

数字型闸门开度控制仪的研制与应用

黄建国 郝巧云

(如皋市焦港闸管理所,江苏 如皋 226500)

【摘要】 如皋市焦港闸的闸门启闭自动化控制系统经常出现故障,存在安全隐患。本文针对升卧式闸门运行特点,研制了数字型闸门开度控制仪,解决了闸门运行过程中的诸多控制问题。经过两年多运行证明,该仪器运行可靠,控制精度高,能够满足启闭全过程的精准控制要求,可为类似工程提供借鉴。

【关键词】 数字型;闸门;开度控制仪;研制

中图分类号: TV664

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2018)07-059-02

Development and application of digital gate opening degree control instrument

HUANG Jianguo, HAO Qiaoyun

(Rugao Jiaogang Gate Management Institute, Rugao 226500, China)

Abstract: Failures appear frequently in the automatic control system of gate opening and closing at Rugao Jiaogang Gate, and there are safety hidden dangers. A digital gate opening degree control instrument is developed to solve many control problems in gate operation process in the paper. It has been proved after operation for more than two years that the instrument can be operated reliably, the control precision is high, and it can completely meet the precise control requirements of the whole opening and closing process, which can be used as reference for similar projects.

Key words: digital type; gate; opening degree control instrument; development

1 工程概况

如皋市焦港闸是2012年利用连申线扩大焦港河引江能力而扩建的水闸工程。焦港闸共有5孔,总净宽44m;最大引潮流量 $497\text{ m}^3/\text{s}$,排涝流量 $242\text{ m}^3/\text{s}$ 。焦港闸采用卷扬式启闭机,升卧式闸门,其中中孔净宽12m,闸门自重39.70t,边孔净宽均为8m,闸门净重26.50t。

2 闸门启闭运行控制情况

焦港闸闸门启闭自动化控制系统与水闸建设同步完工,2013年3月,正式投入运行。闸门开度控制分为开度数据采集和限位控制两个部分。开度数据采集是在启闭机上安装有开度数字传感器,将数据读入可编

程逻辑控制器(PLC控制系统),供上位机采集、显示。而闸门的位置控制是利用安装于启闭机上的3只行程开关来实现,3只行程开关分别控制闸门的上限、下限和搁门点。闸门启闭操作是由上位机向安装于现地控制柜内的PLC控制系统发出升、降指令,PLC控制系统根据闸门所处的上限、下限、搁门位置,发出电机正反转控制信号。

3 存在的主要问题

自动化控制系统经过一年多运行,存在以下问题:

- ①开度数字传感器内置电池失效,导致闸门开度数据丢失,传感器上电清零,不能反映闸门开度真实情况;
- ②启闭过程控制未实现数字化,依靠机械式行程限位开关,精度较差,经常会出现搁门位置不准,导致闸门

搁置失灵搁不住、搁门器不能解锁、钢丝绳松弛脱移卷扬机滚筒等事故隐患;③常出现搁门器单侧解锁现象,导致闸门倾斜于门槽内的事故经常发生。上述故障导致闸门启闭存在重大安全隐患。

4 解决问题的策略

为了减少事故隐患,提高工程安全防范水平,减轻操作人员劳动强度,必须采取有效技术手段,来提高闸

门启闭的安全性、可靠性。

闸门启闭过程:当闸门开启时,需先经过搁门器上升到一定高度,再下降闸门使其搁置到搁门器上,并使钢丝绳处于放松不受力状态。当需关闭闸门时,需先提升闸门使其完全脱离搁门器,再下降闸门,闸门关闭到位后闸门垂直停置于闸门槽内,使钢丝绳处于放松状态。升卧式闸门运行轨迹示意图如图 1 所示。

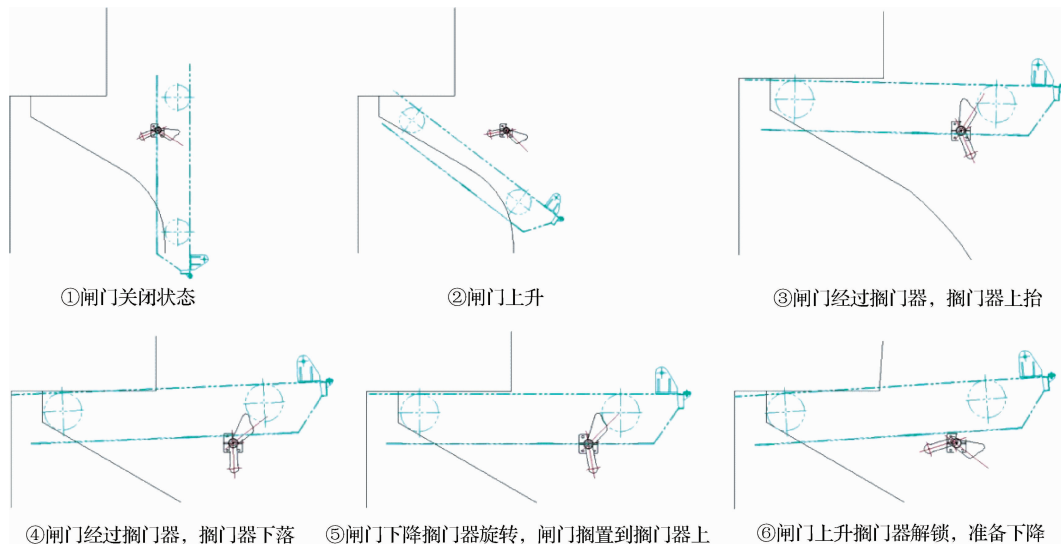


图 1 升卧式闸门运行轨迹示意图

整个闸门运行过程中需经历搁门前、搁门停机点、搁门到位点、搁门解锁位、上限位、下限位等闸门控制点。要正确地控制好闸门启闭行程,实现闸门完美搁门,搁门器安全解锁,及上、下限精准停机,就必须控制好运行过程中的各个关键点。点多精度要求高,显然传统的行程限位开关不能满足控制要求。

为了确保升卧式闸门启闭控制运行可靠性,排除启闭隐患,必须提高闸门启闭开度控制精度。经过深入研究,在摆脱行程限位控制模式的基础上,研制一种集开度数据采集、显示、控制、通讯于一体的闸门开度控制仪,实现闸门运行过程实时显示和关键点精准控制。

5 数字型闸门开度控制仪研制方案

5.1 开度仪工作原理

通常情况下,升卧式闸门配备卷扬式启闭机,电机通过变速箱带动卷扬滚筒旋转,再通过钢丝绳拉动闸门启闭,电机的旋转与钢丝绳的长度成线性关系,间接反映闸门开度,在电机部位安装传感器检测电机运转

状态,就能计算出闸门开度数据。闸门开度控制仪框架如图 2 所示。



图 2 闸门开度控制仪框架

5.2 闸门开度控制仪构成

为确保闸门开度数据的实时性、控制的可靠性,开度控制仪选用先进可靠的 STC 单片机为控制核心,设置 LED 数码显示窗口,实时直观显示闸门开度数据和过程控制数据。同时,通过 RS485 端口,接收 PLC 数据查询,上传至上位计算机。电机运转时,开度仪对开度数据进行分析,根据预先设置的开度控制相关点数据发出相应的状态信号给 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据状态信号向电机控制接触器发出升降命令。闸门升、降到关键控制点时,开度仪发出 (下转第 58 页)