

高速公路改建工程施工风险评价体系的研究

李靖

江苏现代交通科技有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着高速公路网络的不断拓展, 改建工程已成为交通建设中的核心任务。相比于新建项目, 改建工程面临着更多复杂因素, 如现有交通流量、周边设施以及环境影响等, 这些因素使得风险管理变得更加复杂与困难。传统的风险评估方法往往难以全面考虑各因素之间的相互作用, 无法有效应对多变的施工环境。通过引入模糊层次分析法(AHP), 施工风险能够被更为科学地量化, 从而为项目管理者提供精准的决策支持, 帮助他们应对多维度的风险挑战。构建系统的施工风险评价体系, 既能够提升项目管理的整体质量, 也为类似工程的实施提供了有价值的借鉴与参考。

[关键词]高速公路; 改建工程; 风险评价

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15674

中图分类号: U412.366

文献标识码: A

Research on the Construction Risk Assessment System for Expressway Reconstruction Projects

LI Jing

Jiangsu Modern Transportation Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: With the continuous expansion of the highway network, reconstruction projects have become the core task in transportation construction. Compared to new construction projects, renovation projects face more complex factors, such as existing traffic flow, surrounding facilities, and environmental impacts, which make risk management more complex and difficult. Traditional risk assessment methods often struggle to fully consider the interactions between various factors and cannot effectively respond to the ever-changing construction environment. By introducing the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP), construction risks can be quantified more scientifically, providing accurate decision support for project managers and helping them cope with multidimensional risk challenges. Building a systematic construction risk assessment system can not only improve the overall quality of project management, but also provide valuable reference and guidance for the implementation of similar projects.

Keywords: expressway; reconstruction project; risk evaluation

引言

高速公路改建工程在满足日益增长的交通需求中发挥着至关重要的作用。但施工过程中常常面临复杂的环境条件以及多种不确定的风险因素, 若未加以有效管理, 可能对项目的安全、进度与成本造成严重影响。因此, 科学、有效地评估与管控施工风险, 成为确保项目顺利实施的关键所在。

1 高速公路改建工程施工风险评价的理论基础

高速公路改建工程的施工过程因其复杂性与多变性, 涉及多个领域的协调与配合, 风险也表现出多样化和动态化的特点。施工风险评价作为风险管理的核心环节, 主要目的是识别、分析和评估潜在风险, 并基于此制定相应的应对策略。通过科学的评估方法, 项目管理者能够预测风险的可能影响, 进而采取有效的防控措施, 从而减少对项目进度、质量及安全的负面影响。施工风险评价的理论框架源于风险管理理论, 强调从系统性、全局性和前瞻性的角度对问题进行审视。在标准的风险管理流程中, 施工风险评价通常分为四个阶段: 风险识别、分析、评估与控制。在风险识别阶段, 通过专家判断、历史数据分析和现场勘察等方式, 潜在风险因素得以全面梳理。进入分析阶段后, 基于对风险性质和可能后果的深入分析, 各风险的发生概

率及其影响程度被进一步评估, 从而确定其对施工项目的实际威胁。为增强评价的科学性, 风险评价不仅依赖于定性分析, 还结合了定量分析技术, 如概率统计、模糊数学及层次分析法(AHP)等工具。这些方法有助于量化风险的严重程度及其对项目的潜在影响, 从而为决策提供精准的数据支持。通过这种理论体系, 施工风险评价能够全面识别出影响项目成败的关键因素, 为风险管理提供操作性强的指导。借助科学的预测与评估, 施工单位能够有针对性地优化资源配置、制定应急预案、提高管理效率, 从而有效减少不必要的成本和损失。施工风险评价特别强调了动态性, 考虑到项目在不同阶段可能面临的风险变化。例如, 在项目初期, 地质勘探和施工准备阶段的风险较为突出, 而随着工程的推进, 施工设备故障、安全管理问题等风险则逐步显现。因此, 风险评价必须与项目进度紧密结合, 定期进行更新, 以确保评估结果始终反映施工过程中的真实风险。

2 高速公路改建工程施工风险评价指标体系的建立

2.1 高速公路改建工程施工风险评价指标体系的建立思路

高速公路改建工程施工过程中的风险因素呈现出高

度复杂性与多样性,涉及技术、管理、环境等多个方面。为了有效识别、评估和控制这些风险,构建科学合理的风险评价指标体系显得尤为重要。在构建这一体系时,应从以下几个关键维度进行深入考虑。构建体系的基础在于明确风险评价的目标,其核心目标在于识别和量化那些可能影响施工安全、质量及进度的各类风险因素,以为管理决策提供精准支持。在构建指标体系时,必须围绕施工过程中的关键节点与环节,重点关注那些可能引发重大影响的风险点,如施工环境、设备故障、材料质量及安全管理等方面。全面性与系统性是设计指标体系时的核心原则,高速公路改建工程涉及的风险因素,不仅来源于施工现场的环境条件,还涉及施工组织管理、技术方案、人员素质等多个维度。因此,在建立指标体系时,必须确保覆盖所有潜在的风险领域,系统性地梳理施工环境、设备、材料、组织管理、安全等各个方面,形成一个多层次、全方位的评价框架。由于风险因素的高度复杂性,单一的定性或定量分析方法无法全面揭示风险的实际情况。因此,指标体系应结合定性分析与定量分析两种方法。在定性分析阶段,通过专家经验识别潜在的风险点;在定量分析阶段,则应用概率统计、模糊数学等方法,对风险的发生概率及其可能的影响程度进行量化。这种定性分析与定量相结合的分析方法,能有效提升风险评估的精准度与全面性。此外,考虑到高速公路改建工程施工周期较长,项目进展过程中风险的性质和来源可能发生变化,指标体系需具备动态调整能力。评价体系应根据工程的不同阶段及时更新,从而确保反映当前的风险状态。同时,指标体系还应具备良好的可操作性,使项目管理人员能够方便地应用,从而为施工现场提供切实有效的风险管理支持。

2.2 高速公路改建工程施工风险评价指标体系的因素分析

2.2.1 施工环境因素

施工环境因素在高速公路改建工程中对风险管理至关重要,直接影响施工进度、安全和质量。施工环境主要包括历年自然灾害情况、水文地质条件、气候条件、地下管线布设、临近危险设施、水电布设以及现场生产环境等七个方面。历年自然灾害评估通过分析施工现场及周边历史灾害数据,帮助预测可能的自然灾害风险。水文地质条件则关注地形、地貌和地下水位,这些因素决定了施工方法和设备选择。气候条件分析温度、降水、大风等气象数据,评估极端天气对施工的影响,指导施工计划调整。地下管线布设和临近危险设施的情况需依赖相关资料评估,以避免施工时对已有设施的破坏或安全事故的发生。水电布设情况评估施工现场的水电供应及应急设施,确保施工期间的正常运行。最后,生产环境涉及现场的空气质量、噪音、粉尘等,评估这些因素有助于保障施工人员的健康和安

全。通过对这些施工环境因素的评估,施工单位可以

2.2.2 施工设备因素

施工设备是高速公路改建工程顺利进行的关键,涉及设备选配、安装调试、维修保养、使用强度和安全防护等五个方面。设备选配要求根据施工任务的具体要求选择合适的设备,确保设备能够满足工作量和技术要求。安装与调试必须符合标准,依赖详细的安装记录和验收报告,以确保设备正常运行。维修与保养需依据设备的维修记录,确保设备定期检查和及时修复,以避免故障影响施工进度。使用强度反映了设备的负荷情况,过度使用可能导致设备故障,需合理安排工作时间。最后,安全防护装置要求设备配备必要的安全设施,如防护罩和警示标识,确保施工人员安全。通过对这些因素的评估,施工单位可以确保设备的稳定性和安全性,从而降低施工过程中可能出现的设备故障风险。

2.2.3 施工材料因素

在高速公路改建工程中,施工材料的质量及其管理对整体工程的质量与安全至关重要。材料因素涵盖了多个环节,包括选择、采购、存储、运输及使用等。任何一个环节的疏忽或不当处理,都可能增加施工风险,甚至引发工程质量问题。材料选择是基础,所有施工材料必须严格符合项目的技术要求与相关标准。材料的性能、耐久性与适用性直接影响施工质量以及项目的长期使用效果。不合格或不适用材料的使用,将不仅增加后期的维护成本,还可能导致质量事故的发生。材料采购环节的把控同样至关重要,确保采购渠道的可靠性,是避免假冒伪劣产品进入施工现场的有效手段^[1]。只有通过正规、可靠的渠道采购材料,才能保障其质量以及来源的可靠性。在材料存储方面,存储条件不当可能导致材料的质量问题,尤其是那些对环境要求较高的材料,如水泥和沥青等,必须确保其存储环境的温湿度严格符合规定标准。在运输过程中,应避免材料因震动或碰撞而受损。合理选择运输工具、规划运输路线,以确保材料按时、安全地到达施工现场。施工现场的材料使用必须严格按照设计要求执行,禁止随意改变材料的使用方式或规格。每批次材料应经过严格验收,确保其符合质量标准,以减少因使用不合格材料而带来的安全隐患。

2.2.4 施工组织因素

施工组织在高速公路改建工程中起着至关重要的作用,涉及项目管理、人员调配、资源协调等多个方面。合理的组织结构不仅直接影响工程进度、质量及安全管理,还能确保各项工作顺利进行。科学严谨的施工组织能够有效降低风险、提高工程效率,避免资源浪费。进度计划是施工组织的关键环节,通过合理安排进度,可确保各项工作按部就班地推进,避免由于工序冲突或停滞所造成的工程延误。进度安排应依据工程的实际情况,且必须具备灵

活性,以便应对突发情况,保障项目的整体进度不受影响。人员配置与队伍管理在施工组织中占有重要地位。合理的人员安排与高效的团队合作能够提升工作效率,减少人为失误。对工人的技能与资质应有严格要求,并且定期开展培训,确保工人不仅具备操作能力,还能严格遵守安全规程。资源协调是确保施工顺利进行的基础,材料、设备和劳动力的合理分配,能够有效避免资源的短缺或浪费,从而降低项目成本,提高施工效率^[2]。优化施工现场的作业顺序、工作面布局以及工艺流程,有助于避免资源冲突与无效利用,确保各项任务能按时、高质量地完成。安全管理应贯穿整个施工过程,并且从项目组织的初期阶段就应纳入考虑。施工现场的安全措施应与各项工作同步规划,确保每个环节的安全责任明确,制定并严格执行管理制度。施工过程中,安全监督需不断强化,以确保每项操作都符合安全标准,从而最大限度地防范事故的发生。

2.2.5 安全管理因素

在高速公路改建工程中,安全管理是项目成功的关键,它直接关系到施工人员的生命安全以及工程的顺利进展。有效的安全管理不仅能预防事故发生,还能避免工期延误和经济损失的出现。因此,必须在施工的各个阶段建立健全的安全管理体系,并确保其严格执行。安全管理制度是确保施工顺利进行的基石,施工单位应制定详尽的规章制度,明确各级人员的安全职责,确保每个环节和岗位的安全责任得到落实。针对施工现场的具体特点及潜在风险,安全操作规程应有针对性地编制,并通过定期培训使所有人员熟悉安全知识,具备必要的安全操作技能。现场安全检查是防范安全隐患的重要手段,施工现场应定期开展安全检查,全面评估设备、材料、人员操作等方面的安全状况。发现任何安全隐患后,必须立即采取整改措施,避免将小问题积累成重大事故。安全防护设施的配置不可忽视,根据规定,施工现场应配备必要的安全防护设施,如安全围栏、警示标志及个人防护装备(如头盔、安全带等)。这些设施能够有效减少施工人员的暴露风险,同时时刻提醒工人保持警觉,确保作业安全。针对可能发生的突发事件,必须制定完整的应急预案及响应机制。应急预案应根据不同类型的事故量身定制,并定期进行应急演练,提升全员应对突发事件的能力。通过不断优化应急管理流程,确保一旦发生突发事件,能够迅速、有效地控制事态,最大限度减少损失。

3 高速公路改建工程施工风险评价体系的实施步骤

高速公路改建工程施工风险评价体系的实施,需要通

过系统化、精细化的步骤,确保潜在风险能够全面识别、评估和有效控制。该过程包括几个关键环节,如风险识别、评估模型构建、风险评估执行及控制措施制定等。风险识别是首要步骤,项目团队应通过现场调查、专家咨询及历史数据分析等方法,全面识别施工过程中的潜在风险^[3]。这些风险因素可能涉及施工环境、设备故障、人员失误、安全事故等。通过收集相关数据,形成详细的风险清单,为后续评估奠定基础。在此基础上,评估模型的构建至关重要。根据项目实际情况,应选择合适的风评估方法,如模糊层次分析法(AHP)或故障树分析法(FTA)。通过这些方法,构建一个多层次、全面的风险评估框架,分析不同风险因素的权重及相互关系。结合定性定量评估方法,为每个风险因素设定评估指标,从而形成完整的评价体系。风险评估实施阶段紧随其后,此时结合所选模型、实际数据及专家意见,进行风险量化分析。通过此过程,明确各类风险优先级,帮助管理者聚焦最具威胁的领域。最终,评估结果生成详细报告,为决策提供支持,指导后续风险管理的实施。根据风险评估结果,项目团队需制定风险控制方案。这些控制措施可能涉及技术改进、人员培训、安全设施升级或应急预案完善等。控制方案必须具备可操作性,确保施工过程中能及时应对突发情况,最大限度地减少风险对项目进度、质量及安全的负面影响。

4 结语

本文聚焦于高速公路改建工程中的施工风险评价体系,构建了一个基于多维度因素的评估框架,涵盖了施工环境、设备、材料、组织及安全管理等关键要素。通过应用模糊层次分析法(AHP),为项目管理者提供了一个科学有效的工具,能够帮助识别、量化及控制施工过程中各类风险。随着高速公路改建工程日益复杂,风险管理的意义也愈加突出。随着数据分析技术的持续进步,施工风险评价体系的精准度与智能化水平将不断提升,从而为项目的安全、质量和进度提供更加有力的保障。

[参考文献]

- [1]于千雅,张哲.高速公路改建工程施工风险评价体系的研究[J].价值工程,2019,38(26):205-207.
 - [2]王志福.基于模糊综合评价法的高速公路工程施工风险评价探究[J].中国公路,2021(5):108-110.
 - [3]屠钰申.Y公路改建工程施工安全风险研究[D].陕西:西安建筑科技大学,2024.
- 作者简介:李靖(1986.9—),男,毕业院校:江苏大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:江苏现代交通科技有限公司,职务:项目经理,职称级别:高级工程师。