



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109024845 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810941156.8

A01G 24/20(2018.01)

(22)申请日 2018.08.17

A01G 24/28(2018.01)

(71)申请人 西南交通大学

A01G 24/46(2018.01)

地址 610031 四川省成都市二环路北一段111号

C02F 1/52(2006.01)

C02F 9/02(2006.01)

(72)发明人 杨庆华 唐雪芹 杨乾 姚锦涛 尧远

(74)专利代理机构 重庆市信立达专利代理事务所(普通合伙) 50230

代理人 包晓静

(51)Int.Cl.

E03F 5/00(2006.01)

A01G 9/02(2018.01)

A01G 24/10(2018.01)

A01G 24/15(2018.01)

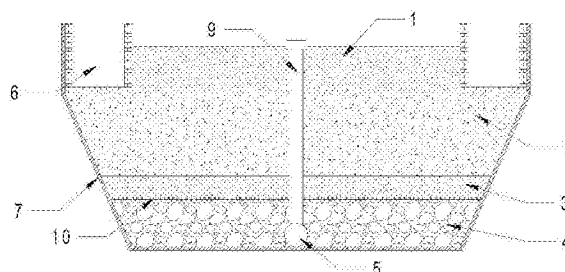
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种海绵城市道路生物滞留带

(57)摘要

本发明涉及生物滞留带技术领域,特别涉及一种海绵城市道路生物滞留带,包括由上至下设置的种植土层、填料层、砂层和砾石层;种植土层由砂质土、草炭、泥按质量比15:4:1混合而成,厚度为200mm;填料层由砂质土、壤土、蛭石、珍珠岩按质量比15:2:1:2混合而成,厚度为350mm;砂层由由粒径范围为0-2mm的砂组成,其级配比例为0-0.5mm:0.5-0.7mm:0.7-1.0mm:1.0-2.0mm=3:8:6:3,厚度为100mm;砾石层由粒径为10-30mm的卵石或碎石组成,厚度为200mm;砾石层中底部位置设置有与市政排水系统连通的收集管。本发明通过对生物滞留带的种植土层、填料层、砂层、砾石层进行合理配料,并对各层状结构的层厚进行合理设置,提高了生物滞留带的蓄渗能力,延长了生物滞留带的使用寿命。



1. 一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:包括由上至下设置的种植土层(1)、填料层(2)、砂层(3)和砾石层(4);

所述种植土层(1)由砂质土、草炭、泥按质量比15:4:1混合而成,所述种植土层(1)厚度为200mm;

所述填料层(2)由砂质土、壤土、蛭石、珍珠岩按质量比15:2:1:2混合而成,所述厚度为350mm;

所述砂层(3)由由粒径范围为0-2mm的砂组成,其级配比例为0-0.5mm:0.5-0.7mm:0.7-1.0mm:1.0-2.0mm=3:8:6:3,所述砂层(3)厚度为100mm;

所述砾石层(4)由粒径为10-30mm的卵石或碎石组成,所述砾石层(4)厚度为200mm;

所述砾石层(4)中底部位置设置有与市政排水系统连通的收集管(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述生物滞留带还包括沿种植土层(1)两侧边缘间隔设置的预沉池(6),所述预沉池(6)上口边缘高出种植土层(1)上表面30-50mm,且比道路路面低70-100mm。

3. 根据权利要求1所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述生物滞留带还包括设置于原土地基上及各层状结构侧面的防水土工布(7)。

4. 根据权利要求1所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述收集管(5)的管壁设置有与收集管(5)内腔连通的孔道(8),所述孔道(8)内安装有滤网。

5. 根据权利要求4所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述收集管(5)的管壁上的孔道(8)位于收集管(5)的顶部。

6. 根据权利要求1所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述种植土层(1)上间隔设置有溢流管(9),所述溢流管(9)与收集管(5)连通,所述溢流管(9)高出种植土层(1)上表面50-70mm。

7. 根据权利要求6所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述溢流管(9)上方开口处设置有多孔状的盖板。

8. 根据权利要求1所述的一种海绵城市道路生物滞留带,其特征在於:所述填料层(2)和砂层(3)之间还设置有透水土工布(10)。

一种海绵城市道路生物滞留带

技术领域

[0001] 本发明涉及生物滞留带技术领域,特别涉及一种海绵城市道路生物滞留带。

背景技术

[0002] 生物滞留设施作为海绵型道路建设的常用技术,在削减面源污染、缓解热岛效应、调节雨洪、涵养地下水、改善周边环境、增加景观观赏性、保护生物多样性、节省能源消耗等方面的生态环境和社会经济效益十分显著,同时其构造形式多样、应用广泛、建设费用低且运行维护方便,具有很好的推广前景。

[0003] 现有的海绵城市道路生物滞留带通过模拟自然渗水过程,采用植物、土壤、微生物系统进行蓄渗和净化径流雨水。随着雨水通过生物滞留带不断下渗,生物滞留带表层土体长期截留径流污染物,导致渗透能力下降,从而影响滞留和渗滤的效果。

发明内容

[0004] 本发明意在提供一种海绵城市道路生物滞留带,通过合理设置各个层状结构,以解决现有生物滞留带服役年限低、长时间后蓄渗能力降低的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种海绵城市道路生物滞留带,包括由上至下设置的种植土层、填料层、砂层和砾石层;

[0007] 种植土层由砂质土、草炭、泥按质量比15:4:1混合而成,种植土层厚度为200mm;

[0008] 填料层由砂质土、壤土、蛭石、珍珠岩按质量比15:2:1:2混合而成,厚度为350mm;

[0009] 砂层由由粒径范围为0-2mm的砂组成,其级配比例为0-0.5mm:0.5-0.7mm:0.7-1.0mm:1.0-2.0mm=3:8:6:3,砂层厚度为100mm;

[0010] 砾石层由粒径为10-30mm的卵石或碎石组成,砾石层厚度为200mm;

[0011] 砾石层中底部位置设置有与市政排水系统连通的收集管。

[0012] 进一步的,生物滞留带还包括沿种植土层两侧边缘间隔设置的预沉池,预沉池上口边缘高出种植土层上表面30-50mm,且比道路路面低70-100mm。

[0013] 进一步的,生物滞留带还包括设置于原土地基上及各层状结构侧面的防水土工布。

[0014] 进一步的,收集管的管壁设置有与收集管内腔连通的孔道,孔道内安装有滤网。

[0015] 进一步的,收集管的管壁上的孔道位于收集管的顶部。

[0016] 进一步的,种植土层上间隔设置有溢流管,溢流管与收集管连通,溢流管高出种植土层上表面50-70mm。

[0017] 进一步的,溢流管上方开口处设置有多孔状的盖板。

[0018] 进一步的,填料层和砂层之间还设置有透水土工布。

[0019] 本方案的有益效果:与现有技术相比,通过对生物滞留带的种植土层、填料层、砂层、砾石层进行合理配料,并对各层状结构的层厚进行合理设置,提高了生物滞留带的蓄渗

能力,延长了生物滞留带的使用寿命。并通过设置预沉池,使含泥量较大的雨水在进入各层状结构之前在预沉池对雨水中的泥沙进行预沉淀,减少了人工维护频率,降低了后期的维护管理成本。

附图说明

- [0020] 图1是本发明一种海绵城市道路生物滞留带的横断面结构示意图;
- [0021] 图2是本发明一种海绵城市道路生物滞留带的纵向截面结构示意图;
- [0022] 图3为本实施例1中收集管的结构示意图;
- [0023] 图4为实施例2中的试验组、对比组的渗透率—时间关系曲线
- [0024] 其中:1、种植土层;2、填料层;3、砂层;4、砾石层;5、收集管;6、预沉池;7、防水土工布;8、孔道;9、溢流管;10、透水土工布。

具体实施方式

[0025] 下面通过具体实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0026] 实施例1

[0027] 如图1-3所示:一种海绵城市道路生物滞留带,包括由上至下设置的种植土层1、填料层2、砂层3和砾石层4;

[0028] 种植土层1由砂质土、草炭、泥按质量比15:4:1混合而成,种植土层1厚度为200mm;

[0029] 填料层2由砂质土、壤土、蛭石、珍珠岩按质量比15:2:1:2混合而成,厚度为350mm;

[0030] 砂层3由粒径范围为0-2mm的砂组成,其级配比例为0-0.5mm:0.5-0.7mm:0.7-1.0mm:1.0-2.0mm=3:8:6:3,砂层3厚度为100mm;

[0031] 砾石层4由粒径为10-30mm的卵石或碎石组成,砾石层4厚度为200mm;

[0032] 砾石层4中底部位置设置有与市政排水系统连通的收集管5。

[0033] 在本实施例中,雨水流至种植土层1表面,并通过种植土层1进入填料层2,填料层2中的微生物会对渗入的雨水中的有机质进行分解,通过填料层2的雨水经砂层3渗入砾石层4,因各个层状结构中存在空隙,一部分雨水会储存在空隙中,使得生物滞留带能够存蓄一部分雨水供填料层2内的微生物及种植土上的植物生长需要;而多余的雨水通过砾石层4中的收集管5的孔道8进入收集管5,最终由收集管5排入市政排水系统。其中,采用75%砂质土作为种植土层1、填料层2中的基质土壤,采用合理级配的砂、砾石分别作为砂层3、砾石层4的填充物质,以改善其孔隙结构,满足过滤与渗透的同时,增大了蓄水量,延长了生物滞留带的使用寿命。

[0034] 生物滞留带还包括沿种植土层1两侧边缘间隔设置的预沉池6,预沉池6上口边缘高出种植土层1上表面30-50mm,且比道路路面低70-100mm。预沉池6的设置可以使道路路面的雨水在进入种植土层1之前,先通过预沉池6对雨水中的泥沙等颗粒杂质进行沉淀,防止泥沙等颗粒杂质进入层状结构,造成孔隙堵塞,破坏生物滞留带的渗滤能力。

[0035] 生物滞留带还包括设置于原土地基上及各层状结构侧面的防水土工布7,可以防止雨水渗入道路地基,造成地基吸水膨胀或被冲刷后塌陷后,引发道路路面隆起或出现凹坑的现象产生。

[0036] 收集管5的管壁设置有与收集管5内腔连通的孔道8,孔道8内安装有滤网;收集管5

的管壁上的孔道8位于收集管5的顶部。孔道8上滤网的设置可以防止砾石颗粒进入收集管5内造成收集管5堵塞的问题,孔道8位于收集管5顶部,可以使收集管5顶部以下的砾石层4保持一定的蓄水量,提高生物滞留带的抗旱能力。

[0037] 种植土层1上间隔设置有溢流管9,溢流管9与收集管5连通,溢流管9高出种植土层1上表面50-70mm,溢流管9上方开口处设置有多孔状的盖板。在雨量较大或者骤降暴雨时,雨水依次由溢流管9、收集管5直接导入市政排水系统,规避了雨水量较大时生物滞留带排水不及时造成路面积水的问题;盖板的设置可以防止杂物被冲入溢流管9内,规避了容易造成堵塞的问题。

[0038] 填料层2和砂层3之间还设置有透水土工布10,透水土工布10在不影响生物滞留带蓄渗能力的基础上,作为加强筋以增大生物滞留带的整体稳定性,提高了生物滞留带的抗冲刷能力。

[0039] 实施例2

[0040] 选用5块厚度为10mm的钢化玻璃(1块0.4m×0.6m、2块0.4m×1m、2块0.6m×1m)粘合成生物滞留带模型,尺寸为:0.4m×0.6m×1m。在模型内腔底部中央安装带有孔道的收集管,收集管规格为DN90,管壁厚4mm,且收集管一端伸出生物滞留带模型外壁,用玻璃胶将缝隙处密封。

[0041] 取10-30mm粒径范围的碎石铺在生物滞留带模型内腔底部,保证砾石层厚度为200±5mm,整平;

[0042] 将砂分别用孔径为0.5mm、0.7mm、1.0mm、2.0mm孔径的筛筛分,将和粒径范围按重量比0-0.5mm的15份、0.5-0.7mm的40份、0.7-1.0mm的30份、1.0-2.0mm的15份称取后通过搅拌机混合均匀,铺在砾石层表面,保证厚度100±5mm,整平;

[0043] 取75份砂质土、10份壤土、5份蛭石、10份珍珠岩,用搅拌机混合均匀,铺在砂层上方,保证厚度350±5mm,整平;

[0044] 取75份砂质土、草炭20份、泥5份,用搅拌机混合均匀后铺在填料层上方,保证厚度200±5mm,整平后在其上方种植草。

[0045] 试验采用本发明的生物滞留带模型作为试验组,普通市政道路绿化过滤带模型作为对比组进行对比试验。

[0046] 其中,普通市政道路绿化过滤带模型结构组成为:绿化带种植土200mm,普通填料层(含有机质的沙质土壤)350mm,细度模数1.5的细砂层100mm,10-30mm碎石层200mm。

[0047] 先用与模型自身体积相等的洁净水对试验组模型与对比组模型进行浸润,当收集管不再向外滴水后开始模拟道路径流试验。采用试验水力负荷为3.75L/min,水总量为40L,配制雨水含泥量为1g/L模拟道路径流,通过生物滞留带模型边侧设置卵石区漫流实现均匀布水。试验过程中每隔1小时测量溢水量,测得试验组与对比组的溢水量如下表1所示:

[0048] 表1 试验组与对比组的溢水量

[0049]

时间 (min)	60	120	180	240	300	360	420	480	540
试验组溢水量 (L)	11.19	19.04	24.83	29.69	34.20	37.82	39.17	39.62	-
对比组溢水量 (L)	12.30	19.44	24.24	28.26	32.01	35.34	37.53	38.52	39.33

[0050] 利用不同时间内试验组与对比组的溢水量,计算渗透率,绘制渗透率—时间关系曲线。渗透速率R的计算公式为:

$$[0051] \quad R = \frac{V_{t2} - V_{t1}}{(t2 - t1) * A}$$

[0052] 其中, V_{t2} 为 $t2$ 时刻溢水量, V_{t1} 为 $t1$ 时刻溢水量, A 为模型的渗水面积;计算得出渗透率—时间关系曲线如图4所示。

[0053] 由图4的渗透率—时间关系曲线可知:该生物滞留带模型与普通市政道路过滤带渗透速率随时间逐渐减小,且减小的速度逐渐减慢,原因是种植土层上方积水高度逐渐减小,其水压降低,且水中泥沙沉积逐渐填充孔隙,导致渗透速率减小;在180分钟到360分钟的时间段内两者的渗透速率趋近于平缓,表明此段时间内水中的泥沙沉积结束,水平稳下渗;360分钟以后,种植土层上方无积水,渗透速率逐渐减小,直至趋近于零。

[0054] 同时,试验组的初始渗透速率小于对比组的渗透速率,表明试验组的孔隙结构比对比组小,可以保证对泥沙等颗粒物质的有效过滤;随着试验的进行,对比组的渗透速率逐渐减小,表明其孔隙结构逐渐被水中的泥沙等杂质堵塞,渗水效果逐渐变差,产生积水现象,导致渗透时间较长;而试验组的渗透速率在一段时间减小后,就开始维持在一个稳定的渗透速率,此后渗透速率开始下降,直至不再渗水,表明种植土层上方的径流水处理完成。

[0055] 综上,本发明的生物滞留带比普通的市政道路绿化过滤带的孔隙结构较为优化,其蓄渗能力较高。可以实现延长了生物滞留带的使用寿命,减少了人工维护频率,降低了后期的维护管理成本的目的。

[0056] 以上的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构或特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

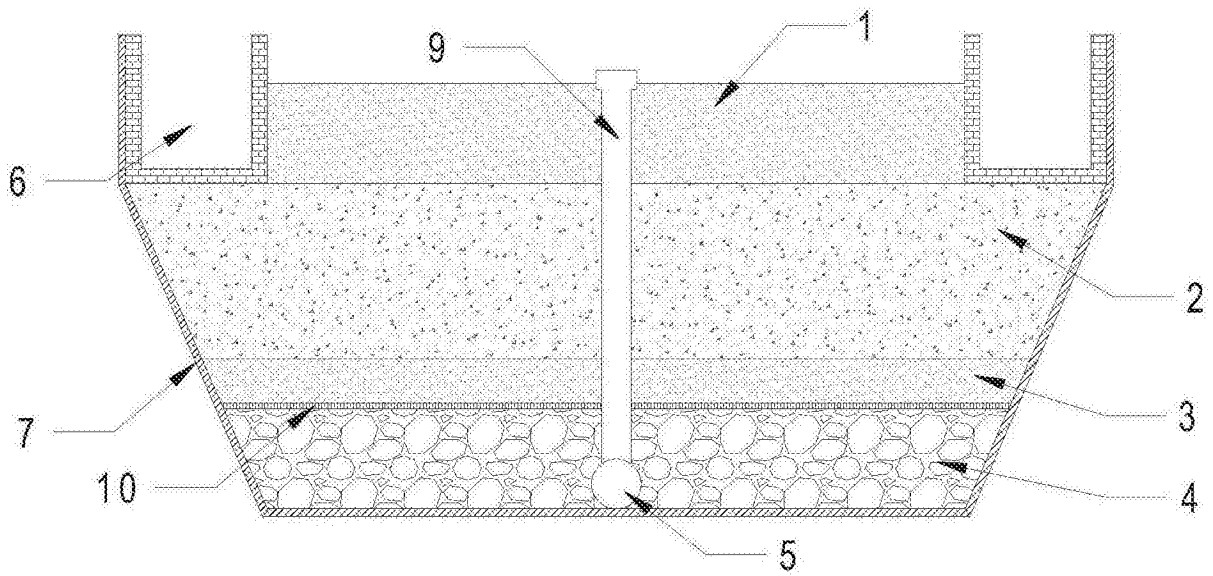


图1

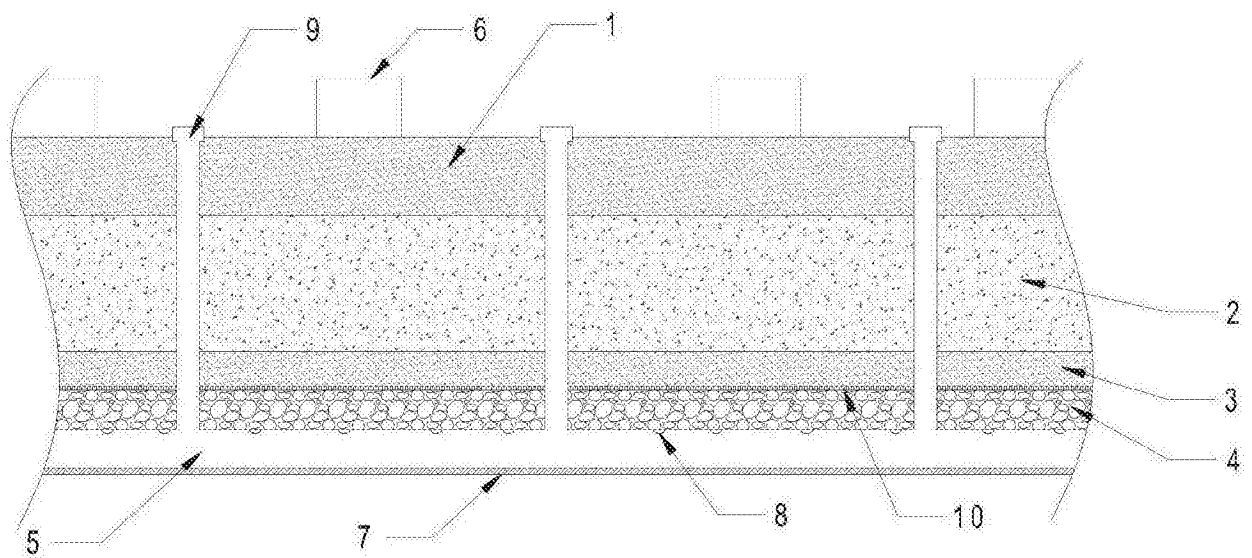


图2

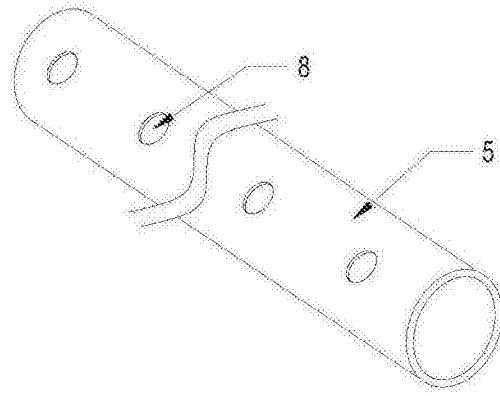


图3

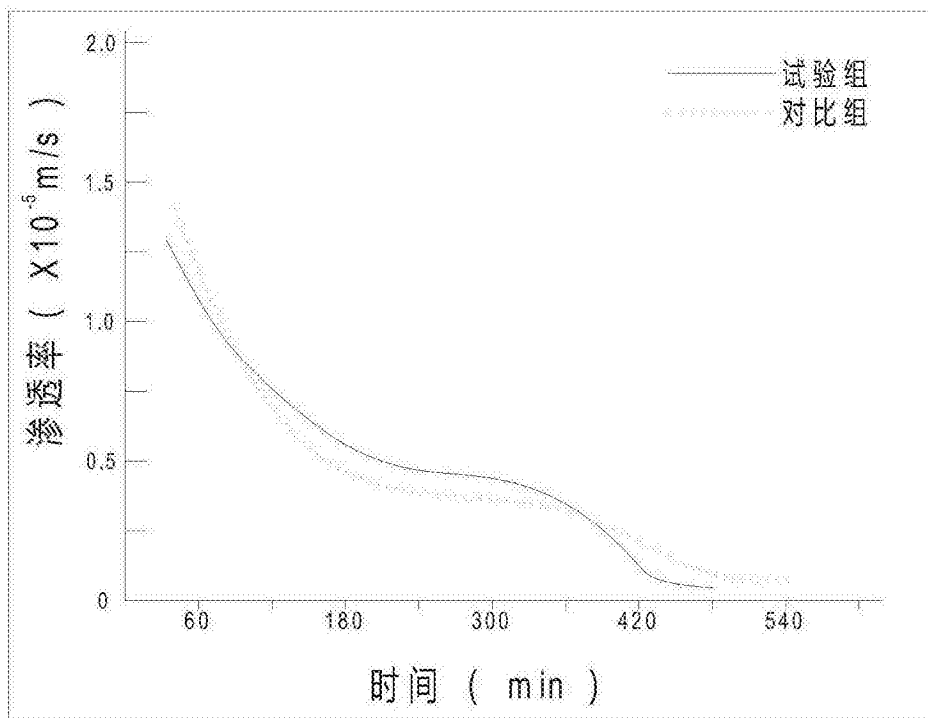


图4