

# 城市道路交通工程安全管理要点

董晓荣 钟凯涛 刘耀朋

青岛西海岸城市建设集团有限公司 山东 青岛 266400

**摘要：**城市道路交通工程安全管理需贯穿全生命周期，涵盖规划设计、施工、运营维护各阶段。规划阶段注重道路线形、设施配套及特殊路段安全设计；施工阶段强化风险识别、机械材料管控与交通组织；运营维护阶段建立日常巡检、动态监测与应急响应机制。同时，应用数字化、智能化技术，推广新型安全材料与工艺，完善法规标准与协同治理模式，提升公众安全意识，确保道路交通安全高效运行。

**关键词：**城市道路；交通工程；安全管理要点

引言：在城市化迅猛发展的当下，城市道路交通工程作为城市运转的“脉络”，其建设规模持续扩大、复杂程度日益提升。然而，道路交通事故频发，给人民生命财产带来巨大损失，安全管理刻不容缓。有效的安全管理能预防事故、保障通行秩序。本文聚焦城市道路交通工程安全管理，从理论基础出发，剖析全生命周期各阶段要点，并探讨关键技术与应对策略，助力提升安全管理水平。

## 1 城市道路交通工程安全管理的理论基础

### 1.1 核心概念界定

(1) 城市道路交通工程安全的内涵涵盖三方面：施工安全聚焦工程建设阶段，涉及施工人员防护、设备规范操作及现场风险防控；运营安全针对道路投用后，保障车辆通行秩序、行人安全及交通流顺畅；应急安全侧重突发事件应对，如交通事故、自然灾害等场景下的快速处置与救援。(2) 安全管理的目标是减少事故发生、降低人员伤亡与财产损失，核心原则包括预防为主，通过提前排查隐患规避风险；全员参与，覆盖设计、施工、监管及使用者等所有相关方；动态管控，依据工程进展与环境变化调整管理措施。

### 1.2 相关理论支撑

(1) 事故致因理论为安全管理提供依据，海因里希法则揭示事故发生与隐患、轻伤的比例关系，指导隐患排查；能量意外释放理论指出事故源于能量失控，需通过防护措施控制能量释放。(2) 风险管理理论分三步实施：风险识别梳理潜在风险点，风险评估量化风险等级，风险控制制定针对性措施降低风险。(3) 系统安全理论强调“人-机-环-管”协同，需同步优化人员操作、设备性能、环境条件与管理体系统，实现整体安全<sup>[1]</sup>。

### 1.3 安全管理的影响因素分析

(1) 人员因素包括设计人员方案合理性、施工人员

操作规范性、监理人员监督有效性，以及使用者交通规则遵守度。(2) 工程因素涉及道路设计标准、交通设施（信号灯、标志）完备性，及施工质量是否符合安全要求。(3) 环境因素涵盖自然环境（暴雨、冰雪）对道路的影响，交通流量饱和程度，及社会环境中交通宣传力度。(4) 管理因素体现在安全制度健全性、监管部门执法力度，及应急救援体系响应与处置能力。

## 2 城市道路交通工程全生命周期安全管理要点

### 2.1 规划设计阶段安全管理

(1) 道路线形设计安全需以行车安全为核心，平纵组合需避免急弯与陡坡衔接、长直线末端接小半径曲线等易引发事故的组合；视距保障要满足不同路段行车需求，如平面交叉口保证足够通视距离，山区道路针对急弯设置视距平台，防止因视线受阻导致碰撞事故。(2) 交通设施配套安全需实现“全覆盖、易识别、功能匹配”，标志标线需符合国家标准，确保清晰醒目、位置合理，避免信息过载或缺失；信号灯设置需结合路口流量优化配时，减少车辆滞留与冲突；隔离设施需根据道路等级选择合适类型，如快速路采用防撞护栏，人行道与车道间设置隔离墩，杜绝行人随意横穿。(3) 特殊路段安全设计需强化针对性防护，桥梁需考虑抗风、抗震性能，设置防撞护栏与应急避险区域；隧道需完善通风、照明及消防系统，入口处设置减速标志与警示灯；交叉口采用渠化设计，划分车道功能，减少交通冲突点；急弯陡坡路段设置减速带、反光镜及限速标志，必要时加装避险车道<sup>[2]</sup>。(4) 智慧交通系统集成需融入安全管理理念，智能监控系统需覆盖重点路段与交叉口，实时抓拍交通违法、监测路况；车路协同系统需实现车辆与道路设施信息交互，提前预警前方风险，如突发拥堵、道路病害，提升通行安全性与效率。

### 2.2 施工阶段安全管理

(1) 施工现场安全风险识别需全面排查隐患, 基坑支护需根据地质条件制定专项方案, 定期监测边坡稳定性, 防止坍塌; 临时用电需采用“三级配电、两级保护”, 线路架设规范, 避免漏电触电; 高空作业需检查脚手架、吊篮等设备安全性, 作业人员需系好安全带, 设置安全网与警示标志, 防范坠落事故。(2) 施工机械与材料安全管理需严格把控流程, 施工机械使用前需进行性能检测与维护, 操作人员需持证上岗, 禁止违规操作; 材料质量管控需落实进场验收制度, 对钢材、水泥、沥青等关键材料进行抽样检测, 杜绝不合格材料用于工程。(3) 交通组织与疏导方案需兼顾施工与通行安全, 占道施工需划定明确作业区域, 设置围挡与反光标识, 夜间加装警示灯; 分流措施需提前通过媒体发布公告, 在分流点安排人员引导, 优化临时交通标志设置, 减少车辆拥堵与刮蹭。(4) 施工人员安全培训与防护需落实全员覆盖, 定期开展安全培训, 重点讲解特种作业操作规程、应急处置方法; 为人员配备合格个人防护装备, 如安全帽、安全带、反光背心, 督促作业时规范佩戴, 严禁无证从事特种作业<sup>[3]</sup>。

### 2.3 运营维护阶段安全管理

(1) 道路设施日常巡检与维护需建立常态化机制, 每日对路面、人行道、井盖等进行巡查, 及时修补裂缝、坑槽等病害; 定期检查交通标志、标线、信号灯, 更换损毁部件, 确保设施功能正常, 避免因设施问题引发事故。(2) 交通流量动态监测与调控需依托科技手段, 通过摄像头、线圈等设备实时监测车流量, 利用大数据分析拥堵规律, 提前发布预警信息; 灵活调整潮汐车道走向、实施限行措施, 优化信号配时, 提升道路通行效率, 减少拥堵引发的刮蹭、追尾事故。(3) 突发事件应急管理需完善响应体系, 针对交通事故, 建立“接警-派警-救援-清障”快速处置流程, 联动医疗、消防部门; 针对暴雨、冰雪等自然灾害, 提前储备融雪剂、沙袋等物资, 及时清理路面积水、积雪, 设置警示标志; 针对公共安全事件, 制定应急预案, 快速疏散人员、封闭道路, 降低事故影响<sup>[4]</sup>。(4) 公众安全教育与宣传需创新形式内容, 通过电视、网络、社交媒体等平台, 发布交通安全常识、事故案例警示; 在学校、社区、驾校开展专题宣传活动, 针对行人、非机动车驾驶人、新驾驶人等群体, 强化安全意识培训, 引导公众文明出行、遵守规则。

## 3 城市道路交通工程安全管理的关键技术

### 3.1 数字化安全管理技术

(1) BIM技术在施工安全模拟中的应用, 可通过三

维建模还原施工全流程, 提前模拟基坑开挖、高空作业等高危环节的风险点, 如碰撞隐患、荷载超限等, 助力优化施工方案; 同时能实时关联施工进度与安全数据, 当实际操作偏离模拟路径时自动预警, 降低事故发生概率。(2) 物联网(IoT)实时监测聚焦设施安全状态, 桥梁健康监测通过部署传感器, 实时采集振动、应力、位移等数据, 及时发现结构损伤; 路面沉降预警借助地下水水位、土壤压力传感器, 动态监测路面沉降趋势, 提前预警塌陷风险, 为维护决策提供数据支撑。(3) 大数据分析 & 风险预测模型可挖掘安全规律, 通过整合历史事故数据、交通流量数据, 识别事故黑点并分析成因, 如交叉口转向冲突、路段视线盲区等; 基于数据构建拥堵趋势预测模型, 提前预判高峰时段拥堵路段, 辅助制定疏导策略, 减少拥堵引发的安全隐患<sup>[5]</sup>。

### 3.2 智能化安全管控手段

(1) 智能交通信号控制系统能提升通行效率与安全性, 自适应信号灯可根据实时车流量调整配时, 避免某一方车辆长时间滞留; 绿波带技术通过优化连续路口信号灯时序, 使车辆在设定速度下连续通行, 减少启停频率, 降低追尾、加塞事故风险。(2) 自动驾驶与辅助驾驶技术为行车安全保驾护航, AEB(自动紧急制动系统)可在车辆与前方障碍物距离过近时自动刹车, 避免或减轻碰撞; LKA(车道保持辅助系统)能在车辆偏离车道时发出警示并轻微修正方向, 防止因驾驶员分心引发事故。(3) 无人机巡检与应急指挥调度提升管理效率, 巡检时可快速覆盖大范围道路, 识别路面裂缝、交通设施损毁等问题; 应急状态下, 无人机能实时传输事故现场画面, 辅助指挥人员制定救援方案, 缩短应急响应时间。

### 3.3 新型安全材料与工艺

(1) 高性能路面材料优化道路使用性能, 抗滑材料可提升路面摩擦系数, 减少雨天车辆打滑; 降噪材料能降低车辆行驶产生的噪音, 改善周边环境; 耐久材料延长路面使用寿命, 减少因路面破损引发的颠簸、爆胎等安全问题。(2) 环保型交通设施兼顾安全与生态, 高反光材料制作的标志标线在夜间更醒目, 提升识别度; 太阳能标志无需外接电源, 依赖太阳能供电, 适用于偏远路段, 确保设施持续发挥警示作用, 同时减少能源消耗。(3) 装配式施工工艺降低现场作业风险, 构件在工厂预制生产, 减少现场浇筑、焊接等高危作业环节; 现场仅需进行拼装, 缩短施工周期, 降低施工人员暴露于交通环境和高空作业的风险, 提升施工安全系数。

## 4 城市道路交通工程安全管理的挑战与对策

#### 4.1 当前面临的主要挑战

(1) 城市化快速扩张与交通需求超前规划的矛盾突出,部分城市因人口、车辆增长速度远超道路规划预期,导致新建道路通车即拥堵,且早期规划未充分预留智慧交通设施接口、应急通道空间,后期改造难度大,加剧安全管理压力;同时,城乡结合部道路规划滞后,存在“断头路”“宽窄路衔接”等问题,易引发交通事故。(2) 多部门协同管理机制缺失,交通、城管、公安等部门权责存在交叉与空白,如道路养护归城管、交通秩序管理归公安、工程审批归交通,出现问题时易推诿扯皮—例如占道施工审批后,公安部门未及时介入交通疏导,或城管部门未及时修复施工损坏的人行道,形成管理漏洞。(3) 新技术应用成本高与推广难度大,BIM、物联网、自动驾驶等技术的硬件采购、系统研发、人员培训需大量资金,中小城市财政难以支撑;同时,部分技术标准不统一,如不同厂商的智能监控设备数据无法互通,导致“信息孤岛”,影响技术应用效果,进一步阻碍推广。(4) 公众安全意识薄弱与违规行为频发,部分行人存在闯红灯、横穿马路等行为,驾驶员存在超速、酒驾、分心驾驶等违规操作;尤其在城乡结合部、农村地区,老年人、儿童交通安全知识匮乏,且对交通标志识别能力不足,增加事故风险。

#### 4.2 针对性对策建议

(1) 完善法规标准与责任追溯体系,出台专项法规明确道路规划、建设、管理各环节的技术标准与部门职责,如规定新建道路需预留20%以上的交通需求增长空间;建立“终身追责”制度,对因规划失误、施工质量不达标、管理失职引发事故的单位与个人,依法追究责任,倒逼各主体落实安全责任。(2) 推动“政府-企业-公众”协同治理模式,政府牵头建立跨部门联席会议机制,定期协调解决管理难题;引入专业交通运营企业参与设施维护、智慧系统运维,提升管理效率;搭建公众

反馈平台,鼓励市民举报交通违规、设施损坏问题,对有效反馈给予奖励,激发公众参与热情。(3) 加大智慧交通技术研发与财政投入,设立省级以上智慧交通专项基金,对中小城市技术应用给予补贴;推动产学研合作,联合高校、企业制定统一技术标准,打破“信息孤岛”;优先在事故黑点、繁忙路段试点应用低成本物联网监测设备,以点带面逐步推广。(4) 建立常态化安全教育机制,将交通安全教育纳入中小学必修课程,通过动画、模拟体验等形式提升学生安全意识;在社区设置交通安全宣传站,针对老年人开展“一对一”标志识别培训;利用短视频平台发布违规事故案例,结合交警现场执法直播,强化公众对违规行为危害的认知,减少不安全行为。

#### 结束语

城市道路交通工程安全管理是一项长期且艰巨的系统工程,关乎城市发展与民生福祉。本文从理论、全生命周期管理、关键技术等多维度展开探讨,明确了各阶段安全管理的重点与方向。面对城市化推进带来的新挑战,唯有持续完善法规标准、强化协同治理、推广新技术应用、提升公众安全意识,才能筑牢安全防线,营造安全、有序、畅通的城市交通环境。

#### 参考文献

- [1]刘帅.城市道路交通工程全过程质量控制措施研究[J].中华建设,2022(09):69-70.
- [2]陈文辉.加强城市道路交通工程建设和运营安全管理[J].建材与装饰,2022(19):258-259.
- [3]施仲衡.加强城市道路交通工程建设和运营安全管理[J].都市轨道交通,2021(11):51-53.
- [4]周洋.城市道路交通工程建设安全风险管理体系研究[J].工程建设与设计,2020(15):232-234.
- [5]刘帅.城市道路交通工程全过程质量控制措施研究[J].中华建设,2022(09):69-70.