



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205404352 U

(45)授权公告日 2016.07.27

(21)申请号 201620110313.7

(22)申请日 2016.02.03

(73)专利权人 北京市市政工程设计研究总院有限公司

地址 100082 北京市海淀区西直门北大街
32号3号楼

(72)发明人 袁海燕 臧金萍 李津生 杨京生
罗凯 梁小田 陈瓯 吕志成
汪妍 孟瑞明

(74)专利代理机构 北京律谱知识产权代理事务
所(普通合伙) 11457

代理人 罗建书

(51)Int.Cl.

G01N 15/08(2006.01)

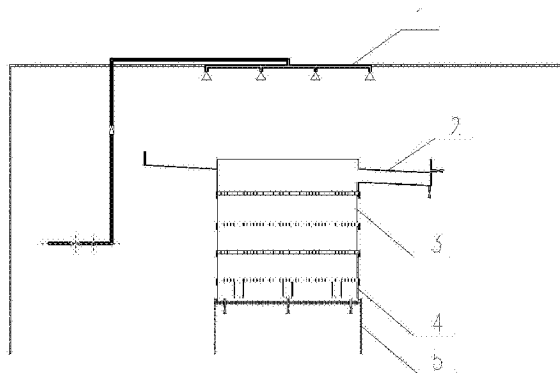
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种透水结构性能检测仪

(57)摘要

本实用新型提供一种透水结构性能检测仪，其中的透水结构性能检测仪包括地面径流模拟装置(2)、透水结构(3)和渗水收集装置(4)；地面径流模拟装置(2)的上部设置喷淋点且喷淋点离地面径流模拟装置(2)的距离不小于设定的最低高度阈值；地面径流模拟装置(2)的底部与透水结构(3)相接；渗水收集装置(4)的上部与透水结构(3)的底部相接。本实用新型便于室内对透水结构进行整体的试验研究，其与现有技术相比，能够检测透水结构整体的透水性、保水性、径流性能的随时间衰变情况，可灵活选用各种透水结构组合进行室内研究。



1. 一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述透水结构性能检测仪包括:

地面径流模拟装置(2)、透水结构(3)和渗水收集装置(4);

地面径流模拟装置(2)的上部设置喷淋点且喷淋点离地面径流模拟装置(2)的距离不小于设定的最低高度阈值;

地面径流模拟装置(2)的底部与透水结构(3)相接;渗水收集装置(4)的上部与透水结构(3)的底部相接。

2. 根据权利要求1所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述喷淋点为多个且均匀布置在所述地面径流模拟装置(2)的上部。

3. 根据权利要求2所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述地面径流模拟装置(2)包括:

遮雨板(2-1)、第一出水口(2-2)、径流收水板(2-3)、第二出水口(2-4)和雨水淋洒承接结构(2-5);

雨水淋洒承接结构(2-5)由挡板围成且中部为中空结构,其中一侧挡板上设有开口;

遮雨板(2-1)的一端固定在在雨水淋洒承接结构(2-5)的四周,且外端设置有挡边;在雨水淋洒承接结构(2-5)开口一侧的遮雨板(2-1)的一端设置在开口的上沿,所有遮雨板(2-1)按照设定的坡度设置,其坡度方向自远离第一出水口(2-2)的位置至靠近第一出水口(2-2)的位置由高到低布置;

第一出水口(2-2)设置在雨水淋洒承接结构(2-5)有开口一侧的遮雨板(2-1)端部的挡板上,且靠近遮雨板(2-1)的最低点;

径流收水板(2-3)设置在雨水淋洒承接结构(2-5)开口的下沿处;按照设定的坡度设置;该坡度与设计的路面径流坡度相同,且方向一致;

第二出水口(2-4)设置在径流收水板(2-3)的最低点的底部。

4. 根据权利要求3所述一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述透水结构(3)包括:

面层结构(3-1)和基层结构;

面层结构(3-1)和基层结构均呈H型,其中下半部分的高度小于上半部分的高度;面层结构(3-1)的下半部分内部空腔与基层结构的的上半部分的外部之间为间隙配合;每一层的中间搁板都均匀布设泄水孔(3-5),泄水孔(3-5)的面积S与该层上半部分内部空腔的横截面积F之间满足如下关系: $S/F=1/8$;

所述面层结构(3-1)上半部分的内部空腔中充填:具有透水功能的人行道材料;厚度为6cm~10cm;

所述基层结构的的上半部分的内部空腔中充填的材料满足:有效孔隙率 $\geq 10\%$,厚度为15cm~20cm。

5. 根据权利要求4所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述基层结构包括:

第一基层结构(3-2);所述第一基层结构(3-2)的上半部分的内部空腔中充填:上基层材料+垫层材料,其中上基层的材料的有效孔隙率 $\geq 10\%$,厚度为13~18cm;其中垫层材料的厚度为2cm,有效孔隙率 $\geq 10\%$;

和/或,

第二基层结构(3-3);所述第二基层结构(3-3)的上半部分的内部空腔中充填:有效孔隙率 $\geq 10\%$ 的材料且厚度为15cm~20cm。

6. 根据权利要求4或5所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述透水结构还包括:

地基层结构(3-4);

所述地基层结构(3-4)呈H型,其中下半部分的高度小于上半部分的高度;所述地基层结构(3-4)的上半部分外部装配在所述基层结构的下半部分内部空腔中;

所述地基层结构(3-4)的中间搁板上均匀布设泄水孔(3-5),泄水孔(3-5)的面积S与该地基层结构(3-4)的上半部分内部空腔的横截面面积F之间满足如下关系: $S/F=1/8$;

所述地基层结构(3-4)中填充有厚度为13-17cm的土基层并被压实。

7. 根据权利要求6所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述渗水收集装置(4)包括:

渗水收集支撑架(4-1)、出水口(4-2),渗水收集器(4-3);

渗水收集支撑架(4-1)设置在所述透水结构(3)的底部;

出水口(4-2)均匀设置在渗水收集支撑架(4-1)底部靠前的位置;

渗水收集器(4-3)设置在出水口(4-2)的下方。

8. 根据权利要求7所述的一种透水结构性能检测仪,其特征在于,所述透水结构性能检测仪还包括:

用来支撑所述地面径流模拟装置(2)、透水结构(3)和渗水收集装置(4)的底座,其设置在所述渗水收集装置(4)的底部。

一种透水结构性能检测仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及检测领域,尤其涉及一种透水结构性能检测仪。

背景技术

[0002] 目前透水结构较多,其透水性、保水性以及地表的径流情况直接影响雨水的下渗。因此需要对透水结构亟需一套检测系统进行评定。

[0003] 目前检测人行道砖透水系数的试验装置有两类,一类是《透水路面砖和透水路面板》(GBT 25993-2010)等规范中规定的常水头渗水系数试验装置,另一种是《城市道路混凝土路面砖》(DB11 T 152-2003)等规范中规定的变水头渗水系数试验装置。前者常用于室内试验检测透水砖等透水材料的透水系数,其对检测透水性能好的材料有较大的优势,但因为是常水头且水头高位不足,当试验材料透水性能较差时,其试验结果精度偏低;后者常用于室外透水系数试验,主要用来检测透水砖材料的透水系数,其对室内试验研究的适用性较差。

实用新型内容

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种透水结构性能检测仪,其能够在室内对透水结构的性能进行检测,并能够提高实验结果的精度。

[0005] 本实用新型的目的通过如下技术方案实现:

[0006] 本实用新型的第一目的是提供一种透水结构性能检测仪,其包括:

[0007] 地面径流模拟装置、透水结构和渗水收集装置;

[0008] 地面径流模拟装置的上部设置喷淋点且喷淋点离地面径流模拟装置的距离不小于设定的最低高度阈值;

[0009] 地面径流模拟装置的底部与透水结构相接;渗水收集装置的上部与透水结构的底部相接。

[0010] 更进一步地,所述喷淋点为多个且均匀布置在所述地面径流模拟装置的上部。

[0011] 更进一步地,所述地面径流模拟装置包括:

[0012] 遮雨板、第一出水口、径流收水板、第二出水口和雨水淋洒承接结构;

[0013] 雨水淋洒承接结构由挡板围成且中部为中空结构,其中一侧挡板上设有开口;

[0014] 遮雨板的一端固定在在雨水淋洒承接结构的四周,且外端设置有挡边;在雨水淋洒承接结构开口一侧的遮雨板的一端设置在开口的上沿,所有遮雨板按照设定的坡度设置,其坡度方向自远离第一出水口的位置至靠近第一出水口的位置由高到低布置;

[0015] 第一出水口设置在雨水淋洒承接结构有开口一侧的遮雨板端部的挡板上,且靠近遮雨板的最低点;

[0016] 径流收水板设置在雨水淋洒承接结构开口的下沿处;按照设定的坡度设置;该坡度与设计的路面径流坡度相同,且方向一致;

[0017] 第二出水口设置在径流收水板的最低点的底部。

- [0018] 更进一步地,所述透水结构包括:
- [0019] 面层结构和基层结构;
- [0020] 面层结构和基层结构均呈H型,其中下半部分的高度小于上半部分的高度;面层结构的下半部分内部空腔与基层结构的上半部分的外部之间为间隙配合;每一层的中间搁板都均匀布设泄水孔,泄水孔的面积S与该层上半部分内部空腔的横截面面积F之间满足如下关系: $S/F=1/8$;
- [0021] 所述面层结构上半部分的内部空腔中充填:具有透水功能的人行道材料;厚度为6cm~10cm;
- [0022] 所述基层结构的内部空腔中充填的材料满足:有效孔隙率 $\geq 10\%$,厚度为15cm~20cm。
- [0023] 更进一步地,所述基层结构包括:
- [0024] 第一基层结构;所述第一基层结构的内部空腔中充填:上基层材料+垫层材料,其中上基层的材料的有效孔隙率 $\geq 10\%$,厚度为13~18cm;其中垫层材料的厚度为2cm,有效孔隙率 $\geq 10\%$;
- [0025] 和/或,
- [0026] 第二基层结构;所述第二基层结构的内部空腔中充填:有效孔隙率 $\geq 10\%$ 的材料且厚度为15cm~20cm。
- [0027] 更进一步地,所述透水结构还包括:
- [0028] 地基层结构;
- [0029] 所述地基层结构呈H型,其中下半部分的高度小于上半部分的高度;所述地基层结构的内部空腔中;
- [0030] 所述地基层结构的中间搁板上均匀布设泄水孔,泄水孔的面积S与该地基层结构的内部空腔的横截面面积F之间满足如下关系: $S/F=1/8$;
- [0031] 所述地基层结构中填充有厚度为13-17cm的土基层并被压实。
- [0032] 更进一步地,所述渗水收集装置包括:
- [0033] 渗水收集支撑架、出水口,渗水收集器;
- [0034] 渗水收集支撑架设置在所述透水结构的底部;
- [0035] 出水口均匀设置在渗水收集支撑架底部靠前的位置;
- [0036] 渗水收集器设置在出水口的下方。
- [0037] 更进一步地,所述透水结构性能检测仪还包括:
- [0038] 用来支撑所述地面径流模拟装置、透水结构和渗水收集装置的底座,其设置在所述渗水收集装置的底部。
- [0039] 由上述本实用新型的技术方案可以看出,本实用新型便于室内对透水结构进行试验研究,其与现有技术相比,能够检测透水结构的透水性、保水性性能随时间衰变的整体情况,可灵活选用各种透水结构组合进行室内研究。
- [0040] 另外,本实用新型能够检测透水结构的径流性能,并可以灵活选用各种透水结构组合进行室内研究。

附图说明

- [0041] 图1为本实用新型的结构示意图；
- [0042] 图2-1为本实用新型中降雨模拟装置的立面图；
- [0043] 图2-2为本实用新型中降雨模拟装置的平面图；
- [0044] 图3-1为本实用新型中地面径流模拟装置的立面图；
- [0045] 图3-2为图3-1中的A-A视图；
- [0046] 图3-3为图3-1中的B-B视图；
- [0047] 图4-1为本实用新型中透水结构的主视图；
- [0048] 图4-2为图4-1中的C-C视图；
- [0049] 图5-1为本实用新型中渗水收集装置及底座的组合结构图；
- [0050] 图5-2为图5-1中的D-D视图。
- [0051] 附图中：
- [0052] 降雨模拟装置1、地面径流模拟装置2、透水结构3和渗水收集装置4及底座5；闸门1-1、水表1-2、水管1-3、花洒1-4以及支撑架1-5；遮雨板2-1、第一出水口2-2、径流收水板2-3、第二出水口2-4和雨水淋洒承接结构2-5；面层结构3-1、第一基层结构3-2、第二基层结构3-3和地基层结构3-4；渗水收集支撑架4-1、出水口4-2，渗水收集器4-3；支撑柱4-1-1。

具体实施方式

- [0053] 为使本实用新型更为清晰，下面结合附图对本实用新型进行详细地说明。
- [0054] 实施例一：
- [0055] 本实用新型实施例一提供一种透水结构性能检测仪，其能够检测透水结构的径流系数，其结构如图1所示，包括：
- [0056] 降雨模拟装置1、地面径流模拟装置2、透水结构3和渗水收集装置4及底座5。
- [0057] 降雨模拟装置1设置在地面径流模拟装置2的上部且喷淋点离地面径流模拟装置2的距离不小于设定的最低高度阈值；地面径流模拟装置2的底部与透水结构3相接；渗水收集装置4的上部与透水结构3的底部相接，渗水收集装置4通过底座5支撑。
- [0058] 上述降雨模拟装置1的结构如图2-1和图2-2所示，其包括：闸门1-1、水表1-2、水管1-3、花洒1-4以及支撑架1-5；
- [0059] 闸门1-1用于控制水的流量，其一端连接上水管道，另一端连接水管1-3；水表1-2设置在闸门1-1和水管1-3之间，用来计量总水量；水管1-3固定在支撑架1-5上；水管1-3的均匀设置多个喷淋点且在各个喷淋点布置对应的花洒1-4；支撑架1-5由角钢或钢筋等型材焊接而成，其可以支设在室内外设定的固有位置，也可以通过多个支腿1-6支撑，支腿1-6下部可安装滑轮以方便推动。
- [0060] 地面径流模拟装置2可以由有机玻璃制成，也可以由镀锌钢板或者不锈钢钢板等制成。其结构如图3-1至图3-3所示，其包括：
- [0061] 遮雨板2-1、第一出水口2-2、径流收水板2-3、第二出水口2-4和雨水淋洒承接结构2-5。
- [0062] 雨水淋洒承接结构2-5的四周围有挡板，中部为中空结构，且其一侧设有开口。大部分淋洒下来的雨水会到达该中空结构中，因此该中空结构也被称为雨水淋洒空间2-6。
- [0063] 遮雨板2-1用于遮挡部分流出雨水淋洒承接结构2-5的水量，其设置在雨水淋洒承

接结构2-5的外部四周,且外端设置有挡边;设置在雨水淋洒承接结构2-5开口一侧的遮雨板2-1的一端在开口的上沿,所有遮雨板2-1按照设定的坡度设置,其坡度方向自远离第一出水口2-2的位置至靠近第一出水口2-2的位置由高到低布置。该坡度与设计的路面径流坡度相同,例如1.0%。

[0064] 上述第一出水口2-2设置在雨水淋洒承接结构2-5有开口一侧的遮雨板2-1端部的挡板上,且靠近遮雨板2-1的最低点,以便将通过遮雨板2-1流下的雨水(在此称其为溢出水)排出,以便收集计量溢水量,记为 Q_y 。径流收水板2-3设置在雨水淋洒承接结构2-5有开口的一侧,且其一端与该开口的下沿处挡板对接。径流收水板2-3按照设定的坡度设置,该坡度与设计的路面结构的横坡度相同,且方向一致,以便于排水。

[0065] 第二出水口2-4设置在径流收水板2-3的最低点的底部,将通过径流收水板2-3流下的雨水(在此称为径流水)排出,以便收集计量径流量,记为 Q_j 。

[0066] 透水结构3的结构如图4-1至4-2所示,其由有机玻璃制成。本实施例中透水结构3包括四层结构,分别是:面层结构3-1、第一基层结构3-2、第二基层结构3-3和地基层结构3-4。每层结构均呈H型,包括有内部空腔的上半部分、有内部空腔的下半部分以及中间搁板。其中下半部分的高度小于上半部分的高度;每一层的下半部分内部空腔与其下一层的上半部分的外部之间能够间隙配合,以保证各层结构之间的完美装配。

[0067] 上面是以第一基层结构3-2和第二基层结构3-3为例进行说明的,但本实用新型中基层结构的层数可以根据检测指标不同设置,也就是说基层结构层数可以增减。

[0068] 每一层的中间搁板都均匀布设泄水孔3-5,泄水孔3-5的孔径约为8mm,间距2cm。设该层上半部分内部空腔的横截面面积为 F ,泄水孔3-5的面积记为 S ,其之间满足如下关系: $S/F=1/8$ 。

[0069] 各结构层上半部分的内部空腔中分别充填不同的材料,具体如下:

[0070] 面层结构3-1:

[0071] 由具有透水功能的人行道材料铺设而成,厚度为6cm~10cm。该具有透水功能的人行道材料可以为如下材料中的任意一种:

[0072] 1)透水砖:厚度6cm~10cm,可为透水混凝土砖,砂基砖,渗水砖等。

[0073] 2)透水混凝土:厚度8cm~10cm。

[0074] 第一基层结构3-2:

[0075] 包括上基层+垫层,其中垫层材料的厚度为2cm,有效孔隙率 $\geq 10\%$,其可以是1:5水泥中砂干拌,也可以是M10透水干硬性砂浆;其中上基层的材料的有效孔隙率 $\geq 10\%$,其可以是级配碎石,厚度为15cm~20cm,或者是透水混凝土(无砂混凝土),厚度为15cm~20cm。

[0076] 第二基层结构3-3:

[0077] 有效孔隙率 $\geq 10\%$ 。其可以是级配碎石,厚度为15cm~20cm;也可以是粗砂,厚度为5cm。

[0078] 地基层结构3-4:

[0079] 地基层结构3-4中填充有土基层,其可以由不同条件的土质组成,厚度为15cm,充分压实(压实度满足设计要求)。

[0080] 渗水收集装置4及底座5的结构如图5-1至5-2所示,渗水收集装置4放置在底座5的

上方。

[0081] 上述渗水收集装置4采用有机玻璃制成,其包括:

[0082] 渗水收集支撑架4-1、出水口4-2,渗水收集器4-3。

[0083] 渗水收集支撑架4-1,用来支撑上层结构层;

[0084] 出水口4-2均匀设置在渗水收集支撑架4-1底部靠前的位置,通过该出水口4-2排出的水为渗透水,用来计算渗透水量,记为 Q_s 。

[0085] 渗水收集器4-3用来收集渗透下来的雨水,其可以是水桶,也可以是带有刻度的容器,也可以是其它器皿。

[0086] 上述底座5设置在本实用新型的最底层,用来支撑上部整体结构。其由角钢和钢筋焊接而成。

[0087] 实施例二:

[0088] 本实用新型实施例二提供另一种透水结构性能检测仪,其能够检测透水结构的透水系数,其与实施例一之间的区别在于:实施例二不包括透水结构3中的地基层结构3-4,其余与实施例一中的零部件相同,这里不再详细描述。

[0089] 利用实施例一中的透水结构性能检测仪能够检测透水结构的透水系数,在做该检测试验之前,需要先做如下准备工作:

[0090] 1)将透水结构3的面层结构3-1、第一基层结构3-2和第二基层结构3-3依次安装好。

[0091] 2)将四周用密封材料或其它方式封好,使其不从缝隙漏水,减少边壁效应,水仅从透水结构3的上下表面进行渗透。

[0092] 3)调整降雨模拟装置1的花洒距离透水结构3包括的面层结构3-1之间的为1.5m。

[0093] 4)用钢直尺测量的透水结构1各层的内腔边长,记为 D ,计算结构层的渗透表面面积,记为 F 。测量透水结构3包括的面层结构3-1、第一基层结构3-2和第二基层结构3-3的各层厚度,分别记为 H_1, H_2, H_3 ,测量厚度时分别测量透水结构3各层的两侧数值,取平均值,精确至0.1cm。

[0094] 操作步骤如下:

[0095] 步骤11、打开地面径流模拟装置2、透水结构3和渗水收集装置4中所有出水口端部的阀门。

[0096] 步骤12、打开闸门1-1,并读取水表流量为 Q_0 (如15~17l/min),控制闸门1-1开始放水并用秒表计时 t 。保持设定时间段后关闭闸门1-1(如保持10min后停止进水),保证透水结构3中各层的试样充分吸水。

[0097] 步骤13、计算总出水量 Q_z ,径流量 Q_j ,溢水量 Q_y ,渗透水量 Q_s 。

[0098] 其中的总出水量 $Q_z = Q_t - Q_0$;其中 Q_t 表示 t 时间后水表的计量数, Q_0 表示开启阀门前水表的计量数。

[0099] 其中的径流量 Q_j ,溢水量 Q_y 和渗透水量 Q_s 通过量具可以计算得到,或通过称重并结合水的密度也可以计算得到。

[0100] 步骤14、每隔设定时长,如5分钟,再次重复上述步骤,共得三组实验数据,求平均值,得到取平均值后的总出水量 Q_z ,径流量 Q_j ,溢水量 Q_y ,渗透水量 Q_s 。

[0101] 步骤15、计算透水结构3的保水量 Q_b :

[0102] $Q_b = Q_z - (Q_y + Q_j + Q_s)$ 式1

[0103] 步骤16、计算透水结构3的透水系数k:

[0104]
$$K = \frac{Q_b + Q_s}{F \times (H_1 + H_2 + H_3)}$$
 式2

[0105] 式中:

[0106] K为透水结构的透水系数;

[0107] H₁、H₂、H₃分别为透水结构中面层结构3-1、第一基层结构3-2和第二基层结构3-3的厚度;

[0108] F为透水结构中各结构层的试样的上表面面积;

[0109] Q_b为透水结构的保水量,通过式1计算得到;

[0110] Q_s为透水结构的渗透水量。

[0111] 利用实施例二中的透水结构性能检测仪能够检测透水结构的径流系数,该实验在设置地基层结构3-4的情况下进行,在做该检测试验之前,需要先做如下准备工作:

[0112] 1)将透水结构3的面层结构3-1、第一基层结构3-2、第二基层结构3-3和地基层结构3-4依次安装好。

[0113] 2)将四周用密封材料或其它方式封好,使其不从缝隙漏水,减少边壁效应,水仅从透水结构3的上下表面进行渗透。

[0114] 3)调整降雨模拟装置1的花洒距离透水结构3包括的面层结构3-1之间的为1.5m。

[0115] 4)用钢直尺测量的透水结构1各层的内腔边长,记为D,计算结构层的渗透表面积,记为F。

[0116] 实验步骤:

[0117] 此实验的实验步骤跟上面第一种实验中的步骤11至步骤14类似,这里不再详细描述。最终获得取平均值后的总出水量Q_z和径流量Q_j。

[0118] 然后计算径流系数α,计算公式如下:

[0119] $\alpha = Q_j / Q_z$ 式3

[0120] 式3中:

[0121] α为径流系数;

[0122] Q_j为径流量(即径流板流出量);

[0123] Q_z为总出水量。

[0124] 虽然本实用新型已以较佳实施例公开如上,但实施例并不是用来限定本实用新型的。在不脱离本实用新型之精神和范围内,所做的任何等效变化或润饰,同样属于本实用新型之保护范围。因此本实用新型的保护范围应当以本申请的权利要求所界定的内容为准。

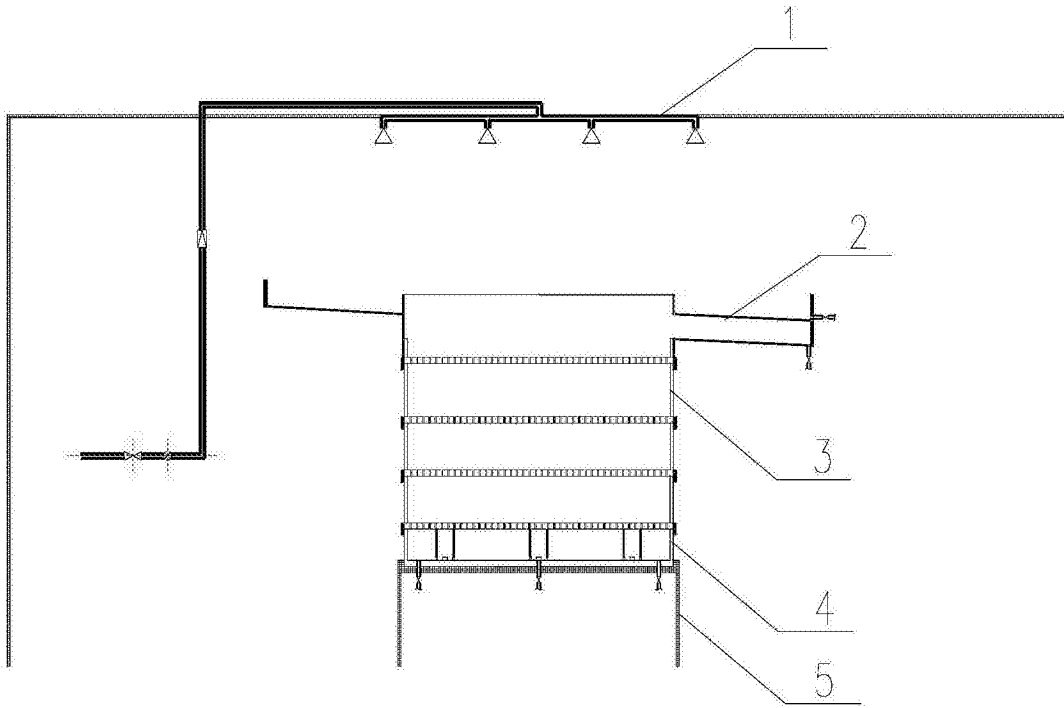


图1

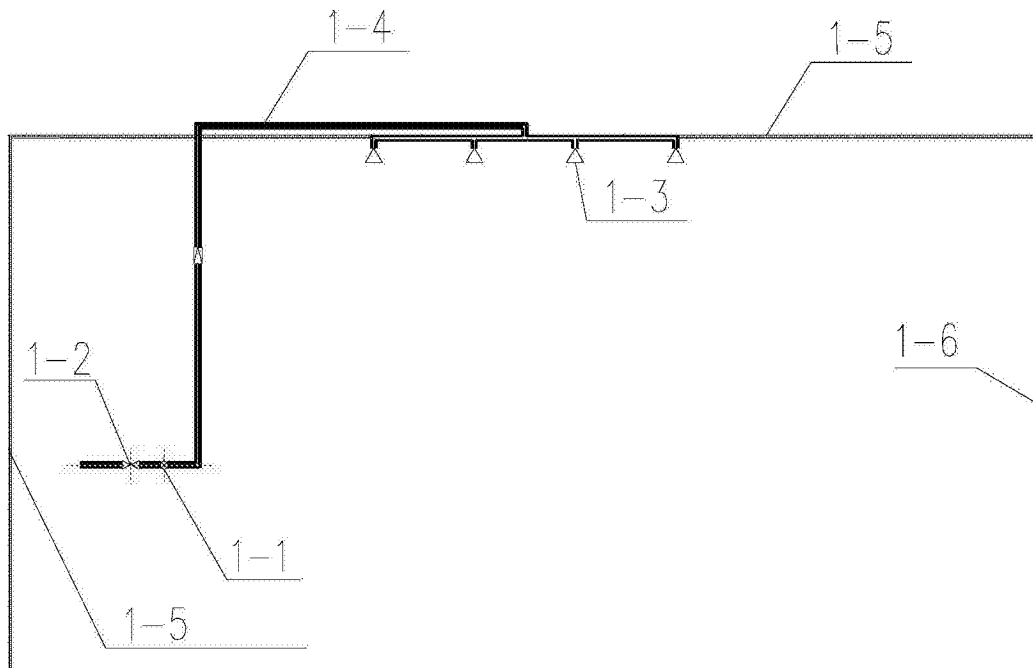


图2-1

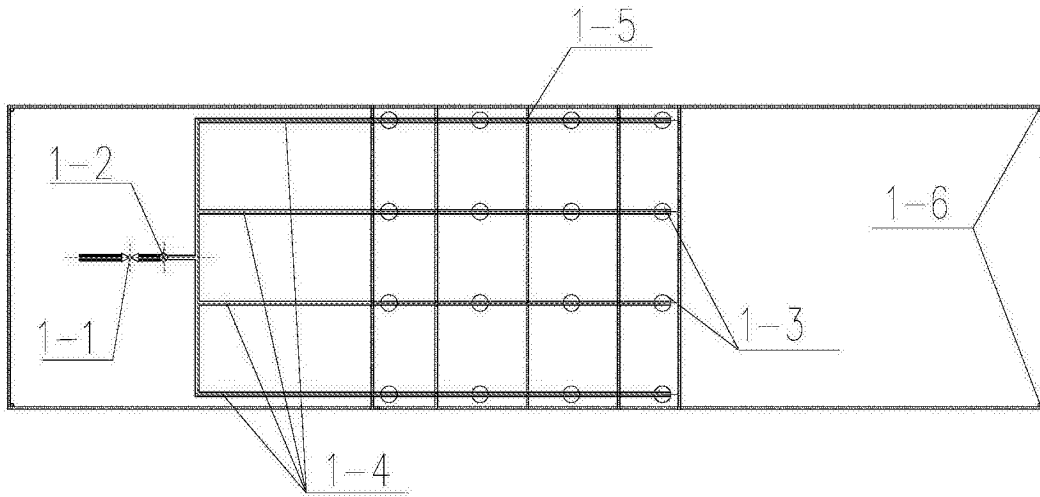


图2-2

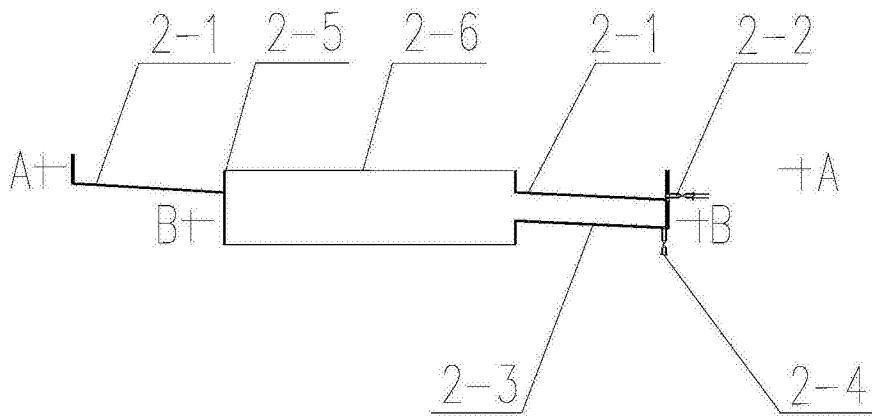


图3-1

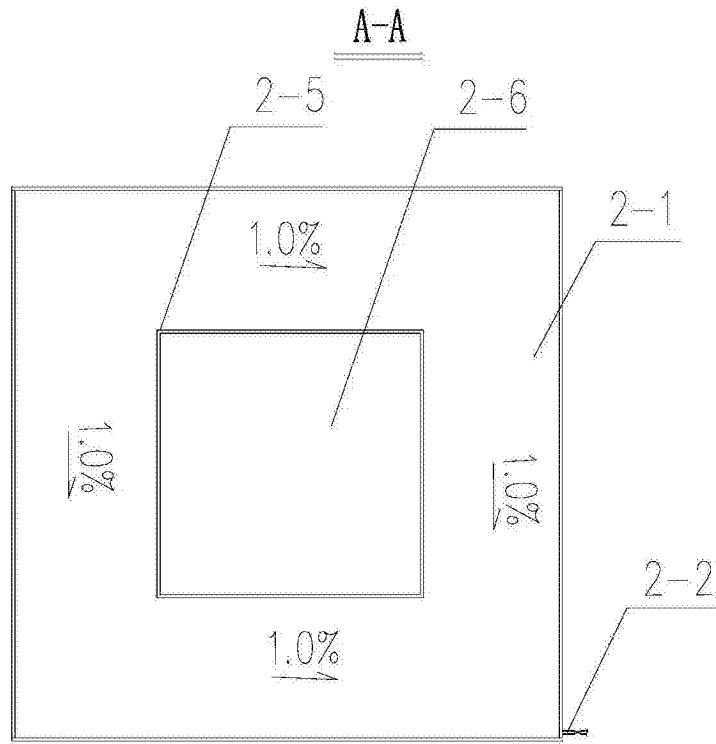


图3-2

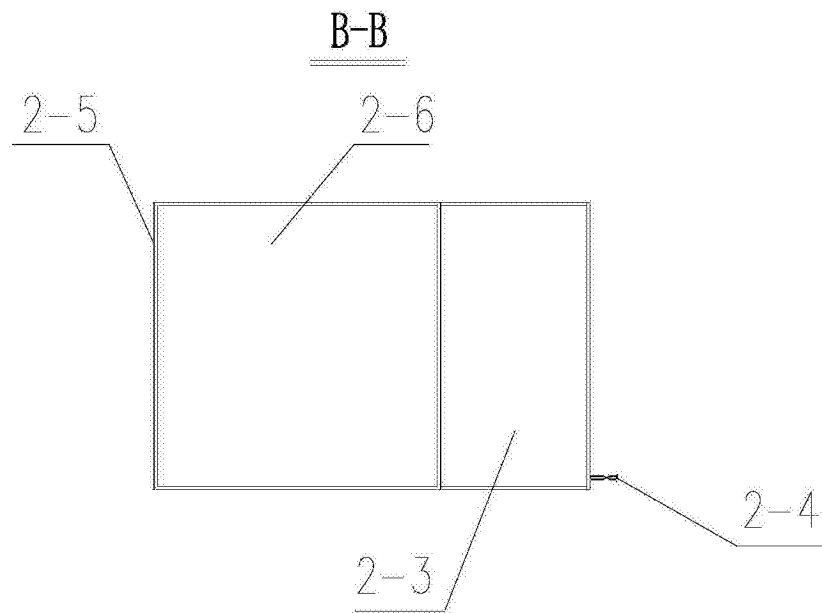


图3-3

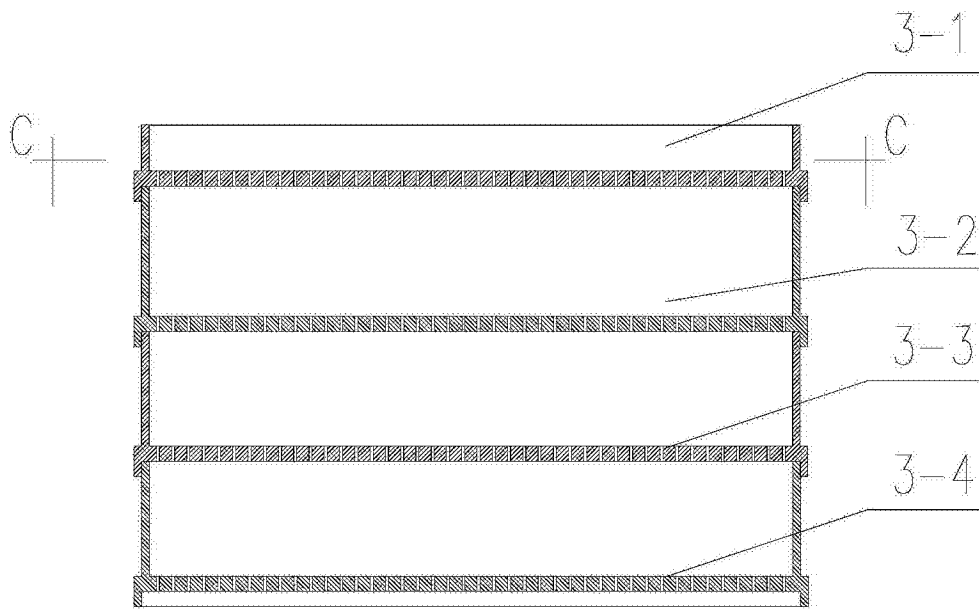


图4-1

C-C

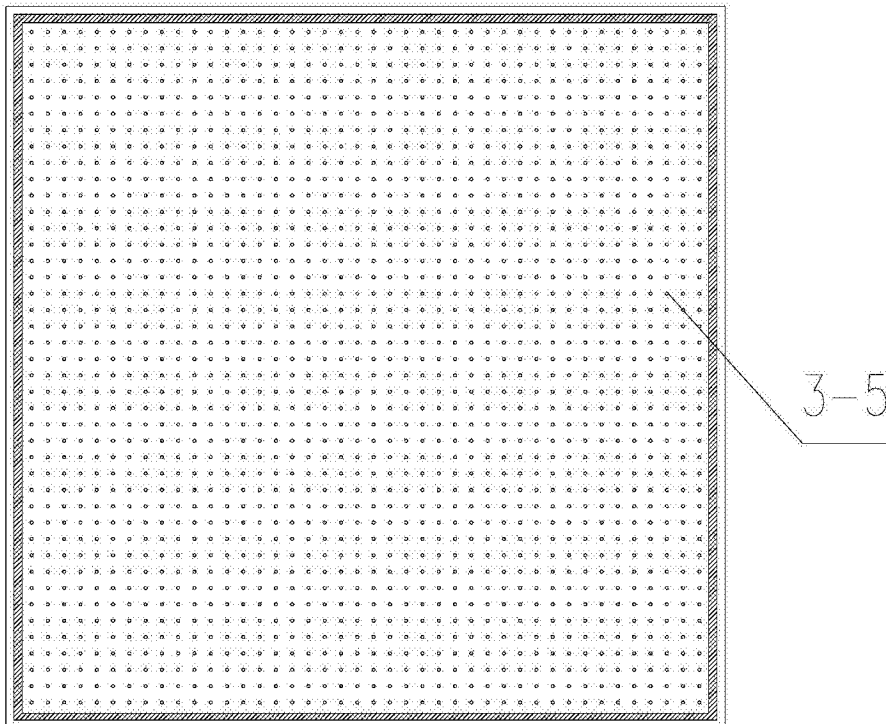


图4-2

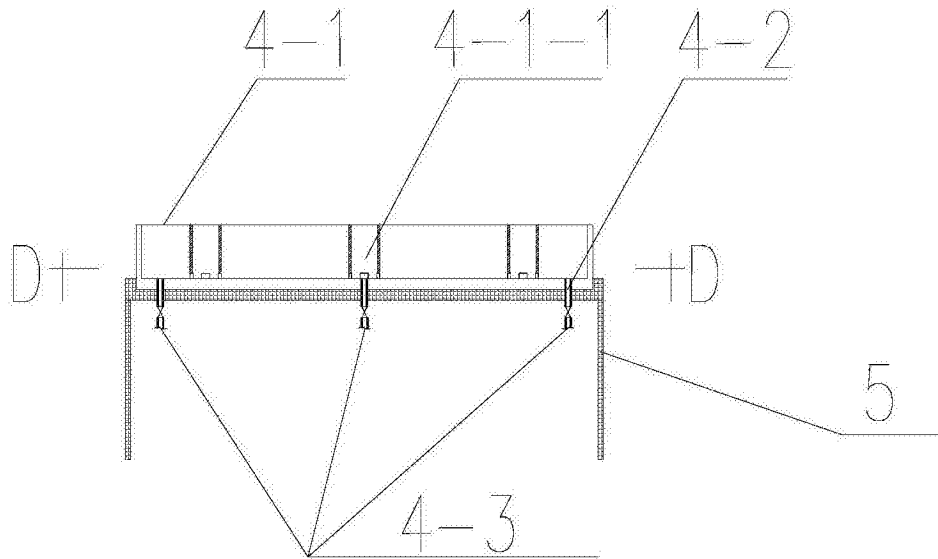


图5-1

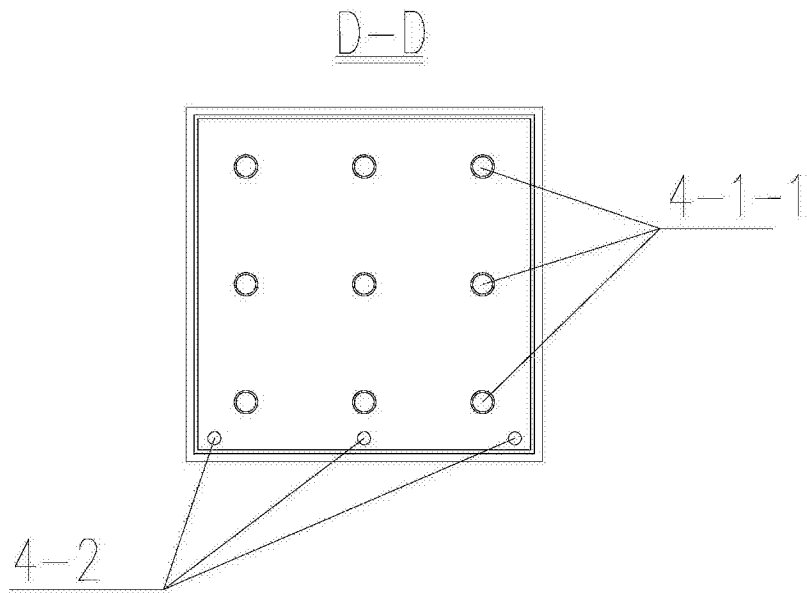


图5-2