

道路桥梁施工安全风险识别与防控策略研究

马 群

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：道路桥梁施工是基础设施建设的重要组成部分，其施工安全风险识别与防控对于保障施工安全、提高工程质量具有重要意义。本文首先总结了道路桥梁施工中的常见安全风险，然后介绍了风险识别的方法，最后提出了相应的防控策略。

关键词：道路桥梁；风险识别；策略研究

引言

随着我国经济社会的快速发展，道路桥梁建设项目日益增多。然而，道路桥梁施工环境复杂，涉及工种多、工序多、机械设备多，且人员流动频繁，因此存在诸多安全风险。为了保障施工人员的生命安全与身体健康，同时确保工程质量与进度，必须对道路桥梁施工中的安全风险进行有效识别与防控。

1 道路桥梁施工中的安全风险分析

道路桥梁施工，作为一项复杂且风险多变的工程，其安全风险管理至关重要。本文将从施工工艺风险、环境风险、人员与设备风险以及管理风险四个方面，对道路桥梁施工中的常见安全风险进行深入剖析。

1.1 施工工艺风险

施工工艺风险是道路桥梁施工中的核心风险之一，它贯穿于整个施工过程，对项目的安全推进构成直接威胁。在基础施工阶段，钻孔灌注桩施工是常见且风险较高的工艺。孔壁坍塌、卡钻和断桩是其主要风险点。地质条件不稳定、钻孔速度过快或泥浆护壁不当都可能引发孔壁坍塌；而设备故障、操作不当或地质异常则可能导致卡钻和断桩，进而影响施工进度和桩体质量。对于明挖基础施工，基坑支护的合理性至关重要。支护不当可能引发边坡失稳、滑坡或坍塌等严重事故，特别是在地下水位较高的地区，还需特别注意涌水风险，防止水土流失导致基坑失稳。上部结构施工同样面临诸多挑战。预制梁的安装是桥梁建设的关键环节，吊装设备的可靠性、梁体的稳定性以及安装精度都是影响安全的重要因素。设备故障、操作不当或梁体受力不均都可能导致梁体坠落或损坏，造成严重后果。现浇梁施工则更侧重于模板支撑体系的牢固性和混凝土浇筑过程中的振捣质量。模板支撑不稳或振捣不足都可能影响混凝土的密实度和强度，进而影响桥梁的整体承载能力。特殊结构施工如斜拉桥、拱桥等，更是对施工技术和精细操作的极致考验。斜拉桥的拉索安装需要精确控

制拉索的张力和位置，任何偏差都可能影响桥梁的受力和稳定性。拱桥的拱肋合龙则要求极高的施工精度和技术水平，合龙过程中的微小误差都可能对桥梁的整体结构产生重大影响^[1]。

1.2 环境风险

环境风险是道路桥梁施工中不可忽视的重要因素，其复杂性和不可预测性给施工带来极大挑战。自然环境风险主要包括天气变化、地质条件和水文环境等。暴雨可能导致施工现场积水，影响施工进度并对基础部分造成冲刷和破坏；大风则对高空作业构成严重威胁，影响作业人员的稳定性和设备的安全性；高温和严寒同样对施工有不利影响，如中暑、设备过热、混凝土受冻害等。此外，地质条件如土质松软、岩石坚硬等也可能对施工造成困扰。水文环境风险在靠近水域的桥梁施工中尤为显著。洪水是这类施工中最常见的自然灾害之一，可能对桥梁基础和施工现场造成严重破坏。水位变化也可能对施工产生不利影响，如水位上涨淹没施工平台、水位下降暴露障碍物等。同时，水上作业本身也存在诸多安全风险，如落水、漂流物撞击等。

1.3 人员与设备风险

人员与设备是道路桥梁施工中的两大核心要素，它们的状态直接关系到施工的安全和效率。人员风险主要体现在施工人员的技能水平、安全意识和工作态度上。技能水平参差不齐、安全意识淡薄、新入职员工不熟悉环境、长时间疲劳作业等都可能增加事故发生的概率。因此，加强施工人员的培训和教育，提高他们的安全意识和操作技能至关重要。设备风险则主要源于设备的老化、故障和选型不当。设备磨损、腐蚀可能导致性能下降或故障；选型不当如起重能力不足、塔吊稳定性差等则可能在使用过程中出现危险。此外，设备的管理和维护也至关重要，应确保设备的性能和安全符合施工要求。

1.4 管理风险

管理风险在道路桥梁施工中同样占据重要地位,它涉及到施工项目的组织、协调、监控等多个方面。安全管理制度不完善是管理风险中的首要问题。缺乏明确的安全责任制度、安全检查制度、应急预案以及事故报告和处理机制等,都可能导致施工现场的安全隐患难以及时发现和处理。因此,建立完善的安全管理制度并严格执行是降低管理风险的关键。施工进度安排不合理也是管理风险中的一个重要方面。为了追求施工进度而忽视安全措施,可能导致施工过程中存在大量安全隐患。同时,不合理的施工进度还可能导致施工人员长时间加班,增加疲劳作业的风险^[2]。因此,应合理安排施工进度,确保安全措施得到有效落实。沟通协调不畅则是管理风险中的另一个关键问题。施工项目的顺利进行需要各部门之间、施工单位与监理单位之间、施工单位与周边居民之间等保持良好的沟通。然而,在实际施工中往往存在沟通不畅的情况,导致施工过程中的冲突和矛盾,影响施工效率 and 安全性。因此,应加强沟通协调工作,确保各方利益得到有效保障。

2 风险识别方法

2.1 定性评估

定性评估是一种基于经验和直观判断的风险评估方法,它主要依靠评估人员的专业知识和实践经验,对风险进行大致的分类和评估。在这种方法中,风险通常被分为高、中、低三个等级,以反映其可能导致的后果严重程度和发生的可能性。对于明显可能导致重大事故的风险,如大型设备的倒塌、严重的地质灾害等,由于其后果极其严重且发生的可能性相对较高,因此可直接定性为高风险。而对于一些一般的风险,如小型工具的损坏、轻微的天气影响等,由于其后果相对较轻且发生的可能性较低,因此可定性为低风险。介于这两者之间的风险,则根据其具体情况被划分为中风险。定性评估的优点在于方法简单、易于操作,能够快速地对风险进行初步分类和评估。然而,它也存在一定的局限性,如评估结果受评估人员主观经验的影响较大,可能存在一定的偏差。

2.2 定量评估

定量评估则是一种更加精确、科学的风险评估方法,它采用数学模型和统计方法,对风险发生的概率和可能造成的损失程度进行量化计算。这种方法能够提供更具体、更客观的风险评估结果,为风险控制和决策提供有力依据^[3]。常用的定量评估方法包括层次分析法、模糊综合评价法、蒙特卡洛模拟法等。层次分析法通过构建层次结构模型,确定各个风险因素相对于总目标的权

重,然后结合专家打分或历史数据,计算出每个风险因素的风险值。模糊综合评价法则利用模糊数学理论,对风险因素进行模糊评价,得出风险的综合评估结果。蒙特卡洛模拟法则是通过模拟风险因素的随机变化,计算出风险发生的概率和损失程度。定量评估的优点在于其评估结果客观、准确,能够提供更具体、更量化的风险评估信息。然而,它也存在一定的局限性,如需要大量的数据支持、计算过程复杂等。

2.3 综合评估

综合评估则是将定性评估和定量评估相结合,进行综合分析的一种方法。它既能够充分利用定性评估的直观性和快速性,又能够弥补其主观性和不精确性的不足;同时,它也能够充分利用定量评估的客观性和准确性,对风险进行更加全面、深入的评估。在综合评估中,对于定性评估为高风险的因素,要重点进行定量分析,进一步确定其风险程度和影响范围,以便制定更加有效的风险控制措施。而对于定性评估为低风险的因素,也不能忽视,应根据实际情况进行适当的定量分析或采取简单的风险控制措施,以确保施工过程中的安全。

综合评估的优点在于其全面、准确、科学,能够提供更全面、更客观的风险评估结果,为施工项目的安全管理和决策提供有力支持。然而,它也需要评估人员具备较高的专业知识和实践经验,以及较强的数据分析和处理能力。因此,在实际应用中,应根据具体情况选择合适的评估方法,并不断探索和完善风险评估体系,以提高施工项目的安全管理水平。

3 风险防控策略

风险防控是道路桥梁施工安全管理中的重要环节,它旨在通过科学的方法和手段,有效地降低或消除施工过程中的潜在风险,确保施工项目的顺利进行。以下是几种常用的风险防控策略,包括风险规避、风险减轻以及风险转移等。

3.1 风险规避

风险规避是一种主动的风险防控策略,它通常在风险发生的可能性极大且后果极其严重,超出了项目的承受能力时采用。在这种情况下,为了避免风险带来的巨大损失,应考虑采取风险规避措施,即放弃或改变原计划,以避开风险源。例如,在地质条件极其复杂且无法通过技术手段解决的情况下,可选择放弃在该场地建设桥梁,或者改变桥梁的设计方案和施工方法,以适应地质条件。此外,在天气条件恶劣、自然灾害频发的地区,也可以考虑调整施工计划,避免在恶劣天气下进行高风险作业,从而降低风险发生的可能性。风险规避的

优点在于能够彻底消除风险带来的潜在损失,但也可能导致项目进度的延误或成本的增加。因此,在采取风险规避措施时,需要综合考虑项目的整体利益和风险防控的成本效益。

3.2 风险减轻

风险减轻是一种常用的风险防控策略,它旨在通过采取一系列措施,降低风险发生的概率和减轻风险造成的损失程度。这种策略通常适用于那些无法完全规避但可以通过一定措施进行控制的风险。为了降低风险发生的概率,可以优化施工方案,采用更先进、更安全的施工技术和工艺。例如,在桥梁施工中采用预制构件、模块化施工等技术,可以减少现场作业量,降低高空作业和大型设备使用的风险^[4]。同时,加强施工过程中的质量控制也是降低风险的重要措施之一,确保施工质量符合要求,避免因质量问题而引发的安全事故。为了减轻风险造成的损失程度,可以加强气象监测和地质监测,提前做好防范措施。例如,在暴雨、大风等恶劣天气来临前,及时采取加固措施、排水措施等,确保施工现场的安全。此外,还可以建立应急预案和救援机制,一旦发生事故能够迅速响应、有效救援,最大限度地减少损失。风险减轻的优点在于其灵活性和实用性,能够根据具体情况采取不同的措施来降低风险。然而,它也需要投入一定的资源和成本,并且可能无法完全消除风险。因此,在实施风险减轻措施时,需要权衡成本和效益,确保防控措施的经济性和有效性。

3.3 风险转移

风险转移是一种有效的风险防控策略,其核心思想是通过某种方式将风险从项目主体转移到其他实体上,通常是保险公司或供应商等。这种策略能够减轻项目主体因风险发生而承担的财务压力,提高项目的整体抗风险能力。购买保险是风险转移中最常见的一种方式。通过购买工程一切险、意外伤害险等保险产品,项目主体可以将施工过程中可能发生的财产损失、人员伤亡等风险转移给保险公司。一旦风险发生,保险公司将按照保险合同的约定,对损失进行赔偿,从而减轻项目主体的经济负担。此外,购买保险还可以增强项目主体的信誉和融资能力,为项目的顺利进行提供有力保障。与供应商签订合同也是风险转移的一种有效方式。在合同中,项目主体可以与供应商明确双方的责任和义务,对于因供应商提供的材料、设备质量问题导致的风险,要求供应商承担相应的责任。这样,一旦因材料或设备问题引发安全事故或质量问题,项目主体可以依据合同条款向

供应商追偿,从而降低自身的损失。风险转移的优点在于能够将风险从项目主体转移到其他实体上,减轻项目主体的财务压力;同时,通过购买保险和与供应商签订合同等方式,还可以增强项目主体的信誉和融资能力。然而,风险转移也存在一定的局限性,如保险费用可能较高、合同条款可能存在争议等。

3.4 风险接受

风险接受是一种被动但必要的风险防控策略。对于一些风险较小且在项目可承受范围内的风险,项目主体可以选择风险接受策略。然而,这并不意味着对风险放任不管,而是要在充分评估风险的基础上,制定相应的应急预案和应对措施。在制定应急预案时,项目主体需要明确风险发生的可能情况、影响范围和程度,以及对风险的具体措施和责任人。一旦风险发生,项目主体能够迅速启动应急预案,组织力量进行救援和处理,将损失控制在最小范围内。同时,项目主体还需要定期对应急预案进行演练和评估,确保其有效性和可操作性。风险接受的优点在于能够节省风险防控的成本和资源,提高项目的经济效益;同时,通过制定应急预案和应对措施,还可以增强项目主体的应对能力和抗风险能力。然而,风险接受也存在一定的风险性,如果风险评估不准确或应急预案不完善,可能会导致风险发生时无法及时有效地进行应对,造成较大的损失。

结束语

道路桥梁施工中的安全风险识别与防控是保障施工安全、提高工程质量的重要环节。通过采用定性评估、定量评估和综合评估相结合的方法,可以全面、准确地识别施工中的安全风险。同时,根据风险的不同特点,采取相应的风险规避、风险减轻、风险转移和风险接受策略,可以有效地降低施工风险,保障施工人员的生命安全与身体健康,同时确保工程质量与进度。

参考文献

- [1]杨锋华.关于桥梁工程施工风险安全控制技术的研究[J].福建质量管理,2015,10:127-128.
- [2]袁嵘.初探桥梁施工安全控制技术[J].科技风,2013,01:128-129.
- [3]娄峰,何勇,刘恒权,何光,殷治宁,卞国炎.公路桥梁施工总体安全风险评估方法研究[J].中国安全科学学报,2010,11:159-163.
- [4]俞素平.公路工程施工安全风险评估的网络分析法研究[J].地下空间与工学报,2013,01:216-222.