

基于正交试验设计的水合物浆液流动特性数值模拟

江国业, 王晓娅, 孙鹏

中国民航大学机场学院, 天津 300300

摘要 针对竖直管道内水合物浆液输送过程中的流动问题,以浆液流速、水合物颗粒粒径和水合物颗粒体积分数作为影响浆液流动特性的主要因素,以水合物浆液在管道输送过程中的压降为评价指标,对水合物浆液在竖直弯管中的流动进行了正交试验设计,并在正交试验设计的基础上运用CFD软件模拟了浆液在管道中的流动情况。结果表明,在浆液输送过程中,输送速度对压降的影响最大,随着输送速度的增加,压降损失也随之增大;颗粒的粒径对压降的影响次之,水合物颗粒的粒径越小对压降的影响越大,随着粒径的增大,压降损失趋于平缓;水合物颗粒体积分数对压降的影响最小,随着水合物颗粒体积分数的增加,压降逐渐减小。通过对试验结果的进一步分析,给出了该试验条件下水合物浆液在管道输送较优的方案。

关键词 90°弯管;水合物浆液;正交设计;压降;数值模拟

中图分类号 TE88

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.13.003

Numerical Simulation of Hydrate Slurry Flow Based on Orthogonal Design

JIANG Guoye, WANG Xiaoya, SUN Peng

Airport College, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300, China

Abstract The pressure drop of the hydrate slurry in a pipeline is mainly related to the following factors: The velocity of hydrate slurry, the size of the solid phase and the volume fraction of the hydrate. In order to study the characteristics of hydrate slurry transportation in the vertical pipeline, the three parameters are chosen as the design factors and the pressure drop as the evaluation index in the orthogonal test. The numerical simulation reveals that the velocity of the hydrate slurry has the greatest effect on the pressure drop, while the influence of the solid phase takes in the second place and the volume fraction of the hydrate the least. At last, a more favorable delivery scheme is proposed based on the analysis above.

Keywords 90° elbow pipe; hydrate slurry; orthogonal test; pressure drops; numerical simulation

近年来,石油天然气开采不断向深海地区扩展,而深海地区的温度和压力又恰是水合物的易形成区,水合物的生成使得管道原有的输送工况发生变化,严重的水合物聚集将会堵塞管道和设备,给管道的安全运行带来一定的风险。目前对水合物的防治从抑制水合物的生成逐渐转向了对水合物进行动态控制。伴随动态控制出现的天然气水合物浆液技术,即通过添加化学药剂使水合物在液相载体(水或油)中以

浆状形式输送^[1-3]。在浆液流动过程中,水合物浆液与管道内壁的摩擦、浆液内部水合物颗粒间的相互碰撞、颗粒由于重力作用发生的沉降,都将产生管道压力损失,降低管道输送效率,增加动力设备能耗,影响系统工况稳定性^[4]。因此,研究分析水合物浆液输送过程中压降损失的影响因素,确保浆液的经济安全输送十分必要。

目前,对水合物浆液的研究以流变性和压降损失研究为

收稿日期:2013-10-21;修回日期:2014-03-03

基金项目:中央高校基本科研业务费专项(ZXH2009D015)

作者简介:江国业,副教授,研究方向为油气管道流动保障和管网优化,电子信箱:guoyejiang@foxmail.com

引用格式:江国业,王晓娅,孙鹏.基于正交试验设计的水合物浆液流动特性数值模拟[J].科技导报,2014,32(13):23-27.

主,研究方法主要是运用实验研究,近些年来也逐渐出现了运用数值方法来研究水合物浆液流动性问题。王武昌等^[5]利用实验环道进行了 HCFC-141b 水合物浆液的流动性实验研究,得出水合物浆液流动的压降梯度随流速的增大而增大,而压降梯度与水合物体积分数的关系则呈现先增大后减小而后又增大的趋势,并且管道中水合物浆液体积分数低于临界体积分数 37.5% 时,管道中水合物浆液为牛顿流体,而当体积分数大于临界体积分数时,管道中水合物浆液为宾汉流体;王继红等^[6]采用基于颗粒动力学理论的双流体模型,利用 CFD 软件研究了竖直接管内冰浆流体的流动特性,得到了竖直接管内冰浆的速度和浓度分布规律,并且研究了浆液流动方向对速度和浓度分布的影响;王国徽等^[7]利用 CFD 软件对气固两相流进行了模拟,研究了颗粒粒径对两相流动的影响,结果表明颗粒粒径对压差有较大影响,并给出了压差随粒径变化的关联式。但上述研究多是在其他影响因素相同的基础上做的单因素影响分析,并不具有广泛代表性。

正交试验是采取部分试验来代替全面试验的方法,挑选出有代表性的试验点来进行试验,通过对代表性的试验结果分析,了解全面试验的情况,以便确定因素影响主次和合理安排试验,使得试验结果更具有说服力^[8-10]。而 CFD 方法既能满足宏观性试验研究的需求,又能从微观的角度对试验研究所不能分析解释的浆液、液固两相间以及颗粒与颗粒的相互作用进行研究分析,弥补了试验研究的不足,减少了进行大量试验所需的花费。

为了讨论水合物浆液压降特性,假设生成的水合物颗粒分散在液烃相原油中已形成了水合物浆液而不考虑其生成和分解特性。本研究综合考虑影响浆液流动压降的 3 个主要因素:截面平均流速、固体相颗粒粒径、固体相在浆液中所占的体积分数。在此基础上设计正交试验,研究 3 因素对水合物浆液流动压降的影响,并比较 3 因素的影响大小,得出较优的试验方案。

1 模型建立

1.1 几何模型

选取 DN600 mm,弯径比 r/D 为 3 的 90° 直立弯管为例,其几何尺寸如图 1 所示。

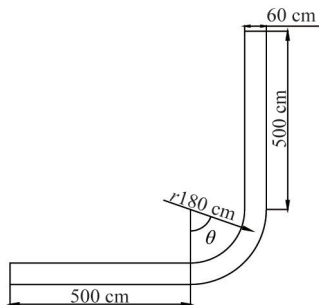


图 1 CAD 三维管段结构

Fig. 1 Three-dimensional CAD-model of the section

为便于研究分析,将其分为上游直管段、弯曲管段、下游直管段 3 个部分。上下游直管段长度均为 500 cm,弯径 r 为 180 cm, θ 为极角,且定义弯曲管段的主流入口截面处 $\theta=0^\circ$,弯曲管段出口界面处 $\theta=90^\circ$ 。坐标原点为曲率半径的中心。

1.2 数学模型建立

基于颗粒动力学理论的双流体模型,假设宏观能量守恒的条件下,基本控制方程包括连续性方程、动量方程和湍动能方程。本文着重介绍湍流基本方程。

1.3 湍流基本方程

对于湍流的模拟,采用 RNG $k-\varepsilon$ 模型(重整化群 $k-\varepsilon$ 模型)模拟湍流运动^[11]。与标准的 $k-\varepsilon$ 模型相比,RNG $k-\varepsilon$ 模型修正了湍流黏度,考虑了平均流动中的旋转及旋流流动情况;在 k 方程中增加了 1 项,因而反映了主流的时均应变率,从而使得 RNG $k-\varepsilon$ 模型中的各相不仅与流动情况有关,而且在同一问题中还是空间坐标的函数。这就使 RNG $k-\varepsilon$ 模型可以更好地处理高应变率和流线弯曲程度较大的流动。其表达式为

$$\frac{\partial(\rho k)}{t} + \frac{\partial(\rho k u_i)}{x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\alpha_k \mu_{\text{eff}} \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + G_k + \rho \varepsilon \quad (1)$$

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho \varepsilon u_i)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\alpha_\varepsilon \mu_{\text{eff}} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right) + \frac{C_{1\varepsilon}^* \varepsilon}{k} G_k - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (2)$$

式中, ρ 为水合物浆液密度, G 为平均速度梯度引起的湍流动能, k 为湍动能, ε 为耗散率, α_k 、 α_ε 分别为湍动能和耗散率的有效普朗特数的倒数, μ_{eff} 为浆液有效黏度, u 为浆液流速。

$$\mu_{\text{eff}} = \mu + \mu_t, \quad \mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}, \quad C_\mu = 0.084, \quad \alpha_k = \alpha_\varepsilon = 1.39,$$

$$C_{1\varepsilon}^* = C_{1\varepsilon} - \frac{\eta \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)}{1 + \beta \eta^3}, \quad C_{1\varepsilon} = 1.42, \quad C_{2\varepsilon} = 1.68, \quad \eta = (2E_{ij} \cdot E_{ij})^{\frac{1}{2}} \frac{k}{\varepsilon},$$

$$E_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), \quad \eta_0 = 4.377, \quad \beta = 0.012$$

2 相间耦合

相间双向耦合是指流体通过推动和涡流影响粒子运动的同时粒子反过来通过消耗平均动量和涡流来影响流体。水合物浆液流动有别于单一的原油流动,当固体载荷比较高时,不仅要考虑流体对颗粒的影响,还要考虑颗粒对流体的影响,因此模拟过程中两相间的耦合作用是不能忽略的;CFD 模拟中采用确定性颗粒轨道模型进行相间耦合研究,该模型中采用两相耦合的 Navier-Stokes 方程进行描述,把分散颗粒相对连续流体相的作用看作是连续流体相的质量、动量、能量、湍流动能和湍流动能耗散率守恒方程中的附加源项^[12]。相间的相互作用会产生多个力,如曳力、Magnus 力、Saffman 力、附加质量力和压力梯度力等,但并不是所有的力在模拟中都需要考虑,需根据模型、模拟方法和模拟所要得到的预期值进行取舍。本文模拟中,CFD 假定粒子的直径远小于粒子间的距离,因此 Saffman 力不予考虑,仅考虑了重力和曳力

及颗粒间的相互碰撞产生的作用力。在处理动量方程时,将作用于流体上的总作用力分配给包围颗粒的计算网格面或网格结点,进行迭代计算。

模拟中液固相间的相互作用是通过相间的动量交换实现的,其中主要部分为液固相间的曳力作用。相间作用的曳力模型,采用 Wen-Yu 曳力模型进行模拟^[3],曳力的计算式为

$$F_D = c_{1s} \mathbf{u}_r \quad (3)$$

式中, F_D 为作用在每个微单元体上的曳力, \mathbf{u}_r 为液体相和固体相间的相对速度, c_{1s} 为液固传递系数,其表达式为

$$c_{1s} = \frac{3C_D}{4d} \varphi_s \rho_l |\mathbf{u}_r| \varphi_l^{-3.7} \quad (4)$$

$Re_s = \rho_l \mathbf{u}_r d / \mu < 1000$ 时,曳力系数 $C_D = \frac{24}{Re_s} (1 + 0.15 Re_s^{0.687})$; $Re_s > 1000$ 时, $C_D = 0.44$ 。式中, φ_s 为固相体积分数, φ_l 为液相体积分数, ρ_l 为液相密度, d 为颗粒平均直径。

颗粒碰撞模型采用 Gidaspows 固体压力模型。固体颗粒的力平衡方程^[14]为

$$\frac{d\mathbf{u}_s}{dt} = \mathbf{F}_D(\mathbf{u} - \mathbf{u}_s) + \frac{g_x(\rho_s - \rho)}{\rho_s} \quad (5)$$

式中, \mathbf{u} 为流体速度, \mathbf{u}_s 为颗粒速度, ρ 为流体密度, ρ_s 为颗粒密度, g_x 为 x_i 方向的重力加速度。

3 正交试验和数值模拟方法的设计

3.1 正交试验因素的确定和试验设计

研究中假设浆液中水合物颗粒已经完全生成,并悬浮于油中,且水合物未发生分解和沉降特性。影响水合物浆液流动压降的3个主要因素:流速、颗粒粒径、水合物的体积分数分别用 u 、 d 、 φ 表示。假设3个因素间无交互作用,3个影响因素各取3个水平值。选取流动压降损失作为正交试验的评价指标,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计表,具体见表1。

表1 试验因素水平

Table 1 Levels of experimental factors

因素水平	$u/(m \cdot s^{-1})$	$d/\mu m$	φ
1	2.0	100	0.3
2	2.1	200	0.4
3	2.2	300	0.5

3.2 数值方法

根据正交试验因素水平表,以油作为连续相介质,密度为 960 kg/m^3 ,黏度为 $0.048 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。水合物颗粒作为固体离散相,密度为 1140 kg/m^3 。采用 CFD 软件进行正交数值模拟试验。数值模拟模型采用兼顾计算机使用效率和模拟精度的欧拉混合物模型,湍流模型采用 RNG $k-\varepsilon$ 湍流模型。由于

RNG $k-\varepsilon$ 湍流模型只适用于离开固体壁面边界一定距离的区域,因此对近壁区的湍流采用标准壁面函数法进行处理。网格采用六面体结构化网格,并对壁面附近进行加密划分。通过对所划分的网格模型进行网格独立性检验,网格数为 117936 符合模拟要求。数值计算精度满足前后两次迭代值,相对误差小于 10^{-6} 。

入口采用速度入口,出口设置为压力出口,压力-速度耦合采用 SIMPLE 格式,壁面采用无滑移边界条件。

4 结果分析与讨论

按照正交试验方案(表2)和因素水平(表1)进行数值模拟试验。将模拟结果与相关文献^[3,6,7]进行对比,验证模拟结果的准确性,并对影响水合物浆液流动性的体系参数进行分析。

表2 试验方案和模拟结果

Table 2 Pilot programs and simulation results

试验号	$u/(m \cdot s^{-1})$	空列	$d/\mu m$	φ	p/Pa
1	1	1	1	1	421.84
2	1	2	2	2	394.34
3	1	3	3	3	383.89
4	2	1	2	3	417.45
5	2	2	3	1	453.55
6	2	3	1	2	426.84
7	3	1	3	2	462.92
8	3	2	1	3	457.5
9	3	3	2	1	486.15
K_1	1200.07	1302.21	1361.78	1306.18	
K_2	1297.84	1379.67	1305.39	1284.10	
K_3	1406.57	1296.88	1300.36	1258.84	
L_1	400.02	434.07	453.93	435.39	
L_2	432.61	459.89	435.13	428.03	
L_3	468.86	432.29	433.45	419.61	
R	206.5	82.79	61.42	47.34	

注: K_i 为某一因素水平 i 的3次压降之和($i=1,2,3$); L_i 为某一因素水平 i 的3次压降之和的算术平均值($i=1,2,3$); R 为极差, $R=\max\{K_1, K_2, K_3\}-\min\{K_1, K_2, K_3\}$ 。

1) 计算各因素不同试验水平下所对应的试验指标之和 K_i , 试验指标的算术平均值 L_i , 极差 R ;

为了分析讨论的直观,将不同因素和评价指标用因素-指标趋势图表示(图2)。

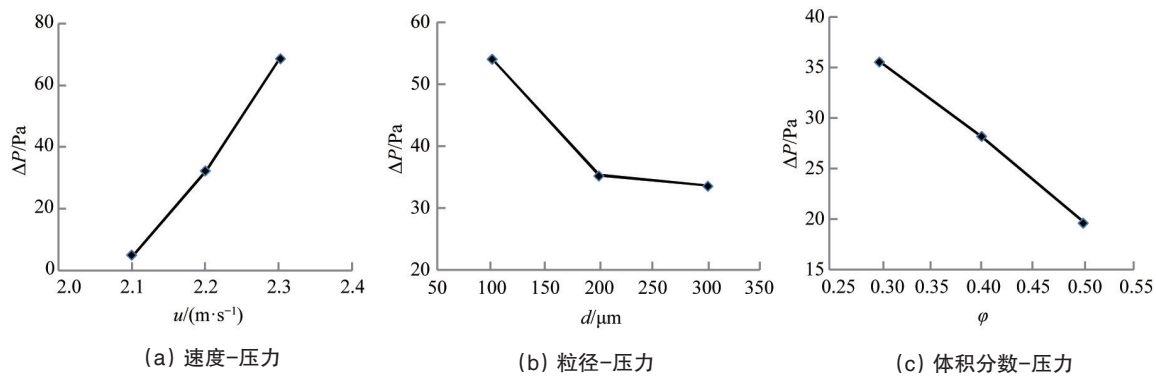


图2 3因素趋势

Fig. 2 Tendency chart section

2) 确定影响因素的主次。根据极差 R 的大小确定因素主次, 各列的极差值不相等, 说明各因素的水平改变对模拟结果的影响是不同的。极差值越大表明该列因素的数值在模拟范围内的变化将导致试验指标在数值上有更大的变化, 因此极差 R 最大的一列就是因素的水平对试验结果影响最大的因素, 即最主要的因素。由正交试验的模拟结果看, $R_u > R_d > R_\phi$, 所以影响弯管段摩擦阻压降的3个因素从主到次的顺序依次为: 速度, 水合物颗粒粒径, 水合物颗粒体积分数。

3) 各因素优选水平的评价。① 速度因素。由表2和图2(a)可以看出, 随着速度的增大, 弯管段的压降随之增大, 这与相关文献报道的冰浆流体管道压降模拟得到的变化趋势一致^[6]; 从模拟结果分析, 要使弯管段沿程的压降损失减小, 单纯从降低浆液流速角度出发, 则要求输送浆液的速度越低越好。② 水合物颗粒粒径因素。从对评价性指标的影响程度看, 水合物颗粒粒径对压降的影响仅次于流速; 从图2(b)的分布看, 浆液压降随水合物颗粒粒径的增大整体呈下降趋势, 但在100~250 μm 的粒径区间, 压降急剧下降, 而在250~300 μm 区间, 压降的下降程度趋于平缓, 变化不大。即浆液输送过程中小粒径的水合物颗粒更易对浆液的压降变化带来显著影响^[7]。究其原因可能是由于颗粒粒径较小时, 颗粒与颗粒间不易附着, 颗粒与流体间的耦合增强, 颗粒对平均动量和涡旋的消耗加剧, 使得压降急剧下降。③ 水合物颗粒体积分数因素。从对评价指标的影响程度看, 水合物颗粒体积分数的变化对浆液压降变化的影响最小, 从图2(c)可以看到, 当水合物体积分数在0.3~0.5之间变化时, 随着水合物颗粒体积分数的增加, 弯管段的压降随之减小, 这与速度对压降的影响刚好相反。王武昌等^[3]在 $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$ 水合物浆液流动特性的实验研究中也得到了同样的变化趋势, 当水合物颗粒体积分数介于0.3~0.4时, 压降随体积分数的增加而减小。

4) 较优方案的确定。即在试验方案内各因素较优的水平组合。较优方案的选取与评价指标有关, 本文研究的是弯管段的压降变化, 遵循的规律是压降越小输送过程中能量的损耗越小, 则管道输送越经济。从模拟结果看, 应选取使评价指标小的水平。速度因素列: $K_1 < K_2 < K_3$; 粒径因素列: $K_3 < K_2 < K_1$; 水合物颗粒体积分数因素列: $K_3 < K_2 < K_1$; 所以优选方案

为 $u_1 d_3 \phi_3$: 流动速度2.0 m/s, 水合物粒径300 μm , 水合物颗粒体积分数0.5。

浆液流动压降是衡量浆液输送系统的重要参数。通过数值方法模拟研究多因素下水合物浆的压降变化, 并用相关文献的实验结果进行验证。多因素条件对浆液压降模拟值的影响规律与文献[6]和[7]所得结果基本吻合, 因此, 采用正交试验和以颗粒动力学为基础的CFD相结合的方法研究管道内浆液流动是可行的。

5 结论

通过数值计算方法和正交试验设计方法, 对受多因素影响的水合物浆液在弯管中的压降变化规律进行了模拟研究, 研究表明:

1) 随着速度的增大, 弯管段的压降急剧增大, 该结果与实际管道输送中的压降随速度变化的趋势一致, 说明采用正交试验进行多因素的水合物浆液流动压降规律的数值模拟分析是可行的;

2) 从各因素对压降的影响程度看, 速度因素的影响最大, 水合物颗粒粒径的影响次之, 水合物颗粒体积分数的影响最小, 因此在水合物浆液流动性的数值模拟中, 要提高模拟的可靠性与精度, 则要求更合理地选择和设置浆液和颗粒的相关参数;

3) 在利用正交试验设计方法进行试验设计时仅考虑了各因素间无交互作用的情况, 在试验设计和模拟方面还有待于进一步深入和完善, 因此后续研究工作中将考虑各因素间存在交互作用的情况, 进一步研究各个因素对水合物浆液流动特性的综合作用。

参考文献(References)

- [1] 李玉星, 朱超, 王武昌, 等. 天然气水合物浆液稳定性影响因素的正交实验[J]. 油气储运, 2011, 30(9): 685-689.
Li Yuxing, Zhu Chao, Wang Wuchang, et al. Orthogonal-experimental research on stability effecting factors of hydrate slurry[J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2011, 30(9): 685-689.
- [2] Mukhtar A, Singh S N, Seshadri V. Pressure rop in a long radius 90 degrees horizontal bend for the flow of multisized heterogeneous

- slurries [J]. International Journal of Multiphase Flow, 1995, 21: 329-334.
- [3] Wang Wuchang, Fan Shuanshi, Liang Deqing, et al. Experimental study on flow characters of $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$ hydrate slurry[J]. International Journal of Refrigeration, 2008, 31: 371-378.
- [4] 郑志, 王树立, 武玉宪. 管输水合物浆液压降与减阻方法[J]. 油气储运, 2010, 29(4): 241-244.
Zheng Zhi, Wang Shuli, Wu Yuxian. Drag loss of hydrate slurry pipelining and drag reduction technique[J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2010, 29(4): 241-244.
- [5] 王武昌, 李玉星, 樊栓狮, 等. HCFC-141b 水合物浆流动特性实验[J]. 低温工程, 2010, 176(4): 13-17.
Wang Wuchang, Li Yuxing, Fan Shuanshi, et al. Study on flow behaviors of HCFC-141b hydrate slurry[J]. Cryogenics, 2010, 176(4): 13-17.
- [6] 王继红, 张腾飞, 王树刚, 等. 竖直接管道内冰浆流体流动特性的数值模拟[J]. 制冷学报, 2012, 33(2): 42-46.
Wang Jihong, Zhang Tengfei, Wang Shugang, et al. Numerical simulation of ice slurry flow in a vertical pipe[J]. Journal of Refrigeration, 2012, 33(2): 42-46.
- [7] 王国徽, 杨善让, 张林海, 等. 粒径对气固两相流动影响的数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2002, 22(7): 35-39.
Wang Guohui, Yang Shanrang, Zhang Hailin, et al. Numerical study of particle diameter's effects on gas-solid two-phase flow[J]. Proceedings of the CSEE, 2002, 22(7): 35-39.
- [8] 刘瑞江, 张业旺, 闻崇炜, 等. 正交试验设计和分析方法研究[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(9): 52-55.
Liu Ruijiang, Zhang Yewang, Wen Chongwei, et al. Study on the design and analysis methods of orthogonal experiment[J]. Experimental Technology and Management, 2010, 27(9): 52-55.
- [9] 王新坤, 李俊红, 李亚飞, 等. 基于正交试验的三角环流道灌水器数值模拟[J]. 排灌机械工程学报, 2010, 28(5): 444-448.
Wang Xinkun, Li Junhong, Li Yafei, et al. Numerical calculation of triangle circulation drip irrigation emitters based on orthogonal experiment[J]. Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering, 2010, 28(5): 444-448.
- [10] 徐超, 叶观宝. 应用正交试验设计进行数值模型参数的敏感性分析[J]. 水文地质工程地质, 2004, 1: 95-97.
Xu Chao, Ye Guangbao. Parameter sensitivity analysis of numerical model by cross test design technique[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2004, 1: 95-97.
- [11] Yakhot V, Orzag S A. Renormalization group analysis of turbulence : basic theory[J]. Journal of Scientific Computing, 1986, 1: 3-11.
- [12] 张政, 谢灼利. 流体-固体两相流的数值模拟[J]. 化工学报, 2001, 52(1): 1-9.
Zhang Zheng, Xie Zhuoli. Numerical simulation of fluid-solid two-phase flows[J]. Journal of Chemical Industry and Engineering, 2001, 52(1): 1-9.
- [13] Crowe C, Sommerfeld M, Tsuji Y. Multiphase flows with droplets and particles[M]. Boca Raton: CRC Press, 1998.
- [14] 张慧君, 付林, 高炳军. 油煤浆输送管路弯管部位液固两相流流场的数值模拟与磨损预测[J]. 河北工业大学学报, 2011, 39(6): 66-71.
Zhang Huijun, Fu Lin, Gao Bingjun. Numerical simulation of liquid-solid flows in elbows of coal-oil slurry transporting pipeline and its wear prediction[J]. Journal of Hebei University of Technology, 2011, 39(6): 66-71.

(责任编辑 赵业玲)

·学术动态·



中国科学技术协会

《科技导报》反诈骗声明

各位作者、读者：

有作者、读者利用百度搜索“科技导报”、“科技日报社”时，发现并登录了“科技导报杂志社——官方网站”(<http://kxdb.qikann.com>)。作者给这个网站投稿时，被要求向开户行为中国工商银行、户主为蒋权、卡号为6222 0240 0007 1766 188的账户，汇寄200元审稿费。

科技日报社郑重声明：

“科技导报杂志社——官方网站”(<http://kxdb.qikann.com>)不是科技日报社的网站。蒋权不是科技日报社成员。

对这一冒充诈骗行为，科技日报社已经报警。请作者注意保留相关证据，并向当地公安机关报案。

为免作者、读者上当受骗，特提醒如下：

1) 《科技导报》的正规网站是“科技导报”，网址为 www.kjdb.org；

2) 投稿时，《科技导报》不向作者收取任何费用；研究论文、综述文章录用后才收取一定版面费；

3) 《科技导报》收取的版面费，通过银行转账汇款时，开户名称为“科技日报社”；通过邮局汇款时，汇款地址为“北京市海淀区学院南路86号：《科技导报》编辑部”；

4) 《科技导报》的联系方式如下：

在线投稿：http://www.kjdb.org/journalx_kjdb/authorLogOn.action?mag_Id=1；

E-mail 投稿：kjdbbjb@cast.org.cn；

电话：010-62138113(稿件查询)；

地址：北京市海淀区学院南路86号，100081。

非常感谢广大作者、读者对《科技导报》的支持和帮助！