

# 双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器的试验研究

朱 明 张忠孝 藤 叶 岳益锋

(上海理工大学 能源与动力工程学院 上海 200093)

**摘 要:** 为解决某电厂 100 t/h 四角切圆煤粉炉燃烧效率低、燃烧不稳定的问题,采用双通道浓淡与乏气 OFA(燃尽风)组合煤粉燃烧器进行技术改造,其特点为上一次风双通道上下浓淡、下一次风水平浓淡并且集中布置,乏气通过 OFA 送入炉内。冷态结果表明:该改造方案炉内气流充满度好,气流量不偏斜刷墙;一次风喷口有明显的回流区,并随着腰部风开度的增大向炉膛中心移动,回流区半径减小;热态测试结果表明:热效率提高了 3 个百分点,50% 低负荷稳燃,NO<sub>x</sub> 排放量为 260 mg/m<sup>3</sup>(折算到氧量 6%)。

**关 键 词:** 双通道浓淡煤粉燃烧器;低负荷稳燃;性能试验;OFA(燃尽风)

中图分类号:TK224 文献标识码:A

## 引 言

某电厂 6 号锅炉是固态排渣煤粉锅炉,型号为 UG-100/3.82-M,属自然循环中压锅炉,Π 型布置。燃用煤种为劣质烟煤。由于锅炉燃烧劣质煤时着火及稳燃性差,低于额定负荷的 70% 时,正常燃烧就难以维持;燃烧过程中灰渣和飞灰含碳量大,燃烧效率低。通过分析可知,锅炉运行时煤质差,过量空气系数大,炉内气流组织不好,煤粉燃尽率低。因此需要调整燃烧器结构,改善炉内空气动力场结构,提高燃尽率,保证低负荷稳燃。为解决上述问题,提出采用双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器改造。

## 1 改造方案

OFA 组合煤粉燃烧器改造案的具体措施是两个一次风集中布置,上一次风采用双通道上下浓淡燃烧器,上通道淡相,下通道浓相;下一次风采用水平浓淡燃烧器,向火侧浓相,背火侧淡相;乏气随二次风作为主燃烧器的上火风喷入。利用双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器在腔内形成的回流区<sup>[1-5]</sup>,使浓煤粉先在腔内着火稳定燃烧,同时由于浓淡两相的煤粉浓度与空气量之比,与燃烧化学当

量比相比相差很大,可以降低 NO<sub>x</sub> 排放。上火风成 30°角射入火焰中心,延长煤粉停留时间,保证煤粉燃尽,同时也避免超温,方案如图 1 所示。其中上一次风喷口为起稳燃作用的双通道上下浓淡燃烧器。该燃烧器将一次风分上下两个通道,在分叉器前加装百叶窗分离器形成上淡下浓<sup>[6-8]</sup>,同时在两个通道间增加带腰部风的稳燃腔,通过浓相和稳燃腔的双重作用,使下通道提前着火,达到稳燃目的。

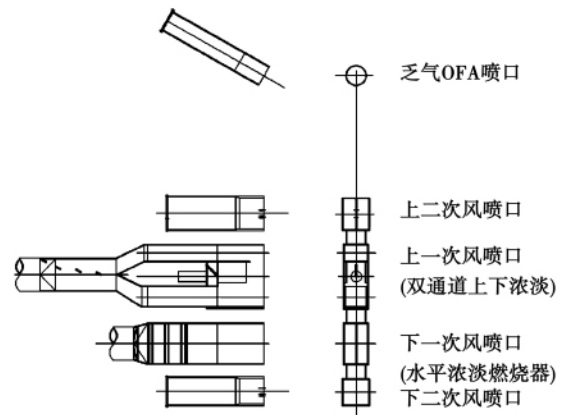


图 1 某电厂 100 t/h 煤粉炉采用双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器改造方案

Fig. 1 Version for Modification of a 100 t/h pulverized coal boiler in a power plant which adopting dual channel Bias and exhaust gas OFA combined pulverized coal burners

## 2 炉膛空气动力场试验

采用飘带法对炉内速度场进行测量<sup>[9-10]</sup>,使用仪器为 QDF-3 型热球式风速仪,测量范围为 0.05 ~ 30 m/s,测量精度为 5% (满量程),分辨率为 0.01 m/s。测量方法:在平行于主燃烧器喷口中心截面上,分别沿前后墙和左右墙水冷壁中心,用铁丝拉成十字,每隔 400 mm 绑一条短飘带,测量各点速度大

收稿日期:2011-03-18; 修订日期:2011-07-07

作者简介:朱 明(1981-),男,陕西西安人,上海理工大学博士研究生。

小;在各喷口中心位置用长飘带测量燃烧器各喷口气流运动轨迹。

表 1 和表 2 给出了炉内断面距离炉膛中心位置的切向速度大小和各喷口长飘带随气流运动时尾部距离各墙的位置。将其绘制成图 2,得到了炉内切圆大小和炉内气流充满度,以及各喷口气流运动轨迹。从图中可以看出,经双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器改造后,炉内形成稳定切圆,切圆直径在  $\phi 2\ 000 \sim 2\ 500\ \text{mm}$ ,假想切圆为  $\phi 600\ \text{mm}$ ,气流切向速度峰值在  $10.5\ \text{m/s}$ 。各喷口长飘带随射流一起进入炉膛,受邻角气流的冲击挤压以及离心力作用,飘带方向如图所示,气流不贴墙,不会冲撞水冷壁。炉内空气动力场试验结果表明,改造后炉膛气流充满度很好,炉膛利用程度高,各角气流混合良好,炉内气流分布均匀。

表 1 炉内气流速度试验 (m/s)

Tab. 1 In-furnace air flow speed test (m/s)

测点位置*/mm	至前墙	至左墙	至后墙	至右墙
400	5.4	5.5	5.5	5.4
800	9.5	8.3	8.3	9.5
1200	9.8	10.5	9.5	9.8
1600	8.2	9.2	8.2	9.2
2000	5.5	7.6	5.6	6.5
2400	3.6	5.5	4.5	5.2
2800	2.8	4.2	3.2	3.8

\* 表示测试截面上测点与炉膛中心之间的距离。

表 2 喷口气流轨迹试验 (m/s)

Tab. 2 Spout outlet air flow trajectory test (m/s)

喷口气流运动轨迹	实测值/mm
飘带尾部至前墙的距离	940
飘带尾部至左墙的距离	980
飘带尾部至后墙的距离	940
飘带尾部至右墙的距离	900

### 3 双通道上下浓淡燃烧器数值模拟和冷态试验

#### 3.1 数学模拟

气相流动为三维湍流,采用标准  $k-\varepsilon$  湍流模型来描述<sup>[11~12]</sup>。

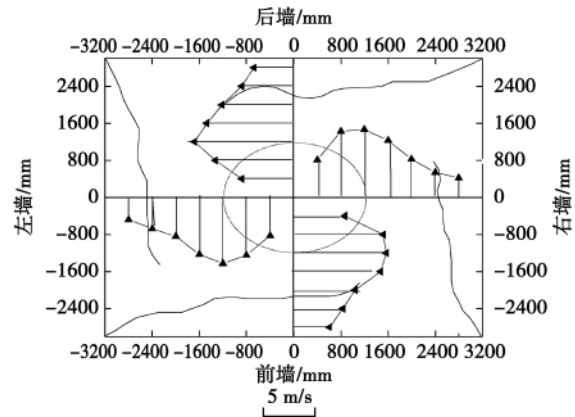


图 2 炉内空气动力场试验结果

Fig. 2 Test results of the in-furnace aerodynamic field

连续性方程为:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho u) = 0$$

动量方程为:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} + \text{div}(\rho u u) = \text{div}(\mu_{\text{eff}} \text{grad} u) - \frac{\partial p}{\partial x} +$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial w}{\partial x} \right) + S_u$$

$$\frac{\partial(\rho v)}{\partial t} + \text{div}(\rho v u) = \text{div}(\mu_{\text{eff}} \text{grad} v) - \frac{\partial p}{\partial y} +$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial w}{\partial y} \right) + S_v$$

$$\frac{\partial(\rho w)}{\partial t} + \text{div}(\rho w u) = \text{div}(\mu_{\text{eff}} \text{grad} w) - \frac{\partial p}{\partial z} +$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial u}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial v}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{\text{eff}} \frac{\partial w}{\partial z} \right) + S_w$$

湍动能方程为:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \text{div}(\rho u k) = \text{div} \left( \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \text{grad} k \right) +$$

$$G_k + \rho \varepsilon$$

耗散率方程为:

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \text{div}(\rho u \varepsilon) = \text{div} \left( \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \text{grad} \varepsilon \right) +$$

$$\frac{\varepsilon}{k} (C_{1\varepsilon} G_k - C_{2\varepsilon} \rho \varepsilon)$$

其中:  $\mu_{\text{eff}} = \mu + \mu_t$ ,  $\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$ ,  $G_k = \mu_t \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$

式中:  $\rho$ —气体密度;  $u, v, w$ — $x, y, z$  方向速度;  $p$ —压力;  $\mu$ —动力粘度;  $k$ —湍动能;  $\varepsilon$ —湍流耗散率;  $G_k$ —平均速度梯度引起的  $k$  的产生项;  $C, \sigma$ —模型常数。据 Launder 等的推荐值及后来的实验验证,模型常数取值为:

$$C_{2e} = 1.92, C_{\mu} = 0.09, \sigma_k = 1.0, \sigma_\epsilon = 1.3$$

### 3.2 边界条件和计算方法

模拟中入流边界条件完全采用现场试验值,以便现场试验与模拟研究进行对比。

入口边界条件: 上一次风  $V_1 = 23 \text{ m/s}$ , 下一次风  $V_1 = 23 \text{ m/s}$ , 二次风  $V_2 = 33 \text{ m/s}$ , 腰部风根据开度大小进行计算。出口边界条件: 炉膛出口负压取运行值  $-50 \text{ Pa}$ 。壁面边界条件: 无速度滑移和无质量渗透条件。其中, 边界上的湍动能为  $k = \frac{3}{2} (I \bar{u})^2$ , 湍动能耗散率为  $\epsilon = 0.09^{3/4} \frac{k^{3/2}}{l}$ , 湍流强度为  $I = 0.16 Re^{-1/8}$ , 湍流长度尺度  $l = 0.007 L$ 。

应用正交非均匀交错网格使燃烧器的计算区域离散化, 采用 SIMPLER 方法, 混合上风差分格式及压力校正方程, 选取燃烧器的边界条件, 对流动方程组迭代至流场形成和各项物理量收敛。

### 3.3 计算结果和冷态试验的分析讨论

试验在实物锅炉上进行, 采用相似模化原理, 用飘带法观测燃烧器的回流区。在距离燃烧器出口  $-400、-200、0、200、600$  及  $1\ 000 \text{ mm}$  (负值说明测点在燃烧器内部) 截面拉十字网格每隔  $200 \text{ mm}$  测定腰部风全关、半开和全开 3 种工况下沿燃烧器射流轴向方向各截面的轴向速度值, 并以此绘制出燃烧器喷口回流区边界。

表 3 和图 3 分别给出了腰部风全关、半开和全开时燃烧器喷口回流区的试验结果和数值模拟结果。结果表明, 腰部风开度对中心回流区形状与尺寸有影响, 腰部风全关时可以产生较大的回流区。

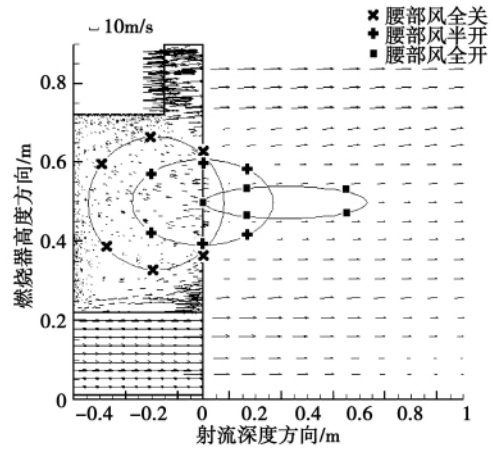
表 3 燃烧器喷口回流区参数

Tab.3 Parameters in the return flow zone at the spout outlet of the burner

	腰部风开度		
	全关	半开	全开
回流区长度/m	0.500	0.600	0.700
回流区宽度/m	0.300	0.200	0.100
回流区面积/m <sup>2</sup>	0.565	0.377	0.220
回流区中心/m	-0.200	0.000	0.200
最大回流速度/m·s <sup>-1</sup>	-5.5	-5.0	-3.5
最大回流量/m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup>	3.108	1.885	0.770

其中, 回流量  $Q = \rho_y u_y A$ , 对于体积流量  $Q = uA$ 。式中:  $\rho_y$ —烟气密度,  $u_y$ —烟气速度,  $A$ —回流区面积; 对于成椭圆状的回流区,  $A = \pi ab$ ,  $a$ —回流区长

度,  $b$ —回流区宽度。



散点: 冷态实测结果, 矢量: 数值模拟结果

图 3 燃烧器喷口中心截面流场结果

Fig.3 Results obtained in the flow field in the central section of the nozzle outlet of the burner

图 4 给出了腰部风不同开度时各截面沿燃烧器高度方向上的轴向速度实测值和计算值。将不同截面上的实测值与数值模拟结果进行对比分析, 可以看出实测值和计算值吻合度较好, 误差不超过 5%。当腰部风全关时, 靠近喷口截面, 上一次风风速较大, 喷口中心速度呈负值, 有回流区产生。随着射流的发展, 气流不断混合, 接近于  $1\ 000 \text{ mm}$  处混合均匀。当腰部风开度变大时, 喷口中心速度的负值逐渐向喷口外侧移动, 回流区发生变化。腰部风全开时, 喷口内已无回流区产生, 在喷口外侧形成窄而长的回流区。结果表明, 腰部风的存在对回流区能够起到调节作用。腰部风全关时, 回流区面积和回流量最大, 保证了煤粉的着火稳燃。

## 4 改造效果

在 2011 年 1 月下旬, 某电厂 6 号炉改造完毕, 点火启动并投入运行。为了检验双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器在锅炉运行经济性和低负荷稳燃能力所取得的效果<sup>[13~15]</sup>, 在该炉上做了热态负荷调整试验。试验结果表明, 在 100% 负荷时, 炉膛出口烟温比改造前高出  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , 灰渣含碳量降低了 5 个百分点, 热效率提高了 3 个百分点,  $\text{NO}_x$  排放量为  $260 \text{ mg/m}^3$  (折算到氧量 6%); 由 100% 负荷逐步降低, 首先停两个对角上一次风喷口, 使负荷降至 75% 稳定一段时间后, 停全部上一次风使负荷降至

50% 稳定运行半小时 炉内燃烧状况良好。改造结果表明 锅炉采用双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器后具有良好的低负荷稳燃、高效低污染能力。

### 5 结 论

通过对双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器的冷热态试验和数值模拟 得出:

(1) 燃烧器内部能够产生回流区 腰部风对回流区大小和形状有调节作用 随着腰部风开度的增大回流区半径减小 并逐渐向炉膛中心移动;

(2) 炉内空气动力场良好 切圆直径可达 2 000 ~2 500 mm 炉内气流充满度好 未出现偏斜贴壁现象 能够保证炉内气流切向燃烧的条件;

(3) 锅炉的点火启动特性明显改善 锅炉升温速度加快 启动过程缩短; 热态测试结果表明 改造后飞灰和大渣含碳量显著降低 燃烧效率高 100% 负荷时锅炉热效率提高了 3 个百分点 50% 负荷稳燃效果良好 NO<sub>x</sub> 排放量为 260 mg/m<sup>3</sup> (折算到氧量 6%)。

#### 参考文献:

[1] 张忠孝. 双通道浓淡煤粉燃烧器冷态流动特性实验和计算机数值模拟[J]. 热能动力工程 2000 ,15( 6) : 657 - 661.  
ZHANG Zhong-xiao. Cold-state Flow Characteristics Test of a Dual-channel Bias Pulverized-coal Burner and Its Computer-based Numerical Simulation[J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power 2000 ,15( 90) : 657 - 661.

[2] 张忠孝. 双通道浓淡煤粉燃烧器热工况的计算机模拟和试验[J]. 上海理工大学学报 2000 22( 4) : 289 - 293.  
ZHANG Zhong-xiao. Computer-based Simulation and Experiment of the Thermal Operating Conditions of a Dual-channel Bias Pulverized Coal Burner[J]. Journal of Shanghai University of Science and Technology ,2000 22( 04) : 289 - 293.

[3] 孙继德 藤晓光 张忠孝 等. 双通道直流浓淡煤粉燃烧器及其在电站锅炉上的应用[J]. 电站系统工程 2004 20( 3) : 9 - 10.  
SUN Ji-de ,TENG Xiao-guang ,ZHANG Zhong-xiao ,et al. Dual-channel Once-through Bias Pulverized Coal Burner and Its Applications in Utility Boilers[J]. Power System Engineering ,2004 20( 3) : 9 - 10.

[4] 周 托 张忠孝 乌晓江 等. 气体再燃燃烧器喷口流动特性冷态实验研究[J]. 上海理工大学学报 2007 29( 2) : 137 - 141.  
ZHOU Tuo ,ZHANG Zhong-xiao ,WU Xiao-jiang ,et al. Cold-state Experimental Study of the Nozzle Outlet Flow Characteristics of a Gas Reburning Burner[J]. Journal of Shanghai University of Science and Technology 2007 29( 2) : 137 - 141.

[5] 朱 明 张忠孝 周 托. 气体再燃低 NO<sub>x</sub> 燃烧器的喷口射流特性[J]. 燃烧科学与技术 2008 ,14( 3) : 281 - 287.  
ZHU Ming ,ZHANG Zhong-xiao ,ZHOU Tuo. Nozzle Outlet Jet Flow Characteristics of a Gas Re-burning Low-NO<sub>x</sub> Burner[J]. Combustion Science and Technology 2008 ,14( 3) : 281 - 287.

[6] 吴少华 孙绍增 秦裕琨 等. 水平浓缩煤粉燃烧器关键技术的

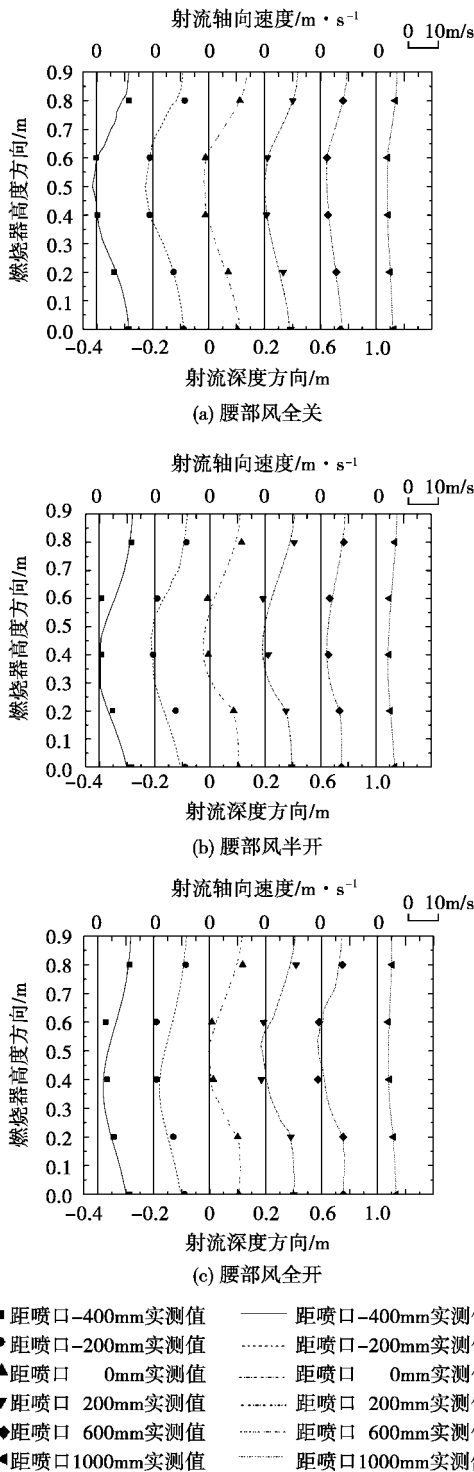
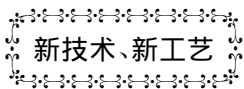


图 4 燃烧器喷口各截面轴向速度  
Fig. 4 Axial flow speeds at various sections of the spout outlet of the burner

- 试验研究[J]. 动力工程, 1999, 19(2): 14-18.
- WU Shao-hua, SUN Shao-zeng, Qin Yu-kun, et al. Experimental Study of Key Technologies for Horizontal Concentrated Pulverized Coal Burners[J]. Power Engineering, 1999, 19(02): 14-18.
- [7] 朱群益, 徐 砚, 姜文龙 等. 百叶窗水平浓淡煤粉燃烧器浓淡气流分配的试验研究[J]. 动力工程, 2004, 24(2): 183-185.
- ZHU Qun-yi, XU Yan, JIANG Wen-long, et al. Experimental Research of the Distribution of Bias Airflow in a Louver Horizontal Bias Pulverized Coal Burner [J]. Power Engineering, 2004, 24(02): 183-185.
- [8] 陈鸿伟, 冯兆兴, 安连锁 等. 水平浓淡燃烧器气固流动特性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(11): 11-15.
- CHEN Hong-wei, FENG Zhao-xing, AN Lian-suo, et al. Experimental Study of the Gas-solid Flow Characteristics of a Horizontal Bias Burner[J]. Proceedings of Chinese Society for Electric Machinery Engineering 2007, 27(11): 11-15.
- [9] 李志强, 李荣先, 周力行. 高效低污染旋流煤粉燃烧器的冷态实验研究[J]. 热能动力工程, 2000, 15(6): 640-643.
- LI Zhi-qiang, LI Rong-xian, ZHOU Li-xing. Cold-state Experimental Study of a High-efficiency and Low-pollution Swirling Pulverized-coal Burner [J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2000, 15(90): 640-643.
- [10] 贾 琼, 刘 鸣, 车得福 等. 双旋流气体燃烧器冷态流动特性的实验研究[J]. 热能动力工程, 2006, 21(5): 477-481.
- JIA Qiong, LIU Ming, CHE De-fu, et al. Experimental Study of Cold-state Flow Characteristics of a Dual-swirl Gas Burner [J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2006, 21(9): 477-481.
- [11] Acomputational fluid dynamics based studyof the combustion char-acteristics of coal blends in pulverized coal-fired furnace [J]. Fuel, 2004, 83(11-12): 1543-1552.
- [12] 张 泽, 吴少华, 秦裕琨 等. 水平浓淡风煤粉燃烧器调节特性的数值模拟及工业性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(2): 51-55.
- ZHANG Ze, WU Shao-hua, QIN Yu-kun, et al. Numerical Simulation and Industrial Experimental Study of the Regulation Characteristics of a Horizontal Bias Pulverized Coal Burner [J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2000, 20(2): 51-55.
- [13] 朱群益, 秦裕琨, 吴少华 等. 水平浓淡风煤粉燃烧器低负荷稳燃性能的试验研究[J]. 动力工程, 2003, 23(3): 2400-2403.
- ZHU Qun-yi, QIN Yu-kun, WU Shao-hua, et al. Experimental Research of the Low-load Stable Combustion Performance of a Horizontal Bias Pulverized Coal Burner [J]. Power Engineering, 2003, 23(3): 2400-2403.
- [14] 王纪宏. 百叶窗式水平浓淡煤粉燃烧器在燃贫煤 300 MW 机组的应用[J]. 热能动力工程, 2002, 17(6): 632-634.
- WANG Ji-hong. Application of a Louver-type Horizontal Bias Pulverized-coal Burner in a 300 MW Unit Burning Lean Coal [J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2002, 17(6): 632-634.
- [15] 李永华, 梁化忠, 陈鸿伟 等. 自动可调浓淡燃烧器低负荷稳燃特性[J]. 热能动力工程, 2002, 17(5): 517-520.
- LI Yong-hua, LIANG Hua-zhong, CHEN Hong-wei, et al. Low-load Stable-combustion Characteristics of an Automatic Adjustable Bias Pulverized-coal Burner [J]. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2002, 17(5): 517-520.

( 陈 滨 编辑)



## GE 燃气轮机为美国海军舰船提供动力

据《Diesel & Gas Turbine Worldwide》2011 年 9 月刊报道, GE Marine 将给 Austal USA 提供 2 台 LM2500 舰改型燃气轮机, 用以驱动美国海军第 4 艘独立级 LCS(波濒海战斗舰)。新 LCS 将被命名为 USS Montgomery, 并且将由基于 LM2500 的 CODAG(柴燃联合)装置驱动。

作为 313 艘舰船的舰队计划一部分, 美国海军已提出建造 55 艘 LCS 舰的计划。

LCS 舰是一个高速、灵活、具有重点使命的海上平台, 被设计成在海岸附近作战并能在公海作战。专门设计成对抗非对称的“反介入”威胁, 诸如水雷、静音柴电潜舰和高速水面舰艇。

LM2500 已在世界上被 31 个国家的海军所采用, 舰船服务记录的总运行时间已超过 1300 万小时。GE 公司表示, 目前, 全世界已有 2500 多台 LM3500 系列发动机用于船舶和工业用途。

( 吉桂明 摘译)

炉排-循环床垃圾焚烧炉过热器结渣现场实验 = **On-the-spot Test of the Slagging in a Grate-circulating Bed Garbage Incinerator Superheater** [刊, 汉] LI Qing-hai, ZHANG Yan-guo, MENG Ai-hong, WANG Liang ( Education Ministry Key Laboratory on Thermal Science and Power Engineering, Department of Thermal Energy Engineering, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2012, 27(1). - 55 ~ 60

To study the causes and factors influencing the flyingash precipitation, fouling and slagging in an incinerator superheater, a sampling device was installed in the slagging test section in the superheater zone of a 260 t/d grate-circulating bed garbage incinerator. By utilizing the SEM/EDX, XRF and XRD etc. methods, the composition and morphology of the ash and slag were analyzed. The research results show that the geological structure of the tube bundle exercises an important influence on the slagging. The thinner the heated tubes, the easier the slagging. The particles in the slag layer of the high temperature superheater are lined closely, assuming a shape of a brick with its length being about 2-5  $\mu\text{m}$ . The physical-phase composition includes:  $\text{CaSO}_4$ , quartz,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ . The slagging inside a garbage incinerator is mainly caused by the viscos particles impinging the tube walls. **Key words:** grate-circulating bed garbage incinerator, garbage incineration, superheater, fouling, slagging

双通道浓淡与乏气 OFA 组合煤粉燃烧器的试验研究 = **Experimental Study of a Dual Channel Bias and Exhaust Gas OFA Combined Pulverized Coal Burner** [刊, 汉] ZHU Ming, ZHANG Zhong-xiao, TENG Ye, YUE Yi-feng ( College of Energy Source and Power Engineering, Shanghai University of Science and Technology, Shanghai, China, Post Code: 200093) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2012, 27(1). - 61 ~ 65

To solve the problems such as a low combustion efficiency and unstable combustion in a 100 t/h tangential pulverized coal-fired boiler in a power plant, dual-channel bias and exhaust gas OFA combined pulverized coal burners were used to perform a reconstruction, featuring a bias in the air supply in the air supply through a dual channel between the upper and lower at the previous time followed by a bias in the horizontal direction, a centralized arrangement and the exhaust gas being fed into the furnace by OFA. The cold-state test results show that the air flow inside the furnace reconstructed has a good filling degree and never be oblique to sweep the walls. The primary air spout outlet has a marked return flow zone and shifts to the center of the furnace with an increase of the opening degree of the waist-elevated air. In this connection, the radius of the return flow zone also decreases. The hot-state test results show that the thermal efficiency increases by 3 percentage points, assuming a stable combustion at a low load of 50% and the  $\text{NO}_x$  emissions totaling 260  $\text{mg}/\text{m}^3$  ( converted to an oxygen content of 6% ). **Key words:** dual channel bias pulverized coal burner, boiler reconstruction, low load stable combustion, performance test