(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106680033 A
(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201611204089.9

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 上海岩土工程勘察设计研究院有限公司
地址 200032 上海市徐汇区小木桥路681号18楼

(72)发明人 李韬 冯凯 沈超

(74)专利代理机构 上海申蒙商标专利代理有限公司 31214
代理人 徐小蓉 黄明凯

(51)Int.Cl.
G01N 1/10(2006.01)

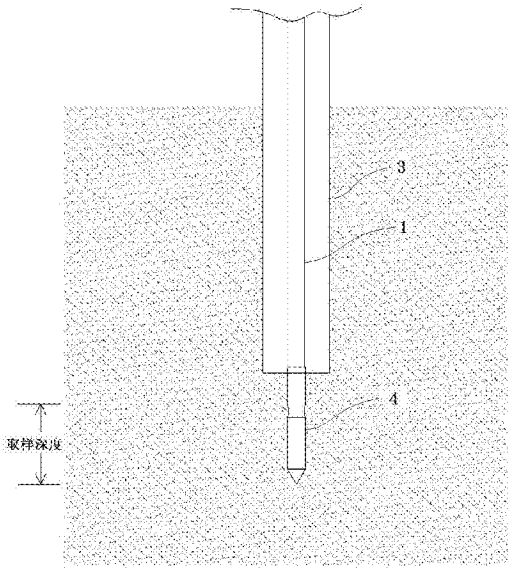
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种静力触探式地下水采样方法

(57)摘要

本发明公开了一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述采样方法包括以下步骤：将一外套管压入至土体中的取样深度以上位置，清空所述外套管中的土体；在所述外套管中将一静力触探式地下水取样器压入至取样深度，静置采集地下水。本发明的优点是，地下水采样方法操作便捷快速，可隔离污染，能在最大贯入深度范围内的任意指定取样深度进行地下水采样，且可避免人直接的接触。



CN 106680033 A

1.一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述采样方法包括以下步骤：将一外套管压入至土体中的取样深度以上位置，清空所述外套管中的土体；在所述外套管中将一静力触探式地下水取样器压入至取样深度，静置采集地下水。

2.根据权利要求1所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于地面上设置有一地下水采样系统，所述地下水采样系统包括可移动式平台，所述可移动式平台上设置有两组竖向设置的液压油缸装置，两组所述液压油缸装置之间通过水平横梁连接，所述水平横梁上设置有旋转动力装置，所述旋转动力装置上同轴可拆卸式安装有所述外套管以及位于所述外套管中的钻杆。

3.根据权利要求2所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述外套管由所述液压油缸装置驱动压入至土体中的取样深度。

4.根据权利要求2所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于在清空所述外套管中土体的过程中，在所述钻杆前端部安装一清土机构，所述清土机构为与所述外套管内壁面相适配的内管取样器或具有螺旋叶片的钻头，所述旋转动力装置驱动所述钻杆上的所述清土机构向下钻进至所述外套管底端部，之后反向旋转上提所述清土机构以清空所述外套管中的土体。

5.根据权利要求4所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述内管取样器为压入式取样器，包括一中空的取土筒体，所述取土筒体的前端部具有锥形取土口、后端部具有用于连接所述钻杆的螺纹杆，所述取土筒体的外径与所述外套管内径相适配，其中，所述取土筒体内壁面上贴合设置有一薄型卷筒。

6.根据权利要求4所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述内管取样器为螺旋式取样器，包括一中空的取土筒体，所述取土筒体的前端部具有锥形取土口、后端部具有用于连接所述钻杆的螺纹杆，其中，所述取土筒体外壁面上具有螺旋叶片，所述螺旋叶片的外径与所述外套管的内径相适配，所述取土筒体内壁面上贴合设置有一薄型卷筒。

7.根据权利要求2所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于将所述静力触探式地下水取样器安装在所述钻杆的前端部，并通过所述液压油缸装置驱动压入至土体中的取样深度。

8.根据权利要求1或7所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于静力触探式地下水取样器由空心探杆和圆锥探头组成，所述圆锥探头连接固定于所述空心探杆的底端，所述空心探杆杆壁局部段上设置有过滤层，所述过滤层连通所述空心探杆中的空腔。

9.根据权利要求2所述的一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述水平横梁上设置有限位托架，所述限位托架安装于所述旋转动力装置的正下方，所述限位托架上具有与所述外套管相适配的导向孔；当需要接长所述外套管时，解除所述外套管与所述旋转动力装置之间的连接，在所述液压油缸装置驱动下所述水平横梁上升，将下一节所述外套管自下而上穿入所述导向孔，在所述外套管外壁上设置卡接装置以使其临时承托于所述导向孔上，之后完成所述外套管与所述旋转动力装置之间的连接。

一种静力触探式地下水采样方法

技术领域

[0001] 本发明属于环境岩土工程技术领域，具体涉及一种静力触探式采集水土一体化采样方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济的飞速发展，城市化水平得到不断提高，环境污染却日益严重，严重破坏生态系统，影响了人类的生活质量和身体健康。在污染场地再开发的过程中，为预防和控制土壤与地下水污染而引发的建设场地生态事故和建设工程安全事故，全面而准确的场地调查显得十分重要。

[0003] 岩土工程中的静力触探技术(CPT)是指利用静力压入装置将连接触探头的触探杆压入土层，通过量测系统测试土的贯入阻力的原位测试方法，可确定土的部分力学参数，具有扰动小、测试准确、操作便捷等优点。

[0004] 从20世纪80年代中期开始，随着环境岩土工程的发展，国际不少机构研发了静力触探新型技术，进一步加强CPT技术在工程领域中的应用。目前国内还未出现快速地下水取样设备，而传统的监测井地下水取样周期较长，所取水样为混合水样，不能准确的反应土水的关系。因此，发展借助静力触探原位贯入优势，且能满足环境取样要求的快速取水装置可以很好的解决上述问题，具有实用价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的是根据上述现有技术的不足之处，提供一种静力触探式地下水采样方法，该采样方法通过在清空出土体的外套管中压入静力触探式地下水取样器至取样深度，从而实现定深取水样。

[0006] 本发明目的实现由以下技术方案完成：

一种静力触探式地下水采样方法，其特征在于所述采样方法包括以下步骤：将一外套管压入至土体中的取样深度以上位置，清空所述外套管中的土体；在所述外套管中将一静力触探式地下水取样器压入至取样深度，静置采集地下水。

[0007] 地面上设置有一地下水采样系统，所述地下水采样系统包括可移动式平台，所述可移动式平台上设置有两组竖向设置的液压油缸装置，两组所述液压油缸装置之间通过水平横梁连接，所述水平横梁上设置有旋转动力装置，所述旋转动力装置上同轴可拆卸式安装有所述外套管以及位于所述外套管中的钻杆。

[0008] 所述外套管由所述液压油缸装置驱动压入至土体中的取样深度。

[0009] 在清空所述外套管中土体的过程中，在所述钻杆前端部安装一清土机构，所述清土机构为与所述外套管内壁面相适配的内管取样器或具有螺旋叶片的钻头，所述旋转动力装置驱动所述钻杆上的所述清土机构向下钻进至所述外套管底端部，之后反向旋转上提所述清土机构以清空所述外套管中的土体。

[0010] 所述内管取样器为压入式取样器，包括一中空的取土筒体，所述取土筒体的前端

部具有锥形取土口、后端部具有用于连接所述钻杆的螺纹杆，所述取土筒体的外径与所述外套管内径相适配，其中，所述取土筒体内壁面上贴合设置有一薄型卷筒。

[0011] 所述内管取样器为螺旋式取样器，包括一中空的取土筒体，所述取土筒体的前端部具有锥形取土口、后端部具有用于连接所述钻杆的螺纹杆，其中，所述取土筒体外壁面上具有螺旋叶片，所述螺旋叶片的外径与所述外套管的内径相适配，所述取土筒体内壁面上贴合设置有一薄型卷筒。

[0012] 将所述静力触探式地下水取样器安装在所述钻杆的前端部，并通过所述液压油缸装置驱动压入至土体中的取样深度。

[0013] 静力触探式地下水取样器由空心探杆和圆锥探头组成，所述圆锥探头连接固定于所述空心探杆的底端，所述空心探杆的空腔连接一真空装置，所述空心探杆杆壁局部段上开设有若干通孔，所述局部段上设置有过滤层，所述过滤层通过所述通孔连通所述空心探杆空腔。

[0014] 所述水平横梁上设置有限位托架，所述限位托架安装于所述旋转动力装置的正下方，所述限位托架上具有与所述外套管相适配的导向孔；当需要接长所述外套管时，解除所述外套管与所述旋转动力装置之间的连接，在所述液压油缸装置驱动下所述水平横梁上升，将下一节所述外套管自下而上穿入所述导向孔，在所述外套管外壁上设置卡接装置以使其临时承托于所述导向孔上，之后完成所述外套管与所述旋转动力装置之间的连接。

[0015] 本发明的优点是，地下水采样方法操作便捷快速，可隔离污染，能在最大贯入深度范围内的任意指定取样深度进行地下水采样，且可避免人直接的接触。

附图说明

[0016] 图1为本发明中将外套管压入至土体中取样深度以上位置的示意图；

图2为本发明中将外套管中土体进行清空的示意图；

图3为本发明中将静力触探式地下水取样器压入至取样深度进行取样的示意图；

图4为本发明中地下水采样系统的结构示意图；

图5为本发明中外套管进行接长时的局部放大示意图；

图6为本发明中地下水采样系统上设置有两根水平横梁的示意图；

图7为本发明中地下水采样系统上安装静力触探式地下水取样器的结构示意图；

图8为本发明中螺旋式内管取样器结构示意图；

图9为本发明中压入式内管取样器结构示意图；

图10为本发明中静力触探式地下水取样器的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图通过实施例对本发明的特征及其它相关特征作进一步详细说明，以便于同行业技术人员的理解：

如图1-10，图中标记1-24分别为：钻杆1、内管取样器2、外套管3、静力触探式地下水取样器4、油压管线接口5、履带6、液压油缸装置7、升降杆8、固定套筒9、连接套筒10、水平横梁11、旋转动力装置12、限位托架13、操控台14、动力装置15、可移动式平台16、卡接装置17、螺纹杆18、取土筒体19、螺旋叶片20、锥形取土口21、圆锥探头22、空心探杆23、过滤层24。

[0018] 实施例：本实施例具体涉及一种静力触探式地下水采样方法，该采样方法包括以下步骤：

(1)如图4所示，在待采样的地面上设置一套地下水采样系统，该地下水采样系统具有可移动式平台16，通过可移动式平台16底部的两道履带6可实现在地面上的自由移动；在可移动式平台16上竖向设置有两道间隔一定距离的液压油缸装置7，两组液压油缸装置7之间通过水平横梁11连接，也就是说，水平横梁11可随液压油缸装置7作同步升降；

此外，在水平横梁11上固定设置有一旋转动力装置12，旋转动力装置12可直压或旋转钻进；旋转动力装置12上具有不同的安装位，能够在其上可拆卸式安装外套管3或钻杆1，为使前述的外套管3和钻杆1能够从可移动式平台16上方顺利贯入到下方土体中，在可移动式平台16上相应开设有一可供贯穿的通孔(图中未示出)，位于旋转动力装置12的正下方；

前述的液压油缸装置7以及旋转动力装置12分别通过压力管线与安装在可移动式平台16上的操控台14和动力装置15相连接，操控台15用于发送操作指令，而动力装置15则根据操作指令向液压油缸装置7或旋转动力装置12提供相应的动力；

(2)如图1、4所示，在旋转动力装置12上同轴安装钻杆1和外套管3，钻杆1位于外套管3中并处于最小行程，且在钻杆1的前端部安装有内管取样器2；控制液压油缸装置7下压从而经水平横梁11带动外套管3压入至土体中取样深度的以上位置；

(3)如图2、4所示，待外套管3压入至土体中取样深度的以上位置后，液压油缸装置7停止工作，启动旋转动力装置12，通过钻杆1带动内管取样器2向下钻进至外套管3的底端，之后内管取样器2再反向旋转上提带出土体，待内管取样器2上提至最小行程后，使旋转动力装置12与外套管3上端部解除连接，通过液压油缸装置7带动水平横梁11及其上的旋转动力装置12和内管取样器2上提，当内管取样器2完全脱出外套管3后，将其所带出的土体进行清空，使外套管3中的土体被完全清除；

当然，除了利用本实施例中的内管取样器2进行土体清除之外，也可以直接在钻杆1的前端部设置带有螺旋叶片的钻头进行土体清除；

(4)如图3、7、9所示，将内管取样器2从钻杆1的前端部拆除，之后在钻杆1的前端部安装静力触探式地下水取样器4；再次启动旋转动力装置12驱动钻杆1以将触探式地下水取样器4旋转下降至取样深度以上位置(即外套管3底部)，之后停止旋转，通过液压油缸装置7以压力方式将静力触探式地下水取样器4向下压入至取样深度的土体中；

其中，静力触探式地下水取样器4的主体为一空心探杆23，空心探杆23的后端部与钻杆1螺纹连接、前端部螺旋安装有圆锥探头22，此外，在空心探杆23的局部段上设置有过滤层24，该过滤层24可将土体中的地下水过滤引入到空心探杆23中的空腔中去进行存储；

(5)如图3、7、9所示，待静力触探式地下水取样器4压入至土体中的取样深度位置之后，静置一定时间，取样深度范围内的地下水将经过过滤层24进入空心探杆23内的空腔中，待空心探杆23的空腔中存储满地下水样后完成采样；通过旋转动力装置12或液压油缸装置7上提静力触探式地下水取样器4，待从外套管3中上提出来以后，将静力触探式地下水取样器4拆卸下来，并旋开圆锥探头22将地下水样从空心探杆23中取出。

[0019] 如图8、9所示，本实施例步骤(3)中的内管取样器2可以是采用高强度钢材的螺旋式取样器或压入式取样器，且采用的是两片合页式结构，以便于上提后将其取土筒体19对开取出土体；如图8所示，螺旋式取样器包括中空的取土筒体19，取土筒体19的前端部具有

锥形取土口21、后端部具有螺纹杆18，锥形取土口21可有利于在土体中钻进和取土，螺纹杆18则用于同钻杆1之间的螺纹连接，其中，在取土筒体19的外壁面上设置有螺旋叶片20，螺旋叶片20的外径同外套管3的内壁面相适配，螺旋叶片20除了便于钻进之外，还能够在回旋上提过程中将土体从外套管3中带出；且在使用前，可以在取土筒体19的内壁面上贴合设置一薄型卷筒(图中未示出)，该薄型卷筒可以是由无污染且耐腐蚀的材质组成，例如是由一铁皮卷曲而成，在取土清除过程中，土体将进入取土筒体19中的薄型卷筒中，当拆开取土筒体19清除土体时，只需将薄型卷筒的铁皮展开即可，通过薄型卷筒的设置将避免发生土体堆积的情况，从而无需对取土筒体19内壁面进行清洁工作。如图9所示，压入式取样器包括中空的取土筒体19，取土筒体19的前端部具有锥形取土口21、后端部具有螺纹杆18，取土筒体19的外径同外套管3的内壁面相适配，所有外套管3中的土体均可通过取土筒体21取出。

[0020] 如图4所示，本实施例中所使用到的液压油缸装置7包括固定套筒9、升降杆8以及连接套筒10，其中，固定套筒9竖向固定安装于可移动式平台16上，升降杆8安装在固定套筒9中作竖直方向上的升降运动，而连接套筒10则套装于固定套筒9的外侧并与升降杆8的顶端相固定，其中，连接套筒10和固定套筒9的形状不唯一，可以是圆形或方形，水平横梁11的两端部具体连接于连接套筒10的外壁面上。升降杆8底端的油压管线接口5用于连接油压管线，以通过油压管线依次同控制装置14和动力装置15相连接。

[0021] 如图4、5所示，在步骤(2)中将外套管3压入至取样深度以上位置的过程中，单根外套管3的长度无法达到指定深度，需要对外套管3进行接长方可达到，对外套管3进行接长的方法为：水平横梁11上设置有限位托架13，限位托架13可以是如图4、5所示的形式，也可以是如图6所示的水平横梁形式，限位托架13设置于旋转动力装置12的正下方，其上开设有导孔(图中未示出)供外套管3穿行；将第一节外套管3与旋转动力装置12解除连接，并通过液压油缸装置7驱动水平横梁11上升一定高度，之后将第二节外套管3自下而上穿入导孔，并通过在外套管3的外壁面上设置卡接装置19使其临时承托于限位托架13导孔的缘部上，从而便于第二节外套管3同第一节外套管3之间的连接以及同旋转动力装置12之间的连接，待完成连接后，继续下压第二节外套管3。

[0022] 本实施例中采样方法的有益效果为：(1)地下水的采样方法简便快速，通过在取样深度以上的位置设置外套管并清空其中的土体，能够使静力触探式地下水取样器直接抵达取样深度后再进行贯入取水，有效提升了静力触探式地下水取样器的贯入深度和贯入效率；(2)通过外套管的设置，能够阻挡取样深度以上位置的管内、外的水力联系，隔离污染，防止建井过程中管内所产生的污染物(例如钻杆上的机油等)扩散到管外土体中影响地下水，造成二次污染；且由于清理土体的深度仅限于外套管深度范围内，因此，上部土体的污染不会带至取样深度范围内；(3)通过外套管的设置，可使静力触探式地下水取样器能够在指定取样深度内进行取水，而不是传统方式所采集到的地下水为不同高度范围内的混合水样，有效提升了定深采集地下水样的准确性。

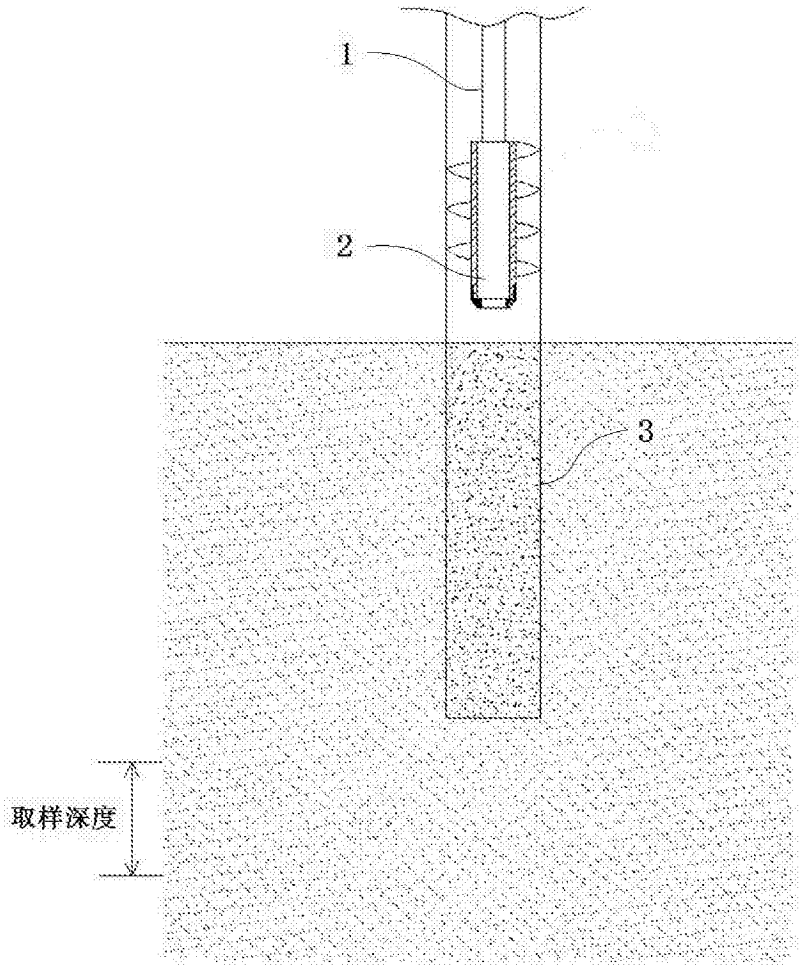


图1

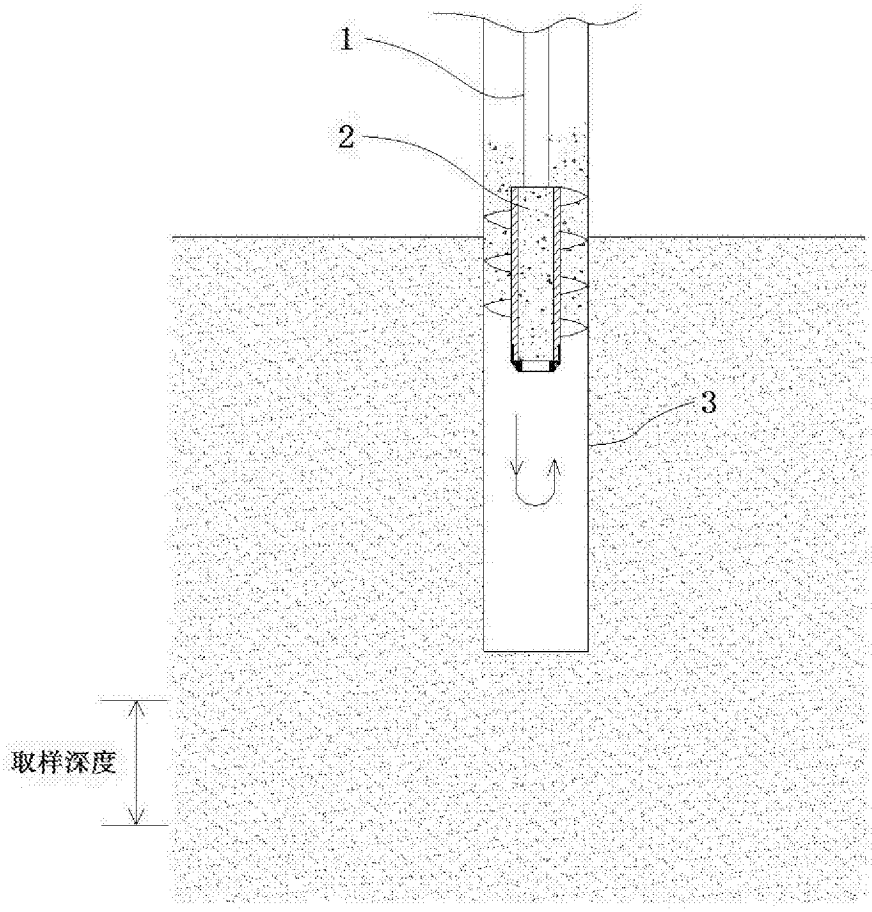


图2

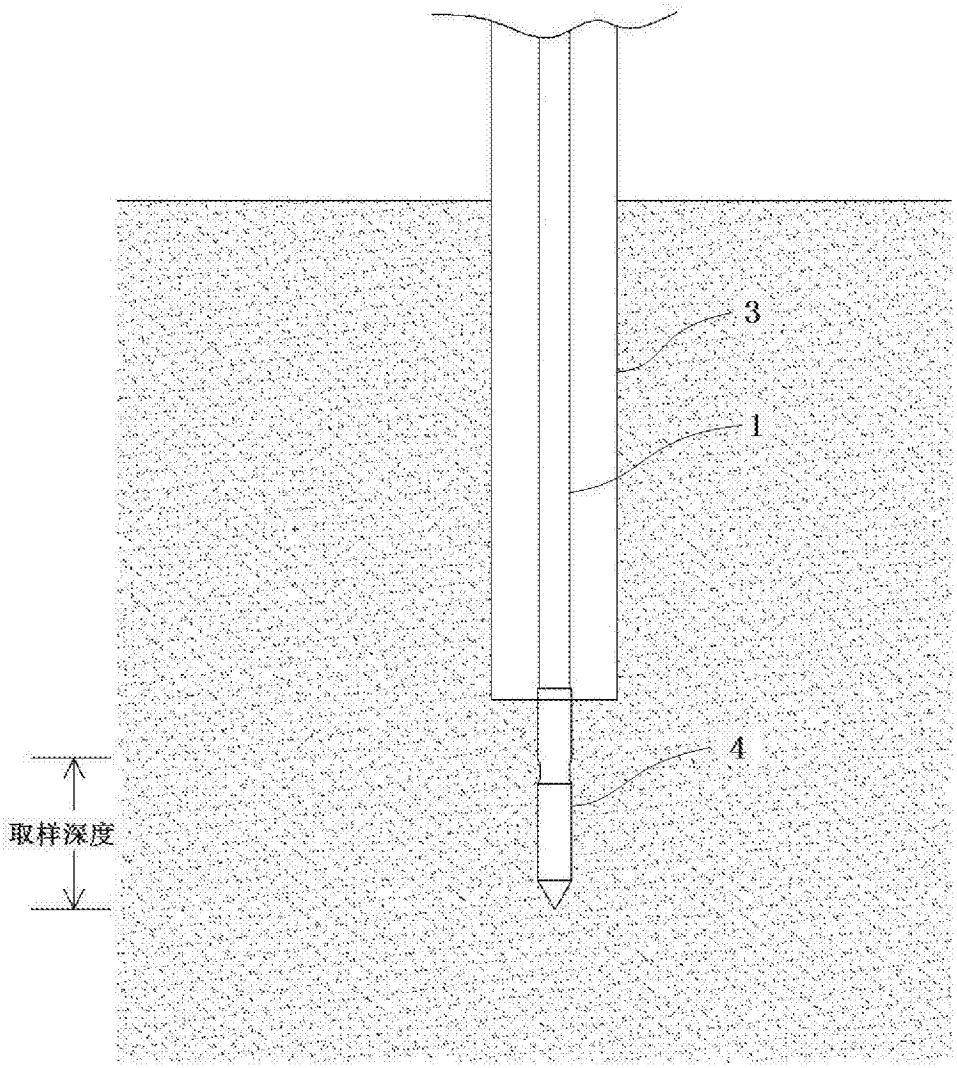


图3

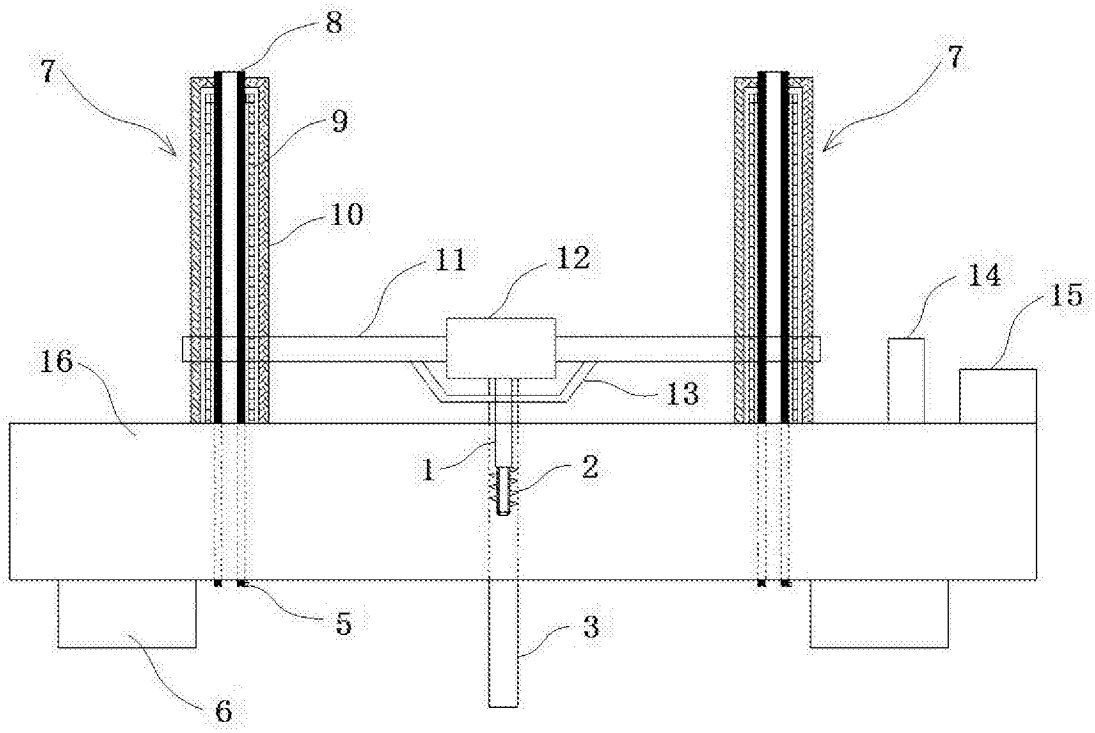


图4

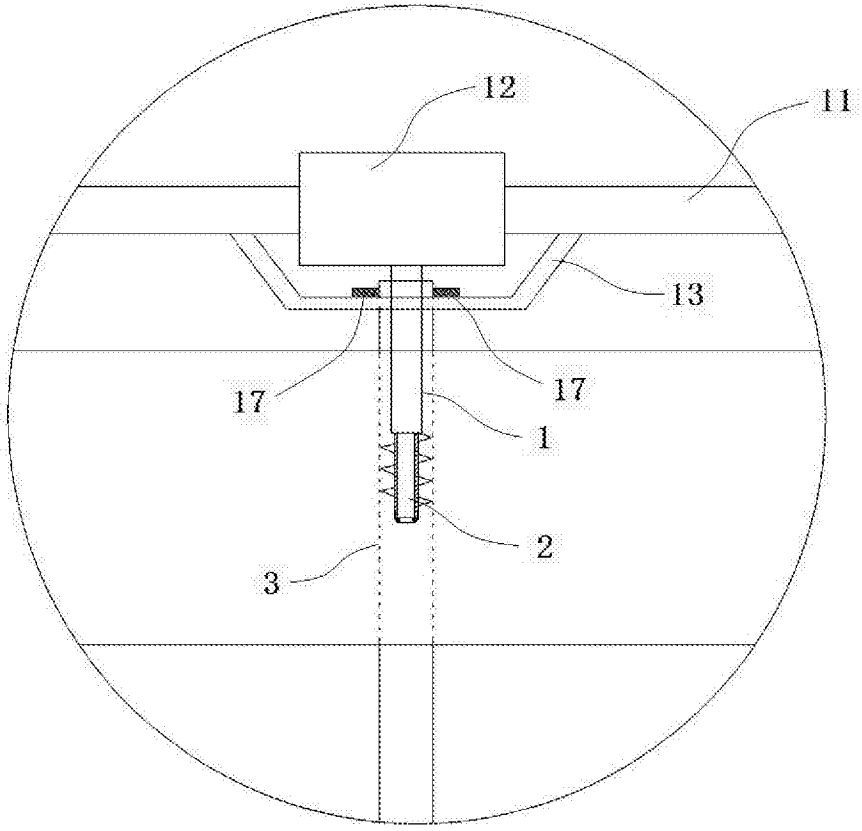


图5

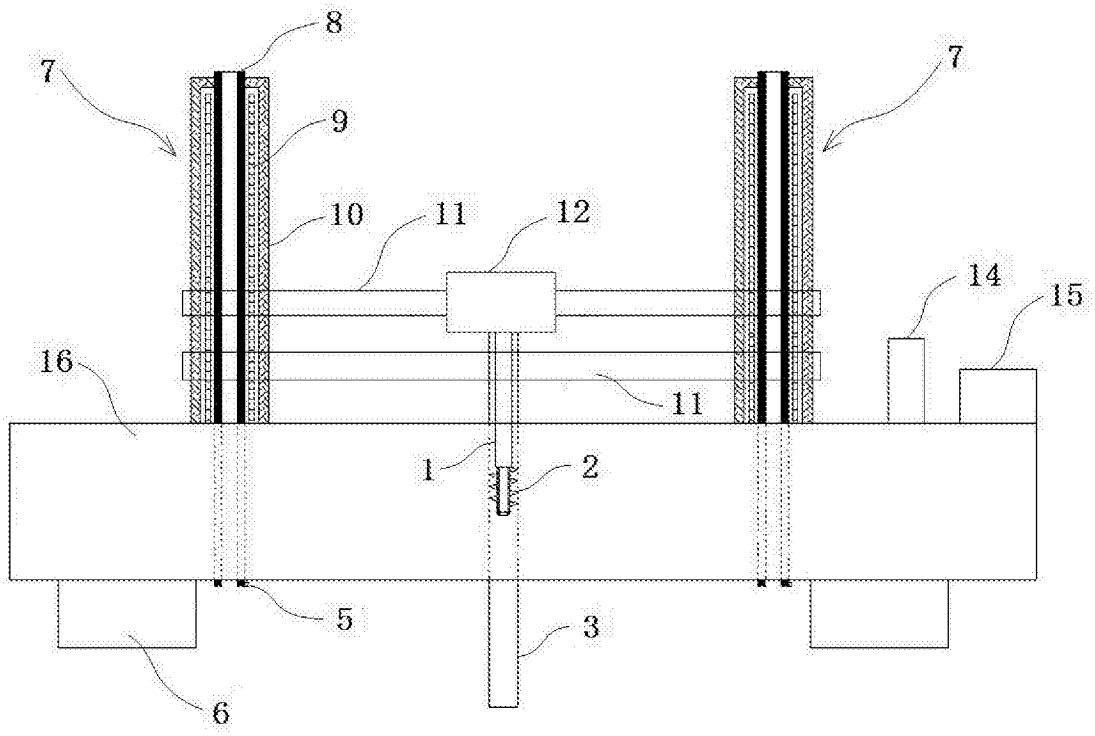


图6

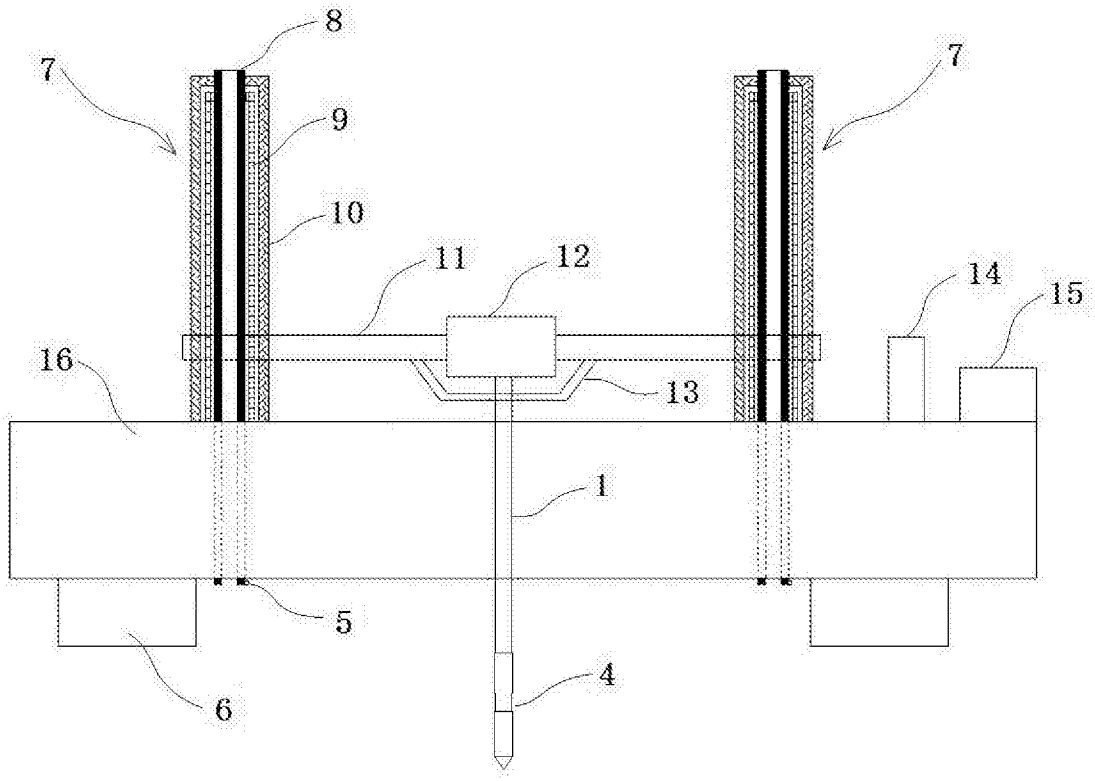


图7

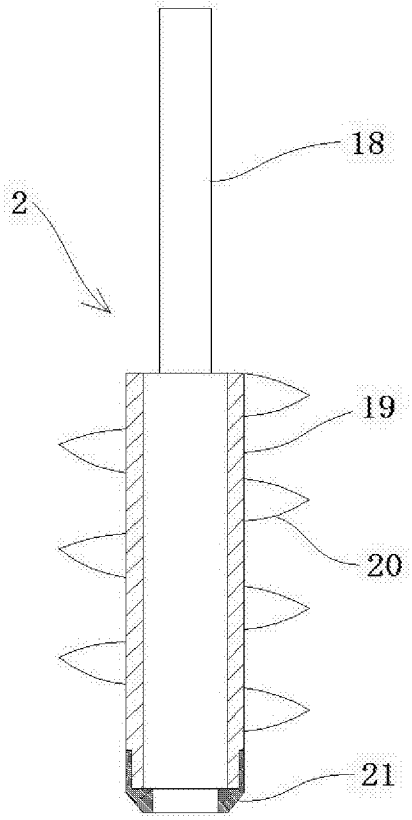


图8

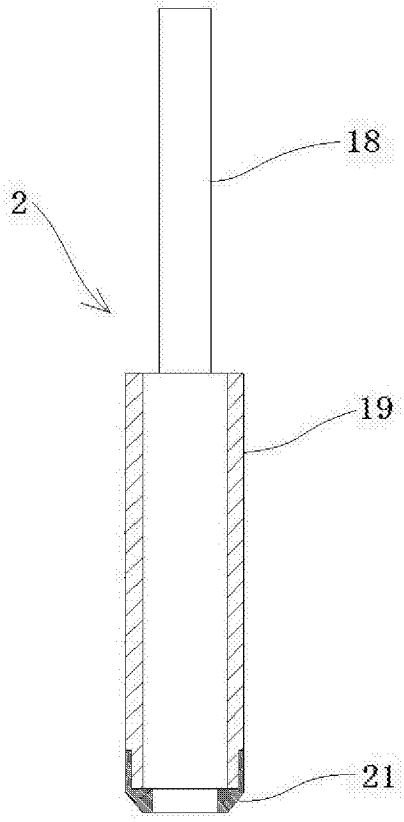


图9

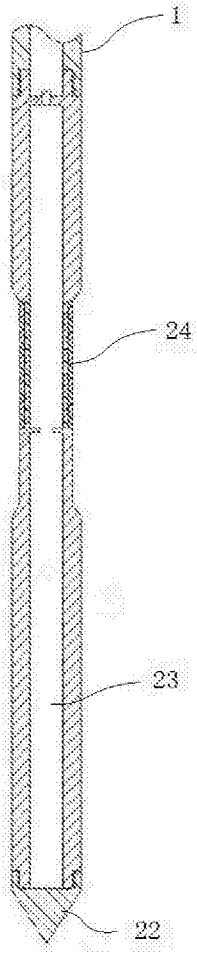


图10