

# 厌氧—好氧处理垃圾浸出污水 装置的试验研究

张国政<sup>①</sup> 蒋代康 张 川 罗永宾  
(西南师范大学)

**提 要** 采用厌氧—好氧生物氧化技术设计和制造了一套与工艺流程相一致的处理垃圾物浸出污水的模拟装置。该装置用有机玻璃为主要材料,便于观察处理池内污水流向、色泽变化及污泥增长情况。经这种装置处理后的污水,基本可达到国家农田灌溉的污水排放标准和国家三类废水排放标准。试验结果表明,该装置处理垃圾浸出污水效果良好。

**关键词** 厌氧—好氧/生物氧化技术 垃圾浸出污水 模拟装置

## 1 试验材料与设备

### 1.1 试验材料

待处理污水:取自重庆市江北区龙头寺垃圾场浸出污水;

活性污泥:取自垃圾场污水池污泥与街道下水道活泥相混合,并富集培养而成;

滤池填料:用木炭或炭渣作填料;

处理装置用料:有机玻璃及塑料板;

生物氧化塘养殖物:水葫芦、红浮萍等。

### 1.2 试验仪器及设备

有机玻璃制作的厌氧消化池二个,每个容积为 15 L;混合沉淀池一个,容积 6 L;填料过滤池一个,容积 6 L。塑料板制作的生物氧化塘一个,容积 105 L;

ROB—IV型蠕动泵一台;SQU—2型湿式流量计一台;生化培养箱一台;原子吸收光谱一台;COD分析仪一套;酸度计一台。

## 2 试验方法

### 2.1 工艺流程及装置

由于垃圾浸出污水色深(黑褐色),成分复杂,pH值高(pH8~9),COD含量高约1500~7000mg/L,而BOD含量低(约200~400mg/L),可生物氧化性差<sup>[1]</sup>,故在工艺流程及装置结

收稿日期:1993-08-10

<sup>①</sup> 张国政,教授,重庆市北碚区西南师范大学生物系,630715

构上作了充分考虑。为装置内部结构采用推流式与折流式厌氧消化装置串连,从而加长了污水在池内的流程和滞留时间,并对悬浮物及沉积物进行阻竭,使固体废物不易溢出消化池而被上浮或下沉,以便有机物在消化池内得以充分消化分解。过滤池及生物氧化塘的结构均与增加流程、延长滞留时间有关<sup>[2]</sup>。污水处理的工艺流程及装置<sup>[3]</sup>为图1所示。

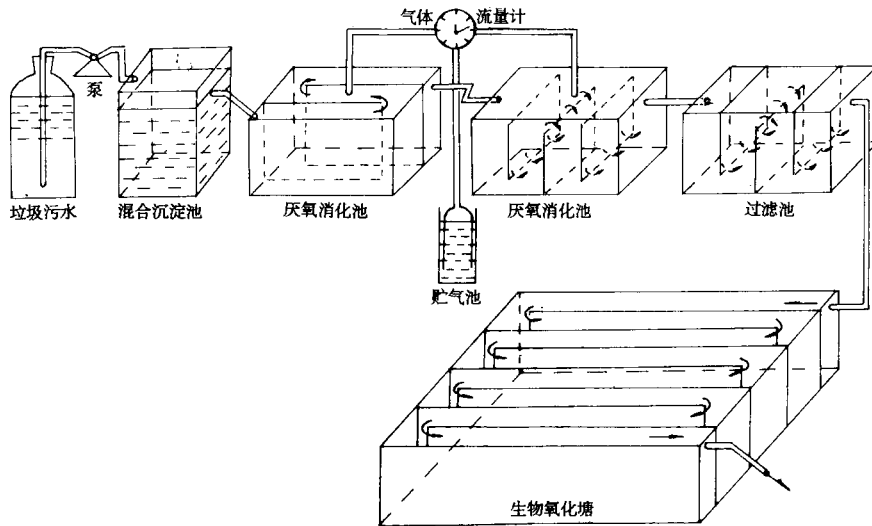


图1 垃圾浸出污水处理系统装置图

Fig. 1 Apparatus system for treatment of refuse extract waste

## 2.2 试验操作方法

将垃圾浸出活水装入 5000mL 玻璃瓶中,用蠕动泵定时定量将污水打入混合沉淀池内,去除沉淀的泥沙及上浮的浮渣后,使污水从沉淀池的中下部出水管道自动流入一级厌氧消化池。一级厌氧消化后溢出的污水自动流入二级厌氧消化池,再次进行厌氧消化。在两个厌氧消化池中预先加入富集的活性污泥各 10 L。消化中产生的沼气从两个厌氧消化池顶部的导气管排出,经流量计计量后,排入浮罩式贮气池中。经两级厌氧消化后排出的污水自动流入装有木炭作填料的折流式滤池中,这里再次对悬浮于污水中的菌体及其它悬浮物进行吸附和消化,同时去除大部分色素。经滤池溢出的污水颜色已由原来的黑褐色降为浅褐色, COD 降至 600~700mg/L。滤池溢出的污水自动流入生物氧化塘。塘内安装有导流板,并养殖有水葫芦、红浮萍等水生植物,少量有机物及污水中的无机盐氮、磷、钾等在这里被植物吸收利用<sup>[4]</sup>。进一步降低污水中的 COD 含量及色度<sup>[5]</sup>。氧化塘溢出的处理好的污水最后排入灌溉农田的水沟。

## 3 试验结果及讨论

本试验装置在实验室中进行试验,并监测气温、产气量、COD、BOD、色度及重金属等有关指标,历时 10 个月,经历春、夏、秋及冬初四个季节,试验测试结果如下:

### 3.1 各项理化及生物指标测试结果

从表1可以看到,经本系统装置处理后的垃圾浸出污水在理化指标和生物指标方面,均达到国家农田灌溉的污水排放标准和三类污水的排放标准。处理效果良好,说明本系统装置的设计是可行的。

表1 垃圾浸出污水处理前后测试结果

Tab. 1 Characteristics measure results of the refuse extract waste before and after treatment

项目	pH	COD /mg · L <sup>-1</sup>	BOD /mg · L <sup>-1</sup>	SS /mg · L <sup>-1</sup>	氨氮 /mg · L <sup>-1</sup>	色度 (倍)	大肠菌数
处理前	8.0~8.6	1612~7470	214~406	607~1231	475	540~2000	2300
处理后	7.1~7.9	170~314	91.4	51.5	29.1	50~85	950
去除率(%)	—	89~95	62~98	92~96	97	84~98	97
农用排放标准	5.5~8.5	—	—	—	—	—	10000
废水排放标准	6.0~9.0	300	156	250	100	100	—

注:处理前、后两栏的pH、COD、BOD、SS、色度等项数据有一个幅度变化是由于夏秋洪水季节各项指标因雨水稀释而偏低,而春冬枯水季节则因污水浓缩而使各项数据偏高。

### 3.2 各种重金属及酚含量处理前后测试结果

从表2看出,处理后排出的污水除镉、汞超标外,其余各项指标均低于农田污水灌溉标准。从排放口测得的汞、铝和六价铬均比进料口的数据为高,此种重金属在处理过程中的富集现象,目前尚不清楚。但据有关专家建议,可用土地吸附法去除这类重金属<sup>[6,7]</sup>。

表2 各种重金属及酚含量

Tab. 2 The contents of phenol and heavy metals in the refuse extract waste before and after treatment

项目	镉	铜	锌	汞	酚	铅	六价铬
处理前	0.039	0.053	0.257	0.0005	0.51	0.020	0.004
处理后	0.025	0.003	0.182	0.0022	0	0.043	0.032
农田排放标准	<0.01	<0.10	<3.00	<0.001	<1.0	0.10	<0.50

### 3.3 产气量与日进料量的关系

通过逐渐加大进料量的试验,以日进料量为横坐标、日产气量为纵坐标,找出最适进料量及滞留时间(RT)结果为图2所示:

从图2可以看出,当日进料量达到1500mL时,日产气量已达到最大值。当日进料量继续增加,则日产气量迅速下降,处理效果变差。由此推断,以日进料量1500mL为最适进料量。按厌氧消化总容积为30L计算,则污水在厌氧消化池内的滞留时间应为:

$$RT = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ 天}$$

滞留时间的确定为污水处理工程的厌氧消化池容积的设计提供了重要参数。

### 3.4 季节与温度对产气量的影响

试验表明由于7、8、9三个月在重庆地区气温较高,产气量有明显的提高<sup>[7]</sup>,本试验从2月至12月,历经春、夏、秋、冬四季,其厌氧消化中产沼气的数量也随季节与温度的变化而有

明显的变化。(如图3)

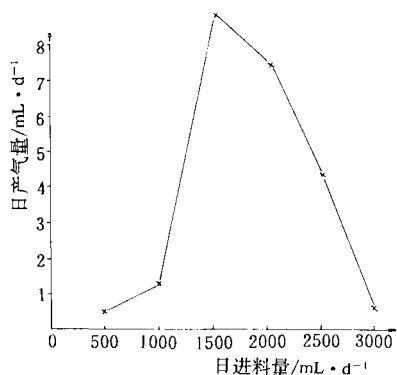


图2 日进料量与日产气量的关系

Fig. 2 Input material vs methane output per day

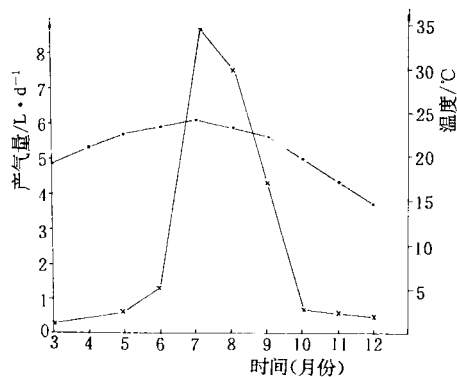


图3 季节和温度对产气量的影响

Fig. 3 The influence of season and temperature on the methane output

图3表明,当温度在夏季室内达20℃以上时,进入厌氧消化池的污水中被阻遏下来的有机质经过消化分解后随之产生大量沼气,尤以7、8、9三个月的夏季产气量最高,其余季节产气量较低。

## 4 结 论

1)本研究设计了一套系统的厌氧-好氧生物处理装置,对垃圾场浸出污水进行了历时10个月的处理试验,结果证明,经处理后的污水,已基本达到农田灌溉标准和三类废水的排放标准。

2)试验中因季节和温度等变化致使污水在夏、秋浓度变化低、春、冬浓度增高,从而影响厌氧消化的处理效果,也影响沼气产量,但无论那种变化,最终排出的污水,均在排放标准之内。

3)测试结果中,重金属镉和汞大于排放允许的指标,有待进一步改造工艺技术加以解决,如可采用增加土壤吸附或进行化学处理等。

4)本工艺采用自动进出料的工艺流程,其目的在于减少能源消耗和管理费用,还可回收沼气能源和生物氧化塘内的植物饲料或肥料,从而获得一定的经济效益。

5)本装置的研究成功,为垃圾场浸出污水的治理工程提供了重要的参数。

## 参 考 文 献

- 徐迪民等. 低氧-好氧两段生活污水法处理垃圾填埋场渗滤水的研究. 中国环境科学, 1988, 9(4): 313~314
- 陆正禹. 废水两级处理方法的发展与应用. 城市环境与城市生态, 1988, (1): 43~45

- 3 刘东. 垃圾填埋场渗滤水污染及控制研究. 环境科学, 1991, 12(2): 18~20
- 4 乐玉泉等. 凤眼莲根际微生物在污水处理中的应用. 城市环境与城市生态, 1988, (1): 17~19
- 5 王家玲. 环境微生物学. 北京: 高等教育出版社, 1991, 132~139
- 6 熊礼明等. 土壤有效 Cd 浸提剂对 Cd 的浸提机制. 环境化学, 1992, 11(3): 41~46
- 7 高拯民. 城市废水生态工程土地处理系统研究与发展. 城市环境与城市生态, 1988, (2): 15~20

## Experiment on Anaerobic/Aerobic Treatment Apparatus of Refuse Extract Waste

Zhang Guozheng Jiang Daikang Zhang Chuan Luo Yongbin

(Southwestern Teachers Training University)

### Abstract

Mimic digesters made of plexiglass were designed and prepared. As anaerobic-aerobic treatment apparatus for refuse extract waste. The treatment results revealed that BOD, COD the colourness and Pb, Zn, Cr etc. They could be reduced to the effluent-quality standard level.

**Key words** Anaerobic-aerobic/bioaerobic technique Treatment of refuse extract waste Mimic apparatus