

文章编号:1002-1124(2006)04-0019-03

SBR 工艺去除城市生活污水中 COD 的实验研究

黄艳,于德爽,张建伟

(青岛大学 环境科学与工程系,山东 青岛 266071)

摘要:利用 SBR 法对废水进行 COD 的降解研究,主要考察温度、时间及有机负荷的变化对 COD 去除率的影响,进而确定了 SBR 法处理生活污水的最佳条件。在整个过程中,去除率最大能达到 90% 左右。

关键词:SBR; COD; 温度; 有机负荷

中图分类号:TD926.5 **文献标识码:**A

Study on removing COD in city domestic sewage by SBR

HUANG Yan, YU De-shuang, ZHANG Jian-wei

(Department of Environmental Science and Engineering, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Abstract: The COD in domestic sewage were studied by SBR. The effect of temperature, time and change of organic load to COD removing rate were studied, and the best treating conditions to domestic sewage were determined. The maximal removing rate reached 90%.

Key words: SBR; COD; temperature; organic load

近年来随着经济的发展和人民生活水平的提高,有机污染物的排放对水体的污染越来越严重,导致水质恶化,还进一步污染到大气、土壤,并造成二次污染,严重威胁到人们的身体健康和经济的进一步发展。国内外对水体污染的治理根据水体中污染物的种类、性质和浓度,采取不同的处理方法。对于生活污水来说,目前国内较常用的处理方法有 SBR 法、UASB 法、MSBR 法等。本实验采用 SBR 法处理。污水来源于青岛市麦岛污水处理厂污水排放口,即完成一级处理后的废水,主要成分为 COD,其值大约在 $120 \sim 260 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 之间。

1 实验方案

1.1 实验装置

本实验采用 SBR 装置处理生活污水,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。

1.2 污泥驯化

实验所用活性污泥取自青岛市麦岛污水处理厂

二沉池,低浓度生活污水培养驯化 20d 左右后使用。

1.3 工艺特点

由于生物反应器内可保留高浓度的生物量,使其具有耐冲击、适应水质水量波动的能力强、运行稳定的特点,SBR 法的生化反应和沉淀过程均在同一反应器中进行。不需沉淀池及污泥回流设施,工艺简单,节省费用。在几乎完全静止的条件下进行固液分离,在污泥沉降过程中不存在短路,污泥流失少,可保持较高泥龄,有利于世代长,不易形成絮体的微生物生存,能处理浓度较高、生物毒性较强的废水。

1.4 实验过程

实验基础部分初始 COD 值分别为 $243 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $149 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,每隔 1h 取样一次,分别测出出水 COD 值,做出去除率随时间的变化曲线,再改变实验条件,首先,在其他条件不变的情况下,本试验分别在原水 COD 浓度为 $150 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的污水中逐次加入 2、4、6g 葡萄糖,分别每隔 1h 取样一次,做出 COD 去除率随时间的变化曲线,得到改变有机负荷时的 COD 降解规律;再令其他条件不变,改变温度,每隔 1h 取样一次,分别测得 20、25 和 30℃ 时 COD 去除率随时间的变化曲线,得到改变温度时的 COD 降解规律,做出结论。

收稿日期:2006-01-04

作者简介:黄艳(1981-),女,山东聊城,2004 级在读硕士生,研究方向:水处理。

2 实验数据分析

2.1 基础数据

每隔 1h 在 SBR 反应器中取 250mL 水样,用回流法测定其出水 COD 浓度^[1],见图 1(其中进水 COD 浓度为 $243\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)。

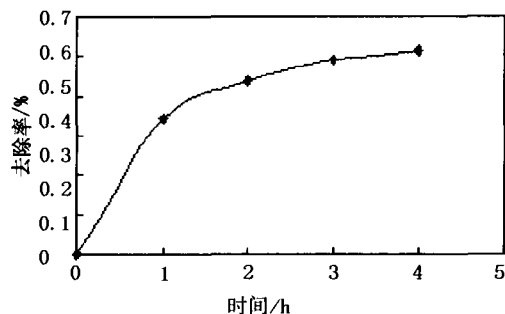


图1 COD去除率随时间的变化曲线

从图1可以看出,COD 的去除率随时间的推移不断增大,前两个小时去除率增加的速度最快,此后逐渐减小,至最后一个小时时去除率的增加速度为零,此时去除率达到最大值。对另一组进水 COD 浓度为 $149\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的污水做同样的处理,测得其每小时的出水 COD 值,做出去除率曲线见图 2。

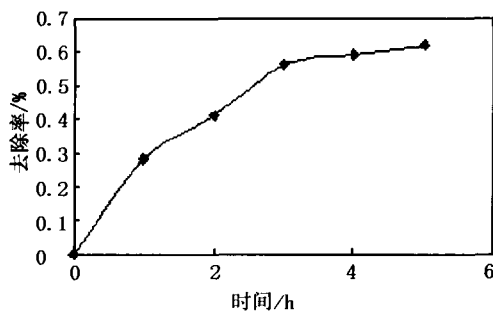


图2 COD去除率随时间的变化曲线

以上为实验开始时的基础数据,两组数据分别表示了不同进水 COD 的浓度和去除率随时间的变化趋势以及变化速度的快慢,随后的实验以此为基准,分别测定在改变负荷和温度的情况下,COD 的浓度和去除率随时间的变化。

2.2 改变负荷对 COD 浓度和去除率的影响

在实验中,改变有机负荷即增加进水中有机物的浓度,我们采取向污水中添加葡萄糖的方式,随着添加葡萄糖的量不同,COD 的浓度和去除率将会有不同的变化,实验时分别向原水 COD 值为 $150\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的生活污水加入 2、4、6g 葡萄糖,分别为样品 1、2、3,每隔 1h 取一次水样,测得水样出水 COD 值,见图 3。

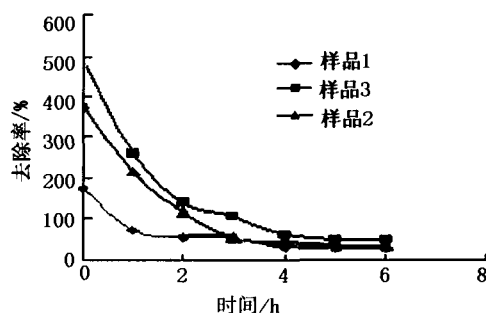


图3 3种样品的 COD 浓度随时间的降解曲线

由图3可知,加入葡萄糖对 COD 浓度变化有较大的影响,随着加入葡萄糖的量增大,COD 浓度随时间变化幅度增大,去除效果显著。加入 4g 葡萄糖时变化曲线最为平滑。根据图 3,做出去除率曲线:

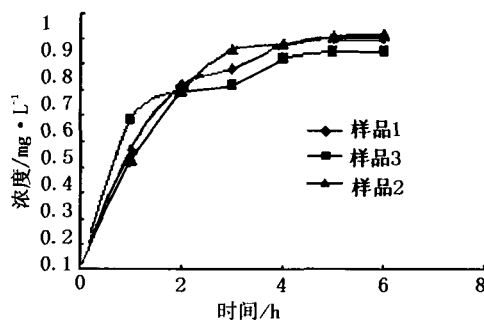


图4 不同有机负荷下 COD 去除率随时间的变化曲线

从图4可以看出,COD 的去除率在前 3h 的增大速度最快,随着时间的推移,去除率的增大速度逐渐减慢,在后 2h COD 的去除率基本不变,去除速度减至最小。经比较可以看出,随着加入葡萄糖的量逐渐增加,COD 的去除率也会不断增大,去除效果随之变好。理论上,加入 6g 葡萄糖应比加入 4g 葡萄糖时 COD 的去除率高,但实验结果表明加入 4g 葡萄糖时去除率达到最大值 91.1%,为节约药品和能源,应把去除 COD 的最佳有机负荷条件控制在向生活污水中添加 4g 葡萄糖即可。

产生上述结果的原因是当加入一定量的有机物(如葡萄糖)时,活性污泥中的微生物能将糖类物质直接作为能源予以应用,并易于繁殖,微生物的数量呈级数增长,故 COD 的去除率逐渐上升,去除效果越来越好,但由于加入的葡萄糖的量不断增加,污泥中的微生物又能较易的将其代谢,分泌出高粘性多糖类物质,如果这些物质过多,覆盖在菌胶团微生物表面,就会导致非丝状菌性污泥膨胀,造成污泥上浮,影响处理结果^[4]。所以当加入的葡萄糖的量达到 6g 时,COD 的去除率较之加入 4g 时没有太大的改变,去除效果反而不理想。

2.3 改变温度对 COD 浓度和去除率的影响

我们分别把温度控制在 20、25 和 30℃,每隔 1h

取一次水样,分别测得出水 COD 的浓度,见图 5。

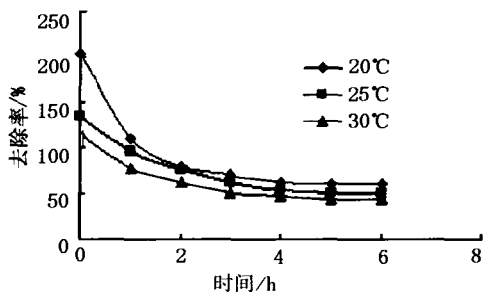


图 5 不同温度下 COD 浓度随时间的降解曲线

从图 5 可以看出,COD 的浓度随时间的推移而逐渐减小,20℃时 COD 浓度随时间的变化趋势最明显,降解速度最快;而在每个曲线的变化过程中,前 2h COD 浓度的降解速度是最快的,此后降解速度逐渐减慢,在第 5h,降解速度达到最小值,最后 2h 的 COD 的浓度基本不变。

COD 去除率曲线见图 6。

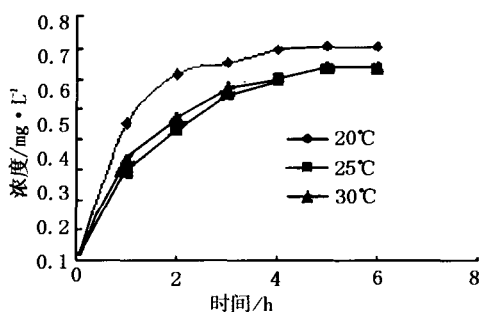


图 6 不同温度下 COD 去除率随时间的变化曲线

从图 6 可以看出,COD 的去除率随时间的推移不断增大,而且在每条曲线的前 3h 去除速度是最大的,此后去除速度不断减小,至最后 2h 时去除速度达到最小值,去除率不变。经比较可以得出,COD 去除率最大,最佳温度应在 20℃,所以每次实验时应把温度控制在 20℃左右,此时,COD 的去除率可以达到最大值 70%,COD 的去除效果最好。

产生上述变化是因为温度是活性污泥中微生物生命活动的重要因素,其影响反应在 3 个方面:(1)随着温度在一定范围内升高,细胞中的生化反应速率加快,增殖速率也加快;(2)细胞的组成物质如蛋白质、核酸等对温度很敏感,如果温度突然大幅度增高并超过一定限度,可使其组织遭受到不可逆的破坏;(3)温度对于气体转移速率和生物固体沉降性等也有较大影响。微生物的最适温度是指在这一温度下,微生物的生理活动强劲、旺盛,表现在增殖方面则是裂殖速率快,世代时间短。在好氧处理中不考虑代谢中间产物,一般来说,代谢速率越快的微生物,处理有机物的能力越高。参与活性污泥处理的微生物,多属嗜温菌,其适宜温度介于 10~45℃之

间^[3]。为安全起见,一般应将活性污泥处理的最高与最低温度值分别控制在 35℃和 15℃。20℃以后,COD 的去除率与温度的升高已没有太大的关系,去除率曲线基本相同,可见,在本次实验中,微生物的最适温度是 20℃,在这一温度下,微生物的增殖速率最快,COD 的去除效果最好。

3 结论

综合上述结果可以看出,利用 SBR 法降解生活污水中 COD 的实验具有较好的准确性及可靠性。实验得到了 COD 去除率最佳的操作条件,结果表明:当改变温度而其它条件不变时,温度在 20℃时 COD 的去除率最高;当改变有机负荷而其它条件不变时,加入 4g 葡萄糖即有机物的浓度大约增加 200mg·L⁻¹时,COD 的去除率最高。

从以上图中可见,COD 的去除率在实验开始时的前 3h 增大的速度最快,此后增大速度逐渐变慢,至最后 2h 时,去除率基本不变,主要是因为开始时有机物含量较高,污泥中微生物可以利用足够的营养物质进行新陈代谢,活性污泥里的微生物处于对数增长期,有机物能以最大速率被去除,随着时间的推移,当曝气池中营养物质消耗殆尽,微生物即进入内源呼吸阶段。此时微生物明显代谢自身细胞物质,会在维持生命过程中逐渐死亡;同样由于活力甚低,污泥形成絮凝体的速率剧增,加之溶解氧水平高,原生动动物大量吞食细菌,故可得到澄清的处理水。

参 考 文 献

- [1] 国家环保局. 水和废水监测分析方法(第三版)[M]. 中国环境科学出版社,1997.354-356.
- [2] 张希衡. 水污染控制工程(第二版)[M]. 冶金工业出版社,1993.83-90.
- [3] 王凯军,贾立敏. 城市污水生物处理新技术开发与应用[M]. 化学工业出版社,2001.138-140;149-151.
- [4] 肖大松. SBR 法处理城市生活污水的研究[J]. 重庆环境科学,1996,(4):39-41.
- [5] 陈郭建. PAC-SBR 法处理高浓度有机废水[J]. 环境工程,1995,13(5):3-6.
- [6] 詹伯君,等. 膜法 SBR 工艺处理印染废水工程设计[J]. 中国给水排水,1997,(7):25-28.
- [7] 王乾扬,等. 膜法 SBR 工艺处理皮革废水研究[J]. 中国给水排水,1999,15(3):54-56.