



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112095590 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202011038686.5  
 (22) 申请日 2020.09.28  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 112095590 A  
 (43) 申请公布日 2020.12.18  
 (73) 专利权人 吉林省大星基础工程科技有限公司  
 地址 133002 吉林省延边朝鲜族自治州延吉市卧龙街455号卧龙南苑6号楼2层2008号  
 (72) 发明人 刘守进 张喜才 赵世范 方光秀 赵越 杨延君 吴建祥 安志宏 李俊阳 高峰 黄健 张夏泉  
 (74) 专利代理机构 沈阳杰克知识产权代理有限公司 21207  
 专利代理师 金春华

(51) Int. Cl.  
 E02D 5/48 (2006.01)  
 E02D 5/56 (2006.01)  
 E02D 5/72 (2006.01)  
 E21B 10/26 (2006.01)  
 E21B 10/44 (2006.01)  
 E02D 5/22 (2006.01)  
 E02D 15/04 (2006.01)  
 E02D 5/34 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 104018792 A, 2014.09.03  
 CN 207619975 U, 2018.07.17  
 CN 213625558 U, 2021.07.06  
 审查员 陈玲

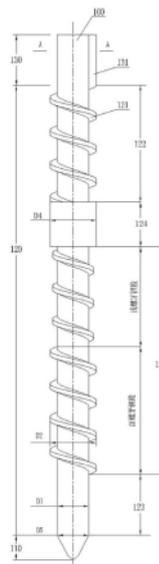
权利要求书3页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩及成桩用钻头装置及成桩方法

(57) 摘要

本发明创造涉及一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩及成桩用钻头装置及成桩方法。所述的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,包括混凝土主体桩,所述混凝土主体桩由桩底、桩身和桩顶组成;桩底段,混凝土主体桩为锥形;桩身段,包括在混凝土主体桩外缘制有一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙的螺牙桩段,所述螺牙呈梯形结构;桩顶段,混凝土主体桩外缘制有一体结构的肋板桩。本发明创造提供的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,适应地层广、桩土应力得到充分发挥。



1. 一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻头装置由柱体部分和锥体部分构成;所述柱体部分包括接头(1)、芯管I(2)和螺旋柱体叶片(3);所述锥体部分包括芯管II(4)、螺旋锥体叶片(5)、切削齿(6)和钻尖装置;接头(1)、芯管I(2)和芯管II(4)同轴心依次固定成一体,内腔形成供混凝土通过的通道,螺旋柱体叶片(3)缠绕在接头(1)和芯管I(2)的外表面,螺旋锥体叶片(5)缠绕在芯管II(4)的外表面,螺旋锥体叶片(5)的上端面与螺旋柱体叶片(3)的下端面对应连接,螺旋锥体叶片(5)的下端设置切削齿(6),钻尖装置安装在芯管II(4)的下端,通过钻尖装置打开或关闭混凝土出料口,其特征在于,锥体部分的整体外缘构成锥形;设有直联式滑块机构(7),直联式滑块机构(7)安装在芯管I(2)的内腔,所述直联式滑块机构(7)包括气缸I(7-1)、销I(7-2)、扩径滑块I(7-3)和定位槽I(7-4);气缸I(7-1)安装在芯管I(2)壁上,定位槽I(7-4)固定在芯管I(2)的壁孔内,定位槽I(7-4)的内腔与扩径滑块I(7-3)滑动配合,扩径滑块I(7-3)一端的断面呈梯形结构,另一端设有供销I(7-2)通过的孔,气缸I(7-1)的活塞杆外端通过销I(7-2)与扩径滑块I(7-3)联接,扩径滑块I(7-3)设置在螺旋柱体叶片(3)的下端部并沿螺旋柱体叶片(3)上的孔伸缩;扩径滑块I(7-3)端部断面的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙(121)的梯形结构的形状及肋板桩(131)的梯形结构的形状相呼应。

2. 根据权利要求1所述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,其特征在于,将直联式滑块机构(7)替换为连杆式滑块机构(8),所述连杆式滑块机构(8)包括气缸II(8-1)、销II(8-2)、耳板座I(8-3)、销III(8-4)、扩径滑块II(8-5)、定位槽II(8-6)、销IV(8-7)、连杆(8-8)、销V(8-9)和耳板座II(8-10);耳板座I(8-3)和耳板座II(8-10)分别固定在芯管I(2)的内壁上,定位槽II(8-6)固定在芯管I(2)的壁孔内,定位槽II(8-6)的内腔与扩径滑块II(8-5)滑动配合,扩径滑块II(8-5)一端的断面呈梯形结构,另一端固定有销IV(8-7);气缸II(8-1)通过销II(8-2)与耳板座I(8-3)铰接,气缸II(8-1)的活塞杆外端通过销III(8-4)与连杆(8-8)上端铰接,连杆(8-8)的中部通过销V(8-9)与耳板座II(8-10)铰接,连杆(8-8)的下端通过U型槽和销IV(8-7)与扩径滑块II(8-5)滑动配合;扩径滑块II(8-5)设置在螺旋柱体叶片(3)的下端部并沿螺旋柱体叶片(3)上的孔伸缩;扩径滑块II(8-5)端部断面的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙(121)的梯形结构的形状及肋板桩(131)的梯形结构的形状相呼应。

3. 根据权利要求1或2所述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,其特征在于,所述钻尖装置是上旋开门式钻尖装置(10),包括单耳板(11)、门I(12)、钻尖I(13)和轴I(14);钻尖I(13)上端中部制成U型开口,以U型开口为对称在钻尖I(13)两侧平板上分别设置一组单耳板(11),钻尖I(13)和单耳板(11)的上端部与芯管II(4)固定成一体,每组单耳板(11)内档与钻尖I(13)的U型开口及芯管II(4)下端内腔口构成混凝土的出料口,单耳板(11)的下端设有供轴I(14)通过的孔,在每组单耳板(11)的内档之间设置门I(12),门I(12)通过轴I(14)与单耳板(11)联接,门I(12)绕轴I(14)旋转,实现打开或关闭混凝土的出料口。

4. 根据权利要求1或2所述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,其特征在于,所述钻尖装置是伸缩开门式钻尖装置(20),包括滑槽(21)、门II(22)、钻尖II(23)、导流板(24)、横销(25)、连接板(26)和导向杆(27);滑槽(21)固定在芯管II(4)的下端部,导向杆(27)、门II(22)和钻尖II(23)制成一体结构,导向杆(27)沿滑槽(21)滑动,导向杆(27)

上端固定连接板(26),导流板(24)设置在导向杆(27)之间并固定在门Ⅱ(22)上,门Ⅱ(22)外径大小与芯管Ⅱ(4)的下端外径相吻合,门Ⅱ(22)通过导向杆(27)沿滑槽(21)滑动关闭或打开混凝土的出料口,横销(25)两端固定在芯管Ⅱ(4)的壁上,贯穿连接板(26)与导向杆(27)组成的内空腔,限制钻尖Ⅱ(23)下移的最大位置。

5.根据权利要求1或2所述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,其特征在于,所述钻尖装置是单侧旋开门式钻尖装置(30),包括钻尖Ⅲ(31)、门Ⅲ(32)、双耳板(33)和轴Ⅱ(34);两组双耳板(33)分别对称固定在芯管Ⅱ(4)的下端,钻尖Ⅲ(31)一端与一组双耳板(33)通过轴Ⅱ(34)铰接,钻尖Ⅲ(31)另一端与另一组双耳板(33)活动连接,门Ⅲ(32)安装在钻尖Ⅲ(31)上,门Ⅲ(32)的外缘与芯管Ⅱ(4)的下端面相吻合,门Ⅲ(32)通过钻尖Ⅲ(31)绕轴Ⅱ(34)旋转关闭或打开混凝土的出料口。

6.根据权利要求1或2所述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,其特征在于,所述钻尖装置是下旋开门式钻尖装置(40),包括折页(41)、门Ⅳ(42)、围板(43)和钻尖Ⅳ(44);钻尖Ⅳ(44)上端中心部制有U型开口,钻尖Ⅳ(44)上端与芯管Ⅱ(4)固定,围板(43)为U型结构,上端与芯管Ⅱ(4)固定,直立侧面固定在钻尖Ⅳ(44)的U型开口外的大平面上,门Ⅳ(42)的大小与围板(43)的U型斜面内档相吻合,门Ⅳ(42)上端通过折页(41)与芯管Ⅱ(4)连接,门Ⅳ(42)绕折页(41)旋转,关闭或打开混凝土的出料口。

7.一种采用权利要求1所述的钻头装置施工的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,其特征在于,所述的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩结构为:包括混凝土主体桩(100),所述混凝土主体桩(100)由桩底(110)、桩身(120)和桩顶(130)组成;其特征在于,桩底(110)段,混凝土主体桩(100)为锥形;桩身(120)段,包括在混凝土主体桩(100)外缘制有一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙(121)的螺牙桩段(122),所述螺牙(121)断面呈梯形结构;桩顶(130)段,混凝土主体桩(100)外缘制有一体结构的肋板桩(131),所述肋板桩(131)断面呈梯形结构。

8.根据权利要求7所述的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,其特征在于,在桩身(120)段,包括柱体桩段(123)和/或扩大径桩段(124),柱体桩段(123)和/或扩大径桩段(124)设置在桩身(120)的下端部或上端部或螺牙桩段(122)之间;设桩底(110)段的最大外径为 $D_5$ ,柱体桩段(123)的外径为 $D_1$ ,螺牙桩段(122)的最大外径为 $D_2$ ,扩大径桩段(124)的最大外径为 $D_4$ ,桩顶(130)段肋板桩(131)外缘绕混凝土主体桩(100)中心形成的最大直径为 $D_6$ , $D_1 < D_2$ , $D_1 < D_4 \leq D_2$ , $D_1 \leq D_5$ , $D_1 < D_6 \leq D_2$ ,螺牙(121)的螺距 $T = (1 \sim 1.75)D_1$ 。

9.一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩方法,其特征在于,利用权利要求1或2所述的钻头装置,包括如下步骤:

1)平整施工场地,按设计要求确定各桩位,并标识;

2)将钻杆上端与桩机动力头和泵送混凝土装置连接,下端通过接头(1)与权利要求1或2所述的钻头装置连接,组装成桩用设备;

3)将装有钻头装置的成桩用设备就位,此时扩径滑块Ⅰ(7-3)或扩径滑块Ⅱ(8-5)向芯管Ⅰ(2)内腔收回,使扩径滑块Ⅰ(7-3)或扩径滑块Ⅱ(8-5)的外缘与螺旋柱体叶片(3)平齐;启动桩机动力头进行螺旋挤土钻进直至基础桩孔设计标深,原地继续旋转1~3分钟,充分挤密基础桩孔底端及基础桩孔侧壁岩土,形成基础桩孔底端为锥形与钻头装置锥体部分相呼应,基础桩孔的桩身和桩顶端为圆柱形;

4) 提升钻杆,同时启动泵送混凝土装置向芯管内腔注入混凝土,边提升边向基础桩孔内灌注混凝土,依次形成混凝土主体桩(100)桩底(110),混凝土主体桩(100)桩身(120)和混凝土主体桩(100)桩顶(130),具体为:

4.1) 提升钻杆,通过混凝土的重力将钻尖装置的门打开,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土从出料口出料注满锥形的基础桩孔底端,形成混凝土主体桩(100)的锥形桩底(110);

4.2) 继续提升钻杆,灌注混凝土主体桩(100)桩身(120),桩身(120)包括螺牙桩段(122),根据实际地质需要桩身(120)还包括柱体桩段(123)和/或扩大径桩段(124);

柱体桩段(123)的形成:此阶段扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)仍处于向芯管I(2)内腔收回状态,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土注满基础桩孔,形成柱体桩段(123);螺牙桩段(122)的形成:通过控制系统启动气缸I(7-1)或气缸II(8-1),通过活塞或连杆推动扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)伸出螺旋柱体叶片(3)并深入基础桩孔侧壁岩土,在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,调整钻杆转速,使扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)沿基础桩孔侧壁岩土的运运动轨迹为螺旋线上升,在基础桩孔侧壁岩土上形成螺旋上升的螺牙槽(9-1),基础桩孔内的压力混凝土填入螺牙槽(9-1)里形成与混凝土主体桩(100)外缘一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙(121);螺牙螺距 $T = (1 \sim 1.75)D_1$ ,形成螺牙桩段(122);扩大径桩段(124)的形成:在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,加快钻杆转速同时降低钻杆提升速度,使扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)在基础桩孔侧壁岩土上的运动形成一个柱体状挤扩槽(9-2),基础桩孔内压力混凝土填入柱体状挤扩槽(9-2)内,形成扩大径桩段(124);

4.3) 在灌注混凝土主体桩(100)桩顶端(130)时,继续提升钻杆同时停止钻杆旋转,保持提钻速度与泵压灌混凝土量相匹配进行提钻灌注,扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)沿基础桩孔侧壁岩土垂直向上运动,直至桩孔顶端,划出一个沟槽(9-3),压力混凝土填入沟槽(9-3)中,形成与混凝土主体桩(100)外缘为一体结构的肋板桩(131)。

10. 根据权利要求9所述的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩方法,其特征在于,通过调整扩径滑块I(7-3)或扩径滑块II(8-5)的伸出量调整螺牙的宽度和肋板桩的宽度。

## 一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩及成桩用钻头装置及成桩方法

### 技术领域

[0001] 本发明创造属于建筑施工基础桩施工领域,具体的涉及一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩及成桩用钻头装置及成桩方法。

### 背景技术

[0002] 在现有的建筑桩基础施工中,机械成孔泵压灌成桩的工法挺多,又各有特点:螺杆桩适应于松软地层,桩承载能力强,同步技术成螺钻进成桩孔,对施工设备的同步技术性和动力要求很高,遇到硬夹层很难成孔,致使成桩后承载能力降低;长螺旋钻孔灌注桩施工设备简单,施工效率高,但桩底虚土多,承载能力不好,排土又多,不符合节能环保要求;现有的螺旋锥体挤土压灌桩,适应地层广,桩承载能力与其它桩型比较有优势,符合节能环保要求,但桩土间应力发挥还不够充分,特别是在软质和较硬质岩土层中更为明显。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明创造提供一种适应地层广、桩土应力得到充分发挥的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩及成桩用钻头装置及成桩方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明创造采用的技术方案是:一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,包括混凝土主体桩,所述混凝土主体桩由桩底、桩身和桩顶组成;桩底段,混凝土主体桩为锥形;桩身段,包括在混凝土主体桩外缘制有一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙的螺牙桩段,所述螺牙断面呈梯形结构;桩顶段,混凝土主体桩外缘制有一体结构的肋板桩,所述肋板桩断面呈梯形结构。

[0005] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩,在桩身段,包括柱体桩段和/或扩大径桩段,柱体桩段和/或扩大径桩段设置在桩身的下端部或上端部或螺牙桩段之间;设桩底段的最大外径为 $D_5$ ,柱体桩段的外径为 $D_1$ ,螺牙桩段的最大外径为 $D_2$ ,扩大径桩段的最大外径为 $D_4$ ,桩顶段肋板桩外缘绕混凝土主体桩中心形成的最大直径为 $D_6$ , $D_1 < D_2$ , $D_1 < D_4 \leq D_2$ , $D_1 \leq D_5$ , $D_1 < D_6 \leq D_2$ ,螺牙的螺距 $T = (1 \sim 1.75) D_1$ 。

[0006] 一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻头装置由柱体部分和锥体部分构成;所述柱体部分包括接头、芯管I和螺旋柱体叶片;所述锥体部分包括芯管II、螺旋锥体叶片、切削齿和钻尖装置;接头、芯管I和芯管II同轴心依次固定成一体,内腔形成供混凝土通过的通道,螺旋柱体叶片缠绕在接头和芯管I的外表面,螺旋锥体叶片缠绕在芯管II的外表面,螺旋锥体叶片的上端面与螺旋柱体叶片的下端面对应连接,螺旋锥体叶片的下端设置切削齿,钻尖装置安装在芯管II的下端,通过钻尖装置打开或关闭混凝土出料口,锥体部分的整体外缘构成锥形;设有直联式滑块机构,直联式滑块机构安装在芯管I的内腔,所述直联式滑块机构包括气缸I、销I、扩径滑块I和定位槽I;气缸I安装在芯管I壁上,定位槽I固定在芯管I的壁孔内,定位槽I的内腔与扩径滑块I滑动配合,扩径滑块I一端的断面呈梯形结构,另一端设有供销I通过的孔,气缸I的活塞杆外端通过销I与扩径滑块I联接,

扩径滑块I设置在螺旋柱体叶片的下端部并沿螺旋柱体叶片上的孔伸缩;扩径滑块I端部断面的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙的梯形结构的形状及肋板桩的梯形结构的形状相呼应。

[0007] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,将直联式滑块机构替换为连杆式滑块机构,所述连杆式滑块机构包括气缸II、销II、耳板座I、销III、扩径滑块II、定位槽II、销IV、连杆、销V和耳板座II;耳板座I和耳板座II分别固定在芯管I的内壁上,定位槽II固定在芯管I的壁孔内,定位槽II的内腔与扩径滑块II滑动配合,扩径滑块II一端的断面呈梯形结构,另一端固定有销IV;气缸II通过销II与耳板座I铰接,气缸II的活塞杆外端通过销III与连杆上端铰接,连杆的中部通过销V与耳板座II铰接,连杆的下端通过U型槽和销IV与扩径滑块II滑动配合;扩径滑块II设置在螺旋柱体叶片的下端部并沿螺旋柱体叶片上的孔伸缩;扩径滑块II端部断面的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙的梯形结构的形状及肋板桩的梯形结构的形状相呼应。

[0008] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻尖装置是上旋开门式钻尖装置,包括单耳板、门I、钻尖I和轴I;钻尖I上端中部制成U型开口,以U型开口为对称在钻尖I两侧平板上分别设置一组单耳板,钻尖I和单耳板的上端部与芯管II固定成一体,每组单耳板内档与钻尖I的U型开口及芯管II下端内腔口构成混凝土的出料口,单耳板的下端设有供轴I通过的孔,在每组单耳板的内档之间设置门I,门I通过轴I与单耳板联接,门I绕轴I旋转,实现打开或关闭混凝土的出料口。

[0009] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻尖装置是伸缩开门式钻尖装置,包括滑槽、门II、钻尖II、导流板、横销、连接板和导向杆;滑槽固定在芯管II的下端部,导向杆、门II和钻尖II制成一体结构,导向杆沿滑槽滑动,导向杆上端固定连接板,导流板设置在导向杆之间并固定在门II上,门II外径大小与芯管II的下端外径相吻合,门II通过导向杆沿滑槽滑动关闭或打开混凝土的出料口,横销两端固定在芯管II的壁上,贯穿连接板与导向杆组成的内空腔,限制钻尖II下移的最大位置。

[0010] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻尖装置是单侧旋开门式钻尖装置,包括钻尖III、门III、双耳板和轴II;两组双耳板分别对称固定在芯管II的下端,钻尖III一端与一组双耳板通过轴II铰接,钻尖III另一端与另一组双耳板活动连接,门III安装在钻尖III上,门III的外缘与芯管II的下端面相吻合,门III通过钻尖III绕轴II旋转关闭或打开混凝土的出料口。

[0011] 进一步的,上述的一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,所述钻尖装置是下旋开门式钻尖装置,包括折页、门IV、围板和钻尖IV;钻尖IV上端中心部制有U型开口,钻尖IV上端与芯管II固定,围板为U型结构,上端与芯管II固定,直立侧面固定在钻尖IV的U型开口外的大平面上,门IV的大小与围板的U型斜面内档相吻合,门IV上端通过折页与芯管II连接,门IV绕折页旋转,关闭或打开混凝土的出料口。

[0012] 一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩方法,利用上述钻头装置,包括如下步骤:

[0013] 1) 平整施工场地,按设计要求确定各桩位,并标识;

[0014] 2) 将钻杆上端与桩机动力头和泵送混凝土装置连接,下端通过接头与上述的钻头装置连接,组装成桩用设备;

[0015] 3) 将装有钻头装置的成桩用设备就位,此时扩径滑块I或扩径滑块II向芯管I内腔

收回,使扩径滑块I或扩径滑块II的外缘与螺旋柱体叶片平齐;启动桩机动力头进行螺旋挤土钻进直至基础桩孔设计标深,原地继续旋转1~3分钟,充分挤密基础桩孔底端及基础桩孔侧壁岩土,形成基础桩孔底端为锥形与钻头装置锥体部分相呼应,基础桩孔的桩身和桩顶端为圆柱形;

[0016] 4) 提升钻杆,同时启动泵送混凝土装置向芯管内腔注入混凝土,边提升边向基础桩孔内灌注混凝土,依次形成混凝土主体桩桩底,混凝土主体桩桩身和混凝土主体桩桩顶,具体为:

[0017] 4.1) 提升钻杆,通过混凝土的重力将钻尖装置的门打开,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土从出料口出料注满锥形的基础桩孔底端,形成混凝土主体桩的锥形桩底;

[0018] 4.2) 继续提升钻杆,灌注混凝土主体桩桩身,桩身包括螺牙桩段,根据实际地质需要桩身还包括柱体桩段和/或扩大径桩段;

[0019] 柱体桩段的形成:此阶段扩径滑块I或扩径滑块II仍处于向芯管I内腔收回状态,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土注满基础桩孔,形成柱体桩段;

[0020] 螺牙桩段的形成:通过控制系统启动气缸I或气缸II,通过活塞或连杆推动扩径滑块I或扩径滑块II伸出螺旋柱体叶片并深入基础桩孔侧壁岩土,在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,调整钻杆转速,使扩径滑块I或扩径滑块II沿基础桩孔侧壁岩土的运动轨迹为螺旋线上升,在基础桩孔侧壁岩土上形成螺旋上升的螺牙槽,基础桩孔内的压力混凝土填入螺牙槽里形成与混凝土主体桩外缘一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙;螺牙螺距 $T = (1 \sim 1.75)D_1$ ,形成螺牙桩段;

[0021] 扩大径桩段的形成:在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,加快钻杆转速同时降低钻杆提升速度,使扩径滑块I或扩径滑块II在基础桩孔侧壁岩土上的运动形成一个柱体状挤扩槽,基础桩孔内压力混凝土填入柱体状挤扩槽(9-2)内,形成扩大径桩段;

[0022] 4.3) 在灌注混凝土主体桩桩顶端时,继续提升钻杆同时停止钻杆旋转,保持提钻速度与泵压灌混凝土量相匹配进行提钻灌注,扩径滑块I或扩径滑块II沿基础桩孔侧壁岩土垂直向上运动,直至桩孔顶端,划出一个沟槽,压力混凝土填入沟槽中,形成与混凝土主体桩外缘为一体结构的肋板桩。

[0023] 进一步的,上述的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩方法,通过调整扩径滑块I或扩径滑块II的伸出量调整螺牙的宽度和肋板桩的宽度。

[0024] 本发明创造的有益效果是:

[0025] 1、本发明创造,所提供的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩为异径复合桩型,基础桩孔为钻头装置螺旋挤土钻进形成的等径光孔,基础桩孔周边土得到充分挤压密实,所成的混凝土主体桩承载能力强,质量好。钻头装置中的扩径滑块在提钻并压灌混凝土过程中进行挤扩基础桩孔侧壁的岩土分别形成螺牙槽、柱体状挤扩槽和沟槽,同时扩径滑块始终处于基础桩孔内压力混凝土液面下端,从而实现了被扩径滑块挤压出来的螺牙槽、柱体状挤扩槽和沟槽能立即充压满混凝土,并保持与基础桩孔同步压灌,一体成型。这样,混凝土主体桩外形成的螺旋盘绕的螺牙,螺牙间土处于无扰动挤密状态,螺牙与土间应力得到充分发挥,极大的提高了桩的承载能力和抗拔力。混凝土主体桩外形成的扩大径桩段,增添了桩的端承载能力,侧阻也得到了提高。混凝土主体桩桩顶外形成的肋板桩,一是提高了混凝土

主体桩水平方向的抗力,二是通过规定肋板桩设置方向位置来降低承台的宽度,降低成本。

[0026] 2、本发明创造,混凝土主体桩的底端制成锥形的桩底,将桩的竖向压力 $P$ 通过锥体表面分解为水平挤土分力 $P_1$ 和竖向分力 $P_2$ ,从而降低了桩底端对桩底岩土体的竖向压力,也就降低了桩的沉降量,提高了桩的承载能力。特别是采用二次挤密桩孔内混凝土的办法来增大锥体桩底和进一步挤密其周围岩土,桩端承载力得到了进一步的提高。

[0027] 3、本发明创造,可伸缩的扩径滑块设置在桩身部分的下端处并与螺旋柱体叶片在同一螺旋线上,在提钻泵压灌混凝土时,保持扩径滑块始终工作在压力混凝土里,在挤压基础桩孔壁岩土过程中,少量的被挤压剥离下来的岩土在桩孔内压力混凝土的作用下,沿旋转钻头上的螺旋柱体叶片由下而上传送,保障了成桩质量,形成可靠的螺牙和扩大体。伸出的扩径滑块挤压基础桩孔壁岩土形成螺牙槽、柱体状挤扩槽和沟槽,并与该螺牙槽、柱体状挤扩槽和沟槽的灌注同步完成,杜绝了因灌注滞后导致地下水从螺牙槽、柱体状挤扩槽和沟槽处渗入基础桩孔内而产生的不良后果。扩径滑块的伸缩量可调节,有利于不同工程地质条件的施工。

[0028] 4、本发明创造,施工过程中,操作简单,成桩质量可控性好,排土少,无振动,无泥浆,无噪音。

[0029] 5、本发明创造,适用地质条件广,桩承载能力强,成本低。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明创造带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置结构示意图(上旋开门式钻尖装置)。

[0031] 图2是本发明创造直联式滑块机构示意图(扩径滑块I伸出状态)。

[0032] 图3是本发明创造直联式滑块机构示意图(扩径滑块I收回状态)。

[0033] 图4是本发明创造连杆式滑块机构示意图(扩径滑块II伸出状态)。

[0034] 图5是图1的侧视图(扩径滑块I伸出、门I打开状态)。

[0035] 图5A是上旋开门式钻尖装置示意图(门I关闭状态)。

[0036] 图5B是上旋开门式钻尖装置示意图(门I打开状态)。

[0037] 图6是本发明创造带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置结构示意图(伸缩开门式钻尖装置,扩径滑块伸出、门II打开状态)。

[0038] 图6A是本发明创造伸缩开门式钻尖装置示意图(门II打开状态)。

[0039] 图6B是图6A的侧视图(门II打开状态)。

[0040] 图6C是图6B的B-B剖视示意图。

[0041] 图7是本发明创造带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置结构示意图(单侧旋开门式钻尖装置,扩径滑块伸出、门III打开状态)。

[0042] 图7A是本发明创造单侧旋开门式钻尖装置示意图(门III打开状态)。

[0043] 图7B是本发明创造单侧旋开门式钻尖装置侧视示意图(门III关闭状态)。

[0044] 图8是本发明创造带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置结构示意图(下旋开门式钻尖装置,扩径滑块回收、门IV打开状态)。

[0045] 图8A是本发明创造下旋开门式钻尖装置结构示意图(门IV打开状态)。

[0046] 图8B是本发明创造下旋开门式钻尖装置结构示意图(门IV关闭状态)。

- [0047] 图9是无缺口螺旋柱体叶片结构示意图。
- [0048] 图10是有缺口螺旋柱体叶片结构示意图。
- [0049] 图11是无缺口螺旋锥体叶片结构示意图。
- [0050] 图12是有缺口螺旋锥体叶片结构示意图。
- [0051] 图13是带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩结构示意图(桩底一次灌注)。
- [0052] 图14是带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩结构示意图(桩底二次灌注)。
- [0053] 图15是图13和图14中的A-A剖面示意图。
- [0054] 图16是混凝土主体桩锥形桩底段工作受力示意图。
- [0055] 图17是旋转提升钻杆并压灌混凝土示意图。

## 具体实施方式

### [0056] 实施例1

[0057] 如图1-图3、图5-图12所示,一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,设有直联式滑块机构7,结构如下:

[0058] 钻头装置由柱体部分和锥体部分构成。所述柱体部分包括接头1、芯管I2和螺旋柱体叶片3。所述锥体部分包括芯管II4、螺旋锥体叶片5、切削齿6和钻尖装置。

[0059] 接头1、芯管I2和芯管II4同轴心依次固定成一体,内腔形成供混凝土通过的通道,螺旋柱体叶片3缠绕在接头1和芯管I2的外表面,螺旋锥体叶片5缠绕在芯管II4的外表面,螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3的下端面对应连接,螺旋锥体叶片5的下端设置切削齿6,钻尖装置安装在芯管II4的下端,通过钻尖装置打开或关闭混凝土出料口。

[0060] 芯管I2的外形为柱体。芯管II4的外形可为锥体、或为柱体或为柱体和锥体的结合。

[0061] 螺旋锥体叶片5也可以选择双导程,采用两根螺旋锥体叶片5对称缠绕在芯管II4的外表面,其中一条螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3的下端面对应连接,另一条螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3不连接,两条螺旋锥体叶片5的下端分别设置切削齿6。

[0062] 锥体部分的整体外缘构成锥形。

[0063] 直联式滑块机构7安装在芯管I2的内腔,如图2和图3所示,所述直联式滑块机构7包括气缸I7-1、销I7-2、扩径滑块I7-3和定位槽I7-4;气缸I7-1安装在芯管I2壁上,定位槽I7-4固定在芯管I2的壁孔内,定位槽I7-4的内腔与扩径滑块I7-3滑动配合,扩径滑块I7-3一端的横断面呈梯形结构,另一端设有供销I7-2通过的孔,气缸I7-1的活塞杆外端通过销I7-2与扩径滑块I7-3联接,扩径滑块I7-3设置在螺旋柱体叶片3的下端部并沿螺旋柱体叶片3上的孔伸缩;扩径滑块I7-3端部的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙121的梯形结构及肋板桩131的梯形结构的形状相呼应。气缸也可以采用油缸代替。

[0064] 在一个实施例中,如图1、图5-图5B所示,钻尖装置是上旋开门式钻尖装置10,包括单耳板11、门I12、钻尖I13和轴I14;钻尖I13上端中部制成U型开口,以U型开口为对称在钻尖I13两侧平板上分别设置一组单耳板11,钻尖I13和单耳板11的上端部与芯管II4固定成一体,每组单耳板11内档与钻尖I13的U型开口及芯管II4下端内腔口构成混凝土的出料口,单耳板11的下端设有供轴I14通过的孔,在每组单耳板11的内档之间设置门I12,门I12

通过轴I14与单耳板11联接,门I12绕轴I14旋转,实现打开或关闭混凝土的出料口。

[0065] 在一个实施例中,如图6-图6C所示,钻尖装置是伸缩开门式钻尖装置20,包括滑槽21、门II22、钻尖II23、导流板24、横销25、连接板26和导向杆27;滑槽21固定在芯管II4的下端部,导向杆27、门II22和钻尖II23制成一体结构,导向杆27沿滑槽21滑动,导向杆27上端固定连接板26,在导向杆27之间设有导流板24并固定在门II22上,门II22外径大小与芯管II4的下端外径相吻合,门II22通过导向杆27沿滑槽21滑动关闭或打开混凝土的出料口,横销25两端固定在芯管II4的壁上,贯穿连接板26与导向杆27组成的内空腔,限制钻尖II23下移的最大位置。

[0066] 在一个实施例中,如图7-图7B所示,钻尖装置是单侧旋开门式钻尖装置30,包括钻尖III31、门III32、双耳板33和轴II34;两组双耳板33分别对称固定在芯管II4的下端,钻尖III31一端与一组双耳板33通过轴II34铰接,钻尖III31另一端与另一组双耳板33活动连接,门III32安装在钻尖III31上,门III32的外缘与芯管II4的下端面相吻合,门III32通过钻尖III31绕轴II34旋转关闭或打开混凝土的出料口。

[0067] 在一个实施例中,如图8-图8B所示,钻尖装置是下旋开门式钻尖装置40,包括折页41、门IV42、围板43和钻尖IV44;钻尖IV44上端中心部制有U型开口,钻尖IV44上端与芯管II4固定,围板43为U型结构,上端与芯管II4固定,直立侧面固定在钻尖IV44的U型开口外的大平面上,门IV42的大小与围板43的U型斜面内档相吻合,门IV42上端通过折页41与芯管II4连接,门IV42绕折页41旋转,关闭或打开混凝土的出料口。

[0068] 在一个实施例中,如图9所示,螺旋柱体叶片是无缺口的。

[0069] 在一个实施例中,如图10所示,螺旋柱体叶片是有缺口的。

[0070] 在一个实施例中,如图11所示,螺旋锥体叶片是无缺口的。

[0071] 在一个实施例中,如图12所示,螺旋锥体叶片是有缺口的。

[0072] 实施例2

[0073] 如图1、图4-图12所示,一种带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩用钻头装置,设有连杆式滑块机构8,结构如下:

[0074] 钻头装置由柱体部分和锥体部分构成。所述柱体部分包括接头1、芯管I2和螺旋柱体叶片3。所述锥体部分包括芯管II4、螺旋锥体叶片5、切削齿6和钻尖装置。

[0075] 接头1、芯管I2和芯管II4同轴心依次固定成一体,内腔形成供混凝土通过的通道,螺旋柱体叶片3缠绕在接头1和芯管I2的外表面,螺旋锥体叶片5缠绕在芯管II4的外表面,螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3的下端面对应连接,螺旋锥体叶片5的下端设置切削齿6,钻尖装置安装在芯管II4的下端,通过钻尖装置打开或关闭混凝土出料口。

[0076] 芯管I2的外形为柱体。芯管II4的外形可为锥体、或为柱体或为柱体和锥体的结合。

[0077] 螺旋锥体叶片5也可以选择双导程,采用两根螺旋锥体叶片5对称缠绕在芯管II4的外表面,其中一条螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3的下端面对应连接,另一条螺旋锥体叶片5的上端面与螺旋柱体叶片3不连接,两条螺旋锥体叶片5的下端分别设置切削齿6。

[0078] 锥体部分的整体外缘构成锥形。

[0079] 如图4所示,连杆式滑块机构8包括气缸II8-1、销II8-2、耳板座I8-3、销III8-4、扩

径滑块 II 8-5、定位槽 II 8-6、销 IV 8-7、连杆 8-8、销 V 8-9 和耳板座 II 8-10；耳板座 I 8-3 和耳板座 II 8-10 分别固定在芯管 I 2 的内壁上，定位槽 II 8-6 固定在芯管 I 2 的壁孔内，定位槽 II 8-6 的内腔与扩径滑块 II 8-5 滑动配合，扩径滑块 II 8-5 一端的横断面呈梯形结构，另一端固定有销 IV 8-7；气缸 II 8-1 通过销 II 8-2 与耳板座 I 8-3 铰接，气缸 II 8-1 的活塞杆外端通过销 III 8-4 与连杆 8-8 上端铰接，连杆 8-8 的中部通过销 V 8-9 与耳板座 II 8-10 铰接，连杆 8-8 的下端通过 U 型槽和销 IV 8-7 与扩径滑块 II 8-5 滑动配合；扩径滑块 II 8-5 设置在螺旋柱体叶片 3 的下端部并沿螺旋柱体叶片 3 上的孔伸缩；扩径滑块 II 8-5 端面断面的梯形结构的形状与带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩的螺牙 121 的梯形结构及肋板桩 131 的梯形结构的形状相呼应。气缸也可以采用油缸代替。

[0080] 在一个实施例中，如图 1、图 5-图 5B 所示，钻尖装置是上旋开门式钻尖装置 10，包括单耳板 11、门 II 12、钻尖 I 13 和轴 I 14；钻尖 I 13 上端中部制成 U 型开口，以 U 型开口为对称在钻尖 I 13 两侧平板上分别设置一组单耳板 11，钻尖 I 13 和单耳板 11 的上端部与芯管 II 4 固定成一体，每组单耳板 11 内档与钻尖 I 13 的 U 型开口及芯管 II 4 下端内腔口构成混凝土的出料口，单耳板 11 的下端设有供轴 I 14 通过的孔，在每组单耳板 11 的内档之间设置门 II 12，门 II 12 通过轴 I 14 与单耳板 11 联接，门 II 12 绕轴 I 14 旋转，实现打开或关闭混凝土的出料口。

[0081] 在一个实施例中，如图 6-图 6C 所示，钻尖装置是伸缩开门式钻尖装置 20，包括滑槽 21、门 II 22、钻尖 II 23、导流板 24、横销 25、连接板 26 和导向杆 27；滑槽 21 固定在芯管 II 4 的下端部，导向杆 27、门 II 22 和钻尖 II 23 制成一体结构，导向杆 27 沿滑槽 21 滑动，导向杆 27 上端固定连接板 26，在导向杆 27 之间设有导流板 24 并固定在门 II 22 上，门 II 22 外径大小与芯管 II 4 的下端外径相吻合，门 II 22 通过导向杆 27 沿滑槽 21 滑动关闭或打开混凝土的出料口，横销 25 两端固定在芯管 II 4 的壁上，贯穿连接板 26 与导向杆 27 组成的内空腔，限制钻尖 II 23 下移的最大位置。

[0082] 在一个实施例中，如图 7-图 7B 所示，钻尖装置是单侧旋开门式钻尖装置 30，包括钻尖 III 31、门 III 32、双耳板 33 和轴 II 34；两组双耳板 33 分别对称固定在芯管 II 4 的下端，钻尖 III 31 一端与一组双耳板 33 通过轴 II 34 铰接，钻尖 III 31 另一端与另一组双耳板 33 活动连接，门 III 32 安装在钻尖 III 31 上，门 III 32 的外缘与芯管 II 4 的下端面相吻合，门 III 32 通过钻尖 III 31 绕轴 II 34 旋转关闭或打开混凝土的出料口。

[0083] 在一个实施例中，如图 8-图 8B 所示，钻尖装置是下旋开门式钻尖装置 40，包括折页 41、门 IV 42、围板 43 和钻尖 IV 44；钻尖 IV 44 上端中心部制有 U 型开口，钻尖 IV 44 上端与芯管 II 4 固定，围板 43 为 U 型结构，上端与芯管 II 4 固定，直立侧面固定在钻尖 IV 44 的 U 型开口外的大平面上，门 IV 42 的大小与围板 43 的 U 型斜面内档相吻合，门 IV 42 上端通过折页 41 与芯管 II 4 连接，门 IV 42 绕折页 41 旋转，关闭或打开混凝土的出料口。

[0084] 在一个实施例中，如图 9 所示，螺旋柱体叶片是无缺口的。

[0085] 在一个实施例中，如图 10 所示，螺旋柱体叶片是有缺口的。

[0086] 在一个实施例中，如图 11 所示，螺旋锥体叶片是无缺口的。

[0087] 在一个实施例中，如图 12 所示，螺旋锥体叶片是有缺口的。

[0088] 实施例 3

[0089] 本发明创造提供的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩，结构如下：

[0090] 如图 13-图 16 所示，带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩，包括混凝土主体桩 100，是压灌

桩的基础桩,所述混凝土主体桩100由桩底110、桩身120和桩顶130三部分组成。

[0091] 桩底110段:混凝土主体桩100为锥形。

[0092] 桩身120段:如图13和图14所示,桩身120段由下向上依次为柱体桩段123、螺牙桩段122、扩大径桩段124和螺牙桩段122。

[0093] 1) 柱体桩段123下端部与桩底110连接。

[0094] 2) 螺牙桩段122是,在混凝土主体桩100外缘制有一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙121的螺牙桩段122,所述螺牙121呈梯形结构。螺牙桩段122可以根据土质的实际状态的需要,调整螺牙的宽度,也就是扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5伸出最大制成深螺牙桩段,随着扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5伸出量减小制成浅螺牙桩段。

[0095] 3) 扩大径桩段124设置在两段螺牙桩段122之间。

[0096] 当然,柱体桩段123和扩大径桩段124并非必须设置,根据土质的实际状态选择是否需要制作柱体桩段123和扩大径桩段124,或者选择其一或者共同选择与螺牙桩段组合成桩身。根据工程地质条件选择桩身的各部分组合,有效地发挥桩土间的应力。

[0097] 桩顶130段:混凝土主体桩100外缘制有一体结构的肋板桩131。

[0098] 设桩底110段的最大外径为 $D_5$ ,柱体桩段123的最大外径为 $D_1$ ,螺牙桩段122的最大外径为 $D_2$ ,扩大径桩段124的最大外径为 $D_4$ ,桩顶130段肋板桩131外缘绕混凝土主体桩100中心形成的最大直径为 $D_6$ , $D_1 < D_2 \leq (1.2 \sim 1.8) D_1$ , $D_1 < D_4 \leq D_2$ , $D_1 \leq D_5$ , $D_1 < D_6 \leq D_2$ ,螺牙121的螺距 $T = (1 \sim 1.75) D_1$ 。螺牙厚度:内侧 $B = 100 \sim 160\text{mm}$ ,外侧 $C = 40 \sim 80\text{mm}$ 。

[0099] 本发明创造提供的带螺牙的螺旋锥体挤土压灌桩成桩方法,利用实施例1或2的钻头装置,如图17所示,施工方法如下:

[0100] 1) 平整施工场地,按设计要求确定各桩位,并标识;

[0101] 2) 将钻杆上端与桩机动力头和泵送混凝土装置连接,下端通过接头1与实施例1或实施例2的钻头装置连接,组装成桩用设备;

[0102] 3) 将装有钻头装置的成桩用设备就位,此时扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5向芯管I2内腔收回,使扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5的外缘与螺旋柱体叶片3平齐;启动桩机动力头进行螺旋挤土钻进,在钻进过程中,桩孔位的岩土都受到钻头锥体部分径向下的挤压力,先挤成小径锥体孔,再挤成大径锥体孔,直至基础桩孔径;挤的过程中,实现能挤则挤,不能挤则传,且边传边挤的效果,直至基础桩孔设计标深,原地继续旋转1~3分钟,充分挤密基础桩孔底端及基础桩孔侧壁岩土,形成基础桩孔底端为锥形与钻头装置锥体部分相呼应,基础桩孔的桩身和桩顶端为圆柱形;

[0103] 4) 提升钻杆,同时启动泵送混凝土装置向芯管内腔注入混凝土,边提升边向基础桩孔内灌注混凝土,依次形成混凝土主体桩100桩底110,混凝土主体桩100桩身120和混凝土主体桩100桩顶130,具体为:

[0104] 4.1) 提升钻杆,通过混凝土的重力将钻尖装置的门打开,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土从出料口出料注满锥形的基础桩孔底端,形成混凝土主体桩100的锥形桩底110;

[0105] 锥形桩底110可设置一次灌注的锥形桩底和两次灌注的锥形桩底两种。锥形桩底适用于一般黏性土、粉土、砂土、碎石土、全风化岩、强风化岩、中风化岩等土层;如图13所示,一次灌注的锥形桩底适用于碎石土、强风化岩、中风化岩等土层;如图14所示两次灌注的锥形桩底适用于一般黏性土、粉土、砂土、全风化岩等土层。

[0106] 一次灌注的锥体桩底的形成:先泵灌注混凝土至钻杆内腔一定高度后,再慢慢提升旋转的钻杆,钻杆内腔的压力混凝土打开钻头装置出料口的门,灌注入基础桩孔底,随着钻杆的提升,混凝土不间断地压灌到锥形基础桩孔里,形成锥形桩底。

[0107] 二次灌注的锥体桩底的形成:利用上旋开门(或伸缩开门)的钻头装置钻进成基础桩孔后,先泵灌注混凝土至钻杆内腔一定高度后,再慢慢提升旋转的钻杆,钻杆内腔的压力混凝土打开钻头装置出料口的门,灌注入基础桩孔底,随着钻杆的提升,混凝土连续地压灌到锥形基础桩孔里,形成锥形桩底,继续提钻并灌注至高于锥形桩底最大径处1~1.5米,停止提钻和灌注、停止钻杆旋转,向下释放钻杆直至钻杆不在下移为止,此时钻头装置中出料口处的上旋开的门(或伸缩开的门)在基础桩孔底压力混凝土的作用下关闭出料口,隔断钻杆内腔与基础桩孔内混凝土的通道,再启动钻杆作钻进旋转,钻头装置中的锥体部分作挤压基础桩孔内混凝土的钻进,挤压钻进的过程中,基础桩孔内混凝土挤压基础桩孔侧壁岩土,挤扩岩土孔径,直至桩底标深;再次启动混凝土泵向钻杆内腔灌注混凝土,并提升旋转的钻杆,保持提钻与灌注相匹配,压灌到基础桩孔内的混凝土与原有混凝土融为一体,形成新的锥形桩底。

[0108] 4.2)继续提升钻杆,灌注混凝土主体桩100桩身120,桩身120包括螺牙桩段122,根据实际需要选择灌注桩身120的柱体桩段123和/或扩大径桩段124;

[0109] 柱体桩段123的形成:此阶段扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5仍处于向芯管I2内腔收回状态,边提升钻杆边灌注混凝土,混凝土注满基础桩孔,在桩底110的上端形成一段柱体桩段123;柱体桩段123适用于碎石土、强风化岩、中风化岩等土层。

[0110] 螺牙桩段122的形成:通过控制系统启动气缸I7-1或气缸II8-1,通过活塞或连杆推动扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5伸出螺旋柱体叶片3并深入桩孔侧壁岩土,在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,调整钻杆转速,使扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5沿基础桩孔侧壁岩土的運動轨迹为螺旋线上升,在基础桩孔侧壁岩土上形成螺旋上升的螺牙槽9-1,基础桩孔内的压力混凝土填入螺牙槽9-1里形成与混凝土主体桩100外缘一体结构的向外突出的螺旋盘绕的螺牙121;螺牙螺距 $T=(1\sim 1.75)D1$ ,形成螺牙桩段122。螺牙桩段适用于一般黏性土、粉土、砂土、碎石土、全风化岩等土层。深螺牙桩段适用于一般黏性土、粉土、砂土等土层;浅螺牙桩段适用于碎石土、全风化岩等土层。

[0111] 扩大径桩段124的形成:在保证提升钻杆速度与泵压灌混凝土量相匹配的灌注过程中,加快钻杆转速同时降低钻杆提升速度,使扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5在基础桩孔侧壁岩土上的运动形成一个柱体状挤扩槽9-2,基础桩孔内压力混凝土填入柱体状挤扩槽9-2内,形成扩大径桩段124;扩大径桩段适用于黏性土、粉土、砂土、碎石土、全风化岩等土层。

[0112] 4.3)在灌注混凝土主体桩100桩顶端130时,继续提升钻具同时停止钻具旋转,保持提钻速度与泵压灌混凝土量相匹配进行提钻灌注,扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5沿基础桩孔侧壁岩土垂直向上运动,直至桩孔顶端,划出一个沟槽9-3,压力混凝土填入沟槽9-3中,形成与混凝土主体桩100外缘为一体结构的肋板桩131。肋板桩长 $L=1\sim 2$ 米。

[0113] 通过调整扩径滑块I7-3或扩径滑块II8-5的伸出量调整螺牙的宽度和肋板桩的宽度。

[0114] 本发明创造的工作原理:

[0115] 滑块机构的工作原理:桩机上的空压机通过控气阀、管路与钻头装置中的气缸联接,形成密封控制系统。直联式滑块机构气缸I的无杆腔给压力,活塞杆直接推动扩径滑块I沿定位槽I向外移动,实现扩径滑块I的伸出;更换气缸I内腔的给压,气缸I的活塞杆收回,直接带动扩径滑块I收回。连杆式滑块机构中的气缸II的无杆腔给压力,活塞杆推动连杆的上端下移,通过固定铰接销V旋转,从而带动连杆下部绕销V顺时针旋转,连杆下端的U型槽通过销IV带动扩径滑块II沿定位槽II移动,实现扩径滑块II的收回;更换气缸II内腔的给压,气缸II的活塞杆收回,通过连杆带动扩径滑块II伸出。

[0116] 桩孔形成原理:首先通过桩机带动钻头装置旋转挤土钻进成孔至基础桩孔设计标深,所成的基础桩孔为柱状光孔和锥形桩底(形状与钻头装置的锥体部分相同),然后根据工程地质和设计要求,在提升钻进方向旋转的钻杆过程中,利用钻头装置中伸出的扩径滑块对已成的基础桩孔壁的岩土进行再次挤压,形成螺牙槽或柱体状挤扩槽;在提升不旋转的钻杆过程中,利用钻头装置中伸出的扩径滑块对已成的基础桩孔壁的岩土进行再次挤压,在基础桩孔壁上形成沟槽。无论是螺牙槽还是孔中心方向的沟槽及柱体状挤扩槽都是在已被挤密的基础桩孔壁上通过再次挤压而形成的,进一步挤密了螺牙槽,沟槽及柱体状挤扩槽周边的岩土,且相邻螺牙槽间的土没有产生扰动现象。

[0117] 桩灌注原理:采用提升钻杆同时泵压灌混凝土,混凝土通过钻杆内腔、钻头装置内腔及出料口灌入桩底,桩孔内混凝土从桩底开始向上压灌注,桩孔内压力混凝土的上界面要高于钻头装置的扩径滑块一定距离,才满足泵压灌的要求,确保提升钻杆时,扩径滑块进行挤压基础桩孔壁形成的螺牙槽、沟槽及柱体状挤扩槽能立即充填满混凝土,并与基础桩孔一同灌注,保证了螺牙、肋板柱及扩大径处混凝土的强度和质量。

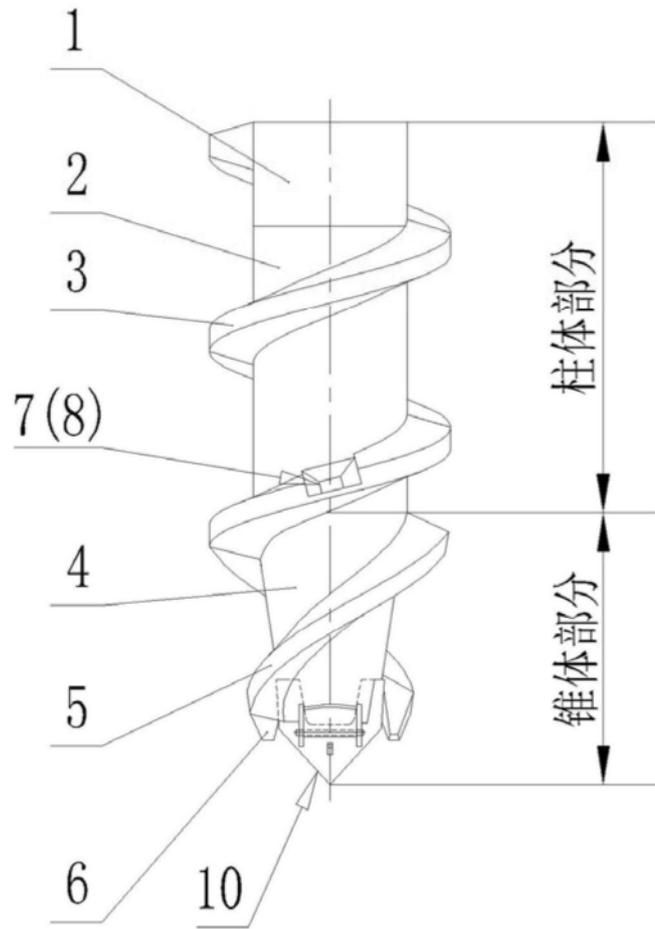


图1

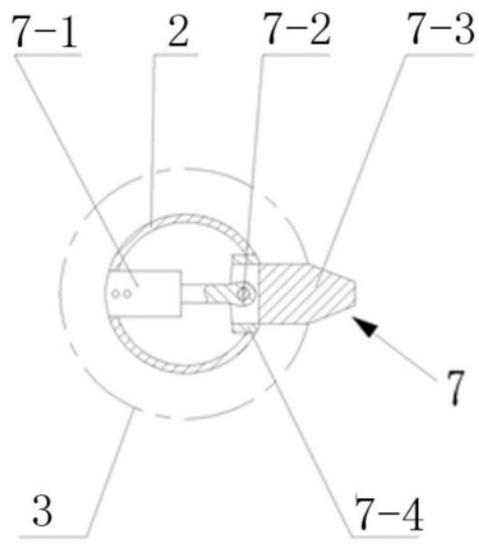


图2

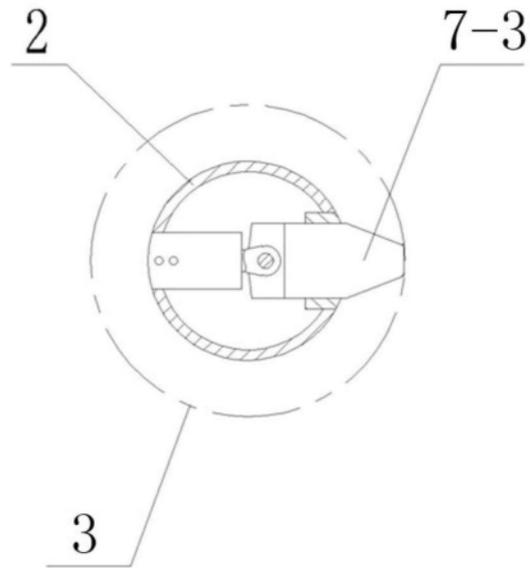


图3

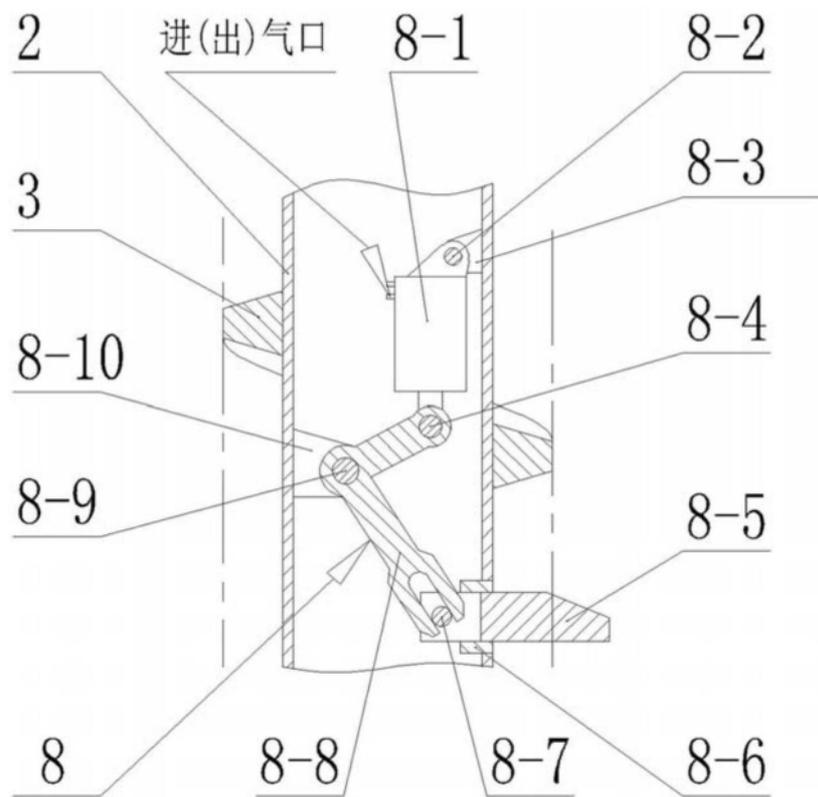


图4

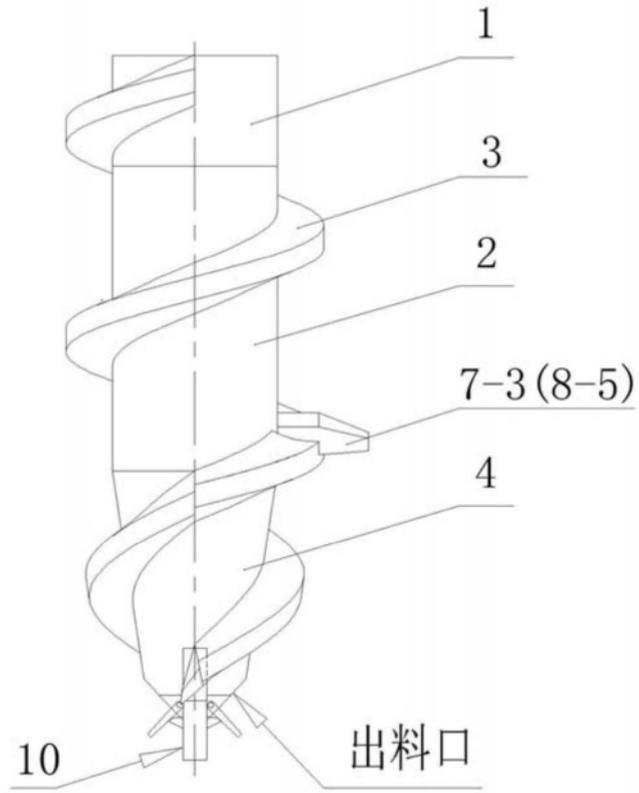


图5

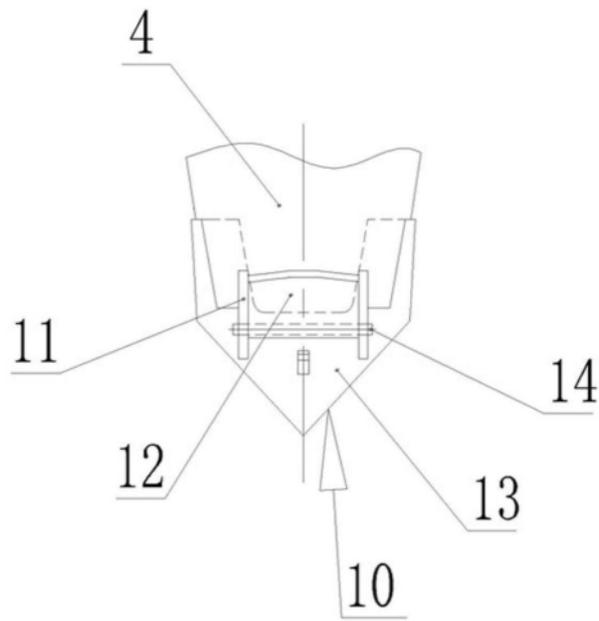


图5A

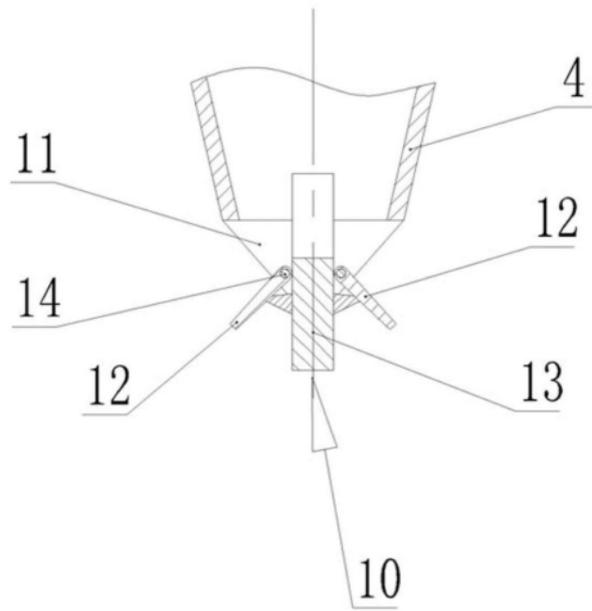


图5B

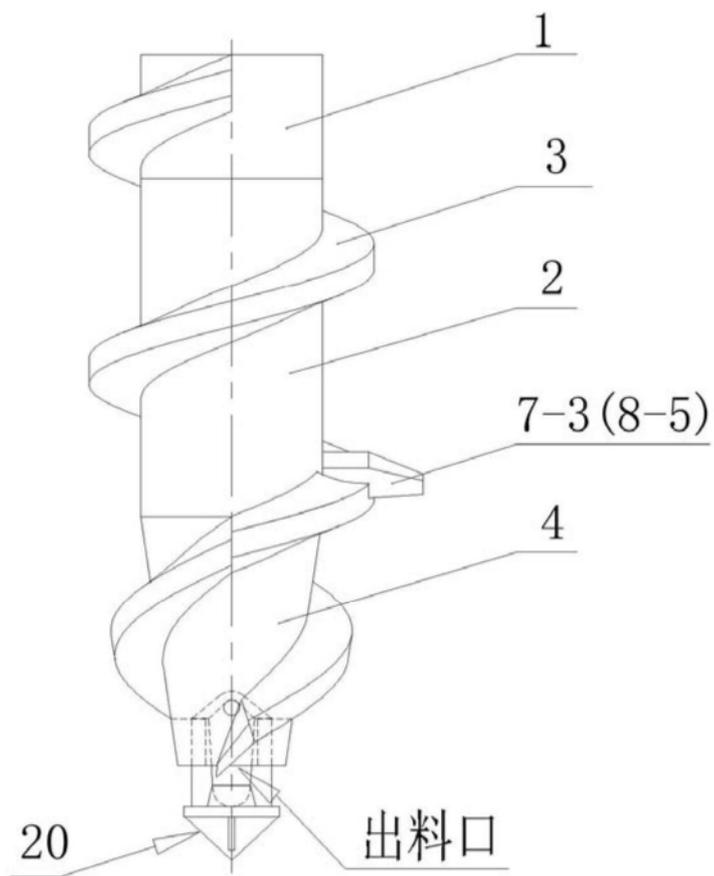


图6

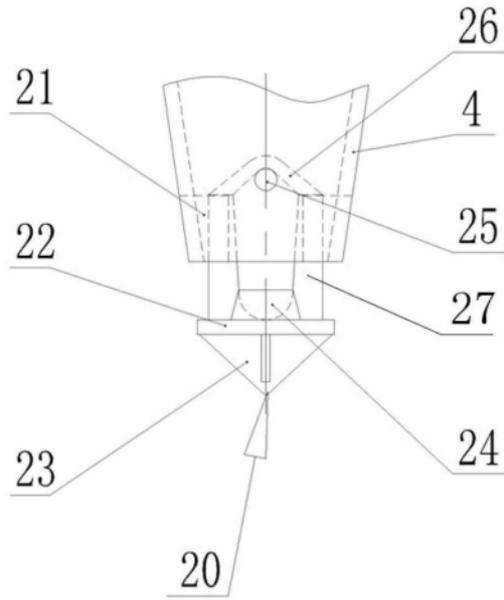


图6A

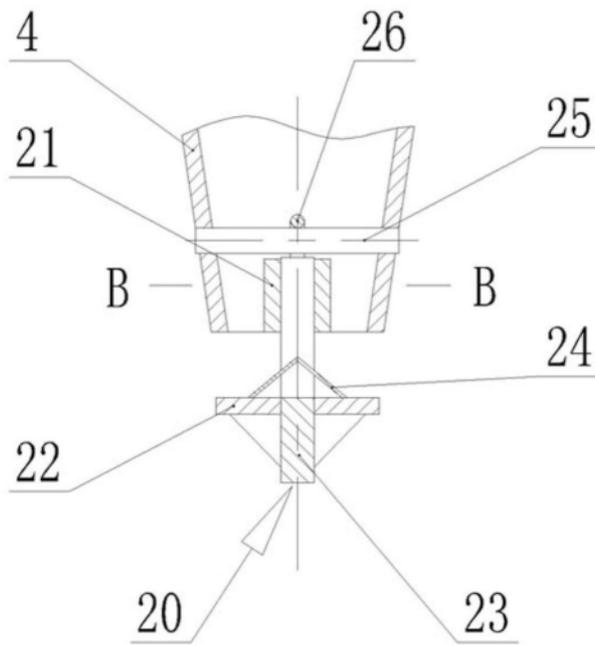


图6B

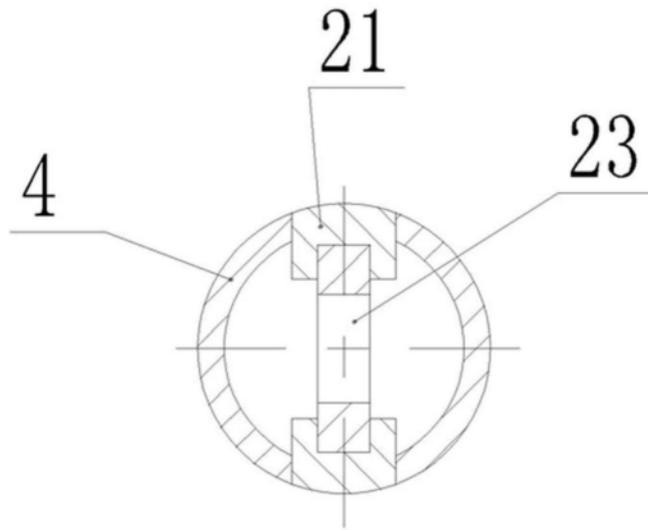


图6C

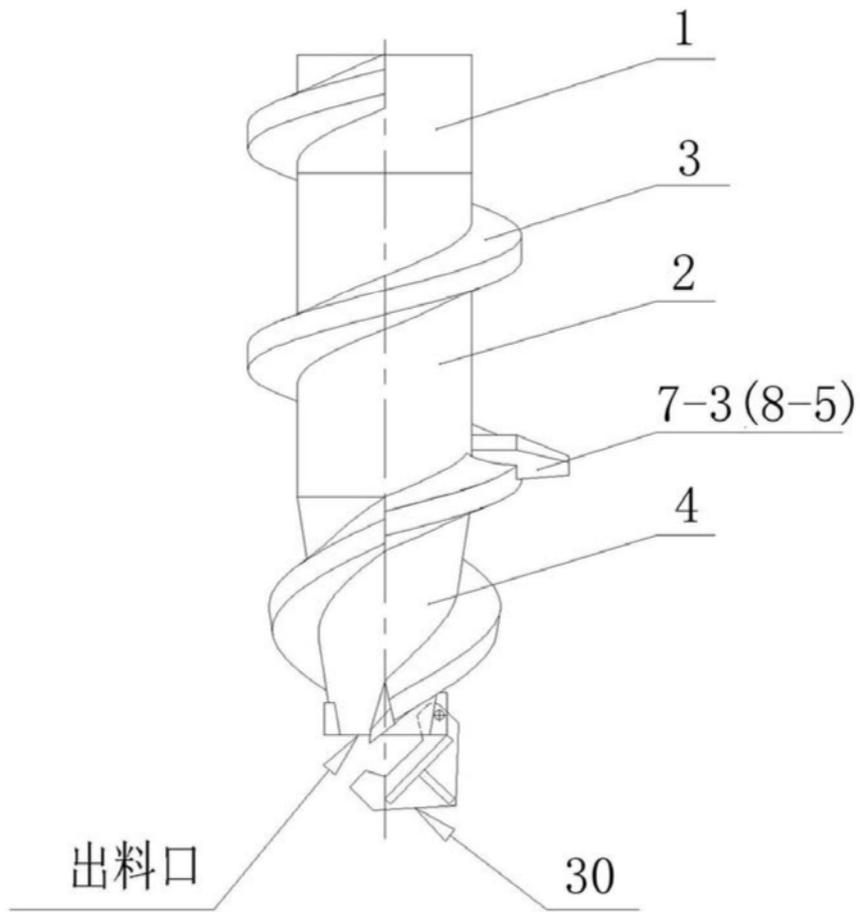


图7

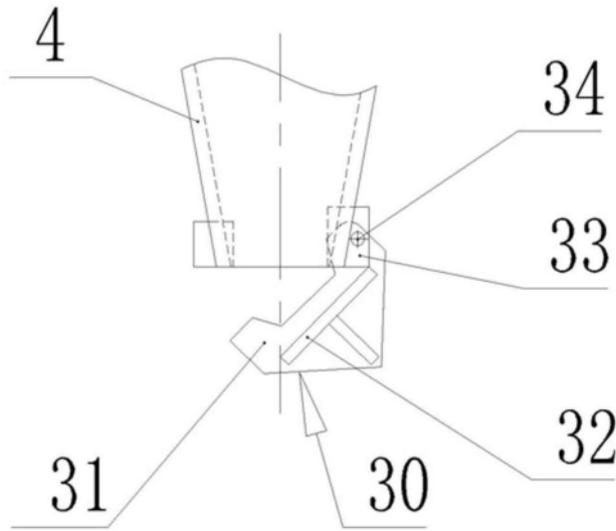


图7A

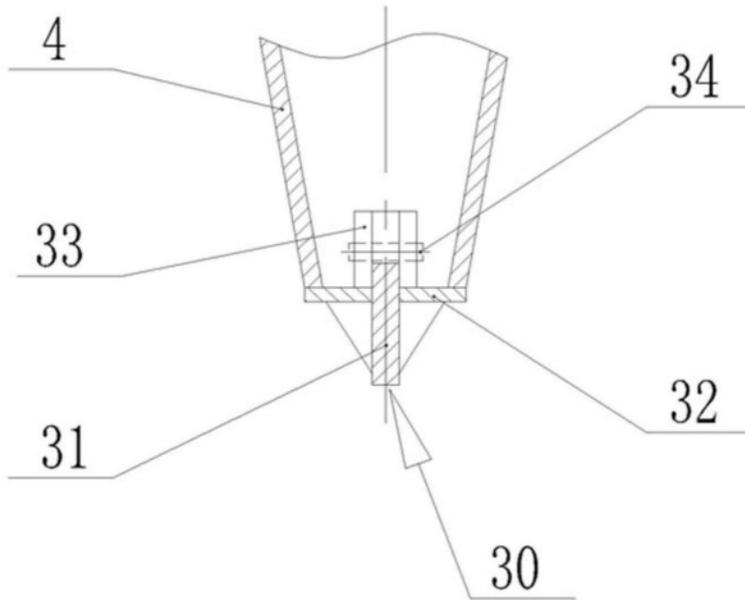


图7B

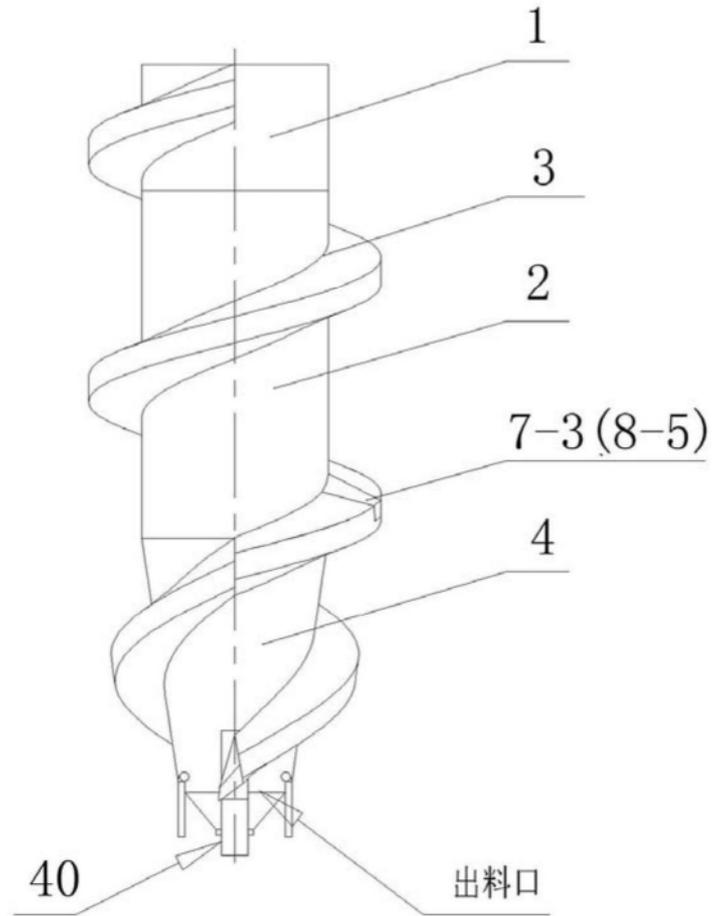


图8

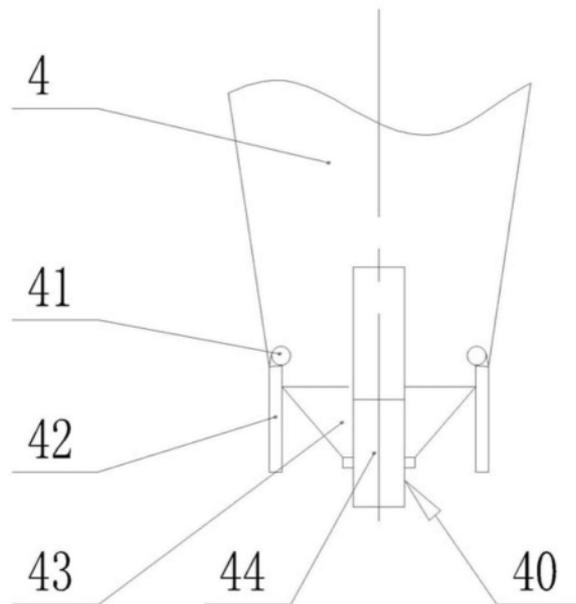


图8A

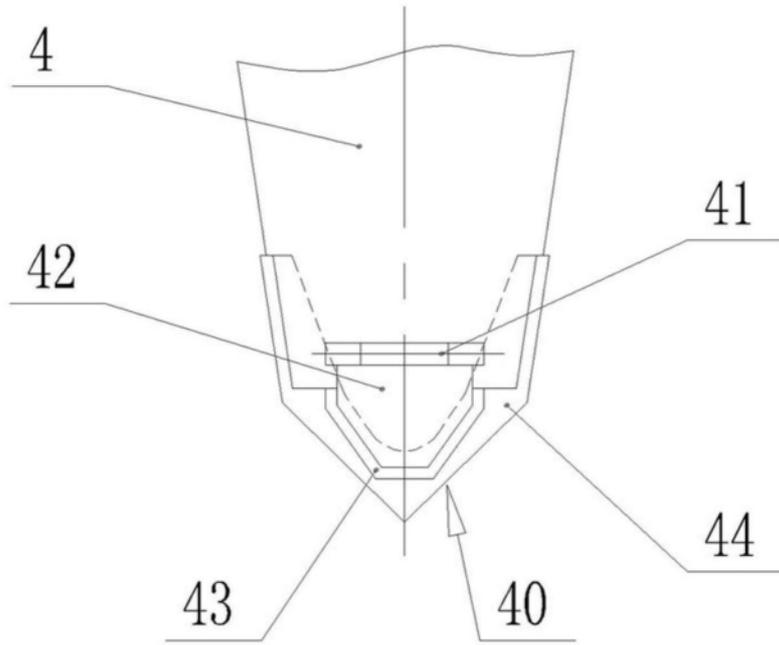


图8B

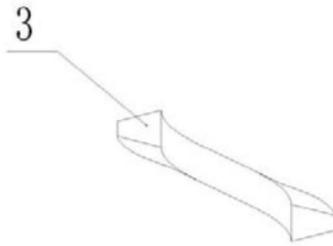


图9

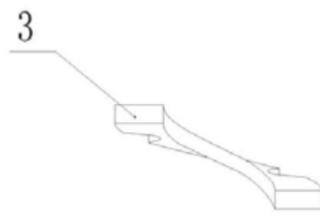


图10

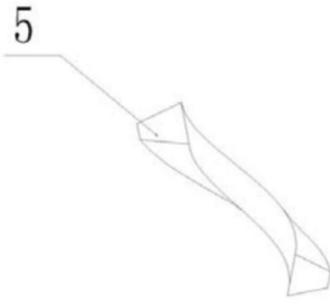


图11

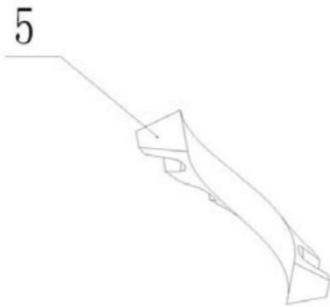


图12

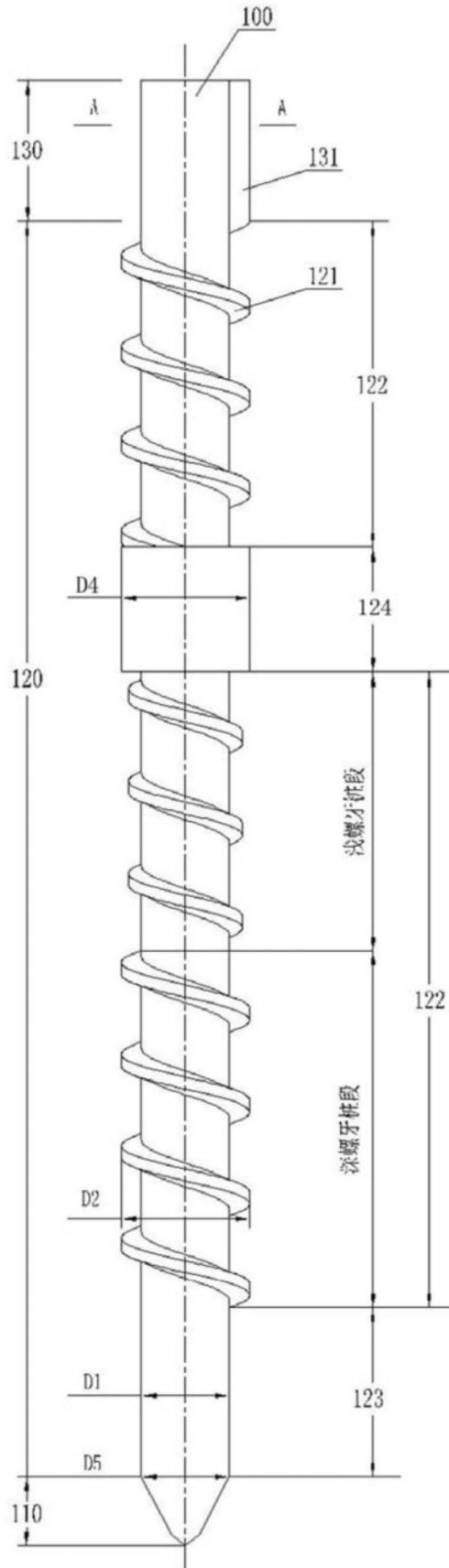


图13

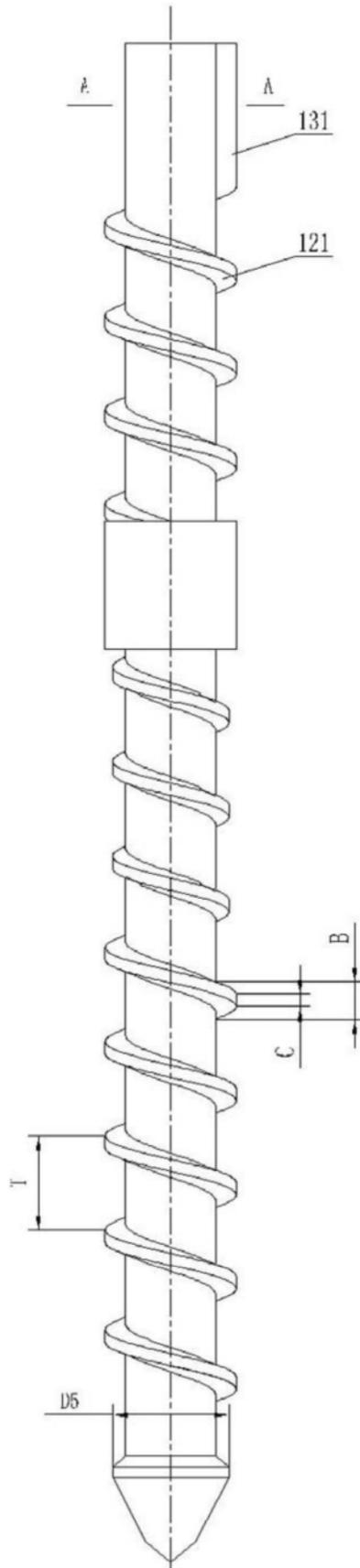


图14

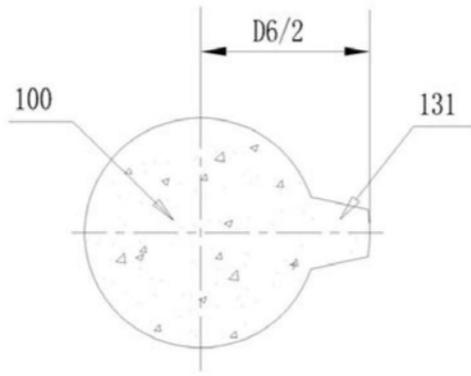


图15

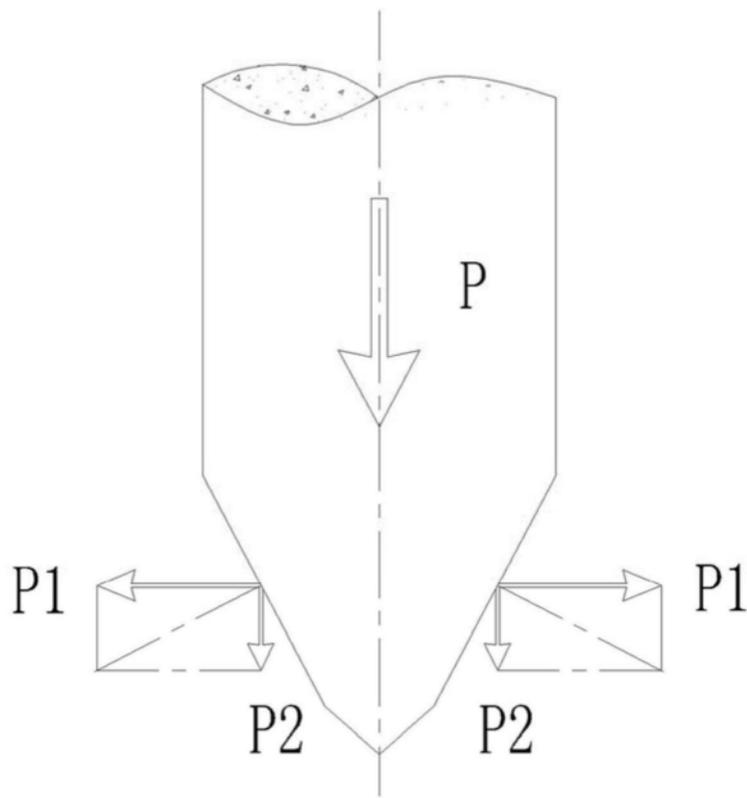


图16

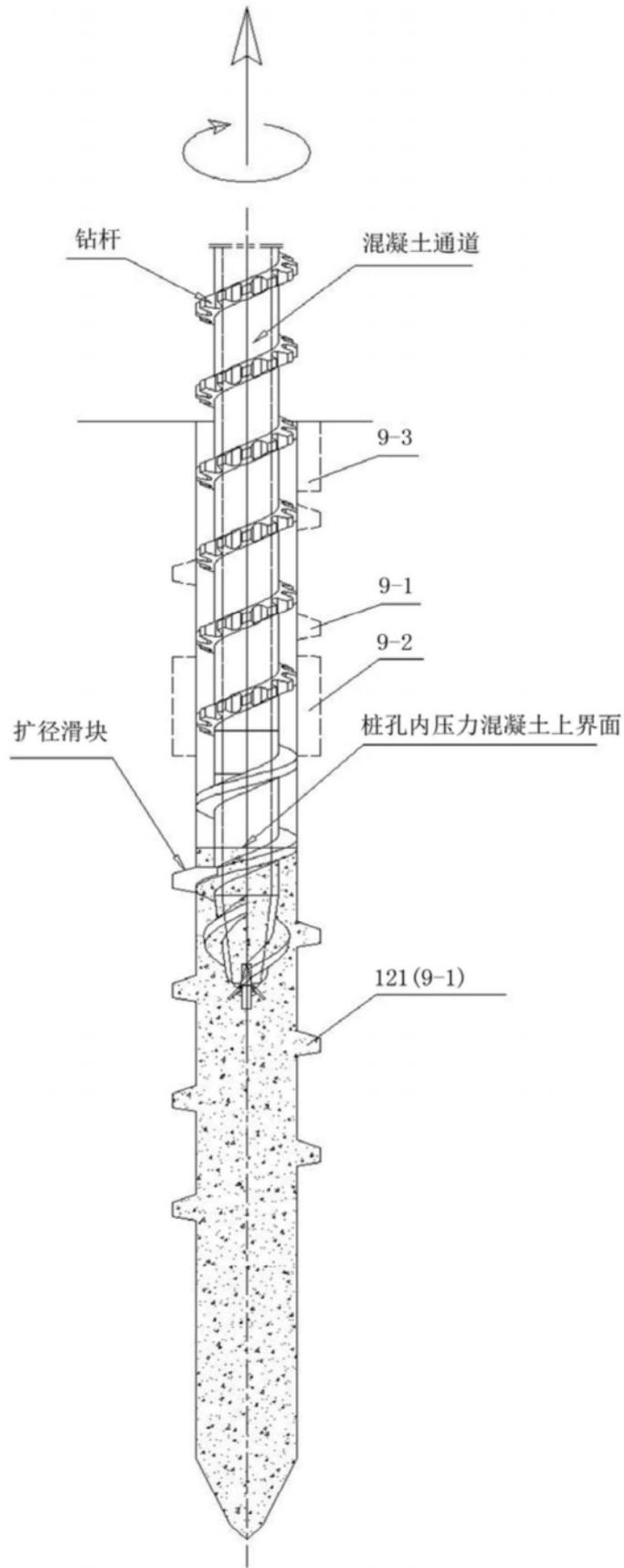


图17