

双级动叶可调轴流式引风机动叶卡涩 原因分析及处理

张绍兴

(华电潍坊发电有限公司, 山东 潍坊 261204)

摘要:华电潍坊发电有限公司进行脱硝超低排放改造后, #3, #4 机组双级动叶可调轴流式引风机因叶片根部积灰多次发生卡涩, 严重时导致叶片漂移。对风机叶片密封进行改造, 改善了叶片根部密封环境, 提高了风机运行的可靠性。

关键词:双级动叶可调轴流式引风机; 动叶片; 卡涩; 密封

中图分类号:TK 223.26 **文献标志码:**B **文章编号:**1674-1951(2018)01-0036-03

0 引言

双级动叶可调轴流式引风机因体积小、质量小和经济性好等优点, 已经大量用在 600 MW 及以上锅炉。其动叶片采用钢制叶片, 叶片根部有一道密封环, 内部采用 2 片 C 型金属密封环进行密封。

2015 年 12 月执行脱硝环保 NO_x 超低排放政策以来, 华电潍坊发电有限公司 #3, #4 机组出现了引风机动叶卡涩现象, 严重时叶片发生漂移, 导致风机出力降低、设备振动大、运行中出现异音, 严重影响机组的安全稳定运行。

1 设备概况

华电潍坊发电有限公司二期 #3, #4 机组为 670 MW 燃煤机组, 锅炉设计燃用山西晋中地区贫煤。机组锅炉为上海锅炉厂有限公司生产的 SG-2102/25.4-M954 型超临界参数变压直流单炉膛、一次再热、四角切圆燃烧、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构 II 型锅炉^[1]。2013 年 7 月、2014 年 7 月, #4, #3 机组先后完成了脱硝改造, 安装的双级动叶可调轴流式引风机(2 台/炉)主要参数见表 1^[2-3]。

2015 年 12 月、2016 年 6 月先后完成了脱硝超低排放改造, 增加了脱硝备用层催化剂, NO_x 排放质量浓度由 100 mg/m³ 降至 50 mg/m³ 以下。脱硝执行超低排放以来, 脱硝喷氨量增大, 烟气中生成的硫酸氢铵量增加。双级动叶可调轴流式引风机工作效率高, 但本身结构复杂, 转动及密封件多, 风机原结构不能适应工作环境的变化, 导致风机故障率升高。

表 1 双级动叶可调式轴流式引风机参数

项目	参数
设备型号	SAF36.5-20-2
风机转速	745 r/min
液压缸型号	φ400-125
转子旋转方向	从电机向风机看为逆时针方向
配用电机	YXKK900-8W, 4800 kW
叶片型号	SIGA2671
叶片数量	16×2

2 故障现象及原因分析

风机故障统计见表 2。

经咨询生产维修厂家, 双级引风机叶片卡涩的现象在其他电厂经常发生。造成这种现象的主要原因是引风机工作环境比较恶劣, 烟气中二氧化硫、粉尘多, 对金属产生腐蚀作用。风机运行过程中, 烟气温度较高, 对金属的腐蚀程度不大; 风机停运后, 受外界氧气和气候的影响, 沉积在叶盘缝隙中的含硫粉尘开始氧化、变硬, 对金属表面产生腐蚀, 最终发生卡涩, 导致转动阻力增大。

油站投运建立油压后, 液压缸在开的位置, 液压缸推动推盘, 通过滑块带动曲柄旋转, 由于叶片阻力过大, 调节杆锁紧螺母的夹紧力显得不足, 叶柄与调节杆配合面打滑。轮毂的内部结构如图 2 所示, 最靠近中心的为推盘, 推盘通过调节杆(如图 3 所示)将液压缸的轴向位移转换为叶盘的角度位移, 叶盘的外部与叶片相连接, 从而调节风机出力大小。

为了避免系统的烟气进入轮毂内部, 叶片根部与叶柄盘部位均设计了密封装置, 其中叶片根部的密封是最关键的密封部位, 该密封失效是导致风机动叶卡涩的最主要原因。

表2 #3, #4 引风机故障统计

时间	故障现象	处理情况
2016-06-03	机组检修后期3A,3B引风机油泵启动后,调整动叶角度过程中发现部分叶片没有动作或动作不到位,导致3A引风机4片一级叶片、2片二级叶片,3B引风机4片一级叶片、2片二级叶片角度明显偏离正常位置,风机同一叶轮叶片角度不一致(如图1所示)	清理干净后安装叶片并调整叶片角度。用专用角度仪,以轮毂刻度为基准,调整叶片角度,逐个进行校正并按规定力矩锁紧
2017-03-10	3B引风机振动大,出口和入口风道处振动大,有异音,就地检测入口风道处振动值为0.38 mm(振动标准小于0.08 mm)。风机垂直方向振动值最大为9.35 mm/s,水平和轴向也比以前增大(风机前部壳体处)	检查发现入口一级动叶2片动叶偏移较大、1片轻微偏移,修后出入口振动恢复正常,风机各项参数正常
2017-07-05	4A引风机运行过程中出现动叶卡涩情况,检查动叶调节油压正常,为5 MPa;4A引风机动叶高负荷时带负荷能力不足,电流增长缓慢	解体检查发现4A引风机一级动叶有5片发生漂移,拆卸风机转子,吊出调整叶片角度。检查发现4A引风机液压缸漏油回油量较大,更换了4A引风机液压缸。处理完成后风机运行正常
2017-07-08	4B引风机运行过程中也存在动叶卡涩情况,检查动叶调节油压正常,为5 MPa,4B引风机动叶高负荷时带负荷能力不足,电流增长缓慢	检查发现4B引风机叶片根部积灰,检查动叶角度,没有发现漂移现象,拆卸叶片打磨干净后进行复装,投运后运转正常



图1 轮毂外部叶片偏移情况



图3 调节杆锁紧螺母

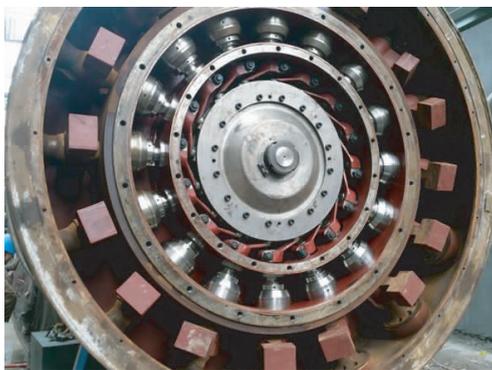


图2 #3 锅炉引风机叶轮轮毂内部结构

3 处理措施

(1)先将叶片全部拆下,拆除中间联轴器,拆除油管路及测温元件,把转子吊出机壳,放在专用支架上。

(2)拆除液压缸,打开叶轮端盖。

(3)清理叶盘孔污垢,打磨叶片根部并涂耐高温油脂,叶柄衬套处注润滑油。

(4)拧松曲柄调节杆螺母,盘动叶柄是否灵活,

检查滑块是否磨损。

(5)清理干净后安装叶片并调整叶片角度。用专用角度仪,以轮毂刻度为基准,调整叶片角度,逐个进行校正并按规定力矩锁紧。

(6)叶片调校好后,按照先后顺序回装轮毂盖、液压缸等部件,复装完成后转子整体吊入机壳。

4 改进措施

首先对#3锅炉2台风机叶柄进行改造。因为引风机工作环境非常恶劣,所以风机运行时经常会出现叶片跑偏和叶片卡死现象,导致风机出现异常噪声、剧烈振动等现象,严重影响风机正常运行。双级动叶可调轴流式引风机出厂时,叶片根部依靠2道叶盘密封片密封(如图4所示),引风机工作环境温度较高,并伴有大量灰尘和腐蚀性气体,风机叶片根部积灰并出现腐蚀生锈现象,叶片与轮毂之间没有了间隙,进而导致叶片卡死、跑偏。

针对此种情况进行如下改进:在叶片根部原来的叶盘密封片上方5 mm处车出一道深3.5 mm、宽

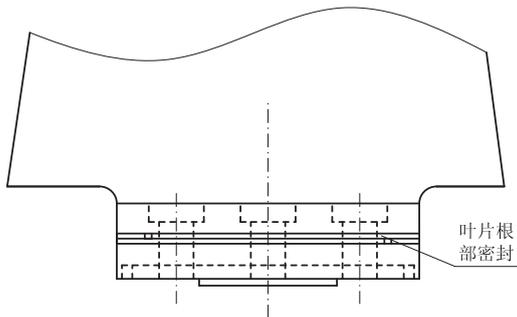


图 4 叶片改进前结构

5.1 mm 的 O 型圈槽(如图 5 所示),此处安装 $\phi 195 \text{ mm} \times 4.0 \text{ mm}$ 的氟橡胶 O 型圈,氟橡胶具有耐高温和耐磨的综合性能,可以有效防止大部分灰尘和腐蚀性高温气体;原来的叶盘密封片位置处车出一道深 8 mm、宽 10.8 mm 的 O 型圈槽,安装 $\phi 175 \text{ mm} \times 8.6 \text{ mm}$ 的密封圈,进一步增加密封,防止灰尘进入,保证叶柄盘和叶柄盘衬套工作面光洁,避免叶柄根

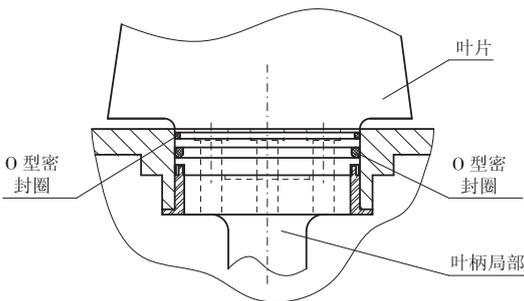


图 5 叶片改进后结构

部生锈、叶片卡涩等。

改造完成后,对叶柄盘衬套进行检查、清理,内部轴承加润滑脂。叶片改造的同时叶柄根部也需要做防腐处理。叶片及轮毂内积灰清理干净,叶盘表面、叶柄表面、轮毂与叶柄相对内表面喷一层耐腐蚀涂层,有效解决引风机叶片卡涩问题。

5 结束语

华电潍坊发电有限公司 2017 年 5 月对风机进行了改造,目前风机运行正常,动叶未发生因积灰导致的卡涩问题。经过此次改造,提高了引风机运行的可靠性及机组的安全运行水平。

参考文献:

[1] 华电潍坊发电有限公司 670 MW 机组锅炉专业检修工艺规程:Q/122-105.1.1902—2016[S].
 [2] 上海鼓风机厂有限公司. SAF36.5-20-2 轴流引风机总图[Z].
 [3] 上海鼓风机厂有限公司. SAF36.5-20-2 轴流引风机转子图纸[Z].

(本文责编:刘芳)

作者简介:

张绍兴(1972—),男,山东潍坊人,工程师,从事火电生产技术管理工作(E-mail:zsxzsx126@126.com)。

(上接第 35 页)

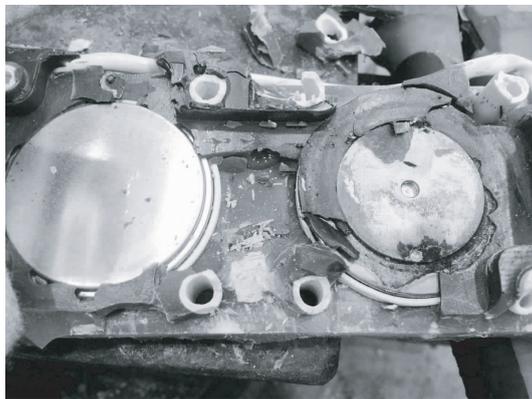


图 4 损坏的二极管

在完成所有发电机设备的电气连接、通风、检测回路的回装后,又在停机状态下分别用 50, 20, 0 k Ω 电阻模拟转子接地的 3 种情况,接地持续时间均大于 3 min;50 k Ω 无反应,其他 2 个均正常出口动作,即模拟检查接地监测装置正常。此发电机接地保护整定值为:绝缘小于 40 k Ω 时,时间 180 s 出口。

为保证可靠运行,将机组冷拖、全速空载,再次模拟机组运行时接地监测装置是否正常,结果 3 种

情况均正常。随后机组并网,恢复正常运行。

4 结束语

通过此次发电机转子回路接地的处理,增进了对旋转整流器模块的认识,也意识到此类易损件平时应考虑备用(因进口件采购周期过长);另外,进口配件价格昂贵,应考虑将其逐渐国产化。

参考文献:

[1] 王春民. 一起主励磁机转子接地故障的处理与原因分析[J]. 华电技术, 2016, 38(4): 22-24.
 [2] 初东. 汽轮发电机组励磁机整流器故障分析及维护措施[J]. 华电技术, 2015, 37(4): 41-42.
 [3] 孙维炎. 旋转整流元件在无刷励磁机设计中的应用[J]. 大电机技术, 2009(2): 52-54.

(本文责编:白银雷)

作者简介:

俞立凡(1965—),男,浙江杭州人,高级工程师,从事发电厂管理方面的工作(E-mail:hzyllf163@163.com)。

程途(1969—),男,江苏常州人,助理工程师,从事燃机技术培训方面的工作(E-mail:13815020027@139.com)。