

# 某电厂 660MW 机组锅炉前包墙过热器管壁泄漏问题的研究

高壮 董英\* 梁文华

内蒙古锦联铝材电厂 内蒙古霍林郭勒 029200

DOI:

**【摘要】**内蒙古通辽市某电厂 660 MW 直接空冷燃煤机组配备四角切圆煤粉炉,运行中出现前包墙过热器管壁泄漏问题。为了避免泄漏问题再次出现,分析了泄漏的可能原因,并依据理论分析进行了治理。结果表明:通过机组检修期间隐患排查、优化机组运行方式等措施可以有效避免前包墙过热器管壁泄漏问题。

**【关键词】**660MW;前包墙过热器;泄漏;应力

中图法分类号 TK1; 文献标志码 A

## 0 引言

660MW 超临界火力发电机组配备的四角切圆形式煤粉锅炉在技术上已经非常成熟,常规布置有尾部包墙过热器,包墙过热器一般采用鳍片密封方式。

虽然 660MW 机组锅炉在包墙过热器设计布置上已经非常成熟,但是对于包墙过热器泄漏问题仍然未能有效解决,部分机组包墙过热器运行中发生泄漏。为研究包墙过热器泄漏原因,避免泄漏造成的停机损失,提高发电机组运行安全性,利用内蒙古某电厂锅炉包墙过热器泄漏案例进行分析,通过停机排查及运行调整实践,提出包墙过热器泄漏的预防措施。

## 1 四号机组包墙过热器泄漏问题

### 1.1 包墙过热器简介

锅炉尾部烟道前包墙整体宽度 20.7m,前包墙过热器设计密封方式为鳍片密封,侧包墙与前包墙边管之间通过鳍片刚性连接,前包墙在标高 68 米处分界,上部位于水平烟道内,为拉稀管束,下部为鳍片连接的包墙墙体。包墙管子规格  $\phi 63 \times 10\text{mm}$ ,材质为 15CrMo。

### 1.2 包墙过热器存在的问题

2018 年 03 月 07 日 16 时内蒙古某电厂 4 号炉 68 米右侧过热器延伸包墙处出现疑似泄漏声音。通过四管泄漏监测装置报警情况及打开尾部烟道人孔门确认为包墙泄漏。03 月 15 日 10 时 44 分 4 号机组开始滑参数停机。03 月 17 日 06 时,4 号机组 68 米包墙区域温度降至  $50^\circ\text{C}$ ,检查发现前包墙右数第

1、2 根管子泄漏,与其相邻的右侧包墙 1 根管子吹损,具体泄漏情况如下图所示



图 1 前包墙右数第 1 根管子原始漏点

## 2 泄漏原因分析

### 2.1 泄漏过程分析

通过现场泄露情况分析泄露过程如下:

锅炉运行中右侧包墙晃动,侧包墙与前包墙之间产生较大的往复应力,前包墙右数第 1 根管子与第 2 根管子间鳍片作为应力集中部位,由止裂孔向下开裂,裂纹延伸至右数第 1 根管子本体拉裂管子母材形成原始漏点,其余两处漏点为互相吹损所致。

### 2.2 泄漏原因分析

4)包墙连接处设计密封形式为鳍片密封,鳍片

上部设计有止裂孔, 机组运行中右侧包墙受炉膛负压影响产生晃动, 前包墙与侧包墙连接处存在应力无法释放的情况, 长时间的应力造成止裂孔拉裂, 裂纹沿鳍片延伸至管子母材后将管子拉裂, 最终造成泄漏。

5) 锅炉侧包墙与本体钢梁之间缺乏固定措施, 当锅炉负压变化时侧包墙随之产生晃动, 侧包墙与前包墙连接处成为应力集中点。

6) 右侧包墙与前包墙边管均为直管, 因鳍片密封将管子连接在一起导致管子受到应力时无法通过弯曲来释放。

### 3 采取的措施

#### 3.1 针对 4 号机组锅炉前包墙过热器泄漏问题采取措施如下

1) 更换吹损及漏泄的管段, 其中前包墙右数第一根弯管段整体更换为外弯型式的管子, 减小此处应力, 对吹损的管子进行补焊, 相应区域重新加装防磨护瓦。同时对前包墙过热器所有鳍片进行检查, 对于止裂孔拉裂的鳍片进行修复并重新开设止裂孔。

2) 68 米前包墙左/右侧第一根管弯管处鳍片割开, 缓解局部应力集中问题, 同时在割开的鳍片区域设置金属密封盒, 防止机组运行中外部空气漏入炉膛。

3) 在右侧包墙与炉本体垂直钢梁之间增加固定

支架, 减小机组运行中右侧包墙的晃动幅度。

4) 锅炉运行中控制炉膛负压  $-100\text{Pa}$  至  $+100\text{Pa}$  之间, 任何时候炉膛负压不高于  $+200\text{Pa}$ , 避免尾部烟道侧包墙受负压影响晃动。同时利用机组检修机会对空预器进行检查, 修复空预器密封并对空预器转子进行水冲洗, 避免运行中因为空预器堵塞造成炉膛负压周期性变化而引发尾部烟道侧包墙晃动。

### 4 结论

4 号机组锅炉前包墙过热器在治理后两年内未出现异常, 停炉期间对前包墙过热器管排检查未发现变形、胀粗等异常, 所有止裂孔完好无拉裂情况。结果表明通过停机期间对前包墙过热器的综合治理及优化机组运行方式可以有效避免前包墙过热器拉裂情况的发生。另外, 对于大容量锅炉, 因为尾部烟道一般采用常规的吊挂方式将受热面悬吊在钢结构上, 侧包墙受钢结构的约束力不足, 同时整体侧包墙面积大, 受炉膛负压影响容易出现晃动, 侧包墙与前后包墙的连接处作为应力集中区域很容易发生拉裂问题, 裂纹一般从强度相对小的鳍片或焊口开始, 一旦裂纹延伸至管子母材将造成管子泄漏, 因此对于大容量锅炉, 停炉检修期间尾部烟道侧包墙与前后包墙的连接部位应作为防磨防爆检查的重点区域, 必要时提前采取释放应力的措施。

### 【参考文献】

- [1]任文, 叶建锋, 李鹏刚. 超临界机组 TP347H 包墙过热器泄漏分析[J/OL]. 发电技术: 1-6[2020-03-07].
- [2]张广兴, 冯砚厅, 孙涛, 柯浩, 王强. 300MW 锅炉包墙过热器泄漏原因分析[J]. 热加工工艺, 2013, 42(06): 212-213+216.
- [3]李晓东. 660 MW 超临界机组屏式过热器泄漏原因分析[J]. 吉林电力, 2014, 42(03): 47-48.
- [4]朱保领. 600MW 后烟道包墙过热器变形原因分析[J]. 低碳世界, 2018(08): 335-336.
- [5]张志勇, 张杏姣. 某超超临界火力发电机组过热器泄漏原因分析[J]. 华中电力, 2011, 24(03): 79-83.
- [6]阎光宗, 徐雪霞, 欧阳杰, 柯浩. 600MW 超临界机组屏式过热器泄漏失效分析[J]. 金属热处理, 2011, 36(04): 100-102.
- [7]张建平. 热电站锅炉受热面泄漏分析研究与对策[J]. 能源技术与管理, 2014, 39(01): 124-126.
- [8]李久福. 1000MW 超超临界锅炉后屏过热器泄漏原因分析[J]. 铸造技术, 2018, 39(10): 2406-2409+2424.
- [9]缪斌. 电站锅炉过热器管泄漏实例分析[J]. 特种设备安全技术, 2019(01): 1-2.