

煤粉浓度对火焰温度影响的试验研究*

陈刚 丘纪华 张志国

(华中理工大学煤燃烧国家重点实验室)

〔摘要〕根据质量作用定律及燃烧基本理论,本文提出采用较高的煤粉锅炉入炉的煤粉浓度以便提高着火区火焰温度,从而使燃烧更加稳定,在单火嘴热态试验台上,用黄石电厂和汉川电厂的两个煤种,分别采用多个不同的煤粉浓度进行了燃烧试验。

关键词 煤粉 高浓度 火焰温度

分类号 TK 224

1 引言

煤粉锅炉入炉煤粉的常规浓度一般为0.4—0.6 kg粉/kg气,但是近年来随着劣质煤的广泛利用,加上电厂煤质多变,发现在这种浓度下煤粉着火困难,炉内火焰温度下降,燃烧不稳定,灭火放炮事故经常发生,特别是在低负荷调峰运行时,助燃油耗量很大。根据质量作用定律及燃烧基本理论,作者认为适当提高煤粉浓度,将有利于煤粉的着火和稳燃,这是因为:

1.1 化学反应起因于能起反应的各组成分子(活化了的分子)的有效碰撞,因此,在单位体积中有效碰撞的次数就随反应物浓度的增大而增多,反应过程也就越迅速,所以在其它条件相同的情况下,化学反应速度与反应物的浓度成正比。

1.2 由于煤粉浓度的提高,一次风率则降低,提高了单位体积内挥发份的含量,则煤粉着火热下降,着火温度下降,着火时间提前。

1.3 煤粉浓度的提高,煤粉所吸收的辐射热量也增加,火焰传播速度将加快。

基于上述分析,本文在单火嘴热态试验台上,对黄石电厂煤和汉川电厂煤进行了高浓度煤粉燃烧试验,结果表明,适当提高煤粉浓度,有助于煤粉的提前着火和稳定燃烧,着火区温度有较大的提高。

2 试验条件

试验是在单火嘴热态试验台上进行的,见图1,所用的煤种分别为黄石电厂煤和汉川电厂煤,煤样的工业分析见表1。

表1

	W'	V'	C'	A'
黄石电厂煤	2.09	11.69	64.90	21.32
汉川电厂煤	0.79	13.61	53.67	31.93

* 国家攀登计划项目资助

收稿日期 1993 05 27 收修改稿 1993 11 23

本文联系人 陈刚 男 29 讲师 430074 武汉华中理工大学

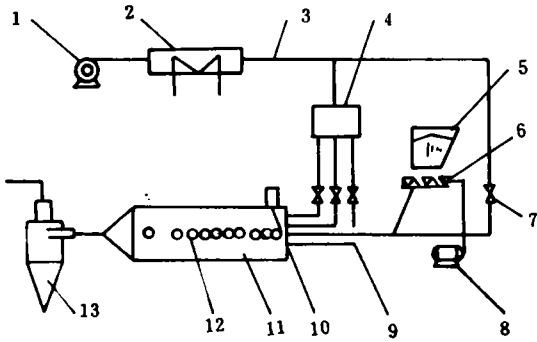


图1 单火嘴热态试验台

- 1 离心鼓风机;
- 2 空气电加热器;
- 3 风管;
- 4 二次风分配器;
- 5 煤粉仓;
- 6 煤粉绞龙;
- 7 一次风调节阀;
- 8 直流电机;
- 9 二次风调节阀(三个);
- 10 热电偶;
- 11 燃烧室本体;
- 12 测量孔;
- 13 旋风分离器。

试验时,保持给粉机恒定的给粉量,通过改变一次风量来调节煤粉浓度,在炉膛中心线上装热电偶以测量燃烧过程的温度分布。

3 试验结果及分析

图2给出了黄石煤不同煤粉浓度下的炉膛轴线温度分布,图3给出了汉川煤不同煤粉浓度下的炉膛轴线温度分布,从中可看出,随着一次风中煤粉浓度的提高,燃烧室前部和中部温度水平上升,对于黄石煤,当一次风中煤粉浓度由 0.94 kg 煤/kg 气,上升到 2.07 kg 粉/kg 气时,最高温度提高约 120 °C,而当煤粉浓度由 2.07 kg 粉/kg 气上升到 2.78 kg 粉/kg 气时,最高温度仅上升约 10 °C,其它点还略有下降,这个结果与 Csaba 试验结果是相同的。图4给出了汉川煤粉着火处即燃烧室第一孔和第二孔处温度随煤粉浓度变化情况,从中可看出,适当提高煤粉浓度,火焰温

度上升,对提前着火,稳定燃烧有很好的作用。

但是值得注意的是,煤粉浓度并非越高越好,从图2~4均可发现,浓度过高时,炉膛后部的火焰温度下降,这主要是由于浓度过高以后,煤粉中心很难与空气充分混合,导致煤粉燃烧不完全,火焰温度下降。因此,针对某一具体煤种,存在一个浓度最佳值。

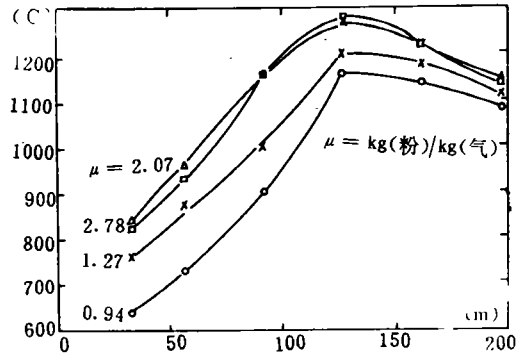


图2 黄石煤不同煤粉浓度下炉膛轴线温度分布

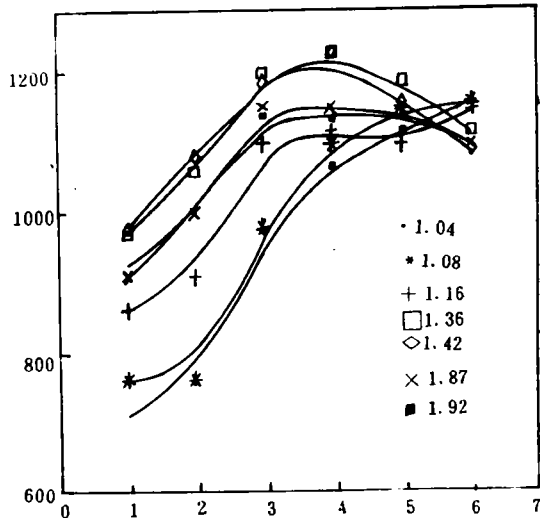


图3 汉川煤不同煤粉浓度下炉膛轴线温度分布

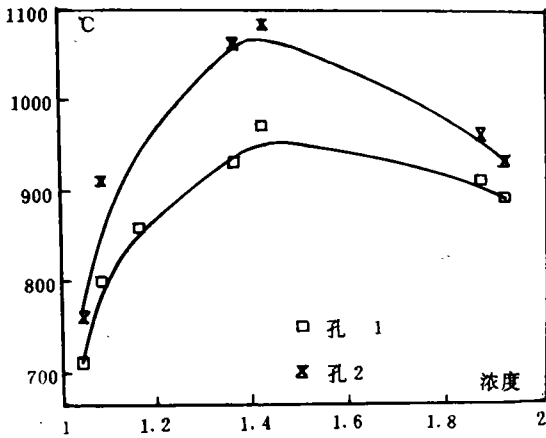


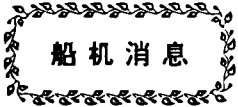
图4 煤粉着火处温度分布

4 结论

适当提高一次风煤粉浓度,对煤粉提前着火、稳定燃烧、提高火焰温度有较好的效果,但并非浓度越高越好,针对某一具体煤种,存在一个浓度最佳值。已有研究表明,煤质越差,最佳浓度值相对越高。

参 考 文 献

1 Field M A, 章明川 译. 粉煤燃烧. 水利电力出版社, 1989



全燃推进的高速渡轮

据“Gas Turbine World”1993年9~10月号报导,瑞典 Stena AB 航运公司已向 Kvaerner Energy 公司提出了供应船舶推进燃气轮机箱装体的订单,以便装用将航行在 Holyhead、威尔士、都柏林和爱尔兰之间的新型高速海上服务(HSS)渡轮。

正由芬兰 Rauma Finnyard 船厂建造的 HSS 将由每台额定功率为 20 208 kW 的二台 LM2500 燃机和每台额定功率为 13 050 kW 的二台 LM1600 燃机驱动,这些燃机将由俄亥俄州 Evendale 的 GE 公司船用 & 工业分部供应。

Kvaerner Energy 公司将总承包括控制装置、辅机、箱体罩壳、喷水推进器驱动装置联轴节的燃机箱装体和第一个推进系统。该推进装置和系统计划于 1994 年 6 月交货。

第一艘 HSS 将于 1995 年开始横渡爱尔兰海的商业运行,按 Stena“海上连接线”航线运行。该渡轮 125 m 长,40 m 宽,能携带 1500 名旅客和 375 辆汽车,航速高达 40 节。

(学牛 供稿)

CONTENTS

- (65) **A study on the Water Circulation Operation Reliability of a Vertical Topping Pulverized Coal-Fired Cyclone Boiler in Case of Low-Load Single Cyclone Operation**.....Zhou Yunlong, Jiang Ansheng, Hu Guang, Xia Guodong (*Northeastern China Electrical Engineering Institute*), Yan Dazhong, Pang Shuzhen, Xu lixin (*Power Plant of Jilin Chemical Engineering Co.*)

This paper gives a brief description of the water circulation test performed on a 180 t/h vertical topping pulverized coal-fired cyclone boiler. The test mainly aims at the verification of water circulation reliability during the low-load single cyclone operation. The results of the test have shown that in the case of simultaneous operation of two cyclones with the boiler load $D \geq 61\% D_0$ (D_0 stands for rated load) no water circulation problem will arise. In the case of single cyclone operation and another cyclone fed with heavy oil a stagnation will take place in the water-wall tubes when $D_0 \leq 45\%$ and there would be a lack of suitable conditions for a normal operation. During a load of $45\% D_0 < D < 50\% D_0$ a lowering of water circulation reliability will result, making it unsuitable for long-term operation. Under the condition of single cyclone operation and the other cyclone not fed with heavy oil a flow reversal in the water-wall tubes will appear when $D \leq 55\% D_0$ and the boiler is also rendered unsuitable for normal operation. **Key words:** *cyclone-fired boiler, water circulation, reliability, experimental study, low load*

- (70) **An Experimental Study of the Effect of Pulverized Coal Concentration on Flame Temperature** Chen Gang, Qiu Jihua, Zhang Zhiguo (*Central China Polytechnical University*)

Based on the mass action law and basic combustion theory the authors propose the application of a relatively high pulverized coal concentration for use in a pulverized coal-fired boiler in order to enhance the ignition zone flame temperature, thus achieving a more stable combustion. A combustion test was conducted on a single burner hot-state test stand, firing respectively the coal of Huangshi Electric Power Station and Luochuan Power Station and employing different values of pulverized coal concentration. **Key words:** *pulverized coal, high concentration, flame temperature*

- (73) **An Exploratory Study on the Combustion of Pulverized Anthracite Coal Characterized by Its Lateral High Concentration** Pang Lijun (*Harbin Institute of Technology*), Li yongtang (*Harbin Boiler Works*)

Based on a theoretical analysis and practical experiences the authors have come up with a new type of large-capacity boiler pulverized anthracite coal burner - lateral high concentration pul