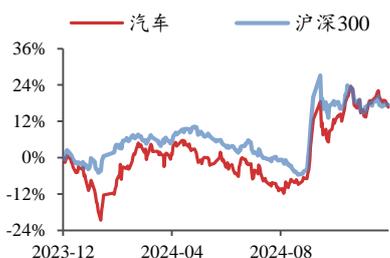


汽车

2024 年 12 月 25 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《政策加码需求有支撑，关注整车龙头/爆款车产业链—行业深度报告》-2024.11.15

《Robotaxi 已至，自动驾驶风起—开源中小盘&汽车行业 2025 年度投资策略》-2024.11.12

《智能汽车系列深度（二十一）：华为乾崮深度赋能车企，推动全民智驾时代到来—行业深度报告》-2024.11.5

Robotaxi 已至，自动驾驶风起

——中小盘和汽车行业 2025 年投资策略

任浪（分析师）

renlang@kysec.cn

证书编号：S0790519100001

赵旭杨（分析师）

zhaoxuyang@kysec.cn

证书编号：S0790523090002

● Robotaxi 箭在弦上，蓄势待发

技术、成本、政策驱动，robotaxi 临近落地拐点。FSDV13 推出，可实现三点掉头，自主寻找车位等功能，自动驾驶更进一步。供给驱动需求，Robotaxi 能够解决现有网约车/出租车体验痛点，需求相对刚性。供给端技术、成本、政策成为核心。技术端受益大模型的发展，在体验和接管率上性能显著提升。成本端通过前装生产车辆、提升运营效率以及自驾技术逐步减少人员投入逐步降低成本；政策端中央和地方政府大力支持，且海外特朗普当选后政策有望超预期，叠加巨头如特斯拉等强力推动，行业已经临近落地拐点。未来多方玩家参与，产业链持续协同，Robotaxi 有望打开海量市场空间，而无论商用车还是乘用车，均孕育广阔机遇。

● 高阶智驾跨越鸿沟，渗透率迎来快速提升期

供给驱动需求，技术成本体验共振，智驾渗透率有望迎来高速提升期。自动驾驶对应出行需求，用户使用意愿取决于算法和功能成熟度。随着产业发展，智驾日益成为消费者购车核心参考，需求确定性高。在供给端今年出现诸多积极变化，**技术端：**端到端推动城区智驾成熟，认知智能有望进一步提升性能上限；**体验端：**头部玩家智驾 2024 年实现全国都能开，出现用户体验的质变，而 2025 年会推动车位到车位落地，实现全国都好开；后发玩家亦快速追赶，消费者感知度提升前所未有；**成本端：**纯视觉逐步兴起，智驾平权持续演绎，城区智驾向 20 万以下车型渗透。因此 2025 年将迎来高阶智驾高速渗透的一年，产业链机遇繁多。

● 座舱 AI agent，AI 的重要应用领域

AI Agent（智能体）是一种能够自主感知环境、理解意图、规划决策、使用工具、执行任务、并具有记忆的智能体。AI Agent 的出现意味着 AI 与人的协作方式从传统的“以用户指令为中心”，转变到“以用户意图为中心”。诸多车企目前已经着手开发 AI Agent，并不断将创新融入，汽车日益成为消费者温馨的伙伴。对汽车本身而言，语言模型上车，带来对端侧的算力需求的持续提升。

● 补短板、拓空间，车企全面拥抱 AI

车企全面拥抱 AI，软件定义汽车进化为 AI 定义汽车。2025 年将是车企进入淘汰赛的一年，玩家除了需要打造差异化的长版之外，还需要将短板补齐以应对激烈的竞争。目前车企在 AI 和智能化领域积极布局，算力侧构建海量云端算力，部分玩家自研端侧芯片以求降本和生态协同；应用侧积极推动智驾算法、AI 原生 OS、智能底盘等技术落地，同时开始进军具身智能。未来实力强劲，没有短板的“六边形”主机厂有望赢得智能化的下半场竞争。

推荐标的：推荐小鹏汽车-W、长安汽车、比亚迪、长城汽车、德赛西威、经纬恒润-W、均胜电子、华阳集团、沪光股份、美格智能、华测导航；**受益标的：**理想汽车-W、蔚来-SW、赛力斯、北汽蓝谷、江淮汽车、中科创达、博俊科技、万马科技、万安科技等。

风险提示：市场需求不及预期、技术进步不及预期、原材料价格波动、地缘政治风险带来不确定性。

目 录

1、 Robotaxi 箭在弦上，蓄势待发.....	6
1.1、 FSD V13 推送，Robotaxi 呼之欲出.....	6
1.2、 高体验，低成本，Robotaxi 解决用户痛点需求确定性强.....	7
1.3、 技术、政策、降本驱动，龙头引领全球共振，产业落地临近拐点.....	7
1.3.1、 技术端：大模型推动，自动驾驶即将迎来拐点.....	7
1.3.2、 政策端：全球共振，产业落地有望加速.....	8
1.3.3、 成本端：固定、运营成本双降，商业化落地可期.....	10
1.3.4、 龙头引领，Robotaxi 落地可期.....	12
1.4、 面向海量市场空间，重塑未来出行方式.....	13
1.4.1、 业务落地取决于技术和场景以及成本的权衡.....	13
1.4.2、 Robotaxi 有望改变交通出行方式，孕育海量市场.....	13
1.4.3、 商用领域最容易落地，发展如火如荼.....	14
1.5、 产业链迎来发展机遇.....	15
1.5.1、 多方参与，主体运营商将尽享 Robotaxi 产业红利.....	15
1.5.2、 Robotaxi 运营商将尽享行业发展红利.....	16
1.5.3、 商用车市场有望得益于技术成熟，率先受益.....	16
1.5.4、 Robotaxi 带来增量零部件机会.....	17
2、 高阶智驾跨越鸿沟开启高速渗透.....	17
2.1、 供给驱动需求，智驾已经逐步成为消费者购车选择的重要参考.....	17
2.1.1、 自动驾驶产业由供给驱动需求.....	17
2.1.2、 智驾成为消费者选车的重要参考因素.....	18
2.2、 技术成本共振，车企探索最强智驾.....	19
2.2.1、 算法技术精进，端到端成为 2024 年主线，未来迈向认知智能.....	19
2.3、 需求端：体验和价格齐备，消费者接受度前所未有的提升.....	24
2.3.1、 体验上从能用到好用消费者体验提升.....	24
2.3.2、 后起玩家跑步追赶，城区智驾用户感知度空前提升.....	25
2.3.3、 成本下降，纯视觉等方案推动功能降本.....	26
2.3.4、 价格继续下探，高阶智驾向 15-20 万进发.....	27
2.3.5、 龙头公司推动，行业加速前行.....	27
2.4、 供需两旺智驾跨越鸿沟进入渗透率增速最快时间.....	28
3、 座舱 AI agent，AI 的重要应用领域.....	29
3.1、 AI Agent——独立完成任务的智能体.....	29
3.2、 车企推动 AI Agent 上车，带来别样体验.....	30
3.3、 多端共振，全球共振，AI Agent 融合人车家生态有望孕育新机会.....	32
4、 补短板、拓空间，车企全面拥抱 AI.....	34
4.1、 车企开启全栈布局，全面拥抱 AI 时代.....	34
4.1.1、 车企在战略层面重视 AI.....	34
4.1.2、 各大车企全面强化 AI 能力.....	34
4.2、 AI 发动机，车载算力和云端算力需求激增.....	35
4.3、 OS 不可或缺，AI 原生、多端协同成为趋势.....	36
4.4、 底盘亦是发力方向.....	37
4.5、 万事俱备，具身智能面向星辰大海.....	38
5、 受益标的.....	39

6、风险提示 40

图表目录

图 1: FSD V13 架构类似 RAPTOR3 一样简洁 6

图 2: 马斯克表示 V13 相比之前性能提升 5-10 倍 6

图 3: FSDV13 可自行寻找车位并停车 6

图 4: FSD V13 可自行倒车与前车拉开距离后启动 6

图 5: 在过往乘坐网约车/出租车的经历中, 有过因车内环境、司机行为带来不佳体验的用户占比较高 7

图 6: 价格是吸引客户使用 Robotaxi 的第一步 7

图 7: 出租车成本中, 人员占据较高份额 7

图 8: 前沿技术可有效赋能 Robotaxi 落地 8

图 9: 各地领先城市已经推出政策支持商业化运营 9

图 10: 德国批准 DrivePilot95 公里/小时版本 10

图 11: 外媒报道特朗普寻求放宽自动驾驶汽车限制 10

图 12: 整车制造成本是当前推高单位服务成本核心原因 10

图 13: 百度骐驰车型对诸多环节进行了定制化设计以适应 Robotaxi 场景 11

图 14: Robotaxi 玩家具备一定的运营降本 Know How 11

图 15: Cybercap 也进行了诸多运营降本的探索 11

图 16: 随着 Robotaxi 技术迭代及运营效率提升, 成本有望进一步降低, 从而迎来商业化落地的快速发展期 11

图 17: Cybercap 采用鸥翼门设计 12

图 18: Cybercap 内饰简洁, 舒适度高 12

图 19: Robovan 具备炫酷外形 12

图 20: 内部空间庞大可承载多名客户 12

图 21: 如祺出行表示 Robotaxi 具有不可能三角 13

图 22: 当前自动驾驶场景或限定范围, 或有人监督 13

图 23: 2023 年中国出租车客运市场交易额 5889 亿元 13

图 24: 中国 Robotaxi 市场规模 2030 年有望接近 5000 亿 13

图 25: Robotaxi 有望通过降低出行费用, 实现市场扩容 14

图 26: Robotaxi 落地难度最大, 而矿山港口、干线物流等亦酝酿机遇 14

图 27: 商用车智能驾驶市场空间广阔 15

图 28: Robotaxi 行业的发展需要“车企+智驾公司+平台商”三方形成合力 16

图 29: 供给驱动需求, 用户愿意为好的智驾功能付费 18

图 30: 智驾在性能达到较好表现时拥有最好的商业模式和最大的发展空间 18

图 31: 智能驾驶成为小鹏 P7+ 购车首要理由 19

图 32: 理想汽车门店 NOA 试驾占比逐月显著提升 19

图 33: 智驾发展建立在 AI 发展基础之上, 滞后 AI 发展 2 年左右时间 20

图 34: 智驾算法持续迭代 20

图 35: 端到端算法实现信息在算法中的无损传递, 减少人为偏见 21

图 36: 部分复杂的场景并非端到端能够解决 21

图 37: 人类在出生后迅速学习到了世界运行的规律 22

图 38: 人类依靠常识和推理处理长尾场景 22

图 39: 人类依靠常识和推理处理长尾场景 22

图 40: 采用大语言模型监督的自动驾驶算法很好的识别了广告牌上的停车标志, 避免了幽灵刹车 22

图 41: 车企智驾能力在 2024 年跨过带来“体验质变”的奇点 24

图 42: 小鹏未来 Ultra 车型有望支持 Robotaxi.....	25
图 43: 华为智驾规划包含 L3 商用场景.....	25
图 44: 小鹏正式公开十年智驾测评.....	25
图 45: 城区智驾玩家数量快速扩容, 后排玩家奋力追赶.....	26
图 46: 小鹏 AI 鹰眼具有强大的纯视觉感知能力.....	26
图 47: 城区智驾向 20 万以下车型进发.....	27
图 48: 比亚迪致力于打造强劲自研智驾团队.....	28
图 49: 比亚迪 DiPilot300 将具备高阶智驾辅助能力.....	28
图 50: 国内 L2.9 渗透率呈现快速成长状态.....	28
图 51: 2025 年 1-8 月特斯拉、AITO 等占 L2.9 份额较大.....	28
图 52: 自动驾驶将进入 5% 以上的渗透率加速提升阶段.....	29
图 53: Agent 有规划、使用工具、行动、记忆的能力.....	29
图 54: Agent 推动人机交互转变为意图为中心.....	29
图 55: 汽车有复杂人机交互场景, 天然适合 Agent.....	30
图 56: 座舱集成多种功能, 需要智能化的 Agent 调用.....	30
图 57: 理想自研多模态认知大模型, 推动任务大师等能够执行复杂指令的功能上线.....	30
图 58: 蔚来发布 Nomi 座舱多智能体, 配合停车场地图可为用户推荐走路最少的车位.....	31
图 59: 吉利推出 AI 银河精灵角色, 将 AI Agent 作为微信聊天助手给用户使用.....	31
图 60: 智谱 Agent 可实现跨 App 功能调度.....	32
图 61: 雷军对澎湃 OS 要求以跨终端、AI 为核心.....	32
图 62: 小米澎湃 OS2 形成连接全部生态的 AI 操作系统.....	32
图 63: 未来汽车将给用户全场景无忧的驾乘体验.....	33
图 64: 隐私等方面考虑下, Agent 更适合运行于车载端, 推动了座舱算力发展.....	33
图 65: 蔚来曾表示成功的电动汽车公司一定是成功的 AI 公司.....	34
图 66: 小鹏汽车将 AI 比作和互联网诞生、移动互联网兴起一样的大基数浪潮.....	34
图 67: 车企全面布局, 形成全面的智能化水平.....	34
图 68: 蔚来推出神玑自研芯片等效 3 片 OrinX.....	35
图 69: 小鹏推出图灵 AI 芯片强化算力水平.....	35
图 70: AI 与操作系统融合通常经历三个阶段.....	36
图 71: 设备为中心转变为场景为中心, OS 重要性提升.....	36
图 72: 小米推出多端融合的澎湃 OS 以构建人车家生态.....	37
图 73: 小鹏汽车自研天机 AIOS, 以 AI 赋能操作系统统筹全车.....	37
表 1: 地方政府积极推出补贴政策支持 Robotaxi 产业发展.....	9
表 2: 对商用车而言, 干线物流、港口、矿山、末端配送、机场等具备良好应用场景.....	15
表 3: 2024 年, 国内外 Robotaxi 领先玩家已经进入商业化运营阶段.....	16
表 4: 不同商用化场景亦酝酿诸多自动驾驶机遇.....	17
表 5: 产业链有望充分受益.....	17
表 6: 发力认知智能成为主机厂下一步智能驾驶研究方向不.....	22
表 7: 诸多自驾玩家推出纯视觉方案以求降本.....	26
表 8: 诸多车企开始大模型以及座舱 Agent 开发和适配.....	31
表 9: 云端算力持续扩容.....	35
表 10: 头部玩家发力底盘技术 (部分示例).....	37
表 11: 汽车玩家积极布局具身智能领域.....	38

表 12: 推荐和受益标的的盈利预测和估值..... 39

1、Robotaxi 箭在弦上，蓄势待发

1.1、FSD V13 推送，Robotaxi 呼之欲出

FSDV13 开启推送，可实现一栈式点到点智驾，性能相比上代提升 5-10 倍。当地时间 2024 年 11 月 30 日，特斯拉开始向北美非员工的部分测试用户推送 FSD V13.2 版本自动驾驶系统，在这一版本中，功能上 (1) FSD 具备自主倒车功能，实现完全点到点自动驾驶，可以应对三点掉头场景，可以自行在停车场寻找车位并停车；(2) 停车状态下在屏幕点击“启动 FSD”即可开启智驾功能；(3) 马斯克发文表示 V13 的能力是上一代的 5-10 倍。技术上，V13 相比先前版本采用了 4.2 倍的数据和 5 倍的算力。据特斯拉工程师表示，算法是四年前踏上“光子计数”之旅以来最大一次“完全重构”，架构类似 Raptor v3 火箭发动机（相比前几代发动机性能提升，简洁度增加），非常简洁，是特斯拉数据、视觉、编译器、系统、固件、UI、QA、PM 等多个团队合作的结晶。

图1：FSD V13 架构类似 RAPTOR3 一样简洁



资料来源：爱范儿公众号

图2：马斯克表示 V13 相比之前性能提升 5-10 倍



资料来源：车东西公众号

图3：FSDV13 可自行寻找车位并停车



资料来源：爱范儿公众号

图4：FSD V13 可自行倒车与前车拉开距离后启动



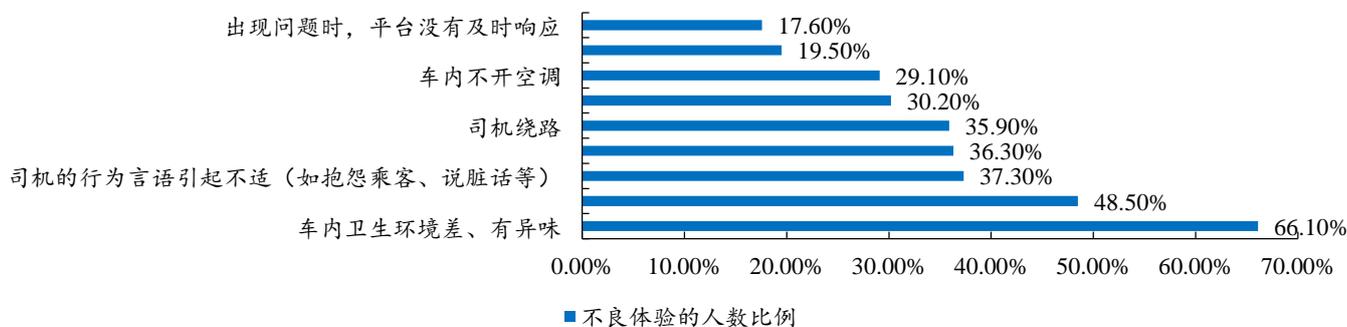
资料来源：车东西公众号

未来 FSD 将进一步升级，为实现 Robotaxi 打下坚实基础。未来特斯拉将继续把模型尺寸扩大 3 倍，扩展 3 倍模型上下文长度，这意味着模型将拥有更“长时间的记忆”，场景处理能力进一步增强，同时将支持音频输入以更好处理紧急车辆，这表明模型将具备对视觉之外的模态的数据拥有理解能力。同时在功能方面，新算法将支持停车目的地选择如靠边停车、停车位、车道或者车库等，性能将进一步提升，向实现 Robotaxi 迈进。

1.2、高体验，低成本，Robotaxi 解决用户痛点需求确定性强

Robotaxi 能够解决现有网约车/出租车体验痛点，带来良好舒适的出行感受。当前出租车有较多痛点，影响消费者乘坐体验。Robotaxi 则能够给乘客提供自由的私密空间，并且提供标准化符合要求的服 务，赢得消费者青睐。

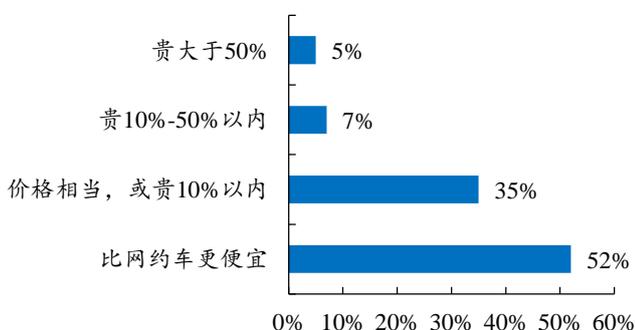
图5：在过往乘坐网约车/出租车的经历中，有过因车内环境、司机行为带来不佳体验的用户占比较高



资料来源：第一财经、开源证券研究所

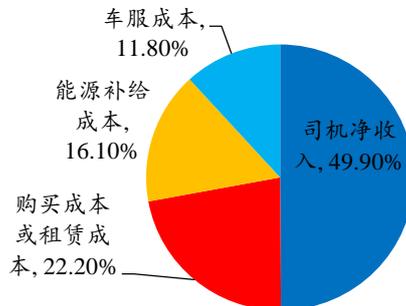
低成本带来更廉价的服务，并有望提升接起率，带来更好用户体验。低廉价格获客是第一步，长远来看低成本有望带来更具性价比服务。根据曹操出行数据显示，一辆共享出行车辆运营所产生的总收入中，将近 50% 为司机净收入，另外 50% 为车辆 TCO（总持有成本）。Robotaxi 有望通过降本进而为用户提供物美价廉的服务。

图6：价格是吸引客户使用 Robotaxi 的第一步



数据来源：罗兰贝格、开源证券研究所

图7：出租车成本中，人员占据较高份额



数据来源：曹操出行招股书、开源证券研究所

1.3、技术、政策、降本驱动，龙头引领全球共振，产业落地临近拐点

当前消费者对 Robotaxi 需求度高，技术、政策、成本成为促成 Robotaxi 实现落地的关键要素，而产业端龙头引领亦是产业快速发展的强劲催化剂，这几大要素在 2024 年都迎来了积极变化，我们有理由相信，2025 年以后 Robotaxi 即将逐步迈入各大城市，走向落地。

1.3.1、技术端：大模型推动，自动驾驶即将迎来拐点

技术是 Robotaxi 落地重要影响因素，正在快速迭代赋能行业。好的技术将提升驾驶舒适度和行驶效率带来更好用户体验；同时成熟的技术也将大幅减少云端接管人员数量进而实现降本。2024 年，大模型发展如火如荼，自动驾驶全面迈入端到端时代，具备常识的视觉语言模型亦被引入自动驾驶。Robotaxi 行业同样受益于整个产业的技术发展，以百度萝卜快跑为例，在 2024 年推出自己的端到端自驾模型 Apollo

ADFM 技术赋能 Robotaxi，使得区域扩展速度提升 6 倍，安全性显著提升，复杂场景处理能力大幅增强。

图8：前沿技术可有效赋能 Robotaxi 落地



资料来源：百度 ApolloDay2024

1.3.2、政策端：全球共振，产业落地有望加速

中央推出多重政策，推动行业从示范应用向商业化落地前行。中央层面，国家部委针对 Robotaxi 的测试验证、道路安全、商业运营和产品准入等多方面出台了相关政策。

(1) 2023 年 11 月，四部委联合发布《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》(“《准入通知》”), 正式对 L3 级自动驾驶车型的准入规范、使用主体、上路通行、暂停与退出、数据安全与网络安全等方面提出具体要求。

(2) 2023 年 12 月由交通部发布的《自动驾驶车辆运输安全服务指南(试行)》(“《服务指南》”)明确了高级别自动驾驶车辆在机动车可通行的各类道路上从事城市公共交通和出租汽车客运服务的行业规范。

(3) 2024 年 1 月，工信部等 5 部门开展“车路云一体化”应用试点，以城市为申请主体，对试点城市提出建设智能化路侧基础设施、建立城市级服务管理平台等要求。

(4) 2024 年 6 月，工信部等确定长安、比亚迪、北汽等 9 个联合体进入智能网联汽车准入和上路通行试点。

地方层面除扩大试点范围推动商业化运营之外，还推出诸多补贴政策助力产业发展。地方政府积极推动试点范围扩大，北京、上海、苏州、广州、深圳、重庆、武汉等纷纷出台新政策以帮助行业获取更大的发展空间。同时部分地区积极推进财政补贴，进一步推动行业发展。

图9：各地领先城市已经推出政策支持商业化运营

		国家层面	北京	上海	广州	深圳	重庆	武汉	苏州
Robotaxi示范运营商业模式政策	一般性载人试运营/有安全员	2023	2019/北京市2022/政策先行区允许城区商业化试点，高速示范应用	2021	2022	2022 可在中心城区落地	2022	2023 允许城区、高速公路运营	2023
	无人化载人试运营/无安全员		2019/政策先行区商业化试点	2023	2023	2023	2022	2022 实现跨区通行及国内首次全无人驾驶夜间运营	2024
	夜间载人试运营		2023/政策先行区8:30至22:30	2023 24小时不间断	2023 8:00至22:30	2023 8:00至22:30	2023 7:00至22:30	2023 24小时不间断	

资料来源：智能车联《北京市自动驾驶车辆测试报告（2023）》、开源证券研究所

表1：地方政府积极推出补贴政策支持 Robotaxi 产业发展

地区	Robotaxi 补贴政策
京亦庄	鼓励开展示范应用，按单个示范项目实际投资额的30%给予资金奖励，最高奖励300万元。重点围绕自动驾驶等领域打造行业垂直大模型，支撑多任务复杂场景行业应用。
深圳	支持自动驾驶应用推广，对车辆智能化、无人化技术改造的项目，根据运营成果给予实施主体最高500万元支持。对经开区企业自主研发、公开发布的人工智能行业大模型，具有10个以上市场应用案例且完成合同额超过2000万元的，予以一次性100万元奖励。
武汉	对申请在区内公开道路测试过的企业，给予车辆测试牌照申请有关检测费、手续费30%的补贴。单个企业每年最高补贴200万元；围绕数据增值和出行服务等，探索建立新商业模式，按企业示范应用车辆及场景项目建设投资的30%给予奖励，单个企业最高奖励1000万元。
苏州	对于示范车辆行驶里程累计达到1000公里的运营主体，根据示范应用效果给予最高500万元资金支持。根据示范应用效果给予最高不超过300万元；落户苏州高铁新城且共同参与示范应用的智能企业，根据示范应用效果给予企业每辆车30%的车辆购置及改装补贴，单个企业享受补贴金额最高不超过300万元/年，累计3年。

资料来源：艾瑞咨询、开源证券研究所

海外诸多国家地区发布相关政策，特朗普赢得总统竞选后亦表示将加大对产业支持，产业有望形成全球共振。全球来看，美国作为自动驾驶的发源地，整体政策相对开放，Waymo和Cruise等已经被允许在部分地区实现商业化运营。德国则颁布《道路交通安全法-强制保险法》等法规，允许L4自动驾驶汽车进入日常运行场景。此外日本、韩国亦纷纷放宽政策限制并制定相应规划来推动产业发展。而据美国媒体报道，当选总统的特朗普过渡团队成员表示，他们计划将全自动驾驶汽车的联邦立法作为交通部的优先事项之一。近期瑞士也通过了自动驾驶法规，将允许驾驶员在高速公路和停车时使用自动驾驶功能，该法规将于2025年3月1日生效。德国则在2024年12月批准了奔驰的L3级别自动驾驶DrivePilot 95公里/小时的版本，经过此次升级，DrivePilot可以在德国高速公路以95公里/小时速度行驶，期间驾驶员可以享受看电视等活动。未来随着全球竞争加剧，各国有望形成共振，争相推出政策以促进行业发展。

图10: 德国批准 DrivePilot95 公里/小时版本



资料来源: 卡车技术前线

图11: 外媒报道特朗普寻求放宽自动驾驶汽车限制

Trump Team Is Seeking to Ease US Rules for Self-Driving Cars

- Policy leaders are being pursued for key Musk priority
- Tesla CEO, named to efficiency role, plans push on robotaxis



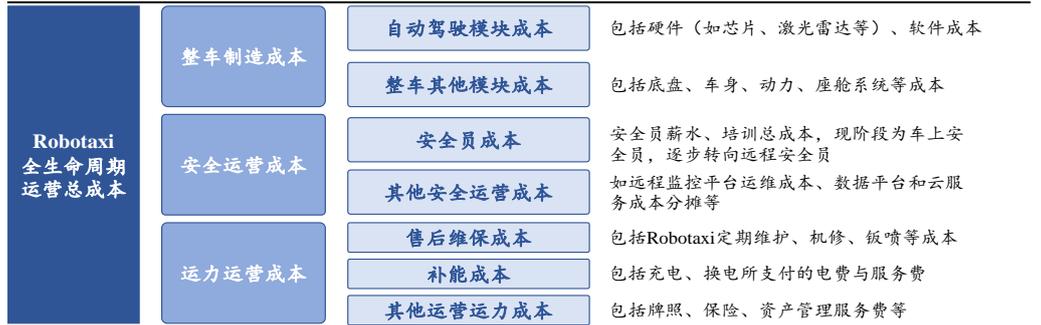
The National Highway Traffic Safety Administration currently permits manufacturers to deploy 2000 self-driving vehicles per year under a granted exemption. Photograph: David Paul Morley/Bloomberg

资料来源: 21 世纪经济报道

1.3.3、成本端：固定、运营成本双降，商业化落地可期

多重因素影响 Robotaxi 成本，玩家推动固定和运营成本双降实现产业落地。在 Robotaxi 全生命周期的总成本主要分成几大部分，整车制造成本、运营中心等环节的折旧摊销带来的固定成本；以及安全运营所需要安全员其他安全运营成本；以及运力运营成本，主要包含车辆的售后维保、补能、以及其他成本等。

图12: 整车制造成本是当前推高单位服务成本核心原因



资料来源: 罗兰贝格、开源证券研究所

前装量产 Robotaxi 车型，具有低成本、更适用于 Robotaxi 场景优势，是产业迈向落地的必经之路。早期 Robotaxi 多为实验和试点性质，因此多以后装改造为主，添加传感器和算力模块以及多重冗余配置，同时又具备量产乘用车的所有为驾驶员准备的配置如仪表盘等，成本高昂。而随着 Robotaxi 迈向落地，玩家开始与主机厂合作，设计开发原生适用于 Robotaxi 的量产车型，更适用于无人驾驶出租车场景，并且成本大幅下降。以百度为例，其第六代车无人车外观上集合 SUV+MPV 的特点，传感器融合一体化设计，内部空间宽敞，采用电动侧滑门，支持蓝牙开锁，可换电，拥有 40 个传感器 10 重安全冗余系统保障安全，用于萝卜快跑运营的颐驰 06 售价低至 20.46 万元，相比第五代车下降 60%。此外我们看到 Waymo 与极氪合作，推出原生无人驾驶汽车，车型与极氪 Mix 同平台；小马智行与丰田合作，推动前装量产车型落地。

图13: 百度阿波罗车型对诸多环节进行了定制化设计以适应 Robotaxi 场景



资料来源: 百度 Apollo 发布会、开源证券研究所

诸多降低运力运营费用的设计有望推动产业落地, 并成为 Robotaxi 运营方的特有 Know how。在运行业务的过程中, 一方面, Robotaxi 企业需要通过强大的技术实力来降低云端监控人员的数量以降低成本; 另一方面, Robotaxi 亦需要系统级的降本能力, 包含如何降低补能、维保等各个方面的人员及运营成本。如百度的萝卜快跑补能采用换电模式, 车辆可自行行驶到换电站进行换电而无需人工介入, 无人车运行过程中可以实现自动整备、自动洗车、自动对账等。而特斯拉在 We robot 发布会上也提到, 其 Robotaxi 车辆 Cybercap 将配备依靠机械臂实现的自动清洁系统, 同时具备无线充电功能来减少人力投入, 降低运力运营成本。

图14: Robotaxi 玩家具备一定的运营降本 Know How



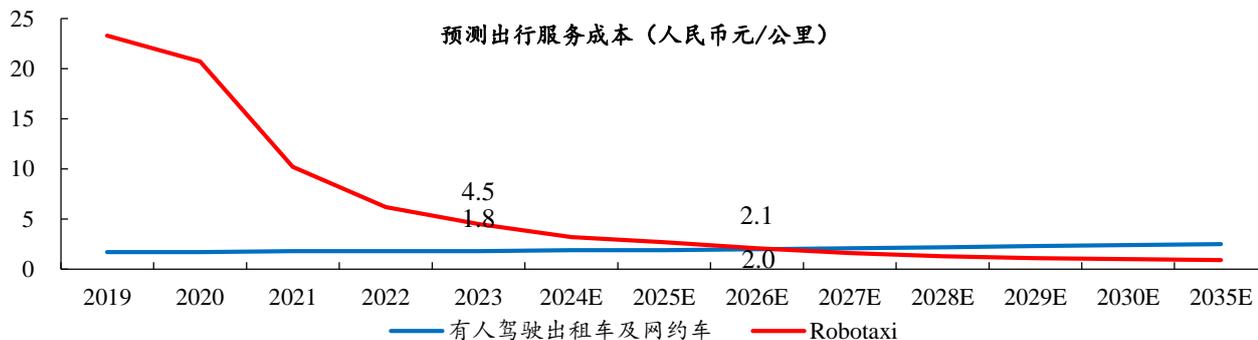
资料来源: 百度 Apollo Day 2024

图15: Cybercap 也进行了诸多运营降本的探索



资料来源: 特斯拉官方微博、懂车会公众号、三言 Pro 公众号

图16: 随着 Robotaxi 技术迭代及运营效率提升, 成本有望进一步降低, 从而迎来商业化落地的快速发展期



数据来源: 如祺出行招股书、开源证券研究所

1.3.4、龙头引领，Robotaxi 落地可期

龙头公司的入局和发展将有效提升行业落地进度。Robotaxi 作为新鲜事物，前期需要大量的用户使用习惯培育以及一定的规模来实现盈利，自谷歌 2009 年立项研发自动驾驶至今，自动驾驶从无到有日趋成熟，但鉴于技术以及成本，更多玩家以试点性质进行探索。时间进入 2024 年，百度萝卜快跑宣布年内实现收支平衡，计划在武汉投放超过 1000 辆 Robotaxi，并在武汉广泛出圈；国内文远知行、小马智行纷纷在美股上市，行业发展加速。量产车玩家方面，特斯拉在 10 月的《We Robot》发布会上首次公布了其为 Robotaxi 开发的量产车型 Cybercab 和 Robovan，在时间计划上，2025 年内，搭载 HW 3.0 以上套件的汽车就会在美国得州和加州实现完全自动驾驶；2026 年，搭载 HW 5.0 的 Cybercab 开始生产；2027 年之前，特斯拉会量产并大规模投放 Cybercab。

特斯拉发布原生为 Robotaxi 设计的车型“Cybercab”。其具有未来主义的外观，车门为鸥翼门，轮廓上带有棱角分明的边缘和不锈钢饰面。前部配备贯穿式灯带，尾灯也同样采用贯穿式刹车灯设计。内饰方面，发布的车型具有 2 个座位，大后备箱，去掉了方向盘和踏板；中间配置大尺寸显示屏，界面左侧为基础行车信息，右侧则可以显示当前行程信息，屏幕底栏提供空调、座椅设置、音乐等功能按键，为乘客提供出行时的必要信息娱乐与车辆当前行驶信息。算力方面，Cybercab 将搭载 AI 5 芯片，单车成本有望降低至 3 万美元以下。此外特斯拉还推出 Robovan 无人驾驶厢式货车，该车既可载客也可以用来运货，同样去掉方向盘和踏板，未来感十足。

图17: Cybercab 采用鸥翼门设计



资料来源：特斯拉官网

图18: Cybercab 内饰简洁，舒适度高



资料来源：EV 视野公众号

图19: Robovan 具备炫酷外形



资料来源：特斯拉官网

图20: 内部空间庞大可承载多名客户



资料来源：IT 之家

1.4、面向海量市场空间，重塑未来出行方式

1.4.1、业务落地取决于技术和场景以及成本的权衡

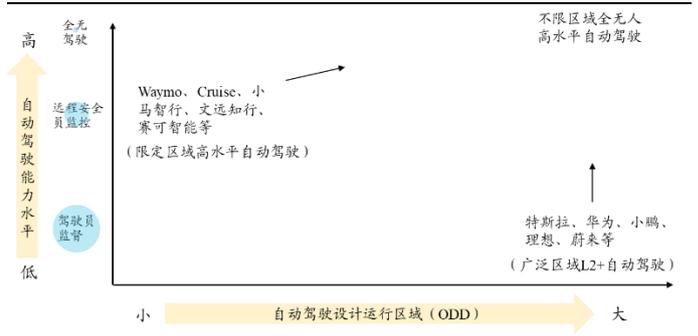
当前技术上还无法实现完全自动驾驶，因此 Robotaxi 业务仍需要在体验和成本上做出权衡。如祺出行曾经提到，对于 Robotaxi 的商业化来说存在着 ODD（自动驾驶设计运行域，代表覆盖区域的大小，意味着场景复杂度的难易）、安全性、经济性的不可能三角。因此在技术上实现完全自动驾驶之前，需要降低对司机成本节省的要求以及对行驶区域的要求，通过人机共驾和混合运营，以及限定运营区域来实现业务落地（L2+需要有人监督，L4 需要限定区域运行）。而随着技术逐步进步，自动驾驶将最终发挥全部价值，Robotaxi 将在某个时点实现体验跃升。

图21：如祺出行表示 Robotaxi 具有不可能三角



资料来源：行联社

图22：当前自动驾驶场景或限定范围，或有人监督



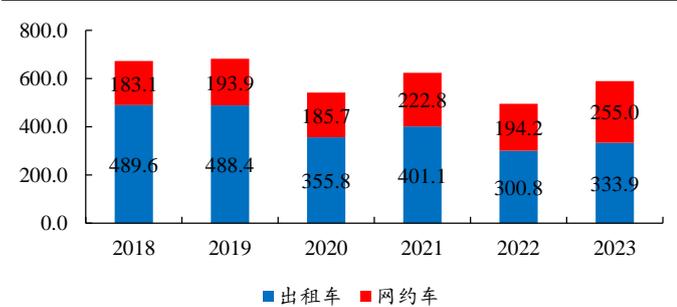
资料来源：开源证券研究所

1.4.2、Robotaxi 有望改变交通出行方式，孕育海量市场

萝卜快跑、Waymo 等 Robotaxi 业务采用 B2C 模式，特斯拉或推出拥有自动驾驶功能的车辆“自己跑出去”为消费者赚钱的 C2C 模式。萝卜快跑、Waymo 等玩家的 Robotaxi 业务采用 B2C 模式，即自行购买车辆用于运营，赚取运营收入及成本的价差。而特斯拉多次提到的车辆闲时自行运行 Robotaxi，是 C2C 轻资产运营模式，车辆所有权属于购买的车主，自动驾驶技术提供方和运营方赚取抽成费。

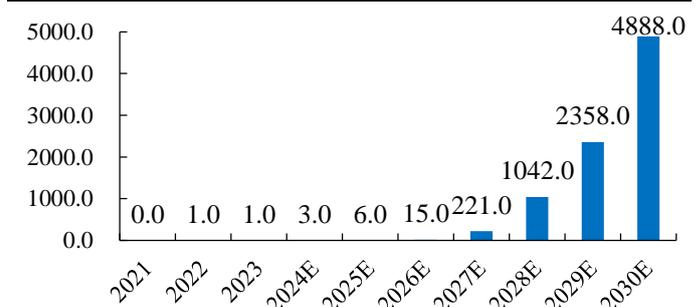
面向海量市场需求，Robotaxi 孕育数千亿元市场。根据嘀嗒出行招股书，2023 年中国出租汽车（出租车+网约车）客运市场的交易总额达 5889 亿元人民币，其中出租车、网约车的市场总额分别为 3339 亿元、2550 亿元。未来，Robotaxi 有望逐步成为出租汽车市场主流，根据如祺出行数据，2030 年国内 Robotaxi 的市场规模将有望达到 4888 亿元。

图23：2023 年中国出租车客运市场交易额 5889 亿元



数据来源：嘀嗒出行说明股书、开源证券研究所（单位：十亿元）

图24：中国 Robotaxi 市场规模 2030 年有望接近 5000 亿



数据来源：如祺出行招股书、开源证券研究所（单位：亿元）

Robotaxi 有望通过降低出行费用，实现进一步市场扩容。根据方舟投资（Ark Invest）研究，在 Robotaxi 出行成本降低的过程中，或将出现三个阶段：（1）Robotaxi 单位出行成本高于有人驾驶出租车，主要客户为尝鲜者，Robotaxi 仅是替代部分有人驾驶出租车的乘客。（2）Robotaxi 单位出行成本略低于或等于有人驾驶出租车，此时大部分乘客愿意选择 Robotaxi 进行出行，Robotaxi 实现对有人驾驶出租车的有效替代。（3）Robotaxi 单位出行成本远低于有人驾驶出租车，此时 Robotaxi 不仅会替代有人驾驶出租车，还将会以低价吸引大量因价格而被排除在出租车服务之外的用户，实现市场扩容。

图25: Robotaxi 有望通过降低出行费用，实现市场扩容

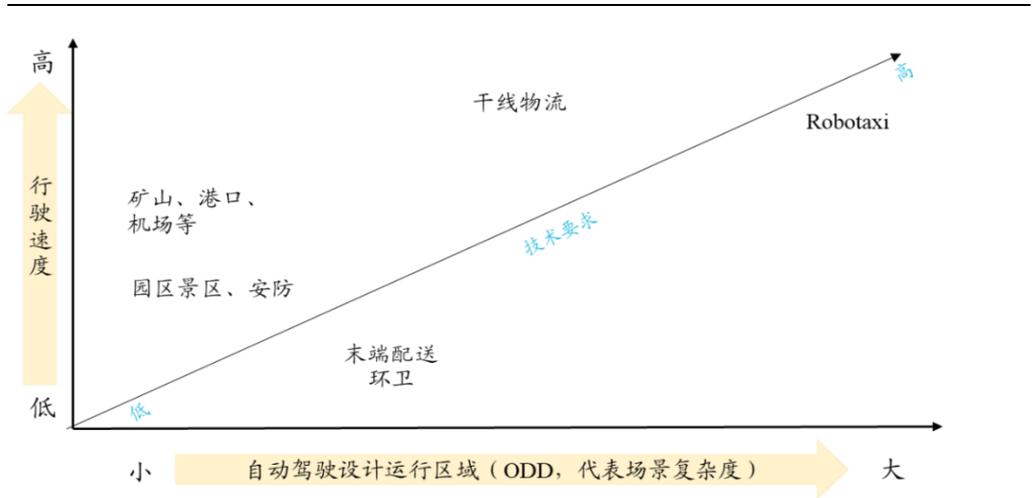


资料来源：Ark Invest

1.4.3、商用领域最容易落地，发展如火如荼

面向不同的商业化场景，自动驾驶机会良多。就自动驾驶场景而言，Robotaxi 面向城区道路，具有最复杂的场景和最高的技术要求，而在其他领域亦有诸多场景可以用到自动驾驶技术来大幅降本，并且由于其场景相对单一，对技术的要求相对较低，反而可以更快实现业务落地。从自动驾驶覆盖的区域和行驶速度来看，Robotaxi 场景复杂度高，技术要求最高，其次如干线物流等虽然以较高速度运行，但场景主要在高速公路，相对简单，而如园区、矿山港口、环卫等，或场景单一路线固定，或运行在低速状态下，我们认为这些场景同样孕育着诸多机遇。

图26: Robotaxi 落地难度最大，而矿山港口、干线物流等亦酝酿机遇



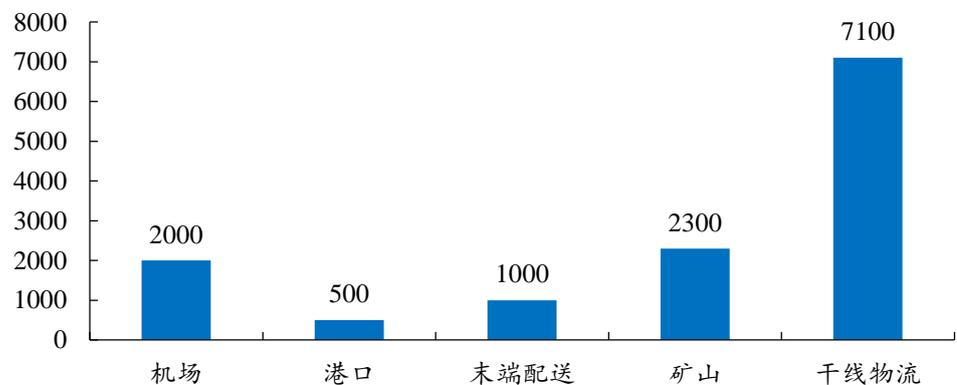
资料来源：开源证券研究所

表2: 对商用车而言, 干线物流、港口、矿山、末端配送、机场等具备良好应用场景

	干线物流	港口	矿山	末端配送	机场
图示					
场景简介	干线物流指利用城市之间道路的主干线路, 进行大批量、长距离的货物运输	港口场景指水陆交通的集结点和枢纽处, 而航运货物的装卸是港口最基础也是最重要的作业任务	矿山场景指统一规划和开发矿产资源的开采区域, 矿区一般分为露天矿和井工矿	末端配送指直接面向消费者的物流配送服务, 它以满足配送环节的终端(客户)为直接目的	机场场景指在机场禁区内实现无人化行李运输、货物运输、无人接驳等场景
痛点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 司机的招人和留人难 ✓ 司机成本逐年递增 ✓ 燃油成本上升 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 集卡司机技术要求高 ✓ 集卡司机人工成本高 ✓ 司机工作强度大 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 矿区招工难 ✓ 工作环境恶劣 ✓ 矿区安全隐患大 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 快递人员的成本较高 ✓ 配送安全性低 ✓ 人员管理规范度低 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 车辆安全事故率高 ✓ 驾驶员工作强度大 ✓ 机场驾驶员成本高
无人化价值	-通过自动驾驶技术实现减员和节油方面的优势, 也可以降低货运司机长途驾驶带来的疲劳感	无人集卡水平运输自动化可以提升港口运输效率, 减少港区内的安全隐患	无人矿卡可以有效解决矿区招人难等问题, 并且可实现24小时运输, 整体效率基本能保持与人工效率一致	无人化车辆可以有效补充配送运力, 同时可以有效降低“最后一公里”的人员成本	机场的地理位置普遍远离中心城区, 且地方的小型通航机场几乎很难招聘到特种车司机

资料来源: 亿欧智库、开源证券研究所

图27: 商用车智能驾驶市场空间广阔 (亿元)



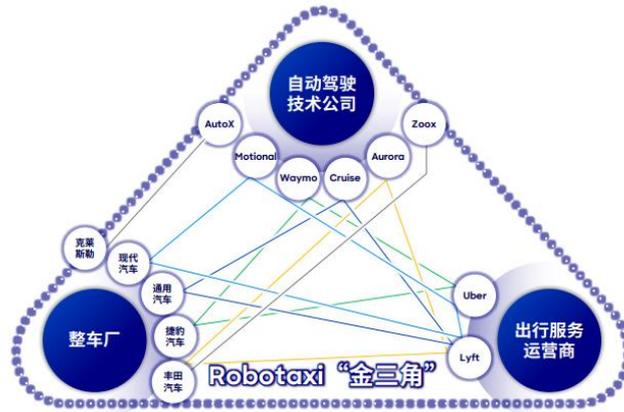
数据来源: 亿欧智库、开源证券研究所

1.5、产业链迎来发展机遇

1.5.1、多方参与, 主体运营商将尽享 Robotaxi 产业红利

Robotaxi 是一个生态系统, 整车的生产制造、自动驾驶的技术服务提供、场景运营商(出行运营服务/工业等场景运营)需要齐备。其中整车厂通常可实现整车的前装生产, 而技术资源强势的主机厂也会以直接或间接参股的方式参与到技术提供、以及平台运营服务中。技术提供方多以互联网公司以及创业公司为主, 同时部分玩家也会一定程度参与到运营服务平台的搭建中。而出行服务平台玩家则由于拥有海量车队且坐拥用户入口, 多年的运营服务使得其在运营方面的行业积累深厚, 亦在产业链中扮演重要地位。而在商用车无人驾驶领域, 亦存在相似的格局。目前三类玩家相互合作, 共同推动产业向前发展。

图28: Robotaxi 行业的发展需要“车企+智驾公司+平台商”三方形成合力



资料来源：罗兰贝格

1.5.2、Robotaxi 运营商将尽享行业发展红利

目前 Robotaxi 领域多方玩家入局形成生态体系。而从 Robotaxi 赛道的参与主体来看，主要玩家包括互联网企业/车企/出行公司三类：(1) 互联网企业：代表性公司包括百度萝卜快跑、谷歌 Waymo、文远知行、小马智行等；(2) 车企：代表性公司包括通用、长安、上汽、特斯拉等；(3) 出行服务公司：代表性公司包括如祺出行、曹操出行、滴滴等。领先玩家已逐步开启商业化运营阶段。

表3: 2024 年，国内外 Robotaxi 领先玩家已经进入商业化运营阶段

主要投资人	Robotaxi	现有 Robotaxi 车队数量	合作车企	落地城市	目前阶段
百度旗下等	萝卜快跑	计划 3000 辆，现有 800 辆	一汽、长城汽车、吉利等	武汉、北京、广州等 11 城	开始商业化运营
上汽、东风等	安途智行	全球总计超 1000 辆	上汽、东风汽车	深圳、上海等 6 城	开始商业化运营
腾讯等	小马智行	每个落地城市投放 100 辆左右 (广州、北京)	丰田、本田等	北京、上海、广州、深圳	开始商业化运营
上汽集团等	赛可智能	暂无数据	上汽集团	上海	开始商业化运营
博世等	文远知行	超过 100 辆	广汽集团、日产	北京、广州	开始商业化运营
阿里巴巴等	元戎启行	暂无数据	东风汽车、广汽集团	深圳、广州	正在测试
上汽集团等	Momenta	暂无数据	上汽、长安汽车	苏州、上海、深圳	正在测试
广汽埃安、滴滴自动驾驶等	安滴科技	暂无数据	广汽埃安	暂无	车型研发中，计划 2025 年推出
广汽集团等	如祺出行	35 辆	广汽埃安	大湾区	开始商业化运营
Google 等	Waymo	672 辆	-	旧金山、菲尼克斯、奥斯汀、洛杉矶	开始商业化运营
通用汽车等	Cruise	2023 年底约 400 辆车	通用汽车	达拉斯、休斯顿、菲尼克斯	开始商业化运营

资料来源：新皮层 NewNewThing 公众号、如祺出行招股书、文远知行官网等、开源证券研究所

1.5.3、商用车市场有望得益于技术成熟，率先受益

在商用车市场我们认为亦有多类玩家可以受益，与 Robotaxi 相似，技术提供方是核心环节，目前已经有诸多玩家参与其中。而整车制造厂方面，由于采用相同的自动驾驶技术，并且需要完成不同类型的任务，亦有玩家着手开发智能底盘搭配不同的载具实现不同的功能。同时，预计商用车场景承担各类功能，定制化程度远比重乘用车市场高，因此特定的场景运营方凭借特有场景的理解，经过自动驾驶技术的

应用，实现提效降本，将在整个市场占据一席之地。

表4：不同商用化场景亦酝酿诸多自动驾驶机遇

场景	公司名称
末端配送	毫末智行、新石器、白犀牛、行深智能、智行者、一清创新、京东物流、阿里巴巴、美团
机场	驭势科技、仓擎智能
矿山	中科慧拓、踏歌智行、易控智驾、路凯智行、盟识科技、伯镭科技、主函数、友道智途
港口	友道智途、图森未来、斯年智驾、畅行智能、飞步科技
干线物流	所托瑞安、福佑卡车、智加科技、鱼快创领、擎途、赢彻科技
环卫	于万智驾、酷哇机器人、仙途智能、高仙机器人
Robobus	轻舟智航、百度阿波罗、文远知行、驭势科技

资料来源：亿欧智库、开源证券研究所

1.5.4、Robotaxi 带来增量零部件机会

随着 Robotaxi 产业的崛起，有关零部件产业链亦有望充分受益。得益于自动驾驶技术的完善，Robotaxi 迈向临近商业化落地时点，因此自动驾驶所需的感知、决策、执行端的需求，在 Robotaxi 领域同样须齐备。而不同于 L2+智能驾驶辅助，Robotaxi 由于最终要实现无人运行，带来部分增量的零部件需求，传感器的清洗、车门的开闭、底盘冗余、补能预计都将存在机遇。

表5：产业链有望充分受益

产业链环节	包含内容	有关公司
自动驾驶感知	激光雷达、毫米波雷达、摄像头、超声波雷达等	激光雷达 ：禾赛科技、速腾聚创、图达通、华为等； 毫米波雷达 ：博世、大陆、安波福、法雷奥、德赛西威、经纬恒润等； 摄像头 ：舜宇光学、联创电子等； 其他 ：华测导航、华依科技、四维图新等
自动驾驶决策	芯片、域控制器、软件中间件、自动驾驶算法等	芯片 ：英伟达、华为、地平线、黑芝麻等； 域控制器及中间件 ：德赛西威、中科创达、华阳集团等； 算法提供商 ：地平线、Momenta、大疆等
车辆执行器	线控制动、转向等	线控制动 ：博世、弗迪动力、伯特利、亚太股份等； 线控转向 ：耐世特、浙江世宝、伯特利等； 线控悬架 ：保隆科技、采埃孚等
传感器清洁	激光雷达清洗、摄像头清洗等	恒帅股份、日盈电子、法雷奥、大陆集团等
补能	无线充电等	安洁科技、万安科技、均胜电子、威迈斯、有感科技等
其他无人化需求	电动门等	康尼机电、东箭科技、捷昌驱动等
主机厂	Robotaxi 代工厂等	金龙汽车、宇通汽车、江铃汽车等
Robotaxi 地方运营		大众交通、锦江在线、力帆科技等

资料来源：开源证券研究所

2、高阶智驾跨越鸿沟开启高速渗透

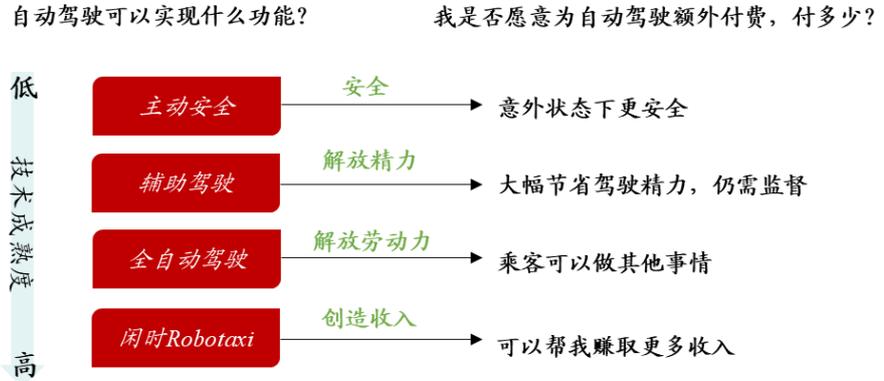
2.1、供给驱动需求，智驾已经逐步成为消费者购车选择的重要参考

2.1.1、自动驾驶产业由供给驱动需求

自动驾驶产业由供给驱动需求。自动驾驶对应人们的出行需求，出行是人的刚需，自动驾驶也一样，因此用户需求的程度以及付费意愿取决于自动驾驶成熟度到底达到何种水平以及价格是否符合市场心里预期。一直以来高价格带产品用户更愿意尝试自动驾驶，而中低价格带产品用户付费意愿不强，主要由于当前自驾算法能力仍只能解放部分驾驶员精力，可用度仍有限。但当算法可以将人完全解放，驾驶

员可以在行驶过程中从事其他工作时，情况将有所不同，而当汽车不仅可以解放驾驶员，并且可以为驾驶员创造收入，成为生产力工具，则有更多用户将为自动驾驶额外付费。

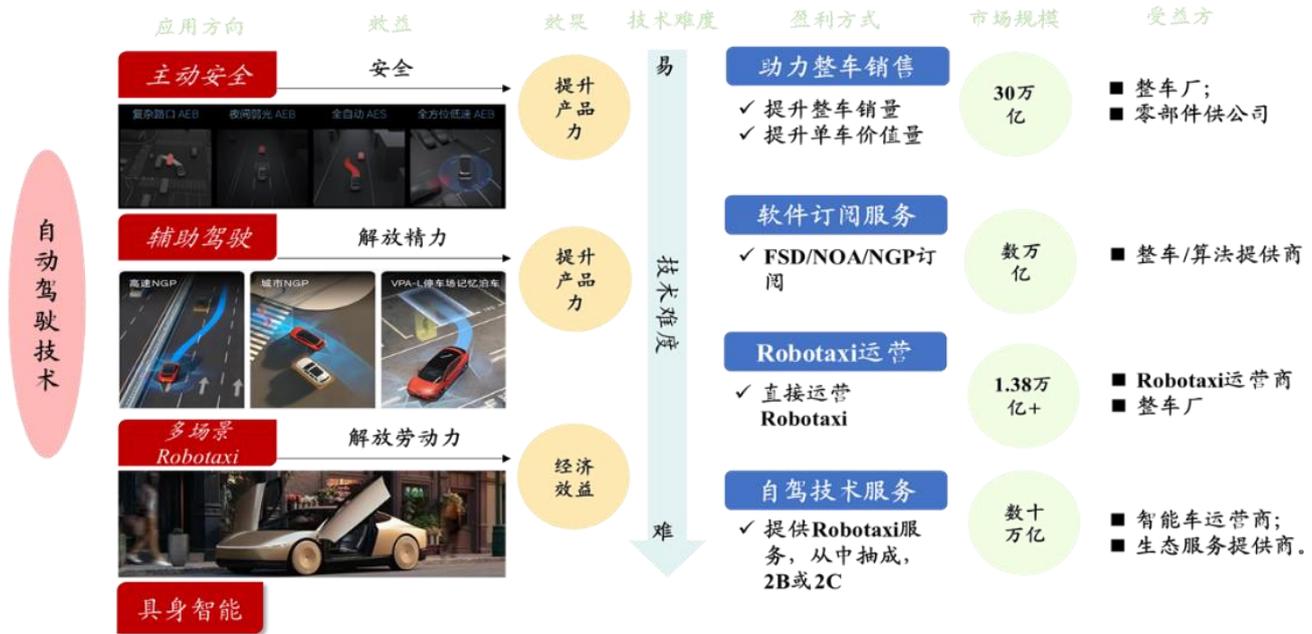
图29：供给驱动需求，用户愿意为好的智驾功能付费



资料来源：开源证券研究所

随着技术的成熟，市场空间逐步扩大。对自动驾驶产业而言，带来社会效益的方式主要有几类：助力整车销售、软件订阅服务、Robotaxi运营、自动驾驶技术服务等，随着自动驾驶技术能力的提升，更高水平的服务得以实现，自动驾驶带来的价值也依次更高，对应市场空间更为广阔。当Robotaxi能够以C2C的形式落地，交通出行的方式将被彻底改变。

图30：智驾在性能达到较好表现时拥有最好的商业模式和最大的发展空间



资料来源：开源证券研究所

2.1.2、智驾成为消费者选车的重要参考因素

智驾已经成为消费者购车的关键参考因素。小鹏汽车广州车展的发布会表示，目前智驾已经成为消费者购买P7+车型首要购车因素。据小鹏汽车2024年国庆智驾报告数据，高速智驾和城区智驾活跃用户渗透率(使用该功能)分别达到81%和72%，

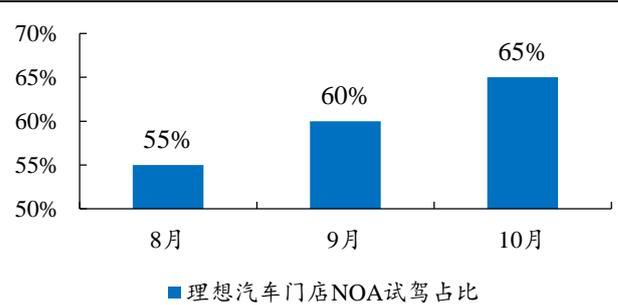
高速和城区智驾的总时长分别达到 3.0 和 3.1 万小时。据华为乾崮智驾 2024 年国庆假期的智驾报告数据，华为乾崮智驾里程占总里程 41.10%。而据理想汽车广州车展发布会的数据，30 万以上 AD Max 车型销量占比已经超过 70%，40 万以上 AD Max 车型销量占比超过 80%，随着新版本智驾功能的不断发布，8/9/10 三个月门店 NOA 试驾占比分别为 55%、60%、65% 呈现快速提升态势。我们看到用户对智驾功能的需求较为迫切，而这类能够减轻驾驶用户疲劳度的功能有望让用户深度依赖，随着功能的完善有望进一步和用户紧密绑定。

图31：智能驾驶成为小鹏 P7+购车首要理由



资料来源：小鹏汽车广州车展新闻发布会

图32：理想汽车门店 NOA 试驾占比逐月显著提升



数据来源：理想汽车广州车展发布会、开源证券研究所

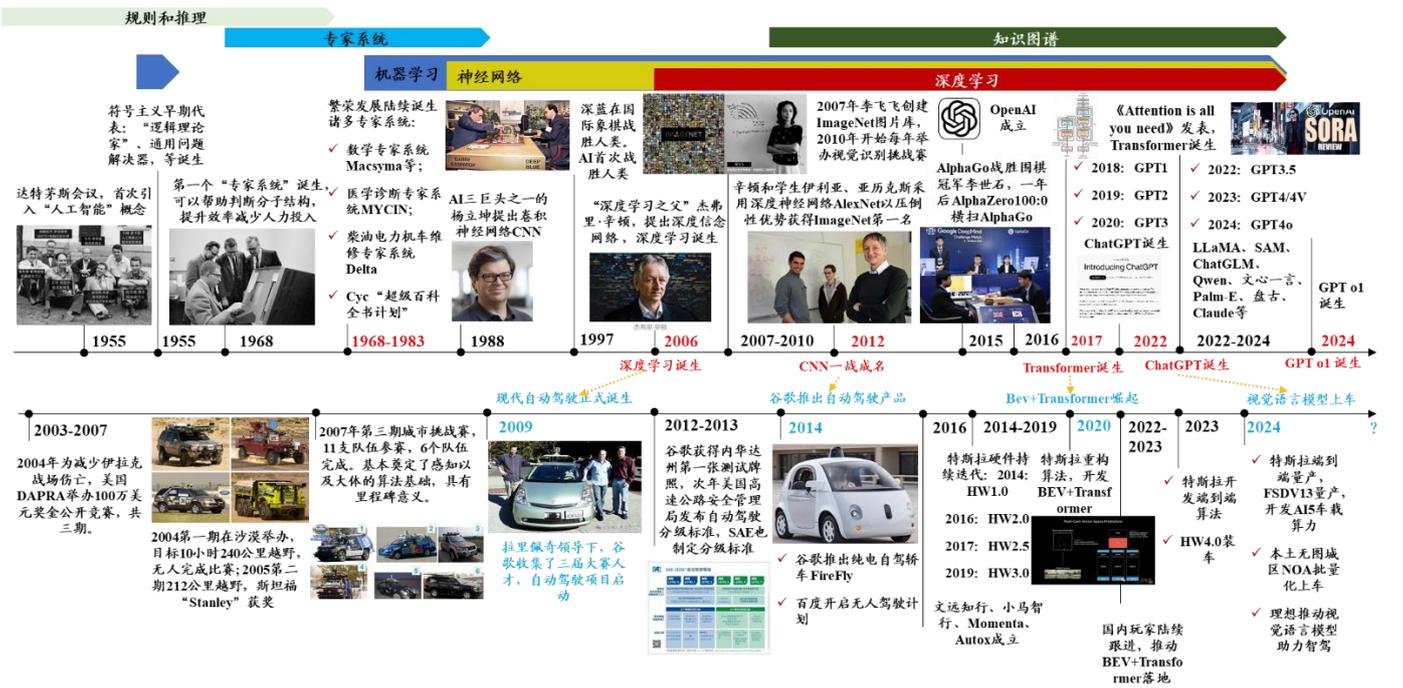
2.2、技术成本共振，车企探索最强智驾

2.2.1、算法技术精进，端到端成为 2024 年主线，未来迈向认知智能

➤ 人工智能是自动驾驶发展的基石

人工智能的蓬勃发展是自动驾驶进步的基石。纵观人工智能的发展历史，从基于“符号主义”的规则推理以及专家系统逐步发展为基于“链接主义”的神经网络，近年基于“行为主义”的具身智能又日渐兴起。我们看到自动驾驶的发展实际上与人工智能的发展密切相关，几乎 AI 行业新的技术变化出现后 2-3 年左右，会被应用到自动驾驶行业，带动行业变革。如 2006-2012 年深度学习的诞生以及卷积神经网络的崛起，驱动了 2009 年起第一轮由谷歌领导的自动驾驶浪潮；而 2017 年诞生的 Transformer 算法，在 2020 年被特斯拉用于自动驾驶，并展现出强大性能，掀起了新一轮更广泛的自动驾驶浪潮；而 2022 年底 ChatGPT 横空出世后，人工智能进入大模型时代，2024 年视觉语言模型被理想搭载于其量产车的自动驾驶算法中，大幅增强模型场景理解能力。在大模型领域，2024 年 OpenAI 推出 GPT o1，可以实现更复杂的推理，性能、可靠性大幅提升，展现出与人类“慢思考”相似的能力。而作为站在巨人肩膀上的孩子，自动驾驶技术会继续承接 AI 发展的发展的果实。进一步而言，近年随着大模型训练的推进，“数据墙”等不断被提及，人们担忧有限的文本是否已经无法满足模型进一步的训练需求，而作为面向真实世界，背靠海量终端实时收集数据的自动驾驶，是否能接起引领巨人向前的火炬，我们拭目以待。

图33: 智驾发展建立在 AI 发展基础之上, 滞后 AI 发展 2 年左右时间



资料来源: 鲜枣课堂公众号、Vehicle 公众号、智能汽车俱乐部、开源证券研究所

➤ 端到端为 2024 年全年主线

“端到端”是 2024 年自动驾驶技术贯穿全年的主线。整个自动驾驶行业在 2019 年之前, 仍以基于传统 CV 算法结合高精度地图来实现。2020 年起, 特斯拉引领下 BEV+Transformer 以及占用网络成为行业共同采用的技术方案, 无数玩家实现了自动驾驶从 0-1 的变革。2023 年底到 2024 年, 在特斯拉引领下, 行业进一步推动端到端自动驾驶落地, 将智驾从能用向好用迭代。未来算法端将进一步引入大语言模型或者多模态大模型等来增强认知能力, 进而更好实现驾驶任务。

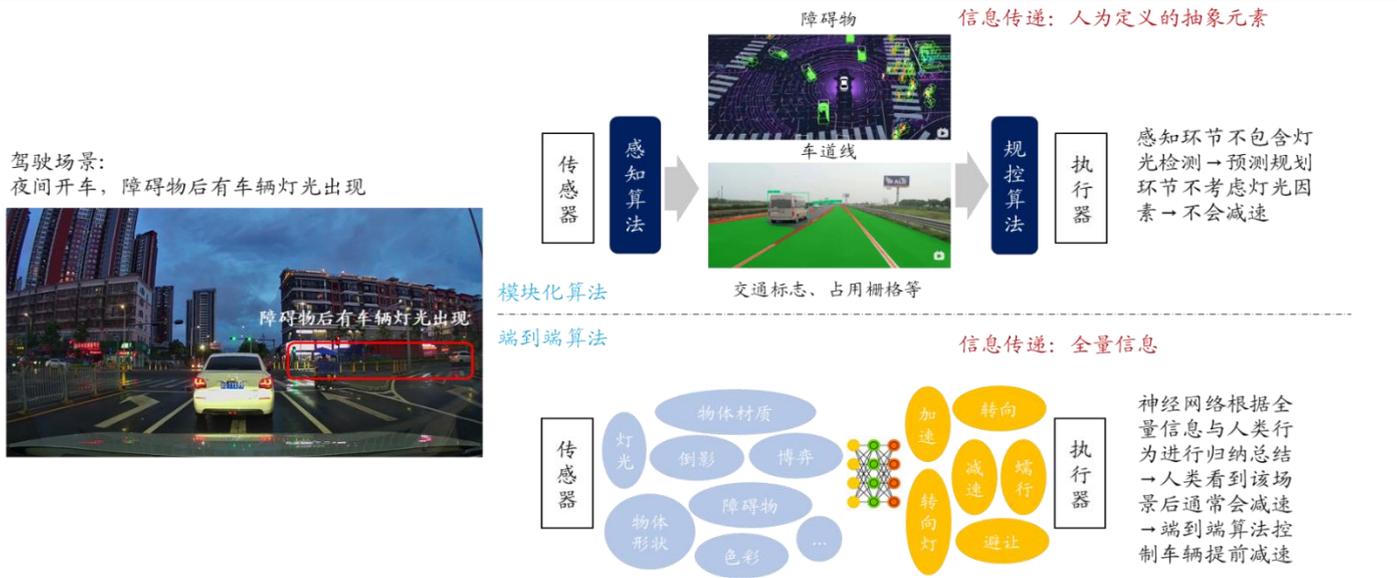
图34: 智驾算法持续迭代



资料来源: 开源证券研究所

端到端自动驾驶算法实现对驾驶行为的“融会贯通”。端到端算法一改以往模块化算法感知、规控分别开发用规则相连的方式, 采用整体化的神经网络, 在模型的一端输入感知信息, 另一端直接输出轨迹或者控制信号。算法不同模块之间的信息损失大幅减少, 可实现全局优化, 计算简洁高效, 级联误差以及延时大幅降低。体验方面可明显感知到模型处理驾驶场景更加灵活, 复杂场景应对能力大幅增强, 同时拟人化程度显著提升, 被诸多玩家形象的称为“端味”。玩家层面我们看到, 2024 年 3 月特斯拉为客户广泛升级端到端的 FSDV12 之后, 智驾性能大幅提升, 而本土玩家亦积极布局, 理想、小鹏、华为、小米、蔚来等均迅速推动算法变革。

图35：端到端算法实现信息在算法中的无损传递，减少人为偏见

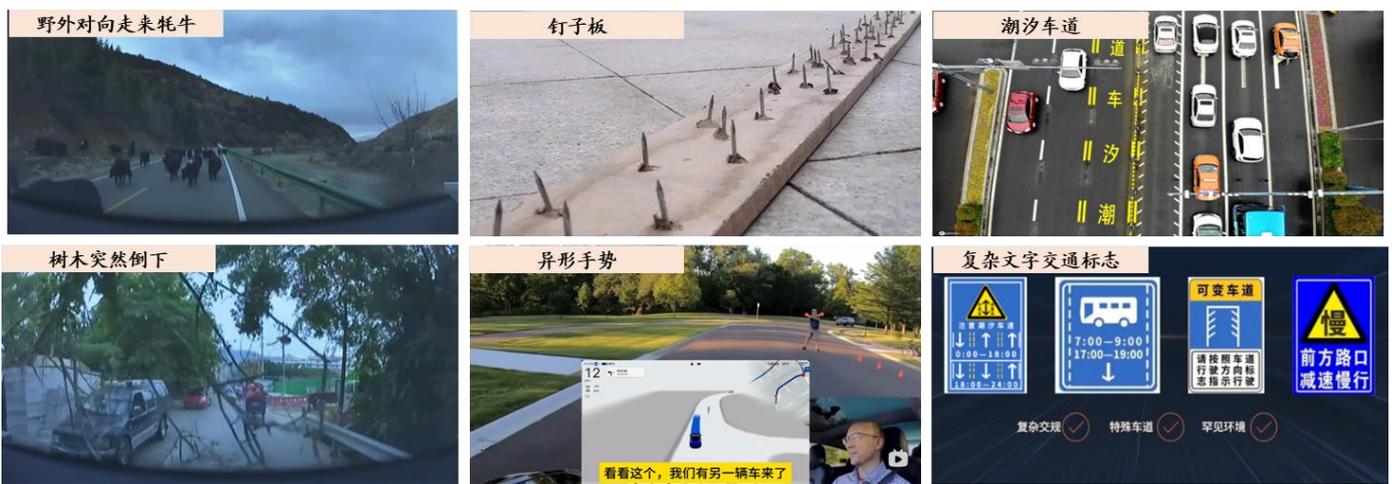


资料来源：易车网等、开源证券研究所

➤ 认知智能是自动驾驶下一站

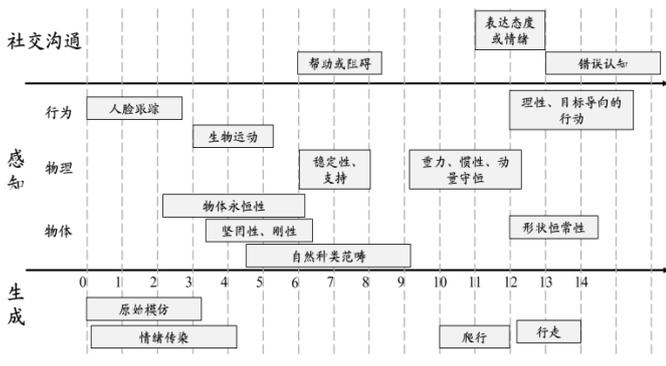
认知智能有望成为自动驾驶技术需要攀登的新高峰。随着端到端的落地，算法本身局限性日益显现，场景理解能力提升成为市场关注重点。驾驶行为本身也是一种社会行为，需要对人类社会的基础常识具备一定的理解，如识别文字版的指示标牌、理解交通灯与复杂车道的对应关系、多车博弈等。对人类而言，一方面，人类的意识具有本能的“系统一”和逻辑化的“系统二”，除了熟练的系统一可以快速反应处理驾驶问题，强大的系统二亦可通过推理来解决从未遇到过的场景，同时人类在成长过程中也形成了对世界基础常识的认知，这些都赋予人类无与伦比的泛化能力，仅通过数十小时的学习即能够掌握驾驶技巧，并可以在后续驾驶中处理各类场景。对于自动驾驶算法而言，当前大语言模型（1）从广泛的语料库中积累一定的常识；（2）一定程度能理解逻辑关系，具备一定类似推理的能力；（3）可与人做更好的交互。未来有望被应用于自动驾驶，来增强算法的认知能力。成为自动驾驶技术发展的下一站。

图36：部分复杂的场景并非端到端能够解决



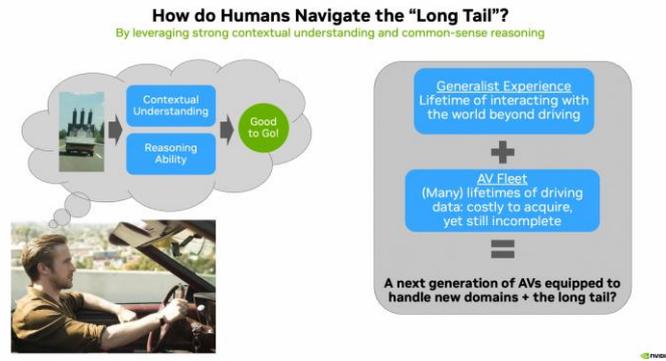
资料来源：OpenDriveLab、新华网、特能吹官方号、元戎启行官网、开源证券研究所

图37: 人类在出生后迅速学习到了世界运行的规律



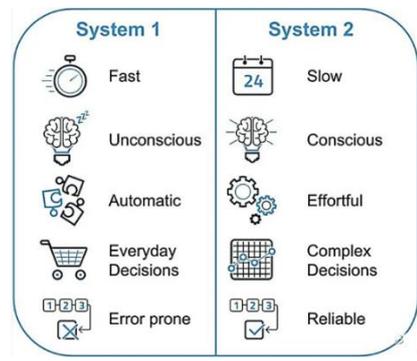
资料来源: 《A Path Towards Autonomous Machine Intelligence》(Yann LeCun)、开源证券研究所

图39: 人类依靠常识和推理处理长尾场景



资料来源: 英伟达 GTC 大会《Revolutionizing AV Development With Foundation Models》

图38: 人类依靠常识和推理处理长尾场景



资料来源: 《Value-based Fast and Slow AI Nudging》(Marianna B. Ganapini 等)

图40: 采用大语言模型监督的自动驾驶算法很好的识别了广告牌上的停车标志, 避免了幽灵刹车



资料来源: 英伟达 GTC 大会《Revolutionizing AV Development With Foundation Models》

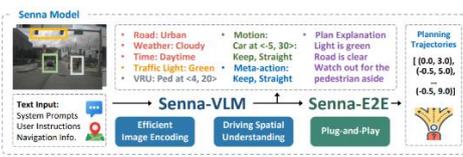
玩家积极布局, 认知智能有望推动行业形成更强算法能力。目前, 将认知智能应用于自动驾驶已经成为趋势, 行业中自理想较早提出并量产之后, 其他诸多玩家亦开始探索。限于芯片算力, 早期的方案如理想的双系统架构中将端到端和 VLM 两个模型分别运行在两颗 Orin 芯片上, 两个模型异步运行; 未来当芯片算力提升后, 端到端和大语言模型将合并为一个视觉语言运动模型, 模型效能有望进一步提升, 并且全程可导, 性能也有望实现进一步跨越。

表6: 发力认知智能成为主机厂下一步智能驾驶研究方向不

公司/团队名称	算法名称	图示	简介
理想汽车	DiveVLM		理想汽车采用 DriveVLM 算法, 以端到端模型作为快系统、视觉语言模型作为慢系统联合运行, 快系统负责驾驶行为输出, 慢系统负责复杂场景理解; 模型参考论文在 2024 年初发布, 理想汽车 11 月将其批量 OTA 至支持的用户, 算法助力理想汽车进入自动驾驶第一梯队。预研下一代 VLA 模型, 将 VLM 和 E2E 融合。

公司/团队名称 算法名称 图示 简介

地平线 Senna



Senna 模型包含视觉语言模型和端到端模型量大模块，视觉语言模型预测高级规划决策，输入到端到端自动驾驶模型中，端到端模型生成最终的规划轨迹。论文由地平线和华中科技大学在 2024 年 10 月联合发布。

英伟达



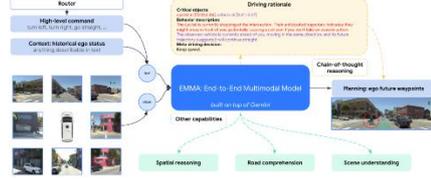
英伟达曾经在 2024 年 GTC 大会演讲中提出一种可共享骨干网络的并行架构。其中骨干网络为多模态基础模型可实现自动驾驶，同时嵌入预训练的大语言模型以增强认知能力

元戎启行 VLA



元戎启行基于英伟达 Thor 芯片开发 VLA (Vision-Language-Action) 模型，将 VLM 和端到端合并，2025 年推出。将具有更高阶思考能力，能理解复杂交互事件、隐藏语义信息并进行逻辑推理，同时对场景进行描述。

Waymo EMMA



EMMA 建立在谷歌开发的多模态大模型 Gemini 之上，以环视图像、高维度指令如导航、自车历史轨迹等作为输入，直接输出其轨迹并解释其原理。模型呈现出强泛化性和适应性，论文在 2024 年 11 月发布。

零一汽车 多模态大语言模型



传统模型不具备常识，GPT 等模型具备常识，通过采用大语言模型构建端到端自动驾驶模型，算法可以拥有流良好的泛化能力，处理场景。

极氪 浩瀚智驾 2.0 端到端 Plus



极氪浩瀚智驾 2.0 端到端 Plus 也将融入多模态大语言模型，结合场景认知大模型和交互规控大模型实现智驾。同时也加入数字先觉网络来

小米 小米 HAD



2024 年 10 月雷军在小米新品发布会上宣布，小米智能驾驶搭载端到端大模型与视觉语言大模型预计 12 月底开启先锋版推送。

奇瑞 猎鹰智驾



2024 年 12 月奇瑞表示，星纪元 ET 已经实现端到端上车，2025 年升级到一段式大模型，未来也会升级至 VLM 单模型，2025Q1 做到全国都能开

清华 AIR VLA



清华 AIR 实验室认为开放道路是驾驶及其复杂，模型需要感知万物、具备常识、能够推理，目前大语言模型具备这样的能力。

资料来源：各车企广州车展发布会、开源证券研究所

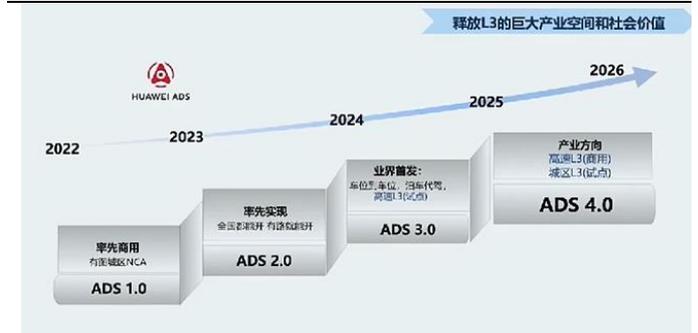
开始布局 L4 级别智能驾驶，全新 Ultra 车型将具备 3000T 算力，采用全冗余设计，支持 L4 智驾；华为则表示在 ADS4.0 时代有望实现高速 L3 级别自动驾驶商用，城区 L3 试点；理想汽车亦在预研 VLA 模型，目标将百公里平均接管次数降低到 1 次，并且预研 L4 无人驾驶。

图42：小鹏未来 Ultra 车型有望支持 Robotaxi



资料来源：小鹏汽车广州车展发布会

图43：华为智驾规划包含 L3 商用场景



资料来源：智能网联汽车大会

标准体系逐步建立，L3 自动驾驶呼之欲出。目前国内已经从无到有开始形成了完善的智驾产业链体系，技术、人才、资源以及行业标准均在逐步建立。随着车企数据收集体量增加及日益加深对智驾理解，自动驾驶的评估验证有望迎来曙光。2024 年特斯拉在其官方社交账号上公布了包含遮挡环境下遭遇倒车切入、遮挡环境下其他车辆侧向探头等场景等 16 个测试的场景。2024 年小鹏在其 P7+AI 智驾技术分享会上，小鹏开源十年智驾测试经验，携手共建公平测试环境。未来随着越来越多的玩家切入城区智驾领域，有关数据将进一步丰富，未来有望形成有效的评价体系来衡量自动驾驶性能水平，给消费者更明确优异的体验，同时推进 L3 自动驾驶准入标准的落地。此外，我们也看到智驾玩家与保险公司合作，未来智驾体系建设将日趋完善。

图44：小鹏正式公开十年智驾测评

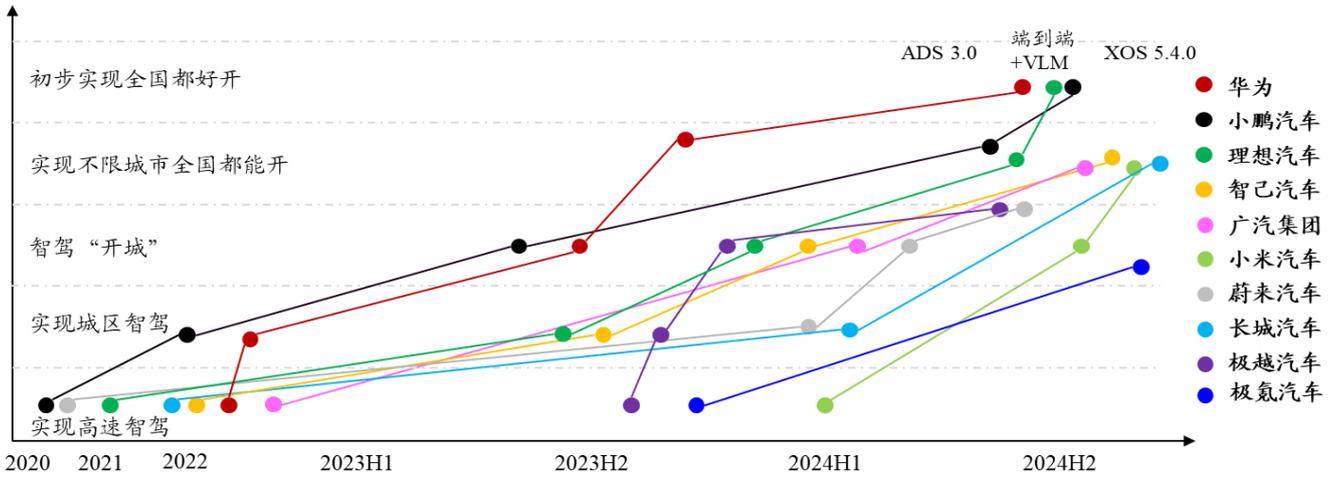


资料来源：小鹏汽车 AI 技术发布会、开源证券研究所

2.3.2、后起玩家跑步追赶，城区智驾用户感知度空前提升

城区智驾玩家扩容，诸多后发车企开始发力，消费者体验快速提升。2024 年智驾领域诸多后发玩家开始发力开发自动驾驶，理想从落后的状态加码追赶，在 2024 年跻身第一梯队，小米从无到有小步快跑不断推出新功能，比亚迪、极氪、长安等诸多玩家亦开启自研追赶头部玩家。除此之外，我们看到华为、Momenta、元戎启行、文远知行等玩家城区智驾性能不俗，而地平线、商汤绝影、大疆等也开始推动高阶智驾开发。第三方供应商的崛起让算法自研能力尚且不足的主机厂也可以为用户提供高阶智驾体验。此外我们也看到在产业链和人才迅速完善的 2024 年，更多玩家迈入了能带来用户体验质变的“全国都能开”阶段，这也将形成强消费者教育，促成行业整体智驾认知度的快速提升。

图45：城区智驾玩家数量快速扩容，后排玩家奋力追赶



资料来源：开源证券研究所

2.3.3、成本下降，纯视觉等方案推动功能降本

诸多玩家开始探索纯视觉方案以求降本。2024年，智能汽车市场竞争日趋激烈，玩家除将性能进一步推向极致之外，也在探索降本之道，让智驾普及到更多车型中。其中较有代表性的有特斯拉、小鹏汽车等。以小鹏汽车为例，在P7+车型中，小鹏将激光雷达去掉，改为LOFIC架构传感器的摄像头，具有更好的大光差环境下的适应能力，不惧暗光和眩光，同时将后视摄像头的像素提升至800万，成功实现硬件降本。此后，小鹏为所有P7+车型标配城区智驾，提升产品体验，降低供应链配套以及软件算法开发成本。目前由于智驾已经向20万以下车型渗透，玩家如华为、蔚来等均开始开发基于纯视觉的智驾方案，这些方案的成熟将推动智驾功能顺利下沉。

图46：小鹏AI鹰眼具有强大的纯视觉感知能力



资料来源：汽车之家

表7：诸多自驾玩家推出纯视觉方案以求降本

智驾 Tier1/OEM	华为	卓驭	鉴智机器人	特斯拉	极越	蔚来乐道	小鹏	广汽
纯视觉方案	ADS SE	成行平台	BEVDet	Tesla Vision	ASD	OSD	AI鹰眼视觉	GARCIA
摄像头	10	基础7进阶9	7	8	11	11	LOFIC	

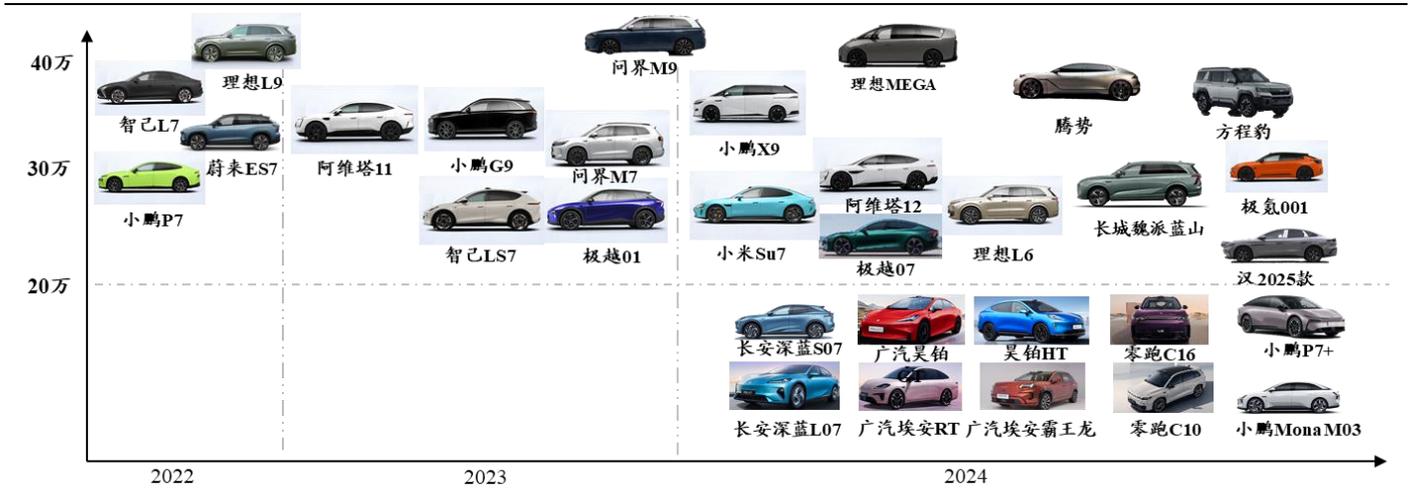
智驾 Tier1/OEM	华为	卓驭	鉴智机器人	特斯拉	极越	蔚来乐道	小鹏	广汽
毫米波	3				5	1	有	
超声波	12				12	12	有	
功能	高速领航;城区LCC;自动泊车	高速领航;城市记忆领航	高速领航;记忆行车	高速领航(选装);城市领航(选装)	高速领航;城市领航(选装)	高速领航(选装);城市领航(选装)	高速领航;城市领航	高速领航;城市领航
应用车型	问界新 M7 PRO; 智界 S7 PRO; 深蓝 S07; 深蓝 L07	奇瑞 iCAR 03; 宝骏云朵;宝骏云海;宝骏悦也 PLUS; 新款途观 L Pro	已获国内车企量产定点	Model 3; Model Y; Model S; Model X	极越 01; 极越 07	乐道 L60	小鹏 P7+、MonaM03Max 等后续车型	(2026 年量产)

资料来源：盖世汽车社区公众号、开源证券研究所

2.3.4、价格继续下探，高阶智驾向 15-20 万进发

高阶城区智驾向 20 万以下价格带进发。时间进入 2024 年下半年，整车市场竞争激烈，高阶智驾被用户广为接受，纯视觉技术路线逐步兴起，15-20 万价格带车型开始陆续搭载高阶智驾功能。爆款车型已经开始涌现，小鹏 P7+ 标配城区智驾，上市 3 小时大定超过 3 万辆。预计 2025 年将会有更多主流价位段车型搭载支持城区 NOA 的高阶智驾，10-20 万价格带车辆销售庞大的基数将推动智驾渗透率进入快速提升阶段。

图47：城区智驾向 20 万以下车型进发



资料来源：易车网、AutoLab 公众号、汽车之家、开源证券研究所

2.3.5、龙头公司推动，行业加速前行

龙头发力，比亚迪推动智驾平权落地。2024 年比亚迪加速在智驾领域布局，1 月比亚迪 2024 梦想日上，比亚迪宣布将拿出 1000 亿投入智能化，彼时比亚迪智驾团队包含 1000 多名算法工程师和硬件工程师以及 3000 多名软件工程师。2024 年底，比亚迪入股原大疆车载公司卓驭科技持股近 4%。比亚迪目前已经拥有 DiPilot100、DiPilot300、DiPilot600 高阶智驾方案，目前智驾系统可实现全国无图高速领航、泊车等功能，并已上车腾势 Z9GT、腾势 N7 等车型。DiPilot300 系统搭配激光雷达等传感器可实现高阶智驾，被搭载于最新的汉车型上。据海洋网销售事业部总经理表示，接下来比亚迪 15 万元以内的车都将搭载自研自产的智驾系统，目标给海鸥也搭

配智驾，实现科技平权。而在最新的工信部新车公示中，比亚迪为旗下多款车型增补了三目视觉方案，甚至海鸥、海豚等车型也在列。据 HiEV 报道，比亚迪想多家供应商披露：2025 年在其 500 万台的排产规划中，60-70% 要搭载高速 NOA 起步的智驾系统。巨头转向将成为强有力催化剂推动行业渗透率加速提升。

图48：比亚迪致力于打造强劲自研智驾团队



资料来源：Myautotime 公众号

图49：比亚迪 DiPilot300 将具备高阶智驾辅助能力

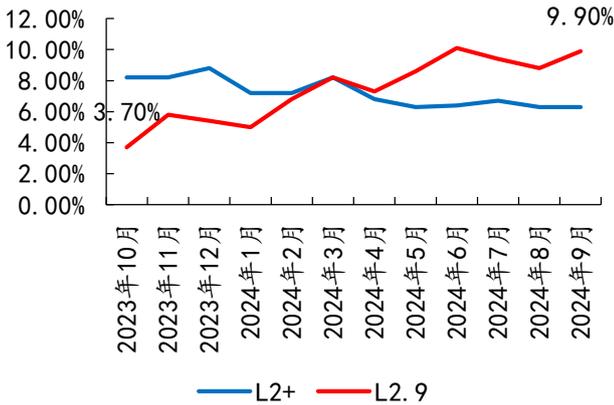


资料来源：Myautotime 公众号

2.4、供需两旺智驾跨越鸿沟进入渗透率增速最快时间

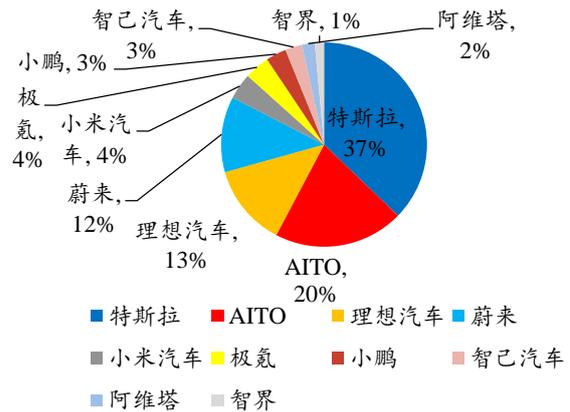
供需两端来看，在供给驱动下，用户的需求被一步步激发，进而带来产品功能渗透率的快速提升。2024 年智能驾驶的渗透率呈现快速成长，我们认为在 2025 年，诸多因素推动下，高阶智驾渗透率有望向更高水平迈进。据佐思汽车研究数据，如果将具备城区 NOA 功能硬件的车型定义为 L2.9 配置车型，则 L2.9 智驾渗透率在 2023 年到 2024 年经历了陡峭的增长曲线，其中特斯拉占比较高，但总量相对稳定，因此其余玩家增速更快。纵观历史，非常多行业在渗透率跨过 5% 以后即迎来渗透率加速，进入增长最快的时期，我们认为智能驾驶也将复制这一历史潮流，迎来新的发展。

图50：国内 L2.9 渗透率呈现快速成长状态



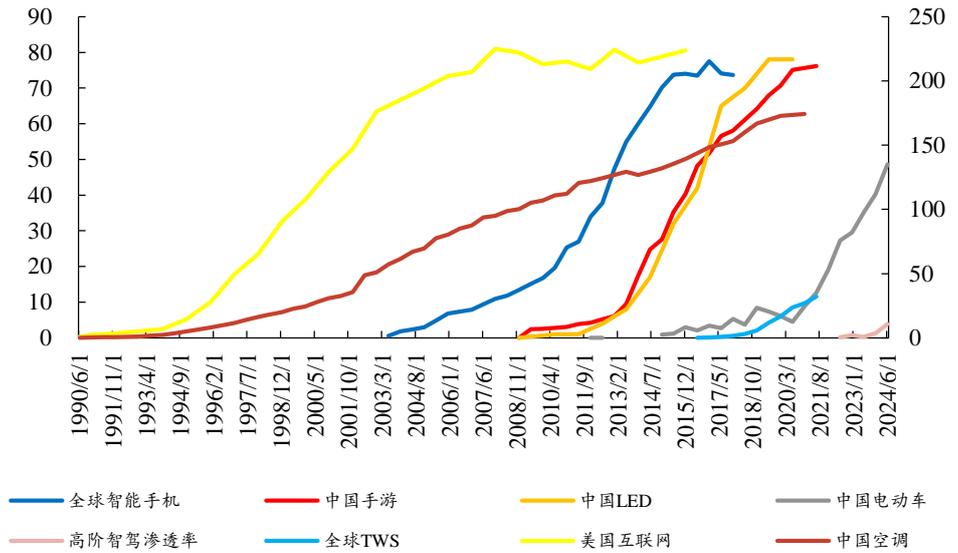
资料来源：佐思汽车研究公众号、开源证券研究所

图51：2025 年 1-8 月特斯拉、AITO 等占 L2.9 份额较大



资料来源：佐思汽车研究公众号、开源证券研究所

图52：自动驾驶将进入5%以上的渗透率加速提升阶段



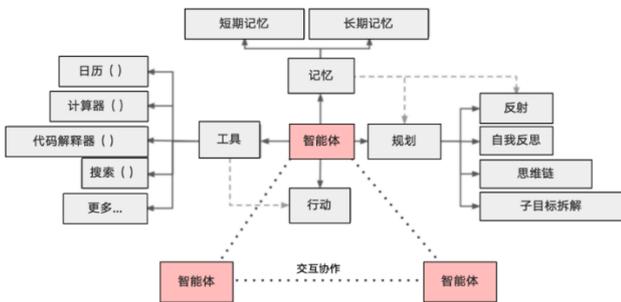
资料来源：Wind、Datayes、国家统计局等、开源证券研究所

3、座舱 AI agent, AI 的重要应用领域

3.1、AI Agent——独立完成任务的智能体

AI Agent（智能体）是一种能够自主感知环境、理解意图、规划决策、使用工具、执行任务、并具有记忆的智能体。目前提到的 AI Agent 通常基于 LLM 技术，可以想象成为环境中的数字人：智能体=大语言模型（LLM，大脑）+观察+思考+行动+记忆。吴恩达教授在美国红杉 AI 活动上提出了目前有 4 种主要的 Agent 设计模式，分别是：反思（Agent 审视和修正自己生成的输出）、工具使用（LLM 生成代码、调用 API 等进行实际操作）、规划（让 Agent 分解复杂任务并按计划执行）、多智能体（多个 Agent 扮演不同角色合作完成任务）。AI Agent 的出现意味着 AI 与人的协作方式从传统的“以用户指令为中心”，转变到“以用户意图为中心”。即用户只需要表达需求或者期望，实现的过程由系统来完成。

图53：Agent 有规划、使用工具、行动、记忆的能力



资料来源：腾讯研究院

图54：Agent 推动人机交互转变为意图为中心



资料来源：华为《AI 终端白皮书》

汽车具备多模交互能力，驾驶员又更适于进行语音交互，因此汽车天然具备 AI Agent 存在场景。一方面，在人类在驾驶过程中，主要精力集中在驾驶上，更适宜进行语音交互，且更容易给出意图而非具体操作步骤；另一方面，车内的配置日益丰富，大屏、HUD、车内外投影、灯光、音响、空调、座椅按摩等带来人机交互方式

日渐多元；此外随着自动驾驶的发展，汽车具有了感知外部 3D 真实世界的的能力。因此具有多模态主动感知、泛化能力和理解能力，可以将人类意图拆解成为不同步骤并执行的 AI Agent 成为车内人机交互的完美解决方案。加入 AI Agent 后，汽车将能够：(1) 形成强大主动关怀能力，更加准确感知到用户情绪并予以情感关怀；(2) 精准识别理解使用场景并给予相应服务；(3) 调用各种工具自行为乘客完成任务等，将深度改变汽车产业体验和生态。

图55：汽车有复杂人机交互场景，天然适合 Agent



资料来源：高通官网

图56：座舱集成多种功能，需要智能化的 Agent 调用

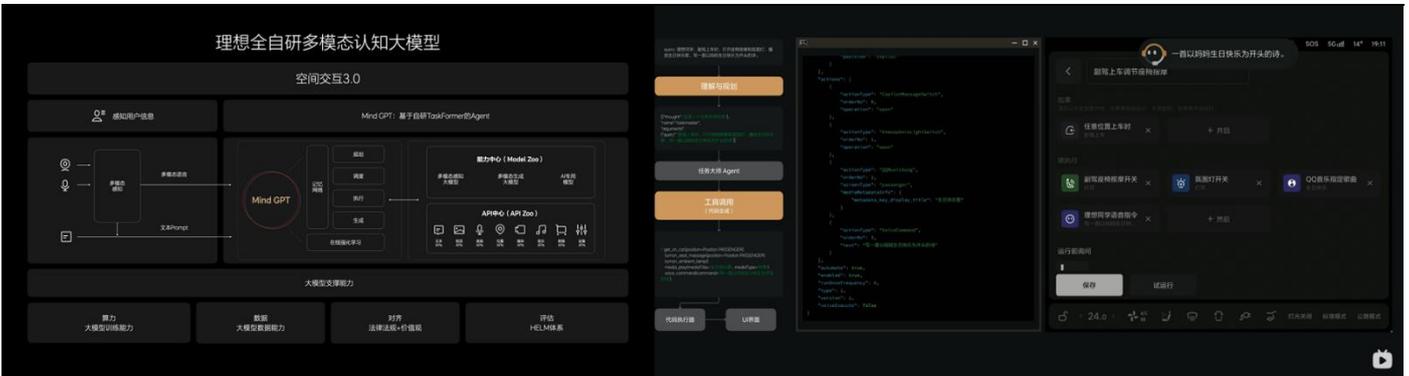


资料来源：界面新闻官网

3.2、车企推动 AI Agent 上车，带来别样体验

诸多车企目前已经着手应用 AI Agent，不断创新，汽车日益成为消费者温馨的伙伴。目前诸多主机厂开启布局，将大语言模型上车，并开发可以实现对座舱功能联合控制的座舱 AI Agent。理想汽车在 2023 年底推出自研多模态大模型 MindGPT，通过对驾驶场景的定制化开发，更好满足驾乘场景需求，后续版本中更新了“任务大师”等功能，可通过 Agent 调用工具实现于语音编程，最新的 OTA6.5 版本中，已经开启支持语音搜索小红书内容。蔚来汽车在 2024 年的 NIO IN 发布会上发布了 Nomi Agent 多智能体架构，例如在询问 NOMI 附近的停车场在哪里时，其可进一步提供深度停车场信息如是否寻找机械车位等，而配合停车场地图，甚至可以寻找走路最少的停车位。吉利星睿大模型则将整车 AI Agent 整合到微信中，构建 AI 银河精灵虚拟角色，通过微信聊天等方式实现远程备车等任务，带来伙伴一样的体验。可预见的未来，AI 有望全面赋能座舱变革。

图57：理想自研多模态认知大模型，推动任务大师等能够执行复杂指令的功能上线



资料来源：电车实验室、理想汽车广州车展发布会

图58: 蔚来发布 Nomi 座舱多智能体, 配合停车场地图可为用户推荐走路最少的车位



资料来源: 蔚来 2024 科技创新日发布会

图59: 吉利推出 AI 银河精灵角色, 将 AI Agent 作为微信聊天助手给用户使用



资料来源: 盖世智电产业观察

表8: 诸多车企开始大模型以及座舱 Agent 开发和适配

主机厂	Agent 名称	大模型	Agent 开发模式	代表车型
蔚来汽车	Nomi	自研 NOMIGPT、商汤日日新	自主研发	ET7、ES7/8、EC6/7
理想汽车	理想同学	自研 Mind GPT	自主研发	Mega、L 系列
小鹏汽车	小 P	自研+智谱+阿里	自主研发	X9、G6、G9、P7i
集度汽车	Simo	百度文心一言	自主研发	极越 07
赛力斯	小艺	华为盘古大模型	完全外包	问界 M9
小米汽车	小爱同学	自研 MiLM+商汤+阿里	合作研发	SU7
零跑汽车	小零	阿里通义千问	完全外包	C16
奇瑞星途	星途(星途)	科大讯飞星火大模型	合作研发	星途星纪元 ES
奇瑞汽车	LionCarMind		合作研发	
吉利银河	银河(银河)	自研星睿 AI 大模型	自主研发	银河 L6/7
吉利极氪	EVA(极氪)	自研+思必驰 DFM	合作研发	极氪 007
上汽智己	智己	阿里通义千问+智谱 GLM	完全外包	智己 L6、LS6/7
江淮汽车	瑞风	科大讯飞星火大模型	完全外包	瑞风 RF8 智聆版
广汽埃安	广汽智能体	科大讯飞星火大模型	完全外包	昊铂 GT
长安汽车	小安	阿里通义千问	完全外包	启源 E07
宝马集团	智能助手	亚马逊	完全外包	X2
大众集团	IDA	Cerence Chat 集成 ChatGPT	完全外包	新高尔夫 GTI
标致	PEUGEOT	ChatGPT	完全外包	新款 208/308/408

资料来源: 佐思汽车研究、开源证券研究所

3.3、多端共振，全球共振，AI Agent 融合人车家生态有望孕育新机会

手机领域，AI Agent 化身私人助理，自主完成多种复杂任务。2024 年 9 月苹果以 Apple intelligence 为中心，正式发布苹果第一款 AI 手机苹果 16。苹果 AI 将个人情景与 AI 模型相结合，将 AI 功能深度嵌入手机操作系统，可以通过语音发布任务，系统自行执行数百项 APP 内部操作。2024 年 11 月智谱在其 Agent OpenDay 上发布了 AutoGLM 等产品化 Agent，可以通过语音指令模拟人类操作手机，进而实现点外卖、订酒店、微信朋友圈点赞写评论等任务。荣耀也在新机发布会上展示通过语音发布指令“点 2000 杯喝的”，手机 AI 即自行寻找 APP 并下单 2000 杯咖啡。

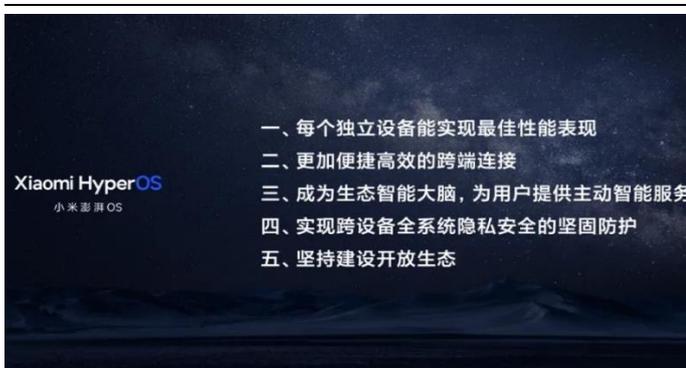
图60：智谱 Agent 可实现跨 App 功能调度



资料来源：硅星人 Pro 公众号

设备为中心转变为场景为中心，人车家生态孕育新机遇。随着大模型的发展和完善，未来，每个人有望拥有自己独有的 AI Agent，这样的 Agent 将对每个用户深入了解，全面关怀，成为得力助手帮助用户完成各项任务。而手机、汽车等不同的终端是 AI 的载体，能够跨越终端，最了解用户的 AI 才能够提供最优的服务。因此未来手机、汽车、可穿戴设备信息融合，构建统一的用户生态有望成为趋势。雷军对小米构建人车家生态的核心——澎湃 OS 提出了五大要求，均围绕如何为用户提供可跨终端、无差别的优质服务为核心。而华为在中国汽车软件大会上提到的案例则能够显示出人车家生态带来的更优质体验，以迎宾功能为例，普通迎宾功能可能会打开车门，车灯闪烁几次等；而如果能够结合可穿戴设备，则可获知客户晚上睡眠不足，可以再上车后语音提示用户开车小心，建议车速降低等，给人以更好的体验。

图61：雷军对澎湃 OS 要求以跨终端、AI 为核心



资料来源：雷军官方公众号

图62：小米澎湃 OS2 形成连接全部生态的 AI 操作系统



资料来源：小米澎湃 OS2 宣传视频

图63：未来汽车将给用户全场景无忧的驾乘体验

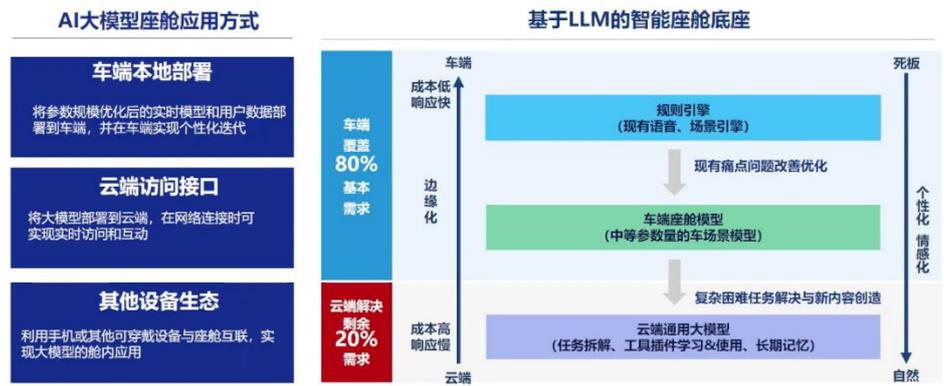
例：新贵精英-实力中产车主



资料来源：中国汽车软件大会

端云结合是大势所趋，端侧算力成为刚需。整体而言，虽然云端算力优势会带来更好的模型体验，但由于涉及到用户隐私，以及网络不佳状态下的驾驶需求，端云结合有望成为未来车载大模型的主要运行方式。因此随着大模型的上车，车端大算力需求度进一步提升。而观察端侧芯片领域，手机、PC 芯片增强 AI 算力大势所趋，高通、联发科、AMD、英特尔等巨头积极开发具备强 NPU 算力芯片，我们认为这一趋势也将深刻影响车载领域，带来车载算力、软件、AI 的需求提升。

图64：隐私等方面考虑下，Agent 更适合运行于车载端，推动了座舱算力发展



资料来源：中国汽车软件大会

4、补短板、拓空间，车企全面拥抱 AI

4.1、车企开启全栈布局，全面拥抱 AI 时代

4.1.1、车企在战略层面重视 AI

车企全面拥抱 AI，软件定义汽车进化为 AI 定义汽车。蔚来李斌曾在创新科技日上表示，一个成功的电动汽车公司，一定是一家成功的 AI 公司；小鹏汽车何小鹏把 AI 比作和互联网诞生、移动互联网兴起一样的大浪潮，期望自己成为面向全球的 AI 汽车公司；理想汽车则在 2023 年将公司愿景调整为 2030 年成为全球领先的人工智能企业。马斯克更是称特斯拉为真实世界 AI 的领导者。

图65：蔚来曾表示成功的电动汽车公司一定是成功的 AI 公司



资料来源：RoboX 公众号

图66：小鹏汽车将 AI 比作和互联网诞生、移动互联网兴起一样的大基数浪潮

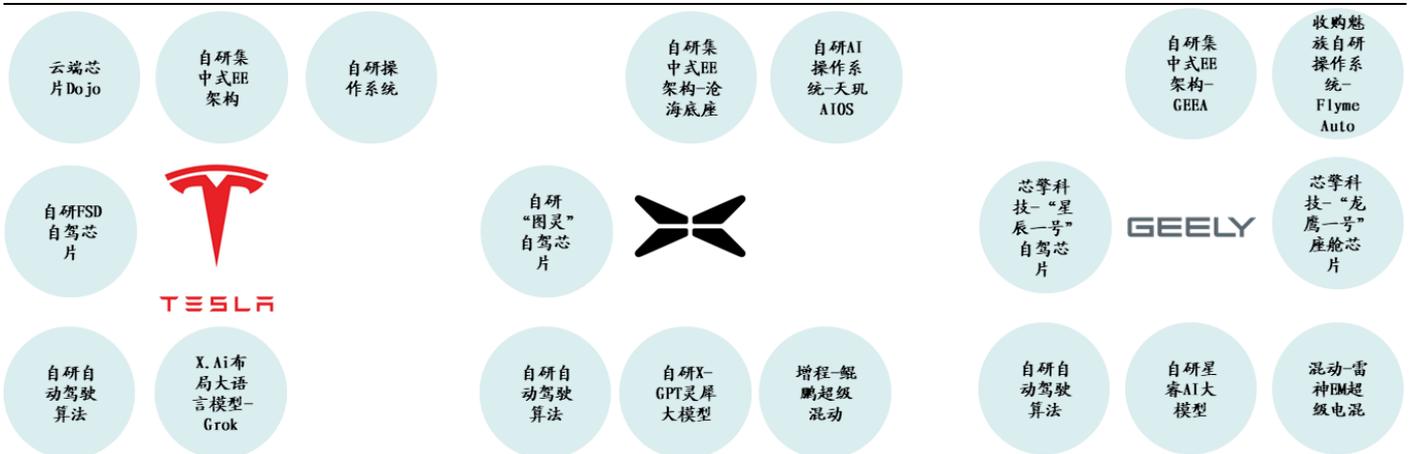


资料来源：小鹏汽车 10 周年演讲暨 MonaM03 发布会

4.1.2、各大车企全面强化 AI 能力

车企全面布局 AI 智能化能力，从构建长处到补齐短板。过去，车企可以通过某些特殊的优势形成独有竞争力在市场占据一席之地，而未来汽车市场进入淘汰赛，能力全面的六边形战士才有可能在竞争中存活。在智能化领域，我们看到头部车企正在越来越多布局智能化产业链体系，补全版图。以特斯拉为例，在 AI 领域布局了云端芯片 Dojo D1、自研整车电子电气架构、自研操作系统、自研车端的 FSD 芯片；国内玩家在汽车电子电气架构、整车操作系统、AI 芯片甚至座舱芯片、座舱语言模型、自动驾驶算法、底盘和混动技术等全面布局，以期待形成统一协同智能化能力。

图67：车企全面布局，形成全面的智能化水平



资料来源：开源证券研究所

4.2、AI 发动机，车载算力和云端算力需求激增

作为 AI 的发动机，云端和车载算力不可或缺。我们看到 2024 年以来无论海外特斯拉还是国内的自动驾驶玩家，在云端算力层面都在快速扩容。国内从千 P 级别基本上升一个数量级，海外特斯拉则预计 2024 年底算力达到 100EFlops，这样的变化一方面基于应对智能驾驶的开发需求，另一方面也基于座舱需求。

表9：云端算力持续扩容

车企	数据中心算力规模	数据中心算力规划	数据中心投入金额
特斯拉	截至 10 月底，特斯拉拥有等效 8.85 万张 H100 算力（约 32 万张 A100），约为 88.5 EFLOPS	预计 2024 年底 Dojo 1 投产后（约 8000 张 H100 算力），总算力达到 100EFlops	约 28 亿美元
鸿蒙智行	截至 2024 年 10 月华为智驾学习训练算力达 7.5EFlops	-	约 27.75 亿元
小鹏汽车	截至 2024 年 7 月，小鹏云端算力达 2.51EFlops	2024 年增加 7 亿元算力投入，预计新增 7000 张英伟达 A100 组成的算力储备；2025 年云端算力规模达到 10EFlops	约 9.29 亿元；未来每年算力训练投入超 7 亿元
理想汽车	截至 2024 年 11 月，理想云端算力规模已达到 6.38EFlops	2024 年，理想云端算力目标是年底达到 10EFLOPS	约 23.61 亿元；未来每年将于训练算力投入超 10 亿元
蔚来	截至 2023 年 9 月，蔚来智能计算集群总算力规模为 1.4EFlops*；截至 2024 年 10 月，蔚来整体端云算力高达 362.4EOPS	-	-

资料来源：汽车之心公众号、36 氪汽车公众号、新智元公众号等、开源证券研究所

车端算力持续迭代，头部玩家布局自研芯片。 诸多玩家开始自研芯片，以求自动实现高效计算和降本，搭配以自研的操作系统和自动驾驶算法，形成事半功倍的效果，大幅提升计算效率。目前包括小鹏、蔚来均发布了自己的芯片产品，其他诸多玩家也在布局。**小鹏汽车：**开发专门为 AI 设计的搭载了 40 核处理器，两个神经网络处理单元，支持本地运行 300 亿参数大模型，该芯片单颗相当于 3 颗 OrinX 芯片，1 颗可实现 L3+ 高阶智驾体验，2 颗可实现 L4 自驾体验，可以用来驱动智驾大模型，也可以用来驱动座舱大模型；未来该芯片将应用于 AI 汽车、飞行汽车、AI 机器人等。**蔚来汽车：**蔚来 2024 年 7 月底宣布自研 5nm 智驾芯片“神玘 NX9031”流片成功，该芯片晶体管数量超过 500 亿，是 OrinX 的两倍以上，CPU 包含 32 个核心，使用 LPDDR5x 内存，芯片对 Transformer 类算法进行优化，性能有 6.5 倍的提升，激光雷达类算法性能有 4 倍提升，BEV 算法性能 4.3 倍提升，一颗神玘芯片的性能相当于 4 颗 OrinX。

图68：蔚来推出神玘自研芯片等效 3 片 OrinX



资料来源：HiEV 大蒜粒车研所

图69：小鹏推出图灵 AI 芯片强化算力水平



资料来源：HiEV 大蒜粒车研所

4.3、OS 不可或缺，AI 原生、多端协同成为趋势

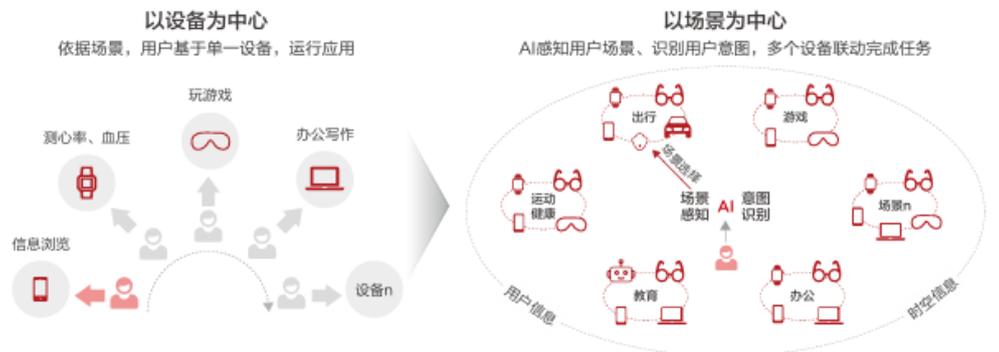
在 AI 时代，OS 将被 AI 重新定义，并成为链接各大终端的桥梁。据华为 AI 终端白皮书描述，AI 技术在终端产品落地时经历了“应用层集成 AI（单点特性智能增强，如翻译、图片处理、文字识别等引入 AI 能力）”、“系统层融合 AI（AI 能力全面下沉 OS，提供原子化的能力如一键消除、图库检索等）”、“以 AI 为中心的全新 OS（具备统一的 AI 子系统底座，OS 各个组件之间能灵活使用 AI 技术，内置 OS 内的系统级 AI Agent 出现）”三大阶段。而随着多设备、多场景成为常态，消费场景从以设备为中心转变为以场景为中心，采用统一 OS 联通各大终端将成为必须。

图70：AI 与操作系统融合通常经历三个阶段



资料来源：华为《AI 终端白皮书》

图71：设备为中心转变为场景为中心，OS 重要性提升



资料来源：华为《AI 终端白皮书》

诸多车企车企方面我们看到诸多玩家开始着手自研操作系统，将 AI 能力渗透到整车的各个方面，并有机会融合多个终端，提供更优服务。小米汽车历时 2 年研发澎湃 OS，将诸多终端融合贯通，打通应用体系，实现手机汽车的无缝连接。2024 年下半年公司发布澎湃 OS 2，集成小米自研 MiLM 大模型，在小米汽车上可本地部署 MiLM1.3B 大模型，AI 性能得到强化。蔚来汽车在 2024 年的 NIO IN 发布较全新自研操作系统，小鹏汽车在 AI 科技日上，发布 AI OS，将 AI 能力深度整合到操作系统底层，AI 将有效赋能音响、动力、电池等，且公司还目标将自研 GPT-4o 能力放入座舱形成 AI Agent，改善用户体验。

图72：小米推出多端融合的澎湃 OS 以构建人车家生态



资料来源：雷军官方公众号

图73：小鹏汽车自研天机 AIOS，以 AI 赋能操作系统统筹全车



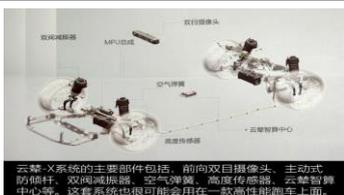
资料来源：老司机汽车

4.4、底盘亦是发力方向

作为影响乘坐舒适度的重要环节，底盘技术近年亦是各大玩家关注的重点之一。目前比亚迪、华为、上汽智己、小米等玩家均开发了自有底盘技术。一方面，基于强大的智驾传感器系统可以提前感知到路面的状态来搭配合理的悬架高低、阻尼强弱状态，来形成更舒适的驾驶体验；另一方面，通过自研相关硬件如主动悬架、线控制动/转向来强化悬架的机械素质，带来更强的操控能力；最后通过两个以上多电机系统，动态扭矩分配等技术可实现蟹行、原地掉头等性能。

表10：头部玩家发力底盘技术（部分示例）

品牌/技术名称	核心技术描述
比亚迪 (云辇-易四方、易三方)	<p>云辇-C：智能阻尼车身控制系统。调用传感器的数据，按照预设参数控制减震器电磁阀调节阻尼，实现防晕车和俯仰控制等功能。</p> <p>云辇-A：智能空气车身控制系统。采用 CDC 空气悬架，实现连续阻尼调节并同时调整悬架的行程和车身高度等，同时通过共享气路设计实现座椅侧翼的主动调节，实现腰部自适应支撑，提升乘坐舒适性和操控性。</p> <p>云辇-P：智能液压车身控制系统。采用主动液压减震，增添独立的液压泵，可实现阻尼变化同时改变减震器的长短。主要面向百万级高端越野车打造，具备露营调平、四轮贴地、超强耐久以及超宽温域等特性。</p> <p>云辇-X：全主动车身控制技术。可实现底盘的全主动控制，悬架独立调节，可支持车辆在车轮脱落后仍具行驶能力。</p>



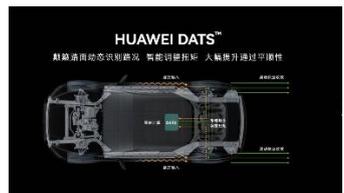
云辇-X系统的主要部件包括：前向双目摄像头、主动式防俯杆、双向减振器、空气弹簧、高阻尼减振器、云辇智控中心等。这套系统也很可能会用在一款高性能跑车上。

云辇-Z：采用悬浮电机替代液压减震器，采用全主动控制技术，纵横垂三向协同控制，兼顾舒适与操控，可瞬时输出1吨举升力，实现车辆跳跃。
易四方：通过传感器和控制器以及算法对四个电机进行独立控制，可通过控制不同车轮的正负扭矩实现转向制动。易三方为简化的易四方技术。



豪华底盘 顶级配置
 五连杆独立悬架
 C/O可调节减振器 空气弹簧
 13档
 智能舒适制动

华为途灵底盘



HUAWEI DATSI™
 精准姿态感知 智能舒适制动 人机协同提升驾控

多模态融合感知系统：①车辆状态感知：通过多个主被动传感器对车辆状态如车速、车轮转速等进行估计，并识别路面类型。②路面预瞄：借助智驾感知的传感器提前识别路面信息，根据路面情况调节减震器阻尼特性。
动态自适应扭矩控制系统：①扭矩矢量控制：通过动态分配前后扭矩提升灵敏度和驾控体验；②电子防滑控制：识别颠簸或者湿滑路面，智能调节扭矩；③协同拖拽扭矩控制：优化电制动扭矩与液压制动力矩协同。
智能车身协同控制系统：①自适应减震控制，旨在智能调节悬架阻尼，提升驾乘体验。②智能舒适制动：通过动态调节阻尼，精准控制车身俯仰姿态，减轻“抬头”与“点头”现象，环节晕车感。



小米智能底盘



主动调节：可结合 AD 感知系统，对道路状态预瞄，调整悬架高度和阻尼，可实现对车的纵横垂三向六自由度精准调控；
悬架：液压驱动全主动悬架调节幅度 140mm 调节速度空气弹簧 100 倍；电驱动：四电机系统，四轮独立精准控车，可原地掉头、极限过弯等；此外小米超级四电机可实现每秒 500 次高频扭矩协同控制，结合扭矩矢量控制技术，车辆可轻松应对打滑、陷车等挑战；
制动：48V 四轮全干电子制动系统，每个轮子配有独立的 48V EMB 电子制动卡钳，相比电子液压夹紧响应速度提升 40%，模块化设计的 EMB 卡钳将制动鼓感知、决策、执行多个功能融为一体，制动零件减少 50%，制动摩擦损耗减少 50%；采用双活塞设计，摩擦面积扩大 50%；
转向：48V 线控转向，支持动态调整转向比（5:1 至 15:1）；手力模拟器和轮胎执行器采用全冗余设计，对供电、通讯、传感器、主芯片、电路等关键部件全面备份。

资料来源：行云智能公众号、AI 汽车制造业公众号、HiEV 大蒜粒车研所、小米汽车官方公众号、开源证券研究所

4.5、万事俱备，具身智能面向星辰大海

万事俱备，车企进军具身智能星辰大海。当前车企全面布局 AI，在在芯片、自动驾驶算法、AI 原生操作系统等技术领域全面布局，同时在供应链、渠道、产品定义等方面具有较强的积累。面向具身智能的海量市场，车体具有较为全面的优势，尤其是算法层面，智驾和机器人日益走向殊途同归，未来车企有望在该领域占据一席之地。

表11：汽车玩家积极布局具身智能领域

公司	国家	产品/项目名称	进展描述
特斯拉	美国	Optimus/Gen2	计划 2026 年量产，规模化生产成本在 2 万至 3 万美元之间
英伟达	美国	基础模型 Project GROOT 等	2024 年 7 月 29 日，英伟达宣布提供了一套服务、模型及计算平台，用于开发、训练和构建下一代人形机器人
本田	日本	ASIMO (已退役)	具备人类双足行走能力，多次迭代升级，但未实现商业化而退役
丰田	日本	T-HR3、Punyo	可以灵活运动、模仿远程操控者的动作；Punyo 能与人协作搬抬箱子、整理桌面等
现代	韩国		收购波士顿动力公司控股权，波士顿动力曾发布液压/电动版双足机器人 Atlas

公司	国家	产品/项目名称	进展描述
小鹏	中国	PX5	具有抗冲击能力、全地形稳定行走能力和灵巧手，能完成各类双足行走越障
小米	中国	CyberOne	能感知人类情绪、视觉敏锐，可实现双足运动姿态平衡
奇瑞	中国	Mornine	具备先进人工智能的双足机器人
地平线	中国	机器人芯片/开发套件	成立全资控股子公司“地瓜机器人”，组建约 50 人的具身智能团队
速腾聚创	中国		组建了数十人的机器人团队
比亚迪	中国		投资智元机器人关联公司，比亚迪汽车工厂引入了优必选人形机器人 Walker SI，发布机器人招聘，自研机器人
上汽集团	中国		上汽投资参投智元机器人，上汽金控旗下投资机构积极布局
东风柳汽	中国		与优必选科技达成战略合作，优必选工业版人形机器人将进入东风柳汽总装车间
蔚来	中国		优必选工业版人形机器人已在蔚来的汽车工厂进行“实训”，组建人形机器人“战队”
极氪	中国		优必选的工业版人形机器人 Walker S Lite 入驻极氪 5G 智慧工厂
一汽大众	中德合资		一汽-大众青岛工厂的生产线引入优必选工业版人形机器人 Walker S
宝马	德国	Figure 02	在其工厂部署 Figure AI 人形机器人
奔驰	德国	Apollo	启用 Aptronik 开发的 Apollo 人形机器人参与汽车组装线上的手工作业

资料来源：圆周智联公众号、开源证券研究所

5、受益标的

随着智能驾驶渗透率的提升以及 robotaxi 的逐步落地，智能化强势主机厂有望在业绩和估值均呈现优异的表现，相关零部件亦有望承接产业红利，实现业绩和估值双重提升。推荐小鹏汽车-W、长安汽车、比亚迪、长城汽车、德赛西威、经纬恒润-W、均胜电子、华阳集团、沪光股份、美格智能、华测导航；受益标的：理想汽车-W、蔚来-SW、赛力斯、北汽蓝谷、江淮汽车、中科创达、博俊科技、万马科技、万安科技等。

表12：推荐和受益标的的盈利预测和估值

股票代码	公司简称	最新收盘价 (元)	总市值 (亿元)	EPS (元)			P/E			评级
				2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	
2015.HK	理想汽车-W	88.1	1990.46	3.6	4.8	4.9	26.1	19.5	19.1	增持
9868.HK	小鹏汽车-W	46.0	931.20	-2.8	-0.2	0.9	-	-	54.4	增持
9866.HK	蔚来-SW	32.8	724.70	-10.2	-6.8	-6.2	-	-	-	增持
002594.SZ	比亚迪	280.7	7821.47	13.1	16.9	20.5	21.4	16.6	13.7	买入
000625.SZ	长安汽车	13.9	1208.21	0.5	0.9	1.1	27.9	15.5	12.7	买入
601633.SH	长城汽车	26.65	1953.54	1.6	1.9	2.2	16.7	14.3	12.4	买入
002920.SZ	德赛西威	110.30	612.12	4.0	5.4	6.7	27.7	20.4	16.4	买入
600699.SH	均胜电子	15.75	221.87	1.0	1.4	1.7	15.8	11.3	9.3	买入
002906.SZ	华阳集团	31.14	163.43	1.2	1.6	2.1	26.0	19.5	14.8	买入
605333.SH	沪光股份	32.03	139.90	1.5	2.0	2.7	21.9	15.7	12.1	买入
002997.SZ	瑞鹄模具	36.83	77.09	1.7	2.3	2.9	21.7	16.0	12.7	买入
688326.SH	经纬恒润-W	90.70	108.82	-2.3	1.4	3.2	-	64.8	28.3	买入
002881.SZ	美格智能	27.84	72.89	0.6	0.7	0.9	48.8	38.7	30.6	买入
300627.SZ	华测导航	39.92	218.79	1.1	1.4	1.7	36.6	28.5	23.5	买入
300496.SZ	中科创达	65.26	300.20	1.3	1.7	2.2	50.2	38.4	29.7	买入

601127.SH	赛力斯	130.68	1972.98	3.9	6.3	8.2	33.2	20.6	15.9	未评级
600733.SH	北汽蓝谷	7.92	441.42	-0.8	-0.4	0.1	-	-	59.1	未评级
600418.SH	江淮汽车	37.58	820.75	0.2	0.3	0.5	182.5	112.2	73.0	未评级
300926.SZ	博俊科技	20.57	83.26	1.2	1.7	2.2	16.7	12.3	9.6	未评级
605128.SH	上海沿浦	36.54	47.50	1.3	1.8	2.5	29.2	19.8	14.7	未评级
300698.SZ	万马科技	37.93	50.83	0.7	1.4	2.0	55.6	27.9	19.4	未评级
300969.SZ	恒帅股份	89.00	71.20	3.0	3.7	4.3	30.2	24.4	20.9	未评级
002590.SZ	万安科技	13.33	69.19	-	-	-	-	-	-	未评级

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：比亚迪、长安汽车、长城汽车等已覆盖标的的盈利预测数值来自开源证券研究所，其余均来自 Wind 一致预期；数据截至 2024 年 12 月 24 日；2024 年 12 月 24 日汇率港币：人民币=0.9395）

6、风险提示

市场需求不及预期：自动驾驶根植于汽车产业，宏观经济的波动将大幅影响有关公司的需求，进而影响公司估值和业绩。

技术进步不及预期：自动驾驶技术和大语言模型深度融合，技术的演进将面临诸多困难，如果长期无法实现较低接管率的自动驾驶，则行业发展及渗透率提升或将受到影响。

上游原材料价格大幅波动：上游芯片等原材料价格深度影响自动驾驶行业变迁，如果因为外部因素导致原材料价格大幅波动，则会影响行业发展。

地缘政治影响供应链稳定性：智驾是 AI 的重要应用领域，如果地缘政治影响供应链稳定性，则行业将面临较大不确定性因素。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、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）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn