

水利水电工程施工现场安全风险识别及防控体系构建研究

司春潮

江苏江淮水利集团有限公司 江苏 宿迁 223600

摘 要：水利水电工程作为重要基础设施，在社会发展中作用显著。其施工具有投资高、周期长、受气象影响大等特点。施工现场安全风险识别需界定环境、施工、管理等因素范围，采用资料审查、现场勘查等方法，进行科学分类登记，并动态识别。安全防控体系构建要遵循预防为主等原则，涵盖安全管理、风险管控等内容框架，设计组织协调等运行机制，通过多元化指标和方法评估效果，持续改进以提升施工现场安全保障水平。

关键词：水利水电工程；安全风险识别；防控体系构建

引言：水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分，对经济发展和社会稳定意义重大。然而，施工现场环境复杂、技术难度高，安全风险众多，一旦发生事故，将造成人员伤亡和财产损失。因此，开展施工现场安全风险识别及防控体系构建研究迫在眉睫。通过精准识别风险，构建科学有效的防控体系，可提前预防和应对各类安全问题，保障施工人员生命安全，提高工程建设质量和效益，推动水利水电行业安全、可持续发展。

1 水利水电工程施工概述

水利水电工程作为我国重要的基础设施，在社会发展和城市建设等方面起着举足轻重的作用。它涵盖水利和水电两个关键领域，水是人类生存的基础，电力则是社会发展的主要能源，该工程是对水的自然特性研究后，借助工程或非工程措施调控和利用水能资源、造福人类的项目。水利水电工程施工具有显著特点。其一，投资高且周期长。这是一次性投资较大的工程，建设周期漫长，所以保证工程质量至关重要，稍有差错，就会给人们财产安全和国民经济带来不可挽回的损失。其二，施工复杂性强，涉及部门众多。像防洪、发电、工业与城市用水、航运等工程，需要多方面统筹兼顾、全面规划、妥善安排，才能保证施工进度如期推进。其三，受气象变化影响大。工程多在露天进行，春夏秋冬的季节更替，降雪、降雨等天气变化，都会对施工质量和进度产生影响，因此需及时采取相应保护措施。其四，前期准备工作重要且量大。施工前要建设施工现场内外的交通道路、为施工服务的辅助企业，以及施工过程使用的生活用房和办公用房等，必须充分重视

这些工程以外的设施建设，在满足施工要求的基础上，尽量减少工程投资^[1]。在施工技术方面，预应力锚固技术通过提高边坡稳定性、减少开挖量等优点，被广泛应用于高边坡或隧洞洞口明挖等场景；施工导流技术分为分段围堰法和全段围堰法，可根据河床宽窄、流量大小等不同情况选择合适的方法，创造干地施工条件；坝体填筑施工技术针对坝体面流水施工，施工前需对基层表面进行开挖和块石处理，确保密实并满足稳定性和强度要求；碾压混凝土施工技术具有凝胶材料用量低、造价低、施工速度快等优点，已逐步应用到修建百米以上的碾压混凝土高坝。水利水电工程施工意义重大，不仅改善了居民的生活状况，还为工业和农业的发展做出了巨大贡献。加强水利水电工程建设、提高施工技术和施工质量，是改善居民生活条件、促进国民经济发展的必经之路。

2 水利水电工程施工现场安全风险识别

2.1 识别范围界定

水利水电工程施工现场安全风险识别的范围界定需全面且细致，以确保能精准找出各类潜在风险。（1）环境因素：包括地形地貌、水文气象、工程地质与水文地质条件、周边环境等。复杂的地形和恶劣的气象条件可能引发滑坡、泥石流等灾害，对施工安全构成威胁。（2）施工因素：涉及施工工艺与方法、施工设备、材料物资、临时设施等。不当的施工工艺或设备故障都可能导致安全事故的发生。（3）管理因素：如安全管理制度健全性、人员资质与培训、应急预案完备性等。管理上的漏洞容易使安全风险得不到有效控制。（4）人员因素：施工人员的操作技能、安全意识、身体和心理状

态等。人员的违规操作或疏忽大意往往是事故的直接诱因。(5) 其他风险: 包括自然灾害、公共卫生事件、社会事件等不可抗力因素。这些因素虽难以预测, 但可能对施工安全产生重大影响。通过对这些范围的明确界定, 能为后续的风险识别工作提供清晰的方向。

2.2 常用识别方法

在水利水电工程施工现场, 运用科学有效的识别方法能够准确找出潜在安全风险。(1) 资料审查法: 通过查阅设计文件、地质勘察报告、施工图纸、类似工程案例等资料, 分析其中可能存在的安全隐患。这些资料能为风险识别提供基础信息和参考依据。(2) 现场勘查法: 组织专业人员到施工现场进行实地踏勘, 观察施工环境、设备运行状况、人员操作行为等, 直接发现潜在的风险点。这是一种直观且有效的识别方法。(3) 专家访谈与头脑风暴法: 邀请相关领域的专家进行讨论分析, 集思广益, 充分发挥专家的经验 and 智慧, 挖掘可能被忽略的风险。专家的专业见解能为风险评估提供重要支持。(4) 工作分解结构(WBS)法: 将工程分解为若干工序或作业单元, 对每个单元进行详细分析, 逐一识别潜在风险。该方法有助于系统地梳理工程中的各个环节。(5) 安全检查表法(SCL): 依据相关标准和规范, 制定详细的安全检查表, 对照检查表对施工现场进行检查, 确定是否存在安全问题。这种方法具有较强的针对性和可操作性。

2.3 风险分类登记

在水利水电工程施工现场, 对识别出的安全风险进行科学分类登记, 是有效管理风险的基础工作。首先依据风险来源, 可将其分为自然环境风险、施工技术风险、人员管理风险和设备物资风险。自然环境风险涵盖暴雨、洪水等恶劣天气以及复杂地质条件带来的滑坡、泥石流隐患; 施工技术风险包含爆破作业不当、混凝土浇筑工艺失误等; 人员管理风险涉及施工人员违规操作、安全意识淡薄等问题; 设备物资风险则体现在设备老化故障、材料质量不达标等方面。按照风险可能造成的后果严重程度, 又能分为重大风险、较大风险、一般风险和较小风险^[2]。重大风险可能导致群死群伤和巨额财产损失, 如大坝溃决; 较大风险会造成一定人员伤亡和较大经济损失, 像大型设备坍塌; 一般风险可能引起少量人员伤亡和一定经济损失, 如小型机械故障; 较小风险通常只会导致轻微人员擦伤或少量财产损耗。完成分类后, 需建立详细的风险登记册, 记录风险的基本信息、可能影响范围和应对建议等, 以便后续对不同类

型和等级的风险实施精准管控。

2.4 动态识别要点

水利水电工程施工周期长、环境多变, 动态识别安全风险十分关键。施工进度推进中, 不同阶段面临不同风险, 基础施工时可能遭遇地质突变、地下水渗漏等问题, 主体施工时高处作业、交叉施工增多, 易引发坠落、物体打击等事故, 需随进度动态识别风险并调整防控措施。环境条件变化也会带来新风险, 恶劣气象如暴雨、大风、高温等, 会影响施工设备稳定性、人员操作安全性和材料性能, 地质条件改变可能引发滑坡、坍塌等灾害, 要实时关注环境变化, 及时察觉风险^[3]。施工工艺和技术调整同样需重点关注, 采用新施工工艺和技术虽能提高效率, 但也可能带来未知风险, 如操作不当、设备不匹配等, 引入新方法前要充分评估风险, 实施中动态监测, 确保安全。人员流动频繁, 新员工安全意识和技能不足, 易导致操作失误, 需持续开展安全教育培训, 加强人员管理, 动态识别人员因素导致的风险, 保障施工安全。

3 水利水电工程施工现场安全防控体系构建

3.1 体系构建原则

构建水利水电工程施工现场安全防控体系, 需遵循一系列科学合理的原则, 以确保体系的有效性和可靠性。(1) 预防为主原则: 将风险预防作为首要目标, 通过提前识别和评估潜在风险, 采取针对性的预防措施, 消除或降低风险发生的可能性, 避免事故的发生。(2) 系统性原则: 把安全防控体系视为一个有机整体, 涵盖工程施工的各个环节、各个方面, 包括人员、设备、环境、管理等, 实现全方位、全过程的安全管理。(3) 动态性原则: 考虑到水利水电工程施工环境复杂多变, 施工过程不断推进, 安全防控体系应具有动态适应性, 能够根据实际情况及时调整和完善防控措施。(4) 全员参与原则: 明确各参建单位和全体施工人员在安全防控中的职责和义务, 形成人人参与、人人负责的良好氛围, 确保安全防护措施得到有效落实。(5) 持续改进原则: 定期对安全防控体系的运行效果进行评估和分析, 总结经验教训, 针对存在的问题及时采取改进措施, 不断提升安全防控体系的效能和水平。

3.2 主要内容框架

水利水电工程施工现场安全防控体系的主要内容框架包含多个关键部分。安全管理制度是基础, 要建立健全安全生产责任制, 明确各岗位安全职责, 完善安全教育培训、检查、奖惩等制度, 让安全管理有章可循。风

险分级管控是核心,依据风险评估结果,对重大风险制定专项管控方案,明确责任人和措施;对较大风险加强现场监督;对一般和低风险进行常态化管理,确保不同等级风险都得到有效控制^[4]。隐患排查治理是保障,建立隐患排查制度,明确排查主体、范围、内容和频次,对排查出的隐患建立台账,落实整改措施、责任人与期限,实现闭环管理,及时消除安全隐患。应急管理体系是后盾,制定综合、专项和现场处置等应急预案,定期组织演练提升应急能力,配备必要救援物资和设备,确保事故发生时能迅速响应、有效处置,降低损失。各部分相互关联、协同作用,共同构成完整有效的安全防控体系。

3.3 运行机制设计

水利水电工程施工现场安全防控体系要有效发挥作用,需设计科学合理的运行机制。(1)组织协调机制:建立专门的安全管理组织机构,明确各部门和人员在安全防控中的职责分工。通过定期召开协调会议,加强部门间的沟通协作,及时解决安全管理中出现的问题,确保防控工作有序开展。(2)信息共享机制:搭建安全信息管理系统,及时收集、整理和分析施工现场的安全信息,包括风险识别、隐患排查、事故处理等情况。实现信息在各参建单位和部门之间的实时共享,让相关人员能及时掌握安全动态,做出准确决策。(3)监督考核机制:加强对安全防控体系运行情况的监督检查,建立详细的考核评价指标体系。对各参建单位和人员的安全工作进行量化考核,将考核结果与奖惩挂钩,激励各方积极履行安全职责。(4)教育培训机制:定期组织安全培训和应急演练活动,提高施工人员的安全意识和应急处置能力。针对不同岗位制定个性化的培训方案,确保培训内容具有针对性和实用性。(5)持续改进机制:定期对安全防控体系进行评估总结,分析存在的问题和不足。根据评估结果及时调整和完善防控措施,不断优化体系,提高安全防控水平。

3.4 效果评估与改进

对水利水电工程施工现场安全防控体系进行效果评估与改进,是保障施工安全的重要环节。评估指标应多元化,涵盖事故发生率、隐患整改率、人员安全意识提

升程度等。通过统计分析一定时期内的安全事故数量、类型及损失,能直观反映防控体系对事故的遏制效果;隐患整改率体现了体系发现和解决问题的能力;人员安全意识调查则可衡量安全教育培训的成效。评估方法可综合运用定量与定性分析,定量分析基于数据统计,如计算事故频率、经济损失等;定性分析通过问卷调查、现场访谈等,了解施工人员对防控体系的满意度和改进建议^[5]。根据评估结果,若发现事故发生率较高,需深入分析原因,是防控措施执行不到位,还是风险识别有遗漏,针对性地加强相关环节管理。若隐患整改率低,要优化隐患排查和整改流程,明确责任人和期限。对于人员安全意识不足的问题,增加培训频次和内容深度。持续改进防控体系,使其不断适应施工环境变化,提升施工现场的安全保障水平。

结语

未来,水利水电工程施工现场安全风险识别及防控体系将不断发展完善。随着科技进步,大数据、人工智能等先进技术将深度融入风险识别与防控工作,实现更精准的风险预警和更高效的决策支持。同时,行业标准和规范会持续更新,促使防控体系更加科学、系统。施工企业也将更加重视安全管理,加大投入提升人员素质和技术装备水平。各方将进一步加强协作,形成全社会共同参与的安全管理格局。通过不断探索与创新,水利水电工程施工将更加安全可靠,为国家基础设施建设提供坚实保障。

参考文献

- [1] 李大森. 数字化监测技术在水利水电工程施工安全与质量协同管控中的应用研究 [J]. 张江科技评论, 2026, (2): 95-97.
- [2] 李印. 水利水电工程施工质量控制与管理体系研究 [J]. 现代工业工程, 2026, (9): 120-123.
- [3] 朱统发. 水利水电工程项目全生命周期风险管理体系研究 [J]. 水上安全, 2026, (4): 37-39.
- [4] 周泽林. 水利水电施工中洞室开挖施工安全技术分析 [J]. 科技创新与应用, 2026, 16(15): 173-176.
- [5] 李航. 水利水电施工过程中的消防安全风险与对策研究 [J]. 消防界(电子版), 2025, 11(17): 16-18.