



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104310589 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410564121. 9

(22) 申请日 2014. 10. 21

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 熊旭华 钱世奇 肖毅强 曹祖略
敬丹丹

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006. 01)

C02F 9/14 (2006. 01)

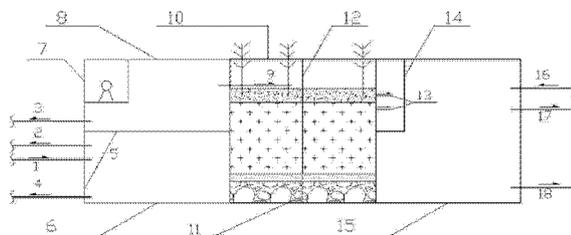
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置及方法,包括人工湿地,人工湿地的一侧自上而下设有调节水箱、储水箱,人工湿地的另一侧设有清水箱;人工湿地自上而下依次包括:植被层、碎石层、土壤层、炉渣和石灰石混合层、沙粒层、碎石层;调节水箱与土壤层之间连接有布水管;碎石层底部设有过流孔。装置依靠重力流收集雨水和生活废水,不需要使用水泵等提供额外动力,节省能源。调节水箱中可设置小型曝气设备,根据水质需要,可为后续人工湿地单元处理提供氧气,实现好氧和兼氧反应,促进了氮、磷的去除。同时克服了水质波动和天气变化带来中水处理上的影响,保证出水效果。



1. 一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:包括人工湿地(10),人工湿地(10)的一侧自上而下设有调节水箱(8)、储水箱(6),人工湿地(10)的另一侧设有清水箱(15);

所述人工湿地自上而下依次包括:植被层(19)、碎石层(20)、土壤层(21)、炉渣和石灰石混合层(22)、沙粒层(23)、碎石层(24);

所述调节水箱(8)与土壤层(21)之间连接有布水管(9);

所述碎石层(24)底部设有过流孔(11)。

2. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:所述清水箱(15)内设有紫外线消毒槽(14),人工湿地(10)与紫外线消毒槽(14)之间设置有湿地出水管(13)。

3. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:人工湿地(10)的中部设有导流墙(12),导流墙(12)将人工湿地(10)分为两块湿地单元,导流墙(12)下方有一过流孔(11)。

4. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:所述调节水箱(8)内放置泵组(7),该泵组(7)由水泵和曝气设备构成。

5. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:所述储水箱(6)的上侧壁设有雨水及生活污水进水管(1)、溢流管(2)和一个防止悬浮颗粒物进入储水箱(6)内的筛网(5)。

6. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:调节水箱(8)还设有用于放空其内积水的调节水箱放空管(3)。

7. 根据权利要求1所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置,其特征在于:所述清水箱(15)的上侧壁设有清水箱补水管(16)和清水箱出水管(17),下侧壁设有用于放空其内积水的清水箱放空管(18)。

8. 采用根据权利要求1至7中任一项所述的基于复合垂直流人工湿地水回用装置的回水方法,其特征在于包括如下步骤:

雨水及生活污水由雨水及生活污水进水管(1)收集后通过筛网(5)滤除悬浮颗粒物后进入储水箱(6),储水箱(6)中的水通过水压作用进入上方的调节水箱(8)中并由泵组(7)的水泵加压,再通过布水管(9)进入土壤层(21),然后自上而下依次渗入植被层(19)、碎石层(20)、土壤层(21)、炉渣和石灰石混合层(22)、沙粒层(23)、碎石层(24),最终通过导流墙(12)下方的过流孔(11)清除水中污染物、并实现上向流和下向流的交替,使上下水层得以混合交换,改变传统人工湿地的水流条件。

9. 根据权利要求8所述的回水方法,其特征在于:进入人工湿地(10)的水被净化后,通过湿地出水管(13)先进入紫外线消毒槽(14)消毒灭菌后进入清水箱(15)。

一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人工湿地的单户型中水回用装置,尤其涉及一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置及方法。

背景技术

[0002] 随着我国的经济发展和进步,人们对居住环境的要求不断提高,近年来,生态住宅,绿色建筑的理念广为流传,在国内许多新建住宅区内都有所体现。其设计理念在于住宅小区不仅要具备居住功能,同时要为居民提供赏心悦目,怡情养性的景观环境,而且要求小区的建造和使用过程中,实现资源和能源的再利用,再节约,回收和循环。住宅小区在景观上通常使用水景改善环境,人们对水景的要求带动了水资源的消耗。但我国是一个水资源贫乏的国家,政府一直提倡建设节水型社会。这就对住宅的水环境系统提出了更高的要求,不仅要考虑水环境的景观,同时要实现住宅的水资源循环利用和水污染控制。

[0003] 中水回用自上世纪五十年代在国外开始应用,已经成为解决水资源短缺和污染的重要途径,在我国许多城市得到了推广使用。目前中水回用采用的工艺主要包括格栅,混凝沉淀,生化处理和过滤等处理,需要单独修建处理设备,不仅成本高,而且占地面积大,维护管理麻烦,不适合居住人数少的单户型住宅。

[0004] 目前,人工湿地具有建设维护成本低,能耗低,运行效果可靠,管理简单,景观效应良好的优点。但同时也存在不足之处,如占地面积大,受气候条件限制大,容易产生淤积、堵塞现象,个别类型湿地还会滋生蚊蝇。

发明内容

[0005] 为了克服现有人工湿地系统占地面积大,不适用于分散式单户型住宅,水力条件不佳,湿地床的利用效率低下,容易堵塞,氮磷的去除率较低的问题,提供一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置及方法,不仅能够增加湿地床的利用效率,而且减少了堵塞,提高了中水的处理效率,达到了减少占地,适用于分散式单户型住宅的目的。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:

[0007] 一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置,包括人工湿地(10),人工湿地(10)的一侧自上而下设有调节水箱(8)、储水箱(6),人工湿地(10)的另一侧设有清水箱(15);

[0008] 所述人工湿地自上而下依次包括:植被层(19)、碎石层(20)、土壤层(21)、炉渣和石灰石混合层(22)、沙粒层(23)、碎石层(24);

[0009] 所述调节水箱(8)与土壤层(21)之间连接有布水管(9);

[0010] 所述碎石层(24)底部设有过流孔(11)。

[0011] 所述清水箱(15)内设有紫外线消毒槽(14),人工湿地(10)与紫外线消毒槽(14)之间设置有湿地出水管(13)。

[0012] 人工湿地(10)的中部设有导流墙(12),导流墙(12)将人工湿地(10)分为两块湿地单元,导流墙(12)下方有一过流孔(11)。

[0013] 所述调节水箱 (8) 内放置泵组 (7), 该泵组 (7) 由水泵和曝气设备构成。

[0014] 所述储水箱 (6) 的上侧壁设有雨水及生活污水进水管 (1)、溢流管 (2) 和一个防止悬浮颗粒物进入储水箱 (6) 内的筛网 (5)。

[0015] 调节水箱 (8) 还设有用于放空其内积水的调节水箱放空管 (3)。

[0016] 所述清水箱 (15) 的上侧壁设有清水箱补水管 (16) 和清水箱出水管 (17), 下侧壁设有用于放空其内积水的清水箱放空管 (18)。

[0017] 采用上述基于复合垂直流人工湿地水回用装置的回水方法如下:

[0018] 雨水及生活污水由雨水及生活污水进水管 (1) 收集后通过筛网 (5) 滤除悬浮颗粒物后进入储水箱 (6), 储水箱 (6) 中的水通过水压作用进入上方的调节水箱 (8) 中并由泵组 (7) 的水泵加压, 再通过布水管 (9) 进入土壤层 (21), 然后自上而下依次渗入植被层 (19)、碎石层 (20)、土壤层 (21)、炉渣和石灰石混合层 (22)、沙粒层 (23)、碎石层 (24), 最终通过导流墙 (12) 下方的过流孔 (11) 清除水中污染物、并实现上向流和下向流的交替, 使上下水层得以混合交换, 改变传统人工湿地的水流条件。

[0019] 进入人工湿地 (10) 的水被净化后, 通过湿地出水管 (13) 先进入紫外线消毒槽 (14) 消毒灭菌后进入清水箱 (15)。

[0020] 本发明相对于现有技术, 具有如下的优点及效果:

[0021] (1) 装置设计紧凑, 占地面积小, 而处理效率高。设计为 1.8 个立方。污水平均日产生量为 200L, 最大日产生量为 0.9—1m³, 取总变化系数为 2.3, 则人工湿地池处理能力为 0.5m³/d。

[0022] (2) 能与住宅本身很好地结合, 不仅实现独立住宅废水的就地处理与回收利用, 节约用水, 提高水的利用率, 而且发挥了景观价值。同时单户型的分散式设计可节省污水处理系统中管网的庞大投资, 适用范围广。

[0023] (3) 水流有下行流、上行流, 使上下水层得以混合交换, 改变了传统人工湿地的水力条件, 增加水流在湿地床内的流动曲折性, 延长了污水流程, 增加了污水与基质的接触时间, 同时也可防止湿地床内的“短流现象”, 提高了湿地床的利用效率。

[0024] (4) 采用了对磷去除率比较高的炉渣 (高炉渣) 和石灰石基质填充床体, 根据各填料的不同级配配置, 既能使床体的孔隙率提高, 防止湿地的堵塞问题, 又实现了磷的高效去除。采用高炉渣 - 石灰石混合层, 相比于普通的土壤, 砂石, 具有更好的脱氮除磷效果。根据水质需要, 在调节水箱中可曝气充氧, 与后续的人工湿地处理单元结合, 实现好氧和兼氧反应, 进一步去除氮、磷。

[0025] (5) 装置依靠重力流收集雨水和生活废水, 不需要使用水泵等提供额外动力, 节省能源。

[0026] (6) 调节水箱中可设置小型曝气设备, 根据水质需要, 可为后续人工湿地单元处理提供氧气, 实现好氧和兼氧反应, 促进了氮、磷的去除。同时克服了水质波动和天气变化带来中水处理上的影响, 保证出水效果。

[0027] (7) 通过导流墙的设计, 水流实现交替的上向流和下向流, 上下水层得以交换混合, 改善了传统湿地的水力条件, 提高了湿地床的利用率。最后进入清水箱, 通过其中的紫外线消毒装置灭杀水中细菌和病毒, 出水水质满足城市杂用水水质标准及景观环境用水的再生水水质控制指标。

[0028] 本装置在较小的占地面积内,以紧凑的单元设计,实现生活废水和雨水的收集,处理和回用。导流墙将人工湿地一分为二,通过底部的过流孔实现交替的上向流和下向流,水流与填料之间充分接触,延长了雨水废水与基质的接触时间,增加了湿地床的利用程度,提高了中水处理效率。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明结构示意图

[0030] 图 2 为图 1 人工湿地结构示意图

具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本发明作进一步具体详细描述。

[0032] 实施例

[0033] 如图 1、2 所示。本发明一种基于复合垂直流人工湿地水回用装置,包括人工湿地(10),人工湿地(10)的一侧自上而下设有调节水箱(8)、储水箱(6),人工湿地(10)的另一侧设有清水箱(15);

[0034] 所述人工湿地自上而下依次包括:植被层(19)、碎石层(20)、土壤层(21)、炉渣和石灰石混合层(22)、沙粒层(23)、碎石层(24);通过其中的植物吸附,微生物降解,物理吸附,物理过滤和沉淀等物理化学和生物的联合作用清除水中污染物。

[0035] 炉渣采用高炉渣,沙粒层(23)可采用粗砂,作用在于防止炉渣和石灰石混合层(22)上的高炉渣和石灰石颗粒掉落堵塞填料。

[0036] 植被层(19)的植被,主要采用多年生、较耐寒的芦苇、香蒲。单种芦苇,或者芦苇香蒲混种。

[0037] 所述调节水箱(8)与土壤层(21)之间连接有布水管(9);

[0038] 所述碎石层(24)底部设有过流孔(11)。

[0039] 所述清水箱(15)内设有紫外线消毒槽(14),人工湿地(10)与紫外线消毒槽(14)之间设置有湿地出水管(13)。

[0040] 所述人工湿地(10)的中部设有导流墙(12),导流墙(12)将人工湿地(10)分为两块湿地单元,导流墙(12)下方有一过流孔(11)。导流墙(12)下方的过流孔(11)高宽比为3:7。

[0041] 所述调节水箱(8)内放置泵组(7),该泵组(7)由水泵和曝气设备构成。

[0042] 所述储水箱(6)的上侧壁设有雨水及生活污水进水管(1)、溢流管(2)和一个防止悬浮颗粒物进入储水箱(6)内的筛网(5)。

[0043] 调节水箱(8)还设有用于放空其内积水的调节水箱放空管(3)。

[0044] 所述清水箱(15)的上侧壁设有清水箱补水管(16)和清水箱出水管(17),下侧壁设有用于放空其内积水的清水箱放空管(18)。

[0045] 采用上述基于复合垂直流人工湿地水回用装置的回水方法如下:

[0046] 雨水及生活污水由雨水及生活污水进水管(1)收集后通过筛网(5)滤除悬浮颗粒物后进入储水箱(6),储水箱(6)中的水通过水压作用进入上方的调节水箱(8)中并由泵组(7)的水泵加压,再通过布水管(9)进入土壤层(21),然后自上而下依次渗入植被层(19)、

碎石层 (20)、土壤层 (21)、炉渣和石灰石混合层 (22)、沙粒层 (23)、碎石层 (24), 最终通过导流墙 (12) 下方的过流孔 (11) 清除水中污染物、并实现上向流和下向流的交替, 使上下水层得以混合交换, 改变传统人工湿地的水流条件。

[0047] 进入人工湿地 (10) 的水被净化后, 通过湿地出水管 (13) 先进入紫外线消毒槽 (14) 消毒灭菌后进入清水箱 (15)。

[0048] 正常天气下, 人工湿地 (10) 的日处理能力为 0.2m^3 , 停留时间为 2 天; 暴雨天气, 日处理能力达 0.5m^3 , 停留时间为 1 天。暴雨天气下, 受大量雨水的稀释作用, 污水水质已较清洁, 停留时间 1 天可满足达标排放。

[0049] 得到净化后的中水通过 4 根湿地出水管 (13) 进入清水箱 (15) 中的紫外线消毒槽 (14)。在紫外线消毒槽 (14) 设置有小型的紫外线消毒装置, 对中水进行消毒灭菌。此时的中水水质已经满足城市杂用水水质标准及景观环境用水的再生水水质控制指标。

[0050] 紫外线消毒槽 (14) 中的中水通过其上的过流孔进入清水箱 (15) 中, 其设计大小为 $1\text{m}^3 (1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m})$ 。清水箱 (15) 中的中水可通过其上的清水箱出水管 (17) 溢流出去, 作为景观用水。另外在暴雨天气时, 由于暴雨的稀释作用, 水质较好, 可以与调节水箱 (8) 联合蓄水。清水箱 (15) 上还有清水箱放空管 (18), 用于清水箱 (15) 检修。

[0051] 如上所述, 便可较好地实现本发明。

[0052] 本发明的实施方式并不受上述实施例的限制, 其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化, 均应为等效的置换方式, 都包含在本发明的保护范围之内。

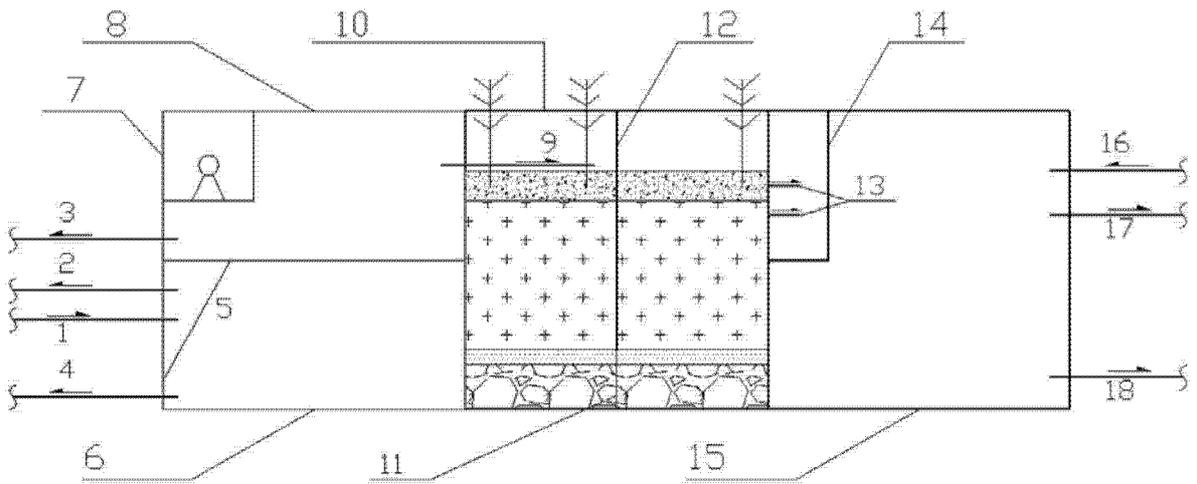


图 1

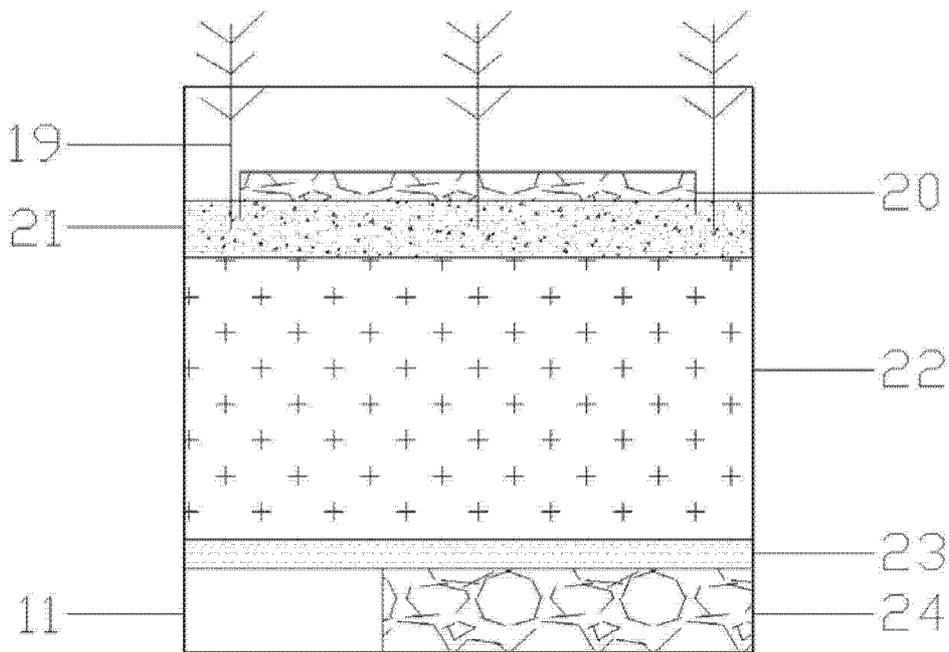


图 2