



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218810859 U

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 202222408822.6

(22) 申请日 2022.09.09

(73) 专利权人 广东省环境保护工程研究设计院
有限公司

地址 510000 广东省广州市越秀区北京路
374号之二13楼01-08单元

(72) 发明人 吴惠鹏 林哲行 吴昕欣 杨扬
汤俊 肖博文 梁盈晋 张露路

(74) 专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标
事务所(普通合伙) 44288

专利代理师 胡荣

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2023.01)

C02F 3/34 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

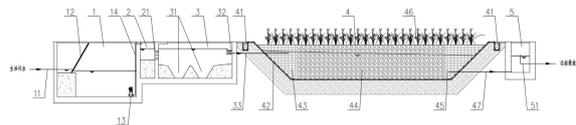
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种柔性结构生态湿地及包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种柔性结构生态湿地、包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统。该系统包括依次连通的集水调节池、配水池、沉淀池、柔性结构生态湿地和出水池。柔性结构生态湿地包括防渗透层、填料层和植被层，防渗透层由由依次的压实黏土层、高密度聚乙烯(HDPE)土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布构成；填料层选用碎石作为填料，植被层选种湿地植物，湿地植物种植在碎石形成的基层上。该系统构造简单，施工简便，投资节约，能耗和运行成本低，运行维护方便，适用于分散处理小规模农村污水，同时兼顾观赏性，可作为景观美化当地环境。



1. 一种柔性结构生态湿地,其特征在於,包括防渗透层、填料层和植被层,所述防渗透层由依次的压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布构成,所述压实黏土层的厚度不小于0.75m,所述压实黏土层的渗透系数不大于 1×10^{-7} m/s;所述压实黏土层在所述柔性结构生态湿地底部的压实度不小于0.95,所述压实黏土层在所述柔性结构生态湿地侧边的压实度不小于0.90;所述填料层选用碎石作为填料,所述植被层种植湿地植物。

2. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,所述湿地植物为香蒲、风车草或美人蕉中的一种或两种以上组合。

3. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,所述高密度聚乙烯土工膜的厚度不小于1.5mm。

4. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,所述聚酯长丝针刺无纺土工布的规格为600~700g/m²。

5. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,还包括锚固沟,所述锚固沟位于所述柔性结构生态湿地的周边,所述高密度聚乙烯土工膜和所述聚酯长丝针刺无纺土工布从所述柔性结构生态湿地侧边延伸出并被锚固在所述锚固沟中。

6. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,所述填料层的高度为0.8~1.0m。

7. 根据权利要求1所述的一种柔性结构生态湿地,其特征在於,所述填料层按进出水方向依次为进水粗碎石区、细碎石区和出水粗碎石区,所述进水粗碎石区和所述出水粗碎石区的所述碎石的粒径为50~60mm,所述细碎石区的所述碎石的粒径为10~30mm。

8. 一种包含柔性结构生态湿地的农村生活污水组合工艺处理系统,其特征在於,包括依次连通的集水调节池、配水池、沉淀池、权利要求1~7任一项所述的一种柔性结构生态湿地、出水池,所述集水调节池通过集水调节池出水管与所述配水池连通,所述配水池的出水端设置穿孔花墙,所述穿孔花墙与所述沉淀池连通,所述沉淀池通过沉淀池出水管与所述柔性结构生态湿地连通,所述柔性结构生态湿地通过所述柔性结构生态湿地出水管与所述出水池连通,所述出水池通过出水池出水管与外界环境连通。

9. 根据权利要求8所述的一种包含柔性结构生态湿地的农村生活污水组合工艺处理系统,其特征在於,所述集水调节池底部设有潜污泵,所述潜污泵与所述集水调节池出水管连通。

10. 根据权利要求8所述的一种包含柔性结构生态湿地的农村生活污水组合工艺处理系统,其特征在於,所述沉淀池的底部设有污泥斗;所述沉淀池的出水顶部设有出水堰,所述出水堰用于整流及调节水位的高低。

一种柔性结构生态湿地及包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于农村生活污水处理技术领域,具体涉及一种柔性结构生态湿地及包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统。

背景技术

[0002] 农村污水主要是农村居民日常生活所产生,包括冲厕、洗涤、洗浴和厨房排水等,其主要特点是排放分散、排放量小、水量波动大,以有机物、氨氮、磷、悬浮物为主要污染物。农村污水若不经收集处理直接散排,会对周边环境特别是水体造成污染,污水横流亦会影响村容村貌。

[0003] 近年来随着污染防治的攻坚战及农村人居环境的整治,农村污水处理建设取得很大进展,但仍面临以下主要问题:

[0004] (1) 农村污水排水管网建设不够完善。由于农村居民居住相对于城镇分布比较分散,村内地形地势可能变化较大,增加了建设管网收集污水的难度及费用;部分已建处理设施由于管网铺设不完善或不合理而导致收不到水或进水水量过低而运行困难;农村污水规模化、集约式污水处理存在较大的困难。

[0005] (2) 目前,国内多地均出台了农村生活污水处理设施污染物排放标准。多数省(市)对农村污水处理排放设立分级标准,针对不同排水去向设置不同的水质标准。而目前常用的农村污水处理系统如小型一体化设备,其工艺复杂,设备多能耗大,建设投资和运行成本高,可满足较严格的出水标准,但资金投入压力大,长效运营的保障难度高,存在农村污水处理设施建成后难以持续运行的问题。而对于要求较低的出水标准,可寻求一种工艺较简单,造价和运行成本节省的污水处理方式,使有限的投资能覆盖更多的农村区域,同时保障长效污水处理。

[0006] (3) 常用处理工艺自动化运行程度高,运维管理专业化要求高,对专业人员的需求大,存在缺口,不匹配农村技术水平相对较低的实际情况。

[0007] 由上述问题可见,农村区域因分布比较分散、地形多变、基础条件相对差,其污水处理系统要求投资节约、运行成本低、操作简单、运行稳定、维护简便。分散式污水处理系统由于布局灵活,不需要较大规模的配套管网,适用于布局分散、规模较小、地形条件相对复杂、污水不易集中收集、所处区位为非环境敏感地区、出水水质要求不高的村庄污水处理。

[0008] 生态湿地是由基质、植物、水体、动物、微生物等按一定方式配置成的一种复合生态系统,通过物理、生物、生态协同作用实现对污水的高效净化,获得污水处理与资源化的双重效益,具有工艺简单、投资省、处理成本低、管理方便、美化环境等优点,特别适用于农村污水分散处理。传统生态湿地采用刚性结构设计,存在选址要求较高、投资高、施工质量控制困难、施工工期长、环境协调性差等制约因素,且若未来场地设施需改造更新则存在场地恢复难度大、成本高的问题。

实用新型内容

[0009] 为了克服现有技术中的上述不足,本实用新型的目的之一在于提供一种柔性结构生态湿地。

[0010] 本实用新型的目的之二在于提供一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统。

[0011] 为了实现上述目的之一,本实用新型采用以下技术方案:

[0012] 本实用新型提供一种柔性结构生态湿地,包括:防渗透层、填料层和植被层,所述防渗透层由依次的压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布构成,所述压实黏土层的厚度不小于0.75m,所述压实黏土层的渗透系数不大于 1×10^{-7} m/s;所述压实黏土层在所述柔性结构生态湿地底部的压实度不小于0.95,所述压实黏土层在所述柔性结构生态湿地侧边的压实度不小于0.90;所述填料层选用碎石作为填料,所述植被层种植湿地植物。

[0013] 优选地,所述湿地植物为香蒲、风车草或美人蕉中的一种或两种以上组合。

[0014] 优选地,所述高密度聚乙烯土工膜的厚度不小于1.5mm。

[0015] 优选地,所述聚酯长丝针刺无纺土工布的规格为600~700g/m²。

[0016] 优选地,还包括锚固沟,所述锚固沟位于所述柔性结构生态湿地的周边,所述高密度聚乙烯土工膜和所述聚酯长丝针刺无纺土工布从所述柔性结构生态湿地侧边延伸出来后多余的部分被锚固在所述锚固沟中。

[0017] 优选地,所述填料层的高度为0.8~1.0m。

[0018] 优选地,所述填料层按进出水方向水平可分为进水粗碎石区、细碎石区和出水粗碎石区,所述进水粗碎石区和所述出水粗碎石区的所述碎石粒径为50~60mm,所述细碎石区的所述碎石粒径为10~30mm。

[0019] 为了实现上述目的之二,本实用新型采用以下技术方案:

[0020] 本实用新型提供一种农村生活污水组合工艺处理系统,包括依次连通的集水调节池、配水池、沉淀池、所述的一种柔性结构生态湿地、出水池,所述集水调节池通过集水调节池出水管与所述配水池连通,所述配水池的出水端设置穿孔花墙,所述穿孔花墙与所述沉淀池连通,所述沉淀池通过沉淀池出水管与所述柔性结构生态湿地连通,所述柔性结构生态湿地通过所述柔性结构生态湿地出水管与所述出水池连通,所述出水池通过出水池出水管与外界环境连通。

[0021] 优选地,所述集水调节池底部设有潜污泵,所述潜污泵与所述集水调节池出水管连通。

[0022] 优选地,所述沉淀池的底部设有污泥斗。

[0023] 优选地,所述沉淀池的出水顶部设有出水堰,所述出水堰用于整流及调节水位的高低。

[0024] 与现有技术相比,本实用新型具有的有益效果如下:

[0025] 1. 本实用新型提供了一种柔性结构生态湿地,通过压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布组成的防渗透层,可以有效阻隔污水向系统外部环境扩散,并维持生态湿地运行水位;填料层选用的碎石,价格较低,化学稳定性高,机械强度较高,具有良好的孔隙率及较大的表面积,有利于污水扩散及吸附、过滤等作用过程,并为微生物生

长提供载体,也是湿地植物生长的基床;选取如香蒲、风车草等我国常见、净化能力强、易生长的湿地植物种植在基床上,通过植物根系微生物及植物吸收同化作用去除水中污染物,使污水中的有机物、氮磷得到有效的去除,其种植收割简单,运行维护方便,农村居民简单培训后可自行维护,同时兼顾观赏性,可作为景观美化当地环境,亦可将治污与当地公园、绿化等融合为一体,为农村居民提供美好的环境和活动场所,符合现阶段我国实施乡村振兴战略,走乡村绿色发展之路的要求。

[0026] 2. 本实用新型提供的一种柔性结构生态湿地,与传统大规模人工湿地相比,该柔性结构生态湿地为小规模人工湿地,其中的压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布组成柔性防渗结构,利用该柔性防渗结构对地质要求较低、施工简便、施工工期较短的特点,用以代替传统大规模人工湿地的刚性池体,进一步降低投资、方便施工、缩短工期。此外,选用柔性结构生态湿地还可利用各地农村常有的废弃池塘、洼地或荒地,简单进行处理后直接利用,建成后与周边环境协调性高、运行维护简单。

[0027] 3. 本实用新型提供的一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统,包括集水调节池、配水池、沉淀池、所述的一种柔性结构生态湿地、出水池。该农村生活污水组合工艺处理系统,构造和工艺简单,仅在集水调节池中需潜污泵提升污水,其他工艺过程无用电设备,节省设备投资,设备安装简易,潜污泵操作维护简便,电耗低,大大降低了污水处理的运行成本;若选址地势较低,污水可重力流入,亦可取消潜污泵,进一步降低运行成本。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例中的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1是本实用新型较佳实施例提供的一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统的结构示意图。

[0030] 图2是本实用新型较佳实施例提供的一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统的俯视图。

[0031] 图中:1、集水调节池;2、配水池;3、沉淀池;4、柔性结构生态湿地;5、出水池;11、集水调节池进水管;12、格栅;13、潜污泵;14、集水调节池出水管;21、穿孔花墙;31、污泥斗;32、出水堰;33、沉淀池出水管;41、锚固沟;42、防渗透层;43、进水粗碎石区;44、细碎石区;45、出水粗碎石区;46、植被层;47、柔性结构生态湿地出水管;51、出水池出水管。

具体实施方式

[0032] 为了使本实用新型所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚、明白,以下结合附图和实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0033] 专业术语

[0034] GB/T 17643-2011土工合成材料-聚乙烯土工膜中给出了高密度聚乙烯土工膜和低密度聚乙烯土工膜的定义,高密度聚乙烯土工膜是以中密度聚乙烯树脂(PE-MD)或高密

度聚乙烯树脂 (PE-HD) 为原料生产的土工膜,土工膜密度为 $0.940\text{g}/\text{cm}^3$ 或以上;低密度聚乙烯土工膜是以低密度聚乙烯树脂 (PE-LD)、线形低密度聚乙烯树脂 (PE-LLD)、乙烯共聚物等原料生产的土工膜,土工膜密度为 $0.939\text{g}/\text{cm}^3$ 或以下。

[0035] 实施例

[0036] 请参阅附图1,本实施例提供一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统,该系统包括依次连通的集水调节池1、配水池2、沉淀池3、一种柔性结构生态湿地4、出水池5。农村污水经集水调节池进水管11进入集水调节池1,集水调节池1的入水端设置倾斜安装的格栅12,用于拦截所收集污水中的漂浮物及大颗粒物,同时促进其它颗粒物的沉降,并调节水量、均匀水质,减少水量、水质波动对后续处理环节的冲击,在该集水调节池1出水末端底部设有潜污泵13,潜污泵13与集水调节池出水管14连通,将污水提升至配水池2中。在配水池2的出水端设置穿孔花墙21,穿孔花墙21与沉淀池3连通,穿孔花墙21的多孔结构使污水均匀分布流入沉淀池3。沉淀池3的底部设有污泥斗31,用于积聚和收集污水中沉降的颗粒物,沉淀池3能去除污水中大部分悬浮颗粒物,减轻后续处理的负荷同时防止柔性结构生态湿地4堵塞,沉淀池3的出水顶部设有出水堰32,出水堰32用于整流及调节水位的高低。沉淀池3通过沉淀池出水管33与柔性结构生态湿地4连通。

[0037] 柔性结构生态湿地4,包括由底部至顶部依次为防渗透层42、填料层和植被层46,其中,防渗透层42采用土工膜法铺设而成,由底部至顶部依次为压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布,高密度聚乙烯土工膜的厚度不小于 1.5mm ,压实黏土层厚度不小于 0.75m ,压实黏土层的渗透系数不大于 $1\times 10^{-7}\text{m}/\text{s}$,压实黏土层在柔性结构生态湿地底部的压实度不小于 0.95 ,压实黏土层在柔性结构生态湿地侧边的压实度不小于 0.90 ,高密度聚乙烯土工膜和聚酯长丝针刺无纺土工布锚固在柔性结构生态湿地4周边锚固沟41中。土工膜法防渗效果好、耐腐蚀、抗性较强,能有效阻隔污水向外部环境扩散,支撑生态湿地良好运行。

[0038] 填料层选用碎石作为填料,填料层按进出水方向水平可分为进水粗碎石区43、细碎石区44和出水粗碎石区45。进水粗碎石区43和出水粗碎石区45的碎石粒径为 $50\sim 60\text{mm}$,细碎石区44的碎石粒径为 $10\sim 30\text{mm}$ 。进水粗碎石区43通过水平敷设的穿孔管均匀集水,出水粗碎石区45通过水平敷设的穿孔管均匀配水。填料层具有吸附、过滤等处理污水的功能,并为微生物生长提供载体,也是湿地植物生长的基床。碎石为常见建材,价格较低,其硅酸盐含量较高,有利于磷的吸附,具有良好的孔隙率及较大的表面积,有利于污水扩散及微生物、植物根系的生长。另一方面,碎石化学稳定性高,长期在水中安全性高,并且机械强度较高,可有效避免填料层压实堵塞。

[0039] 植被层46选取耐污、净化能力强、根系发达、易生长且兼顾观赏性的湿地植物,如香蒲、风车草、美人蕉等或其中任意组合,种植在碎石形成的基床上,通过植物根系微生物及植物吸收同化作用去除水中污染物,使污水中的有机物、氮磷得到有效的去除。香蒲、风车草等是在我国常见、适应性较强的湿地植物,种植收割简单,运行维护方便,农村居民简单培训后可自行维护。

[0040] 经沉淀池3沉淀后的污水从进水粗碎石区43顶部流入柔性结构生态湿地4,水平流向细碎石区44、出水粗碎石区45,在出水粗碎石区45的底部通过柔性结构生态湿地出水管47路流入出水池5,最后通过出水池出水管51排放至周围环境,出水池出水管51配备 90° 可

旋转弯头,用以调节出水池5的水位。

[0041] 在进水污染物浓度较低的情况下,污水经一种包含柔性结构生态湿地的农村污水组合工艺处理系统处理后,最终达到广东省《农村生活污水处理排放标准》(DB44/2208-2019)三级标准排放,其中化学需氧量 $<100\text{mg/L}$,悬浮物 $<50\text{mg/L}$,氨氮 $<25\text{mg/L}$ 。

[0042] 其中,与传统大规模人工湿地相比,本实用新型的柔性结构生态湿地4为小规模人工湿地,其防渗层42采用土工膜柔性结构而非钢筋混凝土结构,因此工艺简单,施工方便,节约投资,其能耗和运行成本低,日常维护简便,适用于分散处理小规模农村污水。该柔性结构生态湿地4的压实黏土层、高密度聚乙烯土工膜、聚酯长丝针刺无纺土工布是柔性防渗结构,利用该柔性防渗结构对地质要求较低、施工简便、施工工期较短的特点,用以代替传统生态湿地的刚性池体,进一步降低投资、方便施工、缩短工期,以20吨/日的处理规模为例,人工湿地层采用土工膜结构较之钢筋混凝土结构初步估算节省造价约20~25%。此外,选用柔性结构生态湿地4还可利用各地农村常有的废弃池塘、洼地或荒地,简单进行处理后直接利用,建成后与周边环境协调性高,亦可作为景观美化当地环境。

[0043] 以上结合附图对本实用新型的实施方式作了详细说明,但本实用新型不限于所描述的实施方式。对于本领域的技术人员而言,在不脱离本实用新型原理和精神的情况下,对这些实施方式进行多种变化、修改、替换和变型,仍落入本实用新型的保护范围内。

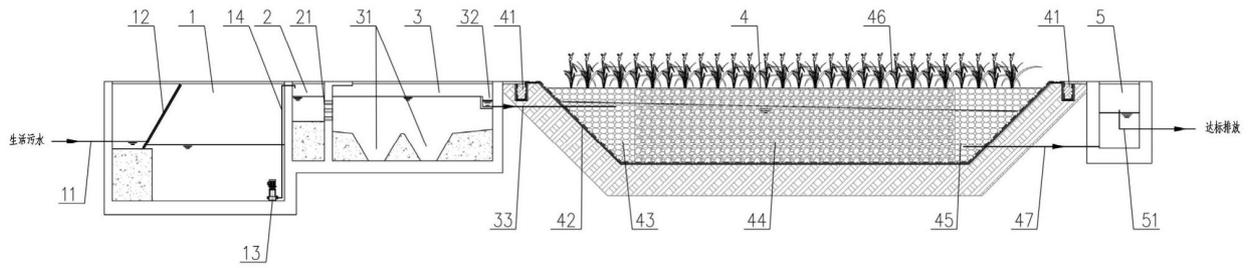


图1

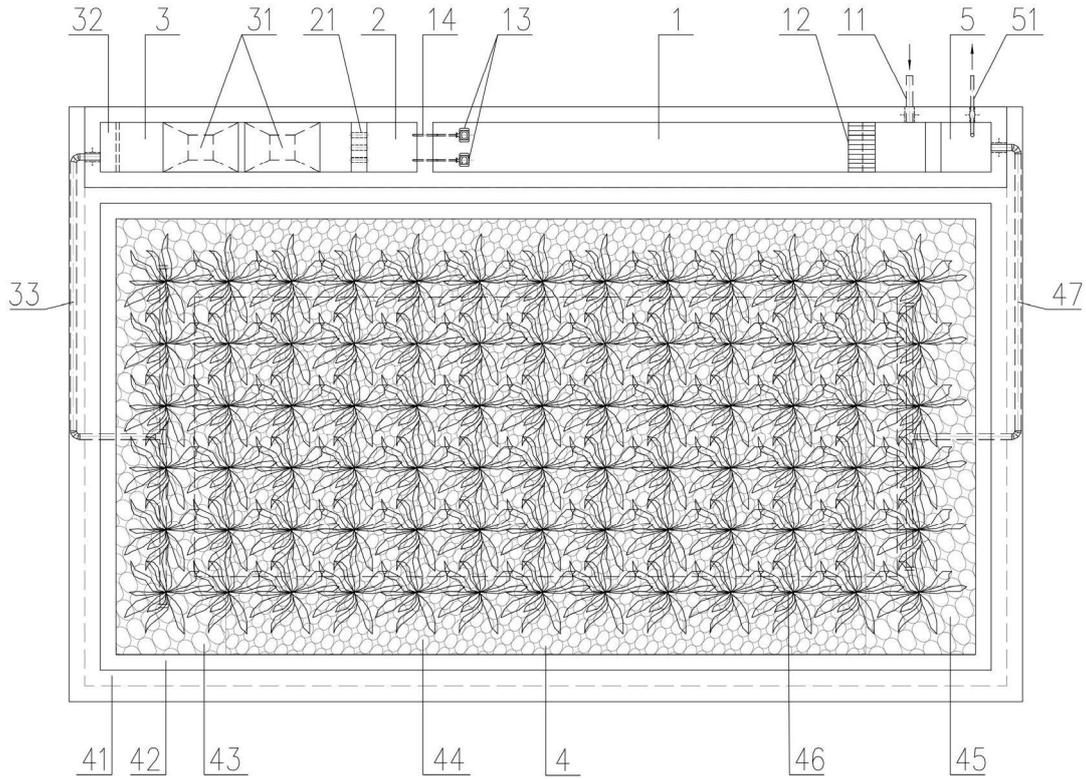


图2