

某燃机电厂高旁阀内漏故障分析及处理

郭浩然

江苏华电仪征热电有限公司 江苏扬州 211400

摘要:针对高旁阀修后短期内频繁内漏的问题,分析总结故障原因,提出一种阀门改型的方法,采用防止密封面冲刷结构并带有保护套的阀芯结构,避免阀门密封面受到汽水冲刷,同时采用退让槽特殊设计的阀座,且保证阀座硬度高于阀芯硬度。改型后的阀门,在多次机组启停后检查均未出现内漏问题。

关键词:高旁阀;内漏;密封组件;防冲刷结构

汽轮机旁路系统的功能在机组的启动、运行和甩负荷时是十分需要的.然而当机组正常运行中旁路系统高压旁路阀泄漏时,会导致进入汽轮机的高品质蒸汽减少,汽耗率增加,煤耗增加,同时当高压旁路阀泄漏时,还有可能造成锅炉低温再热器管壁超温;高旁开启状态下高旁及管道振动,会造成机组高旁后压力测点等接口断裂,温度测点震坏,给机组的安全运行带来很大的威胁.根据现场经验,大型汽轮机运行中旁路系统振动和内漏最容易出现在高压旁路中,所以高压旁路阀的振动和内漏问题应特别关注。

1 阀门内漏原因分析

某燃机电厂一期现有三套STAG109FA单轴联合循环机组,目前三台机组已运行15年,近年来在机组/阀门检修后,高压旁路调节阀均在一段时间内出现了严重内漏情况,阀门解体后发现阀芯在启停若干次后就出现吹损冲刷情况,且由于阀座经多次研磨后,堆焊层大部研磨减薄。

高旁阀内漏严重影响机组的热效率、增加了发电能耗;内漏还会导致其阀后管道温度一直超标,给管道的正常运行带来一定的安全隐患;同时由于阀门维修周期长、费用高,给机组运行的经济性带来不利影响。为解决该问题,通过多方考察研究,最终决定对高压旁路阀的阀芯、阀座改造和更换。高旁阀是汽轮机高压旁路系统中最重要的构成部分,高旁阀由于其工作特点,极易发生振动、内漏等故障缺陷,参照类似故障产生的原因,针对本文提到的高旁阀内漏故障,从以下几个方面对该缺陷产生原因进行分析。

1.1 运行工况分析

机组启动过程中,当余热锅炉的高压过热蒸汽压力值达到底线压力3.9MPa时,高旁阀开始以底线压力为标的值的旁路压力控制,将多余的高温蒸汽经减温后排向凝汽器。随着高压主汽控制阀逐渐打开,高压蒸

汽流入汽机,高旁阀关闭。在其后的正常运行过程中,高旁阀一直关闭,阀前为高压主蒸汽的温度/压力参数(574.9℃/10.4MPa),阀前阀后有较大的温度/压力差值,阀门工作工况较为恶劣。

1.2 运行方式分析

燃气-蒸汽联合循环机组由于启停速度快、能源利用率高、调峰能力强等特点,非常适合于电网调峰调度。2016年度,#3机组共点火启动高达178次,涵盖冷态、温态及热态启动。高旁阀在机组启动过程中,主汽管道内蒸汽带水,有大量高速湿蒸汽冲刷在阀芯上,当蒸汽中夹带部分水珠或异物时,对阀芯冲刷非常大,往往启机一次就已经将阀门密封线冲刷损坏。在阀门关闭前,由于水滴或异物的高速冲击,已经导致了高旁阀密封线的损坏,造成内漏,这也是导致高旁阀内漏最主要的原因。

1.3 结构分析

高旁阀芯未采用足够保护方式,导致湿蒸汽或异物直接冲刷在阀芯上,并且其阀笼开口排列方式设计不够合理,进而阀芯容易受到吹损,尤其阀门开度在25%以内的冲蚀痕迹非常明显。同时阀门采用预启阀结构,但是并不带有蝶形弹簧,阀门定心位置较差,尽管预启阀通流面积较小,但是在小阀芯研磨不好的情况下仍会产生泄漏。

2 改型方案

2.1 阀芯升级改造

原有结构湿蒸汽在阀门开启过程中冲刷密封面,阀门密封性能破坏,为提高阀芯的抗冲刷能力,阀芯参考一种防止密封面冲刷结构,在外部加增保护套,改型后湿蒸汽通过孔板后冲刷在保护套上,避免阀门湿蒸汽直接冲刷在阀芯,有效保护了阀芯。升级改造前后的阀芯密封面结构对比如图1所示,升级完成后的阀芯阀座详见图2。

改进阀芯采用先导式结构,阀门在开关过程中将先导阀打开,阀芯上装有弹簧,从而使阀门通过平衡孔保

证阀芯上下腔压力平衡, 阀门启闭力量小, 在阀门关闭时, 阀芯在执行机构推力作用下, 克服弹簧顶力, 预启阀密封面与阀芯密封面贴合, 关闭了平衡孔通道, 从而使平衡孔不产生泄漏, 其剖面图见图3所示。

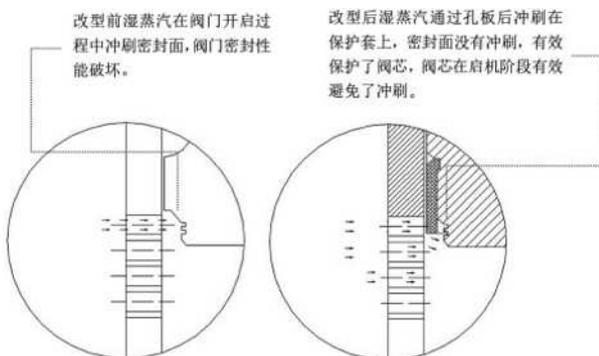


图1 阀芯密封面结构升级改造前后对比

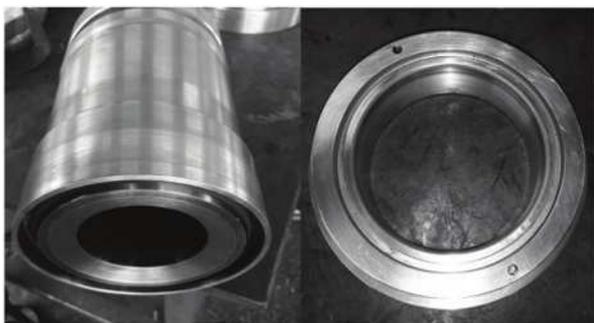


图2 升级后的调节阀阀芯(左)、阀座(右)

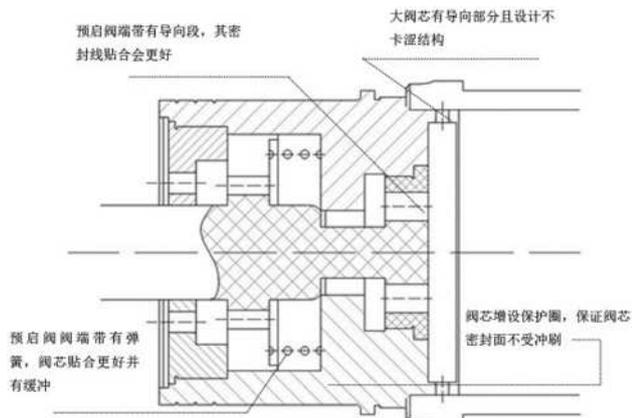


图3 升级后阀芯剖面图

2.2 阀座升级改造

阀门阀座为具有退让槽的特殊设计, 保证保护套不会影响阀门凡尔线闭合。阀座采用F91基体堆焊司太立硬质合金, 并保证阀座硬度高于阀芯硬度。

3 实施效果

2017年初按照上述方案对#3机高旁阀进行升级改

造, 切割去除原有阀座, 更换升级后的阀芯, 焊接新的阀座。修理后经过10次启停机, 监测显示阀后温度状态正常, 全年#3机共点火启动94次, 从未发生内漏问题。为此, 在2017年#2机组A修期间增加了#2机高旁阀升级改造项目, 同样获得了良好的效果。截止到目前为止, 在机组启停频繁的情况下未发生原来的问题。

4 高压旁路阀部件的装配工艺

首先, 对阀座与笼罩接触面进行细砂处理, 再对其接触面及阀门入口滤网进行彻底清理, 以保证阀门入口清洁, 防止系统运行时出现异物卡涩现象; 第二, 先就位阀座及其密封圈, 在笼罩中安装阀芯平衡活塞, 要保证平衡活塞的安装紧力, 并用钢丝固定平衡活塞螺丝, 以防螺丝松动、致使阀芯密封垫片漏汽; 第三, 检查阀线; 第四, 阀线检查合格后, 就位阀盖, 螺栓紧固, 保证螺栓的紧力; 最后, 就位气动装置, 进行联轴节安装, 确定零位。按照上述修复和装配后对高旁阀进行检修, 然后启动机组, 再对照汽轮机高旁阀后温度与高压排汽温度, 温度测点显示二者温度为300℃左右时, 表明了高旁阀已经修好, 不再内漏。机组从改造运行至今, 该阀运行状况良好。

5 结束语

(1) 改型后的阀芯采用保护套的方式避免了湿蒸汽直接冲刷在阀芯上, 极大提高了阀芯的使用寿命, 延长了检修周期, 提高了机组热效率。(2) 鉴于目前燃机运行方式导致的机组点火启动次数频繁, 对公司剩下的其他机组高压蒸汽旁路压力调节阀相继进行升级改造。

参考文献:

- [1]杨小琨, 许星, 李建刚. 汽轮机高压旁路阀门内漏的热经济性分析[J]. 汽轮机技术, 2012, 54(05): 365-367.
- [2]张海丰, 桂朝伟, 贾铁鑫. 浅谈汽轮机旁路供热调试过程中的问题与处理方法[J]. 电站辅机, 2019, 40(03): 30-32+39.
- [3]薄鼎彪. 电厂高压旁路阀振动、内漏分析及其对策[J]. 湖州师范学院学报, 2015, 37(S1): 21-22.
- [4]吴蔚宇, 王小艳, 胡沁坤, 等. 电厂高旁阀振动原因分析及处理[J]. 湖南电力, 2017, 37(03): 65-67.
- [5]蔡明荣. 一种防止密封面受到冲刷的阀门结构: 中国, 201320125076.8[P]. 2013-08-21.