

交通安全分析在道路交通设施优化中的应用

——评《交通安全分析》

道路交通设施优化是提升交通安全水平的核心环节,其本质是通过系统性干预降低事故风险、改善交通流运行效率。交通安全分析作为技术支撑手段,需从风险识别、机制设计到实施反馈构建完整逻辑链条。

《交通安全分析》一书立足城市交通系统安全治理需求,系统构建数据驱动的交通安全管理理论框架与技术体系。作者以交通行为机制与风险致因研究为基础,整合交通事故大数据分析、道路设施安全评估及多源异构数据融合技术使用,形成覆盖“人-车-路-环境”全要素的安全分析方法论。核心内容涵盖:交通参与者行为心理学模型构建、多模式交通事故时空演化规律解析、5类典型道路设施(城市主干道、信控交叉口、城郊主干道、快速路、高速公路)的安全诊断与适应性改善技术,以及客货运行业动态监管策略。创新性引入智能网络环境下的车路协同安全预警机制,提出基于数字孪生的宏观安全管理决策支持系统架构,并通过实际工程案例演示了从风险识别到防控措施落地的完整技术路径。

作者指出,在智能交通体系建设中,多源数据融合技术为交通设施动态优化提供科学决策依据。重庆市交通规划研究院构建的交通大数据平台,通过整合人口、车辆、轨道等7大类35中类数据资源,运用地理空间数据提取、转换与加载技术,实现全域数据标准化管理,形成覆盖道路运行、轨道交通、居民画像的三维分析体系。该平台依托Spark+Hadoop技术框架,支持亿级空间数据实时查询与聚合统计,其道路流量溯源模型可精准还原车辆路径分布,为拥堵源头治理提供数据支撑。同样,在技术实现层面,腾讯云在东南亚城市部署的微服务架构系统具有典型示范意义。通过边缘计算节点处理摄像头数据,结合5G网络实现应急车辆路径毫秒级规划,动态信号灯控制使高峰时段拥堵减少35%。又如厦门易华录研发的自适应交通信号控制系统,在湖滨南路交叉口群应用中,通过雷视一体机采集全要素交通流数据,经边缘处理器融合分析后,实时生成信号配时方案,使试点路口排队长度下降明显,拥堵指数降低显著。该系统创新构建“中心-边缘-终端”协同控制架构,中心端部署交通自学习优化平台,边缘端完成数据融合与初步决策,终端信号机执行配时方案。当检测器数据中断时,系统自动降级为固定配时控制,确保运行安全性。与此同时,道路交通事故预测模型构建正从传统统计方法向深度学习演进,如基于人工智能的神经网络预测模型,整合道路类型、交通标志设置、天气状况等12个维度特征,通过交叉验证显示其预测准确率较逻辑回归模型提升。针对事故数据异方差性问题,引入异方差有序模型,有效处理了不同时段、路段的数据波动特性,有效提升了模型对严重事故的预测精度。

笔者认为,为更好地优化道路交通设施,应建立多维度协同的交通设施优化机制。道路交通设施优化需超越单一要素改进,转向人、车、路、环境协同的系统性重构。交通安全分析在此过程中需承担桥梁角色,将风险评估结论转化为可操作的设施改进方案。传统设计规范多以车辆动力学为基准,忽视人类行为的不确定性。人因工程优化需从认知心理学视角重构设计参数:①信息感知维度,通过标志标线颜色对比度、字体高度、符号认知度等参数优化,降低驾驶人信息处理负荷;②操作反应维度,结合驾驶人手脚协同时间、制动踏板行程等生理指标,校准信号灯配时、匝道合流区长度等参数;③环境适应维度,考虑不同年龄、文化背景驾驶人的行为差异,如为老年驾驶人增设辅助转向标志,或为跨境车辆设置多语言提示系统。智能化是设施优化的技术路径,但需以安全分析指导技术选型与系统集成。主动发光标志、可变信息板等动态设施可基于实时风险评估调整显示内容,如在团雾高发路段自动切换为高亮黄闪模式;智能网联路侧单元通过数智通信实现车路协同预警,但需优先部署于事故黑点区域。设施智能化需遵循“适度超前”原则,避免技术堆砌导致认知负荷过载。例如:在交叉口设置全息投影引导系统时,需通过驾驶模拟试验验证不同年龄层驾驶人对三维投影的辨识速度,防止信息过载引发操作迟疑。

总之,交通安全分析在道路交通设施优化中的价值,体现为从数据洞察到系统重构的完整技术路径。基于数据驱动的风险评估体系突破了经验依赖,多维度协同优化机制则实现了技术逻辑与管理逻辑的融合。

(马天成/重庆交通大学交通运输学院)



书名:交通安全分析

作者:王雪松

出版社:同济大学出版社

ISBN:9787560891217

出版时间:2022年2月

定价:248元