架.....	23
图 39: 地平线股东 (部分), 覆盖多个主机厂和 tier1	23
图 40: 大众出资 10 亿美元, 与地平线成立合资公司.....	23
图 41: 800 万像素多功能前视摄像头, 深蓝 SL03 已量产	24
图 42: 搭载征程 5 芯片大陆域控制器	24
图 43: 采埃孚将基于地平线芯片开发中国版“采睿星”高性能计算平台解决方案	24
表 1: ADS2.0 买断价 36000 元	6
表 2: ADS2.0 算法持续优化, 更小算力实现更优驾驶体验.....	6
表 3: 华为凭借优秀算法能力, 对高阶智能驾驶系统 ADS 2.0 的传感器数量做减法	10
表 4: 地平线征程系列芯片性能对比	17
表 5: 2022 年中国乘用车市场 L2+NOA 智能驾驶芯片市场份额, 地平线高居第一	21
表 6: 重点公司盈利预测与估值	25

1、特斯拉引领，BEV+transformer 成为自动驾驶新范式

国内早期自动驾驶方案采用激光雷达+高精度地图为主，2021年特斯拉在 AI Day 上第一次将 BEV+transformer 的算法形式引入到自动驾驶，开启了亿大模型视觉算法为主的自动驾驶新时代。BEV+Transformer 算法可在车端实时构建媲美高精地图的高精度局部地图，能够在任意常规道路条件下，实现自动驾驶所需的静态场景深刻理解，然后以此为基础，端到端的输出障碍物的轨迹和速度、车道线信息等，实现复杂场景下的自动驾驶应用，不需要依赖高精地图。特斯拉发布 BEV+Transformer 的算法以来，行业广泛认可，国内诸多玩家积极跟进，包括华为、地平线、理想汽车、小鹏汽车等都在 BEV+transformer 的算法形式方面有所布局，分别推出了自己的大模型算法。

图1：利用 Transformer 实现视角转换的效果显著提升



资料来源：特斯拉 AI DAY 2021、开源证券研究所

2023年4月，上海车展前夕**华为**推出 ADS2.0 高阶智能驾驶系统。ADS2.0 使用自研 MDC 610 计算平台，基于华为自研昇腾 610 AI 芯片，采用 7nm 制程，AI 算力 200TOPS；拥有 27 个感知硬件，首创 GOD 模式，基于多传感器融合方案，结合高性能智能驾驶平台以及拟人化智驾算法，实现了面向高速、城区、泊车全场景的自动驾驶，计划 2023Q4 实现 45 个无图城市的落地。**地平线**在早在 2021 年 7 月发布新一代征程 5 车载智能芯片的同期，便推出基于征程 5 的纯视觉 BEV 感知原型方案，印证了征程 5 对 BEV 感知的原生支持。此外，地平线学者提出“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。UniAD 模型第一次将检测、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。**小鹏汽车** 2021、2022 年公司分别推出高速 NGP、城市 NGP 功能。2023-2024 年公司有望实现 XNGP，2025 年起公司将向无人驾驶迈进。Xpilot 系小鹏全栈自研高阶辅助驾驶系统，XNGP 作为小鹏第二代智驾系统，硬件方面小鹏坚持以视觉为核心并融合激光雷达以实现安全的冗余。同时，Xpilot 4.0 采用算力高达 254TOPS 的 Orin 芯片，此外云端联合阿里云建设了算力达 600PFLOPS 的扶摇智算中心。软件方面，Xnet 系小鹏自研 BEV 感知网络，降低了对高精地图的依赖。**基于小鹏汽车在智能驾驶、智能座舱方面全栈自研的技术积累，2023 年 7 月 26 日，小鹏汽车获得大众集**

团 7 亿美元投资，交割后大众将持有小鹏 4.99% 的股权，获得 1 个小鹏董事会观察席位。并且双方合作将依托小鹏现有 G9 平台，共享供应链，初期将合作开发 2 款车型聚焦国内市场。理想汽车则是推出智能驾驶 AD Pro 与 AD Max 两个版本，分别搭载地平线征程 5 与英伟达 Orin 自动驾驶芯片，并在 2021 年推出高速 NOA 功能，2023 年 6 月开启城市 NOA 内测。理想计划以通勤 NOA 为基础逐步向无图城市推送城市 NOA，2023 年底计划在 100 城落地城市 NOA。展望未来，“算力+数据”双轮驱动下，理想汽车计划 2025 年在高速及封闭道路实现 L4 级自动驾驶。我们认为，当前汽车智能化已进入发展新阶段，L3 自动驾驶的奇点即将来临，国内智能驾驶产业链各环节有望长期受益于电动化、智能化、网联化大趋势。本篇报告我们将重点介绍华为和地平线在智能汽车方面的最新进展。

图2：小鹏获得大众集团 7 亿美元投资，交割后大众将持有小鹏 4.99% 股份

VOLKSWAGEN
GROUP CHINA

新闻详情

大众汽车及奥迪品牌分别与中国本土汽车制造商达成战略合作 为快速增长的中国电动出行市场推出更多车型

2023-07-26

- 着眼长期合作，大众汽车品牌与小鹏汽车达成技术合作框架协议。
- 此外，大众汽车集团将向小鹏汽车增资约 7 亿美元，以每 ADS(*) 15 美元的价格，在交易完成后持有小鹏汽车约 4.99% 的股权。
- 奥迪与上汽集团签署备忘录，深化现有合作。
- 两项合作均将联合开发专属中国市场的电动智能网联汽车 (ICV)。
- 新增车型将补充现有产品组合，同时在快速增长的中国电动出行市场开拓更多细分及客户群体。
- 作为大众汽车集团“在中国，为中国”战略的组成部分，全新战略合作将进一步提升集团本土研发能力，并使集团更好地满足中国客户的需求。

【2023年7月26日，北京/沃尔夫斯堡】通过大众汽车品牌与小鹏汽车、奥迪与上汽集团的合作，大众汽车集团正在强化其在中国汽车市场的地位，并不断推进在华电动化战略的发展，其目标是快速拓展全新客户群体及细分市场，以全面参与到中国电动汽车市场的蓬勃发展中。

资料来源：大众汽车集团官网

2、华为：发布 ADS 2.0，稳居智能驾驶国内第一梯队

2.1、ADS 2.0 首发问界 M5 智驾版，买断价 3.6 万元

2023 年 4 月 16 日，华为于 2023 上海国际汽车工业展览会前夕首发 HUAWEI ADS 2.0（Advanced Driving System，华为高阶智能驾驶系统）及智能座舱、智能车载光、智能汽车数字平台、智能车云服务等一系列智能汽车解决方案，华为常务董事、智能汽车解决方案 BU CEO 余承东在发布会上宣布华为高阶智能驾驶系统 HUAWEI ADS 2.0 将在 AITO 问界 M5 华为高阶智能驾驶版首发。后续阿维塔 11、极狐阿尔法 S HI 版也将升级，未来还将有更多的车型搭载。ADS2.0 一次性购买价为 36000 元，包年/包月订阅价格分别为 7200 元/720 元，随着智能驾驶功能持续增强，价格预计将持续上涨。

图3：AITO 问界 M5 智驾版是 ADS 2.0 首发车型



资料来源：问界官网

图4：阿维塔 11、极狐阿尔法 S HI 版将升级 ADS 2.0



资料来源：华为官网

表1：ADS2.0 买断价 36000 元

	一次性购买	订阅（包年）	订阅（包月）
ADS1.0	32000 元	6400 元	640 元
ADS2.0	36000 元	7200 元	720 元

数据来源：华为官网、开源证券研究所

表2：ADS2.0 算法持续优化，更小算力实现更优驾驶体验

	问界 M5 2023 款 增程后驱智驾版	阿维塔 11 2023 款 长续航单电机版 5 座	极狐 阿尔法 S 2022 款 HI 版 进阶版
厂商指导价	27.98 万元	31.99 万元	39.79 万元
摄像头数量	11 个	13 个	13 个
超声波雷达数量	12 个	12 个	12 个
毫米波雷达数量	3 个	6 个	6 个
激光雷达数量	1 个	3 个	3 个
辅助驾驶芯片	华为 MDC 610	华为 MDC 810	华为 MDC 810
芯片总算力	200 TOPS	400 TOPS	400 TOPS
智能驾驶系统	ADS2.0	ADS1.0(即将升级 2.0)	ADS1.0(即将升级 2.0)

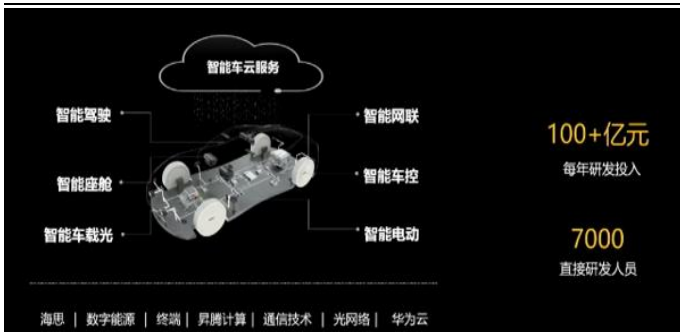
数据来源：汽车之家、开源证券研究所

2.2、华为汽车业务：三种模式赋能产业

华为智能汽车解决方案业务成立于 2019 年，致力于将公司的 ICT 技术优势延伸到智

能汽车产业，提供智能网联汽车的增量部件，向车企客户和行业合作伙伴提供服务，助力汽车产业的电动化、网联化、智能化升级。根据 2022 年华为年报，累计投入已达 30 亿美元，研发团队达到 7000 人规模，**华为在汽车业务方面有三种模式，标准化的零部件模式，HI 模式（Huawei Inside 模式），以及智选车模式。**其中智能汽车零部件业务提供标准化模块，以高品质产品服务好客户和伙伴，已上市 30 多款智能汽车零部件，按照车规级安全性、可靠性、耐久性等要求打造高品质产品。截至 2022 年底，已经发货近 200 万套部件，包括智能座舱、智能驾驶、智能电动、智能车云、毫米波雷达、摄像头、网关、激光雷达、算力平台、AR HUD、T-Box 等产品与解决方案。此外，华为还通过 HI(Huawei Inside) 和智选模式提供智能汽车解决方案，华为坚持不造车，助力客户造好车、卖好车。

图5：华为智能化技术，加速汽车产业智能化转型



资料来源：电动汽车百人会 2023

图6：华为三种模式为产业赋能，帮助企业造好车



资料来源：电动汽车百人会 2023

智能驾驶业务场景多，技术难度高，产业链长且分工复杂。体系封闭、各自为政、资源投入分散的产业链现状，无法形成合力，而智能驾驶计算平台是驱动产业快速发展关键。从技术复杂度看，智能驾驶系统从功能上可分为三大部分：感知系统（各类传感器，相当于人的眼睛与耳朵）、决策系统（计算平台，相当于人的大脑）与执行系统（各类执行器，相当于人的四肢），其中汽车“大脑”功能最为复杂，涉及到多种 ICT 关键技术。作为汽车“大脑”的计算平台，技术复杂度高，研发设计、生产制造、验证测试难度大周期长，而且汽车工业对性能、可靠性及安全性要求极高。业界头部智能驾驶玩家，均是采用集中式计算平台的技术架构，统一的计算平台进行代际替代（物理尺寸和接口保持统一，平滑演进）。与计算平台硬件解耦的应用软件与算法，可以快速升级迭代，功能常用常新，不断给用户带来超预期的使用体验，并建立通过软件开发新功能持续收费的新商业模式。智能驾驶计算平台集成多种复杂技术，通过软硬件解耦的技术架构设计，实现感知、计算与应用的分层，保持上层应用软件可持续迭代升级，是真正实现“软件定义汽车”的关键。在智能驾驶方面，截止 2022 年底，华为智能驾驶解决方案打通了高速、城区、泊车三大场景的连续体验，率先实现深圳、上海双城的城区智驾导航辅助(NCA)商用落地；高速 NCA 贯通中国 259 个城市，包括城际高速和城市快速路；泊车实现自动泊车辅助(APA)和遥控泊车(RPA)的商用。

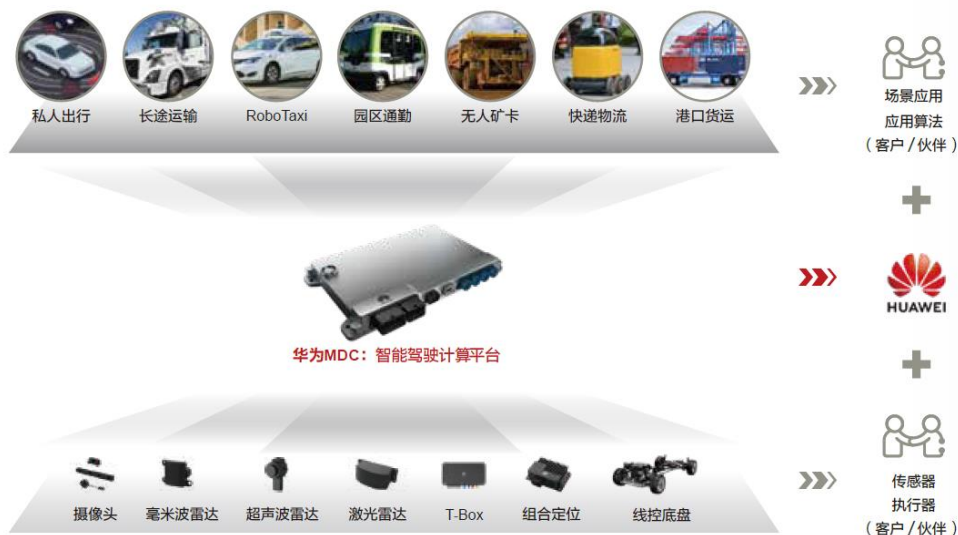
2.3、算力国内领先，云端、边缘端全栈自研

2.3.1、车端计算平台：MDC 610 助力 ADS2.0 加速落地

华为专为智能驾驶而打造的 MDC（Mobile Data Center：移动数据中心）定位为智能驾驶的计算平台（以下简称华为 MDC 平台），包含标准化的系列硬件产品（自研的 Host CPU 芯片、AI 芯片、ISP 芯片与 SSD 控制芯片）、智能驾驶操作系统 AOS、VOS

及 MDC Core、配套工具链及车路云协同服务，支持组件服务化、接口标准化、开发工具化，满足车规级安全要求。在时间同步、传感器数据精确处理、多节点实时通信、最小化底噪、低功耗管理、快速安全启动等方面优势明显。MDC 平台支持硬件解耦，通过一套软件架构、不同硬件配置，规范化的外型尺寸与物理特性，前向兼容，支持 L2+~L5 级别自动驾驶的平滑演进。

图7：华为 MDC 智能驾驶计算平台，支持 L2+至 L5 级别自动驾驶的平滑演进



资料来源：《华为 MDC 智能驾驶计算平台白皮书》

华为 MDC 系列目前包含 MDC 210/MDC 300F/MDC 610/MDC 810 四款产品，提供 48 至 400+TOPS 的弹性算力与丰富的传感器接口，配套持续升级的平台软件 MDC Core(含 AOS、VOS 等)，覆盖 L2+至 L5 级别自动驾驶的不同应用场景，目前搭载在阿尔法 S HI 版、阿维塔 11 全系、问界 M5 智驾版选配版本上。

图8：华为 MDC 系列覆盖 L2+至 L5 级别自动驾驶的不同应用场景

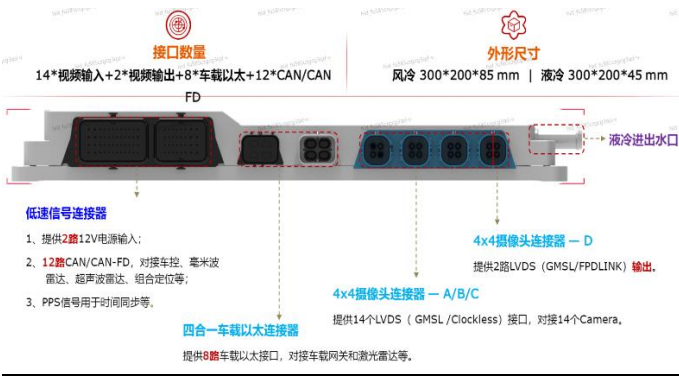


资料来源：盖世汽车社区公众号

华为 ADS2.0 使用 MDC 610 计算平台，MDC 610 基于华为自研昇腾 610 AI 芯片，采用 7nm 制程，AI 算力 200TOPS@INT8，100TFLOPS@FP16，内置内存 LPDDR4x24GB，最大访问带宽 204GB/s，内置存储 128GB，应用于 L2+和 L3-L4 场景，其中 L3-L4 场景可以根据主机厂或 Tier1 功能安全要求决定是否配置额外的冗

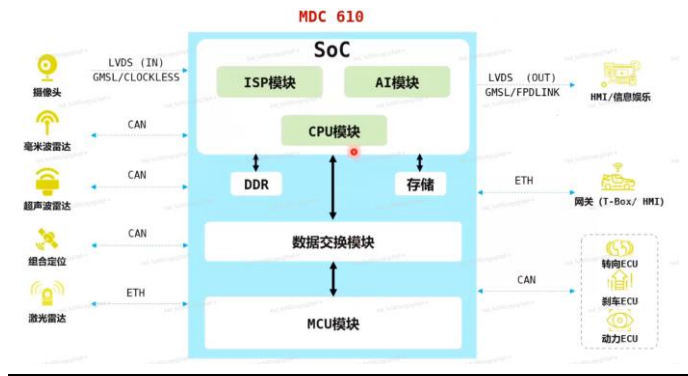
余控制器。

图9: MDC 610 硬件平台接口丰富, 提供液冷版本



资料来源: 华为云官网

图10: MDC 610 硬件平台逻辑架构

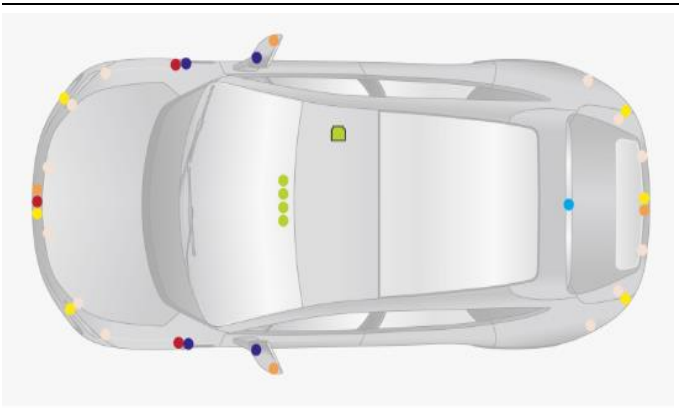


资料来源: 华为云官网

2.3.2、车端感知硬件: ADS 2.0 做减法, 拥有 27 个感知硬件

HUAWEI ADS 2.0 高阶智能驾驶系统, 拥有 27 个感知硬件, 由 1 个远距高精度激光雷达+3 个毫米波雷达+2 颗 800 万像素高感知前视摄像头+9 颗侧视、环视、后视摄像头+12 个超声波雷达所组成。对比 ADS1.0, ADS2.0 保持了 12 颗超声波雷达数量不变, 而激光雷达减少 2 颗、毫米波雷达减少 3 颗, 摄像头数量减少了 2 个。根据佐思汽车研究数据, 激光雷达在非规则物体、异常天气感知、近距离切入、隧道等场景下相对于其他传感器有较大优势, 在城市 NOA 功能上激光雷达基本为标配, 因此 ADS 2.0 保留了前向激光雷达, 减少 2 颗侧向激光雷达; 毫米波雷达具有可测速、全天候等优点, 在自动驾驶车辆中广泛使用。在 ADS 1.0 中, 前向、后向、侧向共使用 6 颗毫米波雷达, 构建基于 Radar 的 360° 探测。虽然基于视觉华为已构建 360° 的感知, 但在某些场景下视觉无法取代毫米波雷达, 因此 ADS 2.0 保留了前向和侧后向的毫米波雷达, 减少了侧向毫米波雷达和后向毫米波雷达, 总计 3 颗; ADS 2.0 摄像头的数量从 13 个变成 11 个, 变更点是前向由原来的 4 个变成现在的 2 个。

图11: 阿维塔 11 搭载 ADS1.0, 全车拥有 34 个感知硬件



资料来源: 阿维塔官网

图12: 华为 ADS2.0, 全车优化至 27 个感知硬件



资料来源: 问界官网

华为在 ADS 1.0 基础上, 对高阶智能驾驶系统 ADS 2.0 的传感器数量做减法优化, 核心是华为智能驾驶大模型算法能力的持续提升。ADS 2.0 中前向感知完全切至大小眼单目, 背后反应的是算法的处理能力增强, 在感知环节能够以更少的传感器做到更安全的感知。

表3：华为凭借优秀算法能力，对高阶智能驾驶系统 ADS 2.0 的传感器数量做减法

传感器		AD 1.0	AD 2.0	传感器		AD 1.0	AD 2.0		
激光雷达	前向激光雷达	数量	1	1	视觉传感器	前向	数量	4	2
		位置	前保	车顶		前向	位置	前挡风玻璃	前挡风玻璃
	侧向激光雷达	数量	2	/		侧向	数量	4	4
		位置	前保侧面	/		侧向	位置	翼子板+后视镜	翼子板
毫米波雷达	前向毫米波雷达		1	1	后向	数量	1	1	
	侧前毫米波雷达		2	/	后向	位置	后尾箱盖	后向玻璃上方	
	侧后毫米波雷达		2	2	环视	数量	4	4	
	后向毫米波雷达		1	/	环视	位置	前后保+后视镜	前后保+后视镜	

资料来源：佐思汽车研究公众号、开源证券研究所

2.3.3、云端算力：昇腾 AI 云服务单集群达 2000P Flops

华为以昇腾人工智能基础软硬件作为算力基础设施，提供包括底层硬件、算力平台等 IaaS 服务以及 AI 框架、套件，调度平台、工具等 PaaS 服务的全栈国产技术解决方案。可将云端训练模型转换为通用格式 ONNX，部署到异构车载算力平台。同时支持对接昇腾同构的车端算力 MDC，从开发态到应用态统一 AI 算力架构，高效协同。昇腾算力底座可部署于私有云、公有云、专属云、人工智能计算中心 AICC 等。多种形态灵活部署智能驾驶算力底座。昇腾云服务除了支持华为的 AI 框架 Mindspore 外，还支持 Pytorch、Tensorflow 等主流 AI 框架，框架中的 90% 算子，可以通过华为端到端迁移工具从 GPU 平滑迁移到昇腾。面对自动驾驶领域日益增长的数据处理需求以及模型迭代速度慢的挑战，盘古大模型将成为推动自动驾驶量产的一大助力，随着智能驾驶里程的持续积累，海量行车数据的产生推动自动驾驶水平快速提高。但同时，影响高阶自动驾驶落地的关键因素，不再是解决常见的一般案例，而是让模型快速学习各类不常见、但不断出现的“长尾问题”。因此，如何提升数据处理效率，如何加速模型迭代，成为影响自动驾驶技术快速演进的关键。

图13：华为昇腾提供全栈自主的 AI 算力底座


资料来源：2023 光谷人工智能产业生态大会

大模型的数据生成能力可以广泛应用于数据预处理、模型训练及模型仿真环节，有望解决自动驾驶发展应用过程中的数据积累瓶颈，如用数据生成替代实车路采、用自动标注替代人工标注、用自动生成对抗性场景替代人工设定等。为了解决从真实数据中积累的 corner case 十分困难和昂贵的问题，盘古大模型结合 NeRF 技术，将不同时刻拍摄的视频重建为 3D 空间，通过编辑空间中的行驶路线、光照、纹理，和车辆，用于构造新的 corner case，降低数据采集成本和难度。华为云自研的 NeRF 算法在图象质量和渲染速度方面优势明显。在数据挖掘环节，盘古大模型能够快速地对数据片段进行理解，进行自动的标注、减少人工介入，标注效率显著提高，使得自动驾驶算法在复杂、多变的真实路况下具有更好的预测能力，从而有助于大幅提升自动驾驶车辆的安全性。算力是汽车行业智能化的基础，华为云乌兰察布数据中心部署了单集群达 2000P Flops 的昇腾 AI 云服务，大模型训练 30 天长稳率达到 90%，断点恢复时长不超过 10 分钟，同时训练效能可以调优到业界主流 GPU 的 1.1 倍。此外，华为云还构建了 AI-Native 存储系统，提供数据 24 小时入云、精细存储、高效训练服务，助力汽车行业面对智能化带来的数据浪涌挑战。华为云自动驾驶开发平台预集成了超过 25 万个场景库，包括 500 多类功能场景和 200 多项测评指标体系，可帮助车厂系统更高效地对自动驾驶算法进行评估。同时还能将云端仿真与真实的车辆、道路结合起来，实现虚实结合仿真，将传统纯实车测试时的场景搭建工作从数天降低到分钟级，也能在验证如前车急刹、行人鬼探头等高危场景下，避免发生安全事故。在算法上车后，平台还可以自动将各种“Corner Case”（极端场景）的价值数据上传到云端，实现数据闭环的算法优化迭代，让车“越开越聪明”。

图14：华为云乌兰察布数据中心发布，部署单集群达 2000P Flops 的昇腾 AI 云服务



资料来源：华为云官网

2.4、ADS 2.0 算法优异，提升全场景智能驾驶体验

华为打造的 ADS2.0 高阶智能驾驶系统，基于多传感器融合，结合高性能智能驾驶平台以及拟人化智驾算法，以安全和智能为核心，实现了面向高速、城区、泊车全场景的极致连续体验。同时以超大规模云端仿真和数据挖掘训练为基础，数据驱动、快速迭代。根据华为官方数据，阿维塔 11 自 2023 年 1 月 1 日-2023 年 4 月 12 日，NCA 使用公里数为 830394 公里，APA 使用次数达 221639 次；极狐阿尔法 S HI 版自 2022 年 7 月 1 日-2023 年 4 月 15 日，智驾累计公里数达 1010103 公里，单车单次 NCA 最远行驶公里数为 1931 公里，泊车车位识别准确率 96%。

图15：智能驾驶解决方案 ADS，全面整合芯片、算法和传感器能力



资料来源：电动汽车百人会 2023

传统的障碍物识别是采用白名单识别方式，需要训练才能识别。而华为智能驾驶系统业界首创 GOD 网络，通过激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感融合的感知，异形障碍物也能识别，如侧翻车辆、掉落的大纸箱、落石、倒地大树等，并减速刹停，从架构上构筑安全防线，让人驾更安全。城区由于路况复杂、突发情况多、城市基建日新月异，城区 NCA（智驾领航辅助）的落地成为众多车企面临的难题。据华为已披露的信息，华为高阶智能驾驶系统 ADS1.0 已实现深圳、上海、广州落地。

图16: 华为 GOD 网络实现了激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感融合



资料来源: 华为官网

图17: ADS2.0 去高精地图, 实现无图化



资料来源: 华为官网

HUAWEI ADS 1.0 已实现基于 Transformer 的 BEV 架构, 而 HUAWEI ADS 2.0 进一步升级, 基于道路拓扑推理网络进一步增强, 即使无高精地图也能看懂路, 红绿灯等各种道路元素, 使得无图也能开。2023Q3 将实现 15 个无图城市的落地, 2023Q4 又将新增 30 个无图城市的落地, 达到 45 城, 该系统可覆盖 90% 城区场景, 在复杂路口、人车混行的场景顺利通行, 可主动超车换道、脱困换道, 提升出行效率。

图18: ADS 2.0 计划于 2023Q4 实现 45 个无图城市的落地



资料来源: 华为官网

高速 NCA (智驾领航辅助) 也同样表现优异, HUAWEI ADS 2.0 体验升级, 高速上面对上下匝道、避障、施工修路等场景能力进一步提升, 使得平均人工接管里程从 HUAWEI ADS 1.0 的 100km 提升到 200km, 实现“更放心”的跨城旅行体验。在汇入高速路时, 系统实时监控并预测周围目标车道的车辆行为, 执行最佳交互策略, 快速高效汇入, 汇入成功率高。临近高速汇出口时, 系统根据周边综合路况, 提前变到出口车道, 避免陌生环境下“错过出口”的尴尬。高速、快速路上的立交桥、

盘桥错综复杂，进入弯道前，系统会提前减速，通过大曲率弯道时，车辆保持居中，方向盘转向丝滑，不会出现频繁的来回修正，给驾乘者带来稳稳的舒适感。

图19：ADS2.0 体验升级，平均人工接管里程从 100km 提升到 200km



资料来源：华为官网

华为 APA (智能泊车辅助) 具备业界领先的车位识别能力，包括自动搜索车位，360° 车位发现，并显示可泊车位。同时支持多达 160 种车位的智能泊车，如斜坡车位、断头车位等非常规车位。泊车中断后也能够自动接续，如遇行人和障碍物，自车停车后不会退出，行人离开后自动接续。RPA (遥控泊车辅助) 则解决了狭窄车位“车进得去，人出不来”，或者取放车内和后备箱大件行李物品不便的尴尬场景，实现停车无忧。HUAWEI ADS 2.0 在处理窄车位上能力进一步提升，针对车宽余量仅大于 0.4 米的窄车位，可通过 APA 智能泊车轻松完成。针对车宽余量不足 0.4 米的极窄车位，也可通过 RPA 实现直入直出。此外，华为 AVP (代客泊车辅助) 将在 2023 年底实现跨地面、地下停车场，在地面上即可激活，跨楼层最优路径抵达，在车位被占时还可自主漫游。

图20：ADS2.0 支持多达 160 种车位的智能泊车



资料来源：华为官网

3、地平线：国内领先的自动驾驶方案供应商

3.1、征程系列芯片算力持续升级，向中央域控演进

图21：地平线成立以来重要里程碑事件



资料来源：地平线微信号、开源证券研究所

地平线成立于2015年，由余凯博士创立，余博士是国际知名机器学习专家，致力于边缘计算智能驾驶芯片的技术创新和商业应用，曾相继创建百度深度学习研究院（IDL），百度自动驾驶团队和百度大脑 Paddle 等项目。余博士亦曾就职于 NEC 美国研究院担任实验室主任，是世界上最早从事深度神经网络研发的学者之一。2017年，地平线即推出了首款智能芯片征程 1；2019年，地平线推出中国首款车规级智能芯片—征程 2；2020年，地平线进一步加速智能芯片迭代，推出新一代高效能车载智能芯片征程 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场景整车智能中央计算芯片—征程 5，单芯片算力达 128 TOPS。随着征程 5 的推出，地平线成为能够覆盖从 L2 到 L4 全场景整车智能芯片方案的智能计算企业。

图22：地平线征程系列芯片算力持续升级，已定点量产多家国内主机厂



资料来源：汽车之家官网

地平线征程 3 芯片自 2020 年发布以来，凭借丰富的生态伙伴朋友圈，已经实现大规模的量产验证，累计获得近 10 家主流车企超过 40 款车型的智驾量产定点合作，并助力打造了多款爆款车型。2021 款理想 ONE 作为理想汽车的经典“标杆”车型，也是全球首个搭载征程 3 芯片的量产车型，并打造出全球首个搭载 800 万像素智能前视摄像头的 NOA 量产方案。2023 年 4 月，地平线宣布携手大陆集团基于单颗征程 3 芯片打造的 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）等多种形态的产品，满足客户对 L2 功能的个性化定义；还可以打造 1VXR（1 个摄像头，多个雷达），实现 NOA 导航辅助驾驶功能，于深蓝 SL03 实现首发量产。征程 3 的 800 万像素单目前置 ADAS 方案通过 800 万高清摄像头、高性能芯片及先进感知算法的高效融合，实现 L2+ 高级别辅助驾驶，目前该方案已经广泛应用于包括哪吒 GT、哪吒 S、深蓝 SL03、深蓝 S7、博越 L 等多款行业热门车型。

图23：理想 ONE 是首个搭载征程 3 芯片的量产车型



资料来源：地平线公众号

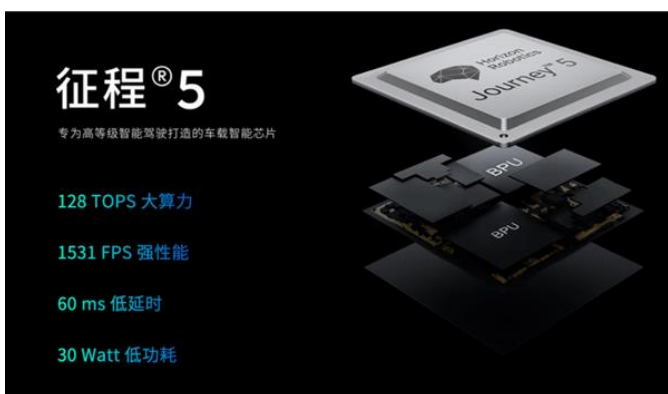
图24：深蓝 SL03 前视摄像头一体机使用征程 3 芯片



资料来源：深蓝汽车官网

征程 5 单颗芯片算力高达 128TOPS，至多支持 16 路摄像头感知计算，可开放支持包括摄像头、毫米波雷达、激光雷达等多传感器感知、融合、预测与规划控制需求，支持如 BEV 等领先智能驾驶算法模型的应用部署。同时，2 个千兆以太网通信接口能够实现亚微秒级的多传感器同步，全面优化传感器间的曝光延迟，大幅提升了实时计算效率。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。

图25：征程 5 性能优异，单颗芯片算力高达 128TOPS



资料来源：地平线官网

图26：征程 5 获得多个国内主机厂定点，高阶智驾首选



资料来源：地平线公众号

表4：地平线征程系列芯片性能对比

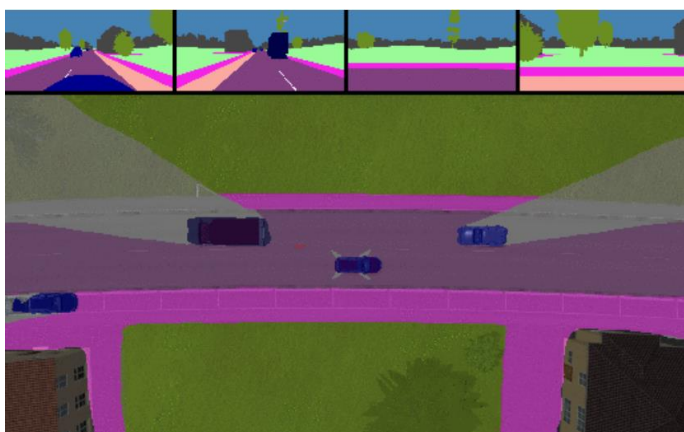
产品代际	第一代	第二代	第三代	第四代
芯片	征程®1	征程®2	征程®3	征程®5
发布时间	2018年4月	2019年8月	2020年9月	2021年7月
应用架构	BPU 1.0 高斯架构	BPU 2.0 伯努利架构	BPU 3.0 贝叶斯架构	BPU4.0 纳什架构
AI 算力	/	>4 TOPS	5 TOPS	128 TOPS
典型功耗	1.5W	2W	2.5W	30W
每帧延时	小于 30ms	小于 100ms	/	60ms
功能安全	/	/	/	ASIL-B (D)
可靠性	/	AEC - Q100 Grade2	AEC - Q100 Grade2	AEC - Q100 Grade2
应用场景	/	座舱交互	L2+辅助驾驶	行泊一体

资料来源：佐思汽车研究公众号、开源证券研究所

3.2、布局 BEV 纯视觉方案，UniAD 大模型算法领先

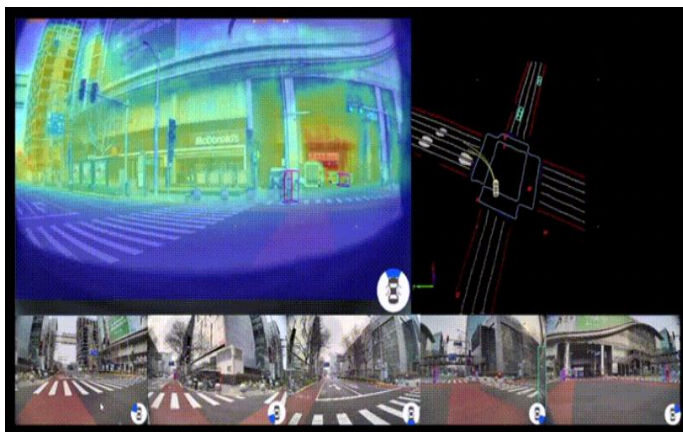
随着智驾功能从基础向高阶迈进，自动驾驶所面临的道路场景也更加复杂，目标维度和数据量呈指数级上升给系统感知能力带来了巨大挑战。BEV(Bird's Eye View)感知的诞生，为解决高阶自动驾驶感知难题提供了有效路径。BEV 通过车身传感器的图像输入，将感知到的现实场景、道路目标乃至时序信息，融入进统一的时空坐标系中，以自车为中心提供从高处统观全局的“上帝视角”，为自动驾驶规划与控制提供更加实时、精准、全面的决策依据。BEV 感知正受到智能驾驶玩家的追捧，但更先进技术也伴随着更大的落地挑战。地平线在早在 2021 年 7 月发布新一代征程 5 车载智能芯片的同期，便推出基于征程 5 的纯视觉 BEV 感知原型方案，印证了征程 5 对 BEV 感知的原生支持。

图27：BEV 感知以自车为中心提供的“上帝视角”



资料来源：地平线公众号

图28：基于征程 5 的 BEV 感知原型方案



资料来源：地平线公众号

2023 年 6 月，在加拿大温哥华举办的计算机视觉领域顶级会议 CVPR 上，首篇以自动驾驶为主题的最佳论文“Planning-oriented Autonomous Driving”从近万篇投稿中脱颖而出。论文中提出“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。作为自动驾驶技术发展的重要节点，UniAD 模型为自动驾驶技术与产业的发展提供了新的方法与思路。论文的第一作者以及其他 4 位研究员均来自地平线。在 2023 年最佳论文中横空出世的 UniAD 模型

第一次将检测、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。UniAD 模型的显著突破在于能够同步完成更多任务，大幅提升各功能模块间的协同效率，更优秀地在真实驾驶场景下优化行车规划。此外，该模型在 nuScenes 数据集所有任务上均达到了 SOTA 性能，并在预测和规划效果方面远超其它模型。UniAD 模型的「多任务」和「高性能」特点，完美克服了传统算法面临的挑战，不仅能确保车辆行驶的安全可靠，更有助于加速自动驾驶技术的商业化落地。

图29：地平线学者一作论文获 CVPR2023 最佳论文奖



资料来源：地平线公众号

作为全球首个基于地平线征程®5 芯片的智能驾驶系统，理想 AD Pro 标配高速 NOA 功能，AD Pro 实现从 8MP 前视到 360°全方位周视感知进化。理想联合清华和 MIT 提出的混合式 BEV 算法框架可以实现不同传感器类型的可插拔，在 AD Pro 上即使用了纯视觉传感器方案。在纯视觉的 BEV 感知方案以外，征程 5 还可开放支持多传感器融合 BEV 算法部署。如轻舟智航基于征程 5 打造的高阶辅助驾驶解决方案“轻舟乘风”，便是通过在征程 5 基础上实现视觉、激光雷达的时序多模态特征融合，该方案现已完成城市 NOA 实车部署与验证。

图30：理想 AD Pro 智能驾驶系统，采用征程 5 芯片



资料来源：地平线公众号

图31：轻舟智航基于征程 5 的高阶辅助驾驶解决方案



资料来源：地平线公众号

3.3、BPU 架构：打造智能驾驶底层架构

地平线致力于打造新一代由数据驱动的智能计算架构，让范式级智能算法的革新，和支持智能算法软硬件体系相结合，去加速实现机器的自编程和应用自适应，让机器更自主、让开发更简单、让计算更智能。遵循软硬结合的技术路径，地平线自主研发了智能驾驶专用计算架构 BPU。BPU 架构聚焦最新的神经网络架构与高等级自动驾驶应用场景，利用深度学习加速计算创新技术，通过算法、编译器、架构设计三者相结合，在软硬结合极致优化的同时，经数据驱动实现自动化验证，持续优化计算密度和能量效率，实现算法效率、灵活性和硬件效率的最优解。BPU 架构拥有“智能进化”持续迭代的能力，是智能驾驶的“最强大脑”。

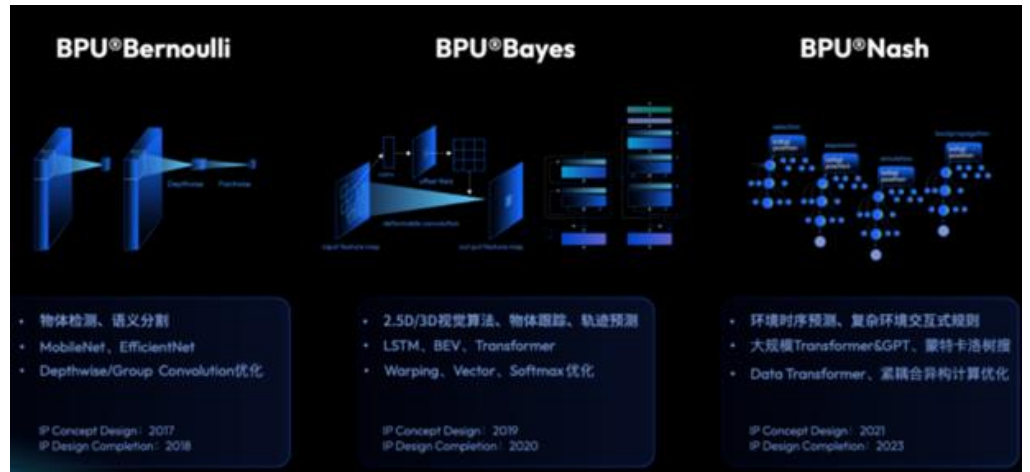
图32：地平线 BPU 计算架构，实现算法效率、灵活性和硬件效率的最优解



资料来源：地平线公众号

从 2019 年到 2021 年，地平线 BPU 架构历经从伯努利 1.0 到伯努利 2.0 再到贝叶斯的三代进化，积累了超过 300 万片的前装量产验证。2023 年 4 月发布的 BPU 纳什，专为大参数量 Transformer、大规模交互式博弈而设计，面向前沿算法优化赢得最佳算法效率，创新性采用 AI 辅助设计大幅提升架构可编程性，且具有超异构计算架构，显著增强算力多样性。

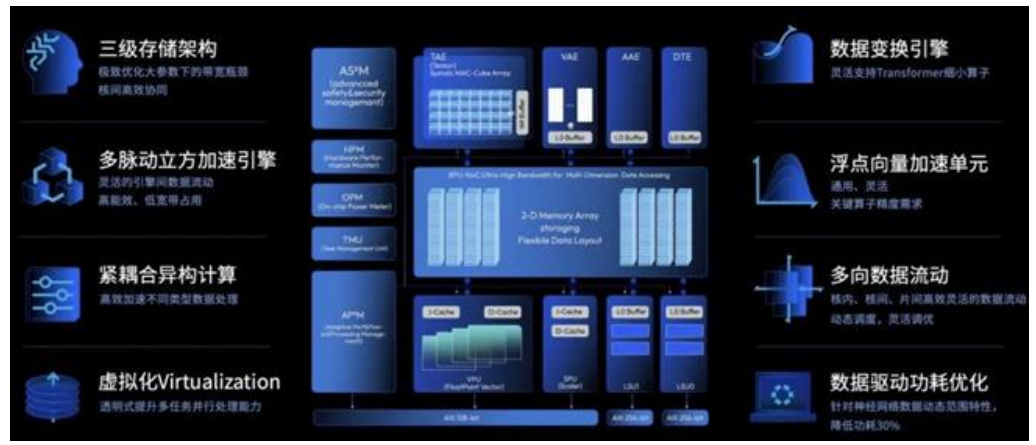
图33：BPU 已经历三代架构迭代，Nash 架构为最新一代智能驾驶加速引擎



资料来源：地平线公众号

BPU 纳什具备多项突破性核心技术：独特设计三级片上存储架构，核间高效协同，极致优化大参数下的带宽瓶颈；具备多脉动立方加速引擎，灵活的引擎间数据流动实现高能效且低带宽占用；数据变换引擎，灵活支持 Transformer 细小算子；浮点向量加速单元，具有通用、灵活的特性，满足关键算子精度需求；紧耦合异构计算单元高效加速不同类型数据处理；核内、核间、片间高效灵活的多向数据流动，实现计算动态调度与灵活调优；虚拟化技术，透明式提升多任务并行处理能力；数据驱动功耗优化，针对神经网络数据动态范围特性，降低功耗 30%。

图34：BPU 纳什架构：多项突破性核心技术



资料来源：地平线官网

3.4、量产车型众多，生态布局开放

截止 2023 年 4 月，地平线已定点量产 50 多款车型，前装定点 120 多款车型，车规级智能计算芯片出货量近 300 万片，征程 5 芯片成为业界唯二量产的超过 100TOPS 算力的大算力芯片。征程 5 拿下了一系列的定点，包括上汽集团、一汽红旗、比亚迪、理想、蔚来子品牌等。地平线还积极致力于软件生态的搭载，打造开放合作的产业链协作。包括轻舟智航、小马智行、零束科技、禾多科技在内的多家软硬件生态伙伴，已相继推出基于征程 5 的高阶智能驾驶量产解决方案，截至 2022 年底，地平线已连接软硬件 Tier1、ODM、IDH、芯片、图商、传感器等上下游产业伙伴 100 余家，围绕征程芯片形成了国内最繁荣的软硬件生态阵容。






图35：截止 2023 年 4 月，地平线已定点量产 50 多款车型，前装定点 120 多款车型

长安 UNI-T	长安 UNI-K	埃安 AION Y	江淮 QX	MAXUS MIFA 9	传祺 GS4 PLUS	岚图 FREE	理想 ONE	哈弗 H9	长安 UNI-V	瑞虎8 PRO	荣威 RX5	欧萌达 OMODA 5
20 20	20 21	20 21	20 21	20 21	20 21	20 21	20 21	20 21	20 21	20 22	20 22	20 22
03	02	03	04	04	04	04	05	09	12	05	06	07
长安汽车 CHANGAN	长安汽车 CHANGAN	AION 埃安	江淮汽车	上汽大通	广汽传祺	岚图	理想	长城汽车	长安汽车 CHANGAN	奇瑞	荣威	奇瑞
理想 L8	理想 L7	哪吒 U-II	博越 L	凯捷 HEV	深蓝 S7	深蓝 SLO3	传祺 GS4	传祺 GS8	传祺 M6	传祺 影豹	江淮 X8 PLUS	哪吒 GT
20 22	20 22	20 22	20 22	20 23	20 23	20 23	20 23	20 23	20 23	20 23	20 23	20 23
09	09	10	12	02	04	04	04	04	04	04	04	04
理想	理想	哪吒汽车	吉利汽车集团	上汽通用五菱	深蓝汽车	深蓝汽车	广汽传祺	广汽传祺	广汽传祺	广汽传祺	江淮汽车	哪吒汽车

资料来源：地平线公众号

根据高工智能汽车研究院数据，2022 年度中国市场（不含进出口）乘用车前装标配搭载辅助驾驶（L0-L2）交付 1001.22 万辆，首次突破千万辆规模，其中，L2 级辅助驾驶（含 L2+）前装标配交付 585.99 万辆，同比增长 61.66%，前装搭载率升至 29.40%。而 NOA 则正处于快速增长阶段（相比于入门级 L2），2022 年首次突破 20 万辆/年同比增长接近 80%。根据高工智能汽车研究院发布的《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》上，地平线以 49.05% 的市场份额领跑，领先英伟达近 4 个百分点。

表5：2022 年中国乘用车市场 L2+NOA 智能驾驶芯片市场份额，地平线高居第一

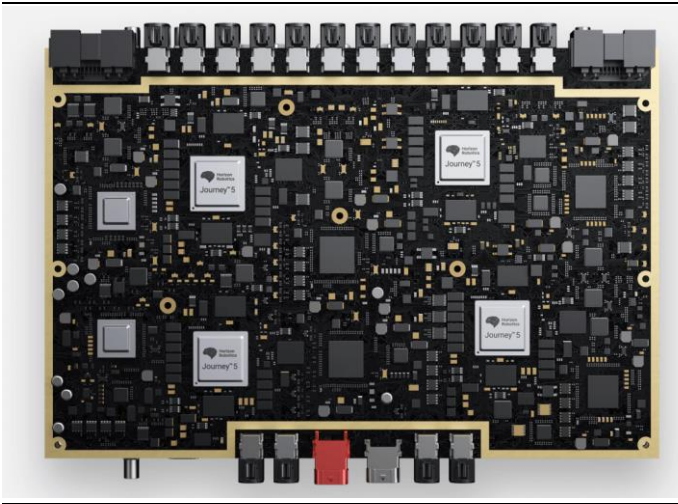
排名	供应商	市场份额
1	地平线 	49.05%
2	英伟达 	45.89%
3	德州仪器 	2.69%
4	Mobileye 	1.97%
5	华为海思 	0.41%

数据来源：高工智能汽车研究院、开源证券研究所

在整车智能计算平台方面，地平线推出的 Matrix®5 是面向下一代软件定义汽车的中央计算平台参考设计。Matrix 5 整车智能计算平台具有超强算力，集成四颗征程 5SoC 支持高达 4x128TOPS 算力，4x26K DMIPS CPU 运算能力，支持 GPU 及 Safety MCU；接口丰富，具有多达 48 路摄像头输入通路，多路千兆及万兆实时车以太网，多路

CAN/CAN-FD 方便激光雷达，4D 成像雷达接入；超大存储支持 4x8GB LPDDR4X 内存、4x16GB eMMC 闪存、256GB PCIe NVMe；端云互联支持车云协同、支持 H.265/MJPEG 压缩解压、支持 OTA 升级、5G/LTE/WiFi6 通信；在信息安全方面支持硬件加密引擎，安全密钥、安全启动，软件升级加密，算法模型加密，保障通信安全；系统设计遵照系统功能安全、ISO26262 ASIL-D 及预期功能安全 SOTIF 要求，ISO 16750 环境可靠性测试、采用 ASIL-D MCU 和冗余设计、宽电压范围，双电源输入保护保证系统安全可靠。地平线超级驾驶解决方案，全面整合了自动驾驶、智能交互、智能车云、智能交通 4 大系统，帮助整车智能化提升到一个新的高度，即将现有的单车智能化，提升到单车智能、云端智能以及路端智能三位一体的高级智能化阶段。该方案的核心硬件—车载中央计算机，将基于四颗征程®5 芯片打造，支持客户高级电子电气架构（中央&区 EEA）的快速落地量产。

图36: Matrix®5 是面向下一代软件定义汽车的中央计算平台，集成四颗征程 5 SoC



资料来源：地平线官网

图37: Horizon Matrix® 超级驾驶解决方案，实现全场景自动驾驶



资料来源：地平线官网

2023 年上海国际车展期间，地平线正式推出 TogetheROS™·Auto 智能驾驶应用开发套件，旨在携手合作伙伴共建开放的软件开发平台，更高效地利用地平线算力、算法与开发基础设施，提高量产落地与创新迭代效率。结合地平线天工开物®（OpenExplorer®）算法工具链与地平线艾迪®（Horizon AIDI®）开发云基础设施，地平线能够为产业提供支持智能驾驶端到端全流程开发的高效软件开发平台。得益于软硬协同的优势，开发者能够通过软件开发平台充分利用征程 5 算力资源，实现应用程序在征程 5 上极致的性能发挥。依托高效能的智能计算芯片与开放成熟的软件开发平台，地平线已连接包括软硬件 Tier-1、ODM、IDH、芯片、图商、传感器等上下游产业伙伴 100 余家，形成链接广泛、量产场景众多的成熟生态谱系。从 BPU 架构、征程芯片，到 TogetheROS •Auto 开发套件及天工开物、艾迪等软件开发平台，再到开放货架产业整合，地平线打造的开放计算基础设施，有望全面加速车企、生态伙伴，高效量产智能化产品方案。

图38：地平线围绕征程5芯片，持续打造开放的生态货架



资料来源：地平线官网

3.5、股东阵容豪华，国际化战略提速

自成立以来，地平线已获得上汽集团、广汽资本、长城汽车、东风资产、比亚迪、一汽集团等众多主机厂战略投资，以及 Intel、SK Hynix、宁德时代、立讯精密、星宇股份、韦尔股份、舜宇光学等多家产业链上下游企业的战略投资。根据企查查的数据，如果不计算未披露的融资金额，地平线累计融资已超 34 亿美元（约合人民币 243.3 亿元）。2022 年 10 月，大众汽车集团与地平线同时官宣，大众旗下软件公司 CARIAD 将与地平线在中国成立合资企业，双方股比为 6:4。大众汽车集团对地平线投资 10 亿美元，对于地平线而言，与此前其他战略融资完全不同，获得来自大众高达 10 亿美元投资，意味着地平线国际化战略和市场的进一步实现。早在 2021 年 9 月，地平线宣布联合大陆集团（Continental）成立合资公司，专注于向国内外整车厂提供高级辅助驾驶和自动驾驶软硬件整体解决方案，并于 2022 年 1 月正式注册，成立大陆芯智驾(上海)智能科技有限公司。目前大陆芯智驾已经推出了首个极具性价比的 800 万像素的多功能前视摄像头，以及搭载车规级 AI 芯片的域控制器。目前，大陆芯智驾已与国内多家整车厂达成商业合作，并且已经拿到了多家公司的定点项目。

图39：地平线股东（部分），覆盖多个主机厂和 tier1

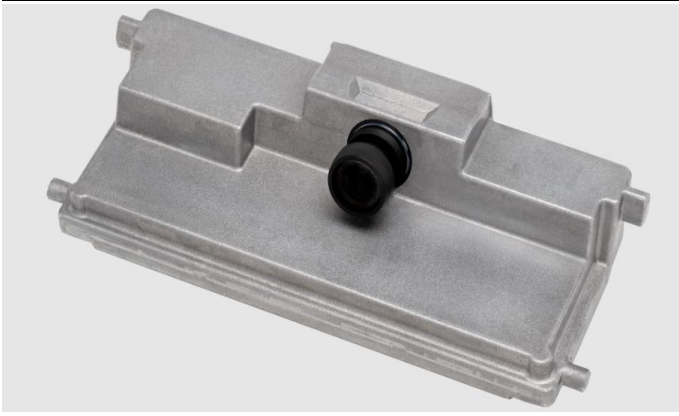


资料来源：地平线官网

图40：大众出资 10 亿美元，与地平线成立合资公司



资料来源：汽车大公司公众号

图41：800万像素多功能前视摄像头，深蓝 SL03 已量产


资料来源：Continental 大陆集团公众号

图42：搭载征程 5 芯片大陆域控制器


资料来源：Continental 大陆集团公众号

2023 年 4 月上海车展期间，地平线与采埃孚（ZF）达成深度战略合作。采埃孚将基于地平线芯片开发中国版“采睿星”高性能计算平台解决方案。围绕中国车企需求量身打造，可扩展的计算平台支持高性能的领航驾驶辅助系统。此外，该系统可根据客户需求配置 6-12 个摄像头，5-6 个毫米波雷达，12 个超声波传感器，同时可考虑扩展激光雷达以支持更多场景的应用，满足不同客户的差异化需求。采埃孚计划选用地平线征程®5 及下一代芯片进行开发，以满足不同客户对于性能及不同时间节点需求。第一款基于地平线征程®5 芯片开发的计算平台将在 2024 年第三季度交付给客户。

图43：采埃孚将基于地平线芯片开发中国版“采睿星”高性能计算平台解决方案


资料来源：地平线官网

4、智能驾驶升级加速，产业链全面受益

随着自动驾驶的全面加速，整个自动驾驶产业链包含域控制器、算法、传感器等环节亦将加速渗透。产业链公司均有望充分受益。本土领先零部件如德赛西威、经纬恒润、华阳集团、北京君正、晶晨股份、美格智能、均胜电子、小鹏汽车-w（海外组覆盖）、理想汽车-w（海外组覆盖）等均值得关注。

表6: 重点公司盈利预测与估值

股票代码	公司简称	最新收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS			P/E			评级
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	
002920.SZ	德赛西威	157.81	876.16	2.86	3.99	5.46	55.2	39.6	28.9	买入
688326.SH	经纬恒润	147.77	177.32	3.08	4.3	5.96	48.0	34.4	24.8	买入
002906.SZ	华阳集团	35.23	168.15	1.08	1.46	1.97	32.6	24.1	17.9	买入
300223.SZ	北京君正	84.12	405.10	1.49	2.33	3.4	56.5	36.1	24.7	买入
688099.SH	晶晨股份	90.66	377.31	2.17	2.63	3.37	41.8	34.5	26.9	买入
002881.SZ	美格智能	29.23	76.34	0.82	1.17	1.62	35.6	25.0	18.0	买入
600699.SH	均胜电子	19.36	272.72	0.6	0.87	1.23	32.3	22.3	15.7	买入
09868.HK	小鹏汽车-w	85.10	1,705.46	-4.3	-2.4	0.0	-	-	-	增持
02015.HK	理想汽车-w	160.90	3,066.67	3	4.4	5.3	53.6	36.6	30.4	增持

数据来源: Wind、开源证券研究所 (注: 收盘日期 2023 年 7 月 28 日, 盈利预测均来自开源证券研究所)

5、风险提示

技术发展进度不及预期、市场需求不及预期。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn