

大中型水闸运行工况综合遥测控系统

18
58-60

王高鹏

张炳武

TP87
TV618.22

(河海大学水利水电工程学院 南京 222000) (连云港市水利局 江苏连云港 222000)

摘要 以江苏省连云港市临洪闸为例,阐述以8098单片机为核心,以单晶硅压力传感器作水位变送器,以精密多圈电位器作闸高传感器,利用8098单片机内含的串行接口单元作为遥测数据通道而构成的大中型水闸运行工况综合遥测控系统的组成及工作原理。

关键词 水闸;遥测;8098单片机;传感器 违约22%

临洪闸是江苏省连云港市境内蔷薇河上的一座26孔大型水闸(共13台启闭机,每台启闭机同时启闭2孔闸门),具有挡潮、灌溉、排洪等作用,及时掌握临洪闸控制运用的工况数据对该市的防汛抗旱工作有重要意义,因此研制该闸运行工况综合遥测控系统就显得十分必要。

本文以临洪闸为例,阐述大中型水闸运行工况综合遥测控系统的组成及工作原理,以期给从事这方面研究工作的同仁提供一些参考。

1 水闸运行工况综合遥测控系统的研制内容

水闸运行工况综合遥测控系统主要研制的内容如下:

- 水闸上、下游水位的测量显示。
- 对上、下游平潮的预报警和平潮报警。
- 检测每孔闸门的开启高度并显示。
- 自动控制闸门启闭至预先设定的高度。
- 计算过闸的瞬时流量和累计水量。
- 输入过闸流量和开闸孔数,计算出每孔闸的开高;或输入过闸流量和闸门开高,计算出需开闸孔数。
- 能够将上、下游水位,每孔闸开高,过闸流量及累计水量,通过无线电台发送至防汛抗旱的指挥决策部门。
- 防汛、抗旱决策部门的主控微机可通过无线电台随时或定时遥测到该水闸运行时的各个工况数据,并可对这些数据进行必要的处理,例如整理成表格,存入硬盘,打印输出等。

2 系统的组成

根据上述的功能要求,该系统的组成见图1。

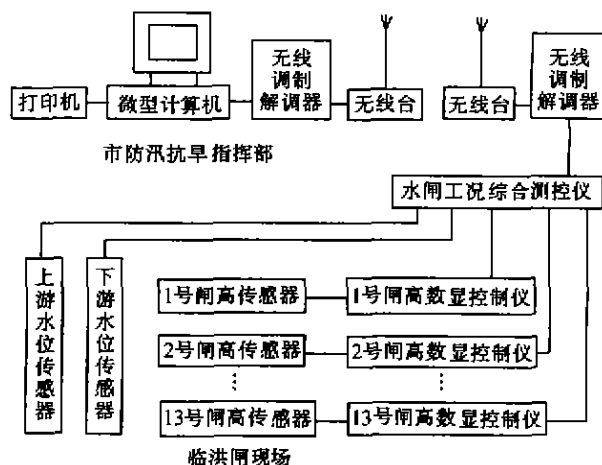


图1 大中型水闸运行工况综合遥测控系统原理

3 各部分工作原理

3.1 上、下游水位传感器

水位传感器采用的是单晶硅压力传感器,当单晶硅承受的外力发生变化时,其电阻亦发生相应的变化,因此可通过所受外力与电阻大小之间的关系来测量水位。通常压力式水位传感器输出电流为4~20mA,即水位传感器位于水面以上时,传感器的输出电流为4mA,而当传感器位于水面以下满量程深度时(例如12.00m),输出电流为20mA。将电流通过电阻转化为电压量,即可用来作为A/D转换器的输入。图2示出了将水位传感器输出的电流转换为电压量的电路。

在本系统中给压力式水位传感器提供24V电源并将电流信号转换为电压信号的电路包含在水闸工况综合测控仪中,转换成的电压信号接至多路模

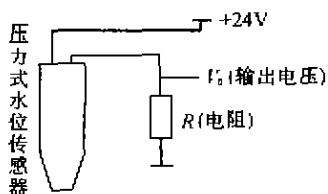


图2 电流信号转换为电压信号

拟开关的输入端,经选通电路选择后再送给 $3\frac{1}{2}$ 位 A/D 转换器 MC14433。

3.2 闸高传感器

闸高传感器的核心器件是线绕精密多圈电位器,将闸门启闭机滚筒的转动通过传动付引至电位器的旋转轴,在闸门启闭的过程中电位器旋转轴跟着转动,使得电位器的动臂与某一固定臂之间的阻值随着闸门的升降而变化。当在电位器的两固定臂施加一电压时,即可从动臂取走一电位值。在本系统中,闸高传感器中电位器两端的电压是由闸高数显控制仪提供的,对动臂电位值进行 A/D 转换是由闸高数显控制仪中的 ICL7106 完成的,另外这个电位值经过闸高数显控制仪中的一级射随器后,再送给水闸工况综合测控仪。

3.3 闸高数显控制仪

该仪器是专门用来测量并显示闸门开启高度的,其核心器件是集 A/D 转换、译码驱动功能于一身的 $3\frac{1}{2}$ 位双积分式 A/D 转换器 ICL7106,该器件可对模拟电压量进行 A/D 转换,并将转换结果再译成可直接驱动液晶显示器的电信号。这样 ICL7106 就可直接与液晶显示器相连接。

闸高数显控制仪中还有两个由集成运算放大器构成的电压比较器,这两个比较器分别将闸高电位信号与上设定电位信号和下设定电位信号相比较,当闸高电位信号高于上设定电位信号时,电压比较器输出状态发生变化,通过三极管驱动上限继电器动作;当闸高电位信号低于下设定电位信号时,电压比较器输出状态发生变化,通过三极管驱动下限继电器动作。将上、下限继电器的常闭触点分别串入闸门启闭机电气控制的上升和下降回路,就可实现自动控制闸门启闭高度的目的。

闸高数显控制仪可单独工作,不依赖于水闸工况综合测控仪。另外即使闸高数显控制仪因故不工作,也不影响闸门的正常启闭。

3.4 水闸工况综合测控仪

该综合测控仪是以 8098 单片机为核心的单片机应用系统,其原理见图 3。

水闸工况综合测控仪通过双积分式 A/D 转换

器 MC14433 采集上、下游水位传感器信号和所有闸孔的闸高信号,经过 8098 单片机对这些信号进行运算,首先显示出上下游水位值,然后对上、下游是否平潮进行检测,并在平潮时发出平潮预报警和平潮报警声光信号;根据该闸多年实测的流量与上、下游水位差、闸门开高之间的关系曲线计算过闸流量,并累计过闸水量;利用 8098 单片机自带的串行口通过无线调制解调器和无线电台,在主控微机招测水闸工况数据时发送全部数据。通过水闸工况综合测控仪前面板上的按钮,可以使综合测控仪的显示状态在循环显示、固定显示上游水位、固定显示下游水位、固定显示过闸流量、固定显示累计过闸水量之间变化;通过前面板上的按钮还可以给定过闸流量和开闸孔数,让综合测控仪计算出应开闸高,或给定过闸流量和开闸高度,让综合测控仪计算出应开多少孔闸;另外通过面板上的按钮还可以改变平潮预报警水位差值以及上下游水位传感器安装高程等。

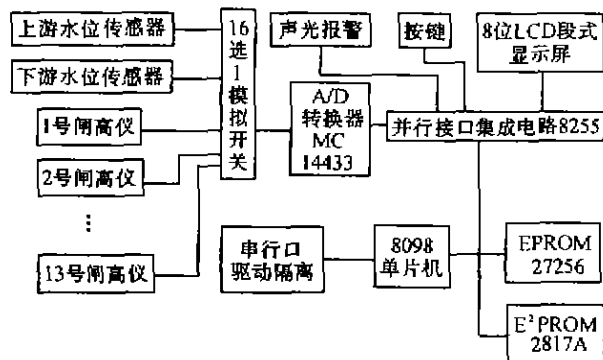


图3 水闸工况综合测控仪原理

水闸工况综合测控仪还带有传感器率定程序,可以对水位传感器和闸高传感器进行率定。在打开综合测控仪电源的同时按住前面板上的两个按键,即进入传感器率定程序。

3.5 主控微机遥测应用软件

用于遥测水闸工况数据的主控微机软件使用 Boland C++ 程序语言设计,利用下拉式菜单技术将各项功能都设计在下拉式菜单中,自带汉字库,可在西文 DOS 下直接运行,方便了操作使用。采用模块化程序设计方法,不仅满足现有功能需要,而且在今后拓展功能时可将程序功能模块方便地挂接于现有程序上。

主控微机遥测软件的功能有:即时遥测所有在线测控仪的全部数据;定时遥测所有在线测控仪的全部数据;将遥测到的数据存入硬盘;将数据整理后以表格的形式打印出来;设置在线测控仪的数量;设置每个测控仪挂接的闸门数等。

4 结 语

大中型水闸工况综合遥测控系统投入实用的关键是水位传感器和闸高传感器的性能是否稳定可靠,水闸管理部门是否有相应的技术管理人员来使用这个系统.该系统自 1995 年汛期投入运行以来,经过近两年的实际使用表明,整个系统的可靠性令人满意.除因雷击而损坏过部分器件外,系统一直正常工作.1997 年 3 月该系统通过了连云港市科委组织的由河海大学和江苏省水利厅专家组成的评委会的鉴定,并荣获江苏省水利厅 1997 年度科技进步二等奖.另外

(上接第 50 页)

表 3 支承轮受力情况

闸门开度/(°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
支承轮反力/ kN	70.42	66.78	68.71	69.98	70.65	70.84	70.71	70.58	43.22

从受力情况来看,顺水流方向道轨时刻压向支承轮,不存在脱离支承轮的情况;在垂直水流方向,按理论计算是不存在力的,若由于闸门制造、安装等原因产生力,也因轮槽的限制而不能发生大的位移.因此,取消连接件是完全可行的.为了防止万一由于动水影响造成门体翻向下游,可利用所设置的拦污栅在图 3 中的 B 点设置一个限位器,可使闸门不能向上翻动.

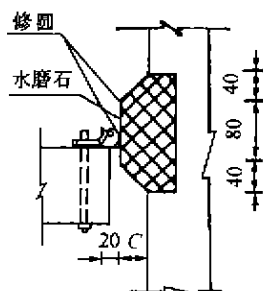


图 6 鼻坎布置示意图

4 闸门侧止水橡皮易撕坏

大沽河枢纽、马头拦河闸、黄埠拦河闸在运行过程中都出现了部分止水橡皮被撕坏的现象,且大沽河翻板门右边孔和黄埠拦河闸的部分闸孔,门体与隔墩卡在一起.分析产生这种问题的主要原因有四个方面:一是预制构件不标准、误差大;二是安装精度差,安装过程中没有对翻板门进行调试;三是如图 6 所示的鼻坎尺寸 C 值定得过小,原设计一般采用 1~2 cm;四是橡皮止水压板宽度过小,在开关过程中 P 型橡皮发生了翻卷.

根据以上分析,在设计翻板门时,应采取以下几

在研制内容中再增加系统故障检测报警部分则更加方便水闸管理单位进行维护.在水闸的启闭系统、电气控制系统可靠的前提下亦可适当增加遥控闸门启闭的操作,为今后的水闸控制摸索经验.

参考文献

- 1 刘复华.8098 单片机及其应用系统设计.北京:清华大学出版社,1992
- 2 沈雷.CMOS 集成电路原理及应用.北京:光明日报出版社,1986

(收稿日期:1998-06-12 编辑:熊水斌)

项措施:一是侧墙鼻坎的尺寸值的确定要充分考虑施工过程中的误差,笔者建议 $C \geq 4 \text{ cm}$;二是侧止水压板要加宽,并在靠橡皮头的边缘做成翘头的型式;三是翻板施工时,要严格控制其尺寸、重量,并在翻板门安装时,对每扇闸门进行开、关调试,检查各部位的结合情况是否符合设计要求.

参考文献

- 1 张涵浩.多轴支铰自动闸门设计.水利水电技术,1982(7):40~50

(收稿日期:1998-07-08 编辑:熊水斌)

《大坝观测与土工测试》2000 年征订启事

《大坝观测与土工测试》是水利水电行业的全国性科技刊物.1977 年创刊以来,比较系统和全面地反映了我国大坝观测与土工测试方面的主要活动和科技成果;宣传推广国内外本行业的新技术、新经验.主要刊登混凝土坝及土石坝安全监测、岩土工程及地基基础室内及原位试验技术等方面的学术论文、研究报告、工程经验、专题综述,特别是各种测量、传感、记录、显示仪器仪表的设计研制文章.同时还向读者介绍有关的国家标准、国外科技成果,报道国内外的学术及行业动态.优先刊登国家和部、省各类科技基金资助项目的重要研究成果.其读者对象为水电、水利、铁道、建筑、冶金、煤矿、石化等部门行业的科学技术及管理人员、大中专院校师生及施工现场的工程技术及管理人员.

《大坝观测与土工测试》1995 年、1997 年、1999 年连续 3 届被评为江苏省优秀科技期刊.采用国际 A4(大 16 开)版本.配有计算机彩色、黑白广告创意系统,由专业美工精心设计,制作上乘,印刷精美.

《大坝观测与土工测试》为双月刊,逢双月 20 日出版,48 页,定价:5.00 元.国内统一刊号 CN32-1256/TV,国内邮发代号 28-39.欢迎广大读者到当地邮局办理订阅手续,若错过订阅时间,可直接汇款至编辑部补订.本刊开展广告业务,欢迎惠顾.地址:南京 323 信箱《大坝观测与土工测试》编辑部;邮编:210003;电话:(025) 3429900-2051;传真:(025) 3421949.