(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107100261 A
(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201710358878.6

(22)申请日 2017.05.19

(71)申请人 广西益江环保科技股份有限公司
地址 530007 广西壮族自治区南宁市高新二路1号广西大学科技园5号楼
申请人 广西南方流域生态治理研究院

(72)发明人 吴慧玲 罗声远 陈涛 韦金青 孙全民 胡湛波

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 陈卫

(51)Int.Cl.
E03F 5/10(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)
C02F 9/14(2006.01)

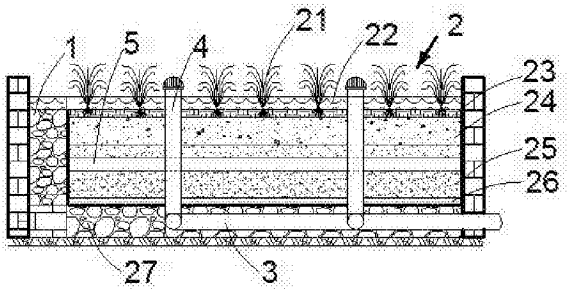
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种新型雨水滞留渗滤系统

(57)摘要

本发明涉及雨水收集处理的技术领域，公开了一种新型雨水滞留渗滤系统，其包括预处理池和滞留渗滤池，所述预处理池设置于滞留渗滤池的外侧，所述预处理池与滞留渗滤池由穿孔隔板隔开；所述预处理池内置砾石，所述滞留渗滤池沿厚度方向依次为植物、蓄水层、覆盖层、种植土层、填料层、隔离层及砾石层；所述滞留渗滤池的砾石层设有排水管道；溢流管竖直设置于滞留渗滤池中，一端与排水管道连通，另一端露出滞留渗滤池；所述填料层设有复氧管。本系统能有效降低雨水径流污染负荷、削减雨水径流总量与峰值，有效预防系统堵塞问题，结构简单、维护成本低，方法简易可行，应用范围广。



CN 107100261 A

1.一种新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，包括预处理池和滞留渗滤池，所述预处理池设置于滞留渗滤池的外侧，所述预处理池与滞留渗滤池由穿孔隔板隔开；所述预处理池内置砾石，所述滞留渗滤池沿厚度方向依次为植物、蓄水层、覆盖层、种植土层、填料层、隔离层及砾石层；所述滞留渗滤池的砾石层设有排水管道；溢流管竖直设置于滞留渗滤池中，一端与排水管道连通，另一端露出滞留渗滤池；所述填料层设有复氧管，所述复氧管与溢流管连通。

2.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述溢流管的一端相对种植土层高出200~300mm，且设有雨水篦子。

3.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述预处理池的底部高于砾石层的顶部。

4.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述复氧管为管壁设有通孔的PVC管，内置粒径为10~30mm的碎石，外部包裹透水土工布。

5.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述复氧管与溢流管通过四通连接；所述复氧管连接成网络状。

6.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述预处理池内置三层不同粒径的砾石，上层砾石的粒径5~10mm，中层砾石的粒径10~30mm，下层砾石的粒径30~50mm。

7.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，

所述植物为多年生的耐旱、耐淹、耐贫瘠的草本、灌木、小型乔木为主，优选地，所述植物为麦冬、鹅掌柴、龙船花、水鬼蕉中的一种或几种；

所述滞留渗滤池的覆盖层为5~10mm，主要由落叶、树皮组成；

所述填料层位于种植土层下方，填料层为70%基质、20%吸附净化介质、10%碳源添加剂三类物质的均匀混合物，其中基质为红壤土、粗砂两种物质构成，吸附净化介质为沸石、蛭石、改性陶粒中的一种或几种物质构成，碳源添加剂为甘蔗渣、泥炭土中的一种或两种物质构成；

所述隔离层位于填料层下方，隔离层由80~120mm的细砂层或透水土工布组成；

所述砾石层由粒径为20~50mm的砾石构成，厚度为300~4500mm，砾石层中部设置有穿孔排水管道，排水管道的坡度为1.5%；砾石层底部可为素土夯实或用不透水土工膜覆盖。

8.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述填料层的砂含量为40~60%，以均匀混合方式装填。

9.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述排水管道的上半部穿孔，下半部不穿孔，外围包裹一层透水土工布。

10.根据权利要求1所述新型雨水滞留渗滤系统，其特征在于，所述预处理池与滞留渗滤池的侧壁为砌砖结构或素土夯实。

一种新型雨水滞留渗滤系统

技术领域

[0001] 本发明涉及雨水收集处理的技术领域，更具体的，涉及一种新型雨水滞留渗滤系统。

背景技术

[0002] 近年来，国家大力提倡海绵城市建设以提升城市水环境质量与安全。雨水滞留渗滤系统是海绵城市建设的典型措施之一，也被称为生物滞留系统、生物滞留池、雨水花园等，其主体结构包括植物、种植土层、填料层、隔离层、碎石层，通过植物—土壤(填料)—微生物的相互协同作用，在地表雨水径流总量控制、洪峰削减以及雨水径流污染物的净化、城市景观及地下水回补等方面具有巨大的生态效益，是成本效益最好的低影响开发技术，在国内外取得了广泛的研究应用。

[0003] 对现有技术进行检索发现：授权公告号为CN201410793993的发明专利中公开了一种解决城市内涝、雾霾及热岛效应的雨水蓄留系统，将社区内的汇水区全年雨水径流系数控制在0.12~0.15以内，达到国家公园绿地的雨水径流系数设计标准。授权公告号为CN201510320686的发明专利中公开了一种用于马路中间绿化带的雨水花园，包括种植层、营养土层、碎石层和透气防渗砂层，解决了降雨量过大路面形成积水无法排放的问题，同时增加了透气防渗砂层，能够防止植物烂根及雨水下渗，满足植物对于水的需求。

[0004] 这些研究内容也主要集中于系统规模设计及构造、污染物的去除效果、土壤的渗透性能、填料层的介质配比、水文效应等方面，但上述专利与文献均忽略了由于初期雨水径流中的悬浮物质及有机物质造成系统的堵塞问题。系统表层土壤堵塞，容易导致系统土壤渗透性能下降，进而影响雨水径流总量的削减，以及初期雨水的净化效果，无形中增加了城市污水厂的进水负荷。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于克服上述缺陷，提供一种新型雨水滞留渗滤系统。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现：

一种新型雨水滞留渗滤系统，包括预处理池和滞留渗滤池，所述预处理池设置于滞留渗滤池的外侧，所述预处理池与滞留渗滤池由穿孔隔板隔开；所述预处理池内置砾石，所述滞留渗滤池沿厚度方向依次为植物、蓄水层、覆盖层、种植土层、填料层、隔离层及砾石层；所述滞留渗滤池的砾石层设有排水管道；溢流管竖直设置于滞留渗滤池中，一端与排水管道连通，另一端露出滞留渗滤池；所述填料层设有复氧管，所述复氧管与溢流管连通。

[0007] 本发明一种新型雨水滞留渗滤系统的工作原理包括如下步骤：雨水滞留渗滤系统根据雨水量的大小分为3种运行方式。当小降雨事件时，地面未形成雨水径流，自然降雨垂向进入滞留渗滤池就地消纳雨水；当中降雨事件时，地面迅速形成雨水径流首先进入预处理池，利用不同级配的砾石将大颗粒物质截留在表层，雨水通过穿孔隔板，利用复氧管的导流作用，横向与垂直入渗进入滞留渗滤池完成雨水的净化，通过填料层的吸附与微生物作

用净化污染物，净化后雨水排出受纳水土或进入集水池储存回用；当遇到大降雨事件时，雨水径流量超过本系统设计控制的流量时，多余的雨水通过滞留渗滤池中的溢流管进入市政雨水管排走。本系统通过预处理滞留雨水，消纳雨水的势能以及拦截、沉淀大部分悬浮物，通过横向、垂向入渗滞留渗滤池净化初期雨水，利用集水池收集回用雨水过程完成雨水径流的滞蓄与净化过程。

[0008] 通过穿孔隔板隔开所述预处理池与滞留渗滤池，以便初期雨水横向流进入滞留渗滤池中。

[0009] 优选地，所述溢流管的一端相对种植土层高出200~300mm，且设有雨水篦子。优选地，所述溢流管为PVC管，竖向贯穿滞留渗滤池，并与底部的排水管相连接，当蓄水层蓄满水后，多余的雨水由溢流管进入排水管道排入受纳水体。

[0010] 优选的，所述蓄水层的高度为100~300mm，在降雨量较大时，起到蓄积雨水的作用。

[0011] 优选地，所述预处理池的底部高于砾石层的顶部。所述预处理池的底部以素土夯实或者砌砖阻隔，防止初期雨水未经过填料层而直接进入碎石层，从排水管排出。

[0012] 优选地，所述复氧管为管壁设有通孔的PVC管，内置粒径为10~30mm的碎石，外部包裹透水土工布。

[0013] 优选地，所述复氧管与溢流管通过四通连接；所述复氧管连接成网络状。复氧管横向均匀分布于填料层上部，当填料堵塞时，可利用鼓风机向溢流管中鼓风，空气通过溢流管和复氧管输送至系统内部，提高系统内部氧气含量，利用人工复氧的方式改善系统的堵塞问题。同时，在降雨时，复氧管还起到布水与蓄水的作用。

[0014] 本发明以不同粒径的砾石组合过滤截留初期雨水中的杂质，优选地，所述预处理池内置三层不同粒径的砾石，上层砾石的粒径5~10mm，中层砾石的粒径10~30mm，下层砾石的粒径30~50mm。

[0015] 优选地所述植物为多年生的耐旱、耐淹、耐贫瘠的草本、灌木、小型乔木为主，优选地，所述植物为麦冬、鹅掌柴、龙船花、水鬼蕉中的一种或几种。

[0016] 所述滞留渗滤池的覆盖层为5~10mm，主要由落叶、树皮组成，以起到缓解雨水势能、保持土壤湿润的作用。

[0017] 所述种植土层位于覆盖层下方，厚度根据种植植物所定，草本植物为200~300mm，灌木及小型乔木的厚度为300~600mm；种植土层可以是建设区域的表层土壤，或经过改良的土壤，能够提供植物生长所需的营养物质。

[0018] 所述填料层位于种植土层下方，填料层为70%基质、20%吸附净化介质、10%碳源添加剂三类物质的均匀混合物，其中基质为红壤土、粗砂两种物质构成，吸附净化介质为沸石、蛭石、改性陶粒中的一种或几种物质构成，碳源添加剂为甘蔗渣、泥炭土中的一种或两种物质构成达到滞蓄、净化雨水的目的；

所述隔离层位于填料层下方，隔离层由80~120mm的细砂层或透水土工布组成，以防止填料层中细小颗粒进入碎石层；

所述砾石层由粒径为20~50mm的砾石构成，厚度为300~4500mm，砾石层中部设置有穿孔排水管道，排水管道的坡度为1.5%；

砾石层底部为素土夯实。

[0019] 优选地，所述填料层的砂含量为40~60%，以均匀混合方式装填。

[0020] 优选地，所述排水管道的上半部穿孔，下半部不穿孔，外围包裹一层透水土工布。以防止细微颗粒进入排水管，引起排水管堵塞，水质浑浊。

[0021] 优选地，所述预处理池与滞留渗滤池的侧壁为砌砖结构或素土夯实。

[0022] 与现在有技术相比，本发明具有以下有益效果：

本发明提供了一种新型雨水滞留渗滤系统主要通过两个步骤解决系统堵塞问题，一是通过设置预处理池截留大部分地表径流中的悬浮物质，从源头上解决系统的堵塞问题，二是利用人工复氧的方式解决系统内部基质堵塞问题。当雨水滞留渗滤系统的渗透性能下降到一定程度产生堵塞问题时，在晴天期间通过利用鼓风机向溢流管中鼓风，借助溢流管与复氧管的导流作用将气流输送至系统内部，实现填料层上部复氧速度与能力，通过气流的冲击作用提高系统内部的孔隙率，进而提高系统的渗透能力。

[0023] 一种新型雨水滞留渗滤系统设置的预处理池能防止悬浮物质直接进入雨水滞留渗滤系统中，从源头上防止系统堵塞，延长了系统的使用寿命，填料层添加了具有吸附净化介质，有效提高了系统对污染物的净化能力，增加复氧管解决了系统内部基质的堵塞问题，并在降雨时起到布水与滞留雨水的作用。本发明提供的雨水滞留渗滤系统能有效降低雨水径流污染负荷、削减雨水径流总量与峰值，防止系统堵塞问题产生，结构简单、维护成本低，方法简易可行，应用范围广。

附图说明

[0024] 图1为新型雨水滞留渗滤系统的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例进一步说明本发明。除非特别说明，本发明实施例中采用的原料和方法为本领域常规市购的原料和常规使用的方法。

[0026] 实施例1

一种新型雨水滞留渗滤系统，包括预处理池1和滞留渗滤池2。预处理池1设置于滞留渗滤池2的外侧。具体的，该新型雨水滞留渗滤系统的形状可以为长方形、正方形、三角形、椭圆形或圆形等，或根据场地的地形来布置。预处理池1可设置于滞留渗滤池2的一侧或多侧，或者呈环形设置于滞留渗滤池2的外部。

[0027] 预处理池1与滞留渗滤池2由穿孔隔板隔开。

[0028] 预处理池1内置砾石，滞留渗滤池2沿厚度方向依次为植物21、蓄水层22、覆盖层23、种植土层24、填料层25、隔离层26及砾石层27。滞留渗滤池2的砾石层27设有排水管道3。溢流管4竖直设置于滞留渗滤池2中，一端与排水管道3连通，另一端露出滞留渗滤池。填料层25设有复氧管5，复氧管5与溢流管4连通。

[0029] 该新型雨水滞留渗滤系统的工作原理包括如下步骤：雨水滞留渗滤系统根据雨水量的大小分为3种运行方式。当小降雨事件时，地面未形成雨水径流，自然降雨垂向进入滞留渗滤池2就地消纳雨水；当中降雨事件时，地面迅速形成雨水径流首先进入预处理池1，利用不同级配的砾石将大颗粒物质截留在表层，雨水通过穿孔隔板，利用复氧管5的导流作用，横向与垂直入渗进入滞留渗滤池2完成雨水的净化，通过填料层25的吸附与微生物作用净化污染物，净化后雨水排出受纳水土或进入集水池储存回用；当遇到大降雨事件时，雨水

径流量超过本系统设计控制的流量时，多余的雨水通过滞留渗滤池2中的溢流管4进入市政雨水管排走。本系统通过预处理滞留雨水，消纳雨水的势能以及拦截、沉淀大部分悬浮物，通过横向、垂向入渗滞留渗滤池净化初期雨水，利用集水池收集回用雨水过程完成雨水径流的滞蓄与净化过程。

[0030] 通过穿孔隔板隔开预处理池1与滞留渗滤池2，以便初期雨水横向流进入滞留渗滤池2中。

[0031] 溢流管4的一端相对种植土层24高出200~300mm，且设有雨水篦子41。溢流管4为PVC管，竖向贯穿滞留渗滤池2，并与底部的排水管道3相连接，当蓄水层22蓄满水后，多余的雨水由溢流管4进入排水管道3排入受纳水体。

[0032] 蓄水层22的高度为100~300mm，在降雨量较大时，起到蓄积雨水的作用。

[0033] 预处理池1的底部高于砾石层27的顶部。预处理池1的底部以素土夯实或者砌砖阻隔，防止初期雨水未经过填料层而直接进入碎石层，从排水管道3排出。

[0034] 复氧管5为管壁设有通孔的管道，内置粒径为10~30mm的碎石，外部包裹透水土工布。复氧管5与鼓风机连接。优选地，复氧管5为管壁设有通孔的PVC管。

[0035] 复氧管5与溢流管4通过四通连接；复氧管5连接成网络状。复氧管5横向均匀分布于与填料层25中，当土壤堵塞明显时，可利用鼓风机向溢流管4中鼓风，空气通过溢流管4和复氧管5输送至系统内部，提高系统内部氧气含量，利用人工复氧的方式改善系统的堵塞问题。同时，在降雨时，复氧管5还起到布水与蓄水的作用。

[0036] 本发明以不同粒径的砾石组合过滤截留初期雨水中的杂质，预处理池1内置三层不同粒径的砾石，上层砾石的粒径5~10mm，中层砾石的粒径10~30mm，下层砾石的粒径30~50mm。

[0037] 植物为多年生的耐旱、耐淹、耐贫瘠的草本、灌木、小型乔木为主，优选地，植物为麦冬、鹅掌柴、龙船花、水鬼蕉中的一种或几种。

[0038] 滞留渗滤池2的覆盖层23为5~10mm，主要由落叶、树皮组成，以起到缓解雨水势能、保持土壤湿润的作用。

[0039] 种植土层24位于覆盖层23下方，厚度根据种植植物所定，草本植物为200~300mm，灌木及小型乔木的厚度为300~600mm；种植土层24可以是建设区域的表层土壤，或经过改良的土壤，能够提供植物生长所需的营养物质。

[0040] 填料层25位于种植土层24下方，填料层为70%基质、20%吸附净化介质、10%碳源添加剂三类物质的均匀混合物，其中基质为红壤土、粗砂两种物质构成，吸附净化介质为沸石、蛭石、改性陶粒中的一种或几种物质构成，碳源添加剂为甘蔗渣、泥炭土中的一种或两种物质构成，以主要起到滞蓄、净化雨水的目的。

[0041] 隔离层26位于填料层25下方，隔离层26由80~120mm的细砂层或透水土工布组成，以防止填料层中细小颗粒进入碎石层；

砾石层27由粒径为20~50mm的砾石构成，厚度为300~4500mm，砾石层27中部设置有穿孔排水管道3，排水管道3的坡度为1.5%。

[0042] 砾石层27底部可为素土夯实或用素土夯实。

[0043] 优选地，填料层的砂含量为40~60%，以均匀混合方式装填。

[0044] 排水管道3的上半部穿孔，下半部不穿孔，外围包裹一层透水土工布。以防止细微

颗粒进入排水管，引起排水管堵塞，水质浑浊。

[0045] 预处理池1与滞留渗滤池2的侧壁为砌砖结构或不透水土工膜。

[0046] 该新型雨水滞留渗滤系统主要通过两个步骤解决系统堵塞问题，一是通过设置预处理池1截留大部分地表径流中的悬浮物质，从源头上解决系统的堵塞问题，二是利用人工复氧的方式解决系统内部基质堵塞问题。当雨水滞留渗滤系统的渗透性能下降到一定程度产生堵塞问题时，在晴天期间通过利用鼓风机向溢流管中鼓风，借助溢流管4与复氧管5的导流作用将气流输送至系统内部，实现种植土层24与填料层25复氧速度与能力，通过气流的冲击作用提高系统内部的孔隙率，进而提高系统的渗透能力。

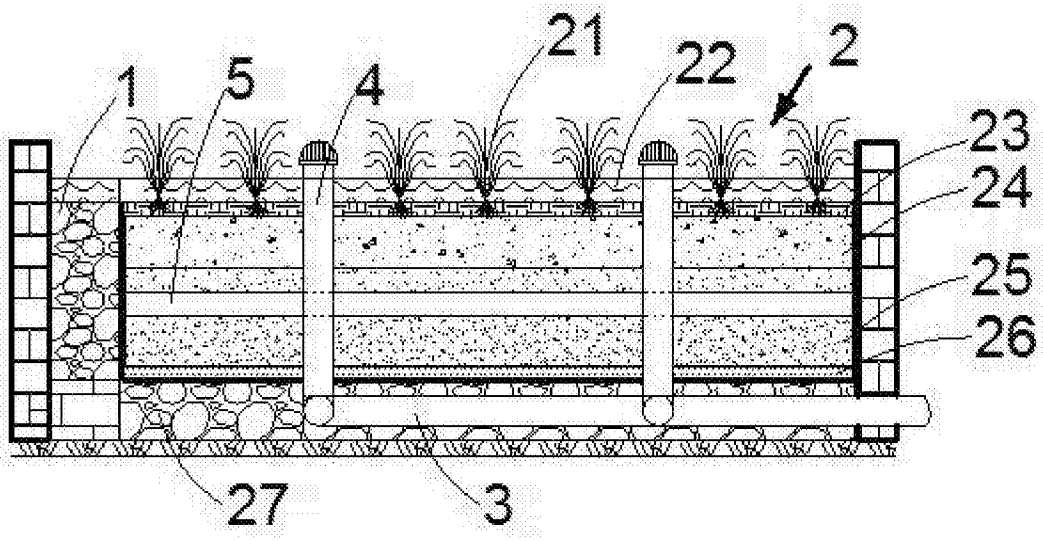


图1