

大坝安全监测自动化技术应用现状及发展研究

徐凯

(吐鲁番托克逊县白杨河水利建设管理有限公司 新疆吐鲁番 838100)

摘要:水库大坝是调控水资源和防治洪涝的重要基础设施,其安全和可靠运行对水利事业和社会发展影响深远。随着信息技术的不断发展,大坝安全监测逐步向自动化水平转变,已形成初步完整的技术体系。但是,与时代变化的步伐相比,当前大坝安全监测自动化系统在数据采集效率、监测稳定性等方面还存在一定问题和不足,迫切需要进一步优化完善。

关键词: 大坝; 安全监测; 自动化技术; 应用; 发展

引言:

本文拟对我国当前大坝安全监测自动化技术应用现状进行梳理分析,重点关注目前体系在项目布置、信息采集、技术支持等各个环节中的问题,针对不足提出相应对策与思路。一方面,将总结不同区域和类型大坝的自动监测成功经验,探讨如何进一步优化各项目的布局与设备结构;另一方面,研究采集传输指标选择与检测频率设定的科学性,以提高实时监测的有效性。同时,还将展望大数据与人工智能技术在大坝安全监测中的应用前景,为推进监测水平做进一步提升奠定基础。通过对问题的深入分析与研讨,旨在提升我国大坝安全监测自动化工作的水平,为水利工程建设提供更加可靠的技术支撑。

1 大坝安全监测自动化技术应用意义

水库大坝安全监测自动化技术的应用,具有很重要的意义。一方面,它可以有效减轻人工监测工作的强度,通过自动采集和传输监测数据,实现部分关键监测项目的自动化,这不仅提高了监测质量和效率,也减轻了工作人员的负担。另一方面,自动监测系统不受环境和人为因素的影响,它可以在各种特殊情况下如洪涝和地震等进行实时和动态监测,了解建筑变化情况,这对防范重大安全事故具有重要意义。同时,自动化监测的数据也更加可靠和细致,为水电站的高效运行和问题排查提供了重要参考。总体来说,相比人工监测,大坝自动安全监测技术采用可以提升监测质量和水平,保证工程安全,促进水利项目的可持续发展,这不仅满足行业发展的要求,也体现了水利工程信息化建设的需要。

2 大坝安全监测自动化技术应用现状及问题

2.1 应用现状

我国大坝安全自动化监测技术已经发展了很长时间,但进程还不够完善。20世纪60年代多起重大坝事故促使人们逐步重视自动化监测工作。90年代初,部分坝库开始进行自动监测,但受技术水平和设备质量限制,监测数据可靠性不强。

如今,随着计算机及传感技术的进步,大坝自动监测技术已经比较成熟并取得良好效果。但是,随着我国电力需求增长,坝库建设步伐加快,也对安全自动化监测提出了更高要求。目前,自动监测技术在以下几个方面还存在问题。一是自动采集设备在长期使用中易发生故障,不便于维护管理。二是监测指标还不能覆盖所有关键部位,难以实时掌握全面变化情况。三是即时处置决策支持能力不强,处理异常数据和安全隐患反应能力有待提高。四是不同坝库之间数据互连互通能力差,整体监测水平难以提升。所以,未来需要加快自动监测技术研发,提升设备质量和可靠性,扩展监测项目范围,增强数据处理分析能力。同时推进坝库间监测网络建设,实现联网互通。只有解决这些技术瓶颈问题,大坝自动安全监测水平才能跟上不断提高的建设需求,真正推动坝库现代管理。

2.2 存在的问题

一些水库在安全监测工作中,仍采用传统的人工监测方法,这种方式存在很大安全隐患和效率问题。相比之下,自动化监测技术在安全性和准确性上具有明显优势,已经广泛应用在许多大坝中,但在推广过程中也暴露出一些不足。主要问题包括:一是监测设备的故障频率较高。长期工作在恶劣环境下,传感器和其他自动化设备容易损耗和发生故障。二是设备维修难度大。由于设备细小分布,一旦故障不容易在现场诊断和修复。三是监测项目范围限

定。自动监测尚难覆盖所有的关键安全指标和部位。四是数据处理能力待提升。在大数据背景下,现有硬件和软件难以承载庞大的监测信息分析。为了进一步提高自动监测水平,需要从以下几方面入手:一是研发设计更耐用的自动探测设备。二是建立专业的维修保养体系。三是完善监测网络,扩展监测范围。四是采用大数据分析技术提升处理能力。只有解决这些核心问题,自动监测才能真正取代传统方法,为大坝长期安全提供可靠保障。

3 应用策略分析

3.1 加强巡视检查与设备检测,优化项目设计布置

加强大坝安全监测工作,需要同时重视巡视检查与设备检测两个重要环节。巡视检查作为直接监测大坝运行状态的手段,对可能发生的隐患尤为重要。需要针对病险水库,加大巡视频率和力度,第一时间发现和解决安全隐患。同时,采用自动监测系统可以实现全面监测。通过安装监测对关键工程建筑和设备进行实时监控,可以有效补充人工巡视检查可能遗漏的问题。设备检测通过多项监测项目对大坝运行情况进行全面监测。需要根据水库特征和安全隐患,将影响安全的关键工程环节作为重点监测项目。例如对碾压区和渗流区进行细致监测,以掌握这些区域的运行状况。同时,需要优化监测点布置,使监测网络覆盖全面,项目设计结合各监测指标,保证监测数据完备易于应用。只有同时重视人工巡视与自动监测技术,重视关键安全环节监测,合理设计监测项目布置,监测数据呈闭环进行,才能实现大坝安全监测工作的目的。这对保障水库安全运行和可靠评价水库安全状况有重要意义。

3.2 采用自动化采集方式,提高系统抗干扰能力

随着自动化技术在大坝安全监测中的应用,采集方式正趋向于全面自动化。自动采集系统采用先进的传感器和测量控制装置,可以提高监测效率和质量。传感器作为系统核心,需要采用精确可靠的品种,如智能传感器等。测量控制装置通过网络技术与计算机连接,实现远程监控管理。这有利于提高系统自身的抗干扰能力。同时,采用分布式监测技术如光纤监测可以弥补点式监测的不足,实现长距离分布式监测。这可以全面掌握工程运行状态。此外,还可以通过一台监测仪实现多个监测项目的监测,较好地减少监测成本。未来可以进一步优化项目设计。例如将传感器网络与控制装置集成,形成一个完整智能系

统。实现自动化数据采集与传输存储。可以建立大数据模型,进行大数据分析,预测隐患。同时,应将分布式监测网络覆盖重点区域和隐患点,实现关键工程零短零区域监测。只有优化自动采集系统,提高其智能级别,才能实现高质量高效的大坝监测。这对最大限度防范安全隐患并提前预警,保证水库安全运行具有重要意义。

3.3 组织专业技能培训,切实解决安全问题

首先,针对不同岗位需求进行分层次培训。对实地监测人员,重点培养掌握智能设备的操作技能。可以组织他们到厂家或高级单位参与专业培训,学习设备原理和使用方法,再将知识传回岗位。对信息处理人员,加强水文、结构等理论分析能力培养。并组织专家走访指导。其次,结合在线视频和线下互动相结合。利用视频为多个监测点同步开展基础理论课程,提升学习效率。线下开展会议或讨论课,让人员就案例交流实战经验,互相讨论解决难点。再者,定期组织考核检查学习效果。可以采用笔试、操作考核或论文撰写等多种形式,查找每个人的难点。并就难点抽取人员继续深入学习。最后,积极营造学习氛围。鼓励人员在业余时间继续学习,并促进成功经验共享。重要的是保证知识应用中实战及时指导,让培训更贴近实际工作需要。只有长期持续完善,才能确保人员掌握最新技能,保障水库安全。

3.4 构建网络管理平台,实现信息资源共享

构建高效的网络管理平台对水库大坝安全监测工作很重要。需要建立通信基础设施来保证不同监测点与管理中心的数据传输。通信设备通过光缆及无线通信为信息传输提供通道。同时,在服务器端搭建网络管理系统。它支持多种管理模式,可以远程和自动控制各个监测点,实现实时传输和备份,大大提高工作效率。通过相关软件开发建立公共数据库,按标准要求对监测数据进行分类整理存放,保证不同部门高效共享资源,避免重复收集。构建这个网络管理体系需要协同各个模块。首先是通信基础,它负责不同环节的数据流通。然后是网络系统,它采用多种模式管理各个监测点。数据库也依据标准统一管理 and 分类存放信息。只有进行系统设计完全的结合各模块,彼此衔接协作,否则无法真正实现资源共享。还需要不断优化完善此体系。例如增加安全机制,开展更多接口应用等,使服务能力不断增强。只有如此,水库大坝各监测点和

管理部门才能实现深度联动,保障项目安全运行。

3.5 运用科学监测手段,提升服务与应用水平

运用科学监测手段提升大坝安全监测的服务水平具有重要意义。首先,通过 B/S 架构开发公共服务系统,实现数据查询、统计分析等功能。它利用计算机和数据库进行信息整合,为管理部门和专家提供便利条件。其次,应用自动采集监测点信息的方式,采用现代数学技术对数据进行深层挖掘分析,建立评价模型。这样可以对监测信息进行深入研制,为事故预测提供依据。此外,还可以将智能传感技术与人工智能相结合使用。智能传感采集原始数据,而人工智能在数据处理方面较为高效。例如它具有海量数据库、强大分析能力,能对大坝结构进行精确监测、事故预判。这可最大限度减少人工干预,提高自动化水平。再者,也要根据安全评价导则和专家建议不断完善标准体系。通过数字化手段对监测过程进行全程监控。最后,应把相关监测检测成果通过网络平台共享,用以指导工程建设和运营管理。只有科学监测手段与现代信息技术深度融合,结合各方面条件进行服务创新,才能最大限度提高大坝安全水平。这需要各部门深入合作,共同推进监测水平提高。

4 大坝安全监测自动化技术的发展趋势

(1)设备接口标准化。未来将加强各类监测设备接口标准的研究与制定,形成行业通用技术规范。这有利于不同厂商设备间的交互连接,以及监测系统的版本更新升级,实现信息共享与资源对接。标准化工作将是推进监测自动化应用的重要支撑。

(2)远程监控能力增强。随着通信网络和传感器技术的不断发展,监测系统将实现全程智能化运营。通过手机 APP 和网站平台,可以实现实时巡查、参数设置与调整等功能。同时,将进一步提升在线监测数据分析与处理能力,开发专业软件进行常态化及异常情况判断,为管理人员提供科学决策参考。系统能第一时间发出安全预警,保证大坝运行安全。

(3)各专业监测系统深度融合。将水情、变形、视频等多源监测数据储存在统一云平台,进行常态分析识别运行模式。同时开展区域性监测资源共享合作,协同运作各大坝群,实现监测成果与资源共享。这将极大推进大坝群安全管理水平。

(4)移动智能装备广泛运用。利用智能手机 APP 实现远程在线巡查报备与定位管理,提升工作效率。同时开发 OA 管理系统进行信息流转与发布。移动互联将深入服务于运行管理各环节。

(5)虚拟现实技术深度融合。将虚拟现实与 GIS 等技术有机结合,构建动态三维监测模拟平台。实现对各种运行情况的预测模拟和破损风险评估,为决策提供参考。同时研发智能监测诊断系统,推进监测工作的自动化水平。

总之,未来大坝安全监测自动化将基于信息技术创新,深化各项核心技术与设备的融合应用,不断提升监测与管理的智慧水平。形成一个开放协同的大数据平台,这将为保障大坝安全和提升水利综合利用能力,提供坚实的技术支撑。

5 结束语:

综上所述,大坝安全监测自动化技术在我国已开展了较长时间,初步形成了一定规模。但与国外发达国家和部份工程实际应用相比,我国此项工作整体水平和自动化程度还有待提高。我们应深入总结现有工作经验,利用新一代信息技术不断创新监测手段。同时,需要加强标准制定与技术装备交流合作,促进监测自动化水平的全面提升。只有通过实践创新,推进各专业技术的深度融合,建立开放的大数据分享平台,我们才能够利用信息手段最大限度保障好大坝运行安全。必须以人为本,科技助推,统筹发展硬件与软件,推进管理体系建设,不断提高监测工作质量和效率。这对推进我国水利事业的可持续发展将具有重要意义。

参考文献:

- [1]曾亚超.大坝安全监测自动化发展应用研究[J].科技风,2020,(09):32.
- [2]刘乾蓉.浅谈自动化技术在水库大坝安全管理中的应用[J].农村实用技术,2020,(03):122-123.
- [3]郑云涛.水库大坝安全监测自动化技术研究[J].工程建设与设计,2018,(09):149-151.
- [4]周柯宇.水库大坝安全监测自动化技术在水库设备安全中的应用研究[J].中国设备工程,2017,(22):100-101.
- [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,(06):77-81.