

Key Points of Dam Deformation Monitoring and Safety Control Countermeasures

Tao Fang

Survey Branch of Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Effectively implementing deformation monitoring of reservoir dams and clarifying the key points of deformation monitoring can provide more information references for optimizing and adjusting safety control measures, thereby ensuring the effective functioning of reservoir dams and providing more guarantees for water resource regulation, development, and utilization. The paper also focuses on this, discussing the key points of deformation monitoring and safety control measures for reservoir dams from two perspectives. It is hoped that through the discussion and analysis of the paper, more references and references can be provided for relevant personnel to improve the quality and level of deformation monitoring and safety control.

Keywords

reservoir dam; key points of deformation monitoring; security control countermeasures; implementation path

水库大坝变形监测要点与安全管控对策

方涛

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司勘测分公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

有效落实水库大坝变形监测、明确水库大坝变形监测要点可以为安全管控措施的优化和调整提供更多的信息参考,进而确保水库大坝的功能能够有效发挥,为水资源调节、开发、利用提供更多的保障。论文也将目光集中于此,从水库大坝变形监测要点和安全管控对策两个角度展开论述,希望通过论文的探讨和分析可以为相关工作人员提供更多的参考与借鉴,提高变形监测和安全管控的质量和水平。

关键词

水库大坝; 变形监测要点; 安全管控对策; 落实路径

1 引言

水资源是人类赖以生存和发展的重要资源,而中国又具有水资源储量大、空间分布不均的特性,在这样的背景下,保障水库大坝正常运转则可以成为水资源的协调、保护提供更多的助力,而落实水库大坝变形监测则可以及时发现水库大坝存在的问题,需要结合实际情况明确水库大坝变形监测的要点与核心,提高监测质量,在此基础上优化安全管控措施。

2 水库大坝变形监测要点

2.1 明确监测内容

在水库大坝变形监测工作落实的过程中明确监测内容和监测目标是十分必要的,这可以保障水库大坝变形监测的

针对性与有效性,收集更加完整全面的信息数据,为后续的管理运行乃至修复提供更多的信息参考,相关工作人员需要结合水库大坝的实际情况明确监测内容和监测方向,在此基础上对监测点位和监测方法作出适当调整^[1]。

例如,某工程水库大坝变形监测工作落实的过程中将监测内容划分为三个板块,分别为坝面变形监测、内部变形监测和涵洞底板沉降监测三项内容,通过GPS技术的有效应用更好地提高监测效率和监测质量。

2.2 合理确定监测点位

为了避免因为监测内容不完整进而导致监测结果随机性相对较强的问题,工作人员在监测的过程中还需要合理确定监测点位,一般情况下需要根据实际情况先确定断面,然后设置监测点位及点位数量。例如,在某水库大坝中坝轴全长17.676km,水库蓄水位500m,水面面积24.25km²,最大坝高28m,调节库容为2.47亿m³,在水库大坝监测的过程中做出了如下设计。首先在坝面变形监测的过程中将大坝划分为中坝和东坝与西坝三个部分,中坝每隔200m设计一个观测断面,

【作者简介】方涛(1990-),男,中国河南长葛人,本科,工程师,从事测绘工程研究。

而东坝和西坝每隔 300m 设计一个断面，中坝中每个观测断面会设计 4 个综合位移观测点，主要观测的是水平位移和竖向位移。东坝和西坝每个断面会设计 3 个观测点，共计 56 个断面 212 个变形观测点。而在内部变形监测中则在中坝和东坝分别设置两个断面，西坝设置一个断面，引入了侧斜沉降管进行变形监测，平均每个断面会设置一个在涵洞。底板沉降监测的过程中，共设置了 26 个沉降标点，着重观测涵洞底

板的竖向位移情况，将沉降标点平均分设于左右洞室的每节洞身底板处，表 1 为该水库大坝涵洞沉降标点位置表。

相关工作人员在实践工作路过时的过程中必须秉承着具体问题具体分析的原则，结合水库大坝的规模和实际情况科学设置监测点位，明确监测标点的数量，避免监测标点设置过多造成不必要的资源浪费，也避免标点设置过少进而导致监测数据不够完整无法为后续各项工作的开展提供信息参考。

表 1 涵洞沉降标点位置表

左洞测点	洞 13	洞 12	洞 11	洞 10	洞 9	洞 8	洞 7	洞 6	洞 5	洞 4	洞 3	洞 2	洞 1
涵洞底板桩号	0+23.5	0+30.5	0+37.5	0+44.5	0+51.5	0+58.5	0+65.5	0+72.5	0+72.5	0+86.5	0+93.5	0+103.5	0+113.5
设计高程 (m)	480	480	480	480	480	479.965	479.93	479.895	479.86	479.825	479.825	479.755	479.720
右洞测点	洞 21	洞 22	洞 23	洞 24	洞 25	洞 26	洞 27	洞 28	洞 29	洞 30	洞 31	洞 32	洞 33
涵洞底板桩号	0+23.5	0+30.5	0+37.5	0+44.5	0+51.5	0+58.5	0+65.5	0+72.5	0+79.5	0+86.5	0+93.5	0+103.5	0+113.5
设计高程 (m)	480	479.965	479.93	479.895	479.86	479.825	479.825	479.755	479.720	479.685	479.650	479.600	479.550

2.3 做好监测结果的比较分析

在监测结果比较分析的过程中应当注意以下几个问题：

首先，为了更好地明确水库大坝的变形情况，相关工作人员需要收集完整的基础数据，如明确水库大坝的库容、坝高、水面面积、渗透系数、填筑涂料类型以及施工方法等等，只有充分了解了水库大坝的建造数据和运行数据，才可以更好的保障后续监测结果的准确性和可靠性。

其次，在监测结果分析的过程中需要整合多次监测结果，如在案例中大坝外部变形监测时就先后整合了九个不同日期不同时间段的监测数据，并绘制图表更好地明确各项数据的变化情况，分析数据的变化趋势，这可以更好的分析水库大坝的位移情况以及位移趋势。

最后，在水库大坝监测数据分析整合的过程中需要明确坝体外部变形的正常范围，在此基础之上确定应急预案和解决对策，一旦发现监测结果超过正常范围要及时与相关工作人员进行沟通和交流，并分析相应的解决对策和处理方案。

的准确性和完整性。此外，相较于传统的监测方法，现代化监测技术的融入可以收集实时数据，可以让相关工作人员更好地掌握水库大坝的运行状态，避免多次监测所带来的人力物力损耗^[2]。

其次，在监测系统建设的过程中需要充分发挥信息技术、大数据技术等相应现代化技术的技术优势，提高信息共享能力，加强各部门、各岗位工作人员的协调配合，各岗位工作人员可以通过信息系统实时交互数据。一方面为水库安全管控侧重点的优化和调整提供更多的信息参考。另一方面，在出现问题时也可以第一时间做出反应，更好地调动内部资源，提高应急处理能力和处理效率。

最后，在监测系统优化和调整的过程中需要将其与预警系统相连接，可以在确定监测项目的基础之上结合水库大坝的实际情况明确不同项目监测数值的安全阈值范围，配合大数据技术、人工智能技术等相应现代化技术对收集到的实时数据进行分析，一旦监测数值超过安全阈值范围，系统会自动触发警报，并将预警信号发送给工作人员手中，进一步提高风险响应能力和问题解决能力^[3]。

3 水库大坝安全管控措施

3.1 优化监测系统

首先，想要有效落实水库大坝安全管控工作，提高安全管控质量和效能，基础和重中之重则是收集更加完整全面的信息数据，对于水库大坝的运行情况和运行问题有较为全面的了解和认识，在此基础之上有效落实除险加固等相应工作，保障水库正常运转。而就现阶段来看，在水库大坝监测上可供借鉴和采用的监测系统和监测技术变得越来越多，如无人机技术、卫星遥感技术等相应现代化技术都可以达到较好的监测效果，实现实时监测，相关单位需要加大资源投入力度，调节资源拨付结构，通过优化监测系统、引入现代化监测技术的方式提高监测效率和监测质量，并保证监测结果

3.2 保障管理的系统性和规范性

一般而言水库大坝的建造规模都是相对较大的，在这样的背景下安全管控涉及的工作内容相对较多，想要保障水库大坝能够正常运转，建立完善的工作规划优化规章制度则显得十分必要，这可以更好地保障安全管控的系统性和规范性，相关单位可以从以下几点着手做出优化和调整：

首先，需要加强责任机制建设，明确在水库大坝安全管控工作落实的过程中各部门工作人员所负责的工作内容、承担的工作责任、主要的工作目标。如设施设备检修、水库大坝除险加固、水库大坝风险管理、养护维护等，通过责任划分来让相关工作人员在实践工作落实的过程中更着力点更有侧重点，同时也通过责任划分规范工作人员的工作行

为,端正工作人员的工作态度。而在责任机制建设的过程中需要保障责任机制建设的精细化程度和系统性。从精细化程度的角度来分析需要将责任对标到个人、对标到岗位,做到有的放矢,保障责任边界清晰明确,避免责任交叉进而影响各项工作顺利推进、有序开展。从系统性的角度来分析,需要注意各环节之间的衔接,保障环节衔接流畅,进一步提高各项工作的落实效率。

其次,在规章制度建设和完善的过程中需要确立完善的考核指标,结合不同安全管控内容以及对于水库大坝正常运行所产生的影响,确定不同指标的权重,在保证指标建设完整针对性的基础之上,通过考核指标优化进一步端正相关工作人员的工作态度。在此基础之上可以配合奖惩机制调动相关工作人员的主观能动性,让相关工作人员能够结合考核指标和自己的考核成绩来明确在安全管控工作开展过程中存在的欠缺和不足,自觉地做出优化和调整,不断对安全管控措施作出完善和创新,提高安全管控效能^[4]。

最后,在规章制度建设的过程中应当加强培训机制建设,在上文中也有所提及,水库大坝运行期间可能出现的问题相对较多,且现阶段水库大坝监测方面的技术方法也在不断地优化和调整,在这样的背景下则必须通过加强人才队伍建设的方式来提高从业工作人员的专业素养,让相关工作人员可以更加灵活地解决实际问题。一方面,相关单位需要提高人才准入门槛,招收更多具备专业素养和专业能力的专业型人才走到对应的工作岗位。另一方面,相关单位需要完善培训机制,优化培训内容,通过培训内容的完善与优化让相关工作人员掌握最新的工作技术、工作方法,了解最新设施设备的操作规范,不断地提高从业工作人员的业务素养和专业能力,确保从业工作人员能够有效解决各项实践工作问题,同时也需要通过培训内容的优化提高从业工作人员的职业责任感、归属感和认同感,让相关工作人员在实践工作落实的过程中主动分析如何创新工作技术,提高工作质量和水平。

3.3 建立应急预案

建立应急预案是水库大坝安全管控的重中之重,可以从以下几点着手做出优化和调整:

首先,相关单位需要建立数据库,收集历史监测信息,这可以为风险预测和分析提供更多的信息参考,工作人员可以通过历史数据调查来更好地明确在水库大坝运行期间安全管控的要点、常见的风险问题,在此基础之上分析不同风险问题所带来的影响和冲击以及不同风险问题造成的损失,对风险进行分级分类处理,这样做的目的是更好地明确侧重点,抓住主要矛盾和核心矛盾,为后续各项工作的调节提供更多的助力和保障^[5]。

其次,相关工作人员需要根据不同风险所造成的影响明确安全管控的重点与核心,通过日常安全管控措施的优化、规章制度的完善、工作计划的调整来更好地预防风险,避免风险问题的出现带来较大的损失和影响。

最后,相关工作人员需要根据不同风险的构成原因在确定风险预防措施的基础之上明确不同风险的应急预案和处理措施,并将这些应急预案存储于数据库当中,充分利用大数据技术和报警系统的优势提高风险响应能力和处理能力。例如当系统监测数值超过安全阈值并触发警报时,人工智能技术和大数据技术会自动识别报警信息中的关键词和关键内容,智能识别问题风险所属类别并对接数据库中的应急预案,让相关工作人员在问题处理的过程中有更多的信息参考,提高问题解决能力。此外,还需要引起关注和重视的则是影响水库大坝安全运行的因素是相对较多的,除了会因为自然因素、施工因素等相应因素的影响出现水库大坝沉降、位移等相应问题进而威胁水库大坝安全以外,在水库大坝运行的过程中各机械设备能否正常运行也起到了至关重要的影响。因此相关单位还需要通过加强设施设备维修保养的方式,确保设施设备始终处于最佳运行状态,进而为水库大坝的安全运行提供良好的物质支撑^[6]。

4 结语

有效落实水库大坝位移监测工作所可以为安全管控工作的有效落实提供更多的信息参考,及时预见问题并有效地解决问题,相关单位需要从明确位移监测内容、合理设置监测点位、做好数据对比分析等多个角度做出优化和调整,确保位移监测工作能够切实落实于实践当中并获得准确完整的信息数据,在此基础之上则可以从规章制度建设、监测系统优化、应急预案确定等多个角度共同着手落实安全管控,提高安全管控的质量和效能,为水库大坝的正常运转奠定良好的基础和保障。

参考文献

- [1] 练伟东.GPS技术在水库大坝变形监测中的应用研究[J].工程技术研究,2023,8(18):42-44.
- [2] 朱贵方,王靖伟.水库安全监测资料分析与评价[J].城市勘测,2023(4):130-133.
- [3] 亚盛祥.根虎坝水库大坝表面变形监测分析[J].中国水能及电气化,2023(5):35-42.
- [4] 杨梅桂.安全风险管控技术在水库大坝运行中的应用[J].河南水利与南水北调,2023,52(2):45-46.
- [5] 苏南.水库大坝管理亟需引入风险管控理念[N].中国能源报,2022-05-23(009).
- [6] 程小红.金佛山水库大坝填筑施工管控[J].中国水利,2020(S1):79-81+78.