



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106698813 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201611087773.3

C02F 101/30(2006.01)

(22)申请日 2016.11.30

(71)申请人 中冶华天工程技术有限公司

地址 243005 安徽省马鞍山市湖南西路699号

申请人 中冶华天南京工程技术有限公司

(72)发明人 郑菲 詹茂华 程寒飞 朱红生  
李育松 杨帆 吴述园

(74)专利代理机构 北京中伟智信专利商标代理  
事务所 11325

代理人 张岱

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

E03F 1/00(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

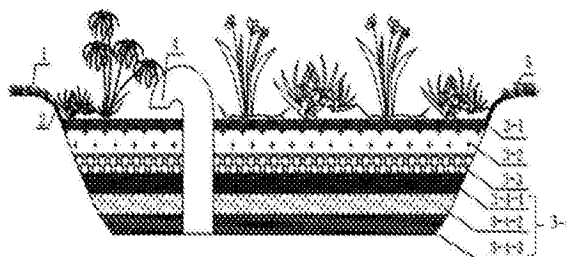
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种适用于海绵社区的功能型雨水花园

(57)摘要

本发明公开一种适用于海绵型社区的功能型雨水花园,包括预渗滤层、蓄水层和溢流设施;预渗滤层包括设置在花园周边的环形边坡,环形边坡上铺设设有沸石-活性炭过滤系统,环形边坡远离花园的部位高于靠近花园的部位;蓄水层包括由上而下依次设置的覆盖层、种植土壤层、渗滤层和填料层;溢流设施的溢流管沿竖直方向穿设于蓄水层,溢流设施的溢流口高于所述蓄水层;本发明的预渗滤层、生物炭层和蓄水层多级渗滤系统对降雨径流进行过滤、沉淀、渗透、吸附、离子交换及生物降解和植物吸收等作用,削减径流中的重金属、有机物、氮磷等污染物,实现径流的吸收净化,减少绿地用水,减缓城市内涝与市政排水压力,缓解“热岛效应”,构建生态城市。



1. 一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:包括预渗滤层、蓄水层和溢流设施;

所述预渗滤层包括设置在花园周边的环形边坡,所述环形边坡上铺设有沸石-活性炭过滤系统,所述环形边坡远离花园的部位高于靠近花园的部位;

所述蓄水层包括由上而下依次设置的覆盖层、种植土壤层、渗滤层和填料层;

所述溢流设施的溢流管沿垂直方向穿设于所述蓄水层,所述溢流设施的溢流口高于所述蓄水层。

2. 根据权利要求1所述的一种用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述沸石-活性炭过滤系统由砾石、活性炭和沸石混合而成,所述砾石的体积百分含量为40%,活性炭的体积百分含量为30%,沸石的体积百分含量为30%。

3. 根据权利要求1所述的一种用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述种植土壤层包括配方土和种植在配方土上的植被;

所述配方土由质量百分含量为70%园林种植土、10%有机肥、10%固氮菌群和10%有机体分解菌群混合而成,所述配方土的厚度范围为25~50cm;

所述植被为草本或灌木,所述植被高度范围为25-65cm。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述渗滤层由中砂和生物炭混合而成,所述中砂的质量百分含量为60%,中砂粒径的范围为0.25~0.5mm;所述生物炭的质量百分含量为40%,所述渗滤层的厚度范围为10~20cm。

5. 根据权利要求4所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述生物炭由秸秆和污泥混合而成,其中所述秸秆的质量百分含量为40%,所述污泥的质量百分含量为60%。

6. 根据权利要求1所述的一种海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述填料层包括由上而下依次设置的陶粒层、沸石-活性炭混合层和砾石层;

所述陶粒层由粉煤灰和高岭土烧制而成的陶粒构成,所述陶粒层的厚度为15cm,陶粒的粒径范围为2-4mm,孔隙率为0.32-0.45;

所述沸石-活性炭混合层的厚度为15cm,沸石和活性炭的粒径范围为2~10mm,孔隙率为0.32-0.49;

所述砾石层由砾石构成,砾石层的厚度为30cm,砾石粒径范围为2-10mm,孔隙率为0.36-0.51。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述溢流设施包括一溢流管,所述溢流管的上端呈弧形弯曲,所述溢流口高出所述种植土壤层6cm,同时低于花园周围绿地3cm,所述溢流管的管径范围为10~18cm。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述边坡上种植有植被,所述植被为草本植物高羊茅或黑麦草。

9. 根据权利要求1所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述覆盖层为粉碎的树皮,所述覆盖层的厚度为5~8cm。

10. 根据权利要求1所述的一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,其特征在于:所述环形边坡的坡度范围为1:1.5~1:3。

## 一种适用于海绵社区的功能型雨水花园

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,属于雨水径流污染控制技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着城市化发展的不断加快,城市内涝、初期雨水污染和河道黑臭问题越来越严重。城市内水系不断减少,下垫面不透水面积增加,导致降雨径流无法通过地面下渗,形成积水之后在城市内部造成严重的内涝。同时雨水径流冲刷路面携带着高浓度重金属、烃类有机物和氮磷等污染物,还会造成初期雨水污染问题。已有研究表明,各类污染物的排放使城市降雨径流的水质发生巨大变化,径流中污染物浓度远远高于地表水环境质量标准Ⅴ类水,初期雨水经排水管道进入自然水体后造成严重污染,从而加剧河道黑臭问题。城市内涝和初期雨水径流污染问题已开始制约中国经济的发展,采取相应的措施增强雨水滞蓄、下渗及控制径流面源污染迫在眉睫。

[0003] 基于传统的、大规模的市政排水工程控制降雨径流导致大量雨水没有得到有效的循环利用,造成水资源严重浪费。而基于低影响开发技术的雨水控制技术包括渗、滞、蓄、净、用、排等多种方法,旨在通过分散的、小规模源头控制来减少降雨径流量和污染物含量,使开发地区尽量接近自然的水文循环。城市建设常见低影响开发技术包括透水铺装、植草沟和生物滞留(雨水花园)等。雨水花园是一种生态可持续的雨水控制与利用设施,既能截留雨水径流,控制城市降雨径流污染,还能美化城市,净化空气,易于景观结合,在海绵城市建设中得到广泛应用。

[0004] 雨水花园是兼具土壤入渗及雨水蓄存功能的洼地,经过植物吸收,微生物降解及土壤介质过滤作用来蓄滞净化雨水,并使之逐渐渗入土壤,涵养地下水。雨水花园构造由上而下依次为覆盖层、种植土壤层、蓄水层及砾石层。功能包括水量和水质控制两部分:一方面通过滞留蓄积作用削减洪峰流量,减少外排径流量;一方面通过植物截留和土壤渗滤作用控制径流污染。但是雨水污染物众多,成分复杂,土壤对污染物的去除能力有限,导致常规雨水花园对于一些高浓度重金属或有机物的吸附能力较低,从而使含有污染物的水体透过土壤滤层、砂层进入地下水,造成地下水污染。

[0005] 现有的雨水花园设计主要考虑其蓄水滞峰效果,而弱化了净化作用,对于初期雨水中重金属、有机物等污染物去除能力有限,未采取有效的强化处理手段,存在着污染物出水浓度较高,再次污染清洁水体的问题。

### 发明内容

[0006] 针对上述问题,本发明提供一种处理初期雨水的功能型雨水花园,该雨水花园设计多级渗滤系统以加强去除重金属、有机物等污染物的能力,达到处理初期雨水污染的目的。

[0007] 为达到上述目的,本发明一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,包括预渗滤层、

蓄水层和溢流设施；

[0008] 所述预渗滤层包括设置在花园周边的环形边坡,所述环形边坡上铺设有沸石-活性炭过滤系统,所述环形边坡远离花园的部位高于靠近花园的部位；

[0009] 所述蓄水层包括由上而下依次设置的覆盖层、种植土壤层、渗滤层和填料层；

[0010] 所述溢流设施的溢流管沿垂直方向穿设于所述蓄水层,所述溢流设施的溢流口高于所述蓄水层。

[0011] 进一步地,所述沸石-活性炭过滤系统由砾石、活性炭和沸石混合而成,所述砾石的体积百分含量为40%,活性炭的体积百分含量为30%,沸石的体积百分含量为30%。

[0012] 进一步地,所述种植土壤层包括配方土和种植在配方土上的植被；

[0013] 所述配方土由质量百分含量为70%园林种植土、10%有机肥、10%固氮菌群和10%有机体分解菌群混合而成,所述配方土的厚度范围为25~50cm；

[0014] 所述植被为具有耐湿和耐旱性能的草本或灌木,所述植被高度范围为25-65cm。

[0015] 其中,所述有机肥优选为泥炭土、牛粪或者其它生物肥料；所述固氮菌群可以提供植物营养；所述有机物分解菌群可以参与树叶、残枝等有机体的分解。微生物相互协作,可以增加微量元素,增强土壤肥力,促进植物生长。

[0016] 进一步地,所述渗滤层由中砂和生物炭混合而成,所述中砂的质量百分含量为60%,中砂粒径的范围为0.25~0.5mm；所述生物炭的质量百分含量为40%,所述渗滤层的厚度范围为10~20cm；

[0017] 进一步地,所述生物炭由秸秆和污泥混合而成,其中所述秸秆的质量百分含量为40%,所述污泥的质量百分含量为60%。

[0018] 进一步地,所述填料层包括由上而下依次设置的陶粒层、沸石-活性炭混合层和砾石层；

[0019] 所述陶粒层由粉煤灰和高岭土烧制而成的陶粒构成,所述陶粒层的厚度为15cm,陶粒的粒径范围为2-4mm,孔隙率为0.32-0.45；

[0020] 所述沸石-活性炭混合层的厚度为15cm,沸石和活性炭的粒径范围为2~10mm,孔隙率为0.32-0.49；

[0021] 所述砾石层由砾石构成,砾石层的厚度为30cm,砾石粒径范围为2-10mm,孔隙率为0.36-0.51。

[0022] 进一步地,所述溢流管上设置有溢流口,所述溢流口呈弧形弯曲,所述溢流口高出所述种植土壤层6cm,同时低于花园周围绿地3cm,所述溢流管的管径范围为10~18cm。

[0023] 进一步地,所述边坡上种植有植被,所述植被为草本植物高羊茅或黑麦草。

[0024] 进一步地,所述覆盖层为粉碎的树皮,所述覆盖层的厚度为5~8cm。

[0025] 进一步地,所述环形边坡的坡度范围为1:1.5~1:3。。

[0026] 本发明通过降雨径流在下渗过程中经过预渗滤层2、生物炭层3-3和活性炭-沸石混合层3-4-2多级渗滤系统的沉淀、吸附、离子交换、脱氮、生物膜氧化以及植物根部对氮磷的吸收等作用后达到显著削减重金属、有机物等径流污染物的目的。同时,降雨径流被滞纳于蓄水净化层中,逐步缓慢下渗,最终用于补充绿地土壤含水量,实现降雨径流的全部吸收净化,减少绿地灌溉用水。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明实施例一的剖面图。

[0028] 图中:绿地1,预渗滤层2,蓄水层3,溢流设施4,箭头5表示降雨径流方向。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合说明书附图对本发明做进一步的描述。

[0030] 如图1所示,一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,包括预渗滤层2、蓄水层3和溢流设施4。

[0031] 其中,预渗滤层2包括边坡以及覆盖在边坡上的沸石-活性炭过滤系统和植草,边坡位于花园和花园周围绿地的交接处,边坡2与水平方向的夹角约为 $30^{\circ}$ ,沸石-活性炭过滤系统由体积百分含量为40%砾石、30%活性炭和30%沸石混合而成,沸石-活性炭过滤系统的厚度为8~10cm,砾石、活性炭和沸石的粒径范围均为3~8cm,所述植草为多年生草本植物高羊茅、黑麦草等。

[0032] 蓄水层3为边坡与雨水花园的底部水平围合所构成的空间,蓄水层3相比周围绿地向下凹15~20cm。

[0033] 沿蓄水层3由上到下分别设置有覆盖层3-1、种植土壤层3-2、渗滤层3-3、填料层3-4。覆盖层3-1为粉碎的树皮,厚度为5~8cm。种植土壤层3-2由质量百分含量为70%园林种植土、10%有机肥、10%固氮菌群和10%有机体分解菌群混合而成,厚度为20~50cm。渗滤层3-3由质量百分含量为60%中砂和40%生物炭质混合而成,所述渗滤层铺设厚度为10~20cm,所述中砂粒径为0.25~0.5mm,所述生物炭由质量百分含量为40%秸秆和60%污泥混合后炭化而成。填料层3-4由陶粒层3-4-1、沸石-活性炭混合层3-4-2和砾石层3-4-3组成,厚度为60cm。陶粒层3-4-1为粉煤灰和高岭土烧制的多孔保水陶粒,厚度为15cm,粒径为2~4mm,孔隙率为0.32-0.45;活性炭-沸石混合层3-4-2厚度为15cm,粒径为2~10mm,孔隙率为0.32-0.49;砾石层3-4-3厚度为30cm,粒径为2-10mm,孔隙率为0.36-0.51。

[0034] 溢流设施4为贯穿蓄水层的厚度方向的溢流管,具有溢流口,呈弧形弯曲,溢流口高出种植土壤层6cm,低于周边所述社区绿地3cm,管径为10~18cm。

[0035] 本发明的工作原理如下:当发生降雨时,绿地1产生降雨径流5,由于重力作用降雨径流5通过预渗滤层2的缓冲、初步过滤、沉淀、吸附后进入雨水花园,降雨径流5先由覆盖层3-1的树皮层下渗后依次经过种植土壤层3-2、生物炭层3-3、陶粒层3-4-1、活性炭-沸石混合层3-4-2和砾石层3-4-3。

[0036] 本发明一种适用于海绵社区的功能型雨水花园,通过降雨径流在下渗过程中经过预渗滤层2、生物炭层3-3和活性炭-沸石混合层3-4-2多级渗滤系统的沉淀、吸附、离子交换、脱氮、生物膜氧化以及植物根部对氮磷的吸收等作用后达到显著削减径流中重金属、有机物等污染物的目的。同时,降雨径流被滞纳于蓄水净化层中,逐步缓慢下渗,最终用于补充绿地土壤含水量,实现降雨径流的全部吸收净化,减少绿地灌溉用水。

[0037] 以上,仅为本发明的较佳实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求所界定的保护范围为准。

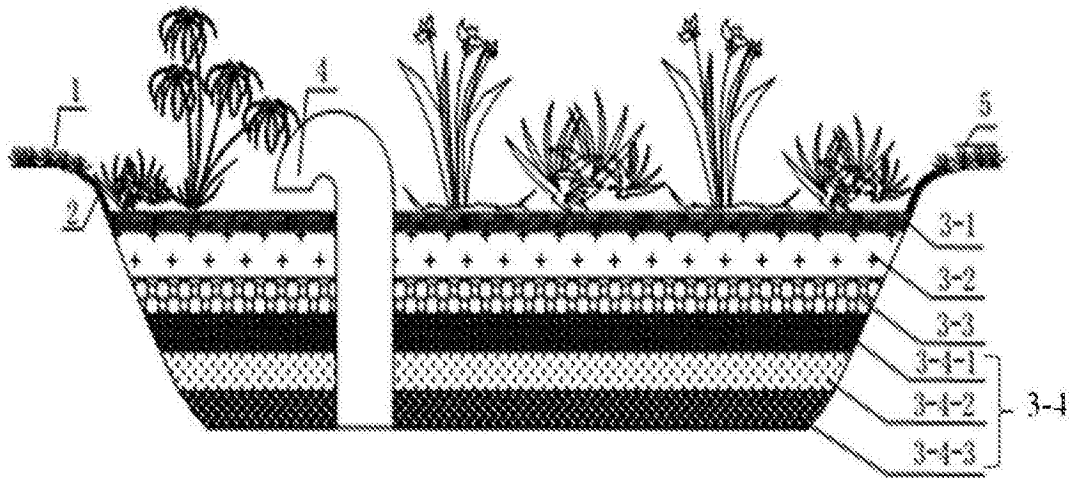


图1