

2023 年 12 月 28 日  
汽车零部件 II

ESSENCE

行业深度分析

证券研究报告

# 2024 年智能驾驶年度策略：自动驾驶开始由创造型行业转向工程型行业

投资评级 **领先大市-A**  
维持评级

感知模块技术路径已趋于收敛，自动驾驶从创造型行业迈向工程型行业。在特斯拉的引领下，国内主机厂 2022 年以来纷纷跟随特斯拉相继提出“重感知、轻地图”技术方案，全球自动驾驶行业感知模块技术路径从百花齐放开始走向收敛。我们认为主机厂智能驾驶水平=算法构建能力\*数据训练效率。由于技术趋于收敛，目前国内智能驾驶厂商中并不存在哪一家具备绝对的算法能力优势；相反，当前各个主机厂数据闭环搭建的成熟度、迭代效率等方面仍差异较大，因此我们认为，当前阶段数据闭环能力将直接决定主机厂的智能驾驶水平。进一步而言，主机厂数据闭环的效率将由其工程化能力决定，智能驾驶从创造型行业走向工程型行业。国内以小鹏和华为为代表的头部智能驾驶厂商数据闭环体系逐步完善，城市 NOA 落地目标已开始集中兑现。

供给端驱动下，高阶智能驾驶功能进入渗透率快速提升期，预计 2024 年城市 NOA、通勤 NOA 渗透率将分别达到 4.2%和 6.9%。在内卷压力之下，明年有望有更多主机厂为保证整车综合产品力无短板，相继在竞争最激烈的 20-30 万价格带至少搭载通勤 NOA 功能，部分头部主机厂亦将在明年率先开始规模化推广城市 NOA 功能，并有望以此为差异化获得销量红利。在此背景下我们认为：1) 对主机厂的影响：对于目前尚不完全具备自研能力的主机厂能否通过持续高投入而后来居上取决于资金充沛度、车型矩阵丰富度、管理效率以及技术上的灵魂人物。按此标准衡量，我们认为理想是最有可能实现自动驾驶自研逆袭的主机厂，而对于不具备上述能力的腰部主机厂在内卷压力下将大量依赖供应商。2) 对 Tier 1 的影响：头部 Tier 1 需尽可能具备芯片、算法、制造为一体的综合供应能力，从而建立生态、做低成本。3) 对 Tier 2 的影响：终端产品渗透率快速提升阶段降本诉求显著，核心元器件国产化是重要的降本思路。当前 MCU、连接器、Serdes、以太网物理层芯片等多个赛道均以外资厂商为主，同时近年来国产厂商陆续取得突破，未来有望充分受益于国产替代逻辑。

主机厂能否拥有因智驾能力而带来的销量红利，中短期看技术的领先性、长期看智能驾驶功能的商业化能力。中短期内技术领先性是决定主机厂是否有机会获得销量红利的唯一因素：1) 当前头部智能驾驶厂商模型研发进程快、数据闭环已相对完善，开城速度大幅领先，消费者对此感知强烈。2) 未来 1 年内：头部厂商有望统一技术栈，将 Max 版本能力下放到 Pro 版本上，使得非智驾版的用户亦可体验到高阶智能驾驶的功能，并以此大幅提升智驾功能在自身车型中的普及度、快速树立“智能驾驶领先企业”的标签。3) 未来 2 年内：头部智能驾驶厂商将凭借先发优势，产品率先实现从“能用”到“好用”的飞跃。长期来看，若没有出现新的技术换代，越往后迭代用户对于智驾功能差距的体感将边际递减。届时，技术的先进性不再是唯一考量因素，定价、营销、人机交互体验等方面将都是影响用户对主机厂智驾功能粘性的重要因素。

相关标的：关注中短期有望凭借智驾带来销量红利的主机厂（小鹏汽车，理想汽车，赛力斯）；关注具备综合交付能力的 Tier 1（德赛西威）；关注受益于国产替代逻辑的 Tier 2（电连技术，裕太微，龙迅股份）。

风险因素：技术进步不及预期；商业化进展不及预期等。

首选股票 目标价（元） 评级

行业表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-3.6	7.5	16.6
绝对收益	-8.6	-2.3	2.5

徐慧雄 分析师

SAC 执业证书编号：S1450520040002  
xuhx@essence.com.cn

李泽 分析师

SAC 执业证书编号：S1450523040001  
lize@essence.com.cn

相关报告

从特斯拉迭代历程看智能驾驶算法升级趋势	2023-08-06
AI 大模型在自动驾驶中的应用	2023-05-04
汽车轮胎行业系列报告之一：量价齐升叠加成本下降周期，看好中国胎企份额持续向上	2023-04-21
智能网联汽车建设正加速，特定场景商业模式已完成闭环	2023-03-15
智能汽车 2023 年度策略（I）：座舱迈入 2.0 时代，车机域控格局或将再重塑	2022-12-12

## 目 录

写在前面.....	4
1. 观点一：自动驾驶开始由创造型行业迈向工程型行业.....	5
1.1. 原因：特斯拉引领下感知模块技术路径已逐步收敛，BEV 到 Occupancy 的感知算法迭代路径已成为行业共识 .....	5
1.2. 对主机厂影响：数据闭环能力将直接决定主机厂智驾水平及兑现度.....	8
1.2.1. 数据闭环能力直接决定主机厂智驾水平，对主机厂工程化能力提出考验 ..	8
1.2.2. 国内头部主机厂数据闭环能力逐步完善，软件版本迭代速度明显加快 ...	11
2. 观点二：预计 2024 年城市 NOA、通勤 NOA 渗透率将分别达到 4.2%和 6.9% .....	13
2.1. 原因：供给端驱动下通勤 NOA 功能有望在 20 万以上价格带车型中实现标配....	13
2.2. 对主机厂影响：自研意愿开始分化，供应商的生意将长期存在.....	15
2.2.1. 对头部主机厂而言：能否通过高投入实现自研逆袭取决于四大核心要素 ..	15
2.2.2. 腰部主机厂：内卷压力下开始大量依赖供应商，供应商的生意将长期存在	17
2.3. 对 Tier1 影响：核心壁垒从“单环节量产经验”转向“多环节综合供应能力”.....	19
2.4. 对 Tier2 影响：终端渗透率快速提升阶段降本诉求显著，将充分受益于国产替代逻辑 .....	21
3. 观点三：主机厂能否拥有因智驾能力而带来的销量红利，中短期看技术的领先性、长期看智能驾驶功能的商业化能力.....	23
3.1. 中短期来看，技术的领先性是决定主机厂是否有机会获得销量红利的唯一因素.	23
3.2. 长期来看，能否持续获得因智驾而带来的销量红利，更需关注其综合的商业化能力 .....	26
3.2.1. 智能驾驶功能定价策略将显著影响功能对销量的拉动效应 .....	26
3.2.2. 智能驾驶厂商的营销能力对用户认知影响较大 .....	27
3.2.3. 智能驾驶人机交互的水平直接影响产品综合体验 .....	27
4. 投资建议.....	28
4.1. 主机厂：关注中短期有望凭借智驾带来销量红利的主机厂.....	28
4.1.1. 小鹏汽车 .....	28
4.1.2. 理想汽车 .....	28
4.1.3. 赛力斯.....	28
4.2. Tier 1：关注未来有望具备综合交付能力的 Tier1 .....	29
4.2.1. 德赛西威.....	29
4.3. Tier 2：关注充分受益于国产替代逻辑的 Tier 2 .....	29
4.3.1. 电连技术.....	29
4.3.2. 裕太微.....	29
4.3.3. 龙迅股份 .....	29
5. 风险因素.....	30

## 目 录

图 1. BEV 感知技术大幅提高车端实时感知的精度.....	5
图 2. Occupancy 有效解决一般障碍物识别问题.....	6
图 3. 高精度地图、BEV 地图及矢量地图对比.....	6
图 4. 特斯拉 Lanes Network 模型架构 .....	7
图 5. 高德 HQ LIVE MAP 基于众源数据可以做到高质量的天级更新 .....	8
图 6. 基于 SD Map 叠加特征图层可实现类众包地图的效果 .....	8

图 7. 特斯拉数据闭环系统 (2022) .....	9
图 8. 截至 2021 年特斯拉已在车端部署了 221 个数据回传触发器 .....	10
图 9. 4D 标注需要需要进行场景重建, 涉及大量工程化问题 .....	10
图 10. 小鹏数据闭环体系逐步完善 .....	12
图 11. 通勤 NOA 功能具备高性价比 .....	13
图 12. 大疆基于 32Tops+7V 的硬件即可实现记忆行车 .....	13
图 13. 通勤 NOA 渗透率的提速亦将从供给端驱动开始 .....	14
图 14. 2024 年通勤 NOA 渗透率将大幅提升 .....	14
图 15. 主机厂智能驾驶自研团队至少需要 1000 人 .....	15
图 16. 理想矩阵型组织架构 .....	16
图 17. 理想自动驾驶研发人数快速增长 .....	17
图 18. 智能驾驶产业链环节 .....	19
图 19. 英伟达扩充自动驾驶中国团队 .....	20
图 20. 国内智能驾驶第三方供应商能力对比 .....	20
图 21. 英伟达 OrinX 及地平线征程 3 均需要搭配 MCU .....	21
图 22. 摄像头数据需要经过 SerDes 将并行数据转换为串行数据后进行传输 .....	22
图 23. 小鹏 Max 和 Pro 版技术架构开始同源 .....	25
图 24. 小鹏高速 NGP 千公里接管在一次以内 .....	25
图 25. 媒体 AEB 直播测评在线观看人数接近 40 万人, 但较为缺乏公允性 .....	27
图 26. 小鹏 SR 模拟显示界面 .....	28
表 1: 轻量化高精度地图可以提供道路拓扑信息 .....	7
表 2: 智能驾驶感知架构已趋于收敛 .....	9
表 3: 主机厂数据闭环能力对比 .....	11
表 4: 自动驾驶厂商超算中心建设情况 .....	12
表 5: 多个主机厂相继推出通勤 NOA 功能规划 .....	13
表 6: 预计 2023 年 H2 至 2024 年大量 20-30 万价格带的新车型将搭载城市/通勤 NOA 功能 .....	14
表 7: 传统主机厂自动驾驶高管引进情况 .....	16
表 8: 长安汽车与华为签署《投资合作备忘录》 .....	18
表 9: 大多数国内传统主机厂在智能驾驶功能上同时布局自研和外部供应商方案 .....	18
表 10: 车载 MCU 性能对比 .....	21
表 11: 电连技术 Fakra 产品性能已与行业龙头处于同一水平 .....	22
表 12: 车载 SerDes 解决方案 .....	22
表 13: 裕太微车载百兆以太网性能与海外大厂相当 .....	23
表 14: 头部智能驾驶厂商年底城市 NOA 落地进度明显领先 .....	24
表 15: 当前国内主机厂针对智能驾驶功能的定价策略 .....	26

## 写在前面

三年前，汽车行业提出“软件定义汽车”“算力军备竞赛”“E/E 架构集中化”等口号，本质代表的是智能化背景下造车的核心 Know-how 由传统机械件向软件及芯片领域的转移。对应的，诞生了以算力芯片、底层软件、算法、域控制器等为代表的全新赛道，同时得益于国内互联网及手机行业此前的蓬勃发展为自动驾驶赛道奠定了优质的人才基础，使得在短时间内涌入了大量 Tier1/0.5 创业公司及造车新势力。三年前，自动驾驶行业的商业落地方式及技术路线均存在重大分歧，以小马智行、文远知行为代表的 L4 企业主张高举高打的“跨越式”落地方式，认为自动驾驶的最佳落地场景是 Robotaxi；相反，以特斯拉为代表的造车新势力，则认为自动驾驶的落地方式则应以“渐进式”为主，也即落地场景是由 L2 开始逐步过渡至 L2+/L3，最终再实现 L4。同时，从技术路线上来看，多传感器融合和纯视觉路线亦存在较大纷争。国内公司主张通过搭载激光雷达、毫米波雷达、摄像头等方式来增强单车感知能力，从而实现快速量产；而特斯拉、Mobileye 等公司则坚定走纯视觉路线，聚焦于视觉算法的开发与迭代。

三年后的今天，我们看到以上落地方式及技术路线的分歧逐步开始收敛。首先，从落地方式上来看，经过过去几年的迭代，部分 L4 赛道的参与者虽已开始在国内各地示范区初步落地，但由于成本及法律法规等因素，Robotaxi 规模性的商业化落地仍遥遥无期。相反，以蔚小理为代表的造车新势力已相继开始规模化推送通勤 NOA 和城市 NOA 等 L2+ 功能。而从前部分专攻 L4 赛道的参与者已经开始下场参与 L2+ 方案业务，自动驾驶的落地方式已收敛至以“渐进式”为核心，典型的包括文远知行开始供应奇瑞星途星纪元 ES 的高阶智驾算法、Momenta 开始供应上汽智己的感知算法等。此外，从技术路线上来看，特斯拉在 20-22 年间相继提出“BEV+Transformer”、“Occupancy”等全新的视觉算法技术架构并在北美 FSD 成功验证其可行性。今年以来，国内主机厂亦开始纷纷效仿特斯拉技术路线，重建自身感知架构，自动驾驶感知算法率先开始走向收敛。

面对行业技术和格局的重大变化，本文我们也重新思考了对于整个行业的研究框架，例如“在技术路线归一的背景下，该如何判断主机厂的自动驾驶能力？”、“站在今天时点，自动驾驶 Tier1 的核心竞争力又有哪些变化？”“行业以价换量、加速渗透的趋势下，又有哪些零部件充分受益？”等等。希望在日新月异的自动驾驶行业中寻找确定性机会。



## 1. 观点一：自动驾驶开始由创造型行业迈向工程型行业

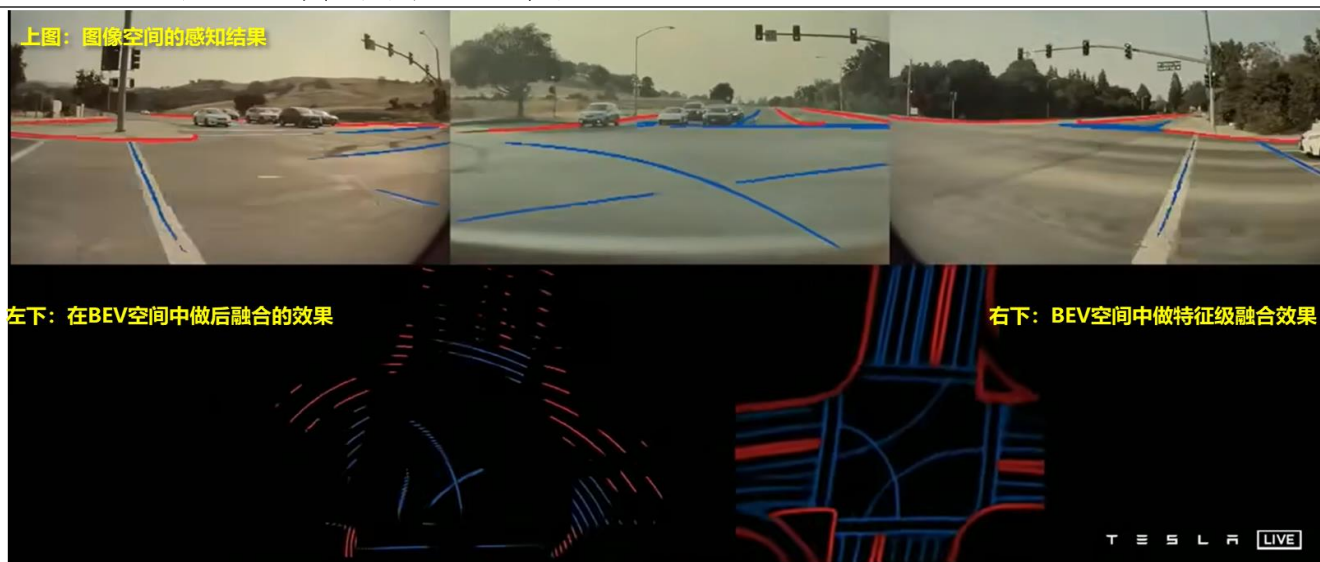
### 1.1. 原因：特斯拉引领下感知模块技术路径已逐步收敛，BEV 到 Occupancy 的感知算法迭代路径已成为行业共识

国内头部厂商在 2020 年左右基于高精度地图+小模型的方法陆续落地了高速 NOA 功能，但随着智能驾驶从高速走向城区，场景复杂度大幅提升，在感知环节主要面临两大问题：

- (1) **对高精度地图的强依赖问题：**在自动驾驶功能落地的过程中，单车对于周边环境的实时感知能力越弱、对地图等先验信息的精度要求就会越高，反之亦然。此前海内外主机厂主要通过 CNN 等传统小模型+后融合技术来完成单车实时感知，但在面对城区等复杂场景时，最终感知的精度难以满足后续规划及决策的要求。因此，在实际落地过程中，主机厂不得不强依赖于高精度地图来获得充分的先验信息辅助完成环境感知。而高精度地图却存在着覆盖范围有限、更新频率低、迭代成本高等问题，依然无法有效满足城市 NOA 规模化推广的要求。
- (2) **对异形障碍物的识别率低问题：**高速场景上障碍物种类有限，通过传统小模型的方法即可有效识别。然而，利用小模型进行障碍物检测的本质原理是“穷举法”，在城区场景下异形障碍物更为复杂和多样，一旦出现没有被标注过的异形物体，比如侧翻的白色大卡车/侧翻的集装箱，则会造成频繁的接管，影响城市 NOA 功能的体验。

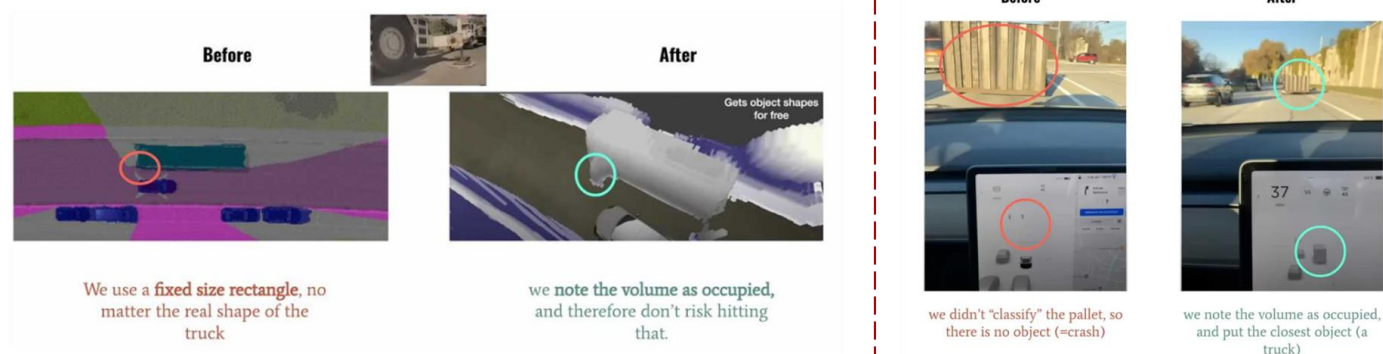
对此，2020-2022 年间特斯拉在北美提出并成功验证了“BEV+Occupancy”这一全新的感知架构，使得以上两大限制城市 NOA 规模化推广的难题得以有效突破。其中，BEV 鸟瞰图解决了此前落地城市 NOA 功能过程中对高精度地图强依赖的问题。2021 年 AI DAY，特斯拉提出以 Transformer 为主干网络的 BEV 空间构建方式，也即通过 Transformer 模型将多视角图像信息重建至向量空间下，且该向量空间在大模型的加持下拥有更高的环境感知精度，从而降低对高精度地图的依赖。而 Occupancy 则在 2D BEV 的基础上增强对于物体高度信息的感知，有效解决了对于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”，从而保障在面对异形障碍物时即便无法识别其具体类别，但至少可以保证车辆能够根据物体体积大小完成避障等操作。（BEV+Occupancy 模型的具体原理解读可参考我们此前发布的报告《AI 大模型在高阶自动驾驶中的应用》）。

图1. BEV 感知技术大幅提高车端实时感知的精度



资料来源：特斯拉 AI Day，安信证券研究中心

图2. Occupancy 有效解决一般障碍物识别问题



资料来源: Think Autonomous, 安信证券研究中心

在特斯拉的技术创新引领之下，国内主机厂自 2022 年以来亦纷纷开始效仿其技术路径重新构建自身感知架构，并相继提出“重感知，轻地图”技术方案。全球自动驾驶行业感知模块技术路径从百花齐放开始走向收敛。但需要注意的是，即便是在全新感知架构的加持下，智能驾驶系统仍无法像人类一样仅依赖于普通导航地图，目前仅是降低对高精度地图的依赖，而非彻底抛弃对任何形式地图的使用。高精度地图相较于普通导航地图包含的增量信息可分为两类，一类是高精度的道路几何数据（如路宽、路线曲率半径等），这类信息部分智驾厂商已经可以通过 BEV 实时感知补齐；另一类则是道路拓扑结构（如车道间的连接关系，路口红绿灯和相应车道的绑定等），智能驾驶厂商暂时无法仅通过 BEV 网络架构补齐上述信息。因此，在实际落地过程中，各家厂商仍然会根据自身感知能力水平的优劣，选择不同类型的地图予以辅助。具体可以分为以下三种类型：

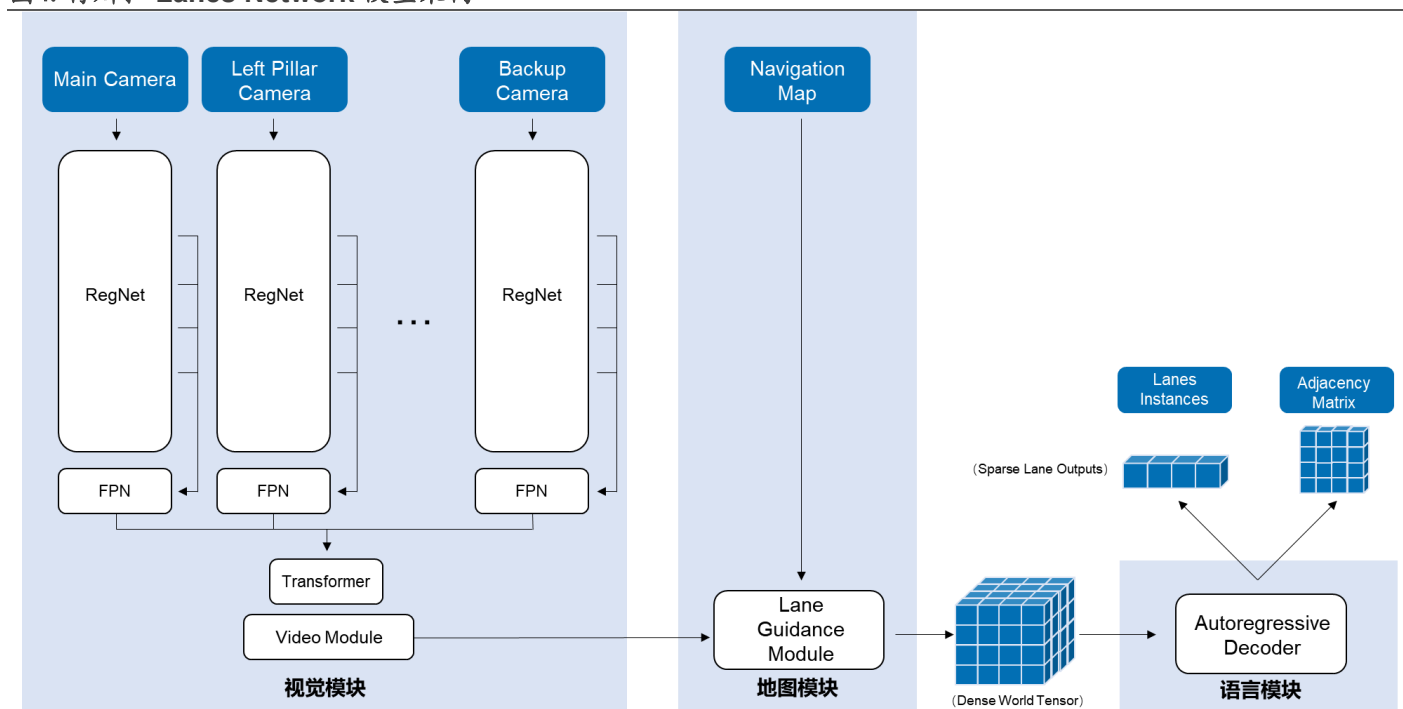
- (1) 具有地图资质的厂商可以通过量产车采集的数据构建众包地图，再通过神经网络或者 rule based 的方法补足道路拓扑信息。比如特斯拉 FSD 在北美基于量产车跑的众包地图基础上，构建矢量地图 Lanes Network 模型进行车道连接关系的预测，来补足智能驾驶规控所需要的道路拓扑信息。从网络架构上来说，矢量地图模型将来自感知网络的视觉特征信息、众包地图的信息整合起来给到语义模块。语义模型将来自视觉模块和地图模块的所有信息进行编码，类似于语言模型中单词 token，再以序列自回归的方式预测节点的位置、属性以及连接关系。若自动驾驶厂商尚不具备神经网络预测道路拓扑的能力，也可以通过基于规则的方式补足道路拓扑结构。

图3. 高精度地图、BEV 地图及矢量地图对比



资料来源: 特斯拉 AI Day, 安信证券研究中心

图4. 特斯拉 Lanes Network 模型架构



资料来源：特斯拉 AI Day，安信证券研究中心

- (2) 直接采用图商的“轻高精度地图”产品。轻高精度地图所包含的要素信息数量和精度介于高精度地图（HD Map）和普通导航地图（SD Map）之间。相较于高精度地图，主要减少了几何信息要素并在精度上有所放松，但保留了重要的逻辑类拓扑结构信息，这与车端的实时在线感知信息正好互补。尤其在复杂路口、道路分歧合流等复杂驾驶场景下，轻高精度地图能够为后续的规划决策提供重要信息。同时，“轻高精度地图”和传统的高精度地图生产流程不同，更新频率大幅提升。轻高精度地图基于众源数据进行制图，可以做到天级更新；而传统高精度地图基于专业激光雷达车采集点云数据，只能做到季度更新。如高德于 23 年 6 月发布的 HQ LIVE MAP，可以在城区场景提供全局逻辑类要素（包括车道级拓扑及属性信息、红绿灯、交通管制信息）和复杂场景下部分几何信息（如在路口、车道变化点处等场景下），相对精度降低到亚米级。同时，高德借助生态内网约车、物流车、行业车以及调度车结合的众源数据体系可以做到天级更新。2023 年高德 HQ LIVE MAP 城区场景覆盖范围达到 50 城，预计 2024 年达到 100+城。

表1：轻量化高精度地图可以提供道路拓扑信息

	HD Map	SD Map	HD Map-/SD Map+/HQ Map
含义	高精度地图	标准导航地图	轻量化高精地图
存储内容	车道级别元素（全要素）	道路级别元素	全局逻辑类要素（车道级拓扑及属性信息、红绿灯等）；复杂场景下部分几何要素（如路口、车道变化点处）
数据精度	绝对精度 50cm，相对精度 10cm	绝对精度无要求，相对精度 10 米级	高速和城市快速路场景：绝对精度 1m，相对精度 30cm；城区普通路场景：相对精度亚米级
生产方式	专业采集车（搭载高性能激光雷达）	卫星图片+GPS 定位	众源数据
更新频率	季度更新	分钟级更新	天级更新

资料来源：中国汽车蓝皮书论坛，安信证券研究中心



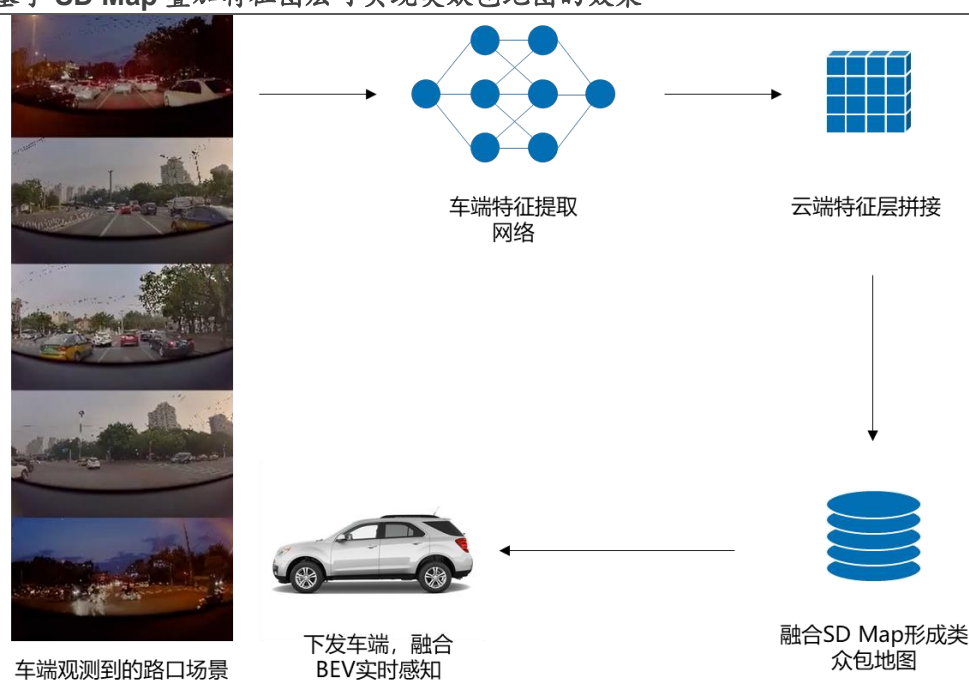
图5. 高德 HQ LIVE MAP 基于众源数据可以做到高质量的天级更新



资料来源：中国汽车蓝皮书论坛，安信证券研究中心

- (3) 以普通导航地图为基础，叠加特征图层来实现类“众包地图”的效果。车企通过量产车对于复杂路口进行道路拓扑结构的特征提取并回传至云端，云端进行特征层的拼接并和 SD Map 做一层融合形成类“众包地图”后下发至车端。当车辆再次经过这个路口时，就可以将提取好的特征拿出来与车端 BEV 相融合。同时，如果车端再次经过该路口时发现相较于存储的特征发生了变化，车端会将新的特征回传至云端进行特征图层的更新，由此来保证地图的鲜度。车企采用 SD Map+特征图层方式的根本原因是规避绘制众包地图需要测绘资质的监管问题，这种方式相当于对数据进行了严格加密，而不涉及存储地理坐标的信息。

图6. 基于 SD Map 叠加特征图层可实现类众包地图的效果



资料来源：安信证券研究中心绘制

## 1.2. 对主机厂影响：数据闭环能力将直接决定主机厂智驾水平及兑现度

### 1.2.1. 数据闭环能力直接决定主机厂智驾水平，对主机厂工程化能力提出考验

基于神经网络的自动驾驶模型由工程师设定算法框架，再依靠大量数据回灌进行参数的更新和调优，因此主机厂智能驾驶水平=算法构建能力\*数据训练效率。其中算法的构建能力由模型本身的选择、技术路线等因素决定，数据训练效率则由主机厂数据闭环能力决定。当前在特斯拉的引领之下感知技术框架趋于收敛，同时考虑到神经网络算法的开源性，国内智能驾驶厂商中并不存在哪一家具备绝对的算法能力优势。相反，当前各个主机厂数据



闭环搭建的成熟度、迭代效率等方面仍差异较大，因此我们认为，当前阶段数据闭环能力将直接决定主机厂的智能驾驶水平。

具体来看，在完整的数据闭环体系中，根据数据传导的路径可分为以下几个步骤：

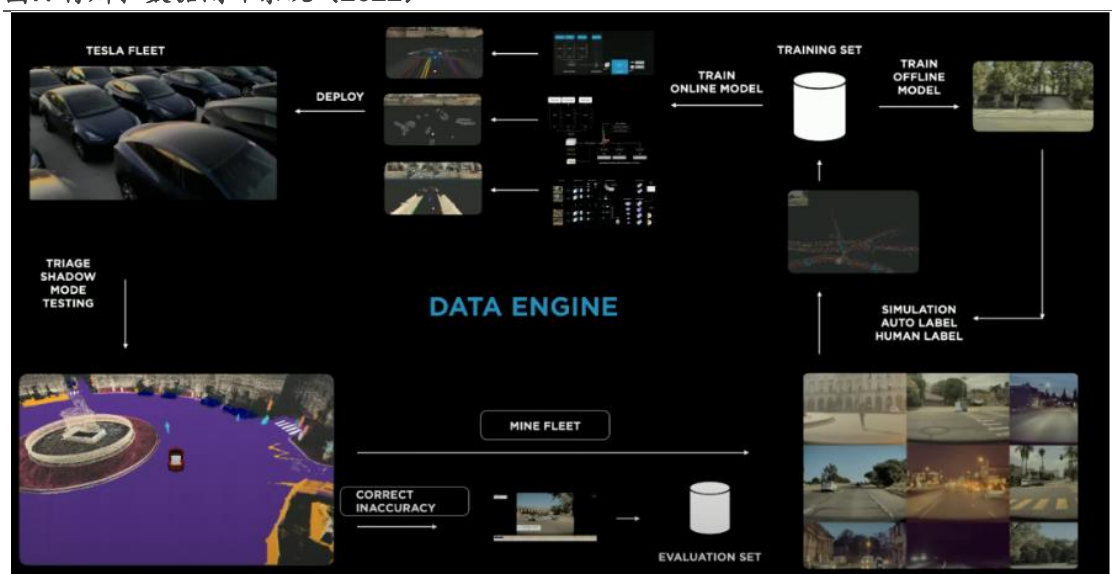
- 1) **原始模型搭建**：根据初始数据集训练初版神经网络并部署在车端。
- 2) **数据采集和挖掘**：在车端设计 trigger 触发机制，当触发该机制后，完成一次数据采集，并将所采集到的 corner case 数据（如神经网络结果不准确、司机接入接管等）回传至云端。在云端记录该 corner case 后，继续挖掘并回传大量的类似数据集或通过仿真获得合成数据。
- 3) **数据标注**：对以上新得到的数据集进行标注。
- 4) **训练及部署**：将标注好的模型重新训练并优化模型，最后将新的模型部署在车端重复以上步骤。

表2：智能驾驶感知架构已趋于收敛

主机厂	架构名称	在线地图	感知（障碍物识别等）	规划决策算法
特斯拉	FSD V11	Lanes Network 矢量地图	Occupancy	Interaction Search（决策树）
小鹏	XBrain	未公布	动静态 BEV+Occupancy	时空联合决策
华为	ADS2.0	RGR 道路拓扑推理网络	GOD（类似于 Occupancy）	-
理想	AD Max3.0	静态 BEV+NPN 先验特征网络 +TIN 端到端信号灯识别网络	动态 BEV+Occupancy	基于模仿学习
蔚来	NAD	群体智能	BEV+Occupancy	多模态注意力网络+交互博弈推演与价值网络+奖励函数网络
上汽智己（合作 Momenta）	IM AD2.0	DDLD（替代高精度地图）	DDOD（类似于 Occupancy）	基于 D.L.P 深度模型的 planning 算法

资料来源：特斯拉 AI Day（2022），小鹏 1024 程序员节（2022&2023），问界 M7、阿维塔 12 发布会，理想家庭科技日，蔚来科技日，智己智能战略发布会，安信证券研究中心

图7. 特斯拉数据闭环系统（2022）



资料来源：Tesla AI Day（2022），安信证券研究中心

进一步而言，主机厂数据闭环的效率将由其工程化能力决定。整个数据闭环体系，包括数据获取、数据预处理、标注、仿真、模型部署在内的每个环节都存在大量需要优化的工程化问题，比如：

- 1) **数据回传机制的优化**：目前行业内通过量产车收集数据的通用做法是学习特斯拉的影子模式，并设计数据的回传机制（Trigger）。具体而言，在有人驾驶状态下，智能驾驶系统（包括传感器）仍然运行但并不参与车辆控制，只是对算法进行验证——系统的算法在“影子模式”下做持续模拟决策，并且把决策与驾驶员的行为进行对比，一旦两者不

一致，该场景便被判定为“极端工况”，进而触发数据回传。根据Andrej在2021年CVPR上的演讲，彼时特斯拉已经在车端部署了221个数据回传触发器。Trigger的设计要尽可能收集对提升模型性能有价值的corner case，同时还要避免收集无效数据；此外如果大量数据同时回传可能会受到带宽的限制；对数据回传频次、时间等的设置还有可能影响到用户端体验。由此可见，仅数据回传环节就涉及到大量的know-how。

图8. 截至2021年特斯拉已在车端部署了221个数据回传触发器

Developed and maintained 221 triggers. E.g.:

- radar vision mismatch
- bounding box jitter
- detection flicker
- detection in Main camera but not Narrow camera
- driver didn't break but tracker thinks CIPV is rapidly decelerating
- break lights are detected as on but acceleration is positive
- rarely high/low velocity or acceleration
- CIPV cuts in / cuts out
- CIPV has high lateral velocity
- bounding-box derived depth disagrees with network-predicted depth
- rarely sloping road surface (hillcrest or dip)
- rarely sharp turning road surface
- driver breaks sharply on the highway
- stop an go traffic
- Main or Narrow or both cameras appear to be blinded
- driver enters/exits tunnel
- objects on the roof (e.g. canoes)
- driver breaks harshly and there is a VRU cloy to us but there is no intersection
- motorcycle on the highway at night

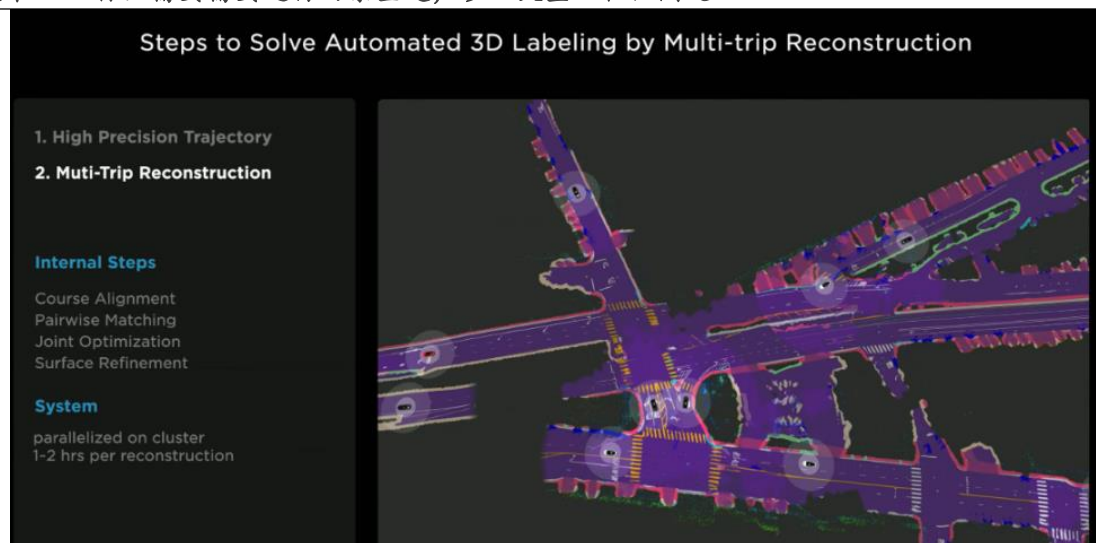
开发和维护的221个触发器，例如：

- 雷达数据和视觉数据不匹配
- 识别框抖动
- 目标检测闪烁
- 前视主摄像头检测到目标物体但前视窄角摄像头未识别到
- 当人类司机没有踩刹车，但后台系统认知模块中的Tracker进程发现CIPV（路径上最近的车辆）在快速减速
- 检测到刹车灯亮，但加速度不为0
- 很高/很低的速度/加速度
- 前方CIPV（路径上最近的车辆）切入/切出
- CIPV（路径上最近的车辆）的横向速度高
- 识别框导出的深度信息与神经网络预测的深度不一致
- 不常见的斜坡路面(山顶或斜坡)
- 不常见的急转弯路面
- 司机在高速路上急刹车
- 繁忙路段的走停跟车场景
- 主摄像头、窄角摄像头或者两者被遮挡
- 司机驶入/驶出隧道
- 车顶上有物体（如独木舟）
- 司机急刹车，有一个弱势道路使用者接近，但没有交叉路口
- 夜晚行驶在高速公路上的摩托车

资料来源：CVPR2021，安信证券研究中心

2) **数据标注的效率和准确性：**自动驾驶感知从CNN小模型向BEV+Transformer大模型的迭代过程中，对数据标注的需求也从2D标注向4D标注演进，数据标注的精度和准确性直接决定智能驾驶模型的上限。在4D标注中最复杂的是场景多趟重建，这一过程中就涉及大量的工程化细节：比如多趟重建中如何对单趟重建结果进行对齐；对于没有激光雷达的量产车收集的数据如何保证重建的精度等等。对重建后的场景进行4D标注，又需要具备自动化标注工具和人工质检平台，由于各个厂商之间工具链的完善度不同，自动标注的效率亦有所区别。

图9. 4D标注需要进行场景重建，涉及大量工程化问题



资料来源：特斯拉 AI Day，安信证券研究中心

3) **硬件部署，软硬件协同的问题：**由于车端推理芯片的算力、带宽都与云端训练芯片有较大的差距，在云端训练好的智能驾驶模型部署到车端时都需要对模型进行优化（剪枝、蒸馏等方式）。领先的头部厂商将自动驾驶模型进行了大量的算子化，在车端的模型运行效率就会很高；反之就可能对芯片算力有很大的浪费。因此，即便是用的同一款芯片，不同厂商之间的芯片利用率、模型运行效率也有很大的差距。

### 1.2.2. 国内头部主机厂数据闭环能力逐步完善，软件版本迭代速度明显加快

根据我们在《从特斯拉迭代历程看智能驾驶算法升级趋势》报告中的分析，特斯拉早在 2016 年首创影子模式，开始在车端大量收集众包数据，2018 年已初步构建了数据闭环体系，并逐步完善了云端算力资源、自动化标注、仿真等环节。特斯拉完善的数据闭环体系造就其极致的模型迭代速度，特斯拉 FSD BetaV11 的发版（公测版）速度为 20 天一次，完善的数据闭环体系背后是特斯拉强大的工程能力和云端算力资源。目前，国内以小鹏和华为为代表的头部智能驾驶厂商基础设施、数据闭环体系亦逐步完善，2023 年 Q3 以来智能驾驶功能软件版本迭代速度明显加快，2023 年 Q4 头部主机厂在年初定的城市 NOA 落地目标已开始集中兑现。

表3：主机厂数据闭环能力对比

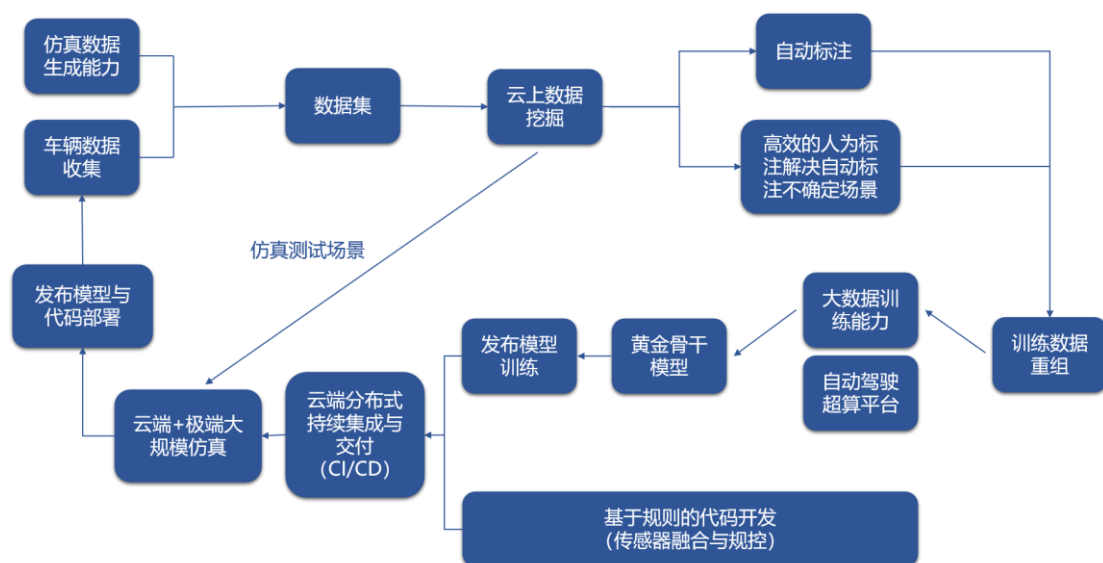
整车厂	数据采集	自动标注	仿真数据生成	云端训练资源	模拟测试验证
特斯拉	影子模式，截至 2021 年设置了 221 个触发器	基于纯视觉的多趟重建 4D 自动标注	道路元素基于标注的真值，在此基础上做场景的随机化，最后由 Unreal Engine 渲染	16E FLOPS	累积收集的 corner case 构成功场景库
小鹏	基于量产车进行样本采集和挖掘，截至 2022 年 10 月设置了 300+个触发器	全自动标注系统（至 2022 年 1024，2000 人年的标注量可以用 16.7 天可以完成）	基于收集的 Corner case 做定向仿真，利用 Unreal Engine 渲染	0.6E FLOPS	截至 2023 年 10 月 24 日，场景库涵盖 12500 个核心场景，36000 多个专项场景
华为	基于量产车进行样本采集和挖掘	未公布	未公布	2.8E FLOPS	未公布
理想	基于量产车进行样本采集和挖掘	4D 自动化标注	未公布	1.2E FLOPS	自动测试验证
蔚来	基于量产车进行样本采集和挖掘	基于激光雷达的 4D 自动标注	未公布	1.4E FLOPS	具备 Autotriage 仿真平台

资料来源：特斯拉 AI Day (2022)，小鹏 1024 程序员节 (2022&2023)，问界 M7、阿维塔 12 发布会，理想家庭科技日，蔚来科技日，安信证券研究中心

**小鹏：**数据处理效率相较于 2022 年大幅提升，1024 科技日后模型发版速度迅速提升。小鹏是新势力中最早开始建立数据闭环体系、布局云端超算中心的厂商，2022 年 8 月小鹏汽车成立自动驾驶 AI 智算中心“扶摇”，由小鹏和阿里联合出资打造，具备 0.6E FLOPS 算力。该中心将自动驾驶算法的模型训练时间提升 170 倍，并且未来还具备 10~100 倍的算力提升空间。2023 年以来小鹏数据闭环效率大幅提升，根据小鹏 2023 年 1024 科技日的介绍，去年小鹏每年可以解决 1000 个 corner case，今年平均可解决的 corner case 数量提升至 2500 个，整体数据闭环效率提升 150%，具体体现在数据收集、模型训练、部署、仿真全链条的效率提升。如在仿真环节，2022 年可以做到基于真实场景模拟数据，今年已经具备利用 AI 生成极限场景并融入到海量训练数据中的能力。在这样的数据闭环能力的支撑下，我们观察到小鹏软件发版速度明显提升。从 23 年 1024 AI Day 后小鹏向早鸟用户推送了 6 个版本的 Xmart OS 4.4.0 先锋版，平均不到一周迭代一版。11 月 28 日正式向全量用户推送首批 20 个城市的无图 NGP 功能。随后于 12 月 13 日向早鸟用户推送了新增另外 27 个城市的无图 NGP 功能的 Xmart OS 4.5.0 先锋版 1，并预计年底向全量用户推送。



图10. 小鹏数据闭环体系逐步完善



资料来源：小鹏 2023 年 1024 科技日，安信证券研究中心

华为：具备全栈能力，软硬件协同效率高，云端算力资源国内厂商中第一。华为在半导体、通信、移动终端等多个科技行业积累下来的工程经验深度赋能智能驾驶数据闭环体系。如华为是目前国内唯一一家自研云端训练芯片、车端智驾芯片的厂商，因此华为可以做到真正的软硬件深度协同，针对自动驾驶模型做算子化，提高软硬件的协同效率。余承东在 2023 年 9 月问界 M7 改款发布会时披露目前云端算力为 1.8E FLOPS，每天可以学习 1000 万公里数据，到 2023 年 11 月云端算力已经提升到 2.8E FLOPS（是国内其他厂商算力资源的 2-3 倍），每天可以学习 1200 万公里，每五天迭代一次模型。

表4：自动驾驶厂商超算中心建设情况

主机厂	超算中心	FP16/BF16 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	>16	2023. 09	1.6 万张 A100+1 万张 H100+Dojo	直接购买 NV GPU+自研训练芯片 D1	2023 年 7 月 Dojo 投产；2024 年 2 月等效 10 万张 A100，24 年 10 月等效 30 万张 A100，达到 100EFLOPS	不只用于自动驾驶训练，还有机器人等
小鹏	扶摇	0.6	2022. 08	-	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	2.8	2023. 11	-	华为云	-	专用于自动驾驶模型训练，每天可学习 1200 万公里数据，模型更新速度 5 天一次
毫末（长城）	雪湖·绿洲	0.67	2023. 01	-	火山引擎	-	
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	0.81	2023. 01	-	阿里云	2025 年达到 1.2 EFLOPS	不止用于自动驾驶模型训练，还包括座舱等
长安	-	1.4	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。

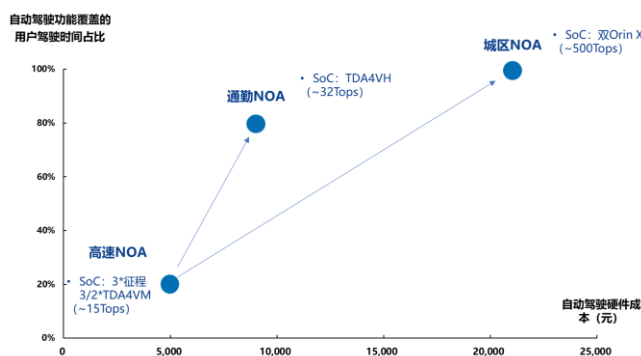
资料来源：佐思汽研，高工智能汽车，特斯拉 AI Day，小鹏科技日，新问界 M7 发布会，蔚来科技日，安信证券研究中心

## 2. 观点二：预计 2024 年城市 NOA、通勤 NOA 渗透率将分别达到 4.2% 和 6.9%

**2.1. 原因：供给端驱动下通勤 NOA 功能有望在 20 万以上价格带车型中实现标配**

展望 2024 年，我们认为通勤 NOA 功能有望凭借其硬件成本低、落地算法相对简单等优势率先在中低价格带放量。通勤 NOA 又可称之为记忆行车或 AI 代驾，指在用户设定的特定路线上通过车端学习后可以实现点到点单一路径的领航辅助驾驶。该功能最早由小鹏在 2023 年 3 月份面向媒体的 G6 试驾会上提出，命名为“AI 代驾”；随后，理想在家庭科技日中亦官宣了该功能，命名为“通勤 NOA”引起广泛关注。从实现的算法原理上来看，通勤 NOA 的算法技术栈与城市 NOA 完全相同，只是大幅缩小了场景范围，通过多次学习同一条路线来“重建”一个单一路径的轻量化高精度地图；从硬件成本上来看，由于单一路径下工况相对简单和可控，因此对算法模型的泛化性要求也相对较低，继而所对应的芯片算力及传感器的需求也远远低于城市 NOA（我们根据对应功能所需的芯片及传感器配置测算，城市 NOA 相较于高速 NOA 功能硬件成本提升了 360%，而通勤 NOA 相较于高速 NOA 硬件成本仅提升了 60%），例如大疆“成行平台”基于单颗 TDA4VH（32Tops）+7 颗摄像头的硬件配置即可实现通勤功能。最后，从实际应用效果来看，高速+通勤 NOA 已可以覆盖用户约 85% 的出行场景。因此，对于主机厂而言，在规模化推广城市 NOA 功能的前期，率先落地通勤模式不仅可以在有限的能力下最大可能的满足用户使用需求，并由此逐步培育用户对高阶智驾功能的使用习惯；同时也为主机厂后续升级或推广城市 NOA 功能提供时间窗口和数据积淀。可以看到，在小鹏等头部主机厂的示范效应下，比亚迪（腾势）、上汽智己、奇瑞、零跑等多家整车厂均已将通勤 NOA 功能推出时间表提上日程。

图11. 通勤 NOA 功能具备高性价比



资料来源：汽车之家，安信证券研究中心绘制

图12. 大疆基于 32Tops+7V 的硬件即可实现记忆行车



资料来源：大疆“成行平台”，安信证券研究中心

表5：多个主机厂相继推出通勤 NOA 功能规划

主机厂	通勤 NOA 功能规划
小鹏	2023 年 3 月提出“通勤模式”，后命名为 AI 代驾
	6 月 9 日，开启 G6 预售，并宣布将于今年第三季度推出“通勤模式”
	9 月 6 日发布全网首试 AI 代驾视频
	1024 小鹏科技日宣布 AI 代驾开启小范围测试
蔚来	9 月 21 日，宣布将于 9 月底开启用户领航路线心愿单的填写
	9 月 28 日，领航路线心愿单正式上线
理想	8 月 25 日，理想公布了通勤 NOA 早鸟推送计划：
	9 月，通勤 NOA 将首先覆盖包括北上广深在内的 10 座城市
	11 月，扩展到 50 座城市
	12 月，扩展到全国 100 城
	2024 年 Q2，预计实现对 AD MAX 全量用户的覆盖
比亚迪	腾势 N7 未来将会支持通勤模式
极越 01	搭载百度 Apollo 智驾，支持通勤模式
奇瑞	奇瑞将在 Pilot 4.0 下升级城市通勤模式

上汽智己 2024 年通勤模式落地百城

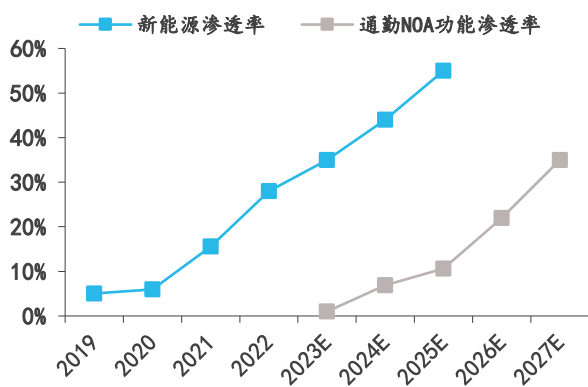
零跑 C10 基于 LPEE3.0 平台，可实现城市通勤 NOA

宝骏云朵 灵犀版预计年内推送记忆行车功能

资料来源：小鹏 G6 发布会，蔚来科技日，智己官方公众号，宝骏云朵灵犀版发布会，安信证券研究中心

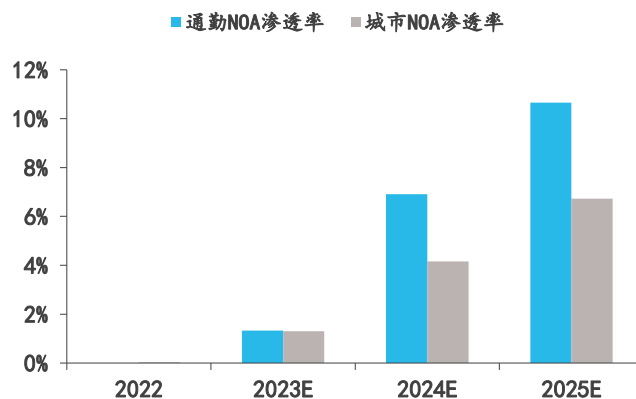
进一步来看，通勤 NOA 功能有望率先在新能源车竞争较为激烈的 20-30 万价格带加速渗透，成为绝大多数该价格带车型的必配项。近两年来，国内自主品牌在 20-30 万价格带中相继发布颇具竞争力的新能源车型，而在优质的新能源车型供给下，燃油车份额已快速下滑。根据乘联会数据，截至 2023 年 11 月，国内 20-30 万中高端价格带区间内新能源渗透率已经超过 50%，该价格带竞争已日趋激烈。在此背景下，今年以来小鹏 G6、智己 LS6 等代表性车型已率先将高阶智能化功能作为该价格带车型的卖点之一。而在内卷压力之下，我们认为明年有望有更多主机厂为保证整车综合产品力无短板，将相继在该价格带车型中至少搭载通勤 NOA 功能。因此在 2024 年，我们有望看到高阶自动驾驶功能类似于 2019 年的新能源行业，由供给端驱动渗透率快速提升。除此之外，部分头部主机厂亦将在明年率先开始规模化推广城市 NOA 功能，并有望以此为差异化获得销量红利（该观点我们将在第三章展开论述）。根据我们测算，预计 2024 年行业整体通勤 NOA 功能渗透率有望从 2023 年的 1.3% 提升至 6.9%，而在 20-30 万价格带车型中渗透率有望从 2023 年的 1.1% 提升至 14%。预计 2024 年城市 NOA 功能渗透率有望从 2023 年的 1.3% 提升至 4.2%。（测算依据：根据主机厂车型规划及硬件配置、智驾功能落地节奏进行自下而上的测算）

图13. 通勤 NOA 渗透率的提速亦将从供给端驱动开始



资料来源：乘联会，汽车之家，安信证券研究中心预测

图14. 2024 年通勤 NOA 渗透率将大幅提升



资料来源：乘联会，汽车之家，安信证券研究中心预测

表6: 预计 2023 年 H2 至 2024 年大量 20-30 万价格带的新车型将搭载城市/通勤 NOA 功能

车型	售价下限 (万元)	上市时间	可实现的领航辅助场景	主控芯片
小鹏 G6 Max	22.5	2023.06	高速+通勤+城区	双 Orin X (508 TOPS)
宝骏云朵 灵犀版	12.58	2023.09	高速+通勤	TDA4VH (32TOPS)
极越 01	21.99	2023.10	高速+通勤+城区	双 Orin X (508 TOPS)
智己 LS6	22.99	2023.10	高速+通勤+城区	单 Orin X (256TOPS)
极氪 007	20-30	2023.12	高速+通勤+城区 (预估)	预估双 Orin X (508 TOPS)
奇瑞 iCAR 03	18.58	2023.12	高速+通勤	TDA4VH (32 TOPS)
阿尔卑斯新车型	20-30	2024	高速+通勤 (预估)	未知
理想 L6 Max	20-30	2024 上半年	高速+通勤+城区 (预估)	预估双 Orin X (508 TOPS)
极氪 CX1E	20-30	2024	高速+通勤+城区 (预估)	预估双 Orin X (508 TOPS)
智己 L6	20-30	2024Q2	高速+通勤+城区 (预估)	预估单 Orin X (256TOPS)
阿维塔 E15	20-30	2024	高速+通勤+城区 (预估)	预估 MDC810 (400 TOPS)
阿维塔 E16	20-30	2024	高速+通勤+城区 (预估)	预估 MDC810 (400 TOPS)

资料来源：汽车之家，腾讯新闻，网易新闻，安信证券研究中心



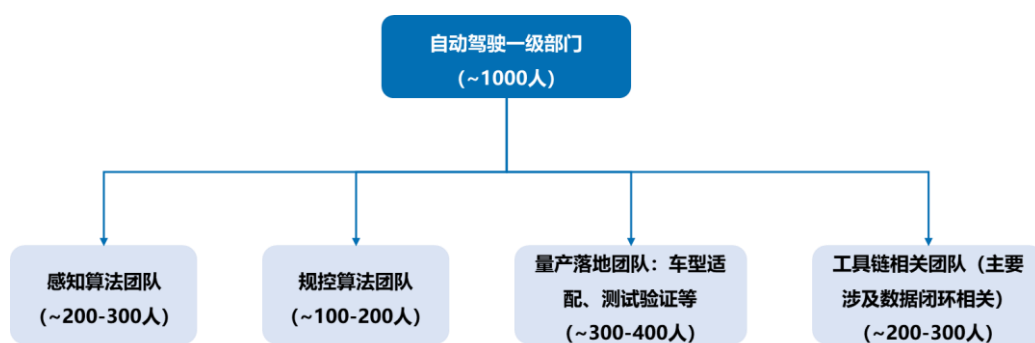
## 2.2. 对主机厂影响：自研意愿开始分化，供应商的生意将长期存在

### 2.2.1. 对头部主机厂而言：能否通过高投入实现自研逆袭取决于四大核心要素

如前所述，当前头部厂商数据闭环体系已趋于完善，版本迭代速度明显加快，2024 年高阶辅助驾驶功能将从导入阶段迈向渗透率快速提升的阶段。在这种背景下，我们认为，对于目前尚不完全具备自研能力的头部主机厂而言，能否通过持续的高投入而后来居上核心取决于以下四个要素：

- 1) **资金充沛度**：高阶智能驾驶功能需要长期的高研发投入，我们测算基于 BEV、Occupancy 技术架构实现城市 NOA 规模化量产每年至少需要 20 亿的资金投入：首先若组建一个完整的自动驾驶自研团队，其人数应至少在 1000 人左右，具体包括感知算法团队（200~300 人）、规控算法团队（100~200 人）、工程化落地团队（300~400 人）、数据闭环相关的工具链团队等（200~300 人），假设研发人员平均薪酬为 60 万元/年（根据 offer\_show、Boss 直聘信息进行假设），仅研发人员的薪酬就需要 6 亿元/年。同时，云端算力中心是智能驾驶的一大“吞金兽”，何小鹏曾在“扶摇”超算中心发布会上表示 2025 年小鹏汽车在云端算力上的投入每年将超过 10 亿元。而具备超过 16E FLOPS 云端算力的特斯拉 2024 年将在超算中心上的投入高达 20 亿美金（资料来源：马斯克 23 年 8 月推特直播 FSD V12 时披露）。此外，利用采集车进行数据采集需要相应的设备投入、配备专业的司机，利用量产车回传数据会产生大量的网络带宽费用，以及在智能驾驶功能研发过程中主机厂需要给相应的芯片、传感器硬件厂商支付开发费等，我们预计上述环节还需要数亿元的资金投入。

图15. 主机厂智能驾驶自研团队至少需要 1000 人



资料来源：安信证券研究中心绘制

- 2) **车型矩阵丰富度**：对于目前尚不完全具备自研能力的主机厂，丰富的车型矩阵一方面给自研团队提供了一定的容错空间，即便短期内自研团队的技术成熟度难以达到量产要求，也可以先借助供应商的力量保证智驾功能的不掉队，从而为自研团队争取宝贵的时间；另一方面，丰富的车型矩阵（乃至一定规模以上的销量）也保证了智能驾驶软件迭代长期所需要的数据来源。
- 3) **管理效率**：智能驾驶功能是目前整车内复杂度最高的软件之一，研发过程中涉及大量自动驾驶二级部门之间的协同，同时对于智驾功能的量产落地还需要座舱、底盘甚至于营销多部门的协同配合，对整车厂整体管理效率提出挑战。比如在特斯拉的组织架构中，一级部门 AI&Autopilot 由马斯克直接领导，下属二级部门包括硬件团队（包括车端芯片和超算 Dojo）、算法团队等部门领导直接向马斯克汇报，这种架构下具备极高的管理效率。
- 4) **技术上的“灵魂人物”**：智能驾驶是典型的人才密集型行业，尤其在智能驾驶自研能力从 0 到 1 的起步阶段，非常需要一个研发实力强、量产经验丰富技术大牛（随着主机厂智能驾驶的系统能力增强，对“灵魂人物”的依赖度会逐步降低）。比如马斯克 2017 年从 Open AI 挖来的 AI 天才工程师 Andrej 奠定了特斯拉自动驾驶感知算法技术架构以及为特斯拉建立了完善的数据闭环体系；吴新宙自 2018 年 12 月加入小鹏汽车，主导了小鹏从高精度地图方案向“重感知、轻地图”技术方案的切换，搭建了基本的技术框架。我们梳理发现，2023 年以来传统主机厂也开始积极引进科技大厂、新势力主机厂的技术人才。

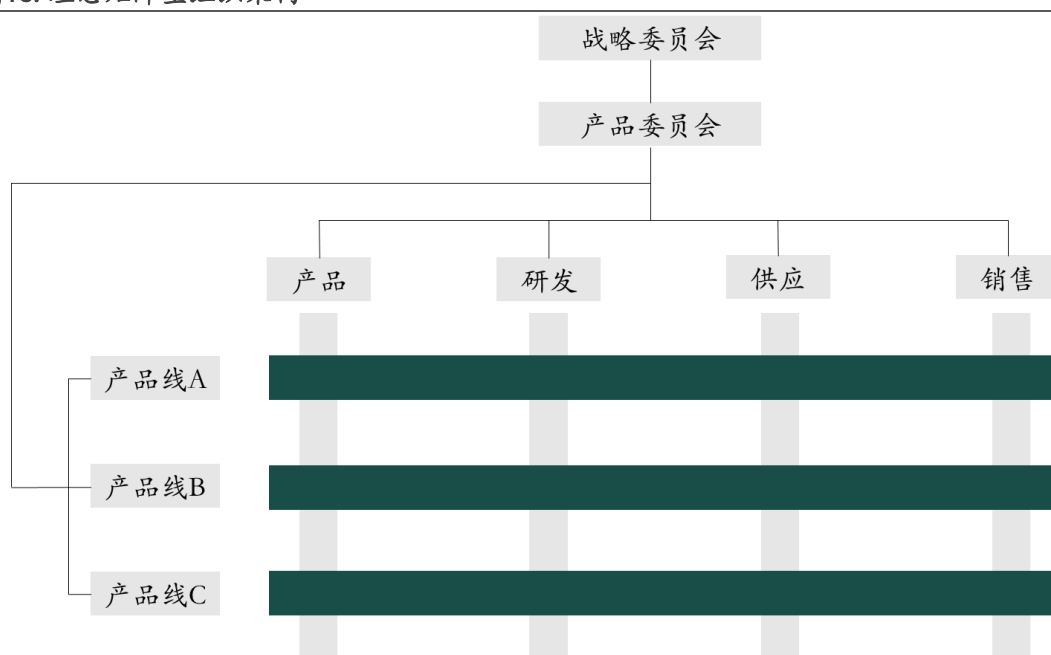
表7：传统主机厂自动驾驶高管引进情况

主机厂	高管	变动前	变动后
长安汽车	陶吉	百度智能驾驶事业群组 (IDG) 自动驾驶事业部总经理&智能交通产品研发总经理	2023 年 9 月，担任长安汽车智能驾驶总负责人
比亚迪汽车	廖杰	地平线智能驾驶研发总监	2023 年 8 月，担任比亚迪智能驾驶上海团队负责人，隶属规划院
	许迎春	理想汽车算力平台副总裁	2023 年 5 月后加入比亚迪
吉利汽车	陈奇	华为自动驾驶研发部部长	2021 年 11 月，担任极氪自动驾驶副总裁
	姜军	华为自动驾驶 COO&地图与数据负责人	2023 年 8 月，担任极氪智能科技副总裁，负责智能座舱相关业务
	郭阳	百度智能驾驶事业群首席产品架构师	2023 年 7 月，加入吉利研究院，负责吉利的智能驾驶业务
奇瑞汽车	谷俊丽	小鹏自动驾驶研发副总裁	2023 年 2 月担任奇瑞汽车股份有限公司副总经理、大卓智能科技有限公司总经理
长城汽车	顾维灏	百度智能汽车事业部总经理	2021 年 2 月，担任毫末智行 CEO

资料来源：佐思汽研，安信证券研究中心

按上述标准衡量，我们认为理想是最有可能实现自动驾驶自研逆袭的主机厂。1) **资金充沛度**：截至 2023 年三季报，理想账上有将近 730 亿的现金及现金等价物，资金充沛，为智能驾驶持续性的高研发投入提供支撑。2) **车型矩阵丰富度**：理想频出爆款车型+L 系列车型智能化架构统一，带来数据量上的优势。根据乘联会数据，截至 2023 年 11 月，理想 L7/8/9 车型保有量为 37 万辆。由此可见，理想相较于目前处于第一梯队的小鹏和华为在数据量上都有优势。3) **组织架构**：理想从 2019 年就开始认真研究全球顶尖的万亿级别企业的管理模式，以及企业不同规模阶段所做出的组织升级的选择、方法、经验。理想从 2023 年开始全面向矩阵型组织架构变革，在纵向职能部门的基础上，设立了七个横向实体部门（包括战略部、产品部、商业部、供应部、流程部、组织部和财经部），同时七个横向部门对应了七个一级流程，并在一级流程的关键节点之间形成流程的互锁，这样将过去不同团队的 OKR 对齐变成团队之间的契约，显著增强了整体的协同效率。4) **技术上的“灵魂人物”**：理想自动驾驶副总裁郎咸朋曾任百度智能汽车事业部高精地图与自动驾驶技术总监，于 2018 年加入理想汽车，2021 年曾带领团队成功实现高速 NOA 的自研量产。

图16. 理想矩阵型组织架构

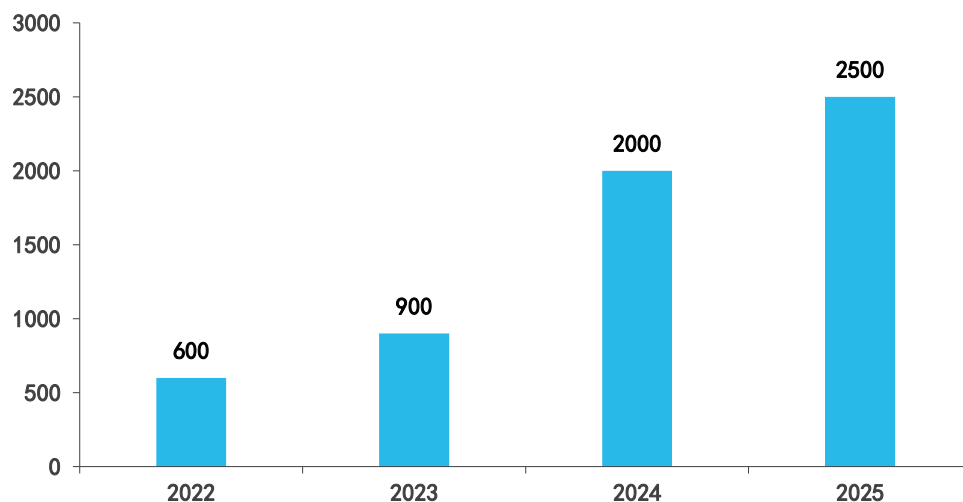


资料来源：理想官方公众号，安信证券研究中心

理想秋季战略会之后对智能驾驶投入坚决，产品迭代进程明显提速。根据 36kr 报道，理想在 23 年十一前夕召开为期四天的秋季战略会，将智能驾驶提到了前所未有的战略高度。理

想在三季报业绩交流会中提到目前智能驾驶研发人数 900 人（根据 36kr 报道 2022 年理想智能驾驶团队仅 600 人），2024 年要扩张到 2000 人，到 2025 年将扩张到 2500 人。理想高阶智能驾驶功能的落地目标经历多次调整，2023 年 4 月上海车展时将年底的目标定为城市 NOA 落地百城，而因前期智驾投入不足、算法框架不成熟，到 8 月成都车展后将目标下调至通勤 NOA 落地百城且只针对早鸟用户推送。随着战略会后理想加大对智能驾驶的投入，产品迭代明显提速，11 月 28 日李想在微博上表示新的计划是 12 月城市 NOA 覆盖全国 100 个城市，LCC 全球都能用，对应软件的正式版本（OTA5.0）于 12 月 19 日正式向全量用户推送。

图17. 理想自动驾驶研发人数快速增长



资料来源：36kr，理想业绩交流会，安信证券研究中心

## 2.2.2. 腰部主机厂：内卷压力下开始大量依赖供应商，供应商的生意将长期存在

自 2020 年开始，包括高算力芯片、激光雷达等在内的自动驾驶核心硬件开始相继实现量产，自动驾驶行业已经逐步开始具备预埋上车的硬件基础。而彼时处在自动驾驶行业量产前夜的国内传统主机厂，亦普遍开始通过设立子公司/参股公司等方式建立在自动驾驶领域的自研能力。不同于新势力主机厂通常把智能驾驶团队设立为一级部门且智驾部门领导直接向 CEO 汇报（或 CEO 直接领导智驾团队），传统主机厂在组建自研团队时的做法是将智驾团队孵化成子公司（如长城的毫末智行，奇瑞的大卓智能），或者是将智驾团队放在旗舰品牌下（如极氪智能驾驶中心，上汽飞凡智驾共创中心）。但随着行业内卷程度逐步加剧以及核心算法的革命性突破，高阶智能驾驶功能即将在 2024 年进入快速渗透阶段，而前期在智驾领域自研积淀有限的主机厂，其自研意愿也将被迫开始分化，供应商的生意有望长期存在。

具体而言，我们认为在智能驾驶上主机厂和第三方供应商合作的模式未来主要有以下两种：

1) 供应商完全主导，直接提供交钥匙方案：目前这种模式最为典型的就华为鸿蒙智行提供相对标准化的全套解决方案，对于供应商而言可以用所有车辆收集的数据进行模型迭代，迭代后的软件版本只需要针对不同车型的传感器标定做适配工作即可 OTA 到所有搭载车型上。比如华为从 ADS1.0 升级到 ADS2.0 适用于包括问界、阿维塔在内的全部车型，针对单个项目所需要投入的人力较少。这种模式下供应商的商业闭环最好，但同时对于供应商自身的数据闭环能力、工程落地能力要求较高，尤其是有需要自己的云端算力中心，对供应商本身的资金充沛度也有较大考验。针对这种模式实际落地过程中可能面临的两个问题进行讨论：

- 数据所有权问题：**一种可能的解决方案是数据归主机厂所有，主机厂可以作为第三方智驾厂商的数据供应商，有条件的将脱敏后的数据给第三方智驾厂商使用。
- 主机厂是否完全失去了“灵魂”：**华为与长安的合作提供了一种解决方案，11 月 26 日长安汽车官宣与华为签署《投资合作备忘录》，与华为共同成立了合资公司，相当于双方都持有“灵魂”的一部分，并且该目标公司将对现有战略合作伙伴车企及战略价值的车企投资者逐步开放股权。



**表8：长安汽车与华为签署《投资合作备忘录》**

合作双方	甲方：华为	乙方：长安汽车
合作方式	1) 华为设立一家从事汽车智能系统及部件解决方案研发、设计、生产、销售和服务的公司，并将专用于目标公司业务范围内的相关技术、资产和人员注入至目标公司。 2) 目标公司业务范围：智能驾驶解决方案、汽车智能座舱、智能汽车数字平台、智能车云、AR-HUD 与智能车灯等。 3) 长安汽车及其关联方拟出资获取目标公司股权，比例不超过 40%，具体股权比例、出资金额及期限由双方另行商议。	
合作原则	1) 目标公司将基于市场化原则独立运作，采用市场化的管理体系及薪酬激励框架。 2) 业务范围内的部件和解决方案原则上都由目标公司面向整车客户提供。 3) 甲方原则上不从事与目标公司业务范围相竞争的业务，乙方将全面推进与目标公司战略协同。	

目标公司将对现有战略合作伙伴车企及有战略价值的车企等投资者逐步开放股权，成为股权多元化的公司。

资料来源：长安汽车公告，安信证券研究中心

- 2) 车企牵头，供应商相当于 Tier 0.5 深度配合：这种模式下上汽智己和 Momenta 提供了很好的实践案例，整个数据闭环过程由车企牵头，包括专门的采集车、数据标注、云端算力资源均是车企的（或车企找其他外包供应商），智驾供应商负责感知算法，并在整个数据闭环过程中深度配合主机厂。这种模式下不需要供应商具备非常完善的数据闭环体系和非常高算力的超算中心，对供应商的资金考验相对较小。但同时相较于供应商完全主导的方案，Tier0.5 的模式对供应商而言项目的定制化属性更强，单个项目上占用的资源较多。对于具体涉及的细节我们的猜想如下：
- 第三方供应商和首个战略客户合作利用客户的资源进行模型训练，训练的初版模型由客户和供应商共享。
  - 在和后续其他客户合作过程中，供应商和相应主机厂设立合资公司并派相应人员，在初版模型的基础上针对主机厂回传的数据进行后续的 OTA 迭代，整个数据闭环过程（包括利用回传的数据做的版本迭代）均留在主机厂和合资公司的内部。

**表9：大多数国内传统主机厂在智能驾驶功能上同时布局自研和外部供应商方案**

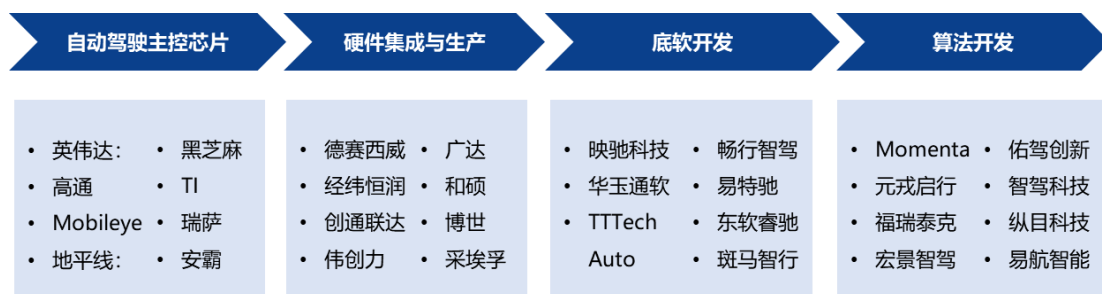
主机厂	自研方案			外部供应商方案		
	主体	项目	描述	合作供应商	合作形式	是否有股权关系
极氪	极氪智能驾驶中心	极氪 007	隶属于品牌	Mobileye	联合开发	无
吉利其他品牌	亿咖通	领克 08	孵化的控股子公司	百度 Apollo; 福瑞泰克	完全供应商主导	无
比亚迪	规划院电子集成部下智能驾驶团队	未知	隶属于集团	Momenta	联合开发	有（成立合资）
奇瑞	大卓智能	未知	孵化的控股子公司	华为智选	完全供应商主导	无
长安	自研团队	启源 CD701 项目	隶属于集团	和华为成立合资公司	完全供应商主导	有（成立合资）
				和地平线成立合资公司	未知	有（成立合资）
长城	毫末智行	未知	孵化的控股子公司			
上汽	飞凡智驾共创中心	飞凡 R7	隶属于品牌	智己和 Momenta 合作	联合开发	有（投资参股）
一汽	-	-	-	Mobileye	完全供应商主导	无
广汽	X lab	未知	隶属于集团	禾多科技		有（投资参股）
北汽	-	-	-	华为智选	完全供应商主导	无

资料来源：飞凡官方公众号，奇瑞科技 Day，长安科技生态大会，Mobileye 公众号等，安信证券研究中心

### 2.3. 对 Tier1 影响：核心壁垒从“单环节量产经验”转向“多环节综合供应能力”

在传统分布式 E/E 架构下，整车自动驾驶系统由几个相互独立的子系统（前向 ADAS、侧后 ADAS、泊车辅助系统、全景环视系统）构建而成，每个子系统中都有一个 ECU。而 ECU 的主要物理结构为“单片机+外围电路”，在这种架构之下，软硬件是强耦合的，Tier1 将软硬件打包以“黑盒”交付的形式提供给主机厂。随着整车 E/E 架构从分布式走向集中式，自动驾驶子系统所对应的 ECU 也融合成自动驾驶域控制器，主控芯片从 MCU 演变成更高性能的 SoC 异构芯片，软件架构也随之向 SOA 架构升级，即系统软件（虚拟机、系统内核、中间件）、算法模块以及应用程序层三部分，实现了“软硬件解耦”。因此，自动驾驶整个产业链环节也随之分解为芯片、硬件集成及生产、底软开发、算法开发、应用程序几大环节。

图18. 智能驾驶产业链环节



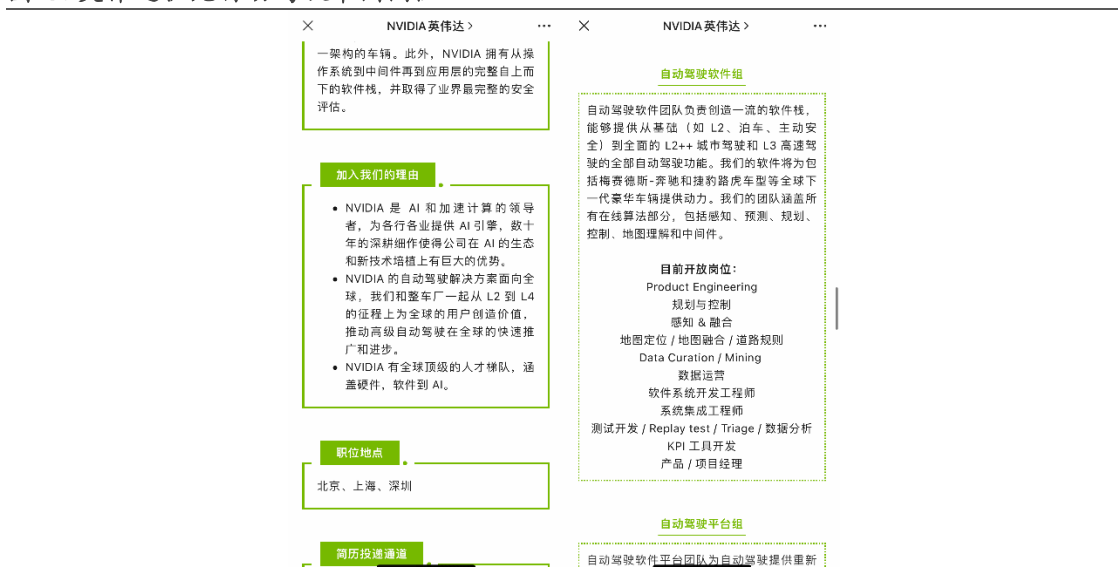
资料来源：高工智能汽车，安信证券研究中心

在行业变革初期，芯片、中间件、算法开发等每个环节都单独衍生出一批创业公司，此时相关公司的核心壁垒在于是否在各自环节具备充足的开发能力及量产经验。例如，德赛西威过去两年凭借基于对英伟达 Orin 芯片的自动驾驶域控量产经验，斩获国内众多车企相关订单。然而，随着行业技术路线逐步收敛、部分中低算力平台的智驾域控已逐步走向标准化，此时对优秀的 Tier1 企业而言（包括芯片供应商、集成供应商、算法供应商等），对其能力的要求已不仅仅局限于产业链单一环节，更多的是需要凭借现阶段的领先优势来充分整合产业链上下游，尽可能的具备集芯片、算法、制造等为一体的综合供应能力，从而建立生态、做低成本，建立更强的护城河。具体原因如下：

- （1）软硬件深度协同能力是决定智能驾驶功能低成本落地的重要因素，因此我们认为只有具备纵向一体化能力的企业才能提供高性价比的方案，进而在愈发激烈的行业竞争中胜出。我们观察到，23 年以来算法公司及汽车电子传统 Tier1 均开始积极向上游布局。自动驾驶算法出身的 Momenta 开始寻求自研 AI 芯片，根据 36kr 的报道，数十名前 OPPO 哲库管理层加入了 Momenta，由哲库 COO 李宗霖带队，成立自动驾驶芯片研发部门。此外，传统汽车电子 Tier 1 经纬恒润投资自动驾驶芯片初创企业辉羲智能并签署战略合作协议，共同打造基于国产高性能 SoC 的自动驾驶量产解决方案，实现城市 NOA 的量产落地。
- （2）智能驾驶第三方供应商的竞争本质上是不同生态之间的竞争，打造全栈能力是第三方供应商构建自身生态的必经之路。如芯片厂商正致力于补足算法能力，从 Tier 2 转变成 Tier 1 甚至于是 Tier 0.5 的角色。英伟达本身具备强大的硬件生态和底层软件生态，已完成基础软件 Drive OS、中间件 Driver Works 的布局，23 年以来明显开始在自动驾驶整个解决方案上发力。2023 年 8 月，小鹏原副总裁、CTO 吴新宙跳槽至 NVIDIA 担任自动驾驶产品主管。11 月英伟达官方公众号发布针对自动驾驶中国团队的招聘信息，涉及自动驾驶软件组、自动驾驶平台组、系统集成&测试组、地图&仿真组、产品组多个部门，基本涵盖自动驾驶整个数据闭环体系，开始加快智能驾驶解决方案的落地。国内头部智能驾驶芯片厂商地平线最早就是通过提供一整套解决方案证明自身能力从而打开市场的。在地平线通过标杆项目打开市场后，22 年开始地平线逐步培养了大量的生态合作伙伴，在基于征程 3 芯片来实现 L2 级辅助驾驶的项目上地平线逐步退到 Tier 2 的角色。但随着智能驾驶行业向更高阶的城市 NOA 功能进军，地平线需要再次从 Tier 2 转变成 Tier 1 甚至于是 Tier 0.5 的角色。11 月广州车展，地平线介绍了新一代系列车载智能计算方案征程 6 系列，基于地平

线 BPU 3.0 纳什架构，支持 Transformer 算子，将于 2024 年 4 月正式发布。同时，地平线也在积极布局高阶智能驾驶算法，根据 36kr 的报道，23 年初地平线招来了前华为自动驾驶负责人苏箐，主导高阶智能驾驶项目。

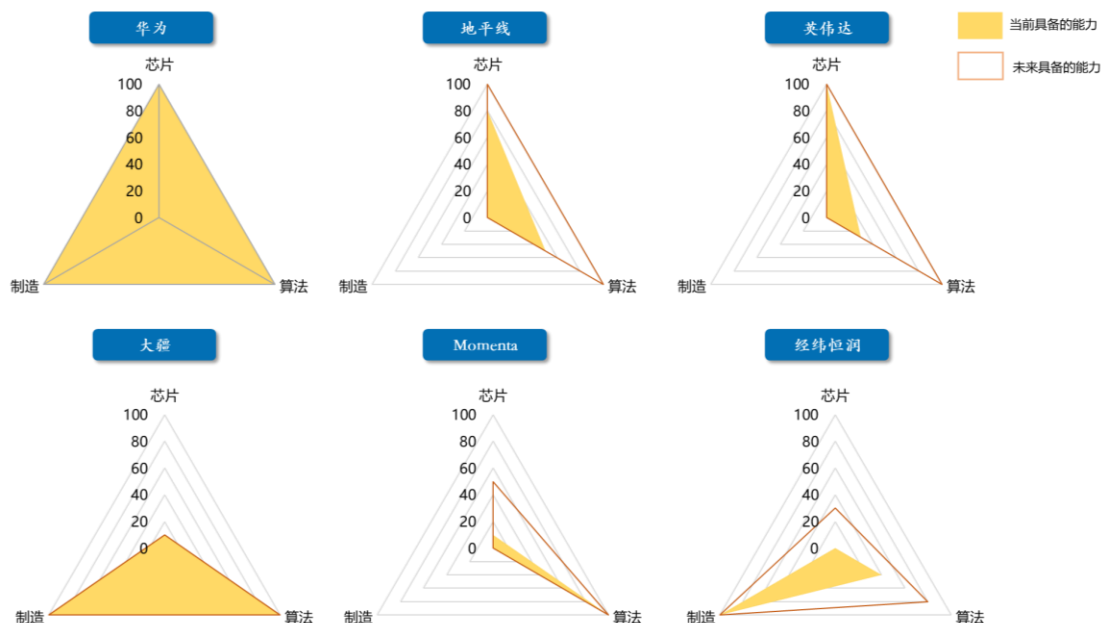
图19. 英伟达扩充自动驾驶中国团队



资料来源：英伟达官方公众号，安信证券研究中心

如前所述，我们认为现阶段智能驾驶 Tier1 要想建立生态、做低成本需要尽可能具备集芯片、算法、制造为一体的综合能力。我们观察到，目前已经具备相应能力的有华为（具备真正的全栈能力，从底层芯片到上层算法全栈自研）、大疆（三大核心能力中具备强大算法能力和制造能力，并且能够把芯片性能发挥到极致）。芯片厂商中，英伟达 Orin 芯片占据目前城市 NOA 主控芯片 75% 的市场份额；国产厂商地平线征程系列累积出货 400 万片，将于 24 年 4 月份正式发布征程 6 系列芯片，可实现城市 NOA 功能。当前，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。此外，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。

图20. 国内智能驾驶第三方供应商能力对比



资料来源：安信证券研究中心绘制

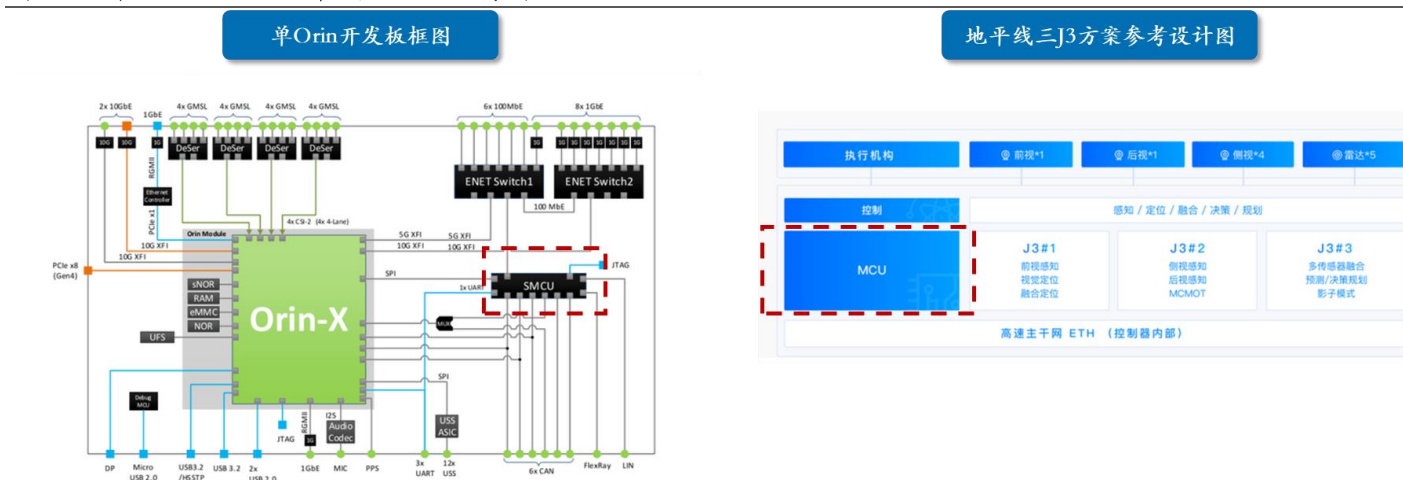


## 2.4. 对 Tier2 影响：终端渗透率快速提升阶段降本诉求显著，将充分受益于国产替代逻辑

在终端产品渗透率快速提升阶段，降本诉求将格外显著，我们认为除技术降本外（例如通过提升算法能力降低对算力的依赖等），通过核心元件的国产化亦是重要的降本思路。目前，在智驾域控的原料列表中，MCU、连接器、Serdes 等多个赛道均以外资厂商为主，同时近年来国产厂商在以上相关陆续取得突破，未来有望充分受益于国产替代逻辑。

(1) MCU：智能驾驶域控制器中负责功能安全的 MCU 目前仍以外资为主，国产替代空间广阔。如前所述，目前智能驾驶的主控芯片已升级至高性能的 SoC 异构芯片，但大多数方案仍然会搭配一颗负责功能安全的 MCU。目前只有少数芯片通过内置“安全岛”达到 ASIL-D 的功能安全要求。但对于大多数方案而言，通常由具有强大 AI 算力的 SoC 负责传感器数据融合，跑算法模型，执行计算；再搭配一颗 MCU 负责系统的安全，对供电/通信/其他芯片工作状态进行监控，当监测到自动驾驶系统发生故障时，切换至安全状态。目前智能驾驶域控制器中负责功能安全的 MCU 仍以外资为主，最常用的芯片选型为英飞凌的 TC397 和恩智浦 S32G3。国产厂商近年来逐步取得突破，如芯驰 E3 系列芯片集成了 3 对 ARM Cortex R5 双核锁步 CPU 和 4MB 片内 SRAM，并通过 ASIL D 级别的功能安全认证；23 年 10 月，杰发科技（四维图新子公司）发布首款符合功能安全 ASIL-D 多核高主频车规 MCU 芯片 AC7870x。

图21. 英伟达 OrinX 及地平线征程 3 均需要搭配 MCU



资料来源：汽车电子与软件，安信证券研究中心

表10：车载 MCU 性能对比

厂商	英飞凌	恩智浦	杰发科技	芯驰科技
型号	TC397	S32G	AC7870x	E3
功能安全等级	ASIL D	ASIL D	ASIL D	ASIL D
CPU 架构	TriCore	ARM Cortex-M7	Arm Cortex R52	Arm Cortex-R5F
CPU 主频	300 MHz	400MHz	350MHz	800MHz
CPU 内核	6（4个锁步内核）	4（双核锁步）	4（4核均可配置为双核锁步）	6（其中4个内核可配置成双核锁步或独立运行。）
制程	40nm	16nm	23nm	22nm
量产进度	已量产	已量产	未量产	已量产
SRAM	6.9 MB	20MB	-	4MB
Flash 存储	16MB	-	10MB 以上	-
封装	PG-LFBGA-292	FBGA525	BGA320、LQFP176	BGA、LQFP
AEC-Q100	1级（-40° C 至 150° C）	2级（-40° C 至 105° C）	1级（-40° C 至 150° C）	1级（-40° C 至 150° C）

资料来源：英飞凌、恩智浦、杰发科技、芯驰科技官网，安信证券研究中心

(2) 连接器：高频高速连接器在智能汽车中主要负责数据传输，具体到自动驾驶域控制器中的主要功能包括和传感器进行数据传输以及域控之间的数据传输，通常一个自动驾驶域控制器中需要多个高频高速连接器，并随着智能化等级的提升，用量和性能要求都有所提升。从连接器类别来看：1) Fakra主要用于传输摄像头数据，随着摄像头像素提高到2MP以上，连接器需要升级至Mini Fakra；2) 激光雷达和域控之间的数据传输需要更高价值量的以太网连接器。2021年之前车载高频高速连接器市场主要被罗森伯格、泰科、安费诺三家外资厂商把控，国产化率几乎为0，随着2021年国内新能源汽车的高速发展叠加疫情影响，海外大厂产能不足，国产厂商电连技术由于提前布局得以抓住宝贵的窗口期打开市场。目前电连技术Fakra产品性能已与罗森伯格达到同一水平，Mini Fakra产品的性能正在追赶。

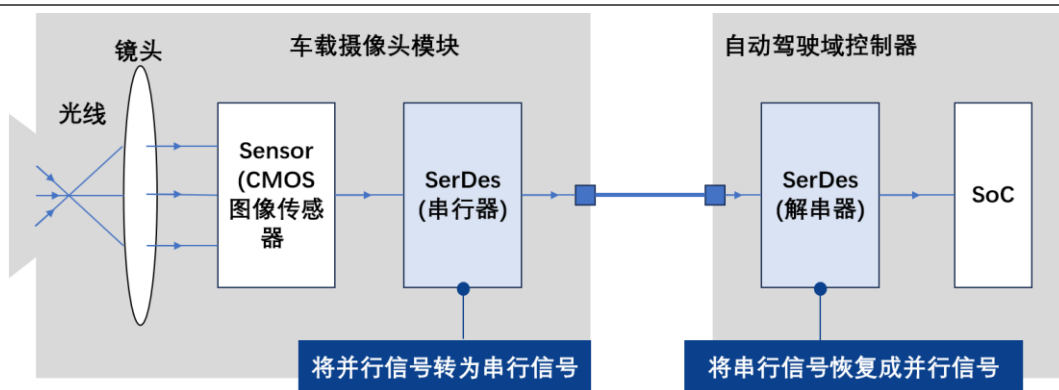
表11：电连技术 Fakra 产品性能已与行业龙头处于同一水平

品类	FAKRA 连接器		Mini-FAKRA 连接器	
公司	电连技术	罗森伯格	电连技术	罗森伯格
型号	D/N: 600-10205-01	FAKRA code59	D/N: 600-14012-01	HFM code AM
频率范围	DC to 6GHz	DC to 6GHz	DC to 9GHz	DC to 20GHz
回波损耗	$\geq 26\text{dB}$ , DC to 1GHz $\geq 24\text{dB}$ , DC to 3GHz	$\geq 18\text{dB}$	$\geq 20\text{dB}$ , DC to 3GHz $\geq 14\text{dB}$ , DC to 6GHz TBD. DC to 9GHz	$\geq 25\text{dB}$ , DC to $\leq 3\text{GHz}$ $\geq 20\text{dB}$ , $>3\text{GHz}$ to $\leq 6\text{GHz}$ $\geq 15\text{dB}$ , $>6\text{GHz}$ to $\leq 12\text{GHz}$ $\geq 12\text{dB}$ , $>12\text{GHz}$ to $\leq 15\text{GHz}$ $10\text{dB}$ , $>15\text{GHz}$ to $\leq 20\text{GHz}$
机械寿命	$\geq 25$ Cycles	$\geq 25$ Cycles	$\geq 25$ Cycles	$\geq 25$ Cycles
带锁保持力	$\geq 110\text{N}$	$\geq 110\text{N}$	$\geq 110\text{N}$	$\geq 110\text{N}$
工作温度范围	$-40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$	$-40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$	$-40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$	$-40^\circ\text{C} \sim +105^\circ\text{C}$

资料来源：电连技术官网，罗森伯格官网，安信证券研究中心

(3) SerDes：车载 SerDes（串行解串器）芯片市场高度集中，目前被美信半导体、TI 所垄断，以龙迅股份为代表的公司有望率先实现国产替代。智能驾驶车辆配备的摄像头采集到的原始数据是并行数据，需要配备串行器芯片将并行数据转换为串行数据进行传输。同时，需要在域控制器板端配备解串器芯片，再将数据解码成原始格式。根据佐思汽研数据，特斯拉 AP3.0 中使用了三片 TI 的 4 路解串器芯片。目前车载 SerDes（串行解串器）芯片市场高度集中，被美信半导体、TI 所垄断。国内厂商中龙迅股份开发的车载 SerDes 芯片组已于今年 6 月送出流片，公司自定义了高低速双向传输协议，高速单通道速率可达 8.1Gbps，低速通道速率可达 29.7Mbps，可支持音频、视频、GPIO、I2C 控制命令远程传输，支持菊花链传输模式，解串器最多可以完成 16 路视频数据的融合传输。

图22. 摄像头数据需要经过 SerDes 将并行数据转换为串行数据后进行传输



资料来源：安信证券研究中心绘制

表12：车载 SerDes 解决方案

开发企业	技术名称	传输速度
美信半导体 (Maxim)	GSML	2-12Gbps

德州仪器 (TI)	FPD-link	2-6Gbps
Inova Semiconductor (德)	APIX (Automotive Pixel link)	12Gbps (第三代产品)
索尼半导体	GVIF	800 万像素 45fps (约 8.63Gbps)
罗姆半导体 (Rohm)	Clockless Link	2.7Gbps
龙迅股份	-	最高 8.1Gbps

资料来源：盖世汽车，CSDN，龙迅股份公告，安信证券研究中心

**(4) 车载以太网物理层芯片：海内外市场几乎完全被欧美及中国台湾厂商垄断，国产厂商裕太微有望率先取得突破。**以太网物理层芯片 (PHY) 用来提供以太网的接入通道，起到连接处理器和通信介质的作用。PHY 本质上是一个复杂的数模混合芯片系统，发送数据时将处理器传输来的并行数据转化为串行数据，再按一定的编码规则进行编码，最后再转变为模拟信号传输出去，反之亦然。如前所述，激光雷达到自动驾驶域控之间采用以太网进行数据传输，因此需要在传感器侧部署一个 PHY 芯片，同时自动驾驶域控制器中部署一个以太网交换机 (每个交换机节点也需要配置若干个 PHY 芯片)。车载以太网物理层芯片市场高度集中，几乎完全被欧美及中国台湾厂商垄断。根据中国汽车研究中心数据，2020 年美满电子、博通、瑞昱、德州仪器和恩智浦五家企业占据了全国 99% 以上的市场份额。近年来，国产厂商裕太微在车载以太网物理层芯片上取得突破，有望打破海外垄断。裕太微研发的车载百兆芯片 YT8010 已通过 AEC-Q100 Grade 1 车规认证，并通过德国 C&S 实验室的互联互通兼容性测试，产品性能与海外大厂相当，并已开始小批量销售。

表13：裕太微车载百兆以太网性能与海外大厂相当

项目	裕太微 YT8010	恩智浦 TJA1100	博通 BCM89811	指标说明	与竞品对比情况
AEC Q100	Grade 1	Grade 1	Grade 1	AEC Q100 等级	与竞品相当
封装形式	QFN36	QFN36	QFN36	在实现同样功能的前提下，引脚数越少，对布版要求越低	与竞品相当
封装尺寸	6x6 mm <sup>2</sup>	6x6 mm <sup>2</sup>	6x6 mm <sup>2</sup>	封装尺寸小，可以缩小整体系统尺寸	与竞品相当
MAC 接口	MII/RMII /RGMII	MII/RMII / RGMII	MII/RMII /RGMII	支持的接口类型，RGMII 可以减少直接连接的 GMII 引脚数	与竞品相当
MAC 接口 IO	2.5/3.3V	2.5/3.3V	2.5/3.3V	接口支持的电压	与竞品相当
人体模型静电防护能力 (ESD HBM)	6kV	2kV	6kV	可靠性指标，该指标越高，器件越不容易损坏	优于或与竞品相当
人体模型静电防护能力 (网口) (ESD HBM MDI)	8kV	6kV	未公开	可靠性指标，该指标越高，器件越不容易损坏	优于竞品
充电器件模型静电防护能力 (ESD CDM)	1kV	500V	750V	可靠性指标，该指标越高，器件越不容易损坏	优于竞品
最大功耗	220mW	660mW	200mW	节能指标，该指标越低，性能越优异	介于竞品之间
车载百兆连接距离 (五类线)	300 米	未公开	未公开	连接距离越长，发送/接收的性能越优异	-

资料来源：裕太微招股说明书，安信证券研究中心

### 3. 观点三：主机厂能否拥有因智驾能力而带来的销量红利，中短期看技术的领先性、长期看智能驾驶功能的商业化能力

#### 3.1. 中短期来看，技术的领先性是决定主机厂是否有机会获得销量红利的唯一因素

短期内，头部智能驾驶厂商大模型研发进程快、数据闭环已相对完善，开城速度大幅领先。同时，消费者对于主机厂城市 NOA 功能开城数量及进展感知强烈。由于国内城市路况复杂，不同城市的交通信息都有所差异，比如北京的辅路没有导流线；上海有文字的待行区灯；



不同城市红绿灯的 LED 频闪也有所不同等等。这对模型泛化性的挑战非常大，每开一个新的城市都需要收集大量的具有特质性的数据进行模型训练和调优。头部智能驾驶厂商对这一代算法模型布局早，目前的数据闭环体系趋于完善，解决城市间具有特质性的 corner case 能力更强，开城节奏明显更快。目前华为和小鹏的开城速度以及单城市道路覆盖深度较大幅度的领先其他厂商，华为在 4 月份智能汽车解决方案发布会上预计 23 年底城市 NCA 落地 45 城，9 月份 M7 改款发布会时上调目标至年底落地全国。小鹏预计 23 年 12 月底 XNGP 落地 50 城，且大部分无图城市都具有接近城市 NGP 的能力，即具备增强版 LCC 功能。

**表14：头部智能驾驶厂商年底城市 NOA 落地进度明显领先**

主机厂	时间	描述
小鹏	2021 年 1 月 26 日	正式推送高速 NGP
	2022 年 9 月 27 日	广州首发城市 NGP（有高精度地图）
	2023 年 3 月 31 日	G9 和 P7i Max 版车型上城市 NGP 新增开放广州、深圳、上海三地；无图城市能够带来红绿灯识别、启停，以及无车道线的绕行等功能。
	2023 年 6 月 15 日	城市 NGP 在北京开放。
	2023 年 10 月底	首批无图城市和 AI 代价开放公测
	2023 年 11 月底	无图城市 NGP 落地 25 城。
	2023 年 12 月底	大部分的无图城市都能够有接近城市 NGP 的能力，XNGP 落地 50 城。
	2024	实现全场景（高速+城区+泊车）的领航辅助驾驶，XNGP 落地 200 城。
蔚来	2020 年 10 月	推送高速领航辅助驾驶 NOP
	2023 年 1 月	推送 NOP+Beta，高速领航辅助驾驶体验升级（有高精度地图）
	2023 年 7 月	城市 NOP 在上海内测（向第一轮先锋体验官推送）
	2023 年 10 月	基于领航心愿单开始全域 NOP+交付
	2023 年 12 月	城市 NOP+开通 25 万公里，遍布 200 座城市
	2024Q2	城市 NOP+开通 40 万公里，遍布超过 230 座城市
理想	2021	标配高速 NOA
	2022	AD Max 2.0 视觉融合 Lidar，AD Pro 2.0 纯视觉高速 NOA
	2023Q2	城市 NOA（脱高精度）内测
	2023 年底	城市 NOA 落地 100 城
华为	2023Q2	华为城区 NCA 落地 5 城（有高精度地图）
	2023 年底	华为城区 NCA 落地全国（无高精度地图）
比亚迪（腾势）	2023 年底	推送高速 NOA
	2024 年 Q1	推送城市 NOA
上汽智己	2023 年 4 月	L7 推送 5 个城市高速 NOA，年内推广至全国
	2023 年 9 月	去高精度地图 NOA 公测
	2023 年 12 月	城市 NOA 公测；春节前陆续推送，上海地区率先开放。
	2024 年	通勤模式落地百城
	2025 年	实现 door to door 全场景通勤
极氪	2023 年 9 月	高速 NZP 落地上海、杭州
	2023 年底	高速 NZP 开通 17 个城市；并公测其他 20 城市
高合	2023Q4	高速 NOH 上线
	2024Q4	城市 NOH 上线
宝骏（云朵）	2023 年 9 月	全国高速 NOA
	2023 年 12 月	记忆领航功能开启全国用户公测
	2024 年 3 月	记忆领航功能全量推送
百度（极越）	2023 年内	高速 NOA 落地全国 90% 的高速高架；城市 NOA 落地深圳、上海、杭州
	2024 年内	城市 NOA 落地全国 200+城市

广汽埃安 (昊铂)	2024Q1	开放红绿灯路口、环岛、城市主干道等城区工况的通行能力
	2024Q3	采用无高精地图方案覆盖全国主要城市

资料来源：小鹏 1024 科技日，蔚来 NIO IN 科技日，蔚来智驾负责人任少卿发言，问界 M7 发布会，理想 CEO 微博，广州车展发布会等，安信证券研究中心

未来 1 年内（2024 年内），头部厂商有望统一技术栈，将 Max 版本能力下放到 Pro 版本上，使得非智驾版的用户亦可体验到高阶智能驾驶的功能，并以此大幅提升智驾功能的在自身车型中的普及度、快速树立“智能驾驶领先企业”的车型标签。目前国内自动驾驶厂商仅在 Max 版本上应用了 BEV+Transformer、Occupancy 感知技术，而在低配版上依然应用的是传统小模型的算法方案。随着国内头部自动驾驶厂商 BEV 感知技术不断优化迭代，将应用在 Max 版本上的 BEV+Transformer 大模型进行剪枝、蒸馏后部署在 Pro 版的低算力平台上，提高 Pro 版本智能驾驶功能体验。如小鹏在今年的 1024 程序中提出即将把 Max 版本的架构移植到 Pro 版本的硬件体系中，实现一套架构两套能力，将使得 Pro 版本的高速 NGP、增强版 LCC 等功能体验大幅提升。李想也在微博上称 AD Max3.0 的 LCC Plus 能力，明年上半年的 AD Pro 3.0 也将具备。

图23. 小鹏 Max 和 Pro 版技术架构开始同源



资料来源：小鹏 2023 年 1024 科技日，安信证券研究中心

未来 2 年内（2024-2025 年），头部智能驾驶厂商将凭借先发优势，产品率先实现从“能用”到“好用”的飞跃。根据何小鹏在 23Q2 业绩会、快手汽车高峰论坛的发言，判断智能驾驶功能达到“好用”具有两个核心指标：1）覆盖范围：是否能做到全国 95%以上的道路都能开（包括偏远的乡间小路）；2）体验：在安全且高效的前提下，接管率达到 100-500 公里接管一次（目前小鹏的高速 NGP 已达到该标准，而城市 NGP 安全接管里程在几十公里左右，体验接管约十几公里一次）。目前看头部智能驾驶厂商领先同业 2 年左右，随着头部厂商数据飞轮初步形成、版本迭代速度越来越快，预计 2025 年腰部厂商城市 NOA 可用时，头部厂商已经可以做到“好用”，用户体验上明显不同。我们认为，届时高阶智能驾驶功能将从现在的供给端驱动变成真正的需求端驱动，进而由此带来可观的销量红利。

图24. 小鹏高速 NGP 千公里接管在一次以内



资料来源：小鹏 2024 款 G9 发布会，安信证券研究中心

### 3.2. 长期来看，能否持续获得因智驾而带来的销量红利，更需关注其综合的商业化能力

我们认为，中短期内由于不同主机厂之间高阶智驾功能体验差距较大，用户考量是否购买的核心因素在于其技术上是否具有领先性。而由于所有主机厂当前技术路线基本归一、除非有更多技术换代，否则越往后迭代用户对于智驾功能差距的体感将边际递减。届时，技术的先进性不再是唯一考量因素，定价、营销、人机交互体验等方面，将都是影响用户对主机厂智驾功能粘性的重要影响因素。

#### 3.2.1. 智能驾驶功能定价策略将显著影响功能对销量的拉动效应

主机厂对于智驾功能的定价方式可分以下四类：

- 1) **硬件和软件均单独额外收费**：即一款车型智驾版和非智驾版具有硬件上的差异，智驾版用户要使用城市 NOA 还需再选装软件智驾包来激活功能。
- 2) **硬件标配（成本含在车价里转移给用户）+软件额外付费**：典型如特斯拉在北美的实践，全系所有车标配 HW3.0 以上硬件，如要启用 FSD 功能用户需要额外支付 1.2 万美金。
- 3) **硬件单独付费（软件溢价含在智驾版车型中）**：这种策略下，一款车型区分智驾版和非智驾版的硬件配置，但二者价差将较大幅度的高于智驾硬件成本。
- 4) **软硬件均全系标配，不做单独付费**。

当前国内主机厂针对高阶智能驾驶功能主要采取硬件付费+软件免费或限时免费使用权的定价策略，除蔚来、阿维塔以及智己 LS6 选择硬件全系标配，其余厂商包括小鹏、理想、华为智选均采取硬件单独付费的形式，Max 版/智驾版相较于 Pro 版/非智驾版的价差在 2-4 万元。长期看，主机厂针对高阶智驾功能的定价策略与车企规模、智驾硬件成本、车企定位等多个因素相关。如小鹏曾在 2023 年 Q2 业绩说明会上表示，通过技术创新+管理创新，2024 年智能驾驶硬件成本能下降 50%，可以做到在 15 万级以上的车型做到全系硬件标配，因此我们认为未来小鹏或将采用软件付费的形式；李想曾公开发微博向用户承诺理想不会针对智驾额外收软件费用，因此我们认为理想未来可能会采取拉大 Max 版和 Pro 版价差的方式。

表15：当前国内主机厂针对智能驾驶功能的定价策略

OEM	硬件价格	软件价格（标价）	当前用户实际支付价格
特斯拉（北美）	全系标配	1.2 万美金买断	1.2 万美金买断
特斯拉（中国）	全系标配	6.4 万元买断	FSD 未入华
华为-问界	M5 3 万；M7 2.5 万	1.8 万元买断	3000 元买断（有 1.5 万元针对所有选装功能的选装包，如果不用来选其他的可以选智能驾驶）
华为-智界	4 万+（差异不止智能驾驶）	1.8 万元买断	3000 元买断（有 1.5 万元的特别针对智能驾驶的选装优惠）
华为-阿维塔	全系标配	1.8 万元买断	5000 元买断（有 1 万元针对所有选装功能的选装包，如果不用来选其他的可以选智能驾驶）
小鹏	G9 2.6 万；G6 2 万	免费	免费
理想	4 万+（差异不止智能驾驶）	免费	免费
蔚来	全系标配	380 元/月，4650 元/年订阅	限时免费使用权（购买新车赠送一年 NOP+ 免费使用权）
上汽智己	LS6 标配；LS7 硬件选装 1.58 万；L7 硬件选装 3.68 万	3.68 万元买断	免费（现在购买新车免费赠送 IM AD 全功能包）
比亚迪腾势 N7	1.8 万	2.8 万元买断	2.8 万元（无针对选装包或者智能驾驶功能的优惠）
极氪 001/009	全系标配	3.5 万元买断	限时免费使用权（两年内激活功能可免费使用一年）
极越	全系标配	980 元/月订阅，或 4.99 万买断	限时免费使用权（车型交付激活功能起可免费使用一年）

资料来源：各车企官网，汽车之家，安信证券研究中心



### 3.2.2. 智能驾驶厂商的营销能力对用户认知影响较大

长期来看，主机厂高阶智能驾驶功能对整车销量的拉动需要关注营销对用户认知的影响。因为相较于整车其他功能配置，高阶智能驾驶功能具有以下三个特点：1) 除城市 NOA 落地节奏外，缺乏真正公允、靠谱的指标衡量各个厂商的实际能力；2) 用户建立认知的门槛高、学习成本高。对比来看，座舱里大彩电、大沙发、大冰箱给予用户的冲击是非常直接的，用户只要进店就有非常直观的体验；而智能驾驶不同，即便是通过试驾用户也通常需要适应期来和智能驾驶系统建立信任度，且横向对比产品时，不同路线、不同路况都会影响到试驾体验。同时智能驾驶科技含量高，用户学习成本高。举例而言，作为主动安全功能的 AEB 事实上技术难度不亚于 NOA 功能，AEB 难以做到完美、更多是在误报率和漏报率之间的权衡，这与大多数用户的理解是存在较大偏差的。3) 智能驾驶功能是成长性的，每次 OTA 后都在突破，需要长期、持续性的营销。在这种背景下，非主流媒体（如 UGC、KOL）等的传播对用户理解智能驾驶功能起到非常大的作用。

图25. 媒体 AEB 直播测评在线观看人数接近 40 万人，但较为缺乏公允性



资料来源：抖音直播截图，安信证券研究中心

当前，华为自带流量线上营销能力独一档，理想充分借助 KOL 营销能力领先行业。在智能驾驶功能的营销方面，华为相较于其他所有整车厂都具有天然的优势：1) 在手机终端领域多年的积累沉淀了出了一套全面、标准的线上营销打法；2) 华为在用户心中强有力的科技标签；3) Mate 60 发布后和智选车业务带来的流量共振。余承东本人微博粉丝数高达 780 万，远远超过新势力创始人。新问界 M7 发布会微博直播在线人数 5500 万，话题总阅读量超过 9 亿，发布会上智能驾驶宣传语“全国都能开，全国都好开”得到了非常好的传播度。其余整车厂中，理想的线上营销能力领先。李想是汽车之家出身，有大量稳定合作的 KOL，媒体号召力强，在微博高频发声维持热度。如理想 5.0.0 Beta2 向早鸟用户推送后，头部车评人每天不断更新路测小视频预热，到 11 月 28 日李想发博宣布上调年底城市 NOA 功能落地目标，直达微博热搜第四，将话题热度推至高点。

### 3.2.3. 智能驾驶人机交互的水平直接影响产品综合体验

智能驾驶系统在中长期仍然处于人机共驾阶段，智能驾驶需要让人类司机放心并感到轻松，因此即便主机厂在同等技术水平下，人机交互系统的差异将使用户体验具有明显的不同。驾驶员需要 SR（智能辅助驾驶环境模拟显示）可视化来判断 ADAS 能力边界和道路实际情况，SR 人机交互的逻辑、内容细节以及渲染的逼真度直接影响智能驾驶产品的综合体验，如理想 5.0.0 Beta3 版本 SR 界面新增显示其他交通参与者尾灯既展示了自身强大的感知能力又增加 NOA 驾驶趣味性。对于人机交互细节的处理如道路标识、交通参与者类型的丰富度、泊车环境感知和行车环境感知显示切换的流畅性等考验主机厂对于用户真实需求的挖掘能力，并且模拟显示渲染的精确逼真度又对座舱芯片的算力提出了挑战。

图26. 小鹏 SR 模拟显示界面



资料来源：小鹏汽车官方微博，安信证券研究中心

## 4. 投资建议

### 4.1. 主机厂：关注中短期有望凭借智驾带来销量红利的主机厂

#### 4.1.1. 小鹏汽车

小鹏目前处于国内智能驾驶第一梯队，是国内最早基于 BEV 感知架构提出“重感知、轻地图”技术路线的厂商，当前数据闭环已趋于完善，软件迭代速度明显加快，有望率先享受高阶智能驾驶功能带来的销量红利。在 2022 年 1024 科技日上，小鹏推出全新视觉感知架构 XNet，可不依赖高精度地图实现城市、高速、地下停车场的全场景智能驾驶。数据闭环方面，小鹏“扶摇”智算中心具备 0.6E FLOPS 算力，未来还具备 10-100 倍的算力提升空间。23 年以来，小鹏数据闭环效率提升 150%，具体体现在数据收集、模型训练、部署、仿真全链条的效率提升。在这样的数据闭环能力的支撑下，我们观察到小鹏软件发版速度明显提升，城市 NOA 的开城速度行业领先。从 23 年 1024 AI Day 后小鹏向早鸟用户推送了 6 个版本的 Xmart OS 4.4.0 先锋版，平均不到一周迭代一版。11 月 28 日正式向全量用户推送首批 20 个城市的无图 NGP 功能。随后于 12 月 13 日向早鸟用户推送了新增另外 27 个城市的无图 NGP 功能的 Xmart OS 4.5.0 先锋版 1，并预计年底向全量用户推送。

#### 4.1.2. 理想汽车

理想具备充沛的资金、丰富的车型矩阵、高效的组织架构以及技术人才背景，我们认为理想是最有可能实现自动驾驶逆袭的主机厂。秋季战略会后理想对智能驾驶坚决投入，产品迭代明显提速，同时考虑到理想强大的营销能力和对用户需求的挖掘能力，我们认为理想有望受益于智能驾驶功能带来的销量红利。算法层面，理想采用自研的神经先验网络（NPN 网络）+端到端的信号灯意图网络（TIN 网络）增强 BEV 感知算法。数据闭环方面，理想与火山引擎合作建立超算中心，且理想频出爆款车型+L 系列车型智能化架构统一带来数据量上的优势来加快模型迭代。在 23 年秋季战略会上，理想将智能驾驶提到了前所未有的战略高度，预计 24 年智能驾驶团队扩张到 2000 人。随着战略会后理想加大对智能驾驶的投入，产品迭代明显提速，11 月 28 日李想在微博上宣布调高城市 NOA 功能落地目标，对应软件的正式版本（OTA5.0）于 12 月 19 日正式向全量用户推送。

#### 4.1.3. 赛力斯

华为智能驾驶综合能力引领国内厂商，赛力斯与华为深度合作，问界系列车型率先享受高阶智驾功能带来的销量红利：1）算法方面，华为基于 BEV+Transformer 算法架构可以做到看得懂物（GOD 通用障碍物检测）+看得懂路（RCR 道路拓扑推理网络），GOD 识别率达到 99.9%，RCR 感知面积达到 2.5 个足球场。2）数据闭环方面：华为是目前国内唯一一家自研云端训练芯片、车端智驾芯片的厂商，因此华为可以做到真正的软硬件深度协同，针对自

动驾驶模型做算子化，提高软硬件的协同效率。华为云端算力国内第一，到 2023 年 11 月云端算力已经提升到 2.8E FLOPS（是国内其他厂商算力资源的 2-3 倍），每天可以学习 1200 万公里，每五天迭代一次模型。3）地图资质：华为是国内为数不多具备甲级导航地图测绘资质的企业，因此可以借助量产车绘制众包地图，补足道路的拓扑结构。4）营销能力：华为在用户心中具有强有力的“科技”标签，同时在手机终端领域多年的积累沉淀出了一套全面、标准的线上营销打法，营销能力上相较于整车厂具备天然的优势。

## 4.2. Tier 1：关注未来有望具备综合交付能力的 Tier1

### 4.2.1. 德赛西威

德赛西威是国内汽车智能化领域的头部 Tier1，深度绑定英伟达这一高算力芯片供应商资源，随着高阶自动驾驶落地对主芯片算力需求的提升将进一步夯实其在自动驾驶域控制器领域的核心地位。公司 2016 年开始前瞻性布局自动驾驶领域业务，2022 年实现 25.7 亿元营收，同比增长达 83.07%，营收占比 17.22%。目前公司已量产的自动驾驶域控制器包括 IPU01 至 IPU04。其中，IPU01 和 IPU02 主打高性价比方案，主要搭载于中低端车型，实现 L1 和 L2 级别的驾驶辅助功能。根据公司官方公众号，公司基于英伟达 Xavier/Orin 开发的 IPU03 和 IPU04 域控制器主打高算力、高性能，能够满足 L2+ 的高阶自动驾驶需求，并且已经分别获得小鹏、理想等头部主机厂的量产支持，未来随着 L2+ 智能车放量自动驾驶域控制器有望为公司持续贡献业绩增量。

## 4.3. Tier 2：关注充分受益于国产替代逻辑的 Tier 2

### 4.3.1. 电连技术

国内射频连接器龙头，车载高频高速连接器打开第二成长空间。公司自 2014 年起布局车载高频高速连接器赛道，2020 年以来随着我国新能源车快速发展叠加疫情因素影响，海外大厂供给不足，高频高速连接器具有小单品、料号多的特点，公司在国产厂商中由于布局早、产品齐备性更好，抓住宝贵的窗口期突破了海外大厂的垄断地位。根据公司公告，2020 年-2022 年汽车连接器业务营收 CAGR 达 84.5%，2022 年贡献营收 5.1 亿元，占营业收入的比从 2020 年的 3.6% 提升到了 17.3%，未来公司车载业务凭借客户+品类双重升级继续保持高速增长。1) 客户升级：根据公司公告，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，并已导入部分“新势力”厂商。2) 品类升级：公司目前车载业务以 Fakra 产品为主，未来更高价值量的 Mini Fakra、以太网连接器有望贡献增量。

### 4.3.2. 裕太微

裕太微是国产以太网物理层芯片龙头，车载业务打开长期增长空间。车载以太网芯片是公司重点布局方向，公司自主研发的车载百兆以太网物理层芯片已通过 AEC-Q100 Grade 1 车规认证，并通过德国 C&S 实验室的互联互通兼容性测试，目前公司车载百兆以太网物理层芯片已进入广汽、北汽、上汽、吉利、一汽红旗等主机厂供应链，2021、2022 年公司车载以太网物理层芯片销售收入分别为 98.22、427.6 万元。同时，公司在车载百兆芯片的基础上，开发了更高速率的车载千兆芯片产品 YT8011，可满足雷达、环视等高速数据传输的应用需求。目前公司车载千兆以太网物理层芯片已流片，回片测试反响较好，并将于年底出量产样片。

### 4.3.3. 龙迅股份

龙迅股份是国内高速混合芯片龙头，发力车载市场国产替代潜力可期。公司 2006 年成立以来，持续深耕高速混合信号芯片领域，公司高清视频桥接及处理芯片和高速信号传输芯片广泛应用于 PC 及周边、显示器及商显、安防监控、视频会议、车载显示、AR/VR、5G 及 AIoT 等终端场景。公司高清视频桥接和处理芯片已进入车载显示领域，部分型号已通过 AEC-Q100 认证，SerDes 芯片研发进展顺利。龙迅股份开发的车载 SerDes 芯片组已于今年 6 月送出流片，公司自主定义了高低速双向传输协议，高速单通道速率可达 8.1Gbps，低速通道速率可达 29.7Mbps，可支持音频、视频、GPIO、I2C 控制命令远程传输，支持菊花链传输模式，解串器最多可以完成 16 路视频数据的融合传输。



## 5. 风险因素

**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。

**商业化进展不及预期：**2023 年处于城市 NOA 功能的导入阶段，大多数厂商尚未针对城市 NOA 功能进行收费。若主机厂对城市 NOA 的用户认知度判断错误，在用户认知尚未成熟的情况下调整智驾功能定价策略，将影响用户购买意愿，导致商业化进展不及预期。

**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、通勤 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（如理想 L6 智驾硬件配置假设与 L7/8/9 保持一致），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。

## 目 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%及以上；

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%及以上；

风险评级：

A —— 正常风险，未来 6 个月的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 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

## 目 分析师声明 ■■■

本报告署名分析师声明，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。

## 目 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明 ■■■

安信证券股份有限公司（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。

## 目 免责声明 ■■■

本报告仅供安信证券股份有限公司（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“安信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。

安信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。

## 安信证券研究中心

深圳市

地 址： 深圳市福田区福田街道福华一路 19 号安信金融大厦 33 楼

邮 编： 518026

上海市

地 址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮 编： 200080

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