



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103967105 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410172808. 8

(22) 申请日 2014. 04. 25

(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 苗展堂 杨德进 王子魁

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王丽英

(51) Int. Cl.

E03F 1/00 (2006. 01)

E03B 3/02 (2006. 01)

E04D 13/08 (2006. 01)

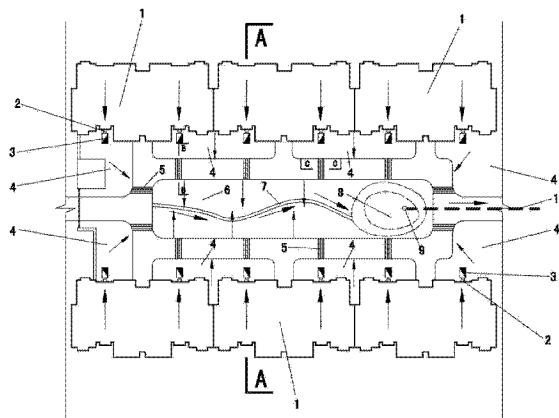
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

居住组团雨水生态排放系统

(57) 摘要

本发明公开了居住组团雨水生态排放系统，它包括：(1) 多个水落管；(2) 多个具有初期雨水弃流系统的集雨樽，多个集雨樽分别对应设置在每一个水落管的底部；(3) 设置在住宅与组团道路之间的多块凹式宅前宅后绿地，多块凹式宅前宅后绿地分别与对应设置的集雨樽通过集雨樽上的溢流管相连；(4) 凹式组团中央绿地，在组团道路上开有多个过水槽，多块凹式宅前宅后绿地分别通过对应设置的过水槽与凹式组团中央绿地相连通；凹式组团绿地中央部位设置一条平行于住宅方向的植被浅沟；(5) 组团雨水花园，组团雨水花园设置在植被浅沟高程最低一侧。采用本发明将雨水作为系统资源进行就地循环利用，同时通过系统对雨量的折减而实现缓解城市洪涝灾害。



1. 居住组团雨水生态排放系统,其特征在於它包括:

(1) 多个水落管,所述的多个水落管分别与靠近居住组团一侧住宅坡屋面或平屋顶的屋顶雨水系统相连,使雨水通过屋顶雨水系统组织汇流至水落管中;

(2) 多个具有初期雨水弃流系统的集雨槽,多个集雨槽分别对应设置在每一个水落管的底部,住宅屋顶所汇集的雨水通过水落管进入集雨槽中;

(3) 设置在住宅与组团道路之间的多块凹式宅前宅后绿地,多块凹式宅前宅后绿地高程低于组团道路,多块凹式宅前宅后绿地分别与对应设置的集雨槽通过集雨槽上的溢流管相连以将集雨槽所容纳不了的雨水排入多块凹式宅前宅后绿地;

(4) 凹式组团中央绿地,组团道路设置在所述的凹式组团中央绿地四周以及相应侧的多块凹式宅前宅后绿地之间,在所述的组团道路上开有多个过水槽,所述的多块凹式宅前宅后绿地分别通过对应设置的过水槽与凹式组团中央绿地相连通,使宅前宅后凹式绿地蓄积后的过多雨水通过过水槽输入组团中央绿地中,凹式组团中央绿地高程低于组团道路;凹式组团绿地中央部位设置一条平行于住宅方向的植被浅沟,植被浅沟高程自组团绿地的一端向另一端逐渐降低;

(5) 组团雨水花园,所述的组团雨水花园设置在植被浅沟高程最低一侧,组团雨水花园从上至下由种植植被、覆盖层、种植土层、渗滤层、砂滤层以及砾石垫层组成,组团雨水花园高程与植被浅沟最低点高程一致;在雨水花园中设置有立管,在所述的立管上开有高程低于组团道路、高于雨水花园底壁的溢水口,所述的溢水口与溢流管相连将雨水花园过多的蓄水输送至下一级雨水利用系统或排至雨水管网中。

2. 根据权利要求 1 所述的居住组团雨水生态排放系统,其特征在於:在雨水花园的砾石垫层中埋置有集水穿孔管,集水穿孔管与蓄水池相连,蓄水池设置有供水泵和检修口。

## 居住组团雨水生态排放系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种雨水排放系统,尤其涉及居住组团雨水生态排放系统。

### 背景技术

[0002] 目前居住组团中的雨水排放主要是依靠专门敷设雨水地下管道来实现,即现在各设计院中采用的雨水工程规划的技术方法。一般由以下几步:

[0003] ①估算雨水量

[0004] 雨水管道排放技术首先利用暴雨强度  $q$  与降雨历时  $t$  和重现期  $p$  之间的关系函数即暴雨强度公式进行暴雨强度计算,然后利用暴雨强度、径流系数及汇水面积估算该规划区的雨水量。

[0005] ②布置雨水地下管道

[0006] 根据预测的雨水量,结合现状地形高程坡度,合理确定雨水管道的管径、坡度。再依据居住小区规划布局情况,在组团和小区道路下敷设雨水地下管道,由小区内部将雨水经过管道系统排放至小区外雨水市政管网。最终雨水直接排放进入河流、湖泊等地表水系中。

[0007] 现有居住组团雨水管道排放技术存在雨水资源浪费、加剧洪涝灾害发生和地表水系污染的缺点,

[0008] 具体如下:雨水资源浪费

[0009] 对于城市来说,雨水是低水质用水的理想水源。雨水属于轻度污染水,其中所含的有机物较少、总硬度小、溶解氧含量高;并且雨水净化的工艺流程简单,处理成本比污水低,细菌和病毒比污水的污染率低,雨水回用比污水净化的公众接受度高,因此雨水净化后可用于生活杂用水、工业用水等方面,是解决我国水资源短缺的有效途径之一。然而,现在居住组团所采用的雨水管道排放技术则将雨水全部“排放”,造成了雨水资源的大量浪费。

[0010] ①加剧洪涝灾害发生

[0011] 在我国目前快速城市化进程中,城市用地规模急剧增加,并且伴随着地面不透水硬化铺装比例日益提高,使得原本应该渗透进入地下的绝大部分雨量转变成地表径流。然而,居住组团所采用的管道排放技术通常采用水泥管道,改变了以往渗水植被明沟的形式,使径流在此过程中没有任何渗透削减,并促成洪峰的形成。另外,城市化前的地表水系在城市化过程中被大量填埋,导致居住组团缺少雨水蓄滞的地表水体。

[0012] ②加剧地表水系污染

[0013] 雨水径流污染是城市中地表水系污染的重要来源之一,甚至被美国环保局列为全美河流和湖泊污染的第三大污染源。现有居住组团雨水管道排放技术通常采用雨水口汇集雨水和雨水管道排放的方式,雨水径流在汇流过程中夹带了大量污染物,如碳氢化合物、重金属、车辆产生的油类污染、行人随手扔掉的垃圾、从铺装绿化冲刷出的碎屑和污染物等。这些杂质使得雨水径流污染严重,而被污染后的雨水径流通过雨水口及雨水管道系统排放至周边水体(这个过程挟带了雨水口中积存的垃圾),引起城市河流及湖泊水环境恶化。

[0014] ③基础设施投资大

[0015] 针对洪涝灾害日益频发的现状,现有居住组团雨水管道排放技术强调“提高重现期和增大雨水管径以实现快速排放”的雨洪应对策略。按照我国最新版《室外排水设计规范(2011版)》(GB50014-2006)对重现期的要求,我国城市一半以上的设计重现期目前不能达标。若仅仅依靠“增加雨水管道管径”这一唯一的方式来缓解洪涝灾害,那么,几乎所有我国城市都需要废弃现有雨水管系统而敷设新的加大的雨水管道,这将给城市财政带来沉重负担。

[0016] 发明名称为“一种生态道路抗冲击雨水利用系统”的中国专利公开的系统包括雨水口、弃流槽、下凹式绿地、初期雨水储存处理湿地、溢流井、雨水池、雨水利用结构和排水井;雨水口内设有格栅、其内部具有供雨水短时间停留及作沉砂池的容积空间,雨水口通过雨水管连通弃流槽;在弃流槽的顶部设有溢流口,弃流槽通过弃流管连通初期雨水储存处理湿地;下凹式绿地低于路面,在下凹式绿地下方设有透水回填层;初期雨水储存处理湿地包括初期雨水储存池和处理湿地,初期雨水储存池和处理湿地之间设有带布水孔的隔墙。

[0017] 发明名称为“城市雨水排放系统”的中国专利公开的系统包括设置在柏油路下面、紧靠路边石的雨水井,雨水井的口部通过篦子连接柏油路,雨水井上部一侧通过泄水管与检查井上部连接,检查井为下水道的一部分,下水道与马路平行,渗水井直插入地下,检查井上面设有活动的检查井盖,泄水管与人行道路面成 15-25 度角。

[0018] 发明名称为“一种处理城市居住小区收集雨水的折流式持水花园系统”的中国专利公开的系统包括设在低势绿地内的折流式持水区。该折流式持水区的一边与低势绿地的一边齐平并设有溢流出水渠;一环形集水槽围绕在所述折流式持水区的左边、下边和右边;在环形集水槽靠近低势绿地边缘的外壁设有多个进水豁口,在环形集水槽靠近折流式持水区下边左部的内壁设有一持水区进水口;在所述折流式持水区的上面设有覆盖折流式持水区的植物种植区。

[0019] 以上几个专利在雨水的折减量、系统景观效果和雨水回用等方面尚有不足。

## 发明内容

[0020] 本发明的目的是在于克服已有技术的缺点,提供一种将雨水作为一种系统资源进行就地循环利用,同时通过系统对雨量的折减而实现缓解城市洪涝灾害目的的居住组团雨水生态排放系统。

[0021] 本发明的居住组团雨水生态排放系统,它包括:

[0022] (1) 多个水落管,所述的多个水落管分别与靠近居住组团一侧住宅坡屋面或平屋顶的屋顶雨水系统相连,使雨水通过屋顶雨水系统组织汇流至水落管中;

[0023] (2) 多个具有初期雨水弃流系统的集雨樽,多个集雨樽分别对应设置在每一个水落管的底部,住宅屋顶所汇集的雨水通过水落管进入集雨樽中;

[0024] (3) 设置在住宅与组团道路之间的多块凹式宅前宅后绿地,多块凹式宅前宅后绿地高程低于组团道路,多块凹式宅前宅后绿地分别与对应设置的集雨樽通过集雨樽上的溢流管相连以将集雨樽所容纳不了的雨水排入多块凹式宅前宅后绿地;

[0025] (4) 凹式组团中央绿地,组团道路设置在所述的凹式组团中央绿地四周以及相应

侧的多块凹式宅前宅后绿地之间,在所述的组团道路上开有多个过水槽,所述的多块凹式宅前宅后绿地分别通过对应设置的过水槽与凹式组团中央绿地相连通,使宅前宅后凹式绿地蓄积后的过多雨水通过过水槽输入组团中央绿地中,凹式组团中央绿地高程低于组团道路;凹式组团绿地中央部位设置一条平行于住宅方向的植被浅沟,植被浅沟高程自组团绿地的一端向另一端逐渐降低;

[0026] (5) 组团雨水花园,所述的组团雨水花园设置在植被浅沟高程最低一侧,组团雨水花园从上至下由种植植被、覆盖层、种植土层、渗滤层、砂滤层以及砾石垫层组成,组团雨水花园高程与植被浅沟最低点高程一致;在雨水花园中设置有立管,在所述的立管上开有高程低于组团道路、高于雨水花园底壁的溢水口,所述的溢水口与溢流管相连将雨水花园过多的蓄水输送至下一级雨水利用系统或排至雨水管网中。

[0027] 本发明的优点:

[0028] (1) 恢复雨水渗透利用

[0029] 通过凹式绿地、植被浅沟、雨水花园、渗透管道等渗透设施将雨水就地入渗地下,从而实现:

[0030] ——补充了地下水资源,充盈的地下水可以被居民抽取用于生产、生活,避免了远距离调水,间接缓解水资源短缺、减少地面塌陷;

[0031] ——雨水入渗地下,减少了地面径流,从而缓解了洪涝灾害的问题;

[0032] ——雨水在入渗的过程中实现了土壤净化,从而减少了地表水系的污染问题。

[0033] (2) 适度增加雨水回用

[0034] 通过集雨樽、蓄水池等设施将雨水储存起来回用,用于冲厕、洗车、灌溉、消防、景观等用途,从而实现:

[0035] ——可减少新鲜水源用量,从而能部分缓解水资源短缺问题;

[0036] ——一定的雨量被回用,即形成雨水径流的雨量就会相对减少,从而可实现削减和延缓洪峰的作用;

[0037] (3) 增加雨水蓄滞空间

[0038] 通过植被浅沟的蓄水空间、雨水花园的蓄水空间等较大的蓄水设施,将雨水就地蓄滞成为景观水体,从而实现:

[0039] ——可实现雨洪洪峰的延迟排放与错峰,缓解洪涝灾害问题;

[0040] ——增加居住组团的景观水体的水源。

[0041] (4) 本系统将雨水排放与组团规划和景观绿化结合起来。

[0042] 与目前设计中普遍采用的先由规划师进行整体布局规划,再由景观设计师进行总平面的景观绿化、环境小品、休闲设施等的环境设计,最后由工程师进行雨水基础设施管线“配套”的“流程式”设计方法相区别,“耦合式”系统能够充分利用规划设计理念满足雨水基础设施的重力流要求、能够充分将环境景观绿化布局与雨水生态设施结合起来,避免了一种设计方法“屈从”于另一种方法的“配套”现象所造成的设计矛盾问题。

[0043] (5) 减少雨水管道投资

[0044] 本发明所构建的“居住组团低冲击型雨水排放系统”通过渗透、回用和蓄滞实现对雨量的折减,可以减少增加雨水管道管径的投资,甚至可以保留现状小区已有的雨水管道,从而大大减少雨水管道的投资。

[0045] (6) 补充地下水、减少地面沉降

[0046] 凹式绿地、植被浅沟、雨水花园、渗透管道等都具有渗透功能,可以实现雨水就地入渗地下,从而补充了地下水资源,减少地面塌陷和沉降问题;

[0047] (7) 减少水系污染

[0048] 雨水入渗过程中土壤起到了净化功能;凹式绿地、植被浅沟、雨水花园对雨水径流都进行了净化。这些净化功能可减少地表水系的污染问题。

#### 附图说明

[0049] 图 1 为本发明的居住组团雨水管道排放系统的平面布置图;

[0050] 图 2 为图 1 所示的排放系统的 A-A 剖面图;

[0051] 图 3 为图 1 所示的排放系统的 B-B 过水槽纵向剖面图;

[0052] 图 4 为图 1 所示的排放系统的 C-C 过水槽横向剖面图。

#### 具体实施方式

[0053] 如附图所示的本发明的居住组团雨水管道排放系统,它包括(1)多个水落管 2,所述的多个水落管分别与靠近居住组团一侧住宅坡屋面或平屋顶的屋顶雨水系统相连,使雨水通过屋顶雨水系统组织汇流至水落管中;(2)多个具有初期雨水弃流系统的集雨槽,多个集雨槽分别对应设置在每一个水落管的底部,住宅屋顶 1 所汇集的雨水通过水落管 2 进入集雨槽 3 中,集雨槽设置初期雨水弃流系统,前期雨水经弃流后收集于集雨槽中用于绿化灌溉等雨水回用用途;集雨槽市场有售;(3)设置在住宅与组团道路之间的多块凹式宅前宅后绿地 4,多块凹式宅前宅后绿地 4 高程低于组团道路,多块凹式宅前宅后绿地 4 分别与对应设置的集雨槽 3 通过集雨槽上的溢流管相连以将集雨槽所容纳不了的雨水排入多块凹式宅前宅后绿地 4;(4)凹式组团中央绿地,组团道路设置在所述的凹式组团中央绿地四周以及相应侧的多块凹式宅前宅后绿地 4 之间,在所述的组团道路上开有多个过水槽 5,所述的多块凹式宅前宅后绿地 4 分别通过对应设置的过水槽 5 与凹式组团中央绿地 6 相连通,使宅前宅后凹式绿地蓄积后的过多雨水通过过水槽输入组团中央绿地中,凹式组团中央绿地高程低于组团道路;凹式组团绿地中央部位设置一条平行于住宅方向的植被浅沟 7,植被浅沟 7 高程自组团绿地的一端向另一端逐渐降低;(5)组团雨水花园 8,所述的组团雨水花园 8 设置在植被浅沟高程最低一侧,组团雨水花园从上至下由种植植被、覆盖层、种植土层、渗滤层、砂滤层以及砾石垫层组成,组团雨水花园高程与植被浅沟最低点高程一致,雨水花园在渗水的同时还可以蓄滞雨水;在雨水花园中设置有立管,在所述的立管上开有高程低于组团道路、高于雨水花园底壁的溢水口 9,该溢水口可控制雨水花园蓄水深度,所述的溢水口 9 与溢流管 10 相连将雨水花园过多的蓄水输送至下一级雨水利用系统或排至雨水管网中。

[0054] 优选的还可以根据地方的雨量情况,在雨水花园周边地下设置蓄水池,将雨水储存起来回用。该方案需要在雨水花园的砾石垫层中埋置集水穿孔管,集水穿孔管与蓄水池相连,将净化后雨水由集水穿孔管收集输送至蓄水池,蓄水池设置有供水泵和检修口,检修口供淤泥及沉积物清理用,供水泵可将收集雨水提取供各种回用用途。

[0055] 本系统的凹式绿地是指标高低于周边环境(道路或广场铺装)的绿地,具有净化

雨水径流、提高雨水蓄滞和入渗效果的优点。其高程设置可以保证周边汇流面的雨水汇入凹式绿地中,过多的雨水则通过雨水溢流口排出。另外为提高入渗能力,还可以设置增渗设施。

[0056] 植被浅沟是一种将地表沟渠进行植被化处理后通过重力流收集处理径流雨水的工程性措施,可以达到收集输送雨水径流、消减洪峰和径流污染净化的作用。其横断面设计常采用梯形、抛物线形和三角形三种形式。

[0057] 集雨槽是一种小型雨水储存设施,高度通常约为 1.5m,设有进水、排水、溢流管及初期雨水弃流装置,具有安装简便、施工容易、管理维护方便的特点。所储存的雨水可用于浇灌植物、道路洒水等用途,也可以用于消防的初期灭火。

[0058] 雨水花园,其英文名称为 RainGarden,又称为生物滞留塘、生物滞留池或生物滞留槽,一般由预处理草沟、种植植被、蓄水区、覆盖层、种植土层、渗滤层、砂滤层、砾石垫层、排水系统及溢流装置组成,是城市雨水径流控制、面源污染控制等 LID 开发模式中最常用和最为重要的方式之一。

[0059] 采用本系统的雨水回用方法为:

[0060] (1) 靠近居住组团一侧住宅坡屋面或平屋顶雨水通过屋顶雨水系统组织汇流至水落管中,屋顶可因地制宜设置屋顶绿化或屋顶家庭菜园,从而实现雨水的第二步渗透利用。在水落管底部设置集雨槽(容量可以为 1 立方米),集雨槽初期雨水弃流,过量雨水溢流至周边凹式绿地内渗透,集雨槽中储存雨水可进行回用,实现了雨水的第二步利用。凹式绿地雨水实现了雨水的就地入渗,是雨水的第三步利用。凹式绿地内过深的雨水则通过道路上设置的过水槽汇入组团绿地中。组团绿地同样采用凹式绿地做法,高程低于周边组团道路,组团绿地中央位置平行于建筑设置植被浅沟,由组团周边向中央汇水,植被浅沟在输送雨水的同时实现了雨水就地入渗,是雨水的第四步利用。在组团绿地最低处规划设置组团雨水花园,整个居住庭院雨水经各个设施截留渗透后盈余的雨水最后都汇流至组团雨水花园,组团雨水花园是居住组团中雨水入渗的核心设施,实现了居住组团雨水的第五步利用。

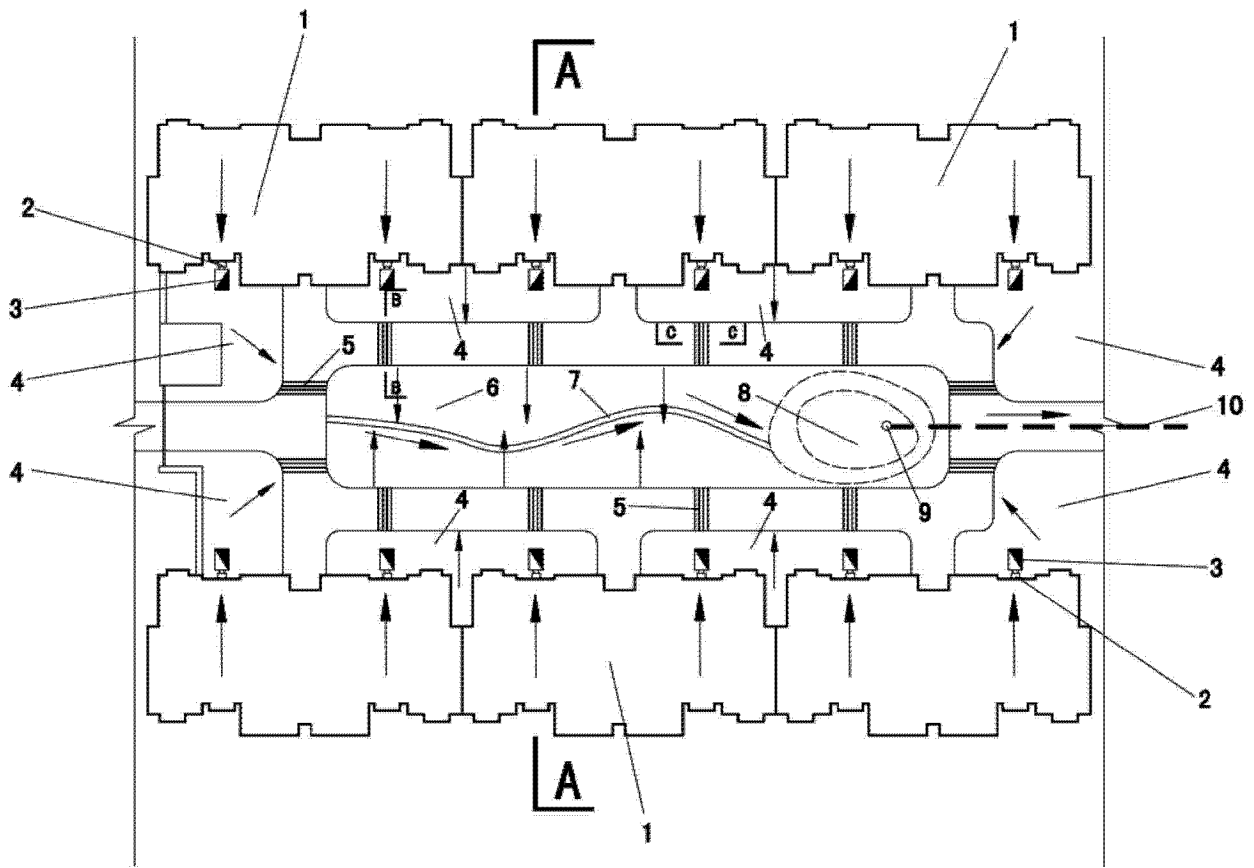


图 1



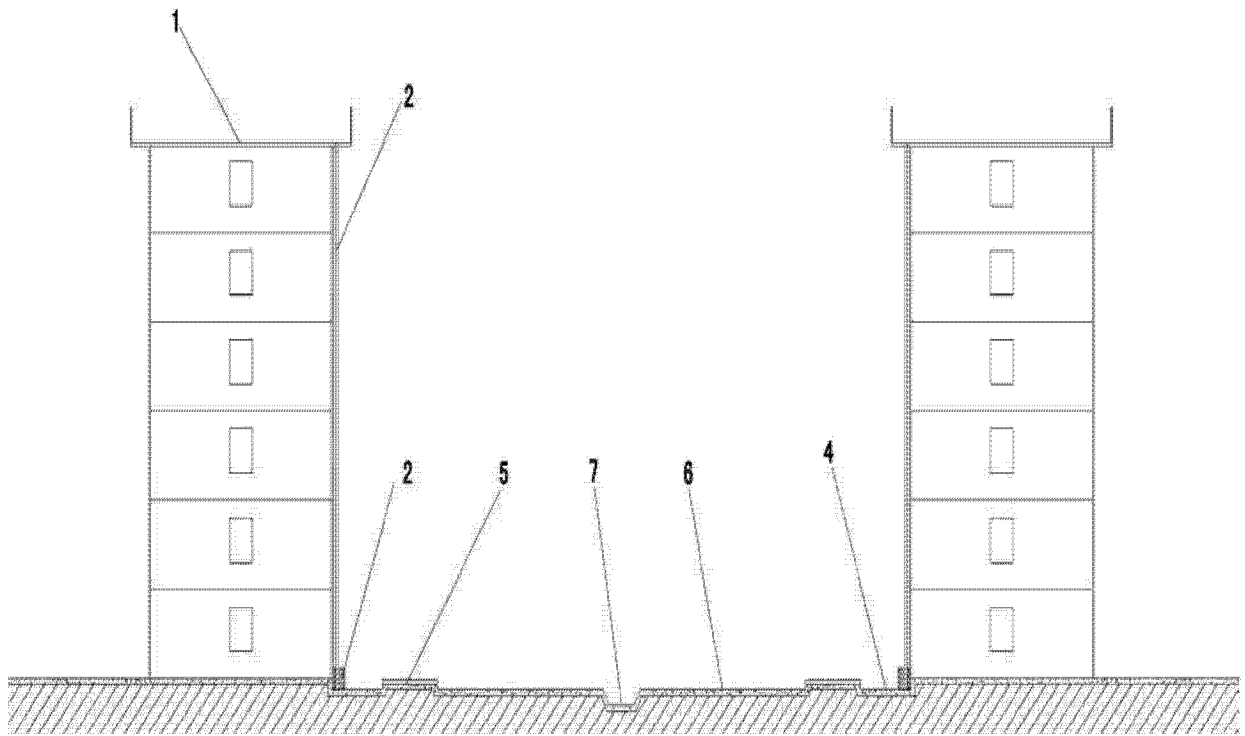


图 2

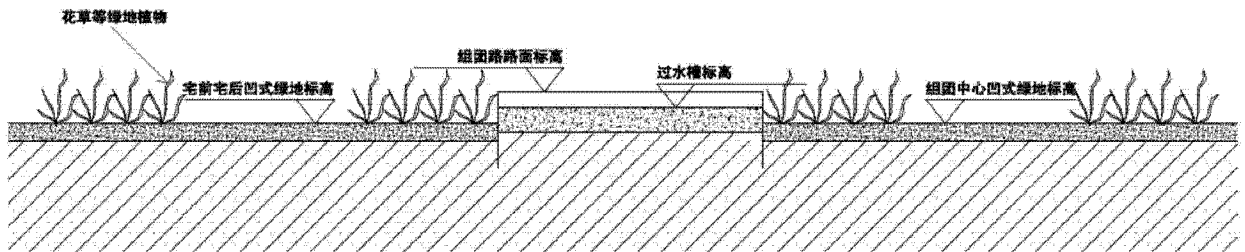


图 3

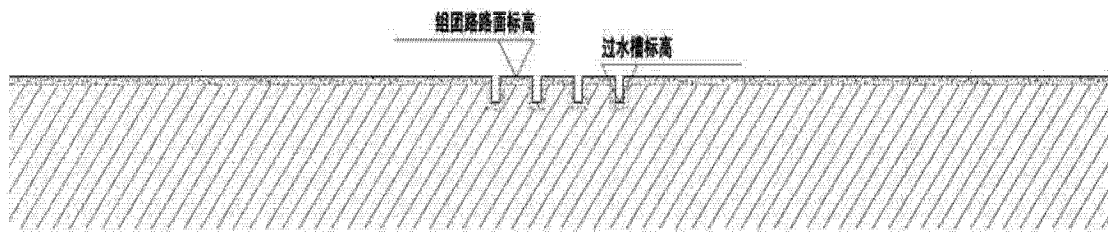


图 4