

玉米浸出液强化活性污泥系统处理焦化废水

方一丰,蔡兰坤,林逢凯,陆 柱

(华东理工大学资源与环境工程学院,上海 200237)

摘 要:应用瓦氏呼吸仪测定微生物耗氧量方法,研究添加玉米浸出液强化活性污泥系统处理焦化废水的效果。研究结果表明,系统耗氧量增加,相对好氧速率明显加快,B/C 比值升高,反应 1h 后,比值达到 0.46,难降解有机物得到一定程度降解,焦化废水生化处理效果得到加强。该类物质可用于提高工业废水的生化处理效果,节约污水处理厂的运行成本。

关键词:玉米浸出液;活性污泥系统;焦化废水

中图分类号:X703.1

文献标识码:A

文章编号:1000-3770(2008)01-053-03

新鲜的天然蔬果类浸出液富含氨基酸、维生素等生长因子,其中氨基酸、维生素等作为辅酶或辅基参加糖或蛋白质的合成和代谢,同时激活酶的活性,消耗更多的基质,促进微生物新陈代谢。玉米浸出液可促进景观水体的修复,喷洒 1~3mg/L 浓度的玉米浸出液,可使水体中的 COD、氨氮和浊度等值有一定程度的降低,水体的生物修复加快,水质得到进一步改善^[1]。

焦化废水水质成分复杂,其中包括许多难降解的吡啶、喹琳等多环芳烃,生物可降解性差,生化效果不理想。本研究应用瓦氏呼吸仪测定微生物耗氧量的方法,研究添加玉米浸出液对活性污泥系统处理焦化废水的效果,考察系统耗氧量和相对耗氧速率的变化,通过测定 B/C 比值探讨浸出液促进微生物对难降解有机物的降解情况。

1 试验方法

1.1 玉米浸出液的制备

取新鲜的玉米 150g,加去离子水 500mL,再滴加 0.1%~0.7%的亚硫酸,溶液 pH 值控制在 3.7~4.1,浸泡 48h 后,再用快速滤纸过滤,取上清液备用。在活性污泥系统中玉米浸出液的滴加浓度为 1mg/L。

1.2 活性污泥的培养、驯化及处理

焦化废水取自上海焦化厂。取华东理工大学污

水处理厂的活性污泥为菌种,以焦化废水为营养物,连续曝气来培养活性污泥。每天停止曝气 1h,沉淀后取出上清液,加入新鲜废水并逐渐增加废水量,达到驯化活性污泥的目的。当活性污泥量足够,且对废水有相当的去除能力后,即认为活性污泥的培养和驯化已完成,空曝 24h,使活性污泥处于内源呼吸阶段。

取上述活性污泥在 300r/min 的离心机上离心 10min,倒去上清液,加入蒸馏水洗涤,搅拌均匀后再离心,反复 3 次,用 pH=7 的磷酸盐缓冲液稀释,配制成活性污泥悬浊液。

1.3 瓦勃试验

1.3.1 试验装置

试验装置采用上海交通大学研制的 Skw-3 瓦氏呼吸仪。

1.3.2 瓦氏呼吸仪测试方法

采用瓦氏呼吸仪在 25℃ 和不同时间点测定系统的耗氧量。

$$X=K \cdot h \times 1.429 \quad (1)$$

式中 X 为耗氧量 μg ; K 为反应瓶常数 $\mu\text{L}/\text{min}$; h 为侧压管液柱读数差 mm ; 1.429 为氧的容重 g/L 。

1.4 生化呼吸线的测试

生化呼吸线是以时间为横坐标,耗氧量为纵坐标所作的曲线。当微生物进入内源呼吸期时,其呼吸

收稿日期:2007-04-30

基金项目:华东理工大学优秀青年教师科研基金项目(YB0157101)

作者简介:方一丰(1973-)男,博士,讲师,研究方向为污染控制与治理,联系电话:021-64253321,E-mail: yffang@ecust.edu.cn。

耗氧速率是恒定的,内源呼吸线是一条直线。测定不同时间的呼吸耗氧量,可以比较废水对微生物新陈代谢能力的影响。

由图 1 可以看出,生化呼吸线 2 和 3 位于内源呼吸线之上,废水可以被生化。生化呼吸线 3 比生化呼吸线 2 耗氧量大,说明微生物的新陈代谢能力越强,废水的生化性越好,生化呼吸线 1 位于内源呼吸线之下,说明微生物的新陈代谢受到制约,废水难以被生化。

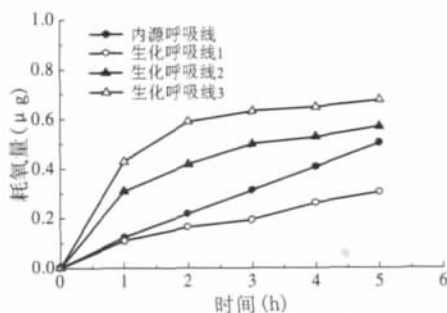


图 1 生化呼吸线与内源呼吸线比较

Fig.1 Relation between endogenous breath and biochemical breath lines

2 结果与讨论

2.1 活性污泥驯化对焦化废水可生化性的影响

活性污泥驯化能使利用废水有机物的微生物逐渐增长,使能适应该废水的微生物,在废水有机物的诱发下,产生能分解利用该有机物的诱导酶,加快对有机物的降解。

由图 2 可以看出,驯化后的系统耗氧量明显高于未驯化,反应 2h 后,驯化后的系统耗氧量达到 12.5 μg ,未驯化系统耗氧量 6.3 μg ,随着时间推移,两者的差距逐渐减少。从 3 条曲线的变化趋势来看,当微生物处于内源呼吸阶段时,其呼吸速度基本恒定,耗氧量与时间几乎成直线,这与文献[2]一致。

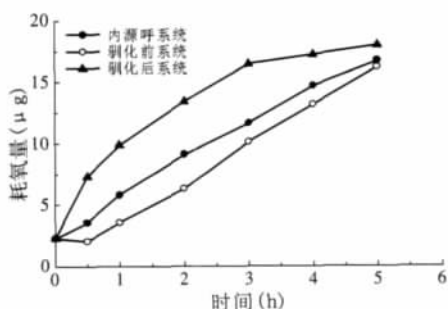


图 2 污泥驯化对系统耗氧量的影响

Fig.2 Effect of sludge acclimation on oxygen consumption of system

驯化前基质呼吸耗氧量低于内源呼吸耗氧量,说明废水的毒性物质对微生物的生命活动产生抑制

作用。焦化废水中含多种有毒有害难降解的有机物,降低微生物的活性,氧气的消耗量减少。驯化后,微生物处于生化呼吸阶段,其耗氧量高于内源呼吸阶段,说明微生物对有毒有害物质的承受力得到提高,废水可生化性得到加强。

2.2 玉米浸出液对系统耗氧量和相对耗氧速率的影响

活性污泥系统消耗氧的数量和相对速率能够反映微生物的活性和新陈代谢能力。从图 3 可以看出,添加少量的玉米浸出液,就可显著增加系统的生化耗氧量,反应 1h 时,添加玉米浸出液系统的好氧量为 13.7 μg ,比未添加的增加 3.5 μg 。说明微生物新陈代谢增强,需要消耗更多的氧来降解基质,促进有机污染物去除。

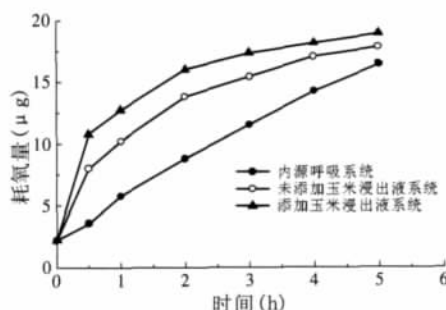


图 3 添加玉米浸出液对系统耗氧量的影响

Fig.3 Effect of maize lixivium added on oxygen consumption of system

工业废水缺少一些微量的营养元素,不能完全地满足微生物的需求,造成废水的生化处理效率下降^[3]。玉米浸出液中含一些重要的微量营养元素,比如维生素 B、生物素等在微生物的代谢中有极其重要的地位,它们或作为酶的辅基、或作为磷酸化合物的前驱体对微生物的代谢产生作用,提高微生物的活性,增加其对氧的消耗。

相对耗氧速率 R 可以反映废水中污染物降解速率随时间的变化。

$$R = \frac{V_s}{V_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中 V_s 为焦化废水的微生物耗氧速率 $\mu\text{g/L}$; V_0 为微生物的内源耗氧速率 $\mu\text{g/L}$ 。

由于测定时生物量不变,反应时间相同,式(2)

$$\text{可以简化为: } R = \frac{X_s}{X_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中 X_s 为焦化废水的微生物耗氧量 μg ; X_0 为微生物的内源耗氧量 μg 。

从图 4 可以看出,在开始阶段,添加玉米浸出液

系统的相对耗氧速率较大,达到 2.9,未添加的达到 2.1,添加玉米浸出液系统的有机物的降解速率更快,反应到 2.5h,前者的相对好氧速率为 1.56,后者 1.43,随着时间的推移,焦化废水中的有机污染物的浓度越来越低,到最后两者的相对好氧速率趋向于 1。

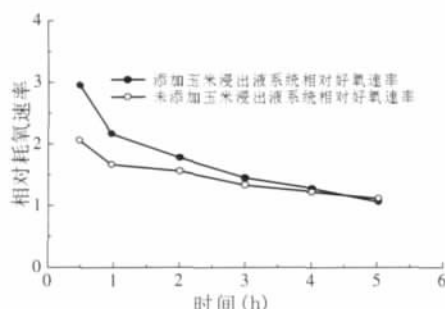


图4 添加玉米浸出液对系统相对耗氧速率的影响

Fig.4 Effect of maize lixivium added on relative oxygen consumption rate of system

2.3 玉米浸出液对系统处理难降解有机物的影响

BOD 值反映废水中可被微生物降解有机物含量,COD 值反映废水中受还原性物质的污染程度,B/C 比值的变化反映难降解有机物对废水生化系统处理效果的影响。

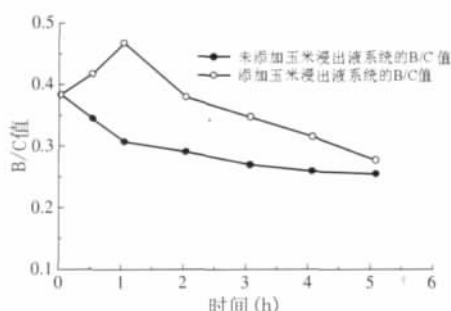


图5 添加玉米浸出液对系统 B/C 值的影响

Fig.5 Effect of maize lixivium added on B/C value of system

由图 5 可以看出,开始添加玉米浸出液系统的 B/C 比值升高,反应时间到 1h,B/C 值升到 0.46,说明添加玉米浸出液能促进微生物对难降解有机物的降解,废水的生化处理效率得到提高,而后随着生化反应进行,两者的 B/C 值趋于接近,到反应结束时,B/C 值为 0.24,很难继续生化降解。

3 结 论

焦化废水中一些有毒有害的有机物常抑制微生物的新陈代谢能力,造成废水生化处理效果下降。经过对活性污泥进行驯化,提高了系统的耗氧量,反应 2h 后,驯化过的系统耗氧量达到 12.5 μg ,超过未驯化系统 6.3 μg ,废水的生化处理效果得到改善。

工业废水经常缺少一些微量营养元素,造成生化处理效果下降。试验发现在处理焦化废水的系统中添加玉米浸出液,系统的耗氧量得到提高,比未添加时增加 3.5 μg ,相对耗氧量也得到增加,B/C 得到提升,最大值为 0.46,这说明添加玉米浸出液,能满足微生物对一些微量营养元素的需要,可提高活性污泥系统的生物耗氧量,加快难降解有机物的去除,强化系统对焦化废水的降解。

参考文献:

- [1] 方一丰,黄光团,林逢凯,等.疏果类浸出液在景观水体原位生物修复中的应用研究[J].华东理工大学学报,2005,31(5):677-680.
- [2] 韩庆莉.应用瓦勃氏技术研究工业污水的可生化性[J].环境保护科学,1994,20(2):60-65.
- [3] JE Burgess, J Quarmby, T Stephenson. Micronutrients supplements for optimization of the treatment of industrial wastewater using activated sludge[J]. Water Research, 1999, 33(18):3703-3714.

TREATMENT OF COKING WASTEWATER BY ACTIVATED SLUDGE SYSTEM STRENGTHENED WITH MAIZE LIXIVUM

FANG Yi-feng, CAI Lan-kun, LIN Feng-kai, LU Zhu

(College of Resource & Environmental Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

Abstract: The industrial wastewater has always lack of some nutrient elements, which lead to poor treating effect in activated sludge process. Such micronutrient elements as amino acids and vitamins in maize lixivium can promote the growth and metabolism of microorganism. In this work, the treating effect of the coking wastewater by activated sludge system strengthened with lixivium was studied. It was shown that oxygen consumption in system increased, relative aerobic rate speeded up obviously and BOD/COD values rose; after reacting for 1h, the ratio reached to 0.46 and the substances which are difficult to degrade got degradation to a certain degree and the treating effect of the coking wastewater was strengthened. Such substances of maize lixivium can be used for improving the biochemical treatment effect for industrial wastewater and saving the operational cost for sewage treatment plant.

key words: maize lixivium; activated sludge process; coking wastewater