

水利工程安全隐患及影响水利工程安全的因素

张 垠 王子琪

菏泽市水利勘测设计院 山东 菏泽 274000

摘 要：水利工程作为公益性工程，对社会经济发展具有重要意义，但其施工过程中存在诸多安全隐患。这些隐患主要源于管理体系不完善、施工人员专业素质不足、技术落后或不适配、自然环境复杂多变、政策法规调整及市场竞争压力等因素。为预防与管理这些隐患，需加强安全管理体系建设，提升施工人员安全意识与技能，优化施工技术与方案，并强化自然环境因素的监测与应对，同时加强政策与市场因素的应对与管理。

关键词：水利工程；安全隐患；水利工程安全；影响因素

引言：水利工程作为国民经济的基础产业，对于防洪、灌溉、发电等方面发挥着至关重要的作用。然而，水利工程施工过程中存在诸多安全隐患，不仅可能影响施工进度和质量，更可能对人民群众的生命财产安全构成威胁。因此，深入剖析水利工程安全隐患及其影响因素，制定针对性的预防与管理措施，对于保障水利工程施工安全、提升工程质量具有重要意义。本文旨在对此进行探讨，以期水利工程的安全管理提供参考。

1 水利工程安全隐患概述

1.1 水利工程的特点

（1）水下作业与高空作业并存：水利工程常涉及河道疏浚、坝体水下浇筑等水下作业，作业环境能见度低、水压变化大，易受水流冲击影响；同时需进行闸门安装、渡槽架设等高空作业，作业点高度差大，临边防护难度高，两类作业交叉进行时，安全管控复杂度显著提升。（2）施工难度大、技术复杂：工程需应对复杂地质条件，如软土地基、岩溶地貌等，对基础处理技术要求严苛；且融合混凝土温控、防渗墙施工等专业技术，各环节技术衔接紧密，若技术方案不合理或操作不当，易引发安全风险。（3）施工范围广、项目多、工程量大：水利工程多跨区域建设，涵盖坝体、渠道、泵站等多个子项目，施工点分散；单个项目往往需投入大量人力、物力，工期跨度长，现场协调管理难度大，易因管控漏洞滋生安全隐患。

1.2 水利工程安全隐患的主要表现

（1）人员伤亡事故：常见于高空坠落、物体打击、溺水等场景，如高空作业人员未系安全带导致坠落，水下作业设备故障引发人员被困，或现场警示标识缺失致使人员误入危险区域，此类事故易造成人员重伤甚至死亡。（2）工程质量问题：表现为坝体裂缝、防渗层渗漏、混凝土强度不达标等，如施工中未严格控制砂石

配比，导致混凝土结构强度不足，后期可能出现坝体变形；或基础处理不彻底，引发建筑物不均匀沉降，影响工程整体安全。（3）施工设备故障：大型机械如挖掘机、起重机等，若日常维护不到位，易出现机械部件损坏、制动失灵等问题；水下作业设备如潜水装备、抽排系统故障，不仅影响施工进度，还可能危及作业人员安全。（4）环境破坏与污染：施工过程中土方开挖、植被破坏，易引发水土流失；混凝土搅拌废水、机械油污若未经处理直接排放，会污染周边水体、土壤；施工扬尘、噪声还可能影响周边生态环境与居民生活^[1]。

2 影响水利工程安全的内部因素

2.1 管理体系因素

（1）管理体系的完善程度：健全的管理体系是工程安全的基础。若体系存在漏洞，如未涵盖水下作业、高空作业等特殊场景的专项管理流程，或未明确各部门安全职责边界，易导致安全管理出现“真空地带”，无法及时识别和处置安全隐患。反之，完善的体系能通过标准化流程规范作业行为，为工程安全提供制度保障。

（2）管理制度的执行与监督：即便制度完备，若执行流于形式，如未按规定开展安全检查，或对检查发现的问题整改不力，制度将失去实际意义。同时，缺乏有效的监督机制，无法及时发现执行偏差，会导致违规操作常态化，逐步累积安全风险。（3）安全责任制的落实：安全责任制是明确责任主体的关键。若责任划分模糊，或未将责任落实到具体岗位和个人，发生安全问题时易出现推诿扯皮现象，无法快速溯源追责，也难以形成“人人管安全”的良好氛围，进而削弱整体安全管理效能。

2.2 人员因素

（1）施工人员的专业素质与技能水平：水利工程作业专业性强，若施工人员缺乏专业培训，不熟悉水下焊接、高空吊装等关键作业的操作规范，易因操作失误引

发事故。例如,技能不足的人员操作起重设备时,可能因判断偏差导致重物坠落,威胁现场人员安全。(2)施工人员的安全意识与行为规范:部分施工人员安全意识淡薄,存在侥幸心理,如高空作业不系安全带、酒后上岗等违规行为,会直接增加安全事故发生概率。而规范的作业行为,如严格遵守设备操作规程、及时设置警示标识,能有效规避潜在风险。(3)管理人员的安全管理能力与决策水平:管理人员若缺乏风险预判能力,无法及时识别施工中的安全隐患,或在突发情况面前决策失误,如未及时撤离危险区域人员,会加剧事故危害程度。反之,高水平的管理决策能快速调配资源,将安全风险控制在最低范围^[2]。

2.3 技术因素

(1)施工技术的先进性与适用性:落后的施工技术可能无法满足复杂工程的安全需求,如传统防渗技术难以应对深厚覆盖层地基,易导致坝体渗漏。而盲目采用不适用的先进技术,如在地质条件不符的区域使用新型支护技术,可能引发结构失稳,反而增加安全风险。

(2)施工方案的合理性与科学性:施工方案是工程实施的指导依据。若方案未充分考虑现场环境,如未避开汛期进行水下作业,或工序安排不合理导致交叉作业冲突,会为工程安全埋下隐患。科学合理的方案需结合地质、水文等因素,统筹规划各作业环节,保障施工安全有序。(3)技术更新与创新的推动力:缺乏技术更新动力,长期依赖传统工艺,会导致工程安全保障能力停滞不前,难以应对新的安全挑战。而积极推动技术创新,如引入智能监测设备实时监控坝体位移,能提升安全隐患的早期识别能力,为工程安全提供技术支撑。

3 影响水利工程安全的外部因素

3.1 自然环境因素

(1)地质条件与地形地貌的影响:复杂地质条件如断层、溶洞、软土地基等,易导致坝体、渠道基础失稳,引发沉降、裂缝等安全问题;陡峭地形会增加施工难度,若防护不当,可能出现山体滑坡、泥石流等灾害,威胁施工人员与工程设施安全。(2)气候条件与水文状况的变化:极端天气如暴雨、高温、严寒等,会干扰正常施工,暴雨可能引发洪水淹没作业区域,高温易导致施工人员中暑、设备过热故障,严寒则会影响混凝土浇筑质量;水文状况如水位骤升骤降、水流速度变化,会加剧对坝体、堤防的冲刷,增加工程安全风险。

(3)自然灾害的威胁与防范:地震、台风、海啸等突发性自然灾害,可能直接破坏工程结构,如地震导致坝体开裂、闸门损坏;若未建立完善的灾害预警与应急防范

机制,灾害发生时无法及时采取防护措施,将大幅提升工程损毁与人员伤亡概率^[3]。

3.2 政策与市场因素

(1)政策法规的变化与影响:水利工程相关政策法规如安全标准、环保要求的调整,若施工方未及时适应,可能导致工程建设不符合新规,面临停工整改风险;此外,政策对工程审批、监管流程的优化或严格化,也会影响施工进度与安全管理节奏。(2)市场竞争的激烈程度与压力:市场竞争激烈时,部分施工企业可能为降低成本、抢占工期,压缩安全投入,如减少安全防护设备采购、简化安全培训流程,或违规加快施工进度,忽视工程质量与安全管控,埋下安全隐患。(3)工程项目的资金与资源保障:资金短缺会导致安全设施更新不及时、安全检查与维护工作难以开展,甚至出现拖欠施工人员工资引发消极施工,间接影响安全管理;资源如建筑材料、施工设备供应不足或质量不达标,如使用劣质钢筋、老化机械,会直接降低工程安全性能。

3.3 社会与人文因素

(1)施工地点的社会环境影响:施工区域若处于人员密集区或治安复杂地带,可能面临物资失窃、施工设备遭破坏等问题,干扰正常施工秩序;周边交通拥堵会影响应急救援车辆通行,若发生安全事故,可能因救援不及时加剧危害后果。(2)当地民众对施工的态度与支持度:若工程建设影响民众生活,如占用耕地、产生噪声污染,可能引发民众抵触情绪,出现阻挠施工、破坏工程设施等行为,不仅延误工期,还可能在冲突中引发人员受伤;反之,民众积极配合,能为工程安全施工创造良好外部环境。(3)文化差异与沟通障碍的挑战:施工团队若包含不同地域、不同文化背景的人员,或与当地民众存在语言、习俗差异,易出现沟通不畅问题,如安全指令传达不准确、民众诉求无法及时反馈,可能导致安全管理措施落实不到位,或因误解引发矛盾,影响工程安全推进。

4 水利工程安全隐患的预防与管理措施

4.1 加强安全管理体系建设

(1)完善安全管理制度与流程:结合水利工程水下、高空作业等特点,细化安全管理条款,明确从施工准备到竣工验收各环节的安全标准,补充特殊场景专项处置流程,确保制度覆盖工程全周期,避免管理漏洞。

(2)强化安全责任制的落实与考核:将安全责任细化到岗位与个人,签订安全责任书,明确责任范围与奖惩机制;建立定期考核制度,对责任落实到位的团队或个人予以奖励,对未履行职责的严肃追责,倒逼责任落地。

(3) 提升安全管理人员的专业素养: 定期组织安全管理人员参加培训, 内容涵盖水利工程安全规范、风险评估方法、应急处置技巧等; 鼓励管理人员考取专业资质证书, 引入行业专家开展指导, 提升其安全管控能力^[4]。

4.2 提升施工人员安全意识与技能

(1) 加强安全教育与培训力度: 针对新入场人员开展岗前安全培训, 重点讲解安全风险点与防范措施; 定期组织全员安全演练, 如溺水救援、高空坠落应急处置等, 通过实操强化安全意识。(2) 推广标准化作业与安全操作规程: 制定统一的水利工程作业标准手册, 明确各工序操作规范, 如混凝土浇筑、水下焊接等流程; 在施工现场张贴操作规程海报, 配备专职安全员监督作业, 杜绝违规操作。(3) 实施持证上岗制度, 确保人员资质: 对特种作业人员如起重工、潜水员等, 严格核查资质证书, 严禁无证上岗; 建立人员资质档案, 定期复核证书有效性, 对资质过期人员及时安排培训补考。

4.3 优化施工技术与方案

(1) 引进先进技术, 提升施工效率与质量: 引入智能监测设备如坝体位移传感器、水质检测仪等, 实时监控工程状态; 采用新型防渗技术、模块化施工技术, 减少人为操作误差, 降低安全风险。(2) 制定科学合理的施工方案与计划: 施工前全面勘察地质、水文条件, 结合气候特点制定方案, 避开汛期、台风季等不利时段开展高危作业; 合理安排工序, 避免交叉作业冲突, 预留充足安全保障时间。(3) 加强技术更新与创新的推动力度: 设立技术创新专项基金, 鼓励团队研发适配水利工程的新技术、新工艺; 与科研院校合作, 及时转化科研成果, 将技术创新融入安全管理, 提升隐患防控能力。

4.4 强化自然环境因素的监测与应对

(1) 建立完善的地质与气象监测系统: 在施工区域布设地质监测点, 实时监测地基沉降、山体稳定性; 对接气象部门, 搭建气象预警平台, 及时获取暴雨、高温、寒潮等预警信息, 提前做好防范。(2) 制定自然灾害应急预案与防范措施: 针对地震、洪水、泥石流等灾害, 制定分级应急预案, 明确应急响应流程、人员撤离路线、物资调配方案; 定期组织应急演练, 检验预案可行性, 提升应急处置能力。(3) 加强施工现场的环境保

护与治理: 设置沉淀池处理混凝土搅拌废水, 回收机械油污避免土壤污染; 在施工区域周边种植植被、设置围挡, 减少水土流失与施工扬尘, 降低环境对工程的反向影响。

4.5 加强政策与市场因素的应对与管理

(1) 关注政策法规变化, 及时调整施工策略: 安排专人跟踪水利工程安全、环保相关政策法规, 定期梳理更新合规要求; 在政策调整后, 第一时间组织团队学习, 调整施工方案与管理流程, 确保工程合规推进。(2) 提升市场竞争力, 争取更多资源与支持: 优化企业管理模式, 提升工程质量与安全口碑; 积极参与市场投标, 展示安全管理优势, 争取优质项目资源; 与供应商、合作方建立长期稳定合作, 保障资源供应。(3) 加强工程项目的资金与资源管理, 确保施工顺利进行: 制定详细的资金使用计划, 优先保障安全设施采购、安全培训等投入; 建立资源库存预警机制, 实时监控建材、设备库存, 提前采购补充, 避免因资源短缺影响施工安全。

结束语

综上所述, 水利工程的安全隐患涉及多方面因素, 需要全面考虑并采取综合措施进行防范。通过加强安全管理体系建设、提升施工人员安全素质、优化施工技术方案、强化自然环境监测与应对, 以及积极应对政策与市场变化, 可以有效降低水利工程的安全风险。未来, 随着技术的不断进步和管理水平的持续提升, 我们有理由相信, 水利工程的安全管理水平将会得到进一步提高, 为保障人民生命财产安全和促进社会经济发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]高霞,郝素琴.水利工程施工安全隐患及影响因素分析[J].珠江水运,2021,(04):43-44.
- [2]宋乃枫.水利工程施工安全隐患与影响因素分析[J].中国新技术新产品,2022,(19):191-192.
- [3]党延龙.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素研究[J].工程建设与设计,2023,(15):219-220.
- [4]张西宁.水利工程安全隐患及影响水利工程施工安全的因素探析[J].中国房地产业,2020,(10):97-98.