

# 信息化技术在水利工程运行管理中的应用

聂继莲<sup>1</sup> 马千双<sup>2</sup>

1. 临朐县水库运行维护中心; 2. 临朐县丹河水库运行维护中心

**摘要:** 随着水利工程的发展, 科技的进步, 水利的信息化也随之而起, 而在这个过程中, 信息技术的作用也越来越突出, 其在水利工程运行管理方面有着明显的优点, 可以为我国的智慧水利建设和发展提供有力的支撑。本文主要阐述了信息技术概念和水利工程运行管理中信息化技术的应用价值, 针对水利工程运行管理中信息化技术的具体运用进行探讨。

**关键词:** 信息化技术; 水利工程; 运行管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.082

**前言:** 水利工程不仅是国民经济建设的核心组成部分, 同时也是我国多产业模块发展的决定性因素。伴随着科技与信息技术的持续进步, 水利工程建设也逐渐步入了信息化的新纪元。从21世纪开始, 水利工程的信息化建设已经获得了显著的进展。目前, 信息技术在水利工程建设管理中得到了广泛应用, 这不仅提升了水利枢纽的管理质量和调度效率, 还进一步促进了水利工程建设持续发展。

## 一、信息化技术的概述

信息化技术是基于现代的网络技术和数据库技术, 在短时间内把所调查的各种信息、数据集中起来, 为人们提供生活、工作、学习等方面的服务, 是一种与人类活动息息相关的科技。

## 二、信息化技术在水利工程运行管理中的应用价值

### (一) 有助于节约运行管理成本

传统的手工管理方式可能需要大量的人员、物资和资金投入, 但采用信息化技术可以有效地降低成本, 从而为企业带来更多的收益。通过信息化设备可以在较短的时间里完成更多更准确的工作, 降低员工的工作量, 降低管理工作中的员工数量, 降低员工的使用率, 节省员工工资, 通过信息化的方式可以节省更多的时间, 产生更多的价值, 同时也可以间接地节省费用, 达到最大限度地发挥资源的利用率。

### (二) 有助于提升运行管理效率

利用信息化手段, 可以大大地提升工作的效率, 信息化的电子装置可以在很短的时间里, 产生无穷无尽的效益。在水利工程施工的时候, 利用信息化的装置, 可以对工程的进展进行实时的掌握, 如果哪里出了问题,

就会立刻把这些信息传递给总控制中心, 让他们能按照这些信息, 准确地制订出计划, 并把问题处理好, 把企业的损失降到最低, 推动企业的健康发展。

### (三) 有助于提升工程决策的可靠性

在水利工程建设过程中, 必须做好详细的调查与规划, 并且要将其组织起来, 采用信息化的管理方法, 当领导们在面对困境或问题的时候, 可以依据信息化装置所提供的数据作为支持, 然后通过过去的水利工程的历史资料进行分析, 从而可以很好地从这些资料中抽取一些重要的信息, 从而为本项目中可能存在的问题提供一些资料, 让企业渡过难关, 确保企业的平稳发展。

## 三、信息化技术在水利工程运行管理中的应用策略

### (一) 水利孪生技术的应用

(1) 工程数字孪生系统的应用提供了数字孪生体的可视化能力。现场的数据信息可以通过传感器来进行收集和整理, 这有利于帮助工作人员对施工现场进行监控, 从而实现工作人员处理现场问题的能力并且保证了水利工程建设质量。水力孪生技术引入了新一代人工智能算法, 再加上大数据引擎的应用, 可以使智能化的预报和预警成为现实, 这有利于帮助工作人员发现水库和河道存在的安全隐患。该技术还具有制定预警规则和策略的能力。该系统可用于河流水位的预测, 作为水库调度的参考, 并完成了对库区水位及相关资料的异常监测。基于水利单元与数字孪生体的结合, 实现了对单元河道、水库大坝等的三维可视化模拟, 对水库水位的动态变化和未来水位进行预测。同时, 实现了实物物体和模型之间的实时互动运算, 以及数字物体和实物物体之间数据的双向传输。

(2) 系统级水利工程数字孪生系统应用到实际的工程之中, 可以帮助工作人员进行水利工程的运行管理, 从而提高监测监控工作完成的效率以及效果, 还可以帮助工作人员了解防洪排涝的情况。该系统的应用具有以下优点: 第一、使得相关部门可以实现对水利工程在建设过程以及后续投入使用过程的监督; 第二、该系统可以及时向工作人员反映水利工程运行管理中的问题, 从而帮助工作人员更好地进行风险管控; 第三、水利工程涉及的各种场景都能够对该系统进行模拟, 从而

实现了水利工程建设过程的数字化管理；第四、该系统的使用能够帮助工作人员进行流域治理，从而提高整个水利工程的防洪能力。系统级水利工程数字孪生系统的数字化特征是通过建立智慧水利综合平台来实现的。该平台的搭建基于施工现场当地的水文气象和生态环境等资料数据，所使用的技术有GIS技术等。因此，该系统的应用使得实际工程在建设的过程中实现了数字化管理。为了能够对水利工程进行全生命周期的监管，相关部门需要收集并分析工程建设以及后续使用过程中有关水利工程的数据。该系统的高效运行离不开人工智能、物联网等尖端技术的应用。

(3) SOS级水利数字孪生系统代表了水利领域在物联网支持下的数字化进步，使水利项目达到了可视化、自动化和智能化的水平。然而，尽管水利领域已经取得了这些进步，但尚未出现完全成熟的SOS级水利工程数字孪生系统。这套系统需要满足基础设施的可视化、自动化和智能化需求，同时具备全局观的能力。

SOS级水利数字孪生系统的功能更加强大，设计也更加完备。其构架设计选择了“云端+边”的方式。这种方式的系统构架搭建的目的在于帮助工作人员处理有关大型水利工程的海量数据。其应用方式可以根据现实情况进行灵活的改变，因而可以给使用者提供较为高效的服务，其性价比也比较高。在系统运行时，将数据层与应用层连接起来的部分是应用引擎。该引擎能够实现各个部分之间的数据转换并完成数据映射。其发挥的作用具体为：应用引擎可以将水利工程有关的设备、系统等按照相应的规则进行整合。负责数据运算以及储存资源的部分是云计算平台。云计算平台拥有非常强大的计算能力。该平台可以在模拟出的不同情景下，对数据进行灵活的应用和计算。负责处理和计算大量数据的部分是边缘数据平台。

### (二) 大数据和人工智能技术的应用

大数据技术和人工智能的广泛应用已经在水利领域得到了充分展示。该平台利用了大数据、人工智能等先进技术，建立了一个水利工程管理决策指挥中心，以实现对项目运营状况的实时监控。通过感知技术收集水利工程的数据，结合实时数据和离线数据处理等手段，对获取的海量数据进行专门加工，并将处理结果呈现在一个平台上，同时支持早期预警。目前，该平台采用了多个功能模块，基于大数据和人工智能技术，其中包括图像识别。通过录像方式读取电子水位，对比养护前后的影像，并检测漂浮物的入侵情况。将物联网传感数据和现场巡查数据与专家系统相结合，根据事故发展规律，

全面分析事故的发展趋势、影响范围以及可能引发的次生事故，实现了“可预测”的目标。新技术的实施极大地减少了施工人员的工作量，使项目的安全性得到了很好地保障，实现了项目运营和经营状况的“可控”，为实现项目整体效益的最大限度发挥奠定了坚实的基础。

### (三) 物联网技术的应用

物联网技术该平台采用了物联网的传感器，搭建了一个水利设施监控的传感网，它由一台信息传感器设备来接收和传送到一个数据库中。在后台，它将所接收到的资料进行了处理和分析，将这些资料在一个平台上显示出来，如果发现了什么不对劲的地方，就会向有关人员汇报。目前，该系统基于物联网技术实现了多个功能模块，包括雨情监控、大坝安全监控、流量监控、水质监控、温度监控以及无人机智能巡检。我们通过整合netty框架，并建立一个统一的数据接收平台，为数据分析和业务应用提供了可靠的数据基础。利用BIM+GIS技术，我们能够实时展示水利工程的运行动态，直观展示工程的运行状况，确保数据的“可见性”。

### (四) 遥感技术的应用

遥感技术应用的目的是对数据进行传输和分析处理。其功能的实现主要是基于利用卫星去捕捉地面电磁波信号。因此，遥感技术可以对许多地形进行有效的监控。目前该技术在控制虫害以及农作物产量估计方面应用的比较多，应用的效果也比较好。在水利工程建设过程中引入遥感技术，可以有效提高建设过程的管理效果以及后续所带来的经济效益。此外，通过使用卫星遥感技术，我们能够对土壤侵蚀进行精确地监测，这使得我们能够了解土壤侵蚀的特性和其在空间上的变化，并据此分析其模式和种类。

### (五) 远程监控技术的应用

水利工程项目中，远程监控技术的主要功能被分为监测、运行和维护管理三个部分。在水利工程的运营管理中，数据的支持对于运行管理是必不可少的。数据支撑的实现取决于对数据的采集和处理。在应用远程监控技术时，系统能够通过系统配置和软件集成方便地自动收集和整理各级用户所需的监测数据。当工作人员对基础数据收集完毕之后，可以利用远程监控技术实现数据的分析，从而将海量的数据信息转化为人们在对水利工程进行运行管理过程中所需要的资料。为了优化运行管理的效果，必须提供更佳精准的数据信息，所以可以在应用远程监控技术的过程中，加入计算、查询和显示等功能。远程监控技术最重要的功能就是监控功能。工作人员利用监控功能主要是对水利工程进行远程管理，从

而实现管理水利工程的效率以及效果，这体现了远程监控技术的智能化和自动化。水库的库容大小直接影响其调节径流的能力，与水库的水位、发电流量等多方面的综合性能有着紧密的联系。在进行水库的初步规划时，我们通常会权衡库容和洪水发生时的冗余性。监测水库的水位对于确保水库的安全性是有益的。通常，水利工程设施是在正常工作的前提下，允许下降的最低水位一般为死水位。工作人员可以通过使用水位测量仪来计算水库的容量。假如测量结果显示水库的水位降低至死水位以下，工作人员必须尽快关闭阀门以及水库下游的水利设备，从而进行水库蓄水，以保证水库后续的正常运行。

考虑到潜在的风险可能随时浮现，通过手工巡查和检查可能会遗漏某些信息。远程监控系统的应用可以避免此类问题的发生，以下几点为该系统应用的具体功能：第一、帮助工作人员发现水利工程中潜在的风险。工作人员可以利用系统设定安全值的范围。当水库运行过程中出现异常情况时，该系统就会向工作人员发出警报，从而使潜在的风险得到及时的处理；第二、实现工作人员对水库的远程监控。到目前信息表示水库水位超标时，工作人员可以采用远程监控技术来进行阀门的调控。

在水利工程的运营和管理中，对特定水利状况的准确掌握将有助于后续管理任务的流畅进行。目前，人们利用远程监控技术主要是对水库和河道的运行状况进行监控。在水利工程运行的过程中，水库的水位数据非常重要。该数据可以为后续工作提供参考数据信息。利用远程监控设备，工作人员可以对水利工程的各个部分开展实时监控。工作人员还可以通过该技术调整水库阀门的流量。对于开展人工工作较为困难的区域，工作人员可以利用远程监控系统实现自动化控制，从而确保工作人员的生命安全，同时还能够提高工作效率。远程监控系统不仅能运用到水库的管理工作中，还能够应用于河道的水文状态的控制工作中。

### （六）现场操作监控技术的应用

现场操作站的设备包括自动控制系统、水质监测系统和视频监控系统等多个组成部分。为了及时了解视频监控系统的状态，可通过手机应用程序登录系统进行查看。水质监测系统能够实时监测水质状况，并将信息反馈给智能运行中心。自动控制系统的组成部分主要是上位机和下位机。不同部分所实现的功能不一致。上位机负责操作，下位机负责执行。上位机的核心部分是组态界面，该部分主要实现报警记录、操作按钮等功能。

机组运行状态监控系统的应用主要是为了确保机组设备工作状态的良好。如果监测机组设备工作异常，该系统就会向工作人员进行警报提示，从而有利于工作人员及时的发现问题和处理问题。在电机上需要安装振动传感器。该传感器用于收集机组的振动数据。这些数据会由该传感器传给平台，由平台进行数据的处理分析。分析的结果将会传输给上位机，从而实现机组运行状态的实时管理以及远程管理。

### 结语

水利工程是我国重要的基础产业之一，对于国民经济增长以及人们生产生活具有非常关键的作用，同时还能够有效改善生态环境，促进区域经济持续稳定发展。随着社会的不断发展和科技的持续进步，水利建设项目的数量也在不断增加。因此，我们需要进一步强化对水利工程的管理，运用先进的信息技术进行深度分析，以确保工程建设能够达到高质量的标准，并促进水利工程向更加健康的方向发展。目前我国水利工程还存在很多问题，严重阻碍了水利工程作用发挥，不利于水利事业的持续发展。因此，持续地创新水利工程的运行和管理方法不仅是时代的需求，也是确保人们生活用水质量的关键。水利工程的运行和管理需要大家共同努力，除了得到领导的高度重视外，还需要企业团队和相关企业的紧密合作，以推动水利工程管理的信息化创新，从而促进企业的持续发展和达成其发展目标。

### 参考文献

- [1] 彭梦诚. 水利信息化管理体制和运行机制调研与思考[J]. 大科技, 2017, 000(005): 130-131.
- [2] 李彬. 水务系统信息化建设平台选择的思考——以水利工程运行维护工作为例[J]. 北京水务, 2019(S01): 4.
- [3] 王晶晶, 丰启顺, 李叶. 信息化在夹岩水利枢纽工程建后运行管理中的运用初探[J]. 2020.
- [4] 慈芳芳. 水利信息化工程的建设和运行管理初探[J]. 建材与装饰, 2019(8): 2.
- [5] 王娟, 郭玉坤. 信息化技术在水利工程施工管理中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(5): 2.
- [6] 高树哈. 信息技术手段在水利工程建设管理中的应用[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2018(4): 1.
- [7] 邹子洋. 关于水利工程管理中信息技术的实践应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(1): 2.