

供热机组低压缸进汽调节阀控制器升级改造

韩国强, 韩子赫

(华能国际电力股份有限公司上安电厂, 河北 石家庄 050310)

摘要:针对某火电厂2台350 MW供热机组低压缸进汽液控调节阀控制器故障,引起性质相同4起不安全事件的情况,分析故障原因,提出对控制器进行改型更换的改造方案,分析改造后的效果,证实控制器升级改造后稳定性提高,内部控制程序开放,便于监控、维护。

关键词:供热机组;低压缸进汽调节阀;控制器;控制程序

中图分类号: TM621 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-9898(2021)01-0060-03

Technical Renovation of LP Turbine Inlet Regulating Valve Controller for Heating Unit

HAN Guoqiang, HAN Zihe

(HuaNeng Power International, INC., ShangAn Power Plant, Shijiazhuang 050310, China)

Abstract: Due to the failure of the LP turbine inlet regulating valve controller in Two 350 MW heating unit in a power plant, which caused four incidents of the same nature, this thesis analyzes the reason and puts forward the modification scheme to upgrade the controller, then analyzes the effect of the modification. It proves that the stability of the controller is improved after upgrading and the internal control program is open, which is convenient for monitoring and maintenance.

Key words: heating unit; LP turbine inlet regulating valve; controller; control program

随着科技的进步,电力行业的自动化程度快速提高,电力装备广泛应用控制器等自动化设备进行控制^[1-4]。以下介绍某火电厂一次供热设备升级改造过程中,针对低压缸进汽调节阀发生4次不安全事件的情况,对机组低压缸进汽调节阀控制器进行技术改造,提高了系统性能,排除了控制器不稳定因素,实现了控制器可拆分管理,节省了改造基金,对电厂安全生产具有重大意义。

1 设备概况

某火电厂2台350 MW供热机组低压缸进汽液控调节阀集高温蒸汽流量调节和智能检测、快速关闭功能于一体,选用高温蝶阀配以弹簧—液压传动装置与先进的液压控制系统、电气控制系统集合而成。该调节阀安装于汽轮机中、低压联通管上能够自动调整供热抽汽流量,保证向用户提供符合要求的供热抽汽压力。阀门控制站模拟量指令控制方式为自动方式下,给定中压缸排压

力设定值,经过逻辑运算控制阀门开度。

低压缸进汽液控调节阀使用的控制器为阀门厂配套提供的小型DCS模块,投产2年以来,累计发生4次调阀反馈蓝板、阀门切手动的不安全事件,分别为1号机组2018年11月8日1时44分;2号机组2017年12月22日11时47分、2019年12月8日17时36分、2020年2月12日23时38分。检查发现调阀控制器长时间高负荷运算,触发控制器故障报警,引起调阀切至手动,反馈显示错误。

2 设备存在的问题

2020年2月12日23时38分,2号机组监盘大屏幕显示“汽轮机低压缸进汽供热调节阀异常”,二级报警为:1号传感器故障、2号传感器故障、输入信号故障。阀切至手动且反馈变为蓝板—25%,异常前开度为24%,就地查看实际开度为24%,检查为阀控制器模件故障。2月13日2时

收稿日期:2021-01-26

作者简介:韩国强(1969—),男,工程师,主要从事汽轮机控制设备检修与维护方面工作。

12 分,汽机专业配合将该阀低限机械限制在 24%,2 时 16 分对该阀控制器模块进行复位后故障消失,阀门恢复正常。通过原因排查,发现低压缸进汽调节阀控制器故障,导致调节阀 1、2 号传感器信号及输入指令无效,触发故障报警,具体情况分析如下。

a. 低压缸进汽调节阀存在指令与反馈偏差大现象,长时间调节动作,导致该调门控制器长时间处于运算状态,增加控制器运算频率,致使控制器故障,控制器自带闭锁功能,触发故障报警,由图 1 调取调门投运过程中的指令与反馈曲线,发现调门长时间调节动作,控制器长时间处于运算状态,增加控制器运算负荷,触发故障报警。

b. 低压缸进汽调门控制器 PLC 为小型 DCS 控制回路,应用于 1、2 号机组低压缸进汽调节阀,已发生 4 次故障原因相同的不安全事件,故判断该调门控制器可靠性低,不适合应用于低压缸进汽调节阀等重要设备。

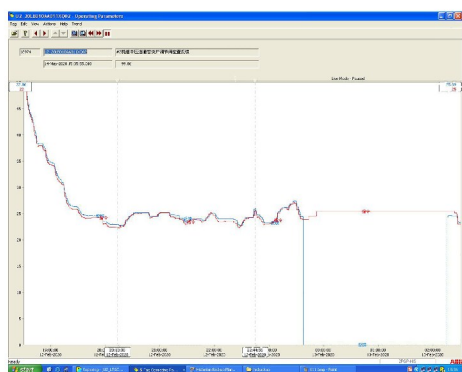


图 1 调节阀长时间处于频繁调节状态

3 技术改造的实施方案

类比该火电厂其他机组低压缸进汽调节阀控制器运行稳定,未出现过故障的情况。改造前经过详细讨论、评估,利用 2 号机组停机检修机会,对调门控制器进行改型更换,彻底解决现有控制器可靠性低的隐患。

3.1 前期准备工作

查看其他机组控制程序,对照现场设备接线图和电气原理图,查阅资料,对每条控制语句进行解读分析。原控制器组态为模块化编程语言,根据 2 号机组调节阀的具体功能修改现有程序,将快关功能改为快开,由于调节阀存在 PID 调节控制,PLC 编程常用的梯形图无法实现复杂的调节

运算,而是采用结构化文本语言控制程序,完成程序修改后下装至控制器。

3.2 中期改造工作

编写好控制器内部程序后,参考原有控制器的接线原理图,梳理现场阀门每个电磁阀的接线,并对所有继电器接线进行核对,记录每一根接线的功能与位置。在梳理完所有接线后,去除旧控制器的所有接线,然后安装新控制器,根据新电气原理图,完成 DI、DO、AI、AO 接线。

3.3 后期调试工作

3.3.1 送电后报警信号调试

控制器送电后出现“2 个传感器信号和输入信号故障”报警,查看图纸,检查回路接线,与 5 号机组(机组停备)比对,没有发现问题。将控制器安装至 5 号机组,没有故障报警,说明控制器本身没有问题,接线存在问题。根据 AB 控制器的接线图纸,经过仔细研究,发现对于同一控制器不同的接地方法对应不同的接线方式,对比 5 号机组控制器接地方法,测量检查 2 号机组,确实不同,这就影响了单端输出传感器和差分输出传感器的接线方式,于是按照图纸改变控制器接线见图 2,控制器送电报警消失。

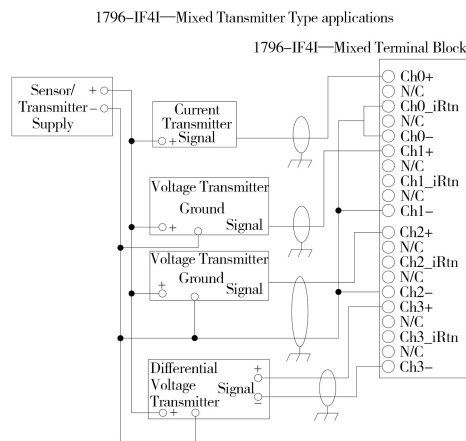


图 2 AB PLC 差分输出传感器端子接线示意

3.3.2 就地阀门静态调试

a. 操作阀门开关指令,阀门实际动作完全相反,经查找原因为放大器指令的驱动电接反了。控制器指令是转换成 $-10 \sim +10\text{V}$ 的驱动电压给到放大器的。经测量控制器到放大器的输出电压,开关指令确实正负相反,更改接线后慢开、慢关和快开功能试验正常。

b. 操作调阀阶跃指令时(阀门开度 100%,输出指令 0%),阀门拒动调试。检查控制器本身或

者内部程序,将控制器连接笔记本电脑,实时观察内部程序的运算过程和各个 I/O 通道的输入输出值,发现控制程序显示,当阶跃性指令大于 15 mA (即指令反馈偏差大于 93.75%)时,控制程序触发一个闭锁功能,阀门指令无法发出。再次试验,测量控制器确实未发出指令信号,将组态内 2 处大于 15 000,均改为大于 20 500,解除阶跃性指令闭锁功能后,阀门动作正常。

3.3.3 试验项目调试

a. 就地开关阀门。远方切至手动方式,就地慢开/慢关/快开。

b. 远方操作阀门。远方操作站指令控制阀门,从 0%~100%开关阀门(包括大幅度全开全关阀门);远方切至开关量控制方式,可操作慢开/慢关/快开,控制站模拟量输出跟踪实际反馈;远方快开操作。

c. 联锁快开。当辅机故障减负荷(RUN-BACK)时,快关电磁阀失电,阀门快开。

d. 联锁开。手动供热切除,阀门无快开指令,阀门按 5%速率开到 100%。

e. 异常试验。控制器断电,阀门保位;指令信号断线,阀门保位;LVDT1/LVDT2 反馈信号断线,阀门保位;拔出放大器卡件,阀门保位。

4 改造效果

a. 可靠性提高。原控制器为小型 DCS 控制模块,更换前累计发生 4 次低压缸进汽调门反馈蓝板的不安全事件,更换为先进的 PLC 控制器后,新型控制器运行稳定,未出现过由于控制器故

障引起的不安全事件。阀门自动调节稳定、准确、快速。

b. 便于监控和维护。改造后新型控制器克服内部控制程序不可读,组态不透明等缺点,编程简单,可在线修改程序,实时监控组态运算结果和各输入、输出继电器运行状态,便于监控、维护。

5 结束语

某火电厂 2 号机组供热低压缸进汽调节阀使用小型 DCS 控制器,故障率高,严重影响供热系统安全运行,厂家对控制器程序保密,技术垄断,造成购买备件费用高昂。利用检修停机机会,通过技术攻关,破解控制器程序,在 PLC 控制器中下装控制逻辑,完成控制箱配线设计和接线,经过反复调试试验,改造完成,阀门控制平稳、动作准确,且各项联锁功能正常,达到了预期效果。此项改造项目节省资金费用,并且打开了原有控制器“黑匣子”,为以后维护工作提供了技术基础,同时可为相似机组控制器改型提供参考。

参考文献:

- [1] 卫刚,李军辉.330 MW 机组低压缸零出力改造及热电特性分析[J].河北电力技术,2020,39(2):59-62.
- [2] 马豹.PLC 技术在火电厂各系统中的应用[J].科技创新导报,2010(26):71.
- [3] 孙振强.可编程控制器原理及应用教程[M].北京:清华大学出版社,2008.
- [4] 丘迎辉.浅谈火电厂 PLC 安装调试的注意事项[J].广东科技,2012,21(13):86-87.

本文责任编辑:齐胜涛

(上接第 59 页)

的方案,同时也是燃煤机组提高发电效率、节能降耗的重要手段之一。

参考文献:

- [1] 李秉正,贾勤劳,宁哲,等.超临界 600 MW 抽汽供热汽轮机组在工业供热中的应用分析[J].热力发电,2008(11):15-17.
- [2] 夏明,张祎,洪纯珩.300 MW 机组工业供热改造分析[J].科技资讯,2018,16(29):96-97.

- [3] 马斯鸣.315 MW 亚临界机组工业供热改造经济性分析[J].能源与环境,2019(3):46-47.
- [4] 吴畅,唐树芳,张祎.600 MW 超临界机组工业供热改造分析[J].能源与节能,2018(5):68-69,128.
- [5] 吴玉鹏,祁伟,祁春海.200 MW 冷凝式汽轮机组工业供汽改造存在的问题与对策[J].机械,2014,41(3):77-80.

本文责任编辑:丁力

你用电 我用心

国家电网在您身边