



(45)授权公告日 2018.10.12

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

1. 一种雨水处理系统,其特征在于,包括调蓄池、用于处理区域内雨水的第一模块和用于处理区域外雨水的第二模块;

所述第一模块包括生态树池和雨水花园,所述生态树池和所述雨水花园均与所述调蓄池连接;

所述第二模块包括沿雨水流向顺次连接的雨水管网、雨水泵站、滤池提升泵和滤池,所述滤池与所述调蓄池连接。

2. 如权利要求1所述的雨水处理系统,其特征在于,所述生态树池包括设于第一路面之下的池体,所述池体的底端开口,所述池体内设有用于栽种树木的自然土部以及环绕所述自然土部、且沿重力方向依次布置的第一介质土层、第一砾石层、第二砾石层和第三砾石层;所述第一砾石层、所述第二砾石层和所述第三砾石层中的砾石粒径依次增大,所述第三砾石层内设有收集净化雨水的第一穿孔盲管,所述自然土部上设有树皮覆盖层,所述树皮覆盖层的顶面低于所述第一路面,所述第一穿孔盲管与所述调蓄池相连通。

3. 如权利要求2所述的雨水处理系统,其特征在于:所述自然土部呈倒圆台形状。

4. 如权利要求2所述的雨水处理系统,其特征在于:所述第一路面上设有用于截留雨中悬浮物的透水铺装层,所述第一路面下设有第四砾石层,且所述第四砾石层内设置有收集过滤雨水的第二穿孔盲管,所述第二穿孔盲管与所述调蓄池相连通。

5. 如权利要求2所述的雨水处理系统,其特征在于:所述树皮覆盖层的顶面至所述第一路面的距离为150mm-250mm。

6. 如权利要求1所述的雨水处理系统,其特征在于,所述雨水花园包括溢流井以及环绕所述溢流井、且沿重力方向依次布置的第二介质土层、第五砾石层、第六砾石层和第七砾石层,所述第五砾石层、所述第六砾石层和所述第七砾石层中的砾石粒径依次增大,所述第七砾石层内设有用于收集净化雨水的第三穿孔盲管,所述第三穿孔盲管与所述调蓄池相连通;所述第二介质土层的顶端设有用于栽种植物和蓄水的下凹面,所述溢流井的井口的水平面位于相邻第二路面与所述下凹面的最低点水平面之间,且所述溢流井的底端设有溢流管。

7. 如权利要求6所述的雨水处理系统,其特征在于:所述雨水花园与所述第二路面之间设置有路牙。

8. 如权利要求6所述的雨水处理系统,其特征在于:所述井口的水平面低于所述第二路面8cm-12cm,且所述井口的水平面高于所述下凹面的最低点水平面12cm-18cm。

9. 如权利要求6所述的雨水处理系统,其特征在于:所述溢流井的井口上设有镂空井盖。

10. 如权利要求1-9任一项所述的雨水处理系统,其特征在于,所述第二模块中的所述滤池替换为超磁分离设备或高密度沉淀池。

雨水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于市政工程技术领域,更具体地说,是涉及一种雨水处理系统。

背景技术

[0002] 随着我国污水处理的发展,我国点源污染情况已得到有效控制。目前我国对雨水资源化认识的加深以及城市内涝问题的逐渐凸显,海绵城市建设的理念应运而生。现在,雨水径流面源污染已成为城市水环境的主要污染源。针对雨水径流污染处理的主要方法是:在有用地条件的地方,对地块进行一定的改造,建设雨水花园、生态树池、调蓄池等设施,采用将下垫面改造成砾石层的方法,对降雨径流进行一定时间的储存和少量下渗,来减轻雨水径流带来的污染或内涝压力。

[0003] 但是,雨水花园、生态树池、植草沟等属于原位性处理设施,其处理雨水径流能力有限,只能处理设施本区域的雨水,无法处理整个汇水区的雨水径流。对雨水径流导致的污染和内涝问题改善有限。调蓄池属于区域性处理设施,但它本身没有净化雨水的能力,在储存雨水的过程中,雨水携带的污染物会沉淀至调蓄池底部,使得调蓄池每次排完储存的雨水后都需要冲洗,造成能源和资源浪费。因此,现有技术有待改进。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种雨水处理系统,以解决现有设备或系统不能有效解决雨水径流引起的污染和内涝,以致净化雨水径流效率低下、成本高的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0006] 一种雨水处理系统,包括调蓄池、用于处理区域内雨水的第一模块和用于处理区域外雨水的第二模块;

[0007] 所述第一模块包括生态树池和雨水花园,所述生态树池和所述雨水花园均与所述调蓄池连接;

[0008] 所述第二模块包括沿雨水流向顺次连接的雨水管网、雨水泵站、滤池提升泵和滤池,所述滤池与所述调蓄池连接。

[0009] 进一步地,所述生态树池包括设于第一路面之下的池体,所述池体的底端开口,所述池体内设有用于栽种树木的自然土部以及环绕所述自然土部、且沿重力方向依次布置的第一介质土层、第一砾石层、第二砾石层和第三砾石层;所述第一砾石层、所述第二砾石层和所述第三砾石层中的砾石粒径依次增大,所述第三砾石层内设有收集净化雨水的第一穿孔盲管,所述自然土部上设有树皮覆盖层,所述树皮覆盖层的顶面低于与所述生态树池相邻的第一路面,所述第一穿孔盲管与所述调蓄池相连通。

[0010] 进一步地,所述自然土部呈倒圆台形状。

[0011] 进一步地,所述第一路面上设有用于截留雨中悬浮物的透水铺装层,所述第一路面下设有第四砾石层,且所述第四砾石层内设置有收集过滤雨水的第二穿孔盲管,所述第二穿孔盲管与所述调蓄池相连通。

[0012] 进一步地,所述树皮覆盖层的顶面至所述第一路面的距离为 150mm-250mm。

[0013] 进一步地,所述雨水花园包括溢流井以及环绕所述溢流井、且沿重力方向依次布置的第二介质土层、第五砾石层、第六砾石层和第七砾石层,所述第五砾石层、所述第六砾石层和所述第七砾石层中的砾石粒径依次增大,所述第七砾石层内设有用于收集净化雨水的第三穿孔盲管,所述第三穿孔盲管与所述调蓄池相连通;所述第二介质土层的顶端设有用于栽种植物和蓄水的下凹面,所述溢流井的井口的水平面位于相邻第二路面与所述下凹面的最低点水平面之间,且所述溢流井的底端设有溢流管。

[0014] 进一步地,所述雨水花园与所述第二路面之间设置有路牙。

[0015] 进一步地,所述井口的水平面低于所述第二路面8cm-12cm,且所述井口的水平面高于所述下凹面的最低点水平面12cm-18cm。

[0016] 进一步地,所述溢流井的井口上设有装饰性井盖。

[0017] 进一步地,所述第二模块中的所述滤池替换为超磁分离设备。

[0018] 本实用新型提供雨水处理系统,对雨水分类进行处理,对于一个汇水区内的降雨,将其区分为区域内雨水和区域外雨水,区域内雨水用第一模块(包括生态树池和雨水花园)进行处理,区域外雨水用第二模块(包括顺次连接的雨水管网、雨水泵站、滤池提升泵和滤池)进行处理,将雨水归类进行针对性处理,同时,引入了生活污水处理中用于强化处理的滤池技术,使系统的雨水处理能力提升。该雨水处理系统对雨水进行处理,使雨水达到绿化杂用的水质,综合运用海绵城市中理念中的“渗、滞、蓄、净、用、排”综合措施,将雨水变废为宝,实现雨水的综合利用,同时能极大程度地缓解汇水区的内涝问题;可适用于城区内公园、较大面积的公共绿地,有一定用地条件的小区、学校等或其他有适合条件区域的雨水综合处理和利用。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型实施例提供的雨水系统的示意图;

[0021] 图2为本实用新型实施例提供的雨水系统中的生态树池剖面结构示意图;

[0022] 图3为本实用新型实施例提供的雨水系统中的雨水花园剖面结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型实施例提供的雨水系统中的第一植草沟剖面结构示意图;

[0024] 其中,图中各附图标记:

[0025] 1-第一模块;2-第二模块;3-调蓄池;4-调蓄池提升泵;5-绿化带;6-景观区;7-喷泉;11-生态树池;12-雨水花园;13-第一草植沟;21-雨水管网;22-雨水泵站;23-滤池提升泵;24-滤池;25-第二草植沟;

[0026] 111-池体;112-自然土部;1121树木;113-第一介质土层;114-第一砾石层;115-第二砾石层;116-第三砾石层;117-第一穿孔盲管;118-树皮覆盖层;119-第一路面,1191-透水铺装层;1110-第四砾石层;1111-第二穿孔盲管;

[0027] 121-溢流井;1211-井口;1212-溢流管;122第二介质土层;1221-下凹面;123-第

五砾石层;124-第六砾石层;125-第七砾石层;126-第三穿孔盲管;127- 第二路面;128-路牙;129-镂空井盖。

具体实施方式

[0028] 为了使本实用新型所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0029] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0030] 需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0031] 请一并参阅图1-图4,现对本实用新型实施例提供的雨水处理系统进行详细说明,该雨水处理系统包括调蓄池3、用于处理区域内雨水的模块1和用于处理区域外雨水的模块2;模块1包括生态树池11和雨水花园12,生态树池11和雨水花园12均与调蓄池3连接;模块2包括沿雨水流向顺次连接的雨水管网21、雨水泵站22、滤池提升泵23和滤池24,滤池24与调蓄池3连接。

[0032] 本实用新型提供雨水处理系统,对雨水分类进行处理,对于一个汇水区内的降雨,将其区分为区域内雨水和区域外雨水,区域内雨水用模块1(包括生态树池11和雨水花园12)进行处理,区域外雨水用模块2(包括顺次连接的雨水管网21、雨水泵站22、滤池提升泵23和滤池24)进行处理,将雨水归类进行针对性处理,同时,引入了生活污水处理中用于强化处理的滤池技术,使系统的雨水处理能力提升。该雨水处理系统对雨水进行处理,使雨水达到绿化杂用的水质,综合运用海绵城市中理念中的“渗、滞、蓄、净、用、排”综合措施,将雨水变废为宝,实现雨水的综合利用,同时能极大程度地缓解汇水区的内涝问题;可适用于城区内公园、较大面积的公共绿地,有一定用地条件的小区、学校等或其他有适合条件区域的雨水综合处理和利用。

[0033] 具体地,在降雨时,区域内雨水通过自流,进入生态树池11、雨水花园12、等原位处理设施,雨水经过原位处理设施的过滤作用后被穿孔盲管收集,进入调蓄池3。区域外雨水通过修建的雨水管网21收集进入雨水泵站22,初期雨水通过滤池提升泵23,提升至滤池24进行处理,经过滤池24处理的雨水,一部分通过重力自管,自流进入调蓄池3,补充原位雨水回用量的不足,其余处理后的雨水外排。在调蓄池3内设置水位监控设备,当调蓄池水位达到规定水位后,即控制滤池24后的重力自流管上的电磁阀关闭,不再向调蓄池3中进水。随着降雨的进行,滤池24的处理能力逐渐饱和,而此时后期雨水的水质相对较好,在达到滤池24处理极限后,滤池提升泵23停泵,雨水通过雨水泵站22 进行排涝。

[0034] 具体地,储存在调蓄池3内的雨水,根据需要通过调蓄池提升泵4泵出使用,例如通过调蓄池提升泵4提升后可进行绿化带5浇灌和向景观区6的水系补水,在景观区6的水系末端,设置溢流口(图未标注),超过设置水位的水,通过溢流外排。对于一些有更高景观需求的情况,可以在地面增加喷泉7设施,喷泉7因可能接触人体,采用自来水作为水源,经过喷泉7喷出的水,可收集回用至景观区6的水系。

[0035] 进一步地,作为本实用新型提供的雨水处理系统的一种具体实施方式,第二模块2中的滤池24替换为超磁分离设备或高密度沉淀池,两者都能达到滤池 24的相同效果。

[0036] 进一步地,作为本实用新型提供的雨水处理系统的一种具体实施方式,如图2,该生态树池11包括设于第一路面119之下的池体111,池体111的底端开口,池体111内设有用于栽种树木1121的自然土部112以及环绕自然土部 112、且沿重力方向依次布置的第一介质土层113、第一砾石层114、第二砾石层115和第三砾石层116;该第一砾石层114、第二砾石层115和第三砾石层 116中的砾石粒径依次增大,第三砾石层116内设有用于收集净化雨水的第一穿孔盲管117,自然土部112上设有树皮覆盖层118,树皮覆盖层118的顶面低于所述第一路面119,第一穿孔盲管117与调蓄池24相连通。该生态树池11 中:池体111内的自然土部112用于栽种树木1121,自然土部112上的树皮覆盖层118减少水分蒸腾,保持土壤通透性(呼吸作用)和土壤外露导致的践踏板结,这样更有利于树木1121的生长;而环绕自然土部112依次布置的介质土层113、第一砾石层114、第二砾石层115、第三砾石层116可以净化地表下渗的雨水径流,最终净化后的雨水通过第一穿孔盲管117收集用于后续设备使用;因此,该生态树池11集雨水调蓄、下渗和净化多功能于一体,有效净化雨水径流、防止土壤流失,充分利用水资源。池体111优选呈圆柱体形状或长方体形状,池体111可以是混凝土制成的圆柱体或长方体,其体形根据实际的地形需要进行选择。

[0037] 进一步地,该生态树池11中:自然土部112呈为倒圆台型形状。因树木生长时,树木根部的上端比较粗大,下端根须越来越细,为了充分利用生态树池内的空间,自然土部112呈为倒圆台型形状,这样既可以保持树木根部所需的土壤,又可在下方铺设更多的砾石和介质土,以更好地净化雨水,优选地,该倒圆台型的自然土部112的横截面的坡降为1:2。同时,树木1121优选各种大型乔木。

[0038] 进一步地,该生态树池11中:第一介质土层113的厚度为550mm-650mm。介质土是一种沙土占比较大的非天然土壤,雨水下渗速率比自然土高,但有机质含量和肥力低于自然土。在自然土部112周围设置该厚度范围内介质土层,更有利于树木根部的雨水下渗,优选600mm的厚度,雨水下渗效果最佳。

[0039] 进一步地,该生态树池11中:树皮覆盖层118的顶面至第一路面119的距离为150mm-250mm;树皮覆盖层118低于第一路面主要是使生态树池可以蓄水,在低于第一路面150mm-250mm的范围内,生态树池的雨水可以有效净化,达到一个循环过程;而最优选,树皮覆盖层118的顶面低于第一路面200mm时,雨水净化效率最佳。更进一步地,树皮覆盖层118的厚度为45mm-55mm,优选50mm,该厚度范围内对雨水的下渗性和保持土壤通透性的综合作用最佳。

[0040] 因第一砾石层114、第二砾石层115和第三砾石层116中的砾石粒径依次增大,所以第一砾石层114的厚度为45mm-55mm,优选50mm,第一砾石层 114中的砾石粒径为2mm-10mm。第二砾石层115的厚度为45mm-55mm,优选50mm,第二砾石层115中的砾石粒径为13mm-25mm。

第三砾石层116的厚度为240mm-260mm,第三砾石层116中的砾石粒径为50mm-75mm。第一砾石层114中的砾石粒径最小更接近上层的介质土粒径,这样雨水下流时对介质土起缓冲作用,该三层砾石层在该优选厚度和粒径范围内,即可有效防止介质土的流失,又可使雨水下渗得以净化。

[0041] 进一步地,第一路面119上设有透水铺装层1191,第一路面119下设有第四砾石层1110,且第四砾石层1110内设置有收集过滤雨水的第二穿孔盲管 1111。雨水在透水铺装层1191中的下渗过程,使得悬浮物过滤并截留,在对雨水进行预处理的同时,也渗透补给地下水,这样增加雨水渗透、减低暴雨径流的流速、流量、延长滞留时间,缓减排水压力。第二穿孔盲管1111收集的雨水可用于后续设备使用;同时,第四砾石层1110的厚度和粒径选择和第三砾石层116一样,厚度为240mm-260mm,砾石粒径为50mm-75mm。

[0042] 进一步地,作为本实用新型提供的雨水处理系统的一种具体实施方式,如图3,该雨水花园12包括溢流井121以及环绕溢流井121、且沿重力方向依次布置的第二介质土层122、第五砾石层123、第六砾石层124和第七砾石层125,该第五砾石层123、第六砾石层124、第七砾石层125中的砾石粒径依次增大,第七砾石层125内设有用于收集净化雨水的第三穿孔盲管126;第二介质土层 122的顶端设有用于栽种植物和蓄水的下凹面1221,溢流井121的井口1211 的水平面位于相邻第二路面129与下凹面1221的最低点水平面之间,且溢流井121的底端设有溢流管1212。该雨水花园12中,其中的介质土层122的表面用于栽种植物,为一个下凹面1221,这样出现雨水径流时可以用于蓄积雨水,而溢流井121的井口1211的水平面位于相邻第二路面129与下凹面1221的最低点水平面之间,这样雨水蓄积到井口1211以上水位时,可以流入溢流井121 中,并通过溢流井121底端的溢流管1212,将雨水及时排出;同时,围绕溢流井121四周依次布置的第二介质土层122、第五砾石层123、第六砾石层124和第七砾石层125,可以将下凹面1221中未流入溢流井中的雨水进一步下渗、净化处理,最终净化后的雨水通过第三穿孔盲管126收集用于后续设备使用。因此,该雨水花园12,不仅能有效净化雨水,同时可有效解决暴雨时产生的内涝,对缓解雨水径流非常有效。优选地,溢流井121呈圆柱体形状或长方体形状,进一步地,溢流井121为混凝土井,即溢流井121可以是混凝土制成的圆柱体或长方体,其体形根据实际的地形需要进行选择。溢流井121的井口1211 上设有镂空井盖129。该镂空井盖129为装饰性井盖,可以防止雨水中的垃圾等粗造物进入溢流井121中。

[0043] 具体地,该雨水花园12是传统的花坛或绿地进行改造,将其中的原始自然土完全换填为介质土、下铺砾石,中间穿设溢流井121。其中,下凹面1221,方便收集和存蓄雨水,在下凹面1221上选种适应性较强的本地植物作为绿化。在LID(低影响开发理念)设施中,雨水花园处理雨水的能力较强,在与其连接的透水路面下,可依据具体情况不再铺设穿孔盲管。雨水花园中最重要的是,要设置溢流井121以防止暴雨时雨水倒灌至第二路面127,因此溢流井121的井口1211的水平面不能高于第二路面127,否则起不到溢流作用;但如果设置标高太低,则不能充分发挥雨水花园对雨水的调蓄作用。进一步地,溢流井121 的井口1211低于第二路面8cm-12cm,且溢流井121的井口1211高于下凹面 1221的最低点水平面12cm-18cm。如此,在该范围内,可有效将雨水通过溢流井排出,同时发挥调蓄作用。

[0044] 进一步地,该雨水花园12与第二路面127之间设置有路牙128。优选地,采用开放式路牙,方便雨水流入雨水中。该雨水花园12中,第二介质土层122 的厚度为550mm-650mm。介

质土是一种沙土占比较大的非天然土壤,雨水下渗速率比自然土高,但有机质含量和肥力低于自然土。在溢流井121周围设置该厚度范围内介质土层,更有利于雨水花园中蓄积的雨水下渗,优选600mm的厚度,雨水下渗效果最佳。

[0045] 进一步地,该雨水花园12中,因第五砾石层123、第六砾石层124、第七砾石层125中的砾石粒径依次增大,所以第五砾石层123的厚度为45mm-55mm,优选50mm,第五砾石层123中的砾石粒径为2mm-10mm。第六砾石层124的厚度为45mm-55mm,优选50mm,第六砾石层124中的砾石粒径为13mm-25mm。第七砾石层125的厚度为240mm-260mm,第七砾石层125中的砾石粒径为50mm-75mm。第五砾石层123中的砾石粒径最小更接近上层的介质土粒径,这样雨水下流时对介质土起缓冲作用,该三层砾石层在该优选厚度和粒径范围内,即可有效防止介质土的流失,又可使雨水下渗得以净化。

[0046] 进一步地,作为本实用新型提供的雨水处理系统的一种具体实施方式,生态树池11和雨水花园12通过第一草植沟13连接。植草沟主要功能是在两个分离的雨水处理设施之间连接,起到传输雨水的作用,因植草沟的主要功能不是雨水净化和径流流量缓冲,因此不用进行介质土换填,其下也不埋设穿孔盲管收集雨水,植草沟要兼顾较多的公园绿地景观功能,不设路牙与周边道路隔开,且坡降设置为曲线缓坡。因植草沟一般服务的雨水汇流面积比其他原位设施大,坡底到路面标高须有一定深度,以保证正常降雨情况下雨水在传输过程中不会溢流到地面,植草沟深度与植草沟服务面积、当地降雨特征、地形等有关。在设计时根据当地降雨公式和雨水控制目标,结合植草沟布置走向和坡度等综合确定。本实施例中第一植草沟13的深度为30cm。当生态树池11和雨水花园12通过第一草植沟13连接时,第一介质土层113和第二介质土层122即可连成一层,同理,第一砾石层114和第五砾石层123可连成一层,第二砾石层115和第六砾石层124可连成一层,第三砾石层116和第七砾石层125连成一层。进一步优选地,滤池24可以通过第二草植沟25与调蓄池3连接,效果与第一草植沟13相同。

[0047] 在某市的一个面积为 2.9km^2 汇水区的建造了面积约6公顷的雨水公园,采用了本实用新型的雨水处理系统进行雨水综合处理利用。在该实例中,雨水花园和植草沟共计面积 2165m^2 ,透水铺装 3839m^2 ,调蓄池容量 500m^3 ,滤池处理量 $25000\text{m}^3/\text{d}$,雨水泵站排水能力 $8\text{m}^3/\text{s}$ 。通过该工程建设,该汇水区内径流量被削减44%;TSS,COD氨氮和TP等污染物指标的削减率分别为62%,56%,52%,49%,实现了汇水区内雨水径流污染和内涝控制。该公园内的景观用水、绿化浇洒用水均使用处理后的雨水,实现了雨水的综合利用。

[0048] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

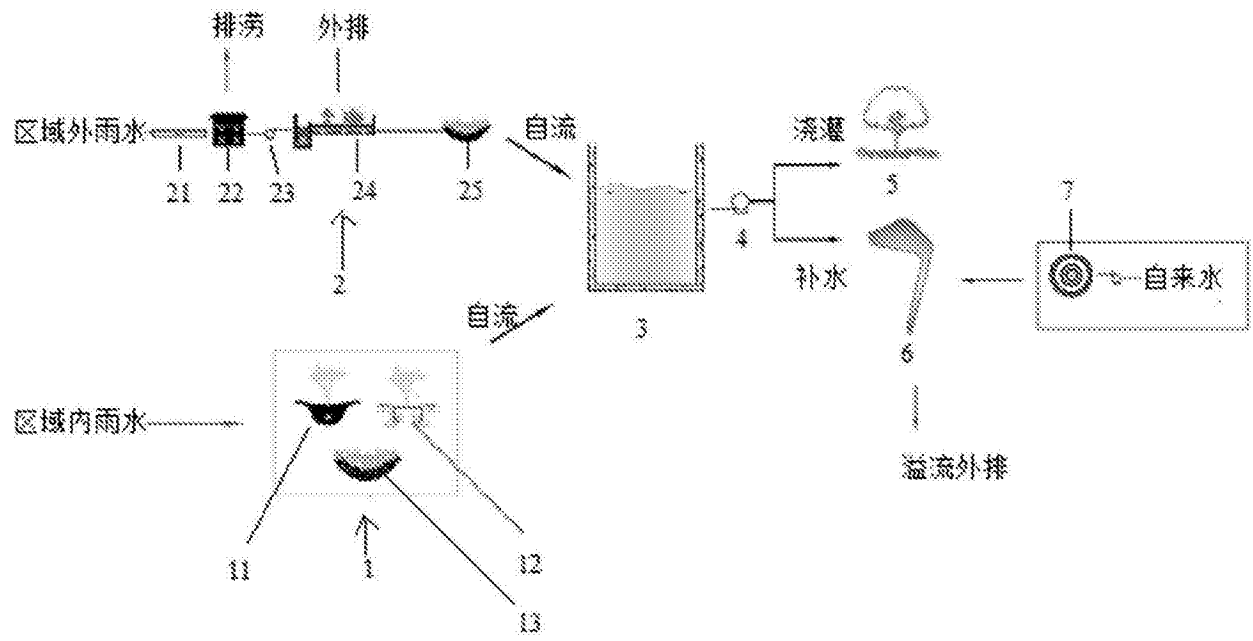


图1

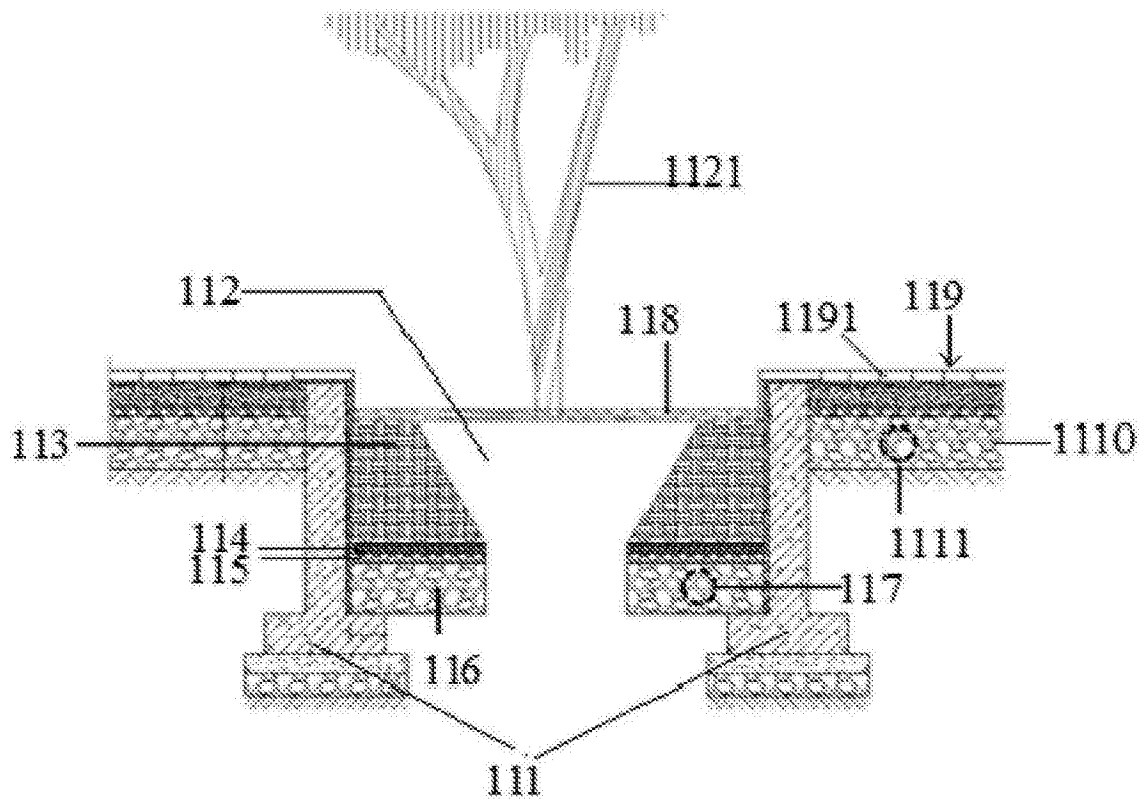


图2

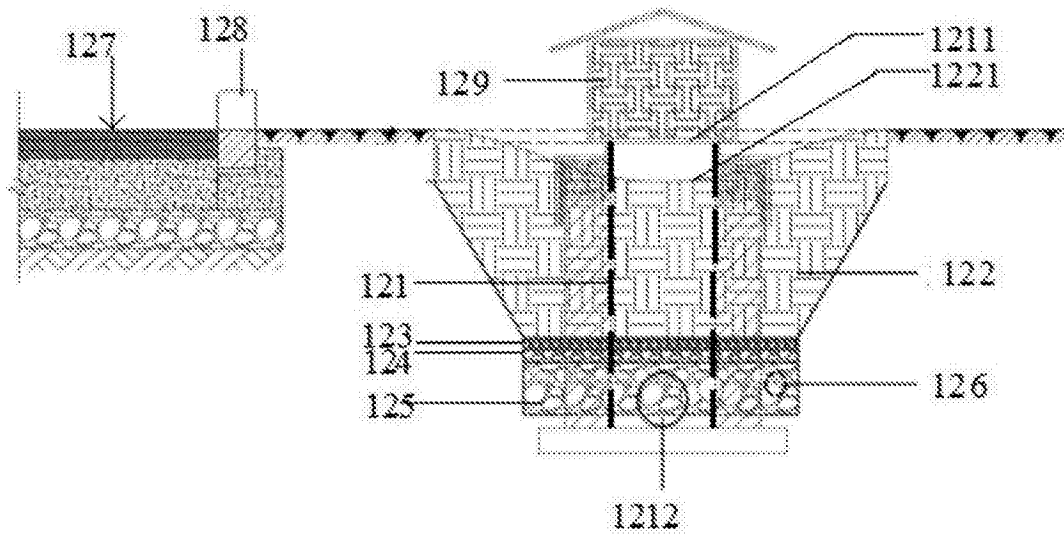


图3

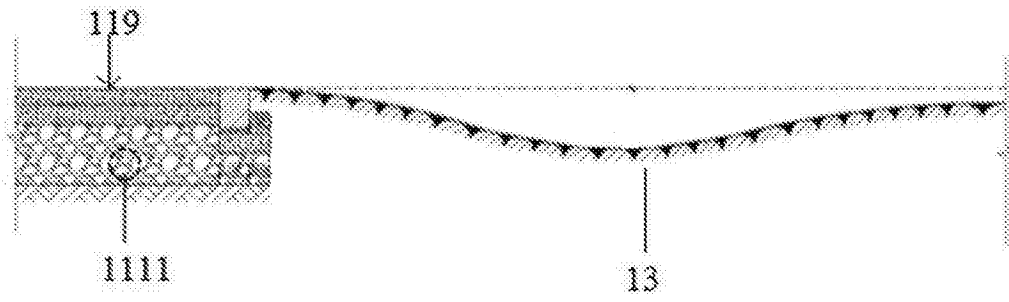


图4