文章编号:1001-2060(2008)03-0311-05

非等温柴油液滴对流蒸发的热膨胀与环境压力影响分析

孙凤贤, 姜任秋

(哈尔滨工程大学动力与能源工程学院,黑龙江哈尔滨150001)

摘 要:基于考虑内部温度梯度与热膨胀的非等温液滴蒸发 模型,通过数值模拟,研究了对流热环境中柴油液滴蒸发的 热膨胀与环境压力影响。在考虑液滴与气流热物性随温度、 压力及组分瞬态变化的条件下,计算获得了不同热环境中的 蒸发液滴半径变化曲线,比较了考虑热膨胀与否对液滴蒸发 预测结果的影响。研究表明,柴油液滴对流蒸发中存在明显 的热膨胀,可使液滴寿命缩短10%以上;环境压力效应具有 非单调性,在一定热环境条件下发生逆转。

关 键 词: 非等温液滴; 柴油; 对流蒸发; 热膨胀; 环境压力
 中图分类号: TK478.9
 文献标识码: A

引 言

液滴蒸发是液体燃料燃烧过程中的重要环节, 在热能动力工程中有广泛的应用背景。长期以来, 许多学者对燃料液滴的蒸发特性及其能量传递机制 进行了研究^[1~10]。其中,在燃料液滴蒸发特性的研 究中,大多基于液滴内温度均匀的等温液滴蒸发模 型^[1~5],并重视对环境压力影响的研究^{2~3},得出了 提高环境压力有利于液滴蒸发的基本认识^[2~4]。 2003年,Kim与Sung 通过模拟计算发现,在较低的 环境温度下提高压力不利于液滴蒸发^[5],但对提高 环境压力从促进蒸发到抑制蒸发的逆转现象尚没有 进一步研究。

另一方面, 近年来, 一些学者认为, 由于液体燃 料导热率和热扩散率比较低, 在液滴加热和蒸发过 程中, 液滴内部将存在一定的温度梯度。于是, 相继 研究提出了抛物线近似温度分布模型、有限导热率 模型等非等温液滴蒸发模型^{6~8]}。研究已表明, 采 用非等温液滴蒸发模型获得的液滴蒸发预测结果与 传统的基于等温液滴蒸发模型的预测结果明显不 同^{6~9]}。但目前, 采用非等温液滴蒸发模型的液滴 蒸发特性研究还很少,缺乏在非等温液滴蒸发机制 认识基础上的环境压力影响与热膨胀效应研究。

本文基于考虑内部温度梯度与热膨胀的非等温 液滴蒸发模型,以柴油液滴在对流热环境中的蒸发 现象为研究对象,采用数值模拟来研究热膨胀与环 境压力对液滴蒸发的影响。在自编的计算程序中, 考虑了液滴与周围气流热物性参数随温度、压力及 组分的瞬态变化。在对自编程序计算结果可靠性进 行验证的基础上,计算比较了考虑热膨胀与否对非 等温液滴蒸发预测结果的影响,分析了环境压力对 非等温液滴蒸发的影响及不同的液滴/气流初始相 对速度下,压力效应发生逆转的对流环境温度。

1 物理模型与控制方程

考虑单组分、球形燃料液滴在对流环境中的蒸 发。不考虑液滴的辐射加热效应与内部环流影响, 忽略气体在液相中的可溶性;认为液滴附近气流是 由燃料蒸汽与另外一种非氧化性气体(氮气)组成的 二元混合气体;并假设气相准稳态,满足 Clausius— Clapeyron 方程。考虑液滴热物性随温度、压力的变 化以及液滴附近气流物性随组分、压力及温度的变 化。

根据上述物理模型, 描述该液滴蒸发的控制方 程与传热传质关系式为:

$$\frac{\mathrm{d}r_{\mathrm{s}}}{\mathrm{d}\tau} = -\frac{G}{4\pi r_{\mathrm{s}}^2} \rho_1 - \frac{r_{\mathrm{s}}}{3\rho_1} \frac{\partial^2 \rho_1}{\partial T_1} \frac{\mathrm{d}T_1}{\mathrm{d}\tau} \tag{1}$$

$$\rho_{1c_{1}} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r^{2}} \frac{\partial}{\partial r} (\lambda_{1} r^{2} \frac{\partial T}{\partial r}), r \in (0, r_{s}) \qquad (2)$$

$$4\pi r_{\rm s}^2 \lambda_{\rm s} (\frac{\partial T_{\rm l}}{\partial r})_{\rm s} = 2\pi r_{\rm s} \lambda_{\rm m} (T_{\rm \infty} - T_{\rm s}) N u_{\rm d} - GL$$
(3)

收稿日期: 2007-11-18; 修订日期: 2008-01-02

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50776026)

作者简介: 砂鸡粉 ()%fina 在 就它品牌人。除尔海西程本常博力研究告hing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

i

$$Nu_{\rm d} = (2 + 0.6Re_{\rm d}^{0.5}Pr_{\rm d}^{1/3})\ln(1 + B)/B \qquad (6)$$

式中: r_s - 蒸发液滴的半径; τ - 时间变量;r- 径向 坐标; ρ 、c、 λ ,D- 密度、定压比热容、导热率与质扩 散率,下标 l、s、v、m、 ∞ 分别代表液相、液滴表面、蒸 汽、气体混合物以及液滴表面远处的环境;T、p- 温 度与压力; T_1 - 液滴某时刻的平均温度;G- 液滴 表面蒸发率;L- 汽化潜热;M、R- 燃料汽的分子 量与通用气体常数。式(5)、式(6)分别是基于球对 称折算薄膜近似的液滴表面与气流的传质、传热关 系式。式中: Re_d 、 Sc_d 、 Nu_d 、 Pr_d - 以液滴直径为特征 长度的雷诺数、施密特数、努谢尔数与普朗特数;B= $n_{v,v}/(1-n_{v,v})$ - 质量传递数;n- 蒸汽质量百分 数。

雷诺数 Re_d 中的速度为液滴 / 气流相对速度, 其控制方程为^[10].

$$\frac{\mathrm{d}u_{\mathrm{rel}}}{\mathrm{d}\tau} = -\frac{3}{8r_{\mathrm{s}}}C_{\mathrm{D}} \frac{\rho_{\mathrm{m}}}{\rho_{\mathrm{l}}} u_{\mathrm{rel}}^{2} \tag{7}$$

式中:
$$C_{\rm D} = \frac{24}{Re_{\rm d}} (1 + \frac{1}{6} Re_{\rm d}^{2/3})$$
。
定解条件为:

$$au = 0$$
: $r_{
m s} = r_0$, $TL = T_0$, $u_{
m rel} = u_{
m rel, 0}$
 $au > 0$: $\left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=0} = 0$

2 离散与求解

控制方程式(1)、式(7) 仅对时间坐标离散, 形 式简单, 式(3) ~ 式(6)均采用隐式按当前时刻参数 计算。液滴内导热微分方程式(2) 的离散较复杂, 需 要考虑液滴半径随时间的变化。首先通过空间坐标 无量纲化, 将计算域从 $r \in (0, r_s)$ 变换为 $\tilde{r} \in (0,$ 1);并将控制方程式(2) 转换为以 \tilde{r} 为坐标的形式:

 $\rho_{1c_{1}} \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{1}{r_{s}\tilde{r}^{2}} \frac{\partial}{\partial \tilde{r}} \left(\lambda_{1}\tilde{r}^{2} \frac{\partial T}{\partial \tilde{r}} \right) + \rho_{1c_{1}} \frac{\tilde{r}}{r_{s}} \frac{\mathrm{d}r_{s}}{\mathrm{d}\tau} \frac{\partial T}{\partial \tilde{r}},$ $\tilde{r} \in (0, 1) \tag{8}$

然后,将计算域 $\tilde{r} \in (0,1)$ 离散为 N 个控制容 积,每个控制容积由其中心节点 i 代表, $i \in [1, N]$; 其中,节点 i = 1 代表液滴中心点,以节点 i = N+1代表液滴表面,其控制容积为零。采用控制容积法对 方程式(8)进行隐式格式离散,并将方程式(3)进行 坐标转换后作为方程式(8)的边界条件处理。 $令 T_0^{t}$

$$a_{i}^{P}T_{i}^{k} = a_{i}^{E}T_{i+1}^{k} + a_{i}^{W}T_{i-1}^{k} + a_{i}^{0}T_{i}^{k-1} + b_{i}^{k}$$

$$\in [1, N+1]$$
(9)

式中: $a_i^P = a_i^E + a_i^W + a_i^0$, $i \in [1, N+1]$; 系数 a_i^E , a_i^W, a_i^0 与源项 b_i^k 的表达式随节点的位置不同而变 化, 比较繁琐, 这里不再给出。

根据方程式(4),由当前时刻的液滴表面温度 T_s 可确定蒸汽分压力 $p_{w,s}$,并按下式计算液滴表面 的蒸汽质量百分数:

$$n_{\rm v,s} = \frac{p_{\rm v,s}}{p_{\infty}} \frac{M_{\rm v}}{M} \tag{10}$$

式中: p_{∞} 一环境压力;M一液滴周围混合气体的平均相对分子质量,按文献[5]中的公式计算。

根据文献[11] 推荐的多原子气体的 Eucken 关 联式及 Wassiljewa 混合规则计算二元混合气体热物 性,并采用定性温 $T_r = (2T_s + T_\infty)/3$ 计算液滴周围 混合气体的密度、粘度与导热率。不同温度下的液 相密度 ρ_1 、比热容 ci 分别采用修正的 Rackett 法、对 比状态法的 Bondi 方程计算^[11];汽化潜热 L 采用文 献[12] 推荐的对比状态法推算式计算;根据 FSG 方 程计算混合气体中的蒸汽质扩散率。根据文献 [11],可导出式(1)中的液滴温度膨胀系数:

$$-\frac{1}{\rho_1}\frac{\partial \rho_1}{\partial T} = A \left(1 - \frac{T}{T_c}\right)^{-5/7} \tag{11}$$

式中:A一由液滴的临界参数和偏心率确定的常数; T_c 一临界温度。

在每一时间层内,对离散方程式(9)与方程式 (1)、式(7)的离散式以及式(4)~式(6)进行耦合迭 代求解,并采用当前时刻的温度值计算热物性。其 中,由离散方程式(9)采用TDMA 法求解给出液滴内 部温度及表面温度 T_s ,由式(4)、式(10)计算 T_s 对 应的 $n_{v,s}$;由 $T_s, n_{v,s}$ 根据相应物性计算式计算液滴 及表面周围混合气体热物性;由式(6)、式(7)计算液 滴表面蒸发率 G;由质量守恒方程式(1)确定液滴半 径 r_s 。如此循环迭代,直到主控制变量 T_s, r_s, G 满 足迭代精度要求,完成一个时间步长的求解,进入下 一时间层的计算。当不考虑液滴热膨胀时,液相密 度不随时间和温度变化,不再求解密度计算式,同 时,在式(1)的求解中,去掉右端第二项。

3 计算结果与分析

3.1 可靠性验证

转换后作为方程式 (8) 的边界条件处理。 σ T_0 基于本文的模型与数值求解方法,采用 FOR $t_2 = 0$ T_{∞} ,得到如下统一形式离散方程: Line Publish TRAN 编制了单液滴对流蒸发特性的计算程序。通 过网格无关性检验分析, 对本文研究问题得出合适 的步长参数为时间步长 $\Delta x = 0.01 \text{ ms}$ 、液滴内径向 网格数 N = 50。为了验证本文计算研究方法的可靠 性,与 Abramzon 等人给出的柴油液滴对流蒸发无量 纲结果进行比较¹⁰。采用相同的初始条件与环境 参数: $r_0 = 50 \mu$ m, $T_0 = 300$ K, $T_{\infty} = 750$ K, $p_{\infty} = 3.0$ MPa, $u_{\text{rel}} = 15 \text{ m/s}$,其比较结果如图 1 所示。由比 较结果可见, 二者符合较好, 但由于本文的数值方法 与文献[10] 不同, 所得结果略有偏差。这基本说明, 本文计算与程序对模拟有热膨胀的非等温液滴蒸发 问题是可靠的。



图1 液滴半径无量纲变化与文献[10]的结果比较

为保证式(5)、式(6)的传热、传质计算式的适用 性,克努森数 K_n 应小于 0.01。通常采取当蒸发液 滴半径足够小时停止计算的方法来满足上述限 制^{6~10]},本文也采取此处理方法。在本文计算参数 范围内,当液滴半径 $r_s \ge 5 \mu_m$ 时 $K_n \le 0.01$,于是取 $r_s \le 5 \mu_m$ 为停止计算条件。

3.2 热膨胀对液滴对流蒸发的影响

很多情况下,液滴的初始温度要比环境压力下 的饱和温度低许多,液滴蒸发是一个吸热升温与表 面蒸发同时发生的过程,这将导致液滴在蒸发过程 中出现热膨胀。以往对液滴蒸发特性的研究,往往 忽略热膨胀的影响。本文分别采用考虑热膨胀的非 等温蒸发模型与不考虑热膨胀的非等温模型对柴油 液滴蒸发进行了计算,计算参数为 $r_0=50 \ \mu m$, $T_0=$ 300 K, $T \approx = 750$ K, $p \approx = 3.0$ MPa, $u = 15 \ m/s$ 。在 此参数条件下,根据式(11)计算发现,蒸发过程中柴 油液滴的温度膨胀系数随温度升高约在 0.16~0.19 间变化。

根据2种模型分别得到的液滴蒸发特性计算结 果,如图2所示。从图2(a)可以看出,热膨胀使蒸发 过程初期的液滴半径大于初始半径,液滴半径在超过 其寿命期一半的时间内大于不考虑热膨胀时的液滴 半径,但可使蒸发中后期的液滴半径迅速变小,并最 终导致液滴寿命缩短10%以上。图2(b)则表明,与 不考虑热膨胀情况相比,热膨胀几乎不影响蒸发过程 中液滴表面的温度,也就是说有无热膨胀不影响气流 与液滴表面的对流换热温差。因此,热膨胀使得液滴 在超过其寿命期一半的时间内,从气流获得了更多的 热量,并导入液滴内部储存起来,从而导致蒸发中后 期的液滴半径迅速变小,总蒸发时间变短。



图 2 热膨胀对液滴蒸发的影响



图3 等温液滴与非等温液滴的内部温度

图 3 给出了考虑热膨胀情况下,非等温液滴蒸 发过程中液滴内部的温度分布及其与等温液滴蒸发

⁻⁻1件約約2018 他前指表公認的形式也能的化力。

的比较,计算参数与图 2 相同,可以看出,热膨胀时, 液滴内确实存在明显的温度梯度,将液滴视为等温 体,导致夸大蒸发初期的热膨胀现象,而使预测的液 滴寿命过短。

3.3 环境压力对非等温液滴对流蒸发的影响

对等温液滴对流蒸发的研究表明, 在高、低温的 对流环境中, 环境压力对液滴蒸发的影响不同^[5], 但 环境压力对考虑热膨胀的非等温液滴蒸发影响尚不 清楚。本文对此进行了计算分析, 如图 4 和图 5 所 示, 分别是 T_{∞} =600 K、 T_{∞} =1 200 K 的 2 种环境温 度中, 不同液滴/气流相对速度下环境压力对蒸发的 影响结果。液滴初始参数为 r_0 =50 μ m, T_0 =300 K。 图中, 实线与虚线分别对应 $u_{rel 0}$ =10.0 m/s、 $u_{rel 0}$ = 0.1 m/s 的计算结果。

由图 4 和图 5 可以看出, 在温度较低的对流环 境中, 无论液滴/ 气流相对速度大小, 增大环境压力 都会抑制液滴蒸发; 而在高温对流环境中, 虽然压力 对热膨胀和蒸发中间过程有影响, 但在不同的液滴/ 气流相对速度下, 增大环境压力都会使总的蒸发时 间变短, 有利于液滴蒸发。这说明, 环境压力对考虑 热膨胀的非等温液滴蒸发的影响与其对等温液滴蒸 发的影响规律基本一致。



图 4 T∞=600 K 环境中压力对液滴蒸发的影响



图 5 T∞=1200 K环境中压力对液滴蒸发的影响



表 1 典型的液滴/ 气流相对速度下 环境压力效应的逆转温度区间

$u_{\rm rel,\ 0}$	增大压力抑制液滴蒸发的 环境温度区间/K	增大压力促进液滴蒸发的 环境温度区间/ K
0.1	$T_{\infty} \leq 900$	$T \gg 1.020$
1.0	$T \approx 800$	$T \gg 860$
10.0	<i>T</i>	<i>T</i> > 850

4 结 论

本文基于考虑内部温度梯度与热膨胀的非等温 液滴蒸发模型,在考虑液滴与周围气流热物性参数 瞬态变化的条件下,数值模拟了对流环境中柴油液 滴的蒸发过程,分析了热膨胀与环境压力对液滴对 流蒸发特性的影响。通过研究,初步得出如下结论:

(1)初始温度比环境压力下饱和温度低的液 滴,其对流蒸发过程初中期存在明显的热膨胀,增大 了液滴与气流的换热面积,液滴获得热量的能力增 强,可导致液滴寿命缩短 10%以上。采用等温液滴 蒸发模型,将夸大对流蒸发中的热膨胀现象,使预测 的液滴寿命过短。

(2)对流环境中,压力对考虑热膨胀的非等温 液滴蒸发的影响与其对等温液滴蒸发的影响规律基 本一致。对一定的液滴/气流初始相对速度,当环境 温度低于某值时,增大压力将抑制液滴蒸发;当环境 温度高于某一数值时,增大压力将促进液滴蒸发。 随着液滴/气流相对速度的提高,增大压力抑制液滴 蒸发的环境温度上限与增大压力促进液滴蒸发的环 境温度下限都将下降,二者趋于接近。

参考文献:

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

an evaporating monodisperse droplet stream using combined optical methods; Evaluation of the convective heat transfer[J]. Int J Heat Mass Transfer, 2002, 45: 5053—5067.

- [2] ZHANG H T, GOGOS G. Numerical research on a vaporizing fuel droplet in a forced convective environment[J]. Int J Multiphase Flow, 2004 30:181-198
- [3] 汪海清, 刘永长, 贺 萍, 等. 燃油液滴高压蒸发规律探讨[J].
 华中理工大学学报.1996, 24(8):99-101.
- [4] 聂万胜, 庄逢辰. 一甲基肼的高压蒸发研究[J]. 国防科技大学 学报. 1997, 19(5): 82-86.
- [5] KIM H, SUNG N. The effect of ambient pressure on the evaporation of a single droplet and a spray [J] . Combustion and Flame. 2003, 135: 261 -270.
- [6] DOMBROVSKY L A, SAZHIN S S. A simplified non—isothermal model for droplet heating and evaporation [J]. Int Comm Heat M ass Transfer, 2003, 30: 787—796.

- [7] SAZHIN S S, KRUTTISK II P A, ABDELGHAFFA R W A, et al. Transient heating of diesel fuel droplets [J]. Int J Heat Mass Transfer, 2004, 47: 3327-3340.
- [8] SAZHIN S S, ABDELGHAFFAR W A, KRUTISKII P A. New approaches to numerical modelling of droplet transient heating and evaporation [J]. Int. J. Heat Mass Transfer, 2005, 48: 4215-4228.
- [9] 魏明锐, 汪云, 刘永长, 等. 液滴蒸发一维数学模型及其在二甲 醚喷雾中的应用[J]. 燃烧科学与技术, 2005, 11(1): 14-18.
- [10] ABRAMZON B, SAZHIN SS. Droplet vaporization model in the presence of thermal radiation [J]. Int. J. Heat Mass Transles 2005 48: 1868-1873.
- [11] 童景山. 流体的热物理性质[M]. 北京: 中国石化出版社. 1996.
- [12] 陈则韶,胡 梵,程文龙.饱和蒸汽密度、焓和蒸发潜热的通用
 对比态推算式[J].工程热物理学报,2003,2(2):198-201.

(编辑 韩 锋)

新技术、新机组

IT3−65 燃气轮机装置高温涡轮前三级的冷却叶片装置

《ТеплоэнеР етика》2007 年 10 月 号报道, ЛМЗ (列宁格勒金属工厂)新研制的ПЭ—65 燃气轮机装置在额 定条件下的主要指标为:

压比	15.61
在第一级导向器喉部质量平均的燃气温度	1 220 ℃
涡轮出口燃气温度	555 ℃
涡轮出口燃气流量	184.38 kg/s
发电机输出端子上的功率	61.5 MW
	(峰值工况下为 65.1 MW)
发电效率	35.2%

该燃气轮机装置组成中包括十六级轴流压气机、具有轴向排气的四级轴流涡轮和环形燃烧室。

为了保证热燃气通路受最大热应力部件的寿命,使用了空气冷却系统。在第一、八、十、十三和十六级压 气机后实现冷却空气的抽取。

工质的初参数温度较高时,要用高配置涡轮叶片冷却系统。除了第四级工作叶片外,所有涡轮叶片都是 被冷却的。第一级喷嘴叶片和工作叶片做成具有对流一气膜冷却系统,并且冷却空气流到叶身的型面后进 入进气边。第二级和第三级叶片只具有对流的内部冷却。冷却空气通过第四级喷嘴叶片的内腔,然后进入 轮盘之间的空间。

用插图表示出TTƏ-65 燃气轮机装置涡轮第一第二和第三级冷却叶片的结构。介绍了叶片应用的材料和采用的热障涂层。

(吉桂明 供稿)

absorbent added, the decarbonation efficiency and the CO₂ volumetric concentration in the discharged flue gas was calculated at different average carbonation conversion rates. **Key words**: Aspen Plus, calcination, carbonation, CO₂ separation

非等温柴油液滴对流蒸发的热膨胀与环境压力影响分析= Heat Expansion Caused by Convective Evaporation of Non-isothermal Diesel Oil Droplets and Analysis of its Effect on Ambient Pressure[刊,汉] / SUN Feng-xian, JIANG Ren-qiu (College of Power and Energy Engineering, Harbin Engineering University, Harbin, China, Post Code: 150001)// Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -2008, 23(3). -311~315

Based on a model for a non— isothermal liquid droplet evaporation with inner temperature gradient and heat expansion being taken into account, studied through a numerical simulation were the heat expansion caused by diesel oil droplet evaporation in a hot convection atmosphere and its effect on ambient pressure. Under the condition of considering the thermophysical properties of liquid droplets and gas flow being under momentary changes with their temperature, pressure and constituents, through calculations, the curves showing the change in evaporation droplet radius in different hot atmospheres were obtained along with a comparison of the difference in the predicted results of droplet evaporation whether the heat expansion is taken into account or not. The research results show that there exists an obvious heat expansion in the convective evaporation process of diesel oil droplets, which can cause the life of liquid droplets to be shortened by over 10%. The effect of the ambient pressure exhibits a non—monotonous nature and may reverse under certain hot environmental conditions. **Key words:** non—isothermal liquid droplet, diesel oil, convective evaporation, heat expansion, ambient pressure

间接内重整固体氧化物燃料电池的建模与仿真= Modeling and Simulation of the Fuel Cell of an Indirect Internally Reformed Solid—oxide[刊,汉] / WANG Jin—li, ZHANG Hui—sheng, WENG Shi—lie (Education Ministry Key Laboratory on Turbo—machinery and Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, China, Post Code: 200240)// Journal of Engineering for Thermal Energy & Power.— 2008, 23(3).—316~320

A one—dimensional dynamic mathematic model was established for a fuel cell based on a catalytic—coating reformer and featuring an indirect internally reformed solid oxide. On the basis of the constituents and energy conservation and with an electrochemical model being taken into account, a simulation model of the fuel cell in question was established based on the distributed—lumped parameter technology and modularization concept. The model under discussion can not only reflect the distribution parameter characteristics of the fuel cell but also meet the demand for dynamic simulation. The steady —state performance of a SOFC (solid—oxide fuel cell) was analyzed at an operating condition and the simulation of a dynamic process was conducted by using the model in question. The research results show that the model can reflect the basic performance of the indirect internally reformed SOFC. Key words: indirect internally reformed SOFC (solid oxide fuel cell), catalytic coating reformer, distributed—lumped parameter, modeling, simulation

生物质/煤粉微量给料的实现与优化= Implementation and Optimization of Biomass/Pulverized Coal Microfeeding 刊,汉] / XU Xiang-qian, GONG Zhi-qiang, LU Chun-mei, ZHANG Meng-Zhu (College of Energy Source and Power Engineering, Shandong University, Jinan, China, Post Code: 250061)// Journal of Engineering for Thermal Enegy & Power. - 2008, 23 (3). - 321 ~ 323

To solve a variety of problems occurring in small—sized reburning test stands when pulverized coal and biomass are micro —fed, such as proneness to get sticky and clogged, non—uniform feeding and low accuracy, a two—wire screw—rod type feeder of pulverized coal was used to conduct a micro—feeding test. For pulverized coal/biomass of a small and large particle diameter, various methods, such as pre—drying and adding silicon gel powder in an amount of 5%— 10 % by weight and shaking at special locations, were adopted respectively to avoid the occurrence of agglomeration and rivulet flow phenomena, meet the requirement to limit the pulverized coal feeding rate at less than 1 g/min, and greatly improve the continuity and uniformity of the feeding. The feeding rate is usually within a range of 4% above or below the averaged rate. The methods under discussion feature high accuracy and good repeatability. **Key words:** micro—feeding, pulverized coal, biomass_particle, spiral feeder, inertial additive