

# 2024年智驾中期策略：特斯拉打开智驾技术新高度，降本 是国内产业链首要目标

国投证券研究中心 汽车团队

分析师：徐慧雄 S1450520040002

分析师：李泽 S1450523040001

联系人：者斯琪 S1450123070037

行业评级：领先大市-A

2024年5月25日



# 1、技术角度：特斯拉端到端打开智驾新高度，中美智驾阶段性脱钩



# 1.1 2022-2023：特斯拉引领下感知技术收敛，国内头部厂商城市NOA功能开始落地

2020-2022年间特斯拉在北美提出并成功验证了“BEV+Occupancy”感知架构，国内厂商从2022/2023年开始陆续跟随：

- **BEV鸟瞰图解决了此前落地城市NOA功能过程中对高精度地图强依赖的问题。**2021年AI DAY，特斯拉提出以Transformer为主干网络的BEV空间构建方式，也即通过Transformer模型将多视角图像信息重建至向量空间下，且该向量空间在大模型的加持下拥有更高的环境感知精度，从而降低对高精度地图的依赖。
- **Occupancy则在2D BEV的基础上增强对于物体高度信息的感知，有效解决了对于异形障碍物识别的问题。**Occupancy占用网络的核心思想在于将三维空间划分为无数个微小立方体，面对障碍物时“不再考虑这个物体到底是什么，只考虑对应区域的微小立方体是否被占用”。

## 特斯拉

## 国内厂商陆续跟随特斯拉BEV+Occupancy网络架构

算法架构向**神经网络**升级，提出九头蛇算法，探索基于后融合的BEV感知

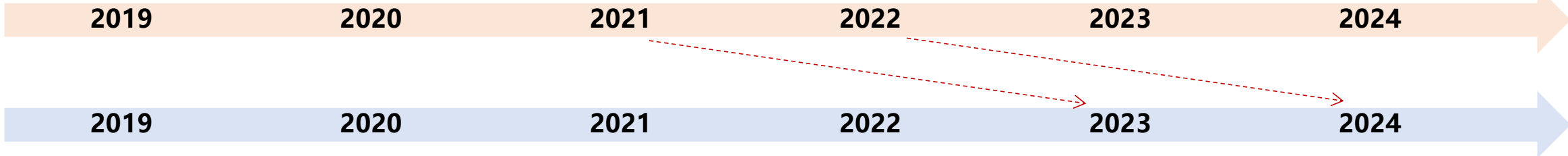
开始聚焦**纯视觉自动驾驶**

FSD V9，第一届AI Day，**公布BEV网络架构**，城区NOA落地

FSD V10，特斯拉召开第二届AI Day，**公布Occupancy网络架构**

FSD V11，**统一高速/城区堆栈**，端到端全新架构在研

FSD V12推送，**端到端上车**



## 国内智驾

国内新势力厂商基于**传统机器视觉**的方法，陆续落地高速NOA功能

华为极狐首次亮相，搭载**三颗激光雷达**

国内头部新势力厂商基于**小模型+激光雷达**方案在个别城市落地NOA功能

国内向重感知轻地图方向演进，**BEV架构开始上车，城市NOA开始落地**

国内**Occupancy网络开始上车**。在研端到端，架构与特斯拉差异较大。

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### “端到端”智能驾驶的三层概念

- **全局端到端**：从传感器输入到控制信号输出（Photon to Control），中间所有步骤都是**端到端可导**，可进行全局的优化。
- **模块化端到端**：在最终输出控制信号之外，引入一些**中间任务**的监督。和全局端到端相同的地方在于同样可以进行全局的优化，整个模型可以进行联合训练和调优。
- **“伪”端到端**：在规控端用神经网络替代基于程序员自己写规则的方式，**感知大模型网络和规控大模型网络之间不可导。**

### 为什么需要端到端智能驾驶？

- 规控端仍是主要基于程序员自己写规则的方式，城区场景下**仅一个十字路口可能就存在上百种交互情景**，靠人类程序员手写规则无法穷尽，**造成的结果就是强博弈场景通行效率低。上述三种端到端均可以解决与复杂交通参与者的交互问题。**

对高精度地图的强依赖问题



BEV鸟瞰图增强车端实时感知能力

一般障碍物识别率低的问题



Occupancy占用网络

与复杂交通参与者交互问题



端到端自动驾驶

- 传统分模块的自动驾驶模型架构下，不同模块之间的接口输出结果均基于人工的选择，感知输出的信息都是人工定义的显示抽象（如车道线、障碍物等信息），但现实中可能存在难以充分表达但会影响下游决策的因素。同时模块之间的误差结果会累计，使得最终的输出结果有较大的偏差。**针对这个问题只有前两种端到端才可以解决。**

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.1 特斯拉端到端模型上车，FSD体验跨越式提升

#### 模型层面：基于全局端到端自动驾驶模型

- 目前特斯拉未召开第三届AI Day，行业内尚不知道特斯拉端到端自动驾驶模型具体的网络架构，我们仅能从23年CVPR以及马斯克采访/博文的只言片语中得到一些基本的判断。1) 特斯拉端到端模型很可能是基于生成式AI。2) 在特斯拉很可能在原有Occupancy模型的基础上构建世界模型，为端到端提供场景演化的理解。

#### ① 特斯拉端到端模型很可能是基于生成式AI

##### 判别式模型 vs. 生成式模型：

- **判别式模型**：学习输入数据到输出结果的映射关系，需要人工标注的数据进行有监督的训练。之前特斯拉、国内自动驾驶厂商主要采用的就是判别式模型，为了提高效率，特斯拉逐步从人工标注向自动化标注转变。但自动标注过程非常占用算力资源，影响模型的scale up能力。
- **生成式模型**：可以利用自然数据做自监督训练，无需标注，模型的scale up能力大幅提升。比如GPT会读取一段连续的文本，尝试预测这段文本中的下一个词，再比较预测的单词与实际的单词进行迭代优化。

自动驾驶最终任务可以抽象为“生成自车的未来轨迹”，与生成式模型的原理非常类似，且相比于判别式模型，生成式模型在scale up上具备明显的优势，因此我们判断，特斯拉端到端模型很可能是基于生成式AI模型。

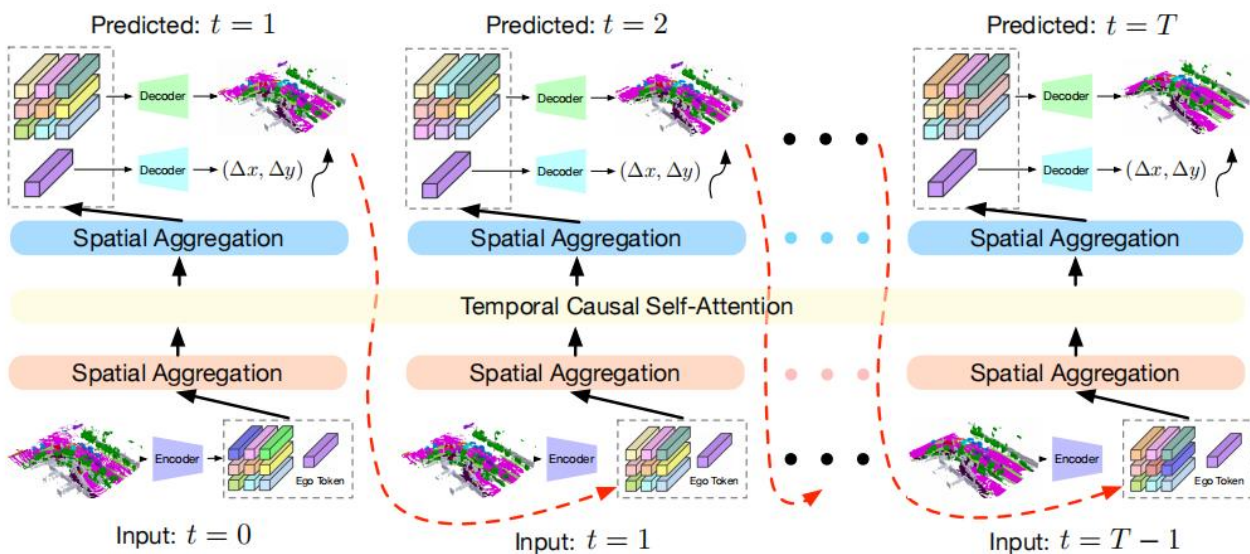
## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 模型层面：基于全局端到端自动驾驶模型

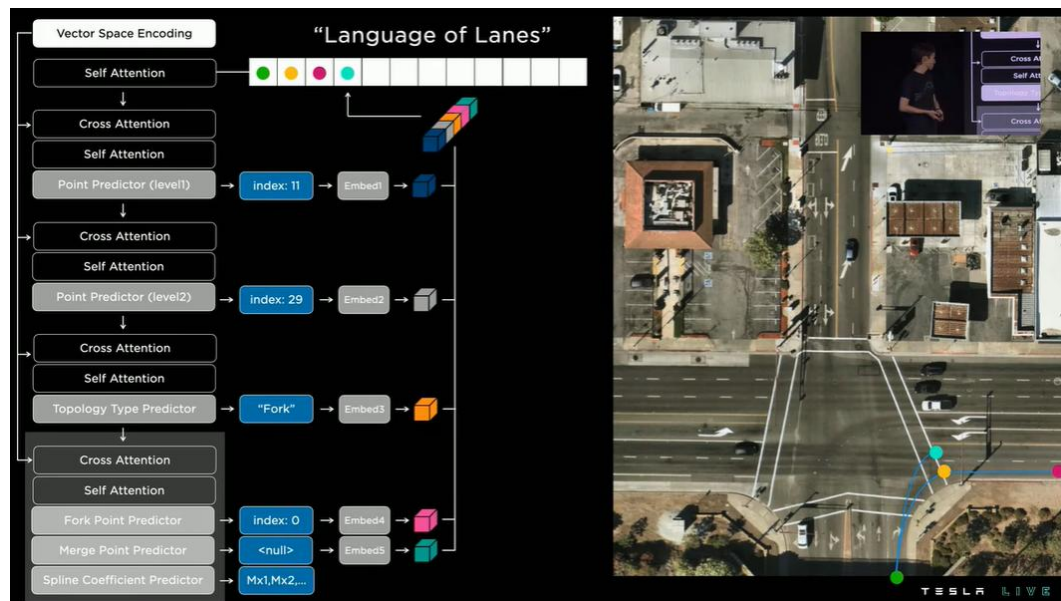
#### ① 特斯拉端到端模型很可能是基于生成式AI

- 以学界OccWorld模型解释生成式AI在自动驾驶模型中的应用：采用类似GPT的生成架构，以自回归方式从先前场景预测下一个场景，实现了对自车运动和周围环境演化的同时建模。
- 特斯拉FSD V11的算法架构中，已经在Lanes network模型中部分应用了类似的思路：将来自视觉模块和地图模块的所有信息进行编码，类似于语言模型中单词token，再以序列自回归的方式预测节点的位置、属性以及连接关系。

OccWorld模型采用类似于GPT的框架



特斯拉Lanes network模型语义模块架构



## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.1 特斯拉端到端模型上车，FSD体验跨越式提升

#### 模型层面：基于全局端到端自动驾驶模型

② 特斯拉或在原有Occupancy模型的基础上构建世界模型，为端到端提供场景演化的理解。

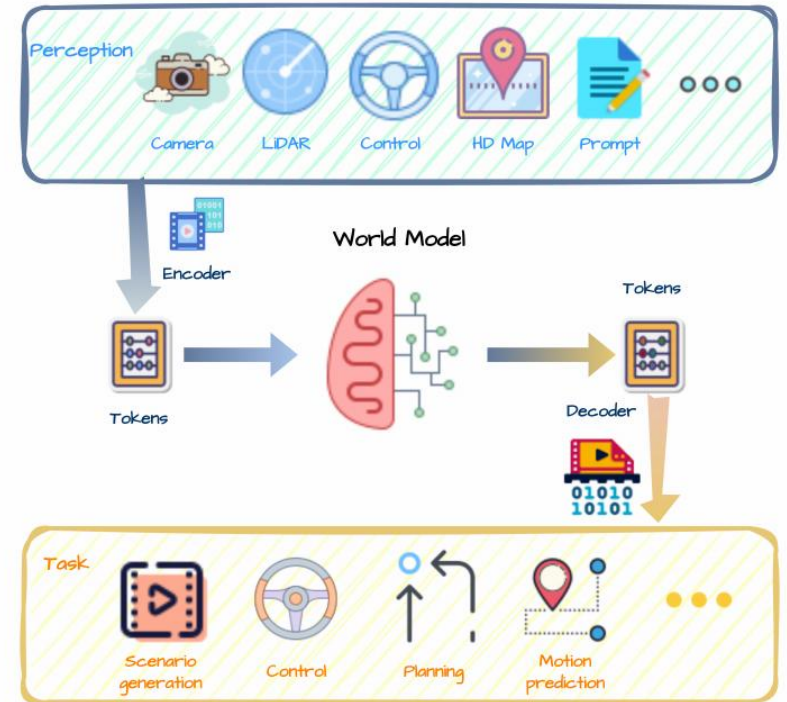
#### 什么是世界模型？

- world model世界模型的核心任务是预测出未来怎么发展，背后的本质在于模型能够自己习得因果关系。当前神经网络和人类的差距在于，神经网络的预测结果是概率输出，知其然而不知其所以然；而人类可以通过观察、以及通过无监督的方式进行交互来学习积累大量关于物理世界如何运行的常识，这些常识告诉人类什么是合理的、什么是不可能的，因此人类可以通过很少的试验学习新技能，可以预测自身行为的后果。所谓世界模型就是希望神经网络可以同样具备上述的能力。

#### 世界模型和端到端的关系？

- 在自动驾驶领域引入世界模型意味着对未来场景的模拟和预测，即世界模型为端到端提供场景演化的理解。

#### 世界模型应用于自动驾驶的Pipeline



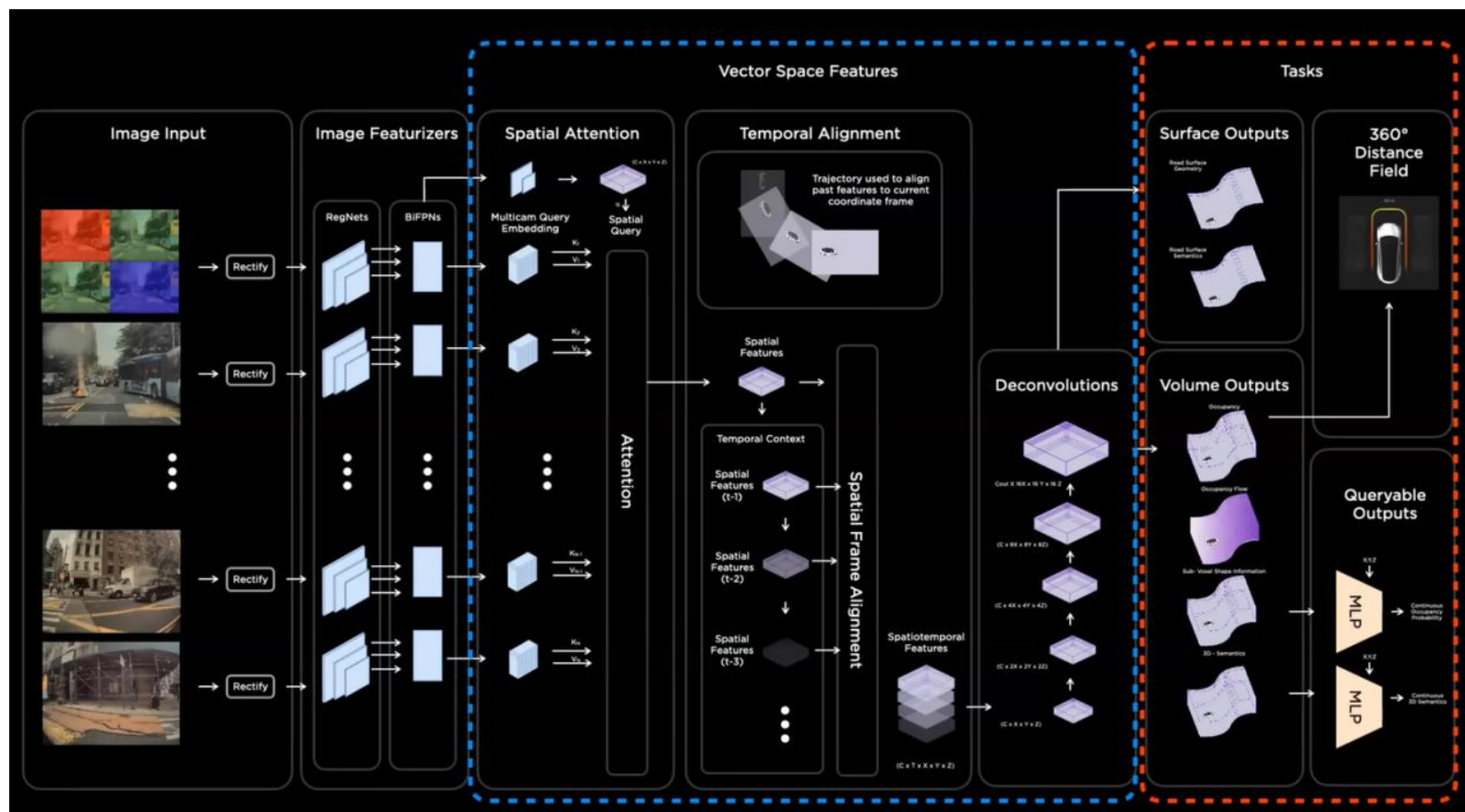
## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.1 特斯拉端到端模型上车，FSD体验跨越式提升

② 特斯拉或在原有Occupancy模型的基础上构建世界模型，为端到端提供场景演化的理解。

- 特斯拉在2023年 CVPR上曾展示了对于世界模型的探索：构建向量空间的世界模型特征（一种三维重建方式能描述物理世界的全部特征），所有的智能驾驶任务都可以通过简单地插入（plugging）任务头来实现。
- **端到端模型不等于抛弃之前的感知网络架构**：特斯拉在2023 CVPR的演讲上曾表示“Occupancy模型实际上具有非常丰富的特征，能够捕捉到我们周围发生的许多事情。整个网络很大一部分就是在构建世界模型特征。”

Occupancy模型中很大一部分用于构建向量空间特征



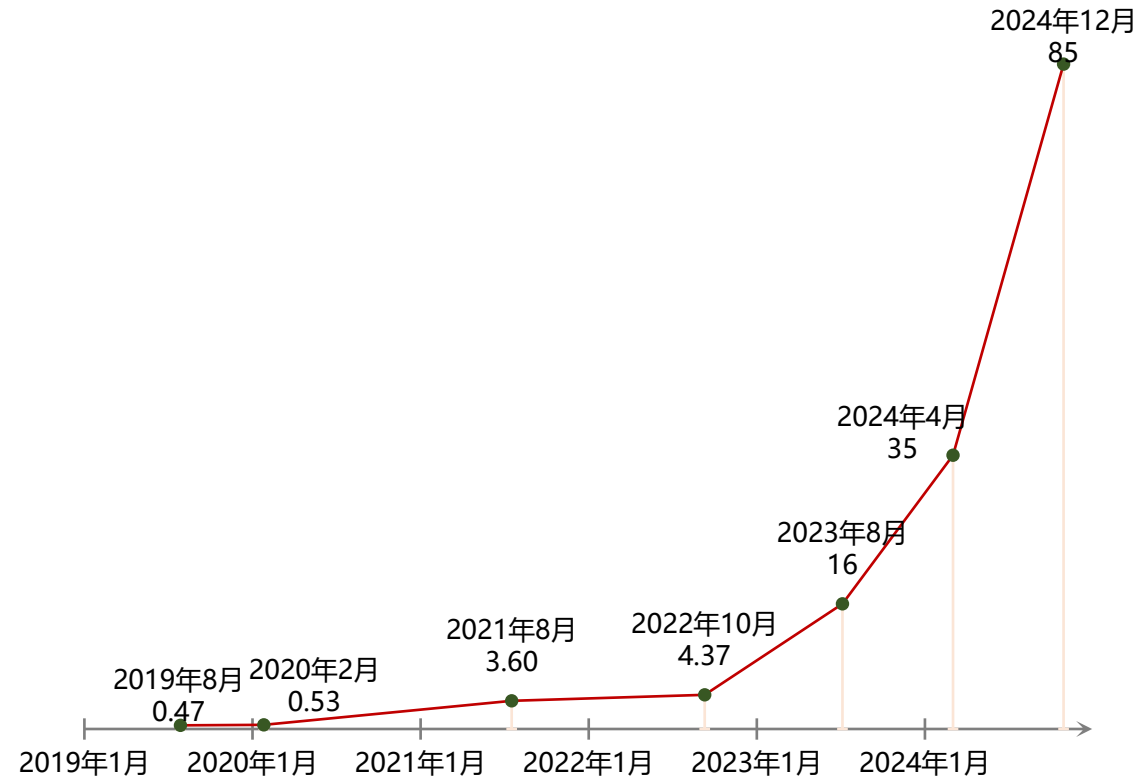
## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.1 特斯拉端到端模型上车，FSD体验跨越式提升

#### 数据闭环：数据闭环流程简化，云端算力为数据闭环中最核心的环节

- **随着模型架构的改变，数据闭环流程也随之改变。**在FSD V11的技术栈下，数据闭环包括数据采集->数据清洗->自动化标注->模拟仿真->云端训练->模型部署等多个环节。若模型架构从判别式模型向生成式模型转变，训练方式从有监督向自监督转变，并省去了复杂的数据清洗和自动化标注环节（仅需要删选出来人类优质的驾驶行为数据即可），数据闭环流程大幅简化。
- **云端算力资源的重要性进一步提升。**马斯克曾多次在推特上表示“FSD V12端到端模型迭代主要受到云端算力资源的掣肘”。
- **特斯拉针对超算中心大幅投入，云端算力快速提升。**截至22年AI Day，特斯拉具有1.4万个A100（<5E FLOPS算力），到23年8月马斯克直播时特斯拉已经具备1.6万个A100+1万个H100+Dojo，算力合计超过16E FLOPS，同时马斯克提到特斯拉23/24年对超算中心的年投入都会超过20亿美金。在大幅投入的背景下，特斯拉云端算力快速提升，至24年4月，具有约35E FLOPS云端算力，预计到24年底提升到85E FLOPS。

#### 特斯拉FSD 云端算力大幅增长（单位：EFLOPS）



资料来源：特斯拉AI Day，马斯克直播，特斯拉业绩会等，国投证券研究中心

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

得益于云端算力不断增强，FSD V12迭代速度远快于FSD V11

日期	版本	推送范围
FSD V11推送节奏		
2022年11月11日	V11	向员工和特定车主 (specific groups) 推送FSD V11。
2023年2月14日	V11.3	向内部员工推送FSD V11.3。
2023年3月7日	v11.3.1	面向此前使用过 FSD Beta 11.3 的员工以及最初的1000名公测用户推出。
<b>2023年3月19日</b>	<b>v11.3.2</b>	<b>发布后一天内面向0.1-0.5%、0.1-0.5%、15%-25%的北美用户范围进行三轮推送。由于发现关键问题，测试在有9%的测试用户参与测试后停止。</b>
2023年3月24日	v11.3.3	向员工发布FSD V11.3.3。
2023年3月25日	v11.3.3	修正v11.3.2问题后面向北美用户推出，覆盖超过35%的测试者，v10等旧版本用户可直接更新至v11.3.3。
2023年3月31日	v11.3.4	向员工推送FSD V11.3.4。
2023年4月1日	v11.3.5	同时向北美用户推出，原因可能是进行A/B测试。在4月1日、4月2日、4月5日分批次向用户推送。
<b>2023年4月8日</b>	<b>v11.3.6</b>	<b>先后向员工和全量用户陆续推出。</b>
FSD V12推送节奏		
2023年11月24日	V12 内测版	推送给以高管和团队领导人组成的“特殊小组”。
2023年12月21日	<b>V12.1</b>	北美所有的团队领导和经理。
2023年12月27日	V12.1	推送给Wave1 (以员工自有车辆组成的项目)。
2024年1月14日	V12.1.1	向员工推送FSD V12.1.1。
2024年1月22日	<b>V12.1.2</b>	<b>首次向部分非员工用户FSD V12.1.2，且首次包括HW4.0平台车辆，之前只有3.0平台</b>
2024年2月10日	<b>V12.2</b>	FSD V12.2向内部员工和special group (受邀加入抢先体验计划的用户) 进行推送，仅包括3.0平台。(由于 NHTSA 召回而稍微延长了期限)
2024年2月19日	V12.2.1	向内部员工和受邀加入抢先体验计划的用户推送FSD V12.2.1，包括HW3.0和4.0平台。
2024年2月20日	V12.2.1	<b>特斯拉向0.5-2%订阅了FSD的用户推送FSDV12.2.1而不仅限于特邀用户。包括加利福尼亚州以外的区域。包括S/X/3/YHW3.0和HW4.0平台车辆。</b>
2024年3月14日	<b>V12.3</b>	开始向包括部分员工和拥有FSD V12.2.1的用户开放，试驾人数在百人左右
2024年3月24日	V12.3	<b>累积向超过40%的FSD用户推送。(根据Teslascope统计样本)</b>
2024年3月25日	V12.3.1	开始向部分用户推送。
2024年3月27日	V12.3.2	开始向用户推送
2024年3月31日	<b>Supervised V12.3.3</b>	<b>美国所有符合要求的车辆开启免费试用30天，同时FSD Beta正式更名为FSD Supervised</b>
2024年4月11日	Supervised V12.3.4	向部分Model S/X/3/Y车主推送，首次向Model X车主推送FSD V12版本
2024年4月21日	Supervised V12.3.5	特斯拉开始向员工推送FSD (Supervised) V12.3.5； <b>买断价格下调到8000元。</b>
2024年4月29日	Supervised V12.3.6	开始向用户推送；同时免费试用30天活动结束。

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.1 特斯拉端到端模型上车，FSD体验跨越式提升

**功能体验层面：相较于V11，FSD V12功能体验跨越式提升，带来近L4的驾驶体验**

#### 1. corner case处理

- 可绕开施工封闭路段
- 可识别购物车等异形障碍物并绕行
- 在交通极度复杂路段能根据其他车辆和行人意图进行路径规划

#### 2. 拟人化处理

- 能在坑洼地段/减速带减速
- 可识别地面积水并绕行
- 对红绿灯、含文字路标等的识别和理解能力增强

#### 3. 行车泊车打通

- 到达目的地后靠边停车或自动寻找车位
- 具备Autopark泊车功能，可实现平行停车等功能
- 12.4/12.5版本将打通智能召唤等功能。

**FSD V12在复杂路段低速准备左转**



**FSD V12 绕过水坑**



**FSD V12 Autopark功能**



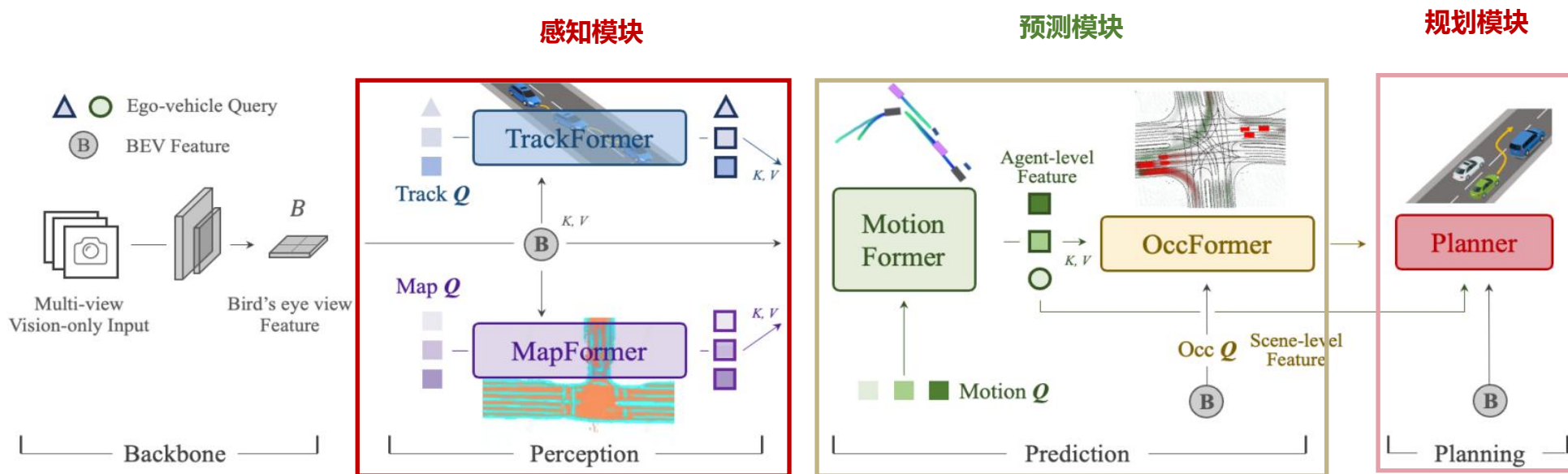
## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.2 目前国内智驾厂商在研的端到端与特斯拉相差较远

#### 模型层面：国内对端到端的探索主要为模块化端到端和“伪”端到端

- 获得2023年CVPR最佳论文奖的《Planning-oriented Autonomous Driving》提出UniAD自动驾驶大模型，以“规划”为目标，利用多组 query 实现了全栈 Transformer 的端到端模型。但需要注意的是，UniAD模块之间有明显的区隔，模块之间可导，可实现全局调优。
- UniAD将三大类主任务感知、预测、规划等进一步划分为六小类子任务（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），模型整体由 2 个感知模块，2 个预测模块以及一个规划模块组成。

#### UniAD技术架构



资料来源：Planning-oriented Autonomous Driving, 国投证券研究中心

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.2 目前国内智驾厂商在研的端到端与特斯拉相差较远

- **模型层面：国内对端到端的探索主要为模块化端到端和“伪”端到端**
- 百度于Apollo Day 2024发布自动驾驶的端到端大模型 Apollo ADFM，整体思路与UniAD类似，有明显的模块区隔，但模块之间可导。
- 与UniAD的区别在于Apollo ADFM将预测和规划融合在一张网络里，跳出原决策规划任务中阶段性任务，直接生成最终可执行轨迹。

#### Apollo ADFM技术架构：通过隐式传递、联合训练实现端到端自动驾驶



## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.2 目前国内智驾厂商在研的端到端与特斯拉相差较远

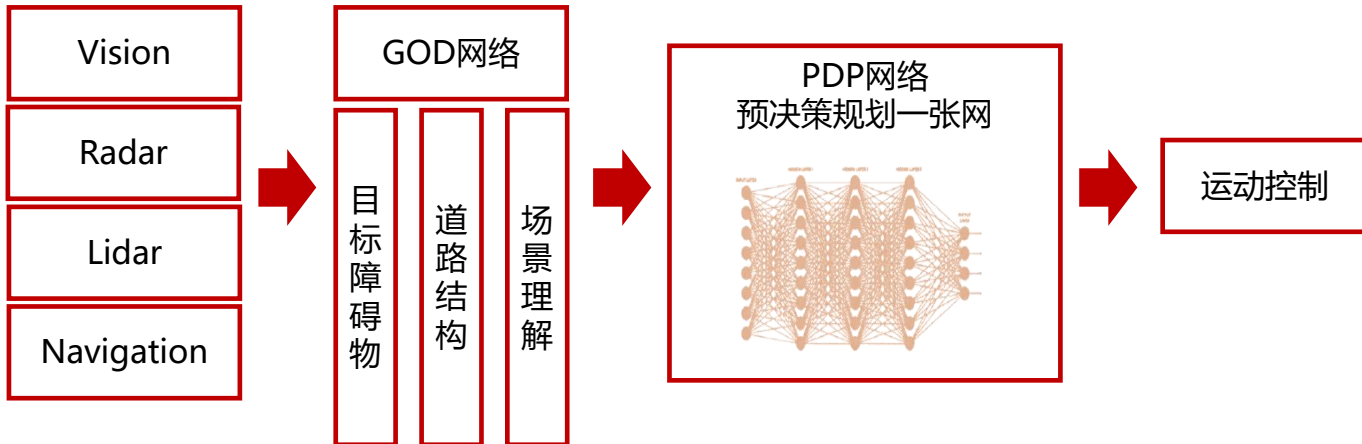
#### 模型层面：国内对端到端的探索主要为模块化端到端和“伪”端到端

国内头部智驾主机厂目前在研的“端到端”模型架构仅为在规控端用神经网络模型替代了手写规则，分别实现了感知端到端和规划决策端到端，与特斯拉有本质不同。

- **华为ADS 3.0模型架构**：感知端基于Occupancy占用网络（取消BEV），将预决策规划融合进一张网（PDP）网络
- **小鹏面向全场景智驾的终极架构XBrain**：Xnet 2.0（具备空间理解的下一代感知）+XPlanner（规控端神经网络）+More

#### 华为ADS 3.0模型架构

#### 小鹏即将推出规控大模型XPlanner




**行业首个基于神经网络的规控大模型XPlanner**  
 XPlanner, industry's first neural network-based planning and control large model

- AI司机时刻在训练  
海量视频，训练场景应变
- 越开越像老司机  
路口行驶/车道选择拟人化

## 1.2 2024：明确端到端为智驾算法迭代方向，但具体技术路线尚未收敛

### 1.2.2 目前国内智驾厂商在研的端到端与特斯拉相差较远

#### 基础设施层面：国内厂商云端算力与特斯拉差距较大

主机厂	超算中心	FP16/BF 16算力 (EFlops)	对应时间	对应卡的数量	合作方	未来规划	说明
特斯拉	英伟达GPU集群+Dojo	35	2024.04	等效3.5万张H100	直接购买NV GPU+自研训练芯片D1	24年底具有等效8.5万张H100算力	不只用于自动驾驶训练，还有机器人等
小鹏	扶摇	2.2 (预估)	2024.05	7000张卡 (假设为A100)	阿里云	未来具备10~100倍的算力提升空间	专用于自动驾驶模型训练
蔚来	-	1.4	2023.09	-	腾讯云	-	具有10PB Cache分布式缓存系统 (可同时训练10PB数据)
理想	-	1.2	2023.06	-	火山引擎	-	专用于自动驾驶模型训练
华为	昇腾AI云服务	3.5	2024.04	-	华为云	-	专用于自动驾驶模型训练，每天可学习3000万公里数据
长城	九州超算中心	1.64	2024.04	-	-	-	宽带3.7T/s
比亚迪	韩冰23年6月在出席智源大会时提到比亚迪未来会建立智能驾驶基础设施 (推断目前尚无超算)						
吉利	星睿智算中心	1.02	2024.01	-	阿里云	2025年达到1200 PFLOPS	不止用于自动驾驶模型训练，还包括座舱等
上汽	-	-	-	-	阿里云	-	飞凡、智己、中海庭等上汽各种智驾相关的子公司共用
长安	-	1.42	2023.08	-	百度云	-	用于自动驾驶和智能网联，模型训练速度最高提升125倍；截止23年8月16日，已累计完成了15000次智能AI算法模型的训练。
极越	-	2.2	2024.02	-	百度云	-	30PB数据缓存，98%有效训练时长，95%带宽有效性

## 特斯拉端到端打开智驾新高度，中美智驾阶段性脱钩

主机厂智能驾驶水平=算法构建能力\*数据训练效率

由模型本身的选择、技术路线等因素决定

由主机厂数据闭环能力决定

- 目前我国头部主机厂自动驾驶功能对标特斯拉FSD V10/11（相当于1-2年前特斯拉FSD的水平）
  - 算法构建能力：收敛至BEV Occupancy感知架构，技术路线趋同。
  - 数据闭环能力：由主机厂工程化能力决定。
- FSD V12：基于端到端打开智驾新高度，中美阶段性脱钩
  - **算法构建能力**：目前端到端的智能驾驶技术尚未收敛，特斯拉暂未召开AI Day，并不知道特斯拉具体的算法构建方式。但仅从基本思路上来说，国内基于UniAD模块化的端到端或仅在规划决策端用神经网络替代规则的方式与特斯拉差距较大。
  - **超算中心**：端到端架构下，主机厂云端算力的重要性进一步提升，国内外算力差距同样非常大。

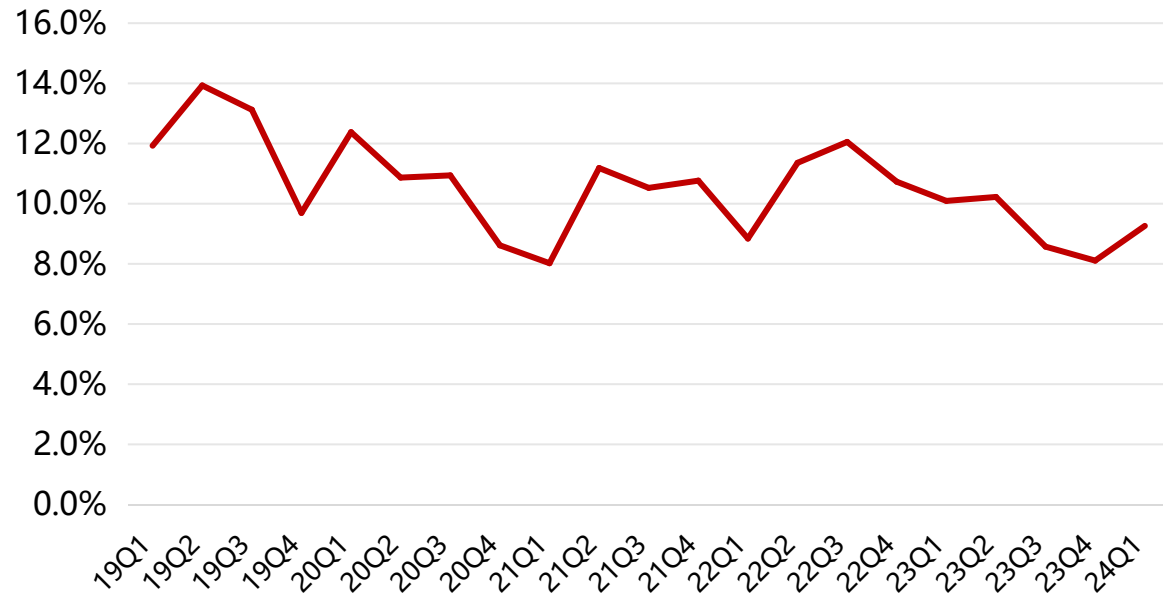
**2、应用角度：平价化是用户买单的前提，降本是当前产业链首要目标**

## 2.1 规模效应降本

对于智驾Tier1而言，规模效应降本体现在以下两个方面：

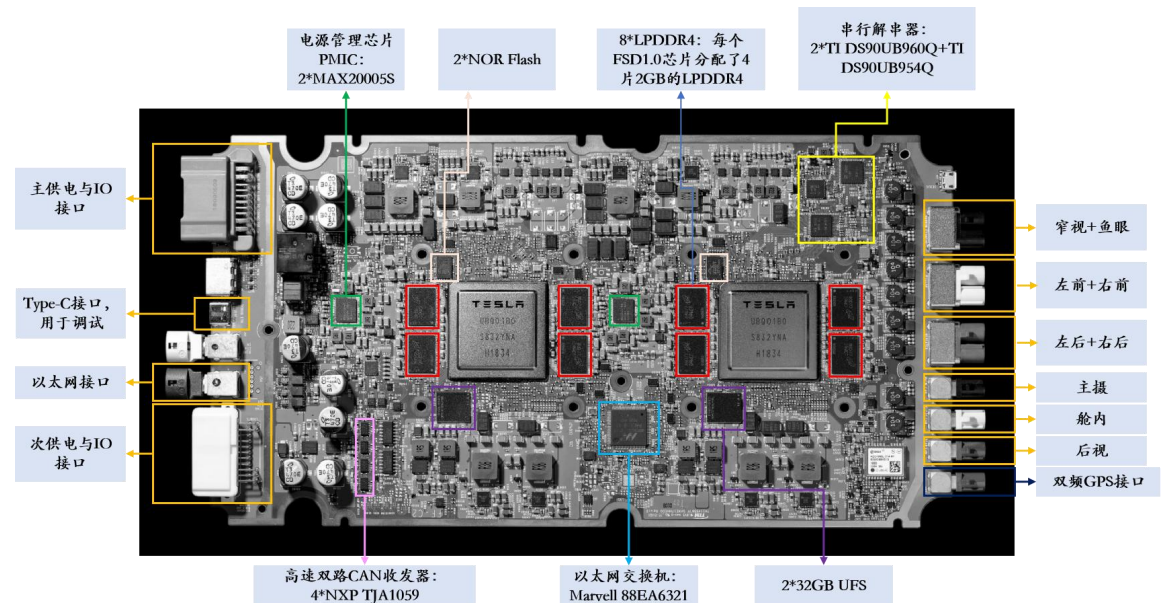
- 研发成本：**研发投入主要包括给芯片厂商的开发费和智驾域控制器系统开发的成本（简单理解为攒板子投入的资源）。以德赛为例，在IPU04研发初期，需要一次性支付英伟达大额的开发费，随着出货量的增多，开发费逐步摊薄。同时，高阶智驾处于0-1阶段时，项目的定制化属性强，随着产业发展到1-10的阶段，项目的标准化程度增强，单个项目需要投入的研发成本下降。
- 物料采购成本：**智驾域控除了主控SoC芯片以外，还包括大量电子元器件，如MCU、存储芯片、交换机以太网芯片、Serdes等，此外还需要PCB、结构件、水冷板、连接器等。随着出货量的增多，在物料采购端同样具有规模效应，进而降低BOM成本。

德赛西威研发费用率逐步下降



资料来源：wind，国投证券研究中心

智驾域控包括大量电子元器件：以特斯拉HW3.0为例



资料来源：Tesla，国投证券研究中心

## 2.2 技术降本

### 2.2.1 低算力跑高算法，城市NOA硬件门槛降低

**提高软硬件的协同效率，城市NOA的硬件门槛逐步降低：**在高阶智驾0-1阶段，头部厂商主要基于双OrinX（508Tops）平台落地了城市NOA功能，随着当前一代智驾在算法端逐步成熟，行业技术创新的重心也逐步从算法端向后端更底层的部分转移，以此来提高软硬件协同效率，进而实现降本。

**目前城市NOA的硬件门槛逐步从双OrinX降低到单OrinX，成本大幅降低，如智己LS6/L6、零跑C10/C16、乐道L60等均仅搭载单OrinX芯片，目标实现全国无图城市NOA。**

**从技术实现实现的角度：**

- **元戎启行：自研DeepRoute-Engine的推理引擎技术压榨芯片算力：**元戎启行推理引擎技术包含了模型解析前端、图融合终端、后端算子的自动生成和编译优化等等方面工作，具有自有的框架支持底层算子，可适配多种主流的神经网络模型，针对智能驾驶做专门的优化，以此来实现更高的软硬件协同效率。
- **Momenta：**通过核心算子自动调优、跨层融合、模型压缩等技术方式使模型运行效率提升500%，算力需求降低90%，仅通过单OrinX+单激光雷达是实现无图城市NOA功能。

#### 元戎启行自研推理引擎技术



## 2.2 技术降本

### 2.2.2 传感器降本：大疆“激目方案”

- 惯导三目及激光雷达总成：**由惯导立体双目+一个长焦单目+一个激光雷达构成的的车规级集成一体式传感器，激光雷达作为辅助增强车辆的纵向控制安全感，该方案还具备以下优势：
  - 前前融合：**硬件设计整合激光雷达和摄像头，由中央域控芯片替代激光雷达主控芯片，激光点云处理软件可随智驾软件OTA；
  - 舱内集成：**系统可整体内置于车舱内，仅要求挡风玻璃透光率 > 70%，降低综合装配成本，造型美观、不影响风阻系数、不增加噪音；
  - 标定同步：**硬件刚性互联，两个传感器的坐标几乎一致，时间同步和空间同步精度上升、难度下降。
- 量产计划：**根据大疆车载在中国电动汽车百人会论坛上披露，激目方案最早2025年开始上车；2026年左右与L3异构域控制器组合配置，把L3级自动驾驶下放至25万左右级别的车型上。
- 成本降低：**省去一个激光雷达主控芯片，同时降低综合装配成本。

“激目”方案示意图



资料来源：大疆车载，国投证券研究中心

“激目”方案与传统分离式传感方案对比

	分离式传感方案	激目集成式传感方案
<b>硬件设计</b>	独立设计的多个传感器硬件	相机&激光一体化系统设计
<b>时间同步</b>	毫秒级同步误差	微秒级同步误差
<b>空间同步（外参标定）</b>	整车工站标定+在线标定+售后标定 对齐精度受环境影响大	只需模组工站标定 对齐精度高
<b>计算架构</b>	端侧激光计算架构： 激光&相机只能在点云层面做融合 激光点云处理软件一般不OTA	中央域控激光计算架构： 激光&相机raw data融合处理，提升点云质量 激光点云处理软件可随智驾软件OTA

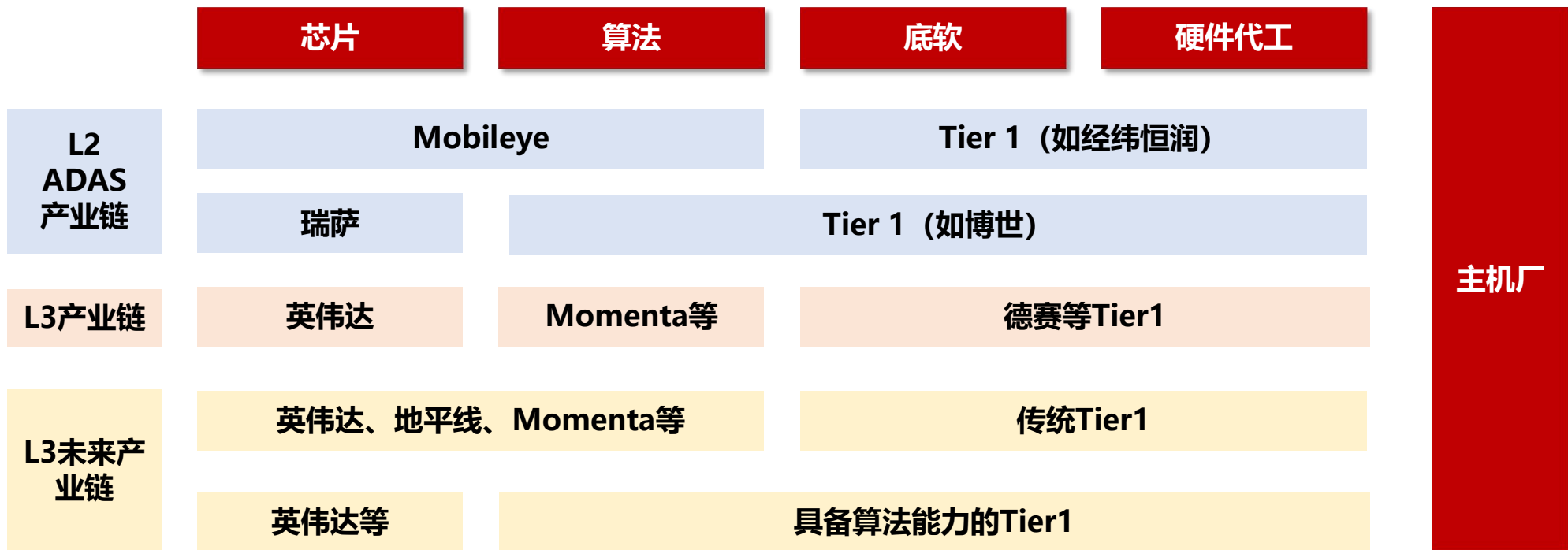
资料来源：大疆车载，国投证券研究中心

## 2.3 纵向一体化降本

L2 ADAS前视一体机的供应模式简单，由芯片厂商或Tier 1负责算法环节；而由于L3功能复杂度高，因此在原有产业链基础上，逐步分化出单独的算法供应商，供应模式复杂度提升。但随着技术路线的逐步收敛、高阶智驾产品标准度提升，产业链之间逐步整合、减少环节，通过增强纵向一体化能力实现降本。

- 芯片厂商英伟达、地平线均积极补足算法能力，未来将具备提供智能驾驶完整解决方案的能力；智能驾驶算法龙头Momenta 组建芯片团队，补足底层能力；经纬恒润作为传统汽车电子 Tier1 具备强大的制造能力，投资辉羲智能布局高算力芯片。

智能驾驶产业链供应模式



### 3、行业渗透率开始从1到10，高阶智驾即将走向千家万户

### 3.1 新势力厂商和自主品牌纷纷在20-30万价格带主力车型上搭载城市NOA功能



内卷压力之下，新势力厂商和传统主机厂的新能源品牌纷纷在20-30万价格带主力车型上搭载城市NOA功能，2023年20-30万成为城市NOA功能渗透率最高的价格带。

- 20-30万价格带新能源车竞争激烈，根据乘联会数据，截至2024年3月，20-30万价格带新能源渗透率已达到57.3%。
- 23年以来小鹏 G6、智己 LS6 等代表性车型已率先将高阶智能化功能作为该价格带车型的卖点之一，24年以来更多该价格带的主力车型搭载城市NOA功能。

#### 20-30万价格带可实现城市NOA功能的重点车型

主机厂	车型	上市时间	可实现城市NOA功能的最低价格		主控芯片
			厂商指导价	叠加终端优惠后的实际价格	
小鹏	G6	202306	22.99	20.99	双Orin X
	P7i	202311	23.99	21.99	双Orin X
	P6	2024H2	20-30		双Orin X
蔚来	乐道L60	202409	21.99 (预售)		单Orin X
理想	L6	202404	27.98	27.48	双Orin X
华为	问界M5 (2024)	202404	24.98	24.68	MDC610
	智界S7	202404	26.98	26.98	MDC610
长安	阿维塔07	2024H2	20-30		MDC810
吉利	极氪007	202312	22.99	22.99	双Orin X
奇瑞	星纪元ET	202405	24.98	24.98	双Orin X
上汽	智己LS6	202310	22.99	21.99	单Orin X
	智己L6	202405	21.99	19.99	单Orin X
小米	Su7	202403	24.59	24.59	双Orin X

注：终端优惠为2024年5月数据；资料来源：各公司官网，国投证券研究中心

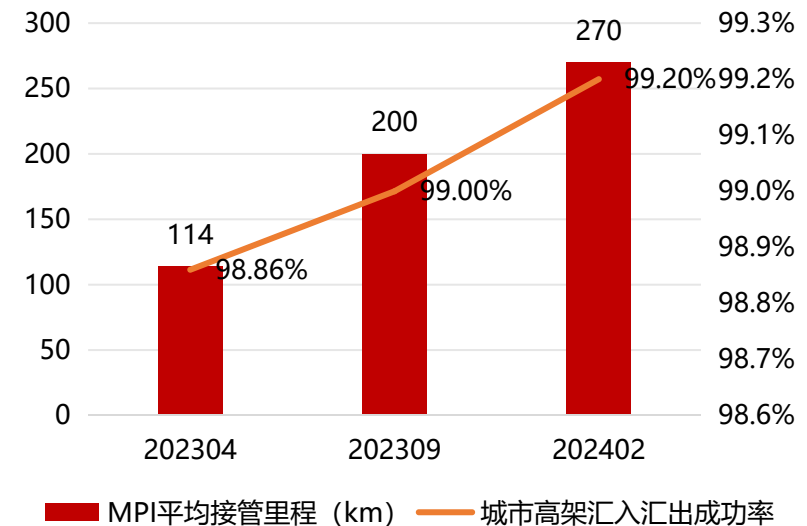
### 3.2 华为系朋友圈逐步扩大，头部效应增强

搭载华为ADS的车型将于24/25年密集上市

模式	主机厂	品牌	车型	上市时间	定位	价位
智选模式	赛力斯	问界	M5	2022M2	B级SUV	25-30万
			M7	2022M7	C级SUV	30-40万
			M9	2023M12	D级SUV	50-60万
			M8	2024H2	C级SUV	30-40万
			M5改款	2024M4	B级SUV	25-30万
	北汽	享界	S9	2024H1	行政级中大型轿车	40-50万
	奇瑞	智界	S7	2023Q4	C级轿车	25-35万
			EHY (S9)	2024H2	C级SUV	30万左右
	江淮	X界	X6平台	2024Q4/2025	中大型MPV	百万级
轿车			2025	中大型轿车	百万级	
HI模式	长安	阿维塔	阿维塔11	2022M8	中大型SUV	30-40万
			阿维塔12	2023M11	中大型轿车	30-40万
			阿维塔07	2024H2	中型SUV	20-30万
			阿维塔16	2024H2	中型轿车	未知
		深蓝	2024年陆续落地产品			
	北汽	极狐	阿尔法S	2021M4	中大型轿车	25-35万
			阿尔法T	2020M10	中型SUV	25-30万
	东风	岚图	2024年陆续落地产品			
		猛士	2024年陆续落地产品			
	广汽	传祺	三款合作车型，2025年陆续上市			

- 搭载华为ADS2.0 的车型于24年春节后陆续推送了全国都能开的无图城市NCA，功能可用范围大幅增加。
- 华为于智能汽车解决方案发布会上表示，到24年底，采用华为智驾系统的车辆将超过50万辆。

华为ADS “可用性” 数据



资料来源：智界S7发布会，国投证券研究中心

资料来源：汽车之家，华为智能汽车解决方案发布会，国投证券研究中心

### 3.3 传统主机厂/合资厂商被迫卷入智能化浪潮，利用供应商方案实现快速上车



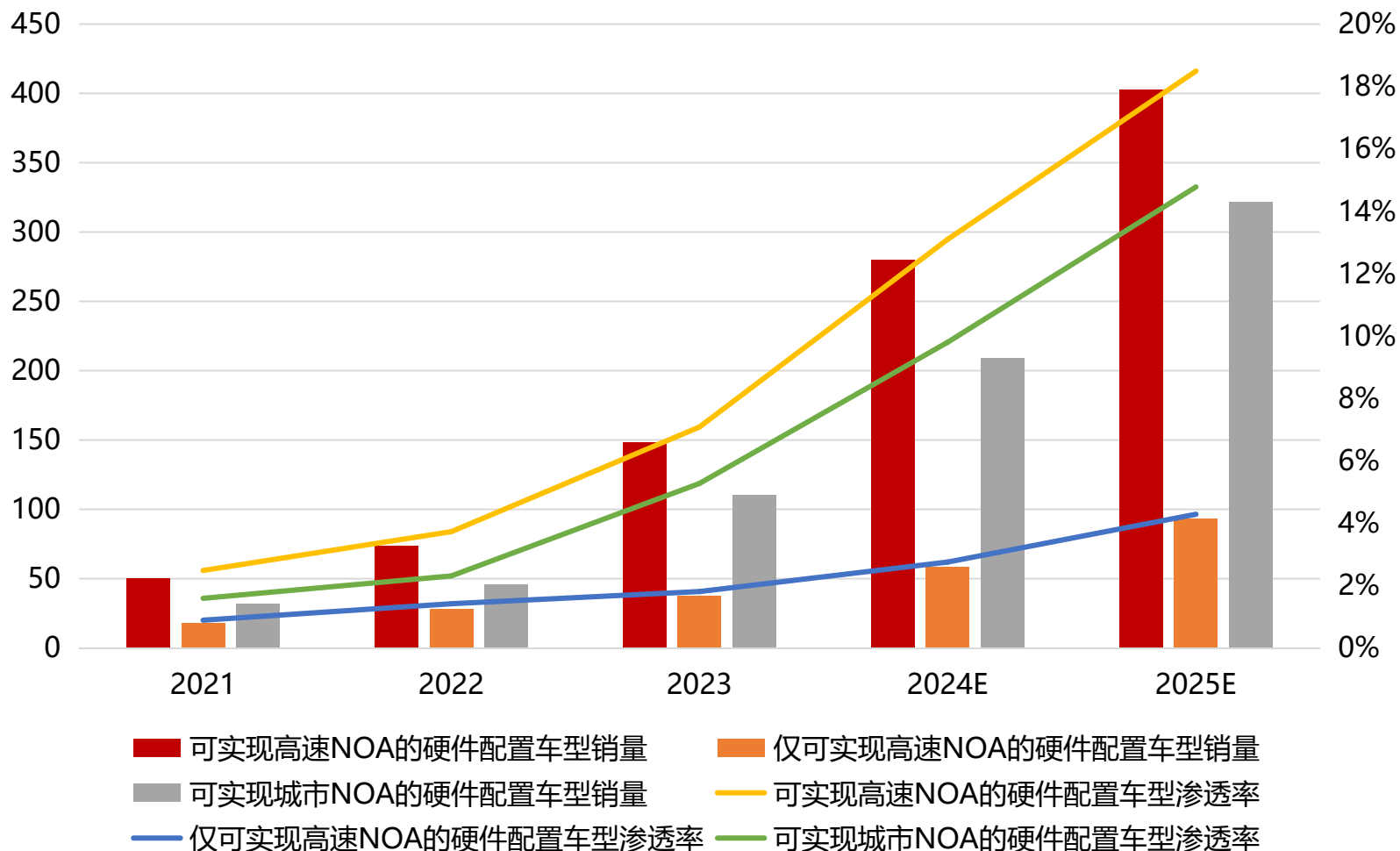
传统主机厂智能驾驶车型规划

主机厂	车型	智能驾驶规划/合作情况		
		芯片	合作方案厂商	可实现功能
长城	魏牌蓝山智驾版	Orin X (预计)	某外部供应商	城市NOA (5月开放体验)
比亚迪	仰望U7	双Orin X	Momenta	城市NOA
	腾势 Z9GT			城市NOA
	豹 8			城市NOA (Q3上市)
	宋L智驾版	-	-	高速NOA (6月上市)
	海狮07EV	-	-	高速NOA (5月上市)
长安	深蓝	与 <b>华为</b> 签署战略合作协议，今年将陆续落地产品		
	-	已自研高阶智驾系统两年，预计下半年推出		
吉利	极氪MIX	Orin X		
	领克	2024年将发布首款搭载激光雷达的纯电车型，支持城区 NOA		
广汽	埃安V	Orin X		城市NOA (7月上市，后续OTA)
	传祺	联合 <b>华为</b> 车BU，未来推出三款搭载华为乾崮智能汽车解决方案的旗舰车型，首款合作车型计划2025年上市		
北汽	极狐	MDC 610/810	<b>华为</b>	城市NOA
	享界	MDC 610/810	<b>华为</b>	城市NOA
奇瑞	星途星纪元ET	双Orin X	博世	城市NOA (后续OTA)
	iCAR 03	TDA4VH	<b>大疆</b>	高速NOA
东风	岚图、猛士	24年推出搭载 <b>华为乾崮智驾</b> 的车型		
	奕派008	A1000	-	高速NOA (后续OTA)
	-	与 <b>大疆车载</b> 签署战略合作协议，将在智能驾驶系统方面深入合作，并在“东风”品牌多个车型上进行量产搭载。		
上汽	智己 L6	Orin X	Momenta	城市NOA
上汽大众	途观L Pro	TDA4VH	<b>大疆</b>	高速NOA
一汽大众	迈腾	TDA4VH	<b>大疆</b>	高速NOA
宝骏	悦也Plus	TDA4VH	<b>大疆</b>	高速NOA

资料来源：  
北京车展  
发布会，  
国投证券  
研究中心

# 小结：预计24/25年可实现城市NOA硬件配置的车型渗透率可达到10%/15%

### 高速NOA及城市NOA硬件配置渗透率预测



- **2023年是城市NOA功能落地的元年**，城市NOA硬件配置渗透率约为5%，实际城市NOA功能渗透率仅为1.5%。
- **2024年开始行业渗透率进入1-10阶段**，我们测算24/25年城市NOA硬件配置渗透率分别为10%/15%，实际城市NOA功能渗透率为7%/11%。

#### 测算口径说明：

- 根据主机厂智驾车型规划测算
- 硬件配置渗透率和功能渗透率的差异主要来自于部分相关硬件配置的车型城市NOA功能尚未向用户推送。
- 未假设特斯拉FSD入华，因此仅计入硬件配置渗透率，未计入功能渗透率。

资料来源：各主机厂发布会，乘联会，国投证券研究中心测算

## 4. 风险提示

- **技术进步不及预期：**2022-2023年之前我国自动驾驶主要参与者算法均依赖于高精度地图，从小模型向Transformer大模型需要对底层算法进行重构并需要大量数据进行迭代优化。特斯拉从2020年8月份重构底层算法，经过近一年的时间，至2021年7月才推送城市领航辅助驾驶功能。目前国内自动驾驶主要参与者均明确提出城市领航辅助驾驶及大模型推送时间表，若技术进步不及预期，将影响国内城市NOA落地节奏。
- **市场竞争加剧：**目前造车新势力、传统主机厂以及百度、华为等科技大厂纷纷布局自动驾驶，并且不断有新的自动驾驶初创公司参与竞争，未来竞争可能进一步加剧。
- **假设不及预期的风险：**本文对2024年城市NOA渗透率的测算基于主机厂车型规划及新车型所在的车型系列对其硬件配置进行假设，但如果主机厂出于成本控制等因素对新车型智驾硬件进行了减配，则可能会造成高阶智驾功能的渗透率不及预期。

## □ 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

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

国投证券股份有限公司（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



本报告仅供国投证券股份有限公司（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，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

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“国投证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

国投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。

## 国投证券研究中心

### 深圳市

地 址： 深圳市福田区福田街道福华一路119号安信金融大厦33楼

邮 编： 518026

### 上海市

地 址： 上海市虹口区杨树浦路168号国投大厦28层

邮 编： 200082

### 北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街2号楼国投金融大厦15层

邮 编： 100034