

浅谈 PLC 控制系统在水闸工程中的应用

贺天强¹, 张珂珂²

(1. 江西省丰城市水利局, 江西 丰城 331100; 2. 江西省上饶市河道湖泊管理局, 江西 上饶 334000)

摘要:在数字化技术的基础上,实行智能化的水闸监控,运用数字化技术进行数据的传递、远程监控和操作,能够节约操作时间与花费。本文基于 PLC 控制系统上,提出并设计了中央监控站与许多辅助控制站,采用 ZigBee 智能测控模块进行无线连接,以达到智能化控制水闸的目的。

关键词:水闸;智能化;监控系统;设计

中图分类号:TP273+.5

文献标识码:A

文章编号:1004-4701(2016)05-0329-04

随着计算机技术、数字控制技术、网络通讯技术的发展,工业自动控制系统已进入一个全新的时代。采用新技术、新设备对水利工程项目的设备与管理进行现代化改造和智能化建设是历史发展的必然趋势。水闸智能化建设是实现资源共享,闸门的合理控制,促进国民经济协调发展的需要。

1 闸门智能化监控系统的构成

水闸在防汛、抗旱以及抢险方面具有重要作用,但是目前一些水闸运用的信息化技术较为落后,在数据采集时维持使用人工方式,且依靠人工下达命令,这样的方式会大大的增加工作人员的劳动量,并且命令下达不够及时准确,且采集数据耗时较长,数据不够精确。针对上述特点,本文在数字化技术的基础上,实行智能化的水闸监控,运用数字化技术进行数据的传递、远程监控和操作,能够节约操作时间与费用。本文基于 PLC 控制系统,提出并设计了中央监控站与许多辅助控制站,并采用 ZigBee 智能测控模块进行无线连接,以达到智能化控制水闸的目的。这种监控系统设计具有自动化程度高、功能齐全、操作简便以及运行可靠等优点,并且能够节约人工,操作及时准确。

闸门控制系统由终端闸门控制系统、无线传输设备、数据控制中心组成,包括现场控制与总部控制,并有一个闸门管理部分和三个现场控制的部分,现场闸门控制部分由 PROFIBU-DP 连接到总部的闸门管理部分,

而闸门管理部分又由 TCP/IP 连接到各个管理部分^[1],具体的构成方式见图 1。

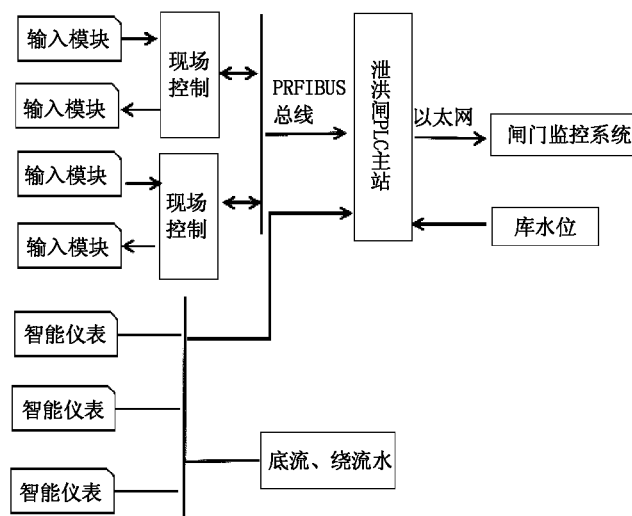


图 1 闸门智能监控系统结构图

2 PLC 系统

PLC 系统是一种在工业上使用的计算机控制系统,这个系统比其他的计算机系统更适合工业上的符合控制要求的编程语言,结构与计算机十分相似。这套 PLC 系统包括主站与从站,主站使用 CPU315-2DP,从站采用 CPU224^[2]。PLC 系统的构成如图 2 所示。

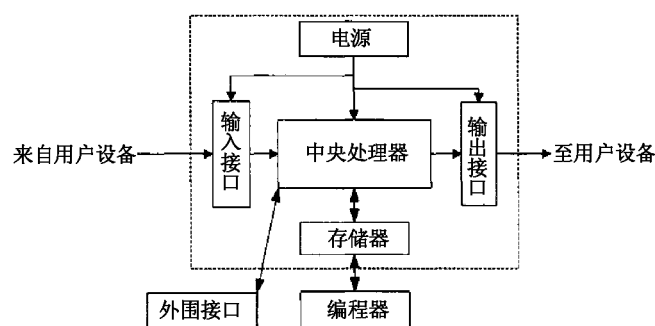


图2 PLC系统结构

3 数据的采集

3.1 水位采集

利用水位探测仪采集水位的数据,在使用地理的基础之上进行数据的输出,数据接入到现场控制柜,并进入现场控制的 PLC 系统中^[3]。数据通过 PLC 系统的模拟板块的采集、转换和存档后,通过内部线路传送到 PLC 系统的 CPU 板块进行数据处理,然后再传送到集中控制中心(如图 3 所示)^[2]。

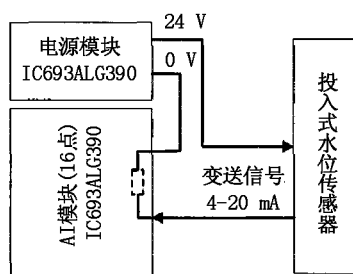


图3 水位传感器与 PLC 接线图

3.2 闸门的开度采集

闸门的开度数据采用闸门开度仪采集,闸门开度仪由编码器以及传感器构成^[4]。闸门开度的数据准确性是闸门智能化启动关闭安全的首要保障。在监控闸门的过程中,闸门的位置需要随时都掌握。

4 闸门的启闭控制

闸门启闭中通常采用液体启闭,利用液压双缸来达到控制闸门的目的,采用液压控制闸门主要是因为液压控制与电机控制相比,体积更小巧,起重量很大,与具有同样起重量相比,液压控制系统仅为其他系统体积的 1/4,但是液压系统的起重量却是自重的 40 倍以上^[5],并且液压控制系统有负载性能极好、对控制系统的定位

精度影响较小、安全性好等优点。

在闸门智能化控制系统时,PLC 经过先前已经设计完好的线路实现闸门的自动化开启。在液压系统的油泵电机接收到开启运作的信号时,要对油泵的接触器是否能够正常运作进行检查,当接触器没有闭合的情况下,才能利用系统程序对油泵进行启动^[6]。这样可以防止系统启动程序和直接启动同时进行。

5 PLC 控制程序设计

PLC 控制程序主要包括闸门自动启闭控制程序、上升子程序、下降子程序、停门子程序、自动纠偏子程序等^[6,7](如图 5 所示)。

6 案例分析

6.1 案例概况

丰城市小港闸为坐落在赣东大堤小港堤段上的一座穿堤建筑物,承担赣东大堤防洪,清丰山流域排涝、蓄水灌溉任务,是一座以排涝、防洪为主,兼顾蓄水灌溉等综合效益的水闸工程。是一座钢筋混凝土五孔箱涵式水闸。本工程主要建筑物(堤防除外)由涵闸、上下游翼墙、消力池、海漫及防冲槽组成。赣东大堤属 II 等堤防,小港闸建筑物级别为 2 级,消力池及边墙建筑物级别为 3 级,临时建筑物主要用于消力池部分施工,故建筑物级别按 5 级,洪水标准接近 5 年枯水期平均水位。

6.2 系统应用

丰城市小港闸采用 PLC 控制系统,利用 ZigBee 智能测控模块进行无线连接,在数字化技术的基础上进行数据的传递、远程监控和操作,实行智能化的水闸监控。小港闸防洪闸的防洪水位($P=1\%$)为 29.30 m,相应闸内水位为 22.64 m,内水位为 20.12 m,最高内水位(按原设计铁路桥下游)为 24.94 m,排涝区警戒内水位为 22.82 m,涵管及闸门检修最高内水位为 22.04 m,洪水下泄流量为 340 m³/s,相应内水位为 23.74 m,相应外水位为 22.96 m,排涝期最低赣江水位为 16.57 m,全年最低赣江水位为 13.20 m。对以上数据进行采集处理,并录入监控系统的数据库。闸门采用自动控制为主,也可使用手持无线遥控控制,水闸运行时,有智能测控模板采集信息反馈给中央系统,由此来实现闸门的实时监控。每一个现场管理部门都配置一套闸门监控计算机,监控现场的闸门运行状况,并通过信息网络与总部进行

信息共享,接受操作命令。小港闸的监控系统采用组态王 Kingview6.5,组态王具有多个驱动程序,只需要人工设置,组态王就能根据相应设置进行启动。运行组态王时,监控信息能够通过动画的形式反映,并具有多个报

警管理功能。小港闸监控系统设计能够及时的将现场采集的信息反馈给控制中心,还能够将现场的图像共享给控制中心,帮助控制中心及时准确的下达操作命令。

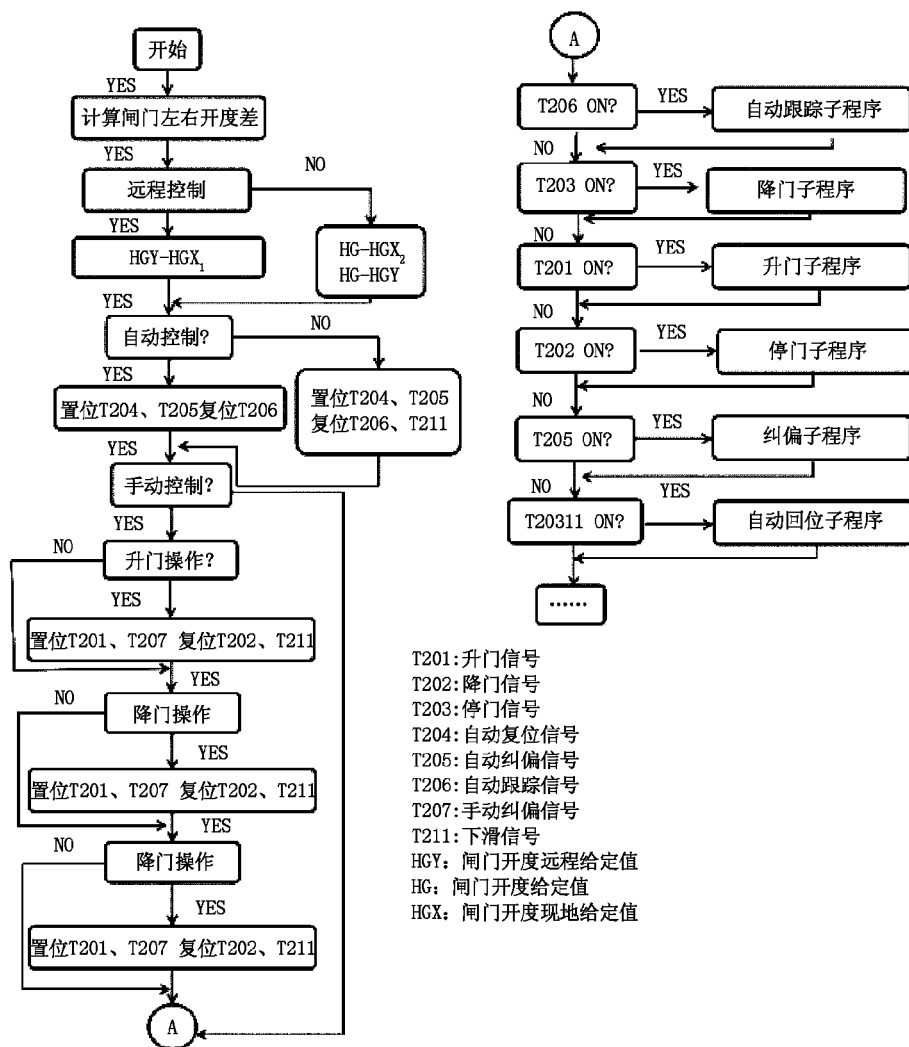


图5 闸门自动启闭控制程序

6.3 实际运行与检测

工程准确的水流量的预测为水闸的智能监控奠定了基础,对闸门流量使用扬程跟踪,以达到监控水闸的压力、开度以及流量的目的。按照上述案例的数据进行实际运行,对水闸的智能监控系统的运行情况、水闸的压力、开度、进出水流量进行了跟踪监控。智能监控系统运行的一段时间内,性能良好,无安全事故,并且能够及时准确的执行操作命令。智能监控系统设计具有自动化程度高、功能齐全、操作简便以及运行可靠等优点,并且能够节约人工,操作及时准确。

7 结语

本监控系统运用工控机和 PLC 构成闸门的智能化监控系统。上位机监控软件采用市场上运作成熟的计算机测控领域主流产品——组态王,其主要作用是和下层的通讯,获取过程的数据,显示流程、报警画面、历史曲线图、报表生成及打印等,并尝试将模糊控制方法应用于闸门水位监控系,从而使闸门的智能化监控系统运行更加稳定可靠。

参考文献:

- [1] 唐章创. 水库水闸智能监控系统设计[J]. 企业科技与发展, 2014(9): 107 ~ 109.
- [2] 陈金水, 朱新峰. 基于 PLC 的水闸监控系统设计[J]. 计算机工程, 2002, 28(11): 215 ~ 216, 255.
- [3] 朱豪杰, 罗燕清. 基于虚拟现实和物联网的水闸自动化监控系统[J]. 科技与企业, 2014(6): 124 ~ 124.
- [4] 李刚. 浅谈水闸监控系统设计[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(20): 94 ~ 95.
- [5] 徐涵. 苏州河河口水闸监控系统[J]. 水利水电科技进展, 2007, 27(s1): 87 ~ 90.
- [6] 吴学文, 王新光, 周金陵, 等. 基于 Modbus 通信协议的水闸计算机监控系统[J]. 计算机工程, 2005, 31(13): 195 ~ 197.
- [7] 沈建忠, 谢新钧. 浅谈水闸监控系统的维护管理[J]. 中国水利, 2005, (19): 52 ~ 53, 61.

编辑: 唐少龙

Discussion on the application of PLC control system in water gate engineering

HE Tianqiang¹, ZHANG Keke²

(1. Fengcheng Municipal Water Resources Bureau of Jiangxi Province, Fengcheng 331100, China;

2. Shangrao Municipal Lake and Channel Administration of Jiangxi Province, Shangrao 334000, China)

Abstract: Intelligent water gate monitoring can be implemented by digital technology, with which data transmission, remote monitoring and operation can be achieved and time and money can be saved. Based on PLC control system, this paper proposes and designs a central monitoring station and a number of auxiliary control stations using ZigBee intelligent measurement and control module for wireless connection to reach the goal of intelligent operation of water gate.

Key words: Water gate; Intelligent; Monitoring system; Design

翻译: 邹晨阳

罗小云厅长出席靖安县“2016 清河行动”启动仪式

“我宣布清河行动现在开始!”——随着靖安县县总河长一声令下,来自靖安县机关单位、社区、农村的 30 多支志愿者队伍,共 600 多人分别到达指定地点行动起来,开始清河行动。

按照全省关于开展 2016 年“清河行动”统一部署要求,9 月 20 日下午,靖安县举办“2016 清河行动”启动仪式。省水利厅厅长、省河长制办公室主任罗小云应邀出席并讲话。县委书记田辉作动员讲话并宣布启动仪式,有关乡镇负责同志、志愿者代表就开展好清河行动作表态发言。

罗小云指出,靖安县山青水绿,自然条件优越,具有推行河长制的良好基础。自去年 8 月份以来,靖安县先行先试、积极探索、主动作为,在创新河湖管护体制机制创新,尤其是推行河长制工作方面取得了显著成效。下一步要将这项工作往更深、更广的方向拓展,发动更多社会力量参与进来,形成全民支持、全民监督、全民参与的良好格局。

“要将绿水青山变成金山银山。”罗小云强调,江西实施河长制是立足“保护优先”,但是“发展”始终是第一要务,要坚持在生态保护中发展经济,在推进发展过程中走出一条经济发展和生态文明水平提高相辅相成、相得益彰的路子,把我们脚下这片绿水青山变成金山银山。

当天,靖安县重点对影响河道防洪、影响水生态环境、影响景观的 4 栋建筑物进行拆除,清理河道及相关区域内乱采砂、乱搭乱建、乱倒垃圾等问题 3 项。据了解,靖安县“2016 清河行动”将持续至 12 月中旬,内容涵盖与江河湖库水域有关的 10 个专项整治行动。

(江西省河长制办公室 黄 璐)