

# 间歇曝气不同时间对黑臭水体治理效果影响

钱岑

青山绿水(南京)检验检测有限公司

DOI:10.12238/eep.v3i9.1032

**[摘要]** 采用适当的间歇曝气,能够为水体提供一个很好的好氧-缺氧环境,可以提高对化学需氧量(COD)、氨氮、总磷(TP)及总氮(TN)的去除效果。微纳米曝气运行8小时后停曝测定数值可知,溶解氧(DO)增长了2.68倍,氨氮去除率为61%,化学需氧量(COD)除去率为53.2%,总磷(TP)除去率为30.5%,总氮(TN)除去率为62.7%;运行48小时后停曝测定数值可知,溶解氧(DO)增长率为80.8%,氨氮去除率为15.0%,化学需氧量(COD)除去率为45.9%,总磷(TP)除去率为27.9%,总氮(TN)除去率为57.9%;证实了8小时微纳米曝气法对污染物的去除效果要好于连续充氧曝气。并且开机8小时所达到的曝气效果与连续24小时开机效果接近,但是省时经济,所以中试实验中,实验采取将微纳米曝气机运行8小时,在水质达到明显改观后,可以采用停止曝气的方式,第二天再次开启微纳米曝气机运行8小时,再停曝。

**[关键词]** 间歇曝气; 时间; 黑臭水体; 治理效果

**中图分类号:** P19 **文献标识码:** A

大量文献和实践表明<sup>[1-3]</sup>,采用间歇式曝气方法的效果要远胜于连续曝气。采用间歇式曝气法,在实验反应池内,污水按照一定的时间顺序进行好氧,缺氧和厌氧的过程,会产生相应的硝化反应和反硝化反应,在厌氧阶段后继续供给足够的溶解氧,能够最大限度的发挥聚磷菌的摄磷作用,使得水中的磷能够迅速被去除<sup>[4]</sup>。因此,在确定采用何种曝气法治理黑臭水体后,本文继续模拟河道情况,采用不同时间间歇曝气的方式,对比治理效果,探讨间歇曝气在处理黑臭水体过程中的可行性和经济性。

## 1 实验部分

将经预处理后的水样分别倒入容积均为80L的5个反应池中,分别间歇曝气时间为4小时,8小时,16小时,24小时和48小时以后停止,模拟现实情况均在停曝后第二天后取样进行三次监测,取平均值。微纳米气泡发生装置的气流量控制相同,实验室温度控制在25℃左右。

## 2 结果与讨论

2.1 不同时间间歇曝气对黑臭水体溶解氧(DO)的影响

不同时间间歇曝气对黑臭水体溶解氧(DO)氧浓度随时间变化曲线,如图1.1

所示。由图可知,在微纳米间歇曝气方式下,水体的溶解氧(DO)浓度曝气4小时后停止曝气,溶解氧值从1.2mg/L变化到了1.32mg/L,增长率为10%;在曝气8小时和16小时以后停止曝气并进行监测,溶解氧值从1.2mg/L分别上升到了3.22mg/L和3.45mg/L,分别是初始值的2.68倍和2.88倍;而曝气24小时和连续曝气48小时后的监测数据,分别从初始值的1.2mg/L上升到了1.98mg/L和2.17mg/L,增长率分别为65%和80%,有所降低,并且电量耗费更大,不经济。由图可知,微纳米间歇曝气16小时后,水中溶解氧的增长率最好,更有利于黑臭水体溶解氧(DO)浓度上升。

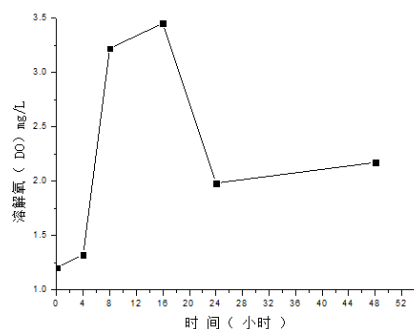


图1.1 不同时间间歇曝气对黑臭水体溶解氧(DO)值随时间变化曲线(n=3)

2.2 不同时间间歇曝气对黑臭水体

化学需氧量(COD)浓度的影响

不同时间间歇曝气对黑臭水体化学需氧量(COD)浓度去除效果变化曲线,如图1.2所示。由图可知,采用间歇式曝气法运行8小时和16小时后,化学需氧量(COD)从初始的139mg/L分别降到了65mg/L和57mg/L,降幅达到了53.2%~59.0%;而在4小时,24小时和48小时的时间点,去除效果较差,尤其是运行4小时以后,化学需氧量(COD)的初始值从139mg/L降至138mg/L,仅仅降低了1%左右。微纳米曝气法的作用主要是制造供好氧生物代谢所需的足够的溶解氧,而当曝气时间过短,溶解氧不够充足,微生物新陈代谢能力下降;而溶解氧浓度过高,又使得微生物活性过度增强,而此时水体中营养物供应有限的情况下易发生氧化分解。这就解释了在微纳米曝气机运行在8小时或者16小时的时候,对化学需氧量(COD)具有良好的去除率,而在4小时,24小时或48小时运行后,时间过短或者过长,均达不到良好的去除效果。

2.3 不同时间间歇曝气对黑臭水体氨氮浓度的影响

不同时间间歇曝气对黑臭水体氨氮值随时间变化曲线,如图1.3所示。当微纳米曝气时,水体中氧的传质效率高,使得

硝化速率更快,有利于氨氮的去除。由图可知,在曝气8小时,16小时,24小时后进入停曝时,氨氮去除效果进入稳定状态,氨氮值从18.7mg/L最低降低到5.9mg/L,去除率在68.5%左右;而曝气持续到48小时以后,氨氮的值仅从18.7mg/L降到15.9mg/L,去除率仅有15%左右,效果最差。这说明不同时间的曝气是对水体中氨氮的去除有着很大影响的。

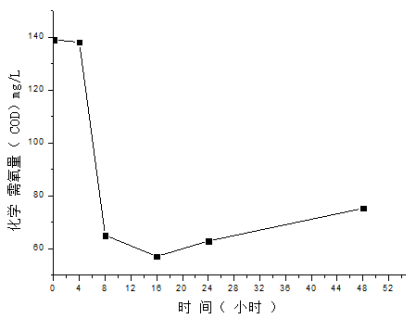


图1.2 不同时间间歇曝气对黑臭水体化学需氧量(COD)浓度随时间变化曲线(n=3)

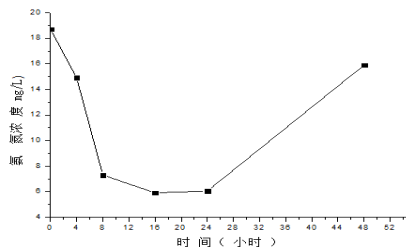


图1.3 不同时间间歇曝气对黑臭水体氨氮浓度随时间变化曲线(n=3)

#### 2.4 不同时间间歇曝气对黑臭水体总磷(TP)浓度的影响

不同时间间歇曝气对黑臭水体总磷(TP)浓度变化曲线,如图1.4所示。反应池中,曝气16小时后停曝,对水中总磷(TP)的去除率最高,从7.1mg/L降低到了4.67mg/L,去除率达到了34.2%左右;随着曝气时间的延长,水中的有机物消耗殆尽,溶解氧的浓度降低,聚磷菌的摄磷作用无法发挥,菌种进入内源呼吸期,甚至会释放出一定数量的驻磷,导致总磷(TP)除去率降低,效果变差[64]。实验进一步证实,曝气48小时后,测得总磷(TP)的值从7.1mg/L降低到5.12mg/L,去除率只有27.9%左右。

#### 2.5 不同时间间歇曝气对黑臭水体总氮(TN)浓度的影响

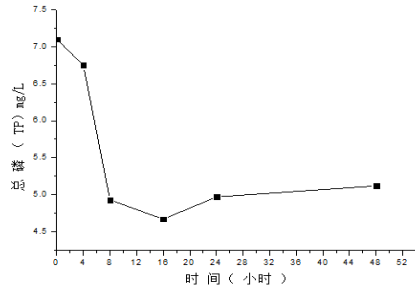


图1.4 不同时间间歇曝气对黑臭水体总磷(TP)浓度随时间变化曲线(n=3)

不同时间间歇曝气对黑臭水体总氮(TN)浓度随时间变化曲线,如图1.5所示。曝气4小时到8小时总氮(TN)浓度是迅速下降的趋势,8小时曝气后,总氮(TN)的浓度从初始值的20.6mg/L下降到了7.8mg/L。但随着试验时间的延长,总氮(TN)下降的趋势在逐渐变缓,连续曝气48小时后,总氮(TN)从21.05mg/L下降到8.8mg/L。

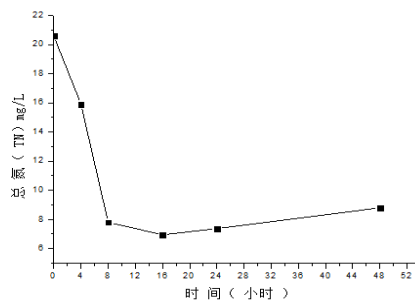


图1.5 不同时间间歇曝气对黑臭水体总氮(TN)浓度随时间变化曲线(n=3)

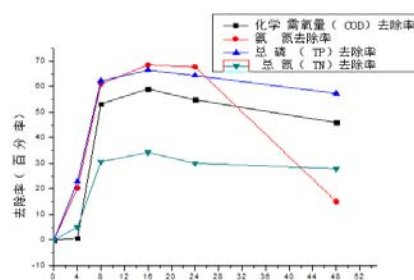


图1.6 间歇曝气不同时间各参数的去除率

综上所述,实验表明在不同曝气时间后,溶解氧(DO),氨氮,化学需氧量(COD),总磷(TP)和总氮(TN)的去除效率如图1.6所示。从图表中可以看出,在不同曝气运行时间下,以微纳米曝气运行16小时后,对污染物的去除效率最好。但是当开机8小时和开机24小时运行后,对于污染物的去除效率与开机16小时的效果差异性不大,但是开机16小时,与开机24小时的经

济性明显不如开机8小时停曝更为节约成本,所以我们选择开机8小时后停曝的方法。8小时后,氨氮去除率为61%,化学需氧量(COD)除去率为53.2%,总磷(TP)除去率为62.1%,总氮(TN)除去率为30.6%。

### 3 结论

采用适当的间歇曝气,能够为水体提供一个很好的好氧-缺氧环境,可以提高对化学需氧量(COD)、氨氮、总磷(TP)及总氮(TN)的去除效果。微纳米曝气运行8小时后停曝测定数值可知,溶解氧(DO)增长了2.68倍,氨氮去除率为61%,化学需氧量(COD)除去率为53.2%,总磷(TP)除去率为30.5%,总氮(TN)除去率为62.7%;运行48小时后停曝测定数值可知,溶解氧(DO)增长率为80.8%,氨氮去除率为15.0%,化学需氧量(COD)除去率为45.9%,总磷(TP)除去率为27.9%,总氮(TN)除去率为57.9%;证实了8小时微纳米曝气法对污染物的去除效果要好于连续充氧曝气。并且开机8小时所达到的曝气效果与连续24小时开机效果接近,但是省时经济,所以中试实验中,实验采取将微纳米曝气机运行8小时,在水质达到明显改观后,可以采用停止曝气的方式,第二天再次开启微纳米曝气机运行8小时,再停曝。

### 【参考文献】

[1]诗燕,方茜,易丹.亚硝化/反硝化除磷同步发生的控制策略[J].环境工程学报,2017,11(3):1487-1493.  
 [2]Nordin A,Gottert D, Vinneras B. Decentralised black water treatment by combined auto-thermal aerobic digestion and ammonia e A pilot study optimising treatment capacity[J].J Environ Manage, 2018,207:313-318.

[3]巩有奎,李永波,彭永臻.不同曝气方式下亚硝化反应器的启动及N2O释放[J].工业水处理,2019,39(4):21-24.

[4]任争光,张景炳,王浩宇.污水处理中曝气控制研究进展[J].环境卫生工程,2018,26(2):67-71.

### 作者简介:

钱岑(1986--),女,汉族,江苏南京人,硕士,工程师,主要从事环保检测工作。