

# 道路桥梁工程中的风险管理 with 应对策略

辛增

中国铁建港航局集团有限公司第三工程分公司

**摘要：**道路桥梁工程作为基础设施建设的重要组成部分，其施工过程中面临着多种风险挑战，这些风险可能源自自然环境、技术因素、管理因素等各个方面，如果不得当处理，可能导致工程延误、质量问题甚至安全事故，因此，对道路桥梁工程施工中存在的风险进行全面认识，并采取有效的应对措施，是确保工程顺利进行和高质量完成的关键。本文对道路桥梁工程中的风险管理 with 应对策略进行了分析和探讨。

**关键词：**道路；桥梁；工程；风险

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.094

随着国家基础设施建设的不断推进，道路桥梁工程作为连接城乡、促进经济发展的重要纽带，其建设规模和质量要求也越来越高。然而，在工程施工过程中，道路桥梁工程面临着各种潜在的风险和挑战，为了确保工程安全、质量和进度，必须采取有效的风险管理 with 应对策略。

## 一、道路桥梁工程中风险的特点

### （一）复杂性

道路桥梁工程通常涉及多种工程学科和技术领域，包括土木工程、结构工程、交通工程等，因此工程本身的复杂性使其风险因素也十分复杂多样。

### （二）长周期

道路桥梁工程往往具有长周期，从规划、设计、施工到投入使用需要经过较长的时间，这意味着风险可能在整个工程周期内持续存在，并可能受到多种因素的影响。

### （三）高投资

道路桥梁工程通常需要大量资金投入，而资金的投入不仅包括建设过程中的费用，还包括长期的运营和维护成本。因此，一旦发生风险，可能对投资回报产生重大影响。

### （四）地域性

道路桥梁工程往往受到地域环境的影响，如地质条件、气候特点、人口分布等因素都可能对工程的风险产生影响，不同地区的风险特点也会有所不同。

### （五）公共安全性

道路桥梁工程直接关系到公共安全，一旦发生问题，可能对周边环境和人员造成重大影响，因此必须高度重视安全风险。

## 二、道路桥梁工程中的风险分析

### （一）自然环境因素引发的风险

#### 1. 气候变化

气候变化对道路桥梁工程施工带来的影响不容忽视，降雨量的增加可能导致施工现场积水、泥泞，给土方开挖、混凝土浇筑等施工工序带来困难，延长施工周

期。气温的波动可能影响混凝土的凝固时间、沥青的施工质量等，进而影响工程质量。特别是在气候恶劣的季节，如台风季节，施工过程中更容易受到天气的限制，增加了工程的不确定性和风险。因此，针对气候变化所带来的不利影响，需要采取相应的预防和控制措施，以确保施工进度和质量。

#### 2. 地质条件

地基是桥梁结构的重要支撑部分，其稳定性直接关系到桥梁的安全，当地质条件不良时，地基土壤可能存在松散、软弱等问题，在荷载作用下容易引发地基沉降，地基沉降不仅会导致桥梁结构产生变形和裂缝，严重时还可能引发桥梁垮塌等安全事故。地质条件不良还可能引发滑坡等地质灾害，滑坡是一种常见的地质灾害，其发生往往与地质构造、地形地貌、土壤性质等因素有关，在道路桥梁工程施工过程中，如果施工区域存在滑坡风险，不仅可能导致施工设备损坏、材料损失，还可能对施工人员造成人身伤害。此外，地质条件还可能对桥梁结构的稳定性产生其他影响，例如，地下水位的变化、岩溶发育等因素都可能导致桥梁结构基础失稳，地下水位的变化可能引发土壤湿度的变化，从而影响土壤的物理力学性质，岩溶发育则可能导致地基土壤中存在空洞和裂缝，这些空洞和裂缝在荷载作用下容易扩展和连通，从而破坏地基的整体性。

### （二）技术因素引发的风险

#### 1. 设计问题

设计作为工程的灵魂，其合理性和准确性直接关系到桥梁结构的安全性、稳定性和使用寿命。设计不合理或错误可能导致结构强度不足，桥梁作为承载交通的重要结构，其强度必须满足设计荷载和极端天气条件下的要求，如果设计中对桥梁的受力分析不准确，或对材料的选取和截面尺寸的设计不合理，就会导致桥梁结构强度不足，使桥梁在正常使用过程中产生过大的变形或裂缝，甚至可能引发桥梁垮塌等严重后果。桥梁在使用过程中会受到各种荷载的作用，如车辆荷载、风荷载、温

度荷载等，如果设计中对桥梁的变形控制不当，或者对桥梁的支撑和约束条件考虑不周，就会导致桥梁在使用过程中产生过大的变形，不仅会影响桥梁的正常使用，还可能对桥梁的结构安全构成威胁。此外，设计问题还可能引发其他一系列问题，例如，对排水系统的考虑不周，可能导致桥梁在雨季时积水严重，进而影响桥梁的正常使用，对桥梁的抗震性能考虑不足，可能使桥梁在地震等自然灾害面前显得脆弱不堪。

## 2. 施工工艺

在道路桥梁工程中，施工工艺的选择和实施直接影响着桥梁结构的强度和稳定性。如果施工工艺不合理或操作不规范，可能会导致桥梁结构出现裂缝、变形等质量问题，降低桥梁的承载能力，危及桥梁的安全使用。桥梁结构在施工过程中需要经历多个阶段，如基础施工、上部结构施工等，在每个阶段中，都需要采用相应的施工工艺来确保结构的完整性和稳定性，如果施工工艺不当，可能会导致桥梁结构的局部损坏或整体失稳，例如，在混凝土浇筑过程中，如果振捣不充分或养护不当，可能导致混凝土内部产生空洞或裂缝，进而影响桥梁结构的强度和耐久性。合理的施工工艺能够确保施工过程的顺利进行，提高施工效率，施工工艺选择不当或操作不规范，可能会导致施工过程中的返工、停工等问题，从而延误工程进度，不仅增加了工程成本，还可能影响工程的整体效益。

## （三）管理因素引发的风险

### 1. 项目管理不善

在工程实施过程中，项目管理需要科学合理地安排人力、物力、财力等资源，确保资源的有效利用。如果项目管理不善，可能会出现资源分配不均、重复投入、使用不当等问题，导致资源的浪费，不仅增加了工程成本，还可能影响工程的进度和质量。工程进度是项目的核心目标之一，直接关系到工程的完成时间和交付使用，如果施工计划不合理、施工组织不严密、协调沟通不畅，会导致工程进度失控，出现进度延误的情况。此外，项目管理不善可能导致工程质量不达标，影响工程的变更管理，导致工程范围扩大、成本增加等问题。

### 2. 安全管理不到位

施工现场往往是一个复杂多变的环境，涉及众多机械设备、高空作业、临时用电等高风险因素。如果安全管理措施不到位，就可能导致施工人员因操作失误、设备故障等威胁到施工人员的生命安全。道路桥梁工程作为基础设施建设的重要组成部分，其安全状况直接关系到人民群众的生命财产安全和社会的和谐稳定，一旦因安全管理不到位导致重大安全事故发生，可能引发社会恐慌和不满情绪，给社会稳定带来不良影响。

## 三、道路桥梁工程中的风险应对措施

### （一）气候因素风险应对措施

制定合理的施工计划，密切关注天气预报，合理安排施工时间，在天气较好的时段，可以安排重要的施工工序，以最大限度地减少天气因素对工程进度的不利影响。在可能出现恶劣天气的情况下，及时调整施工计划，避免在不利天气条件下进行施工，减少风险。在施工现场设置合理的排水系统，包括排水沟、排水管道等，有效排除降雨积水，减少泥泞和水浸对施工的影响，特别是在降雨量增加的情况下，良好的排水系统可以帮助保持施工现场的干燥，提高施工效率，减少施工延误的可能性。在桥梁结构的设计和施工中，选用具有良好防水性能的材料，如防水混凝土、防水涂料等，有效防止降雨对结构的侵蚀和损害，同时，在施工过程中采取相应的防水措施，如搭建防雨棚、覆盖防水膜等，保证施工现场的干燥，确保结构在潮湿环境下的施工和使用安全。

### （二）地质条件因素风险应对措施

在施工前进行详细的地质勘察和分析，地质勘察不仅可以帮助了解施工区域的地质构造、地层分布、岩石性质等基本情况，还能揭示潜在的地质灾害风险，如滑坡、泥石流等，通过对勘察数据的分析，可以评估地质条件对施工的影响程度，并制定相应的地基处理方案，例如，在软弱地基区域，可以采用桩基础或扩大基础等方案，提高地基的承载力和稳定性。针对地基软弱、土层松散等问题，可以采用灌浆、搅拌桩等技术进行加固处理，灌浆技术通过在地基中注入浆液，填充土壤中的空隙和裂缝，提高地基的密实度和强度。搅拌桩技术则通过在土层中施工搅拌桩，形成复合地基，增强地基的支撑能力，这些加固措施能够有效地改善地质条件，为桥梁结构提供稳定可靠的基础。地质条件可能随着施工的进行而发生变化，如地下水位的变化、土壤湿度的变化等，这些变化可能对桥梁结构的安全性和稳定性产生影响。因此，施工单位需要定期监测地质变化，通过观测数据的变化趋势，及时发现和处理潜在的地质问题，同时，根据地质变化的情况，及时调整施工计划和措施，确保施工过程的顺利进行和桥梁结构的安全稳定。

### （三）设计问题风险应对措施

为了有效应对设计问题，施工单位需采取一系列策略，从设计审查、设计验证到施工过程中的问题处理，全方位地确保设计的合理性和安全性。设计审查是对设计方案进行全面、细致的检查和评估，确保设计符合相关的标准和规范。在审查过程中，应重点关注结构强度、稳定性、耐久性等关键要素，确保设计方案满足工程要求和使用条件。同时，审查还应考虑施工过程中的

可行性和经济性，避免出现不切实际或成本过高的情况，通过加强设计审查，可以及时发现并纠正设计中的错误和缺陷，为后续的施工工作奠定坚实的基础。设计验证主要通过模拟和试验来验证设计方案的合理性和有效性，在施工过程中，施工单位可以利用先进的模拟软件对设计方案进行模拟分析，预测结构的受力情况和变形趋势。此外，还可以进行必要的试验验证，如材料性能测试、结构模型试验等，以验证设计方案的准确性和可靠性，通过设计验证，可以更加深入地了解设计方案的性能特点，及时发现潜在的问题并采取相应的改进措施。施工过程中，由于现场条件的变化或施工误差等因素，可能会导致设计方案的调整或变更，施工单位应建立有效的变更管理机制，及时评估和处理设计变更，确保施工与设计的协调一致。同时，对于施工过程中出现的问题，施工单位应组织专业人员进行深入分析和研究，找出问题的根源并采取相应的解决方案，通过及时处理设计变更和问题，确保施工过程的顺利进行，避免对工程质量造成不利影响。

#### （四）施工工艺问题风险应对措施

施工单位应深入学习并贯彻相关施工规范和标准，确保每一步施工操作都符合规定要求，同时，制定详细的施工计划和方案，明确施工步骤、施工方法和质量要求，为施工人员提供明确的操作指导。在施工过程中，施工人员应严格按照施工计划和方案进行施工，不得随意更改或省略施工步骤。另外，建立施工日志制度，对施工过程进行记录和总结，以便及时发现和纠正施工中的问题。还应建立健全施工现场管理制度，明确各项管理职责和 workflows，加强对施工现场的巡查和监督，及时发现和处理施工中的安全隐患和质量问题。同时，加强对材料和设备的监督和管理，确保施工材料和设备的质量符合规定要求，防止使用不合格的材料和设备。对于关键施工环节和特殊施工部位，应设置专人进行管理和监督，确保施工质量的可控性和稳定性。此外，应加强对施工人员的技能培训和安全教育，提高施工人员的操作技能和安全意识，通过举办培训班、技术交流会等形式，使施工人员掌握先进的施工技术和方法，提升施工效率和施工质量，同时，加强对施工人员的考核和激励，激发施工人员的积极性和创造性，推动施工工艺的不断创新和改进。

#### （五）项目管理风险应对措施

根据工程项目的实际情况和特点，制定一套完善的项目管理制度和流程，明确各个部门、岗位和人员的职责与权限，确保项目管理工作的有序进行。同时，还应建立项目管理责任制，将项目管理责任落实到具体人员，明确责任分工，形成有效的责任约束机制。在道路

桥梁工程施工过程中，涉及多个单位、部门和人员之间的协作与配合，因此，施工单位应建立有效的沟通机制，确保各方之间的信息畅通和协作顺畅。可以定期组织项目协调会议，及时沟通和解决项目管理中出现的困难和问题，同时，加强与其他相关单位的沟通协作，共同推进工程项目的顺利进行。施工单位应制定详细的施工进度计划，并严格按照计划进行施工，同时，加强对施工进度的监控和评估，及时发现并处理进度延误的问题，在成本控制方面，应制定合理的成本控制目标，并采取有效的成本控制措施，如优化资源配置、降低材料消耗等，确保工程项目在预算范围内完成。除了以上措施外，还应注重提高项目管理人员的素质和能力，通过加强培训和教育，使项目管理人员掌握先进的项目管理理念和方法，提升项目管理水平。

#### （六）安全风险应对措施

施工单位应依据国家法律法规和相关标准，结合工程实际情况，制定完善的安全管理制度和规范，这些制度和规范应涵盖施工现场的各个方面，包括安全操作规程、安全防护措施、应急救援预案等，同时，要确保这些制度和规范得到严格执行，对于违反规定的行为要严肃处理，形成有效的约束机制。施工单位应明确各级管理人员和施工人员的安全生产责任，将安全生产责任落实到个人，通过签订安全生产责任书、建立安全生产考核体系等方式，形成责任明确、奖惩分明的安全生产管理机制，同时，要加强安全生产监管，对施工现场进行定期巡查和检查，及时发现并处理安全隐患。施工单位应定期组织安全培训和教育活动，使施工人员掌握安全操作规程、安全防护知识以及应急救援技能，通过案例分析、模拟演练等形式，增强施工人员的安全意识和应对突发事件的能力。定期对施工现场进行安全检查和评估，发现存在的安全问题和隐患，及时进行整改和处理，同时，要对安全管理制度的执行情况进行评估，对于存在的问题和不足要及时进行改进和完善，通过不断的安全检查和评估，推动安全管理工作的持续改进和提升。

#### 结语

道路桥梁工程施工中存在多种风险，涉及自然环境、技术和管理等多个方面，有效应对这些风险，需要综合考虑各种因素，制定科学合理的管理措施和应对策略，只有如此，才能确保工程顺利进行、质量可靠，并最大限度地保障施工安全和环境保护。

#### 参考文献

- [1] 桥梁工程质量风险分析与评价[J]. 刘泽州. 工程技术研究, 2020(02)
- [2] 关于道路桥梁工程管理的问题及其控制方法分析[J]. 甘宏运; 何钢. 交通世界, 2019(28)