

# 浅述太站弧门启闭机自动化操控系统动作原理及现地调试

迟运涛

(国网东北分部绿源水力发电公司太平湾发电厂, 辽宁 丹东 118000)

**摘要:** 太平湾电站水库是日调节水库, 水库水位的正常调节范围在1米内。每年的汛期大发电期间, 区间降雨量大或上游水丰发电站开闸泄洪时, 会造成水库水位上涨; 当水库水位超过正常水位上限时, 需要通过开启溢流坝段的弧门来泄洪, 以达到降低水位的目的。因此, 汛期确保弧门启闭机的可靠运行, 是保证大坝及厂房设备的安全的关键。本文简单介绍了太站弧门启闭机构成及作用, 着重说明太站自动化操控系统的组成、工作原理及现地调试方法, 总结该系统在应用中的优、缺点。

**关键词:** 太平湾电厂; 弧门启闭机; 系统调试; 分析

## 0 引言

太站用于泄洪的弧门共有28台(编号依次为1号~28号), 是通过各自的启闭机来进行升降操作的, 弧门的最大开度14米。弧门启闭机为双吊点、单电机、固定卷扬式, 启闭机电机功率为22kW, 是由常规继电器“现地”手动控制(适用于1号~28号所有的启闭机)和以工业计算机为主控设备的“远方”自动控制(仅适用于15号~22号的启闭机)组成的。

2012年, 太站进行了弧门启闭机自动化改造工程, 采用由南京南瑞自动控制有限公司负责设计的成套设备, 以实现15号~22号启闭机现地和远方的控制升降操作目的的改造。该系统是在改造的当年投入使用的, 使用后不久产生了一系列的问题, 虽然厂家每年来人维修, 但过后问题依然出现, 影响着其正常的使用。

2014年5月, 作为新成立的水工电工班技术员, 参加了今年汛前弧门启闭机自动化系统的检查、调试, 负责15~22号弧门启闭机、8套开度仪表传感编码器的校验、调试。下面, 结合此次调试, 将太站弧门启闭机自动化操控系统动作原理及现地调试简单地阐述如下:

## 1 太站弧门启闭机自动化操控系统组成

太站弧门启闭机自动化操控系统是由位于3号坝段水调楼内安装一个集控主站(有两台互为备用的上位机)和现地四台弧门自动控制柜(编号分别为15-16号、17-18号、19-20号、21-22号)作为从站所组成, 其中光纤转换器放在17—18号控制柜内作为与主站的通信联络。现地的一个自动控制柜控制着对应编号的两台弧门启闭机, 即15-16号现地柜控制着15号和16号启闭机、17-18号现地柜控制着17号和18号启闭机、19-20号现地柜控制着19号和20号启闭机、21-22号现地柜控制着21号和22号启闭机。

PLC系统采用的网络方式为以太网, 上位机软件为由南京南瑞自动控制有限公司自主开发的水电厂监控系统自动化应用软件NC2000系统<sup>[1]</sup>。

**硬件配置:** 电源模块TSXPSY3610M、CPU电源模块TSXP572634M、开关量输入模块TSXDEY32D2K、开关量输出模块TSXDEY32T2K、光纤转换器。

**现地数据传输及显示:** 绝对编码器、闸门开度测控仪(见表1)。

表1 现地控制柜内采用的电气元件

| 序号 | 名称      | 型号 规格                 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|-----------------------|----|----|----|
| 1  | 开关电源    | PSM116-024            | 块  | 2  |    |
| 2  | 电源模块    | TSXPSY3610M           | 块  | 1  |    |
| 3  | CPU 模块  | TSXPSY57263M          | 块  | 1  |    |
| 4  | 开关量输入模块 | TSXDEY32D2K           | 块  | 1  |    |
| 5  | 开关量输入模块 | TSXDEY32D2K           | 块  | 1  |    |
| 6  | 模拟量输入模块 | TSXAEY1600            | 块  | 1  |    |
| 7  | 光纤转换器   | IMC101-M/SC           | 块  | 1  |    |
| 8  | 指示灯     | AD11-22/21-6GZ DC220V | 个  | 2  |    |
| 9  | 指示灯     | AD11-22/21-6GZ AC24 V | 个  | 10 |    |
| 10 | 带灯自锁按钮  | LA38-22DS/203 DC24V   | 个  | 2  |    |
| 11 | 按钮      | LA38-80CX3/203        | 个  | 8  |    |
| 12 | 中间继电器   | LY2NJ-24VDC           | 个  | 34 |    |
| 13 | 中间继电器   | LY2NJ/AC220V          | 个  | 4  |    |
| 14 | 断路器     | 140EX-H3E3-C80        | 台  | 2  |    |
| 15 | 断路器     | NDB2-63C              | 台  | 2  |    |
| 16 | 交流接触器   | 100-CX65F11           | 个  | 2  |    |
| 17 | 开度测控仪   | ZWY-4DH2              | 台  | 1  |    |
| 18 | 电动机保护器  | YD2301T-63A-M         | 台  | 2  |    |
| 19 | 电源防雷器   | MES-10DSL/AC220V      | 套  | 2  |    |
| 20 | 温湿度控制器  | AB-WSK-G              | 套  | 1  |    |
| 21 | 去湿加热器   | DJR-100W-S            | 块  | 1  |    |
| 22 | 检修灯     | 25W 24V               | 套  | 1  |    |
| 23 | 接线端子排   | 5A                    | 条  | 3  |    |

## 2 太站弧门启闭机自动化操控系统工作原理

### 2.1 现地操作弧门启闭机步骤

合上现地控制柜内的一次、二次开关,机械闭锁限位开关压上重锤,将柜面的转换开关切至“现地”位,通过操作柜面的起升和下降按钮来控制启闭机电动机正、反转回路的动作,实现弧门的起升和下降。

### 2.2 远方操作弧门启闭机步骤

合上现地控制柜内的一次、二次开关,机械闭锁限位开关压上重锤;将柜面的转换开关切至“远方”位,按下柜面的PLC电源、辅助电源按钮(柜面的I段电源、II段电源指示灯亮),再将柜面的开度仪表1、开度仪表2面板下方的电源开关扳至“合”位(开度仪表有数字显示)后,方可在主站上位机进行远方操作。

远方操作,即可在模拟条件下进行——先将欲试验的启闭机电机引出线从接触器负荷端拆下,然后再将开度仪表传感编码器装置从固定基础上拆除、使编码器装置与启闭机链接的轴端中脱离,通过用手动扳动编码器齿轮、模拟实现启闭机升降;也可在静水条件下进行——在欲试验的弧门的上游侧落下检修闸门,通过启动启闭机电机带动弧门进行实际的升降操作。为节省时间,本次调试只进行了20号弧门的静水试验,其他调试是在模拟条件下进行的<sup>[2]</sup>。

在主站的上位机可进行规定内的任意高度操作,如:预置高度为5米,起升至5米后自动停止;预置高度为全开,起升至全开后自动停止。下降操作与之相同。主站内有两台上位机可互为备用。

## 3 太站弧门启闭机自动化操控系统现地校验、调试

各控制柜内电源模块、CPU电源模块、开关量输入模块、开关量输出模块、光纤转换器及柜面的闸门开度测控仪表是由厂家人员进行检查、调试。作为设备班组,我带领班组的相关人员负责每台弧门启闭机的开度仪表传感编码器的校验、调试<sup>[3-4]</sup>。

### 3.1 开度测控仪工作原理

该仪器是为进口绝对编码器SSI信号专用的,是根据用户工程实际需要而制造的闸门开度显示、控制。采用微电脑控制技术,具有闸门开度数码管显示;开度超限继电器动作(上限、下限、控1、控2四个设置点);继电器动作时相应的指示灯亮。

### 3.2 开度测控仪整定值输入

仪表运行时按住“预置”键4秒,则进入预置状态;然后再按“预置”键可以进行上限、下限等对应参数的选择,此时预置指示灯亮。

(1)指示灯全亮,对应总系数设置值为0.18。(2)预置灯亮,其余指示灯全灭,位置设置值设置为00002。(3)预置+上限+下限指示灯亮;20mA对应值设置为13.5。(4)预置+上限+下限+控1指示灯亮;增量方向设置值为00000。(5)预置+上限指示灯亮;上限参数设置为13.5。(6)预置+下限指示灯亮;下限参数设置为000。(7)预置+上限+控1指示灯亮;控1上限参数设置为13.5。(8)预置+下限+控1指示灯亮;控1上限参数设置为00.1。(9)预置+上限+控1指示灯亮;控2上限

参数设置为13.0。(10)预置+下限+控2指示灯亮;控2上限参数设置为0.00。(11)预置灯灭时,其余指示灯全亮;系数1设置为6.02。(12)预置灯灭时,其余指示灯全灭;系数2设置为10.00。(13)预置灯灭时,上限+控1+控2指示灯亮;系数3设置为10.00。(14)预置灯灭时,下限+控1+控2指示灯亮;系数3设置为10.00。(15)预置灯灭时,控1+控2指示灯亮;拐点1设置为18.00。(16)预置灯灭时,上限+下限指示灯亮;拐点2设置为20.00。预置灯灭时,下限指示灯亮;拐点3设置为22.00。

### 3.3 设置完后按“确认”键仪表进入工作状态

开度测控仪与编码器数据传输校验、调试(在拆除编码器装置的固定基础、编码器装置与启闭机轴端中脱离的前提下进行的)。

(1)校验、调试编码器“0”为基准点;改变编码器位置,同时监视开度测控仪及主站上位机实时显示数据与之是否相对应,如果不符,将编码器调回原始位置,开度测控仪显示数据调至0.00。校验、调试编码器“高”位基准点:调至编码器最高位置,开度测控仪显示数据应在13.0~13.5之间,同时调整机械上升限位开关,使其也处在动作位置,主站上位机“闸门全开”指示灯亮,这时编码器位置设定为“全开”位置。(2)校验、调试编码器“低”位基准点:调至编码器最低位置,开度测控仪显示数据应为0.00或0.01,同时调整机械下降限位开关,使其也处在动作位置,主站上位机“闸门全关”指示灯亮,这时编码器位置设定为“全关”位置。(3)编码器校验、调试结束后,装回编码器与启闭机轴端连接部件,开度测控仪显示数据应重新设置为0.00。

## 4 结语

通过参加今年汛前弧门启闭机自动化系统的检查、调试,学习和了解了弧门自动化系统的动作原理和现地调试的基本方法,这为班组和个人今后维修弧门自动化系统是有很大的帮助的。经过此次调试,我从中看出该系统的优点——减少了现地操作次数,基本达到了提高设备自动化程度的目的;但同时也发现该系统存在的缺点——由于从站的各现地装置是直接安装在弧门平台上,尤其是开度仪传感编码器的保护罩因设计的缺陷不能完全遮挡雨水溅入,造成编码器与启闭机卷筒之间链接的齿轮锈蚀严重,另外汛期湿度大,往往会造成开度仪显示数值不准确,影响着整个系统的正常使用。为预防因开度编码器造成的显示值误差大的故障,在此次调试中,我们采取了对编码器本体引出端部及连接部位包扎防水粘胶带及齿轮上涂抹润滑油等措施。另外,加强设备巡回,发现有此类故障出现时及时按上述的调试方法予以消除,以确保弧门自动化系统在太站汛期大发电期间的正常使用。

### 参考文献

- [1] 苏晨光.单分子力谱光镊测试系统的自动化操控技术研究[D].天津大学,2017.
- [2] 薛冰.现代化学业生产设备自动化操控系统[J].化工管理,2014(33):119.
- [3] 崔明明.远距离供电自动化变频操控系统在冲击地压矿井长臂开采工作面的应用与研究[J].内蒙古煤炭经济,2017(13):11.18.
- [4] 张琪,曲广庆,郭倩玉.烟草动力设备存在的自动化控制问题及解决措施重点探析[J].新型工业化,2021,11(02):42-43,46.