

《智能网联汽车V2X车载信息交互系统技术要求》（送审稿） 编制说明

一、项目背景

（一）国内外现行相关法律、法规和标准情况

2020年4月，美国基于DSRC技术发布SAE J2945—1标准；2020年7月发布其对应的测试标准SAE J2945—1A标准。主要规定了6个典型网联应用场景及对应的数据元素要求等内容。2022年3月，美国发布了基于LTE—V2X技术的SAE J3161—1标准；2022年4月发布其对应的测试标准SAE J3161—1A。J3161标准主要是基于LTE—V2X技术，针对V2V信息交互，引用J2945标准的内容，对交互数据元素、天线增益、定位等指标进行要求。

（二）必要性和意义

随着智能网联汽车产业的发展，车联网技术成为高级别自动驾驶不可或缺的重要支撑。车联网是通信、交通、汽车行业融合的国家战略和行业发展需求，国家“十四五”规划中明确指出“要积极稳妥发展车联网”。目前我国主流的车联网技术是基于LTE—V2X的直连通信技术，用于实现安全预警或提醒功能。我国车联网产品标准GB/T《基于LTE—V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求》和GB/T《基于网联技术的汽车安全预警类应用场景技术要求及试验方法》也在快速推动中。2022年6月23日，深圳市政府颁布的《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》明确提出要统筹规划、配套建设车路协同基础设施，支撑车联网技术的应用。车联网技术的良好应用，离不开智能网联汽车优质的LTE—V2X广播数据质量和通信质量。针对深圳市智能网联汽车准入，需要制定LTE—V2X技术要求标准，用于规范智能网联汽车广播消息的数据质量、通信质量等。从产品端对数据和通信进行要求，以达到创造良好的网联交互环境的目的，为车联网应用打造坚实的基础。

二、工作简况

（一）任务来源

深圳市市场监督管理局于2022年08月24日下达《深圳市市场监督管理局关于下达2022年第二批深圳市地方标准计划项目任务的通知》项目任务的通知。本文件依据《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》文中有关网联汽车准入的制定计划和任务通知，受深圳市工信局的委托，开展《智能网联汽车V2X车载信息交互系统技术要求》的制修订工作。

（二）主要工作过程

2022年8月19日，召开工作组启动会，讨论标准名称和研究内容，确定与国标GB/T《基于LTE—V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求》整体保持一致的基调，并制定后

续工作计划。

2022年8月31日，召开工作组第二次会议。会前在工作组内对标准进行意见征集，第二次会议针对大家的意见进行讨论。

2022年9月30日，召开工作组第三次会议。再次在工作组内征集标准意见，并在工作组会上进行讨论。并且公布验证试验计划，在工作组内进行验证试验车辆征集。

2022年11月4日—10日，进行标准验证试验。

2022年11月25日，召开工作组第四次会议。主要讨论了工作组成员反馈的意见和验证试验发现的问题。对标准遗留问题给出最终解决方案。

2022年12月5日~2022年12月9日，通过电子邮件的方式征求了深圳市交通运输局、深圳市公安局交通警察局、深圳市发展和改革委员会、深圳市市场监督管理局、中国银行保险监督管理委员会深圳监管局、深圳市政务服务数据管理局、深圳市住房和建设局、深圳市人民政府国有资产监督管理委员会、深圳市前海深港现代服务业合作区管理局、各区政府（福田区、罗湖区、南山区、宝安区、龙岗区、坪山区、龙华区、光明区、大鹏新区、深汕特别合作区）的意见，并根据意见修改标准草案。

三、主要内容的依据以及与国内领先、国际先进标准的对标情况

（一）主要内容的依据

主要内容参考推荐性国家标准 GB/T《基于 LTE—V2X 直连通信的车载信息交互系统技术要求》草案（2022年8月4日版本）。本文件编写符合 GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。起草过程，充分考虑国内外现有相关标准的统一和协调；标准的要求充分考虑了国内当前的行业技术水平，对草案内容进行多次征求意见和充分讨论。

（二）与国内领先、国际先进标准的对标情况

本文件基于我国产业实际技术发展及产品应用现状自主制定，未采用国际法规或标准。

本文件的制定部分借鉴了国际相关标准的思路，在满足政府管理需求和符合行业发展现状的基础上自主制定。在通信性能要求部分，发射性能和接收性能参考了 3GPP 36.521—1 的思路，天线增益参考了 SAE J3161—1 的思路。3GPP 36.521—1 主要规定了各种通信技术的射频性能要求，包含了 LTE—V2X 的射频性能。我国规定的 5905—5925MHz 的 LTE—V2X 直连通信频段属于 3GPP 36.521—1 中的 band47，故部分指标可参考 3GPP 36.521—1。SAE J3161—1 规定了 LTE—V2X 应该满足的发送要求，其主要内容重点参考 SAE J2945—1 规定

的 DSRC 的技术要求。关于天线增益指标的设置思路，参考了 SAE J3161—1 的整车发射功率的要求。

四、主要条款的说明以及主要技术指标、参数、试验验证的论述：

（一）适用范围

- 1) 标准文本依据 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草；
- 2) 本文件基于 LTE—V2X 直连通信技术，重点规定系统技术要求及测试方法；
- 3) 本文件依据目前国内广泛使用的 LTE—V2X 直连通信车载终端和网联汽车，结合产业实际现状，对基于 LTE—V2X 直连通信的车载无线通信系统提出了要求。本文件在编制过程中，充分考虑了行业管理部门、整车企业、相关零部件配套企业、检测机构相关方对于系统的设计、验证、生产、使用和管理的实际需求。

（二）主要技术内容

2.1 标准框架

标准主要内容框架为：

- 1) 系统描述
- 2) 系统一般要求
- 3) 功能要求
 - ①接入层要求
 - ②网络层要求
 - ③消息层要求
 - ④通信安全要求
- 4) 通信性能要求
 - ①发射性能要求
 - ②接收性能要求
 - ③天线增益要求
- 5) 定时定位要求
- 6) 试验
 - ①一般要求试验方法
 - ②功能试验方法
 - ③通信性能试验方法

④定位试验方法

2.2 标准范围

本文件规定了基于长期演进的车用无线通信技术（LTE—V2X）支持直连通信的车载信息交互系统的一般要求、接入层配置要求、网络层配置要求、应用层要求、发射性能要求、接收性能要求、天线增益要求、定位定时要求以及试验方法等内容。

本文件适用于M类、N类汽车使用的基于LTE—V2X直连通信方式的车载信息交互系统（以下简称系统），其他车辆类型可参照执行。

本文件对LTE—V2X零部件和整车均进行了要求。本文件针对LTE—V2X零部件进行车规、发射功率和接收灵敏度的要求；对整车进行发送数据、天线增益、定位的要求。

2.3 系统一般要求

规定了V2X OBU在不同的车规环境下应该功能正常。主要考察了电气性能、环境耐候性、外壳防护、机械性能、耐久性和电磁兼容性能。功能等级指标要求，主要参照GB/T 28046系列标准、GB/T 18655—2018、GB 34660—2017等标准。功能正常的评判方法为统计OBU正确广播BSM数据包的功能。统计方法为：按照100 ms间隔周期性发送BSM数据包。在时长 t 秒的连续测试时间内，当测试仪表接收到的必选数据元素均正确的BSM数据包的数量不低于 $\text{round}(t \times 10 \times 95\%)$ 时，则视为功能正常。该统计方法综合考虑了BSM数据包的发包数和正确包数，也即同步考核了丢包率和正确率。其中耐久性要求OBU工作年限为10年。温湿度范围的区域划分分为两种，一种是乘客舱内太阳直射处，其他安装位置全部归类为无特殊要求。

2.4 功能要求

规定了LTE—V2X系统的接入层、网络层、消息层和通信安全应该满足的标准要求。接入层和网络层主要是对YD/T 3707—2020《基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求》、YD/T 3756—2020《基于LTE的车联网无线通信技术—车载终端设备技术要求》进行补充。消息层主要是规定了BSM中数据帧和数据元素的必选、条件性必选性、可选，以及填充方法、取值范围、精确度、数值分辨率、无效值等情况。要求车辆广播的BSM消息包含的内容，需要是车辆实时的真实状态信息，且满足一定的填充要求和精度要求，以供其他车辆正常使用。通信安全要求的目的是保障BSM消息隐私性和BSM消息的可信性。通信安全主要规定了安全层消息发送要求、SPDU数据单元要求、安全证书的变更策略。

2.5 通信性能要求

规定了V2X OBU的发射功率、接收灵敏度和整车的天线增益要求。V2X OBU的发射功率、接收灵敏度主要是参考了YD/T 3756—2020《基于LTE的车联网无线通信技术—车载终端设备技术要求》。整车天线要求主要规定了网联整车的天线增益需分区达到一定增益值。天线增益指标的设置思路，参考了SAE J3161—1的规定。按照OBU最大发射功率为23dBm，SAE

J3161—1 规定的 $T_{xSS_{min}}$ 为 15dBm，则整车天线增益为-8dB，以此为起点，推算出整车天线增益的要求。

2.6 授时定位要求

规定了车辆应支持 GNSS 定位，可采用定位增强系统提高定位精度。车辆 BSM 消息中的经度、纬度应实时来源于车辆定位结果，且需要经过投影处理，投影到车辆在地面投影的中心点。BSM 的经度、纬度应有 UTC 时间作为参考时刻。

2.7 试验

2.7.1 一般要求试验方法

试验对象为具备 LTE—V2X 直连通信功能的系统。系统至少应包含无线通信子系统。规定了一体式 OBU 测试方法为空口试验，分体式 OBU 可以为空口或传导试验。空口试验被测天线和测试天线距离 1m，满足远场测试要求。

2.7.2 功能试验方法

试验对象为具备 LTE—V2X 直连通信功能的车辆。主要为了验证车辆广播的 BSM 是车辆真实状态，数据元素的开发按照标准要求，满足填充要求、精度要求等。测试方法整体分为静态测试和动态测试。静态测试方法用来验证车辆本身的尺寸、车辆类型等基本信息；动态测试方法用来验证车辆运转时产生的状态信息。采用 V2X PC5 消息接收仪表接收并解析车辆广播的 BSM 消息，在车辆上安装精度更高的车辆动态数据采集单元，采集车辆的位置、速度、加速度、航向角、航向角速度等动态信息。本章节对可以进行测试的内容尽量进行了测试方法的编写。对于安全气囊弹出、胎压欠压等比较危险的测试，允许使用模拟方法使 BSM 事件触发类消息发出。

2.7.3 通信性能试验方法

发射性能和接收性能的试验对象为具备 LTE—V2X 直连通信功能的系统。测试方法为传导测试，测量 OBU 的最大发射功率和接收灵敏度。天线增益的试验对象为具备 LTE—V2X 直连通信功能的车辆。测试方法为近场测试，进行近远场转换。多天线需要测试时，分别对每一根天线进行测试，在各个角度上取各个天线测试结果的最大值作为最终测试结果。

2.7.4 定位试验方法

试验对象为具备 LTE—V2X 直连通信功能的车辆。通过定性的试验方法，验证整车实时定位的功能。通过解析 BSM 数据中的经度、纬度信息，查看 BSM 消息中的车辆定位是否为车辆实时位置。

2.8 附录A（规范性）业务优先级与PPPP值之间的映射规则

规定了发送链路和接收链路业务优先级与PPPP值之间的映射规则。

2.9 附录B（规范性） 车辆历史轨迹与预测路线参数说明

规定了车辆历史轨迹（DF_PathHistory）、预测路线（DF_PathPrediction）参数说明。

2.10 附录C（资料性） 车辆历史轨迹与预测路线参考设计

给出了一种车辆历史轨迹和路线预测的参考设计方法。

2.11 附录D（资料性） 事件触发BSM消息发送

给出了两个事件触发类 BSM 消息发送时刻的说明。

2.12 附录E（资料性） 拥塞控制机制

消息拥塞时，车辆应当减少消息广播频率。附录 D 给出了一种拥塞情况下控制消息发送频率的机制。

2.13 附录F（规范性） 基本车辆类型

规定了基本车辆类型对应编号。

2.14 附录G（规范性） 三维球坐标系

规定了车辆区域划分原则，供天线增益测试使用。

2.15 附录H（资料性） 耐久性试验

给出了一种耐久温度曲线、寿命年限和耐久性试验计算模型。

2.16 附录H（资料性） 车辆天线性能测试场地要求

给出了整车天线增益的测试场地——开阔场和全电波暗室的要求。

（三） 主要试验（或验证）情况分析

3.1 试验综述

2022年9月30日—2022年10月30月《智能网联汽车 V2X 车载信息交互系统技术要求及试验方法（LTE—V2X 直连通信）》标准起草组征集试验车辆和检测机构，共征集到 1 家具备网联车辆的企业（长安汽车）和一家检测机构（中汽研汽车检验中心（天津）有限公司）共同开展验证试验，通过现场试验方式完成本次验证试验。2022年11月4日至11月10日完成标准验证试验，并委托中汽研汽车检验中心（天津）有限公司对试验结果进行处理，总结试验过程中的经验和问题，进一步完善标准草案。

3.2 试验过程及结论

（1） 试验过程

标准验证试验于11月4日至11月10日在天津对长安汽车提供的测试车辆进行测试。主要对整车广播 BSM 功能和性能、整车天线增益、零部件最大发射功率、定位性能进行测试。验证照片如下图：



(2) 试验结果

被测车辆可按照标准要求进行 BSM 消息的广播。整车动态数据精度和天线增益满足标准要求。经过测试数据分析，发现测试环境对整车广播 BSM 功能和性能的测试结果影响较大，在标准草案中明确了测试环境的要求。零部件定位测试只能进行 GNSS 模拟，无法进行差分、惯导、视觉、轮速等综合模拟，代表不了整车综合定位性能。且整车定位数据是偏转后的数据，无法进行整车测试。所以综合讨论，对整车定位进行定性检查。

五、 是否涉及专利等知识产权问题

本文件不涉及专利。

六、 重大意见分歧的处理依据和结果

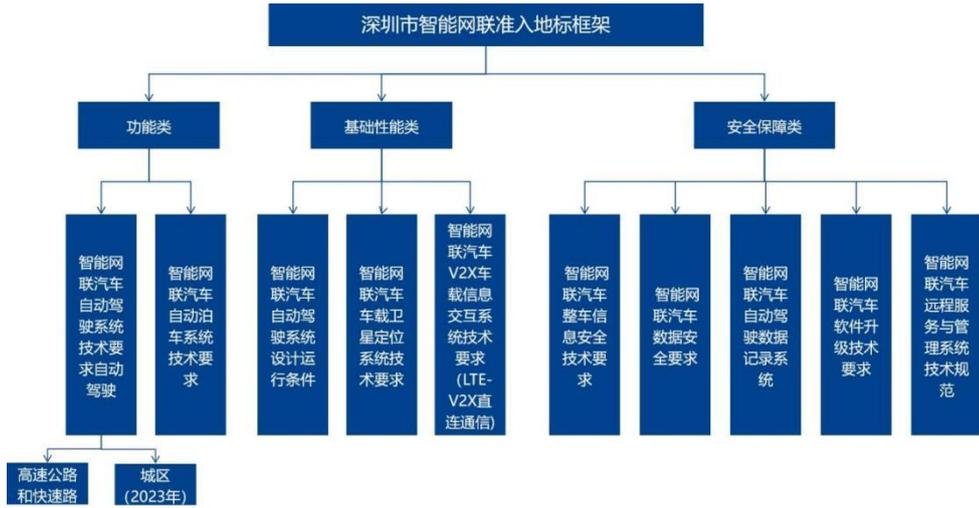
无。

七、 实施地方标准的措施建议

由于不是所有智能网联汽车都装备 LTE—V2X 终端，所以建议标准实施过程中，仅对安装了 LTE—V2X 终端并进行 BSM 数据广播的车辆进行准入要求。

八、 其他需要说明的事项

深圳市智能网联汽车准入标准框架：



深圳市智能网联汽车准入标准间引用关系：

