

Current Situation and Prospect of Dam Safety Monitoring Automation

Shubao Wang

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

Abstract

At this stage, China has entered the era of big data development, and artificial intelligence and new concept technology have gradually become mature, and have been developed and applied in more and more industries, which has a great impact on the development of economy and the times. Various industries have gradually moved towards data and digitalization, opening a new normal for the development of intelligence and automation. Dam safety monitoring is one of the important fields affected by artificial intelligence and automation. Through continuous updating and iteration of technology, more automatic and intelligent monitoring technologies are used to improve the overall safety monitoring automation.

Keywords

big data; dam safety testing; intelligence and automation

大坝安全监测自动化的现状与展望

王树宝

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

现阶段中国已经进入大数据发展时代, 人工智能、新概念技术也逐渐走向成熟, 并在越来越多的行业中得到发展和应用, 对经济和时代发展产生了极大影响, 各个行业逐渐走向数据化、数字化, 开启了智能化和自动化发展新常态。大坝安全监测就是受人工智能和自动化影响的重要领域之一, 通过技术不断更新迭代, 运用更多自动化、智能化监测技术提升整体安全监测自动化。

关键词

大数据; 大坝安全检测; 智能化与自动化

1 引言

从大坝本身建设难度上来说, 大坝建设工程量大、结构庞大、建设周期长、建设难度大, 无论是自身结构还是所处环境都十分复杂, 整体建设难度大。一旦出现事故非常容易带来人员上的伤亡和经济上的巨大灾难, 要想有效监测大坝工程安全, 需要不断加大对大坝安全监测技术的研究, 更好地预防事故发生, 保证整体大坝建设工程更稳定、可靠、持续的展开。

2 大坝安全监测自动化研究状态

大坝工程是水利工程中极为关键的一部分, 大坝本身通过水利、发电、通航等对经济发展、人民生态产生极大影响作用, 其安全性也会直接关乎经济发展以及人民生命财产安

全。而自动化监测技术是大坝安全监测自动化实现的关键, 能有效提升大坝安全监测水平同时保证整个安全监测数据来源的可靠性, 但就目前的整个自动化监测系统建设上还存在一定的问题, 需要进一步加强研究, 不断改进现有技术运用新兴技术。

2.1 大坝安全监测技术的起步

大坝安全监测发展起步是在 19 世纪 90 年代, 从世界范围内最先开展安全监测自动化研究的国家来说, 德国为了在埃施巴赫大坝工程建设过程中为了及时检测大坝安全, 使用变形观测方法来监测大坝整体建设的稳定性以及安全性。从一定意义上来说德国在大坝上使用的变形观测方法是人类历史上第一次展开的关于大坝的安全检测分析^[1]。在这之后有越来越多的国家, 如美国、澳大利亚等国家开始加入大坝的

安全监测自动化技术和系统的研究中,并开始针对大坝温度变形等特征进行检测。从总体上来说大坝安全监测起步还相对较少,但一直到20世纪90年代大坝的安全自动化监测分布式监测系统的研制才开始逐渐步入正轨,出现集成和大规模研究。在这其中比较突出的两个国家是美国和法国,他们相较于其他的国家完成时间来说,更早的完成了安全监测数据信息的集中自动化分析。

2.2 信息自动化采集

大坝安全监测信息的自动化采集要晚于安全监测数据信息集中自动化分析,是在20世纪80年代才获得初步的发展,直到20世纪90年代加拿大魁北克水电大坝上全自动生化系统研究上获得初步的发展,实现集成开发安全监测自动化系统,实现大坝安全监测数据的远程传输从而方便对大坝安全监测进行远程传输,监测技术最远传输距离达到230公里。

2.3 中国大坝安全监测技术自动化发展

中国相较于其他发达国家来说,整体的大坝安全监测自动化起步相对较晚,直到20世纪90年代初中国才在二十多座大坝工程上开展安全检测装备并实现完成安全监测数据信息的收集。但无论是监测仪器的设备性能,还是数据收集的可靠性和质量上还存在较大的差距,系统缺乏足够的稳定性,所监测到的数据的准确程度也相对较低,这限制了大坝安全监测自动化系统在更广范围内的使用和推广。在20世纪90年代中期中国出现转折性发展,葛洲坝二江闸门集成分布式变形和应力应变监测系统,为国内分布式大坝安全监测系统大坝监测实施和开展奠定了一个基础,促进监测自动化技术从研究阶段正式进入到使用阶段,为大坝安全运行奠定良好基础。

3 大坝安全工程监测自动化发展趋势

在科学技术与社会飞速发展的今天,人类有关于大坝安全的观念在不断发生改变和提升,该如何更有效利用科学技术的尤其是计算机技术和互联网技术也成为现阶段人们所思考的关于大坝安全的一个重要问题。^[2]在大坝工程安全监测自动化发展过程中,国家和人民对于大坝的安全要求也就更高,这给大坝安全工程检测自动化提出了更多的要求和挑战。但对于该如何通过不断分析和研究实现安全监测自动化的进一

步发展,还需要相关工作人员和研究人员进一步加强研究。

3.1 传感器智能化集成

现代化的监测仪器不仅需要数据存储和传输功能,还需要实现自动化操作和逻辑运算判断等功能,这就需要智能仪器中自带微型处理器和微型计算机方便数据处理和运算。而在人工智能技术和大数据技术发展过程中,智能仪器自动化程度进一步提升还将伴随着自我诊断、自我检测、自我矫正、结果数字化输出、直接展示物理量、人机交互、无线传输等自动化功能,通过实现传感器的智能化集成来进一步提升自动化水平。

3.2 接口的标准化和模块化

想要推动大坝安全监测自动化系统在更广范围内展开应用,就需要对系统中重要的技术、设备以及相关的零件达成统一的标准,实现标准化和规模化生产。尤其是各个监测接口一定要达到标准化和模块化,方便操作人员安装和调适。但现阶段国际上很多制造企业在生产过程中系统和接口无法保证其通用性,使得专业人员接收和调试设备的时候需要不断和厂家沟通,影响整体设备的安装和使用效率。尤其是在后期设备和系统的保养和维修过程中也将会耗费较大的时间和精力,一旦某个接口出现问题将会对整个系统产生影响^[3]。而想要推动大坝全监测自动化在更广范围上的使用,现阶段就需要不断推动接口的标准化和模块化生产,以统一标准生产接口,尤其是通讯协议、通讯接口、电源接口、传感器接口、数据库接口等非常关键的部件,接口实现统一对整个监测自动化系统的展开有着重要的影响。

3.3 支持远程操作和实时诊断操作

大坝安全监测自动化系统本身所具备的远程操作能力是十分重要的,这将会直接影响到大坝安全监测自动化的质量和水平,只有保障系统的远程监测和实时诊断能力才能更好的达到自动化。但现阶段在整个系统基层维护操作和管理上还存在一定的问题,操作、管理人员水平也相对较低,无法满足设备的管理和养护要求。

但现阶段有线、无线网络覆盖面积的不断提升,为远程操作和实时诊断设计的实现奠定了良好的基础。再加上移动设备的盛行,只要网络能够覆盖、手机能够上网,在远程操作支持的范围之内就能够通过移动无线网络利用手机接收各类数据、维护故障、原因分析等,甚至能直接根据故障出现

原因而生成修复方法,同时还能够及时地接收报警信息,为整个系统运行奠定良好的基础。

3.4 系统整合

大坝上一般都建设了安全监测、监控、水情测报、视频远程监控等系统,而为了有效提升大坝本身安全监测自动化水平和效率,需要多加利用新型技术更好的将这些系统整合在一起^[4]。这样不仅能够提升整个大坝的管理效率,还能够及时接收相关消息,提升资源利用效率,更好地保障大坝安全,尽可能地多蓄水、多供水多发电,为整个大坝工程的经济效益提升奠定良好的基础。

3.5 虚拟现实技术

虚拟现实技术是近几年一门新兴技术,一经开发和出现就引起大众的重视,已经在越来越多的领域中得到应用。而在现阶段的水利工程和流域研究领域,数字水利和数字流域的发展过程中虚拟现实技术已经成为其必然发展趋势,虚拟现实技术作用的发挥主要是通过GPS、GIS、RS三大技术相融合,从而达到自动监测目的。大坝工程安全监测自动化应用中运用虚拟显示技术,主要包含有可以实现对大坝渗流、裂缝、变形的动态模拟,以三维模式方便技术人员分析;以现实模拟的方式了解上游对下游坝体所造成的影响,收集损失评估、淹没情况评估,为制定更为准确、科学的应急预案提供充足的数据;第三点是分布式虚拟现实技术的应用,可

以借助互联网中共享的数据资源以协同的方式开发虚拟健康诊断系统^[5]。

4 结语

在如此巨大庞杂的工程建设中,大坝工程本身外力作用、所处环境、自身结构等都是非常复杂的,一旦监测不到位非常容易也出现大型事故,对人民生命财产产生严重威胁。通过促进大坝安全监测自动化,不断提高其自动化监测水平、监测质量,为更安全地开展建设工程和后期大坝运行奠定良好的基础。论文主要对大坝安全监测自动化系统发展历程及其发展方向进行分析,希望能进一步促进安全建设、智能化自动化技术发展。

参考文献

- [1] 李杨. 水电站大坝安全监测自动化的现状和展望[J]. 科技创新与应用,2015(28):239.
- [2] 杨志旭. 浅述水电站大坝安全监测现状及其自动化动态[J]. 广东科技,2013,022(002):58-59.
- [3] 任利江,郭永禧,聂文泽. 论水电站大坝安全监测现状及其自动化动态[J]. 工程技术研究,2018,31(15):157-158.
- [4] 张文飞. 浅述水电站大坝安全监测现状及其自动化动态[J]. 广东科技,2013,022(010):115-116.
- [5] 范秀江. 水电站大坝安全监测自动化的现状及发展[J]. 江西建材,2017(23).