



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109629666 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201910028439.8

E04D 13/064(2006.01)

(22)申请日 2019.01.11

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 庄哲明 吕玮 韩天成 朱涛
任汉杰

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51)Int.Cl.

E04B 1/00(2006.01)

E03B 3/02(2006.01)

E03F 5/10(2006.01)

E03F 5/22(2006.01)

F21S 9/03(2006.01)

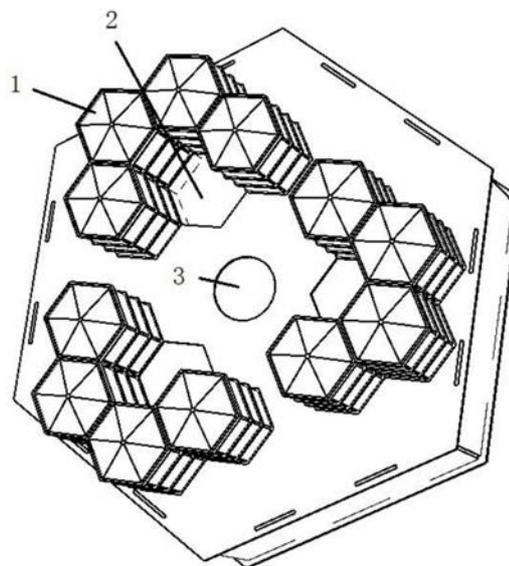
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统

(57)摘要

本发明公开了一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,包括若干组建筑物群、集雨绿化蓄水池以及中央地下蓄水池,采用正六边形的基本材料构成的建筑,在建筑的顶端安装太阳能光伏板,通过正六边形的改装使太阳能的利用率得到提高;并且六边形的建筑使雨水收集的效率得到了有效的提高,并将收集到的雨水进行合理的开发和利用,实现了晴天利用太阳能和雨天收集雨水的巧妙结合。



1. 一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:包括建筑物群、集雨绿化蓄水池以及中央地下蓄水池;

所述建筑物群由3-5栋具有相同截面形状且截面呈正六边形的建筑物以相邻的边相贴合连接形成C型,所述建筑物群设置于一个同心圆上且C型的开口指向圆心处,在所述建筑物群的开口处与建筑物相临界地设置集雨绿化蓄水池,在所述建筑物群围绕形成的圆心处设置中央地下蓄水池,所述集雨绿化蓄水池通过溢流管与中央地下蓄水池相连接;在所述中央地下蓄水池的垂直上方的地面处设置综合用水区。

2. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述集雨绿化蓄水池由上至下分别包括蓄水层、覆盖层、种植土壤层、砂层和砾石层。

3. 根据权利要求2所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:在所述砾石层中设置有穿孔管。

4. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述综合用水区采用抽水泵将中央地下蓄水池内的水抽至地面与公厕用水、消防应急水源、自助洗车等用水装置相连。

5. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述建筑物采用装配式建筑结构。

6. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述建筑物的上表面覆盖有光伏装置。

7. 根据权利要求6所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述光伏装置为采用N-TiO₂染料敏化太阳能材料制成的光伏板。

8. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述建筑物内设置有低功率感应照明设备或长明设备与所述光伏装置相连。

9. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:所述建筑物屋顶处设置有集水槽,在建筑物群的内侧墙体上设置有引水管,引水管与集水槽相连接,集水槽内的雨水通过引水管汇集至集雨绿化蓄水池内。

10. 根据权利要求1所述的一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,其特征在於:在所述雨水经蓄水池入口处设置有雨水过滤装置,用于对雨水进行水中杂质的去除及调节PH值。

一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统

技术领域

[0001] 本发明属于建筑技术领域,具体涉及一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统。

背景技术

[0002] 近些年来,随着极端天气频发,部分城市频繁遭遇强暴雨袭击,而随着城市化向前的推进,土地逐渐被水泥地替代,减少了对于雨水的渗透,易遭受极端天气影响从而引发严重的城市内涝。发生内涝的城市中,最大积水深度超过50cm的占74.6%,超过15cm的多达90%。而且,当前对于城市内建筑楼群的雨水收集手段相对匮乏,利用率较低,利用方式单一且低效。另一方面,我国城市缺水问题越来越严重。中国用水量一年大约是63545亿立方米,如果能够利用好雨水资源,将大幅度缓解用水紧张的问题。与此同时我国水资源污染严重,而经过植物蒸腾作用以及蒸发现象形成的雨水较之相对干净。如何快速有效地收集雨水,同时减少城市内涝现象、如何利用这些雨水是目前亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,采用正六边形的基本材料构成的建筑,在建筑的顶端安装太阳能光伏板,通过正六边形的改装使太阳能的利用率得到提高;并且六边形的建筑使雨水收集的效率得到了有效的提高,并将收集到的雨水进行合理的开发和利用,实现了晴天利用太阳能和雨天收集雨水的巧妙结合。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,包括若干组建筑物群、集雨绿化蓄水池以及中央地下蓄水池;

[0006] 所述建筑物群由3-5栋具有相同截面形状且截面呈正六边形的建筑物以相邻的边相贴合连接形成C型,所述建筑物群设置于一个同心圆上且C型的开口指向圆心处,在所述建筑物群的开口处与建筑物相临界地设置集雨绿化蓄水池,在所述建筑物群围绕形成的圆心处设置中央地下蓄水池,所述集雨绿化蓄水池通过溢流管与中央地下蓄水池相连接;在所述中央地下蓄水池的垂直上方的地面处设置综合用水区。

[0007] 在上述技术方案中,所述集雨绿化蓄水池由上至下分别包括蓄水层、覆盖层、种植土壤层、砂层和砾石层。

[0008] 在上述技术方案中,在所述砾石层中设置有穿孔管。

[0009] 在上述技术方案中,所述综合用水区采用抽水泵将中央地下蓄水池内的水抽至地面与公厕用水、消防应急水源、自助洗车等用水装置相连。

[0010] 在上述技术方案中,所述建筑物采用装配式建筑结构,即将结构体系与各种功能表皮细化成不同类型的模块,且每种模块都能进行工业化标准化生产,用户可根据需求自行选用模块进行单元的架构,再通过单元的横向并置,纵向叠加,生成整个建筑。

- [0011] 在上述技术方案中,所述建筑物的上表面覆盖有光伏装置。
- [0012] 在上述技术方案中,所述光伏装置为采用N-TiO₂染料敏化太阳能材料制成的光伏板。
- [0013] 在上述技术方案中,所述建筑物内设置有低功率感应照明设备或长明设备(如楼道灯、应急灯等)与光伏装置相连。
- [0014] 在上述技术方案中,所述建筑物屋顶处设置有集水槽,在建筑物群的内侧墙体上设置有引水管,引水管与集水槽相连接,集水槽内的雨水通过引水管汇集至集雨绿化蓄水池内。
- [0015] 在上述技术方案中,在所述雨水经蓄水池入口处设置有雨水过滤装置,用于对雨水进行水中杂质的去除及调节PH值。
- [0016] 本发明的优点和有益效果为:
- [0017] 1、建筑物群采用正六边形的作为基本形状,基于“蜂巢式”的设计,相比于正方形,在同等消耗的情况下获得更大的太阳光吸收面积,节约了成本。
- [0018] 2、建筑的顶端创新地采用六边形作为太阳能光板的底板,相比于旧式的矩形板拥有更高的太阳能收集效率。
- [0019] 3、建筑水流通道结构采取六边形的棱边构成的凹槽,通过多角度的多层次的蓄积,可以使雨水得到更充分的收集。
- [0020] 4、集雨绿化系统通过短暂滞留并渗透雨水,增加了雨水的渗透时间和渗透量,降低了雨水径流的流速,削减了径流量,减小了雨水对排水管道带来的压力,同时还可以增加地基含水量,补充日益枯竭的地下水。
- [0021] 5、由于该建筑可以适用于普通的民用居住,在雨水收集后的用途更加广泛和便捷,可以提供对水质要求相对较低的多种生活服务。

附图说明

- [0022] 图1为本发明立体结构示意图。
- [0023] 图2为本发明俯视平面结构示意图。
- [0024] 图3为本发明地下部分结构示意图。
- [0025] 图4为集雨绿化蓄水池局部结构示意图。
- [0026] 图5为实际降水量与雨水收集量折线图。
- [0027] 图6为雨水收集效率与 α 修正因子折线图。
- [0028] 其中:1为建筑物,2为集雨绿化蓄水池,2-1为蓄水层,2-2为覆盖层,2-3为种植土壤层,2-4为砂层,2-5为砾石层,2-6为穿孔管,3为中央地下蓄水池,4为综合用水区,5为溢流管。
- [0029] 对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,可以根据以上附图获得其他的相关附图。

具体实施方式

- [0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1-图4所示,一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统,包括若干组建筑物群、集雨绿化蓄水池2以及中央地下蓄水池3;

[0033] 所述建筑物群由3-5栋具有相同截面形状且截面呈正六边形的建筑物1以相邻的边相贴合连接形成C型,所述建筑物群设置于一个同心圆上且C型的开口指向圆心处,在所述建筑物群的开口处与建筑物相临地设置集雨绿化蓄水池,在所述建筑物群围绕形成的圆心处设置中央地下蓄水池,所述集雨绿化蓄水池通过溢流管5与中央地下蓄水池相连接;在所述中央地下蓄水池的垂直上方的地面处设置综合用水区4。

[0034] 所述集雨绿化蓄水池由上至下分别包括蓄水层2-1、覆盖层2-2、种植土壤层2-3、砂层2-4和砾石层2-5。

[0035] 在所述砾石层中设置有穿孔管2-6。

[0036] 所述综合用水区采用抽水泵将中央地下蓄水池内的水抽至地面与公厕用水、消防应急水源、自助洗车等用水装置相连。

[0037] 所述建筑物采用装配式建筑结构,即将结构体系与各种功能表皮细化成不同类型的模块,且每种模块都能进行工业化标准化生产,用户可根据需求自行选用模块进行单元的架构,再通过单元的横向并置,纵向叠加,生成整个建筑。

[0038] 所述建筑物的上表面覆盖有光伏装置。

[0039] 所述光伏装置为采用N-TiO₂染料敏化太阳能材料制成的光伏板。

[0040] 所述建筑物内设置有低功率感应照明设备或长明设备(如楼道灯、应急灯等)与光伏装置相连。

[0041] 所述建筑物屋顶处设置有集水槽,在建筑物群的内侧墙体上设置有引水管,引水管与集水槽相连接,集水槽内的雨水通过引水管汇集至集雨绿化蓄水池内。

[0042] 在所述雨水经蓄水池入口处设置有雨水过滤装置,用于对雨水进行水中杂质的去除及调节PH值。

[0043] 实施例2

[0044] 一、六边形装配式建筑

[0045] 基本单元架构模式为钢结构框架加上不同功能的表皮填充。将结构体系与各种功能表皮细化成不同类型的模块,且每种模块都能进行工业化标准化生产。用户可根据需求自行选用模块进行单元的架构。再通过单元的横向并置,纵向叠加,生成整个建筑体量。盖六边形装配式建筑的更详细结构及功能见专利号为2017106531050的专利一种模块化智能隔热保温屋顶,及专利号为2017110136209的专利一种六边形装配式建筑结构。

[0046] 在装配建筑时对基本的模块进行横向的拼接,纵向的叠加,多个结构模块通过金属构件进行连接,形成整个建筑。建筑顶部边缘处,设置一定高度的挡板以及一定深度的集水槽,导引屋顶收集到的雨水流入汇流管。在屋顶单元架设六边形框架结构的太阳能导电玻璃,该产品一方面通过自然光发电,即发即用,满足建筑物的部分用电需求,该光伏板采用N-TiO₂染料敏化太阳能材料制成的光伏板,可以实现对屋顶采光的全覆盖。通过自然光发电,满足建筑物的部分用电需求。

[0047] 二、太阳能电池的组装

[0048] 将导电玻璃用清洁剂浸泡并用超声清洗器清洗30min,然后取出导电玻璃用去离

子水冲洗,确保冲洗完全,再依次用去离子水超声清洗两次,乙醇超声清洗一次,每次30min。取出玻璃并吹干,将导电面朝上置于表面皿中,然后加入 $TiCl_4$ 溶液,在 $70^\circ C$ 下处理30min,再用乙醇冲洗,吹干。

[0049] 采用丝网印刷法制备敏化的 TiO_2 多孔薄膜电极, I^{3-}/I^- 作为染料敏化太阳能电池的氧化还原电解质,用直径与 TiO_2 薄膜匹配的打孔器为塑胶膜打孔,把打完孔的膜贴于 TiO_2 薄膜上,使塑胶膜的孔洞与 TiO_2 薄膜恰好重合。用注射器将电解液注射到吸附了染料的 TiO_2 薄膜上,将铂对电极、吸附了染料的 TiO_2 电极用夹子夹紧,完成电池组装,其中 TiO_2 薄膜电极作为工作电极,铂电极作为对电极。

[0050] 三、集雨绿化蓄水池

[0051] 1、集雨绿化蓄水池的结构:集雨绿化系统的结构主要有5层,由上至下分别是:蓄水层、覆盖层、种植土层、人工填料层以及砾石层。将剖面设计成梯形。这样使集雨绿化系统的边界显得平缓,保证视觉景观效果,40度左右的坡度能更平缓的与花园底部的微地形交接。每个花园设2-3个明沟排水入水口,为防止雨水冲刷造成水土流失,在入水口底部铺设卵石,削弱水流冲力。

[0052] 所需材料:石笼、花岗岩导水口、砾石、卵石、景石、防腐木等。

[0053] 选取植物:黄菖蒲、千屈菜、花叶芦竹、狼尾草、鸢尾、细叶芒、蓝羊茅等。

[0054] 选择石笼作为集雨绿化系统边界的主要材料,有三个原因:

[0055] 1) 经济、环保。利用废旧石材作为内部填充材料;

[0056] 2) 渗透性、过滤性。石笼中的缝隙有利于雨水进入集雨绿化系统,同时又对初期雨水具有很好的过滤作用;

[0057] 3) 石缝积累一定量的土壤杂质后可自然生长植物,生态效果和景观效果俱佳。

[0058] 2、集雨绿化蓄水池的功能:集雨绿化系统按其功能可分为以节约水资源(蓄水)为目的和以减少碳排放(绿化)为目的2种类型。集雨绿化系统通过短暂滞留并渗透雨水,增加了雨水的渗透时间和渗透量,可以增加地基含水量,补充日益枯竭的地下水,同时涵养蓄水池中的耐水性植物,盈余的水流出至大型蓄水池备用。另一方面,在渗透的过程中,集雨绿化系统能够有效吸收雨水中的污染物、净化水体,使得净化后的雨水可以有更多方式的利用,茂密的绿色植物也能吸收居民区的二氧化碳,减少碳排放,改善区域空气质量。在不考虑水池中暗管引流的情况下,分析计算得出,在北京城区城市规划面积与不透水地面积之比为1时,下凹绿地下凹深为150mm,平均每年将有 $1.55 \times 10^8 m^3$ 雨水转化为土壤水, $3.66 \times 10^8 m^3$ 雨水补给地下水,外溢水量仅有 $0.11 \times 10^8 m^3$ 。

[0059] 四、集水单元集成

[0060] 1、管道设计

[0061] 在建筑顶部设计一圈管道,方便雨水的集聚与收集,管道设计为一个有倾角的向中心倾斜的斜道,在其底部安放一个槽型管道,使雨水从斜坡上流下之后进入槽型管道流动,随后顺着墙体的管道流下。在下端设2-3个明沟排水入水口,并在入水口底部铺设卵石,削弱水流冲力。蓄水池中在适当高度处,设置暗管,保留一部分雨水作绿化用,其余雨水通过暗管通向中心节点处。暗管中设置过滤网,对水质进行初步改善,达到基本使用标准。

[0062] 2、节点处利用

[0063] 节点处为一大型地下储水库,在储水库上方使用小型水泵,将保存的雨水抽取至

地面。围绕水泵建立综合用水站,提供自助洗车,消防应急水源等服务,改善周边居民的生活质量。

[0064] 实施例3

[0065] 一种具有集雨绿化功能的六边形建筑群系统的运行:

[0066] 情景一:雨天

[0067] 一、初步收集过程

[0068] 落到屋顶的雨水经屋顶集水槽的汇集,流入建筑中心处的一条固于建筑体的引流水管。随后,雨水流入中央的集雨绿化池。同时一部分雨水直接落入集雨绿化池中。这样使得雨水在绿化池中被初步收集。

[0069] 二、中转过程

[0070] 雨水在集雨绿化池中的蓄水层进行初步收集后,到达覆盖层和种植土壤层。在该层中雨水得到初步的净化,同时满足了植物对水的需求。随后雨水在砂层和砾石层再次进行过滤,经底部设置的穿孔暗管最终汇集到中央地下蓄水池。

[0071] 三、最终收集及使用过程

[0072] 雨水经蓄水池入口处的高级过滤装置处理后,水中杂质基本过滤掉,pH值达到普通使用水平,流入蓄水池中进行储存。蓄水池上方地面设有水泵,通过水管将蓄水池中的水抽出,供居民及消防员等使用。同时为保证用水水质,在蓄水池中加入水质检测及处理装置,当水质下降至一定程度时,会自动在下次储水之前将所储水及时用作绿化灌溉使用。

[0073] 雨水收集计算:利用公式(1)-(5)计算雨水收集体积。

[0074]
$$S_1 = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \dots\dots(1)$$

[0075]
$$V_1 = S_1 h \dots\dots(2)$$

[0076]
$$S_2 = \begin{cases} 0 & (\theta \leq 0) \\ S_1 \times \left(1 - \frac{H/\tan\theta}{\sqrt{3}a}\right) & (0 < \theta < \arctan \frac{H}{\sqrt{3}a}) \\ S_1 & (\theta \geq \arctan \frac{H}{\sqrt{3}a}) \end{cases} \dots\dots(3)$$

[0077]
$$V_2 = S_2 h \dots\dots(4)$$

[0078]
$$V = \alpha \times n \times (4V_1 + V_2) \dots\dots(5)$$

[0079] 表一 雨水收集计算中符号及其意义

[0080]

字母	代表含义	字母	代表含义
S ₁	单建筑屋顶有效集雨面积	a	建筑边长/集雨绿化池边长
S ₂	单集雨绿化池有效集雨面积	h	降水量
V ₁	单建筑屋顶收集雨水体积	V ₂	单集雨绿化池收集雨水体积
V	收集雨水总体积	α	修正因子
θ	雨水与地面所成角度	H	建筑高度
n	建筑单元数量		

[0081] 说明:

[0082] 1.在雨水收集的计算分析中,简化了理论模型,并规定风向正对建筑群豁口。

[0083] 2.α修正因子为一估计值,与集雨绿化池中植物种类以及水分蒸发量和温度等因素有关,并且还考虑了下渗损失。

[0084] 我国幅员辽阔,南北气候条件差别很大,降雨量和降雨特点差异很大。各地应在认真调查分析当地降雨特点等自然条件基础上,在技术经济比较的基础上,合理确定雨水利用方案和规模,做到切实提高雨水利用系统的运行效率和经济效益。

[0085] 雨天,我们利用装置模型收集雨水,同时使用雨量器在相同时间内测量降雨量。将收集到的雨水通过计算转换成降雨量。在大量的实验数据中,我们使用了几组具有代表性的数据展开了进一步的分析,计算出该装置的收集效率。考虑温度,风速等因素,最终估算出α修正因子约为0.7。

[0086] 表二 2017年北京、天津、西安、上海四座城市降水量数据表

[0087]

城市 \ 项目	a/m	H/m	$\theta/^\circ$	h/mm	α	n	V/m^3
北京	10	30	80	576	0.7	3	1474.8
天津	10	30	80	512	0.7	3	1310.9
西安	10	30	85	649	0.68	3	1667.7
上海	10	30	75	1337	0.73	3	4722.8

[0088] 同时上表中的四个地区2013-2017年的年降水量,利用MATLAB绘制年降水量预测走势图。仅以上海为例,根据MATLAB预测图显示,2019年全年可收集雨水量可达5000吨。单以洗车用水量进行计算,以平均每次洗车需要消耗150L水为参考,收集并处理后的雨水在2019年全年可提供3万余次洗车服务。假设平均每辆车每年需要洗24次,该方案可为1300余辆车提供洗车服务。

[0089] 情景二:晴天

[0090] 屋顶安装的导电玻璃通过阳光发电,经过电线与低功率感应照明设备及长明设备(如楼道灯、应急灯等)相连,将所发电量进行合理利用,节约了公共设施的电能。

[0091] 太阳能部分计算:利用下述公式(1)-(4)计算太阳能转换效率。

[0092] $V_{oc} = |V_{fb} - V_{red}| \dots\dots (1)$

[0093] $FF = \frac{I_{opt} \times V_{opt}}{I_{sc} \times V_{oc}} \dots\dots (2)$

[0094] $\eta = \frac{P_m}{P_{in}} = \frac{I_{opt} \times V_{opt}}{P_{in}} = \frac{I_{sc} \times V_{oc} \times FF}{P_{in}} \dots\dots (3)$

[0095] $\eta(\lambda) = LHE \times \phi_{inj} \times \phi_{coli} \dots\dots (4)$

[0096] 表三 太阳能计算中符号及其意义

[0097]

字母	代表含义	字母	代表含义
V_{oc}	开路电压	V_{fb}	半导体的平带电位
V_{red}	氧化还原电对的电势差	FF	填充因子
I_{opt}	最大功率电流	V_{opt}	最大功率电压
I_{sc}	短路电流	η	光电转换效率

P_m	最大输出功率	P_{in}	入射功率
$\eta(\lambda)$	单色光转换效率	λ	单色光波长
LHE	光捕获效率	Φ_{inj}	电子的注入量子效率
Φ_{coli}	电子的收集效率		

[0098] 氨和尿素双氮源掺杂的二氧化钛染料敏化太阳能电池的性能结论：

[0099] 在氨掺杂含量最佳时，引入尿素作为第二种氮源。氨掺杂增加了可见光的吸收，尿素掺杂扩大了接触面积，同时增大开路电压和短路电流密度。双氮源掺杂形成了更多介孔的新型微结构，介孔包含电子和空穴，光电转化效率提高了7.58%，比单氮源掺杂二氧化钛提高了14%。

[0100] 总结：

[0101] 目前，中水利用已经成为许多地区提高水资源利用率的主要措施之一，但其应用重点更多的在于生活污水等便于收集的中水。对于雨水的收集与利用技术仍然不成熟，如何使雨水得到高效的收集以及将处理后的雨水得到更为广泛的应用成为亟待解决的问题。

[0102] 由于作品拥有较大的集雨面积，加以适当的管道进行引流，可以在各种降水情况下，保证雨水的定向流动，从而保持较高的雨水收集效率，确保了雨水利用率；同时，收集雨水的过程中，不会对楼体以及建筑内部的采光产生任何的影响，能保证居民的正常生活。因此本作品具有极高的实际应用价值。

[0103] 对于收集后的雨水，其处理与储存过程均在地下完成，增加了地上的可使用面积。同时处理后的雨水经集中储存后，可以用于居民洗车、绿化灌溉等多种用途，与传统的用水方式相比，本发明既极大地降低了成本，又同时减少了人力的使用。所以本作品能够满足居民生活设施的基本要求。

[0104] 根据计算分析，若本专利投入使用，在北京天津等地每年收集到的雨水可达上千吨，而上海等降水多的地区则能收集到跟多的水资源。

[0105] 在成本方面，首先装配式建筑会节省一大部分资源。无论是人力资源（工人的数量）还是材料，包括外架、脚手板、模板、钢筋，混凝土等等全部都能节省。此外，预制装配式工地相对现浇工地环保很多，废弃材料也少。管道铺设方面，只需平常建筑所使用的水管即可，不会增加额外成本。成本相比现有建筑，增加的方面有蓄水、用水系统以及净化装置的建造。

[0106] 现以边长为10米，高为3米的蓄水池为例计算成本：

[0107]

单价	数量	价格/元
混凝土/200元每立方米	28.98立方米	5796
钢筋/3000元每吨	1136千克	3408
挖土/10元每立方米	779.4立方米	7794
钢筋加工费/500元每吨	1136千克	568
合计	/	17566

[0108] 根据计算，所收集雨水量的效益要大于建设成本。

[0109] 综上所述，本作品在许多地区的居民居住等方面，因其拥有极高的集雨效率以及雨水利用率，可以带来较高的经济效益和社会效益，因此具有较好的应用前景。

[0110] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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发明和简化描述,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发明的限制。

[0111] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0112] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

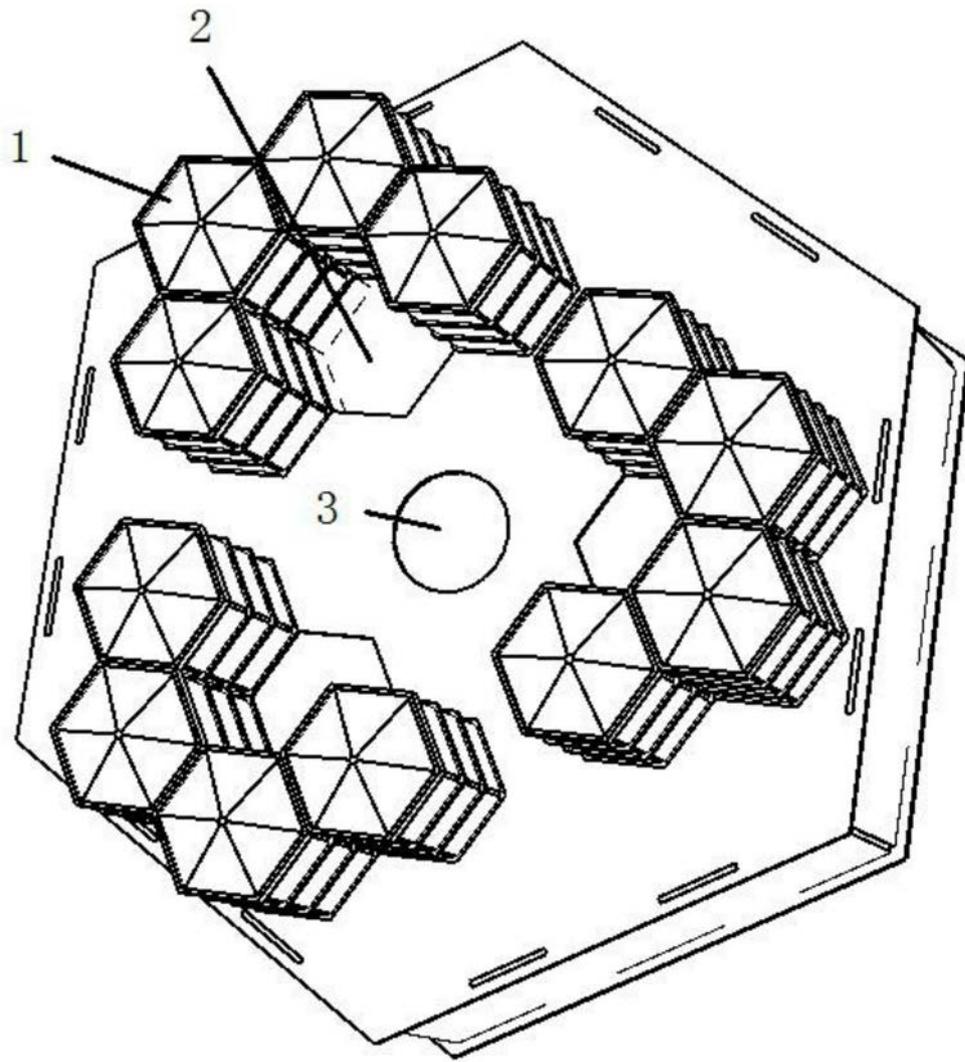


图1

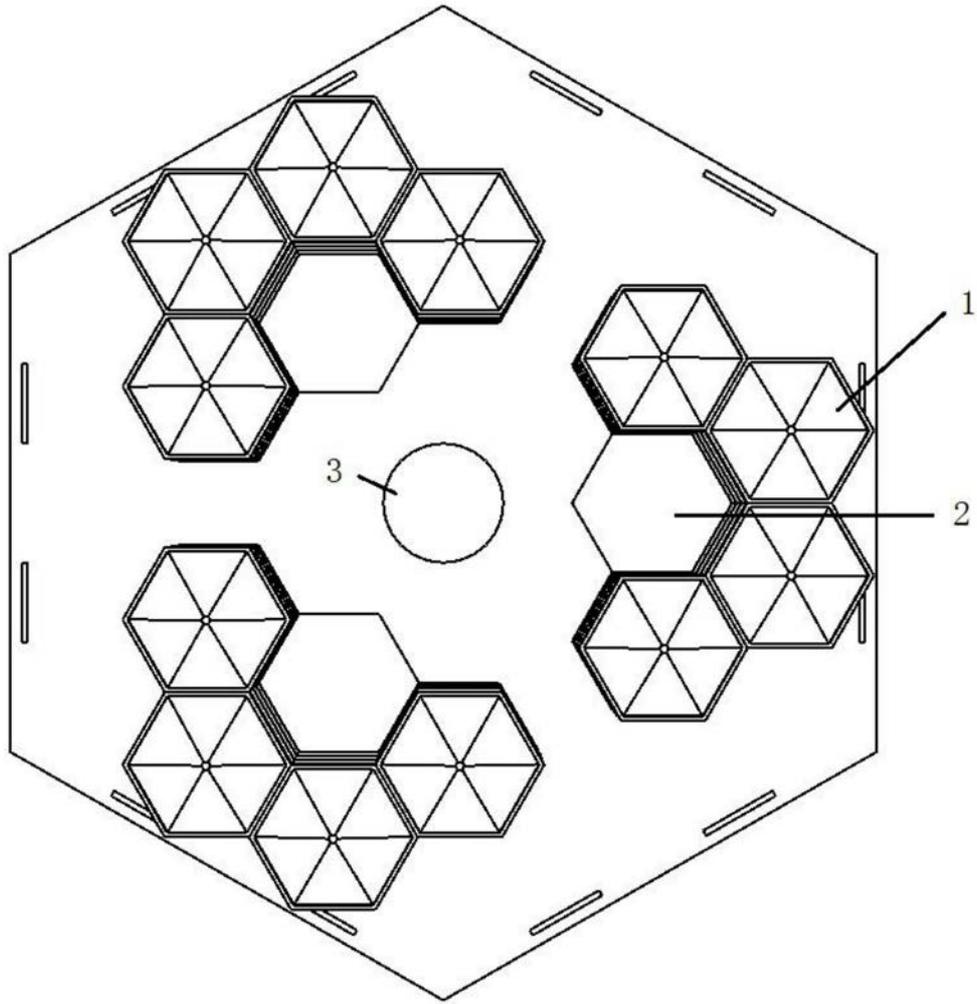


图2

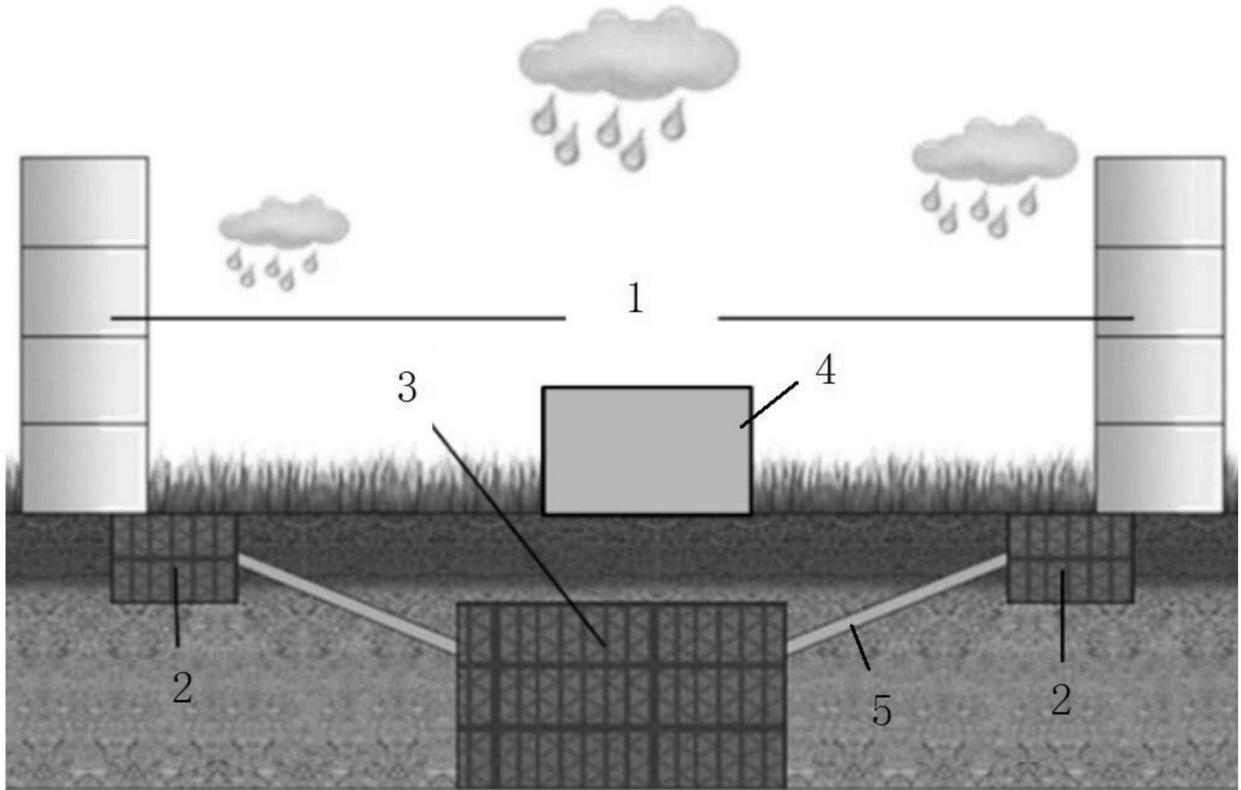


图3

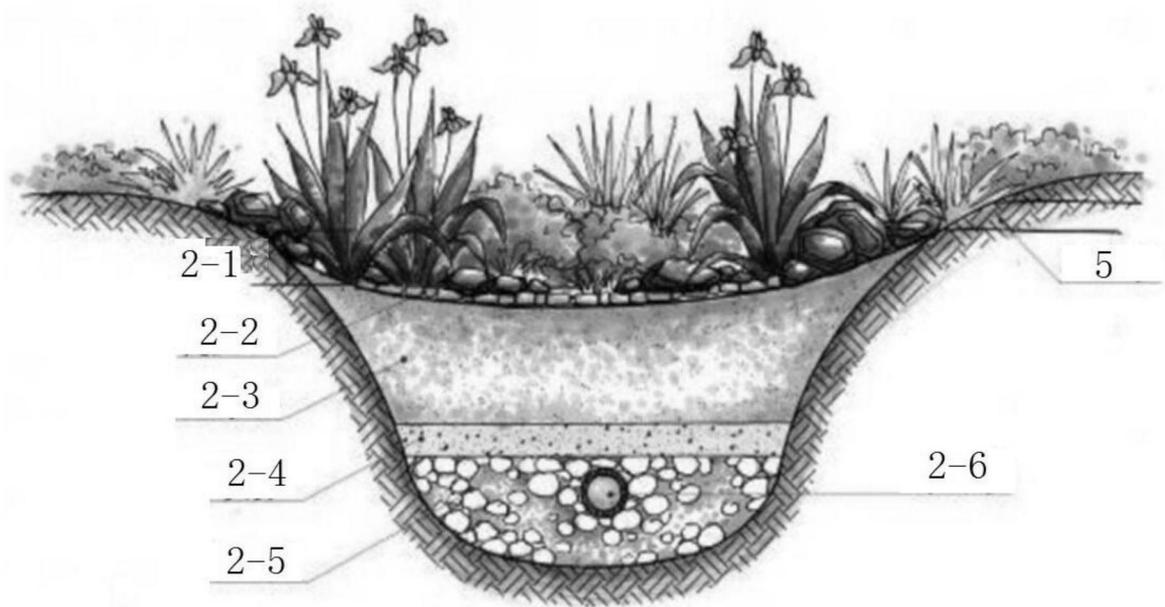


图4

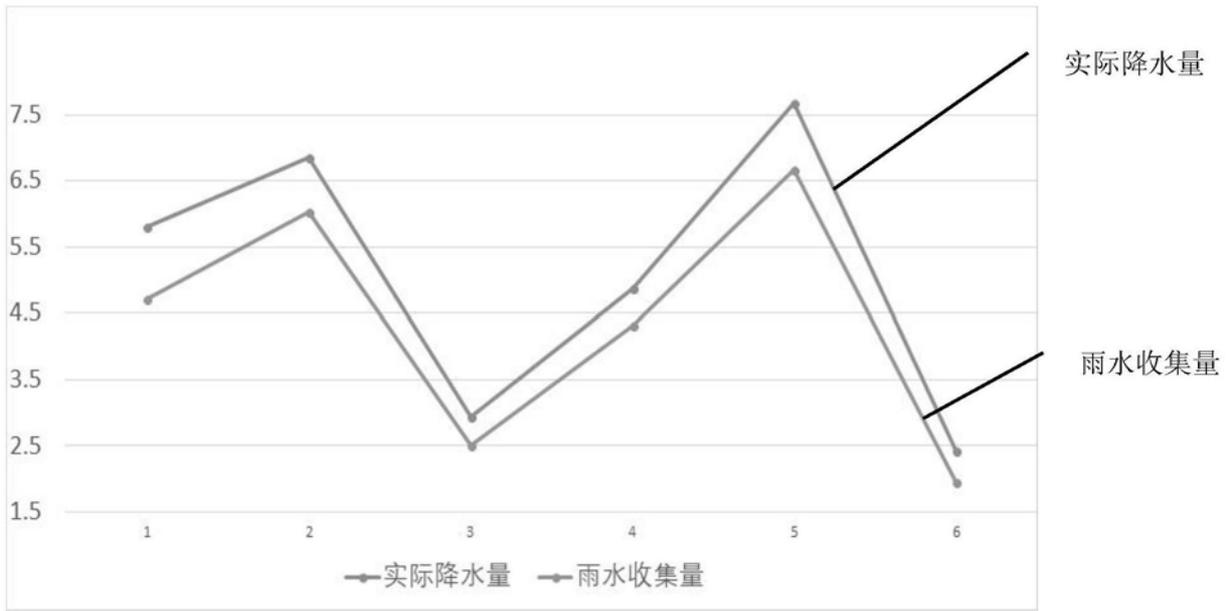


图5

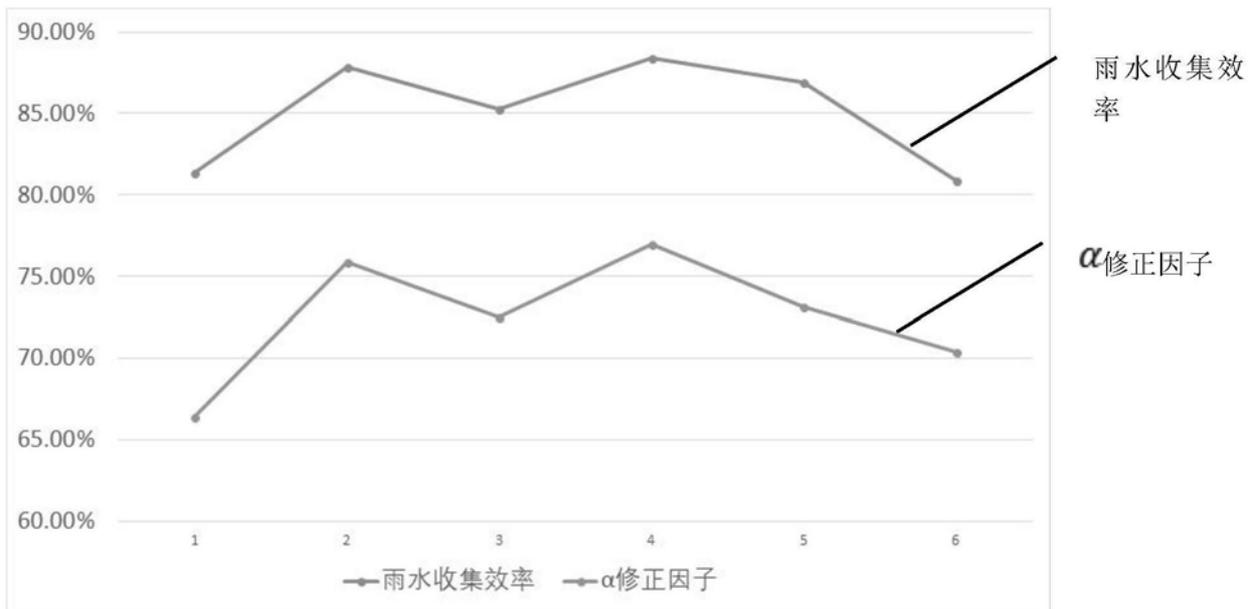


图6