

V2X商业化落地路径分析

2021年7月

前言

中国电动汽车百人会致力于打造国家在电动汽车及相关领域的高水平第三方智库，课题研究是智库建设的重中之重。百人会主要是搭建平台，整合内外部资源，组织专业人员开展调研活动，最终形成可供决策参考的研究报告。

本研究报告属阶段性研究成果，仅供参考。数据引用、观点收集、研究论据等暂未逐一注明出处，由于部分信息来自外部，且未与企业一一核对，对一些企业的分析如不准确，以实际情况为准。

课题组

中国电动汽车百人会

智能汽车与智慧城市协同发展联盟

奥迪（中国）企业管理有限公司

摘要

近年来，我国 V2X 相关政策频频落地，标准建设不断加快，“新基建”与“交通强国”，奠定车路协同发展基础。国内多城市正加快部署 C-V2X 网络环境，建设智能道路基础设施，推进车路协同应用示范。但是距离 V2X 真正落地商用仍然在技术、商业模式、基础设施建设和改造等方面存在挑战。建议通过分层次场景化，分阶段推进 V2X 商用落地。从 V2X 技术与产业成熟度来看，V2X 产业化应用推进路线可从条件已具备的场景出发，在关键场景和重点区域先行，逐步扩大应用范围，推动路侧基础设施升级和车载设备渗透率提升。

未来在条件已具备的场景先行，基于现有信息率先实现 V2X 应用。可以率先通过 V2V 方式，率先实现车车间的信息交互；通过 V2N 方式，率先实现交通信号灯及路况信息的提示预警。其次，利用关键场景推动路侧升级，带动车端渗透率，显著增强 V2X 应用效益。最后，通过车端渗透率带动路侧建设，基础设施智能化改造与新建并重。未来需要进一步明确产业各环节发展时间表，统筹规划 V2X 产业发展。

目录

一、V2X 产业化进程较慢，需要寻找突破口	1
1.1 V2X 概念	1
1.2 V2X 发展现状	2
1.3 V2X 发展优势及面临挑战	6
二、加速推进 V2X 产业化应用的策略	10
2.1 条件已具备的场景先行，基于现有信息率先实现 V2X 应用	10
2.2 关键场景推动路侧升级，带动车端渗透率，显著增强 V2X 应用效益	11
2.3 车端渗透率带动路侧建设，基础设施智能化改造与新建并重	12
三、V2X 应用场景案例	13
3.1 应用场景案例	13
3.2 案例优势总结	15
四、建议	16
4.1 试点示范，建议城市试点开放公共设施基础数据	16
4.2 加强监管，建立智能网联汽车数据安全监管体系	16
4.3 统筹规划，进一步明确 V2X 产业化发展时间表	16

图表目录

图表 1 V2X 分类及应用场景简述	1
图表 2 近年来有关 V2X 政策梳理汇总	2
图表 3 “新基建”三大分类及七大板块	4
图表 4 互联网行业与车企合作情况	5
图表 5 V2X 技术提供路侧感知，降低交通事故	7
图表 6 车路协同下的智慧交通	8
图表 7 车路协同应用场景	9
图表 8 C-V2X 基础业务场景	13
图表 9 C-V2X 增强业务场景	14

一、V2X 产业化进程较慢，需要寻找突破口

1.1 V2X 概念

V2X 是指借助新一代信息和通信技术，实现车与车、车与路、车与人、车与云端的全方位网络连接。通过收集车辆、道路、环境等信息，使汽车和其他对象智能协同配合，提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，构建汽车和交通服务新业态，为用户提供智能、舒适、安全、节能、高效的综合服务。

图表 1 V2X 分类及应用场景简述

	通信对象	设备类型	主要应用场景
V2V	其他车辆 (Vehicle)	车载单元 OBU (On Board Unit)	车辆事故预警，超视距车辆制动预警，前方碰撞预警、跟车过近提醒、左转辅助、交叉路口碰撞告警、自适应巡航等
V2P	行人及非机动车 (Pedestrian)	行人携带电子设备	非机动车靠近预警、超载告警等
V2I	道路基础设施 (Infrastructure)	路边单元 RSU (Road Side Unit)	道路信息提醒，如交通拥堵、事故、路面施工，危险路段提醒、限高/限重/限宽提醒、禁入及绕道提示
V2N	云端网络 (Network)	3G/4G/5G 基站	地图管理、车辆远程监控、紧急救援、信息娱乐等

资料来源：IMT-2020 (5G) C-V2X 白皮书

1.2 V2X 发展现状

(1) 政策落地

近年来，我国 V2X 相关政策频频落地，标准建设不断加快，明确未来发展方向。我国自 2015 年以来相继发布了多项与 V2X 相关的产业发展战略与政策，聚焦于智能网联汽车（车路协同、自动驾驶）的顶层规划、标准体系、技术路线以及发展方向。从顶层规划上，提出《智能汽车创新发展战略》，为智能汽车产业指明方向；从标准体系建设上，出台《国家车联网产业标准体系建设指南》，建设支撑车联网应用和产业的标准体系；从技术路线上，提出《智能网联汽车技术路线图 2.0》，提出 2035 年完成网联式高度自动驾驶智能网联汽车大规模应用；从发展方向上，《国家综合立体交通网规划纲要》提出要推动智能网联汽车与智慧城市协同发展。随着多项国家战略推出，V2X 正在加速技术落地和场景化应用，产业基础能力不断提升。

“新基建”与“交通强国”，奠定车路协同发展基础。2020 年 3 月中共中央政治局常务委员会会议提出，加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设。而自动驾驶作为“新基建”七大板块之一的人工智能领域中重要组成部分（见图表 21），将带动智能道路基础设施新一轮建设。同时《交通强国建设纲要》中也提到，加强智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）研发，形成自主可控完整的产业链。

图表 2 近年来有关 V2X 政策梳理汇总

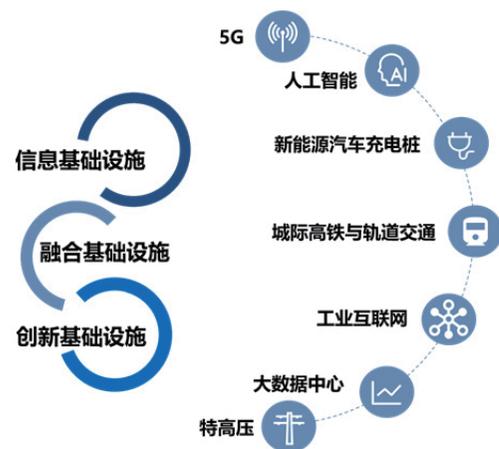
	时间	政策	来源	涉及内容
顶层规划	2015 年 7 月	《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	国务院	推进重点领域智能产品创新，推动汽车企业与互联网企业设立跨界交叉的创新平台，加快智能辅助驾驶、复杂环境感知、车载智能设备等技术产品的研发与应用。
	2016 年 7 月	《推进“互联网+”便捷交通，促进智能交通发展的实施方案》	发改委	明确提出了“结合技术攻关和试验应用情况，推进制定人车路协同（V2X）国家通信标准和设施设备接口规范，并开展专用无线频段分配工作”的标准制定工作。

	时间	政策	来源	涉及内容
	2017 年 2 月	《“十三五”综合交通运输体系发展规划》	国务院	加快车联网建设。加强卫星通信对车联网、船联网以及自动驾驶等的基础支撑作用。实施“互联网+”行动计划，培育壮大智能交通产业。
	2019 年 9 月	《交通强国建设纲要》	党中央，国务院	加强智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）研发，形成自主可控完整的产业链。
	2020 年 2 月	《智能汽车创新发展战略》	发改委等 11 个部委	分阶段、分区域推进道路基础设施的信息化、智能化和标准化建设；结合 5G 商用网络部署，推动其与车联网协同建设。
	2021 年 2 月	《国家综合立体交通网规划纲要》	党中央，交通部	加强智能化载运工具和关键专用装备研发，推进智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）、智能化通用航空器应用。推动智能网联汽车与智慧城市协同发展，建设城市道路、建筑、公共设施融合感知体系，打造基于城市信息模型平台、集城市动态静态数据于一体的智慧出行平台。
	2021 年 3 月	《加快培育新型消费实施方案》	发改委、工信部等 28 个部门	协同发展智慧城市与智能网联汽车，打造智慧出行平台车城网。开展车联网电信业务商用试验，加快全国优势地区车联网先导区建设，探索车联网（智能网联汽车）产业发展和规模部署。
标准法规	2017 年 12 月	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》	工信部	通过建立完善的智能网联汽车标准体系，引导和推动我国智能网联汽车技术发展和产品应用，培育我国智能网联汽车技术自主创新环境。
	2021 年 2 月	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》	交通部	针对车联网技术和产业发展现状、未来发展趋势及智能交通行业发展实际，聚焦营运车辆和基础设施领域，建立支撑车联网应用和产业的标准体系。
	2021 年 4 月	《道路交通安全法（修订建议稿）》	公安部	公告明确了具有自动驾驶功能的汽车进行道路测试和通行的相关要求，以及违法和事故责任分担规定。

时间	政策	来源	涉及内容
2021年4月	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南(试行)(征求意见稿)》	工信部	智能网联汽车产品准入过程保障要求包括整车尤其是驾驶自动化系统的功能安全过程保障要求、驾驶自动化系统预期功能安全过程保障要求和网络安全过程保障要求三大类。
2021年5月	《汽车数据安全若干规定(征求意见稿)》	网信办	汽车数据运营者处理个人信息和重要数据应坚持包括车内处理、匿名化处理、最小保存期限、精度范围适用和默认不收集等原则。
技术路线	2016年10月	工信部	V2V 和 V2I 同步开展, 力争在 2020 年开始和自动驾驶车辆技术进行融合。
	2020年11月	工信部	2035 年完成网联式高度自动驾驶智能网联汽车大规模应用
	2020年12月	交通部	2025 年, 道路基础设施智能化、车路协同等关键技术及产品研发和测试验证取得重要突破; 出台一批自动驾驶方面的基础性、关键性标准。

资料来源: 公开资料整理

图表 3 “新基建”三大分类及七大板块



资料来源: 公开资料, 百人会智能网联研究院整理

(2) 产业推进

在产业方面, 多年的汽车制造技术积累使中国拥有完整成熟的汽车全产业链; 互联网科技企业的迅速发展为自动驾驶大数据、软件算法提供丰富的经验; 传统通信行业积累促进了网联化技术发展, 可支持车路云通信, 使网联化自动驾驶成为可能。

车企、互联网巨头已经纷纷布局智能网联汽车。如奥迪连续 3 年在无锡开展 V2X 示范验证, 上汽集团已与阿里巴巴合作生产互联网汽车; 长安、一汽等本土车企也开始着手研发相关技术; 百度、阿里巴巴、腾讯在车路协同、软件算法、高精度地图等方面布局。华为进入世界通信设备制造商第一阵营, 在 C-V2X、大数据、云计算、物联网操作系统等领域都有极强的竞争力, 对中国的 V2X 产业产生较大的拉动作用。

图表 4 互联网行业与车企合作情况

时间	企业	合作方/投资方	内容
2020年10月	百度	现代·起亚汽车	现代·起亚汽车与百度签署战略合作协议谅解备忘录, 未来双方将在智能网联领域开展深度合作, 进行全方位的智能网联技术研发。
2020年9月	阿里	交通运输部公路科学研究院(公路院)	阿里达摩院与交通运输部公路科学研究院(公路院)签署战略合作, 成立车路协同联合实验室。
2020年5月	腾讯	Honda	Honda 中国与腾讯签署战略合作备忘录, 双方将整合各自的技术优势, 共同探索腾讯 TAI 生态车联网解决方案在 Honda 车辆上的应用, 为 Honda 车主打造具有中国本土化特色的高品质智能出行体验。
2020年8月	阿里	小鹏汽车	小鹏汽车获得超 3 亿美元的融资, 由阿里巴巴集团领投, 卡塔尔主权基金(QIA)等参与投资, 该笔融资将主要用于智能汽车的技术研究。
2019年12月	阿里	中国一汽	中国一汽与阿里巴巴签署战略合作协议。双方将以斑马智行系统为基础, 打造面向未来的下一代智能网联汽车。中国一汽将建设以云计算、数据智能、中台和移动协同技术为核心的数字化技术基础设施, 推动汽车行业迈入云上智能时代。
2019年9月	华为	长城汽车	华为与长城汽车在深圳正式签署战略合作协议, 双方将在智能网联、智能驾驶、智能座舱、智能电动、云服务和大数据、出行服务等创新技术领域进行合作。
2019年5月	阿里	千方科技	阿里 36 亿元入股千方科技, 成为千方科技第二大股东。双方将共同推进智能交通和边缘计算领域的解决方案落地实施。
2019年4月	华为	中国移动	中国移动与华为签署战略框架协议, 双方将面向 5G 车联网展开深度合作, 以推动 5G 在车联网及智慧出行领域的深度落地, 加快实现自动驾驶产业成熟。
2018年8月	腾讯	美行科技	腾讯完成了对沈阳美行科技有限公司的战略投资, 双方将围绕智能车联网、车载导航等领域展开深度合作, 致力于面向用户提供优质的体验式、场景化出行服务。
2018年4月	腾讯	长安汽车	腾讯与长安汽车正式签署智能网联汽车合资合作协议。双方将在车联网、大数据云等领域共同打造而相行业的开放平台, 为汽车行业提供成熟、完善的智能车联网整体方案。

资料来源: 东吴证券

(3) 试点示范

国内多城市正加快部署 C-V2X 网络环境，建设智能道路基础设施，推进车路协同应用示范。目前我国共有 4 个国家级车联网先导区，6 个智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点城市，10 余个国家级智能网联（车联网）测试示范区，超过 30 个城市级和企业级测试示范区。以北京和无锡为例：

2017 年 9 月，北京市在亦庄经济技术开发区上建设并开放了国内首个 V2X 潮汐测试道路，支持与交通信号系统、毫米波雷达、标志标牌、可变情报板等路侧设施连接，自动驾驶车辆可以在该路段上进行智能网联汽车的道路协同测试。至 2019 年，上述道路 V2X 测试方案已升级至亦庄 40 多公里的 V2X 试验区，建设了 26 个点位 LTE-V2X 设备，能够满足多种 V2V、V2I、V2P 的面向辅助驾驶和自动驾驶的 V2X 应用场景。

2018 年 9 月，无锡建成全球首个城市级 LTE-V2X 车路协同平台，覆盖无锡老城区、太湖新城、高铁站、机场、雪浪测试场等 211 个路口和 5 条高架，进行规模化应用验证。2019 年 5 月，经江苏省推荐，工信部正式支持创建了江苏（无锡）车联网先导区。

1.3 V2X 发展优势及面临挑战

(1) 发展优势

随着自动驾驶的发展，以及 5G、边缘计算、LTE-V2X 通信技术的逐渐成熟，通过车路协同可辅助自动驾驶解决感知难题、共享驾驶意图，加快自动驾驶的商用进程。同时，车路协同通过车、路、网均衡发展，能够协调、控制和管理所有接入车辆、路侧设备、信息服务，车路协同成为未来智慧交通、智慧城市发展的重要手段之一。V2X 的发展依赖智能网联汽车与智能网联道路，能够提升驾驶安全、提高交通效率，并加速自动驾驶落地。

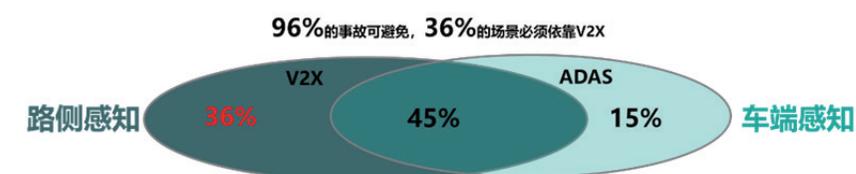
(1) 提升驾驶安全。V2X 可以感知范围内全部交通参与方，没有视角和视线的局限。路侧利用微波雷达、摄像头等传感器，预知盲区车辆、“鬼探头”行人/骑车人等，把信息通过 V2X 实时共享给全部车辆，可最大限度

消除危险隐患。同时，丰富的车车、车路信息帮助车辆更好地做出决策，在必要时还能向车辆底层控制系统发送控制指令，减少交通事故，提升行车安全。美国交通部显示 36% 的交通场景必须依靠路侧感知，车路协同可以避免 81% 的多车相撞事故。

(2) 提高交通效率。单车智能到车路协同，整个交通系统从个体最优转向系统最优。V2X 优化道路资源分配，建立车车、车路实时信息交互渠道，实现路口协作通行、全域交通优化调控等，极大地提高车辆与道路使用效率，ResearchGate 表示车路协同可减少 50% 出行时长。未来将解放出的时间可以转化成生产力，释放经济价值。

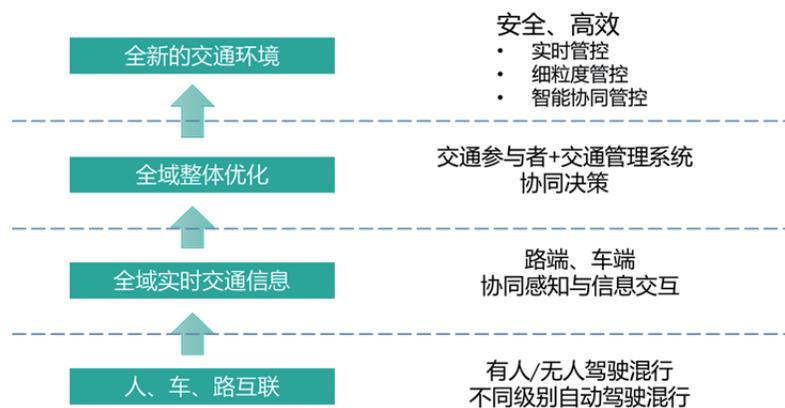
(3) 以较低的代价和成本加速自动驾驶落地。一是降低传感器配置，减少单车改造成本。让车辆准确识别道路所有标识是极其困难，自动驾驶系统处理所有偶发事件也需要付出高昂的代价。路侧单元对整体道路流量、交通事件、路况进行预判，作为安全冗余，降低车辆配置。二是缓解计算平台的算力压力。路侧多接入边缘计算（Multi-access Edge Computing, MEC）的服务器部署在路侧单元上，传感器信号被 MEC 服务器直接处理，对车端算力要求下降。三是政府资金对公路智能化建设的投入，将会分担企业部分成本。

图表 5 V2X 技术提供路侧感知，降低交通事故



资料来源：美国交通部，百人会研究部整理

图表 6 车路协同下的智慧交通



资料来源：百人会研究部整理

(2) 面临挑战

当前我国车路协同尚处于应用示范阶段，未真正落地商用。在技术、商业模式、基础设施建设和改造等多方面面临挑战。

从技术法规方面看，尚有问题亟待突破。从标准方面来看，目前路侧标准发展滞后于车端，路侧终端在定位合规性，事件定义等方面亟需标准支撑及规范。从技术发展方面来看，数据融合是重点关注问题之一，V2X 的功能类似于传感器，是一种感知手段，通过 V2X 接收的数据需与车载传感器感知数据进行融合。涉及数据置信度、数据时间对准、目标识别与跟踪等多种技术还处于研发阶段，车端和路端数据如何融合，以及数据可靠性等问题还尚未有统一解决方案。

从商业模式方面看，V2X 场景价值未体现，用户缺乏付费意愿。针对当前开发的部分车路协同应用，终端用户的付费意愿不够强烈。目前较常见的车路协同应用场景中，主要面向驾驶员，提供碰撞预警、交通信息等服务。其中，有 35% 的应用已被手机 APP 覆盖或缺乏付费意愿；有两项功能，前向碰撞预警和变道预警被已有 ADAS 功能覆盖。剩下的应用，如没有足够多的、有价值的使用场景，用户类比预警类 ADAS 的发展现状，也较难能带动用户付费。

从基础设施建设方面看，基础设施建设投资巨大，短期难以看到收益。根据调研，每公里的车路协同硬件成本（主要包括摄像头、毫米波雷达、RSU、边缘计算工控机等）不低于 70 万元，尚不包括云控平台、软件服务费、5G 基站等。2019 年 7 月，长沙进行“开放道路智能化改造项目货物及相关服务采购”招标，选取国家智能网联汽车（长沙）测试区的 135 km 开放测试道路，通过建立车路协同系统，升级开放测试道路，推进自动驾驶、智能网联汽车商用化进程。项目招标金额为 1305 万元，建设成本约为平均 97 万/公里。

现阶段的基础设施建设以政府投资为主。政府现阶段的投资主要为招商引资在示范区内进行路侧基础设施改造或新建。政府的动力是吸引高科技企业入驻，吸引投资。未来大规模推广时，基础设施建设由谁买单尚无定论。如果想要继续获得政府的投资支持，需要有明确的社会、经济价值支撑，以及投资回报分析。

图表 7 车路协同应用场景



资料来源：公开资料，百人会智能网联研究院整理

二、加速推进 V2X 产业化应用的策略

通过分层次场景化，分阶段推进 V2X 商用落地。从 V2X 技术与产业成熟度来看，V2X 产业化应用推进路线可从条件已具备的场景出发，在关键场景和重点区域先行，逐步扩大应用范围，推动路侧基础设施升级和车载设备渗透率提升。

2.1 条件已具备的场景先行，基于现有信息率先实现 V2X 应用

通过 V2V 方式，率先实现车车间的信息交互。V2V 功能的实现仅需两车之间具备直连通信能力即可，其技术较为成熟，可提前导入市场，提升交通安全，改善出行效率。通过 V2V 可以实现道路信息预警、交通事故预警、前车紧急制动超视距感知、紧急车辆优先通行等场景。最重要的是，以 V2V 作为 V2X 场景实现的切入点，无需基础设施投入建设，但目前也面临高精度车辆位置信息无法广播、V2V 车道级功能无法应用等问题待解决。

通过 V2N 方式，率先实现交通信号灯及路况信息的提示预警。当前道路交通信息多样，但由于现有部分信息未能够及时同步给车辆，导致车辆及驾驶员获取信息延迟，影响道路通行。加速推进 V2X 产业化应用，第一步可以先基于现有道路信息，实现部分应用。例如，将交通信号灯信息、路况信息开放上传至云端，通过 V2N（4G 网络通信）的方式传给附近车辆，进行信息提示和预警。车辆及驾驶员提前知道相关信息后可以采用换道通行、加速/减速策略等驾驶操作，车企也可以基于信息进行驾驶策略建议，提升用户驾驶体验。

2.2 关键场景推动路侧升级，带动车端渗透率，显著增强 V2X 应用效益

选取少量关键场景带动路侧基础设施升级，将 V2X 应用效益最大化。一方面关键场景的数量有限，进行道路基础设施改造的投资金额可控，另一方面，在关键场景充分利用 V2X 的优势，可较明显的体现 V2X 应用效益，增强政府和产业投入信心。

(1) 关键路口

城市关键路口是交通状况较为混乱的场景，通常行人、非机动车、机动车混行，车辆在通行时需时刻注意周边情况。在此场景下推进 V2X 应用，利用道路感知设备“天眼”的特性，监控路口情况并及时告知通行的车辆，提升 V2X 应用效果。可选取城市少量关键路口，对道路基础设施进行升级改造，加装路侧感知设备及通信设备，可感知路口内道路、行人、非机动车情况并通过广播形式发送给周边车辆。带有 V2X 功能的车辆通行这些路口时可以获取周边实时信息，提升通行效率，避免安全事故。

(2) 危险路段

盲区较大的危险路段（如盘山路）一般视野较差，易发生严重交通事故。在这种危险道路和盲区较大的路段推进 V2X 应用可提升车辆超视距感知能力，大大降低事故发生率。也可选择此类道路，如危险路段、盲区路口等场景率先进行道路基础设施智能化改造，实现安全信息提示和发布。

当部分关键场景的路侧智能化信息具备之后，为提升车辆行驶安全，有效降低道路交通安全事故发生的概率，车企或用户也愿意通过前装或后装方式对车辆进行智能化改造，加装车载设备，接收相应的路侧信息。

聚焦部分基础高价值的交通场景，通过 V2X 的优势可解决交通难题，为用户带来显著的体验和切实的社会效益，形成良好的示范效应。用户获得收益，认可车载单元的附加成本，企业和政府获得收益后才能继续扩大投入，从而形成良好循环。通过少量关键场景的路侧升级，带动车载设备渗透率的提升，是加速推进 V2X 产业化应用的第二步。

2.3 车端渗透率带动路侧建设，基础设施智能化改造与新建并重

当车端设备渗透率逐渐提升，V2X 用户逐渐增加，一方面是可推动 V2V 功能的实现，另一方面，道路基础设施建设及运营服务就有了底座，建设方和政府更加愿意去推进更大规模的道路基础设施智能化改造和新建。

我国城市道路功能分为六个层次：城际高速路、城郊快速路、城市主干道、城市次干道、城市支路、城市生活区道路。针对我国城市道路发展现状，可对城市道路基础设施分层次进行适应性改造。以信息服务为基础，优先面向解决当前道路交通安全和效率问题，完成智能化和信息化基础设施部署。在不断积累与扩展后，V2X 服务终端也将从安全信息预警、辅助驾驶转向自动驾驶，部分区域将实现基于自动驾驶的协作式智能交通。

三、V2X 应用场景案例

3.1 应用场景案例

借助于人、车、路、云平台之间的全方位连接和高效信息交互，V2X 应用场景从信息服务类应用向交通安全和效率类应用发展，并将逐步向支持实现自动驾驶的协同服务类应用演进。

V2X 应用场景分为基础业务场景和增强业务场景。基础业务场景下，大部分应用的实现都基于车辆、道路设施等参与者之间的实时状态共享。在利用 V2X 信息交互实现状态共享的基础上，再由车辆自主进行决策或辅助。

图表 8 C-V2X 基础业务场景

序号	类别	通信方式	应用名称
1	安全	V2V	前向碰撞预警
2		V2V/V2I	交叉路口碰撞预警
3		V2V/V2I	左转辅助
4		V2V	盲区预警/变道辅助
5		V2V	逆向超车预警
6		V2V-Event	紧急制动预警
7		V2V-Event	异常车辆提醒
8		V2V-Event	车辆失控预警
9		V2I	道路危险状况提示
10		V2I	限速预警
11		V2I	闯红灯预警
12		V2P/V2I	弱势交通参与者碰撞预警
13	效率	V2I	绿波车速引导
14		V2I	车内标牌
15		V2I	前方拥堵提醒
16		V2V	紧急车辆提醒
17	信息服务	V2I	汽车近场支付

资料来源：IMT2020-5G

增强业务场景下，在保证驾驶安全的基础上，对于场景会向精细化方向

发展，协同支持多种驾驶辅助功能。

图表 9 C-V2X 增强业务场景

序号	增强的业务场景	通信模式	场景分类
1	协作式变道	V2V	安全
2	协作式匝道汇入	V2I	安全
3	协作式交叉口通行	V2I	安全
4	感知数据共享/车路协同感知	V2V/V2I	安全
5	道路障碍物提醒	V2I	安全
6	慢行交通轨迹识别及行为分析	V2P	安全
7	车辆编队	V2V	综合
8	特殊车辆信号优先	V2I	效率
9	动态车道管理	V2I	效率
10	车辆路径引导	V2I	效率
11	场站进出服务	V2I	效率/信息服务
12	浮动车数据采集	V2I	信息服务
13	差分数据服务	V2I	信息服务

资料来源：IMT2020-5G

根据第二章的分析，加速推进 V2X 产业化应用的第一步是基于现有信息率先实现 V2X 应用，其本质是在 C-V2X 通信链路尚未健全的情况下，通过 V2N 方式实现部分时延要求较低的 V2I 功能。例如：

(1) 交通信号灯信息提示。交通信号灯作为最常见的道路交通基础设施，其相位信息、剩余时间信息是后台现有信息。如开放此类信息并上传至云端，车辆通过 V2N 的方式获取该信息，就可在车辆仪表或车机上直接显示当前交通信号灯状态及剩余时间，可供驾驶员提前进行驾驶准备。

另一方面，车企可以基于交通信号灯信息进行辅助驾驶功能的体验提升。根据交通灯状态及本车速度进行计算，可以对驾驶员提示闯红灯预警、舒适刹车距离预警；在 ACC 状态启用时也可基于交通灯状态实现巡航控制，自动调节速度以通过红绿灯，将本车驾驶状态与道路信号灯状态打通，形成整体的辅助驾驶功能体验。

(2) 道路信息提示。如道路施工、道路拥堵、突发事件等特殊路况信息由于是常态化信息，对时延要求不高，也可通过 V2N 的方式推送给车辆，车辆通过后台提前获知危险路段信息。通过车载信息服务提示驾驶员，并可

以依据此类信息，给出驾驶策略建议或辅助驾驶操作，提升用户驾驶体验。

3.2 案例优势总结

通过 V2V、V2N 方式实现部分 V2X 功能，是加速推进 V2X 产业化应用的第一步。发展此项功能的优势如下：

(1) 车端准备已就绪，实现难度低，无需大规模投入

V2V、V2N 功能已成为多数车企标配，发展前景广阔。我国智能网联汽车行业正迎来发展的黄金期，在 2020 年上市的 265 个新车系中，具备车联网功能的占比 81%，智能座舱搭载率超过 86%。预计到 2025 年全球联网汽车数量将接近 7400 万台，中国的联网汽车数量将达到 2800 万辆，占全球四成，中国将成为世界第一大智能网联汽车市场。

交通信号灯、道路危险状况等信息已经在城市管理平台监控，无需再次投入。各城市已建立城市管理平台，可对全市交通信号灯、路网、道路状况等信息进行数字化、智能化管理。将此类信息通过城市管理平台对接给车辆后台，无需大规模建设投入，只需对数据接口标准等进行少量定义和开发即可实现。对于车企和城市管理方来说，双方都已具备 V2N 的基本条件，无需大规模投入，实现难度较低。

(2) 实现闭环验证，通过沿途下蛋，推动产业发展

交通信号灯信息、道路信息提示等 V2N 功能可较快实现。通过 V2N 的方式，迈出推进 V2X 产业化应用的第一步，可使用户较早感受到车路协同所带来的驾驶体验提升，使城市较早感受到车路协同对交通效率带来的改善，使车企提早融合路侧与车辆数据，衍生更多智能化功能。通过在 V2X 发展过程中沿途下蛋，展现应用效果，增强相关方信心，从而带动车企、道路建设方逐渐投入，推动 V2X 产业化发展。

四、建议

4.1 试点示范，建议城市试点开放公共设施基础数据

目前，北京、上海、武汉、杭州等地都在推动车路协同示范应用。在试点示范场景方面，可建议城市优先试点开放公共设施基础数据，通过 V2N 的方式，在交通信息发布、车端接入数据应用等方面进行尝试，与当前量产智能汽车相结合，建设融合创新的生态体系，推进车路协同技术的商业化和规模化发展。

基于 V2N 的车路协同试点示范项目的推广，一是可以彰显示范效应，推动多地开展，二是能促进 V2X 数据互联互通，打造丰富应用场景，二是能够打通 V2X 端到端关键技术和场景，进一步推动 C-V2X 车联网技术应用。

4.2 加强监管，建立智能网联汽车数据安全监管体系

智能网联汽车的数据安全问题已经成为国家及行业关注重点。5 月 12 日，国家互联网信息办公室发布《汽车数据安全管理办法（征求意见稿）》，将汽车数据安全提上日程。不论是 V2N、V2I 还是 V2V，车路协同都要将信息与车外相关方进行互联互通，而不像单车智能只将数据在车内网络传输。因此，发展车路协同更需建立整套数据安全管理体系。

V2X 产业相关方如车企、信息通信企业等也应加强智能网联汽车数据安全意识，以智能网联相关系统运行安全、数据安全、设备安全、网络安全和 OTA 升级安全等为重点，推进智能网联通信安全、智能网联平台及应用安全、数据安全等，以安全促进智能网联汽车产业的持续发展。

4.3 统筹规划，进一步明确 V2X 产业化发展时间表

V2X 产业发展时间表作为顶层设计，统筹各部门发展节奏。应根据加速

推进 V2X 产业化应用的策略，分层次场景化，分阶段推进 V2X 商用落地。将应用场景、技术要求、数据需求等按发展策略分成不同层级，先发展条件已具备、容易实现的场景，再给出不同程度道路智能化改造的时间表，并跨部门、跨产业达成共识，以指导 V2X 发展方向。制定 V2X 产业发展时间表后可通过建立标准体系、完善配套制度、给予奖励补贴等政策措施，给企业以明确导向，从而避免发展节奏不明晰、标准不统一等问题，真正实现路端与车端协同发展。