

团 体 标 准

T/HNTEA XXXX—2024

车路协同安全预警装置 第1部分：通用技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

（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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

湖南省交通工程学会 发 布

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 分类及结构..... 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

参考文献..... 9

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

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，给出了产品分类及结构，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。

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
GA/T 484 LED道路交通诱导可变信息标志
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，而提前或及时对当事人员或车辆发出警示信息的装置。

3.3

执勤机器人 duty robots

采用车路协同技术，安装在交叉路口的主路上游以及支路上代替人来进行执勤的安全预警装置。

3.4

动态安全预警装置 dynamic safety warning device

采用车路协同技术，安装在各级道路岔路口路上，动态感知路面车辆与行人行动状况的安全预警装置。

3.5

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

采用车路协同技术，安装在人行横道两端及距人行横道来车方向100米处，检测并提示行人过街状况的安全预警装置。

3.6

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

采用车路协同技术，安装在事故高发路段，采集该路段实时路面交通信息，并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，实时识别路面潜在安全隐患，为交通管理部门提供智能化的决策支持的安全预警装置。

4 分类及结构

4.1 分类

根据不同的应用场景，预警装置的分类应符合表1的规定。

表1 预警装置分类

序号	应用场景	分类名称
1	交叉路口（主路）、弯道盲区	执勤机器人
2	各级道路岔路口	动态安全预警装置
3	人行横道	行人过街安全预警装置
4	事故高发路段	智能路侧安全预警装置

4.2 结构

预警装置一般由感知系统、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。

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 ℃～80 ℃；
- b) 环境相对湿度为 30 %RH～97 %RH；
- c) 海拔高度小于 1000 m；
- d) 周边无腐蚀性气体和液体。

5.2 外观

- 5.2.1 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。
- 5.2.2 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。
- 5.2.3 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 显示屏的功能应符合 GA/T 484—2010 中 5.2 的规定。
- 5.3.2 预警装置上采用的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

5.4.1 预警装置上应采用语音提示预警，并且预警提示语音应符合下列要求：

- a) 提示语音语速每秒不超过 3 个字；
- b) 日间和夜间时段应能自动调整播报语音的音量；
- 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) 单条语音内容应播报完整。

5.4.2 预警装置上播报语音的音量日间应小于 70 dB（A），夜间应小于 55 dB（A）。

5.5 感知功能

5.5.1 预警装置的感知技术等级应达到 YD/T 4770—2024 中感知等级 2 的要求。

5.5.2 具备视频实时监控功能的预警装置，其视频传输能力应符合下列要求：

- a) 通过固定网络传输的实时视频，视频延时应小于等于 1 s；
- b) 通过无线网络传输的实时视频，视频延时应小于等于 4 s。

5.6 通讯功能

5.6.1 预警装置应支持网口和无线网络（WiFi）连接。

5.6.2 宽带传输速率应不低于 100 Mbps。

5.6.3 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 ± 20% 范围内变化，或供电电源电压为 220 V 不变，电源频率在 50 Hz ± 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 Ω；

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 MΩ。

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。

5.9 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 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度93 %RH~97 %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

盐雾试验后预警装置应能正常工作，且外部可见金属部件表面无锈点。

5.9.5 抗振动性能

预警装置在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

预警装置应采取必要的防雷保护措施，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显示屏的显示功能应按GA/T 484—2010中6.4的规定进行检查。

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

按照使用说明书的规则对预警装置进行操作，语音提示功能应符合6.4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 Ω 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

介电强度试验应符合 GB 14887—2011 中 6.17 的规定。

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。

6.9 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 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，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。

6.9.1.3 试验结束后，取出预警装置，在常温下恢复 2 h，然后检查预警装置外观。

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 $^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，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。

6.9.2.3 试验结束后，取出预警装置，在常温下恢复 2 h，然后检查预警装置外观。

6.9.3 湿热试验

6.9.3.1 将预警装置置于温度为 40 $^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 93 %RH~97 %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 7.9.3.1 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 7.9.4.3 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 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,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 7.9.5.2 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

7.2.1 出厂检验为 100% 检验,若所有出厂检验项目全部合格则该批产品判定为合格产品。若检验结果有一项不符合要求,则按情况进行返工或返修,返工、返修后的产品应再次进行出厂检验。

7.2.2 预警装置应经生产企业质量检验部门检验合格,并附有质量合格证书才能出厂。

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。

7.4 检验项目

- 7.4.1 出厂检验至少应依据表 3 中打勾（✓）的出厂检验项目进行，也可在此基础上自行增加划斜杠（/）的出厂检验项目进行检验。
- 7.4.2 型式检验项目应符合表 3 的规定。

表2 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	耐高温性能	5.9.1	6.9.1	/	✓
14	耐低温性能	5.9.2	6.9.2	/	✓
15	耐湿热性能	5.9.3	6.9.3	/	✓
16	耐盐雾性能	5.9.4	7.9.4	/	✓
17	抗振动性能	5.9.5	6.9.5	/	✓
18	防护性能	5.9.6	6.9.6	/	✓
19	电磁兼容抗扰性	5.9.7.1	6.9.7.1	/	✓
20	电磁兼容发射	5.9.7.2	6.9.7.2	/	✓
21	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；
- d) 发运地址、收货单位。

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、太阳曝晒、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。

参 考 文 献

- [1] GB/T 29108—2021 道路交通信息服务 术语
-