



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104236954 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201410484644.2

(22)申请日 2014.09.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104236954 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(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 杨庆 黄斯婷 刘旭 王子健

张硕

(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

(51)Int.Cl.

G01N 1/10(2006.01)

G01N 1/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 102353563 A, 2012.02.15, 全文.

CN 102507273 A, 2012.06.20, 全文.

CN 202757658 U, 2013.02.27, 全文.

CA 2770612 C, 2013.03.12, 全文.

KR 10-2013-0140350 A, 2013.12.24, 全文.

CN 103837579 A, 2014.06.04, 全文.

CN 204330429 U, 2015.05.13, 权利要求1-

4.

审查员 张然兮

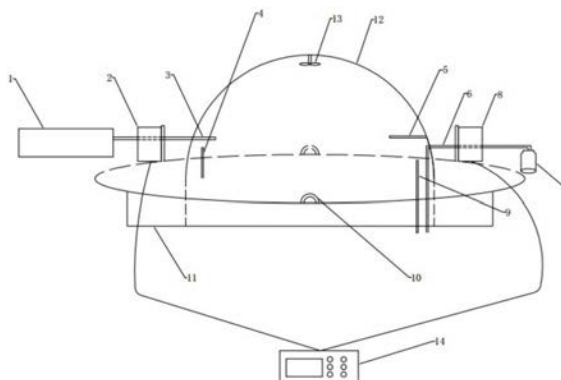
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

污水处理厂处理单元水面 N_2O 的收集装置和
采样方法

(57)摘要

污水处理厂处理单元水面 N_2O 的收集装置和采样方法,属于污水采样技术领域。收集通量箱上部为半球顶型,下部为圆筒型,其连接处设有一挡板,挡板下部可套入浮板中,顶部设有一小型风扇,装置将气体采样系统和液体采样系统的相关传感器和泵分别集成在两个小型设备箱中,密封性良好。装置还设有箱内气压计、气体温度计、液体温度计,可以实时测定相关参数,并在线监测及控制系统上的文本显示器中显示,同时可以通过在线监测及控制系统的控制面板开启和设定气体采样泵和液体采样泵的流量。本发明提供的装置,结构简单,集成性好,便于携带,操作简便。可实现对污水处理单元释放性和溶解性 N_2O 的收集和测定。



1. 污水处理厂处理单元水面 N_2O 的收集装置,其特征在于,该装置包括通量箱体系统、气体收集系统、液体收集系统、在线监测及控制系统;所述的 N_2O 收集装置的通量箱体系统主要由通量箱体(12)、浮板(11)组成;气体收集系统由气体取样管(3)、气体采样袋(1)、气体温度计(4)、箱内气压计(5)和第一设备箱(2)组成,其中第一设备箱(2)包括气体温度传感器、气体取样泵、气体流量传感器和气体压力传感器;液体收集系统由液体取样管(6)、液体收集瓶(7)、液体温度计(9)和第二设备箱(8)组成,其中第二设备箱(8)包括液体温度传感器、液体取样泵、液体流量传感器;

在线监测及控制系统(14)主要由文本显示器、控制面板、开关电源、PLC构成;

通量箱体(12)的顶盖是半球体,顶盖下面是圆筒,连接构成空腔;圆筒底部的外面设有一挡板,挡板下部套入浮板(11)中,保证通量箱体在水面上能漂浮,同时浮板中设有孔与通量箱体(12)的空腔相通;

所述的气体温度计(4)、箱内气压计(5)分别与第一设备箱(2)中的气体温度传感器、气体压力传感器连接,第一设备箱(2)中的气体采样泵与气体流量传感器连接,并将数据传输至在线监测及控制系统(14),在其文本显示器上显示,气体温度计(4)、箱内气压计(5)位于通量箱体(12)内;

通量箱体(12)中的液体温度计(9)与第二设备箱(8)中的液体温度传感器连接,第二设备箱(8)中的液体取样泵与液体流量传感器连接,并将数据传输至在线监测及控制系统(14),在其文本显示器上显示;

气体采样袋(1)通过气体取样管(3)和第一设备箱(2)中的气体取样泵与通量箱体(12)相连通;液体收集瓶(7)通过液体取样管(6)和第二设备箱(8)中的液体取样泵与通量箱体(12)相连通;

所述的通量箱体半球体顶盖设有小型风扇(13),取样时开启以保证箱内气体均匀;

通量箱体上设有固定环(10),用于捆绑固定通量箱体。

2. 按照权利要求1的收集装置,其特征在于,所述的浮板(11)采用轻质材料泡沫板。

3. 利用权利要求1或2的装置进行采样的方法,其特征在于,包括步骤如下:

第一步:收集装置的安装,将装置各部分管路连接好;

第二步:收集装置的固定,将收集装置套入所述浮板中,放置在选取好的监测点中,并固定在池边;

第三步:样品的收集,接通电源,打开气体采样泵和液体采样泵,连接气体采样袋和液体采样瓶,记录气体流量和液体流量,并记录采样时间,同时记录相关的环境参数,收集完成后,将气体采样袋和液体采样瓶密封;

第四步:样品的测定,将收集好的样品通过带有电子捕获器的气相色谱测定。

污水处理厂处理单元水面N₂O的收集装置和采样方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理厂处理单元水面释放性N₂O以及溶解性N₂O的收集装置及采样方法,适用于监测污水处理厂N₂O温室气体排放,属于污水采样技术领域。

背景技术

[0002] N₂O是一种强力的温室气体,其温室效应约是CO₂的310倍,并且会对臭氧层造成强有力的破坏。近年来,人类活动导致的N₂O温室气体排放逐年增大,其中污水处理厂脱氮过程中排放的N₂O值得引起注意。到目前为止,全世界对N₂O的源和汇进行了大量的试验研究工作,但由于研究方法和研究条件的限制,对污水处理系统中N₂O的排放仍缺乏细致、定量的研究。目前,对于实验室及中试反应器污水处理过程产生的N₂O收集和测定已有一定的研究基础,但对于实际规模的污水处理厂排放的N₂O还缺少深入研究。

[0003] 对污水处理厂排放的N₂O进行收集与测定,不仅具有一定的研究意义,而且具有重要的实际意义,它为污水处理厂温室气体减排技术的开发奠定了基础。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,通过对现有通量箱的改进,利用便携式通量箱体进行释放性和溶解性N₂O的同时采集,并记录相关参数。

[0005] 本发明是采用以下技术手段实现的:

[0006] (1)水面N₂O收集装置:

[0007] 污水处理厂处理单元水面N₂O收集装置,该装置包括通量箱体系统、气体收集系统、液体收集系统、在线监测及控制系统;所述的N₂O收集装置的通量箱体系统主要由通量箱体(12)、小型风扇(13)、固定环(10)、浮板(11)组成;气体收集系统由气体取样管(3)、气体采样袋(1)、气体温度计(4)、箱内气压计(5)和第一设备箱(2)组成,其中第一设备箱(2)包括气体温度传感器、气体取样泵、气体流量传感器和气体压力传感器;液体收集系统由液体取样管(6)、液体收集瓶(7)、液体温度计(9)和第二设备箱(8)组成,其中第二设备箱(8)包括液体温度传感器、液体取样泵、液体流量传感器;

[0008] 在线监测及控制系统(14)主要由文本显示器、控制面板、开关电源、PLC构成。

[0009] 所述的通量箱体(12)由有机玻璃材质制作,质量相对较轻,便于携带,同时能保证箱体内外温度一致。通量箱体(12)的顶盖是半球体,顶盖下面是圆筒,连接构成空腔;圆筒底部的外面设有一挡板,挡板下部套入浮板(11)中,保证通量箱体在水面上能漂浮,不使用时可将浮板拆除,方便携带,同时浮板中的有孔与通量箱体(12)的空腔相通。

[0010] 所述的通量箱半球体顶盖设有小型风扇(13),取样时开启以保证箱内气体均匀。

[0011] 所述的通量箱体上设有固定环10,用于捆绑固定通量箱体。

[0012] 所述的浮板(11)采用轻质材料泡沫板,易于携带,形状可随意调整。

[0013] 所述的第一设备箱(2)内集成了气体采样系统相关的气体温度传感器、气体取样泵、气体流量传感器和气体压力传感器,设备箱密封性良好,可防止液体溅入,便于管理和

维护。

[0014] 所述的第二设备箱(8)集成了液体采样系统相关的液体温度传感器、液体取样泵、液体流量传感器,设备箱密封性良好,可防止液体溅入,便于管理和维护。

[0015] 所述的第一设备箱(2)中的气体采样泵和第二设备箱(8)中的液体取样泵可同时开启,保证数据的准确性和一致性,也可以根据环境条件的需要单独启动。

[0016] 所述的气体温度计(4)、箱内气压计(5)、第一设备箱(2)中的气体采样泵分别与第一设备箱(2)中的气体温度传感器、气体压力传感器和气体流量传感器连接,并将数据传输至在线监测及控制系统(14),在其文本显示器上显示,气体温度计(4)、箱内气压计(5)位于通量箱体(12)内。

[0017] 通量箱体(12)中的液体温度计(9)、第二设备箱(8)中的液体取样泵分别与第二设备箱(8)中的液体温度传感器、液体流量传感器连接,并将数据传输至在线监测及控制系统(14),在其文本显示器上显示。

[0018] 气体采样袋(1)通过气体采样管(3)和第一设备箱(2)中的气体取样泵与通量箱体(12)相连通;液体收集瓶(7)通过液体取样管(6)和第二设备箱(8)中的液体取样泵与通量箱体(12)相连通。

[0019] 所述的在线监测及控制系统有文本显示器,可以实时读出通量箱内的气体温度、气体压力以及液体温度以及显示气体流量和液体流量。

[0020] 所述的在线监测及控制系统有控制面板,可以根据环境条件的需要调整气体采样泵和液体采样泵的流量,对于其他生态系统也有很好的适用性。

[0021] (2)采用本发明所属的污水处理厂处理单元水面 N_2O 的收集装置的采样方法,其特征步骤如下:

[0022] 第一步:收集装置的安装,将装置各部分管路连接好。

[0023] 第二步:收集装置的固定,将收集装置套入所述浮板中,放置在选取好的监测点中,并固定在池边;

[0024] 第三步:样品的收集,接通电源,打开气体采样泵和液体采样泵,连接气体采样袋和液体采样瓶,记录气体流量和液体流量,并记录采样时间,同时记录相关的环境参数,收集完成后,将气体采样袋和液体采样瓶密封;

[0025] 第四步:样品的测定,将收集好的样品通过带有电子捕获器的气相色谱测定。

[0026] 本发明设计的装置和方法与现有发明相比,具有以下明显的优势和有益效果:

[0027] 装置的两个设备箱,分别集成了气体取样系统和液体取样系统的相关设备和传感器,方便维护;在线监测及控制系统可以随时监测采样条件,实时读数,保证了采样的准确性。气体采样泵和液体采样泵分开控制,并可以调整流量,适用于多种环境条件下的温室气体采集。

[0028] 本发明提供的装置,结构简单,集成性好,便于携带,操作简便。其中采样方法:将装置各部分管路连接好后,套入浮板中,在选择好的监测点放入并固定,连接气体采样袋和液体采样瓶,开启气体采样泵和液体采样泵后收集样品并用带有电子捕获器的气相色谱测定。运用本发明提供的采样方法,可实现对污水处理单元释放性和溶解性 N_2O 的收集和测定。

附图说明

[0029] 图1为污水处理厂处理单元水面 N_2O 收集装置的结构示意图；

[0030] 图中：1-气体采样袋、2-第一设备箱、3-气体取样管、4-气体温度计、5-箱内气压计、6-液体取样管、7-液体收集瓶、8-第二设备箱、9-液体温度计、10-固定环、11-浮板、12-通量箱体、13-小型风扇、14-在线监测及控制系统。

具体实施方式

[0031] 以下结合说明书附图对本发明专利的具体实施方式加以说明，但本发明并不限于以下实施例。

[0032] 参阅图1所示，本发明涉及污水处理厂处理单元水面 N_2O 收集装置和采样方法。收集装置包括通量箱体系统、气体收集系统、液体收集系统和在线检测及控制系统。通量箱体12、小型风扇13、固定环10、浮板11。箱体主体由是半球体顶盖和圆筒底部构成，半球体内顶部设有一小型风扇13；底部圆筒外部伸有一挡板，挡板下部套入浮板11中，保证通量箱体在水面上能漂浮，不使用时可将浮板拆除，方便携带；挡板上设有固定环10，利用绳子穿过固定环可以固定在池边。气体收集系统包括气体取样管3、气体采样袋1、气体温度计4、箱内气压计5和第一设备箱2，第一设备箱2安装在通量箱体挡板上，设备箱整体密封性良好，可以防止液体溅入，其包括气体温度传感器、气体取样泵、气体流量传感器和气体压力传感器。通量箱内气体通过气体采样管3流经第一设备箱2中的气体取样泵，之后收集至气体采样袋1中；通量箱内气体温度通过气体温度计4测定，其数据通过第一设备箱2中的气体温度传感器传输至在线监测及控制系统的显示器上；通量箱内气体压力通过箱内气压计5测定，数据通过第一设备箱2中的气体压力传感器传输至在线监测及控制系统的显示器上；气体取样泵的流量通过气体流量传感器传输至在线监测及控制系统的显示器上。液体收集系统包括液体取样管6、液体收集瓶7、液体温度计9和第二设备箱8，第二设备箱8安装在通量箱体挡板上，位于第一设备箱2的对面，设备箱整体密封性良好，可以防止液体溅入，其包括液体温度传感器、液体取样泵、液体流量传感器。处理单元的污水从液体取样管6流入，流经第二设备箱8中的液体取样泵，收集至液体收集瓶7中；污水的温度通过液体温度计9测定，其数据通过第二设备箱8中的液体温度传感器传输至在线监测及控制系统的显示器上。在线监测及控制系统14的文本显示器可以显示实时数据，通过气体收集系统的第一设备箱2和液体收集系统的第二设备箱8将数据传输并转化至文本显示器上，可以实时读取通量箱体内气温、气压，气体流量以及液体温度，同时还可以根据环境条件在面板上调整气体取样泵和液体取样泵的流量。

[0033] 用本发明的收集装置对污水处理厂处理单元水面 N_2O 的采样方法如下：

[0034] (1)将气体采样管3、液体采样管6分别和气体采样泵、液体采样泵连接好。

[0035] (2)将气体温度计4、箱内气压计5、液体温度计9在相应位置安装好。

[0036] (3)将污水处理厂处理单元水面 N_2O 收集装置从上方装入浮板11中，通量箱体挡板位于浮板11的上部，并保证气体取样管3和液体取样管6的通畅，液体取样管6通入液体中。同时将绳子穿过固定环10，以便后续固定在池边。

[0037] (4)将通量箱整体装置放入反应器中，穿过固定环的绳子另一端固定在池边。

[0038] (5)曝气阶段:当通量箱体稳定后,接通电源,小型风扇自动开启,在在线监测及控制系统14的控制面板上,开启气体采样泵和液体采样泵,并调整合适流量,分别连接气体采样袋1和液体采样瓶7,此时开始从箱内收集气体和液体,同时在显示器上读出气体温度、箱内压力、液体温度参数。取样结束后,断开电源。将收集好的气体采样袋1和液体收集瓶7密封保存,送回实验室待测。重新接上预先抽真空的气体采样袋1和洁净的液体收集瓶7。

[0039] (6)非曝气阶段:重新接通电源,小型风扇自动开启,开启气体采样泵和液体采样泵,并调整合适流量,此时开始从箱内同时收集气体和液体,同时在显示器上读出气体温度、箱内压力、液体温度参数。取样结束后,断开电源。将收集好的气体采样袋1和液体收集瓶7密封保存,送回实验室待测。

[0040] (7)完成全部采样工作后,将通量箱整体装置从反应器中取出。

[0041] (8)将样品通过带有电子捕获检测器的气相色谱测定出其中的 N_2O 含量。

[0042] (9)水面 N_2O 气体的释放通量计算方法如下所示:

$$[0043] \quad F = \frac{Q \times \rho \times c}{A}$$

[0044] 式中:F——温室气体 N_2O 的释放通量

[0045] Q——气体流量

[0046] ρ ——气体密度

[0047] c——气体浓度

[0048] A——被罩住的水面面积

[0049] 10、根据亨利定律计算溶解态 N_2O 浓度,计算方法如下所示:

$$[0050] \quad C_{dis} = \frac{(1 + K_0) \omega P \beta M}{RT}$$

[0051] 式中: K_0 —— N_2O 的奥斯托瓦尔溶解度系数

[0052] ω ——上部空间中 N_2O 的浓度分数

[0053] P——大气压力

[0054] β ——液体收集瓶上部空间体积和水样体积的比值

[0055] M—— N_2O 中N的质量数

[0056] R——理想气体常数

[0057] T——室温。

