

文章编号:1671-6833(2004) 01-0094-04

昭平台水库水利自动化系统的设计

王宗敏, 李军华, 应一梅

(郑州大学环境与水利学院, 河南 郑州 450002)

摘 要: 昭平台水库由主坝、副坝、泄洪闸、输水洞及电站组成. 采用分布式大坝监测系统, 通过传感器对水库大坝的扬压力、水位等信息进行实时采集; 利用 PLC 技术实现对闸门的自动控制; 图像监视系统对水库重要设施进行实时监视. 各系统通过光缆将监测的数据传至中心站, 并对数据进行分析处理, 实现了水库的水利自动化管理. 该系统的应用可以提高水库的管理水平, 充分发挥工程效益.

关键词: 水利; 自动化; 昭平台水库; 安全监测

中图分类号: TV 736; TV 698.1

文献标识码: A

0 引言

水利自动化技术是一项新兴的应用技术, 它集成现代通信技术、计算机技术、测控技术为一体, 直接为水资源的开发、利用、保护和管理服务. 水利自动化技术的应用, 是水利现代化建设的一个重要内容和标志. 我国以电子技术为支撑和水利自动化技术的开发, 始于 70 年代末. 10 多年来, 已研制成若干典型水利自动化系统, 它们都具有一定的先进性和实用性, 与国外同类系统相比, 更适合我国的水环境和管理水平. 但是目前水利自动化技术的发展状况, 还不能适应水利建设的需要, 我国水利自动化技术将从初始阶段进入成熟阶段^[1].

昭平台水库 1958 年建库, 至今已有 40 余年. 工程普遍存在老化问题, 某些部位还存在着工程隐患. 为了充分发挥昭平台水库的作用, 挖掘现有工程的潜力, 提高防洪、调度、灌溉、供水等能力与标准, 在河南省水利现代化的建设过程中, 需要建设一套昭平台水库水利自动化系统, 进一步提高昭平台水库的现代化管理水平, 使工程发挥更大的作用.

1 昭平台水库概况

昭平台水库位于河南省鲁山县城西 12 km, 是淮河支流沙河干流上第一座以防洪灌溉为主,

结合发电、供水、养殖等综合利用的大 II 型水库. 该工程等级为二等, 主要建筑物为 II 级. 工程按百年一遇洪水设计, 设计水位 177.6 m, 千年一遇校核水位 180.6 m, 最高允许水位 181.0 m, 总库容 7.27 亿 m³. 主要建筑物有主坝(拦河坝)、副坝(堵坝)、输水洞、泄洪闸、非常溢洪道、电站等.

主坝为粘土斜墙沙壳坝, 坝长 2 315 m, 最大坝高 35.5 m; 副坝为拱形砾质土均质坝, 全长 923 m, 最大坝高 35.5 m. 尧沟溢洪道泄洪闸位于拦河坝右岸, 建有 5 孔平底带胸墙的深孔闸, 最大设计泄量 4 680 m³/s. 杨家岭非常溢洪道位于拦河坝右岸, 为底宽 200 m 的开敞式溢洪道, 最大泄量约 10 000 m³/s.

2 系统建设内容

2.1 系统整体结构建设

昭平台水库和下游的白龟山水库是阶梯水库, 现已有昭平台—白龟山水库群实时洪水预报调度系统. 为了充分利用已有的设施, 本次系统设计主要由大坝安全监测、尧沟泄洪闸及杨家岭泄洪闸的闸门监控、水库主要建筑物的图像远程监视及中心站的建设组成. 中心站采用交换机将各工作站与网络服务器连接起来, 各监控工作站定时将现场的实时信息写入网络数据库. 网络中心站建有 WWW 查询系统, 为各工作站提供查询服务, 以便能够及时了解水库重要设备及设施的运

收稿日期:2003-09-10; 修订日期:2003-12-18

作者简介:王宗敏(1964-), 男, 河南省荥阳市人, 郑州大学教授, 博士, 主要从事水工计算方面的研究.

行状态.同时利用建设的水库信息网络接入水利专网或公网,实现在Internet 网上的数据共享.通过一定的权限,不管在何地都可以通过Internet 网

查询到水库的运行的数据,方便了领导者及专家及时做出决策.自动化系统建设整体框架如图 1 所示.

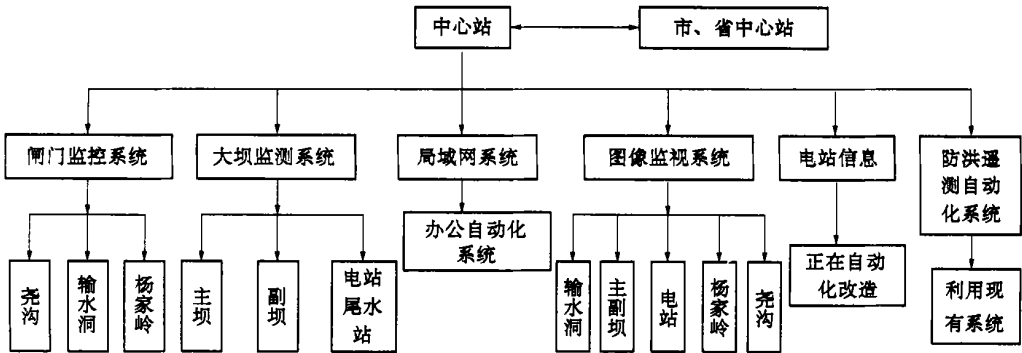


图 1 昭平台水库水利自动化系统框架

Fig.1 Systemscheme of Zhaopingtai Reservoir hydraulic automation

2.2 中心站的建设

中心站主要功能是接收监控、监测、监视子系统的实时数据与图像、建立实时数据库与历史数据库、通过水利专网实现省市间的数据共享、通过编制相应的软件提供 Web 查询.设备由计算机、交换机、打印机、投影仪等组成.

中心站是系统的中枢部分,所有的数据收集处理、预报、通讯和成果输出都在这里进行,中心站设备的好坏,可靠性的 高低及软件处理功能的强弱,很大程度上决定了系统的先进水平.为了保证数据快速稳定地传输,各个系统采用光缆与中心站相连.为了提高中心站计算机的可靠性,中心站采用工业级计算机,拟采用美国惠普公司生产的高端工业计算机作为数据库服务器,美国戴尔公司生产的P4 计算机作为各中心站主机.交换机采用Nortel 公司生产的交换机.中心站网络结构如图 2 所示.

2.3 大坝安全监测系统

大坝安全监测的目的是提供大坝的性态,确保大坝施工及运行安全^[3].目前国内外采用的大坝安全自动监测系统按采集方式可粗略地分为三类:即集中式、分布式和混合式^[3].由于分布式采集系统便于用户对传感器、数据采集单元和测量控制、数据处理软件的择优选择,方便地进行维护、维修、更换和升级.昭平台水库大坝安全监测系统采用分布式的监测系统.

2002 年昭平台水库除险加固工程对大坝观测设施进行了部分更新,并根据需要新增了一些观测管.观测管主要安设在坝体用于观测坝体浸润线和坝基渗透压力.浸润线观测管每排一般有三根组成,第一根位于坝顶中心,第二根位于下游坡166.5 m 高程戕台内侧,第三根位于下游坡155 m 高程戕台内侧.观测管均为 50 mm 无缝镀锌钢管.根据水库实际情况,本次大坝监测主要对主、副坝重要断面的测压管水位、量水堰渗流量、库水位及电站尾水位等进行自动监测.

大坝监测的主要监测指标是测压管水位,因此需要对监测测压管水位的渗压计仪器选型.市场上主要有压阻式、差动电阻式、振弦式等传感器,几种类型的监测仪器各有优缺点.硅应变片制成的压阻式水位传感器不稳定,其时飘和温飘都较大,需经常率定,仅能用于短期水位测量;差动电阻式高精度扬压力计损坏率很高,目前国内外观测设计时均尽量避免选用该类仪器;振弦式仪器由于是通过测量仪器钢弦的振动频率来计算建筑物的变化情况的,所以对仪器电缆的要求较低,

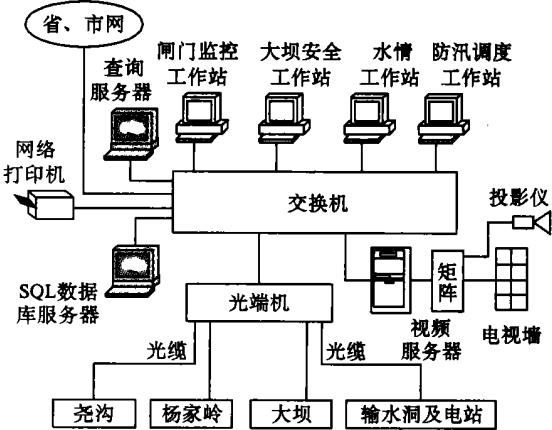


图 2 中心站网络结构图

Fig.2 Network structure of center station

断、总线破坏等特殊情况下测控装置仍能在一周内自动巡测和存储数据,避免数据丢失.闸门远程监控系统采用基于 PLC 远程控制技术,图像监视系统也采用技术在国内外成熟的成品.系统的技术可靠为将来的使用带来许多的便利.

3.3 扩展性

系统中心站通过光缆与各个子系统的监控设备进行总线拓扑,使整个系统便于扩展和分期实施,在系统扩展时不需要对已有系统进行改动或停测,只要延伸数据总线,增加测控装置即可将系统扩充.

4 结束语

本文简要介绍了昭平台水库中心站和大坝安全监测、闸门自动监控、图像监视系统的设计以及该水利信息自动化系统的特点.昭平台水库信息自动化系统能够实时监测大坝、闸门的运行状况以及水库的水文水情,有利于及时准确地做出水

库防洪调度决策,并为水库的办公管理自动化提供一个稳定可靠的平台.该系统在水利自动化建设方面做了有益的尝试,促进了河南省水利信息化的发展,推进了水利现代化的进程.

参考文献:

[1] 程秉勋.对发展水利自动化技术的思考[J].北京水利,1996,(1):14~15.
[2] 王仁钟.我国水利大坝的安全监测[J].水利水运科学研究,1995,(3):320~325.
[3] 彭 虹.大坝安全监测系统及其自动化[J].大坝观测与土工测试,1995,19(4):3~8.
[4] 王 跃,李海河,侯新华.数据采集系统在小浪底工程的实践[J].大坝与安全,2003,(4):31~33.
[5] 范建书,王丽雅,杨树军.邱庄水库闸门计算机监控系统[J].河北水利水电技术,1999,(3):47~48.
[6] 张 程.察尔森水库视频图像远程监视系统[J].东北水利水电,2003,21(1):20~21.

Design of Hydraulic Automation of Zhaopingtai Reservoir

WANG Zong -min , LI Jun -hua , YING Yi -mei

(College of Environmental & Hydraulic Engineering , Zhengzhou University ,Zhengzhou 450002, China)

Abstract : Zhaopingtai reservoir is composed of a main dam ,an auxiliary dam ,flood discharge gates ,a water trans - port hole and a power station .Using the distributed dam safety monitoring system ,the dam seepage press and water level are collected by sensors in a real - time way .PLC technology is employed to control the gates automatically . The important facilities of the reservoir are monitored through the image monitoring system . The monitoring data from all subsystems are sent to the center station by cables and then analyzed in computers ,which realizes the automatic management of this reservoir .The application of this automation system will improve the management of Zhaopingtai reservoir ,and the effect of the project will be effectively utilized .

Key words : hydraulic ; automation ; Zhaopingtai Reservoir ; safety monitoring