

水库综合管控的智慧水务系统建设的研究

赵建雄

兰州新区水库建设运营有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5448

[摘要] 水库综合管控是防控水务风险,充分实现水库价值的内在要求,而智慧水务系统则是数字时代水库综合管控的重要载体。基于此,文章从提高水库的安全性、充分发挥水库的功能、助力水库综合管控的数字化转型三个方面阐发了水库综合管控的智慧水务系统建设意义,并提出了智慧水务系统建设的方案。

[关键词] 水库; 综合管控; 智慧水务系统

中图分类号: TV62 **文献标识码:** A

Research on the construction of intelligent water system with comprehensive reservoir control

Jianxiong Zhao

Lanzhou New District Reservoir Construction and Operation Co., LTD

[Abstract] Reservoir comprehensive management and control is an inherent requirement for preventing and controlling water risks and fully realizing the value of reservoirs, and smart water system is an important carrier of reservoir comprehensive management and control in the digital era. Based on this, the paper expounds the significance of the construction of smart water system in reservoir comprehensive management and control from three aspects: improving the safety of reservoir, giving full play to the function of reservoir, and helping the digital transformation of reservoir comprehensive management and control, and puts forward the construction scheme of smart water system.

[Key words] reservoir; Comprehensive control; Smart water system

水库属于水利工程的范畴,是一种依托坝、堤、水闸、堰等工程设施,形成的人工水域,在调节水流、优化水资源分配、提高水资源利用率等方面发挥着重要的作用。建国后,在国家层面的大力支持下,我国水库建设取得了长足的进展。根据水利部2023年发布的数据,当前我国共有各类水库9.8万座,位居世界第一。我国水库以中小水库为主,面临着病险水库多、土石坝多、老旧坝多等问题,安全风险较高,每年均会发生一定数量的溃坝事件。因此,加强水库综合管控就尤为必要^[1]。智慧水务系统是基于数字技术的水库综合管控系统,在提高水库综合管控效果中发挥着重要的作用。因此,要切实加强水库综合管控的智慧水务系统建设。

1 水库综合管控的智慧水务系统建设意义

1.1 提高水库的安全性

建国初期以及改革开放初期是我国水库建设的高潮时期,绝大部分水库建设于这两大时期。受当时经济条件、技术水平等多重因素的限制,不少水库存在安全考虑不周详、配套设施不完善的问题。并且,由于检修维护机制的缺失,相当一部分水库存在着严峻的安全风险,如坝体出现漏洞、渗漏、裂缝和断面等

现象,水库溃坝引发的安全问题屡屡发生。智慧水务系统在提高水库安全性中发挥着重要的作用,依托各种类型的数据采集设备以及数据传输系统,智慧水务系统能够动态、全面把握水库运行情况,及时发现安全风险,并采取补救措施。

1.2 充分发挥水库的功能

水库兼有经济、生态、社会等多重功能。从经济功能的角度而言,水库具有服务农业生产的作用,能够满足农业灌溉需求。从社会功能的角度而言,水库在城市供水中发挥着重要的作用,能够满足居民用水需求,改善民生。同时,水库也具有防洪排涝的作用,能够保障人民群众生命财产安全。从生态功能的角度而言,水务能够调节周围地区的生态环境^[2]。受管理不善的影响,水库功能并未得到充分实现。智慧水务系统能够有效改善这一现象,一方面,智慧水务系统提高了水库运行的监控水平,另一方面,智慧水务系统也推动了水库综合管控的自动化、智能化发展。

1.3 助力水库综合管控的数字化转型

在数字技术不断发展的今天,人类社会已经步入数字时代,数字化转型成为各行各业高质量发展的内在要求。对水库综合

管控而言,数字化转型具有重要的价值,不仅可以降低水库综合管控的成本,也能提高水库综合管控的效率。数字化转型涵盖组织结构、业务流程、人力资源等多个维度的数字化转型,而智慧水务系统建设则是助力水库综合管控的数字化转型中发挥着重要的作用,能够构建数字时代水库综合管控新模式。

2 水库综合管控的智慧水务系统建设方案

2.1 水库综合管控的智慧水务系统总体架构

智慧水务系统由UI层(用户界面层)、业务层以及数据层三个层级构成,UI层根据功能需求,分为日常办公、文档管理、信息平台、系统维护四个功能模块,通过Servlet、JSP与业务处理层交互,由Servlet或Jsp获取到表示层的请求,根据具体的请求来控制页面的跳转和数据的展现以及权限的控制^[3]。数据库的交互通过JDBC来完成。

日常办公模块是智慧水务系统的基本模块,主要负责水务综合管控机构的日常办公事宜,如在线监测、工作审批、工作交接等。

文档管理模块主要负责数字文档的规范化、标准化管理,并具备文档价值开发的作用。文档管理的对象主要为数据采集设备获得的各类数据信息,如水质文档、管道压力文档等。

信息平台模块主要负责信息的传播与共享,将和水库综合管控相关的信息,发送给技术人员以及利益相关者。

系统维护模块主要负责智慧水务系统的维护,包括人员管理、群组管理、流程管理、表单定义、菜单定义和权限管理六个部分,以人员管理为例,其主要负责用户管理,为不同用户提供不同的访问权限。

2.2 水库综合管控的智慧水务系统关键技术

智慧水务系统的关键技术主要有以下六种:

一是Java技术。Java是一种高度模块的语言,编程的对象为所有实体。“类”作为对象的模板,将所有和对对象相关的内容,如对象客观性质、对象行为描述等,封装于对象信息内部。Java能够通过自动回收垃圾来减少内存溢出现象,有效降低对内存的需求,非常适用于Web软件开发。同时,Java能够在多个平台上使用,且无需进行频繁的源代码解释。因此,智慧水务系统的开发,多将Java作为编程语言。

二是J2EE技术。当前,Java主要包括J2ME、J2SE、J2EE三个版本,其中,J2EE作为企业级平台搭建的版本,多应用于N层网站架构中,能够提供多种模块化服务,在智慧水务系统建设中有着重要的价值。J2EE的主要组件有EJB、JSP、Servlet等,这些组件通过与客户端的集成实现对信息系统的连接访问。

三是MVC模式。MVC模式作为最常见的软件架构模式之一,由Model、View、Controller三大部分构成,具有独立性、可重用性、可拓展性等优势。Model的主要职责是封装应用程序中的业务逻辑和数据,并提供访问和更新数据的方法。View的主要职责是向用户展示界面并与用户交互,并根据用户需求,做好界面的灵活变化。Controller的主要职责是调度模型和视图之间的数据流,处理用户输入和操作,并将数据更新反映到视图中。

四是B/S架构。B/S架构即浏览器/服务器架构,为软件开发中主流架构之一,其核心思路是用户界面和操作逻辑分别位于浏览器端和服务器端,其中,浏览器端的主要技术有HTML、CSS、JavaScript,服务器端的主要技术有Node.js、PHP、Java、Python等。B/S架构不仅具有跨平台性、易维护性等优势,且有较高的安全性,能够提高数据安全性,降低前端代码被恶意篡改的风险。

五是大数据技术。数字技术在水库综合管控中的应用,使得水库综合管控中每时每刻均会产生大量的数据,传统的数据技术在海量数据的处理与应用中存在很大的局限性,难以满足水库综合管控的需求。大数据技术不仅具有海量数据采集能力,也能通过数据挖掘技术,充分挖掘数据价值,并以大数据可视化的形式呈现出来^[4]。因此,大数据技术也成为智慧水务系统关键技术。

六是人工智能技术。人工智能技术以模拟和延展人的智能为核心,其在智慧水务系统中的应用,能够提高水库综合管控的自动化水平,并推动水库综合管控向智能化的方向发展。

2.3 水库综合管控的智慧水务系统主要功能

智慧水务系统作为数字时代水库综合管控的主要平台,其主要功能包括以下四个方面:

一是数据采集功能。智慧水务系统以各种类型的水务数据为核心资源,通过对水务数据的分析、研判,助力水库综合管控的深入开展。因此,数据采集功能就成为智慧水务系统的基本功能。应做好相关仪器设备,如水质检测仪、液位检测仪、漏损检测仪、RTU现场检测仪等检测仪器以及站内传感器、环境传感器、流量传感器、水温传感器、PH传感器等传感器的配置^[5],利用仪器设备,全面采集水库数据,并通过无线网络,将采集来的数据上传到数据中台,动态把握水库现状,实现数据的互通共享。

二是运行可视化功能。运行可视化指借助数字技术,将水库运行情况直观呈现在智慧水务系统界面上,对水库综合管控的深入开展具有重要价值。运行可视化主要包括大数据可视化和水库建模两种方式。大数据可视化指利用大数据技术,将仪器设备采集来的数据,以图表等可视工具呈现出来,使相关信息更为直观明了,比如,以动态折线图呈现不同时期的水质监测数据,跟踪水质变化情况,并对未来水质进行预测。水库建模指综合利用GIS系统、管网水力模型、泵站运行模型等,对水库进行三维建模,依托采集来的数据,模拟水库运行情况,从而实现对输水管网压力、泵站运行状态等的综合管控^[6]。

三是泵站自动控制功能。泵站是水库重要的基础设施,主要负责将水库中的水抽送到指定区域。以往,泵站控制主要通过人力的方式来完成,存在着很大的局限性。智慧水务系统具有泵站自动控制功能,能够在相关数据,如管道流量、管道压力、设备运行状态、电流电压等采集的基础上,将数据传输至处理系统,处理系统则根据数据分析结果以及预先设立的参数,将决策下传至PLC,从而实现泵站自动控制,如自动启停泵组、加减机,自动进行阀门控制等^[7]。随着人工智能技术的不断发展及其在

水库综合管控中的应用,泵站控制将从自动化向智能化的方向发展。

四是故障预警与应急管理功能。当前,水库面临着较高的安全风险,而智慧水库系统则具备故障预警功能,能够在实时监测、数据采集的基础上,分析水库风险,如管道漏损风险、设备故障风险、水质恶化风险、自然灾害风险等,并报警推送。人工智能技术在智慧水库系统中的应用,使智慧水库系统具备应急管理功能。智慧水务系统会根据过往资料,在故障发生后,迅速形成应急预案,辅助管理人员进行应急管理。

2.4 水库综合管控的智慧水务系统运维管理

运维管理是充分发挥智慧水务系统在水库综合管理中作用的保障。对此,应从以下两个方面加强智慧水务系统运维管理。

一是设备监控。智慧水务系统涉及到大量的设备,设备运行状况,对智慧水务系统的整体运行与功能实现有着直接的影响。可以在应用远程规划信息管理技术的基础上,充分利用好传感器获得的数据,对相关设备的安全性、稳定性进行判断,查找缺陷,同时,构建数据传输系统,强化GIS定位、故障预警、智能问题诊断、系统评估等数据在信息设备监控与异常分析中的作用^[8]。

二是数据管理。智慧水务系统是基于数据的综合管控系统,数据管理同样是智慧水务系统运维管理的重要内容。首先,访问控制。非法访问以及越级访问是导致数据安全风险的重要因素。应建立严格的授权访问机制,确保所有数据访问者均经过授权,从而最大限度减少非法访问的现象,从源头上降低数据安全风险。同时,考虑到智慧水务系统的访问者众多,且涉及职工、技术人员以及其他利益相关者等多个群体。应构建统一化的身份管理体系。其次,数据备份与数据销毁。智慧水务系统涉及到的数据较多,其中,不少数据对于极为重要,一旦丢失,将造成严重的负面影响。应做好数据,特别是重要数据的备份工作,防范数

据丢失的风险。随着数字化建设的不断深入,智慧水务系统数据总量急剧增加。对失效数据,应构建数据销毁机制,以防出现数据泄露的现象,从而提高数据安全性。

3 结语

智慧水务系统对数字时代水库综合管控具有重要的作用。对此,应高度重视智慧水务系统建设,并从总体架构、关键技术、主要功能、运维管理四个方面,编制智慧水务系统建设方案,助力水库综合管控。

[参考文献]

- [1]潘文俊.中小型水库大坝安全管理中的问题及解决策略[J].珠江水运,2022,(17):55-57.
- [2]刘志杰.水库的作用及其对周围环境的影响[J].农技服务,2011,28(01):113.
- [3]王莉静.高校办公自动化系统的设计与实现[D].西安电子科技大学,2013.
- [4]王蕾,叶圣炯,周冰依.基于大数据的智慧水务数字化应用探索和实践[J].中国仪器仪表,2021,(11):25-30.
- [5]曾泽熠,陈姝予.基于优化深度置信网络的多传感器水质监测研究[J].计算机测量与控制,2023,(11):66-73.
- [6]李晓旭.智慧水务系统在供水企业中的应用[J].地下水,2022,44(02):104-105.
- [7]刘霞,胡昕悦.基于水库综合管控的智慧水务系统建设[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023,(8):110-112.
- [8]马珂.海绵城市理念下的智慧水务建设研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(01):139-141.

作者简介:

赵建雄(1990--),汉族,甘肃武威人,助理工程师,从事:水库建设运营管理方向。