

CFB 锅炉安装防磨梁效果及热流密度测试分析

任月平¹, 高洪培², 吕海生²

(1. 山西国际能源集团有限公司 宏光发电有限公司, 山西 柳林 033300;

2. 西安热工研究院有限公司, 陕西 西安 710032)

摘要:针对引进型 CFB 锅炉存在水冷壁磨损严重的问题, 提出在锅炉基建期间安装水冷壁多阶防磨梁装置, 装置运行 1 a 后, 测定防磨梁的防磨效果, 同时利用热流计对安装防磨梁后热流密度的变化进行了测试分析。结果表明防磨梁具有良好的防磨效果, 延长了水冷壁的使用寿命。

关键词:防磨梁; 热流密度; CFB 锅炉; 水冷壁

中图分类号: TK229.6; TD849

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)03-0101-03

水冷壁是敷设在锅炉炉膛内壁、由许多并联管子组成的蒸发受热面。水冷壁的作用是吸收炉膛中高温火焰或烟气的辐射热量, 在管内产生蒸汽或热水, 并降低炉墙温度, 保护炉墙。但炉内大量存在的循环物料、床料和烟气中的飞灰等对水冷壁产生严重的碰撞、磨损, 使水冷壁变薄, 导致了水冷壁的爆管。水冷壁磨损爆管的问题在国内比较常见。为了解决这一问题, 某电厂采用 1025 t/h 循环流化床(CFB)锅炉, 在基建期间安装了水冷壁防磨梁。

防磨梁是解决水冷壁磨损问题的最有效措施, 笔者对安装防磨梁 1 a 后, 锅炉的运行情况及热流密度进行了测试分析, 验证防磨梁的防磨效果。

1 300 MW CFB 锅炉概述

研究用电厂 300MW CFB 锅炉以最大连续负荷(即 BMCR 工况)为设计参数, 最大连续蒸发量为 1025 t/h; 机组电负荷为 300 MW(额定工况)时, 额定蒸发量为 945 t/h。表 1 为锅炉主要设计参数。

表 1 300 MW 锅炉主要设计参数

过热蒸汽流 量/(t·h ⁻¹)	过热蒸汽 压力/MPa	过热蒸汽 温度/℃	再热蒸汽流 量/(t·h ⁻¹)	再热蒸汽进(出) 口压力/MPa	再热蒸汽 温度/℃	总风量/ (m ³ ·h ⁻¹)	总给煤量/ (t·h ⁻¹)	石灰石量/ (t·h ⁻¹)	锅炉效 率/%
1025	17.4	540	846	3.93/3.75	540	995000	247.4	5.24	90.15

锅炉主要由单炉膛、4 个高温绝热旋风分离器、4 个回料阀、4 个外置式换热器(EHE)、尾部对流烟道、4 台风水联合冷渣器和 1 个回转式空气预热器等部分组成。锅炉炉膛结构正视图如图 1 所示。

CFB 锅炉的燃烧用风被分级送入燃烧室, 以降低

NO_x 生成量。一次风从布风板送入, 燃烧室下部锥段分二层不同高度引入二次风。脱硫剂采用石灰石, 以气力输送的方式分八点送入回料阀斜腿, 分四路进入炉膛。锅炉启动采取床上、床下联合启动方式。床下布置 2 只启动燃烧器, 床上布置 12 只启动床枪。

收稿日期: 2011-03-24

基金项目: 国家科技支撑课题(2006BAA03B06)

作者简介: 任月平(1969—), 男, 山西中阳人, 1991 年毕业于太原电力专科学校热动专业, 山西国际能源集团宏光发电有限公司副总经理。

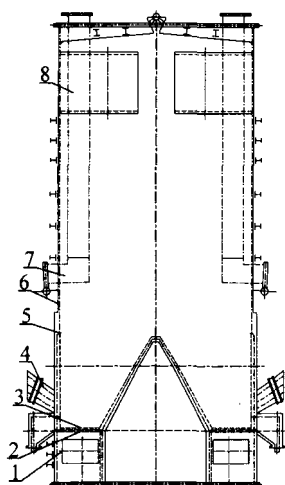


图1 炉膛结构正视图

1—风室;2—排渣口;3—布风板;4—回料口;
5—密相区浇注料分界线;6—水冷壁;7—扩展屏;8—出烟口

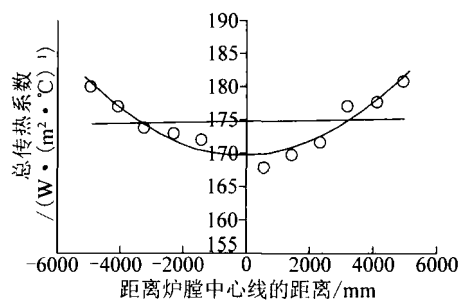


图2 总传热系数在流化床横截面上的变化

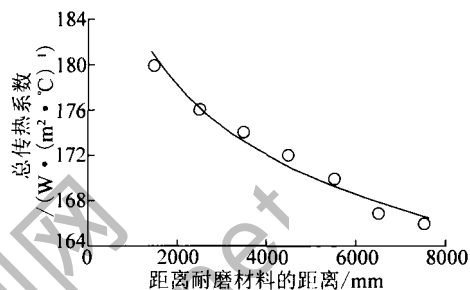


图3 总传热系数在流化床高度方向上的变化

2 安装防腐梁后热流密度测试与分析

测量 CFB 锅炉水冷壁热流密度的方法:①直接采用热流密度仪测试传热系数;②测量膜式水冷壁背面温度来测量换热系数。

锅炉运行时,当负荷和蒸汽参数稳定时,影响测量结果的因素如床料存量、过量空气系数、空气配比、排渣等处于稳定状态,则膜式壁结构处于稳态导热过程^[1]。水冷壁一般较长,在 CFB 锅炉中,床侧温度上下梯度非常小,若为蒸发过程,管内工质的温度没有变化,可以不考虑其纵向导热,即可以简化为二维导热问题,因此采用热流计测量具有较高的准确度^[2]。笔者采用热流密度仪直接测试传热系数。图2为总传热系数在流化床横截面锅炉上的变化,图3为总传热系数在流化床高度方向上的变化。

由图2和图3可知:离布风板越高,换热系数越小,呈单调下降趋势;炉膛水冷壁中心线附近的换热系数较小,而接近炉膛角部,换热系数有所提高。根据热流密度分布特点,两侧墙换热系数的分布与前后墙相似。无论床截面的大小和炉膛的高低如何变化,炉膛中气固两相流向受热面的换热系数,在任何高度的水平方向上,无论侧墙还是前墙,均呈现出中心低、角部高的现象。流化床向水冷壁受热面换热系数的分布与炉膛中固体物料的浓度分布具有相关性。在水平方向上,物料浓度的分布也是中间低、角部高。

3 水冷壁防腐效果测试

2号炉水冷壁受热面壁厚测量结果见表2。

表2 2号炉水冷壁受热面壁厚测量结果

部件材质	部件规格	测点位置:前墙弯头上方400mm直管处(由B侧到A侧为顺序数,夹角处前墙炉管为第1根)				测点位置:后墙直管处弯头上方400mm处(由B到A数,夹角处后墙炉管为第1根)			
		管序	测量值/mm	管序	测量值/mm	管序	测量值/mm	管序	测量值/mm
SA106C	φ57×6.5	4	6.4	100	6.4	4	6.6	90	6.7
		10	6.5	110	6.8	5	6.6	100	6.4
		20	7.0	120	6.7	10	6.7	110	7.0
		30	6.5	130	6.8	20	6.8	120	6.9
		40	6.6	140	6.5	30	6.6	130	6.7
		50	6.6	150	6.8	40	6.4	140	6.7
		60	6.6	160	6.8	50	6.6	150	6.9
	φ76×8	70	6.6	170	6.6	60	6.6	160	6.8
		80	6.6	—	—	70	6.6	170	6.8
		90	6.5	—	—	80	6.8	—	—

图4,图5分别为前后墙壁厚效果对比。

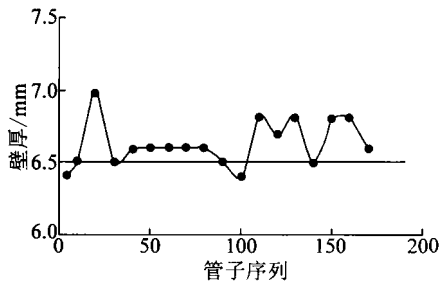


图4 前墙壁厚效果对比

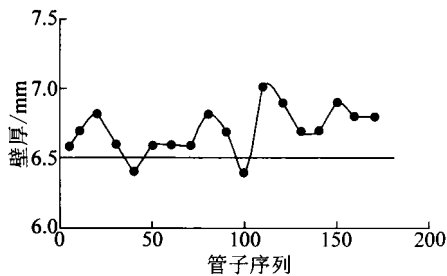


图5 后墙壁厚效果对比

由图4和图5可知,水冷壁前墙和后墙原壁厚为6.5 mm,除安装多阶式防磨梁外还进行了超音速喷涂,喷涂厚度为0.2~0.5 mm,平均壁厚应为6.7~

7 mm,运行1 a后,壁厚减薄量很小,大部分管子壁厚均在6.5 mm以上,达到了优良的技术水平。

4 结 语

在满负荷工况下对锅炉热流密度分布进行了测试。结果表明:在炉膛垂直和水平方向上热流密度分布极不均匀,炉膛四角和过渡区段热流密度明显高于其它部位。对运行1 a后水冷壁壁厚进行测量发现,炉膛水冷壁壁面较清洁,水冷壁管无明显磨损痕迹;炉膛密相区耐磨、耐火材料终止区域,炉膛角部和开孔处周围的水冷壁管无明显异常或严重的磨损痕迹。壁厚减薄量很小,大部分管子壁厚均在6.5 mm以上,达到了优良的技术水平。

参考文献:

- [1] 高洪培,郭涛. 中石化镇海炼化分公司1×450 t/h CFB锅炉多阶防磨装置设计研究技术报告[R]. 西安:西安热工研究院,2008.
- [2] 李金晶,李燕,吕俊复,等. 循环流化床锅炉炉内传热的影响因素[J]. 清华大学学报(自然科学版),2007,47(11):2026-2030.

Anti-wearing effect and heat flux density testing analysis of CFB boiler installing anti-wear device

REN Yue-ping¹, GAO Hong-pei², LV Hai-sheng²

(1. Shanxi International Energy(Group) Co., Ltd., Hongguang Power Generation Co., Ltd., Liulin 033300, China;

2. Xi'an Thermal Power Research Institute Co., Ltd., Xi'an 710032, China)

Abstract: In order to resolve the serious wearing problems of water cooled wall panels of CFB boilers, provide the methods of installing multi-stage anti-wearing device in CFB boilers during capital construction. Test the anti-wear effect after one year later, meanwhile, measure the change of heat flux density using heat-flow meter. The results show that this anti-wearing device has a good use effectiveness, and can prolong the working life of water cooled wall panels.

Key words: anti-wearing device; heat flux density; CFB boilers; water cooled wall panels

山西煤运集团在河南建煤炭超市

2011年4月,利用占据晋煤南运通道重要位置的地理优势,山西煤炭运销集团晋城有限公司、河南省济源市金马焦化有限公司和济源市克井镇合作建设大型煤炭超市项目签约。

该项目计划投资2.8亿元,其中固定资产投资8000万元,占地20 km²。煤炭超市主要从事煤炭购销、物流、洗选、加工、配煤等专业煤炭经营业务,将进一步促进晋东南、豫西北的开放合作和联动发展。据悉,山西煤炭运销集团晋城有限公司计划在河南建设2~3家千万吨级煤炭超市,预计济源煤炭超市项目将形成年煤炭营销量300万~500万t的规模,年销售收入可达20亿~35亿元。