

基于 WebGIS 技术的水库安全管理系统设计与实现

吴 晓¹,汪小珊²

(1.江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029;2.宜春水文局,江西 宜春 336028)

摘 要: 水库安全度汛一直是我国防汛抗洪的难点和重点,中小型水库的安全度汛已成为当前全国防汛工作的一个薄弱环节.随着国家对水利行业的逐步投入,江西省大部分中小型水库已经安装了水位、雨量等监测设备,其中少部分中小型水库还安装了大坝渗压、渗流等自动监测设备.江西省水利厅基于网络地理信息(WebGIS)技术,建设了一套全省中小型水库安全管理系统,实现了库区降雨量、水位、大坝渗压、渗流、浸润线的水库自动化监测和可视化管理,为水库的安全管理与运行调度提供及时、准确、直观的信息.

关键词: 水库安全管理;自动化;WebGIS

中图分类号: TV697.1 TP31 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-4701(2015)06-0466-03

0 引言

中小型水库是我国防洪安保工程体系和水利基础设施的重要组成部分.截止 2013 年 12 月 31 日底,江西省水库大坝注册登记大型水库 25 座,中型水库 238 座,小(1)型水库 1 443 座,小(2)型水库 8 705 座,其中大部分水库大坝工程建于 20 世纪六七十年代^[1].

随着互联网技术的发展,WebGIS 技术也逐渐变得成熟,并且获得了非常广泛的应用.在电子地图上显示水利工程等空间数据也成为一种趋势.利用 WebGIS 技术,结合江西省水利普查数据,可以实现对全省中小型水库水位、雨量、监测、视频等数据进行在线综合展示.

1 现状及需求分析

1.1 水库安全管理现状

江西省大部分中小型水库已经安装了水位、雨量、图像、视频采集等监测设备,其中少部分中小型水库还安装了大坝渗压、渗流等自动监测设备.这些监测数据由各类设备厂家收集管理,其成果一般直接存入数据库或磁盘文件中.监测成果缺乏统一、直观的信息展示方式.此外,各类监测设备一般由各水库管理所自行查看和管理.水行政主管部门难以对全省中小型水库监测信息有全面的掌握.

2.2 需求分析

系统建设的主要内容从功能上可以划分为 4 个子系统:地理信息子系统、水库信息子系统、综合查询子系统、系统管理子系统.

地理信息子系统是在江西省水利基础地图的基础上叠加显示全省中小型水库位置分布以及监测信息.以不同颜色的点来标识水库的安全状态(无数据、正常、超限、预警、告警).输入水库名称或者在电子地图上点击水库实现水库的空间查询和定位^[2].

水库信息子系统可以查询指定水库的实时监测信息,如实时库水位、降雨信息、坝体渗流压力、浸润线等.同时可以查询指定水库的考证表、巡检表、调度方案、防洪预案等水库安全相关信息.

综合查询子系统是省级用户对全省中小型水库的综合统计查询,并可以形成相关报表.

系统管理子系统主要是水库相关的配置,如水库基本信息管理,水库断面图配置,水库大坝测点配置、视频监控配置等.

2 技术方案

2.1 设计思路

(1)采用 SuperMap DeskPro 制图平台,在江西省水利普查空间数据成果的基础上,结合江西省交通、行政区划等图层,制作出江西省水库安全管理水利专题地

图并发布地图服务。底图的制作和发布遵循谷歌地图的相关规范,使地图可以和谷歌地图进行切换显示。

(2)设计江西省中小型水库安全监测数据库,利用设备厂商的传输软件进行数据传输。将各水库安全监测数据传输至省服务器,同时编写通用的视频、图像收集程序,用户只需对 IP 和端口进行配置,获取不同水库的图像视频信息。

(3)以 WebGIS 电子地图为展示平台,同时结合谷歌卫星影像、街道、地形等底图图层,综合显示水库的降水、水位、图片、坝体渗流等安全监测信息^[9]。提供快速搜索引擎,用户可以通过水库名称、拼音及首字母快速查询和定位到指定水库。

(4)采用颜色预警方式,将水库状态分为无数据(灰色)、正常(绿色)、超限(黄色)、预警(紫色)、告警(红色)。当水库监测数据达到预警和告警值的时候,进行闪烁提醒。

(5)提供省、市、县三级权限管理。县级用户(水库管理单位)可以对自己管辖的水库进行配置等维护。

2.2 网络结构设计

系统分为省、市、县(管理所)三级用户体系,省级、市级和县级用户都是通过广域网访问系统,根据系统设定的权限访问不同的数据。系统部署在两台服务器上,其中一台用于 GIS 和数据库服务器,另一台用于 WEB 服务器(系统网络结构如图 1)。

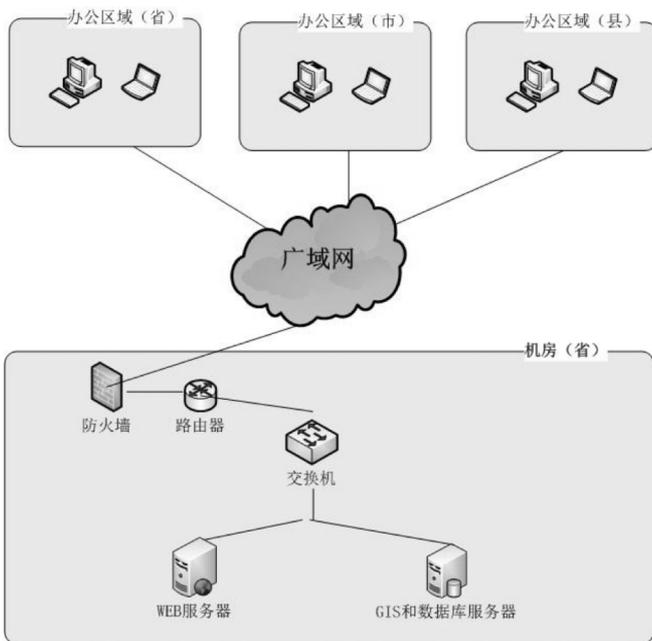


图 1 系统网络结构图

2.3 逻辑结构设计

系统采用 B/S 构架部分提供数据服务,使得数据

的访问形式简单化和可靠化,并且便于管理和发布。由 C/S 构架部分提供表现形式,使得系统对数据的控制和组织更加有效,对用户的表现形式更加友好美观。系统在逻辑上可以划分为 4 层:应用层(用户层)、应用支撑层(逻辑层)和数据层以及数据采集层(如图 2 所示)。

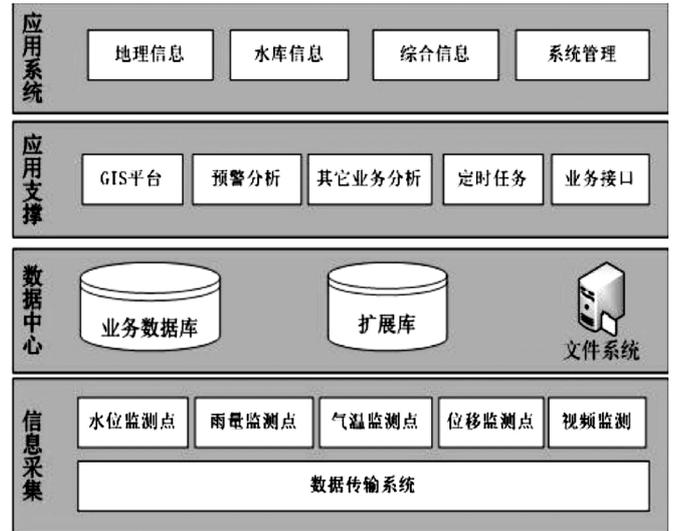


图 2 系统逻辑结构图

信息采集:通过水位监测站、雨量监测站、气温监测站、大坝监测点等将水库相关的数据采集到服务器。本系统中数据采集由各设备厂商完成。

数据存储:根据相关标准建立业务数据库、GIS 空间库等,存储系统涉及的数据,对于图片、视频等大数据则直接存储在文件系统中。

应用支撑:提供 GIS 平台、JSON 数据交换平台,完成定时刷新、视频接收、预警分析、报表生成等逻辑。为各种应用提供接口。

应用系统:地理信息、水库信息、综合信息等各子系统的具体实现。

3 WebGIS 设计

地理信息是省中小型水库位置分布和大坝监测数据的重要的展示平台。通过电子地图和水库列表的方式,可以快速查询定位到用户指定的水库位置、并快速的连接到水库的视频监控、实时监测数据等信息。

通过 SuperMap DeskPro 软件,对全省水利数据以及行政区划数据进行数据处理及地图制作。形成符合业务需求的水利专题地图。利用 SuperMap iServer 软件对制作好的地图进行发布。

瓦片技术(tile)是 WebGIS 中常用的一种技术^[9],利

用金字塔瓦片技术在服务器端预先生成不同级别的瓦片地图方法,提高地图的生成、发布、显示和浏览效率,减轻服务器负载和网络传输负担。采用地图切片技术可以极大的提高地图的响应速度,增强了 WebGIS 的用户体验(见图 3)。

为了使发布的水利专题图能和谷歌地图进行无缝

叠加,在制作水利专题地图时采用和谷歌一样的 Web Mecator 投影,同时在地图瓦片制作时,采用和谷歌地图一样的切片方案。

地图制作和发布后,采用 SuperMap iClient for FlexAPI 进行开发,形成目前运行的江西省中小型水库安全管理系统。



图 3 水库 WebGIS 设计流程

4 系统特点

(1)综合显示。以电子一张图的方式,综合显示全省中小型水库的水位、雨量、坝体渗流压力、视频等信息。电子地图支持地形图、影像图、水系图的切换。

(2)快速检索。以电子地图为引擎,通过输入水库名称或者拼音首字母,或者在地图上进行点击,可以实现水库的快速查询和定位。

(3)预警监控。采用颜色预警方式,将水库状态分为无数据(灰色)、正常(绿色)、超限(黄色)、预警(紫色)、告警(红色)等。直观的在一张图上显示了全省中小型水库的安全状态。

(4)多维展示。支持地图、图片、视频、断面图、浸润

线、报表显示,全方位展示水库安全监测数据。

5 结语

系统投入使用后,使水库安全管理更加直观和便捷,采用 WebGIS 技术使全省中小型水库的监测数据有了更全面、更直观的展示,有效地提升了水库安全监测的信息化水平,使水库信息化更上一个台阶。

参考文献:

[1] 江西省水利厅关于公布 2013 年全省水库注册登记成果的通知(赣水建管字[2014]67 号[Z].2014.
 [2] 昌大清科信息技术有限公司,江西省水库安全管理系统建设方案[R],2014.
 [3] 李治洪.WebGIS 原理与实践[M].北京:高等教育出版社,2011,10-15.



Design and implementation of reservoir safety management system based on WebGIS

WU Xiao¹, WANG Xiaoshan²

(1.Jiangxi Provincial Institute of Water Sciences,Nanchang 330029,China;

2.Yichun Hydrology Bureau of Jiangxi Province,Yichun 336028, China)

Abstract: Reservoir safety is always the key and difficulty of flood prevention. The safety of the flood season of small and medium sized reservoirs has become a weak link in the current national flood prevention work. As the state investment of water conservancy industry gradually increases, small reservoirs water level, rainfall and other monitoring equipments have been installed in the most reservoirs of small and medium sized reservoirs in our province, and dam seepage pressure, seepage flow and other automatic monitoring equipments have been installed in a part of small reservoirs. To realize the automatic monitoring and visualization management in the reservoir areas such as rainfall volume, water level, dam seepage pressure, seepage flow, seepage lines, the timely, accurate and intuitive information can be provided for the safety management and operation of these reservoirs. Based on the network of geographic information system (WebGIS) technology, Jiangxi Provincial Water Resources Department designed and developed the safety management information system of small and medium sized reservoirs.

Key words: Reservoir safety management; Automation; WebGIS

编辑:张绍付

(上接第 465 页)

减少减轻数据和系统管理人员的劳动强度。有效地避免数据采集基础工程的重复建设。同时也为多类数据的综合分析、信息会商、准确决策调度打下基础。

参考文献:

- [1] 张长学,张伟,董智明.移动推送技术面面观[J].移动通信, 2011, 35(5): 21-26.
- [2] 马红妹,谭庆平,陈火旺.基于 Push 技术的信息获取方式及其应用[J]. 计算机科学,1999,26(3):55-58.

- [3] 郑丽娟,高志伟,王胜明,刘丹.智能推送技术在企业信息系统中的应用[D]. 2004, 21(02): 29-33.
- [4] 冯钧,唐志贤,盛震宇,史涯晴.水利数据中心数据交换平台设计探讨[J]. 水利信息化,2014(1):15-19.
- [5] 江西省防汛信息中心.江西省水利数据共享推送平台设计方案[R].南昌:江西省防汛信息中心,2014:9-33.

Design and implementation of sharing and pushing platform for water resources data

HU Yinglong, ZHU Songtin, CHEN Jie

(Jiangxi Provincial Flood Control Information Center, Nanchang 330009, China)

Abstract: Water resources departments of all levels have stored various types of data. Diversity of data types, difference in application scenarios, and obstruction of exchanging systems have lead to difficulty in data sharing. To solve the problem, the paper has put forward a data-push mode aimed at the water resources data featuring with "various sources, various types, and various destinations", and has constructed a data-push platform for water resources data sharing, resulting in more flexible data-push and more effective data sharing.

Key words: Water resources data; Push technology; Platform implementation

编辑:刘 颖