



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110240280 B

(45) 授权公告日 2020.10.02

(21) 申请号 201910566154.X

E03F 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.06.27

A01B 77/00 (2006.01)

A01B 79/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110240280 A

(56) 对比文件

CN 208251262 U, 2018.12.18

CN 206472556 U, 2017.09.08

CN 207940133 U, 2018.10.09

CN 102786144 A, 2012.11.21

KR 20170101600 A, 2017.09.06

WO 2017027644 A1, 2017.02.16

(43) 申请公布日 2019.09.17

(73) 专利权人 上海市园林设计研究总院有限公司

地址 200031 上海市黄浦区制造局路130号

(72) 发明人 王文姬 李轶伦 茹雯美 秦启宪  
王冬冬 王学伟

审查员 张玉云

(74) 专利代理机构 上海智力专利商标事务所  
(普通合伙) 31105

代理人 周涛

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

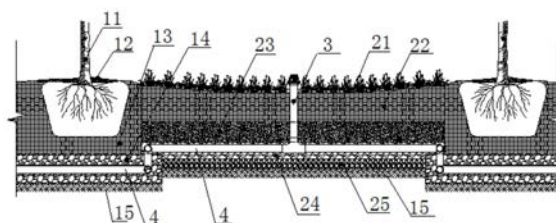
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种园路绿化隔离带的雨水净化系统

(57) 摘要

本发明公开了一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,包括组合使用的行道树种植池与植被种植池,所述行道树种植池包括由上至下依次设置的覆盖物层、行道树种植土层、行道树排水层及素土层,所述植被种植池包括由上至下依次设置的指定种植物、植被种植土层、滤料层、植被排水层、砂土层及素土层,贯穿植被种植土层、滤料层垂直设置有溢水管,所述行道树排水层与植被排水层内均设置有穿孔管,所述溢水管的下端连通所述植被排水层内的穿孔管。本发明通过对园路绿化隔离带下垫面的改良,形成雨水净化系统,能有效处理路面初期雨水,改善城市生态环境,同时延缓洪峰径流形成时间,削减洪峰流量,减小雨水管道系统的防洪压力。



1. 一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,包括组合使用的行道树种植池与植被种植池,所述行道树种植池包括由上至下依次设置的覆盖物层、行道树种植土层、行道树排水层及素土层,所述植被种植池包括由上至下依次设置的指定种植物、植被种植土层、滤料层、植被排水层、砂土层及素土层,贯穿所述植被种植土层、所述滤料层垂直设置有溢水管,所述行道树排水层与植被排水层内均设置有穿孔管,所述溢水管的下端连通所述植被排水层内的穿孔管,所述植被排水层内的穿孔管连接雨水排水管道或行道树排水层内的穿孔管,所述行道树排水层内的穿孔管连接雨水排水管道;

所述植被种植土层的pH值为5.5-6.5,所述植被种植土层包括以下质量份的各组分:沙子85%-90%,泥沙1%-15%,粘土2%-5%、有机物3%-7%,所述沙子中细沙的质量分数小于25%;

所述行道树种植土层包括碎石、粘壤土和土壤改良剂,所述碎石、粘壤土、土壤改良剂的重量比为100:20-25:0.035。

2. 如权利要求1所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,所述植被种植池设置于行道树种植池与行道树种植池之间。

3. 如权利要求1所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,所述砂土层的渗透率为100-200mm/h,有机质含量大于等于3%,细木屑掺杂质量比为1%。

4. 如权利要求3所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,所述砂土层中原土:粗砂:中砂的重量比为1:1.5:6.95,所述粗砂的平均粒径为1-2mm,所述中砂的平均粒径为0.25-1mm。

5. 如权利要求1所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,所述覆盖物层为碎石或植物再生材料,所述碎石粒径为5-15mm,所述植物再生材料为撕碎树材或再生木质经磨碎、筛选而成。

6. 如权利要求1所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,所述行道树排水层与植被排水层的组分相同,为直径20-30mm的砾石,孔隙率为35%-40%,有效孔径大于80%。

7. 如权利要求1所述的一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,其特征在于,穿孔管的直径为100-150mm,穿孔管的外部包覆有透水土工布,所述透水土工布采用无纺针刺土工布,由聚烯烃或聚酯制成,拉伸率不小于50%且撕裂强度不小于400 N。

## 一种园路绿化隔离带的雨水净化系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于园路绿化设计技术领域,具体涉及一种园路绿化隔离带的雨水净化系统。

### 背景技术

[0002] 城市由于在狭小的地理空间内承载太多的功能,不能给予城市道路绿化太多空间,因此城市行道树种植方式多局限于两种方式:一种是树池式(点式),主要是在人行道上按照一定的株距(5-8m)独立种植,行道树树池之间为硬质铺装;另一种是树带式种植(条式),通常为人行道上沿车行道路路牙侧宽1.5m左右的绿化带,种植行道树及草坪、灌木等组成综合景观。

[0003] 行道树一般在道路修建完后即时种植,根植于道路、管线等各种基础中,下垫面构造单一,种植土下往往会有建筑垃圾的存在,一方面,由于初期雨水直接排入,将会对收纳水体造成污染,另一方面,易影响土壤理化性状,不利于树木的生长。

[0004] 现状单一下垫面构造存在以下问题:

[0005] (1)路面径流未经过滤直接排入树穴;降雨初期,雨水溶解了空气中的大量污染性气体,降落地面后,又由于冲刷沥青混凝土道路、建筑工地等,使得前期雨水中含有大量的有机物、病原体、重金属、油脂、悬浮固体等污染物质。初期雨水的污染程度较高,有一些污染物的含量接近甚至超过了普通城市污水。如果将初期雨水直接排入自然接纳水体,将会对水体造成较大的污染。

[0006] (2)行道树局促的根部发展空间与不良的土质环境会制约其健康生长。近些年,随着城市美化需要,城市道路新建、改造过程中各种管线入地,给城市行道树提供了无限的上层伸展空间,但给予根系的生长空间却有限,行道树根植于道路基础中,根系吸收水分、营养等生长必需的营养物质的范围有限。如果没有足够的生存空间或生存空间不贯通,苗木生长势表现弱,几年甚至数年保持栽种时的状态而不展冠,形似“小老树”。

[0007] 一般挖出的坑土理化性质很差,行道树下往往会有回填的建筑垃圾,如地梁,地板,大石头等。新栽行道树乔木根球土质环境优化改善的主要目的,是让根系切口尽快形成愈伤组织,并有利于萌孽新根的快速生长。新根的穿透力较弱,在积水及闷堵不透气的土壤环境中易遭坏死萎缩,贫瘠的土质缺乏客种养料,满足不了新根的生长,而使用不当的人造肥料也可能因为肥力过高或施用未彻底腐熟的生肥,而直接损伤新根或引起土壤发热间接“烧”死新根。

### 发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,本发明能够对园路径流排水的收集、渗透、过滤及排放进行调控,减轻雨水径流带来的污染及内涝压力,改善植物根区土壤理化性质,提高各树种的成活率和保存率,促进植物生长。本发明通过利用人行道上建设点状行道树树穴和绿色生物带的组合,构建“绿色生态”雨水

排放系统,合理组织地表竖向排水,有效地处理路面初期雨水,改善城市生态环境,同时延缓洪峰径流形成的时间,削减洪峰流量,从而减小雨水管道系统的防洪压力,恢复自然水循环,实现雨水资源的“渗、滞、净、排”。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0010] 本发明提供一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,包括组合使用的行道树种植池与植被种植池,所述行道树种植池包括由上至下依次设置的覆盖物层、行道树种植土层、行道树排水层及素土层,所述植被种植池包括由上至下依次设置的指定种植物、植被种植土层、滤料层、植被排水层、砂土层及素土层,贯穿所述植被种植土层、所述滤料层垂直设置有溢水管,所述行道树排水层与植被排水层内均设置有穿孔管,所述溢水管的下端连通所述植被排水层内的穿孔管,所述植被排水层内的穿孔管连接雨水排水管道或行道树排水层内的穿孔管,所述行道树排水层内的穿孔管连接雨水排水管道。

[0011] 作为优选的技术方案,所述植被种植池设置于行道树种植池与行道树种植池之间。

[0012] 作为优选的技术方案,所述植被种植土层的pH值为5.5-6.5,所述植被种植土层包括以下质量份的各组分:沙子85%-90%,泥沙1%-15%,粘土2%-5%、有机物3%-7%,所述沙子中细沙的质量分数小于25%。

[0013] 作为优选的技术方案,所述砂土层的渗透率为100-200mm/h,有机质含量大于等于3%,细木屑掺杂质量比为1%。

[0014] 作为优选的技术方案,所述砂土层中原土:粗砂:中砂的重量比为1:1.5:6.95,所述粗砂的平均粒径为1-2mm,所述中砂的平均粒径为0.25-1mm。

[0015] 作为优选的技术方案,所述覆盖物层为碎石及植物再生材料的混合物,所述碎石粒径为5-15mm,所述植物再生材料为撕碎树材或再生木质经磨碎、筛选而成。

[0016] 作为优选的技术方案,所述行道树种植土层包括碎石、粘壤土和土壤改良剂,所述碎石、粘壤土、土壤改良剂的重量比为100:20-25:0.035。

[0017] 作为优选的技术方案,所述行道树排水层与植被排水层的组分相同,为直径20-30mm的砾石,孔隙率为35%-40%,有效孔径大于80%。

[0018] 作为优选的技术方案,穿孔管的直径为100-150mm,穿孔管的外部包覆有透水土工布,所述透水土工布采用无纺针刺土工布,由聚烯烃或聚酯制成,拉伸率不小于50%且撕裂强度不小于400N。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0020] (1) 本发明通过对园路绿化隔离带下垫面的改良,形成雨水净化系统,能有效地处理路面初期雨水,改善城市生态环境,同时延缓洪峰径流形成的时间,削减洪峰流量,从而减小雨水管道系统的防洪压力。

[0021] (2) 本发明能够有效改善植物根区土壤理化性质,提高各树种的成活率和保存率,明显促进植物生长。

[0022] (3) 本发明雨水净化系统原则上每年检查2次,对土壤层、排水层以及地下水和出水水质情况进行评估,并采取相应措施来保证系统的合理功能。本发明与其他复杂生物滞留设施作比对,包括前期成本、施工成本和运营维护成本的考量,本系统的成本费用和经济效益是可行合理的。

[0023] (4) 本发明的雨水净化系统占地面积较小,应用灵活性强,可分散设置,适用于无绿化带道路及用地较紧张的场地建设。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明园路绿化隔离带的雨水净化系统的俯视图。

[0026] 图2为本发明园路绿化隔离带的雨水净化系统的纵向剖视图。

[0027] 图3为本发明园路绿化隔离带的雨水净化系统中植被种植池的横向剖视图。

[0028] 图4为本发明园路绿化隔离带的雨水净化系统中行道树种植池的横向剖视图。

[0029] 其中,附图标记具体说明如下:行道树种植池1、植被种植池2、行道树11、覆盖物层12、行道树种植土层13、行道树排水层14、素土层15、围坎16、指定种植物21、植被种植土层22、滤料层23、植被排水层24、砂土层25、溢水管3、穿孔管4。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本实施例提供一种园路绿化隔离带的雨水净化系统,设置于车行道与人行道之间,包括行道树11、指定种植物21、行道树种植池1及植被种植池2,植被种植池2按需设置于行道树种植池1与行道树种植池1之间。流入行道树种植池1的雨水会先后经过表土覆盖物、行道树种植土进行过滤,雨水中的污染物经过滤后,经由排水层及穿孔管4就近接入市政管网。实现了雨水资源的渗、净、排,能够保持土壤良好结构,避免灌水或降雨等作用下的土壤结构破坏,导致土壤板结或行道树11烂根,有利于行道树11的生长。流入植被种植池2的雨水,经由指定种植物21、改良种植土层的短暂滞留,再经滤料层23、排水层及穿孔管4就近接入市政管网或与行道树种植池1的穿孔管4相接后一起排入市政管网。实现了雨水资源的渗、滞、净、排,设计计算园路雨水净化系统面积时,综合考虑设施的渗透能力、蓄水层植物的影响、土壤填料空隙储水能力等因素,将行道树种植池1和植被种植池2灵活组合应用。

[0032] 本实施例的方案着重考虑人行道侧的雨水的控制及利用,植被种植池2与车行道连接的一侧按需进行防渗处理防止雨水直接入渗可能会对车行道的道路结构造成损害。

[0033] 下面结合附图,对本实施例的绿化隔离带的雨水净化作详细的说明,如图1所示,本实施例中,植被种植池2设置于行道树种植池1与行道树种植池1之间。

[0034] 如图2及图3所示,植被种植池2包括由上至下依次设置的指定种植物21、植被种植土层22、滤料层23、植被排水层24、砂土层25及素土层15,其中,植被种植土层22与滤料层23之间设置有透水土工布,透水土工布采用无纺针刺土工布,由聚烯烃或聚酯制成,隔离专用,拉伸率不小于50%且撕裂强度不小于400N,并且具有UV稳定性。贯穿植被种植池2的植

被种植土层22、滤料层23设置有溢水管3,垂直布置的溢水管3顶部与雨水设施的设计滞水深度顶部齐平切低于周边绿地或铺装20mm-100mm,溢水管3的下端置于植被排水层24内,并连通植被排水层24内排设的穿孔管4,穿孔管4的外部包覆有透水土工布。

[0035] 植被种植土层22用于为植被的生长提供养分,PH值在5.5-6.5范围内。由以下重量份的物质组成:沙子85%-90%,泥沙1%-15%,粘土2%-5%、有机物3%-7%。其中沙子中细沙不超过25% (《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52)对细沙的粒径范围有明确的规定)。植被种植土提为植被生长提供水和养分,植被种植土中的微粒通过化学正离子交换而吸收多余的污染物,带有微粒的土壤存在空隙,能够储存一定比例的径流量。

[0036] 滤料层23可选用沸石、砂石等材料。沸石能显著降低土壤中各离子含量,并使其在土层中重新分布。此外,该层能有效改善植物根区土壤物理性质,提高各树种的成活率和保存率,并且明显促进植物生长。

[0037] 本实施例中砂土层25采用级配砂石,渗透率100-200mm/h,有机质含量不小于3%,砂石配比如下:原土:粗砂:中砂的比例为1:1.5:6.95,其中,粗砂的平均粒径为1-2mm,中砂的平均粒径为0.25-1mm,砂土层25中细木屑掺杂质量比为1%。

[0038] 植被排水层24选用直径20-30mm的砾石。

[0039] 指定种植物21的种植的最低密度应达到85%,植被的种类根据环境可以进行不同的选择。

[0040] 如图2及图4所示,行道树种植池1设置为中间高四周低的凸面结构,行道树种植池1的上表面与人行道连接处的高度与人行道齐平,行道树种植池1的上表面与车行道连接处的高度与道路侧石齐平。当行道树种植池1距离建筑水平距离小于1.5m时,宜在靠树池侧的建筑外墙(或地下室侧壁)增加防水措施。行道树种植池1靠车行路基一侧按需进行防渗处理,以避免雨水直接入渗可能会对车行道的道路结构造成影响。行道树种植池1包括由上至下依次设置的覆盖物层12、行道树种植土层13、行道树排水层14及素土层15。

[0041] 覆盖物层12选用碎石及植物再生材料的混合物,碎石粒径为5-15mm,植物再生材料为撕碎树材或再生木质经磨碎、筛选而成。在种植床内,覆盖物层12中植物再生材料应长于75mm,且过筛孔径不大于15mm。在斜坡及坡台内,覆盖物层12中植物再生材料应长于100mm,且过筛孔径不大于15mm。对覆盖物层12施用氮进行稳定,覆盖物层12不含杂草、除草剂、真菌及其他有害物质。在行道树种植土层13表面设置覆盖物层12可以防止雨水径流对表面土层的直接冲刷,减少水土流失,滤污染物,有效保持土壤湿润,避免表土板结造成设施渗透性能降低。

[0042] 行道树种植土层13是使用碎石、粘壤土和土壤改良剂按100:(20-25):0.035比例均匀地搅拌而成的混合物。碎石是经过仔细筛分与清洗的棱角花岗岩碎石,其颗粒直径在40-75mm的范围内。粘壤土包括以下重量份的物质:沙砾低于5%、沙子20-45%、粉沙20-50%、粘土20-40%(上述组分的选用参照《园林栽植土质量标准》)。粒径小于2 $\mu$ m的颗粒含量不大于27%,PH值在5.5至7之间,有机物干重含量比例在2%至6%之间;粘壤土饱和液中的可溶性盐含量低于3.0 $\Omega$ /cm,硼含量低于百万分之一,钠吸收率低于4,阳离子交换能力超过10,炭氮比率低于33:1。粘壤土通过土壤粘合剂粘附于碎石的表面,土壤粘合剂为丙烯酸胺-丙烯酸钾水凝胶共聚体,pH值为6.5至7.0。不含有毒物质,可溶于水。土壤改良剂:根据土壤测试的结果和植物特性进行选择。本实施例中,土壤改良剂包括:缓释型肥料、级粒

状硫磺及碳酸钙,其中,级粒状硫磺的纯度为96%,碳酸钙为含镁石灰石,其中碳酸钙含量最低为50%,碳酸镁含量最低为25%,无机碳含量最低为11%,且可100%通过10号网筛。上述的行道树种植土能够满足行道树11生长营养需求,土壤间有足够的间隙供植物根系向外生长,解决了目前行道树11只能局限生长的问题。行道树种植土层13在在人行道路侧及车行道路侧的敷设坡比为2:1,结合成分中的碎石对两旁的硬质道路有一定的结构支撑作用。对于带土球池植苗木,由于原土球相对于周边新填土,结构致密,吸水困难,需要多次补充水分把水浇透,在保证苗木出土线与路面平齐情况下,栽植过程中可对土球落肩,即围坎16,以增加水圈容量。本发明还通过铺设盲管解决排水与透气问题,通过盲管可少量多次把水浇透,同时还可改善根部通透性,刺激根系发育。

[0043] 行道树种植池1中的行道树排水层14与植被种植池2中的植被排水层24采用相同的组分,排水层的孔隙率为35%-40%,有效孔径大于80%。行道树种植土层13与行道树排水层14之间设有透水土工布,行道树排水层14内设有穿孔管4,穿孔管4的管径为100-150mm,穿孔管4的外部包覆有透水土工布,行道树种植池1内的穿孔管4连通植被种植池2内的穿孔管4,行道树种植池1内的穿孔管4接入就近的雨水排水管道,将路面下的积水及时排除。

[0044] 请继续参照图2,行道树种植土层13的厚度需达到1.5m满足行道树11生长需要。

[0045] 本实施例的园路绿化隔离带的雨水净化系统原则上每年检查2次,对系统的行道树种植土层13、植被种植土层22、行道树排水层14、植被排水层24以及地下水和出水水质情况进行评估,并采取相应措施来保证系统的合理功能。

[0046] 尽管上述实施例已对本发明作出具体描述,但是对于本领域的普通技术人员来说,应该理解为可以在不脱离本发明的精神以及范围之内基于本发明公开的内容进行修改或改进,这些修改和改进都在本发明的精神以及范围之内。



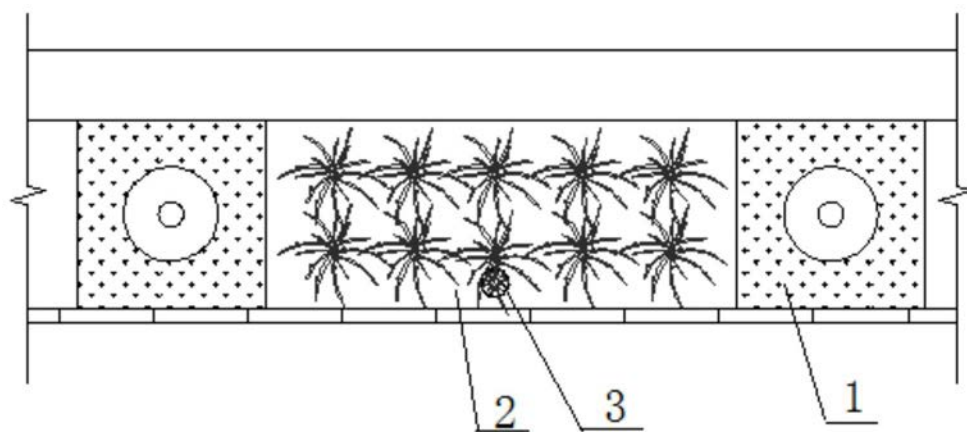


图1

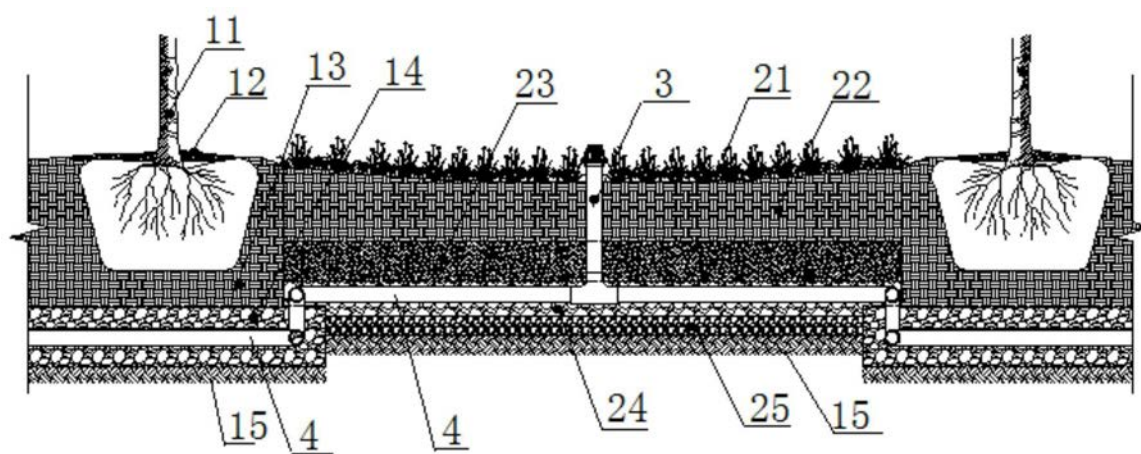


图2

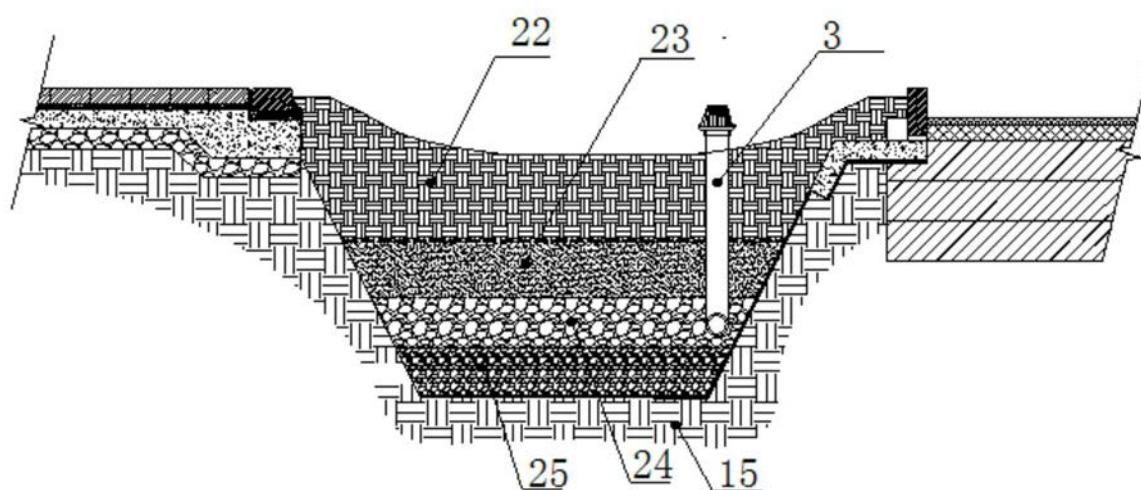


图3



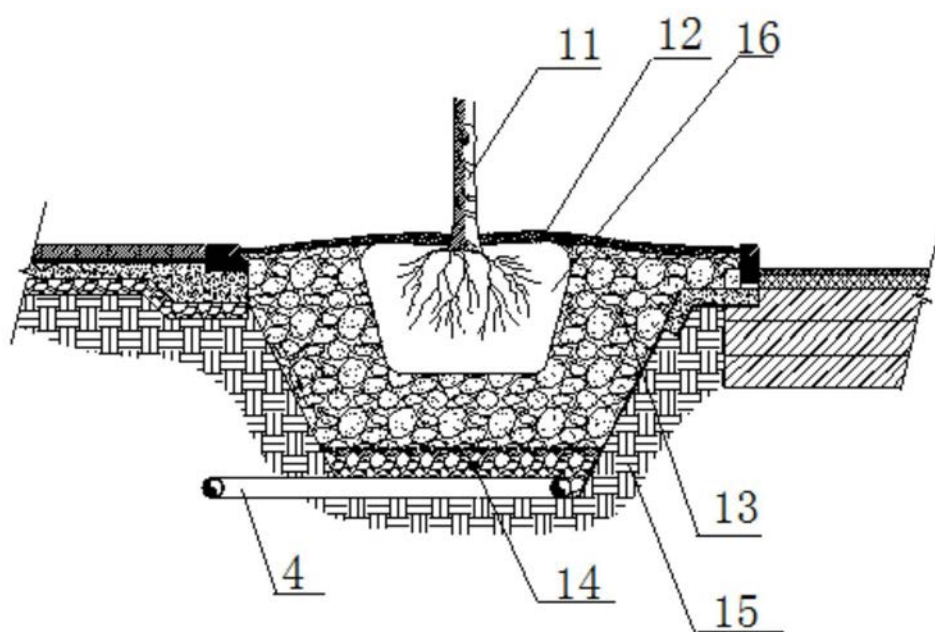


图4