

BIOSTYR 工艺对景观水处理的试验研究

陆洪宇¹, 吕炳南¹, 黄勇², 朱锐¹

(1. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150090;
2. 苏州科技学院 环境科学与工程系, 江苏 苏州 215011)

摘要:通过采用 BIOSTYR 工艺对景观水进行处理试验研究. 结果表明, 反应器对景观水体具有良好的处理效果. COD 去除率大约在 56% 左右, 氨氮去除率在 90% 以上, 平均出水浊度在 1.3 ntu 左右, 同时反应器内发生好氧反硝化.

关键词:BIOSTYR; 景观水; 好氧反硝化

中图分类号:X703.1

文献标识码:A

文章编号:1672-0946(2006)03-0017-02

Experimental study on treatment of BIOSTYR on landscape water

LU Hong-yu¹, LV Bing-nan¹, HUANG Yong², ZHU Rui¹

(1. School of Municipal & Environment Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China; 2. Department of Environment Science & Engineering, Suzhou University of Science & Technology, Suzhou 215011, China)

Abstract: A research was conducted by BIOSTYR technique for scenery wastewater in this paper. The results showed that the removal efficiency of this reactor was good. The efficiency of COD was about 56%, ammonia efficiency was above 90%, respectively. The effluent turbidity was around 1.3 ntu, meanwhile, the aerobic denitrification took place in the reactor.

Key words: BIOSTYR; scenic water; aerobic denitrification

1 试验装置及试验条件

如图 1 所示, 实验采用上向流进水方式, 反应器的有效尺寸为 $D=100\text{ mm}$, $H=2.3\text{ m}$, 在反应器 1.4 m 处设置微孔曝气头, 2.1 m 处设置格网, 防止填料流失; 从反应器底部到格网处全部充满填料. 由下至上每隔 300 mm 设置一个取样口. 与普通 BIOSTYR 工艺略有不同的是, 本试验所采用的填料粒径 10 mm, 较普通 BIOSTYR 采用的填料大 2~3 倍, 填料为空心圆柱体, 内部有十字撑面, 材质为聚丙烯, 填料密度为 $0.9\sim 0.95\times 10^3\text{ kg/m}^3$, 比表面积为 $500\text{ m}^2/\text{m}^3$. 试验用水为苏州科技学院内望狮桥、问钟桥附近的河道景观水.

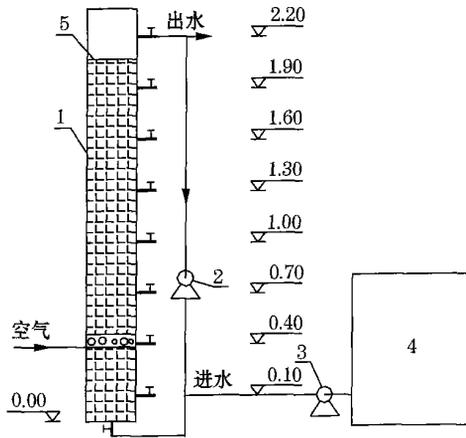
资料显示, 在一般情况下, A/O 工艺与 BIOSTYR 工艺在处理生活污水、工业废水时, 缺氧区/好氧区的比例基本为 1:2 至 1:1^[1,2]. 在本实验中, 考虑到好氧区的主要目的是去除景观水中的有机物、氨氮, 而景观水体中污染物质量浓度较低, 因此 COD、氨氮能够在较短时间内得到去除, 因此也对缺氧好氧比例 2:1 时, 反应器对景观水处理效能进行了考察. 缺氧好氧区比例分别为 1:2、1:1、2:1 时, 曝气头位置相应位置分别为 0.6、1.0、1.4 m. 其他运行工况条件分别为: 温度 21~27℃, 水力停留时间 2.5 h, 回流比 100%, 气水比 2:1. 在有机物、氨氮、总氮和浊度的去除效果图中, 曲线中有两个间断, 将曲线分为 3 个部分, 第 1 部分是曝气头位于 0.6

收稿日期: 2006-02-09.

基金项目: 科技部重大水专项课题—苏州市城市水环境质量与综合示范项目(2003AA601070).

作者简介: 陆洪宇(1975-), 男, 博士, 研究方向: 水污染控制.

m 时的去除情况,第 2 部分是曝气头位于 1.6 m 时的去除情况,第 3 部分为曝气头位置位于 1.4 m 时的去除情况。



1—反应器;2—回流泵;3—进水泵
4—原水箱;5—格网
图 1 工艺实验装置图

2 试验结果及分析

2.1 对有机物的去除效果

图 2 为在不同曝气头位置条件下, BIOSTYR 反应器对 COD 的去除效果图。

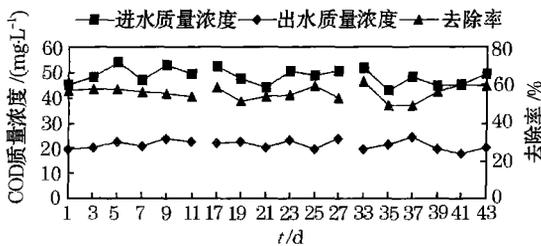


图 2 不同曝气头位置时对 COD 的去除效果

由图 2 可以看出,进水质量浓度变化范围在 42.5 ~ 52.8 mg/L,反应器平均出水质量浓度基本在 21 mg/L 左右,去除率大约在 56 % 左右,说明反应器对 COD 具有良好的去除效果,且曝气头位置的改变对 COD 去除基本没有影响.分析其原因主

要有 2 方面的原因:一是由于进水 COD 的负荷较低,即便提高曝气头位置,缩短曝气区内的停留时间,COD 负荷仍处于反应器处理能力范围内;二是由于进水 COD 负荷较低,回流水中的溶解氧不能迅速地消耗掉,因此曝气头下段的非曝气区内仍处于好氧区(溶解氧质量浓度在 1.3 ~ 4.7 mg/L),有一部分 COD 在非曝气区内就已经通过微生物的吸附、分解而得到去除。

2.2 对浊度的去除效果

图 3 为在不同曝气头位置条件下,反应器对浊度的去除效果图.在三个工况中,进水浊度变化范围在 7.8 ~ 13.4 ntu 之间,出水浊度变化范围在 1.1 ~ 1.6 ntu 之间.三个工况出水均值均为 1.3 ntu,说明曝气头位置的改变对浊度的去除并没有影响,同时也说明反应器对浊度具有良好的去除效果.分析其原因在于, BIOSTYR 工艺中增加了回流,部分水回流至反应器底部经过“二次过滤吸附”;而反应器底部由于景观水的污染物质量浓度低,处于好氧状态,使底部的生物膜及填料之间填充的污泥具有良好的生物吸附功能;同时,反应器底部不存在曝气现象,被生物膜及污泥所吸附的悬浮物仅仅受到上升水流的冲刷,水流缓缓通过滤料,对其冲刷力较小。

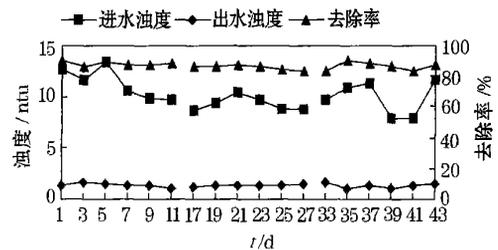


图 3 不同曝气头位置时对浊度的去除效果

2.3 对氮的去除效果

表 1 为各类氮进出水质量浓度,由表 1 可以看出,反应器对氨氮具有良好的去除效果,氨氮去除率在 90 % 以上; $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 质量浓度有较大的增加;进出水中均未测出 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 。

表 1 各工况进出水中各项指标

| 曝气头位置 /m | 进水 氨氮 /(mg L^{-1}) | 出水 氨氮 /(mg L^{-1}) | 进水 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ /(mg L^{-1}) | 出水 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ /(mg L^{-1}) | 进水 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ /(mg L^{-1}) | 出水 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ /(mg L^{-1}) | 进水 总氮 /(mg L^{-1}) | 出水 总氮 /(mg L^{-1}) |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|-------------------------------|-------------------------------|
| 0.6 | 5.13 | 0.40 | 0.14 | 2.9 | — | — | 5.76 | 3.67 |
| 1.0 | 5.21 | 0.44 | 0.13 | 2.5 | — | — | 6.34 | 3.55 |
| 1.4 | 5.49 | 0.38 | 0.23 | 2.63 | — | — | 6.86 | 3.95 |

(下转 22 页)

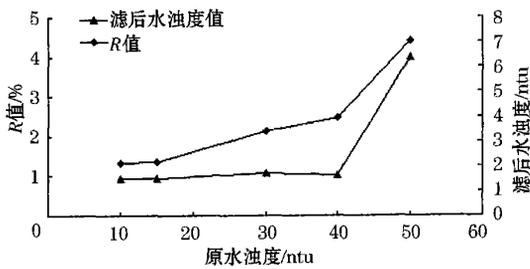


图 6 原水浊度与 R 值的变化

浊度值却无明显变化,仅当进水浊度值升至 50 ntu 时才呈上升趋势,在整个过程中, R 值均能响应,变幅达 218%之多。从以上变化情况知, R 值具有更高的灵敏度。

3 结 论

以上实验结果表明,脉动检测值 R 可灵敏地

反映出颗粒粒径的变化情况。在过滤过程的监测中,可灵敏地反映出过滤中粒径的变化情况。和浊度检测法相比,透光脉动检测技术具有更高的灵敏度和提前预见性,是一种全新的过滤监测手段。

参考文献:

- [1] 柯水洲,袁辉洲,袁 韧,等. 滤池反冲洗废水回用和混凝性能的改善[J]. 中国给水排水,2000,16(6):9-16.
- [2] 景有海,金同轨,范谨初. 均质滤料过滤过程的毛细管去除浊质模型[J]. 中国给水排水,2000,16(6):1-4.
- [3] 张建峰,金同轨,金伟如. 直接过滤方式的实验研究[J]. 中国给水排水,1999,15(5):55-56.
- [4] GREGORY J, NELSON D W. A New Optical Method for Flocculation Monitoring in Solid - liquid Separation[M]. Elli Horwood: Chichester,1984. 172 - 182.

(上接 18 页)

随着曝气头位置的提高,反应器非曝气区内主要出现以下 2 方面的变化:1)反应器非曝气区内溶解氧质量浓度逐渐下降,其质量浓度变化范围分别为 4.7~2.6 mg/L,4.3~1.9 mg/L,4.1~1.3 mg/L; 2)非曝气区内的无机氮去除量增加明显。在非曝气区内的曝气条件下,出现无机氮的减少,说明反应器内发生了好氧反硝化,而非曝气区内无机氮去除量增加,说明曝气头位置的提高为好氧反硝化提供了更加有利条件,经过分析,其原因主要以下 2 方面:一方面,曝气头位置的提高可以减少水流在曝气区的停留时间,减少曝气区内的溶解氧量,从而降低回流水中的溶解氧质量浓度,降低整个系统的溶解氧质量浓度,溶解氧质量浓度的降低意味着反应器内部缺氧区体积的增大,有利于反硝化反应的进行;另一方面,曝气头位置的提高增加了反应器底部非曝气区的体积,增加了回流水在非曝气区内的停留时间,且在非曝气区内,由于微生物消耗有机物的同时也消耗水中的溶解氧,因此反应器内溶

解氧的质量浓度是逐渐降低的,非曝气区体积的增加,使水体中的溶解氧能够进一步降低,有利于反硝化脱氮反应的发生。

3 结 论

1)BIOSTYR 工艺在处理景观水体时具有良好的去除效果,COD 去除率大约在 56%左右,氨氮去除率在 90%以上。

2)由于回流起到“二次过滤吸附”作用,出水浊度较低,平均出水浊度在 1.3 ntu 左右。

3)曝气头位置的提高,降低了整个反应器内的溶解氧,使反应器非曝气区内通过好氧反硝化去除的无机氮增加。

参考文献:

- [1] XIVAER L T, SLIM Z, ALAIN V, et al. Effect of influent quality variability on Biofilter operation[J]. Wat. Sci. Tech., 1997, 36(1): 111 - 117.
- [2] 张忠波,陈吕军,胡纪萃. 新型曝气生物滤池 - Biostyr[J]. 给水排水,2000,20(6):15-18.