

文章编号:1007-7596(2015)11-0007-03

# 红旗泡水库综合自动化监控系统设计方案综述

叶江南<sup>1</sup>,曹明伟<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省水利水电勘测设计研究院,哈尔滨 150080;2. 中国水利水电第七工程局 成都水电建设工程有限公司,成都611130)

**摘要:**阐述了红旗袍水库综合自动化监控系统的设计原则、系统的主要功能、硬件及软件的基本配置、设备的技术性能及主要技术要求。监测水库水位及进出流量及水库管理所的局域网改造。

**关键词:**网络传输系统;局域网络系统;视频监控;供水调度;水质监测

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**B

## 1 设计原则

### 1.1 可行性、可靠性第一的原则

深入了解现场环境和监控对象特点,系统设计、设备选型、软件编写、系统集成、软硬件测试、设备安装、系统联调等过程必须遵循可行性、可靠性第一的原则。

### 1.2 实用性与先进性相统一的原则

坚持“在实用条件下力求先进”的主导思想。结合水库自然条件的特点,以及水闸抽水站等供排水设施的具体情况,选择国内外先进而实用的科学技术和软硬件产品。

### 1.3 适应水利信息化发展趋势和要求

顺应数字化演示、数字化调配、数字化管理的发展方向,满足信息发布和资源共享等信息化要求。

### 1.4 系统应具有操作简单与标准化特点

系统建设应考虑到操作方便、易学、直观等方面,必须具有友好的人机界面和智能操作,同时系统的设计和软件开发应遵循行业主管部门的有关规范或规定。系统各功能部件、安装方式、标识标志等尽量统一并符合相关行业标准。

### 1.5 系统具有开放性和可扩展性

系统采用的技术方案须适应系统扩展和未来发展技术的趋势,最大限度地减少重复投资和资源浪费,保障业主的投资效益。

### 1.6 系统应具有完善的故障诊断功能和可靠的安

全性能

故障诊断系统应具有软件、硬件故障报警功能,同时还应提供报警记录和打印功能。故障诊断系统可提供故障区域、故障类型、故障时间、故障排除方法、故障恢复等信息。

系统安全是保障可靠运行的关键,除有效的网络安全外,还包括抗雷电、抗强电、抗电磁干扰、防盗、防破坏等保护措施。

## 2 建设目标与任务

红旗泡水库作为尼尔基水利枢纽配套项目黑龙江省引嫩扩建骨干一期工程的重要组成部分,红旗泡水库管理所是北引综合自动化系统的枢纽节点(分控中心)。

系统建设的总体目标是:实现红旗泡水库全库区视频监控、同时监测水库水位及进出流量及水库管理所的局域网改造<sup>[1]</sup>。

具体建设任务如下:

1) 工程监控:实现泵站、渠道的流量及水库水位监测

2) 视频监控:全库区视频监控。

3) 水质在线监测。

4) 水库管理所的局域网改造。

5) 水库管理所、管理站及监测站点的电源及防雷接地设施。

6) 建设环湖光缆通道。

[收稿日期]2015-06-28

[作者简介]叶江南(1981-),男,福建寿宁人;曹明伟(1965-),男,四川蓬安人,高级工程师。

### 3 系统建设需求分析

#### 3.1 水源地保护需求

由于安达市早已出现供水紧张情况,红旗泡水库已列入安达市供水水源地,据《安达市供水工程可行性研究报告》中描述,“根据库区水质的要求,参照《黑龙江省饮用水源保护区划分与防护的实施办法》,将红旗泡水库引水口萨尔图分干上溯1km、两岸外延0.1km范围,库周围外延0.1km的陆域划分为一级水源保护区。”

在《安达市供水工程可行性研究报告》中对一级水源地保护措施的要求如下:

- 1)在水库周围人员活动频繁的区域加装防护网,防止人类活动污染水库水质。
- 2)禁止新建扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。
- 3)禁止向水域排放污水、倾倒工业废渣、城市垃圾等。
- 4)禁止在滩地和岸坡及饮用水渠沿岸堆放存储固体废弃物和其它导致水体污染的物质。
- 5)不得在水体内清洗车辆、衣物和其它器具。
- 6)禁止从事种植、放养禽畜,严格控制网箱养殖活动。
- 7)禁止游泳、水上训练,露营、野炊等可能污染水源的体育和娱乐活动,
- 8)禁止毒鱼、炸鱼、电鱼;禁止使用毒药和高残留农药。

现水库库区仅完成部分防护网,具备少部分湖面的视频监控能力。为实现对水源地的有效保护有必要建设水库水质监控系统及全库区视频监控系统等工程设施,监测水源地的水质及视频监控主要路口、路面、库面巡测及周边环境,并对传入者实施录像取证及语音驱离。

#### 3.2 工程监控需求

红旗泡水库枢纽工程包括:大坝、萨尔图分干进水闸、泄水闸、北湖补水闸。此外有大庆市所属大型抽水泵站(石化泵站)1处,安达供水泵站1处。

大坝为均质土坝,全长16.67 km,分主坝和东、西副坝。主坝长3 478 m,最大坝高5.36 m,迎水面坡为渣油混凝土8 cm垫层,5 cm厚沥青砂浆坐浆。上层用 $30 \times 25 \times 25 \text{ cm}^3$ 的料石护砌,缝隙灌注沥青砂浆。西副坝全长9 445 m,最大坝高3.71 m,迎水面有5 080 m长直接采用20 cm厚的渣油混凝土护

坡,其余为土缓坡,草皮护砌。东副坝全长3 750 m,最大坝高2.5 m,迎水面少部分采用厚度15 cm渣油混凝土护砌,大部分是土缓坡,用草皮子护砌。

泄水通过尾水渠注入北二十里泡,进入闭流区排水系统,而后泄入松花江。

红旗水库为安达市及大庆石化总厂等多地多单位提供水源,供水保证率要求很高,并且全年运行。

#### 3.2.1 工程监控现状

1)红旗泵站及安达供水泵站的流量未实施监控,现为企业自报流量,水库对企业实际用水量无法实施有效计量。

2)水库水位为人工测量。

3)泄洪闸手动控制,泄洪流量无计量。

4)进水闸为电动闸门,无远动功能。

#### 3.2.2 工程监控需求

受业主委托现工程监控需求为:①自动监测2处泵站流量;②自动监测水库水位;③进水闸实现远程监控;④泄洪闸实现电动及远程监控,并监测泄洪流量。

#### 3.3 工程管理需求

##### 3.3.1 综合信息管理平台的需求分析

管理单位的财务、人事、档案、后勤、业务数据等行政事务管理。

##### 3.3.2 地理信息技术应用需求分析

水库拥有较多的水源工程、灌排渠系、量测站点等建筑物,采用先进的地理信息技术,提高水库工程图纸的应用水平。

##### 3.3.3 工情信息管理应用需求分析

对于分布在广阔的地域上的水利工程设施,传统的手工管理无法表现水利设施的空间信息,即使基于纸质地图,在水利施工情信息的空间分布方面也缺乏足够的表现力。这对渠道、闸门等水利建筑物的数据维护管理工作、水资源的合理调度带来了极大的不便。而且针对工程设施的信息查询(如物理属性、位置属性、维修记录等)和进行专题地图的划分与应用都难以实现。因此,为了提高灌区的工程管理水平,需要进行灌区工情地理信息系统的建设。

##### 3.3.4 水量计量业务应用需求分析

水量计量是水源地水库的基本业务之一。

#### 3.4 系统性能需求

##### 3.4.1 正确率

1)信号传输正确率 $\geq 99\%$ 。

2) 遥控正确率  $\geq 99\%$ 。

#### 3.4.2 系统实时性指标

- 1) 非电气模拟量(如水位、流量等)  $< 5S$ 。
- 2) 电气模拟量(如电压、电流等)  $< 3S$ 。
- 3) 控制命令回答响应时间  $< 2S$ 。
- 4) 调节命令回答响应时间  $< 3S$ 。
- 5) 故障信号及报警事件产生到画面显示  $< 2S$ 。
- 6) 参数越限及复限报警响应时间  $< 5S$ 。

#### 3.4.3 遥测终端 RTU 实时性指标

- 1) 数据采用周期  $\leq 2S$ 。
- 2) D 转换时间  $\leq 10ms$ 。

#### 3.4.4 主站实时性指标

画面调用响应时间 85% 画面  $\leq 3S$ , 其它  $\leq 5S$ 。

画面实时数据刷新周期  $\leq 5S$ 。

视频图像扫描周期  $\geq 20 \text{ Hz/s}$ 。

电子显示屏数据刷新时间  $\leq 3S$ 。

#### 3.4.5 计算机的 CPU 负荷率

- 1) 正常状态下任意 30min 内  $< 60\%$ 。
- 2) 突发任务时 10S 内  $< 80\%$ 。

#### 3.4.6 LAN 负荷率

- 1) 正常状态下任意 30min 内  $< 20\%$ 。
- 2) 突发任务时 10S 内  $< 40\%$ 。

#### 3.4.7 可维护性

平均维护修复时间  $< 4h$ 。

#### 3.4.8 安全性

对监测系统的每个功能和动作提供检查和校核,当动作有误时,终止动作并报警。

#### 3.4.9 可扩性

- 1) I/O 模块预留 10% 的备用量。
- 2) CPU 负载率  $< 50\%$ 。

#### 3.5 系统安全需求

系统应保证:①管理安全;②通信、网络安全;③设备安全;④防雷接地。

## 4 系统设计

综合自动化系统以水位、流量、水质等信息采集、闸站控制、视频监控为基础;以计算机及通信网络平台为支撑;以综合数据库、各功能软件和应用软件为核心,建成一个技术先进、功能丰富、可靠实用、规范标准的自动化监控系统。进而实现供水决策支持、实时水量调度、供水信息管理、供水安全与工程安全预警,构筑集水利信息采集、传输、存储、共享、分析和应用一体化的管控平台,全面实现水库运行管理的数字化与自动化,为工程的现代化管理提供

先进技术手段和设施。

该工程为水利工程综合自动化系统,根据建设目标与任务本系统分为视频监控系统、网络传输系统、局域网络系统、水情工情监控系统、水质监测系统、监控站配电系统以及防雷接地系统等七个子系统进行分别设计。

#### 4.1 视频监控系统

采用第三代视频安防监控技术,将工程监测及安全监测统一设置,并利用光缆线路进行数据传输。工程共布置视频监控站 20 个,覆盖全库区。视频信息采用集中存储策略,存储于控制中心的硬盘阵列内,存储时间 6 个月。

#### 4.2 网络传输系统

建设环湖光缆工程,采用单模铠装光缆敷设,连接所有监控站及管理站,光缆全长约 39 km,沿水库外侧坝坡直埋敷设。

#### 4.3 局域网系统

本系统局域网承载所有视频数据和业务数据,红旗水库网络平台采用核心交换、接入层交换双层架构体系,网络结构为星形,采用千兆网络交换机为核心进行组建。局域网通过防火墙及路由器同大庆北引工程管理处进行连接,连接速率 1000Mb/S。

#### 4.4 水情工情监控系统

采用分层分布式设计,实现现地层、控制中心 2 层控制。通过网络及 PLC 控制技术实现对工程范围内对大庆石化泵站、引嫩入安泵站流量监测,对水库排水闸门的水位、闸位、流量监测,同时监测水库水位,控制闸门启闭。

#### 4.5 水质监测系统

水质监测采用在线监测的方式,实现水质的实时连续监测和远程监控。设置水质自动监测系统。监测指标包括水温、溶解氧、pH 值、电导率、浊度、氨氮、总磷、总氮、高锰酸盐指数等 9 项。

#### 4.6 监控站配电系统

视频监控站及闸站的电源系统设计。

#### 4.7 防雷接地系统

水库管理所、管理站、监控站、闸站的防雷接地系统设计。

### 参考文献:

- [1] 黑龙江省水利水电勘测设计研究院. 红旗泡水库综合自动化设计报告[R]. 哈尔滨:黑龙江省水利水电勘测设计研究院,2010.