

自动化技术在水库大坝安全管理中的应用

潘峻峰
安徽省佛子岭水库管理处白莲崖水库管理所 安徽六安 237200

摘要：水库大坝作为我国水利工程中最重要的设施之一，因此其安全性和稳定性对于民生有着非常重要的影响，而加强对水库大坝的安全管理则是最重要的工作内容。本文分析了水库大坝安全管理工作存在的问题和自动化技术应用的重要性，并且探讨了水库大坝自动化管理技术的发展、应用原则和应用措施以供参考。

关键词：水库大坝；安全管理；自动化技术

Application of automation technology in the safety management of reservoir dam

Junfeng Pan
Anhui Foziling Reservoir Management Office Bailiya Reservoir Management Office, Lu' an, Anhui, 237200

Abstract: As one of the most important facilities in China's hydraulic engineering, the safety and stability of reservoir dams have a significant impact on people's livelihood. Strengthening the safety management of reservoir dams is therefore of utmost importance. This paper analyzes the problems in the safety management of reservoir dams and the importance of the application of automation technology, and explores the development, application principles, and measures of reservoir dam automation management technology for reference.

Key words: reservoir and dam; safety management; automation technology

在现代大坝安全管理工作展开的过程中，如何保障大坝能够得到全方位的管理和维护，并且第一时间对大坝潜在的问题进行修复，从而保障大坝能够安全地运营。而随着当前信息技术以及人工智能技术等先进科学技术的发展，水库大坝安全管理工作面临着进一步改革，其中自动化技术在水库大坝安全管理中的应用能够有效提高大坝安全管理工作的精确度和效率，从而实现对大坝的实时监控和管理，这不仅能够让大坝安全管理工作更加全面，还能进一步实现对水库大坝的事前和事中管理，这对于未来水库大坝更加安全、更加稳定地运行会带来非常重要的帮助。

一、水库大坝安全管理工作存在的问题以及自动化技术的重要性

虽然水库大坝安全管理工作是一项非常重要的工作，不过由于很多大坝依然在采用传统的管理模式，因此在管理工作中依然容易存在以下问题：首先是管理体系不完善的问题，当前很多水库大坝的管理体系并不是非常完善，其中很多地区的水库大坝缺乏完整的应急管理系统，因此很多水库大坝一旦出现问题便只能展开事后修复，并不能第一时间解决问题，加上很多水库大坝单位没有明确管理队伍的职责，水库大坝管理工作也缺乏足够的监督力度，因此便很容易造成水库大坝安全管理不当的情况；其次则是管理方式较为落后，很多水库大坝所采用的管理模式依然以人工管理为主，不过水库

大坝的规模较大，人工很难对大坝潜在的问题进行全方位分析，也无法对大坝的情况展开全天候精确监控，这也导致了水库大坝安全管理工作效果不佳的问题；与此同时，很多地区的水库大坝在管理过程中的技术规范也存在较为严重的问题，毕竟不同时期、不同地区的大坝所采用的建设标准和管理标准都存在一定差异，而且我国的大坝施工建设也缺乏技术标准的支持，因此大坝的安全管理工作也无法依靠标准展开更精细地管理。

水库大坝安全管理的主要目的是为了减少大坝损坏而导致水资源和社会受到严重影响，随着现代自动化技术、人工智能技术的不断成熟，自动化技术在水库大坝安全管理领域也得到了应用，在初步的应用中我们发现，自动化技术对于水库大坝安全管理工作来说能够带来以下优势：首先是提高安全管理工作效率，传统水库大坝安全管理工作必须要人工进行管理，由于大坝规模相对较大，而且受到环境等因素的影响，因此想要完成全面检查必须要耗费大量的时间，而自动化技术则能够通过自动化感应设备对大坝的整体情况进行自动判断以及实时监测，从而提高大坝安全管理工作的效率；其次则是提高大坝安全管理工作的全面性，传统的人工管理只能完成对大坝部分区域问题的检测，像是水下部分则需要利用更多的时间和成本进行检测，而自动化技术则能够对水库大坝的任何地方展开监测并且第一时间发现潜在的问题，以确保维护人员能够第一时间对潜在的问题展

开修复；最后则是操作直观简单，自动化技术在水库大坝安全管理中的应用不仅有着丰富的功能，而且还便于技术人员操作，由于采用了可视化操作界面，技术人员只需要利用计算机或者移动设备便可以对水库大坝自动化监测系统进行操作，甚至能够完成一些简单的修复工作。

二、水库大坝自动化监测技术发展现状

早在上世纪六十年代便有地区发现了水库大坝因为年久失修而导致破坏的问题，而人工巡查由于无法对大坝进行全方位、全天候观察，因此人们便采用了人工加摄像头监测的方式对水库大坝展开全方位观察和监测，而随着信息技术和智能的不断完善，自动化技术也在近几年来成为了水库大坝安全管理工作中非常常见的重要技术。

2.1 水库大坝自动化监测系统的概念

目前水库大坝自动化监测系统已经得到了较为广泛的应用，虽然系统的监测环境较为恶劣，而且监测分布点过于广泛，但是自动化监测系统依然凭借着其监测范围广以及监测内容多的特点受到了各地区大坝管理单位的青睐。为了能够克服环境问题，水库大坝自动化监测系统设计过程中严格根据了大坝的真实环境和情况进行了设计，并且遵循了实时监测、实用性强、可靠性强以及通用性强的原则，加上具备一定的拓展功能，让水库大坝自动化监测系统的功能变得更加丰富。而随着近几年移动互联网技术和移动设备的发展，水库大坝自动化监测技术不仅能够通过计算机进行操作和监控，还能利用移动设备展开监控，而且还能满足快速数据上传和分析的功能，智能化技术和大数据技术的加入还能让自动化监测系统可以对水库大坝潜在的问题进行分析并且给予一定的解决方案，从而确保水库大坝安全管理工作的效率和质量能够得到全面提升。

2.2 水库大坝自动化监测工作的主要内容

水库大坝自动化监测系统主要能够对大坝坝体的结构情况和渗流情况进行检测：前者主要能够监测大坝结构是否发生形变，其中包括了结构变形情况的监测、结构水平和垂直面监测、结构位移情况的监测。对坝体的监测需要设置多个监测点，以便于满足大坝的监测需求；后者则是对大坝的渗透压力和渗流量的监测，这也是大坝安全管理工作的重点内容之一，对于洪涝灾害较多的地区和季节尤其应当注意做到24小时不间断监测。在监测点设置的过程中通常要在排水沟、廊道、坝底等区域设置监测点，从而确保能够第一时间对渗流情况进行监测。

2.3 水库大坝自动化监测系统的结构

当前大部分大坝所采用的自动化监测系统包括了位移传感器、地下水位监测设备以及中央控制等设备。其中位移传感器目前主要以电机式和电容式驱动为主，其中电机式虽然监测速度慢但是环境适应性强，而电容式

监测速度快但对环境要求高，不过近几年也有激光式位移传感器得到了应用，不过由于成本过高因此没有得到广泛使用，除此之外高精度自动化扫描仪也能对大坝进行实时监测，但是由于成本高以及操作复杂，因此依然需要进一步优化。地下水位监测设备通常以弦式渗压计为主，该设备不仅耐用而且稳定，但是很容易受到大气压影响，导致监测数据不准确的情况。中央控制设备包括了计算机设备、电源等设备，近几年也接入网络形成了局域网监测体系，其不仅应用型好，而且便于观看和操作，加上成本低，因此应用非常广泛。

三、水库大坝自动化安全管理技术的应用原则

虽然目前水库大坝自动化管理技术已经落实到了应用阶段，不过目前由于自动化管理技术并不是特别成熟，因此部分地区依然在采用人工管理的方式对水库大坝展开安全管理，而想要改善传统的水库大坝安全管理方式，在对水库大坝展开管理的过程中一定要满足以下原则：

3.1 要能够实时监控

想要充分满足水库大坝自动化安全管理工作的根本需求，首先要确保能够具备实时监控的功能，毕竟大坝安全管理工作非常复杂而且范围较广，监测人员不仅要对大坝的试水流量进行管理，并且要对各运行阶段的水流量进行分析，从而能够做到对大坝展开及时管理，而实时监控则是提高大坝工作人员管理效率的重要功能。

3.2 要精准可靠

既要保持精准也要保持可靠是大坝自动化监测系统必须具备的能力，毕竟水库大坝自动化安全管理系统所需要监测的环境相对比较恶劣，而且大坝管理工作对于数据精准度的需求也比较高，加上目的许多管理人员的管理理念较为传统、对于先进技术的操作能力相对不足，若设备和系统不可靠的话则很容易让数据的精确度受到多方面影响，这对于水库大坝的后续管理来说尤为不利。

3.3 保障设备的实用性

为了能够保障水库大坝安全管理工作的效果和效率能够得到双向提升，保障自动化监测管理设备的实用性也非常重要，毕竟在水库大坝管理工作中会因为地区和环境的影响对大坝的工作状况和潜在故障带来明显差异，为此，在利用自动化监测管理设备展开监测管理时并不能采用一致的标准进行管理，设备必须要根据大坝的实际情况以及当地的环境进行针对性设置，才能够充分满足对大坝的管理需求。因此，水库大坝自动化监测管理设备必须要实用，不仅要方便操作和设置，还能对初始设置进行更改，并且能够具有更好的适应性，确保能够充分满足大坝安全管理工作的需求。

四、水库大坝自动化安全管理技术的应用措施

为了能够确保水库大坝自动化管理技术能够得到针对性应用并且能够切实提高水库大坝安全管理工作的水平，在水库大坝管理技术应用的过程中，水库大坝管理

单位必须要采用以下措施，为水库大坝自动化安全管理技术的应用打好基础：

4.1 自动化水库大坝自动化安全管理技术的实际应用

在建设水库大坝自动化安全管理体系的过程中，首先要确保自动化技术能够有效地应用到大坝安全管理工作当中，为此，大坝安全管理工作人员一定要做到以下几个方面：在对大坝展开安全管理时对于大坝结构变形和位移的监测非常重要，因此自动化大坝位移和监测技术也应当受到足够的重视，管理人员必须要通过合理的监测点设置确保能够对水库大坝的结构情况进行全方位监测，一旦出现大坝位移或者变形等问题，监测人员需要第一时间根据实际情况制定解决方案，确保能够快速解决大坝结构问题，以确保大坝能够更加安全稳定地运行。

其次则是要利用渗流监测设备对大坝的渗流和透水问题进行检测，而在对渗流监测设备安装的过程中，大坝安全管理工作人员需要对大坝的基础廊道布置好压力观测孔，并且要根据实际情况设置好观测点，在监测的过程中需要对各个监测点展开持续监测，从而对分区流量和总渗流量进行确定，并且分析大坝整体渗流的实际情况，进而选择合适的方法解决大坝渗流问题。

除此之外，利用大数据技术对水库大坝展开安全管理也非常重要，为此，水库大坝安全管理人员需要利用大数据技术根据大坝的实际情况建立全面的数据库，管理人员则需要对监测到的历史数据、异常数据进行整理和储存，并且对数据展开全面分析，从而发现大坝存在问题的规律，以确保能够通过数据对潜在的问题进行预测，从而满足对大坝展开事前管理工作的需求。

4.2 智能化管理设备的应用

智能化管理设备也是水库大坝自动化安全管理技术的重要应用设备，在智能化管理设备应用的过程中需要管理人员建设智能化管理系统，确保能够利用智能化管理设备搭配智能化传感器满足对水库大坝全天候实时监

控的需求。若是水库大坝一旦出现潜在的故障，智能设备便能够及时反馈给管理人员，并且帮助管理人员明确监测点，从而提高管理工作的效率。

在智能化管理设备中也可以有渗压计，渗压计能够有效监测水库大坝的地下水位，一旦水库地下水位出现偏差便能够及时反馈给管理人员，渗压计具有耐久度强和稳定性高的特点，因此在水库大坝安全管理工作中具有非常广的应用范围。

五、结语

总的来说，安全管理工作作为保障水库大坝能够安全稳定运行的重要工作，在安全管理工作中管理人员必须要积极改善传统的工作方法，同时还需要采用先进的自动化技术提高水库大坝安全管理的综合水平、强化对大坝的实时监控、利用大数据技术实现对水库大坝的全方位高效化管理，从而确保水库大坝安全管理工作的效果能够得到有效提升。

参考文献：

- [1] 王川. 探究自动化技术在水库大坝安全管理中的有效运用[J]. 珠江水运, 2020(15):81-82.
- [2] 甘甜. 水库大坝安全管理中自动化技术的应用探讨[C]//2020年5月建筑科技与管理学术交流会议论文集. [出版者不详], 2020:176-178.
- [3] 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.
- [4] 卓亚·艾则孜. 自动化技术在水库大坝安全管理中的应用研究[J]. 科技与企业, 2014(14):69.
- [5] 杨新利. 浅谈自动化技术在水库大坝安全管理中的应用[J]. 陕西水利, 2013(01):64-65.
- [6] 陈万欣, 任小娟, 韩建芳, 张宏图. 自动化技术在陆浑水库大坝安全监测中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2012(10):71-72.