

水利工程安全监测信息平台构建方法研究

唐绘馨

广西农投八桂现代农机服务有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着水利工程规模不断拓展以及运行环境日益变得复杂起来, 工程所面临的安全风险也呈现出多样性和隐蔽性的特点, 传统的那种主要依靠人工巡查以及凭借经验来做出判断的安全管理模式, 已经很难契合现代水利工程在精细化以及信息化管理方面的需求了。构建水利工程安全监测信息平台, 借助对多源监测数据加以集中采集、统一实施管理以及开展综合分析等方式, 达成对工程运行状态能够做到实时感知以及发出风险预警的效果, 这对于提高水利工程安全运行的水准而言, 有着颇为重要的意义。文章就水利工程安全监测信息平台的构建方法展开相关的研究工作, 在对平台建设需求予以分析的前提下, 给出了总体架构的设计思路, 并且着重对多源数据集成、监测数据分析、预警决策以及系统运行保障等一系列关键技术方法展开探讨, 希望能够给水利工程安全监测信息化平台的建设以及应用提供一定的参考依据。

[关键词]水利工程; 安全监测; 信息化平台

DOI: 10.33142/ec.v8i11.18575

中图分类号: TV698

文献标识码: A

Research on the Construction Method of Water Conservancy Engineering Safety Monitoring Information Platform

TANG Huixin

Guangxi Rural Investment Bagui Modern Agricultural Machinery Service Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous expansion of the scale of water conservancy projects and the increasingly complex operating environment, the safety risks faced by the projects have also shown diversity and concealment. The traditional safety management model that mainly relies on manual inspection and judgment based on experience is no longer suitable for the needs of modern water conservancy projects in terms of refinement and information management. Building a water conservancy engineering safety monitoring information platform, utilizing centralized collection, unified management, and comprehensive analysis of multi-source monitoring data, can achieve real-time perception of engineering operation status and issue risk warnings. This is of great significance for improving the level of safe operation of water conservancy engineering. The article conducts relevant research on the construction method of the water conservancy engineering safety monitoring information platform. Based on the analysis of the platform construction requirements, the overall architecture design idea is proposed, and a series of key technical methods such as multi-source data integration, monitoring data analysis, early warning decision-making, and system operation guarantee are discussed, so as to provide some reference basis for the construction and application of the water conservancy engineering safety monitoring information platform.

Keywords: water conservancy engineering; safety monitoring; information platform

引言

水利工程属于国民经济以及社会发展范畴内的关键基础设施, 它的安全运行和防洪减灾、水资源调配以及人民生命财产安全紧密相关。近些年来, 由于极端气候出现频繁、工程逐渐老化以及运行工况变得复杂等多种因素的作用, 水利工程所面临的安全风险一直在不断增加, 这也就对水利工程的安全监测以及运行管理提出了更高的要求。在信息技术发展速度较快的当下, 把传感技术、通信技术还有信息系统集成技术运用到水利工程安全监测这个领域当中, 进而构建起统一的信息化平台, 已然成为提升工程安全管理能力的一个十分重要的发展方向。借助信息化平台来对监测数据展开系统化的管理以及智能化的分析, 既能提升安全监测工作在时效性方面的表现, 又能提升其在准确性方面的表现, 同时还能够为工程运行决策

给予科学方面的依据。所以说, 针对水利工程安全监测信息平台的构建方法展开系统的研究, 具备较强的现实方面的意义以及工程应用方面的价值。

1 水利工程安全监测与信息化平台建设概述

水利工程安全监测以及信息化平台的建设, 对于保障水利工程能够安全地运行起来、促使工程管理水平得以提升而言, 称得上是极为重要的支撑要素。随着水利工程本身的规模在不断地扩大开来, 其运行所处的环境也变得一天比一天更为复杂, 在这样的情况之下, 以往那种单纯依靠人工去巡查并且采取较为分散的方式来实施管理的做法, 已经很难契合安全监测方面以及科学决策实际工作当中的那些具体需求了。就在这样的一种大背景之下去推进相关事宜, 水利工程信息化平台便逐渐地演变成了水利工程管理领域里头相当重要的一个技术承载平台。水利工

程信息化平台是指以水利工程为核心,运用现代信息技术,实现信息资源的集成、共享、分析和利用,为水利工程规划、设计、建设、运行和维护提供全方位支持的信息系统,该平台主要包括数据采集与处理、信息共享与交换、业务应用系统、综合服务平台等模块。借助信息化平台的建设这一途径,是能够达成对水利工程实际运行状态予以全面感知以及进行动态监控这样的效果的。如此一来,便可以为水利工程在安全管理工作方面以及风险防控工作方面给予较为可靠的关于数据方面的有力支撑,同时也能带来相应的技术层面的坚实保障。

2 水利工程安全监测信息平台构建需求分析

2.1 水利工程安全监测业务需求分析

水利工程安全监测业务包含工程结构安全、运行状态监控、环境条件变化等方面,存在监测内容多样、数据来源分散、业务关联性强等特点,在实际运行管理中,要对工程关键部位的变形、渗流、应力、水位等信息持续跟踪与综合分析,及时掌握工程运行状态,发现潜在风险,所以安全监测信息平台在业务层面需实现对各类监测业务的统一支撑,满足数据实时采集、动态展示、历史查询、综合分析等功能要求,为工程安全管理提供连续、稳定的技术保障。

2.2 监测对象与监测指标体系需求

水利工程种类繁多,不同工程在结构形式以及运行特性方面存在着较为明显的区别,与之相对应的安全监测对象以及指标体系同样具备针对性。在平台构建的这个过程当中,要依据工程的实际状况来合理地确定监测对象的范围,同时构建起科学且完整的监测指标体系,让监测指标可以如实反映出工程的运行状态以及其变化的发展趋势。监测指标体系一方面要涵盖工程安全的关键要素,另一方面还要兼顾到数据获取的可行性以及长期运行的稳定性,以此为后续开展的数据分析以及安全评估打下可靠的基础。

2.3 数据采集、传输与处理需求分析

水利工程安全监测数据有连续性强、数据量大以及实时性要求高等明显特点,这使得信息平台在数据层面的稳定性、可靠性以及处理效率都面临较高要求。平台在数据采集环节得能兼容多种类型、多个来源的监测传感设备,达成对工程运行期间关键参数的持续获取,以此保证监测数据的完整性、连续性以及准确性,给安全评估提供真实可靠的初始信息。在数据传输方面,要依靠稳固的通信网络以及完善的数据传输机制,确保监测数据在复杂工程环境下具备安全性与时效性,尽可能降低数据传输进程中可能出现的丢失、延迟或者中断等问题。在数据处理环节,平台应当拥有对原始监测数据展开清洗、校验、整理以及规范化存储的能力,借助提升数据质量,为后续的数据分析、状态评估以及预警应用给予高质量的数据资源支持。

2.4 平台用户角色与管理需求分析

水利工程安全监测信息平台所涉及的用户包含运行管理人员、技术分析人员还有管理决策人员等众多不同角色,而这些不同的用户在使用该平台的时候,其关注的内容以及功能侧重点是不一样的,所以平台在开展设计工作的过程中,务必要充分考量用户角色呈现出的多样性,妥善地去设置权限管理机制以及操作界面,从而让各类用户都能够依据自身的职责高效地获取到所需的各类信息,并且还要借助规范化的管理功能,达成对监测数据、系统运行状况以及用户行为的统一管理,以此提升平台运行的规范性与安全性。

3 水利工程安全监测信息平台总体架构设计

3.1 平台建设原则

水利工程安全监测信息平台在建设之时,需遵循将实用性、可靠性以及可扩展性相互融合起来的原则。要满足当下工程安全监测方面的各类需求,并且要为后续可能开展的功能拓展事宜以及技术升级工作留出相应的空间。在设计该平台的过程中,务必要紧密贴合水利工程实际的运行特点,把系统的稳定运行情况以及长期的维护事宜都重视起来。与此还得兼顾对数据安全的防护以及对系统安全的保障,以此来保证平台能够在复杂的运行环境当中,可以持续不断地发挥出其应有的支撑作用。

3.2 平台总体技术架构设计

就总体技术架构设计而言,水利工程安全监测信息平台应当选用层次清晰且结构合理的分层架构模式,借助科学合理地划分数据采集层、数据管理层以及应用服务层,达成系统功能的模块化组织状态以及协同运行效果。其中,数据采集层负责将各类监测设备和传感终端予以统一接入,以此来保障监测数据获取所具备的及时性与准确性;数据管理层针对采集所得的数据展开集中存储、处理以及管理工作,从而给系统运行给予稳定的数据方面的支撑;应用服务层则是依据实际业务需求情况,实现监测信息展示、分析评估以及预警服务等一系列功能。各层之间依靠标准化接口以及统一协议来完成交互操作,这不但有益于系统的集成建设工作,而且在后期的维护、扩展以及技术升级等方面也较为便利。凭借统一且规范的技术架构设计,能够有效地实现多源监测数据的集中管理以及高效利用,进而提升平台整体运行的稳定性以及服务能力。

3.3 平台功能结构与运行模式

平台的功能结构需紧扣水利工程安全监测的核心业务需求来展开设计,要全面且系统地包含数据采集管理、监测数据处理与存储、运行状态分析、安全预警、辅助决策以及综合服务等诸多功能模块,达成各模块间的有机协同以及信息共享。平台在运行模式方面,会持续不断地接收各类监测设备以及传感终端所传来的实时数据,同时借助自动化处理技术针对数据开展清洗、校验、分析以及存

储等一系列操作,以此让工程的运行状态可获得实时且动态的监控^[1]。平台凭借可视化界面以及交互式分析工具,把复杂的监测信息以直观且易于理解的形式展现给管理人员,方便其迅速获取关键数据与风险提示,进而为工程的安全生产给予高效且科学的技术助力,实现监测、分析、预警与决策的闭环运行,保证水利工程在各种运行工况之下均能维持安全、稳定以及高效的管理水平。

4 水利工程安全监测信息平台构建方法

4.1 多源监测数据采集与集成方法

水利工程安全监测涵盖诸多类型的数据,像水位、流量、渗压、结构变形还有环境参数等,这些数据来源颇为复杂,格式也存在很大差异,这就给信息平台的建设提出了不低的要求,在平台设计与施行进程里,得运用科学且行之有效的数据采集与集成手段,针对不同监测设备、传感终端以及信息系统所涉及的数据接口展开统一标准化的操作,以此保证数据格式、时间戳以及数据精度的统一性,把分散的、异构的数据资源整合至统一的平台当中,如此一来,既能大幅度提升数据的存储与调用的效率,又能为后续开展的多维度分析、状态评估以及风险预警给予更为完整且可靠的数据根基,进而强化平台于安全监测以及决策支持方面整体的性能与应用的价值。

4.2 安全监测数据管理与分析方法

安全监测数据管理对于水利工程安全监测信息平台能够稳定且高效地运行而言,无疑是极为重要的基础所在^[2]。其关键目标是要借助对监测数据展开科学合理的分类存储操作,依照规范来加以管理,并且实施统一的维护举措,以此来保证数据在整个生命周期里面都能够维持完整性、准确性以及具备可追溯性的特点。在这样的基础之上,平台得要综合考量水利工程自身的结构特性、所处的运行环境以及相关的管理需求等方面的情况,针对监测数据去开展多维度的分析工作,像趋势分析、关联分析还有异常识别这类方法都包含在内,进而能够及时察觉到工程在运行过程当中所存在的潜在风险点以及出现的异常变化情况。通过构建起系统化、规范化的数据管理流程,同时建立起智能化的数据分析机制,一方面可以为工程安全评估给予科学且可靠的依据支撑,另一方面还能够助力预警决策以及运行优化相关事宜,达成从数据采集环节开始一直到分析环节再到最终的决策支持环节这样一个全流程的闭环管理效果,以此来进一步促使安全监测工作的技术水平以及应用价值得以提升,从而给水利工程实现长期的安全稳定运行给予稳固有力的保障。

4.3 安全监测预警与辅助决策方法

安全监测预警功能属于水利工程安全监测信息平台诸多重要应用目标其中的一个,其通过对所采集到的监测

数据展开多维度的综合分析、针对趋势加以判断以及依据阈值做出判定等操作,如此一来便可以及时察觉到潜在存在的工程运行方面的风险,进而给风险防控给予预先的警示提示。在这样的基础之上,该平台还进一步赋予了辅助决策支持的功能,具体而言就是把经过分析所得出的结果转变成成为具有可操作性的管理方面的建议,以此来为工程管理人员在运行调度工作、设备维护事宜以及应急处置相关事项等多个方面给予科学且直观的参考依据,最终达成大幅提升工程安全管理所具备的前瞻性以及决策所具有的科学性的目的。与此凭借数据可视化以及智能分析的相关手段,平台能够把复杂繁杂的监测信息以一种更为直观的形式展现出来,从而助力管理人员能够更加迅速地去理解工程实际的运行状况,进而对资源配置以及应急响应方案予以优化处理,实现安全监测和管理决策的有机融合,切实有效地保障水利工程能够实现长期稳定的运行状态。

4.4 平台系统集成与运行保障方法

就系统集成以及运行保障来讲,水利工程安全监测信息平台应当着重关注软硬件系统协同运行这一情况^[3]。借助较为完善的运行维护方面的机制以及相关安全保障举措,以此来保证该平台能够实现长期且稳定的运行状态。通过进一步强化针对系统的监控工作以及运维管理工作,是能够在很大程度上降低系统在运行过程中所面临的风险的,进而保障平台于工程安全监测环节当中始终具备持续的支撑能力。

5 结语

构建水利工程安全监测信息平台,是提升工程安全管理水准的一项重要途径。仔细去研究平台建设的具体需求、总体架构以及那些关键的构建方法,如此一来便能够给水利工程安全监测信息化建设给予相应的技术思路,同时也可作为实践方面的参考依据。信息技术一直在持续发展着,在这样的大背景之下,水利工程安全监测信息平台于工程运行管理当中将会发挥出越发重要的作用,进而为水利工程能够安全且稳定地运行筑牢坚实的保障屏障。

【参考文献】

- [1]宋漫利.基于数字孪生技术建设水库管理平台[J].中国科技信息,2025(12):120-122.
- [2]马新江.智能传感技术在水利工程安全监测及数据管理中的应用[J].大众标准化,2025(6):48-50.
- [3]颜彦,曹金鑫.大坝安全监测体系构建及其在水利工程中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):205-207.

作者简介:唐绘馨(1997.9—),男,苗族,湖南怀化,助理工程师,本科,水利水电信息工程。