



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103837579 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201410086555. 2

(22) 申请日 2014. 03. 10

(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 彭永臻 刘越 王淑莹 李鹏章

(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 张慧

CN 103086510 A, 2013. 05. 08,
CN 103145243 A, 2013. 06. 12,
CN 103261103 A, 2013. 08. 21,
CN 1562808 A, 2005. 01. 12,
张静蓉 等. 硝化过程亚硝态氮氧化阶段的
N₂O 产生情况. 《中国给水排水》. 2010, 第 26 卷
(第 3 期),

审查员 王玮玮

(51) Int. Cl.

G01N 27/00(2006. 01)

G01N 30/02(2006. 01)

G02F 3/30(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003340487 A, 2003. 12. 02,

WO 9411314 A1, 1994. 05. 26,

CN 102849850 A, 2013. 01. 02,

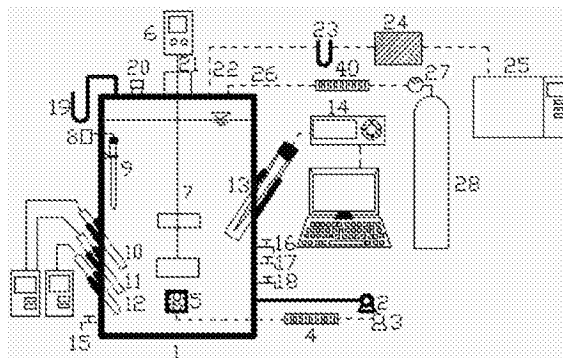
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种短程硝化反硝化过程中 N₂O 产生的检测装置与方法

(57) 摘要

一种短程硝化反硝化过程中 N₂O 产生的检测装置与方法,属于污水生物处理技术领域。本发明针对现有 SBR 工艺短程硝化反硝化过程中产生 N₂O 的检测问题,装置以 SBR 反应器为主体,包括进水泵、曝气泵、机械搅拌器、取样口、搅拌桨、pH、溶解氧、ORP 传感器、N₂O 在线检测系统等组成;气体收集及检测系统由反应器密封盖、收集气体管路及气相色谱组成;检测方法包括以下 6 个步骤:准备步骤、进水步骤、曝气步骤、搅拌步骤,沉淀排水步骤和闲置步骤。通过对 N₂O 检测系统对氮转化情况进行定量分析,可以确定出不同运行条件下短程硝化反硝化过程中产生 N₂O 主要机理和影响因素。



1. 短程硝化反硝化过程中 N_2O 产生的检测装置,其特征在于,该装置主要包括污水短程硝化反硝化处理系统、气体收集管路、温度控制装置、压力调节计量装置、在线检测系统和 N_2O 检测系统6部分组成;

污水短程硝化反硝化处理系统由SBR反应器、进水泵、曝气泵、气体流量计、胶结砂芯曝气头、搅拌器电机、搅拌桨、放空口、取样口、排水口、排泥口组成;曝气泵通过曝气管路经由气体流量计与SBR反应器内部的胶结砂芯曝气头相连,气体流量计和曝气泵固定在SBR反应器外部;SBR反应器侧壁设置放空管,同时设置取水样口一个、排水管一个、排泥管一个,位于放空管的对侧;搅拌桨在SBR反应器内部,位于胶结砂芯曝气头上方,搅拌器电机在SBR反应器的外部,固定在SBR反应器顶部;进水泵在SBR反应器外部;

气体收集管路由反应器密封盖、收集管路组成;

反应器密封盖位于SBR反应器顶部,通过胶垫与SBR反应器相连,通过法兰盘及螺母固定,在反应器密封盖上设置加药口、辅助支持气体接入口、气体收集管路接入口、压力计接入口,为确保SBR反应器整体密封性,在反应器密封盖上设置水封;水封是由水封外套筒、水封内套筒、内套筒套封柱组成,水封外套筒内套在水封内套筒的外面,内套筒套封柱(35)位于水封内套筒内部,内套筒套封柱将搅拌器电机和搅拌桨固定连接在一起;

收集管路主要包括:燥管、气体收集袋、气相色谱、第二气体流量计、分压表和辅助支持气体气瓶,气体收集管路接入口依次与干燥管、气体收集袋、气相色谱连接,辅助支持气体接入口与第二气体流量计、分压表和辅助支持气体气瓶连接;

温度控制装置由温度控制器和加热棒组成,加热棒固定在SBR反应器的内部,靠近SBR反应器侧壁,但不与侧壁接触,温度调节器与加热棒连接并固定在SBR反应器外部;

压力调节计量装置由带有刻度标记的压力计量瓶、压力调节胆、压力计连接口组成;压力调节胆与压力计量瓶连通为一体,构成U型结构,压力调节胆的另一端为压力计连接口,压力计连接口和压力计接入口连接;

在线检测系统由在线传感器、测定仪器和数据传输装置组成;在线检测系统为在SBR反应器的侧壁上从上至下依次设置pH探头密封插入口、DO探头密封插入口和ORP探头密封插入口,分别插入pH探头、DO探头和ORP探头,以检测反应过程中pH、溶解氧、氧化还原电位,用以对系统进行实时控制,确定系统短程硝化时间;

N_2O 检测系统由 N_2O 微电极、 N_2O 在线检测系统组成,在SBR反应器的侧壁上设置 N_2O 探头密封插入口,插入 N_2O 微电极, N_2O 微电极依次与 N_2O 在线检测系统相连。

2. 利用权利要求1的装置进行污水短程硝化反硝化过程中产生 N_2O 的检测方法,其特征在于,主要包括以下步骤:

准备步骤:将各传感器探头安装于SBR反应器上相应位置,连接气体收集管路;

进水步骤:首先打开进水阀门,启动进水泵将需要处理的废水注入SBR反应器中,通过反应过程实时控制系统设定进水时间,在达到时间条件后关闭进水泵和进水阀门;此步骤结束后,将取样口的密封胶帽关好,并进行在线参数的实时采集记录,开启SBR反应器的温度控制装置;

曝气步骤:打开进气阀门,启动曝气泵,调节至适量的曝气量对反应体系进行曝气,曝气泵提供的压缩空气通过进气管进入胶结砂芯曝气头,从而以微小气泡的形式向活性污泥混合液高效供氧,并通过搅拌使活性污泥体系与空气充分接触,同时收集气体,通过对反应

体系实时采集的在线参数进行分析,确定曝气时间,及时关闭进气阀及曝气泵,防止生成的亚硝酸盐进一步氧化生成硝酸盐,以建立并维持短程硝化反硝化系统,利用气相色谱对收集气体成分进行分析,并根据气体收集袋的气体量计算气体中 N_2O 的产量;由 N_2O 微电极对溶解态 N_2O 的含量进行测定,并计算溶解态 N_2O 的产量,将气体中 N_2O 的产量和溶解态 N_2O 的产量经计算得出短程硝化阶段 N_2O 的产生量;更换气体收集袋,用于进行下一步的气体收集,反应体系进入下一步骤;

搅拌步骤:关闭曝气后,开启辅助支持气体通路,向反应体系内加入一定量的有机碳源,在搅拌过程中,反应体系进入缺氧或厌氧反硝化脱氮过程,此过程中同时对反应体系进行实时数据在线采集记录,通过对记录数据的分析确定搅拌时间,达到搅拌时间后进行剩余污泥排放,然后关闭搅拌器,利用气相色谱对收集气体的成分进行测量并进行 N_2O 产量分析,由 N_2O 微电极的测算然后对溶解态 N_2O 的产生量进行计算,收集气体的 N_2O 产量和溶解态 N_2O 的产生量两者经计算得出反硝化阶段的 N_2O 产生量,反应体系进入下一步骤;

沉淀和排水步骤:进入沉淀阶段前,停止在线数据的采集和记录,开始静止沉淀,达到设定的沉淀时间后,进行排水步骤;

闲置步骤:排水步骤结束后,反应体系进入闲置阶段,达到设定闲置时间后,准备进入下一运行周期。

一种短程硝化反硝化过程中N₂O产生的检测装置与方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水生物处理技术领域,具体涉及一种短程硝化反硝化过程中N₂O产生的检测装置及方法,适用于短程硝化反硝化过程中温室气体产生的研究。

技术背景

[0002] N₂O能够吸收中心波长为7.78、8.56和16.98的长波红外辐射,从而产生温室效应。N₂O是三种最重要的大气温室气体(CO₂、CH₄和N₂O)之一,其增温潜势是CO₂的310倍。虽然大气中N₂O的含量很低,但其对全球气候的增温效应却越为越明显,研究表明大气中N₂O体积分数每增加一倍,会使全球地表气温平均上升1.4℃。在平流层底部,N₂O受到强烈的太阳能辐射会转化为NO,从而引起臭氧层的破坏。大气中的N₂O浓度每增加1倍,臭氧层中的臭氧将减少10%,而达到地面的紫外线辐射强度会增加20%。大气中90%以上的N₂O来自于微生物的硝化反硝化作用,污水生物脱氮技术人为的强化了这一过程,据报道污水处理过程中每年排放的N₂O总量约为(0.3-3.0)×10¹²kg,占全球N₂O排放总量的2.5-25%。

[0003] 短程硝化反硝化过程是氨氮在氨氧化菌(AOB)的作用下氧化为NO₂⁻,此后NO₂⁻不继续由硝化菌(NO_B)氧化为NO₃⁻,而是直接由反硝化菌在厌氧或缺氧条件下还原为N₂的过程。与全程硝化反硝化相比,短程硝化反硝化的主要优点在于:硝化过程中需氧量减少约25%,反硝化过程中所需碳源约减少40%左右。短程硝化反硝化过程由于具有低能耗、节约碳源、减少污泥产量、反应器容积小及占地节省等优点,越来越受到人们的关注。但研究表明,短程硝化反硝化过程较易受到冲击负荷的影响,使得其在脱氮过程中产生较全程硝化反硝化更多的N₂O。

[0004] 已经有大量文献表明,利用在线检测及控制技术,在SBR反应器中可以建立并维持短程脱氮过程。但是,在生物短程硝化反硝化过程中由于不可避免产生大量的亚硝酸盐积累,而低氧条件下硝化反应中NO₂⁻和NH₄⁺的共同存在会产生大量的N₂O。因此,研究短程硝化反硝化脱氮过程中N₂O的产生机理及释放过程是十分有必要的,本发明就是为此类研究提供设备和方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的为,通过提供一种基于短程硝化反硝化过程的SBR法反应过程N₂O检测装置与方法,有效的解决气体检测过程、SBR法污水处理过程及在线检测过程控制同时进行的问题,为研究短程脱氮技术中N₂O产生的机理和过程提供装置和方法,为短程硝化反硝化技术更好的用于污水处理过程,实现真正的节能减排,提供有力的技术保障。

[0006] 本发明是通过以下技术手段实现的:

[0007] 短程硝化反硝化过程中N₂O产生的检测装置,该装置主要包括污水短程硝化反硝化处理系统、气体收集装置、温度控制装置、压力调节计量装置、在线检测系统和N₂O检测系统6部分组成;污水短程硝化反硝化处理系统由SBR反应器1、进水泵2、曝气泵3、气体流量计4、胶结砂芯曝气头5、搅拌器电机6、搅拌桨7、放空口15、取样口16、排水口17、排泥口18组

成;曝气泵通过曝气管路经由气体流量计4与SBR反应器1内部的胶结砂芯曝气头5相连,气体流量计和曝气泵固定在SBR反应器1外部;SBR反应器1侧壁设置放空管15,同时设置取水样口16一个、排水管17一个、排泥管18一个,位于放空管的对侧;搅拌桨7在SBR反应器1内部,位于胶结砂芯曝气头上方,搅拌器电机6在反应器的外部,固定在SBR反应器1顶部;进水泵在SBR反应器1外部。

[0008] 气体收集装置由反应器密封盖、收集管路组成。

[0009] 反应器密封盖位于SBR反应器1顶部,通过胶垫30与SBR反应器1相连,通过法兰盘29及螺母31固定,在反应器密封盖上设置加药口20、辅助支持气体接入口26、气体收集管路接入口22、压力计接入口32,为确保反应器整体密封性,在反应器密封盖上设置水封21;水封21是由水封外套筒33、水封内套筒34、内套筒套封柱35组成,水封外套筒33内套在水封内套筒34的外面,内套筒套封柱35位于水封内套筒34内部,内套筒套封柱35将搅拌器电机与搅拌桨7固定连接。

[0010] 收集管路主要包括:燥管23、气体收集袋24、气相色谱25、第二气体流量计40、分压表27和辅助支持气体气瓶28,气体收集管路接入口22依次与干燥管23、气体收集袋24、气相色谱25连接,辅助支持气体接入口26依次与第二气体流量计40、分压表27和辅助支持气体气瓶28连接。

[0011] 温度控制系统由温度控制器8和加热棒9组成,加热棒9固定在SBR反应器1的内部,靠近SBR反应器1侧壁,但不与侧壁接触,温度调节器8与加热棒9连接并固定在SBR反应器1外部。

[0012] 压力调节计量系统由带有刻度标记37的压力计量瓶36、压力调节胆38、压力计连接接口39组成;压力调节胆38与压力计量瓶36连通为一体,构成U型结构,压力调节胆38的另一端为压力计连接接口39,压力计连接接口39和压力计接入口32连接。

[0013] 在线检测系统由在线传感器、测定仪器和数据传输装置组成;在线检测系统为在SBR反应器1的侧壁上从上至下依次设置pH探头密封插入口、DO探头密封插入口和ORP探头密封插入口,分别插入pH探头10、DO探头11和ORP探头12,以检测反应过程中pH、溶解氧、氧化还原电位,用以对系统进行实时控制,确定系统短程硝化时间,快速建立短程硝化反硝化并维持系统。

[0014] N₂O检测系统由N₂O微电极13、N₂O在线检测系统14组成,在SBR反应器1的侧壁上设置N₂O探头密封插入口,插入N₂O微电极13,N₂O微电极13与N₂O在线检测系统14相连,利用该系统可以检测气态和溶解态N₂O产生量,以确定不同条件下N₂O产生情况,有助于优化出最佳的反应条件,减少温室气体的产生。

[0015] 利用上述装置,进行污水短程硝化反硝化过程中产生N₂O的检测方法,其特征在于,主要包括以下步骤:

[0016] 准备步骤:将各传感器探头安装于反应器上相应位置,连接气体收集管路;

[0017] 进水步骤:首先打开进水阀门,启动进水泵2将需要处理的废水注入SBR反应器中,通过反应过程实时控制系统设定进水时间,在达到时间条件后关闭进水泵和进水阀门;此步骤结束后,将取样口的密封胶帽关好,并进行在线参数的实时采集记录,开启反应器的温度控制装置;

[0018] 曝气步骤:打开进气阀门,启动曝气泵3,调节至适量的曝气量对反应体系进行曝

气,曝气泵提供的压缩空气通过进气管进入胶结砂芯曝气头,从而以微小气泡的形式向活性污泥混合液高效供氧,并通过搅拌使活性污泥体系与空气充分接触,同时收集气体,通过对反应体系实时采集的在线参数进行分析,确定曝气时间,及时关闭进气阀及曝气泵,防止生成的亚硝酸盐进一步所化生成硝酸盐,以建立并维持短程硝化反硝化系统,利用气相色谱对收集气体成分进行分析,并根据气体收集袋24的气体量计算气体中 N_2O 的产量;由 N_2O 微电极对溶解态 N_2O 的含量进行测定,并计算溶解态 N_2O 的产量,将气体中 N_2O 的产量和溶解态 N_2O 的产量经计算得出短程硝化阶段 N_2O 的产生量;更换气体收集袋,用于进行下一步的气体收集,反应体系进入下一步骤;

[0019] 搅拌步骤:关闭曝气后,开启辅助支持气体通路,向反应体系内加入一定量的有机碳源,在搅拌过程中,反应体系进入缺氧或厌氧反硝化脱氮过程,此过程中同时对反应体系进行实时数据在线采集记录,通过对记录数据的分析确定搅拌时间,达到搅拌时间后进行剩余污泥排放,然后关闭搅拌器,利用气相色谱对收集气体的成分进行测量并进行产量分析,由 N_2O 微电极的测算然后对溶解态 N_2O 的产生量进行计算,收集气体的 N_2O 产量和溶解态 N_2O 的产生量两者经计算得出反硝化阶段的 N_2O 产生量,反应体系进入下一步骤;

[0020] 沉淀和排水步骤:进入沉淀阶段前,停止在线数据的采集和记录,开始静止沉淀,达到设定的沉淀时间后,进行排水步骤;

[0021] 闲置步骤:排水步骤结束后,反应体系进入闲置阶段,达到设定闲置时间后,准备进入下一运行周期。

[0022] 本发明与现有技术相比,具有以下明显的优势和有益效果:

[0023] 本发明是一种短程硝化反硝化过程中 N_2O 产生的检测装置与方法,污水处理过程与产生气体检测过程同时完成。通过实时数据在线采集与分析,快速建立并维持短程硝化反硝化过程,同时对产生的 N_2O 进行检测。SBR法的其它运行方式也可使用此检测系统。与同类型设备相比,此装置具有运行稳定,设备简单,操作灵活,检测准确等特点。本发明可以广泛应用于各种污水处理过程中产生 N_2O 气体产生的检测,特别适用于实验室规模的污水处理过程及微生物培养过程中产生不同气体的检测。

附图说明

[0024] 图1为短程硝化反硝化过程中 N_2O 产生检测装置的示意图;

[0025] 图2为装置顶部A-A剖面图;

[0026] 图3为装置顶部B-B剖面图;

[0027] 图4为压力调节计量装置图;

[0028] 1-SBR反应器、3-曝气泵、2-进水泵、4-气体流量计、5-胶结砂芯曝气头、6-搅拌器电机、7-搅拌桨、8-温度控制器、9-加热棒、10-pH探头、11-DO探头、12-ORP探头、13- N_2O 微电极、14- N_2O 在线检测系统、15-放空口、16-取样口、17-排泥口、18-排水口、19-压力调节计量系统、20-加药口、21-水封、22-气体收集管路接入口、23-干燥管、24-气体收集袋、25-气相色谱、26-辅助支持气体接入口、27分压表、28-辅助支持气体气瓶、29-法兰盘、30-密封垫、31-螺丝、32-压力计接入口、33-水封外套筒、34-水封内套筒、35-内套筒套封柱、36-压力计量瓶、37-刻度标记、38-压力调节胆、39-压力计连接口、40-第二气体流量计。

具体实施方式

[0029] 以下结合说明书附图对本发明的具体实施方案进行说明。

[0030] 参阅图1所示,为一种污水短程硝化反硝化处理过程中 N_2O 产生检测装置的示意图,从图中可以看出,该装置包括污水短程硝化反硝化处理系统、气体收集装置、温度控制装置、压力调节计量装置、在线检测系统和 N_2O 检测系统组成。

[0031] 污水短程硝化反硝化处理系统由SBR反应器1、曝气泵3、进水泵2、气体流量计4、胶结砂芯曝气头5、机械搅拌器6、取样口16、排泥口17、排水口18、放空口15、搅拌桨7组成;

[0032] 具体的连接方式为:曝气泵通过曝气管路经过气体流量计4后与SBR反应器1内部的胶结砂芯曝气头5相连,气体流量计和曝气泵固定在反应器外部;反应器侧壁设置放空管15,设置取水样口16一个、排水管17一个、排泥管18一个,位于放空管的对侧;为使反应体系混合均匀,反应器设置搅拌器,搅拌桨7在反应器内部,位于胶结砂芯曝气头上方,搅拌器电机6在反应器的外部,固定在反应器顶部;进水泵在反应器外部,通过进水管路为反应器提供污水进行反应。

[0033] 气体收集装置由反应器密封盖及气体收集管路组成:

[0034] 气体收集装置具体连接方式如下:加药口20采用可以随时更换的橡胶盖密封,取气孔中释放出的气体经过干燥管23干燥后进入气体收集袋24,利用辅助气体气瓶28、分压力表27控制反应器内的气压,使其保持平衡,气体收集管路连接时,应采用内壁光滑无吸附作用的软管进行连接。

[0035] 温度控制装置由温度调节器8和加热棒9组成;加热棒9固定在反应器的内部,靠近反应器侧壁,但不与侧壁接触,温度调节器8固定在反应器外部。

[0036] 压力调节计量装置由压力计量瓶36、刻度表37、压力调节胆38、压力计接口39及压力计接入口32组成,具体转接方式如图2、3、4所示,在反应器的顶部设置压力计接入口,通过无吸附性软管与压力计接口相连,压力调节胆与压力计接口下部相连,并能过软管与压力计量瓶相连,压力计量瓶上标有刻度线,利用此装置可以确定反应体系内的压力,保证反应器内的密封性。

[0037] 在线检测系统由在线传感器、测定仪和数据传输系统组成。在SBR反应器1的侧壁上从上至下依次设置pH探头密封插入口、DO探头密封插入口和ORP探头密封插入口,分别插入pH探头10、DO探头11和ORP探头12,以检测反应过程中pH、溶解氧、氧化还原电位,用以对系统进行实时控制,确定系统短程硝化时间,快速建立短程硝化反硝化并维持系统。

[0038] N_2O 检测系统组成由 N_2O 微电极13和 N_2O 在线检测系统14和气相色谱25组成,在SBR反应器1的侧壁上设置 N_2O 探头密封插入口,插入 N_2O 微电极,利用该系统可以检测气态和溶解态 N_2O 产生量,以确定不同条件下 N_2O 产生情况,有助于优化出最佳的反应条件,减少温室气体的产生。

[0039] 如图2、3所示,反应器密封盖位于反应器顶部,通过胶垫30与反应器相连,通过法兰盘29及螺母31固定,在反应器密封盖上设置加药口20、辅助支持气体接入口26、气体收集管路接入口22、压力计接入口32,为确保反应器整体密封性,在反应器密封盖上设置水封21,水封外套筒33内套水封内套筒34,内套筒套封柱35位于水封内套筒34内部,用以固定搅拌桨7。

[0040] 一种短程硝化反硝化过程中 N_2O 产生检测的方法,可用于完成污水短程硝化反硝化处理过程中 N_2O 产生量的检测,反应器的运行方式变化对检测过程无影响。在短程硝化反硝化处理及 N_2O 产生量检测的同时,可以完成短程硝化反硝化建立及维持过程中控制参数的在线检测。主要包括以下步骤:

[0041] 准备步骤:将所需的传感器探头安装于反应器上,连接气体收集装置,根据不同试验的进行方式,选择相应的收集管路连接方式;

[0042] 进水步骤:首先打开进水阀门,启动进水泵2将需要处理的废水注入SBR反应器中,通过反应过程实时控制系统设定进水时间,在达到时间条件后关闭进水泵和进水阀门,进入下一步骤;此步骤结束后,将取样口的密封胶帽关好,并设定在线参数的实时采集记录,开启反应器的温度控制装置;

[0043] 曝气步骤:打开进气阀门,启动曝气泵3,调节至适量的曝气量对反应体系进行曝气,曝气泵提供的压缩空气通过进气管进入胶结砂芯曝气头5,从而以微小气泡的形式向活性污泥混合液高效供氧,并通过搅拌使活性污泥体系与空气充分接触,同时收集气体,通过对反应体系实时采集的在线参数进行分析,确定曝气时间,及时关闭进气阀及曝气泵,以建立并维持短程硝化系统,对气体收集袋进行更换,利用气相色谱对收集气体的成分、产量进行分析,由 N_2O 微电极对溶解态 N_2O 的产生量进行测定,两者经计算得出短程硝化阶段 N_2O 的产生量,反应体系待进入下一步骤;

[0044] 搅拌步骤:关闭曝气后,向反应体系内加入一定量的有机碳源,在搅拌过程中,反应体系进入缺氧或厌氧反硝化脱氮过程,此过程中同时对反应体系进行实时数据在线采集记录,通过对记录数据的分析确定搅拌时间,达到搅拌时间后进行剩余污泥排放,然后关闭搅拌器,利用气相色谱对收集气体的成分、产量进行分析,由 N_2O 微电极对溶解态 N_2O 的产生量进行测定,两者经计算得出反硝化阶段的 N_2O 产生量,反应体系进入下一步骤;

[0045] 沉淀和排水步骤:进入沉淀阶段前,停止在线数据的采集和记录,开始静止沉淀,达到设定的沉淀时间后,进行排水步骤;

[0046] 闲置步骤:排水步骤结束后,反应体系进入置阶段,达到设定闲置时间后,准备进入下一运行周期。

[0047] N_2O 气体的检测方法如下:

[0048] 在短程硝化反硝化过程中 N_2O 主要产生在生化反应过程中,在好氧段和缺氧段/厌氧段进行产生气体收集,此后利用气相色谱对收集气体的成分、产量进行分析,溶解态的 N_2O 利用微电极进行实时检测。在好氧反应过程中曝气量较高,反应器内的压力容易升高,此时使用较大体积的采样袋对产生气体进行收集,以降低好氧段反应器内的压力。在缺氧段/厌氧段产生的气体较少,对反应器内混合液进行取样分析测定时,有可能引起反应器内部气体压力减少,当压力下降较多致低于常压时,可能会破坏反应器上部的水封,对反应器的密封造成影响,为此,通过通入少量的辅助气体,以确保反应器内的压力略高于常压,维持反应器内密封。因为此阶段产气量较少,故采用较小的气体收集袋即可完成收集过程。

[0049] 短程硝化反应的好氧段运行过程:根据反应器设计水量向SBR反应器中进入定量的污水,启动曝气泵对反应体系进行曝气,同时开启在线传感器对反应过程中的参数进行检测,在此阶段首先去除了水中的有机物,此后将水中的氨氮完全氧化为亚硝酸盐,即完成了短程硝化反应,此时需要根据在线检测系统的测定对曝气时间及曝气量进行一定的控

制,在氨氮完成氧化为亚硝酸盐后及时停止曝气,避免亚硝酸盐的继续氧化,以建立并维持短程硝化反应系统。曝气过程中所产生的气体及反应后剩余气体,经过气体收集管路收集于气体收集袋中,此后利用气相色谱对收集气体的成分、产量进行分析,与在线检测的溶解态 N_2O 产量进行计算,得出短程硝化反应过程中 N_2O 的总产量。气体收集袋体积由曝气时间和所采用的曝气量的大小决定。同时为了使活性污泥与污水进行充分混合,曝气段开启搅拌器。曝气结束后,根据SBR法所设定的运行方式,进入下一阶段。

[0050] 反硝化反应的缺氧/厌氧段运行过程:在反硝化缺氧段/厌氧段开始前,向反应体系投加有机碳源以维持反应进行,开启辅助气体供应,并对产生气体及辅助气体进行收集,利用气相色谱对收集气体的成分、产量进行分析,与在线检测的溶解态 N_2O 产量进行计算,得出反硝化反应过程中 N_2O 的总产量。缺氧段/厌氧段结束后,根据SBR法所设定的运行方式,进入一下阶段。

[0051] 短程硝化反硝化反应结束后,停止气体收集,此后依次进入沉淀、排水、闲置阶段,并以一定的反应周期重复上述步骤,并根据实际情况确定污泥龄定期排放剩余污泥。

[0052] 实施例:

[0053] 以某大学家属区排放的实际生活污水作为实验对象,所选择的SBR反应器的有效容积为12L,工作容积为10L,反应器内混合液的起始COD浓度为120-150mg/L, NH_4^+-N 浓度为40-70mg/L,反应器内污泥浓度约为2500mg/L,曝气量恒定在60L/h,污泥龄维持在15天左右,反应温度设定在30℃左右,在反硝化反应前投加无水乙醇作为外加有机碳源。主要对曝气硝化及缺氧反硝化反应段产生的 N_2O 进行测定。SBR法的运行方式及 N_2O 测定过程具体如下:

[0054] 首先打开进水阀门,启动进水泵将需要处理的废水注入SBR反应器,通过实时控制系统设定进水时间为3min,进水流量为4L/min。进水完毕后,关闭进水泵和进水阀门,然后开启温度控制装置。此后,进入曝气和气体收集检测阶段,同时进行在线数据采集,所测定的在线参数包括pH、DO和ORP。

[0055] 好氧曝气阶段打开进气阀门,启动曝气泵,曝气量恒定为60L/h,为了使泥水混合均匀,曝气的同时打开搅拌,其间分时段对产生气体进行收集,并利用气相色谱对收条气体成分、产量进行分析,溶解态的 N_2O 由 N_2O 微电极检测得出,同时采集水样测定水质参数。此阶段去除原污水中的有机物,将氨氮和有机氮完全转化为亚硝酸盐,及时关闭曝气及进气阀,完成短程硝化作用。

[0056] 在关闭曝气后的缺氧段,开启辅助支持气体通路,缺氧搅拌开始时投加适量乙醇作为反硝化碳源。反应期间分时段收集气体,用气相色谱对收条气体成分、产量进行分析,溶解态的 N_2O 由 N_2O 微电极检测得出,并采集水样测定水质参数。达到搅拌时间后,关闭搅拌器,系统进入沉淀阶段。此时停止气体收集,关闭温度控制器。

[0057] 当缺氧搅拌结束,系统进入沉淀、排水和闲置阶段,静止沉淀时间为30min,达到设定时间后,打开排水阀门,进入排水阶段,排水时间设定为10min,闲置时间为20min。此后,进行下一周期。

[0058] 利用此系统进行短程硝化反硝化生化过程,生活污水最终处理出水COD小于50mg/L,氨氮、亚硝酸盐和硝酸盐均小于1mg/L, N_2O 含量占进水氨氮的7.5%。

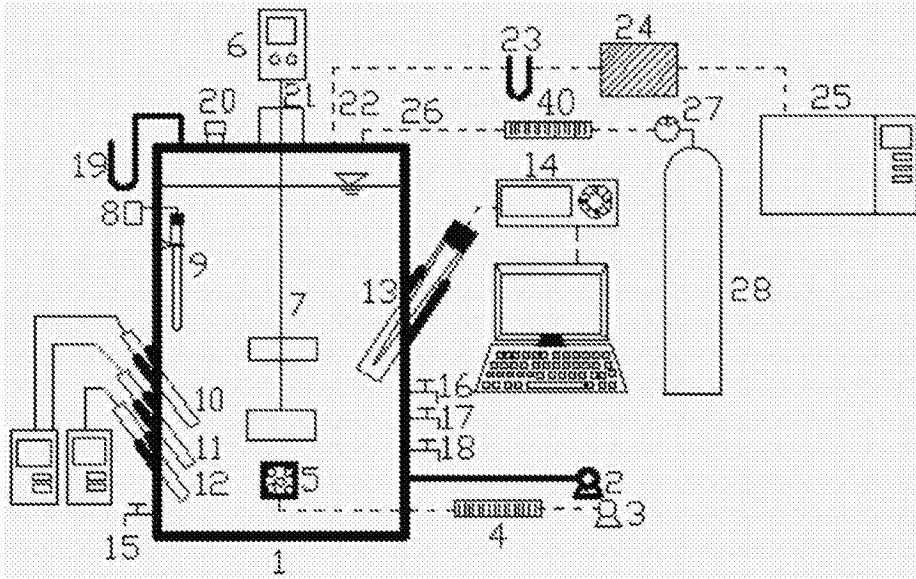


图1

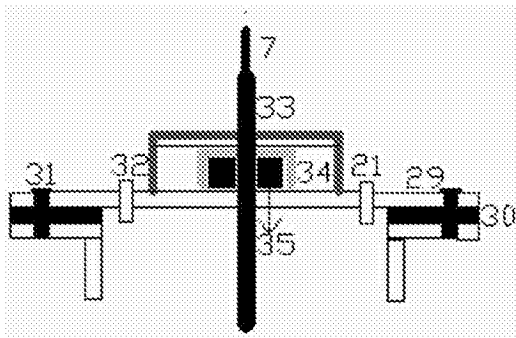


图2

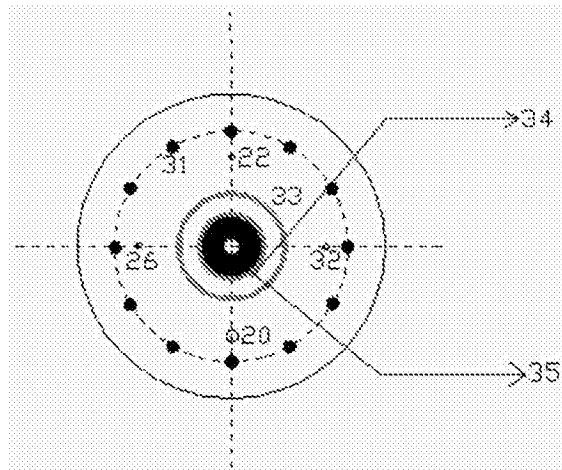


图3

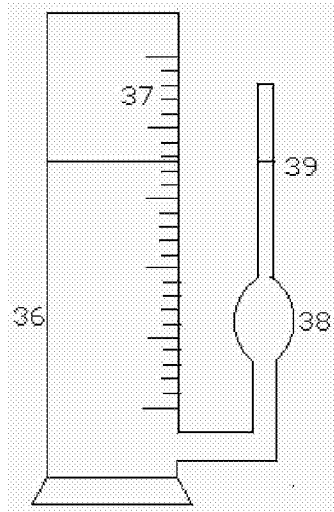


图4