

# 水利工程管理中安全生产应急管理浅析

李政<sup>1</sup> 许树光<sup>2</sup>

1. 菏泽市水务集团有限公司 山东 菏泽 274000

2. 山东省林草生态环境有限公司 山东 菏泽 274000

**摘要:** 水利工程安全生产应急管理涵盖风险识别、预案构建、资源保障及响应处置等核心要素。本文通过分析监测预警、应急通讯、决策支持等关键技术,指出复杂环境协调、预案执行及技术支撑等实施难点。提出强化组织领导、完善预案资源整合、提升技术支撑能力、加强社会协同公众教育等优化策略,以提升水利工程应急管理水平,降低突发事件影响,保障工程安全运行与人员生命财产安全。

**关键词:** 水利工程; 安全生产; 应急管理; 风险识别; 技术支撑

引言: 水利工程作为基础设施重要组成部分,在防洪、灌溉、发电等方面发挥关键作用。其安全生产关乎社会稳定与人民福祉。然而,水利工程面临自然灾害、设备故障、人为操作失误等多样风险,一旦发生突发事件,可能造成严重损失。在此背景下,安全生产应急管理成为保障水利工程安全运行的必要手段。通过科学有效的应急管理,可提前预防风险、及时响应处置,降低事故危害程度。因此,深入探讨水利工程安全生产应急管理具有重要意义。

## 1 水利工程安全生产应急管理核心要素

### 1.1 风险识别与预警机制

水利工程面临的风险类型多样,涵盖自然灾害、设备故障及人为操作失误等多个方面。在平原地区,水利工程主要需应对洪水、地震等自然灾害,这些灾害可能直接破坏工程结构,影响其安全运行;设备故障则可能因老化、维护不当或设计缺陷引发,导致工程功能失效;人为操作失误涉及管理疏忽、操作不规范等问题,同样可能造成严重后果。因此,构建动态风险评估体系至关重要,需综合考虑历史数据、实时监测信息及专家经验,对风险进行科学分级,并据此制定差异化预警策略。预警信息传递需确保时效性与准确性,通过5种以上渠道、3个层级的方式快速传达至相关责任人,同时设计清晰的响应流程,明确各级人员在接到预警后30分钟内启动应急预案、组织人员撤离或加强工程监测等具体行动步骤,以最大限度降低风险影响。此外,还应建立风险识别与预警的反馈机制,根据实际发生的风险事件,不断优化风险评估模型和预警策略,提高预警的精准度和有效性。

### 1.2 应急预案体系构建

应急预案是应对突发事件的重要依据,其编制需遵循科学性、实用性与可操作性原则。预案内容应全面覆

盖各类可能发生的突发事件,明确组织架构、职责分工、资源调配及处置流程等关键要素。专项预案针对特定类型事件制定,如防洪预案、抗震预案等,需与现场处置方案紧密衔接,确保在事件发生时能够迅速启动并有效执行<sup>[1]</sup>。预案并非一成不变,需根据工程变化、风险演变及演练反馈进行定期修订,保持与实际情况的适应性,通过动态优化机制持续提升预案的实用性与针对性。同时要加强对应急预案的宣传和培训,让相关人员熟悉预案内容和流程,提高应对突发事件的能力和水平,确保在关键时刻能够有条不紊地执行预案。

### 1.3 应急资源保障

应急资源是应对突发事件的基础支撑,包括物资储备、应急队伍及资金保障等方面。物资储备需涵盖救援设备、防护用品、通讯工具等50种以上必需品,建立三级管理机制,确保物资数量充足、质量可靠、30分钟内调用便捷。应急队伍组建需注重专业性与协同性,组建至少3支专业救援队伍,培养20名以上核心技术人员,同时吸纳50名以上志愿者队伍发挥辅助作用,形成互补优势。应急资金保障机制则需确保在突发事件发生时能够迅速调配资金,支持应急处置与恢复工作,避免因资金短缺影响救援效率。此外,还应建立应急资源的动态管理系统,实时掌握物资的储备、使用和补充情况,以及应急队伍的人员变动和技能提升情况,确保应急资源始终处于良好的备用状态。

### 1.4 应急响应与处置流程

应急响应需根据事件严重程度设定4级分级启动标准,明确不同级别下的响应措施与资源调配方案。现场指挥与协调机制是确保处置工作有序进行的关键,需建立统一的指挥体系,明确指挥权限与责任,同时加强各部门间的沟通与协作,形成合力。处置过程中,需通过信息

化手段实现数据每5分钟1次实时更新与共享,为指挥人员提供准确依据。在应急响应与处置流程中,还应注重对事件发展态势的持续监测和评估,根据实际情况及时调整响应级别和处置措施,确保处置工作的科学性和有效性。同时要做好事件处置后的总结和评估工作,积累经验教训,为今后的应急管理提供参考。

## 2 水利工程安全生产应急管理的关键技术

### 2.1 监测与预警技术

水利工程安全生产中,实时监测系统是风险防控的基石。通过对水位、地质条件及设备状态的持续跟踪,能够及时捕捉异常变化,为应急响应争取宝贵时间<sup>[2]</sup>。水位监测需覆盖关键节点,利用高精度传感器实现数据实时采集与传输,确保对洪水、内涝等水情变化做出快速反应。地质监测则聚焦于边坡稳定性、地基沉降等潜在风险,通过布置应力应变计、位移监测仪等设备,构建全方位地质监测网络。设备状态监测则针对水泵、闸门等核心设施,通过振动分析、温度监测等手段,提前发现故障隐患,避免非计划停机。大数据分析 with 风险预测模型的应用,进一步提升了监测系统的智能化水平。通过整合历史数据与实时信息,模型能够识别风险演变规律,预测潜在事件发生概率及影响范围,为预警发布提供科学依据。

### 2.2 应急通讯技术

在应急场景下,通讯保障是协调各方行动、传递关键信息的关键。传统通讯方式可能因灾害破坏而失效,需依托卫星电话、无人机中继等先进技术构建备用通讯网络。配备30部以上卫星电话,确保不受地面基础设施限制,能够在偏远或受灾区域实现语音与数据传输,确保指挥指令及时下达;部署10架以上无人机中继设备,通过空中平台扩展通讯范围,为被困区域提供临时通讯支持,辅助救援力量定位与调度。多部门协同信息平台的建设,则实现了应急资源、处置进度及风险信息的实时共享。平台整合气象、水利、交通等多源数据,为指挥人员提供全面决策支持,同时支持跨部门会商与任务分配,提升协同处置效率。

### 2.3 应急决策支持技术

情景模拟与推演技术为应急决策提供了虚拟演练环境。通过构建水利工程三维模型,模拟不同灾害场景下的工程响应与人员疏散路径,能够直观展示处置效果,辅助决策者优化方案。推演过程可动态调整10项以上关键参数,如降雨强度、设备故障位置等,以测试预案的鲁棒性与适应性。智能化辅助决策系统的应用,则进一步提升了决策的科学性与精准性。系统基于大数据分析 with

机器学习算法,能够快速分析事件特征,匹配50个以上历史相似案例,推荐最优处置策略。同时,系统支持实时数据更新,根据事件进展动态调整建议,确保决策始终与实际情况保持同步。

## 3 水利工程安全生产应急管理的实施难点

### 3.1 复杂环境下的协调难题

水利工程应急管理常面临多部门、多主体参与的复杂局面,协同机制的缺失成为制约应急效率的关键因素<sup>[3]</sup>。水利、气象、交通、医疗等部门在应急响应中需紧密配合,但因职责划分、信息壁垒等问题,易出现指挥权分散、行动步调不一的现象。跨区域工程更面临资源调配难题,不同地区在应急物资储备、救援力量配置上存在差异,当灾害影响范围跨越行政边界时,资源统筹与共享机制的不完善可能导致响应延迟或重复投入,影响整体处置效果。

### 3.2 应急预案的落地执行问题

应急预案的科学性需经实际执行检验,然而预案与场景匹配度不足常引发执行偏差。部分预案在编制时,未充分立足本地工程特点、地域环境及灾害类型等实际情况,导致关键环节缺乏针对性举措。以平原地区水库为例,若未深入分析当地可能面临的灾害风险,预案可能遗漏重要防范内容,影响应对效果。基层人员作为预案的直接执行者,其应急能力参差不齐也制约着执行成效。由于培训覆盖不够全面、演练频次较低,且演练内容与实际状况存在脱节,部分人员对预案流程不够熟悉。在紧急状态来临时,他们难以迅速响应,甚至可能因操作失误致使灾情进一步扩大。因此,提升预案与本地实际的契合度,加强基层人员应急能力建设迫在眉睫。

### 3.3 技术支撑的局限性

技术手段是提升应急管理效能的重要依托,但极端环境对技术可靠性提出挑战。监测设备在暴雨、强风或低温条件下易出现故障,如水位传感器被漂浮物遮挡、地质监测仪因电力中断失效,导致数据缺失或误报,影响风险判断准确性。偏远地区通讯覆盖不足则制约信息传递效率,卫星电话、无人机中继等备用方案虽能部分解决问题,但受成本、操作复杂度限制,难以全面普及。此外,技术更新速度与灾害演变趋势存在时间差,新型风险可能超出现有技术监测范围,如极端降雨引发的超标准洪水,需持续优化技术体系以适应新挑战。

## 4 优化水利工程安全生产应急管理的策略

### 4.1 强化组织领导与责任落实

水利工程应急管理需以清晰的主体责任为基石,通过制定权责清单明确各级部门、岗位在风险防控、应急

响应、事后恢复等环节的具体职责,避免因职责模糊导致推诿扯皮<sup>[4]</sup>。将应急管理成效纳入领导干部考核体系,对责任落实不到位、措施执行不力的情形实施问责,形成“责任到人、失职追责”的刚性约束。常态化应急演练需结合工程特点与区域风险特征制定年度演练计划,每年开展不少于4次演练,覆盖防洪、抗震、设备故障等8类典型场景。演练设计应注重实战性,模拟多部门协同、资源调配、信息传递等复杂环节,通过桌面推演与实战操作相结合的方式,提升指挥人员的决策效率与执行团队的响应速度。演练结束后需在7个工作日内开展复盘评估,针对暴露的问题优化流程、完善预案,形成“演练-评估-改进”的动态优化机制,确保应急能力持续提升。

#### 4.2 完善应急预案与资源整合

应急预案的实用性取决于与实际场景的契合度,需推动标准化与模块化设计。标准化要求预案框架统一、内容完整,涵盖风险分析、处置流程、资源清单、通讯联络等核心要素,确保不同层级、不同部门的预案能够无缝衔接;模块化则支持根据工程类型、灾害特征灵活组合预案模块,如将防洪预案拆分为“预警发布”“人员转移”“工程抢险”“物资调配”等独立模块,便于快速适配不同场景需求。区域应急资源共享平台的建立需整合周边5个以上地区的物资储备、救援队伍、专家资源、运输工具等信息,构建“需求-供给”动态匹配机制。平台需具备实时更新功能,动态反映资源可用状态与位置信息,同时制定资源调用规则,明确优先保障顺序、补偿机制与责任划分,确保资源共享有序进行,避免因资源争夺或重复投入影响应急效率。

#### 4.3 提升技术支撑能力

智能化监测与预警系统是应对复杂风险的核心工具,需推广应用物联网、大数据、人工智能等技术。通过在工程关键部位部署100个以上多参数传感器,实时采集水位、位移、应力、温度等数据,利用机器学习算法分析风险演变趋势,实现从“经验判断”向“数据驱动”的转变。预警信息发布需覆盖10种以上渠道、4个层级,通过短信、APP、广播、电子屏等方式快速传达至相关责任人,同时与应急响应机制联动,确保预警与行动无缝衔接。应急通讯基础设施投入需聚焦偏远地区覆盖与极端条件可靠性,通过建设20个以上5G基站、部署15辆以上

应急通信车、配备50部以上卫星电话、20架以上无人机中继等措施,构建“空天地一体”通讯网络,确保在暴雨、地震等灾害导致地面通讯中断时,仍能保持指挥系统与救援现场的联络畅通,为应急决策提供实时信息支持。

#### 4.4 加强社会协同与公众教育

社会力量是应急管理的重要补充,需通过政策引导鼓励企业、社会组织、志愿者团队参与救援物资生产、技术支援、后勤保障、心理疏导等工作。建立社会力量备案与调度机制,备案不少于30支社会应急队伍,明确参与条件、任务分工、保障措施与法律责任,避免无序投入造成资源浪费或二次伤害。公众安全意识与自救能力培训需纳入常态化教育体系,每年开展不少于6次社区宣传、覆盖20所以上学校课程、通过5个以上网络平台发布公益广告,普及防灾知识,教授逃生技巧、简易救援方法与信息报告流程。每年组织不少于2次公众参与应急演练,模拟灾害场景下的疏散、报警、互助等行动,提升社会整体应急韧性。同时建立公众反馈机制,鼓励举报安全隐患或提出改进建议,形成“政府主导、社会参与、全民共治”的应急管理新格局。

#### 结束语

水利工程安全生产应急管理是一项复杂且系统的工程,涉及多环节、多主体。强化组织领导与责任落实,能确保应急管理工作有序推进;完善应急预案与资源整合,可提升应对突发事件的实用性与有效性;提升技术支撑能力,为风险防控与应急决策提供科学依据;加强社会协同与公众教育,能凝聚各方力量,增强社会整体应急韧性。只有全面落实各项优化策略,才能切实提高水利工程安全生产应急管理水平,保障工程安全稳定运行。

#### 参考文献

- [1]杨婷婷,杨明.水利工程管理中安全生产应急管理浅析[J].海河水利,2021(z1):46-49.
- [2]任永生.水利工程管理中安全生产应急管理的开展策略[J].水电水利,2022,6(5):118-120.
- [3]李朋.水利工程管理中安全生产应急管理浅析[J].城镇建设,2022(10):148-150.
- [4]杨丽涛.浅谈水库大坝工程安全管理及应急预案[J].智能建筑与工程机械,2020,2(11):106-107.