(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116291585 B
(45)授权公告日 2025.07.11

(21)申请号 202310339754.9
(22)申请日 2023.04.03
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116291585 A
(43)申请公布日 2023.06.23
(73)专利权人 湖南大学
地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路1号
(72)发明人 康馨 张淼 陈仁朋 刘源 孟凡衍
(74)专利代理机构 湖南岑信知识产权代理事务所(普通合伙) 43275
专利代理师 谷萍
(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)
E21B 7/04(2006.01)
(56)对比文件
CN 115613547 A,2023.01.17
审查员 郑皑皑

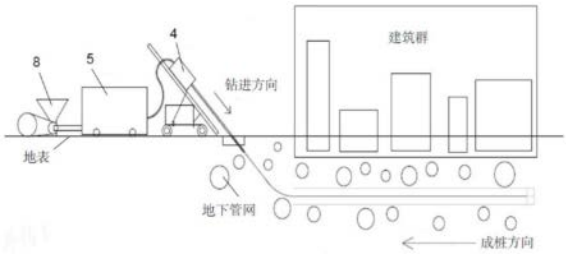
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种单点多桩双重高压喷射注浆系统及方法

(57)摘要

本申请公开了一种单点多桩双重高压喷射注浆系统及方法,该系统包括钻头、钻杆、注浆管、水平定向钻机以及注浆泵,钻头安装于钻杆的前端;注浆管一端与钻杆的尾端连接,另一端固设于水平定向钻机;注浆泵与注浆管连接;钻杆内设有高压水泥浆液通道和高压水-空气通道;钻头包括与钻杆固定连接的主体杆部和与主体杆部连接的导向板,导向板包括设置于其周缘的多个用于破岩的滚刀片和突刺,主体杆部临近导向板的位置设有驱动滚刀片和突刺振动的振动马达。本申请的有益效果:重新制定新型钻头,使其既可实现按预定设计轨迹非开挖钻进,同时能够完成高压喷射注浆工作;在注浆工作中实现轻扰动低污染且实时监测功能,最后形成高质量的注浆加固体。



CN 116291585 B

1.一种基于一体化非开挖低扰动的单点多桩双重高压喷射注浆系统的一体化非开挖低扰动的单点多桩双重高压喷射注浆方法,该系统包括钻头、钻杆、注浆管、水平定向钻机以及注浆泵,所述钻头安装于所述钻杆的前端;所述注浆管一端与所述钻杆的尾端连接,另一端固设于所述水平定向钻机;所述注浆泵与所述注浆管连接;所述钻杆内设有高压水泥浆液通道和高压水-空气通道,所述钻杆外侧表面上固设有吸浆管;所述钻头包括与所述钻杆固定连接的主体杆部和与所述主体杆部连接的导向板,所述主体杆部上设有与所述高压水-空气通道连通的高压水-空气喷嘴、与所述高压水泥浆液通道连通的高压喷嘴以及与所述高压水-空气通道连通的低压喷嘴,所述导向板包括设置于其周缘的多个用于破岩的滚刀片和突刺,所述主体杆部临近所述导向板的位置设有驱动所述滚刀片和突刺振动的振动马达,其特征在于,该方法包括如下步骤:

步骤一、在钻入点工作坑中,将钻头按预定轨迹钻进至注浆区的起始点;

步骤二、调整钻进方向,朝第一注浆区域钻进,并在注浆终点处停止;

步骤三、回拖钻杆,钻杆带动钻头旋转以进行高压旋喷注浆,同时,地压检测孔实时监测孔内的浆液压力,若浆液压力大于此处原有的地应力,则执行步骤四;

步骤四、启动吸浆管工作,吸出浆液,降低浆液压力,直至降低到原有的地应力;

步骤五、待钻杆回拖至注浆区的起始点后,调整钻进方向,朝第二注浆区域钻进,并在注浆终点处停止,然后执行步骤三和四;

步骤六、待注浆区的注浆工作完成后,回拖钻杆及钻头至地面,直至钻头脱离土体。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于:在钻进过程中,通过钻头前端的导向板及低压喷嘴喷射出的浆液进行切削土体;当遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时,通过震动让导向板上的滚刀片和突刺破坏岩土体,完成钻进。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于:在步骤一之前,还包括:

现场勘察,确定施工所在地的地形地貌、地下隧道、管线及地上构筑物情况;

轨迹设计,根据现场勘察的结果及预期注浆设计要求,设计钻进时的预定轨迹;

施工设备检查,检测施工各设备是否正常;

钻入点工作坑准备,挖出钻入点工作坑。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于:步骤四中,所述吸浆管的数量为多根,且多根所述吸浆管沿所述钻杆的圆周方向均匀设置。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于:所述吸浆管通过吸浆管固定器固定于所述钻杆的外侧表面。

6.根据权利要求2所述的方法,其特征在于:所述滚刀片与所述突刺交错设置。

一种单点多桩双重高压喷射注浆系统及方法

【技术领域】

[0001] 本申请涉及土木工程技术领域,尤其涉及一种一体化非开挖低扰动的单点多桩双重高压喷射注浆系统及方法。

【背景技术】

[0002] 由于现阶段地上城市空间紧张,大幅度开发地下城市空间为未来的趋势。现今城市地下管网、隧道网逐渐集密化。地下管道施工、盾构施工导致土层松动,进而引发上层建筑、隧道、路面等坍塌开裂等严重事故。故需要对城市地下复杂空间的指定区域进行加固,以减少后期地下施工对已有地下室、隧道以及城市主体建筑的扰动。从而为未来更深层次的地下空间开发地下良好基础。

[0003] 传统地面预注浆与跟踪注浆一般采用地面直孔形式,受地表建筑物及地下管线位置的影响,常常造成布孔困难,具有施工盲点,同时施工占用地面道路,给交通和周边居民正常生活带来不便;地下盾构同步注浆及超前注浆存在施工空间狭小、加固范围有限、交叉作业不利于工程进度控制等问题;如果要对隧道底部进行水平注浆,由于地下管网复杂,如果要对地面下一定区域进行水平注浆的话,则只能够在地面开挖竖井,然后再水平注浆,这种工法施工困难,而且造价高,对施工场地要求高,且可能对周围环境,交通造成影响。

[0004] 目前的注浆技术主要有低压的渗透注浆、中压的压密注浆、较高压的劈裂注浆、和高压喷射注浆。渗透注浆对土体产生扰动较小,但其注浆加固质量不高且不均匀;压密注浆和劈裂注浆对土体造成的扰动均较大,加固质量较渗透注浆高,但加固仍不均匀;高压喷射注浆利用高压将土体切割后部分或全部排除,浆液在切割范围内和土体均匀搅拌形成高强度的结构体,且加固均匀性最好。

【发明内容】

[0005] 本申请公开了一种单点多桩双重高压喷射注浆系统及方法,其可以解决注浆会受到地面建筑物及地下管线的阻碍的问题和高质量注浆加固的问题,因而可以有效解决背景技术中涉及的至少一个技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本申请的技术方案为:

[0007] 一种单点多桩双重高压喷射注浆系统,包括钻头、钻杆、注浆管、水平定向钻机以及注浆泵,所述钻头安装于所述钻杆的前端;所述注浆管一端与所述钻杆的尾端连接,另一端固设于所述水平定向钻机;所述注浆泵与所述注浆管连接;所述钻杆内设有高压水泥浆液通道和高压水-空气通道,所述钻杆外侧表面上固设有吸浆管;所述钻头包括与所述钻杆固定连接的主体杆部和与所述主体杆部连接的导向板,所述主体杆部上设有与所述高压水-空气通道连通的高压水-空气喷嘴、与所述高压水泥浆液通道连通的高压喷嘴以及与所述高压水-空气通道连通的低压喷嘴,所述导向板包括设置于其周缘的多个用于破岩的滚刀片和突刺,所述主体杆部临近所述导向板的位置设有驱动所述滚刀片和突刺振动的振动马达。

[0008] 可选的,还包括与所述注浆泵连接的搅拌桶。

[0009] 可选的,所述吸浆管的数量为多根,且多根所述吸浆管沿所述钻杆的圆周方向均匀设置。

[0010] 可选的,所述吸浆管通过吸浆管固定器固定于所述钻杆的外侧表面。

[0011] 可选的,所述主体杆部上还设有地压检测孔。

[0012] 可选的,所述滚刀片与所述突刺交错设置。

[0013] 本申请还公开了一种基于所述的系统的一种一体化非开挖低扰动的单点多桩双重高压喷射注浆方法,包括如下步骤:

[0014] 步骤一、在钻入点工作坑中,将钻头按预定轨迹钻进至注浆区的起始点;

[0015] 步骤二、调整钻进方向,朝第一注浆区域钻进,并在注浆终点处停止;

[0016] 步骤三、回拖钻杆,钻杆带动钻头旋转以进行高压旋喷注浆,同时,地压检测孔实时监测孔内的浆液压力,若浆液压力大于此处原有的地应力,则执行步骤四;

[0017] 步骤四、启动吸浆管工作,吸出浆液,降低浆液压力,直至降低到原有的地应力;

[0018] 步骤五、待钻杆回拖至注浆区的起始点后,调整钻进方向,朝第二注浆区域钻进,并在注浆终点处停止,然后执行步骤三和四;

[0019] 步骤六、待注浆区的注浆工作完成后,回拖钻杆及钻头至地面,直至钻头脱离土体。

[0020] 可选的,在钻进过程中,通过钻头前端的导向板及低压喷嘴喷射出的浆液进行切削土体;当遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时,通过震动让导向板上的滚刀片和突刺破坏岩土体,完成钻进。

[0021] 可选的,在步骤一之前,还包括:

[0022] 现场勘察,确定施工所在地的地形地貌、地下隧道、管线及地上构筑物情况;

[0023] 轨迹设计,根据现场勘察的结果及预期注浆设计要求,设计钻进时的预定轨迹;

[0024] 施工设备检查,检测施工各设备是否正常;

[0025] 钻入点工作坑准备,挖出钻入点工作坑。

[0026] 本申请的有益效果如下:

[0027] 1、注浆钻进时的路径可按需求任意制定,这样,施工可绕过城市密集区和已建隧道,具有足够的作业空间,不占用道路,施工过程不影响居民生活,能够适用于地下隧道、管网复杂的场景;

[0028] 2、采用非开挖钻孔,钻入时不需要对土体进行开挖,工程量小,降低造价,实现低碳;

[0029] 3、按预定轨迹钻进及高压喷射注浆一体化,只需要下钻一次,到达注浆点后即可开始注浆工作,大大减少了施工时间及施工难度;

[0030] 4、采用单点多桩施工,按预定轨迹钻进时通过控制拐点位置及方向,可实现利用同一入土段,进行不同造孔段成桩施工,在区域桩段内,无需频繁更换钻机位置,可借助同一入土段,减小频繁钻孔施工;单点多桩施工占地面积小,对环境的破坏较小,在一个平台上进行钻进、注浆,大大简化了按预定轨迹钻进作业,提高了设备利用率,降低了钻进液成本,有效缩短了钻进时间;只喷射高压水泥浆液的注浆工作成桩直径较小,利用单点多桩施工,可以形成大直径的组合桩桩体,能够满足地下空间对加固区的直径较大的要求;

[0031] 5、采用水平定向钻机，可实现0-90°的入钻角，入钻角越大，路径消耗钻杆越少，且更能在地表建筑物中间钻入；

[0032] 6、在注浆工作过程中，通过吸浆管可实现地下注浆孔内的应力几近处于原始状态，从而实现对周围土体环境的微扰动，这样会保护周围对沉降及其敏感的地下隧道、管道及地上构筑物等；

[0033] 7、在钻头前端的导向板上安装多个滚刀片和突刺，当钻进过程中遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时可以通过高频震动让滚刀片和突刺破坏岩土体，完成顺利钻进。可适应地层范围更广。

【附图说明】

[0034] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图，其中：

[0035] 图1为本申请实施例提供的一种单点多桩双重高压喷射注浆系统的非开挖注浆示意图；

[0036] 图2为本申请实施例提供的钻杆与钻头的装配结构示意图；

[0037] 图3为本申请实施例提供的水平定向钻机的钻机升降台的结构示意图；

[0038] 图4为本申请实施例提供的不同入钻角情况下的钻进示意图；

[0039] 图5为本申请实施例提供的钻杆截面结构示意图；

[0040] 图6为本申请实施例提供的土体微扰动的施工示意图；

[0041] 图7为本申请实施例提供的钻头的结构示意图；

[0042] 图8为本申请实施例提供的吸浆管与钻杆装配后的截面结构示意图；

[0043] 图9为本申请实施例提供的单点多桩施工简图；

[0044] 图10为本申请实施例提供的组合桩的结构示意图。

【具体实施方式】

[0045] 下面将结合本申请实施例对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，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在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0046] 需要说明，本申请实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0047] 另外，在本申请中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0048] 在本申请中，除非另有明确的规定和限定，术语“连接”、“固定”等应做广义理解，

例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0049] 另外,本申请各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本申请要求的保护范围之内。

[0050] 请参阅图1和2所示,本申请提供一种单点多桩双重高压喷射注浆系统,包括钻头1、钻杆2、注浆管3、水平定向钻机4以及注浆泵5。所述钻头1安装于所述钻杆2的前端,所述钻头1包括与所述钻杆2固定连接的主体杆部11和与所述主体杆部11连接的导向板12。

[0051] 所述注浆管3一端与所述钻杆2的尾端连接,另一端固设于所述水平定向钻机4。

[0052] 再结合图3所示,所述水平定向钻机4设有钻机升降台41和驱动所述钻机升降台41转动的液压驱动器42,这样,所述水平定向钻机4可实现0-90°的入钻角,入钻角越大,路径消耗钻杆越少,且更能在地表建筑物中间钻入,具体参见图4所示。若入钻点周围有建筑物,大角度钻进更能完成施工要求,小角度则需另外找空地进行施工作业。在入钻角为30°时,施工收到建筑物的影响无法施工,只能往更远的地方去施工;入钻角为45°时,可以在两个建筑物间的空地进行施工。

[0053] 所述注浆泵5与所述注浆管3连接,这样,所述注浆泵5可以将水泥液浆输入至所述注浆管3内形成高压水泥浆液。

[0054] 再结合图5所示,所述钻杆2内设有高压水泥浆液通道21和高压水-空气通道22,所述主体杆部11上设有与所述高压水-空气通道22连通的高压水-空气喷嘴111、与所述高压水泥浆液通道21连通的高压喷嘴112以及与所述高压水-空气通道连通22的低压喷嘴113,这样,可以通过所述高压水-空气喷嘴111喷出高压水或者高压空气,通过所述高压喷嘴112喷出高压水泥浆液,通过所述低压喷嘴113喷出较高压或者低压的水。

[0055] 所述主体杆部11上还设有地压检测孔13。

[0056] 所述钻杆2外侧表面上固设有吸浆管6。所述吸浆管6的数量为多根,且多根所述吸浆管6沿所述钻杆2的圆周方向均匀设置。

[0057] 在一些实施例中,所述吸浆管6通过吸浆管固定器7固定于所述钻杆2的外侧表面。

[0058] 结合图6所示,通过设置所述吸浆管6,在注浆施工时,可以实现对土体微扰动,具体的,当所述地压检测孔13监测出的应力$P>\gamma H_p$,通过所述吸浆管6降低地下孔内压力;当所述地压检测孔13监测出的应力$P<\gamma H_p$,则通过阻浆环(未图示)增大地下孔内压力。通过所述吸浆管6和阻浆环来实现$P=\gamma H_p$。

[0059] 通过调控所述吸浆管6来使得地下孔内浆液压力等于该位置原本土体自重应力,即地压检测孔13监测出的应力$P=\gamma H_p$,从而实现对周围土体微扰动。

[0060] 当所述地压检测孔13监测出的孔内应力$P>\gamma H_p$时,此时通过吸浆泵控制吸浆管6进行吸浆工作,从而降低孔内浆液压力,当压力P降至等于γH_p时,停止吸浆。此时因为地压检测孔13监测出的应力$P=\gamma H_p$,桩体10周围土体的应力状况和未施工前几近一样,从而实现对周围土体微扰动。对地层沉降有严格要求的注浆工作,如周围有对地层沉降及其的敏感地铁隧道等,有重要意义。

[0061] 再结合图7所示,所述导向板12包括设置于其周缘的多个用于破岩的滚刀片121和突刺122,所述主体杆部11临近所述导向板12的位置设有驱动所述滚刀片121和突刺122振动的振动马达(未图示),所述振动马达提供振动,从而带动所述滚刀片121和突刺122振动。

[0062] 在一些实施例中,所述滚刀片121和突刺122交错设置。

[0063] 通过设置所述滚刀片121和突刺122,当钻进过程中遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时,所述钻杆2带动所述钻头1旋转以对岩体产生机械压力摩擦,再通过所述振动马达的高频震动让所述滚刀片121和突刺122破坏岩土体,完成顺利钻进。所述振动马达的高频震动可以根据钻孔的情况进行调整。

[0064] 需要说明的是,通过在突刺122之间设置所述滚刀片121,滚刀片121会在微震作用下会对周围岩土体产生机械压力摩擦,滚刀片121中间的空隙部分卡住土体,在振动下的机械压力能更好的去破碎岩土体,因此,同时采用滚刀片121与突刺122,可以显著提升破岩效果。

[0065] 为了进一步提升破岩效率,沿所述钻头1的前进方向,设置至少两排所述滚刀片121和突刺122。

[0066] 另外,在所述滚刀片121和突刺122进行破岩时,所述高压水-空气喷嘴111喷出高压气体,气体在局部空间内形成超高压,以帮助破岩。同时,再通过所述低压喷嘴113不断喷射较高压水,将已破碎的岩屑带走,破碎的岩屑堵在前端时,会极大程度上阻碍岩体的进一步破碎,较高压水将岩屑带走,能大幅提高破岩效果。通过所述滚刀片121和突刺122、所述高压水-空气喷嘴111以及所述低压喷嘴113的配合,在机械摩擦、振动和气压劈裂的多重作用下,经水流携带走已破碎岩体的岩屑,显著提高了破岩效果。

[0067] 在一些实施例中,所述振动马达为微型高频振动马达。

[0068] 该系统还包括与所述注浆泵5连接的搅拌桶8,所述注浆泵5将所述搅拌桶8内的水泥浆液注入至所述注浆管3内。

[0069] 为了使得所述钻头1与所述钻杆2连接更为牢固,所述钻头1与所述钻杆2之间通过固定环9固定连接,这样,不但固定牢靠,而且方便拆装。

[0070] 在一些实施例中,如图8所示,所述吸浆管6通过每节所述钻杆2中央部位的所述吸浆管固定器7安置在钻杆2上。

[0071] 本申请还公开了一种一体化非开挖低扰动的单点多桩双重高压喷射注浆方法,包括如下步骤:

[0072] 步骤一、结合图9所示,在钻入点工作坑中,将钻头按预定轨迹钻进至注浆区的起始点0点;

[0073] 实际上,在步骤一之前,还包括:

[0074] 现场勘察,确定施工所在地的地形地貌、地下隧道、管线及地上构筑物情况,这样可以确定施工场所及入钻点位等;

[0075] 轨迹设计,根据现场勘察的结果及预期注浆设计要求,设计钻进时的预定轨迹;

[0076] 施工设备检查,检测施工各设备是否正常;

[0077] 钻入点工作坑准备,挖出2.0*1.5*2.0米的钻入点工作坑。

[0078] 步骤二、调整钻进方向,朝第一注浆区域A钻进,并在注浆终点处停止;

[0079] 需要说明的是,所述钻头1在钻进过程中,通过钻头1前端的导向板12及低压喷嘴

113喷射出的水进行切削土体。当遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时,可以通过振动马达产生的高频振动让滚刀片121和突刺122破坏岩土体,完成顺利钻进。

[0080] 步骤三、回拖钻杆2,钻杆2带动钻头1旋转以进行高压旋喷注浆,同时,地压检测孔13实时监测孔内的浆液压力,若浆液压力大于此处原有的地应力,则执行步骤四;

[0081] 需要说明的是,用水平定向钻机4提供动力,由钻杆2带着钻头1旋转、回拖,边旋转、回拖边喷射浆液,从而形成注浆加固体。其中高压浆液与高压空气在钻机处从钻杆2不同通道注入,由钻杆2的空心部分作为浆液及高压空气通道,浆液到达钻头1处后,从高压喷嘴112处喷射出。对于高压空气,当喷射高压空气时,即高压空气包裹高压浆液喷射,因为向上喷浆会产生气囊。因此,注浆加固体设计为向下0°-180°的喷浆形成半圆(扇形);当不喷射高压空气时,此时为单重管高压喷射注浆,可形成0°-360°之间任意的形状;当不喷射高压空气时,根据经验注浆形成的桩体桩径约损失40%。

[0082] 步骤四、启动吸浆管6工作,吸出浆液,降低浆液压力,直至降低到原有的地应力;

[0083] 需要说明的是,在注浆工作过程中,钻杆2处的地压检测孔13实时监测孔内的浆液压力,若浆液压力大于此处原有的地应力,则开始启动吸浆管6工作,吸出浆液,降低孔内浆液压力,使压力恢复成原有状态。通过稳定地下孔内的压力,从而实现对周围土体环境的微扰动。

[0084] 步骤五、待钻杆2回拖至注浆区的起始点0后,调整钻进方向,朝第二注浆区域B钻进,并在注浆终点处停止,然后执行步骤三和四;

[0085] 需要说明的是,结合图9和10所示,参照步骤五的方式,在完成第二注浆区域B的注浆工作后,还可以继续对第三注浆区域C、第四注浆区域D、第五注浆区域E、第六注浆区域F以及第七注浆区域G进行注浆,待全部注浆工作完成后,组合桩形成。

[0086] 总得来说,本申请这种采用单点多桩施工的方式,可以在钻头1按预定轨迹钻进时,通过控制拐点位置及方向,可实现利用同一入土段,进行不同造孔段成桩施工。如图8所示。其主要优点如下:

[0087] 1.在区域桩段内,无需频繁更换钻机位置,可借助同一入土段,减小频繁钻孔施工。单点多桩施工占地面积小,对环境的破坏较小。在一个平台上进行钻进、注浆。大大简化了按预定轨迹钻进作业,提高了设备利用率,降低了钻进液成本,有效缩短了钻进时间。

[0088] 2.只喷射高压水泥浆液的注浆工作成桩直径较小,利用单点多桩施工,可以形成大直径桩体10,如图10所示。

[0089] 步骤六、待注浆区的注浆工作完成后,回拖钻杆及钻头至地面,直至钻头脱离土体,然后清洗钻头1和钻杆2。

[0090] 本申请的有益效果如下:

[0091] 1、注浆钻进时的路径可按需求任意制定,这样,施工可绕过城市密集区和已建隧道,具有足够的作业空间,不占用道路,施工过程不影响居民生活,能够适用于地下隧道、管网复杂的场景;

[0092] 2、采用非开挖钻孔,钻入时不需要对土体进行开挖,工程量小,降低造价,实现低碳;

[0093] 3、按预定轨迹钻进及高压喷射注浆一体化,只需要下钻一次,到达注浆点后即可开始注浆工作,大大减少了施工时间及施工难度;

[0094] 4、采用单点多桩施工,按预定轨迹钻进时通过控制拐点位置及方向,可实现利用同一入土段,进行不同造孔段成桩施工,在区域桩段内,无需频繁更换钻机位置,可借助同一入土段,减小频繁钻孔施工;单点多桩施工占地面积小,对环境的破坏较小,在一个平台上进行钻进、注浆,大大简化了按预定轨迹钻进作业,提高了设备利用率,降低了钻进液成本,有效缩短了钻进时间;只喷射高压水泥浆液的注浆工作成桩直径较小,利用单点多桩施工,可以形成大直径的组合桩桩体,能够满足地下空间对加固区的直径较大的要求;

[0095] 5、采用水平定向钻机,可实现0-90°的入钻角,入钻角越大,路径消耗钻杆越少,且更能在地表建筑物中间钻入;

[0096] 6、在注浆工作过程中,通过吸浆管可实现地下注浆孔内的应力几近处于原始状态,从而实现对周围土体环境的微扰动,这样会保护周围对沉降及其敏感的地下隧道、管道及地上构筑物等;

[0097] 7、在钻头前端的导向板上安装多个滚刀片和突刺,当钻进过程中遇到硬质地层或具有地下障碍物的地层时可以通过高频震动让滚刀片和突刺破坏岩土体,完成顺利钻进。可适应地层范围更广。

[0098] 尽管本申请的实施方案已公开如上,但并不仅仅限于说明书和实施方案中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本申请的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本申请并不限于特定的细节和这里所示出与描述的图例。

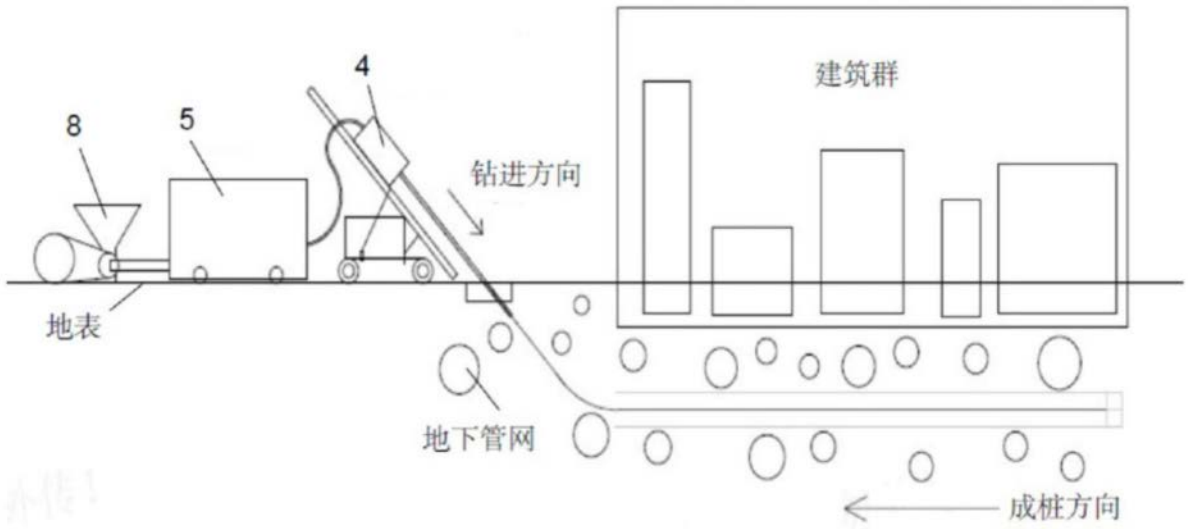


图1

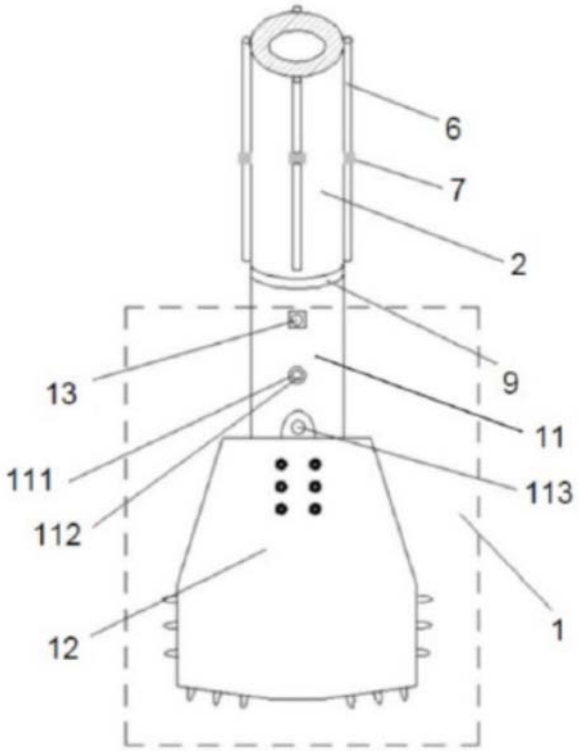


图2

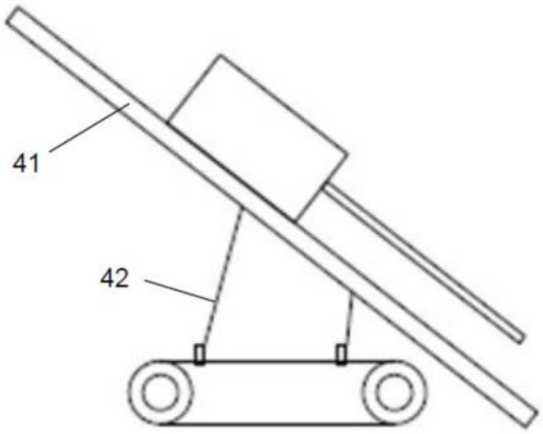


图3

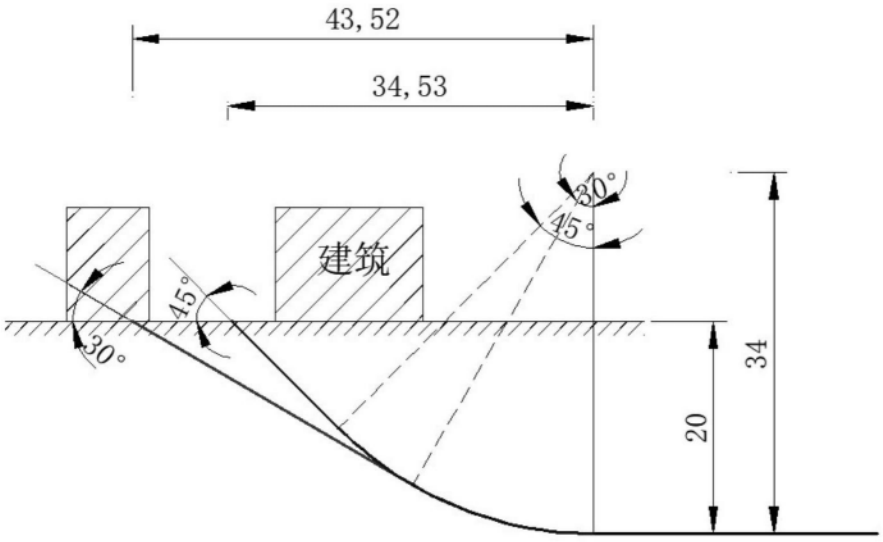


图4

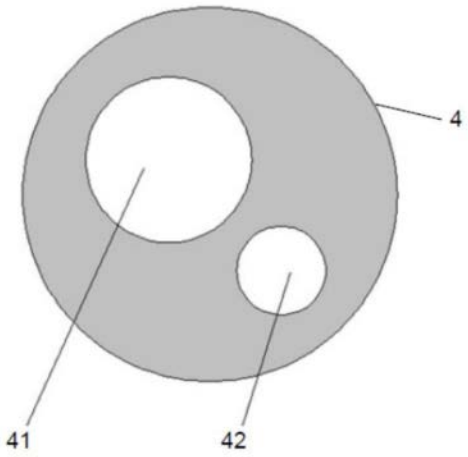


图5

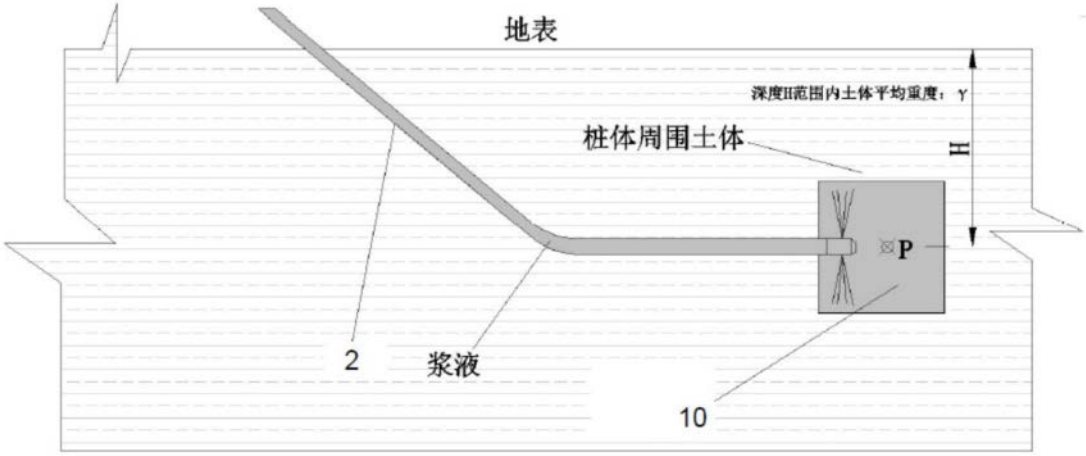


图6

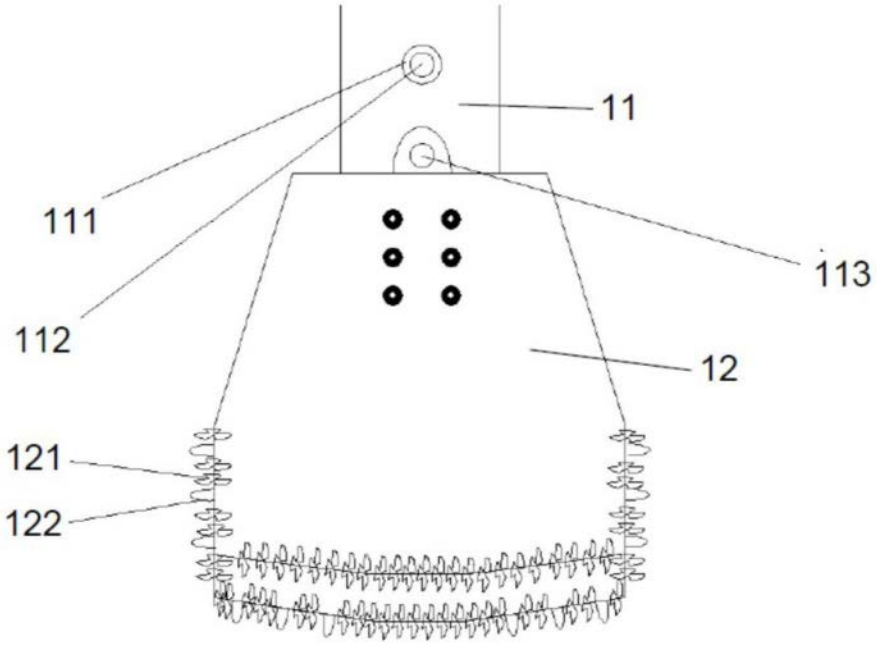


图7

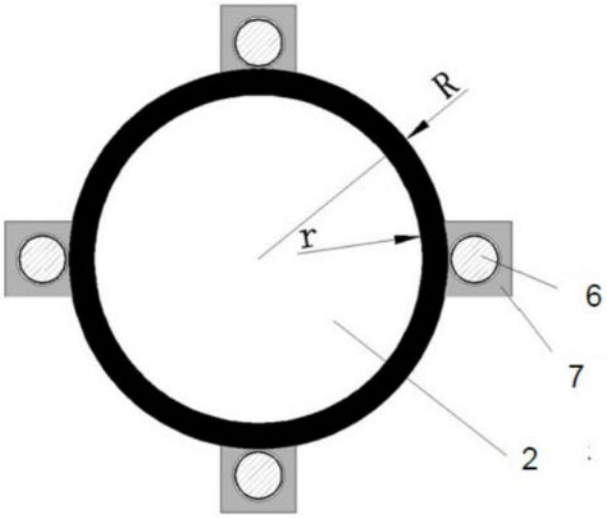


图8

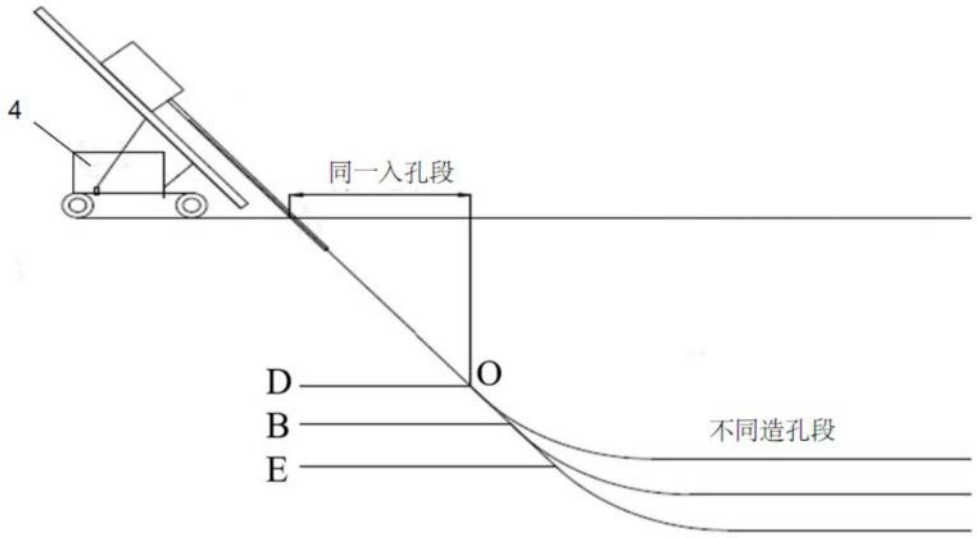


图9

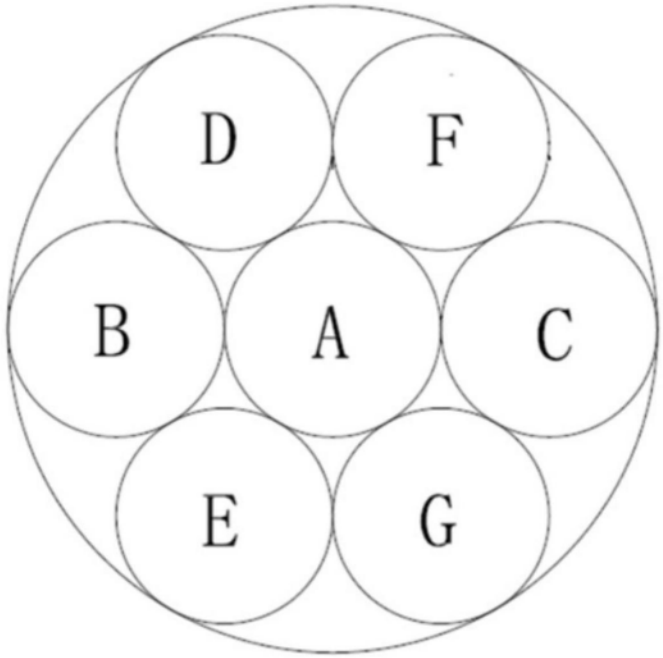


图10