

湿法烟气脱硫系统特殊运行方式

何绍洪, 何 强

(巴蜀江油发电厂, 四川 江油 621709)

摘 要: 2008 年“5. 12”特大地震, 四川巴蜀江油发电厂 2×330 MW 机组烟囱受损, 使灾后恢复生产困难巨大。面对全省灾后用电的需求, 既确保机组正常发电又不影响受损烟囱修复, 是急需解决的突出问题。通过计算和调研论证, 利用脱硫系统的特殊运行方式与搭建临时烟道相结合的方案, 较好地解决了这一问题, 使巴蜀江油发电厂灾后顺利恢复发电。

关键词: 大地震; 火电厂; 烟囱; 湿法烟气脱硫; 特殊运行方式; 恢复生产

Abstract: The stack of the two 330MW generation units in Sichuan Bashu Jiangyou Thermal Power Plant was broken due to the powerful earthquake on 12th of May 2008, so it was a great difficulty to recover the generation. Facing the electricity demands for the reconstruction in Sichuan Province, the outstanding urgent problem was to generate surely and to repair the stack at the same time. Based on the calculation and the experiences of other plants, the technical scheme was defined. In accordance with the technical scheme, the equipment for wet flue gas desulfurization (WFGD) was running in a particular form and the temporary flueway was being constructed. In this way, the problem had been solved felicitously, and therefore the power plant has been put into operation again successfully.

Key words: earthquake; thermal power plant; stack; wet flue gas desulfurization (WFGD); particular operating mode; recovery

中图分类号: TM628 文献标志码: B 文章编号: 1003—6954(2009)06—0064—03

巴蜀巴蜀江油发电厂 2×330 MW 机组从法国阿尔斯通公司全套进口, 于 1990 年投产。2006 年采用两炉一塔建设方式加装一套石灰石—石膏湿法烟气脱硫系统, 于 2007 年 2 月正式投运。

原烟气进入回转式烟气换热器 (GGH), 烟气温度从 130℃ 降至约 90℃ 进入吸收塔。吸收塔出口 45~50℃ 的净烟气进入 GGH 加热到 80℃ 后, 经烟囱排放。整个脱硫系统中, 吸收塔系统是核心, SO₂ 的脱除, 中间产物的氧化, 以及石膏结晶全部在吸收塔中完成。

地震前, 整个机组运行正常。大地震导致机组停

运, 对设备造成不同程度损害。经综合检查, 烟囱损坏是机组恢复生产的最大障碍。

1 烟囱受损前脱硫系统运行概况

1.1 脱硫工艺系统

巴蜀巴蜀江油发电厂湿法脱硫工艺系统包括: 烟气系统、SO₂ 吸收氧化系统 (吸收塔系统)、吸收剂制备及供给系统、石膏抛弃系统、废水处理系统。各系统关系框图见图 1。

1.2 脱硫系统的控制参数和指标

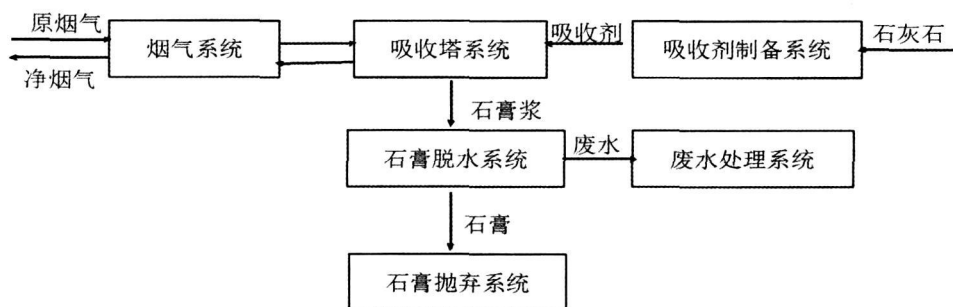


图 1 湿法脱硫工艺系统框图

运行中脱硫系统的控制参数和指标如表 1。

表 1 脱硫系统的参数和控制指标

序号	控制项目	控制标准
1	原烟气含尘量 /mg/L	≤ 200
2	浆液 PH 值	4.5~5.5
3	浆液密度 /kg/L	1.10~1.20
4	吸收塔浆液高度 /m	14.5~16.5
5	烟气换热器出口温度 /℃	≥ 80
6	净烟气 SO ₂ 浓度 mg/m ³	≤ 1000
7	烟气脱硫效率 /%	≥ 95

脱硫系统在实际运行中,浆液循环泵的运行台数根据原烟气中 SO₂ 浓度和出口净烟气 SO₂ 浓度的大小来确定。通过严格控制石灰石-石膏浆液的密度 pH, 实现净烟气 SO₂ 达标排放。

1.3 烟囱防腐

烟囱外筒为砼结构,高 240 m;内筒高度 90 m, 75 m 以下为砼结构, 75~90 m 为陶土砖结构。增建 FGD 前, 烟囱内筒的防腐内衬采用抗硫酸盐水泥砂浆砌筑陶土砖, 用水玻璃型耐酸胶泥填充陶土砖砌缝, 可防止烟气对烟囱的腐蚀。因为设置有 GGH, 未对烟囱进行防腐改造。陶土砖和砼外筒间用膨胀珍珠岩隔热。

2 受损烟囱临时处理措施的可行性

2008 年 5 月 12 日四川汶川发生 8.0 级特大地震, 造成巴蜀江油发电厂 330 MW 机组烟囱内筒 75~90 m 耐酸陶土砖全部垮塌, 隔热层脱落, 烟囱筒体局部裂纹。

2.1 烟囱受损后对耐温的影响

烟囱设计方明确表示: 烟囱在无内衬保护的情况下, 砼外筒不能承受大于 30℃ 的温差, 否则会导致砼横向钢筋断裂和砼裂纹, 在余震不断的情况下, 甚至导致烟囱折断垮塌。因此, 高温烟气不能进入未修复的烟囱, 给巴蜀江油发电厂灾后恢复生产造成巨大困难。

2.2 受损烟囱及烟道防腐耐酸分析

若通过脱硫系统采用特殊方式运行, 低温烟气将在烟道及烟囱内产生大量亚硫酸和硫酸浓度较高的凝结水。如果湿烟气直接接触砼, 对砼产生酸腐蚀和硫酸盐腐蚀, 导致砼膨胀、破裂, 使钢筋处于酸腐蚀环

境, 导致酸腐蚀和电化学腐蚀, 严重威胁烟囱安全。因此降低烟气温度, 对烟道及烟囱的防腐提出了更高的要求。

2.3 降低烟气温度的迫切性和可能性

巴蜀江油发电厂所在地域, 四季分明, 夏季环境温度 20~35℃, 冬季环境温度 0~15℃。要满足烟囱内筒烟温与烟环境温度相差不大于 30℃ 条件, 在夏季, 进入烟囱的烟气温度不能超过 50℃, 而在冬季则无法实现。脱硫设备是降低烟气温度的现成设施, 降低烟气温度成为可能。因此, 重点在于使烟气温度低于 50℃, 并将腐蚀控制在有限程度, 尽快恢复生产。在受损烟囱未完全恢复健康的情况下, 夏季通过脱硫系统特殊的运行方式实现生产, 为采取更加可靠的烟气临时排放措施和烟囱的修复赢得时间。恢复运行后, 可修建临时烟道连接已经退役的原 4×50 MW 机组 120 m 烟囱, 完善烟气临时排放措施。

3 脱硫系统特殊运行方式

3.1 烟气换热器 (GGH) 特殊运行工况确立

根据原烟气参数和脱硫塔喷淋条件, 经过严格计算, 脱硫塔出口烟气温度低于 50℃。在原烟气其它参数不变情况下, 吸收塔入口烟温对出口烟温影响甚小。因此, GGH 不换热, 则可保证进入烟囱的净烟气温度低于 50℃。

采取 GGH 极低速度转动, 既可使 GGH 几乎丧失换热功能, 又可起到盘车防止中轴和托架变形的作用, 这是一种方式。此方式需要改变 GGH 驱动装置。

实际实施中, 采取移出 GGH 储热原件的方式。即使 GGH 按原速转动, 换热能力也大大降低。为尽可能保持净烟气低温, 用空气作 GGH 低泄漏密封风。

3.2 受损烟囱防腐处理措施选择

综合在净烟气腐蚀环境中受损砼烟囱防腐要求、防腐施工工期、施工难度和防腐成本, 决定采用耐酸油漆进行临时防腐。通过筛选, 某品牌环氧防腐耐酸油漆处理烟囱内壁, 在凝结水 pH 低于 1.5 时, 可有效防止低温烟气对烟囱砼的腐蚀。

3.3 运行条件保证

保证脱硫塔浆液喷淋量, 不但是净烟气温度的保证, 也是提高脱硫效率, 降低凝结水酸度的前提。

为减少净烟气带水, 适当增加除雾器冲洗次数, 保证除雾器工作状态良好。

控制吸收塔 pH 值高于 5, 在喷淋量的保证下, 保证脱硫效率。

4 脱硫系统特殊运行方式效果检查

采取以上措施后, 于 2008 年 6 月 28 日实现了首台机组正式恢复发电。进入烟囱的净烟气温度的控制在 50℃ 以下, 净烟气烟道凝结水量增加, 烟囱下凝结水量较小, 凝结水 pH 值大于 2。环境保护指标满足要求。具体指标如表 2。

表 2 脱硫系统特殊运行方式下的实际参数

序号	参数名称	实际参数
1	原烟气含尘量 /mg/m ³	≤ 200
2	浆液 pH 值	5.1~5.6
3	浆液密度 /kg/L	1.10~1.20
4	吸收塔浆液高度 /m	14.5~16.5
5	原烟气温度 /℃	130~150
6	烟气换热器出口温度 /℃	48~51
7	烟囱入口烟气温度 /℃	46~49
8	烟气凝结水 pH 值	2.2~2.8
9	净烟气 SO ₂ 浓度 /mg/m ³	≤ 1000
10	脱硫效率 /%	≥ 95
11	净烟气颗粒物浓度 /mg/m ³	≤ 50

2008 年 10 月 8 日完成了 FGD 通过 4×50 MW 机组烟囱排放, 满足了冬季机组发电的需要, 同时为 330 MW 机组烟囱的修复创造了条件。在脱硫系统采用特殊运行方式三个月后, 对受损烟囱内部进行腐蚀等检查, 未见特别的异常现象。

2009 年 5 月, 受损烟囱修复, 脱硫系统恢复正常运行方式, 至此, 机组彻底恢复。

5 结 论

巴蜀江油发电厂 240 m 烟囱地震受损后, 经过计算和调研论证, 根据湿法脱硫工艺原理, 采取脱硫特殊运行方式成功解决了通过受损烟囱的临时排烟问题。受损烟囱未见明显腐蚀和新增裂纹。在不影响机组发电的情况下, 为受损烟囱修复创造了条件。在整个过程中, 烟气中 SO₂ 排放量达到国家环保相关要求。为巴蜀江油发电厂及全川灾后恢复生产重建家园作出了应有的贡献。

(收稿日期: 2009-08-12)

(上接第 19 页)

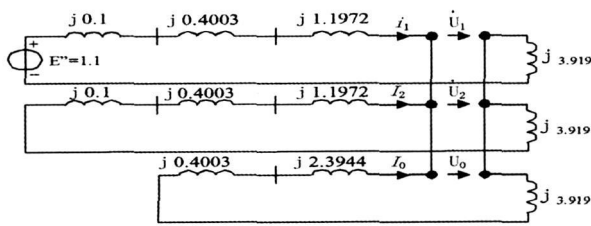


图 9 复合序网

4 总 结

近几年来, 随着城市的发展及沿海企业和高耗能企业在内地的投入加大, 使电力负荷几创新高, 而气温突变, 高温高热又将导致电力负荷继续攀高。电力线路及电力设施在严重过载情况下, 将造成导线发热

和机械强度的降低, 导线的连接处在过热情况下接触面产生膨胀引起金具螺栓松动, 严重时就会造成断线、倒杆甚至人身伤亡事故, 该 10 kV XX II 回 31 号杆断线事故就是一个典型案例。因此, 电力线路在设计时应考虑城市的发展和电力负荷的增长裕度及线路的过载能力。同时, 线路设计时尽可能避免空中 T 接, 避免检修不便留下死角而埋下事故隐患。在调度运行方面应该根据实际情况, 结合系统的运行方式, 分别采取措施合理分配负荷, 以达到预期的目的。

参考资料

[1] 张伟. 电力系统分析 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999.

(收稿日期: 2009-10-15)