

循环流化床锅炉布风板风帽技术改造

周其涛

(内江高坝发电厂 四川 内江 641006)

摘要:高坝电厂410 t/h循环流化床锅炉原“S”型风帽在煤质改变后堵塞变形严重,导致布风板流化不好,风机电耗增加,受热面磨损加剧。经过严密的论证后对风帽进行了技术改造,改善了流化状况,降低了受热面磨损,安全经济性显著。

关键词:循环流化床锅炉;布风板;风帽改造

Abstract: S-type air hoods are choked and deformed seriously because of the non-design coal burning in circulating fluidized bed (CFB) boiler (410 t/h) of Gaoba Power Plant, so it leads to a bad fluidization of air distributor, and makes the power consumption of ventilating fan increase and the wear abrasion of heating surface aggravate. After a rigorous demonstration, the technical reformation of nozzle button is carried out to improve the fluidization, reduce the wear abrasion of heating surface and enhance the safe economic performance of the unit.

Key words: circulating fluidized bed boiler; air distributor; technical reformation of nozzle button

中图分类号:TK228 文献标志码:B 文章编号:1003-6954(2011)06-0089-03

1 改造前基本情况

内江发电厂高坝电厂11炉为410-9.8/540-Pyroflow型循环流化床锅炉,是1996年引进的原芬兰AHLSTROM(奥斯龙)公司生产制造的常压、单汽包自然循环、户外型循环流化床锅炉。锅炉布风板为水冷式布风板,风帽采用“S”型风帽(“猪尾巴”管)。

炉内布风板采用水平布置,风帽共5441个,风帽通风孔内径 $\Phi 16$ mm,原布风板内置倾角 1.8° 水冷壁管,风帽间距117 mm,整个布风板横向宽13782 mm,纵向宽3968 mm。原临界流化风速 $30.17 \text{ Nm}^3/\text{s}$,折合风量 $10 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$,运行设计一次热风温度 220°C ,额定负荷时一次流化风量 $50 \text{ Nm}^3/\text{s}$,折合冷态风量约 $180000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

正常运行时风室风压 $11 \sim 13 \text{ kPa}$,对应床压约在 $3 \sim 5 \text{ kPa}$,额定工况下布风板阻力为 8500 Pa 。从前墙至后墙浇筑料厚度为 $150 \sim 285 \text{ mm}$,布风板下无浇筑料。排渣为后墙两个排渣口、左右侧墙各一个排渣口;入炉煤粒度 7 mm 以下占 90% , $7 \sim 15 \text{ mm}$ 占 10% ;原设计煤种低位发热量为 22.487 kJ/kg ,目前因煤种变化大,其发热量在 $12.560 \sim 14.653 \text{ kJ/kg}$;向炉内直接添加石灰石粉脱硫。

2 改造的必要性

与当初设计煤质相比,近几年电煤为卖方市场,电厂煤种变化大,且燃煤煤质严重下滑,入炉煤粒度也时常超标,而猪尾巴型风帽对大颗粒床料在布风板上的移动能力较弱,加之锅炉已运行了十几年,风帽出现严重磨损、变形和堵塞,导致布风板流化能力减弱,粒径稍大的床料难以流化并难以排出,床压维持困难,影响锅炉带负荷。运行中不得不采用大风量运行,进而导致受热面磨损加剧,风机电耗升高,锅炉爆管次数增多,机组运行经济性降低。同时由于布风板流化能力弱,床压维持困难,直接影响到了脱硫石灰石的加入量,进而影响烟气环保排放。

为了适应电煤市场煤种变化和生产实际需要,改善炉内流化效果,提高锅炉接带负荷能力,对布风板风帽改造已势在必行。

3 改造方案

通过对国内多家风帽厂家的业绩和方案进行充分的比较和论证,并结合现场的实际运行情况,最终选用了烟台通用风帽合金有限公司生产的新型钟罩

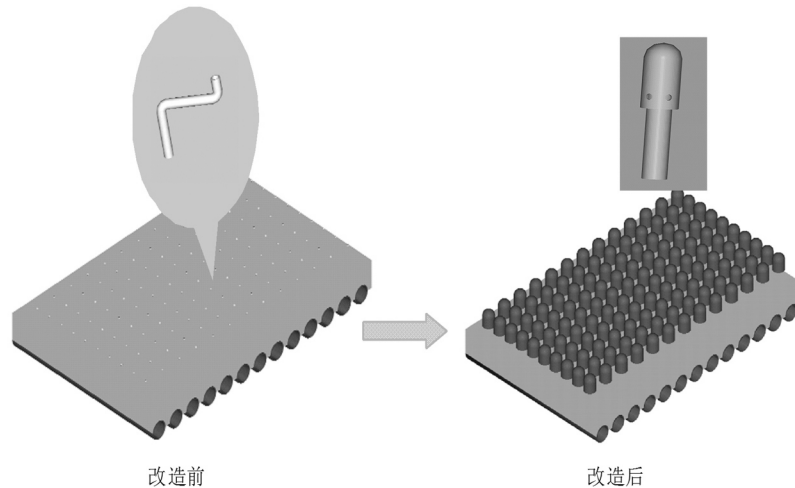


图1 布风板风帽改造前后对比图

式风帽。

改造后的风帽为钟罩式,风帽数量1 682个,风帽沿横向宽度共布置116排,排与排之间错列布置,风帽管上部带密封的圆环。

风帽在布风板上布置见图1。

改造后的钟罩式风帽采用8孔的出风孔,直径为 $\Phi 12$,孔向下倾斜 5° ,风帽高度130 mm,外径 $\Phi 90$ 。改造设计临界流化风量为 $(9 \sim 10) \times 10^{-4} \text{ Nm}^3/\text{h}$,即 $(25 \sim 30) \times 10^{-4} \text{ Nm}^3/\text{s}$ 风量。带满负荷时流化风量控制在 $50 \text{ Nm}^3/\text{s}$ 左右,50%负荷时流化风量控制在 $36 \text{ Nm}^3/\text{s}$ 左右,不增加风机电耗。改造后能保证风室不漏渣,布风流化均匀,炉内温度分布均匀。床温控制在 $850 \sim 920^\circ\text{C}$ 之间,50%负荷时床温不低于 720°C ,两侧墙下部床温不低于 550°C ,各点温差不超过 100°C 。改造后,在现有煤种(如入炉煤低位热值 $3\,000 \sim 3\,500 \text{ kcal/kg}$,灰分50%左右,粒度 $7 \sim 13 \text{ mm}$)情况下,锅炉流化良好,能稳定接带满负荷;同时在低负荷工况下(如50 MW)也能保证大粒径床料流化起来,且排渣正常。改造后,锅炉承压部件的磨损速率低于改造前,满负荷时的飞灰可燃物及排烟温度与改造前无明显变化。改造后风帽整体使用寿命2年以上,两年后风帽的年更换率不超过20%。

4 改造后的运行情况

(1) 改造工程于2008年6月底完成,机组启动连续运行了1 848 h后停炉检查。对磨损特别严重的炉膛后墙耐火材料上部4.5 m左右侧墙第一根水冷壁管进行了测试,启动前左侧管子壁厚为5.1 mm,右

侧管子壁厚为5.3 mm;运行1 848 h后左侧管子壁厚为4.9 mm,右侧管子壁厚为5.2 mm。小于风帽改造的技术协议中“改造后,锅炉承压部件的磨损量在连续运行小时数为1 000 h时不超过0.27 mm(以原始管壁厚度5 mm左右的水冷壁管为依据进行考核)”的考核指标。并在其后运行的2年内炉膛受热面未发生因磨损减薄而出现的爆管,减轻了受热面磨损,降低了机组“非计划停运”次数(风帽改造前炉膛下部水冷壁每年至少爆管2次),提高了锅炉运行可靠性。

(2) 改造后,锅炉流化状况明显改善,提高了锅炉对煤种变化特别是劣质煤的适应能力,机组接带负荷能力增强,长期低负荷(约50%)运行炉内流化稳定,排渣通畅。相同负荷下锅炉风机电耗降低约0.36%,供电煤耗降低约 1.5 g/kWh 。

5 改造过程中注意事项

(1) 当旧布风板耐火材料拆除和在水冷壁鳍片上开风帽安装孔时,一定要认真、仔细,否则会因拆除时使用的工具和割具对水冷壁管造成损伤。

(2) 当用加工好的开孔覆板铺设在水冷布风板上后,覆板务必满焊,防止因风室短路造成漏风长期冲刷损伤水冷壁管,并可能造成局部流化减弱。

(3) 风帽安装完成后,耐火材料的爪钉铺设和浇注在施工过程中一定要按要求进行,防止因耐火材料的施工问题造成耐火材料裂纹、脱落后对风帽套管长期冲刷损坏。

(4) 风帽改造完成后,一定要按要求进行布风板阻力试验及料层阻力特性试验,为运行人员确保锅炉

的安全稳定经济运行提供可靠依据。

6 结 论

(1) 风帽改造后,炉内流化明显好转,减轻了受热面磨损,锅炉运行可靠性提高。

(2) 风帽改造后,锅炉接带负荷能力增强,风机电耗降低。

(上接第62页)

解到油中,加上固体绝缘板对水的吸附作用,可能会使得分接开关内部绝缘固件吸潮而造成对地绝缘电阻严重下降。基于上述考虑,分别测量了V型分接开关(如图5所示)的转换选择器、主通断触头、主触头、过渡触头等部位对分接开关顶端金属件(运行时金属件接地)的绝缘电阻,发现转换选择器的A、B两相对地绝缘电阻分别为400 MΩ和700 MΩ,其它部位绝缘电阻值正常。随后试验人员取下受潮绝缘板,将其置于100℃恒温烘箱内进行烘干,烘干时间达12小时后,重新测量其绝缘电阻值,发现绝缘电阻有了明显提高,均达到8 GΩ左右,对分接开关油箱内壁进行干燥处理后,将分接开关组装后加注新油,再次进行诊断性试验,全部绝缘试验项目均合格,主变压器顺利投运。

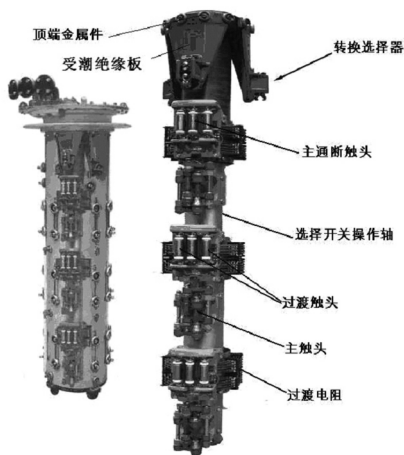


图5 V型分接开关本体

3 结论及思考

绝缘电阻试验和直流泄露电流试验对判断绝缘故障非常有效,而根据泄露电流曲线可以快速确定绝缘故障类型。将分解法应用于变压器故障诊断中,可

(3) 风帽改造后经过两年多的运行,多次停炉都会出现少量的风帽套管断裂的情况,因此建议厂家能对套管的材质进行改进。

(4) 改造后因使用的风帽头部形状为圆头,造成炉内检修时不方便,因此建议厂家能对风帽的头部形状进行改进。

(收稿日期:2011-09-16)

以清晰、准确、快速地诊断出故障部位和故障类型,大大地提高了检修效率。此次故障的发现过程以及使用分解法由整体到局部进行逐步诊断的方法,对变压器及其它电力设备的故障诊断,具有较好的参考价值。例行试验中油务人员在进行高压试验之前即对分接开关更换新油,不利于故障的诊断,而真当故障出现时,油样分析往往失去效用,这是今后工作应当注意的地方。

参考文献

- [1] 严璋. 状态监测方法及仪器的选择[J]. 电力仪器仪表选用年鉴, 2009-2010: 79-80.
- [2] 朱德恒, 严璋, 谈克雄. 电气设备状态监测与故障诊断技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2009: 2-11.
- [3] 董明, 李元, 严璋. 主变电设备状态检修系统的开发与应用[J]. 华东电力, 2009, 37(7): 1070-1072.
- [4] 汤宇奇. 变电站一次设备的状态检修[J]. 湖北电力, 2010, 34(2): 46-47.
- [5] 徐敏, 刘井萍, 左重华. 变电设备状态检修中试验数据的处理方法探讨[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(22): 91-92.
- [6] 程相杰, 高沁翔, 刘建芳. 变压器状态检修技术及其演技[J]. 四川电力技术, 2007, 30(5): 13-14.
- [7] 马辉. 实现变压器状态检修的方法[J]. 高电压技术, 2001, 27(104): 70-71.
- [8] 四川省电力公司输变电设备状态检修试验规程[S]. 2009.
- [9] 李建明, 朱康. 高压电器设备试验方法[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001: 21-22.
- [10] 张亚杰, 康爱花. SZ10-31500/35 电力变压器高压绕组直接抽分接头结构分析[J]. 变压器, 2010, 47(4): 13-14.

作者简介:

徐伟(1971)男,工程师,从事绝缘监督管理工作。

(收稿日期:2011-08-26)