

T/ITS

中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0054—2016

基于公众电信网的汽车网关检测方法

Test methods of vehicle gateway based on public telecommunication network

2016-11-23 发布

2017-01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言 II

基于公众电信网汽车网关检测方法 1

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语 2

4 缩略语 2

5 汽车网关检测环境 3

6 汽车网关业务测试 4

7 汽车网关功能检测 16

8 汽车网关接口检测 21

9 汽车网关性能检测 23

前 言

本标准依据 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、中国联合网络通信集团有限公司。

本标准主要起草人：葛雨明、汤立波、陶蒙华。

基于公众电信网汽车网关检测方法

1 范围

本部分规定了汽车网关检测方法,对基于公众电信网的汽车网关的应用业务检测、检测参数与指标、检测方法、检测规则进行了规范。

本部分适用于网络运营商,服务提供商,终端厂商以及网络设备制造商。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.18 电工电子产品环境试验第2部分: 试验试验Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液)

GB/T 22450.1 900-1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性限值和测量方法 第1部分: 移动台及其辅助设备

GB/T 28046.2-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分: 电气负荷

GB/T 28046.3-2011道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分: 机械负荷

GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分: 气候负荷

GB/T 30038-2013 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP代码)

YD/T 1215900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备测试方法:移动台

YD/T 1368.12GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 第1部分:基本功能、业务和性能测试

YD/T 1548.12GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法(第三阶段) 第1部分:基本功能、业务和性能

YD/T 1592.1 2GHzTD-SCDMA数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性要求和测量方法 第1部分: 用户设备及其辅助设备

YD/T 1595.1 2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法第1部分: 用户设备及其辅助设备

YD/T 1597.1 2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性要求和测量方法 第1部分：用户设备及其辅助设备

YD/T 2205800MHz/2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信网 高速分组数据（HRPD）（第三阶段）设备测试方法 接入终端（AT）

YD/T 2576.2TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第2部分：无线射频性能测试

YD/T 2578.2LTE FDD数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第2部分：无线射频性能测试

YD/T 2583.14 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第14部分：LTE用户设备及其辅助设备

3GPP TS36.101 R9 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);User Equipment (UE) radio transmission and reception

3GPP TS45.005 Recommended Minimum Performance Standards for cdma2000High Rate Packet Data Access Network

3 术语

下列定义与术语适用于本文件。

3.1

汽车网关 Vehicle Gateway

此处特指基于公众电信网络的汽车网关，是安装在车辆上的通信设备。主要功能将各种无线网络、有线网络、设备和公共网络桥接起来，并且在它们之间传输具有一定的服务质量和安全、可靠性的应用数据和汽车控制信息。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API	Application Programming Interface	应用程序接口
CAN	Controller Area Network	控制器局域网
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议

DNS	Domain Name System	域名系统
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球卫星导航系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
GUI	graphical user interface	图形用户界面
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
IP	Internet Protocol	网际协议
MAC	Media Access Control	媒体控制协议
OBD	On-Board Diagnostic	车载诊断
OSI	Open System Interconnection Reference Model	开放系统互联参考模型
PPP	Point-to-Point Protocol	点对点协议
QoS	Quality of Service	服务质量
RLF	Radio Link Failure	无线链路失败
SPI	Stateful Packet Inspection	全状态数据包检测
SSID	Service Set Identifier	服务集标识
SSL	Secure Sockets Layer	安全套接层
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位符
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网络
WLAN	Wireless Local Area Network	无线本地局域网

5 汽车网关检测环境

5.1 检测架构

检测架构图，见图 1。

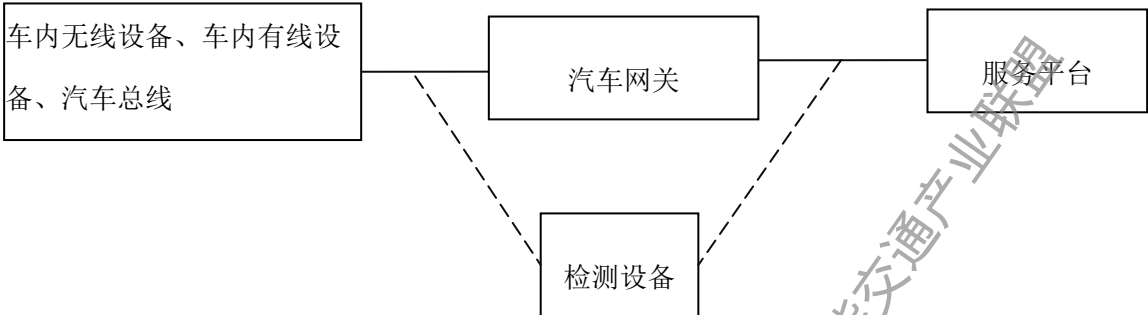


图1 检测架构图

5.2 检测设备

检测设备包括支持2G、3G、LTE、WiFi、蓝牙的移动终端，以及支持汽车CAN总线的外接OBD模块和CAN协议分析仪器等设备。

6 汽车网关业务测试

6.1 业务测试环境

6.1.1 业务测试架构

业务测试架构图，见图 2。

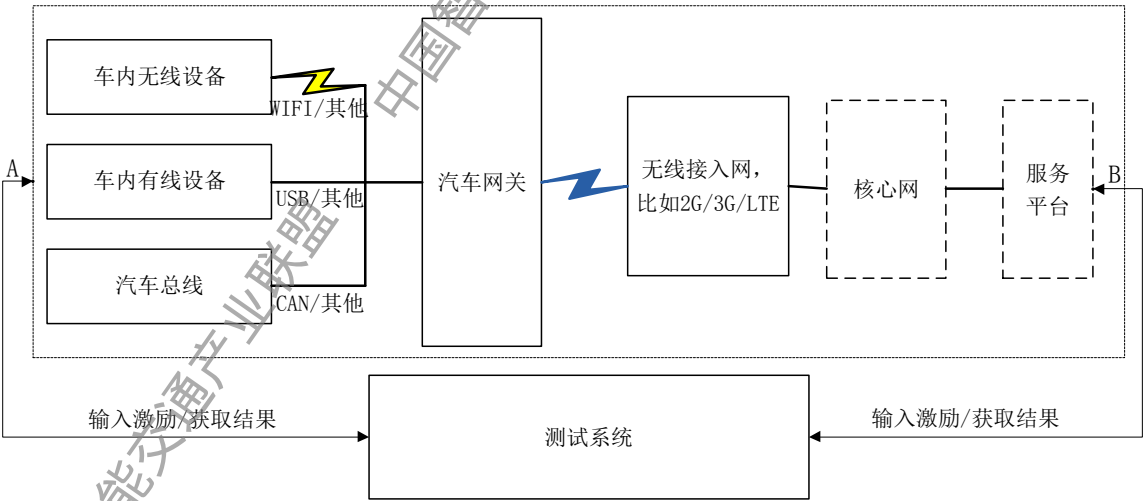


图2 业务测试架构图

测试架构包含被测系统和测试系统两部分。

被测系统由汽车网关与其他系统/设备（包括车内设备、相关网络及服务平台等）连接组成，如图2虚线方框所示。

测试系统与图2中被测系统A端、B端连接。

6.1.2 业务测试流程

测试系统输入激励到被测系统，被测系统根据测试系统的输入激励产生对应的执行结果。测试系统根据输入激励得出从被测系统获取的预期结果，通过分析预期结果与从被测系统获取的实际执行结果，实现对被测系统的测试。测试系统同时支持对图2中A端和B端输入激励和获取结果。

6.2 测试用例

6.2.1 基础通信测试

表 1 基础通信业务测试

测试编号：6.2.1
测试项目：基础通信业务
测试目的：验证基础通信业务，具备数据、短信等基础通信能力，可选语音通信能力
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 蜂窝通信网络正常； 2) 外部 AP 正常； 3) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
测试步骤： <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：尝试使汽车网关接入网络；</p> <p>步骤3：验证汽车网关是否能成功接入网络；</p> <p>步骤4：尝试使汽车网关与服务平台进行数据交互；</p> <p>步骤5：验证汽车网关是否能与服务平台进行数据交互；</p> <p>步骤6：尝试使汽车网关与互联网络进行数据交互；</p> <p>步骤7：验证汽车网关是否能与互联网络进行数据交互；</p> <p>步骤8：通过服务平台向汽车网关推送短信；</p> <p>步骤9：验证汽车网关是否能收到对应的短信；</p> <p>步骤10：若汽车网关支持语音呼叫功能，尝试通过汽车网关进行语音呼叫；</p> <p>步骤11：验证汽车网关是否支持语音呼叫。</p>

表 2 基础通信业务测试（续）

测试编号：6.2.1
测试项目：基础通信业务
<p>预期结果：</p> <p>步骤3中，汽车网关能成功接入网络；</p> <p>步骤5中，汽车网关能与服务平台进行数据交互；</p> <p>步骤7中，汽车网关能与互联网络进行数据交互；</p> <p>步骤9中，汽车网关能收到对应的短信；</p> <p>步骤 11 中，汽车网关支持语音呼叫。</p>

6.2.2 紧急救援测试

表 3 紧急救援业务测试

测试编号：6.2.2
测试项目：紧急救援业务
测试目的：验证紧急救援业务，车辆发生意外时，自动或以按钮触发方式及时发起救援请求呼叫
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：对于汽车网关自动发起呼叫功能，通过A端输入测试激励，模拟汽车网关探测到车辆发生意外，转至步骤4；</p> <p>步骤3：对于汽车网关以按钮触发发起呼叫功能，通过A端输入测试激励，模拟汽车网关通过按钮触发救援请求呼叫；</p> <p>步骤4：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果，若汽车网关不支持语音通信，</p>

表 4 紧急救援业务测试（续）

测试编号：6.2.2
测试项目：紧急救援业务
<p>转至步骤6；</p> <p>步骤5：通过B端判断服务平台是否收到救援请求，并携带必要车辆位置信息和车况信息，且收到来自汽车网关的语音呼叫，实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤6：通过B端判断服务平台是否收到救援请求，并携带必要车辆位置信息和车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤7：通过B端判断服务平台是否可提供事故信息转发服务。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤5中，服务平台能收到汽车网关发来的救援请求，并携带必要车辆位置信息和车况信息，且收到来自汽车网关的语音呼叫，实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤6中，服务平台能收到汽车网关发来的救援请求，并携带必要车辆位置信息和车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤7中，服务平台能提供事故信息转发服务。</p>

6.2.3 安防监控测试

表 5 安防监控测试

测试编号：6.2.3
测试项目：安防监控业务
测试目的：验证安防监控业务，支持通过远程服务平台对车辆进行定位监控，同时通过短信或电话等通知车主
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1

表 6 安防监控测试（续）

测试编号：6.2.3
测试项目：安防监控业务
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：本地设定或由服务平台设置汽车网关，使车辆进入防盗模式；</p> <p>步骤3：通过A端输入测试激励，模拟汽车网关探测到车辆被盗；</p> <p>步骤4：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤5：若汽车网关未外接视频采集器件，转至步骤7；</p> <p>步骤6：通过B端判断服务平台是否收到报警信息，并携带车内图像及语音，且实际测试结果与预期测试结果一致，转至步骤8；</p> <p>步骤7：通过B端判断服务平台是否收到报警信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤8：通过B端判断服务平台是否定位监控报警车辆，并获取到相应的定位监控信息；</p> <p>步骤9：通过B端判断服务平台是否可提供报警信息短信或者电话通知服务；</p> <p>步骤 10：若汽车网关外接视频采集器件，通过 B 端判断服务平台是否可在内部存储单元记录音视频信息，并进行回放。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤6和7中，服务平台能收到报警信息，且实际测试结果与预期测试结果一致，若汽车网关外接视频采集器件，报警信息携带车内图像及语音；</p> <p>步骤8中，服务平台能对报警车辆进行定位监控，并获取到相应的定位监控信息；</p> <p>步骤9中，服务平台能提供报警信息短信或者电话通知服务；</p> <p>步骤 10 中，若汽车网关外接视频采集器件，服务平台能记录音视频信息，并进行回放。</p>

6.2.4 远程诊断测试

表 7 远程诊断测试

测试编号：6.2.4
测试项目：远程诊断业务
测试目的：验证远程诊断业务，支持将汽车行驶参数提交远程服务平台进行远程诊断，并在收到平台诊断报告后，通过外接其他设备以短信或语音播报等方式传送至车主端。
<p>前置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：对于主动模式，通过A端输入测试激励，模拟用户主动执行车况查询的行为；</p> <p>步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤4：通过B端判断服务平台是否收到车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤5：对于被动模式，通过B端输入测试激励，模拟通过服务平台设置汽车网关车辆行驶参数上报周期的行为；</p> <p>步骤6：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤7：在上报周期到时，通过B端判断服务平台是否收到车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤8：服务平台收到车辆车况信息后，通过A端判断汽车网关是否收到诊断报告；</p> <p>步骤9：汽车网关收到诊断报告后，通过A端判断汽车网关能否以短信或语音等方式反馈诊断结果。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤4中，服务平台能收到车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤7中，在上报周期到时，服务平台能收到车况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤8中，服务平台收到车辆车况信息后，汽车网关能收到诊断报告；</p> <p>步骤9中，汽车网关收到诊断报告后，汽车网关能以短信或语音等方式反馈诊断结果。</p>

6.2.5 车内数据安全监控测试

表 8 车内数据安全监控测试

测试编号：6.2.5
测试项目：车内数据安全监控业务
测试目的：验证车内数据安全监控业务，汽车网关监测到车内总线出现异常情况或出现网关无法处理数据时，及时将异常情况上报服务平台；过滤收到的非指定控制协议指令。
前置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
测试步骤： <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：通过A端输入测试激励，模拟汽车网关监测到车内总线出现异常；</p> <p>步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤4：通过B端判断服务平台是否收到该异常情况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤5：通过A端输入测试激励，模拟汽车网关接收到无法处理的数据；</p> <p>步骤6：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤7：通过B端判断服务平台是否收到该无法处理的数据，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤8：通过B端输入测试激励，模拟服务平台下发非指定控制协议指令；</p> <p>步骤9：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过A端尝试获取实际测试结果；</p> <p>步骤10：通过A端判断汽车网关是否执行该指令。</p>
预期结果： <p>步骤4中，服务平台收到该异常情况信息，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤7中，服务平台收到该无法处理的数据，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤10中，汽车网关收到该指令，不执行该指令对应操作。</p>

6.2.6 远程控制测试

表 9 远程控制测试

测试编号：6.2.6
测试项目：远程控制业务
测试目的：验证远程控制业务，支持根据远程服务平台的操作指令，向车内电子控制器发送相应指令，从而实现车辆的系统控制
<p>预置条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> 5) 汽车网关通信功能正常； 6) 蜂窝通信网络正常； 7) 外部 AP 正常； 8) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：通过B端输入测试激励，模拟通过服务平台远程控制车辆的的行为，如远程开/关车门、远程智能找车/车辆定位、远程关灯/关车窗、远程开/关报警装置、远程开关空调/调节温度等；</p> <p>步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过A端获取实际测试结果；</p> <p>步骤4：通过A端判断汽车网关是否收到远程控制命令，车内设备是否执行相应的行为，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤4中，汽车网关收到远程控制命令，车内设备能执行相应的行为，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>

6.2.7 辅助驾驶测试

表 10 辅助驾驶测试

测试编号：6.2.7
测试项目：辅助驾驶业务
测试目的：验证辅助驾驶业务，汽车网关可与 AVN 进行定制化连接，为用户提供车辆导航交通信息等辅助驾驶功能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：通过A端对汽车网关输入测试激励，模拟用户使用汽车网关执行辅助驾驶（车辆导航、交通信息）功能；</p> <p>步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端获取实际测试结果；</p> <p>步骤4：通过B端判断服务平台是否收到辅助驾驶请求，并反馈对应的辅助驾驶信息；</p> <p>步骤5：通过A端判断汽车网关是否收到辅助驾驶信息，并显示在外接车载AVN或显示屏上，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤4中，服务平台能收到辅助驾驶请求，并反馈对应的辅助驾驶信息；</p> <p>步骤5中，汽车网关能收到辅助驾驶信息，并显示在外接车载AVN或显示屏上，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>

6.2.8 信息娱乐测试

表 11 信息娱乐测试

测试编号：6.2.8
测试项目：信息娱乐业务
测试目的：验证信息娱乐业务，汽车网关可与 AVN 进行定制化连接，为用户提供信息娱乐功能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：通过A端对汽车网关输入测试激励，模拟用户使用汽车网关执行信息娱乐功能，如点击播放在线音乐、有声读物或视频等按键；</p> <p>步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端获取实际测试结果；</p> <p>步骤4：通过B端判断服务平台是否收到信息娱乐请求，并反馈对应的娱乐信息；</p> <p>步骤5：通过A端判断汽车网关是否收到娱乐信息反馈，执行如播放在线音乐、有声读物或视频等行为，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤6：通过A端对汽车网关输入测试激励，模拟用户使用汽车网关执行信息查询功能，如点击查询天气/航班、股票指数、新闻导读等按键；</p> <p>步骤7：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，通过B端获取实际测试结果；</p> <p>步骤8：通过B端判断服务平台是否收到信息查询请求，并反馈对应的查询信息；</p> <p>步骤9：通过A端判断汽车网关是否收到查询信息反馈，执行如显示天气/航班信息、股票指数、进行新闻导读等行 为，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤4中，服务平台能收到信息娱乐请求，并反馈对应的娱乐信息；</p>

表 12 信息娱乐测试（续）

测试编号：6.2.8
测试项目：信息娱乐业务
<p>预期结果：</p> <p>步骤5中，汽车网关能收到娱乐信息反馈，执行如播放在线音乐、有声读物或视频等行为，且实际测试结果与预期测试结果一致；</p> <p>步骤8中，服务平台能收到信息查询请求，并反馈对应的查询信息；</p> <p>步骤9中，汽车网关能收到查询信息反馈，执行如显示天气/航班信息、股票指数、进行新闻导读等行为，且实际测试结果与预期测试结果一致。</p>

6.2.9 车内热点测试

表 13 车内热点测试

测试编号：6.2.9
测试项目：车内热点业务
测试目的：验证车内热点业务，具有车内无线局域网热点功能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：打开汽车网关热点；</p> <p>步骤3：打开移动终端无线局域网，关闭移动终端蜂窝移动网络；</p> <p>步骤4：尝试使移动终端搜索热点；</p> <p>步骤5：验证移动终端是否可搜索到汽车网关热点；</p> <p>步骤6：尝试使移动终端连接汽车网关热点；</p> <p>步骤7：验证移动终端是否可成功连接汽车网关热点；</p>

表 14 车内热点测试（续）

测试编号：6.2.9
测试项目：车内热点业务
测试步骤： 步骤8：尝试使移动终端与互联网络进行数据交互，如浏览网页、登录QQ、刷新微博等； 步骤9：验证移动终端是否可与互联网络进行数据交互。
预期结果： 步骤5中，移动终端能搜索到汽车网关热点； 步骤7中，移动终端能成功连接汽车网关热点； 步骤9中，移动终端能与互联网络进行数据交互。

6.2.10 车车与车路通信测试

表 15 车车与车路通信测试

测试编号：6.2.10
测试项目：车车与车路通信业务
测试目的：验证汽车之间，汽车和道路辅助设施之间在网络辅助下相互传输数据或告警信息
预置条件： 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 6.1.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：通过A端对汽车网关输入测试激励，模拟通过汽车网关向周围发送数据或告警信息； 步骤3：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，B端通过道路辅助设施的接收端获取实际测试结果； 步骤4：通过B端判断是否收到汽车网关的告警信息； 步骤5：通过A端对汽车网关输入测试激励，模拟通过汽车网关向周围发送数据或告警信息；

表 16 车车与车路通信测试（续）

测试编号：6.2.10
测试项目：车车与车路通信业务
测试步骤： 步骤6：测试系统根据输入激励得出预期测试结果，B端通过其他汽车的接收端获取实际测试结果； 步骤7：通过B端判断是否收到汽车网关的告警信息。
预期结果： 步骤4中，汽车和道路辅助设施之间能传输数据或告警信息； 步骤7中，汽车和汽车之间能传输数据或告警信息。

7 汽车网关功能检测

7.1 无线接入功能检测

表 17 无线接入功能检测

测试编号：7.1
测试项目：无线接入功能
测试目的：验证汽车网关的无线接入功能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 蜂窝通信网络正常； 2) 外部 AP 正常； 3) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常工作；
测试结构：参见 5.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤 1：汽车网关可以选择在 2G、3G、LTE 制式下接入蜂窝网络；</p> <p>步骤 2：使用支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端接入汽车网关；</p> <p>步骤 3：在移动终端查看对应的测试结果；</p> <p>步骤 4：汽车网关接入外部 AP；</p> <p>步骤 5：使用支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端接入汽车网关；</p> <p>步骤 6：在移动终端查看对应的测试结果。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤 3 中，汽车网关支持 2G、3G 和 LTE 中的一种或几种，具体的通信标准应符合 3GPP、3GPP2 标准及相关国家标准；</p> <p>步骤 6 中，汽车网关支持 Wi-Fi 无线数据传输功能，能够接入外部 AP 进行数据传输以及作为 AP 供车内其他设备接入，具体通信标准应符合相关国家标准。</p>

7.2 车内连接功能检测

表 18 车内连接功能检测

测试编号：7.2
测试项目：车内连接功能
测试目的：验证汽车网关的车内连接功能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车总线正常； 2) 外接 OBD 单元正常； 3) 汽车总线分析仪器正常； 4) 支持 USB2.0 及以上版本的检测设备正常； 5) 支持 V2.1 及以上版本蓝牙通信接口的检测设备正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <p>步骤 1：支持 USB2.0 级以上版本的检测设备接入汽车网关；</p> <p>步骤 2：在检测设备查看对应的测试结果。</p> <p>步骤 3：支持 V2.1 版本蓝牙通信接口的检测设备接入汽车网关；</p> <p>步骤 4：在检测设备查看对应的测试结果。</p> <p>步骤 5：汽车总线接入汽车网关；</p> <p>步骤 6：汽车总线通过外接 OBD 单元连接到汽车总线分析仪器；</p> <p>步骤 7：在检测平台查看对应的测试结果。</p>
预期结果： <p>步骤 2 中，USB2.0 以上版本的检测设备可以接入汽车网关；</p> <p>步骤 4 中，V2.1 及以上版本蓝牙接口的检测设备接入汽车网关；</p> <p>步骤 6 中，汽车总线可接入汽车网关。</p>

7.3 网络和传输功能检测

表 19 网络和传输功能检测

测试编号：7.3
测试项目：网络和传输功能
测试目的：验证汽车网关的车内网络和传输功能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 蜂窝通信网络正常； 2) 外部 AP 正常； 3) 支持 2G、3G 和 LTE 中的一种或几种制式的移动终端正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <p>步骤 1：支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的检测设备连接汽车网关通过蜂窝通信网进行数据传输；</p> <p>步骤 2：在检测设备查看对应的测试结果；</p> <p>步骤 3：支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的检测设备连接汽车网关通过外部 AP 进行数据传输；</p> <p>步骤 4：在检测设备查看对应的测试结果；</p> <p>步骤 5：支持 2G、3G 和 LTE 中的一种或几种制式的检测终端连接汽车网关通过蜂窝通信网进行数据传输；</p> <p>步骤 6：在检测设备查看对应的测试结果；</p> <p>步骤 7：支持 2G、3G 和 LTE 中的一种或几种制式的检测终端连接汽车网关通过外部 AP 进行数据传输；</p> <p>步骤 8：在检测设备查看对应的测试结果。</p>
预期结果： <p>步骤 2 中，汽车网关应支持蜂窝网络进行数据传输；</p> <p>步骤 4 中，汽车网关应支持 Wi-Fi 进行数据传输；</p> <p>步骤 6 中，汽车网关应支持蜂窝网络进行数据传输；</p> <p>步骤 8 中，汽车网关应支持 Wi-Fi 进行数据传输。</p>

7.4 控制和管理功能

表 20 控制和管理功能

测试编号：7.4
测试项目：控制和管理功能
测试目的：验证汽车网关的控制和管理功能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关正常； 2) 远程管理平台正常； 3) 通信网络正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <p>步骤 1：远程平台向汽车网关发送控制信息；</p> <p>步骤 2：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 3：变换通信网络制式；</p> <p>步骤 4：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 5：对汽车网关进行复位；</p> <p>步骤 6：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 7：切断汽车网关电源；</p> <p>步骤 8：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 9：恢复汽车网关电源；</p> <p>步骤 10：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 11：变换汽车网关的工作状态；</p> <p>步骤 12：在汽车网关进行查询；</p> <p>步骤 13：在汽车网关的服务平台查询汽车网关的操作日志、系统日志、安全日志、呼叫日志等。</p>
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 1) 步骤 2 中，汽车网关应具备远程接收网络控制信息或网络状态信息，并相应做出被动或主动响应的能力； 2) 步骤 4 中，汽车网关支持配置 2G/3G/4G 等不同网络下默认开启的业务； 3) 步骤 6 中，汽车网关需支持手动、自动及远程复位功能； 4) 步骤 8 中，汽车网关应支持断电告警功能；

表 21 控制和管理功能(续)

测试编号: 7.4
测试项目: 控制和管理功能
预期结果: <ul style="list-style-type: none">5) 步骤 10 中, 汽车网关应支持来电通知;6) 步骤 12 中, 汽车网关应支持上行链路制式切换通知, 汽车网关应具备本地工作状态及告警指示;7) 步骤 13 中, 汽车网关应支持操作日志、系统日志、安全日志、呼叫日志等记录、播放及回传功能。

8 汽车网关接口检测

8.1 与汽车总线的接口检测

表 22 与汽车总线的接口检测

接口		状态
汽车总线接口	CAN 接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流
	Ethernet接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流

8.2 与车内设备的无线接口检测

表 23 与车内设备的无线接口检测

接口		状态
车内设备无线接口	Wi-Fi 接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流
	蓝牙接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流

8.3 与车内设备的有线接口检测

表 24 与车内设备的有线接口检测

接口		状态
汽车总线接口	串口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流
	USB 接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流
	Ethernet接口	链路已建立，网关处在运行状态，且收发用户业务流

9 汽车网关性能检测

9.1 射频性能检测

表 25 射频性能检测

测试编号：9.1
测试项目：无线射频性能
测试目的：验证无线射频性能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：根据终端通信模块采用制式的不同，无线射频性能测试具体如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在 2G 模式下，测试方法和步骤见 YD/T 1215《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务 (GPRS) 设备测试方法：移动台》； 2) 在 3G 模式下，TD-SCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1368.1《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法 第 1 部分：基本功能、业务和性能测试》；WCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1548.1《2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第三阶段）第 1 部分：基本功能、业务和性能》；cdma2000 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 2205《800MHz/2GHz cdma2000 数字蜂窝移动通信网 高速分组数据 (HRPD)（第三阶段）设备测试方法 接入终端 (AT)》； 3) 在 LTE 模式下，LTE TDD 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 2576.2《TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第 2 部分：无线射频性能测试》；LTE FDD 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 2578.2《LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第 2 部分：无线射频性能测试》。 <p>步骤 3：验证测试结果。</p>

表 26 射频性能检测（续）

测试编号：9.1
测试项目：无线射频性能
预期结果： 步骤 3 中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.1 中对无线射频性能的要求。

9.2 解调性能检测

表 27 解调性能检测

测试编号：9.2
测试项目：解调性能
测试目的：验证解调性能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：根据终端通信模块采用制式的不同，解调性能测试具体如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在 2G 模式下，测试方法和步骤见 3GPP TS45.005； 2) 在 3G 模式下，TD-SCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1368.1 《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法第 1 部分：基本功能、业务和性能测试》第 7.3 和 7.4 章节；WCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1548.1 《2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第三阶段）第 1 部分：基本功能、业务和性能》第 7.3 和 7.4 章节； 3) 在 LTE 模式下，测试方法和步骤见 3GPP TS36.101。 <p>步骤3：验证测试结果。</p>

表 28 解调性能检测（续）

测试编号：9.2
测试项目：解调性能
预期结果： 步骤3中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.2中对解调性能的要求。

9.3 时延性能检测

表 29 时延性能检测

测试编号：9.3
测试项目：时延性能
测试目的：验证时延性能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境，启动汽车网关；</p> <p>步骤2：尝试使Wi-Fi终端连接汽车网关；</p> <p>步骤3：记录Wi-Fi终端连接汽车网关并成功接入时间；</p> <p>步骤4：尝试切换Wi-Fi终端首页显示；</p> <p>步骤5：记录Wi-Fi终端本地首页显示时间；</p> <p>步骤6：尝试打开Wi-Fi终端本地页面；</p> <p>步骤7：记录Wi-Fi终端本地页面打开时间。</p> <p>步骤8：重启汽车网关，重复执行步骤1至步骤7测试过程，连续操作N（N>1）次；</p> <p>步骤9：计算N次操作后，Wi-Fi终端连接汽车网关并成功接入时间、本地首页显示时间、本地页面打开时间的均值，输出测试结果。</p>

表 30 时延性能检测（续）

测试编号：9.3
测试项目：时延性能
<p>预期结果：</p> <p>步骤 9 中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.3 中对时延性能的要求，Wi-Fi 终端连接汽车网关时间小于 20s，本地首页显示时间小于 10s，本地页面打开时间小于 5s。</p>

9.4 电气性能检测

9.4.1 电源供应测试

9.4.1.1 保护低压测试

表 31 保护低压测试

测试编号：9.4.1.1
测试项目：保护低压性能
测试目的：验证保护低压性能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：使汽车网关正常工作，并进行数据传输；</p> <p>步骤3：对于12V车辆蓄电池，使车辆蓄电池低压低于门限值8.5V，观察设备状态；</p> <p>步骤4：对于24V车辆蓄电池，使车辆蓄电池低压低于门限值$20.5 \pm 0.5V$，观察设备状态；</p> <p>步骤5：验证测试结果。</p>

表 32 保护低压测试（续）

测试编号：9.4.1.1
测试项目：保护低压性能
<p>预期结果：</p> <p>步骤 5 中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.1 中对保护低压的要求，汽车网关在车辆蓄电池低于门限值时，停止数据传输。</p>

9.4.1.2 耐电源极性反接测试

表 33 耐电源极性反接测试

测试编号：9.4.1.2
测试项目：耐电源极性反接性能
测试目的：验证耐电源极性反接性能
<p>预置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：对汽车网关进行最大电源电压极性反接；</p> <p>步骤3：对汽车网关执行历时1min的极性反接试验；</p> <p>步骤4：对汽车网关执行其他电气性能测试，并执行汽车网关各项功能；</p> <p>步骤5：验证测试结果。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤5中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.1中对耐电源极性反接的要求，除熔断器外（允许更换烧坏的熔断器）无其他电气故障，汽车网关各项功能正常。</p>

9.4.1.3 产品绝缘耐压测试

表 34 产品绝缘耐压测试

测试编号：9.4.1.3
测试项目：产品绝缘耐压性能
测试目的：验证产品绝缘耐压性能
预置条件：无
测试结构：参见 5.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：对汽车网关各互不连接的导电零部件间，执行历时1min的50Hz、550V（有效值）正弦波形电压试验； 步骤3：对汽车网关各导电零部件与机壳间，执行历时1min的50Hz、550V（有效值）正弦波形电压试验； 步骤4：验证测试结果。
预期结果： 步骤4中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.1中对产品绝缘耐压的要求，绝缘不被击穿。

9.4.1.4 抗汽车点火干扰测试

表 35 抗汽车点火干扰测试

测试编号：9.4.1.4
测试项目：抗汽车点火干扰性能
测试目的：验证抗汽车点火干扰性能
预置条件：无
测试结构：参见 5.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：测试方法和环境见GB/T 28046.2-2011《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分 电气负荷》； 步骤3：验证测试结果。
预期结果： 步骤3中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.1中对抗汽车点火干扰的要求。

9.4.1.5 保险配置测试

表 36 保险配置测试

测试编号：9.4.1.5
测试项目：保险配置性能
测试目的：验证保险配置性能
预置条件：无
测试结构：参见 5.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：观察设备主机电路是否配置插片式保险，且保险安装在保险盒内； 步骤3：所配置插片式保险测试方法和环境见QC/T417-2001《车用电线束插接器》和QC/T418-1999《汽车用片式插接件技术条件》； 步骤4：验证测试结果。
预期结果： 步骤4中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.1中对保险配置的要求。

9.4.2 EMC 防护测试

表 37 EMC 防护测试

测试编号：9.4.2
测试项目：EMC 防护性能
测试目的：验证 EMC 防护性能
预置条件： 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1

表 38 EMC 防护测试（续）

测试编号：9.4.2
测试项目：EMC 防护性能
<p>测试步骤：</p> <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：根据汽车网关通信模块采用制式的不同，EMC防护测试具体如下：</p> <p>1) 在 2G 模式下，测试方法和步骤见 GB/T 22450.1 《900-1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性限值和测量方法 第 1 部分：移动台及其辅助设备》；</p> <p>2) 在 3G 模式下，cdma2000 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1597.1 《2GHz cdma2000 数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性要求和测量方法 第 1 部分：用户设备及其辅助设备》；WCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1595.1 《2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容性要求和测量方法 第 1 部分：用户设备及其辅助设备》；TD-SCDMA 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 1592.1 《2GHzTD-SCDMA 数字蜂窝移动通信系统电磁兼容性要求和测量方法 第 1 部分：用户设备及其辅助设备》；</p> <p>3) LTE 通信模块，测试方法和步骤见 YD/T 2583.14 《蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法 第 14 部分：LTE 用户设备及其辅助设备》。</p> <p>步骤 3：验证测试结果。</p>
<p>预期结果：</p> <p>步骤 3 中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.4.2 中对 EMC 防护的要求。</p>

9.5 安装及可靠性能检测

9.5.1 安装测试

表 39 安装测试

测试编号：9.5.1
测试项目：安装性能
测试目的：验证安装性能
预置条件：无
测试结构：参见 5.1

表 40 安装测试（续）

测试编号：9.5.1
测试项目：安装性能
测试步骤： 步骤1：测量汽车网关容积； 步骤2：测量汽车网关重量（不含外部线缆、安装支架等）； 步骤3：记录汽车网关的容积和重量，输出测试结果。
预期结果： 步骤3中，汽车网关容积小于3L，重量小于2kg。

9.5.2 温湿度测试

表 41 温湿度测试

测试编号：9.5.2
测试项目：温湿度可靠性性能
测试目的：验证温湿度可靠性性能
预置条件： 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部AP正常； 4) 支持Wi-Fi无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见5.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：温湿度测试方法和步骤见GB/T 28046.4《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷》； 步骤3：验证测试结果。
预期结果： 步骤3中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.5中对汽车网关工作环境温湿度、存储温度、交变湿热和恒定湿热的要求。

9.5.3 振动及冲击测试

表 42 振动及冲击测试

测试编号：9.5.3
测试项目：振动及冲击可靠性能
测试目的：验证振动及冲击可靠性能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <p>步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；</p> <p>步骤2：振动及冲击测试方法和步骤见GB/T 28046.3《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷》；</p> <p>步骤 3：验证测试结果。</p>
预期结果： <p>步骤3中，满足《基于公众电信网 汽车网关技术要求》10.5中对工作振动及冲击的要求。</p>

9.5.4 静态倾斜测试

表 43 静态倾斜测试

测试编号：9.5.4
测试项目：静态倾斜可靠性能
测试目的：验证静态倾斜可靠性能
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常；

表 44 静态倾斜测试（续）

测试编号：9.5.4
测试项目：静态倾斜可靠性能
预置条件： <ul style="list-style-type: none"> 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <ul style="list-style-type: none"> 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：使汽车网关以纵斜$\pm 30^\circ$，横斜$\pm 10^\circ$的倾斜状态放置； 步骤3：使汽车网关连续工作72h； 步骤4：实时验证汽车网关的工作状态，输出测试结果。
预期结果： <p>步骤4中，汽车网关工作状态正常，支持在纵斜$\pm 30^\circ$，横斜$\pm 10^\circ$的倾斜放置状态下连续正常工作72h。</p>

9.5.5 盐雾测试

表 45 盐雾测试

测试编号：9.5.6
测试项目：盐雾可靠性能
测试目的：验证盐雾可靠性能
预置条件： <ul style="list-style-type: none"> 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： <ul style="list-style-type: none"> 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境；

表 46 盐雾测试（续）

测试编号：9.5.6
测试项目：盐雾可靠性性能
测试步骤： 步骤2：烟雾测试的测试方法和步骤见GB/T 2423.18《环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）》； 步骤3：验证汽车网关的工作状态，输出测试结果。
预期结果： 步骤3中，汽车网关工作状态正常，满足严酷等级为（5）的要求。

9.5.6 IP 防护测试

表 47 IP 防护测试

测试编号：9.5.7
测试项目：IP 防护性能
测试目的：验证 IP 防护性能
预置条件： 1) 汽车网关通信功能正常； 2) 蜂窝通信网络正常； 3) 外部 AP 正常； 4) 支持 Wi-Fi 无线数据传输功能的移动终端正常。
测试结构：参见 5.1
测试步骤： 步骤1：按测试结构要求搭建系统测试环境； 步骤2：IP防护测试的测试方法和步骤见GB/T 30038《道路车辆 电气电子设备防护等级（IP代码）》； 步骤3：验证测试结果。
预期结果： 步骤3中，满足对应IP50等级的要求。

T/ITS 0054-2016

中国智能交通产业联盟
标准
基于公众电信网的汽车网关检测方法
T/ITS 0054-2016

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org>

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷