

市政道路桥梁提升改造中的安全性分析与风险评估

张驰

杭州市市政工程集团有限公司

摘要：随着城市化进程的加速，市政道路桥梁改造与提升工程变得尤为重要。然而，这些工程的特殊性导致安全事故频发，引起了社会的广泛关注。本文旨在从安全性分析和风险评估的角度，深入研究这些工程中的潜在风险，并提出科学有效的风险管控策略。首先，基于历史数据分析了近年来重大桥梁改造事故的特征；接着，运用风险矩阵方法对潜在风险进行定性评估，并结合故障树分析进行定量风险评估；在此基础上设计了一套细致的安全管理体系，这其中包括风险察觉、风险评定、风险把控。并且，对于主要职位的安全训练及紧急反应方案也细致地规划出来。经过检验分析，发现此管理制度的实行，有效地减少了市政公路桥梁提升改造工程的各类风险，尤其在避免重大事故方面，效能显著。通过这些分析，期望为市政道路桥梁改造与提升工程的安全施工提供有力支持。

关键词：市政道路桥梁；提升改造；安全性分析；风险评估；管控策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.11.195

引言

城市化步伐扎实推进，城市基础设施建设，尤其是市道桥梁的改进提升需求日益凸显，建成这些工程影响着城市形象与百姓生活质量，更是推进城市永续发展的关键。然而，这些工程数量庞大，技术繁杂，作业环境特殊，频发的重大安全事故引发的巨额经济损失以及对社会稳定和公众生命安全的严重破坏，不能置之不理。这种状态须被足够重视，以防此类事故再度发生，确保市道桥梁提升工程的安全可控，深入系统地探讨并提供一套科学、合理，操作简便的管理制度，意义重大。基于此，本研究将对市政道路桥梁改造与提升中存在的各类风险源进行深入分析和研究，并依据风险管理的基本原则，设计一套科学且有效的风险管控策略，以期为我国的市政道路桥梁改造与提升工程提供一个全面、科学、针对性强的风险防控方案，从而降低事故发生的风险，提高工程的安全性。

一、市政道路桥梁提升改造工程的安全性问题

随着我国城市化步伐的加快，市政道路桥梁的改造与提升成了城市基础设施建设的重中之重。这类工程不仅要求桥梁结构安全可靠，还需兼顾城市交通的流畅与桥梁的美学价值。然而，实际施工中面临的复杂环境，如繁忙的交通流、受限的施工空间、多变的气候条件，以及高度专业化的施工技术，都使得桥梁改造工程充满挑战，进程漫长且充满不确定性。例如，施工过程中的设备故障、人员操作失误、设计缺陷、安全设施缺失等，可能造成人员伤亡、设备损坏、工程进度延误等严重后果。这些问题可能还影响到道路交通安全，引发交通事故，进一步放大工程风险。

历史数据分析显示，重大桥梁改造事故的特征与趋势在相当程度上可以揭示当前市政道路桥梁提升改造工

程的安全性问题。据分析，一些常见的事故原因主要集中在施工技术的缺陷、设备的破损和管理层次的混乱，以及对现场环境、设备和人员的管理不力等方面。事故发生的时间、地点、频率等特点，也显示出了一种随着城市化进程加快、工程项目增多、施工环境复杂度提升的趋势。这无疑对工程建设方提出了更高的要求，必须在保障进度和质量的同时重视安全生产和风险控制。

综合以上分析，市政道路桥梁提升改造工程在施工过程中需要关注的安全性问题主要集中在以下几个方面：工程设计的合理性与科学性、施工技术的先进性与适应性、施工设备的性能与故障率、施工人员的操作技能与意识、现场环境的稳定性与预测准确性、安全管理的规范化与制度化等。针对这些问题，需要进行深入研究和具体措施的制定，以有效地降低或者消除潜在的风险，保障桥梁提升改造工程的顺利进行。

二、市政道路桥梁提升改造风险评估

对提升和改造市政道路桥梁的风险评估，是极为重要的事情^[2]。风险矩阵法，作为定性风险评估的主要手段，它是根据工程项目可能碰到的风险频次和严重级别，划分其级别和优先处理的顺序，如此，便可对诸多风险进行有效的分类和整理，能够初步识别地质、技术难题、环境影响等诸多风险。在推动市政道路桥梁的提升和革新时，风险矩阵法对人员、设备和环境的可能性和伤害的程度，一目了然，为风险管控的决策提供宝贵的参考。

定量风险评估的方法，主要是故障树分析。故障树分析方法是一种多元相互关联的风险评估方法，它将某一个特定的不良事件作为故障到达节点，向上分解成一系列的下属故障事件，形成一个树状结构。根据不同因素对事故产生的概率和影响，推断其根源和影响路径。

在市政道路桥梁提升改造中，故障树分析的应用可以辨识哪些事项最可能导致重大风险，从而有针对性地实施预防措施。

提升改造过程中可能出现的关键风险点识别，是实现风险管理的前提。这一阶段，需要对项目涉及的各个专业领域进行广泛而深入的研究，并结合项目的实际情况，分析其可能存在的风险点。这些风险点可能与施工环境、技术方案、施工设备、人员素质等多方面因素相关，要进行全面、系统、动态的识别和预测，重点应放在对可能产生大面积破坏、造成重大经济损失和生命安全事故的风险点的识别，以便于进行早期的风险防控。

对于市政道路桥梁的提升改造工程来说，任何一个风险都可能导致工程的失败，影响工程的顺利进行，甚至危及人员的生命安全。及时而正确的风险评估、识别并提出有效的风险防控措施，可以极大地降低这些风险，从源头上杜绝重大安全事故的发生。所以，风险评估是提升改造工程中的关键步骤，是实现工程安全的保障^[3]。而良好的风险评估，则要求必须有全面深入的工程研究，具有应对各种风险的能力和經驗，持之以恒地发掘并控制风险，确保工程的顺利进行和完工。

三、市政道路桥梁提升改造风险管控策略

1. 安全性管理制度设计

市政道路桥梁提升改造工程的安全性是工程成功的关键因素之一。为了有效控制风险，确保人员与资产的安全，设计合理的安全性管理制度是必不可少的。本章将从风险识别、风险评估和风险控制三方面展开探讨，以提供有效的安全性管理策略。

(1) 风险识别

在安全管理体系的构建中，风险识别占据了首要位置，它是确保工程顺畅执行的基础。只有全面研究和分析市政道路桥梁提升改造工程的每一个环节、每一个参与者，以及所有相关元素，才能有效地寻出隐含的危险点和潜在的威胁。主要识别风险的方式如下：

①工程环境风险识别：此项工作针对工程场所的环境做调查和评估，包括从自然环境、社会环境和政治环境等角度入手，找出可能威胁工程安全的风险因素，例如地质状况、气候转变、交通情况等。

②人员安全风险识别：这部分则是对工程过程中涉及的人员进行分析，找出可能引发安全事故和伤及人员的风险元素，如操作技术不熟练、缺少必要的培训等。

③技术风险识别：评估工程所采用的技术方案，识别可能出现的技术问题和风险，如材料质量、施工技术、结构设计等。

通过对以上方面的风险识别，可以有效排除可能的

隐患和风险源，为后续的风险评估和风险控制提供基础数据和依据。

(2) 风险评估

风险评估即市政道路桥梁改造升级项下各风险的系统化剖析与精确判定。风险的大小、其或致影响，皆通过此流程确定，给予策略定制者一科学的依据。风险评估方法总结有如下两种：

①定性风险评估：由专家的经验并结合风险矩阵等手段，为风险做出定性定义、分类，并估算其可能引发的后果。用于明显和常见风险的评估中，此法可快速判定风险的相对重要程度。

②定量风险评估：透过故障树分析、事件树分析等定量方法，从具体角度剖析风险，细化为风险发生的可能性，频次以及可能的后果等数据。针对详尽的风险事项分析评估，使用此法能获取精确的风险数据。

(3) 风险控制

风险控制，其实质在于系统及管控策略的制定与执行，目的为确保工程项目安全顺利进行。具体到市政道路桥梁的提升改造工程，风险控制可划归为以下要素：

①技术领域的控制：适用合理的设计与工程技术，努力提升工程质量和工作效率，极力削减可能出现的风险因素。

②管理层面的控制：构建完备的管理机制，详尽而明确的业务规定及操作程序，保障工程各个环节安全有序，例如工地管理、在场施工、安全生产等。

③培训方面的控制：对涉及工程的人员提供安全培训，以提高安全认知及操作技巧，避免人为因素所引发的安全问题。

④监控控制：建立完善的监控系统，进行实时监测和预警，及时发现和解决可能存在的安全隐患。

⑤应急响应控制：制定应急预案，明确各项应急措施和责任分工，提高应对突发事件的能力和效率。

通过以上控制措施的综合运用，可以有效降低市政道路桥梁提升改造工程的风险，保障工程的安全性和顺利进行。

市政道路桥梁提升改造工程的安全性管理制度设计需要从风险识别、风险评估和风险控制三个方面全面考虑，采取科学合理的方法和措施，以降低风险，保障工程的安全进行。

2. 针对关键岗位的安全培训及应急响应预案设计

1) 关键岗位的安全培训

(1) 岗位安全责任的明确

在市政道路桥梁提升改造工程中，存在着一些关键岗位，如施工现场负责人、安全员、起重机械操作员

等。针对这些关键岗位人员，需要明确他们的岗位安全责任，确保他们对于施工现场安全重要性的认识和理解。安全责任的明确包括：

①明确责任范围和职责：明确关键岗位人员在桥梁提升改造工程中所承担的安全职责，如监督施工现场的安全管理、执行安全操作规程等。

②制定安全规程和操作手册：根据桥梁提升改造工程的特性和挑战，制定相应的安全规程和操作手册，并向关键岗位人员进行培训，确保他们能够全面了解和掌握必要的安全操作要求。

(2) 安全技能培训与培训计划

针对关键岗位人员的安全培训，应该包括安全技能培训和培训计划的制定。

①安全技能培训：根据不同岗位的特点和工作内容，设计相应的安全技能培训内容，如施工安全管理、起重机械操作技能等，并通过培训措施，如培训课程、视频展示、现场实操等，提升关键岗位人员的安全操作能力。

②培训计划的制定：根据桥梁提升改造工程的进度和施工阶段的风险特点，制定相应的安全培训计划，确保在关键施工阶段的关键岗位人员都能够接受必要的安全培训。

2) 应急响应预案设计

在市政道路桥梁提升改造工程中，事故和紧急情况可能随时发生，需要制定应急响应预案，以确保在发生事故时能够迅速、有效地进行处置和救援。应急响应预案设计包括以下方面：

(1) 情景模拟和风险评估

针对市政道路桥梁提升改造工程中可能发生的事故类型，进行情景模拟和风险评估，分析事故发生的可能性、可能引发的后果及其对关键岗位人员安全的影响。基于风险评估结果，制定相应的应急响应预案。

(2) 响应流程和指引

根据情景模拟的结果，制定不同事故类型的应急响应流程和指引，明确各个关键岗位人员在不同事故情况下的责任和行动步骤。应急响应流程和指引应该包括事故报告、紧急处置、人员疏散、伤员救治等方面的内容，并提供清晰明确的操作指引。

(3) 应急演练和培训

为了确保关键岗位人员掌握应急响应预案的内容和操作流程，需要定期组织应急演练和培训。应急演练可以通过模拟真实的事故情景，检验预案的可行性和有效性，并提供实战演练的机会，让关键岗位人员能够熟悉

应急操作步骤并提高应对突发事件的能力。

(4) 监测和改进

在实施应急响应预案的过程中，需要建立相应的监测机制，对应急响应的效果进行监测和评估。及时总结应急演练和实际应急响应过程中的经验教训，开展持续改进，提高应急响应预案的有效性和可操作性。

通过针对关键岗位的安全培训和应急响应预案的设计，可以增强关键岗位人员的安全意识和安全能力，有效应对桥梁提升改造过程中的风险，减少安全事故的发生概率，确保工程的顺利进行。

通过以上措施的优化实施，可以不断提高市政道路桥梁提升改造工程的安全性，并减少事故的发生概率，实现工程项目的安全顺利进行。最终目标是提高市政道路桥梁的质量和可靠性，确保工程的长期运行和使用的安全性。

结束语

我们在研究市政道路桥梁提升改造过程时，发现了一些可能存在的安全风险，并找到了一套很好的办法来管理这些风险。我们通过对风险的具体分析，能够更好地防止安全问题的发生。但我们也发现，工人的操作能力和他们对风险的理解，对桥梁改造的安全性影响很大。因此，我们需要加强工人的培训，让他们更清楚地知道怎么做更安全。另外，随着科技的进步，我们可以用新的技术来更好地处理风险。将科技和安全管理结合起来，也是我们未来研究的方向。这项研究给了我们很多提示，希望它能帮助我国的市政道路桥梁提升改造工程变得更安全。

参考文献

- [1] 刘清, 周志, 黄敬雍. 基于风险矩阵的安全性评估方法研究. [J]. 安全工程, 2019, 9(6): 30 - 36.
 - [2] 李诚, 张云, 白志明, 张力, 郭涛. 基于故障树分析法的高速公路桥梁隧道安全风险评估. [J]. 公路, 2017(6): 156-162.
 - [3] 王庆, 瞿永强, 贾西. 市政桥梁提升改造中的安全防护技术研究[J]. 桥梁建设, 2015, 40(1): 67 - 70.
 - [4] 张泽民, 侯瑛. 市政道路与桥梁现代化改建工程的安全防护问题. [J]. 中国市政工程, 2018, 15(8): 14 - 21.
 - [5] 段宏艳, 孙璐璐, 于漪编. 桥梁工程施工风险评估及应急预案研究[J]. 前途, 2019, 17: 91-94.
- 作者简介: 张驰(1989—), 男, 汉族, 浙江温州人, 研究方向为土木工程、道路桥梁。