

ICS 93.080.30

CCS R 87

团体标准

T/CITSA 40-2024

嵌地式发光诱导警示一体化装置 技术规范

Technical specifications for embedded and integrated device for
luminescence guidance warning

2024-01-16 发布

2024-02-16 实施

中国智能交通协会 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 设置场景	2
4.1 警示场景	2
4.2 诱导场景	2
4.3 功能场景	2
5 技术要求	2
5.1 外观、结构、尺寸	2
5.2 供电系统	2
5.3 控制电路	2
5.4 光学性能	2
5.5 组网方式	3
5.6 环境适应性能	3
5.7 防护等级	3
6 应用要求	3
6.1 目标区域侦测	3
6.2 主动警示	4
6.3 交通路况检测	4
6.4 尾迹显示	4
6.5 报警显示	4
6.6 交互控制	4
6.7 通信接口	4
7 试验方法	4
7.1 试验环境要求	4
7.2 外观、结构、尺寸检查	4
7.3 视认距离	4
7.4 防雨试验	4
7.5 防尘试验	4
7.6 环境适应性能	4
7.7 抗压荷载	5
8 标志、包装、运输与贮存	5
8.1 标志	5
8.2 包装	5
8.3 运输	6
8.4 贮存	6
附录 A (资料性)	7

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。

本文件由山东省科学院情报研究所提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：山东省科学院情报研究所、中公华通（北京）科技发展有限公司、山东高速股份有限公司、济宁市鸿翔公路勘察设计研究院有限公司、山东高速信息集团有限公司、山东高速德州发展有限公司、济南能源工程集团有限公司、深圳市业为智慧城市建设工程设计院有限公司、山东理工大学、山东省公安厅交通警察总队、济南市公安局交通警察支队、济南市农业农村局、莱阳市公安局、山东仁智信息工程有限公司、上海人工智能研究院有限公司。

本文件主要起草人：张江州、张一衡、陈亦军、马晓刚、陈雪琿、曹蓉、孙天一、郝文江、房宏基、童星、刘强、吴靖、王韶良、侯传志、梁军明、李庆印、魏福禄、吴方健、谢书栋、毕云龙、魏景伙、李涛、盖钧龙、侯传遵、宋海涛、李宗润。

嵌地式发光诱导警示一体化装置技术规范

1 范围

本文件规定了嵌地式发光诱导警示一体化装置的技术要求、应用要求和试验方法。
本文件适用于嵌地式发光诱导警示一体化装置的设计、生产、检验及设置。

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 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验方法
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：盐雾试验方法
GB/T4208 外壳防护等级（IP代码）
GB14887 道路交通信号灯
GB/T16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯
GB/T23828 高速公路LED可变信息标志
GB/T24716 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范
GA/T1246 道路交叉口发光警示柱

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

嵌地式发光诱导警示一体化装置 embedded and integrated device for luminescence guidance warning

指安装嵌入在地面内，与地面齐平的道路交通地面发光诱导警示装置，实现路面信息采集、发光模式可控、行车诱导、交互通信等功能。

3.2

安装作业区 installation work area

在车道分界线、道路边缘、斑马线、分合流区、引导区、隧道边缘等区域进行安装应用区域。

3.3

智慧标线 smart marking

通过安装部署本装置，具备智能引导、车辆检测功能的道路标线。

3.4

智慧导流线 smart diversion line

通过安装部署本装置，具备智能引导、车辆检测功能的道路导流标线。

3.5

智慧斑马线 smart zebra crossing

通过安装部署本装置，具备智能引导、车辆检测功能的道路斑马线。

3.6

智慧路面 wisdom pavement

通过区域性安装部署本装置，具备智能引导、路面信息采集、车辆检测、交互通信功能的路面。

3.7

静态视认距离 static distinguishing distance

T/CITSA 40-2024

当观察者（正常人，矫正视力1.0以上）处于静止状态，在规定的视认角内，能够正确认读警示装置的最大距离。

[来源：GA/T1246]

3.8

动态视认距离 dynamic distinguishing distance

当观察者（正常人，矫正视力1.0以上）的车速为30km/h时，在规定的视认角内，能够正确认读警示装置的最大距离。

[来源：GA/T1246]

4 设置场景

4.1 警示场景

警示场景包括斑马线、道口、危险路段、事故多发路段、涵洞口、隧道出入口、桥梁等处，用于道路交通警示。

4.2 诱导场景

诱导场景包括车道线、路肩、匝道交会与分流、道口、涵洞口、隧道出入口、桥梁等处，用于道路交通引导、分流。

4.3 功能场景

功能场景包括用于统计车流量、平均速度、车辆排队长度、密度等交通态势，采集路面温度、积水等状况，以及用于地图导航等。

5 技术要求

5.1 外观、结构、尺寸

5.1.1 外观

装置的外观应符合以下要求：

- 压铸铝、不锈钢、聚碳酸酯（PC）式外壳材质；
- 灯态颜色主要有：白色、黄色、红色、绿色。

5.1.2 结构

装置由嵌地式太阳能警示灯、控制电路、无线通讯、供电系统等组成，也可附加告知交通标志信息部件。

5.1.3 尺寸

装置的外形尺寸为 $\Phi 100-180\text{mm}$ 。

5.2 供电系统

5.2.1 宜采用太阳能供电系统，太阳能供电系统应具有过充保护、过放保护、防逆流保护、极性反接保护等安全防护功能，应符合 GB/T24716 规定的要求。

5.2.2 太阳能供电系统采用的蓄电池，额定容量应满足装置正常工作 15 个自然日。

5.2.3 采用电网供电的，应符合 GB14887 规定的要求。

5.3 控制电路

5.3.1 控制电路应具备环境照度检测功能和 LED 亮度调节功能。

5.3.2 应具备常亮、同步闪烁、流水闪烁、多色变换控制功能。

5.3.3 电子元器件的平均无故障时间 (MTBF) 大于或等于 40000h。

5.4 光学性能

5.4.1 LED 发光单元色度性能

嵌地式太阳能警示灯LED发光单元的色度指标应符合GB/T23828中5.5的要求。
嵌地式太阳能警示灯采用超高亮防雾LED，可显示白、黄、红、绿一种或几种颜色组合。

5.4.2 发光均匀性

嵌地式太阳能警示灯主动发光单元发光应均匀，在额定工作电流时整个嵌地式太阳能警示灯范围内相同颜色主动发光单元像素之间的法向发光强度的不均匀度应小于或等于10%。

5.4.3 视认距离

夜间静态下的直线视认距离应大于或等于300m，夜间动态下的直线视认距离应大于或等于200m。

5.4.4 闪光频率

嵌地式太阳能警示灯的闪光频率应为30次/min~120次/min，且远程可控。

5.5 组网方式

5.5.1 无线通讯

宜采用无线方式对检测器和警示灯之间进行组网，减小施工对路面损害。

5.5.2 通信距离

各道装置通信距离不小于50m。

5.6 环境适应性能

5.6.1 耐低温性能

装置在通电工作状态下，按A级、B级、C级分别在-20℃、-40℃、-50℃条件下，试验16h，试验期间和试验结束后，装置应能正常工作，外观应无明显变形、损伤。

5.6.2 耐高温性能

装置在通电工作状态下，按A级、B级、C级分别在70℃、50℃、40℃条件下，试验16h，试验期间和试验结束后，装置应能正常工作，外观应无明显变形、损伤。

5.6.3 耐湿热性能

装置在通电工作状态下，在温度40℃，相对湿度(98±2)%的条件下，试验48h，进行耐湿热性能试验48h，试验期间和试验结束后，装置应能正常工作，外观应无明显变形、损伤。

5.6.4 耐盐雾腐蚀性能

印刷电路板、显示单元及其底板、金属外壳，经过168h的试验后，应无明显锈蚀现象，金属构件应无红色锈点；印刷电路板经过24h自然晾干后应功能正常。

5.6.5 耐候性能

装置的灯壳经受7.7规定的试验后，色度性能应符合5.4的规定，应无粉化、变色、浸蚀或变形。

5.7 防护等级

5.7.1 防护等级，装置采取防水、防尘措施，外壳防护等级按GB4208的规定应不低于IP67级。

5.7.2 抗压荷载，按7.7测试后，A1、A2类突起路标应不小于160kN，A3类突起路标应不小于245kN。

6 应用要求

6.1 目标区域侦测

目标区域侦测功能包括：

T/CITSA 40-2024

- a) 采用地磁传感技术主动侦测目标区域机动车；
- b) 采用超声波技术检测目标区域水膜厚度；
- c) 采用温度传感技术检测目标区域路面温度。

6.2 主动警示

侦测到机动车状态后，可根据预设方案，以不同颜色、闪烁方式警示驾乘人员。

6.3 交通路况检测

可检测半径100cm内经过的车辆，用于统计车流量、平均速度、排队长度、密度等交通态势。

6.4 尾迹显示

当机动车通过时，通过特定颜色的灯亮、时长，标示当前车辆后方安全距离，警示后车保持车距。

6.5 报警显示

当机动车在检测范围长时间停靠时，通过特定颜色的灯亮、时长，警示后车防止追尾。

6.6 交互控制

可后台远程人工或自动控制显示模式，包括灯色、频率、时长等。

6.7 通信接口

可提供后台通信接口、前端对接等多种方式，实现与车联网、感知网、地图导航等外部系统的互联应用。

7 试验方法

7.1 试验环境要求

如没有特别说明，本文件涉及的试验通常在以下环境中进行：

- 环境温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境相对湿度： $0\%\sim 98\%$ 。

7.2 外观、结构、尺寸检查

目视及用量具检查装置的外观、结构和尺寸，应符合5.1的各项规定。

7.3 视认距离

目测进行检验，应符合5.4.3的各项规定。

7.4 防雨试验

将装置以正常工作状态放置在试验台上，试验台转速为 $17\text{r}/\text{min}$ ，摆管摆动角度 $\pm 60^{\circ}$ ，喷水量 $24.5\text{L}/\text{min}$ ，试验持续时间 30min 。试验中观察并记录灯的工作状况，应符合5.7的要求。

7.5 防尘试验

将装置以正常工作状态放入试验箱，并与试验箱内壁保持大于 100mm 的距离。粉尘量为 $2\text{kg}/\text{m}^3$ ，在 2h 内每隔 15min 扰动粉尘 10s ，试验中观察并记录灯的工作状况，试验后取出灯并擦净，测试其发光强度，应符合5.6的要求。

7.6 环境适应性能

- 7.6.1 耐低温性能试验方法，按 GB/T 2423.1 规定进行。
- 7.6.2 耐高温性能试验方法，按 GB/T 2423.2 规定进行。
- 7.6.3 耐湿热性能试验方法，按 GB/T 2423.3 规定进行。
- 7.6.4 耐盐雾腐蚀性能试验方法，按 GB/T 2423.17 规定进行。

7.6.5 人工气候加速老化试验

试验装置应满足GB/T16422.2的要求，装置的灯壳经受的辐射强度为 $1000\text{W}/\text{m}^2 \pm 200\text{W}/\text{m}^2$ ，辐射强度偏差不大于 $\pm 10\%$ ，温度为 $63^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $65\% \pm 5\%$ 。每24h为1个试验循环，试验持续时间为20个循环。试验后检查灯壳，应符合5.6.4的要求。

7.7 抗压荷载

7.7.1 测试前，将样品放置在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下进行4h的状态调节。

7.7.2 在试验机下压平台中心上放置一个厚度为13mm、比被测样品基底大的钢板，将样品基底放置在钢板中心上。

7.7.3 在被测样品顶部放置一块厚度为9.5mm、邵氏硬度为60A、尺寸大于被测样品受压面积的弹性橡胶垫。

7.7.4 另一块厚度为13mm、比被测样品大的钢板放置在弹性橡胶垫上。

7.7.5 调整钢板、被测样品、弹性垫，使被测样品置于试验机上下压头的轴线上，开启试验机，以 $2.5\text{mm}/\text{min}$ 的速率对试验样品进行加载，直到样品破坏或样品产生明显变形（大于3.3mm）为止，记录此时的最大力值为试验结果。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 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。产品标志上应注明以下内容：

- 生产企业名称、地址及商标；
- 产品名称、型号规格及产地；
- 输入额定电压、频率；
- 功耗；
- 重量；
- 产品编号；
- 制造日期；
- 执行标准编号。

8.1.2 包装标志

产品包装标志应符合GB/T191的有关规定，在外包装箱上应标有“注意防潮”“小心轻放”等图案，在产品内包装箱上应印刷以下内容：

- 生产企业名称、地址及商标；
- 产品名称及型号规格；
- 重量： $\times \times \times \text{kg}$ ；
- 外形尺寸：长 mm ×宽 mm ×高 mm ；
- 包装储运图示标志；
- 本文件编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装由内外两部分组成，外包装箱宜用硬质材料，内部用防潮瓦楞纸箱加聚氨酯泡沫塑料或其他软性材料充填缓冲，包装应牢固可靠，能适应常用运输工具运送。

8.2.2 产品包装箱内应随带如下文件：

- 产品合格证；
- 产品使用说明书；
- 装箱单；
- 随机备用附件清单及附件；

T/CITSA 40-2024

- 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

包装好的产品可用常规运输工具运输，运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳曝晒、接触腐蚀性气体、液体及机械损伤。

8.4 贮存

产品应贮存于通风、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)

表A.1 智能中继器参数表

产品型号	RZ-ZJ00-A
工作电压	3.2V ~ 5VDC
远程通讯方式	NBIOT
通讯范围	NB基站覆盖范围
支持频段	H-FDD: B3/B5/B8 (全网通)
发射功率	23dbm
接收灵敏度	-108dbm ~ -148dbm
通讯协议	MQTT
通讯延时	<1s
工作温度	-25°C ~ +75°C
工作湿度	≤80%RH
控制设备距离	≥300m

表A.2 装置参数表

产品型号	RZ-DD1001-A
太阳能板材质	单晶高效太阳能电池板
太阳板功率	0.75w
工作电压	3.2VDC
工作时间	满电状态下≥15天
显示方式	同步闪烁/流水闪烁频率可控
显示颜色	红、绿、黄颜色可控
LED 数量	双面 6 颗灯
可视距离	夜间静态信息可视距离≥300m, 夜间动态信息可视距离≥200m
工作方式	时间控制/光感控制
通讯方式	Lora 自组网
工作频段	470MHz
Lora 发射功率	18dbm ~ 23dbm(可调)
控制距离	≥半径范围 200m
车辆状态	方向、车速、位置、车流量、两车距离
工作功耗	4mA/h ~ 9mA/h
地磁测量范围	± 800uT
灵敏度	13nT

表A.2 装置参数表 (续)

产品型号	RZ-DD1001-A
噪音	15nT
地磁功耗	70uAh(8Hz, 三轴)
外形尺寸	Φ 100mm ~ 180mm
工作温度	-40°C ~ +70°C
工作湿度	≤95%RH
抗压能力	≥20T