

文章编号:1671-6833(2005)02-0060-03

厌氧折流板反应器处理邻硝基苯胺废水的研究

孙剑辉¹, 艾涤非², 高健磊³, 吴俊峰¹

(1. 河南师范大学化学与环境科学学院, 河南省环境污染控制重点实验室, 河南 新乡 453007; 2. 北京京都房地产开发公司, 北京 100062; 3. 郑州大学环境与水利学院, 河南 郑州 450002)

摘 要: 采用厌氧折流板反应器在中温(37℃)条件下处理以蔗糖为基质的邻硝基苯胺废水. 采用低负荷高去除率的方法驯化污泥. COD 浓度采用标准重铬酸钾法, 邻硝基苯胺浓度采用茶乙二胺偶氮光度法测定. 结果表明: 在进水邻硝基苯胺浓度小于 8 mg/L, COD 浓度为 1200 mg/L, HRT 为 1 d 时, 反应器运行稳定, 邻硝基苯胺的去除率和 COD 去除率分别达 84% 和 85%. 当进水邻硝基苯胺浓度提高到 15 mg/L 时, 邻硝基苯胺和 COD 的去除率仅分别降低 11% 和 4%, 表明厌氧折流板反应器对冲击负荷的适应能力较强.

关键词: 厌氧折流板反应器; 邻硝基苯胺; 厌氧处理; 废水
中图分类号: X 703.1 **文献标识码:** A

0 引言

邻硝基苯胺是印染、橡胶、制药、塑料和油漆等行业的重要原料, 是燃料工业的中间体. 此类化合物具有致癌作用, 生物可降解性差^[1], 对人体健康和生态环境危害性极大, 属环境优先控制污染物^[2], 含有此类化合物的废水处理难度较大^[3]. 厌氧折流板反应器(Anaerobic Baffled Reactor, ABR)是 P. L. McCarty 于 1981 年提出的一种新型高效厌氧反应器^[4~9], 反应器通过内置的竖向导流板, 将反应器分隔成串联的几个反应室. 每个反应室都是一个先升流后降流, 类似厌氧污泥床的单元. 在各反应室中, 通过水流和产气的搅拌作用, 水力特征接近于完全混合式, 而在整个反应器中则近似于推流式, 各个反应室中的微生物既互相联系又相互独立, 这使得厌氧折流板反应器在适应毒物冲击以及在处理难降解废水方面具有更大的优势. 本文作者采用厌氧折流板反应器处理邻硝基苯胺废水, 取得了较满意的效果.

1 试验装置及流程

试验所用厌氧折流板反应器(见图 1)为有机玻璃制成, 长×宽×高=360 mm×160 mm×600 mm, 有效容积 30 L, 分成 I~VI 共 6 个格室,

单室有效容积 5 L. 每个格室上部设有废水取样口, 下部设有污泥取样口. 整个反应器置于恒温箱内, 温度控制在 37℃.

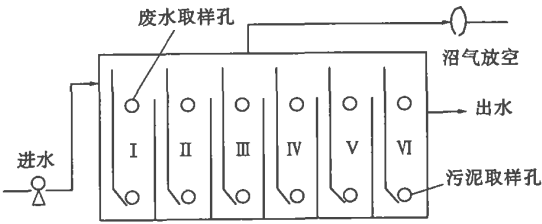


图 1 厌氧折流板反应器示意图
Fig. 1 Simplified structure graph of ABR

2 试验方法

2.1 试验用水

试验用水由蔗糖、尿素和磷酸二氢钾配制, 控制 $m(\text{COD}) : m(\text{N}) : m(\text{P}) = 200 : 5 : 1$. 定量投加邻硝基苯胺.

2.2 接种污泥

反应器接种污泥取自新乡酒精厂厌氧污泥. 污泥颗粒化程度好, 粒径 2 mm 左右, 沉降性能良好. 每个格室中加入 350 mL 污泥, 在反应时形成的污泥浓度为 75 mg/L.

2.3 实验方法

采用低负荷高去除率的方法驯化污泥. 待驯

收稿日期:2005-01-20; 修订日期:2005-03-10

基金项目:河南省重点科技攻关项目(0323030400)

作者简介:孙剑辉(1957-), 男, 河南省偃师市人, 河南师范大学教授, 主要从事水污染控制的教学与科研工作.

化完成后,逐级提高邻硝基苯胺进水浓度,考察反应器对邻硝基苯胺的处理效果.

COD 浓度采用标准重铬酸钾法^[7]测定;邻硝基苯胺浓度采用萘乙二胺偶氮光度法^[3]测定;pH 值用PHS-3C 数字酸度计测定.

3 结果及讨论

3.1 进水邻硝基苯胺浓度对反应器性能的影响

在逐步提高进水中邻硝基苯胺浓度的过程中,进、出水邻硝基苯胺浓度和COD 浓度的变化如图2、图3所示.

从图2、3可以看出:随着邻硝基苯胺浓度的不断增加,反应器出水水质都有所波动,但在整体上,反应器的运行及处理效果都一直处于稳定状态.在进水中邻硝基苯胺浓度小于8 mg/L 时,反应器邻硝基苯胺的去除率稳定在84%,COD 的去除率也稳定在85%.

3.2 邻硝基苯胺对反应器的冲击试验

在进水中邻硝基苯胺浓度稳定在8 mg/L,反应器稳定运行的情况下,连续3d 进水中邻硝基苯胺浓度提高到15 mg/L 左右,然后以8 mg/L 左右的浓度进水,观察冲击负荷对反应器性能的影响.进、出水邻硝基苯胺浓度如图2所示,反应器进水和各反应室出水COD 浓度如图4所示.从图2、4可以看出:在冲击负荷后的第二天,反应器出水中邻硝基苯胺的最大浓度为4 mg/L,邻硝基苯胺的去除率为73%.邻硝基苯胺对反应器的冲击主要影响到反应器的前两个反应室,第I 反应室出现污泥上浮,膨胀程度加剧,反应室内白色絮状物质增多,污泥流失的比较严重.在冲击负荷后的第二天,COD 的去除率为81%;第I 反应室内的微生物丧失了COD 去除能力.第II 反应室内的微生物由于受到毒物冲击的影响,以及第I 反应室出水COD 浓度的升高和污泥流失的影响,出水COD 浓度也有较大幅度的升高,并且出水中带有强烈的刺激性气味.第III、IV 两反应室出水COD 也有所升高,但升幅较小.第V、VI 两反应室内的微生物的性能在受到冲击时受到影响较小,并很快恢复到原来的状态.在反应器前部反应室出水COD 升高情况下反应器后部的反应室开始发挥较大的作用,保证了出水水质.说明在反应器受到有毒物质的冲击时,由于厌氧折流板反应器的挡板结构,使得反应器大部分微生物的活性在反应器受到冲击时几乎不受影响,在反应器前部出水COD 升高情况下开始发挥较大的作用,保证了反应器的处理效果.这说明反应器对冲击负荷的适应能力较强.

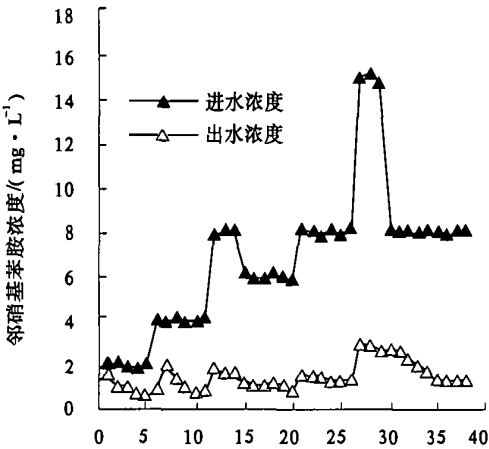


图2 邻硝基苯胺浓度的变化曲线
Fig.2 Variation curves of O-Nitroaniline

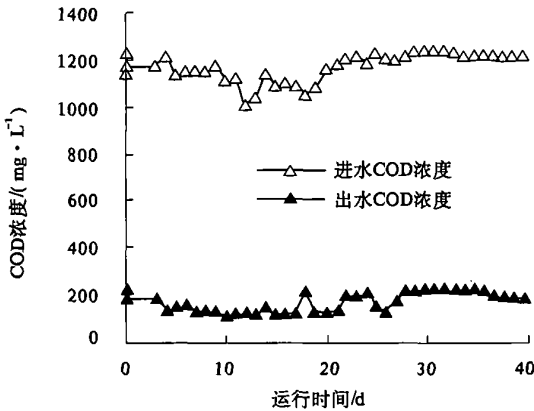


图3 COD 浓度变化曲线
Fig.3 Variation curves of COD

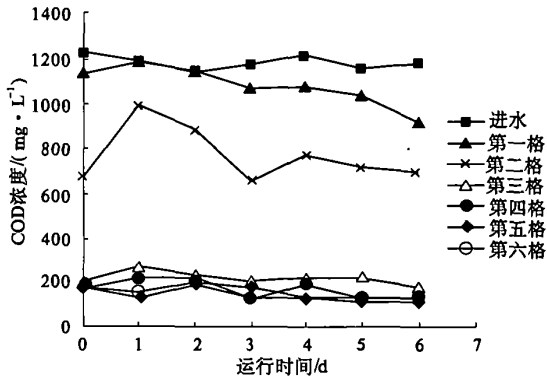


图4 反应器进水和各反应室出水COD 浓度变化
Fig.4 Variations curves of COD in inf.-of ABR and eff.-of its units

3.3 结论

(1) 在 37℃条件下,以蔗糖为基质,进水邻硝基苯胺浓度小于 8 mg/L、COD 浓度为 1200 mg/L、HRT 为 1d 时,反应器运行稳定,邻硝基苯胺的去除率和 COD 去除率分别达 84%和 85%。

(2) 当进水邻硝基苯胺浓度由 8 mg/L 提高到 15 mg/L 时,邻硝基苯胺的去除率由 84%降为 73%,COD 的去除率由 85%降为 81%,但可以很快恢复到冲击前的状态。

参考文献:

[1] 谢锐.我国染料行业几种主要废水的治理技术概况[J].化工环保,1994,14(3):35~39.

[2] 安虎仁,钱易,顾夏生,等.厌氧条件下染料的生物降解性能与染料废水处理的研究[J].化工环保,1994,14(4):35~39.

[3] 顾夏声,黄铭荣.水处理工程[M].北京:清华大学出版社,1985.

[4] MCCARTY P L.Anaerobic Digestion[M].Elsevier,Elsevier Biomedical Press,1981.

[5] 李刚.环境温度下厌氧折流板反应器运行特性的研究[D].成都:西南交通大学,2002.

[6] 沈耀良.新型厌氧处理工艺——厌氧折流板反应器[J].重庆环境科学,1994,16(5):36~38.

[7] 《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].北京:中国环境科学出版社,1989.

Study on O-Nitroaniline Wastewater Treatment with Anaerobic Baffled Reactor

SUN Jian-hui¹, AI Di-fei², GAO Jian-lei³, Wu Jun-feng¹

(1.College of Chemistry and Environmental Science, Henan Normal University, Henan Key Laboratory for Environmental Pollution Control, Xinxiang 453007,China; 2.Beijing Jingdu Real Estate Developing Co.,Ltd.,Beijing 100062,China; 3.School of Environmental & Hydraulic Engineering Zhengzhou University, Zhengzhou 450002,China)

Abstract : The wastewater containing sucrose and O-Nitroaniline is treated with anaerobic baffled reactor. When the reactor is operated at temperature of 37℃,the strength of O-Nitroaniline is less than 8 mg/L. HRT of 1d and the influent COD of 1200 mg/L, The results demonstrate that the removal of O-Nitroaniline and COD are respectively 84%and 85%. When the influent concentration of O-Nitroaniline increases to 15 mg/L, the removal of O-Nitroaniline and COD decrease respectively by 11%and 4%. It showed strong adaptability of anaerobic baffled reactor against shock load.

Key words : Anaerobic Baffled Reactor ; O-Nitroaniline ; anaerobic treatment ; shock load ; wastewater