

# 高速公路养护工程中交通标志标线优化设置与运维管理

杨花园

云南省交通科学研究院有限公司 云南 昆明 650217

**【摘要】**：作为高速公路安全、有效运营的重要保证因素，交通标志标线系统的建立和运营是否科学，将关系到道路的通行品质和行车安全。在我国高等级公路养护施工背景下，开展交通标志标线系统的系统优化和精细化运营管理，不仅是对现有设施设计缺陷的补充，更是对交通流量演变规律适应的一种实际需要，也是对我国公路养护管理理论体系完善和提高交通管理科学水平的一次重大实践。课题以养护工程为研究对象，研究其最优配置的关键技术，建立完善的全过程运营管理系统，从理论上阐明其与运营之间的内在联系，为提高养护工程质量和提高交通运营的安全性，具有重要的学术价值和现实意义。

**【关键词】**：高速公路；养护工程；交通标志线；优化措施

DOI:10.12417/2811-0722.26.03.004

高速公路是我国综合交通系统的重要组成部分，其运营效率和安全性是评价其发展水平的重要标志。以视觉导向为主要作用的交通标志标线系统是高速公路交通组织的基本支持系统，其配置是否合理和运营效果将对道路系统的总体运营状况产生重要影响。针对我国公路养护工程建设中存在的设计落后和设施老化等问题，迫切需要从理论上建立一套系统地优化设计和运营体系。通过本工程的研究，可以进一步丰富和发展我国高速公路标志标线系统的科学内涵，并为我国高速公路的运营管理工作提供系统的指导，对于提高我国高速公路的运行稳定和可持续发展有着重大的科学价值和现实意义<sup>[1]</sup>。

## 1 高速公路养护工程中交通标志标线优化设置策略

### 1.1 不同类型交通标志的优化设置方案

在实施交通标志标线养护的时候，需要基于路网中的车流运动特性和线形状况，提出适合度强、导向效率高的标志系统。这就需要以警告标志为研究对象，以实时、准确的预警信息为研究核心，根据危险路段的时空变化特征，动态调节标志的纵距和侧向布置，保证驾驶员有足够的响应时间。在此基础上，提出了一种基于视觉增强的管制意向表达方法，以提高管制效果为目的，对禁令标志的尺度规范和设定高度进行优化。指示标志的优化要符合道路网络的内部逻辑，对冗余信息进行精简，凸显其中心导向，保证其层次分明，符合驾驶人的认知习惯。其中，指路标志优化需要以道路网络连通关系为基础，融合多条导向信息，建立预告、确认的信息传导链，其关键在于以信息的结构表示提高路网识别效能，各种标志的优化需要产生协同、相辅相成的总体效果，保证导向信息的一致性和连贯性。因此，在进行指路标志设置的时候需要考虑诸多因素，如图1所示。

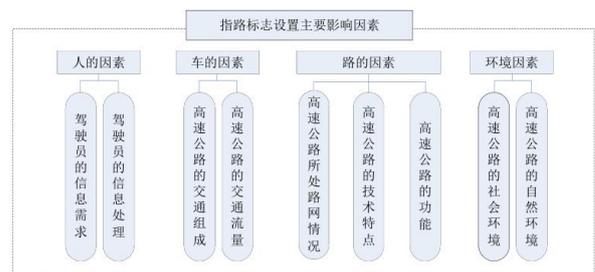


图1 指路标志设置主要考虑因素

### 1.2 交通标线的优化设置方案

在进行交通标线优化的时候，需要根据车流流速的变化规律，合理地调节车道分界线与边缘线的线宽度和间隔等参数，既保证了道路标线对车道边界的明确划分，又保证了汽车行驶的舒适度。停止线和让行线的优化要与路口的通行容量进行综合分析，准确地确定设置地点，保证其与交通信号、让行规则的协调一致，其关键在于通过对路口的空间布局进行合理的配置以保证路口的正常通行。为了适应驾驶员的行车路线特点，需要对导向箭头大小和方向的准确性进行最优的设计，实现对各车道功能切换的预警，防止突然改变车道造成的驾驶行为混乱。根据道路坡度、曲率等线形状况，结合车流流速控制要求，对减速标线和震荡标线进行优化设计，合理规划其设置区域和密集度，并利用视觉、触觉双提示的方式进行减速疏导。各种标线的设计需要综合兼顾白天和夜晚的视觉效果，保证在各种照明环境下都能够高效地起到空间导向和安全预警的功能，满足高速公路交通的全场景需要<sup>[2]</sup>。

### 1.3 养护施工期间临时标志标线的优化设置

在维护工程建设过程中，以保证施工路段的正常通行为目标，以交通流量的临时性组织为主线，建立事前预警、分级疏导、安全过渡的疏导系统。临时标志的最优配置需要按照分级传递的原理，按照工程建设的规模和交通管制需要，在工程区域的上游进行适当地布置预警标志，将车道缩减、限速等控制

信息逐级传递,保证司机有足够的时间进行行驶状态调整。临时标志的设置密度与间距需基于行车感知和操纵响应的时域特征进行动态调整。在对临时标线进行优化的过程中,需要加强与已有标线的区别,用特定的色彩或者材料来强调临时车道的界限,明确施工过程中的通行路径,以免与原来的标线产生视觉上的混乱。施工区域两端的过渡区域是优化重点,需通过渐变标线实现对施工区域内外交通的平稳疏导,以减少交通交汇和碰撞的危险。为保证施工过程中交通流量的连续性和稳定性,建立动态适应性的导向系统,其核心思想是通过临时性的交通组织来达到施工和通行的协调匹配<sup>[3]</sup>。

#### 1.4 新技术在优化设置中的应用

在崭新的技术当中,智能反光材料与自发光材料的应用,打破了传统材料对照明条件的依赖,增强了昼夜视觉识别能力,强化了导向效果。可变信息标志与静态标志的协同优化,通过交通流数据的实时传递和处理,可对引导信息进行有效调整,以适配交通流变化、突发事件等复杂多变的情景,满足交通管理的实时性要求。本项目以高速公路路网为研究对象,以无人机测绘和 BIM 技术为基础,建立公路三维建模,精确仿真和优选交通标志的布设位置,可预先预测设定方案的适用性,避免了以往规划中由于空间认知偏差而造成的弊端。新技术的运用不是单纯的技术叠加,通过科技赋能,实现信息传递效率的优化,提高设置精度,建立与交通流和道路环境动态匹配的标志标线系统,为高速公路标志标线的最优设置提供了新的思路和方法。为此,相关工作人员在执行的时候需要进行多角度的思考,合理应用新型技术维护交通标志标线。

## 2 高速公路交通标志标线运维管理体系构建

### 2.1 运维管理的核心目标与责任体系

运维管理的开展是为了保证标志标线的长效、平稳地起到导向作用,工作人员需要以建立高速公路交通标志标线运营与维护管理系统为研究对象,从全生命周期角度出发,通过对相关各方权利与责任的界定,建立起一套高效、协调的管控机制。其主要目的是既要保证设施设备的正常运行,又要保证导向信息的及时、精确,实现由被动维修转向主动防范,以减少设备故障的发生,保证道路诱导系统的长期稳定性。要按照权责明确、协同联动的原理来建立责任系统,对管理部门、养护单位、监管机构的主要责任进行界定,其中,由管理部门进行统筹规划和政策的制订,养护单位是具体的养护实施单位,而监管机构则是进行整个过程的监控和效果评价。通过构建权力和责任清单和协调制度,避免了多头管理和相互推诿的现象,从而实现闭环管理。此外,责任系统的建设要符合整个交通基础设施的运营需求,并与其他养护工作进行协调衔接,以规范的职责分工来提高运营效能,为运营管理的顺利进行提供制度保证,确保核心目标的有效落实。

### 2.2 常态化巡查与监测机制

高速公路交通标志标线运维管理体系的构建以全要素管理理念为基础,全面排查标志标线的物理状态、视觉效果、信息准确性等核心维度,实现对标志标线运行状态的整体监控。巡逻次数和巡逻模式的设置要根据道路等级、交通流量和环境条件等要素来制定差异化计划,每日的人工巡逻主要是对重要地区进行详细的检查,而定期使用的无人机航拍可以达到大面积、全方位的监视,通过远程的视频监控可以实现实时、动态的监视,多种手段的融合可以产生相辅相成的效果。在标准化和信息化的基础上,要对问题的登记和汇报流程进行优化处理,建立统一的记录表式,确定问题的分级标准和提交时限,以电子化方式进行信息的迅速传输。通过对巡检监控数据的积累和分析,可以为风险预判提供数据支撑,提前识别高频问题区域与潜在风险,实现巡检由全面排查到精准防控的转变,提高运行维护的预见性和科学性<sup>[4]</sup>。

### 2.3 分级维护与更新策略

根据问题的严重程度和对交通安全的影响程度,对维修工作进行分级,将维修工作划分为轻度损伤修复、中度老化翻新和严重损伤更换三个级别,每一级别都有相应的维修程序和时间要求。对轻微损伤进行修补,重点是迅速处理,防止事态进一步恶化;适度的老化翻新要考虑到修缮的效果和费用的管理;严重损伤更换要保证新建设施的品质和适应性,其理论逻辑是通过分层管理提高维修工作的针对性。综合考虑材料特性、使用环境和交通流量等因素,科学设定各类交通标志和标线的维修周期,以保证维修工作的时效性和合理性。为了保证导向信息的有效传递,必须明确更新的启动条件,包括路网变迁、标准更新、设施老化、交通需求调整等几个重要情景,以保证交通标志标线始终适应交通运营和管理需要。养护工程的质量管理和验收标准需要按照有关的交通设施建设规范进行,保证养护和升级工作的品质,以全过程的质量管理来保证运营管理的有效性。

### 2.4 应急运维管理

想要积极应对突发事件,需要涵盖恶劣天气、交通事故、设施突发损毁、临时交通管制等关键情景,并根据具体情景设计差异化的应急处置预案,明确处置流程和技术要求。在不良气候条件下,要注重标志标线的可识别性,采取临时加固、清除遮挡物等手段提高导向作用;对于交通事故造成的设施损害,需要尽快进行清除和暂时修补,以免对事故处置和交通恢复造成不利的影 响。根据本行政区域的公路特征和应急需要,统筹规划、分级储备临时标志、标线材料、施工设备等物资,以保证应急处置的物资供应。要对应急处置流程进行优化,需要加强部门间的协作和数据共享,明确各单位的应急责任和响应时限,并构建快速的调配机制,保证应急力量的及时到达。通过对突发事件的迅速反应和科学处理,尽量减少事故对道路

运营的冲击，保证道路网络的稳定和安全<sup>[5]</sup>。

## 2.5 运维管理信息化平台建设

在设计信息化平台的关键功能时，需要满足整个运营和管理过程的需要。设施档案管理模块实现标志标线基础信息的系统化存储与查询，为全生命周期管理提供数据支撑；巡视资料输入及分析模组，可即时上传巡视资料，并进行深层剖析，协助辨识问题及预测风险；维修作业调度模块利用智能算法对维修作业进行合理的分派和进度追踪，提高了维修工作的效率；成本核算模块可以对维修经费进行精确地管理，从而实现资源的优化分配。为了达到数据共享的目的，需要突破各部门之间的信息屏障，促进运维数据与交通管理、养护工程等相关系统的数据对接，实现信息互通。可视化显示功能将运行状况和工作效果以图表和地图的形式直接显示出来，为运营管理决策提供直接的支持。平台建设不是单纯的技术叠加，而是通过数字

化转型促进运营管理由经验性走向科学化和智能化，从而进一步丰富和完善运营管理的理论体系，提高运营管理的精细化程度<sup>[6]</sup>。

## 3 结语

综上所述，高速公路养护工程实施过程中的标志标线优化布置及运营维护是提高道路运营品质和安全性的重要内容，具有重要的学术意义和现实意义。相关工作人员需要基于交通流特性和道路环境的匹配性，构建多维度、系统的标志标线优化布局方案。建立以权责清晰、协同高效为重点的运营管理系统，实现从正常管理到突发事件处理的全流程覆盖，并在此基础上建立起优化设置与运营管理互为支持的理论框架。工程研究结果将推动我国道路标志标线管理由被动维修向主动优化、由经验驱动向科技驱动转变。

## 参考文献：

- [1] 陈颖.高速公路主线分岔路段交通标志标线设置研究[J].运输经理世界,2025,(30):106-108.
- [2] 唐倩.高速公路互通式立交连续型出口标志标线精细化设计研究[J].工程技术研究,2025,10(12):189-191.
- [3] 陆斐.公路交安设施标志、标线、护栏施工建设[J].汽车画刊,2024,(11):68-70.
- [4] 伍国权,沈毅.试述公路交安设施中的标志标线护栏施工建设[J].交通企业管理,2024,39(01):76-79.
- [5] 欧阳天庭.高速公路交通安全标志、标线设置存在的问题及优化策略分析[J].工程技术研究,2023,8(10):117-119.
- [6] 庄子翌.高速公路标志标线设计探析[J].时代汽车,2022,(09):186-188.