

超超临界锅炉“热炉放水+真空干燥”停炉保护法

祁永峰

(江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司, 江苏省启东市秦潭镇 226246)

摘 要: 超超临界锅炉停炉保护一般采用“热炉放水余热烘干”或“成膜胺”, 均存在一定的缺点, 为此提出了“热炉放水+真空干燥”的停炉保护方法。停炉后对锅炉部分联箱进行了探测, 未发现积水和二次浮锈, 防腐效果明显。通过采用该方法后, 在机组启动过程中的冷、热态冲洗时间能明显缩短, 节约了大量的除盐水及燃料。实践表明, 该方法应用效果良好。

关键词: 超超临界锅炉; 停炉保护; 氨水; 热炉放水; 真空干燥

0 引言

目前, 由于蒸汽参数提高, 超临界及超超临界机组的氧化皮问题严重^[1]。某公司超超临界锅炉投产后, 一直采用热炉放水余热烘干方法保护, 但是, 检修割管过程中常常发现受热面U型弯中有水, 对检修工作和锅炉保护存在较大影响, 为此提出了“热炉放水+真空干燥”的停炉保护方法。通过此次试验过程, 验证了该方法可靠, 并对锅炉保养提出了简单可靠的方法。

1 设备状况

江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司一期4×660MW 超超临界燃煤发电机组, 配置哈尔滨锅炉厂有限责任公司生产制造, 由三菱重工业株式会社提供技术支持的超超临界参数变压运行直流锅炉。锅炉型号: HG-2000/26.15-YM3。型式为Π型布置、一次中间再热、单炉膛、平衡通风、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构, 燃用烟煤, 采用四墙切圆燃烧方式。

2 存在问题

2.1 过热器弯头余水腐蚀

自投产以来, 机组一直采用“热炉放水余热烘干”停炉保护方法。该方法操作起来较简单, 只需锅炉停运后在分离器出口压力降至0.8MPa, 打开受热面各放水阀以及排汽阀, 迅速放尽锅内存水, 并利用锅炉余热烘干锅炉受热面。即便在分离器出口压力降至0.8MPa时放水, 往往因为锅炉通风冷却

等原因, 余热烘干并不彻底, 在停炉检查割管时, 发现检查过热器弯头普遍有余水, 难以有效控制锅炉停运后的腐蚀。尤其是锅炉面临氧化皮问题需要大面积割管时, U型弯大量存水导致清理氧化皮困难, 为此开展锅炉受热面放水的工作显得尤为重要。

2.2 “热炉放水+真空干燥”停炉保护原理

“热炉放水+真空干燥”停炉保护是在机组停机后, 在0.8MPa时, 然后进行热炉放水、并在0.2MPa时开启锅炉空气门, 进行余热烘干, 压力降低至0MPa时, 关闭锅炉侧疏水门及空气门。然后利用凝汽器抽真空系统从机侧疏水门开始对锅炉抽真空。随着锅炉内真空的提高, 炉内水蒸气会由于水的饱和温度不断下降, 不断蒸发出水汽, 从而不会减少炉内凝结水的可能, 将锅内空气相对湿度降至50%以下或达到环境相对湿度, 以降低机组停运期间的腐蚀速率。

3 “真空干燥”停炉保护主要步骤

3.1 主要操作步骤

(1) 退出加氧运行方式。停炉前4h, 调整加氨泵的出力, 加大系统的氨及联氨量。改为CWT运行方式。

(2) MFT后, 炉膛通风吹扫5min后停止送、引风机, 锅炉进行闷炉。分离器压力在0.8MPa时, 打开炉侧疏水门, WDC阀、0.2MPa时, 放空气门, 进行锅炉热炉放水及余热烘干。

(3) 压力至0MPa后, 关闭炉侧疏水门、放空气门, WDC阀, 以及化水加药间取样门。确保锅炉隔绝严密。

(4) 确认循环冷却水系统运行正常, 汽机投入轴封, 开启真空泵抽真空, 真空压力维持在-40kPa 以上保持 120min 以上。开启主汽管道疏水门和再热器管道疏水门分别对锅炉过再热汽温进行, 真空升起慢时。

(5) 维持抽真空状态, 视主汽管道疏水温度保持基本稳定时停止。干燥过程结束后, 当热力系统没有检修任务时, 可以维持系统的真空; 当系统有检修任务时, 可以关闭旁路阀, 开向空排汽阀, 破坏锅炉一、二次系统真空以及凝汽器真空, 系统恢复正常。

3.2 抽真空的主要试验结果

为了检验锅炉抽真空的效果, 在锅炉的分离器出口处, 加装真空表。本次试验结果如下: 总体变化规律为开启真空泵, 开始对机侧疏水进行抽真空。炉侧开始真空表开始变化。机炉侧真空稳定不变, 疏水温度基本保持稳定不变, 抽真空结束, 停止真空泵, 破坏真空。本次抽真空开始, 共历时 2 h。变化趋势, 如表 1。

表 1 抽真空记录表

时间	10:04	10:14	10:24	10:34	10:44	11:14
真空(炉) 负压/kPa	-5	-10	-20	-25	-30	-45
真空(机) /kPa	-39	-63	-75	-82	-84	-86
主汽疏水/℃	107	133	152	155	157	168
再热疏水/℃	211	235	146	262	263	263

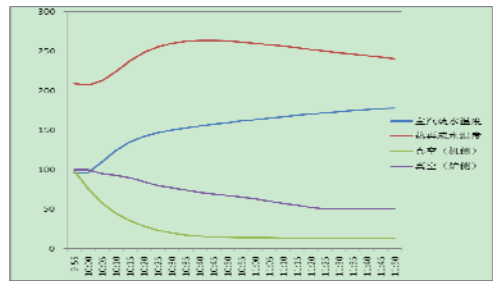


图 1 抽真空变化趋势图

抽真空的基本流程为: 真空泵-凝汽器-过再热疏水管-过、再热管道-过热器、再热器-锅炉水冷壁-省煤器。在开始建立真空时, 由于水汽系统中存在大量的蒸汽和凝结水, 被抽走的蒸汽不断被过饱和水闪蒸出的蒸汽补充。并且受热面不断加热 U 型弯中存水。随着炉侧真空的不断提高, 系统中的水不断汽化并被抽出, 炉侧水汽浓度降低, 炉侧湿度降低, 金属表面趋于干燥。到达 50kPa 左右时, 达到稳定, 说明锅炉内蒸汽已经被余热烘干, 如图 1。此时, 可以停止锅炉抽真空。

4 “真空干燥”停炉保护操作注意事项

4.1 抽真空前确保疏水门空气门操作正确

抽真空前, 确保所有放空气、放水门关闭, 尤其是 WDC、给水总门, 防止锅炉进冷气直接冷气受热面, 受热面急剧冷却, 造成氧化皮大量剥落。热炉放水是锅炉放水的关键步骤, 直接关系到锅炉蒸干的效果。放水时, 手动门一定要全开或全关。尤其是到 0.2MPa 时, 一定要准时打开放空气门。尽量从放空气门排出大量水蒸汽。

4.2 抽真空确保监视手段可靠

抽真空的时间, 从本次试验来看, 大体维持 2 个小时以上即可。正常机组停炉后, 利用机侧现有的疏水温度测点即可。观察机侧的真空稳定, 并且主汽及再热疏水温度稳定无明显上涨趋势即可表明炉侧抽真空效果明显。

4.3 抽真空时, 加强汽机参数监视

保证汽机具备条件, 重点监视汽机振动, 防止汽缸进冷气, 导致大轴弯曲。密切监视高、中压缸缸温、高中压缸胀差以及轴向位移的数值变化。做好凝结水系统监视, 防止大量蒸汽进入凝汽器, 防止凝汽器大气阀爆裂。

5 结论

在2013年9月19号炉停机备用期间采用“热炉放水+真空干燥”保护, 停炉后对联箱及受热面U型弯进行了割管检查, 受热面U型弯中未发现积水现象, 受热面管壁干燥。启动时, 由于停炉后保护好, 冷、热态冲洗时间变短。相比先前仅采用“热炉放水”方法进行的锅炉比较。结果发现, 在整个冷态、热态冲洗过程中, 同时间段的水质均优于热炉放水余热烘干方法, 冲洗时间也较热炉放水余热烘干方法减少超过一半, 并节约了大量的除盐水及燃料。

参考文献:

[1] 冯治. 火电厂锅炉受热面爆管问题分析及对策[J]. 陕西电力, 2006, 34(6): 31-33.
[2] 刘宇峰. 超临界机组氨、联氨钝化烘干法停炉防腐技术及应用[A]. 全国火电 600MW 级机组能效对标及竞赛第十五届年会论文集[C]. 2011: 659-662.

作者简介:

祁永峰 (1981-), 男, 山西阳泉人, 工学学士, 工程师, 从事锅炉运行管理工作, E-mail: 57014022@qq.com。