

厌氧过滤器处理碱法黑液起动过程的研究^①

叶李艺

(厦门大学化工系 厦门 361005)

梁文芷

(华南理工大学轻化所 广州 510641)

摘要 以蔗渣烧碱法黑液为基质,研究了厌氧过滤器的起动过程,结果表明:在起动开始时,外加接种污泥可大大缩短起动时间;逐步增加进水负荷的方式是有效的起动方式;控制适合厌氧菌的适当的环境条件(如 pH 值、温度等),对加快系统成功运行十分重要。

关键词 厌氧过滤器;碱法黑液;起动过程;接种污泥;厌氧菌。

中国图书分类号 X 79

厌氧过滤器是 1967年由美国斯坦福大学 Young和 McCarty首先研制的^[1]。这种装置中装填了砂砾、卵石、塑料或纤维等填料,厌氧微生物附着在填料的巨大表面上形成生物膜而保持较高的活性污泥停留时间(SRT)。由于厌氧过滤器结构简单,且填料来源广泛,所以在国内外得到广泛的应用。

根据厌氧处理法的机理可知,厌氧反应器的起动在厌氧处理过程中是非常关键的,它是厌氧反应装置能否正常运行的决定因素。厌氧反应器的起动必须达到以下目的:①. 培养和驯化污泥,以使污泥中生长的微生物种类能适合所处理废水的要求;②. 使这种微生物群体大量生长、繁殖,保证厌氧反应器能高效、稳定运行。

目前,厌氧法在我国无碱回收的制浆厂特别是小型草浆厂的废液处理中已逐渐受到重视,研究厌氧反应器的起动对厌氧法处理造纸废水具有现实意义。本研究采用蔗渣烧碱法黑液为基质,利用实验室用的厌氧过滤器研究了各种因素对厌氧发酵的影响及变化规律,从而找出用厌氧过滤器处理碱法黑液的起动过程的最佳操作和控制条件。

1 材料与方 法

表 1 试验废水水质

Tab. 1 Character of waste water

CO ₂ Cr	pH	悬浮物	SiO ₂	固形物	木素	碱度	总挥发性有机酸	总磷	总氮
						CaCO ₃ 计	CH ₃ COOH 计		
g/l		mg/l	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	mg/l	mg/l
36.51	12.2	126	0.51	57.36	11.83	13.82	5.95	70~80	380

① 本文 1996-01-29收到

1) 试验设备 所用厌氧过滤器为有机玻璃管加工而成的高约 1 m 的圆柱体, 有效容积 7.7L, 内填充石块, 填充率为 0.4.

2) 试验水样 试验水样为除去渣质后的蔗渣碱法黑液, 其水质如表 1 所示.

3) 检测方法 COD_{Cr} 采用重铬酸钾法^[2]检测, 以计算起动过程中 COD_{Cr} 的去除情况, 用 pH 计测定 pH 值以检查厌氧过滤器中的发酵情况.

2 结果与讨论

2.1 接种污泥的培养、驯化和反应器的起动方式

接种污泥的优劣直接关系到厌氧反应器能否正常而迅速地起动. 本试验所用的接种污泥是把猪粪和污泥按 1:2 的比例配成, 然后加入适当稀释的所处理废水作为培养液进行培养. 从后续的试验知这样培养成的污泥用于所处理废水具有较好的特性.

这些经培养后的菌种污泥投加于厌氧过滤器中, 其量占过滤器容积的 4%, 加入稀释成 1:1, 并用盐酸调至 pH=7.0 的废液进行驯化, 以使污泥中生长的微生物种类能适应所处理废水的要求. 这种驯化其实也就是厌氧过滤器起动的开始.

在驯化前期的起动阶段, 每天进出的料液逐步增加 (增加量为 100ml/天), 即采用逐渐增加负荷的起动方式, 并在此期间经常地加入过滤器容积约 5% 的少量接种菌液 (即前面配成并培养的污泥接种液).

2.2 进料方式与搅拌

试验采用每天两次的间歇进料方式, 其效果比每天一次进料好 (如图 1 所示). 在起动的后期把出水沉淀污泥与料液混合后进料, 以减少厌氧菌的流失.

对于间歇进料系统, 一定的循环搅拌有利于系统内污泥与所处理废水的充分接触, 但过多的循环搅拌会使厌氧菌受到较大的冲击. 试验中所用间隔一定时间循环搅拌一次, 即加料后开动循环泵液流搅拌 30 min, 循环泵为滚子血泵, 控制流量 30ml/min, 然后每隔一小时开动泵让其运转 5 min, 夜间不开动, 效果较好.

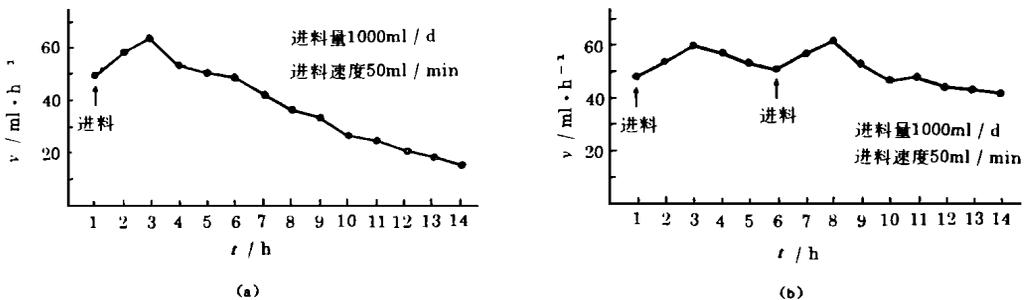


图 1 进料方式对产气速率的影响

(a). 每天一次进料 (b). 每天两次进料 v: 产气速率

Fig. 1 The effect of feeding manner on gas production rate

2.3 温度和 pH

温度和 pH 值是厌氧发酵起动过程中最重要的控制参数。最适温度在 35~40°C 和最适 pH 值在 6.5~7.5 的范围内是甲烷菌的两个主要生理生态特点^[3]。试验中起动时的温度控制在 37±1°C, 而对于料液的 pH 值, 因碱法黑液即使稀释后 pH 值仍较高, 所以在起动初期用盐酸调节 pH=7.0, 而当反应器出水的 pH 值稳定在 pH=6.7 时, 则可逐渐增加进水的 pH 值直至 pH=7.8, 这是因为当发酵系统趋于正常时, 其酸碱平衡能力会逐渐增强。

2.4 负荷

有机污水的厌氧处理中, 负荷率对有机物去除率的影响是明显的。对间歇投料系统, 负荷用滞留时间来决定。而废水在反应器内的滞留时间应以不引起厌氧菌的流失为准, 它对污泥与废水充分接触和污泥自行的选择性淘汰都具有相当重要的意义。根据 C. P. Leslie Grady 等^[4]所述, 厌氧发酵处理废水的滞留时间限制为 2~7 天。对所试验废水, 起动时的滞留时间选择为 6 天。

2.5 营养盐

厌氧发酵法需要一定的营养盐, 投加厌氧菌所需的氮、磷等营养元素及其它微量元素可以保证厌氧菌的生长及活性。据资料^[5]报导, 处理制浆造纸废水都按经验数据 COD:N:P=350:5:1 进行投加营养盐。因本试验所处理废水中营养物质充足 (N/P=4.8~5.1, COD_{Cr}/N=480/5), 所以仅在驯化前期进水中按前述比例投加尿素和磷酸, 而在起动后期则不外加营养盐。

2.6 起动过程结束的标志

在起动的开始阶段, 系统内 pH 值很不稳定, 在加料的间隔时间内需加碱进行调节。但到起动后期, 即产气量较多时, 发酵系统内的 pH 值下降幅度很小, 出水 pH 值基本稳定在 6.7~6.71 之间。在起动过程中, COD_{Cr} 去除率和产气量都逐步增加, 其变化情况如图 2 所示。由此结果可看出, 菌种污泥在适应所处理废水的过程中经过一定的选择已获得了一个合理分布。

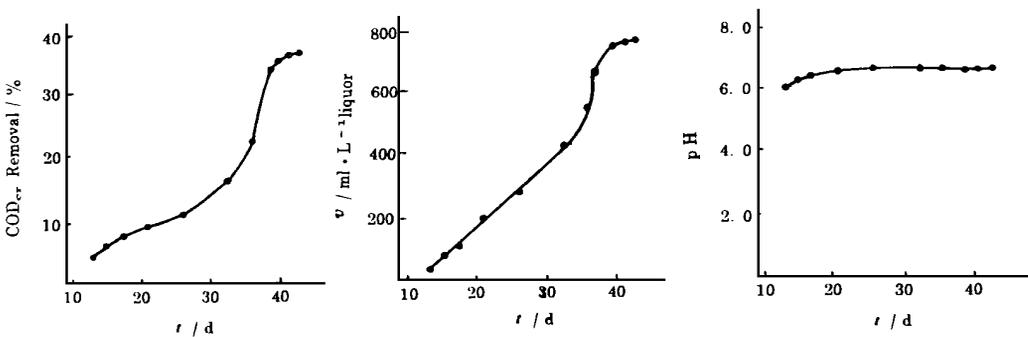


图 2 起动过程中 COD_{Cr} 去除率、产气量、出水 pH 值变化情况

v: 产气量

Fig. 2 Change of COD_{Cr} removal, gas production and pH value in starting process

的微生物菌群, 并且这个菌群在不断生长繁殖, 发酵系统也已建立一个弱碱平衡体系。至此, 经过一个多月的起动, 厌氧过滤器可以投料进入运行试验阶段。

3 结 论

试验结果表明, 采用自行培养的菌种污泥, 具有较好的沉降性能, 投加厌氧过滤器容积的 40%, 并在起动前期采用逐步增加负荷的起动方式, 可以大大缩短起动时间。

厌氧过滤器成功起动的关键在于使厌氧污泥中的微生物获得较高的生长速率和活性, 并且厌氧污泥具有较好的沉降性能。对于所有影响菌体生长的因素都应加以保证以使起动过程加快。

温度、pH 值等起动条件是保证厌氧过滤器顺利起动的重要基础, 在整个起动过程都必须严格控制。

对间歇投料系统, 适当的循环搅拌使废水与污泥充分接触, 有利于厌氧菌的活动。

在培养微生物关键性的形成阶段, 避免进水的剧烈变化和由此造成的细菌环境的改变是非常重要的。

对含营养物质丰富的废水, 在厌氧起动过程中可以少加甚至不外加营养盐。

参 考 文 献

- 1 Young J G, PcCarty, P. L., The anaerobic filter for waste treatment, *J. Wat. Pollut. Control Fed.*, 1969, 41: 160-173
- 2 污染源统一监测分析方法——废水部分, 北京: 技术标准出版社, 1983
- 3 Souza M E. Criteria for the utilization, Design and operation of UASBReactors. *Wat. Sci. Tech.*, 1986, 18(12): 55-56
- 4 (美) C. P. 小莱斯利·格雷迪等编, 废水生物处理理论与应用, 北京: 中国建筑工业出版社, 1989
- 5 Jukka Rimtala, Anaerobic-aerobic treatment of TMP effluents, *Tappi*, 1988, 9: 201-207

Research of Starting Process of Anaerobic Filter in Treatment of Alkaline Spent Liquor

Ye Liyi

(Dept. of Chem. Eng., Xiamen Univ. Xiamen 361005)

Liang Wenzhi

(Inst. of Chem. Eng., SCUT, Guangzhou 510641)

Abstract It is studied for the starting process of anaerobic filter based on bagasse alkaline spent liquor. The results indicate that adding seed sludges can short starting time at the beginning of starting, it is an effective way to increase input loading gradually. controlling adequate surrounding conditions suit for anaerobic bacteria is very important for quicken operating of system.

Key words Anaerobic filter, Alkaline spent liquor, Anaerobic bacteria