(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 101831908 A
(43)申请公布日 2010.09.15

(21)申请号 201010167867.8

(22)申请日 2010.05.11

(71)申请人 武汉华威建筑桩工机械有限责任公司
地址 430300 湖北省武汉市黄陂区横店街华威产业园

(72)发明人 蔡崇晓

(74)专利代理机构 武汉金堂专利事务所 42212
代理人 丁齐旭

(51)Int.Cl.
E02D 5/44(2006.01)
E02D 11/00(2006.01)

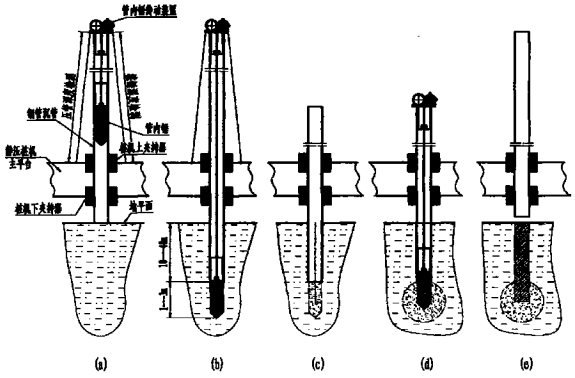
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54)发明名称

大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工工艺及设备

(57)摘要

本发明提出了一种大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工方法及设备，其施工工艺是用抱压式静力压桩机夹住钢管沉管，找准桩位，吊入内藏式管内打桩锤；边压边打或交替打压进行沉管；吊出桩锤；加入填充物，再吊入桩锤进行夯扩2-5次，再吊出桩锤，吊入钢筋笼边拔管边灌混泥土直至完成。由于充分利用了抱压式液压静力压桩机的工作功能，采用了内藏式管内打桩锤，能够采用打和压分开进行或同时进行沉管工作，大大增强了沉管能力，不需高大的桩架，安全稳定，操作简单；内藏式管内打桩锤在管内夯扩施工，噪音小，冲击能量大，锤头内藏克服了裸锤冲击的弊端，能够满足大直径超深度沉管扩底灌注桩施工的要求。是一种高效、节能、环保、低碳的施工方法。



CN 101831908 A

1. 大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工工艺，其特征在于步骤为：

1)、利用抱压式静力压桩机的横樑上设置的压桩油缸和夹桩器夹住下部套有桩尖或者不套桩尖的钢管沉管；

2)、利用抱压式静力压桩机的行走机构找准桩位，利用压桩油缸将钢管沉管压入地下0-1米时；吊入内藏式管内打桩锤，下落到沉管下端；

3)、在压钢管沉管的同时用内藏式管内打桩锤锤击沉管底部，将钢管沉管送入到要求的深度；或者当钢管沉管无桩尖时桩锤打入深度应比压钢管沉管的深度超前13米，直到将沉管送入到要求的深度；

4)、钢管沉管送入到位后，将内藏式管内打桩锤吊出沉管外，投入碎石、建筑垃圾、干性混凝土等填充物，再吊入内藏式管内打桩锤，通过锤击直接夯扩桩底部，直到桩底扩大到设计要求尺寸；

5)、吊出内藏式管内打桩锤，将钢筋笼放入沉管内；

6)、利用静力压桩机的拔桩油缸和摇管机构将沉管向上拔起，边灌混泥土，边拔沉管，直至完成。

2. 根据权利要求1所述的大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工设备，主要由沉管钢管、抱压式液压静力压桩机和管内打桩锤组成，其特征在于沉管钢管是用一节或多节管组成的单根钢管，管内打桩锤滑套在沉管内，管内打桩锤的锤头套装在由锤筒和锤砧组成的空间内形成内藏式管内打桩锤。

3. 根据权利要求1所述的大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工设备，其特征在于所述的内藏式管内打桩锤提升锤头的传动装置是由卷扬机、钢丝绳、滑轮组成；或者是由油缸、液压元件、液压站组成；管内锤的传动装置能够与锤筒连在一起，或者与锤筒分开，用管口固定架放置在沉管的上端。

4. 根据权利要求1所述的大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工设备，其特征在于在设备上设置了沉管深度传感器、桩锤深度传感器、重锤运动传感器，它们与PLC相连，形成整机控制器。

大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工工艺及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及的是建筑桩基础施工设备，特别是一种大直径超深度静压单管沉管夯扩灌注桩施工工艺及设备。

背景技术

[0002] 大型建筑物都需要牢靠的地基，其地基是由承台和基础桩组成的。基础桩有很多种，如混凝土灌注桩、混凝土预制桩、钢管桩、钢板桩等。灌注桩连续性好，摩擦阻力大，单桩承载能力强，但必须先成孔施工，后放钢筋笼现浇混凝土。预制桩可以先在工厂成批生产，在现场用打、压的方法施工，但它连续性差，断桩多，接桩处不可靠、隐患多，经不起盐碱、海水的腐蚀，摩擦阻力较小、防地震性差。所以在比较重要的地方还是大量采用混凝土灌注桩。无论哪种基础桩必须达到持力层才能具有较大的单桩承载能力。但是遇到持力层地质条件差，如溶洞、淤泥、流砂、粘土等，单桩承载能力很难达到设计要求，特别是特大型建筑物和在沿海淤积很深的地区，问题更突出。虽然可以采取加大直径、加大深度的办法来提高单桩承载能力，但大大增加了成本和施工难度。人们在实践中采用扩大桩底部尺寸的办法来提高单桩承载能力，获得了很好的效果。由于桩底部尺寸扩大（也称沉管扩底桩），承载面积加大，所以承载能力大大提高。在同一单桩设计承载能力条件下，扩底桩比未扩底桩的直径、长度都小，持力层只需选择中等强度的地质即可达到要求，大大节约了成本。

[0003] 目前沉管扩底桩施工方法主要有：

[0004] a) 钢丝绳加压（细长重锤锤击辅助）单管成孔，通过细长重锤直接内夯夯扩桩底部，再下钢筋笼灌注混凝土。此法是最原始的施工方法，它的桩机机架高沉管能力差，一般只能施工深度小于 10 米、直径小于 300mm 的扩底灌注桩（复合载体桩施工技术的运用，城建档案，2009 年第 10 期 53-54）。

[0005] b) 顶部锤击或振击双管成孔，拔出内管，投入碎石、建筑垃圾、干性混凝土等填充物，锤击或振击内管间接挤扩桩底部，吊入钢筋笼，浇注混凝土成桩。这种施工方法桩机机架高，锤击震动大噪音大，不利于环保。受高度及设备能力限制，该方法不能施工直径大于 500mm、长度大于 20M 的扩底灌注桩。

[0006] c) 顶压双管成孔，拔出内管，投入碎石、建筑垃圾、干性混凝土等填充物，通过内管间接挤扩桩底部，再下钢筋笼灌注混凝土成桩。它是利用现有的顶压式液压静力压桩机完成的。液压加压装置高高悬在桩架的顶端，因桩架的高度和液压加压装置不能做大的限制，也只能施工深度小于 15 米、直径小于 400mm 的扩底灌注桩。（静压沉管复合扩底灌注桩．施工技术，2009，38(9)，50---53）。

[0007] d) 中国专利 ZL200610021640.6 公开了一种双管内击式沉管扩底灌注桩施工方法，它是用细长重锤作管内锤，在管内锤击双管成孔，拔出内管，投入碎石、建筑垃圾、干性混凝土等填充物，再通过锤击内管底部间接挤扩桩底部，再下钢筋笼灌注混凝土成桩。这种施工方法桩机机架高，仅用锤击沉管，沉管能力也不强，该方法不能施工直径大于 500mm、长度大于 20M 的扩底灌注桩。

[0008] 随着社会经济的发展，大型、特大型建筑纷纷建立，扩底灌注桩因其单桩承载能力强、建筑成本低、对持力层的地质状况适应能力强越来越受到重视。要求设计施工深度大于20---40米、直径大于500---1000mm的扩底灌注桩，但是施工这种类型的扩底灌注桩在现有技术中还没有合适的施工设备。中国专利(200910273481.2)公开了一种内打外压的钢管成孔灌注桩施工工艺及设备，该工艺只完成了通常的沉管灌注桩，不能完成扩底灌注桩。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提出一种大直径超深度静压单管沉管灌注桩施工方法及设备，能够快速高效地施工夯底或扩底灌注桩。

[0010] 本发明是这样实现的。本发明施工工艺为：

[0011] 1、利用抱压式静力压桩机的横樑上设置的压桩油缸和夹桩器夹住下部套有桩尖或者不套桩尖的钢管沉管；

[0012] 2、利用抱压式静力压桩机的行走机构找准桩位，利用压桩油缸将钢管沉管压入地下0-1米时；吊入内藏式管内打桩锤，下落到沉管下端；

[0013] 3、在压钢管沉管的同时用内藏式管内打桩锤锤击沉管底部，将钢管沉管送入到要求的深度；或者当钢管沉管无桩尖时桩锤打入深度应比压钢管沉管的深度超前1-3米，直到将沉管送入到要求的深度；

[0014] 4、钢管沉管送入到位后，将内藏式管内打桩锤吊出沉管外，投入碎石、建筑垃圾、干性混凝土等填充物，再吊入内藏式管内打桩锤，通过锤击直接夯底或挤扩桩底部，直到设计要求尺寸；

[0015] 5、吊出内藏式管内打桩锤，将钢筋笼放入沉管内；

[0016] 6、利用静力压桩机的拔桩油缸（即压桩油缸反用）和摇管机构将沉管向上拔起，边灌混泥土边摇管边拔沉管，直至完成。

[0017] 当施工遇到地下水丰富，透水性好的底层时，可以参考福兰克(franki)成桩法，用碎石或干性混凝土在沉管底部预先锤击夯成防水柱，以防止地下水的影响。当施工遇到硬塑至坚硬土层时，不需用桩尖，采用管内打桩锤超前1-3米，用管内打桩锤前端的锤砧破土穿层。

[0018] 本发明的施工设备主要由沉管钢管、抱压式液压静力压桩机和管内打桩锤组成。沉管钢管是用一节或多节管组成的单根钢管，管内打桩锤滑套在沉管内，管内打桩锤的锤头套装在由锤筒和锤砧组成的空间内形成内藏式管内打桩锤；

[0019] 所述的内藏式管内打桩锤的锤头是由卷扬机、钢丝绳、滑轮等组成的传动装置带动提升，或者是由油缸、液压元件、液压站等组成的传动装置带动提升，管内锤的传动装置可以与锤筒连在一起，简化操作，适应大直径的桩；也可以与锤筒分开，用管口固定架放置在沉管的上端，适应小直径的桩。

[0020] 本发明设置了沉管深度传感器、桩锤深度传感器、重锤运动传感器，它们与PLC相连，完成整机的控制，能够使整个施工过程具有较高的自动化程度。

[0021] 由于充分利用了抱压式液压静力压桩机的工作功能，采用了内藏式管内打桩锤，能够采用打和压分开进行或同时进行的方式工作，大大增强了沉管能力，不需高大的桩架，安全稳定，操作简单；内藏式管内打桩锤在管内夯扩施工，噪音小，冲击能量大，锤头内藏克

服了裸锤冲击的弊端，能够满足大直径超深度沉管扩底灌注桩施工的要求。是一种高效、节能、环保、低碳的施工方法。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明施工设备布置示意图，

[0023] 图 2 为本发明施工工艺示意图，

[0024] 图 3 为本发明施工设备另一种布置示意图，

[0025] 图 4 为一种传动与锤筒分开的内藏式钢丝绳提升管内打桩示意图，

[0026] 图 5 为一种传动与锤筒直连的内藏式钢丝绳提升管内打桩示意图，

[0027] 图 6 为一种传动与锤筒分开的内藏式油缸提升管内打桩示意图，

[0028] 图 7 为一种传动与锤筒直连的内藏式钢丝绳提升管内打桩示意图。

[0029] 其中，1---- 静压桩机主梁，2---- 主平台，3--- 压桩横梁，4---- 压拔桩油缸，5---- 管内管内锤，6---- 沉管，7---- 上夹持器，8---- 下夹持器，9---- 桩机下底座，10---- 行走长船，11---- 桩尖，12---- 摇管机构，13---- 重锤，14---- 锤砧，15---- 钢丝绳，16---- 锤筒，17---- 检测装置，18----PLC 操作控制器，19---- 电缆，20---- 管口固定架，21---- 管打桩内锤传动装置，22---- 供油管，23--- 提升油缸，24---- 液压站。

具体实施方式

[0030] 从图 1 中看出本发明的施工工艺的第 1、2 步如图 1(a)，第 3 步如图 1(b)，第 4 步如图 1(c)，第 5 步如图 1(d)，第 6 步如图 1(e)。

[0031] 从图 2、3、4、5、6、7、中看出本发明的施工设备主要由沉管 6、抱压式液压静力压桩机 1 和管内打桩锤 5 组成。沉管 6 是单根钢管，管内打桩锤 5 滑套在沉管 6 内，管内打桩锤 5 的重锤 13 套装在由锤筒 16 和锤砧 14 组成的空间内形成内藏式管内打桩锤；

[0032] 所述的内藏式管内打桩锤 5 的重锤 13 是由卷扬机、钢丝绳、滑轮等组成的管打桩内锤传动装置 21 带动提升，或者是由提升油缸 23、液压元件、液压站 24 等组成的传动装置带动提升，管内打桩 5 锤的传动装置 21 可以与锤筒 16 连在一起，简化操作，适应大直径的桩，也可以与锤筒 16 分开，用管口固定架 20 放置在沉管 6 的上端，适应小直径的桩。

[0033] 本发明设置了多个传感器，它们与 PLC 相连，完成整机的控制。能够使整个施工过程具有较高的自动化程度。

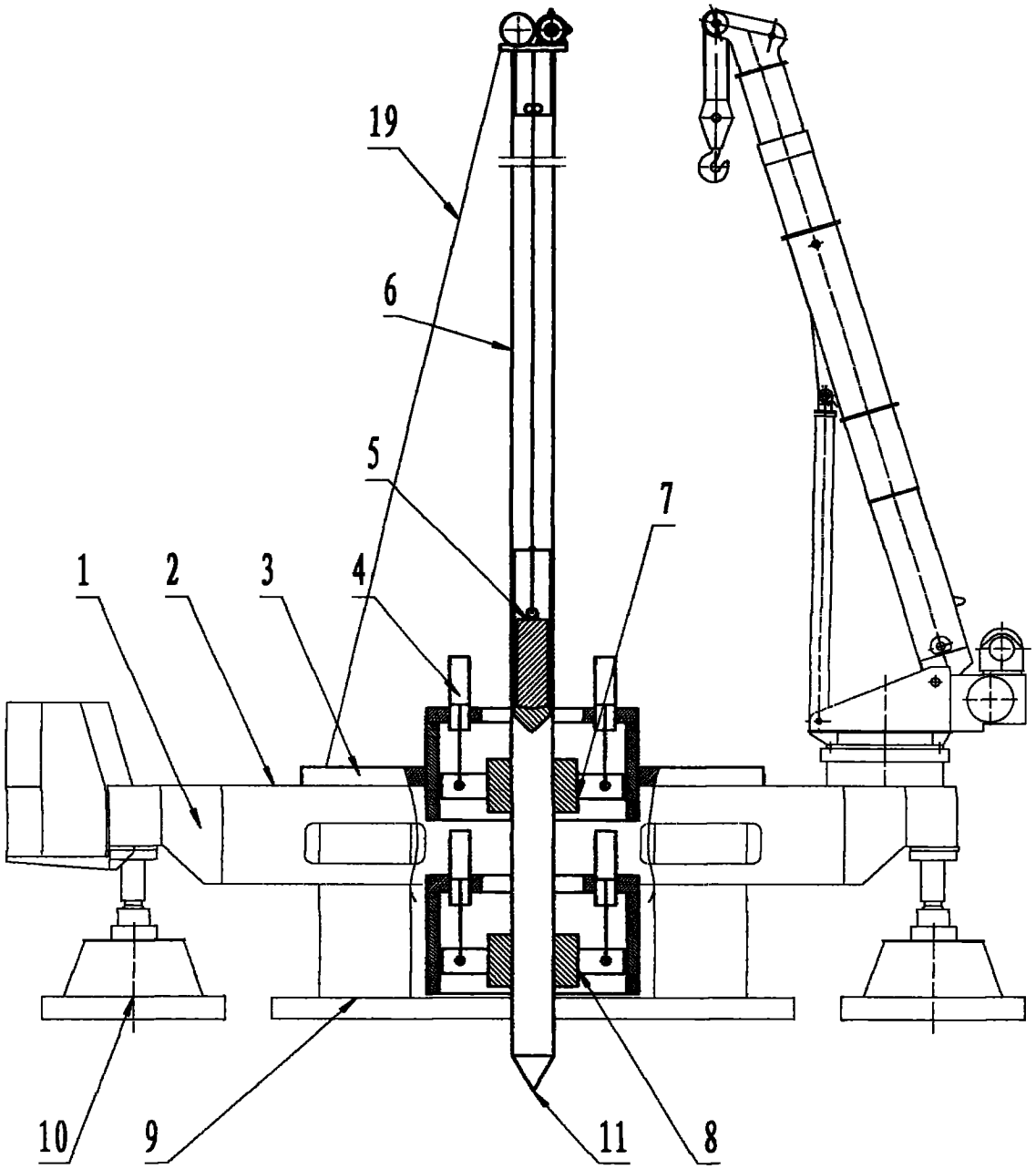


图 1

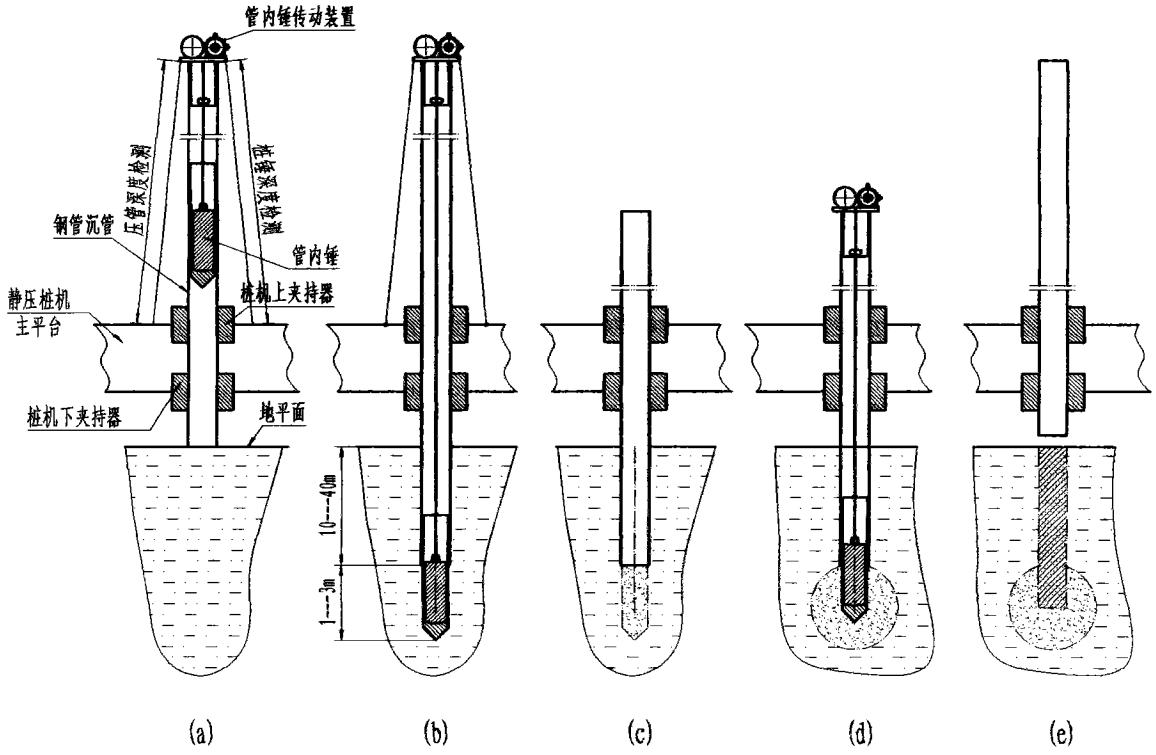

管内锤传动装置
压管深度检测
压管深度检测
钢管沉管
管内锤
桩机上夹持器
静压桩机
主平台
桩机下夹持器
地平面
10—40m
1—3m
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

图 2

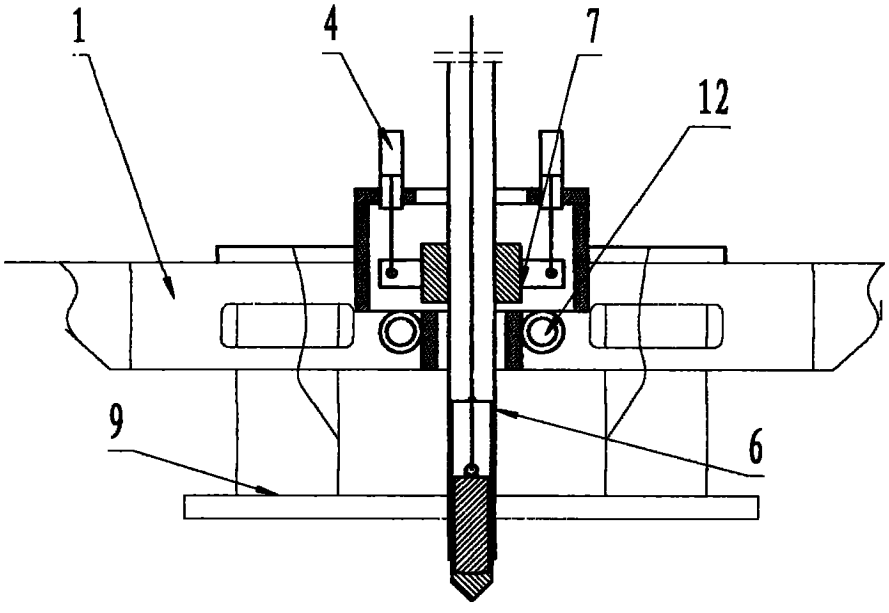

1
4
7
12
9
6

图 3

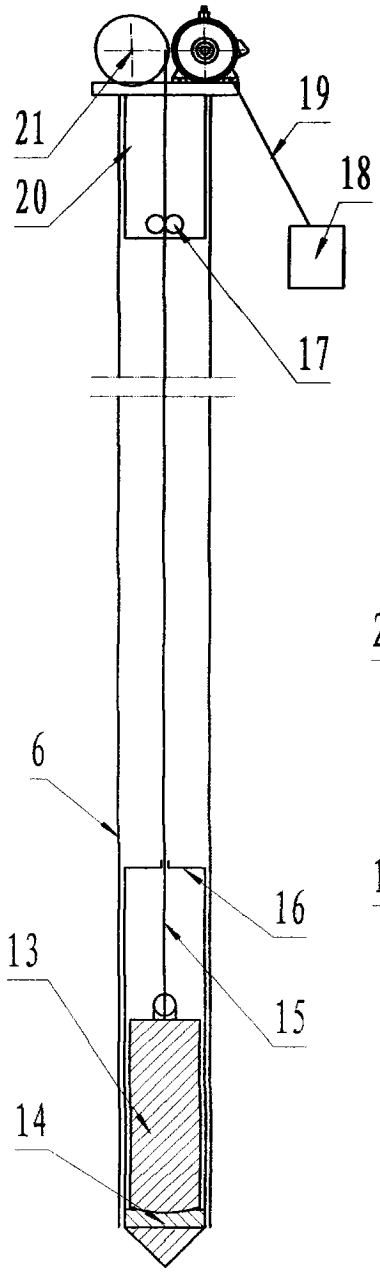

21
19
20
18
17
6
16
15
13
14

图 4

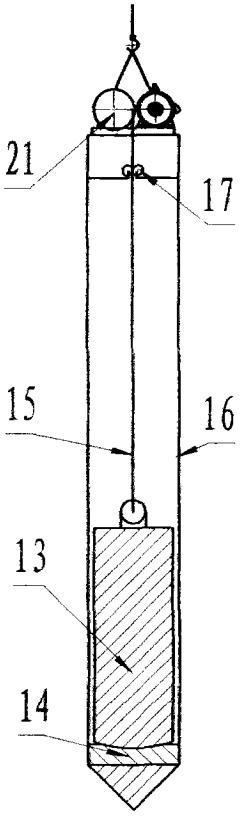

21
17
15
16
13
14

图 5

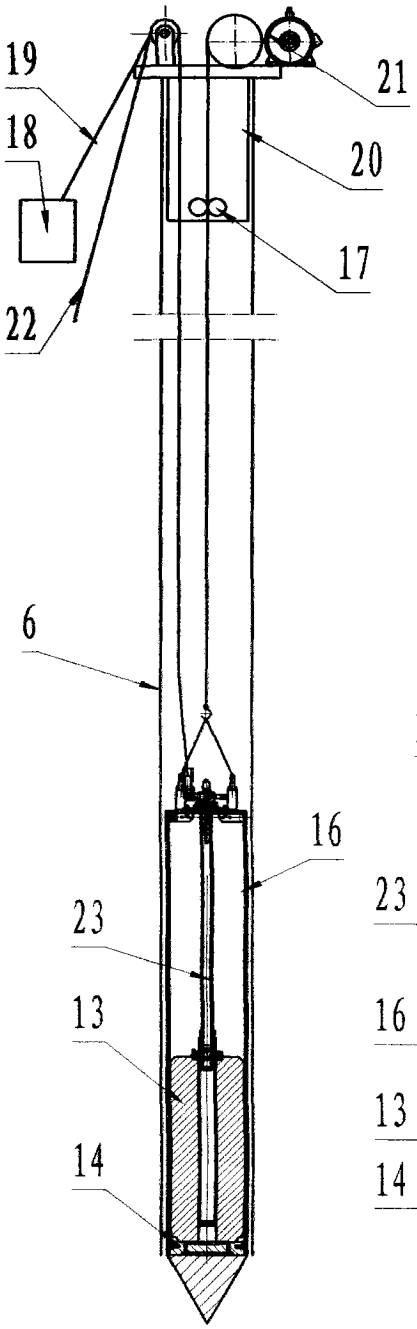

19
21
18
20
17
22
6
16
23
13
14

图 6

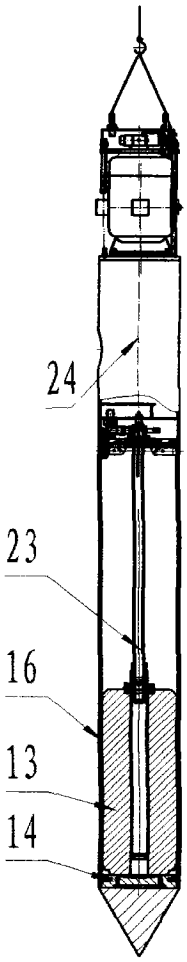

24
23
16
13
14

图 7