

ICS 03.220.20

CCS R 85

团体标准

T/xxx xxxx-2022

车路协同路侧毫米波雷达技术要求

Technical requirements of road-side millimeter wave radar in cooperative vehicle infrastructure system

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

雄安新区智能城市创新联合会 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	4
5 系统架构.....	4
6 布设要求.....	5
6.1 一般要求.....	5
6.2 交叉口布设要求.....	5
6.3 路段布设要求.....	7
6.4 其他场景布设要求.....	7
7 技术要求.....	8
7.1 一般要求.....	8
7.2 外观与结构要求.....	8
7.3 功能要求.....	8
7.4 性能要求.....	9
7.5 无线性能要求.....	9
7.6 接口要求.....	10
7.7 电源要求.....	10
7.8 电气安全性要求.....	10
7.9 环境适应性要求.....	11
8 试验方法.....	12
8.1 安装条件.....	12
8.2 外观与结构.....	12
8.3 功能与性能测试.....	12
8.4 无线性能参数测试.....	12
8.5 接口测试.....	12

8.6	电源适应性.....	12
8.7	电气安全性能.....	13
8.8	环境适应性.....	13
9	检验规则.....	14
9.1	检验类别.....	14
9.2	出厂检验.....	14
9.3	型式检验.....	14
10	标志、包装、运输、贮存.....	15
10.1	标志.....	15
10.2	包装.....	16
10.3	运输.....	16
10.4	贮存.....	16
附录 A	路侧毫米波雷达数据要求.....	17
附录 B	主要测试设备要求.....	17
附录 C	功能与性能测试.....	18
附录 D	无线性能参数测试.....	19

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：南京慧尔视智能科技有限公司、北京百度智行科技有限公司、大唐高鸿智联科技有限公司、南京莱斯网信技术研究院有限公司、长沙智能驾驶研究院有限公司、浙江海康智联科技有限公司、高新兴科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人

车路协同路侧毫米波雷达技术要求

1 范围

本文件规定了车路协同中路侧毫米波雷达的系统架构、布设要求、技术要求、接口要求等。

本文件适用于指导车路协同路侧毫米波雷达的开发，与车路协同系统中其他设备交互的开发，以适应车路协同应用场景中路侧毫米波雷达的应用需求。

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，仅所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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 4892 硬质直方体运输包装尺寸系列

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 20609-2006 交通信息采集 微波交通流检测器

GB/T 26771-2011 微波交通流检测器的设置

GB/T 28789-2012 视频交通事件检测器

JTG B01-2014 公路工程技术标准

GB/T 37024-2018 信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求

3 术语和定义

GB/T 20609-2006、GB/T 26771-2011、GB/T 28789-2012、JTG B01-2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

路侧毫米波雷达 road-side millimeter wave radar

安装于路侧端，工作在毫米波频段探测的雷达，向检测区域内发射低功率的微波信号，通过对目标反射的微波信号的识别与跟踪，感知车辆行驶状态、交通状态与交通事件。

3.2

交通目标 traffic object

处于道路上，参与交通活动，静止或运动的对象，主要指机动车、非机动车、行人等。

3.3

航向角 heading angle

交通目标行驶方向与正北方向顺时针的夹角。

3.4

交通参数 traffic parameter

描述交通流特性的物理参数，包括车流量、平均速度、时间占有率、车头时距、排队长度等参数。

3.5

车流量 vehicle volume

在一定时间内通过车道或行车道某一断面的车辆数。

3.6

平均速度 average speed

指定时间段内通过道路某一截面的所有车辆速度的平均值。

3.7

时间占有率 ratio of time occupancy

道路某检测截面或检测区内的出行车辆存在时间总数与统计总时间的比值。

3.8

车头时距 time headway

同一车道上行驶的车辆队列中，两连续车辆车头端部通过某一断面的时间间隔。

3.9

3.10

排队长度 queue length

某一车道内静止或低速且间隔较近的车辆所组成的队列中第一辆车车头到最后一辆车车尾的距离。

3.11

交通事件 traffic accident

道路上发生的，影响车辆通行及交通安全的异常交通状况行为，主要指停止事件、逆行事件、行人事件、拥堵事件、机动车驶离事件等典型事件种类。

3.12

停止事件 stop incident

车辆在道路上由行驶改变为静止状态，且静止时间不小于某一设定值的交通事件。

3.13

逆行事件 reverse drive incident

车辆在道路上的行驶方向与规定方向相反，且行驶距离不小于某一设定值的交通事件。

3.14

拥堵事件 jam incident

道路上出现单车道或多车道拥堵状况，影响道路畅通的交通事件。

3.15

机动车驶离事件 drive out of the border incident

行驶中的机动车辆异常驶离正常行驶区域的交通事件。

3.16

超速事件 speeding incident

车辆在道路上行驶，车辆瞬时速度大于某一设定值的交通事件。

3.17

低速事件 low speed incident

车辆在道路上行驶，车辆瞬时速度小于某一设定值的交通事件。

3.18

有效检测范围 effective detection range

对车辆等目标和某种交通事件类型能够以一定的检测率进行检测的范围，包括交通参数有效检测范围和交通事件有效检测范围，如图 1、图 2 所示。

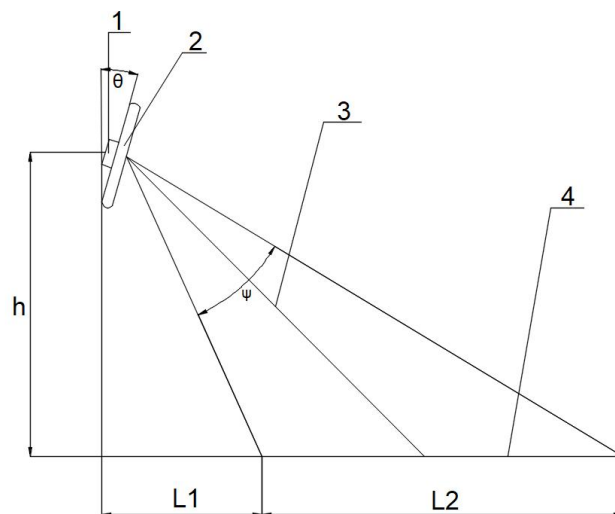


图 3.1 检测范围侧视图

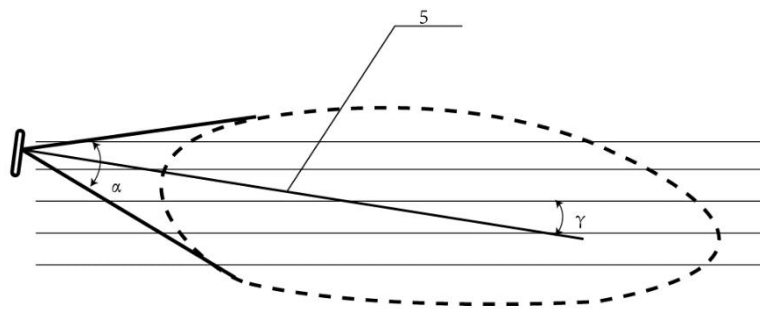


图 3.2 检测范围俯视图

说明:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. 微波交通事件检测器 (以下简称检测器); | L1. 起始检测距离; |
| 2. 检测器前平面; | L2. 有效检测距离; |
| 3. 发射波束垂直中心线; | θ . 安装垂直角度; |
| 4. 路面 | ψ . 垂直发射角度; |
| 5. 发射波束水平中心线; | α . 水平发射角度; |
| | γ . 水平安装角度; |
- $$L_1 = \frac{h}{\tan(\varphi/2 + \theta)} ;$$
- $$L_2 = \frac{h}{\tan(\theta - \varphi/2)} - \frac{h}{\tan(\theta + \varphi/2)}$$

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

MEC: 多接入边缘计算 (Multi-access Edge Computing)

VMS: 可变情报板 (variable message signborad)

WGS84: 全球定位坐标系统 (World Geodetic System 1984)

5 系统架构

路侧毫米波雷达 (以下简称“雷达”), 作为车路协同中重要的感知模块, 为整体平台提供雷达监测数据。在车路协同“云-边-端”架构中, 一方面, 在边缘端实现与其他各类路侧设备对接, 按标准协议传输数据, 应用于协同感知、协同管控、协同服务场景, 直接或间接对接的有MEC、信号控制机、RSU、摄像机、VMS、诱导灯等; 另一方面, 通过中心网络, 在云端实现数据采集分发、协议转换、管理共享、接口转换等, 从而为车路协同系统中的管理平台与服务平台提供数据服务, 达到数据的实时与历史研判的目的, 提高车路协同系统整体应用水平。具体应实现:

- 1) 雷达在边缘端可通过路侧局域网直接与其他设备实现通信, 包括计算设备 (如 MEC)、感知设备 (如摄像机)、信号控制系统 (如信号机)、信息发布系统 (如 VMS)、RSU;
- 2) 雷达应将数据直接或间接通过MEC处理传输至信号控制系统, 实现协同管控;
- 3) 雷达应将数据直接或间接通过MEC处理传输至信息发布系统, 实现协同服务;
- 4) 雷达应将数据直接或间接通过MEC处理传输至RSU, 再分发至OBU, 实现智能网联服务。

- 5) 雷达应将数据直接或间接通过MEC处理传输至云端服务器，在数据平台中实现数据分发、数据协议转换、数据管理与共享等，支撑交通管理与交通服务等上层应用。

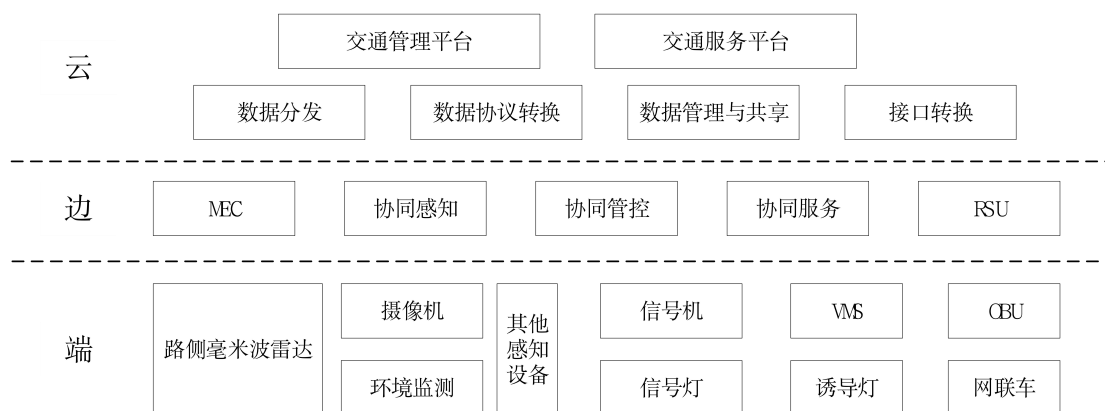


图5.1 车路协同路侧毫米波雷达系统云边端架构

6 布设要求

6.1 一般要求

路侧毫米波雷达可安装于行车道正上方或道路两侧，安装高度应不低于5.5m，不高于8m；隧道内侧向安装应不低于4.2m，宜安装于隧道拱顶；在车路协同不同应用场景下，应根据实际环境与具体应用调整设备安装位置，满足横向、纵向覆盖范围内的检测要求。

车路协同路侧毫米波雷达应可应用于城市道路、快速路、高速公路等各类道路场景，包括但不限于交叉口、路段、匝道等。

6.2 交叉口布设要求

设备可依托信号灯杆件、卡口杆件安装于行车道正上方，或安装于路侧、侧分带路灯杆上，检测方向面向来车方向；根据交叉口类型、中央绿化带及车道数量实际环境情况，应满足交叉口内部及其各个方向车道全覆盖的要求，即：横向覆盖进口道与出口道，纵向覆盖进口道渠化段及其末端后30m，同向出口道对称。

表 交叉口内不同道路场景的布设要求

序号	相交道路场景描述	布设要求
1	进口道、出口道总计不大于6条 无中央绿化带、侧分带	在对向信号灯杆件上安装，面向来车方向， 参考图6.1
2	有中央绿化带	在对向信号灯杆件上安装，面向来车方向； 在渠化段电警杆件上安装，面向去车方向， 参考图6.1
3	进口道、出口道总计大于6条	在对向信号灯杆件上安装，面向来车方向； 在渠化段电警杆件上安装，面向去车方向， 参考图6.1
4	有中央绿化带侧分带、专设辅道	在对向信号灯杆件上安装，面向来车方向； 在渠化段电警杆件上安装，面向去车方向， 参考图6.1

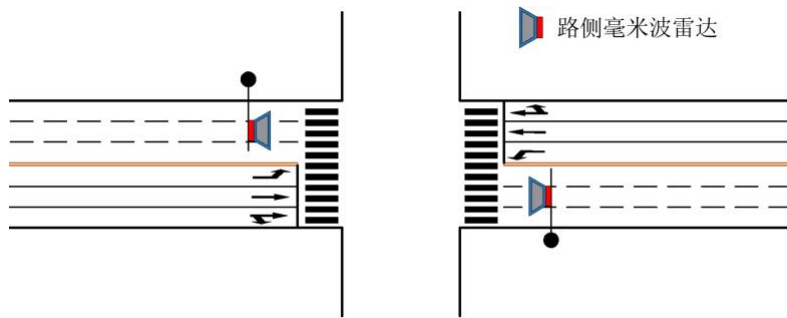


图6.1 相交道路双向车道不大于6的布设要求

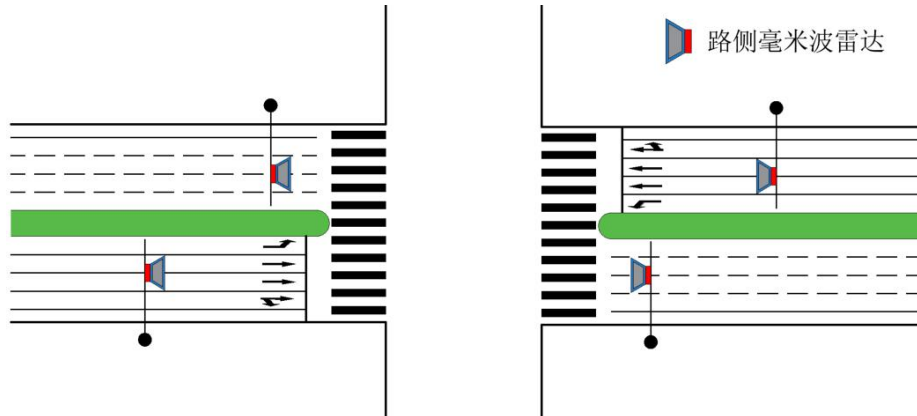


图6.2 相交道路有中央隔离带的布设要求

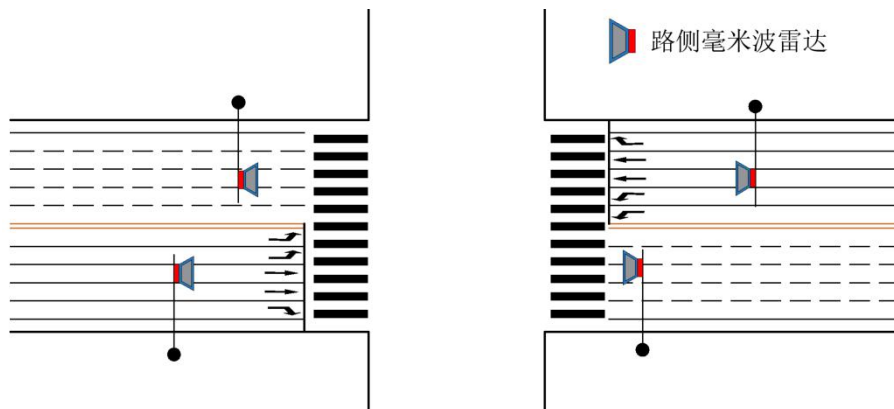


图6.3 相交道路双向车道大于6的布设要求

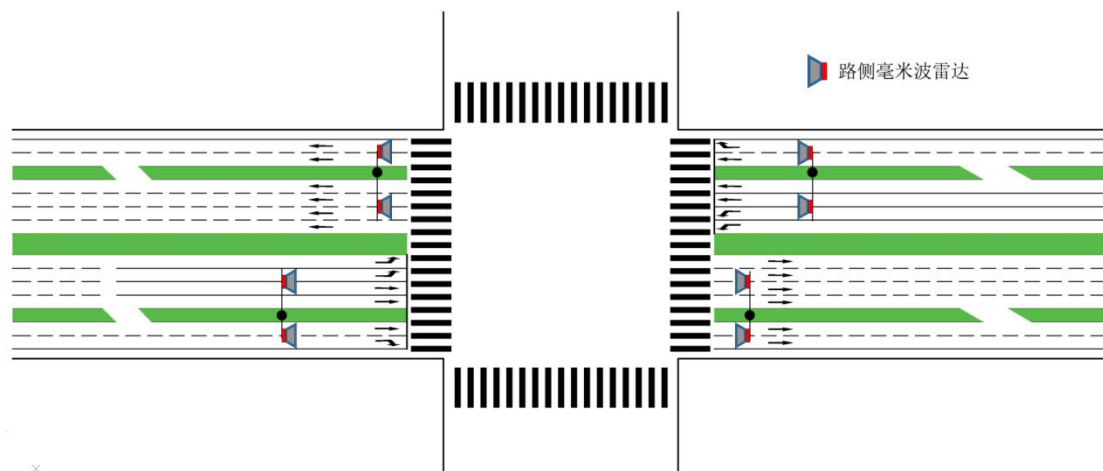


图6.4 相交道路存在中央隔离带与侧分带的布设要求

6.3 路段布设要求

路段，设备可依托路侧、中分带杆件安装于行车道一侧，或依托门架安装于行车道正上方，面向去车方向，检测范围纵向覆盖至少300m，横向至少覆盖单向所有车道；对于连续布设的设备，其相邻覆盖范围应至少50m重叠，以满足数据拼接要求。

- 1) 道路两侧安装，应对向交错布设，单向设备间隔 $\leq 250\text{m}$ ，参考图6.3；
- 2) 隧道路段，设备安装间隔 $\leq 200\text{m}$ ，参考图6.4。

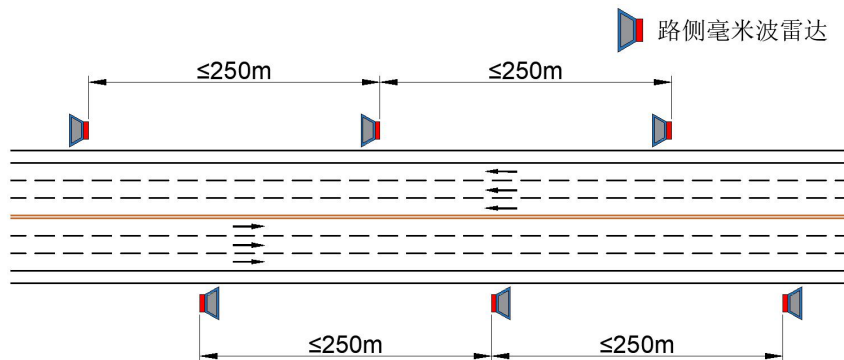


图6.5 一般路段连续布设示意图

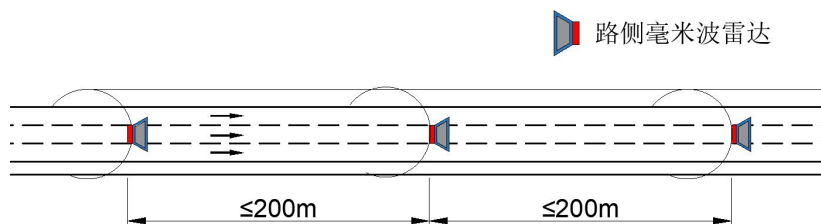


图6.6 隧道路段连续布设示意图

6.4 其他场景布设要求

匝道，设备可依托路侧杆件或门架安装，入口匝道应在匝道合流处安装，出口匝道应在匝道分流处、上游主路；检测范围覆盖匝道分合流区域、匝道行车道。参考图6.5。

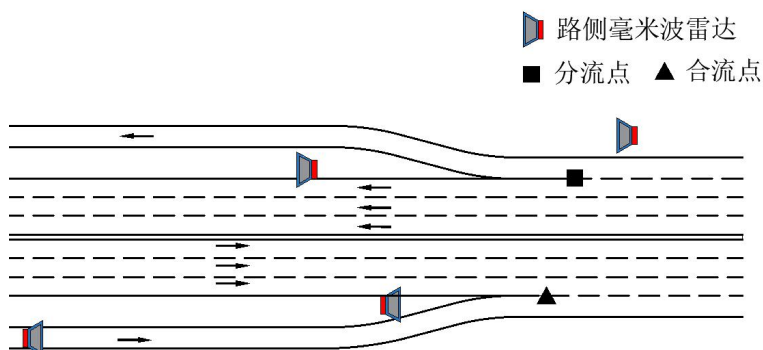


图6.7 匝道布设示意图

急弯盲区，设备应安装于弯道道路外侧，覆盖弯道及其上下游区域，检测双向来车情况。参考图6.6。

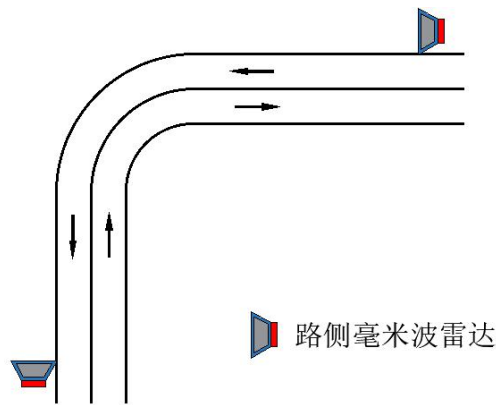


图6.8 急弯盲区布设示意图

7 技术要求

7.1 一般要求

路侧毫米波雷达（下文简称“雷达”）一般由天线、信号处理单元、数据处理单元、应用处理单元等组成。

雷达应能24h连续工作。

雷达应在全天候条件下正常工作，识别交通目标对象。

7.2 外观与结构要求

7.2.1 外观

检测器外壳应整洁、光亮、不应有明显凹痕、划伤及影响使用的变形、裂缝；镀层无气泡、龟裂和脱落；金属零件不应有毛刺、锈蚀及其他机械损伤；机身上的铭牌、文字、符号标识齐全清晰，不易脱落、磨损及擦除。

7.2.2 结构

检测器结构应简单、牢固，安装调节方便；安装连接件应有足够的强度，并设置垂直、水平角度调节机构，以便于安装施工。其活动零件应灵活，无明显变形、凹凸不平缺陷。

7.3 功能要求

车路协同路侧毫米波雷达检测器应至少具有但不限于如下功能：

- a) 交通目标检测功能：具备车辆轨迹跟踪信息功能，包括但不限于单个目标的类型、长度、相对坐标、经纬度、即时速度、加速度、航向角等数据。
- b) 交通参数检测功能：具备断面、区域、单车道等不同范围交通参数检测功能，包括但不限于过车信息、车流量、平均速度、时间占有率、车头时距、排队长度等交通参数。

- c) 交通事件检测功能：具备停止事件、逆行事件、拥堵事件、变道事件、超速事件、低速事件检测功能。
- d) 数据存储功能：具备对交通目标、交通参数、交通事件等数据存储的功能。
- e) 设备校时功能：具备时间校时功能，应与车路协同系统保持一致。
- f) 自诊断和报警功能：当系统设备故障、网络通讯故障等情况发生时，系统自动诊断、记录并报警。

7.4 性能要求

7.4.1 交通目标检测要求

- 7.4.1.1 有效检测范围：最远距离应不小于 250m，检测车道数应覆盖不少于 8 车道。
- 7.4.1.2 最大检测目标数：最大检测目标数量不低于 256 个。
- 7.4.1.3 目标检测数量准确率不小于 97%。
- 7.4.1.4 目标检测类型准确率不小于 90%。
- 7.4.1.5 目标位置误差 $\leq 1\text{m}$ 。
- 7.4.1.6 速度误差 $\leq 0.5\text{km/h}$
- 7.4.1.7 航向角误差 $\leq 1^\circ$
- 7.4.1.8 交通目标数据传输至终端周期应 $\leq 100\text{ms}$ 。

7.4.2 交通统计参数检测要求

- 7.4.2.1 有效检测范围：最远距离应不小于 200m，检测车道数应覆盖不少于 6 车道。
- 7.4.2.2 车流量检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.3 平均速度检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.4 时间占有率检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.5 车头时距检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.6 排队长度检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.7 车辆超速检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.8 车辆欠速检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.9 车辆逆行检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.10 车辆变道检测精度应 $\geq 95\%$ 。
- 7.4.2.11 交通参数数据传输周期应在 1-3600s 内可调。

7.4.3 交通事件检测要求

7.4.3.1 有效检测范围：最大检测距离应不小于 150m，检测车道数应覆盖不少于 6 车道。

7.4.3.2 交通事件检测率应不小于 95%，交通事件漏报率应不大于 2%。

7.4.3.3 当系统处于正常检测状态中时，误报数在 24h 内应不超过 3 次。

7.4.3.4 交通事件数据应即时输出，检测报警时间不大于 5s。

7.4.4 设备校时同步要求

设备时间与车路协同系统时间同步误差不大于10ms。

7.5 接口要求

7.5.1 通信接口

应使用RJ-45阴性插座，接口与外部的连接应便于安装和维护，采取防水、防尘等措施。

调试接口应可带电插拔。

7.5.2 通信协议

传输层，支持IP协议，支持IPv4和IPv6，采用TCP/UDP协议，毫米波雷达为客户端，接收方为服务端，设备支持多个服务端并发传输数据。

应用层，支持HTTP、MQTT协议，数据内容应符合附录A的规定。

7.5.3 通信速率

RJ-45接口应满足10Mbps/100Mbps自适应。

7.5.4 延迟要求

数据传输延迟应不高于100ms。

7.5.5 数据标准

数据传输内容与格式应符合附录A。

7.6 电源要求

产品支持DC 12 ~ 24V或POE电源条件下，系统应正常工作。

7.7 电气安全性要求

7.7.1 绝缘电阻

检测器的电源接线端子与机壳之间的绝缘电阻在正常状态下，应不小于 $100\text{M}\Omega$ ；在经过相对湿度为91%~95%、温度为 40°C 、24h的受潮处理下，应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

7.7.2 介质强度

检测器的电源接线端子与机壳之间施加频率50Hz、有效值3000V正弦交流电压，历时1min，应无飞弧和击穿等现象。

7.7.3 接地与防雷

检测器应具有良好的接地系统，接地电阻应不大于 10Ω ；在各端口应采用必要的防雷电和过电压保护措施。

7.7.4 电磁兼容

检测器的电磁兼容性应符合GB/T 17618的要求。

7.7.5 可靠性

在正常工作条件下，检测器的平均故障间隔时间（MTBF）应不小于30000h。

7.8 环境适应性要求

7.8.1 基本环境要求

- a) 安装环境：户外固定安装。
- b) 工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 相对湿度：0 ~ 98%。
- d) 大气压力：50kPa ~ 106kPa。

7.8.2 耐振动

检测器在经历振动频率为10Hz ~ 150Hz范围的振动，振动时长为30分钟，功能应正常，结构不损坏，零部件无松动，整体指标需符合GB2423.10的指标要求。

7.8.3 抗冲击

设备在使用中和运输期间，应能经受一定的非重复性的冲击。应符合GB/T2423.10的要求。

7.8.4 防护等级

外壳的防护等级应不低于GB4208的IP65级。

8 试验方法

如未标明特殊要求，所有试验均在下述条件下进行：

- a) 环境温度：-30℃ ~ 50℃；
- b) 相对湿度：30% ~ 80%；
- c) 大气压力：86kPa ~ 106kPa。

8.1 安装条件

由厂商技术人员负责将雷达以规定的高度、角度安装调试，使检测器检测范围覆盖所选定标准车道的远、近端（相对检测器安装点）和6个车道，并保证所有设备正常工作。

8.2 外观与结构

目视检查，采用主观评定方式对检测器的外壳进行检查，应符合7.2.1的要求；用酒精棉球擦拭铭牌、文字、符号等15min，不应被擦除。

采用主观评定方式对检测器的结构、安装连接件进行检查，应符合7.2.2的要求。

8.3 功能与性能测试

按附录B中规定的试验方法进行试验，结果应符合7.3、7.4的要求。

8.4 无线性能参数测试

按附录B中规定的试验方法进行试验，结果应符合7.5的要求。

8.5 接口测试

通过通信接口更改传输数据内容及间隔，结果应符合7.6的要求。

8.6 电源适应性

用可调交流电压源给检测器供电，将电压分别调节为220V→187V→220V→253V→220V。每调节到一档电压并稳定后，都分别开启和关闭检测器电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

用直流电压源给检测器供电，将电压分别调节为12V→10.5V→12V→13.5V→12V。每调节到一档电压并稳定后，都分别开启和关闭检测器电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

8.7 电气安全性能

8.7.1 绝缘电阻

在试验的标准大气条件下用经过检定的高阻测试仪在检测器的电源接线端子与机壳之间测量绝缘电阻，若机壳有部分是由绝缘材料制成的，应用金属箔紧贴在其上，金属箔不得接触到可能已保护接地的任何外壳金属部分；在湿热条件下测量时，应在检测器从湿热试验箱中取出后立即（3min内）进行测量。测试电压为500V。测试结果应符合7.7.1的要求。

8.7.2 介质强度

在试验的标准大气条件下用经过检定的抗电强度测试仪在检测器的接线端子与机壳之间测试，若机壳有部分是由绝缘材料制成的，应用金属箔紧贴在其上，金属箔不得接触到可能已保护接地的任何外壳金属部分；湿热条件下测量时，应在检测器从湿热试验箱中取出后3min内进行（紧跟在绝缘电阻测量之后）。电压应从零逐渐增加到规定值3000V，此后，保持1min，再逐渐下降到零。试验期间应无击穿或飞弧现象。测试结果应符合7.7.2的要求。

8.7.3 接地与防雷

用经过检定的接地电阻测试仪测量系统接地电阻，测试结果应符合7.7.3的要求。检查所装的避雷器件、过电压保护器和接地线等，应符合7.7.3的要求。

8.7.4 电磁兼容试验

电磁兼容试验方法按照GB/T 17618的要求进行。测试结果应符合7.7.4的要求。

8.7.5 可靠性

按GB/T 5080.7的规定进行，采用序贯试验方案4:7，当累积试验时间 t 不小于 $1.50 m_0$ ，失效数 r 不大于2h，应通过试验。

8.8 环境适应性

8.8.1 低温

按GB/T 2423.1的规定进行，采用温度渐变的低温试验。结果应符合7.8.1的要求。

8.8.2 高温

按GB/T 2423.2的规定进行，采用温度渐变的高温试验。结果应符合7.8.1的要求。

8.8.3 湿热

按GB/T 2423.3的规定进行，试验期间试验箱（室）内不应发生凝露，在湿热条件下检测器应能工作。结果应符合7.8.1的要求。

其绝缘电阻和介质强度应符合7.7.1及7.7.2的要求。

8.8.4 耐振动

按GB/T 2423.10的规定进行，做耐扫频振动试验，测试结果应符合7.8.2的要求。

8.8.5 抗冲击

按GB/T 2423.5的规定进行。结果应符合7.8.3的要求。

8.8.6 防护

按GB/T 4208的规定进行。结果应符合7.8.4的要求。

9 检验规则

9.1 检验类别

产品的检验分为出厂检验和型式检验两类。

9.2 出厂检验

9.2.1 产品出厂检验由产品生产企业质量检验部门或国家法定的质量监督机构按表 1 规定逐项进行检验，合格后方可签发合格证，准予出厂。

9.2.2 出厂检验中，若出现一项不合格，则应返修，返修后重新对不合格项进行检验。若仍不合格，则判为该次检验不合格。

9.3 型式检验

9.3.1 产品的型式检验一般由国家法定的质量监督机构组织进行。

9.3.2 凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产半年以上，恢复生产时。

9.3.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取 3 个完整的产品。

9.3.4 型式检验的项目按表 1 规定。

9.3.5 型式检验中，安全性能不合格时，该次型式检验为不合格；若其它项目出现不合格，应在同一批产品中加倍抽取样品，对不合格项进行检验，若仍不合格，则该型式检验批产品判为不合格。

表 10.1 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观与结构	7.2	8.2	√	√
2	功能与性能	7.3	8.3	√	√
3		7.4	8.3	√	√
4	无线性能	7.5	8.4	√	○
5	接口	7.6	8.5	√	√
6	电源	7.7	8.6	√	√
7	绝缘电阻	7.8.1	8.7.1	√	√
8	介质强度	7.8.2	8.7.2	√	○
9	接地防雷	7.8.3	8.7.3	√	○
10	电磁兼容	7.8.4	8.7.4	√	○
11	可靠性	7.8.5	8.7.5	√	○
12	低温	7.9.1	8.8.1	√	○
14	高温	7.9.1	8.8.2	√	○
15	湿热	7.9.1	8.8.3	√	○
16	耐振动	7.9.2	8.8.4	√	○
17	抗冲击	7.9.3	8.8.5	√	○
18	防护	7.9.4	8.8.6	√	○
注：√为进行检验的项目；○为不进行检验的项目。					

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

产品标志可采用铭牌或直接喷刷、印字等形式，标志应清晰，易于识别且不得随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标志上应注明以下内容：

- 生产企业名称、地址及商标；
- 产品名称、型号规格及产地；
- 输入额定电压、功率；
- 功耗；
- 重量；

- f) 产品编号;
- g) 制造日期。

10.1.2 包装标志

包装贮存标志应符合GB/T 191的规定。

10.2 包装

10.2.1 外包装箱宜用瓦楞纸箱,按照 GB/T 13384 中的规定进行。内部应加缓冲材料,包装应牢固可靠,能适应正常运输和搬运工具操作的需要。

10.2.2 包装尺寸应符合 GB/T 4892 的包装平面尺寸的规定。

10.2.3 产品包装箱内应随箱携带如下文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备用附件清单;
- e) 产品技术说明书、接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图;
- f) 其它有关技术资料。

注:产品技术说明书、接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图等材料如包含在产品使用说明书中,可不另附。

10.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输。运输、装卸过程中应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

10.4 贮存

产品应贮存于通风、干燥、无酸、碱或其他腐蚀性气体的仓库中,周围应无强烈的机械振动及强磁场作用。

附录 A
(规范性)
路侧毫米波雷达数据要求

A.1 交通目标数据要求

交通目标数据内容及格式应符合以下要求：

表A.1 交通目标数据内容

序号	数据项	数据描述
1	数据生成时间	数据生成的设备本地 UTC 时间，自 1970 年 1 月 1 日至今的毫秒数
2	数据序列号	数据的编号
3	设备编号	生成数据的雷达设备唯一编号
4	交通目标数	当前数据集中包含的有效目标总数，取值 0~512
5	单目标数据	应符合表 A.2 的规定
.....		
N	单目标信息	应符合表 A.2 的规定

表A.2 单目标数据内容

序号	数据项	数据描述
1	目标编号	循环 ID 分配，取值：0~65535
2	目标类型	0X00—未知，0X01—，0X02—卡车，0X03—行人，0X04—摩托车，0X05—自行车，0X06—超宽车，0X07—保留
3	目标所属车道	目标坐标点位于用户设定的具体车道号
4	目标长度	车辆车身长度，单位 m
5	目标宽度	车辆车身宽度，单位 m
6	X 坐标	目标检测物相对于雷达坐标系的坐标 X，单位 m
7	Y 坐标	目标检测物相对于雷达坐标系的坐标 Y，单位 m
8	X 轴速度	目标检测物相对于雷达坐标系的 X 轴速度，单位 m/s
9	Y 轴速度	目标检测物相对于雷达坐标系的 Y 轴速度，单位 m/s
10	速度	目标检测物的行驶速度，单位 km/h
11	X 轴加速度	目标检测物相对于雷达坐标系的 X 轴加速度，单位 m/s^2
12	Y 轴加速度	目标检测物相对于雷达坐标系的 Y 轴加速度，单位 m/s^2
13	加速度	目标检测物的行驶加速度，单位 m/s^2
14	RCS	目标散射截面积，单位 dbm^2
15	目标坐标点海拔高度	目标坐标点海拔高度，单位 m
16	目标航向角	目标当前在地理上的行驶方向，单位：度，范围 0~360°
17	目标坐标点经度	目标在 WGS-84 坐标系下的经度数值，东经为正，西经为负
18	目标坐标点纬度	目标在 WGS-84 坐标系下的纬度数值，北纬为正，南纬为负。

A.2 交通参数统计数据

交通参数统计数据内容及格式应符合以下要求：

表A.3 交通参数统计数据内容

序号	数据项	数据描述
1	数据生成时间	数据生成的设备本地 UTC 时间，自 1970 年 1 月 1 日零点至今的秒数

2	数据序列号	数据的编号
3	设备编号	生成数据的雷达设备唯一编号
4	检测车道数	设备当前检测的车道数量
5	单车道交通参数统计数据	应符合表 A.4 的规定
.....		
N	单车道交通参数统计数据	应符合表 A.4 的规定

表A.4 单车道交通参数统计数据内容

序号	数据项	数据描述
1	车道编号	检测范围内每一条车道的唯一标识, 取值 1~128
2	总车流量	统计周期内的车辆总数
3	小型车数量	车长 $\leq 6\text{m}$ 的车辆总数
4	中型车数量	车长 $> 6\text{m}$ 、 $\leq 13\text{m}$ 的车辆总数
5	大型车数量	车长 $> 13\text{m}$ 的车辆总数
6	平均占有率	统计周期内车辆平均占有率, 单位: 0.5%
7	平均车速	统计周期内, 车辆平均行驶速度, 单位: km/h
8	平均车长	统计周期内, 所有车辆的平均长度, 单位: 0.1m
9	平均车头时距	统计周期内, 车辆平均车头时距, 单位: s

A.3 交通事件数据

交通事件数据内容及格式应符合以下要求:

表A.5 交通事件数据内容

序号	数据项	数据描述
1	数据生成时间	数据生成的设备本地 UTC 时间, 自 1970 年 1 月 1 日零点至今的秒数
2	数据序列号	数据的编号
3	设备编号	生成数据的雷达设备唯一编号
4	事件类型	1-排队超限事件, 2-溢出事件, 3-异常停车事件, 4-超速事件, 5-低速事件, 6-拥堵事件, 7-变道事件, 8-占用应急车道事件, 9-闯入事件, 10-逆行事件, 11-机动车驶离事件
5	事件位置经度	事件发生位置在 WGS-84 坐标系我的经度取值, 单位: 度。
6	事件位置纬度	事件发生位置在 WGS-84 坐标系我的纬度取值, 单位: 度。
7	所在车道	事件发生所在的车道编号, 0 为影响多个车道的事件
8	影响范围	事件发现时所影响的后续道路范围, 单位: m

附录 B (规范性) 无线性能参数测试

D.1 测试系统要求

选择符合条件的开放空间对检测器无线性能参数以辐射方式进行测试。对开放空间的尺寸要求及测试系统见图D.1。

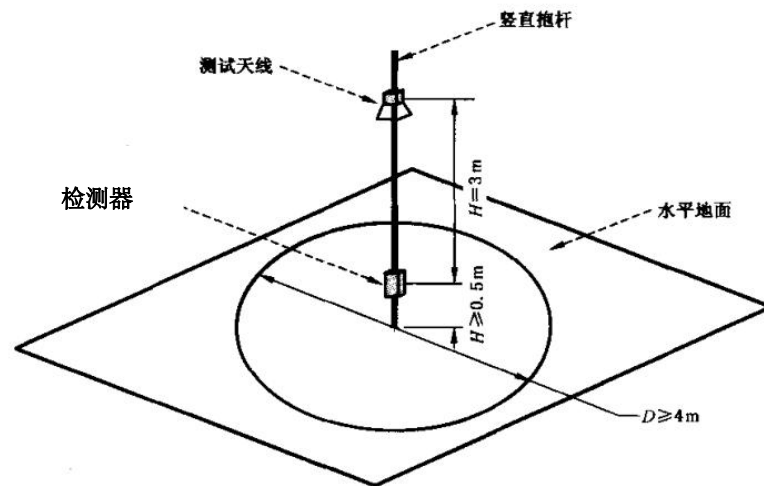


图 D.1 无线性能参数开放空间测试系统示意图

将雷达设备安装在竖直抱杆下端，并保证其与地面的距离不小于0.5m，发射天线的最大增益方向垂直向上。将测试天线安装在竖直抱杆上端，最大增益方向垂直向下，正对检测器发射天线的最大增益方向，并确保两天线的极化方向一致。测试天线与检测器间距H应为3m，以使互相处于对方的远区场。

用频谱分析仪、测试天线对用于测试的开放空间的电磁环境进行标定，使用“50GHz~110GHz”频谱分析仪。

本测试中雷达设备及频谱分析仪应预热30min后进行测试。

D.2 中心频率、占用带宽的测试

将测试天线连接至校准过的频谱分析仪，对检测器的中心频率、占用带宽进行测试。频谱分析仪参数如下表所述：

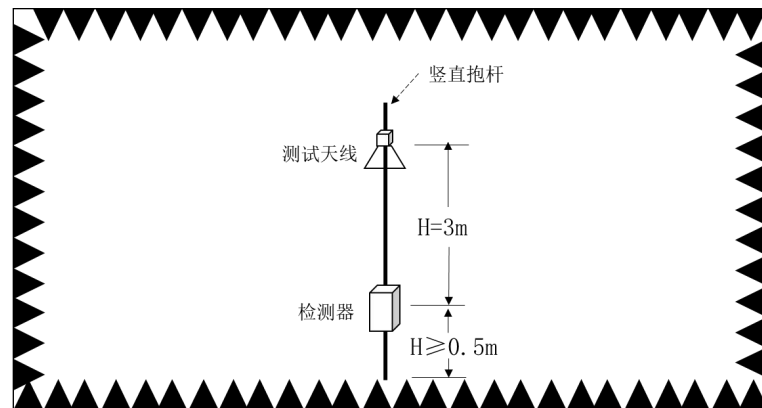
表 D.1 频谱分析仪参数

	80GHz
频率范围	2Hz-110GHz
动态范围	不小于 10dBm
分辨率带宽	1Hz-3MHz
背景噪声	不大于-145dBm/Hz

D.3 系统频谱测试

在微波暗室对全频段的频谱进行测试。

微波暗室是一种屏蔽暗室，其内墙、地板和天花板覆盖有无线电吸收材料，通常是锥形聚氨酯泡沫体。在暗室环境下，没有其他目标的影响，所检测到的电磁频谱即为系统频谱。



暗室中，系统的装配要求与D.1测试系统要求一致。使用“50GHz~110GHz”频谱分析仪对全频段频谱进行测量。

本测试中雷达设备及频谱分析仪应预热30min后进行测试。

缺少交通类参数测试要求

雄安新区智能城市创新联合会
标准
车路协同路侧毫米波雷达技术要求
T/ITSxxxxx-2021

[地址]
雄安新区智能城市创新联合会印刷

2021 年 X 月第一版 2021 年 X 月第一次印刷