

T型三通管横向射流流动与传热实验研究

王海军, 陈听宽, 罗毓珊, 吴梅

(西安交通大学 动力工程多相流国家重点实验室, 陕西 西安 710049)

摘要: 对不同射流与主流流速比下 T 型三通管中横向射流的流动与传热进行了实验研究, 得到了流动的基本特性以及不同流速比下局部点的温度波动特性, 测量了几个关键处的局部传热系数。

关键词: T 型三通管; 横向射流; 流动; 传热; 温度波动

中图分类号: TK124

文献标识码: A

符号说明

d —管直径/mm

t —温度/ $^{\circ}\text{C}$

v —流速/ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

h —换热系数/ $\text{W}\cdot(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})^{-1}$

Nh —无量纲换热系数

下角标

i —射流

p —主流

f —流体

w —壁面

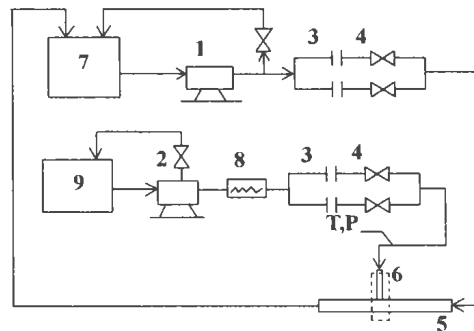
1 引言

横向射流广泛的存在于工程实践以及自然界之中。例如, 废弃物排入水中, 气体透平叶片的冷却, 化学工业中两种流体的混合以及燃料注入燃烧室的过程等等。由于实际工程的需要, 人们针对这种流动形式进行了大量的实验研究及数值计算。例如 Andreopoulos^[1-2] 对于射流垂直入射至主流体中, 射流与主流流速比为 0.25、0.5、1 和 2 时的平均速度, 紊动能及平均温度分布情况进行了研究。Sherif 和 Pletch^[3] 等人在水洞中对热水垂直向上注入冷流体中, 流速比为 1.4 和 7 时的平均及波动温度进行了研究。还有许多研究者进行了类似的研究。大多数人研究的重点在于射流的轨迹以及射流在主流中的传播情况。

然而, 在某些时候了解射流管, 主管以及两者相交处的近壁面流动和传热情况也是很重要的。例如, 锅炉及核电厂等动力设备中的三通管中入射流体与主流体具有一定的温差, 导致构件承受热应力的作用。而长期承受热应力有可能使构件发生疲劳破坏。为此有必要对构件近壁面处的流动及传热情

况加以研究。本文对射流温度高于主流体 60°C 垂直向下注入主流体中时, 在流速比为 0.01 ~ 1.5 时的射流管、主管以及两者相交处的流动及传热进行了实验研究, 从而为进一步分析管壁上的热应力分布提供了依据。

2 实验装置及方法



1—大水泵; 2—小水泵; 3—孔板流量计; 4—调节阀;
5—试验段; 6—主射流混合处; 7—大水箱; 8—加热段; 9—去离子水箱

图1 实验系统图

实验是在西安交通大学动力工程多相流国家重点实验室水力实验台上完成的。实验系统如图1所示。该系统由两部

部分组成, 一是主管流动回路, 一是射流管流动回路。本实验中, 主管及射流管的工质均为水。水泵 1 和 2 分别提供主管及射流管所需的流速。水泵 2 抽出的水在进入射流管之前经过了一加热段。在加热段采用交流电对管路直接加热, 以使射流流体达到一定温度。调节加热功率可以保证射流流体温度高于主流体 60°C 。

本实验中主射流混合处的几何结构及坐标选取如图 2 所示。实验中, 射流是垂直向下注入主流当中的。射流管与主管均为圆管, 其直径比 d_i/d_p 为 0.16。主流体与射流流体在混合前均已经过了足够的稳定段成为充分发展的流动。

实验包括可视化、换热系数及温度波动测量三

收稿日期: 2001-03-25; 修订日期: 2001-05-15

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(59995460-3)

作者简介: 王海军(1971—)男, 辽宁北宁人, 西安交通大学讲师。

部分。首先进行了可视化观察流型实验。这时试验段由有机玻璃组成, 分别选用了阴离子树脂和高锰酸钾溶液作为示踪迹。在传热实验中采用 $\Phi 0.2$ 的 NiCr-NiSi 热电偶来测量温度。换热系数的测量中采用了一维导热的近似^[4]。

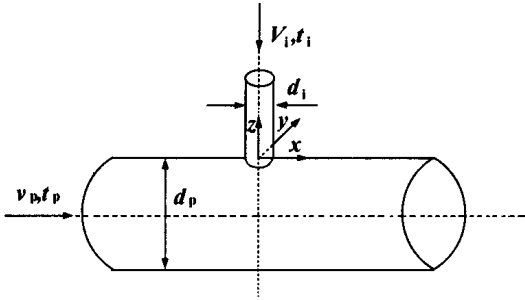


图 2 几何结构示意图

3 实验结果及讨论

3.1 可视化实验

本文中流速比的定义为:

$$R = v_i/v_p \quad (1)$$

实验中, v_p 的数值范围为 5 ~ 17.3 m/s。通过可视化实验可以了解这种流动形式的基本特性。图 3 示出了可视化的实验结果, 从实验结果可以发现: 在低的流速比下, 射流在射流管出口处就被主流压迫

流管很远的下游地区才开始破碎与主流混合。随着流速比的增大, 射流穿入主流的深度增加, 射流核心区已基本离开主管近壁处, 射流对主流的阻挡作用也逐渐增强, 在射流管出口处的射流与主流的相互作用增强。随着流速比的增大, 射流核心区越来越离开近壁处而深入主流。在迎风侧, 主流受到越来越强的射流的阻挡而产生回流; 在背风侧, 随着射流的增强, 主流在此处的流动更加类似于“绕圆柱”的流动。在流速比约为 1.5 时, 射流中心达到主管轴线处。而在流速比约为 2.9 时, 射流已经可以撞到对面管壁。在 $R = 0$ 时, 在射流管内可以发现管内流体上下振动, 具有很强的紊动性, 但是射流流体与主流流体间没有传质发生。另外, 实验还发现在相同的流速比, 不同的主管流速下其流动形态基本相同, 这说明用 v_i/v_p 来表示这一流动是可行的。

3.2 局部传热系数

本实验对主管下游区、主支管相交处及射流管内的局部换热系数也进行了测量。图 4 示出了测点处无因次换热系数随流速比的变化结果。无因次换热系数的定义为:

$$Nh = h_j/h_r \quad (2)$$

其中, h_j 为测点处的换热系数, h_r 为位于主管上游处参考点的换热系数。定性温度取为主流温度, 定性尺寸取为主管尺寸, 主流与射流的传热温差为 60 °C。

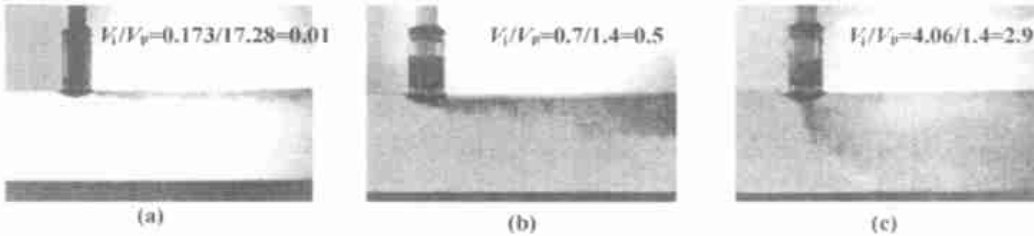


图 3 不同流速比下流型图

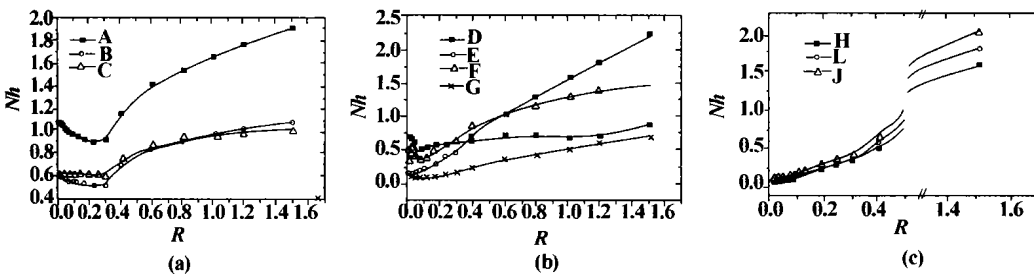


图 4 无因次换热系数随流速比变化图

在主管下游区有 3 个测点 A、B、C, 它们位于 X 轴上, 这三个测点距原点的位置分别为

$3.2d_i$ 、 $3.9d_i$ 、 $4.7d_i$ 。

图 4(a) 示出这几点实验结果。由图中可以看到, 距原点最近的 A 点的 Nh 始终大于 B、C 两点, B、C 两点的值则差别不大。而这几点的 Nh 变化趋势相似。在流速

而偏向下游, 射流穿入主流的深度很小, 离开射流管后射流流体与主管管壁基本保持平行, 只有在离射

比较低时, Nh 随流速比的增长有一个轻微下降的过

程, 而 $R = 0.3$ 时, Nh 达到了一个极小值, 之后随着 R 的增长, 这几点的 Nh 逐渐增大。在低流速比时, 射流体被主流压迫而造成近壁区的流动非常复杂, 在近壁区有回流产生^[4], 这种回流使在非常近壁区的流动趋于缓慢, 使得这几点的 Nh 逐渐变小。当流速比大于 0.3 以后, 射流的核心已逐渐离开近壁区, 在此区域的流动也逐渐增强, 使 Nh 开始变大。A 点的 Nh 在最低时也达到了 0.9 左右, 而 B、C 两点只有 0.6 左右, 在 R 为 1.5 时, A 点的 Nh 达到了 1.9, 而 B、C 只是接近达到 1。显然, 在 A 点处流体的流动明显强于 B、C 点。由于主、射流管均为圆管, 因此两者的相交线为一马鞍型相交线, 在相交线上有 4 个测点 D、E、F、G。它们与 X 轴交角分别为 0° 、 300° 、 90° 、 180° 。由于此处是整个构件中曲率最大的地方, 因此也是最容易出现破坏的地方。图 4(b) 示出了这几点的 Nh 随 R 的变化趋势, 在 R 小于 0.1 时, 这几点的 Nh 有一个轻微下降或缓慢变化的过程, 而在流速比大于 0.1 以后, Nh 随着 R 的增大开始增长。位于射流管侧面的 E、F 两点的增长幅度要大一些, 在流速比为 0.6 时, 这两点的 Nh 已达到 1.0, 这两点的 Nh 基本上随射流的增强而增长。而处于射流管迎风侧和背风侧的 G、D 两点的情况有些不同, 这两点的 Nh 随 R 的增长很缓慢, 而且 Nh 值始终没有达到 1.0, 背风侧的 D 点始终稍大于迎风侧的 G 点。由于射流的不断增强, 在背风侧, 有类似于“绕圆柱”的流动形式存在, 这使得在 D 点处主流与射流的相互作用使流动变缓, D 点的 Nh 增长不如 E、F 之处明显。在迎风侧的 G 点, 在不断增强的射流作用下, 在 G 点处主流遇到阻挡产生回流, 而这种回流又削弱了此处的换热, 同样使得 G 点的 Nh 增长不如 E、F 点处明显。相比之下, 这种回流使得 Nh 增长变慢的效应要强于背风侧类似“绕圆柱”流动的效应。可以看出, 在射流管与主管的相交线上的流动比较复杂, 造成沿相交线不同点处换热规律不同, 而这种不同势必会造成此处管壁内部温度分布的不均匀。在射流管内部分布有 3 个测点 H、I、J, 它们在 Z 方向上高度分别为 $0.62d_1$ 、 $0.62d_1$ 、 $1.5d_1$, 与 X 轴成夹角为 210° 、 60° 及 0° 。图 4(c) 示出了结果。从图中可以看出, 在 R 大于 0.05 以后, 这几点的 Nh 基本上随 R 的增长而单调增长, 且幅度不低; 而在 R 小于 0.05 时, Nh 的变化相当平缓, 几乎没什么变化。在低流速比时, 射流管内的流体由于主流的强大压迫而更易形成紊动, 这种紊动使得主流体进入射流管, 在射流管内流动

缓慢。显然, 在 R 小于 0.05 以后, 射流还不足以克服主流对它的压迫, 使得 Nh 在此时变化很缓慢; 而当 R 大于 0.05 以后, 射流体逐渐克服了主流对它的压迫, 射流管内的流动与换热越来越被射流体所控制, 所以, 以后的 Nh 基本上只随射流的变化而变化。由此看来, 在低流速比时, 射流管内的换热较小且变化缓慢, 而在流速比较高 (> 0.05) 时, 换热基本上由射流控制而逐渐随 R 的增长而增长。

由传热学^[9]理论可知, 流体与壁面间的传热取决于流体的流动形态。如果流动形式不发生变化, d_i/d_p 对实验结果的影响很小。又从可视化实验中可以看出在 $R = 1.5$ 时, 射流达到主管轴心处即 $d_p/2$ 处。因此, 在 $R < 1.5$ 时, 只要 $d_i/d_p < 0.32$ 则流动形态没有什么变化, 对上述几个区域的传热影响很小。

3.3 温度波动

在前面的换热系数测量中, 测量的值实际上是流体及壁面温度的平均特性, 而在实际流动过程中, 任一点处流体温度并不会是某一稳定的值, 它会由于流动的紊动性而在其平均值上下波动。这种波动也会传到管壁内部, 使得在管壁内部也相应产生温度波动。这样, 管壁上的热应力也会瞬态变化。如果温度波动的幅度较大, 那么对于管壁的寿命会造成很大的影响, 因此对于温度波动的研究也是很有意义的。表 1 是几个测点处流体温度及壁面温度在不同的流速比下的波动值。表中数字分母上的为该点处流体或壁面温度的算术平均值, 分子上的为该点温度的均方根值。从表中可以看出, 在射流管与主管相接的区域 (D、E、F、G), 流体温度的均方根值与平均值相差比较明显, 而且基本上各测点处的差别处于同一数量级。由此可见, 在这一部分的确紊动性很强, 使得不同流速比下流体温度都有较大的波动。而对于射流管内的测点 (H、I、J), 在低流速比下流体温度平均值与均方根值有较明显的差别, 波动幅度与连接区域的测点类似。而随着流速比的增大, 波动幅度不断减小。由表 1 可以看出, R 为 0.2 时这几处流体温度平均值与均方根值的差别已经很小了。这一结论在前面换热系数的测量中已得到了证实。流体温度的波动使得壁面温度也产生了脉动, 但与流体温度相比, 波动幅度以被大大削弱。这一点与 Eckert^[5]的理论相一致。由以上可以看出, 在低流速比下, 无论是射、主管连接区域还是射流管内, 流体温度都存在着较大幅度的波动。

(下转第 22 页)

(1) 循环流化床锅炉燃烧室的下降流边界层中在接近壁面处存在气体边界层, 气体边界层的厚度与距离布风板高度有关。

(2) 根据实验数据给出了下降流边界层厚度和气体边界层厚度的计算公式。

(3) 提出了更接近循环流化床燃烧室物料浓度分布实际情况的双环模型。

参考文献:

[1] 吕俊复, 岳光溪, 刘青, 等. 循环流化床锅炉燃烧室受热面传热系数计算方法[J]. 清华大学学报, 1999, 40(2): 21-24.

[2] WERDERMANN C C, WERTHER J. Heat transfer in large-scale circulating fluidized bed combustors of different sizes[A]. In Avidan A ed. **Circulating Fluidized Bed Technology IV**[C]. New York: AICHE, 1994. 428-435.

[3] ZHONG JINXIAO, LU JUNFU, XING XING, et al. Experimental investigation on heat transfer in industrial-scale circulating fluidized bed boilers[A]. In: Werther J ed. **Proceeding of the sixth international conference of CFB**[C]. Wurzburg: ASME, 1999. 355-360.

[4] HARIGE E U, RENSNER D, WERTHER J. Solid concentration and

velocity patterns in circulating fluidized beds[A]. In Pasu P, Large J F eds. **Circulating Fluidized Bed Technology II**[C]. Pergamon Press: Oxford, 1998. 165-180.

[5] IECKNER B, GOLRIZ M R, ZHANG W, et al. Boundary layer-first measurement in the 12MWth Research Plant and Chalmers University[A]. In E. J. Anthony E J ed. **Proceedings of the 10th International Conference on Fluidized Bed Combustion**[C]. Montreal: ASME, 1991. 771-776.

[6] 李静海, 孙国刚. 粒径分布对循环床内颗粒速度分布的影响[J]. 粉体技术, 1998, 4(1): 1-5.

[7] LU JUNFU, YUE GUANGXI, LIU QING, et al. Solid suspension density distribution in the furnace of 75 t/h circulating fluidized bed boiler with water-cooled square separator[A]. In Chen XueJun, Chen Tingkuan, Lin Zonghu, et al. **Eds. Proceeding of fourth international symposium of multiphase flow and heat transfer**[C]. Xi'an; Xi'an Jiaotong University Press, 1999. 273-279.

[8] 张建胜, 吕俊复, 金晓钟, 等. 75 t/h 水冷异型分离器循环流化床锅炉燃烧室物料浓度分布[J]. 清华大学学报, 1998, 38(5): 11-14.

[9] 吕俊复, 岳光溪, 刘青, 等. 75 t/h 异型水冷分离器循环流化床锅炉的设计运行[J]. 中国电力, 1999, 32(4): 61-64.

(何静芳 编辑)

(上接第 16 页)

表 1 不同流速比下测点处温度波动

	v_f/v_p											
	0.01		0.02		0.03		0.04		0.2		0.4	
	t_f	t_w	t_f	t_w	t_f	t_w	t_f	t_w	t_f	t_w	t_f	t_w
D	47.5/44	N	71.4/78	N	66/57	N	89.7/97	N	84.3/95	N	N	N
E	69.2/63	58.6/56	N	N	81.1/88	74.6/77	82.1/91	77.2/81	85.9/93	82.1/85	85.1/93	82.9/85
F	52.6/48	44.8/42	N	N	75.7/69	57.6/55	71.6/78	57.2/61	87.7/96	83.1/87	92.1/95	84.3/86
G	60.8/54	55.6/53	65.8/71	64.8/67	74.8/82	75.4/79	79.3/87	82.2/85	81.1/84	77.9/79	70.1/71	70.1/71
H	75.1/71	67.2/65	79/88	80.8/84	87.9/94	85.4/88	92.7/98	90.8/93	95.4/97	91.2/92	92.8/95	88.7/90
I	66.5/60	N	72.8/78	N	82.5/90	N	89.7/97	N	95.7/97	N	N	N
J	74.8/84	74/77	79.9/92	82.1/87	91.3/95	88.3/91	N	95.2/94	96.8/98	93/94	N	N

N: 无测量数据

4 结论

通过对三通管中存在着横向射流时的流动及传热的研究, 可以得到以下结论:

(1) 射流与主流流速比越大, 射流穿入主流的深度越大。而在流速比很低时, 射流基本上被主流压迫紧贴主管管壁流动。

(2) 流体与壁面间的换热系数在不同区域的规律不同。但是在流速比很低时, 几个区域的换热系数都有一个随流速比增加而降低或者变化缓慢的过程, 沿射流管与主管相交的马鞍形曲线上, 换热系数的变化规律有很大的不同。

(3) 在近壁处, 流体温度是在其平均值上下波动的。波动的幅度在低流速比下比较大, 在射流管与主管相交区的波动幅度最为明显。相应地物体的

壁面温度也会发生波动, 但其幅值已被衰减, 远小于流体温度的波动。

参考文献:

[1] ANDREOPOULOS J. Rodi experimental investigation of jets in cross-flow[J]. **Journal of Fluid Mech.** 1984, 138(1): 93-137.

[2] ANDREOPOULOS J. Heat transfer measurements in a heated jet-pipe flow issuing into a cold cross stream[J]. **Phys Fluids.** 1983 26(11): 3201-3210.

[3] SHERIF S A, PLETCHER R.H. Measurements of the thermal characteristics of heated turbulent jets in crossflow [J]. **Journal of Heat Transfer.** 1989, 111(11): 897-903.

[4] WITTING S, SCHERER V. Heat transfer measurements downstream of a two-dimensional jet entering a crossflow[J]. **Journal of Turbomachinery.** ASME, 1987, 109: 572-578.

[5] ECKERT E R. Heat and Mass Transfer[M]. New York: McGraw-Hill Book Company, 1959.

[6] 杨世铭. 传热学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987.

(何静芳 编辑)

薄层活化法在国外工业中的研究发展= **The Research and Development of Thin Film Activation Method in the Industries of Some Foreign Countries** [刊, 汉] / QI Hong-wei, SHENG Hui-yu, MA Jia-ju, et al (Harbin No. 703 Research Institute, Harbin, China, Post Code: 150036) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 1 ~ 6

A broad overview is given of the current state of research and development concerning thin-film activation method along with a description of its basic principles, measuring method, general applications and some issues worthy of close attention. Moreover, summed up are the merits of the proposed method. **Key words:** thin film activation, industrial equipment, wear, corrosion, monitoring

天然气再燃脱硝的原理和技术= **Basic Principles and Technology of Denitration through the Reburning of Natural Gas** [刊, 汉] / SHEN Bo-xiong, YAO Qiang (Department of Thermal Engineering, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 7 ~ 9, 13

With respect to the mechanism of denitration by way of natural gas reburning a comprehensive assessment is conducted of the influence of some key parameters of this denitration technology on the denitration efficiency. Several kinds of fuel for reburning were compared in terms of their effect on the denitration efficiency. It has been found, that to achieve a relatively high denitration effectiveness, proper values should be selected as regards the following: reburning zone temperature, excess air factor and residence time in the reburning zone, as well as an appropriate location of the spray of fuel reburned. It is beneficial to add a proper amount of HCN, HN_3 or pyrolysis gas to the natural gas. Due to the interaction of the above parameters an optimization effort is in order, depending on specific conditions. **Key words:** natural gas, reburning zone, denitration

蒸汽水合生石灰的脱硫实验研究= **Experimental Study of the Desulfurization Performance of Calcium Oxide Activated by Steam Humidification** [刊, 汉] / LIU Xian-zhuo, ZHAO Chang-sui, WU Shu-zhi, QIAN Xiao-dong (Education Ministry Key Lab on Clean Coal Power Generation and Combustion Technology under the Southeastern University, Nanjing, China, Post Code: 210096) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1); — 10 ~ 13

On a test rig of flue gas humidification and desulfurization an experimental study was conducted of the desulfurization performance of calcium oxide activated by steam humidification. The study results indicate that a whole range of parameters, such as Ca/S molar ratio, approach-to-saturation temperature (temperature difference between flue gas and water steam dew point), flue gas flow speed (residence time), exercise a major influence on the desulfurization efficiency. A rational allocation of the above parameters can result in a significant enhancement of the desulfurization efficiency. **Key words:** desulfurization, lime, steam humidification

T 型三通管横向射流流动与传热实验研究= **Experimental Study of Transverse Jet Flow and Heat Transfer of a T-shaped Three-way Pipe** [刊, 汉] / WANG Hai-jun, CHEN Ting-kuan, LUO Yu-shan, WU Mei (National Key Lab of Multi-phase Flow in Power Engineering under the Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China, Post Code: 710049) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 14 ~ 16, 22

An experimental study was conducted of the transverse jet flow and heat transfer in a T-shaped three-way pipe with different speed ratios of jet flow and main flow. As a result, obtained are the basic characteristics of the flows and the temperature fluctuation features of local points at various flow speed ratios. In addition, measurements were taken of the local heat transfer factors at some key locations. **Key words:** T-shaped three-way pipe, transverse jet flow, flow, heat trans-

fer, temperature fluctuation

平板间充填颗粒和壁面开槽时的流动与传热强化特性的实验研究 = **Experimental Investigation of the Flow and Heat Transfer Intensification Characteristics for Parallel Plates with Beads Packed Between Them and Slotted Plate Wall Surface** [刊, 汉] / ZHANG Zhi-jun, CHENG Hui-er, TANG Yu-hao (Power and Energy Engineering Institute under the Shanghai Jiaotong University, Shanghai, China, Post Code: 200030) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 17 ~ 19

With beads packed between parallel flat plates and mini-longitudinal slots opened on plate surface, composite porous media were formed to improve fluid flow and heat transfer comprehensive performance. The results of the investigation were reported and analyzed. They indicate that under this kind of composite porous construction the proper matching of bead particle diameter, slot width, slot depth and clearance between plates can lead to a significant enhancement of heat transfer performance as compared with the case of flat plates with no slots provided. Meanwhile, flow resistance has been somehow lowered. The positive results thus obtained prove that the proposed measures are highly cost-effective in achieving an intensified heat transfer in porous media. **Key words:** composite porous media, intensified heat transfer, slotted plate surface

循环流化床锅炉燃烧室边界层的实验研究 = **Experimental Study of a Boundary Layer in the Furnace of a Circulating Fluidized Bed Boiler** [刊, 汉] / LU Jun-fu, LIU Qing, ZHANG Jian-sheng, et al (Department of Thermal Engineering, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering For Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 20 ~ 22

The raw material concentration in the furnace of a circulating fluidized bed boiler may affect heat transfer and fuel combustion. By measuring the raw material concentration distribution in the furnace of a 75 t/h circulating fluidized boiler it was discovered that there exists near a wall surface a gas boundary layer in the down flow boundary layer of the above-cited furnace. The thickness of the gas boundary layer varies with its distance from the air distribution plate height. On this basis a formula was given for calculating the thickness of the down flow boundary layer and the gas boundary layer. In addition, a double annulus model of the circulating fluidized bed boiler furnace is also proposed. **Key words:** circulating fluidized bed boiler, combustion furnace, boundary layer, double-annulus model

增压条件下石灰石固硫机理实验研究 = **Experimental Study of Limestone-based Desulfurization Mechanism under a Supercharged Pressure** [刊, 汉] / YU Ming-zhi (Department of Air Conditioning Engineering, Shandong Architectural Engineering Institute, Jinan, Shandong Province, China, Post Code: 250014) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(1). — 23 ~ 26

The use of a pressurized fluidized bed combined cycle (PFBC-CC) plant for power generation can be conducive to enhancing power generation efficiency and solving issues of environmental pollution. This technology has currently reached the stage of industrial pilot test and specific applications. The research of limestone-based desulfurization characteristics at supercharge-pressure combustion conditions has been listed as one of the key research themes of PFBC clean combustion. Under a relatively high CO₂ partial pressure the limestone is not liable to calcination decomposition, thus making the mechanism of limestone-based desulfurization at a supercharged pressure different from that at a normal pressure combustion condition. With the help of a pressurized test rig the author has conducted an experimental study of the limestone-based desulfurization characteristics. Furthermore, a JXA-80 electronic scanning microscope was employed to conduct a microscopic detection analysis along with the determination of desulfurization media. **Key words:** limestone, super-