

智能交通背景下道路交通安全设施的信息化升级与应用效果

汪训锋

中机国际工程设计研究院有限责任公司浙江分公司 浙江杭州 310000

DOI:10.32629/ems.v8i5.20187

[摘要] 随着智能交通的不断发展,道路交通安全设施从“被动防护”向“主动感知”转型,信息化升级成为解决传统设施功能单一、响应迟缓等问题的主要途径。本文聚焦交通安全设施信息化升级的落地与实操应用,结合多场景实践,探究标识、信号、防护等主要设施的信息化改造路径,分析升级之后在风险预判、精准管控、协同联动等各方面取得的效果,挖掘技术融合过程中出现的创新点,为道路交通安全设施精细化、智能化升级提供可实施的实践参考,突出信息化升级的应用价值。

[关键词] 智能交通; 道路交通; 安全设施; 信息化升级; 应用效果

引言:

道路交通安全治理正处在由传统向现代转型的关键时期,智能交通技术不断更新迭代,交通安全设施由于缺少信息化支撑,存在着感知不全面、交互不顺畅、管控不精准等各方面的不足,难以满足复杂交通场景的安全需求。立足设施迭代的需要,从信息化改造的具体环节入手,发掘实操场景里的创新亮点,才能凸显出技术应用的价值。本文就道路交通安全设施的信息化升级展开论述,结合具体的改造模式和应用场景,分析升级途径和实际成效,破解传统设施应用的瓶颈,为提高道路交通安全治理效能赋予实践支撑。

1. 智能交通背景下交通安全设施的现存痛点

1.1 感知能力薄弱

传统的交通安全设施大多为静态防护,缺少主动感知的功能,无法对道路通行状态、车辆运行异常、环境变化等进行实时的捕捉。传统的交通安全设施只能起到基本的警示、指引作用,难以根据实时的交通流量、天气状况来调整显示的内容;防护栏只能起到被动阻挡的作用,无法感知到车辆碰撞的力度、位置以及后续的隐患,难以实现风险的提前预警和快速处置,造成安全隐患排查滞后,无法及时规避交通事故。

1.2 协同联动不足

各类交通安全设施之间没有有效的信息化联动机制,呈“各自为战”状态。交通信号灯、标识标牌、监控设备等设施运行数据彼此独立,无法实现数据共享、协同调度,造成

设施功能发挥不充分。信号灯配时只根据固定时段,未结合周边标识的指引需求、监控捕捉到的车流变化进行动态优化,极易造成交通拥堵和安全隐患叠加的情况出现;监控设备所捕获到的异常信息不能及时同步到警示标识上,无法实现对驾驶人的实时提醒,从而降低了设施整体的防护效能。

1.3 功能适配性不足

传统交通安全设施的功能设计比较单一,缺少和智能交通技术深度融合,难以满足自动驾驶、智慧管控等新型交通场景的要求。部分设施虽然进行了简单的信息化改造,但仅实现了基础的数据采集功能,未结合场景需求进行功能优化,存在“重改造、轻应用”的问题。部分智能标识只能显示固定的某类信息,无法和车载终端进行交互,无法为自动驾驶车辆提供精准的道路信息支撑,部分防护设施虽然有碰撞感知功能,但未与应急处置系统联动,无法实现事故后的快速响应和救援调度。

2. 道路交通安全设施的信息化升级路径

2.1 标识设施: 从静态显示到智能交互

冲破传统标识“单向传达信息”的束缚,使标识设施实现信息化、智能化的改造,达到信息动态显示和双向互动的目的。采用智能显示技术,结合环境感知模块,使标识可以根据实时的天气、车流、道路施工等动态信息,自动改变显示内容以及警示级别。例如,在雨雪、大雾等恶劣天气下智能标识自动切换成高亮警示模式,放大显示限速、禁行等重要信息,同步推送车载终端和导航软件,实现路面标识和车

载提醒的双重警示;在道路施工路段,智能标识可以实时更新施工进度、绕行指引等信息,结合周边车流数据,动态优化指引路线,减少交通拥堵和安全隐患。

引入车路协同技术,使智能标识同自动驾驶车辆、交通管控平台达成联动,从而达成信息的双向交互。智能标识能够采集路面通行数据、设施运行状态数据,将采集的数据上传至交通管控平台,并将交通管控平台下发的调度指令传回,从而实现对信息显示内容的自动调整,为驾驶人、自动驾驶车辆提供准确的道路信息。另外在重点路段设置可交互标识,驾驶人通过车载终端或者手机扫码获取实时路况、周边服务等信息,提高出行体验和安全性。

2.2 信号设施:从固定配时到智能调控

突破传统信号灯固定配时的局限,以数据驱动为核心,推进信号设施信息化升级,实现配时动态优化、精准调控。综合利用路口监控、交通流检测、路段卡口等各方面的数据,创建智能配时模型,根据不同时段、不同场景的交通流特点,自行调节信号灯放行时长和相位顺序。早晚高峰时根据实时的车流数据可以延长主干道的放行时长,缩短次干道的等待时间,缓解交通拥堵,在平峰时自动缩短放行时长,减少车辆空等,提高通行效率,在执行紧急任务的特种车辆中可以远程控制信号灯开通绿波通道,保障生命安全。

推进信号灯同周边交通安全设施的联动,达到“灯随车变、灯随路变”的效果。将信号灯同路口标识、监控设备、防护设施等数据连通,当监控设备察觉到车辆闯红灯、逆行等异常情况的时候,信号灯就会自动改变相位,配合标识进行警示,把异常信息发送到交通管控平台和执勤人员那边,从而促使快速处理;路面出现积水、结冰等隐患的时候,信号灯会自动切换到警示模式,提醒驾驶人减速慢行,结合防护设施的预警功能,形成全方位的安全防控体系。

2.3 防护设施:从被动防护到主动预警

推动防护设施由“被动阻挡”向“主动预警、精准防护”转变,将感知、预警、联动等信息化功能融入其中,提高防护设施的安全效能。在高速公路、国省干线等重点路段防护栏、防撞墩等设施上安装碰撞感知、位移监测等传感器,对车辆碰撞、设施损坏等异常情况进行实时捕捉,并把预警信息推送至交通管控平台、执勤人员以及周边车辆,实现事故快速预警处置。例如,当车辆撞到防护栏时,传感器可立即

捕捉碰撞信号,准确找到碰撞位置并把预警信息传送给相关人员,再触发周边标识的警示功能,提醒后面驶来的车辆减速避让,防止二次事故的发生。

结合数字孪生、物联网等技术,创建防护设施的数字化管理体系,实现防护设施全生命周期智能化管理。采用数字孪生技术创建防护设施虚拟模型,可以实时显示实体设施运行状态,方便管理人员对设施的磨损、损坏进行实时监测,并提前安排养护维修工作,防止因设施老化引发的安全隐患;利用物联网技术,使防护设施同交通管控平台、养护部门实现联动,当设施出现异常时,自动发出养护工单,发送给养护人员,提高养护效率和质量。另外在危险路段的防护设施上增设声光预警装置,当车辆接近危险区域的时候,自动发出声光报警,提醒驾驶人谨慎驾驶。

2.4 监控设施:从被动记录到智能研判

升级传统监控设施的功能,把监控由“被动记录”变为“智能感知、精准研判”,提高对交通异常的识别与处置能力。使用高清摄像、智能识别等技术,对车辆违法行为、道路隐患、环境变化等信息进行实时捕捉和自动识别,不需要人工干预就可以完成异常信息的筛选和上报。例如,智能监控可自动识别闯红灯、逆行、超速、违停等违章行为,准确获取车辆信息及违法情形,将其推送至交通管控平台,为执法执行赋予精准的支撑,可以自动判定路面积水、结冰、障碍物等危险状况,立即发出预警提示,促使相关部门及时加以处置。

创建监控数据同其他设施数据融合研判体系,挖掘数据背后的安全隐患和通行规律,给交通安全管控提供决策支撑。整合监控数据、车流数据、设施运行数据等多源数据,用智能算法进行分析研判,准确找出高风险路段、高频违法时段、设施隐患点位,为设施升级、管控优化提供依据。例如,通过分析监控数据,发现某一路口频繁出现闯红灯违法行为,可针对性优化信号灯配时、增设警示标识,提升管控效能;通过分析设施运行数据,预判防护设施的老化周期,提前开展养护维修,降低安全隐患。

3. 交通安全设施信息化升级的应用效果

3.1 风险预判能力显著提升

信息化升级之后,交通安全设施可以对道路通行状态、设施运行状况、环境变化等信息实施实时感知并准确捕捉,

可以提前发现潜在的危险,从而达到预判风险并前置防控的目的,打破了以往的“事后处置”管控模式。智能标识、监控设施等可以实时采集车辆异常行驶、路面隐患等信息,利用智能算法进行研判,提前发出预警信息,提醒驾驶人、管理人员及时规避风险。例如,在雾天等低能见度环境下,智能标识的动态警示功能可以很好地提醒驾驶人减速慢行,减少追尾事故的发生,防护设施的碰撞感知功能可以提前捕捉到车辆异常,推送预警信息,为救援处置争取时间,降低事故造成的损失。

通过多源数据融合研判,可以准确找到高风险路段、高频违法场景,为管控决策提供支持,从而达到精准防控的目的。依据监控数据以及车流数据,准确找到事故高发路段,对信号灯配时加以调整、增设防护设施,进而改善路段的安全防护水平;依照设施运行数据,提前察觉出设施老化、损坏等隐患,及时展开养护维修工作,防止由于设施故障引发的安全事故。

3.2 交通管控效能持续优化

信息化升级促使各类交通安全设施实现协同联动,突破了“各自为战”的局限,塑造起“感知-研判-调度-处置”的闭环管控体系,明显加强了交通管控的精确度和高效性。信号灯智能配时可以及时响应车流变化,减少交通拥堵,提高道路通行效率,智能监控自动识别功能减少人工干预,提高违法查处效率,规范道路交通秩序。

设施之间相互配合可以达到管控资源的合理分配,提高应急处置能力。当路面发生交通事故的时候,监控设施会捕捉到异常信息并及时推送至信号灯、标识设施以及应急处置部门,信号灯自动改变相位,给救援车辆开辟一条绿色通道,标识设施同步显示警示和绕行信息,应急处置部门迅速赶到现场,完成事故的快速处理,缩减事故对交通通行造成的干扰。信息化升级之后的设施可以实现数据的实时共享,给交通管控平台提供准确的数据支持,有利于管理人员统筹调度,提高整体管控效能。

3.3 设施管理水平大幅提升

数字化管理体系的创建,使得交通安全设施全生命周期的智能化管控得以实现,传统的人工巡检、经验管理方式被

智能化的管控所取代,从而提高了设施管理的精细化水平。利用数字孪生、物联网等技术,管理人员可以实时监测设施运行状态,准确掌握设施磨损、损坏情况,提前做好养护维修工作,降低养护成本,延长设施使用寿命,智能养护系统可以自动生成养护工单,实现养护工作的规范化、高效化,避免因养护不及时造成的设施故障。

多源数据融合分析可以给设施升级、管理优化提供科学依据,使设施管理由经验驱动向数据驱动转变。根据设施运行数据和事故数据来挖掘设施存在的不足,有针对性地开展设施的升级改造工作,提高设施的安全效能;根据养护数据来改进养护方案,提高养护质量与效率。信息化管理体系可以实现设施信息的数字化存档,方便管理人员查询、统计、分析,提高管理的便捷性、规范性。

4. 结论

智能交通背景下,道路交通安全设施的信息化升级是提升交通安全治理效能、适应新型交通场景的必然选择,也是交通治理从“经验驱动”向“数据驱动”转变的重要途径。本文通过对传统设施存在的痛点进行分析,以标识、信号、防护、监控四个主要设施为研究对象,提出具体的升级路径,分析应用效果,挖掘创新点。经过研究发现,信息化升级可以明显提高风险预判、管控能力以及设施管理水平,有很高的实用价值。未来要加大技术融合力度,重视协同运维,让设施朝着智能化、精细化方向发展,为道路交通安全提供更好的保障。

[参考文献]

- [1] 付鹏飞. 道路交通安全设施对交通运输安全的影响研究[J]. 交通建设与管理, 2025, (03): 106-108.
- [2] 李宏菱, 宋华杰, 潘俞如. 城市道路交通安全保障设施的必要性与运用策略[J]. 人民公交, 2024, (20): 153-155.
- [3] 陆凌昕. 道路巡检中交通安全设施智能识别方法的研究与应用[D]. 西南大学, 2024.
- [4] 张卓. 道路交通安全设施对交通安全的影响[J]. 运输经理世界, 2023, (24): 107-109.
- [5] 尚永鑫. 基于城市道路交通安全设施管理的智能化探讨与应用[J]. 北方交通, 2022, (04): 84-86.