

生物接触氧化法处理糕点行业废水试验性研究

谢昕, 王国惠, 雷恒毅*

(中山大学环境工程研究中心, 广州 510275)

摘要:采用生物接触氧化法处理糕点行业废水,考察了生物接触氧化池的启动过程和提提高负荷运行过程中的处理效果及其 DO、进水 COD 浓度和温度对运行效果的影响。结果表明,生物接触氧化池启动快;稳定运行时,有效容积负荷可达到 1.3Kg COD/(L·d),COD、BOD₅、SS 去除率可分别达到 95%、98%、83%,出水达到 GB8978-1996 中的一级排放标准;DO 为 2.5mg/L 时运行效果最佳;进水 COD 浓度对运行效果影响较大;温度下降对生物接触氧化池的运行效果影响较小。

关键词:生物接触氧化法; 糕点行业废水; 好氧处理

中图分类号:X703.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-6504(2006)03-0023-03

近年来糕点行业发展迅速,产生的废水量也增大,废水中 COD、BOD₅、SS、动植物油浓度很高,直接排放会带来严重的环境污染,目前关于这种废水的处理报道较少。生物接触氧化技术广泛地用于石油化工、农药、棉纺印染、毛纺针织染色、轻工造纸、食品加工、发酵酿造等工业废水处理中^[1-4]。本文利用生物接触氧化法在广州某糕点厂进行了试验性研究。实践证明该法具有占地面积小,建设投资省,运行稳定,管理方便等优点,其出水达到 GB8978-1996 中的一级排放标准。

1 试验材料及设备

1.1 废水的水质

原水经过调节池和厌氧折流板反应池(ABR 池)处理后直接进入生物接触氧化池,见表 1。

表 1 生物接触氧化池进水平均水质及排放标准 (pH 除外 mg/L)

项目	COD	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油	pH
原水	8810	2809	40	2500	1138	5-7
氧化池进水	1820	750	110	176	-	6.8-7.2
排放标准	100	20	15	70	10	6-9

1.2 试验设备

生物接触氧化池为 5.7m×2.2m×2.5 m,有效容积 12.96m³,内分三格,三格长度分别为 2.7m,1.6m,1.4m。整个池体为混凝土结构,全部位于地面以上,填料采用弹性填料,曝气设备采用罗茨风机和微孔曝气器。

1.3 污泥接种

利用广州市大坦沙污水处理厂的脱水污泥作为接种污泥,其含水率为 78%,VSS/SS 为 0.5。

2 试验方法

考察在不同有效容积负荷时氧化池的运行效果和 DO、进水 COD 浓度、温度对氧化池运行效果的影响。

每日测试 pH、COD、SS、BOD₅ 每周分析一次。分析方法与文献[9]同。

3 结果与讨论

3.1 生物接触氧化池的启动

将接种污泥投入生物接触氧化池内,再将 ABR 反应池的出水用自来水稀释后(COD 浓度约为 1000mg/L)引入氧化池内进行充分曝气,并开动污泥回流设备,使氧化池和二沉池接通循环,每天换水 1 次,每次换水 30% 左右。2 周后,弹性填料挂上了一层黄褐色的生物膜,氧化池内混和液污泥沉降比达到 10%,COD 去除率也达到 70%。然后逐步增加 ABR 反应池出水所占比例,直到 100%,氧化池的 COD_{Cr} 去除率达到 95% 以上,此时我们认为好氧污泥的培养驯化过程结束。

3.2 增大负荷运行期

3.2.1 COD 去除率的变化

COD 有效容积负荷在 1.3 kgCOD/(m³·d) 内时,COD 去除率都在 95% 以上,表现出氧化池具有很强的 COD 去除效率,出水 COD 浓度都维持在 90mg/L 以内,达到 GB8978-1996 中的一级排放标准(见图 1)。

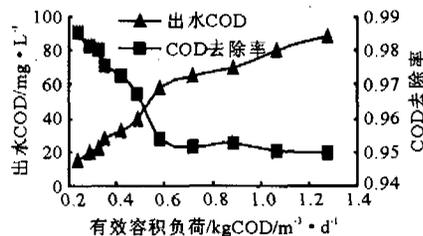


图 1 有效容积负荷对 COD 去除率的影响

3.2.2 BOD₅ 去除率的变化

当 COD 有效容积负荷控制在 1.3 kgCOD/(m³·d) 内变动时,氧化池的 BOD₅ 去除率波动不大,且去除率都在 98% 以上,表现出氧化池具有很强的 BOD₅ 去除效率,并出水 BOD₅ 浓度维持在 10mg/L 以内,达到 GB8978-1996 中的一级排放标准(见图 2)。

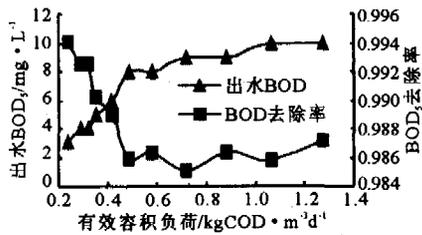


图2 有效容积负荷对BOD,去除率的影响

3.2.3 SS 去除率的变化

随着氧化池的COD有效容积负荷的增大,其出水SS浓度也增大,SS去除率相应下降,但出水SS浓度始终不超过30mg/L,达到GB8978-1996中的一级排放标准。SS去除率一直保持在83%以上,显示出了氧化池具有很高的SS去除能力(见图3)。

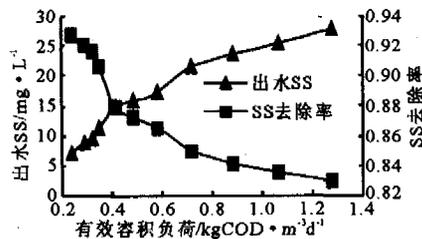


图3 有效容积负荷对SS去除率的影响

3.2.4 各隔室氨氮浓度的变化

在氧化池的COD有效容积负荷为1.3kgCOD/(m³·d)左右,进水COD浓度平均为1850mg/L,水温为21℃,DO为2.5mg/L,进水平均氨氮浓度为110mg/L时,氧化池各隔室氨氮浓度的变化规律如图4所示。第一格氨氮去除率很高,达到92.3%,其出水氨氮浓度平均降到8.46mg/L;第二格、第三格氨氮去除率下降很多,分别为45.4%、41.6%。原因是氧化池第一格降解了废水中大量COD,好氧微生物合成代谢时消耗了很多氮源,因此氨氮浓度大大降低。

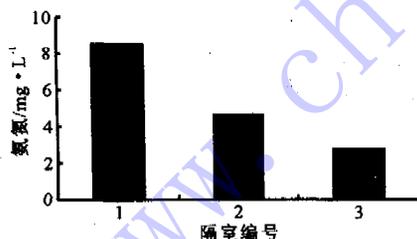


图4 各隔室氨氮变化情况

3.2.5 DO 对运行效果的影响

在氧化池的有效接触时间为33h,水温为22℃,进水COD平均浓度为1780mg/L时,通过调节曝气量,重点考察了DO在1.3mg/L、2.0mg/L、2.5mg/L、3.0mg/L四个水平下,氧化池的运行结果。结果如图5所示。研究发现,DO为2.5mg/L时运行效果最好。原因可能是DO在2.5mg/L以内时,随曝气量增大,池内水流的紊动加剧,生物膜可以更好地连续均匀地与废水相接触,提高了传质效应,促进了微生物的新陈代谢,从而提高了废水的处理

效果;DO浓度提高到3.0mg/L时,池内水流的紊动过大,将大量生物膜吹脱(此现象在第一格最明显),脱落的生物膜随出水排出,使得出水COD增大。因此在此次试验中我们将DO控制在2.5mg/L左右。

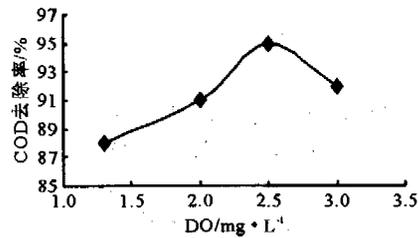


图5 DO对运行结果的影响

3.2.6 进水COD浓度对运行效果的影响

保持氧化池有效接触时间为33h,水温为21℃,DO为2.5mg/L,重点考察了不同进水COD浓度对运行效果的影响。结果表明,进水COD浓度在2000mg/L以内时,氧化池的COD去除率变动幅度不大,当进水COD浓度升高到2800mg/L时,出水COD浓度升高到130mg/L,超过GB8978-1996中的一级排放标准。原因主要有:(1)当进水浓度达到2800mg/L时,氧化池第一格有效容积负荷达到3.99 kg COD/(m³·d),这时第一格的生物膜厚度变大,生物膜颜色变黑,水中的溶解氧很难深入膜的内部,使得生物膜的活性降低;(2)ABR反应池的出水中含有一些非溶解性、较难降解物质,如动植物油,它易浮在氧化池表面,与生物膜的接触不好,影响了处理效果。因此我们控制氧化池的进水COD浓度在2000mg/L以内,有效容积负荷为1.3kgCOD/(m³·d)左右,见图6。

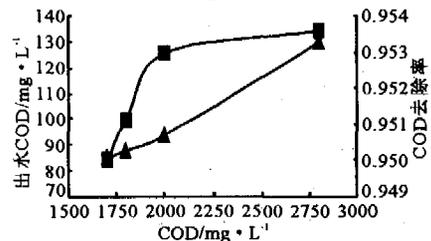


图6 进水浓度对运行效果的影响

3.2.7 温度对运行效果的影响

由表2可以看出,当温度在14℃以上时,其对氧化池的处理效果影响很小,COD去除率一直保持在95%以上,由于整个试验过程中的水温始终保持在14℃以上,因此在实际工程中不需为生物接触氧化池添加任何保温设施。

表2 温度对生物接触氧化池运行效果的影响

温度(℃)	进水COD (mg/L)	出水COD (mg/L)	COD去除率 (%)
22	1782	89	95.0
21	1927	92	95.2
20	1880	92	95.1
19	1823	92	95.0
18	2010	98	95.1
17	1947	94	95.2
14	2064	99	95.2



生物接触氧化池有效容积负荷为 $1.3\text{kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ 时,COD、 BOD_5 、SS去除率分别达到了95%、98%、83%,出水达到了GB8978-1996中的一级排放标准。运行时最佳DO值为 2.5mg/L ,进水COD浓度应保持在 2000mg/L 以下。当温度在 14°C 以上变化时,温度所带来的不利影响很小。

[参考文献]

- [1] 史立河,吕卫利,谢浩,等. UASB-生物接触氧化工艺处理啤酒废水工程实例[J].给水排水,2002,28(7):38-40.
- [2] 彭继伟,邵云海,王军波. 改良厌氧-生物接触氧化处理纺织印染废水[J].工业水处理,2002,22(7):46-48.
- [3] 陈洪斌,庞小东,高廷耀,等. 炼油厂污水回用处理研究[J].

- [4] 古杏红,耿书良,李峰. 厌氧水解-生物接触氧化法处理苯胺类化工废水[J].给水排水,2002,28(1):69-70.
- [5] 相会强,张杰,于尔捷,等. 水解酸化-生物接触氧化工艺处理制药废水[J].给水排水,2002,28(1):54-56.
- [6] 杨淑英,孙洪涛,秦霄鹏. 柠檬酸生产废水治理工程的调试[J].中国给水排水,2002,18(3):73-75.
- [7] 闫庆松,闫庆东. 偶氮染料废水的厌氧好氧处理工程实例[J].工业水处理,2001,21(1):44-46.
- [8] 陈元彩,陈中豪,詹怀宇,等. 造纸废水的混凝-水解-接触氧化处理技术[J].中国造纸,2002,3:24-27.
- [9] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法(第四版)[M]. 北京:中国环境科学出版社,2002.

(收稿 2005-01-20;修回 2005-04-19)