

600 MW 机组脱硫除雾器技术改造与应用

雒建中¹, 顾兴俊²

(1. 国华太仓发电有限公司, 江苏 太仓 215433;

2. 江苏方天电力技术有限公司, 江苏 南京 211102)

摘要:为彻底解决脱硫系统除雾器烟气流量、流速分布存在的严重不均衡现象,有效地消除机组烟囱产生的“石膏雨”现象,国华太仓发电有限公司根据自身设备的实际情况,在机组大修期间实施了脱硫系统除雾器的技术改造方案。详细介绍了除雾器除雾能力劣化的原因与过程、除雾器流场分析、技术改造方案以及采取的相关措施。

关键词:600 MW 机组;湿法脱硫;除雾器;烟风流速;导流板

中图分类号:TK224.9

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)05-0064-02

国华太仓发电有限公司 2 × 600 MW 超临界机组烟气脱硫系统采用 2 套 100% 烟气处理量的石灰石-石膏湿法全烟气脱硫装置,脱硫系统吸收塔采用一炉一塔布置。该脱硫系统未安装烟气换热器(GGH),脱硫后的烟气经除雾器除去带出的细小液滴,直接排入烟囱。石灰石-石膏湿法脱硫是目前世界上技术最为成熟、应用最多的系统^[1]。

该公司脱硫系统除雾器型号为 DV210III 型,双级垂直布置,断面尺寸为 13.5 m × 11 m,每级除雾器分 6 组 3 层,每台机组除雾器共 36 个疏水槽,除雾器叶片为“S”型;设备由德国 Munters Euroform-wcngym 公司设计制造。脱硫吸收塔出口的水平烟道上布置有两级除雾器,可以分离烟气中大部分浆液雾滴,经收集后烟气夹带出的雾滴均返回吸收塔浆池中。每套除雾器都安装了喷淋水管,通过控制程序进行脉冲冲洗,用以去除除雾器表面上的结垢和补充因烟气饱和而带走的水分,以维持吸收塔内要求的液位。经处理过的脱硫烟气连续通过两级除雾器,使得烟气中夹带的大部分浆液液滴分离出来,保证烟气出口含雾滴 < 100 mg/m³。在临界流速以内,烟气流速越高,除雾器除雾效果越好;在临界流速以外,除雾器除雾效果差,烟气流速越高,除雾器除雾效果越差,导致引风机、升压风机出口烟道放水门均流出石膏浆液,除雾器冲洗过程中烟囱漂“石膏雨”。

1 除雾器堵塞与劣化过程

8 号机组脱硫系统投入运行后,除雾器 I、II 级差压的变化情况如图 1 所示。8 号机组脱硫系统投入后,除雾器 II 级前后差压上升很快,特别是在 4 月份内上升速度很快,差压由 420 Pa 上升至 850 Pa。

除雾器在每次清理之后,效果只能维持 3~4 个

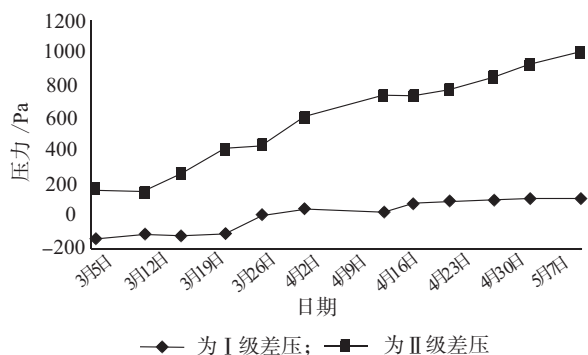


图 1 脱硫除雾器 I、II 级差压变化情况

月。进入除雾器内部检查发现二级除雾器叶片堵塞很严重,尤其是二级除雾器中部及下部根本没有透光之处。如图 2 所示。



图 2 除雾器堵塞情况

2 除雾器堵塞原因分析

(1) 烟气流速过大。在临界烟气流速范围内,除雾器对液滴分离能力随烟气流速增大而提高;但当烟气流速超过除雾器临界流速后,除雾器除雾能力下降,造成烟气二次夹带液滴。除雾器设计流速为 4.2 m/s,临界流速为 6.5 m/s。脱硫系统试验测试数据显示,8 号机组负荷 620 MW 时,平均烟气流速达 15 m/s 左右,除雾器除雾能力明显下降,形成烟气二次夹带石膏浆液滴飞扬,石膏浆液滴随重力掉落地面,污染环境。

(2) 脱硫吸收塔出口至除雾器烟道较短,且脱

硫烟气在吸收塔内进行了折返,造成通过除雾器的烟气流场不均匀,降低了除雾器除雾能力,流速高的地方除雾效果差。测试数据表明,在除雾器入口存在一个尺寸很大的旋流,旋流的位置偏向近烟囱侧。烟气流速在靠近壁面处较高,最高达到 35.4 m/s,且远烟囱侧速度明显高于近烟囱侧。截面的平均流速为 10.49 m/s,超过除雾器设计的极限速度,造成远烟囱侧除雾器堵塞严重。

3 除雾器改造方案与效果

3.1 除雾器结构改造

针对除雾器内流速不均的情况,主要对整流板的布置提出如下改改造方案。

(1) 在吸收塔中隔板顶部增加 4 块弧形导流板(见图 3),并且顶部整流板各层间距采取不均匀布置,以对应顶部烟气不均匀的状况。

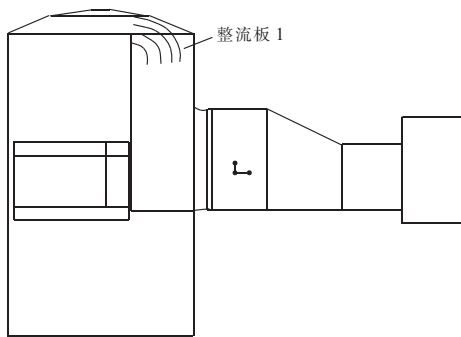


图 3 改造步骤一

(2) 在除雾器入口安装 4 块垂直分布的导流板(见图 4),采用竖板将烟道隔成 5 个小烟道,这样可以有效阻止旋流或减小旋流的尺寸。而且采用远烟囱侧最短、近烟囱侧逐渐变长的方式,以改变远烟囱侧流速最大的状况。

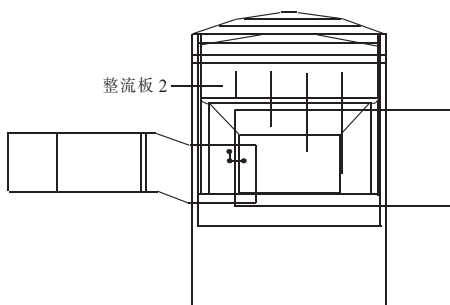


图 4 改造步骤二

3.2 其他改进措施

(1) 将每级除雾器冲洗水母管单独安装阀门,使各级冲洗水压力可以单独控制,确保除雾器一、二级前、后的冲洗压力。

(2) 目前除雾器冲洗水母管压力受脱硫系统以外因素影响较大,为确保除雾器冲洗水母管压力稳定,在改造中加装专用的冲洗水泵,使除雾器冲洗水压力不受干扰。

(3) 改造前每次冲洗采用相邻 3 根为 1 组,每一级共 6 组的循环冲洗方式,该方式会造成烟气流场更加不均匀。同时集中冲洗导致疏水来不及排放,容易恶化烟气携带石膏液滴。在改造中将每级除雾器分为 3 组,每组分别控制 6 个喷淋系统,实现了分散冲洗,从而解决了疏水不及时、烟气带水及烟气流速不均的问题。

(4) 为解决除雾器疏水不畅通的问题,改造中在二级疏水槽后增加了疏水槽。

3.3 改造效果

8 号机组脱硫系统除雾器改造后,投入运行除雾器 I、II 级差压的具体变化情况如图 5 所示。

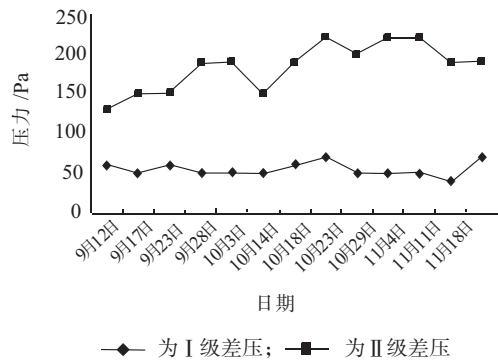


图 5 脱硫除雾器改造后 I、II 级差压变化情况

从图 5 可看出,8 号机组脱硫系统投入运行 3 个月之后,除雾器 II 级前后差压最大仅在 200 Pa 以内,在系统允许范围之内,并远低于改造前的数值。

4 结束语

公司在机组大修期间对脱硫系统除雾器进行了技术改造,投运 3 个月之后,除雾器 II 级前后差压最大在 200 Pa 以内改造,效果明显,可供其他同类机组脱硫系统除雾器参考参考。

参考文献:

[1] 孙克勤.电厂烟气脱硫设备及运行[M].北京:中国电力出版社,2007.

作者简介:

雒建中(1972-),男,甘肃靖远人,工程师,现任国华太仓发电有限公司环保主管;

顾兴俊(1970-),江苏海安人,高级工程师,长期从事电力系统环境保护工作。

(下转第 69 页)

表 3 改造前后性能试验对比

项目	改造前满负荷		改造后满负荷	
	工况 1	工况 2	工况 1	工况 2
NO _x /(mg·m ⁻³)	519	496	308	298
CO/10 ⁻⁶	4	5	8	7
O ₂ /%	4.2	4.0	3.2	2.9
飞灰含碳量/%	2.1	2.1	2.0	2.25
锅炉效率/%	91.78	91.65	91.50	91.79

注: NO_x已修正到 6%氧量。

制均匀,这有利于降低 NO_x 及飞灰含碳量。

(2) 改造后,运行空预器入口氧量与 NO_x 之间的关系参见图 10。改造后最佳氧量控制在 3%左右,此时飞灰含碳量较低。与改前相比,相同负荷下总风量可以减小,电耗因此降低 5%左右。

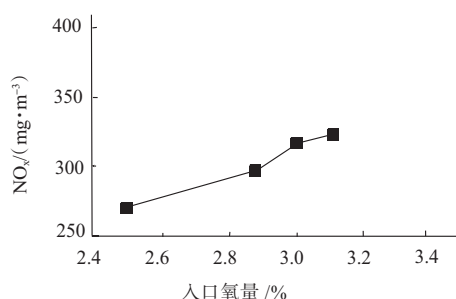


图 10 改造后空预器入口氧量与 NO_x 的关系

(3) 燃烧器改造后,燃烧器壁面金属温度分布趋势有很大改观,通过 SOFA 调整能有效降低燃烧器金属温度,可做到任何工况下控制燃烧器管壁温

度不超限。在燃用褐煤时炉内结焦情况明显减少。分析原因是 SOFA 的刚度大,距离上部燃烧器较近,不但对火焰、烟气流速场产生很大影响,且对火焰温度场及氧质量分数分布有直接影响,故调节 SOFA 的风量分配能灵活改变燃烧器管壁温度的分布趋势。改造后燃烧器区域的火焰温度明显降低。这也是该设计能有效降低热力型 NO_x 的原因。

7 结束语

改造后氮氧化物排放浓度显著降低,降幅在 40%以上,平均达到 300 mg/m³ 左右;改造后锅炉效率基本维持不变,日常运行中送、引风机的电耗相对减少;改造前,运行中再热器温度明显偏低,改造后再热器温度升高,提高了整个机组的效率。

总体来说,8 号炉经过低氮燃烧技术的改造,大幅度降低了 NO_x 排放水平,达到了预期的目的,取得了明显的环境效益。同时,改造后机组运行的整体经济性略有提高,获得了节能减排的综合效果。此外,Amina 公司的技术方案简单易行;改造工作量小,易于实施,值得同类型锅炉改造借鉴。

参考文献:

- [1] DL-BG-2009-767.宜兴协联热电有限公司 8 号锅炉燃烧器改造后锅炉热效率试验报告[R].

作者简介:

胡志杰(1969-),男,江苏宜兴人,从事电厂生产管理;
盛春(1972-),男,江苏宜兴人,锅炉专工。

Effect Analysis and Reconstruction of the Low NO_x Combustion System of A 480 t/h Coal-fired Boiler

HU Zhi-jie, SHENG Chun

(Yixing Union Cogeneration Co., Ltd., Yixing 214200, China)

Abstract: In order to reduce the emission of NO_x in the combustion system of a 480 t/h coal-fired boiler, the 8th furnace has been reformed using the technology of LP Amina. The emission concentration of the NO_x is about 262 mg/m³ with an obvious decline of almost 40% than before while the efficiency of the boiler has been improved. The objective of energy conservation and emission reduction has also achieved.

Key words: thermal power plant; NO_x; low NO_x combustion; energy conservation and emission reduction

(上接第 65 页)

Application and Technical Reform of Desulfurization Demister in 600 MW Power Plant

LUO Jian-zhong¹, GU Xing-jun²

(1. Guohua Taicang Power Generation Co., Ltd., Taicang 215443, China;

2. Jiangsu Fangtian Power Technology Co., Ltd., Nanjing 211102, China)

Abstract: In order to eliminate the so-called plaster rain phenomenon and to solve the unbalanced phenomena associated with the distribution of flow gas velocity and gas flow in the desulfurization demister, the technical reform program for the desulfurization demister was carried out in Guohua Taicang Power Generation Co., Ltd. during the period of maintenance. The reasons for the degradation of the demisting ability as well as the analysis of the demisting flow field and the technical reform program are introduced in detail in the paper.

Key words: 600 MW power plant; wet desulfurization; demister; flue gas velocity; baffle