|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 点击此处添加ICS号 |
| CCS  |

|  |
| --- |
|   |

点击此处添加CCS号 |

团体标准

T/CAAMTB—XXXX

基于卫星互联网的车载应用 第3部分：

车载卫星窄带通信终端技术要求

Satellite Internet based on-board applications Part 3: Technical requirements for narrowband communication terminal of onboard satellite

征求意见稿

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国汽车工业协会  发布

#

# 目 次

[前  言 II](#_Toc31621)

[1 范围 1](#_Toc19704)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc15127)

[3 术语和定义 1](#_Toc27972)

[4 缩略语 2](#_Toc13654)

[5 功能要求 2](#_Toc1217)

[6 性能要求 3](#_Toc5451)

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。

本文件由中国汽车工业协会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：重庆长安汽车股份有限公司

本文件主要起草人：张俊

基于卫星互联网的车载应用 第3部分：
车载卫星窄带通信终端技术要求

* 1. 范围

本文件规定了卫星通信的车载卫星窄带通信终端（以下简称终端）技术要求，包括功能要求、性能要求。

本文件适用于车载低轨卫星窄带通信终端设备。

* 1. 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 43187-2023 车载无线通信终端

YDB 183-2017 卫星通信终端通用技术要求和测试方法

T/XXX XXXX—XXXX 基于卫星互联网的车载应用 第1部分 总体要求

T/XXX XXXX—XXXX 基于卫星互联网的车载应用 第2部分 术语

T/XXX XXXX—XXXX 基于卫星互联网的车载应用 第4部分 车载卫星窄带通信终端测试方法

YD/T 3908-2021 卫星移动通信终端通用技术要求和测试方法

GB/T 32960.2—2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第 2 部分：车载终端

DB4403/T 363.2—2023 智能网联汽车远程服务与管理系统技术要求 第 2 部分：车载终端

GB/T 21437.2—2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰实验方法 第2部分：沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性

GB/T 21437.3—2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰实验方法 第3部分：对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性

GB 34660-2017 道路车辆 电磁兼容性要求和实验方法

GB/T 18655—2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 28046.1 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和实验 第1部分：一般规定

GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氩弧辐射

* 1. 术语和定义
		1.

车载卫星窄带通信终端 vehicle-borne satellite narrowband communication terminal

安装在车辆上，能够利用卫星互联网在较窄的频率范围内，构建车与外界的信息传输链路，实现数据传输速率相对较低的信息交互的电子设备，通常包括天线、发射和接收设备、控制单元等。

【来源 T/CAAMTB XX-2024 基于卫星互联网的车载应用 第2部分：术语】

鉴权 authentication

验证通信参与方身份合法性的过程。

天线 antenna；aerial

天线是一种变换器，它把传输线上传播的导行波，变换成在无界媒介（通常是自由空间）中传播的

电磁波，或者进行相反的变换。在无线电设备中用来发射或接收电磁波的部件。

【来源 T/CAAMTB XX-2024 基于卫星互联网的车载应用 第2部分：术语】

* + 1.

发射机 transmitter

发射机的主要任务是完成有用的低频信号对高频载波的调制，将其变为在某一中心频率上具有一

定带宽、适合通过天线发射的电磁波。

【来源 T/CAAMTB XX-2024 基于卫星互联网的车载应用 第2部分：术语】

接收机 receiver

接收机是一种从天线接收并解调无线电信号的电子设备或单元。

【来源 T/CAAMTB XX-2024 基于卫星互联网的车载应用 第2部分：术语】

* + 1.

平均无故障间隔时间 mean time between failures

终端相邻两次发生功能或性能故障之间的平均工作时间。

【来源 T/CAAMTB XX-2024 基于卫星互联网的车载应用 第2部分：术语】

过温保护 over-temper protection

保护电源或其部件不被超过规定温度所损坏。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MTBF  | 平均无故障间隔时间 | Mean Time Between Failures |
| MOS | 平均意见得分 | Mean Opinion Score |
| EVM | 矢量幅度误差 | Error Vector Magnitude |
| EIRP | 辐射功率 | Effective Isotropic Radiated Power |
| G/T  | 接收增益与等效噪声温度比 | Gain-to-Noise Temperature Ratio |
| TCP | 传输控制协议 | Transmission Control Protocol |
| IP | 因特网互联协议 | Internet Protocol |
| UE | 用户体验设计 | User Experience |

* 1. 功能要求
		1. 自检

终端应具备自检功能，若出现故障，应通过终端（或与之关联的系统）采用声学或光学等方式提示用户，故障提示方式应在终端使用说明书中予以说明。

* + 1. 自动鉴权及安全要求

终端应支持设备识别号查询，且设备识别号（全球唯一）与设备标识的识别号一致。

终端应支持开机注册网络并发送自注册信息，具备自动寻星、自动接入卫星网络系统功能。

终端应具备鉴权和加解密功能。

* + 1. 人机交互

终端（或与之关联的装置或系统）应具有人机交互功能，与用户进行信息交互。终端通过语音报读设备或显示设备向用户提供信息，用户能通过按键、触摸屏或语音等方式操作终端。

* + 1. 入网时间

在具备卫星网络的条件下，终端从开机到网络搜索并接入网络，总时间应不长于90s。

* + 1. 语音通话

终端应能提供双向卫星语音通话功能，且满足：

a）支持的语音速率应包含800bps或2.4kbps

b）终端（或与之关联的装置或系统）应能提供一种或多种方式进行拨号、接听、通话、挂机操作；

c）终端支持在不同通信系统间进行通话，完成UE的主叫建立和被叫建立；

d）终端语音通话质量应满足MOS平均值不低于2.8；

e）通话保持要求，通话保持1h，过程中无掉话、无回音。

* + 1. 短消息发送和接收

终端支持短消息发送和接收，且满足：

a）终端支持单条最大信息长度不小于140字节的短消息收发；

b）终端支持多条短消息合并后的长消息收发；

c）能在交互界面，编辑信息、查看信息，能明确获知信息是否发送成功；

d）能支持在不同通信系统间正确接收和发送消息；

e）支持7-bit、8-bit、UCS-2中一种或多种编码的短消息；

f）能进行短消息删除、回复等操作；

* + 1. 数据传输

终端应能提供数据传输服务，且满足：

1. 可支持根据用户需求上传和下载数据；
2. 支持所有标准的TCP/IP网络协议及应用；
	* 1. 软件升级

终端应支持软件升级功能，升级内容包括终端内部所有软件载体单元，升级方式包括在线升级、离线升级。

* + 1. 定位要求

车载终端应具备获取车辆定位的能力，可通过自身定位单元获取，或通过其它零部件接口获取，水平定位精度不低于5 m（CEP95）。

注：CEP95水平精度以圆概率误差，95%的结果在给出的圆直径内。

* 1. 性能要求
		1. 整体性能

终端的平均无故障间隔时间（MTBF）最低为3000h。

* + 1. 射频要求
			1. 天线要求
				1. 工作频段

工作频段支持1500MHz~1700MHz。

* + - * 1. 工作角度

终端工作仰角应不小于10°。

* + - * 1. 天线极化方式

终端应支持左旋圆极化。

* + - * 1. G/T值

终端在仰角10°状态下，G/T值应满足不小于-21.5dB/K的要求。

* + - 1. 发射机要求
				1. 发射功率控制

终端发射功率调整范围应不小于30dB。

* + - * 1. 辐射功率

终端在仰角10°状态下，终端辐射功率最大值不低于33dBm。

* + - * 1. 上行频率补偿范围

接收到载荷测量信号后，上行信号的频率补偿范围应满足接入信道±4.8kHz，业务信道±1.8kHz。

* + - * 1. 发射矢量幅度误差

终端发射EVM应不大于12.5%。

* + - * 1. 发射谐波抑制

终端发射谐波抑制度应不小于40dBc。

* + - * 1. 发射杂散辐射

常规状态下的发射杂散辐射应满足下表1要求。

1. 杂散辐射功率比要求

|  |  |
| --- | --- |
| 频率频偏 | 测量带宽内的最大杂散辐射功率比 |
| fc±250KHz | ≥12dBc |
| fc-2.5MHz~fc-250KHz | ≥45dBc |
| fc+250KHz~fc+2.5MHz |

* + - * 1. 发射邻道泄露功率比

常规状态下的发射邻道泄露功率比应满足下表2要求。

1. 邻道泄露功率比要求

|  |  |
| --- | --- |
| 偏离邻道 | 指标要求 |
| 第一邻道 | ≤-25dBc |
| 第二邻道 | ≤-38dBc |
| 第三邻道 | ≤-42dBc |
| 第四邻道 | ≤-44dBc |

* + - 1. 接收机要求
				1. 接收灵敏度

终端接收灵敏度优于-118dBm（PDCH（1，1）信道）。

* + - * 1. 接收动态范围

终端接收动态范围：≥50dB。

* + - * 1. 接收邻道抑制
1. 第一邻道：≥15dBc（灵敏度+6dB,误码率≤10-3）；

b）第三邻道：≥25dBc（灵敏度+6dB,误码率≤10-3）。

* + - * 1. 抗多普勒频移

抗多普勒频移应满足不小于±50kHz。

* + - * 1. 抗多普勒频移变化率

抗多普勒频移变化率应满足不小于300Hz/s。

* + 1. 电气性能
			1. 直流供电电压

终端的直流供电电压范围见表3，终端应在提供的电压范围内保持功能正常。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称电压UN | 最小电压USmin | 最大电压USmax |
| 12 | 9 | 16 |
| 24 | 16 | 32 |

1. 直流供电电压范围

单位为伏特

* + - 1. 过电压
				1. （Tmax-20℃）条件下

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.2.1的方法进行实验。实验中和试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - * 1. 室温条件下

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.2.2的方法进行实验。实验中和试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的D级。

注：对于具有过压保护功能的终端，在试验后进行检查。

* + - 1. 叠加交流电压

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.3的方法进行实验。实验中和试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - 1. 供电电压缓降和缓升

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.4的方法进行实验。实验中和试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的D级。

* + - 1. 供电电压瞬态变化
				1. 电压瞬时下降

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.5.1的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的B级。

* + - * 1. 对电压骤降的复位性能

具备复位功能的终端，终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.5.2的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

无复位功能的终端不做要求。

* + - * 1. 启动特性

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.5.3的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - 1. 反向电压

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.6的方法进行实验。恢复正常的连接后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - 1. 抛负载

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.7的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - 1. 参考接地和供电偏移

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.8的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - 1. 开路
				1. 单线开路

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.9.1的方法进行实验。实验中，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - * 1. 多线开路

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.9.2的方法进行实验。实验中，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - 1. 短路保护

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.10的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - 1. 绝缘电阻

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.5.11的方法进行实验。绝缘电阻应大于10MΩ。

* + 1. 环境适应性
			1. 气候环境适应性
				1. 温湿度范围

终端的贮存环境温湿度范围和工作环境温湿度范围应符合表4的规定。

注：实验中终端是否开启过温保护功能由供需双方协商确定，并在实验报告中进行声明。

1. 温湿度范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 汽车上安装位置 | 贮存环境温度 ℃ | 工作环境温度（Tmin~Tmax）℃ | 工作环境相对湿度 % |
| 乘客舱内太阳直射处a | -40~95 | -40~85 | 25~75 |
| 无特殊要求 | -40~85 | -40~75 | 25~75 |
| a 安装在车顶处的终端产品温湿度范围参照乘客舱内太阳直射处温湿度要求，Tmax不应低于85℃ |

* + - * 1. 低温贮存

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.1的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - * 1. 低温工作

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.2的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 高温贮存

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.3的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - * 1. 高温工作

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.4的方法进行实验。试验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 温度梯度

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.5的方法进行实验，在Tmin~Tmax间的每个温度点，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 规定转换时间的温度快速变化

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.6的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的C级。

* + - * 1. 规定变化率的温度循环

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.7的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 湿热循环

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.8的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 稳态湿热

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.9的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 太阳光辐射

安装在太阳直射处的终端，终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.3.2.10的方法进行实验，试验后，表面不应出现脱落、龟裂、起泡等现象。

安装在非太阳直射处的终端不做要求。

* + - 1. 机械环境适应性
				1. 总体要求

终端在承受振动实验、冲击实验等机械环境实验后，应无永久性结构变形，无零部件损坏，无电气故障，无紧固件松脱现象，无插头、通信接口等接插器脱落或接触不良现象，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 振动

终端耐机械振动性能应符合GB/T 28046.3-2011中4.1的要求。试验后，终端不应有出现物理损坏，且终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 冲击

终端耐机械冲击性能根据安装位置应符合GB/T 28046.3-2011中4.2的要求。试验后，在不影响终端性能的情况下允许外壳有微小损坏，且终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 自由跌落

终端自由跌落性能应符合GB/T 28046.3-2011中4.3的要求。试验后，在不影响终端性能的情况下允许外壳有微小损坏，且终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + 1. 电磁兼容性
			1. 静电放电抗干扰度
				1. 电子模块不通电

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.4.1.1的方法进行实验，试验后终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - * 1. 电子模块通电

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.4.1.2的方法进行实验，试验后终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级。

* + - 1. 瞬态抗干扰性
				1. 沿电源线的电瞬态传导抗扰

终端抗扰实验等级和实验要求应符合下表3的规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验脉冲 | 抗扰实验等级 | 实验要求 |
| 1 | Ⅲ | 试验后，终端状态应达到B级 |
| 2a | Ⅲ | 试验后，终端状态应达到B级 |
| 2b | Ⅲ | 试验后，终端状态应达到B级 |
| 3a/3b | Ⅲ | 试验后，终端状态应达到B级 |
| 注：抗扰实验等级定义见GB/T 21437.2-2021附录A。 |

1. 沿电源线瞬态传导的抗扰性能
	* + - 1. 除电源线外的电瞬态传导抗干扰

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.4.2.2的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的B级。

* + - 1. 对电磁辐射的抗扰

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.4.2.3的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的B级。

* + - 1. 无线电骚扰特性
				1. 传导发射

终端应符合GB/T 18655—2018中表5和表6等级3的要求。

* + - * 1. 辐射发射

终端应符合GB/T 18655—2018中表7等级3的要求。不考虑必要带宽内的有意发射和带外发射。

* + 1. 防尘防水
			1. 防尘性能

终端应符合GB/T 30038-2013中IP5KX的规定。

* + - 1. 防水性能

安装在裸露位置处的终端，终端应符合GB/T 30038-2013中IPX2的规定。

安装在非裸露位置处的终端不做要求。

* + 1. 化学负荷

终端按照T/CAAM XXXX—XXXX（第4部分）中7.6.3的方法进行实验，实验后，终端功能状态应达到GB/T 28046.1定义的B级。

