

# 基于道路限速标志方向与车速关系的交通安全影响研究

赵健<sup>1</sup> 李向梅<sup>2</sup>

1. 新疆交通职业技术大学, 中国·新疆 乌鲁木齐 833000

2. 新疆立弓交通勘测设计研究院有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 833000

**摘要:** 道路限速标志的方向设置与驾驶员车速控制行为密切相关, 直接影响道路交通安全水平。当前限速标志设置中存在视认性不足、环境适应性差、驾驶员感知偏差等问题, 导致限速效果不理想。本文通过实地调研和数据分析, 深入探讨了限速标志方向与车速关系的内在机理, 分析了现有标志设置的局限性, 并从优化标志视角设计、加强数据采集分析、应用智能技术等方面, 提出了提升限速标志系统效能的策略建议, 以期为道路交通安全管理提供理论支撑和实践指导。

**关键词:** 道路交通安全; 限速标志; 驾驶行为; 车速控制; 智能交通

## Study on the Impact of Road Traffic Safety Based on the Relationship Between the Direction of Road Speed Limit Signs and Vehicle Speed

Zhao Jian<sup>1</sup>, Li Xiangmei<sup>2</sup>

1. Xinjiang Vocational and Technical University of Communications, China Xinjiang Urumqi 833000

2. Xinjiang Ligong Traffic Survey and Design Institute Co., Ltd, China Xinjiang Urumqi 833000

**Abstract:** The directional setting of road speed limit signs is closely related to drivers' speed control behavior and directly affects the level of road traffic safety. Currently, there are problems in the setting of speed limit signs, such as insufficient visibility and recognition, poor environmental adaptability, and drivers' perception bias, which lead to unsatisfactory speed limit effects. Through field research and data analysis, this paper conducts an in-depth exploration of the internal mechanism of the relationship between the direction of speed limit signs and vehicle speed, analyzes the limitations of existing sign settings, and proposes strategic suggestions to improve the efficiency of the speed limit sign system from aspects such as optimizing the perspective design of signs, strengthening data collection and analysis, and applying intelligent technologies. It is expected to provide theoretical support and practical guidance for road traffic safety management.

**Keywords:** Road traffic safety; Speed limit signs; Driving behavior; Speed control; Intelligent transportation

## 0 引言

道路交通安全是现代社会高度关注的重要议题, 随着机动车保有量快速增长和道路交通流量持续攀升, 如何有效控制车辆行驶速度、降低交通事故风险成为交通管理的重点难题。限速标志作为道路交通安全设施的重要组成部分, 其设置方向与驾驶员车速控制行为存在复杂的关联关系。合理的标志方向设计能够有效引导驾驶员按规定速度行驶, 而不当的设置则可能导致驾驶员误判或忽视, 增加安全隐患。因此深入研究限速标志方向与车速关系的内在机理, 对于提升道路交通安全管理水平具有重要意义。

## 1 道路限速标志方向与车速关系研究的重要性

### 1.1 道路安全系统效能提升的关键因素

道路限速标志是交通安全管理系统中重要组成成分,

其方向设立影响着整个道路安全系统的运作效能, 合理科学的标志方向设计能保证驾驶员在恰当的时间地点得到限速信息, 进而做出正确的车速改变选择。标志方向的改良提升可以增强单个标志的有效度, 更利于整个道路安全系统各元素间的协同合作, 借助形成标志方向和车速关联的量化模型, 就能给道路安全系统总体设计给予科学根据, 做到由被动应付转为主动防范<sup>[1]</sup>。另外标志方向合理的设置还可以降低驾驶员的认知负荷, 避免因驾驶操作失误而造成的车辆事故, 从基础层面提高道路安全系统的可靠性及稳定性, 而在智能交通时代的限速标志方向与车速相关性研究方面, 其得出的结论还可为智能驾驶系统、车路协同等技术的发展提供重要的借鉴作用, 推动道路安全技术不断发展。

### 1.2 降低交通事故率的核心技术支持

交通事故统计资料显示, 超速行驶是造成道路交通事故

故的主要原因之一。限速标志方向布置的合理性会直接影响驾驶员对限速需求的认识和执行度,进一步影响交通事故的发生频率。当限速标志置于驾驶员最容易注意到的方向时,驾驶员的守章率明显上升,超速违法现象随之减少,科学设定的标志方向还可以协助驾驶员提前预知路况,合理调整行驶速度,防止由于急刹或者变道引发的追尾事件,在一些复杂的路况环境中,比如弯道、坡道、交叉口等地段,正确的标志方向布局可以给驾驶员明确指示,在避免判断失误引发的安全隐患方面具有重要意义。

### 1.3 智能交通管理体系构建的基础促进因素

现代智能交通管理体系的构建离不开对道路基础设施效能的深度认识与改善,限速标志方向与车速关系的研究为智能交通体系的设计与开展赋予了必要的理论根基和技术支撑。通过详细剖析标志方向对驾驶行为所产生的影响机制,可针对智能交通信号控制,动态限速经营,车路协同等关键技术的发展提供重要参考,在不断推进智能化水准的交通环境当中,传统静态限速标志正朝着动态化,个性化方向迈进,标志方向设置是否恰当会直接左右这些先进技术的实际运用成效<sup>[2]</sup>。研究标志方向同车速之间的关系同样还能大数据分析、人工智能技术在交通管理当中利用所提供的数据基础,建立起更精准的驾驶行为预估模型来达成对交通流施行智能调控优化的目的,伴随着自动驾驶技术不断发展进步的趋势,在车辆上针对道路交通标志信息实现自动识别处理的要求变得愈发严格,标志方向设定的标准化和智能化已然成为该技术发展的必然趋向。因此深入分析限速标志方向同车速之间存在的联系对于当下提高交通管理水平具有重要意义,并且对未来智能交通系统的打造打下了一个坚实的基础。

## 2 道路限速标志方向与车速关系研究的现状与挑战

### 2.1 标志视认性与驾驶行为关联机制尚不明确

现在针对限速标志视认性同驾驶行为相关联机制的研究较为粗浅,缺少系统的理论框架和实证考察,已有的研究大多关注标志自身的物理属性,比如大小,颜色,字迹等,并未深入探究标志方向设置如何影响驾驶员的认知进程,驾驶员开车的时候要应对很多来源的信息,道路状况,四周车辆,交通标志等,他们的注意分配和信息加工过程很复杂<sup>[3]</sup>。标志方向不同设置会导致驾驶员获取信息的时间先后和难易情况改变,进而影响他们速度决定的精确度和快捷度。但是目前对于这个复杂的过程只停留在一个表面认识没有对其视觉搜寻模式、注意力分配规律、信息加

工处理机制等相关要素进行过充分探究,并且各个驾驶员群体之间的差异性也很明显,比如他们的年龄、经验程度以及认知能力等都有差异情况,这些因素都会影响到驾驶员对标志朝向设置是否合适的问题敏感度上产生不同程度的影响变化表现出来,然而现在相关方面的研究通常会忽略了这样一个个体之间的差异现象问题存在之处。

### 2.2 环境因素对标志有效性的影响评估不足

道路限速标志的有效性并不只是单纯取决于标志本身的设计及其指向性,很多其他环境因素也会对其产生显著的影响。天气因素如雨雪,雾霾,强光等等都会影响到限速标志本身的可见程度,时段因素像白天,夜晚,黄昏等等会改变光照条件以及驾驶员自身的视觉感知能力,道路几何因素比如平直路段,弯道,坡道等等会影响驾驶员的观察方位与应对时间长短,交通流因素包含车流密集度,行驶快慢情况,车型种类构成等会对驾驶员驾车时的压力状况及其决策环境产生影响,可现在许多研究工作都是在理想化的实验环境中进行的,缺少针对真实复杂情况的充分考虑。这就造成研究所得结论与实际应用之间的差距比较大,道路限速标志在不同环境下被设置成何种样式以及其稳定性难以完全保障。

### 2.3 标志设置标准与实际驾驶感知存在差距

现行的道路限速标志设置标准主要基于工程经验和理论推导,虽然在一定程度上保证了标志设置的规范性,但与驾驶员的实际感知需求和行为特征存在明显差距。标准中规定的标志设置高度,角度,间距等参数往往采用固定值或较宽的范围,难以适应不同路段的具体特点和驾驶员的个性化需求,驾驶员在实际行车过程中的视线高度,观察习惯,反应时间等存在较大的个体差异和情境变化,而现有标准对这些因素的考虑不够充分,这种标准与实际的脱节导致标志设置效果不理想,部分路段的限速标志形同虚设,驾驶员超速现象依然严重<sup>[4]</sup>。此外随着车辆技术的发展和驾驶员群体特征的变化,传统的设置标准面临新的挑战,现代车辆的视线高度、车身尺寸等与标准制定时的基础条件已有较大变化,而年轻驾驶员和老年驾驶员在视觉感知和信息处理能力方面也呈现出新的特点,因此亟须建立更加科学,精确,动态的标志设置标准体系。

## 3 优化道路限速标志方向与车速关系的策略

### 3.1 优化标志设计以提升驾驶员安全意识

建立以驾驶员视觉特性为核心的标志设计优化体系,是提升限速标志效能的关键策略。要深入研究不同驾驶条件下驾驶员的视觉搜索模式和注意力分配规律,通过高精

度眼动追踪技术和多维度认知负荷测试,系统记录驾驶员在不同车速区间、不同路况复杂度下的视线轨迹、注视点分布和瞳孔变化数据,明确驾驶员在城市道路、高速公路、山区道路等典型场景下的最佳视觉感知区域。基于这些详实的研究成果,制定精细化的标志方向设置方案,不仅要确保标志位置位于驾驶员视线的黄金区域内,还要充分考虑标志与周围环境的视觉对比度、色彩搭配的协调性以及信息呈现的层次性。同时要充分考虑驾驶员群体的差异性特征,通过大样本调研和实验验证,针对不同年龄段,不同驾驶经验,不同视力水平的群体制定差异化的设计策略<sup>[5]</sup>。针对年轻司机,可以增强标志的视觉冲击感及信息量,选用比较亮眼的色彩搭配和动态显示要素;对于年老司机而言,要关注标志是否清楚以及辨别用时有没有足够的冗余,可以适当地把字号变大,延长前置的距离,缩减信息的数量等等。还要建立起标志视角设计的动态调整体系,定时搜集道路交通情况的数据资料,利用统计方法找出有隐患的道路区域,并且不断优化标志指向的角度设定数值,应用到高级别的虚拟现实技术和高度仿真的驾车模拟器上,营造出身临其境般的体验环境,可以在真正开始修建之前,针对各种设计想法做很多场景,很多条件的预想评估工作,通过对比司机的响应时间、速度掌控精准度乃至主观感受之类数据之后,从而确定最佳的视角设计版本。

### 3.2 强化数据采集分析以优化标志布局方案

形成全面细致的数据采集及分析体系,为限速标志布局方案的合理规划给予有力支持,最大程度利用智能交通检测设备,移动通信信令,道路监控视频等多种来源,涵盖不同路段类型,不同天气情况,不同交通状态的车速行为数据库得以建立起来,做到数据的完备性,精确性和时效性。运用先进的大数据分析技术以及数据挖掘算法,深入探究标志方向设定同车速变动之间的复杂联系,系统找出影响驾驶员速度决定的关键要素,道路几何状况,交通流量特性,驾驶员自身特征等方面均包含在内,创建依靠深度学习和机器学习的智能预估模型,通过训练大量的过往数据,使得模型可以依照道路线形参数,周围环境改变,既往事故记录等众多参数,自行提出最恰当的标志布局方案,并附给出可信度评价。而且还要形成跨部门跨行业的数据共用和协作机制,把交警部门的执法数据,路政部门的养护记录,气象部门的天气信息,地理信息部门的地形数据等这些关联的数据有机融合起来,克服信息孤岛现象,进而构建起涵盖多方面信息的决策支撑系统,靠数据带动的科学决策方法,能够大幅度提升交通标志布

设的准确率,科学性及其有效性,并且使传统的经验主导转变为现代化的数据引领。

### 3.3 智能技术在限速标志系统中的效能提升应用

积极采用人工智能,物联网,边缘计算这些前沿技术,全面促使限速标志体系朝着智能化,动态化,网联化的方向发展,研制出依靠深度学习,计算机视觉的标志识别以及效果评定系统。借助安装高清摄像镜头并运用图像识别办法,全天时自动检测标志能否被人看见,标志完整状况,标志表面是否干净,标志能否正常起效,即时分解标志的被挡情况,反光性能之类的关键参数,马上察觉并且自动报告各种问题,最大限度地发挥车路协同的 V2X 技术潜力,创建标志同车辆之间的双向实时信息传递途径,既能给开车的人给予私人化的速度引导服务,也能收集车辆的实际回馈信息,进而形成闭环改善机制。营造新的动态标志系统,综合多种传感器以及智能控制算法,按照实时交通流量的变动,突发的天气现象,意外的道路安全事故处理等情况这种动态要素,可以立刻改动标志的速度限制数字,改良信息表现手段,明显改进标志的适应能力,灵活性和准确性<sup>[6]</sup>。创新利用 AR 技术在车载 HUD 显示系统和智能后视镜上叠加虚拟的限速信息以及速度预警提示,以此达到视觉加声学的方式来提升驾驶员对限速要求的感知强度和反应速度。

## 4 结语

道路限速标志方向与车速关系优化是牵涉诸多学科,多种技术的庞大系统工程,通过深入探究驾驶员视觉认知机制,创建起合理的标志设计理论体系。利用大数据技术分析标志成效,规划精确的布局改善计划,采用智能技术加强系统功能,做到动态化,个性化服务,就能明显改善限速标志的安全效能。往后要持续加大基本理论研究力度,充实技术规范体系,加快智能化应用步伐,给塑造更为安全,高效,智能的道路交通环境给予强有力支持,新技术迅速发展,限速标志体系的改良进步会为智能交通,自动驾驶技术发展形成重要根基,促使道路交通安全管理步入更新更高级别。

### 参考文献:

- [1] 宋明珠,陈春,刘月娇.基于驾驶模拟技术的交通安全研究综述[J].汽车知识,2025,25(07):251-253.
- [2] 曹晋阳,邱猛,晋杰等.道路防撞缓冲作业车国内外标准介绍及选型研究[J].交通节能与环保,2024,20(04):92-97.
- [3] 李少彬,陈鹏元.基于有序站点对的公交车辆运行

速度控制方法[J]. 城市公共交通, 2024,(08):41-46.

[4] 金治富. 维多利亚州道路限速值设置的特点与启示[J]. 汽车与安全, 2023,(12):58-67.

[5] 金治富. 美国道路限速值设置专家系统开发的最新进展——决策规则中关键变量的选取[J]. 汽车与安全, 2023,(11):50-59.

[6] 金治富. 基于“一网架构”的城市道路限速值设置——新西兰的做法与启示[J]. 汽车与安全, 2023,(10):60-68.

作者简介: 赵健(1984.12-)男, 汉族, 河南省驻马店市人, 博士, 新疆交通职业技术大学, 研究方向: 工程安全、工程材料。