

通吕运河水利枢纽 信息化管理系统的运用与思考

张 磊, 苏 心, 沈雪梅, 朱杨建

(南通市通吕运河水利工程管理所, 江苏 南通 226000)

摘要:介绍了通吕运河水利枢纽信息化管理系统,分析了此信息化管理平台在闸站监控及数据采集、日常政务办公与工程运行管理方面的主要功能,并提出了为实现水利工程管理现代化、信息化建设目标的发展方向。希望能对类似水利工程信息化管理系统的建设提供一定的启发和借鉴。

关键词:水利工程;水利信息化;信息管理系统

中图分类号:TV214

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2023)04-0058-0004

Application and thinking of information management system of Tonglu Canal Water Conservancy Project

ZHANG Lei, SU Xin, SHEN Xuemei, ZHU Yangjian

(Nantong Tonglu Canal Water Conservancy Engineering Management Institute, Nantong 226000, China)

Abstract: This paper introduces the information management system of Tonglu Canal Water Conservancy Project, analyzes the main functions of this information management platform in the aspects of gate station monitoring and data collection, daily government affairs and project operation management, and puts forward the development direction for realizing the modernization of water conservancy project management and the goal of information construction. Hope to provide some inspiration and reference for the construction of similar water conservancy project information management system.

Key words: hydraulic engineering; hydraulic informatization; information management system

南通市通吕运河水利枢纽工程(以下简称通吕运河水利枢纽)位于通吕运河上游入江口门处,距长江口约2.2 km,是南通市首座闸站一体设计、施工、建设的大型水工建筑物,具有灌溉、排涝、维持内河通航、改善生态环境等综合功能。泵站装机3台,设计引水流量 $100\text{ m}^3/\text{s}$,总装机容量4 800 kW;水闸共10孔,总净宽100 m,设计引水流量 $480\text{ m}^3/\text{s}$,设计排涝流量 $630\text{ m}^3/\text{s}$,工程于2020年2月正式投

入运行。

为顺应信息时代的快速发展,进一步提高水利工程的信息化管理水平,通吕运河水利工程管理所紧抓新建工程从零开始的契机,参考省内同类型先进管理单位的建设经验^[1],在南通节制闸(南通市通吕运河水利工程管理所前身)自动化监控系统、办公系统的基本框架上,研究建设了通吕运河水利枢纽自动化监控系统和信息化管理系统,建成了管理

收稿日期:2022-11-02

作者简介:张磊(1991—),男,硕士研究生,工程师,主要从事大型水闸、泵站的建设与管理。

所信息化综合管理平台,极大地提高了工程安全高效运行水平。

1 原有系统的情况与不足

1999年,南通市节制闸管理所即已实施了自动化改造,采用工业电视监控和远方计算机自动控制系统相结合的模式,初步实现了设备自动化控制;2007年对自动化控制系统提档升级,上线了水闸自动化监控系统,实现了远程开关闸门和管理区24小时实时监控覆盖;2016年为进一步提升信息化管理水平,提高档案资料查阅效率,搭建了飞扬档案管理系统,实现了档案资料电子录入和信息化阅档;2017年落地线上办公系统,实现了在线发文、公文流转等功能,成为南通市水利系统首家五星级档案管理单位。虽然建成的各分部系统运行稳定,但存在以下不足:

(1)系统相互独立,交互体验缺失。各系统功能单一^[2],数据无法有效交互、共享,系统使用停留于基本功能,操作人员的使用积极性不高;

(2)系统构成复杂,管理维护不便。不同厂家采用的硬件及软件平台均不同,导致系统构成复杂、数据接口不统一,造成后期维护管理牵涉复杂等问题;

(3)系统建设分散,存在安全风险。不同的系统对网络的需求不一,内外网、控制管理区使用容易混乱,增加了病毒风险^[3]。

2 通吕运河水利枢纽信息化管理系统

通吕运河水利枢纽信息化管理系统以单位的日常管理、政务办公为主线,通过建立一个适应工程特点的信息化综合管理平台,涵盖信息采集、传输、处理、存储、权限管理、数据查询、报表、图形框架、综合报警、综合展示、数据通讯和远程监控等应用流程。作为实施信息管理的关键载体,向内,通过安全网络隔离装置与自动化自动控制系统、视频监控系統相连,获取工程运行的各种数据和信息;向外,通过硬件防火墙等设备连接外网(Internet网)或电子政务外网,沟通上级管理部门,对外提供经授权可查询的工程状态和数据,实现与外部的数据交换及办公自动化。借鉴江苏省内先进水利工程管理单位信息化系统建设经验,通吕运河水利枢纽结合工程特点采用了一套常规的信息化系统框架^[4],自上而下可分为表示层、网络层、应用层、数据层及采集层,如图1所示。

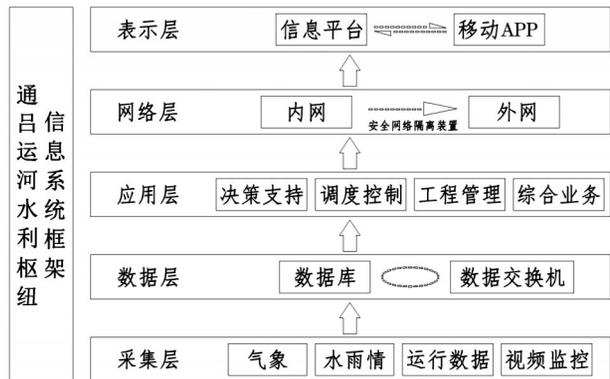


图1 信息系统框架

3 信息化综合管理平台

基于通吕运河水利枢纽工程承担的功能和实际管理需求,通吕运河水利枢纽信息化综合管理平台的主要功能可分为闸站监控及数据采集、日常政务办公与工程运行管理三大类,开发了基于BIM的数字化展示,上线了信息化综合管理平台的移动端APP。

3.1 闸站监控及数据采集

通过与自动化控制系统的通信,信息化管理系统可以获取通吕运河水利枢纽的监控设备、运行控制软件、数据存储等控制设备的相关数据,在主界面实时展示包括水闸闸门、启闭机、泵站主机组、清污设备、进出水闸门等辅机设备的运行状态,呈现各类设施设备的故障及事故信号,对工程的上下游实时水情、流量开展监测等。通过数据服务器进行接收、汇集和存储工程运行的各类数据,为工程的科学、精准调度提供决策支持。

3.2 日常政务办公

日常政务办公主要包括办公自动化、党建管理与档案管理等于子系统。办公自动化系统以管理所信息中心为网络中心,线路以星状结构分布至各站点,建立了主干1 000 M、各终端100 M的高速计算机网络,为信息的发布、查询与传输提供了高效通道和工作平台。系统覆盖了单位的日常办公应用,包含公文流转、审批处理、日常办公应用、档案管理、日常事务管理、综合信息查询、公共信息发布以及远程办公与视频会议等功能,实现了公文流转、审核、签批等行政事务流程化管理。管理系统内的数据可根据划分的角色分配权限,并根据权限进行查阅、比对、输出等,增强了办公协同工作能力,提高数据的利用率与工作效率。日常政务办公功能模块如图2所示,各模块可根据实际需要进行添加和改进。

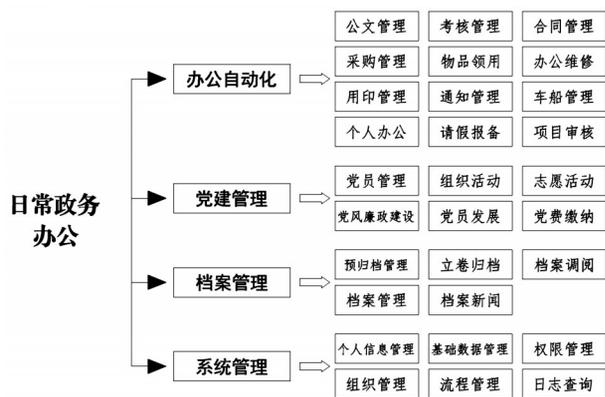


图2 日常政务办公模块

发布、统计报表等内容,基本实现了水闸、泵站管理全过程信息的存储、统计、管理、查询、信息发布等功能的信息化与网络化。同时将工程运行管理、安全标准化管理、精细化管理的要求进行拆分、分类、整合与汇总,实现了数据信息的多重链接与共享。

3.3 移动端APP应用

移动端APP包括移动办公和智能巡检2种类型。手机端APP集成了信息化综合管理平台的自动化办公的基础功能,包含了通知公告、请假申请、流程办理、实时数据、视频监控和巡检信息等模块,具备公文在线办理、待办事项提醒、日常任务处理和任务信息查询等功能。采用标准规约的以太网接口与上级管理系统相连,以B/S模式提供远程视频监控服务,使管理人员可以随时随地查询工程自动化、视频监控系统的实时数据^[5],掌握工程的运行状况。

智能巡检根据工程运行实际情况与巡视检查类别,在巡检系统中制定不同的巡检任务。运行管理人员通过选择相应的巡检任务,按照指定的路线、巡检节点和检查项目,完成巡检工作,并自动生成巡检记录。在巡检过程中,巡检人员可以将发现的问题、隐患等通过编辑文字、拍摄照片或录制视频等方式上传至数据中心,为问题、隐患的闭环处理提供辅助支持。

3.4 基于BIM的信息化展示

利用工程建设过程中引进BIM+智慧建造信息化项目管理系统的契机^[6],开发了通吕运河水利枢纽BIM模型。在施工过程中,利用BIM+智慧建造信息化系统,优化工艺实施过程,提升工程施工管理水平;投入运行后,将工程建筑物及主要设施设备参数上线,对工程现场进行精准模拟,通过沉浸式

可视化体验增强运行人员对工程管理的直观感受,着力打造水利工程管理精细化、标准化、智能化管理模式。

4 信息化管理系统发挥的作用

通吕运河水利枢纽信息化综合管理平台运用了当前先进的计算机网络、数据库中心、自动化监控、信息处理等技术,充分吸收同类型先进水利工程管理单位的建设经验,使平台上线后充分发挥了管理效用。

4.1 数据互联互通,办公更加便捷

信息化综合管理平台借助高速网络传输,达到信息资源共享和业务协同、移动办公的目标,实现了公文流转、审核、签批等行政事务流程化管理,文档一体化管理,规范了工作流程,大幅提升了工作效率与信息化管理水平。

4.2 系统配套统一,功能大量整合

通吕运河水利枢纽工程信息化系统建立了统一的数据中心,采用相互兼容、配套的硬件及软件平台,避免了系统构成复杂、资源配置冗余等问题,提高信息利用率^[7]。系统深入融合了通吕运河水利枢纽工程实际管理需求特点,将日常管理、政务办公等业务工作充分集成,完善UI(用户界面)设计,增强管理人员的操作体验。

5 建 议

通吕运河水利枢纽综合信息化管理系统通过搭建计算机网络、开发信息化管理平台,基本达到了自动化办公、智能化管理和远程化调度的水利工程信息化建设的需求,但仍存在操作界面不够完善、人机交互不够简洁、模块架构不够合理等问题。几点思考建议如下:

(1)科学编制建设方案。信息化建设是一个系统工程,需要分步推进、不断完善。管理单位要根据水利现代化建设的总体要求,结合单位实际,制订信息化建设方案,确定总体架构,分块、分功能开展设计与研究,并在实践中不断完善提高。

(2)紧扣工程实际需求。信息化建设不能只追求界面的“高大上”,要从功能的实用性入手,要更多的从水利工程管理的实际需求出发,结合水利部门和地方关于水利工程管理的相关要求,充分融合水利工程标准化、精细化等管理理念,在安全性、可靠性、实用性的基础上展示先进性。

(3)完善资金投入保障。信息化技术高度发

达、发展迅速,信息化系统技术更新迭代快,管护要求较高,无论是建设还是管理维护都要有足够的资金保障。以通吕运河水利枢纽为例,管理单位每年在部门预算中设置了网络设备设施运行与维护费,专门用于自动化、信息化系统的等级保护测评与系统维保等工作。

(4)融入前沿信息技术。紧跟信息化技术发展前沿,吸收融入物联网、BIM、大数据、5G技术、人工智能、数字孪生水利等新技术、新概念,向水利工程管理智能化、自动化、便捷化探索,以期实现“智慧水利”的目标。

6 结 语

通吕运河水利枢纽工程管理信息系统建设是适应当前水利现代化、信息化建设的客观需要,是提升水利工程运行管理效能、展示水利工程标准化与精细化管理水平的重要标志,未来将在推动管理信息系统更加安全稳定的同时进一步提档升级,不断

丰富信息系统功能应用,结合工程特点,开展泵站优化调度、闸站联合调度等方面的探索,为类似水利工程管理信息化建设与运用提供积极探索。

参考文献:

- [1] 雍成林,薛井俊.江都水利枢纽集中控制系统的研究与探讨[J].水利信息化,2014(2):50-54.
- [2] 吴苏琴.基于计算机技术的水利工程管理信息化系统研究[D].西安:西安理工大学,2010:64-65.
- [3] 和彦臣.局域网信息安全面临的威胁与防范措施探析[J].通讯世界,2020,27(6):130,132.
- [4] 宋斯阳.水利枢纽数字水利信息系统的分析与设计[D].西安:长安大学,2013:28-29.
- [5] 肖清平,蒋为洲,唐建洲.水利工程综合自动化信息管理系统的研究[J].中华建设,2017(6):86-87.
- [6] 蒋一波,尚琦智,高艳.基于BIM+物联网的通吕运河枢纽工程智慧建造关键技术[J].中国水利,2021(22):84-85.
- [7] 蒋斌,黄海田,王朝俊.江苏水利信息化与自动化的现状及其发展方向[J].水利水文自动化,2010(1):19-23.

(上接第57页)

总体呈平缓下降趋势,其原因是TP、TN质量浓度变化不大而其他污染源排放量较大,造成贡献率较小;4—5月,土壤中TP、TN的贡献率呈先上升再下降的趋势,其原因是此时TP、TN质量浓度增加,贡献率增加;5—6月,土壤中TP、TN贡献率先增加再下降,后呈缓慢的上升趋势,其原因是TP、TN质量浓度先增大,后变化平缓,而其他污染源质量浓度呈下降趋势,故贡献率呈先增加后下降,最后呈缓慢上升趋势。

5 结 语

本文利用MIKE模拟软件建立构建研究区域典型河段的水动力和水质耦合模型并对TP、TN进行分析。利用同步监测数据对其参数进行率定及验证,模型确定河道糙率值取0.03,TP降解系数取 0.15 d^{-1} ,TN降解系数取 0.065 d^{-1} 。

同时,利用MIKE模型分析了土壤中TP、TN的污染特征及贡献率,得出TP、TN与流量呈一定的负相关性;土壤中TP、TN对水体的贡献率分别为40%~60%、50%~60%。

从地表径流和泥沙携入水体的N、P占较大的

比例,因此,治理水土流失是解决水体富营养化的根本措施。采取人工湿地、休耕轮作和梯田等方式可减少N、P等物质的流失。

参考文献:

- [1] 郭泽慧,刘洋,黄懿梅,等.降雨和施肥对秦岭北麓俞家河水质的影响[J].农业环境科学学报,2017,36(1):158-166.
- [2] 徐海波,王凯,凌虹,等.江苏省主汛期水体水质变化特征及污染防治对策研究[J].环境污染与防治,2022,44(3):350-355.
- [3] TONG ZHANG, YUHENG YANG, JIUPAI NI, et al. Construction of an integrated technology system for control agricultural non-point source pollution in the Three Gorges Reservoir areas [J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2020, 25(5/6): 15-45.
- [4] XIAOWEN DING, LIN LIU. Long-Term Effects of Anthropogenic Factors on Nonpoint Source Pollution in the Upper Reaches of the Yangtze River [J]. Sustainability, 2019, 11(7): 45-78.
- [5] 陈娟,王晓昕,雷德义.基于MIKE11模型的实时水资源调度研究[J].中国防汛抗旱,2022,32(6):45-48.