

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/XAZN

团体标准

T/XAZN XXX—2024

V2X 车载通信终端技术要求

Technical requirements of on board unit

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

雄安新区智能城市创新联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 总体要求	3
5.1 功能模块	3
5.2 信息交互架构	3
6 设备分级	4
6.1 I级设备	4
6.2 II级设备	5
6.3 III级设备	5
7 一般要求	5
7.1 外观	5
7.2 结构	6
7.3 接口	6
7.4 安装	6
8 功能要求	6
8.1 通信功能	6
8.2 时空同步	7
8.3 运维管理	7
8.4 信息安全	7
8.5 应用场景	8
9 性能要求	9
9.1 电气性能	9
9.2 环境适应性	10
9.3 机械性能	10
9.4 电磁兼容性	10
9.5 设备可靠性	10
附录 A（资料性） 设备安装规范	11
A.1 安装要求	11

前 言

本文件按照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。

本文件由雄安新区智能城市创新联合会（XAZN）提出并归口。

本文件起草单位：北京万集科技股份有限公司、中国雄安集团交通有限公司、中电信数字城市科技有限公司、国网雄安思极数字科技有限公司。

本文件主要起草人：周浩、马春香、勾骅、李媛媛、王邵骞、高红伟、封顺天、张银河、张超。

V2X 车载通信终端技术要求

1 范围

本标准规定了 V2X 车载通信终端的总体要求、设备分级、一般要求、功能要求及性能要求。本标准适用于安装在车辆上的后装 V2X 车载通信终端的设计、开发和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
 GB/T 2423.3—2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
 GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）
 GB/T 19951—2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法
 GB/T 21437.2—2008 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分：沿电源线的电瞬态传导
 GB/T 21437.3—2008 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第3部分：除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射
 GB/T 28046.2—2019 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 33014.2—2016 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：点波暗室法
 GB/T 37092—2018 信息安全技术 密码模块安全要求
 GM/T 0008—2012 安全芯片密码检测准则
 YD/T 3340—2018 基于LTE的车联网无线通信技术 空中接口技术要求
 YD/T 3400—2018 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
 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 3709—2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
 YD/T 3957—2021 基于LTE的车联网无线通信技术 安全证书管理系统技术要求
 JT/T 794—2019 道路运输车辆卫星定位系统车载终端技术要求
 JT/G/T 2430—2023 公路工程设施支持自动驾驶技术指南
 T/CSAE 53—2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）
 T/CSAE 157—2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）
 T/CSAE 158—2020 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容
 T/CSAE 295.2—2023 车路云一体化系统 第2部分：车云数据交互规范
 T/CSAE 315.1—2023 合作式智能运输系统 应用层交互技术要求 第1部分：意图共享与协作

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

V2X 车载通信终端 on board unit

安装在车辆上的可实现 V2X 通信，支持 V2X 应用的硬件单元。

3.2

V2X 路侧通信终端 roadside unit

安装在路侧上的可实现 V2X 通信，支持 V2X 应用的硬件单元。

3.3

跟踪灵敏度 tracking sensitivity

用户设备在正常定位后，能够继续保持对导航信号的跟踪和定位所需的最低信号输出功率。

3.4

捕获灵敏度 acquisition sensitivity

用户设备在冷启动条件下，捕获导航信号并正常定位所需的最低信号功率。

3.5

通信时延 Transmission Delay

端到端时延，指数据从发送端传输到接收端所需的时间。

3.6

蜂窝网络通信 Uu

终端与 LTE 基站之间的上/下行链路通信方式的空中接口。

[来源：YD/T 3847—2021，4.1]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3GPP: 第三代合作伙伴计划 (the 3rd Generation Partnership Project)

BD: 北斗卫星导航系统 (BeiDou Navigation Satellite System)

CAN: 控制器局域网总线 (Controller Area Network)

ETC: 电子不停车收费 (Electronic Toll Collection)

Galileo: 伽利略卫星导航系统 (Galileo Satellite Navigation System)

GLONASS: 格洛纳斯卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System)

GNSS: 全球卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System)

GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)

HSDPA: 高速下行链路分组接入 (High Speed Downlink Packet Access)

HSPA+: 增强型高速分组接入 (High-Speed Packet Access+)

HSUPA: 高速上行链路分组接入 (High Speed Uplink Packet Access)

IPv4: 互联网协议第 4 版 (Internet Protocol Version 4)

IPv6: 互联网协议第 6 版 (Internet Protocol Version 6)

IMU: 惯性测量单元 (Inertial Measurement Unit)

LAN: 局域网 (Local Area Network)

LTE-FDD: 频分双工 (Frequency Division Duplexing)

LTE-TDD: 时分双工 (Time Division Duplexing)

LTE-V2X: 基于 LTE 移动通信技术演进形成的车用无线通信技术 (LTE Vehicle to Everything)

OBU: V2X 车载通信终端 (On board Unit)

OTA: 空中下载技术 (Over-the-Air Technology)

QZSS: 准天顶卫星系统 (Quasi-Zenith Satellite System)

RSU: V2X 路侧通信终端 (Road Side Unit)

SDK: 软件开发工具包 (Software Development Kit)

SIM: 用户识别卡 (Subscriber Identity Module)

TCM: 可信密码模块 (trusted cryptography module)

TLCP: 传输层密码协议 (Transport Layer Cryptography Protocol)

TLS: 传输层安全性协议 (Transport Layer Security)

TPM: 可信平台模块 (Trusted Platform Module)

USB: 串行总线标准 (Universal Serial Bus)

V2I: 车载通信终端与路侧通信终端通信 (Vehicle to Infrastructure)

V2N: 车载通信终端与网络之间通信 (Vehicle to Network)

V2P: 车载通信终端与行人设备通信 (Vehicle to Pedestrian)

V2V: 车载通信终端之间通信 (Vehicle to Vehicle)

V2X: 车用无线通信技术 (Vehicle to Everything)

WCDMA: 宽带码分多址技术 (Wideband Code Division Multiple Access)

WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Area Network)

Zigbee: 低速短距离传输的无线网上协议

5 总体要求

5.1 功能模块

V2X 车载通信终端由通信模块、定位模块、加密模块、接口模块等构成, 如图 1 所示。

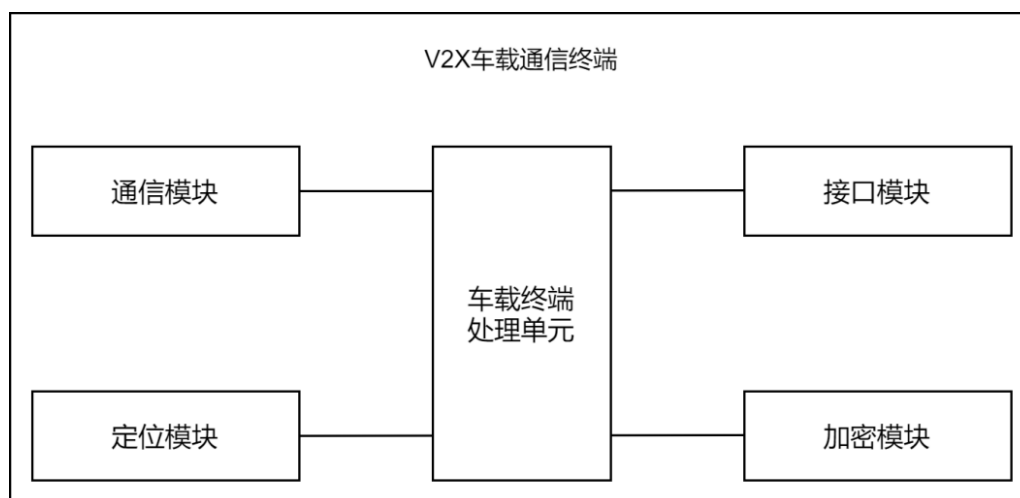


图1 V2X 车载通信终端功能模块

终端内部由以下模块组成, 包括但不限于:

- a) 通信模块: 接收和发送有线/无线信号, 用于与其他系统等进行通信;
- b) 定位模块: 提供定位和授时功能;
- c) 应用处理器: 运行程序生成需要发送的数据, 处理接收到的数据集;
- d) 加密模块: 实现安全存储与加解密计算;
- e) 接口模块: 提供支撑装备与外部通信的接口。

5.2 信息交互架构

V2X 车载通信终端交互架构由云控平台, 便携式通信终端, V2X 路侧通信终端, 车载控制器, 人机交互等构成, 如图 2 所示。

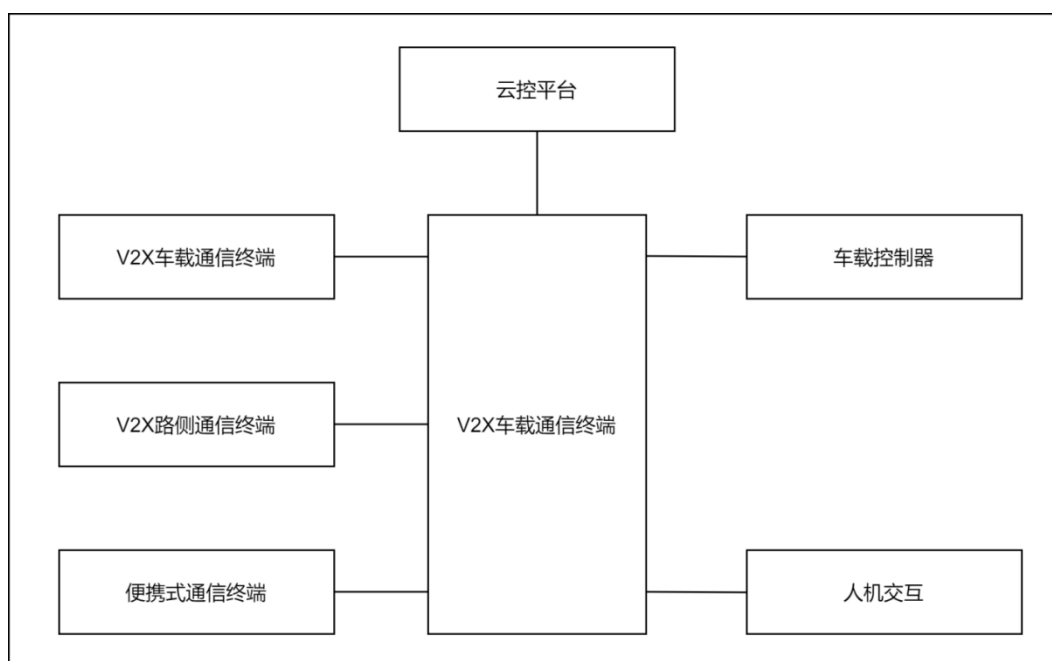


图2 V2X 车载通信终端信息交互架构

终端信息交互要求包括：

- V2X 车载通信终端和 V2X 路侧通信终端接口及信息交互应符合 YD/T 3400—2018、YD/T 3340—2018、YD/T 3707—2020、YD/T 3709—2020 中的规定；
- V2X 车载通信终端应支持接入云控平台，终端与云控平台协议应符合 T/CSAE 295.2—2023 中的规定；
- V2X 车载通信终端应能与车载域控制器通信进行数据交互；
- V2X 车载通信终端应能通过人机交互等显示模块向驾驶员提供车辆行驶信息；
- V2X 车载通信终端应能与便携式通信终端实现车辆与行人之间的信息交换和互动交互，提高行人在道路上的安全性。

6 设备分级

6.1 I 级设备

I级设备应满足基本安全信息服务，面向存量车提供协同预警功能，评价要求如表 1 所示。

表1 I 级设备评价要求

评价等级	满足条件					
I级	通信功能			时空同步	应用场景	
	LTE-V2X 通信			蜂窝通信	基本要求	支持车辆实现协同提醒预警功能
	基本要求	通信时延	可靠性	—	普通定位	
	满足 T/CSAE 53—2020	≤200 ms	≥95 %			

6.2 II级设备

II级设备应满足辅助驾驶安全预警信息服务，面向智能车辆提供协同辅助驾驶功能，评价要求如表2所示。

表2 II级设备评价要求

评价等级	满足条件				
II级	通信功能			时空同步	应用场景
	LTE-V2X 通信			蜂窝通信	基本要求
	基本要求	通信时延	可靠性	4G	高精定位
	满足 T/CSAE 53—2020 和 T/CSAE 157—2020	≤50ms	≥95 %		
支持车辆实现协同提醒预警和协同辅助驾驶功能					

6.3 III级设备

III级设备应满足高等级自动驾驶信息服务，面向高等级自动驾驶车辆提供协同自动驾驶功能，评价要求如表3所示。

表3 III级设备评价要求

评价等级	满足条件				
III级	通信功能			时空同步	应用场景
	LTE-V2X 通信			蜂窝通信	基本要求
	基本要求	通信时延	可靠性	5G	高精定位
	满足 T/CSAE 53—2020、T/CSAE 157—2020 和 T/CSAE 158—2020	≤20ms	≥99 %		
支持车辆实现协同提醒预警、协同辅助驾驶和协同自动驾驶功能					

7 一般要求

7.1 外观

终端外观要求如下：

- a) 外观应整洁：
 - 1) 表面不应有缩印、凹痕、划伤、裂缝、变形、毛刺、霉斑锈蚀、异常斑点等缺陷；
 - 2) 表面涂层不应起泡、龟裂、脱落；表面喷漆应均匀，无起皱、色差、少油、积油等缺陷；
 - 3) 金属件不应有锈蚀及其他机械损伤；
- b) 机身说明标签中的文字和图形符号标志应正确、清晰、端正、牢固；
- c) 包装盒外观：
 - 1) 应完整，无污点；
 - 2) 结构应牢固并有防震和防潮措施；
 - 3) 包装盒标志应与产品型号相符；

4) 包装盒内应配有产品使用说明书、保修卡、产品检验合格证或检验标志等。

7.2 结构

终端应由以下基本部件组成，终端示意图如图 3 所示：

- a) V2X 车载通信终端主机；
- b) 通信天线；
- c) 外部接口；
- d) 电源。

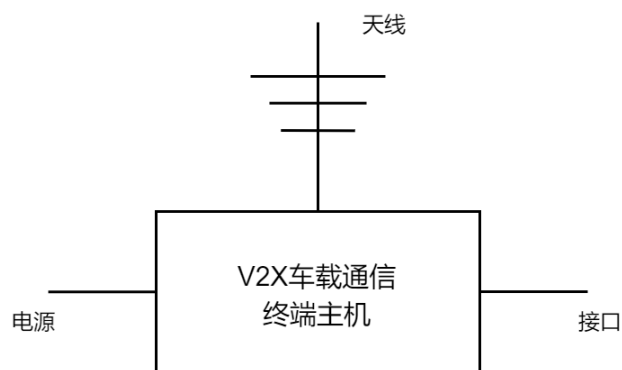


图3 V2X 车载通信终端示意图

7.3 接口

终端接口要求如表 4 所示。

表4 接口要求

序号	类型	是否必选	说明
1	串口	否	用于与扩展设备的连接和控制
2	USB	否	用于与扩展设备的连接和控制
3	CAN	否	用于连接车辆自身控制计算机，读取车辆状态信息，或用于信息终端与扩展设备的互联等
4	以太网	是	用于连接车辆自身控制计算机进行数据交互、或用于信息终端与扩展设备的互联等
5	车载以太网	是	用于连接车辆自身控制计算机进行数据交互，或用于信息终端与扩展设备的互联等
6	ESIM 卡/SIM 卡槽	是	用于设备网络连接、实现通信功能
7	指示灯	否	显示设备的当前工作状态

7.4 安装

终端设备的安装要求见附录A。

8 功能要求

8.1 通信功能

V2X 车载通信终端应支持直连通信、蜂窝网络通信、以太网通信功能，可选支持 ETC 功能，实现车辆不停车电子收费，可选支持语音播报功能，实现场景的语音提示。

8.1.1 直连通信

终端的直连通信功能要求如下：

- a) LTE-V2X 通信功能应满足 3GPP R14 及以上标准要求；
- b) 工作频段：5905~5925 MHz；
- c) 最大端口功率：23 dBm ± 2 dB；
- d) 通信带宽：10 MHz / 20 MHz；
- e) 接收灵敏度：≤-96 dBm；
- f) 应具备通过 PC5 发送自定义消息的功能；
- g) 场景应用和数据交互协议应满足 YD/T 3400—2018、T/CSAE 53—2020、T/CSAE 157—2020 和 T/CSAE 158—2020 中的要求；
- h) 宜支持无/弱 GNSS 授时环境下的直连通信功能。

8.1.2 蜂窝网络通信

终端的蜂窝网络通信功能要求如下：

- a) 应支持 Uu 通信模式；
- b) 4G 通信模式应支持 LTE-FDD、LTE-TDD、HSDPA、HSUPA、HSPA+、WCDMA 中的一种；
- c) 5G 通信模式应支持 5G NR、LTE-FDD、LTE-TDD、HSDPA、HSUPA、HSPA+、WCDMA 中的一种；
- d) 4G 通信模式传输速率应支持 DL 100~1000 Mbps、UL 10~50 Mbps；
- e) 5G 通信模式传输速率应支持 DL 1000~2000 Mbps、UL 100~300 Mbps。

8.1.3 以太网通信

终端的以太网通信功能要求如下：

- a) 应支持 100 M / 1000 M 自适应；
- b) 应支持 IPv4 和 IPv6 双栈通信。

8.2 时空同步

终端时空同步功能要求如下：

- a) 应支持 BD 卫星定位系统和 GPS 卫星定位系统，宜支持 GLONASS、Galileo、QZSS 等卫星系统定位；
- b) 应能提供实时的时间、经度、纬度、速度、高程和航向角等定位状态信息；
- c) 宜支持惯导辅助定位功能；
- d) 灵敏度：跟踪灵敏度和捕获灵敏度均≤-130 dBm；
- e) 普通定位精度：水平定位精度应≤2 m，高程定位精度≤3 m，速度定位精度≤0.05 m/s；
- f) 高精定位精度：水平定位精度应≤0.05 m，高程定位精度≤0.05 m；
- g) 数据更新频率≥1 Hz；
- h) 首次定位时间：热启动≤1 s，冷启动≤30 s，重捕获≤1 s；
- i) 应具备时钟同步机制，应支持 GNSS 时钟同步方式，宜支持蜂窝基站等其他终端同步源；
- j) 系统授时精度≤500 ns。

8.3 运维管理

终端的运维管理功能要求如下：

- a) 应支持版本号查询，包括但不限于：硬件版本号、软件版本号、模组版本号；
- b) 应支持设备运行参数查询、修改，以及设备远程重启；
- c) 应支持本地/OTA 升级；
- d) 应支持配置文件、日志等文件的导入导出。

8.4 信息安全

8.4.1 硬件安全

终端的硬件安全应符合以下要求，包括：

- a) 硬件设备应具备防拆卸的保护措施；
- b) 调试接口和测试接口，应禁用或采用安全访问控制措施（例如数字签名等机制）；
- c) 板载芯片应关闭非工作状态的物理接口；
- d) 设备应配置硬件密码模块，支持签名验签处理。

8.4.2 系统安全

终端的系统安全应符合以下要求，包括：

- a) 系统应禁用或限制对最高权限用户的访问，应删除或禁用无用账号，应遵循最小权限原则；用户口令至少包括阿拉伯数字、大小写拉丁字母且长度不少于 8 位；
- b) 系统应具备登录失败的处理功能，可采用结束会话、限制非法登陆次数或网络登陆链接超时自动退出等措施；
- c) 系统应具备安全启动功能，可通过可信根实体对安全启动所使用的可信根进行保护，可信根实体包括 TPM、TCM、TPCM 等；
- d) 系统不应存在中国汽车行业漏洞共享平台(CAVD)以及国家信息安全漏洞共享平台(CNVD)发布了 6 个月及以上的高危安全漏洞；
- e) 系统宜具备入侵检测机制。

8.4.3 应用安全

终端的应用安全应符合以下要求，包括：

- a) 应提供安全机制，对应用程序的真实性和完整性进行验证；
- b) 应用软件不应在未授权状态下收集或泄露用户信息。

8.4.4 通信安全

终端的通信安全应符合以下要求，包括：

- a) 在以太网、Uu 等网络通信过程中，应支持 TLCP/TLS1.2 及以上安全传输协议；
- b) 在直连通信过程中，应满足 YD/T 3957—2021 要求；
- c) 应默认关闭蓝牙、WLAN 等短距离通信功能，并对已建立的连接状态进行管理；
- d) 应支持对网络传输的访问控制功能，例如根据源地址、目的地址、源端口、目的端口和协议等进行检查。

8.4.5 数据安全

终端的数据安全应符合以下要求，包括：

- a) 对设备中的口令、私钥、对称密钥等信息进行加密存储；
- b) 对设备中如车辆运行轨迹、车主个人信息、经纬度信息等敏感数据，应支持加密存储和脱敏使用；
- c) 对设备中的日志文件，应设置访问权限，以防止未授权的访问和篡改。

8.4.6 密码应用安全

终端的密码应用安全应符合以下要求，包括：

- a) 应使用符合相关法律法规和标准规定的密码算法，包括但不限于对称算法、非对称算法、随机算法、杂凑算法等；
- b) 在线申请证书时，应对密钥的生命周期进行安全管理，并采用符合 GB/T 37092—2018 或 GM/T 0008—2012 一级及以上的密码模块对密钥进行保护；
- c) 在离线配置证书和私钥时，应对私钥设置口令保护或存入密码模块的硬件保护区；
- d) 安全模块验签处理能力 ≥ 2000 tps。

8.5 应用场景

终端的应用场景要求如下：

- a) 应用场景直连通信时延应符合 JTG/T 2430—2023 中 7.4 的规定；
b) 应支持 T/CSAE 53—2020 中规定的场景，所支持场景如表 5 所示；

表5 第一阶段支持场景列表

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/变道预警
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

- c) 终端应支持 T/CSAE 157—2020 中规定的场景，支持场景如表 6 所示。

表6 第二阶段支持场景列表

序号	类别	通信方式	应用名称
1	安全	V2V/V2I	感知数据共享
2	安全	V2V/V2I	协作式变道
3	安全/效率	V2I	协作式车辆汇入
4	安全/效率	V2I	协作式交叉口通行
5	信息服务	V2I	差分数据服务
6	效率/交通管理	V2I	动态车道管理
7	效率	V2I	协作式优先车辆通行
8	信息服务	V2I	场站路径引导服务
9	交通管理	V2I	浮动车数据采集
10	高级智能驾驶	V2V	协作式车辆编队管理

9 性能要求

9.1 电气性能

电气性能包括但不限于直流供电电压范围、过电压、叠加交流电压、供电电压缓降和缓升、供电电压瞬态变化、反向电压，应符合 GB/T 28046.2—2019 中的规定，具体要求如表 7 所示。

表7 电气性能

序号	电气性能	要求
1	直流供电电压范围	满足 12V 和 24V 供电系统
2	电源电压适应范围	9~36V
3	过电压	-20℃：功能状态≥C 级；室温：功能状态≥D 级
4	叠加交流电压	功能状态达到 A 级
5	供电电压缓降和缓升	功能状态≥D 级
6	供电电压瞬时下降	功能状态≥B 级
7	启动特性	功能状态达到 A 级
8	反向电压	功能状态达到 A 级
9	典型功耗	≤10W

9.2 环境适应性

终端环境适应性要求如下：

- 贮存温度：-40℃~90℃，应符合 GB/T 2423.1—2008 中 6.5 和 GB/T 2423.2—2008 中 6.6 的规定；
- 工作温度：-40℃~85℃，应符合 GB/T 2423.1—2008 中 6.5 和 GB/T 2423.2—2008 中 6.6 的规定；
- 相对湿度：5%~95 % RH 相对湿度（无冷凝），应符合 GB/T 2423.3—2016 中 4.2 的规定；
- IP 防护等级：IP67，应符合 GB/T 4208—2017 中第 6 章的规定；
- 耐盐雾腐蚀能力：应符合 GB/T 2423.17—2008 中第 3 章的规定。

9.3 机械性能

终端机械性能要求如下：

- 耐机械振动性能应符合 GB/T 28046.3—2011 中 4.1 的规定；
- 耐机械冲击性能应符合 GB/T 28046.3—2011 中 4.2 的规定。

9.4 电磁兼容性

终端电磁兼容性要求如下：

- 静电放电抗扰性应符合 GB/T 19951—2019 中 L3 等级，接触±8 KV，空气±15 KV；
- 电波暗室法应符合 GB/T 33014.2—2016，30 V/m；
- 瞬态抗扰度试验应符合 GB/T 21437.2—2008，等级IV；
- 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射应符合 GB/T 21437.3—2008，等级III。

9.5 设备可靠性

终端 MTBF 性能要求如下：

- MTBF 应不小于 30000 h；
- 应支持 7*24 h 持续稳定工作。

附录 A
(资料性)
设备安装规范

A.1 安装要求

A.1.1 主机安装要求

终端主机安装要求如下：

- a) 安装内容包括但不限于：主机安装位置、布线原则、取电方式等；
- b) 终端应能适配不同车型，包括但不限于：小轿车、面包车、客车、卡车、皮卡车、货车等；
- c) 安装位置应牢固可靠，保证主机及与天线之间的连接线不会影响驾驶员的正常行驶；
- d) 不应改变车辆本身的电气结构与布线，避免因终端的安装导致车辆产生安全隐患。

A.1.2 天线安装要求

终端天线安装要求如下：

- a) 应安装在不易遮挡，卫星信号良好的位置，不应影响车辆的正常使用；
- b) 天线固定方式宜采用磁吸或 3M 胶方式；
- c) 插头与主机插接应牢固；
- d) 与主机之间的连接线应隐蔽铺设，并保证线路所经过部位无尖锐和可剧烈撞击物体，确保连接线不因外来因素断路。