



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111919621 B

(45) 授权公告日 2023.06.27

(21) 申请号 202010785580.5

A01G 24/12 (2018.01)

(22) 申请日 2020.08.06

A01G 27/00 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111919621 A

(56) 对比文件

KR 100934447 B1, 2009.12.30

(43) 申请公布日 2020.11.13

李科科; 李延明; 丛日晨; 张德顺; 孙宏彦. 模拟道路种植环境对银杏生长的影响. 中国园林. 2020, (第07期), 第117-122页.

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街92号

徐冉云. 有助于城市防洪的新型储蓄回用树池的研究. 浙江水利科技. 2017, (第05期), 第17-19页.

(72) 发明人 朱逊 蔡萌 赵巍 王世杰

(74) 专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所

23118

专利代理师 陈晓光

罗媛媛; 赵梓娟; 张亚琼; 周晨. 基于雨洪管理的城市道路绿地景观设计研究. 安徽农业科学. 2018, (第28期), 第184-187页.

审查员 张小飞

(51) Int. Cl.

A01G 9/02 (2018.01)

A01G 24/10 (2018.01)

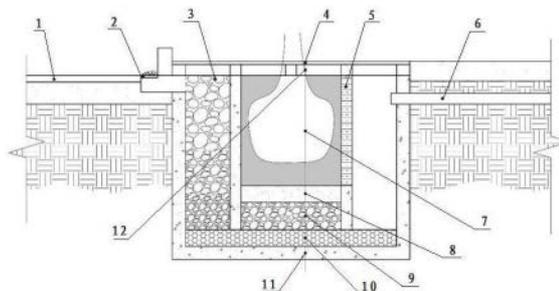
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法

(57) 摘要

一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法。目前城市中行道树树池无法满足植株根系生长空间需求、不能调节城市雨水内涝、生境供给能力薄弱等问题。本发明组成包括：生态保水区结构、种植区生境结构，生态保水区结构由外部骨架和雨水储蓄结构构成，雨水储蓄结构外部设置为混凝土墙面(11)，混凝土墙面内部中间位置是种植土层A(7)，种植土层底部依次布置沙砾层A(8)、碎石垫层A(9)、多孔陶粒(10)，种植土层A两侧分别设置为慢渗透膜(5)、卵石填充(3)，慢渗透膜右侧为储水池，储水池上方安装有排水管(6)，混凝土墙面上方左侧分别设置有雨水口(2)、沥青路面(1)。本发明用于基于寒地生境恢复的行道树树池结构。



1. 一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构,其组成包括:生态保水区结构、种植区生境结构,其特征是:所述的生态保水区结构由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的雨水存蓄结构外部设置为混凝土墙面,所述的混凝土墙面内部中间位置是种植土层A,所述的种植土层底部依次布置沙砾层A、碎石垫层A、多孔陶粒,所述的种植土层A两侧分别设置为慢渗透膜、卵石填充,所述的慢渗透膜右侧为储水池,所述的储水池上方安装有排水管,所述的混凝土墙面上方左侧分别设置有雨水口、沥青路面,所述的混凝土墙面上方安装有砾石层,所述的砾石层上平面设置有透水彩胶石;

所述的种植区生境结构包括种植土层B,所述的种植土层B的上下面分别设置有腐殖土、沙砾层B,所述的沙砾层B底部依次为碎石垫层B、软式透水管、素土夯实层;

所述的基于寒地生境恢复的行道树树池结构的制作方法,该方法包括如下步骤:

首先是将树池内土壤连通,形成可持续的土壤肥力循环,净化存储适量的道路雨水,供行道树生长所用,消纳道路雨水缓解内涝;

(1) 连续性整体构造:

在树池的整体构造上,将其内部的土壤连通,地面部分用铺装分隔,形成一体化的树池带,由生态种植区与生态保水区组成,二者相互连通渗透,共同为行道树创造适宜的生存环境,并作为城市的海绵设施,对城市道路的雨水进行调蓄消纳;

(2) 种植区生境构造:

生态种植区由改良土壤层,砂层和砾石层构成,改良土壤层要满足行道树根系生长需要,选择渗透性好,有机质含量高的土壤,表层为富含养分的腐殖土,促进植物的生长发育,底层为砂土与堆肥4:1混合,砂层作用为防止土壤小颗粒冲刷到砾石排水层造成排水不畅,砾石层内部设置透水管与市政管网相接,砂层和改良土壤层之间设置透水土工布,防止土壤颗粒进入砂层造成堵塞;

(3) 生态保水区构造:

生态保水区由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的外部骨架使用网状骨架,固定于与树池内壁的混凝土墙面,起支撑和承重,一方面防止部分浅根系行道树破坏道路铺装,另一方面满足人行踩踏的承重要求,地面步行区部分使用透水铺装,骨架内填充级配天然石基层,具有透水与扩散应力,辅助面层排水,骨架边缘与种植区以平缘石相连,防止种植区雨水冲刷造成侵蚀;

所述的雨水存蓄结构由水处理区和土壤吸收区组成,将道路雨水进行净化处理并收集利用,水处理区由过滤池、储水池和吸附池组成,雨水第一步从道路边缘雨水口进入树池,雨水口四周铺设卵石减缓流速并进行初步泥沙拦截,然后通过雨水口进入过滤池,过滤池内部由上至下填充直径依次减小的卵石,对雨水中的颗粒物进行截留处理;第二步,经过初步过滤的雨水进入底部的吸附区,吸附区填充多孔陶粒滤料,附着污染物和生物菌,其表面积增加了雨水与陶粒的接触面积,提高净化处理效率;第三步,净化后的雨水进入储水池储存,储水池与土壤层中间设置慢渗透膜,根据膜两侧土壤含水量的不同,水分以不同的速率渗透入土壤内,控制土壤含水量在一个适宜的范围;若暴雨时水量过大,储水池水面超过管口位置,多余的水则直接排入城市管道,防止土壤水分过多对根部造成伤害;

土壤吸收区与生态种植区直接相连,土壤分层结构相同,由吸水土壤层,砂层和砾石层构成,内部主要分布行道树的微小根系和微绒毛,不直接接受光源照射,水分充足环境潮

湿,为多种喜阴暗潮湿环境的土壤生物提供了适宜的生存环境,微小根系的分布也为一些土壤内的根际微生物提供了附着点,与行道树形成互生关系的根际微生物,在植物-土壤-微生物间的平衡中起着重要作用,它们大量聚集在根系周围,为植物提供有机物,并分泌维生素,生长刺激素促进植物生长。

基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及城市生态系统技术领域,具体涉及一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法。

[0003] 背景技术:

[0004] 行道树能起到连接不同生境之间种群交流的作用,具有类似廊道的功能,生物多样性潜力高,树池是行道树生长的重要保障,利用树池进行初期雨水收集可以有效改善城市生态环境,减小市政管道系统的防洪压力,然而现阶段树池的应用存在诸多问题,行道树树池内环境在温度、水分、土壤通气状况及土壤肥力等方面十分恶劣,不仅没有起到保护树木的基本作用,反而对树木生长有害,目前城市中行道树树池无法满足植株根系生长空间需求、不能调节城市雨水内涝、生境供给能力薄弱等问题。针对上述问题,本申请设计一种新型生态海绵树池,通过骨架搭建、土壤连通、雨水存蓄、生境营造方面的构造优化,改善行道树的生长状况,有效回收利用城市雨水,改善城市生态环境。

[0005] 现状树池存在的问题:

[0006] (1)树池空间狭窄:

[0007] 成年树木的根系主要在地下较浅范围内呈放射性分布,半径达树冠高度的1.5倍或半径的2-3倍,深度多数不超过2m,主要部分集中在地下0.6m以上[4]。现状城市树池多数独立设置,尺寸狭窄,预留的栽植穴难以满足根系正常的生长需求(图1)。根系无法穿透树池延伸,只能局限于树池内畸形生长,导致行道树树根延伸困难,易造成风倒,长势普遍较差,死亡率高,需频繁更换以保证城市的道路绿化风貌;

[0008] (2)土壤条件差:

[0009] 路面铺设及树池建设过程,导致土壤内遗留大量工程废料,使pH值常呈中性到弱碱性,不利于行道树生长,其中的水泥、石灰等对土壤生物的活动造成了限制,降低了土壤养分,改变了土壤的理化性质;土壤表面常常由于行人踩踏导致土壤板结,土壤透气性下降。

[0010] (3)排蓄水能力弱:

[0011] 树池可有效的收集雨水供植物所需并补偿城市内涝。然而目前大多数行道树树池的蓄水能力较差,其一,人行道上树池长宽大多数不足1.5m,导致树冠落水线多位于树池外,降雨无法直接渗入到根区土壤中。其二,为防止行人踩踏,树池边缘大多高出地面几厘米,导致路面的雨水无法回流,补充植株灌溉需求,大量降水流入城市排水沟,无法得到有效利用。同时现状树池的排水能力较差,夏季降水量大时,砖混结构的树池内积存的大量水分无法及时排出,引起根系腐烂和土壤生物死亡。

[0012] 发明内容:

[0013] 本发明的目的是提供一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法,改善行道树生长状况的同时,将道路雨水加以净化利用,创造和谐的树池内部生境。

[0014] 上述的目的通过以下的技术方案实现:

[0015] 一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构,其组成包括:生态保水区结构、种植区

生境结构,所述的生态保水区结构由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的雨水存蓄结构外部设置为混凝土墙面,所述的混凝土墙面内部中间位置是种植土层A,所述的种植土层底部依次布置沙砾层A、碎石垫层A、多孔陶粒,所述的种植土层A两侧分别设置为慢渗透膜、卵石填充,所述的慢渗透膜右侧为储水池,所述的储水池上方安装有排水管,所述的混凝土墙面上方左侧分别设置有雨水口、沥青路面,其上方安装有砾石层,所述的砾石层上平面设置有透水彩胶石,所述的沙砾层A为软式透水管。

[0016] 所述的基于寒地生境恢复的行道树树池结构,所述的种植区生境结构包括种植土层B,所述的种植土层B的上下面分别设置有腐殖土、沙砾层B,所述的沙砾层B底部依次为碎石垫层B、软式透水管、素土夯实层。

[0017] 一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法,该方法包括如下步骤:

[0018] 首先是将树池内土壤连通,形成可持续的土壤肥力循环,净化存储适量的道路雨水,供行道树生长所用,消纳道路雨水缓解内涝;

[0019] (1)连续性整体构造:

[0020] 在树池的整体构造上,将其内部的土壤联通,地面部分用铺装分隔,形成一体化的树池带,由生态种植区与生态保水区组成,二者相互连通渗透,共同为行道树创造适宜的生存环境,并作为城市的海绵设施,对城市道路的雨水进行调蓄消纳;

[0021] (2)种植区生境构造:

[0022] 生态种植区由改良土壤层,砂层和砾石层构成,改良土壤层要满足行道树根系生长需要,选择渗透性好,有机质含量高的土壤,表层为富含养分的腐殖土,促进植物的生长发育,底层为砂土与堆肥4:1混合,砂层作用为防止土壤小颗粒冲刷到砾石排水层造成排水不畅,砾石层内部设置透水管与市政管网相接,砂层和改良土壤层之间设置透水土工布,防止土壤颗粒进入砂层造成堵塞;

[0023] (3)生态保水区构造:

[0024] 生态保水区由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的外部骨架使用网状骨架,固定于与树池内壁的混凝土墙面,起支撑和承重,一方面防止部分浅根系行道树破坏道路铺装,另一方面满足人行踩踏的承重要求,地面步行区部分使用透水铺装,骨架内填充级配天然石基层,具有透水与扩散应力,辅助面层排水,骨架边缘与种植区以平缘石相连,防止种植区雨水冲刷造成侵蚀;

[0025] 所述的雨水存蓄结构由水处理区和土壤吸收区组成,将道路雨水进行净化处理并收集利用,水处理区由过滤池、储水池和吸附池组成,雨水第一步从道路边缘雨水口进入树池,雨水口四周铺设卵石减缓流速并进行初步泥沙拦截,然后通过雨水口进入过滤池,过滤池内部由上至下填充直径依次减小的卵石,对雨水中的颗粒物进行截留处理;第二步经过初步过滤的雨水进入底部的吸附区,吸附区填充多孔陶粒滤料,附着污染物和生物菌,其表面积较大增加了雨水与陶粒的接触面积,提高净化处理效率;第三步净化后的雨水进入储水池储存,储水池与土壤层中间设置慢渗透膜,根据膜两侧土壤含水量的不同,水分以不同的速率渗透入土壤内,控制土壤含水量在一个适宜的范围;若暴雨时水量过大,储水池水面超过管口位置,多余的水则直接排入城市管道,防止土壤水分过多对根部造成伤害;

[0026] 土壤吸收区与生态种植区直接相连,土壤分层结构相同,由吸水土壤层,砂层和砾石层构成,内部主要分布行道树的微小根系和微绒毛,不直接接受光源照射,水分充足环境

潮湿,为多种喜阴暗潮湿环境的土壤生物如蚯蚓、线虫、蚂蚁等提供了适宜的生存环境,微小根系的分布也为一些土壤内的根际微生物提供了附着点,与行道树形成互惠关系的根际微生物,在植物-土壤-微生物间的平衡中起着重要作用,它们大量聚集在根系周围,为植物提供有机物,并分泌维生素,生长刺激素等促进植物生长。

[0027] 有益效果:

[0028] 1. 本发明是一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法,该结构及方法主要针对目前行道树树池空间狭窄、土壤条件差、排蓄能力弱三方面问题,依据土壤理化性质和群落生境要求,结合目前海绵城市对雨水内涝处理需求,提出一种新型生态海绵树池的构造设计,具体构造由生态种植区和生态保水区两部分连续组成,通过缓排、存蓄装置既可以有序调节雨水内涝并加以储存利用,又能够满足人行需求、营造土壤生物群落良性循环,更大程度上兼顾植株健康、雨水管理和连续通行能力三方面需求。

[0029] 2. 本发明的生态种植区栽植行道树,同时还可以种植如青绿苔草、披针叶苔草、玉带草、拂子茅等综合水土保持能力较强的耐荫地被植物,生态种植一方面可截留雨水、提高土壤抗蚀性和渗透性,另一方面可抑制杂草生长,为树池内的生物群落提供适宜生境。

[0030] 3. 本发明的生态海绵树池的构造设计,从水土改良、生境营造的角度出发,打破传统树池单一独立化的模式,在改善行道树生长状况的同时,将道路雨水加以净化利用,创造和谐的树池内部生境,具有技术简单、运行方便、应用广泛、易于维护管理等优点和改善生态环境、缓解城市内涝等功效,进一步推动园林城市的发展,促进城市生态环境建设。

[0031] 附图说明:

[0032] 附图1是本发明的生态保水区结构示意图。

[0033] 附图2是附图1的运行过程示意图。

[0034] 附图3是本发明的种植区生境结构示意图。

[0035] 附图4是本发明的树池构造示意图。

[0036] 附图5是本发明的生态保水区、生态种植区结构示意图。

[0037] 其中:1、沥青路面,2、雨水口,3、卵石填充,4、透水彩胶石,5、慢渗透膜,6、排水管,7、种植土层A,8、沙砾层A,9、碎石垫层A,10、多孔陶粒,11、混凝土墙面,12、砾石层,13、腐殖土,14、种植土层B,15、沙砾层B,16、碎石垫层B,17、软式透水管,18、素土夯实层。

[0038] 具体实施方式:

[0039] 实施例1:

[0040] 一种基于寒地生境恢复的行道树树池结构,其组成包括:生态保水区结构、种植区生境结构,所述的生态保水区结构由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的雨水存蓄结构外部设置为混凝土墙面11,所述的混凝土墙面内部中间位置是种植土层A7,所述的种植土层底部依次布置沙砾层A8、碎石垫层A9、多孔陶粒10,所述的种植土层A两侧分别设置为慢渗透膜5、卵石填充3,所述的慢渗透膜右侧为储水池,所述的储水池上方安装有排水管6,所述的混凝土墙面上方左侧分别设置有雨水口2、沥青路面1,其上方安装有砾石层12,所述的砾石层上平面设置有透水彩胶石4,所述的沙砾层A为软式透水管。

[0041] 实施例2:

[0042] 根据实施例1所述的基于寒地生境恢复的行道树树池结构,所述的种植区生境结构包括种植土层B14,所述的种植土层B的上下面分别设置有腐殖土13、沙砾层B15,所述的

沙砾层B底部依次为碎石垫层B16、软式透水管17、素土夯实层18。

[0043] 实施例3:

[0044] 根据实施例1-2所述的基于寒地生境恢复的行道树树池结构及制作方法,该方法包括如下步骤:

[0045] 首先是将树池内土壤连通,形成可持续的土壤肥力循环,净化存储适量的道路雨水,供行道树生长所用,消纳道路雨水缓解内涝;

[0046] (1)连续性整体构造:

[0047] 在树池的整体构造上,将其内部的土壤联通,地面部分用铺装分隔,形成一体化的树池带,由生态种植区与生态保水区组成,二者相互连通渗透,共同为行道树创造适宜的生存环境,并作为城市的海绵设施,对城市道路的雨水进行调蓄消纳;

[0048] (2)种植区生境构造:

[0049] 生态种植区由改良土壤层,砂层和砾石层构成,改良土壤层要满足行道树根系生长需要,选择渗透性好,有机质含量高的土壤,表层为富含养分的腐殖土,促进植物的生长发育,底层为砂土与堆肥4:1混合,砂层作用为防止土壤小颗粒冲刷到砾石排水层造成排水不畅,砾石层内部设置透水管与市政管网相接,砂层和改良土壤层之间设置透水土工布,防止土壤颗粒进入砂层造成堵塞;

[0050] (3)生态保水区构造:

[0051] 生态保水区由外部骨架和雨水存蓄结构构成,所述的外部骨架使用网状骨架,固定于与树池内壁的混凝土墙面,起支撑和承重,一方面防止部分浅根系行道树破坏道路铺装,另一方面满足人行踩踏的承重要求,地面步行区部分使用透水铺装,骨架内填充级配天然石基层,具有透水与扩散应力,辅助面层排水,骨架边缘与种植区以平缘石相连,防止种植区雨水冲刷造成侵蚀;

[0052] 所述的雨水存蓄结构由水处理区和土壤吸收区组成,将道路雨水进行净化处理并收集利用,水处理区由过滤池、储水池和吸附池组成,雨水第一步从道路边缘雨水口进入树池,雨水口四周铺设卵石减缓流速并进行初步泥沙拦截,然后通过雨水口进入过滤池,过滤池内部由上至下填充直径依次减小的卵石,对雨水中的颗粒物进行截留处理;第二步经过初步过滤的雨水进入底部的吸附区,吸附区填充多孔陶粒滤料,附着污染物和生物菌,其表面积较大增加了雨水与陶粒的接触面积,提高净化处理效率;第三步净化后的雨水进入储水池储存,储水池与土壤层中间设置慢渗透膜,根据膜两侧土壤含水量的不同,水分以不同的速率渗透入土壤内,控制土壤含水量在一个适宜的范围;若暴雨时水量过大,储水池水面超过管口位置,多余的水则直接排入城市管道,防止土壤水分过多对根部造成伤害;

[0053] 土壤吸收区与生态种植区直接相连,土壤分层结构相同,由吸水土壤层,砂层和砾石层构成,内部主要分布行道树的微小根系和微绒毛,不直接接受光源照射,水分充足环境潮湿,为多种喜阴暗潮湿环境的土壤生物如蚯蚓、线虫、蚂蚁等提供了适宜的生存环境,微小根系的分布也为一些土壤内的根际微生物提供了附着点,与行道树形成互生关系的根际微生物,在植物-土壤-微生物间的平衡中起着重要作用,它们大量聚集在根系周围,为植物提供有机物,并分泌维生素,生长刺激素等促进植物生长。

[0054] 所述的基于寒地生境恢复的行道树树池结构的运行与维护,分三部分:

[0055] (1)运行过程:

[0056] 降雨时,道路上的雨水汇集到树池的雨水口排入生态保水区的过滤池内,由上至下进行初步过滤后进入吸附区,在吸附区内水平流动进行有害物质吸附,然后由底部进入储水区,待水面上升后,储水区的雨水渗透进入生态种植区的土壤内供植物吸收,多余的雨水则通过上部的雨水管排入市政管网。

[0057] (2)清洁维护:

[0058] 为确保树池发挥其应有功能,需要定期进行观察和维护。在每年雨季前后各检查一次,清除树池内的垃圾杂物并检修各部分功能。树池内种植的树木应每年至少检查一次,如修剪枝条、冬季保暖等,以确保树木生长良好,生态种植区的地被植物应定期检查其生长情况,并对杂草进行监测和清除。

[0059] 生态保水区的水处理装置也需定期进行监测和清洗,更换过滤材料、检查渗透功能等。清洗时,将储水池的顶盖打开作为进水处,过滤池的雨水口作为出水处进行反冲洗,清除雨水存蓄装置内的杂质及污染物。过滤池的卵石和吸附池的填充物要定期更换,保证其清洁作用。道路一侧的雨水口处卵石定期更换,并观察其垃圾杂物堆积状况,及时进行清理。

[0060] (3)预期效果:

[0061] 应用海绵树池后,在不同的降雨条件下,可以达到的预期效果如表1所示。树池可以存储适量雨水,暴雨时将多余的雨水排入城市管道,节省城市绿化灌溉用水,并在延迟雨水排蓄时长方面具有显著效果,新型树池的应用可改善行道树的生长状况,提高行道树的成活率,减少移栽更换的麻烦,实现雨水过滤及资源化利用,提高道路对雨水的调蓄能力,减轻排水管网处理压力,减缓内涝危害,形成植物动物微生物协调发展的生态环境,维护道路绿地的生态作用。

表 1 不同降雨条件下延迟雨水预期效果

	小雨 (≤10mm)	中雨 (10mm-24.9mm)	大雨 (25mm-49.9mm)	暴雨 (≥50mm)
每段树池总储水量/h	0-0.245m ³	0.245m ³ -0.61m ³	0.61m ³ -1.223m ³	1.223m ³ -1.463m ³
排入雨水管道水量/24h	0-4.42m ³	4.42m ³ -13.18m ³	13.18m ³ -27.89m ³	≥27.89m ³
延迟雨水排蓄时长	≥5.96h	2.40h-5.96h	1.19h-2.4h	≤1.19h

[0062]

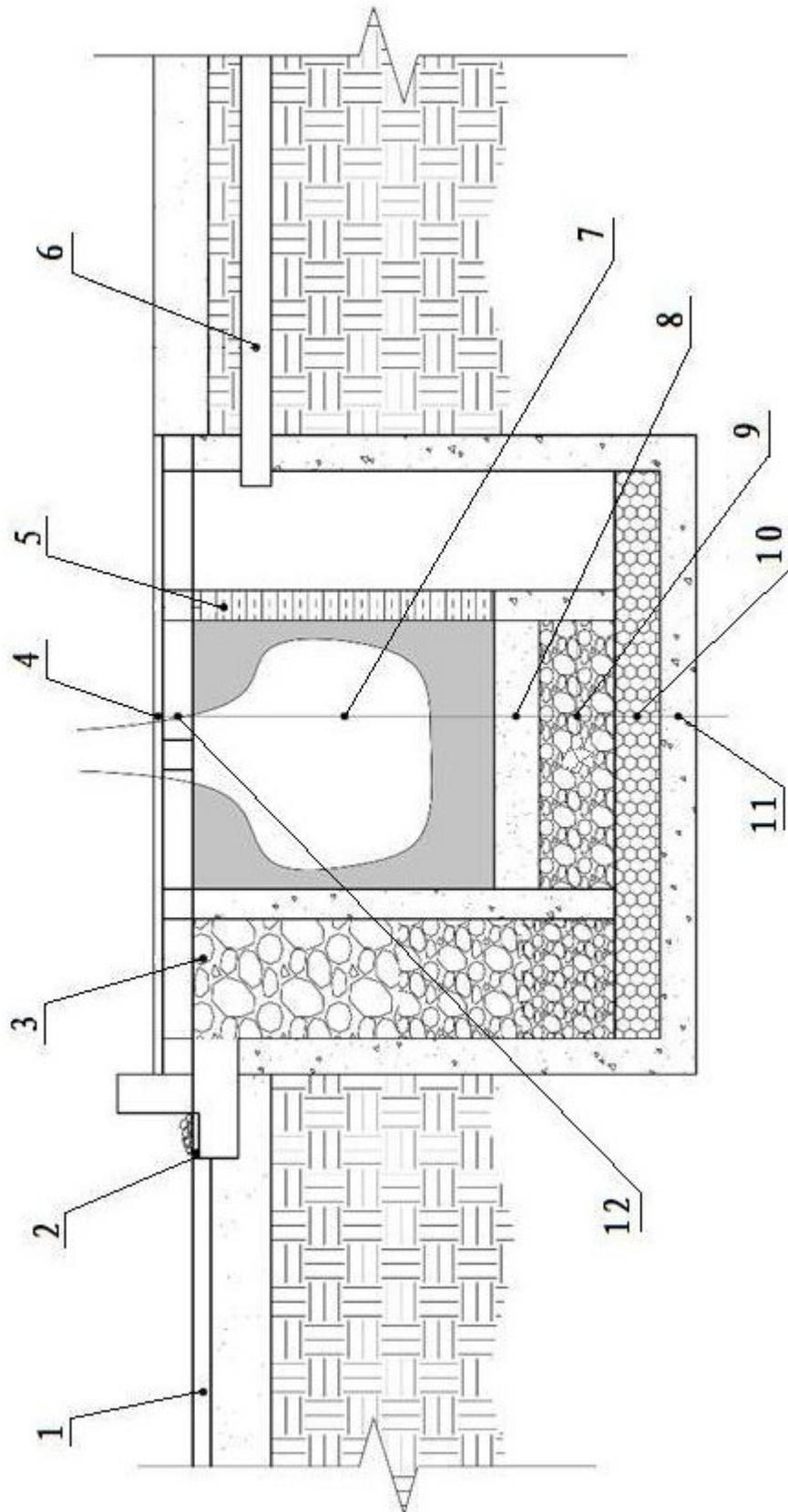


图1

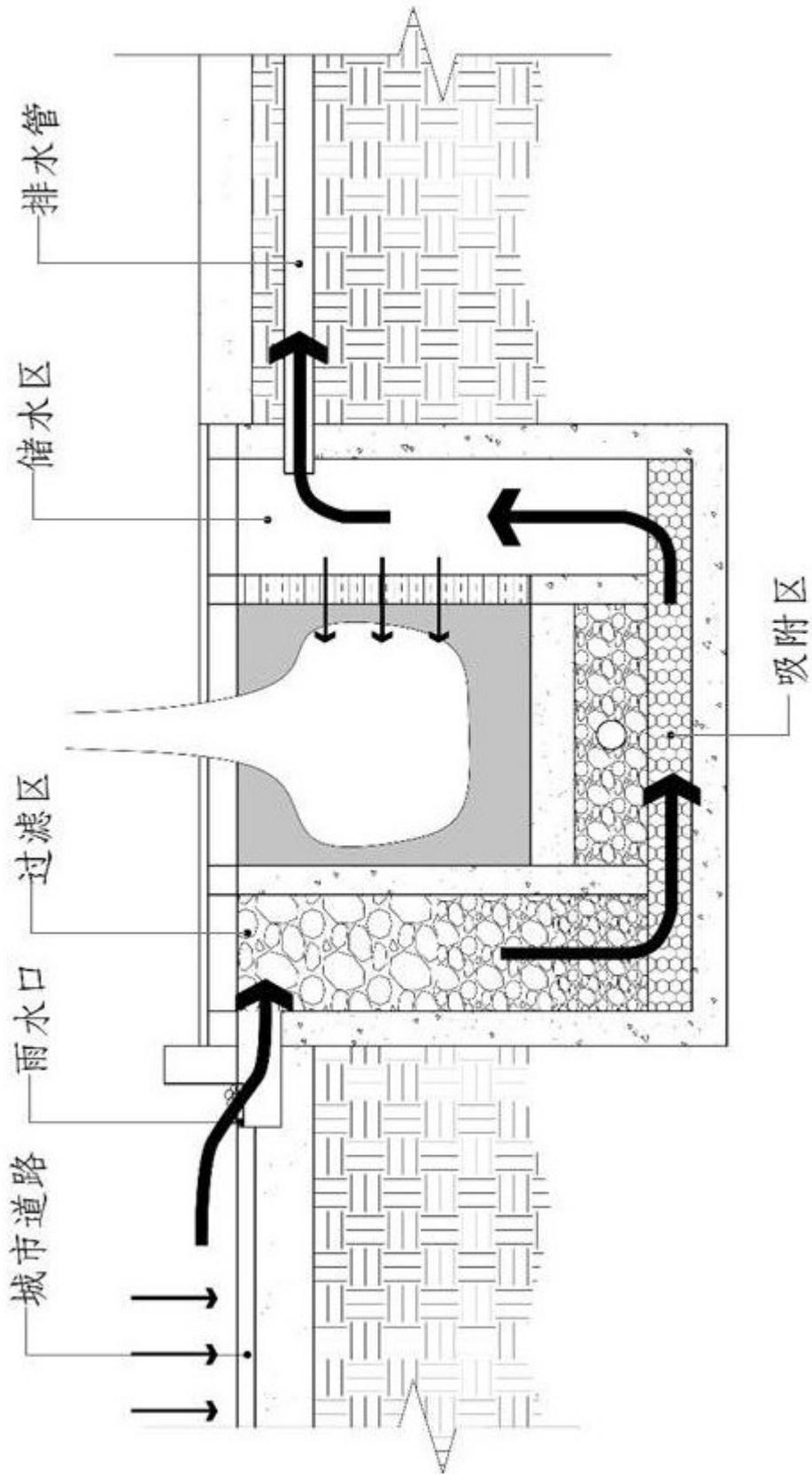


图2

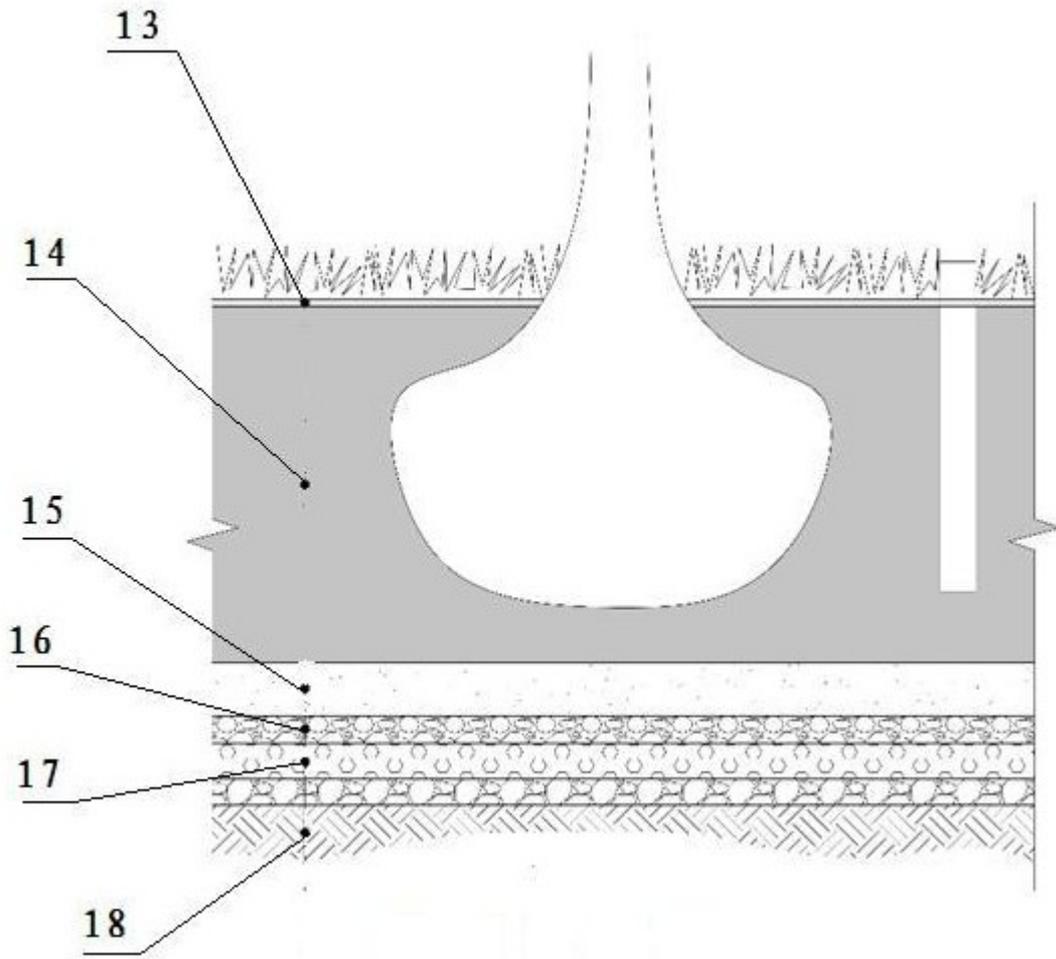


图3

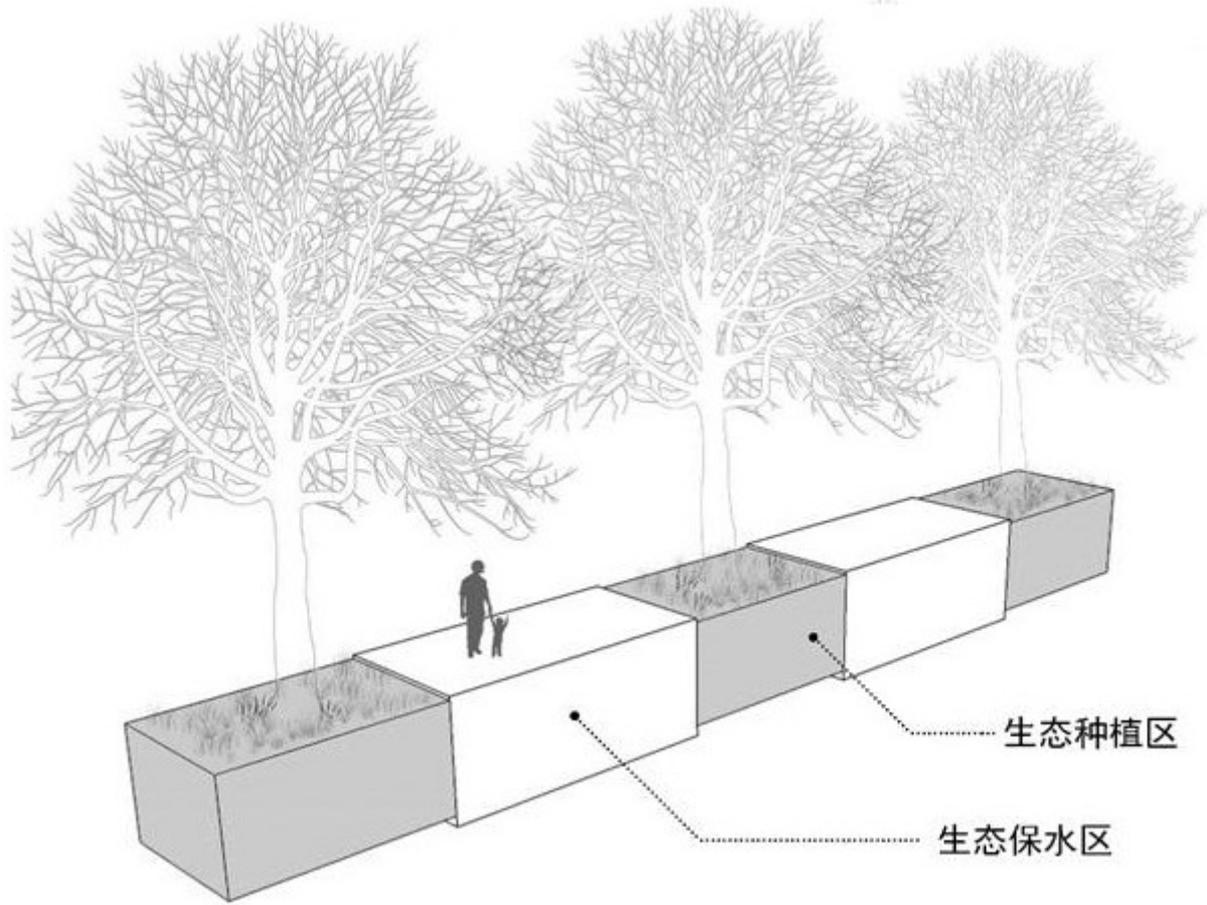


图5