



(21) 申请号 201310637444. 1

(22) 申请日 2013. 12. 02

(71) 申请人 安徽理工大学

地址 230001 安徽省淮南市田家庵区舜耕中路 168 号

(72) 发明人 严家平 蔡毅 李冬

(74) 专利代理机构 安徽汇朴律师事务所 34116

代理人 胡敏

(51) Int. Cl.

B09C 1/08 (2006. 01)

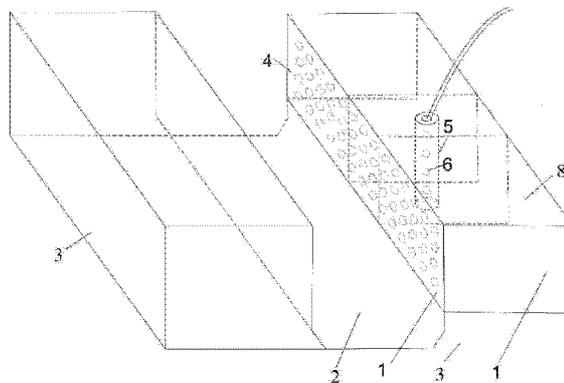
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种污染土体原位振动冲洗修复方法

(57) 摘要

本发明公开了一种污染土体原位振动冲洗修复方法,其包括步骤:1) 确定土体的污染性状与范围,并选择确定选择冲洗液类型;2) 将污染土体划分为若干个块状土体,在每个块状土体的底面及四侧分别设置防渗隔板进行隔离;3) 在污染土体边缘处的洁净土体中开挖积液槽;4) 最边缘的块状土体与积液槽毗邻,面向积液槽的防渗隔板开设有若干个通孔;5) 对与积液槽毗邻的块状土体进行振动冲洗修复;6) 排空积液槽,将已修复的块状土体翻入至积液槽中,而已修复的块状土体的原来位置由此形成新的积液槽,重复步骤4与5);7) 重复步骤6) 至整块污染土体完全修复。本发明实现了土体的原位修复,降低了土体修复的成本,提高了污染土体修复效率。



1. 一种污染土体原位振动冲洗修复方法,其特征在于:其包括以下步骤:
  - 1) 确定土体的污染性状与范围,依据污染性状选择冲洗液类型;
  - 2) 将污染土体划分为若干个块状土体,在每个块状土体的底面及四侧分别设置防渗隔板进行隔离;
  - 3) 在污染土体边缘处的洁净土体中开挖积液槽;
  - 4) 最边缘的块状土体与该积液槽毗邻,面向该积液槽的防渗隔板开设有若干个通孔而作为渗出面;
  - 5) 对与该积液槽毗邻的块状土体进行振动冲洗修复:使用振冲装置振动该块状土体,同时向该块状土体中的土壤注入该冲洗液进行振动冲洗,冲洗后的该冲洗液由该渗出面渗出流入该积液槽,并进行排放,由此对该块状土体中的土壤进行边振动边冲洗,直至该块状土体中的土壤完全修复;
  - 6) 排空该积液槽,将已修复的块状土体翻入至该积液槽中,而已修复的块状土体的原来位置由此形成新的积液槽,重复步骤4与5);
  - 7) 重复步骤6)至整块污染土体完全修复。
2. 如权利要求1所述的污染土体原位振动冲洗修复方法,其特征在于:该积液槽的深度大于该块状土体的深度。
3. 如权利要求1所述的污染土体原位振动冲洗修复方法,其特征在于:该冲洗液为清水、无机溶剂、螯合剂、表面活性剂中的其中一者。
4. 如权利要求1所述的污染土体原位振动冲洗修复方法,其特征在于:该振冲装置四周带出水孔。

## 一种污染土体原位振动冲洗修复方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种污染土体原位振动冲洗修复方法。

### 背景技术

[0002] 近些年来,随着我国经济的快速发展,土壤污染问题越加严重。土壤污染类型不仅是面源污染,不少城区内点源污染造成的土壤污染问题同样相当严重。从污染物的类型来看污染源也是多种多样,有重金属,有机物等。受到污染的土体得不到有效利用,甚至成了新的污染源。所以,对污染土体的修复是极其必要的。

[0003] 污染土体修复技术种类繁多,包括生物(包括植物、微生物)修复技术,物理修复技术,化学修复技术,及联合的修复技术。本发明主要采取“冲洗液”冲洗污染土体的方法,所以与本发明相关的土壤修复技术有“淋洗技术”。

[0004] 土壤淋洗修复技术是将水或含有冲洗助剂的水溶液、酸或碱溶液、络合剂或表面活性剂等淋洗剂注入到污染土壤或沉积物中,洗脱和清洗土壤中的污染物的过程。淋洗的废水经处理后达标排放,处理后的土壤可以再安全利用。而传统的土壤淋洗修复技术属于离位修复,效率低耗时长且成本高。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种污染土体原位振动冲洗修复方法,其通过对污染土体的振动,使冲洗液更有效地作用于土壤颗粒之间,从而达到高效修复土壤的目的。

[0006] 本发明是这样实现的,一种污染土体原位振动冲洗修复方法,其包括以下步骤:

[0007] 1) 确定土体的污染性状与范围,依据污染性状选择冲洗液类型;

[0008] 2) 将污染土体划分为若干个块状土体,在每个块状土体的底面及四侧分别设置防渗隔板进行隔离;

[0009] 3) 在污染土体边缘处的洁净土体中开挖积液槽;

[0010] 4) 最边缘的块状土体与该积液槽毗邻,面向该积液槽的防渗隔板开设有若干个通孔而作为渗出面;

[0011] 5) 对与该积液槽毗邻的块状土体进行振动冲洗修复:使用振冲装置振动该块状土体,同时向该块状土体中的土壤注入该冲洗液进行振动冲洗,冲洗后的该冲洗液由该渗出面渗出流入该积液槽,并进行排放,由此对该块状土体中的土壤进行边振动边冲洗,直至该块状土体中的土壤完全修复;

[0012] 6) 排空该积液槽,将已修复的块状土体翻入至该积液槽中,而已修复的块状土体的原来位置由此形成新的积液槽,重复步骤4与5);

[0013] 7) 重复步骤6)至整块污染土体完全修复。

[0014] 作为上述方案的进一步改进,该积液槽的深度大于该块状土体的深度。

[0015] 作为上述方案的进一步改进,该冲洗液为清水、无机溶剂、螯合剂、表面活性剂中的其中一者。

[0016] 作为上述方案的进一步改进,该振冲装置四周带出水孔。

[0017] 本发明通过作用于污染土体中的振冲作用,一是在振动作用下破坏了污染土体的结构,由振动设备向污染土体中注入“冲洗液”,进而对污染土体在振动中冲洗,从而收到高效修复污染土体的效果。本发明实现了土体的原位修复,省去了离位修复中土体搬运的耗时,且降低了土体修复的成本;通过振动作用使得“冲洗液”对污染土体的冲洗效果更佳,修复效率大幅度提高。

#### 附图说明

[0018] 图 1a 为污染区域的平面图。

[0019] 图 1b 为污染区域的剖面图。

[0020] 图 2 为污染土体振动冲洗示意一。

[0021] 图 3 为污染土体振动冲洗示意二。

[0022] 图 4 为污染土体原位振动冲洗三维示意图。

#### 具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 本发明的一种污染土体原位振动冲洗修复方法包括以下实施步骤:

[0025] 1) 确定土体的污染性状与范围,选择合适的冲洗液(依据污染性状选择冲洗液类型)。

[0026] 调查污染土体 7 的污染现状,包括污染源及污染程度的调查以及土体受污染的范围、深度。如图 1a 及图 1b 所示:该污染土体 7 长为  $a$ , 宽为  $b$ , 污染深度为  $h$ 。

[0027] 根据污染物、污染程度及土壤特征等条件确定冲洗液。冲洗液可以是清水、无机溶剂、螯合剂、表面活性剂等。

[0028] 2) 将污染土体 7 划分为若干个块状土体 8, 即若干个振动冲洗条(块), 在每个块状土体 8 的底面及四侧分别设置防渗隔板 1 (如图 4 所示) 进行隔离。

[0029] 如图 1a 及图 1b 所示, 将污染土体 7 划分为若干个以宽为  $m$ , 长为  $a$ , 深度为  $h$  的长方体形状的块状土体 8, 分别记为  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $\dots$ 、 $A_n$ 。此处, 称  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ... 为污染土体振动冲洗条(块)。

[0030] 3) 在污染土体 7 边缘处的洁净土体 3 中开挖积液槽 2, 如图 2、图 3 所示。

[0031] 在污染土体 7 边缘的洁净土体 3 中开挖积液槽 2, 积液槽 2 的深度略大于污染土体 7 的深度, 积液槽 2 的宽度是污染土体 7 的振动冲洗条(块)的宽度。将  $A_0$  开挖为深为  $h+h'$  的槽作为积液槽 2。

[0032] 4) 最边缘的块状土体 8 与该积液槽 2 毗邻, 面向该积液槽 2 的防渗隔板 1 开设有若干个通孔而作为渗出面 4。

[0033] 5) 对积液槽 2 毗邻的振动冲洗条(块)中的污染土体 7 进行振动冲洗修复: 使用振冲装置 5 振动该块状土体 8, 同时向该块状土体 8 中的土壤注入该冲洗液进行振动冲洗, 通过清洗液出孔 6 进入块状土体 8 中, 冲洗后的该冲洗液由该渗出面 4 渗出流入该积液槽 2,

并进行排放,由此对该块状土体 8 中的土壤进行边振动边冲洗,直至该块状土体 8 中的土壤完全修复。根据冲洗条(块)的规模或范围确定振冲装置 5 个数及其类型、振动频率等。振冲装置 5 对土体的振动改变土体结构,增大土体渗透性,使得冲洗液更有效得作用于土颗粒表面,提高清洗效率。若干个条块土体的大小范围应按照土体结构特征和振冲装置的功率而定,通常,当振冲装置 5 功率确定后,渗透性较好的粉土土体的有效冲洗范围大于粘性土的有效振冲范围的一倍以上。

[0034] 如图 4 所示,首先修复与积液槽 2 毗邻的振动冲洗条(块)  $A_1$  中污染土体 8。为防止冲洗液对  $A_1$  以外的其他土壤的二次污染,也为了提高冲洗液清洗效率,在  $A_1$  土体的底面、后面以及两侧面设置防渗隔板 1,使该污染土体隔离开来;同时该污染土体前面布设带孔的挡板,清洗液渗出的同时也可防止土体散落。如图 4 所示。

[0035]  $A_1$  上埋置若干个特殊的振冲装置 5。使用该振冲装置 5 振动  $A_1$  内污染土体,同时向污染土体注入冲洗液。由渗出面 4 渗出流入积液槽 2 的冲洗液需进行处理达标之后方可排放。对  $A_1$  中土壤进行边振动边冲洗,直至  $A_1$  中土体完全修复。

[0036] 6) 排空该积液槽 2,将已修复的块状土体翻入至该积液槽 2 中,而已修复的块状土体的原来位置由此形成新的积液槽,重复步骤 4 与 5)。

[0037] 如图 3 所示,待  $A_1$  中土体修复之后,将其中修复好的土翻入至  $A_0$ 。重复步骤 4),直至  $A_2$  中土体修复。

[0038] 7) 重复步骤 6) 至整块污染土体完全修复。

[0039] 注:上述中 a、b、m、h、h' 皆为单位为米的非特定数值,其中 m、h' 视具体情况而定。

[0040] 本发明的精髓在于两点,一是振冲,通过作用于污染土体中的振冲作用,一是在振动作用下破坏了污染土体的结构,由振冲装置向污染土体中注入“冲洗液”,进而对污染土体在振动中冲洗,从而收到高效修复污染土体的效果。振冲装置的结构可以多种只要能实现本发明的振冲功能即可,如西安振冲机械设备有限公司生产的 ZCQ75KW、ZCQ100KW、ZCQ130KW 振冲器,江阴市振冲机械制造有限公司生产的 ZCQ13、ZCQ30、ZCQ55、ZCQ75、ZCQ100、ZCQ132、ZCQ180 振冲器,以及北京振冲工程有限责任公司生产的 30 型、40 型、55 型、75 型、100 型、130 型 150 型、180 型振冲器等。根据拟修复的污染区土体污染性状和土体结构,以及拟设计的振动修复土体面积大小选择不同型号或不同功率的振冲器(即振冲装置 5)。

[0041] 二是本发明实现了土体的原位修复,省去了离位修复中土体搬运的耗时,且降低了土体修复的成本。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

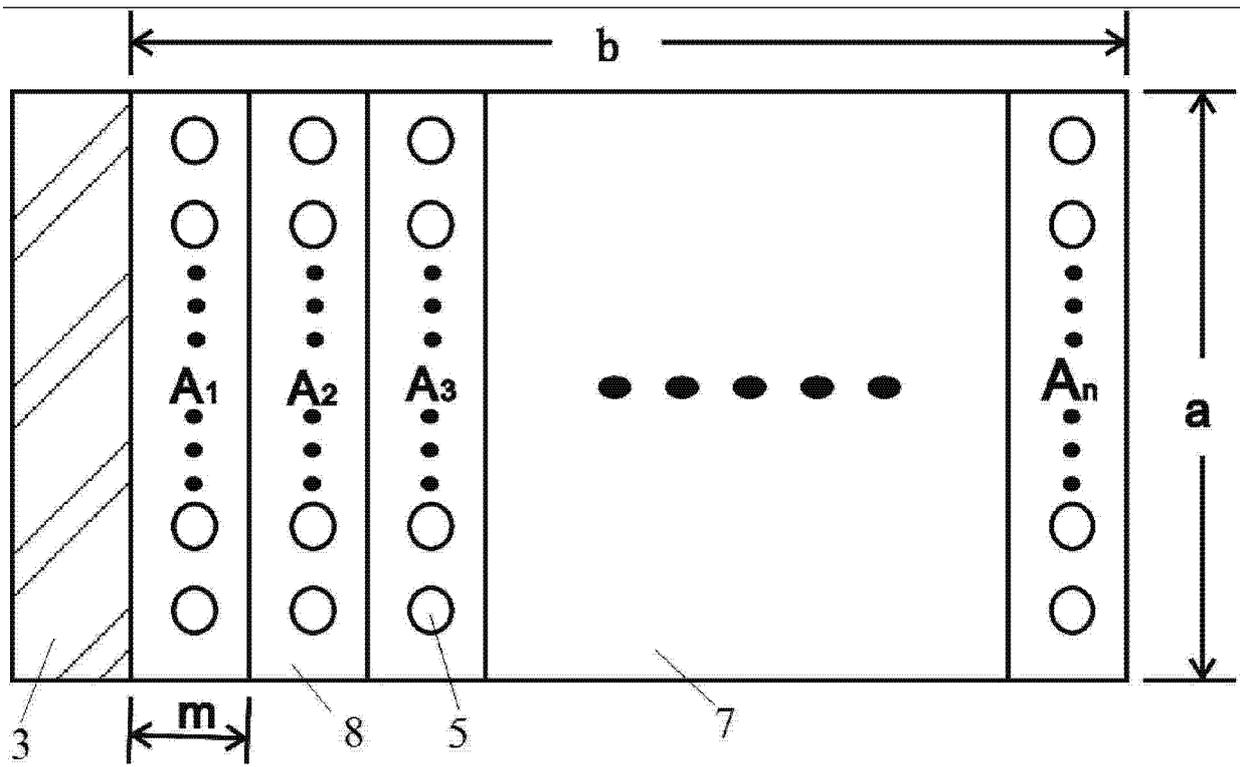


图 1a

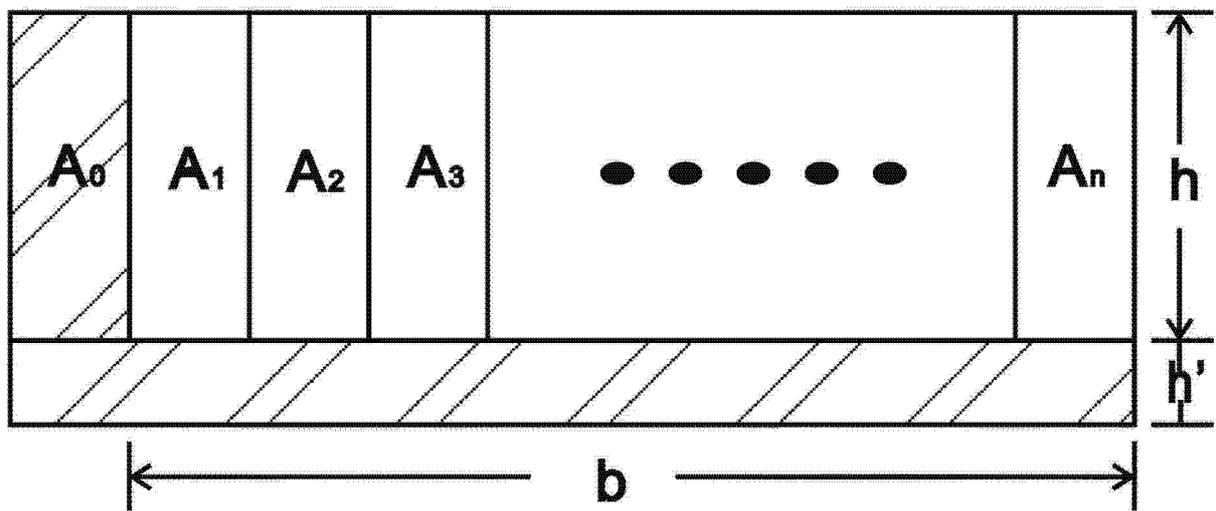


图 1b

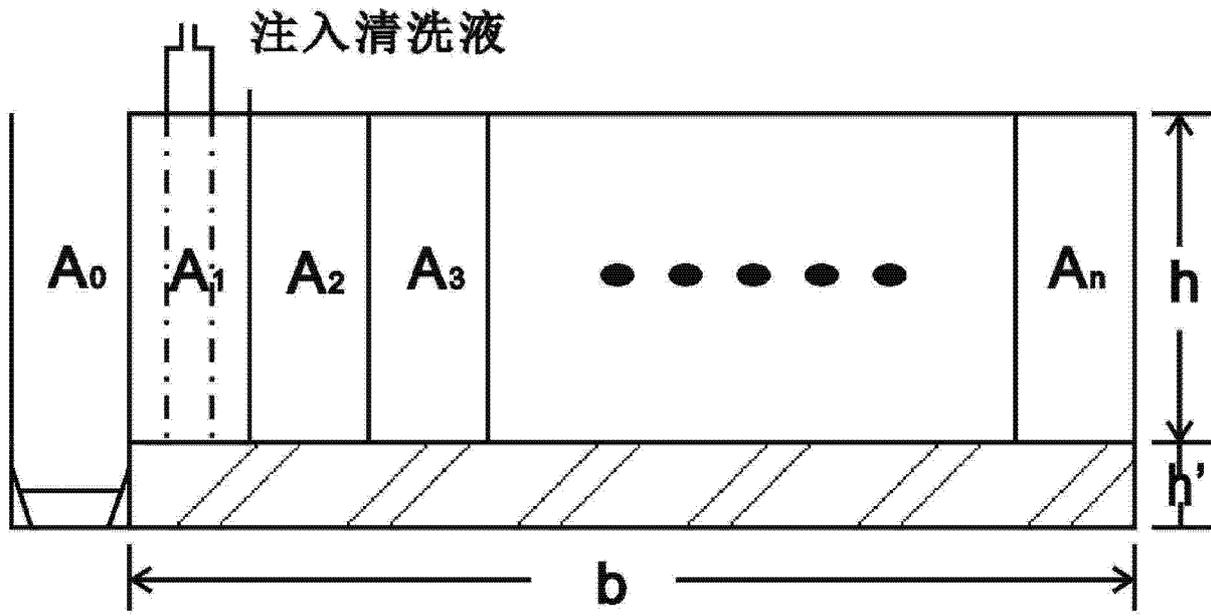


图 2

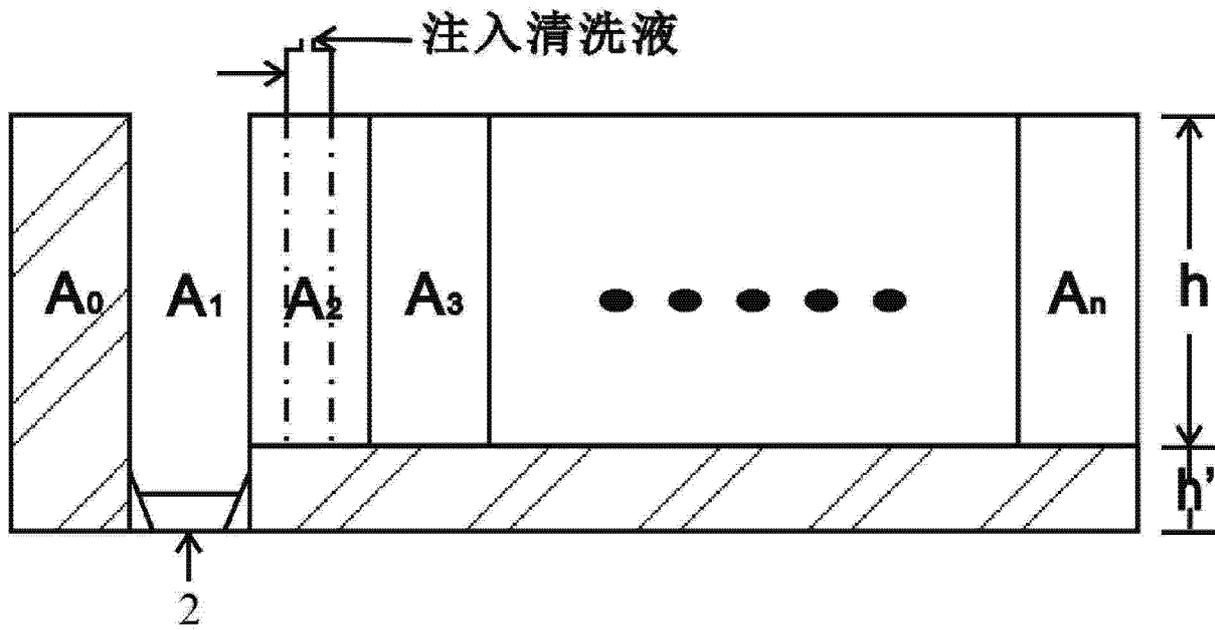


图 3

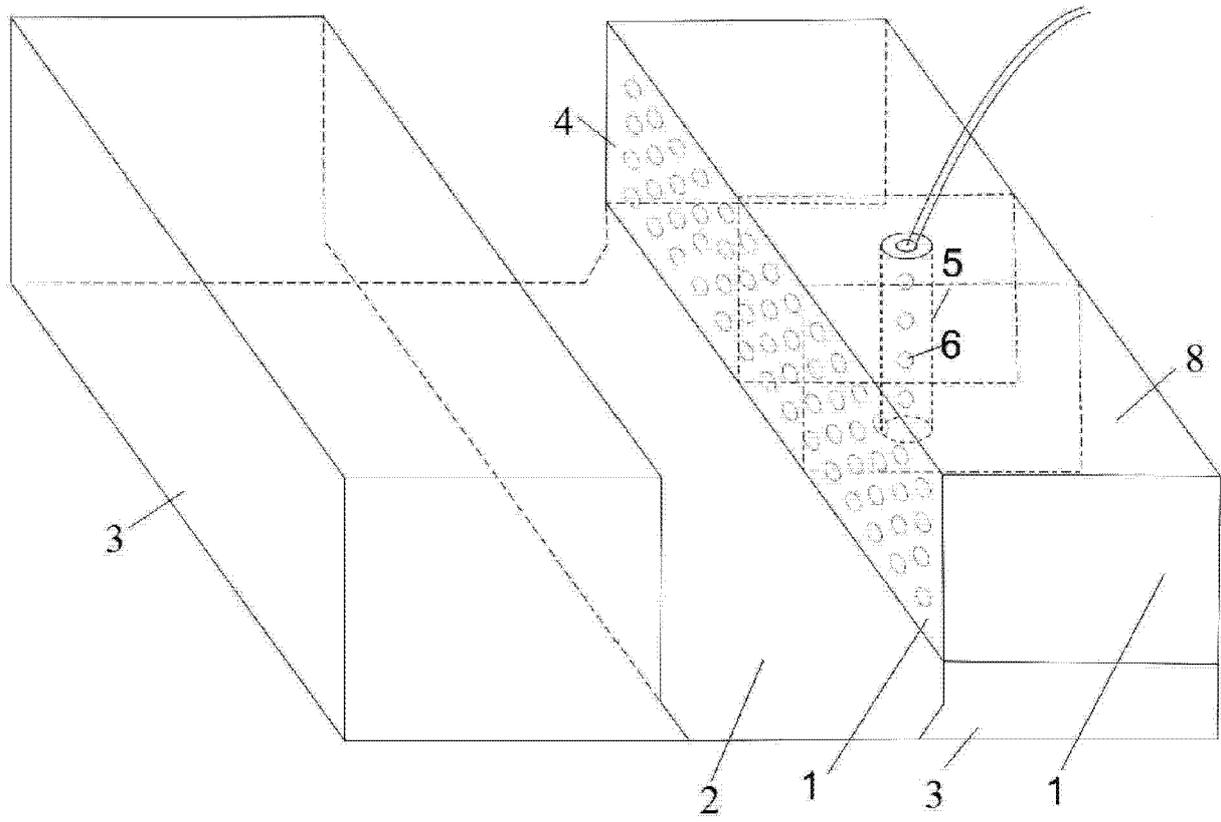


图 4