



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207159020 U

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201720826141.8

C02F 101/30(2006.01)

(22)申请日 2017.07.10

(73)专利权人 北京能泰高科环保技术股份有限公司

地址 100124 北京市通州区经济开发区西  
区创业园胜利路52号

(72)发明人 赵步超 张利利 王立国 宋焕明  
赵士学

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理  
有限公司 11129

代理人 吴小灿

(51)Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 101/10(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

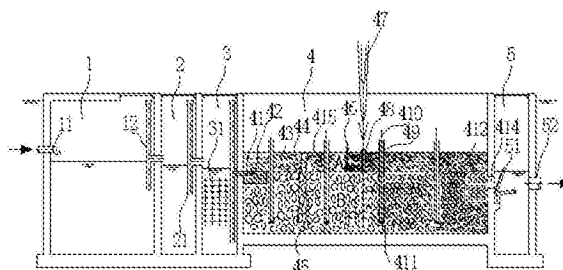
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种无动力生活污水处理装置

(57)摘要

一种无动力生活污水处理装置,能够使处理后的生活污水水质稳定、达标,管理维护简单,运行费用低,其特征在于,包括生态池,所述生态池的前端内侧设置有布水装置,所述布水装置通过预处理池连接进水管,所述生态池的后端通过过水孔连接出水井,所述过水孔位于所述出水井一侧设置有液位调节堰门,所述过水孔位于所述生态池一侧设置有出水石笼,所述生态池自下而上设置有基质层、吸水性无纺布层和透气性土壤层,所述透气性土壤层种植有陆地植物,所述生态池内分布有若干根透气管,所述透气管从所述透气性土壤层表面的上方延伸至所述基质层的下部,所述透气管的底部设置有曝气头,所述曝气头连接太阳能曝气装置。



1. 一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,包括生态池,所述生态池的前端内侧设置有布水装置,所述布水装置通过预处理池连接进水管,所述生态池的后端通过过水孔连接出水井,所述过水孔位于所述出水井一侧设置有液位调节堰门,所述过水孔位于所述生态池一侧设置有出水石笼,所述生态池自下而上设置有基质层、吸水性无纺布层和透气性土壤层,所述透气性土壤层种植有陆地植物,所述生态池内分布有若干根透气管,所述透气管从所述透气性土壤层表面的上方延伸至所述基质层的下部,所述透气管的底部设置有曝气头,所述曝气头连接太阳能曝气装置。

2. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述曝气头通过所述透气管中的软管连接所述太阳能曝气装置。

3. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述太阳能曝气装置包括太阳能发电系统,所述太阳能发电系统连接增氧泵或鼓风机,所述增氧泵或鼓风机通过软管连接所述曝气头。

4. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述预处理池包括依次连接的第一消化池、第二消化池和厌氧接触池。

5. 根据权利要求4所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述第一消化池连接所述进水管,所述厌氧接触池中包括填料,所述填料的下部设置有连接所述布水装置的管路入口。

6. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述布水装置的出口侧设置有生态池的进水石笼。

7. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述透气性土壤层为土壤毛细管渗滤层,所述土壤毛细管渗滤层中设置有若干根隔离管,所述隔离管中穿越有挺水植物。

8. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述生态池的后端外侧设置有放空井,所述基质层的底部设置有放空管,所述放空管延伸至放空井中,所述放空管的出口设置有放空阀门,所述出水井的侧壁设置有出水管。

9. 根据权利要求1所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述基质层包括滤料,基质层中滤料的粒径从前端至后端逐渐减小。

10. 根据权利要求7所述的一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,所述土壤毛细管渗滤层中设置有吸水纤维绳,所述吸水纤维绳延伸至所述基质层的下部。

## 一种无动力生活污水处理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及村镇分散式生活污水处理技术,特别是一种无动力生活污水处理技术,所述无动力是指无需市政电力线路供电而只用太阳能或风能等天然能源,通过太阳能曝气和生态处理的组合,能够使处理后的生活污水水质稳定、达标,并且在持续运行过程中不易发生基质的堵塞,废水减量明显,管理维护简单,运行费用低。

### 背景技术

[0002] 随着中国大规模开展美丽乡村建设,越来越多的村镇生活污水需要处理。村镇各户排放的生活污水若采用敷设排水管道集中到污水厂处理,因地形条件、村落布局等会导致其管道多而复杂,最终因管道造价和铺设费用过高而往往不能实施。本发明人认为,最可行的办法就是将若干毗邻住户的污水进行收集、处理、排放或回用,即分散处理,但这种分散的污水处理设施规模小、数量多,难以实施集中和专业化化管理,进而要求分散式的污水处理设施在达到一定排放标准的前提下必须无成本或低成本运行,并且管理维护简单。

[0003] 现有技术中有的无动力生活污水土壤处理装置,采用自然复氧方式,但是土壤层中的氧气浓度低,有机物不能得到及时分解容易积累进而使土壤渗滤池板结、堵塞,需要一两年清理更换土壤,无法实现管理维护简单。另外,其无动力是指通过房屋与河道的高度差实现自流式,并非真正的无动力。有的分散式无动力生活污水处理设备集成了折流式厌氧反应单元,虽然厌氧去除有机物的效果好,但是存在后续的土壤处理单元频繁堵塞的问题。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型针对现有技术中存在的缺陷或不足,提供一种无动力生活污水处理装置,所述无动力是指无需市政电力线路供电而只用太阳能或风能等天然能源,通过太阳能曝气和生态处理的组合,能够使处理后的生活污水水质稳定、达标,并且在持续运行过程中不易发生基质的堵塞,废水减量明显,管理维护简单,运行费用低。

[0005] 本实用新型技术方案如下:

[0006] 一种无动力生活污水处理装置,其特征在于,包括生态池,所述生态池的前端内侧设置有布水装置,所述布水装置通过预处理池连接进水管,所述生态池的后端通过过水孔连接出水井,所述过水孔位于所述出水井一侧设置有液位调节堰门,所述过水孔位于所述生态池一侧设置有出水石笼,所述生态池自下而上设置有基质层、吸水性无纺布层和透气性土壤层,所述透气性土壤层种植有陆地植物,所述生态池内分布有若干根透气管,所述透气管从所述透气性土壤层表面的上方延伸至所述基质层的下部,所述透气管的底部设置有曝气头,所述曝气头连接太阳能曝气装置。

[0007] 所述曝气头通过所述透气管中的软管连接所述太阳能曝气装置。

[0008] 所述太阳能曝气装置包括太阳能发电系统,所述太阳能发电系统连接增氧泵或鼓风机,所述增氧泵或鼓风机通过软管连接所述曝气头。

[0009] 所述预处理池包括依次连接的第一消化池、第二消化池和厌氧接触池。

[0010] 所述第一消化池连接所述进水管,所述厌氧接触池中包括填料,所述填料的下部设置有连接所述布水装置的管路入口。

[0011] 所述布水装置的出口侧设置有生态池的进水石笼。

[0012] 所述透气性土壤层为土壤毛细管渗滤层,所述土壤毛细管渗滤层中设置有若干根隔离管,所述隔离管中穿越有挺水植物。

[0013] 所述生态池的后端外侧设置有放空井,所述基质层的底部设置有放空管,所述放空管延伸至放空井中,所述放空管的出口设置有放空阀门,所述出水井的侧壁设置有出水管。

[0014] 所述基质层包括滤料,基质层中滤料的粒径从前端至后端逐渐减小。

[0015] 所述土壤毛细管渗滤层中设置有吸水纤维绳,所述吸水纤维绳延伸至所述基质层的下部。

[0016] 本实用新型的技术效果如下:本实用新型一种无动力生活污水处理装置利用了太阳能实现无动力供氧,通过滤料、微生物、土壤、植物的物理、化学及生物作用及相互耦合作用处理生活污水,滤料所在区域内的废水溶解氧浓度高,有机物、氨氮、总氮、总磷的去除率高,出水水质稳定、达标,并且不易发生基质的堵塞,废水减量明显,管理维护简单,运行费用低。

[0017] 与现有技术相比本实用新型具有以下特点:1)结合汽提循环溶氧和植物根系泌氧的方式,本实用新型无动力生活污水处理装置中生态池中的溶解氧高,有机物、氨氮的去除率高。2)黑麦草等陆地植物和芦苇等挺水植物的根系可充分吸收无机氮等营养物,对氨氮有一定的去除作用。3)本实用新型无动力生活污水处理装置在远离植物根系和曝气管的区域为缺氧区,可同步进行硝化和反硝化脱氮,利于反硝化脱氮,总氮去除率高。4)芦苇根系释放的小分子有机物补充了脱氮所需碳源,有利于反硝化脱氮。5)本实用新型无动力生活污水处理装置中的粉煤灰陶粒对污水中的磷有吸附作用,加上挺水植物、陆地植物的吸磷,除磷效果好。6)隔离管在防止挺水植物在土壤中生根的同时,可以作为汽提循环的微气泡的释放通道,不形成包气带,防止了滤料层的堵塞。7)隔离管还可以做为硫还原细菌、产甲烷细菌以及生物脱氮作用产生的气体的释放通道,不形成包气带,防止了滤料层的堵塞。8)通过土壤蒸发和黑麦草等陆地植物、芦苇等挺水植物的蒸腾作用,污水减量化明显,达到零排放或近零排放。9)曝气的动力来源为太阳能系统,实现了无动力处理,运行费用低。10)实用新型无动力生活污水处理装置的滤料不易堵塞,管理维护简单。

## 附图说明

[0018] 图1是实施本实用新型一种无动力生活污水处理装置的结构示意图。

[0019] 图2是图1的俯视方向结构示意图。

[0020] 附图标记列示如下:1-第一消化池;2-第二消化池;3-厌氧接触池;4-生态池;5-出水井;6-放空井;11-进水管;12-第一连通管;21-第二连通管;31-填料或组合填料;41-布水装置;42-进水石笼;43-吸水性无纺布层或超吸水性无纺布层;44-透气性土壤层;45-滤料;46-陆地植物;47-挺水植物;48-隔离管;49-透气管或竖直透气管;410-软管或空气软管;411-曝气头;412-出水石笼;413-放空管;414-过水孔;415-吸水纤维绳或超吸水纤维绳;51-液位调节堰门;52-出水管;61-放空阀门;A-土壤毛细管渗滤层;B-基质层。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图(图1-图2)对本实用新型进行说明。

[0022] 图1是实施本实用新型一种无动力生活污水处理装置的结构示意图。图2是图1的俯视方向结构示意图。如图1至图2所示,一种无动力生活污水处理装置,包括生态池4,所述生态池4的前端内侧设置有布水装置41,所述布水装置41通过预处理池连接进水管11,所述生态池4的后端通过过水孔414连接出水井5,所述过水孔414位于所述出水井5一侧设置有液位调节堰门51,所述过水孔414位于所述生态池4一侧设置有出水石笼412,所述生态池4自下而上设置有基质层B、吸水性无纺布层43和透气性土壤层44,所述透气性土壤层44种植有陆地植物46,所述生态池4内分布有若干根透气管49,所述透气管49从所述透气性土壤层44表面的上方延伸至所述基质层B的下部,所述透气管49的底部设置有曝气头411,所述曝气头411连接太阳能曝气装置。所述曝气头411通过所述透气管49中的软管410连接所述太阳能曝气装置。所述太阳能曝气装置包括太阳能发电系统,所述太阳能发电系统连接增氧泵或鼓风机,所述增氧泵或鼓风机通过软管410连接所述曝气头411。

[0023] 所述预处理池包括依次连接的第一消化池1、第二消化池2和厌氧接触池3。第一消化池1通过第一连通管12连接第二消化池2,第二消化池2通过第二连通管连接厌氧接触池3。所述第一消化池1连接所述进水管11,所述厌氧接触池3中包括填料31,所述填料31的下部设置有连接所述布水装置41的管路入口。所述布水装置41的出口侧设置有生态池4的进水石笼42。所述透气性土壤层为土壤毛细管渗滤层,所述土壤毛细管渗滤层A中设置有若干根隔离管48,所述隔离管48中穿越有挺水植物47。所述生态池4的后端外侧设置有放空井6,所述基质层B的底部设置有放空管413,所述放空管413延伸至放空井6中,所述放空管413的出口设置有放空阀门61,所述出水井5的侧壁设置有出水管52。所述基质层包括滤料,基质层B中滤料45的粒径从前端至后端逐渐减小。所述土壤毛细管渗滤层A中设置有吸水纤维绳415,所述吸水纤维绳415延伸至所述基质层B的下部。

[0024] 运行时,冲厕水、淋浴水等生活污水先经进水管11进入第一消化池1、分离浮渣、沉渣并去除大量有机物,然后通过第一连通管12进入第二消化池2,进一步分离浮渣、沉渣并去除部分有机物,之后经第二连通管21进入厌氧接触池3,在组合填料31上的厌氧微生物的作用下,污水中的大颗粒有机物被分解为小颗粒有机物,之后污水经布水装置41、进水石笼42进入生态池4。微生物附着在生态池4中的滤料45和挺水植物47的根部,由竖直透气管49提供氧气,同时挺水植物47的根部泌氧也提供了部分氧气。在挺水植物47的根际和竖直透气管49的附近为好氧区,发生有机物的氧化和氨氮的氧化,在远离挺水植物47的根际和竖直透气管49的附近为缺氧区,发生亚硝酸氮和硝酸盐氮的反硝化,去除总氮。由于水位控制在超吸水性无纺布层43附近,一部分污水在超吸水性无纺布层43和透气性土壤44的毛细管效应下进入土壤毛细管渗滤层A,通过陆地植物46的吸收、蒸腾和透气性土壤44的蒸发得到消解。超吸水纤维绳415加强了毛细管的输水作用。另外,一部分污水通过在基质层B中的挺水植物47的吸收、蒸腾作用也得到消解。同时,污水中的N、P也通过陆地植物46和挺水植物47的吸收得到去除。消减一定量并经净化后的出水经出水石笼412、过水孔414和液位调节堰门51后进入出水井5,最终经出水管52排至河道或灌溉用水池。当需要对滤料层45中的滤料进行维修或更换时,生态池4内污水可通过放空管413,放空阀门61排至放空井6中,再通过

潜污泵排出。

[0025] 实验例：处理某企业宿舍的生活污水，设计规模 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。透气性土壤为掺加20%炉渣和10%草炭的北京潮土，地表种植黑麦草，生态池水力负荷为 $84.5\text{kg}/\text{hm}^2 \cdot \text{d}$ ，面积 $10\text{m}^2$ 。污水采用间歇投配方式进水，进水为生活污水， $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮、总磷浓度分别为 $160 \sim 300\text{mg}/\text{L}$ 、 $120 \sim 240\text{mg}/\text{L}$ 、 $150 \sim 250\text{mg}/\text{L}$ 、 $15 \sim 28\text{mg}/\text{L}$ 、 $2.0 \sim 2.5\text{mg}/\text{L}$ ，经整个装置处理后，对 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS的去除率均在90%以上，氨氮和总磷去除率亦达60%。出水 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮、总磷浓度分别低于 $30\text{mg}/\text{L}$ 、 $17\text{mg}/\text{L}$ 、 $6\text{mg}/\text{L}$ 、 $11\text{mg}/\text{L}$ 和 $0.8\text{mg}/\text{L}$ ，满足《GB 5084-2005 农田灌溉水质标准》和《GB/T 18920-2002城市杂用水水质》水质标准。

[0026] 在此指明，以上叙述有助于本领域技术人员理解本发明创造，但并非限制本发明创造的保护范围。任何没有脱离本发明创造实质内容的对以上叙述的等同替换、修饰改进和/或删除从简而进行的实施，均落入本发明创造的保护范围。

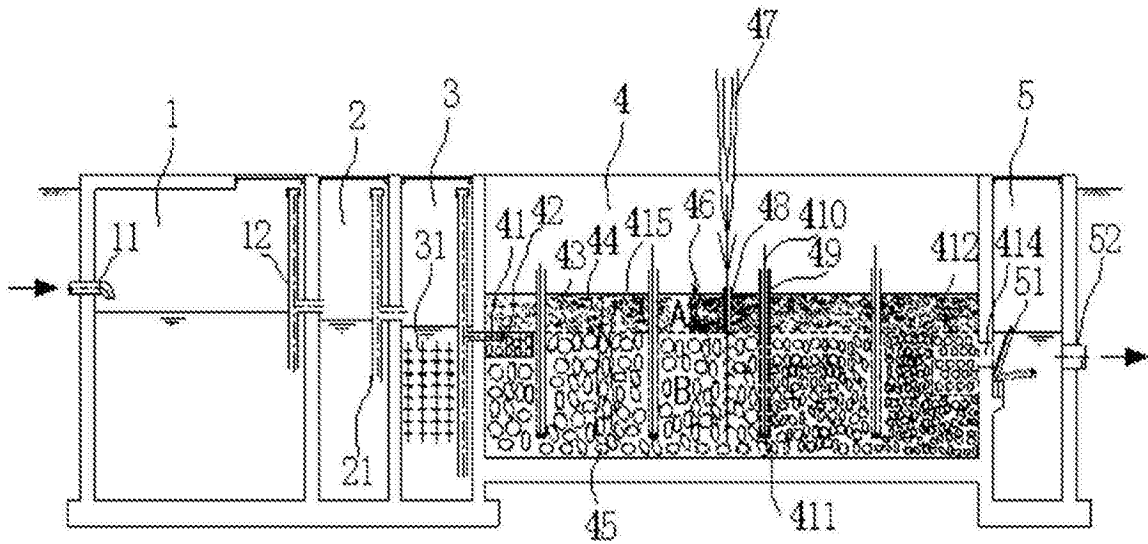


图1

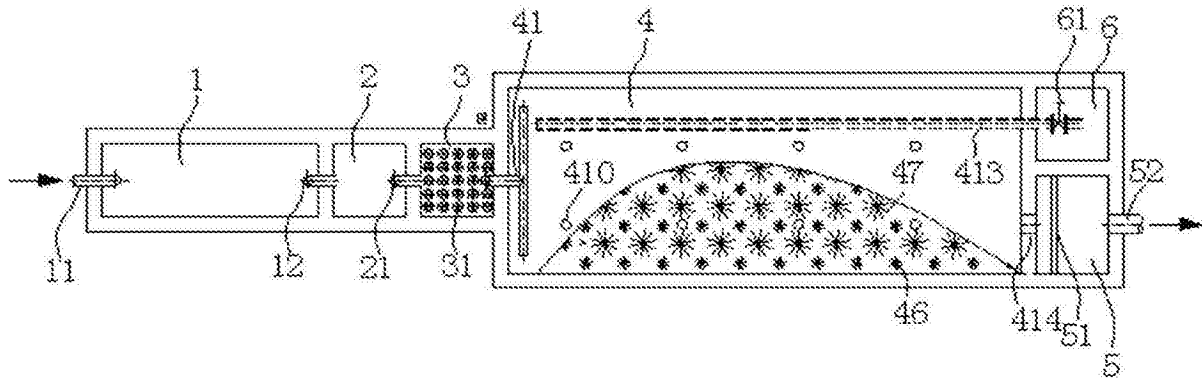


图2