



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110512599 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 20

(21) 申请号 201910873831.2

E21B 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.17

E21B 17/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110512599 A

(56) 对比文件

CN 103422496 A, 2013.12.04

CN 110219597 A, 2019.09.10

(43) 申请公布日 2019.11.29

审查员 崔晓龙

(73) 专利权人 沈阳工业大学

地址 110870 辽宁省沈阳市经济技术开发
区沈辽西路111号

(72) 发明人 刘剑平 刘守进 邹明欣 顾晓薇

刘天柱 张惠文 庞舒允

(74) 专利代理机构 沈阳铭扬联创知识产权代理

事务所(普通合伙) 21241

专利代理师 杜蕊

(51) Int. Cl.

E02D 5/46 (2006.01)

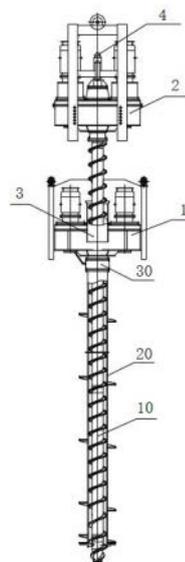
权利要求书3页 说明书7页 附图16页

(54) 发明名称

一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置及其基桩
施工方法

(57) 摘要

一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置及其基桩
施工方法,属于建筑桩基础施工技术领域,所述
螺旋挤土钻具贯穿于粉喷钻具的中心管的内腔,
所述粉喷钻具底部为螺旋状的钻头叶片,所述粉
喷管道设置于中心管的外侧壁,所述钻头叶片底
端设有切削齿I,所述中心管底端边缘设有切削
齿II,所述螺旋挤土钻具与粉喷钻具分别连接动
力头。针对对饱和性粘土等含水率较高的软质土
层里,提出了粉喷桩周土、螺旋挤土成孔泵压灌
混凝土成桩的钻具装置及基桩施工方法,采用一
台施工桩机一次成桩,施工效率高,桩承载能力
强,成本低。



1. 一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,其特征在于,采用一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置,包括螺旋挤土钻具(10)、粉喷钻具(20),所述螺旋挤土钻具(10)包括螺旋挤土钻头(11)和钻杆(12),钻具内设有混凝土灌注通道,螺旋挤土钻头(11)底端设有可旋开的钻尖(11-1),其上设有张合联动装置(11-2),并设有混凝土灌注通道堵板,其特征在于:所述螺旋挤土钻具(10)贯穿于粉喷钻具(20)的中心管(22)的内腔,所述粉喷钻具(20)包括钻头叶片(21)、中心管(22)、钻具叶片(23)、粉喷管道(24),所述粉喷钻具(20)底端为平口,其中中心管(22)外壁上设有螺旋状的钻具叶片(23),所述粉喷钻具(20)底部为螺旋状的钻头叶片(21),所述粉喷管道(24)设置于中心管(22)的外壁上,粉喷管道(24)底端与设置在钻头叶片(21)下面的粉喷嘴(24-1)相连通,所述钻头叶片(21)底端设有切削齿I(22-1),所述中心管(22)底端设有切削齿II(22-2),所述粉喷钻具(20)顶端设有筋板(25)和法兰(26),所述螺旋挤土钻具(10)与粉喷钻具(20)分别连接动力头;施工方法如下:

(1) 施工现场平整,按设计要求确定桩点位,并标识;

(2) 将已组装好的施工桩机、泵压灌混凝土装置、粉喷装置及相应配套粉喷螺旋挤土成桩的钻具装置等连接好就位,钻具钻尖对准桩点;

(3) 启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)旋转钻进,在粉喷加固段里,空压机通过管道、粉喷钻具(20)中粉喷嘴(24-1)向扰动的土里送风,直至粉喷设计标深,停止下方动力头(1)旋转及送风,再启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)反转,启动粉喷装置,通过管道及粉喷钻具(20)底端的粉喷嘴(24-1)喷射水泥粉或生石灰粉等加固粉料,慢慢提升粉喷钻具(20),边提边喷粉,直至设计土层加固标顶,停止粉喷钻具(20)旋转、提升及喷粉,重复上述操作过程,粉喷钻具(20)正转下钻、送风,反转上提、喷粉,按设计要求进行需加固软土层的粉喷,直至满足粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具(20)至地表上,停止下方动力头(1)的旋转;

(4) 启动上方动力头(2)带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具(10)向下挤土钻进,挤土钻头(11)全部钻入土后,启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风,保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头(11)在粉喷钻具(20)中心管底端的下面挤土工作,在流塑状态土层里,粉喷钻具(20)先行钻进,螺旋挤土钻头(11)在粉喷钻具中心管(22)内钻进,将中心管(22)内流塑状态土由下而上传输,直至桩底和粉喷设计标深,停止下钻,停止粉喷钻具(20)的旋转和送风,挤土钻头(11)原地继续同向旋转2~8分钟,先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具(10)内腔压灌混凝土,然后慢慢提升钻具(10),同时启动钻尖张合动力源(4)通过张合联动装置(11-2)打开钻尖(11-1),待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具(20)中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具(20)反转,同时打开粉喷装置,通过粉喷嘴(24-1)向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料,并慢慢提升,在提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具(10)的速度相匹配,保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管(22)底端平面,直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵压灌及粉喷,两钻具提升至地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖(11-1),完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及挤土成桩的灌注;

(5) 根据设计要求,将钢筋笼或预制件置入已灌注好的桩孔内,完成一根成桩。

2. 根据权利要求1所述的一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,其特征在于:所述中心

管(22)底端外表面设置挤土块(27)或不设置。

3. 根据权利要求1所述的一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,其特征在于:所述钻头叶片(21)上的切削齿I(21-1)底端距中心管(22)底端平面的距离 $H=150\sim 300\text{mm}$;所述螺旋挤土钻具(10)外径 d ,粉喷钻具(20)中心通径 D , $D-d=20\sim 50\text{mm}$ 。

4. 一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,其特征在于,采用一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置,包括螺旋挤土钻具(10)、粉喷钻具(20),所述螺旋挤土钻具(10)包括螺旋挤土钻头(11)和钻杆(12),钻具内设有混凝土灌注通道,螺旋挤土钻头(11)底端设有可旋开的钻尖(11-1),其上设有张合联动装置(11-2),并设有混凝土灌注通道堵板,其特征在于:所述螺旋挤土钻具(10)贯穿于粉喷钻具(20)的中心管(22)的内腔,所述粉喷钻具(20)包括钻头叶片(21)、中心管(22)、钻具叶片(23)、粉喷管道(24),所述粉喷钻具(20)底端为平口,其中心管(22)外壁上设有螺旋状的钻具叶片(23),所述粉喷钻具(20)底部为螺旋状的钻头叶片(21),所述粉喷管道(24)设置于中心管(22)的外壁上,粉喷管道(24)底端与设置在钻头叶片(21)下面的粉喷嘴(24-1)相连通,所述钻头叶片(21)底端设有切削齿I(22-1),所述中心管(22)底端设有切削齿II(22-2),所述粉喷钻具(20)顶端设有筋板(25)和法兰(26),所述螺旋挤土钻具(10)与粉喷钻具(20)分别连接动力头;施工方法如下:

(1) 施工现场平整,按设计要求确定桩点位,并标识;

(2) 将已组装好的施工桩机、泵压灌混凝土装置、粉喷装置及相应配套粉喷螺旋挤土成桩的钻具装置等连接好就位,钻具钻尖对准桩点;

(3) 启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)旋转钻进,在粉喷加固段里,空压机通过管道、粉喷钻具(20)中粉喷嘴(24-1)向扰动的土里送风,直至粉喷设计标深,停止下方动力头(1)旋转及送风,启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)反转,启动粉喷装置,通过管道及粉喷钻具(20)底端的粉喷嘴(24-1)喷射水泥粉或生石灰粉等加固粉料,慢慢提升粉喷钻具(20),边提边喷粉,直至设计土层加固标顶,停止粉喷钻具(20)旋转、提升及喷粉,重复上述操作过程,粉喷钻具(20)正转下钻、送风,反转上提、喷粉,按设计要求进行需加固软土层的粉喷,直至满足粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具(20)至地表上,停止下方动力头(1)的旋转;

(4) 启动上方动力头(2)带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具(10)向下挤土钻进,挤土钻头(11)全部钻入土后,启动下方动力头(1)带动粉喷钻具(20)作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风,保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头(11)在粉喷钻具(20)中心管底端的下面挤土工作,在流塑状态土层里,粉喷钻具(20)先行钻进,螺旋挤土钻头(11)在粉喷钻具中心管(22)内钻进,将中心管(22)内流塑状态土由下而上传输,直至螺旋挤土钻进穿过粉喷加固层满足设计标深及粉喷设计标深或螺旋挤土钻进满足设计标深及粉喷钻具底端高于螺旋挤土钻具底端一个加强挤密混凝土灌注量在桩孔内的高度,停止下钻,停止粉喷钻具(20)的旋转和送风,挤土钻头(11)原地继续同向旋转 $2\sim 8$ 分钟,先通过混凝土输送泵向螺旋挤土钻具(10)内腔注入一定量(加强挤密量)的混凝土,然后慢慢提升螺旋挤土钻具(10),同时启动钻尖张合动力源(4)通过张合联动装置(11-2)打开钻尖(11-1),待钻具内腔混凝土注入桩孔内,停止提钻,启动钻尖张合动力源(4)通过张合联动装置(11-2)关闭钻尖(11-1),混凝土的灌注量(加强挤密量)满足桩孔内混凝土的上界面不高于粉喷钻具中心管(22)底端平面,释放继续同向旋转的螺旋挤土钻头(11)作挤压混凝土的钻进,直至

桩底设计标深, 钻具原地继续旋转2~5分钟, 先再次启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具(10)内腔压灌混凝土, 然后慢慢提升钻具(10), 同时打开钻尖(11-1), 待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管(22)底端平面以上后, 再启动粉喷钻具(20)反转, 同时打开粉喷装置, 通过粉喷嘴(24-1)向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料, 并慢慢提升, 在提钻过程中, 保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具(10)的速度相匹配, 保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内, 成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管(22)底端平面, 直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高, 停止泵压灌及粉喷, 两钻具提升至地表上, 停止旋转及提升, 关闭钻尖(11-1), 完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注或桩长范围内桩周土粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注。

5. 根据权利要求4所述的一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法, 其特征在于: 所述中心管(22)底端外表面设置挤土块(27)或不设置。

6. 根据权利要求4所述的一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法, 其特征在于: 所述钻头叶片(21)上的切削齿I(21-1)底端距中心管(22)底端平面的距离 $H=150\sim 300\text{mm}$; 所述螺旋挤土钻具(10)外径 d , 粉喷钻具(20)中心通径 D , $D-d=20\sim 50\text{mm}$ 。

一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置及其基桩施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑桩基础施工技术领域,具体涉及一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置及其基桩施工方法。

背景技术

[0002] 在建筑桩基础施工中,对饱和性粘土等含水率较高的软质土层里,通常采用预制管桩作为桩基础,应用时,经常出现浮桩、桩斜、短桩等现象,有的还出现长桩中桩间接口强度不足现象,严重影响了建筑物的稳定性。针对这种地质条件,提出了现浇挤土混凝土压灌桩、粉喷桩周土的钻具装置及基桩施工方法,采用一台施工桩机一次成桩,施工效率高,桩承载能力强,成本低。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置及其基桩施工方法,该钻具通过在螺旋挤土钻具外部套接粉喷钻具,分别连接各自的动力源,针对饱和性粘土等含水率较高的软质土层里,提出了现浇挤土混凝土压灌桩、粉喷桩周土的钻具装置及基桩施工方法,采用一台施工桩机一次成桩,施工效率高,桩承载能力强,成本低。

[0004] 本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置,所述装置包括螺旋挤土钻具、粉喷钻具,所述螺旋挤土钻具包括螺旋挤土钻头和钻杆,钻具内设有混凝土灌注通道,螺旋挤土钻头底端设有可旋开的钻尖,其上设有张合联动装置,并设有混凝土灌注通道堵板,所述螺旋挤土钻具贯穿于粉喷钻具的中心管的内腔,所述粉喷钻具包括钻头叶片、中心管、钻具叶片、粉喷管道,所述粉喷钻具底端为平口,其中心管外壁上设有螺旋状的钻具叶片,所述粉喷钻具底部为螺旋状的钻头叶片,所述粉喷管道设置于中心管的外壁上,粉喷管道底端与设置在钻头叶片下面的粉喷嘴-相连通,所述钻头叶片底端设有切削齿I,所述中心管底端设有切削齿II,所述粉喷钻具顶端设有筋板和法兰,所述螺旋挤土钻具与粉喷钻具分别连接动力头。

[0006] 进一步地,所述中心管底端外表面设置挤土块或不设置。

[0007] 进一步地,所述钻头叶片上的切削齿I底端距中心管底端平面的距离 $H=150\sim 300\text{mm}$;所述螺旋挤土钻具外径 d ,粉喷钻具中心通径 D , $D-d=20\sim 50\text{mm}$ 。

[0008] 一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,采用所述的一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置,方法如下:

[0009] (1) 施工现场平整,按设计要求确定桩点位,并标识;

[0010] (2) 将已组装好的施工桩机、泵压灌混凝土装置、粉喷装置及相应配套粉喷螺旋挤土成桩的钻具装置等连接好就位,钻具钻尖对准桩点;

[0011] (3) 启动下方动力头带动粉喷钻具旋转钻进,在粉喷加固段里,空压机通过管道、粉喷钻具中粉喷嘴向扰动的土里送风,直至粉喷设计标深,停止下方动力头旋转及送风,再启动下方动力头带动粉喷钻具反转,启动粉喷装置,通过管道及粉喷钻具底端的粉喷嘴喷

射水泥粉或生石灰粉加固粉料,慢慢提升粉喷钻具,边提边喷粉,直至设计土层加固标顶,停止粉喷钻具旋转、提升及喷粉,重复上述操作过程,粉喷钻具正转下钻、送风,反转上提、喷粉,按设计要求进行需加固软土层的粉喷,直至满足粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具至地表上,停止下方动力头的旋转;

[0012] (4) 启动上方动力头带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具向下挤土钻进,挤土钻头全部钻入土后,启动下方动力头带动粉喷钻具作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风,保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端的下面挤土工作,在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,螺旋挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,将中心管内流塑状态土由下而上传输,直至桩底和粉喷设计标深,停止下钻,停止粉喷钻具的旋转和送风,挤土钻头原地继续同向旋转2~8分钟,先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升钻具,同时启动钻尖张合动力源通过张合联动装置打开钻尖,待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具反转,同时打开粉喷装置,通过粉喷嘴向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料,并慢慢提升,在提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端平面,直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵压灌及粉喷,两钻具提升至地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖,完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及挤土成桩的灌注;

[0013] (5) 根据设计要求,将钢筋笼或预制件置入已灌注好的桩孔内,完成一根成桩。

[0014] 一种粉喷螺旋挤土桩的基桩施工方法,采用所述的一种粉喷螺旋挤土成桩钻具装置,方法如下:

[0015] (1) 施工现场平整,按设计要求确定桩点位,并标识;

[0016] (2) 将已组装好的施工桩机、泵压灌混凝土装置、粉喷装置及相应配套粉喷螺旋挤土成桩的钻具装置等连接好就位,钻具钻尖对准桩点;

[0017] (3) 启动下方动力头带动粉喷钻具旋转钻进,在粉喷加固段里,空压机通过管道、粉喷钻具中粉喷嘴向扰动的土里送风,直至粉喷设计标深,停止下方动力头旋转及送风,启动下方动力头带动粉喷钻具反转,启动粉喷装置,通过管道及粉喷钻具底端的粉喷嘴喷射水泥粉或生石灰粉等加固粉料,慢慢提升粉喷钻具,边提边喷粉,直至设计土层加固标顶,停止粉喷钻具旋转、提升及喷粉,重复上述操作过程,粉喷钻具正转下钻、送风,反转上提、喷粉,按设计要求进行需加固软土层的粉喷,直至满足粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具至地表上,停止下方动力头的旋转;

[0018] (4) 启动上方动力头带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具向下挤土钻进,挤土钻头全部钻入土后,启动下方动力头带动粉喷钻具作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风,保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端的下面挤土工作,在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,螺旋挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,将中心管内流塑状态土由下而上传输,直至螺旋挤土钻进穿过粉喷加固层满足设计标深及粉喷设计标深或螺旋挤土钻进满足设计标深及粉喷钻具底端高于螺旋挤土钻具底端一个加强挤密混凝土灌注量在桩孔内的高度,停止下钻,停止粉喷钻具的旋转和送风,挤土钻头原地继续同向旋转2~8分钟,先通过混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔注入一定量(加强挤密量)的混凝土,然后慢慢提升螺旋挤土钻具,同时启动钻尖张合动力源通过张合联动装置打开钻

尖,待钻具内腔混凝土注入桩孔内,停止提钻,启动钻尖张合动力源通过张合联动装置关闭钻尖,混凝土的灌注量(加强挤密量)满足桩孔内混凝土的上界面不高于粉喷钻具中心管底端平面,释放继续同向旋转的螺旋挤土钻头作挤压混凝土的钻进,直至桩底设计标深,钻具原地继续旋转2~5分钟,先再次启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升钻具,同时打开钻尖,待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具反转,同时打开粉喷装置,通过粉喷嘴向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料,并慢慢提升,在提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端平面,直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵压灌及粉喷,两钻具提升至地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖,完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注或桩长范围内桩周土粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注;

[0019] (5) 根据设计要求,将钢筋笼或预制件置入已灌注好的桩孔内,完成一根成桩。

[0020] 本发明的优点与效果为:

[0021] (1) 通过桩周淤泥、饱和粘土、亚粘土等软质土的粉喷水泥粉或生石灰粉等加固粉料来加固处理,与粉喷后的桩周土发生了物理化学反应,提高了桩周土的强度,从而提高了桩的承载能力。

[0022] (2) 采用螺旋挤土钻具,具有挤土和传土的功能。特别是挤土钻头,充分挤密桩周土,桩承载能力得到了一定的提高,同时采用混凝土作填料,加强挤密桩底端部土层,进一步提高了桩的承载能力。

[0023] (3) 对于在流塑状态土层里的挤土钻进,采用粉喷钻具中心管先行钻进,将桩孔内流塑状态土切入中心管内腔,再利用旋转钻进的螺旋挤土钻具将中心管内流塑状态土由下而上传输,避免了挤压桩孔内流塑状态土对已粉喷加固过的土的不利影响。

[0024] (4) 桩周软土粉喷加固段及粉喷钻进扰动段,采用粉喷钻具中心管内腔作为混凝土压灌的导管,杜绝了桩周土落入桩体内,保证了成桩质量。

[0025] (5) 根据需要,粉喷钻具中心管外表面底端部可设置挤土块,可压灌成外表面带有不规则螺旋凸起的桩型,有利于桩承载能力的提高。

[0026] (6) 螺旋挤土成孔泵压灌成桩与粉喷加固桩周土两种施工方法由一台桩机同时实现,施工效率高,成本低。

附图说明

[0027] 图1:成桩钻具施工状态示意图;

[0028] 图2:螺旋挤土钻具结构示意图;

[0029] 图3:粉喷钻具结构示意图;

[0030] 图4:粉喷钻具部分结构放大图;

[0031] 图5:粉喷钻具底端剖视图;

[0032] 图6:底端部分锥体挤密,其余桩周土粉喷加固,表面带螺旋凸台的桩示意图;

[0033] 图7:底端部分锥体挤密,其余的部分桩周土粉喷加固,表面带螺旋凸台的另一桩示意图;

[0034] 图8:底端部分锥体挤密,其余桩周土粉喷加固,表面不带螺旋凸台的桩示意图;

- [0035] 图9:底端部分锥体挤密,其余的部分桩周土粉喷加固,表面不带螺旋凸台的另一桩示意图;
- [0036] 图10:底端加强挤密,其余桩周土粉喷加固,表面带螺旋凸台的桩示意图;
- [0037] 图11:底端加强挤密,其余的部分桩周土粉喷加固,表面带螺旋凸台的另一桩示意图;
- [0038] 图12:桩周土粉喷加固,底端加强挤密,表面带螺旋凸台的另一桩示意图;
- [0039] 图13:底端加强挤密,其余桩周土粉喷加固,表面不带螺旋凸台的示意图;
- [0040] 图14:底端加强挤密,其余的部分桩周土粉喷加固,表面不带螺旋凸台的另一桩示意图;
- [0041] 图15:桩周土粉喷加固,底端加强挤密,表面不带螺旋凸台的另一桩示意图;
- [0042] 图16:表面带螺旋凸台的桩身截面示意图;
- [0043] 图17:桩身表面带凸台的局部放大图。
- [0044] 图中部件:1为下方动力头、2为上方动力头、3为出土装置、4为钻尖张合控制器、5为混凝土桩、6为粉喷加固区、7为凸台、10为螺旋挤土钻具、20为粉喷钻具、30为粉喷转换器、11为螺旋挤土钻头、11-1为可旋开的钻尖、11-2为张开控制装置、12为钻杆、21为钻头叶片、21-1为切削齿I、22-2为切削齿II、22为中心管、23为钻具叶片、24为粉喷管道、24-1粉喷嘴、25为筋板、26为法兰、27为挤土块。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步解释。

[0046] 1、结构组成:

[0047] 钻具装置如图1~4所示,钻具装置是由螺旋挤土钻具10、粉喷钻具20等组成。螺旋挤土钻具10是由螺旋挤土钻头11、钻杆12等组成,钻具内设有混凝土灌注通道。螺旋挤土钻头11和底端芯管的外形呈锥体状,可旋开的钻尖11-1上设有张合联动装置11-2,并设有混凝土输送通道堵板,钻杆12可由多节短钻杆通过接头组装而成。此处为现有技术,详见专利申请号为:201910554735.1。

[0048] 螺旋挤土钻具10贯穿于粉喷钻具20的中心管22的内腔。所述粉喷钻具20是由钻头叶片21、中心管22、钻具叶片23、粉喷管道24、筋板25、法兰26等组成。粉喷钻具20底端无钻头尖,所述粉喷钻具20底部为平口,粉喷管道24设置在中心管22的外部。所述粉喷管道24设置于中心管22外侧壁的一侧,与中心管同长。钻头叶片21的底端部设有螺旋状的切削齿I 21-1,钻头叶片21的下面设有粉喷嘴24-1,粉喷管道24底部在最后一个钻头叶片21处开设分支,在底部钻头叶片21两侧各设有一个粉喷嘴24-1。所述钻头叶片21底部于中心管22的两侧各设置一排切削齿I 21-1,两侧的切削齿I 21-1对称布置。所述中心管22外侧均匀设置有单螺旋状的钻具叶片23,其顶部设有法兰26,法兰26底部设有筋板25。

[0049] 中心管22的下端设有切削齿II 22-1;钻头叶片21底端切削齿I 21-1距中心管22底端平面的距离 $H=150\sim 300\text{mm}$ 。在中心管22底端外表面可设置挤土块27。带有钻具叶片23的部分可由多节通过法兰联接组成。螺旋挤土钻具10外径 d ,粉喷钻具20中心通径 D , $D-d=20\sim 50\text{mm}$ 。

[0050] 2.工作原理:

[0051] 如图1所示,利用双动力头桩机设备,根据粉喷加固土的最大深度及泵压灌混凝土桩的桩长选择匹配的钻具。将粉喷钻具20通过粉喷转换器30联接下方动力头上,下方动力头上设有出土装置;螺旋挤土钻具10贯穿下方动力头主轴中心孔及粉喷钻具20中心管,顶端与上方动力头联接,在上方动力头上设有钻尖张合控制器。两独立工作的动力头在同一桩架主塔导轨上通过各自卷扬机进行上下移动。

[0052] 对于桩长范围内,桩端部土不需粉喷加固的,其余有的需粉喷加固且桩底部不进行加强挤密的桩的施工,先粉喷需加固的软土层,达到粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具至地表上。再启动上方动力头带动螺旋挤土钻具作向下挤土钻进,待螺旋挤土钻头全部进入土后,方可启动下方动力头带动粉喷钻具向下钻进并在需粉喷加固段送风,直至加固设计标深。保持钻进过程中,在非流塑状态土层里,螺旋挤土钻头始终在粉喷钻具中心管底端外工作;在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,利用旋转的螺旋挤土钻具上螺旋挤土叶片将流塑状态土由下而上传输。直至桩底设计标深,原地继续同向旋转数分钟,充分挤密桩孔。先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌注混凝土,然后慢慢提升旋转的螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,至桩孔内成桩混凝土的上界面高于粉喷钻具中心管底端平面后,再启动粉喷钻具反转,提升粉喷钻具并喷粉。在整个提升过程中,保持泵成桩压灌量与提升螺旋挤土钻具速度相匹配,在桩顶标高至粉喷最大深度范围内,成桩混凝土的上界面高于粉喷钻具中心管底端平面,直至桩顶设计标高,粉喷至软土层加固顶标高。如图6、7、8、9所示。

[0053] 对于桩长范围内,桩端部土不需粉喷加固的,其余有的需粉喷加固且桩底部进行加强挤密的桩的施工,先粉喷需加固的软土层,达到粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具至地表上。再启动上方动力头带动螺旋挤土钻具作向下挤土钻进,待螺旋挤土钻头全部进入土后,方可启动下方动力头带动粉喷钻具向下钻进并在需粉喷加固段送风,直至加固设计标深。保持钻进过程中,在非流塑状态土层里,螺旋挤土钻头始终在粉喷钻具中心管底端外工作;在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,利用旋转的螺旋挤土钻具上螺旋挤土叶片将流塑状态土由下而上传输。直至桩底设计标深,原地继续同向旋转数分钟,充分挤密桩孔。通过混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内灌注一定量(加强挤密量)的混凝土,然后慢慢提升旋转的螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,待钻具内混凝土全部注入桩孔后,停止提钻,关闭钻尖,保持桩孔内混凝土上界面低于粉喷钻具中心管底端平面。向下释放旋转的螺旋挤土钻具,挤土钻头作挤压混凝土的钻进,直至桩底设计标深,原地继续旋转几分钟,充分挤密桩孔。再次先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌注混凝土,然后慢慢提升旋转的螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,至桩孔内成桩混凝土的上界面高于粉喷钻具中心管底端平面后,再启动粉喷钻具反转,提升粉喷钻具并喷粉。在整个提升过程中,保持泵成桩压灌量与提升螺旋挤土钻具速度相匹配,在桩顶标高至粉喷最大深度范围内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端平面,直至桩顶设计标高,粉喷至软土层加固顶标高。如图10、11、13、14所示。

[0054] 对于桩长范围内都需粉喷加固且桩底部进行加强挤密的桩的施工,先启动下方动力头进行钻进并送风,提反转钻具并喷粉;再钻进并送风,再提反转钻具并喷粉;直至达到粉喷加固设计要求为止,提升粉喷钻具至表面上。启动上方动力头,向下释放,带动旋转的钻尖处于闭合状态的螺旋挤土钻具进行挤土钻进,待挤土钻头全部钻进土里后再启动下

方动力头,带动粉喷钻具向下钻进并送风。保持钻进过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端下面挤土钻进;在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,利用旋转的螺旋挤土钻具上螺旋挤土叶片将流塑状态土由下而上传输。在桩长范围内通过挤土钻头对已粉喷过的桩周土进行挤密,直至设计桩孔深,原地继续旋转几分钟,充分挤密桩孔。此时控制粉喷钻具跟进深度,保持两钻具底端有一定量的距离。通过混凝土输送泵及管道、上方动力头中心轴孔等向螺旋挤土钻具内腔灌注一定量(加强挤密量)的混凝土到钻头内腔底,提升继续同向旋转的螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,向桩孔底灌注混凝土,待混凝土全部注入桩孔内,停止提钻。此时保证桩孔内混凝土上界面低于粉喷钻具中心管底端平面,关闭钻尖,释放继续同向旋转的螺旋挤土钻具下移,挤土钻头开始作挤压混凝土加压密实桩孔侧壁及底端的钻进,直至桩孔设计标深,原地继续旋转几分钟,充分挤密桩孔。再次先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升旋转的螺旋挤土钻具,同时打开桩尖,提至桩孔内成桩压力混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端面后,启动下方动力头反转,打开粉喷设备,提升粉喷钻具进行喷粉。提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持成桩的混凝土上界面始终高于粉喷钻具中心管底端平面,直至泵压灌与粉喷达到设计顶标高。如图12、15所示。

[0055] 3. 基桩施工方法:

[0056] (1) 施工现场平整,按设计要求确定桩点位,并标识;

[0057] (2) 将已组装好的施工桩机、泵压灌混凝土装置、粉喷装置及相应配套钻具装置等连接好就位,钻具钻尖对准桩点;

[0058] (3) 启动下方动力头带动粉喷钻具旋转钻进,在粉喷加固段里,空压机通过管道、粉喷钻具中粉喷嘴向扰动的土里送风,直至粉喷设计标深,停止下方动力头旋转及送风。启动下方动力头带动粉喷钻具反转,启动粉喷装置,通过管道及粉喷钻具底端的粉喷嘴喷射水泥粉或生石灰粉等加固粉料,慢慢提升粉喷钻具,边提边喷粉,直至设计土层加固标顶,停止粉喷钻具旋转、提升及喷粉。重复上述操作过程,粉喷钻具正转下钻、送风,反转上提、喷粉,按设计要求进行需加固软土层的粉喷,直至满足粉喷加固设计要求为止。提升粉喷钻具至地表上,停止下方动力头的旋转;

[0059] (4a) 启动上方动力头带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具向下挤土钻进,挤土钻头全部钻入土后,启动下方动力头带动粉喷钻具作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风。保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端的下面挤土工作;在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,螺旋挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,将中心管内流塑状态土由下而上传输。直至桩底和粉喷设计标深,停止下钻,停止粉喷钻具的旋转和送风,挤土钻头原地继续同向旋转2~8分钟。先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升钻具,同时打开钻尖,待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具反转,同时打开粉喷装置,通过粉喷嘴向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料,并慢慢提升。在提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端平面。直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵压灌及粉喷,两钻具提升至地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖,完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及挤土成桩的灌注,如图6、7、8、9、16、17所示;

[0060] (4b) 启动上方动力头带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具向下挤土钻进,挤土钻头全部钻入土后,启动下方动力头带动粉喷钻具作旋转钻进,并在粉喷加固段空压机送风。保持下钻的过程中,在非流塑状态土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端的下面挤土工作,在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,螺旋挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,将中心管内流塑状态土由下而上传输。直至桩底和粉喷设计标深,停止下钻,停止粉喷钻具的旋转和送风,挤土钻头原地继续同向旋转2~8分钟。先通过混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔注入一定量(加强挤密量)的混凝土,然后慢慢提升螺旋挤土钻具并打开钻尖,待钻具内腔混凝土全部注入桩孔内,停止提钻,关闭钻尖,混凝土的灌注量(加强挤密量)满足桩孔内混凝土的上界面不高于粉喷钻具中心管底端平面。释放继续同向旋转的螺旋挤土钻头作挤压混凝土的钻进,直至桩底设计标深,钻具原地继续旋转2~5分钟。先再次启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升钻具,同时打开钻尖,待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具反转,同时打开粉喷装置,通过粉喷嘴向土里喷射水泥粉或生石灰等加固粉料,并慢慢提升。在提钻过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持从粉喷加固的最深处到桩顶设计标高内,成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管底端平面。直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵压灌及粉喷,两钻具提升至地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖,完成一次桩长范围内部分桩周土粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注,如图10、11、13、14、16、17所示;

[0061] (4c) 启动上方动力头带动钻尖关闭状态的螺旋挤土钻具向下挤土钻进,挤土钻头全部钻入土里后,启动下方动力头带动粉喷钻具作旋转钻进,并空压机送风。保持钻进过程中,在非流塑土层里,挤土钻头在粉喷钻具中心管底端的下面挤土工作;在流塑状态土层里,粉喷钻具先行钻进,挤土钻头在粉喷钻具中心管内钻进,将中心管内流塑状态土由下而上传输。直至桩底的设计标深,停止下钻,原地继续同向旋转3~10分钟。先启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔灌注一定量(加强挤密量)的混凝土,然后慢慢地提升螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,待钻具内混凝土全部注入桩孔内,停止提钻,关闭钻尖。粉喷钻具钻进到其中心管底端不低于桩孔内灌入的加强挤密量混凝土的上界面,停止转动、下钻及送风。释放继续同向旋转的螺旋挤土钻头作挤压混凝土的钻进,直至桩底设计标深,钻具原地继续旋转2~5分钟。先再次启动混凝土输送泵向螺旋挤土钻具内腔压灌混凝土,然后慢慢提升旋转的螺旋挤土钻具,同时打开钻尖,待桩孔内成桩混凝土上界面达到粉喷钻具中心管底端平面以上后,再启动粉喷钻具反转,同时启动粉喷装置,通过粉喷钻具上的粉喷嘴向土里进行喷射水泥粉或生石灰粉等加固粉料,并慢慢提升。提升过程中,保持泵成桩灌注量与提升螺旋挤土钻具的速度相匹配,保持成桩的混凝土上界面高于粉喷钻具中心管的底端平面。直至桩顶设计标高和粉喷加固设计顶标高,停止泵灌和粉喷,两钻具提升地表上,停止旋转及提升,关闭钻尖,完成一次桩长范围内桩周土的粉喷加固及桩底部加强挤密成桩的灌注,如图12、15、16、17所示;

[0062] (5) 根据设计要求,将钢筋笼或预制件置入已灌注好的桩孔内,完成一根成桩。

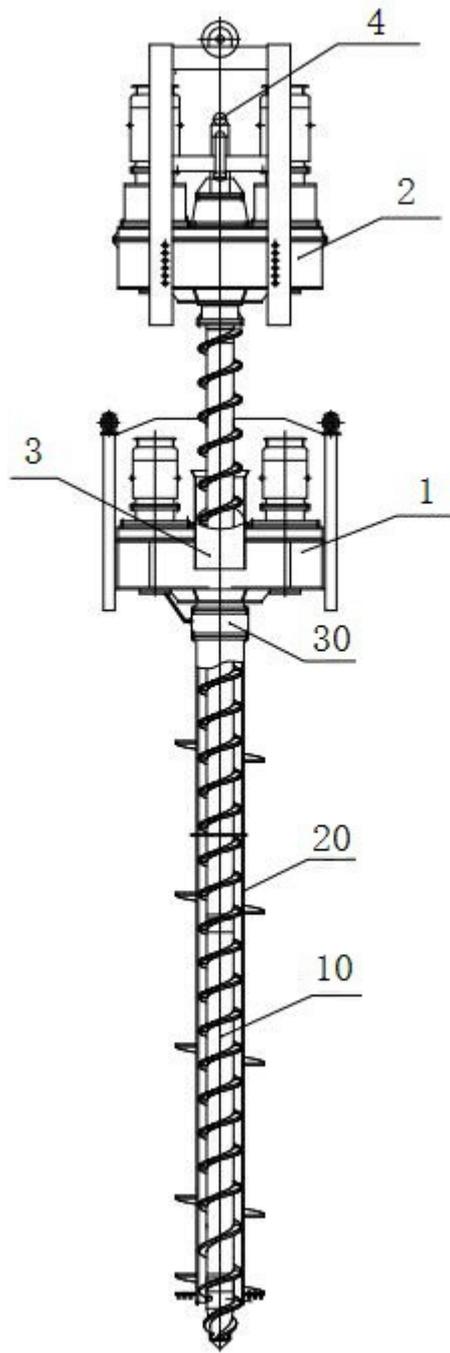


图 1

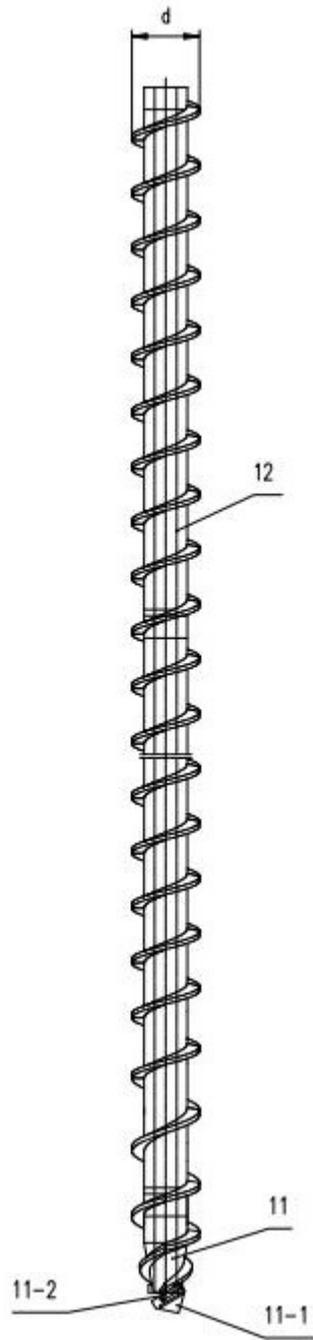


图 2

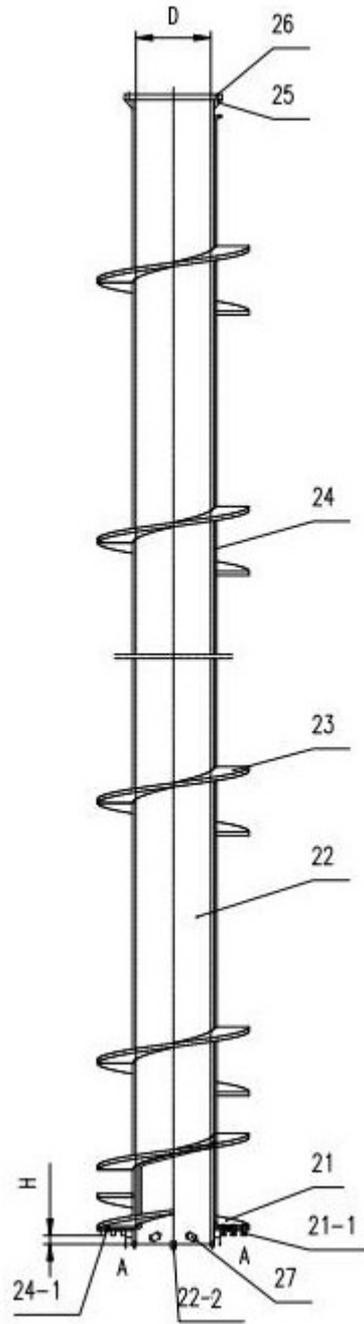


图 3

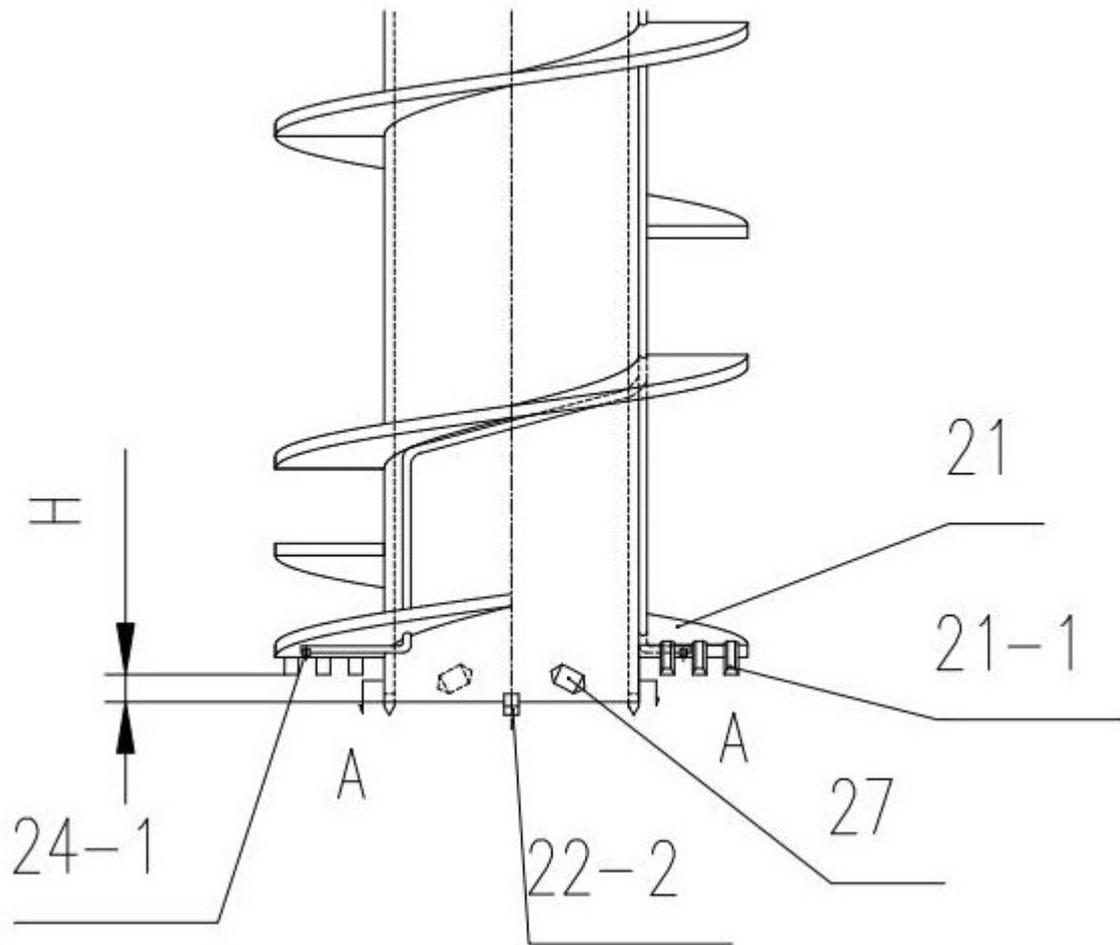


图 4

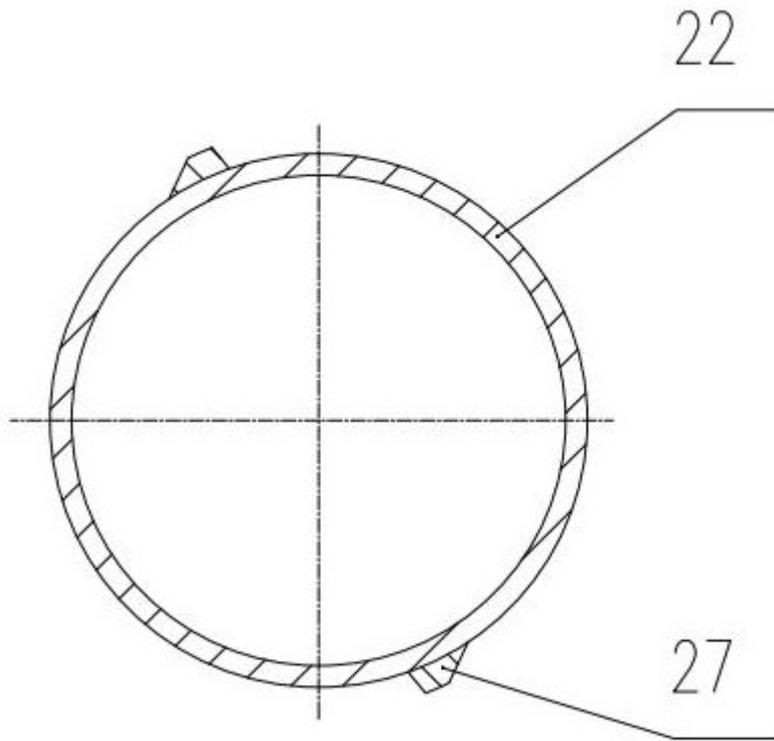


图 5

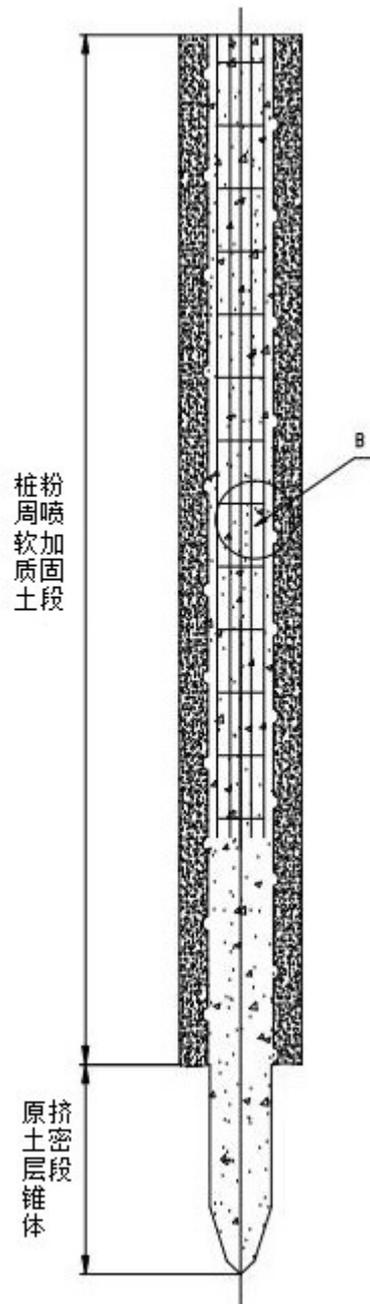


图 6

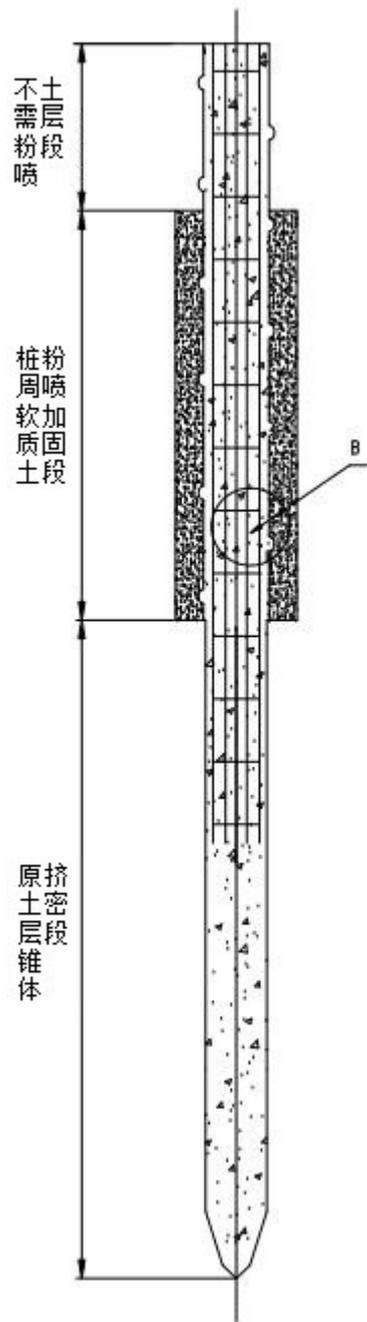


图 7

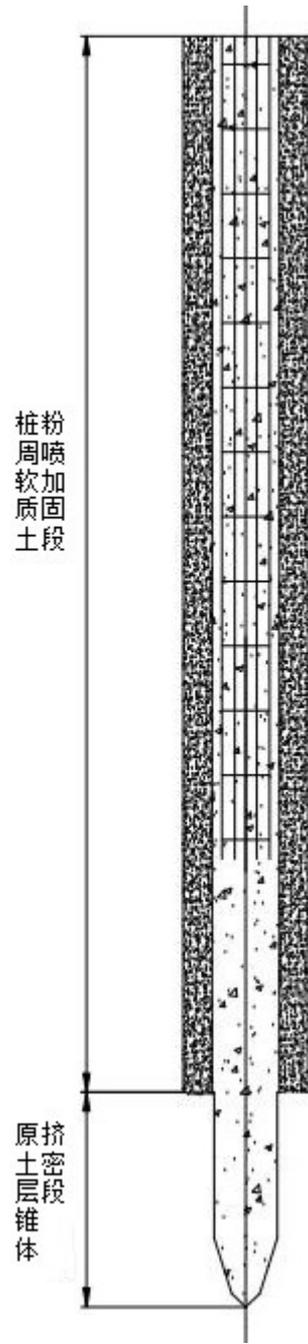


图 8

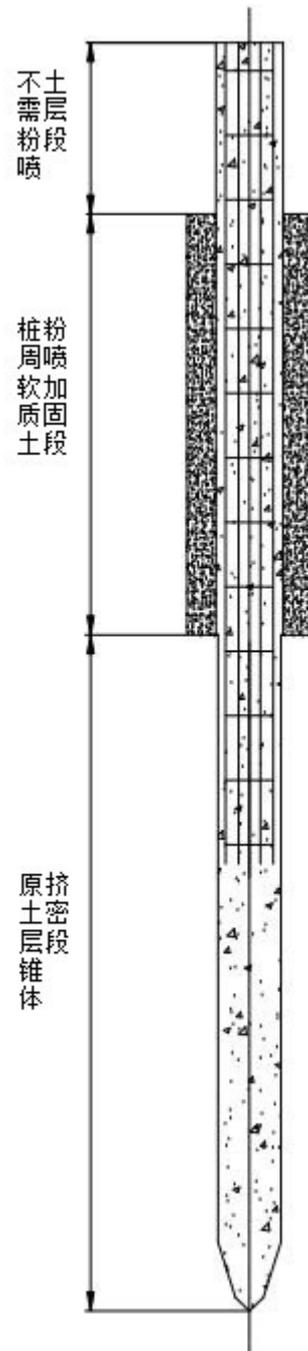


图 9

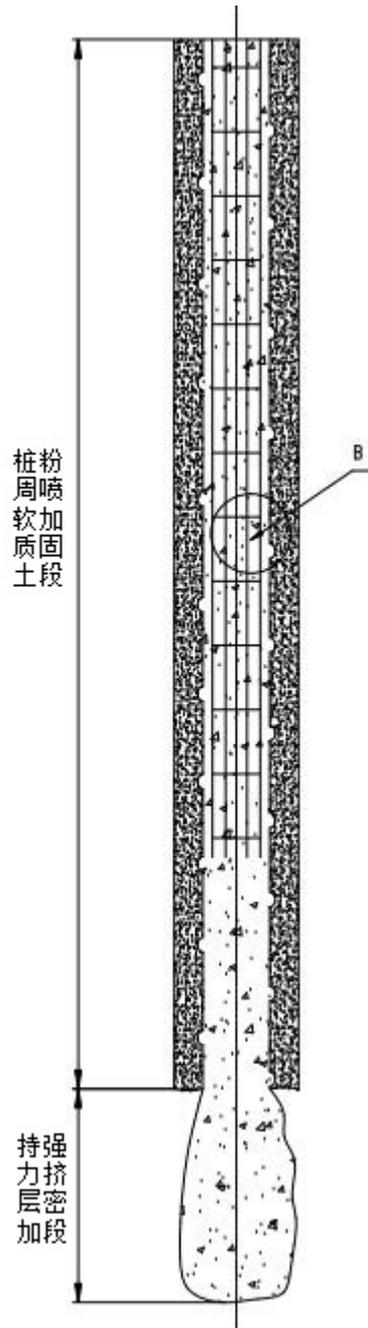


图10

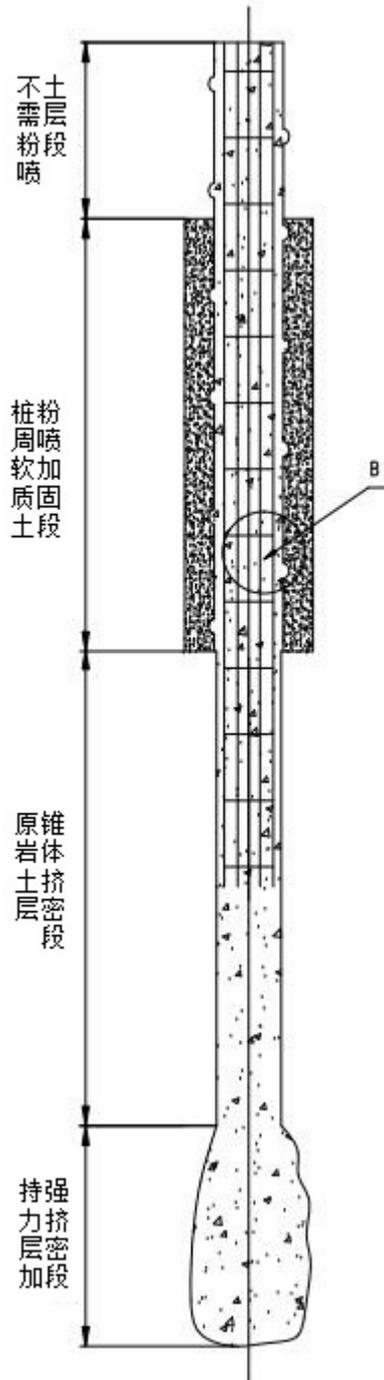


图11

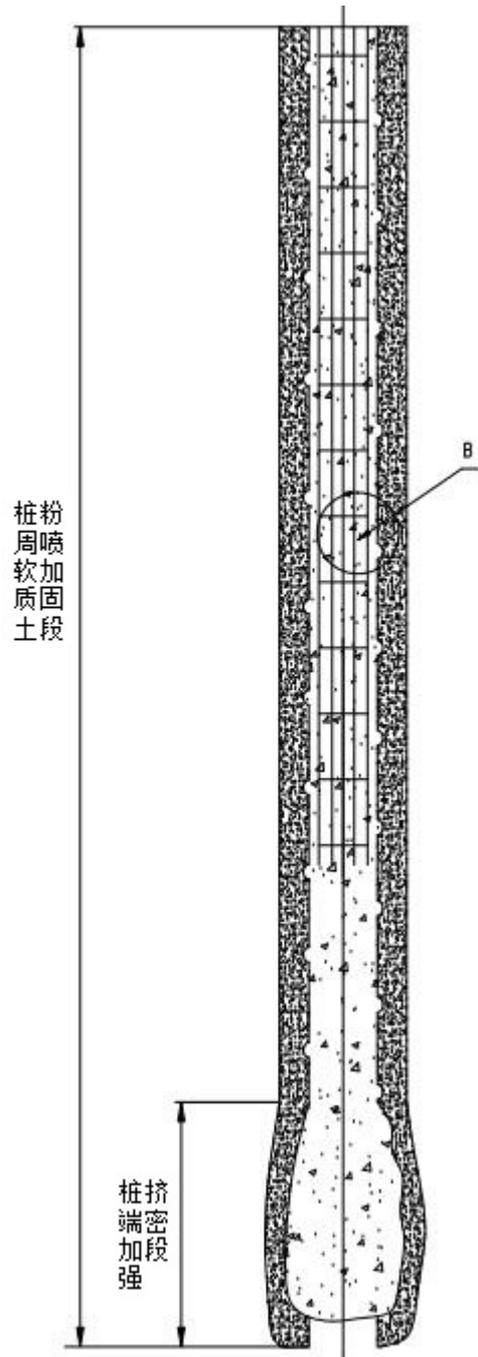


图12

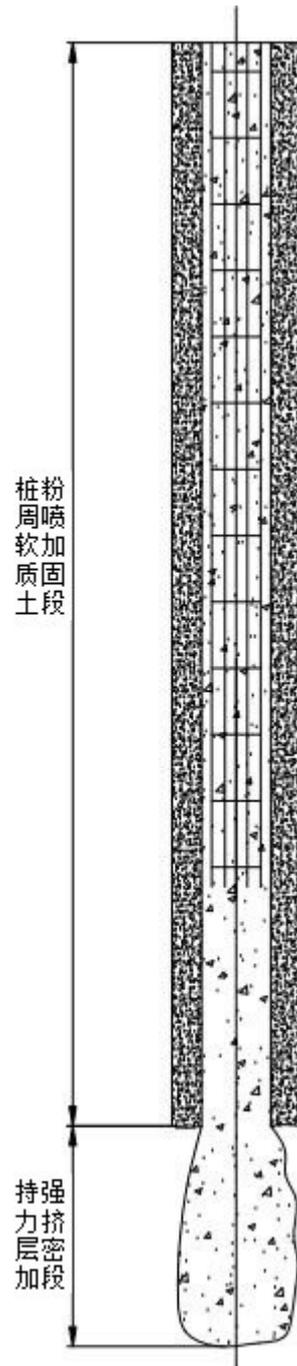


图13

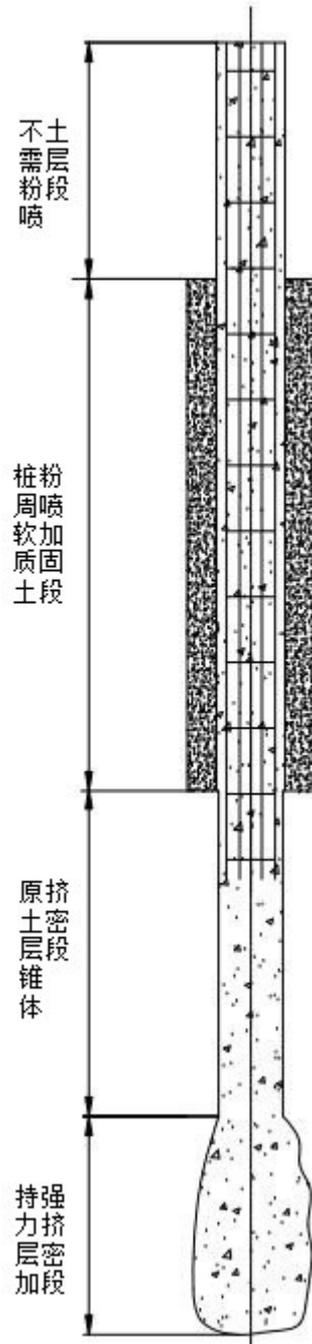


图14

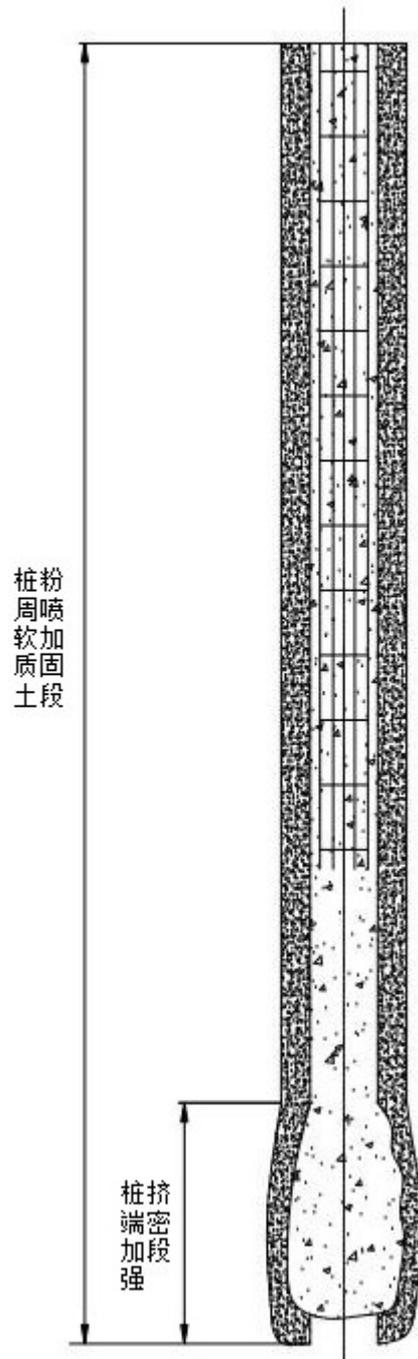


图15

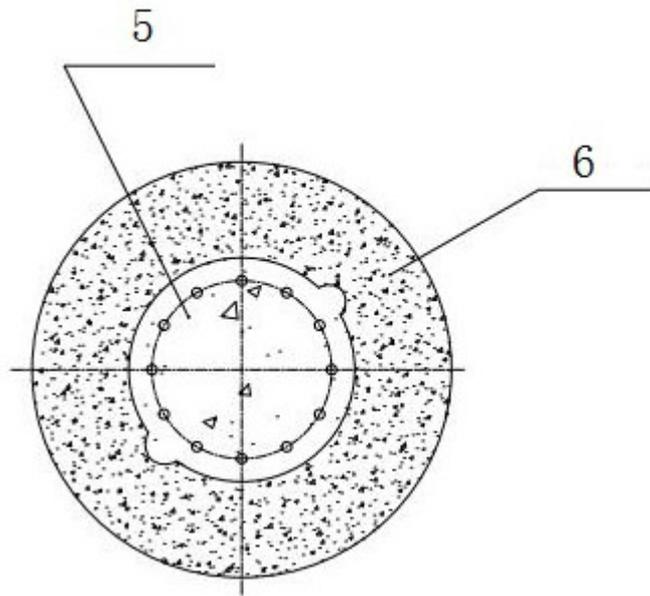


图16

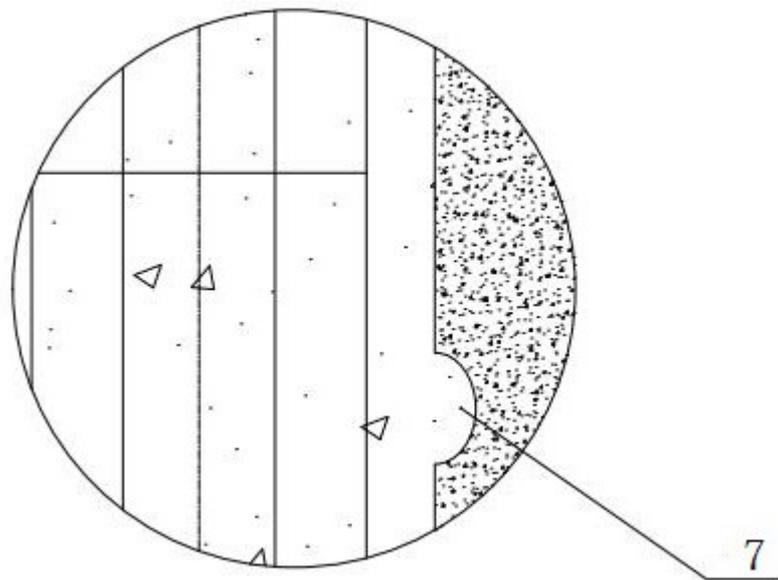


图17