

风险管理在桥梁工程建设中的应用

宋翔, 蔡文瑾

江西景泰路桥工程有限公司, 江西 景德镇 333032

摘要 : 研究先概述桥梁工程建设中的风险识别、风险评估和量化、风险应对策略三个要点, 然后回顾成功实施风险管理的桥梁工程案例, 最后从案例中提炼关键的风险管理策略和方法。研究旨在通过探寻风险管理的科学策略, 进而提高桥梁工程建设质量。

关键词 : 风险管理; 桥梁工程; 工程效益

中图分类号 : U445

文献标识码 : A

文章编号 : 2022070131

The Application of Risk Management in Bridge Engineering Construction

Song Xiang, Cai Wenjin

Jiangxi Jingtai Road and Bridge Engineering Co., Ltd., Jingdezhen, Jiangxi 333032

Abstract : This study first outlines three key points in risk identification, risk assessment and quantification, and risk response strategies in bridge engineering construction. Then, it reviews successful bridge engineering cases that have implemented risk management, and finally extracts key risk management strategies and methods from the cases. The research aims to improve the quality of bridge engineering construction by exploring scientific strategies for risk management.

Key words : risk management; bridge engineering; engineering benefits

桥梁工程结构较为复杂, 建设施工中面临着各种风险, 例如设计缺陷、材料失效、环境因素和不可预见的事件。有效的风险管理使项目团队能够识别潜在威胁、评估其影响并制定缓解策略, 减少项目延误、成本超支和安全隐患

风险管理是识别、评估风险并确定风险优先级的系统过程, 然后通过资源整合最大限度监控、减少不良事件, 缩小不良事件影响范围。桥梁工程中风险管理是确保建设项目的成功和施工安全的关键, 涉及预测桥梁施工中固有的潜在危险和不确定性因素, 并采取措施加以应对, 营造安全的施工环境, 保障项目建设整体效益。

一、风险识别阶段

在桥梁工程中, 无数的潜在风险可能会危及项目成功。包括与设计相关的风险, 例如结构设计中的错误或遗漏, 导致结构完整性受损; 与材料相关的风险包括在施工期间或整个桥梁的使用寿命期间使用不合格材料或意外的材料故障; 环境风险包括地震、洪水或山体滑坡等自然灾害, 这些灾害可能会损坏或摧毁桥梁基础设施^[1]; 此外, 监管风险涉及建筑标准、许可或环境保护措施的法律或法规的变化, 可能导致延误或成本超支^[1]; 人为因素包括施工方法错误、培训不足或劳动力安全问题, 也会带来重大风险; 最后, 预算超支或意外成本上升等财务风险可能会阻碍项目进展。

二、风险评估和量化

(一) 评估每个风险事件的可能性和影响

评估不同风险项的可能性与影响旨在准确把握其对项目产生的潜在影响。可能性是指风险事件发生的概率, 而影响则是指其后果的严重程度。通过评估这些因素, 项目团队可以从风险防控角度出发合理配置资源。风险评估和量化中可以尝试使用定性、半定量或定量方法, 其中定性评估涉及专家判断并根据风险的感

知可能性和影响对风险进行分类, 而半定量方法为可能性和影响分配数值, 以便进行更精确的分析, 定量评估则利用统计模型、模拟或历史数据来准确量化风险概率和影响。

(二) 使用适当的工具和技术量化风险

一是风险矩阵: 评估风险可能性和影响的图形表示, 通常使用颜色编码的网格或图表。二是蒙特卡罗模拟: 统计建模技术, 根据输入变量模拟多种可能的结果, 提供风险的概率估计。三是敏感性分析: 评估项目结果对风险因素变化的敏感性, 识别影响最大的关键风险。四是故障树分析: 识别和分析故障或风险事件潜在原因的系统方法, 说明它们的相互依赖性^[2]。五是概率风险评估: 整合各种来源的数据来计算风险事件的概率和影响的定量方法。

(三) 根据评估结果确定风险优先级

在评估和量化风险后, 确定优先级是后续资源分配和风险管理的重要参考。在确定风险优先级过程中需要考虑多种标准:

一是风险严重性: 可能性高且影响严重的风险优先于后果较低的风险。二是时间敏感性: 对可能导致项目里程碑立即延迟或中断的风险给予更高的优先级。

三是成本影响: 优先考虑可能导致成本严重超支或预算限制的风险, 以尽量减少财务影响。四是防控可行性: 倾向于把易于管理或者防控策略成熟的风险项降低优先级, 而把防控选项有限

的风险项提升优先级。五是利益相关者关注的问题：利益相关者特别关注的风险，例如安全隐患或环境影响，可以优先考虑，以满足利益相关者的期望和要求。

三、风险应对策略

（一）制定应对风险的措施和计划

一旦识别和评估了风险，就需要开始尝试制定全面的措施和计划来应对风险，

这些措施和计划可用于减轻、控制或消除已识别风险。桥梁工程建设中常见的风险应对策略可能包括：

一是风险规避：修改项目计划或方法以完全消除风险。例如，改变项目选址，避开环境敏感区域^[3]。二是风险缓解：采取措施降低风险的可能性或影响，这可能涉及加强质量控制程序、进行额外检查或实施安全协议。三是风险转移：通过保险单或合同协议将风险转移给第三方。例如，将某些项目组成部分分包给具有管理特定风险专业知识的专业公司^[4]。四是风险接受：承认风险及其潜在后果，但不采取主动措施，这种方法适用于可能性较低或影响最小的风险，其中缓解成本超过潜在收益。

（二）确定降低风险发生概率和影响的方法

为了有效降低风险发生的概率和影响，项目团队可以针对具体风险事件实施各种策略。

一是质量控制：实施严格的质量控制措施，确保材料和施工工艺符合行业标准和规范，减少缺陷或故障的可能性^[5]。二是应急计划：制定应急计划以解决潜在的中断或挫折，例如替代供应源、备份设备或冗余系统。三是预警系统：实施监测系统和预警指标，及时发现新出现的风险，以便及时干预和缓解。四是培训和教育：为项目人员提供风险意识、安全协议和应急响应程序方面的培训，以最大限度减少人为错误并提高应对能力。五是利益相关者参与：在整个项目生命周期中让利益相关者参与进来，收集见解、识别潜在风险并协作制定风险缓解策略。

（三）制定应急预案来处理不可预见的风险事件

尽管采取了主动的风险管理措施，不可预见的风险事件仍然可能发生。因此，制定强有力的应急响应计划以尽量减轻此类事件的影响。

一是识别潜在的紧急情况：根据项目风险和外部因素（例如自然灾害、事故或设备故障）预测潜在的紧急情况^[6]。二是建立沟通协议：定义清晰的沟通渠道和协议，以便在发生紧急情况时通知相关利益相关者、应急响应人员。三是调动资源：确定并分配必要的资源，包括人员、设备和物资，以有效应对紧急情况。四是协调响应工作：建立角色、职责和指挥链，以确保项目团队成员、应急响应人员和利益相关者之间协调响应工作^[7]。五是演练和培训：定期进行应急响应演练和培训演练，使人员熟悉应急程序，测试响应能力，确定待改进领域。

四、案例分析

（一）桥梁工程项目中成功的风险管理

案例一，南京长江大桥：南京长江大桥的建设证明了桥梁工

程风险管理的成功。尽管面临复杂的地质条件和严格的安全法规等挑战，该项目仍按计划按在预算内完成。有效的风险识别和评估在预测潜在问题和制定主动缓解措施方面发挥着关键作用。

案例二，港珠澳大桥：港珠澳大桥是世界上最长的跨海大桥之一，体现了稳健的风险管理实践。通过采用先进的地质调查和结构分析技术，项目团队能够预测和减轻与具有挑战性的海洋环境和地震活动相关的风险。利益相关者之间的密切合作和严格的质量控制措施确保了这一基础设施项目的成功建设。

（二）案例所采用的关键风险管理方法和策略

一是全面的风险识别：桥梁工程的成功项目会考虑现场条件、设计复杂性、监管要求和利益相关者期望等各种因素，优先考虑彻底的风险识别。这涉及多学科团队的参与，全面、主动地评估潜在风险。

二是早期风险评估和量化：有效的风险管理需要对已识别的风险进行早期评估和量化，以确定缓解工作的优先顺序。利用概率建模、蒙特卡罗模拟和成本效益分析等定量工具，项目团队能够系统地评估风险的可能性和影响。

三是主动风险应对计划：成功的项目制定主动风险应对计划，以应对特定的威胁和不确定性。这涉及采用风险缓解、转移、避免和接受策略的组合，以尽量减少不利事件对项目目标的潜在影响。

四是持续监控和适应：严格监控和持续调整风险管理策略，确保其在整个项目生命周期中的有效性。定期开展审查、绩效评估和总结会议，根据不断变化的项目情况和新出现的风险主动调整应对措施。

结束语：

风险管理在桥梁工程建设中发挥着不可替代的作用，它是一种主动干预的方法，可以预测、减轻和解决可能危及项目成功的潜在风险。通过在整个项目生命周期中系统地识别、评估和防控风险，风险管理可确保桥梁的结构完整性、安全性和及时完工，最大限度减少延误、成本超支和安全隐患，最终提供高质量的基础设施，对交通网络完善、经济建设与社会发展形成积极影响。

为持续提高桥梁工程项目的成功率，需要形成循环改进、持续学习的意识，定期评估过往的项目、结合不断变化的实际需求更新风险管理策略以及采用创新技术，有效地应对未来的挑战，最终改善项目成果，提高利益相关者的满意度。

参考文献：

- [1] 赵博祥. 山区桥梁施工中钻孔桩技术的分析与应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(2): 4
- [2] 杨梦纯, 宋婷, 宁德明. 我国桥梁工程项目风险管理热点与前沿挖掘[J]. 管理科学与工程, 2022, 11(1): 11
- [3] 冯益祥. 预应力箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用探讨[J]. 交通科技与管理, 2021, 000(003): P.1-2.
- [4] 史晓娟. 风险管理在建设工程施工安全监督管理中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(4): 2.
- [5] 许然等. "BIM 5D在大跨度桥梁施工风险管理中的应用研究." 江西建材 000.004 (2021): 166-167.
- [6] 彭跃. 市政工程施工中的安全管理与质量控制[J]. 建筑发展, 6(2): 44-46.
- [7] 王文赛. 道路桥梁沉降段的路基路面施工技术应用与措施[J]. 中国公路, 2022(3): 106-107.