

循环水泵出口液控蝶阀改造

原明 李娜 陈磊 马驰 王丹阳

华能青岛热电有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5592

[摘要] PLC主要用于监控和控制生产过程中的机械、电气和电子设备,它可以根据预先编写的程序指令实现对设备的自动化操作。因控制集中,应用方便,在各行业中应用比较广泛,某厂循环水泵出口液控蝶阀也应用了PLC。但由于其控制范围较小,现场应用时未连接显示器,控制逻辑不方便直观显示,对维护人员来说相当于一个“小黑匣”,给检修维护和运行调整也造成了一定的不便。循环水泵出口门联锁着循泵操作的重要逻辑,是重要的辅机设备,快速了解控制原理能及时排除故障因素保证设备运行。因此利用检修机会,将就地PLC去掉,所有控制信号直接进入DCS逻辑组态控制,并保留原有的继电器回路,保证在DCS故障时阀门可以实现就地控制。

[关键词] PLC; 继电器; DCS

中图分类号: TM58 **文献标识码:** A

Renovation of hydraulic butterfly valve at the outlet of circulating water pump

Ming Yuan Na Li Lei Chen Chi Ma Danyang Wang

Huaneng Qingdao Thermal Power Co.,Ltd

[Abstract] PLC is mainly used for monitoring and controlling mechanical, electrical, and electronic equipment in the production process. It can achieve automated operation of equipment based on pre written program instructions. Due to centralized control and convenient application, it is widely used in various industries. A certain factory also applied PLC to the hydraulic butterfly valve at the outlet of the circulating water pump. However, due to its small control range and lack of connection to a display during on-site application, the control logic is not convenient for intuitive display, which is equivalent to a "small black box" for maintenance personnel, causing inconvenience for maintenance and operation adjustment. The outlet door of the circulating water pump is interlocked with the important logic of the circulating pump operation and is an important auxiliary equipment. Only by quickly understanding the control principle can the fault factors be eliminated in a timely manner to ensure the operation of the equipment. Therefore, taking advantage of the maintenance opportunity, the local PLC will be removed, and all control signals will directly enter the DCS logic configuration control, while retaining the original relay circuit to ensure that the valve can be controlled locally in case of DCS failure.

[Key words] PLC; relay; DCS

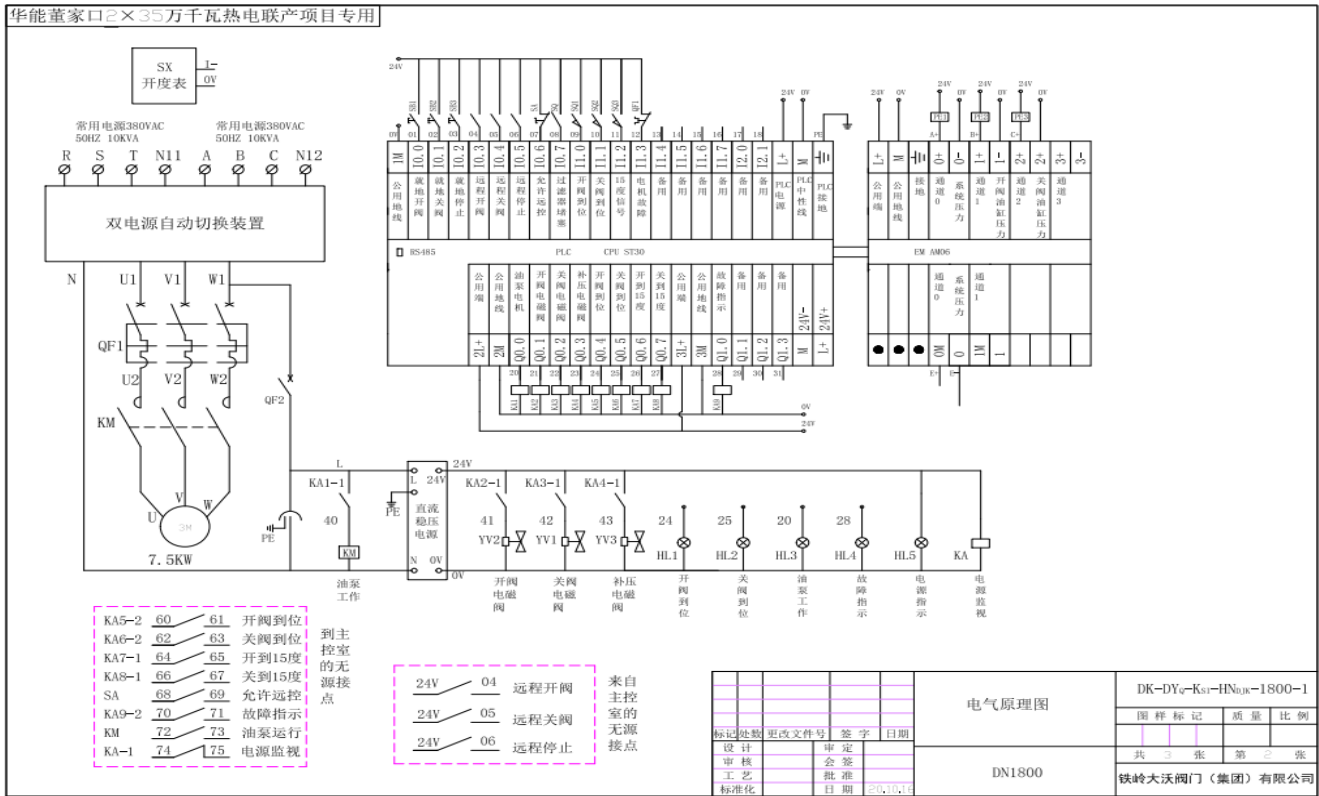
引言

某热电厂2×350MW机组汽轮机为上海电气汽轮机有限公司生产制造的超临界、单轴、一次中间再热、三缸两排汽、双抽凝汽式汽轮机,该机组额定出力350MW,最大连续出力为359MW,采用复合变压运行方式。每台机组配置2台循环水泵, #1机组、#2机组循环水母管间通过联络门相连。每台循环水泵出口配有液控蝶阀,泵启动时联开蝶阀、泵停止时联关蝶阀;蝶阀关闭联跳循环水泵。某次在机组循环水泵定期切换过程中,循环水泵出口液控蝶阀拒动,排查控制逻辑无故障,指令已至就地PLC,就

地检查开阀压力已升至25Mpa(开阀压力不应超过16Mpa),判断开阀压力变送器可能损坏,但由于不了解PLC内部逻辑,不确定阀门拒动作是否由压力变送器故障导致,给故障判断带来很大阻碍。虽然最终确定为油质不合格导致开阀电磁阀阀体堵塞,造成了阀门拒动,机务及时进行了处理,但为了今后处理事故的效率,该厂决定将液控蝶阀的PLC去掉,直接进入DCS控制^[1]。

1 联锁保护逻辑原理

了解液控蝶阀的原理,首先需要了解阀门在系统中的作用。原液控蝶阀涉及到的联锁保护逻辑有:



原 PLC 控制回路原理图

(1) 循泵运行30s后, 出口液控蝶阀关且未开, 循泵跳闸。(2) 循泵程启时, 跳闸发出, 出口液控蝶阀自动关。(3) 循泵程启时, 开出口液控蝶阀, 开至15度时液控蝶阀中停, 启动循泵; 运行手动确认循泵注水完成后, 液控蝶阀继续开至全开位, 循泵程启结束。(4) 循泵程停时, 关出口液控蝶阀, 关至15度时液控蝶阀中停, 停止循泵; 循泵停止后继续关出口液控蝶阀至全关位, 循泵程停结束^[2]。

2 液控蝶阀回路控制功能

液控蝶阀就地控制设备有: 开阀压力变送器、关阀压力变送器、系统压力变送器、开阀电磁阀、关阀电磁阀、补压电磁阀、开到位开关、关到位开关、15度到位开关以及就地指示灯和继电器等。开阀压力和关阀压力主要监测阀门在开启或关闭时液压油的压力是否压力足够, 若压力下降至规定值, 则需要开启补压阀, 蓄能器对开阀腔或关阀腔进行补压, 使液控阀门始终有足够的压力维持在全开或全关位, 保证阀门的严密性; 系统压力用于监测液压油路的压力, 若低于设定值时及时开启补压油泵, 为蓄能器补压, 使蓄能器压力保持在规定值范围, 当保护动作时能够快速关闭液控阀门, 避免循泵损坏^[3]。

回路实现的功能有:

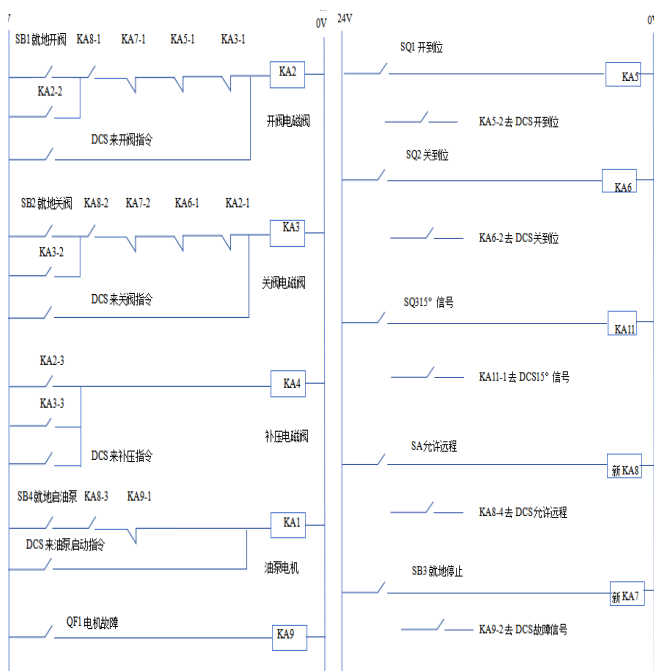
(1) 开阀: 将选择开关SA切换到就地(远程)控制状态, 按开阀按钮SB1(接点24V和O4闭合), 中间继电器KA2、KA4得电, 开阀电磁阀YV2、补压电磁阀YV3得电, 阀门作开阀动作; 当阀门开到15度位置时, 发讯联动; 当阀门开到位时, 开到位指示灯HL1得电, 中间继电器KA2、KA4失电, 开阀电磁阀YV2、补压电磁阀YV3失电, 开阀动作结束^[10]。(2) 关阀: 将选择开关SA切换到就地(远程)控制状态,

按关阀按钮SB2(接点24V和O5闭合), 中间继电器KA3、KA4得电, 关阀电磁阀YV1、补压电磁阀YV3得电, 阀门作关阀动作; 当阀门关到15度位置时, 发讯联动; 阀门关到位时, 关到位指示灯HL2得电, 中间继电器KA3、KA4失电, 关阀电磁阀YV1、补压电磁阀YV3失电, 关阀动作结束^[4]。(3) 停止: 阀门在就地(远程)开阀状态, 按停止按钮SB3(接点24V和O6闭合), 阀门可停在任意角度。(4) 系统自动补压: 当系统压力PE1低于压力下限设定值12MPa时电机启动, 对系统进行补压, 压力达到压力上限设定值16MPa时电机停止工作, 系统补压完成^[9]。(5) 开阀补压: 在开阀到位状态, 如果开阀油缸压力PE2低于压力设定值6MPa, 中间继电器KA2、KA4得电, 开阀电磁阀YV2、补压电磁阀YV3得电, 蓄能器对开阀油缸补压, 5S自动结束补压动作。(6) 关阀补压: 在关阀到位状态, 如果关阀油缸压力PE3低于压力设定值6MPa, 中间继电器KA3、KA4得电, 关阀电磁阀YV1、补压电磁阀YV3得电, 蓄能器对关阀油缸补压, 5S自动结束补压动作^[5]。

3 改造方案

通过借鉴原始组态资料了解液控蝶阀PLC控制的内容, 结合原有循泵出口门DCS控制逻辑, 最终确定新增电缆8芯, 分别为开阀压力、关阀压力、补压电磁阀补压指令和油泵启动指令^[8]。从就地控制柜接线原理入手, 在了解了每根线的作用后, 着手搭建了新的控制回路图, 为确保DCS故障时能够维持液控阀门就地控制, 技术人员最大限度地保留了原有的继电器回路。为实现回路功能, 在原有基础上增加了油泵就地启动按钮, 用于就地启泵补压; 将就地/远程、开阀、关阀继电器由2副触点更换为4副触点^[6]。接线时需充分考虑各接点的互锁条件, 避免出现相互矛

盾。接线回路如下:



新控制回路原理图

为了实现原PLC的回路功能,在逻辑上进行了调整,搭建原则还是以PLC的逻辑说明为基础^[7]。新控制逻辑在原有逻辑的基础上增加了如下判断:

(a)开指令与15度到位信号输出开15度信号;(b)关指令与15度到位信号输出关15度信号。

(a)补压油泵启动条件:系统压力 $<12\text{Mpa}$;(b)补压油泵停止条件(或):

- 系统压力 $>16\text{Mpa}$
- 液控蝶阀切至就地
- 液控蝶阀报故障
- 系统故障或补压油泵运行300s

(a)开阀补压条件:开阀压力 $<6\text{Mpa}$;(b)停止开阀补压条件(或):

- 无液控蝶阀开到位信号
- 液控蝶阀关到位信号
- 液控蝶阀关闭指令
- 开阀补压5s

(a)关阀补压条件:关阀压力 $<6\text{Mpa}$;(b)停止关阀补压条件(或):

- 无液控蝶阀关到位信号
- 液控蝶阀开到位信号
- 液控蝶阀打开指令
- 关阀补压5s

(a)补压电磁阀开启条件:

- 开阀补压

- 关阀补压
- 液控蝶阀开启指令
- 液控蝶阀关闭指令

(b)补压电磁阀关闭条件:补压电磁阀带电5s

(a)液控蝶阀打开指令(或):

- 开指令
- 开阀补压指令

(b)液控蝶阀关闭指令(或):

- 关指令
- 关阀补压指令

需要说明的是,开阀电磁阀、关阀电磁阀的带电指令实际上就是通过液控蝶阀的打开、关闭指令进行控制的,每次补压时需要联动开阀或关阀电磁阀,保证油路畅通,每次补压时长为5s;补压油泵运行时长不能超过300s,否则会造成密封圈损坏^[11]。

4 结束语

本次改造工作最终的目的是实现与改造前PLC控制完全相同的原理与功能,通过改造,技术人员可以从DCS直观地查看逻辑中的联锁保护条件和信号状态,开阀压力、关阀压力等测点也能够DCS直观显示,便于运行人员监控液控出口门的状态,也方便检修人员快速地排查故障,使今后的维护工作更加便利。

【参考文献】

- [1]郭凌云.循环水泵及液控蝶阀控制系统可靠性分析及改造[J].广东电力,2014(03):19-22.
- [2]李富杰.浅谈蓄能罐式液控蝶阀运行中存在的问题及对策[J].河南水利与南水北调,2012(04):6-7.
- [3]郭凌云.循环水泵及液控蝶阀控制系统可靠性分析及改造[J].广东电力,2014.27(03):19-22.
- [4]张盛峰.发电厂循环水泵出口液控蝶阀控制优化[J].福建建材,2016(09):88-89+108.
- [5]金亚杰.循环水系统液控蝶阀控制优化[J].今日制造与升级,2021(04):30-31.
- [6]张洪奎.液控止回蝶阀的振动原因及防止[J].华东电力,1992(08):34-36.
- [7]王静明.600MW机组循环水泵液控蝶阀的使用及改进[J].广东电力,2005(02):66-69.
- [8]何冬辉,魏长宏,安凯.循环水泵出口液控蝶阀常见故障处理[J].设备管理与维修,2016,9(04):41-42.
- [9]郝锋.垵城电力公司135MW机组液控蝶阀的改进[J].煤炭科技,2007(01):63-64.
- [10]郑广新,靳晓乐.某核电厂循环水泵出口液控蝶阀设计改进[J].给水排水,2020,56(S1):84-87.
- [11]梁明华,张波,白学斌.大型液控蝶阀调试及动水实验过程问题探析[J].陕西水利,2022(05):9-11+15.

作者简介:

原明(1985—),女,汉族,黑龙江省齐齐哈尔市人,本科,工程师,从事热控专业研究工作。