

一种无人值守的自动控制式新型水闸 技术研发

赖佑贤 闫晓满

(广州市水电建设工程有限公司, 广东 广州 510600)

【摘要】 水闸作为水利工程中的重要组成部分,通过开闭闸门帮助实现拦水、提高水位、泄洪、排水等重要功能,在水利工程中占据重要地位。目前,水闸启闭是通过设置限位装置来实现。然而,停留在水闸关闭或开启位置的异物常常成为导致水闸形成“非正常”启闭的“伪限位点”。无人值守自动控制式新型水闸技术的提出,克服了现行水闸启闭系统的缺陷和不足,为水闸的安全正常使用提供了保障,也大大提升了水闸运行管理的科技含量。

【关键词】 水闸运行;限位装置;“伪限位点”;“非正常”启闭

中图分类号: TV66

文献标识码: B

文章编号: 1005-4774(2017)02-0055-03

Technology research and development of a new type unmanned automatic control sluice

LAI Youxian, YAN Xiaoman

(Guangzhou Water Conservancy & Hydropower Station Construction Engineering Co., Ltd., Guangzhou
510600, China)

Abstract: Sluice is regarded as an important part in water conservancy projects. Water blockage, improvement of water level, flood discharge, water drainage and other important functions are realized through opening and closing the sluice. It has an important role in water conservancy projects. Sluice is opened and closed through setting limit device currently. However, foreign matters remained in the sluice closing or opening positions always become ‘false limit points’ for the sluice to form ‘abnormal’ opening and closing. New type unmanned automatic control sluice technology is proposed for overcoming the defect and deficiency of existing sluice opening and closing system, thereby guaranteeing the safe and normal use of the sluice and improving technology contents in sluice operation management greatly.

Key words: sluice operation; limit device; ‘false limit point’; ‘abnormal’ opening and closing

1 概述

随着中国经济的快速发展,水利工程项目建设越来越多。水闸作为水利工程中的重要组成部分,其施工建设数量逐渐增多。水闸通过开闭闸门,能帮助实现拦水、提高水位、泄洪、排水等重要功能,在水利工程中占据重要地位^[1-3]。然而,目前使用的大多数水闸启闭系统都存在一定的技术缺陷和不足,对水闸结构

及电器控制系统进行技术升级与改造,对保证水闸的安全与正常使用十分重要。本文介绍了一种无人值守的自动控制式新型水闸技术及其应用成果。

2 水闸基本结构及运行中存在的技术问题

水闸结构主要分为上游连接段、下游连接段和闸室三部分。

水闸间的主体是水闸闸室,闸室内部设置有启闭

机、底板和各类工作桥等。上游连接段包括防冲槽、护坡、翼墙等,水闸下游连接段包括护坡、海漫和消力池等。水闸正常启闭是确保水闸各项功能的先决条件。目前水闸的通用运行模式是通过设置限位装置,来实现水闸按照设定形成关闭。但在实际运行过程中明显存在“非正常”启闭的问题,为水闸运行安全带来严重威胁。

3 水闸自动化控制系统的研究

针对现有技术的不足,充分利用电气及自动化技术,研制提供一种新型水闸是可行的^[4-5]。要求新提出的水闸技术能够在闸门卡滞后允许启闭机的螺杆向下运动一段小距离,同时欠电流继电器动作,断电停机,保障启闭机安全;同时,通过荷重传感器发回的荷重信号,可精确测定、显示、控制启闭机闸门的荷重信息,有助于促进启闭机的自动化升级改进,扩展启闭机的功能,使启闭机适应时代要求,在水利工程中发挥更大作用,实现闸门自动控制与水闸远程控制,无人值守,全面自动化管理。

水闸自动控制系统原理如图1所示。自动控制系统的控制器采用PLC可编程控制器。该闸门自动控制系统工作时,施工人员首先对系统进行参数设定,微控制器根据设定的信息和霍尔开关反馈回来的高度信息控制蜗轮蜗杆运动,从而带动螺杆达到控制启闭的目的。同时,为了方便操作人员的监控,微控制器将成孔作业的相关参数通过液晶屏显示出来。

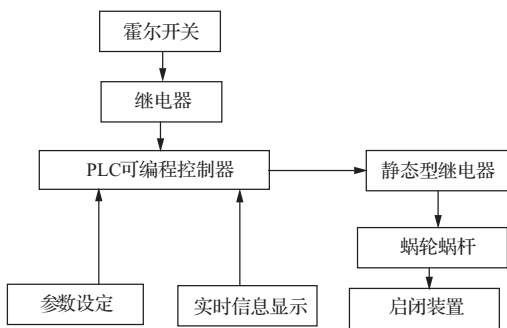


图1 水闸自动控制系统原理

PLC控制器的软件可以使用模块化设计,可根据系统的划分方法分成很多个模块,如:采用数据管理、数据更新、图形处理、闸门监控、网络数据传输、系统安全管理模块、控制决策模块等软件模块。对PLC编程可实现对闸门的控制。

4 无人值守的自动控制式新型水闸技术的实现

为构建无人值守的自动控制式新型水闸,采用如

下技术方案:一种新型水闸,包括闸门、启闭机及电柜,启闭机包括基座、设置于基座上的机箱、提供动力的电机、设置于机箱内且与电机输出轴连接的蜗轮蜗杆组件及与蜗轮内螺母螺纹配合的升降螺杆,螺杆的末端通过吊耳与闸门连接,螺杆的末端设有长圆形吊耳孔,电柜上设有欠电流继电器,欠电流继电器与启闭机的控制电路连接,闸门由门框以及闸板组成,闸板的阻水面上设有加强板。

图2为启闭机部分结构示意图。如图2所示,一种新型水闸,包括闸门1、固定安装在闸门横梁上方的启闭机2以及设置在启闭机上的电柜3,所述启闭机包括安装在闸门横梁上的基座201,基座上固定有一机箱202、在机箱的同一水平线上固定有一提供动力的电机4,电机的输出轴与设置于机箱内的蜗轮蜗杆组件旋转连接,蜗轮的内螺母与升降螺杆螺纹配合,其中,闸门的顶端设有一吊耳105,螺杆的末端通过吊耳与闸门连接,螺杆的末端设有长圆形吊耳孔203,电柜上设有欠电流继电器301,欠电流继电器与启闭机的控制电路连接。通过上述设计,在闸门卡滞后,由于螺杆末端的吊耳孔为长圆形,其允许螺杆继续向下运动一段小距离,同时,由于电机空载运行,运行电流突然下降,欠电流继电器运作,切断电路,启闭机停止工作,从而防

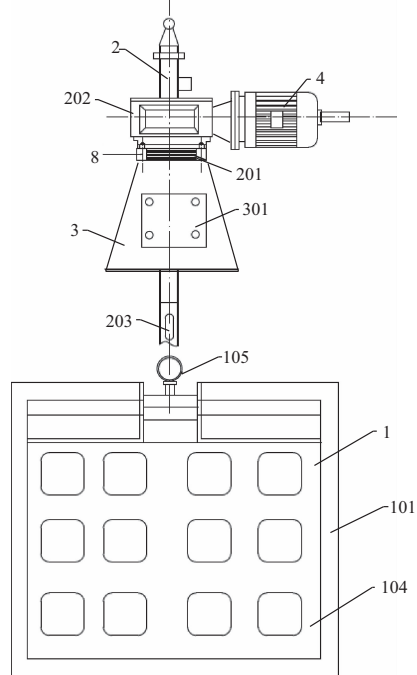


图2 启闭机部分结构示意图

1—闸门;101—门框;104—闸板;105—吊耳;2—启闭机;3—电柜;
201—基座;202—机箱;4—电机;203—吊耳孔;301—欠电流继电器;
8—荷重传感器

止螺杆被顶弯,最终导致启闭机损坏的情况发生。

图3为新型闸门右视图。如图3所示,闸门由门框101及闸板104组成,为了防止闸门被冲击的水流损坏,在闸板的阻水面上设有加强板102。加强板呈拱形,加强板与闸板之间设有若干加强筋103。

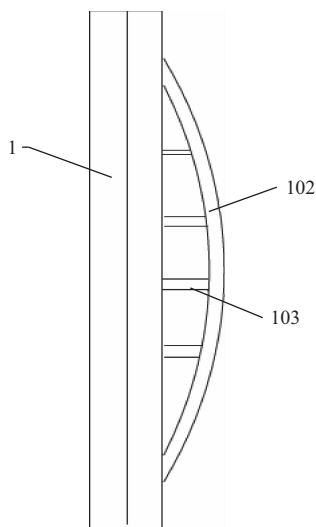


图3 新型闸门右视图

1—闸门;102—加强板;103—加强筋

图4为新型柔性法兰结构示意图。如图4所示,为了防止启闭机受淤泥以及其他河道黏性物质污染,在基座与机箱之间设置有柔性法兰。柔性法兰包括与基座下端面连接的上法兰5、与机箱上端面连接的下法兰6及设置在上、下法兰间的多个缓冲垫7。基座与机箱之间还设有荷重传感器8。荷重传感器为4个,分别设置于基座上端面的4个角落处。荷重传感器呈两端细中间粗的阶梯轴状,荷重传感器的两端分别通过螺栓与基座及机箱固接。通过荷重传感器发回的荷重

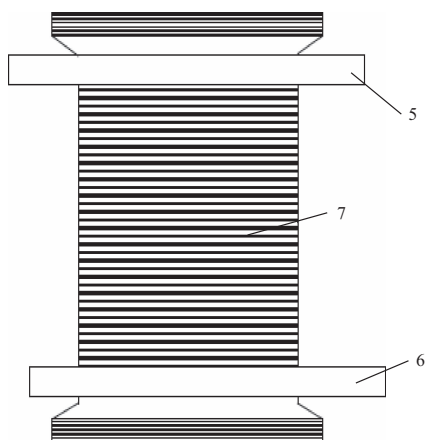


图4 新型柔性法兰结构示意图

5—上法兰;6—下法兰;7—缓冲垫

信号,可精确测定、显示、控制启闭机闸门的荷重信息,有助于促进启闭机的自动化升级改造,扩展启闭机的功能,使启闭机适应时代要求,在水利工程中发挥更大作用,实现闸门自动控制实现水闸远程控制,无人值守,全面自动化管理。

5 无人值守的自动控制式新型水闸技术的作用

研究提出的新型水闸在以下几个方面效果突出。

a. 能够在闸门卡滞后允许启闭机的螺杆向下运动一段小距离,同时欠电流继电器动作,断电停机,保障启闭机安全。

b. 由荷重传感器发回的荷重信号,精确测定、显示、控制启闭机闸门的荷重信息,促进启闭机的自动化升级改造,扩展启闭机的功能实现闸门自动控制与水闸远程控制,无人值守时自动化管理。

c. 通过在闸门阻水面设置加强板,防止闸门在水流的冲击下损坏,能延长闸门的使用寿命。

研究提出的这一新型水闸技术已经在实际工程中获得应用,目前运行效果良好。

6 结论

针对现行水闸技术存在容易因为杂物滞留问题而导致水闸系统非正常运行的不安全情况,以电气与自动化控制技术为基础,研究提出一种包括闸门、启闭机及电柜的新型水闸系统。该新型水闸能够在闸门卡滞后允许启闭机的螺杆向下运行一段距离,起到保障启闭机安全的作用。同时,以闸门的自动控制为核心,研发了水闸远程控制技术,进而构建了整个水闸系统的无人值守自动控制式管理模式。显然,无人值守的自动控制式新型水闸技术具有良好的推广应用前景。◆

参考文献

- [1] 马永锋,石裕,万启宣. 淤泥地基上模袋砂围堰设计与关键性施工技术[J]. 人民长江,2007(38):33-35.
- [2] 李秀玲,孟凡胜,仲崇胜. 水闸施工工艺探讨及质量控制分析[J]. 水利科技,2014(6):188.
- [3] 刘红艳. 水闸特点和施工关键技术分析和应用[C]. 2015年11月建筑科技与管理学术交流会论文集,2015(11):133-135.
- [4] 张志平. 电气自动化设备中PLC控制系统的应用[J]. 科技创新与应用2014(18).
- [5] 王振. 试述水闸自动化控制系统的应用[J]. 城市建设理论研究2013(19).