
智能网联产业研究分析月度报告

第十六期

2021年8月

编辑：北京智能车联产业创新中心

指导：中关村智通智能交通产业联盟

目录

一、政策法规	6
1. 工信部印发《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》	6
2. 五部门联合发布《汽车数据安全管理办法(试行)》	6
3. 交通部、科技部联合印发《关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见》	7
4. 北京市印发《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》	7
5. 重庆市《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划(2021-2025)》	8
6. 浙江省《关于车联网(智能网联汽车)直连通信无线电频率使用有关事项(征求意见稿)》	8
7. 河北省发布《河北省综合立体交通网规划纲要》	8
8. 雄安新区发布《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》	9
9. 江苏省发布《江苏省“十四五”新型基础设施建设规划》	9
二、市场动态	10
(一) 国内行业动态	10
1. 赢彻科技完成 2.7 亿美元新融资	10
2. 百度发布阿波龙 2 代无人驾驶小巴	10
3. 禾赛与地平线达成深度合作 打造 AT128+J5 方案	11
4. 集度与大陆集团签署战略合作协议	11
5. 上汽集团与中兴通讯签署战略合作协议	11
6. 李彦宏: 百度 Apollo 最快 4 年实现盈利	12

7. 理想汽车创始人李想呼吁行业统一自动驾驶中文名词.....	12
8. 纽劭科技完成亿元级 A1 轮融资，提速自动驾驶量产.....	12
9. 轻舟智航获 1 亿美元 A+轮融资.....	13
10. 千方科技牵头产学研共建车路协同自动驾驶北京市工程研究中心.....	13
11. 百度发布汽车机器人和无人车出行平台“萝卜快跑”.....	14
12. 阿里战略投资元戎启行.....	14
13. 上汽集团成立商用车智能驾驶科创公司.....	14
14. 集度与禾赛达成战略合作.....	15
15. 大唐高鸿与蘑菇车联达成战略合作.....	15
(二) 国外行业动态.....	16
1. 美国政府开始调查特斯拉 Autopilot 系统.....	16
2. 戴姆勒和博世将终止在 Robotaxi 上的合作.....	16
3. 特斯拉预计 FSD Beta V10 时将全美推送.....	17
4. 特斯拉“AI 日”公布深度学习芯片 D1 发布人形机器人 Tesla Bot.....	17
5. Aurora 发布可评估汽车自动驾驶安全性的工具.....	17
6. 通用汽车与 AT&T 合作，将为 2024 年车型配备 5G 网络.....	18
7. 卡车运营商 Ryder 将为 Waymo 管理自动驾驶卡车.....	18
8. Nuro 将在内达华州建自动驾驶汽车工厂.....	18
9. Nuro 将在内达华州建自动驾驶汽车工厂.....	19
10. Waymo 宣布停止销售激光雷达.....	19
三、测试与示范.....	20

(一) 北京测试与示范工作推进情况.....20

1. 北京市自动驾驶安全测试里程累计超过 306 万公里..... 20
2. 北京市发放自动驾驶道路测试特殊天气测试（夜间）测试许可.....21
3. 北京城市副中心启动自动驾驶载人测试.....21

(二) 外省市测试与示范工作推进情况.....21

1. 襄阳车联网先导区建设项目启动招标..... 21
2. 无锡 170 公里智能网联汽车开放测试道路群启用..... 22
3. 临港智能网联公交启动载人示范..... 22
4. 重庆建成商业化 L4+I4 级自动驾驶智慧物流配送系统..... 22
5. 一汽计划投放运营百辆智能车，加速推进红旗无人驾驶示范应用..... 23
6. 海南发放首张自动驾驶开放道路测试牌照..... 23

(三) 国外测试与示范应用情况..... 24

1. 苹果在加州自动驾驶测试车增至 69 辆.....24
2. 智加科技完成无人驾驶 L4 级半挂车公路演示.....24
3. 日本名古屋开展自动驾驶巴士运营实验..... 24
4. Motional 将在洛杉矶测试自动驾驶汽车.....25
5. 丰田重启奥运村自动驾驶巴士接驳服务..... 25

四、 专题研究..... 26

浅谈车路协同对单车智能的支撑作用..... 26

1. 车路协同技术路线广受关注..... 26
2. 单车智能的技术瓶颈逐渐明晰.....27

2.1 L2 级量产车大规模落地，安全问题仍备受关注.....	27
2.2 高级别自动驾驶规模化落地面临巨大挑战.....	28
3. 车路协同对单车智能的支撑作用.....	31
3.1 车路协同技术发展的三个阶段.....	31
3.2 车路协同对单车智能的支撑作用.....	32
4. 车路协同发展面临的挑战.....	34

一、政策法规

1. 工信部印发《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》

8月12日，工业和信息化部宣布已于近日印发《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》。《意见》要求加强汽车数据安全、网络安全、软件升级、功能安全和预期功能安全管理，保证产品质量和生产一致性，推动智能网联汽车产业高质量发展。一是明确管理范围、强化企业主体责任；二是加强数据和网络安全管理能力；三是规范软件在线升级；四是加强产品管理；五是完善保障措施。

2. 五部门联合发布《汽车数据安全若干规定（试行）》

8月20日，国家互联网信息办公室、公安部、交通运输部等五部门联合发布《汽车数据安全若干规定（试行）》，自2021年10月1日起施行。规定强调，汽车数据处理者开展重要数据处理活动，应当遵守依法在境内存储的规定，加强重要数据安全保护；落实风险评估报告制度要求，积极防范数据安全风险；落实年度报告制度要求，按时主动报送年度汽车数据安全管理情况。因业务需要确需向境外提供重要数据的，汽车数据处理者应当落实数据出境安全评估制度要求，不得超出出境安全评估结论违规向境外提供重要数据，并在年度报告中补充报告相关情况。

3. 交通部、科技部联合印发《关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见》

8月26日，交通运输部与科技部日前联合印发了《关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见》（下称《意见》）。《意见》指出要加快重点交通装备业发展。加快新一代轨道交通、新能源与智能网联汽车、高技术船舶、航空装备、现代物流装备等自主研发及产业化，推动突发事件交通运输应急处置、救助打捞、导航测绘、检验检测及监测等专用装备自主化智能化发展，加强智能高铁、智慧公路、自动化码头、数字管网等新型装备设施研发应用和产业发展。

4. 北京市印发《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》

8月18日，北京市政府印发《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》。到2025年，北京高精尖产业增加值占地区生产总值比重将达到30%以上，形成4至5个万亿级产业集群。《规划》中指出，要坚持网联式自动驾驶技术路线，推动车端智能、路端智慧和出行革命，加速传统汽车智能化网联化转型，力争到2025年汽车产业产值突破7000亿元，智能网联汽车（L2级以上）渗透率达到80%。未来重点布局北京经济技术开发区和顺义、房山等区，培育完备的“网状生态”体系，持续扩大高端整车及配套零部件制造集群规模，支持上游汽车技术研发机构开展前端研发、设计，鼓励汽车性能测试、道路测试等安全运行测试及相关机构建设，建设世界级的智能网联汽车科技创新策源地和产业孵化基地。

5. 重庆市《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021-2025）》

8月3日，重庆市印发《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021-2025）》，提出加快车联网先导区建设，开展高速公路车路协同示范，推进交通标志标识等道路基础设施数字化改造升级，促进交通信号灯、交通标志标线、通信设施、智能路测设备、车载终端之间的智能互联，加快V2X标准制定（修订）和技术升级，加快差分基站建设，推动北斗等卫星导航系统在高精度定位领域应用。

6. 浙江省《关于车联网（智能网联汽车）直连通信无线电频率使用有关事项（征求意见稿）》

8月10日，浙江省经济和信息化厅发布《浙江省经济和信息化厅关于车联网（智能网联汽车）直连通信无线电频率使用有关事项的通知（征求意见稿）》，面向社会广泛征集意见。其中提出车联网建设运营主体现在可以申请使用5905-5925MHz无线电频率，鼓励建设运营覆盖全省区域的车联网系统；各车联网系统应保证开放和互通，对各车联网应用企业、智能网联汽车的连接通信开放相关接口，确保不同企业生产的各类基于车联网频段的车载和便携无线电通信设备能够顺畅链接。

7. 河北省发布《河北省综合立体交通网规划纲要》

8月24日，河北省发布《河北省综合立体交通网规划纲要》，到2035年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量综合立体交通网，智慧、绿色、平安、人文交通发展水平居全国前列，交通治理

体系和治理能力现代高效。纲要特别指出要提高智慧交通水平，推动卫星通信技术、人工智能等行业应用，建设智慧公路、智慧港口、智慧机场、智慧枢纽，推广智能网联汽车、智能化通用航空器、高速货运列车等应用。

8. 雄安新区发布《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》

8月20日，雄安新区发布《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》，明确道路测试与示范应用相关主体、驾驶人及车辆相关要求，确定相关管理机制，以及交通违法、事故处理及违规操作责任等。此外，还提出对道路测试主体、示范应用主体能够利用雄安新区数字道路基础设施进行深度测试的，可享受优惠使用雄安车路协同实时数据、优惠使用5G流量、优先发放车辆试运营牌照等政策。

9. 江苏省发布《江苏省“十四五”新型基础设施建设规划》

8月26日，江苏省人民政府办公厅印发《江苏省“十四五”新型基础设施建设规划》（以下简称《规划》）。《规划》明确指出：①在符合条件的城市道路、高速公路建设车路协同设施，部署RSU车联网道路2000公里；②支持国家级江苏（无锡）车联网先导区建设，深入推进车路协同智能交通城市示范、新一代国家交通控制网江苏（常州）试点工程、苏州车联网先导区、长三角（盐城）智能网联汽车试验场建设取得实质性进展；③支持江苏省智能网联汽车创新中心、国家智能交通综合测试基地、国家智能商用车质量监督检验中心建设，打造

面向长三角、辐射全国的智能网联汽车测试评价高地；④支持建设国家级智能网联汽车数据交互与综合应用公共服务平台。

二、市场动态

(一) 国内行业动态

1. 赢彻科技完成 2.7 亿美元新融资

8 月 3 日，自动驾驶卡车技术与运营公司赢彻科技宣布完成 2.7 亿美元的 B 轮融资。此轮融资由京东物流、美团、太盟投资集团（PAG）联合领投，德邦快递、IDG 资本、招银国际、国投招商、Mirae Asset（未来资产）、斯道资本（Eight Roads）、博华资本跟投，原有股东普洛斯隐山资本、宁德时代、蔚来资本、钟鼎资本等悉数跟投，既包括中国物流配送领域的佼佼者，也有国际知名 VC 和顶级资本机构，还有市值万亿的电池产业巨头。完成此轮融资，赢彻科技将对其全栈自研的卡车自动驾驶系统「轩辕」进一步加大投入，同时加速在电动化领域的布局。

2. 百度发布阿波龙 2 代无人驾驶小巴

8 月 5 日，百度 Apollo 在广州市黄埔区发布其全新一代的自动驾驶小巴阿波龙 II，这是 Apollo 时隔三年后在自动驾驶小巴领域的新动作。与上一代产品不同的是，Apollo 已为阿波龙 II 探寻了较清晰的商业化路径，并希望将其打造

为“智能时代移动空间”。而这一切得以实现的基础，源于阿波龙 II 已经完成从软件到硬件的全方位升级。

3. 禾赛与地平线达成深度合作 打造 AT128+J5 方案

8月5日，地平线与全球领先的激光雷达制造商禾赛科技达成战略合作。双方将就打造面向高等级自动驾驶前装量产的激光雷达感知方案展开深入合作。地平线基于面向全场景整车智能中央计算平台的征程5芯片，禾赛基于面向ADAS前装量产的车规级混合固态激光雷达 AT128，联合进行开发与适配。

4. 集度与大陆集团签署战略合作协议

8月6日，集度与大陆集团正式签署战略合作协议。基于协议，集度与大陆集团将形成全面、高效的技术联盟，在自动驾驶、智能网联和智慧交通的大背景下，共同探讨和实践创新商业模式，加速集度的产品落地，打造全面、系统、可靠的解决方案。对于造车而言，整车企业除了自身要具备充足的资金、技术和人才实力，有一个强大的供应链体系也很关键，大陆集团的入局，可谓是对集度汽车项目一次有力的背书。

5. 上汽集团与中兴通讯签署战略合作协议

8月9日消息，上汽集团与中兴通讯在深圳签署战略合作协议，双方将在汽车电子、5G行业、数字化、品牌建设、企业管理等领域展开深入合作。上汽集团副总裁、总工程师祖似杰，副总工程师张觉慧一行和中兴通讯执行董事、执行副总裁顾军营，中兴通讯副总裁、汽车电子产品线总经理古永承等出席签约仪式。

6. 李彦宏：百度 Apollo 最快 4 年实现盈利

8 月 12 日，百度发布了 2021 财年第二季度财报。财报显示，截至 6 月，Apollo 已获得 278 张自动驾驶许可证；L4 级自动驾驶累计测试里程达到 750 万英里（1200 万公里），同比增长 152%；百度 ACE 智能交通签署千万订单的覆盖城市增加至 20 个，是去年同期的 4 倍。在财报发布后的电话会议上，百度创始人、董事长兼 CEO 李彦宏进一步表示，未来 2-3 年内，百度计划将 Robotaxi 落地 30 个国内城市。到 2025 年，Robotaxi 的服务成本将比人工驾驶更低，届时随着百度业务规模的扩张，相信将实现盈利。

7. 理想汽车创始人李想呼吁行业统一自动驾驶中文名词

8 月 16 日，理想汽车创始人兼 CEO 李想在社交平台发布状态称：“呼吁媒体和行业机构统一自动驾驶中文名词的标准，L2 和 L3 什么的用户听不懂，都是专业话术。建议统一名称：L2=辅助驾驶；L3=自动辅助驾驶；L4=自动驾驶；L5=无人驾驶。一个多余的中文字也不要，避免夸张的宣传造成用户使用的误解。在推广上克制，在技术上投入，对用户、行业、企业都长期有利。”

8. 纽劭科技完成亿元级 A1 轮融资，提速自动驾驶量产

8 月 16 日，Nullmax 纽劭科技宣布完成亿元级 A1 轮融资，本轮融资由天际资本（FutureX Capital）领投。据悉，天际资本专注于投资中国成长期高科技企业，重点聚焦颠覆式创新的卓越企业，代表性投资包括字节跳动、小米集团、蔚来汽车等。作为一家创立于硅谷的中国自动驾驶科技企业，纽劭科技拥有完善的自动驾驶上层应用软件和中间件，并凭借出色的算法开发能力和软件工

程化能力形成了平台化的技术架构，在量产方案的设计开发、集成应用方面拥有突出的性能、效率和成本优势，并致力于实现自动驾驶的大规模商用。纽励科技表示，此次融资就将用于推进现有量产项目的落地，丰富产品线，促进技术研发，扩大市场规模。

9. 轻舟智航获 1 亿美元 A+轮融资

8 月 16 日，无人小巴自动驾驶公司轻舟智航宣布，近期完成 1 亿美元 A+轮融资，由云峰基金和元生资本领投、美团龙珠和国际知名养老基金共同投资，老股东 IDG 资本继续跟投。这是该公司继 2021 年初完成 A 轮融资之后的又一次融资，也是其自 2019 年 3 月成立以来完成的第三次融资。对于未来规划，轻舟智航希望通过从无人小巴切入，未来在开放道路上开展小巴型 Robotaxi 的商业运营。

10. 千方科技牵头产学研共建车路协同自动驾驶北京市工程研究中心

8 月 18 日消息，北京市发展和改革委员会正式下达批复，同意由北京千方科技股份有限公司牵头，与北京联合大学、北京航空航天大学、交通运输部路网监测与应急处置中心、北京智能车联产业创新中心有限公司共同组建车路协同自动驾驶北京市工程研究中心（筹）。车路协同自动驾驶北京市工程研究中心（筹）旨在开展基于车路协同自动驾驶的融合感知、协同控制等关键技术研究、个性化场景开发、关键装备研制、测试验证平台搭建、政策标准研究等工作，并与实际工程相结合，用“智慧的路”拉动“聪明的车”，推动人工智能+自动驾驶产业的快速发展。

11. 百度发布汽车机器人和无人车出行平台“萝卜快跑”

8月18日，百度与央视新闻联合举办主题为“AI 这时代，星辰大海”的百度世界大会 2021，百度董事长兼 CEO 李彦宏在会上发布“Apollo 汽车机器人”，能够通过三重能力服务于人：首先具备 L5 级自动驾驶能力，不仅无需人类驾驶，而且比人类驾驶更安全；其次具备语音、人脸识别等多模交互能力，分析用户潜在需求，主动提供服务；此外汽车机器人还具备自我学习和不断升级能力，是服务各种场景的智慧体；同时，百度还发布了无人车出行服务平台“萝卜快跑”，该平台是此前推出的无人车出行平台 Apollo Go 的升级版，面向公众全面开放。百度计划 3 年之内在 30 个城市推行“萝卜快跑”的服务。

12. 阿里战略投资元戎启行

8月27日，阿里战略投资元戎启行。据知情人透露称，“阿里巴巴此次为战略投资元戎启行。”元戎从阿里处融到的金额可能在 2 亿美金（约合 12.95 亿元人民币）左右，公司估值将超过 10 亿美元（约合 64.7 亿元人民币）。元戎启行成立于 2019 年 2 月，是一家 L4 级自动驾驶解决方案提供商。目前正和东风汽车、吉利汽车共同开发 Robotaxi。元戎启行已获杭州、武汉、深圳等地的测试牌照。合作车队规模为：武汉 26 辆，杭州 10 辆，厦门 7 辆（无人集卡）。车型包括东风 E70、吉利几何 A、东风无人集卡（前装）。

13. 上汽集团成立商用车智能驾驶科创公司

8月26日，上汽集团正式宣布成立商用车智能驾驶科创公司——上海友道智途科技公司，并计划落户中国（上海）自由贸易试验区临港新片区。上汽集团

表示，友道智途将充分依托洋山港“5G+L4”智能重卡项目的技术积累和成功经验，聚焦港口、厂区等特定场景与干线物流场景的L4级和L3级自动驾驶产品，打造“技术+产品+运营”的全新业务模式。到2022年，L4级自动驾驶场景应用的市场占有率上汽集团要做到国内第一。

14. 集度与禾赛达成战略合作

8月25日，百度造车项目集度与激光雷达提供商禾赛科技正式签署战略合作协议，双方将发挥各自技术与资源优势，通过深度合作打造更安全、更高效的智能驾驶系统。事实上，早在2017年，百度apollo就已经与禾赛共同发布自动驾驶开发者套件，且后者于2018年获得百度2.5亿元融资。百度集团副总裁、智能驾驶事业群组总经理李震宇在接受媒体采访时也曾直言：“按照当下的技术水平，激光雷达在无人驾驶领域还不能被抛弃。”

15. 大唐高鸿与蘑菇车联达成战略合作

8月30日，大唐高鸿与蘑菇车联签署战略合作协议。双方将共同推动智能网联、车路协同、自动驾驶等技术的大规模商业应用及落地，建立起全方位、深层次的长期战略合作关系，联手在“交通强国”战略指引下打造中国智慧交通新标杆。大唐高鸿副总经理毕海洲、蘑菇车联副总裁吕斌出席签约仪式。

根据协议，双方将成立联合项目组，包括但不限于在城市开放道路、智慧园区、智慧物流、智慧机场、智慧公路等场景下开展项目落地和商业化运营，联手推进城市级大规模自动驾驶C-V2X建设及应用。双方还联合宣布，将共同拓展

智慧城市、智慧交通业务，规模化部署新一代城市级交通信息控制网、信息基础设施、车路协同及自动驾驶等，并共同参与标准制定和课题项目攻关。

（二）国外行业动态

1. 美国政府开始调查特斯拉 Autopilot 系统

8月16日消息，美国高速公路安全管理局（NHTSA）已开始针对特斯拉 Autopilot 系统的正式调查。据悉，NHTSA 共识别出自 2018 年 1 月至今的 11 起交通事故，特斯拉汽车在这些事故中均作为现场直接涉事方，碰撞了一辆或多辆其他车辆。这 11 起事故共造成 17 名人员受伤和 1 名人员死亡。该项调查针对的 Autopilot 系统，将涉及自 2014 年开始在美国生产的 765,000 多辆特斯拉汽车，包括 Model S、3、X、Y 四款车型。NHTSA 在文件中提到，该 11 起事故大多数发生在天黑之后，涉事案件照片和视频中多有警示灯闪烁、道路锥筒等元素。

2. 戴姆勒和博世将终止在 Robotaxi 上的合作

8月16日消息，戴姆勒表示与博世合作开发的 Robotaxi 项目“Athena”即将结束。据悉，在完全自动化和无人驾驶的高度复杂的城市开发环境中，双方将专注于各自未来的发展道路。博世似乎准备在没有戴姆勒协助的情况下继续前进。“对我们来说，这只是进入下一阶段的过渡。我们将继续大力推进高度自动化驾驶。”博世总经理 Harald Kröger 表示。不过，Kröger 同时承认为城市交通开发机器人出租车所面临的挑战比许多人想象的要大。

3. 特斯拉预计 FSD Beta V10 时将全美推送

8月15日,马斯克在推特上谈到 FSD 软件的最新情况,称 FSD Beta V9.2 将在一两天内小范围推送,之后很可能还将有 9.3、9.4 的小版本更新,而在 V10 版本时将在架构上有较大调整。当有人追问道“是否有经调整后的全美推送计划”时,马斯克回复称,可能是 Beta 10 或 10.1 版。他还补充道:“切换至纯视觉后,会在最初出现一些倒退,视觉+雷达会让团队陷入一种局部最大值,就像一个水平上限;纯视觉需要相当先进的现实世界 AI,但我们整个道路系统就是这么设计的:神经网络+视觉。”

4. 特斯拉“AI 日”公布深度学习芯片 D1 发布人形机器人 Tesla Bot

8月20日上午,特斯拉如期举办“AI Day”活动,向外界详细介绍了基于纯视觉感知自动驾驶技术的进展、用于 AI 神经网络学习运算的超级计算机 Dojo 以及自研芯片 D1,并在活动上发布了特斯拉人形机器人 Tesla Bot。特斯拉 CEO 埃隆·马斯克(Elon Musk)在活动上表示,日后可能将其 Full Self-Driving (FSD) 技术授权给其他汽车制造商。

5. Aurora 发布可评估汽车自动驾驶安全性的工具

8月17日,由前特斯拉、优步和谷歌高管创立的硅谷自动驾驶初创公司 Aurora 推出首个评估自动驾驶系统安全性的安全案例框架(Safety Case Framework),可对车辆的整个开发生命周期进行评估。首先推出的是 Aurora 安全案例框架的初始版本,也是第一个适用于自动驾驶卡车和乘用车的自动驾驶安全案例框架。安全案例框架是使安全驾驶员安全退出的最有效和最高效的途

径。而对于希望在不配备安全驾驶员的情况下运营并安全地大规模交付商用自动驾驶汽车的公司来说，安全案例框架十分重要。而 Aurora 安全案例框架可对车辆的整个开发生命周期进行评估，从而加快部署路径，并确定自动驾驶车辆（不配备安全驾驶员）何时能够安全行驶在公共道路上。

6. 通用汽车与 AT&T 合作，将为 2024 年车型配备 5G 网络

通用汽车和美国电话电报公司（American Telephone and Telegraph，以下简称 AT&T）已达成合作，从 2024 车型年开始，为通用汽车配备 5G 蜂窝网络。通用汽车和 AT&T 在 8 月 19 日发布的一份联合声明中表示，汽车搭载 5G 后，一些功能会在目前 4G 的基础上得到加强，比如提高道路覆盖面，加快音乐和视频下载速度，加快无线更新速度，确保无线更新更加安全，并提升导航、地图和语音服务质量。

7. 卡车运营商 Ryder 将为 Waymo 管理自动驾驶卡车

8 月 18 日消息，卡车运营商 Ryder System Inc 将管理并养护 Alphabet 旗下的自动驾驶卡车公司 Waymo Via 的自动驾驶卡车车队。目前 Waymo Via 正在得克萨斯、亚利桑那、加州、俄亥俄、密歇根等美国各州测试小批量自动驾驶卡车车队，但并未给出将测试车队扩充至百辆级别的时间计划。

8. Nuro 将在内达华州建自动驾驶汽车工厂

8 月 29 日消息，Nuro 公司表示将斥资 4,000 万美元在美国内华达州建造工厂，组装和测试新一代的自动驾驶汽车。该工厂（约占地 12.5 万平方英尺）

将为第三次迭代更新的 R3 无人配送车做最后的加工修饰，包括安装自动驾驶传感器和软件。Nuro 公司还达成了一项协议，将拉斯维加斯赛车场的 76 英亩土地改造成一个自动驾驶汽车研发中心。在这里，Nuro 公司将训练自动驾驶运货车的路径规划算法，让车辆适应各种道路情况，然后再将它们投放到郊区的街道中，训练它们如何避开行人、骑行的人和宠物。Nuro 公司计划在明年完成这两项工程。

9. Nuro 将在内达华州建自动驾驶汽车工厂

8 月 29 日消息，Nuro 公司表示将斥资 4,000 万美元在美国内华达州建造工厂，组装和测试新一代的自动驾驶汽车。该工厂（约占地 12.5 万平方英尺）将为第三次迭代更新的 R3 无人配送车做最后的加工修饰，包括安装自动驾驶传感器和软件。Nuro 公司还达成了一项协议，将拉斯维加斯赛车场的 76 英亩土地改造成一个自动驾驶汽车研发中心。在这里，Nuro 公司将训练自动驾驶运货车的路径规划算法，让车辆适应各种道路情况，然后再将它们投放到郊区的街道中，训练它们如何避开行人、骑行的人和宠物。Nuro 公司计划在明年完成这两项工程。

10. Waymo 宣布停止销售激光雷达

8 月 26 日消息，Waymo 表示，已经停止向其他公司出售光探测和测距（激光雷达）传感器。Waymo 的一位发言人表示：“我们将逐步停止商业激光雷达业务，继续专注于在 Waymo One（叫车服务）和 Waymo Via（快递服务）部

门开发和部署我们的 Waymo Driver。”然而，这位发言人表示，该公司将继续在内部建造激光雷达。

三、测试与示范

(一) 北京测试与示范工作推进情况

1. 北京市自动驾驶安全测试里程累计超过 306 万公里

截至 2020 年 8 月 31 日，北京自动驾驶车辆安全测试里程累计超过 3064256 公里，测试过程安全无事故。



2. 北京市发放自动驾驶道路测试特殊天气测试（夜间）测试许可

8月3日消息，日前北京市自动驾驶测试管理联席工作小组向萝卜运力（北京）科技有限公司发放了自动驾驶道路测试联席审查意见。

萝卜运力16辆自动驾驶汽车获得北京市自动驾驶车辆道路测试载人测试第二阶段测试许可；43辆自动驾驶汽车获得北京市自动驾驶道路测试特殊天气测试（夜间）测试许可。测试主体可在北京市已开放的多个区域开展相关测试。

3. 北京城市副中心启动自动驾驶载人测试

8月26日，北京城市副中心自动驾驶载人测试正式启动，百度Apollo自动驾驶出行服务平台“萝卜快跑”正式落地北京通州，面向公众提供自动驾驶出行体验服务，未来有望直通大运河森林公园、城市绿心公园、环球主题公园等文化旅游区域。本次北京城市副中心通州首批开放的自动驾驶测试路线将覆盖全区核心区域，首批设立22个站点，总里程超50公里，每天可接待超过100车次的用户。

（二）外省市测试与示范工作推进情况

1. 襄阳车联网先导区建设项目启动招标

8月4日，襄阳市车联网先导区建设项目一期招标公告在襄阳市公共资源交易中心发布，标志着该项目正式启动。汉江智行作为襄阳市国家级车联网先导区创建项目的投资与建设主体，将负责升级改造主城区448个交通路口和相关设施，目标在今年内完成其中71个路口的改造升级和平台搭建工作。

2. 无锡 170 公里智能网联汽车开放测试道路群启用

8 月 10 日消息,双向 170 公里智能网联汽车开放测试道路群将在无锡市多区同步启用,实现公共测试道路与权威封闭测试区(国家智能交通综合测试基地)的无缝衔接。与以往在封闭路段进行的相关测试不同,开放测试道路创新性打造了智能网联汽车典型道路测试、车路协同典型应用测试、专用作业车辆测试、基于车联网的 ADAS 测试、数字化交通标识、新型智能路侧设施测试等 5 大特色场景,提供从自动驾驶测试到车路协同测试,从通信测试到终端测试的全方位服务,进一步推动车联网(智能网联汽车)大规模应用。

3. 临港智能网联公交启动载人示范

8 月 17 日,上海自贸区临港新片区环湖一路智能网联及自动驾驶公交载人示范应用启动。临港环湖一路智能网联及自动驾驶公交载人示范应用线路全长 8.5 公里,设置 8 个公交站台。自滴水湖一号码头沿顺时针方向运行,单班次运营时长约 30 分钟,乘客可通过“环湖一路智能公交预约”微信小程序预约乘坐。

4. 重庆建成商业化 L4+I4 级自动驾驶智慧物流配送系统

8 月 23 日,第四届中国国际智能产业博览会上,由重庆两江寸滩保税港区管委会、中国电信重庆公司、联想集团、飞力达、重庆邮电大学合作打造的“5G+智能制造”无人化供应链共享协同平台正式签约发布。在重庆两江寸滩综保区内,全国首个商业化 L4+I4 级车路协同自动驾驶智慧物流配送系统建成,打造了生产企业零库存、零周转、自动配送调度一体化物流运输新体系。

5. 一汽计划投放运营百辆智能车，加速推进红旗无人驾驶示范应用

8月19日，中国一汽发布消息称，为加快推进红旗无人驾驶示范应用，公司正有序推进“旗智春城智能网联示范工程”二期建设，加速红旗智能车开发和运营布局。“旗智春城智能网联示范工程”在吉林省政府、长春市政府和汽开区政府协力支持下开展，在一期工程建设中，中国一汽已完成10.5公里智慧路建设、投放4辆E-HS3 L4红旗智能车、打造自动驾驶服务云平台，进行了智慧出行示范运营，初步打通了示范生态，实现了车路云用协同，目前已安全运营近3万公里。二期则分两年实施。目标是：内联集团各单位，打造核心开发与应用场景；外延至长春净月高新区、中韩（长春）国际合作示范区，与高铁站和机场互联；横跨长春市主要城区，覆盖封闭/半封闭及开放的园区路、城市路、快速路、高速路、机场路等全应用场景。

6. 海南发放首张自动驾驶开放道路测试牌照

8月25日，海南省首张智能汽车道路测试牌照授牌仪式，在位于琼海市的海南热带汽车试验有限公司（海南汽车试验场）举行。此举标志着海南自动驾驶智能网联汽车进入自动驾驶界别取得新突破。据介绍，由于新能源车辆、智能网联汽车等加装了很多电子零件、控制器、执行器、传感器等。这些零部件必须在海南高温、高湿、高腐蚀、多雨环境下进行测试，在海南试验场可以实现这些测试目标，智能网联汽车需要先在海南省指定的封闭测试区（海南汽车试验场）内进行测试，通过审核获得相应牌照，在牌照允许的公开道路测试完1万公里后，才能到开放测试的高速路段，从而进入下一阶段测试。

(三) 国外测试与示范应用情况

1. 苹果在加州自动驾驶测试车增至 69 辆

8月6日消息，苹果增加了其位于加利福尼亚州的自动驾驶测试车的数量，当前该公司在加州已经部署了69辆测试车，并且还有92名安全员。加州DMV表示，与大多数拥有大型自动驾驶车队的制造商不同，苹果尚未为其自动驾驶汽车申请无人驾驶许可。截止到目前，已经有8家制造商为一辆或多辆汽车申请了无人驾驶许可。

2. 智加科技完成无人驾驶 L4 级半挂车公路演示

8月10日消息，全球自动驾驶卡车技术供应商智加科技(Plus)宣布拟与特殊目的收购公司 Hennessy Capital Investment Corp。V 进行业务合并，并透露已在高速公路上完成无人驾驶 L4 级半挂车演示。该无人驾驶半挂车采用智加科技的 L4 级自动驾驶技术，且无安全驾驶员、远程操作员或任何其他形式的人工干预。此次演示对于自动驾驶卡车运输行业和智加科技而言都是一个重要的里程碑。

3. 日本名古屋开展自动驾驶巴士运营实验

8月17日消息，日本爱知县将于8月18日开展为期两个月的自动驾驶巴士运营实验活动。测试车辆“Nanamobi(ナナモビ)”的实验线路途径名古屋千种区的 JR 鹤舞站、イオンタウン千种、名古屋工业大学等区域，其中イオンタ

ウン千种到 JR 鹤舞站之间运行距离大约 1.7km, イオンタウン千种到名古屋工业大学之间运行距离大约 1.4km, 两段运行道路包含丰富的交通场景, 有助于积累更多自动驾驶车辆安全运行的场景和知识。一般市民可以通过电话等方式预约体验。

4. Motional 将在洛杉矶测试自动驾驶汽车

8月10日,由现代汽车和安波福(Aptiv)合资成立的自动驾驶公司Motional公告宣布,将在美国洛杉矶开设新的运营设施,并将在该市开展自动驾驶汽车公共道路测试,以及在硅谷区域招聘团队、扩大业务。据悉,Motional目前拥有超过1000名员工,已经在美国波士顿、拉斯维加斯、匹兹堡三座城市,以及新加坡开展自动驾驶测试。此次拓展后,Motional在美国加州的规模将进一步扩大。Motional表示,将使用现代汽车的纯电动车型IONIQ 5进行测试,该车型于今年2月发布,预计将在下半年开始交付,而Motional开展自动驾驶测试的用车,将加装L4所需的软硬件。未来,Motional也将使用IONIQ 5车型作为其Robotaxi的车队用车之一。

5. 丰田重启奥运村自动驾驶巴士接驳服务

8月27日,丰田的自动驾驶巴士e-Palette在残奥会选手村撞上了一位有视力障碍的运动员,并导致其受伤。事后,丰田CEO丰田章南(Akio Toyoda)公开道歉,组委会宣布暂停e-Palette自动驾驶摆渡车的运营。8月31日,丰田对自动驾驶小巴的安全保障进行了加强,增设操作员和路口引导员,并宣布于31日下午15:00重启奥运村自动驾驶小巴接驳服务。

四、专题研究

浅谈车路协同对单车智能的支撑作用

1. 车路协同技术路线广受关注

世界各国在推动自动驾驶发展的过程中，基于相关产业的发展情况与核心能力，分化出单车智能和车路协同两条技术路线。单车智能路线是指主要依靠车辆自身的视觉、毫米波雷达、激光雷达等传感器、计算单元、线控系统对环境感知、计算决策和控制执行；车路协同是指在单车智能自动驾驶的基础上，通过车联网将“人-车-路-云”交通参与要素有机地联系在一起，助力自动驾驶车辆在环境感知、计算决策和控制执行等方面的能力升级，加速自动驾驶应用成熟。



图 1 车路协同概念图（图片来自网络）

2017年9月7日，国家制造强国建设领导小组召开车联网产业发展专项委员会第一次会议，提出发展LTE-V2X。随后几年间，中央各各部委发布相继《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划2018-2020年》、《数字交通发

展规划纲要》、《交通强国建设纲要》《智能汽车创新发展战略》，多次强调提高基础建设智能化水平，推动自动驾驶及车路协同关键技术的研发，形成自主、可控、完整的产业链。在国家政策的不断强调和推动下，我国已经确立了以 C-V2X 为基础的车路协同技术发展路线。

2020 年 11 月，美国联邦通信委员会（FCC）正式投票决定将 5.9GHz 频段划拨给 Wi-Fi 和 C-V2X 使用，此前该频段被指定用于另一种汽车通信技术 DSRC 使用，此举标志着美国正式宣布放弃 DSRC 并转向 C-V2X，同时也意味着由我国主推的 C-V2X 成全球车联网的主流技术路线。

2. 单车智能的技术瓶颈逐渐明晰

在单车智能的技术路线中，对环境的感知通过车上安装的传感器对周围环境的探测和定位功能实现；行为决策通过分析处理传感器收集和全局路径规划等功能实现；控制执行通过包括车辆的运动控制以及人机交互等方式实现。目前，随着 L2 级别大规模商业落地，以及 L4 级别自动驾驶道路测试和载人等运营示范的大规模铺开，单车智能技术路线的瓶颈已逐渐明晰。

2.1 L2 级量产车大规模落地，安全问题仍备受关注

L2 级 ADAS 是现阶段具备一定程度自动驾驶功能的汽车量产落地的核心技术，它由车辆的一个或多个驾驶辅助功能根据驾驶环境、在特定的情况下执行横向/纵向的车辆运动控制，其余动态驾驶任务由驾驶员执行。根据分析机构 Canalys 的数据，仅 2020 年第四季度，全球总计售出 350 万辆 L2 级自动驾驶汽车，搭载 L2 级别 ADAS 的汽车总数辆正在飞速成长。然而在 L2 级量产车大规模落地的过程中，频繁发生的事故也引起了公众的广泛关注。

根据北京智能车联产业创新中心整理的《全球量产自动驾驶高级辅助驾驶车辆安全运行数据》，截至 2021 年 8 月 30 日，量产自动驾驶高级辅助驾驶车辆事故造成 164 人死亡，144 人受伤。截至目前，美国国家运输安全委员会（NTSB）和美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）已发布 4 起有关特斯拉的安全事故的调查报告，报告均显示事故发生时，Autopilot（自动驾驶辅助系统）处于开启状态，并且未能识别前方障碍物的存在。



图 2 2018 年 1 月 2 日美国加利福尼亚州特斯拉冲撞事故

事实上，对于现存数量庞大并且在不断增长中的 L2 级高级辅助驾驶车辆而言，ADAS 功能仍然存在特定场景下应对能力不足和失效的风险。以自动紧急刹车为例，在夜间或儿童穿梭等场景下，车辆的应对能力不足，很容易出现接触风险；另外特殊天气、隧道灯场景也可能出现系统失效的问题。

2.2 高级别自动驾驶规模化落地面临巨大挑战

根据 2016 年兰德智库报告，一套自动驾驶系统需要测试 110 亿英里（177 亿公里），才能达到量产条件。作为全球自动驾驶领军企业，自 2009 年项目成

立以来，Waymo 全自动驾驶测试里程已超过 4000 万公里；国内方面，百度 L4 级自动驾驶累计测试里程也已经超过 1000 万公里。两大自动驾驶头部企业的测试实绩距离 177 亿公里仍有较大的差距。

另外，根据加州车辆管理局（DMV）的统计，截至 2021 年 9 月 1 日，已累计收到 337 份自动驾驶车辆碰撞事故报告。高级别自动驾驶车辆的安全行驶仍然面临艰巨的挑战。

2.2.1 单车感知的长尾问题

感知的长尾问题是当前限制单车智能自动驾驶车辆运行设计域（ODD）的主要原因之一。受车端传感器安装位置、探测距离、视场角、数据吞吐、标定精度、时间同步等限制，车辆在繁忙路口、恶劣天气、小物体感知识别、信号灯识别、逆光等环境条件中行驶时，仍然难以彻底解决准确感知识别和高精度定位问题。在这些长尾问题的影响下，自动驾驶车辆始终无法应对 100% 的交通场景，死角场景的存在让自动驾驶车辆的安全性无法得到全面的保障，而这些感知方面的长尾问题仅靠车端传感器融合感知是难以解决的。



图 3 感知长尾问题示例

2.2.2 单车智能的软硬件成本压力

一直以来，感知设备和芯片等硬件设备的高昂成本一直是制约自动驾驶车辆规模化应用的重要问题。为了实现高等级自动驾驶，尽可能提升感知精度，对车载传感器质量和运算决策系统提出了越来越高的要求。2021年3月，本田发布LEGEND Hybrid EX，是全球第一款拥有合法道路行驶权的L3级自动驾驶汽车，搭载“Honda SENSING Elite”自动驾驶系统，搭载5个激光雷达、5个毫米波雷达、双目前视摄像头和12个超声波雷达，售价约66万元人民币，考虑到售后和维护服务的效率，限量生产100辆，且仅提供“专业长租服务（カーリース）”。目前L4级自动驾驶车辆的硬件设备一般包含：6~12台摄像头、3~12台毫米波雷达、5台激光雷达以及1~2台GNSS/IMU和1~2台计算平台，整车成本约20万美元（约合130万人民币）。另外，为了确保自动驾驶安全，会在车端部署冗余传感器系统、高精度地图、及相应的软件系统，也大大增加了自动驾驶车辆的成本。降不下来的软硬件成本，成为阻碍高级自动驾驶车辆大规模落地的重要原因。

The Waymo Driver

- Lidar system
- Vision system
- Radar system

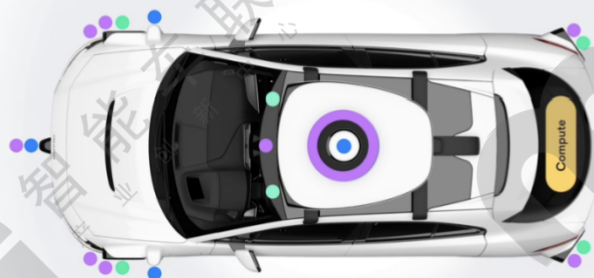


图4 Waymo 第五代自动驾驶传感器配置

综上所述，单车智能自动驾驶要实现规模商业化落地，还面临着系统安全、死角场景和软硬件成本过高等方面的艰巨挑战，在目前自动驾驶技术发展的能力条件下，还无法找到兼容高度安全性和成本可控的平衡点。

3. 车路协同对单车智能的支撑作用

车路协同自动驾驶系统通过先进的车、路感知设备（如雷达、摄像头等）对道路交通环境进行实时高精度感知，按照约定的通信协议和数据交互标准，实现车与车、车与人以及车与道路交通设施间不同程度的信息交互和共享（网络互联化），并涵盖不同程度的车辆自动化驾驶阶段（车辆自动化），以及考虑车辆与道路供需间不同程度的分配协同优化（系统集成化），从车辆自动化，网络互联化和系统集成化三个维度构建车路协同自动驾驶系统，进而高效和协同地执行车辆和道路的感知、预测、决策和控制功能，最终形成一个能够整合、协调、控制、管理和优化所有车辆、信息服务、设施设备、智能化交通管理的以车路协同自动驾驶为核心的新一代智能交通系统。

3.1 车路协同技术发展的三个阶段

从较低精度的道路交通信息共享，到较高等级的参与自动驾驶协同决策，车路协同技术大致分为三个阶段。

3.1.1 信息交互协同阶段

信息交互协同阶段，路端的网联信息可以对车辆起到交互辅助的作用，例如推送道路交通事件、天气条件等信息。该阶段道路交通信息主要在车端接受器和路测设备之间进行传输，传输方式包括 DSRC 或 LTE-V2X 等，受到其传输带宽

和延迟的限制，该阶段车路两端共享的道路交通信息精确度较低，仅能够对车辆的路径规划提供相应的参考，实际行驶过程中仍然需要车辆驾驶员对道路交通环境进行实时的观察和判断。

3.1.2 协同感知阶段

随着路侧单元感知能力的提高和路侧单元数量的增加，路端能够为车辆提供精度更高，延迟更低的道路交通信息，例如动态高精地图等，能够最大限度弥补车辆自身的感知盲区，同时能够依托多点布局的优势，为车辆提供实时精确的全局道路交通信息，并且能在一定程度上对道路交通状况进行预测和判断，为驾驶员或自动驾驶车辆提供更丰富的参考信息，辅助进行路径规划和驾驶行为决策。

3.1.3 协同决策控制阶段

协同决策控制阶段，车路两端的互联互通不仅用于实现更高精度的协同感知，同时意味着协同决策和协同控制，随着决策芯片和人工智能算法逐步成熟，车侧和路侧的信息通过边缘计算设备（MEC, Multi-Access Edge Computing）进行数据融合，数字信息映射到云端，车端、路端和云端进行协同决策，再下发到车端做实时控制，实现高度自动驾驶和完全自动驾驶。

3.2 车路协同对单车智能的支撑作用

车路协同自动驾驶通过信息交互协同、协同感知与协同决策控制，可以极大地拓展单车的感知范围、提升感知的精度，可以从本质上解决单车智能自动驾驶遇到的技术瓶颈，提升自动驾驶能力，最大限度保障行驶过程的安全性，同时能够分担一部分车端感知和运算等方面的软硬件的成本。

3.2.1 扩大“已知安全”场景集合

将自动驾驶面临的场景按照“安全-不安全”、“已知-未知”分为四个象限，

可以看到在车路协同技术的支撑下，“已知安全”的场景集合得到显著扩大。

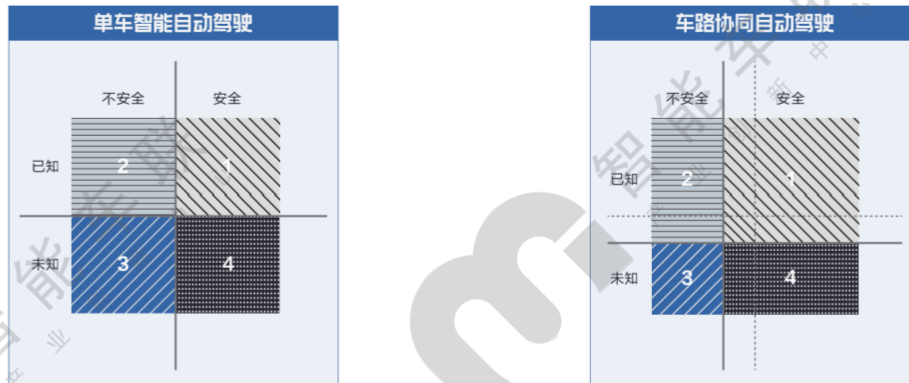


图5 车路协同自动驾驶扩大“已知安全”场景集合

“不安全”的场景有两种应对方式：一是提升自动驾驶能力将其转化为安全场景，二是进行触发条件检测并通过限制 ODD 进行排除。车路协同的加入，让自动驾驶车辆能够获取更全面的数据，可以更更早远的启动处理，从而为车辆应对不安全场景营造更好的条件。同时，也支持增强对危险场景的触发检测能力，以便通过 ODD 将其排除。

“未知”的场景的探索是一个行业难题，车路协同一方面可以通过全量的感知知识完成对未知现象触发和处理，如将未知异常的交通现象转化为触发条件，并且提示过往车辆提前做出预判；另一方面，通过数据驱动和算法学习，可以将未知数据采集、挖掘、训练提升，发现未知场景，从而完成学习式系统的成长。

3.2.1 车端软硬件成本压力得到缓解，大规模落地成为可能

东南大学-威斯康星大学智能网联交通联合研究院院长冉斌曾表示，通过车路协同可以大大降低自动驾驶的门槛，单台车可以节省 50%—90% 的成本。百度 2019 年曾公布的一组数据显示，车路协同已经可以解决单车智能在路测时遇到的 54% 左右的问题，减少 62% 的接管次数，降低 30% 的单车成本。而据蘑菇车联最新统计，通过道路智能化改造，路端感知及云端感知将有效补充单车感

知不足，降低单车改造成本，平均每辆车改造成本为 10-30 万（人民币），意味着单车改造成本有望降低 90% 以上。

此外，车路协同是由行业共同承担基础建设，整车可以降低部分设备的数量和性能指标，有效缓解加之在单个行业的压力，进一步优化自动驾驶的整个产业结构。在车路协同技术的支撑下，原本单车智能技术水平处于第二梯队和第三梯队的企业能够依托路端设备的补充感知，弥补第二梯队和第三梯队与第一梯队的技术差距，实现大规模的应用落地，促进市场不断发展成熟。

4. 车路协同发展面临的挑战

目前，车路协同的实现技术、商业模式和建设方法等都还在探索过程中，距离真正的大规模应用落地，还面临多重挑战。

首先是行业标准的缺失，车路协同涉及到产业各个环节的协调和融合，对行业标准提出了更高的要求，需要主机厂、零部件供应商、通信及互联网企业与政府有关部门通力协作，制定一系列标准体系，实现软件、平台、硬件和技术的整合。

其次是技术验证难度较大，在标准缺失的行业背景下，车路协同相关的技术验证也成为推进车路协同发展的一大阻碍，一方面是缺乏相关标准的支撑，另一方面对于检测机构也提出了更高的要求，如何在保障安全的前提下完成相关技术进行检测、如何确保检测结果的有效性等对检测机构而言都是新的挑战。

最后是建设应用矛盾突出，目前车载 V2X 终端处于发展初期，整体渗透率较低，对路端智慧基础设施的需求不足，道路管理方面顾虑路侧设备无法得到充分应用，造成浪费；而待到形成规模化的应用需求时，已装配的设备由于技术快

速迭代，已无法满足新产生的需求。

尽管面临重重挑战，科技创新能力的提升仍持续为智能交通领域注入新的活力，也为车路协同产业发展增添了新的动能。相信未来，产业各环节相关企业和机构将不断创新，克服重重挑战，为我国乃至世界交通运输领域带来变革，创造新的秩序。

版权声明

本报告版权属于北京智能车联产业创新中心 和 中关村智通智能交通产业联盟，
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。



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