

Research on Safety Management and Risk Prevention in Water Conservancy Engineering Construction

Anqiang Zhang

Shandong Dashun Construction Group Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257091, China

Abstract

As is well known, the construction of water conservancy projects plays an important role in the domestic economic development, but there are many safety risks during the construction period, which may have a huge impact on the progress, quality, and investment of the project. In recent years, with the rapid development of domestic water conservancy engineering scale and construction technology, the construction environment and conditions have become more complex. In this situation, how to implement safety management and risk prevention in water conservancy engineering construction has become a top priority. Traditional safety management methods and construction techniques have significant limitations in dealing with complex and changing engineering environments. Therefore, further improving the safety management level of water conservancy engineering construction, especially in risk identification, assessment, and prevention, has become the key to enhancing the efficiency of water conservancy engineering projects. Based on this, this article will delve into the types of risks in water conservancy engineering construction, with a focus on analyzing the current deficiencies in safety and risk management, and proposing improvement measures.

Keywords

Water conservancy engineering; Construction; Safety management; Risk prevention and control

水利工程建设中安全管理与风险防控研究

张安强

山东大舜建设集团有限公司, 中国·山东 东营 257091

摘要

众所周知, 水利工程建设对国内经济发展有重要作用, 但其施工期间存在较多安全风险, 可能对工程进度、质量及投资等产生巨大影响。近年来, 随着国内水利工程规模与建设技术的快速发展, 施工环境与条件变得较为复杂。在此种情势下, 如何在水利工程建设中实施安全管理与风险防控已成为目前的重中之重。传统安全管理手段与施工技术在应对复杂及多变的工程环境时存在较大局限性, 因此, 进一步提高水利工程建设的安全管理水平, 尤其在风险识别、评估及防控方面, 成为了提升水利工程项目成功率的关键所在。基于此, 本文将深入探究水利工程建设中的风险类型, 重点分析当前安全与风险管理不足之处, 并提出改进措施。

关键词

水利工程; 建设; 安全管理; 风险防控

1 引言

水利工程主要目标是优化水资源的配置与利用, 涵盖防洪、灌溉、供水和发电等多个领域, 对社会经济发展具有重要意义, 但水利工程通常涉及投资规模大、建设周期长、技术要求高及广泛施工环节, 因此在实施过程中必然面临各种风险^[1]。安全管理与风险防控是确保项目顺利进行的核心理手段, 能有效识别潜在风险并评估其影响, 进而采取措施降低风险, 提升项目的成功率和效益。通过科学的风险管理, 施工过程中可能发生的技术问题、环境变动及人为失误等风

险可以得到有效控制, 避免损失。对于水利工程建设而言, 建立健全风险防控体系, 不仅能确保项目顺利推进, 还能提高资源配置效率和工程质量, 进而推动水利事业的可持续发展。因此, 重点探究水利工程中的安全管理与风险防控具有重要现实指导意义。

2 水利工程建设中安全管理的意义

水利工程建设作为中国经济推动的基础建设设施, 有着较大社会与经济价值, 但由于其投资规模大、施工周期长、技术要求高, 且涉及复杂环境因素, 在建设期间存在诸多安全风险。因此, 安全管理在水利工程建设中起着重要作用。

首先, 水利工程建设常涉及大规模土木施工和极其复杂技术操作, 任何一方的疏忽都有可能造成极其严重安全事故。例如, 在建设大坝和引水系统期间, 涉及大量工程机

【作者简介】张安强(1989—), 男, 中国山东泰安人, 本科, 工程师, 从事水利水电研究。

械、重型设备及危险化学品,若为实施有效的安全管理措施,则易引发安全事故,造成人员伤亡、设备损坏等一系列问题。因此,安全管理能通过对施工过程的实时监控和管理,有效避免上述风险,保证施工人员生命安全和工程设备正常运转。其次,水利工程的建设还涉及自然环境多变的不可预测性,如地震、洪水、泥石流等自然灾害都有可能在建设期间突发,给工程建设带来巨大挑战。而安全管理通过对施工环境的实时监测、风险预测及应急预案的制定,可提前识别潜在风险并采取应对措施,减少自然灾害对工程进度和质量的影响,保证工程建设的安全。此外,水利工程建设期间还可因管理不善致使安全隐患持续发生,例如:施工人员安全意识培训严重缺乏、现场管理不合规、工期安排不合理等因素都可引发意外事故,而安全管理通过规范管理制度、增强施工人员培训、促进施工现场安全保护措施完善,能确保整个工程施工团队安全意识和应急响应能力,从而有效降低人为失误带来的风险。

3 水利工程建设中的风险类型

3.1 自然风险

自然风险是水利工程建设期间难以预料的风险之一,而水利工程常与水资源紧密相连,因此建设期间极易受自然环境多变的影响,主要自然风险包括:

气象因素:如暴雨、洪水、干旱等天气因素的多变会直接影响水利工程施工进度,尤其在大规模水利设施的建设过程中,极端天气可导致施工现场出现严重泥石流、滑坡等灾害,严重时可能造成施工暂停。

地质条件:施工现场地质条件差异大,可存在岩层不稳定、地下水水位高、土壤湿度大等一系列问题,从而直接影响施工稳定性与安全性。

自然灾害:如地震、泥石流等灾害可导致建筑物严重受损、施工设备损坏、人员伤亡等不良后果,给工程建设带来巨大威胁。为及时应对上述自然风险,需通过科学勘探与调查、精准预测天气变化、制定应急预案等多种手段,减少自然风险对工程的严重影响。

3.2 技术风险

水利工程建设时的技术风险来源于设计、施工及技术应用等多方面的不确定性,包括:(1)设计风险:水利工程设计合理性与可行性直接影响工程安全性与稳定性,在设计阶段出现失误或忽略各种因素,可导致后期施工困难或存在较大安全隐患。例如,水坝设计不合理可导致水坝溃坝风险发生。(2)施工技术风险:在水利工程建设期间,施工技术不成熟或不合规操作可导致工程质量问题出现。例如,混凝土浇筑期间若温度控制不当或施工期间机械设备故障等,都有可能影响施工进度和工程质量。(3)新技术应用风险:随着科学技术的进一步发展,诸多新技术被用于水利工程,如智能监控、大数据分析、无人机测绘等,虽然这些

新技术提高了工程建设效率和精度,但其操作难度较高,如果没有充分技术培训,可导致技术失误或项目延误。因此,在技术层面,除了要确保设计和施工方案的科学性与合理性,还要在全程中进行严格质量控制和技术审核,确保施工期间技术操作无误。

3.3 经济风险

(1)资金短缺或超支:项目预算不足或资金管理不当可导致建设进度落后,甚至无法按计划完成。此外,随着工程的进行,若出现物资价格波动、工期延误等因素,也可导致项目资金超支,影响工程最终完成^[2]。

(2)投资回报率风险:由于水利工程投资周期长,且回报期相对较长,投资者可能面临资金流动性差的问题,如果项目未能按规定计划完成或效益低于预期,可导致资金回收不及时,甚至影响双方利益。

(3)经济政策变化:政府宏观经济政策、金融政策等变化也可影响水利工程项目的资金支持和投资环境,例如:利率变动、汇率波动、财政预算调整等都有可能项目融资困难或资金成本上升。为应对经济风险,必须在项目初期进行详细的财务规划和预算,并对工程面临的外部经济环境变化进行充分预估,确保资金充足供应和有效使用。

3.4 管理风险

管理风险主要由工程管理不当或组织协调不足所带来的风险,这类风险直接影响项目的整体进度和质量,常见管理风险包括:(1)项目管理不善:水利工程建设涉及多个部门和单位协作,如设计单位、施工单位、监理单位等,管理层如果未能有效协调各方,可导致信息流通不畅、职责划分不清、项目进度滞后等问题,从而影响工程建设的整体顺利进行。(2)人员管理风险:施工队伍的安全培训、技术培训、人员素质等因素直接影响到工程质量和进度。缺乏经验和能力的施工人员,或者不重视安全生产的管理,易导致操作失误、工程质量问题和事故发生。(3)合同与法律风险:项目合同的执行和法律事务处理若不严格,可导致合同纠纷或法律诉讼,进而影响项目推进和资金使用,例如:施工合同中的违约条款、项目延期赔偿等问题都可能引发不必要的法律纠纷。因此,水利工程建设中管理风险防控,要求建立健全的项目管理制度,确保信息透明、各方职责明确,同时加强施工团队的专业技能培训,避免人为管理失误。

4 水利工程建设中的风险评估

水利工程建设中的风险评估是识别、分析和量化潜在风险的重要过程,旨在为项目的安全管理和决策提供依据。风险评估通过系统分析方法,帮助预测项目建设过程中遇到的各种风险,从而采取有效防控措施,确保工程顺利推进。首先,风险识别是评估的基础,通过现场调查、文献研究和专家咨询等手段,全面识别水利工程中可能存在的风险类型,包括自然风险、技术风险、管理风险和经济风险。

识别过程应覆盖工程建设的各个环节,从设计、施工到运营各个阶段,确保不遗漏任何潜在风险^[3]。其次,风险分析是评估的核心,常用风险分析方法包括定性分析和定量分析,定性分析如专家判断法、SWOT分析等,主要用于识别风险的性质和影响程度;定量分析如故障模式与效应分析(FMEA)、模糊综合评判等,能够通过数学模型对风险进行量化,评估其发生的概率及可能的损失,这一过程帮助决策者了解每项风险的严重性,并对其进行优先排序。最后,风险应对与控制是评估的关键目标,评估结果应指导项目在前期制定相应的风险防控策略,如风险规避、风险转移、风险减轻等,例如:针对地质风险,可采取改进设计、强化施工监测等措施;对经济风险,可通过合理财务规划和资金控制手段来减少资金压力。

5 水利工程建设中的风险防控策略

5.1 自然风险的精准防控

自然风险作为工程建设中最基础、最不可控的风险类型,主要包括洪水、暴雨、地质灾害、极端气候等,防控自然风险应以科学勘察和精准预测为前提,在工程开展前期进行全面水文、地质及气象勘察与调查,全面掌握区域自然条件及其变化规律。在设计阶段,应合理提高防洪标准和安全裕度,优化工程结构布置,增强工程对自然灾害的抵御能力。在施工阶段,构建完善的气象和水情监测预警制度,实时调整施工计划,避免在高风险时段组织关键工序施工^[4]。同时,合理制定应急预案,加强应急演练,确保在突发自然灾害时能迅速响应并有效处置。

5.2 技术风险的全程管控

技术风险贯穿于水利工程勘测、设计、施工和运行全过程,主要来源于设计不合理、施工工艺不当、设备材料不合格等方面。对此,应强化技术风险的全过程管控。在设计阶段,严格执行国家和行业技术规范,开展多方案比选和技术论证,避免因设计缺陷埋下安全隐患。在施工阶段,加强对关键工序和重点部位的技术交底与过程控制,严格落实质量检验和验收制度,确保施工工艺和技术参数符合设计要求。同时,加强新技术、新材料、新工艺的应用评估,防止盲目推广所带来的技术风险。

5.3 经济风险的多元化解

经济风险大多出现在资金筹措、成本控制及市场变化

等方面,对工程顺利推进具有直接影响。因此,防控经济风险应从资金管理和成本管控入手,构建科学合理的投资预算和资金使用计划,确保资金来源稳定和使用规范。在工程实施期间,可进一步加强动态成本管理,及时对工程变更、材料价格波动等因素进行评估和调整,防止成本失控。同时,通过合同管理、风险分担机制及保险制度等方式,合理转移和分散经济风险,提高工程建设经济安全性和抗风险能力。

5.4 管理风险的协同治理

管理风险通常由组织协调不合理、责任落实不到位、制度执行不严谨等引发的综合性风险,应通过协同治理方式加以防控^[5]。一方面,明确建设、设计、施工、监理等各方安全管理职责,建立权责清晰、协同高效的管理体系;另一方面,完善安全管理制度和 workflows,加强信息沟通与共享,避免因管理脱节导致风险放大。同时,加强施工及管理人员安全意识和管理能力培训,全面推动安全管理由被动向主动预防转变,从而提升水利工程建设整体风险防控水平。

6 结语

综上所述,水利工程建设具有投资规模大、施工周期长、作业环境复杂、风险因素多等特点,安全管理与风险防控贯穿工程建设的全过程,是保障工程质量、施工人员生命安全及工程长期稳定运行的关键环节。通过系统识别水利工程建设中的主要安全风险,建立健全安全管理制度,强化风险分级管控和隐患排查治理机制,并充分运用信息化、智能化技术手段,可有效降低事故发生率,提高工程建设整体安全水平。同时,应不断增强参建各方的安全责任意识,增强各大大人员培训与现场管理,形成预防为主、综合治理的安全管理体系。

参考文献

- [1] 岳建军. 水利工程项目重大事故隐患防范对策研究[J].水利技术监督,2026,(02):91-95.
- [2] 丁向向,董伟. 水利工程建设中监理的质量控制作用研究[J].低碳世界,2025,15(12):132-134.
- [3] 吴思. 水利工程建设中的水上安全技术与管理策略研究[J].水上安全,2025,(21):47-49.
- [4] 徐鲁斌. 水利工程建设质量与安全监督管理研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(10):251-253.
- [5] 柳孟军. 物联网技术在水利工程建设现场安全管理中的应用研究[J].中国新技术新产品,2025,(16):139-141.