

文章编号:1673-9469(2010)01-0055-03

SBR 工艺处理造纸废水的试验研究

吕志伟¹, 黄艳宾²

(1.河北工程大学 城市建设学院,河北 邯郸 056038;2.河北工程大学 理学院,河北 邯郸 056038)

摘要:考察了 SBR 工艺处理造纸废水的效果,以及 pH 值、曝气时间、进水浓度对 COD 去除率的影响。试验结果表明,pH 值为 6.5~7.5,曝气时间为 6h,进水浓度为 949mg/L 时,COD 去除率可达到 81.8%,出水水质达到国家规定的造纸行业废水排放标准。

关键词:SBR 工艺;造纸废水;去除率

中图分类号:X703

文献标识码:A

Environmental treatment of papermaking wastewater by SBR process

LV Zhi-wei¹, HUANG Yan-bin²

(1.College of Urban Construction, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China;

2. College of Science, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

Abstract: SBR process is studied to treat papermaking wastewater. The effect of pH, aeration time and concentration is investigated. The test results show that pH is 6.5~7.5, aeration time is 6 h, concentration is 912 mg/L, the removal rate of COD is 83.1%. Effluent quality meets the state's paper industry effluent discharge standards.

Key words: SBR process; papermaking wastewater; removal rate

随着我国造纸工业的发展,造纸行业的用水量和废水排放量也越来越大。据报道,全国制浆造纸工业污水排放量约占全国污水排放总量的 10%~20%,而排放污水中化学需氧量(COD)占全国总排放量的 40%左右,居首位^[1-2]。因此造纸废水的处理对全国水质情况具有十分重要的实际意义。

SBR 法是序批式间歇活性污泥法的简称,它是近年来被国内外广泛关注和研究的一种新型污水处理技术^[3-8]。SBR 工艺具有经济、简单、处理能力强、耐冲击负荷、运行灵活和不易发生污泥膨胀等优点^[9,10]。张勇等^[11]以处理高盐生活污水的试验为基础展开了对 SBR 工艺的研究;董国日^[12]也以 SBR 工艺同步测定污泥浓度、温度、pH 值污泥沉降比等,观察污泥的沉降情况。本文考察了 SBR 法对 COD 的去除效果,以及 pH 值、曝气时间等条件对去除率的影响,为改善某市造纸厂出水水质,提供可靠的资料和技术思路。

1 材料和方法

1.1 试验装置和流程

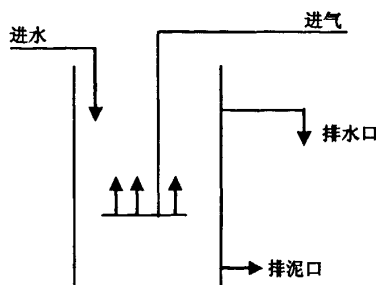


图1 试验装置示意图

Fig.1 Flow chart of SBR process

SBR 反应器为有机玻璃制成,有效容积 30L。设有 1 个排水口,一次排出 50%的上清液。容器底部设有排泥口,每隔一定时间排泥 1 次。由空

收稿日期:2009-09-07

基金项目:国家自然科学基金资助项目(20366001)

特约专稿

作者简介:吕志伟(1980-),男,河北广平县人,助教,从事水处理技术方面的研究。

气压送机进行曝气充氧。装置见图 1。

1.2 试验水质及来源

废水取自某市造纸厂废水排放口,是黑液、白水、中段废水的混合液。废水含有木质素、氯化物、硫化物、挥发酚以及其它不溶性有机物等多种成分。废水呈淡黄色,略有浑浊,pH 值为 6~8,COD 为 400mg/L~1 400 mg/L。

1.3 污泥的培养和驯化

试验用污泥取自邯郸市某污水处理厂。取一定量的污泥放入 SBR 反应器引入原污水、自来水和营养液,其中营养液 COD:N:P = 100:5:1,然后进行曝气培养,10d 后发现污泥有原来的黑色变为淡黄色,且有较大泥团出现,进水为 890 mg/L 时,去除率达到 70.4%,至此,可认为污泥的培养和驯化结束。

2 结果与分析

2.1 曝气时间对废水处理效果的影响

图 2 是当进水的 COD 浓度为 905 mg/L 时,不同曝气时间的废水 COD 的去除率的情况,从图 2 中可以看出,曝气时间是影响废水 COD 去除率的重要因素,当曝气时间 2h 时,COD 的去除率不高,这是因为曝气时间较短时,污泥中的微生物与废水中的有机物接触时间较短,使微生物对废水中的有机物降解不完全,因此出水 COD 去除率不高。当曝气时间达到 6h 时,COD 的去除率达到 78.6%,继续延长曝气时间,COD 去除率未见提高。故最佳曝气时间确定为 6h。

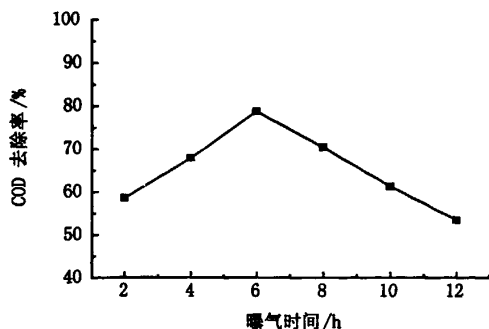


图2 曝气时间与COD去除率的关系

Fig. 2 Curve of aeration time vs. COD removal rate

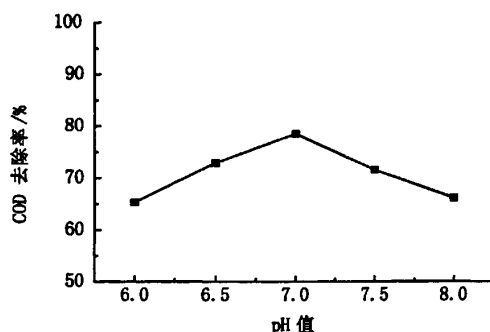


图3 pH值与COD去除率的关系

Fig. 3 Curve of pH vs. COD removal rate

2.2 进水 pH 值对废水处理效果的影响

在废水处理过程中,适宜微生物生长的 pH 值范围一般为 4.0~9.0,最佳为 6.5~8.5。细菌较适宜的生长环境为弱碱性,在本试验中,用酸碱将废水的 pH 调节到 6~8,测定不同 pH 值条件下的 COD 去除率,结果见图 3。

从图 3 中可以看出,进水 pH 值为 7.0 时,COD 的去除率最高,达到 78.2%,此时微生物的活性最高,使废水中有机物得到最大程度的降解。当 pH 值为 6.0 和 8.0 时处理效果较差,这是因为在此 pH 条件下,不适宜微生物的生长,降低了微生物的活性,导致污水中有机物的降解速度下降,处理效果变差。由此可见,进水最佳 pH 值在 7.0。

2.3 进水负荷对废水处理效果的影响

从图 4 中可以看出,当进水 COD 从 400 mg/L 增加到 1 400 mg/L 时,COD 波动小,维持在 77% 左右。这说明 SBR 工艺对处理造纸废水具有一定的抗负荷能力。

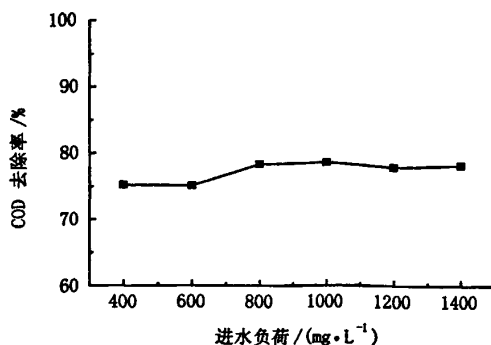


图4 进水负荷与COD去除率的关系

Fig. 4 Curve of influent COD load vs. COD removal rate

2.4 优化条件下连续运行的处理效果

为验证工艺参数的正确性,进行了优化试验,其控制参数如下:

1)进水 1h,曝气 6h,沉降 2h,排水 1h,闲置 1h,周期为 11h;

2)pH 值为 7.0;

3)进水 COD 为 900 mg/L。

在优化条件下运行 15 天,结果如表 1 所示。

表 1 优化条件下运行效果

Tab.1 Operation effect on the optimized process conditions

序号	进水 COD / (mg·L ⁻¹)	出水 COD / (mg·L ⁻¹)	去除率 / %
1	895	168	81.3
2	909	170	81.3
3	931	173	81.4
4	954	179	81.2
5	1 053	185	82.4
6	933	166	82.2
7	905	159	81.3
8	911	162	82.3
9	948	173	81.8
10	1 098	191	82.6
11	955	167	83.2
12	947	159	83.0
13	912	154	83.1
14	929	161	82.7
15	947	169	82.2
平均值	949	169	83.1

从表 1 中可以看出 SBR 工艺处理效果较好,运行稳定,COD 的平均去除率为 81.8%,出水 COD 平均值为 172mg/L,达到造纸行业排放标准。

3 结论

1)通过试验确定 SBR 工艺处理造纸废水的运行参数为:进水 1h,曝气 6h,沉降 2h,排水 1h,闲置 1h,周期 11h。

2)试验结果表明,在造纸废水的 pH 为 7.0,进

水的 COD 在 400mg/L ~ 1 400mg/L 时,COD 去除率为 81.8%,且系统运行稳定,有一定的耐冲击负荷能力,处理效果良好,出水水质达到国家规定的造纸行业废水排放标准。

参考文献:

- [1] 贺延龄,陈爱侠. 环境微生物学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001.
- [2] 王 龙,李思敏,李艳平. 臭氧组合工艺处理微污染水源水的试验研究[J]. 河北工程大学学报(自然科学版),2007,24(2): 50-54.
- [3] 于晓彩,徐 微,杨艳杰. SBR 法处理含阴离子表面活性剂废水的研究[J]. 环境保护科学,2006,32(6): 26-28.
- [4] CHIU Y C, LEE L L, CHANG C N, *et al.* Control of carbon and ammonium ratio for simultaneous nitrification and denitrification in a sequencing batch bioreactor[J]. International Biodeterioration & Biodegradation, 2007, 5(1): 1-7.
- [5] 刘中平. SBR 法处理洗浴废水的设计标准化研究[J]. 给水排水,2007,33(s1): 146-150.
- [6] 叶 柳,彭永臻,唐 冰,等. 含盐污水 SBR 法生物脱氮模糊控制参数[J]. 化工学报,2008,59(4): 995-1000.
- [7] 宋志伟,梁 洋. 好氧颗粒污泥的培养及其性能[J]. 黑龙江科技学院学报,2008,18(3):164-167.
- [8] 董 平,矫 健,张 鑫. 碱性过硫酸钾-水杨酸法测定脱水污泥总氮[J]. 黑龙江科技学院学报,2009,19(4):258-261.
- [9] 陈 韬,彭永臻,田文军,等. 两段 SBR 法与普通 SBR 法的比较研究[J]. 水处理技术,2002,28(6): 335-338.
- [10] 李 晖,高有清. SBR 工艺设计经验探讨[J]. 2009,35(2):43-45.
- [11] 张 勇,于德爽,王洪娟. SBR 工艺处理高盐度生活污水试验[J]. 环境工程,2008,26(1): 27-29.
- [12] 董国日. 序批式活性污泥工艺(SBR)自动化控制及工艺性能研究[D]. 长沙:中南大学,2007.

(责任编辑 马立)

作者: 吕志伟, 黄艳宾, LV Zhi-wei, HUANG Yan-bin
作者单位: 吕志伟, LV Zhi-wei (河北工程大学城市建设学院, 河北, 邯郸, 056038), 黄艳宾, HUANG Yan-bin (河北工程大学理学院, 河北, 邯郸, 056038)
刊名: 河北工程大学学报 (自然科学版) 
英文刊名: JOURNAL OF HEBEI UNIVERSITY OF ENGINEERING (NATURAL SCIENCE EDITION)
年, 卷(期): 2010, 27 (1)
被引用次数: 1次

参考文献(12条)

1. 贺延龄;陈爱侠 环境微生物学 2001
2. 王龙;李思敏;李艳平 臭氧组合工艺处理微污染水源水的试验研究[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2007 (02)
3. 于晓彩;徐微;扬艳杰 SBR法处理含阴离子表面活性剂废水的研究[期刊论文]-环境保护科学 2006 (06)
4. CHIU Y C;LEE L L;CHANG C N Control of car.bon and ammonium ratio for simultaneous nitrification and denitrification in a sequencing batch bioreactor 2007 (01)
5. 刘中平 SBR法处理洗浴废水的设计标准化研究[期刊论文]-给水排水 2007 (z1)
6. 叶柳;彭永臻;唐冰 含盐污水SBR法生物脱氮模糊控制参数[期刊论文]-化工学报 2008 (04)
7. 宋志伟;梁洋 好氧颗粒污泥的培养及其性能[期刊论文]-黑龙江科技学院学报 2008 (03)
8. 董平;矫健;张鑫 碱性过硫酸钾-水杨酸法测定脱水污泥总氮[期刊论文]-黑龙江科技学院学报 2009 (04)
9. 陈韬;彭永臻;田文军 两段SBR法与普通SBR法的比较研究[期刊论文]-水处理技术 2002 (06)
10. 李晖;高有清 SBR工艺设计经验探讨[期刊论文]-环境保护科学 2009 (02)
11. 张勇;于德爽;王洪娟 SBR工艺处理高盐度生活污水试验[期刊论文]-环境工程 2008 (01)
12. 董国日 序批式活性污泥工艺 (SBR) 自动化控制及工艺性能研究[学位论文] 2007

本文读者也读过(9条)

1. 马春明. 叶丰. 张玉忠. 李泓. 靳文礼. 孙旭东. MA Chun-ming. YE Feng. ZHANG Yu-zhong. LI Hong. SUN Xu-dong. JIN Wen-li 膜生物反应器处理造纸废水的中试研究[期刊论文]-中国造纸2008, 27 (2)
2. 陈晓蕾. 方战强. 曾宝强. CHEN Xiao-lei. FANG Zhan-qiang. TSANG Po-keung SBR处理造纸废水的试验[期刊论文]-华南师范大学学报 (自然科学版) 2008 (2)
3. 汤德明. 杨平. 苏仕军. 吴崇丹. 陈旭. TANG De-ming. YANG Ping. SU Shi-jun. WU Chong-dan. CHEN Xu 低温下SBR法处理生活污水工艺的优选研究[期刊论文]-资源开发与市场2008, 24 (11)
4. 陈银合. CHEN Yin-he 生物接触氧化法处理废纸浆造纸废水[期刊论文]-安徽农业科学2007, 35 (27)
5. 方先金. Fang Xianjin SBR工艺特性及降解过程的研究[期刊论文]-给水排水2000, 26 (7)
6. 庞金钊. 刘瑶. 杨宗政. 周秀凤. PANG Jin-zhao. LIU Yao. YANG Zong-zheng. ZHOU Xiu-feng 生物填料法深度处理造纸废水[期刊论文]-中华纸业2008, 29 (2)
7. 吴黎明. WU Li-ming SBR工艺污水处理厂升级改造工程的优化设计[期刊论文]-中国给水排水2009, 25 (16)
8. 刘明星. LIU Ming-xing A-SBR法处理制药废水的工程实践[期刊论文]-化学工程师2009, 23 (6)
9. 陈晓蕾. 方战强. 成文. 黄玮洁. 叶伟莹. CHEN Xiao-lei. FANG Zhan-qiang. CHENG Wen. HUANG Wei-jie. YE Wei-ying ASBR处理造纸废水初探[期刊论文]-华南师范大学学报 (自然科学版) 2007 (3)

引证文献(1条)

1. 潘碌亭 余波 铁碳床联合过氧化氢氧化-混凝技术深度处理制浆废水[期刊论文]-中国造纸 2010 (9)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbjzkjxyxb201001014.aspx