

团 体 标 准

T/TMAC ×××—2023

公路运行安全监测自动预警系统技术要求

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本文件著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市丰台区万丰路 68 号银座和谐广场 1101B。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn 电子信箱：136162004@qq.com

目 次

前 言 2

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 总体架构 3

 5.1 一般规定 3

 5.2 系统架构 3

 5.3 各模块功能 4

 5.4 工作流程 6

6 技术要求 6

 6.1 一般规定 6

 6.2 功能要求 7

 6.3 性能要求 8

 6.4 安全要求 11

附录 A （规范性） 毫米波雷达安装方式 14

附录 B （资料性） 定向声光预警设备安装说明 14

参考文献 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。

本文件由山西省智慧交通研究院有限公司提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：山西省智慧交通研究院有限公司、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

公路运行安全监测自动预警系统技术要求

1 范围

本文件规定了公路运行安全监测自动预警系统技术相关系统的功能要求、性能要求和安全要求。

本文件适用于各类公路运行安全监测自动预警系统技术要求的方案设计和系统建设。

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 7551—2008 称重传感器

GB/T 14886—2016 道路交通信号灯设置与安装规范

GB/T 14887—2011 道路交通信号灯

GB/T 23828—2009 高速公路LED可变信息标志

GB/T 24965.1-2010 交通警示灯 第1部分:通则

GB/T 28181—2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

GB/T 29103—2012 道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息

GB/T 33697—2017 公路交通气象监测设施技术要求

GB/T 34068—2017 物联网总体技术 智能传感器接口规范

GB/T 34428.1—2017 高速公路监控设施通信规程 第1部分: 通用规程

GB/T 34428.3—2017 高速公路监控设施通信规程 第3部分: LED可变信息标志

GB 50348—2018 安全防范工程技术标准

GA/T 1127—2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求

GA/T 1494—2018 路面结冰监测系统通用技术条件

JT/T 918—2014 高速公路信息通信系统联网技术要求

JT/T 1032—2016 雾天公路行车安全诱导装置

YD/T 3754—2020 基于LTE网络的边缘计算总体技术要求

YD/T 3962—2021 5G核心网边缘计算总体技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

交通事件 traffic event

道路上发生的，影响车辆通行及交通安全的异常交通状况及行为。

注：主要包括停止事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件、机动车驶离事件等典型事件种类。

3.2

有效检测范围 effective detection range

对交通事件和交通参数能够满足一定的检测率进行检测的最远距离。

3.3

车道平均车速 average speed of Lane

以 km/h 表示的车道内车辆的平均车速。

3.4

车头间距 space headway

在同一车道上行驶的车辆队列中，前后相邻两车车头之间的间隔距离。

3.5

车头时距 time headway

在同一车道上行驶的车辆队列中，前后相邻两车车头通过某一断面的时间间隔。

3.6

车辆排队长度 vehicle queue length

车辆发生拥堵时车辆实际排队长度。

3.7

云端控制平台 cloud control platform

负责公路监测预警管理和调度的云端系统。

3.8

自动驾驶协同控制系统 automatic driving cooperative control system

包含自动驾驶车辆、路侧设备、车辆管理云端控制平台在内的自动驾驶整体系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

APP 移动互联网应用程序 (Mobile Internet Application)
 BIM 建筑信息模型 (Building Information Modeling)
 CNNVD 中国国家信息安全漏洞库 (China National Vulnerability Database of Information Security)
 CNVD 国家信息安全漏洞共享平台 (China National Vulnerability Database)
 C-V2X 蜂窝车联网通信 (Cellular Vehicle-to-everything)
 DSRC 专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)
 I2V 无形可视化 (Invisible-to-Visible)
 I2X 以智能化基础设施为主体的车路协同 (Incident to Everything)
 LTE-V2X 基于 4G 设计的车联网无线通信技术 (Long Term Evolution-Vehicle to Everything)
 RSU 路侧单元 (Road Side Unit)
 V2X 以智能网联汽车为主体的车路协同 (Vehicle to Everything)
 VMS 可变信息标志 (Variable Message Signs)
 VSLS 可变限速标志 (Variable speed limit sign)
 5G NR-V2X 基于 5G 设计的车联网无线通信技术 (5G New Radio-Vehicle-to-Anything)

5 总体架构

5.1 一般规定

公路运行安全监测自动预警系统技术应包括应用此技术建设相关系统所需的各项技术功能, 包括但不限于信息采集、决策计算、无损传输、方案发布等。

5.2 系统架构

公路运行安全监测自动预警系统技术及其相关系统由信息采集及预警发布层、边缘计算层、传输层、数据处理层、应用决策层等相关模块构成, 这些模块使系统具备全天候对公路运行安全状态的实时监测能力, 可自动进行交通事件、交通流量的实时跟踪、自动检测, 根据检测结果辅助决策支持, 发布相关指令和信息, 实现路面调控, 减少或消除路面交通安全威胁。系统具备决策支持后对路面交通事件再评估能力, 以便校准决策算法的效果并进行改进。图1给出了公路运行安全监测自动预警系统技术的基本架构。

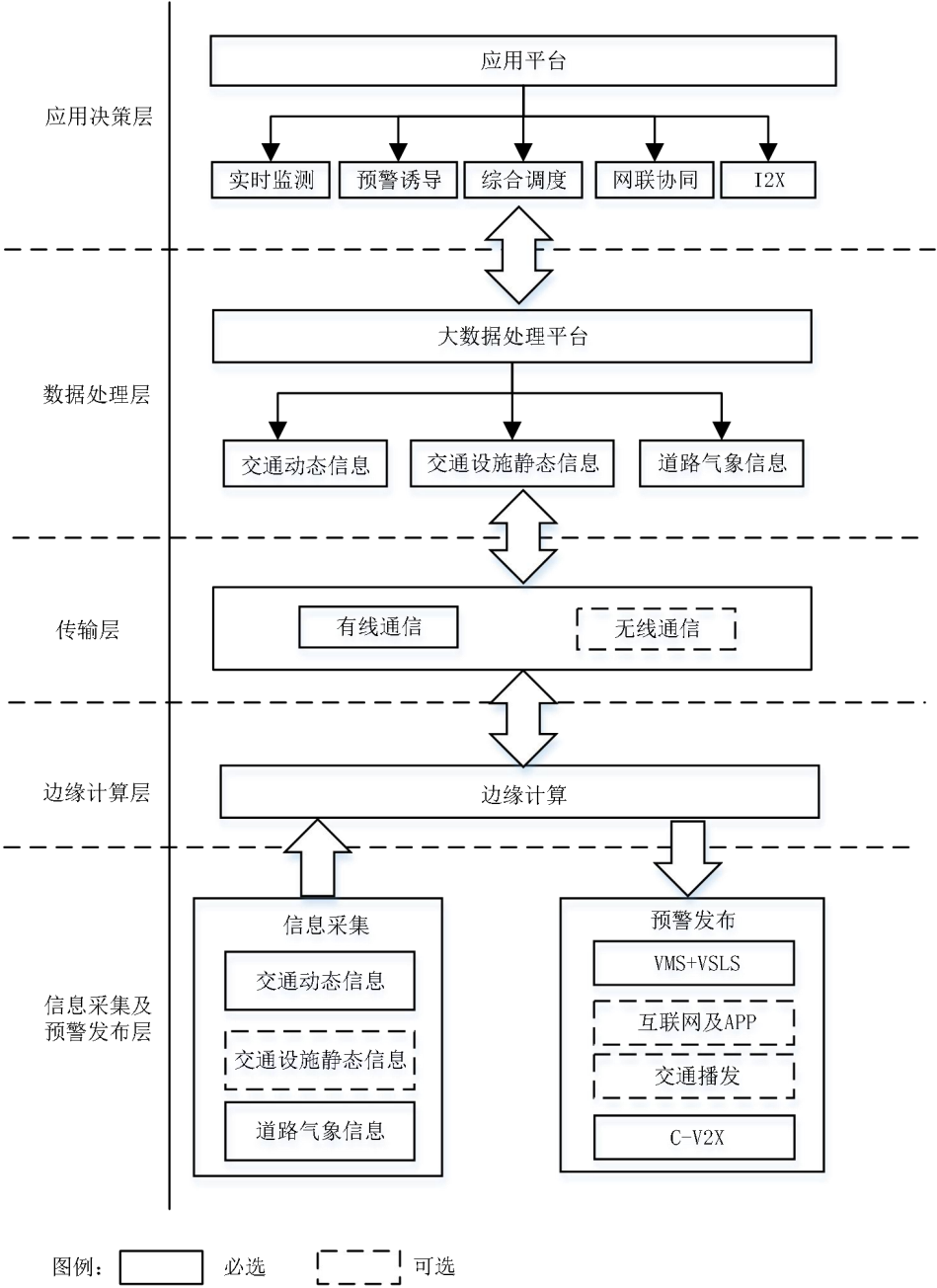


图 1 公路运行安全监测自动预警系统技术的基本架构

5.3 各模块功能

5.3.1 交通动态信息采集模块

由路内埋设的水膜感知单元、动态称重单元、路侧搭建安装的高清摄像头、高清视频卡口、毫米波雷达和激光雷达等组成，用于实现公路参与目标、施工工作等动态信息的实时采集。

5.3.2 交通设施静态信息采集模块

由卡口抓拍单元、视频监控单元、雷达监控单元、数字孪生工作站、BIM建模单元等组成，用于实现公路线形、公路场景、公路机电设施等静态要素信息采集。

5.3.3 公路气象信息采集模块

由路内埋设的雨量监测器、水膜传感器、路侧安装的微气象站、能见度仪、遥感式水膜传感器、风向仪、雨量筒等组成，用于实现交通路域气象信息的实时采集。

5.3.4 VMS+VSL预警发布模块

由RSU天线单元、车载通讯单元等组成，用于交通异常情况的事前事中事后信息发布。

5.3.5 互联网及APP预警发布模块

以短信推送、APP、第三方地图等方式提供交通异常情况的事前事中事后信息推送。

5.3.6 交通播发预警发布模块

由定向声光一体化预警单元提供交通异常情况的事前事中事后信息报警。

5.3.7 C-V2X预警发布模块

由车载通讯单元、RSU天线单元组成，用于实现装有信息通讯终端的智能网联车辆与路侧设备的信息交互。

5.3.8 边缘计算模块

采用人工智能（AI）技术和智能交通计算站提供网络边缘侧的计算、存储、带宽、应用等，减小传输延迟和带宽限制。

5.3.9 有线通信模块

使用光纤通信、双绞线通信、同轴电缆通信等有线通信方式实现数据的通信或传输。

5.3.10 无线通信模块

使用4G/5G、蓝牙等无线通信方式实现数据的通信或传输。

5.3.11 实时监测模块

实现高速公路全程实时交通数据展示。

5.3.12 预警诱导模块

由定向声光一体化预警单元、交通诱导单元、交通分流单元、限速单元、信号控制单元等组成，能联动各类预警发布设施，实现交通异常情况的事前事中事后信息发布。

5.3.13 综合调度模块

协同运营单位、路政、交警、消防、医疗等实现交通安全出行服务。

5.3.14 网联协同模块

与安装在路侧的智能交通设备、全面覆盖5G信号、高精度地图、北斗高精度定位网等相关智能基础设施联动，实现人、车、路、物、云之间的互联互通。

5.3.15 I2X模块

支持面向自动驾驶和车路协同等创新应用，完成人、车、路、网、云和基建之间的信息互联互通。

5.4 工作流程

公路运行安全监测自动预警系统技术的工作流程见图2。

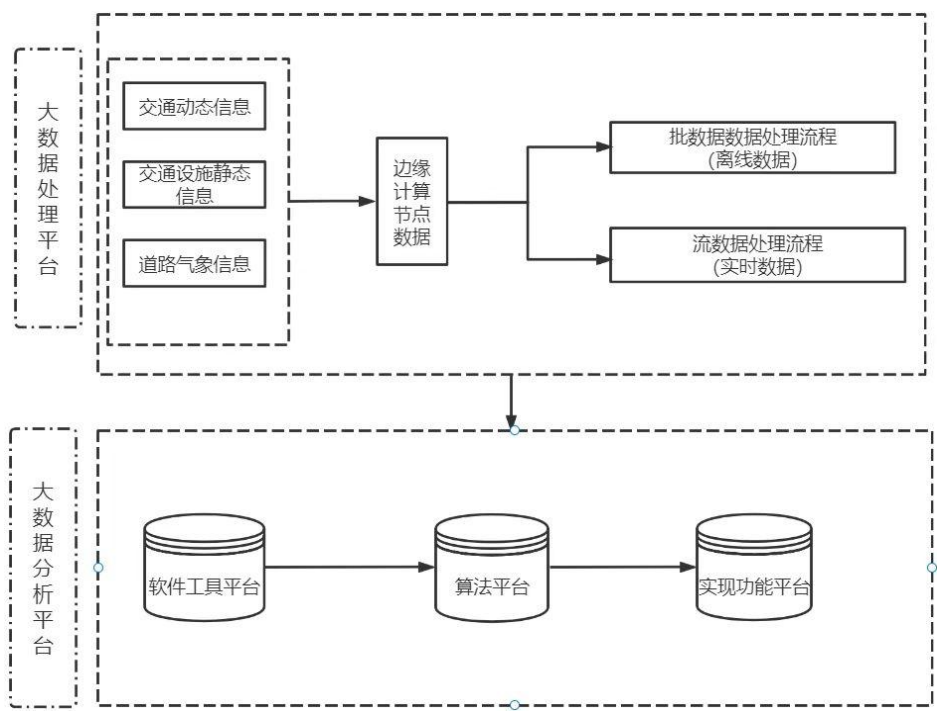


图2 公路运行安全监测自动预警系统技术工作流程

6 技术要求

6.1 一般规定

6.1.1 公路运行安全监测自动预警系统技术要求应适用于高速公路多种场景，包括但不限于主干路段、隧道、桥梁、长大纵坡、连续弯道等。

6.1.2 公路运行安全监测自动预警系统技术要求应适用于高速公路多种智慧化建设需求，其功能及性能规定应包括但不限于数据采集、数据处理、信息通信、决策计算、信息安全及方案发布等。

6.2 功能要求

6.2.1 路域数据采集

应采集的公路路域数据包括但不限于：

- a) 交通动态信息，如交通流量、车流密度、车道平均车速、车头间距、车头时距、车辆排队长度，车辆、行人及其他目标的运动速度、运动方向、实时经纬度、车牌、颜色、类型、交通流量、车流密度、公路作业信息等；
- b) 交通设施静态信息，如路面积水情况以及路面的粗糙度、基础设施、公路弯度等；
- c) 公路气象信息，如风速、风向、温度、湿度、雨量、能见度、气压、路面(0cm、-10cm)温度、路面状况(干燥、潮湿、积水、结冰、积雪)等。

6.2.2 边缘计算

应具备边缘计算功能：

- a) 对交通动态信息，交通设施静态信息，公路气象信息等数据进行分析 and 处理能力；
- b) 与通信模块、预警发布模块的互联互通；
- c) 与路段上下游边缘计算设施的数据交换；
- d) 时钟同步。

6.2.3 信息通信

应具备信息通信功能，采用的方式包括但不限于：

- a) C-V2X通信，包括LTE-V2X、5G NR-V2X；
- b) DSRC；
- c) 有线网络，包括通信专线；
- d) 无线网络。

6.2.4 大数据处理

应具备以下数据分析处理能力：

- a) 对基础信息，交通参数，交通事件，公路数据，自然环境，作业数据，设备数据等进行数据分类；
- b) 数据洗涤；
- c) 雷达和视频图像数据的融合；
- d) 历史运行数据追溯；
- e) 统计分析；
- f) 支持数据可视化。

6.2.5 智能化应用

应实现以下智能化应用：

- a) I2X：实现人、车、路、网、云和基建之间的信息互联互通；
- b) 实时监测：采集数据的实时显示，控制中心设备状态；
- c) 预警诱导：路侧定向声光诱导信息发布，平台侧诱导信息发布，I2V信息诱导；
- d) 综合调度：采集数据的实时显示，路侧设备的远程控制，跨单位部门的综合调控。

6.2.6 事件管理

应具备事件管理能力，监测记录的事件包括但不限于：

- a) 车辆停车、逆行、超速、慢行、拥堵、抛洒、行人等事件监测；
- b) 自动识别交通事件位置、事件发生车道等信息；
- c) 事件报警和事件过程记录。

6.2.7 预警发布

应对异常情况进行预警并发布，采用的方式包括但不限于：

- a) VMS+VSLS：发布预警信息、实时限速信息、车道通信信息等；
- b) 互联网及APP：第三方地图、移动终端设备、APP等的接口；
- c) 交通播发：实现定向语音报警、定向声光报警，支持人工处理；
- d) C-V2X：车路协同、自动驾驶、I2X数据互联互通。

6.2.8 风险管理

应根据事件大小划分风险的高中低等级，并提供相应的风险预案。

6.2.9 其他功能

应对除上述功能要求外的其他功能作补充，其他功能包括但不限于：

- a) 应支持数据存储、查询及导出；
- b) 应支持数据上传，并且上传时间间隔可按系统需求调整；
- c) 应支持时钟同步；
- d) 宜支持远程配置、状态监测、版本升级等。

6.3 性能要求

6.3.1 信息采集传感器

6.3.1.1 接口

物理输入输出接口、数据采集通信协议应符合GB/T 34068-2017的要求。

6.3.1.2 气象监测设备

交通气象监测设备应符合GB/T 33697-2017的要求。

6.3.1.3 水膜传感器

水膜传感器应符合GA/T 1494-2018的要求。

6.3.1.4 称重传感器

称重传感器应符合GB/T 7551-2008的要求。

6.3.1.5 视频监控

高清摄像机、卡口摄像机应符合GA/T 1127-2013中第5章的要求。

6.3.1.6 毫米波雷达

毫米波雷达的安装应符合附录A的要求。

6.3.2 预警发布设备

6.3.2.1 交通信号灯

应符合GB/T 14886-2016和GB/T 14887-2011的要求。

6.3.2.2 行车诱导装置

公路行车诱导装置应符合JT/T 1032-2016的要求，应支持上位控制软件远程控制与前端手动控制两种控制模式。

6.3.2.3 可变信息标志

应符合GB/T 23828-2009、GB/T 29103-2012和GB/T 34428.3-2017的要求。

6.3.2.4 发光显示设备

应符合GB/T 24965.1-2010的要求。

6.3.2.5 定向声光预警设备

应具备定向语音预警、情报板信息发布、灯光预警等功能

6.3.2.6 预警范围

应具备车道级预警、车道级车速引导、车道级信号控制。

6.3.3 通信

通信的性能要求包括：

- a) 高速公路监控系统中的上位机与监控设施之间的数据通信应符合GB/T 34428.1—2017的要求；
- b) 视频数据的传输应符合GB/T 28181-2016种第5章的要求；
- c) C-V2X路侧设施应符合通信行业蜂窝车联网路侧设施要求；
- d) 高速公路信息通信系统联网的规划、设计、建设与运行维护应符合JT/T 918—2014的要求；
- e) 网络安全等级应与信息系统的安全等级相一致。

6.3.4 边缘计算

边缘计算的性能要求包括：

- a) 以太网接口的通信速率宜不低于1000 Mbps；
- b) 计算能力宜不低于32 TOPS；
- c) 根据所采用的通讯方式，边缘计算应符合YD/T 3962-2021或者YD/T 3754-2020的要求。

6.3.5 交通流参数

6.3.5.1 检测精度

交通流参数检测精度分为I、II、III三级，各级应满足表1的要求。

表1 交通流参数检测精度

交通流指标	检测精度（%）		
	I级	II级	III级
车流量	≥90%	≥83%	≥78%
平均车速	≥85%	≥80%	≥75%
车道占有率	≥85%	≥80%	≥75%

6.3.5.2 检测率

在有效检测范围内，交通流参数检测率要求为：

- a) 检测率：不小于98%；
- b) 漏报率：不大于2%；
- c) 虚报率：不大于2%；
- d) 检测报警时间：不大于8s。

其中，虚报率的计算方式为：

交通事件虚报率=无交通事件发生而系统出现报警的次数/统计时间段的总时长 （1）

6.3.6 交通事件

6.3.6.1 交通事件配置

交通事件类型及对应阈值见表2。

表 2 交通事件类型及对应默认阈值

事件类型	默认阈值（km/h，支持用户自定义）
超速	>100
慢行	9~60
停车	-3.6~3.6
排队	同时出现多目标慢行或停车
倒车	-6~0
逆行	-20~-6
变道	目标驶离当前车道

6.3.6.2 检测率

系统在正常工作状态时，交通事件检测率为：
交通事件检测率=系统正确检测并报警的次数/实际发生交通事件的总次数 （2）
各类交通事件的检测率应不小于96%，漏报率不大于2%，虚报数不大于1次每24小时。

6.3.6.3 雷达交通事件

雷达交通事件检测条件及有效检测范围应符合表3要求。

表 3 雷达交通事件检测类型及有效检测范围

检测器类型	有效检测范围（m）												车道数
	停止事件		逆行事件		行人事件		抛洒物事件		拥堵事件		驶离事件		
	最小距离	最大距离	最小距离	最大距离	最小距离	最大距离	最小距离	最大距离	最小距离	最大距离	最小距离	最大距离	
短距离（0m-300m） 雷达交通状态检测器	25	≥150		≥100		≥300		≥300		≥150	25	≥100	6
中长距离（300m-600m） 雷达交通状态检测器	25	≥600		≥600		≥500		≥500		≥600		≥300	8
长距离（>600m） 雷达交通状态检测器	25	≥800		≥800		≥800		≥800		≥800		≥600	8
注1：有效检测范围自雷达安装起始距离计算。 注2：行人步行速度为0~6km/h。 注3：车辆行驶速度为0~280km/h													

6.4 安全要求

6.4.1 系统安全

平台的应用安全需满足用户域的信息安全需求，负责满足系统用户的身份认证、访问权限控制以及配合运维管理、安全管理等方面的安全要求。

- a) 应用平台的局域网与其它信息系统互联时，应采用安全隔离措施，保证企业应用平台网络安全；
- b) 应用平台与重要客户终端间的设置和控制报文的传输应有身份鉴别和加密措施；
- c) 应用平台系统操作应有权限及严格完善的密码、日志管理。系统管理应及时升级软件补丁和具备严格防范病毒的有效措施。用户鉴权管理，提供完善的用户权限和密码强度管理。服务器要有必要的病毒入侵检测手段和足够的抗病毒能力，其措施包括防火墙、入侵检测、病毒和木马扫描、安全扫描、日志审计系统等；
- d) 应用平台应具备系统级和应用级完备的数据备份和恢复机制。

6.4.2 数据安全

应符合数据所属单位或主管部门的安全等级要求，包括但不限于：

- a) 应对系统访问控制权限进行控制；
- a) 宜使用密码技术保护数据的安全；
- b) 对重要敏感数据，应具备加密存储能力，防止数据泄漏；
- c) 本文件凡涉及密码算法的相关内容，按国家有关法规实施；凡涉及到采用密码技术解决机密性、完整性、真实性、不可否认性需求的须遵循密码相关国家标准和行业标准；
- d) 采用的密码模块的等级应与信息系统的安全等级相一致；
- e) 数据从采集、转化、传输、存储、使用的整个过程中应依据授权使用原则，不被非法冒充、窃取、篡改、抵赖；
- f) 宜安装防恶意代码软件，并及时更新恶意代码库，实现对恶意代码的有效防范。

6.4.3 通讯安全

传输的机密性、完整性应满足以下要求：

- a) 应具有并启用通信完整性校验机制，实现数据传输的完整性保护；
- b) 应具有通信延时和中断的处理机制；
- c) 应采用安全通讯机制，防止重放、中间人攻击；
- d) 应具备网络接入认证、网络传输安全能力，防止认证、标识、口令等敏感数据在传输过程中被获取甚至篡改。部署包括但不限于安全网关，防火墙等；
- e) 应支持非法报文处理能力，当接收到非法报文时应能够正确处理，防止非预期的异常情况发生；
- f) 宜对传输鉴别信息、隐私数据和重要业务数据等敏感信息时应进行加密保护；

- g) 宜采用密码技术保证通信过程中数据的保密性。

6.4.4 运维安全

运维管控域的安全除了保证运维管控域中服务器的基本安全外,还应保证所有运维操作能够被完整、可靠的记录;同时,运维安全的设计应能够抵御来自外部和内部的攻击,平台的运维安全应符合以下要求:

- a) 由角色管理系统实现定义和控制权限;
- b) 通过加密通信进行管理,具备身份鉴别和认证;
- c) 应采用两种或两种以上组合的鉴别技术来进行身份鉴别;
- d) 对物理机、主机进行实时监控,发现异常应能够进行远程告警;
- e) 应在接入网络中具有唯一网络身份标识;
- f) 接入网络应基于密码机制的双向或单向身份鉴别;
- g) 应能进行鉴别失败处理;
- h) 应保证密钥存储和交换安全;
- i) 应禁止业务需求以外的通信端口;
- j) 应设置网络访问控制策略。

6.4.5 物理安全

系统的物理安全要求包括:

- a) 系统有关设备应进行适应性试验或检验;
- b) 所有安装在室外的设备不应低于IP65的要求;
- c) 防雷接地应符合GB 50348-2018中6.11所规定的系统防雷接地条件。

附录 A
(规范性)
毫米波雷达安装方式

A.1 毫米波雷达类型

毫米波雷达的分类见表A.1。

表A.1 毫米波雷达类型

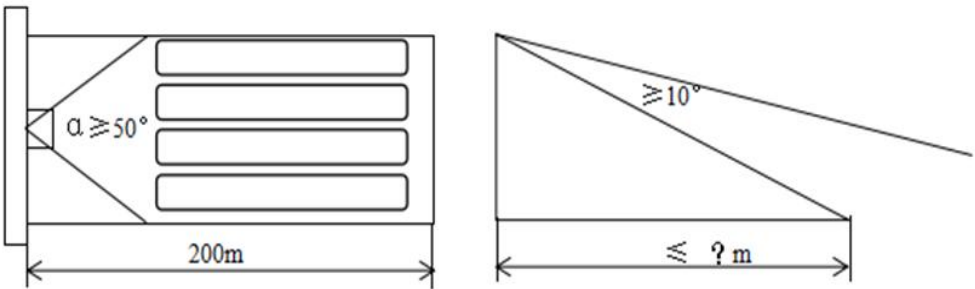
检测器类型	监测范围
短距离雷达交通状态检测器	0m~300m
中长距离雷达交通状态检测器	300m~600m
长距离雷达交通状态检测器	>600m

A.2 安装方式

检测器应侧向安装或路中正上方安装，安装高度应高于3.5m，一般安装高度5.5m~6m。

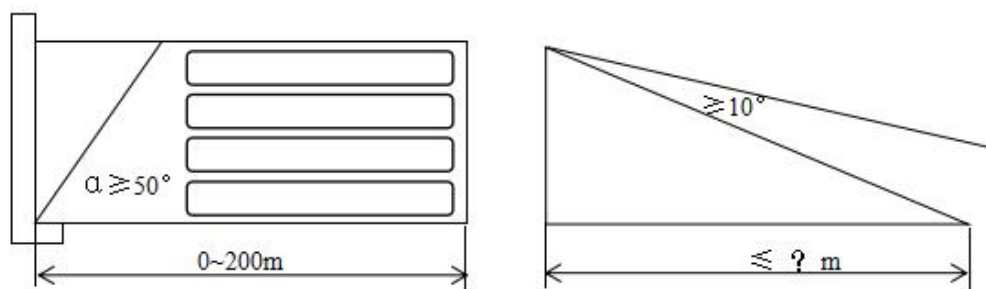
雷达安装形式与覆盖范围要求见图A.1、图A.2、图A.3、图A.4、图A.5和图A.6。（图中均以4车道为例，检测器安装高度为6m。）

- a) 短距正装定向见图A.1, 宜用于城市交通路口，侧重监测交通参数，辅助监测交通事件。



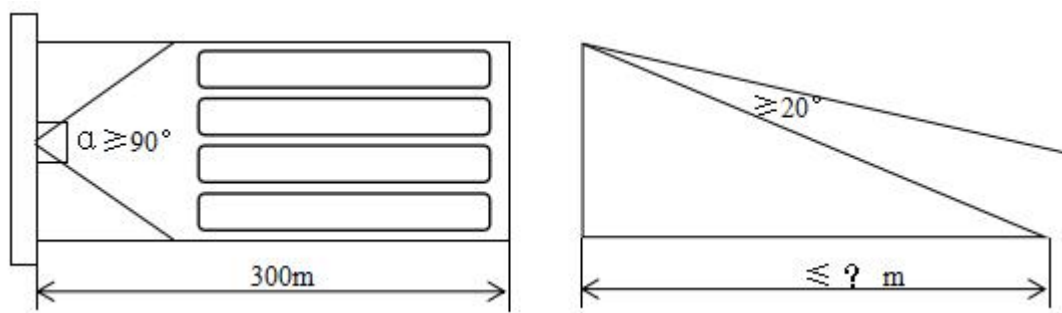
图A.1 短距正装定向

- b) 短距侧装定向见图A.2, 宜用于城市交通交叉路口，侧重监测交通参数，辅助监测交通事件。



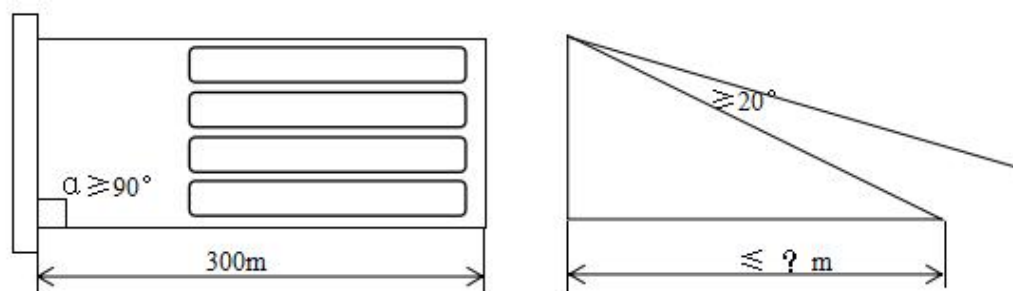
图A.2 短距侧装定向

- c) 中距正装定向见图A.3，宜用于城市快速路、普通公路、干线公路、高速公路的交通状态监测和交通参数检测。



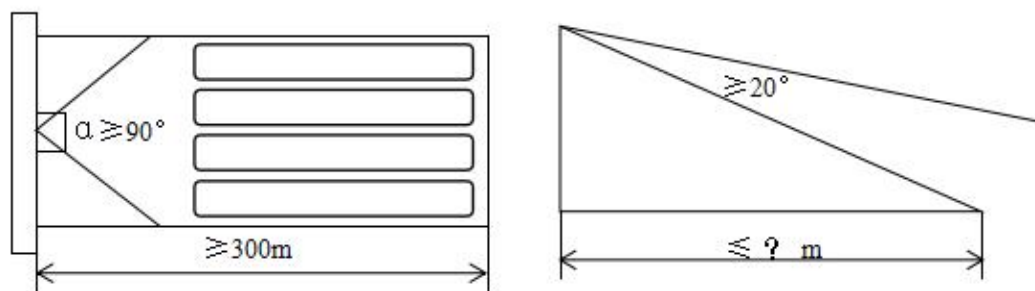
图A.3 中距正装定向

- d) 中距侧装定向见图A.4，用于城市快速路、普通公路、干线公路、高速公路的交通状态监测和交通参数检测。



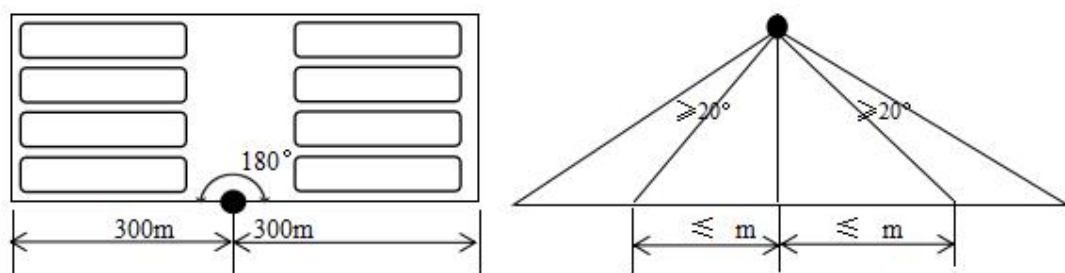
图A.4 中距侧装定向

- e) 远距正装定向见图A.5，宜用于普通公路、干线公路、高速公路的交通状态监测和交通参数检测。



图A.5 远距正装定向

- f) 远距侧装双向（全向）见图A.6，用于普通公路、干线公路、高速公路的交通状态监测和交通参数检测。



图A.6 远距侧装双向

附录 B
(资料性)

定向声光预警设备安装说明

B.1 定向声光预警设备详情

定向声光预警设备主要参数见表B.1。

表B.1 主要参数

参数	技术指标
发声技术	声参量阵技术
最大声压级	≥125dB@1m
核心声音约束角	±15°
输入电压	DC24V
传输模式	4G/RJ45
平均功率	270W
发声单元尺寸	516*485*50mm
屏体发光面积	>960*960mm
像素间距	10mm
像素组成	一红一绿
屏体亮度	≥5500cd/m²
爆闪灯频率	80Hz
爆闪灯中心光强	>10000cd
工作温度	-30℃~60℃
存储温度	-35℃~65℃
相对湿度	5%~95%RH(不结露)

B.2 注意事项

B.2.1 本设备为户外使用而设计，正前方会产生高分贝的声音。设备调试时，前方10米以内请勿站人。

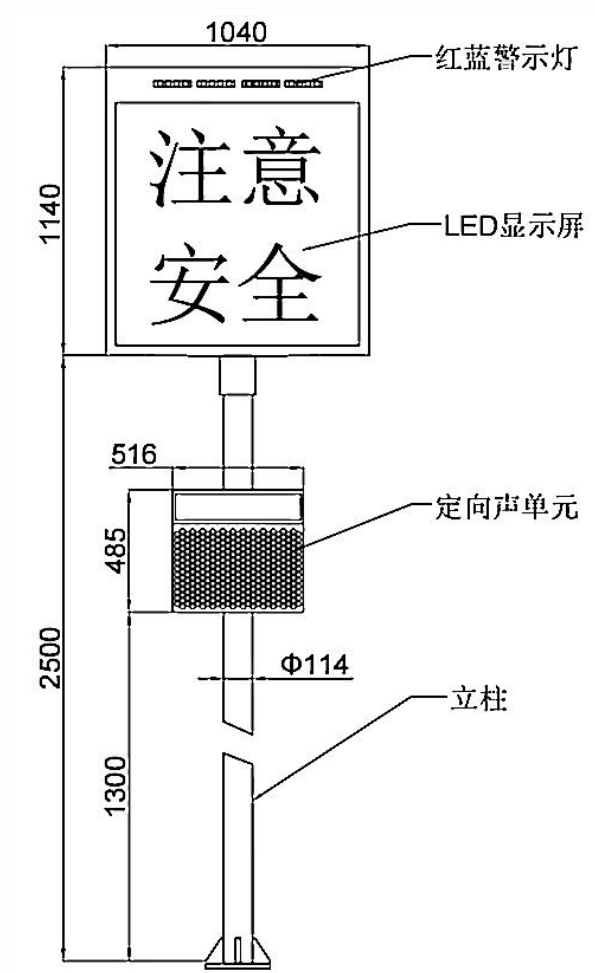
B.2.2 若在室内测试，必须适当调低音量，避免可能损伤人耳的高分贝声音及啸叫声。

B.2.3 发声单元在户外使用时，不得水平安装，必须竖向安装。

B.3 定向声光预警设备使用说明

B.3.1 LED 情报板的安装：情报板和底座先连接固定，再将情报板和底座套在立杆顶端，调整好位置和方向后，拧紧底座侧面的固定螺栓。

B.3.2 定向声的安装：确定好合适安装高度，设备底部距离路基1.5米左右。设备背后有安装铝槽，先将固定螺栓放入铝槽，然后用抱箍将设备固定在立杆上。



图B.1 定向声光预警设备安装示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- [2] GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- [3] GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- [4] GB/T 17626.11—2008 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
- [5] GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- [6] GB/T 34428.4—2017 高速公路监控设施通信规程 第4部分：气象检测
- [7] GB/T 34428.2—2017 高速公路监控设施通信规程 第2部分：车辆检测器

