

# 市政桥梁养护工程中的风险评估与管理

孙 舰 郝 明

北京市政路桥管理养护集团有限公司 北京 100067

**摘要：**在保障城市交通安全与畅通的大背景下，本文探讨了市政桥梁养护工程中的风险评估与管理体制，首先识别了养护过程中可能遇到的风险因素，随后运用多种方法和工具进行风险分析，评估风险的可能性和影响程度。通过明确的风险评价标准和指标，确定了风险等级，为制定针对性管理措施提供依据。文章进一步提出了建立健全风险管理体系、加强风险监测预警及制定风险应急预案等管理策略，旨在提升市政桥梁养护工程的安全性和效率。

**关键词：**市政桥梁；养护工程；风险评估与管理

## 引言

随着城市化进程的加快，市政桥梁作为城市交通的重要命脉，其养护工作日益受到重视。然而，养护过程中面临着诸多不确定性因素，如结构老化、自然灾害、施工不当等，这些风险对桥梁安全构成潜在威胁。因此，科学、系统地开展市政桥梁养护工程的风险评估与管理，对于保障桥梁安全、延长使用寿命具有重要意义。本文旨在深入分析市政桥梁养护工程中的风险识别、分析、评价及管理措施，为相关实践提供参考。

### 1 市政桥梁养护工程中的风险识别

市政桥梁养护工程中的风险识别至关重要，它是有效进行风险评估和管理的前提。在风险识别的方法和流程方面，我们需要综合运用多种科学手段。头脑风暴法能够激发团队成员的创造力，集思广益，迅速找出潜在风险；检查表法则依据以往类似项目的经验和标准，系统地排查风险；故障树分析法通过对可能导致风险的事件进行逻辑分析，清晰展示风险的因果关系<sup>[1]</sup>。在进行风险识别时，全面性要求考虑到所有可能的风险来源和影响范围；系统性强调从整体出发，把握各风险因素之间的相互关系；科学性依据客观数据和科学理论，确保识别结果的可靠性；动态性则是因为风险会随时间和环境变化，需要持续跟踪和更新。市政桥梁养护工程面临众多主要风险因素。自然环境方面，诸如洪水、暴雨、地震等灾害具有强大的破坏力，不仅直接损害桥梁结构，还增加后续养护的难度与成本。极端的温度和湿度会使桥梁材料性能下降，影响养护的长期效果。交通荷载的风险不可忽视，超载车辆给桥梁带来超额负担，加速其损坏进程，而交通流量的持续增长易导致桥梁疲劳，缩短其使用寿命。桥梁自身结构也存在风险，不合理的设计和施工质量缺陷会留下先天隐患，随着使用年限增长，结构老化、裂缝、锈蚀、支座损坏等病害增多，为

养护带来巨大挑战。养护管理方面，计划不合理和资金不足会阻碍养护工作及时开展，人员技术水平和责任心欠缺会直接影响养护质量。技术方面，新技术和新工艺可能不够成熟稳定，检测设备和手段的局限会影响病害的发现和评估准确性。经济上，原材料价格波动和人工成本上升易造成预算超支，资金筹集和拨付问题会影响工程进度。社会方面，施工可能干扰周边居民生活和出行，引发投诉纠纷，环保要求的提高也会增加养护的成本和难度。

### 2 市政桥梁养护工程中的风险分析

#### 2.1 风险分析的方法和工具

在市政桥梁养护工程中，风险分析的方法和工具多种多样，且各有特点和适用场景。（1）风险矩阵法是一种直观且易于理解的方法。针对市政桥梁养护工程，它将风险发生的可能性，如桥梁遭受洪水冲击、地震影响等细分为“高”“中”“低”等不同等级，同时把影响程度，如桥梁结构损坏程度、交通中断时长等也进行类似划分。然后通过交叉组合构建风险矩阵，清晰地展现出每个风险所处的等级。这种方法简单明了，能让桥梁养护的决策者快速对风险有一个初步的总体把握。（2）层次分析法则更适用于处理复杂的风险结构。在市政桥梁养护工程中，它可以把庞大的风险问题，如涉及桥梁设计缺陷、施工质量问题、养护资金不足等拆解成多个层次分明的子问题。通过对各个层次中因素的两两比较，确定它们相对的重要程度。这种比较通常基于桥梁专家的经验判断，再运用特定的数学算法计算出各因素的权重。最终，综合这些权重得出整体风险的重要性排序，为合理分配养护资源提供依据。（3）技术状况评估工具（BCI），特别适用于市政桥梁养护工程中对具体构件或系统潜在失效模式的分析。该方法首先识别桥梁各组成部分（如桥面铺装、支座、梁体等）可

能发生的故障模式，随后评估每种故障模式发生的可能性及其对桥梁性能、安全及运营成本的潜在影响。通过量化这些影响，它能够优先排序出需要重点关注和优先解决的故障点，从而帮助管理者制定针对性的预防措施和维修计划，有效减少故障发生概率，延长桥梁使用寿命。这有助于更精确地了解市政桥梁养护工程中风险的不确定性和潜在变化幅度，为制定应急预案和储备资金提供参考。

## 2.2 风险可能性和影响程度的评估

在市政桥梁养护工程中，对各类风险的可能性和影响程度进行准确评估至关重要。（1）对于自然环境风险，通过查阅历史气象数据和地质灾害记录，能清晰了解自然灾害的发生频率和强度。这为预测其未来发生的可能性提供了依据。而在评估其影响程度时，要充分考量自然灾害对桥梁结构造成的破坏程度。严重的破坏不仅增加修复的难度，还会带来高昂的成本。（2）交通荷载风险方面，借助交通流量监测数据以及超载车辆查处情况，能有效评估超载车辆通行和交通流量增加的可能性。交通荷载的增大对桥梁结构的疲劳寿命、安全性和耐久性有着直接影响。过大的荷载可能加速桥梁的老化和损坏，从而影响其正常使用。（3）桥梁结构风险的评估，结合桥梁检测报告和健康监测数据至关重要。这些资料能反映出桥梁结构病害发生和发展的可能性。在评估影响程度时，重点关注病害对桥梁承载能力、使用功能和安全性的损害<sup>[2]</sup>。一旦出现严重病害，桥梁的承载能力可能下降，使用功能受限，甚至危及行车安全。（4）养护管理风险的评估，需分析养护计划的合理性、资金保障程度以及人员素质和管理水平等多方面因素。这些因素直接关系到养护管理风险发生的可能性。养护管理不善可能导致养护效果不佳，缩短桥梁使用寿命，降低安全性。（5）技术风险的评估要研究新技术、新工艺的成熟度和可靠性，以及检测设备和手段的先进性和准确性。这有助于判断技术风险发生的可能性。技术风险可能对养护工程的质量、进度和成本产生不利影响。（6）经济风险的评估应关注原材料市场价格波动、人工成本变化趋势以及资金筹集和拨付情况。以此来推测经济风险发生的可能性。经济风险会对养护工程的预算、进度和质量产生重要影响。

## 3 市政桥梁养护工程中的风险评价

### 3.1 风险评价的标准和指标

在市政桥梁养护工程中，风险评价是至关重要的环节。它依据风险分析得出的结果，全面综合地评估风险状况，从而明确风险的等级。为确保评价的科学性和

有效性，风险评价的标准和指标需紧密结合项目的独特性及实际状况来制定。风险发生的可能性是首要考量因素。例如，对于地处地震活跃带的市政桥梁，遭遇地震的可能性就相对较高；而对于交通流量较小且周边环境稳定的桥梁，遭受重大撞击或自然灾害的可能性则较低。影响程度同样关键。包括对桥梁结构安全、交通通行能力、社会经济影响等方面。若风险一旦发生，导致桥梁主体结构严重受损，交通长时间瘫痪，甚至造成人员伤亡和重大经济损失，那么其影响程度就极为严重。风险可控性也是不容忽视的指标。比如，某些自然风险虽发生可能性较低、影响较大，但通过有效的预警和防范措施能在一定程度上降低损失，其可控性相对较强；而对于一些因桥梁设计缺陷导致的潜在风险，可能整改难度大、可控性较弱。此外，风险评价还需考虑风险的可预测性与可管理性。可预测性指的是基于历史数据、专家经验和现代技术手段，对风险发生时间、规模及后果进行预估的难易程度。高可预测性风险便于提前规划应对策略。而可管理性则侧重于评估现有资源、技术和制度是否足以有效应对和减轻风险带来的负面影响。

### 3.2 风险等级的确定

基于精心制定的风险评价标准和指标，将市政桥梁养护工程中的风险清晰地划分为高、中、低三个等级。

（1）高风险意味着风险发生的可能性极大，且一旦发生，其影响程度极其严重。这类风险刻不容缓，必须立即采取强有力的措施加以应对。比如，一座年久失修且处于洪水多发区域的桥梁，若出现严重的结构病害，就属于高风险情况，需要迅速进行加固或重建。（2）中风险表明风险发生的可能性较大，影响程度也较为显著。针对此类风险，需要制定详细且具有针对性的应对策略。例如，交通流量持续增长可能导致桥梁疲劳加剧，这就需要提前规划并适时实施养护维修计划。（3）低风险通常是指风险发生的可能性较小，影响程度相对轻微。对此，可以在密切风险监控的基础上，适当采取一些防范措施。比如，轻微的桥面磨损，只需定期检查并在必要时进行简单修复。

## 4 市政桥梁养护工程中的风险管理措施

### 4.1 建立健全风险管理体系

在市政桥梁养护工程中，建立健全风险管理体系是确保风险得到有效管理的基础。首先，成立专门的风险管理小组至关重要。这个小组应涵盖桥梁工程专家、养护技术人员、数据分析人员等多领域的专业人士<sup>[3]</sup>。明确各成员的职责和分工，比如桥梁工程专家负责评估桥梁结构风险，养护技术人员专注于现场施工风险的把控，

数据分析人员则处理和分析风险相关的数据信息。制定完善的风险管理流程和制度也是关键一环。流程应清晰规定从风险识别、分析、评价到应对的各个环节的操作步骤和标准。例如,在风险识别阶段,规定采用何种方法和工具,如何确保全面性;在风险应对阶段,明确不同风险等级对应的具体措施和责任部门。制度方面,要建立风险报告制度,要求各部门定期汇报风险状况;设立奖惩机制,对有效管理风险的部门和个人给予奖励,对忽视风险导致问题的进行惩罚。通过规范的风险管理流程和制度,确保风险管理工作有条不紊地开展,避免混乱和疏漏,提高管理效率和效果,保障市政桥梁养护工程的顺利进行和桥梁的安全运行。

#### 4.2 加强风险监测和预警

对于市政桥梁养护工程而言,加强风险监测和预警是防范风险、保障桥梁安全的重要手段。建立风险监测系统是基础工作,这需要整合多种先进的监测技术和设备。例如,利用传感器实时监测桥梁结构的变形、应力变化,通过高清摄像头监控桥梁外观的损伤情况,运用智能检测设备检测桥梁基础的稳定性等。这些监测设备所收集的数据应实时传输到数据处理中心,进行快速、准确的分析。分析过程中,运用大数据分析技术和专业的结构分析软件,对数据进行深度挖掘,提取有价值的风险信息。设置科学合理的风险预警指标和阈值至关重要。这些指标和阈值应基于桥梁的设计标准、历史数据以及行业规范来确定。当监测数据超过预设的阈值时,系统应能及时、自动地发出预警信号。预警信号应明确、直观,能够迅速传达风险的类型、级别和紧急程度,为风险应对提供及时、准确的决策依据。通过建立高效的风险监测和预警系统,能够在风险尚未发展成严重问题之前就被察觉,为采取有效的应对措施争取宝贵的时间,从而最大程度地减少风险对市政桥梁养护工程的影响,保障桥梁的安全和正常使用。

#### 4.3 制定风险应急预案

在市政桥梁养护工程中,针对可能发生的高风险事

件制定详细的应急预案是必不可少的。这些高风险事件可能包括突发的自然灾害,如强烈地震、特大洪水,或者是桥梁结构的严重损坏、重大交通事故等。应急预案应首先明确应急处置的流程。这包括在事件发生后的第一时间应采取的紧急措施,如封锁桥梁、疏散交通、组织救援等;接着是对风险的评估和诊断,确定事件的性质、影响范围和严重程度;然后是制定具体的修复和恢复方案,包括调配人力、物力和财力资源,确定施工方法和时间节点等<sup>[4]</sup>。要明确应急处置的责任人和各部门的职责分工。例如,交通管理部门负责疏导交通,消防部门负责火灾救援,工程施工单位负责桥梁的修复工作等。每个责任人都应清楚自己的职责和任务,确保在紧急情况下能够迅速、有效地开展工作。资源保障也是应急预案的重要内容。要提前储备必要的应急物资,如抢险设备、救援工具、建筑材料等,并确保在需要时能够迅速调配到位。还应建立与周边企业和单位的合作机制,以便在紧急情况下能够借用或共享资源。

#### 结语

综上,市政桥梁养护工程中的风险评估与管理是确保桥梁安全运营的关键环节。通过全面识别风险、科学分析评估、建立有效的管理体系及应急预案,可以显著降低养护过程中的风险水平,提高养护效率和桥梁使用寿命。未来,随着技术的不断进步和管理理念的更新,市政桥梁养护工程的风险评估与管理将更加智能化、精细化,为城市交通安全保驾护航。

#### 参考文献

- [1]赵刚,李晓红.公路桥梁养护精细化管理及风险评估方法[J].公路与汽运,2021,(04):120-123.
- [2]周伟,陈华.市政桥梁施工与养护管理中的风险评估与控制[J].居业,2021,(03):111-113.
- [3]郑宇飞.桥梁养护工程的风险评估与管理研究[J].公路工程,2021,46(06):156-160.
- [4]杨杰,王明辉.桥梁养护工程中的风险评估与应急响应机制研究[J].公路工程,2020,45(03):178-182.