

生化制药废水处理小试研究

(12)

44-45

方明成 吴 珊 李桂枝

(北京工业大学土木工程系 北京 100022)

x789.03

摘要 在处理系统可行性研究基础之上,以总容积 39 L 的反应器研究利用光合细菌处理生化制药废水的接种启动及不加回流的连续运行情况.从电子显微镜观察反应器内光合菌的种类在不同条件下有所不同.研究发现 PSB 反应器对有机物的降解是多种生物协同作用的结果;处理系统的容积负荷可达 $4.8 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ (COD),水力停留时间 60 h.

关键词 污水处理;制药废水;光合细菌;生物相

1 试验装置及各指标测定方法

在第一阶段可行性试验研究基础之上^[1],我们进行了放大规模的小试,研究利用光合细菌处理生产化药品“洛伐它汀”废水的接种启动及不回流连续运行情况.工艺流程如图 1 所示.其中进水采用往复式柱塞泵,曝气采用罗茨风机.

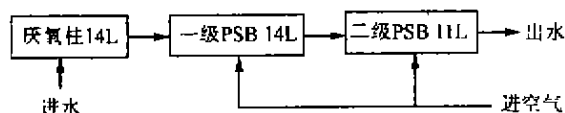


图 1 PSB 工艺小试装置示意图

各指标测定方法为:COD:采用重铬酸钾法;透光度(T):采用 722 型分光光度计,波长为 660 nm;总挥发酸(TVA):采用水蒸气蒸馏法.

2 一级 PSB 反应柱静态接种启动试验

表 1 及图 2 中描述了这一阶段的试验情况.由于透光度越大表明反应器内光合细菌浓度越低,为了形象地说明光合细菌的生长情况,在图 2 中采用 $1/T$ 作为纵坐标.

静态培养的主要目的是为光合菌提供一个较为

温和的生长条件,使其能逐渐适应基质并繁殖起来.根据可行性试验的结果,本次试验采用的条件为常温,自然光照,微曝气($DO < 1 \text{ mg/L}$).

表 1 PSB 反应柱静态接种试验情况

培养时间/d	进水量/L	进水 COD/ $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	透光度 $T/\%$
1	2.6	10 160	11.8
2	4.0	11 270	7.3
3	0.0	12 030	4.5
4	3.4	12 520	3.5
5	3.0	12 140	3.3
6	3.0	13 300	3.0

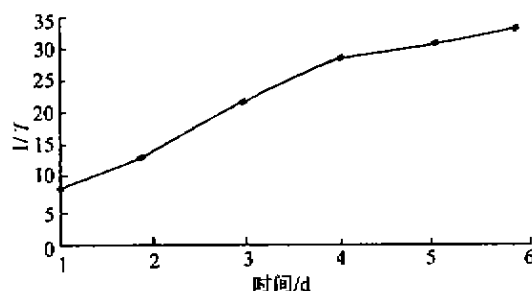


图 2 静态培养期间光合细菌生长情况
(以透光度的倒数 $1/T$ 表示)

从表 2 可以看出,进水经厌氧反应柱后 COD 略有下降,而挥发酸(TVA)则显著提高.一级 PSB 反应

表 2 光合菌静态培养期间 COD 与 TVA 去除率变化情况

时间/d	进水 COD $/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	进水 TVA $/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	厌氧出水 COD 去除率/%	厌氧出水 TVA/ $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	PSB 出水 COD 去除率/%	PSB 出水 TVA 去除率/%	COD 总去除率/%
1	10 160	290	24.4	1250	34.7	62.4	59.1
2	11 270	305	25.3	1300	39.2	50.8	64.5
3	12 030	320	18.1	1330	45.8	21.8	63.9
4	12 520	315	14.1	1590	53.6	31.4	67.7
5	12 140	300	6.8	1570	53.2	26.8	60.0
6	13 300	320	18.9	1540	52.2	42.9	71.1

柱的接种启动采用流加法(间歇进废水).当接种量为15%(体积比)时系统达到较好的运行状态大约需要6d.在静态培养期间进水量的大小主要根据透光度及COD的情况来调节确定.在有一定的COD去除率的前提下,反应器内的PSB仍能保持较高的浓度时进水量比较合适.从表2中还可以看到静态接种启动期间PSB反应器内TVA的去除率不如COD的去除率高,说明PSB反应柱内还有其它一些异养菌,其主要作用是使废水中的有机物大分子进一步小化(酸化),致使反应器内TVA浓度提高.也就是说PSB反应柱内的有机物的降解过程事实上是多种微生物协同作用的结果,这一点也可从反应器内微生物种群的电镜观察中看出.

3 动态试验部分情况

从第7天开始,整个反应器开始连续进水.由于一级PSB反应柱与二级PSB反应柱为串联,且PSB为悬浮生长,因而一级PSB反应柱向二级PSB反应柱的进水中含有大量的PSB,因此,二级PSB反应柱在以15%的接种量接种后,直接以较高的COD负荷连续运行不会有太大问题.表3及图2描述了这一阶段的运行情况.

表3 动态试验厌氧段运行数据

时间/d	进水COD/(mg·L ⁻¹)	进水TVA/(mg·L ⁻¹)	厌氧出水COD/(mg·L ⁻¹)	厌氧出水TVA/(mg·L ⁻¹)	流量Q/(L·h ⁻¹)
1	11810	290	11450	1530	0.35
2	12300	310	11370	1490	0.50
3	11580	320	10990	1550	0.50
4	11450	315	11030	1470	0.70
5	11400	270	10800	1390	0.70
6	12780	290	12010	1270	0.90
7	12350	275	12170	1230	0.90

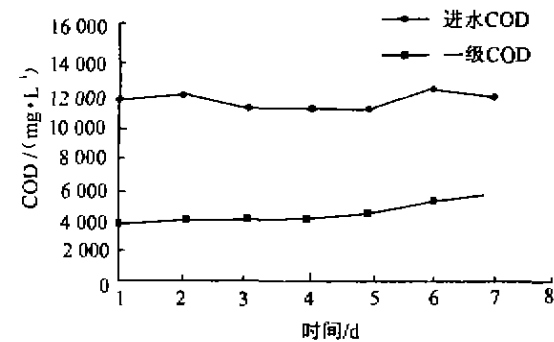


图3 进出水COD的变化情况

从表3和图3,图4可以看出,在出水不回流的条件下水力负荷不宜超过0.7L/h,即水力停留时间不宜少于60h.试验过程中当水力负荷达0.9L/h(水力停留时间少于43h)时,出水COD去除率明显下降,同时反应器内PSB浓度也开始下降,表明系统

的运行已处于不稳定状态.

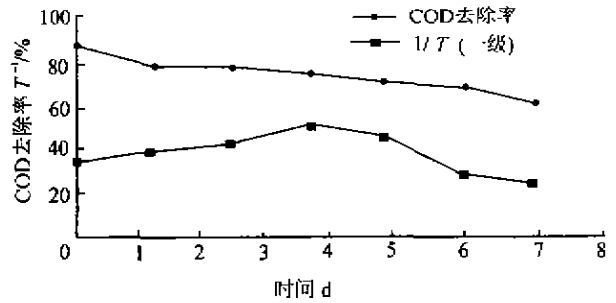


图4 总COD去除率及一级PSB反应柱1/T的变化情况

4 PSB反应柱微生物相的观察

为了了解纯培养的光合细菌混和菌种经废水接种培养后哪些成为优势菌种,以及优势菌种在生长环境发生变化时(从纯培养基到废水),在形态上有无较大变化和观察PSB反应柱中是否有其他类型的微生物,在PSB反应柱运行较为稳定的试验后期我们进行了微生物相的观察.观察结果表明:在所试验的废水处理系统中沼泽红假单胞菌(*Rp. palustris*)成为优势菌种,此外有一定数量的胶质红假单胞菌;在降解废水中有机物的过程中,有酸化异养菌协同光合细菌发生作用,反映在一级PSB反应柱内出现丝状异氧菌;一级PSB反应柱内的光合细菌菌体周边的曲线不如在纯培养基中光滑,菌体的大小很不均匀;二级PSB反应柱的细菌菌体周围类似碎屑的物质增多,菌体形态更加不规则,大小更加不均匀,主要是营养条件恶化的后果.

5 结论

a. PSB反应器进行静态接种,采用流加法当接种量为15%(体积比)时,6d左右可以成功启动PSB反应器.启动过程中以透光度及COD为主要控制参数.

b. 连续运行不进行回流时,可在容积负荷为4.8kg/(m³·d)(COD)的条件下稳定运行,水力停留时间不宜少于60h.

c. 从对静态接种培养中挥发酸变化的分析及电镜微生物相观察来看,PSB反应器降解有机物的过程是多种微生物协同作用的结果.

参考文献

- 1 方明成,吴珊,李桂枝.光合细菌处理制药废水可行性研究.水利水电科技进展,1998,18(5):36~38

(收稿日期:1998-05-05 编辑:熊水斌)