

# 140t/h 干熄焦余热发电机组凝汽器端差升高 原因分析及处理方案

祁玲, 宋文强, 刘业, 郭振

(安阳钢铁股份有限公司动力厂, 河南安阳 455004)

**摘要:** 分析了造成汽轮机端差迅速增大的原因, 确定并实施了相应的处理措施, 解决了这一问题, 同时提出了下一步解决端差大问题的研究方向和建议。

**关键词:** 凝汽器; 端差; 浊度; 粘泥; 杀菌剥离

中图分类号: X706

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2013)01-0041-02

## CAUSE ANALYSIS OF 140 T/H DRY QUENCHING WASTE HEAT POWER GENERATION UNIT CONDENSER END DIFFERENCE RISE AND PROCESSING SCHEME

QI Ling, SONG Wen-qiang, LIU Ye, GUO Zhen

(Power Plant, Anyang Iron and Steel Stock Co., Ltd, Anyang, Henan 455004)

**Abstract:** This article analyzes the causes of the rapid increase of steam turbine end difference causes, determine and implement the corresponding measures to solve the problem, and at the same time puts forward the next step to solve end difference big problem research direction and Suggestions.

**Keywords:** condenser; End difference; Turbidity; Sticky mud; Sterilization stripping.

### 1 现状

140 t/h 干熄焦余热发电站设 1 台抽凝式汽轮发电机组, 配套循环水系统为敞开式净环水。循环水泵站共设有 2 套循环水泵组, 一套汽轮发电循环水泵(4 台, 流量 2 020 m<sup>3</sup>/h, 扬程 34 m), 主要供汽轮发电站凝汽器等设备冷却用水, 其回水利用余压进入 4 座逆流式机力通风冷却塔冷却。另一套为干熄焦循环水泵(2 台, 流量 100 m<sup>3</sup>/h, 扬程 58 m), 供 140 t/h 干熄焦设备冷却及水封用水, 由于温升不高, 其回水(除干熄焦水封水)靠余压直接进入吸水井。该循环水系统旁滤设备采用砂滤器(4 台 210 m<sup>3</sup>/h), 旁滤水量为循环水量的 14 %。

发电机组及配套循环水系统于 2009 年投入运行, 2010 年 8 月下旬至 10 月上旬, 机组端差开始由 9 ℃(正常值 ≤ 10 ℃)逐步升高至 22 ℃, 真空度由 -0.097MPa 下降至 -0.093MPa, 表明凝汽器冷却表面铜管污垢, 致使导热条件恶化。严重影响机组的安全、经济运行。

### 2 原因分析

#### 2.1 杀菌灭藻剂投加浓度无法保证

杀菌灭藻剂为冲击性投加, 其投加量及投加频次均按管理制度执行, 但由于干熄焦锅炉给水泵冷却水及干熄焦水封用水均排放至下水道进入污水处理厂, 为保证水池水位不得不大量补水, 造成药剂流失严重, 且凝汽器端差迅速增大期间处于炎热的夏季, 循环水水温较高、日光照射充足, 微生物

收稿日期: 2012-09-28

作者简介: 祁玲, 女, 1976 年 1 月生, 河南安阳钢铁股份有限公司动力厂技术科, 给排水专业工程师。

物繁殖迅速,因此杀菌效果不明显。

### 2.2 系统在较长时间内处于高浊度运行

从表 1 中可知,6 月份之前,该系统浊度较低,7 月下旬起,因循环水旁滤设备故障原因未全部投入使用,循环水浊度开始呈上升趋势,且由于该站周围灰尘较大,环境恶劣,因此导致系统长时间处于高浊度状况下运行,加剧了系统内污垢的产生与附着。

表 1 循环水系统浊度分析数据统计表 (单位:NTU)

时间	平均值	最大值	最小值
5 月	4.2	5.85	3.09
6 月	4.5	7.36	1.89
7 月	6.1	13.1	4.18
8 月	17	38.7	4.26
10 月	8.1	14.6	3.7

## 3 处理方法及效果

### 3.1 杀菌剥离处理

投加剥离剂对系统沉积的粘泥进行剥离去除,维持药剂作用时间为 48 h。整个处理过程中,在保证吸水井水位满足运行要求的情况下,尽量少补水;同时考虑到干熄焦水封用水量较大且无法回收,需适当补投药剂以保证药剂浓度。处理过程如下:

(1)10 月 15 日:08:30 开始投加粘泥剥离剂

(有效成份为活性氯、渗透剂、剥离剂及表面活性剂),首次投加量为 1000 公斤。16:30 向循环水集水井中补加 500 公斤粘泥剥离剂。由于有大量泡沫产生,适量投加有机硅消泡剂。

(2)10 月 16 日 08:00 继续向循环水池投加粘泥剥离剂 500 公斤。15:00 向循环水池补加粘泥剥离剂 500 公斤,并适当投加消泡剂予以消泡。

(3)10 月 17 日 08:00 结束清洗工作。打开排污阀门,对循环水进行大量置换,同时对过滤器进行有效的反洗。等置换完成后开启过滤器对循环水进行过滤。

处理过程中,我们对循环水浊度及机组运行参数进行了定时监测,以判断清洗效果。监测数据如下:

表 2 浊度监测数据统计表(单位:NTU)

时 间 日 期	08:00	11:00	14:00	18:00
10 月 15 日	12.0	17.2	26.3	33.8
10 月 16 日	40.6	46.6	47.2	51.3

由表 2 可见,处理过程中循环水浊度明显升高,最高时升至 51.3 NTU,粘泥剥离效果非常明显。

表 3 发电机组运行参数统计表

项 目	发电量(MW)	循环水进水温度(℃)	循环水出水温度(℃)	端 差(℃)	真空度(Mpa)
10 月 15 日 8:00	16.612	19.2	23.5	21.6	-0.093
11:00	16.786	21.3	24.6	20.8	-0.093
14:00	17.232	23.6	27.9	21.2	-0.093
16:00	15.363	23.6	28.1	19.6	-0.094
18:00	18.056	21.5	26.7	17.1	-0.094
10 月 16 日 8:00	18.662	18.7	23.8	14.8	-0.095
11:00	17.144	20.6	26.3	14.8	-0.095
14:00	18.269	23.1	28.8	12.3	-0.096
16:00	18.877	21.4	27.6	12.0	-0.096
18:00	18.362	21.1	27.3	11.4	-0.096
10 月 17 日 8:00	16.786	20.4	26.2	8.7	-0.097
11:00	19.225	23.3	28.6	9.1	-0.097
14:00	17.625	23.6	29.7	8.5	-0.097
17:00	18.072	21.2	25.8	8.9	-0.097

不受影响。

④电弧喷涂设备灵活,可以方便于炉膛内各部位的现场喷涂施工,适应性强。

⑤电弧喷涂工艺简单,便于掌握,不需对工件进行喷涂前预热和后加工,同时还能对现场焊缝和损伤部位即时进行修复。

⑥电弧喷涂生产效率高,适合电厂各类大、中、小修期锅炉管道受热面的现场维修和预保护,不受工期影响,适应性强。

⑦主要适用于发电厂、供热和工业锅炉管道受热面高温腐蚀和磨损的保护。

### 3.4 调整工艺,优化操作

完善的工艺技术,严格工艺操作,禁止设备超温超压,尽量减少波动。严格控制原料焦的硫含量,减少硫化物的生成。

### 3.5 消除应力

对操作温度较高的管线及设备进行焊后消除应力热处理,防止应力腐蚀。

该显热回收器内件更换时,需现场对接焊接。因此,焊接后需热处理,消除焊接应力。

## 四 改造后的效果

### 4.1 经济效果分析

改造前,每台显热回收器内件的价格约 15 万元,使用周期在 18 个月左右,每年的维修费用 2 万元左右,因检修造成生产成本消耗约 12 万元,每台设备内件更换检修费用约 5 万元。改造后,每

(上接第 42 页)

通过表 3 可看出,投加剥离剂前凝汽器端差、真空度分别为 21.6℃、-0.093 MPa,处理后端差下降至 10℃以内,真空度稳定在-0.097 MPa。凝

汽器的换热效果得到了显著改善。

### 3.2 加强设备维护、检修,保证循环水水质

及时维修旁滤设备,保持旁滤系统正常连续运转,以降低循环水浊度。当一台旁滤设备故障停用时,缩短其它运行旁滤设备的运行周期,同时适当延长反洗时间,加大反洗力度。通过采取以上措施,11 月份循环水浊度平均值降到 4.8 NTU,最大值 7.8 NTU,最小值 2.75 NTU,极大地改善了循环水水质。

## 4 下一步研究方向及建议

### 4.1 定期清洗凝汽器

根据凝汽器运行情况,及时清洗凝汽器,提高

台显热回收器内件的价格约 18 万元,防腐蚀防冲刷处理约 2 万元,使用周期在 48 个月左右,每年的维修费用 5 000 元左右,因检修造成的生产陈本消耗约 1 万元。改造后,一台设备内件每 4 年节省维修费用:

$$(2+12) \times 4 + (15+5) \times 48 \div 18 - 18 - 2 - (1+0.5) \times 4 = 83.3(\text{万元})$$

一台显热回收器内件平均每天附产 1.3 Mpa 蒸汽 19.2 T,蒸汽价格为 120 元/T,每年按照 300 天生产计算,一台设备内件每 4 年创造效益为:

$$0.012 \times 19.2 \times 300 \times 4 = 276.48(\text{万元})$$

### 4.2 引用效果

CO 制备车间共有 7 台造气炉。7 台造气炉显热回收器内件全部进行改造,改造后,每 4 年共可节省维修费用:

$$83.3 \times 7 = 583.1(\text{万元})$$

7 台造气炉显热回收器内件每 4 年共创造生产效益:

$$276.48 \times 7 = 1935.36(\text{万元})$$

## 5 结论

CO 制备车间通过实施以上多种措施,有效降低了出口煤气对显热回收器内件的冲刷、腐蚀,延长了内件的使用寿命,实现了系统运行安全、稳定、长周期。同时,也节省了大量的维修费用,创造可观的经济效益。

凝汽器清洁度,提高凝汽器传热性能,降低凝汽器端差。尤其在每年夏季来临之前,对凝汽器水侧进行彻底清洗,清理凝汽器铜管,保证安全度夏。

### 4.2 采取胶球连续清洗法

目前我国各电厂普遍采用胶球连续清洗法,以保证凝汽器胶球清洗效果。因此需改进现有胶球清洗系统,提高胶球清洗系统工作的可靠性,做到每天定期清洗,并保证 1 h 清洗时间。

## 5 结语

5.1 综上所述,采用杀菌剥离方法效果十分理想,有效去除了系统中尤其是凝汽器内的粘泥,将系统恢复到了运行的最佳状态,提高了发电机组生产的安全性和经济性。

5.2 保持旁滤系统连续正常运行,降低循环水浊度,避免水中悬浮物沉积在换热设备和管道中,影响热交换。