

# 市政道路交叉口安全设计改进研究

陈嘉伟

河北润衡环境治理有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要:** 文章聚焦市政道路交叉口安全设计改进,分析交通参与者行为、道路几何设计、交通环境与设施、交通流量与冲突点等安全影响因素,总结设计滞后、缺乏友好性、智能技术应用不足等现存问题。提出几何设计优化、交通组织与信号控制改进、安全设施升级等改进策略,并展望自动驾驶协同优化、动态安全风险地图构建、气候变化适应性设计等未来研究方向,为提升交叉口安全水平提供参考。

**关键词:** 市政道路; 交叉口安全设计; 改进策略

引言: 市政道路交叉口作为交通网络的关键节点,其安全状况直接关系到城市交通运行效率与居民出行安全。然而,当前诸多交叉口存在设计不合理、设施不完善等问题,导致事故频发,安全隐患突出。随着城市发展,交通需求日益复杂多样,对交叉口安全设计提出更高要求。在此背景下,深入研究交叉口安全设计改进策略,具有重要的现实意义和紧迫性。

## 1 市政道路交叉口安全影响因素分析

### 1.1 交通参与者行为特征

交通参与者的行为习惯是影响交叉口安全的核心主观因素,其行为规范性直接决定冲突风险高低。机动车驾驶员的违规行为最为突出,如闯红灯、抢黄灯、不按导向车道行驶、右转不避让行人等,多源于侥幸心理与通行效率诉求,易引发碰撞事故。非机动车骑行者安全意识薄弱,频繁出现逆行、在机动车道行驶、横穿马路不推行等行为,且部分车辆无反光标识,夜间通行易被忽视。行人过街行为具有随意性,翻越护栏、不走人行横道、低头看手机分心行走等情况普遍,尤其在无信号控制交叉口,易与机动车形成通行冲突<sup>[1]</sup>。不同群体行为差异明显,老年人行动迟缓、反应滞后,未成年人认知不足、冒险行为较多,这些特征均会增加交叉口安全管控难度,需针对性引导规范。

### 1.2 道路几何设计缺陷

道路几何设计的合理性是保障交叉口通行安全的基础,设计缺陷易形成天然安全隐患。平面交叉口转角半径设计不当较为常见,半径过大易导致机动车转弯速度过快,无法及时避让行人与非机动车;半径过小则影响大型车辆通行,易造成交通拥堵与刮蹭。交叉口进口道宽度与车道数匹配失衡,部分路段为提升通行量盲目增加车道数,导致车道衔接混乱,驾驶员车道选择困难。渠化设计不完善,如缺少合理的导流线、停止线设

置过近、人行横道与车道衔接不畅,易引发交通流线交织冲突。立体交叉口存在匝道坡度不合理、视距不足、进出口与地面道路衔接突兀等问题,易导致驾驶员判断失误。另外,部分老旧交叉口受空间限制,无法实现合理渠化,不同流向交通流线重叠,进一步加剧了通行风险。

### 1.3 交通环境与设施影响

交通环境与配套设施的完备度直接影响交叉口安全运行状态,不良环境与设施缺失易诱发事故。照明设施不足或损坏是夜间事故高发的重要原因,光线昏暗导致驾驶员视距缩短、识别能力下降,无法及时发现行人和非机动车。标志标线设置不规范,如标志模糊不清、位置不当、标线磨损脱落,无法有效引导交通参与者规范通行,易造成行驶误判。信号灯配时不合理,如绿灯时长不足、黄灯过渡时间过短、行人绿灯与机动车右转绿灯冲突,加剧了通行矛盾。部分交叉口缺乏必要的安全防护设施,如无隔离护栏、行人过街天桥或地道,非机动车与行人、机动车混行风险较高。同时,周边环境干扰也不容忽视,交叉口附近商铺占道经营、广告牌遮挡视线等,均会影响交通参与者的观察判断,增加安全隐患。

### 1.4 交通流量与冲突点分析

交通流量大小与冲突点分布是决定交叉口安全水平的关键客观因素,流量过载与冲突点集中易引发事故。高峰时段交通流量激增,机动车、非机动车与行人流量叠加,交叉口通行压力剧增,车辆排队长度延长,易出现抢行、加塞等行为,导致冲突风险大幅上升。不同流向交通流的交织、分流与合流形成大量冲突点,其中左转与直行车辆冲突、右转机动车与行人及非机动车冲突最为频繁,且冲突点位置集中、时间重叠,管控难度较大。潮汐式交通流量特征明显的交叉口,因车道配置无法动态适配流量变化,易出现单向拥堵、双向通行失衡,进一步增加冲突概率。

## 2 现有交叉口设计常见问题

### 2.1 设计滞后于交通需求增长

现有市政道路交叉口设计普遍存在滞后性，难以适配交通需求的快速增长，成为通行瓶颈。多数交叉口设计基于建设初期的交通流量预测，随着城市扩张、机动车保有量激增，原有设计容量已无法满足实际通行需求，导致高峰时段拥堵常态化。设计理念更新不及时，部分交叉口仍采用传统设计模式，忽视了多模式交通协同通行需求，仅侧重机动车通行效率，缺乏对整体交通流的系统性规划。道路改造升级不配套，部分路段主线拓宽后，交叉口未同步优化，形成“瓶颈效应”，加剧拥堵与冲突风险。交通需求预测方法不够科学，对未来人口增长、产业布局调整带来的交通流量变化预判不足，导致交叉口设计使用寿命缩短，频繁面临改造压力，既增加建设成本，又影响交通运行稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 缺乏对非机动车与行人的友好性设计

当前交叉口设计多以机动车为核心，对非机动车与行人的通行需求关注不足，友好性设计缺失问题突出。非机动车通行空间被压缩，部分交叉口无专用非机动车道，或非机动车道狭窄、与人行道混用，骑行环境恶劣，易与行人、机动车发生冲突。行人过街设施不完善，人行横道长度过长、无中央隔离岛，老年人与儿童过街耗时久、安全无保障；部分交叉口未设置行人过街信号灯，或信号灯配时未兼顾行人通行速度，导致行人被迫闯红灯。安全防护设施不足，缺少针对非机动车与行人的隔离护栏、减速设施，机动车与非机动车、行人混行现象普遍。交叉口无障碍设计缺失，盲道被占用、无坡道或坡道设计不合理，无法满足残疾人通行需求，违背了交通出行公平性原则。

### 2.3 智能交通技术应用不足

智能交通技术在交叉口的应用深度与广度不足，未能充分发挥科技对安全管控的赋能作用。部分交叉口仍采用固定配时信号灯，无法根据实时交通流量动态调整，导致高峰时段通行效率低、冲突多，平峰时段资源浪费。交通监测设备配置不全，缺乏高清摄像头、流量检测器、测速设备等，无法精准采集交通运行数据，难以实现对违规行为的实时抓拍与预警。智能管控平台建设滞后，各交叉口监测数据未实现互联互通，无法形成全域协同管控，管理人员难以实时掌握整体运行状态，应急处置能力薄弱。智慧出行服务覆盖不足，缺少针对驾驶员、行人的实时交通信息推送服务，无法引导交通参与者合理规划路线、规避拥堵。部分老旧交叉口受硬件条件限制，难以适配智能设备安装，技术升级改造难

度较大。

## 3 交叉口安全设计改进策略

### 3.1 几何设计优化

针对交叉口几何设计缺陷，需结合实际通行需求与空间条件，开展系统性优化改造。平面交叉口应合理调整转角半径，根据车型构成设定适配半径，大型车辆通行集中路段适当加大，行人密集区域缩小半径以降低车速。优化进口道设计，科学划分车道功能，增设专用左转、右转车道，明确导向标识，减少车道交织冲突；合理控制进口道宽度，避免盲目增宽导致流线混乱。完善渠化设计，设置清晰的导流线、停止线，增设中央隔离岛、行人安全岛，分离不同流向交通流线，提升通行秩序。立体交叉口需优化匝道几何参数，调整坡度与曲线半径，保障车辆行驶稳定性；改善进出口与地面道路衔接，增设加速、减速车道，减少车流干扰。对于老旧交叉口，采用微改造模式，在有限空间内优化几何布局，最大化提升通行安全性。

### 3.2 交通组织与信号控制改进

优化交通组织与信号控制，是提升交叉口通行效率与安全性的关键手段。交通组织方面，推行“机非分离、人车分流”模式，设置专用非机动车道与行人过街通道，通过隔离设施分离不同交通流；合理规划车辆绕行路线，减少大型车辆对交叉口核心区域的干扰<sup>[3]</sup>。信号控制方面，推广自适应信号控制系统，基于实时交通流量数据动态调整配时，实现机动车、非机动车与行人通行需求的动态平衡；增设行人相位、非机动车相位，避免不同交通流相位冲突。针对潮汐交通特征，采用可变车道与动态信号配时结合模式，高峰时段调整车道功能与绿灯时长，提升通行容量。另外，在无信号控制交叉口，增设停车让行、减速让行标志，必要时设置环岛或减速带，规范车辆通行秩序，降低冲突风险。

### 3.3 安全设施升级

全面升级交叉口安全设施，补齐设施短板，为交通参与者提供安全保障。照明设施方面，更换高亮度、节能的照明设备，优化灯光布局，消除照明盲区，确保夜间通行视线清晰；定期检修维护，及时更换损坏设备。标志标线升级，采用高反光材料更新标线，增设清晰的导向标志、警示标志，合理设置减速提示标线，提升识别度；定期清理遮挡标志的障碍物，保障设施可见性。完善防护设施，在机动车与非机动车、行人通行区域设置隔离护栏，行人密集路段增设行人过街天桥或地道；在交叉口进口道设置减速带、震荡标线，强制车辆减速通行。安装智能监测与预警设备，增设高清抓拍、流量

检测、测速设备,实现对违规行为的实时管控与风险预警,提升设施智能化水平。

### 3.4 非机动车与行人友好设计

聚焦非机动车与行人通行需求,构建友好型交叉口设计体系,保障弱势交通群体安全。非机动车通行方面,设置连续、宽阔的专用非机动车道,采用彩色路面、隔离护栏与机动车道、人行道分离,提升骑行安全性;在交叉口设置非机动车待行区,优化信号灯配时,保障非机动车优先通行。行人过街方面,缩短人行横道长度,增设中央隔离岛、行人安全岛,为行人提供中途停留空间;优化行人信号灯配时,延长老年人、儿童集中区域的绿灯时长,增设行人请求式过街信号。完善无障碍设计,保障盲道连续畅通,设置符合标准的无障碍坡道,配备语音提示信号灯,满足残疾人通行需求。清理交叉口周边占道经营,拓宽人行道空间,设置行人休息区域,营造舒适、安全的过街环境。

## 4 未来研究方向

### 4.1 自动驾驶车辆与交叉口设计的协同优化

随着自动驾驶技术逐步普及,自动驾驶车辆与交叉口设计的协同优化将成为未来研究重点。自动驾驶车辆具备精准控制、实时通信能力,但其通行特性与传统车辆存在差异,需重构交叉口设计体系。研究需聚焦交叉口几何布局与自动驾驶车辆的适配性,优化车道划分、转向半径、停车线位置等参数,适配自动驾驶车辆的感知与决策需求。探索基于车路协同的交叉口管控模式,通过车、路、人信息互联,实现自动驾驶车辆与传统车辆、行人的协同通行,消除通行冲突。研究自动驾驶车辆比例提升后的信号控制策略,构建动态适配的智能信号系统,最大化提升通行效率。另外,需关注法律与安全规范建设,明确自动驾驶车辆在交叉口的通行规则,为协同设计提供理论与制度支撑,推动交通系统向智能化、安全化转型。

### 4.2 基于大数据的动态安全风险地图构建

基于大数据技术构建交叉口动态安全风险地图,可实现对安全风险的精准预判与管控,是未来交通安全研究的重要方向。研究需整合多源交通数据,包括交通流量、车速、违规行为、事故记录、气象条件等,通过大数据分析技术挖掘风险关联因素,识别高风险时段、区域与行为模式。构建动态风险评估模型,实时更新风险

等级,生成可视化风险地图,为管理人员提供精准管控依据,实现风险早发现、早预警、早处置<sup>[4]</sup>。探索风险地图与智能管控系统的融合应用,根据风险等级自动调整信号配时、启动预警设备,引导交通参与者规避高风险区域。此外,需研究数据安全与共享机制,保障多部门数据互联互通,同时防范数据泄露风险,推动大数据技术在交通安全管控中的规模化、规范化应用。

### 4.3 气候变化对交叉口安全的影响与适应性设计

气候变化引发的极端天气频发,对交叉口安全运行带来新挑战,其影响与适应性设计需深入研究。极端天气如暴雨、暴雪、大雾、高温等,会降低路面附着系数、缩短视距、影响设施性能,增加事故风险。研究需量化不同气候灾害对交叉口通行的影响,分析极端天气下交通参与者行为变化、事故发生规律,识别关键风险点。探索适应性设计策略,优化交叉口排水系统,应对暴雨积水问题;采用防滑路面材料,提升雨雪天气路面安全性;升级照明与警示设施,增强大雾、夜间等低能见度环境下的识别能力。构建气候变化下的交叉口安全应急响应机制,结合气象预警信息,动态调整管控措施,如优化信号配时、关闭高风险区域等,提升交叉口对气候变化的适应能力,保障极端天气下的通行安全。

## 结束语

市政道路交叉口安全设计改进是一项长期且复杂的系统工程,涉及多方面因素与环节。本文提出的改进策略与未来研究方向,旨在为提升交叉口安全性提供思路与方向。未来,需持续关注交通发展动态,结合新技术、新需求,不断优化交叉口设计,完善安全管控体系,营造安全、高效、有序的交通环境,切实保障人民群众的出行安全与城市的可持续发展。

## 参考文献

- [1]李静.城市道路交叉口设计与施工技术优化[J].城市情报,2024(13):275-276.
- [2]陈惠龙.市政道路交叉口设计对交通安全的影响研究[J].湖北应急管理,2025(18):56-58.
- [3]黄扬阳.市政道路交叉口优化设计方案研究[J].工程建设与设计,2025(14):74-76.
- [4]梁华新.城市道路交叉口行人交通安全设计方法[J].工程建设与设计,2025(19):88-90.