



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101812976 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201010172621. X

US 4061197 A, 1977. 12. 06,

(22) 申请日 2010. 05. 14

CN 201650154 U, 2010. 11. 24,

(73) 专利权人 中冶建筑研究总院有限公司
地址 100088 北京市海淀区西土城路 33 号
专利权人 中国京冶工程技术有限公司

CN 201254963 Y, 2009. 06. 10,

CN 201024899 Y, 2008. 02. 20,

CN 101012649 A, 2007. 08. 08,

审查员 田英楠

(72) 发明人 刘钟 李志毅 杨松 赵琰飞
张义 马利军 卢璟春

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 李云鹏

(51) Int. Cl.

E21B 17/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 62035094 U, 1987. 03. 02,

JP 62035094 U, 1987. 03. 02,

US 4363366 A, 1982. 12. 14,

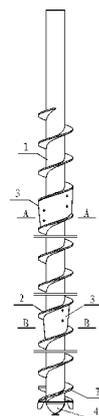
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

可调式多级螺旋挤扩钻具

(57) 摘要

可调式多级螺旋挤扩钻具,包括中空的连接杆,连接杆的外侧壁的中下部设有螺旋叶片,连接杆的底端设有钻头,所述连接杆上同轴串联有多个螺旋挤扩体,螺旋挤扩体位于所述螺旋叶片之间,每个螺旋挤扩体的横截面的边缘为螺旋线,每个螺旋挤扩体的最大外径和最小外径分别为常量或自下而上逐渐增大,每个螺旋挤扩体的最大外径等于或小于所述螺旋叶片的外径。其目的在于提供一种能够穿透较厚硬粘土或密实砂土层、避免在高地下水位、大动水压力地层中钻进成孔时出现塌孔,并可以根据地层纵向分布,通过自由调整多级挤扩体的位置,在不同深度经过多级挤扩实施完全挤土型或部分挤土型灌注桩的可调式多级螺旋挤扩钻具。



1. 可调式多级螺旋挤扩钻具,包括中空的连接杆(1),连接杆(1)的外侧壁的中下部设有螺旋叶片(2),连接杆(1)的底端设有钻头(4),所述连接杆(1)上同轴串联有多个螺旋挤扩体(3),螺旋挤扩体(3)位于所述螺旋叶片(2)之间,每个螺旋挤扩体(3)的横截面的边缘为螺旋线,每个螺旋挤扩体(3)的最大外径和最小外径分别为常量或自下而上逐渐增大,每个螺旋挤扩体(3)的最大外径等于或小于所述螺旋叶片(2)的外径,其特征在于,所述连接杆(1)的上部设有反向挤扩体(13),反向挤扩体(13)为顶端直径小、底端直径大的圆台形,反向挤扩体(13)的底端与位于最上部的螺旋挤扩体(3)的顶端相连,所述连接杆(1)和反向挤扩体(13)的外侧壁的上部设有旋向与所述螺旋叶片(2)的旋向相反的反向螺旋挤扩叶片(5)。

2. 如权利要求1所述的可调式多级螺旋挤扩钻具,其特征是:所述螺旋叶片(2)为等螺距螺旋叶片,螺旋叶片(2)的边缘焊接固定有多个合金切削齿(7)。

3. 如权利要求2所述的可调式多级螺旋挤扩钻具,其特征是:所述钻头(4)顶端的中部与导向注浆套(8)的底端焊接相连,导向注浆套(8)能滑动地插装在所述连接杆(1)底端的孔中,导向注浆套(8)的侧壁上设有若干个桩材灌注出口,所述钻头(4)顶端的边缘上位于所述连接杆(1)的外侧沿垂直方向固定有若干个导向杆(9),每个导向杆(9)的顶端分别设置有限位栓,所述螺旋叶片(2)上与导向杆(9)相对应的部位设有导向杆通过孔,每个导向杆(9)分别能滑动地穿过螺旋叶片(2)上的一个导向杆通过孔。

4. 如权利要求3所述的可调式多级螺旋挤扩钻具,其特征是:所述钻头(4)顶端位于所述导向注浆套(8)内的中部设有圆锥台或半圆球台(12),钻头(4)带有鱼尾式钻尖,所述螺旋挤扩体(3)的数量为2-8个,所述导向杆(9)的数量为2-4个。

可调式多级螺旋挤扩钻具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于土木工程领域的可调式多级螺旋挤扩钻具。

背景技术

[0002] 在土木工程桩基领域中,现代桩基础根据成桩方法对地层的影响,可以分为非挤土桩、部分挤土桩和完全挤土桩三大类。目前国内外常用的长螺旋灌注桩 CFA 桩属于非挤土桩,其具有施工简便、速度快、无振动、低噪音等特点,在桩基工程、地基处理、基坑支护等领域得到了广泛应用。但 CFA 桩存在承载力较低和出土、污染环境等问题。近年来岩土工程界一直致力于开发新型的完全挤土型灌注桩,具有代表性的有短螺旋挤土灌注桩(ZL200710063983.3)、全螺纹桩(ZL96119602.5)、半螺丝桩(ZL03128265.2)等。与非挤土桩相比,完全挤土型螺旋挤土灌注桩除具有明显的技术和成本优势之外,还具有无泥浆和无渣土排放、无振动、低噪音等环保方面的优势。但上述半螺丝桩、全螺纹桩和短螺旋挤土灌注桩在实际工程应用过程中,尚存在一些问题及局限性。比如,半螺丝桩或全螺纹桩,为实现桩身具有 2/3 或全桩长螺纹,在桩的施工过程中必须采用复杂的同步技术与工艺;由于大多数施工地层具有分布的不确定性和土性的非均匀性,难以保证桩螺纹生成过程的瞬时同步,因而导致部分或全部桩螺纹不能按照设计要求成型。而短螺旋挤土灌注桩通过施加同方向扭矩,最终形成圆柱形的完全挤土桩,不需要同步技术;但现有的短螺旋挤土灌注桩成桩所采用的双向螺旋封闭挤扩钻头,由于挤土量大,存在不能有效穿越较厚的坚硬粘土层或密实砂土层,影响成桩深度。此外,由于短螺旋挤扩钻头和半螺丝钻具上部的连接钻杆直径小于桩孔直径,在地下水位较高或动水压力较大的软弱粘土和砂性土地层中易导致塌孔,会引起桩侧摩擦阻力降低,由此限制了短螺旋挤土灌注桩和半螺丝桩的使用范围。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种能够有效穿透较厚坚硬粘土层或较厚密实砂土层、避免在高地下水位、大动水压力地层中钻进成孔时出现塌孔,并可以根据地层纵向分布,通过自由调整多级挤扩体的位置,在不同深度经过多级挤扩实施完全挤土型或部分挤土型灌注桩的可调式多级螺旋挤扩钻具。

[0004] 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,包括中空的连接杆,连接杆的外侧壁的中下部设有螺旋叶片,连接杆的底端设有钻头,所述连接杆上同轴串联有多个螺旋挤扩体,螺旋挤扩体位于所述螺旋叶片之间,每个螺旋挤扩体的横截面的边缘为螺旋线,每个螺旋挤扩体的最大外径和最小外径分别为常量或自下而上逐渐增大,每个螺旋挤扩体的最大外径等于或小于所述螺旋叶片的外径。

[0005] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述连接杆采用多节中空的圆钢管串接组成,多节圆钢管的直径相等,每个螺旋挤扩体分别安装在一节带有螺旋叶片的圆钢管上,各节圆钢管之间采用六方快速接头相连。

[0006] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述连接杆的上部同轴地设有反向挤扩

体,反向挤扩体为顶端直径小、底端直径大的圆台形,反向挤扩体的底端与位于最上部的螺旋挤扩体的顶端相连,所述连接杆和反向挤扩体的外侧壁的上部设有旋向与所述螺旋叶片的旋向相反的反向螺旋挤扩叶片,螺旋叶片为等螺距螺旋叶片,螺旋叶片的边缘焊接固定有多个合金切削齿。

[0007] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述连接杆的上部设置通长螺旋叶片,或采用无螺旋叶片的方式,所述螺旋挤扩体的横截面边缘的螺旋线为阿基米德螺旋线或对数螺旋线。

[0008] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述钻头顶端的中部与导向注浆套的底端焊接相连,导向注浆套能滑动地插装在所述连接杆底端的孔中,导向注浆套的侧壁上设有若干个桩材灌注出口,所述钻头顶端的边缘上位于所述连接杆的外侧沿垂直方向固定有若干个导向杆,每个导向杆的顶端分别设置有限位栓,所述螺旋叶片上与导向杆相对应的部位设有导向杆通过孔,每个导向杆分别能滑动地穿过螺旋叶片上的一个导向杆通过孔。

[0009] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述钻头顶端位于所述导向注浆套内的中部设有圆锥台或半圆球台,钻头带有鱼尾式钻尖,所述螺旋挤扩体的数量为 2-8 个,所述导向杆的数量为 2-4 个。

[0010] 本发明可调式多级螺旋挤扩钻具,其中所述螺旋叶片的边缘焊接固定有多个合金切削齿。

[0011] 与现有技术相比,本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具具有下述优点:

[0012] 1. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,可利用螺旋叶片将不可压缩土层中的坚硬粘土和密实砂土破碎、切削并输送到可压缩土层中进行挤扩,由此突破了原有短螺旋挤扩钻头因只有挤土作用而造成的无法穿越厚坚硬粘土层或厚密实砂层的局限,故其与现有的双向螺旋封闭挤扩钻头相比,在同样动力条件、同样钻孔直径和同样钻孔深度条件下,具有更强的穿透成孔能力和更广的地层适应性。

[0013] 2. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,由于可以在连接杆上的任意位置处同轴地串联有多个螺旋挤扩体,故其具有多级分步挤扩功能,通过钻尖对下层不可压缩土层土体的钻入、破碎、切割,以及螺旋叶片向上输送被切割土体的功能,将下层坚硬粘土或密实砂土输送到上部可压缩土层层段,并通过该层段所设的挤扩体将输送上来的土体在可压缩土层的桩周挤密,从而有效提高了桩周和桩间土体强度,并大幅度提高了桩侧土摩阻力与基桩承载力。

[0014] 3. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,由于连接杆的中下部采用通长的螺旋叶片,且螺旋叶片外径等于成桩直径,所以通过采用将带有螺旋叶片的中下部连接杆段高于地下水位的方法,解决了在软弱粘土或砂土地层中,由于地下水位高,短螺旋挤扩钻头或半螺丝钻具在钻进成孔过程中可能出现的塌孔问题。

[0015] 4. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,其可下滑的钻尖提高了钻具的可钻性,也有利于流态混凝土等桩材通过中空连接杆和下滑式的钻尖顺利压灌,避免堵管现象,此外,也可以实现钻尖多次使用,降低了施工成本。

[0016] 5. 在同样地层、同样桩径和同样桩长条件下,与钻孔桩、冲孔桩、旋挖桩或 CFA 桩等常用工程桩型相比,本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具完成的圆柱形挤扩灌注桩,具有承载力更高、沉降量更小、成本更低、能耗更少、环保更好等显著优点。

[0017] 6. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,也适用于地基处理工程领域,其所实施完成的复合地基,相比于目前最常用的 CFG 复合地基,具有更高的承载力,其原因在于采用可调式多级螺旋挤扩钻具施工完成的纵向圆柱形加固体,具有更高的单桩承载力,并且加固柱体之间的柱间土体强度由于挤密效应而大大提高。因此,本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具特别适用于高速铁路、高速公路、高层楼宇的复合地基工程项目。

[0018] 7. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的适用地层广泛,包括回填土、砂土、粉土、粉质粘土、粘土、黄土、砂砾土、含砂卵石土和强风化土层等,也适用于地下水位较高或存在动水压力的地层。

[0019] 8. 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具所实施完成的桩基础、复合桩基础和复合地基可以广泛应用于土木工程不同领域的各类工程,包括:高层与超高层民用住宅工程、公共建筑工程、工业厂房工程、交通工程、电力工程和环境工程等。

[0020] 下面结合附图及实施例详述本发明。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的一种实施方式的结构示意图的主视图;

[0022] 图 2 为图 1 的 A-A 截面的剖视图;

[0023] 图 3 为图 1 的 B-B 截面的剖视图;

[0024] 图 4 为本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的另一种实施方式的结构示意图的主视图;

[0025] 图 5 为图 4 的 C-C 截面的剖视图;

[0026] 图 6 为图 4 的 D-D 截面的剖视图;

[0027] 图 7 为本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的又一种实施方式的结构示意图的主视图;

[0028] 图 8 为本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的再一种实施方式的结构示意图的主视图;

[0029] 图 9 为钻尖处于没有注浆状态的主视剖面图;

[0030] 图 10 为钻尖处于下滑打开进行注浆状态的主视剖面图。

具体实施方式

[0031] 如图 1 和图 4 所示,本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具,包括中空的连接杆 1,连接杆 1 的外侧壁的中下部设有螺旋叶片 2,螺旋叶片 2 可以为等螺距螺旋叶片,也可以是不等螺距螺旋叶片,螺旋叶片 2 的边缘焊接固定有多个合金切削齿 7,用于提高钻具的钻进和抗磨蚀能力,连接杆 1 的底端设有钻头 4。

[0032] 在连接杆 1 上任意位置处同轴地串联有多个螺旋挤扩体 3,图中仅示意性的画出了 2 个,其所需要的具体数量根据施工现场的地质情况来确定,通常在 2-4 个之间,螺旋挤扩体 3 位于螺旋叶片 2 之间,如图 2 和图 3 所示,每个螺旋挤扩体 3 的横截面的边缘为螺旋线,螺旋挤扩体 3 的横截面边缘的螺旋线为阿基米德螺旋线,或者是对数螺旋线。每个螺旋挤扩体 3 的最大外径和最小外径可以是如图 4、图 5 和图 6 所示的分别为常量,或者是如图

1、图 2 和图 3 所示的自下而上逐渐增大,每个螺旋挤扩体 3 的最大外径可以是等于螺旋叶片 2 的外径,或小于螺旋叶片 2 的外径。

[0033] 上述连接杆 1 采用多节中空的圆钢管串接组成,多节圆钢管的直径相等,每个螺旋挤扩体 3 分别安装在一节带有螺旋叶片的圆钢管上,各节圆钢管之间采用六方快速接头相连。

[0034] 图 7 和图 8 所示的实施方式与图 1 和图 4 所示的实施方式的不同之处在于,其在连接杆 1 的上部同轴地设有反向挤扩体 13,反向挤扩体 13 为顶端直径小、底端直径大的圆台形,反向挤扩体 13 的底端与位于最上部的螺旋挤扩体 3 的顶端相连,连接杆 1 的上部和反向挤扩体 13 的外侧壁设有旋向与所述螺旋叶片 2 的旋向相反的反向螺旋挤扩叶片 5。

[0035] 如图 9 和图 10 所示,钻头 4 顶端的中部与导向注浆套 8 的底端焊接相连,导向注浆套 8 能滑动地插装在连接杆 1 底端的孔中,导向注浆套 8 的侧壁上设有若 2 个桩材灌注出口,桩材灌注出口用于向钻孔中注入流态桩材,钻头 4 顶端的边缘上位于连接杆 1 的外侧沿垂直方向固定有 2 个导向杆 9,导向杆 9 的数量也可以为 3 个或 4 个,每个导向杆 9 的顶端分别设置有限位栓,螺旋叶片 2 上与导向杆 9 相对应的部位设有导向杆通过孔,每个导向杆 9 分别能滑动地穿过螺旋叶片 2 上的一个导向杆通过孔。钻头 4 顶端位于导向注浆套 8 内的中部设有圆锥台或半圆球台 12,钻头 4 带有鱼尾式钻尖。在施工过程中,当需要向钻孔中注入桩材时,可利用混凝土导管向中空的连接杆 1 内注入桩材,利用灌注桩材的压力让钻头 4 连同导向注浆套 8 和导向杆 9 一起向下运动,使导向注浆套 8 上的桩材灌注出口与钻孔连通,桩材通过桩材灌注出口压入到钻孔内。圆锥台或半圆球台 12 的作用是让流态桩材不要淤积在导向注浆套 8 内。

[0036] 本发明的可调式多级螺旋挤扩钻具的施工方法,包括以下施工步骤:

[0037] 1) 根据工程场地地层特性、地下水位埋深,首先确定采用完全挤土型桩或部分挤土型桩,进而确定螺旋挤扩体 3 的直径及型式、螺旋钻具的螺旋叶片 2 的外径和中空连接杆 1 的外径,再根据纵向不同深度土层的压缩特征,在连接杆 1 的选定位置处安装各螺旋挤扩体 3;此外,根据地下水位埋深确定连接杆 1 的上部是否采用反向挤扩体 13 和反向螺旋挤扩叶片 5,或将螺旋叶片 2 延伸到连接杆 1 的上部,或在连接杆 1 的上部不设螺旋叶片。

[0038] 2) 将桩工钻机按照公知的方法就位,准备好混凝土泵,和要灌注的桩材。桩材为混凝土桩材、水泥粉煤灰碎石桩材、尾矿砂浆桩材、或水泥钢渣桩材等桩材中的一种。

[0039] 3) 在桩工钻机就位后,启动桩工钻机施加顺时针扭矩和向下的轴向压力,利用可调式多级螺旋挤扩钻具向下旋钻挤扩成孔,在钻孔过程中,被旋钻出来的不可压缩硬土层中的土体,通过螺旋叶片 2 做自下而上的螺旋运动并被输送到可压缩土层层段,随后这部分土体被设置于可压缩土层层段的一级或多级螺旋挤扩体 3 全部挤入桩孔周侧土体中,形成完全挤土型桩孔,或者部分土体被挤入桩孔周侧土体中,另一部分土体被螺旋叶片 2 继续输送到地表,形成部分挤土型桩孔,可调式多级螺旋挤扩钻具的挤扩成孔过程直至达到设计孔深为止,这一阶段称为第一步桩孔机械挤扩阶段。

[0040] 4) 当第一步桩孔机械挤扩完成后,启动桩工钻机施加顺时针扭矩和向上的轴向提拉力,使可调式多级螺旋挤扩钻具向上旋转运动,在向上旋转挤扩提升过程中,连接杆 1 上部的带有反向螺旋挤扩叶片 5 及反向挤扩体 13 能够将上部桩孔中坍塌的土体再次挤入桩孔周侧土体中,从而形成完全挤土型圆柱形桩,这一阶段称为第二步桩孔机械挤扩阶段,这

一施工过程持续到钻具被旋转提升到地表之上为止。

[0041] 5) 在可调式多级螺旋挤扩钻具开始上旋挤扩提升的同时,启动混凝土泵,向已完成挤扩的桩孔中连续进行桩材压灌,这一阶段称为第三步桩孔压力挤扩阶段,第三步桩孔压力挤扩是在混凝土泵的压力作用下进行的,通过桩材的连续压力挤扩,可以使已完成流态桩材压灌的桩段能够确保成桩直径符合设计要求,这一桩孔压力挤扩过程将持续到桩材压灌至桩顶设计标高为止,至此形成了圆柱形的完全挤土型灌注桩或部分挤土型灌注桩。

[0042] 6) 根据设计要求,可以按照公知的方法在刚完成灌注的螺旋挤扩灌注桩桩体中插入钢筋笼、钢筋束或型钢。

[0043] 上面所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明范围进行限定,在不脱离本发明设计精神前提下,本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

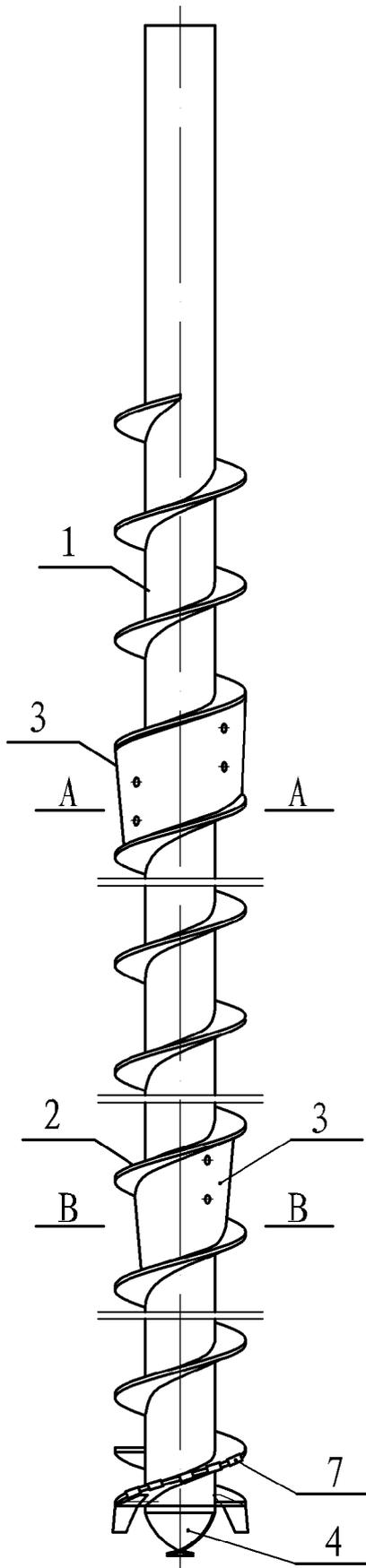


图 1

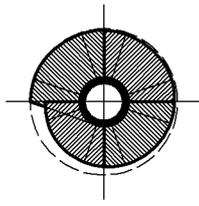


图 2

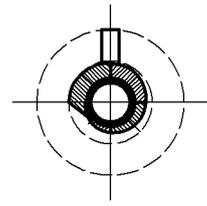


图 3

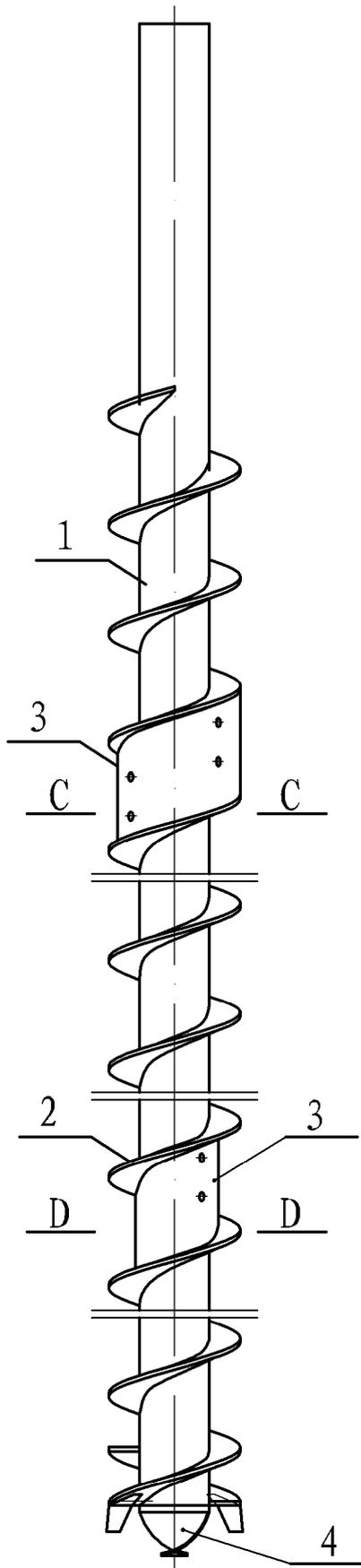


图 4

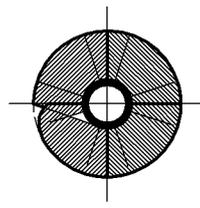


图 5

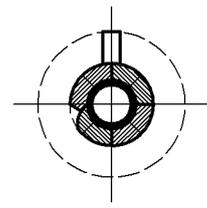


图 6

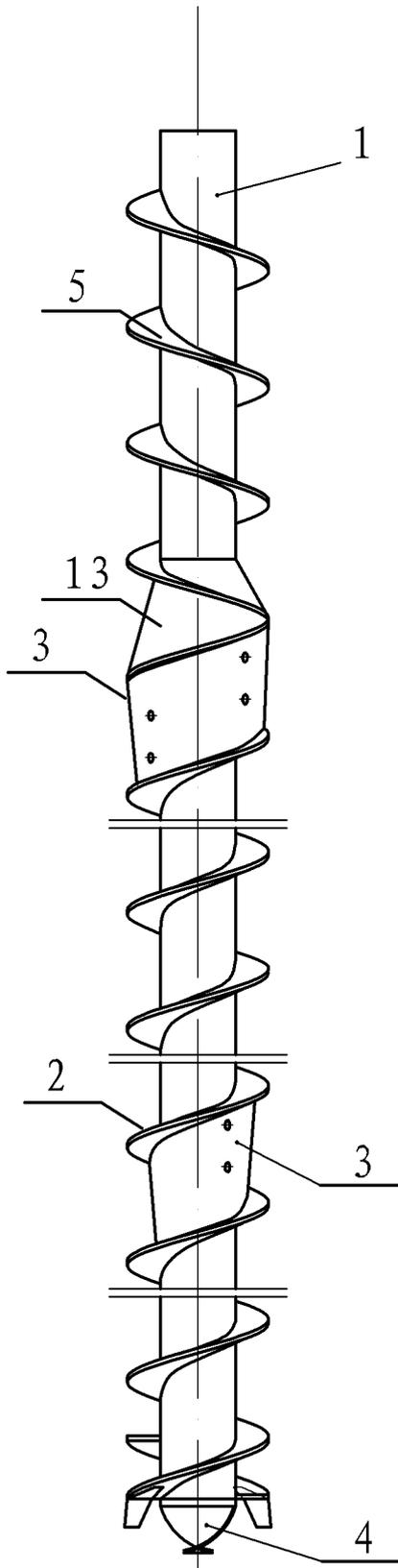


图 7

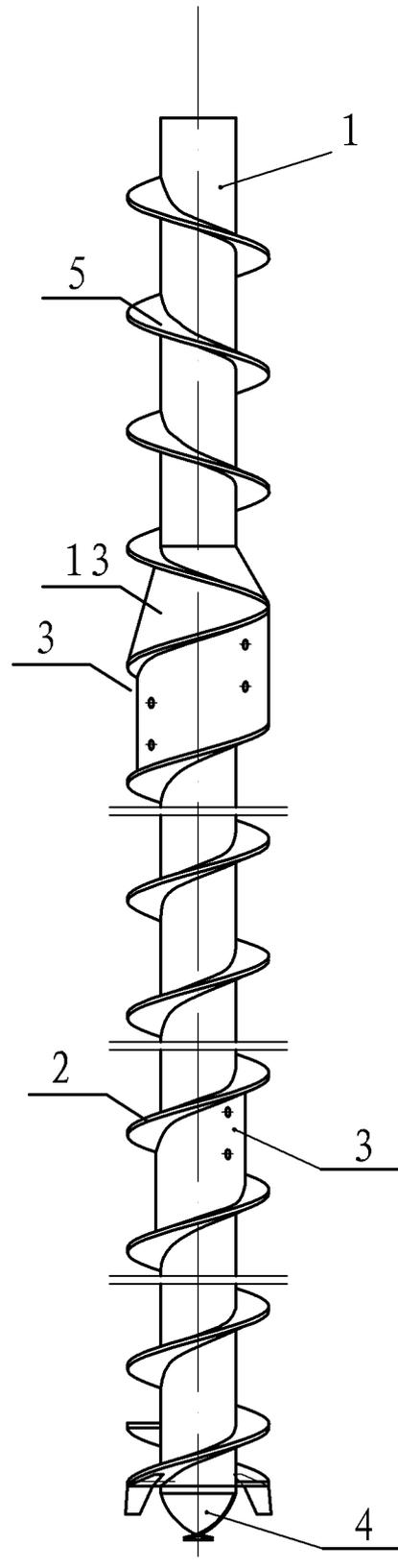


图 8

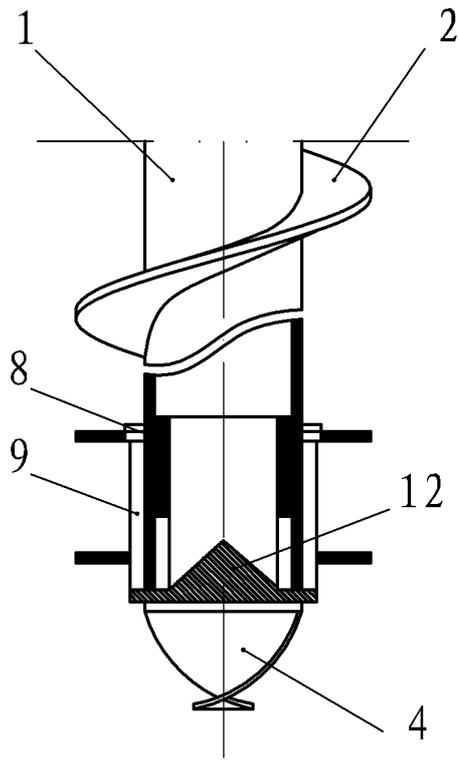


图 9

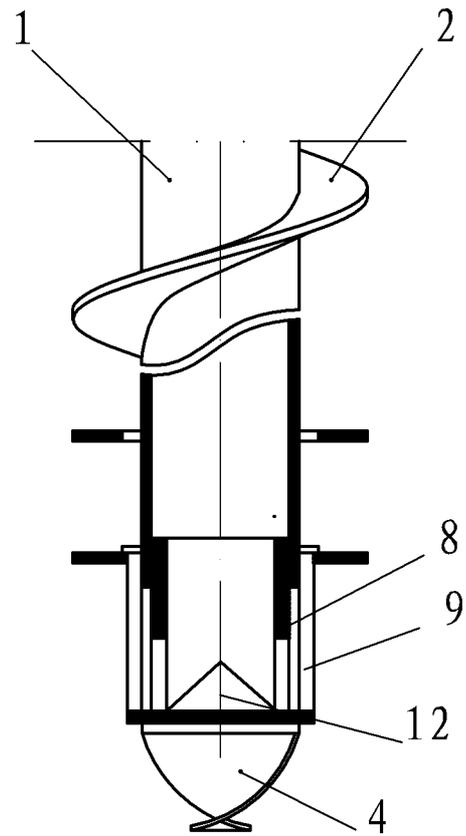


图 10