

山梨酸工业废水生物处理可行性研究*

丁 成, 柏云杉, 钱晓荣, 王玉琴, 郑 清

(盐城工学院 化工系, 江苏 盐城 224003)

摘 要:山梨酸是一种食品防腐剂,对微生物生长具有抑制作用,其废水可生化性差,但是,在经过一定处理后的废水则具有可生性。用生物氧化法对高浓度山梨酸工业废水进行了试验性研究,结果表明 COD_{Cr} 去除率达 91.3%,废水可以达标排放。

关键词:废水; 生物处理; 可行性

中图分类号:X783

文献标识码:A

文章编号:1008-5092(2001)01-0014-02

山梨酸(Sorbic Acid),化学名为[2,4]-己二烯酸,别名花揪酸。其分子式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOOH}$,分子量为 112.13。以巴豆醛(2-丁烯醛, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$)和乙烯酮或者乙醛、丙酮、丙二酸等为原料,以氯化锌、氯化铝等为催化剂使之反应制得^[1,2]。在生产山梨酸产品的过程中所产生的废水量很大,废水的成分复杂,含有多种有机酸、醛、酮以及内酯等物质,这些物质进入水体后,进行化学氧化和生物氧化,需氧量极高,消耗大量的溶解氧,对环境造成严重污染^[3]。由于山梨酸本身就是一种酸性防腐剂^[4],故其废水生物处理的难度较大。但采用驯化的微生物来处理经过一定预处理的废水,则可以使废水的 COD_{Cr} 去除率有大幅度提高。

1 废水的来源与特点

本试验废水由无锡大新化工有限公司食品添加剂厂提供,该厂日排废水量达 100 t, COD_{Cr} 高达 1500 mg/L, Cl^- 6000 mg/L 左右,其治理的难点在于废水中含有大量的有毒物质,废水的可生化性差。经过物理、化学方法预处理后,废水的 COD_{Cr} 可以下降至 1500 mg/L 左右,但仍然不能达标排放。废水水质如表 1。

2 试验的工艺流程

试验的工艺流程如图 1 所示。

表 1 废水水质

Table 1 Composition of wastewater

名称	COD _{Cr} (mg/L)	Cl^- (mg/L)	苯胺 (mg/L)	pH
原废水	> 15000	6000	200	6~9
预处理后废水	1686	< 5000	< 80	6~7.5
要达到的标准	≤ 150		≤ 2.0	6~9

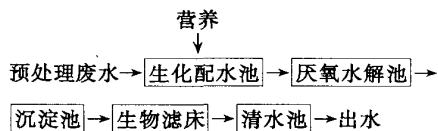


图 1 废水生物处理工艺流程

Fig.1 Process of bio-chemical treatment

3 主要试验设备及材料

3.1 主要试验设备

反应池: PVC 材料制成, 5 L; 培养泵: 50 L/min; 填料: 聚乙烯塑料; 曝气头。

3.2 主要试验材料

- (1) 营养盐 K_2HPO_4 、 NH_4HCO_3 ;
- (2) 有关水质测定指标用的药品和仪器。

4 试验结果与分析

4.1 厌氧水解处理

在生化配水池中将废水稀释一倍至 COD_{Cr} 843 mg/L, 按 COD_{Cr} : N : P = 100 : 5 : 1 的比例

* 收稿日期: 2000-09-21

作者简介: 丁 成(1971-), 男, 江苏阜宁县人, 盐城工学院助教, 主要研究方向: 应用化学。

添加营养盐 K_2HPO_4 、 NH_4HCO_3 , 调节 pH 至 6.5 ~ 8, 密封, 保持温度 20 ~ 30 ℃。每隔 24 h 测定一次 COD_{Cr}, 结果如图 2。

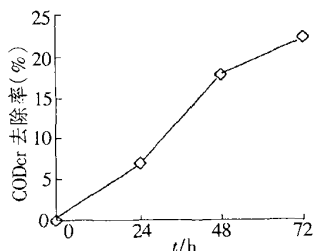


图 2 厌氧水解 COD_{Cr} 去除率随时间的变化

Fig.2 Effect of anaerotation time COD_{Cr} removal rate

由图 2 可知, 废水在厌氧化水解池中, 24 hCOD_{Cr} 去除率仅为 6.8%, 48 h 去除率为 17.5%, 而在 72 h 去除率为 22%。

4.2 微生物培养与驯化^[5]

微生物源取自该厂总排污口下游的污泥, 此处河水长期受污染, 其中含有一定数量和种类的能降解废水中有机物的微生物。微生物的培养液由废水和自来水组成, 添加一定量的 N、P 营养物质, 将 pH 调节至 6 ~ 8, 在反应池中培养 12 d 左右。在培养两 d 后即可在填料上看到白色毛茸状的生物膜。为了提高微生物对废水的适应能力和降解能力, 采用逐步提高培养液中有机废水浓度的方法来驯化微生物。培养过程如表 2 所示。

表 2 微生物驯化过程与结果

Table 2 Process and results of microbe naturalisation

驯化液配比		驯化时间	COD _{Cr} 去除
自来水	工业废水	(d)	率 (%)
3	1	3	53
1	1	3	74
1	2	3	87

注: 废水 COD_{Cr} 为 794 mg/L

生水塔挂膜与微生物培养驯化同时进行, 驯化结束后, 在填料上也附着了一层 1 ~ 2 mm 厚的微生物膜。剥取微生物膜, 可在显微镜下观察到大量的菌胶团。

4.3 曝气时间对 COD_{Cr} 去除率的影响

在反应器中注入废水, 放入附有驯化好的菌种的载体, 放入曝气头, 控制曝气量为 1.0 L/min, 温度 20 ~ 30 ℃, pH 为 6 ~ 8, 进行好氧生物处理。于 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 h 分别取样检测 COD_{Cr}, 结果如图 3。

从图 3 可以看出, 随着废水停留时间的延长,

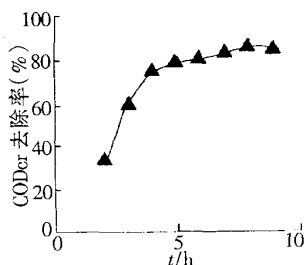


图 3 好氧处理 COD_{Cr} 去除率随时间变化关系

Fig.3 Relation between COD_{Cr} removal efficiency and time of aeration treatment

COD_{Cr} 去除率增加明显, 到 6 hCOD_{Cr} 已下降至 150 mg/L 以下, 去除率达 86.6%, 而 8 h 后其下降已不明显。为了保证出水水质的稳定性, 可以确定水力停留时间为 7 h。

4.4 曝气量对 COD_{Cr} 去除率的影响

改变曝气量分别为 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 L/min 在 5L 的反应器中进行 5 次处理, 每次在处理时间为 7 h 取样检测其 COD_{Cr}, 可以得到一条曝气量和 COD_{Cr} 去除率之间的关系曲线, 如图 4。

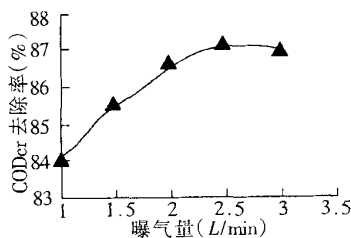


图 4 COD_{Cr} 去除率与曝气量的关系

Fig.4 Relation between COD_{Cr} removal efficiency and aerating quantity

由图 4 可知, 曝气量为 1 ~ 2.5 L/min 时, 随着曝气量的增加, COD_{Cr} 去除率呈逐渐增加的趋势, 增大至 2.5 L/min 后再增大曝气量去除率不再增加。所以在此可以确定较佳的曝气量为 2.5 L/min。

4.5 处理效果

作者利用驯化的微生物对山梨酸工业废水进行厌氧水解、好氧降解的连续处理, 在各单元步骤均处于较佳控制状态下处理了 6 批水样, 其平均处理结果如表 3 所示。从表中可知, 我们所重点考察的指标 COD_{Cr} 达到了国家规定的一级排放标准。

5 结论

5.1 本试验采用同步驯化法得到(下转第 42 页)

式中 δ'_A 为由多余未知力 R_A 在等效系统的基本结构中产生的挠度; δ''_A 为由荷载在等效系统的基本结构中产生的挠度。

采用等效系统,应用共轭梁法求 δ'_A 、 δ''_A 。

共轭梁示于图 5-f。

$$\delta'_A = (71.4958/256) \times R_A \times l^2/EI_1$$

$$\delta''_A = 0.545ql^3/16EI_1$$

根据 A 点的变形条件求多余未知力。

$$71.4958/256 \cdot R_A \times l^2/EI_1 + 0.54ql^3/16EI_1 = 0$$

$$R_A = -0.122ql(\downarrow)$$

求出支座反力 R_A 后,可按静力平衡条件求弯矩。弯矩示于图 5-g。

参考文献:

- [1] 孙训方.材料力学(上册)[M].第2版.北京:高等教育出版社,1987.

Calculating Girders of Changing Strong Tolerate By Using Principle of Equivalent System Law

MENG Xiao

(Department of Art Designing, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract: Formulates of principle of equivalent system law deduced. Making use of them, displacement of static girder and internal force of Exstatic girder of changing strong tolerate are calculated. And in this paper, calculating steps and courses about near law of equivalent system and exstatic girders of changing strong tolerate are also illuminated. In order to make out the law, this paper also uses several examples.

Keywords: law of equivalent system; displacement; static girders; exstatic girders

(上接第 15 页)

表 3 山梨酸工业废水处理结果

Table 3 Treatment results of the wastewater

名称	原废水	预处理废水		生化处理后废水		总去除率
		处理后	去除率	处理后	去除率	
COD _{Cr} (mg/L)	15000	1686	88.7%	146	91.3%	99%

的微生物,使经过预处理后的山梨酸工业废水的 COD 能大幅度降低,说明废水具有可生化性。

5.2 在厌氧水解阶段,废水的 COD 下降仅为 22%,去除率较低。

5.3 厌氧—好氧法处理山梨酸污水的设备简单、处理效果好, COD 可下降至 150 以下,去除率达 91.3% 以上。

参考文献:

- [1] 刘志皋,高彦祥.食品添加剂基础[M].北京:中国轻工业出版社,1991.
[2] 薛苏生.山梨酸的生产应用及发展前景[J].江苏化工,1998,(23):13~15.
[3] 张秋望,王秀芳.化工环境污染及治理技术[M].北京:中国轻工业出版社,1994.
[4] 徐雅琴,李凤芝.山梨酸及其应用[J].化学工程师,1998.5.
[5] 秦麟源.废水生物处理[M].上海:同济大学出版社,1989.

Feasible Study on Biological Treatment of Sobic Acid Industry Wastewater

DING Cheng, BO Yun-san, QIAN Xiao-rong, WANG Yu-qing, ZHENG Qing

(Department of Ocean Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract: Sobic is a kind of food antiseptic. It has restrain impact to microbe. Its industry wastewater can be bio-chemical treatment only after pretreatment. High concentration wastewater from serbic acid plant was studied and presented. Result shows that COD_{Cr} removal efficiency more than 91.3%. Two important parameters: aerating time and quantity.

Keywords: Wastewater; Biological treatment; Feasible