

浅析锅炉四管泄露的原因特点及预防措施

Analysis of the Cause and Characteristics of Boiler Four Pipes Leakage and Preventive Measures

黄永丰

陕西德源府谷能源有限公司, 陕西 榆林 719407

HUANG Yong-feng

Shanxi Deyuan Fugu Energy Co. Ltd., Yulin 719407, China

【摘要】 锅炉四管的可靠运行与机组的安全稳定运行有着密切的联系, 一旦发生四管泄露, 只能被迫停炉检修, 本文深入剖析了锅炉四管泄露的原因、特点、处理原则和预防措施。

【Abstract】 The reliable operation of the boiler four pipes is closely related to the safe and stable operation of the unit. Once four pipes leak out, the boiler can only be stopped and repaired. In this paper, the reasons, characteristics, treatment principles and preventive measures of the leakage of four tubes in boiler are analyzed.

【关键词】 四管泄露; 原因; 特点; 处理原则; 预防措施

【Keywords】 four pipes leak; reason; characteristic; treatment principle; preventive measures

锅炉四管, 是指水冷壁、省煤器、过热器、再热器, 受热面内部承受着工质的压力, 外部承受着高温、腐蚀和磨损, 很容易发生泄露事故。锅炉四管泄露是火力发电厂普遍存在的问题, 约占各类事故总数的30%左右, 本文对锅炉四管泄露的原因、特点、处理原则和预防措施进行剖析。

1 锅炉受热面损坏的原因

(1) 受热面的磨损。磨损泄露主要发生在水冷壁、省煤器、低温过热器、低温再热器等区域。

(2) 受热面管材的制造、安装、检修质量不合格。

(3) 受热面的长期超温运行。过热超温爆管是指受热面管材因超温机械性能下降, 在压力的作用下产生塑性变形, 最终导致爆管泄露。

(4) 其他原因使锅炉四管受热面泄露。①管材选用不当或运行操作不当, 受热面内部氧化皮脱落堆积; ②火焰中心偏斜; ③机组频繁启停、长期低负荷运行; ④锅炉给水水质不合格, 使受热面内部结垢、腐蚀。

2 四管泄露的相同点、不同点

2.1 四管泄露的相同点

给水流量不正常地大于蒸汽流量; 给水泵转速升高; 炉膛压力负值变小或变正; 引风机动叶自动开大、电流增大; 机组补水量增大; 泄露部位就地有明显的异音。

2.2 四管泄露的不同点

(1) 水冷壁泄露

炉膛负压频繁波动(正负波动); 汽包水位先下降后恢

复, 严重时汽包压力下降, 过热汽压力基本不变; 炉膛燃烧不稳, 火检减弱, 主再热汽温、炉膛出口烟温、排烟温度升高。

(2) 省煤器泄露

省煤器进出口烟温差增大, 热风温度、排烟温度降低, 两侧排烟温度有偏差。

(3) 过热器泄露

主蒸汽压力明显降低, 过热器管壁温度偏高; 炉膛负压先正后负, 汽包水位先升高后降低。

(4) 再热器泄露

再热蒸汽压力明显降低, 两侧排烟温度偏差大; 主蒸汽压力、汽包水位无明显变化。

3 锅炉受热面损坏的处理原则

根据现象确认锅炉四管泄露后, 按照以下原则进行处理:

(1) 若受热面轻微泄露, 短时间内可维持运行时, 应立即降低机组负荷、降低主蒸汽压力运行, 调整锅炉各参数在正常范围内, 严密监视泄露部位的发展趋势, 做好事故预想, 申请停炉。

(2) 若受热面严重泄露, 不能维持运行或危及人身、设备安全时, 应紧急停炉。停炉后, 应保留一台引风机运行, 调整炉膛负压正常, 直至泄露处蒸汽基本消失后方可停用引风机。

(3) 另外, 还应做好受热面泄漏点附近锅炉人孔门、

检修孔、冷灰斗等部位的安全措施，防止汽、水喷出伤人。若受热面爆破引起锅炉灭火，按锅炉MFT处理。

4 锅炉受热面损坏的预防措施

4.1 预防措施

(1) 注意监视锅炉燃烧情况，发现火焰冲刷水冷壁及时调整燃烧，避免炉膛水冷壁的高温腐蚀。

(2) 注意监视锅炉上部分隔屏、后屏部位的结焦情况，当结焦异常加重及时汇报上级予以解决，以避免结大焦掉落砸坏水冷壁管。

(3) 锅炉运行时控制煤水比正常范围内，严密监视中间点温度，防止水冷壁超温。

(4) 加强锅炉受热面管材的焊接、磨损检查。

(5) 合理安排锅炉受热面吹灰。根据机组运行负荷、结焦、积灰情况灵活安排吹灰次数、时间、吹灰部位；吹灰器运行时专人维护、检查，吹灰器故障及时处理，防止吹灰器吹坏受热面。

(6) 加强锅炉给水、炉水、主再热蒸汽的品质监督。在锅炉启动前进行水冲洗，炉水化验不合格前禁止点火；机组正常运行中给水、炉水、蒸汽品质严重恶化，经努力调整仍无法恢复时停止锅炉运行。

(7) 在机组正常运行过程中严禁凝结水精处理设备退出运行。

(8) 严禁锅炉超温运行，严格执行“防止锅炉受热面金属超温”的反事故措施。

(9) 锅炉升负荷启动给水泵时，应严格控制给水流量，防止切换时减温水压力的变化而导致过热器超温。

(10) 严禁锅炉超压运行。在锅炉安装或大修后要严格按照规程规定进行锅炉水压试验和安全阀整定。

(11) 锅炉停止时根据不同的停炉目的采取相应的保养方法（见锅炉保养），避免锅炉停用期间的腐蚀。

4.2 防止锅炉四管泄漏的运行预防措施分为三个阶段

启炉过程控制；停炉过程控制；运行调整控制。

4.2.1 锅炉启动过程控制

(1) 保证给水水质合格后方能锅炉上水，且上水温度与锅炉受热面温差要在规定范围内。

(2) 锅炉启动前必须确认各部位的膨胀指示器均正常，而且在锅炉上水前在0位，锅炉启动各阶段（上水前、后；压力5MPa、并网时、50%负荷、100%）严密监视锅炉膨胀情况，防止出现膨胀受阻引起炉管应力过大而泄漏事故。

(3) 点火启动过程中严格按照锅炉厂家说明控制锅炉介质、烟温、各金属受热面的温升率。同时，严密监视并控制相邻管屏间的温差在要求范围内，发现异常及时分析处理。

(4) 启动时，超临界锅炉要严格按照冷、热态冲洗水质标准执行冲洗，汽包炉应加大排污使炉水铁、硅等尽快符合要求。

(5) 启动过程中严格控制主再热汽减温水投入时间和减温水量。主再热汽温达到一定值时，开始缓慢投入减温

水，稳调细调，温度要超前控制，严禁突开突关或大幅度调整减温水门使受热面管壁急速降温或升温导致氧化皮集中脱落超温爆管。

4.2.2 锅炉停炉过程控制

(1) 滑停过程中汽轮机、锅炉要协调好，降温、降压不应有回升现象。注意汽温、汽缸壁温下降速度，控制好受热面管壁温度下降速率，汽温下降速度严格符合滑停曲线要求。汽温在10min内急剧下降50℃，应打闸停机。

(2) 锅炉灭火后，按照厂家说明书规定控制锅炉压力降低速率，利用机前疏水控制泄压速度不大于0.03MPa/min，防止压降过快引起受热面应力过大而泄漏。锅炉消压至2.0MPa关闭机前疏水，采取稍开锅炉后墙水冷壁至定排放水门换水降低炉内温度。

(3) 锅炉灭火吹扫结束，停止所有送、引风机，闷炉18小时，闷炉结束后开启风烟挡板、风机动叶进行自然通风4小时，各级受热面金属温度降至200℃以下后，启动引、送风机进行通风冷却。冷却过程中，可破坏炉底水封，通知检修打开人孔门，逐渐提高风量，炉膛负压由-100Pa升至-300Pa左右，控制锅炉各金属壁温下降速度1.0℃/min，直到空预器入口温度降低至60℃以下后根据检修要求全停送、引风机。

(4) 各级受热面壁温大于200℃时，严禁打开看火孔、检修孔及捞渣机放水或撬起液压关断门。

(5) 锅炉停炉后，一般采用锅炉带压放水余热烘干并充氮进行保养。

4.2.3 正常运行调整控制

(1) 加强燃烧调整。控制主、再热汽温正常，水冷壁、过热器、再热器等受热面不超温超压，不高温腐蚀。

(2) 严格执行受热面定期吹灰制度。吹灰时，应提前控制汽温或暂停吹灰，防止汽温大幅度波动。吹灰过程中加强监视调整，避免吹灰器故障长时间未发现或蒸汽带水导致吹损受热面。

(3) 合理调整运行方式。选择适当的煤粉细度，合理配风，组织好炉内空气动力工况，保证高温受热面区域不出现局部超温现象。

(4) 做好汽水品质的监督及调整工作，确保凝结水、给水溶氧、SiO₂等汽水指标品质合格。

(5) 加强受热面管壁温度的监视和调整，控制在管材允许范围内，严禁长期超温运行。

(6) 通过受热面壁温监视系统，严密监视各受热面管壁变化，提前调整、提前控制，防止受热面超温爆管。

锅炉四管泄露是很难完全避免的，但在掌握了四管泄露的原因、特点、处理原则和预防措施后，可以大大提高锅炉运行的可靠性，并提高运行人员对锅炉四管泄露的准确分析判断及综合处理能力。

参考文献：

- [1] 王家璇. 电厂热力设备及其运行[M]. 北京: 中国电力出版社, 1997.
- [2] 原素芳. 火电机组锅炉受热面管爆漏情况分析对策[J]. 华中电力, 2004(1):36-38.