
智能网联产业研究分析月度报告

第八期

2020年10月

北京智能车联产业创新中心
政策研究与产业推进部

目录

一、政策法规..... 5

- 1. 国务院：印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》 5
- 2. 交通部：支持北京、上海、河北等地依法合规试点自动驾驶技术..... 5
- 3. 重庆发布最新版自动驾驶道路测试管理办法..... 5
- 4. 《青岛市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则（试行）》发布..... 6
- 5. 美国给 C-V2X 分配 30MHz 频谱..... 6

二、市场动态..... 7

(一) 国内行业动态..... 7

- 1. 《自动驾驶仿真测试场景集要求》团体标准正式发布..... 7
- 2. 广州深圳签署智能网联汽车等专项合作..... 7
- 3. 主线科技开启完全无人驾驶卡车商业化运营..... 7
- 4. 元戎启行在杭州建立长三角自动驾驶测试运营中心..... 8
- 5. 白犀牛联合永辉超市推出零售无人配送..... 8
- 6. 滴滴出行与江西省政府签署战略合作协议..... 8
- 7. 东风联合多家企业打造自动驾驶示范运营车队..... 9
- 8. 华为发布智能汽车解决方案品牌 HI..... 9
- 9. 零跑联合大华发布自动驾驶芯片凌芯 01..... 9
- 10. 禾赛推出中低线束激光雷达 PandarXT..... 10

(二) 国外行业动态..... 10

- 1. Waymo 向公众开放完全无人驾驶出租车业务.....10
- 2. 亚马逊与 Rivian 推首款定制纯电动货车，配备高级驾驶辅助系统..... 10
- 3. Imagination 推新一代 GPU 支持自动驾驶..... 11
- 4. Motional 恢复自动驾驶出租车服务..... 11
- 5. Waymo 发布自动驾驶汽车事故数据.....11
- 6. 福特在北美发布第四代自动驾驶测试车..... 12
- 7. E-NCAP 推驾驶辅助分级系统..... 12
- 8. Foretellix 和 Mobileye 合作助力自动驾驶系统监管与认证..... 13

三、测试与示范..... 13

(一) 北京测试与示范工作推进情况..... 13

- 1. 北京市自动驾驶安全测试里程累计超过 200 万公里..... 13

(二) 外省市测试与示范工作推进情况..... 14

- 1. 上海临港新片区启动智能网联公交及智慧道路测试示范线路..... 14
- 2. 海南再增智能汽车测试路，累计长度 129.2 公里..... 14
- 3. 深圳首条智能网联汽车应用示范线路推出..... 14
- 4. 湖南四市共建城市级智能网联汽车示范应用体系..... 15

(三) 国外测试与示范应用情况..... 15

- 1. Cruise 获准在加州进行全自动驾驶汽车路测..... 15
- 2. Zoox 获加州全无人驾驶测试牌照..... 16
- 3. 英国牛津将进行首次自动驾驶汽车现场公路试验..... 16

- 4. 德国允许英特尔以 80 英里小时的速度测试自动驾驶汽车..... 16
- 5. 奥迪 C-V2X 测试项目用于改善学区与校车周围安全..... 17

四、 专题研究..... 18

浅谈自动驾驶高速测试..... 18

一、政策法规

1. 国务院：印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》

11月2日，国务院办公厅正式印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》（以下简称规划），明确了未来15年间我国汽车产业的发展规划与目标。规划中明确了到2025年的发展远景：我国新能源汽车市场竞争力明显增强，动力电池、驱动电机、车用操作系统等关键技术取得重大突破，安全水平全面提升；纯电动乘用车新车平均电耗降至12.0千瓦时/百公里，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用，充换电服务便利性显著提高。

2. 交通部：支持北京、上海、河北等地依法依规试点自动驾驶技术

10月28日，在国务院新闻办公室新闻发布会上，交通运输部新闻发言人、政策研究室主任吴春耕表示，积极支持北京、上海、河北等地方围绕自动驾驶、车路协同等相关智慧交通领域开展试点。

3. 重庆发布最新版自动驾驶道路测试管理办法

《重庆市自动驾驶道路测试管理办法（试行）》（以下简称《办法》）于10月30日出台。该办法明确了道路类型、升级了测试种类、开启了互认模式，将助力重庆打造国内自动驾驶道路测试高地，吸引知名企业来渝开展测试验证、示范应用和技术创新，推动自动驾驶技术进步和商业化进程。依托重庆山地城市道路特征，《办法》提出了自动驾驶测试道路的不同类型，具体分为普通道路、

山地道路和城市快速路；并顺应自动驾驶技术测试验证需求，丰富了自动驾驶测试类型，具体分为一般测试、载人测试、载物测试和编队行驶测试四种类型，可以满足不同企业、不同车型在不同测试阶段的差异化需求。

4. 《青岛市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则(试行)》 发布

10月29日，青岛市工信局发布《青岛市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则(试行)》(以下简称《细则》)，旨在推动青岛持续加快智能网联汽车产业发展步伐，助力青岛打造智能网联汽车与智慧交通产业之都。《细则》既细化了各项规章法则，又明确了组织机构职责分工，具有广泛的指导意义和可操作性。

5. 美国给 C-V2X 分配 30MHz 频谱

北京时间10月29日，美国联邦通信委员会(FCC)主席Ajit Pai宣布FCC再给C-V2X分配10MHz频率，最新的C-V2X频率是5.895GHz-5.905GHz频段，这标志着美国C-V2X频率已经达到30MHz。这项举措无疑对全球C-V2X产业发展产生巨大的推动作用，中美两国C-V2X频谱的一致性必将促进产业规模经济，从而推动C-V2X全球车联网产业链的发展和成熟，C-V2X已经不仅仅是未来全球发展趋势，而是已经成为全球车联网与智能网联汽车事实上唯一的底层通信技术。

二、市场动态

(一) 国内行业动态

1. 《自动驾驶仿真测试场景集要求》团体标准正式发布

9月27日,中关村智通智能交通产业联盟正式发布团体标准《自动驾驶仿真测试场景集要求》T/CMAX 21002—2020。该标准适用3级及以上等级M1类在城市路况下运行的自动驾驶车辆。标准规定了自动驾驶仿真测试场景描述要求、自动驾驶仿真测试场景集要求和自动驾驶仿真测试场景数字格式要求,并提供了自动驾驶仿真测试基础场景集样例。

2. 广州深圳签署智能网联汽车等专项合作

10月22日,广州深圳“双城联动”论坛在深圳召开。当天,广州、深圳相关部门签署了科技创新、智能网联汽车产业、智能装备产业、生物医药产业、基础设施、营商环境、自贸区等七个领域的合作协议。到2025年,广州和深圳两市将建成较为完善的智能网联汽车标准法规体系、自主研发体系和生产配套体系,打造全球较有影响力的汽车零部件产业供应体系和智能网联汽车产业集群。

3. 主线科技开启完全无人驾驶卡车商业化运营

专注于物流自动驾驶领域的人工智能科技公司——主线科技,正式宣布开启完全无人驾驶卡车商业化运营,其在天津港部署的无人集卡将率先不再配备安全员进行监督或接管,实现港口水平运输场景中的全流程无人化作业。

4. 元戎启行在杭州建立长三角自动驾驶测试运营中心

9月29日，深圳元戎启行科技有限公司与杭州余杭经济开发区就“深圳元戎启行科技有限公司长三角总部项目”正式签署合作协议。据合作协议，元戎启行拟在余杭经开区以“一总部”、“一中心”、“一平台”为主线，打造国际领先的自动驾驶测试运营基地。

5. 白犀牛联合永辉超市推出零售无人配送

白犀牛无人车和永辉超市联合推出的无人配送车。此次永辉超市和白犀牛的合作，是无人配送车第一次进入大型连锁商超的配送体系。国庆假期，该无人配送小车出现在上海嘉定区安亭新镇，穿梭在公开道路和小区内部。白犀牛无人配送车于9月15日正式投入永辉超市安亭新镇店运营，逐步补充配送运力，自10月2日开始，用户从“永辉生活APP”下单的配送订单，已经全部交由白犀牛无人车进行配送服务。

6. 滴滴出行与江西省政府签署战略合作协议

10月14日，滴滴出行与江西省政府在南昌签署战略合作协议。双方将充分发挥滴滴在大数据、人工智能、自动驾驶和智能网联汽车领域全球领先优势和江西在生态、资源、政策、区位等方面优势，围绕出行平台、数据中心、智慧交通、自动驾驶等多个领域开展深入合作。

7. 东风联合多家企业打造自动驾驶示范运营车队

10月19日，在东风公司第五届科技创新周开幕式上，东风联合元戎启行、裹动智驾、文远知行、驭势科技、智行者等企业启动了自动驾驶领航项目。项目计划在武汉建立自动驾驶示范运营车队和自动驾驶运营示范区，从2020~2022年逐步投放不少于200台自动驾驶汽车，开展RoboTaxi、代客泊车等智慧出行场景示范。

8. 华为发布智能汽车解决方案品牌 HI

10月30日，华为发布智能汽车解决方案新品牌 HI。HI 是全栈智能汽车解决方案，包括智能座舱、智能驾驶、智能网联、智能电动、智能车云，以及激光雷达等整套零部件，帮助车厂快速开发智能汽车。HI 品牌也将提供全新的算力和操作系统，包括智能驾驶计算平台、智能座舱计算平台和智能车控计算平台等三大计算平台，以及 AOS（智能驾驶操作系统）、HOS（智能座舱操作系统）和 VOS（智能车控操作系统）等三大操作系统。

9. 零跑联合大华发布自动驾驶芯片凌芯 01

10月27日，零跑汽车在京举行发布会，对外推出与大华联合研发的自动驾驶 AI 芯片凌芯 01。据了解，该款芯片最高算力达 4.2TOPS，功耗为 4W，且将会搭载在该公司的下一款车型 C11 上。后续，零跑现有的车型 S01、T03 也将搭载该芯片。

10. 禾赛推出中低线束激光雷达 PandarXT

10月12日,激光雷达创企禾赛科技宣布推出中低线束激光雷达 PandarXT。据了解,该款激光雷达是一款 32 线 360°机械旋转雷达,最远测距 120m@20%,垂直视场角 31°,垂直分辨率为 1°,工况寿命为 30000 小时,且该款中低线束激光雷达基于该公司自研的专用芯片平台。

(二) 国外行业动态

1. Waymo 向公众开放完全无人驾驶出租车业务

10月9日,谷歌母公司 Alphabet 旗下自动驾驶子公司 Waymo 宣布将在凤凰城菲尼克斯向公众开放没有安全员的无人驾驶出租车服务,这也是首次有自动驾驶公司向公众开放完全无人驾驶出租车业务。根据 Waymo 官方介绍称,该公司向已经下载了 Waymo One 的用户开放完全无人驾驶出租车,并可以带朋友和家人一起乘车。在此后的几周中,Waymo 将向其他用户开放体验,用户可以在 Google Play 和 App Store 中搜索下载 Waymo One 体验。

2. 亚马逊与 Rivian 推首款定制纯电动货车,配备高级驾驶辅助系统

据外媒报道,10月8日,亚马逊推出了其首款定制版纯电动送货车,该款车由电动汽车初创公司 Rivian 打造,配备了传感设备和高级驾驶辅助系统等先进技术。亚马逊表示,预计最早在 2022 年将有 1 万辆此类货车上路运送货物,到 2030 年将拥有由 10 万辆此类货车组成的车队。与此同时,Rivian 表示,已

经开始试运行其伊利诺斯工厂的一条生产线，并计划从 2021 年 6 月开始交付 SUV 车型，明年 8 月开始发货。

3. Imagination **推新一代 GPU 支持自动驾驶**

10 月 13 日，据媒体报道，芯片企业 Imagination Technologies 推出新一代 GPU IP 系列产品——IMG B。据了解，这是其第一个包含新多核架构的 GPU IP 系列，可提供单位面积最高的性能，峰值算力可达 6 TFLOPS，AI 算力可达 24 TOPS，其汽车 GPU 已符合 ISO 26262 安全标准要求，并支持自动驾驶和辅助驾驶。

4. Motional **恢复自动驾驶出租车服务**

10 月 22 日，安波福与现代集团合资的自动驾驶汽车公司 Motional 宣布，在因新冠疫情暂停运营后，公司将恢复在拉斯维加斯与 Lyft 合作的自动驾驶出行服务，从本周开始乘客们可以乘坐 Motional 自动驾驶出租车出行。出租车内会配备安全驾驶员，在停车场和酒店接送区时需人工驾驶。截至 2020 年 2 月，Motional 出租车载客量达到 10 万人次。

5. Waymo **发布自动驾驶汽车事故数据**

10 月 30 日，Waymo 表示，其自动驾驶车辆自 2019 年以来在测试和实际乘坐过程中发生了 18 起小事故。Waymo 在凤凰城的车辆大约每行驶 54.5 万公里才会发生一次小事故，另有 29 次事故是在安全司机的干预下避免的。在被避免的事件在内，没有一起会导致严重的伤害。Waymo 汽车被追尾 11 次，对比

分析显示其被追尾的次数不比凤凰城当地普通人类驾驶车辆多。另外，Waymo 自动驾驶技术能够始终避免撞到固定物体或偏离道路等事件，这些都是人类司机经常发生的可能导致死亡的事件。

6. 福特在北美发布第四代自动驾驶测试车

10月21日，福特携手自动驾驶技术合作伙伴 Argo AI 在美国推出第四代自动驾驶测试车。该车基于福特 Escape（国内为福特锐际）混动版车型打造，升级了整套传感器，包括更先进的远距 128 线激光雷达，甚至在摄像头和激光雷达传感器周围加装了隐蔽式高压空气清洁系统，以应对雨水、灰尘、碎屑、昆虫等外物对传感器造成影响。

7. E-NCAP 推驾驶辅助分级系统

据外媒报道，美国汽车保险业 Thatcham Research 和 Euro NCAP 联合推出了一种新的驾驶员辅助技术分级系统，以减少对其功能的混淆。该辅助驾驶评分系统将补充 Euro NCAP 的传统碰撞测试和基于功能的星级评定系统，为驾驶辅助技术的有效性和在驾驶过程中保持驾驶员处于驾驶状态的能力及其在紧急情况下的性能提供评分。

如今，绝大部分车企都在研发或使用了不同的驾驶辅助系统，这些系统可以在道路上为驾驶员的行车提供非常多的帮助，但有部分汽车厂商明显夸大了其当前辅助驾驶技术的功能，而使得驾驶者过分依赖辅助系统，而这些系统的局限性，以及造成的混乱可能会导致严重的交通事故，甚至导致人员伤亡。为此，Euro

(二) 外省市测试与示范工作推进情况

1. 上海临港新片区启动智能网联公交及智慧道路测试示范线路

9月30日，上海临港新片区环湖一路智能网联公交及智慧道路测试示范线正式启动测试。环湖一路总长8.5公里，将融合视频信息、激光雷达、毫米波雷达等多源信息打造全息感知交叉路口，同时，项目综合车路协同、V2X等技术打造公交及特种车辆的优先通行、自动驾驶汽车与周边环境的V2V、V2I、V2P，以解决“鬼探头”等困难的交通场景。首批进入开放测试的自动驾驶车辆有来自中国中车、深兰科技的公交车，商汤科技、中智行的乘用车，同路科技、上汽大通的无人清扫车等。

2. 海南再增智能汽车测试路，累计长度 129.2 公里

10月13日，海南省智能汽车道路测试和示范应用管理联席工作小组办公室发布海南第一阶段智能汽车开放测试和示范应用道路，总长129.2公里，覆盖海口、三亚、文昌、琼海等4个城市，为企业提供丰富的开放道路测试场景。

据介绍，此次发布的智能汽车开放测试和示范应用道路里，文昌市的S206铺龙线始于海文大桥，止于龙楼镇十字路口，横穿文昌市，总长为88.7公里，是目前国内城区最长的单条开放测试和示范应用道路。

3. 深圳首条智能网联汽车应用示范线路推出

近日，坪山区率先推出全市首条智能网联汽车应用示范线路，坪山首辆智能网联无人驾驶巴士——“熊猫公交”正式上路。10月27日起，市民扫码“熊猫

智行"小程序即可免费预约搭乘深兰科技 - 深智联自动驾驶巴士示范线路。"熊猫公交"周身嵌置了 6 大类型、数十个高精度高性能的精密传感器,可以全方位地融合感知路面状况,自主精准识别行车、行人、动物等各种类型的交通参与者和不同状况下的道路环境。同时,它还是一辆纯电力新能源汽车,以磷酸铁锂电池为驱动,续航能力达 250 公里。

4. 湖南四市共建城市级智能网联汽车示范应用体系

10月22日,在长沙举办的城市级大规模智能网联汽车示范应用发布会议上,长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市工业和信息化局共同签署了《城市级大规模智能网联汽车道路测试及示范应用共建倡议书》(以下简称“倡议书”)。倡议书明确,四市将在智能网联汽车产业测试体系、应用场景、技术标准、商用示范、品牌活动等领域合作共建,并建立四市智能网联汽车联席会议机制。

(三) 国外测试与示范应用情况

1. Cruise 获准在加州进行全自动驾驶汽车路测

10月16日,通用汽车旗下的自动驾驶公司Cruise,已获准在加州旧金山的部分公共道路上,进行不配备安全员的全自动驾驶汽车测试。从加州机动车辆管理局在官网公布的信息来看,Cruise此次获准进行全自动驾驶测试的车辆共有5辆,在白天和夜间均可进行测试。

获准可以不配备安全员进行全自动驾驶测试的车辆,需要在设定的道路上进行,且测试时车辆的时速不能超过30英里(约48公里),在大雾或大雨期间不能进行测试。同时,在申请测试许可时也要满足多项要求,包括提供500万

美元的保险或债券、确保车辆在测试时可控制、通知当地政府计划测试的区域、培训测试期间的远程操控人员等。

2. Zoox 获加州全无人驾驶测试牌照

最近, 美国自动驾驶公司 Zoox 获准在没有安全驾驶员的情况下在公共道路对自动驾驶汽车进行测试, 成为第四家获得加州全无人驾驶测试牌照的公司, 此前, 全球仅有 Waymo、Nuro、AutoX 三家公司获得此类牌照。Zoox 可以有 2 辆车在 San Mateo County 的 Foster City 指定街道进行测试, 不需要配备安全员, 测试时仅可以在天气良好 (包括小雨和有雾天气) 时进行测试, 行驶速度不能超过 45 英里/小时 (约 72 公里/小时)。

3. 英国牛津将进行首次自动驾驶汽车现场公路试验

据外媒报道, 由英国政府智能交通基金支持的自动驾驶项目将首次在牛津郡进行现场公路公共试验。从目前到 2021 年秋季, 项目将派遣一支由 6 辆 L4 级蒙迪欧自动驾驶车队组成, 在牛津地区进行九英里的往返。在 2021 年秋季测试结束之后的六个月中, 这 6 辆自动驾驶车将每天不分昼夜多次运行该路线。测试项目旨在演示各种城市和城市环境中的自动驾驶, 并将与地方当局和社区建立互动模型, 为自动驾驶汽车服务做准备。

4. 德国允许英特尔以 80 英里小时的速度测试自动驾驶汽车

英特尔的 Mobileye 刚刚获得批准, 可以在德国测试以每小时 80 英里的速度行驶的自动驾驶汽车。英特尔于 2017 年收购了位于耶路撒冷的自动驾驶技术

公司 Mobileye，以加速汽车行业的创新。现在，英特尔已经确认 Mobileye 已从独立技术服务提供商 TÜVSÜD 获得了在德国进行自动车辆(AV)测试所需的许可。现在，Mobileye 可以合法地在德国的任何地方(无论是城市还是农村地区)以每小时 130 公里(每小时 80 英里)的速度进行 AV 测试。

5. 奥迪 C-V2X 测试项目用于改善学区与校车周围安全

10月27日，奥迪、Applied Information 和 Temple 公司宣布合作研发两款网联汽车应用，以帮助改善学校区域和校车周围孩子的安全。其中一款网联汽车应用将采用 C-V2X 技术，当驾驶员靠近学校安全区并且有孩子在场却超速时，该应用会向驾驶员发出警报。另一款网联汽车应用在驾驶员靠近停下来正在让学生上下车的校车时，会提醒驾驶员减速慢行。该项目预计将于 2021 年上半年完成。

四、专题研究

浅谈自动驾驶高速测试

1 我国自动驾驶汽车产业发展现状

◆ 自动驾驶支持政策频出

2020年，我国自动驾驶产业从国家层面到地方层面迎来全面的政策利好。2月，发改委、工信部等11个国家部委联合下发了“关于印发《智能汽车创新发展战略》的通知”。通知提出到2025年，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。到2035年，中国标准智能汽车体系全面建成的目标。7月，国务院办公厅印发的《关于进一步优化营商环境更好服务主体的实施意见》提出，“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”。11月，国务院办公厅印发的《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》提出，到2025年，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；到2035年，高度自动驾驶汽车实现规模化应用。

从智能汽车创新发展战略、新基建、自动驾驶分级标准到优化营商环境实施意见，再到最近的新能源汽车发展规划，国家政策引导支持智能网联汽车产业的力度和强度前所未有的，有效地推动自动驾驶示范应用进入新的阶段。

北京、上海、广州、长沙等全国20多个城市和地区陆续出台了自动驾驶车辆道路测试相关的实施细则，支持自动驾驶车辆公开道路测试。截至目前，全国

范围已经发放的自动驾驶车辆道路测试牌照达到 400 多张,仅北京市 2020 年发放的自动驾驶车辆牌照就达到 87 张。

◆ 自动驾驶技术快速迭代

根据北京市自动驾驶测试第三方服务机构北京智能车联产业创新中心(以下简称“北京智能车联”)的数据显示,近年来测试企业在自动驾驶技术和交规遵守能力方面有了显著提升。2018 年,在北京智能车联封闭测试场内进行测试的企业中,仅有 13%的测试企业能够规范使用转向灯,2020 年已有 90%以上的测试企业都能够正确使用转向灯;2018 年,约 30%的测试车辆在车头过停止线后就不再观察信号灯从而产生碰撞风险,当前,所有测试车辆都已改良路口通行策略而做出更安全的行驶动作;2018 年,通过北京市自动驾驶道路测试能力评估标准获得允许进行公开道路测试联席审查意见的车辆仅有 8 家企业的 56 台车,截至 2020 年 10 月底,成功取得自动驾驶车辆道路测试资格的企业已增至 14 家,车辆总数达到 87 台。

从整个自动驾驶产业链来看,近年来,我国自动驾驶技术的自主程度不断提高,国产的关键零部件已经在加速成熟。感知方面国产激光雷达快速成长,前两年一台进口雷达造价约 10 万美元,2020 年,激光雷达价格已下降到 10 万人民币,龙头企业的自动驾驶车辆已经大部分采用国产激光雷达产品。在通信方面,国产 V2X 模组市场化占有率也不断提高。

◆ 自动驾驶测试服务能力不断提升

在政策的持续推动下,各地不断提升自动驾驶车辆的测试服务能力。以北京市为例,自动驾驶公开测试道路已经从最初的 44 条 123 公里增加到目前的 200 条 699.58 公里。同时,北京市将公开测试道路划分为 R1-R5 五个等级,并根据

自动驾驶车辆在封闭测试场通过的能力评估级别确定其能行驶的开放道路等级。通过有效监管，避免了自动驾驶车辆在其不能驾驭的交通场景下测试，从而保障了开放道路测试的安全有序。

在测试标准方面，北京市自动驾驶测试联席工作小组指导北京智能车联联合产业龙头企业，研制了国内首套自动驾驶测试相关标准，涉及自动驾驶封闭测试场地建设、自动驾驶公开测试道路选取、自动驾驶车辆能力评估、数据传输等。通过标准，系统性规范整个自动驾驶测试工作，为自动驾驶测试验证提供了必要依据。

◆ 自动驾驶进入技术与场景融合发展的新阶段

在中央和地方政府的大力支持下，我国智能网联汽车步入示范应用新阶段，“新基建”将赋能传统汽车工业，促使其实现转型升级。人工智能和工业互联网的建设，将加快自动驾驶和智慧道路的发展。

当前，我国自动驾驶细分领域的商业模式已经初现。已经有企业在陆续北京、沧州、长沙、广州、上海等地开展自动驾驶出租车的试运营工作。2020年，北京市已经有两家企业的45辆车获得了允许开展自动驾驶载人测试的联席审查意见，其中40辆车已进入面向公众招募测试志愿者的第二阶段。

此外，国内多地的港口、示范园区也相继开展了封闭区域的自动驾驶货运、自动驾驶接驳服务、无人清扫等商业模式的探索和应用示范。

2 高速公路自动驾驶的意义

从目前我国自动驾驶汽车测试发展的进程看来，在中低速自动驾驶测试领域已经取得了大幅的进步。在此基础上，作为自动驾驶重要应用场景之一的高速公

路自动驾驶越来越多地受到行业关注。开放高速公路自动驾驶测试示范也成为了现阶段自动驾驶行业的普遍期待。

◆ 自动驾驶技术进步的需求

高速公路是公共道路的重要组成部分，根据交通运输部发布的《2019年全国收费公路统计公报》数据，截至2019年底，我国公路总里程已达到501.25万公里，其中，高速公路总里程14.28万公里，位列全球第一。发展高速公路自动驾驶技术，是自动驾驶技术进步的必然需求。

虽然自动驾驶技术在城市交通环境中已经得到了较多的验证，并取得了快速的进步，但高速公路工况与城市道路工况有很大不同。车辆运行速度高，切车变道频率高，事故危险程度大，这些客观因素都对自动驾驶车辆的感知能力、决策判断能力、应急处置能力提出了更高的要求，必须要进行测试才能验证相关技术。

◆ 自动驾驶商业化落地的需求

从2009年自动驾驶进入产业化，十年来，产业界已经投入了大量的成本。未来，自动驾驶汽车本身的高昂价格及其商业化应用所需的基础设施建设投入，都需要一定的商业模式来进行消化。

干线物流是自动驾驶较为明确的机会之一。首先，高速公路是我国最主要的货运物流运输方式。2019年，我国高速公路货车流量达到24.28亿辆，公路货运量高达343.5亿吨，占总货运74%。巨大的干线物流运输市场使得物流企业降本增效驱动力强。其次，货车本身需求量大。2019年，中国大约有650万辆货车提供货运服务，平均每辆车每年运费在70万—200万，重卡市场达万亿级。该赛道上自动驾驶科技公司研发驱动也很强，多家自动驾驶企业将目标定位在干线物流应用上，戴姆勒、沃尔沃、曼恩、Waymo、Embark、Einride等企业都

在进行相关测试，预计最早 2021 年实现 L3 级以上自动驾驶货车量产。部分企业如 Embark、Einride 已经开始商业化探索。第三，货车司机短缺现象已经十分严重。近几年，由于驾驶环境恶劣、工作时间长、强度大、门槛高、收入低等原因，卡车司机短缺现象愈发严重。采用 L3 级自动驾驶技术后，行驶过程中 99.5% 以上的时间和里程都是由机器来控制，减少对司机的需求，能够有力的解决货车司机的人力资源问题。

总体看来干线物流高级别自动驾驶货车的应用可大幅降低人力成本的同时，在油耗、车辆维护等方面降本效果同样明显，行业应用驱动力强。

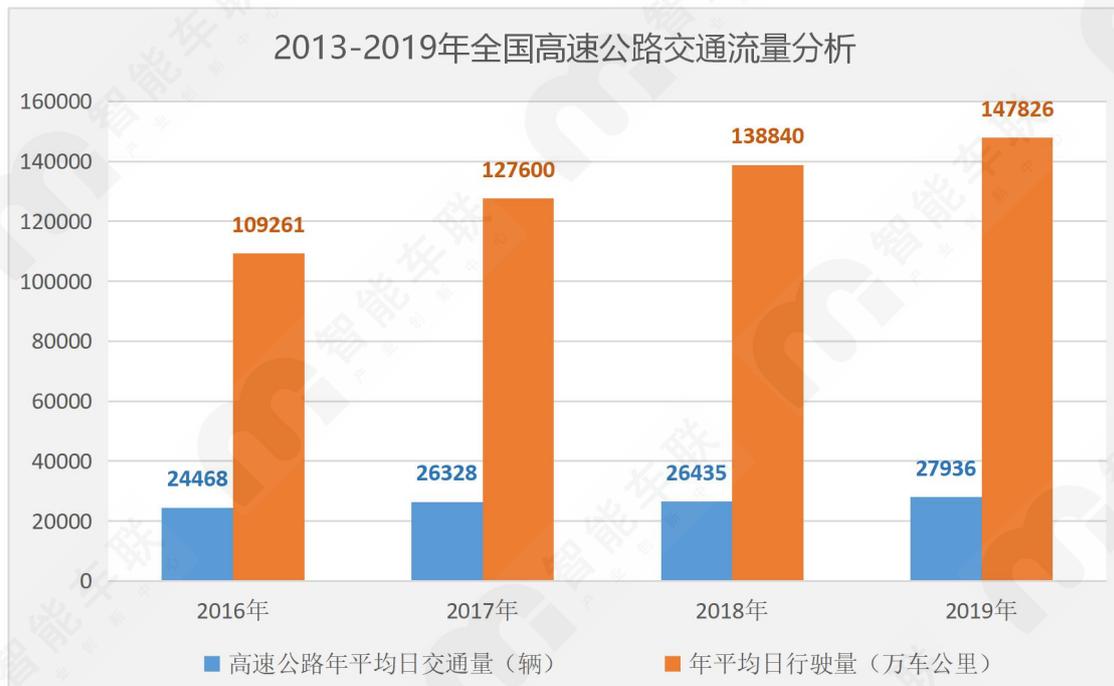
高速公路自动驾驶的另一个大市场是乘用车。根据公安部信息，6 月全国机动车保有量达 3.6 亿辆，其中汽车保有量 2.7 亿辆（其中私家车保有量在 2019 年末已经达到 2 亿辆），无疑，乘用车市场是车企瞄准的重要目标。然而，就在几年前，这一想法没有什么经济意义。2014 年，研发安全自动驾驶汽车所需的关键组件——激光雷达的成本为每台 75000 美元。而自动驾驶原型车通常都需要配备好几台激光雷达，也让自动驾驶汽车成本极其高昂，甚至超过了豪华车用户对车辆价格的预期。但是之后，激光雷达的价格开始下降。Velodyne、Aeva 和 Luminar 等激光雷达公司与汽车制造商合作，以每台成本不到 1000 美元的价格大批量生产激光雷达。国内，禾赛、大疆等企业也持续发力。咨询公司 AlixPartners 预计，到 2025 年，由激光雷达、摄像头、传感器、雷达和电子设备组成的完全自动驾驶“硬件堆栈”的价格将低至 7000 美元。如此一来，个人车主就有望很快能够买得起自动驾驶汽车。特斯拉一直承诺可以在 2020 年实现完全自动驾驶；沃尔沃汽车也曾表示，计划在 2022 年实现驾驶员“不用看路”的高速公路脱手驾驶，都是瞄准了这一市场。

沃尔沃技术主管 Henrik Green 表示：“相对于自动驾驶出租车而言，高速公路自动驾驶范围更窄，如果可以解决高速公路自动驾驶问题，就能创造巨大的用户价值。”

◆ 高速公路业务发展的需求

根据交通运输部发布的数据，2016-2019年，我国高速公路年平均日交通量和日均行驶量均不断增加。四年间，国家高速公路年平均日交通量由2016年度的24468辆增长到2019年的27936辆，年复合增长率4.5%；2016年全国高速公路年平均日行驶量109261万车公里，到2019年，该数字增长到147826万车公里，年复合增长率增长10.6%。

日益增大的交通流量，使得高速公路的交通拥堵问题更加严重，事故率控制更加困难，如何保障高速公路的通行效率，提升高速公路交通安全，是当下需要思考的问题。



* 数据来源：交通运输部

在未来车路协同自动驾驶模式下，以上问题都将得到改善。通过 V2V 通信和增强盲点监控功能，增强车辆系统之间的信息互通，能够较大程度上保障本车和其他交通参与者的安全，降低事故率。通过高速公路路侧固定点位 RSU 的布设，获取车辆传送的信息，并将整个信息流快速传递和处理，进而协调指挥高速公路车道管理控制，能够有效地解决高速公路交通拥堵问题，提升通行效率。

3 国内外自动驾驶高速公路测试验证发展现状

◆ 美国高速公路自动驾驶测试概况

从联邦层面，美国要求 L3/L4 级自动驾驶车辆测试需要配备安全员，地方层面，部分州如加利福尼亚、亚利桑那、内华达等允许自动驾驶车辆进行高速公路测试。

2018 年美国移动中心 (ACM) 在密歇根州创立了自动驾驶高速公路测试部门。该自动驾驶高速公路测试路段全长 4 公里，允许汽车厂商以至少每小时 105 公里的速度测试自动驾驶汽车。

2020 年 2 月，奥迪在佛罗里达高速公路上测试其 A7 无人驾驶汽车。

很多自动驾驶初创企业也看到了自动驾驶高速公路应用的美好前景。图森未来、Plus.ai、Ike、Kodiak Robotics 和 Embark 等自动驾驶初创企业相继表示，希望通过将注意力仅集中在单一道路上，加速实现“完全自动驾驶”汽车落地应用。

目前，图森未来在美国的无人驾驶卡车车队规模已经从最初的 11 辆扩充到 40 辆，并于 2019 年初开通了一条途经美国 I-10、I-20 和 I-30 公路，穿越亚利桑那州、新墨西哥州和德克萨斯州的新线路，在超过 1600 公里的运输线路上为美国邮政 (USPS) 提供无人驾驶运输服务，且每个月从该服务中获得 30 万美

元的收入。不久前，该公司还宣布启动全球首个自动驾驶货运网络，与 PS（美国联合包裹服务公司）、潘世奇卡车租赁公司（Penske）、U.S. Xpress 和美国批发供应链服务公司 McLane Company 合作，建立一个自动驾驶卡车“生态系统”。

2019 年 12 月，智加科技在美国完成无人重卡生鲜运输试运营，横跨美国东西海岸，为乳业公司提供自动驾驶货运服务。同月，自动驾驶初创公司 AutoX 对外表示，准备将业务拓展至东南亚地区。

◆ 德国高速公路自动驾驶测试概况

作为现代汽车工业的发源地，德国在汽车工业领域有着无可撼动的地位。对于汽车领域的新兴技术，德国也给予了高度重视。德国的自动驾驶测试开放路径是先高速，后一般性道路。早在 2015 年，德国就将巴伐利亚州 A9 号高速公路的一部分规划为专供无人驾驶汽车测试的路段。每个联邦州都可以免除德国道路交通安全许可的手续，直接允许对自动化车辆进行测试。到 2017 年，德国开始允许自动驾驶车辆在一般性道路上测试。

2020 年德国航空航天中心日前发布公告说 A39 号高速公路一处路段已安装 71 个固定感应桩，可不具名追踪路段内的交通参与者和目标，用以与安装特定技术设备的汽车交换数据，支撑自动驾驶车辆测试。

◆ 日本、韩国高速公路自动驾驶测试概况

2019 年 8 月，日本《道路运输车辆法》修正案通过。日本政府提出，到 2020 年，力争在高速公路上实现 L3 级自动驾驶，在人口稀少地区等特定地区实现 L4 级自动驾驶的实用化；到 2025 年，在所有高速公路上实现自动驾驶，并允许货

车公司组建自动驾驶货运车队。为此，有关部门已经着手制定并健全相关法律法规，为自动驾驶创造法规环境。

韩国政府在自动驾驶汽车产业推进方面更加积极。政府规划，到 2021 年，分阶段推进货车列队商业化在高速公路示范运营。今年 5 月，韩国《促进和支持自动驾驶汽车商业化法》试运行，该法案将加快自动驾驶有偿载客、载货的商业化进程。

◆ 国内高速公路自动驾驶测试概况

今年 7 月，国务院办公厅发布了《关于进一步优化营商环境更好服务主体的实施意见》，提出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。

国内部分地区，如上海、重庆、长沙、四川、海南等地也纷纷布局推动智能网联汽车在高速公路上的应用。2019 年，重庆、四川、上海等地开始研究分级、分阶段、分区域开放高速公路测试；2020 年，长沙市、海南省更进一步明确了高速公路测试的准入要求与具体测试要求。

国内多家企业也开始进行高级别自动驾驶车辆的开发和应用演示及验证活动。但是受限于政策，国内企业多在封闭环境进行自动驾驶货车测试，如港口、矿区等，仅有少数开展了高速公路行驶和编队的演示。

企业	自动驾驶等级	目标场景	近年研发进展
一汽解放	L4	高速编队	计划 2025 年量产 L4 级重型卡车
福田汽车	L3	列队驾驶	2019 年 12 月在京礼高速进行了车路协同自动驾驶列队跟驰演示

赢彻科技	L4	高速	预计 2021 年底实现 L3 级自动驾驶货车干线高速公路产品量产
东风商用车	L4	列队驾驶	2020 年 4 月与赢彻科技联合开发的 L3 级重卡完成 A 样车验收；5 月完成港口无人驾驶集装箱卡车装卸船作业测试
主线科技	L4	高速及港口	L4 级港口水平运输自动驾驶解决方案在天津港、宁波舟山港等已实现应用落地

4 我国自动驾驶高速公路测试所面临的的问题

目前我国高速公路属于封闭式道路，车辆外的其他影响因素较少，且机电等基础设施条件较好，在开放高速公路自动驾驶测试方面具备先天的优势。但同时，由于我国高速公路的法律法规要求、行车秩序、车流量等情况与国外有很大不同，在我国开展高速公路公开道路自动驾驶测试仍面临很多问题。

◆ 法律法规限制

自动驾驶车辆高速测试的路权问题。《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》规定：中华人民共和国境内的车辆驾驶人、行人、乘车人以及与道路交通活动有关的单位和个人，应当遵守道路交通安全法和本条例。实际上，无论《中华人民共和国道路交通安全法》还是《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》都是以人为核心，对包括车辆在内的道路交通参与者提出了要求，并未考虑“机器人”或“自动驾驶系统”。

自动驾驶车辆高速测试的准入问题。《道路交通安全法实施条例》第八十二条明确规定，机动车在高速公路上行驶，不得有试车或者学习驾驶机动车的行为；《公路法》与《公路安全保护条例》均禁止在公路上进行机动车制动性能测试，然而制动测试是自动驾驶车辆测试的重要内容，限制制动测试会造成潜在的安全隐患。

◆ 测试标准的缺失

尽管自动驾驶企业普遍呼吁开放高速公路自动驾驶车辆测试，但从保障道路交通安全的角度考虑，需要明确车辆达到什么技术水平，需要满足哪些安全要求才可以在高速公路开展自动驾驶测试。特别是人机共驾阶段的自动驾驶，首先要完善技术标准和测试标准，再参照技术标准和法规进行车辆认证。

◆ 关键技术问题

在高速公路上常见的隧道、盘山路、高架桥等交通环境下，自动驾驶车辆可能出现定位信号变弱或中断导致车辆无法实现精准定位。同时，高速公路上车辆行驶速度快，自动驾驶车辆环境感知设备的有效感知范围收到明显限制，特别是当出现事故路段、施工路段、车道线临时变更、出入口临时关闭、路面异常、交通拥堵、行人和非机动车蹿出等特殊状况时，自动驾驶车辆能否在预判时间内有效刹车，需要技术验证。

5 北京市自动驾驶高速公路测试政策建议

当前北京市在城市道路自动驾驶车辆道路测试工作中，已经积累了较为丰富的经验，无论是测试政策规程、测试标准规范、测试车辆监管等方面都形成了较为完善的体系。在目前企业呼声较高的自动驾驶高速公路测试方面，提出以下建议。

◆ 分区域开放自动驾驶高速公路测试示范

建议参考北京市现有的城市道路分级制定高速公路对应的分级方法，多高速公路进行分级筛选，优先选取低风险区域高速公路部分路段作为试点，开放高速公路自动驾驶车辆公开道路测试示范工作。可率先开放高速公路特定时间、特定

路段的特定车道，总结测试及应用经验，逐步从先行先试示范高速向其他区域扩展。

◆ **建立健全自动驾驶车辆高速公路测试示范标准体系**

当前，在北京市自动驾驶联席工作小组的指导下，中关村智通智能交通产业联盟组织北京智能车联在内的行业龙头企业，已经建立了较为完善自动驾驶测试评价相关系列标准，涉及自动驾驶封闭测试场地建设、自动驾驶车辆能力评估、数据传输等。针对自动驾驶车辆高速公路测试，建议在原有标准体系下进行拓展，建立健全自动驾驶车辆高速公路测试示范标准体系。

◆ **做好高速公路的车路协同规划**

由于高速公路上较高的行车速度和特有的交通环境，对自动驾驶车辆形成了“感知难、通信难、控制难、集成难”等一系列技术问题。对此，路侧基础设施可以在一定程度上给自动驾驶车辆提供必要支持。如及时准确地向车辆提供如自动驾驶地图、交通标志标线信、特殊路段的车辆定位补充信息等静态信息以及临时交通事件、环境参数、相邻车道及本车道车辆运行参数、盲区车辆等路段级和车道级动态信息。搭建和完善道路交通环境，推进自动驾驶高速应用场景和功能的落地。

版权声明

本报告版权属于北京智能车联产业创新中心，并受法律保护。

如需转载、摘编或利用其他方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：北京智能车联产业创新中心”。

违反上述声明者，将追究其相关法律责任。



国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区



地址 国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区 - 亦庄基地
电话 +86 10 8972 5218 传真 +86 10 8972 5218
邮箱 service@mzone.site
官网 www.mzone.site



扫码关注官方微信