

# 团 体 标 准

T/HNTEA 001.1—2024

## 车路协同安全预警装置 第1部分：通用技术规范

2024-11-06 发布

2024-11-29 实施



## 目 次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前言.....                        | II |
| 1 范围.....                      | 1  |
| 2 规范性引用文件.....                 | 1  |
| 3 术语和定义.....                   | 1  |
| 4 构成.....                      | 2  |
| 5 技术要求.....                    | 2  |
| 6 试验方法.....                    | 4  |
| 7 检验规则.....                    | 6  |
| 8 标志、包装、运输与贮存.....             | 7  |
| 附录 A（资料性） 不同应用场景下预警装置的构成 ..... | 9  |
| 参考文献.....                      | 15 |

## 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。

本文件是T/HNTEA XXXX《车路协同安全预警装置》的第1部分。

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。

本文件由湖南省交通工程学会提出并归口。

本文件起草单位：湖南车路协同智能科技有限公司、星云互联（湖南）科技有限公司、湖南纽狐科技有限公司、深圳市鑫光道科技有限公司、希而思（长沙）科技研究院有限公司、长沙县公安局交通警察大队、长沙县交通运输局、长沙县大数据中心、湖南省辰波建设有限公司、湖南警察学院、长沙理工大学、中南大学。

本文件主要起草人：黄松山、周凜、王尊、张刚毅、周波、周果、田亚、李辉浩、朱海峰、闵艳、聂志强、王岩、龙科军、黄合来、杨培典、李鸽、言志武、李鑫、童建文、冯晓峰、姚丹宇、陈万钦。

# 车路协同安全预警装置 第1部分：通用技术规范

## 1 范围

本文件界定了车路协同安全预警装置（以下简称“预警装置”）的术语和定义，给出了产品构成，规定了产品技术要求，描述了产品试验方法，规定了产品检验规则、标志、包装、运输与贮存的要求。本文件适用于预警装置的设计、制造和检验。

## 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 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 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
- GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB 14887—2011 道路交通信号灯
- GB/T 32420 无线局域网测试规范
- GB/T 37845—2019 居家安防智能管理系统技术要求
- GA/T 414—2018 道路交通危险警示灯
- SJ/T 11141 发光二极管（LED）显示屏通用规范
- SJ/T 11281 发光二极管（LED）显示屏测试方法
- YD/T 4770—2024 车路协同 路侧感知系统技术要求及测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 车路协同 vehicle-infrastructure cooperation

从系统论的观点出发，基于无线通信、传感探测等技术进行车路间信息交互和共享，实现智能在车辆和基础设施之间的合理分配和平衡，车载装置和路上设施的智能协同和配合，达到优化利用系统资源，提高道路交通安全性以及智能公路系统整体功能的目标。

[来源：GB/T 29108—2021，8.3]

### 3.2

#### 安全预警装置 safety warning device

针对可能发生或正在发生的不安全或危险的交通行为，为预防交通事故的发生，而提前或及时向交通参与者或车辆发出警示信息的装置。简称预警装置（未注明时，代表各类预警装置）。

### 3.3

#### 执勤机器人安全预警装置 security warning device for duty robots

安装在交叉路口、弯道或道路路侧辅助人执勤的安全预警装置。

### 3.4

#### 动态安全预警装置 dynamic safety warning device

安装在道路相交的支路口上，动态感知路面车辆与行人行动状况，提前或及时向交通参与者或车辆发出警示信息的安全预警装置。

### 3.5

#### 行人过街安全预警装置 pedestrian crossing safety warning device

安装在人行横道线两端及距人行横道线来车方向一定距离的路侧，检测行人过街状况、车辆接近人行横道线状况，及时向交通参与者或车辆发出警示信息的安全预警装置。

### 3.6

#### 智能路侧安全预警装置 intelligent roadside safety warning device

安装在国道、省道、县道及高速公路等事故高发路段路侧，实时采集该路段车辆和行人等交通信息，利用人工智能和大数据技术，对采集到的历史和实时数据进行深度学习和分析，实时识别该路段的潜在安全风险，及时向交通参与者或车辆发出警示信息，同时能为交通管理、交通规划、道路养护等部门提供智能化决策支持的安全预警装置。

## 4 构成

预警装置一般由信息安全系统、感知系统、警示灯、语音提示系统、LED显示屏、整机箱体、终端处理器和网络通讯设备及接口等部件构成，附录A给出了不同应用场景的常见预警装置。

注：终端处理器、网络通讯设备及接口等部件一般集成在整机箱体内部。

## 5 技术要求

### 5.1 工作条件

预警装置在以下条件应正常工作：

- a) 环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 环境相对湿度为 $30\text{ \%RH}\sim 97\text{ \%RH}$ ；
- c) 周边无腐蚀性气体和液体。

### 5.2 外观

5.2.1 预警装置外壳应无毛刺和尖角。

5.2.2 焊缝应平整，重要部位焊缝不允许有漏焊、裂纹、咬边等焊接缺陷。

5.2.3 预警装置的涂层及油漆应光泽、均匀，无剥落、无明显磕碰划伤、无开裂等缺陷。

5.2.4 预警装置铭牌和指示牌应固定端正，字迹清晰、醒目。其中道路交通标志的使用应符合 GB 5768 的规定。

### 5.3 显示功能

5.3.1 预警装置上采用的 LED 显示屏应符合 SJ/T 11141 的规定。

5.3.2 预警装置上采用的道路交通危险警示灯的光学性能应符合 GA/T 414—2018 中 5.3 的规定。

### 5.4 语音提示功能

预警装置上应采用语音提示预警，且应符合下列要求：

- a) 提示语音用普通话播报，语速每秒不超过 3 个字；
- b) 日间和夜间时段应能自动调整播报语音的音量或关闭声音，产生的噪声限值应符合 GB 3096 的规定；
- c) 按应用场景、路况等条件不同，应生成相应的语音播报内容；
- d) 语音播报内容应简洁易懂，单条语音内容应播报完整。

### 5.5 感知功能

预警装置应具备感知功能。

## 5.6 通讯功能

5.6.1 预警装置应支持网口和 WiFi 等无线网络连接，并在国家无线电管理委员会报备。

5.6.2 宽带传输速率应不低于 100 Mbps。

5.6.3 设备间无线通讯距离应大于等于 1 km。

## 5.7 电源适应性

当供电电源频率为 50 Hz 不变，电源电压在 220 V  $\pm$  20% 范围内变化时，或供电电源电压为 220 V 不变，电源频率在 50 Hz  $\pm$  2 Hz 范围内变化时，预警装置应能正常工作。

## 5.8 安全性

### 5.8.1 触电保护

预警装置发光单元表面应无可触及带电部件。进行预警装置的安装调节、光源调换等操作时，其带电部件应不可触及。

### 5.8.2 电缆入口处防护

预警装置电缆入口处应适合于采用导线管、导线保护套等措施保护导线，应进行倒边，使其光滑，其最小半径为 0.5 mm。

### 5.8.3 接地要求

5.8.3.1 预警装置应具备接地接线连接端子，并在接地接线端子上设置接地标识。

5.8.3.2 预警装置接地电阻不应超过 0.5  $\Omega$ ；

### 5.8.4 绝缘电阻

预警装置的带电部件和发光单元表面与壳体之间的绝缘电阻应不低于 2 M $\Omega$ 。

### 5.8.5 介电强度

预警装置的带电部件和发光单元表面与壳体之间应能承受交流 1440 V 试验电压，在介电强度试验期间不应发生火花和击穿现象。

### 5.8.6 泄漏电流

预警装置电源各极和发光单元表面与壳体之间的泄漏电流不应超过 5.0 mA。

### 5.8.7 信息安全系统

预警装置应建立保障数据传输和存储的安全，防止信息泄露和被篡改的信息安全系统。

## 5.9 环境适应性

### 5.9.1 耐高温性能

预警装置在允许的最高工作温度条件下应能正常工作。

### 5.9.2 耐低温性能

预警装置在允许的最低工作温度条件下应能正常工作。

### 5.9.3 耐湿热性能

预警装置在环境温度 40  $^{\circ}$ C  $\pm$  2  $^{\circ}$ C、相对湿度 (92  $\pm$  3) %RH 的条件下应能正常工作 48 h，并且试验后绝缘电阻和介电强度性能，应符合 6.8.4 和 6.8.5 的要求。

### 5.9.4 耐盐雾性能

预警装置按 6.9.4 的规定进行盐雾试验后应能正常工作，且外部可见金属部件表面无锈点。

### 5.9.5 抗振动性能

预警装置按6.9.5的规定进行振动试验中及试验后应能正常工作，且紧固部件无松动、机械损伤以及无电器接触不良现象。

### 5.9.6 防护性能

预警装置防护性能应符合GB/T 4208—2017中防护等级IP55的要求。

### 5.9.7 电磁兼容性

#### 5.9.7.1 抗扰度要求

预警装置按6.9.7.1进行试验后，应符合GB/T 9254.2—2021中8.3性能判据B的规定。

#### 5.9.7.2 发射要求

预警装置的电磁兼容发射应符合GB/T 9254.1—2021中A级设备的要求。

### 5.9.8 防雷

预警装置应有防雷保护措施，如安装避雷器等。

## 6 试验方法

### 6.1 试验环境要求

无特别说明时，预警装置应在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于75 %RH的环境中进行试验。

### 6.2 外观检查

目视检查预警装置的外观，应满足5.2的要求。

### 6.3 显示功能

6.3.1 预警装置上采用的LED显示屏应按SJ/T 11281的规定进行测试。

6.3.2 预警装置上采用的交通危险警示灯的光学性能应按GA/T 414—2018中6.3的规定进行试验。

### 6.4 语音提示功能

在各种应用场景中，开启预警装置，逐项检验预警装置的语音提示功能应符合5.4的规定。

### 6.5 感知功能

6.5.1 预警装置的感知能力等级应按YD/T 4770—2024中第8章的规定进行试验。

6.5.2 具备视频实时监控功能的预警装置，其视频传输能力应按GB/T 37845—2019中7.4.4的规定进行试验。

### 6.6 通讯功能

预警装置的网络通讯能力应按GB/T 32420的规定进行试验。

### 6.7 电源适应性性能试验

6.7.1 将预警装置连接到可调压电源，将可调压电源输出电压频率保持在50 Hz，输出电压在交流220 V $\pm$ 20%范围内调整，分别测试预警装置在264 V、220 V和176 V三种交流电压输入时应正常工作。

6.7.2 将预警装置连接到可调频电源，将可调频电源输出电压保持在交流220 V，输出电压频率在50 Hz $\pm$ 2 Hz范围内调整，分别测试预警装置在48 Hz、50 Hz和52 Hz三种输入电压频率下应正常工作。

### 6.8 安全性

### 6.8.1 防触电保护

用目视和必要的工具来检查预警装置防触电保护性能。

### 6.8.2 电缆入口处防护

用目视和必要的手工来检验预警装置电缆入口处的防护。

### 6.8.3 接地检查

在不破坏预警装置的前提下,用目视和手工检验预警装置上的可触及金属部件与接地接线端子的连接情况,以及接地接线端子的标识情况,并在各金属部件与接地接线端子之间施加空载电压不超过12 V、至少为10 A的电流,由电流和电压降计算出接地电阻。

### 6.8.4 绝缘电阻测量

6.8.4.1 应采用测量精度不低于1 M $\Omega$ 的绝缘电阻测试仪进行测量。

6.8.4.2 在两个测试点之间,施加约500 V的直流电压,保持1 min后测定预警装置的绝缘电阻。

### 6.8.5 介电强度试验

介电强度试验应按GB 14887—2011中6.17的规定进行。

### 6.8.6 泄漏电流测量

6.8.6.1 应采用测量精度不低于0.1 mA的泄漏电流测试设备进行测量。

6.8.6.2 将预警装置与泄漏电流测试设备相连接,由泄漏电流测试设备向预警装置供电,测量预警装置的泄漏电流。

### 6.8.7 信息安全系统

信息安全系统应有第三方出具的系统安全测评报告。

## 6.9 环境适应性

### 6.9.1 高温试验

6.9.1.1 将预警装置放入高温试验室,预警装置外壁与试验室内壁的距离应不小于100 mm。

6.9.1.2 将试验室温度调节至 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,给预警装置通电后,按GB/T 2423.2规定的试验程序进行试验,使其以正常工作状态放置24 h。试验中观察并记录预警装置的工作状态。

### 6.9.2 低温试验

6.9.2.1 将预警装置放入低温试验室,预警装置外壁与试验室内壁的距离不应小于100 mm。

6.9.2.2 将试验室温度调节至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,按GB/T 2423.1规定的试验程序进行试验,预警装置先不通电放置24 h,然后给预警装置通电,使其以正常工作状态继续放置24 h。试验中观察并记预警装置工作状态。

### 6.9.3 湿热试验

6.9.3.1 将预警装置置于温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(92\pm 3)\%$  RH的温/湿度试验室中,预警装置与试验室内壁的距离不应小于100 mm。

6.9.3.2 给预警装置通电后,按GB/T 2423.3的规定以及6.9.3.1的试验条件进行试验,使其以正常工作状态在温/湿度试验室中放置48 h,并记录试验中及试验后预警装置的工作状态。

6.9.3.3 试验结束后,取出预警装置,并立即进行绝缘电阻和介电强度测试。

### 6.9.4 盐雾试验

6.9.4.1 将预警装置放入盐雾试验室内,预警装置与试验室内壁的距离不应小于100 mm。

6.9.4.2 将盐雾试验室温度调节为 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,盐雾溶液质量百分比浓度为 $5\%\pm 0.1\%$ ,盐雾沉降率为 $1.0\text{ mL/h}\cdot 80\text{cm}^2\sim 2.0\text{ mL/h}\cdot 80\text{cm}^2$ 。设置盐雾试验室每隔45 min喷雾15 min。

6.9.4.3 给预警装置通电后,按 GB/T 2423.17 的规定及 6.9.4.2 的试验条件进行试验,使其以正常工作状态在盐雾试验室中放置 96 h。

6.9.4.4 试验后用流水清洗掉预警装置表面的沉积物,再在蒸馏水中漂洗,洗涤水温不应超过 35℃,恢复放置 1 h 后检查预警装置外观。

### 6.9.5 振动试验

6.9.5.1 振动试验的严酷等级应符合下列规定:

- a) 频率范围为 10 Hz~35 Hz;
- b) 振动幅度为 0.75 mm;
- c) 持续时间为 1 倍频程,循环 20 个周期。

6.9.5.2 给预警装置通电后,按 GB/T 2423.10 的规定以及 6.9.5.1 的试验条件进行试验,使其在额定电压下以正常工作状态进行上下、前后、左右方向上的振动。试验中及试验后应观察并记录预警装置的工作状态。

### 6.9.6 防护性能试验

预警装置人防护性能试验应符合 GB/T 4208 的规定。

### 6.9.7 电磁兼容性试验

#### 6.9.7.1 抗扰度试验

预警装置的电磁兼容抗扰度试验应按 GB/T 9254.2 的规定进行。

#### 6.9.7.2 发射测量

预警装置的电磁兼容发射值的测量应符合 GB/T 9254.1 中第 6 章的规定。

### 6.9.8 防雷试验

目测检查是否有避雷器等防雷措施。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

预警装置的检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

出厂检验为每台必检,若表 1 中所有出厂检验项目全部合格则该产品判定为合格,并附有质量合格证书方能出厂。若检验结果有一项不符合要求,则进行返工或返修,返工、返修后的产品应再次进行出厂检验。

### 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 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;
- 产品进行安全认证时;
- 产品长期停产后,恢复生产;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- 行业主管部门、国家或行业质量监督机构提出要求。

7.3.2 应在出厂检验合格的产品中抽取 2 台样品进行型式检验。

7.3.3 型式检验中如果在 2 台样品中出现一个检验项目不合格,则判定该型号预警装置型式检验不合格。

表1 预警装置的检验项目、要求和试验方法

| 序号 | 检验项目    | 要求条款    | 试验方法条款  | 出厂检验 | 型式试验 |
|----|---------|---------|---------|------|------|
| 1  | 外观要求    | 5.2     | 6.2     | ✓    | ✓    |
| 2  | 显示功能    | 5.3     | 6.3     | ✓    | ✓    |
| 3  | 语音提示功能  | 5.4     | 6.4     | ✓    | ✓    |
| 4  | 感知功能    | 5.5     | 6.5     | ✓    | ✓    |
| 5  | 通讯功能    | 5.6     | 6.6     | ✓    | ✓    |
| 6  | 电源适应性   | 5.7     | 6.7     | /    | ✓    |
| 7  | 触电保护    | 5.8.1   | 6.8.1   | /    | ✓    |
| 8  | 电缆入口处防护 | 5.8.2   | 6.8.2   | /    | ✓    |
| 9  | 接地      | 5.8.3   | 6.8.3   | /    | ✓    |
| 10 | 绝缘电阻    | 5.8.4   | 6.8.4   | /    | ✓    |
| 11 | 介电强度    | 5.8.5   | 6.8.5   | /    | ✓    |
| 12 | 泄漏电流    | 5.8.6   | 6.8.6   | /    | ✓    |
| 13 | 信息安全系统  | 5.8.7   | 6.8.7   | /    | ✓    |
| 14 | 耐高温性能   | 5.9.1   | 6.9.1   | /    | ✓    |
| 15 | 耐低温性能   | 5.9.2   | 6.9.2   | /    | ✓    |
| 16 | 耐湿热性能   | 5.9.3   | 6.9.3   | /    | ✓    |
| 17 | 耐盐雾性能   | 5.9.4   | 7.9.4   | /    | ✓    |
| 18 | 抗振动性能   | 5.9.5   | 6.9.5   | /    | ✓    |
| 19 | 防护性能    | 5.9.6   | 6.9.6   | /    | ✓    |
| 20 | 电磁兼容抗扰性 | 5.9.7.1 | 6.9.7.1 | /    | ✓    |
| 21 | 电磁兼容发射  | 5.9.7.2 | 6.9.7.2 | /    | ✓    |
| 22 | 防雷      | 5.9.8   | 6.9.8   | /    | ✓    |

注：表中“✓”表示进行此项试验，“/”表示不进行此项试验。

## 8 标志、包装、运输与贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每台预警装置应在明显部位固定产品铭牌，并包含如下内容：

- 产品名称、型号；
- 主要技术参数；
- 商标（如有）；
- 生产企业名称、地址；
- 出厂日期、编号；
- 产品执行的标准编号。

8.1.2 铭牌大小应与产品外形尺寸协调一致。

### 8.2 包装

8.2.1 包装应牢固可靠，包装箱内应附有生产企业规定的配件和附件。

8.2.2 包装件的外部应标明下列项目：

- a) 产品名称、型号；
- b) 包装件的名称、质量及总件数和编号；
- c) 生产企业名称和地址；

8.2.3 每台预警装置出厂时，应随机附有下列文件：

- a) 质量检验合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 产品包装清单。

### 8.3 运输

包装好的预警装置可用常规运输工具运输，运输过程应避免雨雪淋袭、太阳暴晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

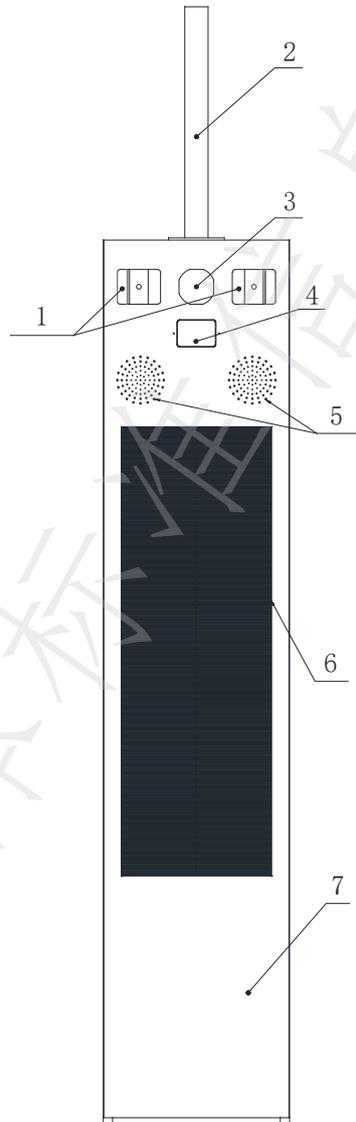
### 8.4 贮存

应贮存在通风、干燥、无腐蚀场所。特殊情况需露天存放时，应采取防晒、防雨和防雪等措施。

附录 A  
(资料性)  
不同应用场景下预警装置的构成

A.1 路口及弯道盲区路侧

应用在路口及弯道盲区路侧的预警装置构成参见图A.1。



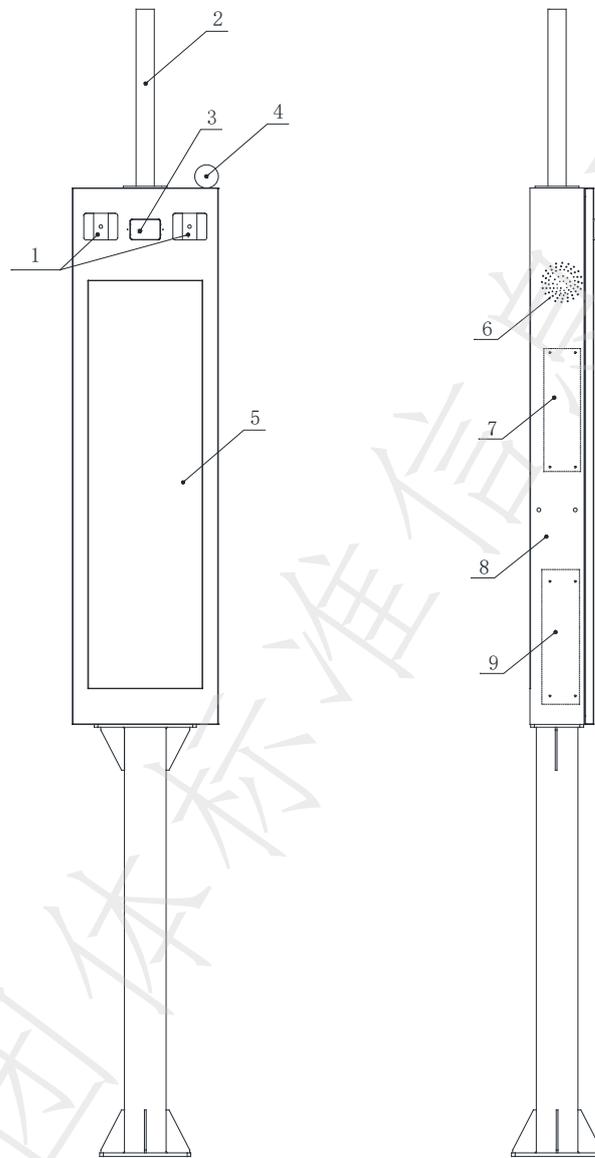
标引序号说明：

- 1——红蓝警示灯；
- 2——标志及设备安装立柱；
- 3——感知相机；
- 4——感知器；
- 5——定向喇叭；
- 6——LED显示屏；
- 7——整机箱体。

图A.1 执勤机器人安全预警装置

## A.2 各级道路支路路口

应用在各级道路支路路口的预警装置构成参见图A.2。



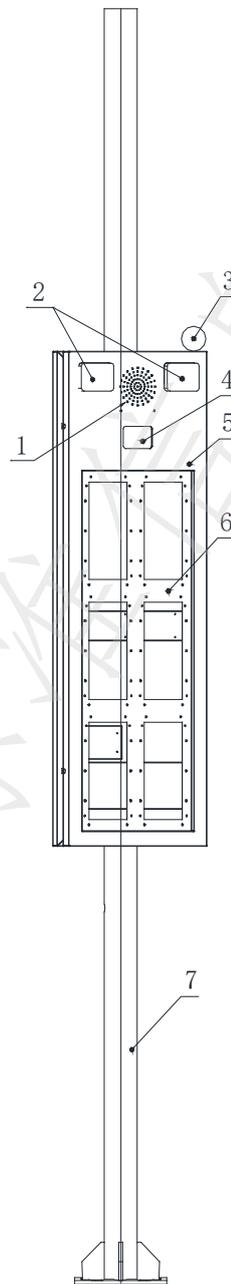
标引序号说明：

- 1——红蓝警示灯；
- 2——标志及设备安装立柱；
- 3——感知器；
- 4——感知相机；
- 5——固定信息板（UV印刷钢化玻璃）；
- 6——定向喇叭；
- 7——中央处理单元；
- 8——整机箱体；
- 9——供电管理。

图A.2 动态安全预警装置

## A.3 行人过街

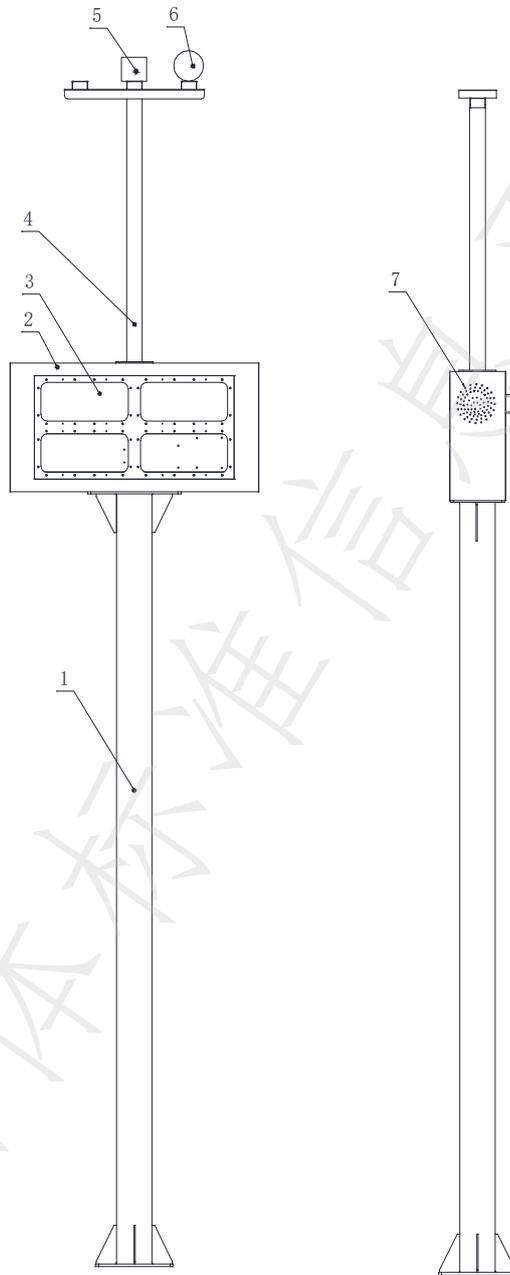
应用在主路和斑马线两端的行人过街预警装置的构成参见图A.3和图A.4。



标引序号说明：

- 1——定向喇叭；
- 2——红蓝警示灯；
- 3——感知相机；
- 4——感知器；
- 5——整机箱体；
- 6——LED显示屏；
- 7——标志及设备安装立柱。

图A.3 行人过街安全预警装置（主路）



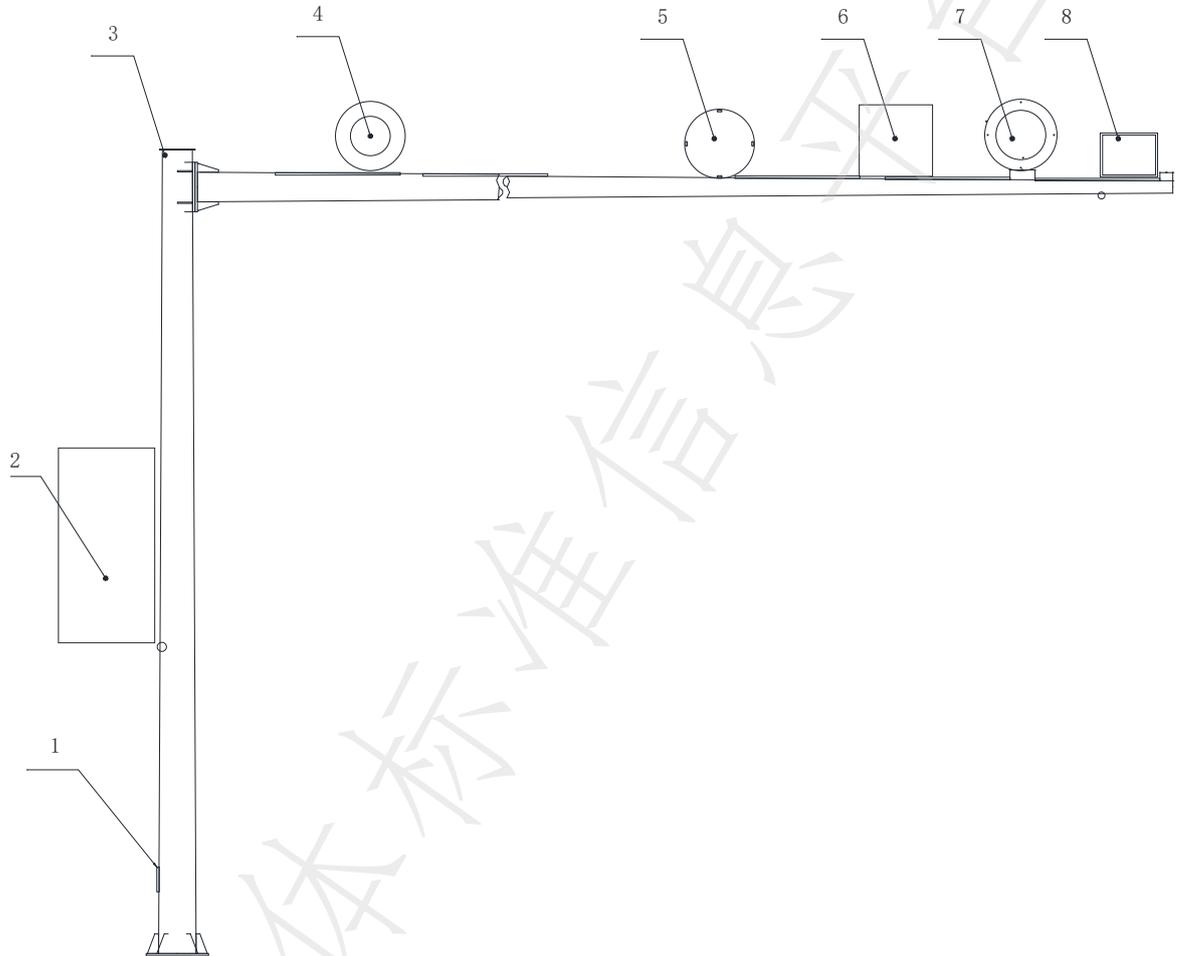
标引序号说明：

- 1——立柱；
- 2——整机箱体；
- 3——LED显示屏；
- 4——标志及设备安装立柱；
- 5——黄闪警示灯；
- 6——感知相机；
- 7——定向喇叭。

图A.4 行人过街安全预警装置（斑马线）

#### A.4 事故高发路段路侧

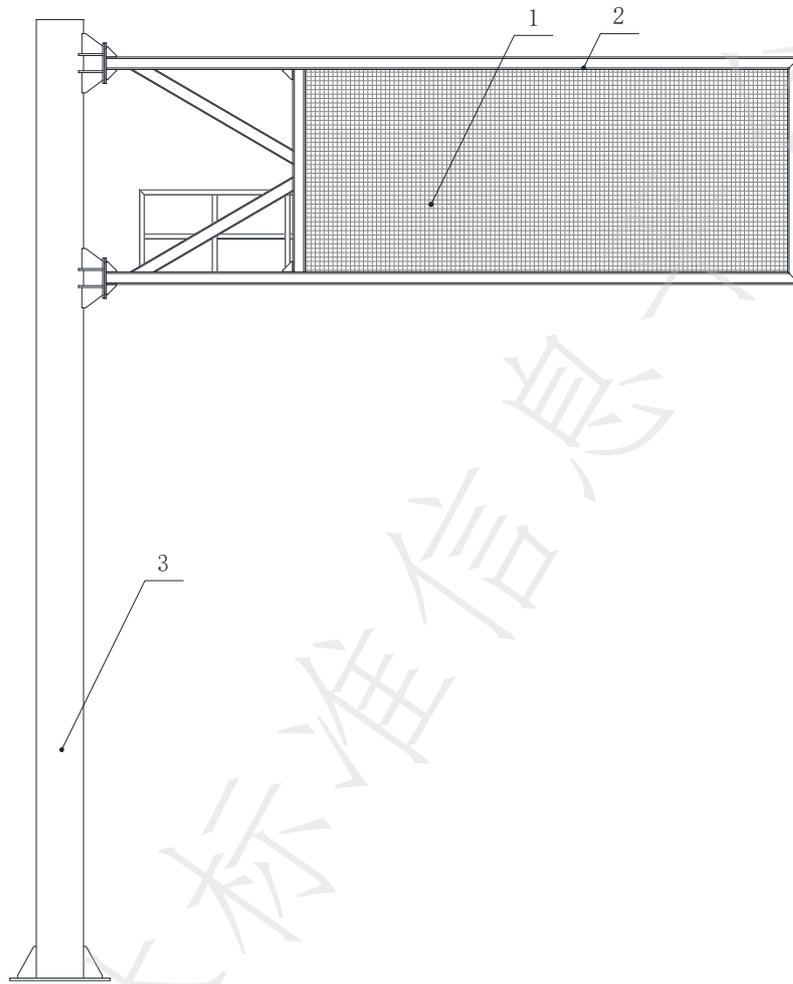
应用在事故高发路段的预警装置包含采集信息的电警杆和发布信息的诱导屏，他们的构成分别参见图A.5和图A.6。



标引序号说明：

- 1——检修门；
- 2——整机箱体；
- 3——立柱；
- 4——定向喇叭；
- 5——爆闪灯；
- 6——感知器；
- 7——感知相机；
- 8——补光灯。

图A.5 智能路侧安全预警装置（电警杆）



标引序号说明：  
1——LED显示屏；  
2——整机箱体；  
3——立柱。

图A.6 智能路侧安全预警装置（诱导屏）

参 考 文 献

- [1] GB/T 29108—2021 道路交通信息服务 术语
- 

全国团体标准信息平台