

200 MW 供热汽轮机 DEH 系统的改造

DEH System Improvement of 200 MW Cogeneration Steam Turbine

京能热电股份有限公司(北京 100041) 王力彪 全茂峰

摘要:石景山热电厂 1、2 号机组原液压调节系统存在易卡涩、负荷摆动、迟缓率大、调节品质差等问题。为此对 1、2 号机组原液压调节系统进行了改造。由于 200 MW 供热机组的调节系统不同于纯凝汽式机组的部分,系统的改造成功具有一定的特殊性和代表性。

关键词:DEH 系统;改造方案;运行情况

中图分类号:TK32

文献标识码:B

文章编号:1003-9171(2002)08-0029-02

就目前我国电网情况看,200 MW 机组装机容量较多,要求这类机组都参与调峰运行。但是,该类机组控制系统大多仍为机械液压调节,同步器增减负荷,难于实现 CCS 协调控制和远方调度。为了提高机组的自动化水平,满足电网负荷调度(AGC)要求,我厂对 200 MW 机组汽轮机液压控制系统进行了改造。

1 机组 DEH 系统改造方案分析

1.1 电液并存方案

将原液压系统中执行机构(油动机、配汽机构、阀门)保持不变,数字调节器与执行机构之间通过电液转换器接口,DEH 的控制信号通过电液转换器变成液压控制信号去控制油动机,原液压控制系统可以备用。而液压执行器缺点无法消除,调节品质差,但造价低,并且在电调有故障时,液调能保证机组运行,从而提高了机组运行的安全可靠性能。

1.2 高压纯电调方案

执行机构采用高压抗燃油系统代替原来的低压透平油执行机构。一般来说,原低压保安油系统仍保留,增加 103% OPC、110% AST 功能。此方案基本配置为 1 个调节阀配置 1 个油动机,取消机械凸轮配汽机构而采用电子凸轮配汽机构。主要特点有:高压抗燃油,防火,能保证油质清洁度;纯电调,无切换跟踪问题;阀门管理功能,适于调峰运行;高压油动机为单侧进油,关闭快速安全,

能有效防止超速;转速、功率、调速级压力、主汽压等被调量一般为三选二结构,可靠性高;工程师站、操作员站方式的人机接口,监控、协调方便,自动化水平高;多回路、多参数的数字调节器,能满足各种工况运行。

2 石景山热电厂 1、2 号机组改造前的基本情况

(1) 整个系统运行基本正常,能够满足机组带基本负荷的控制要求,但是在变负荷控制中经常出现一些故障,例如:运行操作烦琐,部套易卡涩、迟缓率大等。

(2) 弹性调速器连接在主油泵轴上,由于齿型联轴器润滑效果不好,容易导致齿型联轴器齿面磨损而卡死,在机组启动和变工况运行过程中,汽轮机主轴的轴向窜动直接引起主油泵泵轴的窜动,直接导致弹性调速器的窜动,从而影响调节系统的稳定运行。

(3) 透平油中杂质较多,轴封的漏汽使得油中进水,造成油质不良,从而影响调速器滑阀的正常工作。

(4) 凸轮配汽机构由于部件间隙的变化,引起汽门重叠度改变,滑阀受油质影响产生卡涩的现象时有发生。

3 DEH 系统改造方案的选择

(1) 在 2 号机组大修期间,采用了东方汽轮机厂研制开发的 DEH 电液并存控制系统,对 2 号机组进行了改造。采用此方案主要是考虑到大修期间必须成功投入,不允许有任何意外出现,而且对于本厂来说是初次改造,电液并存方案较稳妥一些。

(2) 在 1 号机组大修期间,采用了由上述单位研制开发的 DEH 高压抗燃油纯电调汽轮机控制系统,对 1 号机组进行了电调改造,之所以选择纯电调方案,是因为 2 号机组调节系统长期工作在电调方式,很少切至液调运行,并且纯电调技术已经成熟。

(3) 改造后纯电调的特点

- 纯冷凝工况甩电负荷:油开关跳闸,迅速动作超速限制电磁阀,关闭高中压调门及低压蝶阀,同时将目标转速改为 3 000 r/min,延时 2 s 后,超速限制电磁阀失电,高中压调节阀由转速闭环控制,打开蝶阀,最终使汽轮机转速稳定在 3 000 r/min。

- 供热工况甩电负荷:在关闭高中压调门的同时,还要关闭蝶阀,待供热抽汽逆止门关闭后,再慢慢打开蝶阀,以防止供热管道内蒸汽倒灌入低压缸,引起超速。

- 机组甩热负荷:由于机组在电网内运行,转速不会飞升,但抽汽压力将急剧上升。甩热负荷时,蝶阀在 DEH 控制下迅速打开,可避免中压末级超压、超温,使机组自动安全切换到冷凝工况运行。

- OPC 功能:转速超过 3 090 r/min 时,关闭高中压调速汽门及蝶阀,待转速正常后,超速限制电磁阀失电,高中压调节阀由转速闭环控制,打开蝶阀,最终使汽轮机转速稳定在 3 000 r/min。

4 改造后的 DEH 系统运行情况

4.1 2 号机组电液并存运行情况

2 号机组调节系统自投运以来一直比较稳定可靠,从未出现过影响机组运行的故障,实践证明石景山热电厂 2 号机组进行调节系统改造以后达到了预期的目的。改造后的 DEH 系统简单,维护方便,控制精度高,性能稳定,液调跟踪良好。

4.2 1 号机组纯电调 DEH 运行情况

1 号机组纯电调系统自 2000 年 8 月投运以来,DEH 各项功能在机组运行中经受住了考验,高压抗燃油系统运行稳定,控制精度高,变负荷速度快,甩负荷后动态飞升转速低。克服了原系统灵敏度低、响应慢、适应能力差、调节部套易卡涩、启动并网调节困难、控制精度低等缺点,实际运行结果显示,转速和负荷的控制精度分别为 ± 1 r/min 和 ± 1 MW;实现了机组协调控制功能,协调控制系统的投入增强了机组的运行稳定性,提高了调峰调频能力以及克服扰动的能力,使机组处于最佳运行工况。

5 改造后存在问题及建议

5.1 2 号机组电液并存存在的问题及改进

鉴于 DEH 电液并存改造方案在我厂首次使

用,因此,对调试和运行中发现的问题和不足进行归纳总结,并结合现场情况作了以下改进:

(1) 左右侧低压油动机不同步,调压器调节时右侧低压油动机反馈斜率比左侧大,分析认为是反馈斜板不良、低压蝶阀摩擦力过大造成,加工更换新的斜板、减小低压蝶阀摩擦力,改进后问题解决。

(2) 在电调运行方式下甩 100 MW 时,动态特性曲线出现振荡,分析认为是 DEH 电器元件给定参数不合适,将 PID 积分时间参数调小后解决。

5.2 1 号机组 DEH 纯电调存在的问题及改进

(1) 高压抗燃油油源站安装前应核查厂家是否对油源站的焊接管道作了金相检验,以防止焊口漏油的发生。

(2) 1、2 号高压调速汽门协调状态下 100 MW 投入压控调节时摆动大,1 调门 57%~61%;2 调门 42%~62%,负荷波动 83~116 MW,引起负荷摆动,经查是由于伺服阀高频振荡引起。

(3) 必须重视并加强对抗燃油油质的管理,DEH 系统普遍采用磷酸酯抗燃油,抗燃油污染颗粒度增加,极易造成伺服阀、卸载阀等的卡涩,同时使阀芯的磨损、泄漏增加。另外,抗燃油酸值的升高对阀的部件会产生腐蚀作用,特别是对阀芯及阀套锐边的腐蚀。因此要定期化验油质,加强进油渠道管理,补油时使用专用滤油设备,定期使用在线运行的再生装置。

6 结论

DEH 系统在石景山热电厂 1 号、2 号机组的实际运行效果达到了各项设计指标,说明该系统设计方案合理,技术上具有先进性,为国产 200 MW 机组特别是供热机组的调节系统的改进积累了经验。从实际运行看,应用 DEH 系统有以下好处:使机组运行参数更稳定,整个机组热效率提高;保证了协调控制系统的投入,标志着整个机组自动化水平全面提高;实现 AGC,提高了负荷的控制精度,满足了电网负荷调度要求,减少了考核损失;提高了机组安全性,减少了停机次数,节省了维护费用。