

团体标准

T/ITS 0246-XXXX

高速公路气象环境监测装置技术规范

Technical manual for meteorological environment monitoring

(征求意见稿)

本稿完成日期：2024年4月10日

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。

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 系统构成	2
5 监测装置技术要求	2
6 监测装置部署	6
7 管理平台要求	6
8 监测装置远程标定要求	9
9 监测装置维护要求	10

中国智能交通产业联盟

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：河北高速公路集团有限公司、交通运输部公路科学研究院、武汉理工大学、广州风雨雷科技有限公司、北京中交国通智能交通系统技术有限公司

本文件起草人：李春杰、卢立新、李来民、高仕杰、刘新建、刘爽，魏伟，谷建玲，宋司南、刘兰萍、王增全、王树国、王忠华、王海越、刘若旭、陆峰、戴凌云、张颖、赵亮、魏晓葵、李辉、刘光耀、高龙、吕能超、沈艳、孙广林、刘俊江、孙海元、杨鹏飞、赵伟民

引 言

本文件提出了高速公路气象环境监测装置及部署、软件平台、远程标定、运维等技术要求，旨在提高雨、雪、雾、结冰、积水等天气与路面监测精度，为新建改建及扩建高速公路气象环境监测提供技术参考。

中国智能交通产业联盟

1 范围

本标准规定了高速公路气象环境监测装置的技术要求、部署要求、软件要求、数据要求、标定要求、维护要求。

本标准适用于高速公路气象环境监测，作为高速公路全天候通行的重要技术支撑。

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，适用于本文件。

《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T33697-2017。

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

逐桩号 station by number

高速公路每个桩号，桩号之间的距离 1 公里，逐桩号即是逐公里。

3.1.2

气象环境 meteorological environment

高速公路的常规气象和路面等环境要素。

3.1.3

远程标定 remote calibration

采用比对法，通过网络远程完成监测装置的比对标定工作。

3.1.4

监测要素 monitoring elements

指气象装置能监测的要素，包括风速、风向、降雨、温度、湿度、气压、雷电、能见度、路面结冰（凝冰）、路面积水、路面积雪、路面温度等。

3.1.5

边缘计算 edge computing

在路侧气象监测装置中完成数据的分析计算。

3.1.6

边缘模型训练 edge model training

在路侧气象监测装置中完成对模型的新增数据的训练。

3.1.7

模型 model

气象环境分析计算的模型，包括逐桩号实况数据计算模型和预警数据计算模型。

3.1.8

标准监测装置 standard monitoring device

在计量有效期内的监测装置，用于现场比对标定。

4 系统构成

系统应由监测装置、地市级软件平台、省级软件平台、气象大数据等构成，数据应上传到中国气象局，由中国气象局传输到公安部，由公安部发布管控信息。系统结构图见图 1。

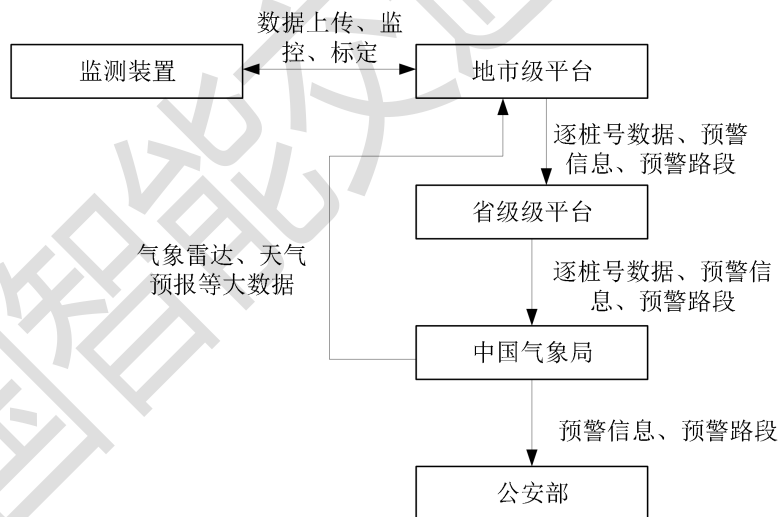


图 1 系统结构图

5 监测装置技术要求

5.1 监测要素

监测装置的监测要素一般包括风速、风向、降雨、温度、湿度、气压、雷电、能见度、

路面结冰（凝冰）、路面积水、路面积雪、路面温度等 12 要素。设备经过第三方机构测试，主要性能指标应符合表 1 的要求。

表 1 监测要素主要性能指标

监测要素	量程范围	分辨力	最大误差	备注
风速	0~60m/s	0.1m/s	±5%	非机械式传感器
风向	0~360°	1°	±1°	非机械式传感器
降雨	0~8mm/min	0.2mm	±10%	非翻斗式传感器
温度	-50℃~+50℃	0.1℃	±0.5℃	
湿度	0~100%	1%	±5%	
气压	0~1200hpa	1hpa	1hpa	
雷电	±100kv/m	0.02kv/m	小于 5%	
能见度	10~10000m	1m	±10%	
路面温度	-40℃~+60℃	±1℃	±2℃	
路面结冰（凝冰）识别率	不低于 90%			
路面积雪识别率	不低于 90%			
路面积水识别率	不低于 90%			

5.2 主要配置与功能

5.2.1 装置集成

监测装置的所有传感器、主机、电源等集成在一个支架上，统一分析、统一供电、统一传输。

5.2.2 远程标定

装置应具备远程标定功能，要求如下：

- a) 传感器应具备作为标定的参数。
- b) 装置应内置卫星定位和授时。
- c) 装置应与服务器数据进行时空同步校验。

5.2.3 远程系统升级

监测装置应具备远程升级，要求如下：

- a) 与服务器连接完成监测装置的操作系统升级。
- b) 与服务器连接完成监测装置的嵌入式软件平台升级。

5.2.4 大数据融合

监测装置应具备气象、地理等大数据融合功能，要求如下：

- a) 接收从经过专用服务器处理后的气象雷达、气象卫星数据、GIS 数据。
- b) 经过处理的数据融入各计算模型中。

5.2.5 边缘计算

监测装置应具备边缘计算，要求如下：

- a) 完成数据质量控制计算。
- b) 完成逐桩号实况数据分析计算。

5.2.6 车路协同

监测装置宜具备支持车路协同信息交互功能，要求如下：

- a) 监测装置宜内置光纤和 4G 通信模块，对接车路协同相关通信单元。
- b) 可由嵌入式软件控制数据输出内容和格式，远程增加数据通信格式，适用于各类智能汽车。

5.2.7 信息安全

监测装置应具备信息安全保障，要求如下：

- a) 数据加密上传。
- b) 标定等操作指令应两次确认。

5.2.8 数据存储与续传

监测装置应具备数据存储和续传功能，要求如下：

- a) 监测装置应存储 30 天数据。
- b) 网络中断恢复后监测装置主动续传缺失的数据。

5.2.9 远程监控

监测装置应具备远程监控工作电压、各传感器工作状态功能，监控数据统一上传到服务器。

5.2.10 显示板

监测装置宜预留电源和通信接口，在安装支撑杆预留固定显示器位置，可安装不大于 500mm×500mm 的可变显示屏，以显示该路段的管控措施。

5.3 工作环境

监测装置应满足以下工作环境要求：

- a) 监测装置正常工作温度范围要求：-40~60℃。

b) 监测装置正常工作湿度：0~100%RH。

5.4 通信

监测装置应具备网路通信功能，可采用 4G、5G 或光纤通信。

5.5 供电

监测装置电源应具备 220V 交流供电、太阳能供电、电池供电接口，电池持续供电时间不小于 5 小时。

5.6 防护等级

监测装置整体的防护等级应为 IP56。

5.7 嵌入式软件

装置应内置 Linux 或 Windows 系统，CPU 不低于 4 核 64 位，内存不低于 4G，硬盘不低于 32G，监测装置的嵌入式软件基于上述操作系统开发，主要完成如下功能：

5.7.1 数据采集

嵌入式软件完成各传感器的数据采集。

5.7.2 数据质量控制

嵌入式软件按照数据质量控制模型，完成采集数据的质量控制。要求如下：

- a) 内置质量控制模型，剔除奇异值，模型可远程升级。
- b) 剔除瞬时最大值和最小值，后取平均值，或通过模型剔除干扰数据。

5.7.3 接收气象数据

嵌入式软件接收服务器处理过的气象数据。

5.7.4 数据编码加密

嵌入式软件应具备对设备 ID、实况数据、预警数据、监控数据编码加密功能。

5.7.5 执行远程标定

嵌入式软件应具备接收服务器远程标定指令功能，执行远程标定。

6 监测装置部署

6.1 监测要素选择

监测装置应具备风速、风向、降雨、温度、湿度、气压、能见度等基本气象要素，雷电、路面结冰（凝冰）、路面积雪、路面温度、路面积水等要素应根据当地历史气象历史数据进行选择确定。

6.2 监测装置部署密度

监测装置部署间距应为 3km 左右。监测装置安装点宜按以下原则选取：

- a) 桥梁、坡道、隧道出入口、互通等处。
- b) 被气象部门定为团雾易发处。

7 管理平台要求

7.1 平台构架

管理平台应采用 B/S 构架。

7.2 平台分级

平台包含省级平台、地市级平台。

7.3 平台主要功能

7.3.1 地市级平台

地市级平台应具备以下功能：

- a) 沿路各环境监测装置的数据接收

通过 TCP/IP 或 UDP/IP 方式接收来自所辖高速公路监测装置的数据，包括风速、风向、降雨、温度、湿度、气压、雷电、能见度、路面结冰（凝冰）、路面积水、路面积雪、路面温度等数据接收。

- b) 气象大数据接收

通过 API 接收雷达、卫星、闪电、格点、天气预报、预警信号、台风等数据接收。

- c) 质量控制

按照数据模型分别分析计算各类数据，完成质量控制，在服务器软件端设置质量控制功能，以便边缘计算出现故障时启动，其分析计算模型和功能与边缘计算完全一致。

d) 数据入库

数据存入数据库，设置冷、热两个数据库。

e) 分析计算

根据模型计算逐桩号的气象环境实况数据和 30 分钟预报数据。

f) 基于 GIS 展示数据

基于 GIS 展示各类环境数据，包括数据展示、波形展示等，基于 GIS 及桩号、出入口展示管控状态，所有展示功能都基于 GIS 完成，采用网络 GIS 地图。

g) 预警与管控

以逐桩号实况数据和 30 分钟预报数据按照下表 2 计算预警信息，管控平台对照表格中的管控措施自动产出管控信息。信息内容至少包含预警时间、预警路段、预警类别、预警级别、管控措施等。

表 2 预警与管控对应信息表

预警类别	预警级别	预警条件	管控措施
大雾	I	能见度小于等于 50m。	封闭道路禁止通行
	II	能见度大于 50m，小于等于 100m。	禁止重点车辆通行
	III	能见度大于 100m，小于等于 200m。	间断放行
	IV	能见度大于 200m，小于等于 500m。	限速通行
暴雨 (积水)	I	特大暴雨，降水量大于 200mm/d；或能见度小于等于 50m；或雷达回波大于 55dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	封闭道路禁止通行
	II	大暴雨，降水量大于等于 100mm/d，小于等于 200mm/d；或能见度大于 50m，小于等于 100m；或雷达回波大于 50dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	禁止重点车辆通行
	III	暴雨，降水量大于等于 50mm/d，小于等于 99.9mm/d；或能见度大于 100m，小于等于 200m；或雷达回波大于 45dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	间断放行
	IV	大雨，降水量大于等于 25mm/d，小于等于 49.9mm/d；或能见度大于 200m，小于等于 500m；或雷达回波大于 40dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	限速通行。
大风	I	台风，大于等于 12 级，风速大于等于 32.7m/s。	封闭道路禁止通行
	II	暴风，11 级，风速大于等于 28.5m/s，小于等于 32.6m/s。	禁止重点车辆通行
	III	狂风，9~10 级，风速大于等于 20.8m/s，小于等于 28.4m/s。	间断放行
	IV	大风，7~8 级，风速大于等于 13.9m/s，小于等于 20.7m/s。	限速通行
积雪 (结冰)	I	暴雪，降雪量大于等于 10mm/d；或能见度小于等于 50m；或积雪厚度大于 8cm。或雷达回波大于 40dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟；或路面已经结冰。	封闭道路禁止通行
	II	大雪，降雪量大于等于 5.0mm/d，小于等于 9.9mm/d；或能见度大于 50m，小于等于 100m；或积雪厚度大于 5cm，小于等于 8cm；或雷达回波大于 35dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	禁止重点车辆通行
	III	中雪，降雪量大于等于 2.5mm/d，小于等于 4.9mm/d；或能见度大于 100m，小于等于 200m；或积雪厚度大于 3cm，小于等于 5cm；或雷达回波大于 30dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	间断放行

表 2 (续)

预警类别	预警级别	预警条件	管控措施
积雪 (结冰)	IV	小雪, 降雪量大于等于 0.1mm/d, 小于等于 2.4mm/d; 或能见度大于 200m, 小于等于 500m; 或积雪厚度小于等于 3cm; 或雷达回波大于 25dB 且滞留桩号的时间大于 10 分钟。	限速通行

h) 标定和控制

接收服务器的指令, 并下达标定指令对每个要素传感器的远程标定和控制。

i) 点对点信息推送

数据、信息等点对点推送到相关的操作人员、维护人员。

j) 查询

按照设定的条件查询各类环境数据, 管控数据, 生成波形、图标等, 可以对过去某个时间段的天气复盘, 设置不同角色有不同的查询权限。

k) 气象数据的统计

通过按照时间、类型、桩号来统计分析。

l) 预约通行管理

某些特种车辆预约通行管理, 建立特种车辆数据库, 数据库由上一级部门审核。预约管理放行。

m) 后台管理

登录、操作、不同角色等管理, 为不同用户分配不同的功能, 用户名和密码维护。不同后台管理者赋予不同的权限。

7.3.2 省级平台

省级平台应具备以下功能:

a) 数据接收

接收地市平台上传的风速、风向、降雨、温度、湿度、气压、雷电、能见度、路面结冰(凝冰)、路面积水、路面温度、路面积雪等环境数据, 预警管控数据, 特殊车辆通行数据等。

b) 气象大数据接收

通过 API 接收雷达、卫星、闪电、格点、天气预报、预警信号、台风等气象数据。

c) 数据入库

按照规定的格式将所有数据存入数据库, 省级数据需要存入全省的数据, 数据量很大。

d) 基于 GIS 展示数据

基于 GIS 展示各类环境数据, 包括数据展示、波形展示等, 基于 GIS 及桩号、出入口展示管控状态, 基于 GIS 展示全省的数据是省级平台的主要功能之一, 但是全省数据非常庞大, 需要设置多种展示模式, 而且也要设置各种展示切换功能按钮。

e) 点对点信息推送

数据、预警信息等点对点推送到省相关的操作人员。

f) 查询

按照设定的条件查询各类环境数据，生成波形、图标等，可以对过去某个时间段的天气复盘，按照设定的条件查询预警管控的历史记录，查询是省级平台的主要功能之一，数据庞大，查询时间长，需要在查询方式和数据库上做好优化。

g) 数据统计

按账号、线路、年份/月份统计监测设备预警情况，设备1年内最大雨量、风速、结冰厚度、特殊车辆通行情况等。

h) 后台管理

登录、操作、不同角色等管理，为不同用户分配不同的功能，用户名和密码维护，不同角色赋予不同的后台管理权限。

7.4 平台部署

平台宜部署在云服务器。

7.5 平台接口

软件应预留 API 接口对接同级别的公安、交通、气象等部门的相关平台。

7.6 信息安全

平台应设置防火墙，应设置包括字母+数字不少于8位的登录密码。

7.7 软件平台检测

软件平台须通过第三方检测机构检测，检测内容包括功能性、可靠性、易用性、安全性等。

8 监测装置远程标定要求

8.1 标定方法

远程标定采取比对法。

8.2 标准监测装置

标准监测装置应是经过第三方机构检测校准过的，所有传感器在计量有效期内，宜固定

在用于标定作业的车辆上。

8.3 远程标定流程

远程标定流程如下：

- a) 标准监测装置宜固定在标定作业的车辆上，标准监测装置离被标定监测装置控制在 10 米范围内，标准装置的各传感器的高度与被标定监测装置高度误差不超过 1 米。
- b) 监测 30 分钟数据，数据自动上传到指定服务器。
- c) 服务器启动远程标定指令。
- d) 被标定监测装置自动完成标定，标定成功后被标定监测装置向服务器发出标定成功信息。
- e) 标定成功后被标定监测装置和服务器同步保存标定参数。

9 监测装置维护要求

9.1 维护频率

监测装置至少应每年维护一次，如果某个监测装置异常报警立即维护。

9.2 维护内容

监测装置的维护内容如下：

- a) 路边树木是否遮挡传感器。
- b) 支架稳定性检查。
- c) 传感器外壳灰尘、油渍清洗，传感器蜘蛛、昆虫清理。
- d) 主机箱内各指示灯检查。

9.3 维护记录

维护应做好记录，并上传到地市平台保存。

T/ITS 0246-XXXX

中国智能交通产业联盟
标准
高速公路气象环境监测装置技术规范
T/ITS 0246-XXXX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

2024 年 X 月第一版 2024 年 X 月第一次印刷