

公路动态发光视线诱导装置

编制说明

标准起草组

2024年2月

一、工作简介

1、任务来源

截止 2021 年，我国公路总里程已达 528 万公里，机动车保有量达 4.02 亿辆，随着通车里程和机动车保有量的不断增长，因为**视线不良、道路线性不好**所造成的交通事故逐渐增多。同时，城市道路，甚至高速公路发生拥堵的状况也愈发突出。如何在现有条件下，进一步提高道路通行的效率，降低和减少交通事故或二次事故的发生，成为当前公路建设和运营迫切需要解决的问题。

针对视线不良、道路线性不好的情况，通常采用各类视线诱导设施来进行增强和改善。我国现有行业标准《轮廓标》（GB/T 24970-2010）、《交通警示灯 第 3 部分 雾灯》（GB/T 24965.3-2010）、《雾天公路行车安全诱导装置》（JT/T 1032-2016）、《公路隧道发光型诱导设施》（JT/T 820-2011）对沿道路两侧边缘设置的，用于指示道路前进方向和边界的诱导设施的外观、亮度、颜色、闪烁频率等要求进行了规定。基于上述规范的轮廓标、线性诱导标、轮廓带、警示桩（柱）、雾灯、警示灯和雾区诱导等传统诱导装置主要起到的还是示廓的作用，属于静态诱导的范畴。但由于公路行车的路面条件和外部环境多变，如何调节车速、缓解拥堵的状况、遇到事故时怎样提醒警示等需求越来越迫切，静态诱导设施不能适应这类需要，而动态诱导装置在这方面具有较好的效果。

四川省交通勘察设计研究院有限公司、四川省公安厅交通警察总队、四川高速公路建设开发集团有限公司、广西机械工业研究院有限责任公司、四川大学、成都英威讯电子技术有限公司联合开发了公路

动态发光视线诱导装置，在满足现有国家、行业相关规范的基础上，增加了动态诱导的功能，将传统的“静态”视线诱导升级为“动态”视线诱导，从而变被动防控为主动防控，改进和提升现有诱导设施在复杂路况，特别是上下陡坡、急弯、隧道出入口（连续隧道）、长或特长隧道、互通立交、分合流匝道、重点桥梁、恶劣天气（雨雾）多发、事故多发、道路易拥堵路段等危险路段针对性不强、效果不佳的不足，科学提升公路行车的安全性和舒适性，降低一次事故及避免二次事故的发生，提高道路通行效率，全力保障驾乘人员的生命和财产安全。该装置已经在四川、山东、浙江等省公路中得到了应用，并进行了长期的跟踪和观测。

本装置标准在充分调研国内外既有诱导设施的基础上，针对公路动态发光诱导装置涉及的功能、发光显示组件、通信容错、供电方式、环境适应性、防护等级、电磁兼容性等方面，提出标准、详实、可行的技术要求，对现有规范形成有效支撑，全面指导和规范公路动态发光视线诱导装置的生产、检验和推广应用。

本标准由中国交通运输协会牵头组织编制，四川省交通勘察设计研究院作为主要起草单位，邀请四川省公安厅交通警察总队、四川高速公路建设开发集团有限公司、广西机械工业研究院有限责任公司、四川大学计算机学院、成都英威讯电子技术有限公司等单位参与编制工作，计划完成时间为 2024 年 08 月。

- **本标准负责起草单位：**四川省交通勘察设计研究院有限公司
- **本标准参加起草单位：**四川省公安厅交通警察总队、四川高速公路建设开发集团有限公司、广西机械工业研究院有限责任公司、四川大学计算机学院、成都英威讯电子技术有限公司

司。

- **本标准主要起草人：**袁海峰、毛坤、周煜旻、朱明、罗煜、张龙生、赵启军、叶礼斌、盛鹏、何子牛、高清华、蒙宇。

2、制定标准的必要性和意义：

我国现有行业标准《轮廓标》（GB/T 24970-2010）、《交通警示灯 第3部分 雾灯》（GB/T 24965.3-2010）、《雾天公路行车安全诱导装置》（JT/T 1032-2016）、《公路隧道发光型诱导设施》（JT/T 820-2011）对沿道路两侧边缘设置的，用于指示道路前进方向和边界的诱导设施的外观、亮度、颜色、闪烁频率等“静态”要求进行了规定。但由于公路行车的路面条件和外部环境多变，因此对不同路况下的行车诱导的工作模式要求均有所区别。本标准重点对诱导装置的工作模式、发光显示组件的形式、通信方式等进行了规定，可以改进和提升现有诱导设施在复杂路况，特别是上下坡、急弯、隧道出入口（连续隧道）、长或特长隧道、互通立交、分合流匝道、重点桥梁、恶劣天气（雨雾）多发等危险路段针对性不强、效果不佳的不足，科学提升公路行车的安全性和舒适性，降低一次事故及避免二次事故的发生，提高道路通行效率，全力保障驾乘人员的生命和财产安全。标准的编制具有及时性和必要性。

3、主要工作过程

■ 起草阶段：

根据要求，中国交通运输协会于2022年底开始着手成立标准编制工作起草小组，组织标准编制的相关工作。作为主要起草单位，四川省交通勘察设计研究院积极收集有关本标准的各类信息，并组织相关的调研和试验验证工作，联络合作单位，最终明确了标准起草工作

组的成员单位，成立了标准起草工作组。

随后，标准起草工作组开始了标准编制立项申请、计划大纲编写，明确任务分工及各阶段进度时间，工作组成员认真学习了 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》，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关资料，并结合结合设计、材料、施工工艺和应用技术发展趋势，在充分总结国内外技术研究与应用基础上，于 2022 年 8 月编写完成了团体标准《公路动态发光视线诱导装置》的立项申请材料。2023 年 3 月，协会组织行业专家在北京召开立项审查会议，对标准立项报告进行审核，通过了标准项目的编制申请。

立项申请获批后，标准起草工作组按照立项审查会议内容，起草小组加快标准编制工作节奏，着手编制标准工作大纲和编制说明草稿的相关工作。于 2023 年 8 月底完成了国内外调研和试验验证工作，9 月中旬编写完成了团体标准《公路动态发光视线诱导装置》的大纲及编制说明初稿。

2023 年 10 月 17，协会组织行业专家在北京召开大纲审查会议，与会专家听取了编写组汇报，经质询、讨论后，审查组专家一致同意标准大纲通过审查，建议按照专家意见修改完善后尽快开展下一阶段工作。

大纲审查通过后，标准起草工作组按照大纲审查会议要求，加快标准编制工作节奏，着手编制标准编制说明、标准草稿和调研报告的相关工作。于 2024 年 1 月底完成了团体标准《公路动态发光视线诱导装置》的标准草稿以及调研报告。

二、制定标准的原则和依据，与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

1、编写原则

- 编写规则：按照 GB/T1.1—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》。
- 标准内容：就公路动态发光视线诱导装置的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输及存储进行规定。

2、与有关的相关法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

三、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1、主要内容

标准的主要章节如下所示，详细内容参见标准草稿。

1. 范围

本标准规定了公路动态发光视线诱导装置的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输及存储。

2. 规范性引用文件

3. 术语和定义

4. 组成与型号

4.1 组成

4.2 型号

5. 技术要求

5.1 外观及材料

5.2 功能要求

- 5.3 发光组件
- 5.4 供电单元
- 5.5 通信距离容错
- 5.6 供电续航容错
- 5.7 环境适应性
- 5.8 防护等级
- 5.9 电磁兼容

6. 试验方法

- 6.1 功能检测
- 6.2 技术指标检测
- 6.3 通信容错距离检测
- 6.4 太阳能电池板与蓄电池的匹配性能检测
- 6.5 电气安全性能检测
- 6.6 环境适应性检测
- 6.7 防护等级检测
- 6.8 电磁兼容检测

7. 检验规则

- 7.1 一般规定
- 7.2 型式检验
- 7.3 出场检验
- 7.4 检验项目

8. 运输与储存

- 8.1 运输
- 8.2 储存

2、主要内容的解释和说明

■ **标准名称：**标准名称为“公路动态发光视线诱导装置”

■ **应用范围：**

本标准适用于上下陡坡、急弯、隧道出入口（连续隧道）、长或特长隧道、互通立交、分合流匝道、重点桥梁、恶劣天气（雨雾）多发、事故多发、道路易拥堵路段、临时交通组织等有交通诱导需求路段安装的公路用发光型诱导装置，公路主道处采用的其他同类型诱导装置可参照使用。

■ **术语和定义：**

对公路动态发光视线诱导装置、公路动态发光视线诱导系统、面发光、环形面发光、流动发光、指向发光等进行定义和解释。

■ **组成与型号**

对公路动态发光视线诱导装置的主要组成部分、主要部件功能和型号进行定义和解释。

■ **技术要求**

对公路动态发光视线诱导装置的外观、功能、性能、防护等级和环境适应性等技术要求进行定义和解释。重点对公路动态发光视线诱导装置的工作模式和发光显示组件的技术要求做出规定。

根据调研以及试验验证情况，工作模式包括（a）道路轮廓强化模式：诱导灯同步闪烁。（b）道路指向模式：多个视线诱导装置顺序组成的诱导系统，诱导灯可以按照一定的方向和奇数、偶数的编组交替同步闪烁。（c）车速诱导模式：多个视线诱导装置顺序组成的视线诱导系统，诱导灯可以按照一定的方向、前进速度，逐次点亮，形成流动发光。（d）强化诱导模式：多个视线诱导装置顺序组成的视线诱

导系统，诱导灯和警示灯可以按交替的方式同步闪烁。(e) 交通警示模式：诱导灯关闭，红色警示灯同步闪烁。

发光显示组件主要包括发光形式、形状和大小、亮度分级等内容，在发光形式中，为防止炫目和影响驾驶员视线，主要增加了面发光的形式。

■ 试验方法

对各项功能、性能和技术指标的检测方法进行规定。主要包括对道路轮廓强化模式、道路指向模式、车速诱导模式、强化诱导模式、交通警示模式等各种工作模式的检测方法。以及各项工作状态参数包括亮度、闪烁频率、占空比、同步误差、通信容错距离进行调整的检测方法和判定依据。

■ 检验规则

对出厂检验、型式检验的检验项目、标准做出规定。

■ 运输与储存

对产品的标志、保障、运输与储存做出规定。

3、主要试验（或验证）综述

按照条款要求，组织实施相关重要的试验项目进行验证，实施的试验项目有：(1) 各种工作模式的对比分析；(2) 发光形式验证；(3) 试点路段运行效果测试。主要试验验证结论如下：

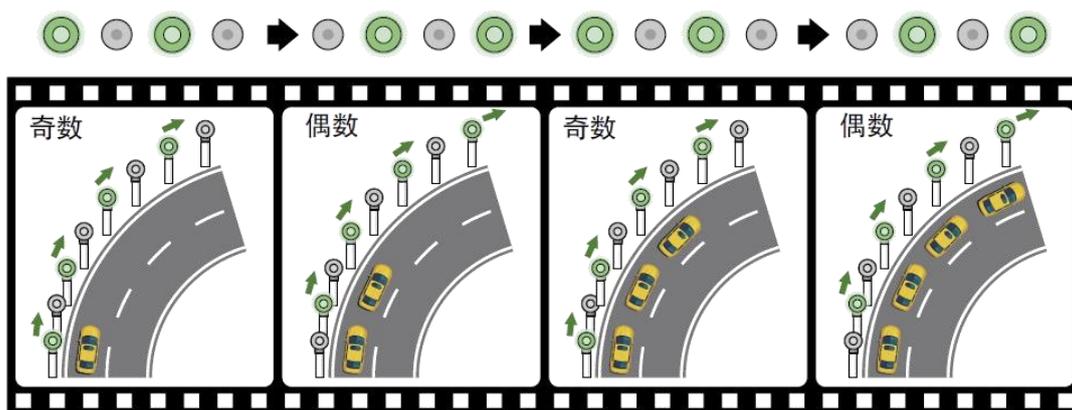
(1) 各种工作模式的对比分析

工作模式包括 (a) 道路轮廓强化模式：诱导灯同步闪烁。(b) 道路指向模式：多个视线诱导装置顺序组成的诱导系统，诱导灯可以按照一定的方向和奇数、偶数的编组交替同步闪烁。(c) 车速诱导模式：多个视线诱导装置顺序组成的视线诱导系统，诱导灯可以按照一

定的方向、前进速度，逐次点亮，形成流动发光。(d) 强化诱导模式：多个视线诱导装置顺序组成的视线诱导系统，诱导灯和警示灯可以按交替的方式同步闪烁。(e) 交通警示模式：诱导灯关闭，红色警示灯同步闪烁。

其中(a)道路轮廓强化模式和(e)交通警示模式属于常规诱导模式，在(a)模式中，可以起到较好的示廓作用，在(e)模式中，由于启动了红色警示灯，能对大多数的驾驶员产生警示的作用。

针对(b)道路指向模式(其工作方式如下图所示。)，特别是在弯道、分合流处，形成动态的参照物，有效的规避驾驶员的“速度错觉”和“距离错觉”，可以极大的提高行车的安全性和舒适性。



(c) 模式利用了人习惯于追着光源奔跑的心理作用，在道路一侧或两侧按一定间隔设置主动发光标识，沿车行方向以一定的速度逐次点亮，调节驾驶员心理，从而达到调节行车速度的目的，在实际测试中发现，由于有了速度的动态参照物，可以极大的调节车辆行驶的速度，特别在夜间、雨雾等视线不良条件下时。

(d) 模式因为有诱导色(黄、白或绿)和警示色(红)的切换动作，在提醒车辆谨慎驾驶方面效果优于不切换的情况。

(2) 发光形式验证

■ 面发光效果验证

本项目重点针对 LED 面发光的方式的效果和性能进行了验证。LED 有多种发光方式，最为常用的就是 LED 灯珠正面发光，俗称“点光源”。而“面发光”指的是 LED“侧向发光”，通常在被发光的导光介质如玻璃侧面线性安装 LED，通过光线的全反射，利用导光介质的反光膜反射后使得整个导光介质表面产生柔和的发光效果。面发光的优点是发光均匀，无炫光，不足之处是相对于点光源直接发光损失了一定的光通量。在确保达到国家标准规定的发光强度的情况下，与传统主动发光视线诱导装置所采用的点光源相比，面发光在夜间或雨雾天气条件下不会产生炫光，并且具有更好的视线诱导效果。

■ 发光形状的验证

本项目还针对诱导装置发光面发光后形成的形状进行了验证，确定了几何环状（如圆环、矩形环）的发光形状具有更好的视线诱导效果。视觉参照系可简单分为点、线段、环、面、体几种形式，如图 1 所示，其中，点、线段、环是低成本视觉参照系，为局部信息，强调安全经济，属于“视线诱导”，也就是常说的轮廓光，环的诱导性最强，驾驶人会把注意力集中在环内、环心，而面、体是高成本视觉参照系，强调舒适美观，属于“照明”，即环境光。



图 1 不同形式的视觉参照系

传统主动发光视线诱导设施采用点光源，LED 灯珠排列成圆形或方形，从“视线诱导”的效果上说，没有环形效果好，并且能耗更高。

环形“视线诱导”方式，已经在我们的日常生活中大量使用，例如车辆安装的“日间行车灯”，其目的是使车辆在白天行驶时更容易被人认出来，从本质上说，这是一种“视线诱导”灯，日间行车灯通常是各类环形或环形的变体，如宝马经典的“天使眼”，奥迪的梯形日行灯等。通过理论和实际的测试发现，采用环形或几何环状的发光形状具有更好的视线诱导效果。

(3) 试点路段运行效果测试

项目组先后在①浙江省东阳至永康高速公路、②山东省临淄至临沂高速公路、③山东省济南至青岛（中线）高速公路全线、④陕西省西富高速公路黄家沟大桥和常家河大桥（K742+304 至 K743+802）、⑤陕西省靖富高速小河村 2 号大桥路段（K449+709-K450+575）、⑥四川省巴陕高速公路（K825+500 至 K827+100 和 K894+030 至 K896+120）、⑦四川省乐山至自贡高速公路、⑧重庆市大足至内江高速公路、⑨重庆市梁平至万州高速公路、⑩四川省南充至大竹至梁平高速公路等试点路段进行了公路动态发光视线诱导装置的安装和运行测试。通过事故率比较、车主问卷调查等方式与路段上已安装的其他各类诱导设施相比，公路动态发光视线诱导装置具有更好的视线诱导效果，极大的提高了公路行车的舒适性和安全性。

经过以上实验全面验证标准编写条款的适用性和可行性，验证结果来看，满足标准编写要求。

四、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类水平的比较情况

本标准没有涉及到相关国际标准。

本标准在符合国家和行业现行标准规定的前提下，结合视线诱导的具体特点编制而成，对《公路隧道发光型诱导设施》（JT/T 820-2011）、《轮廓标》（GB/T 24970-2020）、《突起路标》（GB/T 24725-2009）、《交通警示灯 第3部分 雾灯》（GB/T 24965.3-2010）和《雾天公路行车安全诱导装置》（JT/T 1032-2016）中规定的诱导装置的发光颜色、发光形式等进行进一步细化，完善视线诱导装置的工作模式和功能，规定针对动态发光视线诱导装置的检测方法，使得视线诱导领域的技术体系更为全面和完整。标准充分吸纳、总结已有的类似地方标准的特色，适用于我国不同道路条件及交通环境下的视线诱导，可以进一步提高道路通行的效率，降低和减少交通事故或二次事故的发生。

本标准的总体技术水平属于国内领先水平。

六、国家标准作为强制性国家标准或推荐国家标准的建议

建议团体标准《公路动态发光视线诱导装置》作为推荐行标准颁布实施。

七、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准在批准发布3个月后实施。

本标准发布后，应向公路工程领域的技术管理、设计、施工等相关单位进行宣传、贯彻，向相关单位和个人推荐执行本标准。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组

2024年1月