

小型水库安全运行中的风险预警机制构建研究

古力尼沙·阿布拉哈提

塔城地区额敏县水利局

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6710

[摘要] 科学构建风险预警体系对保障小型水库安全运行具有关键意义,当前小型水库安全管理已进入精细化发展阶段,对于防范潜在安全隐患也发挥着前置性作用。预警技术作为现代水利工程管理的重要支撑手段,将智能化监测方法融入小型水库运行监管环节,已经取得显著成效。然而在实际应用过程中,风险识别与预警响应环节仍存在诸多挑战,在预警机制构建之前,需系统梳理风险源特征,进行多维度数据分析,将预警阈值科学设定,这样能够实现风险的早期识别与及时干预,有效提升小型水库安全管理效能。

[关键词] 小型水库; 安全控制; 运行风险; 预警机制; 构建策略

中图分类号: TV62+1 **文献标识码:** A

Research on the construction of risk early warning mechanism for the safe operation of small reservoirs

Gulinisha Abulahty

Water Resources Bureau of Emin County, Tacheng District

[Abstract] It is of crucial importance to scientifically construct the risk early warning system for the safe operation of small reservoirs. Current reservoir management has entered stage of refined development and plays a proactive role in preventing potential safety hazards. As an important support means for modern hydraulic engineering management, the early warning technology has achieved remarkable results by integrating monitoring methods into the reservoir operation and supervision. However, there are still many challenges in the process of risk identification and early warning response in practical application. Before the implementation of the early mechanism construction, the characteristics of risk sources need to be systematically sorted out, multi-dimensional data analysis is to be carried out, and the early warning threshold is to be scientifically, which can achieve early identification and timely intervention of risks, and effectively improve the efficiency of reservoir safety management.

[Key words] small reservoir; safety control; operation risk; early warning mechanism; construction strategy

引言

在水利工程信息化建设快速发展的背景下,小型水库的管理应达到更高的要求,并由被动变为积极的防范状态。而小型水库的安全又关系到人民群众的生命财产以及自然环境,因此按照国家相关的法律法规及规范进行预警研究,以提高整体防御的能力是十分必要的。现有小型水库管理系统缺少完整的预警体系及其联动功能,没有一个统一的标准或者有效的联动,存在着信息孤岛或者是响应慢的问题。而风险预警机制的科学建立可以弥补以上缺陷。因此,探索系统化、智能化的风险预警实施措施,基于现代信息技术,对提升小型水库安全管理水平和保障区域安全具有重要现实价值。

1 构建风险预警机制的重要价值

1.1 增强安全风险防控能力

小型水库安全管理工作涉及面广,涵盖风险点多,要求监控准确及时。传统的小型水库管理中,若发现小型水库在运行过程中存在安全隐患,需要投入较多的人力、财力以及时间去排查。而在预警系统的辅助之下,则是实时、全自动地监控,并根据数据分析判断风险的发展变化情况,能实现对事故的提前预警,大大降低了响应时间^[1]。对于管理工作来说,预警系统可以提高安全保障水平,提高安全风险防范意识,在一定程度上改善了管理方式,让管理工作向着更加智能化的方向迈进一大步,这对确保小型水库能够长时间平稳运转具有非常重要的意义。

1.2 提升应急响应效率

小型水库管理工作中,预警信息的有效传达离不开顺畅的

信息沟通,所以预警体系构建尤为重要,在智能预警技术支撑下的预警工作只需设置合理的阈值,其余的数据分析及预警等级均由预警系统进行自动处理,这就使得预警信息发布到应对响应没有了中间环节,从而实现了对风险点的准确控制。预警平台是安全管理的重要载体,主要作用在于信息汇总和指挥发布。实践表明,预警系统把复杂的水文信息简化为清晰的预警等级,利用多途径发送方式,确保了信息正确、传达快捷、反应快速,并提升了应急管理的联动效果。预警是安全管理的“眼睛”,也是应急指挥的“大脑”。

1.3 促进管理决策科学化

现阶段,风险预警技术已逐渐成为小型水库管理工作中的重要决策手段,在日常工作中引入预警环节能够为其提供客观的数据支持,并借助其对实时情况进行监测来实现对管理决策的科学性转变,确保在运行中各参数均处于一个安全的范围内。而预警系统则是进行信息综合处理及分析的主要载体,是进行风险识别及评价的基础,也是提供决策建议的有效手段^[2]。在日常管理过程中,重视预警数据分析,结合历史数据对比分析和趋势预测,实现风险评价精准化和决策建议最优解,提高管理效率。

2 风险预警机制构建中的现实挑战

2.1 预警意识有待加强

受传统管理理念的影响,一些小型水库的管理人员没有认识到预警系统的专业优势,在预警技术方面不同地区的重视度有所差别。当前部分管理单位对预警系统的投入力度不够,不重视预警技术在安全方面的支持作用,有的认为预警系统是“锦上添花”。认为安全管理的影响是整体性的安排,在实际管理中并不需要专门去花费精力,这是导致预警技术无法推广的一个误区。另外,部分地区的预警机制建设缺少专业团队的技术支持,使系统在应用过程中缺少持续优化能力。管理理念的滞后,会导致预警机制在实际运行中难以发挥预期作用。

2.2 技术支撑体系不完善

小型水库中的水文监测预警系统是信息工程与水利结合的产品,属于跨学科的应用,如传感器准确度、通信稳定性和软件可靠性等问题及系统的整合和维护管理问题。监测预警的有效性取决于系统的技术准确性。大多数监测仪器安装不到位。布点不合理造成信息采集不全,不能及时准确发出警报;管理维护人员重视度不高,对系统安装后仅进行一些简单的操作,在复杂的使用环境下增加了更多不可控因素^[3]。

2.3 协同机制存在短板

小型水库的预警系统与应急管理存在紧密联系,在风险识别过程中,许多问题相互关联,对预警信息的传递与响应效率产生影响。对于预警信息的分级处理,需要明确责任分工,如果预警响应流程不清晰,被预警信息触发后会出现响应不及时的情况,信息孤岛、职责不清等问题,会给应急处置带来时间压力。

3 风险预警机制的构建策略

3.1 完善预警标准体系

预警标准是预警工作的重要基础,预警阈值应该建立在水文特征基础上,并结合不同的地区地质情况及历史资料,从而保证预警准确性和适用性。在预警标准确定中,管理单位应当根据流域特征以及小型水库的特点,对各类风险级别做出判断标准,构建出级别分明、反应有序的预警体系,基于标准体系进行预警信息的准确发布,更具针对性地指导应急行为。标准体系应根据小型水库的运行特点及时更新,预警阈值应该随着季节的变化而变化^[4]。比如,某地区预警系统的问题是管理者对自己存在的风险特点不明确,对于预警阈值没有一个科学的设置。所以,管护单位在制定预警标准时应当区别对待,客观分析地形、气候等因素的作用,做好基础数据收集及风险特征分析,确定预警触发条件及响应程序,借鉴历史案例经验,保证标准的实用性和可操作性,在标准体系执行中兼顾技术可行,还要结合管理实际,让预警机制能够发挥作用,能够满足安全管理的要求。

3.2 提升技术保障能力

小型水库安全运行中的预警系统稳定运行需要技术支持,各部门之间需协同配合,即便设备安装到位,在系统运行中仍需持续维护。硬件设施和软件平台需要定期检查,做好日常维护及故障排查工作,最大限度避免出现系统失效后果。如果系统出现异常,就要及时修复。技术团队还需加强培训和演练,定期组织系统测试,确保各项功能正常,尽可能减少技术故障,也要优化用户体验,避免操作复杂,提升系统稳定性,增强数据可靠性,保障预警信息的及时准确。例如:管理单位要重视技术保障,不仅要确保硬件设备正常运行,还要关注软件算法持续优化,同时加强人员培训,如果监测数据出现异常波动或设备故障,则需立即启动应急预案,各技术岗位应按照预案要求进行处置。技术能力决定预警系统的运行水平,保障系统稳定是预警功能实现的基础。目前,预警系统处于持续完善阶段,技术保障需要制度化规范,管理单位则要建立专业运维团队,进而提升整体技术保障能力,增强预警系统的可靠性。

3.3 在数据应用方面深化创新

在技术变革影响下,数据驱动的预警模式具有明显优势,有助于完善风险防控体系,利用大数据分析技术。小型水库预警系统的数据价值,进一步挖掘风险预警的潜在能力,管理单位可借助云计算、人工智能技术,能对历史数据进行深度分析,保证预警模型具有适应性,更好地识别潜在风险。例如:预警系统的数据分析需要专业支持,通过算法优化和模型训练。对于复杂的水文数据,在分析过程中采用的机器学习方法实现了风险趋势预测和异常识别,同时提升预警精度。对预警信息的处理,数据分析是风险预警的核心环节^[5]。对预警模型的优化,管理单位应加强数据治理能力,注重数据质量提升。预警系统的智能化程度直接影响风险识别能力,让管理单位通过数据分析形成风险图谱、预警热力图。

让管理方借助移动终端、可视化平台、智能推送技术,实现信息精准化、响应及时化、处置高效化效果,为安全管理奠定坚实基础。

3.4 强化人才队伍建设

无论技术系统多么先进还是管理流程多么完善,人才始终核心要素,管理单位应该重视人才培养,为小型水库预警机制运行提供智力支持,并对专业人员进行系统培训,建立激励机制,加强专业引导。针对预警机制运行中的技术难题是专业能力体现,预警系统只有由专业人员操作,才能发挥最大效能。管理单位要开展专业培训,通过案例分析提升人员的风险识别能力,做好理论知识与实践经验的结合,互相交流学习,通过模拟演练对预警流程进行检验,保障预警机制的运行质量与响应效率。例如:从实际案例来看,专业团队的能力水平,这也直接影响预警效果,从而决定处置成效。针对预警系统操作人员,可以实施分级培训计划,并建立考核机制,进一步提升专业素质,对预警响应能力进行系统评估。实践中,预警机制一定要配备专业人员,从技术、管理、应急等维度,加大培训力度,确保预警工作得到专业支持。在日常管理中,管理单位也要加强经验积累,加快知识更新速度,在系统运行过程中,进一步提升预警响应的专业化水平。伴随着技术不断发展,人员的专业能力也能够持续提升,预警效果得到保障,管理水平不断提升,从而实现安全管理的良性循环。

3.5 健全协同联动机制

对于小型水库预警机制,应该建立多部门协作,在完成预警信息发布后,再去落实应急响应具体措施,保障预警信息有效传递,开展跨部门的协同处置工作,保障应急响应的及时性与有效性,这不仅提升预警效能,也增强整体应急能力。管理单位要保障预警信息的准确传递,加强部门间协调与信息共享,进而提升应急响应的整体效率。比如:防汛方面,预警是关键,通过信息资源共享平台,由气象、水利等多个部门参与其中,实现预警信息的及时传达,并根据统一指挥,实现了快速反应的目标。实际工作中,应急联动也需要不断完善,实现了响应程序的精简,提高了处理速度,在协作中明确了各自的职责。不仅是预警信息的传递链路更加完整,在管理层面体现为综合统筹能力;在预警机制的有机联动中,可形成信息共享、资源互补机制,做好应急预案衔接工作,提高整体应急管理能力水平,形成安全管理工作合力。预警机制是技术和管理的有机结合,预警工作在预警机制中,同时进行管理创新,提高整体效能。预警机制与应急管理,预警工作中的预警信息、资源以及行动三位一体,并通过信息共

享机制或者联合演练机制。

3.6 创新管理运行模式

预警体系应满足现代管理需求,预警体系由单体功能转变为综合服务。预警机制并重系统效能。改变传统的管理方式,成立专门机构,预警不仅仅是技术问题,更是管理、技术、制度的综合体;集中管理力量,组建专业队伍,充分发掘数据价值,提高预警精度。加强技术运用及管理创新。成立协调机构,不再是单个部门的事了,而变成了管理、技术和应急等部门共同参与的事情。管理单位对预警流程进行优化,为预警响应提供制度保障,预警工作可实现技术与管理的有机结合。将预警机制与日常管理融合,实现管理升级。制定管理规范,预警工作有具体操作指南,构建完整的管理体系。设置基于风险的预警指标体系,确保预警信息的科学性与实用性。预警机制必须持续改进,具备动态调整能力。

4 结束语

小型水库安全管理想要实现本质安全,就必须重视预警机制的建设。预警能力直接决定安全水平,随着技术不断发展,管理单位一定要做好预警机制的持续优化工作,逐渐完善风险识别能力,尽可能减少安全隐患出现概率,降低安全风险,助力水库安全运行目标的实现。管理单位应通过技术创新、制度完善等手段,为水库安全管理提供全方位支持。

[参考文献]

- [1]高力强,张志国.中小型水库安全运行的管理要点研究[J].水上安全,2025,(12):37-39.
- [2]陈安玲.小型水库安全运行风险的不确定性研究[J].水利技术监督,2024,24(05):7-8+12.
- [3]杨昕光.解析小型水库安全运行风险的不确定性因素[J].黑龙江科技信息,2024,(32):235.
- [4]喻蔚然.小型水库安全运行风险的不确定性分析[J].南水北调与水利科技,2024,12(01):131-134.
- [5]孙宁海,孙丽霞.雪野水库及流域内小型水库安全运行预警系统建设构想[J].山东水利,2023,(Z1):16-18.

作者简介:

古力尼沙·阿布拉哈提(1985--),女,维吾尔族,新疆额敏县人,大学本科,专业技术九级,研究方向水利专业工程建设。