

市政工程施工项目风险预警与应急管理策略

叶川

中铁广州工程局集团第三工程有限公司 广东肇庆 526020

摘要: 市政工程施工项目与城市运行及民生保障密切相关,其施工环境的复杂性决定了风险的多样性与突发性。本文基于市政工程施工项目的风险特征与类型,剖析当前风险预警与应急管理的现状及核心问题,重点探讨风险预警体系的构建路径与应急管理策略的优化方向,旨在为提升市政工程施工项目风险管控能力、保障项目顺利推进提供实践参考。

关键词: 市政工程施工; 风险预警; 应急管理; 预警体系; 协同机制

引言

市政工程作为城市基础设施建设的核心组成,涵盖道路、桥梁、给排水、供热燃气等多个领域,直接影响城市功能完善与居民生活质量。施工阶段是项目全生命周期中风险最为集中的环节,受城市建成区施工空间受限、地下管线错综复杂、周边环境敏感等因素影响,各类安全、质量、环境风险隐患极易引发事故,不仅会造成经济损失,还可能影响社会稳定。当前,市政工程施工项目风险预警与应急管理工作仍存在诸多短板,预警针对性不足、应急响应滞后等问题制约了风险管控成效。因此,系统分析市政工程施工风险特征,构建科学高效的风险预警体系,优化应急管理策略,成为提升市政工程施工安全管理水平的关键课题。

一、市政工程施工项目风险特征与类型分析

(一) 市政工程施工项目特点及其施工环境复杂性

市政工程施工多集中于城市建成区域,施工场地往往受周边建筑物、道路、地下管网的限制,作业空间狭窄导致施工组织难度增加。地下管线分布密集且资料不完善的情况普遍存在,给排水、电力、通信、燃气等管线交错分布,施工过程中极易发生管线破损事故,引发次生灾害。同时,市政工程多为露天作业,受气候条件影响显著,高温、暴雨、严寒等极端天气不仅会影响施工进度,还可能降低施工材料性能与作业人员操作稳定性,增加安全风险。此外,市政工程与居民生活、城市交通紧密相关,施工过程中产生的噪音、扬尘、交通拥堵等问题易引发周边居民不满,产生社会矛盾,进一步加剧施工环境的复杂性。

(二) 市政工程施工常见风险类型

安全风险是市政工程施工中最为突出的风险类型,主要表现为高处坠落、坍塌、物体打击、触电、机械伤

害等,此类风险多由施工人员违规操作、安全防护措施不到位、施工方案不合理等因素引发。质量风险贯穿施工全过程,涉及材料质量不合格、工序施工不规范、结构尺寸偏差等问题,可能导致工程结构承载能力不足、使用寿命缩短,甚至引发工程质量事故。进度风险源于施工方案优化不足、资源配置不及时、周边环境干扰等,进度延误不仅会增加施工成本,还可能因错过最佳施工窗口期影响工程功能发挥。环境风险主要包括施工扬尘、噪音污染、污水排放、固体废弃物堆积等,这些问题不仅破坏周边环境,还可能违反环保法规引发行政处罚。

二、市政工程施工项目风险识别与现状问题分析

(一) 市政工程施工项目风险预警与应急管理现状

当前,多数市政工程施工项目已初步建立风险预警与应急管理机制,在风险识别环节多采用经验判断、现场巡查等传统方式,结合施工方案进行风险排查;预警工作主要依赖管理人员的现场观察与简单的监测设备,针对部分关键工序设置预警节点;应急管理方面,项目普遍编制了应急预案,明确了应急组织机构与基本应急流程,并配备了基础的应急物资。随着信息化技术的发展,部分大型市政工程项目开始引入物联网、大数据等技术,搭建监测平台对施工关键指标进行实时监测,提升了风险预警的及时性。但从行业整体来看,风险预警与应急管理的覆盖面与精细化程度仍有待提升,中小规模项目的管控水平相对滞后。

(二) 现有体系存在的核心问题

现有风险预警体系存在指标设计缺乏针对性的问题,多数项目采用通用型风险指标,未结合市政工程施工环境复杂、风险类型多样的特点进行差异化设计,导致预警信号精准度不足,难以有效识别关键风险。预警模型构建科学性不足,多依赖主观经验判断,缺乏量化分析与数据支撑,无法准确评估风险等级与发展趋势。应急

管理体系存在应急预案可操作性差的问题，部分预案内容流于形式，未结合项目实际场景明确应急处置流程、责任分工与资源调配方案，导致事故发生时应急响应混乱。应急资源配置不均衡，存在核心区域资源冗余、偏远区域资源短缺的情况，资源统筹调度能力不足，影响应急处置效率。多主体协同机制缺失，施工单位、建设单位、监理单位、政府监管部门及周边社区之间缺乏有效的沟通协调渠道，应急响应过程中易出现权责不清、信息传递滞后等问题，制约了应急处置成效。

三、市政工程施工项目风险预警体系构建

(一) 风险预警指标筛选与确定

风险预警指标的筛选需遵循科学性、系统性、可操作性与针对性原则，结合市政工程施工风险特征，从安全、质量、进度、环境、社会影响五个维度构建指标体系。安全风险维度选取施工人员违章操作率、安全防护设施到位率、大型机械设备完好率、深基坑边坡位移速率、脚手架搭设合格率等核心指标，其中深基坑边坡位移速率、脚手架搭设合格率等指标直接反映关键工序的安全状态，需作为重点监测指标。质量风险维度纳入材料进场验收合格率、工序验收一次合格率、混凝土强度达标率、钢筋保护层厚度偏差等指标，确保覆盖施工全过程的质量管控要点。进度风险维度选取施工计划完成率、关键工序延误时长、资源到位及时率等指标，精准反映项目进度推进情况。环境风险维度包括扬尘浓度、噪音分贝值、污水排放达标率、固体废弃物处理率等指标，契合环保管控要求。社会影响维度选取居民投诉率、交通拥堵时长、补偿纠纷解决率等指标，及时掌握施工对周边社会环境的影响。

(二) 风险预警模型构建与验证

采用层次分析法与模糊综合评价法相结合的方式构建风险预警模型，充分发挥层次分析法在指标权重确定中的优势与模糊综合评价法在处理模糊性问题中的作用。首先，通过层次分析法构建目标层、准则层、指标层三级层次结构，邀请施工管理、安全监管、质量控制等领域的专家对各层级指标进行两两比较，构建判断矩阵，计算各指标权重，明确不同指标对风险预警的影响程度。随后，采用模糊综合评价法确定各指标的风险等级隶属度，结合指标权重计算综合风险值，实现对风险等级的量化评估。模型构建完成后，选取多个不同类型的市政工程施工项目进行实证验证，收集项目施工过程中的监测数据与风险事故记录，对比模型预警结果与实际风险情况，调整指标权重与评价标准，优化模型参数，提升模型的预警精度与可靠性。

(三) 风险预警阈值确定与预警等级划分

风险预警阈值的确定需结合行业标准、规范要求与实际施工经验，通过收集大量市政工程施工项目的历史数据，采用统计分析方法确定各指标的合理阈值范围。针对不同类型的风险指标采用差异化的阈值确定方式，对于有明确行业标准的指标，如扬尘浓度、噪音分贝值等，直接依据国家标准确定阈值；对于无明确标准的指标，如施工人员违章操作率、关键工序延误时长等，结合同类项目的施工经验与风险事故发生规律，通过专家论证确定阈值。基于综合风险值将预警等级划分为四级：一般预警（蓝色）、较大预警（黄色）、重大预警（橙色）、特别重大预警（红色）。一般预警对应风险较低，不会对项目推进产生明显影响，需加强日常监测；较大预警表明风险可能影响施工进度或质量，需及时采取管控措施；重大预警意味着风险可能引发安全事故或质量问题，需暂停相关工序施工，立即整改；特别重大预警表示风险已濒临爆发，需启动应急响应，全面处置。

四、市政工程施工项目应急管理策略优化

(一) 应急预案体系优化

应急预案体系优化需立足项目实际场景，构建“总体预案-专项预案-现场处置方案”三级预案体系，提升预案的针对性与可操作性。总体预案明确项目应急管理的总体目标、组织机构、责任分工与总体处置原则，统筹协调各类应急资源与应急处置工作，且需主动对接地方应急管理局的区域应急规划，将项目应急预案纳入地方应急管理体系备案，确保与区域应急响应流程、资源调度机制无缝衔接。专项预案针对市政工程施工中常见的重大风险类型，如深基坑坍塌、高处坠落、管线破损、火灾爆炸等，分别制定专项处置方案，明确不同风险事故的处置流程、技术措施、责任部门与人员职责；其中新增医疗应急专项子预案，明确绿色就医的核心流程，包括伤员分类标准、急救转运路线规划、与定点合作医院的对接机制等，确保受伤人员能够快速获得医疗救治。现场处置方案聚焦具体施工工序与作业场景，如深基坑开挖、脚手架搭设、起重吊装等，细化应急处置步骤、操作要点与应急物资的具体使用方法，补充绿色就医相关操作细则，如现场急救设备的使用规范、伤员信息快速上报模板、与应急管理局及定点医院的联动联络方式等，确保一线作业人员在事故发生时能够快速响应、规范处置。

(二) 应急资源配置与管理优化

应急资源配置需遵循“统筹规划、合理布局、精准匹配”的原则，结合项目风险分布特点、应急处置需求以及应急管理局的区域资源统筹规划，科学配置人力资

源、物资资源与设备资源。人力资源方面，组建专业化应急救援队伍，吸纳施工技术人员、安全管理人员、医疗急救人员等专业力量，邀请应急管理局的应急救援专家提供常态化培训指导，明确队伍组成、岗位职责与培训要求，定期开展应急技能培训与演练，重点强化绿色就医相关技能训练，如现场止血、骨折固定、心肺复苏等急救操作；同时可与应急管理局下辖的专业应急救援队伍建立联动机制，实现人员与技术的互补支援。物资资源方面，建立应急物资储备清单，针对不同类型的风险事故储备相应的应急物资，新增绿色就医专项物资储备，如便携式急救箱、除颤仪、伤员转运担架、应急医疗保温箱等；结合应急管理局的区域物资储备布局，合理设置物资储备点，确保物资能够快速调配到位，同时主动对接应急管理局的应急物资共享平台，实现核心医疗应急物资与区域储备的联动调配，避免资源冗余或缺缺；建立物资动态管理机制，定期对物资进行检查、维护与更新，确保物资处于良好状态。

（三）多主体协同应急机制构建

多主体协同应急机制的构建需明确施工单位、建设单位、监理单位、政府监管部门（重点强化应急管理局职责）、医疗机构、周边社区等各主体的权责边界，建立常态化沟通协调机制。成立由各主体代表组成的应急协同领导小组，将应急管理局相关负责人纳入核心成员，统筹协调应急处置工作，定期召开协同会议，通报项目施工进度、风险管控情况及绿色就医保障落实情况，协商解决应急管理中的重点难点问题。搭建一体化信息共享平台，对接应急管理局的应急指挥系统与医疗机构的绿色就医信息平台，实现各主体之间的应急信息实时传递，包括风险预警信息、事故发生情况、伤员伤情信息、应急处置进展、绿色就医通道启用状态等，确保信息传递及时、准确、全面，避免因信息不对称影响应急处置效率与医疗救治时效。建立协同应急响应流程，明确事故发生后各主体的响应时限、处置流程与协同配合要求：施工单位作为应急处置主体，需第一时间启动应急预案，开展现场处置与伤员初步急救；建设单位与监理单位加强现场督导，协调资源调配；应急管理局承担主导协调职责，统筹区域内应急资源、指导现场应急处置、协调医疗机构开通绿色就医通道，必要时启动跨区域应急支援；医疗机构根据绿色就医机制，优先接收、救治事故伤员，简化挂号、就诊、住院流程，确保救治时效；周边社区协助做好群众疏散与安抚工作，形成应急处置合力。

（四）应急保障体系完善

应急保障体系完善需从资金、技术、培训演练三个

维度发力，同时强化应急管理局的监管支撑与绿色就医的长效保障，为应急管理工作提供坚实支撑。资金保障方面，项目需设立专项应急资金，明确资金的使用范围、审批流程与管理要求，确保应急资金足额到位、专款专用；建立资金动态调整机制，结合项目风险等级、施工进度以及应急管理局的相关要求，及时调整应急资金额度；同时积极争取应急管理局的专项应急资金支持，补充绿色就医保障与应急体系建设的资金需求。技术保障方面，引入先进的应急处置技术与设备，如无人机巡查、应急监测设备、智能调度系统等，提升应急处置的智能化水平；针对绿色就医需求，引入远程医疗会诊系统，实现现场伤员伤情与定点医院的实时对接，为现场急救提供专业技术指导；组建技术专家团队，吸纳应急管理局的应急技术专家与医疗机构的急救专家，为应急处置与绿色就医提供全方位技术支持，针对复杂风险事故制定科学的处置方案与救治方案，解决应急处置过程中的技术难题。

结论

市政工程施工项目施工环境复杂，风险类型多样且传导性强，提升风险预警与应急管理水平的保障项目顺利推进的关键。当前市政工程施工项目风险预警与应急管理体系存在预警指标针对性不足、预警模型科学性欠缺、应急预案可操作性差、资源配置不均衡、多主体协同机制缺失等核心问题。通过构建涵盖安全、质量、进度、环境、社会影响五个维度的风险预警指标体系，采用层次分析法与模糊综合评价法相结合的预警模型，划分差异化预警等级，可有效提升风险预警的精准度与及时性。优化应急预案体系、科学配置应急资源、构建多主体协同应急机制、完善应急保障体系，能够显著提升应急处置效率与成效。

参考文献

- [1] 刘锦香. 市政工程造价风险管理的创新措施研究[J]. 散装水泥, 2025, (06): 192-194.
- [2] 宋安迪. 市政工程预算造价风险管理研究[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(23): 159-161.
- [3] 胡江慧, 柴攀攀. 基于多风险因素耦合的市政供水管网风险评估研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (35): 184-186+40.
- [4] 吴晓妍. 市政工程EPC模式下项目风险管控措施[J]. 大众投资指南, 2025, (32): 98-100.
- [5] 尹宏生. 市政给排水管道施工中的质量控制与风险管理[J]. 陶瓷, 2025, (10): 199-201.