

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

# T/CTS

## 中国道路交通安全协会团体标准

T/××× ××××—××××

### 弯道预警系统

Curve warning system

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期: )

×××× - ×× - ×× 发布

×××× - ×× - ×× 实施

中国道路交通安全协会 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 一般要求 .....	2
5 技术要求 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	10
8 标志、标签、包装 .....	11

## 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。

本文件由中国道路交通安全协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 弯道预警系统

## 1 范围

本标准规定了弯道预警系统的一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存。

本标准适用于弯道预警系统。

## 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（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2423.1 电工电子产品基本环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品基本环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品基本环境试验 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 电工电子产品基本环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电干扰度试验
- 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/T 24716 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范
- GA/T 484 LED道路交通诱导可变信息标志
- GA/T 743 闪光警告信号灯

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**弯道预警系统** Curve warning system

设置于弯道两端，实时监测通行车辆，并通过文字、灯光、语音等方式对驶入弯道的车辆驾驶人进行预警的系统。

### 3.2

**弯道通行风险识别准确率** recognition accuracy of curve traffic risk

系统准确识别出的风险次数与实际风险次数之比。

### 3.3

## 预警响应时间 Detection and warning time

从检测到预警事件到设备发出预警之间的时长。

### 4 一般要求

#### 4.1 组成

弯道预警系统（以下简称系统）一般由路侧设备和应用软件等组成，路侧设备包括目标检测单元、预警单元、无线传输模块等。

#### 4.2 分类

按照功能，系统可分为 I 类和 II 类：

I 类：具备目标检测、信息传输、预警功能。

II 类：在 I 类设备的基础上，具备弯道通行风险识别功能。

#### 4.2 外观

4.2.1 系统构件应完整、装配牢固、结构稳定，边角圆滑，无飞边、毛刺。

4.2.2 安装连接件应角度可调，灵活、无卡滞等现象。

4.2.3 各部件外表面应光洁完整，无毛刺和尖锐物，无凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。金属机壳表面应有防锈、防腐蚀涂镀层，涂镀层不应有气泡、龟裂、脱落等现象。

4.2.4 采用太阳能供电方式的，太阳能电池组件表面应封装严密，无划痕、气泡，无裸露的接头和电线。

#### 4.3 铭牌

铭牌应固定在系统主要部件的醒目位置，且能永久保持。铭牌应至少标出制造商名称、生产厂址、商标、型号、执行标准编号以及出厂编号。

#### 4.4 电气部件

##### 4.4.1 电源

支持使用太阳能供电或 AC 220 V±20%交流供电方式。

##### 4.4.2 电气保护装置

4.4.2.1 应安装独立的具备过载、漏电、短路保护功能的电源开关。

4.4.2.2 应安装防雷装置。

4.4.2.3 应使用快速熔断器来保护内部电路。

##### 4.4.3 接地端子

应有专门的接地端子，接地端子应与大地有效连接。防雷装置的接地线不能直接与保护接地端子连接，安装时单独接入大地，接地母线采用铜质线，不与强电的零线相接。

## 5 技术要求

### 5.1 功能

#### 5.1.1 目标检测

系统应具备机动车检测功能，宜具备非机动车、行人检测功能，采用的检测技术包括但不限于视频、微波、线圈感应、地磁感应等。

#### 5.1.2 弯道通行风险识别

智能型系统应根据车辆运行轨迹自动识别出存在碰撞风险的车辆，宜能自动识别机动车弯道超车、超速行驶、骑压车行道分界线行驶、路面有障碍物和非机动车、行人闯入等影响通行安全的风险行为。

#### 5.1.3 信息传输

路侧设备之间应能通过有线或无线方式进行信息传输，信息类型包含但不限于过车信息。

#### 5.1.4 预警功能

5.1.4.1 当检测到车辆时，系统应能采用文字、灯光中一种及以上方式进行预警，视情增加语音预警方式。

5.1.4.2 采用文字预警方式的，预警单元应符合 GA/T 1760-2020 标准中 6.2.2.2 的要求。预警文字内容应为“前方来车，注意慢行”等汉字，总字数不宜超过 10 个字，汉字点阵可为 16×16、24×24、32×32 等大小。

5.1.4.4 采用灯光预警方式的，预警单元应符合 GA/T 743 的要求。

5.1.4.5 采用语音预警方式的，预警单元宜为定向声预警装置，声波辐射角不大于 30°。语音内容应为“前方来车，注意慢行”等，播报语速不超过 2 字/s。

#### 5.1.5 分级预警

智能型系统宜能按照风险类型进行分级预警，风险等级及预警方式参见附录A。

#### 5.1.6 交通流分析统计

系统宜能够按车道和时段进行车辆流量、平均速度、车辆类型等数据的统计分析。

#### 5.1.7 远程升级

系统宜支持在线升级设备固件，且升级后不应对系统的预警功能产生影响。

#### 5.1.8 设备状态监测

系统宜支持在线监测路侧设备的实时运行状态。当路侧设备状态异常时，宜能进行警示。

### 5.2 性能要求

#### 5.2.1 目标检测准确率

T/××× ××××—××××

机动车检测准确率应不小于 99%；非机动车、行人检测准确率应不小于 90%。

### 5.2.2 预警时间

应不大于 0.5s。

### 5.2.3 通信距离

路侧设备之间无遮挡直线通信距离应不小于 200m。

### 5.2.4 弯道通行风险识别准确率

具备弯道通行风险识别功能的，车辆冲突和车辆超速风险识别准确率应不小于 95%；非机动车、行人闯入风险识别准确率应不小于 90%；骑压车行道分界线行驶和路面有障碍物风险识别准确率应不小于 85%。

## 5.3 电气安全性

### 5.3.1 太阳能供电电气要求

#### 5.3.1.1 电压分级

采用太阳能供电方式的，太阳能电池组、蓄电池组、充放电控制电路和负载应选择匹配的工作电压，电压值宜选择 DC 12 V、24 V 和 36 V 等。

#### 5.3.1.2 系统匹配性能

太阳能电池组、蓄电池组应选择与负载功耗相匹配的容量，并保留一定的冗余。

#### 5.3.1.3 电池要求

太阳能电池组、蓄电池组应符合 GB/T 24716 的规定。

### 5.3.2 电网供电电气要求

#### 5.3.2.1 电源适应性

路侧设备按表 2 电源电压波动范围进行电源适应性要求试验。试验中，路侧设备应能正常工作。

表 1 电源适应性要求试验参数

额定电源电压	电源电压波动范围
AC 220 V、50 Hz	264 V、48 Hz
	264 V、52 Hz
	176 V、48 Hz
	176 V、52 Hz
DC 12 V	16.0 V
	9.0 V

#### 5.3.2.2 绝缘要求

采用交流供电的设备电源电极或与电源电极相连的其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件

T/××× ××××—××××

(不含防雷器件)之间绝缘电阻应大于等于 10 MΩ。

### 5.3.2.3 接触电阻

采用交流供电的设备接地端子或接地触点与可触及金属件之间的接触电阻应小于或等于 0.5 Ω。

### 5.3.2.4 耐压要求

采用交流供电的设备电源电极或与电源电极相连的其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件(不含防雷器件)之间应能承受 1500V、50Hz 交流试验电压,历时 1 min 应无击穿或飞弧现象。

### 5.3.2.5 泄露电流

采用交流供电的设备工作时的泄露电流应小于或等于 0.7 mA。

## 5.4 电磁兼容性能

### 5.4.1 静电放电抗扰度

试验等级为 2 级,试验结果评定应符合 GB/T 17626.2 标准中 B 级要求。

### 5.4.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求

试验等级为 2 级,试验结果评定应符合 GB/T 17626.4 标准中 B 级要求。

### 5.4.3 浪涌抗扰度

试验等级为 2 级,试验结果评定应符合 GB/T 17626.5 标准中 B 级要求。

### 5.4.4 电压短时中断抗扰度

短时中断试验等级为 0%U<sub>T</sub>,持续时间为 250 个电压周期,共进行 5 次试验,试验结果评定应符合 GB/T17626.11 标准中 B 级要求。

## 5.5 环境适应性

路侧设备按表2规定进行气候环境适应性试验。试验后,受试设备的机壳、插接器等不应严重变形,功能应保持正常。盐雾试验后,受试设备的机壳、防护罩等表面不应严重锈蚀。外壳防护等级试验后,滑石粉沉积量及沉积地点应不足以影响受试设备的安全,受试设备内应无渗水和积水现象。

表 2 固定式设备气候环境适应性试验参数

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
高温(运行)试验	温度(°C)	70±2	正常取证状态
	持续时间(h)	2	
低温(运行)试验	温度(°C)	-20±2	正常取证状态
	持续时间(h)	2	
恒定湿热(运行)试验	温度(°C)	40±2	正常取证状态
	相对湿度(%RH)	93±3	正常取证状态
	持续时间(h)	12	
盐雾试验	盐溶液浓度(%)	5±1	不通电状态

	温度 (°C)	35±2	
	盐雾沉降率 (mL/(h•80cm <sup>2</sup> ))	1.0~2.0	
	持续时间 (h)	24	
外壳防护等级试验	防尘防水	IP53	不通电状态

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

除特殊规定外，一般试验条件如下：

- 环境温度：5℃~35℃；
- 相对湿度：35%~75%；
- 大气压力：85kPa~106kPa；

### 6.2 试验结果处理

除特殊规定外，对可重复的客观测量项目进行3次测试，取算术平均值为测量结果。

### 6.3 一般要求测试

利用目视和手感法进行检查。

### 6.4 功能测试

#### 6.4.1 目标检测试验

试样安装调试好后，进行以下测试：

- 1) 机动车以不大于30km/h的速度通过测试路段；
- 2) 非机动车、行人以正常速度通过测试路段。

#### 6.4.2 弯道通行风险识别试验

采用实车测试。试样安装调试好后，进行以下测试：

- a) 试验时，采用2辆试验车进行会车测试。试验车分别在弯道左侧、中间、右侧，车速应不大于30 km/h。试验次数为3次。检查试样会车行为检测功能。
- b) 对具备测速功能的设备进行本项测试。预先设置好试样的限速值，试验车以大于限速值的速度通过弯道。试验次数为3次。检查试样超速检测功能。
- c) 分别模拟路面有障碍物、前方发生事故等情况，检查试样检测结果。
- d) 分别模拟非机动车、行人等闯入情况，检查试样检测结果。

#### 6.4.3 信息传输试验

与目标检测试验同时进行，通过观察显示屏显示的内容或利用软件检查信息传输结果。

#### 6.4.4 预警功能试验

T/××× ××××—××××

6.4.4.1 与车辆检测测试同时进行，人工检查试样的警示方式。

6.4.4.2 检查试样各警示文字颜色、内容、大小以及清晰度；用光谱式亮度计测量试样色度性能和亮度性能；用数字示波器测量闪烁频率和占空比。

6.4.4.3 按照 GA/T 743 的方法进行测试或审查产品的检测报告。

6.4.4.4 检查试样能否播报语音；使用分辨力不低于 0.1s 的标准计时设备测量试样的语音播报时间，测试 3 次，根据播报字数计算平均语速；在室外无明显噪音干扰环境下，在离路侧基站（50±5）m 处，用声压计测量试样警示语音的声压级，日间和夜间各测试 3 次，分别计算声压级平均值。

#### 6.4.5 分级预警试验

检查试样能否按照风险类型设置分级预警。随后按照设定的预警条件，进行逐一验证。

#### 6.4.6 交通流量统计分析试验

试样安装调试好后，运行一段时间后，检查统计结果中的车辆流量、平均速度、车辆类型等数据信息。

#### 6.4.7 远程升级试验

记录下系统现有版本号，利用网络对系统软件进行升级，查看升级后的版本信息。

#### 6.4.8 设备状态监测试验

系统通电正常工作，通过计算机检查系统运行状态。人工调试系统发生路侧设备断线等故障，再通过计算机检查系统运行状态

### 6.5 性能测试

#### 6.5.1 目标检测准确率

按照 6.4.1 的方法进行测试，次数不少于 20 次。

#### 6.5.2 预警时间

使用分辨力不低于 0.1s 的标准计时设备测量预警时间，测试 3 次，取平均值。

#### 6.5.3 通信距离

在空旷无遮挡场地进行测试，路侧设备之间距离不小于 200m，触发 3 次风险预警，检查试样是否能进行有效通信。

#### 6.5.4 弯道通行风险识别准确率

每种风险类型各进行 10 次测试，检查风险预警准确率。

### 6.6 电气安全性测试

#### 6.6.1 太阳能供电电气要求试验

审查客户提供的第三方检测报告。

## 6.6.2 电网供电电气要求试验

### 6.6.2.1 电源电压适应性试验

受试设备按下述条件进行试验：

- a) 受试设备额定电源电压为 AC 220 V、50 Hz 时，将供电电压调至 AC 264 V、48 Hz，AC 264 V、52 Hz，AC 176 V、48 Hz，AC 176 V、52 Hz，分别连续工作 1 h，检查受试设备能否正常工作；
- b) 受试设备额定电源电压为 DC 12 V 时，将供电电压调至 DC 16.0 V 和 DC 9.0 V，分别连续工作 1 h，检查受试设备能否正常工作。

### 6.6.2.2 绝缘要求试验

受试设备不通电，开关置于接通位置。在电源插头不插入电源、电源开关接通的情况下，电源电极或与电源电极相连的其他导电电路和机柜、安装机箱等易触及部件（不包括防雷器）之间施加 500 V 直流电压稳定 1 min 后，测量绝缘电阻。

### 6.6.2.3 耐压要求试验

受试设备不通电，开关置于接通位置。在电源插头不插入电源、电源开关接通的情况下，电源电极或其他导电电路和机柜、安装机箱等易触部件（不包括防雷器）之间施加 1500 V、50 Hz 试验电压，试验电压应在 5 s~10 s 中逐渐上升到 1500 V，并在 1500 V 上保持 1 min，观察受试设备是否出现飞狐和击穿现象，然后平稳降到零。试验后，检查受试设备有无电气故障，功能是否正常。

### 6.6.2.4 接触电阻试验

受试设备不通电，开关置于接通位置。在接地端子（或接地触点）与安装机箱等易触及部件之间，施加空载电压不超过 12 V 产生的不少于 10 A 的电流，测量接触电阻。

### 6.6.2.5 泄漏电流试验

受试设备置于绝缘台面上，用 1.1 倍的最高额定电压供电，直到温度趋于平衡，测量泄漏电流。

## 6.7 电磁兼容性能测试

### 6.7.1 试验条件

试验在下述条件下进行：

- a) 环境温度：15 °C~35 °C；
- b) 相对湿度：30%~60%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

### 6.7.2 静电放电抗扰度试验

#### 6.7.2.1 试验设备

试验用静电放电发生器应符合 GB/T 17626.2 要求。

#### 6.7.2.2 试验方法

受试设备通电正常工作，试验程序应符合 GB/T 17626.2 的要求。接触放电应施加在被测设备导电

T/××× ××××—××××

表面和耦合板上，空气放电应对绝缘表面进行。接触放电电压为 4 kV，空气放电电压为 4 kV。在受试设备容易触碰到的地方选取 5 个预选点。对每个选取的点至少进行正负各 10 次放电，每次放电间隔大于或等于 1 s。试验中，检查受试设备有无出现电气故障。试验后，检查受试设备功能是否自行恢复。

### 6.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

#### 6.7.3.1 试验设备

试验用电快速瞬变脉冲群发生器应符合 GB/T 17626.4 要求。

#### 6.7.3.2 试验方法

受试设备通电正常工作，试验程序应符合 GB/T 17626.4 要求。对电源端口进行试验，试验电压为 1 kV，每个极性施加试验电压 1 次，试验重复频率为 5 kHz，每次试验持续时间不小于 1 min。试验中，检查受试设备有无出现电气故障。试验后，检查受试设备功能是否自行恢复。

### 6.7.4 浪涌抗扰度试验

#### 6.7.4.1 试验设备

试验用设备应雷击浪涌发生器和耦合/去耦网络均应符合 GB/T 17626.5 要求。

#### 6.7.4.2 试验方法

受试设备通电正常工作，试验程序应符合 GB/T 17626.5 要求。对电源端口进行试验，线-地间试验电压 $\pm 1$  kV，线-线间试验电压 $\pm 0.5$  kV，每个极性施加试验电压 5 次，连续脉冲间的时间间隔不小于 1min。试验中，检查受试设备有无出现电气故障。试验后，检查受试设备功能是否自行恢复。

### 6.7.5 电压短时中断抗扰度试验

#### 6.7.5.1 试验设备

试验用电压短时中断发生器设备应符合 GB/T 17626.11 要求。

#### 6.7.5.2 试验方法

设备通电正常工作，试验程序应符合 GB/T 17626.11 要求。电压试验等级为  $0\%U_T$ ，持续 5 s，共试验 3 次，每次试验间的时间间隔为 10 s。试验中，检查受试设备有无出现电气故障。试验后，检查受试设备功能是否自行恢复。

## 6.8 环境适应性测试

### 6.8.1 试验条件

除在有关条文中另有规定外，各项试验均在下述条件下进行：

- a) 环境温度：15 °C~35 °C；
- a) 相对湿度：25%~75%；
- b) 气压：86 kPa~106 kPa。

### 6.8.2 高温（运行）试验

#### 6.8.2.1 试验设备

试验用温度试验箱应符合 GB/T 2423.2 要求。

T/××× ××××—××××

#### 6.8.2.2 试验方法

受试设备连接完毕后放入温度试验箱。在  $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的温度下连续放置 2 h，其间受试设备连续通电工作。试验后，检查受试设备的机壳、接插器是否变形，功能是否正常。

#### 6.8.3 低温（运行）试验

##### 6.8.3.1 试验设备

试验用温度试验箱应符合 GB/T 2423.1 要求。

##### 6.8.3.2 试验方法

受试设备连接完毕后放入温度试验箱。在  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的温度下连续放置 2 h，其间受试设备连续通电工作。试验后，检查受试设备的机壳、接插器是否变形，功能是否正常。

#### 6.8.4 恒定湿热（运行）试验

##### 6.8.4.1 试验设备

试验用温/湿度试验箱设备应符合 GB/T 2423.3 要求，湿度用水的电导率应不超过  $20\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

##### 6.8.4.2 试验方法

将受试设备放入温/湿度试验箱内。调整温/湿度试验箱的温度到  $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，在 2 h 内调整箱内的湿度达到  $93\%\pm 3\%$ ，在此环境下，受试设备通电工作保持 12 h。试验后，温度恢复至室温，相对湿度恢复至  $73\%\sim 77\%$ 。检查受试设备的机壳、接插器是否变形，功能是否正常。

#### 6.8.5 盐雾试验

##### 6.8.5.1 试验设备

试验用试验箱应符合 GB/T 2423.17 要求。

##### 6.8.5.2 试验方法

将受试设备放入试验箱内。试验箱温度应维持在  $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，盐溶液浓度为  $(5\pm 1)\%$ ，盐雾沉降率为  $(1.0\sim 2.0)\text{ mL}/(\text{h}\cdot 80\text{cm}^2)$ ，在 24 h 内每隔 45 min 喷雾 15 min 进行试验。试验后，用流水清洗掉试样表面的沉积物，再在蒸馏水中漂洗，洗涤水温不应超过  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后在室温中恢复 1 h。检查受试设备的机壳、接插器是否变形，功能是否正常。

#### 6.8.6 外壳防护等级试验

##### 6.8.6.1 试验设备

试验用防尘箱和淋水喷头均应符合 GB/T 4208 要求。

##### 6.8.6.2 试验方法

受试设备按以下步骤进行试验：

- a) 受试设备不通电放入试验箱内，在正常情况下开启试验设备泄水孔，试验中泄水孔保持开启状态，持续时间 8 h；滑石粉应用金属方孔筛滤过，金属丝直径  $50\text{ }\mu\text{m}$ ，筛孔尺寸为  $75\text{ }\mu\text{m}$ ；滑石粉用量为每立方米试验箱容积 2 kg，使用次数不得超过 20 次；

T/××× ××××—××××

- b) 使用淋水喷头进行防水试验，调节水压，使达到规定出水平，所需压力在 50 kPa~150 kPa 的范围，试验中压力维持恒定，试验时间不少于 5 min；
- c) 试验后，检查受试设备的机壳、接插器是否变形，滑石粉沉降量、沉降地点、进水情况以及功能是否正常。

## 7 检验规则

### 7.1 一般规则

设备检验分为型式检验和出厂检验，通过型式检验合格后，才能批量生产。

### 7.2 型式检验

7.2.1 设备的型式检验一般由国家法定的质量监督机构组织进行。

7.2.2 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) 连续批量生产，每两年一次。

7.2.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

7.2.4 型式检验的项目按照表2规定执行。

### 7.3 出厂检验

7.3.1 产品出厂检验由产品生产企业质量检验部门按表2规定逐项进行检验，合格后签发合格证，方可出厂。

表2 型式检验和出厂检验项目表

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	一般要求	4	6.3	√	√
2	功能	5.1	6.4	√	√
3	性能要求	5.2	6.5	√	
4	电气安全性	5.3	6.6		
5	电磁兼容性	5.4	6.7		
6	环境适应性	5.5	6.8		√

7.3.2 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，则判为不合格品。

## 8 标识、包装、运输与贮存

## 8.1 标识

### 8.1.1 产品标识

产品标识可采用铭牌或直接喷刷、印字等形式，标识应清晰，易于识别且不易随自然环境的变化而褪色、脱落。产品标识上应注明：

- a) 生产企业名称及商标；
- a) 产品名称及型号规格；
- b) 产品执行标准编号；
- c) 生产日期。

### 8.1.2 包装标识

包装上应标有“小心轻放”、“注意防潮”等图案，还应在诱导标志产品包装箱上印刷以下内容：

- a) 生产企业名称、地址及商标；
- b) 产品名称、型号规格及数量；
- c) 重量；
- d) 外形尺寸。

## 8.2 包装

### 8.2.1 包装要求

包装须符合防潮、防震、防腐要求，牢固可靠，能适应常用运输工具运送。

### 8.2.2 产品包装箱文件

产品包装箱内应随带如下文件：

- 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) 接线图、安装图、支撑架结构图、基础设计示意图；
- f) 其他有关技术资料。

## 8.3 运输

包装好的诱导标志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

诱导标志应贮存于通风、干燥、无酸碱及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  
(资料性)  
风险分级及预警方式

表 A.1 风险分级及预警方式

序号	风险类型	等级	预警方式
1	车辆碰撞风险	1	文字、灯光、语音
2	车辆超速	1	文字、灯光、语音
3	非机动车、行人闯入	1	文字、灯光、语音
4	骑压车行道分界线行驶	2	文字、灯光
5	路面有障碍物	2	文字、灯光

**团体标准 T/CTS**  
**《弯道预警系统》编制说明**  
**（征求意见稿）**

**一、项目必要性及目的**

弯道因其固有地形特征，一直是道路交通安全隐患路段。近年来，为了改善弯道通行环境，提高弯道通行安全，部分地方应用了弯道预警系统。该系统通常包括2套路侧设备，分别设置于弯道两端道路的右侧路边。相较传统交通安全设施，该系统可以实时监测通行车辆，并采用文字、灯光、语音等多种方式进行主动警示，加之较长的预警距离，使其具有较好的安全提醒作用。据统计，目前全国在用量有近1万套，基本覆盖全国主要省、直辖市、自治区。

目前由于缺少统一的标准，各厂家的产品功能差异较大，性能指标要求不一致，存在“重功能轻性能”、“重软件轻硬件”等倾向。此外，在系统应用中也出现了预警方式不规范等问题，影响了产品的实际应用效果。因此，有必要联合行业主要企业制定团体标准，规范产品主要功能、性能要求，引领行业健康、良性发展。

**二、标准编制工作简况**

**1、任务来源**

根据中国道路交通安全协会《关于同意<弯道预警系统>团体标准立项的通知》（中交安协通〔2022〕17号），由公安部交通安全产品质量监督检测中心承担团体标准《弯道预警系统》的制定工作。

**2、工作过程**

项目计划进度安排为：

第一阶段（2022年1月~4月），组织行业相关企业组成标准起草组，确定了参加起草单位和人员分工，整理和收集起草规范相应的资料，编写完成标准草案稿。

第二阶段（2022年5月~8月），按照修订计划及分工，进行产品情况调研，技术关键指标试验验证等工作。组织标准起草组成员对标准草案稿进行调整、修改。

2022年8月24日，标准起草组通过网络会议形式邀请专家对标准草案稿进行审议，按照专家意见增加了“铭牌”、修改了“预警响应时间”术语定义和“分类”、“预警功能”、“弯道通行风险识别准确率”等技术要求，形成了标准征求意见稿。

### 3、主要起草单位及起草人所做的工作

参加单位	成员	主要工作
公安部交通安全产品质量监督检测中心	陆小明	负责标准编制组织工作，提供技术依据材料、标准主体内容编写、方法验证、标准编制技术路线设计，标准正文等工作。
济南卓伦智能交通技术有限公司	赵玉玺	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询、标准正文及编制说明草案起草、标准格式文本审查等工作
北京格灵深瞳信息技术股份有限公司	王笑笑	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
杭州海康威视数字技术股份有限公司	李转强	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
公安部交通安全产品质量监督检测中心	陈子进	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
北京信路威科技股份有	熊远毅	参与标准文本编写，技术咨询、标准

限公司有限公司		文本技术审查校验等工作。
常州为华软件系统有限公司	滕云华	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
苏州清听声学科技有限公司	匡正	参与标准文本编写，负责语音预警部分技术咨询、标准文本技术审查校验等工作。
北京信路威科技股份有限公司有限公司	林炳德	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
南京慧尔视智能科技有限公司	陈俊德	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询。
北京易华录信息技术股份有限公司	刘树青	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询。
魔视智能科技（上海）有限公司	王秋红	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询。
苏州天瞳威视电子科技有限公司	孟庆朋	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询。
苏州清听声学科技有限公司	杨晨光	参与标准文本编写，技术参数验证、样品测试。
南京慧尔视智能科技有限公司	章庆	负责标准编制技术路线研究设计工作，资料查询。

### 三、标准编制原则

（1）原则性：本标准编制过程中内容、程序严格遵守《中华人民共和国标准化法》及其《实施细则》、《团体标准结构和编写指南》（T/CAS 1.1—2017）的要求，标准结构及格式符合《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1—2020）的相关要求。

（2）适应性：本标准以弯道预警系统作为研究对象，填充了该类设备缺少统一标准规范的空白，为保证产品质量以及为产品互换性、通用性提供了依据。

（3）先进性：本标准引导厂家将智能算法应用于该系统，使之具备弯

道风险识别功能，有助于提高弯道预警的精准度；在声音预警中，针对车内驾驶人难以听清语音内容以及音量过大会引发环境噪声污染等问题，提出了声音定向预警要求。

#### 四、主要内容

标准内容主要围绕弯道预警系统的一般要求、功能、性能、电气安全、环境适应性等提出相应的技术要求。主要包括以下内容：

（1）在“分类”中，按照功能，同时结合各地道路交通管理应用和产品技术发展情况，将弯道预警系统分为Ⅰ类（基础型）和Ⅱ类（智能型）。

根据调研情况，目前弯道预警系统均具有车辆检测、信息传输和来车预警等基本功能。在此基础上，部分系统还具备智能识别功能，如基于车辆速度、轨迹、道路状况等数据智能研判出车辆通过弯道过程中可能存在的安全隐患。在规范系统应用的同时，为引导新技术的应用，标准将系统分为了基础型和智能型两类。

（2）在“功能”中，标准规定了目标检测、信息传输、预警功能等基础功能，确保系统可以规范的进行来车预警。

为提高系统智能化程度和预警的精细化程度，规定了“弯道通行风险识别”功能。

为提高采集数据的利用率，规定了“交通流分析统计”功能。

考虑到系统设置地点较为分散，引导系统要具备“远程升级”和“设备状态监测”，便于系统更新和及时了解设备运行状况。

（3）在“性能”中，为提高预警的准确率和及时性，分别规定了“目标检测准确率”和“预警时间”。为确保路侧设备之间进行有效通信，规定

了“通信距离”要求。为确保风险提示的精准度，规定了“弯道通行风险识别准确率”要求。

(4) 在“电气安全性”中，分别规定了太阳能供电和电网供电的要求。太阳能供电部分引用了《公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范》(GB/T 24716-2009)的相关要求。电网供电部分参照了《警用电子装备通用技术要求》(GA 1461-2018)的相关要求。“电磁兼容性能”中，静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌抗扰度、电压短时中断抗扰度分别引用了《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电干扰度试验》(GB/T 17626.2-2018)、《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》(GB/T 17626.4-2018)、《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》(GB/T 17626.5-2019)、《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/T 17626.11-2008)的相关要求。

(5) 在“环境适应性”中，依据系统的运行环境，规定了高温、低温、恒定湿热、盐雾试验、外壳防护等级等要求。

## 五、标准中涉及专利的情况

本标准涉及以下专利：

- 1、实用新型专利：《一种音频智能播放装置》(CN215420717U)
- 2、软件著作权：《车辆交会预警系统 V1.0》(软著登字第 1786691 号)
- 3、软件著作权：《弯道主动预警系统 V1.0》(软著登字第 5395729 号)
- 4、软件著作权：《弯道哨兵检测预警系统 V1.0》(软著登字第 7046501 号)
- 5、实用新型专利：《会车提前预警系统》(ZL 2017 2 0751320 X)

## 六、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，符合现行法律、法规、规章的要求。

公共安全行业标准《道路交通事故多发点段安全预警系统通用技术条件》（GA/T 1760-2020）属通用性行业标准，规定了安全预警系统基本规范要求，对弯道预警系统具有一定指导作用，但在内容上并不能完全适用于弯道预警系统。本标准立足于弯道预警系统的应用情况和技术发展现状，是对该标准的延伸和补充。

本标准在灯光预警部分引用了公共安全行业标准《闪光警告信号灯》（GA/T 743）的相关要求。

## 七、与国际、国外对比情况

1.国内情况：公共安全行业标准《道路交通事故多发点段安全预警系统通用技术条件》（GA/T 1760-2020）规定了安全预警系统的基本规范要求，暂无弯道预警系统相关国家标准和行业标准；

2.国外情况：暂未查到弯道预警系统相关标准。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

## 九、标准性质的建议说明

自愿采用。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次发布。

## 十一、废止现行相关标准的建议

无

## 十二、其他应予说明的事项