

桥梁工程项目风险管理与应对策略

王 超

浙江交工集团股份有限公司地下工程分公司 浙江 杭州 310000

摘 要：桥梁工程作为重要的基础设施建设项目，具有投资大、建设周期长、技术复杂、涉及面广等特点，在项目实施过程中面临着诸多风险。有效的风险管理对于保障桥梁工程项目的顺利推进、控制项目成本、确保工程质量和安全至关重要。本文深入探讨了桥梁工程项目风险的识别、评估方法，分析了常见的风险类型，并提出了针对性的应对策略，旨在为桥梁工程项目的风险管理提供理论参考和实践指导。

关键词：桥梁工程项目；风险管理；风险应对策略

1 引言

桥梁是交通网络中的关键节点，对于促进区域经济发展、改善交通条件具有不可替代的作用。然而，桥梁工程项目从规划、设计、施工到运营维护的整个生命周期中，都不可避免地会受到各种内外部因素的影响，从而产生各种风险。这些风险可能导致项目进度延误、成本超支、质量不达标甚至安全事故等严重后果。因此，加强桥梁工程项目的风险管理，制定科学合理的应对策略，是提高项目管理水平、保障项目成功的关键。

2 桥梁工程项目风险识别

2.1 风险识别的方法

（1）专家调查法：邀请桥梁工程领域的专家，通过问卷调查、访谈等方式，利用专家的经验 and 知识，对项目中可能存在的风险进行识别和判断。专家们可以根据自己的实践经验和对行业的了解，提出各种潜在的风险因素，并对这些风险的可能性和影响程度进行初步评估。

（2）流程图法：绘制桥梁工程项目的流程图，将项目的各个阶段、环节和活动清晰地展示出来。然后，对每个环节进行详细分析，找出可能存在的风险点。例如，在施工阶段，流程图可以包括基础施工、主体结构施工、桥面铺装等环节，通过分析每个环节的施工工艺、技术要求、人员操作等因素，识别出可能出现的风险，如基础沉降、混凝土裂缝等。

（3）检查表法：根据以往类似桥梁工程项目的经验和相关资料，制定风险检查表。检查表中列出了常见的风险因素，项目管理人员可以根据检查表的内容，对当前项目进行逐一检查，确定是否存在相应的风险^[1]。这种方法简单易行，能够快速识别出一些常见的风险，但可能无法涵盖所有潜在的风险。

（4）情景分析法：通过对桥梁工程项目未来的各种可能情景进行设想和分析，识别出在不同情景下可能出

现的风险。例如，考虑不同的自然环境条件（如暴雨、洪水、地震等）、政策法规变化、市场需求波动等因素，分析这些情景对项目的影响，从而识别出相应的风险。

2.2 桥梁工程项目常见风险类型

2.2.1 自然风险

桥梁工程通常需要跨越河流、山谷等复杂地形，地质条件的不确定性是重要的自然风险因素。例如，地基软弱、岩溶发育、断层破碎带等不良地质条件，可能导致基础施工困难，增加工程成本和工期延误的风险。恶劣的气象条件，如暴雨、洪水、台风、高温、严寒等，会对桥梁工程的施工和运营产生不利影响。暴雨可能引发洪水，淹没施工现场，损坏施工设备和材料；高温可能导致混凝土开裂，影响工程质量；严寒则可能影响施工人员的作业效率和身体健康。地震是一种具有极大破坏力的自然灾害，对桥梁工程的安全构成严重威胁。地震可能导致桥梁结构损坏、倒塌，造成重大人员伤亡和财产损失。在地震多发地区建设桥梁工程，必须充分考虑地震风险，采取有效的抗震设计和施工措施。

2.2.2 技术风险

桥梁设计是项目的基础，设计缺陷可能导致桥梁结构不合理、承载能力不足、耐久性差等问题。例如，设计时对荷载考虑不充分、结构形式选择不当、计算模型不准确等，都可能引发安全隐患。随着桥梁工程技术的不断发展，一些大型、复杂的桥梁结构不断涌现，如斜拉桥、悬索桥等。这些桥梁的施工需要先进的技术和工艺，如果施工单位技术力量不足、施工经验缺乏，可能会遇到施工技术难题，导致施工进度受阻、质量不达标。为了提高桥梁工程的性能和质量，常常会采用一些新材料、新工艺。然而，新材料、新工艺的应用可能存在不确定性，如材料性能不稳定、施工工艺不成熟等，可能会给项目带来风险。

2.2.3 经济风险

在桥梁工程项目前期,投资估算的准确性对于项目的决策和实施至关重要。如果投资估算过低,可能导致项目资金短缺,影响工程进度和质量;如果投资估算过高,则可能造成资源浪费。投资估算不准确的原因可能包括对工程量计算错误、材料价格波动预测不准确、人工费用估算不合理等。桥梁工程项目通常需要大量的资金投入,资金筹集是项目实施的关键环节^[2]。如果项目资金不能及时到位,可能会导致施工中断、工期延误。资金筹集困难的原因可能包括融资渠道不畅、贷款利率上升、投资者信心不足等。通货膨胀会导致材料价格、人工费用等上涨,增加项目的建设成本。如果项目合同中没有相应的调价条款,施工单位可能会面临成本超支的风险。

2.2.4 管理风险

桥梁工程项目涉及多个参与方,如业主、设计单位、施工单位、监理单位等,项目组织管理的有效性直接影响项目的顺利进行。如果项目组织结构不合理、职责分工不明确、沟通协调不畅,可能会导致工作效率低下、决策失误等问题。进度管理是桥梁工程项目管理的重要内容之一。如果进度计划制定不合理、施工进度监控不到位、应对进度延误的措施不力,可能会导致项目工期延误,增加项目成本。桥梁工程的质量直接关系到人民生命财产安全和项目的使用寿命。如果质量管理措施不严格、质量检验检测不规范、施工人员质量意识淡薄,可能会导致工程质量问题,如混凝土强度不足、钢筋锈蚀等。

2.2.5 社会风险

桥梁工程建设往往需要占用一定的土地,涉及征地拆迁工作。如果征地拆迁补偿不合理、安置措施不到位,可能会引发当地居民的不满和抵触情绪,导致施工受阻,甚至引发社会矛盾。一些桥梁工程项目可能会对周边环境、居民生活等产生一定的影响,如噪音污染、交通拥堵等。如果项目在规划和建设过程中没有充分考虑公众的利益和意见,可能会引发公众反对,影响项目的顺利实施。政策法规的变化可能会对桥梁工程项目产生重大影响。例如,环保政策的加强可能会要求项目增加环保投入,提高环保标准;土地政策的调整可能会影响项目的用地审批等。

3 桥梁工程项目风险评估

3.1 定性评估方法

(1) 专家打分法:邀请相关领域的专家,根据他们的经验和知识,对识别出的风险因素进行打分评价。专家可以根据风险发生的可能性和影响程度,分别赋予相应的分值,然后通过综合计算得出风险的等级。这种方法

简单易行,但主观性较强,评估结果可能受到专家个人经验和判断的影响。

(2) 层次分析法(AHP):将桥梁工程项目的风险因素分解为多个层次,通过构建判断矩阵,计算各风险因素的权重,从而确定风险的重要程度。层次分析法能够将复杂的决策问题系统化、层次化,但判断矩阵的构建和一致性检验过程较为复杂。

3.2 定量评估方法

(1) 蒙特卡罗模拟法:通过建立风险因素的数学模型,利用计算机进行大量的随机模拟试验,计算出项目目标(如成本、工期等)的概率分布,从而评估风险的影响程度。蒙特卡罗模拟法能够考虑风险因素的不确定性和相关性,评估结果较为准确,但需要大量的数据和计算资源。

(2) 敏感性分析法:分析项目目标对各个风险因素变化的敏感程度。通过改变风险因素的取值,观察项目目标的变化情况,确定哪些风险因素对项目目标的影响最大。敏感性分析法简单直观,但只能反映风险因素对项目目标的单向影响,不能全面评估风险发生的可能性和综合影响。

3.3 风险评估结果的应用

根据风险评估的结果,将风险按照发生的可能性和影响程度进行分类,如高风险、中风险、低风险等。对于高风险因素,应重点关注,优先制定应对策略;对于中风险因素,可采取适当的监控和管理措施;对于低风险因素,可进行一般性管理。同时,风险评估结果还可以为项目的决策提供参考,如调整项目计划、优化设计方案、合理安排资源等。

4 桥梁工程项目风险应对策略

4.1 风险规避

风险规避是指通过改变项目计划,消除风险或消除风险产生的条件,从而保护项目目标免受风险的影响。在桥梁工程项目中,当某种风险的发生概率极高且影响程度极大,且无法采取有效的措施进行控制时,可以考虑采用风险规避策略^[3]。例如,如果某地区地质条件极其复杂,建设桥梁工程的技术难度和风险极大,经过评估后认为项目风险不可承受,那么可以放弃在该地区建设桥梁工程的计划,选择其他交通方案。

4.2 风险减轻

4.2.1 针对自然风险的减轻措施

对于地质条件风险,在项目前期进行详细的地质勘察,充分了解地质情况,根据地质勘察结果优化设计方案,选择合适的基础形式和施工方法。例如,对于软

弱地基,可以采用桩基础、换填法等进行处理,提高地基的承载能力。对于气象条件风险,在施工前制定详细的应对恶劣气象条件的预案。例如,在暴雨季节,加强施工现场的排水设施建设,提前做好防洪准备;在高温季节,合理安排施工时间,采取降温措施,保证混凝土的质量。对于地震风险,在桥梁设计中采用抗震设计理念,提高桥梁结构的抗震性能。例如,增加结构的延性、设置减震隔震装置等。

4.2.2 针对技术风险的减轻措施

对于设计缺陷风险,加强设计审查,邀请专家对设计方案进行论证,确保设计合理、安全。同时,在设计过程中充分考虑施工的可行性和便利性,避免出现设计与施工脱节的情况。对于施工技术难题,施工单位应加强技术研发和培训,提高施工人员的技术水平。在施工前进行技术交底,让施工人员熟悉施工工艺和要求。对于复杂的施工环节,可以邀请专家进行现场指导。对于新材料、新工艺应用风险,在采用新材料、新工艺前,进行充分的试验和研究,确保其性能稳定、施工工艺成熟。在项目实施过程中,加强对新材料、新工艺的质量监控。

4.2.3 针对经济风险的减轻措施

对于投资估算不准确风险,在项目前期进行详细的市场调研和工程量计算,充分考虑各种可能影响成本的因素,提高投资估算的准确性。同时,在合同中约定合理的调价条款,以应对材料价格、人工费用等波动。对于资金筹集困难风险,项目业主应提前制定资金筹集计划,拓宽融资渠道,如争取政府财政支持、银行贷款、发行债券等。同时,与金融机构保持良好的合作关系,确保资金能够及时到位。对于通货膨胀风险,在项目预算中预留一定的风险准备金,以应对成本上涨。

4.2.4 针对管理风险的减轻措施

对于项目组织管理不善风险,建立科学合理的项目组织结构,明确各参与方的职责和权限,加强沟通协调。建立健全项目管理制度,规范项目管理流程。对于进度管理失控风险,制定详细的进度计划,并加强对进度计划的监控和调整。及时发现进度偏差,分析原因,采取有效的措施进行纠正。对于质量管理不到位风险,建立完善的质量管理体系,加强对施工过程的质量检验检测。加强对施工人员的质量培训,提高质量意识。

4.2.5 针对社会风险的减轻措施

对于征地拆迁问题,制定合理的征地拆迁补偿标准和安置方案,充分保障当地居民的合法权益。加强与当地政府和居民的沟通协调,争取他们的支持和配合。对于公众反对风险,在项目规划和建设过程中,充分征求

公众的意见和建议,加强项目的信息公开和宣传解释工作。通过举办听证会、公示项目方案等方式,让公众了解项目的必要性和可行性,减少公众的抵触情绪^[4]。对于政策法规变化风险,密切关注政策法规的变化,及时调整项目方案和管理措施,确保项目符合政策法规的要求。

4.3 风险转移

风险转移是指通过合同或非合同的方式将风险转嫁给另一方承担。在桥梁工程项目中,常用的风险转移方式包括保险和工程担保。业主和施工单位可以购买工程保险,将一些可能发生的自然灾害、意外事故等风险转移给保险公司。例如,建筑工程一切险可以保障工程项目在建设过程中因自然灾害和意外事故造成的损失;安装工程一切险可以保障桥梁设备安装过程中的风险。通过要求承包商提供履约担保、预付款担保等,将承包商违约的风险转移给担保人。如果承包商未能履行合同义务,担保人将承担相应的责任。

4.4 风险接受

风险接受是指项目团队决定接受风险的存在,不采取专门的应对措施,而是将风险的影响纳入项目的成本和进度计划中。对于一些发生概率较低、影响程度较小的风险,或者经过评估后认为采取应对措施的成本过高时,可以考虑采用风险接受策略。在风险接受的情况下,项目团队应制定应急预案,以便在风险发生时能够及时应对,减少损失。

结语

桥梁工程项目风险管理是贯穿项目全生命周期的系统工程。通过有效识别、评估与应对风险,可降低其影响,保障项目推进。常见风险有自然、技术、经济、管理及社会风险等,应对策略包括规避、减轻、转移和接受。提升风险管理水平,需完善制度、培养人才、推进信息化建设并加强各方协作,以实现项目目标,服务社会发展。未来,随着技术进步与环境复杂化,风险管理挑战增多,需持续探索创新方法手段,以适应新需求,保障桥梁工程的安全、质量与效益。

参考文献

- [1]何少伟,杨静,崔祎.桥梁工程安全风险及管理对策分析[J].工程与建设,2023,37(04):1339-1341.
- [2]朱继宗.公路桥梁工程施工风险评估与安全管理策略[J].建筑工人,2023,44(07):27-30.
- [3]林芝萍.NS公路桥梁工程施工风险管理研究[D].北京交通大学,2022.
- [4]谭春雷.桥梁工程安全风险及管理对策研究[J].中国管理信息化,2020,23(18):123-124.