

# 探究水利水电工程中的大坝工程安全监测控制

彭 博

云南省水利水电勘测设计院 云南昆明 650000

**摘 要:** 随着社会经济的发展和科学技术的进步,我国的水利水电建设得到了快速的发展,水利水电工程的建设数量也在不断增加。作为城市建设发展的基础民生工程,水利水电项目的开展,对城市的发展和经济的发展都有着非常重要意义。大坝作为水利水电施工的核心内容,其施工质量会对整个水利水电工程项目的施工质量带来巨大的影响,因此必须要加强对大坝施工的安全监测,要能利用现代化的科学技术对其进行全方位的监测,使大坝施工质量得到可靠的保障,本文主要就是对水利水电工程中的大坝安全监测技术进行详细的分析。

**关键词:** 水利水电工程; 大坝工程; 安全监测

水利水电工程中的大坝工程安全监测,主要指相关人员在水利水电工程大坝运行过程中,借助各种检测仪器开展测量工作的措施。大坝工程安全监测工作的开展,可以让人们根据大坝工程实时状态信息,对大坝工作过程中的实际运行状态进行综合考量。对水利水电工程中的大坝工程安全监测控制问题进行分析,有助于我国水利水电工程技术的发展进步。

## 一、关于大坝工程及其安全监测工作概述

### 1. 大坝工程

大坝是水利水电工程运行中的枢纽,在水利工程中大坝的主要职能是防洪、蓄水、供水和发电,通过抬高河流的水位,形成具有调节作用的水库,通常分为混凝土坝和土石坝两种类型,都是由不同类型的水工建筑物组成,如挡水建筑物、泄水建筑物、进水建筑物、输水建筑物等通用性水工建筑物及水电站建筑物、渠系建筑物、过坝设施等专用水工建筑物,要根据当地的自然条件和水利水电工程的规模进行合理的选择。大坝工程施工工序复杂,对施工场地的要求较高,施工时需要格外注意周围的环境,由于大坝工程的外部环境复杂,因此其安全监测就显得尤为重要<sup>[1]</sup>。

### 2. 大坝工程的安全监测

大坝安全监测通常是通过仪器监测或者巡视检查对大坝工程的整体结构以及周围的环境进行测量或者观察,排除不利因素的影响,确保大坝工程的施工质量及使用寿命。大坝工程容易受内部的施工技术和外部环境条件

的影响,通常影响大坝工程质量的外部环境包括水温、水压;内部施工条件包括所使用的机械设备、水工建筑材料、施工工艺等,这些都会对水利水电工程质量造成直接的影响。大坝工程安全监测就是依据这些内部条件与外部环境的干扰作为依据,制定的监测流程,大部分的大坝工程安全监测都是以温度变化和应力变化作为参考,通过对比发现安全隐患,并采取有效的措施避免灾害的发生。如今科学技术发展迅速,各种监测仪器应运而生,安全监测技术手段也在不断的更新,其监测的安全性也得到了一定程度的保障<sup>[2]</sup>。

## 二、水利工程中大坝安全监测技术解析

### 1. 安全应力应变监测及温度监测

实际监测发现,大坝正常工作过程中常常出现裂缝,严重威胁着大坝的安全工作。据分析,产生这一问题的主要原因是大坝所有土体应力出现变化,因此在大坝项目安全监测中,施工人员需重点关注应力大小的变化。一旦应力值超出设计标准,极易破坏整体结构,更有甚者出现大面积坍塌。在安全监测系统下,系统将实时获取大坝应力值大小变化并自主计算,测算出不同应力大小状态下变形情况。具体操作过程中,监测部门可在五向应变计组周围安设无应力计,以便排除干扰因素,获得最精准的数据。

对温度的监测工作上,由于应力值出现波动将使得大坝结构表面极易出现裂缝,因此,实际施工过程中大多选用混凝土浇筑法进行浇筑施工,然而因为项目工程量巨大,施工需耗费大量混凝土材料,致使混凝土浇筑后无法及时散热,加之外界环境对其影响较大,致使内外部温度不吻合,一旦处于高温环境下其内外温差更大,混凝土表面必然存在裂缝。为有效缓解这一现象,监测

**作者简介:** 彭博,男,彝族,1989年4月14日,云南省玉溪市,本科学历,中级工程师,研究方向:水利水电工程,邮箱:287695430@qq.com。

部门对其监测时应结合气温、季节的变化适当修改监测频率,且提前制定不同温度条件下的降温措施,以此控制这一问题发生的可能性<sup>[3]</sup>。

## 2. 光纤监测技术

光纤技术是一种集光学、电子学为一体的新型技术,该技术的核心就是光纤传感器,对于光纤传感器来说,其主要是由光源、入射光纤、出射光纤、光调制器以及光探测器等组成。在水利水电工程中,光纤技术的应用已经变得越来越多样化,从以往传统的温度监测,发展到当前阶段的渗流监测、裂缝监测体积混凝土应力监测等内容,能对大坝起到全方位的安全监测效果。光纤监测技术与传统的监测技术相比而言,主要有以下几方面的优势:①对于光纤传感器来说,其主要是以光信号作为载体,以光纤来作为媒介,光纤主要是由二氧化硅组成的,因此有着较强的耐腐蚀性和抗干扰能力;②光纤本身就非常纤细柔软,同时光纤传感器的体积小、重量轻,因此安装起来非常简便,即使在安装之后,也不会对大坝关键部位的力学参数带来影响;③光纤传感器的灵敏度非常高,其故障风险发生的概率也非常低,因此其使用寿命也非常长,除此之外造价相对来说也较低<sup>[4]</sup>。

## 3. 大坝应力监测

大坝的应力坝体在外力和自重作用下形成的内部应力,应力监测是在坝内埋设土压力计,根据对大坝自身应力的计算,掌握大坝的应变变量,将大坝安全监测数据控制在安全应变变量内,就可以避免大坝出现变形、沉降的情况,确保大坝运行的安全性。随着科学技术的发展和坝体结构的变化,大坝应力监测用到的设备应运而生,现阶段常用的设备包括平衡式压力计、钢弦式土压力计、电阻应变式土压力计,以及差动电阻式土压力计等,在选择时要根据大坝的实际情况,结合压力计的使用功能妥善选择,从而确保监测数据的精准性。

## 4. 监测数据控制

要利用好信息技术,将其和水利工程相结合,构建专业的数据库管理平台,对监测的各项数据及时整理,将信息划分为安全监测信息、基本信息、环境监测数据、系统应用消息等,在多方面信息基础上完善数据库平台建设。水利工程的数据库平台要包含两个关键内容:(1)数据收集。(2)数据分析整理。在获取真实的监测数据之后,管理方在数据库平台上,对大坝工程仿真分析,构建三维模型,也可邀请建筑专家、设计师对监测数据信息评估,综合考虑各项评估信息,完善大坝的三维模型,使模型可反应真实的大坝情况,便于管理部门

决策。

## 5. 大坝CT技术

大坝CT技术的应用是建立在计算机层析成像技术上的,通过波在坝体中传播的若干射线,能够在探测区域内部形成相应的切面,之后对切面上的波信号进行接收,并利用计算机来对其进行数学分析,从而能够准确掌握坝体内部的强度分布情况,根据强度分布情况,就能够对坝体的安全性能以及是否存在质量问题进行准确的判断,从而达到大坝监测的目的。当前阶段大坝CT技术的应用形式主要有两种,分别是声波和电磁波,其中声波监测系统是由检测设备和计算机设备组成的,检测设备主要包含发射、接收和记录三方面的内容,而发生部分则是由动能源和驱动装置组成,其中驱动设备与记录装置相连,能够对弹性能源产生的瞬时波进行检测,具有一定的镜头记录功能<sup>[5]</sup>。

电磁波大坝CT技术,其核心装置就是天线,一个天线用来发射高频宽带电磁波,另一天线可以用来接收经坝体接收面反射而成的电磁波,对于电磁波的路径、波形和强度来说,与介质面的几何形态有着密切的联系,因此可以结合接收波的双程走时,对坝体材料以及老化情况进行准确的判断。

## 三、水利水电工程中的大坝工程安全监测控制优化措施

### 1. 安全监测测量控制工作的强化

安全监测测量控制工作主要与以下因素有关:一是日常安全监测设备的数据信息采集;二是以手工方式为主的人工大坝测量工作。为保证相关数据的准确性与完整性,相关企业在安全监测测量控制工作开展过程中,需注重以下几方面内容:一是科学化的安全检测测量工作体系的构建;二是检测人员业务技能水平与职业工作素质的提升。科学化的安全监测测量工作体系的构建,可以为安全监测设备数据信息测量收集过程的完整性与传输过程中的通畅性提供保障。安全监测测量工作与人工测量工作的有机结合,有助于安全检测测量控制工作的效率的提升。

### 2. 建立完善的安全监测工作体系

完善的安全监测工作体系可以使大坝的安全监测工作的有效性得到保障,在完善的工作体系的约束下,工作人员的责任意识也会随之增强,这样大坝安全监测工作才能有条不紊地进行。首先,加强日常的安全巡视工作,及时发现影响大坝运行的外部因素,避免其对大坝的运行造成严重的影响,威胁周围人的生命财产安全。

其次, 定期维护所用到的仪器设备, 这样在确保仪器设备能够正常使用的基础上, 提高信息数据的准确性, 为接下来其他工作的开展提供可靠的参考依据, 有效的降低仪器设备损坏后的维修成本。最后, 利用网络平台, 建立数据存储平台, 将各类数据进行系统的分类储存在这一平台上, 提高了信息数据的管理效率, 进而使大坝工程安全监测工作顺利开展。

#### 四、结束语

综上所述, 通过对水利水电工程大坝安全监测控制工作分析, 提出相关水利部门需重视大坝监测工作, 构建科学的安全监测系统, 发挥系统最大化监测功能, 对收集的大坝日常数据积分项, 确保运行单位能及时发现大坝存在的安全隐患, 采取对应积极措施及时处理, 维持大坝工程运行的安全和稳定。新时期国家水利水电工程不断扩大发展, 但在水利水电工程中, 必须做好大坝

安全监测工作, 保证大坝工程整体性能, 保障水利水电后期工程的顺利完成, 促进国家水利水电事业可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 张开玉. 浅谈水利水电工程中的大坝工程安全监测控制[J]. 地下水, 2019 (002): 234-235.
- [2] 郑志成. 水利水电工程中的大坝工程安全监测改造分析[J]. 陕西水利, 2019 (011): 102-104.
- [3] 唐鹏程, 张云广, 周期颐, 等. 里底水电站大坝安全监测设计[J]. 云南水力发电, 2021, 37 (2): 35 - 39.
- [4] 张研宇. 白石水库大坝安全监测资料数据分析[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49 (1): 37 - 44, 59.
- [5] 梁定浩. 水利水电工程中的大坝安全监测[J]. 建材发展导向(上), 2020, 18 (3): 357-358