



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105780779 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 20

(21) 申请号 201410824526. 1

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 上海宝冶集团有限公司  
地址 200942 上海市宝山区月浦四元路 168 号宝冶科技大楼 1302 室

(72) 发明人 姚喜民 汤友刚 江园春 高彬

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理  
事务所 31216

代理人 李彦

(51) Int. Cl.  
E02D 17/04(2006. 01)  
E02D 5/04(2006. 01)

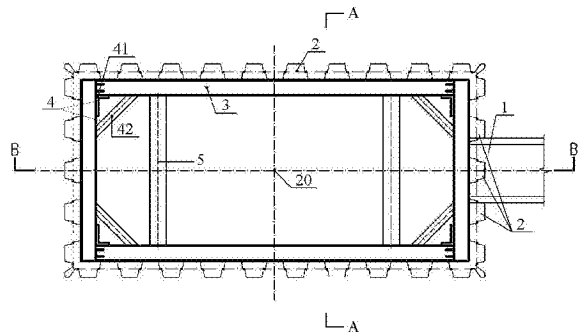
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及在陆地上或地下铺设管道领域，具体为一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构及其使用方法。一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构，包括设于基坑 (10) 内的顶管 (1)，其特征是：还包括拉森桩 (2)、围檩 (3)、连接件 (4) 和内撑管 (5)，各根拉森桩 (2) 都垂直地设于基坑 (10) 内；围檩 (3) 水平地设于基坑 (10) 内。一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构的使用方法，其特征是：按如下步骤依次实施：插入拉森桩 (2)；压密并注浆；土方分区开挖；顶管 (1) 施工；回填土方。本发明抗拉强度和抗弯能力高，环境适应力强。



1. 一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构,包括设于基坑(10)内的顶管(1),其特征是:还包括拉森桩(2)、围檩(3)、连接件(4)和内撑管(5),

各根拉森桩(2)都垂直地设于基坑(10)内,拉森桩(2)的底端插入基坑(10)的底面内,拉森桩(2)围绕基坑(10)的各个内侧壁依次设置,拉森桩(2)的一个侧面和基坑(10)的内侧壁贴合;

围檩(3)水平地设于基坑(10)内,基坑(10)的每个内侧壁都从上至下分层地设有至少两根围檩(3),基坑(10)各个内侧壁上位于同一层的围檩(3)都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩(3)通过连接件(4)依次首尾相接,每根围檩(3)都和设于基坑(10)同一内侧壁上的各根拉森桩(2)固定,内撑管(5)的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩(3)上;

基坑(10)内灌注混凝土,顶管(1)水平地从灌注在基坑(10)内的混凝土内穿过;

基坑(10)混凝土层的中部砌筑检查井(20)。

2. 如权利要求1所述的外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构,其特征是:连接件(4)包括直角连接件(41)和斜连接杆(42),直角连接件(41)的两条直角边分别贴合并固定在相邻的两根围檩(3)上,斜连接杆(42)的两端分别抵住并固定在相邻的两根围檩(3)上。

3. 如权利要求1或2所述的外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构的使用方法,包括确定复合支护结构的宽度和嵌固深度,其特征是:还按如下步骤依次实施:

在基坑(10)内逐根地垂直插入拉森桩(2),拉森桩(2)的底端插入基坑(10)的底面内,拉森桩(2)围绕基坑(10)的各个内侧壁依次设置,拉森桩(2)的一个侧面和基坑(10)的内侧壁贴合;

在基坑(10)底部压密并注浆;

土方分区开挖,开挖时穿插安装围檩(3)和内撑管(5),在基坑(10)内逐根地水平设置围檩(3),基坑(10)的每个内侧壁都从上至下分层地设有至少两根围檩(3),基坑(10)各个内侧壁上位于同一层的围檩(3)都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩(3)通过连接件(4)依次首尾相接,每根围檩(3)都和设于基坑(10)同一内侧壁上的各根拉森桩(2)固定;使内撑管(5)的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩(3)上;

分区开挖时,起始标高为现状地面标高,第一次开挖至上层的支撑标高,开挖完成后安装上层的围檩(3)和内撑管(5);上层的围檩(3)和内撑管(5)安装完毕后继续开挖至下层的支撑标高,开挖完成后安装下层的围檩(3)和内撑管(5);下层的围檩(3)和内撑管(5)安装完毕后继续开挖至设于基坑(10)底部的底板(101)底标高的上方,余土人工清理;

顶管(1)施工,即使顶管(1)水平地从灌注在基坑(10)内的混凝土内穿过;

在基坑(10)的中部砌筑检查井(20);

拔出拉森桩(2)并回填土方。

## 外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在陆地上或地下铺设管道领域,具体为一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 市政顶管工程涉及的基坑多为需要设置周边维护的深基坑,以往,新建道路位于顶管工程施工区域的周围地带多为空旷地带,对基坑变形的要求不太严格,故主体部位基本采用放坡开挖的方法实施土方开挖。但近年来,由于投产工期的缩短,靠近主体工程建筑如配套的变电站往往先行施工,在这种情况下就无法继续采用放坡开挖的方式设置基坑;而如果采用单纯的设置水泥搅拌桩的方法,由于水泥搅拌桩抗拉强度低,必须有一定的宽度才能满足强度要求,这就导致宽度过大而无法应用于狭窄空间;如果采用单排混凝土灌注桩结合分区开挖的方法,由于顶部混凝土冠梁抗弯能力较弱,开挖分区比较小,影响施工工期甚至因为分区太小而无法施工;若采用单排灌注桩结合锚杆支护的方法,锚杆易于和边上建筑物的基础相碰,且施工成本巨大。

### 发明内容

[0003] 为了克服现有技术的缺陷,提供一种具有较高的抗拉强度和抗弯能力且环境适应力强的支护结构,本发明公开了一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构及其使用方法。

[0004] 本发明通过如下技术方案达到发明目的:

一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构,包括设于基坑内的顶管,其特征是:还包括拉森桩、围檩、连接件和内撑管,

各根拉森桩都垂直地设于基坑内,拉森桩的底端插入基坑的底面内,拉森桩围绕基坑的各个内侧壁依次设置,拉森桩的一个侧面和基坑的内侧壁贴合;

围檩水平地设于基坑内,基坑的每个内侧壁都从上至下分层地设有至少两根围檩,基坑各个内侧壁上位于同一层的围檩都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩通过连接件依次首尾相接,每根围檩都和设于基坑同一内侧壁上的各根拉森桩固定,内撑管的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩上;

基坑内灌注混凝土,顶管水平地从灌注在基坑内的混凝土内穿过;

基坑混凝土层的中部砌筑检查井。

[0005] 所述的外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构,其特征是:连接件包括直角连接件和斜连接杆,直角连接件的两条直角边分别贴合并固定在相邻的两根围檩上,斜连接杆的两端分别抵住并固定在相邻的两根围檩上。

[0006] 所述的外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构的使用方法,按如下步骤依次实施:

根据现场实际情况确定复合支护结构的宽度和嵌固深度,以保证基坑的整体稳定;

在基坑内逐根地垂直插入拉森桩,拉森桩的底端插入基坑的底面内,拉森桩围绕基坑的各个内侧壁依次设置,拉森桩的一个侧面和基坑的内侧壁贴合;

在基坑底部压密并注浆;

土方分区开挖,开挖时穿插安装围檩和内撑管,在基坑内逐根地水平设置围檩,基坑的每个内侧壁都从上至下分层地设有至少两根围檩,基坑各个内侧壁上位于同一层的围檩都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩通过连接件依次首尾相接,每根围檩都和设于基坑同一内侧壁上的各根拉森桩固定;使内撑管的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩上;

分区开挖时,起始标高为现状地面标高,第一次开挖至上层的支撑标高,开挖完成后安装上层的围檩和内撑管;上层的围檩和内撑管安装完毕后继续开挖至下层的支撑标高,开挖完成后安装下层的围檩和内撑管;下层的围檩和内撑管安装完毕后继续开挖至设于基坑底部的底板底标高的上方,余土人工清理;

顶管施工,即使顶管水平地从灌注在基坑内的混凝土内穿过;

在基坑的中部砌筑检查井;

拔出拉森桩并回填土方。

[0007] 本发明通过在四周设置拉森桩、在底板的一定深度范围内压密注浆、在内部设置围檩及内撑管,然后通过分层开挖方法实现基坑的安全开挖,解决了拉森桩强度过低、止水效果不理想易受破坏等问题,本发明结合土方层开挖方法使用,可收到明显的经济效益。

[0008] 本发明的主要原理如下:拉森桩在整个支护结构中起到骨架作用,结合压密注浆的止水作用可有效保证支护结构的止水性能;在支护结构的实施过程中采取分层开挖和支护的方式,做到开挖支护同步实施以保证基坑的稳定性。

[0009] 本发明实施的前提是采用拉森桩支理论进行整体稳定计算,因为设置外围压密注浆只是提高了支护结构的抗拉强度及止水性能,而不能改变复合支护结构的整体稳定情况,只有整体稳定情况满足要求后才能采用本发明。在整体稳定的要求得到满足后,通过分层开挖保证复合支护结构的抗滑移和抗倾覆稳定;通过开挖设备及现场状况计算基坑开挖工况相关内容,确定分层开挖深度。

[0010] 本发明的有益效果是:

1. 和水泥搅拌桩相比:

由于纯粹搅拌桩的抗拉强度较低必然导致宽度加大,这使得水泥搅拌桩无法在狭窄空间内的使用。而本发明充分利用了压密注浆的抗压强度和拉森钢板桩的抗拉强度,大大提高支护结构的抗拉强度,拓宽了水泥搅拌桩在受限空间中的使用。本发明通过外围设置压密注浆和内部设置型钢围檩及内撑管,围檩和内撑管的支撑作用通过拉森桩传递至整个复合支护结构,避免了由于支撑结构直接作用于水泥搅拌桩而引起的局部承压破坏,为分层开挖创造了条件;顶管井通常设置进出洞口,若采用纯粹的水泥搅拌桩,洞口破除后存在向基坑内涌沙涌土的风险,本发明通过拉森桩的抗拉强度结合压密注浆的止水性可以有效保证洞口的安全稳定。

[0011] 2. 和 SMW (SMW 是 Soil Mixing Wall 的缩写) 工法相比:

SMW 工法设备庞大,适用于场地较为开阔的地方,施工完成后需要养护时间比较长,结合设备进出场时间用时较多整体占用施工工期较长。相比之下,本发明所需的设备及压密

注浆设备都比较小,可以用于城市小型场地,缩短工期,经济效益明显。

## 附图说明

[0012] 图 1 是本发明的俯视图;

图 2 是图 1 的 A-A 向剖视图;

图 3 是图 1 的 B-B 向剖视图;

图 4 是本发明实施时分区开挖土开挖至上层支撑标高的示意图;

图 5 是本发明实施时分区开挖土开挖至下层支撑标高的示意图;

图 6 是本发明实施时分区开挖土开挖至基坑底板上方的示意图。

## 具体实施方式

[0013] 以下通过具体实施例进一步说明本发明。

[0014] 实施例 1

一种外设压密注浆的拉森钢板桩复合支护结构,包括顶管 1、拉森桩 2、围檩 3、连接件 4 和内撑管 5,如图 1~图 3 所示,具体结构是:

顶管 1 设于基坑 10 内;

各根拉森桩 2 都垂直地设于基坑 10 内,拉森桩 2 的底端插入基坑 10 的底面内,拉森桩 2 围绕基坑 10 的各个内侧壁依次设置,拉森桩 2 的一个侧面和基坑 10 的内侧壁贴合;

围檩 3 水平地设于基坑 10 内,基坑 10 的每个内侧壁都从上至下分层地设有两根围檩 3,基坑 10 各个内侧壁上位于同一层的围檩 3 都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩 3 通过连接件 4 依次首尾相接,每根围檩 3 都和设于基坑 10 同一内侧壁上的各根拉森桩 2 固定,内撑管 5 的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩 3 上;

本实施例中,连接件 4 包括直角连接件 41 和斜连接杆 42,直角连接件 41 的两条直角边分别贴合并固定在相邻的两根围檩 3 上,斜连接杆 42 的两端分别抵住并固定在相邻的两根围檩 3 上;

基坑 10 内灌注混凝土,顶管 1 水平地从灌注在基坑 10 内的混凝土内穿过;

基坑 10 混凝土层的中部砌筑检查井 20。

[0015] 本实施例使用时,按如下步骤依次实施:

根据现场实际情况确定复合支护结构的宽度和嵌固深度,以保证基坑的整体稳定,具体如下所述:

(1) 通过整个基坑的开挖深度确定复合支护结构的宽度嵌固深度。

[0016] 基坑开挖时,由于坑内开挖卸荷造成支护结构在内外压力差作用下产生水平方向位移,因此本实施例实施时要通过基坑开挖的稳定性验算保证开挖安全;

(2) 通过分层开挖深度及支撑设置来确定。

[0017] 当基坑开挖较浅还未设置支撑,基坑的变形均表现为顶部位移最大,向基坑方向水平位移,主要呈三角形分布。分层开挖的深度及支撑的设置,在专利的实施过程中应该与复合支护结构的宽度和深度作为基坑稳定性的验算指标;

(3) 土质情况。

[0018] 拉森钢板桩加外围设置压密注浆的复合式支护结构,在施工过程中应充分考虑此两种施工工艺可以适用的地质情况。拉森钢板桩适用的地质条件比较广泛,一般受限的是基坑的最大开挖深度,最大开挖深度在 7m ~ 8m。压密注浆适用于中砂地基,黏土地基中若有适宜的排水条件也可采用。在施工过程中必须根据现场地质条件确定复合支护结构的宽度及嵌固深度,进而确定拉森钢板桩的结构形式及支撑形式以及压密注浆的技术参数。

[0019] (4) 其他可能对复合支护结构产生影响的因素。

[0020] 例如:基坑的暴露时间、对周围存在的建筑物或构筑物的保护、后续工作对复合支护结构的影响、坑内坑外有无降水措施都可能成为确定复合支护结构宽度和嵌固深度的因素。

[0021] 在基坑 10 内逐根地垂直插入拉森桩 2,拉森桩 2 的底端插入基坑 10 的底面内,拉森桩 2 围绕基坑 10 的各个内侧壁依次设置,拉森桩 2 的一个侧面和基坑 10 的内侧壁贴合;在基坑 10 底部压密并注浆;

土方分区开挖,采用普通反铲挖掘机开挖,开挖时穿插安装围檩 3 和内撑管 5,在基坑 10 内逐根地水平设置围檩 3,基坑 10 的每个内侧壁都从上至下分层地设有两根围檩 3,基坑 10 各个内侧壁上位于同一层的围檩 3 都位于同一水平面上,且位于同一水平面上的围檩 3 通过连接件 4 依次首尾相接,每根围檩 3 都和设于基坑 10 同一内侧壁上的各根拉森桩 2 固定;使内撑管 5 的两端分别抵住并固定在相对设置且位于同一水平面上的两根围檩 3 上;

分区开挖时,起始标高为现状地面标高;如图 4 所示,第一次开挖至上层的支撑标高,开挖完成后安装上层的围檩 3 和内撑管 5;如图 5 所示,上层的围檩 3 和内撑管 5 安装完毕后继续开挖至下层的支撑标高,开挖完成后安装下层的围檩 3 和内撑管 5;如图 6 所示,下层的围檩 3 和内撑管 5 安装完毕后继续开挖至设于基坑 10 底部的底板 101 底标高的上方 20cm±10cm 处,余土人工清理;

顶管 1 施工,即使顶管 1 水平地从灌注在基坑 10 内的混凝土内穿过;

在基坑 10 的中部砌筑检查井 20;

拔出拉森桩 2 并回填土方。

[0022] 本实施例中,顶管的内径为 1000mm 的砼管,顶管段施工包括 4 座工作井和 2 座接收井;顶管井围护采用拉森桩加外 3m 范围及坑底压密注浆的施工工艺;拉森钢桩围护工程为:顶管井基坑围护开挖深度为 5.5m ~ 7.7m,拉森桩 2 的桩长为 12m,拉森桩 2 之间采用围檩 3 连接,围檩 3 采用双拼 HW 型的 400mm×400mm×13mm×21mm 热轧 H 型钢制成,直角连接件 41 采用 200mm×125mm 的不等边角钢制成,斜连接杆 42 采用单根 HW 型的 400mm×400mm×13mm×21mm 热轧 H 型钢制成,围檩 3 和每根拉森桩 2 之间的空隙须打入木楔抵紧,内撑管 5 采用 Φ609mm×16mm 的钢管制成。

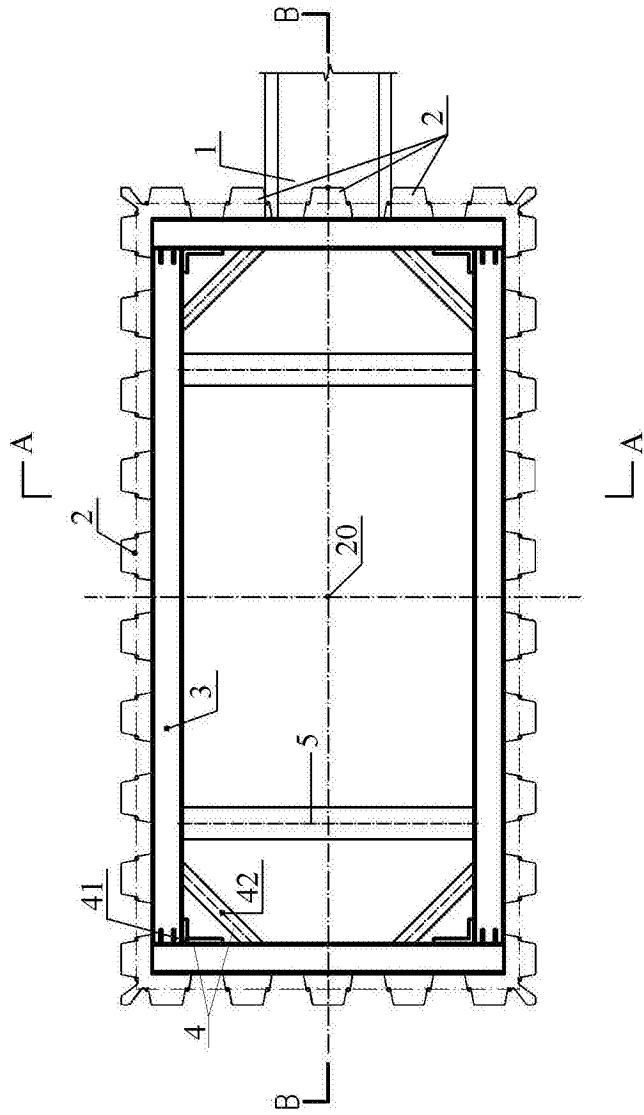


图 1

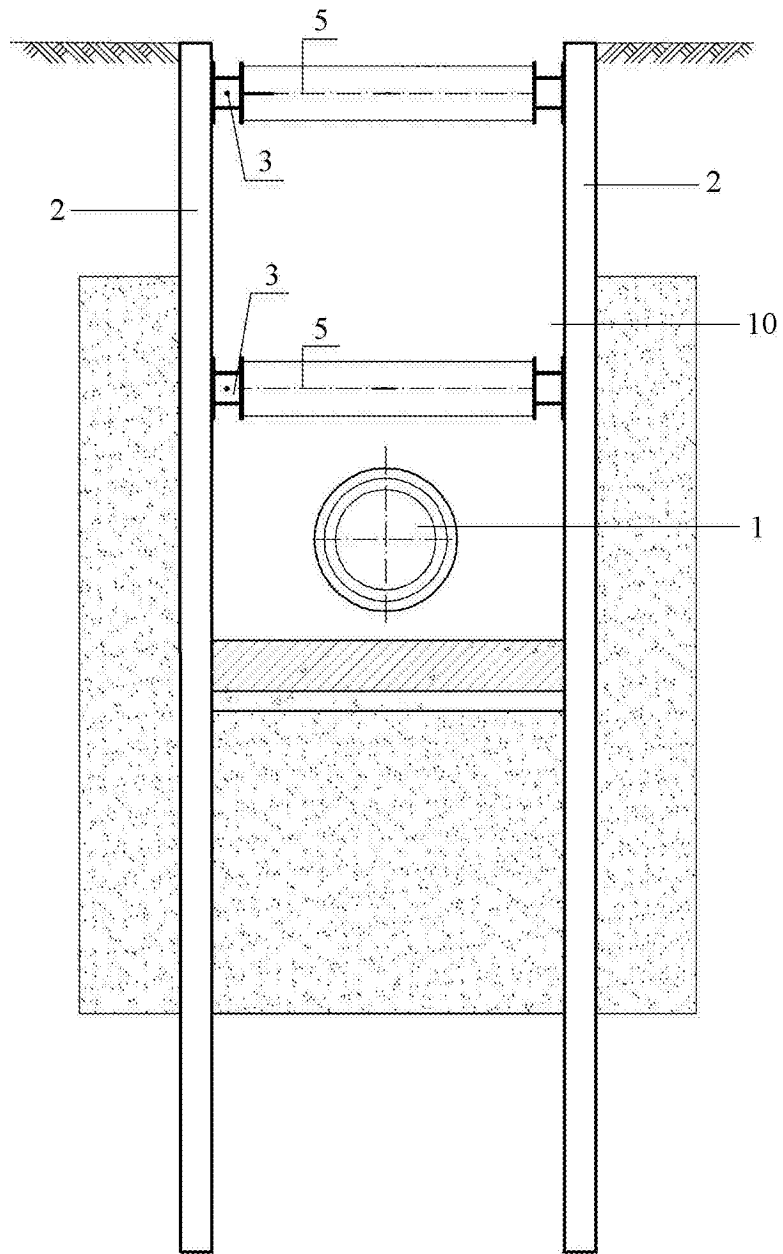


图 2



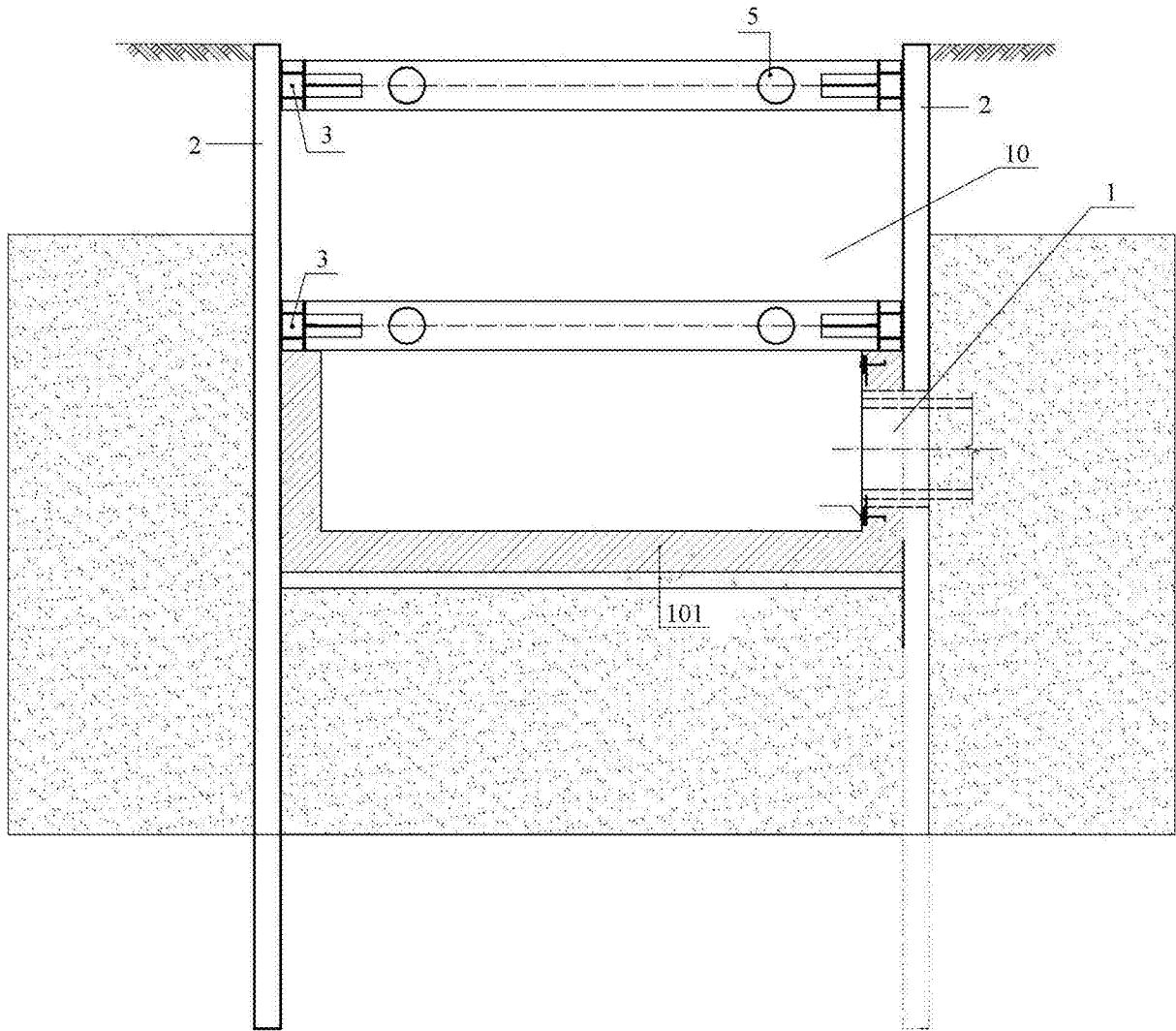


图 3

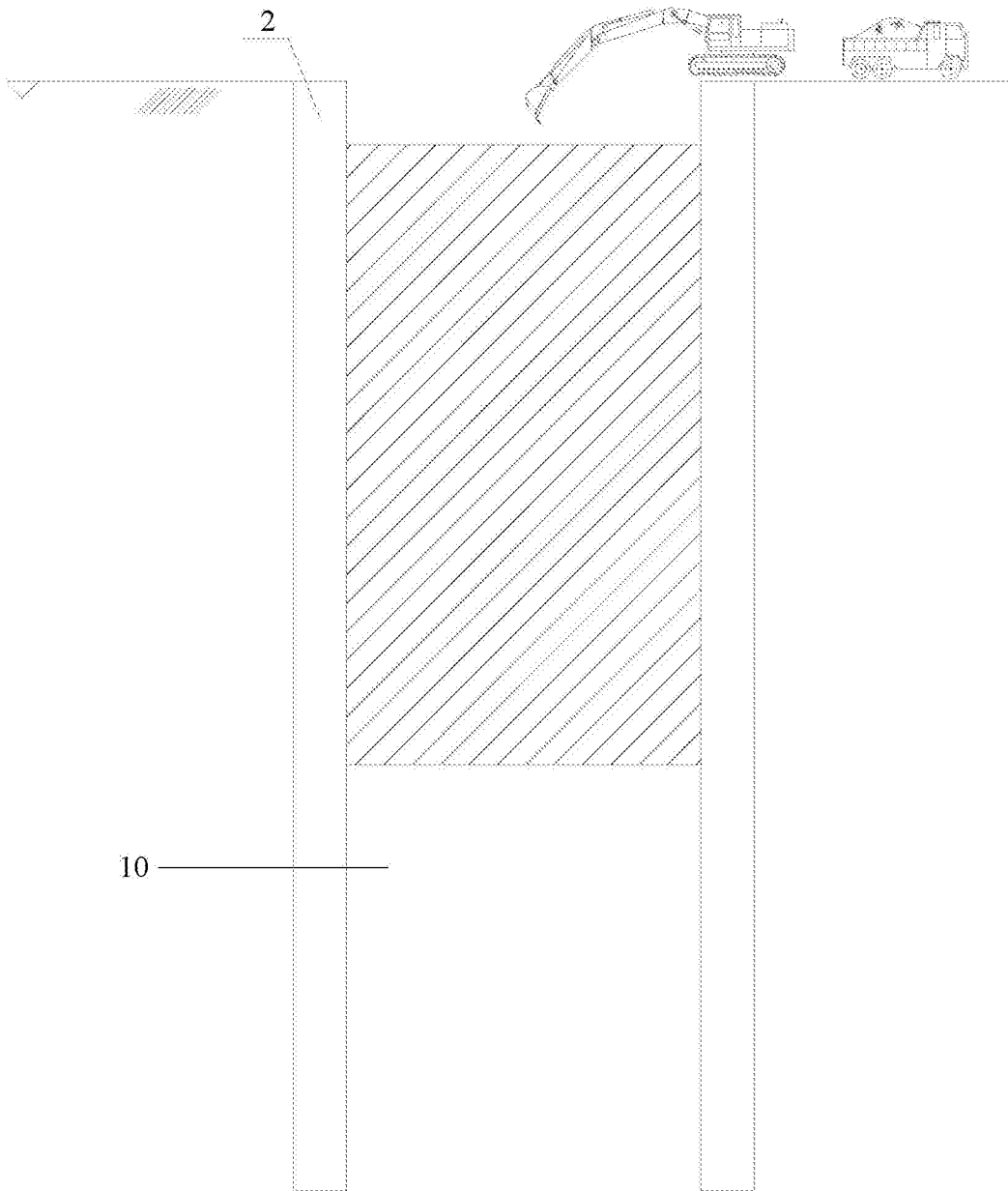


图 4

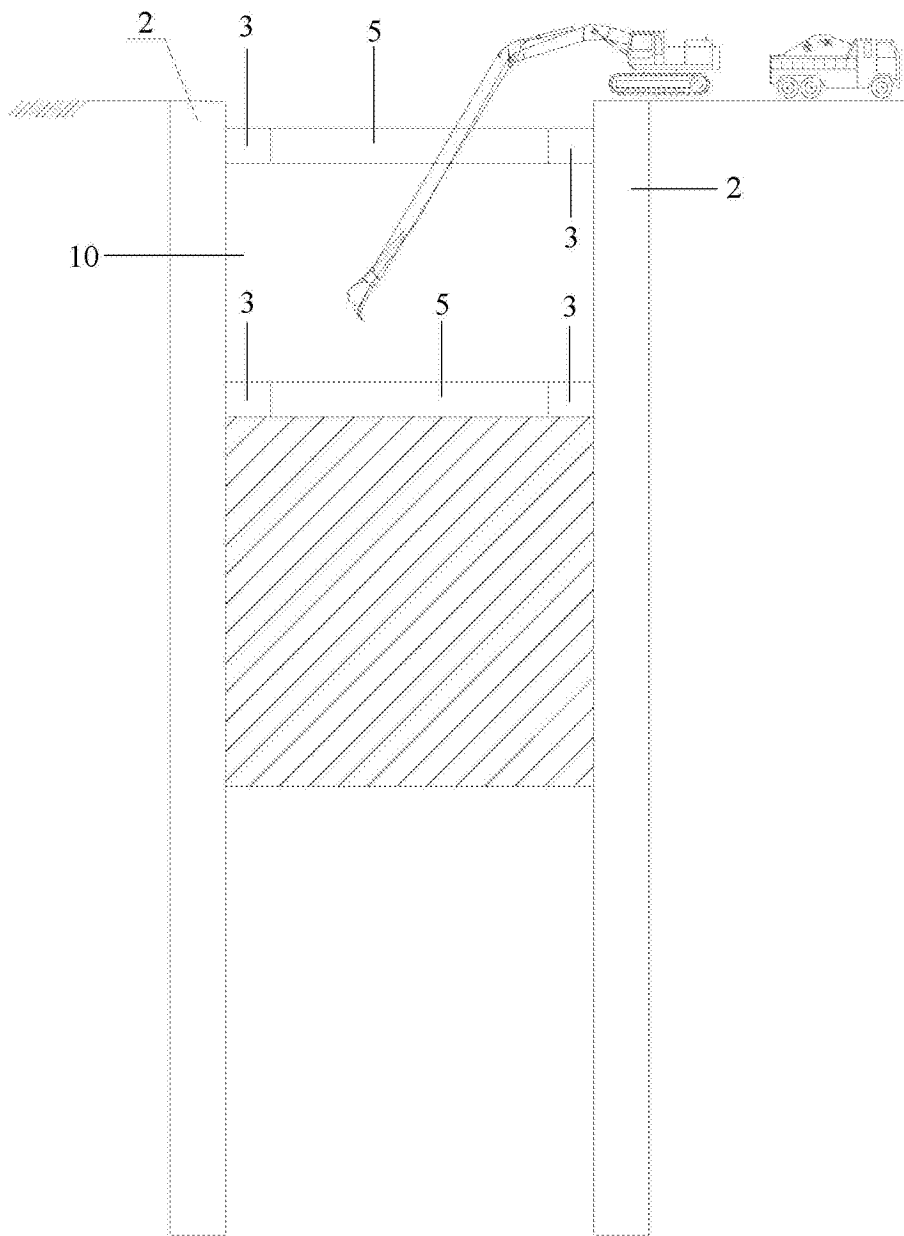


图 5

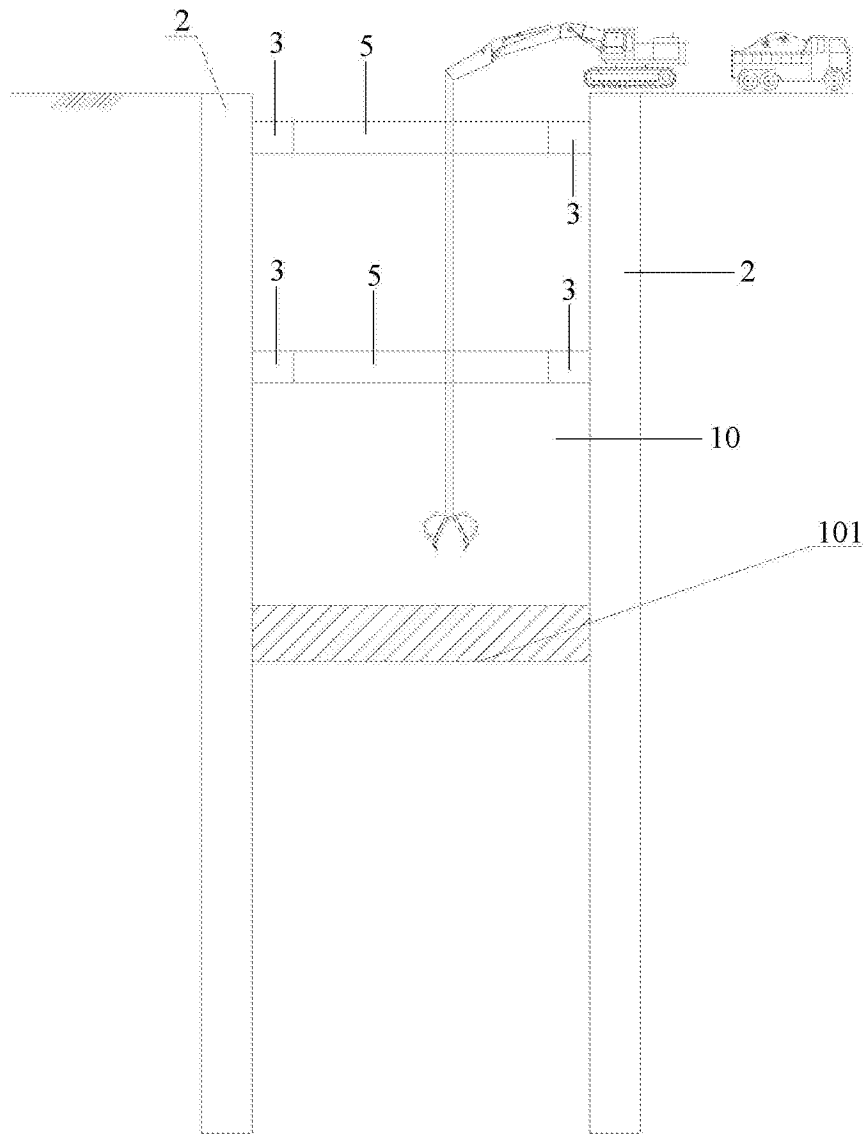


图 6