

# 脱硝改造后空预器差压大及离线水冲洗

谢灵鸥

(扬州第二发电有限责任公司, 江苏 扬州 225131)

**摘 要:**扬州第二发电有限责任公司(以下简称扬二电)于 2012 年 5 月#1 锅炉 A 修期间进行了脱硝改造,由于脱硝系统投运不可避免带来一定程度的氨逃逸,存在空预器低温端换热面堵塞的可能。本文着重介绍空预器低温端堵塞的原因及处理,为实施脱硝改造的兄弟电厂提供参考。

**关键词:**脱硝;氨逃逸;空预器差压;水冲洗

## 0 引言

为响应国家脱硝减排的相关政策,扬二电于 2012 年 5 月利用#1 锅炉 A 修机会实施了脱硝改造。作为江苏省首台 600MW 级脱硝改造机组,由于对氨逃逸后的危害性认识不足,2013 年 1 月扬二电空预器低温端换热面发生堵塞。本文着重分析空预器堵塞的原因和介绍空预器堵塞后的在线水冲洗方案及冲洗效果。

## 1 设备概况

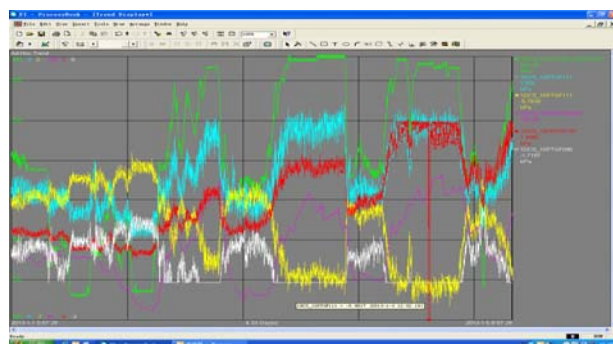
扬二电一期 2\*600MW 锅炉是美国 BABCOCK&WILCOX 公司制造的亚临界,一次再热,自然循环,平衡通风,单汽包,前后墙对冲、半露天煤粉炉。设计煤种是神府烟煤,校核煤种是晋北烟煤。

扬二电#1 锅炉脱硝改造中标方是北京龙源公司,SCR 及其辅助系统采用 EPC 总承包方式建造,龙源公司氨喷射系统采用涡流混合技术。

脱硝改造配套的空预器换热面整体更换承包方是上海豪顿华,其热端换热面采用碳钢,波形为 HS8;冷端换热面采用零碳钢镀搪瓷,波形为 HC11e;空预器配套的水冲洗系统承包方是天津市通洁高压泵制造有限公司。

## 2 锅炉空预器差压大的原因分析

2013 年 1 月 2 日至 4 日, #1 锅炉空预器烟气侧差压逐波上升,引风机电流等相关参数也随之上升,根据环比参数分析空预器烟气侧差压由 1 kPa 上升至 2 kPa。图 1 是一组空预器差压逐波上扬的参数变化趋势图。



红色曲线为空预器差压,绿色曲线为负荷,紫色曲线为空预器出口烟气温度

图 1 空预器差压逐波上扬的参数变化趋势图

### 2.1 脱硝 SCR 局部区域氨逃逸偏大

(1) 扬二电脱硝系统 SCR 出口的 CEMS 位置设计不合理,造成 SCR 出口 NO<sub>x</sub> 数值没有代表性,导致喷氨自动控制时 A 侧喷氨量偏高达 20%;

(2) 喷氨系统的涡流混合技术不成熟或导流板、均布板设计安装不合理,网格法实测的 NO 分布不均匀,相邻网格点偏差达到 50%;

(3) 冬季环境温度低,机组长时间运行在喷氨要求的最低机组出力(50%出力)期间,空预器烟气侧出口低温腐蚀区域烟气温度仅 80℃左右,造成硫酸氢氨在空预器冷端沉积;

### 2.2 空预器差压大的对策

根据西安热工院的脱硝性能试验数据,优化各涡流混合器的喷氨量调整,并将 SCR 出口 CEMOS 移至更有代表性的测点位置;当机组运行在喷氨要求的最低机组出力(50%出力)时,可以通过暖风器或相当于暖风器的设备,控制空预器出口低温腐蚀区域的烟气温度不低于 90℃。如果空预器出口烟气温度低于 90℃,应控制连续喷氨时间不超过 4 小时,否则应停运脱硝系统;运行加强空预器差压、

引风机电流等参数的仪表分析,如果空预器差压异常上升,及时进行空预器隔离水冲洗。

### 3 空预器水冲洗方案及冲洗效果

#### 3.1 实施空预器水冲洗的条件

- (1) 空预器配套有高压水冲洗系统;
- (2) 空预器厂家认可高压水冲洗的可行性;
- (3) 空预器烟气侧出口具备放水条件;
- (4) 空预器应具备隔离和烘干条件,防止空预器换热面二次污染。

#### 3.2 空预器水冲洗方案(以扬二电#1 炉空预器水冲洗为例)

##### 3.2.1 空预器水冲洗系统简图

空预器水冲洗系统简图见图 2。

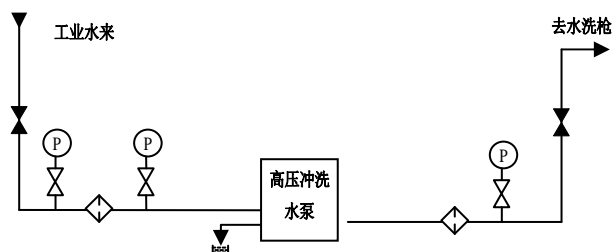


图 2 空预器水冲洗系统简图

##### 3.2.2 空预器水冲洗方案

- (1) 空预器水冲洗系统的调试工作完成(水冲洗压力设定为 20MPa);
- (2) 空预器水冲洗逻辑优化,需要注意的是根据空预器转速和堵塞情况,完成水冲洗的步进距离、定点水冲洗时长,以及水洗枪强退的保护设定等;
- (3) 空预器隔离前,完成空预器烟气侧放水等准备工作;
- (4) 空预器冲洗前,完成空预器蒸汽吹灰回路隔离;
- (5) 空预器隔离后,执行空预器水冲洗逻辑,注意就地空预器运行情况检查;
- (6) 空预器水冲洗结束后,执行 1~2 小时的热二次风倒烘干;
- (7) 空预器烘干完成后恢复系统;
- (8) 对空预器差压等相关参数进行分析,评价水冲洗效果;

#### 3.3 空预器水冲洗效果

扬二电空预器水冲洗主要分两个阶段:第一阶段冲洗效果尚可,但系统恢复后烟气侧差压反弹较明显;第二阶段冲洗效果良好,系统恢复后烟气侧

差压反弹较小,能满足机组全工况的需求,冲洗效果见图 3。

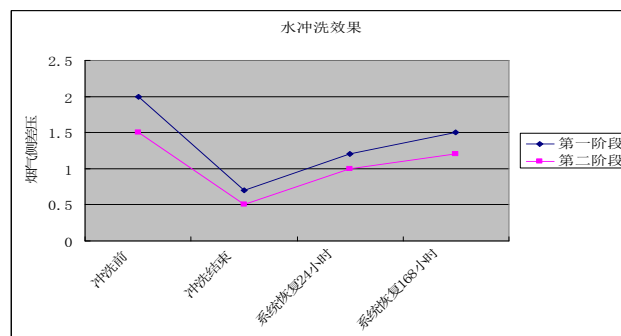


图 3 空预器水冲洗效果

#### 3.4 空预器水冲洗效果分析及对策

(1)第一阶段水冲洗后烟气侧差压反弹较明显的原因分析:空预器定点水冲洗时间与换热面高度及堵塞程度不匹配,一方面是氨逃逸的不均匀性造成堵塞物(主要是硫酸氢氨)的疏松程度不一,造成部分换热面未能冲洗干净;另一方面是空预器水冲洗过程中击碎的堵塞物或漏流烟气中灰尘的二次污染;

(2)第二阶段水冲洗烟气侧差压反弹较小的原因分析:一方面通过空预器高温段人孔门确认合理的定点水冲洗时间,使得空预器定点水冲洗时间与换热面高度及堵塞程度匹配,空预器换热面清洗较彻底;另一方面通过调整空预器进口烟气挡板密封风,使得空预器换热面在烘干过程中,减少换热面二次污染。

### 4 结论和建议

电厂脱硝投运后,氨逃逸问题就不可避免,如何防止氨逃逸对空预器造成危害成为迫切需要解决的课题。扬二电#1 锅炉空预器冷端硫酸氢氨沉积造成空预器差压大,给脱硝改造的兄弟厂家敲响警钟,空预器在线(离线)水冲洗的策略为兄弟厂家解决空预器换热面堵塞提供借鉴。

#### 参考文献:

- [1] 西安热工院.扬州第二发电有限责任公司#1 炉脱硝性能试验报告[Z].

#### 作者简介:

谢灵鸥(1975-),男,江苏扬州人,工程师,扬州第二发电有限责任公司发电部锅炉专业工程师,E-mail: yz\_xlo@126.com。