

市政工程施工安全协同管理模式创新与风险防控路径研究

杨盼根

中国水利水电第十工程局有限公司 四川 成都 610200

摘 要：当前市政工程施工安全管理存在多主体协同机制不完善、信息壁垒突出、数字化技术滞后、考核激励缺失等问题，叠加各类施工风险，极易引发安全事故。本文系统剖析施工安全管理现状、核心问题、风险类型及深层成因，创新构建多主体权责协同、数字化智慧管控、全周期闭环管理的新型协同模式，从制度、技术、管理、应急四维提出风险防控优化路径，可为市政工程施工安全提质增效、筑牢安全防线提供参考。

关键词：市政工程；施工安全；协同管理；模式创新；风险防控路径

引言：市政工程施工场景复杂、交叉作业多、环境变数大，安全管控难度极高，是城市建设安全治理的重点与难点。现阶段传统碎片化管理模式弊端凸显，多主体联动不足、风险管控被动、数字化赋能不足等问题，导致安全隐患频发，制约工程安全高质量发展。为破解管控痛点，本文立足工程实操场景，探究安全协同管理模式，梳理科学可行的风险防控路径，助力构建主动预防、多方联动、智慧高效的施工安全治理体系。

1 市政工程施工安全管理现状、问题及风险成因分析

1.1 市政工程施工安全管理现状

(1) 安全管理制度现状：市政工程施工安全监管已形成以《安全生产法》为核心的法律法规体系，配套行业规范与企业内部管理制度基本健全。但制度落地存在“上紧下松”现象，部分项目制度执行流于形式，刚性约束不足。(2) 协同管理运行现状：多主体管理以各自独立履职为主，沟通依赖定期会议与文件往来，权责虽有法规界定但实操中存在交叉模糊地带，联动处置响应时效较长，协同效率偏低。(3) 风险防控实施现状：风险排查以日常巡查和专项检查为主，预警多依赖人工经验，视频监控等数字化手段覆盖率有限，尚未形成系统化、全过程的风险防控体系。

1.2 当前施工安全协同管理存在的核心问题

(1) 协同机制不完善：多主体间权责边界存在法律文本清晰但实操操作模糊的矛盾，常态化联动机制缺乏制度性保障，各自为政现象普遍，监管重叠与监管空白并存，协同效能难以释放。(2) 信息协同壁垒突出：各主体信息系统独立运行，数据格式与接口标准不统一，施工进度数据、隐患排查数据、监管执法数据无法有效

汇聚共享，信息不对称导致决策滞后与资源浪费。(3) 协同管理技术滞后：BIM、物联网、人工智能等数字化技术应用普及率低，多数项目仍依赖传统人工管理模式，信息传递链条长、响应速度慢、数据精准度不足，难以适应复杂施工环境管控需求。(4) 考核与激励机制缺失：针对协同管理缺乏统一考核指标体系，各主体协同履职成效缺乏量化评价，激励手段匮乏，多主体主动协同意愿与内生动力不足，责任落实存在虚化倾向。

1.3 市政工程施工安全核心风险类型识别

(1) 作业安全风险：深基坑坍塌、高空坠落、起重机械倾覆、临时用电触电等为市政工程施工典型高发风险，贯穿主体结构施工与附属设施安装全过程，一旦失控后果严重。(2) 环境与设备风险：极端天气（暴雨、大风、高温）影响施工稳定性，场地受限导致临边防护不足，老旧管线破损引发次生灾害，施工设备老化及违规操作亦为重要致险因素^[1]。(3) 管理体系风险：安全制度执行不到位、作业人员安全素养参差不齐、应急处置预案针对性不足、监管力量配置与工程规模不匹配，构成系统性管理短板。

1.4 安全风险与协同管理问题成因分析

(1) 制度层面成因：协同管理顶层设计不完善，现行规范多聚焦单一主体职责，缺乏针对多主体协同联动的专项标准与操作指引，协同行为缺乏制度约束与流程规范。(2) 主体层面成因：各管理主体安全责任意识不均衡，部分单位将进度与效益置于安全之前；协同履职认知不足，专业管理能力差异显著，中小型企业尤为薄弱。(3) 技术层面成因：智慧工地、大数据监测等数字化技术应用呈现碎片化特征，各系统孤立建设，未形

成覆盖“源头预防—过程监控—应急处置”全链条的协同管控技术体系。(4)监管层面成因:动态监管与全过程监管力度不足,监管资源配置以事后督查为主,风险预判多依赖经验、缺乏数据支撑,隐患处置呈现“重事后、轻事前”倾向,预防为主理念尚未真正落地。

2 市政工程施工安全协同管理模式创新构建

2.1 协同管理模式创新总体思路与构建原则

(1)总体思路:以多主体协同为核心驱动力、数字化技术为关键支撑、全周期风险管控为根本目标,着力打破传统单一主体、条块分割的碎片化管理格局,推动管理理念从被动应对向主动预防转型,构建“政府统筹、企业主责、多方联动、智慧管控”四位一体的新型协同管理体系。(2)系统性原则:兼顾制度设计、主体权责、技术支撑、监管执行全维度要素,统筹事前预防、事中管控、事后复盘全链条环节,确保各子系统之间衔接有序、信息畅通、运行高效,形成覆盖全流程、全要素的协同管控网络。(3)实用性原则:紧密贴合市政工程施工场地受限、周边环境复杂、地下管线密集、交通疏导压力大、交叉作业频繁等现实场景特点,确保模式设计与现行管理体制有效衔接,各项机制具备良好的可操作性与可复制推广性,避免过度理想化设计。(4)动态性原则:适配施工进度推进节奏与外部环境变化节奏,建立协同管理与风险防控策略的动态调整、持续迭代机制,实现管理模式随施工阶段转换而弹性适配、随实践反馈与数据积累而优化升级。

2.2 多主体权责协同管理体系创新

(1)政府监管层:明确市级住建主管部门在统筹规划、制度落地督导、监督考核评价、应急调度指挥等方面的核心权责,搭建全市统一的施工安全协同监管平台,依据项目风险等级实施分级分类精准管控,实现监管资源优化配置^[2]。(2)项目管理层:压实建设单位安全总负责责任,落实施工单位现场安全主抓主责,强化监理单位全过程独立监督与核查职能,构建权责对等、协同高效、运转有序的项目管理核心层,形成“决策—执行—监督”相互制衡又高效协同的运行格局。(3)协同配合层:明确管线权属单位、交通管理部门、应急救援机构、后期运维单位等协同主体的联动职责,建立定人、定责、定时的常态化联络与会商机制,配套编制协同联动工作手册,确保各主体职责清晰、响应及时、衔接顺畅。

2.3 数字化智慧协同管理模式创新

(1)搭建一体化信息共享平台:整合施工进度数

据、隐患排查数据、设备运行状态、人员履职记录、环境监测信息等多源异构数据,制定统一数据接口标准与交换规范,打破信息孤岛壁垒,实现跨主体、跨系统、跨层级的实时数据共享与业务协同。(2)融入智慧工地核心技术:深度运用 BIM 三维可视化建模进行施工过程仿真推演,依托施工现场大数据实时分析实现风险趋势预判,部署 AI 视频隐患智能识别算法提升排查效率,借助物联网传感设备在线感知实现关键参数自动监测,以数据驱动替代经验驱动,全面提升管控精准度。(3)构建线上线下联动协同机制:依托数字化平台实现隐患在线上报、风险自动分级预警、整改指令一键精准下达,线下载体快速响应处置、整改结果实时反馈、闭环销号管理,打通线上决策与线下执行的高效通道,实现“感知—预警—响应—处置—评价”全流程在线运转^[3]。

2.4 全周期闭环协同管理机制创新

(1)事前协同预判机制:施工前组织多主体联合现场勘查,综合研判地质水文条件、地下管线分布、周边交通流量等叠加风险因素,共同优化施工组织设计与安全专项方案,系统开展覆盖全工种的安全技术交底与联合培训,从源头压缩风险存量、降低事故概率。(2)事中协同管控机制:建立日常联合巡查与专项突击检查相结合的工作制度,实施动态风险监测与分级预警管理,针对多工种交叉作业编制专项协同管控方案,明确各方职责界面与衔接流程,推行隐患联合认定、联合整改、联合验收的闭环处置模式,杜绝推诿扯皮。(3)事后协同复盘机制:事故或较大隐患处置完成后,组织全部相关主体开展联合复盘分析会议,从管理制度、技术措施、操作行为等层面追溯问题根因,针对性修订完善管理制度与防控方案,将经验教训固化为制度成果与操作规范,形成“实践—反馈—改进—再实践”的持续优化闭环。

3 市政工程施工安全风险防控优化路径

3.1 制度层面:完善协同化风险防控制度体系

(1)健全多主体协同风控制度:以正式制度形式明确政府监管部门、建设单位、施工单位、监理单位及协同配合单位在风险辨识、评估、预警、处置各环节中的具体权责边界与联动工作流程,消除职责交叉与管理真空,使风险防控全链条各环节均有章可循、有据可查。(2)建立风险分级管控制度:依据市政工程施工风险严重程度与发生概率,建立红、橙、黄、蓝四级风险分级标准体系,针对不同等级明确差异化防控方案、资源配置标准与处置时限要求,实现高风险提级管控、低风险规范管理,切实提升防控资源利用效率。(3)完

善安全考核与责任追究制度：将协同风控履职情况纳入各主体绩效考核指标体系，制定量化评估办法与评分标准，建立风控成效与奖惩挂钩机制，对协同缺位、防控不力导致事故扩大的，严格倒查并追究相应主体责任，形成制度刚性约束。

3.2 技术层面：构建智能化动态风险防控体系

(1) 搭建动态风险识别系统：依托施工现场物联网传感设备与高清视频监控网络，结合大数据流式分析算法与 AI 图像智能识别技术，实现施工风险全天候实时监测、异常行为自动捕捉与隐患智能辨识，有效弥补传统人工巡检连续性不足的缺陷^[4]。(2) 优化风险评估分级模型：结合市政工程地下管线错综复杂、深基坑作业频繁、周边建筑物密集等典型场景特征，构建针对性风险评价指标体系与评估算法，精准判定各类风险等级与潜在影响范围，为分级管控提供科学决策依据。(3) 建立智能预警与快速处置体系：基于实时监测数据设定分级预警阈值与触发规则，实现风险早发现、早预警、早干预，将事故苗头消除在萌芽状态，有效降低事故发生率与损失程度，推动风险防控从被动应对向主动预防全面转型。

3.3 管理层面：强化全流程精细化风控管理

(1) 人员安全管控：建立覆盖管理层与作业层的分级安全培训体系，严格落实持证上岗、特种作业资质审查与定期考核机制，针对不同岗位定制差异化培训内容与考核标准，全面提升一线作业人员操作技能与管理人员风险辨识能力，着力解决“人的不安全行为”这一核心隐患源头。(2) 设备与工序管控：落实施工设备定期检修保养与在线动态监测制度，建立设备全生命周期健康档案，实现设备状态可追溯、可预警；针对深基坑开挖、起重吊装、暗挖作业等高危工序制定专项协同管控方案，严格执行作业前安全条件确认与全过程旁站监督，确保工序转换风险可控。(3) 环境与现场管控：针对极端天气、施工场地受限、周边老旧管线密布等外部环境风险，分类制定专项防控预案与现场处置方案，建立环境风险日巡查、日报告制度，确保现场环境变化第一时间感知并科学有效应对，最大限度降低外部环境因素诱发事故的概率^[5]。

3.4 应急层面：搭建多主体协同应急防控体系

(1) 完善专项应急预案体系：针对坍塌、触电、管线破损、高空坠落、起重机械事故等市政工程常见事故类型，分级分类编制专项应急预案，明确启动条件、处置流程、职责分工与物资清单，定期评估修订，确保预案的针对性、科学性与可操作性，着力解决预案与实战脱节的问题。(2) 建立多主体应急联动机制：明确事故状态下政府监管部门、施工单位、监理单位、管线权属单位、医疗救援机构等各主体的应急响应顺序、职责分工与信息报送流程，搭建应急指挥统一调度平台，实现事故信息一键通报、多方同步响应，有效消除应急响应中的衔接不畅与信息滞后问题，全面提升协同快速处置能力。(3) 常态化开展联合应急演练：每季度至少组织一次多主体参与的实战化综合演练，覆盖预案启动、人员疏散、伤员急救、管线抢修、舆情应对等关键环节，同步优化应急物资储备布局与跨主体调配机制，定期检验改进响应流程，确保关键时刻响应迅速、指挥有序、处置高效、救援有力。

结束语

本文聚焦市政工程施工安全协同管理与风险防控核心难题，梳理现存管理短板与风险成因，创新构建四位一体协同管理体系，从多维度完善风险防控路径。通过健全协同制度、赋能数字技术、细化精细管理、强化应急联动，可有效打破传统管理局限，化解施工安全风险。研究成果能够有效提升市政工程施工安全管控水平，为行业安全管理规范化、智慧化、系统化发展提供实践借鉴。

参考文献

- [1] 吴贤国, 陈彬, 张立茂, 等. 基于多方协同的市政工程施工安全风险管理体系研究 [J]. 施工技术, 2022, 51(18): 112-117.
- [2] 何晓, 吴新华. 物联网技术赋能市政工程施工安全协同防控体系构建 [J]. 施工技术, 2025, 54(5): 123-127.
- [3] 刘娟. 市政道路工程施工安全管理体系与协同机制优化研究 [J]. 城市道桥与防洪, 2024, 36(10): 345-349.
- [4] 陈雪萍, 杜兴艳. 房屋市政工程施工阶段多维度安全风险防控策略研究 [J]. 建筑科技, 2025, 9(7): 27-30.
- [5] 王要武, 张敏莉. 工程建设项目多方协同安全治理模式创新研究 [J]. 土木工程学报, 2021, 54(8): 102-110.