

·工作经验·

BOD₅ 测定中硝化和反硝化干扰的判断和消除

田志梅
(徐州污水处理厂,江苏 徐州 221008)

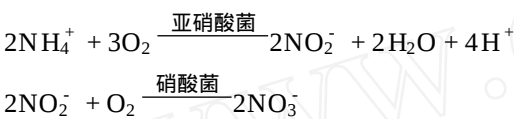
中图分类号:X832 文献标识码:C 文章编号:1006-2009(2004)04-0035-01

徐州污水处理厂在测定低浓度城市污水及其生化出水的 BOD₅ 中,均易发生硝化作用;若生化出水含有 NH₄⁺、NO₂⁻、NO₃⁻,则易发生硝化和反硝化的干扰,今对硝化干扰和反硝化的判断及其消除进行了一系列的试验。

1 硝化作用干扰的判断及其消除

1.1 硝化作用的判断

硝化作用^[1]



以稀释法对同一水样的不同稀释比进行 BOD₅ 测定,若 BOD₅ 值随稀释倍数的减少而增大,即发生了硝化干扰。根据 Monod 基质去除速率和微生物浓度的关系,硝化速率是随硝化菌浓度、基质浓度的增大而增大。水样稀释倍数的减少,稀释水样中的硝化菌浓度、基质浓度便增大,硝化速率加快,单位水样体积的耗氧量增大,即表现为所测 BOD₅ 值增大。水样硝化越严重,取样体积应越小,稀释倍数则越大,否则水样缺乏溶解氧便无法测定,这种趋势也无法显现出来,见表 1。

1.2 硝化干扰的消除

徐州污水处理厂在用传统活性污泥法处理生活污水时,若生水水样发生硝化干扰,是在每升稀释水样中加入 500 mg/L ATU (丙烯基硫脲) 1 mL^[2],便取得了消除效果,见表 1。当改造为改良 A/O 脱氮工艺后(由于没有内回流,使脱氮效率受到限制),活性污泥中硝化细菌比例逐渐增加。水样测量中,每升稀释水样中加入 500 mg/L ATU 1 mL,其 BOD₅ 值仍随稀释倍数的减少而增大,表明 ATU 用量不足,便作了 ATU 加入量试验,在不同含量硝化细菌水样中,确定了 ATU 最低加入量

后,随着 ATU 加入量的增加,并不影响 BOD₅ 的测量结果,见表 2。

表 1 活性污泥法生化出水 BOD₅ 硝化现象及消除

水样	取样量	耗氧量	BOD ₅
	V/ mL	ρ/(mg L ⁻¹)	ρ/(mg L ⁻¹)
1 [#]	100	2.56	25.5
	200	6.39	31.9
2 [#]	100	1.19	11.9
	200	4.72	23.6
3 [#]	100	1.97	19.7
	200	3.64	33.4
4 [#]	100	1.67	16.7
	250	6.28	25.1
5 [#]	70	1.33	16.2
	200	7.14	34.9
6 [#]	70	1.14	12.7
	150	4.85	30.8
7 [#]	200	3.9	19.5
	250	4.9	19.6
8 [#]	150	3.1	20.7
	200	4.2	21.0

水样当天溶解氧均在 8.5 mg/L 左右,五天后剩余溶解氧均在 1 mg/L 以上。所取样品均稀释至 1 000 mL 用于培养测定。每升 7[#]、8[#] 稀释样中加入 500 mg/L ATU (丙烯基硫脲) 1 mL。

表 2 500 mg/L ATU 加入量试验

取样量	V/ mL	加入量 V/ mL	ρ(BOD ₅)/(mg L ⁻¹)
500		1	4.94
500		2	3.16
500		5	3.16
500		10	2.96

所取样品均稀释至 1 000 mL,作培养测定。

(下转第 37 页)

收稿日期:2003-09-10;修订日期:2004-04-28

作者简介:田志梅(1967-),女,江苏徐州人,工程师,学士,从事水质分析和污水处理运行管理工作。

2.2 测定结果

配制 8 组不同质量浓度硫化物质控样,以氢化物发生装置作预处理,用碘量法和亚甲蓝光度法分别测定质量浓度 > 0.4 mg/L 和 ≤0.4 mg/L 质控样硫化物含量。结果见表 2。

表 2 质控样测定结果 (n = 3)

质控样值	测定均值	相对标准差	回收率均值
$\rho/(\text{mg L}^{-1})$	$\rho/(\text{mg L}^{-1})$	/ %	/ %
36.55	36.43	2.5	99.7
19.36	19.15	3.1	98.9
8.74	8.82	2.7	101.0
2.12	2.06	2.9	97.2
0.92	0.89	2.2	97.1
0.040	0.039	3.4	96.7
0.240	0.232	2.5	96.7
0.400	0.396	2.3	99.0

从表 2 可见,质控样相对标准差 < 3.5 %,精密度较好;回收率在 96 %以上,相对误差 < 4 %,准确度好。

实验结果表明,改进的水样预处理方法是可行的,具有快速、简便等优点,尤其适宜大批水样的测定。

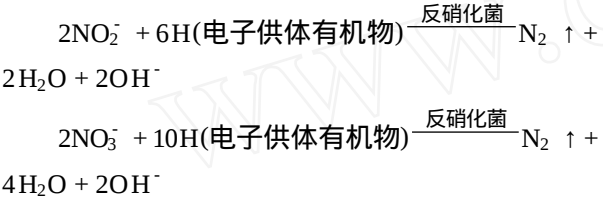
[参考文献]

[1] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第 4 版,北京:中国环境科学出版社,2002 年. 142.

(上接第 35 页)

2 反硝化作用的判断

反硝化作用^[3]



采用稀释法测 BOD₅,它与硝化干扰相反,水样随稀释倍数的减小,BOD₅ 测值越小,见表 3。

表 3 生化法出水反硝化干扰现象

水样	取样体积	耗氧量	BOD ₅
	V/ mL	$\rho/(\text{mg L}^{-1})$	$\rho/(\text{mg L}^{-1})$
9 #	250	2.61	10.2
	500	4.02	7.94
10 #	250	1.71	6.83
	500	2.01	4.02
11 #	200	1.71	8.54
	500	3.22	6.43

生化反应极为复杂,其结果是随水质、微生物种类和数量、反应条件的改变而改变。若污水处理工艺造成短程硝化、反硝化存在,利用稀释法测量 BOD₅ 时,由于水样中含 NO₂⁻、NO₃⁻,同时 NO₃⁻ 反硝化作用不完全,NO₂⁻ 积聚,而无法判断 NO₂⁻ 中反硝化的量和 NO₃⁻ 不完全反硝化作用产生 NO₂⁻

的量值,因此,反硝化消耗的 BOD₅ 量便不可能准确算出,导致水样的 BOD₅ 也就无法得出准确测量值。由于反硝化细菌是兼性异养菌,在好氧状态下,进行好氧生物代谢去除 BOD₅。若要杀死或抑制反硝化菌,有机物也就无法生化去除,BOD₅ 也就无法测量。如何消除反硝化干扰还需作进一步研究。

3 结语

- (1) 稀释法测定 BOD₅,若有硝化干扰,BOD₅ 值有随稀释倍数的减小而增大的趋势。
- (2) ATU 硝化抑制剂的最低用量要根据水质状态经试验确定,超量不影响 BOD₅ 测定值。
- (3) 稀释法测定 BOD₅,若存在反硝化干扰,样品有随稀释倍数的减小而减小的趋势。
- (4) 反硝化干扰的消除,还需作进一步研究与试验。

[参考文献]

[1] 高廷耀,顾国维. 水污染控制工程[M]. 下册,北京:高等教育出版社,1999.

[2] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第 4 版,北京:中国环境科学出版社,2002. 227~231.

[3] 郑兴灿,李亚新. 污水除磷脱氮技术[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1998.