

水利工程施工安全管理及控制措施研究

丁峰 王皓

金湖县水务局 江苏 淮安 223000

摘要: 水利工程作为基础设施建设核心, 施工安全管理关乎工程质量与人员生命财产安全。当前, 安全管理体系不完善、投入不足、监管缺位等问题突出, 严重制约行业发展。通过构建科学管理体系、加大资金设备投入、强化动态监管机制、提升人员安全素养等措施, 可有效降低施工风险, 保障工程顺利推进。这些措施的实施, 对提升水利工程安全管理水平、推动行业高质量发展具有重要现实意义。

关键词: 水利工程施工; 安全管理; 控制措施

引言

在国家基础设施建设持续推进的背景下, 水利工程规模与复杂度不断攀升, 施工安全管理的重要性愈发凸显。然而, 现有安全管理体系滞后、资源投入不足及监管效能低下等问题, 致使安全事故隐患频发。本文立足水利工程施工实际, 深入剖析安全管理现存困境, 针对性提出完善管理体系、优化资源配置、强化监管力度与提升人员素质等控制措施, 旨在为行业安全管理提供理论参考与实践指导。

1 水利工程施工安全管理概述

水利工程施工安全管理是贯穿项目全生命周期的核心环节, 对保障工程顺利推进、保护人员生命安全及维护社会稳定具有不可替代的作用。水利工程施工场景通常涵盖复杂地质条件下的土方开挖、深基坑支护、大型混凝土浇筑等作业, 同时涉及高边坡处理、水下工程、爆破施工等高风险环节, 施工环境的动态性与作业的复杂性, 使得安全管理面临诸多挑战。施工现场机械设备密集, 起重吊装、土方挖掘等设备的协同作业易产生安全隐患。加之水利工程多沿河、沿江建设, 受水文气象条件影响显著, 暴雨、洪水等极端天气可能引发泥石流、塌方等次生灾害, 进一步加剧施工风险。高空作业、有限空间作业等特殊场景对安全防护要求极高, 任何疏忽都可能酿成严重事故。有效的安全管理需从技术与管理双重维度发力。在技术层面, 施工前要依据工程特性与地质条件开展详细的风险评估, 运用BIM技术进行施工模拟, 提前预判潜在风险并制定针对性防范措施。施工过程中, 采用智能监测系统实时采集边坡位移、基坑沉降、水位变化等数据, 结合大数据分析实现风险预警, 确保隐患早发现、早处置。通过优化施工工艺, 推广标准化作业流程, 降低人为操作失误导致的安全风险。在管理实践中, 建立全员参与的安全责任体系, 明

确各岗位安全职责, 将安全目标细化到每个施工环节。引入现代化安全管理手段, 运用物联网技术对施工现场人员、设备、环境进行全方位监控, 实现安全管理的数字化、智能化。加强施工现场安全巡查与隐患排查, 定期组织应急演练, 提升施工人员应急处置能力, 构建起多层次、立体化的安全防护网络, 为水利工程施工筑牢安全防线。

2 水利工程施工安全管理现状分析

2.1 安全管理体系不完善

水利工程施工环境复杂, 涉及高空作业、深基坑开挖、大型设备操作等多类高危作业场景, 安全管理体系需具备系统性与适配性。实际项目中, 安全管理体系架构松散, 难以形成闭环管理。各施工环节缺乏有效衔接与协同, 例如, 爆破作业与土方运输环节的安全操作流程未能充分整合, 导致现场人员在交叉作业时对风险识别与应对存在盲区。组织架构方面, 安全管理职能分散于多个部门, 岗位权责界定模糊, 当出现安全隐患时, 部门间相互推诿责任, 无法及时落实整改措施。动态管理机制缺失进一步加剧体系缺陷。施工过程受水文、地质等自然因素影响显著, 部分工程未根据实际工况变化及时调整安全管理策略。某水库大坝施工中, 因汛期提前到来, 原有的边坡防护方案失效, 却因缺乏灵活的响应机制, 未能及时采取加固措施, 致使滑坡风险陡增。安全管理缺乏对新技术、新工艺的适应性更新, 如装配式水工结构施工中, 传统的安全管理手段难以满足预制构件吊装、拼接等高难度作业的安全需求, 暴露出安全管理体系在创新应用场景下的滞后性。安全管理体系的基础支撑薄弱。风险评估环节多依赖经验判断, 缺乏科学的量化分析工具, 难以精准识别潜在风险点。应急预案针对性不足, 未结合工程实际制定多场景处置方案, 演练过程流于形式, 无法检验预案的可行性与有效性,

致使在突发安全事件时,现场人员难以快速、有序开展应急救援工作^[1]。

2.2 安全投入不足

水利工程施工安全投入是保障作业安全的物质基础,但在成本控制与进度压力下,安全资金往往被压缩。施工设备更新换代滞后,部分老旧机械带病运行,如起重机的制动系统磨损严重却未及时更换,导致吊装作业存在重物坠落风险;土方开挖设备的液压系统老化,频繁出现泄漏问题,不仅污染施工环境,还可能引发机械故障伤人事故。安全防护设施配备不齐全,临水临边防护栏杆高度不足、间距过大,无法有效阻挡人员坠落;安全帽、安全带等个人防护用品质量参差不齐,部分产品未通过严格的质量检测,难以提供可靠的安全防护。安全技术研发投入匮乏,制约着施工安全水平提升。在复杂地质条件下的地基处理技术研发中,因缺乏资金支持,难以开展深入的试验研究,导致施工过程中地基沉降、塌陷等安全隐患频发。信息化安全管理系统建设滞后,多数项目仍采用传统人工巡查方式,无法实时监测施工现场的风险数据。例如,对高边坡位移监测仅依赖人工定期测量,无法及时捕捉边坡变形的细微变化,错失隐患预警的最佳时机,使得安全管理陷入被动局面。安全投入不足还体现在人员培训与激励机制缺失。为节省成本,施工单位减少安全培训投入,现场操作人员难以掌握最新的安全操作技能与应急处置方法。缺乏有效的安全奖励基金,无法充分调动员工参与安全管理的积极性,导致部分人员对安全隐患视而不见,甚至违规操作,增加了事故发生概率。

2.3 安全监管不到位

水利工程施工现场点多面广,安全监管难度大,现有监管模式难以实现全方位覆盖。传统的定期巡查方式存在时间与空间局限性,巡查间隔期间,违规作业行为可能肆意滋生。如夜间混凝土浇筑作业时,因缺乏实时监控,施工人员为赶进度简化振捣流程,不仅影响工程质量,还可能因模板支撑系统受力不均引发坍塌事故。监管人员配置不足,专业素质参差不齐,部分人员对复杂施工工艺的安全要点掌握不透彻,在巡查过程中难以发现深层次安全隐患,例如对预应力锚索施工的张拉应力控制、锚固质量等关键环节监管不到位。监管手段单一,过度依赖人工检查,缺乏智能化、信息化监管工具。在大型水利枢纽工程中,施工现场面积达数平方公里,仅靠人工巡查难以对所有作业面进行有效监控。缺乏视频监控、物联网传感器等设备,无法实时采集施工设备运行状态、人员行为等数据,难以实现风险的早期

预警与精准管控。监管反馈机制不健全,发现的安全隐患整改跟踪不到位,部分隐患整改后未进行复查验收,导致问题反复出现,形成安全管理漏洞。安全监管缺乏协同性,各参与方职责不清。监理单位、施工单位与分包单位之间存在监管边界模糊问题,对交叉作业区域的安全监管相互推诿。如在输水隧洞与厂房连接段施工中,不同分包单位作业面重叠,却未明确安全监管主体,致使通风、照明等安全设施配备不足,施工人员长期处于恶劣作业环境,增加了中毒、窒息等事故发生风险^[2]。

3 水利工程施工安全管理控制措施

3.1 完善安全管理体系

(1) 构建层级化安全管理架构,在项目部设置专职安全管理部门,明确部门内各岗位安全职责,形成从项目经理到一线施工人员的垂直管理链条。各施工班组设立安全督导员,负责现场实时安全巡查与问题反馈,确保安全管理无死角。通过定期召开安全管理协调会,整合各部门、班组的安全管理信息,及时解决跨区域、跨工种的安全隐患,使整个安全管理架构高效运转。(2) 建立动态化风险评估机制,针对水利工程施工中土方开挖、基坑支护、混凝土浇筑等不同施工环节,运用LEC风险评价法等专业工具,识别潜在风险因素并量化风险等级。结合工程进度,对风险评估结果进行动态更新,例如在汛期来临前,着重评估大坝基础施工的防洪安全风险,及时调整风险管控策略,提前做好应对准备。(3) 打造协同化安全管理网络,加强施工单位与设计单位、监理单位的沟通协作。设计单位在施工前进行技术交底时,详细说明设计方案中涉及的安全要点;监理单位严格把控施工过程,细致排查安全隐患,对不符合安全要求的施工行为立即制止并全程督促整改到位。通过多方协同,形成安全管理合力,共同保障水利工程施工安全。

3.2 加大安全投入

(1) 保障安全设施设备资金投入,依据水利工程施工需求,购置符合国家标准的安全防护用具,如安全帽、安全带、安全网等,并定期进行检测与更换,确保其防护性能。配备先进的安全监测设备,如深基坑位移监测系统、高边坡监测传感器等,实现对施工关键部位的实时动态监测,为安全施工提供数据支撑。(2) 安排专项费用用于施工环境安全改善,在施工现场合理设置警示标识、防护栏杆等设施,保障施工人员的行走安全。对施工现场的临时用电系统进行优化升级,采用智能配电箱,实现漏电保护、过载保护等功能,降低用电安全隐患。针对水利工程多在河道、乡村、山区等复杂环境施工的特点,对施工道路进行硬化、加固处理,保

障运输车辆行驶安全。(3)预留应急资金应对突发安全事件,根据工程规模和潜在风险,制定科学合理的应急资金预算。在施工现场储备充足的应急救援物资,如消防器材、急救药品、应急照明设备等,并定期对应急物资进行检查与补充。利用应急资金组织开展应急演练,模拟坍塌、触电等事故场景,检验和提升施工人员的应急处置能力,确保在突发情况下能够迅速响应、有效救援^[3]。

3.3 强化安全监管

(1)实施全过程安全监管,在施工准备阶段,开展工程施工涉及危险源辨识评估分析,并制定管控防范措施。对施工场地布置、临时设施搭建等进行安全检查,确保符合安全规范要求。施工过程中,加强对各工序的安全监管,例如在混凝土浇筑时,检查模板支撑体系的稳定性;在土方开挖时,监控边坡坡度和支护情况。施工结束后,对拆除作业、场地清理等环节进行安全验收,消除遗留安全隐患。(2)采用信息化监管手段,搭建水利工程施工安全监管平台,将施工现场的安全监测数据、视频监控画面等实时传输至平台。利用物联网技术,对大型机械设备进行远程监控,实时掌握设备运行状态和操作人员行为。通过大数据分析,对安全隐患进行预警预测,例如当某区域的安全监测数据出现异常波动时,平台自动发出预警信息,提醒管理人员及时采取措施。(3)开展常态化安全检查与隐患排查,制定详细的安全检查标准和流程,定期对施工现场进行全面检查,包括安全防护设施、机械设备、施工用电等方面。建立隐患排查治理台账,对发现的安全隐患进行登记、分类,明确整改责任人、整改措施和整改期限,并跟踪复查,确保隐患整改到位。鼓励施工人员主动上报安全隐患,对积极发现并有效处理隐患的人员给予奖励,形成全员参与安全监管的良好氛围。

3.4 提升人员安全素质

(1)开展专业化安全技能培训,针对水利工程施工各工种特点,组织专项安全技能培训。例如,对电工进行电气设备操作与维护、触电急救等技能培训;对架子工进行脚手架搭设与拆除规范、高处作业安全防护等培

训。培训内容紧密结合实际施工操作,通过理论讲解、现场演示、实际操作等多种方式,确保施工人员熟练掌握安全操作技能。常态化开展施工班组“班前五分钟”安全交底培训教育。(2)强化安全意识教育,通过在施工现场设置安全文化宣传栏、张贴安全标语等方式,营造浓厚的安全文化氛围。定期组织施工人员观看安全事故警示教育片,分析事故原因和教训,让施工人员深刻认识到安全施工的重要性。开展安全知识竞赛、安全演讲等活动,激发施工人员学习安全知识的积极性,提高其安全意识和自我保护能力。(3)培养团队协作安全理念,在施工过程中,通过组织团队建设活动,增强施工人员之间的沟通与协作能力。明确各岗位在安全施工中的责任和作用,强调团队协作对于保障施工安全的重要性。例如,在大型机械设备吊装作业中,指挥人员、操作人员、监护人员之间密切配合,确保作业安全有序进行。通过培养团队协作安全理念,形成相互监督、相互提醒的良好工作氛围,共同保障水利工程施工安全^[4]。

结语

综上所述,水利工程施工安全管理是一项系统且复杂的工作。当前存在的安全管理体系不完善、投入不足、监管不到位等问题,严重制约工程建设安全与质量。通过完善安全管理体系、加大安全投入、强化监管力度以及提升人员安全素质等措施,可显著降低安全风险。未来,需持续深化水利工程施工安全管理研究,推动行业安全管理水平不断提升,为水利事业高质量发展筑牢安全防线。

参考文献

- [1]张研宇.水利工程施工安全管理及控制对策探析[J].地下水,2021,43(1):230-231.
- [2]严洋坚.水利工程施工安全管理及其质量控制分析[J].广东安全生产技术,2024(22):10-12.
- [3]杨冰楠.分析水利工程施工安全管理与安全控制措施[J].电脑高手,2021(4):1825-1826.
- [4]阙良英.基于水利工程施工中的安全管理及施工质量控制措施探究[J].建筑工程技术与设计,2021(11):1629.