

文章编号:1009-6825(2004)23-0098-02

生物接触氧化处理工艺中填料处理效果的比较

汪艳霞 许立新 杨云龙

摘要:对生物接触氧化法中采用三种代表性填料处理污水进行了对比研究,探讨了不同填料生物接触氧化法的净化效果的差异性,为生物接触氧化法工艺中填料选用提供了依据。

关键词:生物接触氧化,填料,城市污水

中图分类号:X703

文献标识码:A

在生物膜法中,填料作为微生物赖以栖息的场所是废水处理的关键技术之一,其性能直接影响着处理效果和投资费用。生物接触氧化法中填料的应用历史很古老,早在 20 世纪初期就取得了实践效果。当时使用的填料是砂砾、枝条、木棒、木片、软木片等。形状不规则,尺寸和空隙率不均匀,比重不适宜等,使得接触氧化法在好长一段时间内未被广泛使用。直至 20 世纪 70 年代初开发研究蜂窝填料,才使生物接触氧化法得到了推广使用。因此,可以看出填料同生物接触氧化法的生命力密切相关。

该试验选用三种代表性的填料作为试验填料,在同一水源条件下进行了比较研究,考察了不同填料生物接触氧化法的净化效果的差异性,为生物接触氧化法工艺中填料选用提供依据。

1 试验概况

1.1 试验条件和方法

该试验场地选在太原市西北中部污水处理厂,该厂的污水处理工艺为 AB 工艺,以去除有机碳化合物和悬浮物为主,氨氮去除率很低。为了保证污水进水水源中的活性污泥量最小,试验污水取自太原市西北中部污水处理厂的 A 段沉淀池出水,A 段沉淀池出水经重力流下,再经过一个四通管分配后分别流入各反应器内,污水由反应器的下部流入,出水由反应器的上部流出,进入各反应器的污水量通过阀门调节,水量由常州热工仪表厂生产的 ZLB-4 型玻璃转子流量计计量,曝气取自污水处理厂鼓风机房,经过四通分配气量后进入各反应器,进入各反应器的进气量也是通过阀门调节,进气量由沈阳市玻璃仪器厂生产的 ZLB 型空气转子流量计计量。本试验的试验工艺流程见图 1。

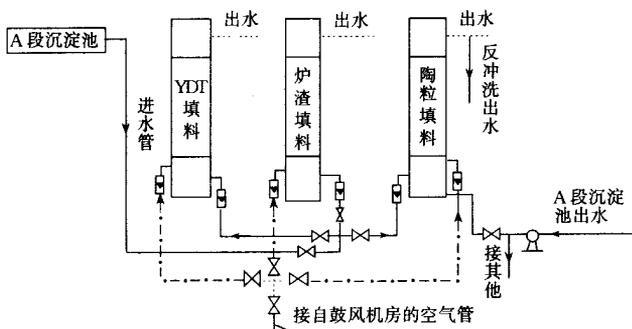


图 1 试验工艺流程图

1.2 试验运行方式

为连续动态试验,各反应器的进水、出水和曝气系统连续开

启,排泥、反冲系统定时开启。该试验中陶粒反应器只需要反冲洗,无需排泥,而 YDT 反应器和炉渣反应器只需排泥,无需反冲洗。系统进行排泥放空时,关闭进水和曝气系统;当系统进行反冲洗时,只需关掉陶粒反应器的进水系统,正常开启陶粒反应器的曝气系统。由于多种条件限制,只能选用 A 沉池的出水与陶粒反应器的曝气系统联合一起进行气水反冲洗,反冲完毕后,进水系统照常开启。各反应器内的水流形式为上升流式。

各反应器采用鼓风曝气方式。直接在填料的下方进行曝气,采用大孔曝气,上升的气泡经填料切割作用后可将大气泡切割成小气泡,增加了气水的接触面积,从而提高了氧的利用率,降低了能耗;生物膜直接受到气流的扰动,加速了生物膜的更新使其保持较高的活性,同时通过气流的向上运动,可减少填料的堵塞现象。为了使曝气均匀扩散,将曝气装置放置于反应器的中心位置。该试验曝气系统 24 h 连续运行。

温度是影响微生物生理活动的一个重要因素。因为多种原因,本试验在冬季运行时没有进行任何保温措施,试验过程中水温基本在 6.6 ~ 28.9 之间。

试验正常运行时,各反应器在每一个运行阶段均采用相同的水力停留时间、有机负荷、氨氮负荷、气水比等,使得环境条件相同。

1.3 分析项目和方法

- 1) COD:进出水均采用重铬酸钾法。
- 2) SS:103 ~ 105 烘干的总不可滤残渣。
- 3) 氨氮:滴定法。
- 4) 水温、溶解氧:YSI 溶解氧测定仪。
- 5) pH 值:酸度计。

1.4 试验污水来源及基本水质组成

试验所用的污水取自河北中部污水处理厂的 A 段沉淀池,对该污水水质近期的多次取样分析,基本组成见表 1。

表 1 试验所用污水水质

项目	COD _{Cr} /mg L ⁻¹	NH ₃ -N/mg L ⁻¹	SS/mg L ⁻¹	pH
含量	66.37 ~ 245.78	16.96 ~ 40.16	32 ~ 143	6.62 ~ 8.98

2 结果与分析

2.1 各接触氧化反应器的挂膜与启动

本试验采用快速排泥挂膜法。2003 年 9 月 3 日上午,取活性污泥与进水的混合液,注入各反应器内,混合液中污水与活性污泥的比例为 1:1,静置 8 h 后,将各反应器内的悬浮污泥与污水混

收稿日期:2004-08-21

作者简介:汪艳霞(1979-),女,2004 年毕业于太原理工大学给排水专业,硕士,太原大学,山西 太原 030009

许立新(1955-),男,1982 年毕业于太原工学院给排水专业,高工,山西省设计审核室,山西 太原 030001

杨云龙(1953-),男,1978 年毕业于太原工学院给排水专业,教授,太原理工大学,山西 太原 030024

合液全部排出,接着向各反应器内连续进污水和适当进行曝气,并逐渐加大进水量,本阶段的气水比约为0.5:1。

该试验挂膜成熟的标志:因初期试验条件限制,无法测定进出水NH₃-N浓度,该试验以COD去除率为挂膜成熟的指示性参数。从运行的第二天开始,每天测定各反应器的进水及出水COD浓度,若出水COD浓度稳定在一定的范围内且去除率大于55%时,即认为反应器挂膜成功。图2和表2分别表示了挂膜期间COD的去除率与各反应器所需要的挂膜时间。

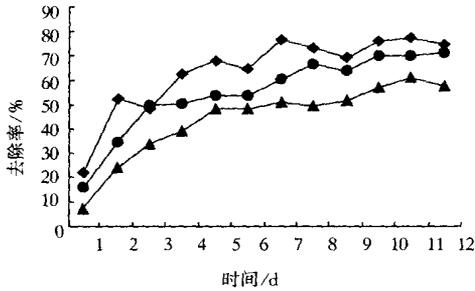


图2 挂膜期间各反应器 COD 的去除率变化曲线

表2 各反应器挂膜成功所需要的时间

反应器	陶粒	YDT	炉渣
时间/d	4	7	10

陶粒反应器比YDT反应器和炉渣反应器的挂膜启动时间短,因为陶粒表面粗糙多孔,且凹凸不平,有利于贫氧型异氧菌的附着生长,且微生物不易被冲走,生物膜成长快,所以挂膜时间短。另外,陶粒反应器对污染物有较强的过滤、吸附功能,这也是陶粒反应器比YDT反应器和炉渣反应器挂膜启动时间短的又一个原因。

2.2 各反应器处理效果的比较

各项污染物的处理效果是衡量各反应器的重要指标之一。在试验过程中尽可能控制各反应器的环境因素相同,如具有相同的进水量、相同的进水水质及相同的进气量等,这样才能对装有不同填料的反应器在去除污染物方面的差异有一个清晰的认识。

各反应器出水较稳定,陶粒反应器的出水COD、NH₃-N达标,COD平均去除率为80.63%,NH₃-N平均去除率为63.98%;YDT反应器的出水COD达标,NH₃-N出水浓度均在15mg/L之内,COD平均去除率为74.55%,NH₃-N平均去除率为56.28%;炉渣反应器的出水COD平均浓度为56.86mg/L,COD平均去除率为67.37%,NH₃-N平均去除率为34.25%。三个反应器内的DO>3.47mg/L。SS的去除效果见图3,陶粒反应器的SS平均出水浓度为11.18mg/L,平均去除率为89.89%,陶粒反应器的SS去除效果良好,无需在氧化池后设置沉淀池;YDT反应器的SS

平均出水浓度为30.38mg/L,平均去除率为72.04%;炉渣反应器的SS平均出水浓度为47.66mg/L,平均去除率为56.31%,在YDT反应器与炉渣反应器后需设沉淀池对SS继续处理。

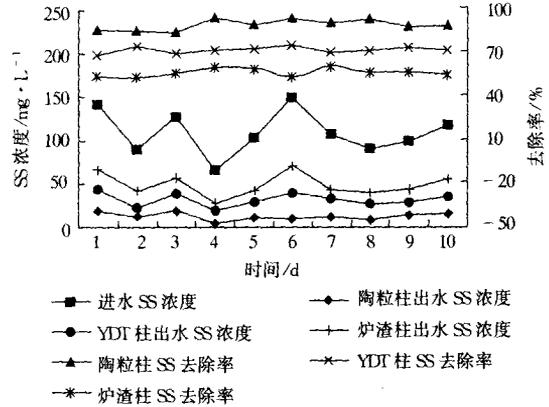


图3 各反应器进出水 SS 浓度及其去除率

2.3 运行管理方式的比较

YDT填料生物接触氧化池和炉渣填料生物接触氧化池都是运行管理比较简单的生物处理技术。YDT反应器和炉渣反应器不易堵塞,无需反复冲洗,只需定期进行排泥措施,陶粒反应器易堵塞,需要定期进行气水反冲洗,反冲洗系统复杂,反冲洗能耗较高,操作较YDT反应器和炉渣反应器复杂,但是陶粒反应器的水头损失与陶粒上生物膜和截留悬浮物多少有关,因此在运行时可根据水头损失大小,控制反冲洗周期。

3 结语

1)在相同的试验控制条件下(水力负荷、气水比等),陶粒反应器的挂膜容易,挂膜周期短,且生长有生物膜的陶粒填料有较强的承受环境条件变化的能力,陶粒反应器仅需4d可完成挂膜,YDT反应器需7d可完成挂膜,炉渣反应器的挂膜时间最长,需要10d方可完成挂膜。

2)对以COD、NH₃-N及SS为去除目标的城市污水,所采用的三种填料中,陶粒填料的处理效果最好,YDT填料次之,炉渣填料最差,生物接触氧化法对NH₃-N有一定的处理能力。

3)陶粒反应器的运行管理复杂;YDT反应器与炉渣反应器的运行管理比陶粒反应器容易。

参考文献:

[1]余溢申.生物接触氧化法处理废水技术[M].北京:中国环境科学出版社,1990.
[2]国家环境保护局(科技标准司与环境工程科技协调委员会)主持.生物接触氧化处理废水技术[M].北京:中国环境科学出版社,1989.

Comparative study on treatment effects of fillers in biological contact oxidation process

WANG Yan-xia¹ XULi-xin² YANG Yur-long³

(1. Taiyuan University, Taiyuan 030009, China; 2. Construction Bureau of Shanxi Province, Taiyuan 030001, China;

3. Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: According to the treatment effects of three representative fillers in biological contact oxidation process comparative study is made. The different purification results of those fillers in sewage treatment are discussed, which provide references for filler selection in biological contact oxidation process.

Key words: biological contact oxidation process, filler, municipal sewage