

水利水电工程中的大坝安全监测技术探究

李兴德

中国水利水电第十四工程局有限公司勘察设计研究中心 云南 昆明 663000

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的意义。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,要能够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

引言:

水利水电工程项目与一般形式的工程施工相比,不管是在施工环境、规模以及难度上,都有着非常大的差别,因此在项目开展的过程中,应该给予更多的重视。大坝作为水利工程的核心施工内容,会对整个工程项目的顺利开展和施工质量带来巨大的影响,因此加大对大坝工程安全监测的力度是非常必要的。随着科学技术的快速发展,要能够加强对现代化技术手段的利用,建立完善的大坝施工安全监测体系,从大坝施工的各个环节实现对水利工程大坝的全方位安全监测。在外界温度、水的压力、机械设备、人为因素和材料因素等多种因素的影响下,大坝工程内部出现的变形、裂缝和渗漏问题会让大坝的整体安全性有所下降,进而导致灾难性事故的发生。随着水利水电工程建设体系的不断发展,大坝安全监测工作已经具备了掌握大坝自身变形情况、温度变化及应力变化等因素的能力。在大坝安全检测设备不断完善的情况下,水利水电工程中的大坝工程安全检测技术可以为大坝的整体安全性提供保障。一些检测设备的有效运用,也可以让人们对大坝的运行状态进行充分了解。故而大坝工程安全监测控制措施对水利工程项目运维工作的开展有着积极的促进作用。

1 关于大坝工程及其安全监测工作概述

1.1 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^[1]。

1.2 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质量。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。

2 大坝安全监测的主要技术

2.1 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

作者简介: 李兴德,男,彝族,1985年9月生,云南文山山人,本科,工程师,2005年至今工作于水电十四局勘察设计研究中心,主要专业水利工程安全监测、检测。

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^[2]。

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。

2.2 温度监测

温度应力变化也会导致大坝出现不同程度的裂缝。水利水电工程大坝建设多采取混凝土浇筑施工,而大坝自身工程量大,所需混凝土较多,这就导致混凝土快速浇筑过程中,坝体内部由于施工产生的热量得不到充分挥发,又受自然条件影响,内部温度不断下降,此时外部若出现高温天气,就会导致混凝土大坝内外温差过大,最终导致出现的温度应力异常,坝体产生裂缝。

为避免温度应力对大坝稳定性造成影响,需工作人员注意特殊季节的大坝温度,在夏、冬季节加强大坝温度监测频率,配合合适的降温措施,减少温度应力出现几率。对坝体温度监测,可在对应断面布置温度计,结合上述安全应力应变监测内容,提高监测数据准确性^[3]。

2.3 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,能够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。

2.4 GPS 监测技术

GPS 就是我们常见的全球定位系统,当前阶段在大坝变形监测以及高边坡的变形监测中,都运用到 GPS 监测技术,通过 GPS 监测技术的灵活运用,可以有效解决传统监测技术存在的弊端。对于 GPS 大坝监测技术来说,主要包含有三个部分,分别是空间星座、大坝监测用户设备以及地面监控系统等,其中空间星座以及地面监控部分的定位工作开展的重要基础,而大坝监测用户设备则是由用户结合实际使用需求,来自行开发。在利用 GPS 技术进行定位时,包含有两种定位形式,分别是绝对定位和相对定位,其中绝对定位的精度较低而相对定位的精度较高,对于大坝的位移监测来说,由于其对精确度要求较高,因此就需要采用相对定位的方式来进行定位操作。最后,将相关的定位信息以无线网的形式上传到终端之后,就能够结合数据分析结果,对大坝的实际情况有着详细的了解,如果存在安全隐患,就能够及时采取处理对策^[4]。

3 如今我国在大坝安全监测中的所存在的不足

3.1 安全监测工作效率低,无法保证准确性

在水库大坝的监测工作中要求数据的要有绝对的准确性,特别是在极端天气或者地质灾害的影响下,仍然要进行数据额的采集,并且确保数据的准确性。但就从现在我国在水库大坝的监测效果来看,虽然已经减少了传统的人工监测方法,存在着很多的问题,不能保证所有监控数据的准确性和时效性。但是随着科学技术的飞速发展,自动化技术的不断提高使得数据收集的准确性和传递的及时性有了极大的提高。在大坝安全监测工作中引入自动化技术,既节省了人力物力,也能使安全监测工作有着实质性的提升。

3.2 对安全监测的设备管理措施不到位

现如今很多安全监测设备都是自动化设备,在实际的监测工作中时常会出现设备发生故障、监测效率较低、稳定性差、维护保养不到位的问题。甚至有些水库大坝并未配备监测设备。这要问题的根本原因是,水利工程安全监测主管部门的管理措施制度不健全,管理人员缺少对设备进行养护和对设备进行维修的专业知识。导致安全监测工作效率低下,不能及时的排查出安全隐患,进而影响水利工程的安全运行工作。

4 大坝安全监测控制措施

4.1 提升大坝工程安全监测工作人员的综合素养

监测人员是大坝工程安全监测工作的执行者,其工作素养会直接影响安全监测工作的有效性,虽然现阶段

大部分的监测工作已经实现了自动化管理,但是监测人员的工作素养仍然重要。因此,监测人员要不断提升自身的综合素养,在确保监测工作专业的基础上,强化自身的责任意识,端正监测人员的工作态度,让他们能够在实际的工作中一丝不苟,高度重视数据信息的精准性,并对监测人员进行定期的技能培训,全面提升监测人员的综合素养,使监测人员在日常的监测工作中能够时刻保持积极的工作态度和工作热情,在这个基础上落实大坝工程安全监测人员的奖惩制度,使安全监测人员能够保持高度的警惕性,做好自身的本职工作,确保大坝安全监测工作的有效开展。

4.2 完善安全监测测量工作体系

完善的安全监测测量工作体系,对水利水电施工的顺利开展,有着非常重要的作用和意义。监测体系在监测工作开展的过程中,其主要的工作职责就是对相关的信息进行收集与分析,能够确保监测设备更加安全、稳定的运行,对于安全监测体系的完善,有以下内容需要加强注意:①加强对日常监测设备的维护,只有使设备的稳定运行得到可靠保证,才能够提高其信息采集和分析的准确性,才能够为后续监测工作的开展奠定坚实的基础;②对于安全监测设备,要能够制定统一的标准,对于不同类型的信号箱,要能够通过信息化的手段来加强管理,尽可能减少错误的发生。

4.3 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,需要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^[5]。

4.4 确保大坝工程的施工质量

施工质量关系到水利水电工程大坝的使用质量,同

时在施工中还影响施工人员的安全性,因此在水利水电工程中大坝工程的施工质量也是安全管理中的内容之一,要提高对施工质量控制重视。首先,施工材料的控制,大坝工程施工需要用到大量的钢筋和水泥材料,在施工材料的购置方面要高度注意,考虑到大坝工程施工环境的特殊性,要严格按照施工材料的使用标准,不要一味的强调控制施工成本,确保施工质量才是硬道理,此外在材料储存过程中,为了避免降低材料的使用性能,需要在干燥的环境进行储存。其次,施工中的控制,确保大坝工程质量光靠选择高质量、高性能的材料是远远不够的,施工中的施工细节也很重要,要选择先进的施工技术,确保施工细节到位,尤其是涉及到灌浆、填筑等工序,保证施工人员的操作水平,避免在施工中留下安全隐患问题。要控制好施工中的每个细节,尽可能的将水利水电工程中大坝安全监测工作做的更加细致全面,确保水利水电大坝工程的安全,为水利水电工程顺利施工提供可靠的保障。

结束语:综上所述,大坝作为水利水电工程中重要的组成部分,其安全监测工作尤为重要,要提高对安全监测的重视,引进先进的大坝工程安全监测技术,相关的监测部门要对现用的监测流程进行系统分析,借鉴先进的安全监测技术,找到现存的问题,采取有效的措施进行优化和改进,确保大坝工程安全监测工作的顺利开展,提高安全监测的有效性,为整个水利水电工程提供安全运行的保障。

参考文献:

- [1]牛广利,李天旸,何亮,等.大坝安全监测云服务系统的研发与应用[J].中国水利,2020(20):52-55.
- [2]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.
- [3]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.
- [4]高卫振.浅谈水利水电工程中的大坝工程安全监测控制[J].建筑工程技术与设计,2019(21):2667.
- [5]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(11):102-104.