



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105084646 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201510424611.3

(22)申请日 2015.07.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105084646 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(73)专利权人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外大羊坊8号

(72)发明人 沈志强 周岳溪

(74)专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 裴红美

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

审查员 邹卫兵

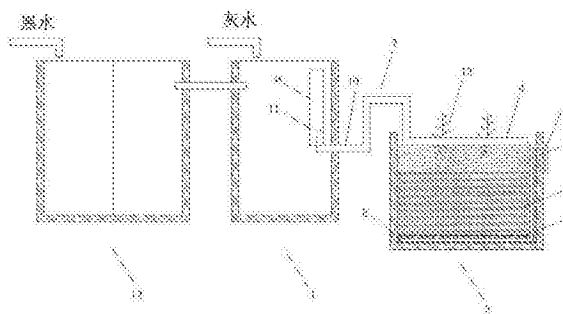
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种分散生活污水的处理系统

(57)摘要

本发明公开了一种分散生活污水的处理系统,包括依次串联的化粪池(12)、水解酸化调节池(1)和强化人工湿地(3),所述强化人工湿地(3)从上至下包括布水管(4)、生物沸石强化硝化区(5)、反硝化区(6)和集水区(7),在所述集水区设置有集水管(8),所述集水管(8)与虹吸排水管(9)相连。本发明所述的分散生活污水的处理系统,通过将分散生活污水中的黑水和灰水分开收集、处理,有效的缩小了化粪池的体积,同时在基于生物沸石的人工湿地中强化总氮的去除。



1. 一种分散生活污水的处理系统,其特征在于:包括依次串联的化粪池(12)、水解酸化调节池(1)和强化人工湿地(3),所述强化人工湿地(3)从上至下包括布水管(4)、生物沸石强化硝化区(5)、反硝化区(6)和集水区(7),在所述集水区设置有集水管(8),所述集水管(8)与虹吸排水管(9)相连;所述水解酸化调节池(1)和所述强化人工湿地(3)之间通过进水控制器(2)相连,所述进水控制器(2)为进水端具有套管结构的虹吸进水系统,所述套管结构包括外管(14)和内管,所述内管包括内管水平段(10)和与所述内管水平段的前端相连的竖直设置的内管进水管,所述内管进水管的进水口(11)朝上设置,所述内管进水管的外径小于所述外管(14)的内径,所述外管(14)竖直设置在水解酸化调节池(1)中,所述内管进水管的一侧的侧壁固定在所述外管(14)的下部内壁的一侧,所述外管(14)的底部延伸至所述内管水平段(10)的上表面,所述进水控制器(2)的出水端与所述布水管(4)连接;所述进水控制器(2)的最高位与所述内管进水管的进水口(11)的高度之间的距离为15~25cm,所述内管水平段(10)的下表面至所述内管进水管的进水口(11)的高度为15cm,所述外管(14)的长度为50cm;所述内管为DN50的PVC管,所述外管(14)为DN100的PVC管;所述内管进水管的进水口(11)与所述水解酸化调节池(1)的底部的高差为50~80cm;所述水解酸化调节池(1)底部至所述内管进水管的进水口(11)所处高度之间可容纳的体积等于日均产生的生活污水量;所述内管进水管的进水口(11)至所述进水控制器(2)最高位之间的所述水解酸化调节池(1)可容纳的体积是所述生物沸石强化硝化区(5)孔隙体积的1.1~1.3倍;所述生物沸石强化硝化区(5)采用的基质为沸石,填充厚度为20~30cm,沸石的粒径为3~7mm;所述反硝化区(6)采用的基质为红砖砖渣,粒径为5~15mm,填充厚度为30~60cm。

2. 根据权利要求1所述的分散生活污水的处理系统,其特征在于:所述虹吸排水管(9)为DN20的PVC管,其进水端与所述集水管(8)连通,最高位与所述布水管(4)平齐,出水口与所述生物沸石强化硝化区(5)的底部平齐。

3. 根据权利要求1所述的分散生活污水的处理系统,其特征在于:所述布水管(4)水平设置在所述生物沸石强化硝化区(5)上,在所述生物沸石强化硝化区(5)的表层上种植有湿地植物(13)。

4. 根据权利要求3所述的分散生活污水的处理系统,其特征在于:所述湿地植物(13)夏季为空心菜,冬季为黑麦草。

5. 根据权利要求1所述的分散生活污水的处理系统,其特征在于:所述化粪池(12)为连接的两格化粪池,所述化粪池(12)的出水口比所述进水控制器(2)的最高位置高5cm,所述化粪池(12)与黑水管相连,所述水解酸化调节池(1)与灰水管相连。

6. 一种采用权利要求1~5中任意一项所述的分散生活污水的处理系统进行污水处理的方法,其特征在于,包括如下步骤:

分散生活污水中的黑水经过化粪池(12)处理后和灰水一起流入水解酸化调节池(1)中,被均质、沉淀、水解酸化后,通过进水控制器(2)自动控制,虹吸依次流经强化人工湿地(3)的布水管(4)、生物沸石强化硝化区(5)、反硝化区(6)、集水区(7)和集水管(8),最后经由虹吸排水管(9)排放;

所述污水处理过程分为进水期和静置期,所述强化人工湿地(3)在进水期时,生物沸石强化硝化区(5)快速吸附废水中的氨氮和部分有机物,在静置期时,在大气复氧条件下,生物沸石强化硝化区(5)硝化菌将进水期吸附的氨氮氧化为硝酸盐,静置期产生的硝酸盐在

下一个进水期,随水流入反硝化区(6),被反硝化微生物利用水中的有机物为电子供体,转化为氮气而去除。

## 一种分散生活污水的处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,具体涉及一种适用于分散生活污水的处理系统。

### 背景技术

[0002] 随着生活水平的提高,农村产生的生活污水大幅度增加。农村地区居住分散,且受自然地理环境和经济技术条件的制约,无力建设排水收集管网。城市集中污水处理模式不适宜农村分散污水的处理,故分散式污水处理技术对于农村地区污水处理具有举足轻重的意义。

[0003] 黑水通常是厕所排放的废水和粪尿,灰水是浴缸、淋浴、洗手池和厨房洗涤槽等的家庭生活污水。黑水的特点是有机物浓度高,悬浮固体多,含有大量的病原微生物,处理难度大,费用高。生活污水中约51%的COD、91%的氮、78%的磷和大部分病原微生物来自于黑水(李子夫,金璠.生活污水的分类收集与处理系统.中国给水排水,2001,17(1):64-65.)。四池净化系统是当前农村生活污水处理的常用工艺。但是,通常均是将黑水和灰水混合处理,导致四池净化系统的前三池体积较大。处理分散生活污水时,人工湿地是一种常用的生态处理技术。但是,常规的人工湿地存在脱氮能力较弱的显著缺陷。为此,有必要根据分散生活污水的特征,针对性的开发生物-生态组合处理工艺。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供了一种适宜处理分散生活污水的处理系统,通过将分散生活污水中的黑水和灰水分开收集、处理,有效的缩小了化粪池的体积,同时在基于生物沸石的人工湿地中强化氨氮的去除。

[0005] 一种分散生活污水的处理系统,其特征在于:包括依次串联的化粪池、水解酸化调节池和强化人工湿地,所述强化人工湿地从上至下包括布水管、生物沸石强化硝化区、反硝化区和集水区,在所述集水区设置有集水管,所述集水管与虹吸排水管相连。

[0006] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述水解酸化调节池和所述强化人工湿地之间通过进水控制器相连,所述进水控制器为进水端具有套管结构的虹吸进水系统,所述套管结构包括外管和内管,所述内管包括内管水平段和与所述内管水平段的前端相连的竖直设置的内管进水管,所述内管进水管的进水口朝上设置,所述内管进水管的外径小于所述外管的内径,所述外管竖直设置在水解酸化调节池中,所述内管进水管的一侧的侧壁固定在所述外管的下部内壁的一侧,所述外管的底部延伸至所述内管水平段的上表面,所述进水控制器的出水端与所述布水管连接。

[0007] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述进水控制器的最高位与所述内管进水管的进水口的高度之间的距离为15~25cm,所述内管水平段的下表面至所述内管进水管的进水口的高度为15cm,所述外管的长度为50cm;所述内管为DN50的PVC管,外管为DN100的PVC管。

[0008] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述内管进水管的进水口与所述水

解酸化调节池的底部的高差为50~80cm;所述水解酸化调节池底部至所述内管进水管的进水口所处高度之间可容纳的体积等于日均产生的生活污水量;所述内管进水管的进水口至所述进水控制器最高位之间的所述水解酸化调节池可容纳的体积是所述生物沸石强化硝化区孔隙体积的1.1~1.3倍。

[0009] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述生物沸石强化硝化区采用的基质为沸石,填充厚度为20~30cm,沸石的粒径为3~7mm;所述反硝化区采用的基质为红砖砖渣,粒径为5~15mm,填充厚度为30~60cm。

[0010] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述虹吸排水管为DN20的PVC管,其进水端与所述集水管连通,最高位与所述布水管平齐,出水口与生物沸石强化硝化区的底部平齐。

[0011] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述布水管水平设置在所述生物沸石强化硝化区上,在所述生物沸石强化硝化区的表层上种植有湿地植物。

[0012] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述湿地植物夏季为空心菜,冬季为黑麦草。

[0013] 本发明所述的分散生活污水的处理系统,其中所述化粪池为连接的两格化粪池,所述化粪池的出水口比所述进水控制器的最高位置高5cm,所述化粪池与黑水管相连,所述水解酸化调节池与灰水管相连。

[0014] 一种采用所述的分散生活污水的处理系统进行污水处理的方法,包括如下步骤:

[0015] 分散生活污水中的黑水经过化粪池处理后和灰水一起流入水解酸化调节池中,被均质、沉淀、水解酸化后,通过进水控制器自动控制,虹吸依次流经强化人工湿地的布水管、生物沸石强化硝化区、反硝化区、集水区和集水管,最后经由虹吸排水管排放;

[0016] 所述污水处理过程分为进水期和静置期,所述强化人工湿地在进水期时,生物沸石强化硝化区快速吸附废水中的氨氮和部分有机物,在静置期时,在大气复氧条件下,生物沸石强化硝化区硝化菌将进水期吸附的氨氮氧化为硝酸盐,静置期产生的硝酸盐在下一个进水期,随水流入反硝化区,被反硝化微生物利用水中的有机物为电子供体,转化为氮气而去除。

[0017] 本发明分散生活污水的处理系统与现有技术不同之处在于:

[0018] 本发明分散生活污水的处理系统具有如下优点:

[0019] 1、本发明将分散生活污水的黑水和灰水分开收集、处理,有效的减小了化粪池的体积。

[0020] 2、进水控制器进水口高度和套管的设计,可以避免污水中的沉淀和浮渣进入强化人工湿地。

[0021] 3、进水控制器进水口与进水控制器最高位高差的设计,充分考虑了分散生活污水水量沿时间变化较大的特点,使产生的生活污水可以尽快的被处理,从而可以有效的提高强化人工湿地的生物沸石强化硝化区在静置期对污染物的去除效果。

[0022] 4、生物沸石对氨氮的吸附速度快,而生物再生的速度较慢。以虹吸的进水控制器对强化人工湿地的生物沸石强化硝化区进水,可在实现废水中氨氮被生物沸石强化硝化区快速吸附的同时尽量减少有机物的吸附去除,未被生物沸石强化硝化区吸附的有机物可在反硝化区作为反硝化的电子供体,提高对废水中总氮的去除率。

[0023] 5、虹吸排水管的管径设计可尽量将生物沸石强化硝化区的水排完,保障静置期的复氧效果。

[0024] 下面结合附图对本发明的分散生活污水的处理系统作进一步说明。

### 附图说明

[0025] 图1为本发明分散生活污水的处理系统的结构示意图;

[0026] 图2为图1的俯视图。

[0027] 其中,1:水解酸化调节池;2:进水控制器;3:强化人工湿地;4:布水管;5:生物沸石强化硝化区;6:反硝化区;7:集水区;8:集水管;9:虹吸排水管;10:内管水平段;11:内管进水管的进水口;12:两格化粪池;13:湿地植物;14:外管。

### 具体实施方式

[0028] 实施例1

[0029] 如图1和图2所示,本发明分散生活污水的处理系统由生物处理单元和生态处理单元组成,生物处理单元包括两格化粪池12和水解酸化调节池1,生态处理单元为强化人工湿地3。分散生活污水中的黑水经过两格化粪池12处理后和灰水流入水解酸化调节池1,被均质、沉淀、水解酸化后,通过进水控制器2自动控制,虹吸依次流经强化人工湿地3的布水管4、生物沸石强化硝化区5、反硝化区6、集水区7和集水管8,最后经由虹吸排水管9排放。

[0030] 本实施例中两格化粪池12的停留时间为40d,其出水口比进水控制器2最高位高5cm。进水控制器2是进水端带有套管的虹吸进水系统,套管的内管为DN50的PVC管,外管14为DN100的PVC管;外管14下端伸至内管水平段10的上表面,并与内管在一侧固定;内管水平段10下表面至内管进水管的进水口11的高度为15cm;外管的长度为50cm;进水控制器2的最高位与内管进水管的进水口11的高差为20cm。内管进水管的进水口11与水解酸化调节池1底部的高差为60cm;水解酸化调节池1底部至内管进水管的进水口11高度之间的体积等于日均产生的生活污水量;水解酸化调节池1在内管进水管的进水口11至进水控制器2最高位之间的体积是生物沸石强化硝化区5孔隙体积的1.2倍。

[0031] 本实施例中生物沸石强化硝化区5所采用的基质为沸石,填充厚度为30cm,沸石的粒径为3~7mm;反硝化区6所采用的基质为红砖砖渣,粒径为5~15mm,填充厚度为50cm;布水管位于生物沸石强化硝化区5的表层。

[0032] 本实施例中虹吸排水管9为DN20的PVC管,其进水端与集水管8连通,其最高位与布水管平齐,其出水口与生物沸石强化硝化区5的底部平齐。强化人工湿地3种植的湿地植物13夏季为空心菜,冬季为黑麦草。

[0033] 本实施例中强化人工湿地3在进水期,生物沸石强化硝化区5快速吸附废水中的氨氮和部分有机物;静置期,在大气复氧条件下,生物沸石强化硝化区5硝化菌将进水期吸附的氨氮氧化为硝酸盐;静置期产生的硝酸盐再下一个进水期,随水流入反硝化区6,被反硝化微生物利用水中的有机物为电子供体,转化为氮气而去除。生活污水中的磷通过湿地植物13吸收的反硝化区6砖渣的吸附被去除。

[0034] 本实施例中其工作过程是:

[0035] (1) 按照上述分散生活污水处理系统的要求,构建处理水量为450L/d的系统。

[0036] (2)结果表明,系统能持续稳定的运行,出水COD、氨氮和TP等指标均低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)规定的排放限值。

[0037] 实施例2

[0038] 如图1和图2所示,一种分散生活污水的处理系统,包括依次串联的化粪池12、水解酸化调节池1和强化人工湿地3,强化人工湿地3从上至下包括布水管4、生物沸石强化硝化区5、反硝化区6和集水区7,在集水区设置有集水管8,集水管8与虹吸排水管9相连。水解酸化调节池1和强化人工湿地3之间通过进水控制器2相连,进水控制器2为进水端具有套管结构的虹吸进水系统,套管结构包括外管14和内管,内管包括内管水平段10和与内管水平段的前端相连的竖直设置的内管进水管,内管进水管的进水口11朝上设置,内管进水管的外径小于外管14的内径,外管14竖直设置在水解酸化调节池1中,内管进水管的一侧的侧壁固定在外管14的下部内壁的一侧,外管14的底部延伸至内管水平段10的上表面,进水控制器2的出水端与布水管4连接。

[0039] 进水控制器2的最高位与内管进水管的进水口11的高度之间的距离为15cm,内管水平段10的下表面至内管进水管的进水口11的高度为15cm,外管14的长度为50cm;内管为DN50的PVC管,外管14为DN100的PVC管。内管进水管的进水口11与水解酸化调节池1的底部的高差为50cm;水解酸化调节池1底部至内管进水管的进水口11所处高度之间可容纳的体积等于日均产生的生活污水量;内管进水管的进水口11至进水控制器2最高位之间的水解酸化调节池1可容纳的体积是生物沸石强化硝化区5孔隙体积的1.1倍。生物沸石强化硝化区5采用的基质为沸石,填充厚度为20cm,沸石的粒径为3~7mm;反硝化区6采用的基质为红砖砖渣,粒径为5~15mm,填充厚度为30cm。虹吸排水管9为DN20的PVC管,其进水端与集水管8连通,最高位与布水管4平齐,出水口与生物沸石强化硝化区5的底部平齐。

[0040] 布水管4水平设置在生物沸石强化硝化区5上,在生物沸石强化硝化区5的表层上种植有湿地植物13。湿地植物13夏季为空心菜,冬季为黑麦草。化粪池12为连接的两格化粪池,所述化粪池12的出水口比所述进水控制器2的最高位置高5cm,化粪池12与黑水管相连,水解酸化调节池1与灰水管相连。

[0041] 一种采用的分散生活污水的处理系统进行污水处理的方法,包括如下步骤:

[0042] 分散生活污水中的黑水经过化粪池12处理后和灰水一起流入水解酸化调节池1中,被均质、沉淀、水解酸化后,通过进水控制器2自动控制,虹吸依次流经强化人工湿地3的布水管4、生物沸石强化硝化区5、反硝化区6、集水区7和集水管8,最后经由虹吸排水管9排放;

[0043] 污水处理过程分为进水期和静置期,强化人工湿地3在进水期时,生物沸石强化硝化区5快速吸附废水中的氨氮和部分有机物,在静置期时,在大气复氧条件下,生物沸石强化硝化区5硝化菌将进水期吸附的氨氮氧化为硝酸盐,静置期产生的硝酸盐在下一个进水期,随水流入反硝化区6,被反硝化微生物利用水中的有机物为电子供体,转化为氮气而去除。

[0044] 实施例3

[0045] 与实施例2的区别在于:进水控制器2的最高位与内管进水管的进水口11的高度之间的距离为25cm,内管进水管的进水口11与水解酸化调节池1的底部的高差为80cm;内管进水管的进水口11至进水控制器2最高位之间的水解酸化调节池1可容纳的体积是生物沸石

强化硝化区5孔隙体积的1.3倍。生物沸石强化硝化区5采用的基质为沸石,填充厚度为25cm,沸石的粒径为3~7mm;反硝化区6采用的基质为红砖砖渣,粒径为5~15mm,填充厚度为60cm。其他同实施例2。

[0046] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

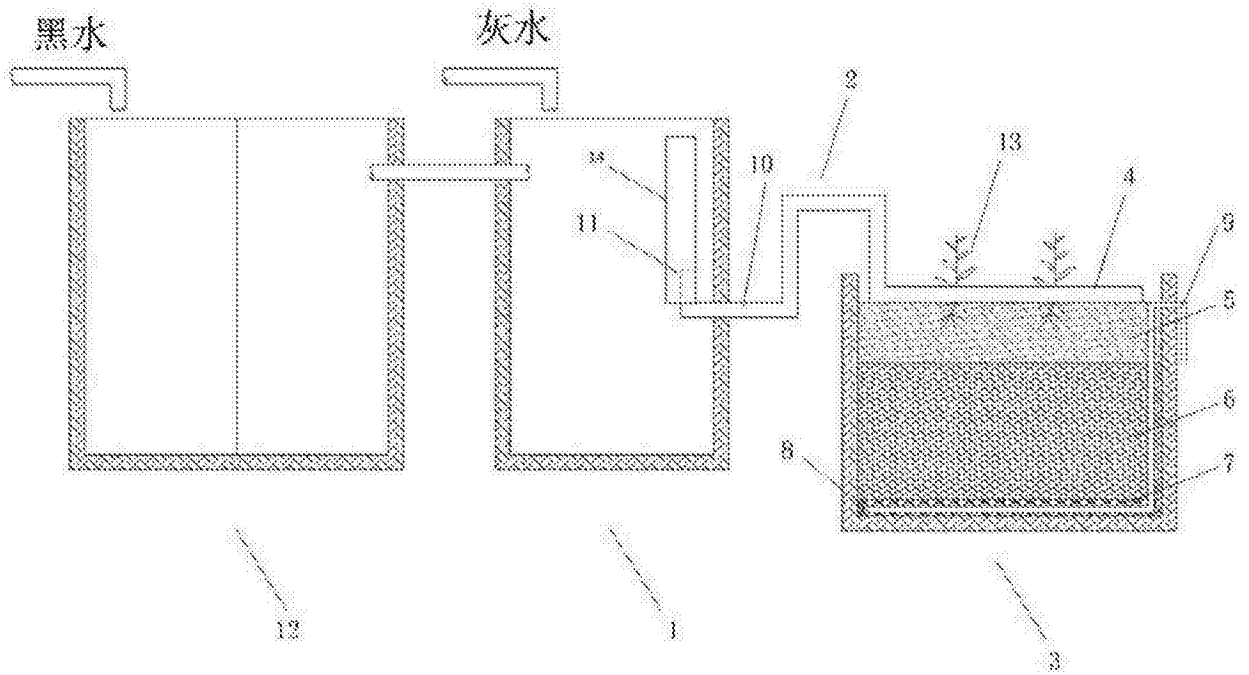


图1

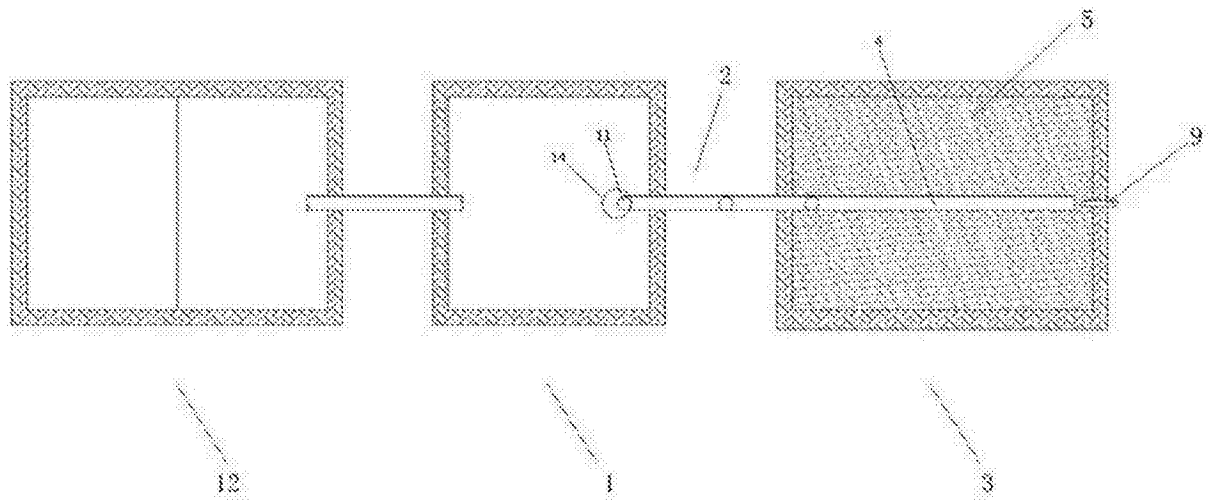


图2