

百叶窗煤粉浓缩器气流和静压分配问题

邢春礼 秦裕琨
(哈尔滨工业大学)

[摘要]分配级数和浓缩栅的遮覆率对百叶窗煤粉浓缩器性能有重要影响。本文研究了分配级数和遮覆率对浓缩器气流和静压分配的影响,结果表明,一定结构的百叶窗,存在一个分配级数使气流和静压分配均匀。

关键词 百叶窗 浓缩器 分配均匀性
分类号 TK223.2

1 引言

尽管国内外对煤粉的燃烧已研究多年^[1~3],但到现在为止,还没有一种燃烧方式适于我国电力工业以同时实现煤粉燃烧的高效、稳燃、防结渣和低污染。为此,我们提出了“水平浓缩煤粉燃烧”新方式,以提高电站锅炉运行的安全性、可靠性和低污染性能^[4]。

实现“水平浓缩煤粉燃烧”的关键是在一次风煤粉气流管道上装设一个较高浓缩比的煤粉浓缩器。旋风式煤粉浓缩器阻力大^[5],炉前布置不方便;弯管式煤粉浓缩器浓缩比小^[6],炉前布置困难。为此,我们提出了百叶窗煤粉浓缩器,它具有结构简单、布置方便、阻力小、浓缩比高的特点,利用这种浓缩器可实现水平浓缩煤粉燃烧方式(见图1),研究分配级数和遮覆率对气流和静压分配的影响。

2 实验及测量方法

本文为国家自然科学基金资助项目

收稿日期 1993-04-17

本文联系人 邢春礼 男 30 讲师 150001 哈尔滨工业大学动力系

实验系统见图2a,百叶窗将来流分成两股,分别从浓、淡煤粉气流出口流出,来流的空气由罗茨风机提供,两股气流的流率可由各自的笛形管测量,两侧的阻力损失由U形

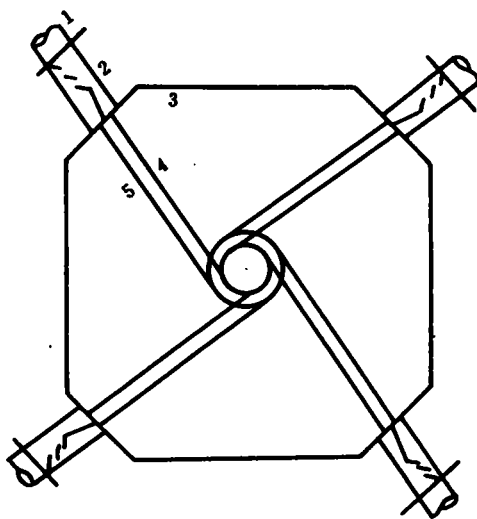


图1 利用百叶窗实现水平浓缩煤粉燃烧方式示意图

1. 一次风管道 2. 百叶窗煤粉浓缩器
3. 炉膛水冷壁 4. 5. 浓淡煤粉气流

表1 实验工况

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
结构参数	n	6	7	8	9	10	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	t/D	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	β	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	20°	25°	30°	35°	40°	45°

管测量各自出口静压与同一入口静压的压降来评价。

百叶窗结构如图2b所示,实验工况见表1。每种结构的百叶窗被制成一个组件以便拆换,整个实验台用有机玻璃板制造。

为了便于讨论,定义几个概念。所谓的气流和静压分配均匀性是指浓煤粉气流出

口的气流流率和静压相等的程度;分配级数是指浓煤粉气出口最小截面 F_c 与所有百叶窗浓缩栅间隙截面之和的比值或者其倒数。如图2所示,本文的分配级数 $\phi = \sum_{i=1}^n t_i L / F_c$,间隙数 $i = n - 1$, t 为百叶窗浓缩

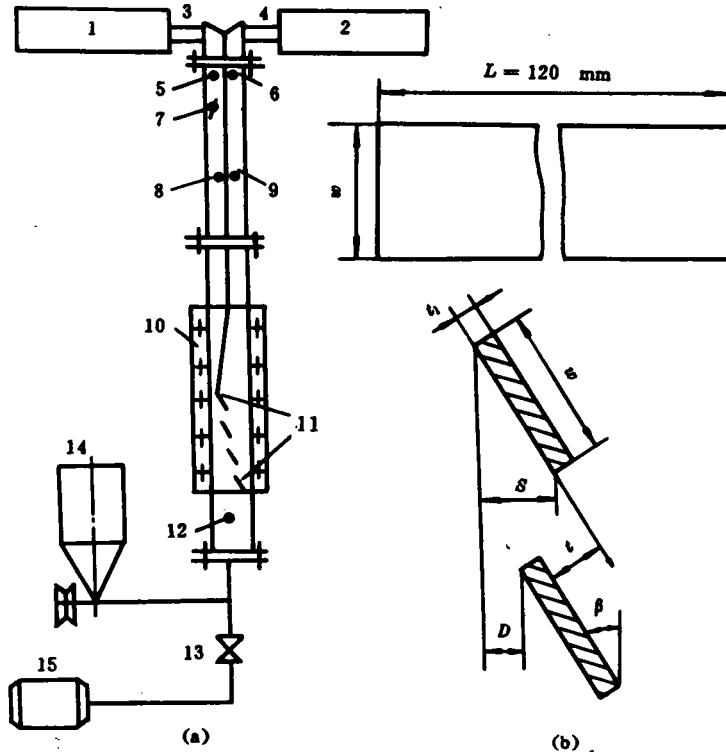


图2 实验系统与百叶窗结构示意图

- 1. 布袋除尘器 2. 布袋除尘器 3. 浓煤粉气出口 4. 淡煤粉气出口 5. 浓侧静压测点
- 6. 淡侧静压测点 7. 阻力调节器 8. 浓侧气流流量测点 9. 淡侧气流流量测点
- 10. 百叶窗 11. 浓缩栅 12. 入口静压测点 13. 阀门 14. 螺旋给粉机 15. 压缩风机

栅间距, 浓缩栅长度 $L = 120 \text{ mm}$, 百叶窗浓缩栅遮覆率 $\psi = DL/SL$, D 为相邻浓缩栅在迎风面上相互错置的宽度, S 为浓缩栅在迎风面上的宽度。

3 实验结果和讨论

图3到图6表示了百叶窗煤粉浓缩器气流和静压分配的均匀性与百叶窗的分配级数 ϕ 和浓缩栅遮覆率 ψ 的实验结果。横坐标是分配级数 ϕ , 纵坐标 E_f 和 E_p 分别是浓煤粉气流侧的气流流率和压降与淡煤粉气流侧的气流流率和压降的比值, E_f 和 E_p 趋于数值1, 表明气流和静压分配趋于均匀。

律同 $\psi = 50\%$ 时的变化规律一样, 由于 ψ 减小到 0% , 百叶窗的阻力减小。实验表明, 当 ψ 由 50% 减小到 0% 时, 阻力系数由 $3.9 \sim 6.8$ 减小到 $1.7 \sim 2.3$, 所以, 当 $\psi = 0\%$ 时, 气流和静压分配均匀的分配级数 ϕ 应减小。从图5和图6可见 $\psi = 0\%$ 时, 分配均匀的 $\phi = 2.75 \sim 3.06$ 时气流和静压分配均匀。

实验发现, 尽管百叶窗的结构参数 n , l/D 和 β 不同, 最终实验结果是 E_f 和 E_p 与分配级数的关系并不呈单值的线性关系, 但是, 百叶窗结构与 E_p 和 E_f 的关系不明显, 与分配级数 ϕ 和遮覆率 ψ 相比, 百叶窗结构参数 n , l/D

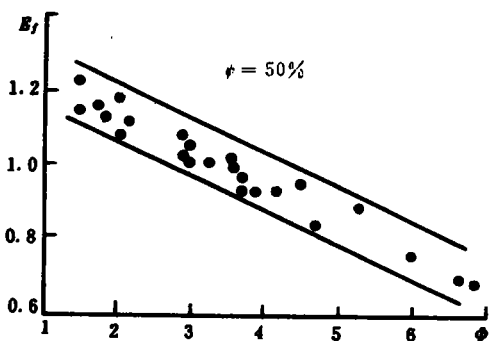


图3 分配级数对气流分配的影响

在遮覆率 $\psi = 50\%$ 时(见图3), E_f 随分配级数 ϕ 的增加而减小, 也就是说, 随着 ϕ 的增加, 气流分配由浓侧大于淡侧到相等, 最后淡侧大于浓侧。而静压分配的变化趋势正好相反, 即由浓侧小于淡侧到相等, 最后浓侧大于淡侧, 如图4。因此对于 $\psi = 50\%$, 存在一个合适的分配级数 ϕ 使两侧的气流和静压分配相等, 即分配均匀, 此时 $\phi = 2.9 \sim 3.5$ 。

在遮覆率 $\psi = 0\%$ 时(见图5和图6), 气流和静压分配的均匀性与分配级数 ϕ 的变化规

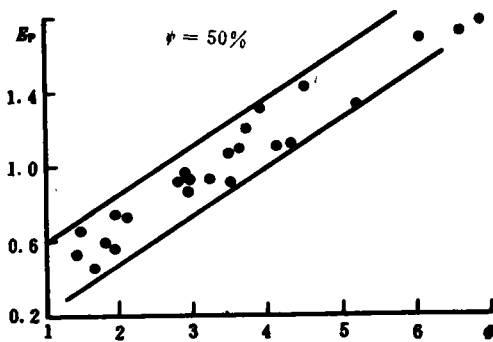


图4 分配级数对静压分配的影响

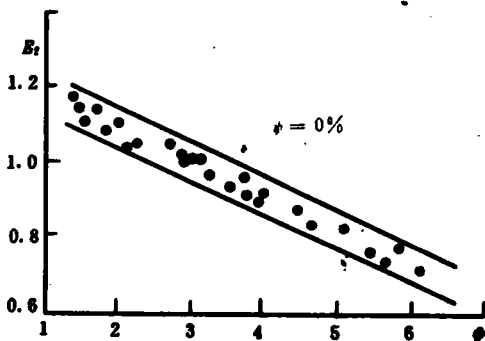


图5 分配级数对气流分配的影响

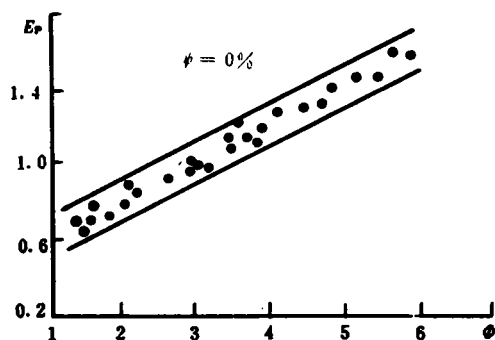


图6 分配级数对静压分配的影响

和 β 对气流和静压分配的均匀性影响较小, 其中 n 为百叶窗浓缩器浓缩栅个数。

4 结论

百叶窗煤粉浓缩器的气流和静压分配的均匀性主要取决于分配级数和遮覆率, 对

于一定遮覆率的百叶窗, 存在一定的分配级数可使气流和静压分配均匀。遮覆率越小, 对应的分配级数 ϕ 越小。百叶窗结构参数 n 、 t/D 和 β 对气流和静压分配均匀性的影响可部分地归结到分配级数对分配均匀性影响当中去, 和 ϕ 与 ψ 相比, n 、 t/D 和 β 的影响不显著。

参 考 文 献

- 1 Masayasu, Sakai. Tangential corner fired boiler with low volatile matter content coal. Technical Review. 1986
- 2 何佩敦等. 煤粉燃烧器的设计与运行. 机械工业出版社, 1987
- 3 Kelly J T, et al. Proceedings of the joint symposium on stationary combustion NOx control. ws-79-220, may vol. 1; P381~424
- 4 秦裕琨等. 一种浓淡煤粉燃烧器. 中国专利, EL 92. 2. 241030. 1
- 5 岑可法等. 燃烧流体力学. 水利电力出版社, 1991
- 6 徐通模等. 变异煤粉浓度燃烧器. 中国实用新型, CN89200682

HJ—12 设备故障诊断系统

核工业计算机应用研究所最近推出一套设备故障诊断系统 HJ—12, 由数据采集分析仪、加速度计、钳型电流传感器、温度传感器、386 微机及系统软件等所组成。

该系统的特点是数据采集分析仪功能齐全、重量轻(2.2 kg)、现场携带方便。由传感器自动适配测试, 内置试可编程抗混滤波器和替换式功能适配器。350KB 内存, 高速率通讯, 全中文环境操作方便, 能进行在线测试, 适合现场操作, 并可用于设备档案管理及数据管理, 是工厂机器设备实施预测维修的有力工具。

HJ—12 设备故障诊断系统所具有的功能有 3 种: ①旋转机械振动分析: 采用方便有效的多级数据管理模式, 直观明了的测点布置图, 具有幅值谱、9 个频率特征量提取、6 频段窗口报警、功率谱、AR 谱、自相关、时域特征分析、高精度傅氏分析、细化 FFT 分析、三维瀑布图、8 种曲线回归分析的趋势预测等多利丰富的分析功能; ②异步电动机故障诊断: 通过检测电流的方法来进行有效的诊断, 准确判别电动机的转子断条、端环断裂、高阻接头、铸铝转子的铸造间隙和气泡、绕线式转子中的不良铜焊接头等常见故障。同时, 该系统的专家系统软件还能得出诊断结论及维修措施, 预测电机运行时间; ③温度测试: 采用温度传感器进行机器表面测点的温度测试, 分为车间、机器、测点三级数据库管理, 并可对测试的温度数据进行 8 种曲线自动拟合的趋势分析。

(供稿 汪家铭)

向心汽轮机与热电冷三联产——热电联产工程系列报告之三 = Centripetal Turbines and Simultaneous Production of Heat Energy, Electricity and Refrigeration-the Third In a Series of Reports Concerning the Cogeneration of Heat and Electricity [刊, 中] / Yu Hongqing, Ye Zhaogu, Qiang Guofang (Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(3). -129-134

The authors give a description of the performance, construction and certain technical details of a recently developed radial-flow centripetal back-pressure turbine with a Curtis stage, followed by an exploratory study of some typical engineering applications of such turbines in the cogeneration of heat and electricity (including refrigeration). Key words, centripetal steam turbine, Curtis stage, simultaneous production of heat energy, electricity and refrigeration

射水抽气器改进的方法 = A Method for the Improvement of Water-jet Air Ejectors [刊, 中] / Xiao Hancal (Changsha Electrical Power Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(3). -135-139

The structural design of certain low-efficiency water-jet air ejectors is analysed with its irrationality being pinpointed. On this basis an improved method is proposed. The author explained why a long throat tube and multiple nozzles should be utilized in preference to a short throat tube and single nozzle in order to enhance air extraction efficiency. In conclusion, by citing some specific examples presented in this paper are the design method, procedures for its improvement and comparison of results before and after the introduction of the improved design. Key words: air ejector, nozzle, throat tube, efficiency

百叶窗煤粉浓缩器气流和静压分配问题 = On the Flow Rate and Static Pressure Distribution of a Louvered Pulverized Coal Concentrator [刊, 中] / Xing Chunli, Qin Yukun (Harbin Institute of Technology) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(3). -140-143

The exit area ratio and blade coverage ratio of a louvered pulverized coal concentrator which exercise a major influence on its performance are studied by the authors as to their effect on the flow rate and static pressure distribution of the said concentrator. The study results show that for a given structural design of the louver there exists an exit area ratio which can ensure a uniform distribution of the flow rate and static pressure between two exits of the louvered pulverized coal concentrator. Key words: louver, concentrator, distribution

矩形平壁循环流化床冷态流动特性研究 = A Study on the Cold-state Flow Characteristics of a Rectangular Flat Wall Circulating Fluidized Bed [刊, 中] / Huang Suhua, Lu Jidong, Qian Shizhi, et al (Central China University of Science and Technology) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(3). -144-148

With air serving as fluidized medium and sand (0.1-0.45mm) as bed material the concentration distribution of axial and radial particles has been separately determined on a circulating fluidized bed cold-state test rig through the use of a reflexive optical fiber probe. A special study is conducted of the effect of the rectangular section circulating bed edge angle on the gas-solid dual-phase flow and the radial particle concentration distribution. Also studied is the gas-solid flow in the neighborhood of the wall surface. An sequential analysis method has been introduced to establish a parameter model for the sampled data. The experimental results can play a significant role in achieving an in-depth understanding of the gas-solid dual-phase flow in the circulating fluidized bed. Key words: circulating fluidized bed, rectangular section, particle concentration, AR model

循环流化床燃烧炉膛压降与轴向固体浓度 = The Combustion Furnace Pressure Drop of a Circulating Fluidized Bed and Axial Solid Concentration [刊, 中] / Li Yintang, Li Jun, Che Defu (Xi'an Jiaotong University) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(3). -149-153