

复合酶制剂处理城市景观水体的试验研究

蔡娟¹, 操家顺¹, 吴蓓¹, 薄国柱²

(1. 河海大学环境科学与工程学院, 江苏 南京 210098; 2. 河北理工大学建筑工程学院, 河北 唐山 063009)

摘要 采用新型复合酶制剂(BZ剂)处理城市受污染景观水体。研究表明,该制剂的使用对COD、NH₃-N、TP等有明显的净化效果。在本试验条件下,BZ剂投加量为0.4 mg/(L·d)时,COD_{Cr}、NH₃-N、TP的最终去除效果最好,分别达到25.0%、77.6%、26.1%。相同投加量条件下,水质净化效果不曝气优于曝气状况。

关键词 城市景观水体; BZ剂; 净化

中图分类号: X703 文献标识码: B 文章编号: 1004-693X(2006)02-0031-02

Experiment on treatment of urban scenic waters by compound enzyme

CAI Juan¹, CAO Jia-shun¹, WU Bei¹, BO Guo-zhu²

(1. College of Environmental Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. College of Architecture and Civil Engineering, Hebei Polytechnic University, Tangshan 063009, China)

Abstract The treatment of polluted urban scenic waters was studied by use of the compound enzyme preparations (Bacto-zyme agent). The result indicates that COD, NH₃-N and TP can be obviously degraded by the compound enzyme. Under the conditions when the BZ agent added was 0.4 mg/Ld in the experiment, the maximal removal rates of COD, NH₃-N and TP could reach 25.0%, 77.6% and 26.1% respectively. With the same amount of BZ agent added in the water, the effect of water purification without aeration was better than that with aeration.

Key words urban scenic waters; Bacto-zyme agent; purification

复合酶制剂是利用自然界存在的有机物和其他生物酶成分复合而制成的生物酶降解剂类液体状清洁产品。该产品可通过激活土著微生物,有效激发水体生态的内循环供氧机制,促使水体中溶解氧的自然恢复,进而有效去除污染物,恢复水体的纳污、控污和降污的功能,有效控制污染物的扩散,从而实现受损生态系统向良性生态系统演替。复合酶净化剂具有费用省、环境影响小、不会产生“二次污染”或污染物转移等优点^[1-5],因而备受环境科技工作者的关注。

本试验所采用的 BACTO-ZYME 2X(简称 BZ 剂)是一种新研制开发的复合酶净化剂。本文以城市景观水体——南京乌龙潭为例,开展试验研究,通过研究其降解水体中各种污染物的规律,论证该酶制剂治理城市景观水体的可行性。

1 试验材料与方法

1.1 试验水样

本试验所需水样取自景观水体——南京乌龙潭。试验水质本底监测数据如下:pH 值 7.0 ~ 8.0, 电导率 561 ~ 582 $\mu\text{S}/\text{cm}$, $\rho(\text{COD})$ 42 ~ 45 mg/L, $\rho(\text{NH}_3\text{-N})$ 1.15 ~ 5.60 mg/L, $\rho(\text{TP})$ 1.35 ~ 1.42 mg/L。

1.2 试验方法

本试验通过改变 BZ 剂的投加量来评价其不同剂量对水质的净化效果。此外,通过辅助曝气考察曝气对水质净化效果的改善程度。

试验均在 1 L 玻璃烧杯中进行。取 1 L 水样置于各个烧杯中,往各个烧杯中加入不同剂量的 BZ 剂。试验曝气方式采用连续曝气,采用烧结砂芯曝气头,具体试验条件见表 1。

表 1 试验条件

试验	试验条件	试验	试验条件
条件 A	1L 水样 + 投加 BZ 剂 0.1 mg/(L·d) (无曝气)	条件 D	1L 水样 + 投加 BZ 剂 0.8 mg/(L·d) (无曝气)
条件 B	1L 水样 + 投加 BZ 剂 0.2 mg/(L·d) (无曝气)	条件 E	1L 水样 + 投加 BZ 剂 0.4 mg/(L·d) + 曝气
条件 C	1L 水样 + 投加 BZ 剂 0.4 mg/(L·d) (无曝气)		

1.3 试验测试项目及方法

本试验中的主要测试项目及采用方法见表 2。

表 2 测试项目及方法

考察指标	测定方法	监测频率/ (次·d ⁻¹)
ρ(COD)	重铬酸钾标准法	1
ρ(NH ₃ -N)	纳氏试剂法	1
ρ(TP)	钼蓝比色法	1
生物相	光学显微镜镜检	1

2 试验结果与分析

2.1 试验结果

不同 BZ 剂投量水样中污染物随时间的变化曲线见图 1。

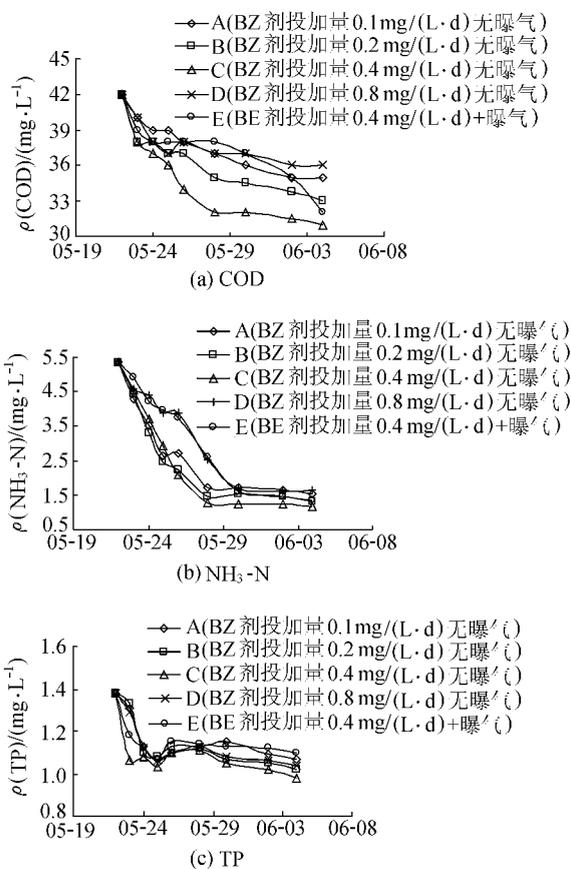


图 1 不同投量条件下 BZ 剂对污染物的去除效果

从图 1 可看出,在试验初期水样中污染物浓度快速下降,大约 10d 后,水质达到相对稳定。经分析,BZ

剂本身是一种酶制剂,投加到水样中将增加水样中污染物的量。同时,BZ 剂亦是一种微生物的促生剂,在试验初期 BZ 剂的投加能大大促进水样中土著微生物的生长,从而使污染物浓度快速下降,经过一段时间后,微生物稳定增殖,其降解去除的污染物正好抵消由 BZ 剂带来的有机负荷,从而使水质稳定。

2.2 结果分析

2.2.1 BZ 剂投加量的影响

不同 BZ 剂投加量且无曝气情况下,其稳定阶段对 COD、NH₃-N、TP 的平均去除效果见图 2。由图 2 可见,稳定状态下,不同 BZ 剂投加量的水样中污染物的去除率不尽相同。在投加量为 0.1 ~ 0.4 mg/(L·d) 时,BZ 剂投加量越大,COD、NH₃-N、TP 的去除效果越好。在 BZ 剂投加量为 0.4 mg/(L·d) (即 C 水样)时,COD、NH₃-N、TP 的去除率分别达 25.0%、77.6%、26.1%。当投加量进一步增加到 0.8 mg/(L·d) 时,去除效果反而下降。与 C 水样相比,COD、NH₃-N、TP 分别下降了 46.0%、10.6%、11.1%。分析其原因在于:水样中生物量有限,加入适量的 BZ 剂即可促使水样中土著微生物的生长,加速污染物的降解。当该制剂投加量过大时,由于 BZ 剂偏酸性,试验水样 pH 值下降,BZ 剂中的复合酶失去活性,最终导致微生物的生长缓慢,污染物去除率下降,试验过程中对微生物相的检测也证实了这一点。

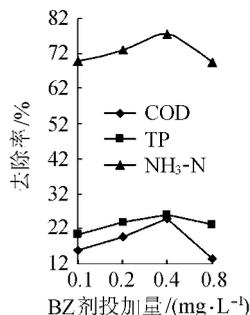


图 2 不同 BZ 剂投加量下 COD、NH₃-N、TP 去除率

2.2.2 曝气的影响

由图 1 可得到,相同 BZ 剂投加量下,曝气与不曝气水样在稳定阶段 COD、NH₃-N、TP 的平均去除率(图 3)。由图 3 可知,当 BZ 剂投加量为 0.4 mg/(L·d)

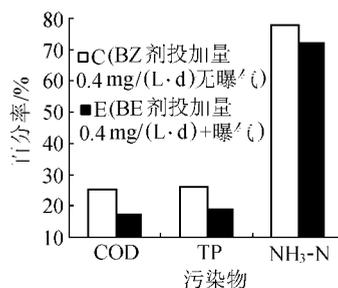


图 3 不曝气与曝气水样污染物去除效果

(下转第 73 页)

的微生物和厌氧污泥的作用下有一定的降解,形成相对简单的有机物,进入 MBR 后,膜组件对木质素类物质的截留作用在 60% 左右^[4],同时足够的曝气量使得木质素类物质的降解始终保持在一个较高水平;另外生物处理中木质素类物质及其中间产物的降解明显受到中间产物浓度的限制,其极限浓度为 700 mg/L 左右^[5],当浓度高于这一极限值时,木质素的降解受到抑制。显然,本实验用水中此类物质浓度低于这个限值,因此木质素类物质的去除效果很好。

2.2.3 MBR 对 SS 和色度的去除

出水中几乎检测不到 SS,对色度有很好的去除效果,这主要是因为膜的截留作用。

3 结论

a. 亚麻沤制废水中有机物浓度高, $\rho(\text{COD}_{\text{Cr}})$ 为 6000 ~ 6800 mg/L, $\rho(\text{BOD}_5)$ 为 3000 ~ 3500 mg/L。采用 UASB-MBR 联合工艺处理,出水 $\rho(\text{COD}_{\text{Cr}})$ 为 74.15 ~ 99.37 mg/L, $\rho(\text{BOD}_5)$ 为 16.86 ~ 28.32 mg/L, COD_{Cr} 的去除率在 98% 之上, BOD_5 的去除率在 99% 以上。出水水质稳定,水质达国家废水排放标准。

(上接第 32 页)

时,曝气水样 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 TP 的去除率分别比不曝气水样下降 30.2%、6.7%、27.8%。由此可见,相同 BZ 剂投量下,不曝气水样的污染物去除效果优于曝气水样。分析原因在于,曝气水样中溶解氧充分,促使水样中的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 在亚硝化菌及硝化菌的作用下被转化为 NO_3^- ,但由于环境中有分子氧的存在,无法进行反硝化作用,故水样中的 pH 值不断下降,同样会使 BZ 剂中复合酶失去活性,最终导致污染物去除率降低。

3 结论

a. BZ 剂投加量在 0.1 ~ 0.8 mg/(L·d) 范围内,最佳投量为 0.4 mg/(L·d),水样在稳定阶段 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 TP 的平均去除率分别达 25.0%、77.6%、26.1%。

b. 相同 BZ 剂投量下,对水样进行曝气并没有增加水样中污染物的去除效果,反而降低水质净化效果。BZ 剂投加量为 0.4 mg/(L·d) 时,曝气水样 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 TP 的去除率分别比不曝气水样下降 30.2%、

b. 亚麻沤制废水中木质素类物质质量浓度在 140 ~ 180 mg/L 之间,采用 UASB-MBR 联合工艺处理后出水木质素质量浓度为 11.06 ~ 21.04 mg/L,去除率在 84.9% 以上,而且出水水质稳定。

c. 采用 UASB-MBR 联合工艺处理处理亚麻沤制废水,出水中几乎检测不到 SS,该系统对 SS 去除率几乎达 100%,同时对色度有很好的去除效果。

参考文献:

- [1] 国家环境保护总局.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2002:210,227,102,88,102.
- [2] 蒋挺大.木质素[M].北京:化学工业出版社,2001:12.
- [3] 林喆.膜分离活性污泥法研究[J].城市环境与城市生态,1997,(1):6-9.
- [4] 黄江丽,徐农,施汉昌,等.用膜分离技术处理草浆黑液[J].化工环保,2004,(24):224-226.
- [5] 张朝升,张可方,迟军.高浓度有机废水处理过程中单宁、木质素的降解机理[J].环境污染治理技术与设备,2004,5(6):36-38.
- [6] 于德爽,彭永臻,凌云,等.水解酸化—气浮—SBR 工艺处理亚麻废水[J].给水排水,2002,(4):32-33.

(收稿日期 2004-10-23 编辑 高渭文)

6.7%、27.8%。

c. 利用 BZ 剂治理城市污染水体是可行的。

d. 从处理效果看,在投加复合酶污水净化剂试验中,BZ 剂最佳投量为 0.4 mg/(L·d),且无需对水样进行曝气。

参考文献:

- [1] 徐亚同,史家樑,袁磊.上奥塘水体生物修复试验[J].上海环境科学,2000,(9):480-484.
- [2] 陈金霞,徐王华,张小莉.生物修复技术在污染治理中的应用[J].上海化工,2000,(9):4-7,20.
- [3] 康冰,罗明典.生物净化剂[J].精细与转用化学品,2002,24:15-20.
- [4] 郭薇.复合酶污水净化剂提高水体自净能力[N].中国环境报,2004-11-23(4).
- [5] 邓建绵.污染河流生物修复技术研究[J].环境科学与技术,2003,(1):55-57,76.

(收稿日期 2004-12-10 编辑 高渭文)