

城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险研究

李汪洋

宁波市轨道交通集团有限公司运营分公司 浙江 宁波 315100

摘要：本文旨在深入探讨城市轨道交通运营期桥隧维保施工的风险问题。通过对桥隧维保施工过程中可能遇到的各种风险进行全面分析，包括人员风险、管理风险、技术风险和環境风险等，提出针对性的风险控制策略。研究旨在提高城市轨道交通运营期桥隧维保施工的安全性和可靠性，为城市轨道交通的长期稳定运营提供有力保障。

关键词：城市轨道交通；运营期；桥隧维保；风险管理

引言：随着城市化进程的加速推进，城市轨道交通作为缓解城市交通拥堵、提升城市运行效率的重要手段，其重要性日益凸显。在城市轨道交通运营期，桥隧设施的维保施工面临着诸多风险挑战。这些风险不仅影响施工进度和质量，更可能危及乘客和施工人员的生命安全。因此对城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险进行深入研究，制定有效的风险控制措施，对于保障城市轨道交通的安全运营具有重要意义。

1 城市轨道交通桥隧结构与维保施工概述

1.1 城市轨道交通桥隧结构特点

城市轨道交通的桥隧结构是保障列车安全、高效运行的重要基础设施。其特点主要体现在几个方面：第一，桥隧结构形式多样，城市轨道交通的隧道结构主要由洞身、衬砌、洞门和附属建筑物等组成，隧道断面形式包括矩形、拱形、圆形和椭圆形等，以适应不同地质条件和施工需求。高架桥梁作为城市轨道交通的另一种重要形式，其结构形式也多种多样，如槽形梁、脊梁、板梁等，以满足线路设计、承载能力及美观性的要求。第二，桥隧结构功能复杂，隧道不仅是列车通行的通道，还承担着排水、通风、消防等多重功能。而高架桥梁则不仅需要承载列车重量，还需考虑抗风、抗震、隔音降噪等性能要求。这些功能的实现离不开桥隧结构的复杂设计和精细施工。第三，桥隧结构施工难度大，城市轨道交通桥隧结构多位于城市繁华地段或地质条件复杂区域，施工空间受限，对周边环境影响大。在施工过程中需要采用先进的施工技术和管理手段，确保工程质量和施工安全。

1.2 运营期桥隧维保施工内容与流程

城市轨道交通桥隧结构在运营期间需要定期进行维护和保养，以确保其正常运行和延长使用寿命。（1）维保施工内容。隧道结构检查与维修：包括隧道衬砌、洞门、排水系统、通风系统等设施的检查与维修，及时

发现并处理裂缝、渗漏水、结构变形等问题。高架桥梁检查与维修：对桥梁梁部、支座、墩台基础、附属设施等进行全面检查，处理混凝土裂纹、钢结构锈蚀、支座失效等病害。附属设施维护与更换：如声屏障、装饰板、标志牌、照明设施等的维护与更换，确保其功能正常发挥^[1]。（2）维保施工流程。前期准备：包括制定维保计划、组织维保队伍、准备维保材料和设备等。现场检查：对桥隧结构进行全面细致的检查，记录病害情况和维修需求。施工准备：根据检查结果制定维修方案，进行安全交底和技术交底，设置安全警示标志等。施工实施：按照维修方案进行施工，确保施工质量和施工安全。质量验收：对施工成果进行质量验收，确保维修效果满足要求。后期跟踪：对维修后的桥隧结构进行定期跟踪检查，及时发现并处理新出现的问题。

2 城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险识别

2.1 风险识别方法

在城市轨道交通运营期的桥隧维保施工中，风险识别是确保施工安全的重要环节。采用多种方法来进行风险识别，包括但不限于：历史数据分析法，通过回顾过往维保施工中的事故案例，总结经验教训，识别潜在风险；现场勘查法，实地考察桥隧结构现状，发现可能存在的隐患；专家评估法，邀请行业专家对维保施工方案进行评审，提出专业意见，识别技术风险；以及问卷调查法，向施工人员和管理人员发放问卷，收集他们对维保施工风险的看法和建议。通过这些方法，我们能够全面、准确地识别出维保施工中的各种风险。

2.2 风险类型

2.2.1 人员风险

人员风险是维保施工中不可忽视的一环。施工人员可能因操作不当、安全意识淡薄或疲劳作业等原因，导致事故发生。管理人员若缺乏专业知识或管理经验不足，也可能无法有效监管施工过程，增加风险。

2.2.2 管理风险

管理风险主要源于维保施工过程中的组织、协调、监督等环节。若施工计划不合理、资源配置不当或监督不到位,都可能导致施工进度延误、质量不达标或安全事故发生。

2.2.3 技术风险

技术风险是维保施工中最为复杂和难以预测的风险之一。桥隧结构的特殊性要求施工技术必须具有高度的专业性和精确性。若施工技术不成熟、施工方案不合理或施工设备存在故障,都可能导致施工事故发生。

2.2.4 环境风险

环境风险主要指维保施工过程中可能受到的自然环境和社会环境因素的影响。如恶劣天气条件、地质条件复杂、周边交通繁忙等都可能增加施工难度和风险。同时施工过程中的噪音、粉尘等也可能对周边环境造成污染,引发社会矛盾和纠纷。

3 城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险评估

3.1 风险评估方法

在城市轨道交通运营期的桥隧维保施工中,风险评估是一项至关重要的工作,它直接关系到施工的安全性和可靠性。为了确保风险评估的准确性和有效性,通常采用定性与定量相结合的方法^[2]。定性评估方法主要依赖于专家的经验 and 知识,通过历史数据分析、现场实地勘查等手段,对潜在的风险进行初步识别和分类,为后续的定量评估提供基础。而定量评估方法则更加科学化和精确化,它运用概率论、统计学等数学理论,对风险事件发生的可能性和后果的严重程度进行量化分析,从而得出风险的具体数值和等级。这种方法不仅能够直观地反映风险的大小,还能够为风险管理和决策提供有力的依据。

3.2 风险评估步骤

风险评估是一个系统而有序的过程,需要遵循科学的步骤来确保评估结果的准确性和可靠性。一是要明确评估的目标和范围,确定需要评估的风险类型和风险点,这是风险评估的基础。二是要收集相关资料和数据,包括历史事故记录、现场勘查报告、施工方案、设计图纸等,这些资料和数据是风险评估的重要依据。三是运用选定的风险评估方法,对潜在的风险进行分析和评估,确定风险的大小、等级以及可能造成的后果。在这个过程中,需要充分考虑各种因素的影响,如人员、设备、环境等,以确保评估的全面性和准确性。四是根据评估结果,制定相应的风险应对措施和预案,明确责任人和执行时间,确保在风险发生时能够迅速有效地应

对,降低损失和影响。

3.3 风险评估案例分析

以某城市轨道交通桥隧维保施工项目为例,进行了详细的风险评估。在该项目中,首先对桥隧结构进行了全面的现场勘查,通过目测、测量、检测等手段,发现了多处潜在的风险点,如隧道衬砌存在裂缝、渗水现象,桥梁支座老化、变形等。然后收集了相关历史数据,包括过去类似事故的发生原因、处理过程及后果等,对这些数据进行了深入的研究。运用定性和定量评估方法,对这些风险点进行了详细的分析和评估,确定了它们的风险等级、可能发生的概率以及可能造成的后果。最后根据评估结果,制定了针对性的风险应对措施和预案,如加强对隧道衬砌的监测和维修,及时更换老化的桥梁支座,加强施工人员的安全教育和培训等。通过这些措施的实施,有效地降低了施工风险,确保了桥隧结构的安全和稳定,为城市轨道交通的运营提供了有力的保障。

4 城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险控制策略

4.1 人员风险控制策略

在城市轨道交通运营期的桥隧维保施工中,人员风险是不可忽视的一环。施工人员作为维保工作的直接执行者,其安全意识、技能水平和工作态度直接关系到施工的安全性和质量,要加强施工人员的安全教育和培训。通过定期组织安全知识讲座、事故案例分析、应急演练等活动,提高施工人员的安全意识和自我保护能力。让他们深刻理解安全规章制度的重要性,掌握正确的操作方法和应急处理措施,从而在施工中自觉遵守安全规范,减少人为失误导致的安全事故^[3]。在招聘施工人员时,要对其进行严格的资质审查和技能测试,确保他们具备从事桥隧维保工作的基本素质和能力。建立施工人员档案,记录他们的工作经历、培训情况和安全表现,为后续的管理和考核提供依据。设立专门的安全监督员,对施工现场进行全天候的巡查和监督,及时发现和纠正施工人员的违章行为。要建立完善的奖惩机制,对遵守安全规范、表现突出的施工人员给予表彰和奖励,对违反安全规定、造成安全事故的施工人员进行严肃处理,以儆效尤。合理安排施工时间和劳动强度,避免施工人员因过度疲劳而导致安全事故。同时,要提供必要的劳动保护用品和设施,确保施工人员在施工过程中的身体安全和健康。

4.2 管理风险控制策略

管理风险是城市轨道交通运营期桥隧维保施工中的另一大风险源。管理不善可能导致施工进度延误、质量

不达标、安全事故频发等问题。明确各级管理人员的职责和权限，形成层次清晰、责任明确的管理网络。同时要制定完善的管理制度和 workflows，确保各项管理工作有章可循、有据可查。在施工前，要充分考虑各种因素，如天气、交通、人员等，制定科学合理的施工计划。在施工过程中，要严格按照计划执行，确保施工进度和质量。如遇特殊情况需要调整计划时，要及时报告并经过批准。设立专门的质量监督部门和安全监督部门，对施工过程进行全程监督和检查。及时发现和纠正施工中的问题，确保施工质量和安全，要定期对施工人员进行考核和评价，激励他们提高工作质量和效率。还要加强与相关部门的沟通协调，与城市轨道交通运营部门、交通管理部门、环保部门等保持密切联系，及时沟通施工信息和需求，争取他们的支持和配合。确保施工过程中的各项工作能够顺利进行。

4.3 技术风险控制策略

桥隧结构的复杂性和特殊性要求施工技术必须具有高度的专业性和精确性。必须采取有效的技术风险控制策略。针对桥隧维保施工中的技术难题和瓶颈问题，组织专业人员进行攻关和研究。引进先进的施工技术和设备，提高施工效率和质量。要鼓励施工人员积极参与技术创新活动，激发他们的创造力和创新精神。在施工前，要对施工方案进行严格的审查和批准，确保施工方案科学合理、可行可靠。对于新技术、新工艺的应用，要进行充分的论证和试验，确保其安全性和有效性。设立专门的技术指导人员，对施工现场进行全天候的技术指导和监督。及时发现和纠正施工中的技术问题，确保施工质量和安全。要对施工人员进行必要的技术培训和指导，提高他们的技术水平和操作能力。建立完善的技术档案和资料库，对施工过程中的技术资料、图纸、报告等进行整理和归档，为后续的施工和维护提供有力的依据和支持。

4.4 环境风险控制策略

环境风险是城市轨道交通运营期桥隧维保施工中不可忽视的一部分。施工过程中的噪音、粉尘、废水等可

能对周边环境造成污染，影响居民的生活质量和健康。首先，要加强环境影响的评估和预测，在施工前，要对施工区域周边的环境状况进行全面的调查和评估。预测施工过程中可能产生的环境影响，制定相应的环境保护措施和预案^[4]。其次，要加强施工过程中的环境保护管理，严格执行环境保护法律法规和标准规范，确保施工过程中的噪音、粉尘、废水等排放达到规定的标准。要加强施工现场的清洁和整理工作，保持施工现场的整洁和卫生。另外，要加强与周边居民的沟通协调。及时向周边居民通报施工信息和进度，听取他们的意见和建议。对于居民反映的环境问题，要及时处理和回复，确保居民的生活质量和健康不受影响。还要建立完善的环境监测和应急处理机制，对施工过程中的环境指标进行实时监测和记录，及时发现和处理环境问题。同时制定完善的应急处理预案，确保在环境突发事件发生时能够迅速有效地应对和处理。

结束语

本文通过对城市轨道交通运营期桥隧维保施工风险的全面研究，提出了针对性的风险控制策略。研究过程中，深刻认识到风险控制的复杂性和重要性。未来，我们将继续关注城市轨道交通领域的发展动态，不断深化对桥隧维保施工风险的认识，为提升城市轨道交通的安全性和可靠性贡献更多力量，为城市居民的出行提供更加安全、便捷的保障。

参考文献

- [1]王瑞瑛.基于城市轨道交通运营设备维护维保模式探究[J].城市建设理论研究:电子版,2021(30):373-373.
- [2]柴晓冬,郑树彬.主动适应城市轨道交通运营维护保障新要求的人才培养模式探索与实践[J].教育教学论坛,2020(36):452-452.
- [3]刘懿文,朱琳,刘志钢,等.基于贝叶斯网络的城市轨道交通运营安全风险及防控研究[J].都市轨道交通,2022,35(2):162-167.
- [4]刘超,丁波.城市轨道交通运营安全风险因素分析[J].设备管理与维修,2022(2):16-18.