

安全监测在小型水库运行管理中的应用研究

刘玉东

新疆塔里木河流域希尼尔水库管理局

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6197

[摘要] 当前,小型水库在我国的水资源管理中发挥着重要作用。然而,在运行管理过程中,小型水库普遍存在着一些不足之处,特别是安全监测方面。本文旨在探讨安全监测在小型水库运行管理中的应用,以期为解决小型水库存在的问题提供参考。

[关键词] 安全监测; 小型水库; 运行管理; 应用

中图分类号: X924.2 **文献标识码:** A

Research on the Application of Safety Monitoring in the Operation and Management of Small Reservoirs

Yudong Liu

Xinier Reservoir Management Bureau in Tarim River Basin, Xinjiang

[Abstract] Currently, small reservoirs play an important role in water resource management in China. However, in the process of operation and management, small reservoirs generally have some shortcomings, especially in terms of safety monitoring. This article aims to explore the application of safety monitoring in the operation and management of small reservoirs, in order to provide reference for solving the problems existing in small reservoirs.

[Key words] safety monitoring; Small reservoirs; Operation management; application

引言

随着社会经济的快速发展和人口的不断增长,水资源的需求日益增加,小型水库作为重要的水利设施,在防洪、灌溉、供水等方面发挥着不可替代的作用。然而,由于小型水库数量众多、分布广泛,其安全运行管理问题也日益凸显,成为水利工作者关注的焦点。本文旨在探讨安全监测技术在小型水库运行管理中的应用,以期提高水库的安全性能,确保其长期稳定运行。

1 小型水库运行管理的不足之处

1.1 安全监测设施不完善

目前我国小型水库防洪减灾工作尚处于起步阶段,在实际运行中缺乏完备的安全监测设施,监测预警水平有待提高,一些水库中甚至没有配置安全监测装置。主要是针对大中型水库制定安全监测规范,不利于指导小型水库的运行管理工作,导致一些小型水库没有完善的布置各种安全监测设施,没有按照相关的标准进行。与此同时,在修建的早期,相关的基础设施还不够完备,虽然一些工程完善了安全监测设施,但是一些设备还存在着更换不及时、老化失修等问题,不仅无法正常使用这些设备,还会降低整体监测精度。由于缺乏专门的监控人员,因此在数据整理和监测阶段,都没有按照相关的规程进行操作,导致监测设施性能的发挥受到很大的影响。

1.2 管理制度落实问题

在当前的工程项目运行过程中,我们主要采用的是行业内普遍认可的安全管理方法。然而,在小型水库的管理方面,却存在着明显的规范性不足的问题。除此之外,小型水库在进行维护保养工作时,常常面临资金不足的困境。由于小型水库通常具有公益性质,它们往往缺乏足够的经营收入来支持自身的运营和维护。因此,这些水库主要依赖于政府的财政拨款来进行管理和保护。但是,在一些地区,由于财政资金的紧张状况,这使得水库的维护管理工作难以顺利进行,进而影响到水库运行的安全性。

1.3 信息化水平低

当前,小型水库的运行管理工作在信息化建设方面还有很大的提升空间。现有的管理团队依然采用较为陈旧的工作方法,他们将多个监测点分散地设置在不同的位置。这些监测点往往位于较为偏远的地区,主要依赖于人工进行监测。在数据的采集和处理过程中,需要大量的人力资源投入,这不仅增加了小型水库运行管理的成本,同时也降低了整体的工作效率。除此之外,对于小型水库运行管理过程中产生的各种资料,目前主要还是依靠纸质资料进行记录和管理。这种做法不利于信息的共享和传递,从而限制了水库运行管理水平的提升。

1.4 大坝安全隐患较多

很少有小型水库可以定期开展安全鉴定工作,因此增加了小型水库运行中的安全隐患。此外,因为资金不够充足,无法及时开展应急预案编制和安全鉴定等工作,还有一些水库缺乏消防设施和备用电源等,影响水库管理效果。水库安全鉴定不及时,主要是因为其通过设计复核和现场检测来评价大坝的安全状态,无法将实际运行情况反映出来,而且小型水库中渗漏和沉降等问题具有隐蔽性,无法通过目测的方式发现。开展小型水库除险加固工作,主要是整治输排水和挡水等方面的建筑物,忽视了库区淤积等问题,再加上对库容等方面的信息不够了解,对水库运行的稳定性造成干扰,不利于发挥出小型水库防汛抗旱的作用。

2 安全监测在小型水库运行管理中应用的主要内容

2.1 大坝安全监测

一是渗流量。如果水库存在渗漏明流,可以设置一个渗漏量的监测点。如果水库不仅存在渗漏明流,而且大坝高度超过了15m,可以增设监测点。二是渗流压力。技术人员可以综合考虑水库工程的规模和大坝高度、长度等条件设置土石坝渗流压力监测渗流压力监测横断面,如果大坝长度超过500m,需要结合实际情况将监测横断面合理增加。通常是在渗漏隐患部位设置监测横断面,而且每个横断面中的监测点控制在2~3个范围内,通常是在坝顶下游部位或者排水体前缘等部位设置监测点。

2.2 表面变形监测

如果大坝高度超过了30m,而且修建的土石坝会影响下游,需要设置变形监测点。此外重力坝或者拱坝的高度超过了50m,并且对下游产生较大的影响,也需要设置监测点。针对其他情况的小型水库,需要根据相关规定结合实际情况,合理设置监测点。在监测土石坝的时候,主要对其表现纵向变形情况进行监测。针对重力坝或者拱坝,主要是对水平变形进行监测。在设置监测点的时候,保障基础稳固,保证对观测区域进行观测。

3 安全监测在小型水库运行管理中应用的主要功能

3.1 系统集成功能

小型水库监测内容主要包括水位监测和渗漏量监测等。通过水位监测工作,有利于提前发现洪水漫顶问题。出现渗透破坏问题将会增加渗漏,因此通过对渗流量进行监测可以及时发现渗流破坏问题。出现边坡失稳问题之后,将会引发大坝变形问题,通过落实沉降监测和水平位移监测工作,可以提前发现问题。因为温度因素很容易影响混凝土结构的大坝,因此需要监测温度变化。通过综合传感器和数据采集单元及计算机等建立环形网,利用监测计算机全面控制测量控制单元,并且对所有的微控制单元(micro control unit, MCU)数据进行采集,并且在数据库中保存。利用无线传感网络技术和嵌入式计算机技术等,完善整体安全监测信息网络系统。安全监测系统主要包括分层结构和开放式结构。系统主要包括感知层和网络层及应用层,感知层利用无线传感器对大坝安全信息进行全面分析,而网络层主要包括无线通信技术威发(wireless fidelity, WiFi)和通用分组无线业务(general packet radio service, GPRS)两种。应用层指的是安全监测云中心。

3.2 预测预警功能

为了保障预测预警效果,需要提高数据的精准性,在小型水库安全监测过程中存在误差,可以利用监测系统自动化校正等措施,及时剔除错误数据。针对小型水库运行中的常见问题,通过对水库水位数据进行采集,并对其水位与正常水位、设计水位及校核后的洪水位进行比较,以判断其有无可能出现洪灾。采用统计学方法,分别对设计水位、检验水位和已知水位条件下的渗透压或渗漏量进行分析,并将其与设计水位的安全限值作对比。在预报结果超过了安全容许值时,采用统计学方法进行分析,确定在安全范围内渗流压力水位的最小值。在分析边坡稳定性的过程中,需要对水位和渗压水位进行采集分析,利用Bishop方法进行数值模拟,利用简单形方法寻找最小的安全系数,并将其与规范结果进行对比,从而得出坡体的稳定性。

3.3 智能管理功能

原来在安全监测过程中,自动采集的时间间隔是固定的,如果间隔时间比较短,将会增大内存,导致高频率地使用采集设备,造成设备使用性能受到影响,而且包含较多的无用数据。如果间隔时间比较长,可能会错失数据极值,不利于及时发现安全隐患,以采集的数据为基础,对采集频率进行自动化调整,不仅可以及时发现隐患,还可以节省数据采集量。系统通过深入挖掘数据,同时结合实时分析结果,对监测频次进行实时调整,如果工程风险等级超过标准,需要增加数据采集量。

4 安全监测在小型水库运行管理中的应用建议

4.1 实现小型水库建设的标准化

实现小型水库运行的标准化管理,需要做好考核验收和安全评估及应急管理等工作。一方面需要做好硬件投资,优化水库运行环境,同时需要全面配置照明设备和安全监测设备及视频监控等。另一方面需要做好软件投资,完善水库工程的基础信息,同时需要制定科学的应急预案和运行计划及维修养护计划等,为各项工作的顺利开展提供指导。

4.2 强化工程监管和责任追究

对于小型水库的安全监测,各级水行政主管部门要强化合作,顺利开展监督检查工作,将具体的监管职责顺利落实。通过安全监测,逐步将具有代表性的问题列表和重要的安全隐患名单列出来,并对其进行了汇总,明确当前小型水库运行过程中存在的不足之处,分析可能会发生的风险,并且深入分析风险发生的原因,进而制定有效的管理措施。对小型水库的运营和管理实行责任制,对出现的问题按照有关规定进行问责。

4.3 提升信息化水平

通过对小型水库运行进行安全监测,可以了解水库的安全状态,保证水库运行的稳定性,并提出相应的预防对策,延长水库工程的使用寿命。为此必须建立完善的安全监测体系,按照有关标准的规定对监测资料进行整理和分析,以便对库坝的工作状况进行及时、准确地掌握。例如,可以通过建立安全监测系统、自动雨水情监测设备、视频监控系统等,减少人力资源的投入;利用现代化技术联系水库巡查系统和应用软件

(application, APP), 运用全球定位系统(global positioning system, GPS)等技术实现对水库运行中出现的各类安全隐患进行实时监控, 并且可以自动化记录工作人员的工作轨迹, 如果发现隐患, 工作人员可以及时将拍摄的照片上传, 系统可以对其进行分析, 实现动态化管理目标。所以实现水库运营管理的信息化、智能化, 需要利用监测系统自动化功能, 既可以减少管理费用, 又可以降低管理工作的压力, 可以对水库实际运行状态进行分析, 对监测数据进行实时分析, 为水库维修和养护工作的开展提供参考。此外要及时存档和整理运行管理资料, 可以利用计算机和第五代移动通信技术(5th generation mobile communication technology, 5G)等高效地管理档案资料。为了提高小型水库维修养护水平, 需要落实物业化管理模式, 通过利用专业管理对物业化管理行为发挥指导作用, 实现小型水库监测管理的专业化和规模化, 保障水库工程运行的综合效益。

4.4 加快小型水库降等报废

相关部门需要落实分类处理工作, 通过安全鉴定工作对小型水库实施降等报废, 根据工程实际条件对整体工作流程进行简化, 对水库运行的安全性进行鉴定, 如果水库没有采取除险加固措施, 同时没有经过安全鉴定, 需要尽快落实针对性的除险加固措施。如果水库采取的除险措施不合理, 或者实施起来比较困难, 可以酌情采取报废和降等处理方案。同时需要利用先进的技术手段落实治理工作, 当小型水库无法再发挥效益, 或者不符合相关标准, 也要采取报废降值等处理措施。

4.5 完善维修养护定额

一些小型水库建设年限早、运营年限长, 在建设时期标准水平较低, 工程管理维护工作任务量大, 要想对其进行合理的监测管理, 就必须根据维护管理工作的需要, 结合小型水库的具体情况, 完善工程维修养护的定额标准。主要包括: 对库区的工程建设进行详细监测, 需要明确启闭机和闸门的形式和使用量, 同时需要了解大坝结构、大小等情况; 根据小型水库的具体条件, 确定维修养护的内容; 对历年的养护项目投资、工程量和项目等进行了统计, 并根据项目的具体情况, 对样品数据和计算方式

进行了详细的分析, 明确维护养护工作的具体任务量; 按照区域定额中的相近定额、行业规范及有关工程设计的概(估)计算规范的有关规定, 制定出水库养护工程的价格及定额; 针对水库维修养护的定额标准, 制定相应的说明书。

5 结束语

综上所述, 随着科技的进步和社会的发展, 小型水库的安全监测工作将越来越重要。通过本文的研究, 可以看到安全监测在小型水库运行管理中的应用价值及其广阔前景。为了确保小型水库的安全运行, 需要不断完善安全监测设施, 提升信息化水平, 强化工程监管和责任追究, 同时加快小型水库的降等报废和维修养护工作。只有这样, 才能更好地保障人民群众的生命财产安全, 实现可持续发展。希望本文的研究能够为小型水库的安全监测工作提供一定的参考和借鉴。

[参考文献]

- [1] 崔梅, 刘杰. 安全监测在小型水库运行管理中作用探析[J]. 内蒙古水利, 2024, (03): 69-70.
- [2] 项才德, 谢东辉. 水库大坝安全监测中物联网技术的应用思考[J]. 工程技术研究, 2023, 8(08): 98-100.
- [3] 马新涌, 杨德成. 水库大坝安全自动化监测质量问题及改进策略[J]. 中国标准化, 2023, (08): 198-200.
- [4] 苟其青, 舒富林, 周宝佳. 小型水库运行管理问题与对策[J]. 水利信息化, 2023, (01): 87-92.
- [5] 陈世雄, 曹德昭. 水库安全运行自动化监测管理系统设计研究[J]. 云南水力发电, 2023, 39(01): 306-310.
- [6] 李连国, 温朗昇. 小型水库管理模式创新与实践[J]. 水利技术监督, 2021, (08): 67-71.
- [7] 肖仕燕, 刘学祥, 喻江. 小型水库运行管理现状与管理方法[J]. 云南水力发电, 2021, 37(01): 184-185+188.

作者简介:

刘玉东(1974--), 男, 汉族, 甘肃渭源人, 大专, 职称: 工程师。
研究方向: 水利工程, 农田节水灌溉技术, 水库大坝安全运行。