



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105738575 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610115342.7

(22)申请日 2016.03.01

(71)申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

(72)发明人 郑平 康达 胡倩怡 李旖瑜
叶贞 许少怡 张萌

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 张法高

(51)Int.Cl.

G01N 33/00(2006.01)

G01N 15/00(2006.01)

G02F 3/28(2006.01)

G02F 3/34(2006.01)

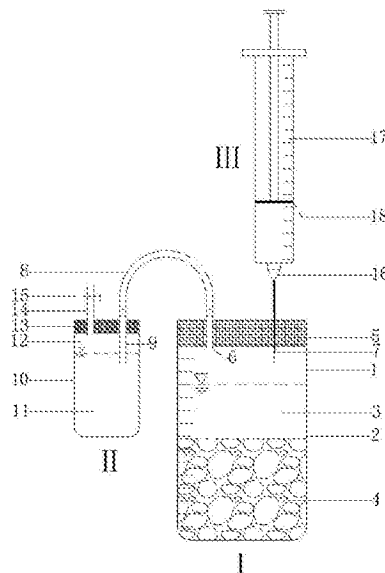
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置及其方法。装置整体分为主体圆筒、气压平衡器和气体抽吸器三部分，主体圆筒通过螺纹封盖上的U形管接头和针管接头与气压平衡器和气体抽吸器联结。主体圆筒从上到下设有螺纹封盖、气体收集区和反应区，反应区上部为液体层，下部为颗粒污泥层，主体圆筒侧壁标有刻度，可指示液体层和颗粒污泥层界面位置的变化。气压平衡器设有小螺纹封盖和装液瓶，用于主体圆筒密封和排气。气体抽吸器设有抽吸接头、抽吸圆筒和抽吸活塞，用于产生负压和释放污泥内气体。本发明可定量观测颗粒污泥的胀缩特征，用于指示颗粒污泥的活性和沉降性，构造简单，操作方便。



1. 一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,其特征在于:装置整体分为主体圆筒(I)、气压平衡器(II)和气体抽吸器(III)三部分,具体包括气体收集区(1)、反应区(2)、液体层(3)、颗粒污泥层(4)、大螺纹封盖(5)、第一U形管接头(6)、针管接头(7)、U形管(8)、第二U形管接头(9)、装液瓶(10)、水室(11)、顶空室(12)、小螺纹封盖(13)、排气管(14)、排气阀(15)、抽吸接头(16)、抽吸圆筒(17)、抽吸活塞(18);

主体圆筒(I)顶部设有大螺纹封盖(5),内部从上到下依次为气体收集区(1)和反应区(2);反应区(2)上部为液体层(3),下部为颗粒污泥层(4);气体收集区(1)为一顶空,用于收集反应区(2)产生的气体以及传递气体抽吸器(III)产生的负压;主体圆筒(I)侧壁标有刻度,可指示液体层和颗粒污泥层界面位置的变化;大螺纹封盖(5)上设有U形管接头(6)和针管接头(7),U形管接头(6)通过U形管(8)与气压平衡器(II)联通,针管接头(7)通过抽吸接头(16)与气体抽吸器(III)联通;

气压平衡器(II)由小螺纹封盖(13)和装液瓶(10)组成,装液瓶(10)内部从上到下分为顶空室(12)和水室(11);小螺纹封盖(13)上设有U形管接头(9)和排气管(14),U形管接头(9)通过U形管(8)与主体圆筒(I)联通,排气管(14)上部与大气连通并且设有排气阀(15);

气体抽吸器(III)设有抽吸接头(16)、抽吸圆筒(17)和抽吸活塞(18);抽吸接头(16)为砂磨接头,下部与针管接头(7)密封联结;抽吸圆筒(17)侧壁标有刻度,用于指示体积变化;抽吸活塞(18)置于抽吸圆筒(17)内,与侧壁密封但可抽动。

2. 根据权利要求1所述的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,其特征在于:所述的主体圆筒(I)内反应区(2)和气体收集区(1)体积之比为4:1;反应区(2)内液体层(3)与颗粒污泥层(4)体积之比为1:2。

3. 根据权利要求1所述的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,其特征在于:所述的气压平衡器(II)内装液瓶(10)和主体圆筒(I)内反应区(2)体积之比为1:9;装液瓶(10)内顶空室(12)和水室(11)体积之比为1:4;U形管接头(9)伸入水室(11)水面以下20~30mm,用于隔离空气。

4. 根据权利要求1所述的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,其特征在于:所述的气体抽吸器(III)内抽吸圆筒(17)和主体圆筒(I)内气体收集区(1)体积之比为2:1。

5. 一种使用权利要求1所述装置的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定方法,其特征在于,步骤如下:

先将培养液放入主体圆筒(I)的反应区(2)内,记录液位刻度 H_1 ;再将厌氧氨氧化颗粒污泥继续放入反应区(2)内,记录液位刻度 H_2 ;将两液位之差 H_2-H_1 作为颗粒污泥初始体积;用大螺纹封盖(5)密封主体圆筒(I),打开气压平衡器(II)的排气阀(15),将气体抽吸器(III)内抽吸活塞(18)推至零刻度;对厌氧氨氧化颗粒污泥进行培养,记录装液瓶(10)内水室(11)不再产生气泡时的主体圆筒(I)中液位刻度 H_3 ,此时的主体圆筒液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_3-H_2 为颗粒污泥膨胀体积;关闭气压平衡器(II)的排气阀(15),用气体抽吸器(III)抽吸出主体圆筒(I)内的气体,使主体圆筒内产生负压,颗粒污泥排出气泡,记录颗粒污泥排出气泡后的主体圆筒液位刻度 H_4 ;此时的主体圆筒(I)液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_2-H_4 为颗粒污泥皱缩体积。

6. 如权利要求5所述的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定方法,其特征在于关联颗粒污泥在主体圆筒I内的浮沉状况和体积胀缩变化,用于定量计算厌氧氨氧化颗粒污泥内允许的

气泡体积。

厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于实验设备领域,具体涉及一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置及其方法。

背景技术

[0002] 厌氧氨氧化是以氨为电子供体、亚硝酸为电子受体形成氮气的生物反应,可同时去除氨和亚硝酸两种污染物,在废水生物脱氮中具有诱人的应用前景。厌氧氨氧化颗粒污泥是厌氧氨氧化污泥床反应器高效运行的必要基础,研究和监测厌氧氨氧化颗粒污泥的活性和沉降性,有助于实时了解厌氧氨氧化颗粒污泥的工作状态,增强厌氧氨氧化污泥床反应器的过程控制和性能优化。

[0003] 厌氧氨氧化颗粒污泥由厌氧氨氧化菌、胞外多聚物(EPS)和孔隙组成,基质(氨和亚硝酸)以溶解态随水进入颗粒污泥内部,然后由厌氧氨氧化菌转化成氮气。氮气在水中的溶解度较低,颗粒污泥内易析出形成气泡;由于颗粒污泥内的孔隙大小处于毛细管尺度,气泡(氮气)由于表面张力易被“堵”在孔隙内而产生内压,致使颗粒污泥体积膨胀。当内压积累至超过表面张力时,驱动气泡向颗粒污泥表面运动,当气泡迁移到表面并释放时,颗粒污泥内压骤降,体积收缩产生负压,此时又从颗粒污泥表面吸入水以及溶于其中的基质,开始新一轮胀缩运动。由于厌氧氨氧化颗粒污泥的胀缩运动由其内部微生物代谢引起,并通过颗粒污泥体积变化影响颗粒污泥的沉降性。因此,可将颗粒污泥体积变化周期可用于指示颗粒污泥的活性,变化幅度可用于指示颗粒污泥沉降性。但目前尚没有一种有效地实验设备能对厌氧氨氧化颗粒污泥的胀缩情况进行有效地测定,不利于厌氧氨氧化颗粒污泥的研究工作开展。

发明内容

[0004] 本发明的目的是解决现有技术中存在的问题,并提供一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,通过观测颗粒污泥体积胀缩,指示颗粒污泥的活性与沉降性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的具体技术方案如下:

[0006] 一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置,装置整体分为主体圆筒、气压平衡器和气体抽吸器三部分,具体包括气体收集区、反应区、液体层、颗粒污泥层、大螺纹封盖、第一U形管接头、针管接头、U形管、第二U形管接头、装液瓶、水室、顶空室、小螺纹封盖、排气管、排气阀、抽吸接头、抽吸圆筒、抽吸活塞;

[0007] 主体圆筒顶部设有大螺纹封盖,内部从上到下依次为气体收集区和反应区;反应区上部为液体层,下部为颗粒污泥层;气体收集区为一顶空,用于收集反应区产生的气体以及传递气体抽吸器产生的负压;主体圆筒侧壁标有刻度,可指示液体层和颗粒污泥层界面位置的变化;大螺纹封盖上设有U形管接头和针管接头,U形管接头通过U形管与气压平衡器联通,针管接头通过抽吸接头与气体抽吸器联通;

[0008] 气压平衡器由小螺纹封盖和装液瓶组成,装液瓶内部从上到下分为顶空室和水

室；小螺纹封盖上设有U形管接头和排气管，U形管接头通过U形管与主体圆筒联通，排气管上部与大气连通并且设有排气阀；

[0009] 气体抽吸器设有抽吸接头、抽吸圆筒和抽吸活塞；抽吸接头为砂磨接头，下部与针管接头密封联结；抽吸圆筒侧壁标有刻度，用于指示体积变化；抽吸活塞置于抽吸圆筒内，与侧壁密封但可抽动。

[0010] 作为优选，所述的主体圆筒内反应区和气体收集区体积之比为4:1；反应区内液体层与颗粒污泥层体积之比为1:2。

[0011] 作为优选，所述的气压平衡器内装液瓶和主体圆筒内反应区体积之比为1:9；装液瓶内顶空室和水室体积之比为1:4；U形管接头伸入水室水面以下20~30mm，用于隔离空气。

[0012] 作为优选，所述的气体抽吸器内抽吸圆筒和主体圆筒内气体收集区体积之比为2:1。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种使用所述装置的厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定方法，步骤如下：

[0014] 先将培养液放入主体圆筒的反应区内，记录液位刻度 H_1 ；再将厌氧氨氧化颗粒污泥继续放入反应区内，记录液位刻度 H_2 ；将两液位之差 H_2-H_1 作为颗粒污泥初始体积；用大螺纹封盖密封主体圆筒，打开气压平衡器的排气阀，将气体抽吸器内抽吸活塞推至零刻度；对厌氧氨氧化颗粒污泥进行培养，记录装液瓶内水室不再产生气泡时的主体圆筒中液位刻度 H_3 ，此时的主体圆筒液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_3-H_2 为颗粒污泥膨胀体积；关闭气压平衡器的排气阀，用气体抽吸器抽吸出主体圆筒内的气体，使主体圆筒内产生负压，颗粒污泥排出气泡，记录颗粒污泥排出气泡后的主体圆筒液位刻度 H_4 ；此时的主体圆筒液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_2-H_4 为颗粒污泥皱缩体积。

[0015] 进一步的，关联颗粒污泥在主体圆筒I内的浮沉状况和体积胀缩变化，用于定量计算厌氧氨氧化颗粒污泥内允许的气泡体积。

[0016] 本发明的有益效果是：1)装置构造简单，操作方便；2)通过气体抽吸器与气压平衡器的配合使用，可观测颗粒污泥胀缩的微小体积变化；3)通过颗粒污泥体积的变化周期，可判断颗粒污泥活性；4)通过颗粒污泥体积的变化幅度，可判断颗粒污泥沉降性。

附图说明

[0017] 图1是一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置结构图；

[0018] 图中：主体圆筒I、气压平衡器II、气体抽吸器III；气体收集区1、反应区2、液体层3、颗粒污泥层4、大螺纹封盖5、第一U形管接头6、针管接头7、U形管8、第二U形管接头9、装液瓶10、水室11、顶空室12、小螺纹封盖13、排气管14、排气阀15、抽吸接头16、抽吸圆筒17和抽吸活塞18。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。若没有特殊说明或冲突，各优选实施方式可以任意组合。

[0020] 如图1所示，一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定装置。装置整体分为主体圆筒I、气

压平衡器II和气体抽吸器III三部分。具体来说,包括气体收集区1、反应区2、液体层3、颗粒污泥层4、大螺纹封盖5、第一U形管接头6、针管接头7、U形管8、第二U形管接头9、装液瓶10、水室11、顶空室12、小螺纹封盖13、排气管14、排气阀15、抽吸接头16、抽吸圆筒17、抽吸活塞18。

[0021] 主体圆筒I用于放置污泥颗粒,其顶部设有可拆卸的大螺纹封盖5进行密封。其内部空间从上到下依次为气体收集区1和反应区2。使用状态下,反应区2上部为液体层3,下部为颗粒污泥层4。气体收集区1为一顶空,用于收集反应区2产生的气体以及传递气体抽吸器III产生的负压。主体圆筒I侧壁标有刻度,可指示液体层和颗粒污泥层界面位置的变化。大螺纹封盖5上设有连接主体圆筒内外侧的U形管接头6和针管接头7,U形管接头6通过U形管8与气压平衡器II联通,针管接头7通过抽吸接头16与气体抽吸器III联通。

[0022] 气压平衡器II由小螺纹封盖13和装液瓶10组成,装液瓶10内部从上到下分为顶空室12和水室11;小螺纹封盖13上设有U形管接头9和排气管14,U形管接头9通过U形管8与主体圆筒I联通,排气管14上部与大气连通并且设有排气阀15。

[0023] 气体抽吸器III采用类似针筒的设计,设有抽吸接头16、抽吸圆筒17和抽吸活塞18。抽吸接头16为砂磨接头,下部与针管接头7密封联结;抽吸圆筒17侧壁标有刻度,用于指示体积变化。抽吸活塞18置于抽吸圆筒17内,与侧壁密封但可活塞式抽动。

[0024] 上述各装置的尺寸及比例可视实际情况进行设定。在本实施方式中,所述的主体圆筒I内反应区2和气体收集区1体积之比为4:1;反应区2内液体层3与颗粒污泥层4体积之比为1:2。所述的气压平衡器II内装液瓶10和主体圆筒I内反应区2体积之比为1:9;装液瓶10内顶空室12和水室11体积之比为1:4;U形管接头9伸入水室11水面以下20~30mm,用于隔离空气。所述的气体抽吸器III内抽吸圆筒17和主体圆筒I内气体收集区1体积之比为2:1。经过试验,上述尺寸及比例能够较好地完成本发明的测试目的。

[0025] 为了便于实时观察污泥颗粒的产气及浮沉情况,所述的主体圆筒I采用透明的有机玻璃制作;所述的气压平衡II可采用透明玻璃瓶。

[0026] 基于上述装置,本发明还提供了一种厌氧氨氧化颗粒污泥胀缩测定方法,步骤如下:

[0027] 先将培养液放入主体圆筒I的反应区2内,记录液位刻度 H_1 ;再将厌氧氨氧化颗粒污泥继续放入反应区2内,记录液位刻度 H_2 ;将两液位之差 H_2-H_1 作为颗粒污泥初始体积;用大螺纹封盖5密封主体圆筒I,打开气压平衡器II的排气阀15,将气体抽吸器III内抽吸活塞18推至零刻度。厌氧氨氧化颗粒污泥培养一段时间后,可观察到气压平衡器装液瓶内水室产生气泡,根据气泡剧烈程度可定性判断颗粒污泥活性大小。在厌氧氨氧化颗粒污泥的培养过程中,记录装液瓶10内水室11不再产生气泡时的主体圆筒I中液位刻度 H_3 ,此时的主体圆筒液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_3-H_2 为颗粒污泥膨胀体积;关闭气压平衡器II的排气阀15,用气体抽吸器III抽吸出主体圆筒I内的气体,使主体圆筒内产生负压,颗粒污泥排出气泡,记录颗粒污泥排出气泡后的主体圆筒液位刻度 H_4 ;此时的主体圆筒I液位刻度与颗粒污泥刚放入主体圆筒时的液位刻度之差 H_2-H_4 为颗粒污泥皱缩体积。

[0028] 另外,测定过程中,若关联颗粒污泥在主体圆筒I内的浮沉状况和体积胀缩变化,用于定量计算厌氧氨氧化颗粒污泥内允许的气泡体积。同时,通过颗粒污泥体积的变化周

期,可判断颗粒污泥活性;通过颗粒污泥体积的变化幅度,可判断颗粒污泥沉降性。因此,本发明可定量观测颗粒污泥的胀缩特征,用于指示颗粒污泥的活性和沉降性,且具有构造简单,操作方便的优点。

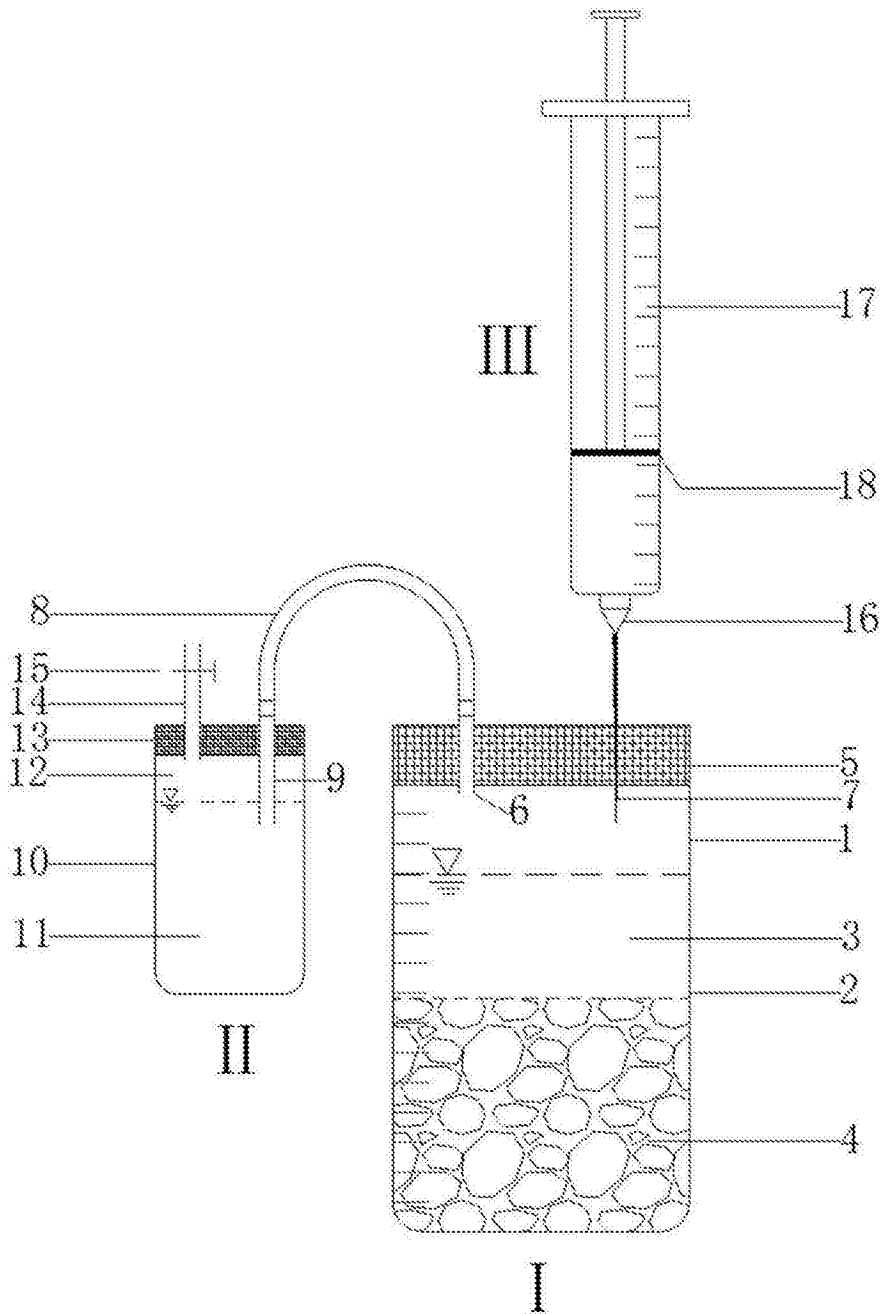


图1