



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120061361 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202510562019.3 *E02D 3/12* (2006.01)

(22) 申请日 2025.04.30 *E02D 5/46* (2006.01)

(71) 申请人 浙江世润建创科技发展有限公司 *E02D 5/28* (2006.01)

地址 310011 浙江省杭州市拱墅区万达广场业中心3幢3单元1903室 *E02D 5/18* (2006.01)

申请人 杭州江润科技有限公司

(72) 发明人 王新泉 王城泉 李泉 李冬冬 陈业文

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101

专利代理师 张羽振

(51) Int. Cl.

E02D 17/06 (2006.01)

E02D 17/08 (2006.01)

E02D 15/02 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及施工方法,包括以下步骤:水泥搅拌桩槽壁加固、导墙地基钢管桩嵌固、导墙新型模板体系安装、软土层抓斗成槽、溶洞钻孔注浆、旋挖钻破岩回填溶洞、双轮铣铣槽。本发明的有益效果是:水泥搅拌桩对槽壁进行加固,防止槽壁坍塌;采用装配式引流装置,提高了施工效率;钢管桩与导墙连接,提高了导墙的稳定;采用钢板槽作为导墙模板,提高了模板周转率;采用开口式钢箱放置于槽口上,降低了槽壁坍塌的风险;通过钻孔注浆封堵缝隙和孔洞,再旋挖引孔并用素混凝土回填溶洞,解决了溶洞处成槽的施工难题;通过钢护筒吊放定位装置的配合,提高了旋挖引孔的施工效率。



1. 一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、安装装配式引流装置和三轴搅拌机,水泥搅拌桩完成后将设备移至下一施工位置,重复施工步骤完成水泥搅拌桩槽壁加固;

步骤二、将微型钢管桩插入水泥搅拌桩中,待水泥搅拌桩凝固后开挖导墙沟槽,再将导墙钢筋绑扎在微型钢管桩顶部;

步骤三、钢板槽安装至沟槽底,并在两侧导墙钢筋上安装预埋螺栓;

步骤四、挖槽至粉砂层时将开口式钢箱安装在槽口处;开口式钢箱侧壁固定有固定杆;钻孔至溶洞底部后在溶洞及周围裂隙注浆;起吊钢护筒后旋挖硬岩层并回填溶洞,最后用双轮铣对下部硬岩进行铣槽。

2. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤一中装配式引流装置包括矩形钢板导流槽和螺纹钢;装配式引流装置放置在软土层所在的淤泥层顶部;矩形钢板导流槽上下两侧均为开口式的矩形槽,侧壁设有孔洞并安装有法兰盘;矩形钢板导流槽矩形槽上方设有三轴搅拌机,底部形成有水泥搅拌桩;螺纹钢两端均安装法兰盘,螺纹钢通过法兰盘连接在矩形钢板导流槽侧壁;相邻螺纹钢通过法兰盘连接,相连的螺纹钢末端放置于泥渣池池口处。

3. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤二中所述微型钢管桩顶部设有锚固结构,锚固结构包括混凝土,微型钢管桩顶部焊有限位圆钢板,限位圆钢板顶部焊有锚固钢筋,混凝土填充锚固结构至微型钢管桩顶部齐平。

4. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤三中钢板槽安装在导墙的沟槽内并贴合在沟槽内壁;钢板槽内侧壁对称焊有托槽,托槽呈半圆形,开口朝上;托槽上卡固有钢管。

5. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,靠近槽口处的预埋螺栓顶部设有预制凸槽;步骤四中开口式钢箱呈T型,两侧翼板直角底部设有凹槽,侧边焊有固定块,固定块侧壁设有螺杆;开口式钢箱顶部设有吊耳I,开口式钢箱放置于槽口处,凹槽贴合于预埋凸槽上;固定杆由实心杆制成,一端设有螺栓孔,另一端弯曲成90°并设有螺杆孔;固定杆一端通过螺杆孔和固定块侧壁的螺杆连接,另一端通过螺栓孔和预埋螺栓连接。

6. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤四中预制凸槽包括混凝土半圆槽和硅胶条,混凝土半圆槽底部设有内螺纹孔洞,顶部安装有硅胶条;内螺纹孔洞螺纹和预埋螺栓的螺纹契合。

7. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤四中导墙沟槽内贯穿有注浆管,注浆管依次贯穿软土层和硬岩层并插入在硬岩层底部的溶洞底部;注浆管内注有浆液,浆液填充在溶洞及周围裂隙内。

8. 根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤四中导墙两侧顶部均设有钢护筒吊放定位装置,钢护筒吊放定位装置两侧地面安装有卷扬机;钢护筒吊放定位装置包括钢支架;钢支架顶部设有滚筒,底部设有内螺纹孔洞连接预埋螺栓,钢护筒吊放定位装置通过钢支架固定于导墙顶部;钢护筒顶部两侧

设有吊耳Ⅱ,卷扬机内设有钢丝绳,钢丝绳绕过滚筒,绑扎在吊耳Ⅱ。

9.根据权利要求1所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,其特征在于,步骤四中钢护筒插在溶洞顶部,钢护筒内贯穿有导管,导管底部插在溶洞顶部;导管内注有素混凝土,素混凝土饱和注入在溶洞内;双轮铣轮置于导墙中。

10.复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙,其特征在于,运用权利要求1至9任意一项所述的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙施工方法施工制得。

复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于地下连续墙施工领域,尤其涉及一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及施工方法。

背景技术

[0002] 在地下连续墙施工中,常常面临复杂多变的地层条件。许多区域存在上软下硬的地层结构,传统单一的成槽施工方法难以适应,导致成槽效率低下且质量难以保证。同时,槽壁坍塌问题频发,尤其是在粉砂层等不稳定地层,严重影响施工安全与进度。此外,成槽过程中水泥土的置换处理繁琐,传统开挖沟槽引流方式耗费大量人力物力,且施工效率低。在涉及溶洞等特殊地质区域时,成槽施工更是面临极大挑战,常规工艺无法有效应对。并且现有导墙施工技术存在稳定性不足、模板施工耗时久等问题,旋挖引孔过程中钢护筒的下放与提升也缺乏高效引导装置,影响施工效率。

[0003] 在此背景下,亟待研发一种全新的施工技术,以解决上述一系列复杂地层成槽施工难题,提升施工效率与质量,保障工程顺利推进。针对上述现有问题,提出一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及其施工方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,提供一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙及施工方法。

[0005] 这种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,包括以下步骤:

步骤一、安装装配式引流装置和三轴搅拌机,水泥搅拌桩完成后将设备移至下一施工位置,重复施工步骤完成水泥搅拌桩槽壁加固;

步骤二、将微型钢管桩插入水泥搅拌桩中,待水泥搅拌桩凝固后开挖导墙沟槽,再将导墙钢筋绑扎在微型钢管桩顶部;

步骤三、钢板槽安装至沟槽底,并在两侧导墙钢筋上安装预埋螺栓;

步骤四、挖槽至粉砂层时将开口式钢箱安装在槽口处;开口式钢箱侧壁固定有固定杆;钻孔至溶洞底部后在溶洞及周围裂隙注浆;起吊钢护筒后旋挖硬岩层并回填溶洞,最后用双轮铣对下部硬岩进行铣槽。

[0006] 作为优选,步骤一中装配式引流装置包括矩形钢板导流槽和螺纹钢管;装配式引流装置放置在软土层所在的淤泥层顶部;矩形钢板导流槽上下两侧均为开口式的矩形槽,侧壁设有孔洞并安装有法兰盘;矩形钢板导流槽矩形槽上方设有三轴搅拌机,底部形成有水泥搅拌桩;螺纹钢管两端均安装法兰盘,螺纹钢管通过法兰盘连接在矩形钢板导流槽侧壁;相邻螺纹钢管通过法兰盘连接,相连的螺纹钢管末端放置于泥渣池池口处。

[0007] 作为优选,步骤二中所述微型钢管桩顶部设有锚固结构,锚固结构包括混凝土,微型钢管桩顶部焊有限位圆钢板,限位圆钢板顶部焊有锚固钢筋,混凝土填充锚固结构至微型钢管桩顶部齐平。

[0008] 作为优选,步骤三中钢板槽安装在导墙的沟槽内并贴合在沟槽内壁;钢板槽内侧壁对称焊有托槽,托槽呈半圆形,开口朝上;托槽上卡固有钢管。

[0009] 作为优选,靠近槽口处的预埋螺栓顶部设有预制凸槽;步骤四中开口式钢箱呈T型,两侧翼板直角底部设有凹槽,侧边焊有固定块,固定块侧壁设有螺杆;开口式钢箱顶部设有吊耳I,开口式钢箱放置于槽口处,凹槽贴合于预埋凸槽上;固定杆由实心杆制成,一端设有螺栓孔,另一端弯曲成90°并设有螺杆孔;固定杆一端通过螺杆孔和固定块侧壁的螺杆连接,另一端通过螺栓孔和预埋螺栓连接。

[0010] 作为优选,步骤四中预制凸槽包括混凝土半圆槽和硅胶条,混凝土半圆槽底部设有内螺纹孔洞,顶部安装有硅胶条;内螺纹孔洞螺纹和预埋螺栓的螺纹契合。

[0011] 作为优选,步骤四中导墙沟槽内贯穿有注浆管,注浆管依次贯穿软土层和硬岩层并插入在硬岩层底部的溶洞底部;注浆管内注有浆液,浆液填充在溶洞及周围裂隙内。

[0012] 作为优选,步骤四中导墙两侧顶部均设有钢护筒吊放定位装置,钢护筒吊放定位装置两侧地面安装有卷扬机;钢护筒吊放定位装置包括钢支架;钢支架顶部设有滚筒,底部设有内螺纹孔洞连接预埋螺栓,钢护筒吊放定位装置通过钢支架固定于导墙顶部;钢护筒顶部两侧设有吊耳II,卷扬机内设有钢丝绳,钢丝绳绕过滚筒,绑扎在吊耳II。

[0013] 作为优选,步骤四中钢护筒插在溶洞顶部,钢护筒内贯穿有导管,导管底部插在溶洞顶部;导管内注有素混凝土,素混凝土饱和注入在溶洞内;双轮铣轮置于导墙中。

[0014] 本发明的有益效果是:

1) 本发明采用液压抓斗成槽机、旋挖钻、双轮铣相结合的方法,解决了上软下硬的复杂地层成槽施工问题,通过水泥搅拌桩对槽壁进行加固,防止槽壁坍塌,同时采用装配式引流装置,引导被置换出来的水泥土,减少了开挖沟槽的施工步骤,提高了施工效率。

[0015] 2) 本发明将钢管桩嵌入水泥搅拌桩中,其锚固结构与导墙连接,提高了导墙的稳定性和稳定性。采用钢板槽作为导墙模板,减少了模板搭接时间,提高了模板周转率。

[0016] 3) 本发明进一步为了防止成槽时粉砂层的坍塌,采用开口式钢箱放置于槽口上,作为加高泥浆液面的方式,有效降低了槽壁坍塌的风险。

[0017] 4) 本发明通过钻孔注浆封堵缝隙和孔洞,再旋挖引孔,并用素混凝土回填溶洞,有效解决了溶洞处成槽的施工难题;同时旋挖引孔需钢护筒跟进,通过钢护筒吊放定位装置的配合,引导钢护筒下放和提升,提高了旋挖引孔的施工效率。

附图说明

[0018] 图1是本发明的水泥搅拌桩槽壁加固立面示意图;

图2是本发明的导墙加固和模板安装立面结构图;

图3是本发明的A放大图;

图4是本发明的开口式钢箱安装立面图;

图5是本发明的B放大图;

图6是本发明的溶洞处钻孔注浆示意图;

图7是本发明的钢护筒安装立面结构图;

图8是本发明的素混凝土回填溶洞示意图;

图9是本发明的施工工艺流程图。

[0019] 附图标记说明:1、水泥搅拌桩;2、装配式引流装置;3、矩形钢板导流槽;4、钢管;5、法兰盘;6、淤泥层;7、导墙;8、预埋螺栓;9、锚固结构;10、钢板槽;11、托槽;12、钢管;13、导墙钢筋;14、微型钢管桩;15、锚固钢筋;16、限位圆钢板;17、混凝土;18、开口式钢箱;19、固定块;20、螺杆;21、固定杆;22、螺母;23、预制凸槽;24、吊耳I;25、凹槽;26、硅胶条;27、混凝土半圆槽;28、泥浆;29、溶洞;30、硬岩层;31、软土层;32、浆液;33、注浆管;34、卷扬机;35、钢支架;36、滚筒;37、钢护筒;38、吊耳II;39、钢丝绳;40、钢护筒吊放定位装置;41、导管;42、素混凝土。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本发明做进一步描述。下述实施例的说明只是用于帮助理解本发明。应当指出,对于本技术领域的普通人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0021] 实施例一

作为一种实施例,提出一种复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法,如图9所示,包括以下步骤:

步骤一、水泥搅拌桩槽壁加固:安装装配式引流装置2和三轴搅拌机,水泥搅拌桩1完成后将设备移至下一施工位置,重复施工步骤完成水泥搅拌桩1槽壁加固。

[0022] 用喷漆在施工场地上标记出地下连续墙槽壁加固范围,再安装装配式引流装置2,主要是用钢板制成的矩形钢板导流槽3放置于将要加固的指定位置,设有法兰盘5的螺纹钢管4与矩形钢板导流槽3的法兰盘5连接,再将若干设有法兰盘5的螺纹钢管4依次连接成整体,随后将三轴搅拌机的搅拌钻头置于矩形钢板导流槽3开口正上方向并下移动,接触地面后开始工作,加固深度进入软土层31所在的淤泥层6以下地层不小于1.5m。置换出来的水泥土顺着矩形钢板导流槽3流入螺纹钢管4,并最终流入泥渣池中回收,三轴搅拌桩完成后,拆除与矩形钢板导流槽3连接的螺纹钢管4,将矩形钢板导流槽3横向移动至下一三轴搅拌桩施工位置,并与下一节螺纹钢管4连接,随后再进行三轴搅拌桩施工,并通过矩形钢板导流槽3及螺纹钢管4将水泥土回收至泥渣池中。

[0023] 步骤二、导墙地基钢管桩嵌固:将微型钢管桩14插入水泥搅拌桩1中,待水泥搅拌桩1凝固后开挖导墙7沟槽,再将导墙钢筋13绑扎在微型钢管桩14顶部。

[0024] 水泥搅拌桩1凝固前,将微型钢管桩14插入水泥搅拌桩1中,待水泥搅拌桩1凝固后,采用人机相结合的方式对导墙7沟槽开挖,再移除微型钢管桩14上的保护帽,露出锚固结构9,随后进行导墙钢筋13的绑扎,同时将锚固结构9上的锚固钢筋15与导墙钢筋13进行连接。

[0025] 步骤三、导墙新型模板体系安装:钢板槽10安装至沟槽底,并在两侧导墙钢筋13上安装预埋螺栓8。

[0026] 将预先加工好的钢板槽10吊运至沟槽正上方,并缓慢下放至沟槽底,再将钢管12从下至上逐根放置于钢板槽10两侧的托槽11上,同时在两侧导墙钢筋13上安装预埋螺栓8,并在预埋螺栓8上设置保护套,随后浇筑混凝土17。

[0027] 步骤四、软土层抓斗成槽:挖槽至粉砂层时将开口式钢箱18安装在槽口处;开口式钢箱18侧壁固定有固定杆21。

[0028] 上部软土层31利用液压抓斗成槽机挖槽,挖至深层的粉砂层时,该粉砂层处于承压含水层,采用开口式钢箱18安装在槽口处,先将预制凸槽23安装在靠近槽口处的预埋螺栓8上,再用吊车吊起开口式钢箱18,将其吊至槽口正上方,缓慢下方直至开口式钢箱18上的凹槽25嵌入预制凸槽23中,再用固定杆21一端与预埋螺栓8连接,另一端与开口式钢箱18上的固定块19安装。在挖槽过程中,保持槽内泥浆28液面不低于导墙7顶面0.2m。

[0029] 步骤五、溶洞钻孔注浆:钻孔至溶洞29底部后在溶洞29及周围裂隙注浆。

[0030] 挖除槽段内上部淤泥层6及砂层后,进行硬岩开挖成槽施工,施工前先进行钻孔至溶洞29底部,再将注浆管33伸入孔洞中至孔底,随后进行注浆,利用浆液32将溶洞29及周围裂隙填满。

[0031] 步骤六、旋挖钻破岩回填溶洞:起吊钢护筒37后旋挖硬岩层30并回填溶洞。

[0032] 将钢支架35安装在导墙7上方,利用预埋螺栓8固定,将卷扬机34上的钢丝绳39绕过钢支架35上的滚筒36,再绑扎于钢护筒37的吊耳II 38上,启动卷扬机34起吊钢护筒37,先用旋挖钻机进行旋挖硬岩层30,钢护筒37跟进,挖至被浆液32填满的溶洞29顶部时,移除旋挖钻,将导管41垂直放入钢护筒中至钢护筒底部,采用素混凝土17进行灌注,灌注高度高于溶洞291m,待凝固后,旋挖钻继续向下旋挖至指定深度。

[0033] 步骤七、双轮铣铣槽:用双轮铣对下部硬岩进行铣槽。

[0034] 旋挖钻等距钻孔后,采用双轮铣对下部硬岩进行铣槽,将双轮铣铣轮置于导墙7中,再固定导向架,随后进行铣槽。

[0035] 实施例二

作为另一种实施例,本实施例二在实施例一的基础上提出,一种运用复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙的施工方法得到的复合交互富水地层高效成槽超深地下连续墙。

[0036] 如图1所示,装配式引流装置2包括矩形钢板导流槽3和螺纹钢管4;装配式引流装置2放置在软土层31所在的淤泥层6顶部;矩形钢板导流槽3上下两侧均为开口式的矩形槽,侧壁设有孔洞并安装有法兰盘5;矩形钢板导流槽3矩形槽上方设有三轴搅拌机,底部形成有水泥搅拌桩1;螺纹钢管4两端均安装法兰盘5,螺纹钢管4通过法兰盘5连接在矩形钢板导流槽3侧壁;相邻螺纹钢管4通过法兰盘5连接,相连的螺纹钢管4末端放置于泥渣池池口处。

[0037] 如图2和图3所示,微型钢管桩14顶部设有锚固结构9,锚固结构9包括混凝土17,微型钢管桩14顶部焊有限位圆钢板16,限位圆钢板16顶部焊有锚固钢筋15,混凝土17填充锚固结构9至微型钢管桩14顶部齐平;钢板槽10安装在导墙7的沟槽内并贴合在沟槽内壁;钢板槽10内侧壁对称焊有托槽11,托槽11呈半圆形,开口朝上;托槽11上卡固有钢管12。

[0038] 如图4和图5所示,靠近槽口处的预埋螺栓8顶部设有预制凸槽23;步骤四中开口式钢箱18呈T型,两侧翼板直角底部设有凹槽25,侧边焊有固定块19,固定块19侧壁设有螺杆20;开口式钢箱18顶部设有吊耳I24,开口式钢箱18放置于槽口处,凹槽25贴合于预埋凸槽23上;固定杆21由实心杆制成,一端设有螺栓孔,另一端弯曲成90°并设有螺杆20孔;固定杆21一端通过螺杆20孔和固定块19侧壁的螺杆20连接,另一端通过螺栓孔和预埋螺栓8连接;预制凸槽23包括混凝土半圆槽27和硅胶条26,混凝土半圆槽27底部设有内螺纹孔洞,顶部安装有硅胶条26;内螺纹孔洞螺纹和预埋螺栓8的螺纹契合。

[0039] 如图6所示,导墙7沟槽内贯穿有注浆管33,注浆管33依次贯穿软土层31和硬岩层

30并插入在硬岩层30底部的溶洞29底部;注浆管33内注有浆液32,浆液32填充在溶洞29及周围裂隙内。

[0040] 如图7所示,导墙7两侧顶部均设有钢护筒吊放定位装置40,钢护筒吊放定位装置40两侧地面安装有卷扬机34;钢护筒吊放定位装置40包括钢支架35;钢支架35顶部设有滚筒36,底部设有内螺纹孔洞连接预埋螺栓8,钢护筒吊放定位装置40通过钢支架35固定于导墙7顶部;钢护筒37顶部两侧设有吊耳II 38,卷扬机34内设有钢丝绳39,钢丝绳39绕过滚筒36,绑扎在吊耳II 38。

[0041] 结合图7和图8所示,钢护筒37插在溶洞29顶部,钢护筒37内贯穿有导管41,导管41底部插在溶洞29顶部;导管41内注有素混凝土17,素混凝土17饱和注入在溶洞内;双轮铣铣轮置于导墙7中。

[0042] 需要说明的,本实施例中与实施例一相同或相似的部分可相互参考,在本申请中不再赘述。

[0043] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

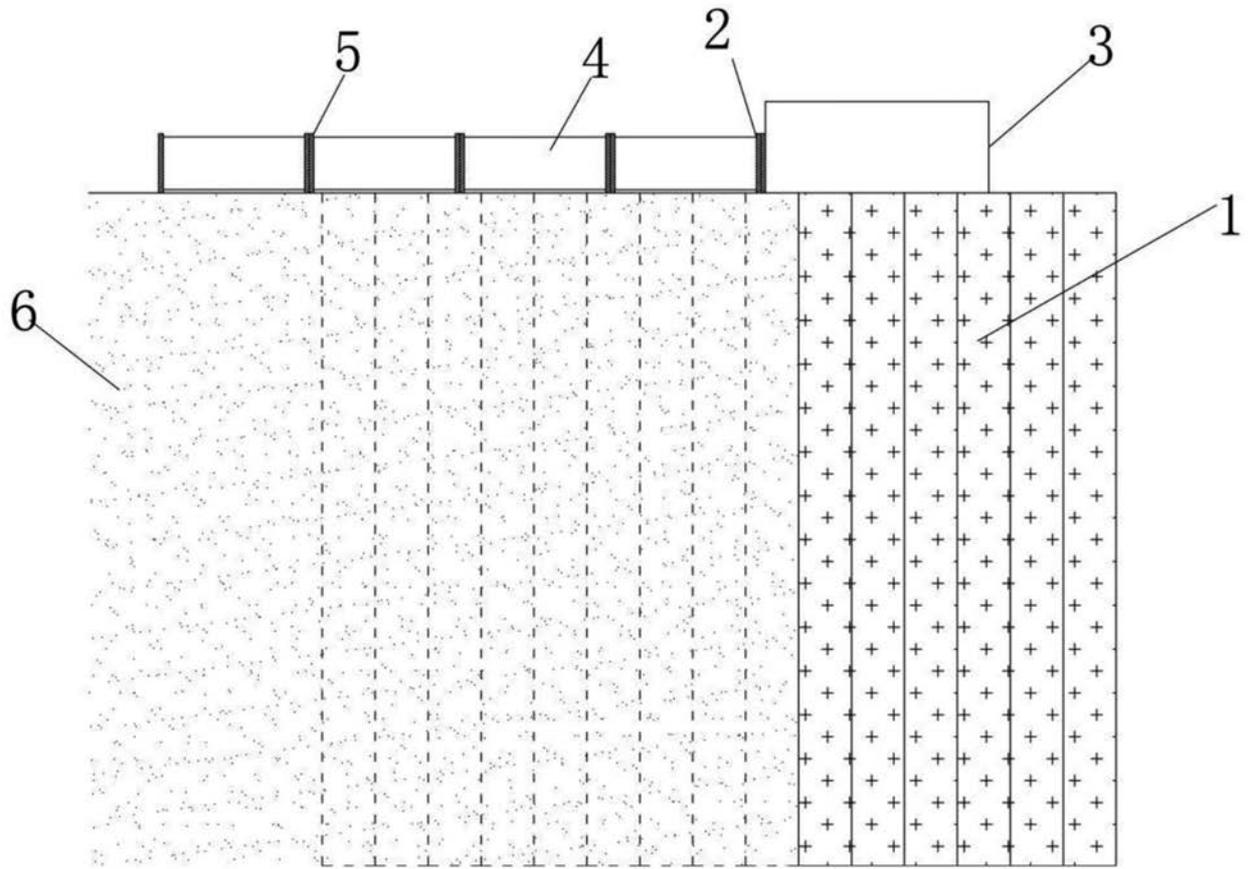


图1

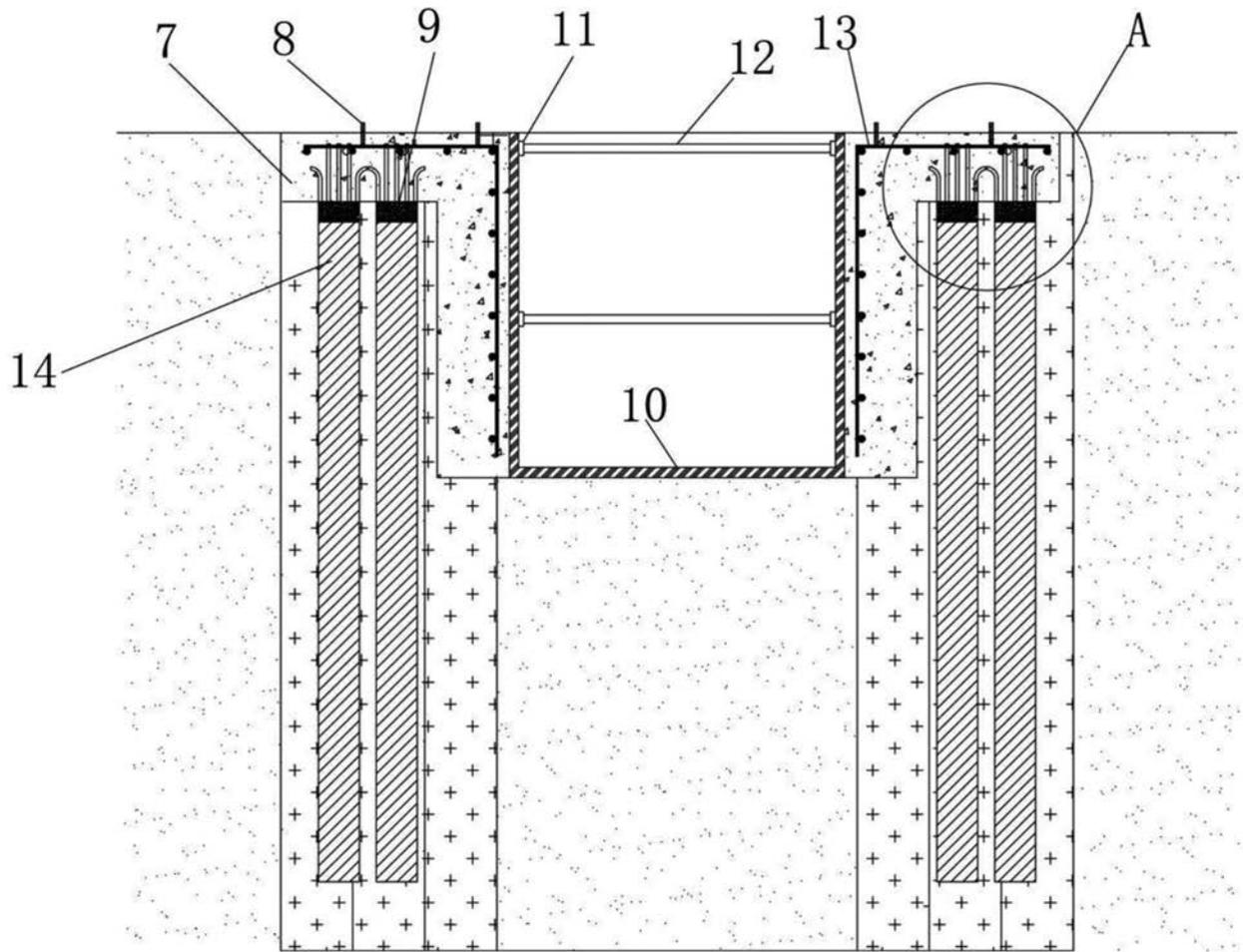


图2

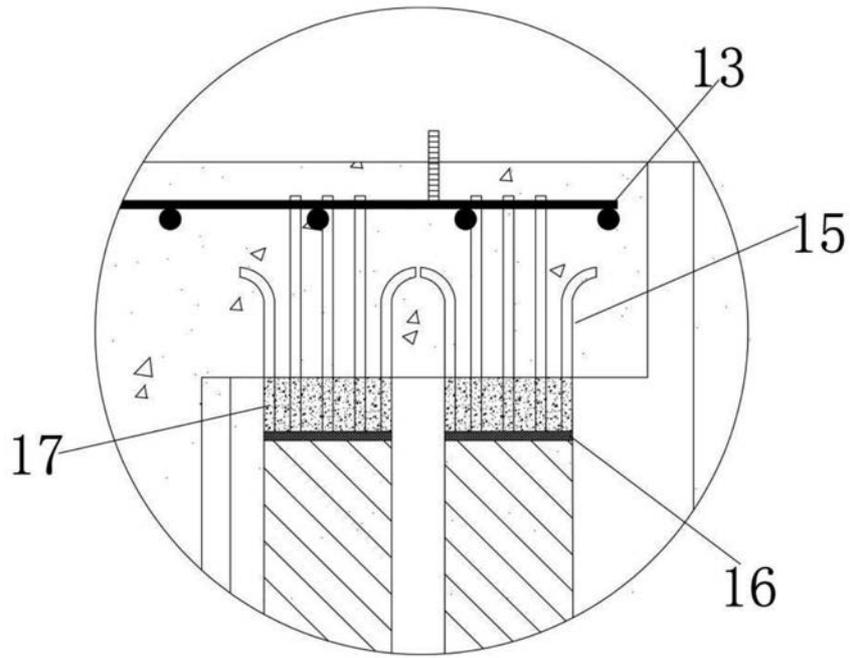


图3

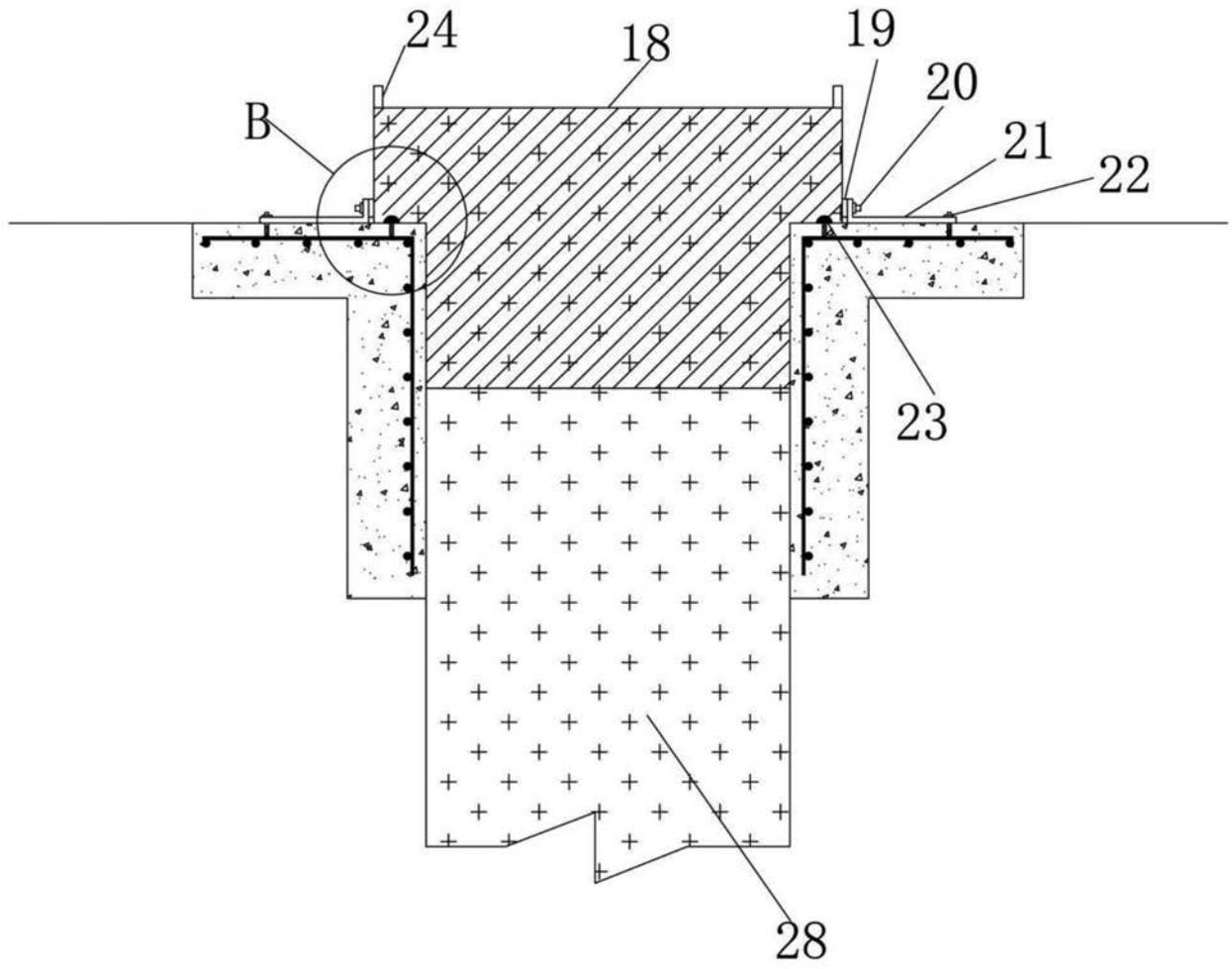


图4

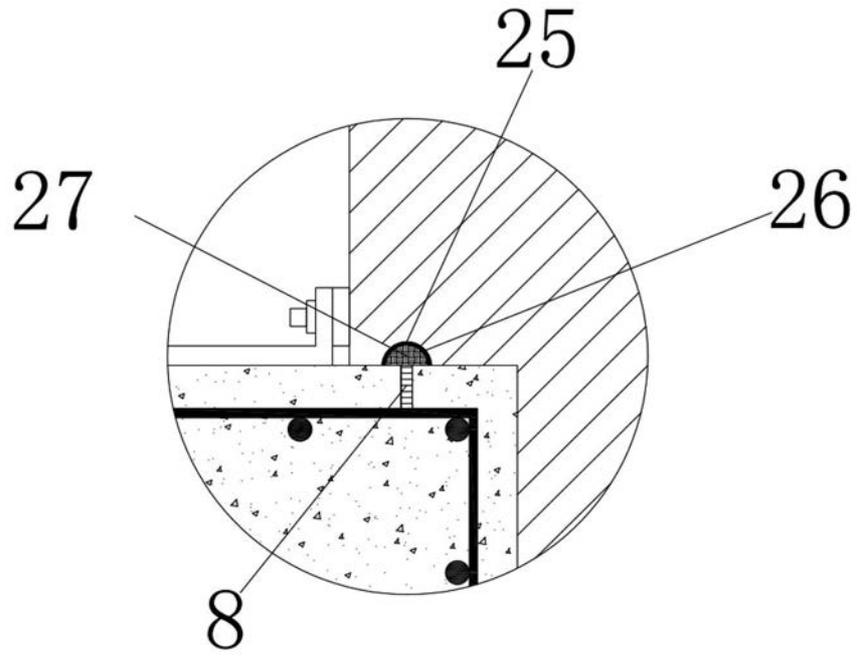


图5

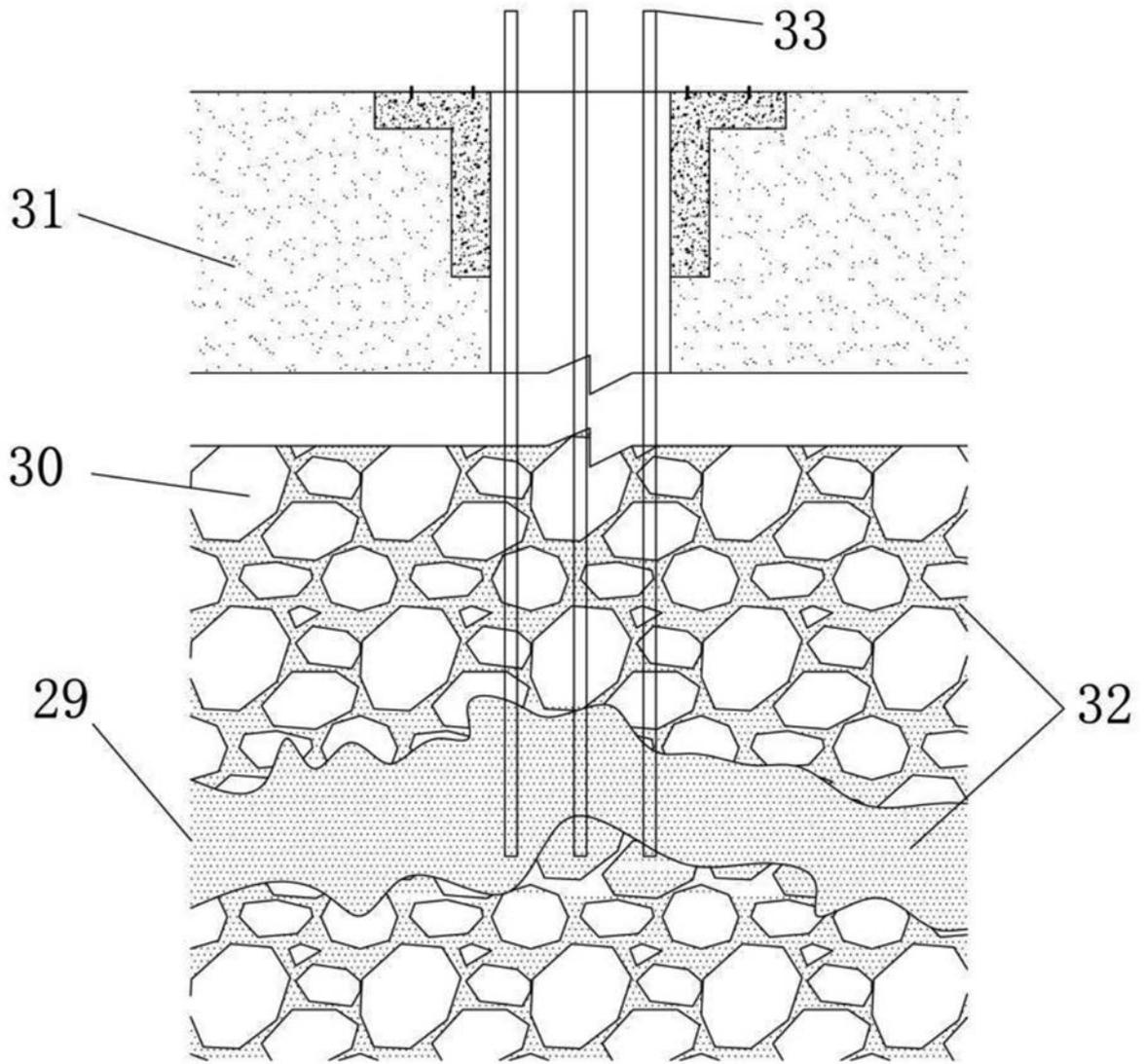


图6

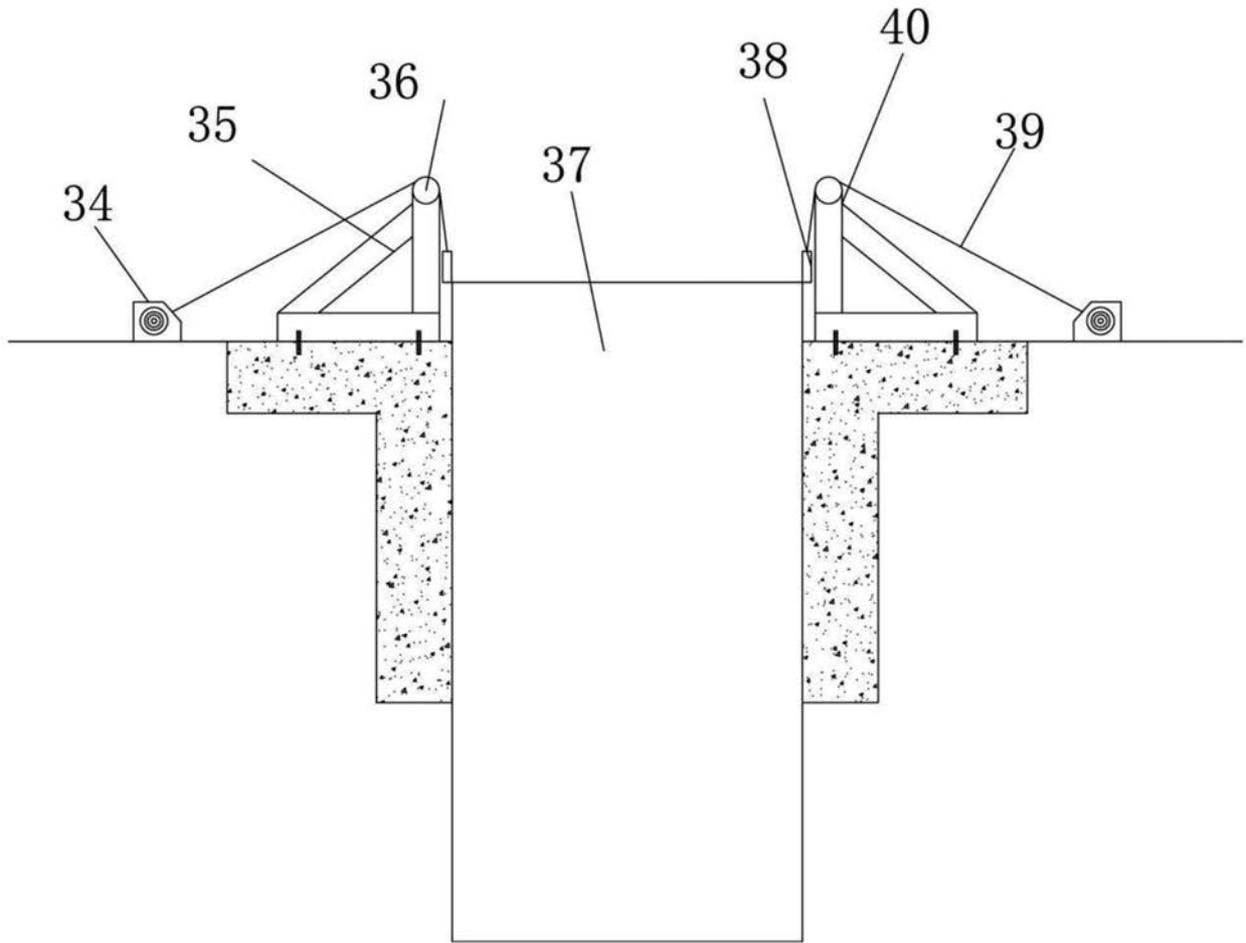


图7

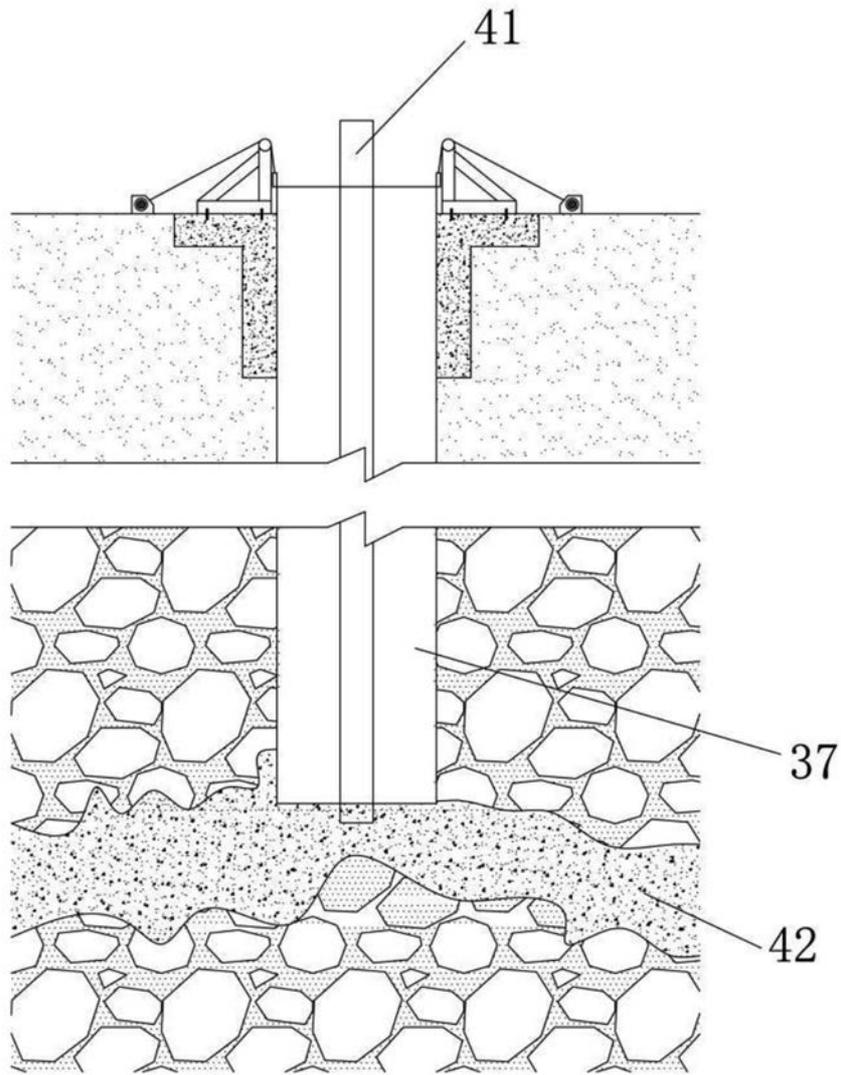


图8

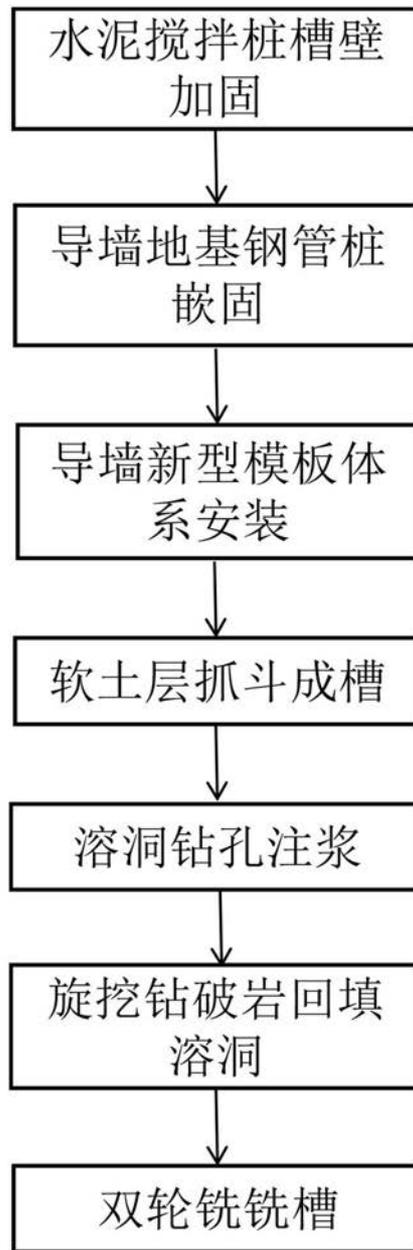


图9