水世界-中国城镇水网
www.Chinacitywater.org
水业焦点 | 水业手册 | 企业之窗 | 求职招聘 | 学术论坛
行业论文 | 专家咨询 | 会展信息 | 行业分析 | 下载专区

A^2/O 生物膜系统处理焦化废水工艺参数研究

邱贤华[1]， 李明俊[1]， 曹 群[1]， 黄小杰[2]， 章昆仑[3]， 张丹凤[1]
(1. 南昌航空工业学院 环境与化学工程系,江西 南昌 330034; 2. 合肥市环境保护局,安徽 合肥 230001; 3. 安徽丰乐农化有限责任公司,安徽 合肥 230031)

摘 要:试验采用 A^2/O 生物膜工艺处理焦化废水,对 A^2/O 处理焦化废水的工艺参数进行了优化研究。结果表明,在水力停留时间为 39 h(其中:厌氧酸化 6 h,缺氧反硝化 10 h,好氧 23 h),控制好氧段溶解氧质量浓度为 3～6 mg/L,出水 pH 为 6.8～8.0,混合液回流比 $R=3$ 的情况下,可以得到良好的脱氮和除碳效果。

关键词:焦化废水; 除碳; 生物脱氮; 氨氮; 厌氧2缺氧2好氧生物膜工艺
中图分类号:X703 **文献标识码**:A **文章编号**:100325060(2006)0520556203

Study on the technical parameters of coke2plant wastewater treatment by the A^2/O biofilm system

QIU Xian2hua[1], LI Ming2jun[1], CAO Qun[1], HUANG Xiao2jie[2],
ZHANG Kun2lun[3], ZHANG Dan2feng[1]
(1. Dept. of Environmental and Chemical Engineering, Nanchang Institute of Aviation Technology, Nanchang 330034, China; 2. Hefei Environmental Protection Bureau, Hefei 230001, China; 3. Anhui Fengle Agrochemical Co., Ltd., Hefei 230031, China)

Abstract: An A^2/O biofilm system was used to treat coke2plant wastewater. The technical parameters of the treatment were optimized. The optimum conditions for organic and nitrogen removal were as follows: the hydraulic retention time was 39 h (the anaerobic process 6 h, the anoxic process 10 h and the oxic process 23 h); the dissolved oxygen and the pH value in the aerobic reactor varied within 3～6 mg/L and 6.8～8.0, respectively; and the return sludge ratio of mixed liquor, R, was three.

Key words: coke2plant wastewater; decarbonization; biological nitrogen removal (BNR); ammonia2nitrogen; anaerobic2anoxic2oxic biofilm technology

焦化废水是在用煤制焦炭、煤气净化和焦化产品回收的过程中,产生大量以含酚为主的高质量浓度有机废水[1,2]。焦化废水水量大,水质复杂,含有焦油、苯、酚、氟化物、氨氮及硫化物等污染物[3,4]。目前,国内约有 50%焦化厂使用传统的好氧污泥法处理废水[5],氨氮和 COD 一直很难达标[6]。文献[7,8]认为,A^2/O 工艺是处理焦化废水较好的一种工艺,也适合现有焦化处理设施的改造。本试验采用 A^2/O 生物膜工艺处理焦化废水,并对废水处理工艺参数进行了优化研究。

1 试验装置及试验方法

1.1 试验流程

废水自储水箱中通过泵打入厌氧酸化池,然后自流入缺氧池(厌氧酸化池和缺氧池采用合建式),再进入好氧池,为了防止废水短流,好氧池用挡流板分隔,并以折流式行进。出水部分回流,其余排放。反应器 A_1 池尺寸为 15 cm × 20 cm ×

水世界-中国城镇水网
www.Chinacitywater.org
水业焦点 | 水业手册 | 企业之窗 | 求职招聘 | 学术论坛
行业论文 | 专家咨询 | 会展信息 | 行业分析 | 下载专区

45 cm,A_2 池为 25 cm ×20 cm × 45 cm ,0 池 60 cm ×20 cm ×45 cm;有效容积分别为 12 L、20 L 及 46 L;水力停留时间分别为 6 h、10 h 及 23 h。3 个反应器内放置半软性组合纤维填料。

1.2 试验用水及试验方法

试验用水取自某焦化有限公司现有生物处理设施的调节池,该废水已经过除油、蒸氨处理。试验期间水质见表 1 所列。

表 1 试验期间某焦化有限公司水质情况

pH	ρ_{COD}/(mg·L^{-1})	ρ_{BOD}/(mg·L^{-1})	$\rho_{氨氮}$/(mg·L^{-1})	ρ_{TKN}/(mg·L^{-1})
7.16～9.18	940～1496	251～505	21～127	73～207

焦化废水中氮的质量浓度比较高,而废水中磷的质量浓度比较低,不能满足微生物生长的需要,实验时加入适量的 NaH_2PO_4。在试验过程中保持系统的进水流量不变,T_{HR} 为 39 h,待系统稳定运行后,改变 pH、进水 C/N、回流比和容积负荷等参数,测定不同运行条件下进出水的 COD、氨氮、NO_x2N 和 TKN 等项目。

2 A^2/O 生物膜系统的运行效果优化

2.1 进水 COD 负荷对 COD 去除效果的影响

系统进水 COD 负荷 W 与 COD 去除率 λ 的关系曲线,如图 1 所示。

W_{COD}/(kg·m^{-3}·d^{-1})

图 1 系统进水 COD 容积负荷对 COD 去除的影响

从图 1 中可以看出,在试验研究的 COD 负荷范围内(0.60～0.88 kg/(m^3·d)),随着进水 COD 负荷的增加,COD 的去除率逐渐增加,但增加到 0.76 kg/(m^3·d)后,不再随着有机负荷的增加而增大,COD 去除率在 87%左右。从而表明 A^2/O 生物膜系统对有机物具有较强的去除能力,在系统的容积负荷从 0.60 kg/(m^3·d)增大到0.88 kg/(m^3·d)后,系统的运行依然比较稳定,反映了抗冲击负荷能力和较宽的运行范围。

2.2 混合液回流比

2.2.1 混合液回流比对系统脱氮率的影响

在硝化和反硝化均理想的情况下,增大回流比可以提高脱氮效果。理论上回流比 R 与脱氮率存在一定的关系,脱氮率 $= R/(1+R)$[9]。

如图 2 所示,当 R =0.5 和 3 时,系统的总氮去除率分别为 32.0%和 60.9%,随着回流比的上升,系统的总氮去除率也随之上升。

当回流比到 3 左右时,曲线渐趋平缓,所以,当混合液回流比为 3 时,可以达到比较理想的脱氮效果。

图 2 混合液回流比与系统脱氮率的关系

2.2.2 混合液回流比对 A 段 COD 去除的影响

如图 3 所示,在回流比 0.5～3 范围内,随着 R 的提高,A 段对 COD 的去除率也随之上升,在混合液回流比分别为 0.5 和 3 时,A 段 COD 去除率分别为 17.3%和 27.3%。

图 3 回流比对 A 段 COD 去除率的影响

3 A^2/O 生物膜系统的优化效果

系统 T_{HR} = 39 h, R = 3,温度为 27～31 ℃,好氧段溶解氧质量浓度(DO)为 3～6 mg/L,控制好氧段出水 pH 在 6.8～8.0。

优化条件下的 COD、氨氮和 TKN 的去除情况,分别如图 4、图 5 和图 6 所示。稳定运行阶段进水和出水平均浓度及去除率,见表 2 所列。

www.chinacitywater.org 中国城镇水网

水世界-中国城镇水网
www.Chinacitywater.org
水业焦点 | 水业手册 | 企业之窗 | 求职招聘 | 学术论坛
行业论文 | 专家咨询 | 会展信息 | 行业分析 | 下载专区

图 4　稳定运行期间 COD 的变化和去除情况

图 5　稳定运行期间氨氮的变化和去除情况

1. 去除率　2. 进水　3. 出水

图 6　稳定运行期间 TKN 的变化和去除情况

表 2　稳定运行阶段进水和出水平均质量浓度及去除率

	$\rho_{进水}$ / (mg·L^{-1})	$\rho_{出水}$ / (mg·L^{-1})	去除率 / (%)
COD	1 245	185	85.1
氨氮	69.8	4.3	93.4
TKN	1 61.8	25.8	83.9
NO_2^- N	0	2.1	-
NO_3^- N	0	35.3	-
NO_x^- N	0	37.4	-

由图 4 可知,进水 COD 质量浓度在 940～1 496 mg/L,平均为 1 245 mg/L,出水 COD 质量浓度在 124～260 mg/L 之间,平均出水 COD 为 185 mg/L,COD 的平均去除率为 85.1 %。

由图 5 可以看出,进水氨氮质量浓度为 21～127 mg/L,平均为 69.8 mg/L,出水氨氮质量浓度在 0.2～12.9 mg/L 之间,平均出水氨氮质量浓度为 4.3 mg/L,氨氮的平均去除率为 93.4 %。

由图 6 可知,TKN 的进水质量浓度在 73～207 mg/L,平均进水 TKN 质量浓度为 161.8 mg/L,出水 TKN 质量浓度在 4.5～42.6 mg/L 之间,平均出水 TKN 的质量浓度为 25.8 mg/L,TKN 的平均去除率为 83.9 %。可见,其中还有一部分含氮有机物难以被降解。

可以看出,A^2/O 固定化生物膜系统对 COD、氨氮及 TKN 具有较好的去除效果。

4　结　论

(1) 系统在优化条件下,A^2/O 固定化生物膜系统对除碳、硝化、脱氮起到了比较令人满意的效果。COD、氨氮和 TKN 的平均出水质量浓度和去除率分别是 185 mg/L、4.3 mg/L、25.8 mg/L 和 85.1 %、93.4 %、83.9 %。出水的 NO_x^- 2N 和 NO_3^- 2N 质量浓度还比较高,分别是 37.4 mg/L、35.3 mg/L,系统平均脱氮率为 60.9 %。

(2) 有机物在 A^2/O 生物膜系统中的去除主要发生在好氧段,厌氧酸化、缺氧反硝化和好氧段的去除率分别为 11.8 %、15.5 %和 57.8 %。

(3) 好氧段对有机物的去除速率非常慢,半速率常数为 25.47 mg/L。当进水 COD 质量浓度在 900～1 200 mg/L 之间时,出水的 COD 质量浓度为 139 mg/L,因此该废水经过生化工艺处理后,可以使出水 COD 质量浓度小于 150 mg/L,但很难小于 100 mg/L。

[参　考　文　献]

[1] 赵建夫. 我国焦化废水处理进展[J]. 化工环保,1992,12(3):141 - 146.

[2] 史晓燕,肖波,杨家宽,等. 焦化废水处理技术的发展[J]. 环境技术,2003,(6):44 - 48.

[3] 张芳西,周淑芬. 聚铁絮凝澄清工艺在焦化废水深度处理中的应用[J]. 水处理技术,1995,21(6):355 - 358.

[4] 邢向军,周集体,成耀武,等. A2A/O 法在焦化废水处理中的运行与管理[J]. 环境工程,2005,23(2):29 - 32.

[5] 杨　平,王　彬. 生物法处理焦化废水评述[J]. 化工环保,2001,21(3):144 - 149.

[6] 李咏梅,彭永臻,顾国维. 焦化废水中有机物在 A12A22O 生物膜系统中的降解机理研究[J]. 环境科学学报,2004,24(2):242 - 248.

[7] 靳茂霞,刘桂林. 提高焦化废水生化处理效果途径[J]. 上海环境科学,1997,16(2):13 - 18.

[8] Zhang Min. Comparison between anaerobic2anoxic2oxic and anoic2oxic system for coke plant wastewater treatment[J] J Environ Eng,1997,123(9):876 - 883.

[9] 郭大陆. 焦化废水 NH_3^- N、COD 降解技术研究[J]. 环境工程,1993,11(3):6 - 11.

(责任编辑　吕　杰)

www.chinacitywater.org 中国城镇水网