

北京市智能网联汽车产业白皮书 (2018年)

北京市经济和信息化委员会
2018年10月

前 言

随着新一代信息技术与汽车产业的深度融合，智能网联汽车正逐渐成为全球汽车产业发展的战略制高点。我国高度重视智能网联汽车产业的发展，国家《汽车产业中长期发展规划》提出，要以新能源汽车和智能网联汽车为突破口，引领产业转型升级。

为进一步提升北京市智能网联汽车技术创新，促进北京市智能网联汽车产业健康可持续发展，将北京建设成为具有全球影响力的智能网联汽车产业创新发展城市，北京市经济和信息化委员会组织编撰《北京市智能网联汽车产业白皮书（2018年）》。白皮书阐述了智能网联汽车的内涵及产业范畴、国内外发展概况，结合北京市发展现状，系统梳理了北京市智能网联汽车产业发展情况，并提出了具体发展措施，为北京市智能网联汽车产业创新发展提供重要支撑。

目 录

第 1 章 智能网联汽车内涵与产业范畴.....	2
1.1 智能网联汽车定义和内涵.....	2
1.2 智能网联汽车产业范畴.....	3
第 2 章 国内外智能网联汽车产业发展概况.....	5
2.1 各国纷纷加速布局，产业战略地位凸显.....	5
2.2 技术革新不断突破，融合发展趋势增强.....	7
2.3 标准法规加快制定，发展环境持续优化.....	9
2.4 道路测试相继开展，应用场景逐步拓展.....	11
第 3 章 北京市智能网联汽车产业发展情况.....	14
3.1 形成良好基础，产业发展前景广阔.....	14
3.2 优化发展环境，产业发展动力强劲.....	17
3.3 面临挑战.....	21
第 4 章 北京市智能网联汽车产业创新发展行动方案.....	22
4.1 指导思想.....	22
4.2 发展原则.....	22
4.3 发展目标.....	23
4.4 行动计划.....	24
4.5 示范应用.....	28
4.6 保障措施.....	30

第 1 章 智能网联汽车内涵与产业范畴

1.1 智能网联汽车定义和内涵

智能网联汽车是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、云端等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代汽车。智能网联汽车又被称为智能汽车、无人驾驶汽车、自动驾驶汽车等。

按照国际自动机工程师学会（SAE International）提出的《标准道路机动车驾驶自动化系统分类与定义》，自动驾驶分为驾驶辅助（DA）、部分自动化（PA）、有条件自动化（CA）、高度自动化（HA）和完全自动化（FA）组成的由低到高的 L1-L5 级。我国节能与新能源汽车技术路线图战略咨询委员会、中国汽车工程学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图》提出，智能网联汽车分级分为智能化与网联化两个层面。智能化层面，参考国际自动机工程师学会、美国高速公路安全管理局（NHTSA）、德国汽车工业联合会（VDA）等组织的分级方案，以 SAE 分级定义为基础，并

考虑中国道路交通情况的复杂性，加入了对应级别下智能系统能够适应的典型工况特征，给出了中国智能网联汽车的智能化分级标准，并按照智能化和网联化两个发展方向分别进行了定义（图 1-1）。

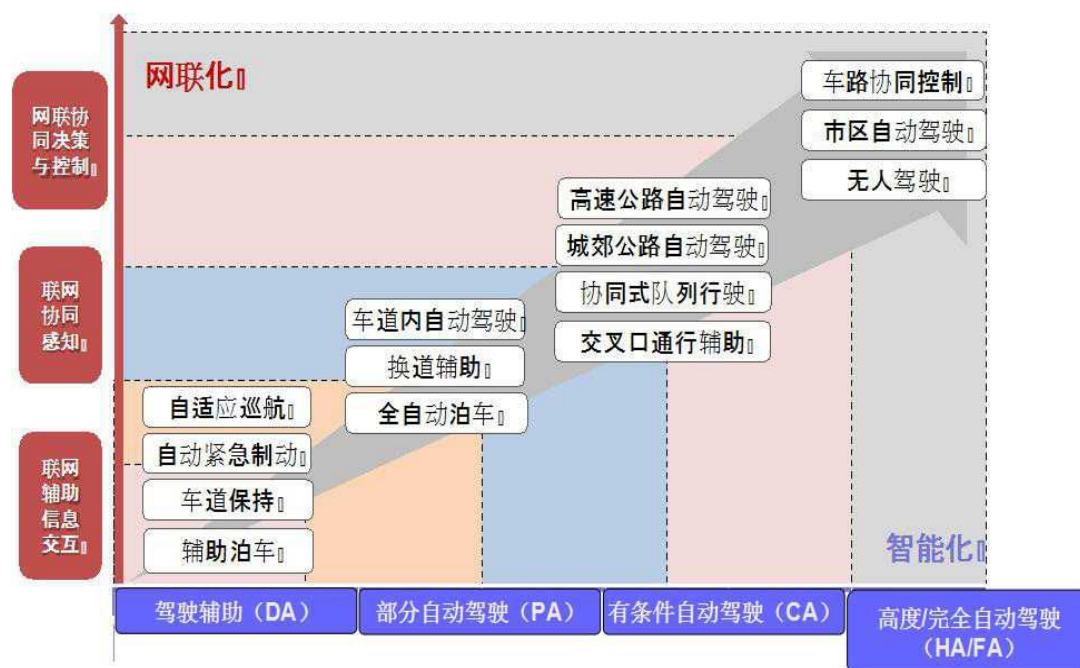


图 1-1 我国智能网联汽车（乘用车）分级

1.2 智能网联汽车产业范畴

当前，智能化、网联化是汽车产业发展的重要特征。智能化是指车辆能够自主获取和分析车内外信息，为驾驶者提供辅助决策或进行自主处理。网联化是指车辆可以通过网络通信与外界人、物、环境实现信息交互，进而使汽车成为智能交通网络系统中重要的功能结点。

智能网联汽车产业延续了汽车产业链长、涉及面广的特点，具体涵盖感知系统、决策系统、执行系统、通信系统等

上游关键系统，智能驾驶舱、自动驾驶解决方案、智能网联汽车整车等中游系统集成，以及出行服务、物流服务、数据增值等下游应用服务（图 1-2）。

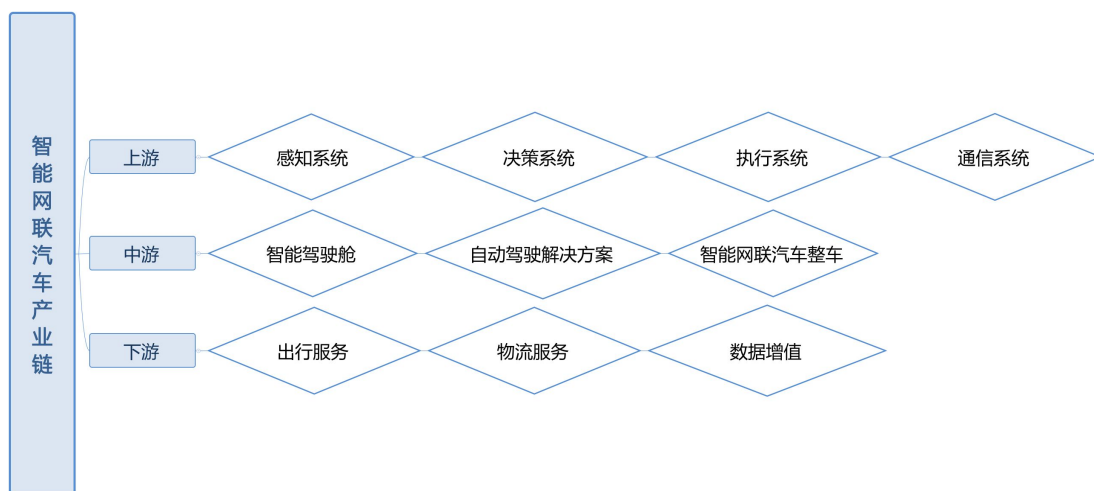


图 1-2 智能网联汽车产业链

第 2 章 国内外智能网联汽车产业发展概况

随着人工智能、物联网、大数据、信息通信等技术的快速发展，汽车与电子、通信、互联网等领域加快融合，智能网联汽车成为全球新一轮产业竞争制高点。

2.1 各国纷纷加速布局，产业战略地位凸显

目前，以美国、欧盟、日本等为代表的全球主要发达国家和地区，都将智能网联汽车作为汽车产业发展的重要方向，纷纷加快产业布局、制定发展战略，通过政策支持、技术研发、标准法规、示范运行等综合措施，加快推动产业化进程（表 2-1）。

表 2-1 国外智能网联汽车战略规划及政策

国家	政策内容
美国	2015 年，美国交通运输部发布《美国智能交通系统（ITS）战略计划 2015-2019 年》，明确了美国 ITS 战略升级为网联化与智能化的双重发展战略。
	2016 年，美国交通运输部发布《联邦自动驾驶汽车政策指南》，将自动驾驶的安全监管首次纳入联邦法律框架。
	2017 年，美国交通运输部发布《自动驾驶系统 2.0：安全展望》，鼓励各州重新评估现有的交通法律法规，为自动驾驶技术的测试和部署扫除法律障碍。
	2018 年 10 月，美国交通运输部发布《自动驾驶汽车 3.0：准备迎接未来交通》，继续致力于推动自动驾驶技术与地面交通系统多种运输模式的安全融合。
欧盟	2010 年，欧盟委员会制定《ITS 发展行动计划》，是欧盟范围内第一个协调部署 ITS 的法律基础性文件。
	2014 年，欧盟委员会启动《Horizon 2020》项目，推进智能网联汽车研发。
	2015 年，欧盟委员会发布《GEAR 2030 战略》，重点关注高度自动化和网联化驾驶领域等推进及合作。

	2016年，欧盟委员会通过“合作式智能交通系统战略”，旨在推进2019年在欧盟成员国范围内部署协同式智能交通系统（C-ITS）服务，实现V2V、V2I等网联式信息服务。
	2018年5月，欧盟委员会发布《通往自动化出行之路：欧盟未来出行战略》，明确到2020年在高速公路上实现自动驾驶，2030年进入完全自动驾驶社会。
日本	2013年，日本内阁发布日本复兴计划《世界领先IT国家创造宣言》，其中智能网联汽车成为核心之一。以此为蓝本，日本内阁府制定国家级科技创新项目《SIP战略性创新创造项目计划》，其中自动驾驶系统的研发也上升为国家战略高度，并提出自动驾驶商用化时间表和《ITS 2014-2030技术发展路线图》，计划在2020年建成世界最安全道路，在2030年建成世界最安全和最畅通道路。
	2014年，日本内阁制定《SIP（战略性创新创造项目）自动驾驶系统研究开发计划》，制定四个方向共计32个研究课题，推进基础技术以及协同式系统相关领域的开发与实用化。
	2017年，日本内阁发布的《2017官民ITS构想及路线图》，自动驾驶推进时间表是，2020年左右在高速公路上实现自动驾驶3级，2级以上卡车编队自动走行，以及特定区域内用于配送服务的自动驾驶4级。
	2018年3月，日本政府发布《自动驾驶相关制度整備大纲》，明确自动驾驶汽车的责任划分，原则上由车辆所有者承担赔偿责任，将自动驾驶汽车与普通汽车同样对待；在外部黑客入侵汽车系统导致事故的损害由政府赔偿。
	2018年9月，日本国土交通省发布《自动驾驶汽车安全技术指南》，明确规定了L3、L4级自动驾驶汽车所必须满足的10大安全条件。

我国高度重视智能网联汽车发展，智能网联汽车成为关联众多重点领域协同创新、构建新型交通运输体系的重要载体，并在塑造产业生态、推动国家创新、提高交通安全、实现节能减排等方面具有重大战略意义，已经上升到国家战略高度。工业和信息化部、交通运输部、科学技术部、发展改革委、公安部等部委出台一系列规划及政策推动我国智能网联汽车发展（表2-2）。

表 2-2 我国智能网联汽车战略规划及政策

时间	发布机构	政策	内容
2016年5月	发改委、科技部、工信部、中央网信办	《“互联网+”人工智能实行三年行动实施方案》	加快智能网联汽车关键技术研发，实行智能汽车试点工程，推动智能汽车典型应用，同时加强智能网联汽车及相关标准化工作
2016年8月	发改委、交通运输部	《推进“互联网+”便捷交通 促进智能交通发展的实施方案》	提出了我国智能交通（ITS）总体框架和实施举措

2017年4月	工信部、发改委、科技部	《汽车产业中长期发展规划》	以智能网联汽车为突破口之一，引领整个产业转型升级
2017年4月	科技部	《国家重点研发计划新能源汽车试点专项实施方案》	重点布局了电动汽车智能化技术任务
2017年7月	国务院	《新一代人工智能国家发展规划》	将智能网联汽车自动驾驶应用放到重要地位
2018年1月	发改委	《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》	将智能汽车发展提升至国家战略层面

2.2 技术革新不断突破，融合发展趋势增强

随着智能网联汽车对数据需求量的不断增加，技术革新正在成为智能网联汽车发展的强大驱动力。计算技术的变革推动硬件成本快速下降、运算时间大幅缩短，人工智能算法的集成创新提高了准确性以及运算效率。

美国、欧盟、日本等汽车发达国家和地区在智能网联汽车关键技术上具有一定的领先优势。英伟达凭借在深度学习训练平台领域的优势，推出自动驾驶处理器 Xavier，运算性能可达到 30TOPS（万亿次运算/秒），而功耗仅为 30W。英特尔通过一系列并购与投资打造了由 CPU、FPGA、EyeQ、5G 构成的通信和计算平台。奥迪于 2017 年发布了全球首款 L3 自动驾驶量产车 A8。通用汽车加大在新兴技术方面的投入，2018 年旗下凯迪拉克 CT6 搭载了 Super Cruise（超级巡航）辅助驾驶技术，并宣布于 2019 年上线自动驾驶服务，甚至直接取消方向盘和刹车踏板。谷歌一直深耕自动驾驶技术，2018 年 9 月 Patent Result 发布的全球自动驾驶技术专利竞争力显示，谷歌以 2815 分居首。与此同时，整个产业链

的合作日益加强，汽车与电子、通信等技术深度融合成为重要发展趋势。博世联合英伟达开发出基于人工智能技术、可大规模量产的车载计算平台，每秒可进行 30 万亿次的深度学习运算，并可实现 L4 级的自动驾驶。德尔福联合 Mobileye 力图推出市场上首个 L4/L5 级自动驾驶系统，预计 2019 年实现量产。

我国汽车企业、互联网企业、通信技术企业等在多个层面全面实现智能网联汽车技术创新。2018 年 CES 展上，全志科技发布车规（AEC-Q100）平台型处理器 T7，支持 Android、Linux、QNX 系统。2018 年 4 月，地平线发布基于征程 2.0 处理器架构的高级别自动驾驶计算平台 Matrix1.0，支持面向 L3 / L4 的自动驾驶解决方案。10 月，华为发布支持 L4 级别自动驾驶能力的计算平台 MDC600，算力高达 352TOPS，整体系统的功耗算力比低至 1 TOPS/W，MDC600 符合最高级别的车规标准。百度发布 Apollo 开放计划，L4 级自动驾驶小巴“阿波龙”实现量产。长安、吉利等均已推出 L2 级量产车型，上汽、广汽等车企正在开展 L3、L4 级车型的研发和测试。我国提出的 LTE-V2X 车联网专用通信标准已经成为国际车联网通信标准的重要组成部分，在 5G 通信方面具备先进技术优势与产业规模，为我国智能网联汽车快速发展提供了重要支撑。

2.3 标准法规加快制定，发展环境持续优化

美国、欧盟、日本等汽车发达国家及地区以政府为主，推动适用于智能网联汽车的法律法规制修订，研究制定促进技术研发和推广应用的支持措施，加强网络基础设施建设和道路智能化改造，通过出台标准、制修订法律法规等方式为智能网联汽车产业发展营造良好环境（表 2-3）。

表 2-3 国外智能网联汽车标准及法律法规

国家	标准法规
美国	2016 年，在 ADAS 法规标准方面，NHTSA 计划于 2022 年之前，在美国销售的所有新车都安装自动制动辅助系统（AEB），使 AEB 成为美国新车标配，推动单车智能化加速发展。
	2016 年，在网联化法规标准方面，美国交通运输部提案强制美国销售的所有轻型车辆必须安装 V2V 通讯设备，但该提议尚未正式推行。
	2016 年，密歇根州颁布四项法案，使其成为美国首批由州政府颁布的自动驾驶法律。目前，除密歇根州外，美国已有包括加利福尼亚州和内华达州等 10 多个州以及哥伦比亚特区颁布了自动驾驶相关法律。
	2017 年，美国众议院批准了《自动驾驶法案》，该法案草案旨在发挥联邦职能，通过鼓励自动驾驶汽车的测试和研发以确保车辆安全。该法案一旦发布，它将是美国第一部加速自动驾驶车辆上市的美联邦法律，具有标杆性的价值和意义。
欧盟	2014 年，在 ADAS 标准法规方面，欧盟要求所有在欧盟销售的新车配备 AEB，未装配 AEB 的汽车无法获得 Euro-NCAP（欧洲汽车安全评鉴机构）五星级安全认证。
	2014 年，在网联化标准法规方面，欧盟委员会以 ITS Directive 2010/40/EU 作为法律框架，并考虑未来服务内容的扩展。
	2016 年，法国政府正式批准国外汽车厂商在公路上测试自动驾驶汽车。 2017 年，瑞典发布一项关于自动驾驶汽车开展测试的法令，由瑞典运输机构负责审查并有条件地授予许可证。
	2017 年，德国联邦交通和数字化基础设施部对德国《道路交通安全法》进行了新的修订，允许自动驾驶在特定条件下代替人类驾驶，该修正案已经生效，2019 年将进行第一次修订。
日本	2016 年，日本着手修订《道路交通安全法》和《道路运输车辆法》，提出要在 2020 年之前实现自动驾驶汽车方面的立法。
	2016 年，日本警察厅公布了公路自动驾驶公路实证试验规范草案，以司机乘车并遵守《道路交通安全法》等法律法规为条件，允许开展自动驾驶的公路行驶试验。
	2017 年，政府将自动驾驶期间的交通事故列入汽车保险的赔付对象。
	2017 年，日本警察厅发布《远程自动驾驶系统道路测试许可处理基准》，允许汽车在驾驶位无人的状态下进行上路测试。

我国积极开展智能网联汽车共性基础、关键技术、产业急需的标准以及相关法律法规的研究制定。工信部、交通部、公安部等部门与相关研究机构、企业和组织联合积极推进车路协同（V2X）标准、公共道路测试规范和专用无线频段等工作。近年来，出台了多项关于智能网联汽车的标准及法律法规，包括标准体系建设指南、道路测试管理规范、封闭场地建设技术指南等。此外，北京、上海、重庆等城市也出台了地区智能网联汽车/自动驾驶车辆道路测试管理细则，明确了测试车辆、测试主体、测试驾驶人、测试管理、测试路线等基本要求，提出了测试申请及审核程序、交通违法和事故处理等方面的具体要求（表 2-4）。

表 2-4 我国智能网联汽车标准及法律法规

时间	发布机构	标准法规	主要内容
2016 年	工信部、公安部、交通部	《智能网联汽车公共道路适应性验证规范》	对测试车辆、测试道路、测试驾驶人、路试申请、路试信息记录等相关要素提出了基本要求。
2016 年	中国汽车工程学会、智能交通联盟	启动 ADAS 相关标准研究与制定工作	主要包括 AEB、LKA、DSB、自动泊车等标准，并发布了 C-NCAP 的 2018 版的详细试验及评分方案。
2016 年	交通部	《营运客车安全技术条件（JT/T1094-2016）	要求 9m 以上的营运客车加装车道偏离预警系统（LDWS）以及符合标准的自动紧急自动系统（AEBS）功能。
2017 年	中国智能网联汽车产业创新联盟	《合作式智能交通系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准》	中国汽车工程学会的团体标准，填补了国内 V2X 应用层标准的空白。
2017 年	工信部、国家标准委	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》	明确智能网联汽车标准体系建设的指导思想、基本原则、建设目标和标准体系框架。
2018 年 4 月	工信部、交通部、公安部	《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》	明确道路测试的管理要求和职责分工，规范和统一各地方基础性检测项目和测试规程。
2018 年 6 月	工信部	车联网（智能网联汽车）直连通信使用 5905-5925 MHz 频段的管理规定（征	拟规划 5905-5925MHz 频段作为 LTE-V2X 技术的车联网（智能网联汽车）直连通信的工作频段。

		求意见稿)	
2018年6月	工信部、国家标准委	《国家车联网产业标准体系建设指南(总体要求)》等系列文件	全面推动车联网产业技术研发和标准制定,促进自动驾驶等新技术新业务加快发展。
2018年7月	交通部	《自动驾驶封闭场地建设技术指南(暂行)》	国家部委出台的第一部关于自动驾驶封闭测试场地建设技术的规范性文件。

2.4 道路测试相继开展,应用场景逐步拓展

道路测试和示范运行是全球智能网联汽车产业化和商业化的基础。美国、欧盟、日本等汽车发达国家及地区十分重视智能网联汽车示范运行,纷纷开展智能网联汽车测试示范区建设,通过模拟多种道路和场景,测试实际智能网联汽车运行中的关键系统的技术能力。美国密歇根州、亚利桑那州、加利福尼亚州以及俄亥俄州等批准自动驾驶汽车测试,其中加州已经允许开展无人驾驶测试。德国允许高度或全自动驾驶系统代替人类自主驾驶,并已在高速公路上专门开辟测试路段。日本开展了智能网联汽车测试与示范运营(表2-5)。

表 2-5 国外典型智能网联汽车测试示范区发展概况

国家	示范区/项目	概况
美国	M-city	由密歇根大学和密歇根州交通部共同出资建立,是世界首个专门为测试无人驾驶汽车、V2V/V2I车联网技术而打造的无人驾驶测试试验区。M-city位于安娜堡市,占地32英亩,主要包括用于模拟高速公路环境的高速实验区和用于模拟市区和近郊的低速实验区两个区域。目前已与福特、通用、本田、日产、丰田、德尔福等15家车企及零部件供应商以注资方式展开合作。
	Willow Run	位于密歇根州伊普斯兰提小镇,面积超过335英亩,由密歇根大学主导建设。Willow Run将作为M-city 2.0版本,拥有更加复杂的交通环境布局,如供测试使用的高速路,以及三层立交桥,路面上还有天然的坑洞。目前基地已经得到了密歇根州政府2000万美元财政补贴,预计用两年时间建设完毕,并在2018年初对外开放。

	GoMentum 基地	位于旧金山硅谷以北 40 英里，是一座废弃的海军基地，占地 2100 英亩。目前，已经铺好 20 英里的公路和街道，建有立交桥、隧道、铁路等模拟基础设施。具有距离硅谷距离较近的地理位置优势，谷歌、苹果等互联网公司，以及奔驰、大众和日产等汽车企业的本地研发部门开展合作。
	Castle 空军基地	2014 年，谷歌租用 Castle 空军基地内 60 英亩的土地（目前已增加至约 100 亩），用来测试谷歌的无人驾驶汽车并培训在无人驾驶汽车运行时的监控司机。该示范区距谷歌总部仅 2.5 小时路程。
欧盟	瑞典 AstaZero 测试场	位于瑞典哥德堡市附近，总投资 5 亿瑞典克朗，由 AstaZero 集团建设。总占地面积约 200 万平方米，设置 4 个 40×25 米的活动模块用以模拟城市环境；同时还有一个直径 240 米的环形高速测试区，通过减速带与另一条 700 多米长的多车道道路相连。瑞典科技研究所和查尔姆斯大学共同拥有该测试场，目前已和沃尔沃、斯堪尼亚等公司开展合作。
	德荷奥三国 ITS Corridor 项目	2013 年，德国、荷兰、奥地利三国签订协议，实施 Cooperative ITS Corridor 项目，即在一条连接三国的高速公路上建设智能交通设施。
	瑞典 Drive Me 项目	2013 年，沃尔沃汽车集团宣布与瑞典哥德堡政府和交管部门合作，在瑞典哥德堡市内及周边的公共道路上进行无封闭自动驾驶测试，代号“Drive Me”。
	德国 A9 高速公路测试项目	2015 年，德国交通部启动无人驾驶汽车测试项目，测试地点位于连接慕尼黑和柏林 A9 高速公路区间。
	英国	2015 年，英国政府在布里斯托、格林威治、考文垂、米尔顿凯恩斯等四个城市启动无人驾驶测试项目。
日本	茨城县日本汽车研究所	2016 年，日本政府在茨城县日本汽车研究所内建设一个 15 万平方米的自动驾驶汽车测试基地。
	“Robot Taxi”项目	2016 年，机器人出租车公司研发的自动驾驶出租车开始在神奈川县藤泽市试运营，乘客可利用手机 APP 软件叫车。

我国积极推进智能网联汽车测试示范区建设工作，初步形成了“5+2”的建设格局。各地区结合智能网联汽车发展状况，依托地区优势、特色资源，积极探索和建设示范区。北京-河北、上海、重庆、浙江、长春、武汉、无锡等地已建设智能网联汽车测试示范区，积极推动半封闭、开放道路的测试验证。北京-河北示范区具有独特的北方平原地貌特点、夏季酷热冬季冰雪四季分明的气候环境以及北京、天津、河北等地异常复杂的交通流环境，为示范区建立更加全面的

智能网联汽车、智慧交通测试环境创造了有利条件。上海示范区已完成多个测试场景建设，为多家国内外企业提供测试服务。重庆 i-VISTA 示范区具有独特的多雾气候、山川地貌特征繁杂等山城环境，可以提供多样的智能网联汽车测试场景（表 2-6）。

表 2-6 中国智能网联汽车示范区概况

名称		场景功能	特色分析	参与机构
国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区		分为高速公路试验区、城市交通试验区及乡村交通试验区	封闭测试（高速+城市交通+乡村交通）与实际道路测试结合，京冀地区联动	千方科技、亦庄国投、百度、北汽、大唐、中兴、长城汽车等 15 家
国家智能网联汽车（上海）A NICE CITY 示范区		设有模拟隧道、林荫道、加油站、室内停车场等场景	GPS/北斗；DSRC、LTE-V、城市化道路网、新产业协同发展	上海国际汽车城、上汽集团、同济大学等
浙江示范区	杭州云栖小镇	设有小微站、宏站、车联网指挥中心等	LTE-V、5G 车联网指挥中心、互联网汽车	浙江移动、华为、上汽、西湖电子等
	桐乡乌镇	智能停车、紧急避让等多种场景	智能停车功能测试	中电海康、诺基亚、上海贝尔等
重庆 i-VISTA 智能汽车集成系统试验区		设有直道、弯道、隧道、桥梁、淋雨道、林荫道、ABS 低附路等	GPS/GLONASS/北斗、4G/5G 通信网络、DSRC/LTE-V、中国西部地形特征和气候环境	中国汽研、长安、一汽、易华录等
武汉“智慧小镇”示范区		封闭测试区+智慧小镇进行新能源+智能网联轿车/客车/专用车自动驾驶测试	DSRC/LTE-V、通信网+物联网+智慧网三网、无人驾驶示范小镇	武汉·中国光谷汽车电子产业技术创新战略联盟 (CECOV) 牵头
长春智能网联示范测试基地		智能驾驶、智慧交通技术，拥有冰雪天气条件	专注 LTE-V/5G 高速试验网络功能测试	车载信息服务产业应用联盟 (TIAA) 理事单位 一汽、启明信息主导推动
国家智能交通综合测试基地（无锡）		智能交通管理技术综合测试平台、交通警察实训平台、智能网联汽车运行安全测试平台	构建实际道路测试场景和管理平台推动解决智慧交通、车联网等交通问题	公安部交通管理科学研究所（无锡所）

第3章 北京市智能网联汽车产业发展情况

北京市汽车产业快速发展，形成了种类齐全、配套完整的产业体系。智能网联汽车加速布局，并具备电子、通信、人工智能算法、大数据、智能基础设施建设等多方面的有利条件，具有在国内领先的智能网联汽车政、产、学、研、用配套体系，科研创新能力强，产业基础雄厚、人才优势明显，为北京市智能网联汽车产业发展提供了强有力支撑。

3.1 形成良好基础，产业发展前景广阔

3.1.1 汽车产业体系完备

北京市汽车产业形成顺义区、北京经济技术开发区、昌平区、房山区的多点布局、集聚发展态势，整体产业发展处于全国前列。2017年，北京市汽车产业规模以上企业达到239家，实现工业总产值4473.3亿元。目前，北京市已形成以北汽集团为核心，涵盖乘用车、商用车、关键零部件等完善的汽车产业体系，整车设计、工程化开发和智能制造水平稳步提升，产品谱系齐全。同时，北京市具有较为完备的新能源汽车整车及零部件供应链体系，基本掌握电池、电机、电控等三大关键核心技术及系统集成技术，新能源汽车推广成效显著，已累计推广新能源和清洁能源车辆20.8万辆，累

计建成 11.52 万个充电桩。

3.1.2 骨干企业实力雄厚

北京市智能网联汽车上下游企业在整机产品、关键技术、研发设计、应用服务等方面取得积极进展，为产业快速发展奠定了良好基础。

北汽集团位列全球汽车行业第 14 位，世界 500 强第 124 位，旗下北汽新能源是我国纯电动乘用车业务的领跑者，纯电动汽车销量连续 5 年位居全国第一，目前已与百度、博世、科大讯飞等国内外知名企业在自动驾驶、车联网、在线导航、语音交互等领域开展深度合作，并有望在 2021 年实现 L4 级自动驾驶技术量产应用。

百度是国内布局无人驾驶汽车最早的企业，基于自身在 SD 地图、ADAS 地图、高精地图、人工智能、大数据等方面的技术优势，正在全力实施“Apollo”自动驾驶平台开放计划，着力打造智能网联汽车新生态，目前已与国内外超过 130 家整车汽车企业以及出行服务商、通信企业、初创企业、高等院校开展自动驾驶软件服务、车联网解决方案以及汽车大数据服务等方面合作。

大唐电信、新岸线等公司在车联网、5G 核心网络架构、5G CU/DU 架构设计等 5G 标准化领域处于国际领先水平，拥有信息通信相关自主知识产权、安全技术、芯片设计、软件平台、集成应用和一站式解决方案的产业优势。

中科寒武纪、地平线等公司拥有的 AI 芯片技术和面向智能驾驶的处理器技术在全球领先，并成功流片，在中国率先发布成熟的芯片和解决方案。

四维图新、高德、百度是我国最大的三家数字地图提供商，在高精度地图采集总里程、精度和实时路况的快速响应等方面全球领先。

3.1.3 重点领域优势突出

北京市在自动驾驶系统、出行服务、测试示范等领域具备国内领先乃至世界先进的优势。百度在国内率先实现了城市、环路及高速道路混合路况下的全自动驾驶，全球首款 L4 级自动驾驶巴士“阿波龙”量产下线；滴滴在超过 400 个城市为 4.5 亿用户提供出行服务，日订单超过 2500 万，全球 60% 网约车订单来自于滴滴出行服务平台。北京企业还建设了全球首条智能网联汽车潮汐试验道路，开发的低速无人环卫车已经服务于雄安新区，累计测试超过 30 万公里。

3.1.4 创新资源形成集聚

北京市拥有突出的教育资源优势，清华大学、北京大学、北京航空航天大学、北京理工大学等知名高校的理工类学科全国领先，10 余所高校均将智能车辆、智能交通作为重要研究方向。中科院自动化研究所、中国信息通信研究院、交通运输部公路科学研究院、中国电子信息产业发展研究院、中国电子技术标准化研究院、中国软件评测中心、中国北方车

辆研究所等一大批科研院所所在智能网联汽车产业政策研究、关键技术研发、测试与评价等方面均有布局。同时，北京市智能网联汽车创新平台不断涌现，国家新能源汽车技术创新中心、国汽(北京)智能网联汽车研究院、北京智能车联产业创新中心、中国智能网联汽车产业创新联盟、中关村智通智能交通产业联盟相继成立。科技部批复百度建设自动驾驶国家新一代人工智能开放创新平台。北京经济技术开发区正在加快推进国家级智能网联汽车创新中心建设，顺义区支持国家汽车质量监督检验中心深入开展智能网联汽车检测验证及标准制定，推进智能网联汽车研发设计、检测验证业务。

3.2 优化发展环境，产业发展动力强劲

3.2.1 政策保障体系加快完善

北京市政府积极顺应智能网联汽车产业发展的新形势、新机遇，在产业规划、标准制定、创新激励、示范应用等方面制定多项政策措施，引导相关主体把握机遇，为智能网联汽车产业发展营造良好环境。2016年11月，北京市经信委发布《北京市鼓励发展的高精尖产品目录(2016年版)》，将智能网联汽车列为创新前沿产品。2017年12月，北京市发布《北京市加快科技创新培育新能源智能汽车产业的指导意见》，提出构建新能源智能汽车产业体系。为鼓励、支持、规范自动驾驶汽车研发和推进应用，支持自动驾驶车辆开展

相关测试工作，北京市经信委先后联合市交通委、市公安局相继发布了《北京市关于加快推动自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见（试行）》《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》及相关技术文件。《北京市智能网联汽车创新发展行动方案（2019年-2022年）》即将发布。

3.2.2 基础支撑能力逐步提升

北京市具有良好的移动网络环境，4G网络已实现城乡全覆盖，并率先启动5G试验网建设，部分区域已开展5G远程驾驶、自动驾驶等应用。北京市是国内最早发展智能交通系统的城市之一，城市公交车辆已实现卫星定位全覆盖，机场高速等7条高速公路实现视频监控及断面交通流检测全覆盖，智能化交通运行管理系统基本建成。交通管理指挥控制系统可以24小时自动采集遍布全市快速路、主干路网的路面交通流量、流速、占有率等运行数据。北京交通运行监测调度中心每天新增30G数据，能够从海量数据中快速、准确提取出高价值信息，为管理决策人员提供可靠的解决方案。京津冀区域一体化综合交通运行协调指挥平台、北京市停车资源管理与综合服务应用平台、交通数据开放共享平台、便民信息服务建设综合交通出行信息服务平台正在加快建设。

3.2.3 创新创业生态不断优化

近年来，北京的创新创业生态系统不断发展完善。清华大学启迪创新研究院发布的《2017 中国城市创新创业环境评价研究报告》显示，北京市在 6 项创新创业要素排名中荣获 4 项第一，总榜单排名第一。国际知名创业调查公司 Start up Genome 发布的《2017 年全球创业生态报告》显示，在 28 个国家的 55 个创业生态系统中，北京位列全球第四。北京市智能网联汽车创新创业起步早，相关创新主体从 2014 起明显增多，2015-2016 年进入发展高峰，2017 年相继进入稳定发展期（图 3-1）。

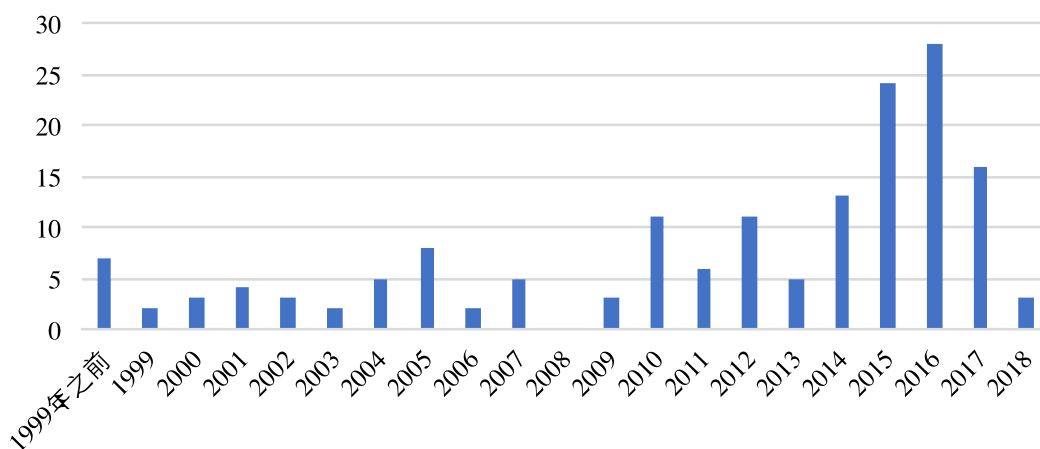


图 3-1 北京市智能网联汽车企业成立时间分布

经过近年来的健康稳步发展，北京市智能网联汽车多数企业已进入规模化融资阶段，目前以 A 轮、天使轮占比分别为 24%、21%，完成上市企业占比 9%，C 轮、D 轮为 3%和 2%（图 3-2），具有巨大的创新发展潜力。

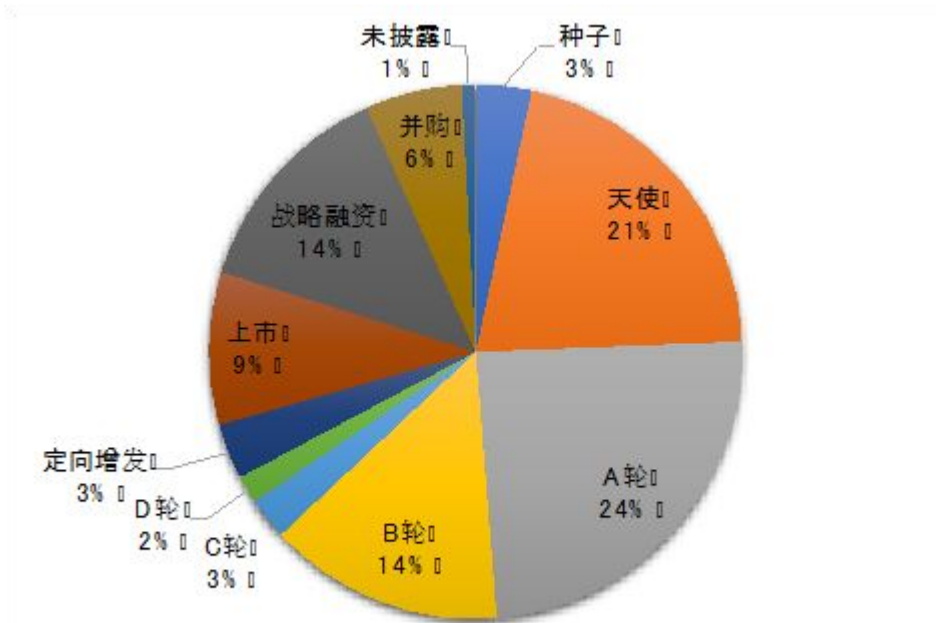


图 3-2 北京市智能网联汽车企业融资阶段

3.2.4 示范应用场景日益丰富

北京市大力推进智能网联汽车示范应用，在全国率先开展自动驾驶车辆开放道路测试，建设了国内首条 5G 自动驾驶测试道路，截止到 2018 年 10 月中旬，已开放社会道路 44 条、累计 123 公里，已有 8 家创新主体获得测试资格，35 台自动驾驶车辆取得测试牌照，实现安全测试里程 6.1 万公里。作为全国首个自动驾驶车辆封闭测试场，国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区海淀基地于 2018 年 2 月正式启用。北京经济技术开发区积极开展国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区建设，全国首条开放式 V2X 潮汐测试道路已投入使用，占地面积 640 亩的自动驾驶封闭试验场，总长约 80

公里的自动驾驶开放测试道路已相继开始建设。顺义区已规划 100 平方公里的智能网联汽车创新生态示范区，在全国率先开放自动驾驶实景运营道路。

3.3 面临挑战

整体来看，我国智能网联汽车产业基础与技术研发相对薄弱，尤其在整车研发、传感器、计算平台等领域仍处于起步阶段，相关标准、法律法规相对滞后，道路交通智能化发展与国外发达国家相比较晚。

北京市在推进智能网联汽车产业发展的过程中，仍然需要解决一些关键问题，一是在传感器、控制器、执行器等智能网联汽车核心电子件、车载智能化软硬件平台、智能感知部件、先进能源动力平台、车载通信系统等方面，关键技术掌控能力仍需进一步提升。二是智能网联汽车制造及配套体系仍需完善，传统汽车制造领域在智能网联汽车技术积累与产品研发方面存在局限性，适应智能网联汽车制造的新型智能化汽车制造能力尚有不足。三是传统汽车设计制造与计算、通信等能力的融合与协同还需加强，从而进一步适应快速发展的汽车网联化、智能化需求。四是智能交通还需加强统筹规划，在智能路网、云管云控平台、应用示范等方面有待统一标准、提升能力。

第4章 北京市智能网联汽车产业创新发展行动方案

4.1 指导思想

全面贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚定不移贯彻新发展理念，深入落实高质量发展要求，牢牢把握首都城市战略定位，坚持创新引领，开放合作，资源共享，统筹协调，着力培育产业集群，将北京建设成为具有全球竞争力的智能网联汽车产业创新发展领先城市。

4.2 发展原则

顶层设计，合力推进。强化城市规划、交通体系和产业政策的顶层设计，深入推动跨部门、跨行业、跨领域协同合作，形成支撑创新发展的政策体系，不断优化产业发展环境，加大示范应用和市场化推广力度，引导创新资源和产业资源聚集。

瞄准前沿，创新驱动。瞄准国际最先进技术水平，组织国家级创新资源，吸引国际顶尖人才，打造共性关键技术支撑平台，积极开展核心技术攻关，不断提升智能网联汽车自主创新能力和标准创制能力，形成产业核心竞争力。

需求牵引，融合发展。以推动实现人类智能出行、绿色出行的美好未来为目标，以城市创新发展需求为导向，创新交通管理新模式，推动智能网联汽车与智能交通、智慧城市深度融合，形成现代交通新体系，提升百姓在出行安全和效率等方面的获得感。

重点突破，安全可控。集中力量突破核心器件、人工智能算法、智能计算平台、网联信息安全、车载操作系统等保障产业安全的关键技术，加强仿真模拟、测试评价、云端监控等保障交通安全的基础平台建设，营造安全第一、鼓励创新、稳妥推进的产业发展环境。

4.3 发展目标

4.3.1 2022 年发展目标

以冬奥会实现智能网联汽车全面应用为目标，加快技术进步和产品开发步伐，加速新技术上车，新车上路，提升实用能力，完善技术标准、应用标准、安全标准，基本完成智能网联汽车技术体系的构建。

技术创新目标：通过传统汽车技术与智能网联技术融合创新，突破视觉传感器、雷达（毫米波、激光等）传感器、处理器芯片等关键核心器件研发瓶颈，巩固车载计算平台、信息安全、车路协同等优势技术环节，形成满足高级自动驾

驶（L4 级别）要求的智能网联汽车完整技术体系，技术水平进入全球第一梯队。

运营示范目标：在全国率先开展大规模、多场景示范运营，提供多级别、多种类智能网联车辆测试及创新交通形态验证环境，形成高效、安全的新一代智能交通应用示范体系，示范运营区域面积达到 500 平方公里。

产业发展目标：建成国内领先的智能网联汽车创新链和产业链，构建以智能制造和智慧出行为主体的产业集群，带动京津冀地区形成智能网联汽车产业制造和应用服务体系。全市智能网联汽车及关联产业规模达到 1000 亿元。

4.3.2 中长期发展目标

通过二十年持续迭代升级，形成世界一流的智能网联汽车产业集群，打造智能网联汽车与智能交通深度融合的智能交通新模式，建成最具活力的自动驾驶创新生态体系和“安全、高效、绿色、文明”智能网联汽车社会。

4.4 行动计划

围绕“车、路、云、网、图”五大关键要素，协同推进创新能力建设，打造北京智能网联汽车产业链的整体优势；建立一套测试与示范应用体系，形成研发、生产、服务、应用的良性互动，推动智能网联汽车产业和新型交通服务体系加速发展。

4.4.1 持续推进智能网联汽车技术产业化

强化自动驾驶技术能力。发挥北京人工智能领域的优势，研究自动驾驶计算体系架构，推进“汽车大脑”生态建设。在车规级智能计算芯片、操作系统、计算平台、信息安全等方向，培育一批达到世界先进水平的解决方案和设计提供商。加快推动关键核心技术研发和成果转化，面向自主智能网联汽车产业化需求，形成具有全球竞争力的“汽车大脑”，引领形成我国智能网联汽车的技术标准体系。

建设新型整车制造体系。发挥北京在车载计算平台的优势，积极促进传统车企与车载计算平台的结合，支持互联网企业创新设计制造模式，加快量产L3、L4级别新车。加快研究智能网联、虚拟仿真、车辆在环等整车系统级评价方法和测试环境。推动整车企业、互联网公司和出行服务平台之间的竞合生态建设，形成个性化定制、网络化协同的智能制造产业链。

提升智能网联核心零部件研发制造能力。围绕整车需求，加强智能网联零部件产业体系规划建设，加大创新研发投入力度，突破车规级高精度视觉传感器、毫米波雷达、激光雷达、线控底盘、智能座舱等核心芯片、零部件瓶颈，吸引全球优势产业和技术资源在京布局，形成智能网联汽车核心零部件规模化制造能力。

4.4.2 加快建设智能路网设施

大力发展以车路协同为核心的智能路网技术。发挥我市智能交通、卫星导航、位置服务（LBS）的技术优势，进一步突破交通状态精细化感知技术和多源交通数据融合技术，建立“车基-路基”全域感知的技术体系。

加快开展智能路网改造。部署智能路网试点改造工程，规划建设卫星地面增强站、LTE-V、5G-V2X 路侧单元，实现交通道路通信设施、视频监控设施、交通信号、交通标识标线智能互联，具备路网全域感知能力，满足复杂的车路协同需要。在试点基础上，在全市应用推广一批成熟的智能路网技术和产品，积极开展智能路网改造，建成一批互联网道路。

4.4.3 建成满足超大城市出行需求的交通云

建设国内领先的交通大脑。整合交通大数据资源，建设城市交通大脑，实现交通信号优化、交通组织优化和交通诱导三大城市交通精细化管理功能落地。突破大规模智能网联汽车云接入、云服务共性关键技术，研发区域与全局协同的城市交通智慧决策云平台，提高智能网联时代道路通行效率和安全性。

完善智慧出行服务体系。聚焦典型应用场景，强化智慧出行云服务能力，大力发展出行综合信息服务产业，提高出行效率，加强信息监控环境建设，提升市民高效便捷、安全

出行的获得感。突破智能网联汽车高效服务技术，试点新一代出行服务模式，培育面向未来的智能交通出行新业态。

4.4.4 率先建设 5G 车联网

加快推进智能网联通信基础设施建设。积极推动北京成为 5G 车联网重点示范应用城市，2020 年在重点区域完成 5G 车联网建设，形成连接车与云的车联网服务能力。整合网络运营商、设备提供商、研究院所等多方力量，形成智能网联汽车车内网、车际网和互联网互连标准。支持 5G 车联网芯片、通信基站、路侧单元、车载终端等联网关键设备的研发与产业化。

4.4.5 大力发展高精度地图产业

建设动态高精度地图基础数据平台。面向智能网联汽车高级自动驾驶地图应用需求，整合地图服务商、汽车厂商、零部件供应商、基础设施供应商、科研院所以及交通管理数据资源，推动北斗高精度定位、多源辅助定位及相关新型定位定姿技术的深度融合，建设动态高精度地图基础数据平台。支持地图服务商基于地图基础数据平台，开展个性化深度处理和自定义应用。

大力发展高精度地图产业。建立包括理论研究、动态数据采集、大数据处理、数据测试认证等在内的高精度地图产业生态体系，形成高精度三维地图自动化、标准化生产能力，推动地图数据快速更新和精准发布，实现高精度地图的多领

域应用。推动促进高精度地图发展的相关政策创新，加快高精度地图产业链生态建设，保持我市地图产业在智能网联汽车时代的优势地位。

4.5 示范应用

以海淀区、北京经济技术开发区、顺义区为重点，加快开展规模化示范应用，营造良好创新应用环境，以用带研，以用带产。

4.5.1 稳步推进自动驾驶载人运行示范应用

建立并完善自动驾驶封闭测试场载人测试规范、体感测试评价体系。研究载人运行服务企业、自动驾驶车辆和乘客信用评价机制，建立载人运行服务数据信息追溯、安全监管平台。设立自动驾驶综合示范区域，在安全、可控、可管理的前提下，支持技术成熟的自动驾驶车辆在固定时段、固定区域、多种模式的载人试运行服务。

4.5.2 逐步推广物流和作业车辆的自动驾驶应用

加快推动将自动物流车辆、自动作业车辆纳入自动驾驶车辆开放道路测试管理范畴，完善相关管理和技术规范。适时选取条件成熟的示范园区，开展智能道路交通系统建设，实现自动驾驶的物流车辆、专用作业车辆与传统机动车辆分道行驶、分时行驶，开展自动物流车辆试点示范。根据测试和试点累积的数据情况，逐步扩大应用范围。

4.5.3 拓展高速路、快速路等自动驾驶测试种类

加快推动建立自动驾驶封闭测试场高速公路场景测试规范。建设仿真模拟测试环境，大规模开展各种类型道路仿真模拟测试。推动在延崇高速、京雄高速、新机场高速等高速路，城市主要环路、城市联络线等快速路智能网联环境、监控测评环境建设，施划智能网联专用车道，研究在规定路段开展智能网联车辆测试试点。围绕冬奥会等特定场景需求，允许自动驾驶车辆自 2019 年起在延崇高速和服务区域，开展自动驾驶、编队驾驶、摆渡接驳等测试，为冬奥会自动驾驶应用做好技术准备。全市自动驾驶开放测试道路里程达到 2000 公里。

4.5.4 开展智能网联交通效率优化示范应用

选择示范区内城市道路区域，铺建全覆盖的视频监测点位，综合分析路面交通微观动态和宏观趋势，实现信号灯配时优化、车速引导、拥堵提醒等效率类应用，开展路侧停车引导与计费、低速作业车辆（环卫车等）自动驾驶引导等综合协调示范应用。开展智能网联公交车道建设试点，推动公交领域“全域感知+信息交互+协同控制”技术综合应用，实现公交到站时刻精准预报，显著提升公共交通效率和乘坐体验。利用公交车道的空闲时段，将一批公交专用车道建成智能网联技术实验验证平台。

4.5.5 探索面向未来的智能出行服务新技术、新模式

在示范区域内，建设无缝衔接的网络化交通系统，支持出行服务商开展各类便捷出行的示范应用，提供包括分时租赁、智慧公交、智慧停车、端到端定制化出行等一站式智能出行服务，形成共享式综合交通出行服务体系。建立出行领域企业、共享车辆驾驶员和乘客信用评价、数据追溯、安全监管机制，为智慧出行服务提供安全保障。

4.6 保障措施

4.6.1 加强统筹协调

成立北京市智能网联汽车产业创新发展推进小组，负责产业发展顶层设计，审议重大创新政策、重大项目建设，加强跨部门统筹协调，解决创新发展遇到的政策瓶颈。发挥现有自动驾驶开放道路测试管理机制作用，积极有序引导企业开展新技术测试验证活动。鼓励产业聚集区出台支持政策措施，形成各有侧重、特色鲜明、优势互补的差异化创新发展格局。

4.6.2 加大资金支持

统筹财政资金渠道，发挥各类专项资金作用，加大对智能网联汽车共性关键技术攻关、重大产业化项目、产业基础平台和智慧交通体系建设支持力度。支持在公交通勤、物流环卫、出租巡游、共享出行等领域以及园区、景区、机场等

区域率先开展应用推广，支持产业聚集区智能网联道路和信息化设施建设。发挥政府基金引导作用，吸引社会资本设立产业基金，推动智能网联汽车、智慧交通产业生态创新发展。积极对接国家相关资源，争取资金和政策支持，推动技术创新平台、产业创新中心、示范基地等重大项目在京落地。

4.6.3 优化发展环境

研究制定地方性智能网联汽车测试、评价、认证、准入、运行等标准规范，加快推动发布自动驾驶车辆试运行制度，使北京成为智能网联汽车率先应用城市。支持有条件的产业聚集区域，建设智能网联汽车特色小镇。推动政府部门、服务商交通大数据开放共享，为自动驾驶企业的技术研发提供数据支撑服务。加快推动智能网联汽车团体标准、地方标准制定，为国家标准制定提供先行先试经验。加强智能网联汽车知识产权保护力度，建立开放共享的知识产权协同运用机制。

4.6.4 探索监管模式

积极探索适应智能网联汽车出行需要的车辆监管制度和标准规范。加强智能网联汽车交通事故分析判定机制研究，形成智能网联汽车交通事故认定机制。发挥行业组织和第三方机构作用，支持开展智能网联汽车验证检测、信用保险等服务试点。

4.6.5 加快人才培养

针对智能网联汽车领域复合型人才需求特点，推动汽车与人工智能、信息通信、互联网等领域人才交流合作，着力培养科技领军人才、企业家、复合型等紧缺人才队伍。鼓励高等院校设立智能网联汽车人才培养专业项目。

4.6.6 开展交流合作

联合国家部委共同组织召开年度性世界智能网联汽车大会，搭建高水平、高层次、专业化的全球产业合作交流、展览展示平台。加强宣传力度，提高智能网联汽车的社会认知意识。鼓励国际先进企业在京开展产品研发、制造、示范应用。鼓励我市企业、科研机构与国内外行业组织、领先企业开展技术交流合作，参与国际标准制定，提升国际影响力。