



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105386505 B

(45)授权公告日 2017.07.18

(21)申请号 201510661405.4

(22)申请日 2015.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105386505 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(73)专利权人 陕西建工机械施工集团有限公司

地址 710032 陕西省西安市金花北路406号

(72)发明人 汪东兵 纛百强 张怀勤 王宝生

任国钊 张飞强

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 闵岳峰

(51)Int.Cl.

E03F 3/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101476275 A, 2009.07.08, 说明书“具体实施方式”部分及附图1-2.

CN 101775826 A, 2010.07.14, 全文.

CN 104895173 A, 2015.09.09, 全文.

US 5626442 A, 1997.05.06, 全文.

安疆锋.水坠砂法在房建工程地基处理中的应用分析.《门窗》.2014,(第1期),第375页.

安疆锋.水坠砂法在房建工程地基处理中的应用分析.《门窗》.2014,(第1期),第375页.

审查员 马小玲

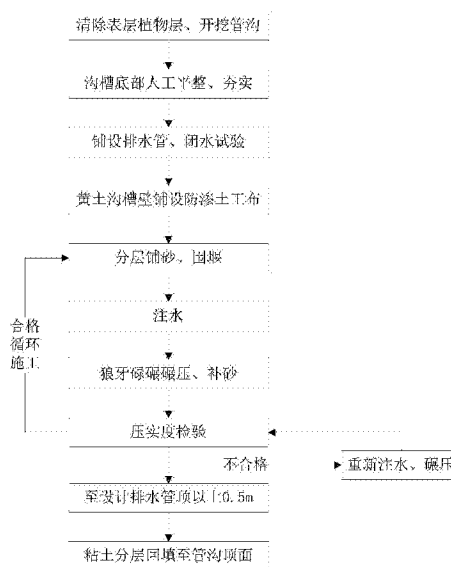
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

砂土基底排水管内圆弧处密实施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种砂土基底排水管内圆弧处密实施工方法,包括以下步骤:铺设排水管、闭水试验:在管沟中心线上铺设排水管道,然后对排水管道进行闭水试验,闭水试验合格后进行管沟回填工作;分层回填铺砂、围堰:将砂土通过机械或人工下放到沟槽内管道两侧,人工进行摊铺平整;每10m修筑宽300mm、高300mm的围堰;注水:砂层铺设完成后在排水管两侧同时进行注水作业;狼牙碌碾碾压、补砂:碾压使用狼牙碌碾,碾压遍数不少于8遍,碾压过程搭接宽度不小于碌碾宽度的三分之一;完成碾压后,碌碾所留孔洞人工填平并拍实;压实度检测验收:待砂层内水分完全参透后,检测砂土压实度,符合设计要求后,进行下一层回填作业,直至回填标高满足设计要求。



1. 砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 铺设排水管道、闭水试验:在管沟中心线上铺设排水管道,然后对排水管道进行闭水试验,闭水试验合格后进行管沟回填工作;

2) 分层回填铺砂、围堰:将砂土通过机械或人工下放到沟槽内管道两侧,人工进行摊铺平整,其中,每层回填厚度不超过25cm;每10m修筑围堰;当管沟壁为湿陷性黄土材料时,首先对管沟壁铺设防渗土工布;

3) 注水:砂层铺设完成后在排水管道两侧同时进行注水作业;

4) 狼牙碌碾碾压、补砂:使用狼牙碌碾对排水管道两侧砂土碾压,碾压遍数不少于8遍,碾压过程搭接宽度不小于狼牙碌碾宽度的三分之一;完成碾压后,狼牙碌碾所留孔洞人工填平并拍实;其中,狼牙碌碾包括狼牙碌碾本体,设置在狼牙碌碾本体两侧且与其活动连接的两个拉杆(5),两个拉杆(5)的自由端通过把手(8)连接在一起;其中,狼牙碌碾本体包括碌碾外壳(7),设置在碌碾外壳(7)中心处的滚轴(6),填充在碌碾外壳(7)内侧与滚轴(6)外侧之间的水泥混凝土(1),以及设置在碌碾外壳(7)外侧上的若干狼牙齿(2);

5) 压实度检测验收:待砂层内水分完全参透后,检测砂土压实度,符合设计要求后,进行下一层回填作业,直至回填标高满足设计要求。

2. 根据权利要求1所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,步骤2)中,砂土中不含草根、树叶、塑料袋,且含泥量不超过3%,最大粒径 $\leq 4\text{mm}$;围堰宽为300mm、高为300mm。

3. 根据权利要求1所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,步骤3)中,注水要连续进行,中间不得停歇;当围堰内水位上升至砂层顶面200mm以上且低于围堰高度时停止注水。

4. 根据权利要求1所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,两个拉杆(5)分别与滚轴(6)的两端活动连接。

5. 根据权利要求4所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,两个拉杆(5)分别通过连接钢板(3)与滚轴(6)的两端活动连接。

6. 根据权利要求4所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,两个拉杆(5)分别通过轴承与滚轴(6)的两端活动连接。

7. 根据权利要求1所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,把手(8)的长度大于两个拉杆(5)之间的距离。

8. 根据权利要求1所述的砂土基底排水管道下圆弧处密实施工方法,其特征在于,步骤5)中,用环刀法取样检测砂土压实度。

砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及户外公共排水管施工技术领域，具体涉及一种砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法。

背景技术：

[0002] 近年来，因连阴雨致使道路塌陷事故频繁发生，造成大量的经济、财产损失还严重影响道路的畅通。引起社会和建设单位的广泛关注。管道渗漏是引起城市道路路面塌陷的主要因素。原因是在管沟回填施工过程中，管道底部回填不密实造成基础不均匀沉降等原因使管道破裂。地下排水管线漏水后，造成路基含水量上升，承载力下降，在外力的作用下造成路面塌陷；或在流水的作用下土体细颗粒流失，最终使路基形成空洞造成路面塌陷。

发明内容：

[0003] 本发明的目的在于提供一种砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法，用于解决了排水管下圆弧处回填密实度难以满足设计要求的问题，并彻底解决道路路面塌陷的难题。

[0004] 为达到上述目的，本发明采用如下的技术方案予以实现：

[0005] 砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法，包括以下步骤：

[0006] 1) 铺设排水管、闭水试验：在管沟中心线上铺设排水管道，然后对排水管道进行闭水试验，闭水试验合格后进行管沟回填工作；

[0007] 2) 分层回填铺砂、围堰：将砂土通过机械或人工下放到沟槽内管道两侧，人工进行摊铺平整，其中，每层回填厚度不超过25cm；每10m修筑围堰；

[0008] 3) 注水：砂层铺设完成后在排水管两侧同时进行注水作业；

[0009] 4) 狼牙碌碾碾压、补砂：使用狼牙碌碾对排水管两侧砂土碾压，碾压遍数不少于8遍，碾压过程搭接宽度不小于狼牙碌碾宽度的三分之一；完成碾压后，狼牙碌碾所留孔洞人工填平并拍实；

[0010] 5) 压实度检测验收：待砂层内水分完全参透后，检测砂土密实度，符合设计要求后，进行下一层回填作业，直至回填标高满足设计要求。

[0011] 本发明进一步的改进在于，步骤2)中，当管沟壁为湿陷性黄土材料时，首先对管沟壁铺设防渗土工布。

[0012] 本发明进一步的改进在于，步骤2)中，砂土中不含草根、树叶、塑料袋，且含泥量不超过3%，最大粒径 $\leq 4\text{mm}$ ；围堰宽为300mm、高为300mm。

[0013] 本发明进一步的改进在于，步骤3)中，注水要连续进行，中间不得停歇；当围堰内水位上升至砂层顶面200mm以上且低于围堰高度时停止注水。

[0014] 本发明进一步的改进在于，步骤4)中，狼牙碌碾包括狼牙碌碾本体，设置在狼牙碌碾本体两侧且与其活动连接的两个拉杆，两个拉杆的自由端通过把手连接在一起；其中，狼牙碌碾本体包括碌碾外壳，设置在碌碾外壳中心处的滚轴，填充在碌碾外壳内侧与滚轴外侧之间的水泥混凝土，以及设置在碌碾外壳外侧上的若干狼牙齿。

- [0015] 本发明进一步的改进在于,两个拉杆分别与滚轴的两端活动连接。
- [0016] 本发明进一步的改进在于,两个拉杆分别通过连接钢板与滚轴的两端活动连接。
- [0017] 本发明进一步的改进在于,两个拉杆分别通过轴承与滚轴的两端活动连接。
- [0018] 本发明进一步的改进在于,把手的长度大于两个拉杆之间的距离。
- [0019] 本发明进一步的改进在于,步骤5)中,用环刀法取样检测砂土密实度。
- [0020] 相对于现有技术,本发明具有如下的优点:
- [0021] 1) 适用性强:只要是管沟基础为透水材料均可应用;
- [0022] 2) 工艺简单,便于操作;
- [0023] 3) 施工区域压实度均匀,无死角,保证了管道下圆弧处压实度要求;
- [0024] 4) 碾压工具体积小,适用于在窄小空间施工;
- [0025] 5) 狼牙碌碾工作为人力操作,不会对硬度较小的管道造成较大的动力伤害,确保管道不漏水,避免了因管道渗漏造成道路塌陷的发生;具体来说,本发明通过使用狼牙碌碾对回填砂层碾压,扰动回填砂层,破坏砂体原有松散构架,促使较细砂粒在流水的作用下向产生流动,堵塞砂体空隙,从而达到砂体密实的效果。
- [0026] 综上所述,经过本发明提供的施工方法处理后的砂层密实度均匀,无死角,保证了排水管下圆弧处(排水管安装剖面图2a中A区)的密实效果。

附图说明:

- [0027] 图1为本发明砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法的流程图。
- [0028] 图2为采用本发明提供的施工方法的施工现场示意图;其中,图2(a)为纵向剖视图,图2(b)为横向剖视图。
- [0029] 图3为本发明狼牙碌碾的侧视图。
- [0030] 图4为本发明狼牙碌碾的俯视图。
- [0031] 图5为本发明拉杆的结构示意图。
- [0032] 图中:1为水泥混凝土,2为狼牙齿,3为连接钢板,4为销子,5为拉杆,6为滚轴,7为碌碾外壳,8为把手。

具体实施方式:

- [0033] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。
- [0034] 如图1和图2所示,本发明砂土基底排水管下圆弧处密实施工方法,包括以下步骤:
- [0035] 1) 铺设排水管、闭水试验:在管沟中心线上铺设排水管道,然后对排水管道进行闭水试验,闭水试验合格后进行管沟回填工作;
- [0036] 2) 分层回填铺砂、围堰:将砂土通过机械或人工下放到沟槽内管道两侧,人工进行摊铺平整,其中,每层回填厚度不超过25cm;每10m修筑围堰;其中,当管沟壁为湿陷性黄土材料时,首先对管沟壁铺设防渗土工布;此外,砂土中不含草根、树叶、塑料袋,且含泥量不超过3%,最大粒径 $\leq 4\text{mm}$;围堰宽为300mm、高为300mm;
- [0037] 3) 注水:砂层铺设完成后在排水管两侧同时进行注水作业;其中,注水要连续进行,中间不得停歇;当围堰内水位上升至砂层顶面200mm以上且低于围堰高度时停止注水。
- [0038] 4) 狼牙碌碾碾压、补砂:使用狼牙碌碾对排水管两侧砂土碾压,碾压遍数不少于8

遍,碾压过程搭接宽度不小于狼牙碌碾宽度的三分之一;完成碾压后,狼牙碌碾所留孔洞人工填平并拍实;

[0039] 5) 压实度检测验收:待砂层内水分完全参透后,用环刀法取样检测砂土密实度,符合设计要求后,进行下一层回填作业,直至回填标高满足设计要求。

[0040] 如图3至图5,狼牙碌碾包括水泥混凝土1、狼牙齿2、连接钢板3、销子4、拉杆5、滚轴6、碌碾外壳7和把手8。

[0041] 其中,狼牙齿2通过焊接固定在碌碾外壳7上,碌碾外壳7内水泥混凝土1,在填充混凝土1内预埋滚轴6,拉杆5通过焊接与滚轴6连接,把手8通过焊接与拉杆5连接,连接钢板3通过焊接与滚轴6连接,连接钢板3中心设孔套在滚轴6两侧,滚轴6两端头设置销子限制连接钢板3。

[0042] 本发明提供的狼牙碌碾采用人工动力,人力拉动把手8,把手8通过拉杆5传力到滚轴6,滚轴6带动碌碾外壳7在砂层上运动,碌碾外壳7在运动时带动狼牙2一起运动。由于狼牙2插入砂层内造成碌碾外壳7在运动方向产生一定阻力,由此带来的阻力迫使碌碾外壳7沿受力方向滚动前进而不是滑动前行,同时由于狼牙2与碌碾外壳7共同碾压的过程中不断插入砂层,从而达到在碾压同时对回填砂层产生扰动效果,破坏砂体原有松散构架,促使较细砂粒在流水的作用下向产生流动,填塞砂体空隙,实现砂体密实的目的。

[0043] 实施例

[0044] 某市政道路,道路长度401.321m,规划红线宽度50m。道路等级为城市主干道,雨水、污水沟槽底部为较厚的夹砂层,透水性好。雨水管直径 $d_i800\text{mm}$,沟槽底部开挖宽度为1800mm,管道两侧留500mm工作面;工作面狭窄。污水管直径 $d_i500\text{mm}$,沟槽底部开挖宽度为1300mm,管道两侧留400mm工作面。原地面标高:390.3m,管沟深度2.7m-4m,坡度0.3%;沟槽上部为湿陷性黄土,下部为砂土层,。排水管采用钢带增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管,铺设在承载力满足设计要求的管沟底部。设计要求沟底至排水管顶部500mm采用砂土回填,压实系数不小于94%。

[0045] 工程地质情况:

[0046] 工程所处地貌为沔河一级阶地,沿线场地地形开阔,地势比较平缓,总体呈南高北低形势。地质层由耕(表)土(Q_4^{pd})、人工填土(Q_4^{ml}),第四系全新统冲积(Q_4^{al})黄土状土、粉质粘土、砂土、细砂土、粉质砂土等组成。

[0047] 地下水埋深:15m-17m。

[0048] 施工准备

[0049] 本工程处理地基的材料主要是现场的古河床的沙子,河床砂子基本洁净,为细砂土,含泥量要加以严格控制,不能含有植物、树叶及其他杂质等,施工用水来自当地井水即可。所需的施工机具主要有反铲挖掘机、装载机、水泵、铁锹、管道回填狼牙碌碾等工具。

[0050] 清除表层植物层、开挖管沟

[0051] 施工前先进行测量放线,用装载机或推土机清理表层耕植土,用挖掘机严格按照沟槽开挖方案开挖管沟,沟底预留20cm进行人工平整夯实。

[0052] 铺设排水管

[0053] 在管沟中心线上铺设钢带增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管,波纹管连接时严格按照质量要求进行控制,排水管铺设完成后必须做闭水试验,试验合格后进行回填砂土作业。

[0054] 分层铺砂、围堰

[0055] 由于本工程地处湿陷性黄土地区,管沟上部为黄土层,为消除注水对沟壁侵蚀,造成不必要的破坏,故在实施砂土回填前,在管沟上部黄土区域铺设防渗土工布包裹覆盖。

[0056] 从采砂点通过装载机或挖掘机将所需的砂土运到施工现场,进行回填工作。利用机械将砂放入沟槽内、人工进行摊铺平整,每层回填厚度不超过25cm,应严格控制。每10m修筑宽300mm、高300mm的围堰。

[0057] 注水、碾压

[0058] 砂层铺平完成围堰后在排水管两侧同时注水作业。注水要求连续进行,中间不得停歇,整个围堰内砂基顶面水深应大于200mm,目测水位下沉缓慢时即可停止注水。

[0059] 碾压使用管道回填狼牙碌碾,碾压遍数不少于8次,碾压过程搭接宽度不少于碌碾宽度的三分之一;完成碾压后,碌碾所留空洞人工用铁锹填平并拍实。

[0060] 实度检验

[0061] 待砂层面水完全渗透后,用换刀法取样,测试砂土密实度,符合设计要求后,方可进行下一层回填,直至回填标高满足设计要求。

[0062] 在沟槽回填砂层注意事项:

[0063] 1) 回填砂材料质量控制有机质的含量和含泥量均要控制在5%以下。

[0064] 2) 若管沟壁为湿陷性黄土或松软土层时,要采取防水措施,避免沟壁浸水后造成安全隐患。

[0065] 3) 注水过程要一次性浇透;分层碾压浇注过程,每层砂土控制在25cm以内,用狼牙碌碾扰动碾压砂层,加速砂层的密实度及承载力增长。

[0066] 4) 补砂过程是用铁锹铲砂补充砂土。在碾压过程中,狼牙碌碾的尖刺部分会在砂层中形成细小的孔洞,要随时补砂。

[0067] 5) 分层回填时,上下层围堰要相互错开,且不小于1000mm。

[0068] 5. 沉实过程是回填砂土经碾压、补砂后,已经达到密实效果,但表面水分过多,承载能力还较差,经过大约3~4h水分下渗,回填砂土进一步密实,具有了很强的承载能力。

[0069] 综上所述,水坠砂法处理地基技术主要应用于疏松的砂土地区,本工程所处地貌为沔河一级阶地,位于古河床上,管沟埋设位置土层为砂土、细砂土、粉质砂土等,透水性好,地下水位较低,现场有大量砂土可以利用,具备使用该技术的部分条件。虽然存在管沟上部为湿陷性黄土,沟底工作面小,排水管为聚乙烯(PE)螺旋波纹管难以承受震动设备碰撞等不利因素;现场采取了沟壁覆盖防渗土工布措施,研发了适用于狭小工作面的“狼牙碌碾”碾压机具,制订了合理的施工工艺,最终取得了满意度效果。

[0070] 回填完成后对每层压实度都进行了试验检测,压实系数均达到了94%以上,而且管道下圆弧处的压实系数也同样满足设计要求。

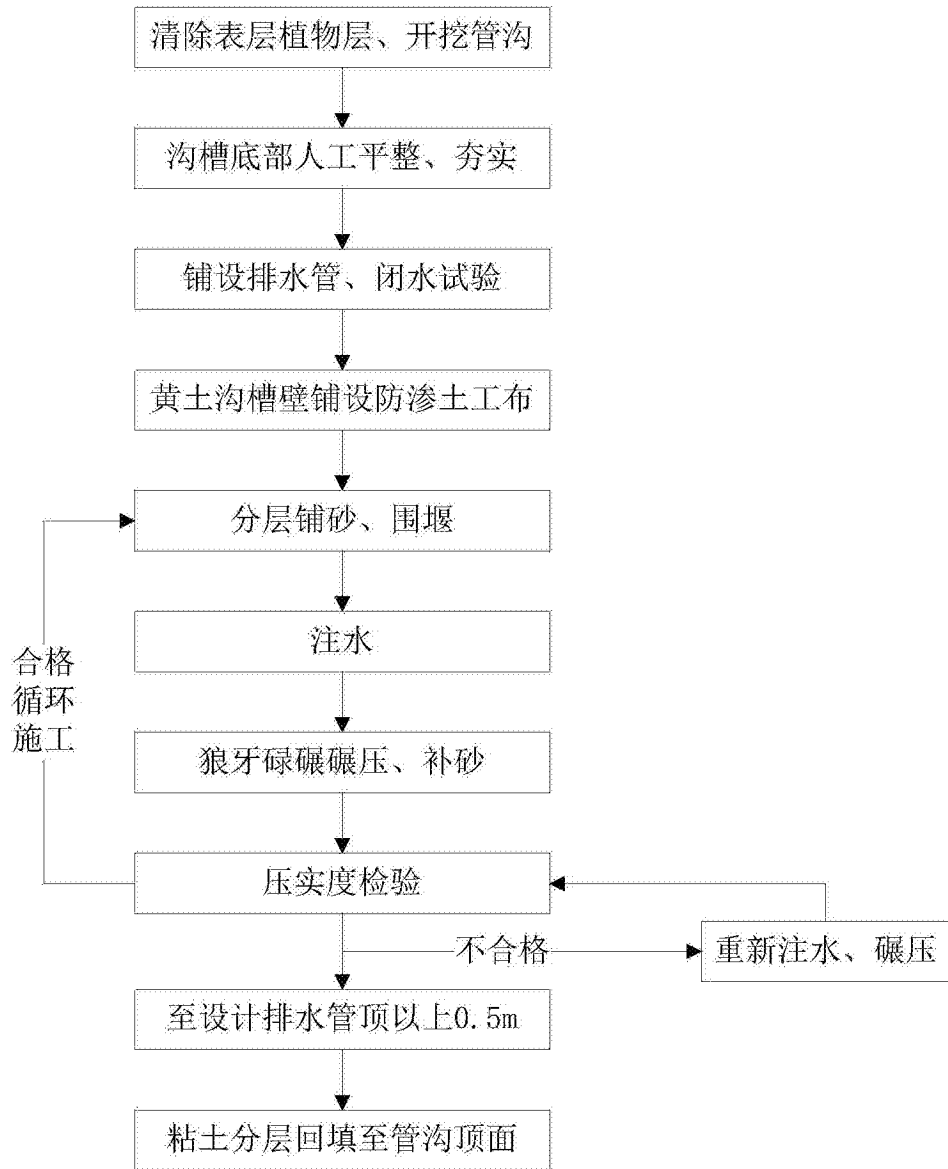


图1

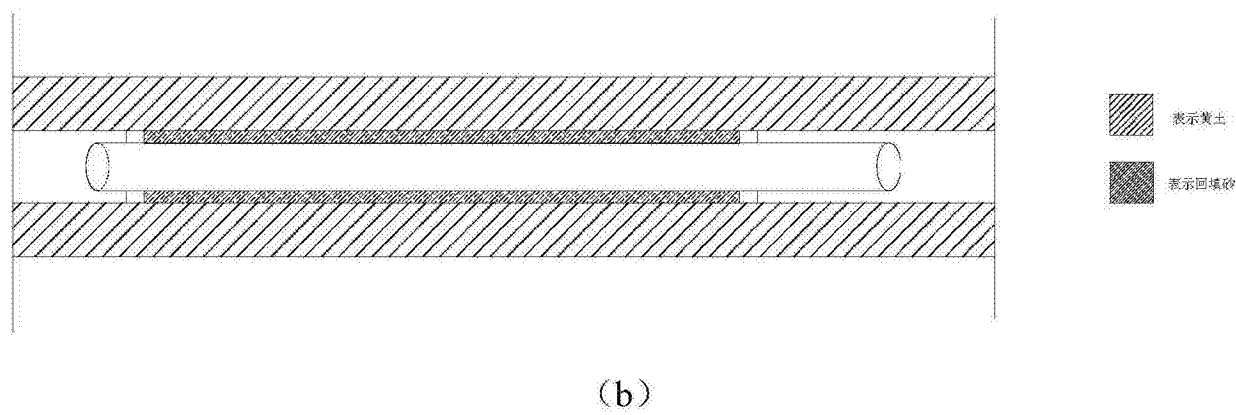
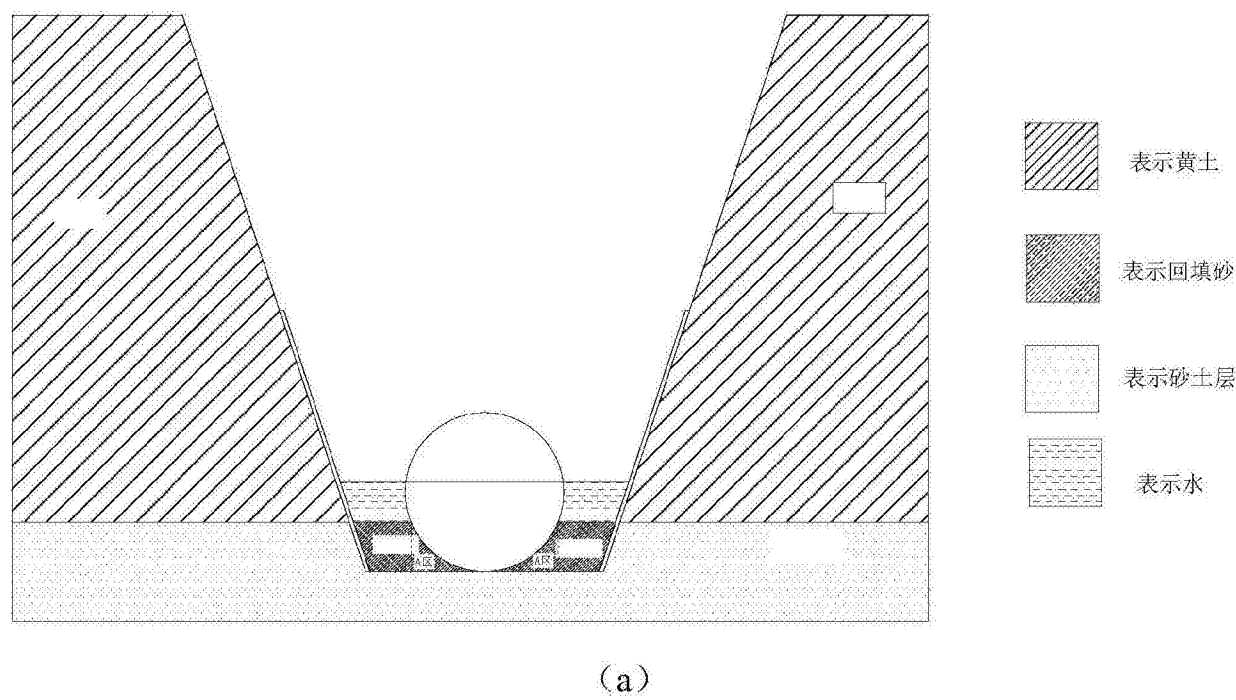


图2

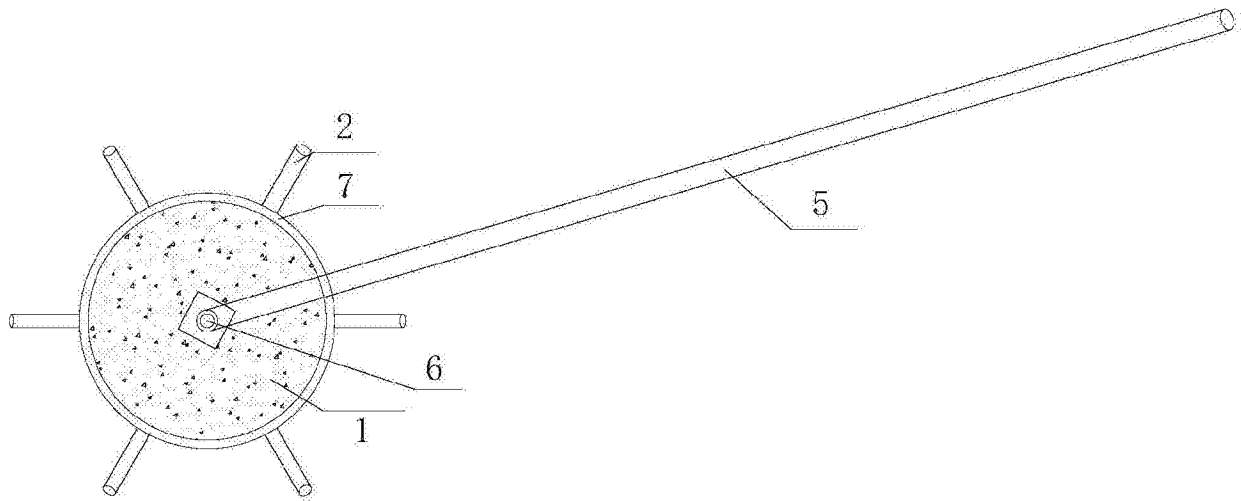


图3

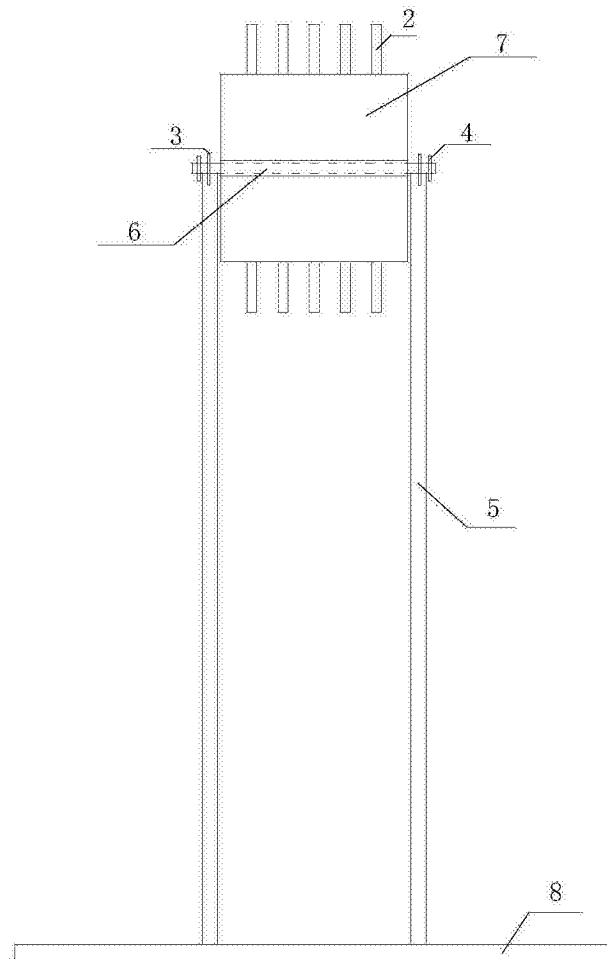


图4

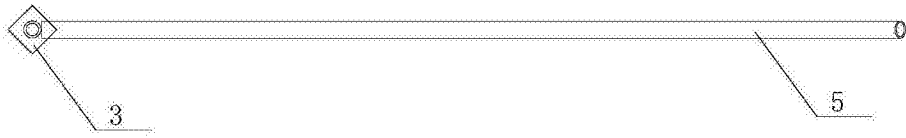


图5