

水利水电工程中的大坝安全监测技术探究

顾维磊

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

[摘要]随着我国经济实力与科学技术的快速发展,推动了水利水电工程进入发展的快车道。水利水电工程是国家基础设施建设中重要组成部分,为我国经济快速发展奠定基础。在水利水电工程建设过程中,大坝建设是其重要内容,极大影响着水利水电项目的实施效果。因此在大坝建设中要加强安全检测,通过对大坝的实际运行状况进行检测,以确保大坝的正常运行。目前,我国在水利水电工程中对于大坝的安全监测存在一定的问题,安全监测技术的运用不够完善。本文以加强大坝安全监测技术为目的,对目前大坝安全监测技术进行分析,针对目前技术的不足提出针对性的建议,以期促进大坝安全监测的稳定发展。

[关键词] 水利水电工程; 大坝; 安全监测

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.638

引言:与其他工程项目施工相比,水利水电工程项目施工较为复杂。水利水电工程项目施工环境及施工规模对于施工存在一定的挑战性。因此,在施工过程中应更加重视项目各项技术的运用。大坝是水利水电工程施工的主要内容,其施工的进程与质量对于整个项目都存在较大影响。其中,大坝安全监测技术是确保大坝工程顺利开展的重要技术。当前,科学技术飞速发展,相关技术人员利用现代化技术,使大坝施工安全监测技术更加趋于完善,实现了对大坝施工的各个环节的实时监测。由于外界温度、水压力、人工因素、材料因素等影响,使大坝工程内部出现不同程度的变形、裂缝等问题,这直接威胁着大坝工程整体的质量,增大突发危险事件的概率。因此,相关技术人员不断完善大坝安全监测设备及技术,提高大坝整体的安全性能。

一、安全监测概述

在进行水利水电施工的过程中,施工环境较为复杂、危险,且大坝施工过程中极易受到周围环境及其他外部不良因素的影响,这不利于项目施工的正常开展。此外,大坝在进行大规模施工的过程中,还容易受到机械设备、人员施工技术、工程材料等内部因素影响。因此,在大坝进行施工过程中,如果不及时解决这些内外不良因素,随着时间的延长,最终会造成大坝内部出现变形、裂缝等安全问题,使大坝施工项目的安全性能降低,甚至影响整个水利水电工程施工的安全性。大坝施工的安全性能下降,不仅降低水利水电工程使用寿命,而且容易出现安全事故,造成项目工程时间的延长;同时,质量差的大坝项目需要维修和维护,造成资源浪费,不利于水利水电工程的顺利使用。

目前,随着水利水电工程建设行业的不断发展,其安全监测系统及技术有了较大的提升。利用安全监测系统及相关技术,不仅能对大坝当前施工状况进行监测,而且有利于对整个施工项目进行实时监控。通过对大坝周围环境等影响因素进行测量,可以了解到哪些影响因素发生改变,相关工作人员根据因素改变制定科学的策略,来保障大坝整体的质量,提高大坝的安全性能。当前,一些新型的安全监测技术已逐渐运用于大坝工程实施过程中,且明显提升大坝安全监

测的精准度,为大坝整体的安全性与稳定性的提升作出重大贡献。由上述可知,大坝安全监测对整个水利水电施工具有重要意义,可优化大坝的安全监测体系及相关技术,促进我国水利水电工程建设的长期健康发展。

二、大坝安全监测技术

当前,运用于水利水电工程建设的大坝安全监测技术较多,其中较为常见的监测技术有以下几种:

(一) GPS监测技术

GPS作为全球较为常用的定位系统,其定位功能在大坝安全监测过程中也时常运用。目前,GPS监测技术主要运用于对坝体变形的监测及高边坡处的变形监测。利用GPS监测技术,可以在较大程度上解决传统监测技术存在的问题,提升安全监测工作的效率。GPS监测技术主要由空间星座、大坝监测用户设备及地面监控系统三部分组成。其中,空间星座及地面监控系统是该项技术的重要基础,大坝监测用户设备是根据大坝的实际情况及用户需求自行设计的。GPS监测技术在水利水电工程的实际运用中,主要有绝对定位和相对定位两种定位形式。其中,绝对定位的精确度低于相对定位,因此,当前在安全监测过程中利用较多的定位形式是相对定位。在进行GPS监测技术应用时,相关工作人员可以将其定位信息通过计算机技术上传至终端,以便工作人员能及时得到安全隐患的位置信息,结合实际情况进行仔细研究分析,以便能在坝体出现安全问题时及时找出问题的影响原因,并尽早解决安全问题,促进大坝安全监测工作质量的提升。

(二) 光纤监测技术

光纤监测技术是一种新型的监测技术,光纤传感器是该技术的核心。光纤传感器主要是由光源、入射光纤、出射光纤、光调制器等组成,该传感器的准确性直接影响光纤监测技术的准确性。目前,在水利水电工程建设过程中,光纤监测技术的应用已向多样化方向发展。在大坝安全监测技术不断发展的过程中,不仅实现温度的监测,而且还实现了对渗流、裂缝等问题的监测,使对大坝的安全监测趋于全面性。与传统的监测技术相比,光纤监测技术具有以下优势:

1. 耐腐蚀性及抗干扰性强。光纤传感器是光纤监测技术

的核心，光纤传感器的主要载体是光信号，光纤是其媒介，且光纤主要构成成分是二氧化硅。由二氧化硅的理化性质可知，二氧化硅的化学性质比较稳定，它不与水发生反应，且具有较高的内附是性能。因此，光纤传感器在使用过程中不易受水环境的干扰，因而该技术具有较强的耐腐蚀性和抗干扰性。

2. 安装方便。由于光纤本身比较柔软，且光纤传感器体积小，重量比较轻，因此在进行设备安装的过程中，其安装比较方便，且不会对坝体本身造成影响。

3. 灵敏度高。由于光纤感应器具有较高的灵敏度，使其在监测坝体安全时不易发生损坏，且其使用时间较长，在一定程度上降低水利工程的建造成本，同时更有利于该行业未来的可持续发展。

（三）水下监测技术

水下监测技术是根据水利水电工程中大坝施工的实际运用的一项技术。在大坝施工的过程中，部分大坝的位置长期处于水下，长期处于隐秘的状态。由于水下环境较为复杂，对于处于水下的大坝无法进行精确的安全监控。若利用传统的监控技术，则无法对大坝的安全性及稳定性进行有效的监测。因此，需要水下监测技术来进行更加有效的安全监测。在进行水下监测技术进行大坝安全监测的过程中，往往需要一些光学设备，比如水下拍照设备等设备辅助进行安全监测。光学类水下监测设备是进行水下监测的重要设备，该类设备虽然能更加直观地观察到坝体的安全情况，但其易受水下环境的影响。同时，在进行水下监测，也会使用一些声学设备。与光学类设备相比，声学类设备不易受水环境的影响，但是其图像分辨率比较低，不利于直接观察坝体的实际情况。此外，在目前科技发展阶段，水下机器人已逐渐应用于水下安全监测工作中，工作人员通过不同类型的水下机器人来全方位地对坝体的安全情况进行监测，有利于准确检测、分析及定位危险部位，为坝体维修工作的开展提供理论基础。

三、大坝安全监测技术的改善措施

（一）将安全监测设备安装到合适位置

在水利水电工程项目实施过程中，确保大坝安全监测的效率和质量，不仅需要提升安全监测技术的实际运用熟练度，而且还需要对其他相关技术进行优化设计。安全监测设备安装，是对其他技术方案进行优化设计的重要一步，安全监测设备的安全位置的合理性，将直接影响到安全监测的效果及精度，不利于相关工作人员对大坝施工过程进行有效的监测和管理。当前，大多数的施工单位在进行水利水电工程建设施工时，由于施工成本的有限，无法对整个大坝进行安全监测。因此可知，安全监测设备安全的科学性、合理性，对提升建设质量有重要意义。通过精确的计算和测量将安全

监测设备安装到合理的位置，能够提升对大坝安全监测的精确程度，从而及时发现大坝中存在的安全问题，提升整体工程质量。

（二）优化安全监测测量工作

优化安全监测测量工作的有效方法是完善安全监测测量工作的质量，该工作的优化不仅有利于大坝安全监测工作的顺利开展，而且有利于整个施工该项目的顺利进行。在水利水电工程建设过程中，安全监测测量工作体系的主要任务是收集并分析相关的工作信息，保证安全监测设备正常、平稳运行。完善安全监测体系需要注意两方面：一方面是加强对安全监测设备的定期维护，确保安全监测设备的正常运行，避免安全设备损坏，使收集及分析的数据缺乏正确性及完整性，从而降低安全监测工作的效率；另一方面是加强安全设备的标准化管理，工作人员在对安全设备进行操作和管理的过程中，要注意设备的类型及管理标准，同时可以利用信息技术来提升设备的管理效率，降低设备的出错率，提升安全监测工作质量。

（三）完善安全监测评价工作

为确保水利水电工程建设实施的顺利进行，相关部门及工作人员需要进一步提高大坝安全监测工作的有效性。通过对设备信息采集及分析的结果进行深入分析，以提高分析结果的精确度，从而提升安全监测工作的科学性。此外，相关部门可还邀请一些专业的技术人员及专家，通过其对现场实施安全监测工作进行分析及评价，提出安全监测体系存在的不足，根据实际情况对监测体系存在的不足提出科学的指导意见。同时，相关部分及技术人员还可以建立更为合理的大坝模式，并根据实际情况对其数据库进行优化，最终实现数据信息分析的立体化，提高数据分析的精确度。

四、总结

综上所述，水利水电工程建设关乎着国家富强、社会稳定、人民幸福，是增强我国综合实力的重要建设工程。社会经济快速发展，使社会的资源使用量日益提高，为满足日益增加水电量的需求，需要水利水电工程项目建设水平快速提升。大坝作为水利水电工程建设的主要项目，其质量提升对整个项目质量提升其促进作用。大坝安全监测技术的优化，是提升大坝整体质量的必要，也是我国水利水电工程未来发展的必然。

参考文献：

- [1]高峰. 水利工程中的大坝工程安全监测控制[J]. 求知导刊, 2019(10):13-14.
- [2]谭龙. 大坝安全监测资料分析中的问题及对策探究[J]. 建筑·建材·装饰, 2017(19):93.