

# 汛期水利工程监理应急处置流程优化

桑利雄

云南恒诚建设监理咨询有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i6.16789

**[摘要]** 本文围绕汛期水利工程监理应急处置流程优化展开研究,先剖析现有流程在风险预判滞后、响应分级模糊、处置衔接不畅及事后复盘缺失等方面的痛点。随后从构建动态监测排查流程、制定差异化响应流程、梳理险情处置模板、建立多方协同机制提出优化策略,并阐述人员培养、设备支撑等五项保障措施。研究旨在提升监理应急处置的时效性与精准性,为汛期水利工程安全运行提供科学参考,推动监理应急管理体系完善。

**[关键词]** 汛期; 水利工程监理; 应急处置流程; 风险预判; 协同机制

中图分类号: TV698 文献标识码: A

## Optimization of Emergency Response Procedures for Water Conservancy Project Supervision During Flood Season

Lixiong Sang

Yunnan Hengcheng Construction Supervision Consulting Co., Ltd.

**[Abstract]** This study focuses on optimizing the emergency response procedures for water conservancy project supervision during the flood season. It begins by analyzing the shortcomings of existing procedures, such as delayed risk prediction, vague response grading, disjointed disposal measures, and a lack of post-incident review. Subsequently, optimization strategies are proposed, including the establishment of dynamic monitoring and inspection procedures, the development of differentiated response processes, the systematization of incident handling templates, and the creation of a multi-party collaboration mechanism. The study also elaborates on five safeguard measures, such as personnel training and equipment support. The research aims to enhance the timeliness and precision of emergency response in supervision, provide scientific reference for the safe operation of water conservancy projects during the flood season, and thereby contribute to the improvement of the emergency management system in project supervision.

**[Key words]** flood season; water conservancy project supervision; emergency response process; risk prediction; collaborative mechanism

### 引言

水利工程在汛期常受暴雨、洪水冲击,易引发管涌、边坡失稳等险情,监理应急处置流程的科学性,直接关系工程安全与否。当前部分监理流程存在明显不足:隐患发现依赖人工导致不及时,险情响应缺乏清晰标准造成混乱,多方协同无有效机制致使效率低下,难以适配复杂工况。随着水利工程规模不断扩大,面临的风险愈发复杂,传统应急流程已难以满足高效处置需求。因此,针对性优化汛期水利工程监理应急处置流程,解决现有痛点,对保障工程安全、减少灾害损失,具有重要现实意义。

#### 1 汛期水利工程监理应急处置流程现状与痛点分析

##### 1.1 风险预判环节滞后

多数监理应急流程未将风险排查前置,仅在汛期来临后开

展常规巡查,且排查多依赖人工现场检查,对隐蔽工程(如坝体内部、涵管接口)的隐患识别能力不足。例如,部分中小型水利工程监理未建立汛期风险动态监测机制,无法实时捕捉水位变化、土体含水率等关键参数,导致管涌、渗漏等隐患发现不及时,错过最佳处置时机。

##### 1.2 应急响应分级模糊

现有流程对险情等级划分标准不明确,未结合工程类型(如水库、堤防、水闸)与险情危害程度(如影响范围、结构损伤程度)制定差异化响应方案。当险情发生时,易出现“过度响应”或“响应不足”问题:部分监理对轻微渗漏按重大险情启动流程,造成资源浪费;而对潜在重大风险(如边坡滑塌前兆)响应迟缓,导致险情扩大。

### 1.3 处置流程衔接不畅

应急处置涉及监理、施工、设计等多参与方,但现有流程未明确各主体在不同处置阶段的职责边界。例如,险情上报环节存在信息传递层级多、数据不完整等问题,监理向施工单位下达处置指令时,易因技术参数缺失导致处置方案执行偏差;同时,处置过程中缺乏实时反馈机制,监理无法及时掌握现场处置进度,难以动态调整方案<sup>[1]</sup>。

### 1.4 事后复盘机制缺失

多数监理应急处置流程仅关注险情处置结果,未建立系统的事后复盘环节。险情处置结束后,未对处置过程中的流程漏洞、方案有效性进行梳理总结,例如,某堤防工程汛期出现渗漏险情后,监理仅记录处置措施,未分析渗漏原因与流程中风险预判的不足,导致同类险情在后续汛期重复出现,应急处置流程难以持续改进。

## 2 汛期水利工程监理应急处置流程优化方向与策略

### 2.1 风险前置: 构建汛期动态监测与隐患排查流程

将风险排查从“汛期常规巡查”升级为“汛前预判-汛中动态监测-汛后复核”的全周期流程。监理单位需在汛前联合施工、设计单位,依据工程地质条件、历史险情数据,划定风险重点区域(如坝体迎水坡、涵管进出口),布设自动化监测设备(如渗压计、位移传感器),实时采集关键参数并建立预警阈值;汛中实行“日常巡查+设备监测”双轨制,对监测数据异常区域加密人工排查,形成“数据预警-现场核验-隐患建档”的闭环流程,确保隐患早发现、早记录。

### 2.2 响应分级: 制定差异化应急响应启动流程

基于险情危害程度与影响范围,将汛期水利工程险情划分为一般险情(如局部表面冲刷)、较大险情(如小型管涌、局部渗漏)、重大险情(如边坡失稳、涵管断裂)三级,并对应制定差异化响应流程。一般险情由现场监理工程师直接启动处置流程,组织施工单位开展局部加固;较大险情由监理项目部启动响应,协调设计单位出具临时处置方案,同步上报工程建设单位;重大险情由监理单位联合各方成立应急处置小组,启动24小时现场值守,实时调整处置方案。同时,明确各级响应的启动条件、参与人员及处置时限,避免响应混乱。

### 2.3 处置标准化: 梳理关键险情处置流程模板

针对汛期高频险情(管涌、渗漏、边坡滑塌、闸门故障),制定标准化监理处置流程模板,明确各环节操作要点与技术要求。以管涌险情为例,流程模板需包含“险情定位-原因判断-处置方案确定-过程监督-效果核验”五个环节:监理工程师需第一时间现场标记管涌位置,通过水位观测、土壤取样判断管涌类型(如流土型、管涌型),监督施工单位采用反滤围井、压渗盖重等措施,过程中实时监测涌水量与水质变化,处置结束后通过注水试验验证防渗效果,确保每个环节均有监理记录与技术核验,避免处置流程随意性<sup>[2]</sup>。

### 2.4 协同机制: 建立多参与方联动处置流程

构建“监理牵头-施工执行-设计支撑-建设单位协调”的协

同处置流程,明确各主体在应急处置中的职责与衔接节点。在信息传递环节,建立汛期应急信息共享平台,监理将险情数据、处置进度实时上传至平台,施工单位反馈现场执行情况,设计单位在线提供技术支持,实现信息实时互通;在现场处置环节,实行“监理旁站监督+施工单位分段负责”模式,例如边坡失稳处置中,监理明确边坡监测点位与频率,施工单位按方案分层开挖支护,每完成一个工序需经监理核验合格后方可进入下一环节,确保处置过程可控、可追溯。

## 3 汛期水利工程监理应急处置流程优化的保障措施

### 3.1 强化监理人员应急能力培养

监理人员应急能力是流程落地的核心保障,需针对优化后流程的技术要求构建分层培养体系。专项培训需突破“理论灌输”模式,采用“理论授课+现场模拟+实战考核”三维模式。理论环节聚焦风险监测设备实操逻辑,如渗压计需讲解数据采集频率(土质坝体每15分钟1次,混凝土坝每30分钟1次)与异常值剔除方法(当数据波动超±5%时需复核校准),无人机巡查需培训航线规划(沿坝体轴线往返飞行,航线间距不超50米)与隐患识别(通过热成像图判断渗漏点温度异常区域),确保监理解设备参数与工程风险的关联。现场模拟在堤防试验段还原管涌险情,让监理按流程实操:先用全站仪定位管涌位置,再通过颗粒分析试验判断土料渗透系数,监督施工单位铺设反滤层(滤料级配需符合5-20mm占比60%、20-40mm占比40%),资深监理全程指导,纠正滤料铺设厚度不足等问题。同时,建立“风险等级-值守配置”制度,水库等高危工程每个监理组配2名5年以上应急经验人员,新老搭配轮岗,每季度考核应急技能,考核结果与绩效挂钩,倒逼监理熟练掌握流程关键环节<sup>[3]</sup>。

### 3.2 完善应急技术与设备支撑

应急技术设备需围绕“数据采集-分析-通信”全链条适配,兼顾汛期恶劣工况稳定性与工程针对性,构建高效技术支撑体系。数据采集环节,便携式渗压监测仪需达IP68防护等级,确保水下1.5米稳定工作,精准采集坝体、堤防渗压数据;同时按工程类型补充设备:土质坝体配合含水率传感器,测量深度0-3米、精度±2%,实时捕捉土壤含水率变化以预警管涌风险;混凝土结构(如混凝土坝、水闸)配裂缝监测仪,可识别0.1mm以上裂缝,助力跟踪裂缝发展。高清巡检无人机作为空中监测核心,需搭载热成像镜头与4K云台相机,夜间通过温差(渗漏点温度比周边低2-3℃)识别坝体渗漏,清晰记录堤防冲刷、闸门变形等隐患,单次续航不低于40分钟,满足10公里堤防单次巡查需求,提升排查效率。通信设备构建“卫星+无线”双备份:卫星电话应对断网断电场景,保障跨区域紧急联络;对讲机选大功率型号,复杂地形通信距离≥5公里,满足现场多主体实时沟通。技术集成上,引入BIM数字孪生模型,按1:1还原工程结构,用红色标注高危区域(如坝肩、堤防险工险段)、黄色标注中危区域,嵌入监测数据与处置方案三维模型,如涵管渗漏时,模型可展示涵管与坝基连接方式,辅助判断是否影响坝体稳定。每月需维护校准设备:渗压计用标准压力源校验数据准确性,对讲机测试复

杂地形信号覆盖,确保汛期设备零故障,为应急处置提供可靠技术保障。

### 3.3 优化应急资源储备与调度流程

应急资源管理需实现“精准储备+动态调度”,避免资源浪费与短缺。监理联合施工单位按“工程规模-风险类型-历史数据”量化清单:堤防工程每100米储备沙袋200袋(规格40×60cm,容重1.2t/m<sup>3</sup>)、土工布500m<sup>2</sup>(渗透系数≤10-7cm/s)、水泵3台(扬程≥15m,流量≥50m<sup>3</sup>/h),险工险段额外增储50%。储备点遵循“就近分散”原则,堤防每2公里设临时储备点(配防雨棚与垫高30cm的防潮架),水库在溢洪道、坝肩设储备库。动态调度依托应急信息平台,实时显示各储备点库存与位置,如堤防管涌需500袋沙袋时,平台自动匹配最近2个储备点,计算运输路线(优先选堤顶道路,避开低洼路段)与时间,同步通知施工单位调派3吨以上货车。监理全程跟踪运输,确保物资1小时内到现场,处置后24小时监督补充:可重复沙袋晾晒修补(破损率≤10%),土工布按原规格采购,同步更新平台库存,保障后续险情资源供应<sup>[4]</sup>。

### 3.4 建立流程运行效果评估机制

评估机制需形成“数据量化-现场核验-整改闭环”,推动流程持续优化。评估周期结合汛期特点:每月阶段性评估,汛期后全面评估。数据指标除险情发现时长、响应启动时间,新增协同效率(信息传递耗时≤15分钟)、资源利用率(物资损耗率≤8%),如某水库优化前发现险情需4小时,优化后用动态监测1.5小时发现,响应时间从2小时缩至40分钟,详细记录差异原因(如监测设备布设密度提升)。现场核验采用“10%-15%随机抽查+重大险情重点核查”,抽查处置记录看监测数据完整性(如渗压数据是否连续)、方案审批流程,访谈施工人员了解指令传递是否偏差(如反滤层施工参数是否清晰)。针对问题制定整改方案:小型险情上报层级从3级减至2级,授权现场监理直接下达指令;补充边坡滑塌处置技术要点(如坡比1:1.5时的支护方案),整改后复核评估,形成“优化-评估-改进”闭环,确保流程适配工程实际。

### 3.5 加强应急处置档案规范化管理

档案管理需覆盖“全流程-标准化-双备份”,为流程优化提供数据支撑。档案收集范围除监测数据、处置方案,还需纳入沟

通记录(会议纪要需明确各主体职责)、资源台账(沙袋领用数量与使用位置)、水文数据(降雨量、水位变化曲线)。管涌险情档案需包含:坐标(精确至米)、涌水量数据(每30分钟记录1次)、土样检测报告(渗透系数、颗粒级配)、方案审批单(设计、监理、施工签字)、旁站记录(附滤料铺设照片)、注水试验报告(渗透量≤0.01L/s为合格)、物资清单。整理按“险情编号(如某某堤防2024管涌001)-环节分类(发生、监测、响应、处置、核验)-时间排序”,72小时内完成归档:纸质档案用防水盒存放,电子档案上传工程平台(设权限,监理工程师看完整档案,施工员看处置方案),采用云备份(每日自动备份)与本地硬盘(每周拷贝)双保险。借阅需登记,流程优化时分析档案数据(如对比不同渗漏处置方案效率),同类工程参考储备模式(如某堤防储备点设置可复制到同类型工程),最大化档案价值<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

本文系统开展汛期水利工程监理应急处置流程优化研究,通过剖析现有流程在风险预判、响应协同等方面的痛点,明确改进方向,提出的优化策略与人员培养、设备支撑等保障措施形成完整体系,可有效提升应急处置效率与安全性。未来可进一步融合AI风险预判、大数据调度等智慧水利技术,推动流程智能化升级。该成果能为水利工程监理单位提供实操指导,助力行业提升汛期应急管理,为水利工程安全运行筑牢坚实防线,减少汛期灾害带来的损失。

### [参考文献]

- [1]黄鹏达.基于海量点云的堤防工程变形监测研究[J].江西水利科技,2025,51(03):168-173.
- [2]聂俊.沙坑涌堤防工程塌陷性砂土根系加筋下力学特性试验研究[J].江西水利科技,2025,51(03):180-185.
- [3]韩小东.水利工程汛期施工安全措施的研究[J].水上安全,2025,(10):49-51.
- [4]邓贵友.水利大坝工程对洪水调控与水资源优化的影响研究[J].水利科技与经济,2025,31(04):14-19.
- [5]刘子轩.汛期水利工程监测系统的智能化管理与应用研究[J].数字农业与智能农机,2025,(02):62-64.