

ICS 号: 93.080.30

CCS 号: R80

团 体 标 准

T/CHTS XXXXX-XXXX
代替的团体标准编号

面向 C-V2X 的高速公路车道级管控 服务场景技术要求

Technical Requirements for C-V2X Oriented Expressway Lane
Level Management and Control Service Scenarios

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国公路学会 发布

作为国家标准委、中国科学技术协会团体标准双试点单位，中国公路学会积极贯彻国务院《深化标准化工作改革方案》（国发〔2015〕13号）的要求，立足交通运输行业公路交通领域，于2015年6月份正式启动团体标准工作。同时，中国公路学会标准工作得到了交通运输部的大力支持，并正式写入交通运输部《交通运输标准化“十三五”发展规划》。

中国公路学会严格按照学会标准管理办法及团体标准良好行为指南要求对标准化工作进行管理，遵循开放、公平、透明、协商一致的原则，突出团体标准贴近实际、注重实用的特点，充分发挥密切跟踪行业科技创新进程、及时了解市场技术发展需求的优势，为交通运输行业公路交通领域提供优质的标准，促进行业技术进步，并打造中国公路学会标准品牌。

获取更多学会标准资讯请关注“中国公路学会标准”微信公众号（微信号：CHTS-standard）。

本标准版权为中国公路学会所有。除用于国家法律法规规定用途，或事先得到中国公路学会文字上的许可，不得以任何形式擅自复制、改编、汇编、翻译、发行或传播本标准。

中国公路学会地址：北京市朝阳区安华路 17 号

电话：010-64288712

网址：<http://www.chts.cn/>

电子信箱：CHTS-S@qq.com

团体标准

面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景技术要求

Technical Requirements for C-V2X Oriented Expressway Lane
Level Management and Control Service Scenarios

T/CHTS XXXXX-20XX

主编单位：江苏京沪高速公路有限公司

东南大学

发布单位：中国公路学会

实施日期：××××年××月××日

×××××× (出版单位)

前 言

本标准规定了在C-V2X高速公路场景下，实现特殊车辆车道级精细化管控、差异化服务功能，广泛征求行业有关单位和专家意见，并参考有关国内标准的基础上编制而成。

本标准按照《中国公路学会标准编写规则》（T/CHTS 10001）编写，共分为6章，主要内容包括：总则、术语和缩略语、系统构成、场景功能要求、外场设备布设要求、其他等。

本标准由江苏京沪高速公路有限公司、东南大学提出，受中国公路学会委托，负责具体解释工作。请有关单位将实施中发现的问题与建议，反馈江苏京沪高速公路有限公司、东南大学（主编单位）（地址：南京市江宁区东南大学路2号交通学院，联系电话：18136654884，电子邮箱：aisijimewb@163.com），供修订时参考。

主编单位：江苏京沪高速公路有限公司、东南大学

参编单位：江苏高速公路联网运营管理有限公司、交通运输部路网监测与应急处置中心

主要起草人：莫远春、张健、曹小峰、陈智宏、赵博、叶恒红、陈峻、杨敏、徐超、李楠、王昊、刘志远、杨中岳、倪艳、王博、张海燕、钱品政、周开城、梁涵月、熊壮

主要审查人：XXXXXXXXXXXX

目 次

1	总则.....	1
2	术语与缩略语.....	2
2.1	术语.....	2
2.2	缩略语.....	3
3	基本规定.....	4
3.1	一般规定.....	4
3.2	总体框架.....	4
3.3	应用场景要求.....	5
4	系统功能要求.....	1
4.1	车路协同通信子系统功能要求.....	1
4.2	车道级管控子系统功能要求.....	1
4.3	应急救援子系统功能要求.....	1
5	外场设备要求.....	2
5.1	情报板.....	2
5.2	路侧感知设备.....	3
5.3	路侧计算设备.....	4
5.4	路侧通信设备.....	5
6	其他.....	7
6.1	供电要求.....	7
6.2	通信要求.....	7
6.3	网络信息安全.....	7
附录 A	外场设备布设要求补充.....	8
	用词说明.....	10

中国公路学会标准征求意见稿

1 总则

1.0.1 为缓解现有高速公路局部路段通行能力陡降问题，提升应急突发事件下的高速公路运行保畅能力，进一步提高路网整体通行效率和服务水平，制定本标准。

1.0.2 本标准规定了面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景的技术要求，适用于用于新建、改（扩）建智慧高速公路，以及高速公路智慧化营运改造建设。

1.0.3 面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务建设提升，除应符合本标准的规定外，应符合有关法律法规及国家、行业现行有关标准的规定。

中国公路学会标准征求意见稿

2 术语与缩略语

2.1 术语

下列术语适用于本文件。

2.1.1 路侧计算单元 road side computing unit

部署在道路、公路沿线或者场端，配合其他设施或系统完成交通信息汇聚、处理与决策的计算模块、设备或设施。

[来源：T/ITS 0180.1-2021，3.1.3，有修改]

2.1.2 车路协同 vehicle infrastructure cooperative systems

采用先进的无线通信和新一代互联网等技术，全方位实施车车、车路动态实时信息交互，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，充分实现人车路的有效协同，保证交通安全，提高通行效率，从而形成的安全、高效和环保的道路交通系统。

[来源：T/ITS 0140-2020，3.1.1，有修改]

2.1.3 云控基础平台 cloud control basic platform

简称“云控平台”。指服务于车路协同业务的平台系统，具有实时信息融合与共享、实时计算编排、智能应用编排、大数据分析、信息安全等基础服务能力，可为智能汽车、管理及服务机构、终端用户提供辅助驾驶、自动驾驶、交通运输安全、交通管理等协同应用和数据服务。

[来源：T/ITS 0180.1-2021，3.1.2，有修改]

2.1.4 边缘计算 edge computing

一种在边缘或边缘附近进行数据处理与存储的分布式计算形式。

[来源：GB/T 42564-2023，3.2]

2.1.5 边缘云 edge cloud

分布在网络边缘侧，提供实时数处理、分析决策的小规模云数据中心。

2.1.6 区域云 regional cloud

为特定区域提供弱实时计算与离线计算的云数据中心。

2.1.7 中心云 central cloud

面向国家与行业管理部门、车辆设计与生产企业、交通相关企业及科研单位，基于多个区域云数据的汇聚，为其提供多维度宏观交通数据分析的基础数据与数据增值服务。

2.1.8 车载智能终端 vehicle intelligent terminal

安装在车辆上，具有信息采集、处理、存储、传输、显示等功能，并提供人机交互操作与控制的智能化车载信息设备。

[来源：GB/T 26766-2019，3.1，有修改]

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

4G：第四代移动信息系统（4th Generation Mobile Communication Technology）；

5G：第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）；

C-V2X：基于蜂窝网络的车联网技术（Cellular-Vehicle to Everything）；

V2I：车载单元与路侧设施通信（Vehicle to Infrastructure）；

V2P：车载单元与行人通信（Vehicle to Pedestrian）；

V2V：车载单元之间通信（Vehicle to Vehicle）；

V2X：车载单元与其他设备通信（Vehicle to Everything）；

LTE-V2X：基于LTE的车用无线通信技术（LTE Vehicle to Everything）；

DSRC：专用短程通信技术（Dedicated Short Range Communication）；

GNSS：卫星导航定位系统（Global Navigation Satellite System）；

OBU：车载单元（On Board Unit）；

ISAPI：服务应用程序接口（Internet Server Application Programming Interface）；

MTBF：平均无故障工作时间（Mean Time Between Failure）；

OBU：车载单元（Onboard Unit）；

TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）；

UDP：用户数据报协议（User Datagram Protocol）；

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景技术相关系统建设应遵循“统筹布局、因路制宜、先进适用、开放迭代”的原则。

3.1.2 面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景技术相关系统建设应统筹全网调控和路段业务需要进行整体布局，系统外场设备布设可参考附录 A。

3.1.3 面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景技术相关系统建设应根据高速公路实际需求，结合工程特征、服务水平、运营特点和交通流特性，确定具体路段的建设方案。

3.1.4 面向 C-V2X 的高速公路车道级管控服务场景技术相关系统应有良好的平滑可扩充性，具备高度的容错性，可安全的实现互联互通、信息共享。

3.2 总体框架

3.2.1 车道级管控服务系统主要包括：车路协同通信子系统、车道级管控子系统、应急救援子系统，提供的场景功能包括：精细化管控（含应急救援、设备运行状态和车路协同自动驾驶）、差异化服务（含货运车辆、两客一危和救援车辆）。系统支撑宜包括：设备布设、设施供电、平台通信和信息安全等，系统总体框架如图 1 所示。

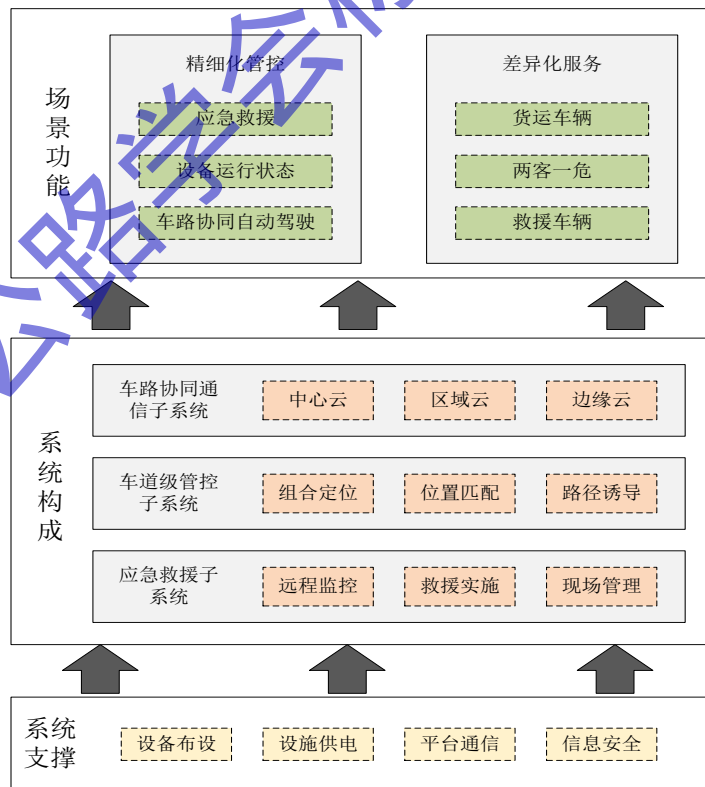


图 1 系统架构示意图

3.3 应用场景要求

3.3.1 功能基本要求：

- 1 高速公路全线宜提供车道级、主动式交通管控服务支撑。
- 2 应在高速公路局部路段（如匝道、服务区出入口、枢纽互通、隧道、桥梁等），布设支持车路协同自动驾驶、动态限速的相关设施设备。
- 3 应能识别频繁换道、压线等异常行为。

3.3.2 应用场景：

- 1 应急救援管控、设备运行状态管控与车路协同自动驾驶管控场景。
- 2 货运物流车辆智能巡航、货运物流车辆路径引导与货运物流车辆智能远程监控与预警等货运车辆服务场景。
- 3 两客一危车辆位置监控、两客一危车辆车速引导、两客一危车辆后防撞警示等两客一危车辆服务场景。

中国公路学会标准征求意见稿

4 系统功能要求

4.1 车路协同通信子系统功能要求

4.1.1 车路协同通信子系统宜基于“中心云-区域云-边缘云”三级云架构，通过车车、车路之间的信息交互，对车辆位置、道路状态等交通信息进行实时感知，实现车道级车辆路径诱导、应急救援、路况拥堵预警等管控服务。

4.1.2 中心云、区域云、边缘云应具备通过规则动态实现存储、计算、分析的智能适配功能，通过人工智能算法整合接受相互间的融合信息，实现区域范围内车道级的交通信息匹配；宜将部分计算功能下沉至边缘云，减少信息处理、传输时延，降低核心网的计算负荷。

4.1.3 边缘云应主要支撑车道级管控服务，宜能够通过路侧设备接收车辆密度、车辆速度、位置、交通事件等信息对通行车辆进行监测、追踪，可结合边缘侧计算设备和中心云或区域云下发的指令信息，实现车道级车辆信息共享、路径诱导、应急救援、路况拥堵预警等功能。

4.2 车道级管控子系统功能要求

4.2.1 车道级管控子系统应能够利用路侧感知设备提供高精定位服务功能。

4.2.2 车道级管控子系统宜使用北斗导航和雷达组合定位技术，根据地图和环境特征进行匹配，实现车辆定位。

4.2.3 车道级管控子系统应支持应急车道识别、主动变道识别、车道级导航等功能场景。

4.3 应急救援子系统功能要求

4.3.1 宜在高速公路局部布设交通事件检测器等设施，通过物联网、大数据、人工智能等技术实现远程监测功能。

4.3.2 应能够具备突发事件位置标注、视频监控点分布、救援设备及物资分布等功能。

4.3.3 应能够利用主动管控设施对紧急事件进行预警，同时能够全程为应急救援人员提供救援信息支持。

4.3.4 应能支持实现应急救援各项资源的协同、调度等功能，并将救援全过程按时间轴记录。

5 外场设备要求

5.1 情报板

5.1.1 功能要求

1 可显示不同图形、汉字、英文、符号、特殊标志等。应支持《信息交换用汉字编码字符集——基本集》(GB2312)指定的全部汉字和数字字符。

2 应通过控制计算机控制显示屏的开、关、黑屏等。

3 显示屏所显示的字符、图形的视认性应符合《道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志》(GB 5768.2-2022)的要求。

4 应满足亮度自动可调功能。除保证白天环境照度峰值清晰度，亦需避免阴雨或入夜的眩光现象。设备自动调光建议在32级以上，64级为佳。

5 宜具备智能控制系统，支持对情报板的实时故障监测，确保道路交通安全。同时应具备本地化人机交互窗口，通过本地人机触摸屏获取状态信息与故障信息，方便维护，具有显示驱动、检测和控制等功能。

6 对停电和电压不稳等电源问题应具有自我保护功能。

7 所有的薄钢板制作件均应通过除锈、防锈处理，主要零件宜耐诸如海水盐雾、汽车所排废气等具腐蚀性的气体。

5.1.2 接口要求

1 应至少一个10M/100M/1000M自适应RJ45以太网口。

2 宽电压支持，应兼容24V±20%。

3 应支持UDP/TCP通讯协议。

4 应支持NTP时间同步协议，可选PPS、PTP、PTPv2、GPS等协议。

5 应支持接入到云控平台，开展更多车路协同应用服务。

6 应支持RSU设备接入，可采用以太网或4G/5G等接口方式，支持ASN.1或JSON格式数据传输。

5.1.3 设备性能要求

1 MTBF应不小于50000h，设备可用性宜不低于99.999%。

2 工作温度宜在-30℃~85℃之间。

3 设备应具备防浪涌，防静电，高抗震等特性。

4 工作湿度宜在 5%-95%之间，宜无冷凝。

5 防水防尘等级宜不低于 IP66。

5.2 路侧感知设备

5.2.1 功能要求

1 应能实现交通流检测、交通事件检测、车辆及行人检测等功能。

2 应至少包含摄像头和毫米波雷达，关键路段宜配备激光雷达。

3 应具备时钟同步功能。

4 应具备通信功能，能够将其感知信息采用有线或无线方式发送至计算设备。

5 应具备自清洁功能。

6 应具备目标检测功能，可实现对路段、匝道和转角盲区范围内的机动车、非机动车、行人的识别检测以及定位。

7 宜实现全局 20Hz 实时跟踪轨迹，车速精确至 1km/h。支持检测现有的交通事件，定位事故，包含匝道分合流诱导，特种车辆/逃费车辆跟踪，交通事故预判/发现/回放等。

8 可采集过往目标的车牌，识别率需超过 99%，对现有的车型、车标、颜色做到全覆盖识别，同时可识别误入高速公路的行人和非机动车。

9 应具备连续性要求，包含同一站点感知目标的融合跟踪以及相邻站点同一目标的融合跟踪。

5.2.2 性能要求

1 障碍物类型检测：机动车类型检测准确度应不低于 90%；

2 障碍物速度检测：当机动车速度小于 100 km/h 时，道路实测误差应不超过-6 km/h~0 km/h。当机动车速度大于或等于 100 km/h 时，道路实测误差应不超过机动车速度的-6%~0%；

3 障碍物位置检测：平均位置误差应不大于 1.5 m；

4 感知响应时间应小于 1 秒，

5 车道识别准确率不小于 95%。

6 障碍物数据信息最小输出间隔应不大于 100 ms。

5.2.3 接口要求

- 1 应包含至少一个 10M/100M/1000M 自适应 RJ45 以太网口。
- 2 宽电压支持，应兼容 $24V \pm 20\%$ 。
- 3 应支持 UDP/TCP 通讯协议。
- 4 应支持 NTP 时间同步协议，可选 PPS、PTP、PTPv2、GPS 等协议。
- 5 雷视融合设备至少应具备 2 个以太网接口。
- 6 应支持接入到云控平台，开展更多车路协同应用服务，雷视融合设备与云控平台宜采用 RJ45、光纤、USB、RS232、RS485 等接口方式。
- 7 应支持 RSU 设备接入，可采用以太网或 4G/5G 等接口方式，支持 ASN.1 或 JSON 格式数据传输。

5.2.4 设备性能要求

- 1 感知设备应能直接存储或通过计算设备存储有效的检测信息，存储容量应满足存储最近 15 天，时间间隔 2min 的检测数据。
- 2 设备在断电 72h 内，存储的交通数据应能够保存。
- 3 感知设备的 MTBF 应不小于 30000h。

5.3 路侧计算设备

5.3.1 功能要求

- 1 应支持摄像机、毫米波雷达、激光雷达等设备接入。
- 2 应支持从摄像机获取视频流并进行视频解码、目标检测、目标跟踪、目标定位等功能，从毫米波雷达获取结构化数据，从激光雷达获取点云数据，并进行目标融合定位、跟踪等功能。
- 3 应按规定对图像、视频与业务数据进行存储，可支持远程或本地数据查询检索。
- 4 可根据车路协同应用需求，提供 V2X 应用服务，包括报文的制作、收发、解析和处理等；
- 5 应对系统和接入设备进行管理，包括参数配置、设备运维管理、远程开关机/重启、日志管理、高精度时钟同步等；
- 6 感知的结构化数据输出频率应满足不同场景的应用需求。

5.3.2 性能要求

1 应支持不同的设备选型和配置方案，算力支持不少于 4 路摄像头、4 路毫米波雷达及 1 路激光雷达同时接入。

5.3.3 接口要求

1 应至少具备 2 个以太网接口。

2 应支持接入到云控平台，将路侧感知定位结果信息发送到云控平台，开展更多车路协同应用服务，路侧计算设施与云控平台宜采用 RJ45、光纤、USB、RS232、RS485 等接口方式。

3 应支持摄像头设备接入，可采用以太网接口方式，支持 SDK、GB/T 28281 或 RTSP 等协议。

4 应支持雷达设备接入，可采用以太网或 RS 485 接口方式，支持二进制、十六进制或 JSON 等格式数据传输。

5 应支持 RSU 设备接入，可采用以太网或 4G/5G 等接口方式，支持 ASN.1 或 JSON 格式数据传输。

5.3.4 设备性能要求

1 MTBF 应不小于 50000h，设备可用性宜不低于 99.999%。

2 工作温度宜在-30℃~85℃之间。

3 设备宜具备防浪涌，防静电，高抗震等特性。

4 工作湿度宜在 5%~95%之间，宜无冷凝。

5 防水防尘等级宜不低于 IP66。

6 应支持与云控平台断网状态下，仍可提供不间断业务服务。

5.4 路侧通信设备

5.4.1 功能要求

1 路侧通信设备应包含具备直连通信广播功能的 RSU 设备，并符合车联网直连通信无线电设备技术要求。

2 路侧通信设备应具备接受高精度定位设施提供的时钟信号，并用于其自身的时钟同步。

3 路侧通信设备的通信子系统应具备接收和发送无线信号的功能，至少应该支持广播数据发送。

5.4.2 性能要求

1 路侧 RSU 与车辆 OBU 之间以单播、组播或者广播方式进行信息交互，应用触发期间，周期性发送消息。

2 通信距离 $\geq 300\text{m}$ 。

3 （应用触发期间）数据通信频率 $\geq 10\text{Hz}$ 。

4 应用层端到端时延 $\leq 20\text{ms}$ 。

5.4.3 接口要求

1 一般数据接口应支持：TCP/IP、UDP/IP 传输协议。应支持 HTTP 等协议。

2 安全接口应支持 TLS、DTLS 协议。

3 应支持网络管理协议，宜为 TR069、SNMP 中的一种。

4 扩展数据接口应根据实际情况确定。

5.4.4 设备性能要求

1 有效通信范围直径宜不低于 320 米。

2 通信设备的 MTBF 应不小于 100000 h，设备可用性应不低于 99.9%。

3 通信设备日志本地存储时间宜不少于 7 天。

6 其他

6.1 供电要求

6.1.1 应对电输入端进行监测,并具备自动保护的功能,在出现波动时,系统能自动进行保护不受电网波动影响。

6.1.2 应具有过流、过压保护功能,软件和硬件均采用抗干扰设计,提高抗干扰能力。

6.1.3 应设有电力监控数据采集器,实时监测电能质量和用电情况。

6.1.4 宜有自诊断功能,便于用户发现和排除故障。

6.1.5 宜设有遥控和无线、485、RJ45、USB 通讯接口,方便与计算机控制系统连接,通过电力载波或数据通信实现上端智能控制。

6.2 通信要求

6.2.1 应支持 C-V2X 通信功能。

6.2.2 应用平台与第三方应用服务商的数据通信接入带宽应不低于 1Mbps。

6.2.3 应采用安全通信协议保证通信协议自身安全性,宜采用 TLCP、TLS1.2 等协议进行传输层安全保护。

6.2.4 宜采用区块链加密等技术对通信数据进行保密性和完整性保护,使用的密码技术应符合国家密码技术相关政策及规范。

6.3 网络信息安全要求

6.3.1 应采用有效校验技术确保信息存储过程中的完整性,并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施。

6.3.2 信息应存储在安全区域或以密文形式存储,宜具备信息的异地保护功能,确保信息的完整性和安全性。

6.3.3 应建立完善的网络应急响应机制,对网络异常、攻击事件等监控数据进行分析评估,及时对攻击做出响应,防止攻击破坏网络可靠性和可用性。

附录 A 外场设备布设要求补充

1 情报板布设要求

1) 在高速公路与高速公路、一级公路等节点交叉且有分流条件的地方,宜设置可变情报板。

2) 在高速公路与一级以下的等级道路相交且具备分流条件的地方,应根据周边路网情况,并从区域交通诱导层面确定可变情报板的布设方案,可变情报板的布设位置及发布内容应确保交通分流信息能够被正确发布。

2 路侧感知设备布设要求

1) 应优先考虑部署在电警杆或监控杆的横臂上,安装位置宜尽量靠近道路中央位置。

2) 当电警杆或监控杆不可用时,宜考虑使用信号灯杆,或另新立杆。

3) 感知区域内应尽量避免树木等遮挡,避免影响感知设备的感知效果。

4) 设备安装应牢固,可安装支护结构以保证稳定性。

5) 每隔 1000 米宜布设 1 台毫米波雷达,形成前后覆盖各 500 米,对车道内交通目标进行精确识别和定位。

6) 路侧感知设备免维护工作时间不低于 5 万小时,故障率 $<0.1\%$,故障恢复时间不大于 1 小时。

7) 车载设备免维护工作时间不低于 5 万小时。

8) 感知设备的采集要求如表所示:

序号	设备名称	准确度	处理时延
1	RSU	$>99\%$	$<100\text{ms}$
2	边缘计算	-	$<100\text{ms}$
3	摄像机	$>90\%$	$<1\text{s}$
4	激光雷达	$>95\%$	-
5	毫米波雷达	$>90\%$	-

3 路侧计算设备布设要求

- 1) 宜与配电箱抱杆安装，抱杆箱下沿距离地面高度宜不小于 3m。
- 2) 抱杆箱可优先考虑部署在电警杆或监控杆的立臂上。

4 路侧通信设备布设要求

- 1) 有效通信范围直径宜不低于 320 米。
- 2) 通信设备的 MTBF 应不小于 100000 h，设备可用性应不低于 99.9%。
- 3) 通信设备日志本地存储时间宜不少于 7 天。

中国公路学会标准征求意见稿

用词说明

1 本指南执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合《×××××》(×××)的有关规定”。

2) 当引用标准中的其他规定时，应表述为“应符合本指南第×章的有关规定”、“应符合本指南第×.×节的有关规定”、“应按本指南第×.×.×条的有关规定执行。”

中国公路学会标准征求意见稿