

报 告
2023-04


IMT-2020 (5G) 推进组 C-V2X 工作组

车联网 C-V2X“四跨”先导应用 实践活动总结报告 (2022)



指导专家： 葛雨明、公维洁、孙航、陈山枝、焦伟赟

执 笔 人：（以姓氏笔画为序）

于胜波 于润东 刘卫国 刘伟平 关 欣 李小林 李 齐 张令军
李伯雄 李 春 李 茹 宋海威 杨天龙 茅志强 杨 硕 林 琳
杨 雷 武 潇 房 骥 胡宇超 柳 扬 胡延明 洪 涛 徐 铸
黄 伟 郭振宏 韩 冬 程 晨

参编单位： IMT-2020（5G） 推进组C-V2X工作组

中国智能网联汽车产业创新联盟

全国汽车标准化技术委员会

中国通信标准化协会

中国通信学会车联网委员会

中国智能交通产业联盟

北京车网科技发展有限公司

柳州市东科智慧城市投资开发有限公司

先导（苏州）数字产业投资有限公司

江苏天安智联科技股份有限公司

前 言

为推进蜂窝车联网（C-V2X）跨行业企业协同研发，解决产业发展过程中遇到的车与车、车与路互联互通的问题，IMT-2020（5G）推进组C-V2X工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟等行业机构，联合汽车、信息通信、交通运输等跨产业链上下游企业以及各地方建设运营主体，自2018年起连续组织开展了车联网C-V2X“三跨”“四跨”系列先导应用实践活动。

活动为C-V2X产业各环节提供了良好的技术验证和行业交流平台，助力C-V2X芯片模组、终端设备、整车应用、安全与云控平台实现跨企业、跨品牌互联互通，推动C-V2X产业链发展壮大。结合2022年C-V2X“四跨”取得的成效和发现的问题，为总结经验并更好地推进下一阶段工作，IMT-2020（5G）推进组C-V2X工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟、全国汽车标准化技术委员会、中国通信标准化协会、中国通信学会车联网委员会、中国智能交通产业联盟、北京车网科技发展有限公司、柳州市东科智慧城市投资开发有限公司、先导（苏州）数字产业投资有限公司、江苏天安智联科技股份有限公司等共同编制本研究报告。

研究报告介绍了C-V2X“四跨”先导应用实践活动在“实验室-封闭场地-开放道路”三级测试环境下的应用实践内容。系统性总结2022年度活动在标准验证、技术测试、场景打造、安全信任、路侧服务等方面取得的进展，剖析系列活动发现的技术问题，提出后续工作计划。

目录

一、C-V2X“四跨”先导应用实践活动背景	P1
二、C-V2X“四跨”测试验证内容	P3
三、2022年C-V2X“四跨”活动成效和发现问题	P7
四、后续工作计划	P15
附件1 C-V2X“四跨”发展历程概况	P17
附件2 C-V2X“四跨”实验室上层协议一致性和 互联互通测试企业名单	P20
附件3 C-V2X“四跨”开放道路测试名单	P21
附件4 2022年C-V2X“四跨”整体概况	P23

IMT-2020(5G)推进组于2013年2月由中国工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部联合推动成立，组织架构基于原IMT-Advanced推进组，成员包括中国主要的运营商、制造商、高校和研究机构。推进组是聚合中国产学研用力量、推动中国第五代移动通信技术研究和开展国际交流与合作的主要平台。

一、C-V2X“四跨”先导应用实践活动背景

（一）车联网C-V2X“四跨”先导应用实践内涵

蜂窝车联网（Cellular-V2X, C-V2X）技术是基于3GPP全球统一标准的车联网无线通信技术（Vehicle to Everything, V2X），包括基于LTE移动通信技术演进形成的LTE-V2X/LTE-eV2X技术以及基于5G NR平滑演进形成的NR-V2X技术。

C-V2X技术通过将“人-车-路-云”交通参与要素有机地联系在一起，不仅可以支撑车辆获得比单车感知更多的信息，例如解决非视距感知或容易受恶劣环境影响等情况；另一方面还有利于构建智慧交通体系，例如解决车辆优先级管理、交通优化控制等情况，促进汽车和交通服务的新模式新业态发展。C-V2X功能的实现基于车与车、车与路等实时进行信息交换，因此需要保障不同汽车的零部件选型方案实现互联互通。

车联网C-V2X“四跨”先导应用实践活动（以下简称C-V2X“四跨”）是IMT-2020（5G）推进组C-V2X工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟等行业相关单位共同发起的技术验证和应用示范活动，旨在解决不同品牌不同型号C-V2X车辆间的互联互通问题，推进企业优化C-V2X产品性能功能，推动跨地域车联网路侧设施提供一致服务。C-V2X“四跨”即实现芯片模组、终端设备、整车应用、云控平台以及通信安全等多个层面互联互通。活动还面向社会民众开展试乘试驾体验，普及车联网C-V2X场景应用。

自2018年以来，C-V2X“四跨”连续五年分别在上海、苏州、北京、无锡、柳州等地开展，C-V2X“四跨”发展历程概况见附件1。

（二）实践活动见证C-V2X应用逐渐走向成熟

2018-2020年，实践活动主要聚焦一阶段辅助驾驶安全、效率、信息服务三大类典型应用场景开展技术验证；2021-2022年，逐步探索开展二阶段面向协同控制和自动驾驶类场景验证。历经五年，信息服务和效率类应用快速推广。各地部署面向城市道路的红绿灯状态提醒、绿波通行等应用规模化服务。福特（中国）、奥迪（中国）等发布支持红绿灯信息推送、绿灯起步提醒等应用的量产车型。辅助驾驶类应用不断渗透。 一汽、上汽、广汽、北汽、长城、蔚来、华人运通、通用、福特（中国）、奥迪等10余家车企已在量产车型应用C-V2X技术。广汽AION V将C-V2X直连通信数据与车载摄像

头、雷达进行了感知融合，打造交叉路口碰撞预警、逆向超车预警、异常车辆提醒等依托单车智能无法支持的应用功能。上汽通用别克GL8具备基于V2V的紧急制动预警、异常车辆提醒、车辆失控预警、交叉路口碰撞预警等功能服务。奥迪（中国）在无锡先导区推动协作型自适应巡航控制、基于信号灯信息的车速控制等融合应用的验证与推广。自动驾驶类应用加速前沿试验。苏州Q1路无人公交线路已与苏州北站高铁新城智能网联路侧设施常态化协同运营；美团、阿里、京东、新石器在北京、苏州、柳州等地打造基于网联技术的无人物流、无人配送应用，车队规模、配送单数不断增长。

（三）实践活动见证车联网基础设施建设进程

系列实践活动依托各地车联网基础设施开展车路应用场景测试验证，面向智能网联汽车测试、车路协同安全预警、网联自动驾驶等不同应用场景，各地逐步实现感知-计算-通信等多元化基础设施在一定区域范围内的规模化部署。具体来看：智能道路基础设施主要包括路侧智能交通基础设施、路侧感知设备、路侧计算设备等；通信基础设施主要包含蜂窝网络（4G/5G）、C-V2X直连通信网络、光纤传输网络等；平台基础设施主要包含交通管理等专用云服务平台、相关信息和数据服务平台等；高精度定位服务等基础设施。多元化基础设施部署建设规模不断扩大，促进“要素全面连接、信息高效处理、状态全面感知”，为车联网产品和应用的成熟提供了基础支撑环境。

截至2023年2月，全国5000多公里道路实现智能化升级，已部署路侧通信基础设施超过6200台¹。其中，在“块”的方面，江苏（无锡）、天津（西青）、重庆（两江新区）、湖南（长沙）等4个国家级车联网先导区合计部署了超过1300台路侧通信基础设施；北京、武汉、德清等十余个城市也积极布局车联网基础设施建设，合计部署了超过3100台路侧通信基础设施，共同构建了城市场景基础设施环境，形成了结合我国交通特点的十字路口、丁字路口、环岛路段的建设方案。在“条”的方面，车联网“1号高速公路”项目在G2京沪高速北京段、山东段、江苏段等重点路段开展建设工作，已经部署超240台路侧通信基础设施；延崇高速、成宜高速、石渝高速等合计部署超1400台。形成了具备我国高速公路交通特征的隧道、匝道口等高速公路典型场景建设方案。与此同时，工业和信息化部与住房和城乡建设部还确定了16个城市为智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点城市，促进智能网联汽车产业的发展与智慧城市发展高度协同，探索汽车产业转型和城市建设转型的新路径。

¹来源：中国信息通信研究院统计

二、C-V2X“四跨”测试验证内容

C-V2X“四跨”测试验证活动搭建了“实验室-封闭场地-开放道路”三级测试环境，分别开展通信终端级协议互联互通和通信性能测试、整车级封闭场地应用测试、整车级开放道路应用测试。

(一) 实验室测试内容

实验室测试内容包括射频协议一致性测试、上层协议一致性和互联互通测试以及大规模通信性能测试等。中国信息通信研究院依托车联网技术创新与测试评价工业和信息化部重点实验室，在C-V2X“四跨”中为C-V2X设备厂商、车企提供一站式检测服务，形成了体系化检测能力，通过测试公共服务为技术产业成熟保驾护航。具体如下。

1. 射频协议一致性测试

中国信息通信研究院依据第三代合作计划(3GPP)和中国通信标准化协会(CCSA)规定的C-V2X物理层标准开展测试(测试内容如下表)，为活动参与终端设备提供发射机、接收机射频标准符合性及抗干扰测试，助力C-V2X终端和模组厂商发现射频相关问题，提升C-V2X产品射频性能。

表1 射频协议一致性测试内容

最大发射功率	误差矢量幅度	接收灵敏度
最大功率回退 MPR	载波泄露	最大输入电平
终端配置发射功率	邻道抑制比	带内阻塞
最小输出功率	非分配 RB 的带内辐射	杂散发射
发射机关断功率	EVM 均衡器频谱平坦度	杂散发射带 UE 共存
发射开关时间模板	占用带宽	临道选择性
绝对功率容差	频谱发射模板	杂散响应
频率误差	杂散辐射	带宽互调

射频协议一致性测试主要参考标准如下：3GPP TS 36.521-1无线电收发一致性测试、TS 36.508

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/258045067020006055>