

铁路桥梁维修中的安全风险评估与控制措施

王 龙

天津枢纽环线铁路维修有限责任公司 天津 300000

摘 要：铁路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，其安全性和稳定性直接关系到铁路运输的安全与效率。在铁路桥梁的维修过程中，安全风险评估与控制措施是确保维修工作顺利进行、保障人员安全及桥梁结构稳定的关键环节。本文旨在探讨铁路桥梁维修中的安全风险评估方法、主要风险类型以及相应的控制措施。

关键词：铁路桥梁；风险评估；控制措施

引言

随着铁路运输的快速发展，铁路桥梁的数量和规模不断增加，其维修工作也日益繁重。在维修过程中，由于施工环境复杂、作业条件恶劣，存在着诸多安全风险。因此，科学地进行安全风险评估，并采取有效的控制措施，对于保障维修工作的安全进行具有重要意义。

1 定性评估法

定性评估法是一种基于经验和直观判断的风险评估方法，它主要依赖于评估者的专业知识和实践经验，对风险进行大致的分类和评估。在铁路桥梁维修中，定性评估法通常将风险分为高、中、低三个等级，以便对风险进行初步的判断和管理。（1）高风险。高风险是指那些明显可能导致重大事故或严重后果的风险。在铁路桥梁维修中，高风险可能包括高空坠落、大型设备故障、结构坍塌等。这些风险一旦发生，往往会造成严重的人员伤亡和财产损失，因此必须给予高度重视，并采取相应的预防措施。（2）中风险。中风险是指那些可能导致一般事故或中等程度后果的风险。这类风险在铁路桥梁维修中较为常见，如小型工具的损坏、轻微的天气影响、施工过程中的操作失误等。虽然这些风险可能不会造成严重的后果，但如果不加以控制，也可能引发一系列的问题，因此也需要给予足够的关注。（3）低风险。低风险是指那些可能导致轻微事故或无明显后果的风险。在铁路桥梁维修中，低风险可能包括轻微的噪音污染、轻微的交通影响等。这些风险虽然不会对维修工作造成太大的影响，但也不能完全忽视，需要采取适当的措施进行管理和控制。定性评估法的优势在于其简单易行，能够快速地对风险进行初步的判断和分类。然而，由于它主要依赖于评估者的主观判断和经验，因此可能存在一定的主观性和不确定性。为了提高评估的准确性，评估者需要具备丰富的专业知识和实践经验，并不断更新和完善自己的知识体系^[1]。

2 定量评估法

定量评估法是一种采用数学模型和统计方法的风险评估方法，它通过数据计算来确定风险发生的概率和可能造成的损失程度。在铁路桥梁维修中，定量评估法能够更准确地评估风险的大小和严重性，为风险管理和决策提供科学依据。（1）层次分析法。层次分析法是一种常用的定量评估方法，它将复杂的决策问题分解为若干个层次或因素，通过比较各因素之间的重要性来确定它们的权重，然后结合实际数据计算出风险值。在铁路桥梁维修中，可以运用层次分析法对各个风险因素进行权重分配和风险评估，如施工环境、施工工艺、人员与设备、管理等方面的风险。（2）模糊综合评价法。模糊综合评价法是一种处理模糊信息和不确定性问题的有效方法。在铁路桥梁维修中，很多风险因素都具有模糊性和不确定性，如施工过程中的天气变化、人员的心理状态等。模糊综合评价法能够将这些模糊因素进行量化处理，并结合实际情况进行综合评价，得出更准确的风险评估结果。（3）蒙特卡洛模拟法。蒙特卡洛模拟法是一种基于随机抽样和统计试验的风险评估方法。它通过模拟风险事件的发生过程和结果，来计算风险发生的概率和可能造成的损失程度。在铁路桥梁维修中，可以运用蒙特卡洛模拟法对复杂的风险情况进行模拟和分析，如施工过程中的设备故障、结构失效等，以便更准确地评估风险的大小和严重性。定量评估法的优势在于其客观性和准确性，能够提供更科学、更可靠的风险评估结果。然而，由于它需要大量的数据和计算支持，因此可能存在一定的复杂性和耗时性。在实际应用中，可以根据具体情况选择适合的定量评估方法，并结合定性评估法的结果进行综合分析和管理。

3 铁路桥梁维修中的主要风险类型

3.1 施工环境风险

施工环境风险是铁路桥梁维修过程中必须面对的重

要挑战,它主要包括地质条件、气候条件以及周边环境等多个因素。在维修过程中,可能会遇到各种不良地质现象,如滑坡、泥石流等,这些自然灾害不仅可能破坏施工设施,还可能危及维修人员的生命安全。同时,气候条件如暴雨、大风等也对维修工作构成严重威胁,暴雨可能导致施工现场积水,影响施工进度,甚至引发洪水等次生灾害;大风则可能使高空作业变得异常危险,增加施工难度。此外,周边环境如交通状况、居民分布等也需要充分考虑,繁忙的交通可能干扰施工,而居民区的存在则要求施工过程中必须采取严格的噪声和粉尘控制措施,以保护周边居民的生活环境。

3.2 施工工艺风险

施工工艺风险是铁路桥梁维修中另一个不容忽视的方面,它主要涉及维修过程中采用的施工方法和技术。例如,高空作业是铁路桥梁维修中常见的施工环节,但高空作业存在极高的坠落风险,必须采取严格的防护措施和安全管理措施来确保施工人员的安全。大型设备吊装也是维修过程中的一个关键环节,吊装过程中如果操作不当或设备故障,可能导致设备损坏甚至人员伤亡。此外,模板支撑、混凝土浇筑、钢筋绑扎等施工工艺也存在一定的安全风险,如果施工方法不当或技术操作不规范,很容易引发安全事故。因此,在维修过程中,必须严格按照施工规范和操作规程进行操作,加强施工过程中的安全管理和监督,确保维修工作的顺利进行。

3.3 人员与设备风险

人员风险在铁路桥梁维修工作中占据核心地位,它涵盖了施工人员的技能水平、安全意识和身体状况等多个关键方面。施工人员的技能水平直接关系到维修作业的质量和安全性,技能不足或经验缺乏的施工人员在操作中出现失误,从而引发安全事故。因此,提升施工人员的专业技能和实际操作经验是至关重要的。同时,安全意识也是施工人员必备的基本素质,缺乏安全意识或疏忽大意都可能导致严重的安全后果。维修团队必须加强安全教育,确保施工人员时刻保持警惕,严格遵守安全操作规程。此外,施工人员的身体状况也是影响安全的重要因素,身体不适或疲劳过度都可能降低反应速度和判断力,增加安全事故的风险。因此,合理安排工作时间和休息时间,确保施工人员以良好的身体状态投入工作,是降低人员风险的关键。设备风险则主要涉及施工设备的性能、维护保养情况以及设备的选型是否合理等。施工设备的性能直接影响维修工作的效率和安全性,性能不佳或存在缺陷的设备可能导致施工过程中的故障或事故^[2]。因此,定期对设备进行检查、测试和维

修,确保其处于良好状态,是降低设备风险的重要措施。同时,设备的维护保养也是确保设备长期稳定运行的关键,缺乏必要的维护保养可能导致设备提前损坏或失效,从而引发安全事故。此外,设备的选型也必须合理,根据维修工作的实际需求和条件选择适合的设备,避免因设备不适用而增加安全风险。

3.4 管理风险

管理风险在铁路桥梁维修过程中同样不容忽视,它主要涉及维修过程中的组织、协调、监督等工作环节。如果管理不到位,将大大增加安全风险。例如,安全管理制度不完善可能导致施工过程中的安全漏洞和隐患无法及时发现和消除;施工进度安排不合理可能导致施工人员为了赶工期而忽视安全规定和操作规程;沟通协调不畅则可能导致施工过程中的信息传递不畅,出现误解或误判,从而引发安全事故。因此,建立健全的安全管理制度、合理安排施工进度、加强沟通协调是降低管理风险的关键措施。维修团队必须高度重视管理工作,确保维修过程中的各个环节都得到有效控制和监督,从而确保维修工作的顺利进行和人员的安全。

4 铁路桥梁维修中的安全风险控制措施

4.1 加强施工环境管理

在铁路桥梁维修工作中,加强施工环境管理是确保施工安全的关键环节。首先,在维修前必须对施工环境进行全面、细致的勘察和分析。这包括深入了解施工区域的地质条件,如土层结构、地基稳定性、是否存在滑坡、泥石流等地质灾害隐患;同时,还要对气候条件进行充分评估,考虑维修期间可能遇到的暴雨、大风、雷电等极端天气情况,以及这些天气对维修工作可能产生的影响。基于勘察和分析的结果,我们需要制定相应的施工计划和安全措施。例如,针对地质条件不稳定的情况,可以设置必要的防护设施,如挡土墙、支护结构等,以增强施工区域的稳定性;对于可能遇到的极端天气,可以调整施工时间,避免在恶劣天气下进行高空作业或大型设备吊装等高风险操作。此外,还要考虑周边环境对施工的影响,如交通流量、居民区分布等,确保施工计划在实施过程中不会对周边环境造成干扰或安全隐患。通过这些措施的实施,可以有效控制施工环境带来的安全风险,确保铁路桥梁维修工作的顺利进行。

4.2 优化施工工艺

在铁路桥梁维修中,优化施工工艺是确保施工安全的关键举措。首先,需精心选择施工方法和技术,这不仅要兼顾维修效率,更要将施工过程的安全性和稳定性放在首位。具体而言,应依据桥梁的损坏状况、结构特

性及维修需求,全面权衡各种施工方法的利弊,制定出最为适宜的施工方案。在施工过程中,必须严格遵循施工规范和操作规程,确保每一步操作都符合安全标准。对于高空作业、大型设备吊装等高风险环节,更需实施重点监控和管理。在高空作业中,应设置完备的安全防护设施,如安全网、安全带等,并确保施工人员具备高空作业所需的专业技能和实战经验。在大型设备吊装前,需制定详尽的吊装方案,包括吊装点的精确选择、吊装过程中的各项安全措施等,并指派专业人员负责现场指挥和监控。

4.3 提高人员与设备安全

在铁路桥梁维修工作中,提高人员与设备的安全是确保整个维修过程顺利进行的关键。首先,对施工人员进行全面的安全教育和培训是至关重要的。这不仅要包括基本的安全知识,如安全操作规程、个人防护装备的使用等,还要针对具体的维修任务进行专项培训,提高施工人员的安全意识和技能水平。通过定期的安全教育和培训,使施工人员能够时刻保持警惕,严格遵守安全规定,有效预防安全事故的发生。同时,施工设备的维护保养和检查也是确保设备安全的重要环节。设备在长期使用过程中,难免会出现磨损、老化等问题,如果不及时进行维护保养和检查,就可能导致设备故障,甚至引发安全事故^[3]。因此,必须建立完善的设备维护保养制度,定期对施工设备进行维护保养和检查,确保设备处于良好的运行状态。对于发现的问题,要及时进行修复和更换,确保设备的可靠性和安全性。此外,对于特殊工种和关键岗位的人员,要求其持证上岗并接受专业培训。特殊工种和关键岗位的人员在维修工作中扮演着至关重要的角色,他们的操作直接关系到维修工作的质量和安全。因此,必须严格要求这些人员持证上岗,并接受专业的培训,确保他们具备必要的专业技能和知识,能够胜任自己的工作。

4.4 完善管理制度

在铁路桥梁维修工作中,完善管理制度是确保施工安全的重要保障。首先,需要建立健全的安全管理制度和操作规程,为施工工作提供明确的指导和规范。这些制度和规程应涵盖施工的全过程,包括施工准备、施

工过程、施工收尾等各个环节,确保每一步操作都有章可循、有据可查。同时,要明确各级管理人员的安全职责和权限,确保每个人都能够清楚地知道自己的职责所在,做到各司其职、各负其责。为了确保各项安全措施得到有效落实,还必须加强安全监督和检查力度。要设立专门的安全监督机构或人员,对施工现场进行定期或不定期的安全检查,及时发现和纠正存在的安全隐患。同时,要鼓励施工人员相互监督、相互提醒,形成良好的安全氛围。对于违反安全规定的行为,要严肃处理,绝不姑息迁就,以儆效尤。此外,还需要建立应急预案和应急处理机制,提高应对突发事件的能力。铁路桥梁维修工作中难免会遇到各种突发事件,如设备故障、人员伤亡等,如果没有完善的应急预案和应急处理机制,就可能导致事态扩大,造成更严重的后果^[4]。因此,要根据可能遇到的突发事件类型,制定相应的应急预案,明确应急处理流程、责任人和联系方式等。同时,要定期组织应急演练,提高施工人员的应急反应能力和协同作战能力,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地进行应对。

结束语

铁路桥梁维修中的安全风险评估与控制措施是确保维修工作顺利进行、保障人员安全及桥梁结构稳定的关键环节。通过科学地进行安全风险评估,并采取相应的控制措施,可以有效地降低维修过程中的安全风险,提高维修工作的安全性和效率。未来,随着科技的不断进步和管理水平的不断提升,铁路桥梁维修中的安全风险评估与控制措施将更加完善和科学。

参考文献

- [1]桥梁施工总体安全风险评估方法[J].尹亭智.交通世界.2017(17)
- [2]桥梁施工总体安全风险评估方法研究[J].马晓明.青海交通科技.2018(01)
- [3]基于云模型的桥梁施工安全风险评估研究[J].但鹏飞,李远富.交通科技.2019(02)
- [4]桥梁施工总体安全风险评估方法探究[J].张建勋.中国住宅设施.2019 (09)