

团体标准

T/ITS XXXX-XXXX

智能轮廓标技术规范

Technical specifications for intelligent contour markers

2025-11-25 发布

2025-11-25 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言 错误！未定义书签。

引言 IV

1 范围 错误！未定义书签。

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 型号和组成 错误！未定义书签。

 4.1 型号 错误！未定义书签。

 4.2 组成 错误！未定义书签。

5 技术要求 3

 5.1 一般要求 3

 5.2 功能要求 3

 5.3 外观要求 6

 5.4 发光显示组件 6

 5.5 夜间视认距离 6

 5.6 车辆检测范围 6

 5.7 通信容错距离 7

 5.8 电网供电容错 7

 5.9 太阳电池与蓄电池匹配性能 7

 5.10 平均功耗 7

 5.11 电气安全性能 7

 5.12 耐溶剂性能 7

 5.13 密封性能 7

 5.14 电源适应性 7

 5.15 环境适应性 8

 5.16 耐循环盐雾性能 7

 5.17 耐候性能 7

6 检测方法 8

 6.1 一般规定 8

 6.2 功能检测 9

 6.3 一般要求和外观质量 9

 6.4 发光显示组件检测 11

 6.5 夜间视认距离 12

 6.6 车辆检测功能检测 12

 6.7 通信容错距离检测 12

 6.8 电网供电容错检测 10

 6.9 太阳电池与蓄电池的匹配性能检测 10

 6.10 电气安全性能检测 10

 6.11 耐溶剂性能检测 10

 6.12 密封性能检测 12

 6.13 电源适应性 13

6.14 环境适应性能检测 13

6.15 耐候性能检测 13

7 检验规则 11

7.1 型式检验 11

7.2 出厂检验 11

8 标志、包装、运输与储存 15

8.1 标志 15

8.2 包装 15

8.3 运输 16

8.4 储存 16

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。

本标准参照GA/T 414《道路交通危险警示灯》、JT-T 820—2011《公路隧道发光型智能轮廓标》等标准起草，执行企业标准。

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：浙江柯瑞普科技有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、同济大学、北京市智慧交通发展中心。

本文件主要起草人员：徐海驿、孙代耀、胡洋春、姚强、蔡玲飞等。

引 言

随着我国经济的快速发展，公路建设和改造已由传统的基础设施建设向智慧化新基建转变，交通运输部发布了一系列的智慧公路建设要求，其中重点提到了智能感知和出行服务，如2021年8月，《交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021-2025）》中要求智慧公路建设行动要推动公路感知网络规划与实施，提升公路基础设施全要素、全周期数字化水平，推广交通突发事件信息的精准推送和伴随式出行服务，2022年4月《“十四五”公路养护管理发展纲要》要求在重点运输通道和节点布局完善感知设备设施，实现对路网全天候、多要素的状态感知，2023年9月《交通运输部关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见》重点提到了提升路网管理服务数字化水平，推动智慧出行，需要建设公路全要素动态感知网络，加强对车路协同和路网管理的支撑服务。

从国家政策和行业发展看，智慧公路建设的首要任务是建立感知网络，进而能够达到主动管理和主动服务的目标，而目前公路感知网建设由于成本、取电等条件限制，已有的光纤有线网络仍然主要用于视频数据传输，难以演变为动态感知网络。而无线低功耗通信、电池供电等技术的成熟给建立低成本无线智能感知网络创造了基础，同时在当前自动驾驶车路协同尚未成熟时期，公众出行迫切需要智慧公路提供面向驾驶员的声光电等主动引导服务。

本标准提出通过智能轮廓标建立无线网络并实现智能感知和主动引导服务的技术要求，指导应用无线组网智能轮廓标系统进行智慧公路建设。

智能轮廓标技术规范

1 范围

本文件规定了智能轮廓标（以下简称轮廓标）的分类与组成要求、检测方法、检验规则以及标志、包装、运输与储存。

本文件适用于公司销售的具有主动数据数据采集、主动发光以及诱导功能的智能轮廓标产品，可广泛用于公路等场景，其他同类型公路智能轮廓标可参照使用。

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 191 包装储运图示标志

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

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 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/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准

GB/T 3805 特低电压(ELV)限值

GB/T 7922 照明光源颜色的测量方法

GB/T 19813—2005 太阳能突起路标

GB/T 22040—2008 公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法

GB/T 23828—2009 高速公路LED可变信息标志

GB/T 24725—2009 突起路标

GB/T 24970—2010 轮廓标

GB/T 31446—2015 LED主动发光道路交通标志

GA/T 414 道路交通危险警示灯

JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样及判定

JT/T 817 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

JT/T 820—2011 公路隧道发光型智能轮廓标

JT/T 1032—2016 雾天公路行车安全智能轮廓标

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平均车速 average speed

单位时间内通过智能轮廓标的车辆的车速平均值。

3.2

车流量 traffic volume

单位时间内通过智能轮廓标的车辆数。

3.3

CR-HOC

一种具有低功耗、去中心化、动态拓补、自组网等特点的无线网络模式。

3.4

抛洒物 Spill

过往车辆掉落遗留路面上的影响交通的、尺寸为 $0.3\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times 0.3\text{ m}$ 的方块状物体。

3.5

追光灯 follow spotlight

夜间开启,对前车车尾进行补光照明功能。

3.6

公路行车安全诱导系统 guiding system for highway traffic safety

按一定间距连续安装的、可控的一组诱导装置(智能轮廓标),通常由诱导装置(智能轮廓标)、上位控制软件、通信链路以及环境传感器等组成,简称诱导系统。

3.7

尾迹 tail trace

诱导系统中,连续的智能轮廓标形成的红色警示区间。

3.8

道路交通危险警示灯 road traffic warning light

安装在道路交通安全隐患路段、道路交通事件现场等场所,发出黄色或红蓝组合光色,工作状态闪烁,用于警示交通参与者注意安全的灯光装置。

3.9

发光强度 luminous intensity

光源在给定方向的单位立体角中发射的光通量。

3.10

半强角 half-intensity angle

发光强度为最大发光强度光轴方向一半时,测量轴与最大发光强度光轴的夹角。

4 编码和组成

4.1 编码规则

4.1.1 智能轮廓标的产品编码规则表示如图 1：

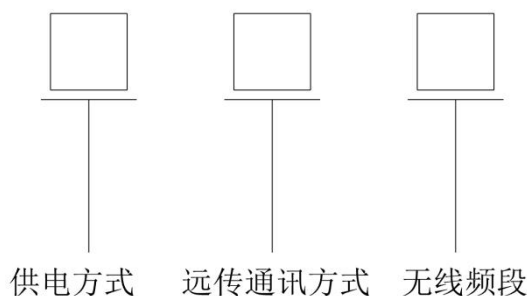


图 1 智能轮廓标的编码规则

4.1.2 编码规则中各部分代码意义如下：

- 供电方式编码为：直流供电、交流供电、可充电电池供电等编码；
- 远传通讯方式编码为：是否具备远传通讯功能，类型为 4G 通讯、5G 通讯等编码；
- 无线频段编码为：无线频段的对应频率；

上述编码的具体编写规则可自行制定，但可涵盖这三类编码。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 智能轮廓标的壳体、控制电路、智能车辆感知单元、主动发光单元等的性能可满足公路环境使用条件。壳体尺寸为 110*105*110mm。

5.1.2 智能轮廓标组成的诱导系统可具有道路轮廓强化模式、行车动态诱导模式、防止追尾警示模式、危险警示模式等工作模式。

5.1.3 智能轮廓标可实现闪烁频率、亮度等参数的调节功能。

5.1.4 智能轮廓标可具有电源转换、定时、闪频率控制、亮度调节等功能。其耐环境温度和湿度性能、电气安全性能等指标可符合 JT/T 817 的相关要求。

5.1.5 在正常工作条件下，智能轮廓标的平均无故障时间 (MTBF) 为 30000 h。

5.2 功能要求

5.2.1 道路智能感知

智能轮廓标组成的系统可具备多要素数据采集，分级如下：

- 具备车速感知、车距感知、车流量感知、护栏碰撞感知、堵车感知功能。
- 具备车速感知、车距感知、车流量感知、护栏碰撞感知、堵车感知、交通事故感知、停车车长感知、路面抛洒物感知功能。
- 具备车速感知、车距感知、车流量感知、护栏碰撞感知、堵车感知、交通事故感知、停车车长感知、路面抛洒物感知、环境气候感知、路面积水感知、路面结冰感知功能。

5.2.2 防眩目灯光控制

智能轮廓标组成的系统可具备防眩目灯光控制，当车辆靠近时，系统可根据车辆的距离，自动控制轮廓标的灯光亮度，近距离灯光最暗，远距离逐级变亮。

5.2.3 追光警示

设备自带追光灯（在夜间或者环境较暗时应用），检测到车辆或物体时可开启追光警示模式。

5.2.4 蓝牙通讯广播

系统设备可内置蓝牙模块，可通过蓝牙模块实现广播通讯。

5.2.5 地理位置信息标识

智能轮廓标设备可支持地理位置信息的现场配置，上报数据可带上标准的地理信息格式。

5.2.6 无线通讯

智能轮廓标可支持无线CR-HOC网络，设备间可以通过CR-HOC网络交换或传输数据。

5.2.7 工作模式

5.2.7.1 道路轮廓强化模式

在智能轮廓标组成的诱导系统中，智能轮廓标的黄色诱导灯可能够显示为常亮状态，其发光面的整体发光强度可达到 GB/T 19813—2005中表1的规定值，如图2所示：

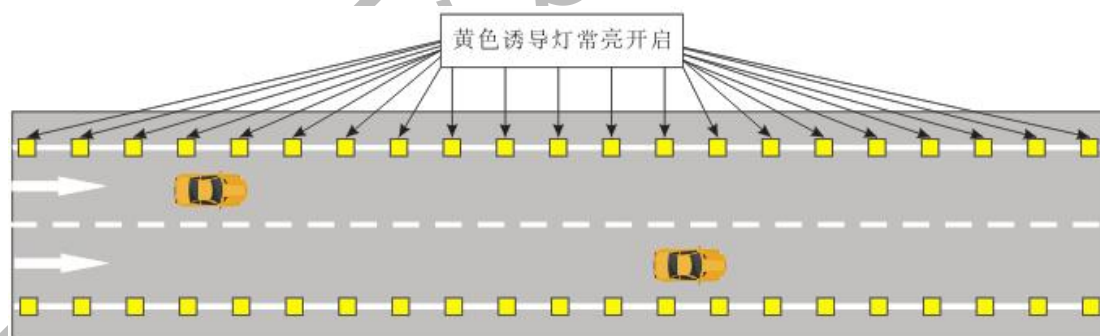


图2 道路轮廓强化模式

5.2.7.2 行车主动诱导模式

在智能轮廓标组成的诱导系统中，智能轮廓标的黄色诱导灯可按照特定频率进行同步闪烁，如图3 所示。

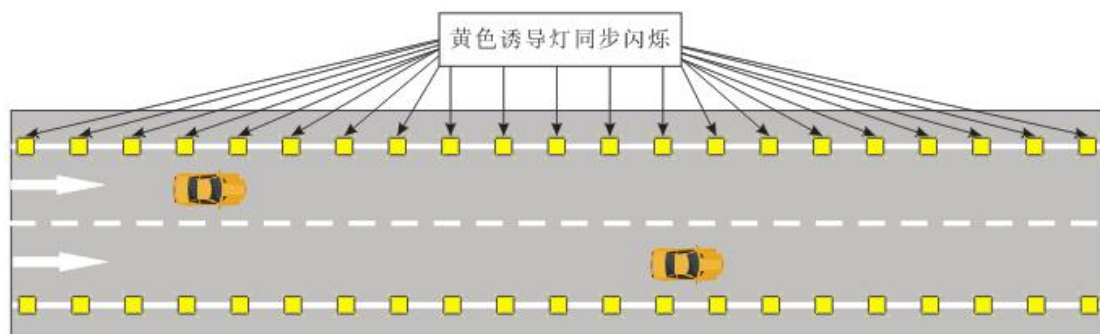


图3 行车主动诱导模式

5.2.7.3 防追尾警示模式

5.2.7.3.1 诱导系统中智能轮廓标的发光显示组件可通过工作状态变化来提示前后车辆安全间距，如图4所示。

5.2.7.3.2 当有车辆通过轮廓标时，可触发上游特定组轮廓标的红色警示灯点亮，形成红色尾迹来提示后车前方有车辆存在以及前后跟驰车辆的安全行车间距。此时，其他智能轮廓标的黄色诱导灯可同步闪烁，当车辆向前行驶经过下一组智能轮廓标时，红色尾迹会与车辆动态同步前移。

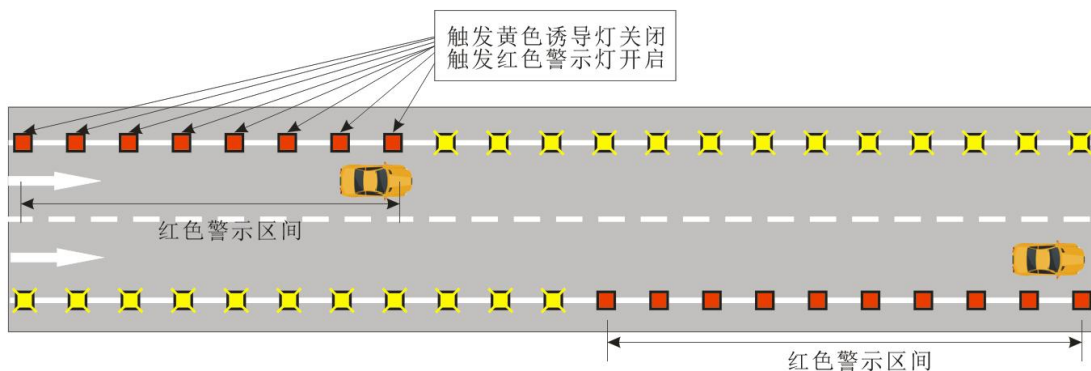


图4 防追尾警示模式

5.2.7.4 危险警示模式

当前后跟驰车辆的安全行车间距未达到设定值、路面出现抛洒物或出现紧急事件或停车等情形时，智能轮廓标可启动危险警示模式，开启红蓝灯闪烁，如图5所示。

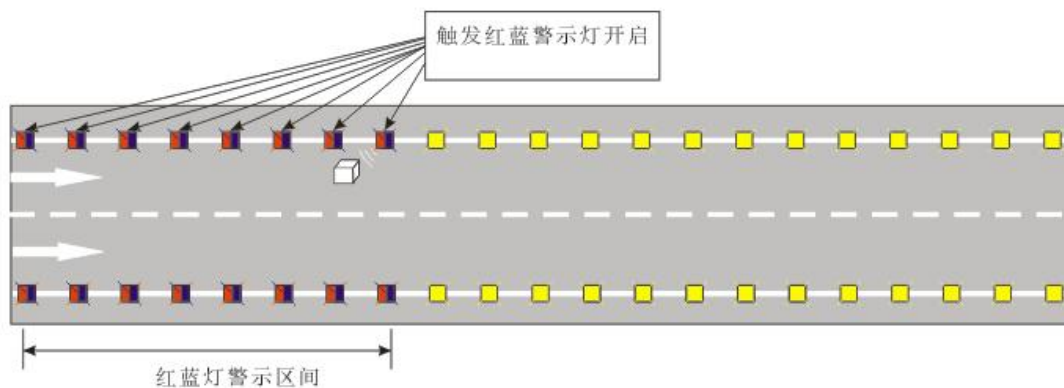


图5 危险警示模式

5.2.8 工作状态参数调整功能

智能轮廓标的工作状态参数可做如下调整：

- a) 黄色诱导灯的同步闪烁频率可在 30 次/min、60 次/min、120 次/min 等 3 挡进行调整；闪烁时的占空比为 1: 2~1: 4；
- b) 红蓝警示灯工作模式下闪烁频率：红蓝警示灯单个发光单元的闪烁频率可等于 50 次/min，每次闪烁的发光时间可等于 100 ms；闪烁方式：发光方式为红、蓝交替闪烁，相同颜色的发光单元可同步发光；
- c) 智能轮廓标发光显示组件的发光亮度最小值为 500 cd/m²；
- d) 诱导系统处于防止追尾警示工作模式时，红色警示区间的长度可在 60m~100m 范围内进行调整；
- e) 诱导系统处于危险警示模式时，红蓝灯警示区间的长度可在 30m~100m 范围内进行调整。

5.3 外观要求

5.3.1 智能轮廓标壳体成型应完整，无纹、砂眼、气泡形等；边角过渡圆滑无毛刺飞边；外表面颜色应均匀一致。

5.3.2 智能轮廓标应封装严密，电源尾线应从其固定端引出，尾线与壳体连接处应密封良好，在连接处可采取相应措施，以防止尾线在外力作用下磨损或断裂。

5.4 发光显示组件

5.4.1 发光显示单元

主动发光单元宜采用LED光源，单粒LED在额定电流时的发光强度可达到6000 mcd，发光面LED数量达到3粒。

5.4.2 整体发光强度

在正常工作条件下，智能轮廓标主动发光单元任一发光面的整体发光强度可达到 GB/T 19813—2005 中表1的规定值，但限值不应超过规定值的10%，对可控制调节电流或占空比等形式调节其发光强度的设备，设备的调节结果中应至少有一级输出满足GB/T 19813—2005中表1规定值。

5.4.3 发光单元色品坐标

主动发光单元发光时的颜色宜根据使用需要选择白色、黄色、绿色或红色，其色品应符合GB/T 23828—2009 中图1和表1的有关规定。

5.4.4 发光同步误差

处于同一联网控制下的智能轮廓标，其同步闪烁时的时间误差可低于25 ms。

5.5 夜间视认距离

晴朗的夜间，在15 m~200 m范围内由智能轮廓标形成的发光轮廓线应清晰明亮。

5.6 车辆检测范围

智能轮廓标可检测出车辆的通过情况，检测最大距离为8 m，可在各种天气条件下工作，车辆检测的准确率达到95%。

5.7 通信容错距离

智能轮廓标系统中任意连续80 m范围内的智能轮廓标出现损毁、丢失、自身故障等情形时，智能轮廓标系统中的其他智能轮廓标仍能够正常工作。

5.8 电网供电容错

采用电网供电方式，当任一轮廓标出现损毁、丢失、自身故障等情形时，不应影响其他轮廓标的正常运行。

5.9 太阳能电池与蓄电池匹配性能

采用太阳能供电方式时，太阳能电池和蓄电池应匹配良好；在标准测试条件下，蓄电池的额定容量为2600mAh，对应太阳能板的面积为290*240mm，放置8 h，可满足智能轮廓标正常发光72 h的需要。

5.10 平均功耗

智能轮廓标的平均功耗可不超过35ma/h。

5.11 电气安全性能

5.11.1 对于电网供电的智能轮廓标，可进行电气安全性能检测。

5.11.2 智能轮廓标的电气安全性能应符合 JT/T 817 的规定。

5.12 耐溶剂性能

经过耐溶剂性能检测后，智能轮廓标应无渗透、无开裂、无被溶解等损坏痕迹，受试后的样品应能正常工作。

5.13 密封性能

智能轮廓标应密封良好，经密封性能检测后，受试样品内部不应进水和产生水雾及其他受浸润现象。

5.14 电源适应性

智能轮廓标的额定电压 U_0 不应高于GB/T 3805中环境条件下的电压限值，额定工作电压宜选用DC12 V、DC24 V或DC36 V，在输入电压波动 $\pm 20\%$ 的条件下智能轮廓标应工作正常，法向整体发光强度波动不超过额定电压条件下法向整体发光强度值的3%。

5.15 环境适应性

5.15.1 耐低温性能

智能轮廓标在通电工作状态，在 -40°C （ -20°C ）条件下进行耐低温性能检测8 h。检测期间和检测结束后，智能轮廓标应能正常工作，外观应无任何变形、损伤。

5.15.2 耐高温性能

智能轮廓标在通电工作状态在+55℃（+50℃）条件下进行耐高温性能检测8 h。检测期间和检测结束后，智能轮廓标应能正常工作，外观应无任何变形、损伤。

5.15.3 耐湿热性能

智能轮廓标在通电工作状态，在温度+40℃、相对湿度（98±2）% RH条件下，进行耐湿热性能检测48h。检测期间和检测结束后，智能轮廓标应能正常工作，外观应无任何变形损伤。

5.15.4 耐机械振动性能

设备通电工作时，在振动频率2 Hz～150 Hz的范围内按GB/T 2423.10的方法进行扫频检测。在2 Hz～9 Hz时按位移控制，位移幅值3.5（峰峰值7.0）mm；9 Hz～150 Hz时按加速度控制，加速度为10m/s²。2 Hz→9 Hz→150 Hz→9 Hz→2 Hz为一个循环，扫频速率为每分钟一个倍频程，共经历20个循环后，设备应功能正常，结构不受影响，零部件无松动。

5.16 耐循环盐雾性能

智能轮廓标经过168h的耐盐雾腐蚀性能试验后，应无明显锈蚀现象，金属部位应无红色锈点，智能轮廓标的发光强度和发光强度系数不应低于5.4.2中规定值的80%，色品坐标仍符合要求。

5.17 耐候性能

智能轮廓标经过人工加速老化试验累积能量达到3.5×10⁶ kJ/m²后，外观应无明显褪色、粉化、龟化、溶解、锈蚀等老化现象，智能轮廓标的发光强度和发光强度系数应达到5.4.2中规定值的80%，色品坐标仍符合本标准要求。

6 检测方法

6.1 一般规定

6.1.1 除特殊规定外，试样应按 GB/T 2918 的规定，在 23℃±2℃条件下进行状态调节 24 h，并且在此条件下进行检测。

6.1.2 除特殊规定外，一般对可重复的客观检测项目进行三次检测，取算术平均值为检测结果。对于主观检测项目，检测人员应不少于三人，检测结果分为合格、不合格两级。

6.1.3 诱导系统场景功能测试条件

智能轮廓标主要功能和部分关键技术指标的检验，应搭建检测诱导系统。诱导系统的具体要求如下：选择一处空旷检测场地，抽取40个智能轮廓标，按照图6所示方式布置，智能轮廓标沿行车方向成组布设，横向间距15 m，纵向间距10 m。智能轮廓标间通过通信链路实现联网协同工作，安装上位控制软件，用于触发控制的能见度、环境照度等传感器监测值由上位控制软件模拟输入。

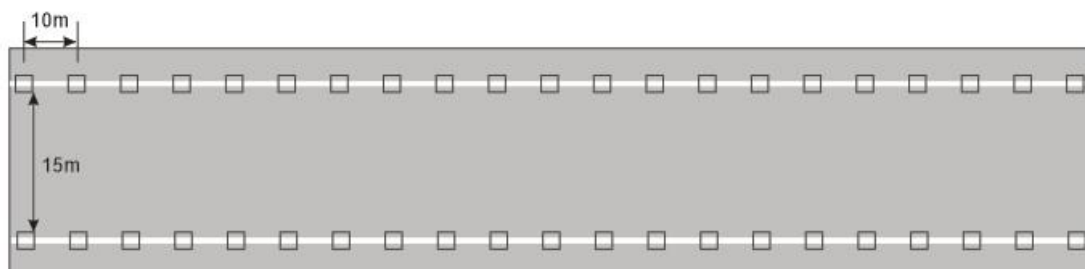


图6 检测诱导系统布设方案

6.2 功能检测

6.2.1 平均车速检测

按6.1.3要求搭建的检测诱导系统处于正常工作状态，驾驶车辆以120 km/h的速度由检测诱导系统一端驶入，从另一端驶出，利用上位控制软件查看车辆的平均车速数据。重复测试3次，取3次测量的算术平均值为结果；结果值与实际的车辆平均速度差值范围在±5%以内。

6.2.2 车流量检测

按6.1.3要求搭建的检测诱导系统处于正常工作状态，设置5分钟的区间，驾驶车辆以120km/h的速度由检测诱导系统一端驶入，从另一端驶出，经过车次为15次；利用上位控制软件查看车辆的车流量数据。重复测试3次，结果值与实际的车流量数据一致。

6.2.3 抛洒物检测

将设备固定在70 cm高的支架上，利用上位控制软件查看是否有抛洒物输出信号报警，在距离设备前方5 m半径、160° 范围内任意放置标准的测试体(尺寸0.3 m*0.3 m*0.3 m) 3次，检出率100%视为合格。

6.2.4 防眩目灯光控制检测

利用上位控制软件将按6.1.3要求搭建的检测诱导系统工作模式置于道路轮廓强化，智能轮廓标的黄色诱导灯常亮，驾驶车辆以120 km/h的速度由检测诱导系统一端驶入，从另一端驶出，目测观察，视觉亮度应保持一致，无眩目感，测试循环3次，2人判定合格则为合格。

6.2.5 蓝牙广播功能检测

用手机或蓝牙检测工具可搜索到设备稳定的蓝牙信号，距离达到5m，判定为合格。

6.2.6 地理位置信息标识功能检测

通过上位机软件配置设备信息，并模拟一条报警数据，利用无线数据接收模块接收设备的信息，在串口打印工具上可看到设备的经纬度信息，即为合格。

6.2.7 无线通讯功能检测

取10台设备，使之正常工作，利用无线数据接收模块分别接收10台设备的信息，在串口打印工具上可看到设备的心跳信息及AD-HOC组网情况。距离设备20 m（无遮挡）范围外，不出现丢包，即视为合格。

6.2.8 诱导系统工作模式检测

6.2.8.1 道路轮廓强化模式功能检测

利用上位控制软件将按6.1.3要求搭建的检测诱导系统工作模式置于道路轮廓强化，智能轮廓标的黄色诱导灯常亮，红色警示灯处于关闭状态稳定运行5 min，无异常判定为合格。

6.2.8.2 行车主动诱导模式功能检测

将工作模式切换至行车主动诱导，智能轮廓标的黄色诱导灯设为60次/min同步闪烁，红色警示灯处于关闭状态，目测应察觉不到闪烁不同步的情况，稳定运行5 min，无异常判定为合格。

6.2.8.3 防止追尾警示模式功能检测

将工作模式切换至防止追尾警示，在无车辆通过时，智能轮廓标的黄色诱导灯同步闪烁，红色警示灯处于关闭状态；当车辆由检测诱导系统一端驶入，另一端驶出的过程中，车辆后方应出现如图4所示的红色警示区间，红色警示区间会随着车辆向前移动。单车通过检测应进行3次，观测不到单车通过时红色警示区间长度不稳定、发光显示组件开启与关闭及其次序不正确等情形，判定为合格。

6.2.8.4 危险警示模式功能检测

将工作模式切换危险警示模式，当车辆由检测诱导系统一端驶入，停在测试区间内，车辆后方应出现如图5所示的红蓝灯警示区间，稳定运行5 min，车辆驶离后，红蓝警示灯熄灭，无异常判定为合格。

6.2.8.5 同步闪烁频率可调整功能检测

将工作模式切换至行车主动诱导，按30次/min、60次/min、120次/min、常亮等4种闪烁模式顺序切换，每种闪烁模式稳定运行3min后整下一种闪模式，共循环两次，在两次循环调整过程中均调整成功，判定为合格。

6.2.8.6 发光亮度可调整功能检测

将工作模式切换至道路轮廓强化，亮度设为最低等级，稳定运行3min以后将发光亮度调高一级，以此类推，直至遍历上位控制软件所有预设亮度等级，共循环两次，在两次循环调整过程中均调整成功，判定为合格。

6.2.8.7 红色警示区间长度可调整功能检测

将工作模式切换至防止追尾警示，并设置红色警示灯点亮的智能轮廓标组数为3组，通过上位机软件模拟检测诱导系统中间位置智能轮廓标的车辆经过数据，观察尾迹长度与设置是否相符；以此类推。直至遍历上位控制软件所有预设尾迹长度，即完成一个循环。再次选择另一不同智能轮廓标，重复上述循环过程。在两次循环调整过程中均调整成功判定为合格。

6.2.8.8 红蓝灯警示区间长度可调整功能检测

将工作模式切换危险警示模式，并设置红蓝警示灯点亮的智能轮廓标组数为3组，在诱导系统中间位置智能轮廓标设置一个抛落物的标准测试体，观察警示距离长度与设置是否相符；以此类推。直至遍历上位控制软件所有预设尾迹长度，即完成一个循环。再次选择另一不同智能轮廓标，重复上述循环过程。在两次循环调整过程中均调整成功判定为合格。

6.3 一般要求和外观质量

用目测和手感方法进行。外形尺寸：用分度值为0.02 mm的游标卡尺测量，每个尺寸分别测量五次，取算术平均值为测量结果。

6.4 发光显示组件检测

6.4.1 发光显示组件

目测：灯珠数达到3颗即为合格。

6.4.2 显示组件亮度

在环境照度达到1 lx的条件下，离发光显示组件10 m处，使用亮度计进行检测；从最低亮度等级开始，每一级可稳定点亮2 min以后进行测量，取3次测量的算术平均值为结果，测量结果在 $(1 \pm 20\%) \times$ 规定值范围内为合格。

6.4.3 发光强度和色品坐标

单粒LED和智能轮廓标工作时的发光强度按GB/T 23828—2009中6.3.2的规定方法测量，发光单元的色品坐标按GB/T 7922用光谱辐射法测量。

6.4.4 黄色诱导灯同步误差

将两个智能轮廓标的黄色诱导灯接入一台双踪示波器的输入端，开启行车主动诱导模式，将闪烁频率设为60次/min，从双踪示波器上读出两个智能轮廓标上的黄色诱导灯同步误差，同步时间误差绝对值在25 ms及以内为合格。

6.5 夜间视认距离

按 GB/T 19813—2005 有关规定执行。

6.6 车辆检测功能检测

将工作模式切换至防止追尾警示，从检测诱导系统起点驾驶车辆以120 km/h的速度通过全程，车辆经过智能轮廓标时能够全部有效触发红色警示灯判定为合格。

6.7 通信容错距离检测

6.7.1 对于采用无线通信链路的智能轮廓标，在检测诱导系统中部顺序关闭数组智能轮廓标，使连续排列的智能轮廓标中间间隔距离达到 80 m。

6.7.2 利用上位控制软件将检测诱导系统工作模式置于行车主动诱导，除关闭或断开通信链路的智能轮廓标外，其他智能轮廓标可正确执行该功能；将工作模式切换至防止追尾警示，从检测诱导系统起点驾驶车辆以 120 km/h 的速度通过全程，除关闭或断开通信链路的智能轮廓标外，其他智能轮廓标可正确显示红色警示区间。上述检测过程重复 3 次均能够正确执行指令判定为合格。

6.8 电网供电容错检测

智能轮廓标采用有线供电时，中断有线供电装置电源，将黄色诱导灯同步闪烁频率设置为60次/min，亮度设置为1000 cd/m²，智能轮廓标依靠内置备用电源的情况下连续正常工作时间达到72 h判定为合格。

6.9 太阳电池与蓄电池的匹配性能检测

取10个太阳能智能轮廓标，将蓄电池的电量充满后，将智能轮廓标设定为亮度等级 3500 cd/m²、闪烁频率60次/min的状态进行放电试验至不能正常工作，取智能轮廓标正常发光时间的平均值作为结果，达到72 h判定为合格。

6.10 电气安全性能检测

电气安全性能检测按JT/T 817 的有关规定执行。

6.11 耐溶剂性能检测

按GB/T 19813—2005有关耐剂性能规定执行。

6.12 密封性能检测

将被测产品平放入温度为50 ℃±3 ℃、深度为200 mm±10 mm的水中浸泡15 min之后，在5 s内迅速将试样取出，并立即放入5 ℃±3 ℃、深度为200 mm±10 mm的水中，再浸泡15 min后取出为一个循环。上述试验共进行四次，试验结束后立即用四倍放大镜进行检测。

6.13 电源适应性

直流智能轮廓标的电压适应性能测试用可调直流电源对智能轮廓标进行供电，测试电压分别为 $U_0(1-20\%) \rightarrow U_0(1-10\%) \rightarrow U_0 \rightarrow U_0(1+10\%) \rightarrow U_0(1+20\%)$ 。每调整到一档电压并稳定后，都分别开启和关闭智能轮廓标电源开关，检查智能轮廓标工作是否正常。

6.14 环境适应性能检测

6.14.1 耐低温性能检测

按 GB/T 2423.1 规定执行

6.14.2 耐高温性能检测

按 GB/T 2423.2 规定执行。

6.14.3 耐湿热性能检测

按GB/T 2423.3 规定执行。

6.14.4 耐机械振动性能检测

按 GB/T 2423.10 的规定执行。

6.14.5 耐循环盐雾性能检测

按 GB/T 2423.17 规定进行

6.15 耐候性能检测

按GB/T 22040—2008 中有关自然曝晒检测和耐候性检测的规定执行。

7 检验规则

7.1 型式检验

7.1.1 智能轮廓标产品须经过国家认可的质检机构型式检验合格后才能批量生产。

7.1.2 型式检验项目为第 5 章的全部技术要求。

7.1.3 型式检验的样品应在生产线终端选取。

7.1.4 型式检验每年进行一次。如有下列情况之一时，也可进行型式检验：

- a) 正式生产过程中，如原材料、元器件、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 产品停产后恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 国家质量监督机构提出型式检验时。

7.1.5 判定规则

型式检验时，如有任一项指标不符合第 5 章要求，则可重新抽取双倍试样，对该项指标进行复验；复验结果仍然不合格时，则判该型式检验为不合格。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品可经生产单位质量部门检验合格并附产品质量合格证方可出厂。

7.2.2 组批：用同一批相同参数元器件和同一工艺生产的智能轮廓标可组为一批。

7.2.3 抽样方法：当批量不超过 10 000 只时随机抽取 26 只进行检验；当批量超过 10 000 只时，随机抽取 40 只进行检验，批量的最大值不超过 25 000 只。

7.2.4 出厂检验项目见表 1。

表 1 智能轮廓标检验项目一览表

序号	项目名称		技术要求	检测方法	型式检验	出厂检验
1	功能要求	平均车速检测	5.2.1	6.2.1	√	√
		车流量检测	5.2.1	6.2.2	√	√
		抛洒物检测	5.2.1	6.2.3	√	√
		防眩目灯光控制	5.2.2	6.2.4	√	√
		蓝牙广播功能	5.2.4	6.2.5	√	√
		地理位置信息标识功能	5.2.5	6.2.6	√	0
		无线通讯	5.2.6	6.2.7	√	√
2	诱导系统 工作模式	道路轮廓强化模式	5.2.7.1	6.2.8.1	√	√
		行车主动诱导模式	5.2.7.2	6.2.8.2	√	√
		防止追尾警示模式	5.2.7.3	6.2.8.3	√	√
		危险警示模式	5.2.7.4	6.2.8.4	√	√
		同步闪烁频率可调整	5.2.8	6.2.8.5	√	0
		发光亮度可调整	5.2.8	6.2.8.6	√	0
		红色警示区间长度可调整	5.2.8	6.2.8.7	√	0
		红蓝警示区间长度可调整	5.2.8	6.2.8.8	√	0
3	外观质量、外形尺寸		5.3	6.3	√	√
4	发光显示 组件	灯珠数	5.4.1	6.4.1	√	X
		发光组件亮度	5.4.2	6.4.2	√	0
		发光强度和色品坐标	5.4.3	6.4.3	√	0
		黄色诱导灯同步误差	5.4.4	6.4.4	√	0
5	夜间视认距离		5.5	6.5	√	0
6	车辆检测功能		5.6	6.6	√	√
7	通信容错距离		5.7	6.7	√	√
8	电网供电容错		5.8	6.8	√	X
9	太阳能电池与蓄电池的匹配性能		5.9	5.9	√	X
10	电气安全性能检测		5.11	6.10	√	√
11	耐溶剂性能		5.12	6.11	√	X
12	密封性能		5.13	6.12	√	X
13	电源适应性		5.14	6.13	√	√

表1 智能轮廓标检验项目一览表（续）

序号	项目名称		技术要求	检测方法	型式检验	出厂检验
14	环境适应性	耐低温性能	5.14.1	6.14.1	√	X
		耐高温性能	5.14.2	6.14.2	√	X
		耐湿热性能	5.14.3	6.14.3	√	X
		耐机械振动性能	5.14.4	6.14.4	√	X
		耐循环盐雾性能	5.14.5	6.14.5	√	X
15	耐候性能		5.15	6.15	√	X
<p>注1：√为检验项目，0为选做项目，X为不检项目。</p> <p>注2：表中太阳能电池与蓄电池的匹配型式检验出厂检验适用于太阳能供电的设施，对非太阳能供电的设施不做要求。</p>						

7.2.5 判定规则：出厂检验中,若出现一项不合格,则对该批产品的该项目进行全部检验,剔除的不合格品允许返修后重新对不合格项进行检验,但返修次数不应超过两次。

8 标志、包装、运输与储存

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。产品标志上可注明以下内容：

- a) 产品型号或规格；
- b) 产品编号；
- c) 制造日期。

8.1.2 包装标志

智能轮廓标产品包装标志可符合GB/T 191的有关规定，在外包装箱上可标有“注意防潮”、“小心轻放”、“易碎”、“防倾倒”等图案，在产品内包装箱上可印刷以下内容：

- a) 生产企业名称、地址及商标；
- b) 产品名称及型号规格；
- c) 每箱的净质量、毛质量及尺寸；
- d) 包装储运图示标志；
- e) 本产品标准编号。

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基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 产品包装箱内可随带如下文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书；
- d) 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，运输过程中应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳暴晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 储存

产品可储存于通风、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，带蓄电池的智能轮廓标存放期不超过6个月。

中国智能交通产业联盟

T/ITS XXXX-XXXX

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

智能轮廓标技术规范

T/ITS XXXX-XXXX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2025 年 11 月第一版 2025 年 11 月第一次印刷