

泽城水电站水库水情自动测报系统 开发研究

许王峰

(山西泽城西安水电有限公司, 山西 太原 030002)

【摘要】 本文以泽城西安水电站水库水情自动测报系统为研究背景,采用现代化的通信技术及遥测技术,完成雨量、水位等水情信息的实时采集与处理,可以为泽城水库科学调度及安全度汛提供较实用的方法和手段,从而提高决策精度,提升水库的防洪效果及管理水平。

【关键词】 水库;自动测报;站网设置;系统研发

中图分类号: TV697.2

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)05-0068-04

Research on the development of reservoir water regime telemetry system in Zecheng Hydropower Station

XU Wangfeng

(Shaanxi Zecheng Xi'an Hydropower Co., Ltd., Taiyuan 030002, China)

Abstract: In the paper, the reservoir water regime telemetry system in Zecheng Hydropower Station is regarded as the research background. Modern communications technology and remote sensing technology are adopted for real time collection and processing of hydrologic data such as rainfall, water level, etc. Practical methods and means can be provided for scientific scheduling and safe flood control in Zecheng Reservoir, thereby improving decision-making precision, and improving flood control effect and management level of the reservoir.

Keywords: reservoir; telemetry; stations network settings; system research and development

1 引言

泽城水库位处清漳河流域,地形起伏,支流众多,河道纵坡大,洪水来势急而猛,洪量大而集中,每发洪水都有较大损失,仅20年来已连发两次大洪水。为了提高水库管理水平,保证水利设施安全运行,最大限度利用水资源,提高水资源的利用率,发挥工程除害兴利的目的,开发泽城水库水情自动化系统非常必要。

2 研究内容

本文以泽城水库水情自动测报系统为研究背景,

具体涉及该系统硬件设备科学选型、通信信道综合选择、水情信息传输及组网方式、实用性为基础的水情自动预报软件研发等。

3 泽城水库水情自动测报系统设计要求及系统框架

3.1 水情自动测报系统的设计原则

系统设计考虑泽城水库特殊的自然地理条件及水文气象条件,具有典型、先进、性能可靠的特点,同时具有高度的开放性、兼容性和可扩展性;采集设备及通信

设备性价比高,具有较强的冗余性;系统组网合理,充分利用流域内现有站网资源及公共基础设施,尽量靠近乡镇和公路沿线,交通方便,便于工作、生活及管理维护。遥测站采用自报/应答兼容工作体制,以很好适应中心站的控制要求。为保证遥测站设备工作的安全及连续性,在有人看管、无人值守的条件下,满足全天候野外工作的要求。

3.2 水库水情自动测报系统设计总体方案

a. 各项测报设备布置,应结合工程及流域特点,统筹规划,重点突出,布置的测报设备应满足水情预报、防洪抢险指挥决策的需要,反映各建筑物的运行状态。

b. 各测报项目统筹兼顾,设置合理,重点体现降雨量及水位测报两个指标。

c. 仪器选型,选用的仪器要保证长期稳定可靠,精度高,观测方法简单,主要测报仪器尽量选用技术条件优越的设备。

3.3 系统设计总体框架

泽城水库水情测报系统由自动雨量监测站及遥测水位、流量站组成。并在泽城水库和晋中水文局分别设立中心站。遥测雨量站站网范围涵盖全流域,并将水情数据信息自动传送到泽城水库二级分中心站及晋中水文局一级中心站,再由水电站数据接收处理中心和晋中水文局会商确定。

系统总体框架详见图 1。

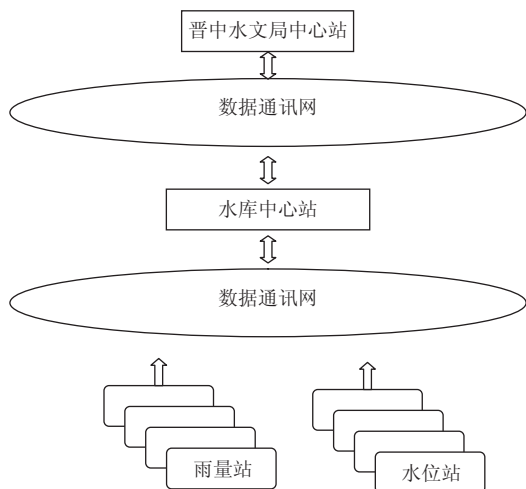


图 1 系统总体框架

3.4 系统建设目标

泽城水库水情自动测报系统是通过现代化的信息采集手段与采集技术,通过水文预报,为工程的防洪调度及水资源合理利用提供科学的决策依据,同时最大限度减少暴雨洪水灾害损失,确保水库及下游人民生命财产安全。

3.5 系统站网布设

根据上述原则在坝址上游选取测站布设。流域内水文站主要测站有漳漕、紫罗、杨家峪、蛤蟆滩、松烟等 17 座雨量站,雨量站位置适中,基本代表水库以上流域平均降水情况。

具体布设情况见下表。

水文站及雨量站布设情况表

站名	距离/km	站别	遥测项目	备注
泽城水电站		上游水文站	雨量、水位	二级中心站所在地
		下游水文站	水位	
漳漕、饮马口、杨家峪、蛤蟆滩、松烟等 17 座		雨量站	雨量	共 17 个
晋中市水文局	水库上游 120			一级中心站

4 系统工作体制及通信组网设计

4.1 数据流程及工作体制

系统水情信息由雨量、控制点(断面)水位数据组成,信息源的分布覆盖主要控制断面和自动采集点,雨量、水位信息通过 PSTN 系统或 GSM 系统短传到报汛站,报汛站再通过 RTU 进行存储、分析,由 GPRS 通信网络发送到水库分中心站及晋中水文局中心站。

4.2 通信组网设计

4.2.1 选择原则

a. 电源系统采用太阳能电源板供电方式,能满足在连续 20 天阴雨天气条件下的正常供电。

b. 信息源布局合理,结构简单,安全可靠,便于系统检修及维护。

c. 为保障系统设备安全及工作的连续性,各测站

按无人值守有人看管的方式设计,各设备能全天候野外运行。

4.2.2 通信方案

选择全球移动通信系统 GPRS 为报汛的主通信信道,遥测终端机(RTU)实现信道设置,RTU 自动接收采集设备的信息,利用移动 GPRS 信道(部分可采用联通系统)将遥测信息及状态信息发至水库中心站,RTU 设备应具有人工置数功能,应能响应水库中心站发来的校时、召测、改变参数等命令,水库中心站预留与晋中市水文局中心站共享数据的接口;遥测站配备可连续工作的电源系统及安全可靠的避雷接地系统。

5 系统功能及技术指标要求

5.1 系统总体功能

系统建成后可改善泽城水库流域内水文数据采集、传输和处理的效率,缩短水情数据的汇集时间,提高洪水预见期,实现水情信息和工程实施状态的动态监测和实时报警,最大限度保障水库下游群众生命及财产安全。

5.2 系统主要技术指标

系统畅通率: $\geq 99\%$; 系统误码率: $\leq 4 \sim 10$; 系统传输速率: 300bit/s ; 数据调制方式: FSK; 系统设备平均无故障工作时间 MTBF $\geq 6300\text{h}$; 系统数据采集时间: $\leq 10\text{min}$; 遥测站在无日照情况下能正常工作 20 天。

5.3 系统各部分基本组成及配置要求

参与信息采集的遥测站布设于全流域,通过移动

GPRS 主信道通信方式,将水情数据信息自动传送到泽城二级分中心站。泽城中心站配置长延时在线 UPS 系统,以确保各系统设备能连续工作、信息连各种工况下无障碍传递。

所有测站和中心站均需设置安全可靠的防雷接地系统,以确保系统设备运行安全。

6 水库水情自动测报软件系统结构

6.1 软件系统

软件系统采用当今最流行的开发工具 Delphi2007 和 SQL Server2005 相结合,使用实时雨水情数据库和遥测数据库进行设计,采用面向对象的设计方法进行软件开发。系统运行可靠,具有标准的数据接口和数据结构,具有丰富的软件功能以及友好的人机交互界面。

6.2 系统组成

系统设计采取开放性、兼容性、实用性相结合的方式,包括远程监控系统、数据分析子系统及数据库管理子系统三个独立的子系统。

6.3 遥测站管理与接收子系统

采用 GPRS 信道,接收和处理所有遥测站的水情上报数据,符合《水情信息编码标准》(SL 330—2005)。

6.4 数据分析子系统

主要是对遥测数据库和实时雨水情数据库中的数据进行查询、统计、分析,以及报表输出和数据导出等操作,如图 2 所示。

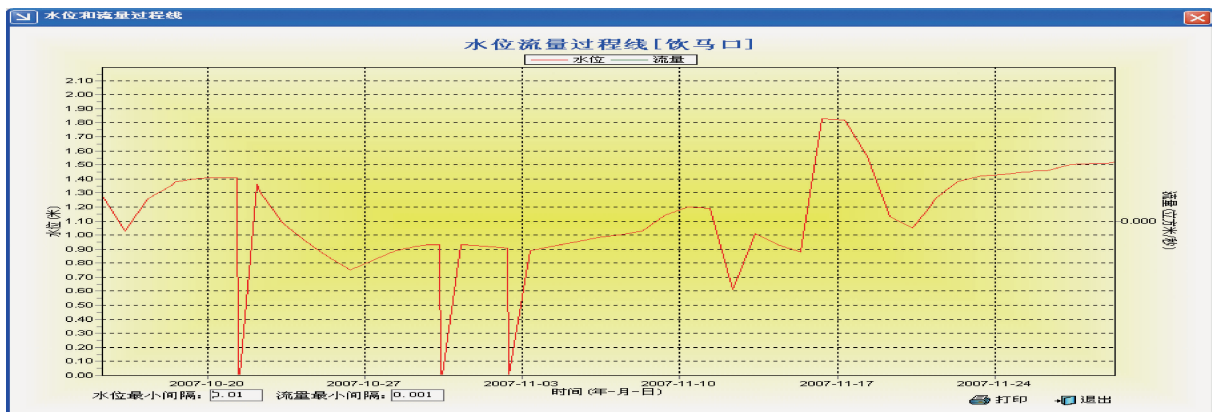


图2 水位流量过程线

6.5 数据库管理子系统

数据库管理子系统是位于用户与数据库之间的一个数据管理系统,数据库运行和维护由数据库管理子

系统统一管理和控制,用户可以通过简单的界面操作实现对数据的查询、录入、修改、删除、导入、导出以及对数据库的还原和备份等操作,如图3所示。

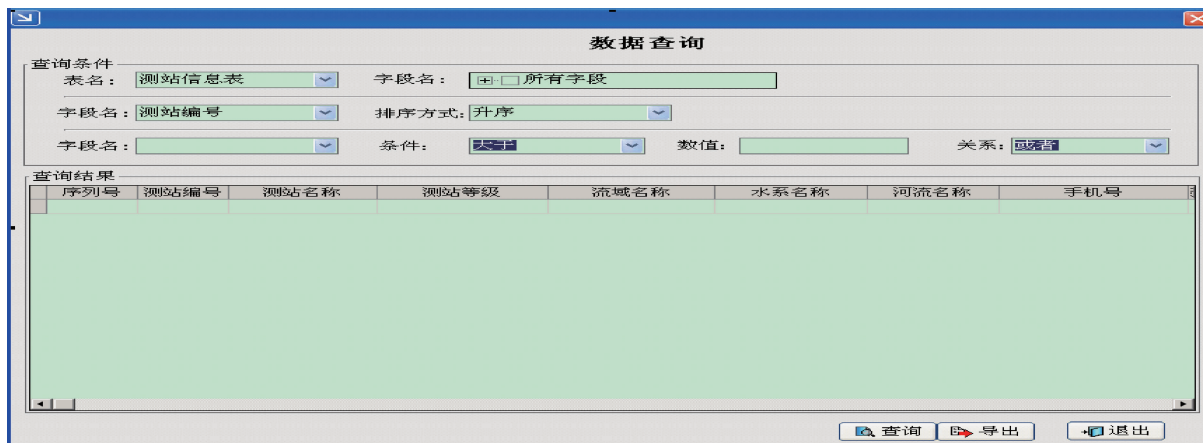


图3 数据查询界面

中心站要能正确的接收和采集数据,在系统投入使用前,需先进行系统的参数设置。参数设置包括系统参数、中心信息、测站信息、数据字典、水位流量关系和库容面积曲线。

7 系统防雷接地设计

防雷是一项系统工程,采用等电位连接,涌流光电隔离等技术,将设备所有引出线路同某一个基点做等电位连接,安装了电源避雷器的系统必须要配套信号系统的累计保护措施,才能真正起到系统的雷击保护效果。接地导线应该与连至中心接地点的分支相连接,以保证没有任何其他分支线带有电流。

8 经验与建议

a. 水库大坝管理人员对系统软件的操作及适应有一个渐进过程,因此在系统及软件交付使用前开展切实有效的培训,是系统效益得以充分发挥的关键,自动化系统经济效益的体现,还需要良好的售后服务及系统现场操作人员的培训才可能实现,这一点,需要水库工程管理单位务必有清醒的认识。

b. 如何开发功能更加完善、界面性强、操作简便、统一编程的实用离线分析软件,需制定统一的规范,这一问题值得商榷。

c. 水库水情自动测报的最终目的是实现水库的科学调度及库区水资源的合理分配。因此,开发适合泽城水库的水资源优化调度软件,是实现水资源合理分配的重要环节,应在已开发水库水情自动测报系统基础数据的前提下,做进一步完善及应用。

d. 泽城水库水情自动测报系统及洪水预报系统的开发研究,是一项涉及硬件、信息采集及数据分析等方面的系统工程。对于如何确保自动传感器稳定可靠、提高信道畅通率、提高洪水预报精度及预见期等问题有待在资金保障的前提下做深入的研究及二次研发。◇

参考文献

- [1] 《中国水力发电工程》编审委员会. 中国水力发电工程(工程水文卷)[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [2] 孙增义. 水情自动测报技术基础及应用[M]. 北京:中国水利水电出版社,1999.
- [3] 张恭肃. 洪水预报系统[M]. 北京:水利电力出版社,1989.