(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 113638417 A
(43)申请公布日 2021.11.12

(21)申请号 202111031821.8

(22)申请日 2021.09.03

(71)申请人 中国建筑第二工程局有限公司
地址 100070 北京市丰台区汽车博物馆东路6号院E座

(72)发明人 李敏 王永刚 王海波 黄磊磊 史静 魏钰 周伟超 史佳佳 曾芳 杨蒋文

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理事务所(普通合伙) 11004
代理人 周娓娓 晁璐松

(51)Int.Cl.
E02D 13/04(2006.01)
E02D 13/00(2006.01)
E02D 27/42(2006.01)
E02D 15/04(2006.01)

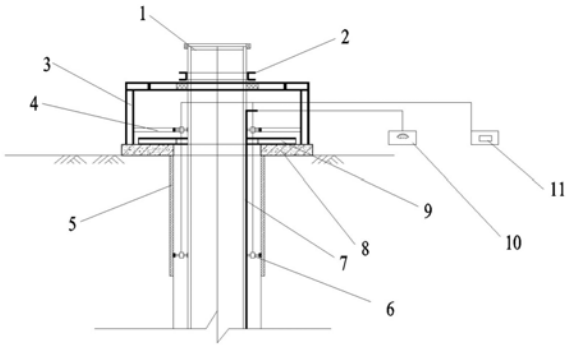
权利要求书4页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法，定位浇筑系统包含钢立柱、钻孔桩、连接于支承平台上的控制架、连接于控制架和钢立柱水平向之间的第一千斤顶、连接于护筒与钢立柱水平之间的第二千斤顶、连钢立柱内部插入有进料管。施工时，本发明通过控制架的设置，可有效的承载钢立柱；支承平台的设置，可通过钢立柱上预先连接的承重臂进行固定连接；通过第一千斤顶和第二千斤顶的设置，利于安装且便于调整和夹持固定；第一千斤顶和第二千斤顶均通过调垂控制仪联合控制，便于协作和同步控制；本发明通过不同等级混凝土的浇筑施工，利于保证钢立柱和钻孔桩的整体施工，保证混凝土等级转换时的有效施工和过程中的精度控制。



CN 113638417 A

1.一种桩柱连接精准定位浇筑系统,其特征在于,包含钢立柱(1)、连接于钢立柱(1)下方的钻孔桩(23)、连接于地面上的支承平台(8)、连接于支承平台(8)上且与钢立柱(1)可拆卸连接的承重臂(9)、连接于支承平台(8)上的控制架(3)、连接于控制架(3)和钢立柱(1)水平向之间的第一千斤顶(4)、连接于钢立柱(1)上的托架(2)、连接于钢立柱(1)地面下方其位于钢立柱(1)外周的护筒(5)、连接于护筒(5)与钢立柱(1)水平之间的第二千斤顶(6)、连接第一千斤顶(4)和第二千斤顶(6)且位于地面上的调垂控制仪(11),连接于钢立柱(1)外侧的测斜管(7)以及连接测斜管(7)且位于地面上的测斜仪(10);

所述钢立柱(1)内部插入有进料管(22),进料管(22)底端伸入钻孔桩(23)内部。

2.如权利要求1所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统,其特征在于,所述控制架(3)包含呈方形布置的控架立杆(31)和连接于控架立杆(31)顶部的控架横杆(32),所述控架立杆(31)高度适应钢立柱(1)安装标高,所述控架横杆(32)水平向呈回字形且两个口字形之间连接有加强杆;控架横杆(32)中内部口字形尺寸对应钢立柱(1),控架横杆(32)两口字之间加强杆上间隔设置有连孔,连孔与钢立柱(1)通过调节拉杆(12)可拆卸连接。

3.如权利要求1所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统,其特征在于,所述第一千斤顶(4)可拆卸连接于控架立杆(31)上且在钢立柱(1)环形上间隔对称设置,第一千斤顶(4)水平布置且第一千斤顶(4)外伸部顶接钢立柱(1)外壁;所述第一千斤顶(4)外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱(1)外壁连接;

所述第二千斤顶(6)固定端与护筒(5)连接且在钢立柱(1)环形上间隔对称设置,外伸端顶接钢立柱(1)外壁,第二千斤顶(6)外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱(1)外壁连接;所述第一千斤顶(4)和第二千斤顶(6)均与调垂控制仪(11)并联连接。

4.如权利要求1所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统,其特征在于,所述钢立柱(1)顶端设置有耳板、中上部设置有托架(2)、中下部还设置有钢筋笼吊耳(15);所述钢立柱(1)上吊耳通过吊绳(14)与吊车(13)连接或通过调节拉杆(12)与控制架(3)可拆卸连接,托架(2)搭接于控制架(3)顶部,钢筋笼吊耳(15)与待浇筑预制钢筋笼(16)通过吊筋(17)可拆卸连接。

5.如权利要求1所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统,其特征在于,所述钢立柱(1)与钻孔桩(23)之间还填充有回填沙袋(25)和级配砂石(26),所述回填沙袋(25)设置与钻孔桩(23)桩顶标高1.5m以上且回填沙袋(25)高度不小于0.3m,回填沙袋(25)上方填充配砂石,级配砂石(26)填充至地面。

6.如权利要求1至5任意一项所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统的施工方法,其特征在于,具体步骤如下:

步骤一、施工前,对施工场地进行清理和整平并设计支承平台(8)且坡度不超过1%,场地硬化后钢立柱(1)安装前,先测量定位,确定钢立柱(1)的平面位置,然后在场地上弹出十字线,待成孔后,清理泥浆,并重新复核十字轴线,确保钢立柱(1)定位准确;

步骤二、根据成孔精度要求和调垂需要,定制护筒(5),护筒(5)直径比钻孔桩(23)直径大不少于20cm; 加工制作控制架(3),待钻孔桩(23)成孔下放钢筋笼(16)以后,重新测设出控制架(3)的位置,中心误差控制在5mm以内;根据定位安装控制架(3),在控制架(3)下部的支承平台(8)上测放出钢立柱(1)就位中心线,并在相应位置进行标识,确保其定位必须正确;

其中控制架(3)上部与钢立柱(1)托架(2)支撑连接，下部可拆卸连接有至少4个第一千斤顶(4)，用于钢立柱(1)轴心对中调节和钢立柱(1)固定，调垂过程中作为支点；此外，在护筒(5)中设有至少4个第二千斤顶(6)，用于钢立柱(1)垂直度调节，调垂过程中作为力的作用点；待控制架(3)就位以后，根据测量的数据确定钢立柱(1)标高，在钢立柱(1)对应标高位置上焊接托架(2)，钢立柱(1)通过调节标高的托架(2)搭设在控制架(3)上部，此外，平台下部还设置有短钢筋，以便钢立柱(1)倾角的调节；

步骤三、在钢立柱(1)的侧面设置测斜管(7)，布置时使测斜管(7)钢立柱中心(18)标志线固定在钢立柱(1)外侧；其中，测斜管(7)安装在钢立柱(1)外壁，安装时保持测斜管(7)上、下圆心与钢立柱中心(18)在同一平面，同时保持上部两个圆心之间的距离与下部两个圆心之间的距离相等，测直管中间略有弯曲对测量结果没有影响；安装好以后，检查测直管、钢立柱(1)之间的圆心偏差(Xs3,Ys3)， X s3、Ys3均≤3mm为合格；

步骤四、现场施工时，机械就位开挖成孔，开孔前在护筒(5)上拉十字线，确保钻头中心位置与十字线中心位置保持一致，成孔过程中要低挡匀速钻进；移开成孔机械，再次修整孔口场地，确保孔口设施和钢管立柱安装后不下沉；安放或浇筑支承平台(8)，且支承平台(8)内部设置有圆形孔对应安装钢立柱(1)，在支承平台(8)上安装控制架(3)；

调整控制架(3)中控架立杆(31)的高度来调平至水平并与支承平台(8)固定连接；支承平台(8)和调直架时应保证居中，保证是“四心归一”(护筒(5)中心线、支承平台(8)中心、控制架(3)中心、桩位中心)；

步骤五、钢立柱(1)吊装就位后，进行钢立柱(1)的轴线和垂直度校核；在进行该作业步骤前，先在支承平台(8)孔口上方弹出钢立柱中心(18)十字交叉线；确保支承平台(8)十字中心线与桩孔定位的设计中心(19)和底部导向器中心点重合，且误差不得超过1mm，采用激光铅垂仪使下部导向器中心点与孔口顶部十字重点两点重合，然后在支承平台(8)上标注出定位中心线和控制架(3)安装定位线；采用吊车(13)进行钢立柱(1)吊运至桩孔上方后，钢立柱(1)顶部吊绳(14)先不卸掉，防止钢立柱(1)下滑；

步骤六、垂直控制调整时，垂直控制系统采用测斜管(7)测量钢立柱(1)垂直度，通过控制架(3)上第一千斤顶(4)对钢立柱(1)施加侧向推力，从而改变钢立柱(1)的倾斜角，使钢立柱(1)垂直度达到要求；

钢立柱(1)对中以后，将垂直度监控探头放入测斜管(7)内，探头通过电缆沿PVC管内的十字槽滑入管内，分两个轴向，每0.5米采集至少一个数据，绘制出垂直度初始曲线；而后，再次将垂直度监控探头放入测斜管(7)内，实时监控，根据初始曲线判断出钢立柱(1)偏移量，调整第一千斤顶(4)和/或第二千斤顶(6)进行调校，直至垂直度满足设计要求，并用第一千斤顶(4)和第二千斤顶(6)将钢立柱(1)固定；

在钢立柱(1)上部还设有导向柱，控制架(3)与导向柱用调节拉杆(12)连接，当第一千斤顶(4)和第二千斤顶(6)无法或调节作用不大时，采用调节拉杆(12)联合千斤顶调节垂直度，直至符合要求；

步骤七、当钢立柱(1)标高、垂直度校正符合要求时，进行钢立柱(1)顶部固定，钢立柱(1)固定利用支承平台(8)预埋的钢板和钢立柱(1)行预先连接的承重臂(9)固定连接，保证在混凝土(24)浇筑过程中控制钢立柱(1)上浮和左右移动；浇筑混凝土(24)后控制架(3)和对应定位结构拆除，保留承重臂(9)，同时在浇筑施工过程中顶部控制架(3)紧紧固定住钢

立柱(1)顶端,保证钢立柱(1)在进行混凝土(24)浇筑施工过程不发生变形。

7.如权利要求6所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统的施工方法,其特征在于,对于步骤二中钢筋笼(16),所述钢筋笼(16)包含有三部分:下部钻孔桩(23)钢筋笼(16)、钢立柱(1)管内钢筋笼(16)和钢立柱(1)管外侧与下部钻孔桩(23)钢筋笼(16)同直径的钢筋笼(16);钢筋笼(16)外侧的保护层连接有圆形滚轮式混凝土(24)垫块;

其中,下部钻孔桩(23)钢筋笼(16),在钢筋加工场按设计要求、桩径不同时分类加工,根据成孔深度调配,结合现场情况可在桩孔附近制作成全笼一次性吊放到井口,并在笼顶位置对称位置焊接n形环,以与钢立柱(1)连接;

钢立柱(1)管内钢筋笼(16)根据设计下料,管内的可与钢管焊接,双面焊5D,单面焊10D,为了受力均匀最好是采取双面焊,管外锚筋的按设计制成笼形伸入工具柱中,为不影响进料管(22)上下移动最顶的加劲筋可适当放大与工具柱内径紧贴;

钢立柱(1)管外部分的钢筋笼(16)按设计要求单独制作,加劲箍在主筋外侧,并在孔口与下部钢筋笼(16)进行连接。

8.如权利要求7所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统的施工方法,其特征在于,根据钢立柱(1)长且锚入钢筋笼(16)内的长度长的特点,采用先放入钢筋笼(16)后,待钢筋笼(16)顶部与桩孔顶部基本平齐后,再把钢立柱(1)吊装就位,对准桩孔中心先行插入一段按设计要求,钢立柱(1)插入钢筋笼(16)内2000mm后,利用吊车(13)臂上的附钩进行孔内钢筋笼(16)二次回提升套入垂直于孔内的钢立柱(1)外侧的施工方法;

施工时,先利用吊车(13)把加工好的钢筋笼(16)吊装运输就位后,找准桩孔的中心点,垂直缓慢的放入孔内,钢筋笼(16)顶部放置高出自然地面以上约500-1000mm,对钢筋笼(16)进行临时固定,同时对钢筋笼(16)进行调整,保证钢筋笼(16)的中心与桩孔的中心线重合;待钢筋笼(16)就位调整合格后,采用吊车(13)进行相应位置的钢立柱(1)运输吊装,运输至相应桩孔上空时,先稳定吊车(13)后,进行观察钢立柱(1)与桩孔的相对距离,然后按指挥进行缓慢移动和就位,使钢立柱中心(18)垂线与桩孔重点在一个垂线上时,缓慢的下钩,把钢立柱(1)底部临时插入孔内的钢筋笼(16)内,此时应注意插入钢立柱(1)时应缓慢进行,插入的深度不得超过2000mm,然后停止钢立柱(1)的下插。

9.如权利要求8所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统的施工方法,其特征在于,当钢筋笼(16)套入钢立柱(1)的长度满足设计要求的长度和标高为止,随后将钢筋笼(16)吊筋(17)悬挂在钢立柱(1)预先设置的钢筋笼吊耳(15)上;通过吊筋(17)悬挂在钢筋笼吊耳(15)上后,启动吊车(13)按设计的标高进行下放整个钢立柱(1);当钢立柱(1)下放过程中存在钢立柱(1)不能一次性完全准确就位至设计要求的控制标高,通过观察钢立柱(1)下降时钢立柱(1)上的控制标高线和支承平台(8)上的左右位置的控制边线至钢立柱(1)外表面的任意一侧的距离进行检查;此时,利用顶部第一千斤顶(4)和吊车(13)进行缓慢提升钢立柱(1),根据钢立柱(1)柱身上安装的垂直度检测仪进行钢立柱(1)的垂直度情况,同时启动调垂控制仪(11),进行调整钢立柱(1)顶部和底部的方向。

10.如权利要求6所述的一种桩柱连接精准定位浇筑系统的施工方法,其特征在于,对于步骤七中,混凝土(24)浇筑时,先对钻孔桩(23)的桩身进行低强度混凝土(24)浇筑施工,待桩身混凝土(24)浇筑至钢立柱(1)底部以下2000mm时,暂停浇筑,钢进料管(22)埋入混凝土(24)内深度不小于300mm;然后在柱桩锚固段及钢立柱(1)内更换高强度混凝土(24)进行

浇筑，高强度混凝土(24)浇筑至桩顶设计标高以上1500mm时，暂停混凝土(24)浇筑，此时进料管(22)埋入混凝土(24)内；

其中在钻孔桩(23)顶部，沿桩孔与钢立柱(1)之间的空隙，人工四周先回填不少于0.3米高沙袋，然后均匀回填1:1级配砂石(26)料，进行桩壁与钢立柱(1)之间的空隙填充；在回填约1/2后，重新浇筑钢立柱(1)内混凝土(24)，直至混凝土(24)灌满钢立柱(1)，把桩孔内的泥浆、污水及浮浆全部挤出柱外。

一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于桩基施工技术领域，特别涉及一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法。

背景技术

[0002] 随着建筑工程的发展和样式的提高，建筑物或构筑物对下部基础的承载要求也越来越高，而桩基础作为一种被广泛应用的基础形式，可以承载上部建筑物和构筑物的大部分荷载。在现有施工中，桩基础中，每根框架柱下靠一根大直径灌注桩承受，叫一柱一桩的施工形式。而一柱一桩中立柱桩的垂直度控制一直是个难点和技术攻关重点。尤其当垂直度要求高时现有的调整设备难以满足精度需求；且目前在成桩后再安装立柱，对立柱调垂、固定，对成孔后的桩孔等待的时间过长，桩孔二次清孔很难保证桩低沉渣的厚度。而且桩柱混凝土标号不一致，不同等级混凝土存在转换如何再保证安装精度的状况下进行浇筑也是施工中的难点。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法，用以解决钻孔桩上柱体的安装固定、钢筋笼的下放、柱体精准调整以及不同等级混凝土的浇筑等技术问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种桩柱连接精准定位浇筑系统，包含钢立柱、连接于钢立柱下方的钻孔桩、连接于地面上的支承平台、连接于支承平台上且与钢立柱可拆卸连接的承重臂、连接于支承平台上的控制架、连接于控制架和钢立柱水平向之间的第一千斤顶、连接于钢立柱上的托架、连接于钢立柱地面下方其位于钢立柱外周的护筒、连接于护筒与钢立柱水平之间的第二千斤顶、连接第一千斤顶和第二千斤顶且位于地面上的调垂控制仪，连接于钢立柱外侧的测斜管以及连接测斜管且位于地面上的测斜仪；所述钢立柱内部插入有进料管，进料管底端伸入钻孔桩内部。

[0005] 进一步的，所述控制架包含呈方形布置的控架立杆和连接于控架立杆顶部的控架横杆，所述控架立杆高度适应钢立柱安装标高，所述控架横杆水平向呈回字形且两个口字形之间连接有加强杆；控架横杆中内部口字形尺寸对应钢立柱，控架横杆两口字之间加强杆上间隔设置有连孔，连孔与钢立柱通过调节拉杆可拆卸连接。

[0006] 进一步的，所述第一千斤顶可拆卸连接于控架立杆上且在钢立柱环形上间隔对称设置，第一千斤顶水平布置且第一千斤顶外伸部顶接钢立柱外壁；所述第一千斤顶外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱外壁连接；

所述第二千斤顶固定端与护筒连接且在钢立柱环形上间隔对称设置，外伸端顶接钢立柱外壁，第二千斤顶外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱外壁连接；所述第一千斤顶和第二千斤顶均与调垂控制仪并联连接。

[0007] 进一步的，所述钢立柱顶端设置有耳板、中上部设置有托架、中下部还设置有钢筋

笼吊耳;所述钢立柱上吊耳通过吊绳与吊车连接或通过调节拉杆与控制架可拆卸连接,托架搭接于控制架顶部,钢筋笼吊耳与待浇筑预制钢筋笼通过吊筋可拆卸连接。

[0008] 进一步的,所述钢立柱与钻孔桩之间还填充有回填沙袋和级配砂石,所述回填沙袋设置与钻孔桩桩顶标高1.5m以上且回填沙袋高度不小于0.3m,回填沙袋上方填充配砂石,级配砂石填充至地面。

[0009] 进一步的,一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法,具体步骤如下:

步骤一、施工前,对施工场地进行清理和整平并设计支承平台且坡度不超过1%,场地硬化后钢立柱安装前,先测量定位,确定钢立柱的平面位置,然后在场地上弹出十字线,待成孔后,清理泥浆,并重新复核十字轴线,确保钢立柱定位准确;

步骤二、根据成孔精度要求和调垂需要,定制护筒,护筒直径比钻孔桩直径大不少于20cm; 加工制作控制架,待钻孔桩成孔下放钢筋笼以后,重新测设出控制架的位置,中心误差控制在5mm以内;根据定位安装控制架,在控制架下部的支承平台上测放出钢立柱就位中心线,并在相应位置进行标识,确保其定位必须正确;

其中控制架上部与钢立柱托架支撑连接,下部可拆卸连接有至少4个第一千斤顶,用于钢立柱轴心对中调节和钢立柱固定,调垂过程中作为支点;此外,在护筒中设有至少4个第二千斤顶,用于钢立柱垂直度调节,调垂过程中作为力的作用点;待控制架就位以后,根据测量的数据确定钢立柱标高,在钢立柱对应标高位置上焊接托架,钢立柱通过调节标高的托架搭设在控制架上部,此外,平台下部还设置有短钢筋,以便钢立柱倾角的调节;

步骤三、在钢立柱的侧面设置测斜管,布置时使测斜管钢立柱的中心标志线固定在钢立柱外侧;其中,测斜管安装在钢立柱外壁,安装时保持测斜管上、下圆心与钢立柱中心在同一平面,同时保持上部两个圆心之间的距离与下部两个圆心之间的距离相等,测直管中间略有弯曲对测量结果没有影响;安装好以后,检查测直管、钢立柱之间的圆心偏差(Xs3,Ys3), X s3、Ys3均≤3mm为合格;

步骤四、现场施工时,机械就位开挖成孔,开孔前在护筒上拉十字线,确保钻头中心位置与十字线中心位置保持一致,成孔过程中要低挡匀速钻进;移开成孔机械,再次修整孔口场地,确保孔口设施和钢管立柱安装后不下沉;安放或浇筑支承平台,且支承平台内部设置有圆形孔对应安装钢立柱,在支承平台上安装控制架;

调整控制架中控架立杆的高度来调平至水平并与支承平台固定连接;支承平台和调直架时应保证居中,保证是“四心归一”(护筒中心线、支承平台中心、控制架中心、桩位中心);

步骤五、钢立柱吊装就位后,进行钢立柱的轴线和垂直度校核;在进行该作业步骤前,先在支承平台孔口上方弹出钢立柱中心十字交叉线;确保支承平台十字中心线与桩孔定位的设计中心和底部导向器中心点重合,且误差不得超过1mm,采用激光铅垂仪使下部导向器中心点与孔口顶部十字重点两点重合,然后在支承平台上标注出定位中心线和控制架安装定位线;采用吊车进行钢立柱吊运至桩孔上方后,钢立柱顶部吊绳先不卸掉,防止钢立柱下滑;

步骤六、垂直控制调整时,垂直控制系统采用测斜管测量钢立柱垂直度,通过控制架上第一千斤顶对钢立柱施加侧向推力,从而改变钢立柱的倾斜角,使钢立柱垂直度达到要求;

钢立柱对中以后，将垂直度监控探头放入测斜管内，探头通过电缆沿PVC管内的十字槽滑入管内，分两个轴向，每0.5米采集至少一个数据，绘制出垂直度初始曲线；而后，再次将垂直度监控探头放入测斜管内，实时监控，根据初始曲线判断出钢立柱偏移量，调整第一千斤顶和/或第二千斤顶进行调校，直至垂直度满足设计要求，并用第一千斤顶和第二千斤顶将钢立柱固定；

在钢立柱上部还设有导向柱，控制架与导向柱用调节拉杆连接，当第一千斤顶和第二千斤顶无法或调节作用不大时，采用调节拉杆联合千斤顶调节垂直度，直至符合要求；

步骤七、当钢立柱标高、垂直度校正符合要求时，进行钢立柱顶部固定，钢立柱固定利用支承平台预埋的钢板和钢立柱行预先连接的承重臂固定连接，保证在混凝土浇筑过程中控制钢立柱上浮和左右移动；浇筑混凝土后控制架和对应定位结构拆除，保留承重臂，同时在浇筑施工过程中顶部控制架紧紧固定住钢立柱顶端，保证钢立柱在进行混凝土浇筑施工过程不发生变形。

[0010] 进一步的，对于步骤二中钢筋笼，所述钢筋笼包含有三部分：下部钻孔桩钢筋笼、钢立柱管内钢筋笼和钢立柱管外侧与下部钻孔桩钢筋笼同直径的钢筋笼；钢筋笼外侧的保护层连接有圆形滚轮式混凝土垫块；

其中，下部钻孔桩钢筋笼，在钢筋加工场按设计要求、桩径不同时分类加工，根据成孔深度调配，结合现场情况可在桩孔附近制作成全笼一次性吊放到井口，并在笼顶位置对称位置焊接n形环，以与钢立柱连接；

钢立柱管内钢筋笼根据设计下料，管内的可与钢管焊接，双面焊5D，单面焊10D，为了受力均匀最好是采取双面焊，管外锚筋的按设计制成笼形伸入工具柱中，为不影响进料管上下移动最顶的加劲筋可适当放大与工具柱内径紧贴；

钢立柱管外部分的钢筋笼按设计要求单独制作，加劲箍在主筋外侧，并在孔口与下部钢筋笼进行连接。

[0011] 进一步的，根据钢立柱长且锚入钢筋笼内的长度长的特点，采用先放入钢筋笼后，待钢筋笼顶部与桩孔顶部基本平齐后，再把钢立柱吊装就位，对准桩孔中心先行插入一段按设计要求，钢立柱插入钢筋笼内2000mm后，利用吊车臂上的附钩进行孔内钢筋笼二次回提升套入垂直于孔内的钢立柱外侧的施工方法；

施工时，先利用吊车把加工好的钢筋笼吊装运输就位后，找准桩孔的中心点，垂直缓慢的放入孔内，钢筋笼顶部放置高出自然地面以上约500-1000mm，对钢筋笼进行临时固定，同时对钢筋笼进行调整，保证钢筋笼的中心与桩孔的中心线重合；待钢筋笼就位调整合格后，采用吊车进行相应位置的钢立柱运输吊装，运输至相应桩孔上空时，先稳定吊车后，进行观察钢立柱与桩孔的相对距离，然后按指挥进行缓慢移动和就位，使钢立柱中心垂线与桩孔重点在一个垂线上时，缓慢的下钩，把钢立柱底部临时插入孔内的钢筋笼内，此时应注意插入钢立柱时应缓慢进行，插入的深度不得超过2000mm，然后停止钢立柱的下插。

[0012] 进一步的，当钢筋笼套入钢立柱的长度满足设计要求的长度和标高为止，随后将钢筋笼吊筋悬挂在钢立柱预先设置的钢筋笼吊耳上；通过吊筋悬挂在钢筋笼吊耳上后，启动吊车按设计的标高进行下放整个钢立柱；当钢立柱下放过程中存在钢立柱不能一次性完全准确就位至设计要求的控制标高，通过观察钢立柱下降时钢立柱上的控制标高线和支承平台上的左右位置的控制边线至钢立柱外表面的任意一侧的距离进行检查；此时，利用顶

部第一千斤顶和吊车进行缓慢提升钢立柱，根据钢立柱柱身上安装的垂直度检测仪进行钢立柱的垂直度情况，同时启动调垂控制仪，进行调整钢立柱顶部和底部的方向。

[0013] 进一步的，对于步骤七中，混凝土浇筑时，先对钻孔桩的桩身进行低强度混凝土浇筑施工，待桩身混凝土浇筑至钢立柱底部以下2000mm时，暂停浇筑，钢进料管埋入混凝土内深度不小于300mm；然后在柱桩锚固段及钢立柱内更换高强度混凝土进行浇筑，高强度混凝土浇筑至桩顶设计标高以上1500mm时，暂停混凝土浇筑，此时进料管埋入混凝土内；

其中在钻孔桩顶部，沿桩孔与钢立柱之间的空隙，人工四周先回填不少于0.3米高沙袋，然后均匀回填1:1级配砂石料，进行桩壁与钢立柱之间的空隙填充；在回填约1/2后，重新浇筑钢立柱内混凝土，直至混凝土灌满钢立柱，把桩孔内的泥浆、污水及浮浆全部挤出柱外。

[0014] 本发明的有益效果体现在：

1)本发明通过控制架的设置，一方面可有效的承载钢立柱，且另一方面为第一千斤顶提供了安装空间，利于对钢立柱进行调整；且结合支承平台的设置，可通过钢立柱上预先连接的承重臂进行固定连接；

2)本发明通过第一千斤顶和第二千斤顶的设置，第一千斤顶连接于控制架上利于受力，且另一端直接侧向调节钢立柱，可进行精准调节和夹持固定；第二千斤顶连接于护筒上，利于安装且便于调整和夹持固定；第一千斤顶和第二千斤顶均通过调垂控制仪联合控制，便于协作和同步控制；通过调节拉杆和吊车可进一步对钢立柱进行调整；

3)本发明通过工具柱与钢立柱的连接以及吊装时的过程控制，利于钢立柱和钢筋网吊装时的调整控制；

4)本发明通过不同等级混凝土的浇筑施工，利于保证钢立柱和钻孔桩的整体施工，保证混凝土等级转换时的有效施工和过程中的精度控制；

本发明通过定位结构的过程控制和调整，利于钻孔桩上部钢立柱的定位、固定、吊装以及后续的混凝土浇筑，可极大的保证施工质量和节约工期；本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解；本发明的主要目的和其它优点可通过在说明书中所特别指出的方案来实现和获得。

附图说明

[0015] 图1是桩柱连接精准定位浇筑系统竖向剖面示意图；

图2是带调节拉杆的定位浇筑系统剖面示意图；

图3是控制架与钢立柱连接横向剖面示意图一；

图4是控制架与钢立柱连接横向剖面示意图二；

图5是钢立柱及钢筋笼吊装示意图一；

图6是钢立柱及钢筋笼吊装示意图二；

图7是钢立柱及钢筋笼吊装示意图三；

图8是钢立柱中心定位调整横向剖面图一；

图9是钢立柱中心定位调整横向剖面图二；

图10是钢立柱中心定位调整横向剖面图三；

图11是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图一；

图12是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图二；

图13是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图三；

图14是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图四；

图15是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图五；

图16是钻孔桩与钢立柱不同等级混凝土转换浇筑示意图六。

[0016] 附图标记：1-钢立柱、2-托架、3-控制架、31-控架立杆、32-控架横杆、4-第一千斤顶、5-护筒、6-第二千斤顶、7-测斜管、8-支承平台、9-承重臂、10-测斜仪、11-调垂控制仪、12-调节拉杆、13-吊车、14-吊绳、15-钢筋笼吊耳、16-钢筋笼、17-吊筋、18-钢立柱中心、19-设计中心、20-平台栏架、201-平台作业架、202-平台护栏、21-进料斗、22-进料管、23-钻孔桩、24-混凝土、25-回填沙袋、26-级配砂石。

具体实施方式

[0017] 以某商业建筑为例，此建筑地下三层，为一层停车库、设备用房与两层商业，地上七层为商业及商管用房、库房。本工程总体施工工艺采用全逆作法施工，基坑周边采用地下连续墙(两墙合一)作为竖向围护结构。逆作法施工区域利用结构梁板作为水平支撑构件。

[0018] 本工程基础设计等级甲级，工程桩为钻孔混凝土灌注桩，桩径1200mm及1500mm，总计131根，桩端持力层为(5)-2中风化安山岩，桩长约23m。基础底板标高-15.7m，底板厚度700mm，局部底板厚度900mm。本工程采用钢筋混凝土框架结构，地下室结构梁板砼等级C35。主楼一层结构梁板砼等级C35，二层及以上梁板砼等级C30，框架柱采用钢管混凝土柱，钢立柱混凝土采用C60。工程采用全逆作法施工，工程桩桩顶至负一层顶板那之间采用钢立柱(即“一柱一桩”)，钢立柱插入桩顶以下2米，钢管直径Φ600、Φ700、Φ800、Φ1000。钻孔灌注桩桩身混凝土强度等级为C40、钢立柱与桩身上部混凝土强度等级为C60。

[0019] 如图1至图16所示，一种桩柱连接精准定位浇筑系统，包含钢立柱(1)、连接于钢立柱1下方的钻孔桩23、连接于地面上的支承平台8、连接于支承平台8上且与钢立柱1可拆卸连接的承重臂9、连接于支承平台8上的控制架3、连接于控制架3和钢立柱1水平向之间的第一千斤顶4、连接于钢立柱1上的托架2、连接于钢立柱1地面下方其位于钢立柱1外周的护筒5、连接于护筒5与钢立柱1水平之间的第二千斤顶6、连接第一千斤顶4和第二千斤顶6且位于地面上的调垂控制仪11，连接于钢立柱1外侧的测斜管7以及连接测斜管7且位于地面上的测斜仪10。本实施例中，钢立柱1内部插入有进料管22，进料管22底端伸入钻孔桩23内部。进料管22顶部安装有喇叭形的进料斗21。

[0020] 本实施例中，控制架3通过型钢制作而成，包含呈方形布置的控架立杆31和连接于控架立杆31顶部的控架横杆32，所述控架立杆31高度适应钢立柱1安装标高，控架横杆32水平向呈回字形且两个口字形之间连接有加强杆；控架横杆32中内部口字形尺寸对应钢立柱1，控架横杆32两口字之间加强杆上间隔设置有连孔，连孔与钢立柱1通过调节拉杆12可拆卸连接。

[0021] 本实施例中，第一千斤顶4螺栓或通过螺杆可拆卸连接于控架立杆31上且在钢立柱1环形上间隔对称设置，第一千斤顶4水平布置且第一千斤顶4外伸部顶接钢立柱1外壁；所述第一千斤顶4外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱1外壁连接。

[0022] 本实施例中，第二千斤顶6固定端与护筒5连接且在钢立柱1环形上间隔对称设置，

外伸端顶接钢立柱1外壁，第二千斤顶6外伸部连接有弧形缓冲垫对应钢立柱1外壁连接；所述第一千斤顶4和第二千斤顶6均与调垂控制仪11并联连接。

[0023] 本实施例中，钢立柱1顶端设置有耳板、中上部设置有托架2、中下部还设置有钢筋笼吊耳15；所述钢立柱1上吊耳通过吊绳14与吊车13连接或通过调节拉杆12与控制架3可拆卸连接，托架2搭接于控制架3顶部，钢筋笼吊耳15与待浇筑预制钢筋笼16通过吊筋17可拆卸连接。托架2通过槽钢制作而成。

[0024] 结合图1至图16，进一步说明一种桩柱连接精准定位浇筑系统及施工方法，具体步骤如下：

步骤一、施工前，对施工场地进行清理和整平并设计支承平台8且坡度不超过1%，场地硬化后钢立柱1安装前，先测量定位，确定钢立柱1的平面位置，然后在场地上弹出十字线，待成孔后，清理泥浆，并重新复核十字轴线，确保钢立柱1定位准确。

[0025] 由于本工程的地下室采用逆作法施工，钢立柱1桩施工场地标高在±0.000左右，为保证立柱桩的垂直度，施工场地的平整度要求较高，所以在施工前要对施工场地进行清理和整平并压实，其中支承平台8且硬化200mm厚的C20混凝土，中间预留直径为1.3米的孔洞；散水坡度不超过1%，以防止加载后发生倾斜。

[0026] 步骤二、根据成孔精度要求和调垂需要，定制4米长的钢制的护筒5，护筒5直径比钻孔桩23直径大不少于20cm，壁厚12mm左右； 加工制作控制架3，待钻孔桩23成孔下放钢筋笼16以后，重新测设出控制架3的位置，中心误差控制在5mm以内；根据定位安装控制架3，在控制架3下部的支承平台8上测放出钢立柱1就位中心线，并在相应位置进行标识，确保其定位必须正确。

[0027] 如图1和图2所示，其中控制架3上部与钢立柱1托架2支撑连接，下部可拆卸连接有至少4个第一千斤顶4，用于钢立柱1轴心对中调节和钢立柱1固定，调垂过程中作为支点；此外，在护筒5中设有至少4个第二千斤顶6，用于钢立柱1垂直度调节，调垂过程中作为力的作用点；待控制架3就位以后，根据测量的数据确定钢立柱1标高，在钢立柱1对应标高位置上焊接托架2，钢立柱1通过调节标高的托架2搭设在控制架3上部，此外，平台下部还设置有短钢筋，以便钢立柱1倾角的调节。

[0028] 对于步骤二中钢筋笼16，所述钢筋笼16包含有三部分：下部钻孔桩23钢筋笼16、钢立柱1管内钢筋笼16和钢立柱1管外侧与下部钻孔桩23钢筋笼16同直径的钢筋笼16；钢筋笼16外侧的保护层连接有圆形滚轮式混凝土垫块。

[0029] 其中，下部钻孔桩23钢筋笼16，在钢筋加工场按设计要求、桩径不同时分类加工，根据成孔深度调配，结合现场情况可在桩孔附近制作成全笼一次性吊放到井口，并在笼顶位置对称位置焊接n形环，以与钢立柱1连接；

本实施例中，钢立柱1管内钢筋笼16根据设计下料，管内的可与钢管焊接，双面焊5D，单面焊10D，为了受力均匀最好是采取双面焊，管外锚筋的按设计制成笼形伸入工具柱中，为不影响进料管22上下移动最顶的加劲筋可适当放大与工具柱内径紧贴；钢立柱1管外部分的钢筋笼16按设计要求单独制作，加劲箍在主筋外侧，并在孔口与下部钢筋笼16进行连接。

[0030] 本实施例中，根据钢立柱1长且锚入钢筋笼16内的长度长的特点，采用先放入钢筋笼16后，待钢筋笼16顶部与桩孔顶部基本平齐后，再把钢立柱1吊装就位，对准桩孔中心先

行插入一段按设计要求，钢立柱1插入钢筋笼16内2000mm后，利用吊车13臂上的附钩进行孔内钢筋笼16二次回提升套入垂直于孔内的钢立柱1外侧的施工方法。

[0031] 步骤三、在钢立柱1的侧面设置测斜管7，布置时使测斜管7钢立柱1的中心标志线固定在钢立柱1外侧；其中，测斜管7安装在钢立柱1外壁，安装时保持测斜管7上、下圆心与钢立柱中心18在同一平面，同时保持上部两个圆心之间的距离与下部两个圆心之间的距离相等，测直管中间略有弯曲对测量结果没有影响；安装好以后，检查测直管、钢立柱1之间的圆心偏差(Xs3,Ys3)， X s3、Ys3均≤3mm为合格。

[0032] 本实施例中，钢立柱1加工完成运至施工现场后，开始安装测斜管7，测斜管7设置在钢柱的侧表面，长10米，距钢柱柱顶1米处开始设置；测斜管7采用专用环箍固定，每隔1米布置一道环箍，测斜管7安装保证与钢立柱1表面平行与钢立柱1轴心平行。为确保测斜管7测试垂直度能代表钢管安放垂直度，测斜管7应与钢管完全平行，因此，寻找钢管的母线至关重要，钢管出厂时在钢柱外侧用墨线弹出母线位置，测斜管7安装时严格按墨线方向安装。

[0033] 步骤四、现场施工时，机械就位开挖成孔，开孔前在护筒5上拉十字线，确保钻头中心位置与十字线中心位置保持一致，成孔过程中要低挡匀速钻进；移开成孔机械，再次修整孔口场地，确保孔口设施和钢管立柱安装后不下沉；安放或浇筑支承平台8，且支承平台8内部设置有圆形孔对应安装钢立柱1，在支承平台8上安装控制架3。

[0034] 成孔机械就位时应尽量不要碰撞护筒5，开孔前应对钻头型号、尺寸进行检查。如选用正循环钻机进行成孔，须采用垂直度好、钻杆刚度好的钻机，底座必须用水平尺打好水平，达到平整、稳固，以确保钻进中不发生倾斜和移动；转盘中心与桩位中心的允许偏差应小于10mm，转盘在四个方向上的水平度误差小于1/100。钻机就位并调平，钻机塔架头部滑轮、转盘中心和桩位三点应在一铅直线上。钻机机身必须稳定牢固，保证施工过程中不位移、不倾斜。在开钻前必须进行满负荷运转试机和架，满足要求后才能正常施工，须保证成孔过程中不走位、不倾斜。

[0035] 调整控制架3中控架立杆31的高度来调平至水平并与支承平台8固定连接；支承平台8和调直架时应保证居中，保证是“四心归一”护筒5中心线、支承平台8中心、控制架3中心、桩位中心。

[0036] 如图5至图7所示，施工时，先利用吊车13把加工好的钢筋笼16吊装运输就位后，找准桩孔的中心点，垂直缓慢的放入孔内，钢筋笼16顶部放置高出自然地面以上约500-1000mm，对钢筋笼16进行临时固定，同时对钢筋笼16进行调整，保证钢筋笼16的中心与桩孔的中心线重合；待钢筋笼16就位调整合格后，采用吊车13进行相应位置的钢立柱1运输吊装，运输至相应桩孔上空时，先稳定吊车13后，进行观察钢立柱1与桩孔的相对距离，然后按指挥进行缓慢移动和就位，使钢立柱中心18垂线与桩孔重点在一个垂线上时，缓慢的下钩，把钢立柱1底部临时插入孔内的钢筋笼16内，此时应注意插入钢立柱1时应缓慢进行，插入的深度不得超过2000mm，然后停止钢立柱1的下插。

[0037] 当钢筋笼16套入钢立柱1的长度满足设计要求的长度和标高为止，随后将钢筋笼16吊筋17悬挂在钢立柱1预先设置的钢筋笼吊耳15上；通过吊筋17悬挂在钢筋笼吊耳15上后，启动吊车13按设计的标高进行下放整个钢立柱1；当钢立柱1下放过程中存在钢立柱1不能一次性完全准确就位至设计要求的控制标高，通过观察钢立柱1下降时钢立柱1上的控制

标高线和支承平台8上的左右位置的控制边线至钢立柱1外表面的任意一侧的距离进行检查;此时,利用顶部第一千斤顶4和吊车13进行缓慢提升钢立柱1,根据钢立柱1柱身上安装的垂直度检测仪进行钢立柱1的垂直度情况,同时启动调垂控制仪11,进行调整钢立柱1顶部和底部的方向。

[0038] 对于钢立柱1和工具柱安放和调节:

a)在地面上将钢立柱1和钢管工具柱进行拼接,根据孔口高程确定钢立柱1插入工具柱的长度不低于1米为宜,在钢立柱1外侧焊接限位小铁块,要保证两管的圆心线在同一条直线上,同时对钢管立柱和钢管工具柱用可调节的花篮螺栓进行临时固结,以防止吊装过程中两管脱落及控制钢立柱1的高程浇完混凝土后作为钢立柱的锚筋;为确保工具柱与钢立柱1顺利的承插和拆卸,工具柱下口内侧要打成坡口,工具柱的内侧和钢立柱1的外侧要进行必要的打磨,并在钢立柱1的外侧涂抹一层黄油;

b)吊放工具柱与钢立柱1连接体至钢筋笼16中心并安放到相应位置比设计位置高5cm,以使钢筋笼16通过孔口吊筋17固定后,钢立柱1不承受钢筋重量;

c)下放钢立柱1与钢筋笼16至第一千斤顶4处,放置第一千斤顶4千斤项,再下放到钢筋笼16吊筋17位置,将钢筋笼16吊筋17固定在孔口钢筋混凝土底座板上,依次安装第二千斤顶6,继续下放至设计标高;

d)通过吊车13吊钩转向、人工配合和控制架3上第一千斤顶4对工具柱的水平位置进行调节对中,过程中要用全站仪进行复核,确保工具柱中心与桩位中心一致,并用水准仪或水平靠尺对工具柱槽钢扁担进行复测,保证槽钢扁担四个角水平,再用千斤顶限位固定;

e)分别从2个方向安放测斜仪10测取钢管工具柱的倾斜度,根据测得的数据确定调整方向并通过第二千斤顶6调整工具柱的位置,直至钢管工具柱的垂直度满足设计要求,再次固定第一千斤顶4,并把钢管工具柱与控制架3进行至少三个方向的刚性固定。

[0039] 步骤五、如图8至图9所示,钢立柱1吊装就位后,进行钢立柱1的轴线和垂直度校核;在进行该作业步骤前,先在支承平台8孔口上方弹出钢立柱中心18十字交叉线;确保支承平台8十字中心线与桩孔定位的设计中心19和底部导向器中心点重合,且误差不得超过1mm,采用激光铅垂仪使下部导向器中心点与孔口顶部十字重点两点重合,然后在支承平台8上标注出定位中心线和控制架3安装定位线;采用吊车13进行钢立柱1吊运至桩孔上方后,钢立柱1顶部吊绳14先不卸掉,防止钢立柱1下滑。

[0040] 步骤六、垂直控制调整时,垂直控制系统采用测斜管7测量钢立柱1垂直度,通过控制架3上第一千斤顶4对钢立柱1施加侧向推力,从而改变钢立柱1的倾斜角,使钢立柱1垂直度达到要求。

[0041] 钢立柱1对中以后,将垂直度监控探头放入测斜管7内,探头通过电缆沿PVC管内的十字槽滑入管内,分两个轴向,每0.5米采集一个数据,共采集80个数据,绘制出垂直度初始曲线;而后,再次将垂直度监控探头放入测斜管7内,实时监控,根据初始曲线判断出钢立柱1偏移量,直至垂直度确保满足小于1/500的要求,力争达到小于1/600的目标,调整第一千斤顶4和/或第二千斤顶6进行调校,直至垂直度满足设计要求,并用第一千斤顶4和第二千斤顶6将钢立柱1固定。

[0042] 在钢立柱1上部还设有导向柱,控制架3与导向柱用调节拉杆12连接,当第一千斤顶4和第二千斤顶6无法或调节作用不大时,采用调节拉杆12联合千斤顶调节垂直度,直至

符合要求。

[0043] 步骤七、当钢立柱1标高、垂直度校正符合要求时，进行钢立柱1顶部固定，钢立柱1固定利用支承平台8预埋的钢板和钢立柱1行预先连接的承重臂9固定连接，保证在混凝土24浇筑过程中控制钢立柱1上浮和左右移动；浇筑混凝土24后控制架3和对应定位结构拆除，保留承重臂9，同时在浇筑施工过程中顶部控制架3紧紧固定住钢立柱1顶端，保证钢立柱1在进行混凝土24浇筑施工过程不发生变形。

[0044] 对于步骤七中，当钢立柱1固定就为后，开始进行混凝土24浇筑，混凝土24浇筑采用立式钢导管法进行施工，采用Ø260钢导管从钢立柱1顶部垂直插入钢立柱1内，导管深入至桩低200-300mm位置，进行首灌混凝土24浇筑，确保导管埋入深度大于2米，拔管时确保导管埋入深度1.5米，且提升速度控制在0.5m/分钟以内。

[0045] 混凝土24浇筑时，支撑平台上还连接有平台栏架20，平台栏架20包含平台作业架201和平台护栏202，以保证施工安全。先对钻孔桩23的桩身进行低强度混凝土24浇筑施工，待桩身混凝土24浇筑至钢立柱1底部以下2000mm时，暂停浇筑，钢进料管22埋入混凝土24内深度不小于300mm；然后在柱桩锚固段及钢立柱1内更换高强度混凝土24进行浇筑，高强度混凝土24浇筑至桩顶设计标高以上1500mm时，暂停混凝土24浇筑，此时进料管22埋入混凝土24内。

[0046] 合理安排混凝土24浇筑计划，在C40浇筑完成前，C60混凝土罐车提前进场，保证不同等级混凝土24浇筑的连续性；严格控制混凝土24浇筑过程的坍落度，保持在160—220mm，确保混凝土24能灌注至设计标高钢立柱顶加超灌高度。

[0047] 其中，首次灌注所需混凝土数量计算：

$V \geqslant (3.14D2/4) \times (h1+h2) + (3.14d2/4) \times H1$

$V \geqslant (3.14D2/4) \times (h1+h2) + (3.14d2/4) \times Hw \times \alpha w/\alpha c$

式中：

V——灌注首批混凝土所需要的数量m^3

D----桩孔直径m

H1——桩孔底至导管底端间距，为0.4m

h2——导管初次埋置深度≥1m

d——导管内径0.3m

H1——桩孔内混凝土达到埋置深度h2时，导管内混凝土柱平衡导管外或泥浆压力所需的高度m，即$H1=Hw\alpha w/\alpha c$

αw——孔中泥浆重度11.5KN/m^3

αc——混凝土24重度24KN/m^3

Hw——孔中泥浆深度与孔深有关

灌注至钢立柱底以下4米开始换C60砼，在灌注至钢立柱1上下2米左右的混凝土时要适当放慢混凝土24的灌注速度，以减少混凝土24灌注对钢管立柱的影响，在混凝土灌注至钢管立柱底口位置4米左右时，用测斜仪10测取钢管立柱和工具柱的垂直度情况，如有变化，通过孔内的第二千斤顶6进行微调；

其中在钻孔桩23顶部，沿桩孔与钢立柱1之间的空隙，人工四周先回填不少于0.3米高沙袋，然后均匀回填1:1级配砂石料，进行桩壁与钢立柱1之间的空隙填充；在回填约1/

2后，重新浇筑钢立柱1内混凝土24，直至混凝土24灌满钢立柱1，把桩孔内的泥浆、污水及浮浆全部挤出柱外。浇筑完成后，钢柱顶部以下500-1000mm范围的浮浆、积水人工清除，待混凝土24终凝后，柱内混凝土24顶部人工剔凿，并拆除控制架3。

[0048] 以上所述仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内所想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

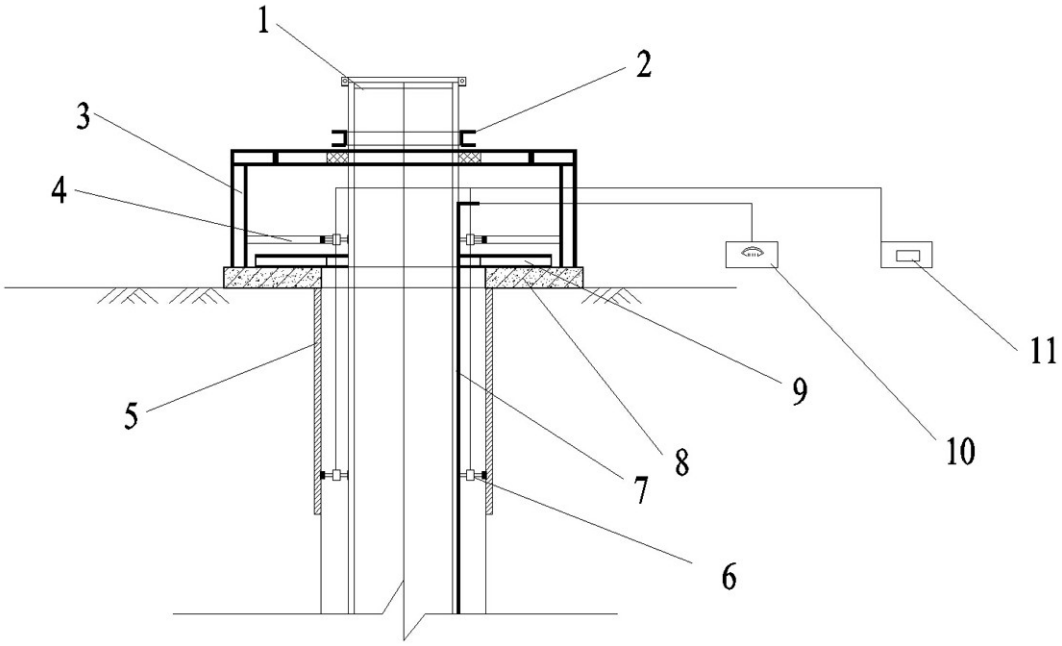


图 1

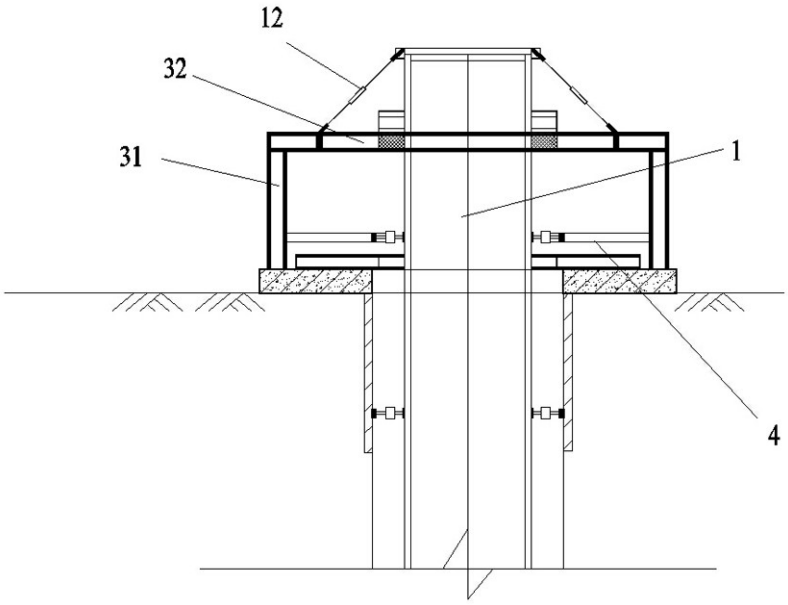


图 2

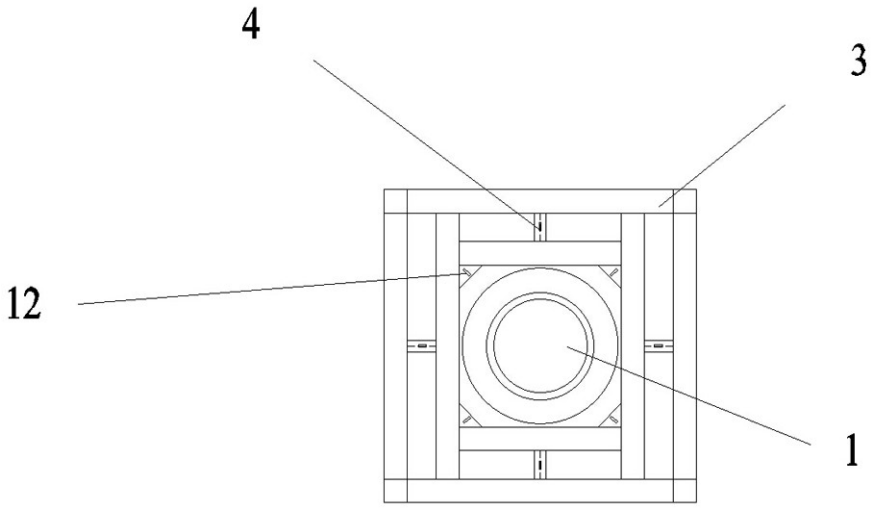


图 3

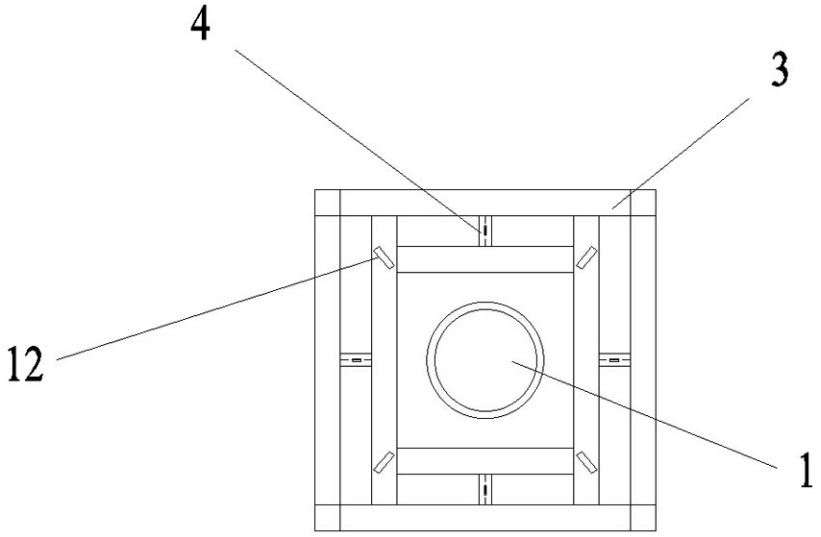


图 4

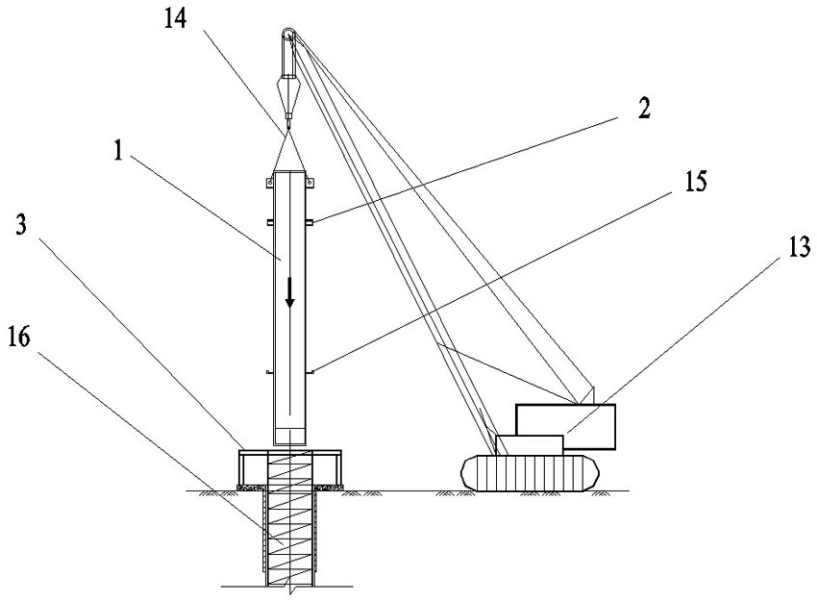


图 5

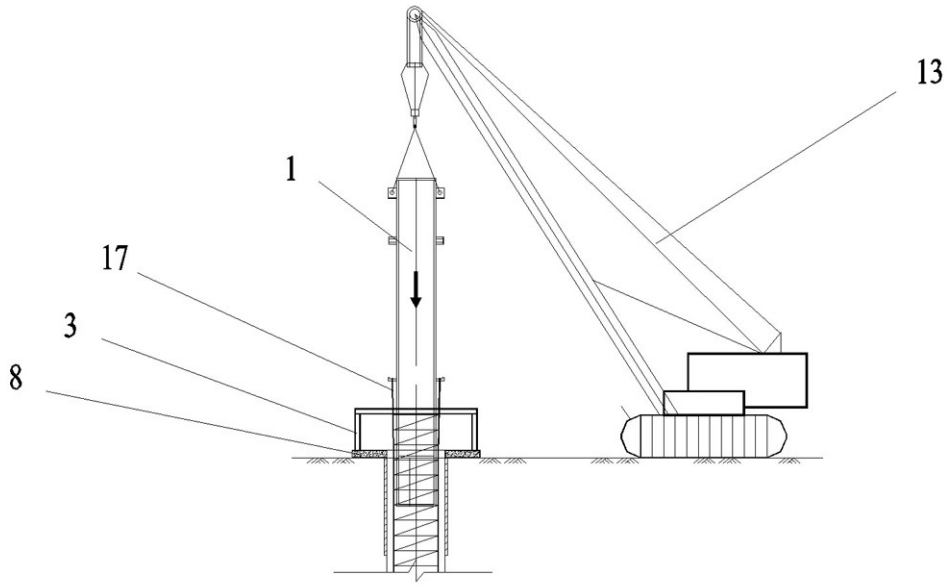


图 6

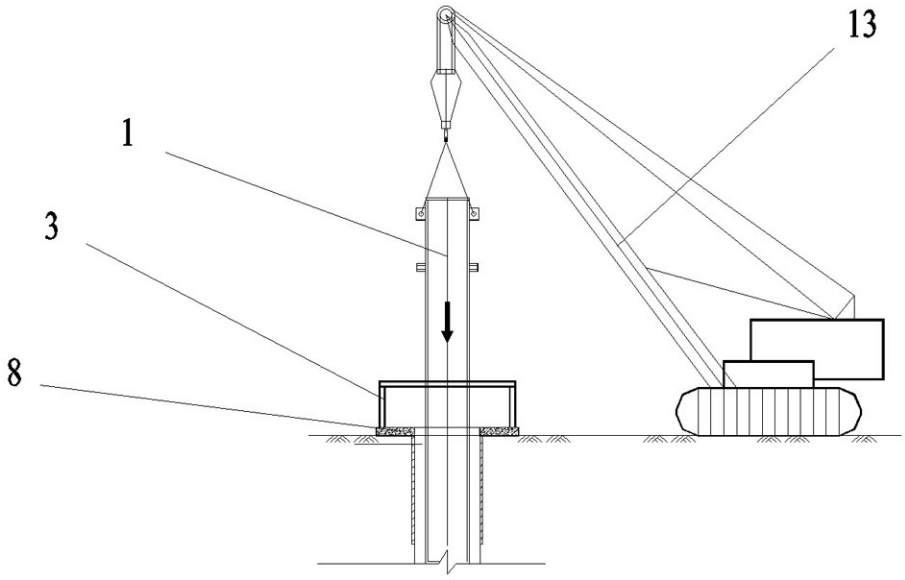


图 7

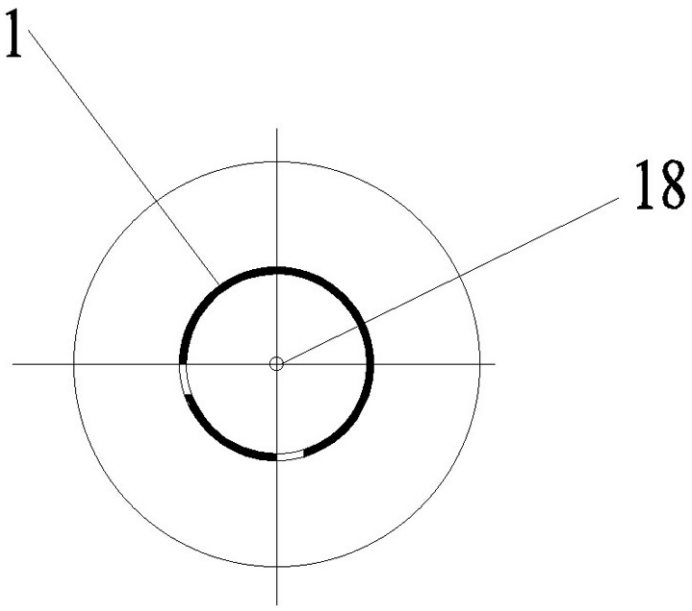


图 8

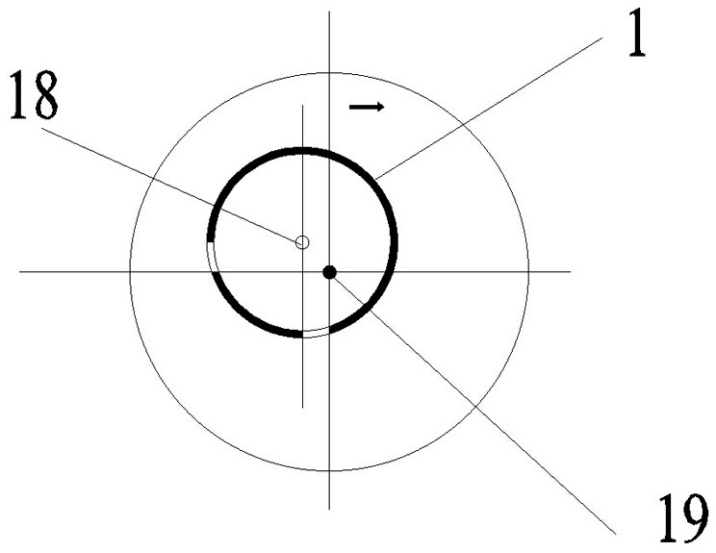


图 9

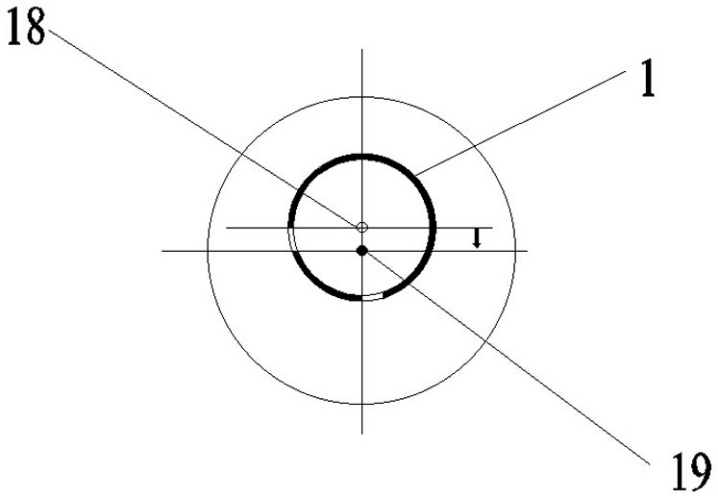


图 10

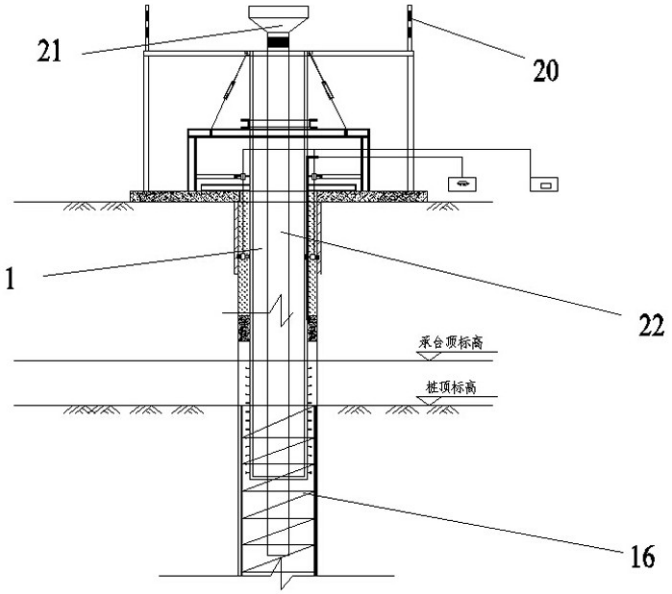


图 11

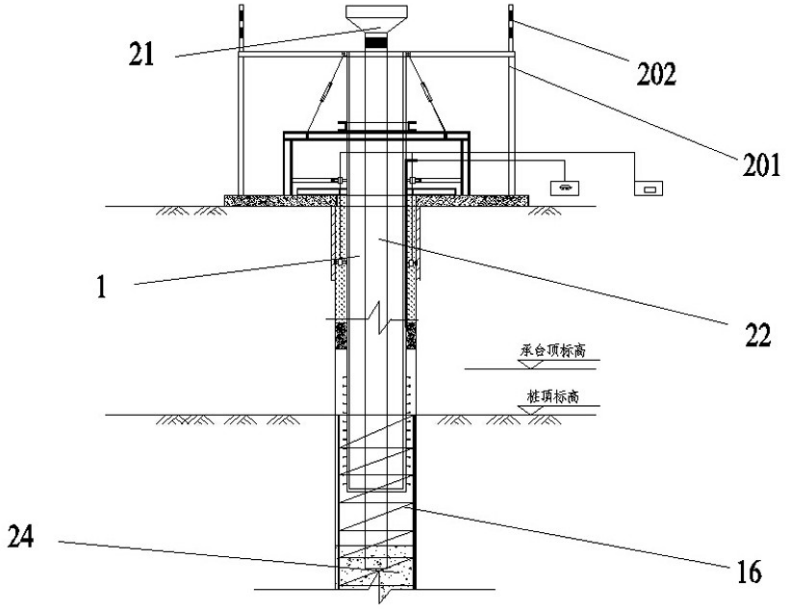


图 12

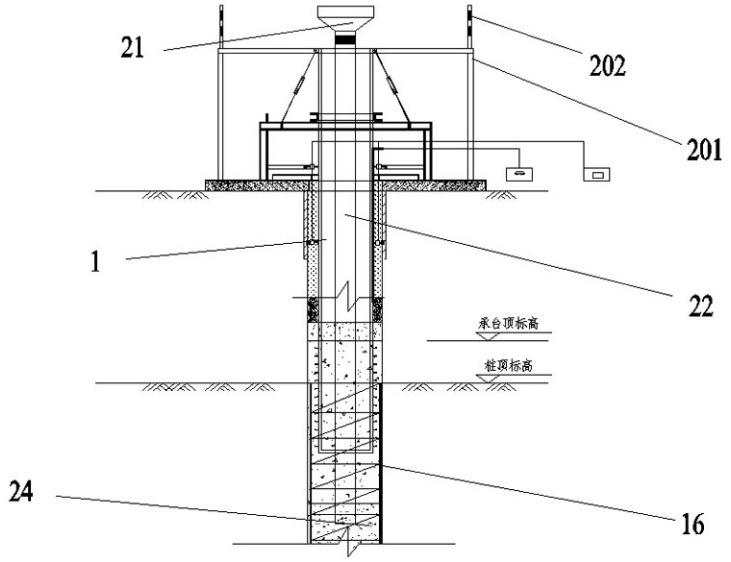


图 13

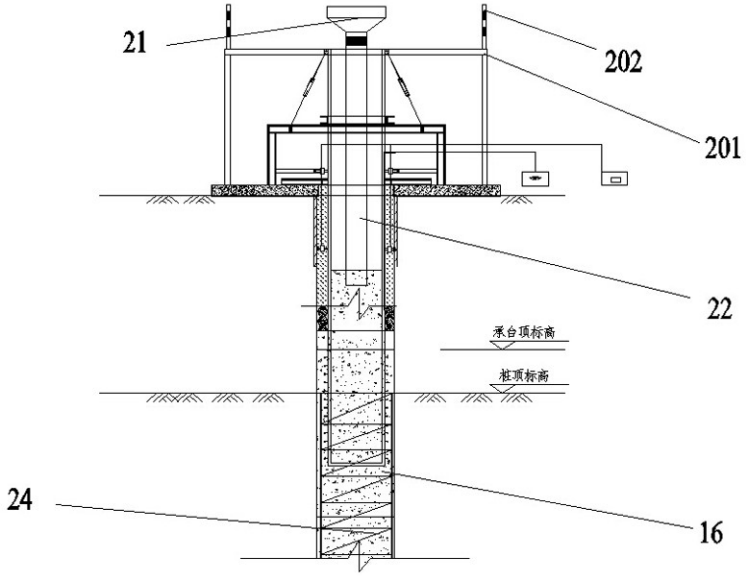


图 14

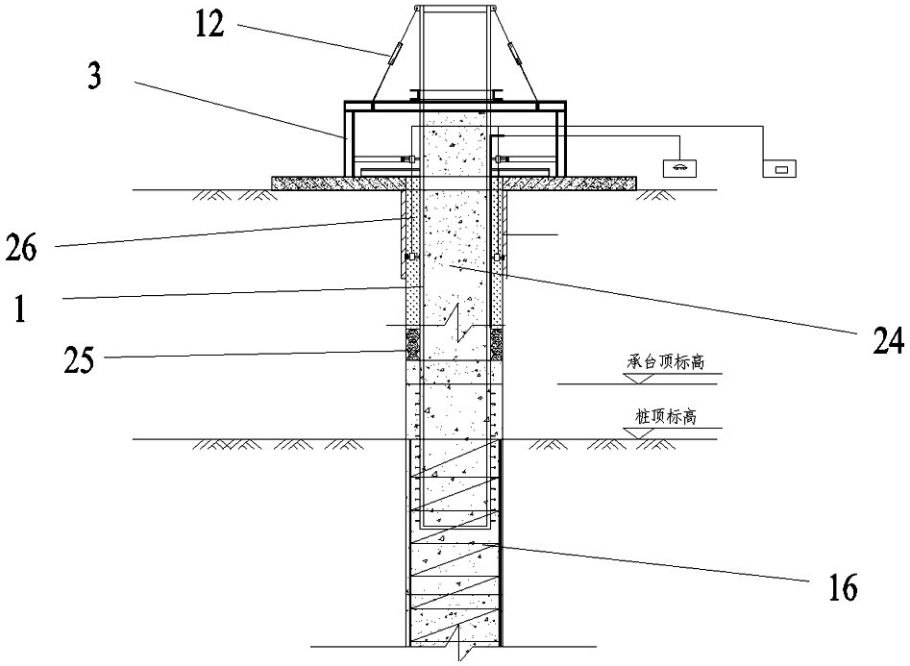


图 15

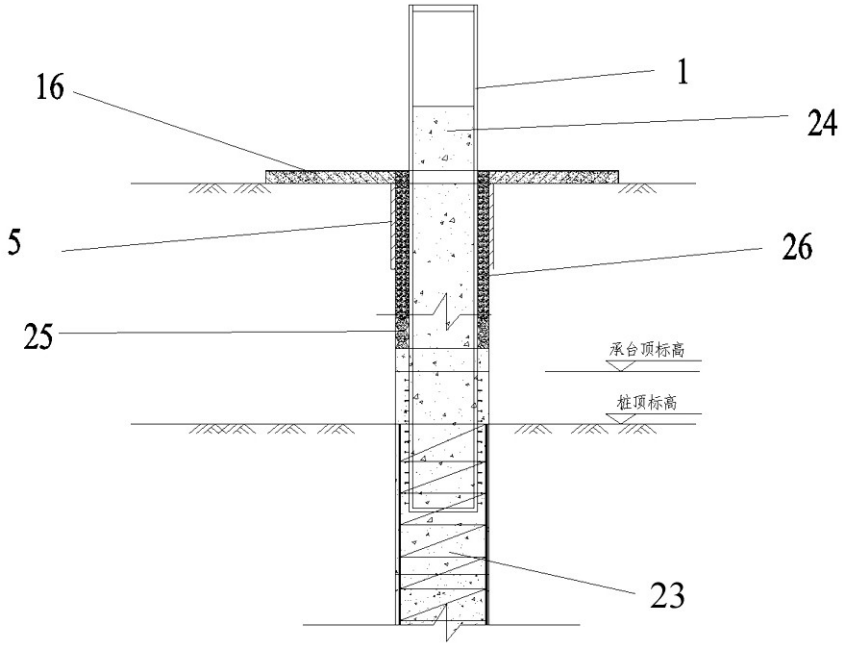


图 16