



# SBR 法处理城市生活污水的工艺实验研究

宁波高等专科学校(315010) 何 佺

华东理工大学(200237) 陈 迎 郑 艳

**摘要** 采用序批式活性泥法(SBR)工艺处理生活污水,确定了实验的运行程序,研究了曝气时间、反应温度、污泥负荷、厌氧/好氧时间段分配比对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响。在实验得到的最佳工艺条件下,处理效果稳定, COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS 的去除率均大于 85%, NH<sub>3</sub>-N 的去除率大于 60%。出水达到 GB3838 Ⅲ类水域一级标准。

**关键词** 生活污水 序批式活性污泥法(SBR)去除率 影响

## 1 前言

随着城市居民生活水平的提高,城市生活污水的污染问题日益严重。据有关部门统计:1997年,全国城市生活污水的处理率仅为 13.4%。城市生活污水未经处理排放,会造成附近水体、水源的严重污染,威胁人们的身体健康。

中小型生活污水水量小,可生化性好,含有相当浓度的氮和磷,排放上具有间歇性和不稳定性,因此选择 SBR 法处理工艺。考察了 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS 等的处理效果,以及曝气时间、温度、污泥负荷、好氧/厌氧时间段的分配等因素对处理效果的影响,从而确定最佳的工艺条件<sup>[1-3]</sup>。

## 2 实验方法

### 2.1 生活污水的来源与水质

实验用的城市生活污水取自镇海炼化公司生活污水,经分析其水质情况如下:

表 1 镇海炼化公司生活污水水质情况

序号	污染物名称	范围值 (mg/l)	平均值 (mg/l)	标准差
1	油类	0.870 ~ 2.163	1.314	0.35
2	硫化物	0.0787 ~ 0.1230	0.099	0.014
3	挥发酚	未检出 ~ 0.0278	0.0057	0.0078
4	pH	7.00 ~ 7.67	—	—
5	COD <sub>Cr</sub>	33.89 ~ 210.2	90.80	42.91
6	BOD <sub>5</sub>	19.06 ~ 76.81	36.28	18.28
7	NH <sub>3</sub> -N	6.59 ~ 21.39	12.78	4.35
8	氰化物	未检出 ~ 0.0025	0.0018	0.0009
9	SS	11.0 ~ 52.0	29.94	14.94
10	Cl <sup>-</sup>	32.59 ~ 69.14	44.86	12.25

### 2.2 实验装置

实验在有机玻璃制成的有效容积为 6l 的装置内进行。由曝气头曝气,空气转子流量计控制气流量;加热棒和继电器控制温度;进水和出水人工控制,反应、沉淀和空置各周期时间自动控制。

### 2.3 活性污泥的驯化

实验所用活性污泥取自污水处理厂二沉池,以低浓度生活污水培养驯化 20 天左右后使用。

## 3 结果与讨论

### 3.1 实验运行程序的确定

在 SBR 处理工艺中,将 5 道工序(进水、反应、沉淀、排水、空置)放在同一反应器中进行。根据经验计算初步确定实验的运行程序为:进水(瞬间)、厌氧 1~4h、曝气 1~2h、沉淀 1h、排水 0.5h、空置 3.5h。以下实验均以此运行程序为基础进行<sup>[4-6]</sup>。

### 3.2 曝气时间对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

固定其它运行程序的时间,在进水浓度相同的条件下,改变曝气时间,处理结果见图 1。

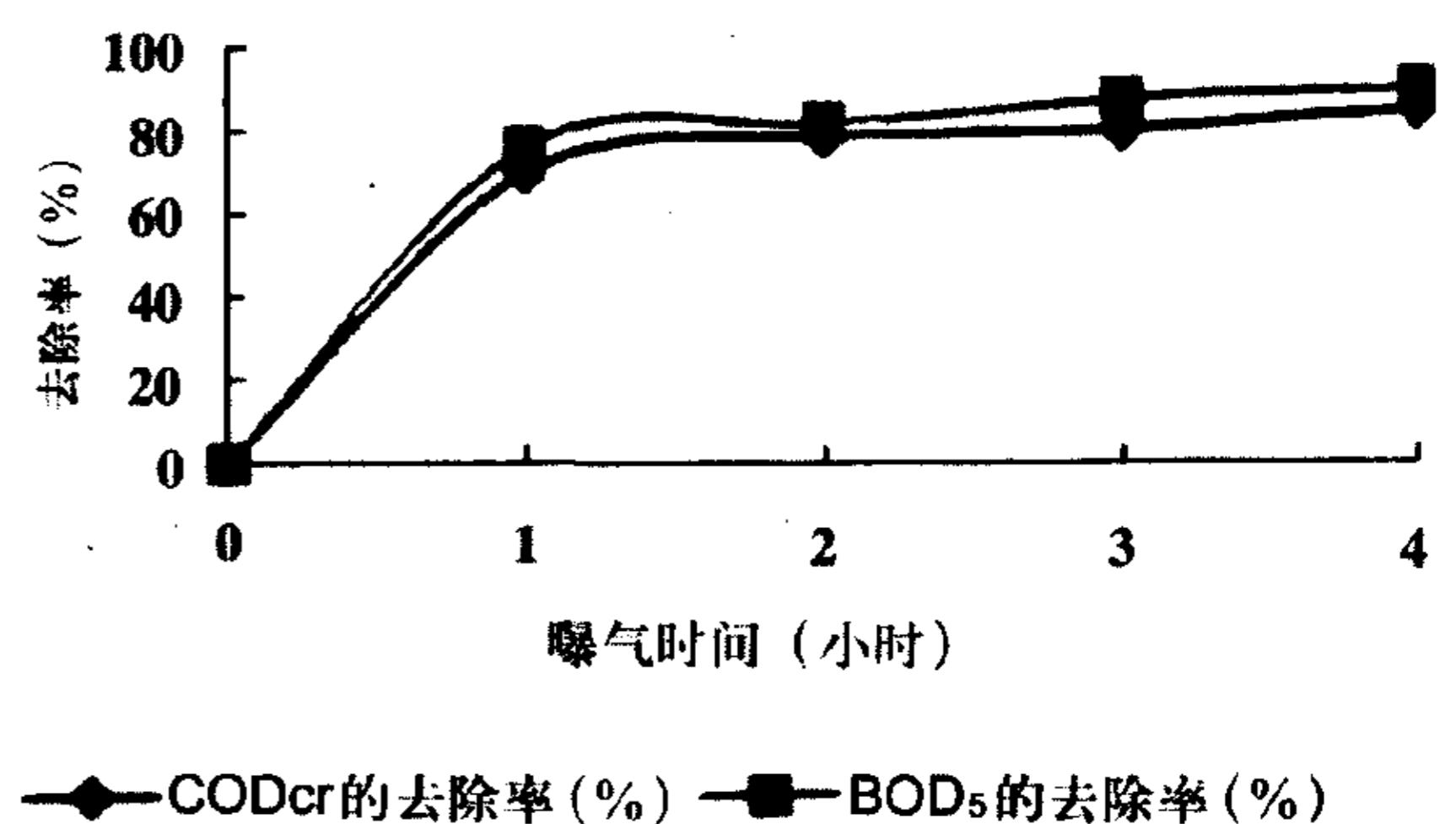


图 1 曝气时间对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

由图 1 可以看出,在曝气的最初 1 小时,去除率

增加迅速,随后趋于平缓。在 2 小时后曝气时间的延长对去除率的增加影响不大,可确定曝气时间在 2 小时左右为宜。

### 3.3 反应温度对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

环境的温度对微生物的增长数量和增长速率都有影响,从而影响污染物的去除率。固定各运行程序的反应时间和进水浓度,调节反应温度,结果如图 2 所示

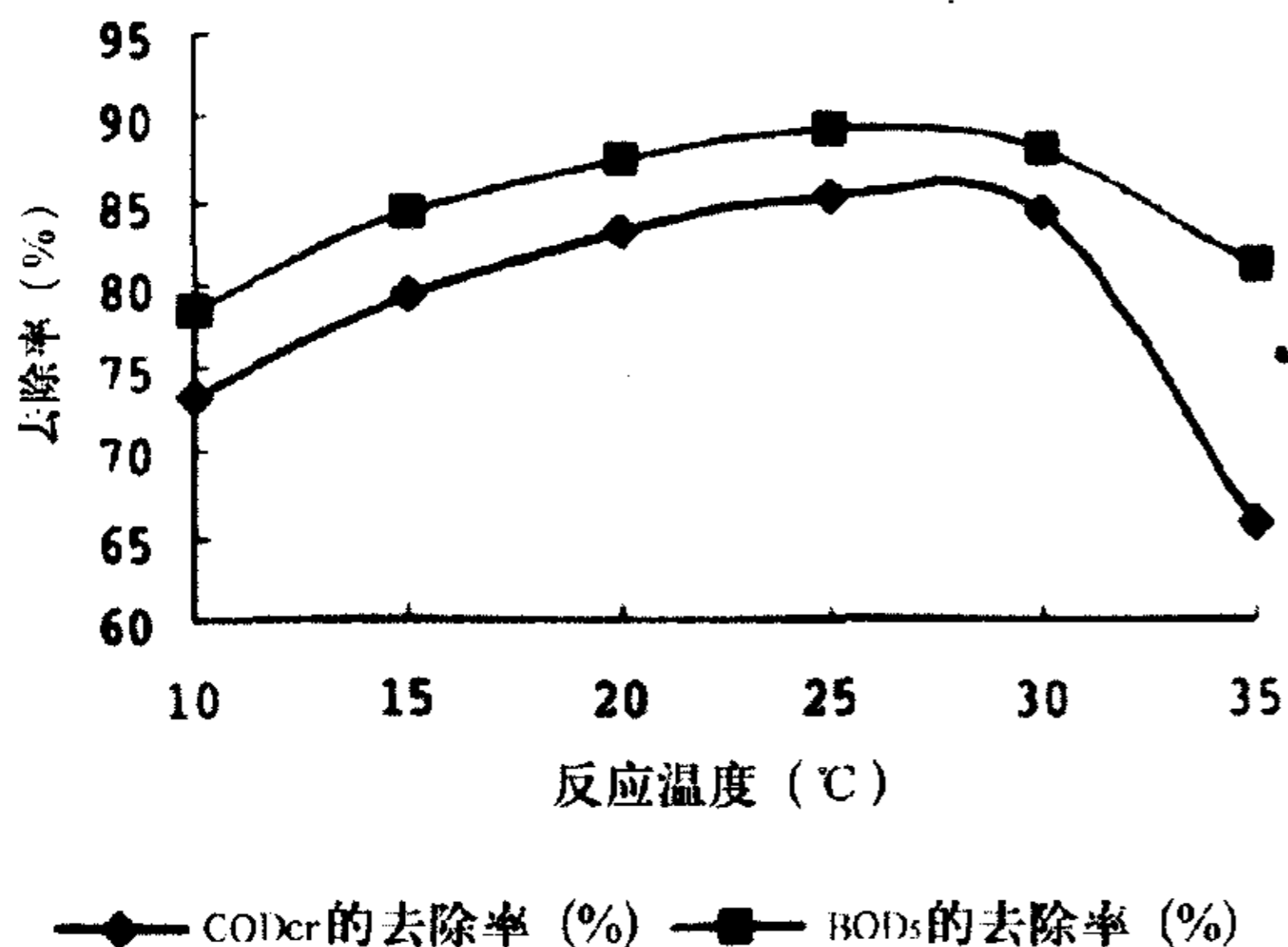


图 2 温度对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

图 2 表明,实验中微生物的最适宜温度在 25 ~ 30 之间。低于或高于此温度范围都会导致去除率的降低。这是因为低温会降低微生物的新陈代谢速度,高温抑制微生物的生物活性,从而降低污染物的去除率。

### 3.4 污泥负荷对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

污泥负荷是一个重要的工艺参数,对处理效果和污泥的沉降性能都有影响。在条件相同的情况下,逐渐增加污泥负荷,处理效率的变化见图 3。

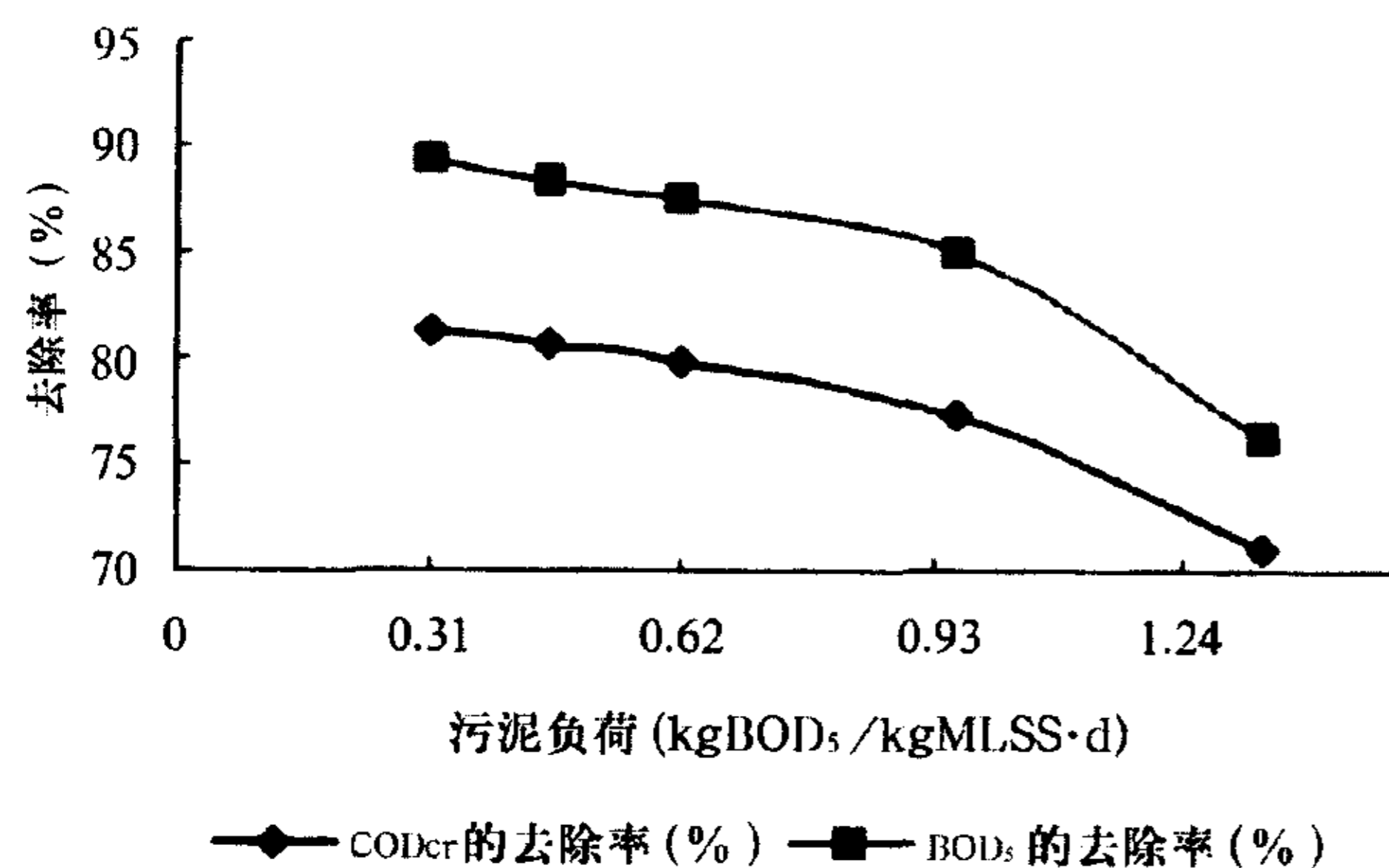


图 3 污泥负荷对 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 去除率的影响

污泥负荷增大,去除率随之降低。在 0.31 ~ 0.93kgBOD<sub>5</sub>/kgMLSS · d 之间,去除率基本稳定,说明此工艺具有较好的抗冲击负荷的作用。当负荷高于

0.93kgBOD<sub>5</sub>/kgMLSS · d 时,去除率明显降低。由此可得,污泥负荷应控制在较低的范围。

### 3.5 厌氧/好氧时间段的分配

厌氧和好氧阶段互相影响和制约。厌氧段时间的增加有利于释氮脱磷,将大分子的有机物分解,易于好氧降解。但会抑制好氧微生物的生长。好氧时间的延长,会增加处理效率。因此合适的厌氧/好氧时间段的分配对污水的处理非常重要。实验中改变厌氧/好氧时间段的分配对污水的处理效率进行了研究。具体结果见表 2。

表 2 厌氧/好氧时间段的分配对 COD<sub>Cr</sub> 处理效率的影响

厌氧时间(h)	好氧时间(h)	COD <sub>Cr</sub> 的去除率 (%)
2	1	78.6
4	1	83.2
1	2	87.6
3	2	91.2

由表 2 确定此工艺的厌氧时间为 3 小时,好氧时间为 2 小时,此时处理效果最好。

### 3.6 最佳工艺条件下连续运行结果

在以上确定工艺的最佳运行条件下,此装置连续运行的各项结果如下:

表 3 最佳工艺条件下连续运行结果

最佳运行条件	进水水质 (mg/l)	出水水质 (mg/l)	处理效率 (%)
1、温度 25 ± 0.5°C	COD <sub>Cr</sub> 80 ~ 200	COD <sub>Cr</sub> < 25	COD <sub>Cr</sub> > 89
2、pH = 7 ± 0.5	BOD <sub>5</sub> 25 ~ 75L	BOD <sub>5</sub> < 10	BOD <sub>5</sub> > 92
3、进水(瞬间)、厌氧 3h、好氧 2h、沉淀 1h、排水 0.5h、空置 3.5h	NH <sub>3</sub> - N 10 ~ 20 SS 20 ~ 50	NH <sub>3</sub> - N < 8 SS < 5	NH <sub>3</sub> - N > 60 SS > 90
4、污泥负荷 0.31kgBOD <sub>5</sub> /kgMLSS · d			

由表 3 可知,SBR 工艺处理生活污水处理效果好,出水达到 GB3838 Ⅲ类水域一级标准水。

## 4 结论

### 4.1 实验结论

实验得到的最佳工艺运行条件为:

- (1) 温度 25 ± 0.5°C
  - (2) pH = 7 ± 0.5
  - (3) 进水(瞬间)、厌氧 3h、好氧 2h、沉淀 1h、排水 0.5h、空置 3.5h.
  - (4) 污泥负荷 0.31kgBOD<sub>5</sub>/kgMLSS · d 左右。
- 此条件下处理效果稳定,COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS 的去

除率均大于 85% ,NH<sub>3</sub> - N 的去除率大于 60% 。出水达到 GB3838 Ⅲ类水域一级标准。

#### 4.2 SBR 工艺特点

- (1) 运行费用低,操作管理简单。
- (2) 造价低,占地面积小。
- (3) 耐冲击负荷。
- (4) 污泥沉降性能好。
- (5) 同时脱氮除磷。
- (6) 出水水质好<sup>[7,8]</sup>。

社,1992

- 2 吴雄勋等主编. 城市水环境污染控制. 东南大学出版社,1989 年 9 月
- 3 王彩霞主编. 城市污水处理新技术. 中国建筑工业出版社,1995
- 4 Ng Wan - Jenn et al. , Sequencing Batch Reactor ( SBR ) Treatment of Wastewater, Environmental Sanitation Reviews, 1989( 29 ) , 20 ~ 41
- 5 Wanner J et al. Activated sludge process combined with biofilm cultivation, Wat. Res. , 1988( 2 ) , 207 ~ 215
- 6 朱明权等. SBR 工艺的设计. 给水排水. 1998( 4 ) : 19 ~ 21
- 7 何澄等. 新型生活污水处理工艺. 1996( 2 ) : 40 ~ 41
- 8 邓兴灿等. 城市污水生物除磷脱氮工艺方案选择. 给水排水. 2000( 5 ) : 28 ~ 29

#### 参考文献

1 郇扬善编著. 城市污水处理—投资与决策. 中国环境科学出版

收稿日期:2001 - 12 - 06

### 全国压力容器标准化技术委员会文件容标委(2001)秘字45号

## 关于批准发布阿法拉伐等 12 家试点企业产品安全注册证书的通知

各有关单位:

根据质技监锅字[2001]65号文“关于空冷式换热器和板式换热器试行产品安全注册的通知”精神,经过半年多的努力,由全国压力容器标准化技术委员会和换热分会负责组织实施的试点工作已经顺利完成。

按照《板式换热器产品安全注册管理办法》和《空冷式换热器产品安全注册管理办法》规定和程序,审查核实,我委员会同意换热分会做出的评审结论,批准授予阿法拉伐等 7 家板式换热器试点企

业产品安全注册证书(附件)。批准授予哈空调等 5 家空冷式换热器试点企业产品安全注册证书(附件 2)。证书自发布之日起正式生效,并报国家质量监督检验检疫总局锅炉压力容器安全监察局备案。

委员会希望上述 12 家获证企业不断总结经验,继续加强管理,改善生产条件,提高产品质量和技术水平,切实保障板式换热器和空冷式换热器的生产安全和使用安全,为繁荣社会主义市场经济服务。

附件一、板式换热器产品安全注册获证试点名单

序号	单位名称	注册级别和范围	注册证书编号
1	阿法拉伐板式换热器有限公司	A1、A2、A3 级板式换热器(组装),垫片式;I 类密封垫片	BH-001-2001
2	启东昌盛橡胶制品有限公司	I 类密封垫片	BH-002-2001
3	北京市华海换热器厂	A1、A2 级板式换热器,垫片式	BH-003-2001
4	兰州石油机械研究所板式换热器厂	A1、A2 级板式换热器,垫片式	BH-004-2001
5	天津市换热装备总厂	A1、A2、A3 级板式换热器,垫片式	BH-005-2001
6	天津市板式换热器厂	A2 级板式换热器,垫片式	BH-006-2001
7	北京市华都换热设备厂	A2 级板式换热器,垫片式	BH-007-2001

附件二、空冷式换热器产品安全注册获证试点企业名单

序号	单位名称	注册级别和范围	注册证书编号
1	哈尔滨空调股份有限公司	A3 级空冷式换热器; I、II 类翅片管	KL-001-2001
2	兰州长征机械厂	A2 级空冷式换热器; I 类翅片管	KL-002-2001
3	甘肃蓝科石化设备有限责任公司	A3 级空冷式换热器; I、II 类翅片管	KL-003-2001
4	上海高桥石化炼油安装检修有限公司	A1 级空冷式换热器(组装)	KL-004-2001
5	上海华联暖通设备有限公司	II 类翅片管	KL-005-2001

全国压力容器标准化技术委员会 二 00 一年九月十四日