

水利施工安全管理及控制策略研究

李 轩 张 伟

江苏省水利建设工程有限公司 江苏 扬州 225000

摘 要：水利施工兼具复杂性与高风险性，作业场景多、环境变数大，安全管理直接关乎工程推进与生命财产安全。本文梳理水利施工安全管理现状，剖析体系漏洞、人员短板、现场管控薄弱等核心问题，结合风险管理理论，从制度完善、人员培训、现场监管、应急处置等维度提出精准控制策略，为降低安全事故发生率、提升水利施工安全管理水平提供理论与实践参考。

关键词：水利施工；安全管理；控制策略

引言：水利工程是民生保障的核心基石，其施工过程涵盖河道整治、水库修建等多类场景，高空、水下、爆破等高危作业频繁，安全风险交织叠加。随着水利建设规模持续扩大，传统安全管理模式已难以适配新需求，事故隐患频发不仅阻碍工程进度，更造成重大损失。在此背景下，深入探究水利施工安全管理痛点，构建科学有效的控制策略，对保障工程高质量建设、筑牢安全防线具有迫切的现实意义。

1 水利施工安全管理相关理论基础

1.1 水利施工概述

（1）水利施工的定义与分类。水利施工是指为开发、利用和保护水资源，修建防洪、灌溉、供水、发电等水利工程的施工活动。按工程类型可分为河道整治、水库建设、水电站施工等；按施工方式可分为土建施工、设备安装、疏浚工程等，核心是实现水利工程的功能落地。（2）水利施工的核心特点。水利施工具有露天作业多、受自然环境影响大的特点，易受暴雨、洪水等天气影响；施工场地多位于河道、库区，地形复杂，作业空间有限；涉及高空、水下、爆破等危险作业，安全风险高；工程规模大、工期长，协调难度大。（3）水利施工的主要流程。主要流程包括施工准备、基础工程施工、主体结构施工、设备安装、竣工验收等环节，各流程衔接紧密，任一环节出现安全问题，都可能影响工程整体进度和安全。

1.2 安全管理相关概念

（1）安全管理的定义与核心内涵。安全管理是通过制定安全制度、落实安全措施，预防和控制安全事故，保障人员生命和财产安全的管理活动，核心是“预防为主、防治结合”，实现风险可控。（2）施工安全管理的基本原则。遵循安全第一、预防为主、综合治理，全员参与、权责统一，依法管理、规范施工的原则，将安

全管理贯穿施工全过程。（3）水利施工安全管理的特殊性。因其施工环境特殊，需重点防范自然风险和高空、水下作业风险，且涉及多工种协同，安全管理需兼顾专业性和综合性，对应急处置能力要求更高^[1]。

1.3 水利施工安全管理的理论支撑

（1）风险管理理论。通过识别、评估水利施工中的安全风险，制定防控措施，降低风险发生概率，减少事故损失，是安全管理的核心理论。（2）全员参与管理理论。强调施工全员参与安全管理，明确各岗位安全职责，形成“人人讲安全、人人管安全”的氛围，提升整体安全管理水平。（3）动态安全管理理论。结合水利施工流程和环境变化，动态更新安全风险排查和防控措施，实现安全管理与施工进度同步，确保全程安全可控。

2 我国水利施工安全管理现状及存在的问题

2.1 我国水利施工安全管理发展现状

（1）水利施工安全管理政策环境。近年来，国家层面密集出台《水利工程建设安全生产管理规定》等法规文件，构建起“法律-法规-标准”三级政策体系。各地同步配套省级实施细则，将安全责任纳入工程建设考核，政策覆盖从项目立项到竣工验收的全流程，为规范管理提供了制度保障。（2）水利施工安全管理实践进展。水利工程建设单位普遍建立安全生产责任制，推行“安全技术交底”“三级安全教育”制度。在重大水利项目中，实施安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制，安全管理从被动整改向主动预防转变，部分央企、国企形成了成熟的安全管理标准化模式。（3）水利施工安全管理技术应用现状。信息化技术加速渗透，BIM技术用于施工安全模拟与风险预警，物联网设备实现对深基坑、高边坡等关键部位的实时监测。无人机巡查、智能穿戴设备等在大型水利枢纽工程中广泛应用，推动安全管理向“数字化、可视化、智能化”升级。

2.2 水利施工安全管理存在的主要问题

(1) 安全管理体系不完善。部分项目安全管理制度流于形式, 责任划分模糊, 存在“总包管不到、分包不重视”的断层现象。安全管理体系与工程实际结合度不足, 针对水下作业、爆破施工等特殊场景的专项方案针对性不强, 可操作性差。(2) 施工人员安全意识与技能不足。一线作业人员以农民工为主, 安全培训多为走马观花, 对操作规程、应急处置掌握不牢。部分现场管理人员专业能力欠缺, 对新型安全技术的接受与应用能力不足, 导致安全管理执行力度大打折扣。(3) 施工现场安全管控不到位。现场安全防护设施设置不规范, 临时用电、脚手架搭设等违规操作时有发生。材料堆放混乱、交叉作业协调不畅, 加之安全投入不足, 导致施工现场安全隐患丛生, 管控难度大^[2]。(4) 安全风险防控能力薄弱。对地质突变、极端天气等自然风险的预判能力不足, 应急预案流于形式。对高风险工序的动态监控不到位, 风险识别多停留在表面, 缺乏对隐蔽工程、复杂工况的深度风险评估与防控。

2.3 水利施工安全管理问题产生的成因分析

(1) 管理层面成因。行业监管存在“重审批、轻过程”现象, 基层监管力量不足, 执法力度偏弱。企业内部重进度、轻安全的功利性思维依然存在, 安全考核与奖惩机制不健全, 导致责任落实不到实处。(2) 人员层面成因。施工队伍流动性大, 人员构成复杂, 培训教育缺乏系统性与持续性。安全人才断层, 既懂水利工程又精通安全管理的复合型人才稀缺, 难以满足高水平安全管理需求。(3) 技术层面成因。安全技术创新转化滞后, 针对复杂地质、极端环境的专用安全装备研发不足。中小企业信息化水平低, 缺乏资金与技术引入先进的安全监测、预警系统, 技术应用存在“冷热不均”现象。(4) 环境与资源层面成因。水利施工多处于野外、山区或河道, 自然环境恶劣, 受水文、气象、地质灾害影响大。施工区域资源调配受限, 如大型设备进场困难、应急物资储备不足, 进一步加剧了安全管理的复杂性。

3 水利施工安全风险识别与评估

3.1 水利施工安全风险识别

(1) 风险识别的方法与流程。常用方法有文献调研法、现场勘查法、专家访谈法及故障树分析法, 核心流程为: 明确识别范围, 收集施工相关资料, 现场排查隐患, 分类梳理风险, 形成风险识别清单, 确保无遗漏、无重复。(2) 施工各环节核心风险点识别。施工准备阶段重点识别地质勘察不足、方案不合理的风险; 基础施工阶段关注深基坑坍塌、桩基施工事故风险; 主体施

工阶段防范高空坠落、爆破伤害、水下作业溺水风险; 竣工验收阶段警惕设备拆除、场地清理的安全隐患。

(3) 风险识别的注意事项。需结合水利施工露天作业、环境复杂的特点, 兼顾显性与隐性风险; 动态更新风险清单, 适配施工进度变化; 注重多方协同识别, 结合施工、技术、管理等岗位人员的专业经验。

3.2 水利施工安全风险评估

(1) 风险评估的原则与标准。遵循科学性、客观性、全面性、动态性原则, 以国家水利安全标准、行业规范为依据, 结合工程实际工况, 确保评估结果真实可靠、贴合实际。(2) 常用风险评估方法及应用。常用方法有定性评估法(如安全检查表法)、定量评估法(如风险矩阵法), 小型工程以定性评估为主, 大型复杂工程结合定量评估, 精准测算风险发生概率及损失程度。

(3) 风险等级划分与判定。分为重大、较大、一般、低风险四级, 结合风险发生概率和影响程度综合判定, 重大风险需立即停工整改, 较大风险制定专项防控措施, 确保风险可控^[3]。

3.3 水利施工安全风险动态监测

(1) 风险监测的内容与指标。监测内容包括高边坡位移、深基坑沉降、临时用电负荷、水文气象变化等, 核心指标涵盖位移量、沉降速率、电压稳定性等, 确保监测针对性。(2) 风险监测技术与工具应用。应用物联网传感器、无人机巡查、BIM可视化监测等技术, 搭配数据采集终端, 实现对关键部位、高风险工序的实时监测, 提升监测效率。(3) 风险监测数据的分析与应用。对监测数据进行实时分析, 识别数据异常波动, 及时发出预警信号, 为风险防控措施调整、应急处置提供数据支撑, 实现风险动态管控。

4 水利施工安全管理及控制策略优化

4.1 完善水利施工安全管理体系

(1) 健全安全管理制度与规范。结合水利施工特点, 修订完善安全生产管理制度, 细化水下作业、爆破施工等特殊工序的安全操作规程, 明确施工各环节安全标准。对接国家及行业最新法规要求, 补充风险分级管控、隐患排查治理等专项制度, 确保制度兼具规范性与可操作性, 避免流于形式。(2) 明确各方安全管理职责。清晰划分建设、施工、监理、设计等各方安全责任, 落实“一岗双责”, 将安全责任层层分解至每个岗位、每个人员。建立责任追溯机制, 对安全管理失职、违规操作等行为严肃追责, 杜绝“总包管不到、分包不负责”的责任断层问题。(3) 构建全员参与的管理机制。搭建安全管理沟通平台, 鼓励施工人员主动上报安

全隐患,设立隐患举报奖励机制。定期召开安全工作会议,邀请一线作业人员参与安全管理制度、防控措施的讨论,形成“人人讲安全、人人管安全、人人守安全”的全员参与氛围^[4]。

4.2 强化施工人员安全管理

(1) 加强安全培训与教育。针对不同岗位、不同人员制定差异化培训方案,对一线作业人员重点开展操作规程、应急处置技能培训,对管理人员开展安全管理专业知识培训。采用“理论+实操”模式,结合案例警示、现场教学,提升培训实效,确保人员熟练掌握安全知识和技能,杜绝盲目施工。(2) 完善人员准入与考核机制。严格执行施工人员准入制度,对特种作业人员实行持证上岗,严禁无证操作。建立人员安全考核机制,定期对施工人员的安全知识、操作技能进行考核,考核不合格者暂停上岗,直至培训考核通过,确保人员素质符合安全施工要求。(3) 强化人员现场安全监管。安排专职安全员对施工现场进行全天候巡查,重点监督施工人员的操作规范,及时纠正违规行为。推行智能穿戴设备,对高空、水下等高危作业人员进行实时监控,确保人员按规定佩戴安全防护用品,防范人员违规操作引发安全事故。

4.3 优化施工现场安全管控

(1) 施工现场布置与安全防护。科学规划施工现场布局,合理划分作业区、材料堆放区、办公区,设置明显的安全警示标志和隔离设施。规范临时用电、脚手架搭设、基坑支护等安全防护设施的设置,定期开展防护设施检查维护,及时更换破损、老化设施,消除现场安全隐患。(2) 施工机械设备安全管理。建立施工机械设备全生命周期管理体系,进场前严格检查设备性能,不合格设备严禁进场;作业中定期对设备进行维护保养,及时排查设备故障;退场时做好设备检修、存放工作。安排专业人员操作机械设备,严禁违规操作、超负荷运行,防范设备故障引发安全事故^[5]。(3) 特殊作业安全管控。针对高空、水下、爆破、有限空间等特殊作业,制定专项安全施工方案,作业前进行安全技术交底,明确作业流程、安全防护措施和应急处置方案。作业过程中安排专人监护,全程跟踪作业情况,遇恶劣天气或突

发情况,立即停止作业,确保特殊作业安全可控。

4.4 提升风险防控与应急处置能力

(1) 制定针对性风险防控措施。结合风险识别与评估结果,针对不同等级、不同类型的风险,制定差异化防控措施。对重大、较大风险实行重点管控,明确防控责任人、防控措施和防控时限,定期开展风险排查,及时调整优化防控措施,降低风险发生概率。(2) 完善安全应急救援预案。结合水利施工常见安全事故类型,修订完善应急救援预案,明确应急组织机构、应急响应流程、应急处置措施,细化人员伤亡、设备损坏、自然灾害等场景的处置方案,确保预案具有针对性和可操作性。(3) 加强应急演练与保障。定期组织开展应急演练,模拟各类安全事故场景,提升施工人员的应急处置能力和协同配合能力。完善应急物资储备,配备充足的救援设备、防护用品和急救药品,建立应急物资定期检查更新机制,确保应急救援时能够及时调配使用。

结束语

水利施工安全管理是一项系统性、长期性工作,贯穿工程施工全流程,需兼顾专业性、综合性与动态性。本文通过梳理相关理论、分析现状问题、提出优化策略,为水利施工安全管理提供了可行路径。但水利施工环境复杂多变,安全风险呈现动态变化特征,后续需结合实际工程案例,持续优化风险识别与防控方法,推动安全管理向数字化、智能化升级,切实筑牢水利施工安全防线,助力水利事业持续健康发展。

参考文献

- [1]李倩.浅谈水利工程施工安全管理存在的问题与对策[J].2020,11(15):207-211.
- [2]吴树银.水利工程施工中的安全管理与质量控制探讨[J].建材与装饰,2022,15(21):293-297.
- [3]方卫华,原建强,何淇.基于风险分析的小型水库安全管理研究[J].大坝与安全,2021,30(01):61-66.
- [4]苏富军.浅议水利工程施工中的安全管理与质量控制[J].发展,2023,4(08):88-89.
- [5]陆启楼.水利施工管理中的安全风险与改进对策[J].工程建设与设计,2021,21(15):298-300.