



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204401686 U

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201420702549.0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014.11.20

(73) 专利权人 陈磊

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道  
100 号郑州大学

(72) 发明人 陈磊 王婧豪 张开 管书玉  
王红博 杨皓 曹洪美

(74) 专利代理机构 北京天平专利商标代理有限  
公司 11239

代理人 缪友菊

(51) Int. Cl.

E03B 3/02(2006.01)

A01G 25/00(2006.01)

C02F 9/02(2006.01)

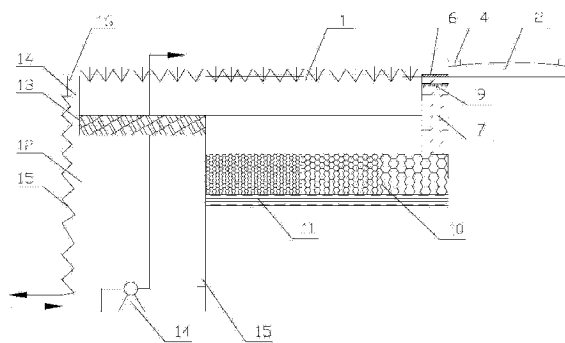
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种绿地雨水收集再利用系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种绿地雨水收集再利用系统,包括绿地和设置在绿地周边的道路和广场,所述绿地为低于道路和广场的下凹式结构,所述广场为四周略低的穹顶式结构,所述道路为中间高两侧略低的拱形结构;道路与广场的雨水进入集水井,集水井与过滤暗渠连接,所述过滤暗渠的出水端与地下蓄水池相连;所述蓄水池的上部设置有混凝土盖板层,所述混凝土盖板层的上部为绿地;所述地下蓄水池中设置有水泵,水泵的出水口与绿地灌溉喷头连接。本实用新型缓解了污水处理压力、市政供水压力、城市水资源紧缺压力,实现雨水资源化,充分发挥“节能减排”、“可持续发展”的理念。



1. 一种绿地雨水收集再利用系统,包括绿地和设置在绿地周边的道路和广场,其特征在于:所述绿地为低于道路和广场的下凹式结构,所述广场为四周略低的穹顶式结构,所述道路为中间高两侧略低的拱形结构;

所述道路与绿地的交接处设置有立缘石,每隔一段长度的立缘石均设置有断接出口,断接出口处的绿地一侧设置有流水篦子;所述流水篦子的下部设置有集水井;所述广场的四周边缘与绿地的交接处铺设鹅卵石层;所述鹅卵石层的底部设置有一定的坡度,坡底处也设置有集水井;

所述集水井的上部设置有过滤网,所述集水井的底部与过滤暗渠的进水端相连;所述过滤暗渠为变渗透系数的碎石过滤暗渠;所述过滤暗渠的下底面上设置有一层弱透水层或不透水层材料;所述过滤暗渠的出水端与地下蓄水池相连;所述蓄水池的上部设置有混凝土盖板层,所述混凝土盖板层的上部为绿地;所述地下蓄水池中设置有水泵,水泵的出水口与绿地灌溉喷头连接。

2. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述过滤暗渠内沿水流流动方向依次填充有渗透系数为  $K_1$  的粗砾、渗透系数为  $K_2$  的砂砾、渗透系数为  $K_3$  的石英砂,其中  $K_1=0.2 \sim 0.4 \text{ m/s}$ ,  $K_2=0.05 \sim 0.07 \text{ m/s}$ ,  $K_3=0.02 \sim 0.04 \text{ m/s}$ 。

3. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述过滤暗渠整体为非棱柱体渐扩式结构,过滤暗渠的水平方向沿着水流方向逐渐向左右两侧扩展,扩张系数为  $0.015 \sim 0.025$ ;所述过滤暗渠的下底面为沿水流方向高程逐渐降低的斜面,斜面的坡度为  $0.015 \sim 0.025$ 。

4. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述过滤暗渠均铺设在绿地的下方,以蓄水池为中心向四周散射,绿地的雨水经自然下渗部分汇集到过滤暗渠中。

5. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述地下蓄水池中设置有水位监控装置,地下蓄水池的底部还设置有溢流口和补充水入口,所述溢流口与市政污水管网连接,所述补充水进口与市政水网连接;所述水位监控装置根据水位控制溢流口或补充水入口的开启、闭合。

6. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述混凝土盖板层上设置有进口,进口通过人工旋梯连接到蓄水池底部。

7. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述地下蓄水池与地表之间设置有通气孔。

8. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述蓄水池的水泵出水口设置有紫外消毒装置。

9. 根据权利要求1所述的绿地雨水收集再利用系统,其特征在于:所述过滤暗渠的下底面设置的弱透水层为土工膜层。

## 一种绿地雨水收集再利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种雨水回收利用系统,具体涉及一种绿地雨水收集再利用系统。

### 背景技术

[0002] 随着城市化的发展,城市水资源缺乏问题日益严重。然而在日常生活中,城市广场及周边道路的降雨积水量不可小视,如果能把这部分雨水收集起来再利用,可在一定程度上节约资源。

[0003] 国外的雨水利用研究具有代表性的有德国、日本、美国等国家。德国是世界上雨水收集、处理、利用技术最先进的国家之一,为保障雨水利用的实施,基本形成了一套完善、实用的理论和技术体系,出台了相关法律法规;美国的雨水利用发展迅速,涌现了波特兰雨水园等一大批雨水利用的优秀案例,在理论与实践方面都做出了积极的探索;日本特别重视雨水的渗透利用,包括渗井、渗池和渗沟等,由于这类设施具有占地面积较小、安装简易等特点,其在日本已经迅速发展。

[0004] 国内的雨水利用研究历史久远,但相对来说发展缓慢,最近十几年来才陆续出现了一些理论研究及实践探索。但是从城市绿地的角度来分析,并没有形成系统的理论指导,更多的只是停留在城市绿地大的层面上,大多数绿地灌溉未能利用雨水资源。传统的下凹式路面,易造成大量积水,道路上的雨水干之后,粉尘沙子等颗粒污染物(来自大气沉降和车人携带)仍会留在路面上,车子压过、路人走过便会尘土飞扬,带来二次污染。因此,如何对城市绿地做专项的雨水利用还需更深层次的研究。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明针对现有技术的不足,提供一种能够实现雨水收集、净化、储蓄和再利用为一体的绿地雨水收集再利用系统。

[0006] 技术方案:本发明所述的绿地雨水收集再利用系统,包括绿地和设置在绿地周边的道路和广场,所述绿地为低于道路和广场的下凹式结构,所述广场为四周略低的穹顶式结构,所述道路为中间高两侧略低的拱形结构;

[0007] 所述道路与绿地的交接处设置有立缘石,每隔一段长度的立缘石均设置有断接出口,断接出口处的绿地一侧设置有流水篦子;所述流水篦子的下部设置有集水井;所述广场的四周边缘与绿地的交接处铺设鹅卵石层;所述鹅卵石层的底部设置有一定的坡度,坡底处也设置有集水井;

[0008] 所述集水井的上部设置有过滤网,所述集水井的底部与过滤暗渠的进水端相连;所述过滤暗渠为变渗透系数的碎石过滤暗渠,过滤暗渠内沿水流流动方向依次填充有渗透系数为  $K_1$  的粗砾、渗透系数为  $K_2$  的砂砾、渗透系数为  $K_3$  的石英砂,其中  $K_1 = 0.2 \sim 0.4\text{m/s}$ ,  $K_2 = 0.05 \sim 0.07\text{m/s}$ ,  $K_3 = 0.02 \sim 0.04\text{m/s}$ ;所述过滤暗渠整体为非棱柱体渐扩式结构,过滤暗渠的水平方向沿着水流方向逐渐向左右两侧扩展,扩张系数为  $0.015 \sim 0.025$ ;所述过滤暗渠的下底面为沿水流方向高程逐渐降低的斜面,斜面的坡度为  $0.015 \sim 0.025$ ,所

述过滤暗渠的下底面上设置有一层弱透水层或不透水层材料；所述过滤暗渠的出水端与地下蓄水池相连；所述蓄水池的上部设置有混凝土盖板层，所述混凝土盖板层的上部为绿地；所述地下蓄水池中设置有水泵，水泵的出水口与绿地灌溉喷头连接。

[0009] 优选地，所述过滤暗渠均铺设在绿地的下方，以蓄水池为中心向四周散射，绿地的雨水经自然下渗部分汇集到过滤暗渠中，由过滤暗渠汇集到蓄水池。

[0010] 优选地，所述地下蓄水池中设置有水位监控装置，地下蓄水池的底部还设置有溢流口和补充水入口，所述溢流口与市政污水管网连接，所述补充水进口与市政水网连接；所述水位监控装置根据水位控制溢流口或补充水入口的开启、闭合。若蓄水池水位过低（不能满足灌溉需求），则开始从市政水网补水；若蓄水池的水位过高，则开启溢流口，排出部分水进入污水管网。

[0011] 优选地，所述混凝土盖板层上设置有进口，进口通过人工旋梯连接到蓄水池底部，可定期下池清淤。

[0012] 优选地，为了防止水体变质和保证安全，所述地下蓄水池与地表之间设置有通气孔。

[0013] 优选地，所述蓄水池的水泵出水口设置有紫外消毒装置，当需要灌溉时将收集的雨水抽到地上经紫外线照射消毒后再利用，使回收水达到绿地灌溉用水的标准。

[0014] 优选地，所述过滤暗渠的下底面设置的弱透水层为土工膜层。

[0015] 有益效果：与现有技术相比，本发明的优点：

[0016] 1、本发明通过设置下凹式绿地、穹顶式广场和拱形结构道路，形成雨水径流时，雨水会流向下凹式绿地的篦子及鹅卵石层中，进而实现雨水的自动汇集、回收，同时起到了冲刷路面灰尘、保持城市清洁的作用，消除路面的二次污染；通过过滤暗渠，实现雨水的过滤、净化以满足日常绿地灌溉的需求，解决了日常绿地灌溉用水量大、雨季路面积水严重、排水系统压力大等问题；缓解了污水处理压力、市政供水压力、城市水资源紧缺压力，实现雨水资源化，充分发挥“节能减排”、“可持续发展”的理念。

[0017] 2、本发明通过道路立缘石“断接”与下凹式绿地上设流水篦子的方法，使路面雨水集中收集，同时，将流水篦子设置在下凹式草地中，避免了由于篦子丢失而造成的“陷阱”安全问题。

[0018] 3、本发明将广场的雨水经过鹅卵石层而引入过滤暗渠，经过鹅卵石层、集水井中过滤网和过滤暗渠中的砾石过滤净化作用，干净的雨水流入位于绿地下方的地下蓄水池，这些雨水即可被再利用。

[0019] 4、本发明设计的过滤暗渠呈喇叭状，越接近于蓄水池横截面积越大，里面按顺序依次填充粗砾石，中砾石，石英砂，随着填料尺寸的减小，过滤能力逐渐提高，最后，含有较多杂质而不可直接利用的雨水流入蓄水池后便成为了干净，杂质较少的可利用水源。

[0020] 5、本发明可应用于公共建筑附属绿地、公园、小区绿化等场所，尤其是北方降水总量少、降水时间相对集中的地区，将城市绿地四周道路、广场上的雨水收集起来作为城市绿地灌溉用水的补充水源，配合高效灌溉技术与城市绿地水资源管理技术，可实现用雨水资源来培育城市绿地生态系统的目标。

[0021] 6、本发明方案以“就地处理”的原则、改变“以排为主”的传统道路广场设计理念，大量雨水就地处理缓解了城市污水处理的压力，而处理后的雨水就地用于绿化灌溉，还可

以给其他公共设施提供水源,节约了城市水网的用水压力,具有显著的经济效益、社会效益和生态效益。

[0022] 综上所述,本发明方案施工简单,经济效益可观。该方案不仅可行性高,能够成功实现雨水收集、净化、储蓄、再利用,而且可以广泛推广,对我国建设资源节约型、环境友好型社会具有深远的影响,体现了“节能减排”、“可持续发展”的理念。

### 附图说明

[0023] 图 1 为本发明道路及绿地下方的纵向剖面示意图。

[0024] 图 2 为本发明立缘石与流水篦子方位示意图。

[0025] 图 3 为本发明广场及绿地下方的纵向剖面示意图。

[0026] 图 4 为过滤暗渠纵向结构示意图。

[0027] 图 5 为过滤暗渠横向结构示意图。

[0028] 图 6 为实施例 2 系统横向透视图。

### 具体实施方式

[0029] 下面通过附图对本发明技术方案进行详细说明,但是本发明的保护范围不局限于所述实施例。

[0030] 实施例 1:本发明绿地雨水收集再利用系统,包括绿地 1 和设置在绿地 1 周边的道路 2 和广场 3,所述绿地 1 为低于道路 2 和广场 3 的下凹式结构,所述广场 3 为四周略低的穹顶式结构,所述道路 2 为中间高两侧略低的拱形结构;所述道路 2 与绿地 1 的交接处设置有立缘石 4,每隔一段长度的立缘石 4 均设置有断接出口 5,断接出口 5 处的绿地一侧设置有流水篦子 6;所述流水篦子 6 的下部设置有集水井 7;所述广场 3 的四周边缘与绿地 1 的交接处铺设鹅卵石层 8;所述鹅卵石层 8 的底部设置有一定的坡度,坡底处也设置有集水井 7;所述集水井 7 的上部设置有过滤网 9,所述集水井 7 的底部与过滤暗渠 10 的进水端相连;所述过滤暗渠 10 为变渗透系数的碎石过滤暗渠,过滤暗渠 10 内沿水流流动方向依次填充有渗透系数为  $K_1$  的粗砾、渗透系数为  $K_2$  的砂砾、渗透系数为  $K_3$  的石英砂,其中  $K_1 = 0.2 \sim 0.4\text{m/s}$ ,  $K_2 = 0.05 \sim 0.07\text{m/s}$ ,  $K_3 = 0.02 \sim 0.04\text{m/s}$ ;所述过滤暗渠 10 整体为非棱柱体渐扩式结构,过滤暗渠 10 的水平方向沿着水流方向逐渐向左右两侧扩展,扩张系数为  $0.015 \sim 0.025$ ;所述过滤暗渠 10 的下底面为沿水流方向高程逐渐降低的斜面,斜面的坡度为  $0.015 \sim 0.025$ ,所述过滤暗渠 10 的下底面上设置有一层弱透水层材料土工膜 11;所述过滤暗渠 11 的出水端与地下蓄水池 12 相连;所述蓄水池 12 的上部设置有混凝土盖板层 13,所述混凝土盖板层 13 的上部为绿地 1;所述地下蓄水池 12 中设置有水泵 14,水泵 14 的出水口与绿地灌溉喷头连接。

[0031] 所述过滤暗渠 10 均铺设在绿地的下方,以蓄水池 12 为中心向四周散射,绿地 1 的雨水经自然下渗部分汇集到过滤暗渠中。所述地下蓄水池 12 中设置有水位监控装置 15,地下蓄水池 12 的底部还设置有溢流口和补充水入口,所述溢流口与市政污水管网连接,所述补充水进口与市政水网连接;所述水位监控装置 15 根据水位控制溢流口或补充水入口的开启、闭合。所述混凝土盖板层 13 上设置有进口 14,进口 14 通过人工旋梯 15 连接到蓄水池底部。所述地下蓄水池 12 与地表之间设置有通气孔 16。所述蓄水池的水泵出水口设置

有紫外消毒装置。

[0032] 实施例 2 :以郑州市的 300m×300m 绿地广场为例,绿地广场如图 6 所示,公园长宽均为 300 米,广场半径 65 米,四周干道宽 10 米,园中小路宽 4 米,鹅卵石铺设宽度为 0.5 米。绿地低于道路和广场,设置为下凹式结构,广场为四周略低的穹顶式结构,道路为中间高两侧略低的拱形结构。道路与绿地交接处设置有立缘石,隔一段立缘石均设置有断接口。四块绿地下面分别设置四个地下蓄水池,每个地下蓄水池分别与周围的道路、广场连接。

[0033] 下面来确定各个部分的理论设计值。在此说明两点 :1、在此只是为了说明问题而设计了过滤暗渠的条数和深度,实际上其条数和铺设的深度应结合具体案例水文地质条件和气候条件等,具体问题具体分析,;2、为了显示清晰,所示的广场图不是按比例画的,为理想概化图,但其绿化和硬化面积比例设置、道路宽度等均符合《公园道路规范》。

[0034] 一、系统雨水流量的确定

[0035] 雨水设计流量按下式计算 : $Q = \psi q F$  (1—1)

[0036] 式中 : $Q$  为雨水设计流量, L/s ; $\psi$  为径流系数,对于各种路面、混凝土和沥青路面  $\psi = 0.6$  ; $F$  为汇水面积,  $Km^2$  或 ha ; $q$  为设计暴雨强度, L/(s·ha)。

[0037] 1、汇水面积  $F$

[0038] 每个地下蓄水池控制的面积包括 :不透水路面和不透水广场,降落在绿地中的雨水靠部分渗流进入过滤暗渠从而进入蓄水池,由于未进行系统收集,故其面积暂不计入汇水面积。

[0039] 不透水路面及广场面积之和为有效蓄水面积  $F$  :

$$[0040] \quad F = 2 \times [5 \times (150 + 5)] - 5 \times 5 + \pi \times 110^2 \times \frac{1}{4} + 2 \times 2 \times 150 = 11628.32 m^2$$

[0041] 2、设计暴雨强度  $q$

[0042] 我国常用的暴雨强度公式为 :

$$[0043] \quad q = \frac{167A_1(1+c \lg P)}{(t+b)^n} \quad (1—2)$$

[0044] 式中 : $q$  为设计暴雨强度, L/(s·ha) ; $P$  为设计重现期, a ; $t$  为降雨历时, min ; $A_1$ 、 $c$ 、 $b$ 、 $n$  为地方参数,根据统计方法进行计算确定。

[0045] 由此可得郑州市暴雨强度公式为 :

$$[0046] \quad q = \frac{2387(1+0.257 \lg P)}{(t+10.605)^{0.792}} \quad (1—3)$$

[0047] 式中 : $q$  为设计暴雨强度, L/(s·ha) ; $P$  为设计重现期, a ; $t$  为降雨历时 min。

[0048] 3、郑州市的雨水设计流量

[0049] 由式 (1—1) (1—3) 可得郑州市雨水设计流量公式为 :

$$[0050] \quad Q = \frac{1665.4(1+0.257 \lg P)}{(t+10.605)^{0.792}} \quad (1—4)$$

[0051] 4、 $P$  为设计重现期

[0052] 雨水管渠重现期的选用,应根据所在地区建设性质 (广场、干道、厂区、居住区)、地形特点、汇水面积和气象特点等因素确定。对于本方案所涉及的广场绿地系统应选择 2

年的重现期。即： $P = 2a$ 。

[0053] 5、 $t$  为设计降雨历时

[0054] 工程设计时通常用汇水面积最远点雨水流到设计断面时的集流时间作为设计降雨历时。对设计断面来说，集流时间由两部分组成并由下式表达：

[0055]  $t = t_1 + Mt_2$  (1—5)

[0056] 式中： $t_1$  为从汇水面积最远点到达集水井的地面集流时间（道路面的水的集中时间），min；对于本方案  $t_1 = 15\text{min}$ 。 $t_2$  为雨水在集水井入口流到过滤暗渠入口所需要的流动时间，min；可粗略估计为  $t_2 = 15\text{min}$ 。M 为折减系数，对本方案  $M = 2$ 。

[0057] 综上所述：由式 (1—4) (1—5) 并代入相关数据可得雨水设计流量  $Q$  为： $Q = 74.43\text{L/s}$ 。

[0058] 二、过滤暗渠透水能力校核

[0059] 1、过滤暗渠的形式

[0060] 考虑到过滤暗渠不仅要满足透水能力，而且要满足对雨水净化的要求。该方案中使用的过滤暗渠为自主设计的变渗透系数的过滤碎石过滤暗渠。

[0061] 过滤暗渠整体为非棱柱体渐扩式，纵向截面如图 4 所示，下底面为有一定坡度的斜面，过滤暗渠的底面坡度为 0.02。过滤暗渠的横向截面如图 5 所示，水平方向上向左右两边扩展，开口端直径为 0.5 米，过滤暗渠两侧扩张系数为 0.02。过滤暗渠要对雨水进行处理，故按照水流流动的方向依次填充粗砾（渗透系数为  $K_1$ ）、砂砾（渗透系数为  $K_2$ ）、石英砂（渗透系数为  $K_3$ ）对来自地面的雨水进行过滤净化，每一段长度为 23.3 米。

[0062] 2、过滤暗渠的过流能力

[0063] 碎石过滤暗渠的通水量的计算公式： $Q = \omega K \sqrt{i}$ 。式中： $Q$  为过滤暗渠通水量 (L/s)； $\omega$  为渗透面积 ( $\text{m}^2$ )； $K$  为排水层的渗透系数 (m/s)； $i$  为水力坡度。由于过滤暗渠水力坡度  $i$  为常数，且  $i = 0.01$ 。则过滤暗渠的通水量主要取决于过滤暗渠的渗透系数和渗透面积。

[0064] 在考察过滤暗渠透水能力时要选择通水能力最小的断面作为研究的参考断面。所以对三种不同渗透系数的透水层要选择面积最小的过水断面为研究断面。所以选择三个渗透面积最小的断面进行研究分别为：粗砾起始断面（下文称“粗砾面”）、粗砾与砂砾交界面（下文称“砂砾面”）、砂砾与石英砂交界面（下文称“石英砂面”）。

[0065] 表 1 盲沟参数及过流量计算表

[0066]

断面	渗透系数 $K(\text{m/s})$	渗透面积 $\omega (\text{m}^2)$	水力坡度 $i$	过流量 $Q (\text{L/s})$
粗砾面	0.3	0.25	0.02	10.61
砂砾面	0.06	1.3833	0.02	11.74
石英砂面	0.03	3.385	0.02	14.36

[0067] 在考察盲沟透水能力时要选择通水能力最小的断面作为研究的参考断面。所以选择单个盲沟过流量为  $Q_i = 10.61\text{L/s}$  为计算的参考流量。

[0068] 每个蓄水池周围布设 7 个盲沟，则总通水量为  $Q = 7Q_i = 74.27\text{L/s}$ ，满足设计要求。

[0069] 3、地下蓄水池的尺寸设计

[0070] 根据官方资料,郑州市多年平均降雨量 629.2mm。夏季多雨,汛期 7、8、9 月三个月总降水量占年降水量的 60%左右,则汛期降水量为 377.5mm。现取其中一个蓄水池为研究对象。

[0071] 考虑到雨水主要集中在汛期,为保证全年雨水都能顺利下渗,使蓄水池容积足够大,故蓄水池尺寸设计应以汛期一周降水量为主要依据。取汛期的一周为一个蓄水周期,则每周平均降水量  $P = 29.36\text{mm}$ 。

[0072] 不透水路面及广场面积之和为有效蓄水面积  $F$  :

$$[0073] \quad F = 2 \times [5 \times (150 + 5)] - 5 \times 5 + \pi \times 110^2 \times \frac{1}{4} + 2 \times 2 \times 150 = 11628.32\text{m}^2$$

[0074] 不透水路面及广场面的有效蓄水量之和  $W : W = PF = 341.4\text{m}^3$

[0075] 故蓄水池可以设计为长、宽、高分别为 8m、8m、6m 的规格。

[0076] 3.4 经济效益计算

[0077] 郑州市多年平均降雨量为 629.2mm,假设能被有效收集的雨水占降雨总量的 56%。则能被有效收集的降雨量为  $P : P = 629.2 \times 56\% \text{mm} = 352.4\text{mm}$

[0078] 每个蓄水池周围的不透水路面及广场面积之和为有效蓄水面积  $F$  :

$$[0079] \quad F = 2 \times [5 \times (150 + 5)] - 5 \times 5 + \pi \times 65^2 \times \frac{1}{4} + 2 \times 2 \times 150 = 5443\text{m}^2$$

[0080] 则每个蓄水池每年平均收集的雨水总量  $Q$  :

$$[0081] \quad Q = PF = 352.4\text{mm} \times 5443\text{m}^2 = 1918.1\text{m}^3$$

[0082] 郑州自来水水价为 2.40 元 / 吨。若用市政管网供给这部分绿地的灌溉则每年要花费的资金  $D : D = 2.40 \times Q = 4603.44$  元。也就是说,对于一片  $150\text{m} \times 150\text{m}$  见方的一片广场 - 路面 - 绿地系统,如果安装我们的雨水收集再利用系统,每年可节约水费 4603.44 元。若我们的方案可在全国范围内推广,其经济效益不可小觑! 从而达到可持续发展发展和与雨水资源化。

[0083] 如上所述,尽管参照特定的优选实施例已经表示和表述了本发明,但其不得解释为对本发明自身的限制。在不脱离所附权利要求定义的本发明的精神和范围前提下,可对其在形式上和细节上作出各种变化。

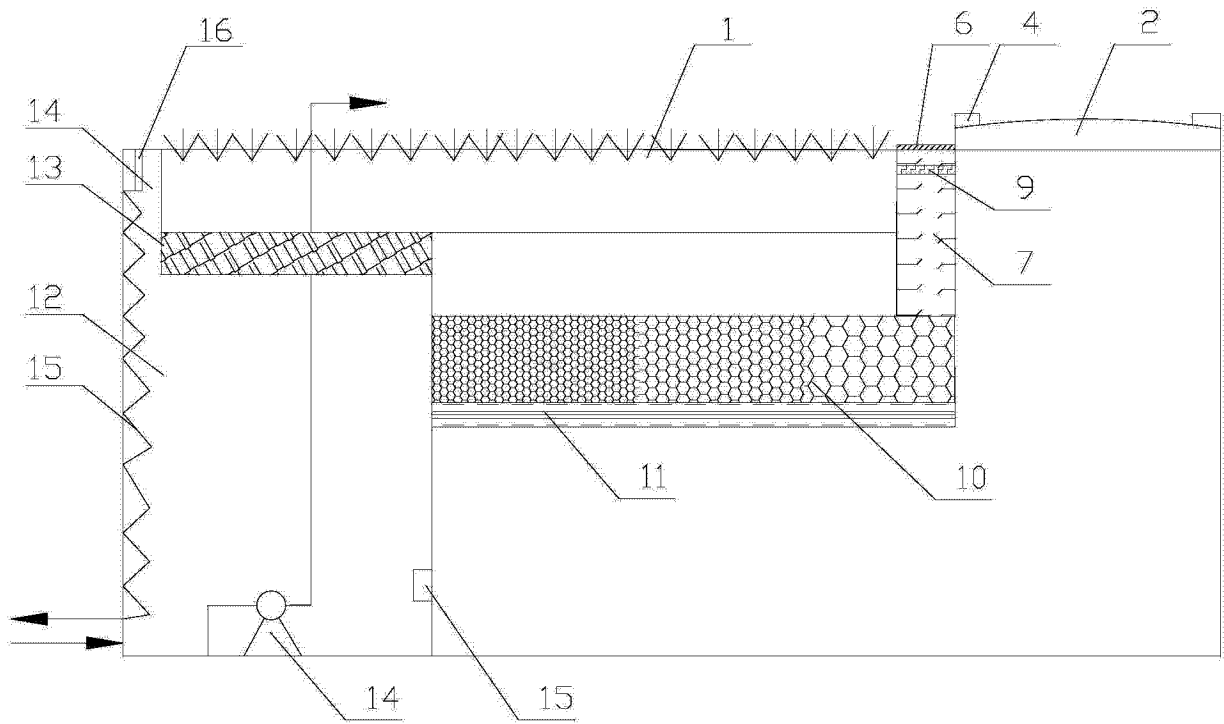


图 1

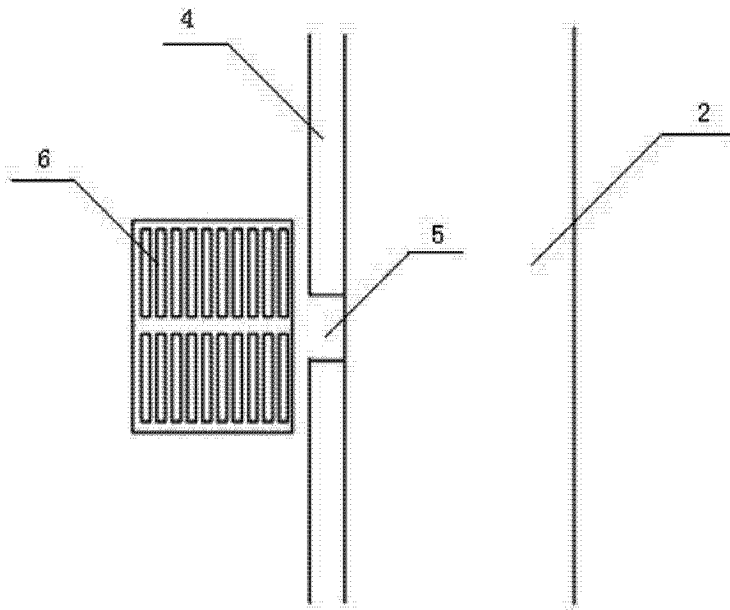


图 2

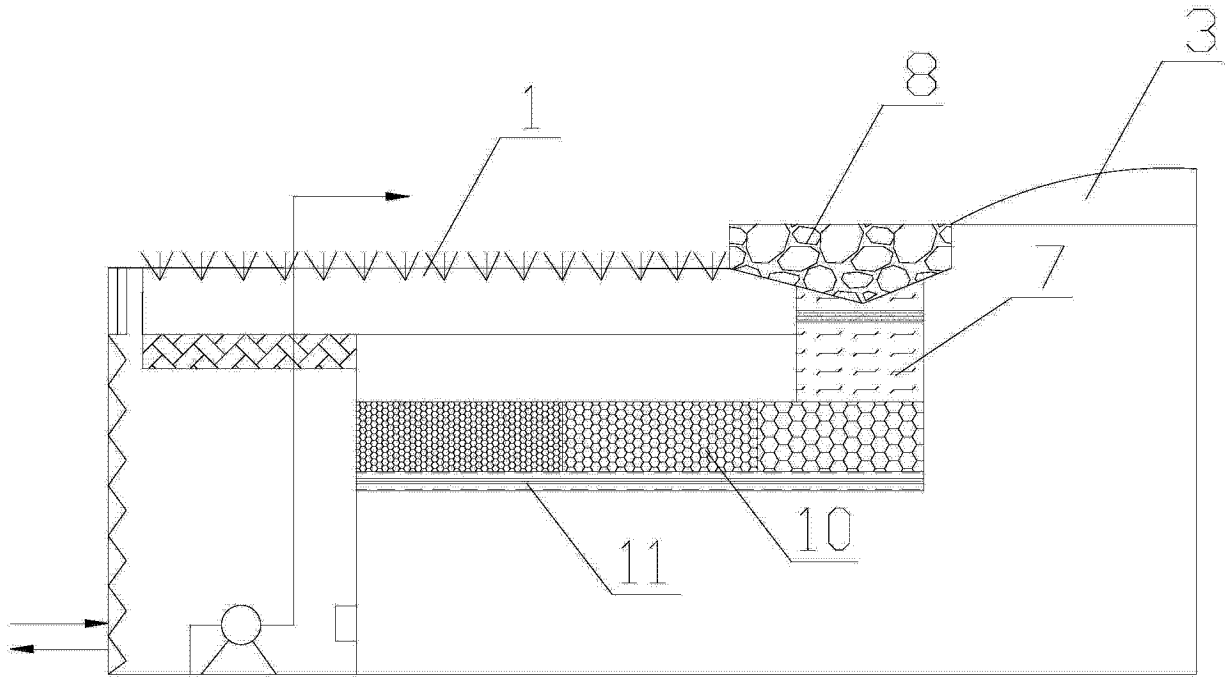


图 3

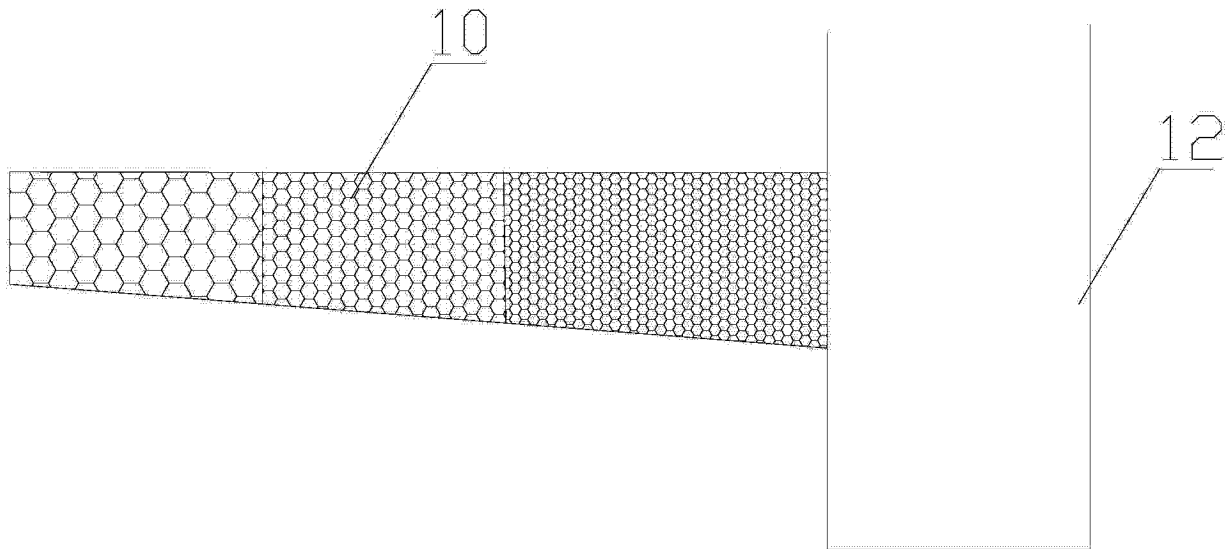


图 4

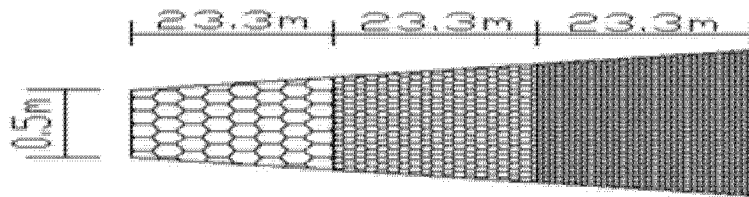


图 5

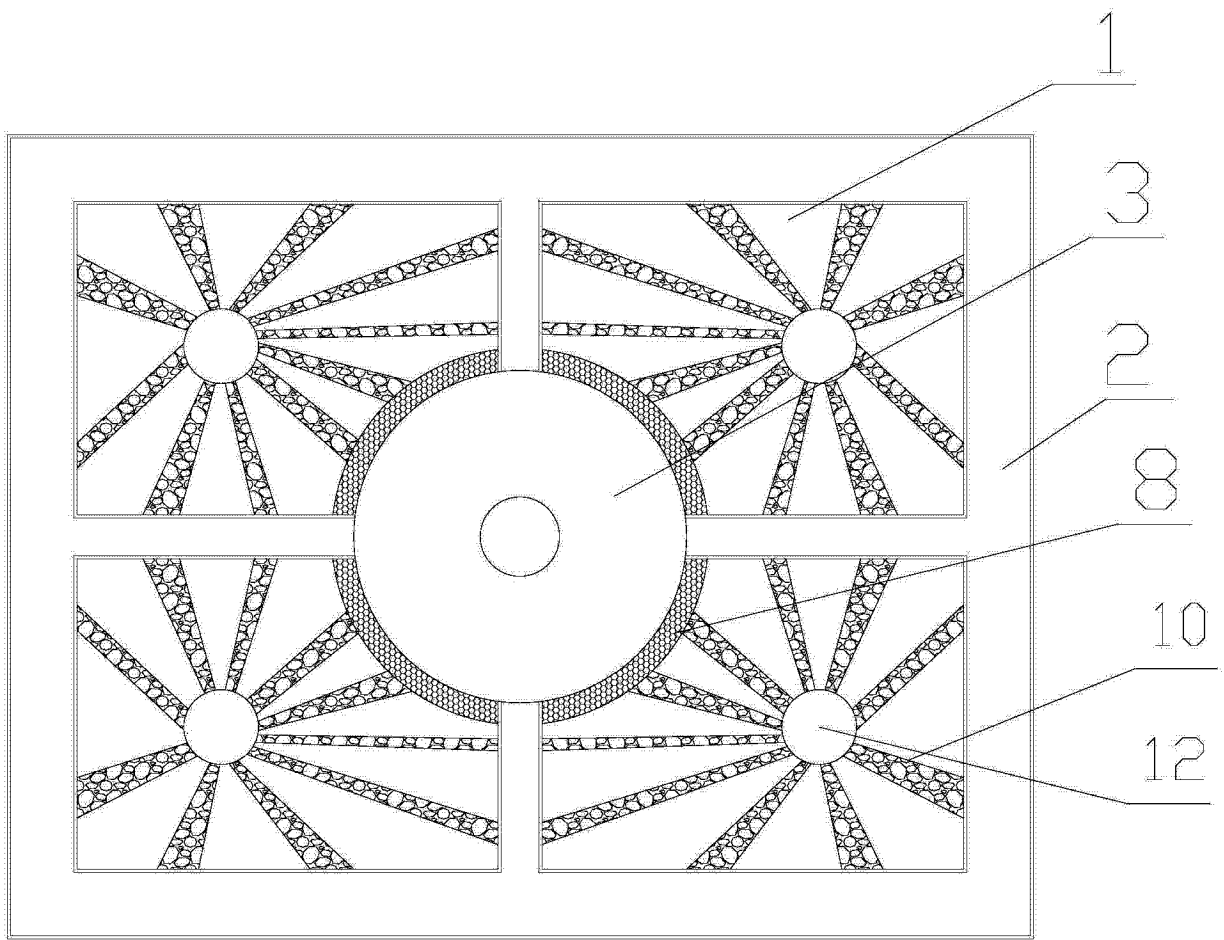


图 6