

选煤尾矿水煤浆在中小型热电机组中燃烧的可行性分析

穆尔科 B. И.¹, 费佳耶夫 B. И.¹, 卡尔别诺夫 B. И.¹,
艾涅特基诺夫 X. Л.², 巴拉诺娃 M. П.³

(1. 西伯利亚生态技术科研生产有限公司 新库兹涅茨克市 654006;

2. 梅日杜列股份公司 梅日杜列琴斯克市 654044;

3. 西伯利亚联邦大学 克拉斯诺亚尔斯克市 660028)

摘要:介绍了利用选煤厂微粒尾矿制备的水煤浆应用于中小型热电机组的可能性,确定了该燃料在 ДКВР 10-13 锅炉中燃烧的稳定参数。结果表明:研制的热电机组可有效用于燃烧选煤尾矿(煤泥)水煤浆,锅炉的效率值达到 80% 或更高。试验结果可为建设电能 1.2 MW 燃选煤尾矿水煤浆的热电自动化机组提供参考。

关键词:热电机组;选煤尾矿;水煤浆

中图分类号:TQ536;TD849

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2011)06-0111-03

1 研究背景

全球耗能量的提高及不可再生资源的日益减少要求尽可能节约载能体消耗及实现其利用过程的生态化。选煤尾矿的利用是煤的一种利用途径。选煤厂生产过程中产生大量选煤副产品——微细尾矿(煤泥),利用尾矿的热能可以达到补充能源并减少环境污染的目的。浮选尾矿存在水分高、热值低、难燃烧等问题,为使其有效燃烧,需研究专门的工艺和技术设备。

西伯利亚生态技术科研生产有限公司成功利用浮选尾矿制备了水煤浆,并在绝热燃烧室进行低温涡旋燃烧,绝热燃烧室固定在改造的锅炉炉膛里,并安装在全套锅炉装置旁边^[1-3]。同时,燃烧室的结构不仅要考虑水煤浆的反应性,还应考虑水煤浆喷射时火焰的长度,一般可以达到 2.5 m 或更长,燃烧室中水煤浆的固体颗粒在完全燃烧前的时间

为 1~4 s。热电机组的工作经验表明,热功率达到 2.0(3.0) MW 时,燃烧室可以安装在锅炉炉膛内,不用扩大其尺寸。当热功率小于 2.0(3.0) MW 时,需要安装独立的立式(外置)燃烧室^[4]。

本文的目的是通过系列试验确定中小型热电机组燃水煤浆的可能性。

2 试验部分

2.1 水煤浆特性

以不同选煤厂的煤泥做原料,制备了供热电机组运转过程中燃用的水煤浆,热电机组燃用的水煤浆特性见表 1。

2.2 燃水煤浆热电机组试验

根据水煤浆燃烧性能,为了稳定燃烧,采用了低温涡旋燃烧法。西伯利亚生态技术科研生产有限公司对不同功率涡旋燃烧室的结构进行了研究和试验,燃水煤浆热电机组的工作特性见表 2。

收稿日期:2011-08-26 责任编辑:孙淑君

基金项目:俄罗斯私企-国企伙伴合作框架规定的建设高新技术生产综合项目(2010-218-02-174)

作者简介:穆尔科 B. И. (1948—),男,俄罗斯人,科研经理、科技博士、教授, E-mail: sib_eco@kuz.ru

表 1 热电机组燃用的水煤浆特性

项目	生产机组			
	罗塞尔霍兹科学研西 伯利亚研究所,新西 伯利亚市(俄罗斯)	扎烈齐纳亚矿锅炉 房,列宁斯克-库兹 涅茨克市	30 号锅炉房,煤炭 部 ДКЕ-1-MFM 锅 炉,比斯克市	希拉里阿谢特锅炉 房,特米尔塔乌市 (哈萨克斯坦)
$M_t / \%$	42 ~ 43	40 ~ 42	44 ~ 46	36 ~ 37
$A_d / \%$	8.2 ~ 8.5	26 ~ 29	25 ~ 30	43 ~ 44
$V_{daf} / \%$	42.3 ~ 43.1	41.1 ~ 43.6	42.1 ~ 43.5	19.8 ~ 20.2
粒度组成 / %	0.315 ~ 0.2 mm	0.9	0.9	4.15
	0.2 ~ 0.1 mm	17.2	17.2	23.65
	0.1 ~ 0.071 mm	15.5	15.5	36.83
	- 0.071 mm	66.4	66.4	35.37

表 2 燃水煤浆热电机组的工作特性

指标	生产机组			
	罗塞尔霍兹科学院西伯利 亚研究所,新西伯利亚市	扎烈齐纳亚矿锅炉房,列 宁斯克-库兹涅茨克市	30 号锅炉房, 比斯克市	希拉里阿谢特锅炉房,特米 尔塔乌市(哈萨克斯坦)
热电机组用途	获得干燥颗粒的热气	供热	供热	供热
发热量/($\text{GJ} \cdot \text{h}^{-1}$)	1.05	2.10 ~ 2.43	2.30 ~ 2.43	1.26 ~ 2.52
燃料消耗量/($\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$)	55	120 ~ 130	130 ~ 140	110 ~ 220
燃烧室温度/℃	950	950 ~ 1000	900 ~ 980	950 ~ 1050

热电机组工业性试验表明,不同牌号煤制的水煤浆在低热值情况下效率值可以大于 80%。同时 4.19 GJ 水煤浆的费用与燃煤或液体石油燃料相比,下降 30%~300%。

2.3 4 t/h 锅炉燃用滤饼水煤浆

目前用滤饼制水煤浆的生产机组已正式投入运行,在选煤厂工业锅炉房的 ДКБР-10-13 锅炉中燃烧(梅日杜列琴斯克市,俄罗斯)。生产机组主要包括:滤饼(煤泥)水煤浆制浆设备;贮存和将水煤浆运至燃烧地点的设备;改烧水煤浆的 ДКБР 10-13 锅炉。

该锅炉的生产能力为 4 t/h,运行中采用 3 种工作方式:制式 1-燃原煤锅炉;制式 2-燃原煤和水煤浆锅炉;制式 3-燃水煤浆,不加煤锅炉。

燃用的水煤浆的工艺特性见表 3,ДКБР-10-13 锅炉在不同制式下的工作结果见表 4。

表 3 水煤浆的工艺特性

参数	数值
粒度/ μm	0 ~ 500
固体百分比 / %	53.0 ~ 59.0
固体灰分 / %	39 ~ 55
速度 81c^{-1} 时有效粘度/($\text{mPa} \cdot \text{s}$)	350 ~ 800
低位发热量/($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)	7.12 ~ 11.30
贮存稳定性/d	≥ 20

表 4 ДКБР-10-13 锅炉在不同制式下的工作结果

参数	工作方式		
	燃煤	燃煤和水煤浆	燃水煤浆
耗煤量/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)	400	249	—
水煤浆耗量/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)	—	1540	1500
低位发热量/($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)	20.93	6.28	10.01
蒸发量 煤/($\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$)	4.5	1.9	—
水煤浆/($\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$)	—	3.4	6.0
燃烧室温度/℃	900 ~ 1000	950 ~ 1100	1050 ~ 1100
压风压力/kPa	—	354.6 ~ 405.3	405.3 ~ 506.6
水煤浆压力/kPa	—	506.6 ~ 557.3	557.3 ~ 658.6
效率(理论) / %	78	81	88

表 4 数据表明,水煤浆低位发热量为 10.01 MJ/kg 或更高时,燃水煤浆的锅炉工作稳定。

选煤尾矿制水煤浆及水煤浆燃烧生产机组的试验表明,其工况符合设计特性。

3 结 语

用小型和中型热电机组燃选煤尾矿(煤泥或滤饼)水煤浆进行的半工业性和工业性试验表明:

(1) 研制的热电机组可有效用于燃烧选煤尾矿(煤泥)水煤浆,锅炉的效率值达到 80%,甚至更高。4.19 GJ 水煤浆的费用与燃煤或液体石油燃料相比降低了 30%~300%。

(2) 改造的锅炉可以稳定、有效燃用水煤浆。工作成果可为建设电能 1.2 MW 燃选煤尾矿水煤浆的热电自动化机组提供参考。

参考文献:

- [1] 穆尔科 B. И., 伊乌什金 A. A., 韦格纳 K. Г., 等. 燃选煤尾矿小型热电站的研究[J]. 煤 2010(12): 67-68.
[2] 穆尔科 B. И., 费加耶夫 B. И., 斯塔里科夫 A. П., 水煤

浆的制备及其燃烧综合装置的工业性试运转结果[J]. 西伯利亚煤 2008(1): 32-34.

- [3] 穆尔科 B. И., 费加耶夫 B. И., 卡尔别诺克 B. И., 等. 梅日杜列琴公司锅炉房燃选煤尾矿生产机组的研制[J]. 库兹巴斯煤 2010(4): 102-103.
[4] 穆尔科 B. И., 谢丘洛娃 Ю. А., 费加耶夫 B. И., 久巴 Д. А. 燃水煤浆装置 固体燃料的燃烧[A]. 固体燃料的燃烧: 第 VII 全俄学术会议论文集[C]. 新西伯利亚: 国立新西伯利亚大学 2009: 144-149.

Possibilities of coal water slurry combustion prepared from rejects in small and medium thermoelectric units

Murko V. I.¹, Fedyaef V. I.¹, Carpenok V. I.¹, Inetdinof H. L.², Baranova M. P.³

(1. CC "Sibecotelnica" Novokuznetsk city 654006 Russia;

2. PC "Mezdurechie" Mezdurechensk city 654044 Russia;

3. Siberian Federal University Krasnoyarsk city 660028 Russia)

Abstract: Introduce the preparation of coal water slurry from rejects in coal preparation plant. Explore the possibilities of burning this coal water slurry in small and medium thermoelectric generators. The parameters of stable combustion in the ДКБП 10-13 are established. The CHP units can fully burn the CWS prepared from tailings (slime) of coal preparation plants. The thermal efficiency of the boilers can be up to 80 percent or higher. The test results show that the retrofitted boilers can burn CWS stably and effectively. The achievements can guide the construction of 1.2 MW CHP units burning coal slime-water slurry.

Key words: thermoelectric generators; reject; coal water slurry

《中外能源》杂志征订启事

《中外能源》杂志创刊于 1996 年, 为中央级科技期刊, 月刊, 国内外公开发行, 国内刊号 CN 11-5438/TK, 国际刊号 ISSN 1673-579X, 大 16 开, 每期定价 18 元, 全年定价 216 元。

《中外能源》杂志主要立足能源领域, 特别是石油、天然气、煤炭及新能源和可再生能源领域, 重点围绕能源战略规划和建设、新技术开发和应用、节能与清洁生产技术及其产业化应用等热点问题报道。主要栏目包括: 能源战略与政策研究、替代能源与新能源、油气勘探与开发、炼油与化工技术、节能与环境保护、区域能源、寰球能源动态、能源知识等。

《中外能源》杂志系美国《化学文摘》(CA)、美国《石油文摘》(PA)、美国《剑桥科学文摘》(CSA)、美国《乌利希期刊指南》、波兰《哥白尼索引》(IC)、中国期刊网、中国期刊全文数据库、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊。欢迎广大读者订阅。

汇款方式

银行电汇: 收款单位 《中外能源》杂志社

开户银行: 建行北京地坛支行

账 号: 11001042900053003411

邮局汇款: 刊社地址: 北京东城区安外大街甲 88 号中联大厦 903

邮 编: 100011

收 款 人: 《中外能源》杂志社

发行电话: 010-64294880 64295183

传 真: 010-64295144

电子邮箱: zhongwny@163.com