

# 智能驾驶系列报告（一）：华为智能驾驶方案简剖

---

分析师：李蕙 S0910519100001

联系人：曾晓婷



- ◆ **华为ADS智驾方案始终坚持激光雷达+毫米波雷达+摄像头的多传感器融合路线，行业降本压力下硬件配置从超配逐步转向贴合实际需求，带动整体硬件成本下降。**1) 单车传感器数量呈现下降趋势，包括激光雷达从3个减配至1个、毫米波雷达从6R减配至3R、摄像头数量亦有所减少；2) 车侧算力从400TOPS降低至200TOPS、更贴合实际需求，同时或在探索“Max + Pro”双版本智驾硬件配置方案。
- ◆ **算法架构方面，从2021年的ADS 1.0到2023年的ADS 2.0，障碍物识别从人工标注走向自主决策、道路识别上从有图方案转为无图方案，而今年4月发布的3.0版本采用端到端大模型。**华为ADS在感知、决策规划两大方面持续迭代：1) 障碍物识别方面，从BEV升级至GOD，优化对异形障碍物、罕见障碍物的识别性能；2) 车道识别及路径规划方面，从1.0的“有高精地图”转向2.0的“无图”，无外购高精地图基础下，采用RCR算法完成车道实时识别及路径规划，提升了智驾方案的城市泛化速度及更新频率；3) ADS 3.0采用端到端大模型，有别于特斯拉所宣传的“大一统”模型，华为ADS采用感知+决策分层的GOD+PDP架构。
- ◆ **智驾生态逐步扩大，华为作为国内领先智驾厂商有望引领产业发展。**华为目前已与五大车企深度合作，三大合作模式下终端车企“朋友圈”陆续开拓中。ADS高阶包或已实现销售规模超30亿元，车BU已接近盈亏平衡。同时，华为积极参与国内智驾标准建立，未来有望持续引领我国智驾产业发展。华为智驾持续发展带动其合作车型竞争力不断提升，因此我们推荐关注华为合作智驾车型相关供应链的发展机遇。
- ◆ **风险提示：智能驾驶安全风险、新能源汽车行业竞争加剧的风险、智能驾驶技术发展不及预期的风险等风险**

- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示

- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示

# 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案

◆ 华为高阶智能驾驶系统（ADS）最新版本为今年4月智能汽车解决方案发布会上官宣的华为乾崮ADS 3.0，预计将在与北汽合作的豪华旗舰轿车享界S9上首发搭载。此前的1.0及2.0版本分别于2021年及2023年发布。相较于历史版本，ADS3.0在软件架构及功能上均有所升级。

华为ADS历史版本特性

| 参数     | ADS 1.0  | ADS 2.0   | ADS 3.0   |
|--------|--|---|---|
| 发布时间   | 2021.4   | 2023.4  | 2024.4  |
| 配置方案   | 多传感器融合方案+有图智驾  | 多传感器融合方案+无图智驾   | 多传感器融合方案+无图智驾   |
| 软件架构   | BEV  | BEV+GOD   | GOD大网+PDP   |
| 核心智驾功能 | NCA智驾领航辅助<br>(城区车道，限于上海、广州、深圳)   | NCA智驾领航辅助<br>(高速路、城区车道，覆盖全国)  | NCA智驾领航辅助<br>(高速路、城区车道，覆盖全国<br>可实现车位到车位)  |
| 智驾级别   | L1   | L2  | L2  |
| 搭载车型   | 极狐阿尔法S、阿维塔11<br>  | 问界M5/M7/M9、阿维塔11鸿蒙版、阿维塔12、智界S7<br>   | 享界S9（预计）<br> |



# 华为ADS硬件迭代：坚持多传感器融合方案



# 华为ADS硬件迭代：坚持多传感器融合方案

- ◆ 从ADS1.0到3.0迭代过程中，华为坚持多传感器方案，通过激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感器互补融合感知，以达到在恶劣天气及光线不足情况下仍能有较好的感知识别表现。
- ◆ 摄像头作为基础的图像信息采集传感器，起到不可或缺的作用。天气及光照条件较佳时，激光雷达可采集较为丰富的周边环境信息并生成3D环境图像，其成像质量较佳；极端天气或夜晚条件下，毫米波雷达可辅助完成环境信息的采集及障碍物探测，并与摄像头采集到的信息进行融合，实现在各种环境条件下，以及对异形障碍物均有较佳的性能表现。超声波雷达成本较低、对短距的感知探测强，为泊车辅助的必备元件。

车载传感器的作用及优缺点对比

|     | 激光雷达   | 毫米波雷达   | 超声波雷达  | 摄像头  |
|-----|--|---|--|--|
| 示意图 |  |  |  |  |
| 作用  | 成像级传感器，可以渲染3D环境  | 盲点监测、变道辅助   | 5m以内的短距感知，泊车辅助   | 环境探测、障碍物信息采集   |
| 优点  | 成像干净、噪点少，信息丰富  | 感知距离远，在夜晚以及极端天气的条件下仍可完成探测   | 获取信息较为丰富、速度快、抗电磁波干扰能力较强、成本较低   | 成本相对较低；可以描绘道路环境的深度信息及3D整体环境  |
| 缺点  | 受天气和光照的条件影响明显；感知范围较近；适用于低速/城区，高速行驶上有欠缺   | 对静止的障碍物探测有待提高；噪点多、对金属敏感   | 作用距离较近；点云没有高度信息，只可以输出高低属性  | 视觉受天气及光线影响强  |

- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 鸿蒙智行不断“扩圈”，持续做大智驾生态
- 06 风险提示



# 硬件配置：化繁为简，雷达用量趋于减少

◆ 在硬件配置上，华为ADS坚持多传感器融合方案。考虑到目前ADS3.0尚未公布对应的硬件配置方案，我们从ADS1.0及ADS2.0的硬件配置对比分析来看，硬件数量持续“做减法”，包括激光雷达用量、毫米波雷达用量、摄像头用量均有所减少，同时，端侧处理器简化算力配置，以进一步降低总成本。

华为历代ADS硬件方案

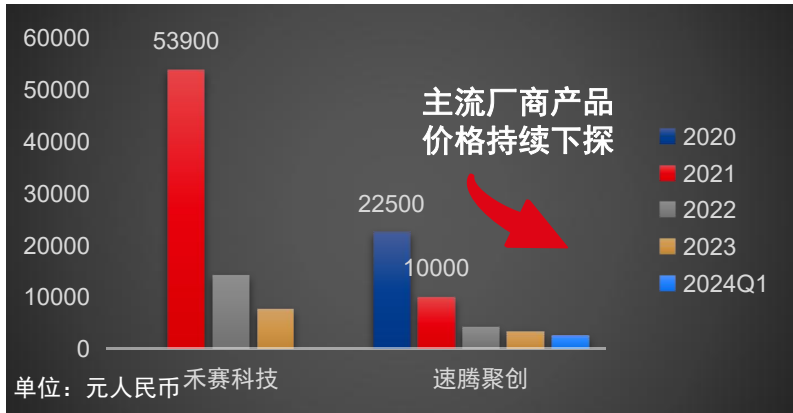
| 硬件种类        | ADS 1.0                               | ADS 2.0                                      | ADS 3.0         |
|-------------|---------------------------------------|--|-----------------|
| 激光雷达        | 3<br>(1前向激光雷达+2侧向激光雷达，<br>华为自研雷达，96线) | 1<br>(1前向激光雷达，速腾聚创等效<br>26线的M1激光雷达/华为192线雷达) | 1 (1前向激光雷达)     |
| 毫米波雷达       | 6<br>(1前向+2侧前+2侧后+1后向)                | 3<br>(1前向+2侧后)                               | 至少1<br>(1前向+? ) |
| 感知摄像头       | 13<br>(4前向+4侧向+1后向+4环视)               | 11<br>(2前向+4侧向+1后向+4环视)                      | 未知              |
| 超声波雷达       | 12                                    | 12   | 12              |
| 驾驶员监控摄像头DMS | 1                                     | 1  | 未知              |
| 智驾处理器       | MDC 610 Pro                           | MDC 610                                      | 未知              |
| 端侧算力        | 400 TOPs                              | 200 TOPs                                     | 未知              |

# 一、激光雷达：硬件成本核心，数量大幅下降

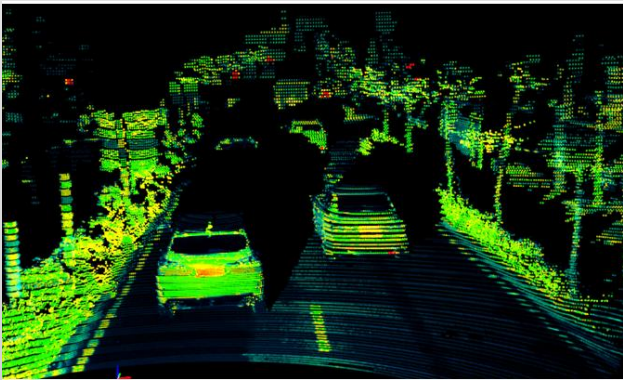
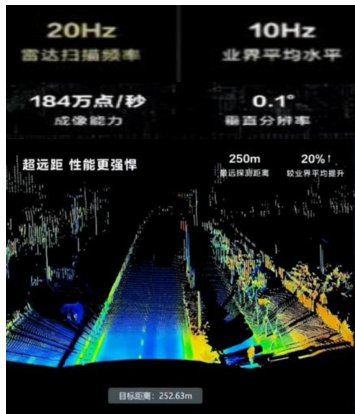
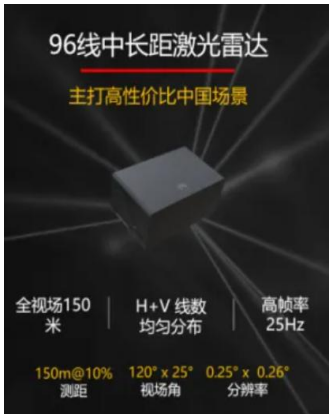
| 激光雷达 | ADS 1.0    | ADS 2.0   | ADS 3.0        |
|------|------------|---|----------------|
| 用量   | 3（1前向+2侧向） | 1（前向）   | 1（前向）          |
| 产品信息 | 华为自研雷达，96线 | 速腾聚创126线M1雷达（问界M5/M7/新M7）或192线（问界新M7 Ultra/M9、智界S7） | 华为自研雷达，预计为192线 |

- ◆ 细分来看，激光雷达的数量减少是硬件总成本降低的核心原因。尽管近年来随着规模应用及上游原材料下降等因素，激光雷达产品均价呈现大幅下降，但目前其单价范围仍在数百美元至数千美元不等，横向对比来看，激光雷达依然是智驾硬件方案中最为昂贵的配置之一。因此，由ADS1.0向2.0的迭代中激光雷达用量从3个减配至1个，去除了2个侧向激光雷达，仅保留1个前向激光雷达，使得对应成本大幅减少。
- ◆ 虽然用量减少，但硬件实现升级。ADS 1.0中采用的是华为自研的96线激光雷达，而ADS 2.0中根据车型不同，采用等效126线的速腾聚创M1雷达或192线（业界车规级量产最高线数）激光雷达，ADS 3.0预计亦将采用自研的192线激光雷达，在分辨率、刷新频率上持续提升。

激光雷达主要使用激光束来计算物体到目标表面的可变距离，工作原理为向目标发射激光束后，将接收到的从目标反射回来的激光束与发射束进行比较，从而获得目标距离、方位、高度、速度、姿态、形状等多项参数，以协助汽车认知路面自然环境、创建车辆周围环境的3D地图。



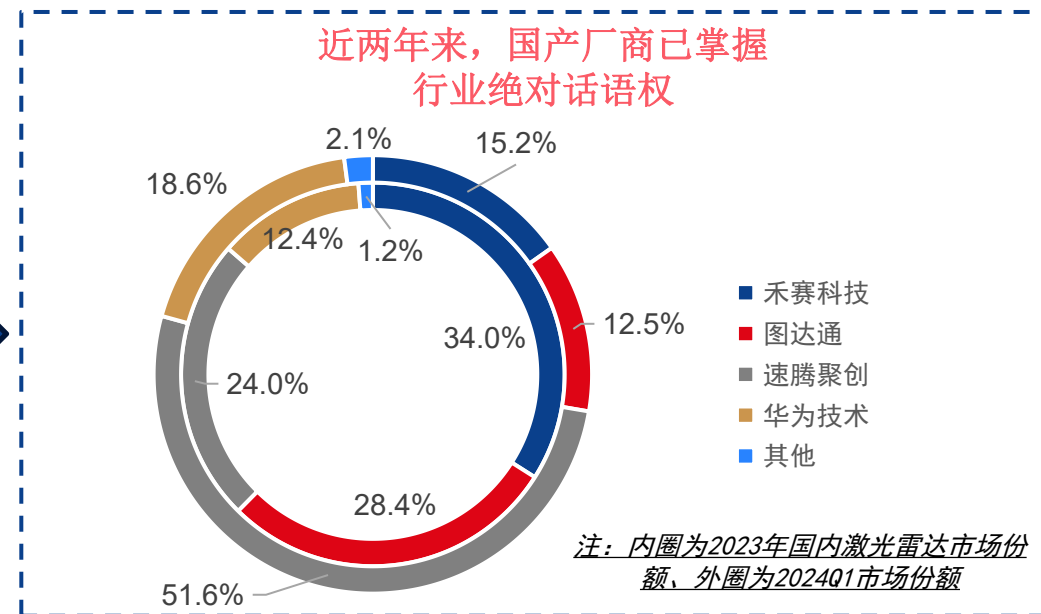
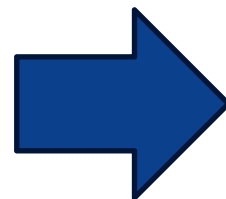
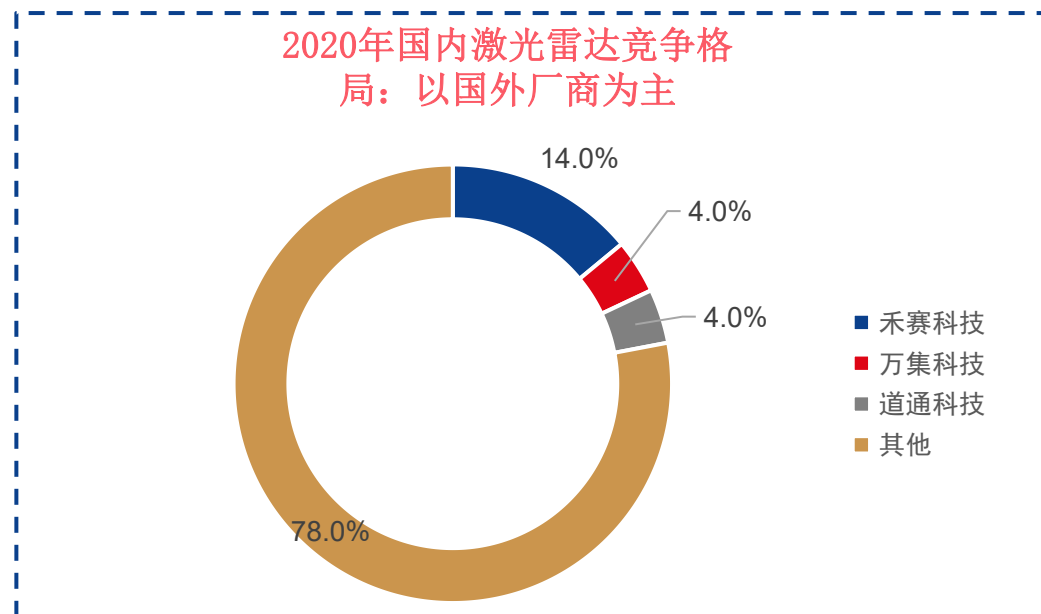
注：禾赛科技价格数据采取人民币：美元汇率为7进行换算



激光雷达生成的3D环境图

# 激光雷达竞争格局：集中度高，国产厂商占据绝对主导

- ◆ 随着我国新能源汽车产业的快速发展，国内激光雷达竞争格局发生了较为深刻的变化。2021年以前，国内激光雷达市场主要由Velodyne、法雷奥等国外厂商占据主导地位，国产厂商占比较低；2021年末，随着搭载国产激光雷达的车型陆续发布、交付，国产厂商的市场份额快速抬升。**目前禾赛科技、速腾聚创、华为技术及图达通四家国产厂商合计市占率超过97%。**
  - **预计2024年激光雷达搭载量将达到百万级别：**据高工智能汽车，2023年国内乘用车（不含进出口）前装标配激光雷达交付57.09万颗，2024年1-4月交付30.63万颗，预计2024年搭载量将达到120-150万规模。
  - **今年Q1数据来看，速腾聚创市场份额过半：**根据盖世汽车最新数据，速腾聚创今年Q1凭借11.61万颗的交付量占据国内前装激光雷达搭载榜首，市场份额达到51.6%；华为凭借4.18万颗的交付量占据榜二，市占率为18.6%。





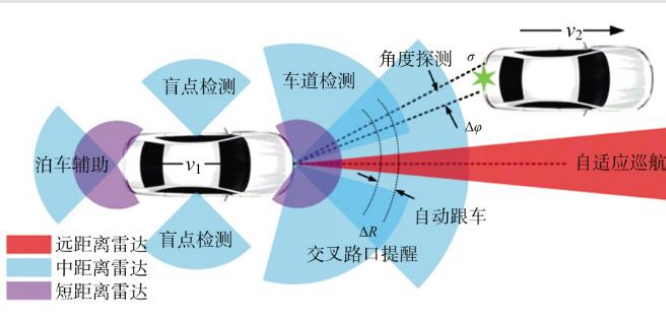
## 二、毫米波雷达：传统雷达用量减少，探索4D产品的使用

| 毫米波雷达 | ADS 1.0            | ADS 2.0                | ADS 3.0                |
|-------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 用量    | 6（1前向+2侧前+2侧后+1后向） | 3（1前向+2侧后）             | 至少1（1前向+？）             |
| 产品信息  | 华为自研               | 华为自研                   | -                      |
| 产品价格  | 400元以内             | 传统雷达350元以内，4D毫米波雷达千元左右 | 传统雷达350元以内，4D毫米波雷达千元左右 |

- ◆ 毫米波雷达可分为前向雷达、角雷达。从探测距离及安装位置来看，毫米波雷达可分为前向雷达和角雷达，其中前向雷达的探测范围在200m以内，负责实时获取车前方的目标信息；而角雷达位于车的四角，主要用于监测内外后视镜视觉盲区的移动物体，相比前雷达而言探测距离较短。
- ◆ 毫米波雷达用量亦呈现下降趋势。华为ADS1.0中配置了1颗前向雷达及1颗后向雷达、4颗角雷达，而在ADS2.0中仅保留了1颗前向雷达及2颗角雷达。
- ◆ 华为推出自研4D毫米波雷达并有望搭载于享界S9。4D毫米波雷达相较于传统毫米波雷达新增了1D高度信息，可实现类似激光雷达的成像功能，目前行业正积极探索4D毫米波雷达的使用。华为在今年4月首发了自研的高精度4D毫米波雷达，其相较于传统雷达探测距离提升35%达到280m，且支持泊车模式，垂直视野3倍提升至60°，距离精度提升4倍至5厘米。据官网，即将于8月发布的享界S9将标配4D毫米波雷达。



毫米波雷达使用在毫米波频段的探测波，由发射机通过雷达天线发射电磁波，遇到障碍物反射，再由接收机接收，根据收发之间的时间差测得目标的距离、角度、车速等数据。其可探测距离较远，可靠性相对较高。目前在汽车中主要用于ACC巡航、AEB主动刹车两大场景。



多模毫米波雷达在智能汽车上的应用

资料来源：赛文交通网、36氪、新浪汽车、盖世汽车、易车网、腾讯网、电子工程世界、《应用于智能驾驶的77 GHz毫米波汽车雷达收发机芯片》（段宗明等），华金证券研究所整理

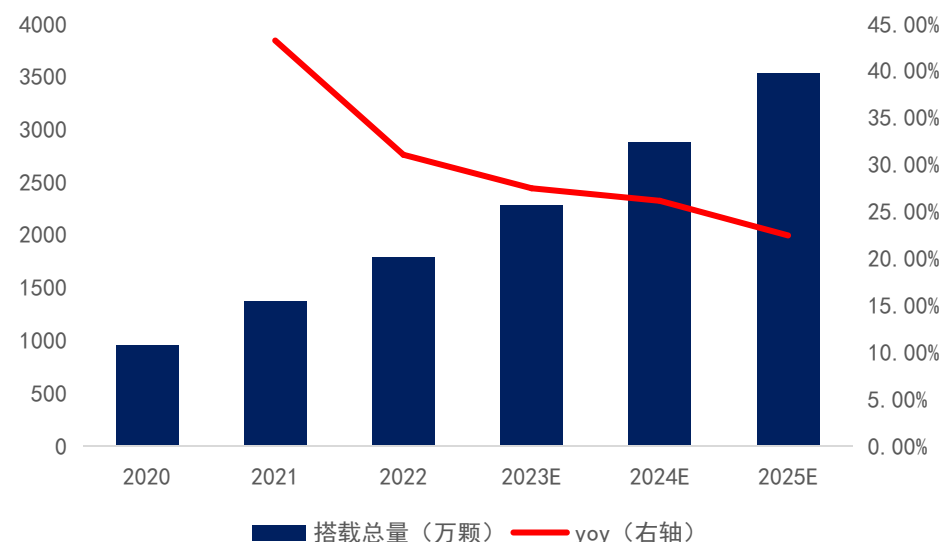
# 毫米波雷达竞争格局：国际企业主导，角雷达率先国产化

◆ 目前我国车载毫米波雷达以外资厂商为主，行业集中度相对较高；与功能安全等级较高的前向雷达相比，角雷达国产化进展相对较优。

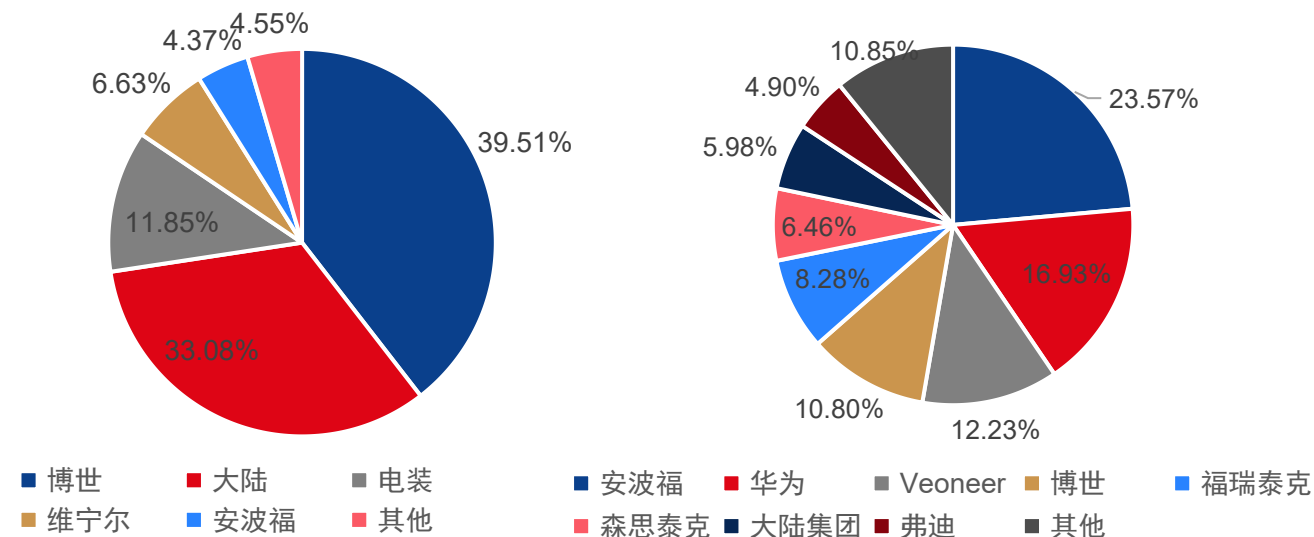
◆ 国内市场搭载量在千万级别：2022年我国车载毫米波雷达前装搭载量为1793万台，同比增长31.1%。

◆ 华为、福瑞泰克、森思泰克角雷达占据一定份额：分前向雷达及角雷达来看，角雷达国产化优于前向雷达，今年1-4月华为、福瑞泰克均进入前五大厂商，海康威视子公司森思泰克市占率6.46%。而前装雷达由博世、大陆、电装等国际厂商主导，CR5超过95%；该领域较为领先的国产厂商为森思泰克。

2020-2025年国内乘用车毫米波雷达前装搭载总量



2023年1-6月国内前向雷达竞争格局（左）及2024年1-4月国内角雷达竞争格局（右）





### 三、摄像头：前视方案由多目向双目转换

| 摄像头  | ADS 1.0                     | ADS 2.0             | ADS 3.0 |
|------|-----------------------------|---------------------|---------|
| 用量   | 13（4前向+4侧向+1后向+4环视）         | 11（2前向+4侧向+1后向+4环视） | 未知      |
| 产品价格 | 前视摄像头300-500元，其余摄像头150-200元 |                     |         |

◆ **摄像头从多目转向双目，与行业主流趋势一致。**摄像头作为汽车自动驾驶系统的视觉传感器，主要起到搜集车辆周边环境、人、车情况等图像信息的作用。根据配备摄像头的数量，车载摄像头方案可分为单目/双目/多目。单目相机最为常见，其视距较远，但无法获取深度信息；双目相机拥有两个摄像头，可获取深度信息，但需要较为精确的相机标定；多目相机在双目相机基础上可获得更多信息，但在信息融合、计算等层面需要更多的支持，成本相对较高。目前国内主流厂商的前视相机大部分采用多目方案，但随着摄像头分辨率提升及出于成本考量，配备摄像头数量逐步从2个以上减少为2个。

| 品牌  | 方案         | 车型                     | 摄像头         |       |           |
|-----|------------|------------------------|-------------|-------|-----------|
|     |            |                        | 个数          | 分辨率   | FOV (°)   |
| 特斯拉 | HW3.0      | Model 3/S/X            | 3（长焦，中焦，广角） | 1.2MP | 35/50/120 |
|     | HW4.0      | -                      | 2（中焦，广角）    | 5MP   | 50/120    |
| 蔚来  | NIO Pilot  | ES6/ES8/EC6            | 3（长焦，中焦，广角） | 1.8MP | 28/52/150 |
|     | NAD        | ET5/ET7                | 2（长焦，广角）    | 8MP   | 30/120    |
| 小鹏  | Xpilot 3.0 | G6                     | 3（长焦，中焦，广角） | 2MP   | 28/52/100 |
|     | Xpilot 3.5 | P5                     | 3（长焦，中焦，广角） | 2MP   | 28/52/100 |
|     | Xpilot 4.0 | G9                     | 2（长焦，广角）    | 8MP   | 30/120    |
| 理想  | J5平台       | L7/L8-Air/Pro          | 1（广角）       | 8MP   | 120       |
|     | 双Orin-X平台  | L7/L8-Max              | 2（长焦，广角）    | 8MP   | 30/120    |
| 华为  | ADS 1.0    | 极狐阿尔法S、阿维塔11           | 4           | 3-5MP | -         |
|     | ADS 2.0    | 问界M5/M7/M9、阿维塔12、智界S7等 | 2           | 8MP   | -         |



四、车载算力：逐步贴近实际需求

| 智能驾驶算力平台 |  | ADS 1.0                          | ADS 2.0  | ADS 3.0 |
|----------|--|----------------------------------|----------|---------|
| 产品型号     |  | MDC 610 Pro<br>(MDC 810 HI项目定制版) | MDC 610  | 未知      |
| 算力       |  | 400 TOPS                         | 200 TOPS | 未知      |

◆ **车侧算力从超配转向贴合实际需求。**从产品发布历史来看，从MDC 300F到MDC 810，CPU及算力配置呈现升级，但实际上车算力从ADS 1.0的400TOPS降至ADS 2.0的200TOPS；大算力硬件的搭载或为未来升级更高等级的自动驾驶方案做好准备，但现阶段应用中或出现算力冗余，带来不必要的功耗及里程问题，如蔚来ET7搭载了4颗Orin芯片，总算力达到1016TOPS，但目前实际运用中仅2颗Orin SoC 参与实际的实时自动驾驶数据处理。

华为MDC产品序列

| 产品型号     | 发布时间     | 面向智驾级别 | 主控芯片组合             | 算力             | 支持场景               |
|----------|----------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| MDC 600  | 2018年10月 | L4     | 鲲鹏系列16核CPU+昇腾310*8 | 352TOPS        | -                  |
| MDC 300F | 2019年    | L3     | 鲲鹏系列8核CPU+昇腾310    | 64TOPS@INT8稠密  | 商用车、作业车等封闭场景作业自动驾驶 |
| MDC 210  | 2020年9月  | L2+    | -                  | 48TOPS@INT8稠密  | 乘用车L2+自动驾驶         |
| MDC 610  | 2020年9月  | L3-4   | 鲲鹏916（32核）+昇腾610   | 200TOPS@INT8稠密 | 乘用车L4自动驾驶          |
| MDC 810  | 2021年4月  | L4-5   | 鲲鹏916+昇腾610*2      | 400TOPS@INT8稠密 | Robtaxi L4-L5自动驾驶  |

华为MDC已知合作车型

| 车型                | MDC 型号                         | 量产时间     |
|-------------------|--------------------------------|----------|
| 极狐阿尔法 S 华为 HI版    | 华为MDC Pro 610(MDC 810 HI项目定制版) | 2022年SOP |
| 阿维塔 11            | 华为MDC Pro 610(MDC 810 HI项目定制版) | 2022年SOP |
| 长城沙龙机甲龙           | 双华为MDC610                      | 2022年SOP |
| 合众哪吒 S            | 华为MDC610                       | 2022年SOP |
| 广汽埃安 AION LX Plus | 华为MDC610                       | 2022年SOP |
| 比亚迪高端品牌车型         | 华为MDC610                       | 2023年SOP |
| 奇瑞高端品牌车型          | 华为MDC 210/610                  | 2023年SOP |
| 广汽 AH8            | 华为 MDC(型号待定)                   | 2024年SOP |

## 四、车载算力：从全系标配开始转向“高+低”双版本配置

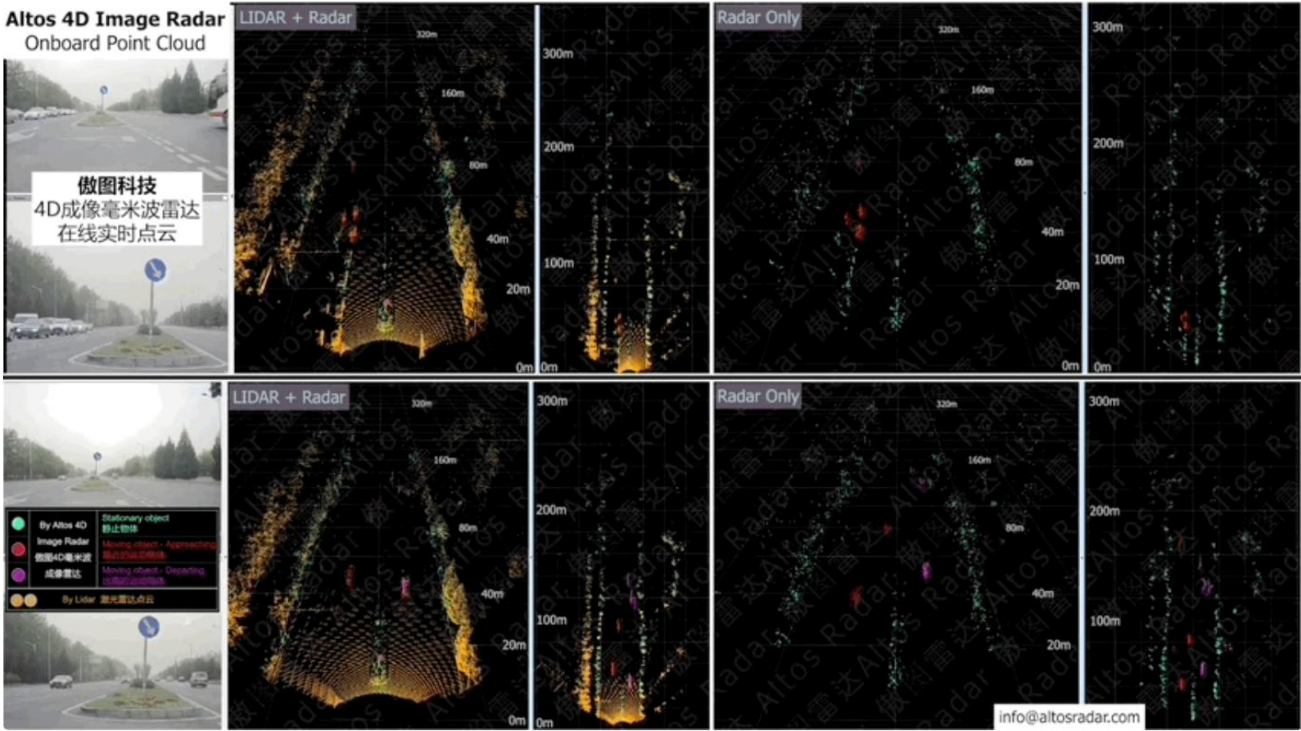
- ◆ 华为在2023年11月发布的智界S7上探索了“Max + Pro”双版本方案模式，其中Max系列（包括Max、Max+、Max RS、Ultra版本）支持城市NCA、标配1颗192线激光雷达，建议零售价在26.98万元及以上；Pro版支持高速NCA、无激光雷达，建议零售价为24.98万元。
  - ◆ 从行业情况来看，自2022年，以是否能够支撑城市NOA为界，包括小鹏、理想在内的部分主流智驾厂商在硬件配置上已开始出现“Max + Pro”双版本方案，其中Max版本支持城市NOA、搭载较高算力，为未来的智驾系统升级做好准备，Pro版本支持高速NOA、算力配置相对较低，保障已较为成熟的L2级智能驾驶的实现。
  - ◆ 小鹏在2022年9月下旬正式发布小鹏G9、推出支持XNGP的Max版本和支持Xpilot的Pro版本。后续发布的P7i、G6、2024款G9也延续了Max + Pro双版本方案。
  - ◆ 2022年9月30日，理想汽车在发布L8时推出L8 Max及L8 Pro双版本。2023年发布的L7亦延续双版本方案。

- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示



# 激光雷达 VS 4D毫米波雷达：鹿死谁手？

◆ 目前行业主流的多传感器融合方案中，激光雷达由于成像质量高而多作为主传感器，但其价格较为高昂。在国内下游厂商成本压力加剧情况下，一方面，成本优势明显的4D毫米波雷达已具备成像能力，随着性能逐步提升，车企有望使用4D毫米波雷达替代激光雷达；另一方面，随着规模放量及原材料价格下降，激光雷达价格不再“高冷”，从过去的数千美金已降至数百美金。



|                      |                 |                                  |                            |
|----------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|
| Max Range            | 350m            | Size                             | 122 mm x 122 mm x 25 mm    |
| Range Resolution     | 0.31m           | Weight                           | 430g                       |
| Range Accuracy       | 0.1m            | Operating Voltage                | 6V - 36V                   |
| Max Speed            | -110m/s, +55m/s | Power                            | <20W                       |
| Speed Resolution     | 0.2m/s          | Data Interface                   | 100base-T1 (UDP multicast) |
| Speed Accuracy       | 0.02m/s         | Operating Temperature            | -40° - +85°                |
| HFOV                 | 100°            | Waterproof                       | IP69K                      |
| Azimuth Resolution   | 1.32°           | Shock & Vibe                     | ISO 16750                  |
| Azimuth Accuracy     | 0.14°           | EMC                              | CIPSR 25 Class 5           |
| VFOV                 | 23°             | Functional Safety                | ASIL B                     |
| Elevation Resolution | 1.43°           | External Trigger                 | Yes                        |
| Elevation Accuracy   | 0.32°           | Micro-second-level Time Sync     | Yes                        |
| Points per frame     | Up to 3000      | Raw Data Transmission by USB 3.0 | Yes                        |
| Frames per second    | 10 fps          | Customizable spec                | Yes                        |
|                      |                 | OTA update support               | Yes                        |
|                      |                 | Over-voltage/current protection  | Yes                        |
|                      |                 | Reverse polarity protection      | Yes                        |

禾赛创始人投资的傲图科技旗下4D毫米波雷达首款产品V1参数：最大探测距离350m，最大距离分辨率为0.31m，距离准确精度为0.1m，可实现无模糊性的速度检测，检测范围为-110m/s至55m/s，速度分辨率为0.2m/s，精度达到0.02m/s。

左图：激光雷达+4D毫米波雷达成像效果；右图：仅4D毫米波雷达成像效果



# 4D毫米波雷达具有强成本优势，性能已可达到成像级别

◆ 一方面，具备较强成本优势和抗干扰能力的4D毫米波雷达性能上逐步向激光雷达靠近。



◆ **4D毫米波雷达已具备成像功能**：传统3D毫米波雷达仅能实现测角、测距、测速等功能，在视角上仅有一个“平面”，对于静止及低速行驶的目标探测准确率低；而4D毫米波雷达在其基础上增加了俯仰角的测量信息，实现了对物体高度的探测，能呈现出目标障碍物的轮廓，且提高了对于静态物体的识别能力。

◆ **相较于激光雷达，具备较强的成本优势及抗干扰能力**：1) 目前 4D 毫米波雷达整体价格约在千元，如Arbe公司的成像雷达价格为人民币690-1036元，采埃孚、大陆等Tier 1的产品单价为1036-1381元；同时，其价格正在快速向传统毫米波雷达靠近。而目前国内激光雷达价格在450-500美金。2) 基于成像原理的不同，毫米波雷达相较于激光雷达在大雨、暴雪、夜晚等条件下的表现更佳。

◆ **主流毫米波厂商纷纷布局4D毫米波雷达**：传统Tier1博世、大陆、安波福、采埃孚等厂商布局较早，华为、Mobileye等亦已推出相应产品，此外，2023年以来，国内至少已有10家4D毫米波雷达企业获得融资，已披露融资总额远超十亿元。目前，除华为自研产品已用在智驾方案中，森思泰克4D毫米波雷达产品已搭载理想L7、傲酷4D毫米波雷达解决方案已应用在长城的无人物流车中。

# 激光雷达价格快速下降，趋势有望持续

- ◆ 另一方面，激光雷达价格随着规模放量及原材料价格下降而逐渐下探，且其性能亦在逐步提升。
- ◆ 激光雷达价格持续下降：以业内主流厂商禾赛科技及速腾聚创为例，根据其年度报告，上述两家企业的ADAS激光雷达产品2021年价格分别为5.39万元、1万元，2023年已分别降至7700元、3200元，两年时间内分别下降了超过85%、68%，其中速腾聚创2024Q1最新产品价格进一步下降至2600元。

| 单位：元人民币   |      | 2020  | 2021  | 2022  | 2023 | 2024Q1 |
|---|------|-------|-------|-------|------|--------|
|  | 禾赛科技 | -     | 53900 | 14000 | 7700 | -      |
|   | yoy  |       |       | -74%  | -45% |        |
|  | 速腾聚创 | 22500 | 10000 | 4300  | 3200 | 2632   |
|   | yoy  |       | -56%  | -57%  | -26% |        |

注：禾赛科技价格数据采取人民币；美元汇率为7进行换算

- ◆ 激光雷达产品迭代速度快：目前业界主流为128线激光雷达，而国内首个量产的最高线数雷达现为华为于2023年12月发布的192线激光雷达，其成像能力达到184万点/秒、垂直分辨率达到0.1°、雷达扫描频率为20Hz、扫描范围达到250m。而4D毫米波雷达成像水平目前仅近似于16或32线激光雷达水平。
- ◆ 业内厂商对激光雷达进一步降本信心较高：2020年，时任华为智能汽车解决方案BU总裁的王军曾表示，华为的目标是把激光雷达的价格压到100美元（约合人民币724.4元）以内。目前速腾聚创激光雷达MX将以低于200美元的成本实现首个项目的量产，且据其CEO邱纯潮透露，会尽快将价格锁定到1000元左右。

# 现阶段4D毫米波雷达的应用仍有较多问题亟待解决

- ◆ 目前激光雷达仍是业内主流方案，4D毫米波雷达处于小规模试用阶段，其融合算法有待进一步发展，以充分发挥4D点云的优势。
  - ◆ 尽管国内布局4D毫米波雷达产品的厂商不少，但从实际量产情况来看，4D毫米波雷达尚在量产应用的早期阶段，整体体量还较小。木牛科技CTO冀连营博士表示，业内对于4D毫米波雷达究竟是替代原有的3D雷达做感知冗余，还是作为主传感器，仍处于比较模糊的状态。
  - ◆ 目前存在的问题是，主机厂的智能驾驶系统尚未将4D毫米波雷达的点云信息与其他雷达及传感器的信息实现数据级融合，更无法实现雷达数据在深度学习中的应用。因此，4D成像雷达的优势并未能得到充分发挥。此外，成像雷达的阵列设计、抗干扰等问题亦有待优化。

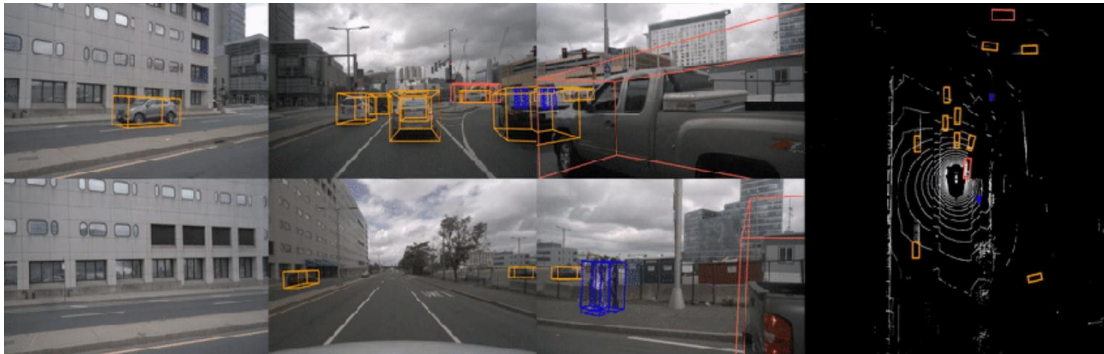
- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示

# “识物”：从BEV到GOD，从人工标注到自主决策

## ADS 1.0：人工标注的BEV鸟瞰图

- ◆ BEV（Bird’s Eye View）指的是一种鸟瞰式的立体视角/坐标系，相当于在车辆正上方10-20米处俯视车辆及周围环境，也被称为“上帝视角”。
- ◆ 华为ADS 1.0主要采用BEV + Transformer算法，Transformer是一种新型神经网络架构，可以直接进行2D、3D不同序列之间的转换。整个BEV + Transformer方案的思路基本为“输入-提取-转换-融合-时序-输出”，可将多传感器采集到的数据融合并展现在同一坐标中，形成一个虚拟的向量空间，所有的分析和决策都在这个空间中进行。
- ◆ 存在问题：该算法需要在开发阶段对识别到的目标进行人工标注，即“白名单机制”；但实际路况非常复杂，障碍物标识存在“长尾效应”——白名单中不存在的物体数量多而种类繁杂，如石块、树木等，从而发生事故。

BEV输入及输出示意图



BEV + Transformer处理流程

| 顺序 | 步骤 | 详解                      |
|----|----|-------------------------|
| 1  | 输入 | 将摄像头数据输入到共享网络           |
| 2  | 提取 | 共享网络提取摄像头数据特征           |
| 3  | 转换 | 摄像头数据特征转换至BEV空间         |
| 4  | 融合 | 摄像头数据特征与其他传感器数据特征融合     |
| 5  | 时序 | 增加时序信息，形成具有时空连续性的感知信息   |
| 6  | 输出 | 输出静态地图、动态目标检测及运动预测等感知结果 |

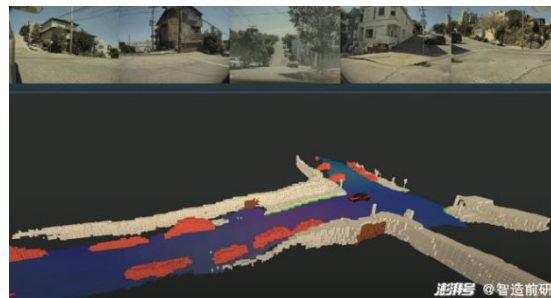


# “识物”：从BEV到GOD，从人工标注到自主决策

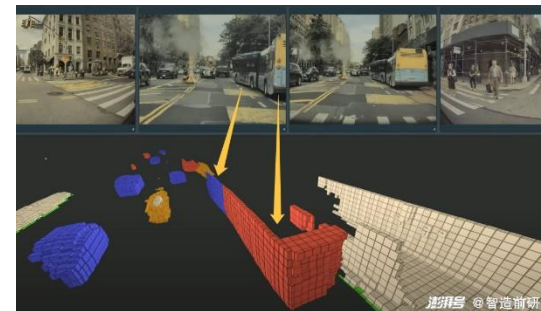
## ADS 2.0及3.0：从BEV走向GOD

- ◆ 为解决长尾效应问题，BEV进一步迭代为Occupancy Network（占用网络），而ADS 2.0使用的GOD算法与占用网络类似。该算法将整个世界划分为极其微小的立方体，然后判断每个小立方体是否被占用。
- ◆ 参考特斯拉的Occupancy Network方案，其摄像头形成的周视信息先被发送到骨干网络中进行特征提取、产生“占用体积”特征，然后将该特征与之前时序的体积相融合，产生4D占用网格，最后使用反卷积获得体积及时序等反馈，从而实现动态以及静态的障碍物感知。
- ◆ 相较于BEV的更优表现：由于该算法将现实世界分割成了小方块，从而跳出了物体识别的固有思维，所以对异形障碍物的识别上具有较强的表现。
- ◆ 3.0版本中，进一步去除了BEV算法，仅保留GOD算法。

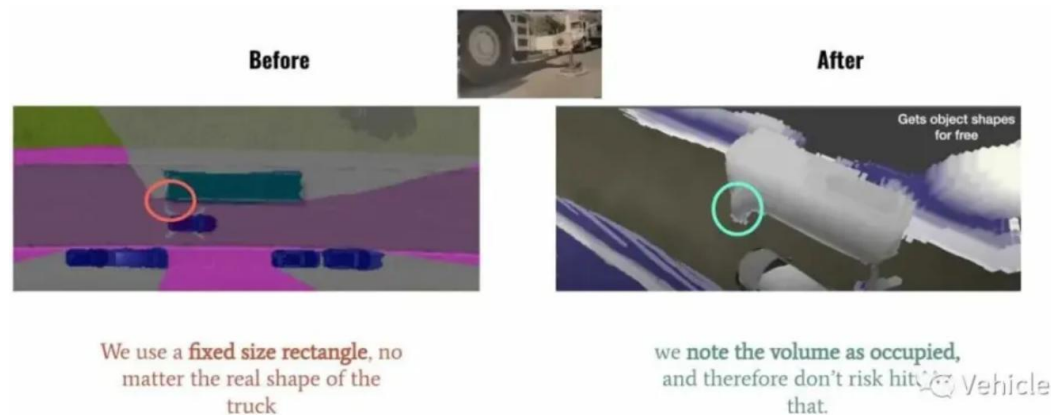
Occupancy Network 视角模拟



Occupancy Network 对起步中的公交车预测示意图



Occupancy Network 与 BEV 生成图表对比



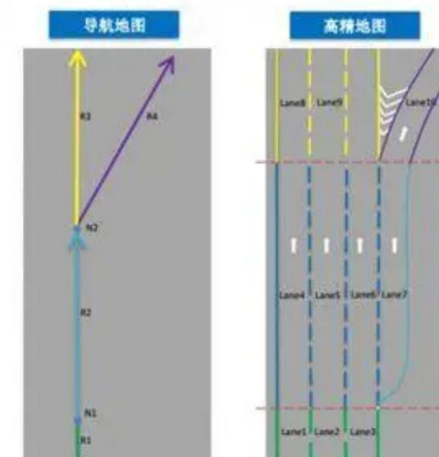
BEV架构下：使用一个长方形对货车的形状进行匹配

Occupancy Network架构下：生成4D占用图

# “识路”：从有图到无图，采用RCR实现车辆的正常行驶

- ◆ 对于道路拓扑结构的识别上，从ADS 1.0到ADS 2.0，经历了从有图到无图的转变。
- ◆ **高精地图与导航地图的区别**：高精地图包括了传统地图的道路网数据、车道网络数据（车道线的位置、类型、宽度、坡度和曲率等车道信息）以及交通标志等，而传统导航地图仅包括方向级的路径规划、以及道路级的定位匹配等。人类驾驶员仅凭传统导航地图及自身的视觉感知、决策可实现日常需求，但对于自动驾驶系统而言则需要高精地图才能实现精确的路径规划。
- ◆ **实际应用中，“有图”方案存在两大缺点**：一是新城渗透速度慢，从政府开放城市采集名单、图商制图到车企研发适配需要2-3年的时间；二是更新不及时，由于高精地图测绘耗时耗力，目前高精地图的更新频率在1-3个月左右，但小鹏汽车前自动驾驶副总裁吴新宙就曾表示，仅在广州，半年就有500多处修路改造的情况发生，平均一天2处。
- ◆ **“无图”方案城市泛化速度快**：相较于有高精地图，华为智能驾驶解决方案产品线总裁李文广表示，“无图最大的一个好处是泛化城市很快。”华为ADS 2.0在2023年Q2已实现深圳、上海、广州、重庆、杭州的城区NCA落地，并在2024年春节之前实现了无图智驾城区NCA对M5\M7智驾版用户的全量推送，2024年3月实现了对问界M9的全量推送。

导航地图VS高精地图



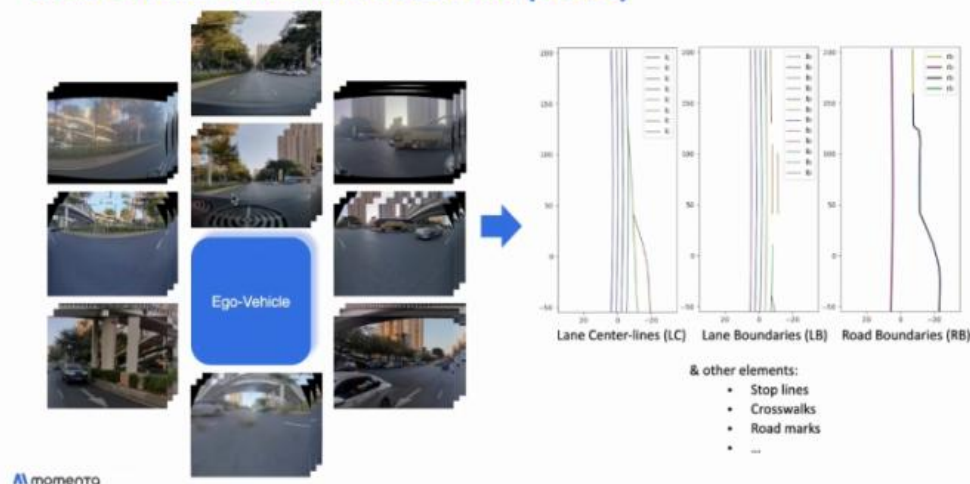
高精地图包含信息



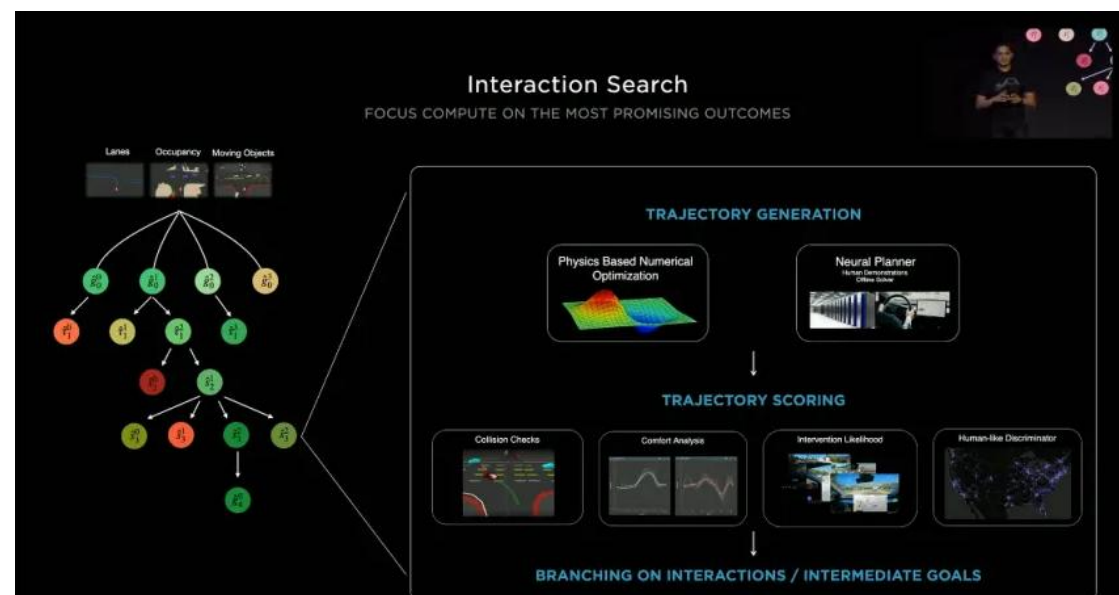
# “识路”：从有图到无图，采用RCR实现车辆的正常行驶

- ◆ 算法上亦迎来对应改变：ADS 1.0通过高精地图实现车道识别，而ADS 2.0去除了高精地图，转向基于BEV架构的道路拓扑推理网络方案（RCR），将车辆自身视觉感知搜集到的信息，经过一系列的推理算法生成自身的“高精地图”，结合导航地图实现实时路径规划。3.0进一步更新为PDP（预决策规划）。

Data Driven Landmark Detection (DDLD)



- 1、车道生成：1）基于高精地图的智能驾驶方案下，车辆依赖地图给定的高精度车道参考线行驶；无高精地图情况下，车辆本身需要识别车道以及行驶的约束，主要通过BEV + Transformer实现。
- 2）另外，车辆是运动的，车辆的实时运动需要与实时行驶地图匹配和定位。华为方案类似于Momenta，通过采集车辆运动执行器以及姿态的传感器轮速传感器、转向角、IMU、电机转速等信息融合算法来实现车辆在实时地图中定位。



- 2、路径规划：路径以及运动规划算法需要解决最优行驶路径规划、避开障碍物等问题，华为或采用特斯拉类似的Interaction Search交互搜寻算法，可理解为遍历路径可能-选择最优方案。具体通过视觉环境识别、选定候选目标（确定车道线及可通行的空间信息）、产生运动轨迹、产生运动方式、结合其他信息输出最终决策等五步骤实现。

- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示



# 通过三大模式，华为已与十余家终端车企建立合作

- ◆ 华为与终端车厂合作模式主要分为三种：**零部件供应模式、HI模式、智选车模式（鸿蒙智行）**。目前华为已与比亚迪、北汽、一汽、上汽、吉利、赛力斯等十余家车企建立合作关系。
- 零部件供应模式：主要为车企提供ICT零部件，如向吉利提供鸿蒙车机系统、向哪吒提供MDC计算平台、向比亚迪提供Hicar车机系统等。
  - Huawei Inside模式（HI模式）：提供智能驾驶、智能座舱、智能电动、智能网联和智能车云五个核心解决方案。
  - 智选车模式（后升级为鸿蒙智行）：深度参与车企研发、制造及销售等环节，完成车型设计、技术采购，与车厂联合制造、宣传、销售全环节，相应车型销售将获得华为营销体系的支持。赛力斯为智选车模式的首个合作对象。



哪吒汽车



长城汽车  
Great Wall Motors



吉利汽车  
GEELY AUTO



广汽埃安  
GAC AION



赛力斯汽车



一汽奔腾  
BESTUNE



长安汽车  
CHANGAN AUTO



上汽集团



北汽汽车



东风柳汽



凯翼汽车  
KAIFU AUTO



奇瑞汽车  
CHERY



广汽乘用车  
GAC MOTOR



JAC 江淮汽车



# 华为ADS2.0已实现销售或超30亿，车BU接近盈亏平衡

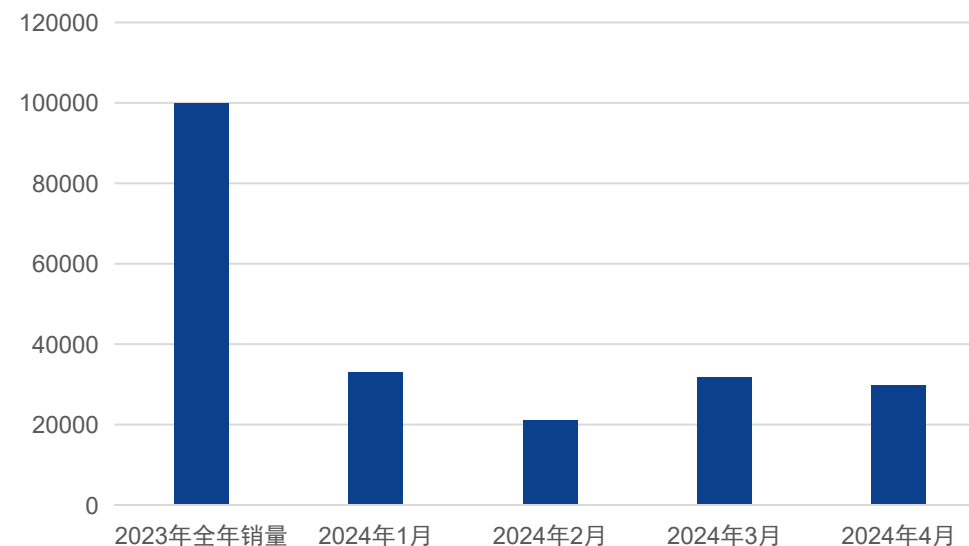
- ◆ 2023年4月推出的ADS 2.0随车标配基础包、进阶包，高阶包为选配，买断价格为3.6万元，包年/包月订阅分别为7200元、720元。此前华为曾发布多次限时优惠，截至2023年12月31日，买断价格为1.8万元（优惠50%），24Q1买断价格为2.6万元（优惠28%）。ADS 3.0高阶包订阅价格尚未发布。

- ◆ 据华为智能汽车解决方案BU CEO靳玉志在今年4月表示，问界70%用户选择了华为高阶智能驾驶包，考虑到ADS 2.0于Q2发布，结合2023年Q2-4问界系列累计销量为8.83万辆、今年1-4月问界系列累计销量为11.55万辆，使用华为ADS 2.0高阶智驾包的用户至少达到14.26万名。假设所有用户均采用买断形式、并以相应阶段的优惠价格进行购买计算，**华为ADS 2.0高阶包已实现销售规模约为34.21亿元。**

- ◆ 华为2019年5月成立智能汽车解决方案BU。自智能汽车解决方案BU成立以来，华为累计研发投入超过300亿元，研发团队规模达到7000人。2022年，智能汽车解决方案业务收入为21亿元；2023年收入47.7亿元，同比增加128%。中国电动汽车百人会论坛（2024）上，余承东表示，**今年前三个月华为智选车业务已实现扭亏为盈，车BU也接近盈亏平衡，预计4月份往后可实现扭亏为盈。**

| 价格方案（元） | ADS 1.0 | ADS 2.0 | ADS 3.0 |
|---------|---------|---------|---------|
| 买断价格    | 32000   | 36000   | 未发布     |
| 订阅包年    | 6400    | 7200    |         |
| 订阅包月    | 640     | 720     |         |

问界销量情况（台）



# 华为参与多项智驾标准制定，有望持续引领产业发展

- ◆ 华为作为智能驾驶技术国内领先企业，参与了多项行业标准制定、持续引领国内智能驾驶产业发展。2021年自动驾驶网络中国产业峰会上，华为技术有限公司常务董事汪涛表示，“我们携手三大运营商开展了覆盖五大专业和三大业务领域的200多个自动驾驶创新项目，共同孵化了35个场景化应用，促进了技术成果转化和商业应用。”同时，“**华为还累计参与了36项自动驾驶网络标准的开发等工作，涵盖愿景、架构、等级标准、接口规范等7大领域**，促进了产业共识形成，加快了标准体系逐渐成熟。”
  - ◆ 2019年，由千寻位置牵头的《基于卫星地基增强的车辆定位技术要求》正式启动立项，华为、阿里、四维图新、一汽、清华大学等单位参与标准制定工作。该标准将规范符合汽车行业需求的高精度、安全可靠的卫星地基增强服务，让汽车定位方案、器件选择以及测试验证等环节有标准可依。
  - ◆ 智能驾驶L3标准制定工作自2020年已经开始，华为深度参与了标准的制定，如在L3应该如何定义、具体的产品形态、具备怎样的准入门槛、如何测试验证、人机交互如何免责等方面，从技术实现到量产落地，再到可能的政策补贴等领域全面深度参与讨论。
  - ◆ 《智能网联汽车自动驾驶系统设计运行条件》于2021年8月申报、2022年12月公示，该标准起草者包括中国汽车技术研究中心有限公司以及华为两家。该标准有望成为推荐性国家标准，作为《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》、《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范》的支撑进行配套使用。

# 供应链之终端车企合作：三大模式、五大车企

◆ 目前，采取零部件供应模式进行合作的车企较多，而采取HI模式的包括北汽极狐、长安阿维塔，采取智选车模式合作的包括赛力斯问界系列、奇瑞智界系列、北汽享界系列及江淮傲界系列。

| 车企                   |   | 合作模式  | 品牌  | 车型         | 类别       | 发布时间               | 价位（万元）      |
|----------------------|---|-------|-----|------------|----------|--------------------|-------------|
| 北汽蓝谷<br>(600733. SH) |    | HI 模式 | 极狐  | 极狐阿尔法T     | 中型纯电SUV  | 2020-10            | 24-32       |
|                      |   |       |     | 极狐阿尔法S     | 中大型轿车    | 2021-4             | 25-35       |
|                      |   | 智选车   | 享界  | 享界S9       | 中大型电动轿车  | 2024-8（预计）         | 45-55       |
| 长安汽车<br>(000625. SZ) |    | HI 模式 | 阿维塔 | 阿维塔11      | 中大型SUV   | 2021-11            | 35-41       |
|                      |   |       |     | 阿维塔12      | 中大型新能源轿车 | 2023-9             | 26-40       |
| 赛力斯<br>(601127. SH)  |    | 智选车   | 问界  | 问界M5       | 中型SUV    | 2021-12            | 25-32       |
|                      |   |       |     | 问界M7/问界新M7 | 中大型SUV   | 2022-7/2023-9      | 32-38/25-33 |
|                      |   |       |     | 问界M9       | 大型豪华SUV  | 2023-12            | 47-57       |
| 奇瑞汽车<br>(未上市)        |  | 智选车   | 智界  | 智界S7       | 中大型电动轿跑  | 2023-11/<br>2024-4 | 25-35       |
|                      |   |       |     | 智界R7       | 轿跑SUV    | 2024-9（预计）         | 30-40       |
| 江淮汽车<br>(600418. SH) |  | 智选车   | 傲界  | -          | 中大型MPV   | -                  | 百万级（预计）     |
|                      |   |       |     | -          | SUV      | -                  | -           |
|                      |   |       |     | -          | 轿车       | -                  | -           |

资料来源：懂车帝、钛媒体、新浪汽车、汽车之家、网易、华金证券研究所整理；注：标蓝的为未上市车型

# 供应链之计算SoC：主控芯片华为自研，供应链多为海外厂商

◆ 华为ADS端侧计算SoC主要由AI处理器、MCU、图像处理器、存储处理器等组成，其中，主控芯片采用鲲鹏CPU+昇腾系列AI处理器组合，存储器及MCU方面，以MDC 610 pro为例，分别来自三星、英飞凌。

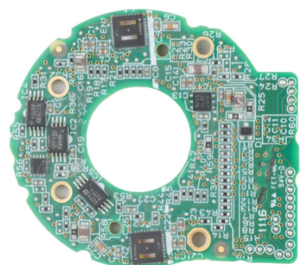
2023年版MDC 610 Pro（MDC 810 HI项目定制版）主要元件表

| 部件            | 芯片型号       | 供应商  | 备注             |
|---------------|------------|------|----------------|
| AI处理器         | Ascend 610 | 华为昇腾 | 2颗             |
| 逻辑处理器         | 鲲鹏916      | 华为鲲鹏 |                |
| 安全MCU         | TC397      | 英飞凌  |                |
| MCU供电         | TLF35584   | 英飞凌  |                |
| LPDDR4X       | -          | 三星   | 24GB           |
| UFS           | -          | 三星   | 128GB          |
| NOR FLASH     | -          | 旺宏   |                |
| 以太网交换机        | RTL9068ABD | 瑞昱   |                |
| 解串行           | BU18RM84   | 罗姆   | 4片或更多          |
| 加串行           | CXD4953GGW | 索尼   | 2片             |
| RS232收发器（调试用） | UM3232E    | 上海英联 | 3片             |
| CAN-FD收发器     | TJA1049    | NXP  | 6片，最高支持5Mbit/s |
| CAN-FD收发器     | TJA1145    | NXP  | 3片，最高支持2Mbit/s |

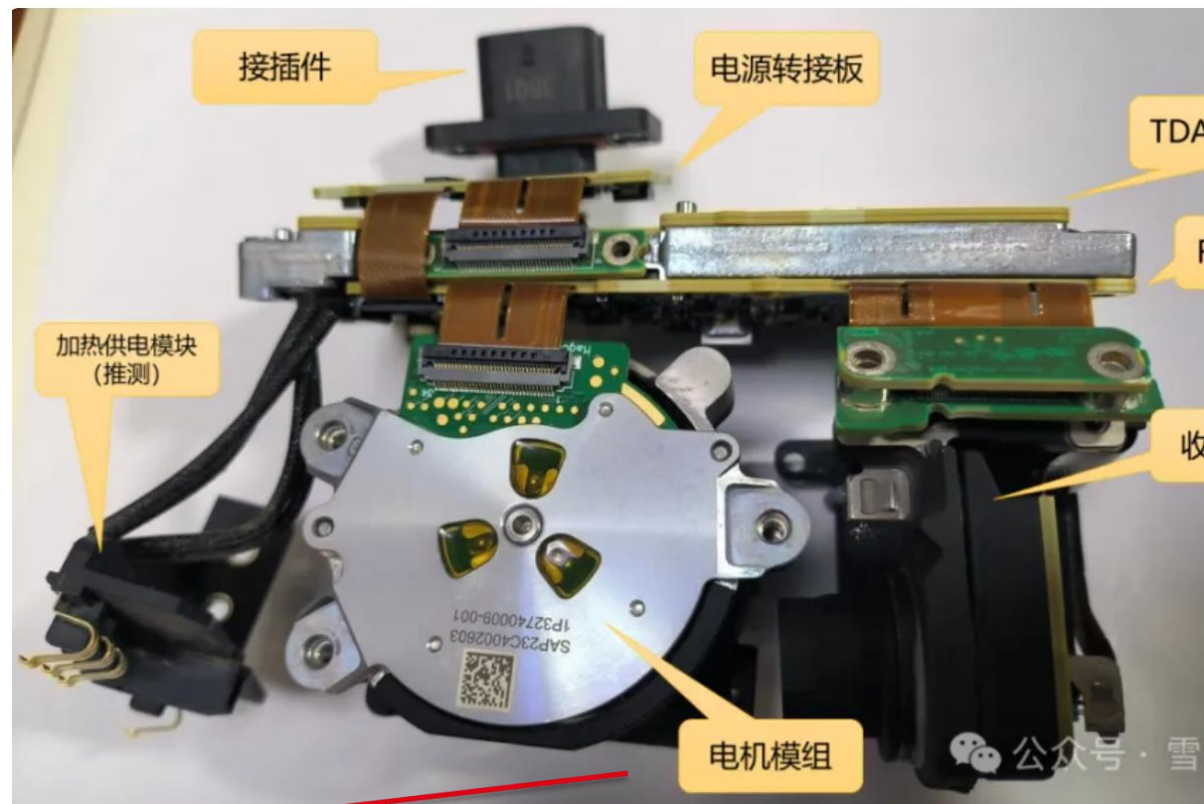


# 供应链之传感器：激光雷达零件外企主供，通过哈勃布局国产替代

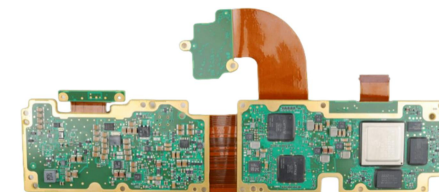
- ◆ 零部件方面，华为实现了激光雷达、毫米波雷达等关键智驾硬件的自研自产。激光雷达供应方面，华为96线激光雷达绝大部分部件仍为海外厂商供应，其中海思提供摄像头SoC。



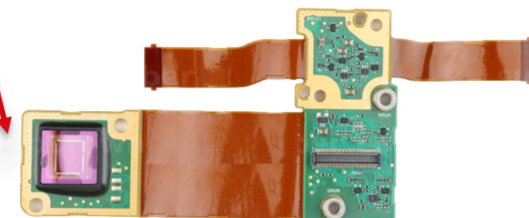
电机控制板：Sensirion的数字温度传感器、ST MicroElectronics的串行EEPROM存储器和LDO稳压器，以及IC-Haus的光学编码器



华为激光雷达拆解图



FPGA主板：莱迪思半导体的FPGA、Macronix的串行闪存、ISSI的DDR4 SDRAM内存、海思的8K超高清移动摄像头SoC、RichTek的8安培和3安培降压DC-DC转换器、Nexperia的双功率MOSFET、英飞凌的升压DC-DC转换器以及东芝的功率MOSFET

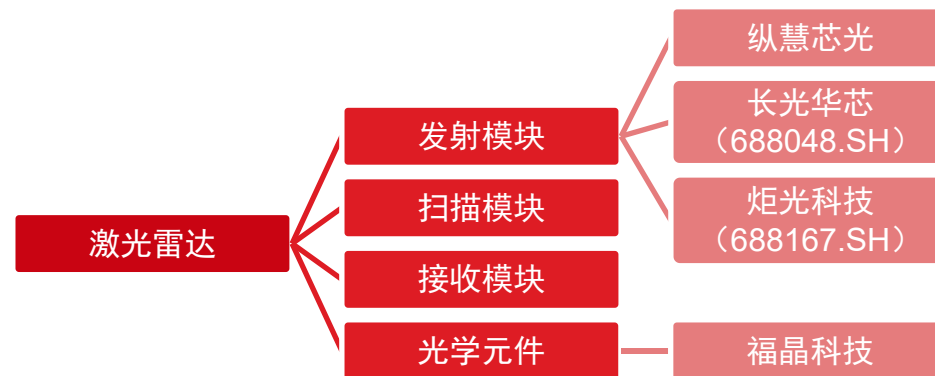


接收板：索尼SPAD深度传感器、Nexperia的双逆变器 and TI的MOSFET驱动器



# 供应链之传感器：激光雷达零件外企主供，持续推动国产替代

- ◆ 目前激光雷达上游部件仍由海外厂商主导，华为通过哈勃投资布局上游核心部件厂商，并持续推动国产替代。在智界S7配套的激光雷达中，部分元器件已实现国产替代。



- ◆ **纵慧芯光（未上市）**：常州纵慧芯光半导体科技有限公司从事VCSEL激光芯片及解决方案的研产销，产品应用于消费电子、汽车电子、光通讯等领域，在华为Mate 30 Pro中已是VCSEL的主要供应商，哈勃投资于2020年入股，最新持股比例为4.04%。公司核心VCSEL产品已在汽车上实现前装量产，市场份额位居全球前二。
- ◆ **炬光科技（688167.SH）**：哈勃于2020年9月入股，截至2024Q1持股比例为1.56%。公司是固体激光器、光纤激光器厂商，已进入阿斯麦、台积电的供应链。2023年营业收入/归母净利润分别为5.61/0.91亿元。
- ◆ **长光华芯（688048.SH）**：配套供应智界S7激光雷达发射芯片。哈勃于2022年1月入股，截至2024Q1，哈勃投资持股比例3.74%。公司是激光雷达发射芯片供应商、全球少数具备高功率激光芯片量产能力的企业之一，产品打破国外企业垄断。2023年营业收入/归母净利润分别为2.90/-0.92亿元。
- ◆ **福晶科技（002222.SZ）**：配套供应智界S7激光雷达光学元件。公司是全球领先的LB0、BB0、Nd:YVO4、TGG晶体、精密光学元件、高功率隔离器、声光及电光开关的生产商。2023年营业收入/归母净利润分别为7.82/2.09亿元。

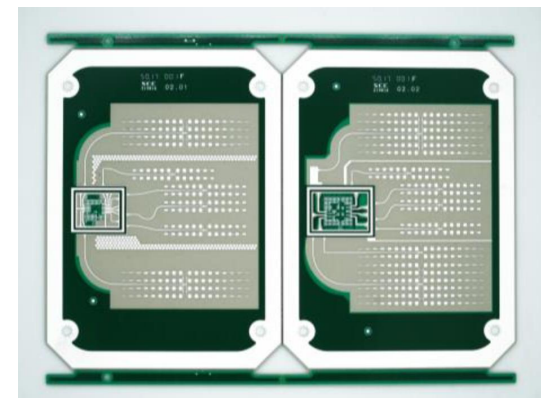
# 供应链之传感器：毫米波雷达芯片供应仍由海外主导

## ◆ 毫米波雷达构成主要包括射频MMIC芯片、DSP、天线PCB等：

- MMIC芯片：目前业内由英飞凌、NXP、TI主导，国产厂商相对薄弱，主要国产企业包括加特兰微电子、矽杰微电子等。
- 数字处理器：数字信号处理器集成了CPU、信号处理单元（FPGA、DSP）、存储（SRAM、DDR/LPDDR）。目前业内DSP供应商包括飞思卡尔、英飞凌、意法半导体等海外厂商；FPGA供应商主要为赛灵思、阿尔特拉等海外厂商。
- 天线模组：天线设计为雷达厂商竞争力来源之一，通常由毫米波雷达厂商自研。微带天线因低剖面、低成本成为现阶段车载雷达主流技术，但在毫米波频段损耗大、辐射效率低，未来4D成像雷达或将转向波导天线路线以降低损耗。目前硕贝德（300322.SZ）为华为4D毫米波雷达用波导天线供应商之一。
  - 天线PCB基材：国内深南电路（002916.SZ）、生益科技（600183.SH）、沪电股份（002463.SZ）具备量产能力，国外厂商包括施瓦茨、罗杰斯等。



硕贝德毫米波雷达波导天线



深南电路77GHz毫米波雷达天线PCB

## ◆ 摄像头、超声波雷达主要为外购：

- 豪恩汽电（301488.SZ）：公司为问界M9车型的摄像头、超声波雷达供应商之一，并正在积极争取享界S9的合作。公司是汽车智能驾驶感知系统一站式解决方案提供商，2023年营业收入/归母净利润分别为12.02亿元/1.14亿元。
- 联创电子（002036.SZ）：公司供应华为问界新M7的ADAS侧视镜头。公司主要从事光学镜头、影像模组及触控显示一体化等光学、光电子产品的制造，产品广泛用于智能终端、智能汽车、智慧家庭、智慧城市等领域。公司2023年营业收入/归母净利润分别为98.48亿元/-9.92亿元。
- 舜宇车载光学（舜宇光学科技（2382.HK）子公司）：公司配套供应问界新M7的前视模组/镜头、M7的前视、侧视及后视的模组/镜头等。舜宇光学于2008年成立子公司舜宇车载光学，专注车载领域镜头/模组产品。
- 欧菲车联/欧菲晶创（欧菲光（002456.SZ）子公司）：公司供应问界新M7的环视及后视镜头、问界M7的环视镜头等。欧菲光在智能驾驶领域重点布局车载摄像头、毫米波雷达等传感器相关产品和技术，拥有国际先进水平的车载摄像头产线技术。欧菲车联为欧菲光子公司，主营智能汽车业务；欧菲晶创公司为富士胶片光电公司前身，富士胶片光电公司原有业务为车载镜头的制造及销售。
- 丘钛微（已提交IPO注册）：公司为问界新M7侧视、环视模组/镜头的供应商之一。丘钛微为国内领先的消费电子中高端摄像头模组供应商，2022年营业收入/归母净利润分别为129.03亿元/2.16亿元。

# 供应链之华为合作车型其他零部件供应商（部分）

## 智能座舱及座椅系统

光峰科技：车载投影方案  
兆威机电：投影仪幕布升降电机  
经纬恒润：数字钥匙  
上声电子：声学系统  
瑞玛精密：座椅舒适系统部件与小总成系统  
松原股份：汽车安全带总成及零部件等汽车被动安全系统产品及特殊座椅安全装置  
上海沿浦：汽车座椅骨架总成(M5\M7);安全系统和底盘高度传感器部件(M9)

## 智能驾驶

吉大正元：密码安全设备  
豪恩汽电：摄像头、超声波雷达  
华依科技：惯性导航

## 三电系统

豪美新材：电池托盘  
大连德迈仕：电动汽车驱动电机主轴等  
金禄电子：三电系统用PCB  
西典新能：电池连接系统  
美利信：充电系统、电控系统、智能驾驶系统等铝合金精密压铸件  
泉峰汽车：电机壳体

## 电气电子系统

卡倍亿：汽车线缆  
骏鼎达：高压线束  
沪光股份：整车高低压线束  
安培龙：温度传感器和压力传感器  
宏微科技：IGBT



## 空调系统&热管理

溯联股份：汽车流体管路  
吉冈精密：热管理系统零部件  
恒勃股份：进气系统、（车载消毒机）

## 底盘&车身内外饰

华伟科技：悬架弹簧  
冠盛股份：传动轴  
铭科精技：车身冲压件  
博俊科技：车身体  
瑞鹤模具：铝合金一体化压铸件、冲焊零部件  
超捷股份：螺栓、管夹、快插接头、中冷管  
三联锻造：拉杆、电机轴、轮毂轴承等

海泰科：饰件注塑模具  
中熔电气：熔断器  
聚赛龙：挡水条饰条和立柱用改性塑料  
会通股份：改性塑料  
明新旭腾：内饰材料  
松井股份：内饰部件涂层



- 01 历史迭代：从ADS1.0到ADS3.0，坚持多传感器融合方案
- 02 硬件配置：化繁为简，传感器用量趋于减少
- 03 硬件方案变化的可能探讨：激光雷达VS毫米波雷达
- 04 算法架构：从人工标注到自主决策，由有图转向无图
- 05 华为智驾生态持续做大，有望继续引领我国产业发展
- 06 风险提示



## ◆智能驾驶安全风险

- ◆ 目前智能驾驶技术正处于发展阶段、尚未完全成熟，发展过程中由于技术尚未完善及技术迭代等原因，可能产生可预见或不可预见的安全风险、威胁驾车人或乘车人的人身安全，进而影响智能驾驶产业发展

## ◆新能源汽车行业竞争加剧的风险

- ◆ 近年来我国新能源汽车行业竞争较为激烈，若行业竞争进一步加剧，可能对各车企智能驾驶包的销售价格产生不利影响

## ◆智能驾驶技术发展不及预期的风险

- ◆ 智能驾驶技术迭代需要大量投入，包括在传感器、芯片等硬件端及算法架构等方面进行大量研发以实现技术发展，可能出现技术发展不及预期的风险

## 公司评级体系

### 收益评级：

- 买入 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数15%以上；
- 增持 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数5%至15%；
- 中性 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数5%至15%；
- 卖出 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数15%以上。

### 风险评级：

- A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；
- B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

## 行业评级体系

### 收益评级：

领先大市 — 未来6个月的投资收益率领先沪深300指数10%以上；

同步大市 — 未来6个月的投资收益率与沪深300指数的变动幅度相差-10%至10%；

落后大市 — 未来6个月的投资收益率落后沪深300指数10%以上；

### 风险评级：

A — 正常风险，未来6个月投资收益率的波动小于等于沪深300指数波动；

B — 较高风险，未来6个月投资收益率的波动大于沪深300指数波动。

## 分析师声明

李蕙声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

## 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

## 免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。



## 风险提示:

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址:

上海市浦东新区杨高南路759号陆家嘴世纪金融广场30层

北京市朝阳区建国路108号横琴人寿大厦17层

深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦10楼05单元

电话: 021-20655588

网址: [www.huajinsc.cn](http://www.huajinsc.cn)