



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101746922 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200810239878.5

(22) 申请日 2008.12.22

(71) 申请人 中国科学院生态环境研究中心
地址 100085 北京市海淀区双清路 18 号

(72) 发明人 郭雪松 梁瀚文 刘俊新

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 李柏

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

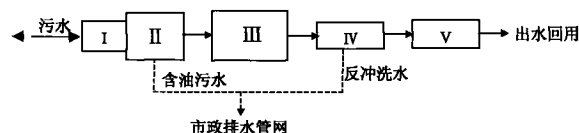
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

庭院生活污水处理与回用系统及处理污水的方法

(57) 摘要

本发明涉及庭院生活污水处理与回用系统及处理污水的方法。系统包括格网、隔油式调节池、序批式生物膜反应器、过滤罐和紫外消毒器。格网置于隔油式调节池的沉淀室进水口处；隔油式调节池的污水室的出水口通过管路与序批式生物膜反应器的进水口相连通；序批式生物膜反应器的出水口管路与过滤罐的进水口相连通；过滤罐的出水口通过管路与安装有紫外消毒器的储水池相连通。格网拦截固体废弃物；隔油式调节池将油脂类污染物从水中分离；序批式生物膜反应器可以有效去除污水中的有机污染物、氨氮、总悬浮固体等；紫外消毒器进一步去除水中的各种细菌。本发明系统设有浮球式滗水器，实现稳态出水。



1. 一种庭院生活污水处理与回用系统,包括格网、隔油式调节池、序批式生物膜反应器、过滤罐和紫外消毒器;其特征是:

所述的隔油式调节池中有三角溢流堰、隔板;一可拆卸的隔板将隔油式调节池分成两个独立的前沉淀室和后污水室,在位于沉淀室一侧的隔板上方设有三角溢流堰,在三角溢流堰处有排油口;前沉淀室与后污水室通过隔板上的开口相通,在沉淀室的壁上开有进水口,在污水室的壁上开有出水口;

所述的序批式生物膜反应器中有滑道、上填料架、下填料架、浮球式滌水器、穿孔曝气管;

在序批式生物膜反应器的壁的上部安装有上填料架,下部安装有以下填料架,上填料架与下填料架之间的区域为填料区;在填料区的序批式生物膜反应器的壁上开有出水口;在上填料架上方的序批式生物膜反应器的壁上开有溢流口;在序批式生物膜反应器的底部与下填料架之间的污泥区安装有与序批式生物膜反应器外部曝气设备相连的穿孔曝气管;在穿孔曝气管与下填料架之间的序批式生物膜反应器的壁上开有进水口,在序批式生物膜反应器的底部设有排泥口;所述的滑道固结于上填料架与下填料架之间的序批式生物膜反应器两侧壁上;

所述的填料区中间有能使浮球式滌水器正常在填料区中移动的空间;

所述的浮球式滌水器的构成为在一凹形溢流槽的上方设有两个浮球,两个浮球分别通过连接物与下方的凹形溢流槽连接,凹形溢流槽下方两侧的支撑柱与凹形溢流槽固定连接,两侧支撑柱的另一端分别嵌入序批式生物膜反应器两侧壁上的滑道内;凹形溢流槽通过软管与序批式生物膜反应器壁上的出水口相连通;

所述的过滤罐中有滤料、穿孔板、反冲洗管;所述的穿孔板将过滤罐分成上过滤区,下集水区两个部分,在过滤区中装有滤料,在过滤区上方的过滤罐壁上设有进水口和溢流口,在下集水区的过滤罐壁上设有出水口;与过滤罐外部的反冲洗泵相连通的反冲洗管位于集水区下方;

格网置于隔油式调节池的沉淀室进水口处;隔油式调节池的污水室的出水口通过管路与序批式生物膜反应器的进水口相连通;序批式生物膜反应器的出水口管路与过滤罐的进水口相连通;过滤罐的出水口通过管路与安装有紫外消毒器的储水池相连通。

2. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的隔板上的开口位于隔板下方靠近隔油式调节池底部处。

3. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的污水室的壁上开有的出水口位于污水室的上方。

4. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的污泥区为倒立梯形状。

5. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的填料区中装填有辫帘式纤维填料,其上、下边分别固定于上填料架和下填料架上。

6. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的滑道为长条形凹槽,浮球式滌水器两侧支撑柱滑动嵌入凹槽内。

7. 根据权利要求1所述的庭院生活污水处理与回用系统,其特征是:所述的滤料为石英砂滤料。

8. 一种应用权利要求 1~7 任一项所述的庭院生活污水处理与回用系统处理污水的方法,其特征是:

污水首先经过格网,然后进入隔油式调节池,去除固体颗粒及使油脂类物质与污水分离,油脂类物质经三角溢流堰处的排油口排出,污水经过隔板下方的开口进入污水室;开启水泵,将污水室的污水送入序批式生物膜反应器中,关闭水泵,开动曝气设备,通过穿孔曝气管提供氧气,利用填料上形成的生物膜降解污水中的有机污染物,同时去除氨氮和总悬浮固体,停止曝气,污水在序批式生物膜反应器内静置沉淀;开启电动阀,污水上清液通过浮球式滗水器排出序批式生物膜反应器,直至液位到达出水口处,关闭电动阀,排水停止;排出的污水在重力作用下跌水进入过滤罐,利用滤料继续过滤总悬浮固体,污水得到进一步净化,开启潜水泵,将过滤后的污水输送至安装有紫外消毒器的储水池,污水中的病原微生物和细菌经过紫外消毒后被杀灭,处理后的水可回用。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征是:在对过滤罐进行反冲洗时,关闭进水电动阀和出水潜水泵,开启反冲洗泵,将清水沿反冲洗管从穿孔板下方送入过滤区,冲洗滤料。

庭院生活污水处理与回用系统及处理污水的方法

技术领域

[0001] 本发明属于利用环境工程方法中物化与生物技术处理庭院生活污水的集成技术，特别涉及一种庭院生活污水处理与回用系统及处理污水的方法。

背景技术

[0002] 传统污水处理往往采用集中式处理方式，即将住户、商店和工厂等不同来源的污水混合在一起，通过排水管网集中输送到某个较大规模的污水处理厂进行统一处理。对于距市政排水管网较远的庭院污水，修建排水收集管网的费用较高。另一方面，我国属水资源缺乏地区，污水回用是缓解水资源不足矛盾的经济有效途径之一。将庭院生活污水就地处理、就近回用，既可使污水得到综合利用，也使处理污水的成本降到最低。

[0003] 污水分散型处理模式以其布局灵活、施工简单和管理方便等特点，已经在世界各地广泛应用。目前，国内外污水分散处理技术在原理上可归为三类：第一类是利用土壤的过滤、植物吸收和微生物分解的原理，习惯叫生态处理系统。常用的有：地下土壤渗滤净化系统、湿地处理系统（人工和自然）等，由于占地面积较大，一般适用于小城镇以及农村地区，如文献《不同深度人工复合生态床处理农村生活污水的比较 [J]》；环境科学，2003，24(5)。第二类是以三格式化粪池、沼气池和升流式厌氧污泥床为代表的厌氧处理系统，主要用于处理高浓度有机污水。升流式厌氧污泥床的缺点是污泥量大，使污泥处于流化状态需较大水流流速，维护管理要求较高，如文献《UASB 处理猪粪废水启动试验研究 [J]》；气象与环境学报，2007，23(2)：34-37。第三类是通过动力给污水充氧的好氧生物处理系统，这类处理系统设备紧凑、污染物去除效果好、适用范围广，可用于各种不同类型污水的处理。并可根据对出水的不同要求，与物化方法组合，使出水达到回用标准，对水资源缺乏地区具有很好的节水功效。常用的有：普通活性污泥法、AO 法、生物转盘和氧化沟法。

[0004] SBR 法是典型好氧生物工艺，目前应用广泛。其特点是运行稳定、出水水质好、对有机物、氮、磷有较高的去除率，而且反应器结构紧凑、流程简单、自动化程度高、占地少。在宾馆饭店以及一些小型居民区的生活污水处理与回用系统中被广泛应用。但是其本质上属于活性污泥法，运行不当时易发生污泥膨胀，对操作人员有较高的专业要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一是研发一种抗冲击负荷能力强、占地面积小、操作维护简单的庭院生活污水处理与回用系统，为污水分散处理和回用提供一条经济简便的途径。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种应用庭院生活污水处理与回用系统处理污水的方法。

[0007] 本发明将隔油式调节池、序批式生物膜反应器、过滤和紫外消毒结合集成为环境友好型庭院生活污水处理与回用技术。本发明系统中序批式生物膜反应器属于生物膜法，但对填料设置、排水设备和运行方式进行改进，使之产生良好的挂膜效果，同时浮球式滗水器保证出水水流平稳，上清液得以排出序批式生物膜反应器，间歇式运行方式降低了能耗，

节省运行费用。

[0008] 本发明系统中的隔油式调节池去除大部分固体悬浮物,同时将油脂类污染物与污水分离开,并调节水质;利用序批式生物膜反应器内填料上形成的生物膜处理污水中的有机污染物,同时去除氨氮和总悬浮固体;利用过滤罐内滤料的过滤作用,进一步去除污水中的固体颗粒,澄清水质;利用紫外消毒器杀灭水中的病原微生物及细菌,深度净化水质,使出水满足不同类型的回用要求。这不仅防止污水造成环境污染,而且实现污水回用,节省了水资源。

[0009] 本发明的庭院生活污水处理与回用系统包括格网、池体类似于储水池的隔油式调节池、主体为一容器的序批式生物膜反应器、过滤罐和紫外消毒器等;可参见图 1。

[0010] 所述的隔油式调节池中有三角溢流堰、隔板;一可拆卸的隔板将隔油式调节池分成两个独立的前沉淀室和后污水室,在位于沉淀室一侧的隔板上方设有三角溢流堰,在三角溢流堰处有排油口;前沉淀室与后污水室通过隔板上的开口相通,污水通过该开口由前沉淀室进入后污水室;在沉淀室的壁上开有进水口,在污水室的壁上开有出水口。

[0011] 所述的序批式生物膜反应器中有滑道、上填料架、下填料架、浮球式滌水器、穿孔曝气管,结构可参见图 2~4。

[0012] 在序批式生物膜反应器的壁的上部安装有上填料架,下部安装有以下填料架,上填料架与下填料架之间的区域为填料区;在填料区的序批式生物膜反应器的壁上开有出水口(该出水口可根据出水量设置多个);在上填料架上方的序批式生物膜反应器的壁上开有溢流口;在序批式生物膜反应器的底部与下填料架之间的污泥区安装有与序批式生物膜反应器外部曝气设备相连的穿孔曝气管;在穿孔曝气管与下填料架之间的序批式生物膜反应器的壁上开有进水口,在序批式生物膜反应器的底部设有排泥口;所述的滑道固结于上填料架与下填料架之间的序批式生物膜反应器两侧壁上。

[0013] 所述的填料区中间有能使浮球式滌水器正常在填料区中移动的空间。

[0014] 所述的浮球式滌水器的结构可参见图 5、图 6,其构成为在一凹形溢流槽的上方设有两个浮球(如塑料浮球),两个浮球分别通过连接物(如铁丝等)与下方的凹形溢流槽连接,凹形溢流槽下方两侧的支撑柱与凹形溢流槽固定连接,两侧支撑柱的另一端分别嵌入序批式生物膜反应器两侧壁上的滑道内;凹形溢流槽通过软管与序批式生物膜反应器壁上的出水口相连通。

[0015] 所述的过滤罐中有滤料、穿孔板(带有小孔)、反冲洗管等;所述的穿孔板将过滤罐分成上过滤区,下集水区两个部分,在过滤区中装有滤料,在过滤区上方的过滤罐壁上设有进水口和溢流口,在下集水区的过滤罐壁上设有出水口;与过滤罐外部的反冲洗泵相连接的反冲洗管位于集水区下方;

[0016] 格网置于隔油式调节池的沉淀室进水口处;隔油式调节池的污水室的出水口通过管路与序批式生物膜反应器的进水口相连通;序批式生物膜反应器的出水口管路与过滤罐的进水口相连通;过滤罐的出水口通过管路与安装有紫外消毒器的储水池相连通。

[0017] 所述的隔板上的开口位于隔板下方靠近隔油式调节池底部处,开口为一个以上;在隔板上的开口处可进一步安装有连通管。

[0018] 所述的污水室的壁上开有的出水口位于污水室的上方。

[0019] 所述的污泥区为倒立梯形状。

[0020] 所述的填料区中装填有辫帘式纤维填料,其上、下边可分别用铁棍串联,并分别固定于上填料架和下填料架上。

[0021] 所述的滑道为长条形凹槽,保证浮球式滗水器两侧支撑柱可嵌入凹槽内并滑动顺畅,在浮力的作用下浮球式滗水器沿滑道上下滑动,实现自动排水,并保证排出尽可能少的污泥。

[0022] 所述的滤料为石英砂滤料,污水通过进水口,采用跌水方式进入过滤罐。

[0023] 所述的序批式生物膜反应器顶部设有盖子,可以滑动并打开,便于检修。

[0024] 本发明应用庭院生活污水处理与回用系统处理污水的方法:

[0025] 污水首先经过格网,固体废弃物被拦截,收集在格网内(定期对格网进行清理);污水然后进入隔油式调节池,经过在隔油式调节池的沉淀室静置沉淀后,粒径较大的固体颗粒得到去除,同时油脂类物质与污水分离开,油脂类物质经三角溢流堰处的排油口排出,污水经过隔板下方的开口进入污水室;开启水泵,将污水室的污水送入序批式生物膜反应器中,关闭水泵,开动曝气设备,通过穿孔曝气管提供氧气,利用填料上形成的生物膜(在有污水及氧的情况下自己产生)降解污水中的有机污染物,同时去除氨氮和总悬浮固体,停止曝气,污水在序批式生物膜反应器内静置沉淀;开启电动阀,污水上清液通过浮球式滗水器排出序批式生物膜反应器,直至液位到达出水口处,关闭电动阀,排水停止;排出的污水在重力作用下跌水进入过滤罐,利用滤料继续过滤总悬浮固体,污水得到进一步净化,开启潜水泵,将过滤后的污水输送至安装有紫外消毒器的储水池,污水中的病原微生物和细菌经过紫外消毒后被杀灭,处理后的水可回用。如经过紫外消毒处理后的水可以用来冲厕和绿化用水。按上面污水处理方法进行周期性重复操作,对全部污水进行处理。

[0026] 过滤罐在用一定时间后,要定期对过滤罐进行反冲洗。反冲洗时关闭进水电动阀和出水潜水泵,开启反冲洗泵,将清水沿反冲洗管从穿孔板下方送入过滤区,冲洗滤料,关闭反冲洗泵,反冲洗过程结束。

[0027] 本发明的庭院生活污水处理与回用系统具有以下优点:

[0028] 1、将生物处理技术与物化处理技术组合集成,实现污水处理与回用相结合;利用序批式生物膜反应器作为分散型污水处理的主体,辅以石英砂为滤料的过滤罐,利用紫外消毒单元进一步处理过滤罐出水,处理后的水可回用于冲厕和绿化用水,节约了水资源。

[0029] 2、浮球式滗水器利用水的浮力作为动力实现污水上清液的排放,不仅节省了电耗,实现排水自动化,而且,保证排出的水是上清液,防止出水将污泥带走。

[0030] 3、采用序批式生物膜法作为生物处理的核心工艺,相对传统 SBR 法(活性污泥法),减少了排泥操作,避免了污泥膨胀现象的发生,使运行操作与维护变得方便、简单。

[0031] 4、本发明中的序批式生物膜反应器,采用间歇曝气的运行方式,出水口位置可以调节;不仅节约了能耗,降低了运行维护成本低,而且可以与不同处理规模相匹配。

[0032] 5、本发明的庭院生活污水处理与回用系统,出水水质好,操作可实现自动化控制,特别适用于庭院生活污水的处理与回用,适宜在水资源缺乏地区推广使用,应用前景广阔。

[0033] 下面结合附图及实施例对本发明的庭院生活污水处理与回用系统及污水处理方法作进一步的说明。

附图说明

[0034] 图 1. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统示意图。

[0035] 图 2. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统中序批式生物膜反应器纵剖面示意图。

[0036] 图 3. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统中序批式生物膜反应器侧剖面示意图。

[0037] 图 4. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统中序批式生物膜反应器平面示意图。

[0038] 图 5. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统中浮球式滗水器纵剖面示意图。

[0039] 图 6. 本发明的庭院生活污水处理与回用系统中浮球式滗水器侧剖面示意图。

[0040] 附图标记

[0041] I. 格网 II. 隔油式调节池 III. 序批式生物膜反应器

[0042] IV. 过滤罐 V. 紫外消毒器

[0043] 1. 进水口 2、3、4. 出水口 5. 穿孔曝气管

[0044] 6. 滑道 7. 上填料架 8. 下填料架

[0045] 9. 排泥管 10. 溢流口 11. 盖子

[0046] 12. 排泥口 13. 塑料浮球 14. 支撑柱

[0047] 15. 溢流槽

具体实施方式

[0048] 请参见图 1. 庭院生活污水处理与回用系统包括格网 I, 池体类似于储水池的隔油式调节池 II, 主体为一长方体空箱、底部呈倒立梯形状的序批式生物膜反应器 III, 过滤罐 IV 和安装有紫外消毒器 V 的储水池。

[0049] 一可拆卸的隔板将隔油式调节池分成两个独立的前沉淀室和后污水室, 在位于沉淀室一侧的隔板上方设有三角溢流堰, 在三角溢流堰处有排油口, 排油口通过管路可与市政排水管网相连通; 在隔板下方靠近隔油式调节池底部处开有将前沉淀室与后污水室相通的开口, 污水通过该开口由前沉淀室进入后污水室; 在沉淀室的壁上开有进水口, 在污水室上方的壁上开有出水口。

[0050] 请参见图 2 ~ 4. 在顶部设有盖子 11 的序批式生物膜反应器的壁的上部安装有上填料架 7, 下部安装有以下填料架 8, 上填料架与下填料架之间的区域为填料区, 在填料区中装填有辫帘式纤维填料, 其上、下边可分别用铁棍串联, 并分别固定于上填料架和下填料架上, 在填料区的序批式生物膜反应器的壁上开有 3 个出水口 2、3 和 4; 在上填料架上方的序批式生物膜反应器的壁上开有溢流口 10; 在序批式生物膜反应器的底部与下填料架之间的倒立梯形状污泥区安装有与序批式生物膜反应器外部曝气设备相连的两根穿孔曝气管 5, 每根管各有两排朝向斜下方的小孔, 与水平面成 45° 角。在穿孔曝气管与下填料架之间的序批式生物膜反应器的壁上开有进水口 1, 在序批式生物膜反应器的底部设有排泥口 12, 并在该排泥口处安装有排泥管 9, 该排泥口可通过排泥管 9 与市政排水管网相连; 所述的滑道 6 为长条形凹槽, 该长条形凹槽滑道固结于上填料架与下填料架之间的序批式生物膜反应器两侧壁上。

[0051] 所述的填料区中间有能使浮球式滗水器正常在填料区中移动的空间。

[0052] 请参见图 5、图 6. 所述的浮球式滗水器的构成为在一凹形溢流槽 15 的上方设有

两个塑料浮球 13, 两个塑料浮球分别通过铁丝与下方的凹形溢流槽连接, 凹形溢流槽下方两侧的支撑柱 14 与凹形溢流槽固定连接, 两侧支撑柱的另一端分别嵌入序批式生物膜反应器两侧壁上的滑道内, 保证浮球式滗水器两侧支撑柱可嵌入凹槽内并滑动顺畅; 凹形溢流槽通过软管与序批式生物膜反应器壁上的 3 个出水口的任意一个相连通 (根据要求的出水量决定连接哪一个出水口)。

[0053] 所述的过滤罐中带有小孔的穿孔板将过滤罐分成上过滤区, 下集水区两个部分, 在过滤区中装有石英砂滤料, 在过滤区上方的过滤罐壁上设有进水口和溢流口, 溢流口通过管路可与市政排水管网相连, 在下集水区的过滤罐壁上设有出水口; 与过滤罐外部的反冲洗泵相连通的反冲洗管位于集水区下方。

[0054] 格网 I 置于隔油式调节池的沉淀室进水口处; 隔油式调节池的污水室的出水口通过管路与序批式生物膜反应器的进水口相连通; 序批式生物膜反应器的出水口管路与过滤罐的进水口相连通; 过滤罐的出水口通过管路与安装有紫外消毒器的储水池相连通。

[0055] 利用本发明的庭院生活污水处理与回用系统对一单位的污水进行处理与回用, 出水用于冲厕, 设计流量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。

[0056] 污水主要是单位办公人员杂用水和食堂污水。水质性质如下: SS: $30 \sim 80\text{mg/L}$, COD_{Cr}: $50 \sim 100\text{mg/L}$, NH_4^+-N : $15 \sim 30\text{mg/L}$ 。

[0057] 污水首先经过格网 I, 固体废弃物被拦截, 收集在格网内; 污水然后进入隔油式调节池 II, 经过在隔油式调节池的沉淀室静置沉淀后, 粒径较大的固体颗粒得到去除, 同时油脂类物质与污水分离开, 油脂类物质经三角溢流堰处的排油口排出, 并通过排油管进入市政排水管网, 污水经过隔板下方的开口进入污水室; 早上, 开启水泵, 将污水室的污水送入序批式生物膜反应器 III 中, 关闭水泵, 开动曝气设备, 通过穿孔曝气管提供氧气, 利用辫帘式塑料纤维填料上形成的生物膜降解污水中的有机污染物, 同时去除氨氮和总悬浮固体; 白天采取间歇曝气操作, 节约电耗, 晚上电价便宜, 采用连续曝气; 停止曝气, 污水在序批式生物膜反应器内静置沉淀; 开启电动阀, 污水上清液通过浮球式滗水器排出序批式生物膜反应器, 直至液位到达出水口处, 关闭电动阀, 排水停止; 排出的污水在重力作用下跌水进入过滤罐 IV, 利用石英砂滤料继续过滤总悬浮固体, 污水得到进一步净化, 开启潜水泵, 将过滤后的污水输送至安装有紫外消毒器 V 的储水池, 到达一定液位后关闭潜水泵, 污水中的病原微生物和细菌经过紫外消毒后被杀灭, 处理后的水可回用。

[0058] 过滤罐 IV 在使用一定时间后, 对过滤罐进行反冲洗。反冲洗时关闭进水电动阀和出水潜水泵, 开启反冲洗泵, 将清水沿反冲洗管从穿孔板下方送入过滤区, 冲洗滤料, 反冲洗水通过溢流管排入市政排水管网, 关闭反冲洗泵, 反冲洗过程结束。

[0059] 处理结果表明: 出水水质符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中有关出水回用于冲厕的规定, 处理效果显著。

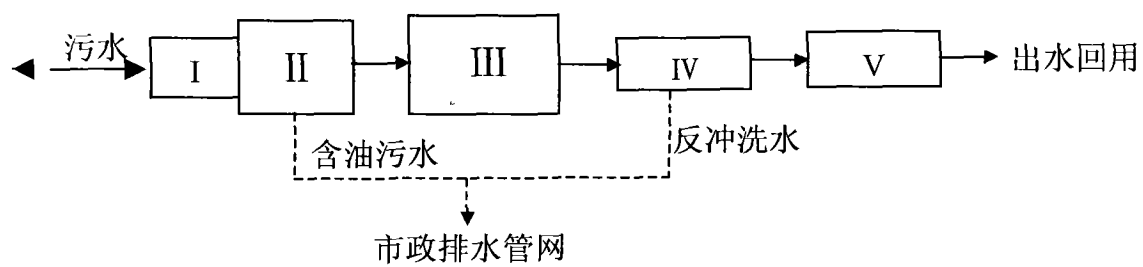


图 1

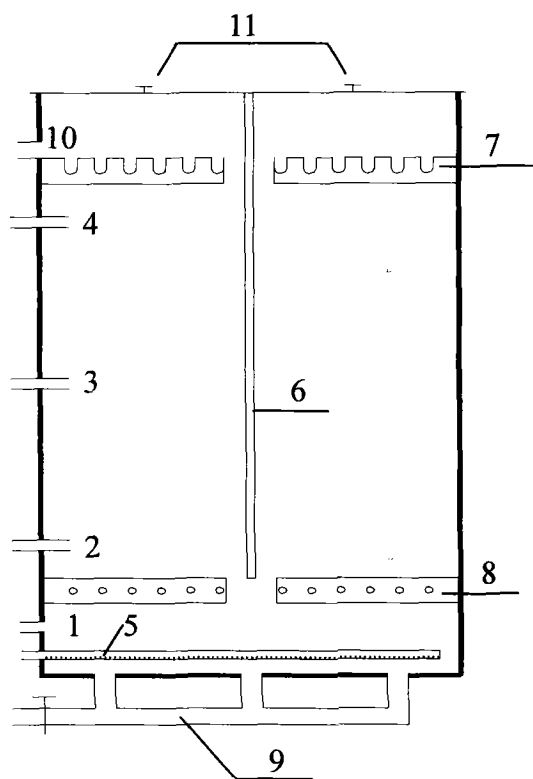


图 2

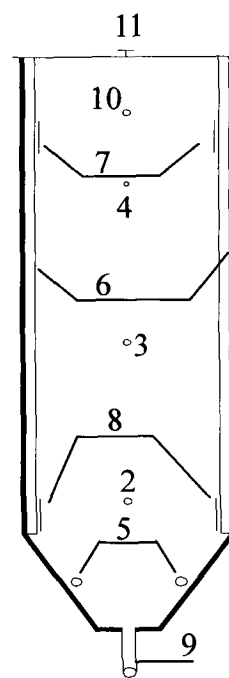


图 3

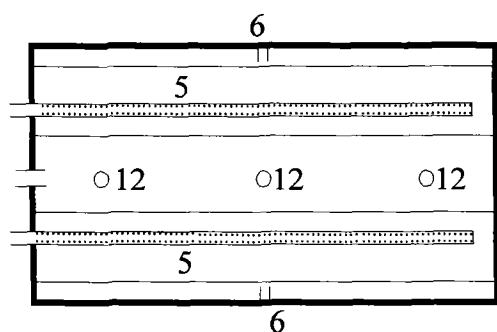


图 4

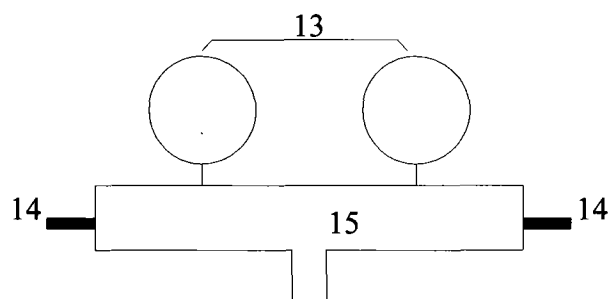


图 5

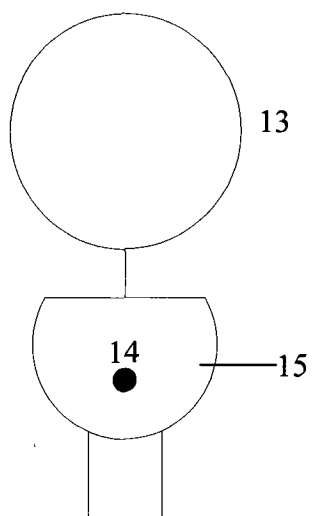


图 6