



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102757158 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201210278143. X

(22) 申请日 2012. 08. 07

(71) 申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1 号

(72) 发明人 万玉山 许晓锋 李娜 王莉

(74) 专利代理机构 北京市惠诚律师事务所 11353

代理人 王美华

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 3/28(2006. 01)

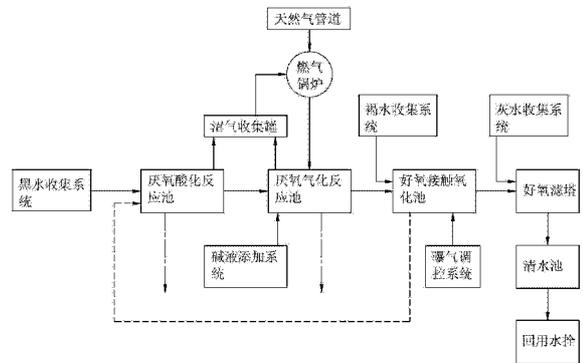
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

住宅小区生活污水处理系统与方法

(57) 摘要

本发明涉及一种住宅小区生活污水处理系统,包括黑水收集系统、厌氧酸化反应池、厌氧气化反应池和好氧接触氧化池,黑水收集系统通过黑水进水管与厌氧酸化反应池的下部连通,厌氧酸化反应池出口与厌氧气化反应池的进口连通,厌氧气化反应池的出口连通好氧接触氧化池进口,好氧接触氧化池进口处还连通有褐水收集系统,好氧接触氧化池的出口连通有好氧滤塔,好氧滤塔进口处设置有灰水收集系统,厌氧酸化反应池和厌氧气化反应池顶部连通有沼气收集罐,沼气收集罐连接有燃气锅炉,燃气锅炉通过管路连接至厌氧气化反应池内,厌氧气化反应池入口通过管路连接有碱液添加系统。本发明的装置简单,污水处理效果好,工程造价低,占地少。



1. 一种住宅小区生活污水处理系统,其特征在于:包括黑水收集系统(1)、厌氧酸化反应池(2)、厌氧气化反应池(3)和好氧接触氧化池(4),所述黑水收集系统(1)通过黑水进水管(1-1)与厌氧酸化反应池(2)的下部连通,所述厌氧酸化反应池(2)出口与厌氧气化反应池(3)进口连通,所述厌氧气化反应池(3)的出口连通好氧接触氧化池(4)进口,所述好氧接触氧化池(4)进口处还连通有褐水收集系统(5),所述好氧接触氧化池(4)的出口连通有好氧滤塔(6),所述好氧滤塔(6)进口处设置有灰水收集系统(7),所述厌氧酸化反应池(2)和厌氧气化反应池(3)顶部连通有沼气收集罐(8),沼气收集罐(8)连接有用于给厌氧气化反应池(3)供热的燃气锅炉,燃气锅炉通过管路连接至厌氧气化反应池(3)内,所述厌氧气化反应池(3)入口通过管路连接有碱液添加系统(9)。

2. 如权利要求1所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在于:所述厌氧酸化反应池(2)出口处的内壁上安装有第一三相分离器(2-1),所述厌氧气化反应池(3)内设置有第一挡板(3-1),第一挡板(3-1)高于厌氧气化反应池(3)的池口,所述第一挡板(3-1)与厌氧气化反应池(3)内壁形成用于连通厌氧酸化反应池(2)的进口管路,所述厌氧气化反应池(3)内下部安装有热交换器(3-2)、上部安装有酸碱在线测量装置(3-3)和温度在线测量装置(3-4),所述碱液添加系统(9)控制酸碱在线测量装置(3-3),所述燃气锅炉上设置有调节燃气量的调控系统,所述调控系统控制温度在线测量装置(3-4),燃气锅炉连接热交换器(3-2),厌氧气化反应池(3)出口处的内壁上安装有第二三相分离器(3-5),所述好氧接触氧化池(4)内设置有第二挡板(4-1),第二挡板(4-1)高于好氧接触氧化池(4)的池口,所述第二挡板(4-1)与好氧接触氧化池(4)内壁形成用于连通厌氧气化反应池(3)的进口管路,所述好氧接触氧化池(4)的进口管路出口处设置有第三三相分离器(4-2),所述好氧接触氧化池(4)中部布置有填料(4-3),好氧接触氧化池(4)内底部安装有曝气调控系统,所述曝气调控系统包括曝气盘(4-4)、曝气管(4-5)、鼓风机(4-6)、溶解氧测量装置(4-7)和调控装置(4-8),所述曝气盘(4-4)布设在好氧接触氧化池(4)底部内,所述鼓风机(4-6)设置在好氧接触氧化池(4)外并通过曝气管(4-5)连接曝气盘(4-4),所述溶解氧测量装置(4-7)设在水面下、好氧接触氧化池(4)的上部,所述调控装置(4-8)根据控制溶解氧测量装置(4-7)的数据调控鼓风机(4-6)工作,所述好氧接触氧化池(4)的出口处的内壁上安装有第四三相分离器(4-9),所述第四三相分离器(4-9)的出口连通有溢水堰(10),所述好氧滤塔(6)内设置有布水器(6-1)、滤料(6-2)和滤料支撑架(6-3),所述滤料(6-2)和滤料支撑架(6-3)形成滤料层(6-4),所述布水器(6-1)设置在好氧滤塔(6)上部,布水器(6-1)下方设置多层滤料层(6-4),所述滤料层(6-4)下方为集水槽(6-5),所述溢水堰(10)出口通过管路与灰水收集系统(7)的出水管一起连通至布水器(6-1),所述集水槽(6-5)的出水管连通有清水池,所述厌氧酸化反应池(2)、厌氧气化反应池(3)和好氧接触氧化池(4)底部均安装有污泥排放管(11)。

3. 如权利要求2所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在于:所述每层滤料层(6-4)中的滤料(6-2)粒径在好氧滤塔(6)内自上而下逐渐减小。

4. 如权利要求2所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在于:所述滤料支撑架(6-3)截面为倒置的梯形形状,每层滤料层(6-4)为嵌入式插在好氧滤塔(6)内。

5. 如权利要求2所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在于:所述清水池出水口连通有回用水控。

6. 如权利要求 2 所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在於:所述集水槽(6-5)上部还安装有消毒设备。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在於:在厌氧酸化反应池(2)内的黑水进水管(1-1)口部朝上设置,所述黑水进水管(1-1)口部上方还设置有固定在厌氧酸化反应池(2)内壁的圆锥形布水挡板(2-2),所述布水挡板(2-2)的尖部朝下设置。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在於:所述燃气锅炉上还接有天然气管道。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的住宅小区生活污水处理系统,其特征在於:所述好氧接触氧化池(4)的底部还安装有污泥回流管(12),所述污泥回流管(12)连通至厌氧酸化反应池(2)。

10. 一种利用权利要求 1~9 任一项所述的住宅小区生活污水处理系统的污水处理方法,其特征在於具有如下步骤:

a、分别收集黑水、褐水和灰水于不同收集系统;

b、黑水厌氧酸化处理:将黑水通入厌氧酸化反应池(2)内处理,利用第一三相分离器(2-1)分离污泥、污水,得到有机酸和少量气体;

c、黑水厌氧气化处理:控制厌氧气化反应池(3)内温度,通过温度在线测量装置(3-4)监控厌氧气化反应池(2)内温度,调控系统通过调控燃气量来控制燃气锅炉温度,使厌氧气化反应池(3)内水温保持在  $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$  范围内,控制厌氧气化反应池(3)内 PH 值,将经酸化处理的污水通入厌氧气化反应池(3),在厌氧气化反应池(3)内添加碱液,通过碱液添加系统(9)和酸碱在线测量装置(3-3)调节厌氧气化反应池(3)内 PH 值,使 PH 值控制在  $6.8 \sim 7.2$ ,有机酸处理后得到甲烷气体;

d:气体收集:步骤 b 和步骤 c 中的气体收集于沼气收集罐(8)作燃气用;

e、褐水好氧处理:将褐水收集系统(5)中的褐水与经厌氧处理的污水在好氧接触氧化池(4)中混合曝气处理,曝气调控系统曝气量需要保持好氧接触氧化池(4)内水中的溶解氧不低于  $2\text{mg/L}$ 。

f、灰水处理:将灰水收集系统(7)中的灰水与经过好氧处理后的污水混合后进入好氧滤塔(6)过滤,得到清水;

g、将步骤 f 中过滤得到的清水从集水槽(6-5)由水泵泵入清水池,清水池出水口连接回用水控做其他用;

h、污泥的回流与排放:将厌氧酸化反应池(2)、厌氧气化反应池(3)和好氧接触氧化池(4)中多余的污泥通过污泥排放管(11)排放,好氧接触氧化池(4)中部分污泥通过污泥回流管(12)回流至厌氧酸化反应池(2)。

11. 如权利要求 10 所述的污水处理方法,其特征在於:所述步骤 c 中的碱液为石灰水或氢氧化钠溶液。

## 住宅小区生活污水处理系统与方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,尤其是一种住宅小区生活污水处理系统与方法。

### 背景技术

[0002] 目前我国大多地方污水的收集与处理采用的是集中收集与处理的方式,但远离城镇、偏僻的工矿企业建造的住宅小区,由于远离城镇污水处理厂,其产生的生活污水只能采用化粪池等简单的污水处理方式,达不到回用水标准,不仅污染了环境,且在水资源短缺的地区,造成浪费。

[0003] 生活污水按照其产生源及特点分为三类:①黑水,包括厕所或卫生间的含粪便污水;②褐水,主要指厨房废水;③灰水,包括洗衣、洗浴废水、盥洗废水和清洗废水等。生活污水中黑水只占很少一部分,黑水与其他生活污水混合后处理,不仅加大了处理难度和处理成本,而且处理后的水质低于回用水要求。生活污水分质处理方法是通过对不同的水质、水量采用相应的高效处理手段,使整体的水处理效率大大提高,因此相应的投资成本与运行费用也比传统的水处理要低得多。生活污水分质处理的前提是源分离和分类收集,目前我国在建的住宅室内大多采用两根污水排放竖干管,一根设在厨房,一根在卫生间,在以后的住宅设计中只需在卫生间增加一根排放竖管,用来收集洗衣、洗浴等灰水就可实现源分离和分类收集,初期投资增加并不多。

[0004] 中国专利《生活污水分质处理系统》(申请号:200710120777.1)公开了一种生活污水分质处理系统装置,该装置具有结构紧凑、安装灵活等优点。但该专利装置存在以下缺陷:①流程长,处理设施较多;②管理运行较复杂;③污水泵较多,运行费用高;④生活污水分质不细。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:为了解决现有技术中生活污水处理流程长,设备多,运行费用高的技术问题,提供一种住宅小区生活污水处理系统与方法,可以分阶段进水,进行分质处理,大大缩短流程,提高处理效率。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种住宅小区生活污水处理系统,包括黑水收集系统、厌氧酸化反应池、厌氧气化反应池和好氧接触氧化池,所述黑水收集系统通过黑水进水管与厌氧酸化反应池的下部连通,所述厌氧酸化反应池出口与厌氧气化反应池进口连通,所述厌氧气化反应池的出口连通好氧接触氧化池进口,所述好氧接触氧化池进口处还连通有褐水收集系统,所述好氧接触氧化池的出口连通有好氧滤塔,所述好氧滤塔进口处设置有灰水收集系统,所述厌氧酸化反应池和厌氧气化反应池顶部连通有沼气收集罐,沼气收集罐连接有用于给厌氧气化反应池供热的燃气锅炉,燃气锅炉通过管路连接至厌氧气化反应池内,所述厌氧气化反应池入口通过管路连接有碱液添加系统。

[0007] 进一步地,所述厌氧酸化反应池出口处的内壁上安装有第一三相分离器,所述厌氧气化反应池内设置有第一挡板,第一挡板高于厌氧气化反应池的池口,所述第一挡板与

厌氧气化反应池内壁形成用于连通厌氧酸化反应池的进口管路,所述厌氧气化反应池内下部安装有热交换器、上部安装有酸碱在线测量装置和温度在线测量装置,所述碱液添加系统控制酸碱在线测量装置,所述燃气锅炉上设置有调节燃气量的调控系统,所述调控系统控制温度在线测量装置,燃气锅炉连接热交换器,厌氧气化反应池出口处的内壁上安装有第二三相分离器,所述好氧接触氧化池内设置有第二挡板,第二挡板高于好氧接触氧化池的池口,所述第二挡板与好氧接触氧化池内壁形成用于连通厌氧气化反应池的进口管路,所述好氧接触氧化池的进口管路出口处设置有第三三相分离器,所述好氧接触氧化池中布置有填料,好氧接触氧化池内底部安装有曝气调控系统,所述曝气调控系统包括曝气盘、曝气管、鼓风机、溶解氧测量装置和调控装置,所述曝气盘布设在好氧接触氧化池底部内,所述鼓风机设置的好氧接触氧化池外并通过曝气管连接曝气盘,所述溶解氧测量装置设在水面下、好氧接触氧化池的上部,所述调控装置根据控制溶解氧测量装置的数据调控鼓风机工作,所述好氧接触氧化池的出口处的内壁上安装有第四三相分离器,所述第四三相分离器的出口连通有溢水堰,所述好氧滤塔内设置有布水器、滤料和滤料支撑架,所述滤料和滤料支撑架形成滤料层,所述布水器设置的好氧滤塔上部,布水器下方设置多层滤料层,所述滤料层下方为集水槽,所述溢水堰出口通过管路与灰水收集系统的出水管一起连通至布水器,所述集水槽的出水管连通有清水池,所述厌氧酸化反应池、厌氧气化反应池和好氧接触氧化池底部均安装有污泥排放管。

[0008] 进一步地,所述每层滤料层中的滤料粒径在好氧滤塔内自上而下逐渐减小。上面滤料层的粒径大,空隙大,过滤效果差,下面滤料层的粒径小效果好,保证水质越来越好。

[0009] 一方面为了加强通风,避免产生臭气,另一方面为便于观察和更换滤料,所述滤料支撑架截面为倒置的梯形形状,每层滤料层为嵌入式插入好氧滤塔内。当该层滤料堵塞严重,滤速很低时,只需把该滤料层抽出更换即可。

[0010] 为了资源利用最大化,所述清水池出水口连通有回用水栓。

[0011] 为了给过滤后的水进行消毒,满足后续使用,所述集水槽上部还安装有消毒设备。

[0012] 为了使黑水进入后在厌氧酸化反应池内均匀分布,在厌氧酸化反应池内的黑水进水管口部朝上设置,所述黑水进水管口部上方还设置有固定在厌氧酸化反应池内壁的圆锥形布水挡板,所述布水挡板的尖部朝下设置。

[0013] 为了给热交换器提供更多的热量,所述燃气锅炉上还接有天然气管道。

[0014] 为了实现高效的脱氮除磷,所述好氧接触氧化池的底部还安装有污泥回流管,所述污泥回流管连通至厌氧酸化反应池。

[0015] 一种利用住宅小区生活污水处理系统的污水处理方法,具有如下步骤:

[0016] a、分别收集黑水、褐水和灰水于不同收集系统;

[0017] b、黑水厌氧酸化处理:将黑水通入厌氧酸化反应池内处理,利用第一三相分离器分离污泥、污水,得到有机酸和少量气体;

[0018] c、黑水厌氧气化处理:控制厌氧气化反应池内温度,通过温度在线测量装置监控厌氧气化反应池内温度,调控系统通过调控燃气量来控制燃气锅炉温度,使厌氧气化反应池内水温保持在 $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$ 范围内,控制厌氧气化反应池内PH值,将经酸化处理的污水通入厌氧气化反应池,在厌氧气化反应池内添加碱液,通过碱液添加系统和酸碱在线测量装置调节厌氧气化反应池内PH值,使PH值控制在 $6.8 \sim 7.2$ ,有机酸处理后得到甲烷气

体；

[0019] d:气体收集:步骤 b 和步骤 c 中的气体收集于沼气收集罐作燃气用；

[0020] e、褐水好氧处理:将褐水收集系统中的褐水与经厌氧处理的污水在好氧接触氧化池中混合曝气处理,曝气调控系统曝气量需要保持好氧接触氧化池内水中的溶解氧不低于 2mg/L。

[0021] f、灰水处理:将灰水收集系统中的灰水与经过好氧处理后的污水混合后进入好氧滤塔过滤,得到清水；

[0022] g、将步骤 f 中过滤得到的清水从集水槽由水泵泵入清水池,清水池出水口连接回用水栓做其他用；

[0023] h、污泥的回流与排放:将厌氧酸化反应池、厌氧气化反应池和好氧接触氧化池中多余的污泥通过污泥排放管排放,好氧接触氧化池中部分污泥通过污泥回流管回流至厌氧酸化反应池。

[0024] 进一步地,所述步骤 c 中的碱液为石灰水或氢氧化钠溶液。

[0025] 本发明的有益效果是,本发明采用黑水、褐水、灰水分类收集,分阶段进水,进行分质处理,减小了厌氧反应池的容积,降低了工程造价,减少了占地。同时把酸化和气化过程分段进行,保证气化阶段的温度和 PH 值在甲烷菌生长的最佳条件下,使气化阶段大大缩短,进一步减小厌氧反应池的容积、降低工程造价,本发明污水提升较少,污水处理单元靠重力自流,运行费用很低,系统装置结构简单、安装操作方便,解决了远离城镇、偏僻的工矿企业建造的住宅小区生活污水的污染问题,同时实现了污水回用,节省了绿地、花木等的浇灌用自来水。

## 附图说明

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0027] 图 1 是本发明的住宅小区生活污水处理系统的流程图；

[0028] 图 2 是本发明的住宅小区生活污水处理系统的结构示意图。

[0029] 图中:1. 黑水收集系统,1-1. 黑水进水管,2. 厌氧酸化反应池,2-1. 第一三相分离器,2-2. 布水挡板,3. 厌氧气化反应池,3-1. 第一挡板,3-2. 热交换器,3-3. 酸碱在线测量装置,3-4. 温度在线测量装置,3-5. 第二三相分离器,4. 好氧接触反应池,4-1. 第二挡板,4-2. 第三三相分离器,4-3. 填料,4-4. 曝气盘,4-5. 曝气管,4-6. 鼓风机,4-7. 溶解氧测量装置,4-8. 调控装置,4-9. 第四三相分离器,5. 褐水收集系统,6. 好氧滤塔,6-1. 布水器,6-2. 滤料,6-3. 滤料支撑架,6-4. 滤料层,6-5. 集水槽,7. 灰水收集系统,8. 沼气收集罐,9. 碱液添加系统,10. 溢水堰,11. 污泥排放管,12. 污泥回流管,点划线箭头表示污泥排放,虚线箭头表示污泥回流。

## 具体实施方式

[0030] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0031] 实施例

[0032] 如图 1 图 2 所示,本发明包括黑水收集系统 1、厌氧酸化反应池 2、厌氧气化反应池

3 和好氧接触氧化池 4, 黑水收集系统 1 通过黑水进水管 1-1 与厌氧酸化反应池 2 的下部连通, 厌氧酸化反应池 2 出口与厌氧气化反应池 3 进口连通, 厌氧气化反应池 3 的出口连通好氧接触氧化池 4 进口, 好氧接触氧化池 4 进口处还连通有褐水收集系统 5, 好氧接触氧化池 4 的出口连通有好氧滤塔 6, 好氧滤塔 6 进口处设置有灰水收集系统 7, 厌氧酸化反应池 2 和厌氧气化反应池 3 顶部连通有沼气收集罐 8, 沼气收集罐 8 连接有用于给厌氧气化反应池 3 供热的燃气锅炉, 燃气锅炉通过管路连接至厌氧气化反应池 3 内, 燃气锅炉上还接有天然气管道, 厌氧气化反应池 3 入口通过管路连接有碱液添加系统 9, 在厌氧酸化反应池 2 内的黑水进水管 1-1 口部朝上设置, 黑水进水管 1-1 口部上方还设置有固定在厌氧酸化反应池 2 内壁的圆锥形布水挡板 2-2, 布水挡板 2-2 的尖部朝下设置。使进水在厌氧酸化反应池 2 内均匀分布, 污水中的有机物在酸化池内转化为有机酸。

[0033] 厌氧酸化反应池 2 出口处的内壁上安装有第一三相分离器 2-1, 厌氧气化反应池 3 内设置有第一挡板 3-1, 第一挡板 3-1 高于厌氧气化反应池 3 的池口, 第一挡板 3-1 与厌氧气化反应池 3 内壁形成用于连通厌氧酸化反应池 2 的进口管路, 厌氧气化反应池 3 内下部安装有热交换器 3-2、上部安装有酸碱在线测量装置 3-3 和温度在线测量装置 3-4, 碱液添加系统 9 控制酸碱在线测量装置 3-3, 燃气锅炉上设置有调节燃气量的调控系统, 调控系统控制温度在线测量装置 3-4, 燃气锅炉连接热交换器 3-2, 厌氧气化反应池 3 出口处的内壁上安装有第二三相分离器 3-5, 好氧接触氧化池 4 内设置有第二挡板 4-1, 第二挡板 4-1 高于好氧接触氧化池 4 的池口, 第二挡板 4-1 与好氧接触氧化池 4 内壁形成用于连通厌氧气化反应池 3 的进口管路, 好氧接触氧化池 4 的进口管路出口处设置有第三三相分离器 4-2, 好氧接触氧化池 4 中部布置有填料 4-3, 好氧接触氧化池 4 内底部安装有曝气调控系统, 曝气调控系统包括曝气盘 4-4、曝气管 4-5、鼓风机 4-6、溶解氧测量装置 4-7 和调控装置 4-8, 曝气盘 4-4 布设在好氧接触氧化池 4 底部内, 鼓风机 4-6 设置在好氧接触氧化池 4 外并通过曝气管 4-5 连接曝气盘 4-4, 溶解氧测量装置 4-7 设在水面下、好氧接触氧化池 4 的上部, 调控装置 4-8 根据控制溶解氧测量装置 4-7 的数据调控鼓风机 4-6 工作, 好氧接触氧化池 4 的出口处的内壁上安装有第四三相分离器 4-9, 第四三相分离器 4-9 的出口连通有溢水堰 10, 好氧滤塔 6 内设置有布水器 6-1、滤料 6-2 和滤料支撑架 6-3, 滤料 6-2 和滤料支撑架 6-3 形成滤料层 6-4, 滤料支撑架 6-3 截面为倒置的梯形形状, 每层滤料层 6-4 为嵌入式插在好氧滤塔 6 内, 布水器 6-1 设置在好氧滤塔 6 上部, 布水器 6-1 下方设置多层滤料层 6-4, 每层滤料层 6-4 中的滤料 6-2 粒径在好氧滤塔 6 内自上而下逐渐减小, 滤料层 6-4 下方为集水槽 6-5, 溢水堰 10 出口通过管路与灰水收集系统 7 的出水管一起连通至布水器 6-1, 集水槽 6-5 的出水管连通有清水池, 清水池出水口连通有回用水控。

[0034] 厌氧酸化反应池 2、厌氧气化反应池 3 和好氧接触氧化池 4 底部均安装有污泥排放管 11, 好氧接触氧化池 4 的底部还安装有污泥回流管 12, 污泥回流管 12 连通至厌氧酸化反应池 2。这样可以用以排放剩余污泥和污泥回流, 当回用水的用途仅是草坪、花木等浇灌用水时可不设污泥回流管, 处理后的污水保留部分氮、磷等营养物质; 当回用水的水质要求较高时设置污泥回流管, 把好氧接触氧化池 4 的污泥回流至厌氧酸化反应池 2, 实现高效的脱氮除磷, 提高回用水的水质。

[0035] 一种利用污水处理方法, 具有如下步骤:

[0036] a、分别收集黑水、褐水和灰水于不同收集系统;

[0037] b、黑水厌氧酸化处理：将黑水通入厌氧酸化反应池 2 内处理，利用第一三相分离器 2-1 分离污泥、污水，得到有机酸和少量气体；

[0038] c、黑水厌氧气化处理：控制厌氧气化反应池 3 内温度，通过温度在线测量装置 3-4 监控厌氧气化反应池 2 内温度，调控系统通过调控燃气量来控制燃气锅炉温度，使厌氧气化反应池 3 内水温保持在  $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$  范围内，控制厌氧气化反应池 3 内 PH 值，将经酸化处理的污水通入厌氧气化反应池 3，在厌氧气化反应池 3 内添加碱液，通过碱液添加系统 9 和酸碱在线测量装置 3-3 调节厌氧气化反应池 3 内 PH 值，使 PH 值控制在  $6.8 \sim 7.2$ ，有机酸处理后得到甲烷气体；

[0039] d：气体收集：步骤 b 和步骤 c 中的气体收集于沼气收集罐 8 作燃气用；

[0040] e、褐水好氧处理：将褐水收集系统 5 中的褐水与经厌氧处理的污水在好氧接触氧化池 4 中混合曝气处理，曝气调控系统曝气量需要保持好氧接触氧化池 4 内水中的溶解氧不低于  $2\text{mg/L}$ 。

[0041] f、灰水处理：将灰水收集系统 7 中的灰水与经过好氧处理后的污水混合后进入好氧滤塔 6 过滤，得到清水；

[0042] g、将步骤 f 中过滤得到的清水从集水槽 6-5 由水泵泵入清水池，清水池出水口连接回用水控做其他用；

[0043] h、污泥的回流与排放：将厌氧酸化反应池 2、厌氧气化反应池 3 和好氧接触氧化池 4 中多余的污泥通过污泥排放管 11 排放，好氧接触氧化池 4 中部分污泥通过污泥回流管 12 回流至厌氧酸化反应池 2。

[0044] 有机酸在厌氧气化反应池 3 内转化为甲烷等气体，甲烷菌的最佳生存条件是温度  $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$ ，PH 值是  $6.8 \sim 7.2$ 。厌氧气化反应池 3 内设有热交换器 3-2、温度在线测量装置 3-4 和酸碱度在线测量装置 3-3，并与外部的调控系统连接。温度调控的热量来源于燃气锅炉，燃气来源于气化产生的甲烷气和外接的天燃气，热交换器 3-2 内充水、泵水循环，通过调控燃气量来控制燃气锅炉温度，燃气锅炉连接设在厌氧气化反应池 3 内的热交换器 3-2，使厌氧气化反应池 3 内水温保持在  $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$  范围内。来自厌氧酸化反应池 2 的污水 PH 值低，在气化池的入口处添加碱液调控，使 PH 值在  $6.8 \sim 7.2$  的范围内，碱液采用石灰水或氢氧化钠溶液，厌氧气化反应池 3 的容积根据水力停留时间和酸化池的容积确定。

[0045] 在好氧接触氧化池 4 的入口处混合后的黑水、褐水沿好氧接触氧化池 4 入口处底部的第三三相分离器 4-2 中间缝隙进入好氧接触氧化池 4，设置第三三相分离器 4-2 的目的是避免底部布设的曝气盘 4-4 喷射的空气混入进水口形成逆流。曝气量需要保持好氧接触氧化池 4 内水中的溶解氧不低于  $2\text{mg/L}$ ，好氧接触氧化池 4 的容积根据厌氧酸化反应池 2 的容积、褐水水量和水力停留时间确定。

[0046] 经过好氧处理后的污水在第四三相分离器 4-9 的作用下经溢水堰 10 与灰水进水管汇合后进入多层好氧滤塔 6 上部的布水器 6-1。好氧滤塔 6-1 采用多层设置，从上到下，滤料 6-2 的粒径逐渐变小。每层滤塔层 6-4 的滤料支撑架 6-3 设计成倒梯形抽屉式，一方面加强通风，避免产生臭气，另一方面便于观察和更换滤料，当该层滤料堵塞严重，滤速很低时，只需把该层滤料层 6-4 抽出更换即可，好氧滤塔 6 的底部设有进风口、集水槽 6-5 和出水管。为了给过滤后的水进行消毒，满足后续使用，集水槽 6-5 上部还安装有消毒设备进

行消毒。

[0047] 本发明采用黑水、褐水、灰水分类收集,分阶段进水,进行分质处理,减小了厌氧反应池的容积,降低了工程造价,减少了占地。同时把酸化和气化过程分段进行,保证气化阶段的温度和 PH 值在甲烷菌生长的最佳条件下,使气化阶段大大缩短,进一步减小厌氧反应池的容积、降低工程造价,本发明污水提升较少,污水处理单元靠重力自流,运行费用很低,系统装置结构简单、安装操作方便,解决了远离城镇、偏僻的工矿企业建造的住宅小区生活污水的污染问题,同时实现了污水回用,节省了绿地、花木等的浇灌用自来水。

[0048] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

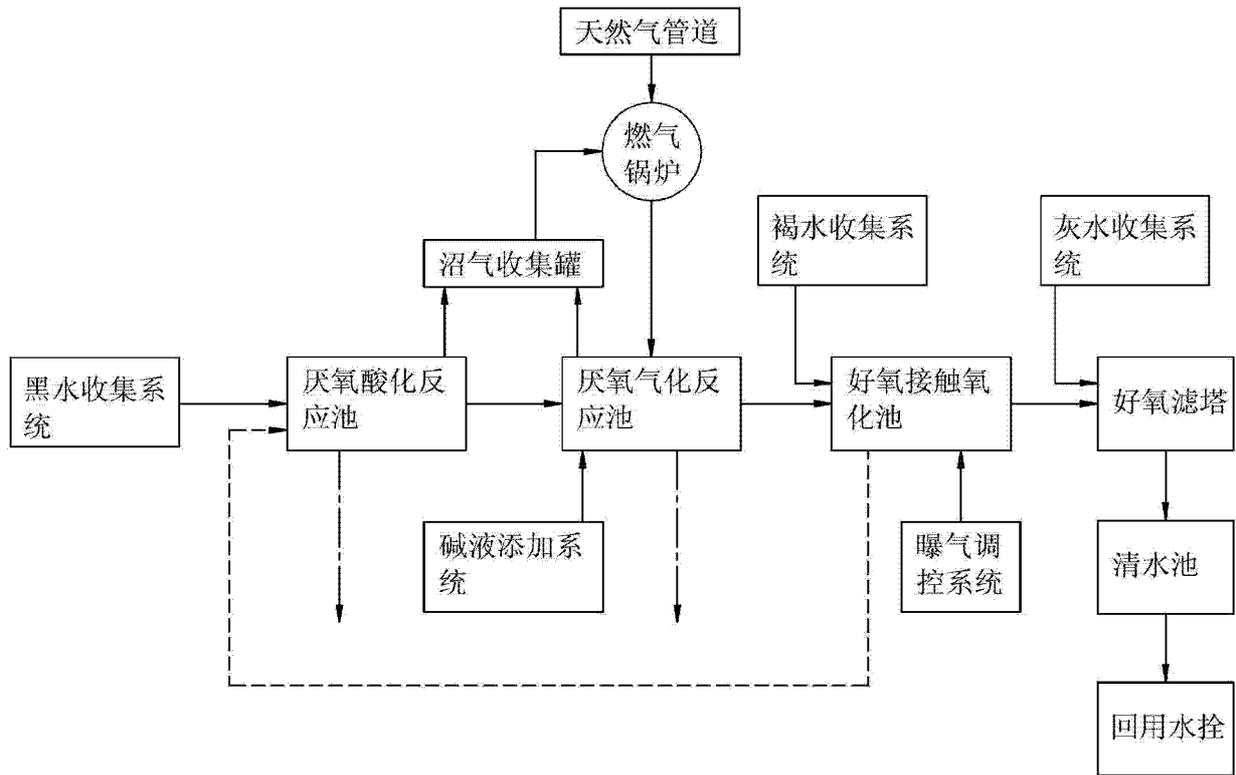


图 1

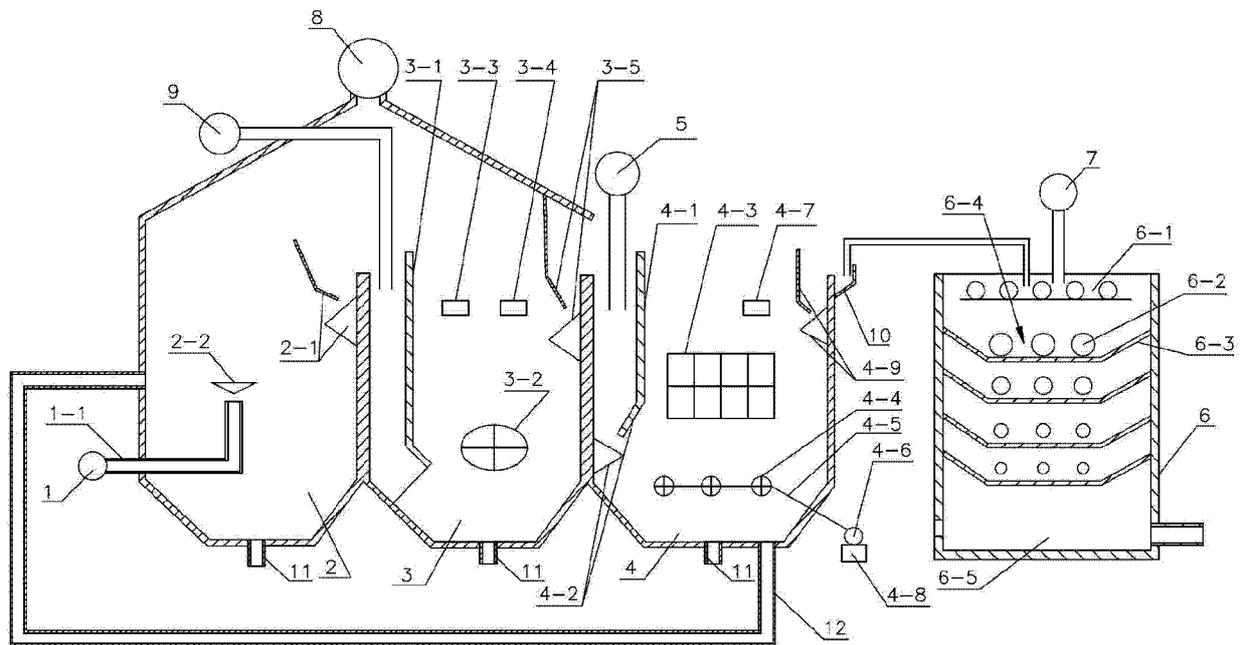


图 2