

大坝安全监测自动化的发展方向研究

王乙春

新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队 新疆 昌吉 831100

摘要:大坝安全监测有着至关重要的作用,使用自动化监测系统,不仅可以科学、实时、准确地进行监测,还能提高检测效率,极大地减轻了人力物力。本文将对于大坝安全自动监控系统进行分析,通过大坝安全监测的作用、大坝安全监测自动化的技术现状、大坝监测自动化技术的应用等方面进行分析

关键词:大坝安全监测、自动化、应用、分析

水库作为我国一项广泛应用的水利工程,是一个具有调节水流、拦洪蓄水功能的建筑物,可以进行蓄水、发电、灌溉、防洪与养鱼^[1]。水库是在河流和山沟的峡口的地方,建造的一个拦河坝,从而形成的人工湖。自动化技术作为一个现代技术,它是一个综合性的技术,融合了各方面的科学,而它的核心技术是计算机技术和自动控制技术。

一、大坝安全监测的作用

大坝安全监测是一项重要的环节,是保证大坝能够安全运行的一项重要前提,安全监测主要包括了地下水、混凝土大坝和边坡等项目,主要是为了能够及时了解大坝的使用情况,大坝时候遭受损害,是否可以正常运行,能够及时的发现问题,并及时的采取相应的措施,防止出现个大的问题,造成严重的影响,以至于水库不能正常、安全的运行。在洪水暴发时,大坝的安源监测系统控制蓄洪还有泄洪的速度,对于建造很多年的大坝来说对大坝进行安全,从而降低大坝因为洪水所造成的损耗。在日常的监测中,能够对水库进行有目的的调水,也加强了对于干旱天气的应对能力,保持气候。此外,通过使用安全监测系统收集到的一些数据可以帮助工作人员制定相对合理科学的大把维护方法,从而达到延长使用寿命的效果。

二、大坝安全监测自动化的技术现状

在上世纪60年代,一些建造久远的大坝开始出现问题,造成了巨大的损失,于是人们逐渐认识到大坝监测的重要性^[2]。最开始大坝的监测是通过人工的来回巡查,再到后来变成摄像监控和人工相结合的方式监测,大坝的环测技术在逐渐向高科技发展,紧随时代的发展,为现在的自动化监测提供了有利的条件、奠定了基础。我国从80年代开始引进自动化技术,并开始学习和运用自动化大坝监测技术。现在,大坝安全监测自动化技术已经逐渐成熟,国家也联合了相关部门,颁布了有关大坝安全监测技术的相关标准,例如《大坝安全监测自动化技术规范》等相关书目。

1、大坝安全监测自动化系统监测范围广泛

大坝安全监测的自动化系统是一个具有监测范围相对广泛,检测项目相对较多,监测环境相对比较恶劣,监测的

分布范围相对广泛并分相对不均匀的特点的系统。在设计的过程中需要根据水库大坝的实际情况和大坝的主要作用等条件进行设计,在设计的过程中,要坚持使用、实时、可靠、先进、标准和通用的原则进行设计,同时还要留有一定的发展空间。在设计自动化系统时,要选择科学的网络设备,使用先进的软件接口和网络软件,尤其是由于电脑自动化的发展,在设备生的应用也要跟上形式,做到实时的、快速的数据传递和分析(如图1所示)。又因为数据的监测在断电的情况下也能进行,这就需要自动或系统拥有较高水平的运行日志和备份。

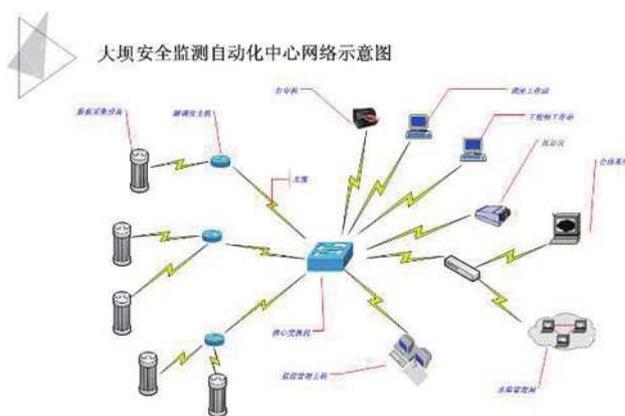


图1: 大坝安全检测自动化中心网络示意图

2、大坝安全监测自动化的信息采集

自动化监测的信息及采集内容主要包括大坝的变形监测和渗流监测,变形监测是大坝坚持的基础结构,使用自动化监测可以保障大坝没有出现变形的现象,它主要是对垂直面和水平进行的监测,检测大坝是否因为损害导致大坝出现了歪斜和位移的现象。混凝土大坝的监测,一般是通过设置较多的监测点进行监测,主要是针对相对重要性高的大坝和高坝进行监测,土石大坝的监测,需要再把顶部设置一些监测点,同时在固定的间隔距离设置数个连续的监测点,特别是洪涝灾害频发的地区,需要做到全天的监测。对于混凝土大坝的监测,一般需要在基础的廊道设置一些压力监测孔,在坝体不同的地方设置多个监测点,渗流量的监测还需要与

水库排水的实际情况进行监测,同时还需要将水库划分区域进行检查,最后将渗流量进行整合计算。土石坝监测需要在坝底的积水区域设置先测点,同时需要在大坝的左右两侧的位置安装地下水的监测点,及时掌握地下水的变化,以此计算渗流量。

3、大坝自动化检测的垂直位移和水平传感器

当前所使用的大坝安全监测自动化系统,主要的技术包括垂直位移和水平传感器、地下水位监测装置和中央控制装置等^[3]。目前有两种水平位移传感器,垂直传感器和引线传感器,他们的工作方式主要是电容式和电机式,电容式的检测速度相对较快,对于工作的环境要求也相对较高,如果线路过长容易造成偏离;电机式监测的速度相对较慢,但是对于环境的要求相对较低,比较具有可靠性。近年来,出现了一种激光垂直监测系统,它的效果相对更好,但同时它的成本也相对多更高。地下水的监测系统,使用的技术较多的是玄式渗压计,它的优点是稳定性较高,它的缺点是较容易受到大气压的影响,从而使得监测的结果不够准确。监测协同的中央控制设备,主要是计算机、显示器等装置。由于网络技术的高速发展,监测系统也组建形成了检测局部网的监测系统,它的优势是有较强的适应性、较高的稳定性,同时它的成本也相对较低,得到了广泛的应用。

三、大坝监测自动化技术的应用方向的探索

1、自动化监测系统的监测内容

自动化监测系统主要包括厂房监测系统、安装监测系统、泄洪冲砂闸监测系统。内部还布置了面形检测的检测装置,适用于基本的变形观察和沉降,同时设置了渗流监测系统、温度监测系统、混凝土监测系统等装置;安装监测系统包括渗流监测断面利用渗压计进行渗透压力监测,还在渗透集水井和检修集水井旁设置钢筋应力监测断面;泄洪冲砂闸监测系统,包括泄洪冲砂闸布置的两个渗流监测断面,它的作用是监测防渗墙后的渗透压力。

2、自动化监测系统减少人力水电站监测

大多数水电站的监测项目都是通过人工的方式进行的,监测的劳动强度较大,也容易受到认为和自然因素的影响,检测得到的数据的会存在实时性、可靠性和稳定性较差的问题,对于水利工程建筑物的变化不能做到及时的反应,特别是大坝的生态系统出现异常,或者遭受到洪水的侵蚀时,无法进行大坝安全监测^[4]。所以,根据当前水电站安全监测的情况,对大坝监测系统进行改善,采用自动化的监测系统势在必行(如图2所示)。

3、自动化监测系统在恶劣的天气条件下监测

首先,使用自动化监测系统进行检测活动比使用其他的监测系统更能减少成本。系统实现自动化,在国内的监测系统中处于技术领先地位。其次,系统可以在条件恶劣天气



图 2：自动化检测系统设备

的情况下进行监测,例如,雷雨、狂风、大雾等天气境况下进行监测,并且保证对数据进行高频次的采集和分析,保证水利工程建筑物的安全和正常运行。此外,通过高质量、高频次的监测数据,使得大坝能够通过安全鉴定、注册和定期检查,保证正常运行,从而生产出巨大的经济效益和生态效益。最后,自动化监测系统能够控制水利工程的正常运行,保障下游居民的正常生活和人身财产安全。

结语:

随着科技的高速发展,不管是哪一个行业都开始使用信息技术,和计算机技术,大把的安全监测系统也不例外,开始实用科学技术,自动化安全监测系统就是一个重要体现,极大的便利了安全监测,提高了监测效果。

参考文献:

- [1] 叶芳毅,王喜春. 大坝安全监测信息化管理及应用[J]. 电子测量技术,2018,41(9):75-79.
- [2] 李竟. 水库大坝安全自动化监测问题研究[J]. 智能城市,2019,5(22):175-176.
- [3] 吴伟伟. 水库自动化控制系统现状浅析与集中控制系统研究建议[J]. 水利发展研究,2020,20(2):75-77.
- [4] 易华,韩笑,王恺仑,等. 物联网技术在大型水电站安全监测自动化系统中的应用[J]. 长江科学院院报,2019,36(6):166-170.