

# Discussion on Information Management and Application of Dam Safety Monitoring

Shubao Wang Yichun Zhao

Zhongshui Northeast Survey and Design Research Co., Ltd., Chagnchun, Jilin, 130061, China

## Abstract

Dam has important functions of flood control and drought resistance, and plays an important role in current agricultural development and industrial development. Therefore, the demand for the safety performance of the dam is relatively high during the process of dam construction. This paper mainly explores the methods of information management of dam safety monitoring, and points out the reasonable application of information management of dam safety monitoring in the process of dam operation, hoping to improve the quality level of dam management comprehensively, so that the function of the dam can be brought into full play scientifically and reasonably.

## Keywords

dam safety monitoring; information management; application

## 浅谈大坝安全监测信息化管理及应用

王树宝 赵义春

中水东北勘测设计研究有限责任公司, 中国·吉林 长春 130061

### 摘要

大坝具有防洪抗旱的重要功能, 在当前农业发展以及工业发展中有着十分重要的作用。因此, 在大坝建设过程中对大坝的安全性能的需求比较高。本文主要针对大坝安全监测信息化管理的方法进行探究, 指出大坝安全监测信息化管理在大坝运行过程中的合理应用, 希望能够全面提升大坝管理的质量水平, 使得大坝的功能能够获得科学合理的发挥。

### 关键词

大坝安全监测; 信息化管理; 应用

## 1 引言

在大坝运行的过程中, 通过相关检测设备以及现场巡查等方式对大坝的具体运行情况进行数据采集和分析的过程为大坝的安全监测过程。通过有效的数据收集可以得到当前大坝的实际运行状态, 并对数据进行处理和分析, 能够及时发现大坝运行过程中存在的安全风险, 帮助技术人员和管理人员及时采取针对性措施进行处理, 避免风险的进一步扩大而造成安全事故, 使得大坝的功能能够得以正常稳定的发挥。

## 2 大坝安全信息监控系统的设计

### 2.1 设计成果管理

大坝建设持续时间较长, 后续的维护和安全监督工作需要的注意事项较多, 需要结合大坝的实际运行状态和运行要求, 合理的进行管理和分析。首先, 需要对大坝建设运行的不同阶段进行管理, 保证大坝所有的变更资料、地质资料以

及设计资料能够得到合理的分析以及控制, 全面提升整体系统的建设水平。其次, 还需要针对大坝建设过程中的所有的数据资料信息进行分析和调整, 保证工程管理更加的全面化和系统化, 注意工程项目建设的细节。在数据监测的过程中, 还需要实现对大坝安全信息监控系统设计的全流程管理, 通过管理合同结算等方式对大坝建设和运行过程中产生的各种资料进行调阅和查询, 保证大坝整体的监督管理效果。<sup>[1]</sup>

### 2.2 监测数据管理

数据主要包括整理输出和数据输入两部分内容, 其中数据整体输出包括监测图表、分析报告以及监测成果。所设计的大坝监控安全信息化管理系统需要包括数据信息采集、数据信息审核、数据信息入库以及数据成果输出等各项功能。<sup>[2]</sup>设计人员需要结合大坝当前的运行方式以及运行状态, 结合大坝的数据整理需求合理的进行系统的设计与规划。

## 2.3 环境信息的管理

大坝运行过程中的环境信息数据主要包括各方位的开挖信息、支护信息、混凝土浇筑信息以及水文气象和地震信息等相关内容,在建设的大坝管理信息化系统中,所要实现的功能包括查询功能、调用功能等相关内容。

## 3 大坝安全监测信息化系统的建设

### 3.1 大坝安全监测人工子系统

水库大坝人工监测子系统主要包括巡查监视以及仪器检测两部分内容。其中,人工监测子系统需要严格按照建筑物环境观测的时间要求,实现仪器、人员、时间以及测量频率的固定,并随时实现数据的随时观测、随时计算、随时记录、随时审核以及随时分析,及时对大坝运行的各种数据信息进行采集,掌握大坝整体的运行状况,及时发现大坝运行过程中安全隐患并采取可靠的措施进行解决。<sup>[3]</sup>

### 3.2 自动化监测子系统

为了全面提升大坝监控系统运行的智能化水平和自动化水平,并保证监测数据的灵活性和准确性,对大坝的运行状态进行及时可靠的掌握,还需要建立起科学的自动化监测子系统,通过实时采集和上传现有的单元的监测监控数据,及时掌握大坝运行的发展趋势以及运行工况,并通过与上位智能预测系统进行数据的分析和共享,从而可以及时评估大坝的安全情况。可以在大坝的相关位置设置专门的数据采集单元,对大坝运行的应力数据、变形数据、温度数据、应变数据以及接缝数据等进行自动的科学的采集,并通过光纤系统将数据上传到中央控制器中,实现自动化监测系统以及人工监测系统的全面管理。同时,还需要根据安全监测信息化系统以及水库大坝工程规模的相关要求,在水电站枢纽自动化监测系统当中纳入所有的大坝监测子系统,结合大坝的规模设置合理的信息化采集终端点的数量。水库大坝安全监测信息化系统的建设可以为水库大坝运行提供重要的生产支持,实现控制中心、生产现场以及生产后方等全方位、多层次的监测和管理,保证大坝运行的稳定性和安全性,提高大坝运行的经济效益。

## 4 大坝安全监测信息化管理的应用

### 4.1 大坝安全管理信息系统的架构

大坝工程项目相关安全管理单位以及部门在进行系统化管理的过 程中,需要结合自身的管理范围及管理职责,建立

起对应的信息共享系统,要求这些系统能够囊括大坝运行的方方面面,并在大坝的安全管理的信息系统架构中发挥应有的作用和价值。作为大坝安全管理信息化的蓝图,大坝安全信息的信息系统架构给出了大坝整体的信息管理系统,对于安全信息化管理具有有效的指导和控制作用。目前,大坝安全管理的信息系统包括水库大坝基础信息管理系统、大坝安全法规与标准管理系统、水库运行管理信息系统、水文自动测报系统、水库注册登记系统、闸门监控系统、大坝安全监测系统、视频监视系统、洪水预警系统、水库调度决策支持系统等各项信息系统。大坝安全管理信息系统的总体架构可以从功能上将其分成四大类,主要包括预报预警、调度决策、监测控制以及基础信息。

### 4.2 展示监测结果

在大坝安全监测信息化管理系统应用和投产之后,可以结合监测信息化平台全面系统地展示大坝的监测成果,利用高分辨率显示技术、三维技术和传感器技术,可以对大坝的运行状况构建仿真模型,实现可视化和三维化的特点。同时,利用网络计算机技术、人工智能技术以及仿真技术,还可以整体的分析大坝的安全运行状况。<sup>[4]</sup>利用三维立体显示技术可以综合判断大坝可能出现的安全隐患以及大坝未来的发展变化趋势,实现对大坝控制的可视化管理,利用虚拟仿真技术可以演示大坝水位的升降变化情况,为技术人员管理方案以及应急制度的制定提供有效的数据参考。

### 4.3 分析评价和预警

结合大坝所监测得到的安全数据,应用预测模型、统计模型、专业数据模型以及确定性模型等相关的方法对数据进行检查和分析,并开展自定义断面和设计断面的统计工作。结合检查形式的结果,按照监测部位、监测项目以及物理过程等对监测的结果进行综合性的分析,从而可以自动评估大坝的工作性态分析结果,能够自动的生成大量的表格数据信息、图像信息以及图形信息,并自动得到安全预测分析报告。可以将安全隐患信息及时地传递给相关人员和相关单位,实现安全信息的发布以及自动预警工作,有效避免大坝安全问题的发生,提高大坝管理的科学性和有效性。

### 4.4 及时发现大坝设备存在的缺陷

在运行大坝安全监测监控系统过程之后,可以对大坝设备运行安全进行及时可靠的掌握和了解,并在系统监控子系

统并网运行后可以及时发现设备的相关缺陷及故障。例如在大坝技术人员审核数据的过程中,可以根据数据的分析结果及时发现各部位和各系统存在的问题,并采取措施进行解决,实现系统的复位以及设备的有效恢复<sup>[5]</sup>。其次,系统还可以掌握现场终端自动化设备的故障缺陷部位,降低技术人员维护和修复的难度,减少技术人员的工作强度,确保监测信息化系统能够连续、持续、安全的运营。

#### 4.5 快速反应机制的综合应用

随着科学技术的不断发展,尤其是信息技术的迅猛进步,在大坝安全监测过程中可以应用信息化技术对大坝周边环境的数据内容进行自动化等实时采集,从而能够为快速反应机制的构建提供有效的数据参考,并能够实现系统构成的科学性和全面性,实现系统的无缝衔接和快速反应。快速反应机制的构建的功能特点是需要通过多种信息系统共同组成,能够实现及时响应和实施控制的功能,比如在大坝遭受事故或者破坏之后,很容易出现安全隐患,这样通过快速反应机制系统的构建,能够对安全监测数据进行全面及时的获得,并且快速处理大坝受到的影响情况和安全隐患问题。在大坝的信息化管理过程中,主要是通过大坝现场中动态监测系统以及大坝的振动情况监测,实现快速反应机制的构建,可以将相关的数据输入到共享服务器中,通过对数据进行跟踪,明确预警部位以及预警区域,并适当地进行信息内容的调度。如果发现数据超过预警值可以马上启动前段数据监测信息对数据进行自动的分析和处理,实现对数据采集方案的综合性判断,调用专业的监控信息和数据模型,对相关视频数据和图像数据的信息进行全面的分析和判断,并自动生成安全预测分析报告,提供专业真实的数据信息参考。

需要注意的是,在长时间的大坝的运营之后大坝很容易受到其他情况和地面运动而导致破损和断裂的问题。因此,

必须要加强对大坝的震动安全的检测工作,应用相关专业的仪器对大坝地面运动的情况进行系统科学的分析,从而能够为地震抗震设计以及地震强度的预算提供准确的参考,为强震记录的实施处理发出紧急预案,及时避免震动对大坝造成的损害。由于相关设备并不能够时刻记录地震过程,只有震动强度超过指标时才能够触发设备的工作。尤其是在大坝的轴线和廊道等区域范围,要进行全面的处理,通过利用全天候的在线工作方式对整个数据信息进行自动化采集,如果发生强震动事件,则应该对监测数据子系统进行判断,并且要立即送入数据共享服务器之中。

## 5 结语

综上所述,随着科学技术的飞速发展和信息时代的全面到来,开展大坝的安全管理及信息化管理是十分必要的。通过构建大坝安全全面监测信息化系统可以对大坝的运行状态、监测隐患进行系统科学的监测,实现大坝相关数据的实时收集及处理,保证大坝的安全可靠地运行,提升大坝整体管理的效果和质量。

## 参考文献

- [1] 李黎. 大朝山大坝水平位移安全监控指标的拟定 [J]. 云南水力发电, 2019(1):28.
- [2] 袁萧丽, 袁耀坤. 安全监测自动化在水库大坝中的功能与作用 [J]. 河南水利与南水北调, 2019(1):69.
- [3] 周启, 谭界雄, 高全, 张玉炳, 阿旺次仁. 大坝安全监测资料整编分析报告自动生成系统 [J]. 人民长江, 2019(1):215.
- [4] 周小录, 刘毅, 刘贵平, 向南. 跨流域水电站群大坝安全集控系统通用远程采集协议研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2019(2):169.
- [5] 王在艾. 大坝安全监测自动化现状及发展趋势 [J]. 湖南水利水电, 2016(6):77-81.