

多级好氧工艺中分段污泥回流的试验研究

Alphajor Umaru Barrie¹, 叶建锋²

(1. 河海大学水资源环境学院, 江苏 南京 210098;

2. 河海大学环境科学与工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要:为使多级好氧工艺达到最理想的处理效果, 分别在 5 种污泥回流试验条件下, 对曝气池 4 段工艺的处理效果进行比较和分析研究, 从而确定污泥回流至第一厌氧反应段与第二好氧反应段的最佳比例分别为 10%, 回流至最后一好氧反应段的最佳比例为 80%。

关键词: 污泥回流; 好氧工艺; 最佳比例

中图分类号: X730.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2004)01-0017-01

对生活污水进行生物处理主要是通过微生物的有效繁殖来去除污水中的有机物, 当细菌繁殖和生物膜脱落达到最佳结合点时的处理效果最好。有研究表明^[1], 分段污泥回流(SSR)能提高活性污泥反应器的处理效果。本试验的目的是为了取得各反应段污泥回流的最佳比例, 从而使多级好氧工艺达到最理想的处理效果。

1 试验

1.1 污水处理厂试验条件

污水处理厂的运行参数为: 流量 1080 m³/d, 有机负荷 BOD₅/VSS 为 0.17 kg/(kg·d), 污泥回流比为 1:1, COD 去除率为 82.2%, 混合液回流比为 2.25:1, BOD 去除率为 86.2%, 水力停留时间 0.42 d, NH₃-N 去除率为 84.0%, MLSS 为 2200 mg/L, 污泥体积指数 300 mL/g, 污泥龄 11.9 d。

试验前, 曝气池(450 m³)被分成 4 段(图 1), 每段体积约为 112 m³。第 1 段为厌氧反应, 另外 3 段采用鼓风机曝气, 每段鼓气量为 240 kg/d。为了重复利用好氧段产生的硝酸盐, 在好氧段和厌氧段之间进行混合液循环。二沉池中回流的活性污泥亦分布于各反应段。



图 1 分段污泥回流工艺

1.2 试验方法分析

在试验中通过改变 4 个反应段的回流分布比例来评价其处理效果, 表 1 为在试验中 5 种不同回流分布比例的试验条件。

表 1 各反应段的回流分布 %

试验条件	1(厌氧段)	2(好氧段)	3(好氧段)	4(好氧段)
1	100	0	0	0
2	60	40	0	0
3	50	0	20	30
4	30	30	20	20
5	10	0	10	80

2 结果与讨论

2.1 碳氮循环

各反应段在不同试验条件下, 连续 1 周每天采集 1 个样本, 各样本的 COD 质量浓度见图 2, COD, BOD 和 NH₃-N 的去除率见表 2。

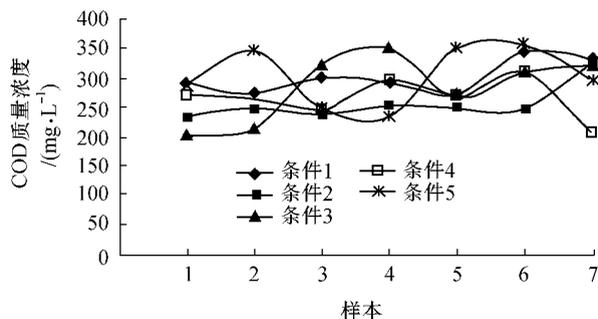


图 2 不同试验条件下污水 COD 质量浓度值

各反应段在不同试验条件下, 7 个样本的平均质量浓度如表 3 所示, 其结果显示在 5 种试验条件下的 COD 去除率有着相同的趋势。(下转第 43 页)

作者简介: Alphajor Umaru Barrie(1973—), 男, 塞拉利昂人, 硕士, 从事环境水文及水资源保护研究。

- [3] 许保玖. 试论中国水工业[J]. 给水排水, 1996, 22(2): 55~57.
- [4] 董辅祥, 董欣东. 城市与工业节约用水理论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000. 35.
- [5] 张兴芳. 城市需水量预测方法的研究[J]. 太原理工大学学报, 2000, 31(2): 159~160.
- [6] 张雅君, 刘全胜. 需水量预测方法的评析与择优[J]. 中国给水排水, 2001, 17(7): 27~29.
- [7] 张雪花, 郭怀成, 张宝安. 系统动力学多目标规划整合在秦皇岛市水资源规划中的应用[J]. 水科学进展, 2002, 13(5): 351~357.
- [8] 邓彩玲, 张俊贞, 安鼎年. 水厂滤池冲洗技术及节水效益[J]. 中国给水排水, 1997, 22(增): 33~35.
- [9] 郑兴灿. 我国城市节水减污的技术与经济问题研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2001.
- [10] 陈卫, 孙文全, 邓风. 我国城市雨水利用途径与生态保护探讨[J]. 中国给水排水, 2000, 16(6): 26~28.
- [11] 王琳, 杨鲁豫, 王宝贞. 城市水资源短缺与雨水收集利用[J]. 给水排水, 2001, 27(2): 1~3.
- [12] 汪慧贞, 车武. 浅议城市雨水渗透[J]. 给水排水, 2001, 27(2): 4~7. (收稿日期 2003-09-22 编辑 高渭文)

(上接第 17 页)

表 2 不同试验条件下各污染指标的处理效果 %

试验条件	COD 去除率	BOD 去除率	NH ₃ -N 去除率
1	83.7	86.4	84.7
2	85.1	87.9	85.2
3	85.8	90.2	87.0
4	88.2	92.5	88.7
5	90.5	95.0	90.6

在试验条件 5 的情况下, 各污染指标的平均质量浓度见表 4。由表 4 可见, NH₃-N 质量浓度的减少量与 NO₃-N 的增加量相当。该条件下各反应段的污泥质量浓度见表 5。

表 3 不同试验条件下各反应段 COD 和 NH₃-N 的平均质量浓度

mg/L

试验条件	入流		I(厌氧段)		II(好氧段)		III(好氧段)		IV(好氧段)	
	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N
1	300	36	90	12.0	73	9.3	59	7.7	49	5.4
2	257	28	76	10.7	57	8.0	41	6.4	38	4.2
3	290	30	88	10.3	60	7.4	46	5.9	41	3.9
4	271	27	63	9.8	51	7.1	41	5.4	32	3.1
5	307	37	108	11.0	80	9.0	56	5.2	29	3.5

表 4 试验条件 5 下各污染指标的质量浓度

反应段	COD($M \pm \sigma$)(mg·L ⁻¹)	BOD($M \pm \sigma$)(mg·L ⁻¹)	BOD/COD	NH ₃ -N($M \pm \sigma$)(mg·L ⁻¹)	NO ₃ -N($M \pm \sigma$)(mg·L ⁻¹)
入流	307 ± 49.6	170 ± 26.5	0.56	37.4 ± 6.2	1.37 ± 0.2
I(厌氧段)	108 ± 30.7	54 ± 5.6	0.50	11 ± 6.0	6.11 ± 0.9
II(好氧段)	80 ± 19.3	37 ± 5.3	0.46	9 ± 5.7	13.93 ± 1.3
III(好氧段)	56 ± 8.8	20 ± 4.2	0.36	6.5 ± 4.6	15.97 ± 2.0
IV(好氧段)	29 ± 2.8	8.4 ± 1.3	0.29	3.5 ± 2.4	21.7 ± 2.1

注: M 为平均值, σ 为标准偏差。

表 5 试验条件 5 下各反应段的污泥质量浓度 mg/L

反应段	VSS	标准偏差	反应段	VSS	标准偏差
1	2100	50	3	2450	70
2	1950	120	4	4700	250

2.2 污泥沉降特性

在试验过程中亦能改善污泥的沉淀性能, 结果见表 6。由表 6 可见, 在试验条件 5 的情况下污泥体积指数下降了 50%, 已无污泥膨胀现象。

表 6 不同试验条件下的污泥体积指数 mg/L

试验条件	SVI	标准偏差	试验条件	SVI	标准偏差
1	300	20	4	240	23
2	250	25	5	150	15
3	220	18			

3 结 语

a. 本文的活性污泥处理工艺将回流的污泥分配给各反应段, 随着最后一反应段污泥回流量的增加, 提高了污水中有机物和 NH₃-N 的去除率。

b. 由试验可知, 该工艺最佳的处理效果为 10% 的污泥回流至第一厌氧反应段, 10% 的污泥回流到第二好氧反应段, 80% 的污泥回流至最后一好氧反应段。

c. 在多级好氧工艺中的厌氧段, 有机物去除率相对较低。

d. 在回流污泥分配给各反应段的过程中, 随着以后各反应段污泥量的增加, 污泥的沉降性能得到了改善。

参考文献:

- [1] Balmer P, Berglund D T, Enebo L. Step sludge: a new approach to wastewater treatment[J]. Water Pollution Control, 1967(39): 1027. (收稿日期 2003-06-10 编辑 胡新宇)