



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113185068 B

(45) 授权公告日 2022.08.09

(21) 申请号 202110646777.5

C05G 3/00 (2020.01)

(22) 申请日 2021.06.10

C02F 101/30 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C02F 101/20 (2006.01)

申请公布号 CN 113185068 A

C02F 101/16 (2006.01)

C02F 101/10 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.07.30

(56) 对比文件

(73) 专利权人 桂林理工大学

CN 109052669 A, 2018.12.21

地址 541004 广西壮族自治区桂林市建干路12号

CN 112875990 A, 2021.06.01

WO 2020015458 A1, 2020.01.23

(72) 发明人 李海翔 王武斌 郑君健 张媛媛

MX 2010014332 A, 2012.06.20

蒋敏敏 代俊峰 莫凌云 覃礼堂

US 2008251450 A1, 2008.10.16

曾鸿鹄 林华 王敦球 张学洪

耿琦鹏等. 人工湿地净化污水机理研究进展.《南水北调与水利科技》.2006, (第05期),

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

审查员 肖倩

专利代理人 孙玲

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

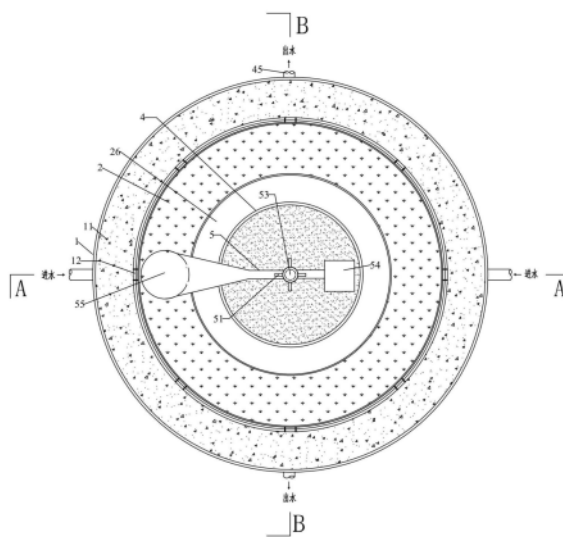
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种复合式有机废水处理系统

(57) 摘要

本发明公开一种复合式有机废水处理系统,包括进水系统、人工湿地、厌氧反应装置、气体分离装置和出水系统,进水系统用于将水体引入人工湿地,人工湿地用于对水体进行一次处理;厌氧反应装置与人工湿地连接,用于对湿地处理后的水体进行二次处理;气体分离装置能够将厌氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来,并将二氧化碳气体导入人工湿地;出水系统与厌氧反应装置连接,用于将厌氧反应产生的废水排出。本发明通过将人工湿地与用于污水处理的厌氧反应装置有机结合,可在深度处理污水的同时,提高污水利用率,实现污水再利用化,能够针对有机浓度高、大颗粒较少的废水,一般用于二、三级废水处理,实用性强。



1. 一种复合式有机废水处理系统,其特征在于,包括:

进水系统,所述进水系统用于将水体引入;

人工湿地,所述人工湿地的进水端与所述进水系统连接,用于对水体进行一次处理;

厌氧反应装置,所述厌氧反应装置的进水端与所述人工湿地的出水端连接,用于对湿地处理后的水体进行二次处理;

气体分离装置,所述气体分离装置与所述厌氧反应装置的出气端连接,能够将厌氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来,并将所述二氧化碳气体导入所述人工湿地;所述人工湿地呈闭环分布于所述厌氧反应装置的外周,且所述人工湿地与所述厌氧反应装置之间间隔布置形成集水区,所述集水区用于存储一次处理后的水体,且所述集水区通过进水装置与所述厌氧反应装置连接,其中,所述人工湿地包括沿水流方向依次设置的卵石层、活性炭层、承重墙、砂砾层和种植层,所述进水系统连接所述卵石层;所述集水区的顶部设置有遮雨板,所述遮雨板能够防止除所述人工湿地以外的水体进入所述集水区;

出水系统,所述出水系统与所述厌氧反应装置的出水端连接,用于将二次处理后的废水排出。

2. 根据权利要求1所述的复合式有机废水处理系统,其特征在于,所述进水系统包括暗渠;其中,所述暗渠包括渠体和与所述渠体连接的进水管,所述进水管用于将水体引入所述暗渠;所述暗渠与所述人工湿地连接,以能够将水体流速减缓后引入所述人工湿地。

3. 根据权利要求1所述的复合式有机废水处理系统,其特征在于,所述进水装置包括:

进水支管,所述进水支管与所述集水区连接;

进水干管,所述进水干管上连接有多根所述进水支管,所述进水干管的出水端连接所述厌氧反应装置;

感应电动阀,所述感应电动阀安装于所述进水支管的进水端,用于控制所述进水支管的进水端的开闭。

4. 根据权利要求3所述的复合式有机废水处理系统,其特征在于,所述进水装置还包括旋转布水器;其中,所述旋转布水器包括:

布水管,所述布水管的下端与所述进水干管可转动连接,所述布水管的上端密封并与所述气体分离装置连接;

布水孔,所述布水孔开设于所述布水管的侧壁,用于向所述厌氧反应装置内均匀布水;

旋转驱动,所述旋转驱动与所述布水管连接,用于驱动所述布水管转动。

5. 根据权利要求4所述的复合式有机废水处理系统,其特征在于,所述气体分离装置包括:

单向排气干管,所述单向排气干管的下端密封并与所述布水管的上端固定连接;

单向排气支管,所述单向排气支管的一端与所述单向排气干管的下端外周连接,另一端与所述厌氧反应装置内部连通;

气体分离室,所述气体分离室与所述单向排气干管的上端连接,用于将厌氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来;

储气装置,所述储气装置与所述气体分离室连接,用于存储厌氧反应产生的废气中除二氧化碳气体以外的气体;

导气管,所述导气管与所述气体分离室连接,用于将分离出的二氧化碳气体导入所述

种植层。

6. 根据权利要求1-5任意一项所述的复合式有机废水处理系统,其特征在於,所述厌氧反应装置包括:

厌氧反应罐;

感应承重墙,所述感应承重墙设置于所述厌氧反应罐内,并将所述厌氧反应罐内分隔为上部的反应区和下部的储水区;所述感应承重墙上设置有若干墙孔,任意一所述墙孔上均设置有感应阀门,所述感应阀门能够在预设时间间隔内或在所述反应区内水位达到预设值时打开,以将厌氧反应产生的废水排入所述储水区;所述储水区连接所述出水系统;

生物滤料层,所述生物滤料层设置于所述反应区内;

气体储留区,所述气体储留区设置于所述反应区内,且位于所述生物滤料层的上方;所述气体分离装置与所述气体储留区连接。

7. 根据权利要求1-5任意一项所述的复合式有机废水处理系统,其特征在於,所述出水系统包括:

单向排水管,所述单向排水管的进水端连接所述厌氧反应装置;

净化箱,所述净化箱与所述单向排水管的出水端连接,所述净化箱内沿水流方向依次设置有生物炭室和水处理活性炭室。

8. 根据权利要求1-5任意一项所述的复合式有机废水处理系统,其特征在於,还包括半球形玻璃罩,所述半球形玻璃罩至少将所述人工湿地、所述厌氧反应装置和所述气体分离装置罩设在內;所述半球形玻璃罩上开设有换气孔。

一种复合式有机废水处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,涉及高浓度有机废水二、三级水质处理,特别是涉及一种复合式有机废水处理系统。

背景技术

[0002] 高浓度有机废水是指COD达到2000mg/L及其以上的废水,其水质特点是成分复杂,BOD、COD、悬浮物含量高,水中含有大量有机物、重金属盐类、氮磷污染物等难以处理的污染物成分。大部分有机污染物难以降解,迁移性较高,甚至能进入人体,危害人体健康;重金属易富集,易造成生物致病、致癌;氮、磷化物随水体排放会造成水体富营养化,使水体发臭、水质恶化。该种废水排放若不加以有效治理,将对水环境危害性极大。

[0003] 针对有机废水常用的水处理技术有吸附法、生物膜法等,吸附法是利用多孔性吸附材料将水样中的污染物吸附至表面,达到污染物分离水体的目的;生物膜法能吸附并分解污水中的有机物。人工湿地由于其投资低,运行、管理费用低,能利用再生能源(风能、太阳能等)净化水质,且对水量、水质适应力强等优势,受到国内外学者的关注。人工湿地污水处理要经历物理、化学和生物处理过程,它利用植物-基质-微生物联合作用净化水质,是一种复合型污水处理法。人工湿地不仅能去除氮、磷、重金属、有机物、有毒有害物质等污染物,而且也美化景观;但现有的人工湿地污水处理方法仍然存在处理程度不深、受气候影响较大的缺点。

[0004] 目前,厌氧生物处理能高效分解污水中的有机物,产泥量小、污泥处理成本少,但不足之处是污水利用率不高、后期维修费用较大,且对产生的甲烷、二氧化碳、硫化氢等废气未能再利用,甚至将有害气体、温室气体直接排放,造成环境二次污染。

[0005] 因此,目前并未有一种有机废水处理系统,既能够深度处理污水,又能够实现污水再利用化,同时还具备管理、维修费用低的特点。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种复合式有机废水处理系统,通过将人工湿地污水处理与厌氧生物污水处理有机结合,可在深度处理污水的同时,提高污水利用率,以解决上述现有技术存在的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0008] 本发明提供一种复合式有机废水处理系统,主要包括:

[0009] 进水系统,所述进水系统用于将水体引入;

[0010] 人工湿地,所述人工湿地的进水端与所述进水系统连接,包括沿水流方向依次设置的卵石层、活性炭层、承重墙、砂砾层和种植层;所述人工湿地用于对水体进行一次处理;

[0011] 厌氧反应装置,所述厌氧反应装置的进水端与所述人工湿地的出水端连接,用于对湿地处理后的水体进行二次处理;

[0012] 气体分离装置,所述气体分离装置与所述厌氧反应装置的出气端连接,能够将厌

氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来,并将所述二氧化碳气体导入所述人工湿地;

[0013] 出水系统,所述出水系统与所述厌氧反应装置的出水端连接,用于将厌氧反应产生的废水,即上述二次处理后产生的废水排出。

[0014] 可选的,所述人工湿地呈闭环分布于所述厌氧反应装置的外周,且所述人工湿地与所述厌氧反应装置之间间隔布置形成集水区,所述集水区用于存储湿地处理后的水体,且所述集水区通过进水装置与所述厌氧反应装置连接;

[0015] 其中,所述卵石层、所述活性炭层、所述承重墙、所述砂砾层和所述种植层由下至上依次排布;所述进水系统连接所述卵石层。

[0016] 可选的,所述集水区的顶部设置有遮雨板,所述遮雨板能够防止除所述人工湿地以外的水体进入所述集水区。

[0017] 可选的,所述进水系统包括暗渠;其中,所述暗渠包括渠体和与所述渠体连接的进水管,所述进水管用于将水体引入所述暗渠;所述暗渠与所述人工湿地连接,能够将水体流速减缓后排入所述人工湿地。

[0018] 可选的,所述进水装置包括:

[0019] 进水支管,所述进水支管与所述集水区连接;

[0020] 进水干管,所述进水干管上连接有多根所述进水支管,所述进水干管的出水端连接所述厌氧反应装置;

[0021] 感应电动阀,所述感应电动阀安装于所述进水支管的进水端,用于控制所述进水支管的进水端的开闭。

[0022] 可选的,所述进水装置还包括旋转布水器;其中,所述旋转布水器包括:

[0023] 布水管,所述布水管的下端与所述进水干管可转动连接,所述布水管的上端密封并与所述气体分离装置连接;

[0024] 布水孔,所述布水孔开设于所述布水管的侧壁,用于向所述厌氧反应装置内均匀布水;

[0025] 旋转驱动,所述旋转驱动与所述布水管连接,用于驱动所述布水管转动。

[0026] 可选的,所述气体分离装置包括:

[0027] 单向排气干管,所述单向排气干管的下端密封并与所述布水管的上端固定连接;

[0028] 单向排气支管,所述单向排气支管的一端与所述单向排气干管的下端外周连接,另一端与所述厌氧反应装置内部连通;

[0029] 气体分离室,所述气体分离室与所述单向排气干管的上端连接,用于将厌氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来;

[0030] 储气装置,所述储气装置与所述气体分离室连接,用于存储厌氧反应产生的废气中除二氧化碳气体以外的气体;

[0031] 导气管,所述导气管与所述气体分离室连接,用于将分离出的二氧化碳气体导入所述种植层。

[0032] 可选的,所述厌氧反应装置包括:

[0033] 厌氧反应罐;

[0034] 感应承重墙,所述感应承重墙设置于所述厌氧反应罐内,并将所述厌氧反应罐内

分隔为上部的反应区和下部的储水区；所述感应承重墙上设置有若干墙孔，任意一所述墙孔上均设置有感应阀门，所述感应阀门能够在预设时间间隔内或在所述反应区内水位达到预设值时打开，以将厌氧反应产生的废水排入所述储水区；所述储水区连接所述出水系统；

[0035] 生物滤料层，所述生物滤料层设置于所述反应区内；

[0036] 气体储留区，所述气体储留区设置于所述反应区内，且位于所述生物滤料层的上方；所述气体分离装置与所述气体储留区连接；

[0037] 可选的，所述出水系统包括：

[0038] 单向排水管，所述单向排水管的进水端连接所述厌氧反应装置；

[0039] 净化箱，所述净化箱与所述单向排水管的出水端连接，所述净化箱内沿水流方向依次设置有生物炭室和水处理活性炭室。

[0040] 可选的，还包括半球形玻璃罩，所述半球形玻璃罩至少将所述人工湿地、所述厌氧反应装置和所述气体分离装置罩设在内；所述半球形玻璃罩上开设有换气孔。

[0041] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果：

[0042] 本发明提供一种复合式有机废水处理系统，将人工湿地与用于污水处理的厌氧反应装置有机结合，可在深度处理污水的同时，提高污水利用率，实现污水再利用化。该系统能在二、三级处理环节中对有机废水进行复合式处理，污水能经人工湿地进行过滤、吸附、植物-基质-微生物联合作用净化水质，再流入厌氧反应装置中与厌氧微生物充分反应，所产生废气能经气体分离装置进行气体分离，并将二氧化碳导入湿地植物，提高污水利用率的同时，增强植物光合作用，反应后的污水经排水系统排出，整个处理体系可达到污水深度处理、资源再利用的目的。该系统可处理具有BOD (Biochemical Oxygen Demand的简写，生化需氧量或生化耗氧量)/COD (chemical oxygen demand的简写，化学需氧量又称化学耗氧量) 浓度较高、悬浮物浓度较低、较大浮渣数量少等特点的高浓度有机废水，如炼油化工废水、石油化工废水、饮料厂排放废水等，多用于二、三级废水处理，实用性强。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图1为本发明实施例所公开的复合式有机废水处理系统的俯视图；

[0045] 图2为图1的A-A断面图；

[0046] 图3为图1的B-B断面图；

[0047] 图4为本发明实施例所公开的复合式有机废水处理系统的自动化控制感应流程。

[0048] 其中，附图标记为：

[0049] 1、环形暗渠；11、渠体；12、进水管；

[0050] 2、环形人工湿地；21、种植层；22、砂砾层；23、承重墙；24、活性炭层；25、卵石层；26、环形遮雨板；27、集水区；

[0051] 3、进水装置；31、感应电动阀；32、进水支管；33、进水五通；34、感应提升泵；35、进水干管；

- [0052] 4、厌氧反应罐;41、气体储留区;42、生物滤料层;43、感应承重墙;44、储水区;45、单向排水管;46、净化箱;
- [0053] 5、气体分离装置;51、单向排气支管;52、单向排气干管;53、气体分离室;54、储气装置;55、导气管;
- [0054] 6、旋转布水器;61、布水管;62、布水孔;
- [0055] 7、玻璃罩;71、换气孔。

具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0057] 本发明的目的是提供一种复合式有机废水处理系统,通过将人工湿地污水处理与厌氧生物污水处理有机结合,可在深度处理污水的同时,通过将厌氧反应生成的二氧化碳分离再利用,提高了污水利用率,以解决现有技术存在的问题。

[0058] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0059] 实施例一

[0060] 如图1-3所示,本实施例提供一种复合式有机废水处理系统,主要包括进水系统、人工湿地、厌氧反应装置、气体分离装置和出水系统,进水系统用于将水体引入人工湿地,人工湿地包括沿水流方向依次设置的卵石层25、活性炭层24、承重墙23、砂砾层22和种植层21,用于对水体进行一次处理;厌氧反应装置的进水端与人工湿地的出水端连接,用于对湿地处理后的水体进行二次处理;气体分离装置与厌氧反应装置的出气端连接,能够将厌氧反应产生的废气中的二氧化碳气体分离出来,并将二氧化碳气体导入人工湿地;出水系统与厌氧反应装置的出水端连接,用于将厌氧反应产生的废水排出。

[0061] 首先水体进入进水系统,进水系统包括环形暗渠1,环形暗渠1包括渠体11和若干进水管12,渠体11能减少较大流量污水对构筑物的冲击负荷,并能将污水沿渠状(比如圆弧状)均匀分布,进水管12采用PVC管材,并沿渠体11的外周间隔均匀布置6-8根,水体通过各进水管12流入渠体11,继而进入人工湿地;环形暗渠1的设计目的在于不让水体在渠内满流,环形暗渠1还可配置有便于清扫渠内垃圾的入口。其中,环形暗渠1设置为圆环状仅是一种优选方式,其还可以是椭圆形、矩形等封闭环形结构,甚至可以是非环形结构,比如半圆形,具体形状设置可根据实际情况而设定。

[0062] 本实施例的人工湿地设置为环形人工湿地2,其分布于环形暗渠1的内圈,并与渠体11连通。环形人工湿地2主要由种植层21、砂砾层22、承重墙23、活性炭层24和卵石层25、遮雨板和集水区27组成,种植层21位于最上层,其上可混种常见的湿地植物,如芦苇、香蒲、眼子菜、水草等,植物之间不可太密集,水体自下而上依次经过卵石层25、活性炭层24、承重墙23、砂砾层22、种植层21,从而达到初步除去水体中悬浮物固体、氮、磷、有机污染物等的效果。其中,环形人工湿地2的外环壁优选设置为高于内环壁;砂砾层22优选采用0.1-1cm粒径的粗砾,主要起过滤水体和承托种植层21的作用;承重墙23优选采用混凝土结构建造,表

面应有若干便于水体透过的孔道；活性炭层24优选选用水处理活性炭包，能除去水体的异味，使水体流进集水区27不会散发臭味，活性炭层24可配有电动门或其他形成的开口，以便更换炭包；卵石层25优选采用粒径为5-10cm的自然鹅卵石，摆放不应太密集。环形人工湿地2环布于厌氧反应装置的外周，且二者之间形成有环形的间隙，用作集水区27；集水区27的顶部设置有遮雨板，该遮雨板优选设置为环形遮雨板26，呈一定弧形，下檐应比上檐低，且其下檐与环形人工湿地2衔接，上檐固定于厌氧反应装置的侧壁，如图2~3所示，环形遮雨板26的设置既能防止雨水流进集水区27，并能将雨水引入环形人工湿地2。

[0063] 本实施例中，如图2~3所示，厌氧反应装置通过进水装置3与集水区27连接。进水装置3主要由感应电动阀31、进水支管32、进水五通33、感应提升泵34和进水干管35组成，感应电动阀31呈圆形，贴合进水支管32的进水端设置并与进水支管32管径匹配；进水支管32优选设置有4根，呈十字交错，经进水五通33与进水干管35的下端相连，进水干管35的上端与布水管61（布水管61与下述布水管为同一结构部件）连通，感应提升泵34设置于进水干管35上。厌氧反应装置包括厌氧反应罐4，厌氧反应罐4主要由气体储留区41、生物滤料层42、感应承重墙43和储水区44组成，气体储留区41、生物滤料层42、感应承重墙43和储水区44自上而下依次设置，罐体壁厚优选为15-20cm，罐内所有连接口处均焊接，运行前排气，以达到厌氧环境；生物滤料层42的高度应低于最高水位，由若干生物滤料包组成，滤料优选采用粒径15-20mm的生物陶粒滤料，滤料上附着大量厌氧微生物，且质地轻、耐摩擦、耐冲洗，生物滤料层42优选由布满小孔的滤料网袋包裹并固定在厌氧反应罐内壁，滤料网袋的小孔孔径应小于生物陶粒滤料孔径，既能让处理完的水体流走，又能防止滤料流失。上述感应电动阀31优选为一种现有的电动阀门结构，其具体结构和工作原理在此不再赘述，其可由控制系统控制启闭。

[0064] 本实施例中，感应承重墙43设置于厌氧反应罐4内，并将厌氧反应罐4内分隔为上部的反应区和下部的储水区44；感应承重墙43的墙体边缘可与厌氧反应罐4的内壁焊接固定。感应承重墙43上开设有若干墙孔，任意一墙孔上均设置有感应阀门，该感应阀门能够在预设时间间隔内或在反应区内水位达到预设值时打开，以将厌氧反应产生的废水排入储水区44；储水区44连接排水系统。上述感应阀门优选为现有的电磁阀门，用于控制墙孔的开闭。其中，各电磁阀门可与控制系统通讯连接，以实现控制系统对各电磁阀门的远程控制。

[0065] 实际操作中，还可设置控制系统，控制系统主要由控制器、感应电动阀31、感应提升泵34和感应承重墙43上墙孔处的感应阀门组成，感应电动阀31、感应提升泵34和感应阀门可通过水位智能感应器和时间智能感应器控制，以便达到深度处理和间歇排水的效果。初次进水时，厌氧反应罐4中无水体，感应承重墙43中墙孔处的感应阀门均呈关闭状态，感应电动阀31打开，感应提升泵34工作，集水区27中的水体依次由进水支管32、进水五通33、进水干管35、布水管61和布水孔62进入厌氧反应罐4进行厌氧反应，当水体在罐体内达到最高水位时，水位智能感应器将信号传递给控制器，控制器控制感应电动阀31关闭，感应提升泵34停止工作，在厌氧反应一段时间以后，时间智能感应器将时间节点信号传递给控制器，由控制器控制感应承重墙43中墙孔处的感应阀门打开，水体流入储水区44，经排水系统排走。当生物滤料层42中的水位下降至零（即该反应区内水体排完），水位智能感应器再次感应并将信号传递至控制器，控制器控制感应承重墙43中墙孔处的感应阀门关闭，感应电动阀31打开，感应提升泵34工作，重复上述进水过程；具体工作流程见图4。其中，进水五通33

还可以根据需求更换为四通阀门、六通阀门、八通阀门等其他阀门结构,具体可根据进水支管32的设置数量而定。

[0066] 本实施例中,如图2~3所示,旋转布水器6主要由布水管61和布水孔62组成,布水管61的上端应密封并与气体分离装置的单向排气干管52(与下述单向排气干管52为同一结构部件)相接,下端与进水干管35的上端连通,布水管61上开设有若干布水孔62,可向生物滤料层42均匀布水,最低位置的布水孔62应高于厌氧反应罐4的最高水位。感应提升泵34将水体从进水干管35提升至布水管61,再由布水孔62进入厌氧反应罐4,布水管61旋转(顺时针、逆时针皆可),达到均匀补水的效果。其中,布水管61由旋转驱动带动,以进行顺时针或逆时针转动。

[0067] 本实施例中,如图1~3所示,排水系统主要由单向排水管45和净化箱46组成,单向排水管45优选设置有2根,以厌氧反应罐4的中轴线对称分布,与污水进水方向呈90度建造,净化箱46设置在单向排水管45上,箱内分为生物炭室和水处理活性炭室,能让生物滤料层42处理完后的水体除臭并吸附氮、磷元素,该箱能拆卸,以便更换饱和后的炭包,生物炭吸附后还能回收作为农家肥,达到氮、磷元素回收利用的目的。厌氧反应罐4还可配备一套反冲洗装置,反冲洗装置为一种现有技术,其结构、工作原理以及与本装置的连接方式在此不再赘述。

[0068] 本实施例中,如图2~3所示,气体分离装置5主要由单向排气支管51、单向排气干管52、气体分离室53、储气装置54和导气管55组成,单向排气支管51优选设置有4根,与单向排气干管52连通,单向排气干管52的下端密封并与旋转布水器6相接,水体在厌氧反应罐4中深度处理时会产生甲烷、硫化氢、二氧化碳等废气混合气,废气混合气依次经单向排气支管51、单向排气干管52导入气体分离室53,气体分离室53可将废气中的二氧化碳分离出来,通过导气管55导入环形人工湿地2中,提高植物光合作用效率。气体分离装置5可随旋转布水器6转动,使得湿地植物均匀接受二氧化碳气体,储气装置54用于储存废气混合气中分离出来的甲烷、硫化氢等废气,储气装置54可拆卸以便更换。其中,气体分离室53内配有气体除臭室和气体分离装置,气体除臭室可装有活性炭包、除臭纤维片材料等,用于气体除味;气体分离装置则用于二氧化碳分离,具体为一种现有的二氧化碳分离装置,在此不再赘述。

[0069] 本实施例中,上述导气管55优选设置为喇叭状,且喇叭口位于环形人工湿地2的正上方设置。

[0070] 于本具体实施例中,如图1-3所示,复合式有机废水处理系统整体呈半球状,除进水支管32、进水五通33、感应提升泵34、进水干管35、单向排水管45、净化箱46建于地面以下外,其余均建于地面上且高程一致。复合式有机废水处理系统的外部罩设有玻璃罩7,玻璃罩7呈半球状,且贴合环形人工湿地2的外环壁建造,玻璃罩7表面开设有若干换气孔71,既有利于系统内的气体交换,又能防止强降雨对系统的损害。当然,在实际操作中,复合式有机废水处理系统整体并不局限于设置为半球形,也可以是立方体、鸟巢状等其他结构,具体根据实际情况而定。其中,玻璃罩7优选为有机玻璃材质,其透光性还可起到利于植物进行光合作用的效果。

[0071] 由此可见,本实施例的复合式有机废水处理系统结构布局合理,通过将人工湿地与用于污水处理的厌氧反应装置有机结合,可在深度处理污水的同时,提高污水利用率,实现污水再利用化。同时引入水处理活性炭能去除水体臭味,引入生物炭能吸附氮、磷元素并

能回收作农业肥料,由于生物陶粒滤料其表面微孔发达且分布合理,引入陶粒滤料能更好实现生物挂膜,供厌氧微生物生长。污水经环形暗渠进入环形人工湿地进行过滤、吸附、植物-基质-微生物联合作用净化水质,再流入厌氧反应装置中,与厌氧微生物充分反应,所产生废气能经气体分离装置进行气体分离,并将二氧化碳导入湿地植物,提高植物光合作用,反应后的污水经净化箱除去水体异味后排放,整个处理体系可达到污水深度处理、资源再利用的目的。

[0072] 本实施例复合式有机废水处理系统的具体有益效果如下:

[0073] (1) 所述环形人工湿地能对污染水体进行过滤、吸附、土壤-基质吸附过滤、植物-基质-微生物联合净化,能让水体自下而上去除有机物、重金属、氮、磷元素。

[0074] (2) 所述厌氧反应罐能对湿地处理后的水体进行二次处理,根据实际情况,通过自动化感应控制厌氧反应水力停留时间,让污水中的有机物在罐中与厌氧微生物充分接触,使其充分发挥微生物作用。

[0075] (3) 所述集水区能为所述厌氧反应罐供水,当厌氧处理水体、排水时能储存所述来自环形人工湿地的污水,排水完毕后又能及时向所述厌氧反应罐供水。

[0076] (4) 所述生物陶粒滤料比表面积大、质地轻、耐摩擦、耐冲洗、不向水体释放有毒有害物质,能给厌氧微生物提供大量附着点,供其生长繁殖。有利于其充分接触污水,增强有机污染物的去除效果。

[0077] (5) 所述气体分离装置能将厌氧反应产生的废气进行除臭处理、分离,将分离出的二氧化碳导入所述环形人工湿地,提高植物光合作用,整个装置能由所述旋转布水器带动旋转,使湿地上所有植物均匀接气。

[0078] (6) 所述净化箱装有生物炭和水处理活性炭,不仅能将厌氧反应后的水体除臭,还能进一步吸附氮、磷元素,吸附后的生物炭能取出作为农家肥。

[0079] 该系统将湿地处理放在厌氧处理之前,不仅能对来自一级处理后的有机废水进行深度处理,而且能延长厌氧反应罐的使用寿命。在废水处理过程中,不仅实现了对二氧化碳的回收利用,而且储气装置54里面的气体如甲烷、硫化氢等也可专门回收用作其它领域。本实施例通过收集利用污水中有机物及其它物质厌氧发酵产生的气体,得以回收利用,节能环保,实用性强。

[0080] 需要说明的是,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明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发明。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,本发明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发明内,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。

[0081] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

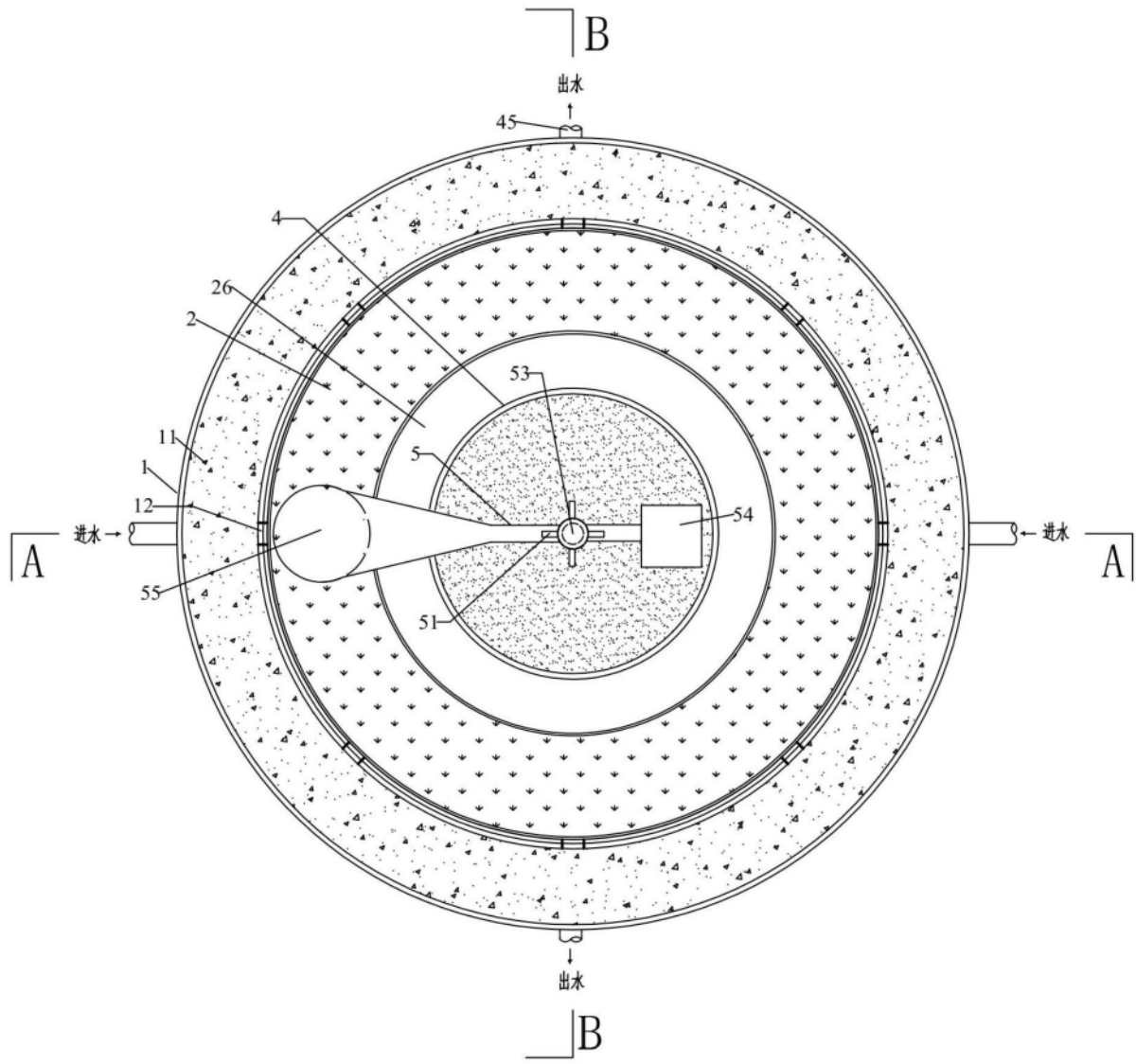


图1

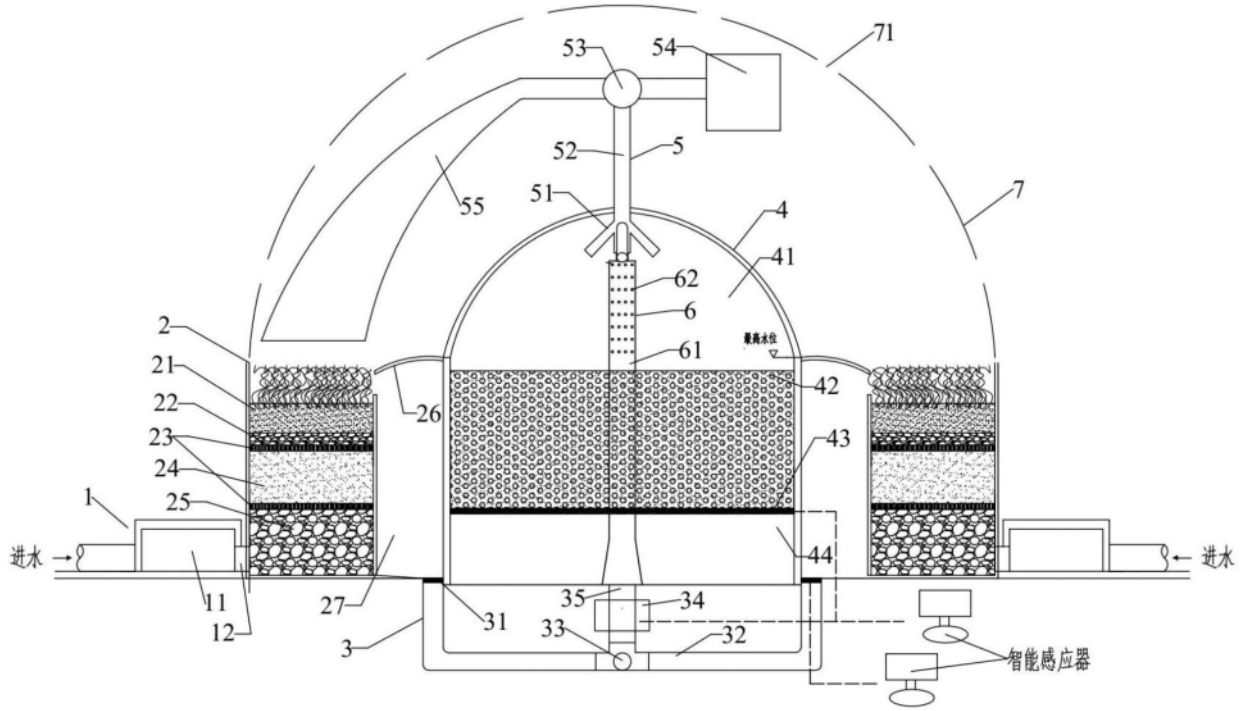


图2

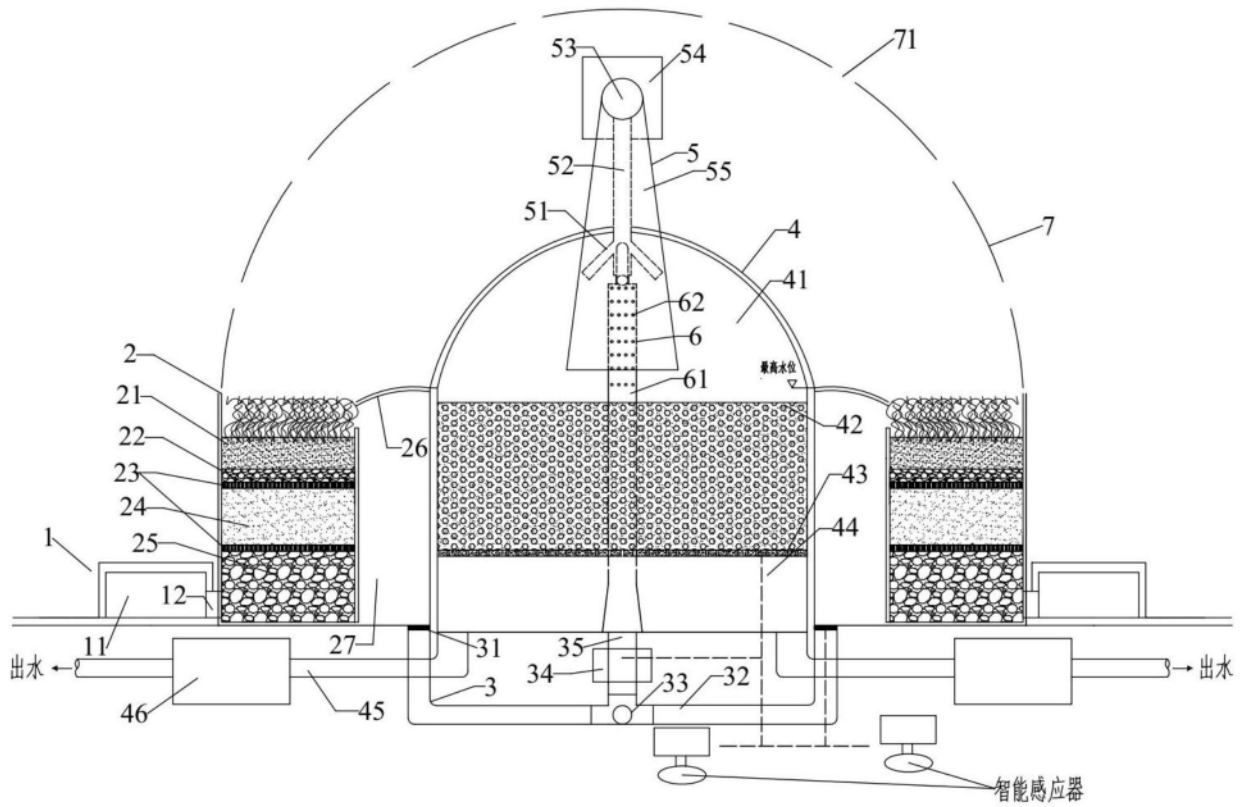


图3

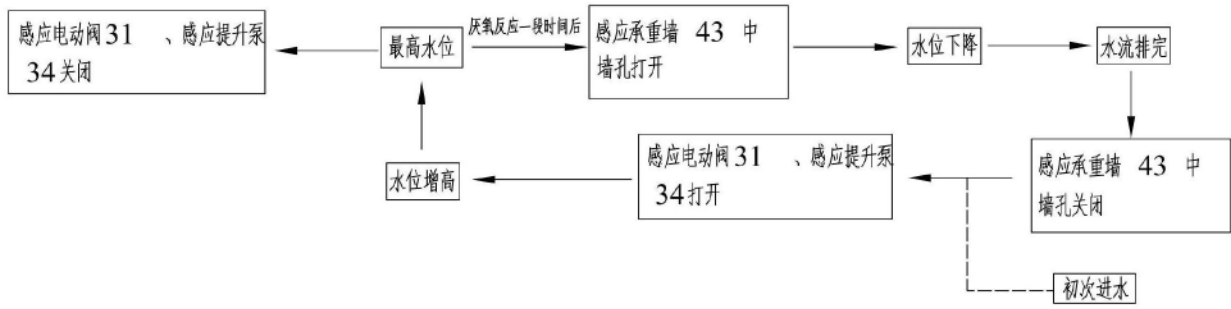


图4