

水力紊动条件对含沙高浊水絮体分形结构的影响

李冬梅^{1,2}, 施周¹, 李志生², 金同轨³, 梅胜¹

(1. 湖南大学 土木工程学院, 湖南 长沙 410082; 2. 广东工业大学 建设学院, 广东 广州 510500; 3. 西安建筑科技大学 环境与市政工程学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 在含沙量为 85 kg/m^3 的悬浊液中投加阳离子高分子聚合物, 改变水力紊动条件: 速度梯度 G 与剪切絮凝时间 t , 借助沉降技术、图像分析及分形特性定量表征参数“分维”探讨了架桥絮体结构的动态演变特性, 得出: ①絮体分形结构从快速混合阶段疏松多孔、开放的分枝状 DLCA 模式逐步向慢速絮凝阶段密实的 RLCA 模式演变, 在絮凝时间为 180 s 时出现最佳构型, 随后结构密实性有微小降低的趋势; ②絮体的最佳分形结构只能维持一段时间; ③分形结构达最佳状态时的水力紊动强度 G_t 值存在两个临界值: 快速混合阶段 $G_1 t_1 = 2\,350 \pm 100$, 慢速絮凝阶段 $G_2 t_2 = 12\,420 \pm 100$; ④不同含沙量架桥絮体分形结构致密度最高时所需的最佳 G_t 值相近。但含沙量越低, 搅拌速率 r 或速度梯度 G 值应降低, 絮凝时间 t 值需增加, 絮团内部孔隙率增加, 分维值下降。

关键词: 含沙量; 架桥絮体; 分形维数; 动态演变; G_t 值

中图分类号: TU991 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2006)增刊-0373-06

Effects of Hydrodynamic Turbulent Conditions on Slit Aggregates Fractal Structures in High Turbid Water

LI Dong-mei^{1,2}, SHI Zhou¹, LI Zhi-sheng², JIN Tong-gui³, MEI Sheng¹

(1. College of Civil Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China; 2. School of Construction, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510500, China; 3. School of Environmental & Municipal Engineering, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract: By adding a cationic high molecular weight polymer into highly turbid suspensions containing 85 kg/m^3 silt content and by changing hydrodynamic turbulent conditions (such as velocity gradient G related to stirring rate r and shearing flocculation time t), dynamic evolution regularities of fractal structures of bridging-flocculated aggregates are discussed by virtue of settling and image analysis technologies and the factor “fractal dimension”, quantitatively. Conclusions are drawn as follows: ① Fractal structures of silts aggregates can change from a big size, loose and open-branching DLCA mode at a rapid mixing stage to a relative small size and compact RLCA mode at a slow flocculation stage, little by little. When $t = 180 \text{ s}$, the optimum fractal configuration occurs. Afterwards, the structure compactness tends to decrease slightly. The optimum fractal structure will only have a certain lifetime. ② There are two optimum values about hydrodynamic turbulent strength Gxt : $G_1 t_1 = 2\,350 \pm 100$ at the rapid mixing stage and $G_2 t_2 = 12\,400 \pm 100$ at the slow flocculation stage; ③ The optimum G_t value is identical nearly when the

fractal structure compactness reaches the optimum state for various raw silt contents. However, when raw silt content is low, r or G value should be reduced and t should be prolonged. Meanwhile, the porosity within the aggregate increases, and a fractal dimension value declines.

Key words: slit content; bridging-flocculated aggregate; fractal dimension; dynamic evolution properties; G_t value

粘性泥沙在紊动水流中的絮凝极为复杂,目前的研究仍停留在经验性的定性分析上。经典的 Smoluchowski 理论^[1]处理凝聚动力学是基于碰撞粒子均为球形的假设,这与实际观察到的现象有较大差别。实验现象及电镜照片研究表明^[2-4],颗粒形状各异,絮体表面和内部具有高度不规则性,絮体结构具有分形特性。分形絮体的结构、粒度、强度、密度等形态学参数均受到絮体周围水力紊动条件的影响。然而,对粒径较大的架桥絮体,由剪切引起碰撞的同向絮凝作用占主要地位^[3,5,6],剪切速率 G 具有流速梯度的因次,是表征悬浊液中同向絮凝水力紊动特性的主要参数。笔者以 85 kg/m^3 黄河泥沙加入高分子絮凝剂形成的架桥絮体为研究对象,采用沉降技术、图像分析技术并结合絮体分形特性的定量表征参数“分维”,从絮体的沉速、有效质量密度、干固体质量和形貌等分析探讨了水力紊动条件(速度梯度 G 、搅拌速率 r 、搅拌时间 t)对含沙高浊水絮体分形结构的影响,分析了不同含沙量原水架桥絮体分形结构密实程度达最佳时的水力紊动强度以及分维值的变化规律。

1 试验材料与方法

1.1 原水的配制

泥沙取自黄河青铜峡,用市政管网水浸泡1周并间歇搅拌至泥沙颗粒均匀分散在水溶液中制备而成。实验用泥沙参照标准 ISO13320-1:1992(E) 用英国马尔文公司产 MS2000 激光衍射粒度分析仪进行湿法样品粒度分布测定。泥沙颗粒级配曲线见图1。

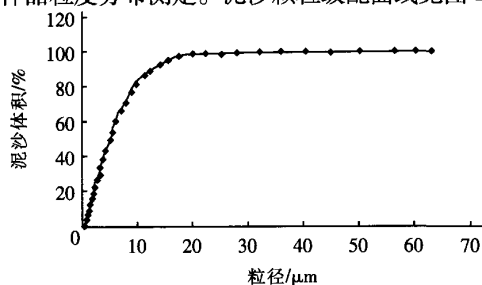


图1 泥沙颗粒粒径累计分布曲线

1.2 实验方法

以粉状阳离子水溶性聚合物 F04240SSH 为高分子絮凝剂[以下简称 CP, 分子质量为 $(800 \sim 1\,000) \times 10^4 \text{ u}$]对 85 kg/m^3 含沙高浊水进行架桥絮凝沉降实验。CP 配制浓度为 0.1%, 剂量 10 mg/L 。絮凝器皿为有机玻璃方罐($100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$), 水样体积为 1 L。直径为 5 mm 的取样管安装在方罐内液面下 70 mm 处, 取样速度约为 20 mL/min 。投加 CP 后, 用脉冲光散射分析仪(PDA)对整个絮凝过程进行动态监测。方罐实验中产生的絮体由取样管进入玻璃载物皿, 稀释后放在显微镜下观察, 再用内径 $> 5 \text{ mm}$ 的吸管吸取单个絮体轻轻移入置于恒温($T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$)水槽中的沉降柱, 测出絮体在柱内的终了沉速 v 。絮体到达沉降柱底座后, 将该絮体经临界点干燥仪干燥后再经喷金处理用于电镜观察与摄像以描述絮体的形态学特征。实验装置系统图如图2所示。

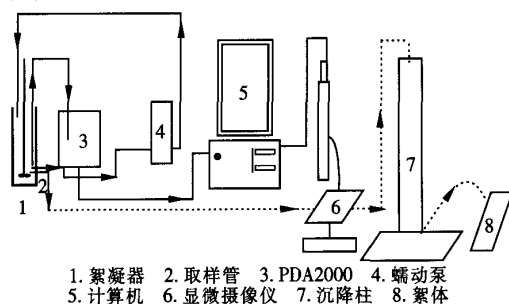


图2 沉降实验装置

1.3 絮凝操作条件

快速搅拌速率分别为 120、200、300、450 r/min ; 快速搅拌时间分别为 5、10、20、50 s; 慢速搅拌速率分别为 70、120、180 r/min ; 慢速搅拌时间为 600 s。

1.4 分析方法

① Stokes 粒径 d_{ST} : 通过在线显微摄像仪测试絮体的长轴与短轴由下式计算^[7]:

$$d_{ST} = x \left(0.8284 + 0.168 \left(\frac{y}{x} \right) + 1.033 \times 10^{-2} \left(\frac{y}{x} \right)^2 - 1.264 \times 10^{-3} \left(\frac{y}{x} \right)^3 + 3.728 \times 10^{-5} \right)$$

$$\left(\frac{y}{x}\right)^4$$

(1)

式中 y, x ——分别为垂直沉降方向的椭圆球絮体不再翻转时的投影面积对应的垂直与水平的最大尺寸

- 式(1)对 $0.1 \leq y : x \leq 20$ 有效。
- ② 有效质量密度:从被测絮体的沉速 v 和 Stokes 粒径由式(2)^[8]求得:

$$v^2 = \frac{4d_{st}g}{3\rho_L C_d}(\rho_e - \rho_L)$$

(2)

式中 C_d ——Stokes 粒径球体的阻力系数

- ③ 干固体质量 $m(d_{st})$ 计算^[9]:
- $$m(d_{st}) = \frac{\pi d_{st}^3 \rho_p (\rho_e - \rho_L)}{6(\rho_p - \rho_L)}$$
- (3)

- ④ 絮体图像分维值 D_2 与来自沉降数据的质量分维 D_3 的确定絮体图像分维值由下面分析得到^[10]:

$$C(\vec{r}) = 1/N \sum \rho(\vec{x}) \rho(\vec{x} + \vec{r}) \propto r^{(D_2 - d)}$$

(4)

假设颗粒在絮团内部空间随机分布, $\rho(x)$ 代表图形密度函数(将图片输入计算机后用分形数学理论中计盒维数的网格法计算)。原理:在点 x 处的密度为 $\rho(x)$, 空间中另一点 $x + r$ 处的密度为 $\rho(x + r)$, r 和 x 皆为矢量, $r \gg$ 颗粒尺寸(这表明所选图片能包括较大范围的颗粒在内)时,如果在 x 点处有颗粒,则 $\rho(x) = 1$, 在 x 处如无颗粒,则 $\rho(x) = 0$, r 是图形相对原始位置的平移矢量, d 为欧氏空间维数,为絮体的分形维数。式(4)两边取对数:

$$\ln C(r) \propto (D - d) \ln r$$

(5)

由此可知,统计不同 r 时的 $C(r)$, 根据 $\ln C(r) \sim \ln r$ 的直线关系作图, 求出直线的斜率即为分维 D_2 。

而质量分维 D_3 可根据沉降实验数据采用絮体的干固体质量 $m(d_{st})$ 与 Stokes 粒径 d_{st} 的关系^[7] 计算:

$$m(d_{st}) \propto (d_{st})^{D_3}$$

(6)

根据式(6), 将絮体 $m(d_{st})$ 与 d_{st} 数据点绘在双对数坐标系中, 所得直线斜率即为质量分维 D_3 。

1.5 速度梯度 G

由方罐试验叶片转速 r 及速度梯度 G 值的换算公式^[1]求得(见表 1), 计算水温为 23 ℃。

表 1 叶片转速 r 及速度梯度 G 值的换算

叶片转速 r $/(r \cdot \min^{-1})$	40	70	80	100	110	120	150	180	200	255	300	450
速度梯度 $G/(s^{-1})$	15	33	40	53	61	69	93	118	136	189	235	406

2 结果及分析

2.1 快速絮凝阶段

2.1.1 剪切速率 r_1 的影响规律

PDA 动态监测如图 3 所示。结果表明, r_1 过大(450 r/min)或较小(120 r/min)形成的絮体都易于破碎。而 $r_1 = 300$ r/min 时, R 比值[间接反映泥沙悬浊液中颗粒的絮凝程度,并能评价悬浊液中平均颗粒(或絮体)粒径的相对大小]上升至最高值后,下降速度最缓慢,絮体破碎率最低。高剪切强度会导致 CP 链断裂而形成结构松散、脆弱的絮体,密实性差($\rho_e = 1\,248\text{ kg/m}^3$),分维值小($D_2 = 1.73$)。而 r_1 较低时,CP 链蜷缩在某些局部区域,像一张“网”卷扫着周围的泥沙颗粒,形成粒径较大的絮体。快速搅拌 10 s 结束后,一部分泥沙颗粒仍处于原始粒子状态,小絮体之间松散地“挨”在一起。剪切絮凝条件使絮体易于破碎,粒径迅速下降(见图 3),分维值低($D_2 = 1.81$)。当 r_1 值合适(300 r/min)时,有效剪切速率使絮体不断经受着絮凝—破碎—再絮凝,使仍较脆弱的絮体片段重新排列或使絮体内部的颗粒重新分布。絮体与泥沙颗粒及小絮体不断接触碰撞、渗透,以 RLCA 模式生长^[4]。絮团内部紧密连接,形成长程交联网^[11]而不破碎,致密度高($\rho_e = 1\,449\text{ kg/m}^3$)。悬浊液中絮体粒度分布较均匀,静沉实验浑液面沉速最快($u = 1.39\text{ mm/s}$),上清液余浊低($C_e = 427\text{ NTU}$),分维值最高($D_2 = 1.91$)。

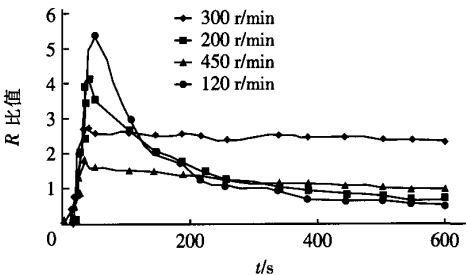


图 3 R 比值随絮凝时间的变化

2.1.2 快速紊动絮凝时间 t_1 的影响结果

在合适的快速剪切强度 ($r_1 = 300$ r/min) 下改变 t_1 , 稳定态时沉降实验与电镜扫描结果表明: t_1 过短(5s)或过长(50s)产生的分形絮体结构密实程

度均较低。当 $t_1 = 10 \text{ s}$ 时,颗粒与/或小絮体在絮团内部进行紧密填充、结合,密实程度高,孔隙率小(见图 4b),分维值最大,絮体的结构、形态基本上处于最佳组合状态,静沉实验测得上清液余浊也最低($C_e = 306 \text{ NTU}$)。而 t_1 较短(5 s)时,CP 链还来不及均匀分散到泥沙颗粒表面与之接触就进入了慢速絮凝阶段,部分颗粒仍处于原始粒子状态,而部分颗粒由于获得较多 CP 链的覆盖而成长为较大的絮体,粒径偏差较大(见图 4a),颗粒与/或絮体间的结

合键弱,絮凝效果降低。但 t_1 过长(50 s)时,架桥絮体会因剪切强度(235 s^{-1})较高而破碎,小絮体间不能相互有效聚结而处于分散状态“挨”在一起。絮体间结合键较弱而形成了相对较开放、脆弱的构型,絮团内具有大小不一的“空腔”结构,孔隙率较高(见图4c),上清液余浊也高($C_e=470\text{ NTU}$)。三种情况下慢速剪切时间相同,但形成的絮体结构形态显著不同,反映了絮体填充程度的分维值均比10 s时的值要小。

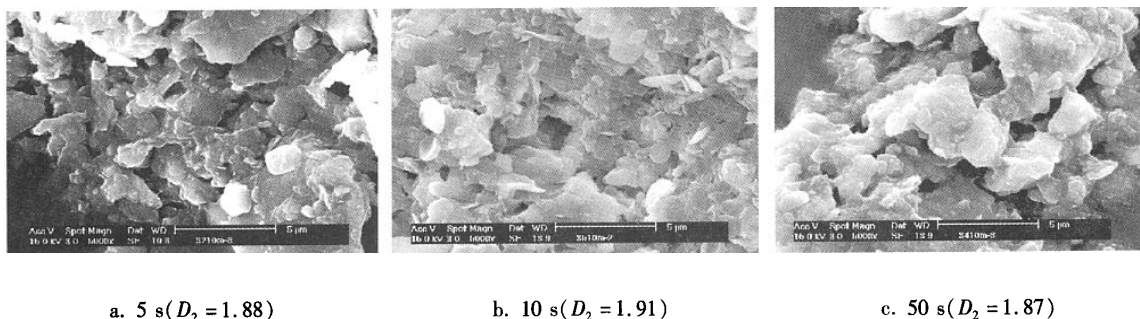


图4 不同快速搅拌速率下泥沙絮体分形结构达稳定态时的扫描照片(放大5 000倍)

由此可知,快速絮凝阶段最佳水力紊动强度 $G_1 t_1$ 值为 2 350。

2.2 慢速絮凝阶段

2.2.1 慢速剪切速率 $\dot{\gamma}$ 的影响规律

在 $r_1 = 300 \text{ r/min}$ 时, 改变慢速絮凝强度 $r_2 = 70、120、180 \text{ r/min}$ 。静沉实验表明: 120 r/min 时对应的浑液面沉速快, 余浊低, 絮体分维值高 ($D_3 = 2.07$)。或高或低 r_2 下分维值下降 ($D_{370 \text{ r/min}} = 1.91$, $D_{3180 \text{ r/min}} = 1.98$), 絮凝效果相对较差。因此, 慢速絮凝紊动强度对絮体分形结构的形成起着重要作用。强度不够时, 絮体之间或絮体与颗粒之间不能有效碰撞、互相渗透; 而强度过大时, 快速絮凝阶段形成的絮体将会破碎, 不利于形成沉降性能较好的 RLCA 絮团结构。

2.2.2 絮体分形结构的演变特性

沉降实验与电镜观察结果(见表 2)表明,当 $G_1 t_1 = 2\ 350$ 且 $r_1 = 120\ \text{r/min}$ 时,持续的水力紊动强度使絮体分形结构从快速混合阶段疏松多孔、开放的分枝状 DLCA 模式逐步向慢速絮凝阶段密实的 RLCA 模式演变,在 180 s 时出现最佳构型。如果慢速絮凝时间过长,会引起絮体结构呈现相对较疏松

的构型。絮体分维值首先呈增加趋势,增至最大值 ($D_2 = 1.83, D_3 = 2.15$) 后又以微小的幅度下降,最佳絮体结构只能保持一段时间。原因是,快速混合阶段 ($t_1 = 10 \text{ s}$) 对絮体成长起主要作用的是 CP 链的架桥作用,形成的絮体粒径大、孔隙率高,“分维”值较低,呈相对较开放的 DLCA 构型。慢速絮凝阶段前期 ($t_2 = 50 \text{ s}$), 由于结构相对较脆弱的絮体经受不住剪切流场作用,粒径较大的松散絮体开始破碎,破碎絮体在具有吸附活性的阳离子 CP 链的架桥能以及水力作用下,絮体之间又互相渗透、互相吸引,结构变得紧密、结实,絮体结构分枝变少,平均粒径下降,“分维”值提高。在 $t_2 = 180 \text{ s}$ 时,絮体结构呈密实的 RLCA 构型,孔隙率最小。此时悬浊液中粒度分布最集中,沉速也最快。当 $t_2 = 600 \text{ s}$ 时,CP 链的活性降低,持续不断的水力紊动作用使絮体一直处于破碎、絮凝、再破碎、再絮凝的动态絮凝过程,从絮团上剥落下来的部分小絮体可能不再被吸附到絮团表面,絮体的平均 Stokes 球体粒径以微小的幅度降低。再者,由于分形絮团具有一定的渗透性,不断有流体穿过絮团内部,对絮团密实性有一定影响,絮体的“分维”也以微小的幅度减小。

表 2 最佳快速剪切速率下慢速絮凝阶段絮体形态学参数的变化规律

慢速絮凝 时间 t_2/s	平均有效密度 $\rho_e/(kg \cdot m^{-3})$	平均孔隙率 φ	平均当量 粒径 $d_{57}/\mu m$	平均自由沉速 $v_{\infty 1}/(mm \cdot s^{-1})$	上清液余 浊 C_e/NTU	分维 D_2	分维 D_3	粒径分布 方差 σ
0	1 054	0.875 3	137.9	3.96	508	1.71	1.92	116.2
50	1 275	0.809 8	120.2	3.91	620	1.79	1.99	102.4
180	1 449	0.727 9	113.1	4.34	471	1.83	2.15	94.5
600	1 391	0.778 2	111.6	4.11	697	1.78	2.07	97.1

由此可知,慢速絮凝阶段最佳水力紊动强度 G_2t_2 值为 12 420。

对于实际高浓度悬浊液处理工程,利用“分维”合理控制絮凝阶段的快速、慢速剪切强度与时间很重要。这段时间受到如下条件的限制:剪切速率、原始含沙量、泥沙表面积、泥沙与 CP 浓度比、CP 分子量、CP 链段到固体表面的吸附能和粒子之间的碰撞频率等。否则絮体分形结构的最佳密实性会改变,影响着絮体的沉降性能与后续的污泥脱水效果。

3 临界水力紊动强度 G_t 值的变化

不同含沙量 FCP 架桥分形结构最佳时的水力紊动强度 G_t 值见表 3。

由表 3 可知,不同含沙量原水所需水力紊动强度 G_t 值基本相同,但含沙量越低,絮团内部孔隙率

越大,对应的质量分维值低。泥沙絮体分形结构致密度达最佳时对应的水力紊动强度 G_t 值存在两个临界值:快速絮凝阶段 $G_1t_1 = 2\,350 \pm 100$;慢速絮凝阶段 $G_2t_2 = 12\,400 \pm 100$ 。另外,速度梯度 G 值随着含沙量的增加而上升,而絮凝时间 t 却下降。正如 La Mer 模型^[12]中的由覆盖面积确定絮凝概率一样,吸附到 CP 链上的泥沙颗粒数主要影响着絮凝速率,在某种程度上影响着絮体的结构。含沙量越高,絮凝速率越快,在 CP 链较强的架桥作用能与吸附能的作用下,颗粒与/或絮体能获取较多链的表面覆盖,絮体孔隙率低。含沙量越高,泥沙颗粒运动阻力增加,要提高颗粒或/与絮体之间的碰撞频率与碰撞强度,需提高 G 值使颗粒与小絮体深入到絮团内部。但要保证絮体不受剪切破坏, t 需缩短。

表 3 不同含沙量下 CP 架桥絮体分形结构达最佳时的水力紊动强度 G_t 值

原始含沙量 $\rho_0/(kg \cdot m^{-3})$	投药量 $D/(mg \cdot L^{-1})$	快速混合阶段			慢速絮凝阶段			
		速度梯度 $G_1/(s^{-1})$	混合时间 t_1/s	最佳 G_1t_1 值	速度梯度 $G_2/(s^{-1})$	絮凝时间 t_2/s	最佳 G_2t_2 值	分维 D_3
85	10	235	10	2 350	68	180	12 420	2.16
50	5	189	13	2 457	61	200	12 200	2.07
10	1.3	136	18	2 448	53	230	12 190	1.98
0.5	0.35	93	25	2 325	40	320	12 800	1.93

4 结论

① 含沙高浊水架桥絮体结构具有分形特性。水力紊动强度不同时,絮体沉降速率、絮团结构密实程度、浑液面沉速与上清液余浊等存在明显的差异,“分维”可作为定量控制参数确定絮凝效果达最佳时的絮凝条件。

② 絮体最佳分形结构只能维持一段时间。分形结构从快速混合阶段疏松多孔、开放的分枝状 DLCA 模式逐步向慢速絮凝阶段密实的 RLCA 模式演变,在 180 s 时出现最佳构型,随后又呈现相对疏松的结构。

③ 当絮体的分形构造达最佳状态时,絮体密实程度高,粒径较大;悬浊液中絮体粒度分布较均匀,偏差最小;浑液面沉速高,上清液余浊低,分维值最高。

④ 对于实际高浓度悬浊液处理工程,利用

“分维”合理控制絮凝阶段的快速、慢速剪切强度与时间很重要。否则絮体分形结构的最佳密实性会改变,影响着絮体的沉降性能与后续的污泥脱水效果。

⑤ 不同含沙量的架桥絮体分形结构密实性达最佳时所需的水力紊动强度 G_t 值相近且存在两个临界值:快速絮凝阶段 $G_1t_1 = 2\,350 \pm 100$,慢速絮凝阶段 $G_2t_2 = 12\,400 \pm 100$ 。但含沙量越低, r 或 G 值应降低, t 需延长。絮团内部孔隙率增加,分维值下降。

参考文献:

[1] 许保玖. 给水处理理论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.
[2] 李冬梅,金同轨,梅 胜,等. 含沙高浊水架桥絮体的质量分形[J]. 中国给水排水, 2004,20(11):52 - 54.
[3] Lech Gmachowski. Aggregate structure and size distribu-

- tion at steady state shear aggregation [J]. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2002, 201: 41 - 46.
- [4] S Tang J M, Preece C M, Mc Farlane, *et al.* Fractal Morphology and Breakage of DLCA and RLCA Aggregates [J]. *Journal of Colloid and Interface Science*, 2000, 221: 114 - 123.
- [5] Gregory J. The density of particle aggregates [J]. *Water Sci Technol*, 1997, 36(4): 1 - 13.
- [6] Gmachowski L. Mechanism of shear aggregation [J]. *Water Res*, 1995, 29(8): 1815 - 1820.
- [7] Sharna M Glover, Yao-de Yan, Graeme J Jameson, *et al.* Bridging flocculation studied by light scattering and settling [J]. *Chemical Engineering Journal*, 2000, 80: 3 - 12.
- [8] P Tang, J Greenwood, J A Raper. A model to describe the settling behavior of fractal aggregates [J]. *J Colloid Interface Sci*, 2002, 247: 210 - 219.
- [9] Happel J, Brenner H. *Low Reynolds Number Hydrodynamics* (2nd ed) [M]. Leyden: Noordhoff International Publishing, 1973.
- [10] Tamas Vicsek. *Fractal Growth Phenomena* (Second Edition) [M]. Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific, 1992.
- [11] M Elimelech, J Gregory, X Jia, *et al.* R Williams, *Particle Deposition and Aggregation: Measurement, Modelling and Simulation* [M]. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1995.
- [12] La Mer, V K. *Rheological Phenomena of Clay Sols in Connection with the Charge Distribution on the Micelles* [J]. *Discuss Faraday Soc*, 1966, (42): 248 - 257.

作者简介: 李冬梅(1972 -), 女, 副教授, 博士, 主要研究方向为水处理理论与技术。

电话: (020) 87253120 31862939

E-mail: ldm108@163.com

通讯地址: 510500 广州市先烈东路131号大院广东工业大学(沙河校区) 5-401

收稿日期: 2006-08

会议征文提醒

由《中国给水排水》杂志社主办的新工艺、新设备在自来水厂、污水处理厂、回用水厂和垃圾处理场的应用研讨会将于2006年11月1日—4日在广州华泰宾馆举行。

本次会议将邀请水行业的权威人士就国内给水、污水、回用水及污泥、垃圾渗滤液处理技术和设备应用现状做专题发言; 数家国际知名的给水、污水、回用水及垃圾渗滤液处理技术和设备供应商到会, 详细介绍他们最新的技术和产品; 国内具有代表性的自来水厂、污水处理厂、回用水厂及污泥、垃圾渗滤液处理场的代表结合自身实践谈新技术和新设备的应用体会; 国内大型市政设计院的代表对新工艺、新设备从工程设计角度进行交流; 港、澳、台地区的代表介绍新工艺、新设备的应用情况; 本次会议重点关注: 膜处理工艺及设备、污泥脱水装置、小型一体化(污水、回用)处理设备、滤池(曝气生物滤池、翻板滤池等)、新型滤料、除臭设备、消毒设备、污泥处置设备、新型药剂、投料曝气工艺、臭氧氧化、活性炭吸附工艺等。

本次会议正在征集, 论文征集截止日期为2006年9月20日。欢迎围绕上述选题, 将有关市政给排水新工艺、新设备的开发、设计、应用等第一手资料整理成文, 参加会议交流。

(本刊编辑部)