

【华西汽车】

Robotaxi：开启万亿级城市出行新纪元

华西证券汽车团队

2026 年 3 月 23 日

分析师：白宇

SAC NO: S1120524020001

联系人：钟思婷

zhongst@hx168.com.cn

■ 我们核心观点：

超两万亿美元市场带来无限想象空间，各路玩家纷纷入局。特斯拉引领，于2025年6月开启 Robotaxi 商业版图，目前已实现全无人商业化运营。萝卜快跑已在武汉实现盈利，商业模式已证实跑通。文远知行、小马智行、曹操出行、Waymo等玩家纷纷提速。

我们也从技术、政策、成本与盈利三个方面证明 Robotaxi 行业迎来拐点，

(1) 技术：自动驾驶技术逐渐向“端到端”收敛，我们认为一旦技术路径成熟清晰，产业进程随即加快。

(2) 政策：从国内来看，高级自动驾驶已在地方和国家层面得到政策支持，北上广深均发布了多项试点和监管政策，有序推进 Robotaxi 的商业化进程。从海外来看，美国关于L4级别以上的自动驾驶相关运营法规已经出台，积极推动自动驾驶汽车商业化运用。

(3) 成本与盈利：Robotaxi 玩家最新一代车型成本降至20~30万元区间，Robotaxi 一线城市单车单日成本约为340元左右，单车盈利拐点到来。

■ **投资建议：**中美Robotaxi 规模化加速，受益标的包括，Robotaxi 龙头、线控底盘、激光雷达、域控制器、智能驾驶芯片等智能化标的。**Robotaxi**：文远知行、小马智行、曹操出行；**线控底盘**：耐世特、伯特利、亚太股份、浙江世宝；**激光雷达**：禾赛科技、速腾聚创、图达通；**域控制器**：经纬恒润、德赛西威、科博达；**智能驾驶芯片**：地平线机器人、黑芝麻。

■ **风险提示：**车市需求不及预期的风险；技术研发进展不及预期的风险；全球自动驾驶政策放缓的风险。

目录

回答核心问题，

一、Robotaxi是什么？（渐进式L2 vs 直接式L4）

二、市场空间万亿级别

三、Tesla Robotaxi 引领？

四、百度萝卜商业模式已跑通，各玩家加速？

五、Robotaxi 的拐点到来了吗？（成本和盈利；技术；政策）

六、Robotaxi 受益标的

七、风险提示

— Robotaxi 是什么？
(渐进式L2 vs 直接式L4)

智能驾驶级别划分

- 据国际标准SAE（美国汽车工程师学会）的划分，智能驾驶分为L0-L5六个等级，从无自动化到完全自动驾驶逐级递进，其中L3级是技术分水岭。
- L3及以上，责任主体为车企（其中，L3级系统运行期间的事故由车企担责，但若驾驶员未及时响应则责任回归驾驶员，然而实操层面仍存较多难点；L3以下，责任主体为驾驶员。中国标准与SAE标准在层级划分上逻辑一致。
- 当前在技术应用上，以L2为主流；L3级逐步推广，实现限定场景下的自动驾驶（如高速公路）；L4级在封闭园区、特定路线试运行；L5级受限于法律缺失等问题，尚未落地。

图1：不同级别智驾的定义和功能

	名称(SAE标准 中国标准)	自动化水平	责任主体	感知与决策能力	操作设计域(ODD)	技术复杂度&硬件配置	典型应用场景
L5	完全自动化 完全自动驾驶	完全自动驾驶(全场景、无限制)	系统全权负责驾驶，无驾驶员角色	全场景感知与复杂决策(应对突发情况)	全域全场景(无地理、天气、时间限制)	冗余系统(双芯片、多传感器)、V2X通信、高精地图	全场景无人驾驶(尚未实现)
L4	高度自动化 高度自动驾驶	高度自动驾驶(限定区域内无需人工干预)			特定区域(如园区、城市固定路线)		Robotaxi、园区物流车
L3	有条件自动化 有条件自动驾驶	有条件自动驾驶(特定场景下系统全权控制)	系统主导驾驶，但需驾驶员在请求时接管	多传感器融合(激光雷达、高精地图)，有限场景决策	限定场景(如高速公路、拥堵路段)	多传感器融合高+算力芯片(如特斯拉HW3.0)	拥堵辅助、高速公路自动驾驶
L2 , L2+	部分自动化 组合驾驶辅助	组合功能辅助(同时控制车速和方向)	驾驶员全程负责监控和接管		无明确场景限制(依赖驾驶员处理复杂环境)		基础ADAS(如摄像头、毫米波雷达)
L1	驾驶支援 部分驾驶辅助	单一功能辅助(如纵向/横向控制)		传统车辆（仅预警功能）			
L0	无自动化 应急辅助	无自动化，完全依赖人类驾驶员					

资料来源：商业切片公众号，华西证券研究所

渐进式 L2 vs 直接式 L4

- 自动驾驶的发展路径可以分为渐进式和直接式两种。
- 渐进式路径，从L1、L2开始逐步过渡到L5的发展模式，在量产车上先搭载辅助驾驶并收集数据，随着数据量的提升，迭代优化算法，代表企业有特斯拉、蔚来、小鹏、理想等主机厂。
- 直接式路径，即希望一步到位直接实现无人驾驶的发展路径，通过大规模车队获取路测数据直接来训练无人驾驶算法网络，代表性企业有Waymo、百度Apollo、小马智行、文远知行等。渐进式路径专注的L2级别技术与L4技术底层逻辑不同，前者关注成本和驾驶者体验，后者则是尽量提高安全性。

表1：两种技术路线对比

	渐进式	直接式
含义	从低级别辅助驾驶开始逐步过渡到高级智驾所需技术和算法	直接设计符合高级智驾需求的软硬件
主要玩家	特斯拉、小鹏、理想、蔚来等	Waymo、小马智行、文远知行知行、百度等
业务逻辑	关注成本和体验	关注安全性
配置	可以不用激光雷达、芯片算力更低、不考虑冗余	激光雷达、大算力芯片、高冗余
商业化情况	已量产	Robotaxi 限定区域商业化运营；特定场景已量产

两种路径汇集于 Robotaxi

- Robotaxi 是自动驾驶技术的一种具体应用，随着技术的成熟，渐进式和直接式路径向 Robotaxi 汇集。
- 从 Robotaxi 产业链来看，上游主要为智能汽车感知、决策和执行等自动驾驶套件，感知层包括激光雷达、摄像头、毫米波雷达以及超声波雷达等，决策层主要包括自动驾驶芯片、域控制器，执行层主要包括转向、制动、空悬和动力总成等。中游传统意义上主要为智驾解决方案供应商、整车厂等，下游为出行平台等车队运营企业。
- 当下中游和下游边界逐渐模糊化，百度和谷歌等互联网科技公司自行开发 Robotaxi 平台，传统出行平台滴滴也开始参与到中游的技术集成和优化。

图2：文远知行铁三角合作模式



表2：智驾合作模式情况

合作模式	智驾企业	主机厂	出行平台
铁三角模式	Momenta	上汽	享道出行
	文远知行知行	广汽	如祺出行
	小马智行	吉利	曹操
	waymo	捷豹	uber
一家承担2个+角色模式	滴滴自研	广汽	滴滴
	百度	江铃等	百度自运营
	特斯拉自研	特斯拉	特斯拉自运营
	比亚迪自研	比亚迪	uber

资料来源：智驾社公众号，华西证券研究所



二

市场空间万亿级别

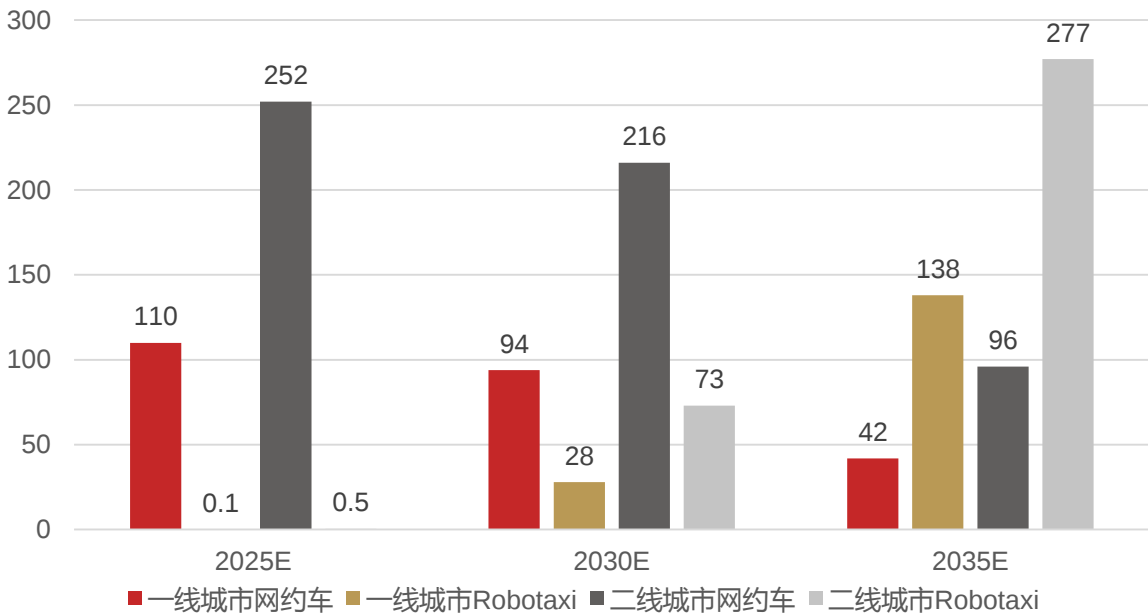
超两万亿美元市场，想象空间无限

- Robotaxi 出行服务远期市场空间广阔，根据测算，2030年全球Robotaxi市场规模预期超过2万亿美元。我们假设2030年全球人口达到85亿，城市化率为60%，日均出行2.6次，平均单次出行里程12公里，私家车+网约车出行占比40%，Robotaxi 渗透率为20%，每公里收费0.5美元，市场总规模预计达2.3万亿美元。
- 从保有量上看，目前 Robotaxi 保有量较小，2025年一线城市 Robotaxi 约0.1万辆，一线城市网约车约110万辆，预计未来网约车和 Robotaxi呈现此消彼长态势。

表3：2030年 Robotaxi全球市场规模预测

	2030年
全球人口（亿）	85
全球城市化率	60%
城镇人口数量（亿）	51.00
日均出行次数（次/日）	2.6
平均单次出行里程（公里）	12
年度总出行里程（亿公里）	580788
私家车+网约车占比	40%
Robotaxi渗透率	20%
自动驾驶出行里程（亿公里）	46463
每公里收费（美元）	0.5
总市场规模（亿美元）	23232

图3：中国网约车和 Robotaxi保有量（万辆）



资料来源：小马招股书，华西证券研究所

- 从传感器的角度来看，主要分为“纯视觉”（仅仅采用摄像头，不使用任何雷达）和“多传感器融合”（激光雷达）两种模式。
- 各类传感器包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达的工作原理各不相同，各有优劣势。可以看到，摄像头可以提供的信息最多，不过激光雷达和毫米波雷达可以提供更为准确的距离和速度信息，并且光线和天气的适应性更强。

图4：各传感器优势和弱势场景

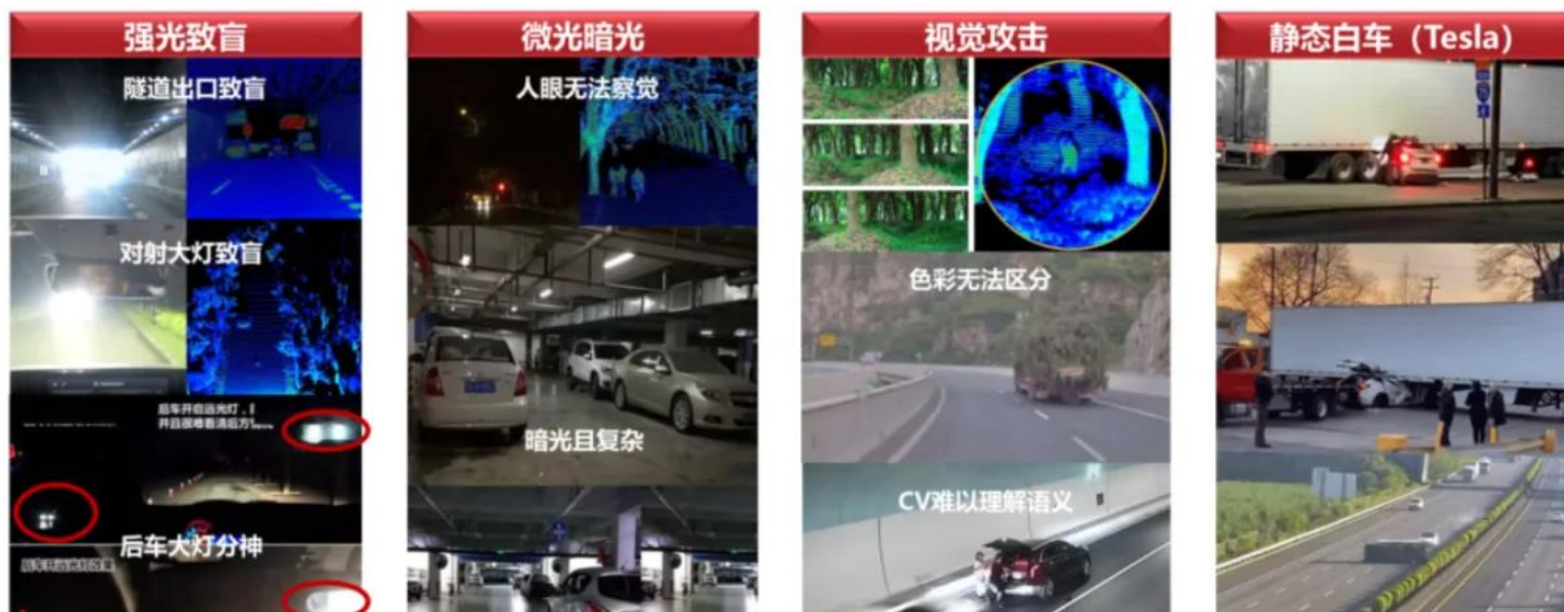
技术方案		测距	测速	测角	点云密度	恶劣天气（雨雪雾）适应性	强光/弱光适应性	噪点抑制能力	成本
激光雷达	dToF 905nm	优	弱	优	优	中	中	良	中
	dToF 1550nm					弱			较高
	ToF1550nm(FMCW)		优			中	优	很高	
毫米波雷达	3D	良	优	良	低	优	优	中	低
	4D				中				
	4D成像(FMCW)				良			中	
	4D成像(PMCW)	优							高
摄像头	可见光，单目	优	弱	中	优	弱	弱	优	低
	可见光，双目	良	中						中
	长波红外热成像	中	弱		中	优	优	良	高
超声波雷达	40KHz，短距UPA	弱	弱	弱	低	中	优	中	很低
	60KHz，长距APA	很弱							低

资料来源：雪岭飞花公众号，华西证券研究所

短期来看，多传感器融合仍为主流

- 视觉采用被动测量方案，因此外部环境对于感知性能的影响较大。摄像头在诸多场景会发生致盲失效或者性能大幅衰减，例如：隧道口、大灯眩光、暗光、背景重合等。
- 根据2025年最新发布的《智能网联汽车组合驾驶辅助系统安全要求》，对特定场景的测试要求变高，因此对纯视觉路线要求更高，对多传感器融合路线更为利好。
- 目前，除特斯拉外，其他主要 Robotaxi 玩家均采用多传感器融合的技术路线，多种传感器融合可以一定程度上保证运营安全冗余。
- 随着雷达成本逐渐降低；L2 强标等测试要求越来越严格；雷达数据已接入大模型等原因，我们认为多传感器融合方案将逐步成为主流。

图5：视觉容易失效的场景





三 Tesla Robotaxi 引领？

特斯拉纯视觉+端到端+庞大车队数据

- 特斯拉也是全球Robotaxi的主要玩家之一，但其在技术路线方面，思路有所不同。
- 特斯拉采取**纯视觉感知**，完全依赖于视觉传感器，是唯一一家明确拒绝使用激光雷达的自动驾驶公司。
- 特斯拉 FSD 的软件架构也经历了一场深刻的革命，早期版本也采用类似模块化的方法，但自 FSD V12 版本以来，特斯拉转向了单一的“**端到端**”神经网络架构。这种架构直接将来自摄像头的原始像素输入，输出车辆的控制指令 (如转向、加速、刹车)。这种方法的优势在于能够处理传统编程难以覆盖的无数“边缘案例”，通过海量数据进行学习。而海量数据又是特斯拉的核心护城河，特斯拉拥有超过600万辆特斯拉汽车在全球范围内行驶，每天产生大规模的真实世界驾驶视频数据。这些数据被上传至特斯拉的服务器，用于训练和迭代其神经网络，从而形成**数据飞轮**。
- 从 FSD V12 到 V14 (2025年)，特斯拉的端到端网络在持续进化。根据光电杂志，V14 版本的神经网络参数量增加了一个数量级，并改进了视觉编码器和上下文建模能力,使其在处理复杂场景时表现更佳。

图6：Model Y 改款robotaxi



图7：特斯拉 Cybercab



特斯拉 Robotaxi 加速

- 根据特来讯，2025年6月22日，特斯拉在美国奥斯汀启动Robotaxi试点，搭载FSD V12。
- 2026年1月23日，特斯拉正式在德克萨斯州奥斯汀市推出无安全监控员的Robotaxi乘车服务。这标志着特斯拉全自动驾驶（FSD）技术从有监督模式向完全无人驾驶的重大转变。其专用Robotaxi车型—Cybercab也将于2026年4月在德克萨斯超级工厂开始限量生产。
- 公司计划在2026年内生产1万辆Robotaxi，实现Robotaxi大规模落地，并覆盖美国主要城市。远期来看，构建百万级Robotaxi车队，推广至全球。

表4： 特斯拉 Robotaxi 进展

日期	关键进展
2025年6月22日	在美国奥斯汀启动Robotaxi试点，投入35辆Model Y改装车，副驾驶配备安全员，并配有远程监控系统，采用固定定价4.2美元/单程
2025年7月	在德克萨斯州奥斯汀启动 Robotaxi 服务的首次重大区域扩展，服务区域扩大至109平方公里；Robotaxi 网络首次扩展到德克萨斯州以外区域，在旧金山湾区正式上线
2025年8月	8月3日、8月26日进行第二次和第三次奥斯汀运营范围扩张，面积分别增至79和173平方英里；车队规模增加50%。
2025年9月	11日获得内华达州自动驾驶测试许可；19日获得亚利桑那州凤凰城自动驾驶测试许可
2025年10月28日	在奥斯汀进行第四次运营范围扩张，面积达到243平方英里。
2026年1月23日	在德克萨斯州奥斯汀市推出无安全监控员的Robotaxi乘车服务

资料来源：特来讯，海豚研究，华西证券研究所



四 百度萝卜商业模式已跑通？ 各玩家加速？

1 百度萝卜

- 萝卜快跑（Apollo Go），是自动驾驶出行服务平台，由百度开发，并于**2021年**初正式推出。
- 百度无人驾驶车辆经过多轮迭代，从2013年开始，经历十多年技术经验积累。
- 2024年，百度Apollo在武汉举办Apollo Day 2024上发布萝卜快跑第六代无人车——颐驰06，该车由百度Apollo与江铃新能源合作打造，相较于上一代无人车，第六代无人车成本降低了60%，单价20.47万元。该车型配置百度最新一代无人驾驶系统，拥有L4级自动驾驶能力，搭载的车规级高算力主冗双计算单元算力达到1200Tops，全车共使用38个传感器，实现了远中近三重检测能力全覆盖。

图8：萝卜快跑颐驰06



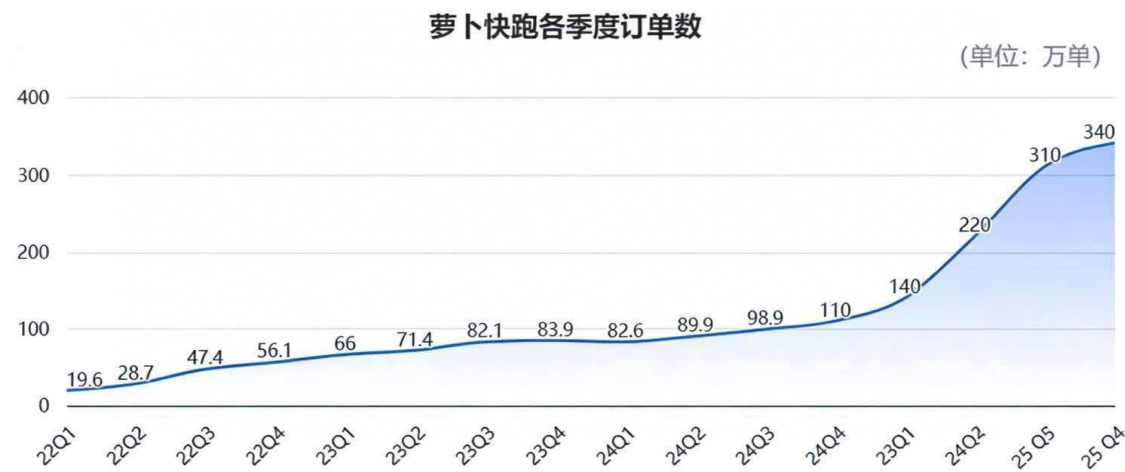
表5：百度无人驾驶车辆迭代史

年份	概述
2013	百度和德国宝马合作研发，国内第一款能够驶上公开道路的车型
2016	基于奇瑞EQ、比亚迪EV300和北汽EU260三款车型打造，2016年正式上路测试
2018	与一汽共同研发定制，于2018年11月发布，迈入自动驾驶前装量产时代，告别后装改装。
2021	代号Apollo moon发布，基于北汽极狐阿尔法T纯电车型定制。此后，百度Apollo Moon还相继与广汽埃安、威马合作，推出基于广汽Aion-LX、威马W6打造的新一代量产无人车，成本降低至48万。
2024	颐驰06，百度Apollo与江铃新能源合作打造，成本降低60%，单价20.47万元，具备全自动换电功能。

资料来源：知乎，底线思维公众号，华西证券研究所

- 根据百度Q4财报，2025年第四季度，萝卜快跑在全球完成了340万次 Robotaxi 服务，同比同比增长209%，且连续7个季度实现环比增长。同时，萝卜Q4周订单峰值超过30万单，平均下来日均订单最高是**4.3万单**，每分钟最高近30单。截至2026年2月，萝卜快跑的累计出行服务次数，已超过2000万，其自动驾驶总里程，累计已超3亿公里。百度创始人李彦宏在财报电话会议上提到，公司**已率先在武汉实现了收益平衡**，成功证明了商业模式。
- 根据智能车参考公众号，萝卜Robotaxi 数量已超过2000辆。截至目前，萝卜快跑已进入全球26座城市。国内，萝卜快跑的运营范围覆盖武汉、北上广深、川渝、中国香港等。其中，武汉为投放最多的地区。
- 海外市场，萝卜已进军中东阿布扎比、迪拜，最近已在韩国首尔的大都市区开始运营。预计2026年，萝卜快跑还将登陆欧洲，以英国伦敦为起点开始运营。

图9：萝卜快跑各季度订单数

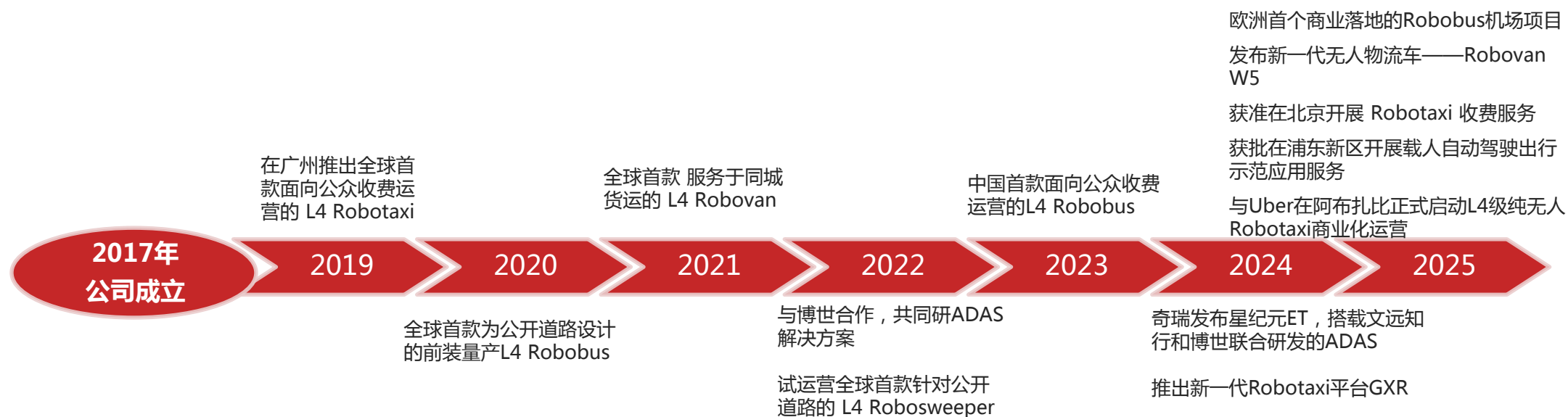


资料来源：智能车参考公众号，华西证券研究所

2 文远知行

- 文远知行 WeRide (Nasdaq : WRD) 成立于2017年，是全球领先的自动驾驶科技公司，已在全球11个国家超过40个城市开展自动驾驶研发、测试及运营，运营天数超2,300天，是全球唯一旗下产品同时拥有8个国家自动驾驶牌照的科技公司。2024年10月25日，文远知行正式在纳斯达克证券交易所挂牌上市，并于2025年11月6日在中国香港上市。公司拥有**五大产品矩阵**，包括自动驾驶出租车 (Robotaxi)、自动驾驶小巴 (Robobus)、自动驾驶货运车 (Robovan)、自动驾驶环卫车 (Robosweeper) 和高阶智能驾驶 (Advanced Driver-Assistance System)。

图10：公司商业化里程碑



WeRide One自动驾驶通用技术平台

- 文远知行基于WeRide One自动驾驶通用技术平台，衡扩L2-L4自动驾驶解决方案。
- WeRide One 有众多创新与技术，包括全面支持无图化技术；自研端到端AI大模型；将传统自动驾驶算法架构与端到端AI大模型相结合，使得量产的自动驾驶解决方案适配性、可靠性、安全性更高。
- 2026年1月28日，公司正式发布自研通用仿真模型——WeRide GENESIS，构建起物理AI（Physical AI）与生成AI（Generative AI）之间的融合桥梁，贯通「现实物理世界」与「虚拟仿真世界」，将加速自动驾驶汽车的规模化研发、训练与商业落地。WeRide GENESIS通过内建4大AI模块——AI场景（AI Scenarios）、AI主体（AI Agents）、AI指标（AI Metrics）、AI诊断（AI Diagnosis），实现了全场景通用能力、分钟级响应能力以及厘米级保真效果，为自动驾驶算法的训练、验证与迭代提供强大支撑。

图11：Weride One技术栈



自动驾驶出租车（Robotaxi）

- 根据文远知行官网，公司 Robotaxi车队在全球多个城市运行，包括广州、北京、南京、苏州、阿布扎比、苏黎世、迪拜等。截至目前，近六年公开运营时间，0起主动安全责任事故。公司拥有中东最大的Robotaxi车队。截至2026年1月12日，公司Robotaxi车队正式迈入“千辆时代”。2026年预计部署2600台。
- 2025年7月21日，文远知行正式推出与联想车计算共同研发的、搭载NVIDIA最新一代Drive Thor X芯片的HPC 3.0高性能计算平台，并率先在公司全新一代 Robotaxi GXR上应用。该100%车规级HPC 3.0计算平台，助力GXR自动驾驶套件成本下降50%。
- 2025年7月25日，世界人工智能大会期间，文远知行携手奇瑞汽车、锦江出租，成功获准在上海市浦东新区开展基于法规的主驾无人公开道路载人自动驾驶出行示范应用服务。文远知行正式打开全球第10城。2026年2月12日，文远知行与国际出行服务巨头优步Uber宣布，正式启动阿布扎比市中心首个Robotaxi商业运营服务。目前，公司和Uber的Robotaxi运营范围已覆盖至阿布扎比约70%的核心区域，车队规模相比初期实现四倍增长。

产品参数

- 20+ 高性能传感器
- HPC 3.0 高性能计算平台
- 2,000 TOPS AI算力
- 8 大安全冗余
- 1,831mm 最大车门开度（全球首创隐藏式B柱设计）
- 5,018mm 车长+3,100mm 轴距
- 120km/h 最高时速

图12：文远知行最新Robotaxi 车型GXR



资料来源：公司官网，华西证券研究所

自动驾驶小巴 (Robobus)

- 根据公司官网，文远知行为全球首款前装量产自动驾驶小巴 Robobus 的公司，也是全球首家大规模商业运营（涵盖公交、BRT、夜间接驳等）公司。截至目前，公司已在全球10多个国家近30个城市落地运营、测试，包括中国、新加坡、阿联酋、沙特阿拉伯、卡塔尔、法国等。
- Robobus 于2021年在广州国际生物岛首发，已连续运行多年。2022年，Robobus 在沙特利雅得开启首个示范线路，初次出海。2025年，Robobus 海外扩张加速。2025年2月27日，在法国德龙省开始试运营，为文远知行在欧洲的首个Robobus商业运营项目。3月11日，Robobus在巴塞罗那开始试运营。7月17日，在新加坡RWS圣淘沙名胜世界开启纯无人运营，成为东南亚首款实现“车内无安全员”运营的自动驾驶车辆。7月23日，Robobus正式在沙特利雅得开始试运营。9月11日，自动驾驶小巴落地比利时鲁汶市。10月2日，Robobus在哈伊马角的试运营正式启动，进入阿联酋第三个酋长国。

图13：Robobus内部无需安全员

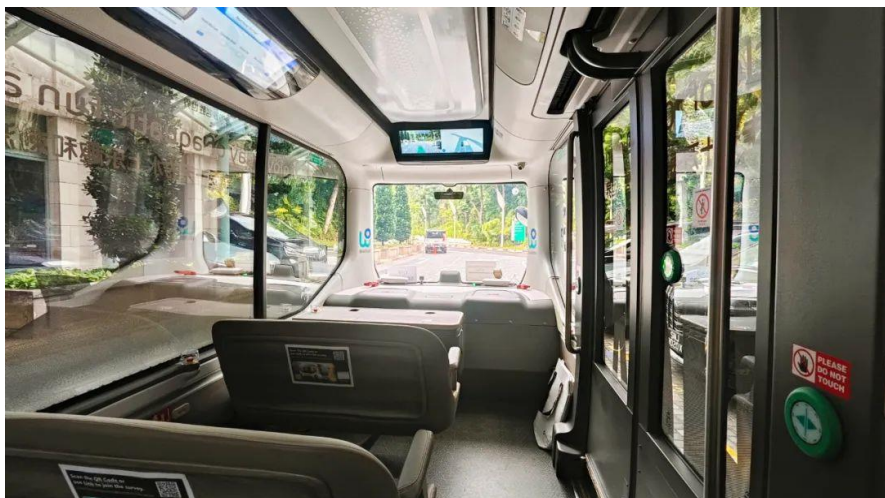
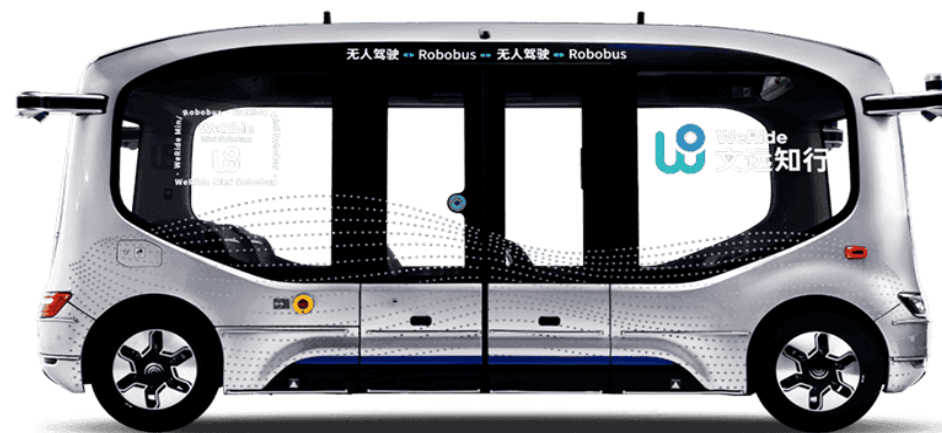


图14：文远知行Robobus小巴



资料来源：公司官网，公司公众号，华西证券研究所

无人物流车（Robovan）

- 文远知行目前拥有两款无人物流车，包括JTR型和W5型。
- JTR型货运车是中国第一款L4级自动驾驶货运车，采用江铃轻客BEV车型开发，搭载文远知行全栈式软硬件解决方案，可实现全天时、全场景运行，覆盖城市中心、城中村、高快速路等道路场景。2024年5月22日，文远知行 Robovan 获准在广州市开展自动驾驶货运车“纯无人测试”和“载货测试”，测试范围覆盖白云区、花都区、番禺区、黄埔区、南沙区、珠海区等六个行政区及南沙全域共797条测试道路，双向里程3247公里。
- 2025年2月6日，文远知行发布新一代无人物流车 - Robovan W5 (下称 “W5 ”)。W5 无人物流车专为城市高频物流场景设计，车身空间全部用于载货，拥有同类产品中最最大载货容积 --5.5平方米，最大载重可达 1,000kg, 续航里程达 220km。截至2026年2月，W5无人物流车先后获得广州南沙区与黄浦区颁布的无人驾驶装备道路测试牌照并开展路测。

图15：W5型Robovan



图16：JTR型Robovan



资料来源：公司官网，华西证券研究所

无人驾驶环卫车（Robosweeper）

- 文远知行的无人驾驶环卫车 Robosweeper 已在全国20多个城市测试与商业运营。目前，无人驾驶环卫车Robosweeper 主要包括两款车型S1和S6。
- S1是全球首款面向公开道路、覆盖全场景的前装量产L4级自动驾驶环卫车，截至目前，已成功落地广州、郑州、东莞、汕头、新加坡等海内外城市，展现出广阔的市场需求及良好的商业前景。S6是中国首款前装量产自动驾驶环卫车，由文远知行与宇通客车联合研发，已部署在广州、郑州、北京、新加坡等地。
- 海外方面，2024年11月20日，文远的S6与S1分别在新加坡滨正式投入运营，成为新加坡首个商业化运营的自动驾驶环卫项目。2025年2月，公司与新加坡知名环卫公司Chye Thiam Maintenance正式签署战略合作协议，在新加坡推广S1和S6型Robosweeper。5月，Robosweeper S1进入沙特利雅得。

图17：S1型Robosweeper



图18：S6型Robosweeper



资料来源：公司官网，华西证券研究所

L2级辅助驾驶解决方案（WEPILOT）

- 文远知行凭借多年来在L4级自动驾驶领域建立的全栈算法、多传感器融合技术、工具链及公开道路里程积累等深厚积淀，为乘用车开发了覆盖城市、高速、泊车三大场景的ADAS解决方案。公司深度集成BlackBerry QNX的先进技术栈，于2023年底实现量产，仅花费18个月。该方案由公司与全球顶级Tier 1博世共同推进，率先搭载于奇瑞星途星纪元ES与ET车型。
- 2025年8月21日，文远知行正式推出与博世合作的一段式端到端辅助驾驶解决方案--WePilot 3.0。根据公司公众号，目前，WePilot 3.0已在星途星纪元ES、ET车型实现量产，未来还将以软件预装形式服务奇瑞（Chery）、广汽（GAC Group）等主机厂更多量产车型，让全球消费者以更亲民的价格，享受更可靠高效的L2级高阶辅助驾驶功能。

图19：2025款奇瑞星途星纪元ES



图20：全新奇瑞星途星纪元ET增程四驱



资料来源：公司公众号，华西证券研究所

Robotaxi 占比逐渐提升

- 文远知行的营业收入主要包括**产品营收**和**服务营收**两大块。产品业务是销售自动驾驶汽车（主要包括自动驾驶巴士、自动驾驶出租车和自动驾驶清扫车）及相关传感器套件的服务。服务业务是提供自动驾驶相关的运营及技术支持服务，以及ADAS 研发服务和智能数据服务等其他业务。
- 2025年第三季度，公司营收1.71亿元，同比增长144.3%，是公司成立以来涨幅最大的季度之一；其中 Robotaxi 收入同比增长761.0%，至3530万元人民币，占总营收的20.6%。第三季度毛利润5630万元，同比增长1123.9%；毛利率32.9%，同比增长26.4个百分点；净亏损3.07亿元，同比减少70.5%；经调整后亏损为2.76亿元。截至2025年第三季度，公司累计营收达3.71亿元。

图21：分业务营收情况（单位：亿元人民币）

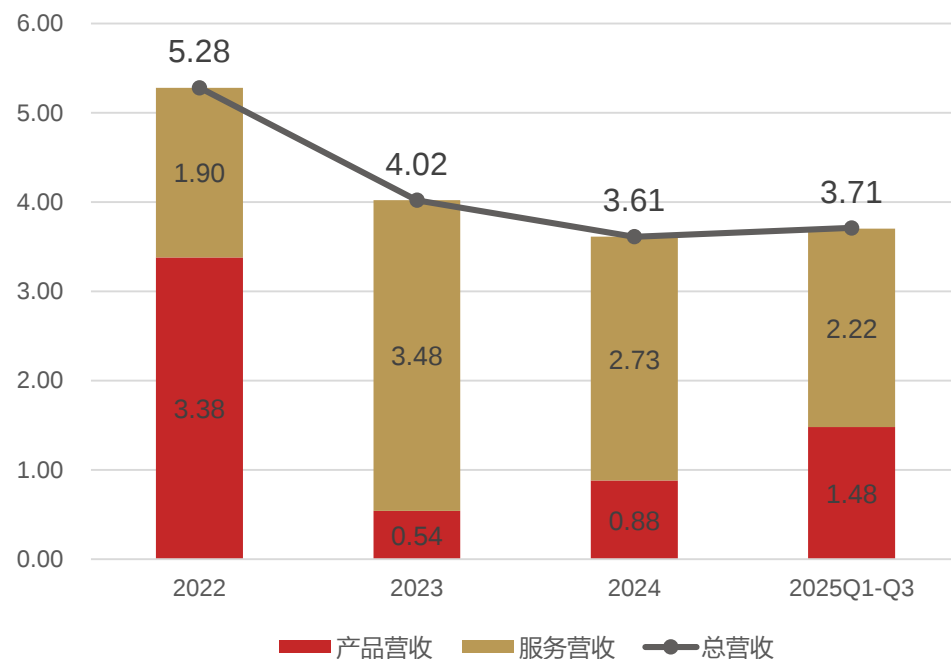
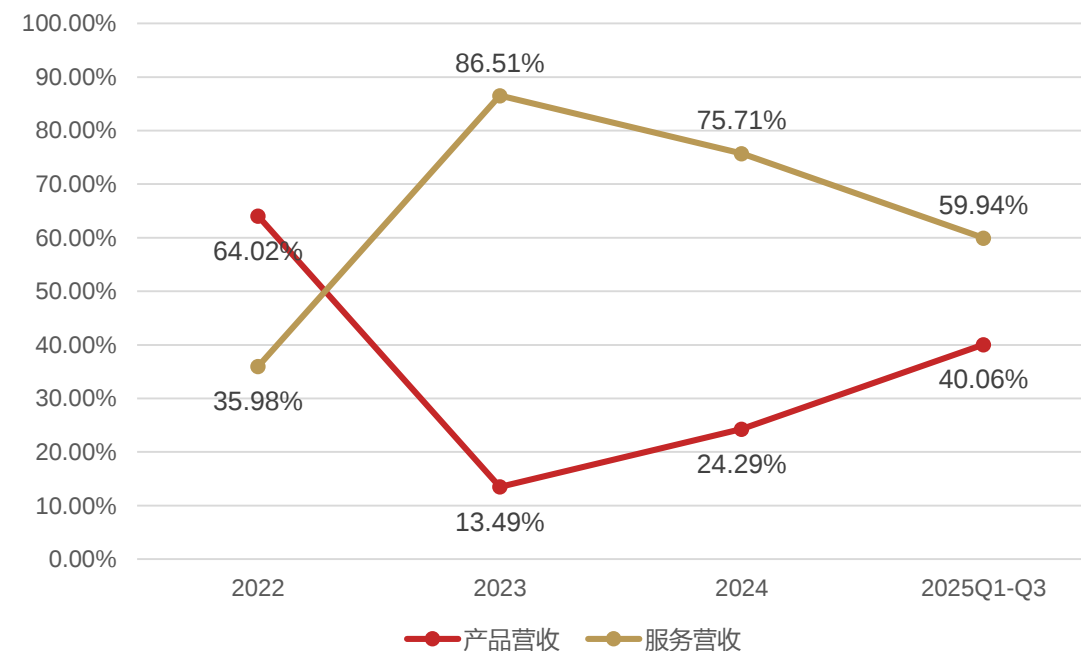


图22：不同业务营收占比



资料来源：公司年报，华西证券研究所

研发投入大，利润水平提升

- 2022年-2025年，文远知行三费大概在10~20亿元区间，其中，研发费用占比较高，基本处于50%以上水平。截至最新，公司研发人员大约93.7%，公司研发人员占比较高，创新技术投入较大。
- 2022年-2025年，公司整体毛利率在30%~50%区间。2024年，公司毛利率出现较大下滑，主要原因包括：1) 收入组合的波动，更多产品利润率较低；2) 2024年采纳的销售策略涉及基于存货水平和订单量等因素做出的若干定价调整；3)向博世提供ADAS研发服务的人力资源和云服务费用增加；4) 于2024年开始提供的扩展后的智能数据服务的利润率相对较低。

图23：公司毛利率走势

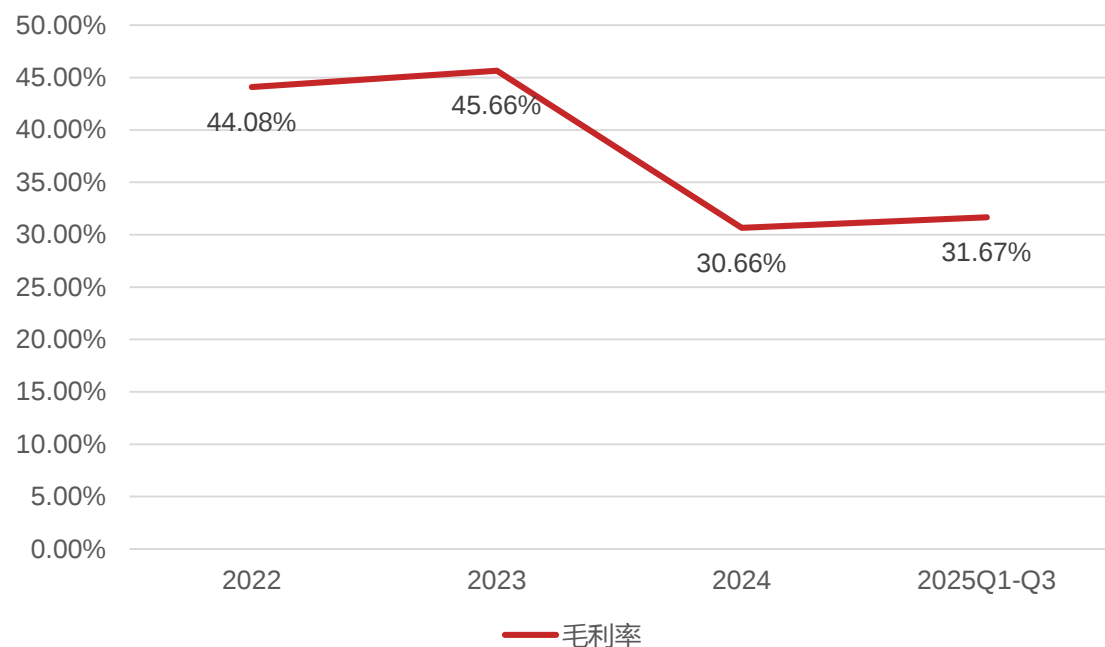
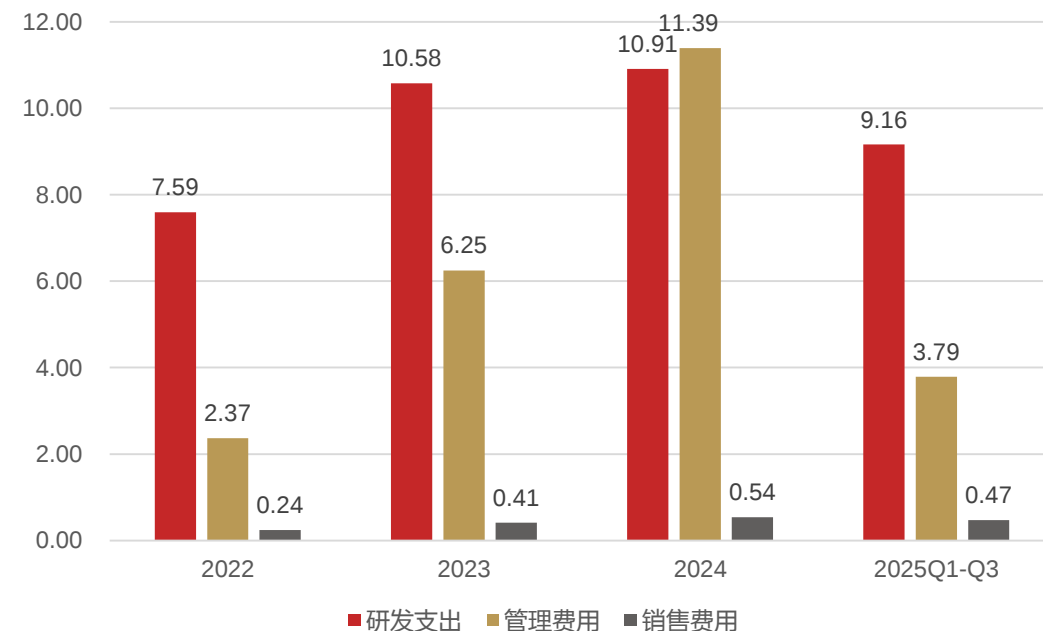


图24：公司主要支出（单位：亿元人民币）



资料来源：公司年报，华西证券研究所



3 小马智行

- 小马智行（Pony.ai），是一家自动驾驶出行服务的公司，成立于2016年，由彭军和楼天城共同创立，总部位于广州，并在中国北京、广州、上海及美国加州硅谷设立研发中心，公司于2024年11月在美国纳斯达克上市，并在2025年11月6日实现中国香港联交所挂牌上市。公司主要三大业务板块，包括自动驾驶出行服务、自动驾驶卡车和自动驾驶解决方案。截至目前，公司已取得全球多地的自动驾驶测试及营运的资质或牌照，包括中国北京、上海、广州、深圳、阿联酋、韩国等。在城市及高快速路中，公司已累积超过3500万公里自动驾驶里程。

图25：公司发展历程



自动驾驶出行（Robotaxi）

- 小马智行的 Robotaxi 已迈入全无人驾驶测试及商业化收费试点阶段。
- 2025年4月23日，小马智行发布第七代Robotaxi车型，小马智行搭载第七代自动驾驶系统方案的 Robotaxi车型拥有100%车规级零部件、自动驾驶套件总成本较前代下降70%、平台化适配设计三大亮点。
- 2026年3月2日，小马智行宣布其第七代Robotaxi于2026年2月在深圳实现月度单车运营盈利转正。继去年11月在广州达成该目标后，小马智行已在两座中国一线城市实现关键突破，这标志着Robotaxi市场化运营进一步取得实质性进展。截至2月28日，在深圳，第七代Robotaxi当月单车单日平均净收入达到338元，单车日均订单量达23单。截至2026年2月16日，小马智行在深圳的 Robotaxi 年内付费订单量已超2025年全年总量。
- 截至2025年3季度，公司Robotaxi 车辆总数961辆，其中第七代Robotaxi 667辆，2026年Robotaxi目标超3000辆。

图26：小马智行Robotaxi 车辆



图27：小马智行第七代 Robotaxi



资料来源：公司官网，公司公众号，华西证券研究所

自动驾驶卡车物流

- 小马智行的自动驾驶卡车物流采用自动驾驶技术方、卡车制造方、物流服务方的合作模式，打造行业首个“**技术+车辆+场景**”的黄金三角。
- 2022年11月，公司推出第三代自动驾驶卡车系统，首批搭载于小马智行与三一重卡合作打造的自动驾驶重卡，并批量交付青雅物流，进一步扩大Robotruck商业运营范围。小马智行与物流伙伴构建自动驾驶货运网络，截至2024年，货运网络已覆盖京津冀、长三角和珠三角等核心区域。

图28：小马智行自动驾驶货运网络布局



图29：小马智行合作设计Robotruck车辆



资料来源：公司官网，华西证券研究所

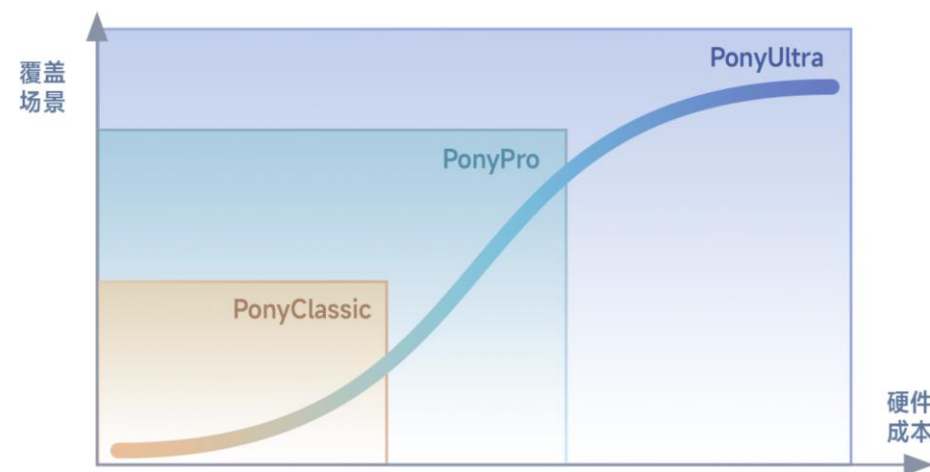
乘用车智能驾驶

- 2023年1月，小马智行正式推出 **PonyClassic**，**PonyPro**以及**PonyUltra** 三款智能驾驶解决方案，提供差异化的参考硬件配置。
- 小马智行采用BEV感知算法，用大模型识别障碍物、车道等；使用导航地图实现城市和高速NOA；最大限度的降低算力需求。创新博弈交互式规划算法，能够灵活穿梭于城市高架路，实现接管指标数倍优于业内主流产品。公司提供舒适的乘驾体验，通过算法一致保证不同驾驶场景中同一功能的体验一致性。同时，使用“苍穹自动驾驶数据闭环工具链”进行数据收集，充分利用数据实现软件优化。
- 公司提供方载自动驾驶控制器，目前主要以NVIDIA DRIVE Orin芯片为主，同时也在积极布局适配其他芯片及域控平台。

图30：方载自动驾驶控制器



图31：小马智行乘用车差异化解决方案



营收逐年增长，Robotaxi 占比提升

- 小马智行的营业收入主要包括**自动驾驶出行、自动卡车物流、乘用车智能驾驶应用三大块**。
- 2022-2025年以来，公司营收不断增长。2025年公司前三季度营收累计4.37亿元，其中第三季度公司营收达1.81亿元，同比增长72%。第三季度，公司毛利润3320万元，同比增长超过200%；毛利率18.35%，同比增长99.4%；经调整后净亏损达3.91亿元。
- 公司Robotaxi业务自2025年以来增长强劲，2025年前三季度Robotaxi 占比约16.34%。2025年第三季度的Robotaxi营收上涨到4770万元人民币，同比增长89.5%，其中，按里程收费的营收同比增长超过200%。

图32：营收情况（单位：亿人民币）

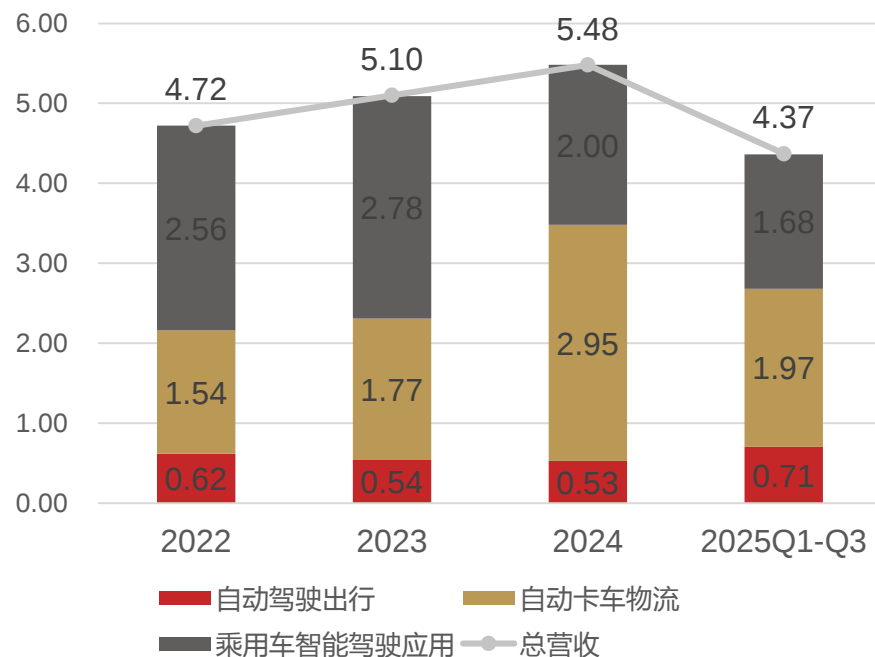
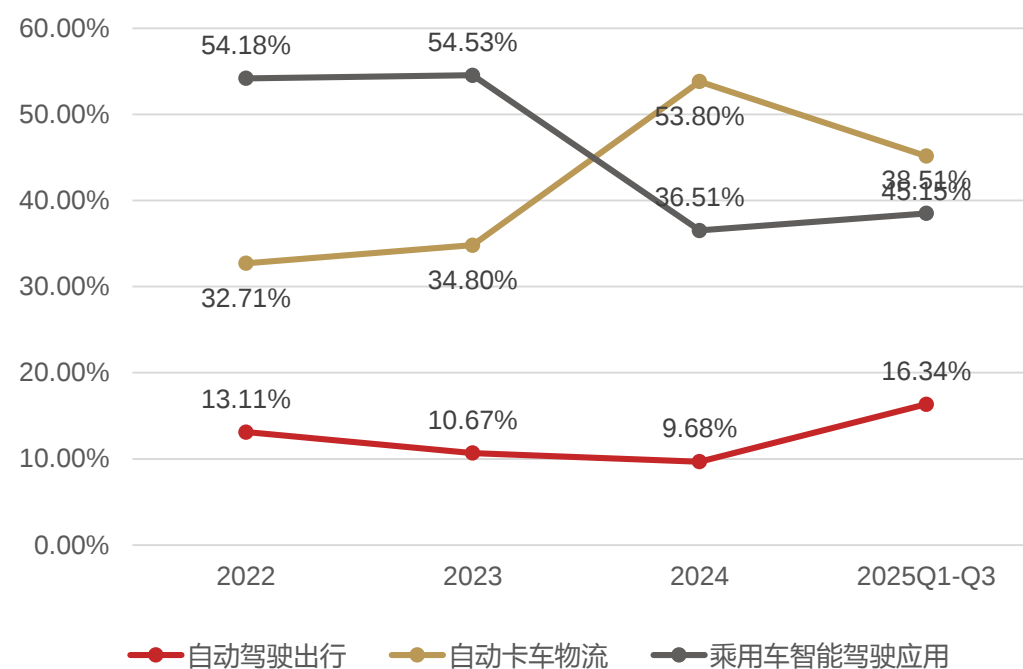


图33：不同业务营收占比



资料来源：公司年报，华西证券研究所

研发投入大，盈利逐见显现

- 根据最新数据显示，小马智行目前共有研发人员708人，占员工总数约46.4%。总体研发人员占比较高，研发支出较大。2022年-2025年，公司总运营费用大概在10-20亿区间。
- 2022-2024年，公司整体毛利率出现下降，主要由于产品组合变化，尤其是来自自动驾驶卡车服务及技术授权与应用产品销售的收入比例增加，其与自动驾驶出行服务相比其毛利率较低。2025年以来，公司毛利率呈现上升趋势，2025年前三季度，公司单季度毛利率分别为16.57%、16.14%、18.35%，尤其第三季度毛利率上升较快。

图34：公司毛利率走势

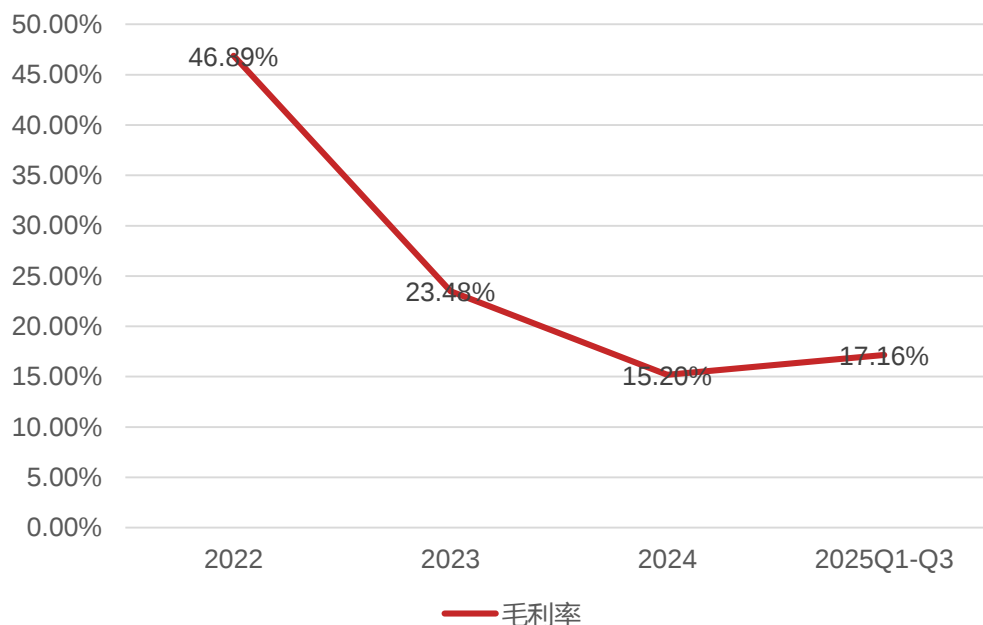
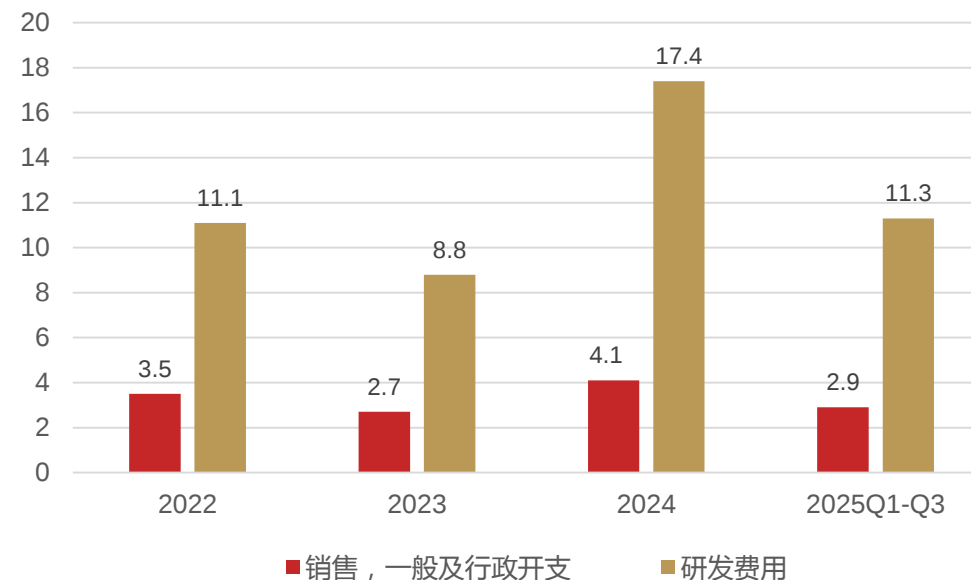


图35：公司主要费用（单位：亿元人民币）



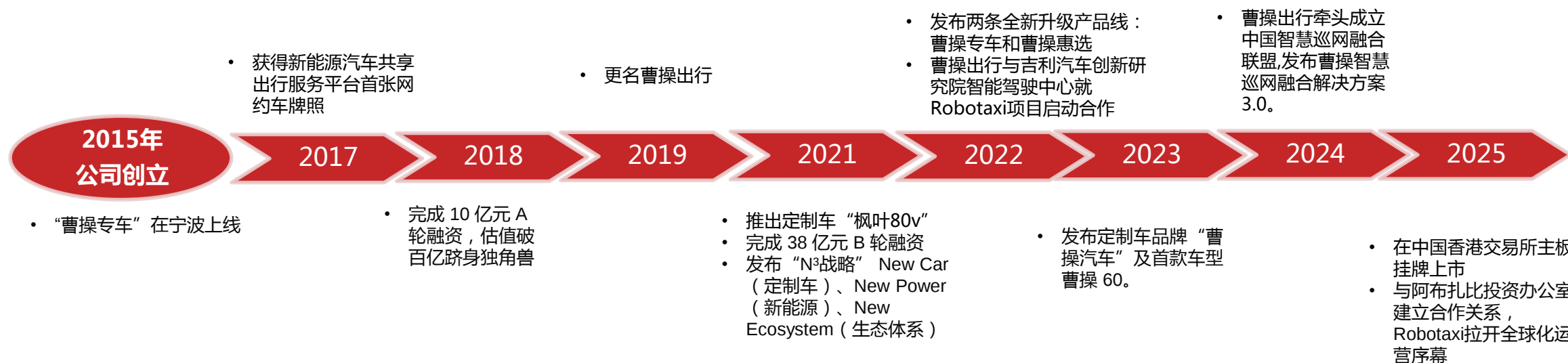
资料来源：公司年报，华西证券研究所

4 曹操出行

经历十年，成为港股最大科技出行平台

- 曹操出行，创立于2015年5月21日，背靠吉利控股，不仅是中国领先的共享出行平台，也是吉利控股旗下实现Robotaxi的商业化运营重要载体，2025年6月25日于港交所上市。

图36：曹操出行发展历程



资料来源：公司官网，曹操出行公众号，公司招股书，华西证券研究所

网约车出行为公司基本盘业务

- 根据弗若斯特沙利文，截至2024年，曹操出行的网约车市场市占率约为5.4%，位居全国第二。
- 2023年1月，曹操出行与吉利汽车开展进一步深度合作，为合作司机提供吉利定制车型。通过与吉利深度配合打造的车型，公司能够降低成本、提高经营效率、更好满足顾客需求。根据公司半年报，截至2025年6月30日，公司在31个城市自持超过37000辆定制车，车队规模处于领先地位。根据招股书，公司车队规模将进一步扩大至50000辆。
- 截至目前，曹操出行与吉利合作了三款定制车型，分别是第一代枫叶80V；第二代曹操60，以及无障碍出行专车LEVCTX5。枫叶80V为中型电动MPV，能够进行高速换电，提高运营效率，与私家车相比，简化了车辆配置，优化司机体验，运营成本更低，为0.53元/公里。曹操60进一步降低运营成本至0.47元/公里，更为节能，使用寿命更长。LEVCTX5是一款中型电动MPV，配备了无障碍功能。

图37：曹操出行定制车（从左到右分别为枫叶80V、曹操60和LEVCTX5）



资料来源：公司招股书，华西证券研究所

积极布局Robotaxi商业化

- 2025年12月3日，曹操出行在杭州举行Robotaxi战略升级发布会，CEO黄昕宣布升级Robotaxi战略，提出“十年百城千亿”战略目标，并发布首个未来城市交通枢纽——“绿色智能通行岛”。
- 发布会上，曹操出行首次完整阐述了Robotaxi的“三步走”战略：初期为技术验证与小规模测试运营;当前阶段将完成从主驾安全员到无人化运营的过渡，并探索有人驾驶和无人驾驶混合运营;未来将以Robotaxi完全定制车型在全球范围开启全面商业化运营。
- 2026年2月11日，曹操出行宣布在杭州滨江区投放Robotaxi规模已达100辆，并由“绿色智能通行岛”提供运营支持。此次在杭州部署Robotaxi达百辆，是曹操出行Robotaxi的关键起步。随着车队规模提升，公司将进一步验证服务可靠性，完善履约流程和客户体验。此外，公司正在与吉利及相关合作伙伴共同开发预装专属自动驾驶组件及应用的Robotaxi完全定制车型。该车型预计将于今年亮相，并计划于**2030年实现累计投放10万辆**

图38：曹操出行 Robotaxi 三位一体发展模式

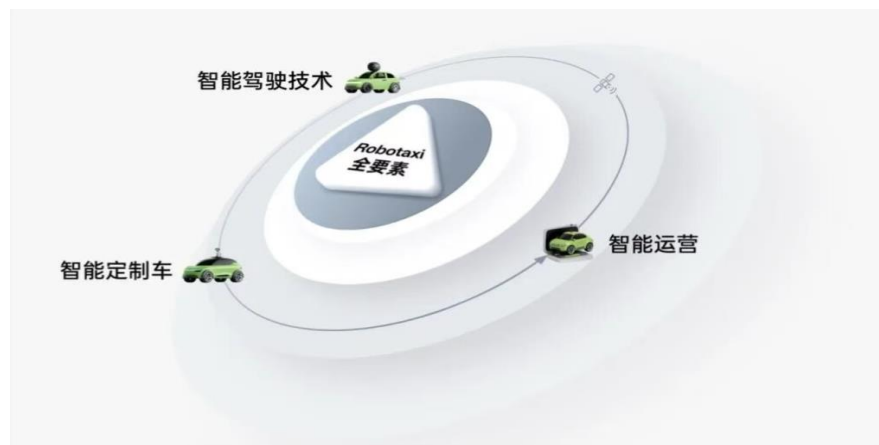


图39：曹操出行杭州 Robotaxi 车队



资料来源：公司公众号，华西证券研究所

营收利润稳步提升

- 曹操出行收入来源包括**出行服务**、**车辆租赁**、**车辆销售**以及**其他收入**四方面。
- 2022年以来，曹操出行营业收入连年增长；2023年公司营收首次突破百亿，2025年上半年收入同比增长超50%。2022-2025H1年，尽管公司归母净利润尚未转正，但亏损数额连年减小，正逐渐接近盈亏平衡。
- 2025年上半年，曹操出行累计营业收入94.56亿元，同比增长53.5%，营业收入高速增长。公司上半年毛利润7.96亿元，同比增长85.8%；毛利率8.4%，较去年同期提升1.4个百分点，盈利能力稳步提升。

图40：曹操出行主要业务营收情况（亿元）

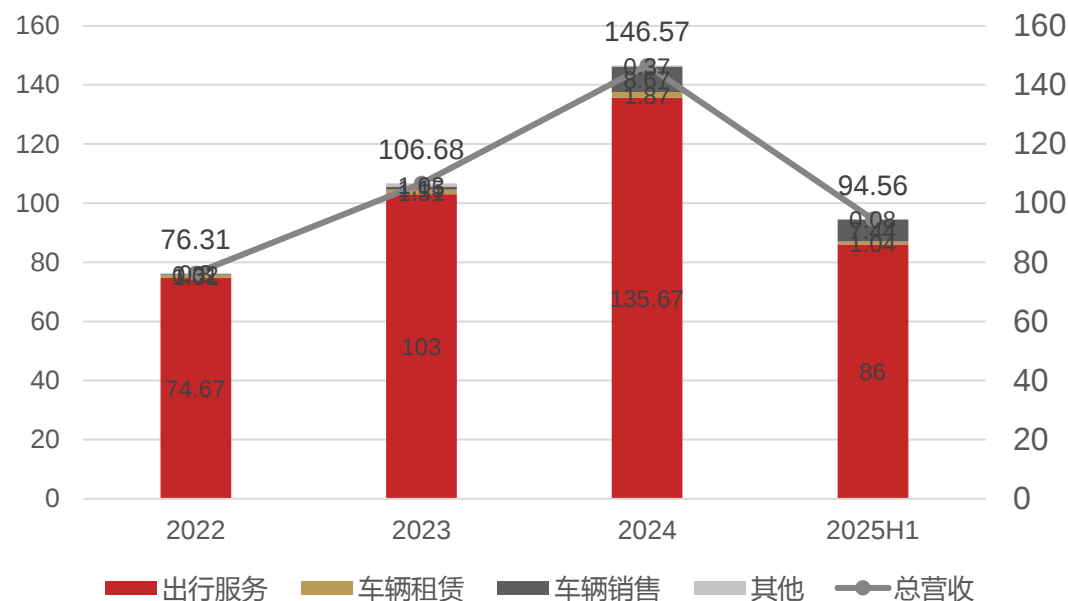
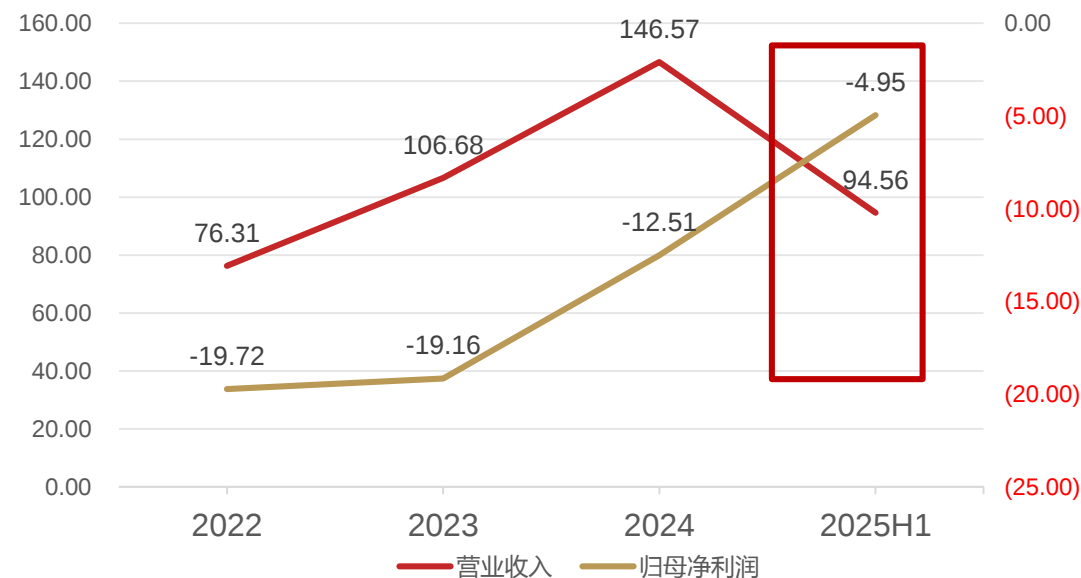


图41：营收状况与归母净利润走势（亿元）



资料来源：公司招股书，公司半年报，华西证券研究所

费用改善，盈利可期

- 2022年-2025H1年，曹操出行毛利率与净利率显著提升。2023年，公司毛利率实现由负转正，并向8%收敛。
- 2022年-2025H1年，公司费用率呈下降趋势，2024年以来总费用率稳定在15%左右。整体来看，公司研发费用相对稳定，销售及行政费用占比较大，但近年来改善明显。销售及行政费用较大说明公司处于扩展阶段，为公司未来发展奠定基础。

图42：毛利率、净利率及费用率变化情况

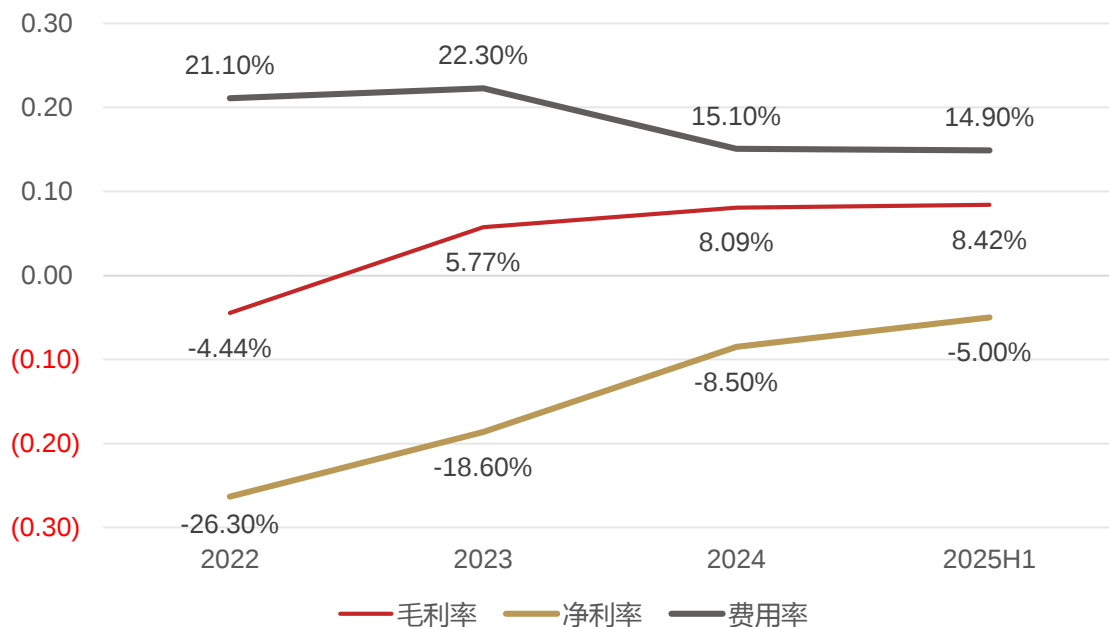
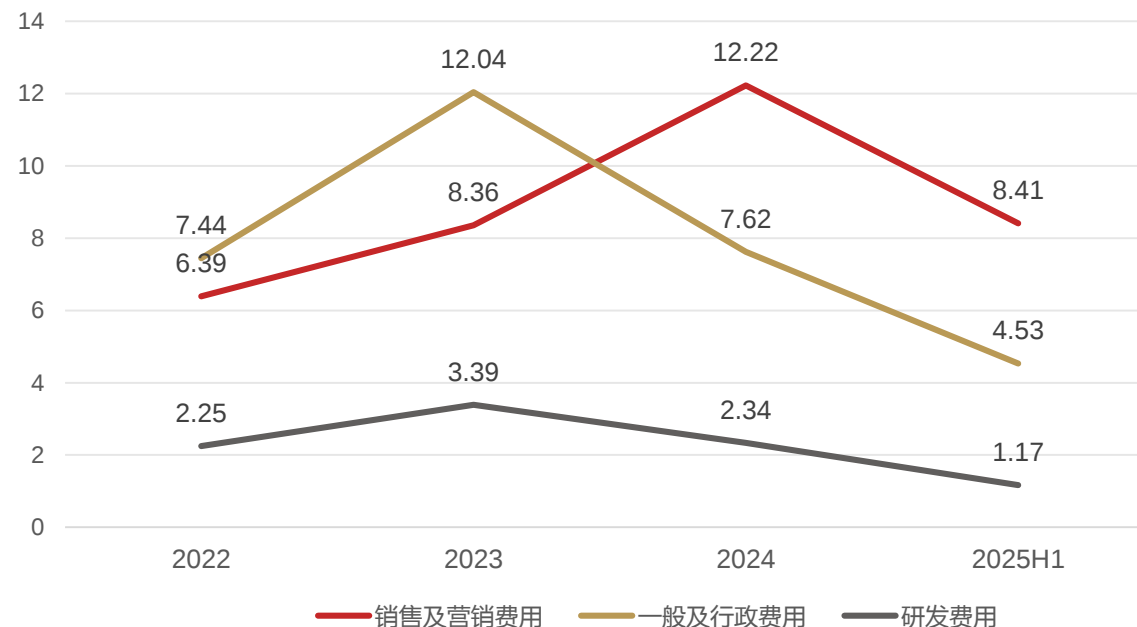


图43：费用支出情况（亿元）



资料来源：公司招股书，公司半年报，华西证券研究所



5 Waymo

- Waymo为全球领先的自动驾驶汽车公司，属于Alphabet（Google母公司）旗下子公司。
- 2026年1月底，Waymo官宣进入美国迈阿密，这是Waymo在美国开放服务的第六城，此前在洛杉矶、旧金山、凤凰城、奥斯汀和亚特兰大，已有共**2500辆车**Waymo无人车上路。2026年，Waymo还计划进军12座城市，并且Waymo不但在开拓新的城市，也在已部署的城市里扩大运营范围。海外方面，近期Waymo宣布，将于今年四季度在伦敦推出Robotaxi服务。从订单量来看，截至2025年5月，Waymo累计订单量已突破1000万，相比2024年底翻倍，增长迅速。
- 近期，Waymo宣布最新一代车型——第六代将会于2026年提供，其配备 13 个摄像头、4 个激光雷达、6 个雷达等。据估计，第六代车型整车成本将维持在6~8万美元区间。

表6：Waymo Robotaxi美国落地情况

地点	RO里程 (截至2025年6月)	Robotaxi车队数 (截至2025年12月)
洛杉矶	1646.2万	700辆
旧金山	2988.8万	1000辆
凤凰城	4639万	500辆
奥斯汀	322.5万	200辆
亚特兰大	-	100辆

图44：搭载Waymo Driver的Robotaxi



资料来源：公司官网，智能车参考公众号，华西证券研究所

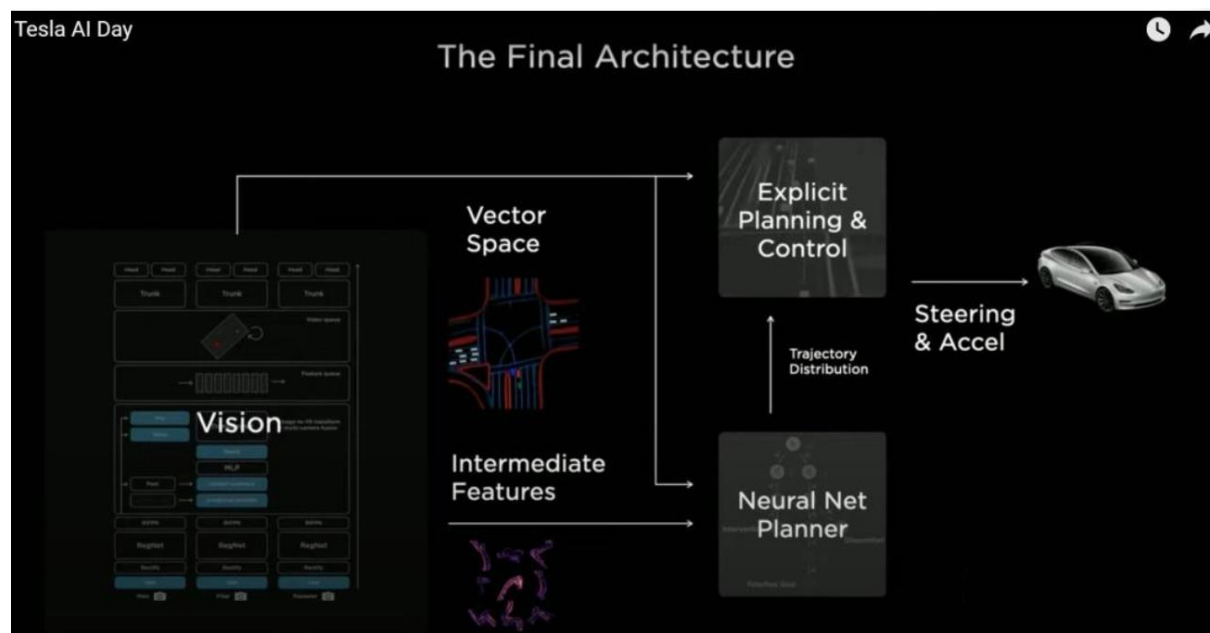


五 Robotaxi的拐点到来了吗？ (技术；政策；成本和盈利)

Robotaxi 的拐点到来了吗？

- 我们将从三个方面来回答这个问题，包括**技术；政策；成本和盈利**。
- 首先我们来看，Robotaxi 的技术层面已经成熟了吗？
- 智能驾驶的技术经历了从“规则（rule-based）”到“大模型+规则”到“端到端”的过程，目前来看，“**端到端**”已逐渐成为主流趋势。尽管近年来，各种智能驾驶的新概念频出，比如“VLA（Vision-Language-Action,）、VLM（Vision-Language Model）、世界模型”等，但本质上还是“端到端”的架构，这些只是怎么去更多的使用通识的知识，怎么去更多的使用多模态的数据。因此，我们认为一旦技术路径成熟清晰，拐点也会随即到来。

图45：特斯拉的端到端模型



监管不断完善，助推商业化进程

- 第二，政策层面。从国内来看，高级自动驾驶已在地方层面和政府层面得到政策支持，进入商业化过渡期，准入、权责划分规则均进入探索阶段。北上广深均发布了多项试点和监管政策，有序推进 Robotaxi 的商业化进程。

表7：中国自动驾驶相关部分政策

时间	部门	法规/政策/事件	主要内容
国家层面			
2021年8月	工信部	《汽车驾驶自动化分级》	基于驾驶自动化系统能够执行动态驾驶任务的程度,根据在执行动态驾驶任务中的角色分配以及有无设计运行条件限制,将驾驶自动化分成0-5级。此次《汽车驾驶自动化分级》获准通过,意味着中国正式拥有官方自动驾驶分级标准
2020年11月	工信部、公安部、交通运输部	《智能网联汽车技术路线图2.0》	智能网联汽车分为三步走:1)2025年左右,CA级自动驾驶乘用车技术的规模化应用,HA级自动驾驶乘用车技术开始进入市场;2)2030年左右,HA级自动驾驶乘用车技术的规模化应用,应用场景包括城郊道路、高速公路以及覆盖全国主要城市的城市道路;3)2035年以后,FA级自动驾驶乘用车开始应用
2021年4月	工信部	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南(试行)》(征求意见稿)	1)要求生产企业应满足企业安全保障能力要求,建立覆盖车辆全生命周期的网络安全防护体系;2)要求在我国境内运营中收集和产生的个人信息和重要数据应当按照有关规定在境内存储;3)因业务需要,确需向境外提供的,应向行业主管部门报备
2022年8月	自然资源部办公厅	《关于做好智能网联汽车高精度地图应用试点有关工作的通知》	1)在北京、上海、广州、深圳、杭州、重庆六个城市开展智能网联汽车高精度地图应用试点;2)支持试点城市根据产业实际需求,开展高级辅助驾驶地图城市普通道路、高精度位置导航应用等先行先试和示范应用
2022年11月	工信部、公安部	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知(征求意见稿)》	1)遴选符合条件的道路机动车辆生产企业和具备量产条件的搭载自动驾驶功能的智能网联汽车产品,开展准入试点;2)对通过准入试点的智能网联汽车产品,在试点城市限定公共道路区域内开展上路通行试点
2023年7月	工信部等	《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)(2023版)》	1)到2025年系统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;2)到2030年,全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系
2023年11月	工信部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部	《智能网联汽车准入和上路通行试点实施指南(试行)》	1)在智能网联汽车道路测试与示范应用工作基础上,工业和信息化部等四部门遴选具备量产条件的搭载自动驾驶功能(指3级和4级驾驶自动化)的智能网联汽车产品,开展准入试点;2)对取得准入的智能网联汽车产品,在限定区域内开展上路通行试点,车辆用于运输经营的需满足交通运输主管部门运营资质和运营管理要求
2023年12月	交通运输部	《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》	1)要求从事城市公共汽电车客运、道路旅客运输经营的自动驾驶汽车应随车配备1名驾驶员或运行安全保障人员;2)从事道路货物运输经营的自动驾驶汽车原则上随车配备安全员;3)从事出租汽车客运的有条件自动驾驶汽车、高度自动驾驶汽车随车配备1名安全员;4)从事出租汽车客运的完全自动驾驶汽车,在确保安全的前提下,经设区市人民政府同意,在指定的区域运营时可使用远程安全员,远程安全员人车比不得低于1:3
2024年6月	工信部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	首批确定由9个汽车生产企业和9个使用主体组成的联合体,在北京、上海、广州等7个城市展开智能网联汽车准入和上路通行试点,试点产品涵盖乘用车、客车以及货车三大类
2025年2月	工信部、市场监管总局	《关于进一步加强智能网联汽车产品准入、召回及软件在线升级管理的通知》	强调统筹发展与安全,明确汽车生产企业需落实生产一致性和质量安全主体责任,加强智能网联汽车产品准入和召回管理,进一步规范汽车生产企业OTA升级活动,提升智能网联汽车产品安全水平。提出强化企业生产一致性和质量安全主体责任落实,规范企业营销宣传行为。

资料来源：政府官网，北大法宝，华西证券研究所

续表7：中国自动驾驶相关政策

时间	部门	法规/政策/事件	主要内容
北京			
2021年10月	北京市智能网联汽车政策先行区	《北京市智能网联汽车政策先行区无人化道路测试管理实施细则》	北京市智能网联汽车政策先行区正式开放无人化测试场景(尚未载客);针对车内全无人道路测试设置阶段标准及责任认定方式
2022年4月	北京市智能网联汽车政策先行区	《北京市智能网联汽车政策先行区乘用车无人化道路测试与示范应用管理实施细则》	获准企业可以向公众提供“主驾位无安全员、副驾有安全员”的自动驾驶出行服务
2023年7月	北京市智能网联汽车政策先行区	《北京市智能网联汽车政策先行区自动驾驶出行服务商业化试点管理细则(试行)》	开放智能网联乘用车“车内无人”商业化试点
2024年12月	北京市人大常委会	《北京市自动驾驶汽车条例》	1) 支持个人乘用车出行,城市公共汽电车、出租车、汽车租赁客运服务,道路货物运输等场景的自动驾驶汽车创新应用活动 2) 开展道路应用试点活动应当按照规定配备安全员、平台安全监控人员 3) 在其他行政区域已经或正开展道路测试、示范应用,申请在本市开展类似创新应用活动的,可以结合异地道路测试、示范应用条件和结果简化确认程序 4) 自动驾驶汽车发生交通事故,驾驶人或者安全员、平台安全监控人员应当按照规定采取必要的安全处置措施,并迅速报告公安机关交通管理部门;交通事故仅造成轻微财产损失,当事人对事实及成因无争议的,也可以自行协商处理
2025年10月	北京市经信局、市交通委、市公安局、市经开区管委会	《北京市自动驾驶汽车道路测试与示范应用办法(试行)》	系统规范L3级及以上自动驾驶道路测试与示范应用管理,加快技术研发与场景落地,强化监管框架,推动高级别自动驾驶在行政区域内有序放开。
上海			
2022年11月	上海市交通委员会	《上海市智能网联汽车示范运营实施细则》	优先支持有驾驶人的智能出租、智能公交、智能重卡等开展示范运营活动。在法律法规完备、相关申请主体运营组织、车辆技术能力达到一定条件后,支持在特定路段或封闭区域内开展高等级智能网联汽车示范运营活动
2023年2月	上海市经济信息化委、上海市交通委、上海市公安局	《上海市无驾驶(安全)员智能网联汽车测试技术方案》	规定在上海经过有驾驶(安全)员自动驾驶测试后,申请开展无驾驶(安全)员自动驾驶功能测试的智能网联汽车应满足的总体要求、失效识别与安全响应要求、最小风险策略要求、人机交互要求及试验方法
2024年3月	上海市浦东新区		浦东开放第二批自动驾驶测试道路,金桥经济技术开发区全域及浦东申江路、沪南公路、两港公路等“南北科创走廊通道”道路开放为自动驾驶测试道路,开放测试道路共205公里
2026年1月	上海市经济信息化委、上海市交通委、上海市公安局	《上海高级别自动驾驶引领区“模速智行”行动计划》	以推动构建多样化应用场景,加快构建高能级创新要素,加速培育创新型产业生态为主要目标,到2027年,实现高级别自动驾驶应用场景实现规模化落地,形成具有国际竞争力和影响力的智能网联汽车产业集群,基本建成全球领先的高级别自动驾驶引领区。

资料来源：政府官网，北京日报，人民日报，华西证券研究所

续表7：中国自动驾驶相关政策

时间	部门	法规/政策/事件	主要内容
广州			
2022年6月	广州市车联网先导区	《广州市南沙区智能网联汽车混行试点区及特殊运营场景混行试点总体方案》	南沙区成为广州市首个智能网联汽车混行试点区,符合相关资质的自动驾驶企业可在规定区域范围内开展示范运营。截至6月,全市已开放测试道路202条,双向里程789公里,覆盖白云、海珠、番禺、黄埔、花都、南沙6个行政区域,道路测试累计总里程超过590万公里
2024年1月	广州市司法局	《广州市智能网联汽车创新发展条例(征求意见稿)》	聚焦破解智能网联汽车产业发展集聚度不高、关键核心技术“卡脖子”、道路及场景应用开放不足、商业运营落地难等突出问题,打造智能网联汽车产业生态和智慧交通产业集群
2024年7月	广州市政协	《关于在广州白云国际机场周边扩大开放自动驾驶测试道路的提案》	广州市高快速公路或将开放白云机场、广州南站等自动驾驶测试应用场景
2025年9月	广州市交通运输局等	《广州市智能网联汽车与无人驾驶装备道路测试及示范活动管理办法》	明确道路测试与示范应用的准入条件、审批流程及安全监管要求,规范组织管理和事故处理机制,着力构建智能网联汽车测试与应用的制度体系。
深圳			
2022年6月	深圳市人大常委会	《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	规范智能网联汽车管理的法规,对智能网联汽车的道路测试和示范应用、准入和登记、使用管理等作了全面规定;该条例明确自动驾驶汽车的认责问题,完全自动驾驶的智能网联汽车在无驾驶人期间发生道路交通安全违法情形的,由公安机关交通管理部门依法对车辆所有人、管理人进行处理
2022年11月	深圳市交通运输局、市发展改革委、市工业和信息化局、市公安局	《深圳市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则》	深圳自动驾驶测试道路扩展到包括高速公路在内的公路城市道路和区域,并允许在深圳开展驾驶人不在车辆驾驶位上的无人道路测试与范应用活动
2024年6月	2024全球智能网联汽车商业化创新论坛	《构建全国自动驾驶最开放城市,打造无人车新质经济发展高地》	以智能网联汽车和功能型无人车为抓手,瞄准“六项第一”,全面构建全国自动驾驶最开放城市,支撑深圳开展全场景、全车型技术应用,建成全国首个全城开放的标杆城市。推动真正意义上的全城开放,8,000多公里道路全面对各类车型开放
2026年2月	深圳市公安局	《深圳市公安局交通管理局智能网联汽车登记办法》	明确深圳市智能网联汽车登记管理要求,规范L3/L4级车辆注册条件、数据接入与备案流程,强化上路合规及安全监管责任。

资料来源：政府官网，证券时报网，华西证券研究所

中美 Robotaxi 进展加速

- 从美国方面看，美国政府高度重视自动驾驶，于更早的2016年就出台了无人驾驶相关政策文件。目前，关于L4级别以上的自动驾驶相关运营法规已经出台，包括运营企业资格、责任划分以及发生事故时的责任归属等。加州则已经允许商业化的无人Robotaxi在旧金山运营。2017年以来，德克萨斯州为自动驾驶汽车设定了运营框架，首府奥斯汀在自动驾驶测试方面走在前列，吸引大众、Waymo、特斯拉等企业部署Robotaxi。

表8：美国自动驾驶相关政策

时间	发布方	政策/法规	主要内容
2016年9月	美国交通部	AV1.0	全球首个无人驾驶汽车政策文件。提出了联邦政府关于促进自动驾驶技术发展的国家战略，确立了联邦政府关于自动驾驶技术发展和监管的政策框架
2016年	美国交通部	AV2.0	为安全部署自动驾驶车辆提供了全新的思路，即鼓励制造商开发更安全的车辆、提高了监管的灵活性、更加支持行业创新
2017年	各州自行立法，确定针对自动驾驶道路测试的管理规范	-	美国针对自动驾驶道路测试的管理规范主要由各州自行立法。截至2017年底，美国有内华达州、加利福尼亚州、佛罗里达州、密歇根州等共29个州通过了地方层面的法案，另有11个州发布了行政命令，支持自动驾驶汽车道路测试，明确申请测试的资格要求及测试过程中的管理要求
2018年10月	美国交通部	AV3.0	1)包含来自整车企业、设计企业、基础设施企业、运营者、商用车运营企业、交通运输行业及州和地方政府的全面反馈2)并在AV2.0的基础上进一步放宽对自动驾驶技术的发展限制，提出联邦政府对自动驾驶发展的6项基本原则，即牢守安全底线、继续保持技术中立、开展政策迭代、营造一致性的监管环境、为自动驾驶进行积极准备和保护提供自由
2020年1月	美国交通部	AV4.0	1)统一了38个联邦部门、独立机构、委员会和总统执行办公室在自动驾驶汽车领域的共识、建立了现代化的监管环境、首次批准了自动驾驶系统相关的临时豁免、向美国7个州的8个示范试点提供联邦补助金2)AV4.0使得美国智能网联汽车准入管理进入实质性区域道路示范阶段
2023年8月	美国加州公用事业委员会	-	允许Waymo和Cruise在旧金山进行24x7全天候的、城区范围不受限制、主驾无人的、且可以向乘客收费的Robotaxi运营
2024年12月	国家公路交通安全管理局	AV-STEP	1) 针对L4及以上级别的完全自动驾驶车辆，系统定义了Robotaxi运营的相关法规，包括运营企业资格、责任划分以及发生事故时的责任归属等 2) 要求只有在系统完全成熟、无安全员的情况下，车辆才可进行载客服务 3) 发生事故时，NHTSA将根据事故的严重程度进行分类管理。轻微的财产损失事件将通过季度报告进行备案；如果涉及较大损失或人员伤亡，则需立即提交详细报告，并可能触发更严格的审查流程
2025年4月	美国交通部	Innovation Agenda	1) 优先保障公共道路上自动驾驶技术的运行安全 2)破除不必要的监管壁垒，充分释放创新活力 3)推动自动驾驶汽车商业化应用，提升公众出行安全与交通便捷性。

资料来源：美国政府官网，华西证券研究所

上海积极推动 Robotaxi 商业化

- 2025年7月，上海世界人工智能大会上，上海市正式宣布发放全国首批智能网联汽车示范运营牌照，允许企业开展主驾无人、收费载客的Robotaxi（自动驾驶出租车）商业化服务。首批拿到商业化运营牌照的厂商包括百度、小马智行、锦江出租等8家。
- 同时，大会上宣布扩大上海 Robotaxi 运营范围，新增浦东花木、浦东世博、浦东张江等区域。
- 另外，论坛上《上海高级别自动驾驶引领区“模速智行”行动计划》发布，该计划明确提出到2027年，实现L4级自动驾驶载客突破600万人次、载货超过80万TEU，开放道路超5000公里，覆盖区域达2000平方公里；L2/L3功能新车占比超90%，L4实现量产。

表9：获准上海Robotaxi商业化运营企业名单

企业名
百度智行科技（上海）有限公司
大众交通（集团）股份有限公司
上海赛可出行科技服务有限公司
上海强生出租汽车有限公司
赛可智能科技（上海）有限公司
小马易行科技（上海）有限公司
上海锦江出租汽车服务有限公司
上海友道智途

图46：牌照授予现场



资料来源：上海杨浦官方公众号，浦东发布，华西证券研究所

成本和盈利

- 第三，从成本和盈利来看，2025年以来，Robotaxi 玩家都宣布新一代 Robotaxi车型，新一代Robotaxi车型成本大幅下降，为大规模商业化奠定了基础。我们认为只有成本能大幅下降，才有可能做到单车盈利以及公司盈利。
- 2025年4月23日，小马智行发布第七代Robotaxi车型，小马智行搭载第七代自动驾驶系统方案的 Robotaxi车型拥有100%车规级零部件、自动驾驶套件总成本较前代下降70%、平台化适配设计三大亮点。7月23日，公司宣布第七代极狐阿尔法T5自动驾驶车辆在北京开启自动驾驶公开道路测试，同年11月，该车型在广州、深圳等地正式投入运营。截至2026年2月，第七代Robotaxi车型已实现广深的两地的盈亏平衡。
- 2025年7月21日，文远知行正式推出基于联想车计算L4级自动驾驶域控制器、搭载NVIDIA最新一代Drive Thor X芯片的HPC 3.0高性能计算平台，在公司全新一代 Robotaxi GXR上应用。该100%车规级HPC 3.0计算平台，助力GXR自动驾驶套件成本下降50%，为其大规模商业化应用按下加速键。

图47：小马智行第七代 Robotaxi



图48：文远知行知行 Robotaxi GXR



单车成本不断降低，商业化盈利变成可能

■ 根据各家公司，目前整车成本降至20~30万元区间。根据BCG，Robotaxi 单车单日成本主要由车辆成本与运营成本两部分组成。截至2025年12月15日，2025年Robotaxi一线城市单车单日成本约为340元左右。Robotaxi 单车单日营收等于每日订单数据*订单平均营收。以最新平均数据显示，已接近盈利水平。

图49：Robotaxi主要企业单车成本



表10：中国Robotaxi单日单车成本拆分表

成本类型	支出去向	单车单日折算费用 (元/车/日)	注释
车辆成本	车辆成本 (折旧摊销)	95.9	17.5万元车成本(三家主要车型普遍在15-20万元)，以5年期折旧
	ADK成本 (折旧摊销)	54.8	10万元ADK成本(包含额外加装的摄像头、雷达、域控设备、软件等)，以5年期折旧
运营成本	远程安全员成本	36.5	10万元/年工资，1:15人车比，2班/天
	地勤人员成本	21.9	10万元/年工资，1:25人车比，2班/天
	补能费用	43.1	年运营330天，日均173公里(50%空跑，5.8公里/单，15单/天)，0.25元/KM电费
	维保费用	16.0	由补能费用得出年5.7万公里，每1万公里保养500元/次，年系统保养约3000元/次
	保险费用	30.1	1.1万元/每年保险费用
	设施成本 (折旧摊销)	30.0	一线城市综合检修设施约1750万元/设施，以8年为折旧期限，单设施平均覆盖200车(含停车费用)
	网络成本	8.2	3000元/年网络费用

资料来源：公司官网，电气玩具，BCG，华西证券研究所



六 受益标的

投资建议：受益标的

- 中美Robotaxi 规模化加速，建议关注Robotaxi 龙头、线控底盘、激光雷达、域控制器、智能驾驶芯片等智能化标的。
- **Robotaxi**：文远知行、小马智行、曹操出行；**线控底盘**：耐世特、伯特利、亚太股份、浙江世宝；**激光雷达**：禾赛科技、速腾聚创、图达通；**域控制器**：经纬恒润、德赛西威、科博达；**智能驾驶芯片**：地平线机器人、黑芝麻。

重点公司								
股票代码	股票名称	总市值（亿元）	归母净利润（亿元）			PE		
			2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
00800.HK	文远知行	146						
02026.HK	小马智行	315						
02643.HK	曹操出行	153						
01316.HK	耐世特	128						
603596.SH	伯特利	280	14.11	17.60	22.41	19.86	15.91	12.50
002284.SZ	亚太股份	108	4.48	5.70	6.99	24.08	18.94	15.45
02525.HK	禾赛科技	247						
02498.HK	速腾聚创	143						
02665.HK	图达通	101						
688326.SH	经纬恒润	144	0.59	2.82	5.27	243.29	51.23	27.42
002920.SZ	德赛西威	661	24.54	30.03	36.14	29.26	22.02	18.30
603786.SH	科博达	219	9.26	12.07	15.55	23.67	18.15	14.09
09660.HK	地平线机器人	946						
02533.HK	黑芝麻智能	112						

资料来源：同花顺，华西证券研究所（可比公司盈利预测均来自2026年3月20日 一致预测）



七 风险提示

- 车市需求不及预期的风险，Robotaxi 玩家受整体汽车行业贝塔影响，如果未来全球车市增速放缓，可能对业务造成冲击。
- 技术研发进展不及预期的风险，Robotaxi 为高新技术产业，如果未来自动驾驶技术放缓，可能对行业造成影响。
- 全球自动驾驶政策放缓的风险，Robotaxi 受各个国家各个地区政策影响，如果政策放缓，可能对行业造成影响。

分析师承诺 作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，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，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

THANKS