

低挥发分水煤浆工业燃烧试验研究

王观昌, 韩建文, 王泽南

(潞安环能股份公司 常村煤矿, 山西 长治 046102)

摘要:通过对常村煤矿低挥发分煤泥水煤浆的燃烧试验研究,描述了其成浆特性和燃烧特性,重点对试验流程、过程和结果进行了分析,为潞安集体煤炭深加工和综合利用探索了一条新途径。

关键词:挥发分;水煤浆;燃烧试验

中图分类号:TK227.1

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)03-0074-03

常村矿煤属于低挥发分、低灰、低硫、高固定碳、高热量的贫煤。如果这种挥发分相对较低的原煤能不通过洗选直接制成水煤浆,则可明显降低制浆成本。另外,利用洗选工艺中产生的未经分选的煤泥,直接制成水煤浆不但经济优势更加明显,而且还有积极的社会和环境效益。

2006年中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院对潞安集团常村矿煤泥进行了成浆试验。试验表明:常村矿煤成浆性能优良,可以制备出质量分数高达70%以上,流变性能优异的水煤浆。制备的水煤浆在北京某单位1.4 MW常压水煤浆热水锅炉中进行了试烧,发现常村原煤水煤浆及煤泥水煤浆都可在该锅炉中正常着火和燃烧,常村煤泥水煤浆的燃烧效率比北京水煤浆略低。初步试验结果表明潞安贫煤水煤浆可以在水煤浆锅炉中应用。2008年制备的水煤浆在浙江大学进行了实验室的燃烧和结渣特性的试验。燃烧试验表明:潞安煤泥水煤浆在实验室小型燃烧炉上可以很好地进行燃烧。

为了深入研究常村矿煤泥水煤浆在工业锅炉燃烧的状况,在潞安集团公司技术支持下,在某医院锅炉(10 t/h)上进行了工业型燃烧试验。燃烧实验如果获得成功,则对扩大水煤浆制浆煤种的选择范围有重要意义,对潞安矿业集团公司煤炭的深加工和综合利用又增加了一条途径。

1 水煤浆性质及实验程序

1.1 水煤浆性质

水煤浆制浆用样采自水煤浆燃烧锅炉的煤浆喷嘴,在切换为潞安煤泥水煤浆燃烧3 h后采样,水煤浆的工业分析测试由泰安市鲁岳能源检测评价中心完成,结果见表1~表3。

表1 煤浆的工业分析 %

样品	M_{ar}	V_{daf}	A_{ar}
水煤浆	30.70	12.55	8.01

表2 煤浆的元素分析 %

样品	C_{ar}	H_{ar}	S_{ar}	N_{ar}	O_{ar}
水煤浆	54.78	2.83	0.53	0.91	2.54

表3 煤样的发热量分析

样品	$Q_{net,ad}/(MJ \cdot kg^{-1})$
水煤浆	20.92

根据表1和表3中的数据可以算出,常村矿煤泥水煤浆质量分数为69.30%,煤泥干燥基灰分为 $A_d = 11.56\%$,干燥无灰分基挥发分 $V_{daf} = 12.55\%$,煤泥低位发热量为30.24 MJ/kg,可见常村煤泥属

收稿日期:2010-05-04

作者简介:王观昌(1962—),男,山东巨野人,矿井建设工程专业,高级工程师,长期从事煤矿安全生产管理和研究工作。

低灰分,低挥发分,高发热量煤。煤泥的挥发分远低于一般水煤浆用煤的挥发分含量。因此,实验重点考察着火和燃烧特性。灰分的高低对着火与燃烧的影响并不是很大,但会直接影响到燃烧烟气中粉尘的排放浓度。

1.2 实验程序

试验所用水煤浆由常村煤矿煤泥制备,共 24.4 t。制备好的水煤浆由某水煤浆厂用罐车运到某医院,罐车直接将煤浆送入锅炉前的搅拌桶。某医院共有 3 台锅炉,2 台 10 t/h,1 台 15 t/h,实验在 1 台 10 t/h 锅炉上进行。

锅炉燃烧点火方式采用油浆混合,着火后切换成水煤浆,进行了 3 次点火试验,点火温度 630 ℃,蒸汽压力达到 1 MPa 就停止供浆,熄火。

锅炉的热工检测由具有资质的某能源检测评价中心完成,在锅炉水泵后安装美国进口的超声波流量计,以测定锅炉供水流量。采用烟气分析仪测定烟气中的成分及其含量,采用数字式温度表测定各介质的温度。

2 工业燃烧试验

2.1 燃烧系统流程

医院 10 t/h 锅炉型号为 SZS10-1.25-J。锅炉由青岛威特水煤浆技术开发有限公司制造,锅炉本体采用上长、下短两锅筒和两侧密排水冷壁、对流管束组成。燃烧室前部上下装有 2 台水煤浆专用燃烧器,并设有柴油点火喷嘴和控制系统。锅炉参数见表 4,水煤浆环保锅炉系统流程如图 1 所示。

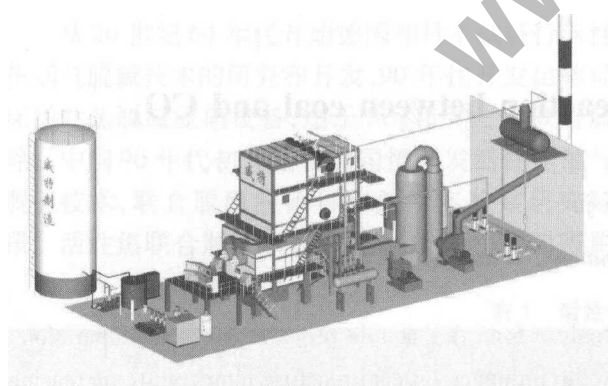


图 1 水煤浆锅炉系统流程

2.2 燃烧试验

2.2.1 燃烧温度

达到一定的燃烧温度是燃料燃烧的基本目的之一,燃烧温度也是热工设备设计的一个基本参数。图 2 是潞安煤泥水煤浆在炉内燃烧情况,图 3

是停止供浆锅炉内的燃烧情况。从图 2 来看,炉内火焰的亮度较为明亮,说明锅炉的炉温较高,其产生的热量较高。

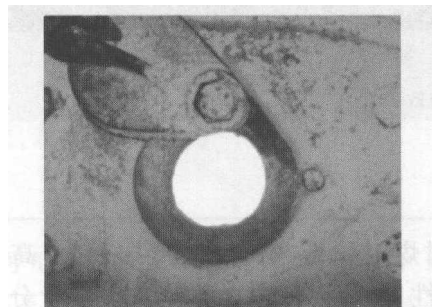


图 2 水煤浆燃烧炉内情况

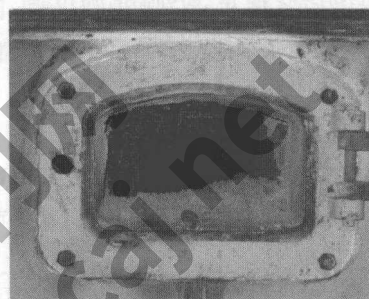


图 3 停炉时水煤浆燃烧炉内情况

2.2.2 燃烧效率

燃料的燃烧效率反映了燃料燃尽程度的高低。它与燃料的种类、燃烧方法以及燃烧设备有密切的关系,所以燃烧效率不是燃料的固有特性。锅炉的热效率可以通过 2 种方法得到。一是将锅炉有效利用热除以输入锅炉的总热量;二是输入锅炉的总热量减去散失的热量然后被输入锅炉总热量来除。前者得到的热效率称为锅炉正平衡热效率,后者则称为锅炉反平衡热效率。正平衡锅炉热效率的计算和测定比较简单,通过测定锅炉的有效利用热和每小时燃料消耗量基燃料的低位发热量就可计算,这种方法称为正平衡法。用正平衡法测定的锅炉热效率不能判断出影响锅炉热效率的因素,因而也不能指出提高锅炉热效率的具体措施。而反平衡法虽然测定和计算非常繁琐,但影响锅炉热效率的因素却能从测定数据中看出。

锅炉热效率最高时各指标见表 4。由表 4 可知:燃烧常村矿煤泥水煤浆时,锅炉的正平衡效率为 86.72%,反平衡效率为 87.14%。锅炉的出力也即锅炉的热功率,是单位时间内的供热量。燃烧潞

安煤泥水煤浆时,锅炉出力为 7.8 t/h。

表 4 锅炉热效最高时各指标

锅炉出力 (t·h ⁻¹)	正平衡 效率/%	反平衡 效率/%	排烟温 度/℃	空气 系数	炉渣可燃物 含量/%
7.8	86.72	87.14	124	1.99	15.40
锅炉热效率/%			86.93		

3 结 论

常村煤泥属低灰、低硫、低挥发分、高发热量煤,成浆性良好,在工业上可制备出质量分数高达 70% 以上,具有良好流动性的水煤浆。

(1) 在 10 t/h 锅炉上燃烧潞安集团常村煤泥水煤浆时,火焰明亮、稳定,炉膛充满度高,炉膛温度均匀。无任何闪烁火星出现,达到了很高的燃尽

率。燃烧烟气检测数据表明,水煤浆燃烧排放的大气污染物在没有任何脱硫脱硝装置的情况下可达到国家规定的排放标准。

(2) 锅炉热工测试结果为:排烟温度 124 ℃ (国家标准不大于 180 ℃),空气系数 1.99 (国家标准不大于 2.4),炉渣可燃物含量 15.40% (国家标准不大于 20%),锅炉热效率 86.93% (国家标准不小于 72%),这些指标均符合工业锅炉燃烧标准。试验表明:常村低挥发分煤完全可以在工业锅炉燃烧,其燃烧热效率可高达 86.93%。

(3) 根据在工业锅炉上的燃烧试验结果来看,常村煤矿低挥发分煤可以制备成高浓度水煤浆,可用于电站锅炉和矿区的工业锅炉。

Experimental study of industrial combustion of low volatile coal slurry

WANG Guan-chang, HAN Jian-wen, WANG Ze-nan

(Changcun Coal Mine, Luan Huanneng Stock Company, Changzhi 046102, China)

Abstract: Study the industrial combustion of low volatile coal slurry of Changcun coal mine, describe the slurry and combustion characteristic, mainly analyze test process, results. Provide a new way for deep processing and comprehensive utilization.

Key words: volatile; coal slurry; experimental study

(上接 82 页)

Technical discussion on chemical reaction between coal and CO₂

CHEN Cui-ju

(Xi'an Branch, China Coal Research Institute, Xi'an 710054, China)

Abstract: Discuss the main problems in dry distillation and analyze from the sample preparation, test preparation, chemical reaction examination between coal and CO₂. Analyze the influence on coal reactivity temperature increasing and gas flowing. The solution methods are proposed.

Key words: coal sample preparation; dry distillation; temperature increasing speed; CO₂ determination.