



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110195448 A

(43)申请公布日 2019.09.03

(21)申请号 201910603467.8

E02D 5/34(2006.01)

(22)申请日 2019.07.05

(71)申请人 河南云平环保科技有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术产业
开发区西四环东、莲花街北7栋一单元
21层2109号

申请人 郑州大学

(72)发明人 贺伟娟 李亮亮 陈高强 王金鸽

李佩齐 张凯 李俊 娄喜战
石楷 时亚军

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所

(普通合伙) 41131

代理人 王金

(51)Int.Cl.

E02D 33/00(2006.01)

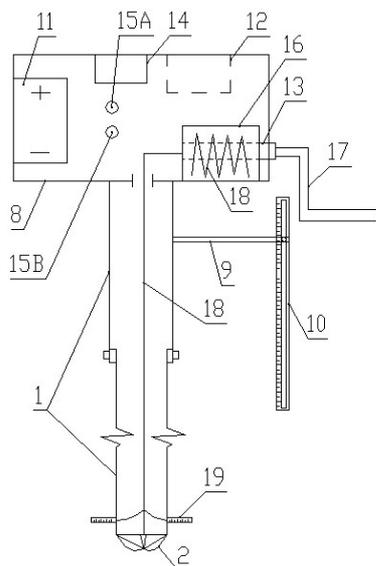
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

灌注桩用探杆装置及桩顶高度和桩径实时
测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种灌注桩用探杆装置,包括探杆,探杆包括若干竖向套筒段;探杆最下方连接有扭矩测量装置,探杆顶部连接有箱体和测量杆;箱体内设有蓄电池、电控装置和绕线轴,箱体外壁设有显示屏和指示灯;绕线轴的一端伸出箱体并连接有摇把;绕线轴上缠绕有线束;探杆最下方的竖向套筒段的底部外表面左右对称连接有两套用于测量孔径的测距装置;本发明还公开了使用上述灌注桩用探杆装置进行的桩顶高度和桩径实时测量方法。本发明能够通过扭矩的变化监测探杆底端所处的位置,保证测距传感器测量数据的准确性,方便高效地获取实时桩顶高度以及桩径,从而更有效地进行灌注桩施工事中控制。



1. 灌注桩用探杆装置,其特征在於:包括竖向设置的探杆,探杆采用伸缩套筒结构并包括若干竖向套筒段;探杆最下方的竖向套筒段的底端连接有扭矩测量装置,扭矩测量装置包括壳体,壳体内设有微型电机,微型电机的输出轴向下伸出壳体并连接有旋转叶片,微型电机的输出轴上设有扭矩传感器;

探杆最上方的竖向套筒段的顶部连接有箱体且其侧壁通过连接杆连接有竖向设置的测量杆,测量杆上设有用于测量长度的刻度且其零刻度线位于测量杆的底端;

箱体内设有蓄电池、电控装置和绕线轴,箱体外壁设有显示屏和指示灯;电控装置内具有存储器并存储有旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围数据、各竖向套筒段的长度数据以及测距传感器距离探杆竖向中心线的长度数据;

绕线轴转动连接在安装架上,安装架与箱体内壁固定连接,绕线轴的一端伸出箱体并连接有摇把;绕线轴上缠绕有线束,线束一端向上伸出箱体并与电控装置相连接且该部分线束与箱体顶壁固定连接;线束另一端向下伸入探杆并与微型电机和扭矩传感器相连接;电控装置与蓄电池相连接。

2. 根据权利要求1所述的灌注桩用探杆装置,其特征在於:探杆最下方的竖向套筒段的底部外表面左右对称连接有两套用于测量孔径的测距装置;

测距装置采用伸缩套筒结构并包括若干水平套筒段;以指向探杆中心线的方向为内向,反向为外向,测距装置沿内外方向设置;最内侧的水平套筒段的内端安装有测距传感器和微型电动推杆并设有与探杆相连通的气孔,测距传感器位于最内侧的水平套筒段的内端中心处,微型电动推杆的伸出杆与最外侧的水平套筒段的外端相连接;

微型电动推杆的连接线和测距传感器的连接线均集成于所述线束中并沿线束与电控装置相连接。

3. 根据权利要求2所述的灌注桩用探杆装置,其特征在於:所述测距传感器为超声波测距传感器或激光测距传感器。

4. 使用权利要求2中所述灌注桩用探杆装置进行的桩顶高度和桩径实时测量方法,其特征在於:包括先后进行的桩顶高度实时测量方法和桩径实时测量方法;

首先是桩顶高度实时测量方法,按如下步骤进行:

第一是取样;

工作人员根据采集灌注桩施工现场土体的土体样品以及灌注桩施工用混凝土的混凝土样品,使土体样品保持浮土状态,使混凝土样品保持在灌注后未凝固前的状态;

第二是收集扭矩范围数据;

使旋转叶片悬于空气中,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

使旋转叶片插入土体样品,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

使旋转叶片插入混凝土样品,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在预定标号的未凝固的

混凝土中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

第三是下放探杆至灌注的实时桩顶位置;

将探杆插入钻孔中,通过电控装置打开微型电机,并进行下放伸缩套筒段的操作,即由下至上将各伸缩套筒段拉开并放入钻孔中,从而使旋转叶片下沉;下放伸缩套筒段时,绕线轴上的线束拉动绕线轴旋转,使线束随伸缩套筒段向下延伸;

在旋转叶片的下沉过程中,工作人员通过显示屏观察扭矩传感器检测到的实时扭矩信号,当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围时,表明旋转叶片在钻孔中处于悬空状态,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围时,表明桩顶存在浮土且旋转叶片处于浮土中,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,表明旋转叶片进入了灌注的实时桩顶位置,此时工作人员停止下放伸缩套筒段的操作并通过电控装置关闭微型电机;

第四是获得桩顶的实时高度;

旋转叶片进入了灌注的实时桩顶位置后,工作人员使测量杆的底端与钻孔孔口处的地面相平齐,测量钻孔孔口处的竖向套筒段外露于钻孔的高度,该高度为H米,H为正实数;

根据各竖向套筒段的长度数据,计算出钻孔孔口处的竖向套筒段及其下方各竖向套筒段的总长度为M米,M为正实数;M-H米即为灌注的实时桩顶位置距离钻孔孔口的距离,即桩顶的实时高度;

使用桩顶高度实时测量方法获得桩顶的实时高度后,使用桩径实时测量方法测量桩顶直径,桩径实时测量方法按如下步骤进行:

第一是撑开各套测距装置的水平套筒段;

保持旋转叶片位于灌注的实时桩顶位置,通过电控装置控制各套测距装置的微型电动推杆的伸出杆伸出,将各套测距装置的水平套筒段向外撑开,直到最外侧的水平套筒段的外端与孔壁相压接;

第二是电控装置通过各套测距装置的测距传感器朝向对应的水平套筒段的外端发射超声波或激光,获取各套测距装置的测距传感器距离水平套筒段最外端的长度的平均值L1米;水平套筒段最外端即钻孔的孔壁处;

电控装置内存储的各套测距装置的测距传感器距离探杆竖向中心线的长度数据均为L2米,电控装置计算出桩顶直径为 $2 \times (L1+L2)$ 米;

全部测量工作完成后,工作人员控制各套测距装置的微型电动推杆的伸出杆收回,将各套测距装置的水平套筒段向内收缩在一起;然后工作人员将伸缩套筒段向上回收,同时转动摇把,将线束绕在绕线轴上。

5. 根据权利要求4所述的桩顶高度和桩径实时测量方法,其特征在于:所述指示灯包括红色指示灯和绿色指示灯,在桩顶高度实时测量方法的第三步骤即下放探杆至灌注的实时桩顶位置步骤中,扭矩传感器检测到的实时扭矩信号未落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置开启红色指示灯并关闭绿色指示灯;扭矩传感器检测到的实时扭矩信号落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置关闭红色指示灯并开启绿色指示灯;绿

色指示灯亮后,工作人员停止下放伸缩套筒段的操作。

灌注桩用探杆装置及桩顶高度和桩径实时测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑桩基施工技术领域。

背景技术

[0002] 灌注桩是一种就位成孔灌注混凝土或钢筋混凝土而制成的桩。根据成孔工艺的不同,灌注桩可以分为干作业成孔的灌注桩、泥浆护壁成孔的灌注桩和人工挖孔的灌注桩等,由于具有施工时无振动、无挤土、噪音小、宜于在城市建筑物密集地区使用等优点,灌注桩在施工中得到较为广泛的应用。

[0003] 由于钻具磨损、地层中有遇水膨胀的粘土、软土以及孔壁中具有探头石等原因,成孔的孔径会出现缩径现象;泥浆粘度过小、泥浆PH值过大等原因会导致坍孔,导致出现成孔扩径的现象。

[0004] 虽然混凝土灌注桩在建筑工程上应用的越来越多,但在建筑工程桩基施工过程中,在灌注过程中实时掌握桩顶灌注高度以及桩径是灌注桩施工事中控制中的一项难以把控的重要内容。

[0005] 对于桩顶灌注高度,目前施工中工作人员都是通过现场焊接几根钢管或者钢筋,人工在钻孔内向下捣动,根据钢筋或者钢管回馈的声音和振动,凭借经验感觉确定是否为桩顶部分。此方法在探测过程中无法分辨出泥土受扰动后掉落钻孔内导致的桩顶虚高以及桩顶的下沉问题,因此对已成桩的桩顶高度的把握不够准确和规范。

[0006] 现有技术中对于桩径则需要开挖至可见可触位置才能测量,局限性较大,不能及时的获得实时桩径,导致扩径缩径不能被及时发觉,后期产生更大的损失。由于钻孔中可能存在泥土和水等物质,因此传统的激光测距传感器和超声波测距传感器均不能保证孔径测量的准确性。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种灌注桩用探杆装置,能够方便准确地随时测量桩顶灌注高度。

[0008] 为实现上述目的,本发明的灌注桩用探杆装置包括竖向设置的探杆,探杆采用伸缩套筒结构并包括若干竖向套筒段;探杆最下方的竖向套筒段的底端连接有扭矩测量装置,扭矩测量装置包括壳体,壳体内设有微型电机,微型电机的输出轴向下伸出壳体并连接有旋转叶片,微型电机的输出轴上设有扭矩传感器;

探杆最上方的竖向套筒段的顶部连接有箱体且其侧壁通过连接杆连接有竖向设置的测量杆,测量杆上设有用于测量长度的刻度且其零刻度线位于测量杆的底端;

箱体内设有蓄电池、电控装置和绕线轴,箱体外壁设有显示屏和指示灯;电控装置内具有存储器并存储有旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围数据、各竖向套筒段的长度数据以及测距传感器距离探杆竖向中心线的长度数据;

绕线轴转动连接在安装架上,安装架与箱体内壁固定连接,绕线轴的一端伸出箱体并连接有摇把;绕线轴上缠绕有线束,线束一端向上伸出箱体并与电控装置相连接且该部分线束与箱体顶壁固定连接;线束另一端向下伸入探杆并与微型电机和扭矩传感器相连接;电控装置与蓄电池相连接。

[0009] 探杆最下方的竖向套筒段的底部外表面左右对称连接有两套用于测量孔径的测距装置;

测距装置采用伸缩套筒结构并包括若干水平套筒段;以指向探杆中心线的方向为内向,反向为外向,测距装置沿内外方向设置;最内侧的水平套筒段的内端安装有测距传感器和微型电动推杆并设有与探杆相连通的气孔,测距传感器位于最内侧的水平套筒段的内端中心处,微型电动推杆的伸出杆与最外侧的水平套筒段的外端相连接;

微型电动推杆的连接线和测距传感器的连接线均集成于所述线束中并沿线束与电控装置相连接。

[0010] 所述测距传感器为超声波测距传感器或激光测距传感器。

[0011] 本发明还公开了采用上述灌注桩用探杆装置进行的桩顶高度和桩径实时测量方法,包括先后进行的桩顶高度实时测量方法和桩径实时测量方法;

首先是桩顶高度实时测量方法,按如下步骤进行:

第一是取样;

工作人员根据采集灌注桩施工现场土体的土体样品以及灌注桩施工用混凝土的混凝土样品,使土体样品保持浮土状态,使混凝土样品保持在灌注后未凝固前的状态;

第二是收集扭矩范围数据;

使旋转叶片悬于空气中,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

使旋转叶片插入土体样品,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

使旋转叶片插入混凝土样品,通过电控装置启动微型电机,通过显示屏观察扭矩传感器测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围数据录入电控装置,然后关闭微型电机;

第三是下放探杆至灌注的实时桩顶位置;

将探杆插入钻孔中,通过电控装置打开微型电机,并进行下放伸缩套筒段的操作,即由下至上将各伸缩套筒段拉开并放入钻孔中,从而使旋转叶片下沉;下放伸缩套筒段时,绕线轴上的线束拉动绕线轴旋转,使线束随伸缩套筒段向下延伸;

在旋转叶片的下沉过程中,工作人员通过显示屏观察扭矩传感器检测到的实时扭矩信号,当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在空气中转动时的扭矩范围时,表明旋转叶片在钻孔中处于悬空状态,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在预定土质的土体中转动时的扭矩范围时,表明桩顶存在浮土且旋转叶片处于浮土中,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动

时的扭矩范围时,表明旋转叶片进入了灌注的实时桩顶位置,此时工作人员停止下放伸缩套筒段的操作并通过电控装置关闭微型电机;

第四是获得桩顶的实时高度;

旋转叶片进入了灌注的实时桩顶位置后,工作人员使测量杆的底端与钻孔孔口处的地面相平齐,测量钻孔孔口处的竖向套筒段外露于钻孔的高度,该高度为H米,H为正实数;

根据各竖向套筒段的长度数据,计算出钻孔孔口处的竖向套筒段及其下方各竖向套筒段的总长度为M米,M为正实数;M-H米即为灌注的实时桩顶位置距离钻孔孔口的距离,即桩顶的实时高度;

使用桩顶高度实时测量方法获得桩顶的实时高度后,使用桩径实时测量方法测量桩顶直径,桩径实时测量方法按如下步骤进行:

第一是撑开各套测距装置的水平套筒段;

保持旋转叶片位于灌注的实时桩顶位置,通过电控装置控制各套测距装置的微型电动推杆的伸出杆伸出,将各套测距装置的水平套筒段向外撑开,直到最外侧的水平套筒段的外端与孔壁相压接;

第二是电控装置通过各套测距装置的测距传感器朝向对应的水平套筒段的外端发射超声波或激光,获取各套测距装置的测距传感器距离水平套筒段最外端的长度的平均值L1米;水平套筒段最外端即钻孔的孔壁处;

电控装置内存储的各套测距装置的测距传感器距离探杆竖向中心线的长度数据均为L2米,电控装置计算出桩顶直径为 $2 \times (L1+L2)$ 米;

全部测量工作完成后,工作人员控制各套测距装置的微型电动推杆的伸出杆收回,将各套测距装置的水平套筒段向内收缩在一起;然后工作人员将伸缩套筒段向上回收,同时转动摇把,将线束绕在绕线轴上。

[0012] 所述指示灯包括红色指示灯和绿色指示灯,在桩顶高度实时测量方法的第三步骤即下放探杆至灌注的实时桩顶位置步骤中,扭矩传感器检测到的实时扭矩信号未落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置开启红色指示灯并关闭绿色指示灯;扭矩传感器检测到的实时扭矩信号落入电控装置中存储的旋转叶片在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置关闭红色指示灯并开启绿色指示灯;绿色指示灯亮后,工作人员停止下放伸缩套筒段的操作。

[0013] 本发明具有如下的优点:

本发明通过旋转叶片在不同介质(空气、浮土和未凝固的混凝土)中旋转时扭矩的不同来判断探杆底端是否到达灌注的实时桩顶位置,相比以往凭经验判断的方式准确程度大大提高。

[0014] 本发明利用水平套筒段隔绝了浮土或水等的干扰,能够保证测距传感器准确地得出与钻孔孔壁之间的距离。

[0015] 总之,本发明能够通过扭矩的变化监测探杆底端所处的位置,保证测距传感器测量数据的准确性,方便高效地获取实时桩顶高度以及桩径,从而更有效地进行灌注桩施工事中控制。

[0016] 本发明整体采用伸缩探杆结构,易于操作;测量杆的零刻度线位于测量杆的底端,非常便于测量钻孔孔口处的竖向套筒段高于孔口的高度。

[0017] 电控装置内存储的各项数据能够方便地用来判断旋转叶片所处的介质,以及方便地计算桩顶直径。

[0018] 绕线轴和摇把的设置,非常便于在伸缩竖向套筒段时放开线束或将线束绕在绕线轴上。

[0019] 测距装置既利用了测距传感器测量精度较高的优点,又通过伸缩套筒结构排除了钻孔内浮土和水等物质的干扰,利用桩顶处钻孔直径等于桩顶直径的原理,无须开挖即可准确地测量桩顶直径。

[0020] 桩顶高度和桩径实时测量方法步骤简便,能够快速、准确地测量桩顶高度和桩顶直径,为灌注桩施工事中控制提供可靠数据。

附图说明

[0021] 图1是本发明的结构示意图;

图2是测距装置的结构示意图;

图3是扭矩测量装置的结构示意图;

图4是本发明的电控原理图。

具体实施方式

[0022] 如图1至图4所示,本发明的灌注桩用探杆装置包括竖向设置的探杆,探杆采用伸缩套筒结构并包括若干套接在一起的竖向套筒段1;探杆最下方的竖向套筒段1的底端连接有扭矩测量装置2,扭矩测量装置2包括壳体3,壳体3内设有微型电机4,微型电机4的输出轴5向下伸出壳体3并连接有旋转叶片6,微型电机4的输出轴5上设有扭矩传感器7;伸缩套筒为常规技术,如相机三角架采用的也是伸缩套筒结构,因此本发明不再详述伸缩套筒的结构。

[0023] 探杆最上方的竖向套筒段1的顶部连接有箱体8且其侧壁通过连接杆9连接有竖向设置的测量杆10,测量杆10上设有用于测量长度的刻度且其零刻度线位于测量杆10的底端;

箱体8内设有蓄电池11、电控装置12和绕线轴13,箱体8外壁设有显示屏14和指示灯15;电控装置12内具有存储器并存储有旋转叶片6在空气中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片6在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据、旋转叶片6在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围数据、各竖向套筒段1的长度数据以及测距传感器距离探杆竖向中心线的长度数据;扭矩的单位为牛米,长度的单位为米。本发明中,扭矩范围数据可由转速范围数据代替,同时扭矩传感器7由转速传感器代替。

[0024] 绕线轴13通过轴承转动连接在安装架16上,安装架16与箱体8内壁固定连接,绕线轴13的一端伸出箱体8并连接有摇把17;绕线轴13上缠绕有线束18,线束18一端向上伸出箱体8并与电控装置12相连接且该部分线束18与箱体8顶壁以粘接或卡接的方式固定连接;线束18另一端向下伸入探杆并与微型电机4和扭矩传感器7相连接;电控装置12与蓄电池11相连接。

[0025] 探杆最下方的竖向套筒段1的底部外表面左右对称连接有两套用于测量孔径的测距装置19;

测距装置19采用伸缩套筒结构并包括若干水平套筒段20;以指向探杆竖向中心线的方向为内向,反向为外向,测距装置19沿内外方向设置;最内侧的水平套筒段20的内端安装有测距传感器21和微型电动推杆22并设有与探杆相连通的气孔23,测距传感器21位于最内侧的水平套筒段20的内端中心处,微型电动推杆22的伸出杆与最外侧的水平套筒段20的外端相连接;探杆最顶端的竖向套筒段1与箱体8相连通,箱体8与大气相通,这样在微型电动推杆22动作时,就不会因水平套筒段20展开或收缩而造成负压或正压。

[0026] 微型电动推杆22的连接线和测距传感器21的连接线均集成于所述线束18中并沿线束18与电控装置12相连接。

[0027] 所述测距传感器21为超声波测距传感器或激光测距传感器。

[0028] 本发明还公开了使用上述灌注桩用探杆装置进行的桩顶高度和桩径实时测量方法,包括先后进行的桩顶高度实时测量方法和桩径实时测量方法;

首先是桩顶高度实时测量方法,按如下步骤进行:

第一是取样;

工作人员根据采集灌注桩施工现场土体的土体样品以及灌注桩施工用混凝土的混凝土样品,使土体样品保持浮土状态,使混凝土样品保持在灌注后未凝固前的状态;

第二是收集扭矩范围数据;

使旋转叶片6悬于空气中,通过电控装置12启动微型电机4,通过显示屏14观察扭矩传感器7测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片6在空气中转动时的扭矩范围数据录入电控装置12,然后关闭微型电机4;

使旋转叶片6插入土体样品,通过电控装置12启动微型电机4,通过显示屏14观察扭矩传感器7测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片6在预定土质的土体中转动时的扭矩范围数据录入电控装置12,然后关闭微型电机4;

使旋转叶片6插入混凝土样品,通过电控装置12启动微型电机4,通过显示屏14观察扭矩传感器7测量的扭矩的波动范围,并将此时扭矩的波动范围作为旋转叶片6在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围数据录入电控装置12,然后关闭微型电机4;

第三是下放探杆至灌注的实时桩顶位置;

将探杆插入钻孔中,通过电控装置12打开微型电机4,并进行下放伸缩套筒段的操作,即由下至上将各伸缩套筒段拉开并放入钻孔中,从而使旋转叶片6下沉;下放伸缩套筒段时,绕线轴13上的线束18拉动绕线轴13旋转,使线束18随伸缩套筒段向下延伸;

在旋转叶片6的下沉过程中,工作人员通过显示屏14观察扭矩传感器7检测到的实时扭矩信号,当实时扭矩值落入电控装置12中存储的旋转叶片6在空气中转动时的扭矩范围时,表明旋转叶片6在钻孔中处于悬空状态,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置12中存储的旋转叶片6在预定土质的土体中转动时的扭矩范围时,表明桩顶存在浮土且旋转叶片6处于浮土中,未进入灌注的实时桩顶位置;

当实时扭矩值落入电控装置12中存储的旋转叶片6在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,表明旋转叶片6进入了灌注的实时桩顶位置,此时工作人员停止下放伸缩套筒段的操作并通过电控装置12关闭微型电机4;

第四是获得桩顶的实时高度;

旋转叶片6进入了灌注的实时桩顶位置后,工作人员使测量杆10的底端与钻孔孔口处

的地面相平齐,测量钻孔孔口处的竖向套筒段1外露于钻孔的高度,该高度为H米,H为正实数;

根据各竖向套筒段1的长度数据,计算出钻孔孔口处的竖向套筒段1及其下方各竖向套筒段1的总长度为M米,M为正实数; $M-H$ 米即为灌注的实时桩顶位置距离钻孔孔口的距离,即桩顶的实时高度;

使用桩顶高度实时测量方法获得桩顶的实时高度后,使用桩径实时测量方法测量桩顶直径,桩径实时测量方法按如下步骤进行:

第一是撑开各套测距装置19的水平套筒段20;

保持旋转叶片6位于灌注的实时桩顶位置,通过电控装置12控制各套测距装置19的微型电动推杆22的伸出杆伸出,将各套测距装置19的水平套筒段20向外撑开,直到最外侧的水平套筒段20的外端与孔壁相压接;

第二是电控装置12通过各套测距装置19的测距传感器21朝向对应的水平套筒段20的外端发射超声波或激光24,获取各套测距装置19的测距传感器21距离水平套筒段20最外端的长度的平均值 L_1 米;水平套筒段20最外端即钻孔的孔壁处;

电控装置12内存储的各套测距装置19的测距传感器21距离探杆竖向中心线的长度数据均为 L_2 米,电控装置12计算出桩顶直径为 $2 \times (L_1 + L_2)$ 米;

全部测量工作完成后,工作人员控制各套测距装置19的微型电动推杆22的伸出杆收回,将各套测距装置19的水平套筒段20向内收缩在一起;然后工作人员将伸缩套筒段向上回收,同时转动摇把17,将线束18绕在绕线轴13上。

[0029] 所述指示灯15包括红色指示灯15A和绿色指示灯15B,在桩顶高度实时测量方法的第三步骤即下放探杆至灌注的实时桩顶位置步骤中,扭矩传感器7检测到的实时扭矩信号未落入电控装置12中存储的旋转叶片6在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置12开启红色指示灯15A并关闭绿色指示灯15B;扭矩传感器7检测到的实时扭矩信号落入电控装置12中存储的旋转叶片6在预定标号的未凝固的混凝土中转动时的扭矩范围时,电控装置12关闭红色指示灯15A并开启绿色指示灯15B;绿色指示灯15B亮后,工作人员停止下放伸缩套筒段的操作。

[0030] 红色指示灯15A和绿色指示灯15B能够非常直观地表明旋转叶片6是否已经下放至灌注的实时桩顶位置,当绿色指示灯15B亮起时,工作人员很容易就知道旋转叶片6是否已经下放到位,从而停止下放伸缩套筒段的操作。相比工作人员观察显示屏14上显示的实时扭矩信息,红色指示灯15A和绿色指示灯15B能够更醒目、更快速地提示工作人员旋转叶片6的位置信息。

[0031] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

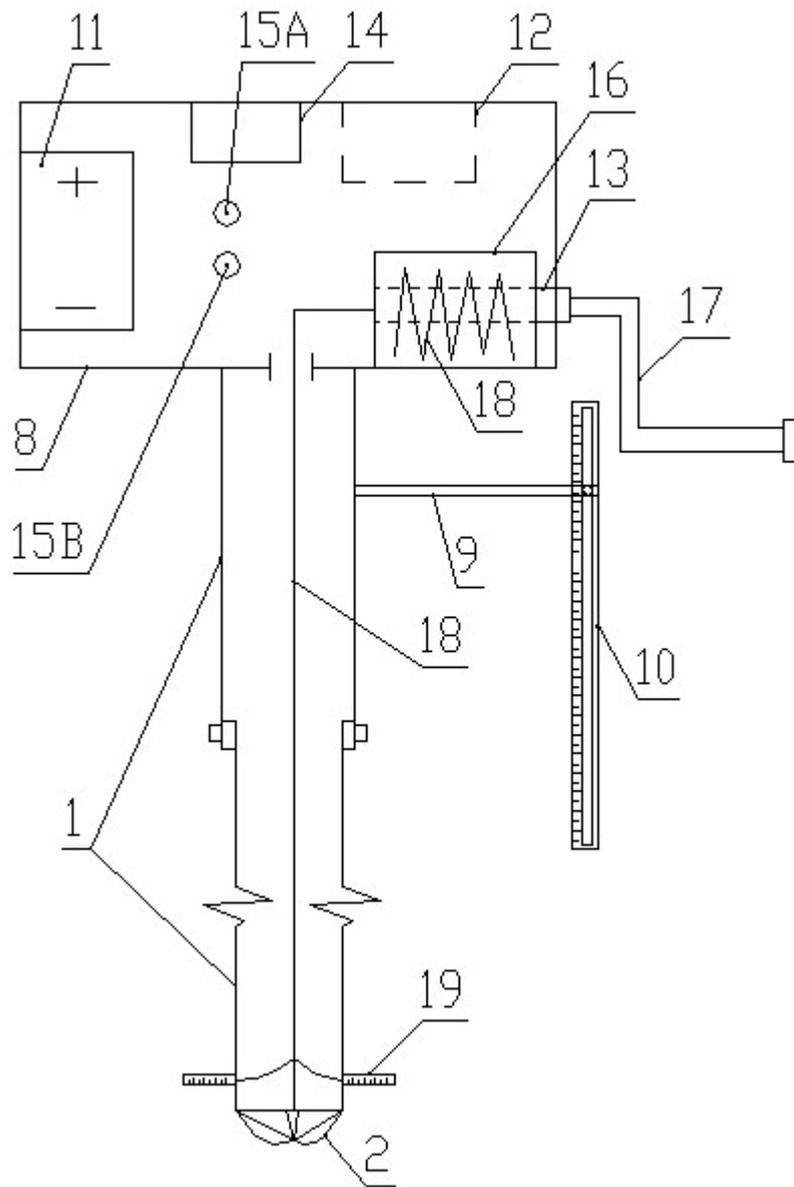


图 1

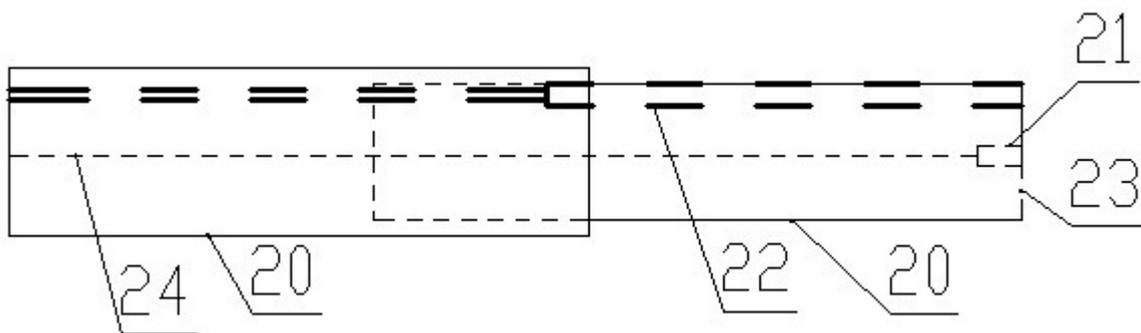


图 2

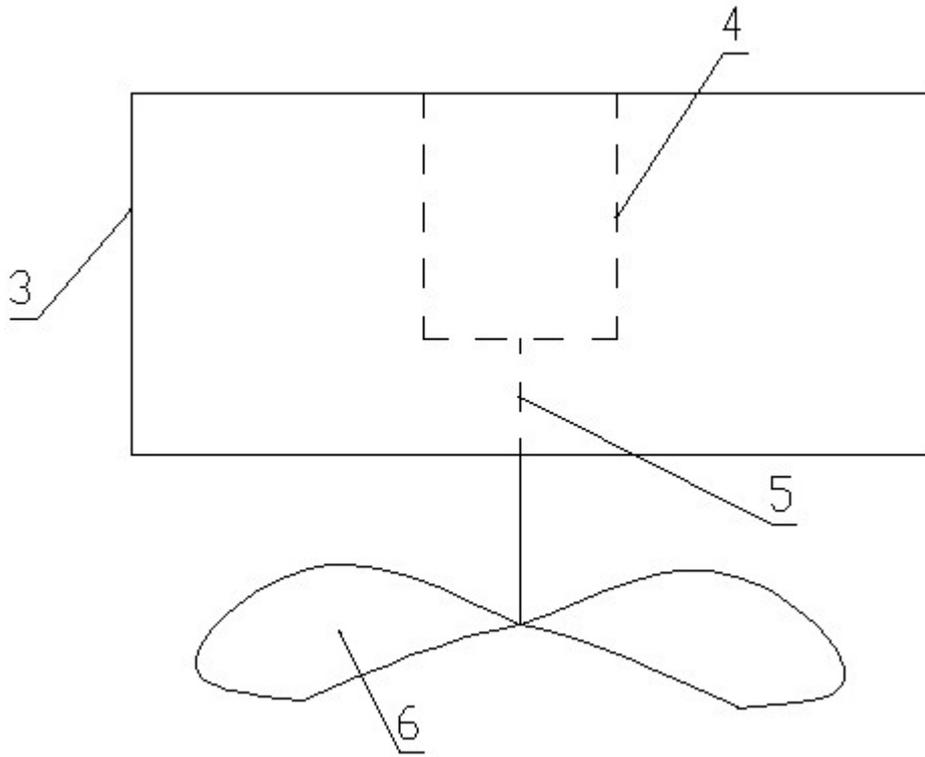


图 3

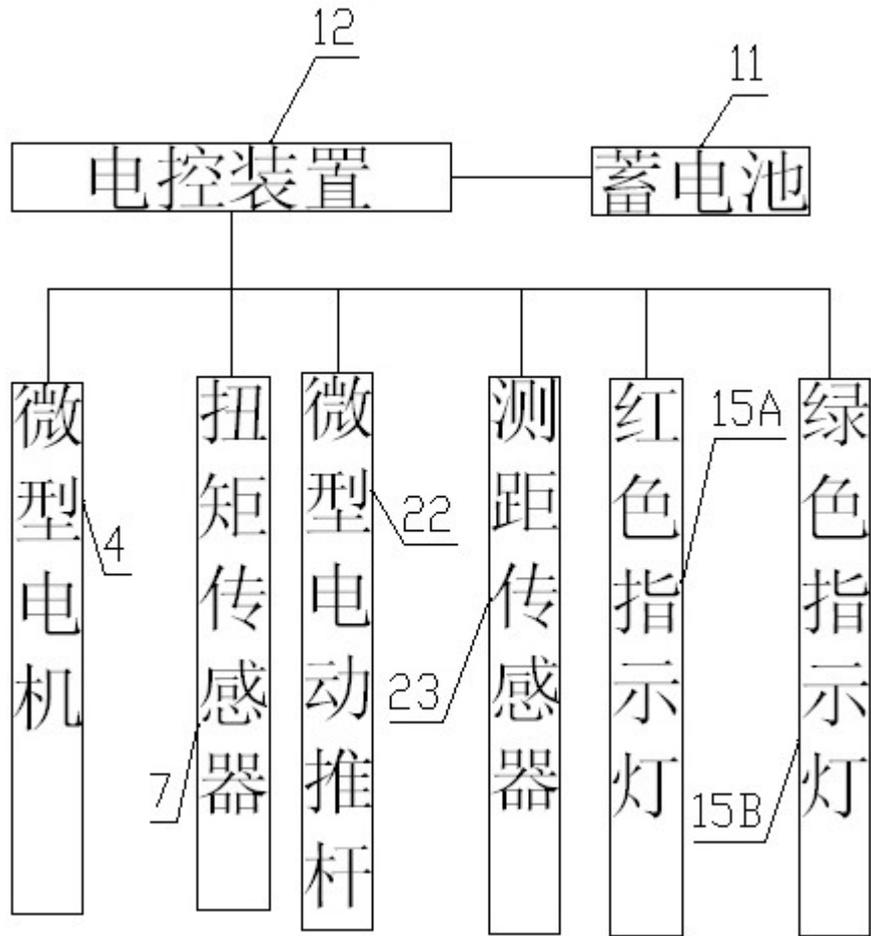


图 4