

ICS 93.080.30

CCS R84

团 体 标 准

T/CTS 20—2024

弯道预警系统

Curve road warning system

2024-2-6 发布

2024-2-10 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 技术要求	1
5 试验方法	4
6 检验规则	6
7 标志、包装、运输与贮存	7
附录 A（资料性） 文字预警信息	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。

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：公安部交通安全产品质量监督检测中心、济南卓伦智能交通技术有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司、北京信路威科技股份有限公司、北京格灵深瞳信息技术股份有限公司、常州为华软件系统有限公司、南京慧尔视智能科技有限公司、魔视智能科技（上海）有限公司、苏州天瞳威视电子科技有限公司、苏州清听声学科技有限公司、北京开云智联科技有限公司。

本文件主要起草人：陆小明、陈子进、赵玉玺、陆宇、李转强、熊远毅、滕云华、王笑笑、陈俊德、刘树青、王秋红、匡正、董良威、孟庆朋、林炳德、章庆。

弯道预警系统

1 范围

本文件规定了弯道预警系统的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输与存贮。
本文件适用于弯道预警系统。

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。

GA/T 414 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

GA/T 995-2020 道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范

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 road warning system

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

3.2

弯道预警准确率 accuracy of curve road warning

系统有效预警次数与实际应预警次数之比。

3.3

预警响应时间 detection and warning time

从检测到预警事件到系统发出预警之间的时长。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 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，路侧设备包括车辆检测单元、数据分析单元、预警单元、信息传输单元、联网单元、供电单元等。

4.1.2 分类

按照功能，系统可分为 I 类和 II 类，见表1。

表 1 系统分类

序号	系统功能	I 类	II 类
1	检测	●	●
2	信息传输	●	●

表 1 系统分类（续）

序号	系统功能	I 类	II 类
3	联网		●
4	风险分析与决策		●
5	预警	●	●
6	交通流量统计分析	○	○
7	远程升级	○	○
8	设备状态监测	○	○

注：“●”表示应具备的功能，“○”表示宜具备的功能。

4.1.3 外观

4.1.3.1 系统构件应完整、装配牢固、结构稳定，边角圆滑，无飞边、毛刺。

4.1.3.2 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。

4.1.3.3 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。

4.2 电气部件

4.2.1 电源

系统应使用太阳能供电或AC 220 V±20%交流供电方式。

4.2.2 电气保护装置

4.2.2.1 系统应安装独立的具备过载、漏电、短路保护功能的电源开关。

4.2.2.2 系统应安装防雷装置。

4.2.2.3 系统应使用快速熔断器来保护内部电路。

4.2.3 接地端子

系统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。

4.3 功能要求

4.3.1 检测

系统应具备机动车、非机动车、行人等检测功能，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。

4.3.2 信息传输

系统的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。

4.3.3 联网

II类系统应具备联网功能，能接收前端传感器或后端平台发送的道路路面状况、气象信息等。

4.3.4 风险分析与决策

II类系统应根据前端传感器或后端平台发送的信息判别风险类型和危急程度，并自动生成匹配的风险预警策略。

4.3.5 预警

4.3.5.1 预警条件

弯道预警条件如下：

- a) 弯道两端来车或有行人时；
- b) 机动车超速或占用对向车道行驶时；
- c) 收到后端平台发送的预警信息时。

4.3.5.2 预警方式

达到预警条件时，系统应能采用文字、灯光、语音中一种以上方式进行预警。当同时采用文字、语音预警方式时，预警信息内容应一致。

4.3.5.3 文字预警

采用文字预警方式的要求如下：

- a) 文字信息以红、绿两种颜色表示，色度性能应符合GA/T 484的要求；
- b) 红色和绿色文字法线基准轴方向亮度应分别不小于2500 cd/m²和4500 cd/m²；
- c) 文字显示应清晰完整，内容应简洁明了，总字数不宜超过10个字，文字预警内容见附录A；
- d) 汉字点阵可为24×24、32×32等大小；
- e) 文字预警内容宜一次性显示。

4.3.5.4 灯光预警

灯光预警应采用道路交通危险警示灯，并符合GA/T 414的要求。

4.3.6 交通流量统计分析

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。

4.3.7 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。

4.3.8 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，能进行报警。

4.4 性能要求

4.4.1 检测距离

机动车检测距离应不小于100 m；非机动车和行人检测距离应不小于20 m。

4.4.2 预警响应时间

预警响应时间应不大于0.5 s。

4.4.3 通信距离

路侧设备之间直线通信距离应不小于200 m。

4.4.4 弯道预警准确率

弯道预警准确率应不小于90%。

4.5 电气安全性

4.5.1 太阳能供电电气要求

4.5.1.1 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、DC 24 V和DC 36 V等。

4.5.1.2 电源匹配性能

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。满载工作时间应不

小于 24 h。

4.5.1.3 安全防护

太阳能供电系统应具有过充保护、过放保护、防逆充保护、极性反接保护等安全防护功能。

4.5.2 电网供电电气要求

系统的电源适应性、绝缘要求、抗电强度、接触电阻、泄漏电流应符合 GA/T 995-2020 中 5.4 的规定。

4.6 电磁兼容性

系统的静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、电压短时中断抗扰度应符合 GA/T 995-2020 中 5.5.1 的规定。

4.7 环境适应性

系统的高温（运行）、低温（运行）、恒定湿热（运行）、盐雾、外壳防护等级性能应符合 GA/T 995-2020 中 5.6.1.1 的规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

除特殊规定外，一般试验条件如下：

—环境温度：0℃~40℃；

—相对湿度：35%~75%。

5.2 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。

5.3 一般要求检查

利用目视和手感法进行检查。

5.4 电气部件测试

目视（必要时使用器具）检查电源、电气保护装置、接地端子等。

5.5 功能要求测试

5.5.1 检测

5.5.1.1 试验条件

在天气晴朗无雾、霾，环境光照度大于或等于 100 lx，号牌无遮挡、无污损的条件下进行测试。

5.5.1.2 试验方法

受试系统安装调试好后，进行以下测试：

a) 机动车以 30 km/h 附近的速度通过测试路段，行驶轨迹应覆盖车道的左侧、中间、右侧，试验次数为 3 次；

b) 非机动车、行人正常通过测试路段，运动轨迹应覆盖车道的左侧、中间、右侧，试验次数为 3 次。

5.5.2 信息传输

受试系统按照使用条件进行安装调试，模拟弯道两端来车或有行人等预警条件，观察显示屏显示内容或利用软件检查信息传输结果。

5.5.3 联网

通过传感器或后端平台发送气象等信息，检查受试系统接收情况。

5.5.4 风险分析与决策

将风险信息传送给系统，检查受试系统配套策略自动生成情况。

5.5.5 预警

5.5.5.1 预警方式

模拟弯道两端来车或有行人等预警条件，人工检查受试系统的警示方式。

5.5.5.2 文字预警

分别进行以下测试：

- a) 受试系统进行文字预警时，目视检查受试系统各警示文字颜色、内容、大小以及清晰度；
- b) 在暗室中，使用一级照度计测量受试系统色度性能和亮度性能。

5.5.5.3 灯光预警

分别进行以下测试：

- a) 受试系统进行灯光预警时，目视检查警示灯发光颜色；
- b) 警示灯光学性能、色度性能、闪烁频率按 GA/T 414 规定的方法测试。

5.5.6 交通流量统计分析

受试系统安装调试并正常运行一段时间后，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。

5.5.7 远程升级

记录下系统现有版本号，通过网络对系统软件进行远程升级，查看升级后的版本信息。

5.5.8 设备状态监测

受试系统通电正常工作，通过计算机检查系统运行状态。模拟路侧设备断线等故障，再通过计算机检查受试系统运行状态。

5.6 性能测试

5.6.1 检测距离

机动车、非机动车、行人等目标由远及近匀速前进，直到受试系统检测到目标为止，使用分辨力不低于 0.1 m 的量具测量检测距离。

5.6.2 预警响应时间

使用分辨力不低于 0.1 s 的标准计时设备测量预警响应时间。

5.6.3 通信距离

在空旷无遮挡场地进行测试。测试时，以一组路侧设备为起点，将另一组路侧设备移动至距其（200 ± 1）m 处。触发 3 次预警，检查受试系统通信情况。

5.6.4 弯道预警准确率

5.6.4.1 试验条件

在天气晴朗无雾、霾，环境光照度大于或等于 100 lx，号牌无遮挡、无污损的条件下进行测试。

5.6.4.2 试验方法

采用实车测试。受试系统安装调试好后，根据设定的预警条件选择对应的测试项进行测试：

- a) 弯道两端来车：试验时，采用 2 辆试验车进行测试。两辆试验车分别在弯道两端同时驶入弯道，

行驶轨迹应分别在车道的左侧、中间、右侧；

b) 弯道两端有行人：试验时，试验车从弯道一端驶入，同时模拟另一端有行人进入弯道，车辆、行人运动轨迹应涵盖道路的左侧、中间、右侧；

c) 超速行驶：试验时，试验车以大于弯道限速值的速度驶入，行驶轨迹应分别在车道的左侧、中间、右侧；

d) 占用对向车道：试验时，试验车在监测区域内占用对向车道行驶，车辆速度应覆盖 10km/h~60km/h 的速度范围，并应均匀选取；

e) 发送预警信息：通过后端平台向受试系统发送预警信息。

每类预警试验次数均为 10 次，检查试验结果，计算预警准确率。

5.7 电气安全性测试

5.7.1 太阳能供电电气要求

受试系统按下述条件进行试验：

a) 用准确度 1.0 级，分辨力不低于 0.1V 的电压表测量太阳能电池组件的输入、输出电压；

b) 目测观察受试系统在要求的有效时间内工作情况；

c) 对受试系统分别进行过充、过放、逆充、极性反接操作，待系统恢复正常状态后，检测受试系统工作情况。

5.7.2 电网供电电气要求

受试系统的电源适应性、绝缘要求、抗电强度、接触电阻、泄漏电流试验按照 GA/T 995-2020 中 6.4 的方法测试。

5.8 电磁兼容性测试

受试系统的静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、电压短时中断抗扰度试验按照 GA/T 995-2020 中 6.5.2 的方法测试。

5.9 环境适应性测试

受试系统的高温（运行）、低温（运行）、恒定湿热（运行）、盐雾、外壳防护等级性能试验按照 GA/T 995-2020 中 6.6.2 的方法测试。

6 检验规则

6.1 一般规则

系统检验分为型式检验和出厂检验。

6.2 型式检验

6.2.1 检验条件

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的定型鉴定；

b) 正常批量生产中，结构材料工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c) 产品停产半年后恢复生产时；

d) 行业主管部门或国家有关质量监督管理部门提出型式检验要求时。

6.2.2 检验要求

进行型式检验需由申请产品型式检验者提供：

a) 系统产品使用说明书及系统接线图或电气原理图；

b) 试验用系统 3 套。

6.2.3 结果判定

按表 2 的规定进行型式检验，如果有一项试验不符合要求，则判定该型号系统型式检验不合格。

表 2 检验和出厂检验项目

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	4.1	5.3	√	√
2	电气部件	4.2	5.4	√	√
3	功能要求	4.3	5.5	√	
4	性能要求	4.4	5.6	√	
5	电气安全性	4.5	5.7	√	
6	电磁兼容性	4.6	5.8	√	
7	环境适应性	4.7	5.9	√	

注：“√”表示进行的检验项目。

6.3 出厂检验

出厂检验由生产厂家按表 2 进行，如有不合格项应进行返工或返修。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

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

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

7.1.2 包装标志

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。

7.2 包装

7.2.1 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。

7.2.2 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。

7.3 运输

包装好的系统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。

7.4 贮存

系统应贮存于通风、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)
文字预警信息

文字预警信息见表A.1。

表 A.1 文字预警信息

序号	预警情形	文字预警内容
1	对向有车辆驶入弯道	“前方来车”等
2	弯道超车	“请勿超车”等
3	超速行驶	“您已超速”等
4	滑坡等突发事件	“前方滑坡”等