

黔中水利枢纽一期工程闸门控制系统建设实践

戴训晖

贵州省水利投资(集团)有限责任公司, 贵州 贵阳 550081

[摘要]现代自动化信息技术是实现水利信息化系统的基础和重要标志,也是水利工程建设及后期运行管理的重要支撑,也是防灾减灾科学决策的重要手段。在黔中水利枢纽一期工程建设及运行管理过程中,将充分运用移动互联网、自动化控制技术等现代化自动信息技术建设一套更加快捷和高效运行的闸门控制系统,特别是实现工程供水、灌溉等于一体的闸门控制系统,必将极大地提高工程运行管理水平。

[关键词]黔中水利枢纽工程;自动化控制技术;闸门控制系统。

DOI: 10.33142/hst.v3i3.1961

中图分类号: TV663

文献标识码: A

Construction Practice of Gate Control System in the First Phase of Qianzhong Water Conservancy Project

DAI Xunhui

Guizhou Water Conservancy Investment Group Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

Abstract: Modern automation information technology is the foundation and important sign of realizing water conservancy information system, is also an important support of water conservancy project construction and later operation management, and is also an important means of scientific decision-making for disaster prevention and mitigation. During the construction and operation management of the first phase of the Qianzhong Water Control Project, we will make full use of modern automatic information technology such as mobile Internet and automatic control technology to build a faster and more efficient gate control system, especially to realize the gate control system integrating water supply and irrigation, which will greatly improve the operation management level of the project.

Keywords: Qianzhong Water Control Project; automatic control technology; gate control system

1 工程概况

黔中水利枢纽一期工程是贵州省首个最大的水利工程,水源工程坝址坐落在长江流域乌江干流六枝三岔河段,平寨水库正常蓄水位 1331 米,总库容 10.84 亿立方米,死水位 1305 米。工程分二期,总干渠 64 公里,桂松干渠 85 公里,支渠 425 公里。从平寨水库引水进入安顺、贵阳,总供水量可达 2.47 亿立方米,能够有效解决安顺、贵阳城市供水问题并使供水区域的水生态环境得到较大改善。为实现黔中水利枢纽一期工程干渠沿线节制闸、放空阀及斗门闸门自动控制功能,充分利用现代自动化信息技术,进一步提升黔中水利枢纽一期工程为国民经济和社会发展服务的能力和水平。

2 设计原则

本系统建设以提高黔中工程运行的安全性和可靠性,提高工程效益和管理水平,适应现代化和城市化水利的要求,按照“结构化、模块化、标准化、技术先进、科学合理、安全可靠、经济适用”的原则和有关实际运行要求,一是坚持工程实用性和先进性的原则:根据闸门、配电设备运行和管理的工作流程,设置分控中心、闸门及配电设备的用户权限和优先级;充分考虑用户的使用频度和应用程度,设置系统控制流程、合理设计存储和服务体系。二是坚持可靠性的原则:系统的设备选型、安装调试等环节都严格执行国家和有关行业的标准和要求,贯彻安全和质量条例,保证在恶劣环境下和突发事故情况下系统的可靠安全运行,并根据调度监控的实时性要求,合理配置硬件备份,充分考虑网络安全。三是坚持安全性的原则:各闸门和配电工程安全可靠运行是整个系统的关键。要求所选择的每个元器件和设备其 MTBF 满足安全可靠运行要求;同时要具有自检、自诊断功能,及早发现设备故障,避免发生事故,局部故障不造成错误输出和自动报警。四是坚持整体性和统一性的原则:系统必须预留相关接口,与黔中调度方案、水资源统一管理融为一体。五是坚持扩充性的原则:系统是以面向黔中水利枢纽为主,同时服务于各下级分中心管理单位,本

系统建设仅满足一期工程实施的最基本项目。因此，系统有较大的扩充余地。系统设计充分考虑监视点的增加，留有扩充现场控制单元、外围设备和系统通信的接口。六是坚持标准化和规范化的原则：设计要遵循国家、部以及有关信息产业的规范和标准，保证系统建设的规范化。七是坚持资源共享的原则：系统将充分利用已建系统的现有资源，在数据安全和资源信息共享方面把握尺度，避免重复建设，节省投资，尽量实现资源共享。八是坚持发展性的原则：在设计整个系统框架时，就充分考虑到未来发展性，以此来降低今后运行及发展的成本，使系统具有较好的可持续发展性。九是坚持经济性的原则：在确保整个系统安全稳定可靠、性能良好的基础上，必须要满足安全防范级别要求，按需选择安全防护设备，充分考虑系统的运行维护管理成本，做到合理、实用、降低成本，从而达到很好的性能价格比。

3 系统架构

根据黔中工程信息化整体规划，为了进行全面系统的运行管理要求，按统一调度、分中心管理执行和现地操作设一个总调中心、三个分控中心、现地站等三级管理模式。一级管理机构为省水投集团贵阳总调中心，二级管理机构水源分控中心、桂家湖分控中心、革寨 2#泵站分控中心，三级管理机构为干渠沿线闸站、闸阀站、闸房、电站等现地站。系统总体框架如下图所示。

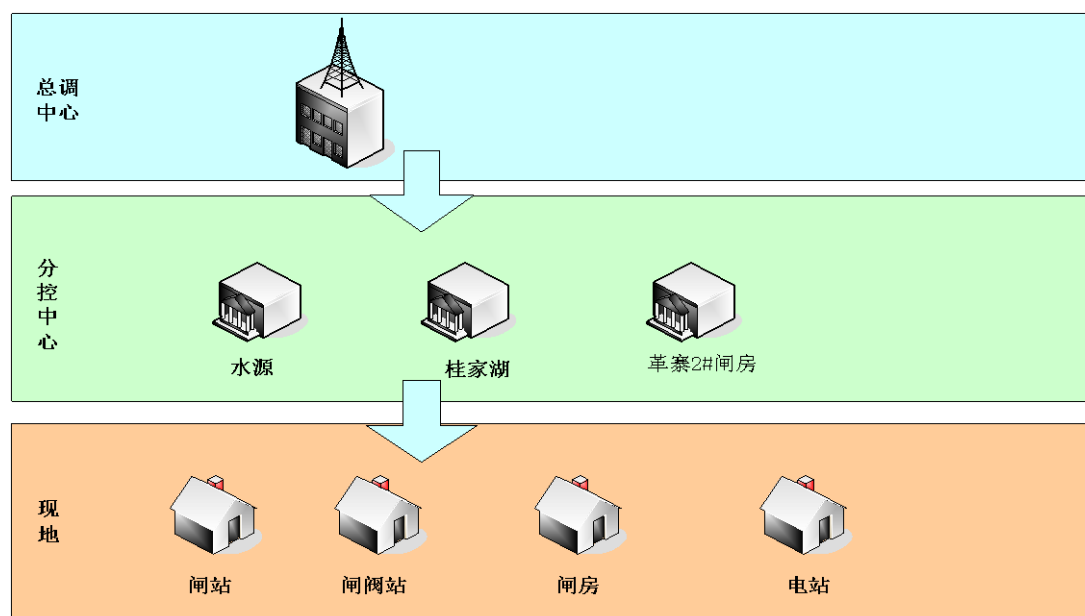


图 1 系统总体框架

本系统采用开放式、分层分布式结构，共分三层，第一层为总调中心，第二层为三个分控中心（水源分控中心、桂家湖分控中心、革寨 2#闸控分控中心），第三层为现地闸站，即全线液压启闭机 LCU、卷扬式启闭机 LCU、闸阀 LCU 及配电 LCU。现地各站采用“无人值班、少人值守”方式。

各分控中心预留与总调中心的自动化控制接口，分控中心与各现地站采用环型网络连接，依据管理原则，将现地站通过光纤连接到各自归属的分控中心。总调中心负责编制调度命令并进行监督执行，各下级管理单位是水量调度的执行机构，根据调度指令监督涵闸的启闭，是其执行调度指令的工作手段。现地负责涵闸的日常维护管理和运行，主要包括涵闸运行信息、渠道水位信息的采集，并完成闸门现地控制。

贵阳总调中心位于第一层，负责所管理区域所有闸门等的监测、监视，但不直接参与远程监控系统管理，只通过 WEB 系统访问。三个分控中心负责各管理区域地区闸门的调度管理，对管理范围内的口门进行监测和监视，负责监测监控数据的汇集、转发和存储，负责整个远程监控系统的管理维护处于第二层级。现地站负责所属口门的监测、监控和监视，负责数据的采集和上传，处于第三层级。

系统使用自建光缆通道进行通信。为保障监控数据能够可靠、稳定地在三级机构中传递，在各级管理单位建设树形三级计算机网络；现地闸站采用三层或二层工业控制交换机接入此口门内的 PLC 和视频编解码器，各交换机通过现地通信链路与上层管理单位进行连接。

4 系统功能

(1) 实时监测。就是利用站点前端各种元器件及通信设备采集处理控制数据以及其它相关数据, 包括各闸站闸门启闭状态、开启高度、电流、电压、温湿度、限位保护、荷重保护、相序故障等各种数据信息。

(2) 实时监控。就是利用通信网络实时控制闸门启闭, 实现手动、自动、远程控制功能。控制前经过统一的权限判别。系统可以进行用户管理及权限划分, 实现闸门现地手动控制和自动远程控制。

(3) 数据存储。主要包括实时监测和控制、时段和特征及管理三类数据。实时数据指闸门运行和闸门操作实时数据以及重要环境数据, 通过系统完整记录的实时过程和分析故障使用; 时段和特征数据是从实时数据中抽取出来, 将闸门运行和闸门操作数据进行转存储, 并供监控系统与调度系统分析闸门运行情况; 管理数据指描述管理单位机构、人员、闸站的数据, 一般为静态数据。

(4) 用户及权限管理。系统可以进行用户管理及权限划分, 对各下级分中心管理机构下达的控制指令进行权限判别。监测、监控和监视系统的权限应可以互相呼应。

(5) 维护管理。以自动化监控平台为依托, 建立系统的简单集中管理系统, 主要监视网络设备、服务器、监控终端、PLC、视频编解码器、UPS 等基本运行情况, 并建立相应的告警机制。

5 结语

黔中水利枢纽一期工程闸门控制系统是以黔中水利枢纽一期工程管辖范围内的闸站、闸阀站、配电工程为监控对象, 以分控中心为中心建成一套“经济实用, 安全可靠, 技术先进, 易于维护, 扩展性强”的水利闸站群监控系统, 实现黔中水利枢纽工程运行控制集中化、管理信息化、日常维护专业化, 进一步提升运行和管理能力, 为充分发挥工程效益提供坚实保障。

【参考文献】

[1] 贵州省水利水电勘测设计研究院. 黔中水利枢纽一期工程初步设计报告[Z]. 2009-11-09.

[2] 贵州省水利水电勘测设计研究院. 黔中水利枢纽一期工程综合信息化实施方案[Z]. 2018-10-11.

作者简介: 戴训晖(1981-), 男, 中国农业大学土木工程专业, 贵州省水利投资(集团)有限责任公司黔中分公司, 工程师。