



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203769662 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201420054413. 3

(22) 申请日 2014. 01. 27

(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

(72) 发明人 刘钟 郭钢 张义 罗利锐

(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 代转嫫

(51) Int. Cl.

E21B 10/44 (2006. 01)

E02D 5/46 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

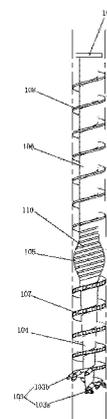
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

单向螺旋半挤土钻头

(57) 摘要

本实用新型单向螺旋半挤土钻头包括中空连接杆, 其一端设有连接法兰盘, 另一端附近设有钻尖, 中空连接杆自靠近钻尖一端至法兰盘一端依次同轴套设下螺旋挤扩体、非封闭挤扩体和上输土螺旋钻杆, 钻尖连接在下螺旋挤扩体端部, 下螺旋挤扩体外壁上设有螺旋挤扩叶片, 上输土螺旋钻杆外壁上设有旋转方向与挤扩叶片相同的螺旋上输土叶片, 挤扩叶片的外径与上输土叶片的外径相同均为 D1, 非封闭挤扩体的最大外径为 D2, 下螺旋挤扩体的最大外径为 D3, $D3 < D2 < D1$ 。应用该种钻头的单向螺旋半挤土桩施工工艺能够施工出高承载力、低成本、绿色环保的基桩, 适用于包括坚硬岩土地层在内的各种复杂地层, 有效减少了挤土负效应、桩身侧向位移等现象。



1. 一种单向螺旋半挤土钻头,包括中空连接杆(101、201),中空连接杆(101、201)的一端设有连接法兰盘(102、202),另一端附近设有钻尖(103、203),其特征在于:所述中空连接杆(101、201)自靠近钻尖一端至法兰盘一端依次同轴套设有下螺旋挤扩体(104、204)、非封闭挤扩体(105、205)和上输土螺旋钻杆(106、206),所述钻尖(103、203)连接在下螺旋挤扩体(104、204)的端部,所述下螺旋挤扩体(104、204)的外壁上设有螺旋挤扩叶片(107、207),所述上输土螺旋钻杆(106、206)外壁上设有旋转方向与挤扩叶片(107、207)相同的螺旋上输土叶片(108、208),所述挤扩叶片(107、207)的外径与上输土叶片(108、208)的外径相同均为D1,所述非封闭挤扩体(105、205)的最大外径为D2,所述下螺旋挤扩体的最大外径为D3, $D3 < D2 < D1$ 。

2. 根据权利要求1所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述非封闭挤扩体(105、205)呈椭球状,所述椭球的长轴与中空连接杆(101、201)的轴线重合,椭球长轴方向的两端分别与上输土螺旋钻杆(106、206)和下螺旋挤扩体(104、204)相交,椭球的短半轴为a,长半轴为c, $a \leq c \leq 4a$ 。

3. 根据权利要求2所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述钻尖(103、203)与下螺旋挤扩体(104、204)端部相连的侧壁上设有一个与中空连接杆(101、201)相通的侧出料口(109、209),所述侧出料口(109、209)设有单向阀门,侧出料口(109、209)的横截面积大于中空连接杆(101、201)的中空通道的横截面积。

4. 根据权利要求3所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述下螺旋挤扩体(104、204)、非封闭挤扩体(105、205)和上输土螺旋钻杆(106、206)内部均中空,三者中空的通道均相连通,所述中空连接杆(101、201)位于三者的中空通道中。

5. 根据权利要求4所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述非封闭挤扩体(105、205)的外表面焊接有螺旋或竖向或水平向的硬质合金抗磨板(110、210)。

6. 根据权利要求5所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述下螺旋挤扩体呈自连接钻尖一端至非封闭挤扩体一端逐渐增大的中空圆台状,或呈外径一致的圆筒状,所述上输土螺旋钻杆呈外径一致的圆筒状。

7. 根据权利要求6所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述挤扩叶片(107、207)为加厚叶片,挤扩叶片(107、207)的螺旋圈数不少于3圈,挤扩叶片(107、207)的螺距S1可采用等螺距或变螺距,所述上输土叶片(108、208)的厚度小于挤扩叶片(107、207)的厚度,上输土叶片(108、208)的螺距S2采用等螺距。

8. 根据权利要求7所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述上输土螺旋钻杆(106、206)的外径为 $0.8D1 \sim 0.9D1$,所述上输土叶片(108、208)的螺距为 $0.8D1 < S2 < 1.2D1$,所述下螺旋挤扩体(104、204)的挤扩叶片(107、207)的螺距为 $0.4D1 < S1 < 2D1$ 。

9. 根据权利要求8所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述上输土螺旋钻杆(106、206)外径为 $0.8D1$,所述上输土叶片(108、208)的螺距S2为 $0.9D1$,所述挤扩叶片(107、207)的螺距为 $0.5D1 < S1 < 0.9D1$ 。

10. 根据权利要求9所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述钻尖(103)采取单翼两级渐扩式钻尖,包括第一级带有硬质合金截齿的先导钻尖(103a)和安装在最靠近钻尖的一圈挤扩叶片上的第二级截齿切削钻具(103b),所述侧出料口(109)位于先导钻尖

(103a) 和第二级截齿切削钻具 (103b) 之间。

11. 根据权利要求 9 所述的单向螺旋半挤土钻头,其特征在于:所述钻尖 (203) 采用双翼三级渐扩式钻尖,包括第一级带有硬质合金截齿先导钻尖 (203a)、位于先导钻尖和下螺旋挤扩体端部之间的第二级带有硬质合金斗齿切削钻具 (203b)、安装在最靠近钻尖的一圈挤扩叶片上的第三级带有硬质合金斗齿切削钻具 (203c),所述侧出料口 (209) 位于第二、第三级带有硬质合金斗齿切削钻具之间。

单向螺旋半挤土钻头

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于桩基工程领域的单向螺旋半挤土钻头。

背景技术

[0002] 在现代桩基工程领域中,根据成桩对地层的影响类型将桩基技术分为排土桩、半挤土桩和全挤土桩三大类。在目前桩基市场中,排土桩占据大部分市场份额,少部分市场份额由全挤土桩占有。随着城镇化的大规模发展,钻孔桩、冲孔桩、旋挖桩、CFA 桩等排土桩的技术缺陷和环境污染问题日益凸现。对于能够克服排土桩环境污染的全挤土桩,如静压管桩、打入方桩和完全挤土型螺旋挤扩桩等工法在桩基施工中又面临了新的技术难题,如施工中遇到坚硬岩土地层时无法将基桩压入、打入或钻入到设计地层中,无法保证设计桩长,此外,还可能带来难以避免的挤土负效应,产生地面隆起、开裂和桩身侧向位移等技术问题。为了能够克服排土桩和全挤土桩在施工过程中所经常遇到的上述技术瓶颈问题,本实用新型提出了新的技术思路和解决方案。

实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种单向螺旋半挤土钻头,应用该种钻头的单向螺旋半挤土桩施工工艺能够施工出高承载力、低成本、绿色环保的基桩,适用于包括坚硬岩土地层在内的各种复杂地层,能够有效减少挤土负效应、地面隆起、开裂和桩身侧向位移等现象。

[0004] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,包括中空连接杆,中空连接杆的一端设有连接法兰盘,另一端附近设有钻尖,所述中空连接杆自靠近钻尖一端至法兰盘一端依次同轴套设有下螺旋挤扩体、非封闭挤扩体和上输土螺旋钻杆,所述钻尖连接在下螺旋挤扩体的端部,所述下螺旋挤扩体的外壁上设有螺旋挤扩叶片,所述上输土螺旋钻杆外壁上设有旋转方向与挤扩叶片相同的螺旋上输土叶片,所述挤扩叶片的外径与上输土叶片的外径相同均为 $D1$,所述非封闭挤扩体的最大外径为 $D2$,所述下螺旋挤扩体的最大外径为 $D3$, $D3 < D2 < D1$ 。

[0005] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述非封闭挤扩体呈椭球状,所述椭球的长轴与中空连接杆的轴线重合,椭球长轴方向的两端分别与上输土螺旋钻杆和下螺旋挤扩体相交,椭球的短半轴为 a ,长半轴为 c , $a \leq c \leq 4a$ 。

[0006] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述钻尖与下螺旋挤扩体端部相连的侧壁上设有一个与中空连接杆相通的侧出料口,所述侧出料口设有单向阀门,侧出料口的横截面积大于中空连接杆的中空通道的横截面积。

[0007] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述下螺旋挤扩体、非封闭挤扩体和上输土螺旋钻杆内部均中空,三者中空的通道均相连通,所述中空连接杆位于三者的中空通道中。

[0008] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述非封闭挤扩体的外表面焊接有螺旋或

竖向或水平向的硬质合金抗磨板。

[0009] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述下螺旋挤扩体呈自连接钻尖一端至非封闭挤扩体一端逐渐增大的中空圆台状,或呈外径一致的圆筒状,所述上输土螺旋钻杆呈外径一致的圆筒状。

[0010] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述挤扩叶片为加厚叶片,挤扩叶片的螺旋圈数不少于 3 圈,螺距 S_1 可采用等螺距或变螺距,所述上输土叶片的厚度小于挤扩叶片的厚度,上输土叶片采用等螺距 S_2 。

[0011] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述上输土螺旋钻杆的外径为 $0.8D_1 \sim 0.9D_1$,所述上输土叶片的螺距为 $0.8D_1 < S_2 < 1.2D_1$ 。所述下螺旋挤扩体的挤扩叶片的螺距为 $0.4D_1 < S_1 < 2D_1$ 。

[0012] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述上输土螺旋钻杆外径为 $0.8D_1$,所述上输土叶片的螺距 S_2 为 $0.9D_1$,所述挤扩叶片的螺距为 $0.5D_1 < S_1 < 0.9D_1$ 。

[0013] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述钻尖采取单翼两级渐扩式钻尖,包括第一级带有硬质合金截齿的先导钻尖和安装在最靠近钻尖的一圈挤扩叶片上的第二级截齿切削钻具,所述侧出料口位于先导钻尖和第二级截齿切削钻具之间。

[0014] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头,其中所述钻尖采用双翼三级渐扩式钻尖,包括第一级带有硬质合金截齿先导钻尖、位于先导钻尖和下螺旋挤扩体端部之间的第二级带有硬质合金斗齿切削钻具、安装在最靠近钻尖的一圈挤扩叶片上的第三级带有硬质合金斗齿切削钻具,所述侧出料口位于第二、第三级带有硬质合金斗齿切削钻具之间。

[0015] 本实用新型单向螺旋半挤土钻头与现有技术不同之处在于本实用新型单向螺旋半挤土钻头设置非封闭挤扩体、上输土螺旋钻杆及叶片,上输土叶片及下螺旋挤扩体上的挤扩叶片的外径同为 D_1 , D_1 与需要钻的桩孔的直径相同,设置非封闭挤扩体的最大外径为 D_2 、下螺旋挤扩体的最大外径为 D_3 ,让 $D_3 < D_2 < D_1$,使得非封闭挤扩体与桩孔之间留有一定的间隙,这样在钻孔过程中,被下螺旋挤扩体及其挤扩叶片旋钻出来的土体向上运动,经过非封闭挤扩体时,很大一部分土体被挤压到孔侧壁中,少部分的土体则能够穿过非封闭挤扩体与孔壁之间的间隙运动到上输土螺旋钻杆处,在上输土叶片的旋转下带出地面,通过上述部分排土成孔工艺,降低了桩基施工对钻机输出扭矩的要求,提高了半挤土钻头对坚硬岩土地层的穿透能力,减少了全挤土灌注桩施工容易产生的挤土负效应风险,克服了静压管桩、打入方桩无法穿过坚硬岩土地层的技术难题,扩大了适用范围,同时由于设置了连续的上输土螺旋钻杆,运输的土体挤压孔壁,能够有效防止在饱水软粘土地层、动水地层以及松散易坍塌的粉细砂地层钻孔成桩施工过程中桩孔坍塌现象的发生,能够有效保证桩基础施工质量;使用本实用新型单向螺旋半挤土钻头的半挤土桩施工工艺,和全挤土桩技术相比,能够大大提高施工效率,单台桩工钻机的日成桩量可以达到 600 至 800 延米,并且能够同时保障桩基施工的高效和高质量,和排土桩技术相比,能够将桩的承载力提高 20% -50%,并且能够大大减少桩基施工的排土量和外运土量,实现了节能减排,绿色环保。

[0016] 下面结合附图对本实用新型的单向螺旋半挤土钻头作进一步说明。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型单向螺旋半挤土钻头第一种实施方式的结构示意图;

- [0018] 图 2 为本实用新型单向螺旋半挤土钻头第一种实施方式的剖视图；
- [0019] 图 3 为本实用新型单向螺旋半挤土钻头第二种实施方式的结构示意图；
- [0020] 图 4 为本实用新型单向螺旋半挤土钻头第二种实施方式的剖视图；
- [0021] 图 5 为本实用新型使用单向螺旋半挤土钻头实施单向螺旋半挤土桩施工工艺流程图。

[0022] 具体实施方式一

[0023] 如图 1、2 所示,本实施方式单向螺旋半挤土钻头包括中空连接杆 101,中空连接杆 101 的一端设有连接法兰盘 102,另一端附近设有钻尖 103,中空连接杆 101 自靠近钻尖一端至法兰盘一端依次同轴套设有下螺旋挤扩体 104、非封闭挤扩体 105 和上输土螺旋钻杆 106,钻尖 103 连接在下螺旋挤扩体 104 的端部。

[0024] 下螺旋挤扩体 104 呈自连接钻尖一端至非封闭挤扩体一端逐渐增大的中空圆台状,下螺旋挤扩体 104 的外壁上设有螺旋挤扩叶片 107。上输土螺旋钻杆 106 呈外径一致的中空圆筒状,上输土螺旋钻杆 106 外壁上设有旋转方向与挤扩叶片 107 相同的螺旋上输土叶片 108,挤扩叶片和上输土叶片的旋转方向设为左旋或右旋均可,只要保持一致,但出于作业人员及传统施工配合的便利,优选设置为右旋。挤扩叶片 107 的外径与上输土叶片 108 的外径相同均为 D_1 , D_1 与欲成桩孔直径相同,挤扩叶片 107 为加厚叶片,在挤扩叶片的外侧边缘焊接有均匀的硬质合金块,挤扩叶片 107 的螺旋圈数不少于 3 圈,本实施方式设置 5 圈,挤扩叶片的螺距 S_1 采用变螺距,上输土叶片 108 的厚度小于挤扩叶片 107 的厚度,上输土叶片 108 的螺距 S_2 采用等螺距,上输土螺旋钻杆 106 的外径为 $0.8D_1 \sim 0.9D_1$,上输土叶片 108 的螺距为 $0.8D_1 < S_2 < 1.2D_1$,挤扩叶片 107 的螺距为 $0.4D_1 < S_1 < 2D_1$ 。

[0025] 进一步的,优选设置上输土螺旋钻杆外径为 $0.8D_1$,上输土叶片的螺距 S_2 为 $0.9D_1$,挤扩叶片的螺距为 $0.5D_1 < S_1 < 0.9D_1$,可降低扭矩需求,降低成本。

[0026] 非封闭挤扩体 105 的最大外径为 D_2 ,下螺旋挤扩体的最大外径为 D_3 , $D_3 < D_2 < D_1$ 。

[0027] 进一步的,为降低扭矩需求,设置非封闭挤扩体 105 呈中空的椭球状,下螺旋挤扩体 104、非封闭挤扩体 105 和上输土螺旋钻杆 106 三者中空的通道均相通,椭球的长轴与中空连接杆 101 的轴线重合,椭球长轴方向的两端分别与上输土螺旋钻杆 106 和下螺旋挤扩体 104 相交,椭球的短半轴为 a ,长半轴为 c ,且 $a \leq c \leq 4a$ 。

[0028] 进一步的,在非封闭挤扩体的外表面焊接有螺旋的硬质合金抗磨板 110。

[0029] 钻尖 103 采用单翼两级渐扩式钻尖,包括第一级带有硬质合金截齿的先导钻尖 103a 和安装在最靠近钻尖的一圈挤扩叶片上的第二级截齿切削钻具 103b,提高钻尖的破土及扩孔钻掘能力,适用于坚硬岩土地层。在不影响混凝土压力灌注成桩功能前提下,将与中空连接杆 101 相通的侧出料口 109 设置在先导钻尖 103a 与下螺旋挤扩体 104 端部相连的侧壁上,并通过单向阀门控制启闭,相比于侧出料口设置在先导钻尖中间的方案,提高了先导钻尖的强度。为保证混凝土灌入的通畅无阻,设置侧出料口 109 的横截面积大于中空连接杆 101 的中空通道的横截面积。

[0030] 如图 5 中 a 至 f 顺次所示,使用上述单向螺旋半挤土钻头实施单向螺旋半挤土桩的施工工艺,包括以下步骤:

[0031] 1) 将安装有单向螺旋半挤土钻头的大扭矩桩工钻机根据桩孔放线位置就位,备好

混凝土泵和需要灌注的桩材,桩材包括混凝土桩材或水泥粉煤灰碎石桩材和钢筋笼;

[0032] 2) 启动桩工钻机施加右旋的扭矩和竖向压力,利用单向螺旋半挤土钻头进行下旋挤扩成孔,令钻头以 16 转/分或 12 转/分或 8 转/分或 4 转/分或 2 转/分的转速下旋成孔,此过程中,桩孔内的土体被下螺旋挤扩体 104 旋钻出来,并在挤扩叶片 107 作用下做自下而上的右旋运动,其大部分土体被非封闭挤扩体 105 逐步挤压入桩孔侧壁土体,而少部分土体则通过非封闭挤扩体 105 随后被上输土螺旋钻杆 106 及上输土叶片 108 逐步旋转输送到地表面;

[0033] 3) 当所成桩孔钻至设计深度后,继续对单向螺旋半挤土钻头施加右旋扭矩,以及向上的提拉力,在令钻头旋转提升的同时启动混凝土泵,在混凝土泵的压力作用下,超流态 C30 混凝土经中空连接杆 101 的中空通道、侧出料口 109 向桩孔中压灌,使已完成桩材压灌的桩段能够达到基桩设计直径的要求,钻头旋钻提升及压力灌注的过程持续到桩材压灌至桩顶设计标高为止,其中单向螺旋半挤土钻头要求以 1 米/分或 2 米/分或 3 米/分的速度旋转提升,确保不会出现断桩的现象,完成单向螺旋半挤土桩施工。

[0034] 根据桩基设计要求,还可继续利用振动机将钢筋笼、钢筋束或型钢插入已成圆柱形的单向螺旋半挤土灌注桩。

[0035] 本实用新型的单向螺旋半挤土桩施工工艺能够施工的单向螺旋半挤土桩桩径为 350mm 至 800mm,最大桩长可超过 40m。

[0036] 具体实施方式二:

[0037] 如图 3、4 所示,本实施方式与实施方式一的结构基本相同,不同地方仅在于:下螺旋挤扩体 204 呈外径一致的圆筒状,挤扩叶片 207 的螺距 S1 采用等螺距;非封闭挤扩体 205 的外表面上焊接竖向的硬质合金抗磨板 210;钻头 203 采用双翼三级渐扩式钻头,包括第一级带有硬质合金截齿先导钻头 203a、位于先导钻头和下螺旋挤扩体端部之间的第二级带有硬质合金斗齿切削钻具 203b、安装在最靠近钻头的一圈挤扩叶片上的第三级带有硬质合金斗齿切削钻具 203c,侧出料口 209 位于第二、第三级带有硬质合金斗齿切削钻具 203b、203c 之间。

[0038] 以上所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行了描述,并非对本实用新型的范围进行限定,在不脱离本实用新型设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本实用新型权利要求书确定的保护范围内。

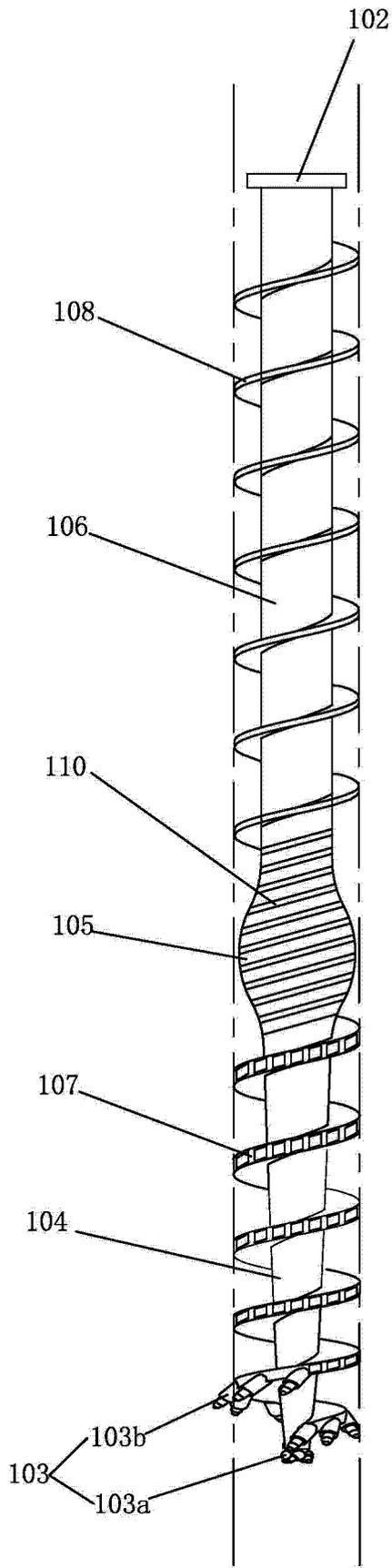


图 1

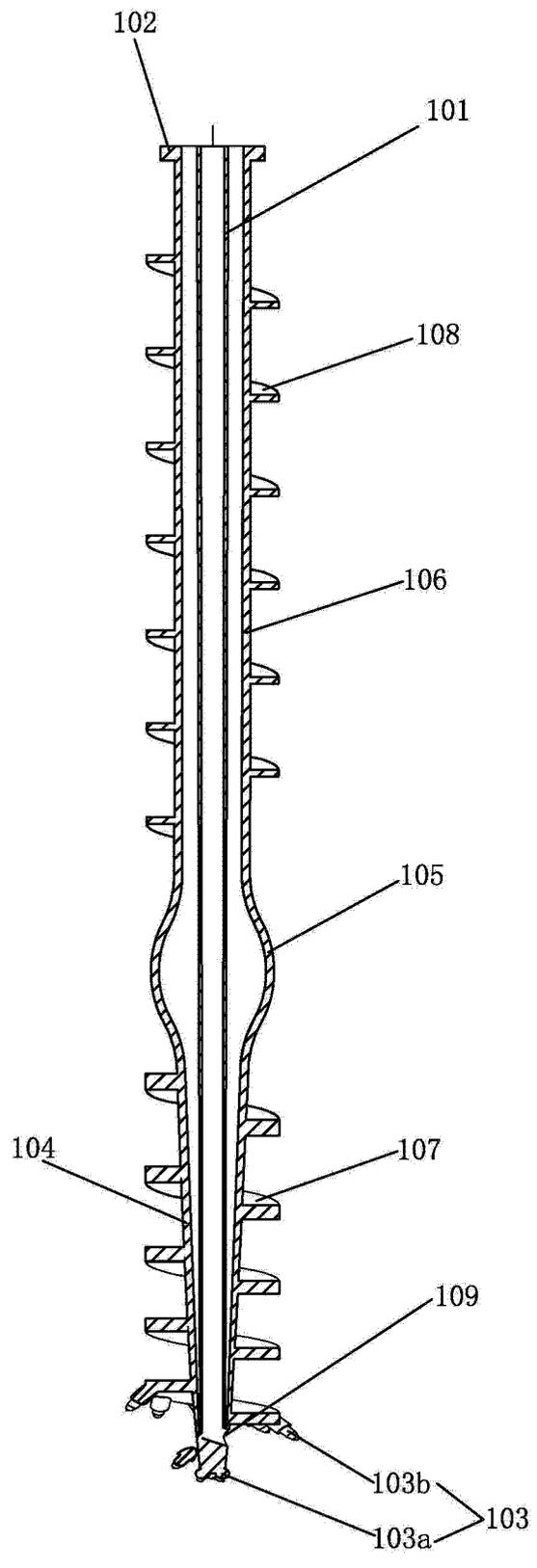


图 2

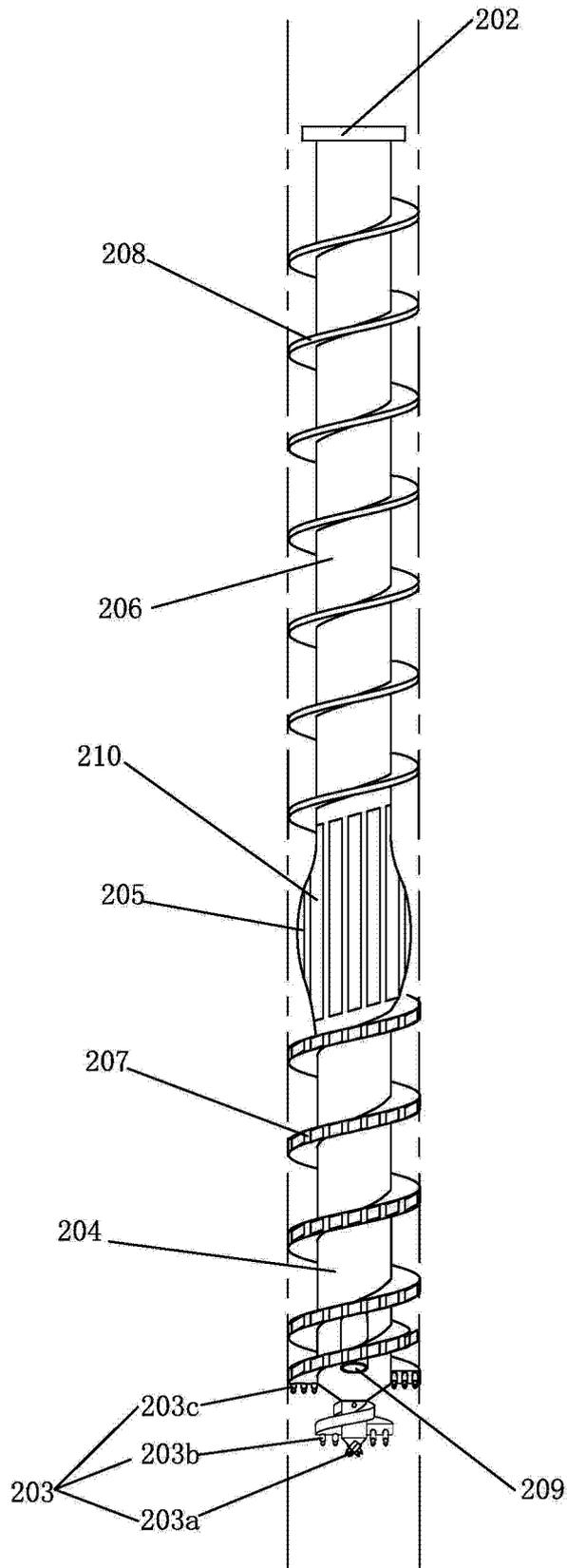


图 3

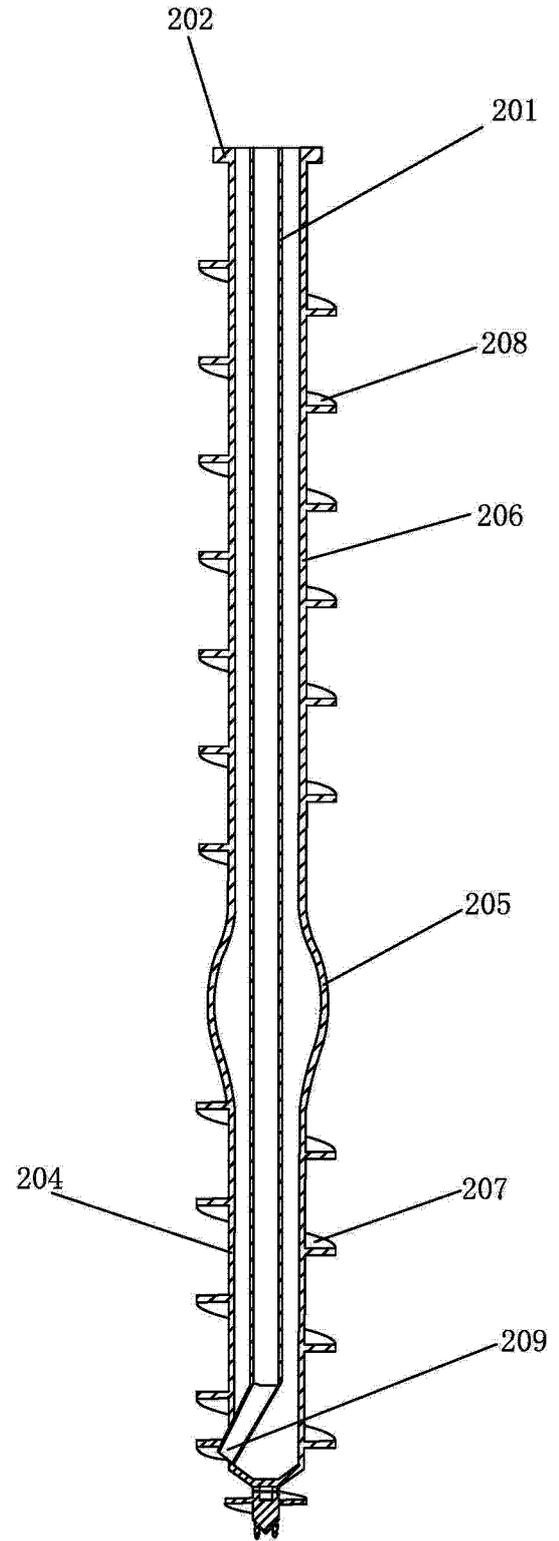


图 4

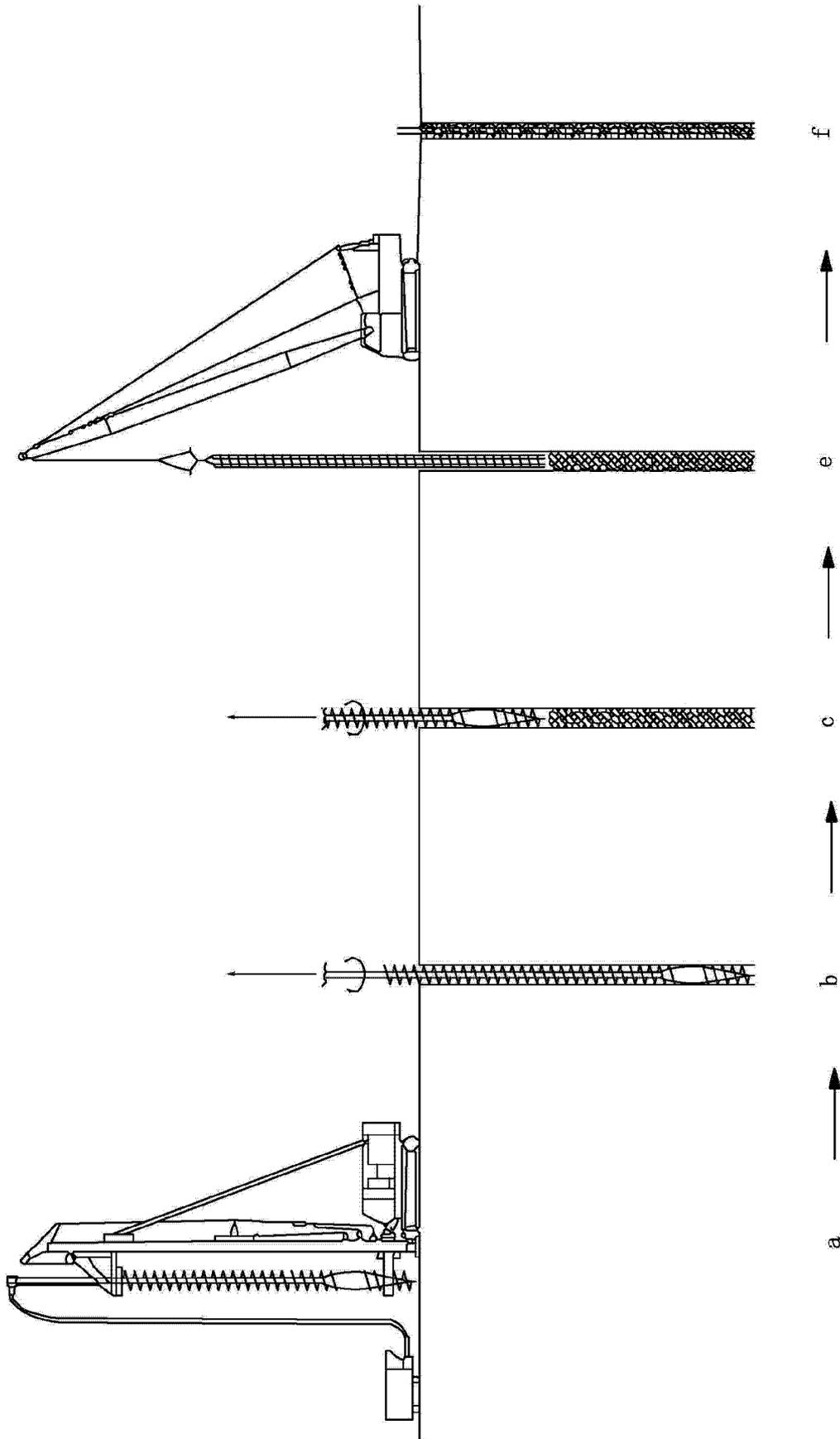


图 5