



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104773914 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510150254. 6

(22) 申请日 2015. 04. 01

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 李先宁 刘秋菊 吴磊 吕锡武

(74) 专利代理机构 江苏永衡昭辉律师事务所  
32250

代理人 王斌

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 3/32(2006. 01)

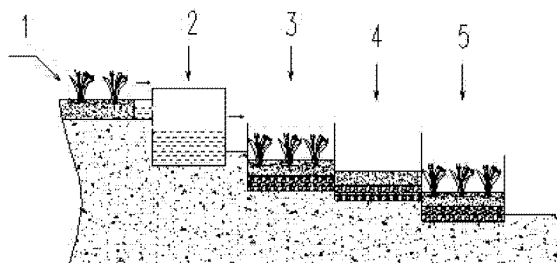
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

农村无序排放污水的收集处理装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种农村无序排放污水的收集处理装置,包括汇流所述污水的生态沟渠,还包括一对经所述生态沟渠汇流的污水进行收集和沉淀的蓄水池,在所述蓄水池侧面设置有溢流口;及一对经所述溢流口溢流出的污水进行处理的人工湿地,该人工湿地包括好氧段和厌氧段,在所述好氧段内底部基体内设置有水平导气管,在所述水平导气管上连接有多根与所述水平导气管连通的竖向导气管,在所述底部基体上种植水生植物,在所述厌氧段设置有一密封膜。本发明装置通过强化硝化反硝化除氮过程,有效的降低污染物浓度,减少农村入湖污染负荷,分利用农村地势特点,实现自流,无需额外的动力装置,所种植物为水生蔬菜,净化水质的同时兼具经济效益。



1. 一种农村无序排放污水的收集处理装置,包括汇流所述污水的生态沟渠,其特征在于,还包括一对经所述生态沟渠汇流的污水进行收集和沉淀的蓄水池,在所述蓄水池侧面设置有溢流口;及一对经所述溢流口溢流出的污水进行处理的人工湿地,该人工湿地包括好氧段和厌氧段,所述好氧段的底部高度和厌氧段的底部高度不同,且从与所述蓄水池连接的一端向另一端底部高度降低,在所述好氧段内底部基体内设置有水平导气管,在所述水平导气管上连接有多根与所述水平导气管连通的竖向导气管,在所述底部基体上种植水生植物,在所述厌氧段设置有一密封膜。

2. 根据权利要求 1 所述的收集处理装置,其特征在于:所述的好氧段为两段,在两段好氧段之间设置一段所述的厌氧段。

3. 根据权利要求 1 所述的收集处理装置,其特征在于:生态沟渠末端与蓄水池相接处设置挡板。

4. 根据权利要求 1 所述的收集处理装置,其特征在于:所述蓄水池建于地下,顶部设置盖板;蓄水池进水口位于顶部,在所述溢流口安装控制流量的阀门,出水自流至人工湿地。

5. 根据权利要求 1 所述的收集处理装置,其特征在于:人工湿地每段前端设置花墙布水,花墙内添置砾石,后端设集水区。

6. 根据权利要求 1 所述的收集处理装置,其特征在于:所述生态沟渠和人工湿地的底部基质包括煤渣、砾石以及粗砂。

## 农村无序排放污水的收集处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种收集处理村落无序排放污水及初期径流的装置和方法,特别适用于下垫面因素复杂的村落的初期降雨径流的收集和处理,防止初期雨水中的氮、磷随径流大量向水体迁移,加剧水体富营养化。属于环境污染治理领域。

### [0002] 研究背景

随着城镇污水和工业点源的有效治理,农村生活和农田径流造成的污染形势逐渐凸显。农村居民点下垫面因素复杂,不仅有自留地、草地、旱地与林地等透水地,还有道路、屋面、水泥庭院等不可透水地,兼有农村与城镇的特点;农村居住区内,垃圾随地丢弃、各类杂排水随意泼洒、传统型家庭养殖的畜禽粪便疏于管理,垃圾收集点产生渗滤液,均造成了污染物在地表的堆积与一定的汇流。当降雨事件发生时,降雨产生的径流会运移面源污染,冲刷地表累积的污染物,快速产生高污染负荷,造成生活居住区氮、磷迁移,最终影响受纳水体的水环境质量。因此,需要研究和开发适合于农村地区无序排放污水与降雨初期地表径流的拦截技术。

[0003] 我国已有大量沟渠、湿地用于雨水径流处理,但在实际运行中,多存在占地面积大、处理效率不高等问题。专利号 CN102409718A 公布一种收集处理河网区村落初期雨水的装置和方法,采用沟渠、储存池和边坡漫流式人工湿地净化径流,但该系统需要泵等动力设备,且净化效率不高。为此,本发明采用生态沟渠及人工强化硝化反硝化的湿地系统来提高净化效率,且利用农村地势条件实现污水自然流动,减少能耗。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对农村无序排放污水分散性、随机性、隐蔽性、波动性等特点,提供一种适用于农村地区的无序排放污水和初期径流收集处理系统。

[0005] 一种农村无序排放污水的收集处理装置,包括汇流所述污水的生态沟渠,其特征在于,还包括一对经所述生态沟渠汇流的污水进行收集和沉淀的蓄水池,在所述蓄水池上端设置有溢流口;及一对经所述溢流口溢流出的污水进行处理的人工湿地,该人工湿地包括好氧段和厌氧段,所述好氧段的底部高度和厌氧段的底部高度不同,且从与所述蓄水池连接的一端向另一端底部高度降低,在所述好氧段内底部基体内设置有水平导气管,在所述水平导气管上连接有多根与所述水平导气管连通的竖向导气管,在所述底部基体上种植水生植物,在所述厌氧段设置有一密封膜。

[0006] 所述的好氧段为两段,在两段好氧段之间设置一段所述的厌氧段。

[0007] 生态沟渠末端与蓄水池相接处设置挡板。

[0008] 所述蓄水池建于地下,顶部设置盖板;蓄水池进水口位于顶部,在所述溢流口安装控制流量的阀门,出水自流至人工湿地。

[0009] 人工湿地每段前端设置花墙布水,花墙内添置砾石,后端设集水区。

[0010] 所述生态沟渠和人工湿地的底部基质包括煤渣、砾石以及粗砂。

[0011] 湿地底部填充煤渣、砾石、粗砂等基质中的一种或几种,好氧段铺设 PVC 穿孔管,

下层埋在湿地基质中,竖向的 PVC 穿孔管与大气接触,上部种植水生蔬菜;厌氧段由塑料膜包裹基质形成,上部不种植物。

[0012] 本发明针对无序排放污水的特点设置的降雨初期径流拦截系统,采用生态沟渠收集村落的无序排放污水和降雨初期地表径流,利用植物和基质材料对颗粒物进行初步拦截净化,去除污水中大部分颗粒态污染物,增加停留时间;采用蓄水池削减洪峰流量,降低径流对后续湿地的冲击,同时进一步去除颗粒物;水生蔬菜型人工湿地通过铺设通风管、塑料膜包裹基质等措施形成“好氧-厌氧-好氧”段,改善湿地溶解氧状况,从而强化硝化反硝化除氮过程,有效的降低污染物浓度,减少农村入湖污染负荷;本发明装置充分利用农村地势特点,实现自流,无需额外的动力装置,所种植物为水生蔬菜,净化水质的同时兼具经济效益。

[0013] 本发明由径流收集和初级处理的生态沟渠、自动收集初期径流的地下蓄水池和三段阶梯式边坡人工湿地三部分组成。降雨初期径流通过生态沟渠收集、初步处理输送,依靠沟渠与蓄水池连接处的挡板自动截留前 9mm 的初期径流进入地下蓄水池,低于挡板的初期雨水径流被截留进入蓄水池。蓄水池满后,沟渠的水面逐渐上升至挡板高度后,雨水溢流,通过引水沟渠排入附近水体。蓄水池设有自流口,雨水自流进入湿地,通过阀门控制流量,经净化后排入附近水体。水生蔬菜型人工湿地,利用河岸边坡构建好氧-厌氧-好氧三段阶梯式人工湿地,每阶湿地前端通过花墙均匀布水,湿地种植水生蔬菜,使携带的氮、磷和有机污物被拦截、吸附、降解和吸收,氮、磷削减率达到 60% 的目标,蔬菜产生一定经济效益。

## 附图说明

[0014] 图 1——本发明的结构示意图;

图 2——本发明的蓄水池的剖面结构示意图;

图 3——本发明的人工湿地的俯视结构示意图;

图 4——本发明的人工湿地好氧段通风结构剖面图。

## 具体实施方式

[0015] 如图 1 所示,收集和处理的农村无序排放污水和降雨初期径流的装置,包括生态沟渠 1、蓄水池 2 和“好氧 3-厌氧 4-好氧 5”三段式水生蔬菜型人工湿地单元,生态沟渠经进水管与蓄水池连接。

[0016] 如图 2 所示,蓄水池 2 是对村内原有坑塘等进行改建而成。优选,蓄水池进水口 6 位于顶部,底部设出水口 7,并安装阀门控制流量,蓄水池内水自流至湿地,出水进入湿地好氧段前端配水区 8。湿地进水负荷约为  $0.3\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ,蓄水池建于地下,上部设置盖板,不影响地面正常通行及使用。

[0017] 如图 3 所示,人工湿地“好氧-厌氧-好氧”三阶依次建于河岸边坡,底部填充基质,好氧段铺设 PVC 穿孔管,下层埋在湿地基质中,竖向的 PVC 穿孔管与大气接触,上部种植水生蔬菜;厌氧段由塑料膜包裹基质形成,上部不种植物;每阶湿地前端通过花墙 10 均匀布水,后端设置溢流口 11 溢流至集水区 9。如图 4 所示,好氧段铺设 PVC 穿孔管 14,下层埋在湿地基质中,竖向的 PVC 穿孔管 14 与大气接触,上部种植水生蔬菜,夏季为空心菜、

冬季为水芹。厌氧段不种植植物。

[0018] 村落无序排放污水的生态拦截系统包括生态沟渠、蓄水池和“好氧3-厌氧4-好氧5”三段式水生蔬菜型人工湿地三个单元,各单元由进出水管依次连接,湿地内部每段池体前端设置配水区8,通过花墙均匀布水10,后端集水区9设置溢流口11,溢流至下段配水区,湿地末端出水溢流至集水区由出水管13排入附近水体。本发明充分利用农村地形优势,对原有坑、塘、沟渠等进行改造,实现系统内水流自然流动,通过改善湿地内部溶解氧状况,进一步提高生态拦截系统净化效率。

[0019] 生态沟渠是对村内原有排水沟渠进行清理、疏通、改建并将沟渠两侧加固,渠底坡度为1/3000~1/2000,沟渠底部宽度10~30cm,沟渠深度30~55cm,沟底填充煤渣、砾石、粗砂等基质中的一种或几种,渠底、渠壁人工种植经济作物,连接蓄水池前20cm处设挡板,维持沟渠水位。

[0020] 采用上述装置收集处理村落无序排放污水和降雨初期径流的方法为:村落降雨汇流至生态沟渠,生态沟渠经植物、基质、微生物系统初步作用,去除部分颗粒态物质和氮磷,同时降低径流流速,增加停留时间;水流至蓄水池后进一步沉淀,有效削减洪峰流量,水流经底部自流口流入后续湿地。沟渠与蓄水池垂直相连,在连接处生态沟渠内设置挡板,沟底与蓄水池池顶齐平,蓄水池水满后,生态沟渠中的水面逐渐上升,通过挡板溢流出去,此时由于生态沟渠中的水与蓄水池中的水没有对流扩散,蓄水池收集的是初期高污染物浓度的雨水。蓄水池中的水由底部出水口7自流至湿地好氧段3,采用自然通风管增加好氧段溶解氧浓度,提高硝化作用强度,为后续反硝化提供充足氮源,同时有效降低进水中有机物浓度;出水经集水区9溢流至厌氧段4,厌氧端由塑料膜包裹基质形成厌氧环境,强化反硝化作用,充分去除水中硝态氮;后续好氧段5进一步去除水中有机物,出水通过溢流口11汇于末端集水区9,至湿地末端由出水管13排入附近水体。人工湿地中的好氧/厌氧/好氧交替的环境有利于硝化作用和反硝化作用的进行,从而提高脱氮效率。

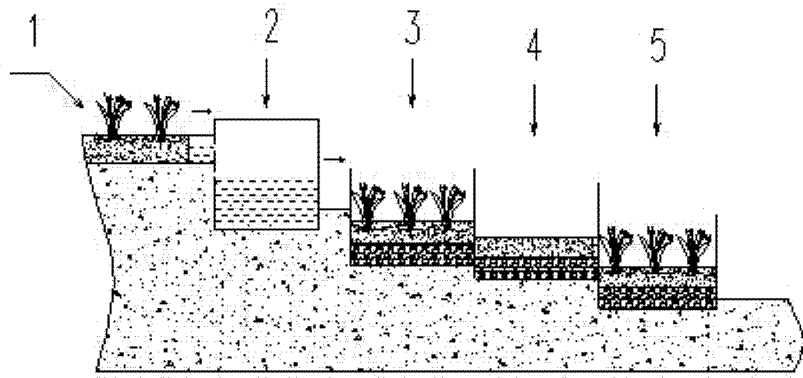


图 1

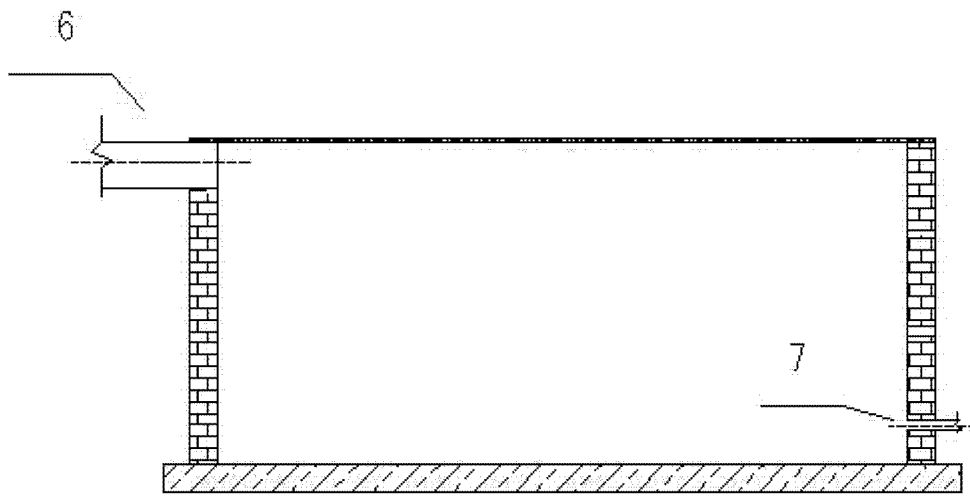


图 2

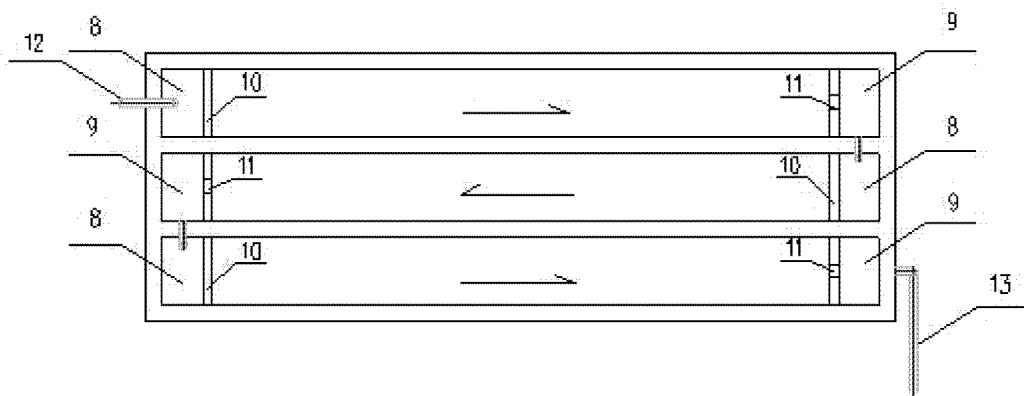


图 3

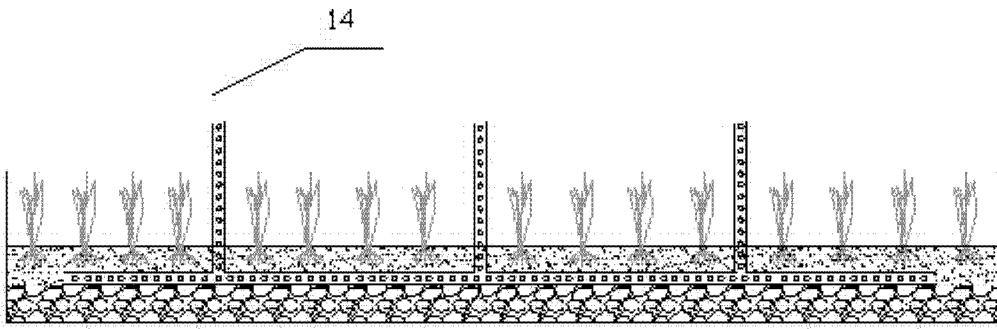


图 4