

市政工程技术管理中的风险管理策略研究

肖凌

广东 广州 510000

DOI:10.61369/ETQM.2025110039

摘 要： 本文围绕市政工程技术管理中的风险管理展开。介绍了风险识别方法如德尔菲法与检查表法的结合，评估方法如 AHP 与模糊综合评估模型的结合，还阐述了技术管理特点及关键环节风险，以及风险规避、转移等策略，同时提及 BIM、4D 进度模拟等技术的应用和一些创新监测系统、绿色施工规程等对风险管理的作用。

关 键 词： 市政工程；技术管理；风险管理

Research on Risk Management Strategies in Municipal Engineering Technical Management

Xiao Ling

Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract： This paper focuses on risk management within the technical management of municipal engineering. It introduces risk identification methods, such as the combination of the Delphi method and the checklist method, and risk assessment methods, such as the integration of the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the fuzzy comprehensive evaluation model. It also elaborates on the characteristics of technical management and risks associated with key stages, alongside risk mitigation strategies including avoidance and transfer. Furthermore, it mentions the application of technologies like BIM and 4D schedule simulation, as well as the role of innovative monitoring systems and green construction protocols in enhancing risk management.

Keywords： municipal engineering; technical management; risk management

引言

随着城市化进程的加速，市政工程建设日益增多。2020年发布的《关于加强城市基础设施建设的意见》强调了市政工程建设的重要性以及对其进行科学管理的要求。市政工程技术管理涉及多个方面，从风险识别到风险评估，从施工过程中的技术难点到关键环节的风险把控，都对工程质量和进度有着至关重要的影响。如何有效进行风险管理成为市政工程技术管理的核心问题。在这样的背景下，对市政工程技术管理中的风险管理进行研究具有重要的现实意义。

一、市政工程风险管理理论框架

（一）风险识别方法体系

市政工程风险识别可集成应用德尔菲法与检查表法。德尔菲法通过多轮专家咨询，匿名反馈，最终达成一致意见，以确定风险因素及其权重等^[1]。这种方法能充分利用专家经验和知识，减少主观偏见影响。检查表法则是基于以往类似工程经验和相关标准规范，制定详细的风险检查清单。在市政工程中，将两者结合可优势互补。先利用检查表法初步筛选出可能的风险源，形成一个较为全面的风险框架。再通过德尔菲法，邀请专家对初步筛选结果进行评估和补充，确定关键风险源及其特征，提高风险识别的准确性和可靠性。

（二）风险评估模型构建

解析层次分析法（AHP）是一种将复杂问题分解为多个层次，通过比较各层次元素的相对重要性来进行决策的方法。在市政工程风险评估中，AHP可用于确定不同风险因素的权重^[2]。它通过构建层次结构模型，将市政工程风险分为目标层、准则层和指标层，然后对各层元素进行两两比较，确定其相对重要性，从而得出各风险因素的权重向量。模糊综合评估模型则是一种基于模糊数学的综合评价方法。由于市政工程风险具有模糊性和不确定性，该模型可有效处理此类问题。它通过建立模糊关系矩阵，将定性的风险描述转化为定量的风险值，从而实现对市政工程风险的量化评估^[2]。在实际应用中，可将 AHP 与模糊综合评估模型相结合，充分发挥两者的优势，提高风险评估的准确性和可靠性。

二、市政工程技术管理特征分析

（一）工程技术管理特点

市政工程技术管理具有显著特点。复杂地质条件对风险管理影响巨大，不同地质结构如软土地层、岩石地层等需要不同的施工技术和风险应对措施，可能导致地基沉降、坍塌等风险增加^[3]。交叉施工也是一大难点，多个工种和施工环节同时进行，相互干扰，增加了安全事故和质量问题的风险。例如，地下管道施工与地面道路施工交叉时，可能出现管道被破坏、道路施工延误等情况。这些技术管理难点要求在风险管理中充分考虑各种因素，制定科学合理的风险应对策略，以确保市政工程的顺利进行和质量安全。

（二）管理流程风险节点

在市政工程技术管理中，施工图审查和技术交底是重要的风险节点。施工图审查环节，若审查不严格，可能导致设计缺陷未被发现，影响工程质量和进度^[4]。例如，结构设计不合理可能在施工过程中引发安全事故。技术交底环节，交底不清晰或不全面，施工人员可能无法准确理解施工要求和技术要点。这会造成施工操作不规范，进而影响工程质量。同时，技术交底不到位还可能导致施工过程中对新技术、新材料的应用出现问题，增加工程成本和延误工期。因此，对这些关键环节建立风险矩阵评估表至关重要，以便准确识别和评估风险，采取有效的风险管理措施。

三、风险管理策略构建路径

（一）风险应对策略选择

1. 风险规避策略

风险规避是一种有意识地避免特定风险的决策过程，在市政工程技术管理中具有重要意义。通过制定基于技术可行性分析的设计变更决策机制来规避风险，首先要对市政工程的技术方案进行全面、深入的可行性分析，包括技术的先进性、适用性和可靠性等方面^[5]。这可以提前识别潜在的技术风险，如新技术应用可能带来的施工难度增加、质量不稳定等问题。在分析过程中，综合考虑工程的实际需求、环境条件以及现有技术水平等因素。当发现设计方案存在可能导致重大风险的技术问题时，依据决策机制，谨慎评估设计变更的必要性和可行性。合理的设计变更可以避免因技术问题引发的一系列风险，确保市政工程的顺利进行和质量安全。

2. 风险转移机制

在市政工程技术管理中，风险转移机制是风险管理策略的重要组成部分。构建工程质量保险与 EPC 总承包模式下的风险分配框架是实现风险有效转移的关键路径。工程质量保险可将部分质量风险转移给保险公司，从而减轻工程参与方的潜在损失风险。EPC 总承包模式则对风险分配提出了新的要求，需明确总承包商与业主等各方在不同风险情境下的责任分担。这种模式下，总承包商承担了更多的设计、采购和施工风险，但同时也在一定程度

上通过合同条款等方式对风险进行合理分配和转移。通过构建科学合理的风险分配框架，结合工程质量保险和 EPC 总承包模式的优势，可提高市政工程技术管理中的风险管理效率和效果，保障工程的顺利实施^[6]。

（二）控制策略实施方法

1. 全过程监控体系

在市政工程技术管理中，基于 PDCA 循环构建技术复核与质量验评系统至关重要。该系统涵盖计划（Plan）阶段，明确技术标准与复核、验评流程；执行（Do）阶段，严格按照既定流程实施技术复核与质量验评工作；检查（Check）阶段，对复核与验评结果进行细致检查，及时发现偏差；处理（Act）阶段，针对问题采取有效措施加以改进，并将成功经验纳入标准流程。通过这种循环往复的系统运行，能够持续提升市政工程技术管理水平，确保工程质量符合要求^[7]。

2. 应急响应机制

在市政工程技术管理中，风险管理至关重要。对于地下管网突水事故，应构建科学的风险管理策略。通过建立实时监测系统，利用传感器等技术对管网关键部位的水位、压力等参数进行实时监测^[8]。在控制策略实施方面，依据监测数据，及时调整管网运行参数，如水流速度、压力控制等。同时，建立应急预案联动方案作为应急响应机制的核心。一旦监测到突水风险达到阈值，立即启动应急预案，联动相关部门，如排水部门、抢修部门等。各部门按照预案明确的职责和流程迅速行动，包括疏散周边人员、进行排水作业、对管网进行抢修等，以降低突水事故造成的损失。

四、技术管理优化实践探索

（一）BIM 技术应用创新

1. 碰撞检测预警

BIM 技术在市政工程中的应用为管线综合布置带来了创新。BIM 模型具备强大的冲突预警功能，能够对管线之间的潜在碰撞进行检测^[9]。在市政工程复杂的地下管线系统中，不同专业的管线错综复杂地分布在有限空间内。BIM 模型通过整合各专业管线数据，精确模拟其空间位置和走向。当出现管线交叉或间距不符合规范要求的情况时，系统能够及时发出预警，提示设计人员和施工人员进行调整。这不仅避免了施工过程中的返工和延误，提高了施工效率，还保障了市政工程管线系统的安全性和可靠性。

2. 施工模拟优化

4D 进度模拟在市政工程施工中具有重要作用。它能够将时间维度与三维模型相结合，直观呈现施工过程。通过对施工时序的精确模拟，可以提前识别潜在风险，如工序衔接不合理、资源分配不均衡等^[10]。在实际应用中，施工团队可依据模拟结果调整施工计划，优化资源配置，从而有效降低施工时序风险。这种动态管控方式能够实时反映施工进度与计划的偏差，及时采取纠偏措施，确保工程按时完成。同时，4D 进度模拟还可以为不同参与方提供可视化的沟通平台，提高沟通效率，减少因信息不畅导致的风险。

（二）智能监测技术创新

1. 物联网监测系统

在市政工程技术管理中，智能监测技术创新的物联网监测系统至关重要。以光纤传感技术在深基坑变形监测为例，其通过物联网实现数据的实时传输与分析。该系统可精准感知深基坑的各项参数变化，如位移、应力等。在实际应用中，通过合理设定预警阈值，当监测数据达到或超过阈值时，能及时发出预警信号。这一过程借助物联网强大的通信能力，确保相关人员能迅速获取信息并采取措施。同时，系统还能对历史数据进行存储和分析，为后续工程提供参考，不断优化监测策略，提高市政工程技术管理中的风险管理水平。

2. 大数据分析平台

市政工程技术管理的优化实践探索中，智能监测技术创新下的大数据分析平台至关重要。通过构建基于历史事故数据的风险概率预测模型，可利用大数据分析挖掘事故数据中的潜在规律。收集大量历史事故相关数据，包括工程类型、事故发生地点、时间、原因等多维度信息。运用先进的数据分析算法，对这些数据进行处理和分析，以识别不同因素之间的关联以及对风险概率的影响。从而能够较为准确地预测市政工程中各类风险发生的概率，为技术管理中的风险管理提供有力支持，有助于提前采取预防措施，降低事故发生的可能性，保障市政工程的顺利进行和质量安全。

（三）管理机制改革建议

1. 资质审查强化

市政工程技术管理中，强化资质审查至关重要。应建立基于信用评估的分包单位准入机制。首先构建科学的信用评估体系，涵盖分包单位的过往业绩、工程质量、安全管理等多方面。通过

收集相关数据，对其进行量化分析，给予准确的信用评分。依据评分设定不同的准入门槛，信用良好的单位可简化审查流程，给予更多合作机会；信用不佳的单位则严格审查，甚至禁止准入。同时，建立动态信用监管机制，定期更新评估结果，促使分包单位始终保持良好的资质水平和信用状况，从而保障市政工程技术管理的有效性和工程质量。

2. 标准体系完善

绿色施工规程对市政工程技术管理风险的预防具有重要作用。它从多方面规范了施工过程，确保技术管理的科学性和合理性。在资源利用方面，促使合理规划，减少浪费，避免因资源不合理使用带来的成本风险和技术实施阻碍。对于施工工艺，规程明确了标准流程和质量要求，降低因工艺不规范导致的技术故障和质量问题风险。同时，在环境保护上的规定，引导采用环保技术和措施，避免因环境问题引发的技术管理困境，如污染处理不当影响后续施工等。通过遵循绿色施工规程，市政工程技术管理能够更好地规避风险，实现高效、优质的项目实施。

五、总结

市政工程技术管理中的风险管理至关重要。通过对全过程风险防控理论框架及实践经验的总结，能为后续项目提供参考。然而，现有风险预警系统在极端天气应对上存在不足，这可能导致工程在恶劣气候条件下遭受损失。因此，加强气候适应性设计研究是未来的重要方向，有助于提高工程抵御极端天气的能力。同时，区块链技术在工程档案存证风险防范中的应用前景值得期待。它可以确保工程档案的真实性和完整性，有效降低档案存证方面的风险，为市政工程技术管理的风险管理提供新的思路和方法。

参考文献

- [1] 杨超. DXZ 市政工程项目风险管理研究 [D]. 电子科技大学, 2022.
- [2] 舒平. 淮南市政工程 PPP 项目风险管理研究 —— 基于全生命周期视角 [D]. 安徽理工大学, 2021.
- [3] 张彦如. H 公司的风险管理策略研究 [D]. 广东工业大学, 2021.
- [4] 崔祯. A 银行代销业务风险管理策略优化研究 [D]. 兰州大学, 2022.
- [5] 吴桂锐. M 公司外贸风险管理策略研究 [D]. 中原工学院, 2023.
- [6] 张爱民. 刍议市政工程施工技术管理策略 [J]. 中国建筑金属结构, 2021, 000(9): 30-31.
- [7] 曹雷. 浅谈如何加强市政道桥工程项目施工质量管理 [J]. 中国新技术新产品, 2015, 000(9): 85-85.
- [8] 赖俊杰. 市政工程施工软基处理技术管理研究 [J]. 居业, 2023(12): 179-181.
- [9] 李定涓. 关于市政工程 PPP 投资项目风险管理的研究 [J]. 砖瓦, 2021, 000(008): 117-118.
- [10] 姚媛媛, 梁峰. 工程施工招投标阶段的风险分析与探讨 [J]. 建筑与预算, 2017, 0(12): 5-7.