



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107487938 A

(43)申请公布日 2017.12.19

(21)申请号 201710770754.9

(22)申请日 2017.08.31

(71)申请人 安庆市公用工程公司

地址 246000 安徽省安庆市湖心南路2号

(72)发明人 游桂林 陶涛

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 101/22(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种农村污水处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种农村污水处理工艺处理的方法,所述装置包括一沉淀池、两个厌氧池、一活性炭吸附池、一稳定塘和一生态塘,所述沉淀池分别与两个厌氧池连接,两个厌氧池与所述活性炭吸附池连接,所述活性炭吸附池与所述稳定塘连接,所述稳定塘与所述生态塘连接。本发明提供了一整套投资低、运行费用低、处理效率高的、经济环保的污水处理工艺方案及设备,用来处理农村日常生活中产生的污废水,达到国家标准灌溉农田。

1. 一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述装置包括一沉淀池、两个厌氧池、一活性炭吸附池、一稳定塘和一生态塘,所述沉淀池分别与两个厌氧池连接,两个厌氧池与所述活性炭吸附池连接,所述活性炭吸附池与所述稳定塘连接,所述稳定塘与所述生态塘连接;污水处理的步骤:

(1) 将农村生活污水经铺设的管道连接沉淀池,通过沉淀池预处理去除粗大的杂物;

(2) 将步骤(1)处理过的生活污水通过泵提升到厌氧池内,该氧化池内分为3格,池内填料高度依次递减,氧化池内装填海绵铁以及聚氨酯泡沫,表面负荷控制在 $0.78 \sim 1.23 \text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$,水停留时间为 $0.4 \sim 0.5 \text{h}$,在接触氧化池的第三格进行曝气,第一格和第二格不曝气;

(3) 经步骤(2)处理过的生活污水后进入活性炭吸附池,该活性炭吸附池采用动态挂膜,填料污泥取自污水处理厂曝气池中的活性污泥;

(4) 经过步骤(3)后,水进入到稳定塘内,在通过稳定塘进入到生态塘内。

2. 根据权利要求1所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,其中一个厌氧池位于所述沉淀池的上方,另一个厌氧池位于所述沉淀池的右侧或左侧。

3. 根据权利要求2所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述活性炭吸附池位于所述位于所述沉淀池的右侧或左侧的厌氧池的上方,所述污水经过一管网收集口进行固液分离后再进入所述沉淀池;所述管网可以是钢耙、格栅或者一些简单的收集装置。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述稳定塘由顺序连接的好氧池和氧化塘组成,其中,所述好氧池采用活性污泥法使 COD_{Cr} 等进一步降解;所述氧化塘为循环沟式氧化塘,污水在此硝化脱氮。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述稳定塘由顺序连接的好氧池、氧化塘和沉淀塘组成,其中,所述好氧池采用活性污泥法使 COD_{Cr} 等进一步降解,所述氧化塘为循环沟式氧化塘,污水在此硝化脱氮,所述氧化塘出水中的微型藻类很容易沉淀,约50%-80%的藻类可在水力停留时间为1-2d的所述沉淀塘中自然去除。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述生态塘包括顺序相连的污水土地处理系统、污水生态塘处理系统和蚯蚓微生物滤池系统。

7. 根据权利要求6所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述污水土地处理系统是一种污水处理的生态工程技术,其原理是通过农田、林地、苇地等土壤-植物系统的生物、化学、物理等固定与降解,对污水中的污染物实现净化并对污水及氮、磷等资源加以利用,根据处理目标、处理对象的不同,将污水土地处理系统分为慢速渗滤(SR)、快速渗滤(RI)、地表漫流(OF)、湿地处理(WL)和地下渗滤(UG)五种主要工艺类型。

8. 根据权利要求6所述的一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述污水生态塘处理系统是以太阳能为初始能源,通过在塘中种植水生作物,进行水产和水禽养殖,建立人工生态系统,通过天然的生化自净作用,在自然条件下完成污水的生物处理。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的一种农村污水处理工艺的污水处理方法,所述污水先进入所述沉淀池,然后分流进入所述两个厌氧池,再合流进入所述活性炭吸附池,再经过所述稳定塘进入所述生态塘,然后可以用于灌溉农田。

10. 根据权利要求1所述一种农村生活污水处理系统,其特征在于,所述的生物滤池填料层厚度为1000mm,颗粒粒径在4~8mm,污泥浓度为 $4 \sim 8 \text{kg}/\text{m}^3$,系统水力停留时间为1~

2h。

一种农村污水处理工艺

技术领域

[0001] 本发明主要涉及农村污水处理的技术领域,具体涉及一种农村污水处理工艺。

背景技术

[0002] 随着新农村的发展,村落废水排放量日益增加,对农业生态环境和水体环境产生的负面影响也日益严重。新农村污水污染负荷高,而农民收入水平相对城镇较低,导致目前新农村污染治理措施难以推进,甚至废水不做处理直接排放的现象十分普遍,给社会环境造成极大的污染和损害。

[0003] 已有技术中提出,开发新农村污水治理及利用成套技术,可以大大提高目前我国现有生活污水处置技术的效率,极大地减轻新农村集中污水对于农业生态环境的压力。但是,农村污水处理存在资金短缺,住户分散等问题,污水处理工程浩大,如果按照城市管网入户、污水处理一级A标准,人均污水处理一次性投资将会高达一万元,而且年处理费人均上百元。

[0004] 目前新农村污水处理常用的工艺为厌氧—好氧—氧化,均采用钢筋混凝土结构和一系列可加速自然反应时间的机械设备,投资大,运行费用高。另外,目前使用的投药混凝、厌氧接触工艺、好氧接触工艺、厌氧过滤器、泥床反应器、上流式厌氧污泥床、复合式厌氧污泥床和厌氧塘等虽然有好的处理效果,但建设费用和运行成本高而无法承受,特别是用电工艺建设成本和运行费用非常之高,因而必须寻求新的既简易又稳定可靠的方法,即亟待开发一种经济实用的用于农村的污水处理系统。

发明内容

[0005] 本发明主要提供了一种农村污水处理工艺,用以解决上述技术背景中提出的技术问题。

[0006] 本发明解决上述技术问题采用的技术方案为:一种农村污水处理工艺,其特征在于,所述装置包括一沉淀池、两个厌氧池、一活性炭吸附池、一稳定塘和一生态塘,所述沉淀池分别与两个厌氧池连接,两个厌氧池与所述活性炭吸附池连接,所述活性炭吸附池与所述稳定塘连接,所述稳定塘与所述生态塘连接;污水处理的步骤:

(1) 将农村生活污水经铺设的管道连接沉淀池,通过沉淀池预处理去除粗大的杂物;

(2) 将步骤(1)处理过的生活污水通过泵提升到厌氧池内,该氧化池内分为3格,池内填料高度依次递减,氧化池内装填海绵铁以及聚氨酯泡沫,表面负荷控制在 $0.78 \sim 1.23 \text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$,水停留时间为 $0.4 \sim 0.5 \text{h}$,在接触氧化池的第三格进行曝气,第一格和第二格不曝气;

(3) 经步骤(2)处理过的生活污水后进入活性炭吸附池,该活性炭吸附池采用动态挂膜,填料污泥取自污水处理厂曝气池中的活性污泥;

(4) 经过步骤(3)后,水进入到稳定塘内,在通过稳定塘进入到生态塘内。

[0007] 优选的,其中一个厌氧池位于所述沉淀池的上方,另一个厌氧池位于所述沉淀池

的右侧或左侧。

[0008] 优选的,所述活性炭吸附池位于所述沉淀池的右侧或左侧的厌氧池的上方,所述污水经过一管网收集口进行固液分离后再进入所述沉淀池;所述管网可以是钢耙、格栅或者一些简单的收集装置。

[0009] 优选的,所述稳定塘由顺序连接的好氧池和氧化塘组成,其中,所述好氧池采用活性污泥法使COD_{Cr}等进一步降解。所述氧化塘为循环沟式氧化塘,污水在此硝化脱氮。

[0010] 优选的,所述稳定塘由顺序连接的好氧池、氧化塘和沉淀塘组成,其中,所述好氧池采用活性污泥法使COD_{Cr}等进一步降解,所述氧化塘为循环沟式氧化塘,污水在此硝化脱氮,所述氧化塘出水中的微型藻类很容易沉淀,约50%~80%的藻类可在水力停留时间为1~2d的所述沉淀塘中自然去除。

[0011] 优选的,所述生态塘包括顺序相连的污水土地处理系统、污水生态塘处理系统和蚯蚓微生物滤池系统。

[0012] 优选的,所述污水土地处理系统是一种污水处理的生态工程技术,其原理是通过农田、林地、苇地等土壤-植物系统的生物、化学、物理等固定与降解,对污水中的污染物实现净化并对污水及氮、磷等资源加以利用,根据处理目标、处理对象的不同,将污水土地处理系统分为慢速渗滤(SR)、快速渗滤(RI)、地表漫流(OF)、湿地处理(WL)和地下渗滤(UG)五种主要工艺类型。

[0013] 优选的,所述污水生态塘处理系统是以太阳能为初始能源,通过在塘中种植水生作物,进行水产和水禽养殖,建立人工生态系统,通过天然的生化自净作用,在自然条件下完成污水的生物处理。

[0014] 优选的,所述污水先进入所述沉淀池,然后分流进入所述两个厌氧池,再合流进入所述活性炭吸附池,再经过所述稳定塘进入所述生态塘,然后可以用于灌溉农田。

[0015] 优选的,所述的生物滤池填料层厚度为1000mm,颗粒粒径在4~8mm,污泥浓度为4~8kg/m³,系统水力停留时间为1~2h。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

1. 本发明的污水处理系统把污水处理与农村村落微环境生态修复、生态堤岸净化、农田灌溉回用和景观用水需求等进行了有机的结合,把在示范区复杂条件下研发的针对性较强的各单项技术,根据不同实际条件进行优化组合与系统化,形成适合河网区农村生活污水和初期地表径流的“生物+生态”处理及综合利用技术的集成系统;此外,从可持续发展、清洁生产和节能减排的角度来考虑,解决农村污水污染问题还必须加大环保宣传力度,提高农民环境意识;从源头上减少污水产生量,将农村污水治理与废水重复利用、污水资源化技术相结合,加强农村生态环境建设,改进农业生产方式,使农村水生态环境得到有效的改善;

2. 该种处理农村生活污水的方法经济、高效,可以达到无害化;进一步的,通过该步骤进行处理的农村污水,能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》的一级A标准。

具体实施方式

[0017] 农村污水污染是农村环境污染的主要表现,农村污水造成的环境污染不仅是农村水源的潜在的安全隐患,还会加剧淡水资源的危机,使耕地灌溉得不到有效保障,危害农民

的生存发展;重视与加强农村地区的污水排放收集和处理设施建设工作,避免因污水未经处理直接排放而对农村地区的水体、土地等自然环境产生污染影响,确保农村水源安全和农民身体健康,既是新农村建设中加强基础设施建设,推进村庄整治工作的一项重要内容,同时也是当前农村人居环境改善工作中所要解决的最急需、最迫切、最突出的问题,具有重要的现实意义。

[0018] 农村污水的主要特点包括:(1)农村污水主要为生活污水和以农产品为原料的加工污水的混合体,基本上不含重金属和有毒有害物质,含有一定量的氮和磷,可生化性好,但水质水量变化较大;(2)农村地区人口居住分散,大部分没有排水管网,污水集中收集处理难度较大。

[0019] 本发明的技术方案在选择处理工艺时,充分考虑新农村污水污染负荷高,而农民收入水平相对城镇较低的特点,选择污水处理工程投资低、运行费用低、处理效率高的工艺方案,具体是制定一整套上述的经济、环保的污水处理工艺方案及设备,将其用来处理农村日常生活中产生的污废水,可以达到国家标准灌溉农田。

[0020] 如前所述,现有的工艺存在诸多不足;因此,我们结合国内外成功经验,选择新型分离、沉淀、厌氧、活性炭吸附、组合式池塘处理工艺,充分利用新农村的地形地势,妥善地解决了新农村污水污染负荷高和农民收入水平相对城镇较低的两大难题,此工艺有效地把上流式厌氧污泥床移植到兼性塘来,它具有投资小、运行费低、操作管理方便、能源可回收的特点。

[0021] 1、固液分离(沉淀池)

农村居民生活污水在排进集水管道之前,人工使用钢耙、格栅或者一些简易的收集装置收集污水中的固体(一是达到初步固液分离的效果;二是为处理池内部安全洁净的运行提供先行有利条件)经集水管道送到沉淀池经水力分离筛网,使固体分离。污水经所述沉淀池后进入厌氧处理单元。另外,定期清掏回收沉淀固体。

[0022] 2、厌氧处理(厌氧池)

一般来说,废水中复杂有机物物料比较多,通过厌氧分解分四个阶段加以降解:

(1)水解阶段:高分子有机物由于其大分子体积,不能直接通过厌氧菌的细胞壁,需要在微生物体外通过胞外酶加以分解成小分子。废水中典型的有机物质比如纤维素被纤维素酶分解成纤维二糖和葡萄糖,淀粉被分解成麦芽糖和葡萄糖,蛋白质被分解成短肽和氨基酸。分解后的这些小分子能够通过细胞壁进入到细胞的体内进行下一步的分解。

[0023] (2)酸化阶段:上述的小分子有机物进入到细胞体内转化成更为简单的化合物并被分配到细胞外,这一阶段的主要产物为挥发性脂肪酸(VFA),同时还有部分的醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等产物产生。

[0024] (3)产乙酸阶段:在此阶段,上一步的产物进一步被转化成乙酸、碳酸、氢气以及新的细胞物质。

[0025] (4)产甲烷阶段:在这一阶段,乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇都被转化成甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。这一阶段也是整个厌氧过程最为重要的阶段和整个厌氧反应过程的限速阶段。

[0026] 通过对厌氧微生物处理污水的机理研究得出,厌氧在常温状态下处理城市污水是有可能的,我们在实际中由于种种非生物本身反应的原因而错过了利用厌氧处理城市污水

的机会,并且在外国已经有了成功的厌氧处理城市污水的情况,出水COD<40mg/l。

[0027] 3、活性炭吸附(活性炭吸附池)

活性炭的强吸附性能与它具有巨大的比表面积有关,在炭粒活化过程中,晶格间生成的空隙形成了各种形状和大小的细孔,其孔壁的总面积就是活性炭的总表面积。吸附作用主要发生在这些细孔的表面上,每克吸附剂具有的总表面积称为比表面积。但是,活性炭的吸附量除与比表面积有关以外,还与细孔的形状和分布以及表面的化学性质有关,活性炭的比表面积可达500~1700m²/g,活性炭微孔的形状取决于活化方法和活化条件,有圆筒形、圆锥形、瓶形,平板形、V字型、毛细管形等等。

[0028] 采用活性炭对废水的深度处理,可以提高出水水质。这是由于活性炭的吸附作用,吸附了废水溶解的有机物。容易实现同步消化反硝化,这是由于活性炭上可以形成一层生物膜,所形成的生物膜中存在好氧厌氧区。活性炭可以减少生物处理的效果,它可以吸附一些对微生物要毒害的重金属离子。它可以提高污泥的沉降性,是由于它的吸附性,将很多稳定性好的小分子有机物通过吸附形成大的絮体。另一方面来讲,如果活性炭上的生物膜一旦形成,就有很好的去BOD能力。

[0029] 所述活性炭吸附池位于一个厌氧池的右侧,另一个厌氧池的上方,实现与两个厌氧池的分别连接。

[0030] 4、稳定塘

好氧池、高负荷氧化塘组成二级好氧生化处理系统,前者采用了活性污泥法,使COD_{Cr}等进一步降解,并为后续氧化塘处理提供条件;后者采用循环沟式氧化塘,污水在此硝化脱氮。在高负荷氧化塘中,水在廊道中循环,由于具有一定的流速(10-15cm/s),大气复氧速率增加,同时藻类迅速生长。藻类光合作用提供溶解氧供给好氧微生物进行代谢活动。高负荷氧化塘出水中的微型藻类很容易沉淀,约50%-80%的藻类可在水力停留时间为1-2d的沉淀塘中自然去除。沉淀的藻类呼吸速率很低,且可浓缩在塘底数月甚至数年而不明显释放营养物质。高负荷氧化塘中藻类的另一显著作用是提高了塘中废水的pH值,给灭菌和促使氮气向空气中扩散提供了条件。在pH值为9.2时在24h内可100%杀灭大肠杆菌和绝大部分病原体,在白天高负荷氧化塘中废水的pH值达到9.5的并不鲜见。整个系统稳定、高效。

[0031] 5、生态塘

生态塘是将污水处理与利用相结合,实现污水资源化的一种废水生物处理设施,它具有年运行费用低、管理维护方便、运行稳定可靠等诸多优点。在生态塘处理系统中,既可以养殖鱼虾、水禽等,又可以种植藕、苇等水生植物,形成复杂的生态系统,同时处理后的水可灌溉农田,改良土地,或经进一步处理后回用于某些工业用水,具有很好的环境效益和经济效益。而且可以有效的通过自然界中的自我净化效果来吸收污水中的有机物和部分对人体有害的物质。

[0032] 下面对所述活性炭吸附池中的活性炭做进一步的说明。

[0033] 1、活性炭在水处理方面的技术优势

(1) 稳定,处理效果好;

(2) 提高了微生物对有机物和重金属的抗性;活性炭能吸附表面活性物质,解决了曝气池中的气泡问题;产生了有凝聚力的炭体和微生物,形成了坚实和稠密的污泥,改善了活性污泥法的操作条件;

(3) 能用于处理成分复杂,浓度和水量多变的废水;

(4) 成本低。活性炭与膜联用法是利用活性炭对有机物的富集作用和对水中溶解氧的选择吸附性,在温度及营养物适宜的条件下,使活性炭表面上生长好氧微生物,将活性炭的吸附作用和微生物的分解氧化作用协同起来。采用此法,不仅可以提高废水的处理效果,而且能够较大幅度的延长活性炭的使用寿命,同时还可以降低处理成本,简化运转操作管理。这是一种新近发展起来的污水处理技术。

[0034] 下面对所述生态塘做进一步详细说明。

[0035] 主要生态塘工程污水处理技术包括:污水土地处理系统、污水生态塘处理系统、蚯蚓微生物滤池系统和生态塘的设计:

1、污水土地处理系统

污水土地处理系统是一种污水处理的生态工程技术,其原理是通过农田、林地、苇地等土壤—植物系统的生物、化学、物理等固定与降解,对污水中的污染物实现净化并对污水及氮、磷等资源加以利用。根据处理目标、处理对象的不同,将污水土地处理系统分为慢速渗滤 (SR)、快速渗滤 (RI)、地表漫流 (OF)、湿地处理 (WL) 和地下渗滤 (UG) 五种主要工艺类型。

[0036] 土地处理系统造价低,处理效果佳,其工程造价及运行费用仅为传统工艺的10%~50%。其中污水湿地生态处理系统又称人工湿地,目前研究最为深入、应用最广泛。通过人工湿地生态工程进行水污染控制不仅可以使污水中的水得以再生利用,还能使污水中的有机物、N、P、K等营养物得到利用。整个系统呈自然式良性循环,构成了具有自适应、自净化能力的水陆生态系统。该系统管理简单,稳定后几乎不需要人的参与,物耗、能耗低,效率高。生态系统中的植物群体不需要另行施肥与灌溉,还兼有美化环境的功能,这种生态净化方法实现了水环境可持续发展。

[0037] 以人工湿地处理系统为例,土地生态处理系统对污水的净化机理如下:系统中的填料(介质)具有巨大的比表面积,易形成生物膜,污水流经颗粒表面时,其中的污染物质通过沉淀、过滤、吸附作用被截留。

[0038] 2、污水生态塘处理系统

生态塘系统是以太阳能为初始能源,通过在塘中种植水生作物,进行水产和水禽养殖,建立人工生态系统,通过天然的生化自净作用,在自然条件下完成污水的生物处理。有机物质在生态塘处理系统中得到降解,释放出的营养物进入了复杂的食物链中,产生的水生作物、水产都可以被收获。生态塘处理系统能够有效地处理生活污水及一些有机工业废水,对有机物和病原体有很好的去除效果,具有投资少、运行费用低、运行管理简单的优点。

[0039] 3、蚯蚓微生物滤池系统

蚯蚓生态滤池是滤床中建立的人工生态系统,由滤床填料、蚯蚓及布水系统等组成。系统利用蚯蚓和微生物的协同作用对污水中含有的各种形态污染物质进行处理和转化。蚯蚓可对污水和污泥进行吸收和分解,清扫滤床,防止堵塞。蚯蚓粪便可以滤除污染物,提高处理效率。蚯蚓的存在可作为家禽饲料。污水中的生物膜污泥微生物通过食物链最终被有效地转化为蚯蚓的增长及其排泄物,而蚯蚓的机体及其排泄物又可成为他微生物的分解利用对象,从而进行新一轮的生态循环。

[0040] 4、生态塘的设计

生态塘一般用于污水的深度处理,进水污染物浓度低,也被称为深度处理塘。塘中可种植水生植物、养鱼、鸭、鹅等,通过食物链形成复杂的生态系统,以提高净化效果。一般规定:进水水质要求: $BOD_5 \leq 30\text{mg/L}$; $COD \leq 120\text{mg/L}$; $30 < SS < 60\text{mg/L}$ 。当生态塘用于养鱼时,进水水质除 BOD_5 、 SS 外,其它指标应参照渔业水域水质标准的要求。对于商品鱼应作残毒分析。出水水质根据出水处置或回用的水质要求,确定生态塘的设计出水水质。本发明中,深度处理塘出水要求达到宁夏回族自治区地方标准《农村生活污水排放标准》一级标准。生态塘可按串联运行,去除细菌的效率较高。

[0041] 本发明的保护范围不仅限于上述实施例。根据本发明公开的内容,本领域技术人员将认识到在不脱离本发明技术方案所给出的技术特征和范围的情况下,对以上所述实施例做出许多变化和修改都属于本发明的保护范围。