(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213623781 U
(45)授权公告日 2021.07.06

(21)申请号 202022706395.0

(22)申请日 2020.11.20

(73)专利权人 中盾三润(山东)环境科技有限公司

地址 251200 山东省德州市禹城市国家高新技术产业开发区天辰路西段南侧德州高新区协同发展产业园D11幢

(72)发明人 宋兴涛 孙晓梅 崔兆杰 倪寿清 程彤 司维

(51)Int.Cl.

C02F 11/00(2006.01)
C02F 11/02(2006.01)
C02F 11/06(2006.01)
C02F 11/131(2019.01)

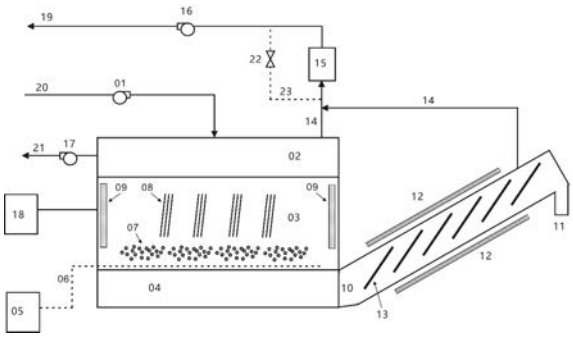
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种低能耗污泥减量化无害化处理装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种低能耗污泥减量化无害化处理装置，包括反应器；反应器内从上向下依次设有上清液储存区、灭菌破壁区和浓缩区；上清液储存区上方设有污泥管路并连有污泥输送泵，上清液储存区的一侧设有上清液管路并连有上清液回流泵；灭菌破壁区的两侧对称设有电极板，且电极板中间均布有若干的丝网状催化剂；灭菌破壁区和浓缩区之间设有精密曝气管路；精密曝气管路外连接有臭氧微纳米气泡发生器；浓缩区的一侧设有干化区；干化区内设有螺旋抄板式输送带且干化区的外端设有污泥出口。与现有技术相比本实用新型的有益效果是：可实现连续化自动操作、污泥减量化效果好、系统占地小，同时又具有运行能耗低、消毒效果好的装置。



CN 213623781 U

1.一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:包括反应器;所述反应器内从上向下依次设有上清液储存区(02)、灭菌破壁区(03)和浓缩区(04);所述上清液储存区(02)上方设有污泥管路(20)并连接有污泥输送泵(01),上清液储存区(02)的一侧设有上清液管路(21)并连接有上清液回流泵(17);所述灭菌破壁区(03)的两侧对称设有电极板(09),且电极板(09)中间均布有若干的丝网状催化剂(08);所述灭菌破壁区(03)和浓缩区(04)之间设有精密曝气管路(06);所述精密曝气管路(06)外连接有臭氧微纳米气泡发生器(05);所述浓缩区(04)的一侧设有干化区(10);所述干化区(10)内设有螺旋抄板式输送带(13),且干化区(10)的外端设有污泥出口(11)。

2.根据权利要求1所述的一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:所述干化区(10)的外侧设有电磁波发生器(12);所述电磁波发生器(12)为微波发生器或红外线发生器。

3.根据权利要求1所述的一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:所述反应器外设有废气处理单元(15);所述废气处理单元(15)的进气端通过废气收集管路(14)分别与上清液储存区(02)和干化区(10)的顶端相连通;所述废气处理单元(15)的出气端外设有废气管路(19)并连接有风机(16)。

4.根据权利要求3所述的一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:所述风机(16)与废气处理单元(15)的进气端之间设有旁路(23),且旁路(23)上设有切换阀(22)。

5.根据权利要求1所述的一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:所述臭氧微纳米气泡发生器(05)产生的气泡粒径为0.01-100μm,臭氧浓度为0.5-100mg/L。

6.根据权利要求1所述的一种低能耗污泥减量化无害化处理装置,其特征在于:还包括PLC自控单元(18);所述PLC自控单元(18)分别与污泥输送泵(01)、上清液回流泵(17)、电极板(09)、臭氧微纳米气泡发生器(05)、电磁波发生器(12)、螺旋抄板式输送带(13)、切换阀(22)和风机(16)相连接。

一种低能耗污泥减量化无害化处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污泥处理领域，具体涉及一种低能耗污泥减量化无害化处理装置。

背景技术

[0002] 以活性污泥法为代表的生物污水处理技术已相当成熟，现已广泛应用于城市生活污水和工业废水处理中。但其自身所存在的主要问题之一是会产生大量的剩余污泥。各种污泥处理与处置方法需要的资金巨大，剩余污泥处理装置的投资和运行费用约占整个污水处理厂投资及运行费用的25％-65％，巨大的污泥处置费用已成为污水处理技术面临的严峻问题。目前，污水处理厂一般采用填埋和堆肥方法处理污泥，然而这两种方法会造成土壤中重金属含量超标，严重威胁人类居住环境。

[0003] 而随着我们国家对环保要求的日益严格，人民环保意识的增强，污泥的处置问题愈发受到社会的关注，因此，开发一种专门针对污泥的特点而设计的污泥减量化无害化处理设备迫在眉睫。

[0004] 污泥常规的处置措施包括填埋、焚烧、制砖以及堆肥等方式。目前，大多数的垃圾填埋场以接纳城市垃圾为目的，不再接纳不断增加的污泥，况且污泥所产生的渗滤液严重污染了周围的环境；垃圾焚烧厂或者专业污泥焚烧厂，污泥处理量有限，并且主要以处理市政污泥为主，一般不处置工业污泥；制砖厂的数量越来越少，并且能处理的污泥量非常有限；常规污泥堆肥工艺臭味大、产品出路成问题。随着新的《固体废物污染环境防治法》的实施，全国各地都在积极创建“无废城市”，工业有机污泥作为工业固废的重要组成部分，其出路势必会成为需要重点的解决的问题。因此，亟待为污泥另外寻找出路。

[0005] 微纳米气泡技术是近30年来发展最迅速的新型物理技术之一，可以利用旋流、剪切、喷射等原理产生大量微纳米级别的气泡，该气泡在水中具有停留时间长、内部压强高的特质，配合臭氧、纯氧等可以有效应用在矿物浮选、生化系统曝气、工业化高密度养殖、农田灌溉、医疗消毒、废水处理、废气处理等诸多领域。

[0006] 中国专利公开号：CN1765771A，公开日：2006.05.03，公开了一种利用两段式生物反应器实现污泥减量化的工艺，设置序批式好氧颗粒污泥生物反应器和膜生物反应器两个生物反应器，第一阶段在序批式好氧颗粒污泥生物反应器内对污水进行处理，通过好氧颗粒污泥的培养实现有机物的高效去除，在此过程中产生少量的剩余污泥，同时，随出水被洗出的分散细菌作为第二个阶段原、后生动物的养分；第二阶段在膜生物反应器内对污水进行进一步处理，实现对第一阶段有机物的进一步降解，提高出水水质，同时原、后生动物大量捕食细菌，实现剩余污泥减量化。

[0007] 中国专利公开号：CN1765780A，公开日：2006.05.03，公开了一种用超声波处理污泥使污泥减量化的方法，步骤包括：生化单元是在生化池内，通过污水中自身含的微生物有效去除有机污染物，将有机化合物转变为无机小分子物质；沉淀单元是经生化处理后的废水进入二沉池，进行沉淀处理使泥水分离，浓缩污泥；污泥厌氧消化单元是把二沉池出来的

污泥，输入密封罐中，在密闭缺氧状态下让厌氧菌和兼性菌不断繁殖驯化，进行厌氧消化；超声波处理单元是采用超声波段为20kHz－100kHz的声波对经消化单元处理后的污泥进行处理；污泥脱水单元是采用离心脱水进行固液分离。该方法大幅提高沼气生成量，增强对有机物的降解能力，提高污泥脱水能力，破坏分解污泥中的丝状菌，使整个生化处理系统的剩余污泥减量化。

[0008] 中国专利公开号：CN107324626A，公开日：2017.11.07，公开了一种臭氧全利用污泥减量化反应系统及污泥处理方法，包括反应槽、与反应槽连接的射流器、向射流器内提供臭氧的臭氧发生器和与射流器相连通的喷头；所述射流器通过增压泵与所述喷头连接，喷头喷口下设有用于承接喷出物的混合罐，所述混合罐的污泥出口与反应槽相连通，形成循环通道。此方法系统结构简单，占地小、反应效率高，臭氧可全部利用，避免了臭氧分解器的使用。污泥减量化效果显著，可将污泥减量50-90％以上，与现有污泥工艺相容性好，可以大规模地应用于污水处理厂的污泥减量化。

[0009] 上述的专利一和二所述的处理工艺主要侧重于生化处理段的改进，配合好氧颗粒污泥或超声波，可提高生化处理效果，减少污泥产生，或者提高了沼气产生量，获得较好的经济效益，但是工艺步骤繁琐，设备复杂成本较高；专利三所述的处理工艺采用了射流喷头与臭氧的结合，形成密闭空间，提高了臭氧的利用效率，避免了臭氧分解器的使用，但是工艺较单一，单纯靠臭氧，运行能耗高，投资高，且操作维护缺少灵活性。

实用新型内容

[0010] 本实用新型提供了一种低能耗污泥减量化无害化处理装置，其特点是克服传统污泥处理过程中投加大量药剂产生二次污染、臭氧运行能耗较高、污泥干化手段单一、处置后需要二次消毒、有机质无法有效回收等缺陷，而提供一种主要以微纳米气泡技术为主，辅以电化学、微波、红外线等技术可实现连续化自动操作、污泥减量化效果好、系统占地小，同时又具有运行能耗低、消毒效果好的装置。

[0011] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种低能耗污泥减量化无害化处理装置，包括反应器；所述反应器内从上向下依次设有上清液储存区、灭菌破壁区和浓缩区；所述上清液储存区上方设有污泥管路并连接有污泥输送泵，上清液储存区的一侧设有上清液管路并连接有上清液回流泵；所述灭菌破壁区的两侧对称设有电极板，且电极板中间均布有若干的丝网状催化剂；所述灭菌破壁区和浓缩区之间设有精密曝气管路；所述精密曝气管路外连接有臭氧微纳米气泡发生器；所述浓缩区的一侧设有干化区；所述干化区内设有螺旋抄板式输送带，且干化区的外端设有污泥出口。

[0012] 作为优化，所述干化区的外侧设有电磁波发生器；所述电磁波发生器为微波发生器或红外线发生器。

[0013] 作为优化，所述反应器外设有废气处理单元；所述废气处理单元的进气端通过废气收集管路分别与上清液储存区和干化区的顶端相连通；所述废气处理单元的出气端外设有废气管路并连接有风机。

[0014] 作为优化，所述风机与废气处理单元的进气端之间设有旁路，且旁路上设有切换阀。

[0015] 作为优化，所述臭氧微纳米气泡发生器产生的气泡粒径为0.01-100μm，臭氧浓度

为0.5-100mg/L。

[0016] 作为优化，还包括PLC自控单元；所述PLC自控单元分别与污泥输送泵、上清液回流泵、电极板、臭氧微纳米气泡发生器、电磁波发生器、螺旋抄板式输送带、切换阀和风机相连接。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果如下：

[0018] 1、采用微纳米气泡的技术作为臭氧投加的载体，显著提高了臭氧的利用效率，并降低了运行能耗，作为优选，此专利采用的微纳米气泡发生器的气泡粒径在0.01-100μm范围，臭氧浓度在0.5-100mg/L，反应时间为1-60min范围；

[0019] 2、选用了电化学技术辅助细胞壁进行破壁，同时设计有丝网状催化剂可以提高电化学氧化的效果，作为优选，此专利采用的电流在10-1000A范围；

[0020] 3、细胞破壁后的有机质实现回收利用，作为优质碳源返回至废水处理系统，实现资源回收，节省运行费用；

[0021] 4、设备上设置有废气处理单元且具有旁路切换阀，根据不同污泥性质产生的废气情况，可以灵活实现处理流程的改变，以便节省运行费用；

[0022] 5、设备以微纳米气泡技术为核心，设备更加紧凑，占地小；

[0023] 6、无需大量药剂的投加，操作维护性较友好；

[0024] 7、设备整体可以建造在车载式撬装框架上，移动性强，可以实现多个垃圾处理项目共用一套设备。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0026] 其中，污泥输送泵01、上清液储存区02、灭菌破壁区03、浓缩区04、臭氧微纳米气泡发生器05、精密曝气管路06、微纳米气泡07、丝网状催化剂08、电极板09、干化区10、污泥出口11、电磁波发生器12、螺旋抄板式输送带13、废气收集管路14、废气处理单元15、风机16、上清液回流泵17、PLC自控单元18、废气管路19、污泥管路20、上清液管路21、切换阀22、旁路23。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置有”、“连接”等，应做广义理解，例如“连接”，可以是固定连接，也可以是可拆卸连

接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0030] 一种低能耗污泥减量化无害化处理装置，包括反应器；所述反应器内从上向下依次设有上清液储存区02、灭菌破壁区03和浓缩区04；所述上清液储存区02上方设有污泥管路20并连接有污泥输送泵01，上清液储存区02的一侧设有上清液管路21并连接有上清液回流泵17；所述灭菌破壁区03的两侧对称设有电极板09，且电极板09中间均布有若干的丝网状催化剂08；所述灭菌破壁区03和浓缩区04之间设有精密曝气管路06；所述精密曝气管路06外连接有臭氧微纳米气泡发生器05；所述浓缩区04的一侧设有干化区10；所述干化区10内设有螺旋抄板式输送带13，且干化区10的外端设有污泥出口11。

[0031] 作为优化，所述干化区10的外侧设有电磁波发生器12；所述电磁波发生器12为微波发生器或红外线发生器。

[0032] 作为优化，所述反应器外设有废气处理单元15；所述废气处理单元15的进气端通过废气收集管路14分别与上清液储存区02和干化区10的顶端相连通；所述废气处理单元15的出气端外设有废气管路19并连接有风机16。

[0033] 作为优化，所述风机16与废气处理单元15的进气端之间设有旁路23，且旁路23上设有切换阀22。

[0034] 作为优化，所述臭氧微纳米气泡发生器05产生的气泡粒径为0.01-100μm，臭氧浓度为0.5-100mg/L。

[0035] 作为优化，还包括PLC自控单元18；所述PLC自控单元18分别与污泥输送泵01、上清液回流泵17、电极板09、臭氧微纳米气泡发生器05、电磁波发生器12、螺旋抄板式输送带13、切换阀22和风机16相连接。

[0036] 其工作原理为：

[0037] 待处理的污泥由污泥输送泵01通过污泥管路20进入反应器中，待处理污泥在灭菌破壁区03内，与臭氧微纳米气泡发生器05产生的微纳米气泡07充分结合反应，污泥中的细胞壁在微纳米气泡07的作用下，实现破壁，细胞内的有机质进入上清液储存区02，并经由上清液回流泵17通过上清液管路21回流至废水处理系统的生化单元，实现有机资源回收。

[0038] 同时在电极板09和丝网状催化剂08的作用下，污泥细胞实现灭菌破壁的效果更加显著，破壁后的污泥落入浓缩区04，并进入干化区10实现进一步的脱水干燥，在干化区10内设计有螺旋抄板式输送带13，同时干化区10外侧设计有微波发生器或红外线发生器，对污泥进行深度的脱水干燥，最终经过干化后的污泥从污泥出口11排出。

[0039] 设备内部产生的废气在风机16的吸气作用下由废气收集管路14进入废气处理单元15进行处理，针对无需废气处理的污泥，则通过打开切换阀22利用旁路23把废气直接排入空气或进入原有废气处理单元，可减少设备运行费用。全套设备在PLC自控单元18的控制下实现全自动运行。

[0040] 实验实施例1：

[0041] 取自某大学校内生活污水处理站经过板框压滤机初步脱水后的污泥，含水率为81%，采用20mg/L臭氧微纳米气泡处理，反应时间选用10min，并配合100A电流的电化学氧化，对污泥进行破壁，有机质回流至前端废水处理生化单元，污泥干化段采用远红外线加

热，经过本套设备处置后的污泥含水率降至32%，污泥体积减量化达72%。

[0042] 实验实施例2：

[0043] 取自某制药厂污水处理站经过叠螺初步脱水后的污泥，含水率为78%，采用50mg/L臭氧微纳米气泡处理，反应时间选用20min，并配合300A电流的电化学氧化，对污泥进行破壁，有机质回流至前端废水处理生化单元，污泥干化段采用微波和远红外线双频加热，经过本套设备处置后的污泥含水率降至28%，污泥体积减量化达69.4%。

[0044] 对于本领域技术人员而言，显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本实用新型。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

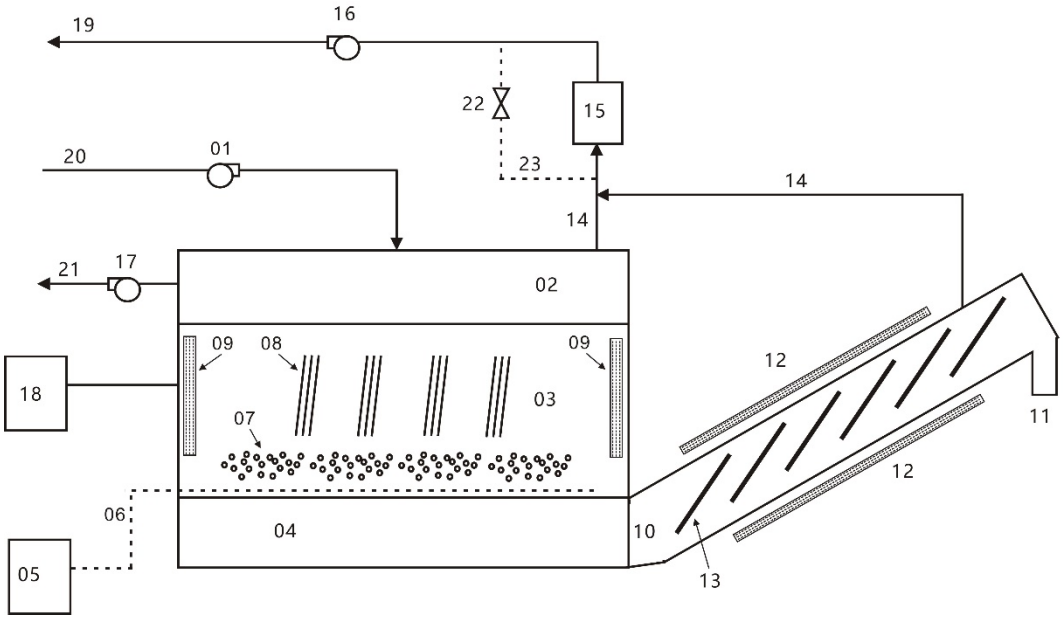

19
16
22
15
20
01
23
14
14
21
17
02
09
08
09
12
18
03
11
07
12
06
04
10
05
13

图1