



(21) 申请号 202410469649.1

(22) 申请日 2024.04.18

(71) 申请人 安徽建工集团股份有限公司

地址 230031 安徽省蚌埠市东海大道5183号

申请人 安徽建工集团宿州高速公路有限公司
安徽建工路港建设集团有限公司

(72) 发明人 周忠 吴双根 张功印 葛树宇
赵浩宇 苏颖 刘春梅 王毅松
钱春耶

(74) 专利代理机构 杭州汇和信专利代理有限公司 33475
专利代理师 薛文玲

(51) Int.Cl.

E02D 5/46 (2006.01)

E02D 15/04 (2006.01)

E02D 27/20 (2006.01)

E02D 5/64 (2006.01)

E21B 10/26 (2006.01)

E21B 10/60 (2006.01)

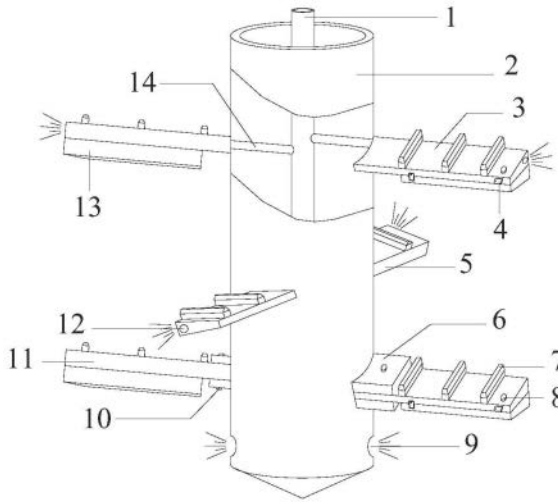
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

复杂地层大直径水泥搅拌桩及其施工方法

(57) 摘要

本发明涉及复杂地层大直径水泥搅拌桩及其施工方法,该方案包括以下步骤:S1、场地平整、钻机就位;S2、一般土层大直径喷浆搅拌;S3、局部硬土层缩径喷浆搅拌;S4、密实厚砂层旋转叶片喷浆搅拌;S5、深埋箱通回灌填土搅拌成桩;S6、原位桩基套管截桩回填搅拌成桩。本发明所涉及的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法有效解决了复杂地层水泥搅拌桩施工的成桩难点,并通过变径叶片喷浆技术解决了复杂地层搅拌桩钻头浆液与土搅拌不均的问题,施工速度快,实施时具有高质量、高效率、高效益等诸多施工优势,技术效益显著。



1.复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、施工准备:

搅拌桩施工区域内进行地表清淤、杂物清除并平整场地,清理障碍物;塔架拼装完成后利用塔架进行深层搅拌桩机安装就位;

S2、一般土层大直径喷浆搅拌:

根据地质勘探报告,对上部一般土层采取大直径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣及转轴使变径叶片呈扩展状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

S3、局部硬土层缩径喷浆搅拌:

根据地质勘探报告,对局部硬土层采取缩径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣及转轴使变径叶片呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

S4、密实厚砂层旋转叶片喷浆搅拌:

根据地质勘探报告,对密实厚砂层采取旋转叶片喷浆搅拌,利用钻头端部装配式夹层板将变径叶片替换为旋转斗齿叶片,并使上部变径叶片呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

S5、深埋箱通回灌填土搅拌成桩:

根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩位存在的深埋箱通先利用切割钻机进行深埋箱通顶板切割开孔,通过注浆导管对深埋箱通进行泡沫混凝土回灌;

再二次利用切割钻机进行深埋箱通整体贯穿式切割开孔,然后孔内回填地基土;

最后采取缩径旋转喷浆搅拌,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

S6、原位桩基套管截桩回填搅拌成桩:

根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩位存在的原位桩基先打设刃脚套管取土器,进行原位桩基桩周开挖取土;

再下放液压截桩器进行截桩作业,然后对开挖区域内回填桩顶地基土;

最后采取大直径旋转喷浆搅拌缩,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

2.根据权利要求1所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,所述钻头包括钻头壳体、变径叶片、固定叶片、装配式夹层板、注浆管及注浆支管,变径叶片与固定叶片表面均等间距设有叶牙,且互相垂直间隔设于钻头壳体表面,钻头壳体底端两侧设有喷浆口。

3.根据权利要求2所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,步骤S3中,所述变径叶片包括固定段和扩展段,固定段内置贯穿式注浆支管与注浆管相通,一侧设有两个旋转卡扣,端部设有转轴,变径叶片通过锚固螺栓与装配式夹层板连接。

4.根据权利要求2所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,步骤S4中,所述装配式夹层板为双层结构,垂直设置于钻头壳体表面。

5.根据权利要求2所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,步骤S4中,所述旋转斗齿叶片端部设有高锰钢斗齿,旋转斗齿叶片通过锚固螺栓与装配式夹层板连接。

6.根据权利要求2所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,所述变径叶片分为一体式和装配式,一体式的变径叶片与钻头壳体固连,装配式的变径叶片通过装

配式夹层板安装于钻头壳体上。

7.根据权利要求1所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,其特征在于,步骤S6中,所述刃脚套管取土器为中空筒状结构,内壁表面环向等间距设有竖向中空钢导管,内壁底部设有铰环,铰环上环向设有互相抵接的刃脚,刃脚通过端部连接孔与钢导管内的液压牵引绳相连。

8.复杂地层大直径水泥搅拌桩,其特征在于,通过权利要求1-7任意一项所述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法施工得到。

复杂地层大直径水泥搅拌桩及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复杂地层大直径水泥搅拌桩及其施工方法。属于地基与基础工程领域,适用于复杂地层工况下的大直径水泥搅拌桩施工。

背景技术

[0002] 在软土地基处理工程中,水泥搅拌桩是应用最为广泛的一种处理方法。它可以有效提高地基的承载力,减小地基变形,提高路堤稳定性。然而,水泥搅拌桩的施工有高度的隐蔽性,施工工序较多,工艺流程相互衔接紧密,主要工序的施工过程都在地下进行,地下土层复杂多变,因此针对复杂地层,如何体系化解决各类土层中浆液与土体搅拌的均匀性,保证大直径水泥搅拌桩成桩质量,是目前一大难题。

[0003] 另一方面,大直径水泥搅拌桩施工过程中还会遇到地基中的各类障碍物,比如深埋箱通,现有技术针对深埋箱通通常采用单一的回填地基土解决,容易造成断桩,影响桩基施工质量;再比如钻孔灌注桩,现有技术针对钻孔灌注桩占位通常采用先放坡开挖再机械截桩,施工效率低下,严重影响施工进度。如何快速有效地解决此类障碍物,保证大直径水泥搅拌桩成桩速度,是目前另一难题。

[0004] 有鉴于此,目前亟须发明一种成桩质量高、施工速度快、适用范围广,同时经济技术效益突出的大直径水泥搅拌桩施工方法。本发明通过现场试验研究、施工机械及施工方式比选,提出了复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,组合采用了变径喷浆叶片、刃脚套管取土器等新型构件,并通过多个项目验证,可为桩基工程提供一定的技术借鉴,具有较好的经济技术效益。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种成桩质量高、施工速度快、适用范围广,同时经济技术效益突出的复杂地层大直径水泥搅拌桩及其施工方法。

[0006] 为实现上述技术目的,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法包括以下步骤:

[0008] S1、施工准备:

[0009] 搅拌桩施工区域内进行地表清淤、杂物清除并平整场地,清理障碍物;塔架拼装完成后利用塔架进行深层搅拌桩机安装就位;

[0010] S2、一般土层大直径喷浆搅拌:

[0011] 根据地质勘探报告,对上部一般土层采取大直径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣及转轴使变径叶片呈扩展状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

[0012] S3、局部硬土层缩径喷浆搅拌:

[0013] 根据地质勘探报告,对局部硬土层采取缩径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣及转轴使变径叶片呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

[0014] S4、密实厚砂层旋转叶片喷浆搅拌:

[0015] 根据地质勘探报告,对密实厚砂层采取旋转叶片喷浆搅拌,利用钻头端部装配式夹层板将变径叶片替换为旋转斗齿叶片,并使上部变径叶片呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

[0016] S5、深埋箱通回灌填土搅拌成桩:

[0017] 根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩位存在的深埋箱通先利用切割钻机进行深埋箱通顶板切割开孔,通过注浆导管对深埋箱通进行泡沫混凝土回灌;

[0018] 再二次利用切割钻机进行深埋箱通整体贯穿式切割开孔,然后孔内回填地基土;

[0019] 最后采取缩径旋转喷浆搅拌,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升;

[0020] S6、原位桩基套管截桩回填搅拌成桩:

[0021] 根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩位存在的原位桩基先打设刃脚套管取土器,进行原位桩基桩周开挖取土;

[0022] 再下放液压截桩器进行截桩作业,然后对开挖区域内回填桩顶地基土;

[0023] 最后采取大直径旋转喷浆搅拌缩,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0024] 进一步地,钻头由钻头壳体、变径叶片、固定叶片、装配式夹层板、注浆管及注浆支管组成,变径叶片与固定叶片表面均等间距设有叶牙,且互相垂直间隔设于钻头壳体表面,钻头壳体底端两侧设有喷浆口。

[0025] 进一步地,步骤S3中,变径叶片包括固定段和扩展段,固定段内置贯穿式注浆支管与注浆管相通,一侧设有两个旋转卡扣,端部设有转轴,变径叶片通过锚固螺栓与装配式夹层板连接。

[0026] 进一步地,步骤S4中,装配式夹层板为双层结构,垂直设置于钻头壳体表面。

[0027] 进一步地,步骤S4中,旋转斗齿叶片端部设有高锰钢斗齿,旋转斗齿叶片通过锚固螺栓与装配式夹层板连接。

[0028] 进一步地,变径叶片分为一体式和装配式,一体式的变径叶片与钻头壳体固连,装配式的变径叶片通过装配式夹层板安装于钻头壳体上。

[0029] 进一步地,步骤S6中,刃脚套管取土器为中空筒状结构,内壁表面环向等间距设有竖向中空钢导管,内壁底部设有铰环,铰环上环向设有互相抵接的刃脚,刃脚通过端部连接孔与钢导管内的液压牵引绳相连。

[0030] 复杂地层大直径水泥搅拌桩,通过上述的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法施工得到。

[0031] 与现有技术相比,本发明具有以下的特点和有益效果:

[0032] 1) 本发明研发了大直径搅拌桩钻头优化技术,采用带叶牙多层交叉变径叶片,通过叶片喷浆技术解决了传统搅拌桩钻头浆液与土搅拌不均匀的问题,同时在穿越局部硬土层可实现钻头高效快速缩径,大幅提升成桩质量与施工效率。

[0033] 2) 本发明提出了深埋箱通泡沫混凝土回灌搅拌成桩技术,通过注浆导管对深埋箱通进行泡沫混凝土回灌,再二次贯穿式切割开孔回填地基土,缩径旋转喷浆搅拌成桩,解决了传统深埋箱通处治易断桩的工艺缺陷。

[0034] 3) 本发明提出了套管开挖法占位桩基处治技术,利用刃脚套管取土器进行原位桩

基桩周开挖取土,大幅提升现场截桩施工效率。

附图说明

- [0035] 图1是本发明中变径叶片缩径后结构示意图;
- [0036] 图2是本发明中变径叶片扩展状态结构示意图;
- [0037] 图3是本发明中旋转叶片装配后结构示意图;
- [0038] 图4是本发明中图6的A节点示意图;
- [0039] 图5是本发明中深埋箱通回灌填土搅拌成桩施工流程示意图;
- [0040] 图6是本发明中原位桩基套管截桩回填搅拌成桩施工流程示意图。
- [0041] 图中:1、注浆管;2、钻头壳体;3、固定段;4、旋转卡扣;5、固定叶片;6、装配式夹层板;7、叶牙;8、转轴;9、喷浆口;10、锚固螺栓;11、变径叶片;12、叶片喷浆口;13、扩展段;14、注浆支管;15、旋转斗齿叶片;16、高锰钢斗齿;17、切割钻机;18、深埋箱通;19、泡沫混凝土;20、注浆导管;21、钻机钻杆;22、地基土;23、水泥搅拌桩;24、液压牵引绳;25、刃脚套管取土器;26、钢导管;27、原位桩基;28、液压截桩器;29、桩顶地基土;30、连接孔;31、刃脚;32、铰环。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0043] 本领域技术人员应理解的是,在本申请的披露中,术语“纵向”“横向”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置关系,其仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定方位、以特定的方位构造和操作,因此上述术语不能理解为对本申请的限制。

[0044] 实施例1

[0045] 如图1-6所示,本复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法,具体包括以下步骤:

[0046] S1、场地平整、钻机就位:在搅拌桩施工区域首先进行必要的地表清理,包括清淤、去除杂物、平整场地,并确保无明显障碍物影响施工。之后,按照设计要求完成塔架的组装,并借助塔架安装深层搅拌桩机至预定位置。

[0047] 此步骤中,清理施工区域可以消除可能影响桩体质量的杂质和障碍物,确保地基的清洁和平整,为后续施工创造良好的作业环境。塔架的拼装和搅拌桩机的安装就位则是为钻孔搅拌作业提供稳定的支撑平台和准确的位置定位。

[0048] S2、一般土层大直径喷浆搅拌:根据地质勘探报告,对上部一般土层采取大直径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣4及转轴8使变径叶片11呈扩展状态,搅拌时通过变径叶片11喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0049] 此步骤中,如图1所示,钻头由钻头壳体2、变径叶片11、固定叶片5、装配式夹层板6、注浆管1及注浆支管14组成,在注浆支管14的端部设有叶片喷浆口12,变径叶片11与固定

叶片5表面均等间距设有叶牙7,且互相垂直间隔设置于钻头壳体2表面,钻头壳体2底端两侧设有喷浆口9。钻头安装于钻机钻杆21端部。

[0050] 如此,通过大直径旋转喷浆搅拌,扩大搅拌面积,充分将水泥浆液与松散的一般土层均匀混合,形成大面积的复合地基,有效提高地基承载能力和减少沉降。

[0051] S3、局部硬土层缩径喷浆搅拌:根据地质勘探报告,对局部硬土层采取缩径旋转喷浆搅拌,钻头利用旋转卡扣4及转轴8使变径叶片11呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片11喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0052] 此步骤中,如图2所示,变径叶片11包括固定段3和扩展段13,固定段3内置贯穿式注浆支管14与注浆管1相通,一侧设有两个旋转卡扣4,端部设有转轴8,变径叶片11还可通过锚固螺栓10与装配式夹层板6连接。

[0053] 其中,变径叶片11可以分为与钻头壳体2一体式和装配式的两种,如图1中上方的变径叶片11就是与注浆管1一体的结构,而下方的两个变径叶片11就是通过装配式夹层板6安装固定的,两种结构的变径叶片11基础功能都是一样的,即包括固定段3和扩展段13,这里的扩展段13主要用于延长固定端3。

[0054] 如此,缩小搅拌直径可以使钻头更易穿透较硬土层,同时通过改变叶片形态,增加剪切作用力,确保硬土层也能得到有效搅拌,从而保证加固材料与土体间的充分融合。

[0055] S4、密实厚砂层旋转叶片喷浆搅拌:根据地质勘探报告,对密实厚砂层采取旋转叶片喷浆搅拌,利用钻头端部装配式夹层板6将变径叶片替换为旋转斗齿叶片15,并使上部变径叶片呈收缩状态,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0056] 此步骤中,如图3所示,装配式夹层板6为双层结构,垂直设置于钻头壳体2表面;旋转斗齿叶片15端部设有高锰钢斗齿16,旋转斗齿叶片15可通过锚固螺栓10与装配式夹层板6连接。

[0057] 如此,更换为旋转斗齿叶片,可增强在密实砂层中的破碎能力,使得搅拌更加深入且均匀,即使在渗透性好的砂层中也能形成足够强度的水泥石搅拌桩。

[0058] S5、深埋箱通18回灌填土搅拌成桩:如图5所示,根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩23位存在的深埋箱通18先利用切割钻机17进行深埋箱通18顶板切割开孔,通过注浆导管20对深埋箱通18进行泡沫混凝土19回灌,再二次利用切割钻机17进行深埋箱通18整体贯穿式切割开孔,然后孔内回填地基土22,最后采取缩径旋转喷浆搅拌,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0059] 如此,先切割开孔,再回灌泡沫混凝土,既避免了因直接搅拌导致箱通损坏,又增加了周围土体的密实度,确保箱通上方搅拌桩的连续性和承载力。后续的搅拌施工则是在处理后的稳定基础上进行,保证了成桩的整体性和质量。

[0060] S6、原位桩基27套管截桩回填搅拌成桩:如图6所示,根据地质勘探报告,对水泥搅拌桩23位存在的原位桩基27先打设刃脚套管取土器25,进行原位桩基27桩周开挖取土,再下放液压截桩器28进行截桩作业,然后对开挖区域内回填桩顶地基土29,最后采取大直径旋转喷浆搅拌缩,搅拌时通过变径叶片喷浆,并保持匀速下降与匀速提升。

[0061] 此步骤中,刃脚套管取土器25为中空筒状结构,内壁表面环向等间距设有竖向中空钢导管26,内壁底部设有铰环32,铰环32上环向设有互相抵接的刃脚31,刃脚31通过端部连接孔30与钢导管内的液压牵引绳24相连。

[0062] 如此,使用刃脚套管取土器安全高效地清除原有桩基周围的土体,同时利用液压截桩器截除部分桩体,为新搅拌桩腾出空间。回填桩顶地基土后进行搅拌施工,确保新旧桩基础之间具有良好过渡,防止断桩现象,增强了桩群的整体稳定性。

[0063] 综上,每一个步骤都是针对不同的地层条件和障碍物特点精心设计的,目的在于克服施工难点,优化搅拌效果,最终达成提高大直径水泥搅拌桩的成桩质量与施工效率的目标。

[0064] 实施例2

[0065] 复杂地层大直径水泥搅拌桩,通过实施例1的复杂地层大直径水泥搅拌桩施工方法施工得到。

[0066] 本申请未详述部分为现有技术,故本申请未对其进行详述。

[0067] 可以理解的是,术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”,即在一个实施例中,一个元件的数量可以为一个,而在另外的实施例中,该元件的数量可以为多个,术语“一”不能理解为对数量的限制。

[0068] 尽管本文较多地使用了注浆管1、钻头壳体2、固定段3、旋转卡扣4、固定叶片5、装配式夹层板6、叶牙7、转轴8、喷浆口9、锚固螺栓10、变径叶片11、叶片喷浆口12、扩展段13、注浆支管14、旋转斗齿叶片15、高锰钢斗齿16、切割钻机17、深埋箱通18、泡沫混凝土19、注浆导管20、钻机钻杆21、地基土22、水泥搅拌桩23、液压牵引绳24、刃脚套管取土器25、钢导管26、原位桩基27、液压截桩器28、桩顶地基土29、连接孔30、刃脚31、铰环32等术语,但并不排除使用其他术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了方便地描述和解释本申请的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本申请精神相违背的。

[0069] 本申请不局限于上述最佳实施方式,任何人在本申请的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上做任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本申请的保护范围之内。

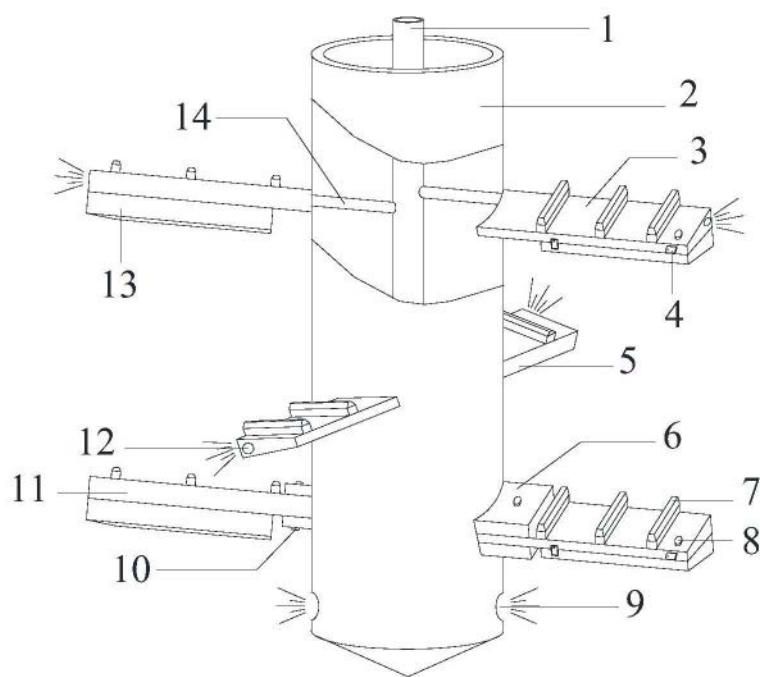


图1

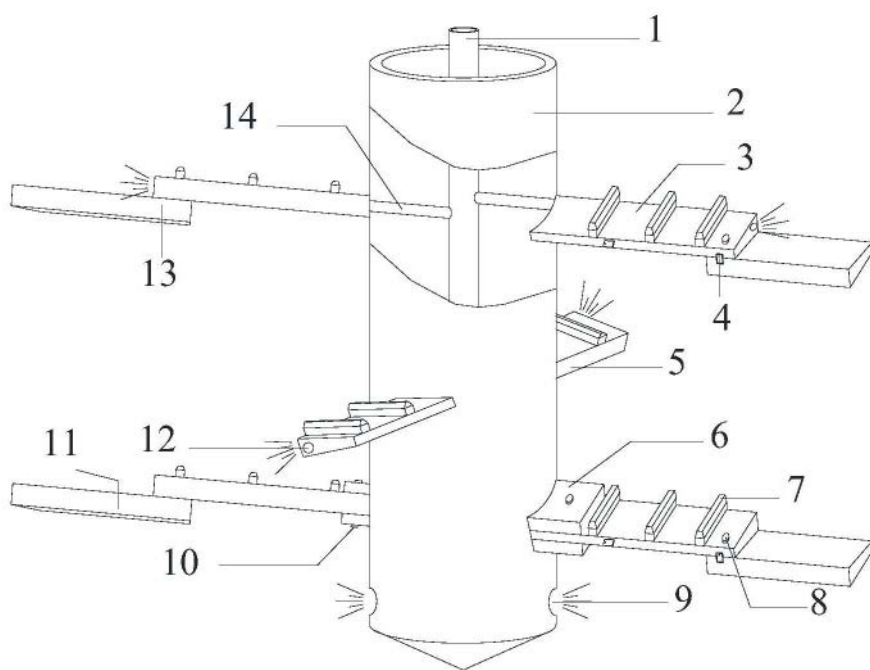


图2

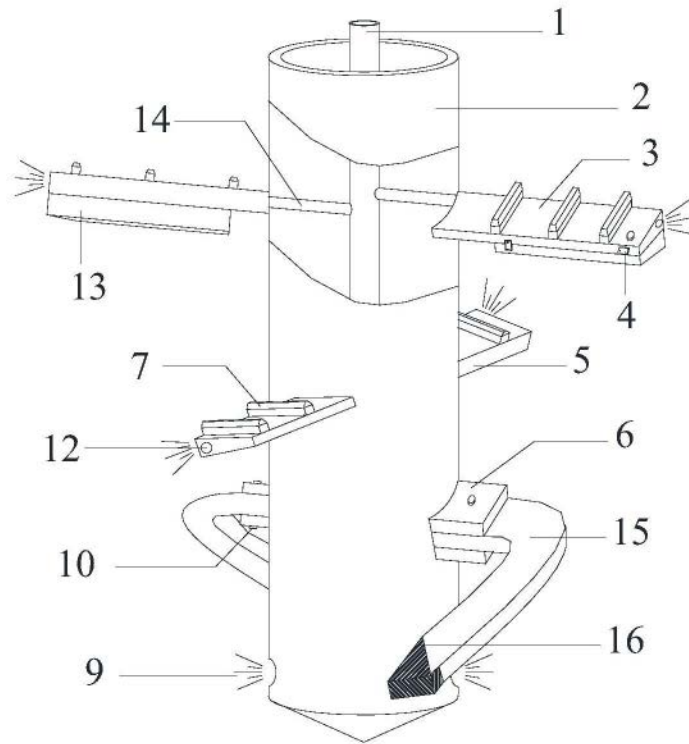


图3

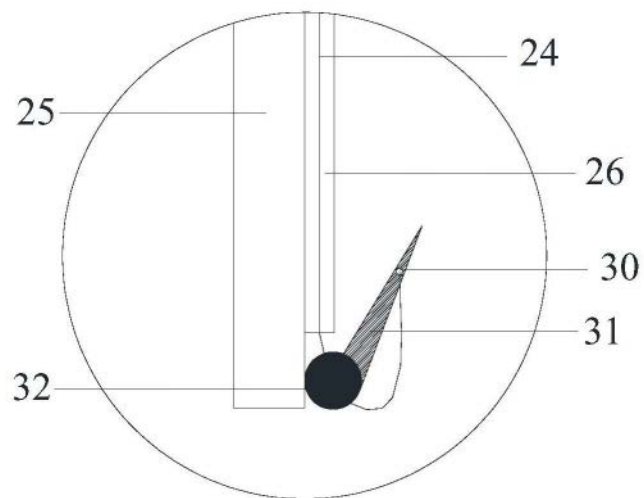


图4

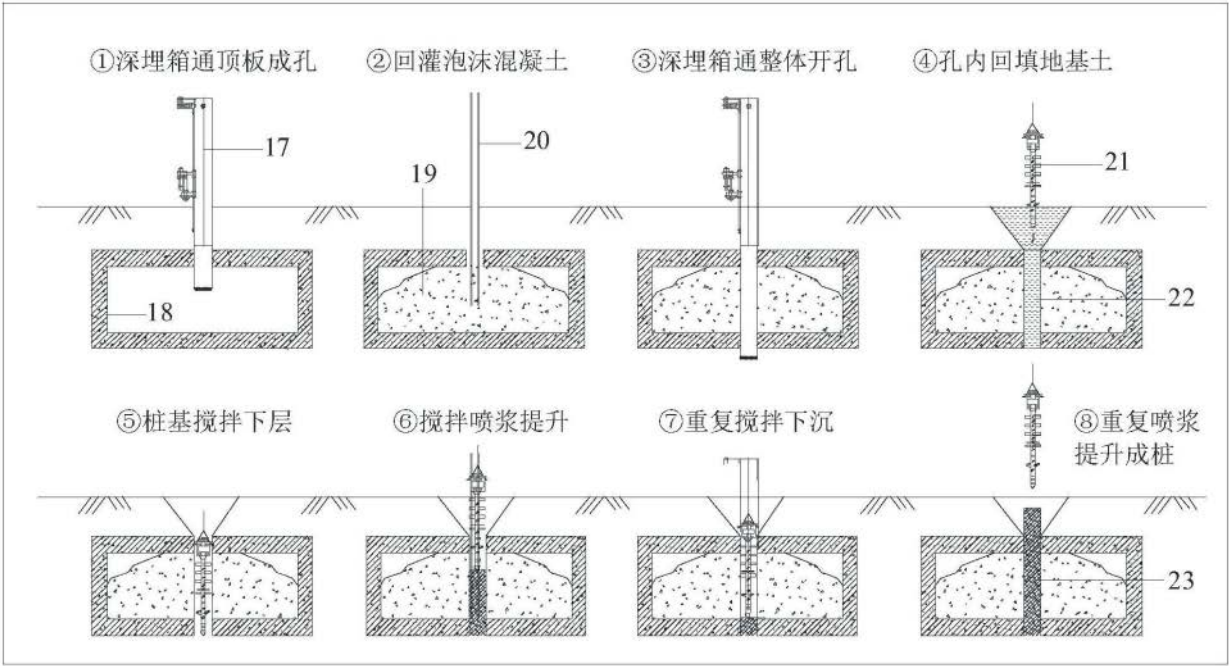


图5

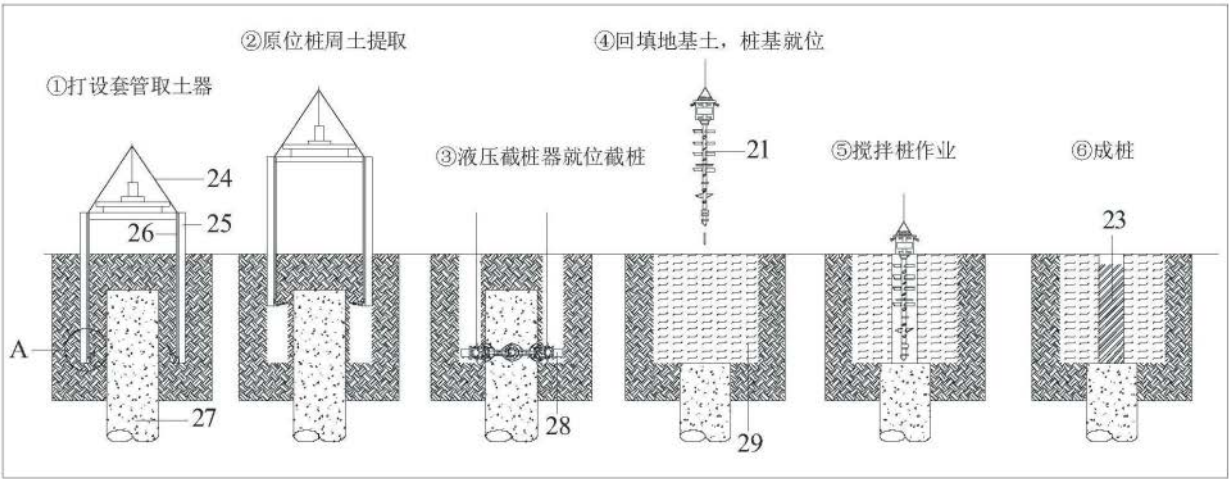


图6