



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202492412 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220084535. 8

(22) 申请日 2012. 03. 08

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 王淑莹 路聪聪 葛士建 张琼

曹旭 彭永臻

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 101/34(2006. 01)

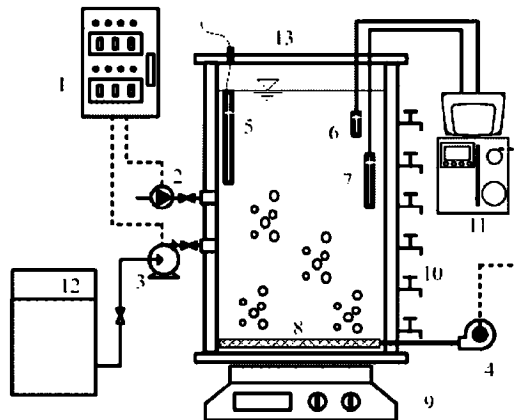
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的装置,原水箱(12)通过进水泵(3)与反应器(13)相连接,鼓风机(4)与曝气器(8)相连,反应器(13)内有DO传感器(6)、pH传感器(7)和温控装置(5),在线监测装置(11)与DO传感器(6)、鼓风机(4)连接,控制装置(1)与连接有药箱的加药泵(2)、进水泵(3)、磁力搅拌器(9)的电器阀门设备相连,控制阀门的开启。本实用新型是低温条件下实现短程脱氮装置,适用于北方较寒冷地区的工业废水处理和城镇污水酚类化合物毒性抑制的技术参考。



1. 苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的装置,包括原水箱 (12)、进水泵 (3)、连接有药箱的加药泵 (2)、鼓风机 (4)、温控装置 (5)、磁力搅拌器 (9)、曝气器 (8)、取样口和出水口 (10)、DO 传感器 (6)、pH 传感器 (7)、在线监测装置 (11)、控制装置 (1) ;

其特征在于:原水箱 (12) 通过进水泵 (3) 与反应器 (13) 相连接,鼓风机 (4) 与曝气器 (8) 相连,反应器 (13) 内有 DO 传感器 (6)、pH 传感器 (7) 和温控装置 (5),在线监测装置 (11) 与 DO 传感器 (6)、鼓风机 (4) 连接,控制装置 (1) 与连接有药箱的加药泵 (2)、进水泵 (3)、磁力搅拌器 (9) 的电器阀门设备相连,控制阀门的开启。

苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理技术领域,具体地说涉及一种含酚含氮废水短程硝化的启动装置,尤其是低温条件下实现短程脱氮装置,适用于北方较寒冷地区的工业废水处理和城镇污水酚类化合物毒性抑制的技术参考。

背景技术

[0002] 污水生物处理脱氮过程,分为全程硝化反硝化和短程硝化反硝化。其中,短程硝化反硝化以其独特的优势受到越来越多的关注:能耗降低 25%、有机碳源减少 40%、反应时间缩短 63%、污泥产量低减少 50%、反硝化的容积可减少 30 ~ 40%、减少投加碱度和外加碳源的量等。

[0003] 短程硝化反硝化的两个主要反应步骤中,反硝化技术容易控制,关键在于将 NH_4^+-N 氧化控制在 NO_2^--N 阶段,阻止其进一步氧化。短程硝化反应的控制取决于对两种硝化菌的控制。两种细菌在生理机制及动力学特征上存在的固有差异,导致了某些影响因素对两种硝化菌存在不同的抑制作用,从而影响硝化形式。经过研究,能够抑制亚硝化氧化菌,造成氨氧化菌在硝化系统中占优势的因素主要有:高游离氨浓度、游离 HNO_2 浓度、高 pH、高温、低 DO、从缺氧状态到好氧状态的滞后时间、游离羟氨浓度以及投加硝化反应选择性化学抑制剂。氨氧化菌和亚硝酸氧化菌均为自养菌,生长缓慢世代周期长。如何快速有效启动短程硝化反硝化过程,并长期保持稳定运行效果是科研工作者亟待解决的问题。

[0004] 含酚废水是一种污染范围广,危害性大的工业废水。如不经处理直接排放会对水体、鱼类、农作物、环境等带来严重危害。苯酚是工业废水中常见毒性物质,目前,我国很多水体都受到含酚废水的严重污染,是当前我国急需解决的三废治理对象之一。目前虽然化工厂有设置相应的苯酚水处理工艺,如吸附法、萃取法、膜过滤、电化学催化、厌氧处理等等,但处理效果、有无新污染、运行是否稳定都是有待考虑的问题。因此,生物法短程硝化反硝化处理含酚含氮废水的启动维持变得很重要。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于寻求一种含酚工业废水能够稳定实现短程深度脱氮的方法,尤其是对于北方季节温度变化较明显地区,是一种简单便捷操作灵活的生物法。利用苯酚对微生物抑制程度的不同,选择性的影响氨氧化菌(AOB)和亚硝酸盐氧化菌(NO₂)⁻新陈代谢速率,富集 AOB,不断抑制 NO₂,从而达到稳定短程硝化反硝化。

[0006] 苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的装置,包括原水箱 12、进水泵 3、连接有药箱的加药泵 2、鼓风机 4、温控装置 5、磁力搅拌器 9、曝气器 8、取样口和出水口 10、DO 传感器 6、pH 传感器 7、在线监测装置 11、控制装置 1;

[0007] 其特征在于:原水箱 12 通过进水泵 3 与反应器 13 相连接,鼓风机 4 与曝气器 8 相连,反应器 13 内有 DO 传感器 6、pH 传感器 7 和温控装置 5,在线监测装置 11 与 DO 传感器 6、鼓风机 4 连接,控制装置 1 与连接有药箱的加药泵 2、进水泵 3、磁力搅拌器 9 的电器阀门

设备相连,控制阀门的开启。

[0008] 应用上述装置进行苯酚抑制耦合低温实现短程脱氮的方法,包括以下内容:

[0009] (1) 接种污泥为城市污水处理厂剩余活性污泥,启动污泥浓度为 3000-3500mg/L;原水为生活污水,pH 在 7.02-8.14,氨氮初始浓度 50-70mg/L,COD 浓度在 180-270mg/L;

[0010] (2) 1-15 天:温度从初始 25℃线性下降为 23℃;

[0011] (3) 16-30 天:加药泵向反应器内投加苯酚,反应器初始苯酚浓度为 15mg/L;温度从 23℃线性下降为 21℃;

[0012] (4) 31-45 天:加药泵向反应器内投加苯酚,反应器初始苯酚浓度为 30mg/L;温度从 21℃线性下降为 19℃;

[0013] (5) 46-60 天:加药泵向反应器内投加苯酚,反应器初始苯酚浓度为 60mg/L;温度从 19℃线性下降为 17℃;系统排泥维持污泥浓度 4000mg/L;

[0014] (6) 61-75 天:药泵向反应器内投加苯酚,反应器初始苯酚浓度为 90mg/L;温度从 17℃线性下降为 15℃;系统排泥维持污泥浓度 5000mg/L;

[0015] 反应器每隔 6 小时进水,缺氧搅拌后,通过曝气和排水维持 DO 为 0.5-1.3mg/L。

[0016] 3、本实用新型主要特征在于:

[0017] (1) 系统为 SBR 反应器前置反硝化运行方式,充分原水和苯酚化合物作为碳源,不投加外加碳源,通过进水、缺氧搅拌、好氧曝气、沉淀、排水和静置五个步骤实现对污水的生物处理。

[0018] (2) 苯酚浓度为 1-30mg/L 时,系统不排泥;苯酚浓度 60mg/L 时,系统排泥维持污泥浓度 4000mg/L;苯酚浓度 90mg/L 时,维持污泥浓度 5000mg/L。

[0019] (3) 低浓度苯酚 (0-30mg/L),亚硝积累率增长较缓慢,0mg/L 时小于 5%,30mg/L 末期达到 22%;60mg/L 末期为 43%;高浓度苯酚 (90mg/L) 对系统污泥组成结构影响较大,末期亚硝积累率达 91%,并稳定维持在 90%以上。

[0020] 4、本实用新型中启动并维持短程硝化的特点为:

[0021] (1) 系统温度由 25℃下降至 15℃时,在既定步骤下系统性能不但没有降低,硝化作用反而稍有增强的趋势,污泥沉降性变得良好。这为冬季短程脱氮的实现维持提供了技术支持。

[0022] (2) AOB 比 NOB 具有更强的抗冲击特性。本实用新型采用序批式活性污泥法,间歇曝气使得系统内的溶解氧呈现周期性的波动,而 AOB “饱食饥饿”的性质使其能够经受住溶解氧的更替变换,逐渐成为优势菌种。

[0023] (3) 在不同浓度苯酚梯度下,运行时间不变,然而污泥浓度在不同阶段呈现不同的数值:苯酚浓度为 0mg/L、15mg/L 和 30mg/L 时系统不排泥,该阶段对硝化细菌的富集有着至关重要的作用。硝化菌属于自养菌,生长周期较长,较长的污泥龄保证了系统生物量的同时强化了系统去除有机物和脱氮的效果。

[0024] (4) 酚是一种中等强度的化学毒物,可与细胞原浆中的蛋白质发生化学反应,低浓度时使细胞变性,高浓度时使蛋白质凝固。研究表明,苯酚对硝化细菌的抑制作用为非竞争抑制,抑制解除后可恢复至原来活性。苯酚可作为碳源被不断利用,一方面为微生物提供充足的可降解物质,另一方面苯酚降解减小了对系统微生物的抑制作用。高浓度梯度下生物增殖较快,通过排泥控制污泥浓度,苯酚的选择作用使得微生物组成结构发生变化,AOB 在

系统逐渐富集。

[0025] (5) 前置反硝化的设置为反硝化菌提供可降解有机物的同时也为硝化细菌提供了一个缓冲的平台,自身降解与抑制的解除保证了系统的污水处理性能。

附图说明:

[0026] 图 1 是苯酚投加梯度及温度变化示意图;

[0027] 图 2 装置示意图;

[0028] 图中,1- 控制系统;2- 进水泵;3- 加药泵;4- 鼓风机;5- 温控装置;6-pH 传感器;7-DO 传感器;8- 砂盘曝气器;9- 磁力搅拌器;10- 出水口及进样口;11-pH/DO 在线监测系统;12- 加药箱。

具体实施方式

[0029] 1、苯酚浓度为 0mg/L:采用前置反硝化模式,先缺氧搅拌 75min 后曝气 180min, DO 维持在 0.5-1.3mg/L。接种污泥浓度为 3000mg/L,温度为 25℃。每周测定进出水水质变化,监测 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NO}_3^- \text{-N}$ 比例。该运行周期为 15 天,温度由 25℃ 逐渐变为 23℃。

[0030] 2、苯酚浓度 15mg/L:采用前置反硝化模式,先缺氧搅拌 75min 后曝气 180min, DO 维持在 0.5-1.3mg/L。进水的同时使用加药泵调整系统苯酚初始浓度为 15mg/L。每周测定进出水水质变化和 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NO}_3^- \text{-N}$ 比例,并在典型周期中测定苯酚浓度变化。该运行周期为 15 天,温度由 23℃ 逐渐变为 21℃。

[0031] 3、苯酚浓度 30mg/L:采用前置反硝化模式,先缺氧搅拌 75min 后曝气 180min, DO 维持在 0.5-1.3mg/L。进水的同时使用加药泵调整系统苯酚初始浓度为 30mg/L。每周测定进出水水质变化和 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NO}_3^- \text{-N}$ 比例,并在典型周期中测定苯酚浓度变化。该运行周期为 15 天,温度由 21℃ 逐渐变为 19℃。

[0032] 4、苯酚浓度 60mg/L:采用前置反硝化模式,先缺氧搅拌 75min 后曝气 180min, DO 维持在 0.5-1.3mg/L。进水的同时使用加药泵调整系统苯酚初始浓度为 60mg/L。每周测定进出水水质变化和 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NO}_3^- \text{-N}$ 比例,并在典型周期中测定苯酚浓度变化。通过规律性排泥控制污泥浓度在 4000mg/L。该运行周期为 15 天,温度由 19℃ 逐渐变为 17℃。

[0033] 5、苯酚浓度 90mg/L:采用前置反硝化模式,先缺氧搅拌 75min 后曝气 180min, DO 维持在 0.5-1.3mg/L。进水的同时使用加药泵调整系统苯酚初始浓度为 90mg/L。每周测定进出水水质变化和 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NO}_3^- \text{-N}$ 比例,并在典型周期中测定苯酚浓度变化。通过规律性排泥控制污泥浓度在 5000mg/L。该运行周期为 15 天,温度由 17℃ 逐渐变为 15℃。

[0034] 实施案例

[0035] 实施案例 1:

[0036] 反应器容积为 5L,原水来自某生活小区生活污水。

[0037] $\text{COD} = 190\text{--}270\text{mg/L}$, $\text{NH}_4^+ \text{-N} = 50 \sim 69\text{mg/L}$, $\text{pH} = 7.20\text{--}7.80$ 。接种污泥取自北京市某城市污水处理厂二沉池回流污泥,属全程硝化性能良好的污泥。各阶段通过排泥控制系统内污泥浓度保持在设定水平,DO 维持在 0.5-1.3mg/L,实施过程中温度随着气温的降低由 25℃ 逐渐降低为 15℃。

[0038] 1、苯酚浓度为 0mg/L、15mg/L、30mg/L:接种污泥浓度为 3000mg/L,运行 15 天后,

温度由 25℃ 逐渐变为 19℃,出水 COD = 32-54mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 2\text{-}4\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 15\text{-}20\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值维持在 9% -22% 之间,没有太大的明显变化。

[0039] 2、苯酚浓度 60mg/L :运行 15 天后,温度由 19℃ 逐渐变为 17℃,出水 COD = 34.5-58mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 6\text{-}9\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 11\text{-}14\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值由 22% 增至 55%。

[0040] 3、苯酚浓度 90mg/L :运行 15 天后,温度由 17℃ 逐渐变为 15℃,出水 COD = 47-64mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 16\text{-}20\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 2\text{-}6\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值由 55% 增至 91%。

[0041] 4、系统稳定短程后,对系统进行短时间的过曝气冲击,亚硝积累率稳定保持在 90% 以上。

[0042] 实施案例 2 :

[0043] 反应器容积为 10L,原水来自某居民生活区生活污水。COD = 206 ~ 260mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} = 51 \sim 70\text{mg/L}$, pH = 7.43-8.13。接种污泥取自某脱氮效果良好的中试反应器二沉污泥。各阶段通过排泥控制系统内污泥浓度保持在设定水平, DO 维持在 0.5-1.3mg/L,实施过程中控制温度由 25℃ 逐渐降低为 15℃。

[0044] 1、苯酚浓度为 0-30mg/L :接种污泥浓度为 3000mg/L,运行 15 天后,温度由 25℃ 逐渐变为 19℃,出水 COD = 39-51mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 1\text{-}5\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 17\text{-}23\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值为 5% -15% 之间,亚硝积累率变化较小。

[0045] 2、苯酚浓度 60mg/L :运行 15 天后,温度由 19℃ 逐渐变为 17℃,出水 COD = 44-65mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 8\text{-}14\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 10\text{-}14\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值增至 43%。

[0046] 3、苯酚浓度 90mg/L :运行 15 天后,温度继续降低,由 17℃ 逐渐变为 15℃,出水 COD = 52-68mg/L, $\text{NH}_4^+\text{-N} < 1\text{mg/L}$, $\text{NO}_2^-\text{-N} = 16\text{-}20\text{mg/L}$; $\text{NO}_3^-\text{-N} = 1\text{-}6\text{mg/L}$; $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_3^-\text{-N}$ 值由 43% 增至 94%。

[0047] 4、系统稳定短程后,对系统进行短时间的过曝气冲击,亚硝积累率稳定保持在 90% 以上。

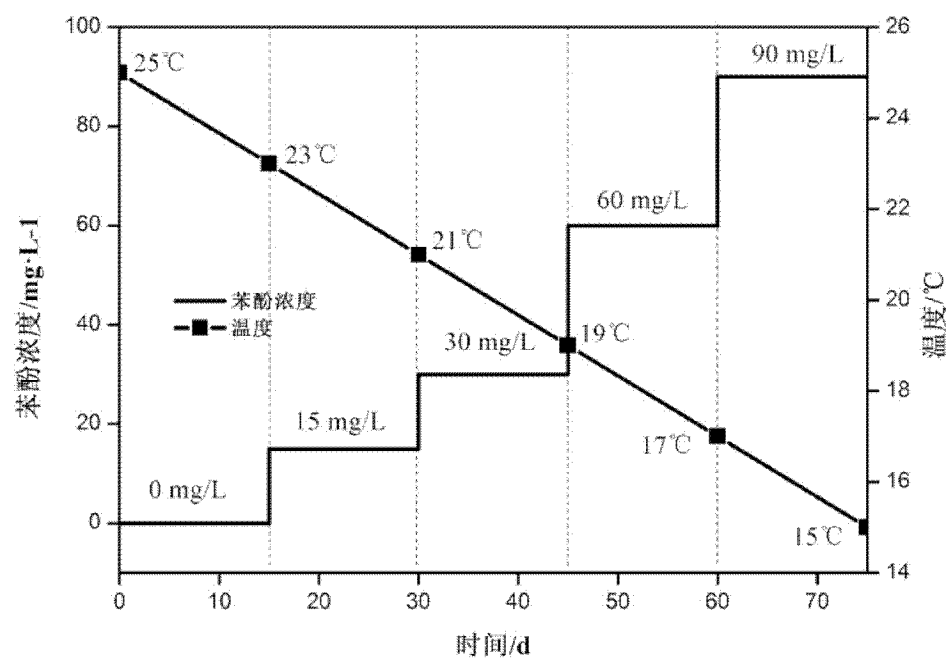


图 1

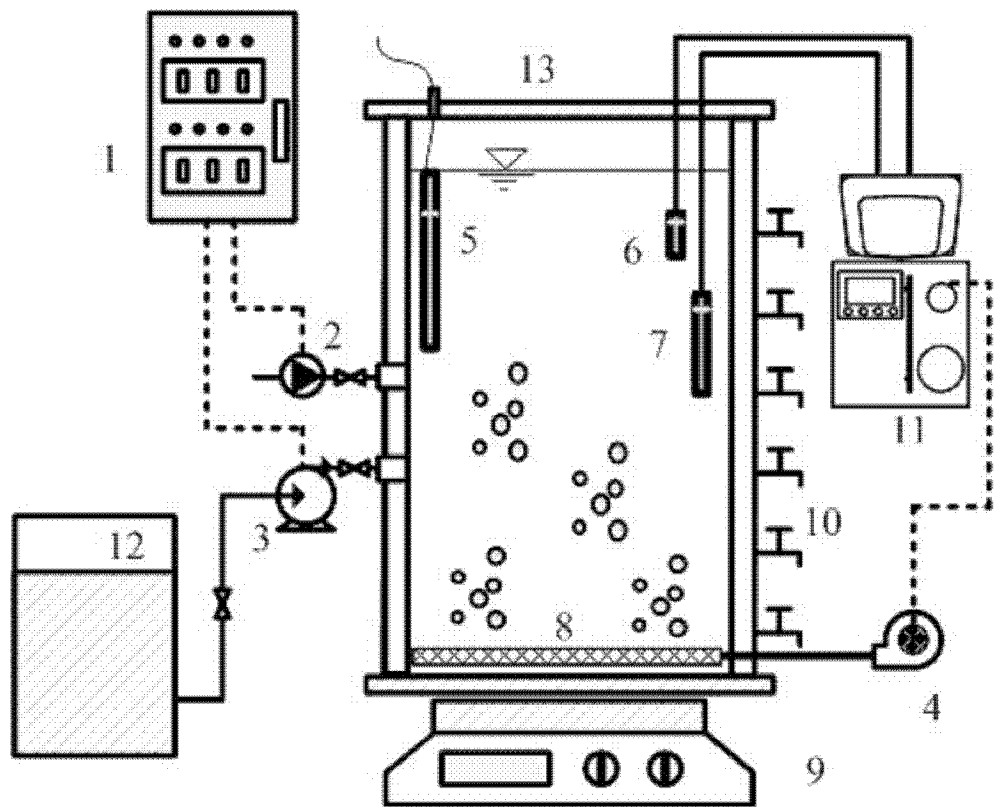


图 2