
智能网联产业研究分析月度报告

第九期

2020年11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：支持地方适度扩大自动驾驶测试特殊路段.....	5
2. 交通部发布《关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》.....	5
3. 工信部正修订完善《智能网联汽车道路测试和示范应用管理规范》.....	6
4. 国家市场监督管理总局：加强汽车 OTA 技术召回监管.....	6
5. 北京市印发新版《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》（第四版）.....	6
二、 市场动态.....	7
（一） 国内行业动态.....	7
1. 《自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法》 团体标准修订发布.....	7
2. 文远知行发布 Robotaxi 乘客调研报告.....	7
3. 小马智行开启自动驾驶系统的标准化生产.....	8
4. 华为 ADS 高阶自动驾驶全栈解决方案设计通过 ASIL D 功能安全评估.....	8
5. 主线科技宣布向宁波舟山港交付 13 台无人驾驶卡车.....	9
6. 赢彻科技再融 1.2 亿美元，加速重卡自动驾驶货运落地.....	9
7. 滴滴与北汽集团联合推出新一代 L4 级车.....	9
8. 蘑菇车联车路云一体化自动驾驶落地苏州高铁新城.....	10
9. 科大讯飞发布三大车联网系统解决方案.....	10

10. 方正电机与四维图新达成汽车芯片合作.....	10
(二) 国外行业动态.....	11
1. 加州公共事业委员会允许自动驾驶车辆乘车服务收费.....	11
2. Zenzic 发布英国智能网联汽车路线图.....	11
3. 捷豹路虎打造智能城市中心 测试自动驾驶与网联汽车.....	12
4. Velodyne 推价格 500 美元以下的新型固态激光雷达.....	12
5. 丰田与美国多家机构合作研发安全高效的 ADAS 系统.....	12
6. 软银自动驾驶子公司推自动驾驶公交车服务.....	12
三、测试与示范.....	13
(一) 北京测试与示范工作推进情况.....	13
11. 北京市自动驾驶安全测试里程累计超过 213 万公里.....	13
(二) 外省市测试与示范工作推进情况.....	14
1. 湖南（长沙）国家级车联网先导区正式揭牌.....	14
2. 极寒工况 5G+无人驾驶卡车编组试运行.....	14
3. 银川向 4 家企业发放首批自动驾驶路测牌照.....	14
4. 上海自动驾驶测试道路增加 404 公里.....	15
5. 广州市已投放 80 台自动驾驶出租车.....	15
6. 江苏省交通运输厅在宿迁普通货运车辆上试点应用主动安全智能防控系 统.....	15
7. 上海临港智能网联汽车综合测试示范区开展 C-V2X 无线信道测量及网络 性能测试.....	16

(三) 国外测试与示范应用情况..... 16

- 1. 沃尔玛与 Cruise 成立试点，为消费者提供自动驾驶送货服务.....16
- 2. 现代-安波福合资公司在拉斯维加斯测试完全无人驾驶车队.....16
- 3. 韩国指定 6 个自动驾驶试点地区开展自动驾驶服务验证项目.....17
- 4. 英国自动驾驶汽车研发中心即将竣工，可提供自动驾驶综合测试环境.17

四、 专题研究..... 18

日本高速公路智慧化建设概览.....18

一、政策法规

1. 国务院：支持地方适度扩大自动驾驶测试特殊路段

11月28日，国务院发布《关于国务院第七次大督查收集转办部分意见建议情况的通报》，通报在提及关于完善扩大内需和稳外贸稳外资政策措施的意见建议中指出，支持地方适度扩大自动驾驶测试特殊路段。上海、江苏等地部分企业反映，加快建设车路协同车联网、智慧道路，需要在更多路况下开展智能汽车自动驾驶测试，但受《道路交通安全法实施条例》限制，自动驾驶测试车辆不能在高速公路、城市快速路等开展测试。建议研究完善特殊道路交通安全有关规定，允许有条件的地方选取部分特殊路段进行智能汽车道路测试。

2. 交通部发布《关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》

《关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》（以下简称《意见》）围绕行业体制机制改革、制度体系完善、政策手段创新、发展模式变革等内容提出了14个方面42项重点任务。

其中，在完善交通运输技术创新体系方面，《意见》指出要“建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的交通运输技术创新体系，推动大数据、区块链、超级计算、人工智能等新技术与交通运输行业深度融合，大力推进智慧交通技术创新应用”。

3. 工信部正修订完善《智能网联汽车道路测试和示范应用管理规范》

11月7日，工信部装备工业一司司长罗俊杰在第三届进博会期间表示，下一步，将围绕推动电动化与网联化、智能化技术互融协同发展，强化创新驱动，加快感知、控制、操作系统等关键技术研发；注重标准引领，加快形成基于车路协同，体现中国特色的技术体系架构；加强网联发展、加快5G通信基站、CV2X路侧设备部署，推动智能化道路改造升级；深化测试示范，修订完善《智能网联汽车道路测试和示范应用管理规范》。

4. 国家市场监督管理总局：加强汽车 OTA 技术召回监管

11月25日，国家市场监督管理总局发布《关于进一步加强汽车远程升级（OTA）技术召回监管的通知》（以下简称“《通知》”）。《通知》要求，11月25日起所有采用OTA方式对已售车辆开展技术服务活动的生产者，都应按照《缺陷汽车产品召回管理条例》及《缺陷汽车产品召回管理条例实施办法》的要求，向市场监管总局质量发展局备案。此外，对于2020年1月1日至今已实施的OTA技术服务活动，生产者应于2020年12月31日前补充备案。

5. 北京市印发新版《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》（第四版）

11月12日，北京市交通委员会、北京市公安局公安交通管理局和北京市经济和信息化局共同印发新版《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》（以下简称“《实施细则》”）。《实施细则》开放包括无人化测试、特

殊天气测试、高速公路测试、编队行驶测试的多种专项技术测试；持续支持试运营测试，尤其是载人测试门槛大幅降低；此外，测试有效期由 1 年延长至 2 年。

二、市场动态

（一）国内行业动态

1. 《自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法》团体标准修订发布

11 月 2 日，中关村智通智能交通产业联盟修订发布了《自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法》（以下简称“能力评估标准”）团体标准，标准编号为 T/CMAX 116-01—2020。

修订版能力评估标准分为通用技术测试和专项技术测试两大部分，其中专项技术新增高速测试、无人化测试、特殊天气环境测试（夜间、雨雾）等部分，为企业开展多样化测试提供依据。

2. 文远知行发布 Robotaxi 乘客调研报告

近日，文远知行 Robotaxi，公布运营一周年成绩单：共安全完成 147,128 次出行，服务用户数超 60,000，无任何主动责任事故。报告显示，运营一年以来，文远知行 Robotaxi 从传统出行市场赢得一批忠实用户，28%的乘客每周至少乘坐一次，其中 15%每周乘坐达到三次及以上。中青年群体是文远知行

Robotaxi 的主要乘客，近九成是全职员工，近 80%拥有本科以上学历，大部分拥有驾照。这些乘客中，有大部分来自传统出租车/网约车市场。

3. 小马智行开启自动驾驶系统的标准化生产

11月6日，刚完成C轮2.67亿美元融资，估值突破53亿美元的自动驾驶公司小马智行带来新进展。在第三届中国国际进口博览会上，小马智行发布了首条自动驾驶系统产线，可实现其新一代L4级别自动驾驶软硬件系统PonyAlpha X的标准化生产，现已开始小规模生产。

该系统率先批量搭载于丰田旗下雷克萨斯RX450h车型。小马智行联合创始人、首席执行官彭军表示这是整车厂提供的“强健身躯”与小马智行打造的“聪明大脑”之间的完美结合，这批车辆将在中国市场投入自动驾驶车队测试和服务运营。业。

4. 华为 ADS 高阶自动驾驶全栈解决方案设计通过 ASIL D 功能安全评估

近日，德国莱茵 TÜV 集团向华为高阶自动驾驶全栈解决方案（简称 ADS）颁发了《ISO 26262：2018 功能安全认证设计阶段确认函》，这是业界首个通过 ASIL-D 功能安全评估的高阶自动驾驶全栈系统。不同于以往在高阶自动驾驶领域只针对管理流程的简单认证，此次安全评估是针对产品本身的完整认证，突破了传统标准认证范围。

5. 主线科技宣布向宁波舟山港交付 13 台无人驾驶卡车

11 月 2 日，主线科技宣布向宁波舟山港完成交付 13 台无人驾驶卡车商业订单，并正式在港口启动多车编队实船作业。据了解，此次批量交付是主线科技自天津港 25 台无人驾驶卡车商业订单之后的又一大量交付项目，意味着主线科技已正式开启无人驾驶商业量产的新时代。

主线科技的商业应用场景覆盖物流全域，包括物流枢纽、高速干线、城区配送等，其中港口作为主线科技战略大局中的“桥头堡”，已取得了有规模的、实质性的商业落地，包括此次交付的宁波舟山港项目，其实是主线科技无人驾驶卡车商业模式得到验证后的“跨场景复制应用”。

6. 赢彻科技再融 1.2 亿美元，加速重卡自动驾驶货运落地

11 月 9 日，自动驾驶卡车技术与运营公司赢彻科技完成新一轮 1.2 亿美元股权融资。此轮融资由全球领先的锂离子电池研发制造公司宁德时代领投。赢彻科技原有股东包括普洛斯、G7、蔚来资本等全部踊跃跟投。通过此轮融资，赢彻科技将加速在 L3 级别自动驾驶重卡量产和商业化运营方面的进程，进一步扩大在中国卡车自动驾驶行业的领先优势。围绕“自动驾驶+绿色能源+资产运营”的共同愿景，赢彻科技将与新老股东紧密合作，构筑新一代自动驾驶 TaaS (Transportation as a Service) 货运网络。

7. 滴滴与北汽集团联合推出新一代 L4 级车

11 月 12 日，滴滴自动驾驶与北汽集团合作推出的新一代 L4 级自动驾驶车，首次在世界智能网联汽车大会上亮相，并提供试乘体验。这是一款基于

BEIJING-EU7 改装的 L4 级自动驾驶车辆，由北汽集团与滴滴自动驾驶公司合作研发，并搭载了业界领先的自动驾驶软硬件解决方案。北汽集团党委书记、董事长姜德义表示，北汽集团将力争在 2025 年之前，实现 L4 级自动驾驶产品量产，及 L5 级完全自动驾驶技术的开发成熟。

8. 蘑菇车联车路云一体化自动驾驶落地苏州高铁新城

11 月 9 日，蘑菇车联车路云一体化自动驾驶落地苏州高铁新城。据了解，该自动驾驶车辆完成了交叉路口碰撞预警、闯红灯预警、弱势交通参与者碰撞预警和绿波车速引导等日常高频场景。

9. 科大讯飞发布三大车联网系统解决方案

11 月 19 日，科大讯飞发布“飞鱼 OS MATE 2021”、“飞鱼智能助理 MM 2021”、“飞鱼智云 1.0”三大核心车联网系统解决方案。

10. 方正电机与四维图新达成汽车芯片合作

近日，方正电机与四维图新签署战略合作协议，双方将围绕国产汽车电子芯片领域进行深度合作，共同推动国产汽车电子技术发展与产品应用。方正电机子公司上海海能，将基于四维图新旗下公司杰发科技的车身控制 MCU 芯片的特点，在自主开发项目中优先选用杰发科技芯片产品，共同开发基于杰发科技芯片平台的应用技术解决方案。

(二) 国外行业动态

1. 加州公共事业委员会允许自动驾驶车辆乘车服务收费

11月19日，加州公共事业委员会（CPUC）批准了新项目，通过加州政府审批程序的自动驾驶出租车（Robotaxi）服务公司将能够提供共享无人驾驶乘车服务并收取费用。申请的服务公司需向 CPUC 提交一份安全计划和季度报告，包括有关个人行程的接送地点、轮椅无障碍乘车的可用性和数量以及对弱势社区的服务水平的汇总和匿名信息，以及提供车辆使用的燃料类型、行驶里程和乘客行驶里程等数据。

2. Zenzic 发布英国智能网联汽车路线图

由英国政府和汽车行业共同支持的自动驾驶汽车发展中心 Zenzic，近期宣布发布《面向 2030：英国智能网联汽车路线图》（第二版）（以下简称“《路线图》”），第一版于 2019 年首次发布。《路线图》显示，英国在自动驾驶汽车安全和法律框架发展方面，已经完成首个自动驾驶汽车测试安全标准里程碑（发布两个公开可用的标准 PAS 1880 和 PAS 1881），并深度参与 UNECE 的世界车辆统一法规论坛。英国将在 2021 年制定公路通信及安全消息要求相关标准，并建立智能网联汽车应用于城市与郊区蓝图协议。

3. 捷豹路虎打造智能城市中心 测试自动驾驶与网联汽车

据外媒报道，英国汽车制造商捷豹路虎（Jaguar Land Rover）正与全球的软件、移动出行和电信公司合作，以打造一个智能城市中心，对网联技术进行测试，让自动驾驶汽车能够与其他汽车、行人和骑行者共享街道。

4. Velodyne 推价格 500 美元以下的新型固态激光雷达

近日，激光雷达制造商 Velodyne Lidar 推出最新款固态激光雷达传感器 Velarray H800，目标售价将低于 500 美元，以推动其规模化应用。该款产品采用 Velodyne 专有的微激光雷达阵列架构（MLA），外形紧凑，采用可嵌入式设计可巧妙地安装在卡车、公共汽车或轿车挡风玻璃的后面，也可无缝安装在车辆外部。

5. 丰田与美国多家机构合作研发安全高效的 ADAS 系统

丰田协同安全研究中心（CSRC）宣布与密歇根大学合作研发驾驶技能与高级驾驶辅助系统集成，与迈阿密大学合作研究避免乘客摔倒的姿势反应时间，与内布拉斯加大学合作打造驾驶员健康状况检测平台，与德克萨斯交通学院和美国州立农业保险公司展开合作研究识别非正常的驾驶行为。这些研究用于将高级汽车技术与驾驶员的需求结合起来，设计开发直观且易于使用的安全交互系统。

6. 软银自动驾驶子公司推自动驾驶公交车服务

据外媒报道，当地时间 11 月 25 日，软银公司旗下子公司 Boldly 表示，将在日本茨城县一个小镇的公共道路上推出日本首个自动驾驶公交车服务，因为该

县的人口老龄化正在加速增长。Boldly 作为一家自动驾驶车辆运营商，在本周四（11月26日）推出该项服务，提供一辆可坐9人的自动驾驶公交车，时速达20公里/时。

三、测试与示范

（一）北京测试与示范工作推进情况

11. 北京市自动驾驶安全测试里程累计超过 213 万公里

截至2020年11月31日，北京自动驾驶车辆安全测试里程累计超过2137909公里，测试过程安全无事故。



(二) 外省市测试与示范工作推进情况

1. 湖南（长沙）国家级车联网先导区正式揭牌

11月3日下午，工业和信息化部党组成员、副部长王志军一行调研国家智能网联汽车（长沙）测试区，并与湖南省政府副省长陈飞共同为湖南（长沙）国家级车联网先导区揭牌。湖南（长沙）是工业和信息化部批复的继江苏无锡、天津（西青）之后，全国第三个国家级车联网先导区。

2. 极寒工况 5G+无人驾驶卡车编组试运行

11月3日，国家能源集团神宝能源露天煤矿生产现场5台无人驾驶矿用自卸卡车逐一自动与挖掘机对位装车，实现装运排一体化运行作业，标志着极寒工况5G+220吨无人驾驶卡车编组项目在通过中国自动化学会组织的安全评审后，进入满载工业性试运行阶段。

3. 银川向4家企业发放首批自动驾驶路测牌照

11月3日，银川市政府分别为百度网讯、沧州云图科技、海梁科技、赢彻科技4家企业的7辆自动驾驶车辆，颁发了道路测试和示范应用牌照，同时开放一条体验路线。自动驾驶正式走进银川，自动驾驶背后的道路交通安全探索、产业规划布局也将在银川全面开展。

4. 上海自动驾驶测试道路增加 404 公里

11月12日,上海自动驾驶测试道路新增404公里,总里程达530.57公里,其中嘉定区315公里、自贸区临港新片区118.2公里(含东海大桥34公里)、奉贤区97.37公里,滴滴自动驾驶成为首家获得上海三个测试区牌照企业。截至目前,上海已向20家企业发放了119张测试牌照,测试企业数和牌照数均居全国首位,道路测试里程超过65万公里,累计测试时长达2.8万小时。

5. 广州市已投放 80 台自动驾驶出租车

11月20日消息,在2020世界智能汽车大会新闻发布会上,广州市发展和改革委员会总经济师谭虹透露,广州市已颁发智能汽车道路测试牌照24张,已投放80台自动驾驶出租车,将逐步实现无人驾驶出租车目标。

6. 江苏省交通运输厅在宿迁普通货运车辆上试点应用主动安全智能 防控系统

江苏省交通运输厅今年起将通过整合保险公司等社会资源,在宿迁5000辆普通货运车辆上免费试点应用主动安全智能防控系统,惠及约40%的试点车辆。该系统具有车距车速警示、驾驶员行为状态警示等两个智能功能,以监管部门、运营平台和运输企业三方联网监管,可以让险情动态掌握精确到秒,遇到险情时系统会向企业和监管部门双向报警,第一时间启动安全应急联动处置机制。

7. 上海临港智能网联汽车综合测试示范区开展 C-V2X 无线信道测量及网络性能测试

11月26日,上海临港智能网联技术研究中心有限公司支撑中国联通、北京交通大学、大唐高鸿、辰芯科技等单位,在上海临港智能网联汽车综合测试示范区及周边道路进行了 C-V2X 无线信道测量及网络性能测试。本次测试包含 V2V 和 V2I 两种通信模式,涉及高速、城区、隧道、环岛、地下停车场等场景。测试成果将输入到 IMT-2020 C-V2X 工作组“车联网无线场景库研究”课题,以构建不同场景下的无线信道模型,针对 C-V2X 网络建设提出部署建议和性能评估方法,并逐步完善车联网无线场景库,为车联网大规模商用部署做好准备。

(三) 国外测试与示范应用情况

1. 沃尔玛与 Cruise 成立试点,为消费者提供自动驾驶送货服务

11月13日,据外媒报道,Cruise 宣布已经与零售巨头沃尔玛达成了合作,双方将在美国亚利桑那州斯科茨代尔为消费者提供自动驾驶汽车送货到家服务。这个试点项目将从 2021 年初开始,消费者将可以在沃尔玛商店下单,Cruise 的电动自动驾驶雪佛兰 Bolt 汽车会把商品送到消费者家中。

2. 现代-安波福合资公司在拉斯维加斯测试完全无人驾驶车队

现代-安波福自动驾驶合资公司 Motional 获准可在拉斯维加斯推出完全无人驾驶的测试车队。Motional 此前在拉斯维加斯的自动驾驶出租车车队已经完成了超 10 万次的出行,并与内华达州安全评估员合作,研究了其汽车在公共和

私人道路上“数千英里和不同驾驶场景”中的性能，内华达州已经批准该公司可以在不配备人类安全员的情况下，测试其自动驾驶车辆。

3. 韩国指定 6 个自动驾驶试点地区开展自动驾驶服务验证项目

近日，韩国国土交通部表示，将首尔、忠清北道、世宗、光州、大邱和济州 6 个地区指定为自动驾驶试点区域，将支持企业开展自动驾驶服务验证项目。首尔将试点运行往返上岩洞 DMC 站、商业区和住宅区的自动驾驶区间车，忠清北道和世宗将运行往返五松站和世宗客运站的自动驾驶快速公交车（BRT），光州将运行自动驾驶路面清扫车和废物回收车，大邱和济州将分别运行自动驾驶出租车和机场大巴。企业在获得政府批准的前提下，可在上述地区试点运行旅客及货物运输收费服务等收费项目。韩国国土部表示将与产业部、科技部合作在 2027 年前，完成 11000 亿韩元规模的自动驾驶技术开发的创新项目。

4. 英国自动驾驶汽车研发中心即将竣工，可提供自动驾驶综合测试环境

位于英国中部的自动驾驶汽车研发中心 ASSURED CAV 即将竣工，将为全球自动驾驶技术制造商提供一个开放的汽车设计、开发和测试场所。ASSURED CAV 近年来已投资 1 亿英镑，相关设施和功能组合将于 2021 年 3 月开放，包括可控的高速场景极限测试环境，复杂的路口和路边停车等城市环境，支持自动代客泊车的多层停车场，5G 移动专用网络，可进行远程测试的虚拟测试环境，支持全套高级驾驶员辅助系统（ADAS）测试等测试环境。

四、专题研究

日本高速公路智慧化建设概览

11月13日，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局印发《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》，允许自动驾驶车辆在开放许可的高速公路路段进行道路测试，进一步丰富了北京市自动驾驶车辆的测试场景，将北京市自动驾驶产业落地应用向前推进了一步。然而目前国内的高速公路还未广泛铺设车路协同通信设备，如何展开高速公路的道路测试成了迫在眉睫需要解决的问题，首当其冲的就是测试环境的建设问题。

日本作为全球智慧交通建设先进国家之一，从80年代开始建设车载导航和基于FM广播的公共交通信息分发网络。目前，日本智慧交通体系（ITS：Intelligent Transport System）研发与建设已经走过了将近30个年头，已经形成一套完整的、面向多元驾驶主体的道路交通信息通信系统（VICS：Vehicle Information and Communication System），能够为大多数车辆提供实时的道路交通信息支援。

一、日本 VICS 系统简介

日本 VICS 系统遍及日本全国，VICS 系统通过收集、处理、提供和使用道路交通信息，通过不同方式向相应的车载接收端提供交通信息从而服务不同的交通驾驶主体。目前日本 VICS 的通讯方式主要包括 FM 多路广播、电波信标、光信标三种。其中电波信标用于高速公路、可为驾驶员提供 200 公里范围内的道

路信息；光信标主要用于交通主干道，可覆盖行驶前方 30 公里范围；FM 多路广播以某个特定区域为信息接收对象进行大范围服务。

日本 VICS 用户通常可以得到三种形式的交通信息，包括：文字显示、简易图形显示和地图显示。

表 1 日本 VICS 体系

	FM 多路广播系统	电波信标系统		光信标系统
		ETC (2.4GHz)	ETC 2.0 (5.8GHz)	
传输速度	16Kpbs	64Kpbs	4Mbps	1Mbps
服务区域	广域	狭域		狭域
辐射距离 (单台设备)	10-50km	60-70m	20m	3.5m
数据传输频率	2 次/5min	2-3 次/1 受信		2-3 次/1 受信
数据容量	50Kb/5min	8Kb	25Kb	10Kb
媒介	电波	次微波		红外线

汽车用户通过安装在车上的 VICS 车载设备来接收 VICS 中心所提供的实时交通信息。截至 2020 年 11 月，日本全境 VICS 车载设备共计售出 69,405,870 台，VICS 车载设备装机量占到日本机动车总数的 80%以上。

1、FM 多路广播系统

日本 VICS 的 FM 多路广播传输方式，主要基于各地 FM 广播电台为周边车辆提供附近的交通情况，包括道路拥堵信息、突发事件、临时施工、气象、灾害以及停车场是否有车位等信息。用于 VICS 的 FM 多路广播系统传输速度为 16Kpbs，单台设备辐射距离可达到 10-50Km，数据容量 50Kb/5min，传输频

率 2 次/min。最新 VICS WIDE 服务，可以提供传统 FM 广播发送信息的两倍，例如各路段拥堵通过所需时间、气象特别警告、大雨区域标识等等。



图 1 FM 多路广播系统覆盖区域图例

2、光信标系统

用于日本 VICS 的光信标系统主要设置在一般城市道路，利用红外线通信装置，向通过车辆提供前方 30km、后方 1km 的道路信息，包括拥堵、交通管制、停车场情况等。截至 2019 年 4 月，日本光信标装设数量为 34904 台。

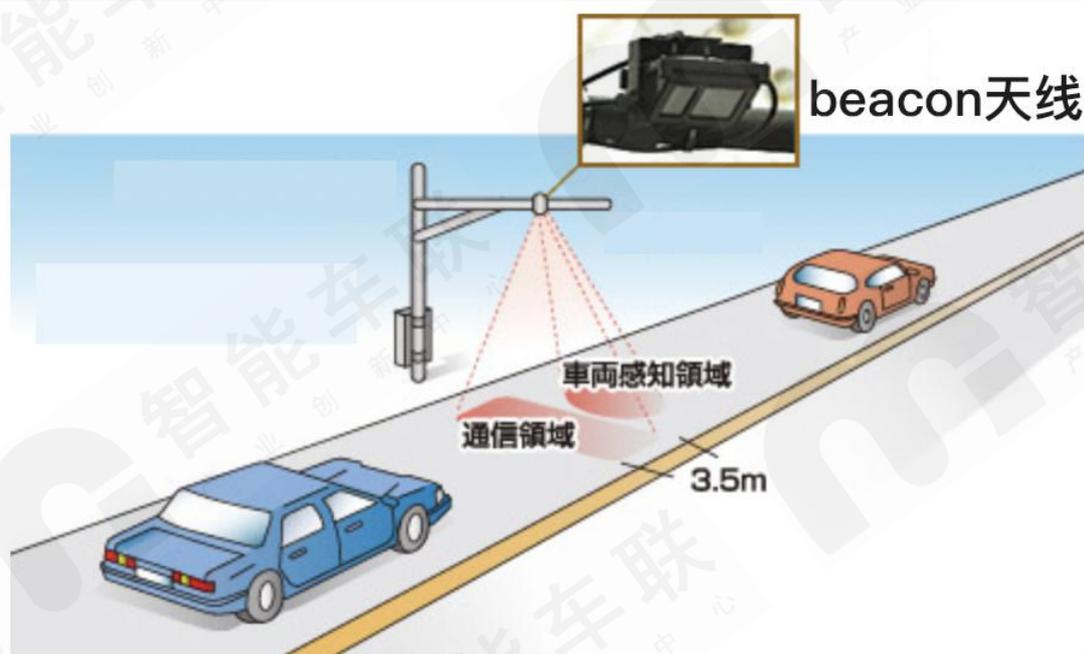


图 2 光学式车辆感知通信系统工作图解

3、电波信标系统 (ETC)

基于日本 ITS 战略发展中对自动收费系统领域发展规划，日本从 1996 年开始提供 ETC (2.4GHz) 服务。该服务除了用于高速公路扣费，还可以为在高速公路上行驶的车辆提供行进方向的交通信息。

2011 年，日本开始在高速道路铺设 ITS spot 天线发信装置，2014 年该套服务系统传输带宽和信息容量都有了质的飞跃，能够为驾驶主体提供更加丰富的交通信息，从而更名为 ETC2.0 (5.8GHz)。

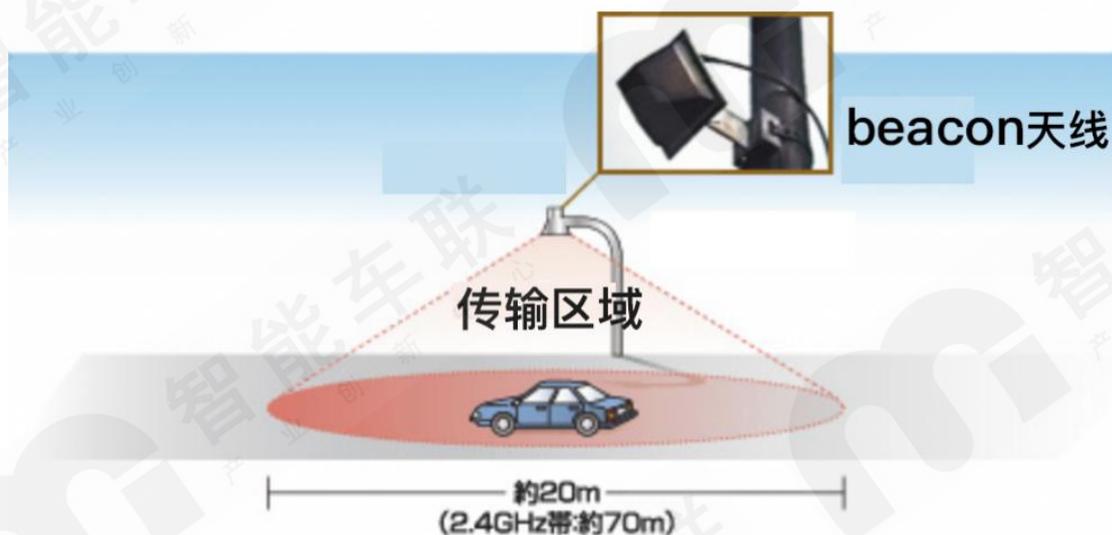


图 3 ETC 及 ETC2.0 信息交互图解

作为日本高速道路 ITS 的重要基础设施, 自从 2011 年 ETC2.0 服务开启以来, 日本正在逐年拆除原 ETC 的路侧机, 并将在 2022 年全面停止 ETC 服务, 全部整合转移至 ETC2.0 设备之上。

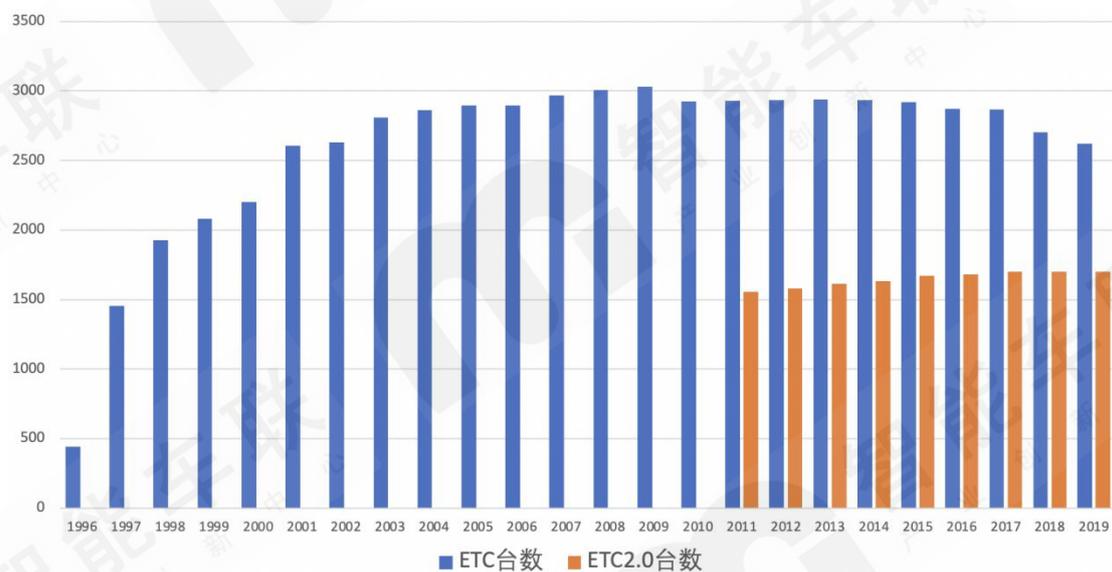


图 4 日本 ETC 与 ETC2.0 数量岁年份变化图

从 ETC 和 ETC2.0 设备数量的逐年变化中可以看到 ETC2.0 的数量已经趋于稳定, 依托其更高效的对车通信能力, 仅需要 ETC 一半左右的数量就可达到同

等甚至更高效的广域交通信息覆盖能力，因此成为日本 ITS 研发和建设中最重要的一部分之一。

二、ETC2.0 的优势

相对原过去的 ETC 只能以文字的形式为车辆提供前方 200km 的交通信息，当前的 ETC2.0 基于 DSRC 专用狭域通信技术，拥有更快的传输速度 (4Mbps)，更大的传输容量 (25Kb)，不仅可以实现更复杂的车路通信，也能实现更远距离 (1000km) 的交通信息支援，包含图像与声音等丰富的形式。

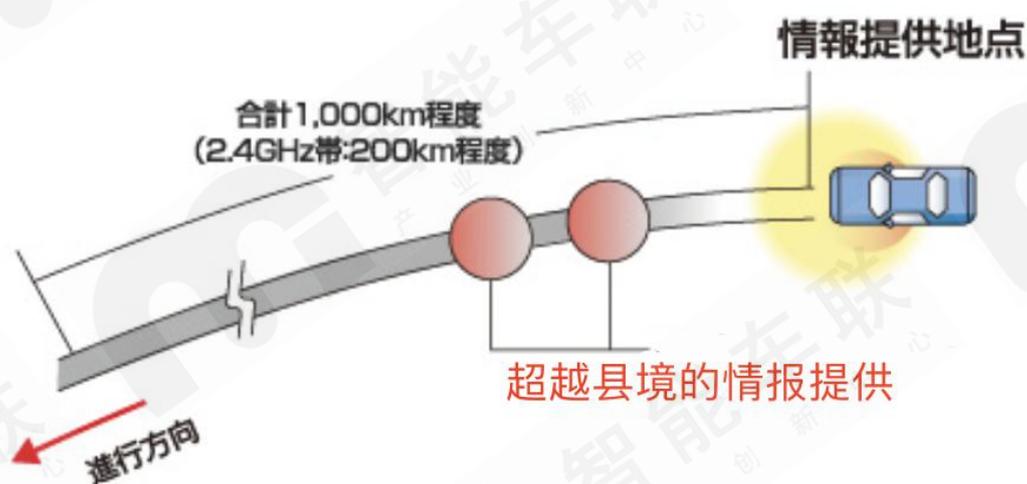


图 5 ETC2.0 信息支援范围

目前，日本全境已安装 ETC2.0 路侧通讯设备 1700 余处，可基本实现全境交通信号服务覆盖。布设密度上，都市间高速公路约每 10-15km 布设一处，

都市内高速道路约每 4km 就会布设一处。



图 6 截至 2018 年 7 月全国 ETC2.0 设置情况 (蓝点)

ECT2.0 对于车与路之间的信息交互通过路侧设施和车载设备通讯来实现。

日本 ETC2.0 的车载设备分为集成预装型和后装型两种。对于一般传统车辆，仅需购买车载器，贴在前挡风玻璃上配合车载导航器即可实现通信功能。对于具备自动驾驶功能的车辆，采用预装型车载设备进行功能实现。

截至 2020 年 7 月，日本 ETC2.0 车载器的装机量已超过 530 万台，从趋势来看，该车载器装机量还在以每月 4 万台的速度稳步增长。



图 7 ETC2.0 车载器

基于日本 ETC2.0 系统的车路信息交互，车端向路端提供包括时间、位置（经纬度）、速度等行驶记录数据（每行进 200 米或者行进方向 45°转向时需要记录）和前后左右的加速度（0.25g 以上时记录）、横摆角速度（8.5°/s 以上变化速度时记录）等车辆状态数据。路端向车端提供以自车位置为基础的行进方向 1000km 的详细道路信息，分为拥堵回避支援和安全驾驶支援两部分。主要场景包括道路拥堵、事故、施工、落下物、恶劣天气等信息，提醒车辆及时规避风险。

这些道路交通数据信息，通过道路管理方的筛选处理，最终用于交通拥堵治理、交通安全保障、高速收费措施制定、物流支持、公共交通支援等方面。

三、日本智慧高速验证试验

日本对自动驾驶产业的战略目标是：力争 2020 年落地高速场景的 L3 级自动驾驶汽车应用；同时在人烟稀少地区和特定区域落地 L4 级自动驾驶汽车应用。日本当前完善和成熟的 VICS 通信系统为推进高速道路自动驾驶汽车应用提供了

优势条件。同时，日本政府主导开展了大量基于智能网联高速道路的验证试验工作，并取得了丰富成果。

2014 年日本政府开展项目「総合科学技術イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）」，简称 SIP 项目。

- ◆ SIP 项目第一期：自动驾驶车辆高速公路编队测试

SIP 项目第一期（2014-2018）主要是基于一系列的实证验证基本建立起以静态信息为基准的高精度三维地图，并从 2017 年开始在新东名高速和上信越车道展开自动驾驶卡车队列测试。上述测试有效暴露出以下几点问题：①路面区划线的消失、磨损和不连贯等问题容易造成车辆对车道的认知偏差；②由于车辆之间的加减速性能差异导致车距难以维持；③在分合流或车辆减少路段，会有周边车辆进入困难或插入队列之间长期滞留问题。

在 2018 年的测试中进一步发现基于 GPS 定位系统对车道的认知精读较低，车载传感器受特殊天气的影响较大等问题。

- ◆ SIP 项目第二期：自动驾驶车辆高速入口 ETC 通过与合流测试

日本 SIP 项目第二期（2018-2022）主要在第一期建立的高精度三维地图基础上，通过路侧设备和车路通信实现动态交通信息与静态高精地图的整合，并在东京临海部的都市区域、高速公路和羽田国际机场的封闭区域进行了长期的实验验证。其中临海部副都心高速道路最主要的实验项目为高速路入口自动驾驶汽车的 ETC 通过与合流测试实验，同时评估了车路协同路侧设备的最佳安装条件。

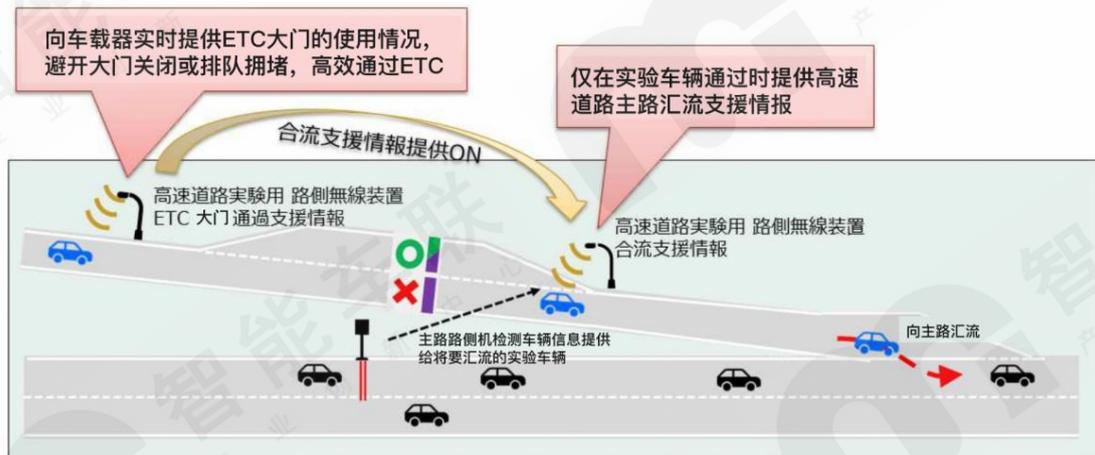


图 8 高速公路入口合流实验示意图

该实验的通讯设施设备主要包括 ETC 大门的路侧机、道路上的 ITS spot 路侧机和 ETC 车载器。实验运行机制如上图所示：①ETC 大门前方的路侧机在向实验车辆提供 ETC 使用情况的同时，收集试验车辆的通过信息，发送给 ETC 大门后方的汇流信息支援路侧设备；②在实验车辆通过时，后方路侧机为其提供由主路传感器收集到的主路车辆信息，便于实验车辆进行汇流决策；③在实验车辆通过之后，后方路侧机停止工作。实验同时在汇流处附近设有 4 只摄像头，用于记录交通状况和实验数据。

该实验主要考察高速公路汇流区路侧机的安装位置如何设置才能给汇流车辆传递最可靠的汇流信息。如下图所示，实验设计 I 点为合流点，在其之前设置 A-H 等 8 个点位，分别记录和对比以每一个路段区间的车速到达 I 点所用时间与该路段区间摄像头记录的时间（实际通过时间），通过对这两个时间的长期观察与对比记录，得到正态分布曲线。

该实验发现，车辆以 CD 路段区间的速度等速行驶，其到达 I 点的时间与实际情况相符，即智慧高速合流区的路侧感应机安装在 CD 区间进行主路车辆信息

的收集 (如车速信息等), 即左图中センサ①的设置位置, 能够给车辆传递最可靠的汇流信息。

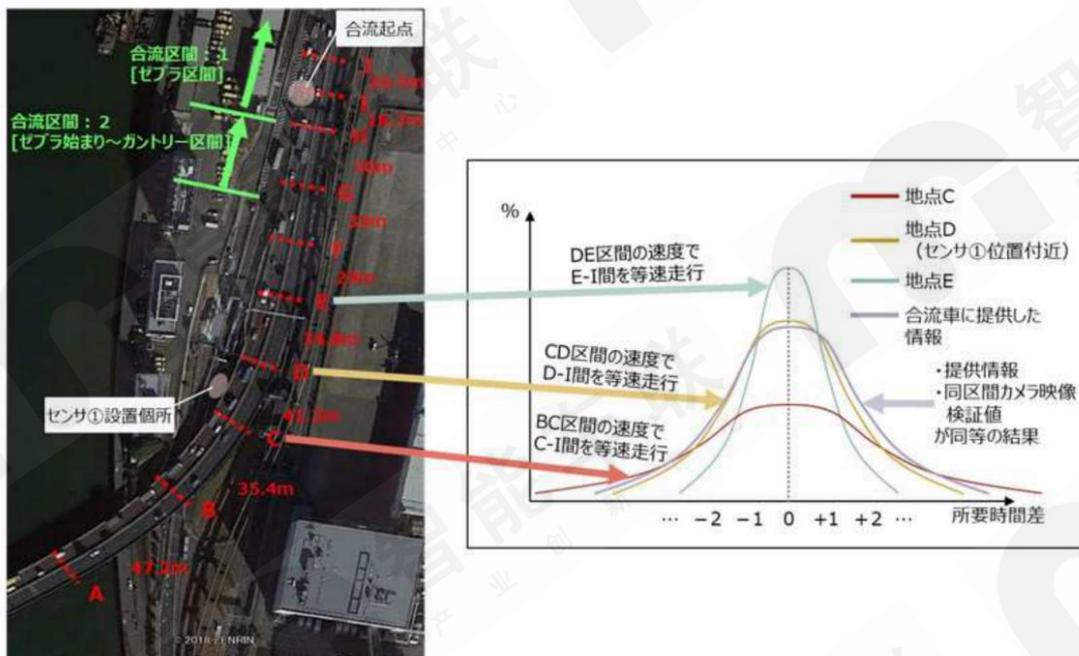


图 9 智慧高速公路主路路侧机设置位置示意

通过该实验得到, 最终 ETC2.0 路侧通讯设施安装距离参数如下图所示。

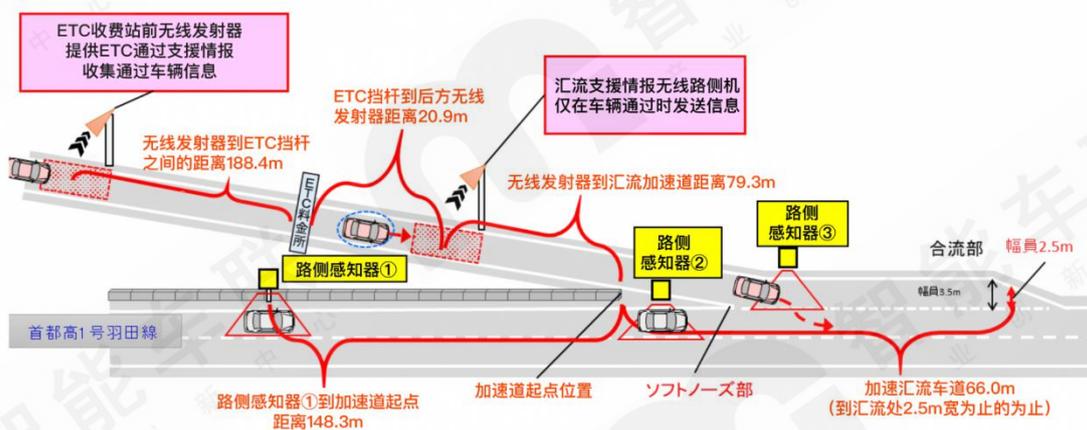


图 10 高速公路汇流区域路侧机安装位置示意图

实验同时验证和对比了自动驾驶车辆有汇流信息支援和没有汇流信息支援的情况下, 车辆实际的汇流情况。

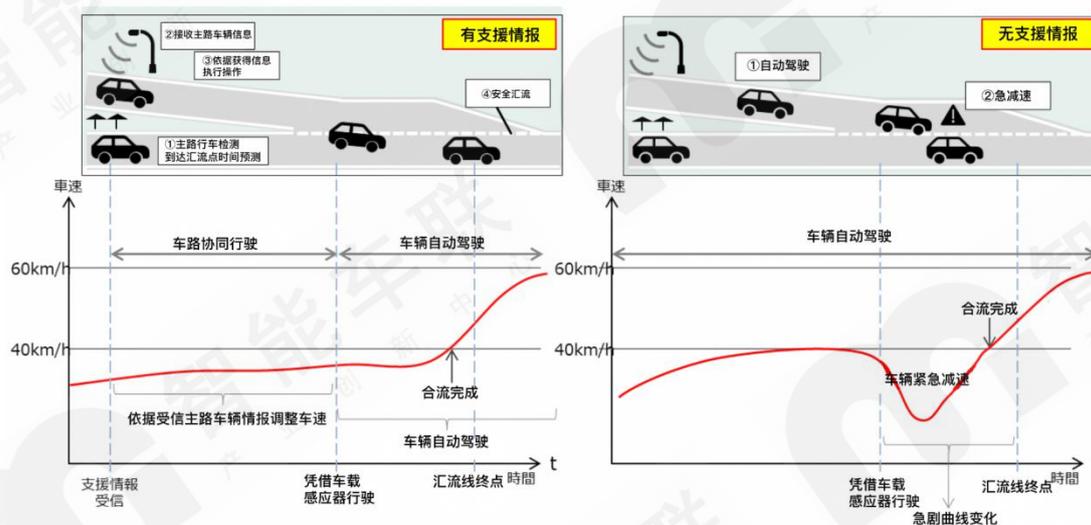


图 11 有无汇流信息支援情况下的车辆行驶状况

如上图所示，在有汇流信息支援的情况下（上图左），自动驾驶车辆会在接收到高速公路主路的路侧相关信息后，进行合理制动，顺滑完成车辆汇流，进入主路之后开始稳步加速行驶；而在没有汇流信息支援的情况下（上图右），自动驾驶车辆往往会在进入匝道后急加速进入汇流路段，依据自身雷达等感知设备对主路车辆进行感知并通过急剧减速，完成汇流。由此可见，在有汇流信息支援的情况下，交通流更加合理顺畅，避免了急刹车造成的能源损耗和潜在的汇流冲撞事故风险，节省了能源的同时提高了乘车体验。

无独有偶，2020年8月，软银和Subaru利用基于5G通信的C-V2X车路协同技术对自动驾驶汽车道路合流进行实地测试并取得成功。该测试充分佐证了车路协同信息对自动驾驶车辆向主路的顺滑汇流和当主路拥堵时自动驾驶车辆加塞汇流情况处理的积极作用。

- 路侧信息帮助自动驾驶汽车向主路顺滑汇流

通过软银的1cm高精度卫星对路面车辆信息进行汇总，传回该区域的高品质通信5G设备，经由MEC高效信息处理设备对信息进行计算处理，向准备合

流的自动驾驶汽车发出指令或警告，自动驾驶汽车再结合其他周边信息，从而有效做出合适的车辆制动汇流动作。

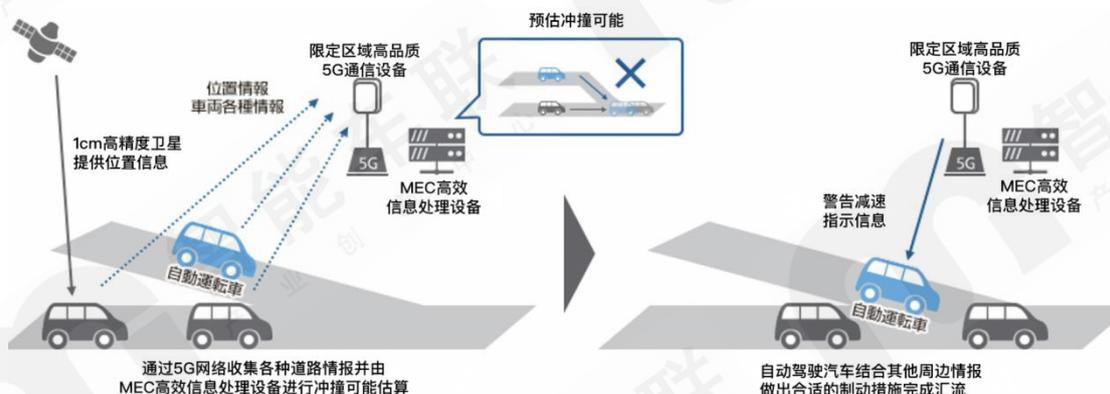


图 12 软银 x SUBARU 汽车高速公路汇流实验示意图

- 路侧信息帮助自动驾驶汽车向拥堵主路加塞汇流

实验中，准备合流的自动驾驶汽车向预计加塞的主路汽车发出合流新号，提醒其减速，收到减速指令的汽车基于 1cm 高精度卫星提供的路侧位置信息计算汇流最佳车距进行制动操作，从而顺利配合其他车辆完成汇流。



图 13 软银 x SUBARU 汽车高速公路加塞汇流实验示意图

基于日本较为完善的 VICS 基础建设 (ETC2.0) 和稳步推进的智慧高速车路协同验证实验以及实验取得的积极成果，2019 年 5 月，日本对《道路交通安全法》、《道路运输车辆法》进行了修订，新的规定对 L3 自动驾驶汽车进行了解禁，从

2020年4月1日开始，L3自动驾驶汽车可以在日本公共道路上路行驶，但是仍有一些限制条件：驾驶员需时刻准备接管系统，在自动驾驶期间不可使用手机或注视其他车内设备，否则将视为违法行为。同时修订了《道路运输车辆的保安基准》及《道路运输车辆的保安基准的细则确认告示》，其中新增122条“基于高速道路等的装有低速自动驾驶系统的车辆的技术基准”，其中明确规定仅限10人以内的L3级乘用车和3.5t以内的L3级货车可上高速道路行驶，车速限制在60km/h以内，且不允许变道。

四、我国智慧高速道路测试建议

2020年，我国自动驾驶产业迎来全面的政策利好。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。

当前，我国在自动驾驶一般性道路测试方面已经开展了较为丰富的实验验证，北京、上海、广州、长沙等全国30多个省市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2020年9月，全国范围已为近70家企业发放自动驾驶车辆道路测试牌照430张，全国公开测试道路累计长度超过2800公里。

丰富的一般性测试实践经验，为自动驾驶车辆高速道路测试打下坚实的基础。北京、河北、吉林、江苏、浙江、福建、江西、河南、广东、湖南、山东、海南、四川、广西等地陆续展开高速公路智能网联建设，推进高速公路车路协同测试验证。据不完全统计，全国已经和即将开展车路协同创新示范工作的高速公路累计超过4000公里。

整个产业层面来看，无论从政策支撑、自动驾驶技术积累、自动驾驶车辆社会接受度，以及各地智慧高速车路协同建设积极性方面，都已经具备了开展自动驾驶车辆高速道路测试的基础，但也产业发展初期也仍面临着一些问题，因此对我国自动驾驶高速道路测试提出如下建议。

1、落实国家政策，推进高速自动驾驶产业落地

2020年8月，交通运输部印发《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》（简称《指导意见》），贯彻落实党中央、国务院决策部署，围绕加快建设交通强国总体目标，以技术创新为驱动，以数字化、网络化、智能化为主线，以促进交通运输提效能、扩功能、增动能为导向，推动交通基础设施数字化转型、智能升级，建设便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的交通运输领域新型基础设施。在打造融合高效的智慧交通基础设施方面，《指导意见》提出，深化高速公路电子不停车收费系统（ETC）门架应用，丰富车路协同应用场景。

具体实施方面，可尽快落实国家政策，稳步推进自动驾驶车辆高速公路测试示范，加速推进高速自动驾驶产业落地应用。

2、出台智慧高速公路建设规范标准，引导企业技术进步

北京、长沙、上海等多地已经开放自动驾驶车辆高速道路测试准入，如北京市2020年11月发布的《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》第四版，允许符合要求的车辆在高速道路上展开测试。

但是对于自动驾驶车辆高速测试环境的建设，仍然缺乏方向性的指导，特别是基于车路协同的智慧高速公路应当怎么建，以什么样的标准来见，尚无明确的

标准规范。建议结合以往的工作实践，研究拟制智慧高速测试环境的相关标准，进一步规范全国高速路网智慧化建设。

3、充分开展智慧高速建设验证试验

日本在智慧高速车路协同建设方面开展了很多精细化的实验验证，并取得了相对丰富的成果，切实指导了高速相关区域和路段路侧设备的布设。建议在保障安全的前提下，分阶段渐进式地推进高速道路车路协同相关测试验证，通过丰富和准确的试验数据，一方面测试车辆在高速道路上自动驾驶的表现，同时探索智慧道路基础建设的最佳方案。

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