

汽车智能化系列专题之决策篇（3）： 特斯拉FSD持续升级，智能驾驶加速落地

行业研究 · 行业专题

投资评级：买入（维持评级）

证券分析师：熊莉

021-61761067

xiongli1@guosen.com.cn

S0980519030002

- **智能驾驶发展是必然趋势，特斯拉领衔行业加速落地。** 智驾行业是各国国家级战略发展方向，同时智驾行业的发展可以在社会、产业层面带来多维度的提升，智驾行业高速发展已然成为必然趋势。本期系列报告相较于前期发布时特斯拉、华为等各家厂商都有着较大的技术升级。目前，行业竞争格局较为激烈，特斯拉凭借其接近L4的性能领衔各路玩家，华为、小鹏目前已实现城区NOA相对领先，其他大多数厂商智驾发展处于L2+阶段。随着特斯拉FSD技术路线的逐渐清晰，有望引领智驾行业加速落地。
- **特斯拉FSD进展遥遥领先，渗透率有望快速提升。** 特斯拉更新FSD V12，实现端到端的全新架构性能全面升级，目前近180万用户中实现0事故。1) 算法端：采用全新端到端架构，优化了30万行C++代码，实现了数据收集、处理、规划到反应的自动化，成功避免了数据损失等风险。2) 硬件端：公司采用自研FSD2.0芯片构建HW4.0平台，实现纯视觉化解决方案。3) 数据端：公司构建自动标注下的数据训练闭环，目前拥有超过180万辆车辆和13亿英里的驾驶数据，实现训练数据上的遥遥领先。4) 算力端：公司采用自研Dojo集群，算力大幅提升，预计24年10月可达100E FLOPS。同时，随着北美地区全体用户免费试用一个月的优惠政策推行、欧洲DCAS新法案的实施、国内对特斯拉的部分放开，FSD渗透率有望快速提升。
- **华为国内领先，各厂商加速发展智驾。** 目前国内各玩家均大力发展智驾行业，华为在城市NOA中有明显突破，目前可实现城市覆盖率99.56%，大幅领先其他国内厂商。同时，24年4月华为发布ADS3.0实现基于GOD/PDP的端到端架构，算法能力进一步提升。算力方面，华为的昇腾芯片助力云端算力能力大幅增长，由23年9月的1.8E FLOPS到目前的3.3E FLOPS，进一步加速迭代模型能力。
- **建议关注：** 中科创达、经纬恒润、光庭信息、千方科技、万集科技
- **风险提示：** 技术研发不及预期、市场需求不及预期、政策不及预期。

- [01] 智能化时代来临，高阶智驾已成必然趋势
- [02] 特斯拉FSD进展遥遥领先，渗透率有望快速提升
- [03] 华为国内领先，各厂商加速发展智驾产业
- [04] 投资建议与风险提示

智能驾驶需求：国内外政策推动智能驾驶加速发展



◆ 政策层面

- 智驾是各国国家级战略研发方向，国内外均出台各项政策支持智驾发展

◆ 产业层面

- 拉动汽车产业链升级：智驾技术的发展带动了上下游产业链的扩展，包括传感器、芯片、软件算法、高精度地图、车联网服务等相关产业的发展，促进了整个汽车产业链的深化和完善
- 带来万亿级经济增量：智驾可孕育出Robotaxi、无人运输等新兴产业，并为汽车行业带来万亿级市场增量

◆ 社会层面

- 减少安全事故：美国IIHS公路安全保险协会指出，自动驾驶可以减少34%的安全事故。
- 提高道路承载能力，当自动驾驶汽车渗透率达到100%饱和时，路网可容纳多40%的车流量。

表1：国内智能驾驶政策

2017.4	《汽车产业中长期发展规划》	到 2025 年，汽车驾驶辅助、部分自动驾驶、有条件自动驾驶新车装配率达80%。其中 部分自动驾驶、有条件自动驾驶级新车装配率达 25%，高度和完全自动驾驶汽车开始进入市场。
2022.1	《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021—2035年）》	促进道路 自动驾驶 技术研发与应用，突破融合感知、车路信息交互、高精度时空服务、智能计算平台、感知一决策一控制功能在线进化等技术
2023.3	《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023 版）》	到 2025 年初步构建能支撑汽车驾驶自动化应用的智能汽车基础地图标准体系。先行制定急用先行的 10 项以上智能汽车基础地图重点标准 ，涵盖技术要求和规范，解决智能汽车基础地图深度应用的迫切需求
2023.7	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》	到 2025 年形成能够支撑组合驾驶辅助和自动驾驶通用功能的智能网联汽车标准体系， 修订 100 项以上智能网联汽车相关标准。
2024.1	《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》	建立 城市级服务管理平台 ，建设边缘云、区域云两级云控基础平台，向车辆提供融合感知、协同决策规划。 探索高精度地图安全应用 ，构建地理信息安全防控技术体系。

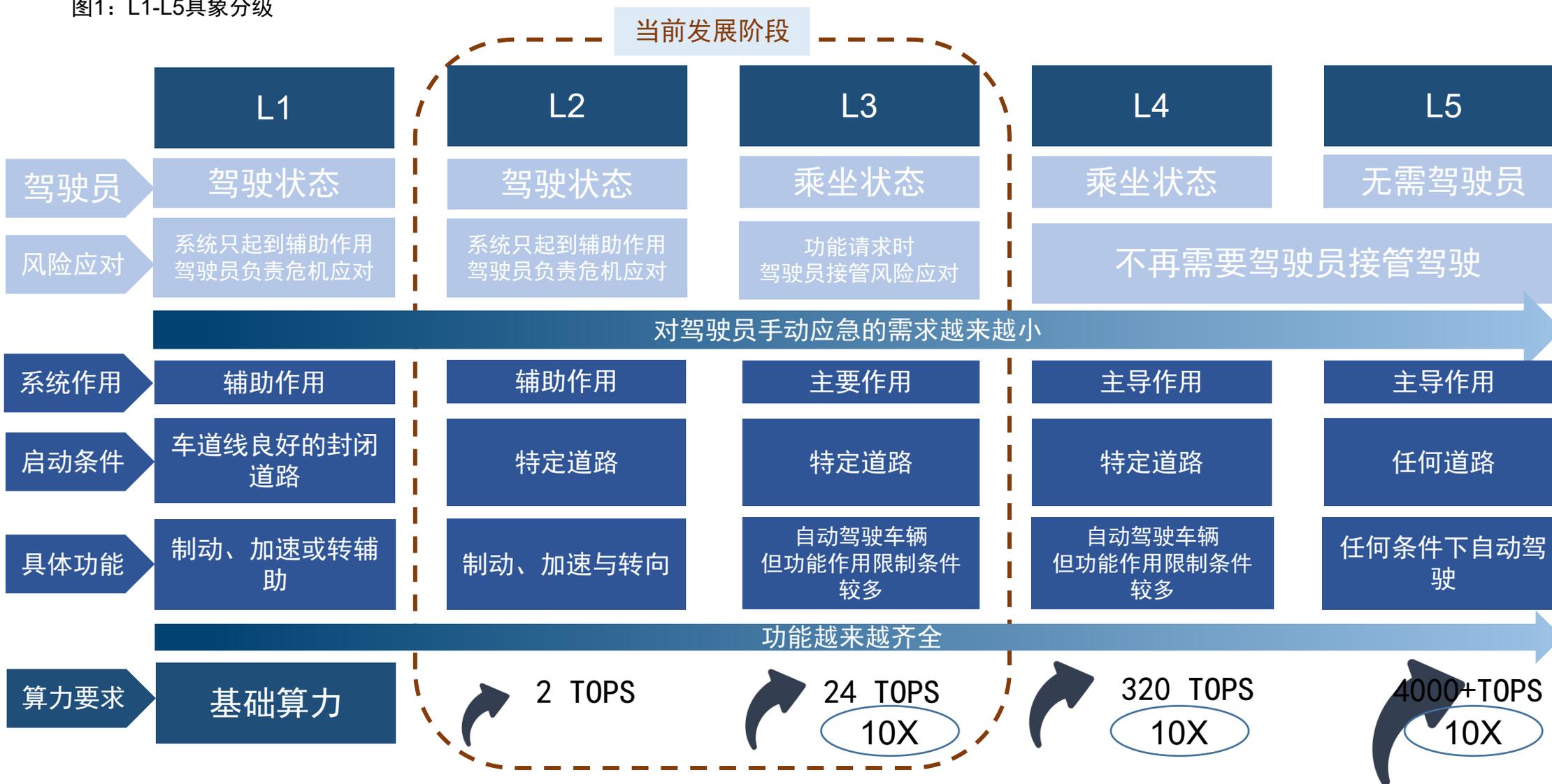
表2：海外智能驾驶政策

美国	2022.3	NHTSA 《无人驾驶汽车乘客保护规定》	明确了全自动驾驶汽车 不再需要配备传统的方向盘、制动或油门踏板等手动控制装置 来满足碰撞中的乘员安全保护标准。
	2017.7	《自动驾驶法案》	将首次对自动驾驶汽车的生产、测试和发布进行管理
德国	2021.5	《自动驾驶法》 《机动车强制保险法》	制定自动驾驶车辆上路的法规保障
	2022.2	《自动驾驶车辆批准和运营条例》	细化L4级自动驾驶车辆认证 ，规定在公共道路上运行的技术和程序要求。
英国	2022.8	《互联与自动驾驶2025：实现自动驾驶汽车的优势》	瞄准2025年实现 自动驾驶汽车商用
日本	2020.4	《道路交通安全法》	允许高度自动驾驶车辆上路 ，明确 L4 级自动驾驶车辆在特定条件下提供出行服务或递送业务的实施方式与要求
韩国	2022.9	《第三期汽车政策基本规划案（2022-2026 年）》	提出 到2027年实现自动驾驶汽车的商业落地 ，到2030年普及450万辆电动汽车、氢燃料电池汽车的目标

资料来源：《汽车产业中长期发展规划》、《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021—2035年）》、《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023 版）》、国信证券研究所整理

智能驾驶L1-L5具象分级，当前主流厂商处于L2+阶段

图1: L1-L5具象分级

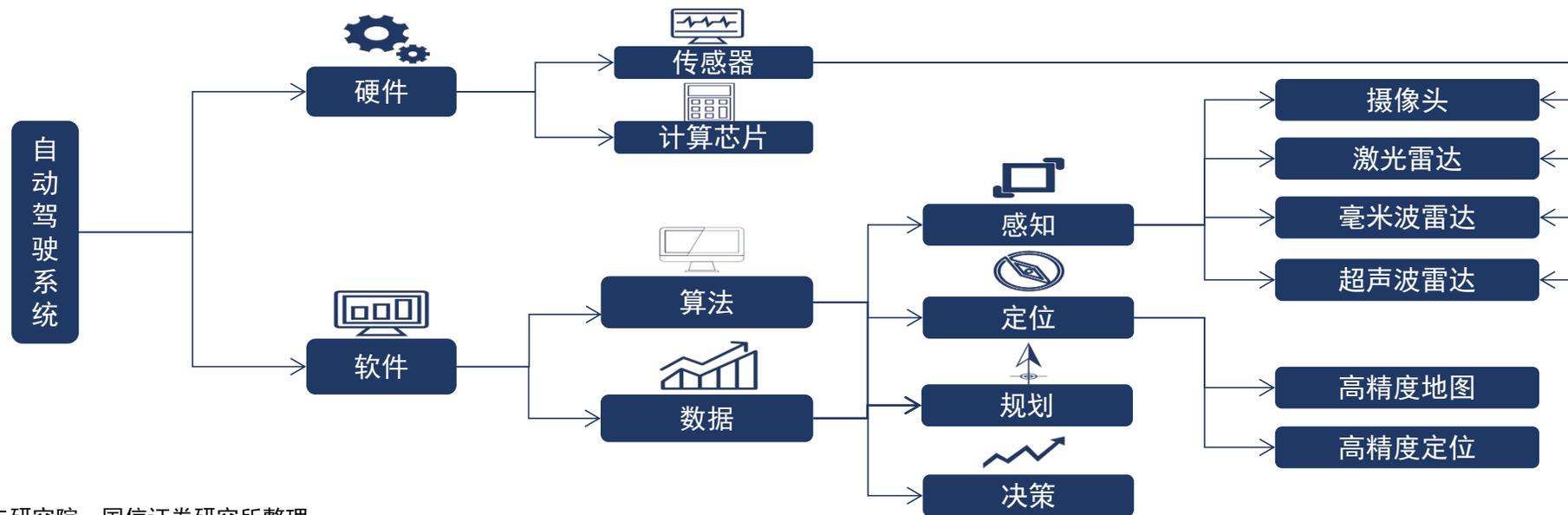


资料来源: GB/T 40429-2021《汽车驾驶自动化分级》、国信证券研究所整理

◆ 智能驾驶核心模块：感知、决策、规划、控制

- 感知模块主要负责车周信息感知和目标检测。感知模块输入各类传感器的数据，输出车道线，行人，车辆等的位置和轨迹等信息。主流的感知方式包含激光雷达和摄像头视觉两种。
- 决策模块主要负责预测车周物体的运动，评估障碍物下一时刻可能的动作，输出物体运动轨迹的预测。
- 规划模块主要负责计算车辆下一时刻的运动路径，规划与决策在开发环节往往结合在一起，基于感知模块输出的车周信息在神经网络训练融合，输出行动路线。
- 控制模块主要负责精准控制车辆按规划轨迹行驶。控制模块根据决策规划输出的路线，生成具体的加速、转向和制动指令，控制驱动系统，转向系统，制动系统和悬架系统。

图2：自动驾驶系统结构图

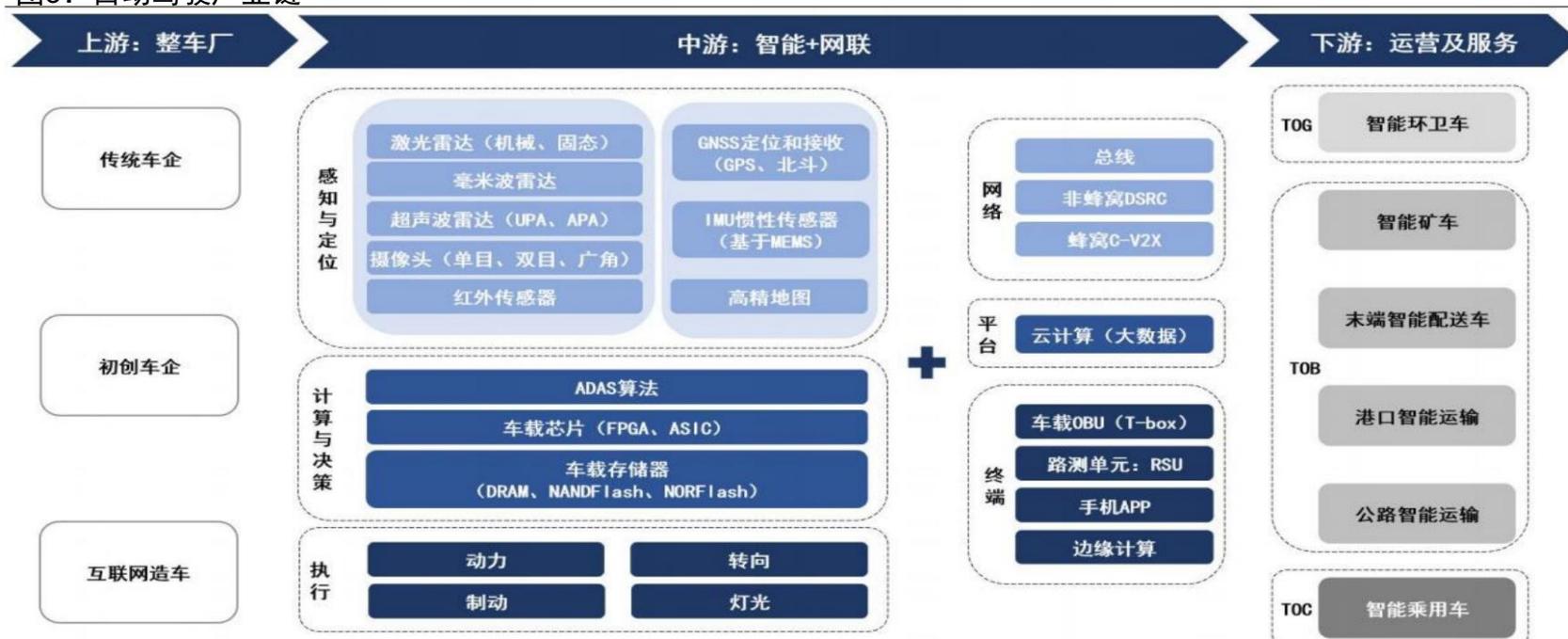


资料来源：高工智能汽车研究院、国信证券研究所整理

产业链：智驾是整车的基础上进行智能+网联的升级

- 上游：目前参与智能驾驶探索的企业主要有传统车企、初创车企和互联网造车企业。
- 中游：1) 智能部分包含感知层、决策层和执行层，智能驾驶汽车需安装如激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、GNSS 定位和接收系统、IMU 惯性传感器、高精地图、ADAS 系统、车载芯片、车载存储器等，以实现智能化。2) 网联部分:包含网络层、平台层、终端，智能驾驶汽车还需移动网络、大数据平台和终端的支持，实现网联。
- 下游：智能驾驶汽车下游应用场景广阔，可覆盖共享汽车、无人驾驶巴士、通勤车等多类应用场景。

图3：自动驾驶产业链

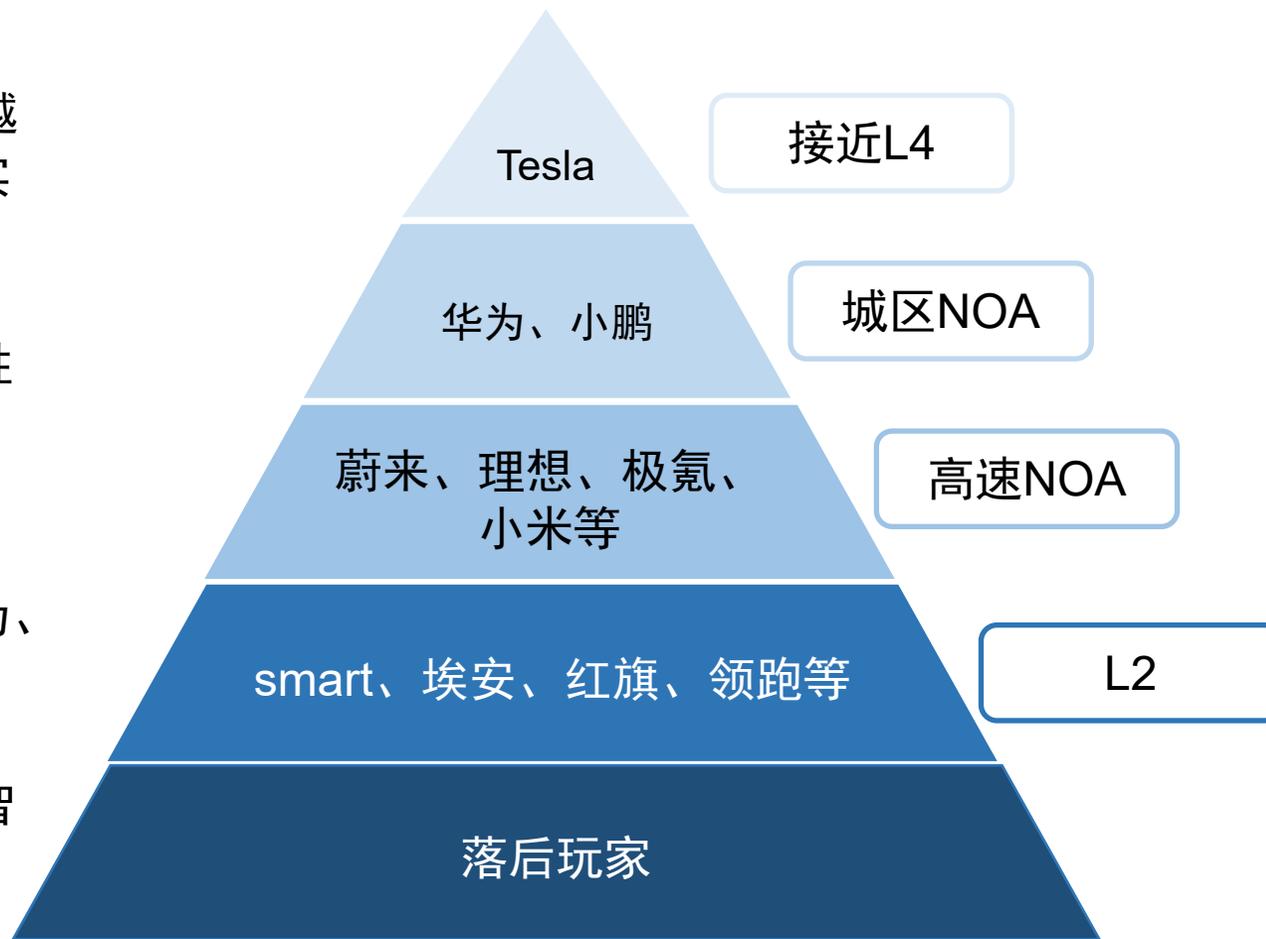


资料来源：中商产业研究院、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》、国信证券研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

图4：智能驾驶各车厂竞争格局

- 实现高速NOA是区分普通玩家和卓越玩家的分界线，绝大多数玩家处于实现L2的阶段
- 特斯拉遥遥领先，FSD V12的推出性能接近L4
- 城区NOA相较于高速NOA场景更多、路况更复杂，目前国内玩家中仅华为、小鹏实现落地
- 其他传统车厂还未完全实现L2，在智驾领先落后一代以上

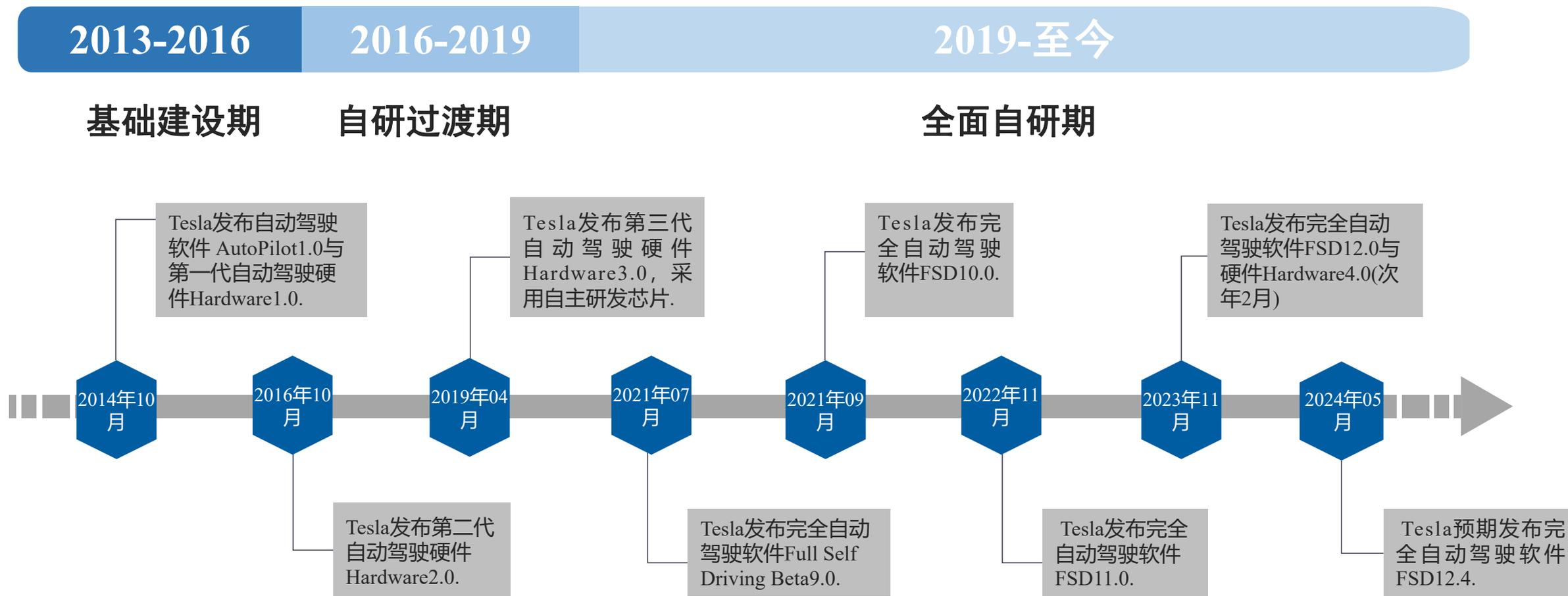


资料来源：2021小鹏汽车1024科技大会、华为官网、国信证券研究所整理

- [01] 智能化时代来临，高阶智驾已成必然趋势
- [02] 特斯拉FSD进展遥遥领先，渗透率有望快速提升
- [03] 华为国内领先，各厂商加速发展智驾产业
- [04] 投资建议与风险提示

发展历程：特斯拉智驾发展三阶段

图5：特斯拉智能驾驶发展历程



资料来源：特斯拉官网、国信证券研究所整理

发展历程：FSD版本快速迭代

表3：FSD版本迭代

FSD版本	发布日期	升级内容
Auto pilot 1.0 (Hardware1.0)	2014.10	Tesla宣布进入自动驾驶领域后发布的第一代自动驾驶产品，定位为辅助自动驾驶。
Auto pilot 7.0 (Hardware1.0)	2015.10	Tesla发布的完整版Autopilot HW1.0，具备TACC、紧急避撞、自动泊车、车道保持与车道规避等功能。
Auto pilot (Hardware2.0)	2016.10	增加了智能召唤与自动巡航(NO A)功能。
Auto pilot (Hardware3.0)	2019.04	采用第一代自主研发的FSD芯片，增加了影子模式功能，有助于Tesla大量收集自动驾驶数据，为后续纯视觉驾驶模型训练奠定基础。
FSD V9	2021.07	Tesla发布的第一版完全自动驾驶软件，此后将迈入L3及以上级别的自动驾驶。
FSD V10	2021.09 2021.10(FSD Beta10.3)	采用了新的视觉处理和神经网络模型，并优化了城市NOA功能。
FSD V11	2022.11 2023.03(FSD Beta11.3)	优化了高速NOA功能，实现了FSD在城市和高速NOA功能底层技术开发栈的统一。
FSD V12	2023.11 2024.03(FSD Beta12.3)	采用端到端的神经网络模型，优化了30万行C++代码，实现了数据收集、处理、规划到反应的自动化。
FSD V12.4	2024.05(E)	重新训练了自动驾驶学习模型，并优化了车辆在狭窄单行车道、封闭道路等特殊路况的行驶能力。

资料来源：特斯拉官网、国信证券研究所整理

- ◆ 模型逐步由“后融合模式”走向“端到端模式”。为提升终端用户体验，摆脱对高精地图的依赖，增强任务协调能力。新模型聚焦于提升感知能力，减少各模块间处理数据的频次，从而避免数据的损失。
 - 后融合时期 (2020年以前):采用基于HydraNet的多任务神经网络架构，每个传感器对应一个神经网络，将传感器各自处理后的信息做基于统计学模型的加权运算，这样会出现数据损失。
 - 特征融合时期 (2020-2023): 采用基于BEV + Transformer做特征融合的方式，利用Transformer 大模型提取特征向量，在统一的 3D 坐标系空间 (BEV) 内做特征融合，最后进行多任务输出。
 - 端到端模型 (2024-至今): 基于深度神经网络，通过摄像头采集驾驶场景的信息，将其作为深度卷积神经网络模型的输入，再不断对网络模型进行训练，得到学习好的网络参数，从而对智能车方向盘转角进行预测，直接向控制器输出操作指令。

图6：基于BEV+Transformer的特征融合智驾方案

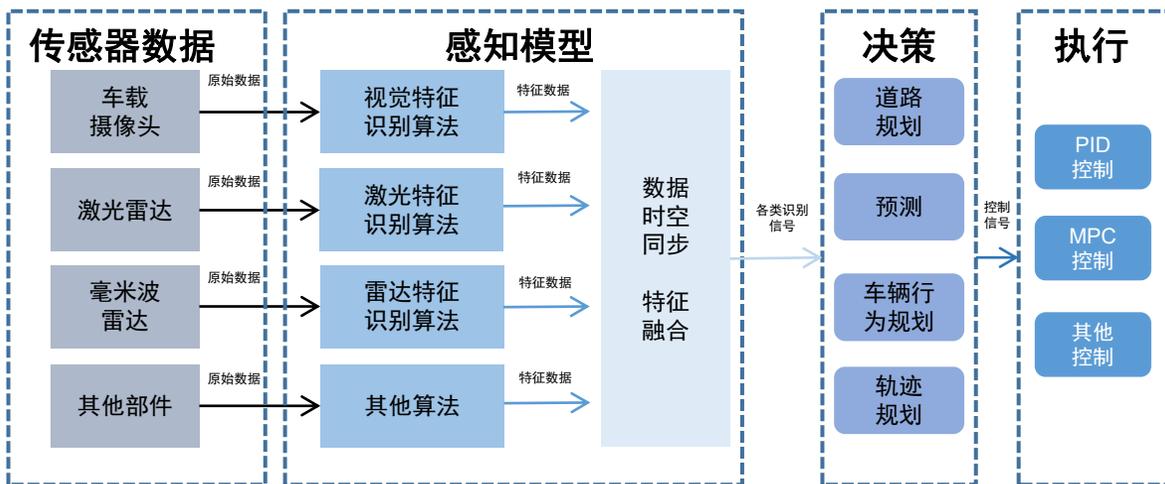
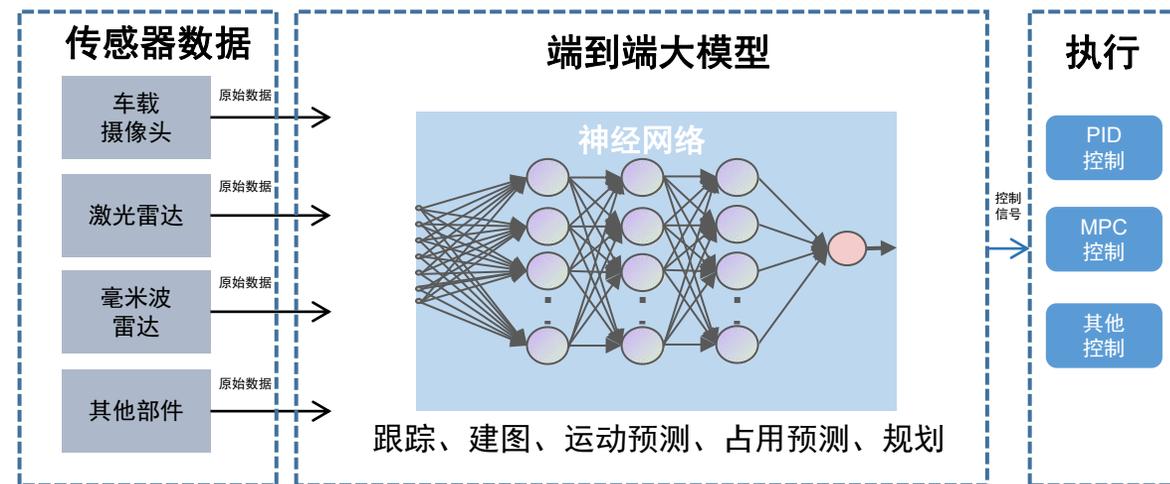


图7：基于端到端大模型的智驾方案



资料来源：马达智数官网、国信证券研究所整理

- ◆ 特斯拉已经建立了一个全面的数据训练流程，涵盖数据采集、模拟仿真、自动标注、模型训练和部署等环节：
 - 数据收集：特斯拉通过影子模式进行数据收集，这是一种在车辆行驶过程中自动启动的系统。当驾驶员的行为与模型预测不符时，相关数据会被发送回数据中心，用于分析和优化模型。目前，特斯拉已经拥有超过180万辆车辆和13亿英里的驾驶数据。
 - 仿真模拟：特斯拉的仿真系统创建了一个3D环境，模拟真实世界的场景，包括道路、车辆、行人、路灯和其他周边环境。这种全面的仿真环境使得特斯拉能够生成大量高质量的训练数据。
 - 自动标注：特斯拉已经从过去的2D标注过渡到4D标注体系，即在空间和时间上进行数据标注。数据被划分为称为"clip"的基本单位，并利用自动化系统进行标注。

图8：特斯拉数据训练闭环展示图

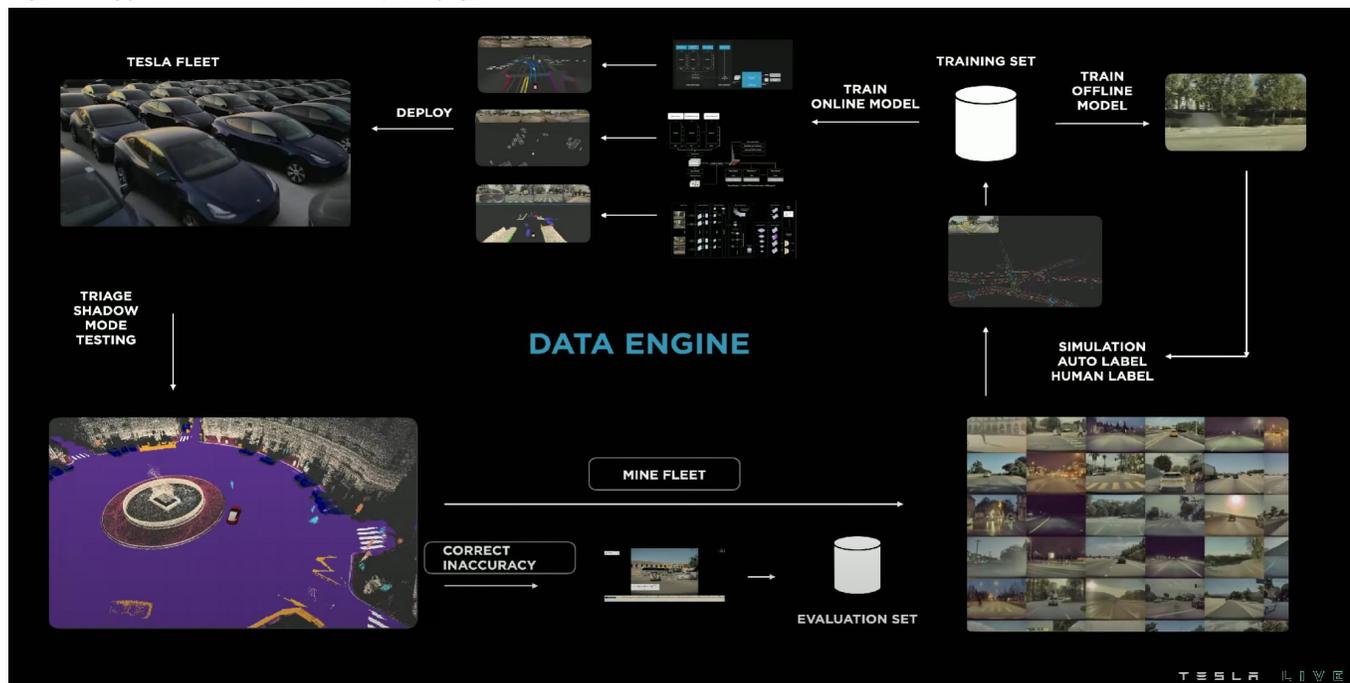
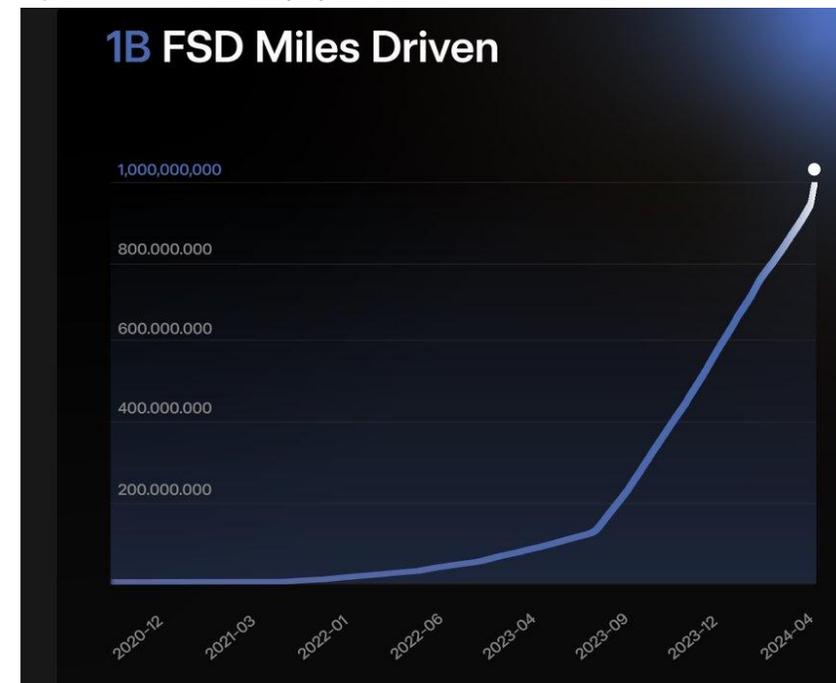


图9：FSD训练里程积累数



车载硬件端：实现全面自研FSD芯片

◆ 由合作向自研转变：

- HW1.0时期（2014-2016）：与mobileye合作
- HW2.0时期（2016-2019）：与Nvidia合作
- HW3.0/4.0时期（2019-至今）：实现自主研发FSD1.0/2.0芯片

表4：HW1.0-HW4.0硬件配置变化

	Hardware1.0	Hardware2.0	Hardware3.0	Hardware4.0
摄像头与雷达	camera*1 Radar*1 (160m) Lidar*12 (5m)	camera*7 Radar*1 (160m) Lidar*12 (8m)	camera*7 Radar*1 (170m) Lidar*12 (8m)	camera*10 Phinix Radar*1
芯片	Mobile EyeQ3	Nvidia Parker Soc*1 Nvidia Pacal GPU*1 Infineon CPU*1	FSD1.0*2	FSD2.0*2
ROM	36	110	110	/
FPS	256MB	6GB	8GB*2	/
制造工艺	40nm	N. A.	14nm	7nm
运算能力	0.256TOPS	12TOPS	144TOPS	216TOPS

数据来源：Tesla AI Day2022，特斯拉AI twitter，国信证券研究所整理

算力端：Dojo投入后算力大幅提升

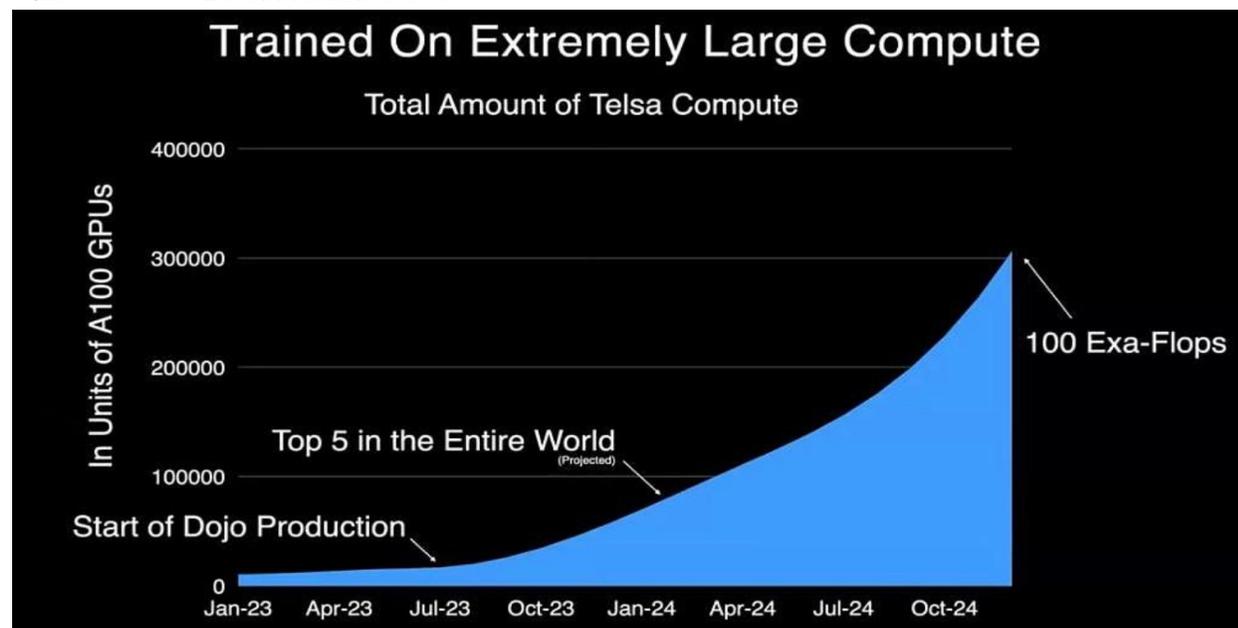
◆ Dojo芯片发布并投入量产后，Tesla的算力得到了大幅提升：

- Dojo1是Tesla在2022年AI Day上发布的用于进行深度学习模型训练的超级计算芯片。该芯片可以通过接受海量的输入数据，对道路上的车辆、标志与行人进行自动标注与学习，进而实现深度学习模型的自动化训练，是目前Tesla已发布的算力最大的芯片。
- Dojo1芯片投入量产后，Tesla立刻将这些芯片运用到自主研发的超级计算平台DOJO上，在2023-2024年间实现了算力的大幅提升：由原先A100集群不到5EFLOPS的算力规模迅速提升到全球算力前5水平，并有望于今年10月达到100EFLOPS的算力规模，约30万张A100的水平。

表5：Dojo集群与Nvidia A100集群对比

计算平台	Nvidia A100集群	DOJO集群
总体算力	1.8EFLOPS	100EFLOPS(E)
平台结构	5760个Nvidia A100 GPU	120个训练模块 × 25个FSD D1芯片/模块 × 354个训练节点/芯片

图10：Tesla芯片算力进步曲线



数据来源：CVPR2023

资料来源：特斯拉官网、VCPR官网、国信证券研究所整理

FSD商业模式：订阅&买断

- 特斯拉提供三级智驾产品，基础款（AP）、增强版（EAP）、高阶版（FSD），其中AP供特斯拉车主免费使用，EAP、FSD需额外付费。
- 目前，FSD在北美提供订阅和买断两种模式
- 国内的特斯拉仅具有AP和EAP的功能，FSD需付费选装。截至2024年5月，选装FSD需额外付费6.4万人民币。

表6：智驾产品价格变化

时间	AP	EAP（购买）	FSD（购买）	FSD(订阅/月)
2016.10-2019.2	-	5000	3000	-
2019.2-2019.4	-	3000	6000	-
2019.4-2019.8	免费	-	6000	-
2019.8-2020.6	免费	-	7000	-
2020.7-2020.10	免费	-	8000	-
2020.10-2021.7	免费	-	10000	-
2021.7-2022.1	免费	-	10000	199
2022.1-2022.6	免费	-	12000	199
2022.6-2022.9	免费	6000	12000	199
2022.9-2023.9	免费	6000	15000	199
2023.9-2024.4	免费	6000	12000	199
2024.4-至今	免费	6000	12000	99

资料来源：特斯拉官网、智车之家、国信证券研究所整理

各地FSD渗透率有望迎来拐点

◆ 北美:

- 3月底开始，FSD V12.3.3开始向北美用户推送，版本引入“端到端”智驾，corner case解决能力大幅提升。目前，170w使用用户0事故。
- 3月底开始，特斯拉针对美国和加拿大的客户（包括未购买 FSD 的用户）推出了一个月的 FSD免费试用服务。
- 4月12日开始，特斯拉在北美地区FSD每月订阅价格从 199 美元调整到 99 美元。

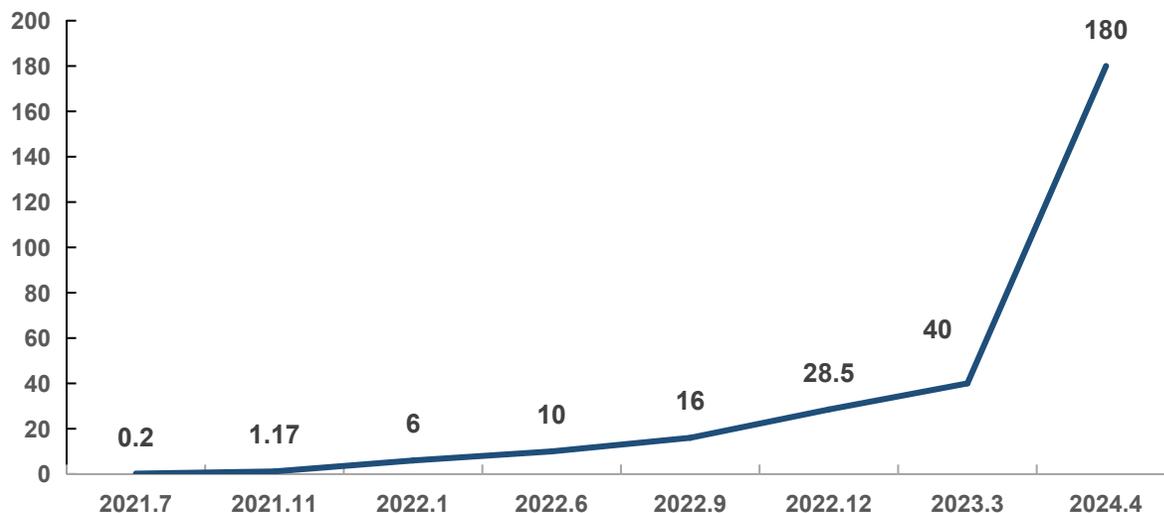
◆ 欧洲:

- 2024 年 2 月 1 日，联合国欧洲经济委员会（UNECE）通过了驾驶员控制辅助系统条例（DCAS）新法规草案，新法规将允许批准驾驶控制辅助功能的组合，包括制动、加速和超车辅助，同时，不再将变道系统的使用限制在高速公路，而是将其扩展到其他类型的道路。
- 新条例预计将于 2024 年 6 月提交世界协调车辆条例论坛（WP.29）通过，于 2025 年 1 月生效。DCAS 新条例生效后，特斯拉有望在欧洲地区开通FSD。

◆ 中国:

- 4月28日，中国汽车工业协会、国家计算机网络应急技术处理协调中心发布《关于汽车数据处理 4 项安全要求检测情况的通报（第一批）》，特斯拉是唯一一家符合汽车数据安全合规要求的外资企业，意味着国内大多数区域将解除对特斯拉的限制。解除限制后，FSD在中国地区有望投入使用。

图11：FSD用户数量快速上涨（单位：万人）



数据来源：特斯拉官网、《关于汽车数据处理4项安全要求检测情况的通报（第一批）》、国信证券研究所整理

Robotaxi 万亿级市场规模为FSD打开长期盈利空间

◆ 巨大的市场&盈利空间

- 据麦肯锡预测，截至2030年robotaxi市场规模为2.8万亿元，相比于整车毛利率30.6%，robotaxi毛利率在80%-85%之间，盈利空间巨大。

◆ 中美陆续出台各项政策支持Robotaxi落地

- 美国：2023年美国加州最先开放 Robotaxi 商业运营。2023年8月加州公用事业委员会赞成允许 Waymo 和 Cruise 两家公司在整个旧金山市 24H 商业化运营 Robotaxi。2024年3月 Waymo 获批洛杉矶市的运营许可。
- 中国：北京亦庄特定区域成为国内首批支持“车内无人”载客示范应用区域，明确支持合格企业可在北京政策先行区内面向公众提供常态化的Robotaxi付费服务。

表7：特斯拉提出Robotaxi的相关信息

时间	相关内容
2016.7.20	Master Plan第二篇章中提出“让你的汽车在你不使用它的时候也能为你赚钱（Robotaxi）”，这是特斯拉首次提出Robotaxi的概念。
2019	在自动驾驶日发布会上提出，特斯拉将回收部分Model 3并投入robotaxi车队，同时车主也可以自主加入Tesla Network平台，让自己的车辆在闲置时作为robotaxi使用。
2022	22Q1财报电话会马斯克表示robotaxi将取消方向盘和踏板，完全依靠FSD实现自动驾驶，目标2024年实现量产。
2024.4.9	马斯克在X平台称特斯拉自动驾驶出租车（Robotaxi）将于8月8日揭晓

图12：特斯拉对Robotaxi的展望



资料来源：自动驾驶日发布会、麦肯锡官网、特斯拉官网、国信证券研究所整理

- [01] 智能化时代来临，高阶智驾已成必然趋势
- [02] 特斯拉FSD进展遥遥领先，渗透率有望快速提升
- [03] 华为国内领先，各厂商加速发展智驾产业
- [04] 投资建议与风险提示

国内厂商智驾方案百花齐放，华为引领行业加速发展

表8：国内各厂商智驾进度

企业	车型	智驾方案	硬件配置	开展进度		高清地图
				高速NOA	城市NOA	
问界	问界M9	HUAWEI ADS2.0	1个激光雷达 3个毫米波雷达 12个超声波雷达 11个高清摄像头	高速NOA通过OTA不断实现技术升级已覆盖全国高速高架快速路范围。	城市NOA技术覆盖范围拓展至全国，可用路段高达99%。	不依赖
阿维塔	阿维塔11（2024年款）	HUAWEI ADS2.0	3个激光雷达 6个毫米波雷达 12个超声波雷达 13个高清摄像头	高速NOA表现突出，能够实现自动并线换道、上下匝道等操作。	城市NOA全国覆盖，已全量推送。	不依赖
理想	L6	AD Max/AD Pro	1个激光雷达 1个毫米波雷达 12个超声波雷达 11个高清摄像头	高速NOA覆盖全国高速与环线，将新增收费站通行功能，支持在ETC通道识别抬杆自动通过。	城市NOA已覆盖110个城市，预计Q2将在全国所有路段开放。	正在向无图技术路线转型
小鹏	P7i 550/G6	第二代XNGP	2个激光雷达 5个毫米波雷达 12个超声波雷达 12个高清摄像头	高速NOA实现全国高速高架快速路覆盖。	城市NOA功能已在全国255城开展服务，全国版本内测中。	正在向无图技术路线转型
蔚来	ET7/EC6/ES6	NOP+	1个激光雷达 5个毫米波雷达 12个超声波雷达 11个高清摄像头	高速NOA实现全国高速高架快速路覆盖。	城市NOA稳步推进，实现全域NOP+，公测范围约2w+人。	依赖，通过众包建图方式优化
智己	L6/LS6	IM AD	1个激光雷达 3个毫米波雷达 12个超声波雷达 11个高清摄像头	高速NOA覆盖333城高速路段与59城高架路段。	城市NOA覆盖上海1城，深圳广州苏州开启公测。	不依赖

资料来源：各公司官网、汽车之家官网、国信证券研究所整理

华为智驾方案持续升级，城市NCA覆盖率高达99.56%

表9：ADS版本迭代

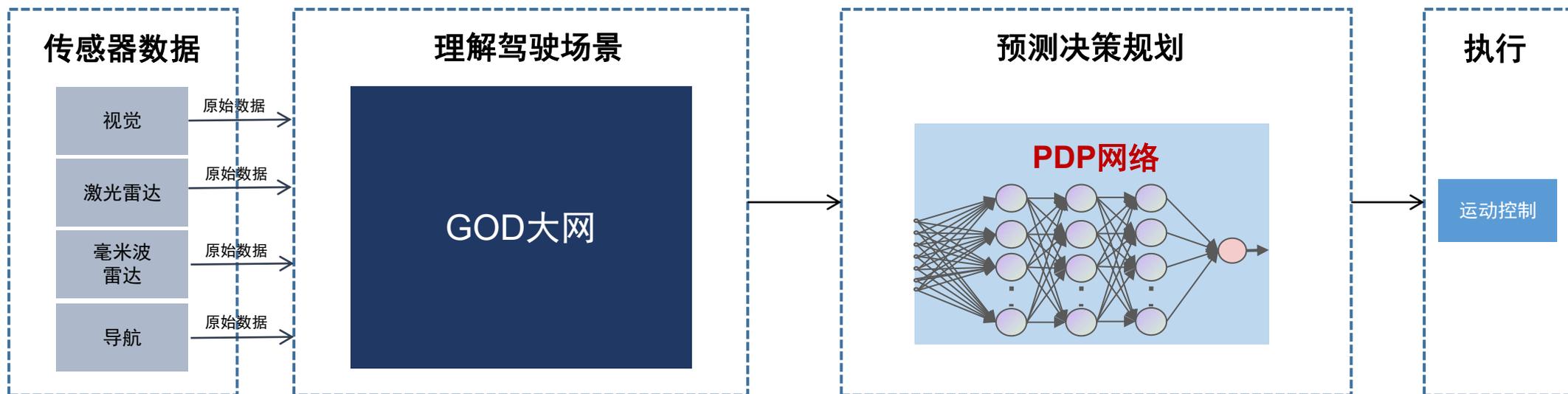
智驾功能	ADS 1.0	ADS 2.0	ADS 3.0
智能驾驶辅助	城区LCC车道巡航× 城区NCA智驾领航× 高速LCC车道巡航✓ 高速NCA智驾领航✓	城区LCC巡航辅助✓ 城区NCA智驾领航✓ NCA城市领航覆盖全国40000+城乡镇，覆盖率高达99.56%	业界首发从车位到车位的智驾领航NCA功能，从道路到园区，从园区到地下车位全场景贯通
主动安全	提前预警与短时间介入，处于L0级别	GOD网络，异性障碍物检测（不需要训练）	实现了ESA（紧急转向辅助）再增强。在AEB（自动紧急制动）刹车距离不足的场景下，系统自动紧急转向避障，无需人先打方向盘触发。侧向主动安全也支持更多的场景。
泊车	APA智能泊车✓ RPA遥控泊车✓ AVP代客泊车×	360° 车位识别，可见即可泊车 支持机械立体车位泊入 地下停车场代客泊车辅助AV	人下车即走，车辆自主泊入，无需等待。泊车代驾已全场景商用。启动泊车代驾先锋计划，2024年底将支持100个商业停车场和2000个社区和办公停车场。
感知系统配置	激光雷达3个 毫米波雷达6个 超声波雷达12个 高清摄像头13个 依赖高清地图	激光雷达1个 毫米波雷达3个 超声波雷达12个 高清摄像头11个 不依赖高清地图	激光雷达 暂未公开 毫米波雷达 暂未公开 超声波雷达 暂未公开 高清摄像头 暂未公开 不依赖高清地图

资料来源：华为官网、ADS 2.0发布会、问界新M7发布会、华为智能汽车解决方案发布会、国信证券研究所整理

◆ 障碍物识别GOD大网 + 预测决策规控一体PDP网络 = ADS3.0端到端算法

- GOD大网：去掉了传统的BEV网络，构建了端到端的GOD大网，实现对驾驶场景、障碍物识别更深度理解。
- PDP网络：实现预测决策和规划一张网，从而实现类人化的决策和规划，行驶轨迹更类人，通行效率更高，复杂路口通过率>96%。

图13：ADS3.0 端到端架构



云端算力平台：昇腾芯片助力智驾模型快速迭代

◆ 高算力：

- 总算力达3.3E FLOPS

◆ 高兼容：

- 昇腾云服务除了支持华为的AI框架昇思Mindspore外，还支持Pytorch, Tensorflow等主流AI框架。
- 这些框架中的90%算子，都可以通过华为的迁移工具从GPU平滑迁移到昇腾，出了一些硬核的框架和异构优化编程接口，为昇腾体系专门建设了一套AI开发的产品化工具-Mindstudio。

◆ 高稳定：

- 昇腾AI云服务可以提供更长稳的AI算力服务，千卡训练30天长稳率达到90%，断点恢复时长不超过10分钟。

◆ 高迭代：

- 模型每5天迭代一次

图14：华为智驾总里程变化

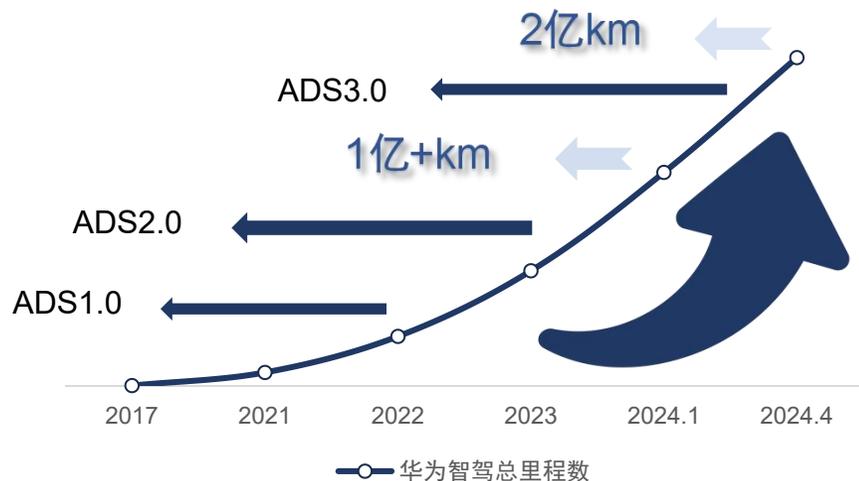
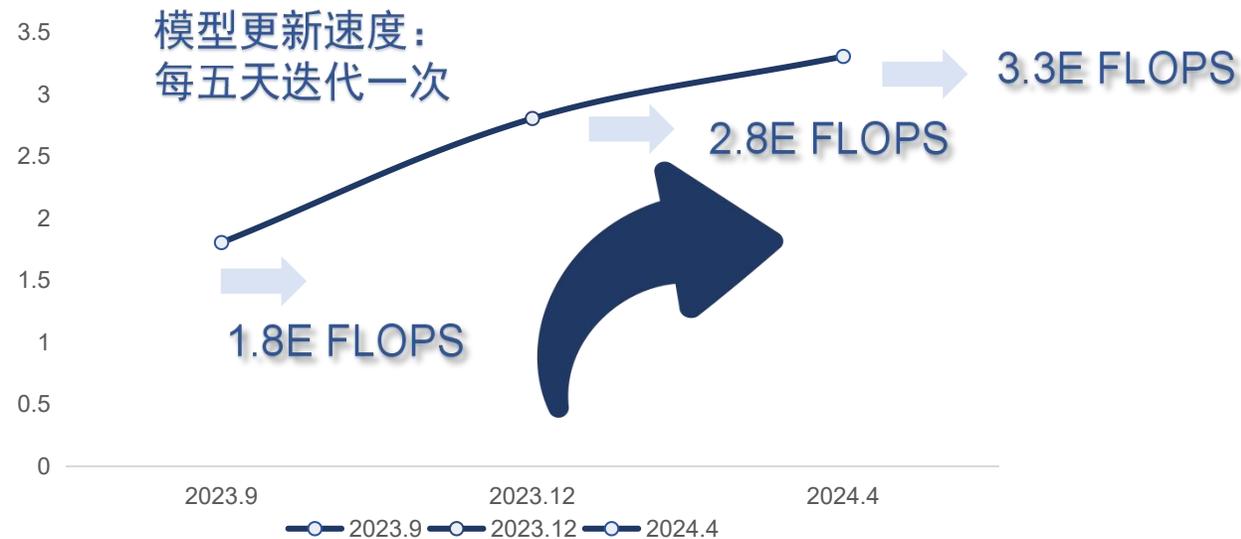


表10：城市NCA能力变化

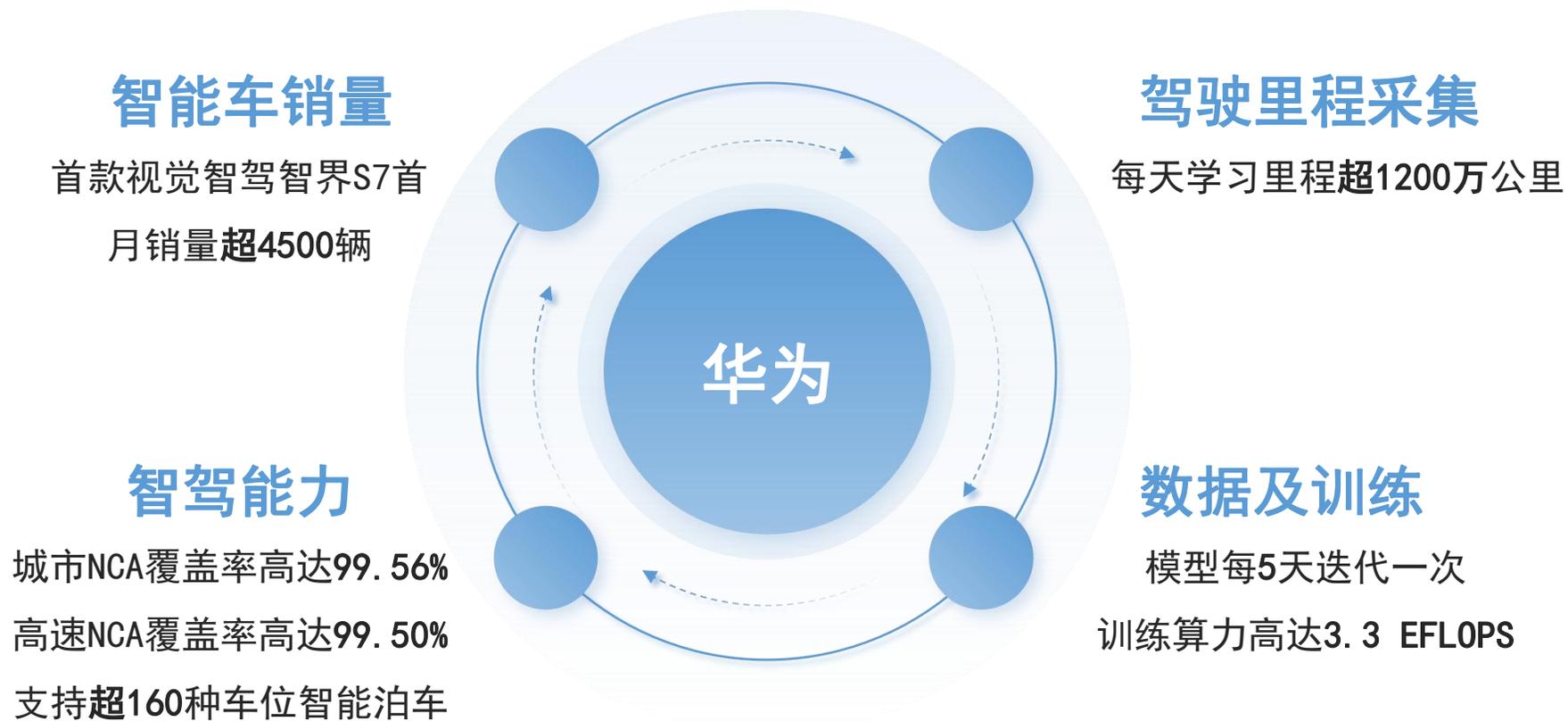
	2023.4	2024.4
城市领航覆盖范围	5城	40000+城乡镇
城市高架汇入汇出成功率	98.86%	99.2%
MPI平均接管里程	114km	270km+

图15：华为云端算力变化



资料来源：华为智能汽车解决方案发布会、问界M9发布会、国信证券研究所整理

图16：正循环模式



资料来源：问界M9发布会、华为智能汽车解决方案发布会、国信证券研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

- [**01**] 智能化时代来临，高阶智驾已成必然趋势
- [**02**] 特斯拉FSD进展遥遥领先，渗透率有望快速提升
- [**03**] 华为国内领先，各厂商加速发展智驾产业
- [**04**] 投资建议与风险提示

➤ 建议关注：中科创达、经纬恒润、四维图新、千方科技、万集科技

- 中科创达：主要产品包括智驾域控、芯片算法解决方案，23年智驾业务实现18.4亿营收，占总营收35.1%。
- 经纬恒润：主要产品包括辅助驾驶系统、智能驾驶域控制器、车载高性能计算平台、毫米波雷达等智驾产品，23年智驾业务实现34.3亿营收，占总营收73.6%。
- 四维图新：主要产品包括智驾行泊一体高性价比域控制器、基于地平线 J2/J3 芯片的智驾方案，23年智驾业务实现3.8亿营收，占总营收12.1%。
- 千方科技：主要产品包括智慧交通系统产品与解决方案、V2X智能网联产品、自动驾驶测试场、路侧硬件和软件产品、车路协同等智驾业务。
- 万集科技：车载激光雷达、车路协同数据、V2X全栈系列产品、车路云融合智驾方案等智驾业务。

- **技术研发不及预期：**目前智驾技术尚未完善，在模型迭代、数据集、算力等角度存在技术不及预期的可能。
- **市场需求不及预期：**行业处于探索阶段，存在消费者出于安全考虑导致的市场需求不及预期的可能。
- **政策不及预期：**目前各国对智能驾驶尚未实行全面放开的政策，出于安全考虑，存在政策不及预期的可能。

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.GSI）为基准；香港市场以恒生指数（HSI.HI）作为基准；美国市场以标普500指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	买入	股价表现优于市场代表性指数20%以上
		增持	股价表现优于市场代表性指数10%-20%之间
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		卖出	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
	行业投资评级	超配	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		低配	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所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或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行为。



国信证券

GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032