

智能交通系统对道桥规划设计的影响及策略

邓静¹ 周觉伟²

1 绵阳市安州区自然资源局 2 四川红艺筑建筑设计公司

DOI:10.12238/jsse.v2i2.8090

[摘要] 智能交通系统作为交通领域的重要技术创新,正在深刻影响和重塑道路桥梁的规划设计理念和建设模式。本文从智能交通系统对道路桥梁规划设计的影响、应用智能交通系统所面临的挑战以及相应的应对策略三个方面进行了系统梳理和深入剖析。研究表明,智能交通系统在提升交通流量管理效率、增强交通安全性、促进交通可持续发展等方面具有突出优势,但同时也面临技术集成与协同、数据安全与隐私保护、基础设施升级改造、法规政策与标准滞后等多重挑战。面临潜在的挑战,需要加强跨学科合作、完善数据安全治理、统筹推进升级改造、健全标准规范体系,多管齐下、标本兼治,最终实现智能交通系统与道路桥梁规划设计的深度融合和协同发展。

[关键词] 智能交通系统; 道路桥梁; 规划设计

中图分类号: U445 **文献标识码:** A

The influence and strategy of intelligent transportation system on road and bridge planning and design

Jing Deng¹ Juewei Zhou²

1 Natural Resources Bureau of Anzhou District, Mianyang City

2 Sichuan Hongyi Architectural Design Company

[Abstract] As an important technological innovation in the field of transportation, intelligent transportation systems are profoundly influencing and reshaping the planning, design concepts, and construction models of roads and bridges. This article provides a systematic review and in-depth analysis of the impact of intelligent transportation systems on road and bridge planning and design, the challenges faced by the application of intelligent transportation systems, and corresponding response strategies. Research has shown that intelligent transportation systems have outstanding advantages in improving traffic flow management efficiency, enhancing traffic safety, and promoting sustainable traffic development. However, they also face multiple challenges such as technology integration and collaboration, data security and privacy protection, infrastructure upgrading and transformation, and lagging regulations, policies, and standards. Faced with potential challenges, it is necessary to strengthen interdisciplinary cooperation, improve data security governance, coordinate and promote upgrading and transformation, improve the standard specification system, take multiple measures and address both symptoms and root causes, and ultimately achieve deep integration and collaborative development of intelligent transportation systems and road and bridge planning and design.

[Key words] Intelligent transportation system; Road and bridge; Planning and Design

道路桥梁作为国民经济和社会发展的重要基础设施,在促进区域经济一体化、保障人民群众安全便捷出行等方面发挥着不可替代的作用。然而,随着经济社会的快速发展和机动车保有量的不断攀升,道路桥梁面临交通拥堵加剧、事故多发、环境污染等诸多“城市病”困扰,亟需从智能化、精细化的角度重塑道路桥梁的规划建设理念和管理模式。智能交通系统作为集先进信息技术、通信技术、传感技术、控制技术等于一体

的综合性交通管理系统,正在成为道路桥梁转型升级的重要推动力。智能交通系统不仅能显著提升道路通行效率、保障交通运行安全、促进交通系统低碳环保,更能最大限度地发挥道路桥梁基础设施的综合效能,破解交通发展的资源环境瓶颈制约。本文拟对智能交通系统在道路桥梁规划设计中的应用展开深入研究,以期智慧交通提质增效、道路桥梁转型升级提供新思路、新路径。

1 智能交通系统对道路桥梁规划设计的影响

1.1 提升交通流量管理效率

智能交通系统通过集成先进的传感器、视频监控、车辆识别等技术,能够实时、准确地采集道路交通流量数据。这些数据经过智能算法的分析和处理,可以精准预测交通流量变化趋势,优化交通信号配时方案,动态调整车道分配策略。在道路桥梁规划设计中,设计者需要充分考虑如何将智能交通元素无缝集成到交通基础设施中。例如,在交通流量较大的路段设置智能交通信号灯,通过实时调整信号配时,最大限度地减少车辆延误和排队长度;在交通高峰时段,动态调整可变车道的行驶方向,灵活应对交通流量的不平衡分布。此外,智能交通系统还可以通过可变情报板、移动应用等多种渠道,向驾驶员提供实时路况信息和出行建议,引导车辆合理选择行驶路线,从而进一步优化交通流量分布,提高道路通行效率。

1.2 增强交通安全性

智能交通系统具备强大的交通违法行为识别和预警功能,通过部署高清摄像头、雷达等监控设备,能够实时检测和记录车辆的违法行为,如闯红灯、超速、违法变道等。一旦发现违法行为,系统可自动抓拍取证,并将信息传输至交通管理部门,及时处罚违法驾驶员,有效遏制交通违法行为的发生。在道路桥梁规划设计中,设计者需要综合考虑监控设备的布局和覆盖范围,确保重点路段、事故多发地段等关键区域的监控“盲区”得到有效覆盖。此外,智能交通系统还可以通过车路协同技术,实现车辆与交通基础设施之间的实时信息交互。例如,通过道路与车辆之间的无线通信,智能交通系统可以向驾驶员发送前方道路的路况信息、天气状况、事故预警等,帮助驾驶员提前做出正确的判断和操作,减少因信息不对称导致的交通事故发生。同时,一旦发生交通事故,智能交通系统还可以通过自动报警功能,迅速通知交警、急救等部门,最大限度地减少事故损失,提高交通安全水平。

1.3 促进可持续发展

智能交通系统的应用有助于优化交通网络,缓解交通拥堵问题,从而减少车辆的怠速和频繁启停,降低尾气排放和能源消耗。在道路桥梁规划设计中,设计者应积极融入绿色、低碳、可持续发展的理念,优化道路线型和坡度设计,减少车辆行驶过程中的能源损耗;合理设置交通标识和诱导系统,引导车辆平稳、经济地行驶;在交通枢纽、港口等重点区域推广使用新能源汽车和清洁能源,降低化石燃料的消耗。此外,智能交通系统还可以通过大数据分析,优化公交线路和班次设置,提高公共交通的吸引力和使用率,鼓励民众绿色出行。在桥梁规划设计中,还可以考虑设置专用的公交车道和非机动车道,为公交车和自行车等绿色交通方式提供便利。随着共享单车、电动汽车等新型交通工具的兴起,智能交通系统也需要为其提供必要的基础设施支持,如合理布局充电桩、停车场等,促进绿色交通方式的普及和发展,最终实现城市交通系统的可持续发展。

2 应用智能交通系统对道路桥梁规划设计带来的潜在挑战

智能交通系统作为一项复杂的系统工程,在给道路桥梁规划设计带来诸多机遇的同时,也面临一系列亟待解决的挑战。首当其冲的是技术集成与协同难题,智能交通系统涉及交通工程、信息技术、通信技术、控制理论等多个学科领域,不同技术模块和子系统在功能、接口、协议等方面存在显著差异,如何在逻辑上将这些异构系统集成,构建统一的系统架构,实现各领域技术的无缝对接和协同工作,是一个复杂的系统工程难题。而数据安全和隐私保护问题,更是智能交通系统的“阿喀琉斯之踵”。海量的车辆轨迹数据、驾驶员行为数据、道路交通流量数据等,既是智能交通系统高效运行的基石,也是公众隐私安全的重大隐患。如何在数据全生命周期中统筹好数据价值与隐私保护,是一个始终如影随形的现实挑战。

此外,我国既有道路桥梁基础设施存量规模庞大,建设年代、技术状况千差万别,要将智能交通系统落地应用,必须因地制宜开展升级改造。如何统筹考虑设备选型、安装施工、运维管理等各环节,确保改造工程不损害原有设施的安全性、耐久性,协调好各参建主体的利益诉求,也给规划设计工作带来诸多困难。再者,作为一项新兴事物,智能交通系统在法规政策和技术标准等“软环境”方面仍然滞后,在规划、建设、运营等环节面临诸多不确定风险,缺乏全面、成熟、权威的标准规范体系,导致项目建设和产业发展缺乏统一的技术遵循,都在一定程度上制约了智能交通系统的规模化应用。

3 应对策略

3.1 加强跨学科合作与技术集成

要发挥智能交通系统在桥梁领域的最大效能,必须打破学科壁垒,加强跨学科团队的合作。在桥梁规划设计中,项目建设单位应成立由桥梁、交通、电子信息等不同专业背景技术人员组成的项目团队,促进彼此深入沟通和充分理解。通过联合攻关、集体“头脑风暴”等方式,充分发挥各自的专业所长,多维度分析桥梁智能化的技术需求和制约瓶颈,在深入沟通和充分理解的基础上,形成一套切实可行的整体解决方案。比如,桥梁专业人员可从桥址选择、结构受力等角度,识别桥梁结构对智能化设施布设的限制因素;交通专业人员可从交通组织优化、交通安全控制等方面,提出智能交通设施的功能需求和规模配置;电子信息专业人员则可发挥在信息采集、通信传输等方面的技术专长,设计可靠稳定、兼容扩展的智能化系统架构。与此同时,制定严谨科学的技术集成方案也至关重要。秉持系统工程理念,对智能交通系统的采集、传输、控制、供电等各个模块、各个子系统开展统筹谋划和精细设计,既要考虑各模块之间在功能、接口、协议等方面的紧密匹配,又要兼顾集成后系统的稳定性、可靠性、可扩展性,将各模块、各子系统高效整合为一个有机整体,协同发力,才能最大限度地发挥智能交通系统的整体优势,确保其在桥梁中的综合性能最优。

3.2 完善数据安全性与隐私保护机制

智能交通系统在桥梁中大量应用视频监控、车辆识别、移动支付等技术,产生和汇聚了海量的桥梁运行数据和用户行为

数据,必须高度重视智能交通系统各环节的数据安全防护。为此,在桥梁规划设计阶段,建设单位就必须将数据安全和隐私保护作为智能交通系统顶层设计的重要内容,对视频监控、车辆检测等数据采集环节进行全流程把控,严格限定采集的对象、内容和范围边界,最小化采集对公众隐私的影响。在数据传输过程中,要选用安全可靠的通信网络和加密认证技术,利用数据脱敏等手段,防止数据被窃听、窃取或篡改。在数据管理层面,相关单位要制定完善、可操作的数据安全管理制度,从数据分级分类、访问授权、责任追究、应急处置等方面,全面规范数据全生命周期的安全防护,通过加强人员管理,开展经常性的教育培训,不断强化一线管理人员和外包人员的安全意识,从源头杜绝内部人员越权访问、非法利用数据的行为发生。一旦出现数据安全事件,还要严格按照应急预案,及时采取断网、备份、溯源等应对措施,控制事态,降低危害,依法依规开展事件调查和责任追究,切实维护公众的合法权益。

3.3 推进桥梁基础设施升级改造

当前,我国不少桥梁基础设施已经进入养护、修缮和功能提升的关键期。面对日益凸显的桥梁老龄化问题,亟需统筹考虑桥梁的安全耐久性和智能化需求,科学制定桥梁升级改造方案。一方面,规划设计者要在充分尊重原有桥梁设计的基础上,立足桥梁所处路网地位、交通流量特征、管养状况等实际,因地制宜、因桥施策,合理确定改造的重点和方式。在具体实施中,要将智能交通元素与传统桥梁维修养护项目有机结合,同步谋划、同步设计、同步施工。比如,在对桥面铺装、防撞护栏等进行改造时,可合理预埋通信线缆、供电管线等智能化基础设施;在对桥塔、桥墩等承重部位进行加固维修时,可科学预留视频监控、信息发布等智能化设施的安装接口,做到传统养护和智能化改造同频共振、相得益彰。另一方面,要争取地方政府和相关部门的政策支持,在桥梁养护、改扩建等项目中同步实施智能化改造,吃透用好国家专项转移支付、地方政府专项债券等各类资金渠道,多措并举筹措改造资金。同时,加强部门间、区域间沟通对接,统筹做好智能化设施布设与城市路灯、广告牌等市政设施的衔接协调,适度提高电力配套能力,避免各自为政、反复开挖的问题。在具体组织施工时,要尽量避开交通高峰时段,最大限度降低对正常交通的影响,提前发布施工公告,合理引导过往车辆绕行,加强施工现场的安全防护,确保改造工程安全、有序、高效推进。

3.4 完善法规政策与技术标准

智能交通系统在桥梁规划设计中的规模化应用,对相关法律法规、技术标准的完善提出了新的更高要求。对此,应加快构建多层次、全覆盖的标准规范体系。在国家层面,要抓紧研究出

台智能交通领域的顶层政策设计,在《智慧城市总体方案》《国家综合立体交通网规划纲要》等宏观政策中,进一步明确智能交通发展的战略定位、总体目标和建设重点,为智能交通在桥梁等关键领域的应用提供政策指引。在行业层面,要加快形成全国统一的智能交通标准体系,重点围绕智慧桥梁的通用要求、数据采集、通信协议、平台接口等关键环节,制定严谨细致的技术标准,对各类采集设备、通信设备的性能参数、安装要求等作出明确规定,提高智能交通系统各模块、各子系统的兼容性和互操作性。在地方层面,要因因地制宜编制符合本地实际的智慧桥梁建设指南,在总体框架、建设内容、管理机制等方面,为桥梁智能化项目提供切实指导,促进智慧桥梁从“规划图”走向“施工图”。此外,随着新技术新场景不断涌现,还应建立灵活开放的标准动态更新机制,适时补充完善相关标准规范。可定期开展地方标准和企业标准的梳理对比,及时将成熟适用的非国标地标上升为国标或行标。同时,积极参与IEEE、ISO等智慧桥梁国际标准的研制,加强与发达国家间的标准互鉴互认,不断提升我国智慧桥梁标准的国际话语权和影响力。

4 结论

综上所述,智能交通系统与道路桥梁规划设计的融合发展,是新时期交通基础设施建设的必然选择。规划设计者既要看到智能交通系统在提升道路桥梁建设管理智慧化水平方面的巨大潜力,也要充分认识到跨学科融合、数据安全防护、基础设施升级、标准规范建设等方面存在的短板和挑战。破解瓶颈制约,需要政产学研各界携手合作、协同攻关,既要做好智能交通关键技术的基础研发,也要重视智能交通创新成果的工程转化和规模应用。随着新一代信息通信技术的深入发展,“智慧+”正在成为新基建的核心内涵和鲜明特征。在全方位推进交通强国建设的新征程中,加快推动智能交通系统与道路桥梁建设管理的创新融合,对于打造安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通运输体系具有重要意义。

[参考文献]

- [1]刘辉.智慧交通综合行政执法建设研究[J].运输经理世界,2024,(13):89-91.
- [2]赵亮.智慧桥梁施工管理中“数字化+物联网技术”理念应用[J].智能建筑与智慧城市,2022,(09):15-17.
- [3]白光迪.智慧交通助力平安出行[N].人民日报,2022-04-14(004).
- [4]王亚飞,钟继卫.桥梁智慧管理系统的探索与实践[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2020,42(4):298-304.
- [5]张立群,刘士林.人文型智慧交通,一种势在必行的建设取向[J].中国建设信息化,2017,(20):52-55.