



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106978807 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710140309.4

(22)申请日 2017.03.10

(71)申请人 浙江大学城市学院

地址 310015 浙江省杭州市湖州街50号

(72)发明人 丁智 魏新江 王凡勇

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101

代理人 张羽振

(51)Int.Cl.

E02D 9/02(2006.01)

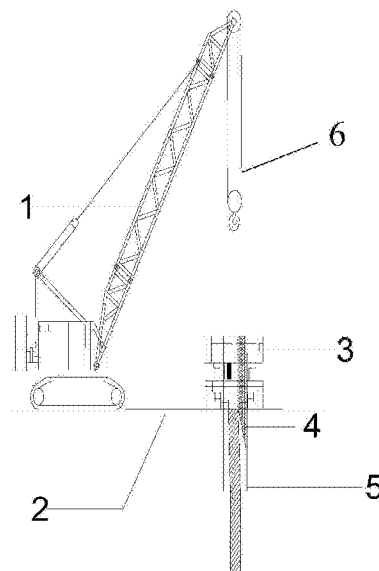
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置及施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置,包括履带吊、反力架、全套管机、倒三角锤和全套管;所述全套管机驱动全套管旋转切割沉入原有桩,所述全套管每节套管均采用螺栓接头连接而成,在全套管底部安装刀头;在全套管和原有桩之间设有倒三角锤;履带吊通过钢丝绳连接倒三角锤;反力架设于履带吊和全套管机之间。本发明具有以下的特点和有益效果:采用完全钢套筒沉入将桩身与土体分离减摩后将旧桩拔除的方法,具有稳定性高、施工速度快等优势。同时,能保证施工质量,保障后续工程施工应用前景良好。



1. 一种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置,其特征在於:包括履带吊(1)、反力架(2)、全套管机(3)、倒三角锤(4)和全套管(5);所述全套管机(3)驱动全套管(5)旋转切割沉入原有桩(8),所述全套管(5)每节套管均采用螺栓接头连接而成,在全套管(5)底部安装刀头;在全套管(5)和原有桩(8)之间设有倒三角锤(4);履带吊(1)通过钢丝绳连接倒三角锤(4);反力架(2)设于履带吊(1)和全套管机(3)之间。

2. 根据权利要求1所述的软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置,其特征在於:所述履带吊(1)通过钢丝绳还连接有抓斗(7)。

3. 如权利要求2所述的软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置的施工方法,其特征在於,主要步骤如下:

1) 施工准备

拔桩前需做好施工平台以满足全套管机(3)的施工要求;

2) 测量放线

拆除桥梁面板后,根据原有桩(8)的施工图,测量记录桩的坐标,进行放样确定需做拔除处理的桩基范围及数量,并对其进行编号;

3) 全回转设备就位、固定

全套管机(3)跑位至桩位处,利用十字定位板与原有桩(8)中心对准定位,拟拔钻孔灌注桩与清孔成同心圆,全套管机(3)移动就位;

根据现场放线定位,全套管机(3)固定在钻孔桩中心上方,并与动力箱、操作室相接;然后安装反力架(2),反力架(2)的另一头停置一部履带吊(1),该履带吊(1)的履带压住反力架(2),履带吊(1)同时配合安装钢套筒和拔桩工作;

4) 全套管机(3)带动全套管(5)沉入

全套管(5)在履带吊(1)的配合下吊入全套管机(3)内,调整机身垂直度,并使机身抱箍系统中心与清孔中心保持垂线方向一致;由全套管机(3)环抱驱动全套管(5)旋转开始沉入;压入过程中每节套管放入夹管装置,收缩夹管液压缸,利用钻机和导向纠偏装置将套管的垂直精度调整到要求的范围内;由全套管机(3)环抱驱动全套管(5)旋转沉入到预定深度;

5) 拔除钻孔灌注桩

整个拔桩过程采用分段截除,分段吊离,多次重复的方式;

原有桩(8)的切断:全套管(5)沉入预定深度后,实现了桩周分离减摩,然后下放倒三角锤(4)到全套管(5)内,切入原有桩(8)与全套管(5)间,由全套管机(3)环抱驱动全套管(5)旋转,通过倒三角锤(4)带动原有桩(8)偏心旋转,分段将原有桩(8)切断,钢筋笼也扭断,通过观察全套管机(3)自带的控制压力计数值减小,确定已断开;

清除原有桩(8):当原有桩(8)与全套管(5)同时旋转时,将倒三角锤(4)取掉,并下放钢丝绳将已被截断并与整个桩身脱离的部分桩锁扣牢固一次性拔出;实施完成上部桩体拔除;如在拔除的过程中桩体发生断裂、粉碎等,可采用吊车配备抓斗(7)抓除剩余桩体;

压入清理:在原有桩(8)头确认好之前,清理套管内的砂土;用抓斗(7)清除施工过程中掉入套管内的泥土再次暴露出桩头;

全部清除原有桩(8):将全套管(5)的下端旋挖至原有桩(8)设计拔除位置,当原有桩(8)与全套管(5)同时旋转时,用抓斗(7)将剩余的原有桩(8)取出;

全套管(5)旋转切割障碍物一定深度后,使用履带吊(1)利用抓斗(7)清除;清除碎块桩体时,如抓斗(7)抓除困难,可改用冲锤再次破碎后抓除;

拔桩过程中起拔速度较慢,一边用起重设备缓慢用力,一边用全套管机(3)驱动全套管(5)旋转减少桩体摩擦应力;拔除的原有桩(8)整齐堆放于现场,待累计一定数量后即时清理或外运;

6) 桩孔回填

原有桩(8)拔除后,桩孔必须进行回填;须保障回填料强度略高于原状土,要求密实、均匀;采用制拌均匀的水泥土进行回填;水泥土的拌制是采用素土中掺入7~10%水泥反复搅拌而成;

7) 全套管机(3)驱动拔出钢套管

由全套管机(3)驱动旋转拔出全套管(5);设备移位至下一桩位处。

4. 根据权利要求3所述的施工方法,其特征在于:步骤6)中,桩孔水泥土回填的要求如下:

土方选用不得有大于5cm以上的块体,不得有建筑垃圾等掺合物,水泥采用32.5以上的普通硅酸盐水泥;

水泥掺量控制在7~10%,即每立方土中加入130~180kg水泥左右,强度控制在0.5mPa;搅拌时采用挖机翻拌,要求搅拌均匀,不得出现水泥块堆结现象,水泥土搅拌后必须在水泥初凝前使用;

回填过程中全套管(5)的拔除须与回填工作同步进行,先填后拔,回填前先采用抓斗(7)清除拔桩时掉入全套管(5)内的松散土,然后再逐层填入要求的好土,并及时测量回填深度,每回填2~3m高度后须拔出钢套管1.5~2.5m,每回填一层完成后须用重锤夯击数次,确保回填已密实并始终保持钢套管(5)底部要在回填料以下。

一种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及软土区盾构掘进穿越既有桥梁拔桩施工领域,具体而言是软土区盾构掘进穿越桥梁拔桩技术及施工方法。

背景技术

[0002] 随着城市化进程不断加速,城市轨道交通设施愈发重要。在地铁线路规划过程中,原则上尽量采用现有干线道路下面空间,但是在地铁隧道盾构施工过程中,难免遇到隧道需要从现有桥梁下的桩基穿过。为使盾构顺利推进,需要进行隧道盾构前方障碍物的拔除施工,这也成为城市地下通道挖掘过程中重要的工艺。

[0003] 一般拔桩施工场地分为地下、地上及水上等几类,针对不同的情况有不同方案及拔桩设备,如桥墩台的桩基拔除可能在水上进行,要借助船舶等作为反力装置进行拔桩施工;而陆上拔桩则可能要用到专用拔桩机、起重机及千斤顶等。当要拔除的桩基的上方或周围的建筑物较为重要时,为了不影响上部建筑物或相邻建筑物的安全,还要采用对移除桩基部分地基的托换技术。

发明内容

[0004] 为了克服软土地区地铁隧道盾构施工过程中遇到隧道需要从现有桥梁下的桩基穿过、使盾构顺利推进的难点,本发明提供了一种稳定性好、环境适应能力强的软土区盾构掘进拔桩装置及施工方法

[0005] 为实现上述技术目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置,包括履带吊、反力架、全套管机、倒三角锤和全套管;所述全套管机驱动全套管旋转切割沉入原有桩,所述全套管每节套管均采用螺栓接头连接而成,在全套管底部安装刀头;在全套管和原有桩之间设有倒三角锤;履带吊通过钢丝绳连接倒三角锤;反力架设于履带吊和全套管机之间。

[0007] 作为优选:所述履带吊通过钢丝绳还连接有抓斗。

[0008] 这种软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置的施工方法,主要步骤如下:

[0009] 1) 施工准备

[0010] 拔桩前需做好施工平台以满足全套管机的施工要求;

[0011] 2) 测量放线

[0012] 拆除桥梁面板后,根据原有桩的施工图,测量记录桩的坐标,进行放样确定需做拔除处理的桩基范围及数量,并对其进行编号;

[0013] 3) 全回转设备就位、固定

[0014] 全套管机跑位至桩位处,利用十字定位板与原有桩中心对准定位,拟拔钻孔灌注桩与清孔成同心圆,全套管机移动就位;

[0015] 根据现场放线定位,全套管机固定在钻孔桩中心上方,并与动力箱、操作室相接;然后安装反力架,反力架的另一头停置一部履带吊,该履带吊的履带压住反力架,履带吊同

时配合安装钢套筒和拔桩工作；

[0016] 4) 全套管机带动全套管沉入

[0017] 全套管在履带吊的配合下吊入全套管机内，调整机身垂直度，并使机身抱箍系统中心与清孔中心保持垂线方向一致；由全套管机环抱驱动全套管旋转开始沉入；压入过程中每节套管放入夹管装置，收缩夹管液压缸，利用钻机和导向纠偏装置将套管的垂直精度调整到要求的范围内；由全套管机环抱驱动全套管旋转沉入到预定深度；

[0018] 5) 拔除钻孔灌注桩

[0019] 整个拔桩过程采用分段截除，分段吊离，多次重复的方式；

[0020] 原有桩的切断：全套管沉入预定深度后，实现了桩周分离减摩，然后下放倒三角锤到全套管内，切入原有桩与全套管间，由全套管机环抱驱动全套管旋转，通过倒三角锤带动原有桩偏心旋转，分段将原有桩切断，钢筋笼也扭断，通过观察全套管机自带的控制压力计数值减小，确定已断开；

[0021] 清除原有桩：当原有桩与全套管同时旋转时，将倒三角锤取掉，并下放钢丝绳将已被截断并与整个桩身脱离的部分桩锁扣牢固一次性拔出；实施完成上部桩体拔除；如在拔除的过程中桩体发生断裂、粉碎等，可采用吊车配备抓斗抓除剩余桩体；

[0022] 压入清理：在原有桩头确认好之前，清理套管内的砂土；用抓斗清除施工过程中掉入套管内的泥土再次暴露出桩头；

[0023] 全部清除原有桩：将全套管的下端旋挖至原有桩设计拔除位置，当原有桩与全套管同时旋转时，用抓斗将剩余的原有桩取出；

[0024] 全套管旋转切割障碍物一定深度后，使用履带吊利用抓斗清除；清除碎块桩体时，如抓斗抓除困难，可改用冲锤再次破碎后抓除；

[0025] 拔桩过程中起拔速度较慢，一边用起重设备缓慢用力，一边用全套管机驱动全套管旋转减少桩体摩擦应力；拔除的原有桩整齐堆放于现场，待累计一定数量后即时清理或外运；

[0026] (6) 桩孔回填

[0027] 原有桩拔除后，桩孔必须进行回填；须保障回填料强度略高于原状土，要求密实、均匀；采用制拌均匀的水泥土进行回填；水泥土的拌制是采用素土中掺入7~10%水泥反复搅拌而成；

[0028] (7) 全套管机驱动拔出钢套管

[0029] 由全套管机驱动旋转拔出全套管；设备移位至下一桩位处。

[0030] 作为优选：步骤6)中，桩孔水泥土回填的要求如下：

[0031] 土方选用不得有大于5cm以上的块体，不得有建筑垃圾等掺合物，水泥采用32.5以上的普通硅酸盐水泥；

[0032] 水泥掺量控制在7~10%，即每立方土中加入130~180kg水泥，强度控制在0.5mPa；搅拌时采用挖机翻拌，要求搅拌均匀，不得出现水泥块堆结现象，水泥土搅拌后必须在水泥初凝前使用；

[0033] 回填过程中全套管的拔除须与回填工作同步进行，先填后拔，回填前先采用抓斗清除拔桩时掉入全套管内的松散土，然后再逐层填入要求的好土，并及时测量回填深度，每回填2~3m高度后须拔出钢套管1.5~2.5m，每回填一层完成后须用重锤夯击数次，确保回

填已密实并始终保持钢套管底部要在回填料以下。

[0034] 本发明具有以下的特点和有益效果：采用完全钢套筒沉入将桩身与土体分离减摩后将旧桩拔除的方法，具有稳定性高、施工速度快等优势。同时，能保证施工质量，保障后续工程施工应用前景良好。

附图说明

[0035] 图1为软土区盾构掘进越桥梁拔桩施工工艺流程示意图。

[0036] 图2为钢楔的吊入示意图。

[0037] 图3为抓斗清障示意图示意图。

[0038] 附图标记说明：履吊带1、反力座2、全套管机3、倒三角锤4、全套管5、反力板6、抓斗7、原有桩8。

具体实施方式

[0039] 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技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0040] 如图1至图3所示，本实施例的软土盾构掘进区穿越既有桥梁拔桩装置：包括履带吊1、反力架2、全套管机3、倒三角锤4和全套管5；所述全套管机3驱动全套管5旋转切割沉入原有桩8，所述全套管5每节套管均采用螺栓接头连接而成，在全套管5底部安装刀头；在全套管5和原有桩8之间设有倒三角锤4；履带吊1通过钢丝绳连接倒三角锤4；反力架2设于履带吊1和全套管机3之间。所述360度全回转套管机驱动钢套管360度旋转切割沉入，进行桩身与土体有效分离并辅以专用设备将钢丝绳下放与桩身牢固锁扣然后用大型起重设备配合将旧桩拔除。所述钢套管一方面将顶部驱动设备提供的扭矩和压入力传递给刀头，另一方面在钻进的过程中起到支护孔壁，防止孔壁坍塌的作用。钢套管单节长度6m，根据实际桩长不同组合，并在实际施工中灵活调配，钢套管直径根据实际情况灵活选取。每节钢套管均采用螺栓接头连接而成，在钢套管底部安装刀头，刀头上的合金齿可用于穿越土层、混凝土以及其他障碍物。所述起重设备及吊索具主要包括起重机、履带吊和钢丝绳，根据实际情况配置相应规格。

[0041] 软土区盾构掘进越桥梁拔桩的施工流程如图1所示。

[0042] 具体实施如下：

[0043] (1) 施工准备

[0044] 拔桩前需做好施工平台以满足360度全回转套管机3的施工要求，根据工程的施工特点及现场情况组织施工人员和机械设备进场，对人员进行培训和交底并对其设备进行调试；同时接入临时用水和用电。

[0045] (2) 测量放线

[0046] 拆除桥梁面板后，根据原桩基施工图，测量记录桩的坐标，进行放样确定须做拔除处理的桩基范围及数量，并对其进行编号，以便拟定合理的拔桩顺序和拔桩设备就位实施拔桩。

[0047] (3) 全回转设备就位、固定

[0048] 全回转套管机3跑位至桩位处,利用十字定位板与桩位中心对准定位(拟拔钻孔灌注桩与清孔成同心圆),全回转套管机3移动就位。

[0049] 根据现场放线定位,全回转钻机固定在钻孔桩中心上方,并与动力箱、操作室相接;然后安装反力架2(反力架的作用是当钻机全回转钻进过程中防止机器发生扭动),反力架2的另一头停置一部履带吊1,该吊车履带压住反力架2,吊车同时可配合安装钢套筒和拔桩工作。

[0050] (4) 全回旋套管机3带动钢套管沉入

[0051] 钢套管5在履带吊1的配合下吊入全套管回转机3内,调整机身垂直度,并使机身抱箍系统中心与清孔中心保持垂线方向一致。由全回转套管机3环抱驱动钢套管5旋转开始沉入。压入过程中每节套管压入的精度都将直接影响钻孔的施工质量,每节套管放入夹管装置,收缩夹管液压缸,利用钻机和导向纠偏装置将套管的垂直精度调整到要求的范围内。钻进过程中随时利用设备自带的水平监测系统检验套管垂直度,并每孔三次在套管的两个垂直方向架设经纬仪进行垂直度复核控制。

[0052] 由全回转套管机3环抱驱动钢套管5旋转沉入到预定深度,一般为盾构底标高下3米,从而实现大幅度减小桩身与桩周土体摩阻力。

[0053] (5) 拔除钻孔灌注桩

[0054] 考虑到本工程桩基直径较大、桩长较深、整桩抗拔力较大等因素,整个拔桩过程我们拟采用分段截除,分段吊离,多次重复的方式。

[0055] 原有桩8的切断:钢套管5沉入预定深度后,实现了桩周分离减摩,然后下放特制的倒三角锤4(重量5t、长5m)到套管内,切入原有桩8与钢套管5管间,由全回转套管机3环抱驱动钢套管5旋转,通过倒三角锤4带动原有桩8偏心旋转,分段将原有桩8切断,钢筋笼也扭断,通过观察全回转套管机3自带的控制压力计数值减小,确定已断开。根据施工经验,有钢筋笼的老桩自行断成7米左右,无钢筋笼段的老桩自行断成较短,甚至粉碎。

[0056] 清除原有桩8:当原有桩8与套管5同时旋转时,将倒三角锤4取掉,并下放钢丝绳将已被截断并与整个桩身脱离的部分桩锁扣牢固一次性拔出;实施完成上部桩体拔除。如在拔除的过程中桩体发生断裂、粉碎等,可采用吊车配备抓斗7抓除剩余桩体。

[0057] 压入清理:在原有桩8头确认好之前,清理套管内的砂土。用抓斗7清除施工过程中掉入套管内的泥土再次暴露出桩头。

[0058] 全部清除原有桩:将钢套管5的下端旋挖至原有桩设计拔除位置,当原有桩8与套管5同时旋转时,用抓斗7将剩余的原有桩取出。

[0059] 钢套管5旋转切割障碍物一定深度后,便可以使用吊机利用冲抓斗清除。清除碎块桩体时,如冲抓斗抓除困难,可改用冲锤再次破碎后抓除。

[0060] 拔桩过程中起拔速度不宜过快,一边用起重设备缓慢用力,一边用全回转套管机3驱动钢套管5旋转减少桩体摩擦应力。拔除的旧桩8整齐堆放于现场,待累计一定数量后即时清理或外运。

[0061] (6) 桩孔回填

[0062] 原有桩8拔除后,桩孔必须进行回填。回填的质量很重要,须保障回填料既要达到一定的强度,强度以略高于原状土为宜,要求密实、均匀。拟采用制拌均匀的水泥土进行回

填。水泥土的拌制是采用一般的素土中掺入7~10%水泥反复搅拌而成。桩孔水泥土回填的要求如下：

[0063] 土方选用不得有大于5cm以上的块体，不得有建筑垃圾等掺合物，水泥采用32.5以上的普通硅酸盐水泥。

[0064] 水泥掺量控制在7~10%左右，即每立方土中加入130~180kg水泥左右，强度控制在0.5mPa左右。搅拌时采用挖机翻拌，要求搅拌均匀，不得出现水泥块堆结现象，水泥土搅拌后必须在水泥初凝前使用，本工程施工要求水泥土随拌随用。

[0065] 回填过程中钢套管5的拔除须与回填工作同步进行，先填后拔，不能一次性将孔填满再拔除套管，以防止拔出钢套管5时将回填的土方松动。回填前先采用抓斗7清除拔桩时掉入钢套管内的松散土，然后再逐层填入要求的好土，并及时测量回填深度，每回填2~3m高度后须拔出钢套管1.5~2.5m，但要保证每回填一层完成后须用重锤夯击数次，确保回填已密实并始终保持钢套管5底部要在回填料以下。

[0066] (7) 套管机驱动拔出钢套管

[0067] 由套管机3驱动旋转拔出钢套管5。设备移位至下一桩位处。

[0068] 另外，为应对突发情况，常见问题的应对措施如下：

[0069] 此类工程拔桩的难度和风险较大，原桩基因施工原因可能存在桩身扩径、桩身倾斜、等质量问题，或因施工后由于地质、水文、年限等原因造成局部破碎、断裂等情况或者在拔桩施工过程中仍不可避免地发生桩体拔断等情况，针对这些可能存在的困难因素，可预先采用以下措施：

[0070] (1) 拟采用比桩直径大100cm的钢套筒，有效预防常规施工方法下桩身扩径或倾斜率过大导致被钢套管切削或切断至套管外而无法拔除的后果；

[0071] (2) 桩身被切屑或局部破碎、断裂等导致残留在孔内的旧桩和障碍物通过抓斗8实施彻底清除；

[0072] (3) 拔桩时将钢丝绳通过专用设备送入桩下部，锁扣点设计在桩身下部，从底部进行吊拔，满足了桩下部无钢筋的起拔抗拉要求，这样即使桩身存在局部破碎、断裂等情况也同样能够达到拔桩清障的目的；

[0073] (4) 如果在拔桩过程中，发生绳具断裂或破坏，可以用冲抓斗将上部土体清除，实施二次拔桩；仍可以继续实施将桩拔除；

[0074] (5) 如出现桩位移位或桩身太过倾斜情况可实施二次定位校正桩中心，使其能被钢套管分离从而实现整桩全部清除。

[0075] 综上所述，本发明的方案适用于软土区隧道盾构掘进越桥梁的原有桩拔除施工，从而使盾构顺利推进。本发明采用完全钢套筒沉入将桩身与土体分离减摩后将旧桩拔除的方法，具有稳定性高、施工速度快等优势。同时，能保证施工质量，保障后续工程施工应用前景良好。由于在施工过程中隧道需要从现有建筑物下的桩基穿过在工程实例中广泛存在，大多数建软土区盾构前方障碍物的拔除可采用本发明的技术方案。

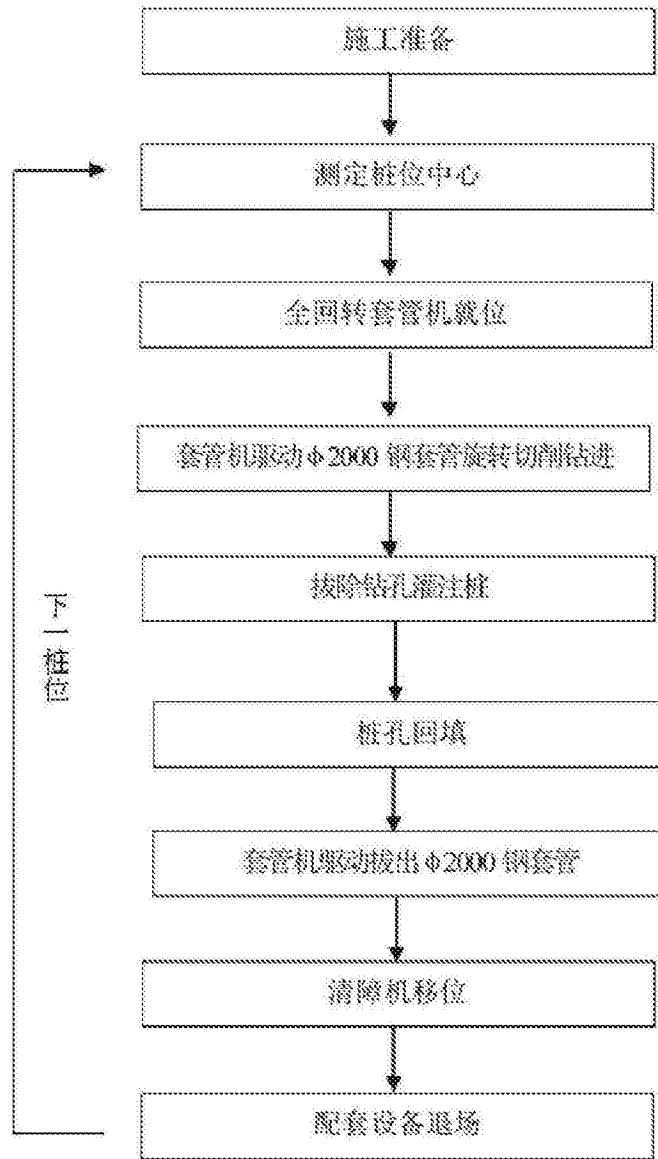


图1

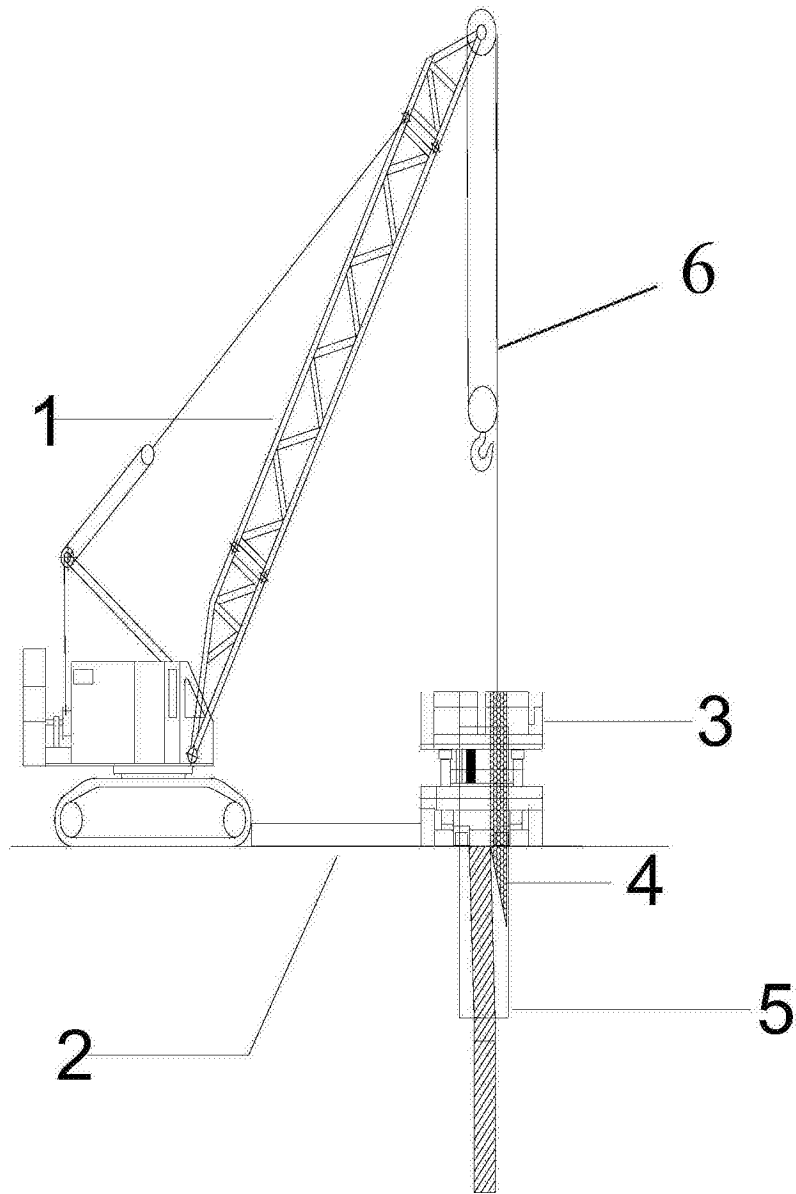


图2

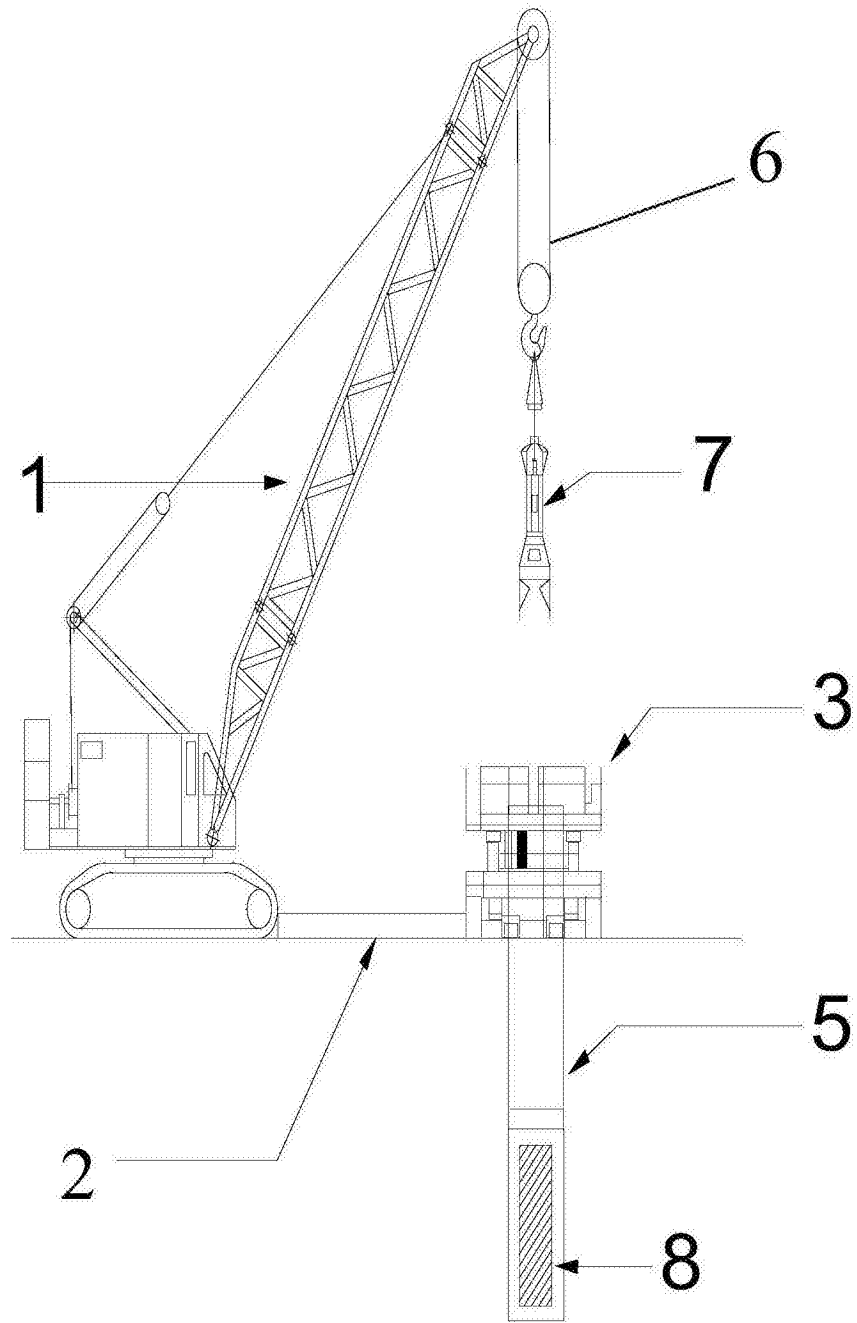


图3