



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115716664 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202211425208.9

(22) 申请日 2022.11.14

(71) 申请人 大连交通大学

地址 116000 辽宁省大连市沙河口区黄河  
路794号

(72) 发明人 张寿通 丛灵芝

(74) 专利代理机构 大连至诚专利代理事务所

(特殊普通合伙) 21242

专利代理师 刘丽媛 丁莉丽

(51) Int.Cl.

C02F 1/00 (2023.01)

C02F 3/32 (2023.01)

C02F 3/34 (2023.01)

C02F 3/30 (2023.01)

C02F 3/28 (2023.01)

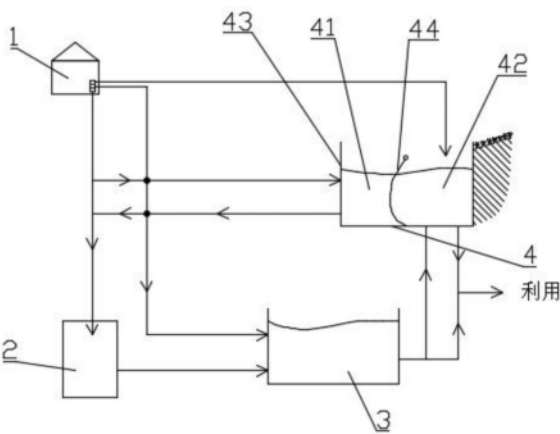
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于自然的农村污水分质收集-资源化  
系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,包括分水装置、重度污水处理区、净化区和动态储存装置;动态储存装置包括用于储存轻度污染水和/或重度污染水的污水储存区和储存清净下水的清净水下水区,分水装置能够将污水分为重度污染水、轻度污染水和清净水,重度污染水能够进入重度污水处理区和/或污水储存区,轻度污染水能够进入污水储存区和/或净化区,清净水能够进入清净水下水区;污水储存区和重度污水处理区均与所述净化区连接,净化区与清净水下水区连接。本发明对生活废水的分质收集,有效减少了生活污水水量,因此减少了污水处理规模和投资,提高了农村水资源利用率,改善了农村水生态,适合农村污水处理建设推广。



1. 一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,其特征在于,包括分水装置(1)、重度污水处理区(2)、净化区(3)和动态储存装置(4);

所述动态储存装置(4)包括用于储存轻度污染水和/或重度污染水的污水储存区(41)和储存清净水的清净水区(42),所述重度污水处理区(2)、污水储存区(41)和清净水区(42)分别与所述分水装置(1)连接;

所述分水装置(1)能够将污水分为重度污染水、轻度污染水和清净水,所述重度污染水能够进入所述重度污水处理区(2)和/或所述污水储存区(41),所述轻度污染水能够进入所述污水储存区(41)和/或所述净化区(3),所述清净水能够进入所述清净水区(42);

所述污水储存区(41)和重度污水处理区(2)均与所述净化区(3)连接,所述净化区(3)与所述清净水区(42)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,其特征在于,所述分水装置(1)包括重污水阀门(11)、轻污水阀门(12)和清净水阀门(13),所述重污水阀门(11)与所述重度污水处理区(2)连通,所述轻污水阀门(12)与所述污水储存区(41)连通,所述清净水阀门(13)与所述清净水区(42)连通。

3. 根据权利要求2所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,其特征在于,所述分水装置(1)还包括主体(14)、进水管(15)、重污水出水管(16)、轻污水出水管(17)和清净水出水管(18),所述主体(14)具有贮水腔(141),所述进水管(15)伸入所述贮水腔(141)内,且所述进水管(15)的出口靠近所述贮水腔(141)底部,所述重污水出水管(16)、轻污水出水管(17)和清净水出水管(18)从上到下依次设置于所述主体(14)的侧壁上且与所述贮水腔(141)连通,所述重污水出水管(16)设有所述重污水阀门(11),所述轻污水出水管(17)设有所述轻污水阀门(12),所述清净水出水管(18)设有所述清净水阀门(13)。

4. 根据权利要求1所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,其特征在于,所述动态储存装置(4)包括动态储存主体(43)和设于所述动态储存主体(43)内的柔性水帆(44),所述柔性水帆(44)的边缘固定于所述动态储存主体(43)内,并将所述动态储存主体(43)分隔为两个区域,两个区域分别构成所述污水储存区(41)和所述清净水区(42),所述柔性水帆(44)的中部帆体能够随两侧压力变化而发生位置偏移。

5. 根据权利要求1所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,其特征在于,所述重度污水处理区(2)为厌氧池,所述净化区(3)包括生化塘和生态湿地。

6. 一种基于自然的农村污水分质收集-资源化方法,其特征在于,利用权利要求1-5任意一项所述的基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,

包括以下步骤:

S1:将污水按照污染程度分为重度污染水、轻度污染水和清净水分别排放;

S2:将重度污染水排放至重度污水处理区(2)和/或污水储存区(41),将轻度污染水排放至污水储存区(41)和/或净化区(3),将清净水排放至清净水区(42);

S3:重度污水处理区中的重度污染水经过处理后,排放至净化区(3)进行处理;将污水储存区中的水排放至净化区(3)进行处理;

S4:在净化区(3)经过处理的水排放至清净水区(42)或直接资源化利用;

S5:清净水区(42)的水进行资源化利用。

7. 根据权利要求6所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化方法,其特征在

于,所述清浄下水区(42)能够贮存雨水。

8.根据权利要求6所述的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化方法,其特征在于,在S2中,天气寒冷时,重度污染水和轻度污染水均排放至污水储存区(41)进行储存。

## 一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域,尤其涉及一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会发展,水资源、水环境、水生态问题越来越突出。相对于城市,农村具有居住分散、生活用水较为简单、生活废水排放不集中的特点,农村复制城市生活污水处理模式,具有很多不足。

[0003] 传统生活废水处理方式有两种,1、产生的废水未经处理,直接排放,这种处理方式中,较为清浄的下水不能得到再利用,造成资源浪费,重度污染水直接排放,造成一定程度的环境污染;2、统一集中排放至终端污水处理设施,这种处理方式将较清浄的下水和重度污染水混合,使产生的污水总量较大,进而导致污水处理设施投资和运行成本均较高。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统及方法,以解决上述问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0006] 一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,包括分水装置、重度污水处理区、净化区和动态储存装置;

[0007] 所述动态储存装置包括用于储存轻度污染水和/或重度污染水的污水储存区和储存清浄下水的清浄下水区,所述重度污水处理区、污水储存区和清浄下水区分别与所述分水装置连接;

[0008] 所述分水装置能够将污水分为重度污染水、轻度污染水和清浄下水,所述重度污染水能够进入所述重度污水处理区和/或所述污水储存区,所述轻度污染水能够进入所述污水储存区和/或所述净化区,所述清浄下水能够进入所述清浄下水区;

[0009] 所述污水储存区和重度污水处理区均与所述净化区连接,所述净化区与所述清浄下水区连接。

[0010] 进一步的,所述分水装置包括重污水阀门、轻污水阀门和清浄水阀门,所述重污水阀门与所述重度污水处理区连通,所述轻污水阀门与所述污水储存区连通,所述清浄水阀门与所述清浄下水区连通。

[0011] 进一步的,所述分水装置还包括主体、进水管、重污水出水管、轻污水出水管和清浄水出水管,所述主体具有贮水腔,所述进水管伸入所述贮水腔内,且所述进水管的出口靠近所述贮水腔底部,所述重污水出水管、轻污水出水管和清浄水出水管从上到下依次设置于所述主体的侧壁上且与所述贮水腔连通,所述重污水出水管设有所述重污水阀门,所述轻污水出水管设有所述轻污水阀门,所述清浄水出水管设有所述清浄水阀门。

[0012] 进一步的,所述动态储存装置包括动态储存主体和设于所述动态储存主体内的柔

性水帆,所述柔性水帆的边缘固定于所述动态储存主体内,并将所述动态储存主体分隔为两个区域,两个区域分别构成所述污水储存区和所述清净下水区,所述柔性水帆的中部帆体能够随两侧压力变化而发生位置偏移。

[0013] 进一步的,所述重度污水处理区为厌氧池,所述净化区包括生化塘和生态湿地。

[0014] 进一步的,所述的基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,包括以下步骤:

[0015] S1:将污水按照污染程度分为重度污染水、轻度污染水和清净下水分别排放;

[0016] S2:将重度污染水排放至重度污水处理区和/或污水储存区,将轻度污染水排放至污水储存区和/或净化区,将清净下水排放至清净下水区;

[0017] S3:重度污水处理区中的重度污染水经过处理后,排放至净化区进行处理;轻度污染水排放至净化区进行处理;

[0018] S4:在净化区经过处理的水排放至清净下水区或直接资源化利用;

[0019] S5:清净下水区的水进行资源化利用。

[0020] 进一步的,所述清净下水区能够贮存雨水。

[0021] 进一步的,在S2中,天气寒冷时,重度污染水和轻度污染水均排放至污水储存区进行储存。

[0022] 与现有的农村污水处理方法相比,本发明的有益效果是:

[0023] (1) 本发明将产生的废水根据污染程度分为重度污染水、轻度污染水和清净下水后再利用,提高了农村水资源利用率,改善了农村水生态;

[0024] (2) 将废水分质收集处理,减少了污水的总量,进而降低了污水处理设施的投资及运行成本,适合农村污水处理建设推广。

## 附图说明

[0025] 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,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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。

[0026] 图1为本发明实施例公开的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统及方法示意图;

[0027] 图2为本发明实施例公开的一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统及方法分水装置示意图。

[0028] 图中:1、分水装置;11、重污水阀门;12、轻污水阀门;13、清净水阀门;14、主体;141、贮水腔;15、进水管;16、重污水出水管;17、轻污水出水管;18、清净水出水管;2、重度污水处理区;3、净化区;4、动态储存装置;41、污水储存区;42、清净下水区;43、动态储存主体;44、柔性水帆。

## 具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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

在没有作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。

[0030] 实施例:

[0031] 一种基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,如图1所示,包括分水装置1、重度污水处理区2、净化区3和动态储存装置4;

[0032] 所述动态储存装置1包括用于储存轻度污染水和/或重度污染水的污水储存区41和储存清净水的清净水区42,所述重度污水处理区2、污水储存区41和清净水区42分别与所述分水装置1连接;

[0033] 所述分水装置1能够将污水分为重度污染水、轻度污染水和清净水,所述重度污染水能够进入所述重度污水处理区2和/或所述污水储存区41,所述轻度污染水能够进入所述污水储存区41和/或所述净化区3,所述清净水能够进入所述清净水区42;

[0034] 所述污水储存区41和重度污水处理区2均与所述净化区3连接,所述净化区3与所述清净水区42连接。本发明的工艺运行成本与传统地理式或其它处理设施相比,基本可以忽略,特别是降低了维护要求和成本,本发明生活废水的分质收集,有效减少了生活污水水量,进而减少了污水处理规模和投资;清洗蔬菜和水果之类的水为清净水,清净水可以直接被资源化利用于农田灌溉、水体景观、绿化和清洁等用途;污染水根据水中油污、洗涤剂有机物含量分为重度污水和轻度污水,污水处理以自然处理方式为主,对重度污水和轻度污水进行低成本处理和资源化,极大地改善了农村水生态和提高了水资源利用率。

[0035] 优选的,如图2所示,所述分水装置1包括重污水阀门11、轻污水阀门12和清净水阀门13,所述重污水阀门11与所述重度污水处理区2连通,所述轻污水阀门12与所述污水储存区41连通,所述清净水阀门13与所述清净水区42连通。根据生活废水产生规律,采用手动或自动控制的阀门,将清净水和污染水区分开来,控制其分别进入清净水管道和污染水管道,并分别排至所述清净水区42和所述污水储存区41。为避免污染水中的油污上浮,在所述清净水阀门13前设有滤油网,防止油污进入所述清净水区42。

[0036] 优选的,如图2所示,所述分水装置1还包括主体14、进水管15、重污水出水管16、轻污水出水管17和清净水出水管18,所述主体14具有贮水腔141,所述进水管15伸入所述贮水腔141内,且所述进水管15的出口靠近所述贮水腔141底部,所述重污水出水管16、轻污水出水管17和清净水出水管18从上到下依次设置于所述主体14的侧壁上且与所述贮水腔141连通,所述重污水出水管16设有所述重污水阀门11,所述轻污水出水管17设有所述轻污水阀门12,所述清净水出水管18设有所述清净水阀门13。所述进水管15、所述重污水出水管16、所述轻污水出水管17和所述清净水出水管18的设置能够将所述污染水与清净水分别输送至所述污水储存区41和所述清净水区42。所述贮水腔141能够将重污水、轻污水及清净水贮存后通过管道排出。

[0037] 优选的,如图1所示,所述动态储存装置4包括动态储存主体43和设于所述动态储存主体43内的柔性水帆44,所述柔性水帆44的边缘固定于所述动态储存主体43内,并将所述动态储存主体43分隔为两个区域,两个区域分别构成所述污水储存区41和所述清净水区42,所述柔性水帆44的中部帆体能够随两侧压力变化而发生位置偏移。通过中间设置所述柔性水帆44,将一个水池分为两个空间,分别储存清净水和污染水。所述柔性水帆44在水中呈漂浮状态,底部固定,上部漂浮于水面并可在水压作用下变换位置。所述清净水区42侧底部可以适当防渗处理(基于水质特征)。在雨季,雨水可进入所述清净水区42,缓解水

涝问题,并储存雨水资源。由于雨季污染水不需储存,故所述柔性水帆44向所述污水储存区41侧移动,增大所述清浄下水区42空间。在寒冷季节,由于厌氧、生化塘、自然湿地等自然处理方式净化效率低,处理不达标,污染水进入污水贮池后存放至气温升至合适温度,再进入厌氧、生化塘和自然湿地等处理环节。所述动态储存装置4在水池容积充分利用前提下实现对雨水、清浄下水等水资源和过量污染水的储存,并为后续利用和处理创造条件,所述动态储存装置4空间利用率高,投资较低,适用于农村单户或多户、小区雨污水协同治理与资源化。

[0038] 优选的,所述重度污水处理区2为厌氧池,所述净化区3包括生化塘31和生态湿地32。含有油污、清洁剂等的污染水进入污染水集水池后,采用厌氧(化粪池等)、生化塘、自然湿地以及土地处理等以自然方式为主的处理工艺,对污染水进行低成本处理和资源化。采用厌氧-生化塘-自然湿地-土地处理为主的处理工艺,对重污染水进行低成本处理和资源化,采用氧化塘-自然湿地-土地处理为主的处理工艺,对轻度污染水进行处理和资源化;结合水环境景观设计的水处理和水循环利用模式,适合生态乡村建设推广。

[0039] 优选的,所述的基于自然的农村污水分质收集-资源化系统,包括以下步骤:

[0040] S1:将污水按照污染程度分为重度污染水、轻度污染水和清浄下水分别排放;

[0041] S2:将重度污染水排放至重度污水处理区,将轻度污染水排放至污水储存区和净化区,将清浄下水排放至清浄下水区;

[0042] 重度污染水排放至重度污水处理区,重度污染水中含有较多的油污、清洁剂、排泄物、食物残渣等有机污染物,本实施例中,重度污水处理区为厌氧池,厌氧池内利用厌氧菌的作用,使有机物发生水解、酸化和甲烷化,去除废水中的有机物,并提高污水的可生化性,有利于后续的好氧处理。轻度污染水中含有的有机污染物较少,但又不能直接利用,需在净化区中进行处理,净化区包括生化塘和生态湿地,生化塘可根据需要选择需氧塘、厌氧塘和兼性塘,在氧化塘中,废水中有机物主要是通过菌藻共生作用去除的,异养微生物,即需氧细菌和真菌,将有机物氧化降解而产生能量,合成新的细胞,藻类通过光合作用固定二氧化碳并摄取氮、磷等营养物质和有机物,以合成新的细胞并释放出氧。通过生化塘处理后的水进入生态湿地,通过生态湿地继续改善水质,湿地有助于减缓水流的速度,当含有毒物、杂质(农药、生活污水和工业排放物)或富营养化的流水经过湿地时,流速减慢,流水中的毒物、杂质和营养物质或被湿地植物吸收,或沉淀积累在湿地泥层中,从而净化了下游水质。

[0043] 重度污水处理区的处理污水的能力随温度的降低而下降,当气温较低时,重度污染水的水量大于重度污水处理区负荷,则将重度污染水排放至污水储存区,随着气温回升,天气逐渐变暖,重度污水处理区的处理污水能力上升,再将存储于污水储存区的污染水排放至重度污水处理区处理;

[0044] 将轻度污染水排放到污水储存区和净化区,当轻度污染水水量不大时,轻度污染水能够直接排放到净化区净化;当气温较低,轻度污染水水量超出净化区处理能力、水量较大时,轻度污染水被排放至污水储存区,气温回升,温度升高时,存储于污水储存区内的污染水逐步通过重度污水处理区和净化区净化;

[0045] S3:重度污水处理区中的重度污染水经过处理后,排放至净化区进行处理;将污水存储区的水排放至净化区进行处理;

[0046] S4:在净化区经过处理的水排放至清浄下水区或直接资源化利用;

[0047] S5:清浄下水区の水进行资源化利用。

[0048] 优选的,所述清浄下水区能够贮存雨水。在雨季,雨水可进入所述清浄下水区42,缓解水涝问题,并储存雨水资源。

[0049] 优选的,在S2中,在天气寒冷,气温较低的季节,重度污染水和轻度污染水均排放至污水储存区进行储存。冬季污水处理设施也无需保温处理或采取地埋式运行,节省成本,经济环保。

[0050] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。



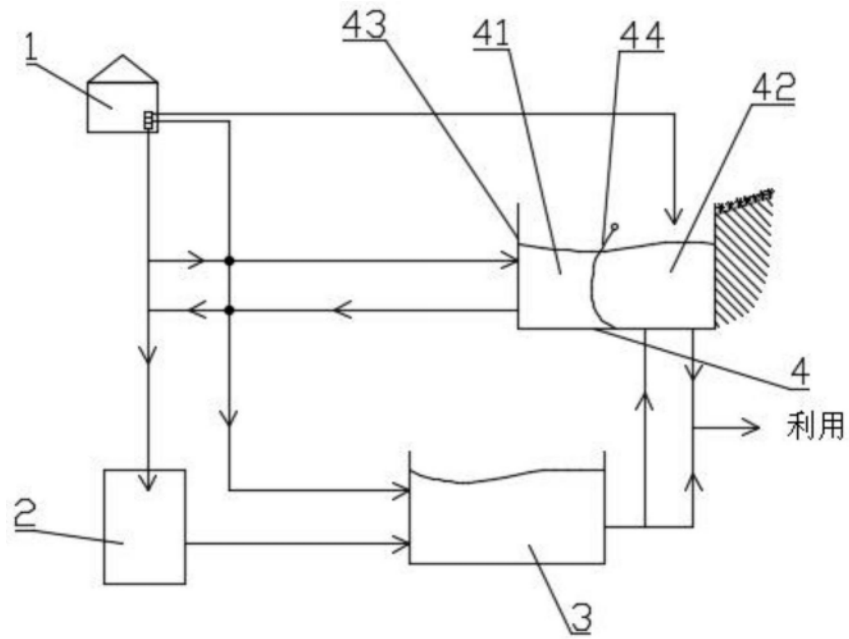


图1

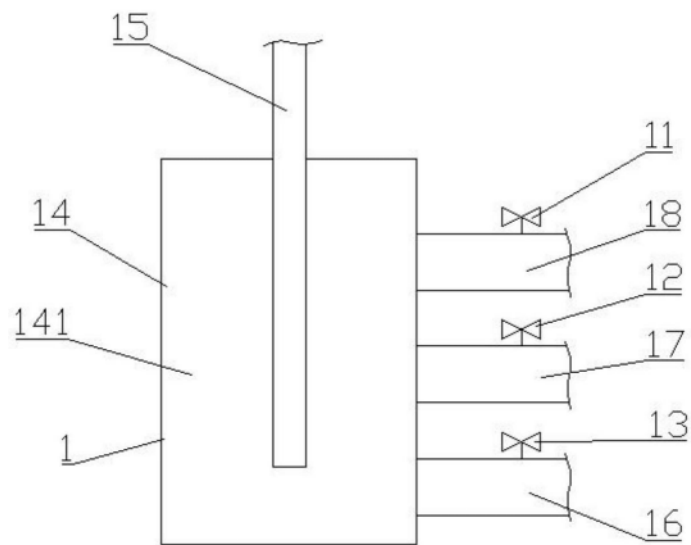


图2