

AI+汽车智能化系列之四—— FSD入华或加速车企淘汰赛进程

证券分析师：黄细里

执业证书编号：S0600520010001

联系邮箱：huangxl@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793

2024年5月13日

- **特斯拉与国内车企智能化进展比较：特斯拉引领行业变革，国内华为/小鹏率先跟进，其余随后。**
- **行业维度：**智能驾驶软件算法架构历经两次框架变化：1) 2D+CNN小模型向Transformer大模型进化，**智驾迭代由工程师驱动转为数据驱动**，向L3迭代；2) 模块化端到端进化为全栈端到端，World Model逐步完善，**数据驱动变为认知驱动**，向L4迭代。
- **公司维度：**2020年特斯拉BEV上车，数据后融合变为特征级融合，数据标注由人工转为自动；2022年占用网络落地，实现感知端到端；2023年规控环节端到端落地，rule-base比例降低；2024年DiT上车，实现全栈端到端。国内来看，华为/小鹏最领先，感知端到端落地，规控端到端即将落地；百度/理想/蔚来其次，感知端到端上车；小米/长城/上汽/比亚迪/吉利等车企相对靠后。
- **FSD入华对国内汽车行业具体影响预估：**1) 加速消费者智能化教育，类似M3国产化加速了消费者电动化教育。4月我们集中测试比较了【特斯拉北美V12表现和国内一线车企无图城市NOA表现】，V12表现惊艳，领先国内，接管率大幅下降，实现质的飞跃。2) 加速L3智能化渗透率提升。2024Q1，L3智能化渗透率约5%（以国内新能源汽车销量为基数），2025-2026年有望实现重大拐点，突破30%。3) 留给国内车企追赶特斯拉窗口缩短。目前国内车企中华为/小鹏领先，其他车企需加快端到端大模型上车进度。4) 国内车企格局或将迎来新一轮重塑，淘汰赛加速了！
- **投资建议：L3智能化相关受益标的：**1) 整车板块：智能化领先车企（小鹏汽车+华为系赛力斯+长安+江淮+北汽等）等。2) 智能化增量零部件：域控制器（德赛西威+华阳集团+均胜电子+经纬恒润等）+线控底盘（伯特利+耐世特等）。3) 特斯拉产业链硬件供应商：新泉+拓普+旭升+爱柯迪等。
- **风险提示：**智驾政策推出不及预期；乘用车价格战幅度超出预期；下游乘用车需求复苏不及预期。



■ 特斯拉智能化进展梳理

■ 国内车企智能化进展梳理

■ FSD入华：加速L3渗透率+淘汰赛进程

■ 投资建议及风险提示

一、特斯拉智能化进展梳理

- 2020年为特斯拉“硬件为先，软件随后”策略的重要窗口，【大模型】是特斯拉引领本次变革的核心抓手。【HydraNet/FSD芯片+Transformer/Dojo】等6次硬件变化升级+3次软件架构的重大创新变革，均体现特斯拉第一性原理的经营思想。

图：特斯拉边缘端/云端软硬件历史迭代

		2014.10	2016.10	2017.07	2019.04	2021.07	2022.04	2023Q2	2024Q1	
边缘端	FSD历史重要阶段 (软件)	Autopilot1.0	Autopilot2.0		Autopilot3.0	FSD Beta v9	FSD Beta v10.11	FSD Beta v11.3	FSD v12	
	硬件解决方案	名称	HW1.0	HW2.0	HW2.5	HW3.0			HW4.0	
		芯片	Mobileye Q3	英伟达 drive PX2	英伟达 drive PX2+	自研FSD1.0			自研FSD2.0, 算力五倍	
		传感器	1摄像头+1毫米波雷达+12超声波雷达	8摄像头+1毫米波雷达 (2.5升级)+12超声波雷达		8摄像头+1毫米波雷达+12超声波雷达			12摄像头+1毫米波雷达	
	软件解决方案	标注	人工标注				BEV+Transformer架构, 数据驱动深度学习, 使得自动标注落地			
		感知	外采Mobileye黑盒	自研图像识别+多传感器后融合策略		自研芯片硬件, Hydra Net驱动多头任务实现, 进一步提效	BEV+Transformer上车, 特征级融合落地, 实现感知大模型, 无图城市领航功能上车	占用网络上车, 泛化能力增强, 功能维度统一高速与城市领航辅助		感知+规控全域端到端落地
		规控	自研rule-base				rule为主, 开发learning-base			
	备注	2015.04开启自研软件	2017.03自研算法, 硬件升级但功能降级	2018年开发更好实现多传感器融合的策略	硬件储备完成	感知能力升级驱动无图化		泛化能力增强驱动传感器简化	硬件再次迭代, 支持软件进一步升级	北美开放, 即将入华
	云端					2021年8月官宣Dojo, 利用海量的数据, 做无监督的标注和仿真训练, 更好驱动大模型; 世界模型加速大模型仿真				

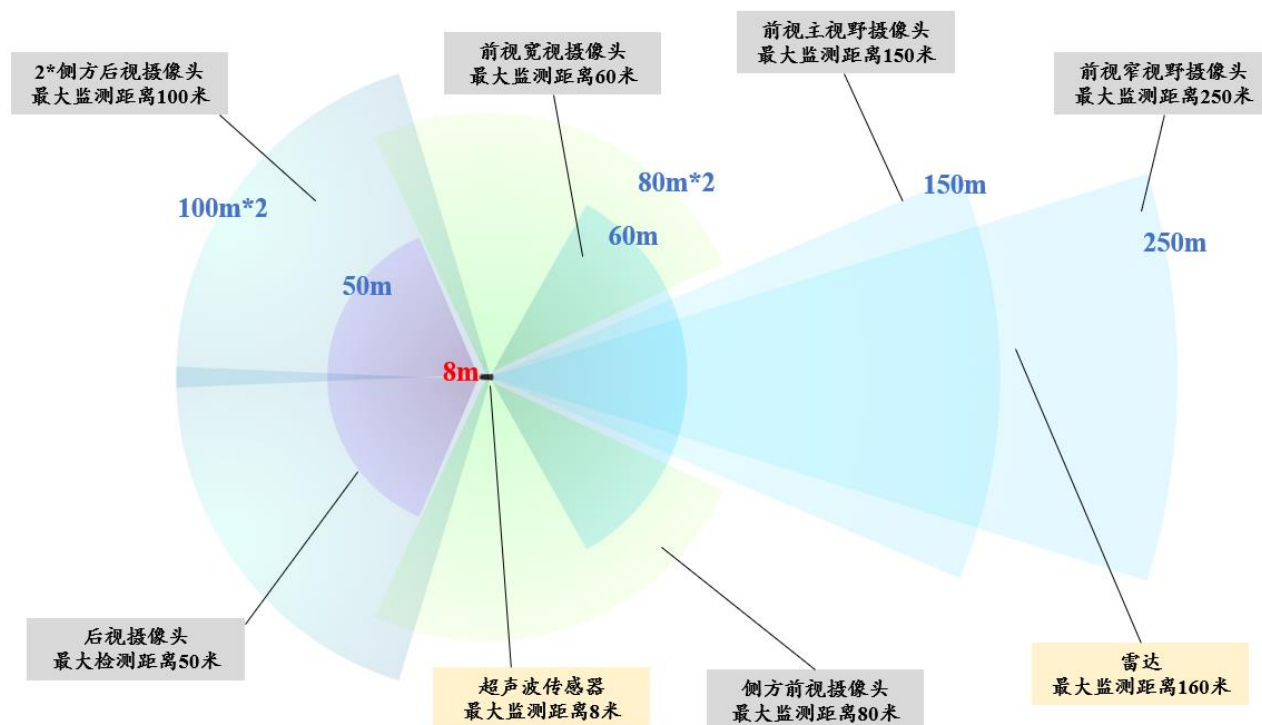
- 特斯拉自动驾驶硬件解决方案持续升级，2016年10月由Mobileye黑盒转为英伟达开放，逐步掌握智驾算法后，2019年全自研FSD芯片上车，2023年新一代FSD方案上车，芯片再升级。
- **自研智驾芯片保障成本与性能双领先。** 特斯拉自2016年2月组建智驾芯片研发团队，2019年4月FSD芯片正式搭载上车，单车搭载2颗FSD芯片；每颗配置 4 个三星 2GB内存颗粒，单 FSD总计 8GB，同时每颗 FSD配备一片东芝的 32GB闪存以及一颗 Spansion的 64MB NOR flash 用于启动。凭借NPU针对AI计算更好的专业适用性，**3.0时代FSD芯片以14nm制程+260mm²面积实现144TOPS算力，相比英伟达12nm制程+350mm²支持30TOPS AI算力更为领先。**

图：特斯拉硬件解决方案迭代

版本	HW1.0	HW2.0	HW2.5	HW3.0	HW4.0
推出时间	2014年9月	2016年10月	2017年7月	2019年4月	2023Q2起, 2024普及
计算平台	Mobileye EyeQ3	Nvidia drive PX2	Nvidia drive PX2+	Tesla FSD	Tesla FSD
核心处理器	1-Mobileye EyeQ3 1-Nvidia Tegra3	1-Nvidia Parker SoC (1-Nvidia Pascal GPU+1-Infineon TriCore CPU)	2-Nvidia Parker SoC (1-Nvidia Pascal GPU+1-Infineon TriCore CPU)	2-FSD 1.0 (14nm制程, 12个CPU核+2个NPU)	2-FSD2.0 芯片 (7nm制程, 20个CPU核+3个NPU)
算力 (TOPS)	0.256Tops	12Tops		144Tops	720Tops
传感器配置	摄像头	1颗EQ3系列前视摄像头	8颗摄像头, 3颗前置+2颗侧置前视+2颗侧置后视+1颗后置 (分辨率为120万像素)		12个摄像头, 其中1个为备用 (分辨率升级至500万像素)
	毫米波雷达	1个 (160m)		1个 (170m) (2023.09后新款移除)	1个
	超声波雷达	12个 (5m)		12个 (8m) (2023.09后新款移除)	0个

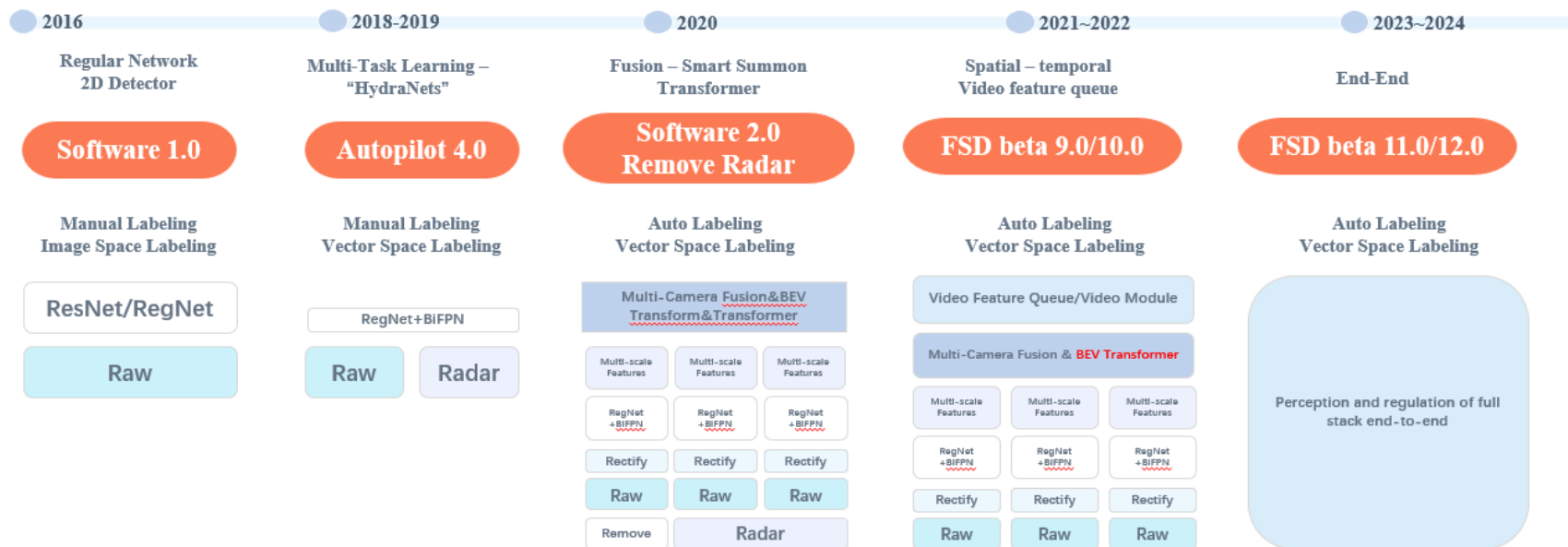
- 特斯拉坚持视觉主导的周身智驾传感器解决方案，当前HW4.0采用12个摄像头（其中1个为备用）+1个毫米波雷达解决方案，相比2019年推出的HW3.0增加3颗摄像头，包括2个侧摄像头（L-FF-Side和R-FF-Side摄像头）和1个前保险杠摄像头（F-SVC），加上原本就有的1个倒车影像摄像头、4个侧向ADAS摄像头，以及座舱内的1颗摄像头，合计11颗，但前视ADAS摄像头由3目变为2目。除摄像头外，HW4.0还新增了Phoenix高精度雷达（相比2023年的新款），12颗超声波雷达则依然保持去除状态。

图：特斯拉HW3.0周身传感器解决方案



- **HydraNet赋能多传感器融合，特斯拉基于全自研软硬件实现有限范围智能领航辅助驾驶，追平行业。** 2016年起特斯拉自研软件算法上车，2D网络的CNN架构+人工数据标注的迭代模式下，特斯拉智驾功能表现逊于长期深耕的Mobileye；2019年4月配合自研FSD芯片，**HydraNet九头蛇架构**实现更好的特征提取以及多头任务并行，催化特斯拉追平Mobileye L2+级别智驾功能。
- **BEV+Transformer开启大模型时代，软件能力跨时代跃迁，引领行业变革。** 1) Transformer赋能2D图像升维实现BEV转换，占用网络（加入时序的BEV）进一步泛化异形场景，**实现无高精度地图化及传感器精简化**；2) 特征级融合取代后融合，**减少信息损耗，还原更真实的场景信息**；3) 人工标准转向自动标注，庞大数据预训练大模型，进行云端预标注，车端蒸馏筛选得证。
- **FSD升级，全栈端到端落地。** 车端感知规控全融合，大模型覆盖范围深化，数据赋能加速迭代。

图：特斯拉自动驾驶算法迭代历程



- 特斯拉早于2023年提出世界模型World Model，即**通过神经网络结构化表示事物，并预测未来，将自动驾驶决策问题转为预测视频的下一帧**。世界模型用于理解世界，不仅能用于自动驾驶也能用于机器人，**是特斯拉自身端到端智驾解决方案的基础原理，自动驾驶是世界模型的具身智能**。
- Sora的发布是催化**产业内实现世界模型技术路线收敛**的重要时刻。Sora文生视频首次实现在视频长度和质量上的跨越，包括**编码+序列分割+学习生成 (DiT) +解码**四个步骤。**其技术创新点在于时空编码以及DiT模型的应用**，高效进行特征提取训练大量视频数据，并生成强相关预测值。
- DiT (Diffusion Transformer) 是继模型结合了 Diffusion 扩散模型和 Transformer 模型的优点，将传统扩散模型中采用的 U-Net 网络结构替换成 Transformer，**使得模型更擅长捕捉长距离的相关关系**，并且随计算输入的数据量越大，模型的输出预测值越加接近真实值。

图：AGI的发展路径



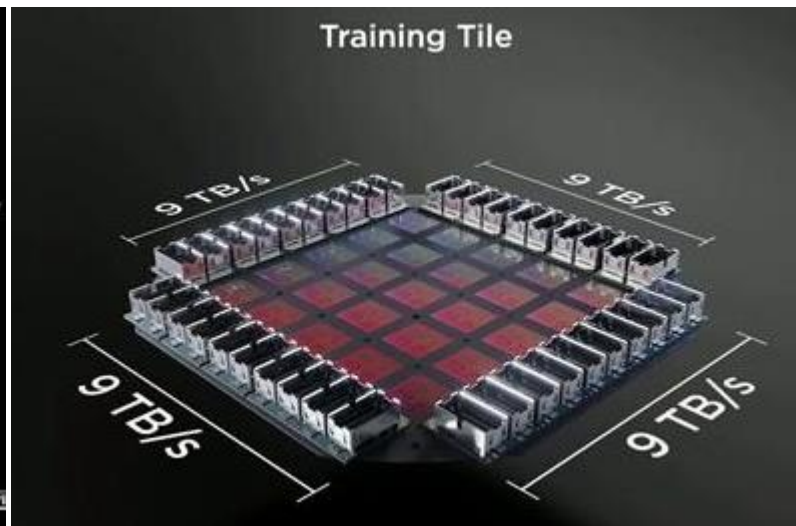
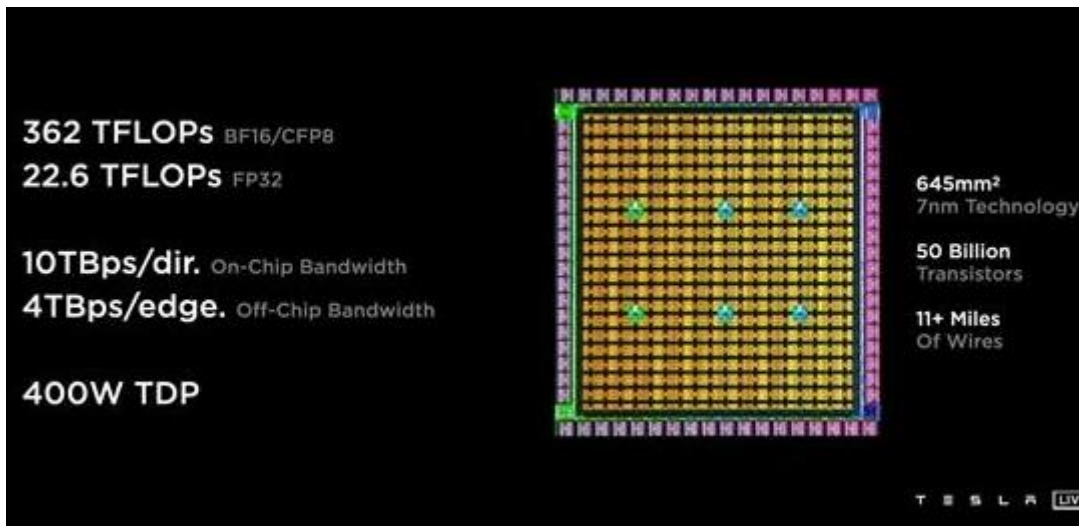
早期阶段：
各个模态独立发展

当前主流：
多模融合：模态融合&任务融合

未来阶段：端到端

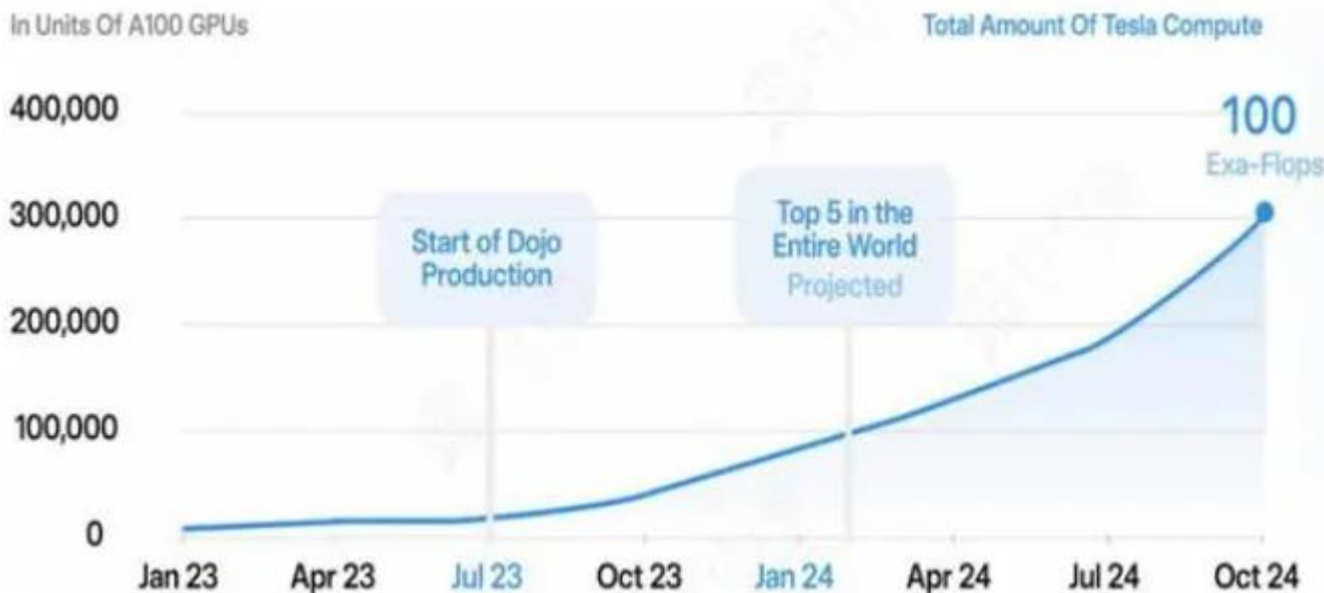
- **可扩展+强计算, 特斯拉D1性能表现业内领先。** 1) **基础性能方面**, 特斯拉D1由台积电代工, 采用7nm制程工艺, 芯片面积为645mm², 小于英伟达A100 (826 mm²); D1芯片拥有多达354个训练节点, 是特斯拉专门设计的特别用于AI训练相关的8×8乘法的芯片, **浮点计算性能FP32算力22.6TFLOPS(英伟达A100为19.5)**, 对应热功耗仅为400W; D1芯片集成四个64位超标量CPU核心, 支持完整向量以及矩阵计算, 灵活性远超众核架构的GPU。 2) **高带宽+低延迟保障强可扩展性**: D1芯片采用带宽最高可达10TB/s的“延迟交换结构”进行互连, 加速数据传输。 D1芯片运行频率2GHz, 拥有440MB SRAM, 是存算一体架构, 降低过程数据缓存压力。 Tile角度, 每个D1训练模块由5x5的 D1芯片阵列排布而成, 以二维Mesh结构互连, 片上跨内核SRAM达11GB, 每个训练模块外部边缘的 40 个 I/O 芯片达36/10TB/s的聚合/横跨带宽, 保障信息传输过程的低损耗。 **图: 特斯拉D1 Chip**

图: 特斯拉D1 Tile



- Dojo从底层开始由Core、D1、Tile、Tray、Cabinet、ExaPOD构成：**D1芯片**由354个Core构成，强算力+高带宽；**Tile**由25个D1芯片打造，**通过InFO_SoW封测技术实现低延迟、高带宽**，4边对外传输带宽均为9TB/s；**ExaPOD**由3000个D1芯片构成，在BF16精度下算力高达1.1 EFLOPs。特斯拉预计将Dojo打造成全球五台最先进的超级计算机之一，总算力达到100 Exa-Flops。
- 特斯拉为追求Dojo极致算力性能，在算法通用性和生态角度做了较大牺牲，为此，特斯拉为Dojo全新编译一套完整软件栈，包括Dojo编译器、Dojo Ingest Pipeline、Dojo Runtime和Dojo Library，**实现对神经网络模型的自动调优和并行化，并使Dojo支持ensorFlow、PyTorch等流行的深度学习框架。**

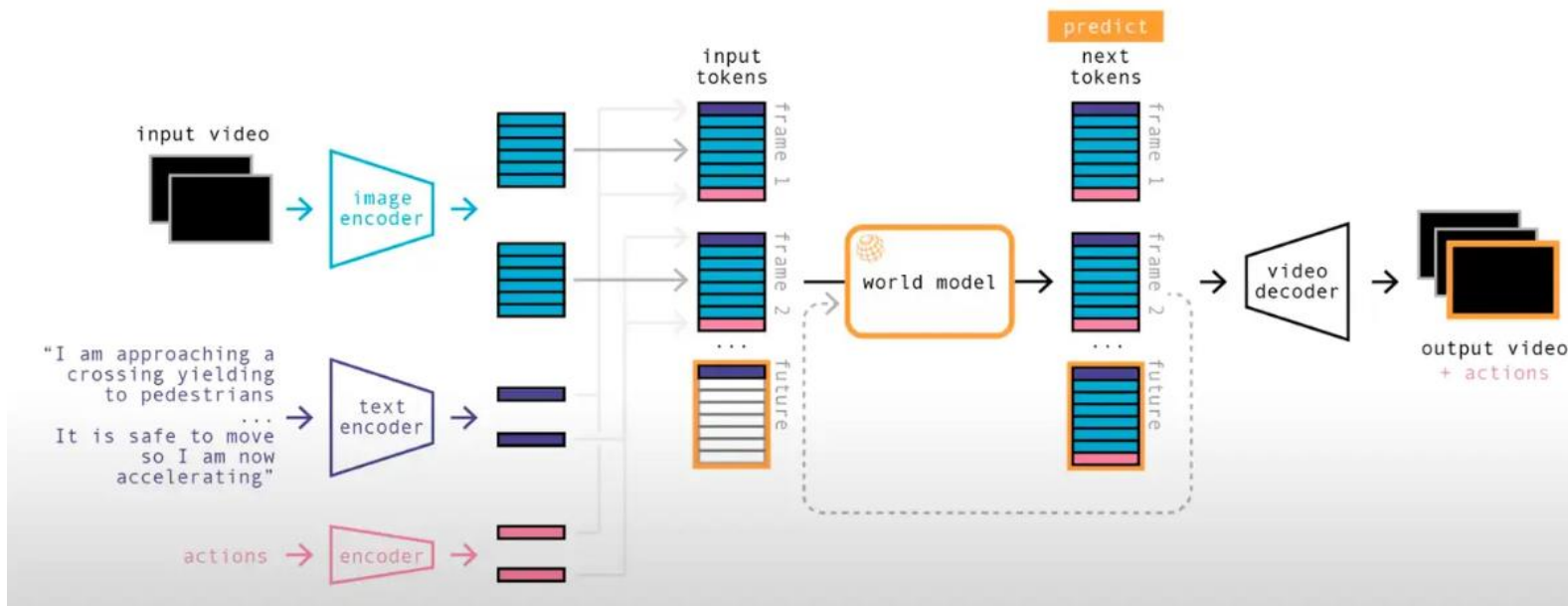
图：特斯拉Dojo超算中心算力（Exa-Flop）以及数据量（A100单位GPU）



软件栈	用处
Dojo编译器	将Dojo大型分布式系统视为加速器，实现对神经网络模型的自动优化和并行化
Dojo Ingest Pipeline	快速将视频数据转换为神经网络的输入格式，提高数据加载效率
Dojo Runtime	管理Dojo系统的资源分配和调度，实现多个任务的并发执行
Dojo Library	提供了常用的神经网络算法和操作，支持TensorFlow、PyTorch等流行的深度学习框架

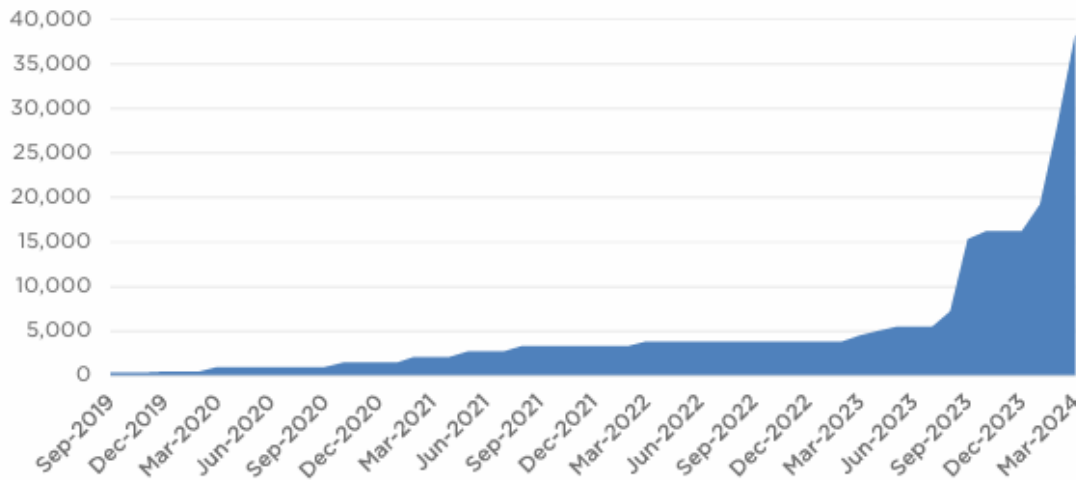
- 世界模型有望提供真实且多样化的仿真数据，即加速泛化，加速云端算法迭代。1) 当前智能驾驶仿真的主流技术方案为【NeRF+素材库+游戏引擎，基于真实数据进行道路重建，并保证和真实场景的相似程度，再依靠交通元素的不同排列组合进行有条件泛化，最后通过游戏引擎输出高质量的仿真画面】。2) 世界模型与之相比，具备能够凭借对于物理世界运行规律的理解，自身泛化到样本以外的能力，覆盖更多Corner Case，有效降低厂商对于真实数据的依赖程度，提升效率；但大模型的基础前提决定其比较依赖大算力+大规模数据喂养持续训练，方能避免出现违背客观规律的情况。Tesla可以做到多个摄像头同步联合预测；并支持prompt嵌入，可以提出要求生成车辆直行或者对向车道视角的未来数据。

图：Wayve的GAIA-1 high-level architecture

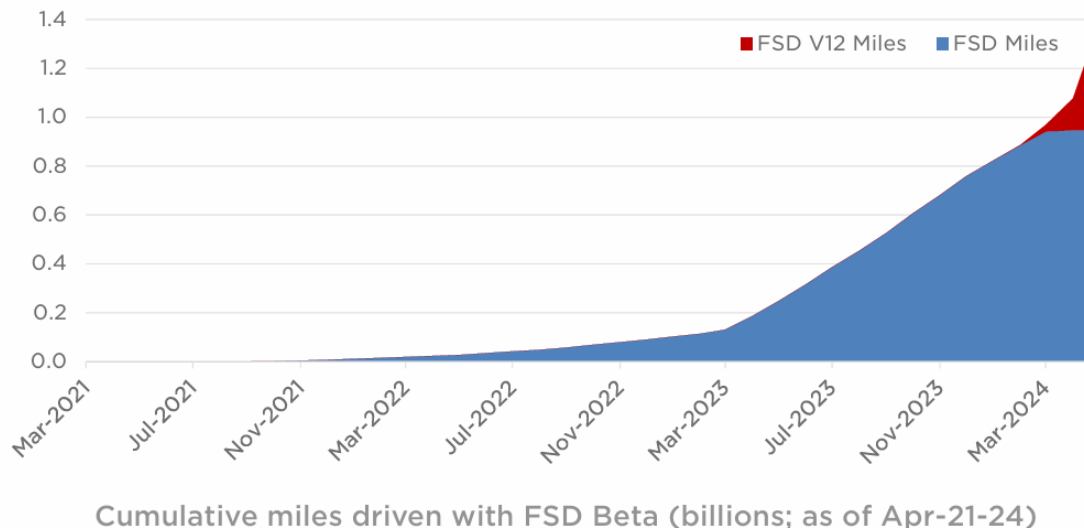


- 根据特斯拉季度财务报表，自2023年3月FSD v11发布之后，FSD累积行驶里程增加速率陡然加快，主要系占用网络（3D BEV）+Transformer技术的上车应用，高速与城区道路的架构统一有效改善消费者的使用体验；
- 2024年初特斯拉依托于端到端解决方案的FSD v12版本小范围推送，由数据感知的输入直接跨过预测和规划决策，输出为执行端指令，规则驱动转为数据驱动，不依赖算法工程师的能力而转为依赖数据的保有数量和质量，FSD累计里程数增长再次提速。

图：特斯拉人工智能训练能力（H100等效GPU）



图：特斯拉FSD累计里程数变化（十亿英里）



二、国内车企智能化进展梳理

智能驾驶软件算法架构历经两次框架变化：

- 1) 2D+CNN小模型向Transformer大模型进化，智驾迭代由**工程师驱动转为数据驱动**：2020年特斯拉BEV上车，**数据后融合变为特征级融合**，提升数据利用效率和结果准确性，同时**数据标注由人工转为模型自动**，迭代提效；2022年占用网络落地，**泛化能力进一步增强**，实现感知维度端到端；2023年数据驱动算法持续迭代，规控环节端到端落地，**rule-base比例降低，能力优化**。
- 2) **模块化端到端进化为全栈端到端，World Model逐步完善，数据驱动变为认知驱动，向L4迭代**。特斯拉FSD v12起转向智驾环节全栈端到端，数据闭环后World Model逐步演化完善，基于历史数据去理解未来的范式进步为基于常识和规律自我学习进化的范式，实现无接管的L4智驾。

图：华为ADS持续进化历史迭代

底层感知逻辑	算法架构	对应智驾功能	对应FSD版本	行业玩家掌握程度
传统CV	2D+CNN	L2	Autopilot阶段	2020年以前行业的主流方案
ViT	BEV	L3	FSD v9	当前国内主流OEM+Tier玩家主要竞争环节
	占用网络		FSD v10~v11	
DiT	World Model	L4	FSD v12	2024年特斯拉FSD v12首次采用

备注：1) FSDv11相比v10核心迭代在于learning-base神经网络基本主导规控环节，因此体验更流畅；2) 国内车企对比以各家公开的产品功能落地和研究宣发为准，不代表车企自身的内部非公开研发规划；3) 参考特斯拉，各玩家智驾等级迭代较快，需高频跟踪，当前水平划分不代表长期。

特斯拉FSD版本	算法架构	对应智驾功能	对应落地时间	国内车企当前水平对应阶段
FSD Beta v9~v10	BEV+Transformer	城市领航落地	2021.07之后	小米
FSD Beta v10.11	占用网络	城市领航快速铺开	2022.04	理想/蔚来/百度
FSD Beta v11.3	感知端到端，规控环节rule-base比例降低	城市+高速+泊车等全场景贯通	2023Q2	华为/小鹏
FSD v12	世界模型下全栈端到端	全场景贯通且逐步迭代为零接管	2024Q1	24H2起华为/小鹏陆续迭代方向（规划阶段，尚未落地）

■ 横向比较国内各车企当前开城进度以及未来开城规划：华为/小鹏最为领先，理想/蔚来紧随其后，极越/小米/长城等自研以及智己/腾势/极氪等联合开发者再次之。

图：国内主流车企当前高速/城市领航智驾进度汇总

		高速NOA	当前开城进度 (截至2024年5月初)	未来开城规划
第一梯队	华为	全国全量推送	全国全量推送	-
	小鹏	全国全量推送	255城 (全国版本内测中)	2024Q2完成全量推送, 年底覆盖欧洲
第二梯队	理想	全国全量推送	110城	Q2推送全国
	蔚来	全国全量推送	全域NOP+全量推送 (726座城市)	-
	极越	全国90%高速	北上广深杭五城	H1开放300城, H2全国
	小米	全国全量推送	5月实现10城	24年底落地100城
第三梯队	长城	全国全量推送	首批少量城市	24年底落地100城
	智己	全国333城高速以及59城高架	上深广苏四城	年底开放全国
	腾势	46城陆续开放	24Q1首批开城	-
	极氪	全国 (007) ; 65城 (001)	-	-

- **华为ADS智驾系统历经三次迭代**：2021~2023年，BEV+GOD（类似于占用网络）支持感知端大模型化，实现感知维度端到端，在感知硬件逐步简化的同时支持无图模式城市NCA加速开放；2024年华为重磅迭代模块化端到端，覆盖感知及规控环节，全场景贯通。

图：华为ADS持续进化历史迭代

版本		ADS 1.0	ADS 2.0	ADS 3.0
发布时间		2021.4	2023.4	2024.4
软件	架构	模块化	模块化，感知端到端	感知GOD大网，规控决策PDP端到端
		BEV网络	BEV网络+GOD网络	GOD大网，输入PDP端到端段落
	感知方式	白名单目标+道路结构，需要高精地图	识别异形障碍物，无图化，泛化能力提升	全面的物理世界理解，感知场景语义
	增强功能	L2级别LCC	城区道路NAC、LAEB、GAEB、ELKA、城区LCC PLUS、哨兵模式	全场景贯通NCA，CAS 3.0、ESA、车位到车位NCA、窄空间泊车
硬件	视觉传感器	13颗	11颗，前挡风减少2颗	摄像头+雷达全融合
	毫米波雷达	6颗，3D毫米波雷达	2颗，3D毫米波雷达	升级为4D毫米波雷达，性能提升35%
	激光雷达	3颗，华为等效96线半固态前保1颗+前保侧面2颗	1颗，速腾聚创（车顶）	192线，增强全天候、小目标检测能力
	云端算力		2.8EFLOPS（截至2023年11月）	3.5EFLOPS
智驾功能定位		L2	L2+	L3-L5
解决方案		全系标配	全系标配	中高端：含1/3颗激光雷达+4D毫米波雷达 入门级：视觉ADS，支持高速NCA
应用车型		北汽极狐α、阿维塔	问界/智界/享界全系	-

ADS2.0~3.0, 类比FSD v11, 逐步逼近v12

➤ 2023H2以来, 以问界M系列车型为代表, 华为ADS2.0功能持续迭代升级, NCA领航功能覆盖面不断开拓, 由部分城区至全国高速再升级至全国城区; **GOD+PDP架构下, 类比特斯拉, 实现全场景NCA功能全覆盖, 并加速迭代。**

图: 华为ADS持续进化历史迭代

迭代周期	日期	车型	新增智驾内容
ADS 2.0	2023/8/22	M5	城市NCA五城齐开、高速NCA在换道拥堵方面升级、城市LCC全面开放、APA泊车自由、智驾报告上线
	2023/9/19	问界全车型	ADS智驾意图显示、泊车自动收起后视镜、拥堵跟车模式
	2023/10/18	问界全车型	代客泊车辅助、非智驾车型启用视觉算法和振动检测升级支持“智能卫星”
	2023/11/3	问界全车型	全国高速NCA、哨兵模式
	2024/2/2	问界全车型	全国城区NCA、前侧向主动安全升级、LCC PLUS、智能车流速度匹配、特种车辆识别、智驾状态岛意图显示、智能避障、AVP升级、APA升级效率+10%
	2024/3/19	问界全车型	无图全国城区NCA、城区LCC PLUS 、AVP升级记忆、城区NCA新手模式、脱手检测、NCA最高限速匹配、收费站前主动减速、NCA和LCC模式切换、RPA遥控泊车、APA优化、侧向防碰撞辅助
	2024/4/28	问界全车型	侧向防碰撞升级、ADS 3D视图、急减速双闪
ADS3.0	2024Q2起	问界/享界/智界/阿维塔等	全场景NCA打通

图: 华为ADS3.0 实现全场景路况打通覆盖

车位到车位 “一键” 抵达

从公开道路到园区道路
从园区地面到地下车位
不止于记忆 支持任意车位



泊车更快 和老司机相当

效率
20% ↑

人泊不了的 APA也可泊

极窄车位

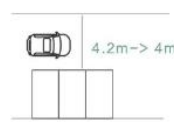
车身 + 40cm



极窄通道

垂直车位

水平车位

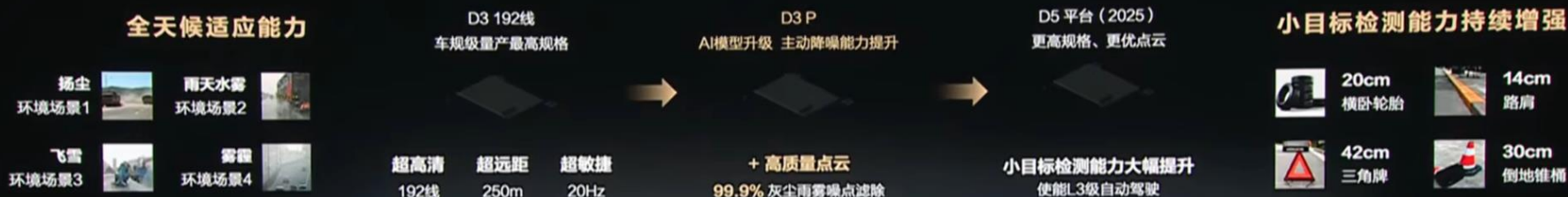


- 华为ADS解决方案与特斯拉FSD最大区别点在软硬件维度均有体现：
 - **依然保留激光雷达传感器**，以保证全天候适应能力（覆盖扬尘、飞雪、雨天、雾霾等恶劣气候）和小目标检测能力。
 - 特斯拉FSDv12版本当前已实现融合感知-规控在内的全栈端到端，华为**以模块化+端到端模式**实现类似于FSDv12的效果，增强流程可解释性，在算法架构升级的同时保障产品功能体验。

图：华为智驾感知-规控解决方案



激光雷达：全天候和小目标检测能力进一步提升



小鹏汽车：功能体验逐步升级，逐步逼近FSD v12

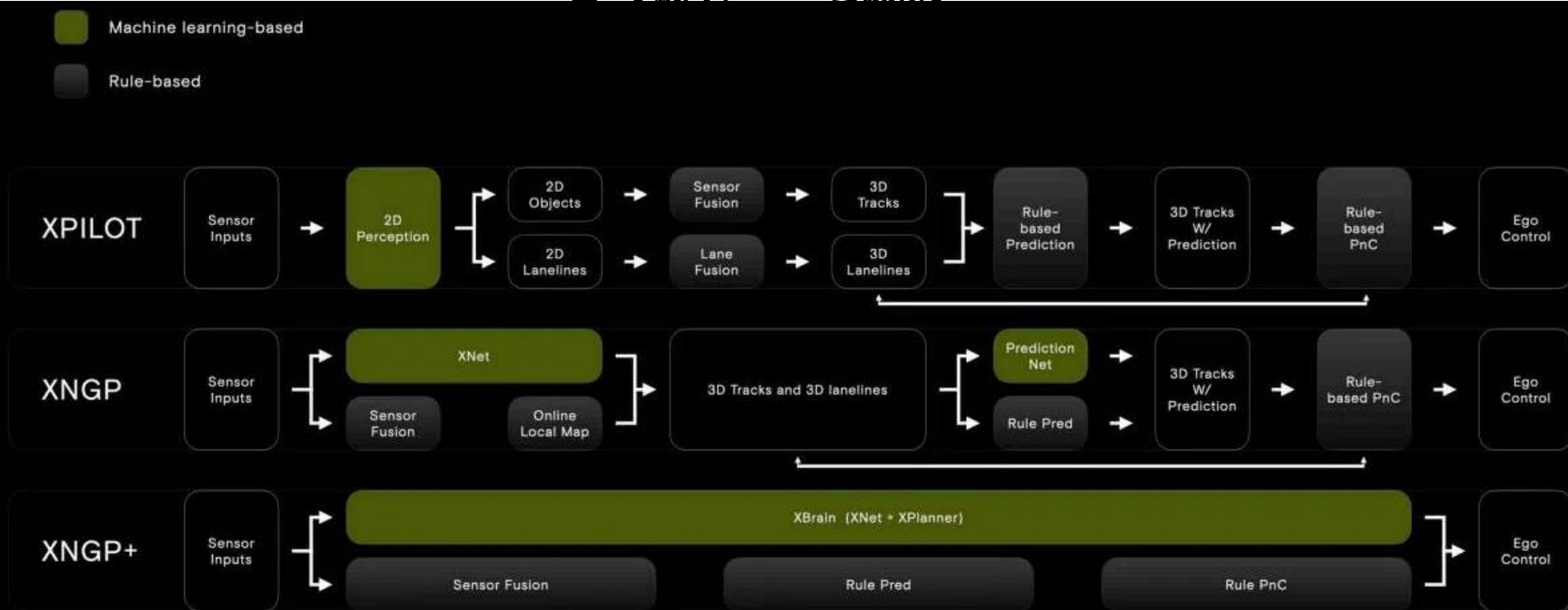
- **硬件维度：**小鹏以英伟达智驾芯片为基础，算法能力提升同时感知硬件不断简化。XNGP相比Xpilot摄像头数量-1，并在max版本实现轻地图；2024年升级XNGP+，有望推出纯视觉方案。
- **功能维度：**2019年实现L2级别Pilot2.5，2020~2021年L2+级别Xpilot3.0/3.5，2023年L3级别无图XNGP覆盖多城区道路，**达到比肩特斯拉FSD v11水平**；2024年5月预计迭代XNGP+。

图：小鹏智驾系统历史迭代

	Pilot 2.5	Xpilot 3.0	Xpilot 3.5	XNGP Pro	XNGP Max
推出时间	2019年	2020年	2021年	2022年	2022年
搭载车型	G3i (N+版)	老款P7、P5 (E版)	P5 (P版)	P7i、G9、G6	P7i、G9、G6
智能驾驶芯片	-	英伟达Xavier	英伟达Xavier	英伟达Orin-X*1	英伟达Orin-X*2
芯片算力	-	30TOPS	30TOPS	254TOPS	508TOPS
激光雷达	无	无	2 (大疆)	无	2 (速腾)
毫米波雷达	3	5	5	5	5
超声波雷达	12	12	12	12	12
摄像头	1 (前单目) +4 (环视)	9 (感知) +4 (环视)		7 (感知) +4 (环视) +1 (疲劳)	
ACC自适应巡航	●	●	●	●	●
LCC车道居中	●	●	●	●	●
智能辅助泊车	●	●	●	●	●
VPA记忆泊车	-	●	●	●	●
高速NGP	-	●	●	●	●
ACC-L自适应巡航增强版	-	-	●	-	●
LCC-L车道居中增强版	-	-	●	-	●
VPA-L记忆泊车增强版	-	-	●	-	●
城市NGP (有图)	-	-	●	-	●
城市NGP (无图)	-	-	-	-	●

- **软件维度：**小鹏Xpilot/XNGP/XNGP+迭代围绕【增加learning-base使用率，端到端全覆盖】的目标架构，XNGP落地BEV+Transformer架构实现感知维度端到端，规控环节逐步引入learning-base；2024年XNGP+有望在rule-base基础上实现感知-规控模块化端到端XBrain。
- **Xbrain：**XNet 2.0融合了行业最高精度的纯视觉占据网络，可实现动/静态BEV、占据网络三网合一；基于神经网络的XPlanner可结合分钟级以上的时序连续动机，并依据周边环境信息及时变通，生成最佳运动轨迹。5月OTA上车的XNGP+将实现上述感知大模型升级和规控大模型上车。

图：小鹏汽车Xbrain终极架构



理想：硬件稳定，功能迭代，达到FSD v10+阶段

- **硬件维度：**理想采用Max-英伟达双Orin+单激光雷达+11摄像头和Pro-地平线征程芯片+10摄像头两套解决方案，其余感知硬件相同（1毫米波雷达+12超声波雷达），两套方案预计长期维持。
- **功能维度：**2022年底理想迭代至高速NOA，2023年底OTA5.0大规模升级，BEV大模型+占用网络推动感知维度端到端落地，城市NOA迭代上车，并支持全国通勤NOA，达到特斯拉FSDv10阶段；公司预计2024年6月完成Pro版本感知大模型（不含占用网络）上车，统一Max/Pro技术栈底层逻辑。

图：理想AD智驾持续进化迭代历程

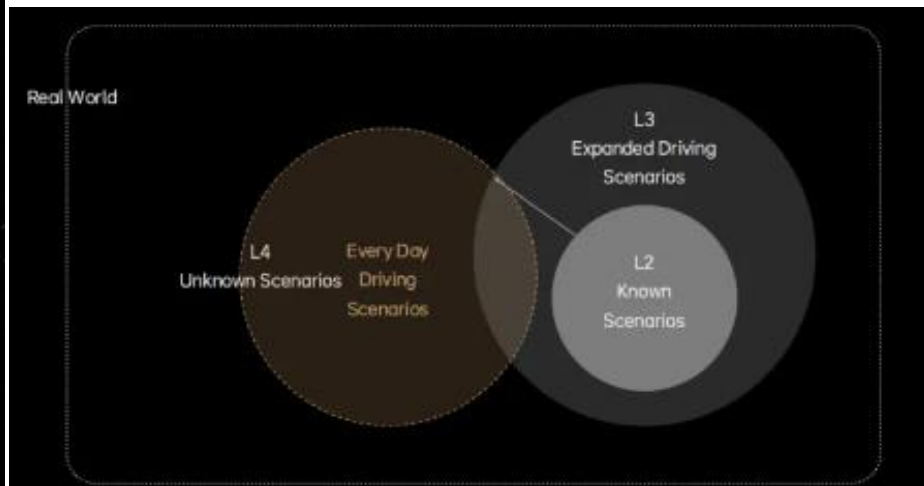
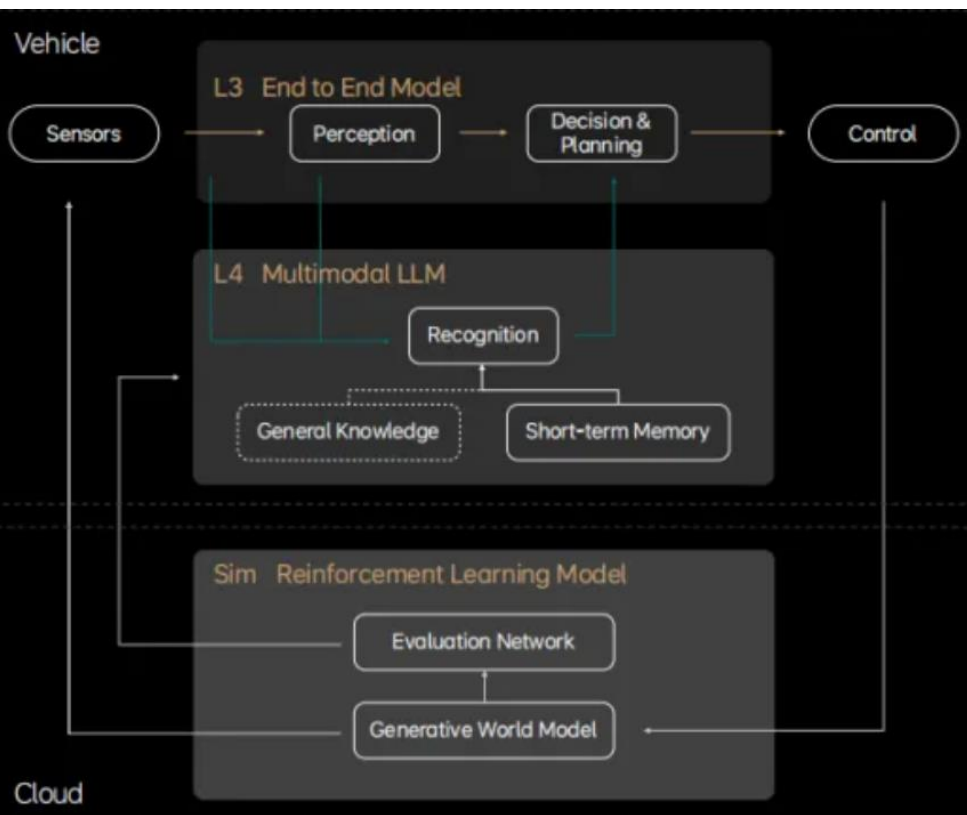
日期	版本	新增智驾内容
2022.11.3	OTA 4.1	高速NOA： 提升NOA的限速准确度、优化NOA在高精地图数据受限时的连续性体验
2023.1.4	OTA 4.2	行业首创 融合激光雷达的AEB ，车道级融合EID，“透明底盘”驻车拍照等
2023.2.20	OTA 4.3	理想AD Pro支持高速NOA ，红绿灯倒计时功能车企首发
2023.5.13	OTA 4.4	哨兵模式，可自主超车变道，LKA Plus功能（车道保持增强版）
2023.9.16	OTA 4.6	ELK紧急车道保持、紧急转向辅助
2023.12.19	OTA 5.0	AD Max支持全国全场景NOA（通勤）、全球全场景LCC、智能泊车、紧急制动AEB、紧急避让AES
2024.3.27	OTA 5.1	AEB精准识别更多静止障碍物、智能泊车偏左到偏右自由选、高速NOA货车避让增强
2024年6月	-	AD Pro于AD Max底层统一，BEV感知大模型支持高速/通勤NOA更优体验



- **软件维度**：理想AD Max实现感知大模型落地，AD Pro预计24年中迭代与Max技术路线趋同；**2024年理想预计完成规控环节端到端落地，实现全技术栈可训练的“端到端模型化”。**
- 展望未来，理想基于【认知模型】（即特斯拉世界模型）做预研，目标是开发L4场景，基于1.4EFLOPS云端算力，更充分的利用多模态AIGC，短期进行场景重建和衍生，加速仿真数据生成和算法训练；中长期做到知识驱动形式的“场景理解”，真正实现L4覆盖100%的Corner Case。

图：理想未来智驾算法迭代的思维框架

图：理想关于不同级别智驾的看法



- **规则驱动**---L2：2D/Mona 3D
- **数据驱动**---L3：BEV/端到端
- **认知驱动**---L4：VLM/世界模型

- 极越以吉利+百度合作赋能，利用百度自研LD车道级地图，坚持纯视觉智驾方案，迅速追赶。
- 硬件维度：极越外采英伟达双Orin芯片，采用11摄像头/5毫米波雷达/12超声波雷达感知硬件，通过无激光雷达的视觉方案实现L3高阶智驾功能；同时云端百度2.2EFLOPS算力加速算法训练。
- 功能维度：极越于2024年初OTA V1.3实现北上深杭广五城高精地图加持下的城市PPA，预计24H1开放300城，24年全年实现全国覆盖（有百度地图的地方均可使用）。
- 软件维度：
 - 1) 大模型通用纯视觉方案上车，类比特斯拉FSDv10+阶段：百度VTA视觉大模型实现感知端到端，OCC感知模型实现占用网络+Transformer加持后对通用异形障碍物的检测。
 - 2) LD智驾车道地图形成差异化：由视觉大模型端到端生成，保留必要精度基础上增加经验地图+安全图层+实时图层，目前已覆盖全国360城，支持PPA全国都能开。

图：百度OCC占据网络-通用障碍物检测能力覆盖行泊全场景

表：百度极越智驾关键迭代历程

视觉OCC 占据网络「检测」能力升级 – 提供行泊全场景模型



迭代历程	时间	功能
OTA V1.3	2024.01.14	OCC模型上车，PPA开城北上深杭，泊车效率优化，行车逻辑优化
OTA V1.4.0	2024.03.25	1、视觉大模型发布上车，升级静态检测、时序跟踪、实时建图、场景理解等能力，新增开城广州； 2、推出百度LD车道智驾地图
OTA V 2.0	即将上线	全国都能开的PPA

- 蔚来自NT2.0平台起加速自研算法迭代，24年4月底迭代全域领航NOP+，对标FSD v10+。
- 硬件维度：蔚来自NT2.0平台起全系切换英伟达，标配4*OrinX芯片（2主控/1冗余/1训练）以及1激光雷达/11摄像头+5毫米波雷达+12超声波雷达，标配硬件支持3.8EFLOPS端云一体化算力。
- 功能维度：蔚来于23年初上车自研高速NOP领航智驾，23年中/底分别将BEV/占用网络架构迭代上车，23年底/24Q1城市领航分别开城6/20万km，24年4月底实现全域领航辅助NOP+推送。
- 软件维度：落地感知维度端到端，全域推送NOP。蔚来打造NAD Arch智能驾驶架构，该架构包含Lane 2.0感知网络、NADCloudM云、NADHVVH等算法模型应用。其中，Lane 2.0可支持城区场景路口通行的实时感知，NADCloud M可借助云端大模型，提升感知能力；而NADHVVN可通过数据驱动的规划网络，使全域领航辅助NOP+拥有更细腻的交互能力。

表：蔚来NT2.0平台车型智驾功能迭代历史

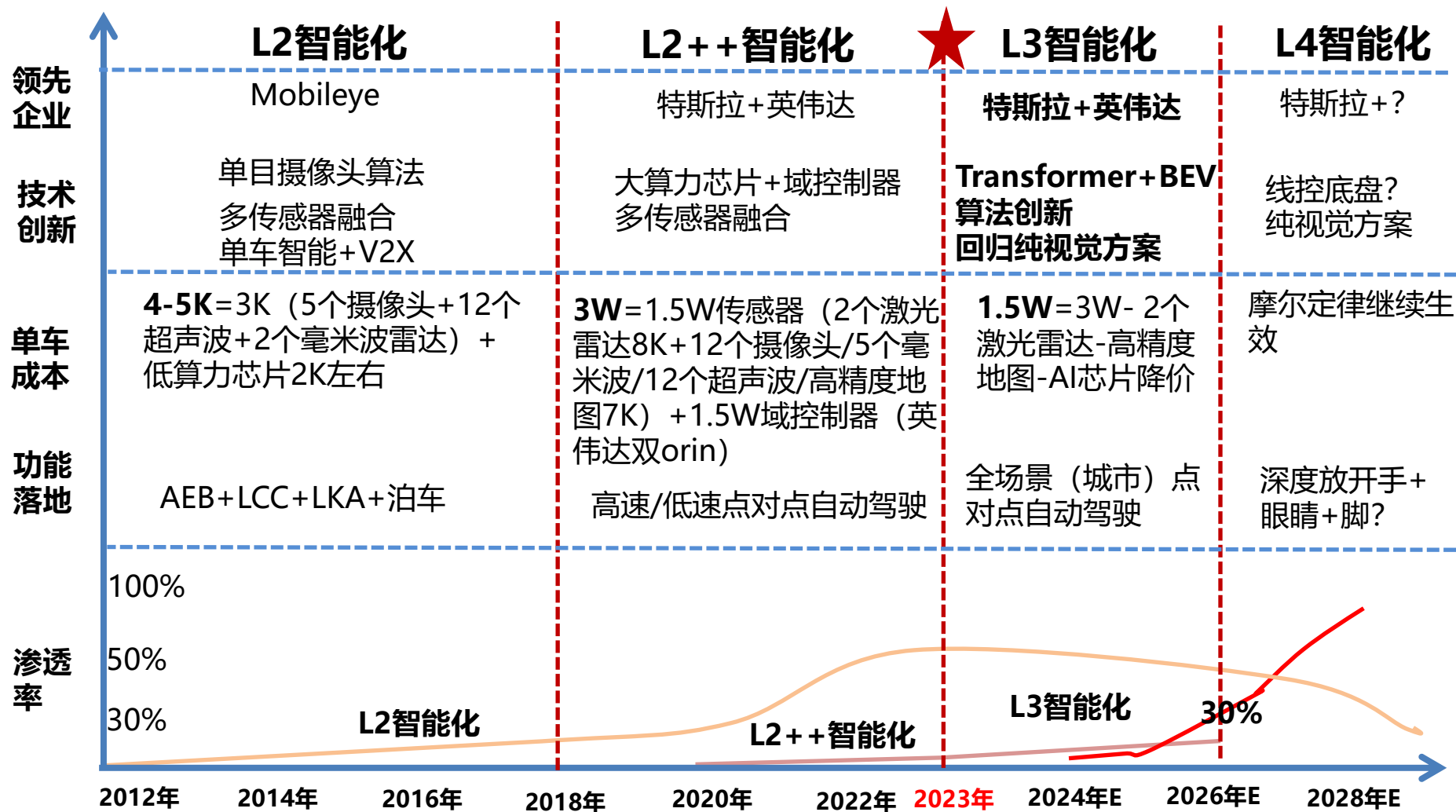
日期	版本	新增智驾内容
2022/8/19	Banyan 1.1.0	视觉融合泊车SAPA、钱箱碰撞预警FCW、自动紧急制动AEB
2022/12/20	Banyan 1.2.0	ET7车辆近距召唤
2023/3/17	Banyan 1.3.0	23年元旦试运行，3月底向全量用户推送高速领航：NOP+Beta增强领航辅助功能优化、全车型近距召唤、视觉融合泊车增强、紧急车道保持
2023/6/30	Banyan 2.0.0	动态环境模拟现实2.0（ESD）、辅助遥控泊车（RPA）、全新BEV升级NOP+连续性
2023/11/15	Banyan 2.2.0	高速领航辅助驾驶”零接管“成为可能、泊车高频一把泊入
2023/11/22	Banyan 2.3.0	更名为“全域领航辅助 NOP+”，开城6万km
2024/1/27	Banyan 2.4.0	4D路况舒适领航、GOA通用障碍物预警、辅助Beta通用障碍物识别、全向AEB
2024/4/30	Banyan 2.6.0	全域领航辅助 NOP + 全量推送：增强车道居中辅助、全场景误加速抑制辅助、GOA通用障碍物预警及辅助

- **自研：自研智驾方案落地速度较快的以小米为代表。**
 - **小米汽车：当前类比FSD v9-v10。**硬件维度小米顶配搭载英伟达OrinX芯片及激光雷达等核心传感器，目标2024年5月底实现全国10城领航辅助，2024年底覆盖100城。
- **联合开发：长城、上汽智己、吉利极氪、比亚迪腾势等均以联合开发的形式实现L3高阶智驾。**
 - **长城汽车：**以魏牌蓝山为代表，2024Q2上市蓝山激光雷达版本，搭载英伟达Orin芯片，2024年预计落地全国百城城市NOH。未来，长城毫末也将基于高通智驾硬件平台自研，进一步开发自动驾驶语义感知大模型（万物识别能力）以及认知大模型（世界模型）。
 - **上汽智己：**以英伟达芯片/激光雷达多传感器融合的感知硬件搭配Momenta合作开发的软件解决方案，2023年4月上车高速/高架/城快NOA后逐步普及，2024年4月开放上深广苏四城NOA，预计年底全国
 - **比亚迪腾势：**以英伟达芯片/激光雷达多传感器融合的感知硬件搭配Momenta合作开发软件解决方案，2024Q1末首批开城，后续预计批量推广覆盖更多城市。
 - **吉利极氪：**外采Mobileye软硬件一体化纯视觉解决方案，2023年9月实现高速NZP上车，年底开17城高速。

三、FSD入华：加速L3渗透率+淘汰赛进程

L3功能或是消费者为智能化买单的拐点性应用

■ 智能化复盘：2013-2022十年导入期，2023-2030年将迎来成长期！

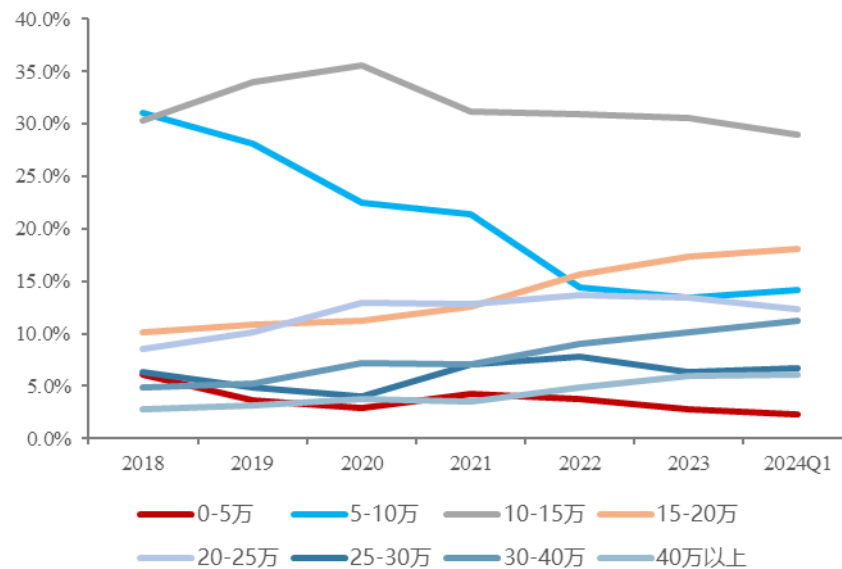


■ 15-30万元价格带可实现【L3智能化性能与成本】的最佳平衡。相比于豪华车市场（30-50万元为主）：虽然豪华车群体购买力强于15-30万元，但市场容量占比小（以中国为例，我们预估2018-2023历年平均30万元以上乘用车销量占比约15%，对应约300万辆容量）。另外，L3智能化需要持续迭代大模型，越多的人使用不同场景对模型迭代能力越强。这点，显然15-30万元的市场容量更具有吸引力。相比于低端市场（5-15万元为主）：虽然低端市场容量更大于15-30万元（以中国2018-2023历年平均角度来看，5-15万元群体销量占比约50%，15-30万元群体销量占比约35%），但L3智能化成本难以放到这个价位，同时低端市场群体对新事物接受意愿较低，属于跟随消费风格。因此15-30万元具备优势：1) 市场容量够大；2) 消费者购买力较强且对新事物接受度较高；3) L3智能化技术进步带来的成本下降可支持

图：各价格带汽车市场容量（单位：万辆）

价格带	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024Q1
0-5万	129.6	75.6	54.1	87.3	75.4	65.1	11.2
5-10万	657.7	575.5	425.4	432.6	288.5	306.8	67.6
10-15万	643.5	696.4	672.3	630.1	620.2	699.0	137.6
15-20万	213.8	224.0	212.8	254.6	313.7	396.5	85.6
20-25万	180.8	207.3	243.6	258.6	273.2	308.9	58.8
25-30万	133.3	100.2	75.3	141.9	156.1	143.9	32.0
30-40万	104.5	107.2	136.2	144.1	181.1	231.6	53.4
40万以上	58.6	64.4	70.5	71.6	96.9	138.0	28.7
合计	2121.8	2050.7	1890.4	2020.7	2005.2	2289.7	475.0

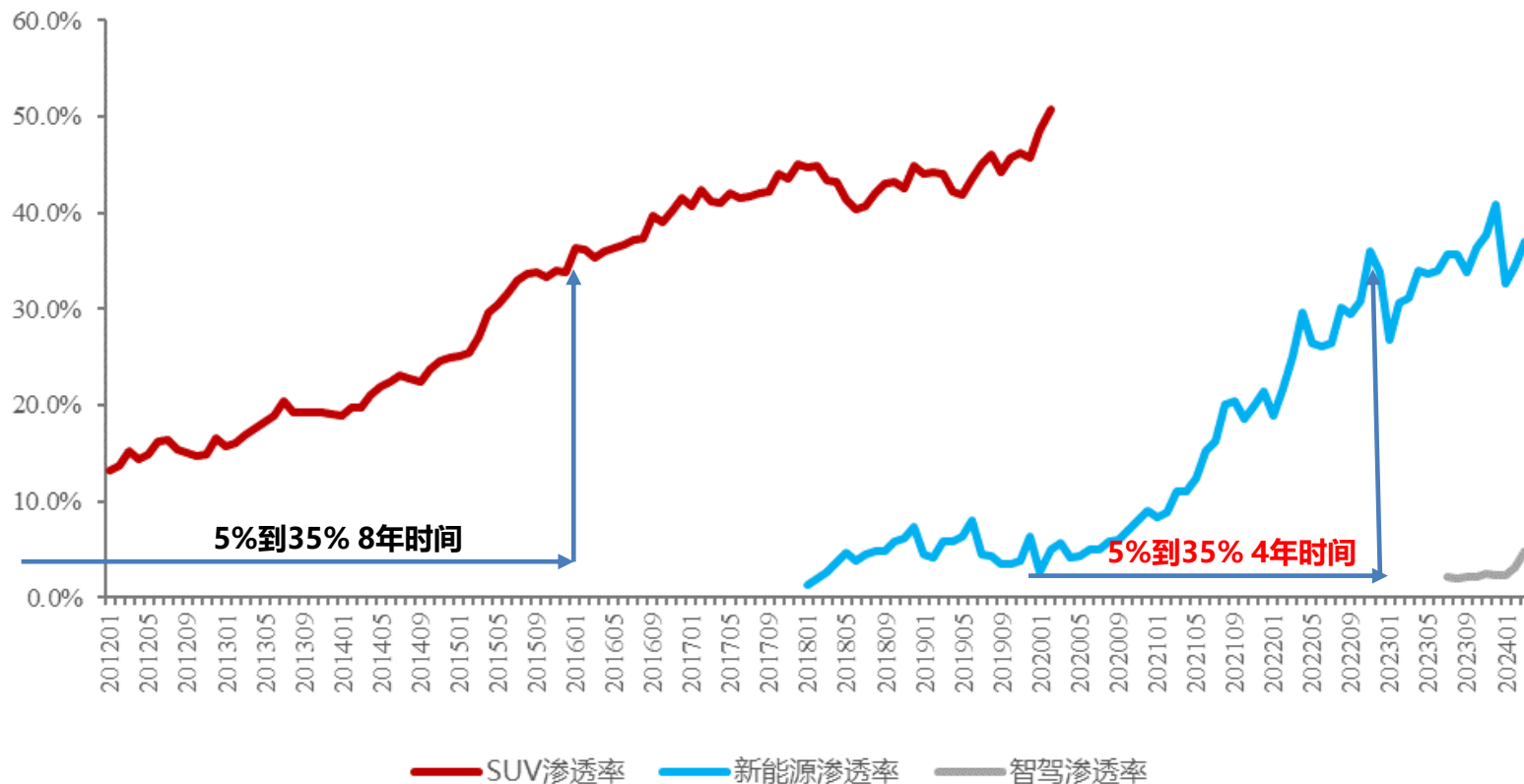
图：各价格带汽车销量占比（%）



SUV—电动化—智能化：渗透率斜率越来越陡峭

- 任何一个产业发展都会进入：导入期-成长期-成熟期-衰退期。而往往导入期越长的，一旦过了临界点，后面成长爆发期非常强。
- 从SUV-电动化-L3智能化比较：一款车研发周期越来越短，产品迭代速度越来越快，新品类渗透率提升速度越来越快。L3智能化渗透率2026年有望突破30%。

图：SUV—新能源—L3智能化月度渗透率比较

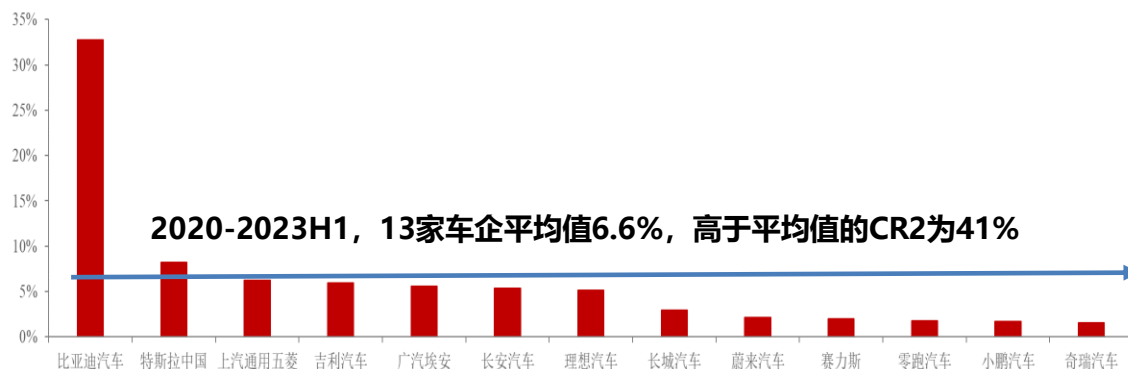


■ 2020-2023H1电动化行业红利

国内新能源汽车格局初定：

- 比亚迪-特斯拉-理想3家初步实现了量-利正循环。
- 通用五菱-埃安-长安-蔚来等在特定细分领域获得【量】。

图：2020-2023H1电动化车企市场份额

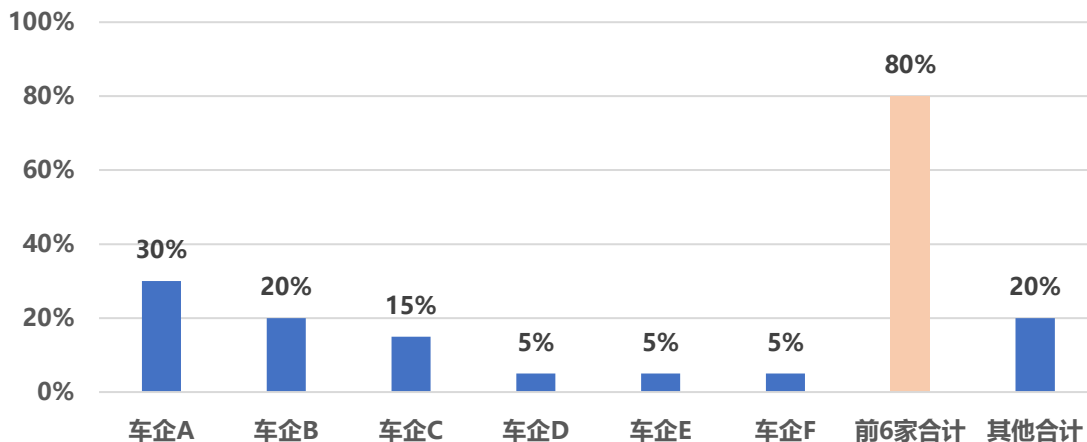


■ 展望智能化行业红利催化对

国内电动智能车格局的影响：

- 持续快速迭代-车企格局加速收敛-剩者为王。
- 类似于智能手机格局，我们预计2025-2028年月均CR6国内集中度或挑战80%。

2025-2028年月均份额展望（智能化红利的催化）



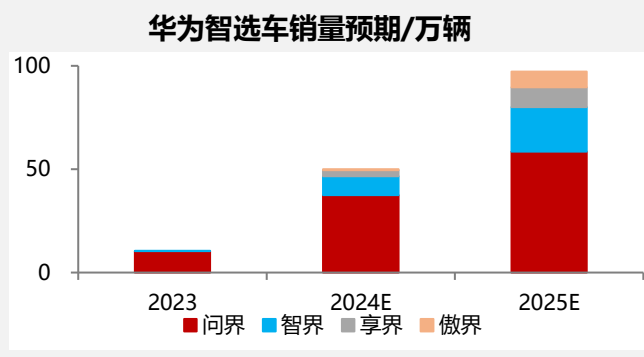
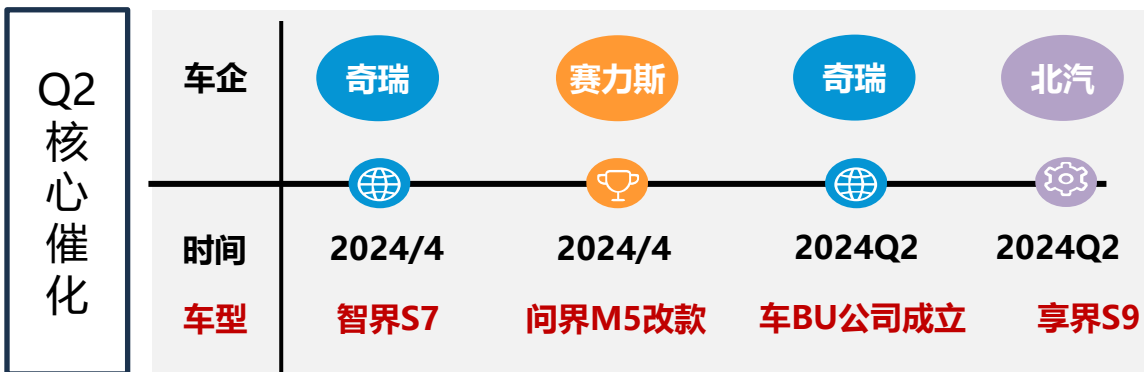
3.1 智能化领先车企：华为系+小鹏汽车

- 推荐逻辑：积极投入+数据闭环构建智驾先发壁垒，功能领先保障产品溢价竞争。** 1) **技术方面：智驾技术持续领先，平台化赋能新品加速迭代。** 智驾维度小鹏以XNet2.0实现感知维度去高精度地图，静态与动态BEV/占据网络三网合一实现大范围高精度感知；XPlanner大模型结合基于经验范式的小模型，共同实现精准决策控制；公司围绕高阶智驾+800V超充功能打造新一代整车生产平台，底层技术架构统一，赋能新品加速迭代，保证产品竞争力。2) **渠道与生产方面**，小鹏全国城市高质量门店迅速扩张，优质渠道支撑销量；供应链与大众联合采购落地，助力降本增效。
- 催化剂：主品牌+全新10~15万元级别品牌叠加，开启新一轮车型周期。** 2024Q2公司全新10~15万元智驾新品牌发布，融合B/C端渠道，发力“智驾平权”，加速公司车型上量；公司预计2024年主品牌基于扶摇架构还将推出1~2款新车，2025年批量车型迭代，进入新一轮新车大年，驱动销量快速增长

表：小鹏汽车营收拆分

	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
销量/万辆	2.7	9.8	12.1	14.3	32.0	59.0
YOY		257%	24%	18%	124%	84%
总营收/亿元	58.4	209.9	268.5	306.8	630.0	1114.1
毛利率	4.4%	12.5%	11.5%	1.5%	13.4%	16.3%
研发费用/亿元	17.3	41.1	52.1	52.8	72.5	100.3
研发费用率	29.5%	19.6%	19.4%	17.2%	11.5%	9.0%
归母净利润	-48.9	-48.6	-91.4	-103.8	-42.9	8.1
归母净利率/亿元	-83.7%	-23.2%	-34.0%	-33.8%	-6.8%	0.7%

- ◆ **智选模式车企&零部件将持续受益：品牌力深入人心+智能化技术领先=华为系整车销量持续兑现。** 华为多年终端业务积累使得华为在消费者洞察、产品定义等方面具有独特优势，消费者认知度高，渠道+营销等实力领先。同时华为在智能化方面秉持平台+生态的战略，建立全栈式智能化解决方案，处于行业领先水平，自研深度硬实力将为华为长期领先保驾护航。
- ◆ **央企+华为互利共赢：车BU集中央企+华为优势，智能化产业变革再加速。** 2023年11月华为将智能汽车解决方案业务的核心技术和资源整合至新成立公司中，长安汽车及关联方将投资该公司，并与华为共同支持该公司的未来发展。新公司最终交易文件将于Q2完成签署。东风等车企同样在积极跟进华为智能汽车解决方案业务投资事宜。车企入股有望进一步发挥双方优势，加速车企尤其是国央企车企新能源车销量提升。



表：华为汽车链核心标的汇总（时间截至2024/5/5）

代码	公司	市值/亿元	营收预期/亿元			归母净利润预期/亿元			PE (北汽蓝谷为PS)		
			2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
601127	赛力斯	1,376	1385.5	1580.3	1898.3	45.4	68.4	87.4	30.3	20.1	15.7
600418	江淮汽车	342	496.2	582.0	673.8	4.1	8.6	12.6	82.8	39.9	27.1
000625	长安汽车	1,276	1832.5	2202.2	2500.5	84.5	110.5	127.1	15.1	11.5	10.0
600733	北汽蓝谷*	380	373.3	632.4	—	-34.7	-8.8	—	1.0	0.6	—
0489.HK	东风集团股份*	219	—	—	—	—	—	—	—	—	—
605333	沪光股份	126	69.9	93.1	115.8	4.7	6.4	8.7	26.9	19.7	14.4
601799	星宇股份	381	128.6	158.2	186.4	15.0	19.0	22.9	25.4	20.0	16.6

注：北汽蓝谷/东风集团股份业绩预期来自wind一致预期，其余均来自东吴证券研究所预测

- ◆ **推荐逻辑：**赛力斯为华为智选模式下首家合作车企，合作紧密。23年以来双方成立联合工作组，完成销售交付闭环管理；M5/M7完成换代，应用华为最新智驾技术，新M7订单表现出色，交付能力逐月提升；旗舰车型M9采用全新平台开发生产，整车平台进一步迭代；M5改款于2024年4月发布，新车催化叠加交付持续兑现，新一轮上量周期已开启！
- ◆ **销量预测：**由于公司在售车型订单&交付表现较佳，同时单车ASP较高的M9于Q2开始进入大规模上量期，我们预测公司2024/2025/2026年归母净利润预期至45.4/68.4/87.4亿元。维持公司“买入”评级。

表：赛力斯业绩拆分

	2023	2024E	2025E	2026E
AITO销量/万辆	10.4	39.5	49.5	62.5
YOY	33%	281%	25%	26%
AITO单价/万辆	26.3	33.7	31.0	29.7
AITO营收/亿元	272.3	1330.2	1532.4	1854.7
总营收/亿元	358.4	1385.5	1580.3	1898.3
YOY	5%	287%	14%	20%
毛利率/%	10.4%	23.3%	24.0%	24.5%
单车毛利	3.6	8.2	7.7	7.4
研发费用率/%	4.7%	3.6%	3.5%	3.5%
销售费用率/%	15.3%	11.2%	10.5%	10.3%
管理费用率/%	4.6%	1.7%	1.7%	1.7%
归母净利润/亿元	-24.5	45.4	68.4	87.4

- ◆ **推荐逻辑：** 启源+深蓝+阿维塔三品牌共振，布局5~40万元乘用车主流价格带，EV+PHEV+ER EV全品类车型密集覆盖，以低油耗+大空间+强动力等明确优势树立领先品牌形象；同时在智驾技术领域，长安自研SDA聚焦底层架构，目标架构集中化+硬件标准化+软件服务化，以更低成本实现高质量“软件定义汽车”，并保障快速OTA迭代升级。同时积极拥抱华为，共同成立合资公司，股权形式深化赋能，依托其“智驾/座舱/电动/车云/网联”等五大系统，以全闭环自研高阶智驾技术赋能自身多品牌新车，提升产品竞争力，市场份额有望加速提升。
- ◆ **盈利预测：** 我们预计公司2024-2026年营业总收入1832.5/2202.2/2500.5亿元，归属母公司净利润84.5/110.5/127.1亿元。鉴于公司主品牌积极转型+新品牌持续放量，入股华为车BU深入赋能，驱动未来销量持续高增，我们维持“买入”评级。

表：长安汽车核心财务指标预测

	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
长安汽车并表销量/万	111.54	137.7	156.4	185.3	212.5	225.0
新能源销量/万	7.6	24.0	42.5	89.3	141.5	172.0
渗透率	6.9%	17.4%	27.2%	48.2%	66.6%	76.4%
深蓝/万	-	20.2	28.9	44.0	61.0	76.0
启源/万	-	0.0	3.2	30.5	57.0	70.0
阿维塔/万	-	0.1	2.1	10.0	20.0	26.0
营业收入/亿元	1051.41	1212.5	1513.0	1832.5	2202.2	2500.5
Yoy		15.3%	24.8%	21.1%	20.2%	13.5%
毛利率	16.64%	20.5%	18.4%	19.1%	19.8%	20.2%
归母净利润/亿元	35.52	78.0	113.3	84.5	110.5	127.1

- ◆ **推荐逻辑：公司主业改善+对外积极合作，打开长期成长空间。** 主业层面：轻卡业务有望在24/25年稳步向上；对外合作层面：1) 华为：江淮与华为终端基于华为智能汽车解决方案，在产品开发、生产制造、销售、服务等多个领域全面合作，着力打造豪华智能网联电动汽车，预计于2024年推出首款车型。2) 大众：安徽大众已于2024年底具备量产能力，2024年正式开始出口业务，后续有望贡献正向投资收益。
- ◆ **销量预测：**我们认为随着轻卡销量不断改善以及后续华为合作车型放量，2024/2025年江淮合计销量有望达到27.7/41.0万辆。鉴于公司主品牌积极转型+新品牌持续放量，入股华为车BU深入赋能，驱动未来销量持续高增，我们维持“买入”评级。

表：江淮汽车业绩预测

	2022	2023	2024E	2025E	2026E
销量/万辆	36.58	16.00	27.70	41.00	52.50
单价/万辆	10.00	28.13	17.91	14.19	12.83
总营收/亿元	365.77	450.16	496.19	581.99	673.79
YOY		23%	10%	17%	16%
毛利率	8.42%	11.44%	11.47%	11.32%	12.31%
单车毛利/万元	0.84	3.18	2.05	1.61	1.58
研发费用率	4.20%	3.54%	3.15%	3.20%	3.20%
管理费用率	4.36%	3.68%	3.70%	3.80%	4.00%
销售费用率	3.99%	4.07%	3.50%	3.30%	3.00%
归母净利润/亿元	(15.82)	1.52	4.13	8.58	12.63

◆北汽蓝谷：

- ▶ 公司与华为合作历程较长，2021年与华为联合开发的极狐阿尔法 S HI 版本正式发布。2023年8月双方合作升级，开展智选模式合作。首款车智界S9已登录工信部新车公告，定位行政级纯电轿车，预计于2024Q2亮相上市。豪华轿车市场规模大（2023年98万规模），自主品牌市占率较低，享界S9定位相对空白市场，有望实现销量高增。

图：享界S9



◆东风集团股份：

- ▶ **央企转型：**公司为三家汽车央企之一，国务院国资委正就三家中央汽车企业东风、一汽及长安的新考核办法进行讨论，市场占有率、利润结构、科技创新及安全生产等数项新指标将被纳入新考核体系中。自上而下考核维度公司新能源转型有望加快。
- ▶ **华为合作：**公司旗下岚图/猛士于2024年先后与华为达成战略合作，3月7日公司表示正联合一汽集团积极推进参股华为智能汽车解决方案业务事宜，智能转型进程也有望加快。

图：东风岚图与华为达成战略合作

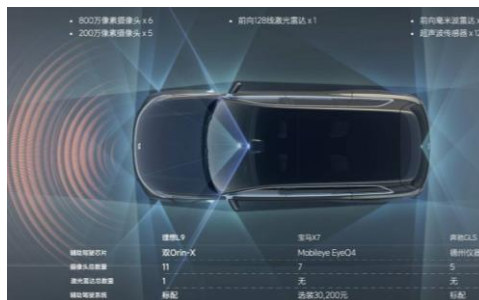


3.2 智能化增量硬件：域控制器+线控底盘

图：自动驾驶能力持续升级



图：理想MAX系统传感器方案



图：大疆车载的激光雷达系统



<p>各类传感器： 保隆科技</p> <p>高精度地图： 四维图新/光庭信息等</p> <p>毫米波 (3D/4D)： 德赛西威/华域汽车/保隆科技/威孚高科</p> <p>摄像头： 舜宇光学/韦尔股份/联创电子</p> <p>激光雷达： 禾赛科技/速腾聚创等</p> <p>传感器</p>	<p>算法： 商汤科技/Momneta等</p> <p>存储芯片： 北京君正等</p> <p>自动驾驶域控制器： 英伟达： 德赛西威/科博达 地平线： 德赛西威/均胜电子 Mobileye： 经纬恒润/知行科技</p> <p>中间件： 中科创达/光庭信息等</p> <p>操作系统： QNX/安卓等</p> <p>AI芯片： 英伟达/高通/华为/地平线/黑芝麻等</p> <p>芯片/操作系统/算法</p>	<p>齿轮/齿条： 北特科技/德迈仕/中马传动等</p> <p>滚珠丝杠： 五洲新春/长盛轴承/贝斯特</p> <p>电机产品： 德昌股份/德尔股份等</p> <p>底盘域控制器： 经纬恒润/科博达等</p> <p>线控转向： 耐世特/浙江世宝/伯特利</p> <p>线控制动： 伯特利/拓普集团/亚太股份等</p> <p>线控制动/转向</p>	<p>自动驾驶测试： 中国汽研/中汽股份等</p> <p>车联网解决方案： 车企/德赛西威/经纬恒润/均胜电子等</p> <p>车身区域控制器： 经纬恒润/科博达/和而泰等</p> <p>ADAS方案： 车企/德赛西威/经纬恒润/伯特利/宏景智驾等</p> <p>智能座舱域控制器+屏： 德赛西威/华阳集团/均胜电子/华安鑫创等</p> <p>智能座舱+车身+测试</p>
---	---	--	--

感知

决策

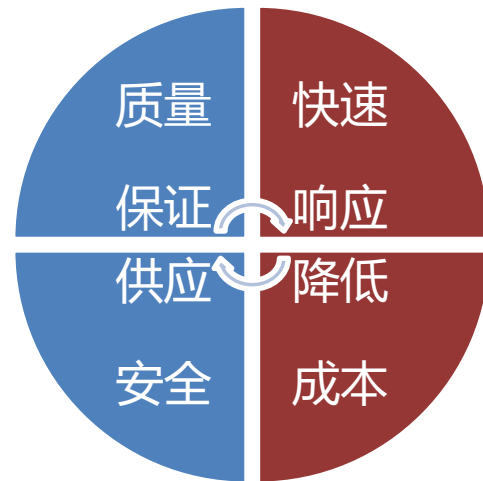
执行

其它应用

E/E架构升级+数据形成闭环

- **推荐逻辑：** 特斯拉FSD入华有望形成汽车高阶智驾领域的“鲑鱼效应”，本土车企上车高阶智驾的意愿及决心有望大大增强，对于高阶智驾的态度也有望从“全栈自研”转变为“加速量产”，及为了保证成本和配套速度最优来择优选择相关供应链公司赋能。
- 市场上可选的高阶智驾方案并不多，具备高阶域控落地能力的供应商也不多，FSD入华有望给高阶智驾域控龙头带来板块性机会，**关注【具备量产配套能力的域控制器供应商】**

图：车企的供应链体系的4大指标



表：车企智驾方案汇总

	域控制器供应商	车企自研+代工
英伟达方案	德赛 理想/小米/埃安/上汽/极氪/长安/长城	小鹏/蔚来/比亚迪
	其他 奇瑞	
华为方案	问界/智界/阿维塔/极狐	
其他方案	五菱/东风/理想/长安/埃安	特斯拉
	吉利/比亚迪	

推荐逻辑：汽车E/E架构从传统分布式已经完成了初步域集中的整合，自动驾驶升级有望带动域控架构进一步集中化，舱驾融合域控制器呼之欲出。舱驾融合的源动力来自降本，即用一颗或几颗大算力芯片实现尽可能多的功能。产业链端，大算力芯片已经有较明确落地时间（如英伟达Thor，高通8775），芯片正式落地舱驾融合方案有望快速上车。

目前舱驾融合域控方案供应格局尚不清晰，但可以明确的是该方案需要具备雄厚的资金/研发基础及不俗的汽车电子能力，**关注【领先的汽车电子供应商】**

图：华阳集团高通骁龙8255芯片域控方案产品

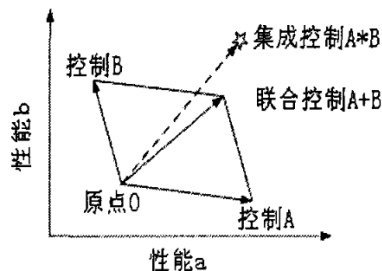
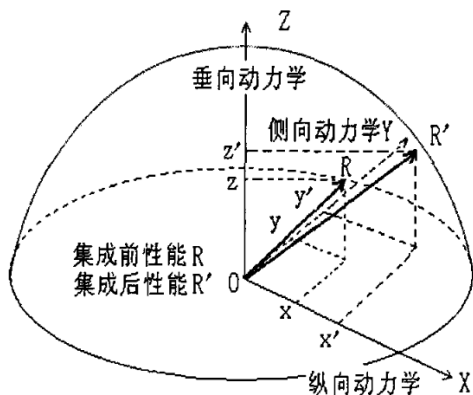


表：车企智驾方案汇总

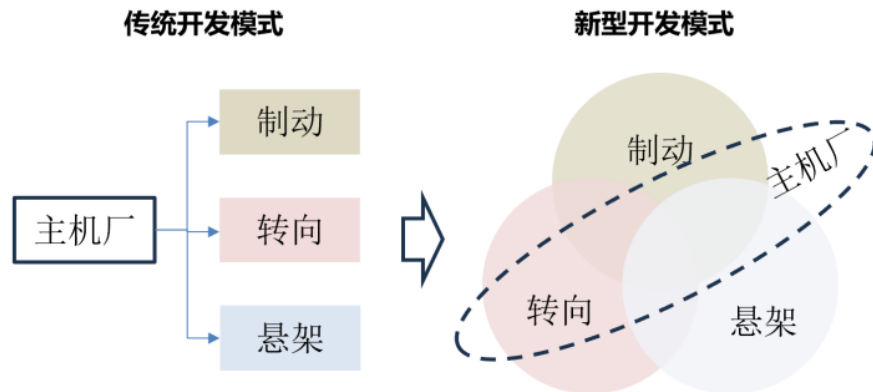


- 推荐逻辑：** 具备底盘XYZ三轴全面布局能力的供应商符合产业发展方向。随着汽车迭代速度加库，车企和供应链关系迎来重塑，我们认为更多底盘供应商将会“更进一步”，以一种和主机厂联合开发的模式来实现开发效率最高化，同时能够兼顾各子系统之间的性能发挥从整车底盘集成控制角度实现底盘开发的最优化。故能力圈越大、掌握更多核心研发能力的底盘供应商有望在下一轮汽车周期中实现市占率的最大化，即同时掌握制动、转向、悬挂能力或为底盘供应商下一步努力的方向。
- 真正全面布局底盘全领域的供应商少之又少，传统国际tier1不具备技术基础，国内供应商有望弯道超车。** 目前伯特利/拓普集团等国产供应商通过自己的技术积累以及和自主主机厂良性合作关系在底盘XYZ三轴力求全面布局。

图：汽车动力学集成控制原理

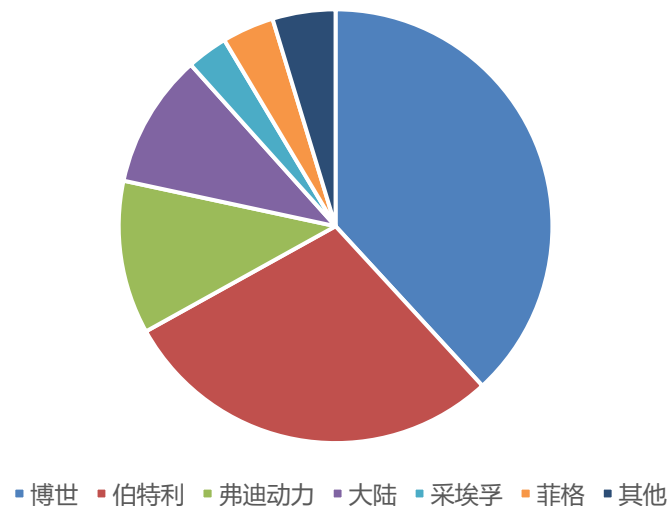


图：主机厂与底盘供应商开发模式的转变

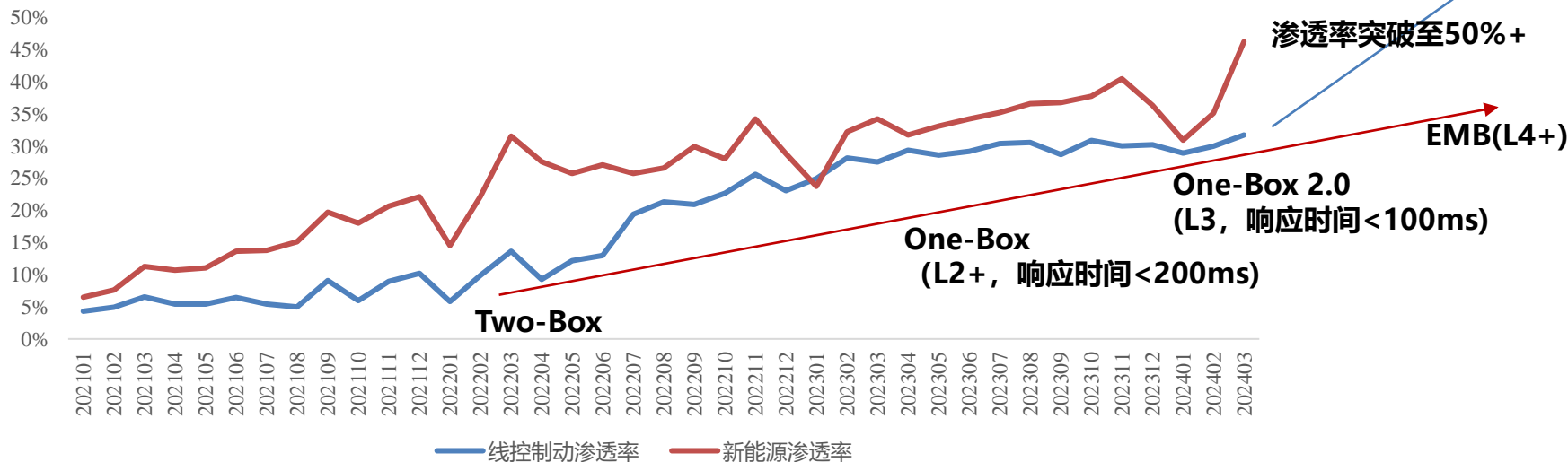


- 推荐逻辑：**线控制动产品逻辑从“渗透率提升”逐步切换至“产品升级”。当前线控制动方案刹车响应时间小于200ms，已经远低于传动制动方案的400-600ms，基本满足L2+级别的制动需求。随着自动驾驶进一步升级，L3级别以上自动驾驶方案对制动系统的响应速度将有更严苛的要求，推动线控制动方案从【响应速度/制动冗余】两个维度进行升级。
- 线控制动格局也趋于收敛。**从车型配套数目来看目前博世/伯特利双龙头地位稳固，且伯特利份额呈提升趋势。

图：线控制动配套格局（工信部352-382批次）



图：线控制动及乘用车新能源渗透率

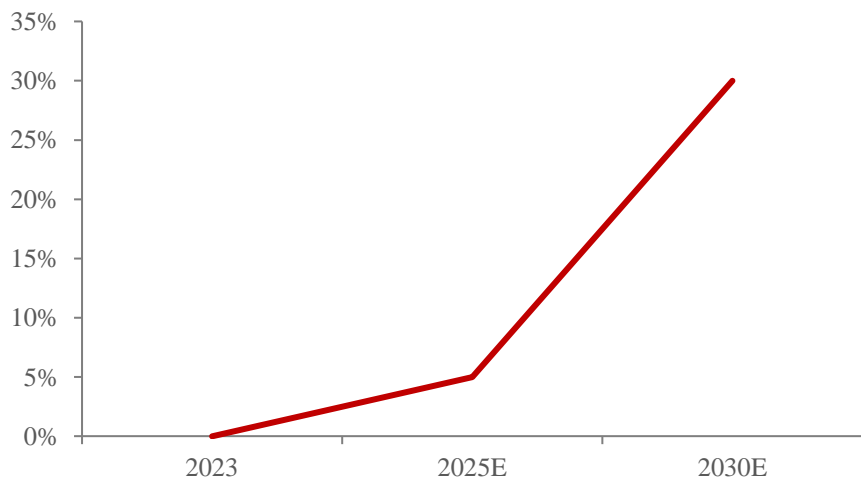


- **推荐逻辑：**2024年线控转向赛道或迎来行业“奇点时刻”。线控转向是目前实现完全线控地盘的“最后一关”，线控底盘又是实现完全自动驾驶的必须的底层技术基础，故自动驾驶行业加速有望推动线控转向行业突破从0到1。
- **线控转向市场空间有望快速打开。**我们预计SBW的渗透率有望在2025年达到5%，2030年达到30%。市场规模2025将达到51亿元，2030年突破250亿元，2025-2030年CAGR达37%。

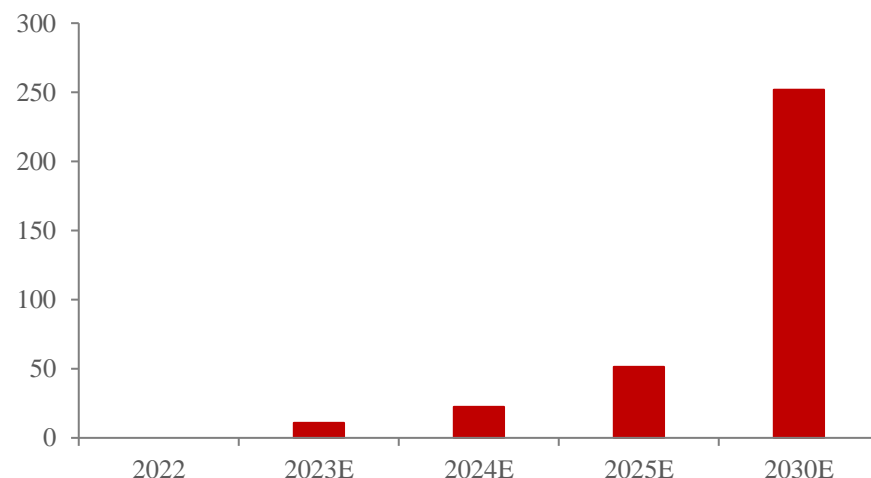
图：特斯拉Cybertruck使用线控转向



图：中国线控转向渗透率测算



图：中国线控转向市场规模/亿元



- **推荐逻辑：**1) 智能座舱业务稳定增长，客户结构持续优化，海外战略不断推进；2) 英伟达自动驾驶核心合作伙伴，全球智驾域控龙头，有望充分受益渗透率提升趋势。
- **盈利预测及市值空间：**2024-2025年归母净利润分别为22.9/30.8亿元。

表：德赛西威营收拆分（亿元，盈利预测来自东吴汽车）

德赛西威	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
营业总收入	54.1	53.4	68.0	95.7	149.3	219.1	285.1	369.4
YOY		-1.3%	27.4%	40.7%	56.0%	46.7%	30.1%	29.6%
智能座舱	51.7	48.7	60.3	78.9	117.6	158.0	199.9	235.7
自动驾驶				13.9	25.7	44.9	97.0	136.5
毛利率	24.0%	22.7%	23.4%	24.6%	23.0%	20.4%	19.4%	19.5%
期间费用率	15.2%	18.4%	15.7%	15.3%	15.3%	12.9%	12.4%	12.1%
销售费用率	2.9%	3.6%	3.1%	2.4%	1.6%	1.4%	1.2%	1.2%
管理费用率	2.5%	2.9%	2.8%	2.8%	2.6%	2.3%	2.2%	2.2%
研发费用率	9.7%	11.9%	10.3%	10.2%	10.8%	9.0%	8.8%	8.5%
归母净利润/亿元	4.2	2.9	5.2	8.3	11.8	15.5	22.9	30.8
YOY		-29.8%	77.4%	60.7%	42.1%	30.7%	48.0%	34.5%
归母净利润率	7.7%	5.5%	7.6%	8.7%	7.9%	7.1%	7.2%	7.6%

- **推荐逻辑：**1) 公司核心业务卡位汽车智能座舱，品类持续拓展，智能电动化时代享受行业扩容红利，座舱域控放量同时布局高阶舱驾域控方案；2) 座舱新产品HUD经历从0到1的渗透率快速提升阶段，产品升级（WHUD-ARHUD）趋势下ASP提升；3) 新产品座舱域控、电子外后视镜、功放等贡献额外增量。
- **盈利预测及市值空间：**2024-2025年归母净利润分别为6.52/8.94亿元

表：华阳集团营收拆分（亿元，盈利预测来自东吴汽车）

华阳集团	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
营业总收入	34.69	33.83	33.74	44.88	56.38	71.37	90.33	112.22
YOY		-2.5%	-0.3%	33.0%	25.6%	26.6%	26.6%	24.2%
汽车电子	18.41	21.32	21.06	29.46	37.45	48.26	66.88	88.87
精密压铸	4.86	5.33	6.36	9.38	13.24	16.60	20.14	23.79
精密电子部件	7.91	4.27	3.92	3.44	3.31	3.98	3.58	3.22
LED照明	2.34	1.63	1.42	1.63	1.28	1.26	1.14	1.02
毛利率	20.5%	22.4%	23.6%	21.6%	22.1%	22.4%	21.1%	21.5%
期间费用率	19.9%	19.0%	18.0%	15.6%	15.2%	14.7%	13.4%	13.4%
销售费用率	5.8%	5.8%	5.5%	4.1%	4.0%	3.8%	3.2%	3.2%
管理费用率	4.1%	4.1%	4.1%	3.6%	3.0%	2.4%	2.3%	2.3%
研发费用率	10.5%	9.3%	8.5%	7.7%	8.4%	8.5%	8.0%	8.0%
归母净利润/亿元	0.17	0.74	1.8105	2.99	3.80	4.65	6.52	8.94
YOY		347.8%	143.0%	64.9%	27.4%	22.2%	40.3%	37.1%

- **推荐逻辑：**1) 线控制动自主龙头；2) 制动/转向/悬挂（CDC）实现底盘全面布局；3) 墨西哥轻量化业务产能快速扩张；4) EPB+轻量化+线控制动共同助推公司业绩增长。
- **盈利预测及市值空间：**2024-2025年归母净利润分别为12.10/16.60亿元。

表：伯特利营收拆分（亿元，盈利预测来自东吴汽车）

伯特利	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
营业收入/亿元	26.02	31.57	30.42	34.92	55.39	74.74	101.31	141.26
YOY		21.29%	-3.63%	14.81%	58.61%	34.93%	35.55%	39.43%
盘式制动器/亿元	11.68	13.44	12.87	13.42	15.17	20.04	23.56	27.34
轻量化制动零部件/亿元	5.79	7.38	7.87	7.54	11.44	13.64	19.10	33.70
EPB/亿元	7.20	8.73	7.61	10.79	14.02	16.58	20.60	26.33
线控制动/亿元				1.86	6.18	9.41	16.15	27.51
机械转向/亿元	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77	4.83	6.04	7.25
毛利率	24.59%	25.93%	26.43%	24.19%	22.44%	22.57%	21.49%	21.22%
费用率	8.67%	7.95%	8.85%	9.67%	9.45%	8.99%	8.80%	8.60%
销售费用率	2.1%	2.3%	0.9%	0.8%	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%
管理费用率	2.2%	2.2%	2.6%	2.4%	2.3%	2.3%	2.4%	2.4%
研发费用率	3.9%	4.0%	5.7%	6.9%	6.8%	6.0%	5.8%	5.7%
归母净利润/亿元	4.06	4.02	4.61	5.05	6.99	8.91	12.10	16.60

- **推荐逻辑：**1) 特斯拉Cybertruck配置线控转向，助推全新生产方式从而提升生产效率，规模化生产降本；2) 全球线控转向领军企业，有望25/26年率先实现落地量产；3) 在手订单逐年增长，盈利能力不断修复。
- **盈利预测及市值空间：**2024-2025年归母净利润分别为1.38/1.83亿美元。

表：耐世特营收拆分（亿美元，盈利预测来自东吴汽车）

耐世特	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
营收/亿美元	39.22	35.83	30.39	33.68	38.46	42.13	49.00	52.43
YOY		-8.7%	-15.2%	10.8%	14.2%	9.6%	16.3%	7.0%
EPS/亿美元				23.26	26.18	29.84	36.06	41.57
CIS/亿美元				3.18	3.70	3.76	3.95	4.15
HPS/亿美元				1.37	1.66	1.71	1.63	1.54
DL/亿美元				5.78	6.86	7.71	8.10	8.50
毛利率	17.48%	15.24%	13.75%	11.1%	9.7%	9.4%	10.5%	11.5%
期间费用率	6.79%	7.47%	9.32%	7.88%	7.96%	7.25%	7.10%	7.00%
研发费用率	3.1%	3.6%	5.1%	3.5%	3.8%	3.2%	3.2%	3.2%
销售费用率	0.5%	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
管理费用率	3.2%	3.4%	3.7%	3.9%	3.7%	3.5%	3.4%	3.3%
归母净利润/亿美元	3.80	2.32	1.17	1.18	0.58	0.37	1.38	1.83

3.3 特斯拉产业链硬件供应商

第一性原理/颠覆性技术创新力

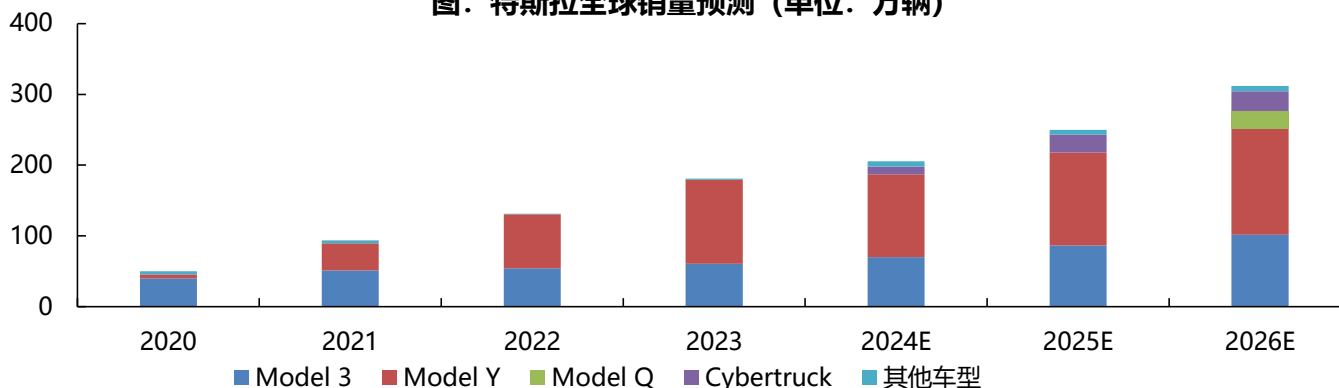


HW4.0 平台迭代



新一轮产品强势向上周期

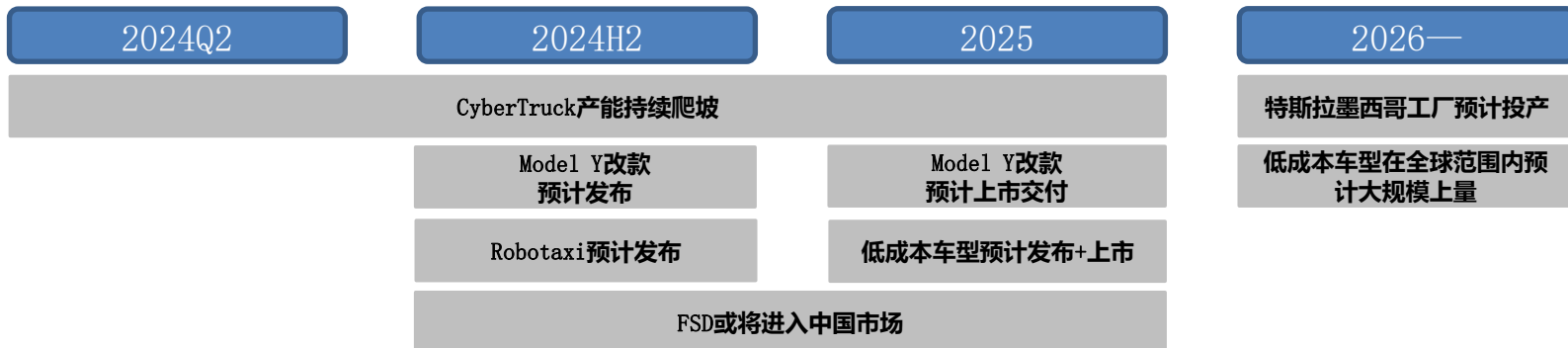
图：特斯拉全球销量预测（单位：万辆）



推荐逻辑

催化剂

推荐标的



公司	证券代码	股价 (元)	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE			评级
				2022A	2023A	2024E	2022A	2023A	2024E	
拓普集团	601689.SH	62.91	731.50	17.00	21.51	28.33	43.03	34.01	25.82	买入
新泉股份	603179.SH	46.37	225.96	4.71	8.06	11.22	47.97	28.03	20.14	买入
旭升集团	603305.SH	13.75	128.32	7.01	7.14	8.36	18.30	17.97	15.35	买入
岱美股份	603730.SH	12.78	162.48	5.70	6.54	9.44	28.51	24.84	17.21	买入
爱柯迪	600933.SH	19.26	185.59	6.49	9.13	11.58	28.60	20.33	16.03	买入
银轮股份	002126.SZ	19.77	162.59	3.83	6.12	8.49	42.45	26.57	19.15	买入
双环传动	002472.SZ	23.75	202.69	5.82	8.16	10.03	34.83	24.84	20.21	买入
恒帅股份	300969.SZ	88.28	70.62	1.46	2.02	2.69	48.37	34.96	26.25	买入

注：数据截至2024年5月5日，盈利预测来自东吴证券研究所

■2020年特斯拉国产落地，优质自主零部件企业进入特斯拉供应链，自主零部件企业凭借着最优的效率和领先的成本成为了特斯拉体系内的一线供应链合作伙伴。

表：特斯拉产业链主要公司梳理

公司	配套品类	主要配套区域	备注
拓普集团	减震、内饰、底盘及热管理等	全球	特斯拉全球核心Tier 0.5级供应商
新泉股份	主副仪表板、门板、座椅背板等内饰件	全球	特斯拉全球核心内饰件供应商
爱柯迪	铝合金轻量化产品	目前主要北美	中小铝合金压铸件龙头
岱美股份	遮阳板、顶棚等内饰件	全球	遮阳板全球龙头
旭升集团	压铸、挤压、锻造产品	全球	特斯拉轻量化主要供应商
银轮股份	热管理产品	全球	特斯拉热管理重要供应商
双环传动	新能源齿轮	目前主要国内	特斯拉减速器齿轮主要供应商
华域汽车	内饰、底盘等产品	全球	
恒帅股份	清洗系统、微电机等	全球	特斯拉微电机重要供应商
沪光股份	线束	国内	
嵘泰股份	铝合金轻量化产品	目前主要北美	
精锻科技	差速器	目前主要国内	
模塑科技	前后保险杠	主要北美	
威唐工业	冲压件	目前主要国内	

■ 为了满足本地化供应的需求，特斯拉开始推动国内供应链企业出海布局；而在国内零部件企业的角度，为了绑定大客户，维持或提高在客户中的配套份额，纷纷积极配合特斯拉布局海外产能，跟随特斯拉开启全球化进程。

表：特斯拉供应链主要标的近年海外投资计划

公司	投资时间	投资项目	投资金额	主要产品	(预计) 投产时间
拓普集团	2020	波兰工厂	预计不超过6000万欧元	热管理系统	已投产
	2022	墨西哥工厂	预计总投资额不超过2亿美元	轻量化底盘、内饰系统、热管理系统及机器人执行器等产品	预计2025年
旭升集团	2023	墨西哥工厂	预计累计总投资额不超过2.76亿美元	铝合金轻量化产品	预计2024年年底
爱柯迪	2023	墨西哥工厂	12.33亿元	新能源汽车结构件及三电系统零部件	预计2025年
	2024	匈牙利工厂	不超过0.86亿欧元	铝合金车身结构件及壳体类零部件	/
新泉股份	2020	墨西哥工厂	截至目前，墨西哥新泉总投资达1.81亿美元	仪表盘、门板、座椅背板等内饰件产品	一期于2023年投产
	2023	斯洛伐克工厂	初期投资总额2000万欧元	汽车内饰件	预计2025年
	2024	美国得州工厂	4600万美元	汽车内饰件等	/
银轮股份	2021	墨西哥工厂	/	新能源热管理产品	2023年
	2021	波兰工厂	/	新能源热管理产品	2023年
岱美股份	2022	墨西哥顶棚工厂	8.23亿元	顶棚系统集成产品、顶棚产品	建设期1.5年
双环传动	2023	匈牙利工厂	投资总额不超过1.2亿欧元	新能源汽车齿轮传动部件	预计2025年

- 推荐逻辑：**1、内外饰单车价值量大，市场空间广阔，且公司有新产品拓展潜力。2、行业格局好，真正做到一定规模的具备较强竞争力的自主民企数量少，基本无新进入者，格局整体呈现集中度提升和国产替代的大趋势。3、公司竞争力突出，在成本控制和响应效率上相比竞争对手拥有明显优势；坚定推进全球化战略，后续海外市场将贡献重要增量。
- 核心增量：**24年主要增量客户为吉利、奇瑞、理想、国际知名电动车企；25年国际知名电动车企海外项目开始贡献重要增量。
- 盈利预测：**预计2024-2026年归母净利润为11.22亿元、14.82亿元、18.77亿元，对应的EPS分别为2.30元、3.04元、3.85元，对应PE为20倍、15倍、12倍（以2024年5月6日收盘市值为基础）。
- 风险提示：**乘用车行业销量不及预期，新客户开拓不及预期，原材料价格波动导致盈利不及预期。

表：新泉股份核心财务指标及预测

新泉股份 (亿元)	2019A	2020A	2021A	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入	30.36	36.80	46.13	69.47	105.72	137.85	180.28	225.64
YOY		21.24%	25.33%	50.60%	52.19%	30.40%	30.78%	25.16%
毛利率	21.22%	23.00%	21.32%	19.73%	20.05%	20.26%	20.40%	20.48%
期间费用率	14.68%	14.26%	14.49%	10.81%	10.22%	10.50%	10.60%	10.60%
销售费用率	4.66%	4.53%	4.36%	1.91%	1.68%	1.70%	1.70%	1.70%
管理费用率	4.40%	4.42%	4.65%	4.49%	4.28%	4.30%	4.30%	4.30%
研发费用率	4.50%	4.10%	4.87%	4.41%	4.32%	4.30%	4.30%	4.30%
财务费用率	1.12%	1.21%	0.61%	0.00%	-0.06%	0.20%	0.30%	0.30%
归母净利润	1.83	2.58	2.84	4.71	8.06	11.22	14.82	18.77
YOY		40.64%	10.21%	65.69%	71.18%	39.31%	32.09%	26.65%
归母净利率	6.04%	7.00%	6.16%	6.77%	7.62%	8.14%	8.22%	8.32%

- **推荐逻辑：**1、Tier 0.5配套模式持续推进，深度绑定国际大客户、华为赛力斯、比亚迪、蔚来、理想和吉利极氪等优质客户，充分受益全球新能源汽车发展红利；2、持续推进平台化战略，扩充产品线，汽车业务拥有8大系列产品，单车配套金额约3万元；3、新增机器人执行器业务，潜在成长空间广阔。
- **核心增量：**24年主要增量客户包括赛力斯、国际知名电动车企、比亚迪、吉利极氪等，25年墨西哥基地投产后，海外部分将开始贡献重要增量。
- **盈利预测：**预计2024-2026年归母净利润为28.33亿元、35.97亿元、45.51亿元，对应的EPS分别为2.44元、3.09元、3.91元，对应PE为26倍、20倍、16倍（以2024年5月6日收盘市值为基础）。
- **风险提示：**下游客户销量不及预期；新项目开拓不及预期；原材料价格上涨超预期。

表：拓普集团核心财务指标及预测

拓普集团 (亿元)	2020A	2021A	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入	65.11	114.63	159.93	197.01	261.34	329.12	410.18
YOY		76.05%	39.52%	23.18%	32.65%	25.94%	24.63%
毛利率	22.69%	19.88%	21.61%	23.03%	22.43%	22.32%	22.35%
期间费用率	11.61%	8.64%	8.64%	9.52%	9.25%	9.05%	8.90%
销售费用率	1.90%	1.37%	1.38%	1.31%	1.30%	1.25%	1.20%
管理费用率	3.58%	2.58%	2.65%	2.76%	2.75%	2.70%	2.70%
研发费用率	5.45%	4.38%	4.69%	5.01%	5.00%	4.90%	4.80%
财务费用率	0.68%	0.31%	-0.08%	0.44%	0.20%	0.20%	0.20%
归母净利润	6.28	10.17	17.00	21.51	28.33	35.97	45.51
YOY		61.93%	67.13%	26.50%	31.71%	27.00%	26.52%
归母净利率	9.65%	8.87%	10.63%	10.92%	10.84%	10.93%	11.10%

四、投资建议与风险提示

- **特斯拉与国内车企智能化进展比较：特斯拉引领行业变革，国内华为/小鹏率先跟进，其余随后。**
- **行业维度：**智能驾驶软件算法架构历经两次框架变化：1) 2D+CNN小模型向Transformer大模型进化，**智驾迭代由工程师驱动转为数据驱动**，向L3迭代；2) 模块化端到端进化为全栈端到端，World Model逐步完善，**数据驱动变为认知驱动**，向L4迭代。
- **公司维度：**2020年特斯拉BEV上车，数据后融合变为特征级融合，数据标注由人工转为自动；2022年占用网络落地，实现感知端到端；2023年规控环节端到端落地，rule-base比例降低；2024年DiT上车，实现全栈端到端。国内来看，华为/小鹏最领先，感知端到端落地，规控端到端即将落地；百度/理想/蔚来其次，感知端到端上车；小米/长城/上汽/比亚迪/吉利等车企相对靠后。
- **FSD入华对国内汽车行业具体影响预估：**1) 加速消费者智能化教育，类似M3国产化加速了消费者电动化教育。4月我们集中测试比较了【特斯拉北美V12表现和国内一线车企无图城市NOA表现】，V12表现惊艳，领先国内，接管率大幅下降，实现质的飞跃。2) 加速L3智能化渗透率提升。2024Q1，L3智能化渗透率约5%（以国内新能源汽车销量为基数），2025-2026年有望实现重大拐点，突破30%。3) 留给国内车企追赶特斯拉窗口缩短。目前国内车企中华为/小鹏领先，其他车企需加快端到端大模型上车进度。4) 国内车企格局或将迎来新一轮重塑，淘汰赛加速了！
- **投资建议：L3智能化相关受益标的：**1) 整车板块：智能化领先车企（小鹏汽车+华为系赛力斯+长安+江淮+北汽等）等。2) 智能化增量零部件：域控制器（德赛西威+华阳集团+均胜电子+经纬恒润等）+线控底盘（伯特利+耐世特等）。3) 特斯拉产业链硬件供应商：新泉+拓普+旭升+爱柯迪等。
- **风险提示：**智驾政策推出不及预期；乘用车价格战幅度超出预期；下游乘用车需求复苏不及预期。

- ◆ **L3级别自动驾驶政策推出节奏不及预期。** L3级别政策如果推出节奏不及预期，可能会影响智能化功能落地量产时间，导致整个板块向前推进受阻。
- ◆ **乘用车价格战幅度超出预期。** 乘用车价格战幅度超出预期可能导致成本压力向供应链传导，高级别自动驾驶相关渗透率提升不及预期。
- ◆ **下游乘用车需求复苏不及预期。** 下游乘用车需求不及预期，导致行业整体竞争加剧，降价减配可能成为乘用车车企主要竞争手段。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。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。

在法律许可的情况下，东吴证券及其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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券 财富家园