



汽车

优于大市（维持）

证券分析师

邓健全

资格编号：S0120523100001

邮箱：dengjq@tebon.com.cn

赵悦媛

资格编号：S0120523100002

邮箱：zhaoyy5@tebon.com.cn

赵启政

资格编号：S0120523120002

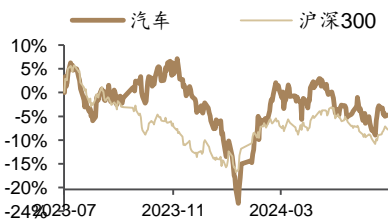
邮箱：zhaoqz@tebon.com.cn

研究助理

秦梓月

邮箱：qinzy@tebon.com.cn

市场表现



资料来源：聚源数据，德邦研究所

相关研究

- 《新能源渗透率创新高，上海即将启动无人驾驶汽车测试》，2024.7.21
- 《萝卜快跑订单爆发式增长，Robotaxi 发展提速》，2024.7.16
- 《6月乘用车销量环比提升，以旧换新政策效果逐步显现》，2024.7.8
- 《特斯拉 Q2 交付量超预期，FSD 入华持续推进》，2024.7.7
- 《长安汽车(000625.SZ)：6月深蓝 G318 正式上市，阿维塔将首批搭载华为乾崮 ADS 3.0》，2024.7.4

智能驾驶深度系列报告一： Robotaxi 商业化提速，高阶智 驾加速落地

投资要点：

- 政策端不断成熟，行业发展持续规范化。**我国关于 Robotaxi 的政策目前处于不断成熟的阶段，**从全国性政策来看**，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》，意味着高级别自动驾驶车型研产技术已得到较充分验证，其在量产和销售上已获得政策允许；2023 年 12 月，交通部发布《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》，明确定义了使用自动驾驶汽车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。**从地方性政策来看**，北京、上海、广州、深圳、武汉、重庆等地均不断出台 Robotaxi 相关政策，且相较于全国性政策，地方政策规定相对宽松，在基于安全可控的前提下，对 Robotaxi 相关企业的运营给与了较为有力的支持。
- 中美领先 Robotaxi 发展，美国模式更为开放但危机并存。**目前全球各国 Robotaxi 的商业化进展多处于早期的试验阶段，其中以中美为第一梯队。美国对待 Robotaxi 政策较为开放，但发展过程中机遇与挑战并存，目前其主要玩家之一 Waymo 商业模式不断升级，逐步过渡到 Robotaxi “技术+整车+平台”生态模式，截至 2024 年 4 月，其已在旧金山、凤凰城、洛杉矶实现 Robotaxi 正式收费运营。同时特斯拉 Robotaxi 项目持续推进，或将于 2024 年落地。
- 国内政策行稳致远，行业处于百花齐放态势。**从开放城市来看，截至 2024 年 3 月，国内已有 51 个城市出台自动驾驶试点示范政策，其中北京、上海、广州、深圳、武汉等地已开展无驾驶人车辆公开道路试点示范，其中武汉凭借着更为便利的政策以及最早落地的无人化载人测试和应用，已成为“Robotaxi 第一城”，示范效应较强，有望加速其他地方性政策的优化。**从行业玩家来看**，国内 Robotaxi 主要有原互联网企业、车企、出行平台企业三类玩家，商业化落地较为领先的是以萝卜快跑为代表的原互联网企业，目前其订单量全球领先，且有望率先实现盈亏平衡。
- Robotaxi 车型快速迭代，产业链持续优化升级。**L4 级 Robotaxi 车型快速迭代，代际成本大幅下降，以萝卜快跑为例，其第六代车型相较于上一代成本下降了约 60%。在硬件上，出于安全冗余考虑，其第六代车型拥有 1200TOPS 双 AI 多核芯片，以及 7 类 38 个车外传感器，在感知、转向、制动等十个领域均采用冗余设计。目前 Robotaxi 产业链上中下游均持续优化，有望助力 L4 无人驾驶加速升级。
- 投资建议：**我们认为 Robotaxi 目前仍处于发展早期，随着政策的持续优化以及相关企业的持续投入，行业仍有较大发展空间。建议关注产业链相关优质公司：**(1) 整车：**建议关注在电动化、智能化方面有优势的企业：**比亚迪、长城汽车、零跑汽车、赛力斯、北汽蓝谷、江淮汽车、理想汽车-W、小鹏汽车-W、吉利汽车、广汽集团、长安汽车等；(2) 零部件：**由于未来 L4 级别自动驾驶落地需要具备全域集中式控制、高算力、完备线控底盘、高速数据互传等能力，相关产业链公司有望迎来加速发展，建议关注：**(1) 域控制器：德赛西威、经纬恒润、科博达、均胜电子等；(2) 线控底盘：伯特利、拓普集团、耐世特、保隆科技等；(3) 智能座舱：华阳集团、上声电子等；(4) 智能化检测：中国汽研。**
- 风险提示：**宏观经济波动风险、原材料价格波动风险、智能化发展不及预期风险、市场竞争加剧风险。

内容目录

1. 政策端不断规范化，地方性政策持续放开	4
1.1. 全国性 Robotaxi 政策不断成熟	4
1.2. 地方性政策持续优化，积极支持场景落地	6
2. 运营现状：中美保持领先，国内发展行稳致远	9
2.1. 海外 Robotaxi 运营危机并存，特斯拉积极寻求突破	9
2.2. 国内 Robotaxi 多点开花，武汉保持领先地位	13
3. Robotaxi 车型快速迭代，全产业链驱动行业加速落地	17
4. 投资建议	19
5. 风险提示	20

图表目录

图 1: 主要国家 Robotaxi 商业化进展动态	10
图 2: Cruise 发展历程	10
图 3: Waymo 发展历程	10
图 4: 特斯拉 Robotaxi 历程	11
图 5: 特斯拉单辆 Robotaxi 一年毛利润或可达 3 万美元	12
图 6: 全球 Robotaxi 市场空间有望于 2030 年达到 8349 亿元	13
图 7: 国内各城市 Robotaxi 运营情况 (截至 2023 年 2 月)	13
图 8: 武汉 Robotaxi 政策发展历程	15
图 9: 武汉市智能网联汽车开放测试道路示意图	15
图 10: 国内 Robotaxi 市场规模 (亿元)	16
图 11: 有人驾驶出租车/网约车与 Robotaxi 出行服务成本对比 (元/公里)	16
图 12: 萝卜快跑发展历史	17
图 13: 萝卜快跑历代车型	17
图 14: Robotaxi 产业链	19
表 1: 全国性智能网联汽车政策不断出台	4
表 2: 《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》细则	4
表 3: 《自动驾驶汽车运输安全服务指南 (试行)》政策细则	6
表 4: 北京市 Robotaxi 相关政策梳理	7
表 5: 上海市 Robotaxi 相关政策梳理	7
表 6: 广州市 Robotaxi 相关政策梳理	8
表 7: 深圳市、武汉市、重庆市 Robotaxi 相关政策梳理	8
表 8: 美国 Robotaxi 玩家多采取“技术+整车+平台”的发展模式	11
表 9: 国内主要城市累计开放自动驾驶测试道路对比	14
表 10: Robotaxi 硬件配置普遍较为丰富	18

1. 政策端不断规范化，地方性政策持续放开

1.1. 全国性 Robotaxi 政策不断成熟

政策不断成熟，Robotaxi 落地稳步推进。我国关于 Robotaxi 的政策目前处于不断成熟的阶段，在 2022 年以前，政策核心目标是加强无人驾驶道路测试的推进，但关于量产与商业化的详细规则未清晰定义。2023 年之后，政策端积极放开，除了扩大路测城市和区域范围，还向技术较为成熟的企业发放试运营牌照和全无人牌照。随着政策的不断放开，Robotaxi 的发展有望迎来加速期。

表 1：全国性智能网联汽车政策不断出台

政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》	工信部、公安部、交通运输部	2018.04	对智能网联汽车道路测试提出管理规范，明确测试主体、测试驾驶人、测试车辆；申请及审核、管理方法、事故处理原则。
《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	工业和信息化部	2018.12	从技术、标准体系、基础设施、应用服务安全保障等方面为智能网联汽车产业发展做出整体指引。
《智能汽车创新发展战略》（发改产业〔2020〕202号）	发改委、工信部等 11 个部门	2020.02	提出智能汽车发展主要任务，战略愿景实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。
国务院办公厅关于进一步优化营商环境更好服务市场主体的实施意见（国办发〔2020〕24号）	国务院办公厅	2020.07	统一智能网联汽车自动驾驶功能测试标准，推动实现封闭场地测试结果全国通用互认；在条件成熟的特定路段及有需求的机场、港口、园区等区域探索开展智能网联汽车示范应用。
《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	工信部、公安部、交通运输部	2021.07	增加示范应用内容，完善 8 个自动驾驶功能通用检测项目内容。
《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》工信部联通装〔2023〕217号	工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部	2023.11	发布《智能网联汽车准入和上路通行试点实施指南（试行）》，明确试点申报和试点实施方法；在智能网联汽车道路测试与示范应用工作基础上，遴选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。
《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》交办运〔2023〕66号	交通运输部	2023.12	明确自动驾驶汽车可以开展道路运输服务，并从应用场景、运输经营者、运输车辆、人员配备方面提出规范。
《数据要素×三年行动计划（2024—2026年）》	国家数据局等 17 部门	2024.01	推进智能网联汽车创新发展，支持自动驾驶汽车在特定区域、特定时段进行商业化试运营试点，打通车企、第三方平台、运输企业等主体间的数据壁垒，促进道路基础设施数据、交通流量数据、驾驶行为数据等多源数据融合应用，提高智能汽车创新服务、主动安全防控等水平。
《四部委关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部	2024.06	研究确定了首批 9 个进入智能网联汽车准入试点的联合体。

资料来源：各政府官网，德邦研究所

高级别自动驾驶车型准入政策落地，且事故责任划分规则得到初步明确。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》（以下简称《准入通知》），意味着高级别自动驾驶车型研发技术已得到较充分验证，其在量产和销售上已获得政策允许。同时《准入通知》对事故责任划分规则也做了初步明确，其要求汽车生产企业和使用主体组成联合体申报，使用主体若从事运输经营，则需要具备运输经营资质，并要求各方签署协议明确权责划分，根据实情判定主责方并支持主责方向其他方追偿。

表 2：《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》细则

政策内容	具体细则
自动驾驶功能等级要求	本通知中智能网联汽车搭载的自动驾驶功能是指国家标准《汽车驾驶自动化分级》（GB/T 40429-2021）定义的 3 级驾驶自动化和 4 级驾驶自动化功能
申报要求	汽车生产企业和使用主体组成的联合体
申报方式	自愿申报
申报流程	1) 车辆拟运行城市（含直辖市下辖区）人民政府同意并加盖公章 2) 向所在地省级工业和信息化主管部门自愿申报，省级工业和信息化主管部门及其他部门

		审核后报送工业和信息化部 3) 工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部组织专家对申报方案进行初审, 择优确定进入试点的联合体	
智能网联汽车准入	智能网联汽车生产企业	设计验证能力	1) 建立专门的智能网联汽车产品设计开发机构, 配备与设计开发任务相适应的专业技术人员 2) 建立与智能网联汽车产品相适应的产品信息数据库
		安全保障能力	1) 建立汽车安全生命周期相关阶段的功能安全管理流程, 针对汽车安全完整性等级明确对应流程要求 2) 应建立预期功能安全开发流程, 具备功能及系统规范、危害识别和评估、功能不足识别和评估、运行阶段的监测等能力 3) 建立智能网联汽车产品网络安全监测机制, 具有监测、记录、分析网络运行状态、网络安全事件等技术措施, 具备按照规定留存相关网络日志不少于6个月的能力 4) 建立健全智能网联汽车产品数据安全管理制度, 依法履行数据安全保护义务, 明确责任部门和负责人 5) 具备软件升级管理能力 6) 具备风险与突发事件管理能力
		安全监测能力	企业应对其开展实际道路测试和上路通行的智能网联汽车安全状态进行监测和报告, 确保监测数据和报告的真实性、安全性、完整性
		用户告知机制	建立用户告知机制, 确保用户充分掌握智能网联汽车与传统汽车在操作、使用等方面的差异
	智能网联汽车产品	产品技术要求	1) 符合《道路机动车辆生产企业及产品准入管理办法》《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》等道路机动车辆产品准入要求 2) 具有明确的自动驾驶功能定义及其设计运行条件, 并符合动态驾驶任务执行、接管、最小风险策略、人机交互、产品运行安全、网络安全、数据安全、无线电安全、软件升级、数据记录等技术要求
		过程保障要求	1) 整车尤其是自动驾驶系统的功能安全: 在整车层面定义和描述自动驾驶系统、定义由自动驾驶功能异常表现导致的危害、按照整车功能安全开发的相关规定进行功能安全分析, 明确功能安全要求、定义与自动驾驶系统功能安全相关零部件供应商的开发接口协议、进行功能安全集成测试 2) 自动驾驶系统预期功能安全: 应满足自动驾驶系统预期功能安全规范定义和设计的要求、识别和评估潜在功能不足和触发条件引起的危害, 并应用功能改进等措施避免不合理风险、定义验证及确认策略, 并进行预期功能安全的验证和确认、应定义与自动驾驶系统预期功能安全相关零部件供应商的开发接口协议 3) 网络安全和数据安全: 开展网络安全和数据安全风险评估
测试验证要求		产品应符合模拟仿真、封闭场地、实际道路以及网络安全和数据安全、软件升级、数据记录等测试验证要求	
使用主体	运行安全保障能力	安全保障机制	建立智能网联汽车运行安全保障机制、风险与突发事件管理制度, 具备事前、事中、事后全流程保障车辆安全运行的能力
		运行平台	对车辆运行安全状态进行实时监测, 具有数据接收、数据验证、上报、存储等功能, 按规定将车辆及自动驾驶系统基本信息、车辆状态及动态信息、自动驾驶系统运行信息、安全员操作及状态信息、故障信息等共享至省级或市级智能网联汽车安全监测平台、公安部智能网联汽车运行安全管理系统, 用于配合相关部门事件调查、责任认定、原因分析等
		运行安全保障人员	具备安全员和平台安全监控人员, 安全员应当具备紧急状态下应急处置能力; 平台安全监控人员应当掌握车辆运行时的交通环境, 熟练操作运行平台
		车辆运行保障	熟悉自动驾驶功能设计运行条件, 能够使用电子围栏等技术手段, 确保车辆超出规定运行区域后无法开启自动驾驶功能
	责任承担能力	1) 按要求购买机动车交通事故责任强制保险以及其他交通事故责任商业保险 2) 当车辆发生交通违法行为或者交通事故时, 能够向相关部门提供足以证明交通违法行为或者交通事故成因的证明材料 3) 具备配合相关部门开展应急救援、交通事故调查处理及事故调解、损害赔偿的能力	
	网络安全和数据安全保障能力	参照汽车生产企业要求执行	
上路通行	保险购买	试点使用主体应当在保障道路交通安全的前提下, 为车辆上路通行购买机动车交通事故责任强制保险以及每车不低于五百万元人民币的交通事故责任保险	
	车身标志	车辆的车身应当以醒目图案、文字或者颜色标示, 以提醒周边车辆及其他交通参与者注意	
	安全员	1) 试点使用主体应当在保障道路交通安全的前提下, 为车辆上路通行配备相应驾驶资格的安全员, 并负责培训 2) 试点使用主体应安排安全监控人员对车辆安全运行状态进行实时监测, 并对特定情形及时发出预警, 提示安全员干预车辆并采取相应措施	
	责任赔偿	1) 车辆在自动驾驶系统功能激活状态下发生道路交通事故造成人身伤亡、财产损失的, 由保险公司在保险责任限额范围内予以赔偿; 不足的部分, 按照《中华人民共和国道路交通安全法》第七十六条规定确定各方当事人的赔偿责任 2) 由智能网联汽车一方依法承担赔偿责任的, 由试点使用主体承担; 试点汽车生产企业、自动驾驶系统开发单位、基础设施及设备提供方、安全员等相关主体对交通事故发生有过错的, 试点使用主体可以依法追偿。构成犯罪的, 依法追究相关责任人刑事责任	
试点暂停与退出	试点暂停	1) 试点汽车生产企业未履行生产一致性和安全保障责任 2) 试点汽车生产企业、试点使用主体未履行网络安全和数据安全保护义务 3) 工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部及省级主管部门认为试点实施中存在安全风险的其他情形	
	试点退出	1) 车辆自动驾驶系统存在安全隐患且安全隐患无法消除的, 因自动驾驶系统原因导致死亡1人或者重伤3人以上承担主要以上责任的交通事故	

	<p>2) 试点汽车生产企业相关条件发生重大变化无法保障试点实施的, 隐瞒有关情况或者提供虚假材料等情形</p> <p>3) 试点使用主体相关条件发生重大变化无法保障试点实施的, 隐瞒有关情况或者提供虚假材料的, 未按规定落实运行安全管理责任、网络安全和数据安全保护义务, 出现违反国家相关法律法规的情况, 拒不整改或整改后仍未解决问题</p> <p>4) 工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部及省级主管部门认为试点实施中存在严重问题的其他情形</p>
--	--

资料来源: 工业和信息化部网站, 德邦研究所

《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》明确自动驾驶汽车载客经营活动标准, Robotaxi 商业化运营规则逐步细化。2023年12月, 交通部发布《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》(以下简称《服务指南》), 明确定义了使用自动驾驶汽车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, 其主要针对现阶段 robotaxi 服务运营商在全国范围内使用量产车型开展规模化商业运营时应达到的安全标准。《服务指南》规定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: 从事出租汽车客运的有条件自动驾驶汽车、高度自动驾驶汽车应随车配备1名安全员; 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。

表 3: 《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》政策细则

政策内容	具体细则
适用范围	使用自动驾驶汽车在城市道路、公路等用于社会机动车通行的各类道路上, 从事城市公共汽车客运、出租汽车客运、道路旅客运输经营、道路货物运输经营活动
应用场景	<p>1) 自动驾驶汽车开展道路运输服务应在指定区域内进行, 并依法通过道路交通安全评估</p> <p>2) 使用自动驾驶汽车从事城市公共汽车客运经营活动的, 可在物理封闭、相对封闭或路况简单的固定线路、交通安全可控场景下进行</p> <p>3) 使用自动驾驶汽车从事出租汽车客运经营活动的, 可在交通状况良好、交通安全可控场景下进行; 审慎使用自动驾驶汽车从事道路旅客运输经营活动</p> <p>4) 可使用自动驾驶汽车在点对点干线公路运输或交通安全可控的城市道路等场景下从事道路货物运输经营活动; 禁止使用自动驾驶汽车从事道路危险货物运输经营活动</p>
运输经营者	自动驾驶运输经营者应依法办理市场主体登记, 经营范围应登记相应经营业务类别
运输车辆	<p>1) 从事道路运输经营的自动驾驶汽车应符合国家相关标准及技术规范等要求, 依法办理机动车注册登记, 取得机动车号牌和机动车行驶证。</p> <p>2) 从事城市公共汽车客运的自动驾驶汽车应符合国家及运营地城市人民政府有关运营要求</p> <p>3) 从事出租汽车客运、道路旅客运输经营、道路货物运输经营的自动驾驶汽车还应符合交通运输行业有关经营性机动车运营安全技术标准要求, 依法取得运营地交通运输主管部门配发的《网络预约出租汽车运输证》或《道路运输证》</p>
人员配备	<p>1) 从事城市公共汽车客运、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</p> <p>2) 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</p>
安全保障	自动驾驶汽车应在车身以醒目图案、文字或颜色标识, 明确向其他交通参与者告知其自动驾驶身份
监督管理	交通运输主管部门要会同有关部门, 加强对自动驾驶汽车运输经营活动的监督管理, 按照“双随机、一公开”要求开展监督检查

资料来源: 交通部官网, 德邦研究所

1.2. 地方性政策持续优化, 积极支持场景落地

全国性政策打底, 地方政府纷纷放开试点政策。随着全国性法规的逐步明朗, 地方政府也不断推出试点政策, 相较于求稳的全国性政策, 地方政策规定相对宽松, 在基于安全风险可控的前提下, 对 Robotaxi 相关企业的运营给与了较为有力的支持。

北京市: 示范区先行先试支持场景落地。根据《北京自动驾驶车辆道路测试报告(2023年)》, 北京市自动驾驶开放道路运营测试已处于规模化阶段, 在载

人试运营测试方面,截至 2023 年底,北京市范围内载人试运营总里程累计超 2096 万公里,其中全无人载人测试里程达 34.9 万公里,在示范区内开展可载人的示范应用及商业化试点的车辆达 193 辆。在智能网联客运巴士道路测试及示范应用方面,截至 2023 年底,来自阿波罗、轻舟智航、福田欧辉、商汤科技等 6 家企业及联合体的 10 辆智能网联客运巴士在示范区开展了道路测试与示范应用,累计测试里程超过 9.1 万公里。

表 4: 北京市 Robotaxi 相关政策梳理

北京市政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
《北京市关于加快推进自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见(试行)》	北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、北京市经济和信息化委员会	2017.12	测试要求: 1)测试车辆应配备自动驾驶系统,具备自动、人工两种驾驶模式切换功能,在自动驾驶模式下,测试驾驶员能在任何时间直接干预并操控车辆; 2)测试车辆应配备有三年驾龄以上、且无毒驾、酒驾经历的测试驾驶员
《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则(试行)》	北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、北京市经济和信息化委员会	2017.12	明确自动驾驶测试管理机构职责、(主体、车辆、驾驶员)测试申请条件、测试申请流程、测试管理等具体内容
《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则(试行)》4.0 版本	北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、北京市经济和信息化委员会	2020.11	测试主体申请的测试车辆已在封闭测试场内通过通用技术测试评估且测试能力评估为 T3 及以上级别、自动驾驶道路测试累计里程应超过 10000 公里
《北京市智能网联汽车政策先行区总体实施方案》	北京市经济和信息化局	2021.4	设立亦庄、大兴国际机场等地区为智能网联汽车政策先行区,允许其根据产业发展趋势自主制定、实施智能网联汽车道路测试管理办法,后续根据应用场景需求并经市政府同意可扩展至全市其他区域及路段
《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(试行)》	北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室	2022.4	在国内首开乘用车无人化运营试点,首批将投入 14 台无人化车辆开展示范应用; 百度、小马智行成为首批获得先行区无人化示范应用道路测试通知书的企业
/	北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室	2023.7	开放智能网联乘用车“车内无人”商业化试点,企业达到相应要求后可在示范区提供常态化自动驾驶付费出行服务

资料来源:北京市政府官网,北京市交通委员会官网,京报网等,德邦研究所

上海: 智能网联汽车相关法规政策逐步落地。2023 年上海“无人化、高速化”测试应用全面落地,7 家企业、30 辆无驾驶人汽车常态化开展测试,4 家企业、13 辆汽车启动高快速路测试与示范,3 家企业、9 辆汽车获得 L3 级别自动驾驶高快速路测试牌照。截止 2023 年底,上海累计开放测试区域总面积 912 平方公里,测试里程达 963.3 万公里,自动驾驶测试(功能测试)里程 743.7 万公里,较 2022 年度分别增加 25%、43%。同时上海在国内首发基于立法基础的无驾驶人智能网联汽车道路测试牌照,向 7 家企业、30 辆车颁无驾驶人测试牌照,并在临港新片区、浦东金桥等区域开展无驾驶人测试,累计测试里程 9.47 万公里。

表 5: 上海市 Robotaxi 相关政策梳理

上海市政策名称	发布部门/会议	发布时间	主要内容
《上海市智能网联汽车道路测试和示范应用管理办法(试行)》	市经济信息化委、市公安局、市交通委	2019.9	规定了道路测试和示范应用的申请条件、申请及审核流程等内容
《上海市加快智能网联汽车创新发展实施方案》	上海市人民政府办公厅	2022.8	到 2025 年初步建成国内领先的智能网联汽车创新发展体系: 产业规模力争达到 5000 亿元,具备组合驾驶辅助功能(L2 级)和有条件自动驾驶功能(L3 级)汽车占新车生产比例超过 70%,具备高度自动驾驶功能(L4 级及以上)汽车在限定区域和特定场景实现商业化应用
《上海市智能网联汽车示范运营实施细则》	市交通委、市经济信息化委、市公安局	2022.11	对载客、载货示范运营申请主体做出驾驶里程、安全员、申请程序等方面具体要求
《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》	上海市人民代表大会常务委员会	2022.12	规范和促进浦东新区无驾驶人智能网联汽车创新应用,对道路测试、示范应用、示范运营、商业化运营进行规定
《中国(上海)自由贸易试验区临港新片区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用实施细则》	临港新片区管委会	2023.2	规范和促进临港新片区无驾驶人智能网联汽车创新应用活动,对道路测试、示范应用、示范运营、商业化运营进行规定
/	上海市智能网联汽车示范应用创新项目成果发布暨首批智能网联出租车示范运营启动仪式	2023.4	首批智能网联出租车示范运营正式启动,百度智行、震旦科技、赛可出行、大众出租等首批企业获颁示范运营通知书和车辆示范运营证
/	临港新片区智能网联汽车创新引领区启动发布会	2023.6	友道智途、图森未来、赛可智能、云骥智行 4 家企业 15 款车型获全国首批无驾驶人智能网联汽车道路测试牌照; 临港新片区临港公交、临港捷运两家企业获得了上海首批智能网联公交示范运营牌照
/	2023 世界人工智能大会——智能驾驶论坛	2023.7	百度智行、AutoX 安途、小马智行三家企业 15 辆车获浦东新区首批发放的无驾驶人智能网联汽车道路测试牌照

资料来源：上海市政府官网，上海市交通委员会官网，澎湃新闻等，德邦研究所

广州：先后设立黄埔、南沙、花都 3 个智能网联汽车道路测试先行试点区。2023 年，广州市在道路测试方面，更新发布智能网联汽车道路测试相关政策文件，同时在特定场景的道路测试领域进行了政策突破；在示范运营方面，研究制定 3 项评估政策，1 项准入政策。2023 年，广州先后设立黄埔、南沙、花都 3 个智能网联汽车道路测试先行试点区；开放测试道路 74 条，单向里程 227.608 公里（含高快速一级道路 104.913 公里），双向里程 455.216 公里；截至 2023 年底，广州已累计批准 6 款（5 款乘用车、1 款载货卡车）智能网联汽车示范运营车型，共部署 65 辆示范运营车辆开展常态化的商业化道路运输工作，有效运营时长累计 8.91 万小时，有效运行里程累计 233.2 万公里。

表 6：广州市 Robotaxi 相关政策梳理

广州市政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
《关于智能网联汽车道路测试有关工作的指导意见》	广州市交通运输局、广州市工业和信息化局、广州市公安局	2020.1	明确智能网联汽车测试申请条件、申请和审核、载客测试、远程测试等内容
《广州市车联网先导区建设总体技术规范》、《广州市车联网先导区 V2X 云控基础平台技术规范》	广州市工业和信息化局	2021.3	规定了广州市车联网先导区的整体目标、技术架构、建设内容及其技术要求等内容，适用于广州市车联网先导区建设
《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》	广州市工业和信息化局	2021.7	规定了广州市车联网先导区的整体目标、技术架构、建设内容及其技术要求等内容，适用于广州市车联网先导区建设；规定了智能网联云控基础平台的架构组成、各子系统相应的能力需求、数据类型以及数据格式需求等，覆盖路侧协同设施与区域子系统通信，区域子系统与中心子系统通信等，更适用于广州市车联网先导区 V2X 云控基础平台
《广州市智能与新能源汽车创新发展“十四五”规划》	广州市发改委	2021.12	到 2025 年建成国家级智能汽车产业化示范区、基于宽带移动互联网的智能网联汽车与智能交通应用示范区，智能汽车新车占比达到 80%
《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》	广州市基于宽带移动互联网智能网联汽车与智慧交通应用示范区（车联网先导区）建设工作领导小组	2022.6	到 2025 年，南沙区分四个阶段投放总计不超过 2000 台智能网联汽车示范运营，开展大规模城市交通试验；符合条件的自动驾驶企业和自动驾驶车辆，可在规定区域范围内开展示范运营
《广州市智能网联与新能源汽车产业链高质量发展三年行动计划（2022-2024 年）》	广州市工业和信息化局、广州市发展和改革委员会	2022.7	到 2024 年，初步建成以企业创新为主体、以自主可控为导向的智能网联与新能源汽车全产业链群。3 级（含）以下级别自动驾驶汽车新车装配率超过 50%，4 级自动驾驶汽车初步实现规模化生产
《广州市智能网联汽车创新发展条例（征求意见稿）》	广州市司法局	2024.2	建议明确广州市支持开展车内无驾驶人/安全员的商业化活动、支持广州全市全域开放等

资料来源：广州市政府官网，广州市工业和信息化局官网等，德邦研究所

其余地方城市也多积极探索智能网联汽车发展。(1) **深圳市**：2022 年通过的《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》被认为是国内首部规范智能网联汽车管理的**地方性综合法规，其从技术平台搭建、测试应用、立法责任等方面做了相对细致的规定；(2) **重庆市和武汉市**：其也于 2022 年就在公开文件中提到，允许车上完全无人的 Robotaxi 在公共道路开展商业化运营，且武汉市 2022 年出台的《武汉市智能网联汽车道路测试和示范应用管理实施细则(试行)》放宽了对远程安全员的要求，允许一人监控多辆车，不仅降低了人力成本，也提高了运营效率。随着地方关于智能网联汽车法规的持续完善，Robotaxi 发展有望进一步提速。

表 7：深圳市、武汉市、重庆市 Robotaxi 相关政策梳理

深圳市政策名称	发布部门/会议	发布时间	主要内容
《深圳市关于贯彻落实〈智能网联汽车道路测试管理规范（试行）〉的实施意见》	市交通运输委、市发展改革委、市经贸信息委、市公安局	2018.5	提出智能网联汽车发展的总体要求、职责分工、测试申请条件等内容

《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	深圳市人民代表大会常务委员会	2022.6	国内首个智能网联汽车管理地方性法规，对智能网联汽车管理从道路测试、示范应用到准入登记、使用管理、交通违法及事故处理、法律责任等进行全链条立法
《深圳市培育发展智能网联汽车产业集群行动计划（2022-2025年）》	深圳市发展和改革委员会	2022.6	提出到2025年，智能网联汽车产业营业收入达到2000亿元，形成10家以上营收超百亿企业和20家以上营收超十亿企业的战略梯队
《深圳市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则》	深圳市交通运输局、深圳市发展改革委、深圳市工业和信息化局、深圳市公安局交警局	2022.10	对智能网联汽车道路测试与应用示范的管理机构及职责分工、申请条件、申请程序、事故和违法处理等方面进行了更细致的明确；新增无人测试与示范章节
/	2023 全球智能网联汽车商业化创新论坛	2023.6	各区分别与相应企业签订合作协议，内容涵盖应用场景示范与商业化试点、智能网联创新示范基地建设等
《深圳市促进新能源汽车和智能网联汽车产业高质量发展的若干措施》	深圳市工业和信息化局等	2023.11	支持企业参与智能网联交通测试场测试，有序开放街区、道路、机场、港口等作为智能网联车辆示范及商业化应用场景，鼓励在场景内开展自动驾驶出租车、短途接驳、清扫车、物流运输等形式的应用
武汉市政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
《武汉市智能网联汽车道路测试管理实施细则(试行)》	武汉市经济和信息化委员会、武汉市公安局、武汉市交通运输委员会	2018.11	遵循分级分类的原则逐步推进智能网联汽车测试工作，引导武汉市智能网联汽车从研发测试向示范推广和商业化应用转变，鼓励和支持武汉市智能网联汽车产业发展
《智能网联道路建设规范(总则)》	武汉市市场监督管理局	2022.4	全国首个城市级智能网联道路建设标准，规定了拟开放用于进行道路测试和示范应用的智能网联道路的建设目标、建设原则、建设流程、道路安全风险等级评估方法，及智能网联道路准入要求及智能网联道路建设总体要求等内容
《武汉市智能网联汽车道路测试和示范应用管理实施细则(试行)》	武汉市经济和信息化局、武汉市公安局、武汉市交通运输局	2022.6	明确本市行政区域内开展道路测试、示范应用、商业化试点、远程测试和示范等活动所遵循的细则
《武汉经开区新能源与智能网联汽车产业战略提升行动方案(2023-2025年)》	武汉经开区管委会	2023.9	1) 形成常态化可持续的商业化运营场景，推动L4级智能网联汽车实现规模化商业应用 2) 扩大L2级辅助驾驶水平汽车生产能力，推动L3级、L4级部分自动驾驶水平汽车规模化量产 3) 加快城市智能道路基础设施建设、丰富智能网联汽车应用场景
《武汉市智能网联汽车发展促进条例(草案)》	武汉市十五届人大常委会	2024.4	1) 推动智能网联汽车特色产业园区及特色小镇建设 2) 支持智能网联汽车检验检测产业发展，建设智能网联汽车封闭测试场、检验检测平台，构建智能网联汽车试验与测试评价体系 3) 支持智能网联汽车产业布局优化，推动区域联动发展
重庆市政策名称	发布部门	发布时间	主要内容
《重庆市自动驾驶道路测试管理实施细则(试行)》	重庆市经济信息委、市公安局、市城市管理局、市交通局	2018.3	规定由重庆市自动驾驶道路测试管理联席工作小组负责道路测试管理、开放测试道路认定等事宜，明确相关申请要求、测试管理、测试管理单位要求等内容规定
《重庆市智能网联汽车道路测试与应用管理试行办法》	重庆市人民政府	2022.1	划定部分公路、城市道路路段等用于智能网联汽车道路测试与应用，并向社会公布
《重庆市永川区智能网联汽车政策先行区道路测试与应用管理试行办法》	重庆市永川区智能网联汽车政策先行区联席工作小组	2022.1	允许获得通知书的示范应用主体开展车内无安全员的远程测试、示范和商业运营
《重庆市自动驾驶和车联网创新应用行动计划(2022—2025年)》	重庆市人民政府办公厅	2022.9	1) 推进自动驾驶示范运营,持续探索车联网商业化运营新模式,推动车联网在自动驾驶出租场景规模化应用 2) 支持两江新区、西部科学城重庆高新区、永川区等智能网联政策先行区建设,加快选择一批自动驾驶开放测试示范道路,率先开展高速公路自动驾驶道路测试、自动驾驶商业化示范运营等工作
《重庆高新区智能网联汽车全域开放服务应用办法(试行)》	重庆高新区改革发展局	2023.10	明确重庆高新区全域范围内开展智能网联汽车道路测试(包括无人测试及应用)、示范应用和商业运营的细则

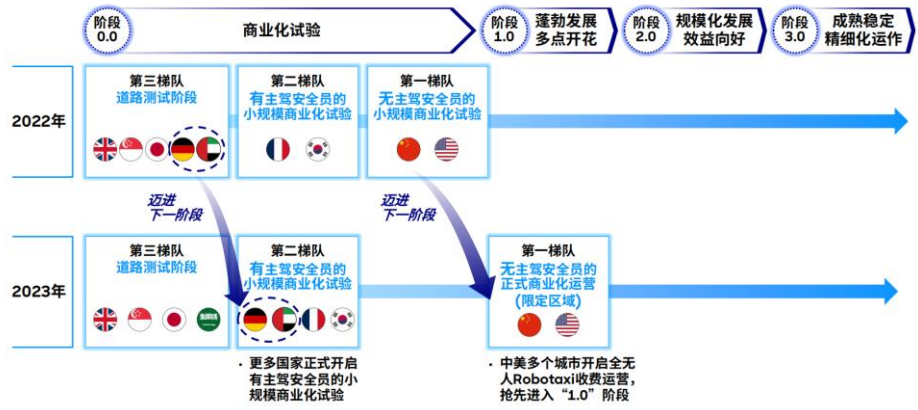
资料来源：各政府部门官网，光明网，深圳商报等，德邦研究所

2. 运营现状：中美保持领先，国内发展行稳致远

2.1. 海外 Robotaxi 运营危机并存，特斯拉积极寻求突破

中美占据 Robotaxi 第一梯队，第二梯队持续探索。根据罗兰贝格，目前全球各国 Robotaxi 的商业化进展多处于早期的试验阶段，其中以中美为第一梯队，并逐步由无主驾安全员 Robotaxi 的小规模商业化试验升级至限定区域内无主驾安全员 Robotaxi 的正式商业化运营，同时处于第二梯队的韩国、德国、法国、阿联酋等国家，也逐步开展有主驾安全员的小规模商业化运营试验。

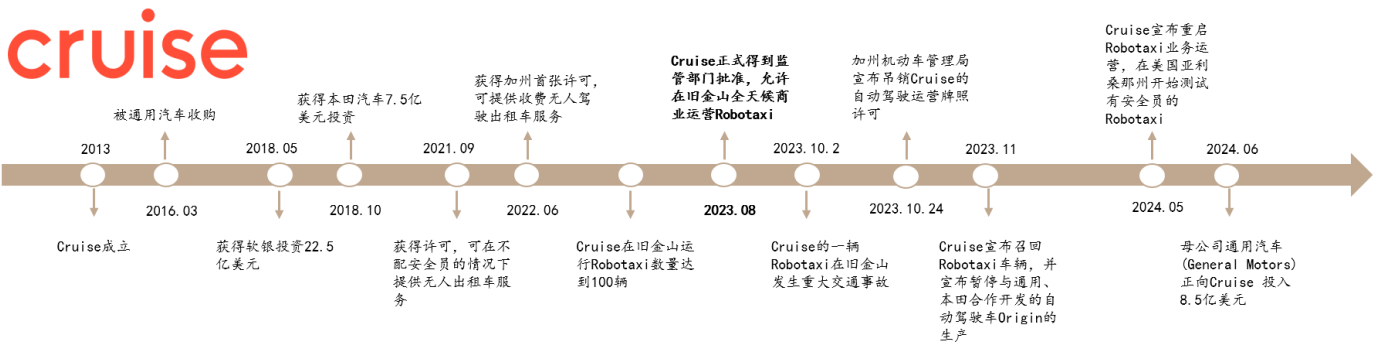
图 1：主要国家 Robotaxi 商业化进展动态



资料来源：罗兰贝格，德邦研究所

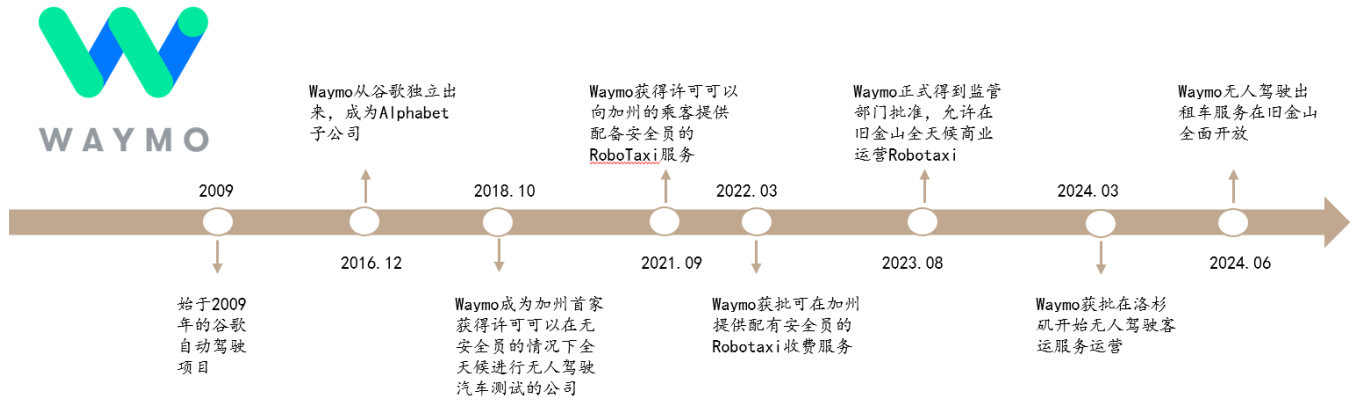
美国政策较为开放，发展过程中机遇与挑战并存。美国政策端对于 Robotaxi 的包容性更强，2023 年 8 月，美国加州公用事业委员会(CPUC) 正式批准 Waymo 和 Cruise 两家自动驾驶公司在旧金山全天候商业运营无人驾驶出租车，这也是 Robotaxi 在美国首次获得正式的商业运营许可。其中 Cruise 在正式运营中发生集体熄火、交通事故等负面事件，导致在当年 10 月份被加州机动车管理局正式吊销无人车运营资格；而 Waymo 在城市拓展节奏上采取循序渐进的方式，尽量减少安全事故的发生率以及负面影响，截至 2024 年 4 月，其已在旧金山、凤凰城、洛杉矶实现 Robotaxi 正式收费运营。

图 2：Cruise 发展历程



资料来源：Line Today 网，维基百科网，IT之家网，罗兰贝格，德邦研究所

图 3：Waymo 发展历程



资料来源：芝能汽车公众号，维基百科网，车东西公众号，NewsMiner网，电商报网等，德邦研究所

Waymo 商业模式逐步升级，开启 Robotaxi “技术+整车+平台”生态模式。 Waymo 积极与整车厂以及运营平台展开合作，2023 年其与 Uber 和捷豹三方合作在旧金山、凤凰城实现 Robotaxi 正式收费运营。目前美国 Robotaxi 行业玩家多采取“技术+整车+平台”的合作模式，通过分工的模式实现效益最大化。

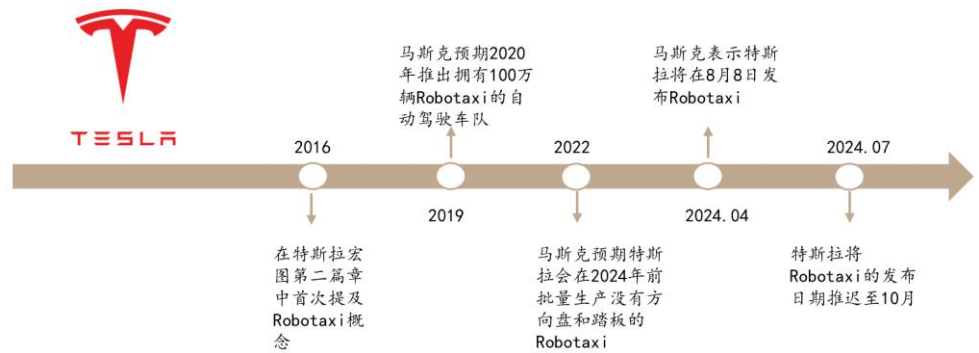
表 8：美国 Robotaxi 玩家多采取“技术+整车+平台”的发展模式

Robotaxi 企业	整车厂	运营平台	合作模式
Waymo	捷豹路虎	Uber	2023 年在凤凰城从 Uber Eats 送餐服务切入，得到验证和认可后转入 Robotaxi 商业化运营。
Cruise	通用	Lyft	2023 年三方合作在旧金山实现 Robotaxi 正式收费运营。
Motional	现代汽车	Uber/Lyft	三方合作在拉斯维加斯进行小规模商业化试运营
Aurora	丰田	Uber	三方合作测试出租车队
Zoox	丰田	-	处于技术验证和测试阶段
AutoX	克莱斯勒	-	在硅谷地区通过生鲜运送场景进行技术测试

资料来源：罗兰贝格，德邦研究所
注：以上数据截至 2023 年年底

特斯拉 Robotaxi 项目持续推进，或将于 2024 年落地。 特斯拉对于 Robotaxi 的发展最早可以追溯至 2016 年，其在《特斯拉宏图第二篇章》首次提及 Robotaxi 概念，即特斯拉将会运营自己的 Robotaxi 车队，用户也可以让车辆在闲置的时候，通过分享来赚钱。2024 年 4 月马斯克表示特斯拉将在 8 月 8 日发布 Robotaxi，但随后将其发布日期延迟至 10 月。

图 4：特斯拉 Robotaxi 历程



资料来源：特斯拉官网，CNBC 网站，雅虎财经网，搜狐汽车网，THE VERGE 网站，德邦研究所

特斯拉 Robotaxi 或将大幅提升汽车使用率，经济效益显著。根据特斯拉官网，大部分车主每天的车辆使用率只有 5% 至 10%，全自动驾驶车辆的基本经济效用，将很可能是非自动驾驶汽车的数倍。据马斯克，一辆 Robotaxi 行驶每英里的成本或将低于 0.18 美元，Uber 和 Lyft 的传统拼车服务的平均成本为每英里 1-2 美元，特斯拉 Robotaxi 每年潜在的毛利润大概在 3 万美元左右。

图 5：特斯拉单辆 Robotaxi 一年毛利润或可达 3 万美元

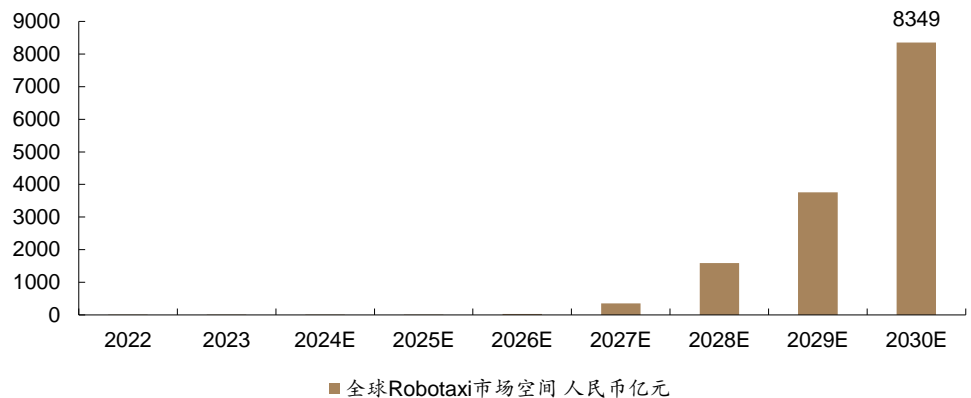


资料来源：环球网，特斯拉，德邦研究所

技术的逐步成熟助推 Robotaxi 实现量变，2032 年其全球市场规模有望超过 8000 亿美元。我们认为当前 Robotaxi 在技术方面逐步成熟，主要体现在智驾算法以及整车执行端的进步：**(1) 算法方面**，以特斯拉为主的主机厂开始采用端到端的智驾模型，其在解决 corner case 上进入了高效经济的路径，端到端有望成为智驾从“可用”走向“好用”的正式拐点。长期来看，智驾算法的表现或将使得 Robotaxi 的安全度快速提升；**(2) 执行层面**，当前线控底盘技术逐步实现突破，且整车厂也在逐步开放线控底盘的接口，自动驾驶技术公司有更多机会在前期研发测试环节更加深度参与整车层面的优化调整，使得智驾算法与整车硬件层面实

现更加流畅的配合。综合来看,我们认为 Robotaxi 市场规模仍有较大的提升空间,根据如祺出行招股说明书,全球 Robotaxi 的市场空间有望在 2030 年达到 8349 亿美元。

图 6: 全球 Robotaxi 市场空间有望于 2030 年达到 8349 亿元

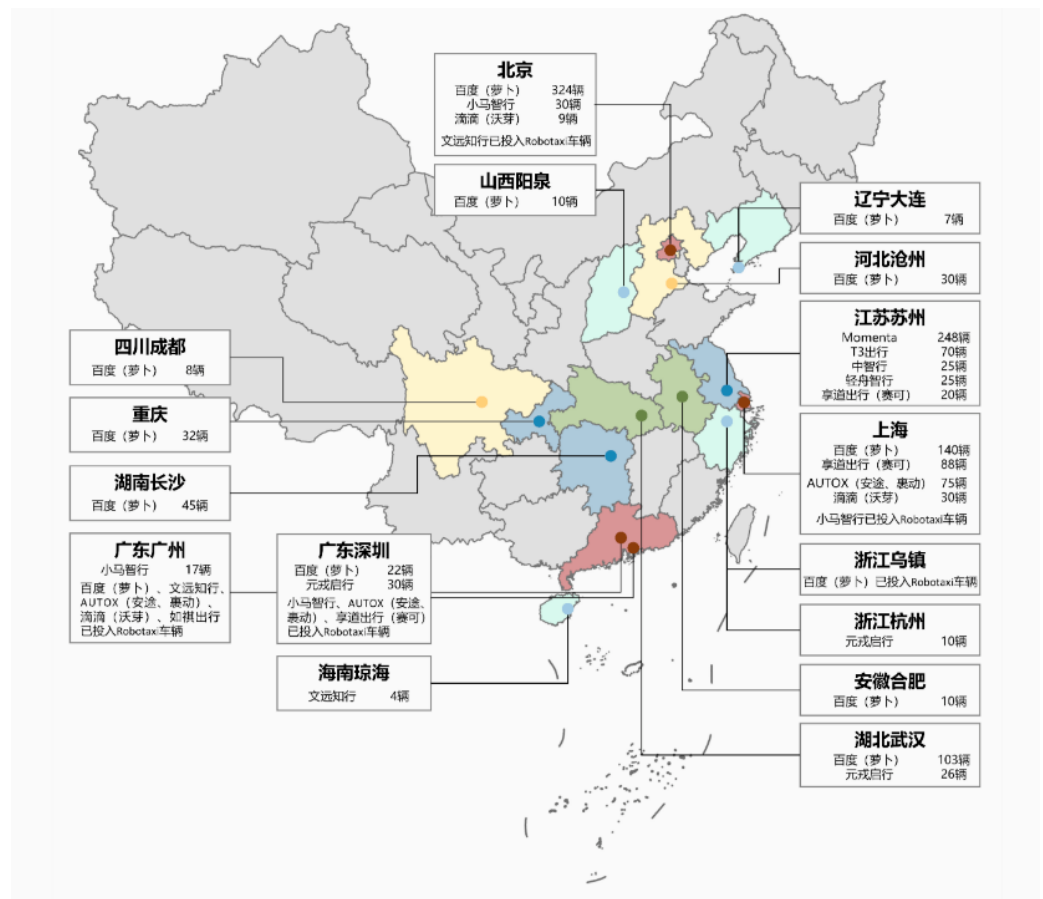


资料来源: 如祺出行招股说明书, 德邦研究所
注: 按交易额划分

2.2. 国内 Robotaxi 多点开花, 武汉保持领先地位

地方性政策有序推进场景开放, 国内 Robotaxi 多点开花。截至 2024 年 3 月, 国内已有 51 个城市出台自动驾驶试点示范政策, 其中深圳、上海、江苏、杭州等多省市已制定自动驾驶相关地方立法, 不断加速拓展应用场景。北京、上海、广州、深圳、武汉等地已开展无驾驶人车辆公开道路试点示范, 国内 Robotaxi 呈现多点开花态势。

图 7: 国内各城市 Robotaxi 运营情况 (截至 2023 年 2 月)



资料来源：《智能网联汽车创新应用路线图》，德邦研究所

各地无人驾驶汽车政策差异较大，武汉以及北京政策更为便利。根据机器之心，目前北京、上海、广州、深圳、武汉、重庆六个城市都发布了针对无人驾驶汽车测试和示范应用申请、运营以及监管方面的政策法规，虽然在具体要求方面的框架大体一致，但城市之间无人驾驶实际道路测试和示范应用情况仍有较大差距：

- (1) **无人驾驶车辆申请：武汉和北京申请政策更为便利。**从无人驾驶车辆的申请政策（申请周期、申请流程、申请数量）来看，相较于上海、广州、深圳、重庆，武汉和北京相关政策更为便利，申请周期和申请流程也更为简化；
- (2) **无人化载人测试和应用：北京起步最早，武汉落地最快。**2022年4月底，北京市智能网联汽车政策先行区率先发布首批“无人化示范应用道路测试”通知书；2022年8月，武汉也发布了自动驾驶全无人商业化试点政策，车内无安全员的自动驾驶车辆率先在社会道路上开展商业化服务；随后，广州、上海、深圳等地也陆续开启无人化载人道路测试和示范应用。在推动无人驾驶商业化落地方面，武汉相关政策的支持力度更大，智能网联汽车开放里程和开放区域数量均保持全国第一，截至2023年底，武汉智能网联汽车测试道路里程已突破3378.73公里（单向里程），覆盖武汉12个行政区，辐射面积约3000平方公里，触达人口超770万。

表 9：国内主要城市累计开放自动驾驶测试道路对比

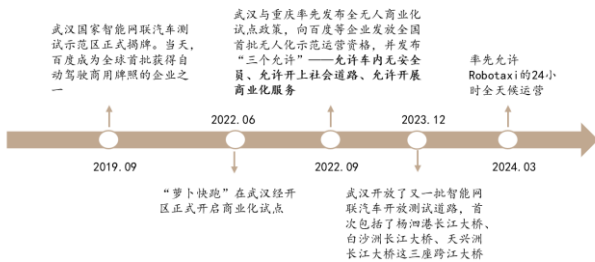
城市	道路长度 (公里)	覆盖行政区数量 (个)
武汉	3379	12
上海	2000	3
苏州	2000	3
重庆	1800	6
广州	1624	6
北京	1160	7
合肥	1096	11
深圳	944	9

资料来源：澎湃新闻，德邦研究所

注：1.统计未包括杭州等近一年暂未披露开放自动驾驶测试道路里程的城市；2.除武汉、广州、合肥外，其余城市公布的道路长度统计中未说明是否为单向里程；3.信息为澎湃新闻根据各市交通运输局及媒体报道信息综合整理，统计时间截至 2024 年 6 月底

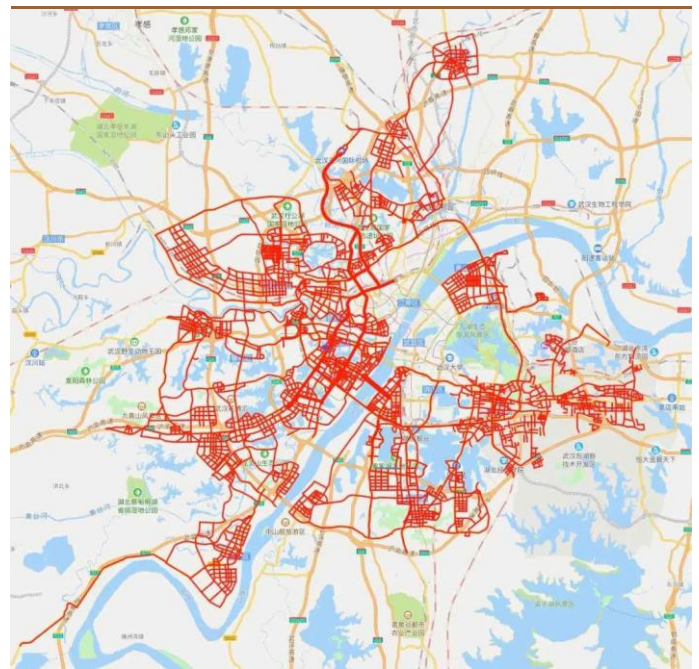
武汉示范效应较强，有望推动全国 Robotaxi 政策加速落地。随着武汉 Robotaxi 运营的逐步成熟，其示范效应逐步加强，据“湖北发布”公布的数据，萝卜快跑在武汉市的无人驾驶订单量迎来爆发式增长，单日单车峰值超 20 单，这一水平已与出租车司机平均日订单量相近。根据百度 Apollo Day 2024，萝卜快跑在武汉的服务面积达 300 平方公里，且其宣布今年将在武汉部署千台无人车。随着萝卜快跑在武汉运营的持续加强，武汉的示范效应或将带动全国其余地方性 Robotaxi 政策的加速落地。

图 8：武汉 Robotaxi 政策发展历程



资料来源：时代财经，澎湃新闻，长江日报，德邦研究所

图 9：武汉市智能网联汽车开放测试道路示意图

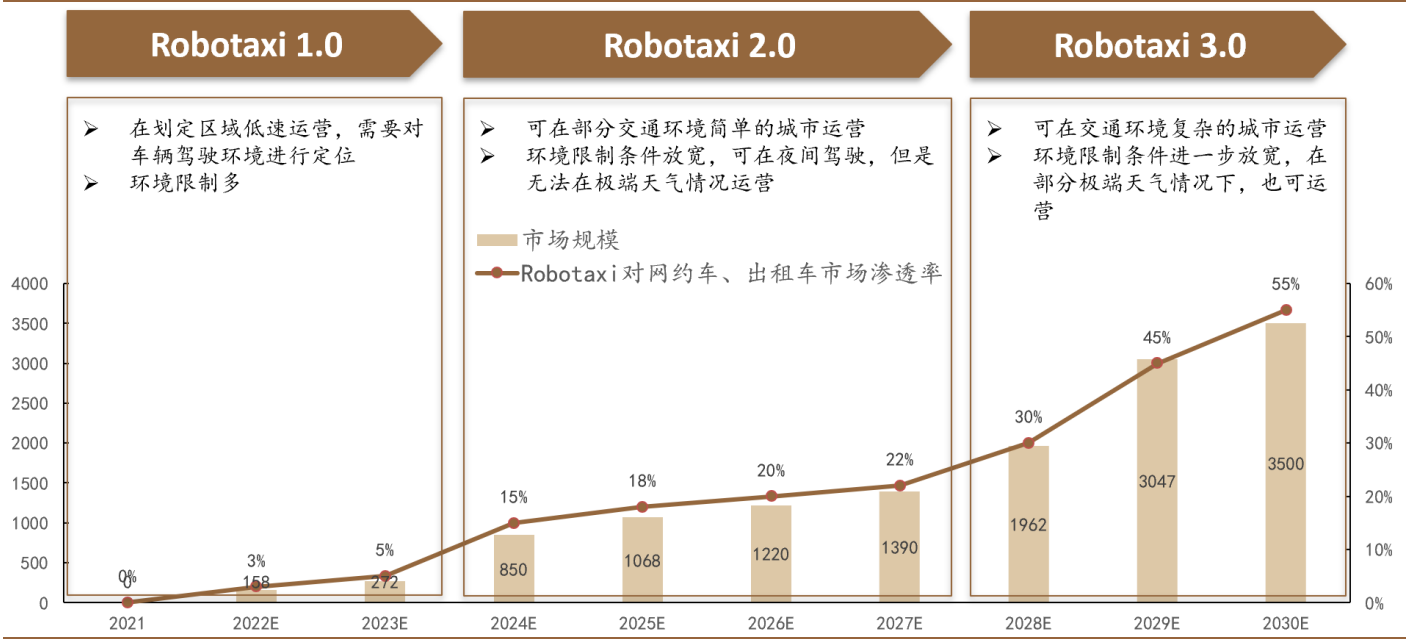


资料来源：投资武汉，武汉市商务局官网，德邦研究所

Robotaxi 国内渗透率提升空间巨大，市场规模有望在 2030 年达到 3500 亿元。当前 Robotaxi 仍处于发展早期，其主要在划定区域低速运营，且需要对车辆驾驶环境进行定位，随着智驾技术的进步，其有望在交通环境复杂的城市实现正常运营。同时随着政策的进一步规范，以及消费者接受程度的提高，国内 Robotaxi 对网约车、出租车的市场渗透率有望于 2030 年达到 55%，其市场规模也有望达

到 3500 亿元。

图 10：国内 Robotaxi 市场规模（亿元）



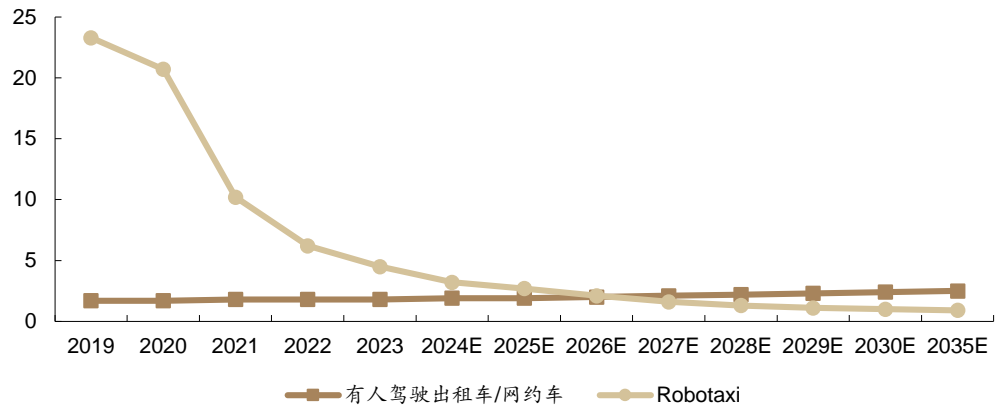
资料来源：易观分析，《中国 Robotaxi 行业发展洞察 2022》，德邦研究所

国内 Robotaxi 玩家众多，以原互联网企业发展最快。从国内的 Robotaxi 的发展来看，主要有三类玩家：

- (1) **原互联网企业**：以百度 Apollo、文远知行 WeRide、小马智行 PonyPilot+ 等为代表，其主要专注于自动驾驶的技术以及由此衍生的新市场，在运营模式上多采用 B2C 模式的服务；
- (2) **车企**：以特斯拉（尚未落地）为代表，其主要专注于通过 Robotaxi 增加搭载相应技术车型的销量以及对应智驾系统的销量；
- (3) **出行平台企业**：以曹操出行、滴滴、如祺出行等为代表，其主要专注于满足用户的自动驾驶出行服务，在运营模式上多采用较轻资产的出行即服务模式。

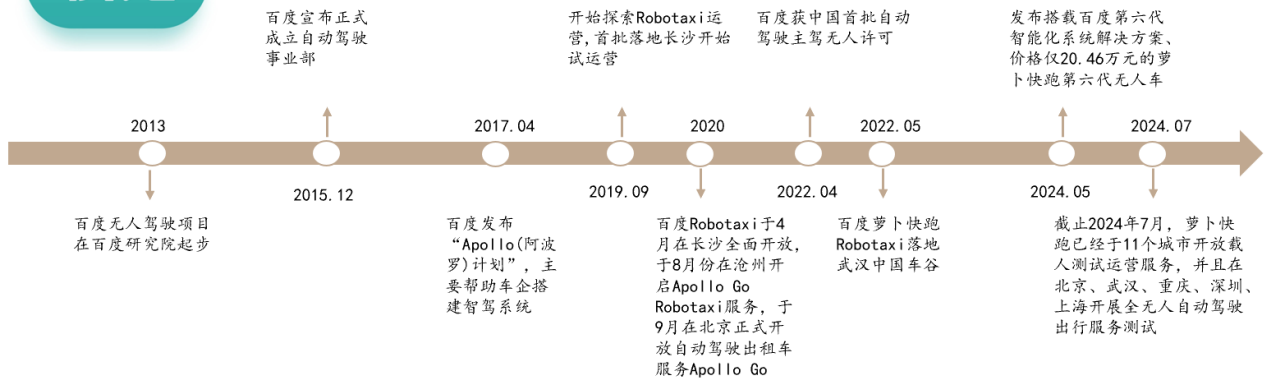
萝卜快跑订单量全球领先，有望率先实现盈亏平衡。根据百度 2024 年第一季度财报，萝卜快跑平台累计订单已超过 600 万单，本季度订单量 82.6 万单，同比增长 25%，在行业内处于领先地位。在 5 月 15 日的百度 Apollo Day 上，百度 Apollo 发布了全球首个支持 L4 级别无人驾驶应用的自动驾驶大模型 Apollo ADFM，同时上新了搭载百度第六代智能化系统解决方案、价格 20.46 万元的萝卜快跑第六代无人车，且百度自动驾驶业务部总经理陈卓表示，“目标是到 2024 年底，萝卜快跑在武汉实现收支平衡，并在 2025 年全面进入盈利期。”根据如祺出行招股说明书，Robotaxi 出行服务成本有望于 2026 年降至有人驾驶出租车/网约车水平，行业盈利能力也有望快速改善。

图 11：有人驾驶出租车/网约车与 Robotaxi 出行服务成本对比（元/公里）



资料来源：如祺出行招股说明书，德邦研究所

图 12: 萝卜快跑发展历史



资料来源：36 氪，央广网，环球网等，德邦研究所

3. Robotaxi 车型快速迭代，全产业链驱动行业加速落地

L4 级 Robotaxi 车型快速迭代，代际车型成本大幅下降。以萝卜快跑为例，其共有 6 代车型，第一代为与宝马合作的车型，于 2013 年推出；第二代为与奇瑞、比亚迪、北汽合作的车型，于 2016 年年初上市；第三代为与林肯合作的车型，于 2017 年推出；第四代为与红旗合作的车型，于 2018 年推出；第五代为与北汽极狐、广汽埃安、威马合作的车型，于 2021 年推出；第六代车型由百度与江铃新能源合作开发，成本仅为 20.46 万，于 2024 年推出。随着供应链的成熟以及技术的进步，其成本目前正处于快速下降阶段，其第五代车型成本大约为 48 万元，相较于第四代车型下降了大约一半，第六代车型相较于第五代车型成本又下降了 60% 左右。且随着萝卜快跑无人车自动运营网络完成建设，其运营成本将降低 30%，通过自动驾驶技术和人车舱效率的持续优化，其服务成本将降低 80%。

图 13: 萝卜快跑历代车型



资料来源：电子工程世界，德邦研究所

出于安全冗余考虑，Robotaxi 硬件配置较为丰富。由于 Robotaxi 属于 L4 级别自动驾驶，其对安全冗余有较大的要求，萝卜快跑第六代车型颐驰 06 拥有 1200TOPS 双 AI 多核芯片，以及 7 类 38 个车外传感器（包括激光雷达），在感知、计算、高精度定位、转向、制动、驻车、网络、热管理、5G、电源等十个领域的冗余设计全面应用了“百度 Apollo ADFM 大模型+硬件产品+安全架构”的方案。据上观新闻，目前国内 Robotaxi 的出险率约为司机的 1/14，特别是在数据处理和精确度方面，Robotaxi 较人类司机更具优势。

表 10：Robotaxi 硬件配置普遍较为丰富

	萝卜快跑	Waymo	问界	小鹏
车型	Apollo RT6（颐驰 06）	捷豹 I-PACE	M7 Ultra 版	G6 Max
长（mm）	4765	4682	5020	4753
宽（mm）	1885	2011	1945	1920
高（mm）	1715	1565	1760	1650
轴距（mm）	2830	2990	2820	2890
能源类型	纯电动	纯电动	增程式	纯电动
摄像头（个）	12	29	12	11
毫米波雷达（个）	6	6	3	5
激光雷达（个）	8	5	1	2
超声波雷达（个）	12	12	12	12
智驾域控算力（TOPS）	1200	-	200	508

资料来源：36 氪，懂车帝，汽车之家，佐思汽车研究，Waymo 官网，易车等，德邦研究所

上中下游齐发力，助力国内 Robotaxi 加速实现商业化。Robotaxi 所涉及产业链较长，从上中下游来看：

- (1) **上游主要为智能汽车基础技术层: Robotaxi 的上游**主要为包括自动驾驶和整车制造两个层面技术的相关产业链, 其有望随着国内智能网联汽车的发展而不断升级。未来 L4 级别自动驾驶落地需要具备全域集中式控制、高算力、完备线控底盘、高速数据互传等能力, 随着基础技术的逐步完善以及量产成本的逐步下降, 据罗兰贝格预计, 其有望于 2027-2028 年前后完成量产上车;
- (2) **中游主要为造车企业以及互联网造车势力:** 中游的造车势力主要决定了 Robotaxi 的能力, 其瓶颈主要体现在整车架构以及智驾算法方面。整车架构方面, 当前行业先行者正加速推进 Robotaxi 前装量产落地, 除了成本的下降之外, 其有望在整车电子电气架构、芯片算力、网络架构等方面实现升级, 以支持更多不限定、复杂场景的应用。智驾算法方面, 当前行业逐步向端到端方案升级, 国内头部乘用车自动驾驶企业已经公开端到端自动驾驶方案在 2024-2025 年上车的规划, 端到端模型的成熟, 有望实现 L4 自动驾驶功能的完全落地;
- (3) **下游主要为 Robotaxi 运营平台以及相关服务方:** 下游是 Robotaxi 运营相关的生态技术支撑, 其可加速将中游自动驾驶技术实现商业化落地, 随着政策的支持以及 Robotaxi 运营成本的下降, 下游市场有望实现加速发展。

图 14: Robotaxi 产业链



资料来源: 易观分析, 《中国 Robotaxi 行业发展洞察 2022》, 德邦研究所

4. 投资建议

我们认为 Robotaxi 目前仍处于发展早期, 随着政策的持续优化以及相关企业

的持续投入，行业仍有较大发展空间，建议关注产业链相关优质公司：

- (1) **整车**：中游的造车势力主要决定了 Robotaxi 的能力，同时其亦有望受益于 Robotaxi 的发展，建议关注在电动化、智能化方面有优势的企业：比亚迪、长城汽车、零跑汽车、赛力斯、北汽蓝谷、江淮汽车、理想汽车-W、小鹏汽车-W、吉利汽车、广汽集团、长安汽车等；
- (2) **零部件**：由于未来 L4 级别自动驾驶落地需要具备全域集中式控制、高算力、完备线控底盘、高速数据互传等能力，相关产业链公司有望迎来加速发展，建议关注：**(1) 域控制器**：德赛西威、经纬恒润、科博达、均胜电子等；**(2) 线控底盘**：伯特利、拓普集团、耐世特、保隆科技等；**(3) 智能座舱**：华阳集团、上声电子等；**(4) 智能化检测**：中国汽研。

5. 风险提示

宏观经济波动风险、原材料价格波动风险、智能化发展不及预期风险、市场竞争加剧风险。

信息披露

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

	类别	评级	说明
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅；	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
2. 市场基准指数的比较标准： A 股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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。

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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究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。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营范围包括证券投资咨询业务。