自动驾驶出租车行业分析及整车企业布局建议

韩苗苗[1] 杨学婧[1] 朱云尧[1] 于德营[2] 陈炳全[2] 郑琪[3] 梁嘉琪[3]

（1.中国汽车工程研究院股份有限公司，重庆 401122；2.中国国际工程咨询有限公司，北京 100048；3.吉利汽车研究院（宁波）有限公司，宁波 315336）

【欢迎引用】韩苗苗，杨学婧，朱云尧，等．自动驾驶出租车行业分析及整车企业布局建议[J]．汽车文摘，2026(6)：46-57.

【Cite this paper】HAN M M, YANG X J, ZHU Y Y, et al. Analysis on the Robotaxi Industry and Suggestions for the Strategic Layout of Automotive OEMs[J]. Automotive Digest (Chinese), 2026(6): 46-57.

【摘要】为了系统研判自动驾驶出租车（Robotaxi）产业发展现状与实现路径，深入分析了中美两国在Robotaxi领域的政策法规构建与商业化发展模式，梳理了我国先进城市测试示范工作进展及成效，分析了该领域企业的战略布局、竞争格局及面临的现实挑战。分析结果表明：在技术发展与政策支持双轮驱动下，Robotaxi整车成本持续下降、商业化能力稳步提升，整车企业作为汽车智能化的核心环节和重要角色，凭借产业资源整合能力与关键技术储备的双重优势，正成为推动Robotaxi商业化落地的关键力量。

关键词：自动驾驶出租车；商业化；战略布局

中图分类号：F416.471；U469.79　　**文献标志码：**A　　**DOI:** 10.19822/j.cnki.1671-6329.20260006

Analysis on the Robotaxi Industry and Suggestions for the Strategic Layout of Automotive OEMs

Han Miaomiao[1], Yang Xuejing[1], Zhu Yunyao[1], Yu Deying[2], Chen Bingquan[2], Zheng Qi[3], Liang Jiaqi[3]

（1. China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd., Chongqing 401122; 2. China International Engineering Consulting Corporation, Beijing 100048; 3.Geely Automobile Research Institute (Ningbo) Co., Ltd., Ningbo 315336）

【Abstract】To systematically assess the current status and implementation pathways of the Robotaxi industry, this study conducts an in-depth analysis of the policy frameworks and commercialization models in China and the United States, reviews the progress and outcomes of pilot demonstrations in leading Chinese cities, and examines the strategic positioning, competitive landscape, and practical challenges faced by enterprises in this sector. The results show that driven by technological advancement and policy support, both vehicle costs and operational barriers continue to decline while commercialization capabilities steadily improve. As core entities in automotive intelligence, OEMs possess dual advantages in industrial resource integration and critical technology reserves, establishing themselves as key forces driving the commercial deployment of Robotaxis.

Key words: Robotaxi, Commercialization, Strategic layout

0 引言

当前，自动驾驶出租车（Robotaxi）作为自动驾驶技术落地的核心应用场景，正从试点示范迎来大规模商业化的关键拐点。Robotaxi新业态集聚了整车企业、自动驾驶解决方案商、出行服务运营商等多类市场主体，亟需深刻剖析现阶段产业发展进程、各参与主体的角色边界与协同机制、商业化发展痛难点等关键内容，为探索构建可持续的商业模式提供理论支撑与实践借鉴。目前，国内外学者对Robotaxi领域的研究主要集中于商业模式、责任划分、出行服务及就业影响等方面。在商业模式方面，孙喆[1]重点分析了Robotaxi端到端技术路线发展趋势和“车企+自动驾驶解决方案供应商+运营商”的主流合作模式；施芸芸[2]围绕Robotaxi单车收益平衡，分析了小马智行在技术降本与运营增效方面的商业化落地路径。在责任划

通信作者：朱云尧（1987—），高级工程师，研究方向为智能网联新能源汽车技术、产业政策，zhuyunyao@caeri.com.cn。

分方面，陈佳豪[3]聚焦于Robotaxi侵权责任，通过对自动驾驶技术和法理分析，得出Robotaxi平台与整车企业构成了Robotaxi侵权事故责任中的两个关键主体，并提出由平台方先行赔付后期追偿的责任分担举措。在出行服务方面，盛砺冰[4]以自动驾驶出行服务为研究对象，通过对MaaS（Mobility as a Service）理念进行研究，强化自动驾驶出行服务与其他交通方式的衔接，推导出MaaS理念下自动驾驶出行服务系统优化策略；刘建泉等[5]提出一种基于熵权法的多指标综合评价体系，并引入传统网约车数据，定量分析了上海智能网联出租示范企业的实际运营效果，研究得出受限于智能网联出租投放规模和技术水平，Robotaxi车辆平均载客里程和乘客平均等待时间较传统网约车高，整体服务水平仍存在较大提升空间。在就业影响方面，鹿文亮等[6]全面分析了自动驾驶对客运行业、货运行业、非商业营运领域的就业影响，并从整体和局部、近期和长期、主要矛盾和次要矛盾等方面提出了对策建议；王剑军等[7]系统剖析了Robotaxi共享出行服务模式创造的就业岗位，以及对传统网约车岗位的冲击，研究表明网约车、出租车驾驶员等传统岗位的消亡率与Robotaxi运维员、安全员、测试员等新兴岗位的创造率存在3~5年的时滞差。

上述研究多聚焦于Robotaxi商业化路径探讨，对测试示范发展现状、企业竞争格局等维度研究不足。本文立足Robotaxi行业整体发展态势，系统对比了中美两国商业化落地成效与政策法规构建模式，梳理了国内测试示范发展格局及先进城市优势，重点分析了整车企业、自动驾驶解决方案商、出行服务运营商的主体定位，以及多传感器融合与纯视觉两大技术路线选择的底层逻辑。在此基础上，从整车企业视角出发，提出整车企业布局Robotaxi路径建议，以期为加快我国Robotaxi商业化发展提供参考。

1 全球Robotaxi发展态势

1.1 主要国家及地区产业发展趋势

智能网联汽车是全球汽车产业转型升级的重要战略方向。从全球范围来看，欧洲、日本受制于人工智能、云计算、大数据等技术发展相对滞后；中美两国在自动驾驶技术快速发展和政策持续鼓励双轮驱动下，自动驾驶产业取得快速突破。

在美国，目前仅有Waymo、特斯拉和Zoox等少数企业仍在推动Robotaxi业务发展，加快本地化部署。谷歌旗下Waymo已在Robotaxi领域深耕多年，截至2025年5月，在美国旧金山、洛杉矶、凤凰城、奥斯汀、亚特兰大等城市进行示范运营，示范运营车队规模达1 500辆，周付费订单量达20~25万单，并已完成1 000万次无人驾驶付费服务，计划2026年底进入华盛顿、拉斯维加斯等城市。特斯拉于2025年6月在美国得克萨斯州奥斯汀市上线Robotaxi服务，首批约10辆基于ModelY改造的车辆投入使用，并计划于2025年底将车队规模增至1 000辆，逐步拓展至洛杉矶、旧金山等地。亚马逊旗下Zoox商业化进程相对较慢，目前主要在美国旧金山进行路测，但已获得无传统操控装置车辆的安全标准豁免申请、开设美国加州海沃德量产工厂，计划2025年在拉斯维加斯启动载客服务、2026年扩展至旧金山，加快推动与Waymo、Zoox等竞争。

与美国相比，中国Robotaxi市场则更为活跃，萝卜快跑、文远知行、小马智行等头部企业加速Robotaxi商业化运营与“出海”布局[8]。萝卜快跑已在国内十几个城市示范运营（北京、上海、广州、深圳、重庆、武汉、成都、长沙、合肥、阳泉等），车队规模超过1 000辆，并探索拓展迪拜、阿布扎比等海外市场；2025年二季度，其Robotaxi周订单达16.9万单，同比增长148%，在武汉已实现单车收支平衡。文远知行已在全球7个城市示范运营（广州、北京、南京、苏州、鄂尔多斯、阿布扎比、苏黎世），车队规模达400辆；2025年二季度，其Robotaxi营业收入达4 590万元，同比增长836.7%。小马智行已在国内4个城市示范运营（北京、上海、广州、深圳），车队规模达500辆，并探索拓展迪拜、卢森堡、新加坡等海外市场；2025年二季度，其Robotaxi业务收入达1 090万元，其中乘客端车费收入同比激增超300%。

行业报告显示[9]，全球Robotaxi市场预计将迎来爆炸式增长，到2030年市场规模有望达到400~457亿美元，复合年均增长率（Compound Annual Growth Rate，CAGR）超过60%；此外，中国Robotaxi市场增速将显著超越美国，到2030年，中国道路上行驶的Robotaxi数量将达50万辆，是美国3.5万辆的14倍以上，约占全球Robotaxi服务市场份额的一半以上。

1.2 主要国家地区产业发展政策体系

因自动驾驶技术发展、汽车产业现状以及社会经济环境等差异，美国与我国在自动驾驶政策法规构建与产业发展模式上，分别侧重“国家立法先行”和“地方测试示范先行”两种模式。

美国持续强化政策法规创新，推动自动驾驶领域整体呈现放宽监管的模式。在联邦层面，美国本届政

府更倾向放宽监管，以保持本国科技公司在自动驾驶和Robotaxi领域的竞争力。2017年9月，美国众议院发布《自动驾驶法案》(H.R.3388-SELF DRIVE Act)[10]，是美国第一部加速自动驾驶车辆上市的美国联邦法律，首次从管理、标准、豁免、检测、评估、隐私等方面，对自动驾驶汽车的设计、生产、测试等环节进行了规范和管理，奠定了联邦自动驾驶汽车监管的基本框架。当前，美国开始出台显著宽松的产业政策。2024年12月，美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）发布《配备自动驾驶系统车辆的安全、透明度和评估计划》（AV-STEP）草案[11]，规定自动驾驶研发商、整车企业、车队运营商、系统集成商4类主体有资格申报L4车辆的运营上路许可，同时提出只有不配备安全员的车辆，才可以开展载人测试或载客运营。2025年4月，美国NHTSA发布《关于自动驾驶车辆豁免计划的国内豁免》[12]，允许在美国本土生产的自动驾驶车辆在研究、演示、测试等非商业用途时申请《联邦机动车辆安全标准》相关豁免，并第3次修订《常备通用命令2021-01|自动驾驶系统和2极驾驶自动化系统的事故报告》，放宽了智能驾驶汽车事故上报的要求，精简了事故报告流程。2025年6月，美国NHTSA宣布简化无人驾驶汽车安全豁免审批流程，将审批处理时间从数年缩短至数月。在地方层面，各州Robotaxi监管风格呈现差异化，但目前大部分州（约有35个州）允许自动驾驶汽车的测试和部署，整体较为开放。

中国政府以“地方测试示范先行”模式赋予地方政府Robotaxi管理事权，通过城市试点加速推进自动驾驶技术与商业化发展，为自动驾驶上位法研制积累实践经验，我国国家级智能网联汽车示范区建设布局如表1所示。2021年7月，工业和信息化部、公安部、交通运输部联合印发《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》的通知，首次从国家层面规范智能网联汽车开展测试示范活动的管理框架，指导推动全国50多个省市出台了智能网联汽车道路测试、示范应用与商业化详细政策。2021年4月和12月，住房和城乡建设部、工业和信息化部按照《关于组织开展智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点工作的通知》（简称“双智”试点）先后确定16个“双智”试点城市，旨在通过构建车路协同环境加快推动智能网联汽车测试示范，实现车城协同发展。2022年，自然资源部出台《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》（简称“高精度地图”试点），支持6个试点城市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。2023年11月，工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部联合印发《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（简称“准入上路”试点），首批9家联合体开展搭载3级、4级驾驶自动化功能的智能网联汽车准入上路试点”。2024年1月，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部联合印发《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》（简称“车路云一体化”试点），批复20试点城市，旨在建成架构相同、标准统一、业务互通、安全可靠并具有一定商业模式的城市级应用试点项目，加快推动车路云一体化路线落地。

表1　我国国家级智能网联汽车示范区建设布局

城市	国家级智能网联汽车测试区	国家级车联网先导区	“双智”试点城市	“高精度地图”试点城市	“准入上路”试点城市	“车路云一体化”试点城市
北京	√ 2019年12月		√ 2021年4月	√ 2022年7月	√ 2024年6月（乘用车）	√ 2024年7月
上海	√ 2015年6月		√ 2021年4月	√ 2022年7月	√ 2024年6月（乘用车）	√ 2024年7月
重庆	√ 2018年8月	√ 2021年1月	√ 2021年12月	√ 2022年7月	√ 2024年6月（乘用车）	√ 2024年7月
天津		√ 2019年12月				
福州						√ 2024年7月
厦门			√ 2021年12月			
杭州	√ 2015年9月			√ 2022年7月		√ 2024年7月
德清		√ 2023年4月				√ 2024年7月
桐乡	√ 2015年9月					√ 2024年7月

续表

城市	国家级智能网联汽车测试区	国家级车联网先导区	“双智”试点城市	“高精度地图”试点城市	“准入上路”试点城市	“车路云一体化”试点城市
南京			√ 2021年12月			√ 2024年7月
无锡	√ 2017年9月	√ 2019年5月	√ 2021年4月			√ 2024年7月
苏州						√ 2024年7月
济南			√ 2021年12月			√ 2024年7月
淄博			√ 2021年12月			
合肥			√ 2021年12月			√ 2024年7月
芜湖			√ 2021年12月			
广州	√ 2018年3月		√ 2021年4月	√ 2022年7月	√ 2024年6月（乘用车）	√ 2024年7月
深圳			√ 2021年12月	√ 2022年7月	√ 2024年6月（乘用车）	√ 2024年7月
长沙	√ 2018年6月	√ 2020年10月	√ 2021年4月			√ 2024年7月
武汉	√ 2019年9月		√ 2021年4月			√ 2024年7月
襄阳	√ 2017年6月	√ 2023年4月				
十堰						√ 2024年7月
郑州					√ 2024年6月（客车）	
海口						√ （2024年7月）
三亚						√ （2024年7月）
琼海	√ 2016年11月					√ （2024年7月）
儋州					√ 2024年6月（货车）	
柳州		√ 2023年4月				
成都	√ 2017年11月		√ 2021年12月			√ 2024年7月
西安	√ 2019年3月					
沈阳						√ 2024年7月
长春	√ 2016年11月					√ 2024年7月
沧州			√ 2021年12月			
保定	√ 2018年11月					
鄂尔多斯						√ 2024年7月

注：“√”表示地方城市已获批国家试点。

2 我国主要城市测试示范工作进展及成效

我国城市积极贯彻落实国家智能网联汽车发展战略，大力推进智能网联汽车道路测试与示范应用工作，加快推动智能网联汽车商业化发展。整体来看，我国城市智能网联汽车测试示范推进方式与发展进程较为一致。在推进方式方面，各城市根据《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》（工信部联通装〔2021〕97号）建立健全智能网联汽车管理体系，按照从低风险场景到高风险场景、从简单类型到复杂类型的分级分类管理要求，逐步开放智能网联汽车道路测试、载人载物示范、商业化试点等，以加快推动技术迭代升级和落地应用；在发展进程方面，各城市智能网联汽车测试示范加速向纵深发展，测试示范道路已覆盖高速公路、快速路、主干道、次干道及园区道路等多元路况，全域开放、无人化、规模化、商业化的示范应用新模式正在加快构建，同时，北京、上海、广州、深圳、武汉、杭州等城市相继发布自动驾驶专项法规，为破解产品准入、合法上路、事故责任划分、保险赔付等新业态新问题提供政策依据，Robotaxi正进入到以城市/区域为载体的示范应用及大规模推广阶段。

结合发展实际，本文选取北京、上海、重庆、广州、深圳、武汉、杭州等先进城市，如表2~表4所示，从政策法规环境、测试示范进展、汽车产业基础等方面，全面对比分析地方Robotaxi发展特色与优势，为行业内企业布局Robotaxi业务提供参考依据。

表2 部分试点城市Robotaxi政策法规情况

试点城市	地方立法	发布时间	示范区Robotaxi管理政策		
			测试示范	无人化测试示范	示范运营
北京	《北京市自动驾驶汽车条例》	2024年12月	√	√	√
上海	《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》	2022年11月	√	√	√
重庆			√	√	√
广州	《广州市智能网联汽车创新发展条例》	2025年1月	√	√	√
深圳	《深圳经济特区智能网联管理条例》	2022年6月	√	√	√
武汉	《武汉市智能网联汽车发展促进条例》	2024年12月	√	√	√
杭州	《杭州市智能网联车辆测试与应用促进条例》	2024年4月	√	√	√

注：“√”表示地方城市已发布Robotaxi相关管理政策。

表3 部分试点城市Robotaxi测试示范情况

试点城市	开放区域	落地企业	落地场景
北京	经开区、通州区、顺义区，约600 km^2	萝卜运力 小马智行 文远知行	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（含全无人）
上海	浦东新区、嘉定区、临港区、奉贤区	萝卜运力 小马智行 文远知行	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（主驾有人）
重庆	永川区、高新区、两江新区	萝卜运力	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（含全无人）
广州	南沙区、花都区、黄埔区	萝卜运力 小马智行 文远知行	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（含全无人）
深圳	坪山区、宝安区区、南山区	萝卜运力 小马智行 元戎启行 安途智行	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（含全无人）
武汉	覆盖12个行政区，辐射面积约3 000 km^2	萝卜运力 东风悦享	城市道路示范运营 高速公路示范运营 无人化示范运营（含全无人）
杭州	“市民中心–杭州东站”与“市民中心–杭州萧山机场”示范线路	安途智行	城市道路示范运营 高速公路示范运营

表4　部分试点城市Robotaxi产业基础情况

试点城市	Robotaxi头部企业	整车企业	整车生产基地	自动驾驶解决方案商	出行运营服务商
北京	萝卜运力(总部) 小马智行(研发中心)	小米汽车 理想汽车 北汽集团	小米汽车 理想汽车 北汽新能源	百度 驭势科技 智行者	滴滴出行 高德地图 嘀嗒出行
上海	小马智行(研发中心)	上汽集团 智己汽车 蔚来汽车 特斯拉	上汽大众上汽通用 特斯拉	Momenta 纵目科技	享道出行 (上汽投资)
重庆		长安汽车 赛力斯集团	长安汽车 赛力斯 上汽通用五菱	中科创达	
广州	小马智行(总部) 文远知行(总部)	广汽集团 小鹏汽车	东风日产	小马智行 文远知行	如祺出行 (广汽控股)
深圳	元戎启行 安途智行	比亚迪	比亚迪 广汽丰田 广汽本田	华为 元戎启行 安途智行	
武汉	东风悦享 萝卜运力(武汉)	东风汽车	东风汽车	东风悦享	
杭州		吉利汽车 领跑汽车	吉利汽车 零跑汽车	阿里巴巴 (无人配送车)	曹操出行 (吉利控股)

2.1　北京

北京市在以北京亦庄为核心区域的带动下，智能网联汽车车路云一体化路线引领与政策法规环境建设全国领先。北京市坚定践行车路云一体化技术路线建设，在全国率先打造网联云控式高级别自动驾驶示范区，系统推进涵盖“车、路、云、网、图”五大体系的城市级工程试验平台建设，目前已完成3.0阶段覆盖经开区、通州区、顺义区共600 km^{2}路侧基础设施智能化部署[13]，示范区4.0阶段将推进北京四环—六环区之间近3 000 km^{2}示范区建设。同时，北京市依托高级别自动驾驶示范区设立了国内首个智能网联汽车政策先行区，聚焦乘用车、客运车、货运车、特种作业车、多功能无人车五大场景，创新搭建“2+5+N”测试示范管理体系，并在北京数据基础制度先行区引领下，加快探索智能网联汽车数据要素创新制度。截至2025年7月[14]，示范区已为36家企业、1 165台自动驾驶车辆提供测试示范服务，累计运行里程超过4 000万 km，落地场景包括：Robotaxi、无人接驳、自动驾驶巴士、无人零售、无人配送、干线物流、自动驾驶环卫、无人巡逻，开放大兴机场、北京南站、亦庄站等场站自动驾驶接驳测试场景，吸引萝卜快跑、小马智行、文远知行等头部企业开展Robotaxi无人化示范运营。此外，《北京市自动驾驶汽车条例》于2025年4月1日正式施行，将为自动驾驶汽车创新应用和商业化发展提供更加清晰、透明、可预期的制度规范。

2.2　上海

上海市以嘉定区全域为基础，多区联动加快推动智能网联汽车示范应用。截至2025年8月，上海市累计开放智能网联汽车测试道路里程已突破2 700 km，累计向40家企业、902辆车颁发道路测试和示范应用牌照，测试示范里程超2 930万 km，涵盖智慧乘用车、智能重型载货车、无人配送、无人清扫、无人配送等多元场景[15]；《上海高级别自动驾驶引领区“模速智行”行动计划》提出到2027年全市自动驾驶开放区域面积达2 000 km^2、道路长度超5 000 km的发展目标[16]。同时，上海市加快探索无驾驶人车辆商业化运营路径，在《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》立法引领下，百度萝卜快跑、小马智行等Robotaxi头部企业已经在试点区域运营“主驾无人”的自动驾驶车辆，面向公众开放自动驾驶出行服务。此外，本地整车企业上汽智己、蔚来入选国家首批智能网联汽车准入和上路通行试点，将进一步加快推动上海市Robotaxi的商业化发展。

2.3　重庆

重庆市基于“山城”道路特色，为智能网联汽车测试示范提供多元测试场景。在《重庆市智能网联

汽车道路测试与应用管理试行办法》《重庆市智能网联汽车政策先行区总体实施方案》等政策框架下，重庆市将永川区作为重庆市智能网联汽车政策先行区，已允许萝卜快跑等企业在永川区开展Robotaxi车内无安全员的远程测试、示范应用和商业化运营。截至2025年4月，重庆永川区已全域开放1 576 km²、指定双向1 480 km测试道路（约占全市65%以上），并服务L3、L4自动驾驶车辆203辆，测试里程超430万km[17]。同时，打造了涵盖市政路、快速路、乡村道路、山路等多元测试场景，吸引了长安汽车、赛力斯、一汽集团、东风汽车、广汽集团、吉利汽车、北汽福田、标致雪铁龙等整车企业，在渝开展测试验证项目。此外，重庆市已构建起以长安、赛力斯两大企业为龙头，上汽、东风、吉利、长城等知名整车企业制造基地为骨干，比亚迪电池、宁德时代、华阳等上千家配套企业为支撑的完整汽车产业集群，具备良好的汽车产业发展基础。

2.4 广州

广州市是国内探索自动驾驶最早的城市之一，拥有良好的智能网联汽车商业化发展环境。早在2018年，广州市就开始布局智能网联汽车，先后出台了测试示范、无人化测试和示范运营相关实施细则，并出台《关于逐步分区域先行先试不同混行环境下智能网联汽车（自动驾驶）应用示范运营政策的意见》《在不同混行环境下开展智能网联汽车（自动驾驶）应用示范运营的工作方案》，开展自动驾驶与社会车辆混行试点，探索建立符合不同混行环境的政策管理体系。截至2025年8月，广州市已开放1 340条一般测试道路，单向里程共2 601 km，开放10条高快速测试道路，单向里程共263.27 km，贯穿荔湾区、天河区、海珠区、南沙区、黄埔区、番禺区、花都区、白云区等8个行政区及广州空港经济区，全市开展道路测试与示范运营的车辆共508辆，涵盖出行服务、环卫清扫、厢式物流、重型载货车运输等多种车型[18]。此外，广州市汇集了广汽埃安、小鹏等整车企业，小马智行、文远知行等Robotaxi自动驾驶科技头部企业。

2.5 深圳

深圳市持续加大政策创新力度，打造智能网联汽车测试示范管理标杆。深圳市率先通过地方立法对智能网联汽车准入登记、上路行驶等事项作出具体规定，并发布“全市域开放、全车型覆盖、全场景应用”的道路开放技术指引突破性政策，旨在为自动驾驶车辆提供全域城市道路复杂场景验证环境；同时，坪山区作为深圳智能网联汽车产业发展先行区，加快打造智能网联汽车产业全国政策高地，研制出台坪山区智能网联汽车全域开放商业化试点的创新政策。截至2025年5月，深圳市已累计开放测试示范道路2 101 km，约占全市道路里程24%，覆盖坪山区、南山区、宝安区等地，累计向20家企业发放测试示范牌照1 170张，并发放了L3高快速路测试号牌、自动驾驶微型货车测试号牌，吸引了萝卜快跑、小马智行、AutoX（安途）、元戎启行等头部企业开展Robotaxi无人化示范运营[19]。此外，深圳市在新能源汽车和智能驾驶领域产业布局具有显著优势，拥有比亚迪新能源汽车领域巨头、华为自动驾驶解决方案商头部企业，落地了元戎启行、安途智行等科技企业。

2.6 武汉

武汉市常态化运行自动驾驶出行服务车辆数量、订单量居全国前列，是自动驾驶商业化运营规模最大的城市。武汉市持续建立健全智能网联汽车示范应用管理体系，已出台道路测试、载人示范、无人化测试和商业化试点等管理政策，并研制发布《武汉市智能网联汽车发展促进条例》立方文件，加快促进产业发展。截至2025年1月，武汉市智能网联汽车开放测试道路里程累计突破3 379 km（单向里程），覆盖12个行政区、辐射面积约3 000 km²，自动驾驶累计出行服务订单数量突破250万单，服务人次超过330万人[20]。此外，武汉市萝卜快跑Robotaxi的车队规模已超400辆，入选“车路云一体化”应用试点城市后，在东风汽车及东风悦享、萝卜运力（武汉）等驻地企业支持下，未来武汉或可率先实现千辆级规模Robotaxi全域商业化运行服务。

2.7 杭州

杭州市凭借独特现代物流产业优势，加快推进智能网联汽车城市级推广应用。杭州市在全国率先为功能型无人车（低速无人车）合理上路进行立法，《杭州市智能网联车辆测试与应用促进条例》于2024年5月1日起施行，赋予功能型无人车创新应用上路通行路权，明确智能网联车辆商业化收费机制；同时，杭州市已建成全国最大的自动驾驶测试应用“田”，截至2025年3月，开放了全市8个城区（上城区、拱墅区、西湖区、滨江区、萧山区、余杭区、临平区、钱塘区）共3 264 km²、富阳区全域1 821 km²、桐庐县全域1 825 km²作为智能网联车辆测试应用区域，

总面积达6 910 km²，实现全市建成区全覆盖；发放智能网联汽车测试与应用牌照331辆，自动驾驶累计总里程达249.41万 km，支持菜鸟、美团、顺丰、新石器等企业开展无人配送测试示范[21]。此外，杭州市拥有吉利汽车、领跑汽车、阿里巴巴等整车与互联网领军企业，具备良好的汽车产业基础。随着浙江以“杭州-桐乡-德清”联合体形式入选“车路云一体化”试点城市，杭州市未来将展现出强劲发展潜力与创新活力。

3 Robotaxi企业竞争格局与商业模式分析

3.1 Robotaxi企业及定位分析

当前，Robotaxi商业化落地核心要素集中于自动驾驶技术、智能车辆平台及出行服务网络3大要素。基于“技术-硬件-服务”的生态架构，Robotaxi领域已形成3类关键参与者：自动驾驶解决方案商、整车企业、出行服务运营商。Robotaxi项目3要素与主要参与者如表5所示。

表5 Robotaxi项目3要素与主要参与者

项目 \ 要素	自动驾驶解决方案商	整车企业	出行服务运营商	
			自建出行服务平台	接入合作第三方平台
萝卜快跑	百度	江铃新能源 北汽新能源	萝卜快跑APP	百度地图
小马智行	小马智行	广汽丰田广汽埃安北汽新能源	小马智行APP	高德地图 如祺出行
文远知行	文远知行	广汽埃安	文远出行APP	
哈啰出行	哈啰、蚂蚁集团	东风启辰	哈啰出行	
滴滴出行	滴滴	广汽埃安	滴滴	
曹操出行	吉利汽车	吉利汽车	曹操出行	
享道出行	Momenta	智己汽车	享道出行	
小鹏汽车	小鹏汽车	小鹏汽车		滴滴、Uber等出行服务商（规划中）
特斯拉	特斯拉	特斯拉	特斯拉 Robotaxi App	

在当前社会化大分工下，Robotaxi企业主要基于自身资源基础与领域竞争格局，瞄准角色定位加速布局。Robotaxi企业定位分析如下：

（1）自动驾驶解决方案商定位分析：该类企业的主要特点是主研驾驶自动化技术，为组合驾驶辅助（L2）和自动驾驶（L3/L4）提供通用的软件算法，典型代表企业为百度、小马智行、文远知行等驾驶自动化技术研发应用企业。

（2）整车企业定位分析：根据整车企业在Robotaxi项目中参与程度和角色作用，本文划分为“简单参与类”“中等参与类”和“深度参与类”3种形式。

第1类“简单参与类”的整车企业，主要通过整车生产制造能力提供车辆原型，此类企业只参与车辆生产制造环节，而自动驾驶技术研发与出行服务平台由合作方提供，典型代表企业有江铃新能源、北汽新能源、广汽丰田、埃安等。

第2类“中等参与类”的整车企业，主要以整车生产制造商和驾驶自动化技术解决方案商“双重”身份参与，此类企业具备驾驶自动化技术自研能力，可以在提供整车生产制造能力的基础上，参与到自动驾驶技术研发环节，而出行服务平台由合作方提供，典型代表企业有小鹏汽车。

第3类“深度参与类”的整车企业，此类企业在整车生产制造和全栈自研驾驶自动化技术基础上，可自建或深度参与出行服务平台的建设，具备全流程闭环运营Robotaxi项目能力，主要以特斯拉、吉利汽车为代表。

（3）出行服务运营商定位分析：Robotaxi出行服务运营商是连接供需两端的重要桥梁[22]。国内主要代表企业有萝卜快跑、小马智行、文远知行等自建Robotaxi专属出行平台，也有将Robotaxi车队接入出租车公司、滴滴出行、高德地图等传统出行车平台，如文远知行与广州市政府、广州市出租车公司进行深度合作[23]。此外，因传统网约车平台拥有广泛的市场布局、成熟的用户群体和流量，以及完善的支付体系和丰富的本地化运营经验，萝卜快跑、小马智行、文远知行等Robotaxi头部企业在加速海外布局时，通常采用将车队接入Uber、Lyft等国际出行平台的模式部署

Robotaxi服务，以快速触达多个城市用户群体。

3.2 Robotaxi技术路线分析

当前，Robotaxi传感器层面形成2条技术路线：多传感器融合与纯视觉路线。2种技术路线融合并行，各有优劣势。Robotaxi主流企业及技术路线对比分析如表6所示。

表6 Robotaxi主流企业及技术路线对比分析

技术路线	企业	最新量产车型智驾方案			整车成本	应用场景
		车型名称	软件算法方案	硬件方案		
多传感器融合路线	萝卜快跑	第六代无人驾驶出租车（江铃颐驰06）	L4大模型Apollo ADFM	• 激光雷达4个 • 摄像头12个 • 毫米波雷达6个 • 超声波雷达12个 • 芯片算力1 200 TOPS	约20.46万元（约合2.9万美元）	• L4级自动驾驶，车内可无安全监控员 • 高速公路、城市道路
	小马智行	第七代车型（极狐阿尔法T5、埃安霸王龙、丰田铂智4X）	One Model端到端自动驾驶模型	• 激光雷达9个 • 摄像头14个 • 毫米波雷达4个 • 芯片算力1 016 TOPS	约26.26万元（约3.8万美元）	• L4级自动驾驶，车内可无安全监控员 • 高速公路、城市道路
	文远知行	CER（奇瑞星途星纪元ET）	WeRide One端到端大模型	• 激光雷达（数量未知） • 摄像头（数量未知） • 芯片算力（未知）	约30万元（约4万美元）	• L4级自动驾驶，车内可无安全监控员 • 高速公路、城市道路
纯视觉路线	特斯拉	Cybercab（当前基于Model Y改造）	FSD V14	• 摄像头12个 • 毫米波雷达4个 • 芯片算力2 000~2 500 TOPS	约20.74万元（约3万美元）	• L4级自动驾驶，车内无安全监控员 • 高速公路、城市道路

自动驾驶系统的感知能力、安全风险预判的精准度与响应决策的时效性紧密相关，是实现自动驾驶系统可靠决策与安全控制的核心前提。多传感器融合方案能够弥补单一传感器的感知局限，通过异构感知单元的冗余设计，提升系统在复杂天气与极端场景下的感知鲁棒性与运行安全边界。当某一传感器出现故障或数据异常时，其余传感器可作为有效备份与信息补充，从而显著降低因单点故障引发的安全风险。例如激光雷达采集点云空间信息、摄像头获取色彩与纹理特征、毫米波雷达实现对运动目标的探测与跟踪，多源数据经系统集成与融合处理后，可形成全方位、多层次的环境感知表征，为自动驾驶系统决策提供更丰富、更可信的信息支持。

但多源异构信息融合技术需要解决不同传感器之间的数据同步、坐标系转换、标定等问题，对硬件设计、软件算法和自动驾驶系统集成等要求较高，可能导致功耗增加和系统延迟。此外，多传感器融合方案无疑增加了整车硬件成本，尤其是激光雷达作为高阶智驾系统的核心传感器，其单颗成本从早期的数万元下探至2025年千元级价位。

为进一步提升自动驾驶安全，以及降低硬件成本、控制硬件复杂度，行业趋于通过增强软件算法能力提升感知质量与系统效率。现阶段，在自动驾驶算法架构上，传统模块化结构、“感知-决策-控制”端到端架构以及两者结合，3种模式并存，行业整体由模块化向端到端演进。端到端大模型对芯片算力与数据规模提出了极高要求，其模型训练需由千万级视频片段及全场景交通样本驱动，以支撑模型持续学习与迭代进化。国外头部企业特斯拉端到端技术成熟度相对领先，其依靠端到端神经网络追求智能驾驶算法极致泛化能力，以先进算法优势弥补纯视觉路线硬件单一性可能引发的感知缺陷。在软件方面，特斯拉深度整合人工智能技术，率先开发了基于端到端神经网络架构的完全自动驾驶（Full-Self Driving，FSD）系统，创新构建了从感知、决策到控制的整套软件算法；在硬件方面，特斯拉从HW3.0开始搭载自研的FSD芯片，下一代自研芯片HW5.0采用3 nm工艺，算力高达2 000~2 500 TOPS，将搭载于其无人驾驶出租车Cybercab车型。但受限于L4级无人驾驶对安全冗余的极高要求，纯端到端架构尚无法完全替代多传感器融合方案。当前，国内萝卜快跑、小马智行、文远知行等Robotaxi头部企业普遍采用端到端大模型与多传感器融合并行的技术方案，在算法进化的同时保留多传感器融合作为双重保障。

未来，随着智能驾驶产业的进一步成熟、软件算法能力的进一步提升、传感器规模化降本趋势进一步明显，两种技术路线将呈现深度融合趋势。

3.3 Robotaxi商业化风险分析及建议

当前，Robotaxi正从“示范运营”走向“规模化商业闭环”的过程中，但仍面临诸多风险挑战。

（1）政策法规风险。现阶段，地方城市开展Robotaxi示范应用活动，因未产品准入、无正式上路牌照、无运营资质等不符合道路车辆运营制度要求，以及自动驾驶对传统网约车行业的冲击问题，Robotaxi区域级、城市级规模化应用受一定限制。

（2）长尾场景技术安全风险。尽管端到端大模型显著提升了场景泛化能力，但极端天气、施工改道、异形障碍物等长尾问题仍未实现完全收敛，智能驾驶系统安全边界需持续测试验证。

（3）数据安全与合规风险。智能网联汽车在运行过程中会不断收集、分析、处理海量数据，包含用户个人信息、驾驶行为、道路环境、地理信息等敏感数据，需满足《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》《汽车数据安全管理若干规定（试行）》《数据出境安全评估办法》等及各地监管要求，合规成本持续攀升。

（4）基础设施适配与运营协同风险。车路协同设施覆盖率不均、5G网络时延波动尚未完全满足全无人运营的可靠性要求，同时充电补能与维修网络亦未针对无人化作业场景完成适配改造，制约Robotaxi规模化运营。

加快推动Robotaxi规模化运营，需要政府、企业、行业协同发力，在政策突破、技术进化与标准共建层面形成合力。一是政策法规方面，优先建立跨区域、跨城市互认机制，加快形成规模化示范效应，同时加快推进自动驾驶领域政策法规制修订，保障自动驾驶合法上路；二是技术安全方面，结合事故上报与汽车沙盒监管等创新机制，聚焦极端天气、施工改道、异形障碍物等长尾场景，构建覆盖自动驾驶测试与示范应用的沙盒验证体系，加快推动企业自动驾驶技术迭代升级；三是数据安全方面，进一步研制更为清晰、可操作的汽车数据分类分级实施细则、细化智能网联汽车重要数据界定标准、创新数据安全防护技术，构建从“标准建立”到“实践应用”的管理闭环；四是基础设施适配方面，试点推动充电与维修网络向无人化作业场景重构，构建适配Robotaxi运营的服务网络。

4 整车企业部署Robotaxi建议

4.1 整车企业部署Robotaxi商业模式

当前，Robotaxi商业模式初现但规模落地任重道远[24-25]，从整车企业角度来讲，未来主流的商业模式或可分为以下3种情况。

（1）B2C（Business to Customer）直营模式：自动驾驶解决方案商通过自建车队直接向终端用户提供出行服务，以乘车费用作为核心收入来源。典型案例为百度萝卜快跑，其已在十几个城市部署超1 000台运营车辆，通过“4元/10 km”的低价策略快速渗透市场，日均订单约1万单。

（2）B2B（Business to Business）生态协同模式：是“整车企业+自动驾驶解决方案商+出行服务平台”的合作模式，整车企业通过资本绑定与技术整合，为出行服务运营商提供Robotaxi车辆订单。例如，小马智行与广汽、丰田、高德等企业通过投融资、成立合资公司、战略合作等方式进行资源整合，加速Robotaxi的商业化落地，该模式特点优势互补，有助于提升技术迭代周期和降低运营成本。

（3）C2C（Customer to Customer）共享经济模式：车主将车辆接入Robotaxi出行平台，平台方通过抽取提成实现盈利。例如，Tesla既是自动驾驶车辆制造商，也是”出行即服务”运营商。当前，该商业模式暂未正式落地，特斯拉规划在2025年底前，使用常规车型Model Y推出服务，规模在数千辆；2027年研发并推出没有传统转向盘、踏板和控制装置的的专用车型—Cybercab，出行成本降至约0.9元/km。

4.2 整车企业部署Robotaxi优势分析

当前，随着车辆制造成本快速下降、技术加速成熟以及订单量显著增长，Robotaxi制造与运营成本曲线与营收曲线形成交叉，头部单车运营盈利模型已验证实现盈亏平衡。因此，整车企业布局Robotaxi业务，直接优势是在传统车辆销售之外拓展新的增量业务。其次是借助数据闭环、技术下沉与生态协同效应，突破传统制造边界，加速向“出行服务科技公司”转型。未来，具备Robotaxi全栈自研技术能力的车企有望主导千亿级市场，发展潜力显著。

整车企业部署Robotaxi有助于促进数据快速积累与算法加速迭代，为技术升级提供强劲支撑。从积累的数据上来看，一方面是真实场景数据，涵盖传感器采集到的复杂交通状况、多变天气及驾驶行为；另一方面积累涵盖舒适性、效率和安全性等方面的海量用户反馈数据，为技术优化提供关键视角，例如，用户对行驶平稳性的反馈可优化悬架系统和行驶算法；行程时间反馈可改进路线规划算法，提升效率；安全性反馈则能加强安全机制设计。当前多数汽车企业已经关注到数据的巨大价值，将采集到的数据回灌至感知软件或ECU中，通过对比输出结果，实现算法快速迭代、优化传感器布局、提升产品性能等。Robotaxi的大

规模商业化运营为整车企业提供了海量真实场景数据，加速算法优化与硬件迭代，构建出难以复制的竞争壁垒，形成技术护城河，提升市场竞争力。

整车企业部署Robotaxi有助于形成技术下沉效应。当前，搭载2级驾驶自动化系统的汽车产品处于规模化快速提升阶段，行业的主要发力点在于提升安全水平；搭载3级及以上驾驶自动化系统的汽车产品目前以"小切口"的形式，在试点中加速技术迭代升级。整车企业部署Robotaxi有助于赋能体系内的智能驾驶技术研发。一方面，企业将在Robotaxi项目中验证过的先进算法与安全策略，应用于2级驾驶自动化能力，利用更精准的传感器数据融合技术和优化决策算法，提升产品在复杂交通环境中的应对能力，降低事故风险。另一方面，由于试点内的车队规模有限，难以实现运营经验与数据的快速积累。通过部署Robotaxi项目，有助于企业攻克3级驾驶自动化人机交互、系统可靠性难题，加速产品从试点走向产业化的进程，提升市场竞争力。

整车企业部署Robotaxi有助于快速提升品牌影响力。整车企业通过部署Robotaxi，有助于将新产品与更多潜在用户产生高频且深度的链接，有助于在短期内实现价值最大化。一方面，场景化验证强化潜在用户的品牌认知。Robotaxi以高频出行服务构建深度交互场景，日均数十次接驳将技术参数转化为用户可感知的体验，形成"体验-信任-转化"的闭环，奠定品牌溢价用户基础。另一方面，依托数据闭环实现精准营销。每辆Robotaxi日均生成4-6TB数据，覆盖上百个决策维度。通过"采集-标注-训练-部署"闭环，持续提升算法迭代效率，进一步强化高价值用户的体验。最后，借助生态协同拓展品牌价值边界。Robotaxi推动整车企业从制造商向出行服务商转型，与科技企业、运行平台构建铁三角生态，进入出行领域，突破单一车企边界，体现出生态协同对品牌认知的放大效应。

4.3 整车企业部署Robotaxi建议

综上，全球Robotaxi产业商业化进程正在全面提速，Robotaxi行业迈入奇点时刻。整车企业作为汽车智能化的核心环节和重要角色，应前瞻性布局Robotaxi新领域新赛道，建议整车企业按照"车型选择-技术路线-企业定位-城市选择-商业推广"五步走战略，加快部署Robotaxi业务，为企业发展注入强劲动能。

（1）确定Robotaxi部署车型。整车企业应综合分析国内外Robotaxi头部企业发展路径、地方城市发展需求，结合企业自身发展战略和行业优势，综合研判Robotaxi项目定位、运营场景、目标用户、商业潜力，明确车型选择。

（2）确定Robotaxi技术路线。综合分析自动驾驶技术纯视觉路线、多源传感器融合路线的技术优势、规模化降本趋势，以及国家发展战略、城市基础设施建设等内容，研判分析适合整车企业布局的Robotai技术路线。

（3）确定Robotaxi领域发展定位。综合分析特斯拉、小鹏等造车新势力，以及北汽新能源、广汽丰田等传统车企入局Robotaxi领域着力点，研判分析整车企业在自动驾驶技术研发、整车生产制造、出行服务平台打造等方面的基础与优势，确定整车企业在Robotaxi领域发力点与商业模式。

（4）确定Robotaxi业务布局城市。综合分析国内外名城市落地Robotaxi可行性，优先研究北京、上海、重庆、广州、深圳、武汉、杭州等智能网联汽车测试示范城市发展环境，从政策法规创新、测试示范进展、产业发展基础等方面研判Robotaxi布局城市选择。

（5）确定Robotaxi商业化推广模式。在"车型选择-技术路线-企业定位-城市选择"基础上，全面梳理Robotaxi项目战略落实工作计划，重点聚焦地方政府与企业合作伙伴关系，以及出行平台建设、行业宣传等方面加快工作部署，系统谋划Robotaxi项目商业化推广方案。

参 考 文 献

[1] 孙喆. Robotaxi商业模式初现但规模落地任重道远 [J]. 通信世界, 2024(15): 4-5.

[2] 施芸芸. Robotaxi终于看到盈利曙光[J]. 汽车纵横, 2026(4): 12-14.

[3] 陈佳豪. 自动驾驶出租车的侵权责任研究[D]. 北京: 北京外国语大学, 2024.

[4] 盛砺冰. MaaS理念下自动驾驶出行服务设计研究[D]. 株洲: 湖南工业大学, 2025.

[5] 刘建泉, 徐祥龙, 凌颖, 等. 基于熵权法的智能网联出租示范运营效果评价体系研究[J]. 上海公路, 2025(2): 87-91+99+206.

[6] 鹿文亮, 王晓明. 自动驾驶快速发展带来的就业影响与对策建议 [J]. 中国经济报告, 2025(5): 47-52.

[7] 王剑军,余宝星. 汽车共享出行新业态下智能网联汽车技能人才需求趋势研究—以Robotaxi出行服务为例[J]. 汽车维修技师, 2025(10): 115-117.

[8] 刘凯. 中国Robotaxi商业化进程加快[N]. 华夏时报, 2025-06-30(014).

[9] Goldman Sachs. Global Robotaxi: China's Robotaxi Market-The Road to Commercialization[R/OL]. (2023-05-16) [2025-12-18]. https://www. pwccn. com/zh/industries/automotive/autonomous-driving/global-robotaxi-may2023.pdf.

[10] U.S. House of Representatives. (2017). H.R.3388 - SELF DRIVE Act[EB/OL]. (2017-09-06) [2025-09-12]. https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388/text.

[11] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2024). ADS-Equipped Vehicle Safety, Transparency, and Assessment Program (AV-STEP) [EB/OL]. (2024-12-19) [2025-09-12]. https://www. nhtsa. gov/sites/nhtsa. gov/files/2024-12/nprm-av-step-2024-web.pdf.

[12] 毛牦. 中外智能网联汽车政策对比:取长补短 协同共进[EB/OL]. (2025-08-20)[2025-09-12]. https://mp. weixin. qq. com/s? __biz=MzkyOTIxODQzNg== &mid=2247533568&idx=1&sn=7b3a2b7247137718913b9e7d3080e431.

[13] 北京经济技术开发区管理委员会. 北京亦庄自动驾驶示范应用入选"北京数字经济十大标杆应用"[EB/OL]. (2025-07-16) [2025-08-23]. https://kfqgw.beijing.gov.cn/zwgkkfq/ztzl/lqztkfq/lqzx/zxxx/202507/t20250716_4150394.html.

[14] 北京经济技术开发区管理委员会. 里程超4 000万 km! 北京亦庄为超1 000台自动驾驶车辆提供测试服务[EB/OL]. (2025-08-05) [2025-08-23]. https://kfqgw. beijing. gov. cn/zwgkkfq/ztzl/lqztkfq/lqzx/zxxx/202508/t20250805_4166431.html.

[15] 投资上海. 数据|前7月上海汽车产业保持稳定增长[EB/OL]. (2025-09-02) [2025-09-12]. https://mp. weixin. qq. com/s/noKviqOkelG6dHN1lyEbqg.

[16] 上海市经济和信息化委员会, 上海市交通委员会, 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 [EB/OL]. 2026-01-14 [2026-05-11]. https://sheitc. sh. gov. cn/cyfz/20260114/4144de4a013240ba8282558c09514639.html.

[17] 柳昌林, 张桂林, 黄兴. 爬坡过坎向新行——重庆汽车产业跃升记[N/OL]. 新华每日电讯, 2025-04-15(6) [2025-08-02]. https://www.cq.gov.cn/ywdt/zwhd/bmdt/202504/t20250415_14523938.html.

[18] 广州工信. 广州自动驾驶装备开启全域应用新图景[EB/OL]. (2025-08-28) [2025-09-12]. https://mp. weixin. qq. com/s/9MBg4fPIvBmbp_xE4YUsPA.

[19] 深圳商报. 自动驾驶出行服务将加大在深车辆投放[EB/OL]. (2025-09-01) [2025-09-12]. https://sz. cnr. cn/jdt/20250901/t20250901_527348759.shtml.

[20] 龚联康, 廖君. 瞭望丨无人车跑出城市出行未来[EB/OL]. (2025-03-15) [2025-09-12]. http://www.hb.xinhuanet. com/20250104/738d8c55871a4fa0b9e4d0df5b7a6164/c.html.

[21] 杭州市投资促进局. 6910 km²! 杭州建成全国最大智能网联车辆测试应用"田"[EB/OL]. (2025-03-20) [2025-09-12]. http://tzcj. hangzhou. gov. cn/art/2025/3/20/art_1621408_58894502.html.

[22] 赵玲玲. 出行平台作桥梁 Robotaxi供需两端如何被撬动[N]. 中国汽车报, 2025-08-04(024).

[23] 钟华. Robotaxi的规模化落地运营制度[J]. 智能网联汽车, 2021(1): 57-59.

[24] 孙喆. Robotaxi商业模式初现但规模落地任重道远[J]. 通信世界, 2024(15): 4-5.

[25] 王金玉. Robotaxi要谈盈利了? [N]. 中国汽车报, 2025-06-02(016).

[26]《上海汽车报》编辑部. 2024年Robotaxi商业化趋势展望[J]. 上海汽车, 2024(4): 1-3.

[27]《汽车与配件》编辑部. 为何我国应大力部署Robotaxi?[J]. 汽车与配件, 2025(5): 61.

[28] 鹿文亮, 王晓明. 自动驾驶快速发展带来的就业影响与对策建议[J]. 中国经济报告, 2025(5): 47-52.

[29] 覃毅. 小马迭代Robotaxi[J]. 21世纪商业评论, 2023(Z1): 18-20.

[30] 新浪财经. 文远知行Q1财报:Robotaxi营收达1610万元 业务强劲增长[EB/OL]. (2025-05-22) [2025-09-12]. https://finance. sina. com. cn/roll/2025-05-22/doc-inexkzvi1949742.shtml.

[31] 财联社. 政策再推Robotaxi商业化落地. 小马智行、文远知行资本市场热度不减[EB/OL]. (2025-02-24) [2025-09-12]. https://www.cls.cn/detail/2117876.

[32] 杭州日报. 北上广深开启无人Robotaxi收费[EB/OL]. (2025-08-13) [2025-09-12]. https://news. qq. com/rain/a/20250813A040XS00.

[33] 虎啸商业评论. 万字长文解读特斯拉Robotaxi, 以后不用买车了? [EB/OL]. (2025-06-12) [2025-09-12]. https://www.huxiu.com/article/4455908.html?f=rss&prefer_reader_view=1&prefer_safari=1.

[34] 腾讯网. 1天2.4万单! 萝卜在武汉跑"盈"了[EB/OL]. (2025-08-22) [2025-09-12]. https://news. qq. com/rain/a/20250822A01PKG00?suid=&media_id=.

[35] 卫河. 营收亏损齐飙超七成, Robotaxi规模破500台, 小马智行如何走出亏损困境? [EB/OL]. (2025-08-14) [2025-09-12]. https://36kr.com/p/3422601574127750.

（责任编辑 **明慧**）