

• 证券研究报告 •

从RoboTaxi看中美智能驾驶机会

智联汽车系列深度之35

证券分析师：洪依真 A0230519060003

戴文杰 A0230522100006 刘菁菁 A0230522080003 杨海晏 A0230518070003

林起贤 A0230519060002 赵航 A0230522100002 樊夏沛 A0230523080004

黄忠煌 A0230519110001 施鑫展 A0230519080002 刘洋 A0230513050006

联系人：洪依真 A0230519060003

2024.8.7

■ 特斯拉FSD1.0到3.0是“第一性原理”的集中体现，伴随着成本不断下降

- 特斯拉1.0: 通过实施生成的鸟瞰图BEV替代高精度地图作用, 约2019年, 无图NOA的基础;
- 特斯拉2.0: 通过占用网络预测物体在空间中位置, 替代激光雷达, 约2021年, 纯视觉NOA的基础;
- 特斯拉3.0: 通过端到端大模型, 取代传统智能驾驶路线; 感知、制图、预测决策、规划—>基础模型、规划, 约2023年后, 有效解决规则范式下长尾问题的基础。

■ 技术路线差异, 导致特斯拉Robotaxi和国内L4运营模式有较大区别

- 技术路线较大差异。国内L4以萝卜快跑为例, 使用高精度地图+冗余传感器结合, 配备6-7颗激光雷达, 规则化训练, 高算力主冗双计算单元1200Tops; 特斯拉FSD方案: 无高精度地图, 无激光雷达, 端到端, 720Tops;
- 特斯拉Robotaxi: 商业模式可能类似软件服务, 约75%运营毛利率, 30% EBIDTA率, 全球化市场;
- 萝卜快跑: 商业模式类似出租车运营公司, 根据正文假设, 当单车价值量低于20万元, 安全员人车比降低至1: 7, 单公里收费提升至2元/公里后, 可以实现单车运营盈利。

■ 国内乘用车智能驾驶, 技术迭代较快, 已基标配BEVformer实现无图NOA, 正向端到端时代演进

- 无图NOA: 已有充分技术基础, 预计2024H2上车可开。1) 理想7月5日开始推送, 最终24万名AD Max用户都能使用无图NOA能力; 2) 小鹏24H2逐渐推送, XNGP城区智能驾驶系统迈入100%无图导航时代, 服务场景将包括小路、内部路、停车场等; 3) 小米Q3推送, 智能驾驶城市领航功能采用轻地图方案。
- 端到端: 各主机厂积极布局, 预计2025年开始有上车进展。1) 华为乾崮ADS3.0: GOD和PDP两个网络, 实现感知和决策端到端; 2) 长城7月魏牌蓝山首发量产国内第一个端到端, 使用德赛西威域控+元戎算法; 3) 理想、小鹏、蔚来等也有端到端迭代。

■ 风险提示: 智驾接受度不及预期、技术发展不确定性、安全性问题有待解决、法律法规尚未完善。

■ 正常的Robo-Taxi长期有较大刺激，短期差3-4个数量级

- 优势：2018-2023年L2+，尤其NOA和大模型是Robo-Taxi基础
- 劣势：数量级差距较大

■ Robotaxi和智能驾驶投资方向选择出现差异

■ 国内Robotaxi三方向

- 1) 传感器冗余带来激光雷达、P-box、连接器等机会：华测导航、永新光学、电连技术；
- 2) 车路云相关数据在重视安全的Robotaxi中大量应用：金溢科技、万集科技、千方科技；
- 3) Robotaxi运营：百度、大众交通、锦江在线；

■ 更长期利好的是ADAS+AI方向

- 海外：特斯拉，汽车：小鹏（与特斯拉相同技术路线）、
- 通信：华测导航、永新光学、电连技术
- 计算机：德赛西威，虹软科技（ADAS纯软）
- 电子：世运电路、东山精密、宸展光电、立讯精密、蓝思科技

■ 间接利好的是汽车零部件

- 汽车零部件：拓普集团、新泉股份、科博达、经纬恒润

主要内容

1. 技术：特斯拉如何逐步实现端到端
2. 模式：中美两种RoboTaxi的差异
3. 变化：国内智能驾驶技术进展
4. 推荐：后续机会和重点标的

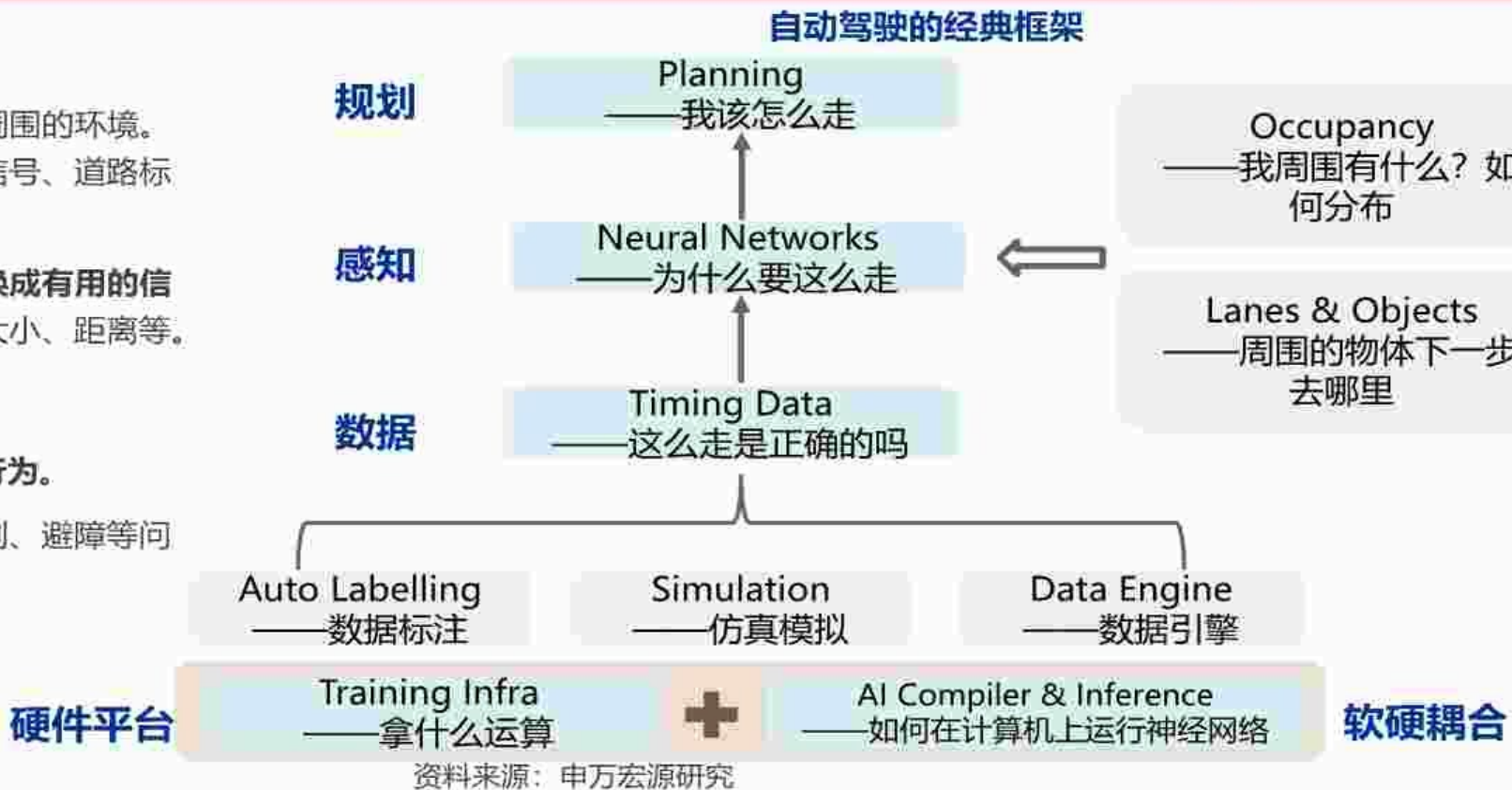
1.1 传统智能驾驶：感知、规划

感知 (Perception)

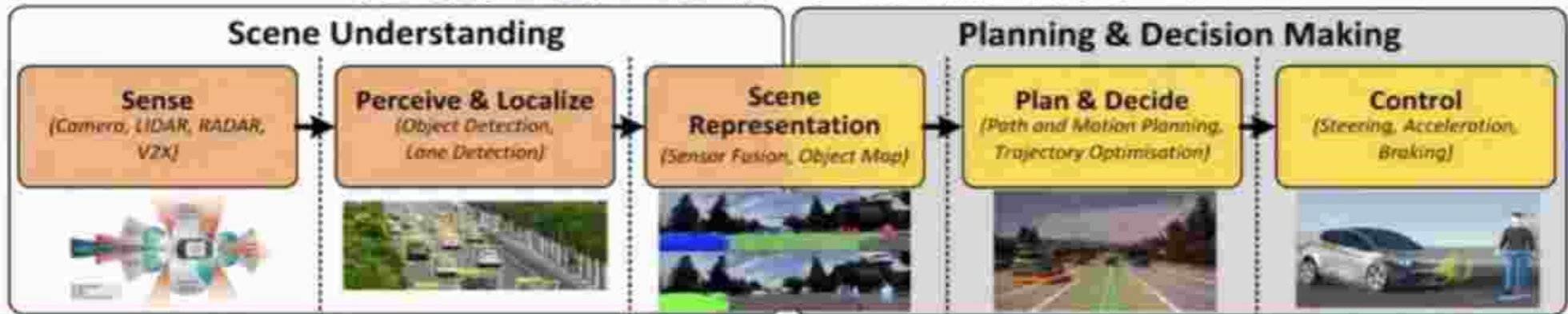
- 感知系统负责理解车辆周围的环境。包括车辆、行人、交通信号、道路标志等。
- 将收集到的原始数据转换成有用的信息，比如物体的类型、大小、距离等。

规划 (Planning)

- 确定车辆的行动路线和行为。
- 解决路径规划、速度控制、避障等问题。
- 需要预测其他车辆和行人的行为，并据此调整车辆的行驶路径和速度。



自动驾驶系统数据处理流水线由场景理解、规划和决策任务组成



1.1 传统SLAM+DL方式的缺陷

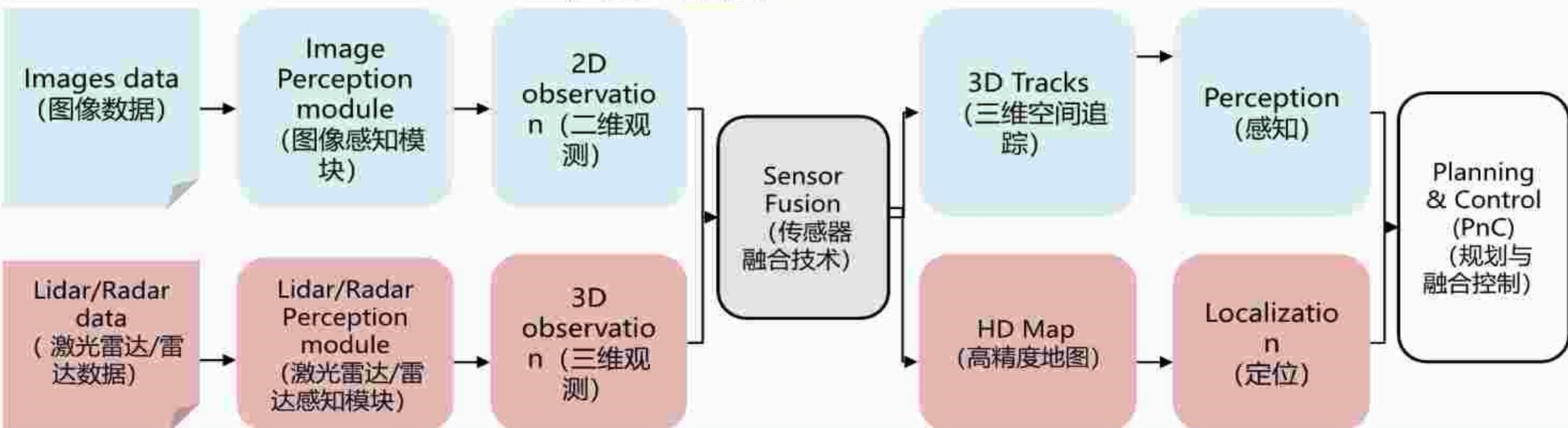
传统方式：SLAM+DL，一般分为定位（Localization）+地图构建（Mapping）两个步骤

- SLAM（Simultaneous Localization and Mapping，同步定位与地图构建）、深度学习（DL）
- **定位**：通过车载传感器（如摄像头、激光雷达、IMU等）收集周围环境的信息实现定位。
- **作图**：在车辆移动的过程中不断收集和处理传感器数据，构建出环境的地图，可以是二维的或三维的，包含道路、障碍物等。

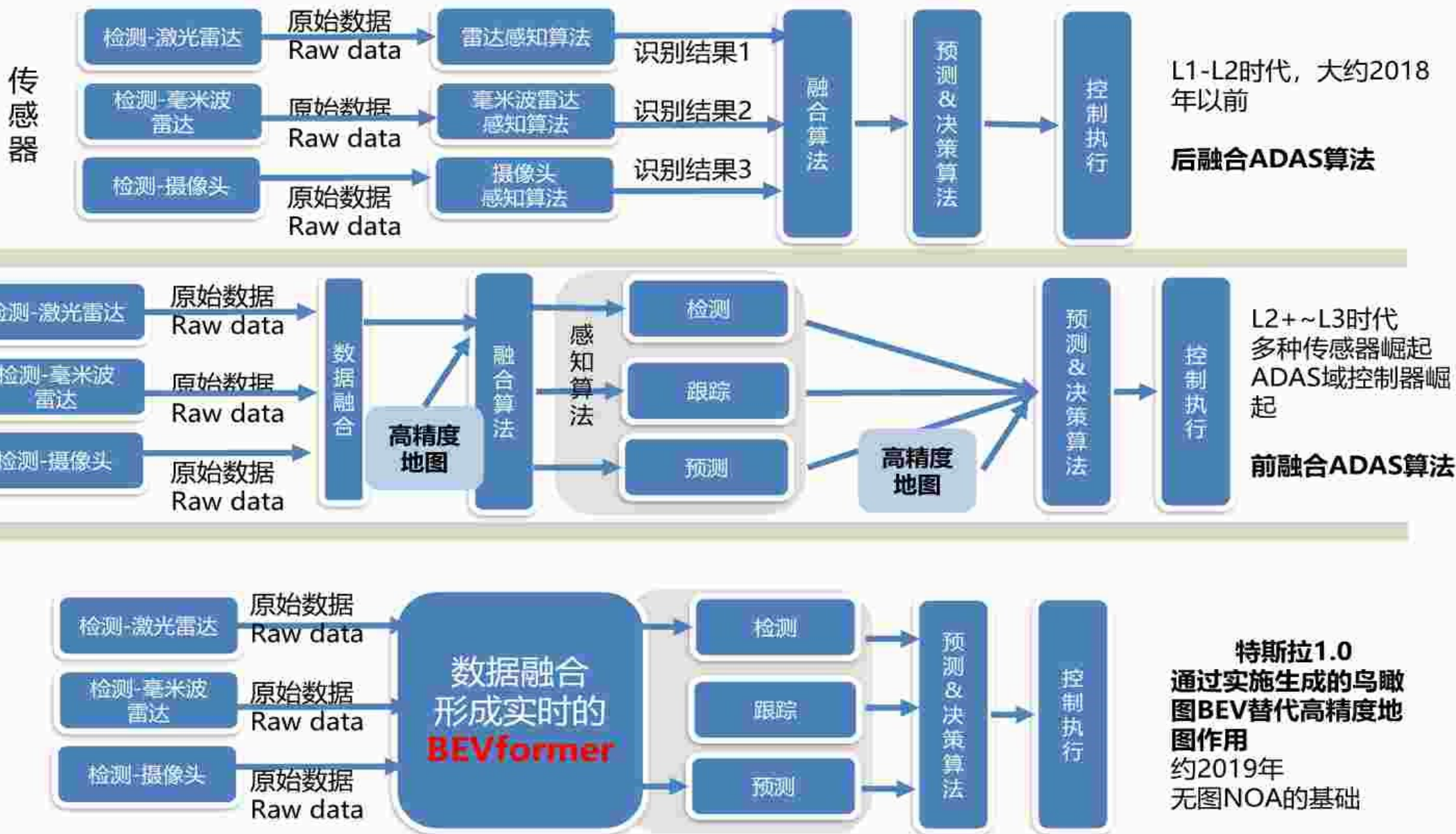
缺陷：多传感器消耗大量算力，且往往依赖高精度地图，实时性不足

- **计算资源消耗大**：需要处理大量传感器数据。**传感器依赖**：对高精度传感器如激光雷达的依赖较大，增加了成本。
- **环境适应性**：在动态变化或复杂环境中，可能面临定位和地图构建的挑战。
- 基本上无法摆脱高精度地图的依赖性。高精度地图问题：**资质、鲜度、成本**

传统自动驾驶技术SLAM+DL



1.2 特斯拉AI算法1.0: BEVformer



1.2 BEVformer对感知算法的优化

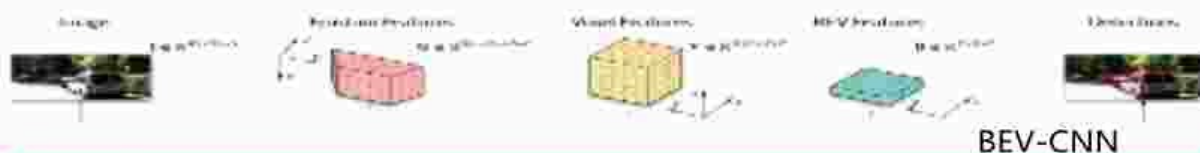
BEVformer: 基于Transformer的自动驾驶BEV纯视觉感知

- 传统驾驶算法下，时序信息很难与已有3D目标检测融合
- 1) **网格状的BEV查询**: 通过注意力机制灵活地融合空间和时间特征; 2) **空间交叉注意力模块**: 用于聚合来自多视角摄像头的空间特征; 3) **时间自注意力模块**: 用于从历史BEV特征中提取时间信息, 有助于移动物体的速度估计和严重遮挡物体的检测。

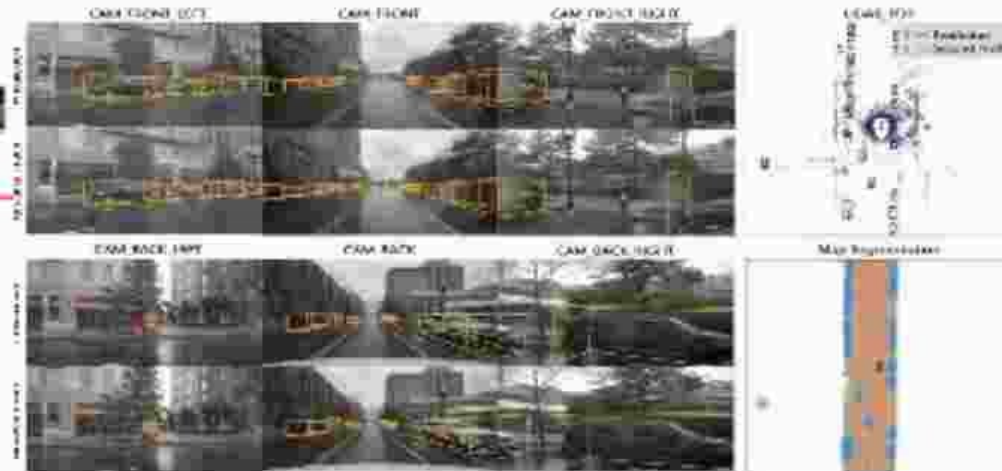
BEV的通俗理解: 把不同视角的观察合成一个“天眼模式”整体图, 了解全局

- BEVFormer的两大核心任务: **mutil-camera (多视角相机)** 和 **bird-eye-view (鸟瞰图) BEV**
- BEVFormer利用了Transformer的**特征提取能力**以及Timestamp结构的**时序特征的查询映射能力**, 在**时间维度和空间维度**对两个模式的特征信息进行聚合, 增强整体感知系统的检测效果。

使用Transformer进行BEV数据融合相比CNN更加便捷



BEVFormer 在目标检测和地图分割的视觉结果



资料来源: nullmax (纽劦科技), 《BEVFormer: Learning Bird's-Eye-View Representation from Multi-Camera Images via Spatiotemporal Transformers》(中文可翻译为《通过时空变换器, 从多摄像机图像中学习鸟瞰图表示》), 申万宏源研究

1.2 BEVformer对感知算法的优化

BEVFormer如何摆脱高精度地图限制?

- 多视角摄像头输入+时空特征融合+端到端的感知任务支持

除了不需要高精度地图之外, BEVFormer的优势

- 高效的特征聚合:** 通过空间交叉注意力和时间自注意力机制, 高效地聚合来自多视角摄像头的时空特征, 生成统一的BEV特征。
- 多任务支持:** 可以支持多种自动驾驶感知任务, 如3D物体检测和地图分割, 提供了一种更加灵活的感知解决方案。

但使用BEVformer仍无法完全摆脱激光雷达

- 基于视觉的方法在效果和效率上仍与基于激光雷达的方法存在特定差距。 **从2D信息精确推断3D位置仍然需要激光雷达**

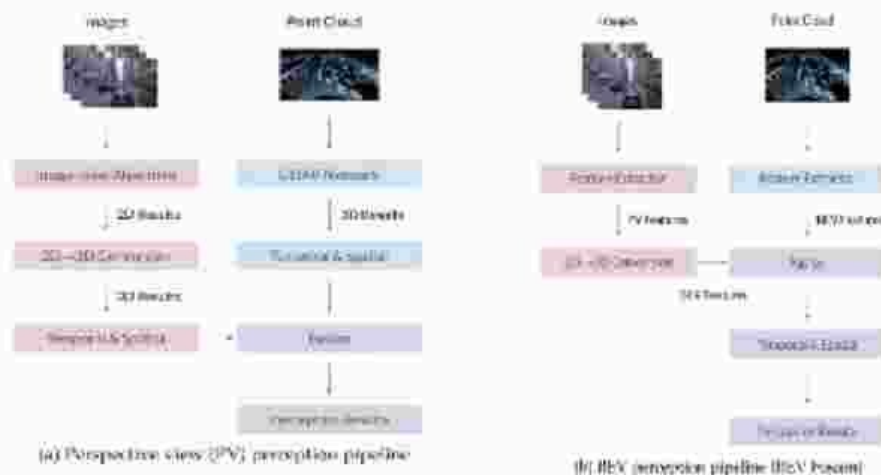
2D到3D BEV层的转化, 包括二维特征提取/视角转化/三维



雷达是点云数据, 上半部分点云到三维 (提高精度), 下半部分把BEV转化到二维 (提高效率)



传统融合与BEV融合



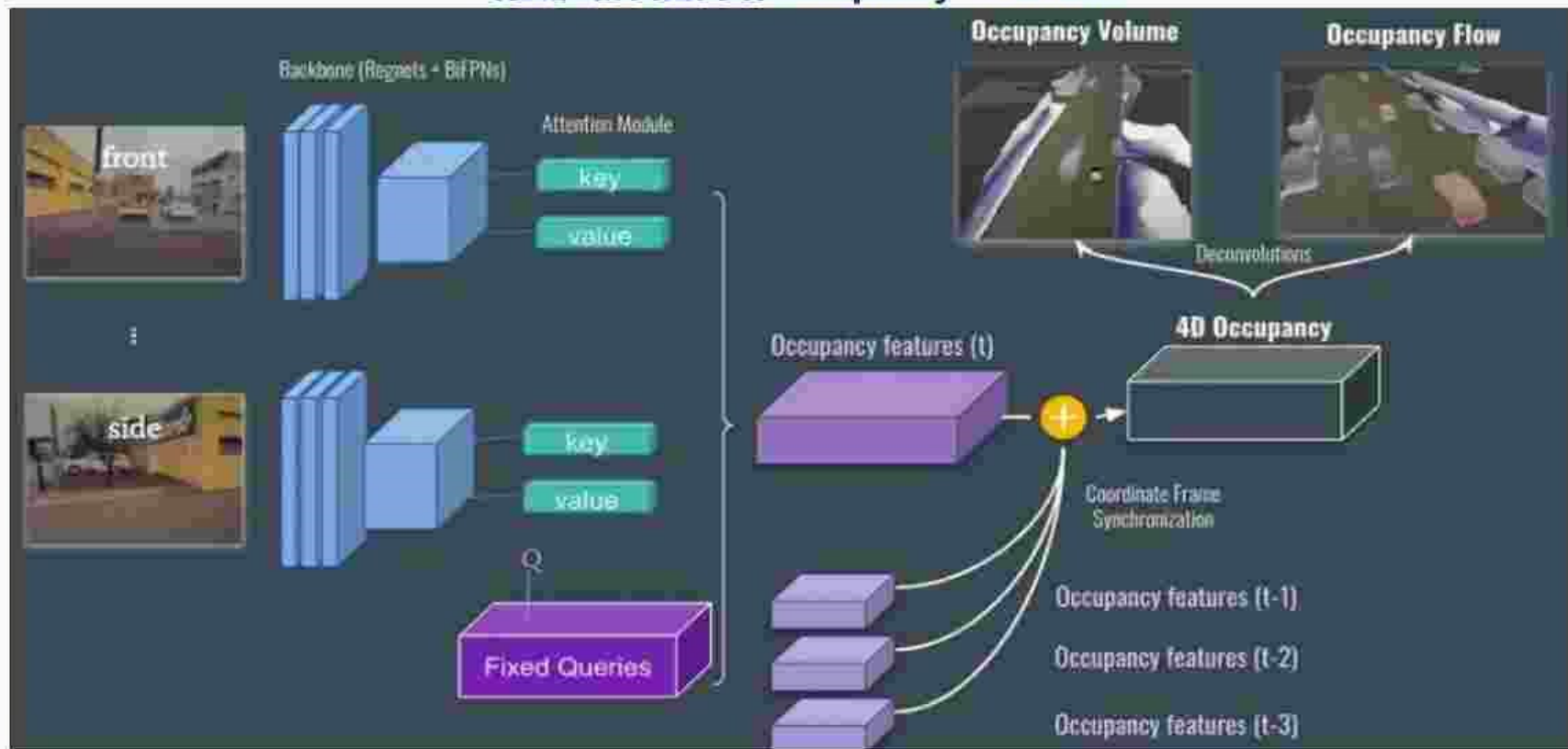
资料来源: nullmax (纽劭科技), 《BEVFormer: Learning Bird's-Eye-View Representation from Multi-Camera Images via Spatiotemporal Transformers》(中文可翻译为《通过时空变换器, 从多摄像机图像中学习鸟瞰图表示》), 申万宏源研究

1.3 特斯拉AI算法2.0：占用网络



特斯拉2.0
通过占用网络预测物体在空间中位置，替代激光雷达
约2021年。
纯视觉NOA的基础

特斯拉的占用网络Occupancy Networks



1.3 占用网络：2D BEV变为3D BEV

Occupancy Network的通俗理解：2D BEV，变为3D BEV。增加运动序列预测。

- 2022 CVPR中，Tesla FSD负责人 Ashok Elluswamy 推出了Occupancy Network。借鉴了机器人领域常用的思想。
- 并未推翻BEVformer，而是对BEV 在高度方向进行了进一步的扩展
- 将世界划分为一系列网格单元，然后定义**哪个单元被占用**，**哪个单元是空闲的**(考虑速度、预测轨迹等)。

优势有哪些？泛化，2D变3D,像素变体素

- 2D BEV栅格变成3D栅格，高度方向又增加了一个维度变成了3D栅格；
- 借鉴了NeRF(输出3D栅格特征和栅格流，增加语义输出和速度信息，可以变分辨率聚焦)；位置信息之前用激光雷达，现在视觉；
- 体现了泛化，可以**检测出之前未知物**

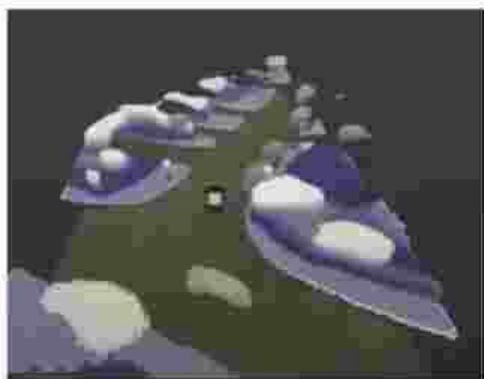
2D和3D BEV的区别

Occupancy Grid / Bird-Eye View



2D

Occupancy Volume



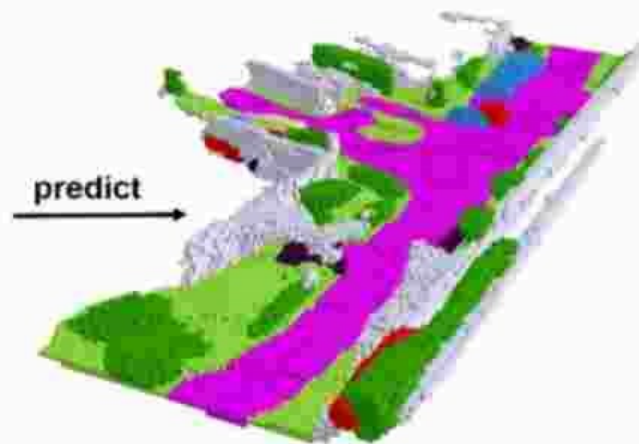
3D

8个摄像头信息得到的3D占用网络信息

Multi-camera RGB images



3D occupancy prediction



1.3 占用网络：NeRFs怎么用纯视觉得到三维信息

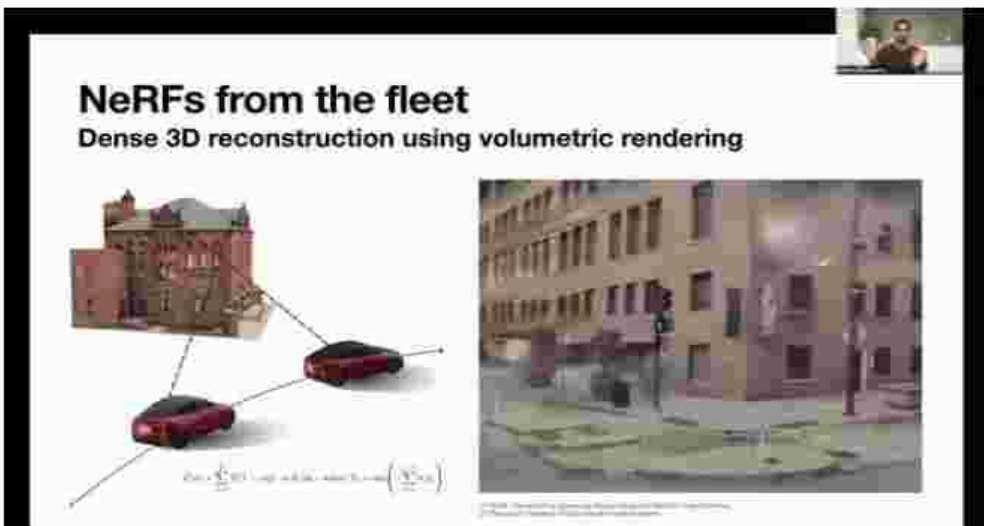
■ **NeRF, 即Neural Radiance Fields (神经辐射场)。其通俗理解：给予海量不同视角的二维图, 合成同一场景不同视角下的图像。**

- 还可以通俗理解为X-Y-Z到三维极坐标的转化, 第三视角到第一视角的转化。
- NeRF可以从**多个视角的图像中**重建出**连续的3D场景表示**, 这为占用网络提供了一个**高精度的参考模型**。通过比较占用网络生成的3D占用体积与NeRF重建的3D场景, 可以验证和校正占用网络的输出。

■ **这些 NeRF 是如何使用的?**

- 由于Occupancy network产生 3D volume, 可以将这些 3D volume与 3D-reconstruction volume (Nerf离线训练得到) 进行比较, 从而比较**预测的 3D 场景是否与“地图”匹配** (NeRF 产生 3D重建) 。
- 在这些重建过程中也可能出现问题是图像模糊、雨、雾等, 为了解决这个问题, 他们使用**车队平均 (每次车辆看到场景, 它都会更新全局 3D 重建场景)** 和描述符而不是纯像素。

特斯拉的NeRFs

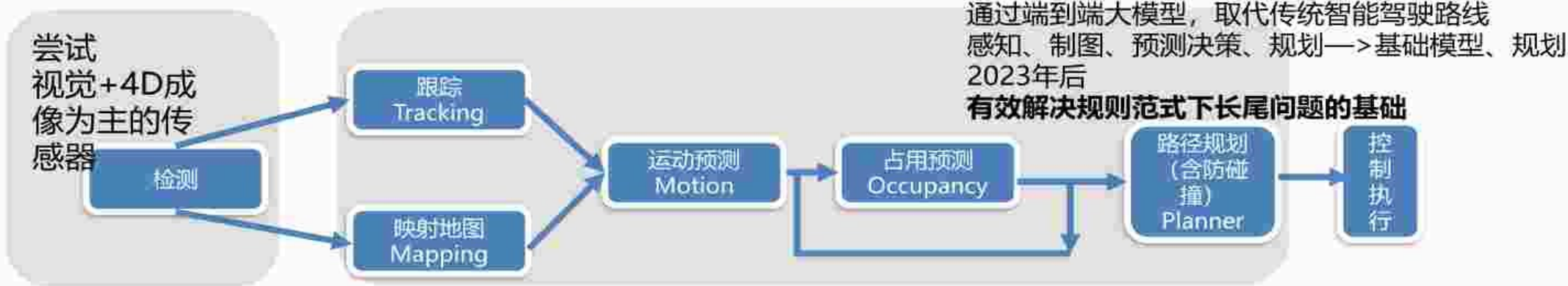


3D 车队平均信息流可以更好的描述场景



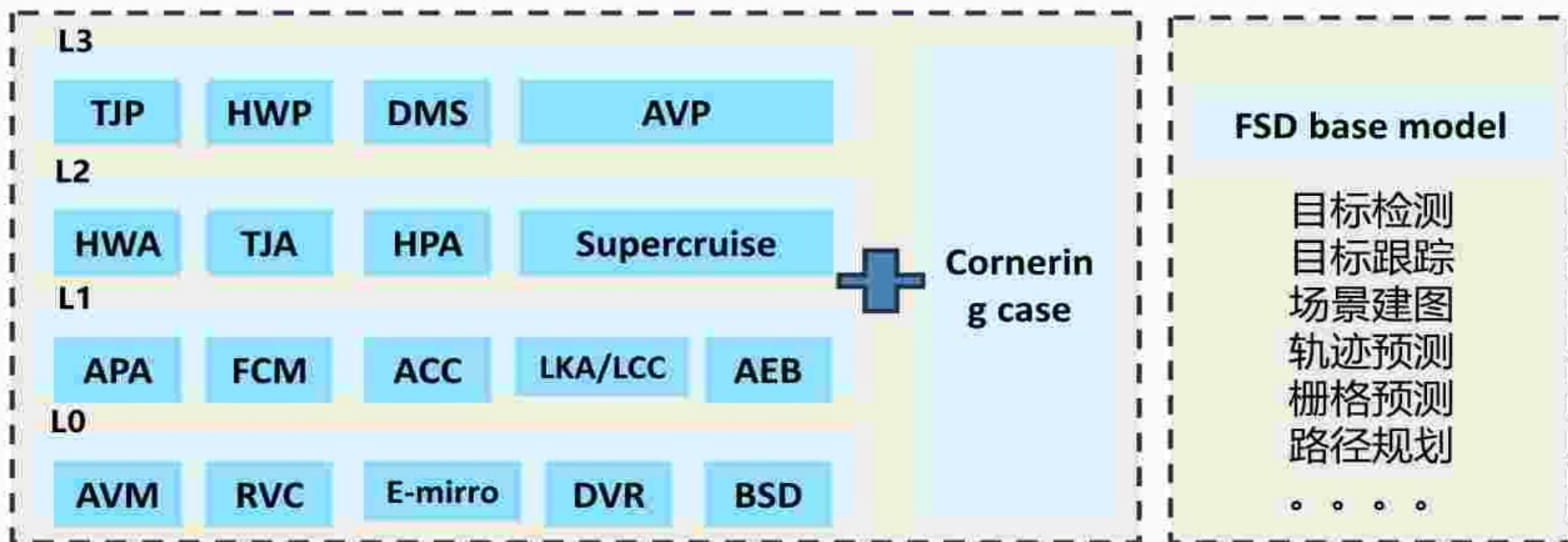
1.4 特斯拉AI算法3.0：端到端

端到端的智能驾驶方案路径图



智能驾驶传统路线

智能驾驶端到端



1.4 从AI感知，到端到端（感知+预测+规划+控制）

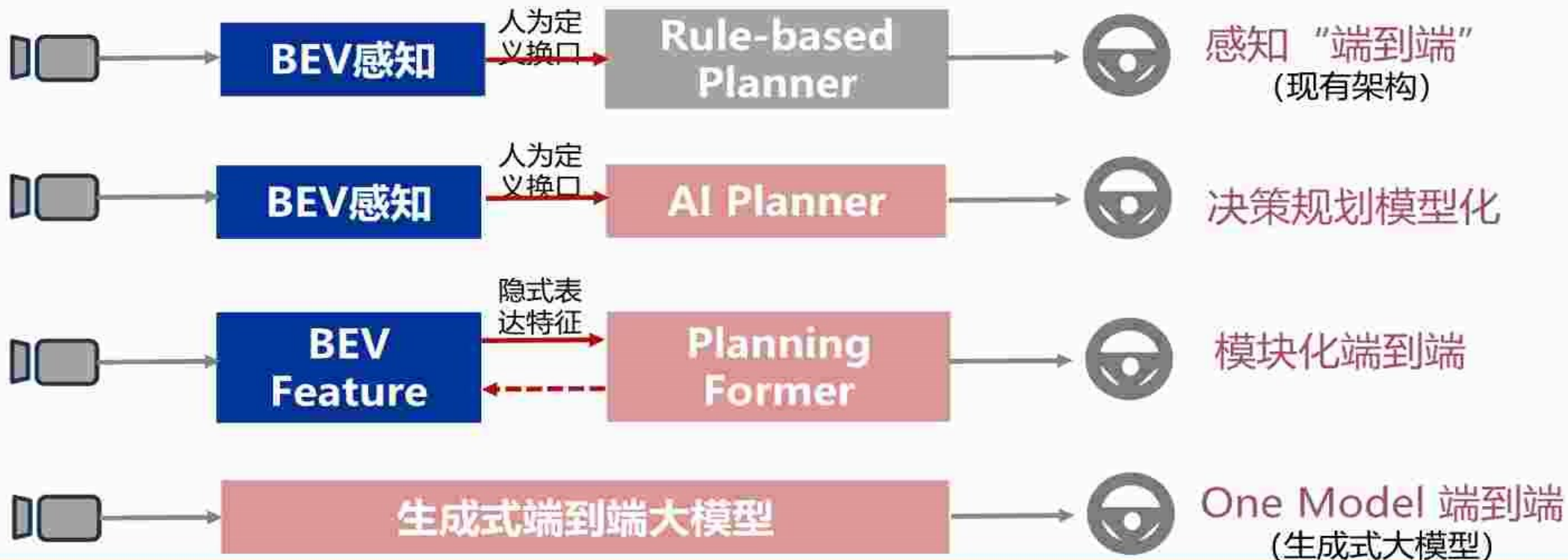
■ 特斯拉FSD v12第一次实现从感知到规划的完全端到端

- BEV（感知端到端）+规则化的决策算法，是目前大部分国内厂商架构；
- 部分开始把决策智能化，实现模块化（或两步式）端到端；这样有更强的可解释性。

■ UniAD和特斯拉V12最大的影响在于，他们证明了端到端是**有效的、可行的**

- 将代码量从30万行降低到了2000行，每周更新
- “**第一性原理**”：马斯克认为既然人类是通过眼睛观察来驾驶汽车的，那么摄像头作为最接近人类眼睛的传感器，其视觉能力也能够超越雷达融合方案

感知、决策、完整端到端的区别



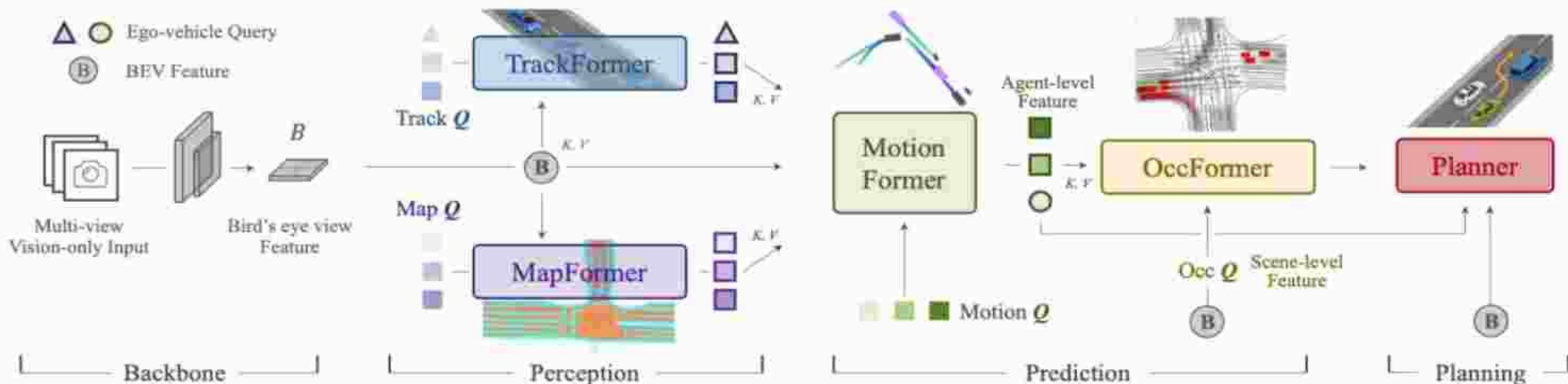
1.4 从AI感知，到端到端（感知+预测+规划+控制）：UniAD SWS RESEARCH

UniAD以规划为导向，执行五项重要的驾驶任务以促进规划

- 此前大部分方案，针对不同的任务部署单独的模型，多任务学习方案共享骨干网络，端到端范式将感知和预测模块结合在一起。先前的尝试要么对规划进行直接优化，要么设计带有部分组件的系统。
- 利用联合优化从前面的节点到最终规划。所有感知和预测模块都在transformer解码器结构中设计，任务查询作为连接每个节点的接口。一个简单的基于注意力的规划器可以考虑从先前节点提取的知识来预测自车的未来路线。
- 在正确的融合方式下，所有的任务对最终的驾驶性能都是有收益的。

首次将检测、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

自动驾驶大模型尝试多种子任务（目标检测、目标跟踪、场景建图、轨迹预测、栅格预测和路径规划）整合到统一的端到端网络框架



资料来源：《Planning-oriented Autonomous Driving》（《以路径规划为导向的自动驾驶》），申万宏源研究

1.4 从AI感知，到端到端（感知+预测+规划+控制）：UniAD

- **1) 在Backbone环节特征提取，其中涉及BEV和多模态等大模型技术。**
 - 将一系列多相机图像输入特征提取器，并将生成的特征通过 BEVFormer 中的现成 BEV 编码器转换为统一鸟瞰图 (BEV) 特征。
- **2) 在感知环节目标检测与跟踪模块可以实现对动态元素的特征提取、帧间物体跟踪。**
 - MapFormer 将map queries作为道路元素（例，车道和分隔线）的语义抽象(semantic abstractions)，并对地图进行全景分割。
- **3) 预测模块，实现动静态元素交互与长时序轨迹预测，而且已经有“联合训练AI”。**
 - 由于每个单元的动作都会显著影响场景中的其他，因此该模块对所有考虑的单元进行联合预测。
- **4) 在规划模块，基于轨迹预测，做防碰撞，其中涉及占用网络 (Occupancy network) 等大模型技术。**
 - 基于自身的轨迹预测和基于占据栅格的碰撞优化并使自己远离 OccFormer 预测的占用区域(occupied regions)以避免碰撞。

UniAD的联合训练重，每个环节都可以为最后决策做出正向贡献

ID	Modules					Tracking			Mapping		Motion Forecasting			Occupancy Prediction				Planning	
	Track	Map	Motion	Occ.	Plan	AMOTA↑	AMOTP↓	IDS↓	IoU-lane↑	IoU-road↑	minADE↓	minFDE↓	MR↓	IoU-n.↑	IoU-f.↑	VPQ-n.↑	VPQ-f.↑	avg.L2↓	avg.Col↓
0*	✓	✓	✓	✓	✓	0.356	1.328	893	0.302	0.675	0.858	1.270	0.186	55.9	34.6	47.8	26.4	1.154	0.941
1	✓					0.348	1.333	791	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		✓				-	-	-	0.305	0.674	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	✓	✓				0.355	1.336	785	0.301	0.671	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4			✓			-	-	-	-	-	0.815	1.224	0.182	-	-	-	-	-	-
5	✓		✓			0.360	1.350	919	-	-	0.751	1.109	0.162	-	-	-	-	-	-
6	✓	✓	✓			0.354	1.339	820	0.303	0.672	0.736(-9.7%)	1.066(-12.9%)	0.158	-	-	-	-	-	-
7				✓		-	-	-	-	-	-	-	-	60.5	37.0	52.4	29.8	-	-
8	✓			✓		0.360	1.322	809	-	-	-	-	-	62.1	38.4	52.2	32.1	-	-
9	✓	✓	✓	✓		0.359	1.359	1057	0.304	0.675	0.710(-3.5%)	1.005(-5.8%)	0.146	62.3	39.4	53.1	32.2	-	-
10					✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.131	0.773
11	✓	✓	✓		✓	0.366	1.337	889	0.303	0.672	0.741	1.077	0.157	-	-	-	-	1.014	0.717
12	✓	✓	✓	✓	✓	0.358	1.334	641	0.302	0.672	0.728	1.054	0.154	62.3	39.5	52.8	32.3	1.004	0.430

主要内容

1. 技术：特斯拉如何逐步实现端到端
2. 模式：中美两种RoboTaxi的差异
3. 变化：国内智能驾驶技术进展
4. 推荐：后续机会和重点标的

2.1 Tesla: HW4.0, 算力5倍, 支撑AI

2024特斯拉重大升级的HW4.0, 对照前一版本, 进步在算力/传感/互联/定位/集成度等

	HW3.0	HW4.0
外观		更厚
成像		2D
传感器		更大, 对称设计, 双备份
GPS	双频GPS, NEO-M8L-01A-81	新增4D毫米波雷达 三频GPS, 新增L5频率
定位精度	5米	30厘米
互联接口数量	1个以太网	2个以太网
摄像头接口数量	9	11到12
像素 (万)	前视三目+舱内监控1+ 侧后视2+侧前视2+后视1	前视双目+舱内1+侧后视2+前保险杠3 (侧前视+前视)+后保险杠3 (侧后视+后视)
最大探测距离	120	500
芯片	250	约420
芯片数量	自研	自研
算力	双FSD	双FSD
工艺	144TOPS	720TOPS (5倍)
CPU内存	预计三星14nm	预计三星7nm
CPU内核	8G LPDDR4	16G GDDR6
CPU最大频率	12Cortex-A72	20
NPU	2.2GHz	2.35GHz, 平时1.37GHz
CPU/APU+GPU/NPU	2个, 2GHz	3个, 2.2GHz
	两个PCB板	一个PCB板, 集成度高

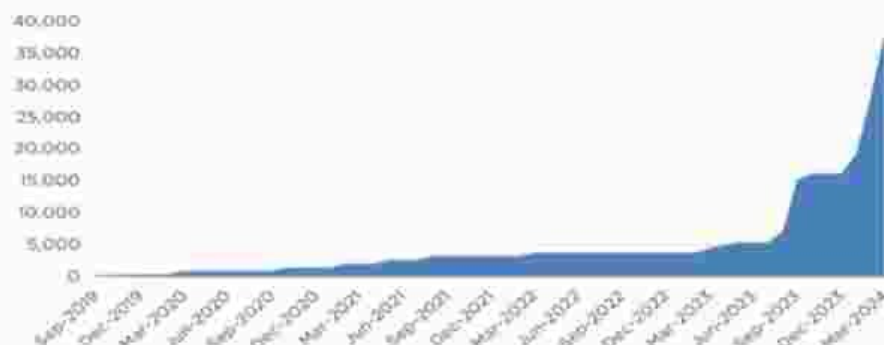
资料来源: Tesla官网, 英伟达官网, 申万宏源研究

特斯拉24Q1业绩说明提供的FSD历程数 (单位: 10亿英里)



Cumulative miles driven with FSD Beta (billions; as of Apr-21-24)

特斯拉24Q1业绩说明提供的AI训练能力曲线 (单位是H100等效GPU)



Tesla AI Training Capacity (H100 Equivalent GPUs)

2.1 Tesla: 近期表现与RoboTaxi有关

表：三种不同情况下，RoboTaxi业务对特斯拉未来价值的拉动（单位：亿美元，美元，%）

TSLA.O	牛市情形 2029E	中性情形 2029E	保守情形 2029E
RoboTaxi功能汽车预测 (万)	3400	2300	1200
假设特斯拉市占率	25%	25%	25%
Tesla RoboTaxi汽车数量 (万)	850	575	300
单车公里数 (万英里)	10	10	10
单英里价格 (美元)	1	1	1
单英里成本 (美元)	0.25	0.25	0.25
RoboTaxi业务收入空间 (亿美元)	8500	5750	3000
RoboTaxi毛利率	75%	75%	75%
EBITDA率	30.0%	30.0%	30%
EBITDA (亿美元)	2550	1725	900
EV/EDITDA目标倍数	20	20	20
对应市值增量 (亿美元)	51000	34500	18000
折现率	10%	10%	10%
折现后2024市值增量 (亿美元)	31667	21422	11177

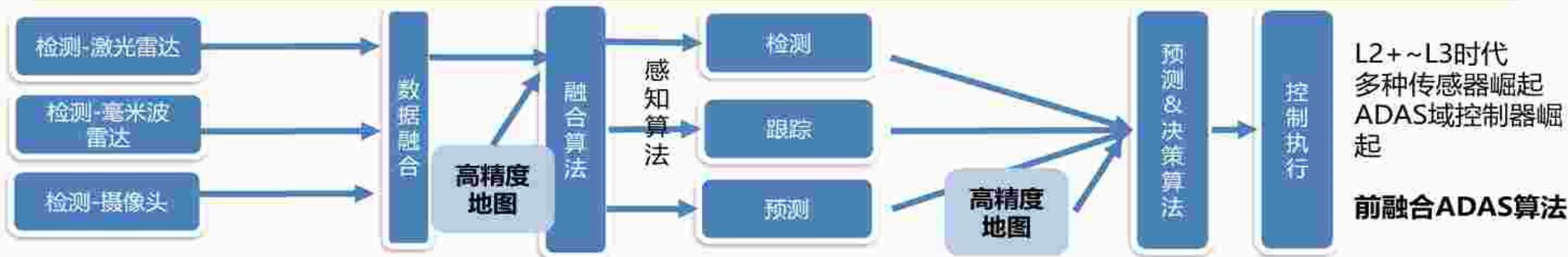
资料来源：特斯拉官网，申万宏源研究

2.2 Robo-Taxi中国：两个路线比较

特斯拉FSD与萝卜快跑技术路线比较

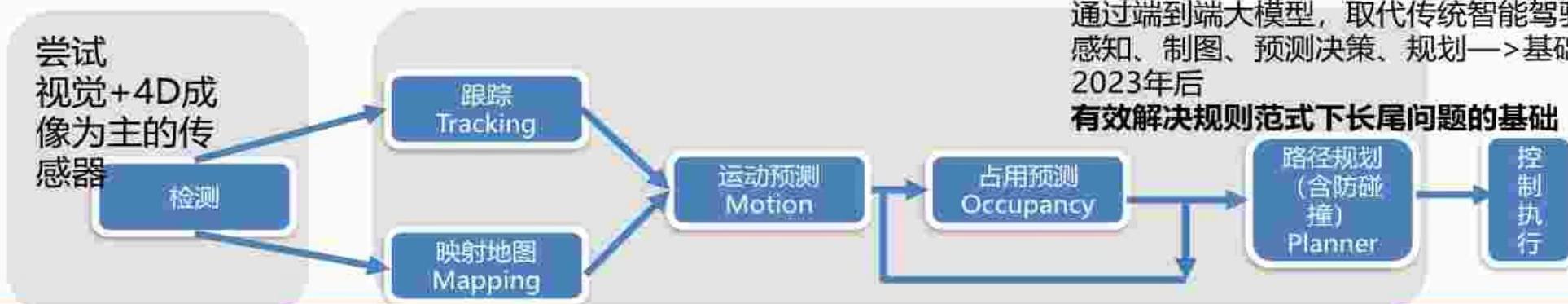
对比维度	特斯拉FSD	萝卜快跑
发展阶段	已经进入3.0阶段的领跑者	高精度地图+传感器结合
感知路线	纯视觉感知，3D占据栅格网络	视觉+LIDAR等多模态融合感知，配备激光雷达
地图路线	BEVformer实时生成鸟瞰图，无需外部高精度地图	需要高精度地图支持
算法路线	端到端，一个模型覆盖所有形式场景	规则化训练，针对不同场景给出不同规则，长尾场景需要单独训练
数据体系	建立数据闭环	
成本控制	依靠量产车数据回传和自动标注	
车端硬件平台	HW4.0, 720TOPS, 是HW3.0的5倍 基于transformer优化	顾驰06, 高算力主冗双计算单元, 算力1200Tops 需要支持多传感器数据

资料来源：腾讯新闻，EDN电子技术设计，申万宏源研究



特斯拉3.0

通过端到端大模型，取代传统智能驾驶路线感知、制图、预测决策、规划—>基础模型、规划
2023年后
有效解决规则范式下长尾问题的基础



2.2 Robo-Taxi中国：来龙去脉

■ 对技术发展的乐观和不断的追求，贯穿了过去10年的无人驾驶产业

- 从谷歌开发出的形状酷似甲壳虫的无人驾驶汽车“Firefly”是在2014年推出的至今，无人驾驶产业已经经历了10年发展。

■ 其中有2条重要的故事线

- 1) 2016年底谷歌将Waymo独立，开始无人运营测试；2019年初Waymo在凤凰城正式商业应用，无人驾驶商业落地首个高潮来临。23年宣布将对 Waymo One 出行服务收取费用，24年向所有旧金山用户开放无人驾驶出租车服务。
- 2) 2016年Elon在《宏伟规划第二部分》中首次提出了Robotaxi的概念，22年其宣布公司将开发一款外形颇具未来感的专用Robotaxi汽车。
- **2024年Elon反复提及将在年内发布Robotaxi的技术，并对公司估值有极强的支撑。**

■ 而在中国，2018年行业高峰，但是后续转型L2.5+谋生存

- 无人驾驶的高峰期也在2018年首次进入高潮。当时众多AI公司、互联网企业纷纷加入这一战场，应用场景也是百花齐放。包括百度、地平线、Momenta、元戎启行等，布局L4。
- 但后续大量L4陆续转型L2.5/ADAS，谋求实际上车，实现企业存续。

■ 现在L2.5与L3铺垫了Robo-Taxi

- 现在L2.5的铺垫，也极大丰富了当下中国高阶ADAS的供给能力，即Robo-Taxi的基础

2.2 Robo-Taxi中国：本次机会和优劣

■ 确定性：这次趋势的确定性更高，落地可能性更大

- 现在智联汽车、软硬一体化，已经是中国禀赋领域
- 中观层面，新的投资和产业发展方面也是我们继续寻找的，类似此前大规模试点的V2X试点
- 从产业本身看，技术成熟度也远高于5-6年前的水平，具备推广的硬件和技术条件

■ 新成长：在经历了一轮寒冬后，新成长更有机会，但国内还差3-4数量级

- **优势：L2+有很多铺垫技术和生态。**2018-2022年，也间接孕育出了此刻中国优秀的L2+的软硬件能力，尤其城市级NOA。众多优秀的主机厂从L2起步，已经逐步具备了全国城市NOA的能力，他们在泛化能力上看显然更强。
- **劣势：需要补强L4框架下的安全性（似乎理想的两个系统可以较好解决）。**需要补足的是在L4框架下的安全性，这一点连Tesla或许也无法绕过。
- **劣势：萝卜快跑的数据离商用还差3-4个数量级，如果渗透率达到5%-10%是重要趋势（例如上海滴滴日均100万单，武汉滴滴日均40万单，武汉萝卜快跑每日20单。萝卜快跑全国每天1万单，滴滴全国每天3000万单）**

■ 产业链：带动NOA+ADAS

- 萝卜出圈，消费者对‘自动驾驶’的接受度或将扩展到量产车型的城市NOA上
- 这或许才是短期我们最可能见到的一幕，通过萝卜的出圈，越来越多的消费者开始认知并接受头部OEM的城市NOA方案。这将大幅度加速车企在智能化能力认知度上的分化，优秀的方案获得更多的热度，进而影响品牌知名度

2.3 目前国内无人驾驶车已实现商业化主要企业情况

目前国内无人驾驶车已实现商业化主要企业情况

公司	商业模式	创立时间	创立团队	代表产品	投放城市	投放数量	运营里程
百度Apollo	1) 技术服务 : 智驾解决方案 2) 造车 (集度汽车) 3) 运人 : 出租、巴士	2015年开始大规模投入; 2017推出Apollo平台	百度	萝卜快跑 (第六代无人车); Apollo ADFM (全球首个支持L4级自动驾驶的大模型)	北京、武汉、重庆、深圳、上海 开展全无人自动驾驶出行服务测试, 11个城市开放载人测试运营服务	武汉400辆, 其他城市未记录	武汉每天10万公里 23年武汉总服务量超500万单, 武汉全无人驾驶订单比例达45%
小马智行 (Pony.ai)	1) 技术服务 : 提供全栈式自动驾驶技术 (软件) 2) 运人 : Robotaxi 3) 运货 : Robotruck 小马智卡	2016年	百度系 前百度北美研发主任架构师彭军 (Stanford PhD) 和中国编程“楼教主”楼天城联合创立, 二人分别担任小马智行的CEO和CTO	小马智行Robotaxi;	北京、广州已商业化Robotaxi服务, 上海、深圳已提供Robotaxi服务	预计千台规模 (4月25日)	累积3200万公里自动驾驶里程 (截止2024年4月)
安途 (AutoX)	1) 运人 : Robotaxi; 2) 卖技术服务	2016年	学术圈 Princeton 小VP 肖健雄所组成的MIT、Stanford顶级团队	第五代全无人驾驶系统AutoX Gen5, 可以用高德打车APP叫到AutoX的Robotaxi	硅谷、深圳、上海、武汉	2022年超1000台, 是当时中国乃至全球最大规模的全无人驾驶RoboTaxi车队	
文远知行 (WeRide)	1) 运人 : Robotaxi, Robobus 2) 提供物流服务和合作 : Robovan (无人驾驶运货车) 3) 环卫商业项目 : 自动驾驶环卫车 4) 提供高阶智能驾驶解决方案 WePilot	2017年	百度系 韩旭 (Tony Han), 2007 UIUC CS PhD, 曾任百度自动驾驶事业部首席科学家	2020年6月, 文远知行Robotaxi服务上线高德打车平台	广州、南京、博鳌、大连、北京、无锡、鄂尔多斯 (robotaxi已开始运营)		超1500万公里的公开道路自动驾驶里程 (截止2022年底)

资料来源: 各公司官网, 三个皮匠报告, 腾讯新闻, 知乎, 搜狐, 澎湃, 中国证券网, 未来智库, 汽车产经网, 申万宏源研究

2.4 Robo-Taxi中国：UE测算及延伸探讨

萝卜快跑当前盈利能力与传统快车对比

		萝卜第五代 (当前)	第六代	第七代	快车 (油)	快车 (电)	备注
一次性 (万元)	单车成本	48	20	18	7.5	12.5	
年度费用	司机成本				7.2	7.2	司机月均收入6K
单人负责的robotaxi数量		1	3	5			
(万元)	远程运维	8.4	2.8	1.68			人员 (地测、安全员、地勤、后台) 月收入7K, 当前人员和运营车辆比例1:1, 假设到第六代1:3, 第七代1:5 (地测人员陆续推出, 地勤增加覆盖范围)
	单车折旧	8.0	3.3	3.0	1.3	2.1	假设运营年限6年
	运营时长(h)	14	14	14	10	10	
	日接单数	20	20	20	20	20	
	里程 (km/单)	8	8	8	10	10	
	收费 (元/公里)	1.5	1.8	2	2.4	2.4	初期补贴较多 (政府+平台), 后期定价逐步市场化
	油费 (元/公里)				0.7		
运营数据假设	电费 (元/公里)	0.3	0.3	0.3		0.3	
	每日行驶距离 (公里)	300	300	300	300	300	
	能源成本 (元/天)	90	90	90	210	90	
	人工成本 (元/天)	230	77	46	197	197	
	折旧+维保 (元/天)	255	127	118	70	93	假设单车平均维保费用1.3W/年
	总成本 (元/天)	575	294	254	477	380	
	收入 (元/天)	240	288	320	480	480	
	日盈利 (元/天)	-335	-6	66	3	100	
	日运营现金流 (元/天)	-116	86	148	37	157	

2.4 Robo-Taxi中国：利润率敏感性分析

■ 预计第七代无人驾驶出租车的车辆成本可能低于20万元，有望在2-3年内出现。

- 单人员负责运营数量达到1:3后，利润率有望转正；
- 若单车成本控制在20W，人效达到1:7之后，robotaxi净利润率有望达到22%。

robotaxi利润率敏感性分析

		车辆成本/万元									
		21%	20	25	30	35	40	45	50	55	60
单人员负责的 robotaxi数量	1		-40%	-47%	-54%	-61%	-68%	-75%	-83%	-90%	-97%
	3		8%	1%	-6%	-13%	-20%	-27%	-35%	-42%	-49%
	5		18%	11%	4%	-4%	-11%	-18%	-25%	-32%	-39%
	7		22%	15%	8%	1%	-7%	-14%	-21%	-28%	-35%
	9		24%	17%	10%	3%	-4%	-11%	-19%	-26%	-33%
	11		26%	19%	11%	4%	-3%	-10%	-17%	-24%	-31%

主要内容

1. 技术：特斯拉如何逐步实现端到端
2. 模式：中美两种RoboTaxi的差异
3. 变化：国内智能驾驶技术进展
4. 推荐：后续机会和重点标的

3.1 智联汽车是多要素的乘积，汽车景气度仅为其一

智联汽车成长要素

$$\text{智联汽车营业收入} = \text{乘用车销量} \times \text{产品渗透率} \times \text{产品单价} \times \text{公司市占率}$$

车市景气

起点: 0%-5%
加速: 10%-50%
相对饱和: 50%-80%

L2座舱: 4K
L3座舱
+ADAS+大屏:
20K

配套新车系

自主+合资
+新势力

高端BBA

2020-
2022H1景气

2022H2景气
相对平淡

智联汽车的发展

- 有四要素
- 乘用车销量是其中之一

电子化智能化的变革

- 先3-5域控制器
- 再多域合并

智联汽车电子化智能化的变革



3.1 2024H2 ADAS ASP的新变化?

自然年降
规格升级



ADAS系统成本

L1 2350元 (典型)

L2 4950元(典型)

L3 1.7万元

L4 3.0万元

L5 ?

表: ADAS系统在各级别智能汽车中的总价格测算-2024E (价格单位: 元 数量单位: 个)

	产品	单价	L1	L2	L3	L4	L5	德赛西威布局的产品
传感器	环视摄像头	200	4	4	11	5	?	√
	前视摄像头	300	1	1	1	1	?	√
	超声波雷达	50	12	12	12	12	?	
	24GHz毫米波雷达	400	0	2	4	0	?	√
	77GHz毫米波雷达	1000	0	1	1	1	?	√
	激光雷达 ¹	10000 未来按照 3500	0	0	1	3	?	
	惯性导航IMU	50	1	1	1	1	?	
计算	自动驾驶中央域控制器	10000	0	0	1	1	1	√
地图	高精地图	1000						
软件算法 (控制器)	四周环视系统	200						√
	并线辅助	200						√
	车道偏离预警系统	200						√
	主动刹车系统	200						√
	巡航系统	200						√
	自动泊车入位	200						√
	车道保持辅助系统	200						√
高级算法	高速公路自动驾驶	?						√
	城市道路自动驾驶	?						√
	完全自动驾驶	?						√
成本合计			2350	4950	17000	30000	?	L1:硬件1100 L2:硬件2900 L3:硬件 ²
代表车系			传祺GA6/GA8、 捷途X70	特斯拉、凯迪拉克CT6、 吉利缤瑞	奥迪A8	百度阿波罗 MiniBus-自 动接驳小巴	未出现	13700

价格压力
减配
激光+毫米波融合
不利于泛化

域控制器
包含?

人机互动
端到端自动驾驶

3.2 无图NOA：已有充分技术基础，预计2024H2上车可开

理想7月5日已经开始全量推送（全国可开）

- 2024年7月5日宣布：7月开始，向AD Max用户推送“全国都能开”的无图NOA，最终24万名AD Max用户都能使用
- 此前，今年5月推送首批千名体验用户。6月体验用户万人以上，积累百万公里无图NOA行驶里程
- 无图NOA采用BEV视觉模型融合导航匹配算法，实时感知变化路沿、路面箭头标识、路口特征，将车道结构和导航特征融合，解决复杂路口难以结构化问题。

小米Q3推送（主要城市可开）

- 小米智能驾驶城市领航功能采用轻地图方案，在部分复杂场景，会结合先验信息来优化该功能的表现，其余场景可通过车端实时感知和规划来完成。

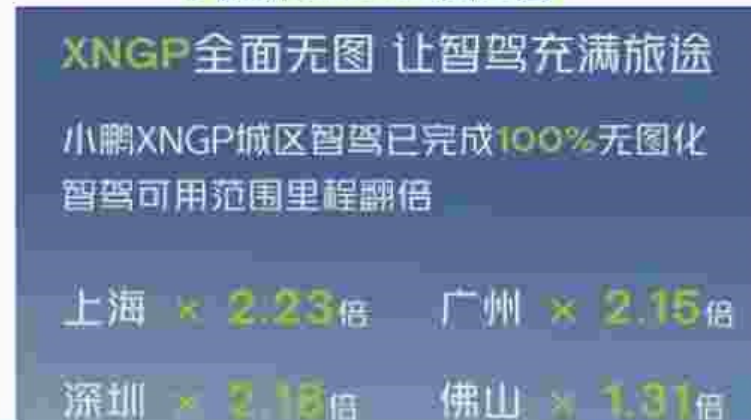
小鹏7月内推送（全国可开）

- 2024年5月14日，XNGP城区智能驾驶系统正式迈入100%无图导航时代
- 计划在2024年实现国内全范围、点到点的XNGP智能驾驶服务，服务场景将包括小路、内部路、停车场等。2025年，计划推出全球范围内的XNGP服务。

理想新AD MAX功能实现无图NOA



小鹏新XNGP全面无图



3.2 无图NOA: 已有充分技术基础, 预计2024H2上车可开

各厂商无图NOA进展及智驾方案

厂商	无图NOA进展	智驾方案
极氪	有3款车型支持高速+城市领航功能, 但是目前城市领航功能暂未开通。	三款车型智驾系统为ZEEKER AD (也称NXP), 智驾方案分为两种, 一种是极氪001和极氪009车型采用的Mobileye+高精地图, 另一种是极氪007车型上采用的英伟达芯片+自研算法+高精地图。
智己汽车	目前有4款车型支持高速+城市领航功能。	智驾系统为IM AD, 智驾方案采用的是momenta+高精地图。
岚图FREE	支持高速+城市领航功能, 但是目前城市领航功能暂未开通。	岚图FREE搭载了百度Apollo智驾系统, 这是一套纯视觉方案, 取消了激光雷达。
仰望U8	支持高速+城市领航功能。	仰望U8智驾系统为仰望Pilot, 智驾方案采用的是英伟达芯片+自研算法+高精地图。
昊铂汽车	有2款车型支持高速+城市领航功能, 但是目前城市领航功能暂未开通。	HT和GT两款车型Max版智驾系统为ADiGO, 智驾方案采用的是华为芯片+自研算法+高精地图

资料来源: 懂车帝, 申万宏源研究

3.3 端到端：部分车企开始技术储备，2025年上车

■ 长城7月魏牌蓝山首发量产国内第一个端到端（德赛西威域控+元戎算法）

- 6月30日，魏建军驾驶魏牌蓝山智驾版，重庆直播展示长城全场景NOA实力，OTA升级后的Coffee OS魏牌蓝山智驾版。
- 元戎：4月，展示端到端智能驾驶量产方案DeepRoute IO。计划将该方案装入NV 2000TOPS算力的DRIVE Thor。

■ 其余主机厂开始技术布局

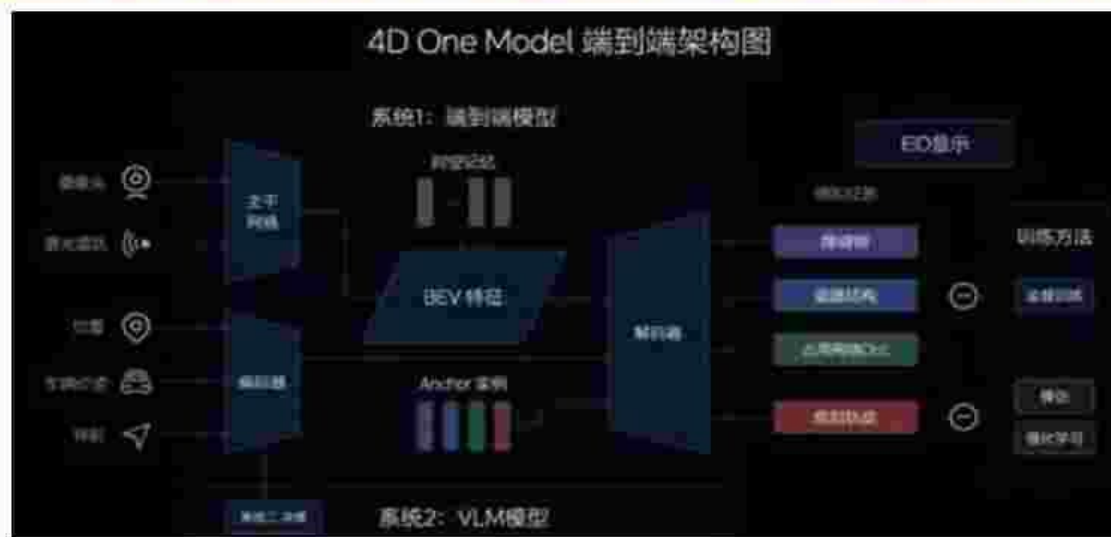
- 理想：7月发布了基于端到端模型、VLM视觉语言模型和世界模型的全新自动驾驶技术架构
- 小鹏：5月20日开始，小鹏汽车全量推送新的技术栈：此前由规则+AI组成的XNGP，切换到了以神经网络为主的端到端模型架构，开始与其它玩家拉开代际差距。
- 蔚来：将在今年上半年推出端到端架构的主动安全功能
- 毫末智行也表示正在进行端到端模型的研发

魏建军重庆直播展示长城全场景NOA实力



资料来源：车东西，申万宏源研究

理想汽车7月推送无图NOA 发布端到端+VLM全新自动驾驶技术架构



资料来源：搜狐汽车，申万宏源研究

3.3 华为端到端：ADS 3.0实现端到端

■ 乾崮ADS3.0：GOD和PDP两个网络，可能类似理想的“系统1+系统2”（郎咸朋）

- **GOD（通用障碍物识别）大网**：实现从简单的“识别障碍物”到深度的“理解驾驶场景”的跨越式进步，不仅能识别白名单和异形障碍物，还能感知道路结构和场景语义，对物理世界有了更全面的理解能力
- **PDP（预测决策规控）网络**：实现了预决策和规划一张网。这使得决策和规划更加类人化，行驶轨迹更接近人类驾驶，通行效率更高。复杂路口通过率超过96%。
- 含激光雷达（1颗、3颗）后续加入4D毫米波雷达的方案，在这里激光雷达的目标是围绕全天候和小目标检测能力。
- 猜测可能接近UniAD，加入少量中间过程，相比完全端到端解释能力更强

华为在北京车展展示ADS 3.0端到端架构

ADS 3.0 全新架构：从BEV到GOD 有路就能开



3.3 理想端到端：端到端+VLM+世界模型

■ VLM (Visual Language Model) 就是视觉语言模型

- 擅长解读图片（视频）里的信息，能用人类的语言和文字（自然语言）把看到的内容描述出来。可以把VLM简单理解为“看图说话”。
- DriveVLM研发团队（清华&理想）的测算，DriveVLM模型部署在Orin平台上的推理速度为1.5s（图2），要比传统自动驾驶模型的推理速度慢了5倍
- 李飞飞VLM：2023年7月：VoxPoser: Composable 3D Value Maps for Robotic Manipulation with Language Models
- 前身谷歌VLA RT-2：2023年7月：RT-2: Vision-Language-Action Models Transfer Web Knowledge to Robotic Control

■ DriveVLM-Dual的快慢结合双系统

- 快系统（郎咸朋讲的系统1）：相当于人类的“下意识动作”，基于CNN。运动层面的规划，比如：加速、减速、直行，绕行避障
- 例如论文Zhou L, Tang T, Hao P, et al. UA-Track: Uncertainty-Aware End-to-End 3D Multi-Object Tracking[J]. arXiv preprint arXiv:2406.02147, 2024.
- 例如论文Li F, Hou W, Jia P. RMFA-Net: A Neural ISP for Real RAW to RGB Image Reconstruction[J]. arXiv preprint arXiv:2406.11469, 2024.
- 慢系统（郎咸朋讲的系统2）：相当于人类“大脑的深思熟虑思考过程”，具备场景理解能力。在复杂或新颖的驾驶情况下，如突发紧急情况、复杂的交通或不熟悉的路段，驾驶员需要更加集中注意力，进行深思熟虑的决策。这些过程是缓慢的、需要意识的，涉及高级认知功能，如判断、规划和决策。
- 例如论文Tian X, Gu J, Li B, et al. DriveVLM: The Convergence of Autonomous Driving and Large Vision-Language Models[J]. arXiv preprint arXiv:2402.12289, 2024.

3.3 理想端到端：端到端+VLM+世界模型

■ 端到端：

- 端到端+VLM，复杂场景下为第一个模型兜底。

■ 世界模型：

- 上述慢系统是用模拟考试来评估最有用。世界模型构建仿真环境，对这套方案进行大量的验证测试，以保证其安全性
- Yan Y, Lin H, Zhou C, et al. Street gaussians for modeling dynamic urban scenes[J]. arXiv preprint arXiv:2401.01339, 2024.

■ 世界模型相关几个关键技术：Street Gaussians + Delphi+ 3DRealCar

- **Street Gaussians**的新技术，用于模拟动态城市街道场景。它通过优化点云和3D高斯表示，解决了现有方法在训练和渲染速度慢以及对车辆跟踪精度高依赖的问题。这项工作在多个基准测试中取得了优于现有技术的性能，并且能够实现实时渲染和场景编辑。
- 例如论文Yan Y, Lin H, Zhou C, et al. Street gaussians for modeling dynamic urban scenes[J]. arXiv preprint arXiv:2401.01339, 2024.
- **Delphi**的新型端到端自动驾驶视频生成方法。解决了现有技术在生成长视频时空间和时间一致性不足的问题，显著提升了自动驾驶模型的泛化能力，实现了在小数据集上的高性能。
- 例如论文 Ma E, Zhou L, Tang T, et al. Unleashing Generalization of End-to-End Autonomous Driving with Controllable Long Video Generation[J]. arXiv preprint arXiv:2406.01349, 2024.
- **3DRealCar**，这是一个大规模的高质量真实车辆3D数据集，具有360度视角和不同光照条件。它解决了现有3D车辆数据集质量不高的问题，为自动驾驶系统、虚拟现实等领域提供了重要的研究资源。
- 例如Du X, Sun H, Wang S, et al. 3DRealCar: An In-the-wild RGB-D Car Dataset with 360-degree Views[J]. arXiv preprint arXiv:2406.04875, 2024.

3.4 Momenta: 以“量产”为目的的发展路线

- **Momenta是一家自动驾驶公司，致力于实现可规模化的自动驾驶。**
- **创始人技术背景。**创始人曹旭东，毕业于清华大学，先后在微软亚洲研究院、商汤科技任职，尤其擅长计算机视觉领域相关技术。
- **以量产为目的的技术路线：“一个飞轮，两条腿走路”。**
 - “一个飞轮”：通过以“数据驱动”不断积累和迭代，实现两大自动驾驶产品在后端数据上的闭环。（L2的数据迭代L4算法，L4能力升级L2体验）。
 - “两条腿”：指的就是两大自动驾驶产品战略，一个指向量产车的量产自动驾驶（Mpilot），另一个则是指向RoboTaxi的完全无人驾驶（MSD，Momenta Self-Driving）。
- **“两条腿”都有成果。**
 - 量产自动驾驶已与车企深度合作，搭载在乘用车上，且为从设计阶段就考虑智驾方案的“前装量产”。
 - 完全无人驾驶方面，目前在苏州、上海开启了RoboTaxi试运营。
- **智驾系统官宣品牌定位高端。**包括上汽智己、吉利路特斯、比亚迪仰望、方程豹，广汽埃安等。
- **全球Top10汽车集团约一半量产合作。**包括上汽、通用、丰田、奔驰等。

图：Momenta技术路线为“一个飞轮，两条腿走路”



3.4 地平线：软硬件一体化，J6重要迭代

- **地平线 (Horizon Robotics) 是市场领先的乘用车高级辅助驾驶 (ADAS) 和高阶自动驾驶 (AD) 解决方案供应商。**
- **中国智驾领域领导者。** 2023 年，地平线在中国高阶和低阶智驾市场的占有率都排第二，占有率分别为 35.5% 和 21.3%。
- **公司创始人及高管均为软硬件领域顶尖资深人士。**
- **公司业务以汽车解决方案为主，包括“产品解决方案”和“授权及服务”两块**
 - 产品解决方案 (占比32.7%)：主要售卖软硬件一体的产品；授权及服务业务 (占比62.1%)：提供算法、软件及开发工具链的授权，以及相关技术服务。
- **第三代智驾芯片“征程6”预计24年4季度实现量产交付，25年10款车型量产交付。**

公司创始人及高管均为软硬件领域顶尖资深专家

姓名	职位	背景
余凯	创始人兼 CEO	国际著名的机器学习专家，也是中国深度学习技术的主要推动者之一。曾担任百度深度学习研究院的副院长。
黄畅	联合创始人兼CTO	曾在百度深度学习研究院担任主任架构师，并与余凯共同推动了百度在图像识别和深度学习领域的进展
刘明	副总裁	主在ICT芯片行业有19年的工作经验，1998年毕业于华管芯片业务,华中科技大学，曾管理着千人级的芯片团队。
方懿	联合创始人	毕业于电子科技大学、新加坡国立大学，拥有19年的产品研发及管理工作经验。她曾在诺基亚工作13年，历任硬件工程师到全球副总裁，并领导诺基亚智能手机在中国的研发团队。

资料来源：与非网，36氪，百度百科，申万宏源研究

地平线第三代智驾芯片“征程6”

征程® 6 “六边形战士”，总有一款适合你

芯片型号	主要特点	算力 (TOPS)	CPU DMIPS
征程® 6B	以极致性价比重塑主动安全新标杆	10+	20K+
征程® 6L	行泊一体 全新架构	-	-
征程® 6E	极致能效比 极致性价比 NCA最优解	80	100K+
征程® 6M	极致能效比 极致性价比 万集最优解	128	137K+
征程® 6H	极致能效比 极致性价比	-	-
征程® 6P	专为新一代全球量产乘用车设计	560	430K+

资料来源：地平线官网，申万宏源研究

3.4 元戎启行：技术路径较为激进的后来者

- **创始人技术背景。**周光，毕业于清华大学基础科学班，德克萨斯大学达拉斯分校人工智能方向博士。毕业后2016年加入百度美国研究院自动驾驶事业部。2019年创立元戎启行。
- **追求成本，实现业内首个成本低于1.4万元的高阶智能驾驶方案。**2021年底发布的DeepRoute-Driver 2.0价格低至1万美元，彼时追求商业化性价比的百度智驾方案价格仍在10-20万元水平。2023年3月推出3.0版本，将成本压缩至1.4万元以下。
- **技术路线较为激进，使用全固态激光雷达，无图端到端。**全球第一家使用全固态激光雷达做L4自动驾驶的厂商，看中全固态激光雷达成本低、易量产，但也存在测量精度的局限。另一方面，没有技术包袱，2023年3月，推出国内首款不依赖高精度地图、可实现全域点到点功能的高阶智能驾驶解决方案DeepRoute-Driver 3.0。



产品	介绍	产品亮点	摄像头	激光雷达	毫米波雷达	算力	硬件成本
D-PRO	不依赖高精度地图，全域点到点高阶智能驾驶	低成本、可量产、快速迭代	7颗	1颗	3颗	200+TOPS	140000元
D-AIR	较同类辅助驾驶产品，性价比更高，舒适度更好，支持更广泛车型	高性价比、OTA潜能	7颗		3颗	80+TOPS	7000元

资料来源：元戎启行官网，申万宏源研究

3.4 Mobileye: 历史悠久，全球领先的自动驾驶技术公司

- **创立于1999年，后被英特尔高价收购。** Mobileye由Amnon Shashua教授创立于1999年，总部位于以色列，并于2014年在纽交所上市，2017年被英特尔以153亿美元收购。
- **提供L1到L4级别的自动驾驶全栈解决方案。** Mobileye目前拥有5个级别的智驾产品，分别是：基础ADAS、云增强ADAS（L2基础辅助驾驶）、SuperVision、Chauffeur（高阶智驾）以及Drive（L4 robotaxi）。
- **当下，高阶智驾为量产主力。** 在低阶的基础辅助驾驶上，Mobileye的份额正受到冲击（中国23年市占率26.6%）；来自L4 Robotaxi的业务收入，至少要到2027/2028年才会起量；近几年收入看SuperVision和Chauffeur。
- **SuperVision全生命周期量产预计可带来54.75亿美元收入。** 截至2023年底，SuperVision项目全生命周期的量产数量预估为365万台按照1500美元的平均系统价格，可以带来的预估收入54.75亿美元。

Mobileye目前拥有5个级别的智驾产品



主要内容

1. 技术：特斯拉如何逐步实现端到端
2. 模式：中美两种RoboTaxi的差异
3. 变化：国内智能驾驶技术进展
4. 推荐：后续机会和重点标的

4.1 标的小结（申万智联汽车）

■ 正常的Robo-Taxi长期有较大刺激，短期差3-4个数量级

- 优势：2018-2023年L2+，尤其NOA和大模型是Robo-Taxi基础
- 劣势：数量级差距较大

■ Robotaxi和智能驾驶投资方向选择出现差异

■ 国内Robotaxi三方向

- 1) 传感器冗余带来激光雷达、P-box、连接器等机会：华测导航、永新光学、电连技术；
- 2) 车路云相关数据在重视安全的Robotaxi中大量应用：金溢科技、万集科技、千方科技；
- 3) Robotaxi运营：百度、大众交通、锦江在线；

■ 更长期利好的是ADAS+AI方向

- 海外：特斯拉，汽车：小鹏（与特斯拉相同技术路线）、
- 通信：华测导航、永新光学、电连技术
- 计算机：德赛西威，虹软科技（ADAS纯软）
- 电子：世运电路、东山精密、宸展光电、立讯精密、蓝思科技

■ 间接利好的是汽车零部件

- 汽车零部件：拓普集团、新泉股份、科博达、经纬恒润
- 美联储利率政策等风险偏好，也利好国内

4.2 整车-华为鸿蒙：北汽蓝谷、江淮将陆续推出新车，中国

■ 华为智选已经成为国内公认在智能驾驶表现优异的车型

- 以问界为例，智驾与智能源自华为的高阶智驾ADS 2.0与鸿蒙4.0智能座舱系统。ADS 2.0是一套以视觉+算法为特征的无图智能驾驶辅助，理论上能达到L3水平，华为于2023年12月底已经开通全国NCA，可以实现在全国范围的无图+城市工况的智能驾驶。

■ 北汽蓝谷享界、江淮傲界将陆续发布

- 享界S9预计8月上市，预计售价45万-55万元；傲界是华为鸿蒙系第一款破百万级别的高端豪华智能车，有望打破BBA在百万级别的垄断。

■ 我们认为Robotaxi本质上是“智能化”的一次催化

- 让更多消费者信任并且有意愿在消费端更注重智能化的选项，成为购车核心要素，虽然华为鸿蒙是国内中高端代表车型（售价远高于toB端的快车或者滴滴业务），但是亦会受益于智能化的“消费拐点”，成为国内智能驾驶第一梯队的核心高端玩家，享受行业质变之时的机会。

M9单车智能配置



资料来源：懂车帝，申万宏源研究

享界S9将于8月发布



资料来源：懂车帝，申万宏源研究

4.2 整车-小鹏汽车：智能驾驶代表+新车周期开启，有望在 robotaxi 催化下底部反转

■ 以轻雷达方案为过渡，发力纯视觉方案，硬件成本快速降低

- 与众多国内厂商类似，小鹏初期采用了双激光雷达及双Orin芯片冗余配置的方案，但成本居高不下；Xplanner规控系统及Xnet感知算法的突破为小鹏带来降低配置冗余的机会，公司计划于24年底前实现自动驾驶超50%BOM降本目标，

■ 有望通过单激光雷达+单Orin芯片实现相同的智驾表现

- 而随智驾持续发力及端到端大模型的快速迭代，有望实现进一步的硬件降本，据CnEVPost，小鹏汽车在2024年第四季度推出的p7+有望完全舍弃雷达，搭载与特斯拉相同的纯视觉方案。

■ 新车周期开启，智驾能力将迎来变现。Mona即Robo-Taxi业务

- Mona M03将于8月上市，定价10-15万元，智驾定位“同级最强”，同时p7+将于第四季度推出，首搭全新智驾方案，综合成本降低25%，两款新车有望凭借智驾达成高销量的同时贡献可观盈利。后续3年规划约30款产品的上新及改款，将陆续搭载与p7+相同的全新智驾方案，整体智驾表现及盈利性有望再上台阶。
- Mona是小鹏和滴滴合作下的首款车型，针对中低价位的市场，且有更多可能性针对toB端运营，在robotaxi概念下有望受益。

自动驾驶硬件单车价值量测算

	单价 (元)	双激光雷达、双Orin		单激光雷达、单Orin		纯视觉	
		数量 (个)	单车成本 (元)	数量 (个)	单车成本 (元)	数量 (个)	单车成本 (元)
Orin-X	3000	2	6000	1	3000	1	3000
激光雷达	5000	2	10000	1	5000	0	0
毫米波雷达	490	5	2450	5	2450	5	2450
超声波雷达	60	12	720	10	600	10	600
摄像头	300	11	3300	11	3300	11	3300
合计			22470		14350		9350

资料来源：HiEV大蒜粒车研所，VehicleEngineering，雷科技，众智技服管家，极智动力，申万宏源研究

4.3 通信和传感器：华测导航（P-box）

■ 乘用车自动驾驶P-Box模组厂商。

- 在车载领域公司提供卫惯组合P-box产品，该产品在高阶自动驾驶方案中有望持续提升渗透率。已获得多家车企定点，23年已经量产出货。目前定点客户有哪吒汽车、吉利路特斯、比亚迪汽车、长城汽车。

■ GNSS基带芯片有自研能力，自有地面增强系统。

- 公司将积极布局车规级GNSS SOC芯片、高精度车规级IMU芯片、全球SWAS广域增强系统及持续投入优化核心算法。
- 卫导起家的厂商在RTK算法能力上具备较深储备，对卫星高精度定位算法和数据应用的理解较深，因此深度融合算法能力可能较强。此外，卫导厂商往往有能力进行高精度定位芯片和板卡自研，卫导元器件自研和替代有利于降低成本。

北斗地基增强系统+GNSS/INS组合导航系统



4.3 通信和传感器：永新光学（激光雷达光学）

■ 有望受益Robotaxi激光雷达放量。

- 公司在车载激光雷达领域深耕近10年，是激光雷达领域最早介入的光学器件制造商之一，与禾赛科技、图达通、法雷奥、Innoviz等激光雷达领域国内外知名企业保持深度合作关系。预计禾赛在全球robotaxi激光雷达市场市占率过半，Robotaxi商业化落地有望推动永新光学激光雷达元器件业务进一步加速放量。
- 据公司年报披露，2023 年公司车载及激光雷达业务实现销售收入超 9000 万，同比增长超 50%，激光雷达由小批量出货正式迈入规模化生产；2024 年一季度，公司新获得禾赛科技标配型激光雷达定点及图达通 905 纳米的激光雷达部件定点。
- 百度第六代颐驰06在车辆硬件上，具备架构冗余、计算单元冗余、制动系统冗余等七重全冗余系统，车顶、侧方、车头布局了约7个激光雷达，为车辆感知提供充足的冗余。

萝卜快跑颐驰06具备充足感知冗余



永新激光雷达光学产品



激光雷达镜头、滤光片、透镜、窗口、转镜等



车载镜头前片+车载镜头

4.3 通信和传感器：电连技术（高速连接器）

■ 汽车连接器板块高成长性

- 公司自2006年成立以来专研射频连接器领域，并逐步拓展汽车连接器，目前业务覆盖消费电子和汽车电子领域。2023年公司汽车连接器已经成为公司最大营收板块，营收超过8亿元，从2021年的营收占比9.6%提升到2023年的26.3%。
- 汽车连接器产品已进入吉利、长城、比亚迪、长安等国内主要汽车厂商供应链，国内头部汽车客户导入顺利，受益国产替代进程。

公司汽车连接器产品图



资料来源：电连技术官网，申万宏源研究

部分汽车连接器公司产品单价差异较大

	电连技术	立讯精密	维峰电子	徕木股份	瑞可达	永贵电器	
收入	2021年汽车类产品营收 (亿元)	3.1	41.4	0.59	4.3	6.9	4.1
	2022年汽车类产品营收 (亿元)	5.1	61.5	0.86	6.4	13.9	7.2
	2023年汽车类产品营收 (亿元)	8.2	92.5	1.20	6.7	13.7	7.7
销量	2021年汽车类产品销量 (KPCS)	149,019	233,339	59,109	403,155	14,208	-
	2022年汽车类产品销量 (KPCS)	161,973	323,444	-	579,899	26,448	18,159
	2023年汽车类产品销量 (KPCS)	240,790	289,181	-	616,473	25,369	15,914
单价	2021年汽车类产品单价 (元)	2.1	17.8	1.0	1.1	48.6	-
	2022年汽车类产品单价 (元)	3.2	19.0	-	1.1	52.7	39.6
	2023年汽车类产品单价 (元)	3.4	32.0	-	1.1	53.9	48.3
	2023年汽车类产品毛利率 (%)	40.0%	15.9%	50.3%	32.6%	25.1%	18.1%

资料来源：Wind，各公司年报，申万宏源研究

4.4 Tesla的国产供应链

■ Tesla 核心电子供应链：**世运电路、东山精密、宸展光电、立讯精密、蓝思科技**

- **世运电路**：2019年Tesla为其最大终端客户，2021年起直供，涵盖电动车三电领域关键零部件。年度采购额约10亿元。
- **宸展光电**：持股鸿通科技70%，Tesla中控核心供应商，泰国智能座舱工厂60万台年产能；
- **蓝思科技**：2017年成为Tesla中控供应商，2023年智能座舱业务收入50亿元；
- **东山精密**：BMS软板、水冷板、电池壳体核心供应商，Tesla ASP 4000元，未来有望供至1万元；
- **立讯精密**：2023年汽车电子营收92.5亿元，其中Tesla营收20-30亿元；

4.5 车路云：20个城市试点

■ 确定20个城市（联合体）为智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市

- 7月3日，工信部等5部门正式发布《关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》
- 北京、上海、重庆、鄂尔多斯、沈阳、长春、南京、苏州、无锡、杭州、合肥、福州、济南、武汉、十堰、长沙、广州、深圳、海口、成都等。

■ 其中约1/3已开始招投标或项目试点

- 5月31日，北京数字基建投资发展有限公司发布《北京市车路云一体化新型基础设施建设项目》，投资额为99.4亿元。
- 福州市智能网联“车路云一体化”启动区示范建设审批类项目
- 鄂尔多斯市新能源智能网联汽车“车路云一体化”应用示范项目相继公示。鄂尔多斯项目总投资1.05亿元

图：《关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》

附件

智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单

序号	城市	
1	北京市	
2	上海市	
3	重庆市	
4	内蒙古自治区	鄂尔多斯市
5	辽宁省	沈阳市
6	吉林省	长春市
7	江苏省	南京市
8		苏州市
9		无锡市
10	浙江省	杭州—桐乡—德清联合体
11	安徽省	合肥市
12	福建省	福州市
13	山东省	济南市
14	湖北省	武汉市
15		十堰市
16	湖南省	长沙市
17	广东省	广州市
18		深圳市
19	海南省	海口—三亚—琼海联合体
20	四川省	成都市

资料来源：工信部，申万宏源研究

4.5 车路云：招投标统计1

各地区车路云招投标统计

地区	备案/申报日期	金额(万)	资金来源	参与方	项目阶段	建设内容
北京	2024/5/31	993,889	政府70%+企业30%	北京数字基建投资发展有限公司、北京智慧城市网络有限公司、北京车网科技发展有限公司	招投标	在通州区、顺义区、朝阳区、昌平区、密云区、怀柔区、海淀区、石景山区、丰台区、门头沟区、房山区、大兴区、亦庄经开区共选取2324平方公里范围内约6050个道路路口开展建设，以及除上述道路路口外本项目双智专网网络中的建设和改造
北京	2024/5/31	299,557		北京智慧城市网络有限公司	招投标	包括但不限于通州区、顺义区、朝阳区、昌平区、密云区、怀柔区、海淀区、石景山区、丰台区、门头沟区、房山区、大兴区和经济技术开发区13个区域，约6050个灯控路口双智专网的覆盖建设、有线传输系统建设、8个区域网络中心建设、3个既有区域网络中心改造以及双智专网主、副核心网络中心扩容，同时包括但不限于扩容既有上层网传输系统、EUHT核心网系统、资源融合平台系统、大屏显示系统、智能网优平台、智能运维平台、时钟同步系统、信息安全系统等
北京	2024/5/29	993,889		北京数字基建投资发展有限公司	招投标	北京市高级别自动驾驶示范区4.0阶段2324平方公里扩区路测基础设施建设工程红线范围内初步设计、施工图设计及后续配合工作。
北京	2024/5/9	4,234		[经开区]北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室	采购意向	示范区智能网联车辆道路测试活动技术审查服务、示范区智能网联测试主体和测试车辆运行监管技术服务、示范区3.0阶段路侧工程建设技术评估服务、新型网络运营购买服务、示范区EUHT专网应用推广研究服务、高级别自动驾驶示范区标准体系建设和标准化服务
北京-海淀区	2024/6/12	161	国拨资金	国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司	招投标	国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司在开展智能汽车信息物理系统原型构建过程中，需采购物料对太和桥智慧园区一期建设的车路云一体化原型系统进行升级，需要采购包含多款模块和线缆的物料等，分别用于存储数据、数据处理、算力支撑、设备/硬件连接等。
常州市-溧阳市	2024/6/4	30,000	国有资金:100.0%	溧阳市天辰建设有限公司	招投标	智能网联汽车车路云一体化测试基地:溧阳市上黄镇前薛庄村南侧，租赁土地1100亩打造汽车测试、试验、质量检测等智能出行理念的一体化服务系统
福州	2024/6/3				审批公示	福州智能网联“车路云”一体化启动区示范建设项目
广东省	2024/6/16			地上铁租车(深圳)有限公司	备案	城市物流配送场景智能网联汽车“车路云一体化”系统建设
杭州	2024/6/15	28		杭州交通投资有限公司	项目咨询	杭州车路云一体化应用建设和运营项目可行性研究报告和资金申请报告
杭州	2024/6/16		政府投资		审批公示	杭州市主城区智能网联汽车“车路云一体化”应用试点项目
合肥	2024/6/19	80		合肥市经济和信息化局	项目咨询	拟采购智能网联汽车“车路云一体化”应用咨询服务，主要开展应用研究，梳理合肥市“车路云一体化”发展相关的智能设施、车端装载、云控平台、应用场景等基础情况，评估合肥市应用基础；制定“车路云一体化”应用试点建设方案
湖北	2024/4/26	2		湖北智能网联技术创新中心有限公司	备案	“车路云一体化”智能网联驾驶技术中试平台项目:围绕“车路云一体化”建设集“技术研发、中试测试、检测认证”等功能，同时支持开放、共享、迭代升级的产业中试基地，实现科技成果与企业需求的有效链接，解决成果转化“最后一公里”，为智慧交通和智能网联汽车的重大综合性装备、零部件、出行服务等创新产品提供早期测试、检验条件和应用场景。

4.5 车路云：招投标统计2（注意：有的金额是框架协议）

各地区车路云招投标统计（续表）

地区	备案/申报日期	金额(万)	参与方	项目阶段	建设内容
湖州	2024/4/26	103	湖州莫干山高新技术产业开发区管理委员会	项目咨询	德清“车路云一体化”应用试点申报咨询服务项目（第二次）
江苏	2024/6/4	上限 298,487,639		招投标	智能网联汽车车路云一体化测试基地
内蒙古-鄂尔多斯市	2024/5/21	208	鄂尔多斯市康巴什区科学技术局	项目咨询	鄂尔多斯市智能网联汽车车路云一体化应用试点咨询服务
内蒙古-鄂尔多斯市	2024/5/13	221	鄂尔多斯市高质量发展投资有限公司	项目咨询	鄂尔多斯市新能源智能网联汽车车路云一体化应用示范项目可行性研究报告编制及设计项目
内蒙古-康巴什区	2024/4/12	208	鄂尔多斯市康巴什区科学技术局	项目咨询	鄂尔多斯市智能网联汽车车路云一体化应用试点咨询服务
深圳	2024/6/6		深圳市金溢科技股份有限公司	备案	“车路云”一体化重大项目新建工程
沈阳	2024/6/12	128	沈阳市大东区工业和信息化局	项目咨询	2024年沈阳市智能网联汽车“车路云一体化”方案咨询项目
沈阳	2024/5/20	150	沈阳市大东区工业和信息化局	项目咨询	2024年沈阳市智能网联汽车“车路云一体化”方案咨询项目
苏州	2024/4/18			备案	苏州工业园区智能网联车路云一体化系统建设项目
苏州-相城区	2024/6/5			审批公示	天翼交通“车路云”一体化项目
桐乡	2024/4/29	145	桐乡市经济和信息化局	备案	智能网联汽车“车路云一体化”应用试点申报及服务项目
无锡	2024/6/6			备案	智能网联汽车“车路云一体化”应用试点
无锡	2024/6/18	295	无锡市车联网产业发展集团有限公司、江苏建安工程管理咨询有限公司	招投标	无锡市车路云一体化试点项目工程设计：包括无锡市车路云一体化试点项目的总体设计、方案设计、初步设计和施工图设计。同时提供项目在投资评审、招投标、项目施工和竣工验收阶段的相关服务，包括并不限于设计工作全阶段的统筹管理
武汉	2024/6/6	100	武汉经济技术开发区军山新城管理办公室	项目咨询	武汉市智能网联汽车“车路云一体化”方案咨询服务
襄阳	2024/5/16	49	襄阳市经济和信息化局	项目咨询	襄阳市“车路云一体化”建设技术咨询服务
长春	2024/3/1	370	长春市工业和信息化局	项目咨询	长春市国家智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市建设咨询服务
株洲	2024/5/30	47,001	株洲高科汽车园投资发展有限公司	备案	本项目在株洲中车智能驾驶技术的基础上，基于国产芯片、操作系统、计算平台等自主技术产品，搭建通信、感知、计算、地理信息等系统设施和技术支撑平台，建设智能网联汽车云控平台、5G基站15个、智能路侧感知设施368个及高精地图185公里等，开展北斗高精定位和“公交+微循环+乘用车+物流+环卫+巡逻”智能网联规模示范应用，打造智能网联汽车行业示范项目，实现行业引领作用

4.5 车路云：空间测算，超过千亿

■ 整体建设空间可能超过千亿

- 我们认为，后续“车路云一体化”建设将包括：路侧基础设施、车载终端装配、城市级服务管理平台等内容。整体建设空间可能超过千亿
- 据亿欧智库预测，2030年中国车路协同市场规模有望达4960亿元，2021-2030年年复合增长率达26.64%。
- 据前瞻产业研究院预测，2030年中国公路里程有望达到615万公里，汽车保有量有望达到3.8亿辆，届时中国路侧单元RSU应用渗透率有望达到30%，汽车搭载高清地图渗透率有望达到5%

■ 具体一种计算方法为1260亿

- 假设按照全国7个超大城市、14个特大城市、14个I型大城市
- 假设车路云一体化项目金额分别为100亿/个、30亿/个、10亿/个
- 估算仅以上三类城市建设总空间就达到1260亿

■ 相关标的：金溢科技、万集科技、千方科技

4.6 德赛西威：ADAS竞争：第三方域控领军

蔚来和其他主机厂装载的中大算力域控制器，已经有国产ADAS平台

车厂	型号	大类	ADAS芯片	域控制器	算力	预计部分tier1	其他
小鹏	G9	8款, 570 plus/pro/max	英伟达				11颗摄像头+12超声波雷达+5毫米波雷达, MAX和上市纪念款有2颗激光雷达
		702 pro/max	英伟达	4款单Orin-X	254TOPS	预计德赛西威, 软硬一体化, 含代工	
		650 性能版 pro/max/上市纪念	英伟达	4款双Orin-X	508TOPS	预计德赛西威, 软硬一体化, 含代工	
理想	L7	分为AD和SS	英伟达/地平线			预计德赛西威	
	L7-PRO	AD PRO+SS PRO	地平线	J5	128TOPS	预计德赛西威, 预计代工为主	
	L7-MAX	AD MAX+SS MAX	英伟达	双Orin-X	预计508TOPS	预计德赛西威, 软硬一体化	激光雷达+全套安全冗余
	L8	分为AD和SS	英伟达/地平线			预计德赛西威	
	L8-PRO	AD PRO+SS PRO	地平线	J5	128TOPS	预计德赛西威, 预计代工为主	
	L8-MAX	AD MAX+SS MAX	英伟达	双Orin-X	预计508TOPS	预计德赛西威, 软硬一体化	激光雷达+全套安全冗余
	L9			英伟达	双Orin-X	508TOPS	1颗激光雷达+11颗摄像头+12超声波雷达+1毫米波雷达
蔚来	ET5		英伟达	4颗Orin-X	1016TOPS	当前自研, 伟创力代工	1颗激光雷达+11颗摄像头+12超声波雷达+5毫米波雷达
	ET7		英伟达	4颗Orin-X	1016TOPS	未来可能开放给tie1	
	ES7		英伟达	4颗Orin-X	1016TOPS		
	阿尔卑斯平台 (中端)		英伟达	Orin		科博达代工	
	萤火虫 (低端)		地平线	?		科博达代工	
北汽			地平线	双J5		华阳集团	
东风			地平线	双J5		华阳集团	
华为	问界M7/M9		华为MDC自研	华为自研	预计500TOPS		
小米	su7	Air/Pro/Max	英伟达	双Orin-X	预计508TOPS	预计德赛西威, 软硬一体化	激光雷达+毫米波雷达
极氪	007/001		英伟达/moblieye			德赛西威	

资料来源: 小鹏官方网站, 理想官方网站, 蔚来官方网站, 车东西公众号, 高工智能汽车公众号, 申万宏源研究

4.6 德赛西威：2024核心看点：出海

■ 丰田中国已经有明确进展

- Momenta、德赛西威和高通将一起做丰田的海外项目。其中，德赛西威提供DCU（域控）、高通提供8650智驾芯片，Momenta提供算法，正式上车节点约为2026年前后。

■ 2023海外收入达到16.44亿元，同比增长48%，增速快于国内。

- 在欧洲获得 7个客户的新项目，在日本首次获得核心客户的智能驾驶业务项目定点，在横滨市成立了新研发中心；
- 在墨西哥新工厂已完成建设，公司全年获得4个新白点客户，包括国内广汽本田，国际市场的AUDI、TATA MOTORS、PACCAR。
- 2024目前预计25亿以上，2025后放量。

表近期世界Tier1/主机厂的收缩计划，实际除了证明整合，也会带来新趋势参与者的机会

时间	来源	主体	计划	明细
1月18日	腾讯网	采埃孚	考虑关闭两家德国工厂，裁员多达1.2万人	希望成本转移
1月18日	搜狐网	法雷奥	计划裁员1150人	合并混合动力和电动汽车零部件制造部门
1月24日	腾讯网	博世	计划裁员1200人	减缓了公司转型进程
2月14日	新浪新闻	大陆集团	计划裁员7000人	以提升汽车子集团竞争力的名义
2月18日	盖世汽车等	通用汽车	Cruise的硬件负责人Carl Jenkins	2023年底已计划裁员24%
2月18日	新浪科技	小鹏汽车	认为中国汽车品牌淘汰赛的第一年	
2月20日	新浪网	佛瑞亚	计划裁员10000人	5年内以自然减员完成，降低成本以应对转型挑战
2月21日	高工智能汽车	安波福	通过重组计划削减固定薪资和小时工的员工人数	23年已裁员近4% (6000人)，24年降继续投入
2月22日	腾讯网	奔驰	电动化目标推迟整整五年至2030年	准备在下一个十年更新技术

资料来源：腾讯网，新浪网，高工智能汽车，申万宏源研究

4.6 汽车标的-经纬恒润-W

■ 持续的高强度研发投入是盈利能力下滑的主要原因

- 2023 全年期间费用率30.2%，其中研发费用率同比+4.4 pct，系公司研发人员数量大幅增长所致。24Q1研发费用率32.7%，同比+4.9 pct，进一步压制净利率。

■ 公司此前产品化能力屡受质疑，研发投入效率不高是主要不足之一

- 但相信随着产品技术进步；头部客户，海外市场占比持续提升；规模效应等，将有效提高毛利率。考虑到今年爆款车型有望显著拉动公司营收，对冲行业风险；以及持续高强度的研发投入的惯性。

■ 公司有着丰富的汽车电子产品经验

- 是智能化赛道的重要供应商，公司的车身域控制器、底盘域控、智能驾驶域控等产品均已量产上车。同时在港区无人物流车的运营也有数千万的营收和丰富的运营经验，是当前该领域的重要玩家。

4.7 重点公司估值表

智能驾驶行业重点公司估值表

证券代码	公司名称	2024/8/6 总市值 (亿元)	Wind一致预期归母净利润 (亿元)				PE				PB(LF)
			2023A	2024E	2025E	2026E	2023A	2024E	2025E	2026E	
002475.SZ	立讯精密	2,549	109.53	137.30	172.26	208.05	23	19	15	12	4.44
300433.SZ	蓝思科技	842	30.21	39.22	50.27	60.53	28	21	17	14	1.86
601689.SH	拓普集团	584	21.51	29.07	37.99	46.48	27	20	15	13	3.41
002920.SZ	德赛西威	488	15.47	20.98	27.12	34.36	32	23	18	14	6.18
002384.SZ	东山精密	377	19.65	23.03	30.17	36.89	19	16	12	10	2.10
300496.SZ	中科创达	194	4.66	6.47	8.35	10.71	42	30	23	18	2.05
603786.SH	科博达	196	6.09	8.70	11.26	13.95	32	22	17	14	4.21
603179.SH	新泉股份	194	8.06	11.06	14.53	18.22	24	18	13	11	4.07
300627.SZ	华测导航	154	4.49	5.79	7.37	9.32	34	27	21	17	5.19
300679.SZ	电连技术	134	3.56	6.46	8.53	10.86	38	21	16	12	2.99
603920.SH	世运电路	125	4.96	6.17	7.28	8.44	25	20	17	15	1.91
688088.SH	虹软科技	101	0.88	1.40	1.93	2.56	114	72	52	39	4.20
688326.SH	经纬恒润-w	77	-2.17	0.21	2.46	4.39	-	373	31	18	1.70
603297.SH	永新光学	64	2.35	3.10	4.02	5.22	27	21	16	12	3.66
003019.SZ	宸展光电	37	1.78	3.30	3.62	4.77	21	11	10	8	2.67

资料来源：Wind、申万宏源研究

4.7 风险提示

■ 消费者对智能驾驶接受度不及预期。

- 智能驾驶作为新兴技术，消费者可能仍存有包括安全问题、法律法规等多种疑虑，可能无法如我们预测的大规模推广与渗透。

■ 智驾技术的发展不及预期。

- 自动驾驶的软硬件技术尽管取得进展，但仍然存在不足，如激光雷达在雨雾天气中的穿透能力有限，摄像头在夜间和恶劣天气中的识别能力下降，这些技术问题限制了自动驾驶向更高水平的发展。若这些问题无法有效解决，智驾技术可能无法大规模普及。
- 并且，目前robotaxi普遍距离商用数据尚缺，例如萝卜快跑的数据离商用还差3-4个数量级，若robotaxi普及不及预期，则数据的收集也会受限制约智驾技术发展。

■ 安全性问题无法解决。

- 智能驾驶大多基于深度学习，属于“黑箱”模型，无法论证其安全性。且若缺乏长尾数据训练，可能在这些长尾场景仍存在未知隐患。

■ 法律法规尚未完善。

- 智驾属于较新的领域，若出现安全事故或受应用后引发不良社会影响，监管可能趋严，制约业内公司发展。

信息披露

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。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。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过compliance@swsresearch.com索取有关披露资料或登录www.swsresearch.com信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

机构销售团队联系人

华东A组	茅炯	021-33388488	maojiong@swyhsc.com
华东B组	李庆	18017963206	llqing3@swyhsc.com
华北组	肖霞	15724767486	xiaoxia@swyhsc.com
华南组	李昇	15914129169	lisheng5@swyhsc.com
华北创新团队	潘烨明	15201910123	panyeming@swyhsc.com
华东创新团队	朱晓艺	18702179817	zhuxiaoyi@swyhsc.com

A股投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的6个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5% - 20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在 - 5% - + 5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

港股投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的6个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (BUY)	：股价预计将上涨20%以上；
增持 (Outperform)	：股价预计将上涨10-20%；
持有 (Hold)	：股价变动幅度预计在-10%和+10%之间；
减持 (Underperform)	：股价预计将下跌10-20%；
卖出 (SELL)	：股价预计将下跌20%以上。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

本报告采用的基准指数：恒生中国企业指数 (HSCEI)

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。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

法律声明

本报告由上海申银万国证券研究所有限公司（隶属于申万宏源证券有限公司，以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（香港、澳门、台湾除外）发布，仅供本公司的客户（包括合格的境外机构投资者等合法合规的客户）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司<http://www.swsresearch.com>网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。本报告是基于已公开信息撰写，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投资标的的邀请或向人作出邀请。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，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本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。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作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。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。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，未获本公司同意，任何人均无权在任何情况下使用他们。

简单金融 · 成就梦想

A Virtue of Simple Finance

上海申银万国证券研究所有限公司
(隶属于申万宏源证券有限公司)



申万宏源研究微信订阅号



申万宏源研究微信服务号