



生活污水处理厂的工艺设计

周 黎

(商丘市环境监测站, 河南 商丘 476000)

摘 要 设计了某生活污水处理厂的工艺方案。为了寻求投资和运行费最低的新型污水处理工艺, 分别采用生物接触氧化池工艺和气浮—曝气生物滤池工艺进行现场试验, 通过对两种污水处理工艺的优缺点及技术经济进行比较, 决定采用气浮—曝气生物滤池工艺。

关键词 生活污水 污水处理 工艺设计

引 言

城市生活污水处理的主要污染物是有机物, 目前国内外大多采用经济、实用的生物法进行处理。在生物法中有活性污泥法和生物膜法两大类。生物膜法比较有代表性的工艺有: 生物接触氧化、生物滤池、曝气生物滤池、生物转盘等^[1~4]。笔者针对商丘市某生活污水处理厂设计了生物接触氧化池工艺和气浮—曝气生物滤池工艺两种方案。在 2004

年 4~8 月期间分别采用这两种工艺进行现场试验, 根据试验结果对这两种方案进行了分析选择。

1 设计进水水质

综合考虑该污水处理厂的实际情况, 设计进水水质和选择排放标准。处理后排放废水的水质必须达到 GB 8978—1996《综合污水排放标准》中三级排放标准。水质状况及排放标准限值见表 1。

表 1 水质状况及排放标准限值 mg/L (pH 除外)

	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
进水水质	6~9	<360	<180	<200
排放标准限值 (GB 8978—1996)	6~9	≤60	≤20	≤20

2 方案一 生物接触氧化池工艺

2.1 工艺流程

主体工艺采用生物接触氧化法, 试验处理规模 30 m³/d。工艺流程见图 1。

2.2 试验结果(表 2)

表 2 显示: 出水 COD_{Cr}≤60 mg/L、SS≤20 mg/L、BOD₅≤20 mg/L, 排放废水的水质达到 GB 8978—1996《综合污水排放标准》中的三级排放标准。

2.3 工艺特点

生物接触氧化池工艺是一种生物膜法工

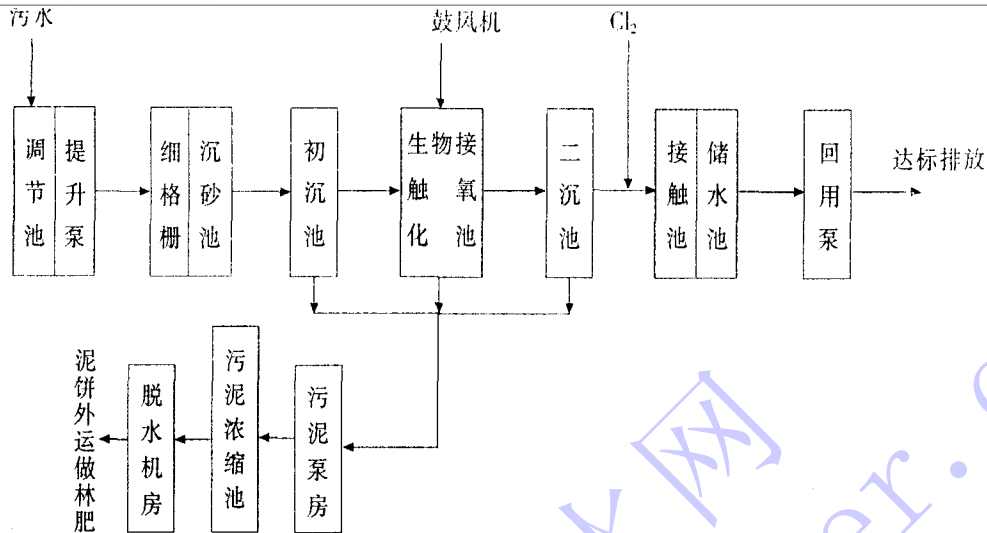


图1 生物接触氧化池工艺流程

表2 生物接触氧化池工艺试验
结果(平均值)

	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
进水浓度	223.8	66.2	149.3
出水浓度	40.4	9.67	10.0

艺,具有以下特点:

(1) 氧化池内设置弹性立体填料,池底设置可变微孔曝气管。在曝气过程中弹性立体填料对气泡有多层次的切割能力,可以提高充氧效率,减少消耗。可变微孔曝气管氧的传递效率高,不易堵塞、造价低、便于维护管理。

- (2) 无需污泥回流,无污泥膨胀之虑。
- (3) 对水质水量变化有较强的适应能力。
- (4) 污泥生成量少,污泥颗粒较大,易于沉淀。
- (5) 该工艺的缺点是:填料寿命一般为5年,需到期更换,增加费用。

3 方案二 气浮—曝气生物滤池工艺

3.1 工艺流程

主体工艺采用气浮—曝气生物滤池法,

试验处理规模 30 m³/d。工艺流程见图 2。

3.2 试验结果(表 3)

表3 气浮—曝气生物滤池工艺

	试验结果(平均值)		
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
进水浓度	228.5	54.6	159.2
出水浓度	40.9	10.7	20.0

表3示出:出水 COD_{Cr}≤60 mg/L、SS≤20 mg/L、BOD₅≤20 mg/L,排放废水的水质达到 GB 8978—1996《综合污水排放标准》中的三级排放标准。

3.3 工艺特点

气浮—曝气生物滤池工艺是城市污水处理的一种新工艺,其特点如下:

(1) 采用气浮池代替初沉池,使得停留时间可缩短为生物接触氧化池工艺的 1/6,一般仅用 15 min。另外有的悬浮物具有良好的可浮性,BOD₅ 的去除率可达 45%~50%,而初沉池 BOD₅ 的去除率为 20%~30%。

(2) 曝气生物滤池中水力停留时间短,一般为 2.6 h,生物接触氧化池水力停留时间则为 11 h。

(3) 易挂膜,启动快。

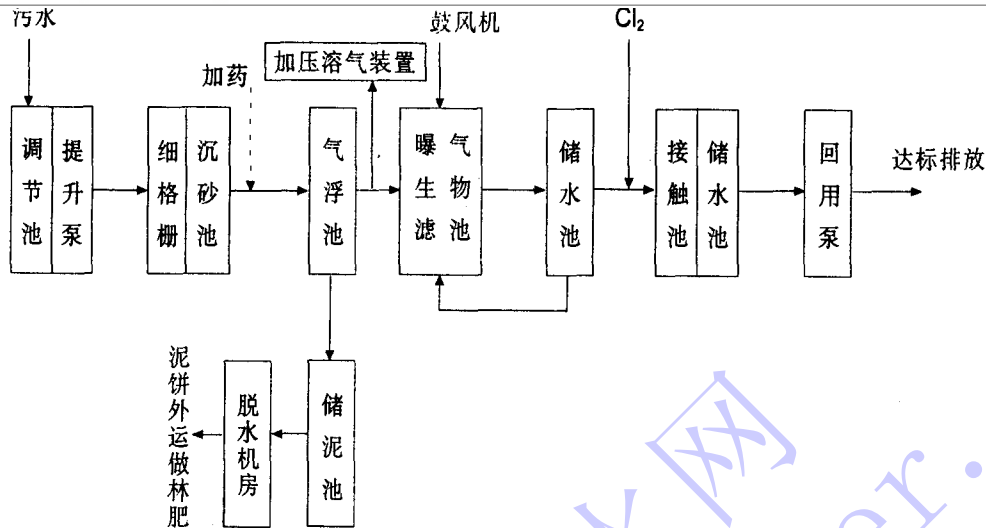


图 2 气浮—曝气生物滤池工艺流程

- (4) 氧的传输效率高，曝气量小，供氧动力消耗低。在生物滤池中，氧的利用率可达 20%~30%，曝气量通常要低于一般生物处理方法的曝气量。

(5) 抗冲击负荷能力强，曝气生物滤池可在正负 2~3 倍的短期冲击负荷下运行，其出水水质中污染物浓度很低。

(6) 排泥只有气浮一处，因此操作简单。由于气浮可去除大部分悬浮物，上浮污泥浓度可高达 2.5%~4.5%，含水率为 95.5%~96.5%，因此气浮池排放的污泥不需要浓缩
- 即可直接进行污泥脱水。

(7) 污泥无需回流，由于是生物膜法，不深化膨胀。

(8) 占地面积小，基建投资省。曝气生物滤池之后不设二沉池，可省去二沉池的占地和投资。

(9) 该工艺的缺点是气浮池能耗较高、曝气生物池管理较复杂。
- ### 4 技术经济分析

4.1 方案一 生物接触氧化池工艺(表 4)

表 4 方案一—工程投资估算

序号	项目	数量	投资(万元)
—	工艺部分	1 项	322.2
1	水力搅拌器 $N=4\text{ kW}$	2 台	6.0
2	提升泵 WQ150-11-11 $N=4\text{ kW}$	4 台	10.0
3	细格栅 HG500	2 套	15.0
4	除砂机	2 套	14.0
5	刮泥机 ZXG12	2 台	24.0
6	刮泥机 ZXG16	2 台	30.0
7	刮泥机 ZXG5	2 台	13.0
8	鼓风机 SL150WC	4 台	16.0
9	回用水泵 S150-50B $N=22\text{ kW}$	4 台	16.0

续表 4

序号	项目	数量	投资(万元)
10	带式压滤机 DY1000	2 套	40.0
11	自动加氯机 CLM--2	2 台	9.0
12	氯瓶(800 kg)	3 套	3.6
13	污泥泵	6 台	3.6
14	填料	2 500 m ³	25.0
15	螺旋孔曝气管	1 500 m	12.0
16	管线及阀门	1 项	85.0
二	土建部分	1 项	450
1	调节池	1 座	70.8
2	格栅池及旋流除砂池	2 座	16.5
3	初沉池	2 座	35.8
4	接触氧化池	1 座	119.8
5	二沉池	2 座	50.8
6	污泥浓缩池	2 座	10.0
7	污泥池	2 座	8.0
8	储泥池	1 座	5.0
9	接触池、储水池	1 座	52.0
10	污泥脱水机房	1 座	13.0
11	污泥棚	1 座	3.3
12	鼓风机房	1 座	34.0
13	回用水泵房及加氯间	1 座	31.0
三	合计		772.2

4.2 方案二 气浮—曝气生物滤池工艺(表 5)

表 5 方案二工程投资估算

序号	项目	数量	投资(万元)
一	工艺部分	1 项	342.4
1	水力搅拌器 N=4 kW	2 台	6.0
2	提升泵 WQ150-11-11 N=4 kW	4 台	10.0
3	细格栅 HG500	2 套	15.0
4	除砂机	2 套	14.0
5	气浮池配套系统	2 台	25.0
6	曝气鼓风机 N=30 kW	3 台	12.0
7	反冲洗鼓风机 N=30 kW	2 台	8.0
8	反冲洗水泵 WQ600-12-37	3 台	21.0
9	带式压滤机 DY1000	2 套	40.0
10	回用水泵 S150-50B N=22 kW	4 台	16.0
11	自动加氯机 CLM-2	2 台	9.0

续表 5

序号	项目	数量	投资(万元)
12	氯瓶(800 kg)	3 套	3. 6
13	污泥泵	2 台	1. 6
14	填料	700 m ³	25. 2
15	滤板机滤头	200 m	26. 0
16	管线及阀门	1 项	110. 0
二	土建部分	1 项	338. 6
1	调节池	1 座	70. 8
2	格栅池及旋流除砂池	2 座	16. 5
3	气浮池	2 座	21. 0
4	曝气生物滤池	1 座	75. 0
5	储泥池	1 座	8. 0
6	接触池、储水池	1 座	52. 0
7	反冲洗水池	1 座	15. 0
8	鼓风机房、回用水泵房及加氯间	1 座	43. 0
9	污泥脱水机房及污泥棚	1 座	16. 3
10	溶气装置间	1 座	6. 0
11	交配电间	1 座	15. 0
三	合计		681. 0

4.3 优缺点比较(表 6)

表 6 方案一与方案二优缺点比较

方案一(生物接触氧化池工艺)		方案二(气浮—曝气生物滤池工艺)
主要优点	1. 出水水质优良、运行稳定、耐冲击负荷。 2. 操作简单、管理方便。 3. 动力消耗及运行费用较低。	1. 出水水质优、运行稳定、耐冲击负荷。 2. 土建工程量小、占地面积小。 3. 工程投资低。 4. 产生气味较小，便于加盖进行除臭处理。
主要缺点	1. 土建工程量大，占地面积大。 2. 基建投资较大。	1. 操作管理较复杂。

5 结 论

通过比较后，推荐采用方案二：气浮—曝气生物滤池工艺处理生活污水。

参 考 文 献

1 沈光范. 关于城市污水处理厂设计的若干问

题. 中国给水排水, 2000, 16(3): 15~17
2 冯生华, 胡大卫. 昆明市第二污水处理厂设计. 中国给水排水, 2000, 16(4): 21~23
3 陈鸣. 城市污水处理厂污泥最终处置方式的探讨. 中国给水排水, 2000, 16(8): 16~19
4 周芑, 谭振江. 中、小型城市污水处理厂的优选工艺. 中国给水排水, 2000, 16(10): 32~34