

水利工程施工现场安全风险识别及防控措施分析

单雅婷¹ 赵子俊² 吴娟¹

1. 徐州鼎源水务工程有限公司 江苏 徐州 221111

2. 徐州市正源水利建筑工程检测有限公司 江苏 徐州 221116

摘要：水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分，其施工现场的作业环境往往十分复杂，且存在较多交叉作业，受自然条件的影响较大，安全风险较高。基于此，本文从水利工程施工现场安全风险特征与识别体系的构建入手，探究分析水利工程施工现场核心安全风险类别与其成因，并针对传统风险防控模式的痛点构建“事前预防—事中管控—事后复盘”的全过程闭环防控机制，进一步提出几点水利工程施工现场安全防控保障措施，期望通过本文的探究分析能够为水利工程企业现场施工提供一些参考借鉴，进一步提升其安全施工水平。

关键词：水利工程；施工现场；风险识别；防控措施；智慧工地

引言：近年来，城市化进程持续推进，对于水利工程等基础设施的要求也越来越高。水利工程迈向高质量发展阶段，尤其是重大水利工程项目的数量不断增多，施工的规模和技术复杂程度也显著提升，由此而来的施工现场安全管理变得越来越困难^[1]。水利工程建设多位于偏远的山区和河道沿岸，工程现场的地理、气候等自然条件复杂多变，众多高风险作业集中，且施工人员流动性大、交叉作业多，极易引发生产安全事故。现阶段，水利行业采取安全生产风险分级管控和隐患排查的双重预防机制，然而这项机制的运用仍存在着部分项目风险识别不全、管控措施针对性不强和技术手段滞后的问题。传统的安全管理模式已经不再适用于现代水利工程建设需要，在此背景下，强化施工现场安全风险识别的有效性和优化防控措施具有现实必要性和重大意义。

1 水利工程施工现场安全风险特征与识别体系构建

水利工程施工现场安全风险是指施工过程中可能导致人员伤亡、财产损失、工期延误或环境破坏的不确定因素和潜在后果。相较于一般的建筑工程，水利工程施工安全风险具有鲜明的行业特征，了解和把握水利工程施工现场安全风险的特征有助于提前识别和预知风险，保障施工安全进行。水利工程施工现场安全风险主要有四个方面。首先是风险源具有多样性，包括施工作业多个类别，同时涉及多个专业领域。其次是时空分布不均匀，风险往往随着施工阶段动态变化，特殊时段和重点区域风险高。其三是自然关联性强，施工受气象和水文等条件的影响，极易诱发次生事故。最后是事故后果严重，一旦风险发生不仅会造成人员伤亡，还可能引发工

程质量问题，导致工期延误，甚至影响整个流域的防洪安全。施工企业需要基于安全风险的显著特征，构建从人员、设备、环境、管理四维一体的安全风险识别体系。从四个主要维度出发，覆盖施工全生命周期，运用多种方法进行风险的系统排查、分类梳理、等级评定和动态更新，同时对识别出的危险源按照发生可能性和后果严重程度评定风险等级，分为四级并对应四色标识，形成风险数据库与空间分布图，为精准防控奠定基础。

2 水利工程施工现场核心安全风险类别与成因分析

2.1 人的不安全行为风险

水利工程施工现场核心安全风险类别具有多样性，人的不安全行为是重要维度，其是水利施工安全事故发生的主因，相关数据显示，超过 80% 的安全事故与人员违规作业直接相关。水利工程施工现场的人员构成往往十分复杂，人员的文化水平和安全素养也存在参差不齐的问题，这些都是风险管控的重难点。人的不安全行为可以分为三大类别。其一是违规操作，例如高空作业不系安全带等，部分老工人只是凭借其自身的经验作业，往往习惯性违章。其二是操作技能不足，许多施工人员未经过系统的培训，操作特种设备时极易引发事故。其三是生理心理状态异常，施工人员极易出现疲劳、注意力不集中问题，还有部分施工人员在患病、酒后上岗，都会增加失误概率^[2]。究其原因，部分施工企业过分重视进度而轻视安全，安全教育形式化，劳务人员三级安全教育落实不到位，作业人员风险感知与自我防护意识也较差。

2.2 物的不安全状态与环境风险

物的不安全状态与环境不利因素是水利施工现场安全风险重要物质诱因,二者叠加易触发事故。物的不安全状态主要也是体现在三个方面。第一,是机械设备故障,部分企业对于大型施工机械维护保养不及时,特种设备定期检验缺失,增加了设备故障的风险。第二是防护设施缺陷,许多企业施工现场存在临边洞口防护和脚手架搭设不符合标准的现象。第三是临时用电隐患,部分水利施工现场用电线路杂乱、配电箱未接地等问题突出。环境风险中,主要是自然环境和作业环境两个方面。一方面自然环境方面,汛期暴雨洪水、大风、高温、冬季低温等都会影响施工安全。另一方面作业环境方面,场地狭窄、物料堆放无序、照明不足等问题易引发事故,还存在溺水、涌水等风险^[3]。

2.3 管理体系缺陷风险

水利工程施工安全风险管理体系的不健全是引发各类风险的根本原因。现阶段,许多水利工程企业存在施工安全管理问题。首先,许多企业缺乏健全完善的安全责任体系,部分项目安全生产责任制流于形式,“党政同责、一岗双责”落实不到位,三方安全职责边界不清,存在监管真空,同时安全管理人员配备不足、专业能力参差不齐,难以满足监管需求。其次,大多企业风险管控机制不完善,导致在危险源辨识方面难以全面,同时对隐蔽性、动态性的风险识别远远不足,进而导致风险分级管控措施的针对性不强,隐患排查治理不彻底。此外,许多企业施工现场安全风险应急管理薄弱,缺乏应急预案和针对性的应对措施,同时缺乏应急物资储备,救援队伍的专业性不足,应急演练活动频次低、形式化问题也十分突出,还存在作业人员自救互救能力弱和应急信息传递不畅的问题,这些都会导致安全事故响应迟缓。最后,许多水利施工企业安全投入保障不足,部分企业压缩成本,削减安全费用,致使安全防护、培训、监测等不到位,进而导致安全水平难以得到有效的提升。

3 基于全过程管控的安全风险防控机制创新

3.1 事前预防——风险预判与源头管控

事前预防是安全风险管控最为关键的起始部分,其重点在于将安全关卡进行前置,从根源处对风险加以识别,将隐患予以消除,做到防患于未然。其一,施工企业需要建立全周期的风险预判机制,在工程设计阶段推行安全设施“三同时”制度,对方案加以优化,从而降低施工安全风险,还可在项目开工前组织各方展开危险源辨识和风险评估工作。其二,强化源头准入管控,严格核查施工企业资质、人员资格,落实安全技术交底制

度,在工序开工前做好书面交底并且进行签字确认。其三,完善风险公告警示制度,在施工现场相应位置设置公告栏、告知卡、警示标志,与此同时和气象水文部门建立预警联动机制,提前获取相关信息,及时做好防灾避险安排。

3.2 事中管控——动态监测与应急处置

事中管控在风险防控里是关键部分,其重点在于实时对施工过程加以监控,及时察觉并处置险情,避免风险转变为事故。首先施工企业需要建立立体化动态监测模式,针对重大风险源布置自动化监测设备来达成异常自动报警,通过视频监控、AI等手段识别不安全行为并及时予以制止,运用无人机定期巡查,排查隐患。其次水利工程施工企业需要推行网格化现场管理,将施工现场划分成网格单元,落实“定格、定人、定责”管理,执行各类检查制度,依照“五定”原则对隐患进行闭环整改,同时严格落实领导带班与旁站监理制度,高风险作业确保管理人员在岗、监理全程监督^[4]。最后企业应当建立快速应急响应机制,完善应急预案模式,编制专项处置方案,组建救援队伍、配备物资,定期进行演练,保障应急场所与疏散通道畅通,发生险情时马上启动预案,展开救援并及时上报,防止事态扩大。

3.3 事后复盘——闭环管理与持续改进

事后复盘是安全管理改进的关键,通过调查分析事故和险情,总结经验并完善防控举措,借此提高安全管理水平。首先企业要建立事故隐患溯源分析机制,针对生产安全事故、未遂事件依照“四不放过”原则处置,弄清原因、性质、责任,剖析管理方面深层次问题,运用根因分析法多维追溯根源,找出薄弱环节,同时通报典型案例,组织全体人员学习。其次企业应该健全安全绩效考核评价模式,将安全生产绩效和人员经济利益、评优评先联系起来,建立奖惩机制,对于安全管理表现出色的单位和个人给予表彰奖励,对违规、整改不力、发生事故的主体严格追责,并且定期进行自评、外部评审,检验模式有效性^[5]。最后企业必须推行改进工作机制,定期召开分析会,汇总分析数据和信息,评估管控效果,识别短板,结合施工进度和季节变化,更新危险源清单和等级,调整管控措施,运用新技术提高安全水平,还要建立知识库沉淀经验,形成良性循环。

4 水利工程施工现场安全防控保障措施

4.1 完善安全管理体系

完善安全管理制度体系建设是水利施工现场安全风险管控的重要保障,施工企业需要严格落实水利部安全

生产风险管控“六项机制”要求,构建安全管理制度体系。首先,企业需要落实安全生产主体责任,项目法人对工程安全生产负总责,施工、监理、设计单位各负其责。同时建立健全全员安全生产责任制,明确施工全体人员的职责,签订责任书,形成责任网络。其次,企业应当健全安全管理制度体系,完善各项规章制度,制定针对性的安全操作规程,同时强化制度执行,杜绝形式主义。此外,企业须强化监督考核问责,行政主管部门加强监管,依法查处违法违规行为。项目法人建立安全考核机制,纳入履约评价,同时法人执行“一票否决”制,追究事故责任,倒逼制度落地。

4.2 实行智慧工地与数字化管控

近年来,数字化技术不断创新发展,水利工程施工现场的安全风险防控也需要合理运用数字化技术,实行智慧工地与数字化管控,推动安全风险管控从“人防”转为“技防+人防”。首先,施工企业可以构建智慧工地一体化平台,整合多功能模块搭建数据中台,实现可视化管控。其次,企业需要深化 BIM 技术的应用,借助技术手段建立 BIM 模型,关联安全管理要素,实现施工方案可视化模拟与安全防护设施数字化布置。除此之外,施工企业还应积极推广 AI 智能安全巡检,在关键点位部署高清智能摄像头,识别不安全行为与状态,自动抓拍告警并推送信息^[6]。

4.3 加强安全教育与能力提升

人员是安全管理的核心,提升全员安全素质是防控安全风险的基础。首先,施工企业需要构建多层次的安全教育培训体系,对施工全体人员展开分层针对性的精准培训。例如管理人员重点培训其安全生产法规、风险管理等内容,提升管理人员的安全管理决策能力。再如对一线作业人员,企业可开展三级安全教育,讲解岗位

操作要求与应急技能,还可采用案例教学、VR 体验等方式增强培训实效。其次,企业需要加强安全文化与行为自觉的培育,定期开展安全生产月、知识竞赛等活动,营造“人人讲安全、个个会应急”的氛围。最后,企业必须加强职业健康与人文关怀,关注作业人员的身心健康,合理安排其作息。同时企业还应改善施工现场的生活条件,提升人员归属感。

结语:水利工程施工现场安全风险识别意义重大,对于保障施工人员生命财产安全与和工程质量至关重要,而安全风险防控措施的实施是降低安全风险、提升水利工程安全水平的重要举措。在实际工程中,水利工程施工参建各方应当切实落实安全生产主体责任,持续完善风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制,不断创新管控手段与方法,全面提升施工现场安全水平,为新时代水利工程的高质量发展提供安全保障。

参考文献

- [1] 赵伟,宋厚源,李建威.水利工程施工技术与安全风险防控方法的研究[J].水上安全,2026,(5):149-151.
- [2] 孙佳.水利施工安全风险识别与防控措施研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(S1):59-61.
- [3] 崔浩波.水利工程安全风险管控策略分析[J].现代工业工程,2026,(1):77-80.
- [4] 周梦阳,卢成伟,夏冬晨.水利工程施工质量风险识别与防控措施[J].虹,2024,(4):0297-0298.
- [5] 潘芝敏.新建河道工程施工现场安全风险识别与防控措施研究[J].工程技术与创新(香港),2026,(9):112-114.
- [6] 李文博.基于 BIM 技术的水利水电工程施工现场安全管控模式创新探索[J].科技与创新,2025,(24):192-194.