

北京市自动驾驶汽车 年度评估报告

2024-2025



主编单位：

北京市经济和信息化局
北京市公安局公安交通管理局

北京市交通委员会
北京市智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展工作办公室

参编单位：

北京智能车联产业创新中心
北京市产品质量监督检测研究院

中关村智通智能交通产业联盟

2024-2025

北京市自动驾驶汽车

年度评估报告

主编单位

北京市经济和信息化局

北京市交通委员会

北京市公安局公安交通管理局

北京市智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展工作办公室

参编单位

北京智能车联产业创新中心

中关村智通智能交通产业联盟

北京市产品质量监督检测研究院

引言

智能网联汽车作为新质生产力的典型代表，承载了中国经济战略转型、重点突破和构建未来创新型社会的重要使命。我国已发布《智能汽车创新发展战略》《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》等一系列顶层设计文件，前瞻性规划、系统性布局，明确了阶段性发展目标，为产业发展勾勒出清晰蓝图。工业和信息化部、交通运输部、公安部等部委陆续出台多部规范性文件，建立了智能网联汽车产品从开发、生产到运行的全生命周期安全管理体系，保障了具备高级别自动驾驶功能的智能网联汽车从测试示范到上路通行试点的高效发展。

全国建设 17 个国家级智能网联汽车测试区，7 个车联网先导区、16 个“双智”试点城市，40 余个省市出台测试管理规范或实施细则，11 个省市发布地方性法规。2024 年确定 9 个汽车生产企业和使用主体组成的联合体在北京、上海、广州等 7 个城市开展准入和上路通行试点，北京、上海、深圳、广州、武汉等 20 个城市或联合体进入首批“车路云一体化”应用试点，开启智能网联汽车城市级产品化、规模化“试点先行”。

北京市深化落实国家战略规划，锚定新方向抓住新机遇，构建了适度超前的自动驾驶汽车政策法规体系，搭建了多层联动的自动驾驶汽车标准体系，以场景需求为牵引以技术创新为驱动，成功推进端到端技术、视觉语言模型、智能座舱、智能底盘等关键技术装车应用，实现车载操作系统、车规级芯片等多项卡脖子关键核心技术突破，促进自动驾驶自主知识产权大幅增长。北京市紧扣时代脉搏，坚持“链”上发力，建立健全涵盖“车、路、云、网、图、测、运”七大重点领域的完整自动驾驶产业生态，力促产业链上下游协同攻关、京津冀跨区域高效联动、国内外创新资源融通互鉴，建立科学、系统、标准化的自动驾驶测试评价体系，为产业发展树立客观标尺，提供可靠参考。

当前，北京市正以推进智能网联汽车产业高质量发展为目标，基于全国首部省级自动驾驶汽车地方法规，进一步完善配套政策。聚焦企业需求，进一步做好服务管理，围绕产业生态，进一步加强跨区域协作。不断夯实智能网联汽车发展“北京方案”，打造双智城市建设“北京样板”，为推进中国式现代化贡献智慧和力量。

目录

引言	i
一、政策标准引领，技术创新突破	01
（一）政策法规体系	01
（二）标准规范体系	03
（三）技术创新体系	05
二、科学测评验证，功能边界明晰	08
（一）基础性能测评	12
（二）典型功能测评	14
（三）出行任务测评	16
三、双智协同增效，应用场景落地	19
（一）智慧应用场景	19
（二）车路云一体化	25
（三）智慧城市治理	27
四、“北京智造”领跑，产业生态升级	29
（一）推进智造升级	29
（二）构建产业集群	33
（三）区域协同联动	35
五、总结与展望	38

一、政策标准引领，技术创新突破

在国家顶层规划的指引下，工业和信息化部、交通运输部、公安部等部委陆续发布《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》《关于加强车联网网络安全和数据安全工作的通知》《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》一系列政策，指导智能网联汽车企业加强能力建设，提升安全管理水平，有序开展技术、模式和产品的创新与推广应用；发布《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》《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》一系列政策，为高级别自动驾驶车辆各阶段技术创新和场景拓展提供有力支撑，为产品化、规模化应用按下“加速键”。

2024 年，北京市率先进入智能网联汽车准入和上路通行试点与车路云一体化应用试点，通过试点工作先行探索、积累经验，不仅为地方政策法规和技术标准的健全完善提供了有力支撑，更推动智能网联汽车产业驶入发展快车道。

（一）政策法规体系

从 2017 年率先发布国内首套自动驾驶车辆道路测试支持政策，到 2021 年设立全国首个智能网联汽车政策先行区，再到 2024 年制定发布首部自动驾驶汽车省级法规，北京市通过管理与实践的相互促进，巩固发展经验，为自动驾驶汽车创新应用和规范管理提供有力的法治保障，促进自动驾驶汽车技术和产业持续、规范、健康发展。

2025 年 4 月由北京市经济和信息化局、北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、北京市智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展工作办公室等部门共同研制的《北京市自动驾驶汽车条例》（以下简称《条例》）正式施行。

	《北京市自动驾驶汽车条例》
第一章 总则	自动驾驶工作的总体要求
第二章 技术创新	鼓励支持自动驾驶汽车技术创新和产业发展的政策措施
第三章 基础设施规划建设	从鼓励多种技术路线融合发展的角度，对基础设施建设作出规定
第四章 上路通行管理	对自动驾驶创新应用活动进行了全环节规范，实行包容审慎监管
第五章 安全保障	自动驾驶汽车安全保障的相关要求，平衡促进产业发展与保障首都安全的关系
第六章 法律责任	违反条例相应处罚措施
第七章 附则	功能型无人车相关规定

图 1 《北京市自动驾驶汽车条例》框架

为支撑《条例》落实，北京市经济和信息化局、北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局、北京市智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展工作办公室等相关部门密集研制配套政策，从推进自动驾驶创新应用方案、通行范围、道路测试与示范应用、道路应用试点、安全评估、安全检测等方面细化落实《条例》要求，为北京市自动驾驶汽车创新应用活动提供实操指南。

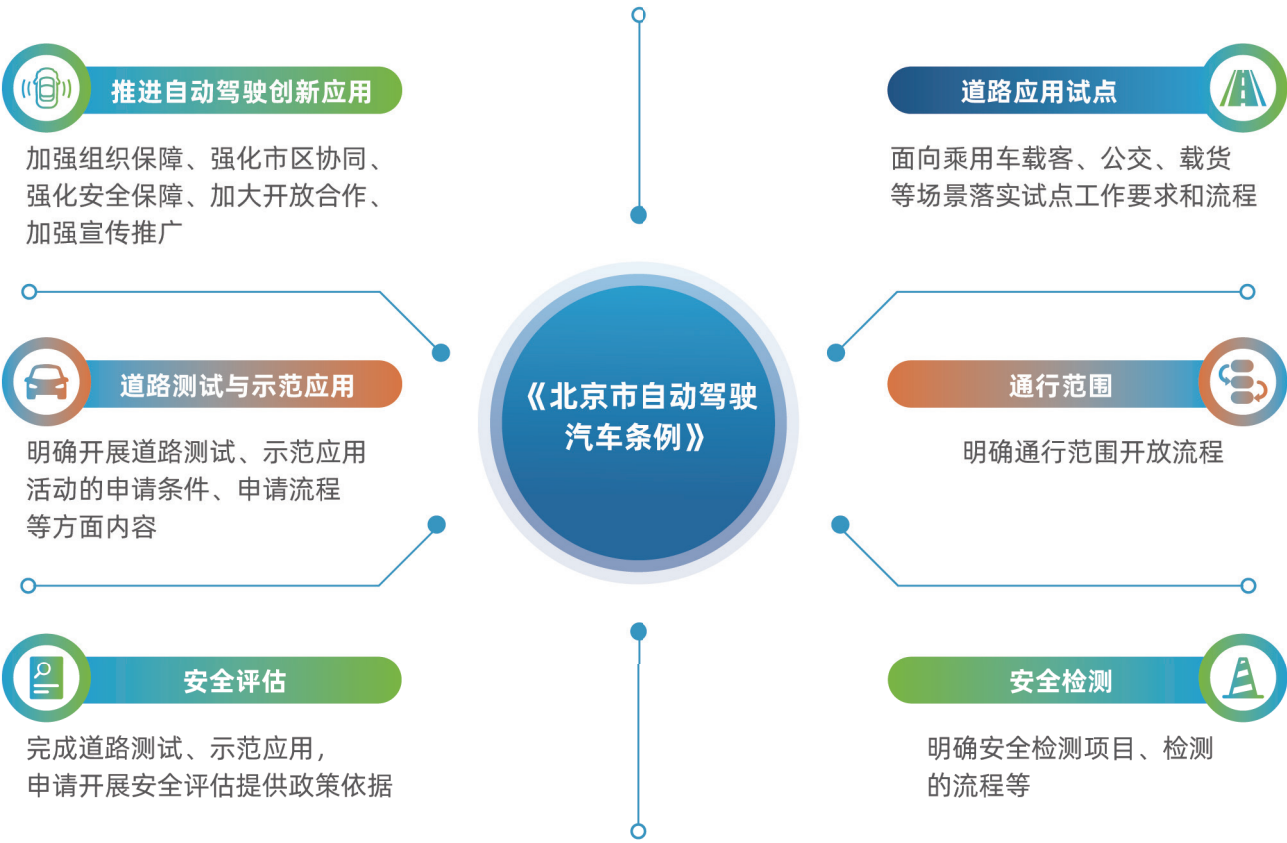


图 2 《北京市自动驾驶汽车条例》配套政策体系

《北京市依法推进自动驾驶汽车创新应用实施方案》从五个维度明确发展任务，为北京市自动驾驶汽车创新应用构建清晰的实施发展路径。

《北京市自动驾驶汽车道路测试与示范应用办法（试行）》明确企业开展道路测试与示范应用的基本要求、申请流程、上路通行管理等内容，全面支撑测试示范活动安全有序推进。

《北京市自动驾驶汽车道路应用试点办法》从试点准入与管理、安全保障、全流程监管等方面，对自动驾驶汽车道路应用试点活动进行系统规范。

《北京市自动驾驶汽车安全评估办法（试行）》规定了开展道路应用试点的评估内容、评估流程等，从产品技术、实际道路、事故及应急处理三方面明确评估要求，进一步提升自动驾驶汽车产品性能和运行安全水平。

《北京市自动驾驶汽车安全检测办法（试行）》明确开展道路应用试点活动的自动驾驶汽车检测内容、检测周期、检测备案等，有效保障北京市自动驾驶汽车道路应用试点车辆安全出行。

《北京市自动驾驶汽车通行区域和道路范围办法（试行）》对自动驾驶汽车测试道路通行区域及道路范围划定要求和流程进行了规范，推动自动驾驶汽车创新应用活动顺利开展。

（二）标准规范体系

北京市通过地方标准、团体标准、企业标准构建起“金字塔式”约束力的标准层级体系，并与“车路云网图”产业生态的标准技术体系形成网状协同，构建起标准体系的双向动态互促机制。

在标准层级体系方面，北京市通过“企标孵化→团标深化→地标固化”建立“三位一体”标准层级体系，推动智能网联汽车产业规范化发展。在地方标准层面，北京市立足实际场景需求，聚焦共性难题，发布实施《车路云一体化系统车载单元应用技术要求》《自动驾驶地图质量规范》《自动驾驶车辆封闭试验场地技术要求》等17项地方标准，地方标准数量和覆盖范围全国领先。在团体标准层面，各社会团体加速凝聚行业共识，发布实施《自动驾驶车辆载人功能测试内容及方法》《车路协同路侧基础设施 总体技术要求》等团体标准，有效补充和细化标准体系，精准服务特定领域技术需求。在企业标准层面，创新企业洞察市场趋势，前瞻布局技术前沿，为标准体系注入市场活力。

在标准技术体系方面，作为车路云一体化“中国方案”的先行实践者，北京市以推动智能网联汽车产业高质量发展为核心目标，率先构建了覆盖“车-路-云-网-图”五大领域的技术标准框架。车端标准聚焦产品应用与功能评价，为车载单元应用、整车制造、自动驾驶功能测试等制定统一技术规范，为智能网联汽车产业应用与V2X应用提供支撑；路侧标准专注智慧道路基础设施建设，为各类设备以及基础设施的运行管理制定统一技术规范，进一步完善路侧基础设施的信息安全与运维管理；云端标准面向云控系统搭建与服务、各端与云控平台交互制定统一技术规范，明确云控系统组成、基础平台架构、平台服务场景规范，完成车路云一体化系统的数据分类分级，搭建车云、路云的数据交互规范，确保云平台与各方的数据高效、安全交互；网端标准针对车联网无线通信制定统一技术规范，保障智能网联汽车在无线通信环节的稳定与可靠，为车与外界的信息传输提供技术支撑；图端标准围绕高精度定位地图、地图数据采集制定统一技术规范，为地图数据的定位、数据采集与规范、增量更新等进行规定，为地图数据的准确性、及时更新、有效传输应用等提供保障。各技术标准紧密结合实际场景需求，针对共性难题精准发力，通过标准与行业规范的协同推进，持续完善标准体系的深度与广度，有效支撑了特定领域的技术突破与应用创新。

表 1 北京市智能网联汽车标准示例

领域	标准名称	状态
车	DB11/T 2345-2024《车路云一体化系统车载单元应用技术要求》	现行
	T/BICA 001-2024《智能网联汽车终端及零部件信息安全通用技术规范》	现行
	DB11/T 2050-2022《自动驾驶车辆封闭试验场地技术要求》	现行
	DB11/T 2471.1-2025《智能网联汽车封闭试验场地测试技术规范 第1部分：乘用车》	现行
	DB11/T 2471.2-2025《智能网联汽车封闭试验场地测试技术规范 第2部分：无人配送车》	现行
	T/CMAX 43005—2023《自动驾驶车辆虚实结合测试平台 数据交互协议》	现行
	T/CMAX 21006—2023《自动驾驶车辆无人化道路测试内容及方法》	现行
	T/CMAX 21005-2023《自动驾驶车辆载人功能测试内容及方法》	现行
	T/CSAE 309-2023《智能网联汽车 城市道路场景无人化测试 场地试验方法及要求》	现行

表 1 北京市智能网联汽车标准示例（续）

领域	标准名称	状态
路	DB11/T 2328.1-2024《车路云一体化路侧基础设施 第 1 部分：建设指南》	现行
	DB11/T 2328.2-2024《车路云一体化路侧基础设施 第 2 部分：道路交通信号控制机信息服务技术指南》	现行
	DB11/T 2328.3-2024《车路云一体化路侧基础设施 第 3 部分：摄像机应用技术要求》	现行
	DB11/T 2328.4-2024《车路云一体化路侧基础设施 第 4 部分：毫米波雷达应用技术要求》	现行
	DB11/T 2328.5-2024《车路云一体化路侧基础设施 第 5 部分：边缘计算设备应用技术要求》	现行
	DB11/T 2327-2024《多杆合一建设与管理规范》	现行
	DB11/T 2328.6-2025《车路云一体化路侧基础设施 第 6 部分：信息安全技术要求》	现行
	DB11/T 2328.7-2025《车路云一体化路侧基础设施 第 7 部分：运维管理系统应用技术要求》	现行
	T/CSAE 328.1-2025《车路协同路侧基础设施 总体技术要求》	现行
	《车路协同路侧基础设施 RSU 技术要求及测试方法》	团标在研
	《车路协同路侧基础设施 激光雷达技术要求及测试方法》	团标在研
云	DB11/T 2329.1-2024《车路云一体化信息交互技术要求 第 1 部分：路侧设施与云控平台》	现行
	DB11/T 2329.2-2024《车路云一体化信息交互技术要求 第 2 部分：应用平台与云控平台》	现行
	《车路云一体化系统数据分类分级指南》	地标在研
	T/CSAE 295.1-2023《车路云一体化系统 第 1 部分：系统组成及基础平台架构》	现行
	T/CSAE 295.2-2023《车路云一体化系统 第 2 部分：车云数据交互规范》	现行
	T/CSAE 295.3-2023《车路云一体化系统 第 3 部分：路云数据交互规范》	现行
	T/CSAE 295.5-2023《车路云一体化系统 第 5 部分：平台服务场景规范》	现行
网	T/CSAE 159-2024《基于 LTE 的车联网无线通信技术 直连通信系统路侧单元技术要求》	现行
图	DB11/T 1880-2021《自动驾驶地图特征定位数据技术规范》	现行
	DB11/T 2041-2022《自动驾驶地图数据规范》	现行
	DB11/T 2166-2023《自动驾驶地图质量规范》	现行
	T/CSAE 366.1-2024《智能网联汽车 自动驾驶地图增量更新 第 1 部分：通用要求》	现行
	T/CSAE 366.2-2024《智能网联汽车 自动驾驶地图增量更新 第 2 部分：情报资料要求》	现行
	T/CSAE 366.3-2024《智能网联汽车 自动驾驶地图数据增量更新 第 3 部分：更新流程和传输应用要求》	现行

北京市智能网联汽车标准体系凭借其先进性与完整性，得到广泛推广和应用。2024 年，北京市与上海市、苏州市联合组建城市联盟，围绕云控平台建设测试、数据质量评价方向，联合开展测试规范、建设指南、智能网联数据质量评价规范等首批三项团体标准研制。三地合力，推动车路云一体化建设、测试标准的规范统一。

小马智行、文远知行、京东、滴滴自动驾驶、美团等企业在深度参与各领域标准建设的同时，在车型研发、性能测试等多方面参照北京标准，优化产品性能，有力推动了北京市智能网联汽车产业的高质量发展。

（三）技术创新体系

关键技术攻坚

全球汽车产业智能化转型深入推进，人工智能、大模型、人机交互等加速赋能汽车领域，智能座舱、智能底盘等技术快速迭代，以端到端大模型为代表的人工智能技术正深刻重塑自动驾驶发展路径。在技术创新的驱动下，具备辅助驾驶功能的智能网联汽车已大规模量产应用，高级别自动驾驶技术向更广泛、更深度的城市场景拓展。

为突破产业发展瓶颈，北京市聚焦智能网联汽车领域关键技术攻坚，精准施策，通过多元化政策工具，精准支持车规级芯片、关键零部件及车路云一体化的工程化攻关，引导企业突破核心技术瓶颈，实现“卡脖子”技术自主化，有效推动核心领域技术自主创新和落地应用，增强智能网联汽车产业链韧性和核心竞争力。

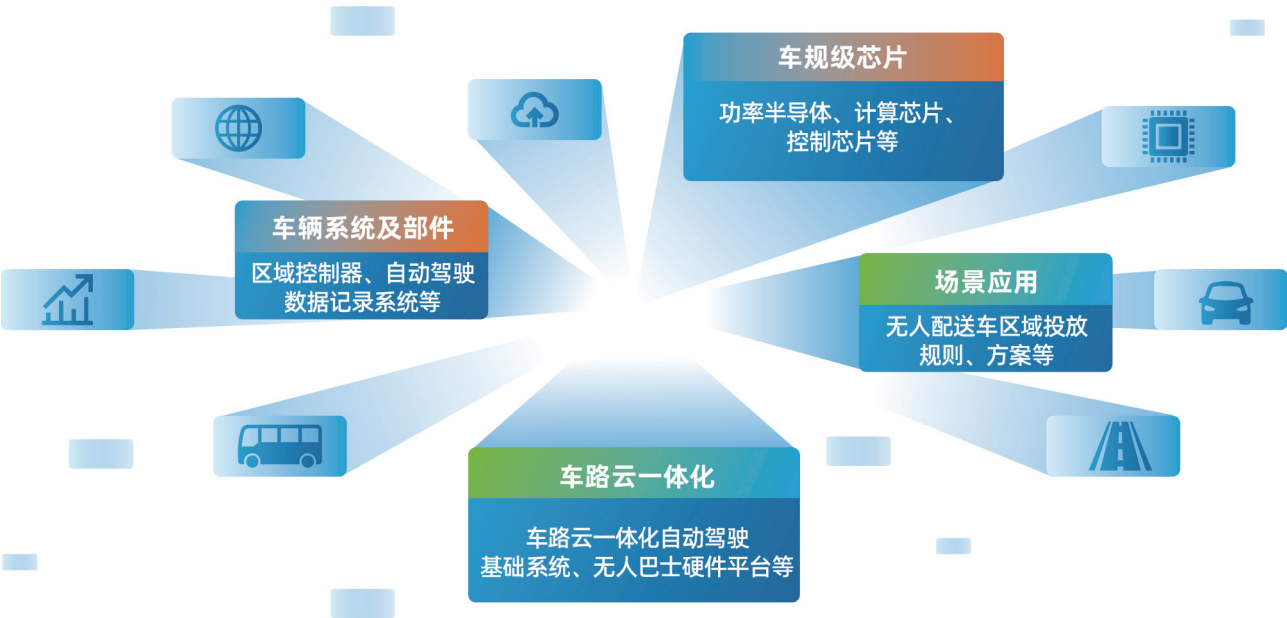


图 3 关键技术领域攻坚

在车规级芯片领域，龙头企业重点突破功率半导体、计算芯片、控制芯片三大关键领域。截至目前，部分控制芯片国产化率已达 77%，碳化硅主驱芯片及模块已完成设计并进入测试验证阶段，基于 28 纳米车规级 eFlash 工艺的 MCU 芯片已完成晶圆生产等。北京高端芯片技术自主率大幅提升，产业链本土化替代取得实质性突破。

在车辆系统及部件领域，领军企业实现自动驾驶系统核心技术模块攻关。智能网联新能源汽车区域控制器完成原理图设计，为整车电子电气架构升级提供硬件底座；自动驾驶数据记录系统工程样机开发落地，为量产道路划定明确技术路径。

在车路云一体化领域，标杆企业实现自动驾驶基础系统研发突破，无人巴士硬件平台功能完成集成，网联设备架构成功搭建，车路云系统从技术验证迈向规模化应用，为智慧交通升级和产业高质量发展树立标杆。

在应用场景领域，产业创新平台精准定位无人配送车产品和功能特征，采用神经网络技术构建仿真模型，从效率和安全双维度提出无人配送车城市交通运行风险评估方法。在风险可控基础上建立无人配送车道路测试示范人车配比、开放时间、投放总量三大核心指标，科学制定基于三大核心指标的无人配送车投放规则方案，为构建安全、高效、可持续的智慧城市末端配送生态迈出了关键一步。

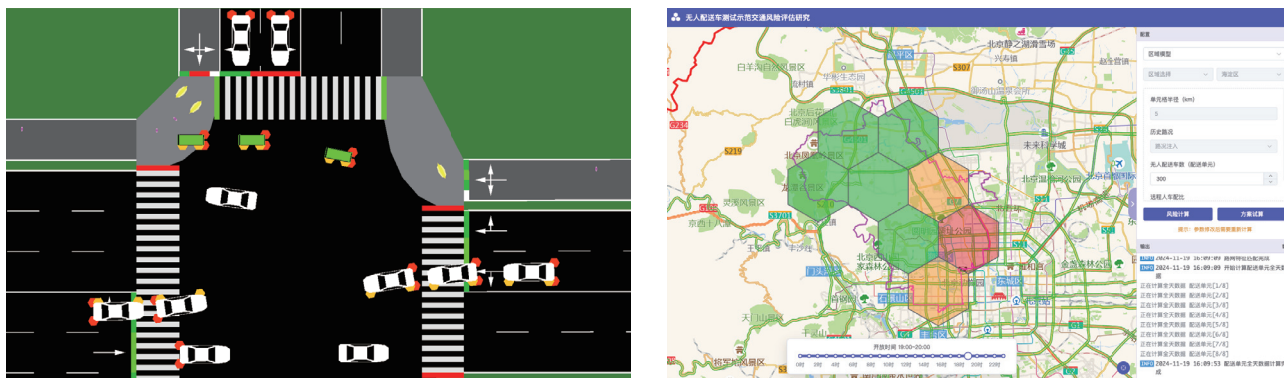


图 4 无人配送车测试示范交通风险评估模型

• 知识产权落地

在地方政策有力引导下，北京市自动驾驶产业生态持续优化，企业技术创新活力强劲。依托全国自动驾驶技术高地优势，北京市自动驾驶相关知识产权领域形成专利数量领先、技术体系完整、应用场景多元的创新发

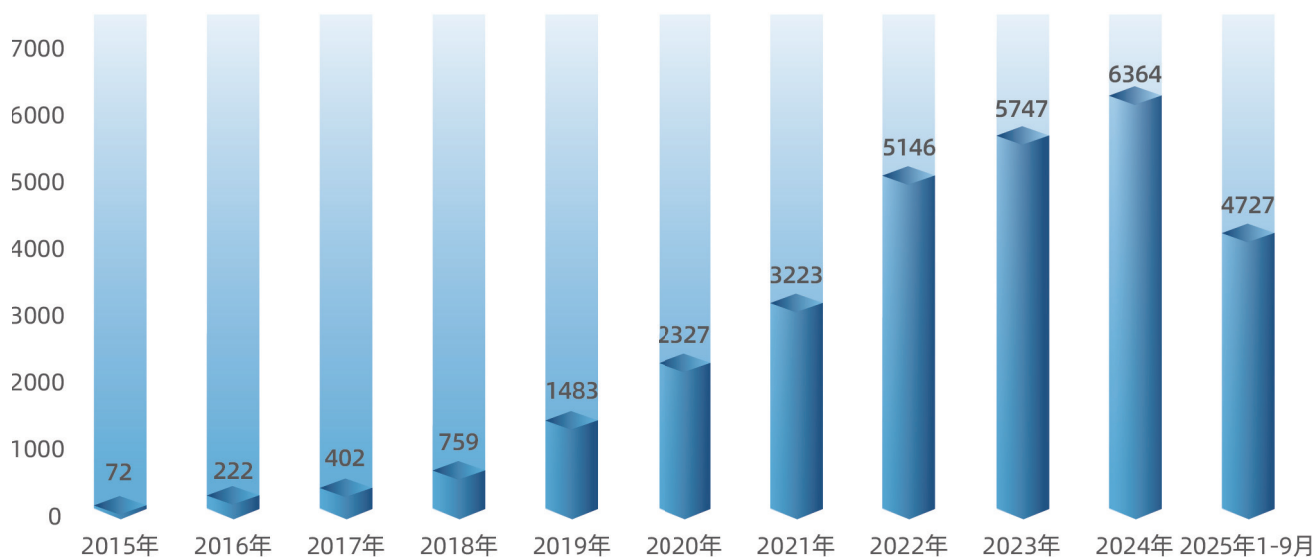


图 5 北京市自动驾驶相关专利公开数量

* 数据来源：北京市知识产权公共服务平台

从历年公开专利数量来看，自 2016 年起北京市自动驾驶相关专利数量显著攀升，2024 年公开专利数量达 6364 项。截至 2025 年 9 月底，北京市企业和创新主体累计申请自动驾驶相关专利超 2.9 万项，全国占比超 16%，数量居全国第一。

从专利技术领域布局情况来看，不同国际分类专利的数量占比演变清晰勾勒出自动驾驶技术的发展脉络。电子数字数据处理作为自动驾驶底层技术支撑，覆盖芯片设计、操作系统、实时计算等核心环节，在历年专利数量中始终占据较高比例。图像识别与理解作为自动驾驶的基石，因深度学习技术的突破和激光雷达与多传感器融合需求的增加，专利占比呈现爆发式增长。随着汽车智能化转向感知和决策环节，硬件控制让位于软件算法，非电变量控制系统等传统车辆控制技术专利趋于饱和；特定计算模型等新兴领域专利占比实现稳步上升。这一进程完整呈现了自动驾驶技术突破重点从控制执行向感知决策转变，技术制高点向人工智能与多模态感知集中，行业向高度自动驾驶及以上进阶过程中对环境认知与自主决策能力极限的攻坚。

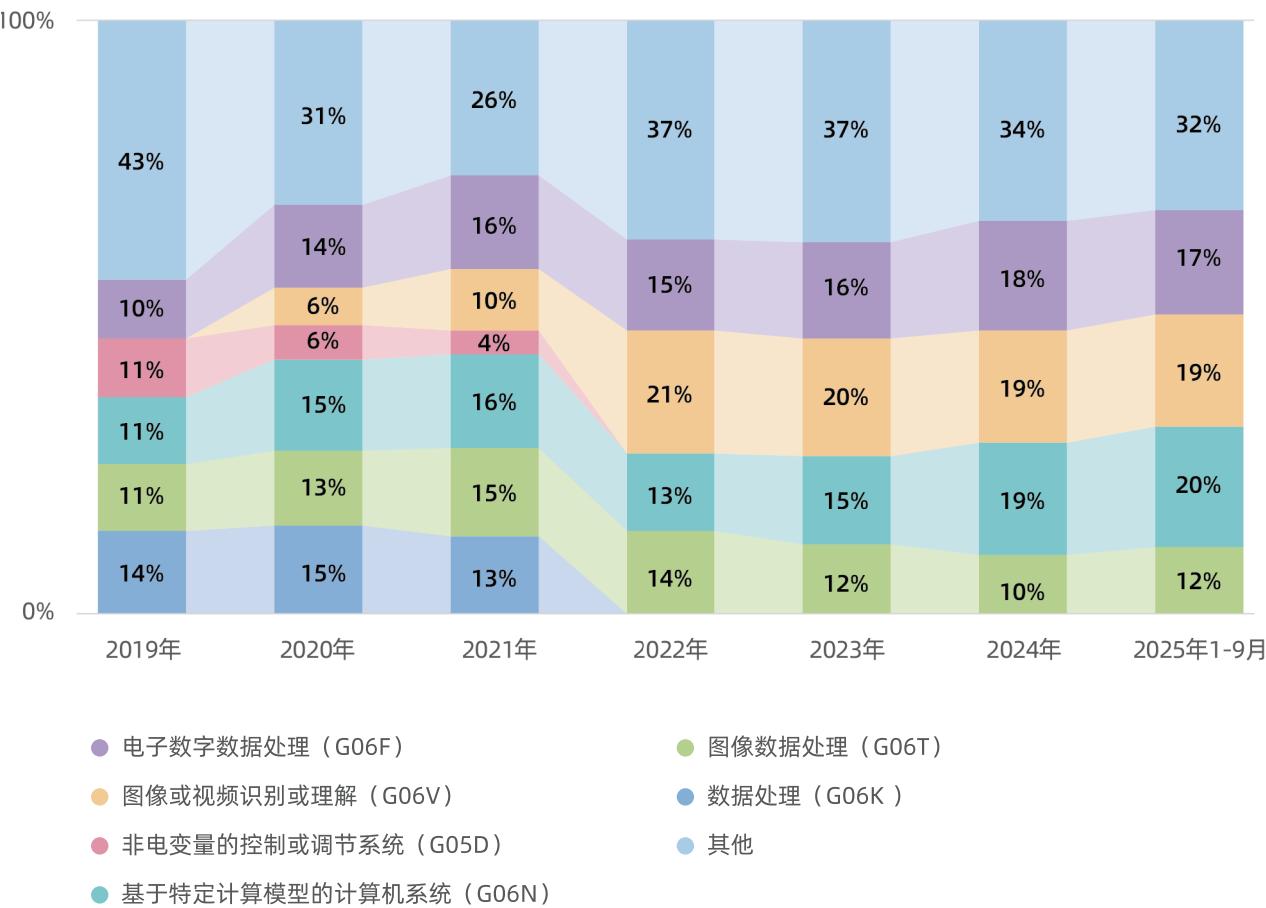


图 6 北京市历年自动驾驶领域申请技术专利占比走向

* 数据来源：北京市知识产权公共信息服务平台

二、科学测评验证，功能边界明晰

在政策引领、技术突破与消费升级的多重驱动下，自动驾驶技术已成为推动汽车产业变革的核心引擎。辅助驾驶系统凭借显著的安全性能提升和驾驶体验优化，快速实现规模化应用，市场渗透率快速增长。

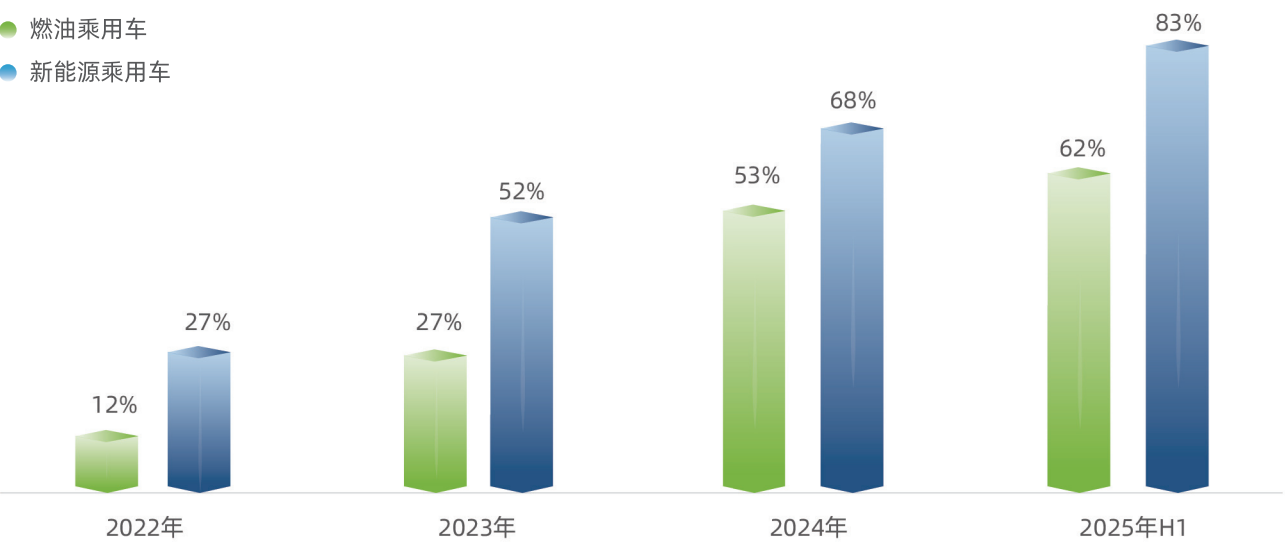


图 7 国内乘用车辅助驾驶系统渗透率

* 数据来源：中国汽车流通协会

以乘用车为例，2022 年以来，无论燃油车还是新能源车，我国乘用车辅助驾驶系统（含应急辅助驾驶、部分辅助驾驶和组合辅助驾驶）渗透率均呈现跨越式增长。当前辅助驾驶系统乘用车整体渗透率均已超过 50%，辅助驾驶系统功能已成为消费者购车决策的重要考量因素。

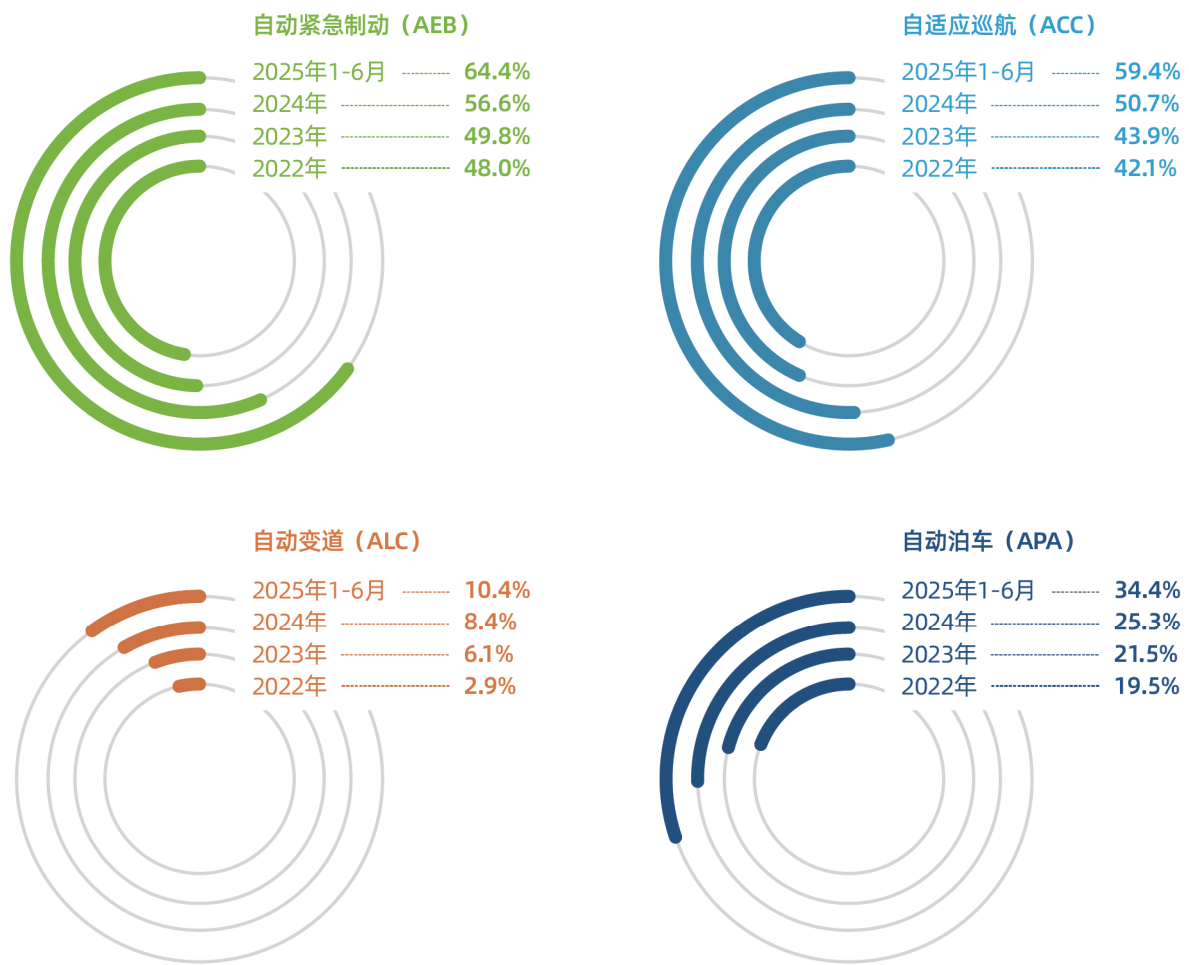


图 8 国内乘用车主要辅助驾驶功能装车率

* 数据来源：中国汽车流通协会

从主要辅助驾驶功能历年装车情况来看，安全类功能优先得到普及，其中自动紧急制动（AEB）因法规强制要求装车率最高，自适应巡航（ACC）次之。自动泊车（APA）因其舒适性明显提升用户体验，装车率快速追赶。自动变道（ALC）、领航辅助驾驶（NOA）因技术复杂度高，装车率最低，是企业差异化竞争的焦点。

从价格区间来看，辅助驾驶功能向中低价位车型加速渗透，多家企业推出售价 10 万 + 搭载辅助驾驶功能的车型。2024 年，自动紧急制动（AEB）下探至 8 万元以下乘用车车型；8-16 万元价格区间车型中，自适应巡航（ACC）装车率超过 34%；自动变道（ALC）搭载仍集中在中高价位车型。辅助驾驶功能应用向更广泛的消费群体普及，持续驱动汽车行业向智能化、普惠化方向发展。

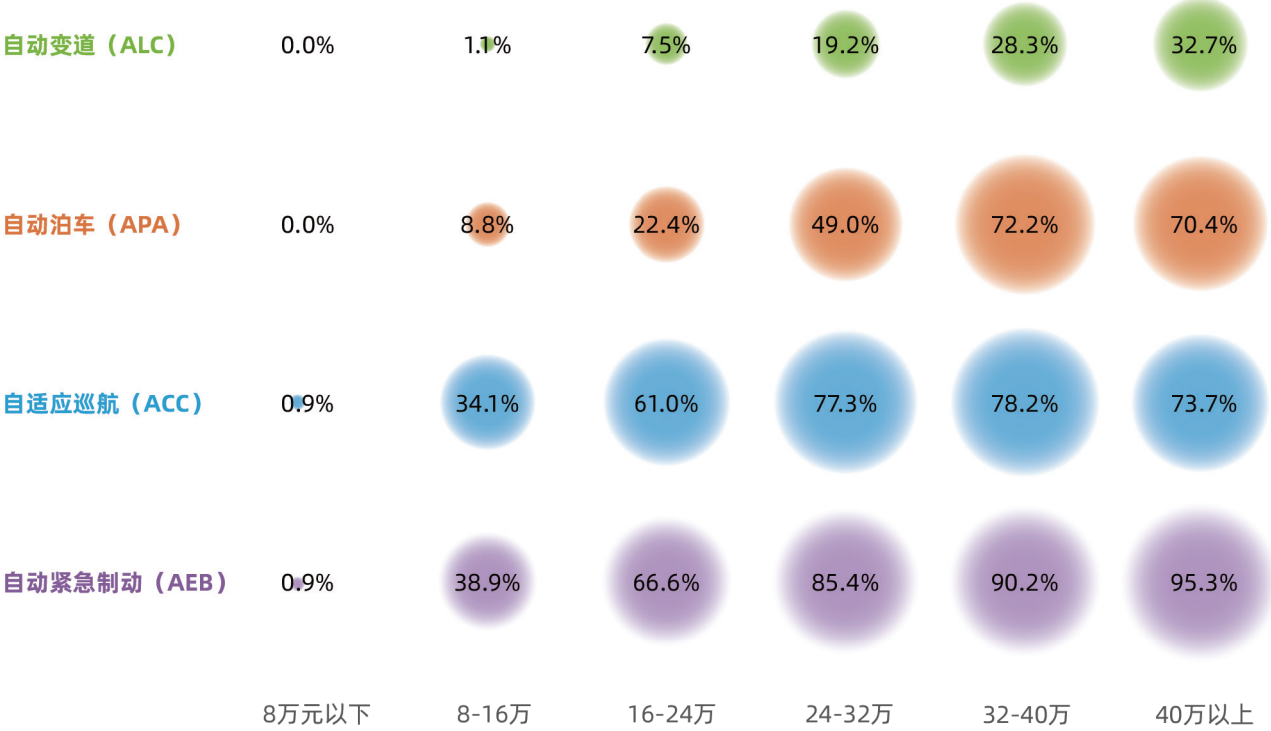


图 9 2024 年国内不同价格区间乘用车辅助驾驶功能装车率

* 数据来源：中国汽车流通协会

随着辅助驾驶功能市场渗透率的持续提升，越来越多的消费群体感受到辅助驾驶带来的便利。但驾驶员对辅助驾驶功能的认识与实际功能边界之间可能存在差距，这也正成为产业界与用户共同关注的重要课题。科学反应系统功能边界，确保驾驶员理解并履行其监控责任，是当前发展的关键环节。

北京市作为智能网联汽车产业创新高地，始终坚持安全与发展并重，引导产业联盟、检测机构和行业企业，在总结北京市自动驾驶测试示范经验的基础上，构建适配当前产业需求和技术发展阶段的测评体系。通过建立统一的技术标准和评价规范，形成更加科学规范的测评体系，筑牢智能网联汽车发展安全基石，为北京市智能网联汽车产业发展持续赋能。

• 中国汽车类人评价指数（CCHAI）

中国汽车类人评价指数 (China Car Human-like Assessment Index, CCHAI) 是由中关村智通智能交通产业联盟组织，北京智能车联产业创新中心牵头，联合北京市产品质量监督检测研究院以及北京市智能网联汽车企业共同建立的智能网联汽车自动驾驶功能综合测评体系。该体系聚焦智能网联汽车基础性能、典型功能、出行任务综合驾驶等核心能力，从安全性、合规性、舒适性、高效性多维度展现车辆技术能力，为用户侧深入了解自动驾驶功能边界、管理侧科学制定支撑促进政策以及产业侧升级配套产业链技术提供科学依据。

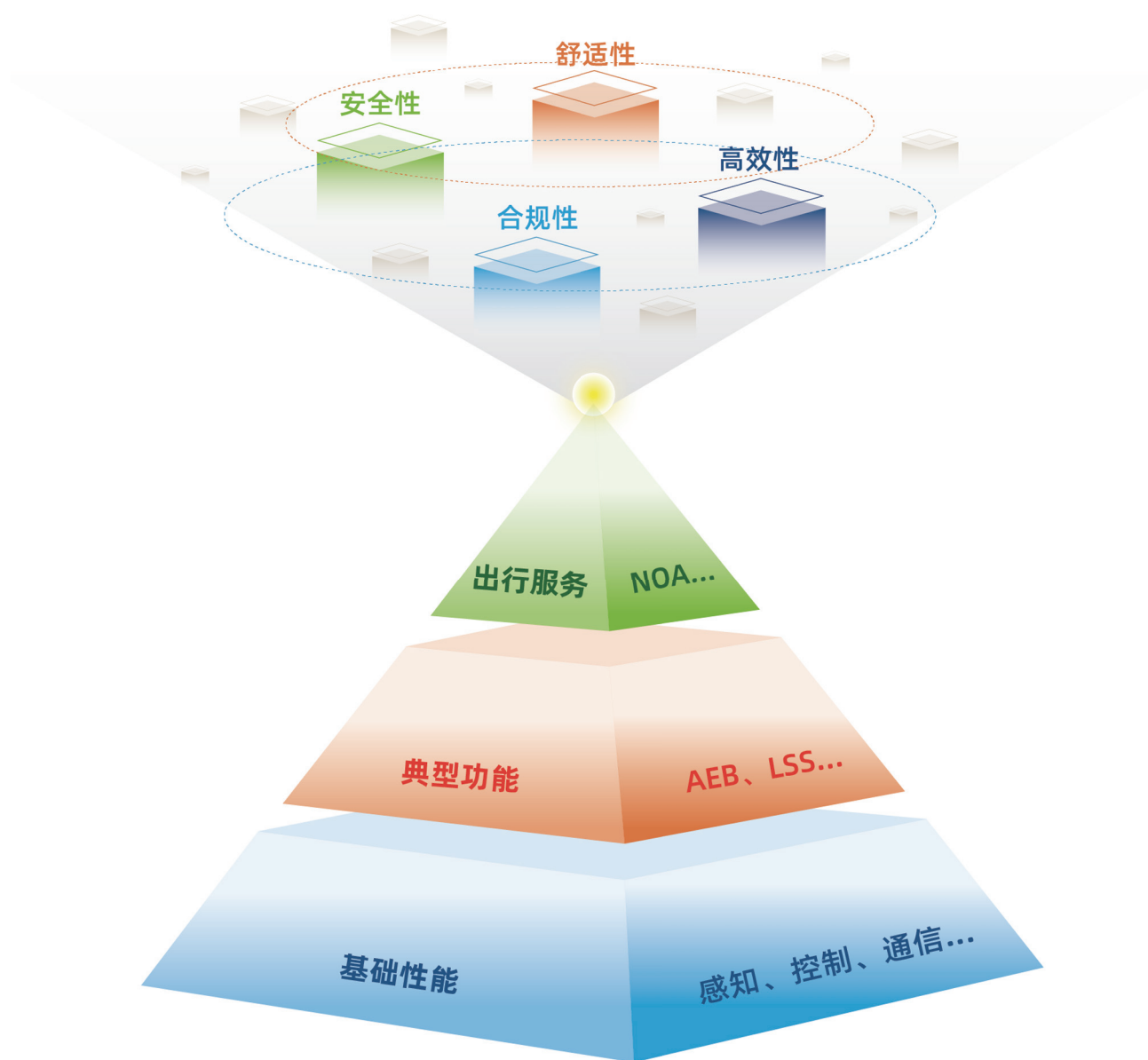


图 10 中国汽车类人评价指数（CCHAI）

（一）基础性能测评

智能网联汽车自动驾驶基础性能包括感知能力、识别能力、控制能力、通信能力等。其中感知系统作为智能网联汽车的“环境认知中枢”，通过多模态传感器（摄像头、激光雷达、毫米波雷达等）获取环境数据，构建三维环境模型，为决策系统提供实时动态信息。感知能力典型评价指标包括交通目标物正确识别、感知距离大小、盲区大小等。

最大感知距离测试旨在考察车辆感知系统对典型目标物的探测能力。感知距离越远，车辆自动驾驶系统可用于分析决策的时间越充裕，越能够降低行车过程中的碰撞风险。中国汽车类人评价指标分别以模拟机动车、非机动车、成人、儿童、施工标识牌、锥桶等作为测试目标物，对市售典型辅助驾驶车辆白夜间最大感知距离进行测试。

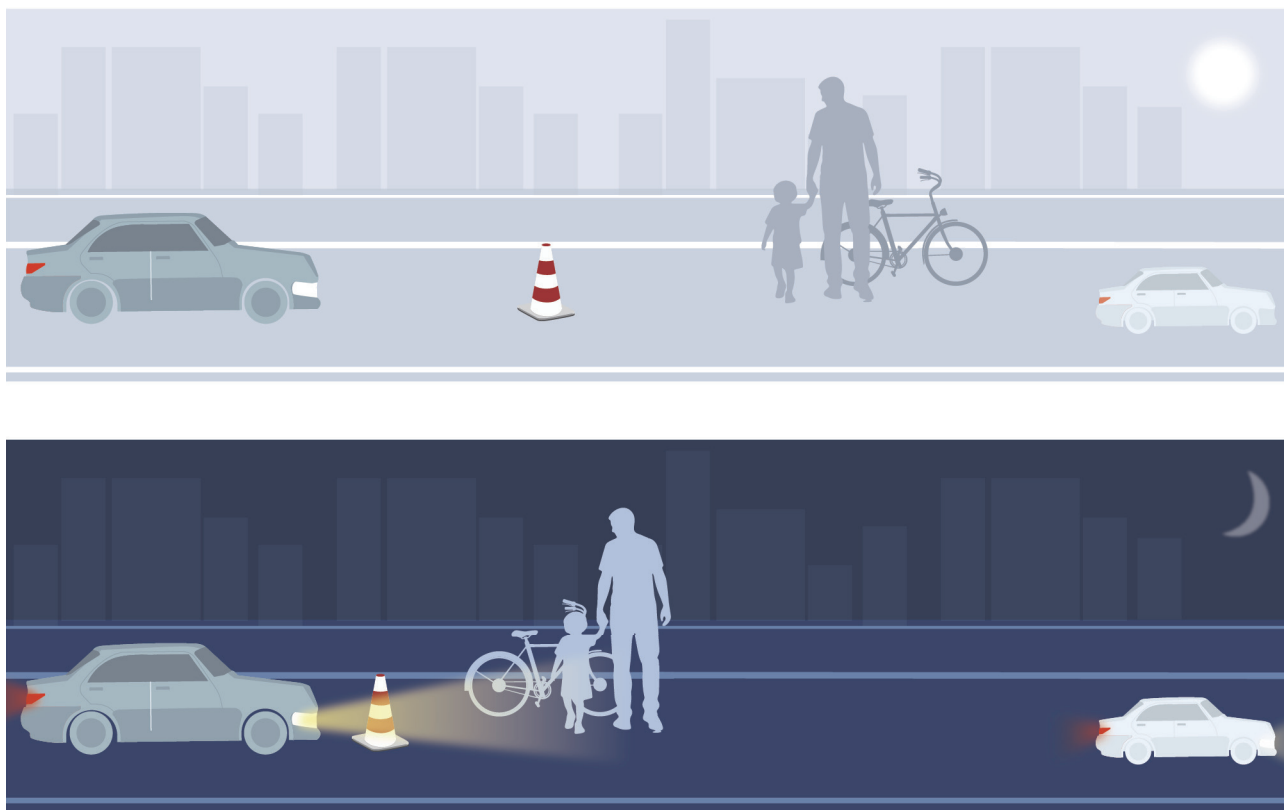


图 11 典型辅助驾驶车辆白夜间前向感知距离示意图

白夜间前向最大感知距离测试结果清晰揭示了被测车辆辅助驾驶系统感知能力对光照条件的依赖。整体而言，除机动车外，被测车辆对其他目标物的夜间最大感知距离相比日间缩减 50%-90%，且缩减幅度因目标物类型差异巨大。感知距离的大幅缩减意味着同等的相对速度下车辆有效刹车制动的时间窗口显著收窄，交通安全风险大幅提升。

从不同目标物对比情况来看，被测车辆对模拟机动车的感知能力相对稳定，且能够有效利用机动车夜间灯光特征；但对于不能主动发光且轮廓形态不规整的弱势交通参与者（非机动车、成人、儿童等），在低光照下，依赖传感器捕捉微弱轮廓或纹理信息的难度极大，其夜间感知距离比白天大幅缩短；对于锥桶等临时障碍物，因其体积小、高度低、特征单一等原因，车辆对其日间感知距离不足成人的 50%，对其夜间感知距离骤降至数米；对于施工标识牌等临时性交通标识物，大部分被测车辆无论白夜间都不能做出识别及响应。

白夜间最大感知距离测试结果充分表明，在夜间道路施工、临时障碍物预警场景下，绝大部分辅助驾驶车辆存在明显的感知短板，驾驶员在行驶过程中需要高度关注周边道路交通情况，保障驾驶安全。

盲区测试旨在评估车辆感知系统对近场典型障碍物的探测边界。感知盲区值越小，表明系统对近距离目标的探测能力越强，越有利于降低车辆起步、转弯及低速行驶时的碰撞风险。以中国汽车类人评价指数中目标物为标准儿童假人（身高 120cm）的车辆盲区测试为例，分析车辆白夜间盲区性能差异。

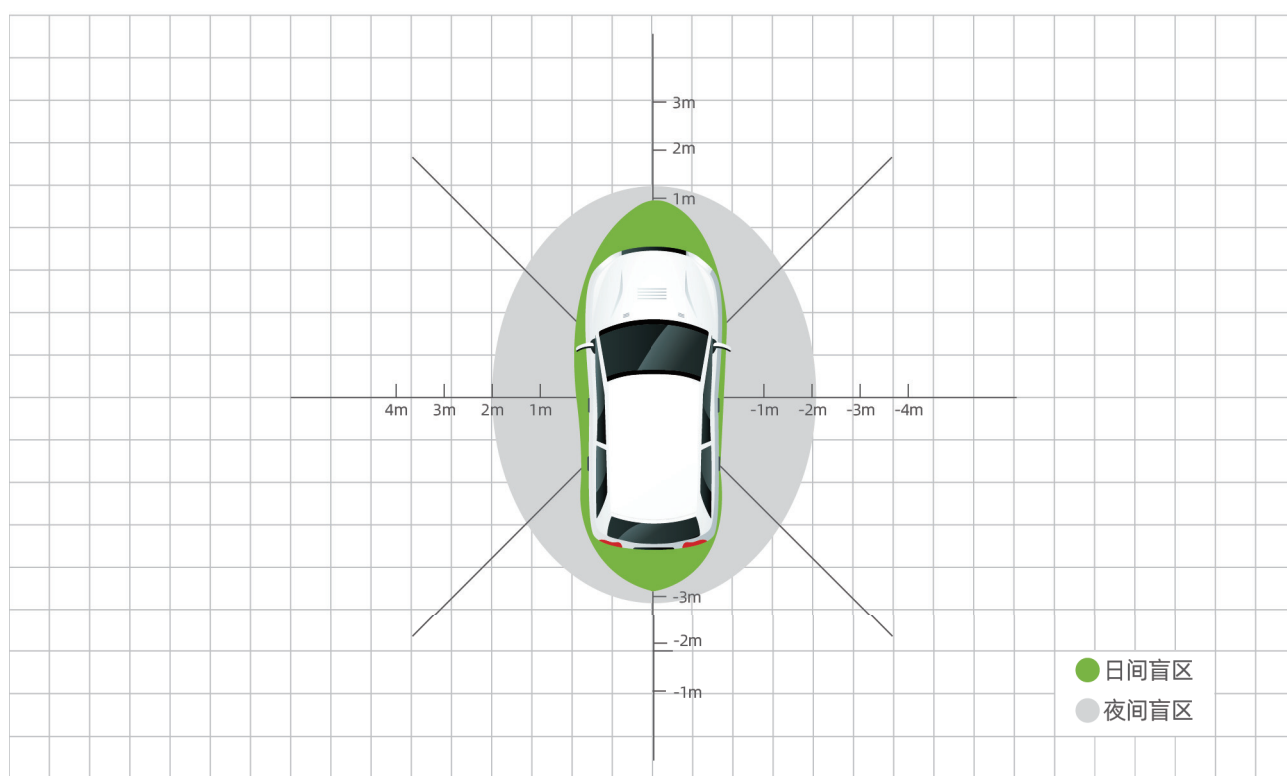


图 12 盲区测试目标物最小感知距离

儿童目标物盲区测试结果表明，车辆对近场儿童目标物的探测能力存在显著的白夜间与方向性差异。日间测试中，被测车辆普遍展现出右侧感知盲区显著优于左侧的特性（最优测试样本右侧感知盲区 0.02m，左侧感知盲区 0.2m）。这一设计反映车辆辅助驾驶的功能定位，即针对实际驾驶中驾驶员右侧视野盲区更大的固有局限性，车辆通过强化系统右侧感知能力实现精准补偿。被测车辆前后方盲区值在日间较为相近（ $<1\text{m}$ ），基本满足低速场景下对近距离儿童目标的预警需求。一旦进入夜间环境，大部分被测车辆感知系统盲区范围显著扩大。部分车辆侧向感知近乎失效，前方盲区扩大大约 40%，后方盲区扩大大约 20%。因此在夜间起步、转弯及低速行驶时，车辆辅助驾驶系统能够提供给驾驶员的驾驶辅助能力将大幅下降。

（二）典型功能测评

中国汽车类人评价指数以模拟单驾驶场景评价车辆典型辅助驾驶功能。以下为部分市售车型的典型辅助驾驶功能测评情况。

自动紧急制动系统（AEB）是基于传感器实时监测车辆前方碰撞风险，在驾驶员未能及时制动时，系统自动触发刹车以避免或减轻碰撞风险的主动安全系统。同样的碰撞时距（两个相对运动的物体发生碰撞预计所需的剩余时间，Time to Collision，以下简称“TTC”），相对车速越高，车辆就需要在越短的时间内做出制动响应以避免碰撞发生，对于车辆的综合能力要求就越高。中国汽车类人评价指数基于同样的碰撞时距（ $TTC=3.6s$ ），分别在有无遮挡的情况下，以成人、儿童、非机动车等典型目标物构建测试场景，评价被测车辆在不同车速下的自动紧急制动功能。

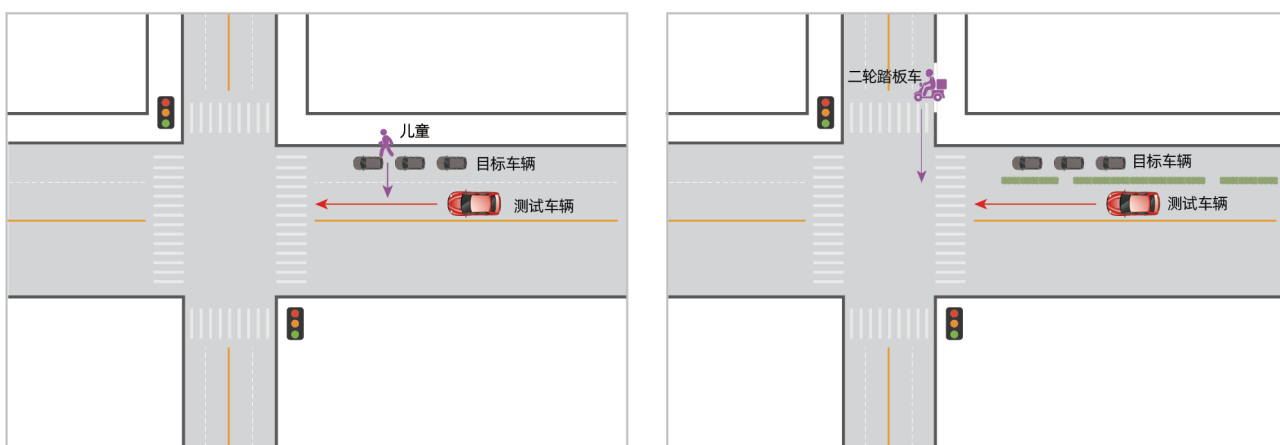


图 13 自动紧急制动系统（AEB）测试 CCHAI 典型场景

以有遮挡的儿童目标物测试场景（俗称“儿童鬼探头”）为例，大部分被测车辆在碰撞时距 3.6s、时速 60km/h 下可以进行有效制动并避免碰撞；较优车辆可以在 80km/h 时速下，实现有效制动。但是，对于被测车辆以 30km/h 时速左转弯遇横穿二轮车 20km/h 时速直行的场景，在 3.6s 碰撞时距下，仅有 35% 的被测车辆能够实现有效制动。

需要指出的是，自动紧急制动功能的有效性受到光照条件、目标物特性（类型 / 运动状态）、相对速度及碰撞时距等多重因素的影响。在低光照、超高速、低矮 / 异形目标物等场景下，自动紧急制动系统的碰撞避免能力将显著衰减。自动紧急制动功能不能作为单一可靠的防碰撞手段，行驶过程中，驾驶员需要持续保持对车辆的有效监控。

车道辅助系统（LSS）是车辆通过识别车道线，协助车辆维持安全行驶轨迹的辅助驾驶子系统，其核心功能包括车道偏离预警、车道保持辅助、紧急车道保持、车道居中控制等。中国汽车类人评价指数结合京津冀地区道路交通特点，在基础功能测试的基础上增加了对护栏的偏离测试、对草坪的偏离测试及偏离过程中有其它车辆干扰的测试等测评场景。

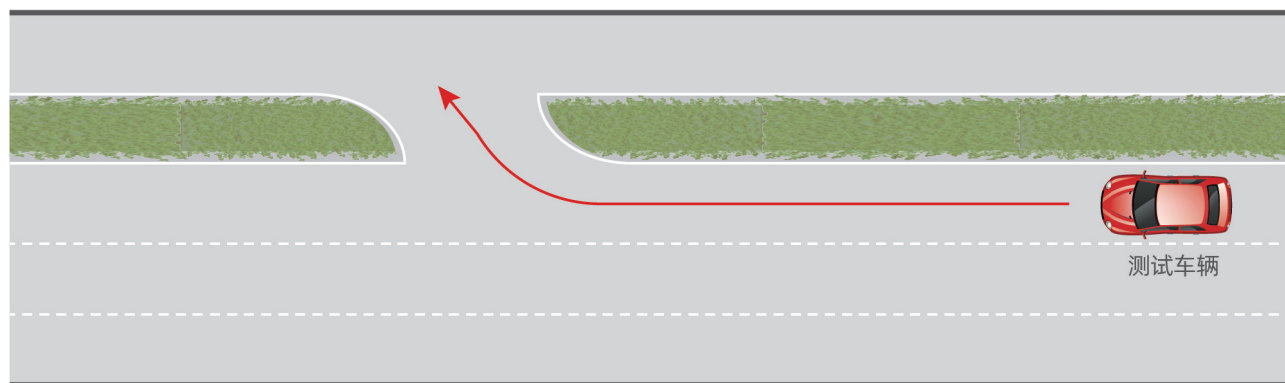


图 14 车道辅助系统（LSS）测试 CCHAI 典型场景

在中国汽车类人评价指数对市售辅助驾驶车辆进行的 320 次车道辅助系统功能测评中，95% 以上的被测车辆可以对车道线进行有效识别并能实现车道保持。但仅有 30% 的被测车辆能够对护栏及路缘石等目标物做出响应并实施车道偏离纠正。

自动泊车功能（APA）是通过传感器感知停车环境与车辆动力学控制，在驾驶员监控下实现泊车操作的辅助驾驶功能。中国汽车类人评价指数以不同路面材质、不同车位尺寸及形状等特征组合构建不同类型的停车位，结合不同类型的动静态障碍，最大程度模拟泊车过程中的可能场景。



图 15 铺砖组团停车位示例

在中国汽车类人评价指数对 168 个自动泊车测试场景的 2260 次测试中，被测车辆在标准平行停车位、垂直停车位等场景下测试通过率较高，标准平行停车位场景下泊车成功率达到 97%。但在极窄倾斜停车位并伴有水泥柱等极限场景下，被测车辆整体泊车成功率不足 30%。

（三）出行任务测评

出行任务综合驾驶能力测评是中国汽车类人评价指数深度凝练北京市多年自动驾驶测试经验形成的核心评估方案。该方案高度适配组合辅助驾驶（L2）及以上自动驾驶系统的综合能力验证需求，以安全高效完成点对点出行任务为基准，通过在行驶路径中构建不同复杂度与关联度的连续场景链，从安全性、合规性、舒适性、高效性等多维度系统性评价车辆在出行任务中的综合驾驶能力。

对于具备辅助驾驶功能的车辆，出行任务综合驾驶能力测评基于被测车辆领航辅助驾驶功能（NOA）开展。



图 16 出行任务综合驾驶能力测评典型方案

在典型测评方案下，绝大多数被测车辆在行车过程中对静态的机动车、非机动车、行人等典型目标识别准确反应及时，对不同类型的交通信号灯识别准确，面对信号灯变化可自行在正确位置停车并及时起步。面对临时、近处受遮挡和复杂组合交通标线及障碍物时，部分车辆可能出现决策失误，驾驶员需要及时介入以避免交通违章。

较优车辆在行驶路线中遇到其他交通参与者阻挡或干扰时，能及时采取避让措施并能在必要时启动主动安全功能和请求驾驶员介入。在前车急刹场景中，多数车辆能够触发自动紧急制动功能避免追尾碰撞，并随即退出领航辅助驾驶状态，驾驶员需要时刻保持对车辆的有效监控，及时干预。

除遇高风险场景外，多数车辆行车平稳，横向和纵向组合控制流畅。但在与其他交通参与者的交互和博弈场景中，往往难以把握全部提升行车效率的机会，导致完成整个出行任务的平均车速较人驾偏低。

表 2 出行任务综合驾驶能力测评典型方案测评情况简表

大项	场景类型	典型测试用例关键评价指标	典型测评情况描述
道路通行	交通标志识别及响应	车辆应正确识别停车让行标志，并低速 (<4km/h) 通过。	多数车辆能够按要求正确行车，不发生违章。部分车型在默认城市或封闭场地道路的地区，设定限速不超过 50km/h。
	交通标线识别及响应	车辆应正确识别车道线，且能及时 (<5s) 选择一条车道行驶。路口转弯、并线等操作时应正确使用转向灯。有减速标线的急转弯，车辆应自主减速通过。	多数车辆能够按要求正确行车，不发生违章。部分车辆在较窄路口右转时偏左行驶导致压黄实线。
	信号灯识别及响应	车辆应正确识别多种制式的信号灯，并在灯态变化的要求时间和（或）距离范围内完成起步或减速停车动作。	多数车辆能够按要求正确行车，不发生违章。较优车辆可实现信号灯故障或无信号灯的路口自主减速通过。
	起步	车辆应能按自身设计运行范围（ODD）开启领航辅助驾驶（NOA）功能自主起步，或先起步再进入 NOA。	不同车型进入 NOA 的 ODD 不同，多数车辆超出 ODD 时进入车道居中控制（LCC）或自适应巡航（ACC）状态。
	靠边停车	车辆应能按自身设计运行范围（ODD）自主靠边停车或提前发出提示请求接管。	多数车辆不支持到终点自主靠边停车，接近终点时能发出声光提示请求接管或自动降级为 LCC/ACC。
避让静态障碍物	系统无法处置的场景	外部交通环境无法合规正常通行等场景下，车辆应能够进入最小风险化状态。	多数车辆采用障碍物前原地停车策略。障碍物人工排除后车辆可自行起步。
	不规则障碍物	车辆识别到障碍物，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主变道避让。
	路侧静止车辆	车辆正确识别到静止车，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主变道避让。
	施工路段	车辆正确识别到施工物料，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主变道避让，部分车辆在避让时压线时间较长。
	路侧静止行人	车辆正确识别到行人并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主变道避让。
非机动车冲突	非机动车纵向行驶	车辆正确识别到目标并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主减速，并自主匀速低速跟随行驶，在目标离开后自主加速行驶。
	非机动车横穿	车辆正确识别到目标并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆在路口减速的基础上自主减速避让。
	左转弯非机动车横穿	车辆正确识别到右侧驶来的非机动车并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆在路口减速的基础上自主减速避让。

表 2 出行任务综合驾驶能力测评典型方案完成情况（续）

大项	场景类型	典型测试用例关键评价指标	典型测评情况描述
行人冲突	右转弯行人纵穿	车辆正确识别到右侧同向运动的行人，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆在路口减速的基础上自主减速避让。
	行人横穿	车辆正确识别到横穿的行人，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够自主减速避让。
	儿童横穿	车辆正确识别到横穿的儿童，并做出响应，不发生碰撞。	多数车辆能够识别并减速避让，且能在目标离开后自行恢复行驶。
机动车冲突	环岛交通	车辆出入环岛过程应遵守礼让规则，环岛内全路段优先选择内侧车道行驶。	多数车辆能够按要求通过环岛。部分车辆行驶过程中因未及时变道，出现与其他机动车冲突并显著降低速度避让的现象。
	跟车遇前车急刹	车辆正确识别到前车运动状态并做出紧急制动（AEB）响应，不应发生碰撞。	多数车辆能触发 AEB 并避免碰撞。AEB 触发会自动开启危险警告灯并退出 NOA。典型车辆再次起步后无法立即进入 NOA 状态，需人工干预。
主观评价	行车安全	整个出行任务中不应发生碰撞，不应出现影响车内人员及其他交通参与者安全的行为。	部分车辆存在复杂路段逆行，或连续变道情况。
	行车效率	与普通人类驾驶员对比微观路径决策规划效率及速度控制策略。	部分车辆行车速度相比人驾偏低，变道策略偏保守。
	变速控制	车辆在试验过程中纵向加减速体感舒适性。	除人为设置的紧急制动场景外，多数车辆纵向控制平顺性好。
	方向控制	车辆在试验过程中对行驶方向的控制体感舒适。	典型车辆在正常行驶的加减速时方向稳定，但进出匝道时出现方向游移不定，使驾驶员倾向于接管。
	功能操作	车辆功能开关简单易懂，菜单和功能显示清晰。	多数车辆功能便利性良好。

值得注意的是，尽管在上述典型方案测评过程中，多数被测车辆在安全性、舒适性、合规性和行车效率上都表现出相对较好的水平，但自动驾驶技术仍处于不断迭代和持续完善阶段，绝大多数辅助驾驶系统在场景关联、状态记忆和态势推演方面还存在较大提升空间。

智能网联汽车辅助驾驶的功能定位是在限定条件下为驾驶员提供风险预警、应急辅助和驾驶辅助。无论何种情况下，驾驶员都应时刻保持对车辆的有效监管，随时准备介入车辆控制。

三、双智协同增效，应用场景落地

自动驾驶技术的快速发展正引领交通领域的智能化变革。在我国“双智”试点城市建设的政策框架下，北京市以智慧城市基础设施为底座，通过低延时高可靠通信网络覆盖与数字化道路改造，构建车路协同服务能力；以高级别自动驾驶场景为引擎，在公众出行、物流配送、城市服务等民生领域形成可持续应用场景；以“人-车-城”关系的系统重构，推动交通管理从单向管控向供需动态平衡转型，为城市治理现代化提供核心支撑。

（一）智慧应用场景

北京市围绕社会民生实际需求，聚焦自动驾驶出行服务、城市服务、物流配送、社区便民等方向开展场景示范试点，目前已落地自动驾驶乘用车、自动驾驶小巴、无人接驳车、干线物流、无人配送、无人清扫车、无人巡逻车、无人零售共八大类应用场景，通过积极验证新技术、新产品、新场景、新模式，打造城市交通新生态。截至 2025 年 9 月底，共有 48 家企业 1286 辆车在京开展自动驾驶服务场景的测试示范，累计运行总里程超 6280 万公里。

• 出行服务

截至 2025 年 9 月底，共有 30 家企业 784 辆车在京开展自动驾驶出行服务场景的测试示范，累计运行里程超 6048 万公里。

在个人出行服务方面，截至 2025 年 9 月底，萝卜运力、小马智行、滴滴自动驾驶、文远知行、智行者、中国一汽、北汽、小米、奔驰等 23 家企业 750 辆自动驾驶乘用车测试示范累计运行里程超 6027 万公里。



图 17 北京市自动驾驶乘用车道路测试

多家企业运行区域已覆盖居民区、学校、商业中心、写字楼、酒店、地铁站、公交场站等重要区域，以及首都机场、大兴机场、北京南站、亦庄火车站等主要交通枢纽，在出行服务需求旺盛时段不间断提供运力保障。

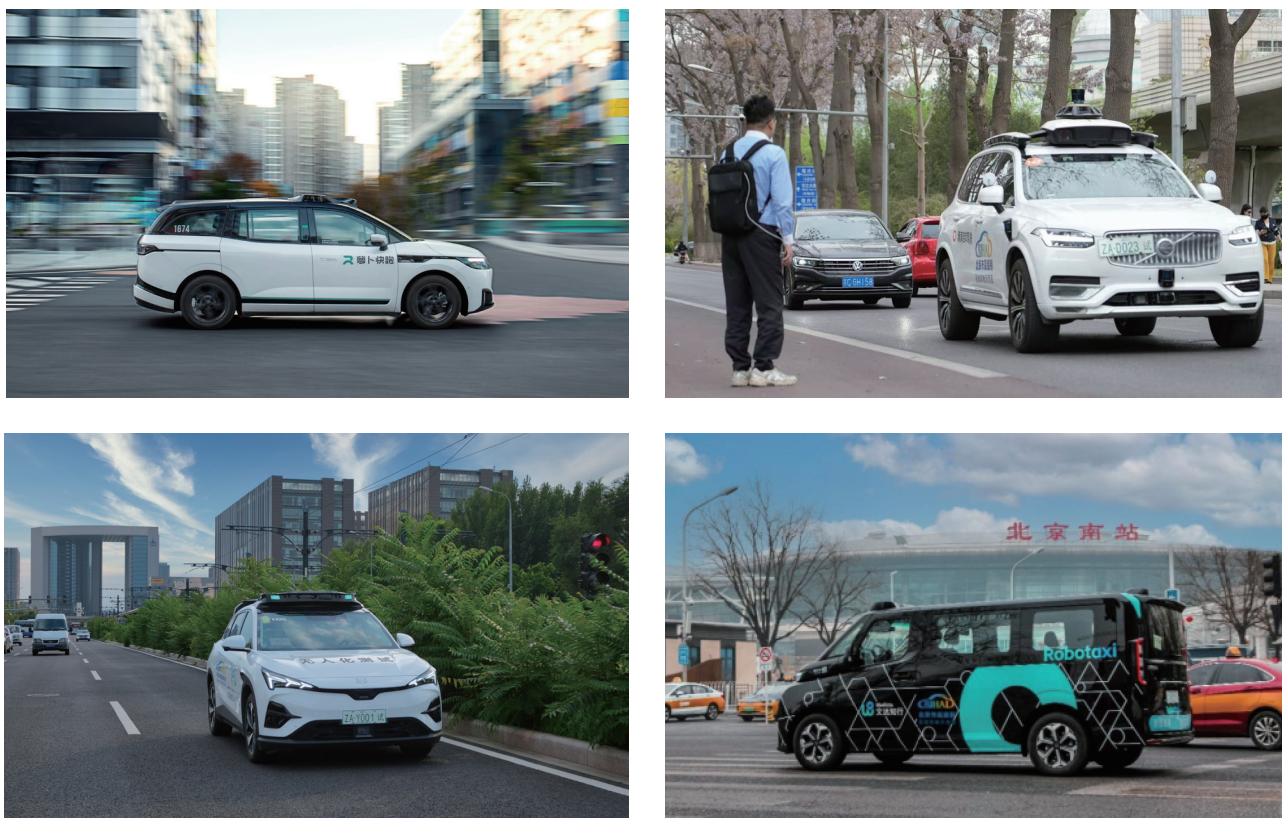


图 18 北京市自动驾驶乘用车个人出行服务应用场景

在公共出行服务方面，截至 2025 年 9 月底，轻舟智航、北京公交集团、北汽福田、国汽智联、蘑菇车联、商汤科技、阿波罗智联、福田欧辉 8 家企业 18 辆自动驾驶小巴测试示范累计运行里程 8.5 万公里；文远知行 16 辆无人接驳车测试示范累计运行里程 13.22 万公里。

2024 年 3 月 3 日以来，2 辆无人接驳车在北京市副中心的三大文化建筑周边开展接驳试点，截至 2025 年 9 月底累计服务乘客超 6.7 万人。

自动驾驶乘用车、自动驾驶小巴以及无人接驳车通过灵活调度，按需分配，适时填补机场、地铁、公交等线路空白区域，在出行高峰以及夜间等运力紧张时段提供运力补充，为公众提供持续便捷的出行体验。



图 19 北京市自动驾驶小巴及无人接驳车公共出行服务应用场景

• 城市服务

截至 2025 年 9 月底，共有 7 家企业 54 辆车在京开展自动驾驶环卫清扫、治安巡逻等测试示范，累计运行里程 52.12 万公里，助力提升城市智慧化服务水平。

在环卫清扫服务方面，截至 2025 年 9 月底，文远知行、北京环卫集团、仙途智能、酷哇科技、北京飞巴 5 家企业 38 辆无人清扫车测试示范累计运行里程 6.19 万公里。



图 20 北京市自动驾驶环卫清扫服务场景

在治安巡逻服务方面，新石器、北京数字政通 2 家企业 16 辆无人巡逻车测试示范累计运行里程 45.93 万公里。

无人巡逻车在示范区园区、地铁站点、商业广场等重点区域全天候 24 小时不间断巡逻，助力巡逻工作实现从被动应对到主动防控的转变，降低安防运营成本，有效提高巡逻效率和见警率。



图 21 北京市自动驾驶治安巡逻服务场景

通过部署无人清扫车和无人巡逻车进行全天时作业，高风险区域和时段得以覆盖，显著减少人工在危险环境下的作业时间。人机协作模式有效降低劳动时长，减少因高强度作业带来的健康隐患。

• 物流配送

物流配送涵盖干线物流、无人配送两大场景。截至 2025 年 9 月底，共有 15 家企业 448 辆车在京开展自动驾驶物流配送测试示范，累计运行里程 180.22 万公里。

在干线物流场景方面，美团、小马智行、北汽福田、北京主线科技、京深深向、北京京深、卡尔动力、滴滴自动驾驶、新汽、擎天智卡、交控科技、赢彻科技 12 家企业 87 辆自动驾驶卡车测试示范累计运行里程 19.67 万公里。

自动驾驶重型卡车实现京津塘高速干线物流场景跨省示范应用，覆盖从天津港到北京马驹桥物流园等地，单程约 130 公里，助力京津冀区域运输一体化。



图 22 北京市自动驾驶干线物流服务场景

在无人配送场景方面，新石器、京东、美团、毫末智行 4 家企业 361 辆无人配送车开展商品及外卖配送、快递接驳等测试示范，截至 2025 年 9 月底累计运行里程 160.55 万公里。

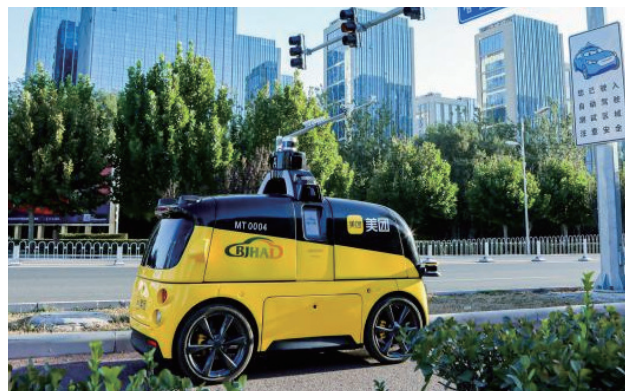


图 23 北京市自动驾驶无人配送服务场景

美团无人配送车在顺义区平均每车每天运送超市业务订单约 200 单，后沙峪站日均配送达到 3000 单。新石器与物流快递公司合作，通过人机协同的方式，承担仓库、中转场到网点、网点到驿站、驿站到驿站等场景下的运输接驳工作。

无人配送车拓展物流服务的范围和深度，提升恶劣天气及复杂环境配送率，通过减少物流配送时间，提高从业人员工作效率。人机协作的全天候即时配送模式，让配送员专注最后 100 米到家服务，减少在途交通风险。2024 年，美团共为骑手节省配送里程约 240 万公里，节省送单时间 873 万分钟，月均配送单量增长 12%，收入增加数百元。新石器无人配送车已实现件均运输成本降幅超过 0.1 元，每天为快递员节省运输时间 4 小时以上。

• 社区便民

无人零售为市民提供触手可及的即时零售体验。798 艺术区、奥森公园 5 辆无人零售车在提供矿泉水、饮料、冰淇淋、冰糖葫芦等食品售卖服务的同时，通过语音播报宣传产品，游客通过扫码点单取货，实现从传统的“人找货”到智慧的“货找人”的转变，提升城市科技形象。



图 24 北京市自动驾驶社区便民服务场景

• 新模式创新应用

除以上应用场景外，北京市积极探索创新应用新模式，率先在空气监测、公益宣传等场景实现无人车落地应用。

2024 年 7 月，示范区无人巡防车装载上了雷达及多参数的大气环境质量监测传感器，24 小时不间断运行，与现有卫星遥感监测、走航监测形成互补，实现了对可吸入颗粒物（PM_{2.5}）、细颗粒物（PM₁₀）以及氮氧化物、臭氧等气态污染物共 8 项参数实时监测，精准监控大气环境质量，制定应对措施。

2024 年 8 月，2 辆无人志愿车在经开区上岗，肩负起“夏送清凉，冬送温暖”任务，为新就业群体、户外劳动者等提供高效、优质的志愿服务。无人志愿车装载免费纯净水、洁净纸巾以及各类实用宣传手册等物资，提供实时地图查询、路线指引等服务，通过语音播报协助志愿者进行文明交通引导，宣传经开区特色产业和亮点政策，普及环境保护、民生实事、法律法规等相关知识。



图 25 新模式创新应用场景

随着多种智慧服务场景落地，高级别自动驾驶产业催生出多种新职业。2024 年 7 月人力资源社会保障部向社会发布的 19 个新职业中，包括智能网联汽车测试员、装调运维员等岗位。新型就业岗位已带动传统劳动力职业技能再培训和转型，有效缓解劳动力结构性缺口，促进劳动力技能水平的整体提升。



网络安全等级保护测评师

定义：使用相关技术、方法和工具，依据国家网络安全等级保护相关法律法规和技术标准，对网络系统和数据开展安全技术和安全管理测评的人员。



云网智能运维员

定义：从事云网相关服务系统运维，运用云计算和智能网络技术及工具，实现云网日常管理、运行维护、性能调优、故障排除、应急处置等工作的人员。



生成式人工智能系统应用员

定义：运用生成式人工智能技术及工具，从事生成式人工智能系统设计、调用、训练、优化、维护管理等工作的人员。



工业互联网运维员

定义：使用软件、专用设备、检测仪器及工具，对工业互联网系统进行网络互联互通、数据采集处理、标识解析应用、平台应用优化、系统安全维护的人员。



智能网联汽车测试员

定义：使用工具、量具、检测仪器及设备，对智能网联汽车及其相关零部件进行功能验证和测试的人员。



智能制造系统运维员

定义：从事智能制造系统数据采集、状态监测、故障分析与诊断、预防性维护、保养作业和优化生产的人员。



智能网联汽车装调运维员

定义：使用专用设备、工具、仪器仪表，对智能网联汽车和路侧设备进行装配、调试、检测、联调、状态监测、运维等工作的人员。

图 26 自动驾驶相关新职业

（二）车路云一体化

北京市将智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展理念全面融入公路交通基础设施数字化转型升级中，深化探索以车路云一体化赋能双智协同的“北京方案”。以北京经济技术开发区全域为核心开展建设北京市高级别自动驾驶示范区（以下简称“示范区”），深度践行车路云一体化技术路线，系统推进“聪明的车、智慧的路、实时的云、可靠的网和精确的图”五大专项建设，形成了具备复制推广潜力的建设成果和经验。

示范区持续打造支持高级别自动驾驶的城市级工程试验平台，在 60 平方公里核心区范围内，验证车路云一体化功能服务与应用场景，为自动驾驶汽车提供不间断服务，同时加快 3.0 阶段扩区车路云一体化功能服务规模复制；响应车企需求，统一规范多链路功能服务，累计联合 18 家企业开展测试验证；构建开源开放智能网联路侧单元操作系统，为行业提供统一的车路协同开发环境。

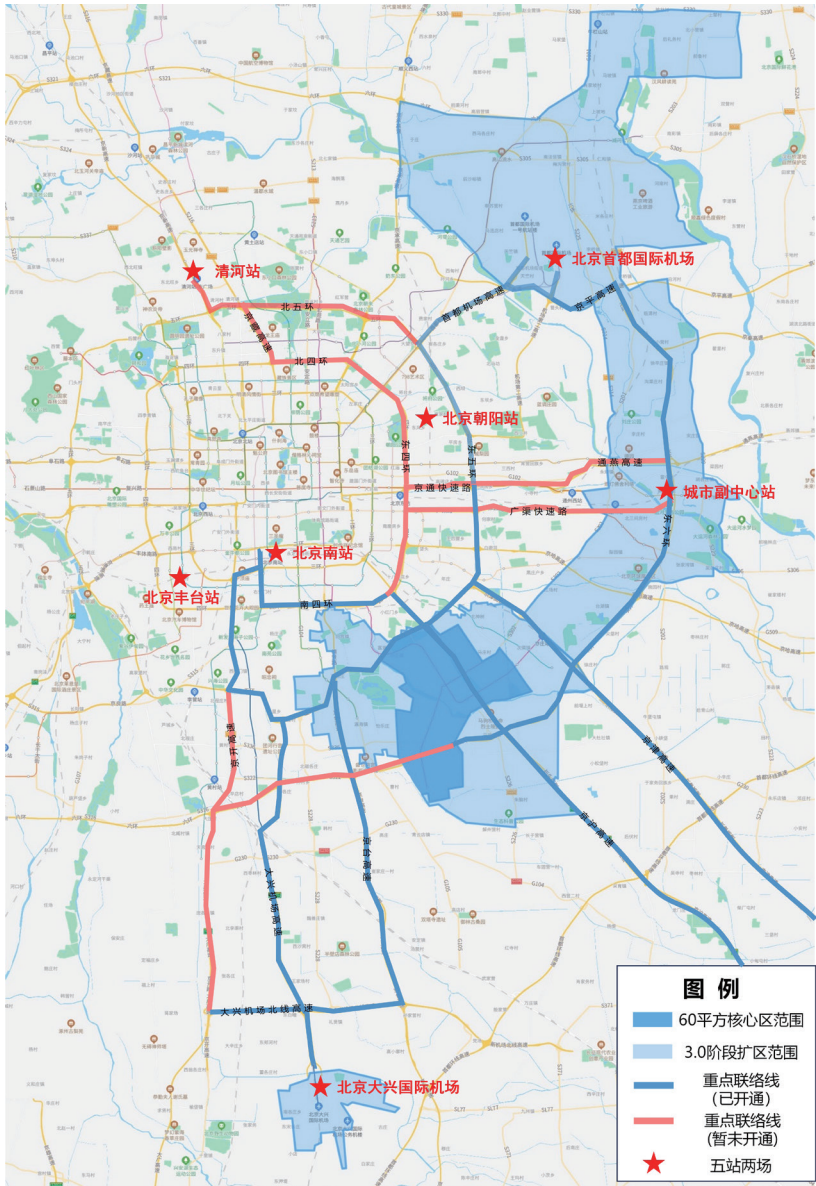


图 27 北京市高级别自动驾驶示范区 3.0 阶段建设范围

• 深化基础服务能力

示范区已基本完成 3.0 阶段建设任务，覆盖全市 600 平方公里范围，近 1500 个路口的多感合一建设，构建了数质驱动的城市级样本。深化实践车路云一体化路线，覆盖信息服务、协同感知、协同决策等应用需求，示范区路侧系统可通过“车路”链路实现 24 项服务，云控平台可通过“车云”链路实现 22 项服务。

• 推进专网服务保障

示范区 60 平方公里核心区范围内实现了 464 公里双向城市道路低时延、高可靠（EUHT）网络信号连续覆盖；专网性能指标基本达到预期目标，支撑高级别自动驾驶及车路协同、智能信控、智慧停车等开展测试应用，实现良好的功能验证效果。

• 强化高精度地图支撑

在自然资源部指导下，北京市形成了“以时空数据安全为底线，以支撑高级别应用为主线”的发展模式。示范区为保障车路云一体化功能扩展需求，持续强化高精度地图基础数据及服务能力建设，探索低成本更新方案，深化地理信息数据安全体系，形成高精地图“北京方案”。



图 28 高精度地图北京方案

基础数据方面，经过 1.0 和 2.0 阶段车、路、云等功能场景对高精地图的应用实践，同步兼容智慧城市建设需求，示范区形成轻量化地图标准并持续优化，实现高精地图采集与更新成本的降低。基于轻图标准，示范区完成 665 平方公里约 8000 公里高精地图采集与制作，覆盖高速公路、快速道路、城市普通路与机场等场景。

基础服务方面，为满足自动驾驶功能应用、路侧感知融合计算、云控平台功能服务实现、自动驾驶仿真、车辆监管等多场景需求，示范区发布了查询统计类、空间计算类、业务应用类及可视化 4 大类共 80 余个地图服务接口，为车路云一体化服务提供基础服务支撑。

众源更新方面，为满足地图鲜度的应用需求，示范区分阶段推进众源更新建设，打通了基于车端数据的众源更新技术链路，在示范区内实现了车道标线、停止线、人行横道、地面箭头、交通标牌、交通灯等 6 类要素变化发现与更新。同时，示范区持续推进车路融合的众源更新技术研究，探索在车路云一体化场景中融合路侧数据以实现低成本高效率的地图更新，并逐步建成从变化发现到地图更新的对外服务发布能力。

时空安全方面，示范区逐步建立时空数据安全体系。首先，形成针对车路云一体化的时空数据保密技术处理与安全传输方案，完成车辆、路侧终端保密联编与云控平台升级，并开展大范围测试，为示范区扩区奠定时空数据安全传输与应用基础。其次，自动驾驶地图智能审查平台在示范区落地部署，并支持百度、高德、四维图新等 8 家图商开展高辅地图在线送审测试，推动地图快速更新发布。

• 推动定制功能验证

示范区落地感知数据 / 其他数据共享、弱势交通参与者、意图共享与协作、规划管理与优先、高级信息服务五大类 31 项车路云一体化功能服务，目前已联合企业共同完成了交通信号灯数据感知、事件提示、全要素感知数据共享、全局路径优化等 19 项功能服务产品的测试验证。

• 部署统一开发环境

示范区提出构建智路 OS 开源开放的操作系统平台，旨在通过政府引导、企业协同，促进标准化技术生态和开放软件平台建设。目前智路 OS 已在示范区的全量路口实现部署，相关内容纳入北京市地方标准，有效保障了高级别自动驾驶以及智能信控等关键应用场景的稳定运行。

（三）智慧城市治理

北京市深度推动双智协同发展，基于示范区信控优化平台赋能智慧城市精细化治理。示范区信控优化平台已接入路口交通流量、排队长度等 13 类感知数据，车均延误、行驶速度等 5 类互联网数据，上线节假日配时方案调度、异常报警等功能，升级效果评价、特勤保障等模块，与消防大队建立联合应用机制，平台功能日益完善。

在示范区 60 平方公里核心区范围内，共有 363 个信控路口实现联网联控，信控优化平台可动态优化的路口数达 261 个，包括 70 条动态绿波道路（234 个路口）和 27 个单点自适应路口。全区路口每日动态优化次数达 3.5 万次，单路口平均每日优化 135 次，即单路口平均间隔 10.7 分钟自动优化一次，持续提升城市交通环境和市民出行体验。

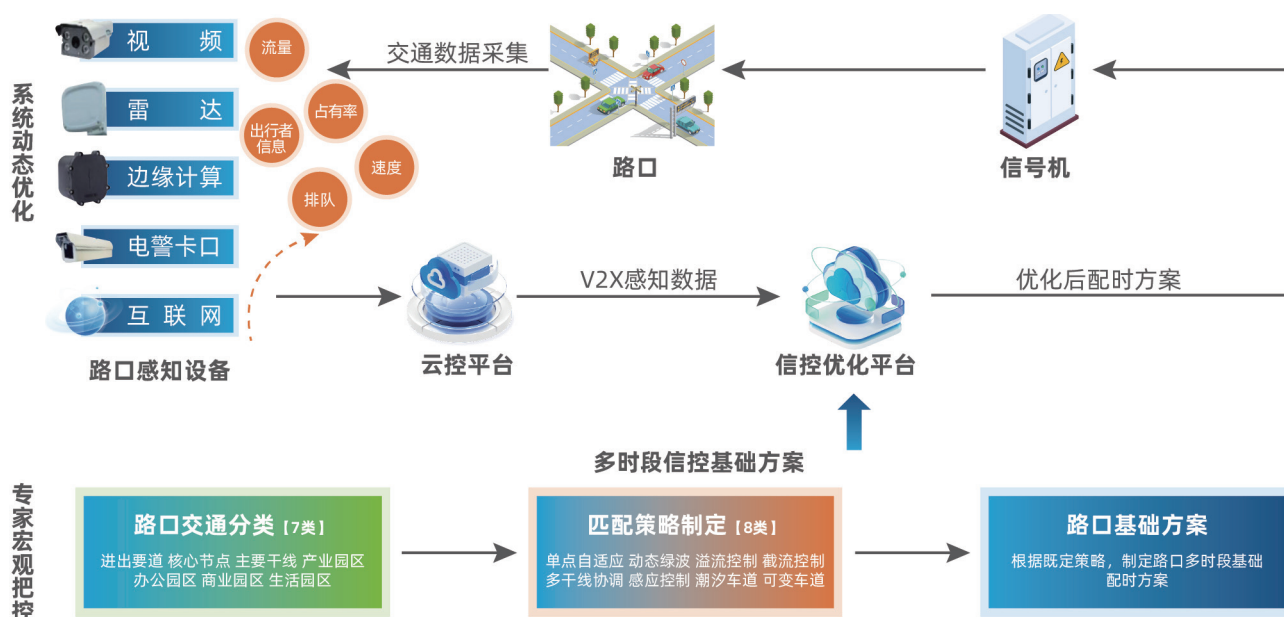


图 29 示范区智能信控优化架构

运行效率显著提升

示范区信控优化自 2022 年 4 月逐步开展，2023 年 2 月完成了经开区 60 平方公里核心区范围内全部智能网联路口的初步优化工作，交通运行效率明显提升。

从平台动态优化月度交通指标数据变化来看，2024 年 12 月较 2023 年 2 月全区出行车次提升 17.1%，交叉口车均延误降幅 32%，平均速度升幅 16.3%，信控优化平台持续产生动态优化效果。

交通管理精准高效

平台完成多次交通数据研判工作。在数据赋能管理决策方面，完成多类型、多维度的数据分析报告，完成 5 次经开区交通出行结构与出行趋势分析、世界机器人大会亦庄会展中心周边交通流量预警分析、暴雨和降雪期间等 4 次暴雨 / 大雪等特殊天气下交通态势分析、经开区信创园等 2 次区域指数活力分析，完成五一假期等 10 余次节假日及重大活动期间交通运行态势分析，完成文昌桥、南环岛改造等 7 次交通综合治理可行性分析及效果评估。

出行体验全面优化

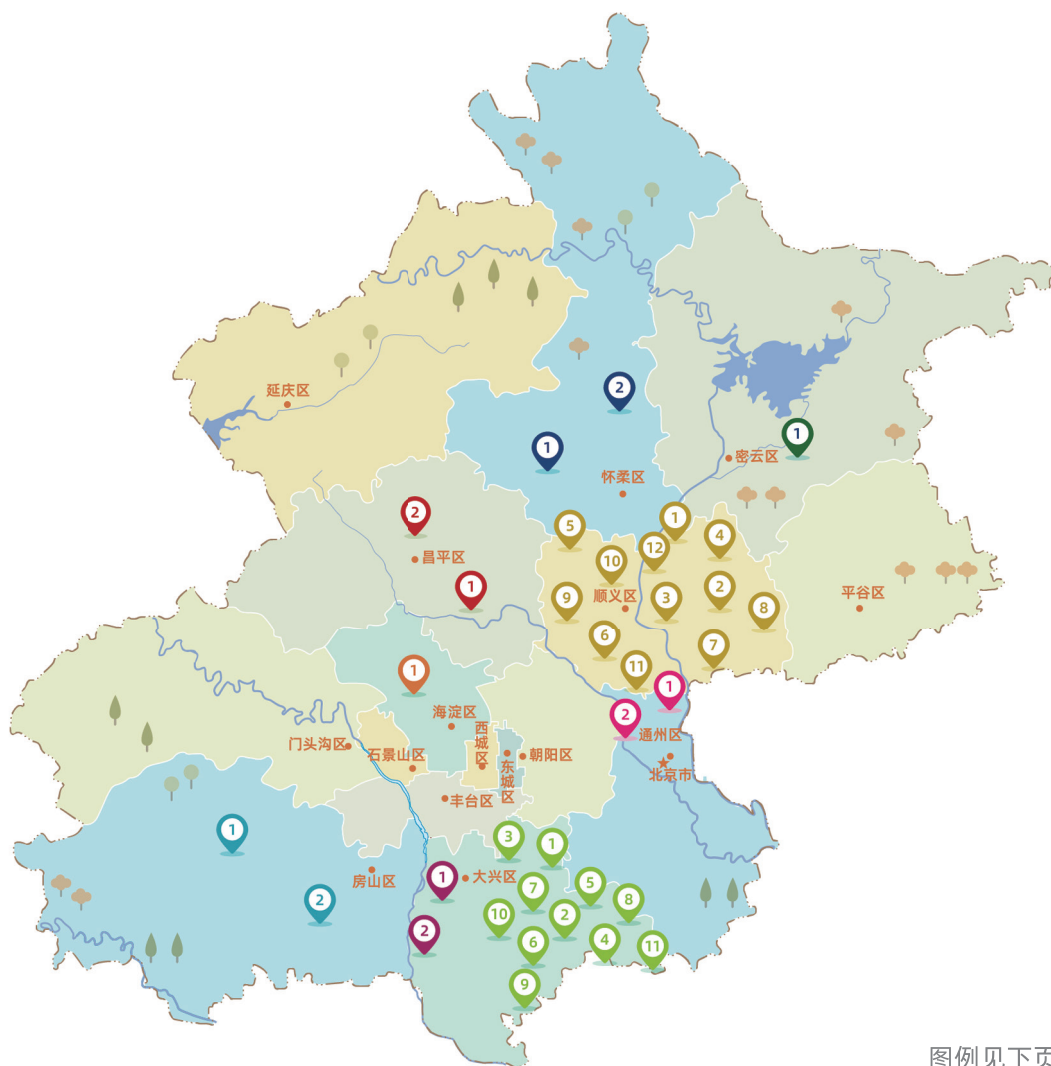
示范区对 60 平方公里核心区范围内智能网联路口灯态数据、全量感知数据、交通信控数据等进行有序、安全开放共享，搭建基础服务平台并面向行业赋能。信控优化平台通过路口边缘计算实时获取信号灯状态信息，并利用百度、高德、腾讯等导航 APP、网联车载终端等推送信号灯灯态、倒计时、绿波推荐车速、车道建议等信息，为自动驾驶汽车路口安全通行提供信号保障，为社会车辆驾驶员提供灯态语音服务。平台每周红绿灯推送触达超过 2.7 万次，通过引导驾驶行为，降低停车次数和排队时长，提升通行体验。

四、“北京智造”领跑，产业生态升级

随着《北京市新能源汽车高质量发展实施方案（2023 年—2025 年）》稳步落实，北京市智能网联汽车产业已形成全域协同的发展动能，正加速向技术自主化、产能规模化、生态智能化方向迈进。

（一）推进智造升级

2025 年，北京市评定汽车交通领域先进级智能工厂和数字化车间 35 家，涵盖底盘系统、汽车电子、电动技术等多个细分领域，从关键零部件生产到整车制造全方位发力，为提升智能网联汽车产业竞争力注入强劲动力。



图例见下页

图 30 2025 年北京市先进级智能工厂



* 按区字母顺序排序

图 30 2025 年北京市先进级智能工厂（续）

小米汽车超级工厂、理想汽车北京绿色智能制造工厂、北汽新能源享界超级工厂等北京市汽车龙头企业智能工厂，以机器人集群+AI 质检+绿色工艺为核心，在自动化技术、数字赋能、绿色生产等方面创新突破，代表了当前中国汽车产业在智能化制造上的最高水平，共同推动汽车产品“制造”向“智造”的转型。2025 年 1-5 月，在京生产的汽车中，组合驾驶辅助（L2）渗透率达 62.3%，部分驾驶辅助+组合驾驶辅助（L1+L2）渗透率达 84%。

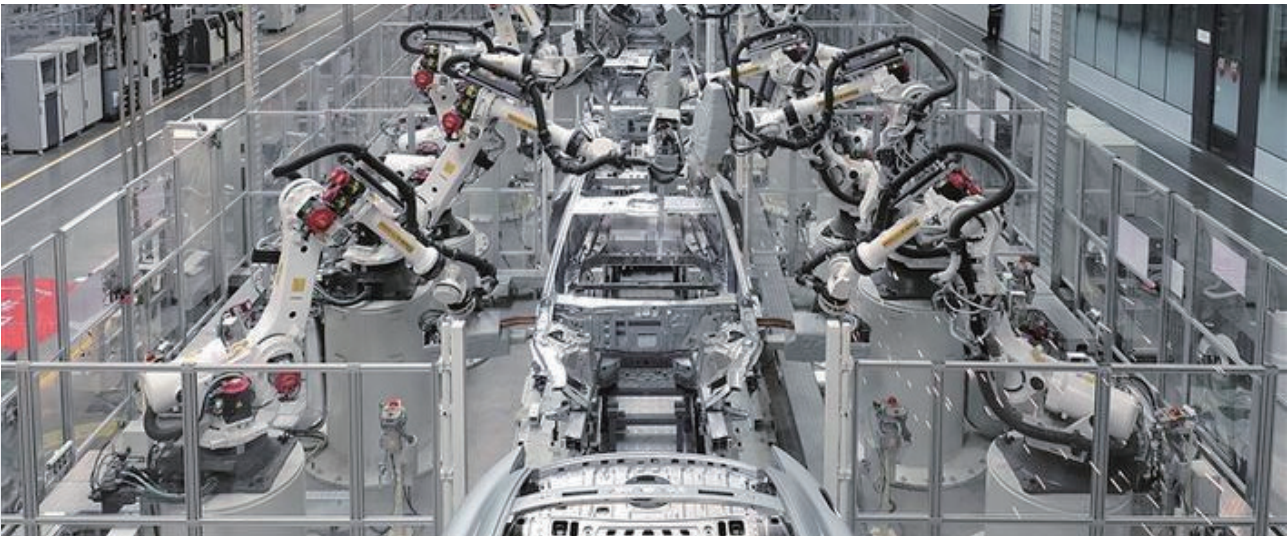


图 31 小米汽车超级工厂

小米汽车超级工厂采用高度自动化的智能生产线，关键工艺自动化程度达到 100%，车身车间综合自动化率达 91%，实现每 76 秒下线一台新车。截至 2025 年 7 月上旬，小米汽车累计交付超过 30 万辆。

小米汽车基于 1000 万 clips 场景片段的数据训练和学习，构建强大技术底座，形成基于视觉大语言模型的辅助驾驶能力。依托人工智能以及算力等优势技术，小米汽车已实现 ETC/ 闸机辅助通行、窄路 / 环岛通行、停车场寻位泊车等辅助驾驶功能，车位到车位领航能力持续优化。2025 年五一假期，小米汽车辅助驾驶总里程超 1800 万公里，为用户提供自动泊车辅助超过 90 万次。

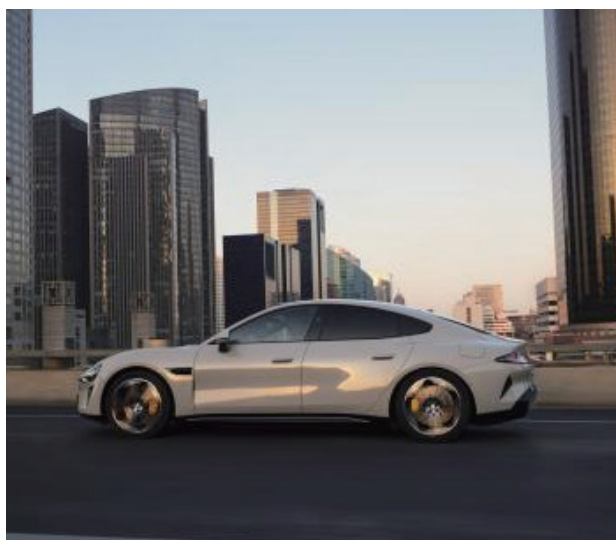


图 32 小米汽车部分车型

理想汽车北京绿色智能制造基地具备纯电及增程电动双资质，涵盖全流程整车生产工艺。



图 33 理想汽车北京绿色智能制造工厂

2024 年，理想汽车全量推送了“端到端 +VLM 视觉语言模型”双系统技术架构，支持环岛通行、U 型掉头、路边起步等场景的辅助驾驶功能。2025 年，理想汽车自研 VLA 视觉语言行动大模型，进一步提升辅助驾驶水平。VLA 模型经过预训练、后训练、强化训练后，为辅助驾驶行车安全和舒适性提供双重保障。截至 2025 年 9 月底，理想汽车主动安全累计有效避免潜在风险超过 988.4 万次。



图 34 理想汽车部分车型

北汽新能源享界超级工厂具备高度自动化生产线，共计 622 台机器人，关键工艺实现 100% 自动化，一期已投产 12 万辆。



图 35 北汽新能源享界超级工厂

北汽联合供应商基于“感知神经网络+决策神经网络”构建端到端网络架构，采用多传感器融合路线，实现更加类人化的决策和规划，复杂路口通过率提升至约96%。截至2025年9月底，北汽各款辅助驾驶车型辅助驾驶总里程超4.2亿公里，主动安全预警累计有效避免潜在风险达8亿次。



图 36 北汽部分车型

（二）构建产业集群

北京市全力推动自动驾驶汽车产业链创新链融合发展，聚焦补“链”强“链”延“链”，搭建创新平台、构建创新生态、丰富应用场景、培育科技人才，持续增强产业链韧性和安全水平，为产业全球化竞争提供强劲支撑。

国家新能源汽车技术创新中心、国家智能网联汽车创新中心、京津冀智能网联新能源汽车创新中心、北京智能车联产业创新中心、智能网联汽车数据治理创新中心等创新平台通过差异化定位与协同联动，从共性技术问题单点攻关到系统生态协同建设，共同构建了覆盖技术研发、测试验证、区域协同、数据治理和成果转化的产业创新生态体系。

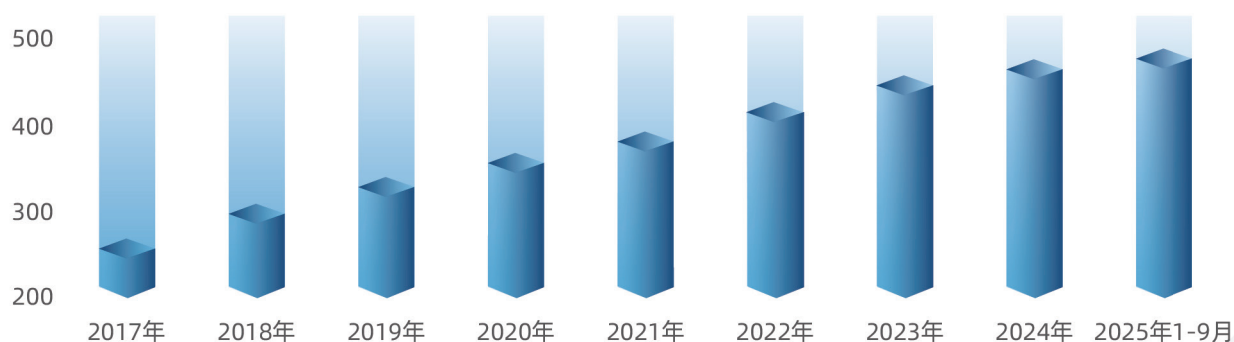


图 37 北京市自动驾驶相关企业数（逐年累计）

* 数据来源：国家企业信用信息公示系统

在北京市自动驾驶相关产业政策和促进下，2017 至 2024 年北京市自动驾驶领域相关企业数量显著上升，年均新增企业数超 20 家，小微企业占比超过 60%。截至目前，北京市已聚集自动驾驶相关企业 400 余家，并逐步构建起涵盖“车、路、云、网、图、测、运”七大重点领域的完整自动驾驶产业生态，形成以行业龙头企业为引领、以创新型企业为主导的自动驾驶汽车产业集群。



图 38 北京市自动驾驶汽车产业生态集群

（三）区域协同联动

在强大的产业生态基础上，北京市充分发挥引擎带动作用，积极推动自动驾驶汽车产业区域协同联动，对内深化京津冀协同创新与产业协作，对外拓展高水平国际合作与全球布局，开拓广阔发展空间。

2024 年，京津冀协同发展进入新十年，迈向全方位、高质量深入推进的新阶段。《北京市自动驾驶汽车条例》明确提出，推动与天津市、河北省等地区在自动驾驶汽车领域协同创新，推动政策互认、标准兼容、场景联通、产业协作。



图 39 京津塘高速自动驾驶重卡示范应用

场景联通，共享一条路。2024 年 4 月，京津塘高速全线开放测试示范应用，高速沿途关键点位布设雷达、高清摄像头、边缘计算等设备，路侧信息服务系统已为自动驾驶汽车提供即时信息逾 100 万条，支撑多辆自动驾驶重型卡车开启横跨三地的干线物流业务。“车路协同 + 自动驾驶”模式降低运营成本约 15%，减少干线运输人工成本约 50%，入选交通运输部首批交通物流降本提质增效典型案例。

产业协作，共造一辆车。2024 年，京津冀三地联合实施汽车供应链配套工程，全面加强整车企业和零部件企业精准对接，已形成“零部件 3 小时供应圈”。工业和信息化部公布的 2024 年国家先进制造业集群名单中，“京津冀智能网联新能源汽车集群”榜上有名。

协同创新，共建一个生态。三地规划建设京津冀智能网联新能源汽车科技生态港，占地面积超 8000 亩，分为北京顺义、天津武清、河北廊坊三个园区，按照“统一规划”“同步开工”“协同招商”构建汽车产业生态圈，打造国内领先的智能网联汽车先进制造业集群核心承载区。其中，北京园区规划面积 2500 亩，重点推进项目 20 余个，涵盖智能驾驶、空气悬架、线控底盘、车载 HUD、汽车芯片、车载双目模组等核心零部件领域。



图 40 京津冀智能网联新能源汽车科技生态港顺义园项目签约仪式

北京市广泛开展国际交流与合作，引导企业为全球智能网联汽车产业发展贡献力量。

在整车出海方面，2025 年 1-9 月，北汽集团实现整体出口 21.5 万辆，同比上升 23.9%。其中北汽自主乘用车出口 4.04 万辆（含搭载辅助驾驶功能车辆 1.3 万辆），北汽福田出口 11.7 万辆，北京现代出口 5.8 万辆。理想汽车将开拓海外市场定为长期战略，在哈萨克斯坦、迪拜、乌兹别克斯坦三个地区建立了直营服务中心及售后服务中心。新石器加速全球智慧城市物流布局，其无人车已在全球 15 个国家、280 个城市累计交付部署超 10000 辆。

在合作出海方面，文远知行已取得中国、美国、阿联酋、新加坡、法国、沙特、比利时七国自动驾驶牌照，在全球 11 个国家、30 个城市开展了自动驾驶研发、测试及运营。智行者持续拓展海外市场，与新加坡、澳大利亚、卡塔尔等多个国家开展自动驾驶清洁服务合作项目，目前在新加坡樟宜机场、澳大利亚墨尔本微软数据中心、卡塔尔多哈市政街道等多地提供智能清洁服务。

在技术出海方面，北京市深化和世界各地的交流，加强标准互认、标准信息互换和先进标准的转化应用，协同推进标准化国际交流合作。在“十四五”时期高精尖产业发展规划指导下，北京市立足首都城市战略定位，推动制定和实施一批具有国际领先水平的标准，积极鼓励企业参与智能网联汽车国际标准制定，目前已参与多项自动驾驶领域重点 ISO 国际标准。

表 3 自动驾驶领域重点 ISO 国际标准摘录 - 中国参与（部分）

序号	标准号	标准名称
1	ISO 34501	《Road Vehicles - Terms and Definitions of Test Scenarios for Automated Driving Systems》 《道路车辆 自动驾驶系统测试场景 词汇》
2	ISO 34502	《Road Vehicles- Engineering Framework and Process of Scenario-based Safety Evaluation》 《道路车辆 自动驾驶系统测试场景 基于场景的安全验证框架》
3	ISO 34503	《Road Vehicles - Taxonomy for Operational Design Domain for Automated Driving Systems》 《道路车辆 自动驾驶系统测试场景 设计运行范围分类》
4	ISO 34504	《Road Vehicles - Scenario Attributes and Categorization》 《道路车辆 自动驾驶系统测试场景 场景分类》

在对外交流方面，北京市深化国际交流合作，搭建国际对接合作高端平台，持续打造市场化、法治化、国际化一流营商环境，加速建设世界一流智能网联汽车高地。



图 41 2025 世界智能网联汽车大会

2025 年 10 月，工业和信息化部、交通运输部、北京市人民政府联合主办，工业和信息化部装备工业发展中心、北京市经济和信息化局、北京经济技术开发区管理委员会等单位联合承办的 2025 世界智能网联汽车大会在北京亦庄成功举行。大会旨在汇聚多方智慧、开展深入交流研讨、形成观点碰撞、凝聚发展共识。大会组织开幕式、全体大会、闭幕式等 17 场重要活动及同期互动活动，吸引了来自全球十余个国家和地区的汽车主管部门、行业组织，邀请了 200 余名全球汽车行业知名学者和优秀企业代表发言，大会论坛现场观众达 8000 余人次，在线观众人数突破 2100 万人次。世界智能网联汽车大会不仅形成了集“经验共享、生态共建、成果共用”于一体的国际合作平台，更向世界展示了智能网联汽车产业创新发展的蓬勃活力。

五、总结与展望

全球自动驾驶汽车技术逐步成熟并迈向大规模应用关键阶段。北京市作为国内最早开放自动驾驶道路测试的城市，基于多年实践经验，直面创新应用中的痛点与难点，通过突破性政策破解行业桎梏，通过前瞻性标准赋能技术创新，为智能网联汽车产业发展提供了切实可行的“北京方案”。

在政策标准方面，北京市整体筹划，协同发力。立足国家战略与经验积淀，立法推进全流程政策体系构建，为推进自动驾驶汽车创新应用提供法律保障和政策支撑。基于车路云一体化发展路线健全标准体系，确保各环节协同共进，为智能网联汽车产业持续、健康发展保驾护航。

在技术创新方面，北京市率先布局，重点突破。将智能网联汽车作为重点发展方向，通过多元化政策工具精准施策引导关键技术攻关，并在车规级芯片、关键零部件、车路云一体化建设等方面取得多项技术突破。自动驾驶行业自主创新能力和核心竞争能力显著提升，成为推动智能网联汽车产业跃升的关键引擎。

在产业发展方面，北京市加速推进，全面布局。支持企业开展技术创新与产品研发，推动智造升级。辅助驾驶功能规模化装车应用，高级别自动驾驶车辆多场景深度落地，测试评价体系同步更新，双智协同建设取得重大进展。北京已逐步构建起涵盖“车、路、云、网、图、测、运”七大重点领域的完整自动驾驶产业生态，形成以行业龙头企业为引领、以创新型企业为主导的自动驾驶汽车产业集群。

在区域联动方面，北京市深入推进，高效协同。京津冀三地共享一条路、共造一辆车、共建一个生态，形成汽车“零部件3小时总供应圈”。同时，北京市推动行业企业智能网联汽车产品与技术出海，加强在标准制定、产业交流等方面的国际合作，形成集“经验共享、生态共建、成果共用”于一体的国际合作平台。

在当前自动驾驶技术持续熟化、车路云一体化建设优化验证、公众熟悉度和接受度持续提升的阶段，北京市将继续深化政策与标准协同赋能，持续优化产业生态环境，在技术创新、场景应用、车路云一体化建设等方面持续发力，构建开放协同的自动驾驶出行生态，推动自动驾驶汽车产业迈向更高水平。