

# 袁北灌区信息化管理系统的设计与建设

鄢煜川<sup>1</sup>, 蒋国斌<sup>2</sup>

(1. 江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029; 2. 江西汇水科技有限公司, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 本文重点阐述了袁北灌区信息化管理系统的架构设计和业务功能; 并着重描述如何通过对信息采集与监测、用水管理、三维实景展示、闸门控制、工程巡查管理等子系统的设计与建设, 来实现灌区管理的实时化、水量调度的科学化、用水管理的合理化, 为我省大型灌区的信息化建设提供有益的参考。

**关键词:** 灌区; 管理系统; 信息化建设

**中图分类号:** TP311.5      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1004-4701(2017)02-0121-05

## 0 引言

随着江西省对水利建设投资的不断加大, 大型灌区续建配套与节水改造等项目相继开工, 灌区信息化建设作为其中重要组成部分, 担负着实现灌区管理规范化、数字化、网络化和智能化的重任, 是提高灌区管理水平, 提升用水效能, 合理配置水资源的重要途径, 也是利用信息化来带动灌区管理现代化的必要手段<sup>[1]</sup>。在此背景下, 袁北灌区结合自身特点, 通过灌区信息化管理系统的建设, 有效地管理和利用水资源, 提高水资源利用率, 同时对灌区数据进行整合处理, 为主管部门提供科学的决策依据, 为灌区的运行和管理提供了可靠的技术支持和保障, 该灌区的运行和管理正向全面现代化快速迈进。

## 1 灌区概况

### 1.1 工程概况

袁北灌区位于江西省宜春市西偏北部, 东西长约 62 km, 南北宽约 37 km, 总土地面积  $14.372 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 设计灌溉面积  $2.312 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 当前有效灌溉面积  $1.718 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。灌区属赣江水系袁河及其支流, 是一座多枢纽、蓄引并举、库渠结合的大型灌区, 是国家重点商品粮基地, 在保障我省西北部地区的粮食安全和国民经济发展等方面具有重要的作用。

### 1.2 信息化概况

近年来, 随着灌区水源工程、渠道工程及配套设施的续建和扩建, 原有的手工作业管理模式和运行手段已难以适应当前的管理工作的需要, 在未建设信息化管理系统之前, 灌区的工程效益并没有得到充分的发挥, 集中体现在:

(1) 监测监控硬件设施不足, 整个灌区尚无一个自动化的量水设施。管理人员难以实时、准确地掌握灌区水情数据, 造成水量调配不合理, 水资源浪费、水费征收无依据等问题; 干渠渠道险工险段未能得到及时的监控, 导致滑坡、坍塌等现象得不到有效的发现和处置, 灌区工程的安全运行得不到有效保障<sup>[2]</sup>。

(2) 工程维护信息化能力弱, 灌区工程的维护与管理仍然停留在建筑物结构登记、数量登记等纸质表格形式上, 实际维护管理依靠大量一线管护人员进行巡查, 工情、险情上报难, 考核量化不清晰, 有较大的智能化提升空间<sup>[3]</sup>。

(3) 缺乏业务应用软件, 灌区在部分渠首或闸门部位安装了视频监控或水位测站, 但未专门针对业务功能进行软件开发, 这不但使得部分硬件不能充分发挥效能, 而且资料或数据的后期整合、分析利用也较难, 无法为灌区管理人员提供科学的预警预报及水量调度决策。

(4) 网络通信方式落后, 灌区所有管理站、管理段缺少专用通信网络, 信息传送仍依靠纸质媒介, 时效性差, 沟通效率低, 灌区的管理极为不便, 造成信息共享不及时, 数据资源利用率低等问题, 严重制约了灌区的政

务办公及管理水平。

## 2 系统架构设计

袁北灌区信息化管理系统的架构设计按照“平台化,分层设计”的理念,采用B/S系统架构,在技术标准规范体系与信息安全保障体系的框架内构建系统显示端和服务端。系统总体架构设计如图1所示。

### 2.1 显示端

该管理系统的显示端即人机交互界面,用户可通过系统提供的各种功能界面实现对数据的实时监测、查询、统计、分析等,还可根据实际工作的业务需求调用相应的功能模块,如工情监测、闸门自动化控制、视频监控、自动化办公、工程设施管理、三维实景展示等。显示端通过网络与服务端进行数据交互。

### 2.2 服务端

系统的服务端自下而上包括数据采集平台、数据传

输平台、数据存储平台、业务应用平台。

(1)数据采集平台:数据采集作为系统服务端的基础,通过在灌区内建设各类监测硬件获取相关数据,如:水雨情、水位、视频图像、闸门开度、气象、安全巡查以及人工录入的灌区基础数据。

(2)数据存储平台:在数据采集的基础上,采用统一的数据模型和接入规范,通过水利专网对各类数据进行接收、交换、存储和管理。

(3)业务应用平台:该平台由应用支撑层和业务层组成,应用支撑层主要实现各应用功能之间的互联、互通和互操作,实现业务应用的快速开发、运行和整合,配置系统运行的软硬件,构建平台资源管理器,为业务应用提供基于统一技术架构的开发与运行支撑环境。应用支撑服务主要包括消息中间件、授权服务、空间服务、数据交换、数据访问服务等;

业务应用是本系统的核心,用于满足灌区日常管理工作的实际需求,为管理和决策提供信息化支撑业务,

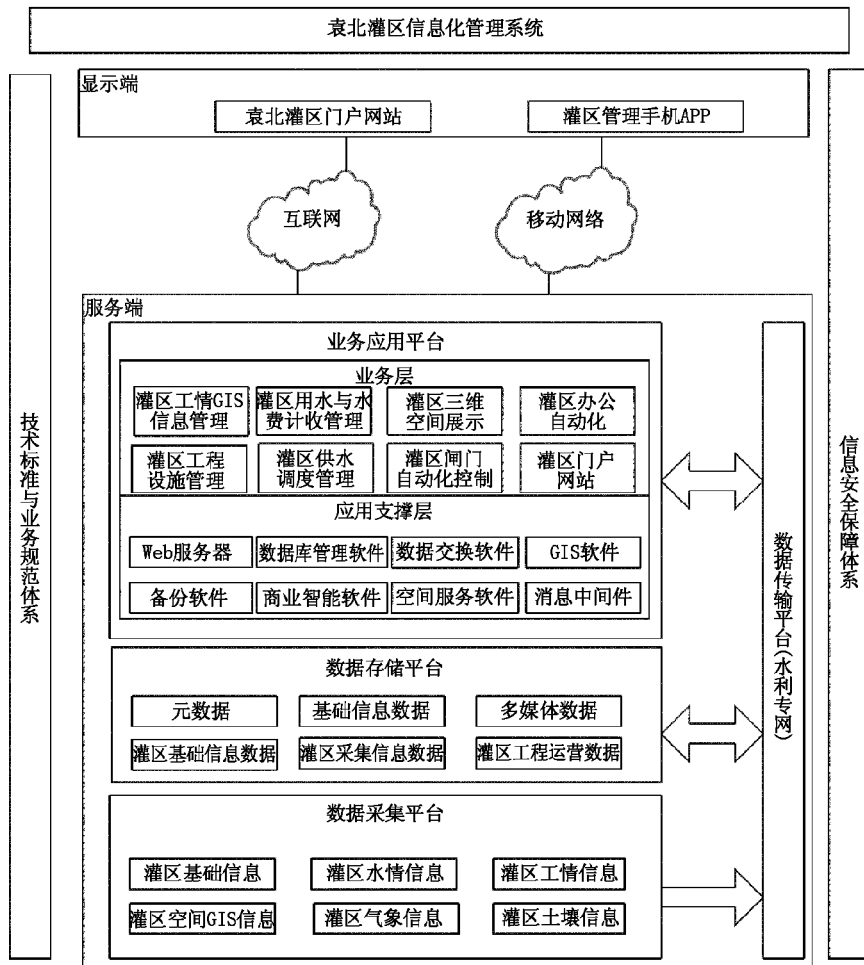


图1 系统总体架构图

即综合运用各种信息与知识,将水雨情、工情、用水量、巡查报告等以信息化、可视化、智能化的方式直观地呈现给灌区管理者,为其提供科学的辅助决策。

(4)数据传输平台:满足系统内各类数据的传输,是灌区信息化管理系统服务端运行的保障。

### 3 系统功能

袁北灌区信息化管理系统运用先进的计算机软硬件技术、数据库技术、“3G 技术”(GIS、GPS、GPRS)、三维建模技术为灌区建立起全面、完整、协调的信息化综合体系,以用水管理为重点,兼顾防洪减灾,发挥灌区续建配套与节水改造工程综合效益,实现灌区管理的数字化、网络化、自动化和规范化,提高灌区管理的工作效

率,达到节约用水、合理配置水资源目的。

本系统涵盖信息采集与监测、用水管理、三维实景展示、闸门控制、工程巡查管理等应用子系统,并且各子系统间实现了高度集成,管理人员可在系统的门户网站进行登录,进入各功能操作界面,门户网站如图 2 所示,各功能界面如图 3 所示。

#### 3.1 信息采集与监测子系统

系统包括灌区的基础信息及实时监测信息的采集与呈现,包括灌区水库、大坝、渠道、闸门等基础工情信息以及渠首水位、流量、闸前水位、闸门开度、视频监控、雨量等实时数据的展现,还可将以上数据通过 GIS 电子地图<sup>[4]</sup>、三维虚拟仿真的形式进行展示,并提供图层选择、数据查询、地图浏览等细化功能,实现二维三维一体化,快捷直观地为管理人员展示灌区重要数据。



图 2 灌区信息化管理系统门户网站



图3 系统功能界面

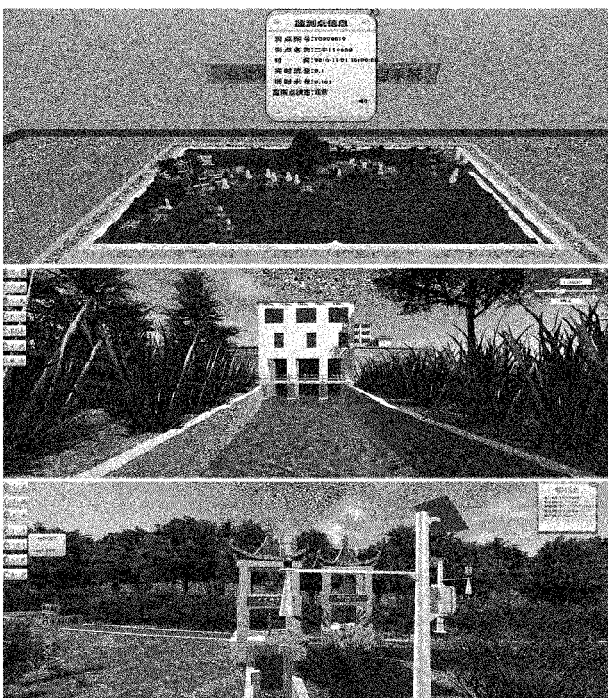


图4 袁北灌区三维实景展示

### 3.2 用水管理子系统

用水管理子系统由灌区用水计划、水量调度、用水统计、数据查询等功能模块组成,以信息采集与监测系统中的流量、水位、雨情、气象等数据作为用水计划、水量调度的依据,依托数学模型为核心进行分析计算,合理确定调配灌区不同区域及各级渠系的调水调度方案。此外,系统还提供水量超限报警等功能,避免了管

理人员单纯依靠经验进行水量调配所造成的供水不足或水量浪费,提高了灌区运行的经济性,解决了灌区在用水管理工作中长期存在的处理手段落后、时效性差、信息管理松散、和信息共享机制不健全等突出问题,更好地为袁北灌区供水调度工作服务。

### 3.3 三维实景展示子系统

三维实景展示子系统对灌区水源地、水库大坝、干渠、地形地貌等场景进行三维实景建模仿真,并在此基础上实现三维虚拟自主漫游、三维自动漫游、快速查询和定位、业务数据信息关联和实时显示、信息集成展示、三维动态模拟等六大业务功能。该子系统的实时数据展现是基于 Web Service 技术实现,3D 场景中的实时数据展现是通过 U3D 程序调用基于 J2EE 平台开发的灌区管理系统中的 Web Service 接口来实现的,主要包括实时水情、闸门监测数据等。系统还可在 3D 场景中对水闸的实时开闸情景进行三维模拟或直接对闸门进行调度操作。袁北灌区三维实景展示效果如图 4 所示。

### 3.4 闸门控制子系统

闸门控制子系统包含调度申请、调度执行、调度监控、启闭日志等一系列业务应用功能。主要通过布设在飞剑潭水库闸门现场的测控柜来完成对闸门的远程监控和自动化控制,测控柜基本配置包括 PLC 设备、电流电压传感设备、断路器、防雷设备、电流电压显示仪表、闸门开启高度显示仪表、启闭控制按钮等。同时为启闭机配置闸门开度传感器、机械荷载传感器等,实现闸门现场的按钮启闭,并为远程控制提供自动化控制线路,

在灌区管理局配置测控服务器和测控终端设备,通过对系统相应的功能界面的操作,实现对闸门的远程自动化控制。

### 3.5 工程巡查管理子系统

灌区涉及的工程数量庞大、分布位置较广,实际运行和管理需要大量的一线人工巡查,然而目前运行和维护仅依靠纸质表格,电子化程度不高,管理水平有较大的信息化提升空间。通过手机 APP 的开发,用户可以手持移动设备直接对水库大坝、渠系进行巡查,并且可以实时拍照上传数据。工程巡查管理子系统主要实现灌区日常管理记录以及巡查轨迹记录,包括灌区日常管理记录、巡查轨迹记录、巡查记录查询、巡查报警处理四个功能模块。工程巡查管理操作流程如图 5 所示。

## 4 结 语

袁北灌区管理局通过信息化管理系统的建设,管理水平得到了极大提高,管理条件得到较好改善,主要体现在以下几方面:一是监测数据和设备运行状况能实时准确地掌握;二是水量调配和用水计划有了科学根据;三是通过三维实景展示,灌区总体情况一目了然、形象准确地掌握;二是水量调配和用水计划有了科学根据;三是通过三维实景展示,灌区总体情况一目了然、形象直观;四是工程维护与管理得到了切实的保障。灌区信息化系统所带来的经济效益正在逐步实现,系统的投入

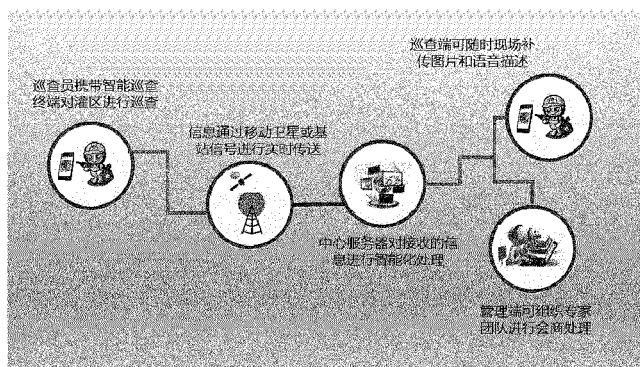


图 5 工程巡查管理操作流程示意图

使用将为灌区的经济和社会发展发挥良好的作用,促使灌区走向现代化。然而,灌区的信息化建设和发展需要长期的过程,为更加充分发挥现有系统的功能,还需要通过增加监测站点、改进通讯方式等办法来完善灌区信息化管理系统的建设。

### 参考文献:

- [1] 王亚立,饶奇磊,胡安民,等. 大型灌区信息化工程建设及运行模式初探——以江西省灌区为例[J]. 水利发展研究,2015(4):43~46.
- [2] 森苏超,李文平. 中牟杨桥灌区信息化系统的开发与建设[J]. 水利建设与管理,2014(3):65~68.
- [3] 郝敬伟,刘小军,田惊飞. 灌区信息化建设规则原则探讨[J]. 水利信息化,2013(1):6~8.
- [4] 陆继平. GIS 在溧史杭灌区信息化建设中的应用[J]. 中国水利,2012(18):53~54,19.

编辑:张绍付

## Design and construction of information – based management system in Yuanbei irrigation area

YAN Yuchuan<sup>1</sup>, JIANG Guobin<sup>2</sup>

(1. Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China;  
2. Jiangxi Huishui Technology Co., Ltd., Nanchang 330029, China)

**Abstract:** This paper focuses on the architecture design and functions of informationization management system in Yuanbei irrigation area. The paper also emphatically describes how to through the subsystems such as information acquisition and monitoring, water management, three – dimensional display, gate control, engineering of real patrol management and so on, to realize the irrigation management and scientific scheduling, reasonable water, which providing the beneficial references for information construction of the large irrigation areas in Jiangxi province.

**Key words:** Irrigation area; Management system; Informationization construction

翻译:郭庆冰