

一种控制油冷却回路改造方案及分析

王大伟

(江苏华电戚墅堰发电有限公司,江苏 常州 213000)

摘要:针对江苏华电戚墅堰发电有限公司某机组投运后控制油系统出现相对油温偏高等异常情况,检修人员对其冷却回路进行了检查分析,并提出了相应的改造方案。改造后,机组的安全性大为提高。

关键词:控制油;冷却回路;油温;板式热交换器

中图分类号:TK 39 **文献标志码:**B **文章编号:**1674-1951(2017)08-0050-03

0 引言

出于通用性及经济性考虑,某些设备在设计、制造和出厂试验时,单一设备往往能体现其局部优越性,但是在系统环境中整体考虑,结合设备长期运行后可能出现的缺陷及异常,部分设计特点与系统安全稳定性存在冲突,有提高改进空间。

江苏华电戚墅堰发电有限公司某机组投运后控制油系统出现相对油温偏高等异常情况。技术人员检查控制油冷却回路发现,其油侧压力远低于水侧压力,长期运行后,一旦发生密封件老化导致泄漏,则闭式水将流入控制油系统,油质将急剧劣化,更易引起电液伺服阀故障,严重时造成保护动作停机。通过冷却回路改造,实现消除安全隐患,提高板式热交换器冷却裕度等目的。

1 控制油冷却回路系统

1.1 控制油冷却回路系统简介

控制油系统主要包括3种设备:高压控制油源(油箱部分)、阀门油动机和遮断阀柜。2台高压控制油泵1备1用,提供高压控制油,泵出口压力稳定在11.80 MPa左右,控制油冷却回路如图1所示。

过压保护溢流阀的设定压力为14.70 MPa。在控制油压力降至8.30 MPa时,备用泵自动启动。2台高压控制油泵出口均装有单向阀,将泵出口管路和高压控制油供油管路隔离,高压控制油流均经过滤器(滤芯精度 $3\ \mu\text{m}$)过滤。当高压控制油压力降至6.90 MPa时,燃气轮机和蒸汽轮机遮断。控制油箱容积1300 L,设置蓄能器,以补偿泵切换时短时间的压力下降,防止高压控制油系统出口压力波动。

利用温度控制水阀控制进入控制油冷却器的冷却水,冷却水源为系统闭式水,使油箱油温保持在

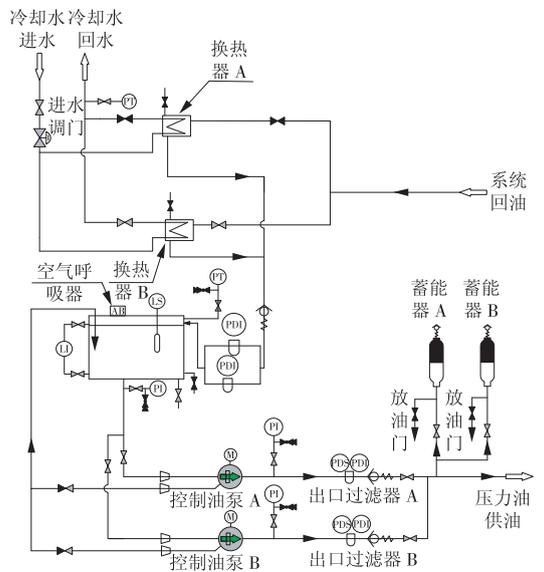


图1 控制油冷却回路布置

45~55℃。在高压控制油泵启动时,或在运行期间油温降低时,利用循环泵提高温度。在油温超过70℃或低于30℃时,温度开关触发,发出报警信号。系统采用回油冷却的方式对工作油的温度进行控制,即板式热交换器进油来自控制油系统回油管。

板式热交换器使用双联配置,型号为GX-42X59,可根据环境温度情况手动全开或只开一侧冷却器,设备按GB 16409—1996《板式换热器》进行设计。设备出厂前,在两侧分别以试验压力进行水压试验,保压30 min无渗漏。其技术特性标见表1。

1.2 冷却回路隐患描述

机组在迎峰度夏期间,室外环境温度32℃时,运行人员发现#4机组控制油温最高46℃,同等运行条件下相对#3机组的油温41℃略高。检修人员对板式热交换器冷侧进行管路冲洗。技术人员检查冷却回路过程中发现板式热交换器水侧所用系统闭式水压力约0.66 MPa(该值取自闭式水系统压力),冷侧出口闭式水压力达0.55 MPa左右。油侧进口

表 1 板式热交换器技术特性

项目	油侧	水侧
介质名称	控制油	闭式水
热负荷/kW	256.8	
质量流量/(kg·h ⁻¹)	23 265	39 763
进出口温度/°C	65/45	38/44
设计温度/°C		110
设计/实验压力/MPa	2.0/2.6	
换热面积/m ²	25.08	
板片材质	304 不锈钢	
垫片材质	氟橡胶	
框架材质	碳钢	

来自控制油回油管路,控制油回油管路设有压力开关,高于定值 0.29 MPa 有高报警,运行时现场查看该值压力表显示为 0.08 MPa。板式热交换器油侧出口通过安全阀回油箱。

按照板式热交换器原理及设计理论^[1],结合电厂实际使用经验,该系统设置存在较大安全隐患,即板式热交换器水侧压力 0.66 MPa 远大于油侧 0.08

MPa,一旦板式热交换器密封件等处老化引起泄漏,则闭式水将进入控制油系统,导致各电磁阀、油动机及油箱污染,杂质进入控制部件后容易引起设备拒动、缓动或误动,进而引发报警或跳机等不安全现象,且控制部件清洗费及油箱换油费相对较高,导致严重后果和经济损失^[2]。综上所述,技术人员考虑对该冷却回路进行改造,并将提升冷却效率设为目标效果。

2 控制油冷却回路改造

2.1 改造方案

综合上述情况, #4 机组控制油冷却回路改造方案为:增加 1 台冷却循环泵及附件,将油箱底部油流泵入板换器油路,回油利用原回油油路,并将热交换器进油管道(系统回油管路)由进入换热器改为经油箱预留口回油箱。冷却油泵进油接口和溢流接口将利用油箱原放油门和取样门管路,控制油冷却回路改造后布置如图 2 所示。

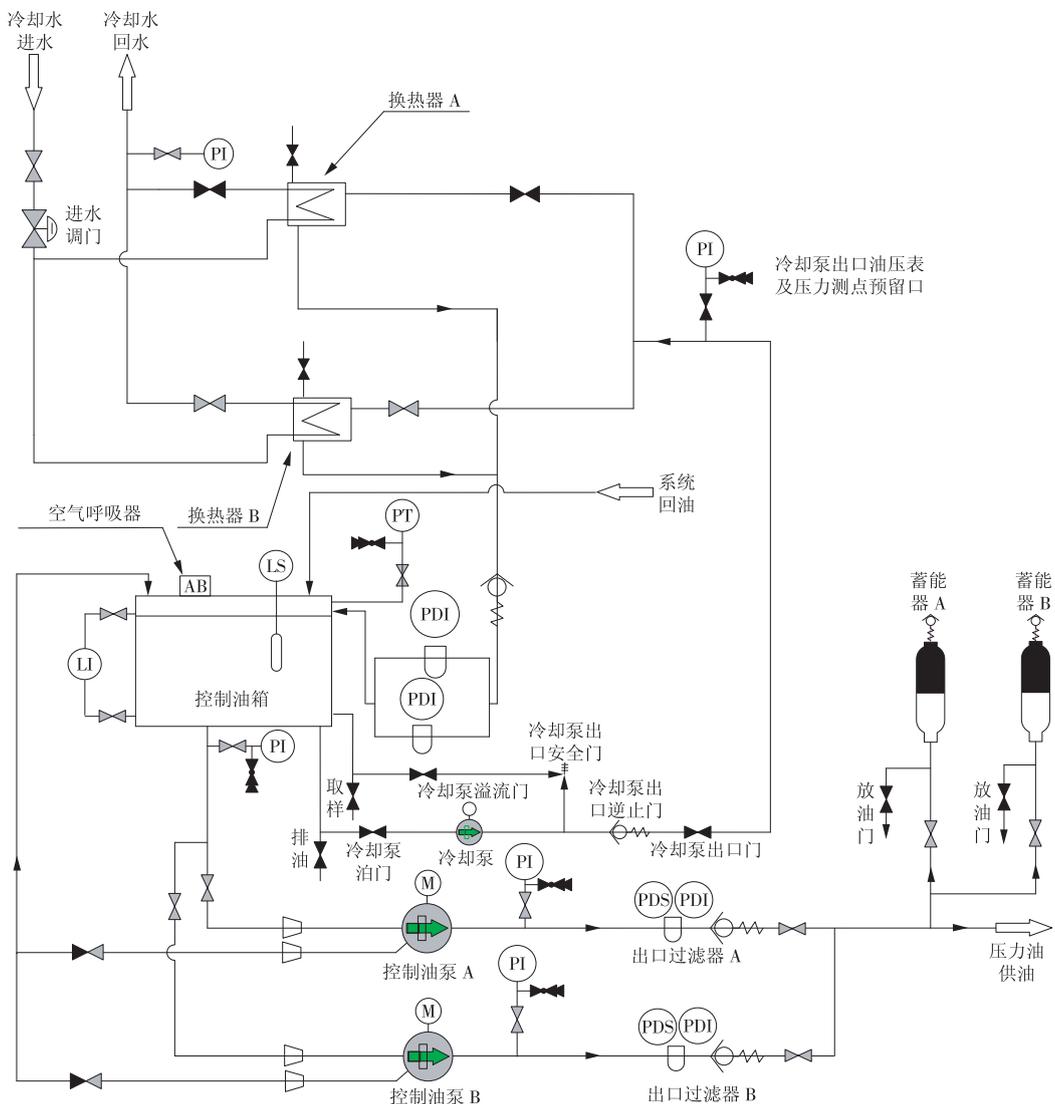


图 2 控制油冷却回路改造后布置

改造后,冷却循环泵出口压力在 0.70 MPa 左右,比水侧压力略高;体积流量约 50 ~ 80 L/min,比原冷却回路进油高,系统回油管路可有效提高换热效率,降低油箱温度和相同温度下冷却水调门开度,提高冷却器调节裕度。

2.2 改造方案现场实施过程

根据所需配件购置到货时间的不同,一般泵组较阀门、三通等管件到货晚,现场改造分两步进行。首先在 #4 机组小修期间,控制油箱翻油至储油箱并滤油,放尽系统各管路及油箱存油。其次待冷却油泵及其他附件材料到货后,待机组停机时段进行剩余部分改造并调试。

现场查看,控制回油改造预留口位于油箱上方西北角,利用油箱原预留口回油箱。冷却油泵进油口利用油箱放油门处做三通及阀门。冷却油泵出口安全门泄油口利用油箱取样门处做三通及阀门。上述 3 处预留口及阀门根据冷却油泵所需接口尺寸制作及安装。冷却油泵至板式热交换器预留口利用现控制油回油(近油箱出口调压模块)下降管末端做出三通及阀门。冷却油泵选择输送齿轮泵,该泵应满足现场压力及流量设置需求,运行稳定且泵体发热量低。

试验时,相关人员可通过管路布置的压力表观察压力情况,通过电机电流值估算油泵流量情况,通过相关温度表及温度测点测试油温控制情况。

3 结束语

通过对控制油冷却回路研究分析,判定安全隐

(上接第 49 页)之一。消氢不仅能使焊缝中的扩散氢充分逸出,而且能使焊缝和热影响区在比较高的温度下停留一段时间,给焊缝和热影响区一个蠕变的过程,起到改善焊缝和热影响区内应力的分布,降低内应力的作用。焊后应立即进行消氢,在焊缝不低于预热温度前加热,要求坡口两侧或四周沿母材方向加热范围母材厚度的 3 倍,焊缝及热影响区 350 ~ 400 ℃,保温 2 h。

6 结论

(1) BHW35 钢淬硬倾向大,对冷裂纹敏感,焊接时通过预热、消氢等工艺措施,可以提高材料的抗裂能力。

(2) 通过对 BHW35 钢纵、环缝焊接常见缺陷分析,说明合理的焊接工艺及焊接工艺条件保证是获得无缺陷优良焊接接头的前提条件。

(3) 给出了 BHW35 钢焊缝返修控制的建议措

患,确定消除隐患的相应系统改造方案,并从安全性、经济性及可操作性角度出发,选定妥当措施,利用机组检修期间进行相应的分步改造措施,以消除安全隐患为主,以提高板式热交换器冷却裕度为辅,保障机组健康运行,提高安全稳定水平。

在上述案例中,系统增加冷却循环泵方案全部实施需用数万元费用,但如果不进行改造,一旦板式热交换器存在泄漏,则系统部件清洗及恢复将耗费数十万元。在进行设备管理时,技术人员应在设备及机组安全经济运行基础上,思考是否存在节能增效、环境整治及设备管理等方面的提升空间,在改进措施中,前提应保障设备的设计初衷,以提质增效为基础,思考提高综合效用的改进方案。

参考文献:

[1] 史美中,王中铮. 热交换器原理与设计(第 4 版)[M]. 南京:东南大学出版社,2009.
 [2] 王积伟,章宏甲,黄谊. 液压传动(第 2 版)[M]. 南京:东南大学出版社,2012.

(本文责编:刘炳锋)

作者简介:

王大伟(1983—),男,江苏常州人,工程师,从事燃机汽机检修工作(E-mail:wade2005@126.com)。

施,确保返修一次合格。

参考文献:

[1] 《火力发电厂金属材料手册》编委会. 火力发电厂金属材料手册[M]. 北京:中国电力出版社,2001.
 [2] 杨松. 锅炉压力容器焊接技术培训教材[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
 [3] 陈祝年. 焊接工程师手册[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
 [4] 中国机械工程学会焊接学会. 焊接手册[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

(本文责编:刘炳锋)

作者简介:

周丽萍(1968—),女,山西平定人,工程师,从事锅炉压力容器焊接工艺及制造工艺方面的工作(E-mail:zhouliping428@163.com)。