



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106869237 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201710157628.6

E03F 5/10(2006.01)

(22)申请日 2017.03.16

E03F 5/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E03B 11/00(2006.01)

申请公布号 CN 106869237 A

E03B 5/00(2006.01)

(43)申请公布日 2017.06.20

E02D 29/045(2006.01)

(73)专利权人 浙江水利水电学院

C02F 3/32(2006.01)

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教东区
学府街508号

B01D 36/04(2006.01)

(72)发明人 姜展超 苗玉杰 陈芑 刘学应

(56)对比文件

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务
所(普通合伙) 33217

CN 205838681 U, 2016.12.28, 全文.

代理人 胡根良

CN 104631547 A, 2015.05.20, 全文.

(51)Int.Cl.

CN 106245733 A, 2016.12.21, 全文.

E03B 3/02(2006.01)

CN 204662644 U, 2015.09.23, 全文.

E03F 5/04(2006.01)

US 8701345 B2, 2014.04.22, 全文.

CN 105926408 A, 2016.09.07, 说明书0023-
0032段及附图图1.

审查员 朱飞

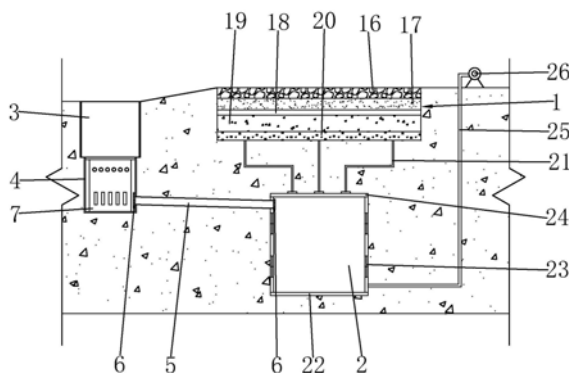
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种园林雨水收集蓄水系统及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种园林雨水收集蓄水系统及其施工方法,系统包括渗水面、蓄水池、集水沟和沉砂池,沉砂池设于集水沟内,沉砂池与蓄水池之间设有通水管,通水管的两端均设有过滤筛网,沉砂池内设有截污篮,渗水面包括矿石过滤层、基质层、隔离层、蓄水层和渗滤层,渗滤层的底部设有排水管,排水管连通蓄水池;施工方法包括如下步骤:(a)划分施工区域;(b)沿河改造;(c)蓄水池施工;(d)渗水面施工;(e)改造原有道路;(f)地面抽水就位。本发明系统渗水能力强,并将下渗的雨水净化,再收集储存起来,以备使用,提高了雨水的利用率,施工方法简单,施工有序,就地取材,减少资源浪费,施工成本低。



1. 一种园林雨水收集蓄水系统,其特征在于:包括渗水面、蓄水池、集水沟和沉砂池,所述沉砂池设于所述集水沟内,所述沉砂池与所述蓄水池之间设有通水管,所述通水管的两端均设有过滤筛网,所述沉砂池内设有截污篮,所述渗水面包括矿石过滤层、基质层、隔离层、蓄水层和渗滤层,所述矿石过滤层设于所述基质层上,所述隔离层设于所述基质层与所述蓄水层之间,所述蓄水层设于所述渗滤层上,所述渗滤层的底部设有排水管,所述排水管连通所述蓄水池,所述截污篮包括篮体和盖板,所述盖板设于所述篮体的顶部,所述盖板上均匀分布有漏水口,所述篮体的侧面上分别设有溢流孔和排水孔,所述溢流孔位于所述排水孔的上方,所述篮体内设有活性炭过滤网,所述活性炭过滤网位于所述溢流孔与所述排水孔之间。

2. 根据权利要求1所述的一种园林雨水收集蓄水系统,其特征在于:所述篮体内设有限位挡圈,所述限位挡圈上设有环形卡槽,所述活性炭过滤网设于所述环形卡槽上。

3. 根据权利要求1所述的一种园林雨水收集蓄水系统,其特征在于:所述蓄水池包括混凝土池体、渗水砖和混凝土顶板,所述渗水砖设于所述混凝土池体的四个侧面上,所述混凝土顶板设于所述混凝土池体的顶部,所述混凝土顶板上设有进水口,所述进水口连接所述排水管,所述通水管设于所述沉砂池与所述混凝土池体之间。

4. 如权利要求1所述的一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于包括如下步骤:

(a) 划分施工区域:根据园林的地质状况划分施工单元区域,制定施工计划;

(b) 沿河改造:沿园林内河线挖设0.2~0.4m深的集水沟,集水沟的两边用卵石铺设,在集水沟内每隔15~20m挖设一个沉砂池,沉砂池尺寸与截污篮尺寸匹配,将组装好的截污篮固定在沉砂池内;

(c) 蓄水池施工:在临近集水沟5~8m内开挖基坑,清理基坑,然后分层浇筑混凝土垫层,总高度为100~120mm,每层均匀压实,再进行砌筑蓄水池,在蓄水池侧面施工前,先埋设通水管,一端设于沉砂池内,另一端位于蓄水池内,在施工过程中,交错砌筑渗水砖,并在侧面上预留抽水管,抽水管高出地平面20~30cm,完成蓄水池侧面施工后,浇筑混凝土顶板,顶板预留进水口,在进水口上接上排水管,然后在混凝土顶板上铺设防水土工膜,用原土回填将蓄水池埋没,回填高度为450~500mm,切除排水管高出覆土的部分;

(d) 渗水面施工:在覆土面上铺设渗水面,先铺设一层厚度为100~120mm的砾石层作为渗滤层,然后在渗滤层上铺设厚度为150~200mm的混凝土、块石的结合层作为蓄水层,接着在蓄水层上铺设一层透水土工布作为隔离层,拉平压齐后固定,再在隔离层上回填厚度为500~600mm的原土作为基质层,最后在基质层上铺设150~200mm的矿石过滤层,并夯实,然后种植草皮,草皮标高比周围道路下凹50~80mm;

(e) 改造原有道路:将园林内原有的景观道路硬地铺装改为透水砖铺设,铺设完毕后,夯实平整并浇水养护,在铺设的透水砖两旁挖设排水盲沟,排水盲沟内填充碎石,排水盲沟延伸至河内;

(f) 地面抽水就位:在基坑周边1~2m范围内的地面上固定抽水泵,抽水泵连接抽水管的一端。

5. 根据权利要求4所述的一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于:步骤(b)中在组装截污篮时,将透水土工膜沿着截污篮的内壁环绕铺设,透水土工膜的高度小于

限位挡圈的所处高度。

6. 根据权利要求4所述的一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于:步骤(b)中在集水沟的底部铺设一层50mm厚的中砂层和防水土工布,然后在防水土工布上铺设30~50cm的膨润土,接着在膨润土层上铺设纤维网,最后种植水生植物。

7. 根据权利要求4所述的一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于:步骤(e)中用稻草堆覆盖铺设的透水砖,并浇水养护,养护时间大于24小时,养护期间保证覆盖的稻草堆湿润,并禁止闲人踩踏或在上继续施工。

8. 根据权利要求4所述的一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于:步骤(d)中透水土工布的搭接缝有效宽度为10~12cm。

一种园林雨水收集蓄水系统及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于园林雨水收集技术领域,尤其涉及一种园林雨水收集蓄水系统及其施工方法。

背景技术

[0002] 雨水作为一种清洁水源,对其进行科学有效地收集就显得很有意义,可把雨水收集后系统储存,应用于绿地灌溉、路面喷洒、冲厕、冲洗车辆以及用于补充景观水,可有效缓解城市供水压力,避免水资源的不足和城市水灾的发生。目前大部分园林的地面多为不透水的混凝土地面,对雨水的吸纳能力非常有限,当雨量超出地面吸纳能力时,通过排水系统排水,并且设置有蓄水池收集雨水用来对园林内的景观植物进行喷洒灌溉或者供水池养鱼,进行二次利用,然而树叶、石土颗粒、小树枝、垃圾等都会随雨水流入排水渠内,一并流入到蓄水池,严重影响蓄水池的水质。

发明内容

[0003] 本发明目的在于解决现有技术中存在的上述技术问题,提供一种园林雨水收集蓄水系统及其施工方法,系统渗水能力强,并将下渗的雨水净化,再收集储存起来,以备使用,提高了雨水的利用率,施工方法简单,施工有序,就地取材,原地改造,减少资源浪费,施工成本低。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种园林雨水收集蓄水系统,其特征在于:包括渗水面、蓄水池、集水沟和沉砂池,沉砂池设于集水沟内,沉砂池与蓄水池之间设有通水管,通水管的两端均设有过滤筛网,沉砂池内设有截污篮,渗水面包括矿石过滤层、基质层、隔离层、蓄水层和渗滤层,矿石过滤层设于基质层上,隔离层设于基质层与蓄水层之间,蓄水层设于渗滤层上,渗滤层的底部设有排水管,排水管连通蓄水池;该系统渗水能力强,使得园林路面堆积的雨水有效散去,从而减小排水压力,并将下渗的雨水净化,再收集储存起来,以备使用,提高了雨水的利用率。

[0006] 进一步,截污篮包括篮体和盖板,盖板设于篮体的顶部,盖板上均匀分布有漏水口,篮体的侧面上分别设有溢流孔和排水孔,溢流孔位于排水孔的上方,篮体内设有活性炭过滤网,活性炭过滤网位于溢流孔与排水孔之间,截污篮用作对雨水的前期处理,防止堵塞管道,雨水进入篮体后,经活性炭过滤网的吸附能力,去除雨水中的大部分有害物、固体悬浮物及各种有机物,过滤后的雨水从排水孔流出,当雨水流量大时,多余的雨水从溢流孔流出,实现分流的目的。

[0007] 进一步,篮体内设有限位挡圈,限位挡圈上设有环形卡槽,活性炭过滤网设于环形卡槽上,活性炭过滤网与篮体采用可拆卸的连接方式,将活性炭过滤网限位在环形卡槽内,连接灵活,安装方便,拆卸可清洗,反复使用。

[0008] 进一步,蓄水池包括混凝土池体、渗水砖和混凝土顶板,渗水砖设于混凝土池体的四个侧面上,混凝土顶板设于混凝土池体的顶部,混凝土顶板上设有进水口,进水口连接排

水管,通水管设于沉砂池与混凝土池体之间,蓄水池为渗水型,蓄水池内收集的雨水通过池壁上的渗水砖向外自然渗透,与周围土壤及地下水自由交换水分,使雨水得以回灌地下水。

[0009] 一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,其特征在于包括如下步骤:

[0010] (a) 划分施工区域:根据园林的地质状况划分施工单元区域,制定施工计划;

[0011] (b) 沿河改造:沿园林内河线挖设0.2~0.4m深的集水沟,集水沟的两边用卵石铺设,在集水沟内每隔15~20m挖设一个沉砂池,沉砂池尺寸与截污篮尺寸匹配,将组装好的截污篮固定在沉砂池内;

[0012] (c) 蓄水池施工:在临近集水沟5~8m内开挖基坑,清理基坑,然后分层浇筑混凝土垫层,总高度为100~120mm,每层均匀压实,再进行砌筑蓄水池,在蓄水池侧面施工前,先埋设通水管,一端设于沉砂池内,另一端位于蓄水池内,在施工过程中,交错砌筑渗水砖,并在侧面上预留抽水管,抽水管高出地平面20~30cm,完成蓄水池侧面施工后,浇筑混凝土顶板,顶板预留进水口,在进水口上接上排水管,然后在混凝土顶板上铺设防水土工膜,用原土回填将蓄水池埋没,回填高度为450~500mm,切除排水管高出覆土的部分;

[0013] (d) 渗水面施工:在覆土面上铺设渗水面,先铺设一层厚度为100~120mm的砾石层作为渗滤层,然后在渗滤层上铺设厚度为150~200mm的混凝土、块石的结合层作为蓄水层,接着在蓄水层上铺设一层透水土工布作为隔离层,拉平压齐后固定,再在隔离层上回填厚度为500~600mm的原土作为基质层,最后在基质层上铺设150~200mm的卵石过滤层,并夯实,然后种植草皮,草皮标高比周围道路下凹50~80mm;

[0014] (e) 改造原有道路:将园林内原有的景观道路硬地铺装改为透水砖铺设,铺设完毕后,夯实平整并浇水养护,在铺设的透水砖两旁挖设排水盲沟,排水盲沟内填充碎石,排水盲沟延伸至河内;

[0015] (f) 地面抽水就位:在基坑周边1~2m范围内的地面上固定抽水泵,抽水泵连接抽水管的一端。

[0016] 进一步,步骤(b)中在组装截污篮时,将透水土工膜沿着截污篮的内壁环绕铺设,透水土工膜的高度小于限位挡圈的所处高度,雨水进入截污篮后,经透水土工膜才能向外渗出,雨水中的大颗粒杂质及有机物无法通过透水土工膜,被截留在截污篮内,过滤后的从排水孔流出,不会堵塞后续管道。

[0017] 进一步,步骤(b)中在集水沟的底部铺设一层50mm厚的中砂层和防水土工布,然后在防水土工布上铺设30~50cm的膨润土,接着在膨润土层上铺设纤维网,最后种植水生植物,集水沟内可暂存雨水,水生植物从中吸收养分保证正常生长,水生植物对雨水起到拦截作用,植物根系能吸收雨水径流中的悬浮物、杂质,起到初步净化作用,膨润土和纤维网有利于水生植物的固定和生长,同时也为其它生物提供适宜的栖息地。

[0018] 进一步,步骤(e)中用稻草堆覆盖铺设的透水砖,并浇水养护,养护时间大于24小时,养护期间保证覆盖的稻草堆湿润,并禁止闲人踩踏或在上继续施工,浇水养护保证透水砖的强度,防止产生裂缝,保持透水砖本体的透水性。

[0019] 进一步,步骤(d)中透水土工布的搭接缝有效宽度为10~12cm。

[0020] 本发明由于采用了上述技术方案,具有以下有益效果:

[0021] 本发明中渗水面包括卵石过滤层、基质层、隔离层、蓄水层和渗滤层,雨水在下渗过程中,首先经过卵石过滤层,卵石过滤层中的材料具有吸附能力,雨水在卵石过滤层中发

生迁移,流速慢,停留时间长,提高了吸附效果,再渗入基质层,基质层不仅满足植物的生长条件,还具有优良的渗透性、蓄水性和空间稳定性,隔离层起到阻挡作用,防止基质层材料进入蓄水层,蓄水层利用材料之间的空隙可在暴雨时短暂贮存雨水,暴雨过后再下渗,雨水在渗滤层中下渗速度快,物理净化后的雨水经排水管进入蓄水池中储存起来。集水沟起到暂存雨水的作用,雨水积聚在集水沟内,流入沉砂池后,经截污篮的物理过滤作用,过滤后的雨水经通水管汇聚到蓄水池中。蓄水池为渗水型,蓄水池内收集的雨水通过池壁上的渗水砖向外自然渗透,与周围土壤及地下水自由交换水分,使雨水得以回灌地下水。净水过程是一个无污染、无能耗、多元化的缓慢过程,雨水在表面径流的同时不通过任何外界能源帮助的情况下能够实现垂直径流,通过垂直径流的雨水穿过不同的媒介,产生不同的净化效果。

[0022] 本发明施工方法简单,施工质量易于控制,就地取材,原地改造,减少资源浪费,降低施工成本,操作简单,有效降低人工作业强度,施工有序,效率高。

附图说明

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0024] 图1为本发明中一种园林雨水收集蓄水系统的结构示意图;

[0025] 图2为本发明中截污篮的结构示意图;

[0026] 图3为本发明中篮体和活性炭过滤网连接的结构示意图;

[0027] 图4为本发明中一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法的流程示意图。

[0028] 图中:1-渗水面;2-蓄水池;3-集水沟;4-沉砂池;5-通水管;6-过滤筛网;7-截污篮;8-篮体;9-盖板;10-漏水口;11-溢流孔;12-排水孔;13-活性炭过滤网;14-限位挡圈;15-环形卡槽;16-矿石过滤层;17-基质层;18-隔离层;19-蓄水层;20-渗滤层;21-排水管;22-混凝土池体;23-渗水砖;24-混凝土顶板;25-抽水管;26-抽水泵。

具体实施方式

[0029] 如图1至图4所示,为本发明一种园林雨水收集蓄水系统,包括渗水面1、蓄水池2、集水沟3和沉砂池4,沉砂池4设于集水沟3内,沉砂池4与蓄水池2之间设有通水管5,通水管5的两端均设有过滤筛网6,过滤筛网6对流经通水管5的雨水进行物理过滤。沉砂池4内设有截污篮7,截污篮7包括篮体8和盖板9,盖板9设于篮体8的顶部,盖板9上均匀分布有漏水口10,篮体8的侧面上分别设有溢流孔11和排水孔12,溢流孔11位于排水孔12的上方,篮体8内设有活性炭过滤网13,活性炭过滤网13位于溢流孔11与排水孔12之间,截污篮7用作对雨水的前期处理,防止堵塞管道,雨水进入篮体8后,经活性炭过滤网13的吸附能力,去除雨水中的大部分有害物、固体悬浮物及各种有机物,过滤后的雨水从排水孔12流出,当雨水流量大时,多余的雨水从溢流孔11流出,实现分流的目的。篮体8内设有限位挡圈14,限位挡圈14上设有环形卡槽15,活性炭过滤网13设于环形卡槽15上,活性炭过滤网13与篮体8采用可拆卸的连接方式,将活性炭过滤网13限位在环形卡槽15内,连接灵活,安装方便,拆卸可清洗,反复使用。

[0030] 渗水面1包括矿石过滤层16、基质层17、隔离层18、蓄水层19和渗滤层20,矿石过滤层16设于基质层17上,隔离层18设于基质层17与蓄水层19之间,蓄水层19设于渗滤层20上,

渗滤层20的底部设有排水管21,排水管21连通蓄水池2,蓄水池2包括混凝土池体22、渗水砖23和混凝土顶板24,渗水砖23设于混凝土池体22的四个侧面上,混凝土顶板24设于混凝土池体22的顶部,混凝土顶板24上设有进水口,进水口连接排水管21,通水管5设于沉砂池4与混凝土池体22之间,蓄水池2为渗水型,蓄水池2内收集的雨水通过池壁上的渗水砖23向外自然渗透,与周围土壤及地下水自由交换水分,使雨水得以回灌地下水。

[0031] 一种园林雨水收集蓄水系统的施工方法,包括如下步骤:

[0032] (a) 划分施工区域:根据园林的地质状况划分施工单元区域,制定施工计划,合理布置施工工序,可有效提高施工效率。

[0033] (b) 沿河改造:沿园林内河线挖设0.2~0.4m深的集水沟3,集水沟3的两边用卵石铺设,形成甬路式汇水渠,地表径流有效流入集水沟3。在集水沟3的底部铺设一层50mm厚的中砂层和防水土工布,作为防渗层,然后在防水土工布上铺设30~50cm的膨润土,接着在膨润土层上铺设纤维网,最后种植水生植物,集水沟3内可暂存雨水,水生植物从中吸收养分保证正常生长,水生植物对雨水起到拦截作用,植物根系能吸收雨水径流中的悬浮物、杂质,起到初步净化作用,膨润土和纤维网有利于水生植物的固定和生长,同时也为其它生物提供适宜的栖息地。在集水沟3内每隔15~20m挖设一个沉砂池4,沉砂池4尺寸与截污篮7的盖板9尺寸匹配,篮体8与沉砂池4之间存在流水空间,沉砂池4内可布置一个或多个截污篮7。在组装截污篮7时,将透水土工膜沿着截污篮7的内壁环绕铺设,透水土工膜的高度小于限位挡圈14的所处高度,将组装好的截污篮7固定在沉砂池4内。雨水进入截污篮7后,经透水土工膜才能向外渗出,雨水中的大颗粒杂质及有机物无法通过透水土工膜,被截留在截污篮7内,过滤后的从排水孔12流出,不会堵塞后续管道。

[0034] (c) 蓄水池施工:在临近集水沟35~8m内开挖基坑,清理基坑,然后分层浇筑混凝土垫层,总高度为100~120mm,每层均匀压实,再进行砌筑蓄水池2,在蓄水池2侧面施工前,先埋设通水管5,一端设于沉砂池4内,另一端位于蓄水池2内,在施工过程中,交错砌筑渗水砖23,并在侧面上预留抽水管25,抽水管25高出地平面20~30cm,完成蓄水池2侧面施工后,浇筑混凝土顶板24,顶板预留进水口,在进水口上接上排水管21,然后在混凝土顶板24上铺设防水土工膜,用原土回填将蓄水池2埋没,回填高度为450~500mm,切除排水管21高出覆土的部分。

[0035] (d) 渗水面施工:在覆土面上铺设渗水面1,先铺设一层厚度为100~120mm的砾石层作为渗滤层20,然后在渗滤层20上铺设厚度为150~200mm的混凝土、块石的结合层作为蓄水层19,接着在蓄水层19上铺设一层透水土工布作为隔离层18,透水土工布的搭接缝有效宽度为10~12cm,拉平压齐后固定,再在隔离层18上回填厚度为500~600mm的原土作为基质层17,最后在基质层17上铺设150~200mm的卵石过滤层16,卵石过滤层16的材料为麦饭石、纳米珠、火山岩等,可过滤水中不同的杂质元素。夯实平整,然后种植草皮,草皮标高比周围道路下凹50~80mm,利于雨水的汇集,避免周围道路表面积水。

[0036] (e) 改造原有道路:将园林内原有的景观道路硬地铺装改为透水砖铺设,透水砖的使用能够使雨水直接渗入地下,改善植物的生长条件和生长环境,加快植物生长,调节区域小气候,改善场地的生态环境。铺设完毕后,夯实平整,用稻草堆覆盖铺设的透水砖,并浇水养护,养护时间大于24小时,养护期间保证覆盖的稻草堆湿润,并禁止闲人踩踏或在上继续施工,浇水养护保证透水砖的强度,防止产生裂缝,保持透水砖本体的透水性。在铺设的透

水砖两旁挖设排水盲沟,排水盲沟内填充碎石,排水盲沟延伸至河内,当雨水下渗量超过透水砖路面的下渗能力时,多余的雨水通过排水盲沟排入河内。

[0037] (f) 地面抽水就位:在基坑周边1~2m范围内的地面上固定抽水泵26,抽水泵26连接抽水管25的一端,通过抽水泵26将蓄水池2内收集的雨水抽出,应用于绿化灌溉、道路清洗、补充水体景观、冲洗厕所等,也可以作为公园景观水体的补充水源,大大提高了雨水的资源化利用效率,变废为宝,缓解了水资源匮乏的问题,减少水土流失,对建设生态农业、生态城市、保护环境都具有十分重大的意义。

[0038] 本发明中渗水面1包括矿石过滤层16、基质层17、隔离层18、蓄水层19和渗滤层20,雨水在下渗过程中,首先经过矿石过滤层16,矿石过滤层16中的材料具有吸附能力,雨水在矿石过滤层16中发生迁移,流速慢,停留时间长,提高了吸附效果,再渗入基质层17,基质层17不仅满足植物的生长条件,还具有优良的渗透性、蓄水性、空间稳定性,隔离层18起到阻挡作用,防止基质层17材料进入蓄水层19,蓄水层19利用材料之间的空隙可在暴雨时短暂贮存雨水,暴雨过后再下渗,雨水在渗滤层20中下渗速度快,物理净化后的雨水经排水管21进入蓄水池2中储存起来。集水沟3起到暂存雨水的作用,雨水积聚在集水沟3内,流入沉砂池4后,经截污篮7的物理过滤作用,过滤后的雨水经通水管5汇聚到蓄水池2中。蓄水池2为渗水型,蓄水池2内收集的雨水通过池壁上的渗水砖23向外自然渗透,与周围土壤及地下水自由交换水分,使雨水得以回灌地下水。净水过程是一个无污染、无能耗、多元化的缓慢过程,雨水在表面径流的同时不通过任何外界能源帮助的情况下能够实现垂直径流,通过垂直径流的雨水穿过不同的媒介,产生不同的净化效果。

[0039] 本发明施工方法简单,施工质量易于控制,就地取材,原地改造,减少资源浪费,降低施工成本,操作简单,有效降低人工作业强度,施工有序,效率高。

[0040] 以上仅为本发明的具体实施例,但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础,为解决基本相同的技术问题,实现基本相同的技术效果,所作出的简单变化、等同替换或者修饰等,皆涵盖于本发明的保护范围之内。

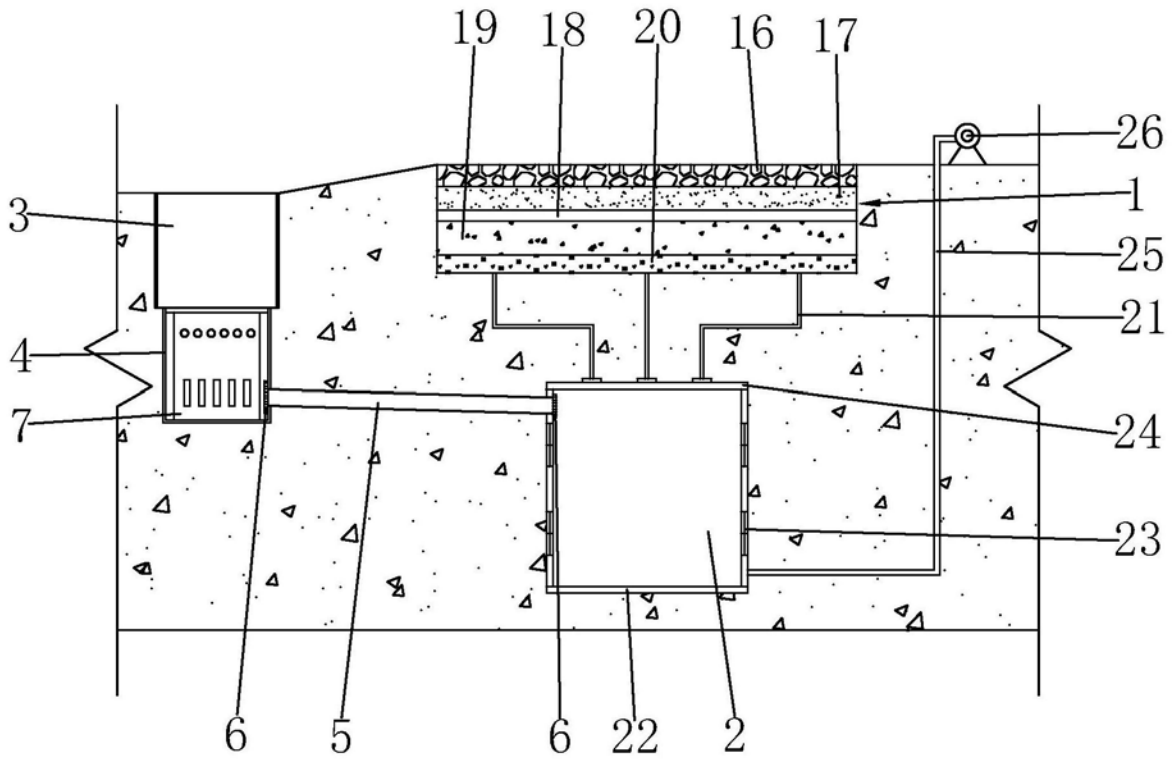


图1

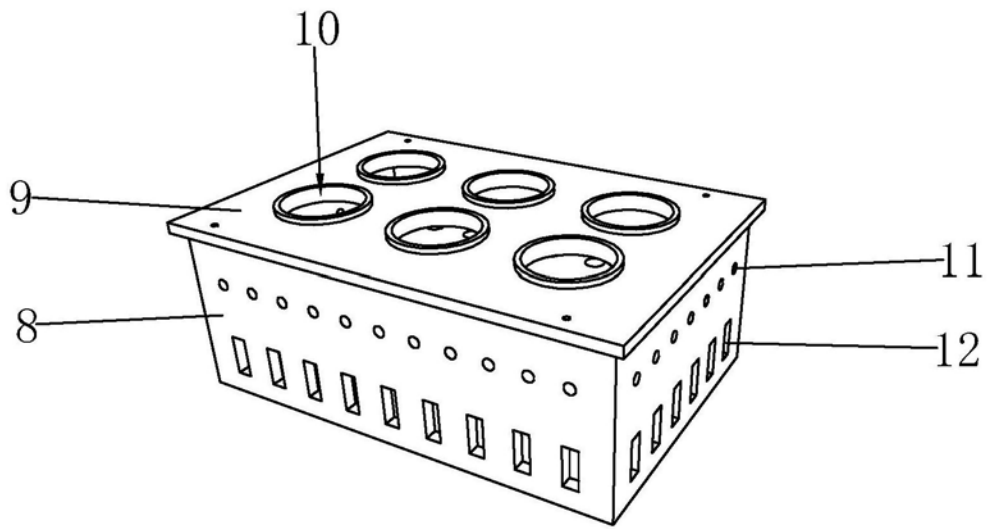


图2

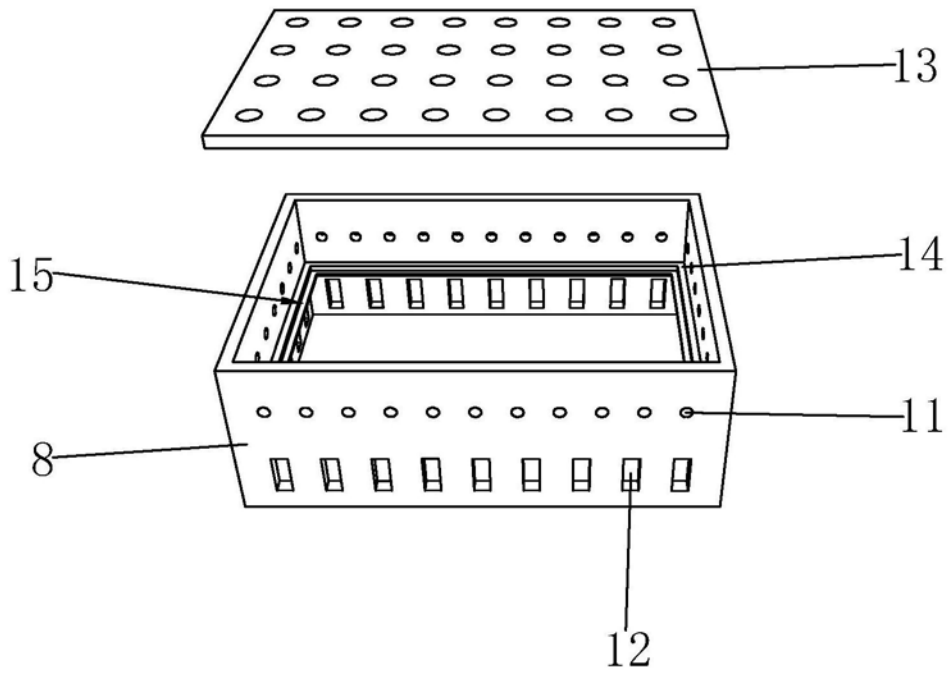


图3

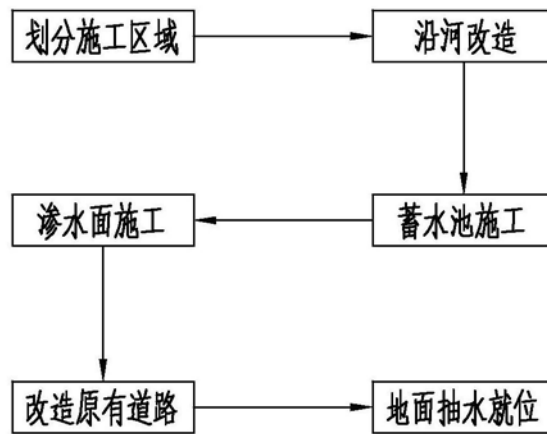


图4