



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105714834 B

(45)授权公告日 2017. 11. 28

(21)申请号 201610116547.7

E02D 5/38(2006.01)

(22)申请日 2016.03.01

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105714834 A

CN 103015431 A, 2013.04.03, 全文.

CN 103924585 A, 2014.07.16, 权利要求1.

JP 特开平11-13067 A, 1999.01.19, 全文.

(43)申请公布日 2016.06.29

CN 104018494 A, 2014.09.03, 全文.

CN 104153357 A, 2014.11.19, 全文.

(73)专利权人 江苏东合南岩土科技股份有限公司

审查员 余海娇

地址 210019 江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号紫金科技特区04栋904

(72)发明人 王建兰 王涛 刘飞

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 崔立青

(51)Int. Cl.

E02D 17/04(2006.01)

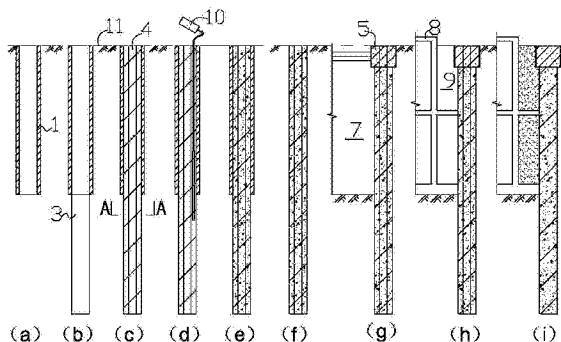
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺

(57)摘要

本发明提供一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺,具有如下步骤:(1)在上部软质土层中沉入钢管;(2)在钢管内机械钻孔,并深入钢管下硬质地层,形成桩孔,桩孔底部标高达到其设计标高;(3)在桩孔内回填素土;并下放注浆管和沉入H型钢桩;(4)通过注浆管向桩孔内注入水泥固化剂,直到达到设定的注浆压力;(5)拔除钢管。该施工工艺施工简单、速度快、造价低、效率高,实用于在上部为易于产生塌孔的软质土层、下层为硬质地层的地质中建造基坑支护桩。



1. 一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺,其特征在于,该施工工艺用于建造基坑的支护系统,具有如下步骤:

(1) 沉管:在待施工区域下沉钢管,使钢管下端面到达硬质土层;

(2) 开挖桩孔:在钢管内挖土,直至深入钢管下硬质土层,形成桩孔,桩孔底部标高达到其设计标高;在钢管内挖土采用干法取土;

(3) 在桩孔内沉入H型钢桩并下放注浆管,在桩孔内回填素土;

(4) 通过注浆管向桩孔内注入水泥固化剂,直到达到设定的注浆压力;

(5) 拔除钢管;

基坑底部设计标高以下的桩孔内的注浆压力为2~4.0MPa;

基坑底部设计标高以上的桩孔内的注浆压力为0.5~3.0MPa;

基坑底部设计标高以下的注浆压力要较基坑底部设计标高以上的注浆压力高。

2. 根据权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,在步骤(3)中,还包括将回填到桩孔内的所述素土压实的步骤。

3. 根据权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,注浆管设置在H型钢桩的腹板的两侧,注浆管的底部设置注浆口,注浆从桩孔底部开始,在注浆过程中,逐步向上提升注浆管,直到钢管顶部。

4. 根据权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,所述注浆管绑扎在H型钢桩的桩身上,注浆完成后,注浆管从桩孔中拔出。

5. 根据权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,注浆管的底部和侧壁均设置注浆口。

6. 根据权利要求1所述的施工工艺,其特征在于,在步骤(3)中回填步骤(2)中挖出的地表土。

一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺

技术领域

[0001] 本发明属于建筑物的基坑支护领域,具体涉及一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺。

背景技术

[0002] H型钢桩作为基坑支护桩使用,具有施工速度快、无需养护、环保无污染、可回收、造价低等显著优势,在基坑支护工程中得到大量应用。若地下存在较硬土层,如老黄土、残积土、强风化及中风化岩层等,则钢桩沉桩十分困难,强行沉桩会对H型钢桩造成一定的损伤,会对H型钢桩的强度造成破坏,降低其支护功能,有时还会造成H型钢桩无法回收,增加了基坑的建造成本,目前对于该类情况,一般采用钻孔,然后将H型钢桩插入孔内、并固定;但是如果施工处的上层土质为易于坍塌的软质土层,例如淤泥质粘土、粉土和砂质土层时,在钻孔过程中常常会出现塌孔现象,使施工无法继续进行,在这种情况下,一般会更改基坑支护方案,更改为以下技术方案进行施工:

[0003] 1、管内取土压入桩。这类桩是在预应力管桩或钢管桩内,用长螺旋钻钻进并取得土,随着钻进的过程,管桩被慢慢压入土中,直到设计标高;然后在螺旋钻内压注水泥砂浆,边用钻头搅拌边将管桩压下,桩端构成水泥砂浆桩塞后将螺旋钻拔出,整根桩便完成;桩管不回收。

[0004] 2、套管式钻机成孔结合灌注桩。先将套管压入需要的标高,然后用冲击式抓斗,短螺旋或斗筒式钻头将土取出,形成完全外套管护壁的桩孔,然后在桩孔内制作灌注桩;该工艺设备投入较多,相应成本较高,而且在硬土层中的施工非常复杂,常常产生桩孔倾斜、抓斗掉落和套管上拔困难等问题。

[0005] 或者采用其它方式进行施工,但都是以预应力管桩或灌注桩为基础,总体建造成本均较高,并需相应地增加建筑工期。

[0006] 为寻找更加合理的H型钢桩的沉桩方法,经过检索,发现专利号为201020685777.3和201120346465.4的实用新型专利中具有在较硬土层中沉桩的相关描述,这两个专利的主要技术如下:

[0007] 专利号为201020685777.3的实用新型专利,公开了一种用于穿透岩土层的钢桩尖,包括钢管、一块筋板a、四块筋板b和法兰,筋板a设于法兰底盘下部的中心位置,筋板a的下部中间处开有一个U型槽,钢管插在该U型槽中,钢管外圈固定连接有四块筋板b,四块筋板b设于法兰下部并且分别均布在钢管外圈,法兰底盘的上表面边缘处有坡口;钢管是无缝钢管;筋板a和法兰、钢管和U型槽、四块筋板b和法兰、四块筋板b和钢管之间都通过焊接连接。在该实用新型中声称:提高了桩尖对硬质土层的切削力度,便于沉桩过程中桩尖周围土体的排出,提高沉桩效率。

[0008] 采用该专利中的桩尖进行钢管桩施工,需要采用锤击法打桩,为了防止在打桩过程中出现桩体失稳现象,需要采用管壁较厚的钢管桩;但该桩尖不益用于H型钢桩的施工,这是由于H型钢桩非旋转体结构,在打桩过程中更易发生偏移,使H型钢桩产生整体失稳,使H

型钢桩报废,因此H型钢桩在锤击时必须有横向稳定措施,以防止在沉桩过程中发生失稳,常用的H型钢桩稳定措施是用活络包箍,但是由于H型钢桩在锤击时横向振动较大,包箍的损坏率较高,施工费用较高,这也是在地质条件不好时,较少采用H型钢桩的原因;将该专利桩尖用于H型钢桩的沉桩时,同样会产生上述问题,该专利桩尖无法有效用于H型钢桩的沉桩。

[0009] 专利号为201120346465.4的实用新型专利,公开了一种引孔钢板桩,所述引孔钢板桩转角处的内侧位置焊接一无缝钢管,所述无缝钢管的第一端连接辅助高压射水组件,所述无缝钢管的第二端设有喷嘴口。在该专利中描述该技术造价较低、制作简单、施工方便,减少了引孔钢板桩的硬性损坏度,加快工期进程,在不用耗费太大力气稳固下沉引孔钢板桩的情况下达到减少损伤的目的。

[0010] 该专利的申请日为2011年9月15,但实际上该技术的出现要远早于上述申请日,在2010年9月出版的由新日本制铁株式会社编写的《钢板桩施工指南手册》、和在2011年2月出版的由欧领特(中国)编写的《钢板桩工程手册》中,对该技术已经有比较详细的记载。在《钢板桩工程手册》一书中,明确记载:“在某些情况下,冲水可以使冲击、振动和静压法打桩更容易,在桩底冲水可以冲散底土,从而减少桩端阻力。另外,水会顺着桩表面回流至地面,从而减少桩周摩阻力和锁口摩阻力。”、“尽量用最少的水把桩打入,且桩最终应打入不射水的土层,确保不破坏墙体的阻水效果,且不在桩底产生孔隙进而减少桩的承载力。”、“高压喷射可用于极为密实的土层,以及采用日本静力压桩机时遇到的砂砾层。如果采用高压射水措施,那么用水量应与设备相符,且供排水措施应由客户和权威部门认可。高压喷射只有在工程师同意以及施工方案被认可的情况下才能实施。”。

[0011] 以上记载表明,高压射水技术只能起到辅助作用,而且桩底应最终打入不射水的土层,在实施高压射水方法时,需要大量的喷射水和专门的设备,以及需要得到各方的允许后方可实施,有着严苛的实施要求。这也是该技术目前仍未在钢板桩的施工方面得到广泛应用的原因。

[0012] 鉴于以上原因,将该技术引用到H型钢桩的沉桩中时,也会受到较大限制,尤其是在土层较为密实时,高压射水方法的效率就会快速下降,性价比较低;且高压射水还会使桩体产生较大的扰动,使H型钢桩的产生较大变形,因此无法将该专利引用到H型钢桩的沉桩中。

发明内容

[0013] 本发明在于克服上述现有技术之不足,提供一种硬质地层预成孔后注浆H型钢桩的施工工艺,该施工工艺施工简单、速度快、造价低、效率高,适合于在上层土质为易于坍塌的软质土层、下层土层为硬质土层的地质结构区域进行施工。

[0014] 本发明用于建造基坑的支护系统,包括如下步骤:

[0015] (1) 沉管:在待施工区域下沉钢管,使钢管下端面到达硬质土层;所采用的钢管优选采用直径为300~1200毫米的钢管,更加优选采用直径为400~900毫米的钢管;

[0016] (2) 开挖桩孔:在钢管内挖土,直至深入钢管下硬质土层,形成桩孔,桩孔底部标高达到其设计标高;在钢管内挖土的技术目前有干法取土和湿法取土,在本申请中,优选采用干法取土,目前的钢管内取土,包括钢管桩内干法取土技术已非常成熟,例如长螺旋钻钻孔

取土、以及采用回旋钻钻孔取土技术均能够满足本申请的需要,不再赘述;

[0017] (3) 在桩孔内沉入H型钢桩并下放注浆管,在桩孔内回填素土;

[0018] (4) 通过注浆管向桩孔内注入水泥固化剂,直到达到设定的注浆压力;

[0019] (5) 拔除钢管。

[0020] 本发明中,先在待施工区域下沉钢管,形成护套,避免了上层的软质土层在开挖桩孔的过程中产生塌孔,然后在钢管内挖土,直至深入钢管下硬质土层,形成桩孔,然后在桩孔内沉入H型钢桩并下放注浆管,并在桩孔内回填素土,最后注入水泥固化剂,将H型钢桩固定在硬质土层的桩孔中,使其可以承受基坑外部土体的压力。

[0021] 本发明成功地使H型钢桩在上层土质为易于坍塌的软质土层、下层为难于沉桩的较硬土层的土质结构中沉桩成功,使H型钢桩在上述结构较差的土层中可继续用于基坑支护工程中。

[0022] 在完成水泥固化剂的注入后,钢管即被拔除并重复使用;在主体施工结束后,将H型钢桩拔出、回收循环使用。钢管和H型钢桩的回收使采用本发明建造的支护桩具备了造价低的优势。

[0023] 本申请中,在钢管内挖土时,无须清孔,在完成桩孔的开挖后,可先完成H型钢桩的沉桩和注浆管的下沉,然后再将挖出的素土作为回填土进行回填,注浆管可依附在H型钢桩的桩体上随H型钢桩一起下沉。虽然H型钢桩可以依靠自重完成下沉,但是为了防止H型钢桩在下沉过程中对钢管的内壁造成划伤,减少钢管的使用次数,比较好的沉桩方式还是采用机械沉桩,以较好地控制H型钢桩在下沉过程中的垂直度、以及H型钢桩的精确定位,并尽量避免对钢管内壁的损伤。

[0024] 在现有技术中,造价较低的基坑支护桩为加劲水泥土搅拌桩,加劲水泥土搅拌桩可以在粘性土、粉土、砂土或砂砾土中进行施工,但在桩孔施工位置存在易于产生大量塌孔的土层时,塌孔会将钻头淹没,导致钻孔不能继续进行,施工失败。即使在没有塌孔现象,采用加劲水泥土搅拌桩技术时,在遇到地下较硬土层时,也会由于钻孔阻力较大,需要较大的动力以及对钻头的磨损较大等原因,放弃采用该技术,而采用别的施工技术,虽然在理论上该技术仍然可行。

[0025] 本发明的施工工艺,增加了钢管的施工费用,但由于将钢管进行了回收,其工程费用仅略高于上述加劲水泥土搅拌桩5~8%,但仍然要大幅度地低于其它桩类的施工费用。

[0026] 本发明中的施工工艺,没有采用特殊的专用机械,也没有复杂的工艺要求,使得本发明在总体上具备了施工简单、速度快、效率高以及造价低优势。

[0027] 进一步,在步骤(3)中,还包括将所述回填到桩孔内的素土压实的步骤,以提高素土的密实度,减少注浆量。

[0028] 对素土进行压实时分为两种情形,一种是先将素土压实,然后进行H型钢桩沉桩和下放注浆管,另一种是先将H型钢桩和注浆管在桩孔内安放好,再进行素土回填,同时进行压实。这两种情形中,均可以采用机械振动方式进行压实,并在压实过程中持续补充素土,直到完成素土的回填,在现有技术中,提高土体密实度的技术已很成熟,型号众多的水泥震动棒和、以及专利号为2007100205919的专利技术十字形振动翼均可用于本申请中用于压实素土,在此不再赘述。

[0029] 进一步,基坑底部设标高以下的桩孔内的注浆压力为2~4.0MPa。本申请中,基坑

底部设计标高以下的桩体起固定整个H型钢桩的作用,因此基坑底部设计标高以下的桩孔内的注浆压力要达到一定的量,根据回填素土的密实程度和基坑的深度,注浆压力为2~4.0MPa;基坑底部设计标高以上的桩孔内可以不用注浆,使H型钢桩直接与基坑的侧壁接触并起到基坑支护桩的作用,采用该方法可以节约H型钢桩的施工时间,提高基坑的施工速度。

[0030] 根据不同的要求,有时桩孔内要求全部注浆,此时,基坑底部设计标高以上的桩孔内的注浆压力为0.5~3.0MPa。在基坑底部设计标高以上的桩孔内进行注浆,可在H型钢桩的外部形成一层水泥石,水泥石与H型钢桩组成复合桩体,其中的H型钢桩作为桩芯,水泥石作为保护体。在地下主体结构施工过程中,施工机械和构件会对基坑的支护体系产生一些撞击,H型钢桩也不可避免地会受到同样的撞击,在水泥石包裹在H型钢桩的四周后,当有撞击时,水泥石会首先吸收撞击中的大部分能量,使H型钢桩免受、至少是大幅度地降低了撞击所可能产生的损坏;另外,复合桩体的截面要大于H型钢桩的截面,增大了对基坑侧壁土体的防护面积,减少桩间土体的塌落。

[0031] H型钢桩在基坑底部设计标高以上的部分主要受到基坑侧壁土体的压力,在这部分钢桩的外部浇注水泥石时,水泥固化剂的添加量可以适当降低,无须与基坑底部设计标高以下的部分相同,只要能使素土结合为一个整体即可,将基坑底部设计标高以上的桩孔内的注浆压力设定为0.5~3.0MPa,已可满足需要。具体的注浆压力根据工程的具体要求进行设定。

[0032] 在本申请中采用了不同的注浆压力,基坑底部设计标高以下的注浆压力要较基坑底部设计标高以上的注浆压力要高,以降低工程的费用。

[0033] 在注浆管的底部设置注浆口,注浆从桩孔底部开始,在注浆过程中,逐步向上提升注浆管,直到钢管顶部;注浆方式采用边注浆边提升注浆管的方式进行,在注浆完成后,注浆管已提升到桩顶,将注浆管清洗完毕后回收再利用。

[0034] 注浆管在目前已有的多种,包括可回收和不回收的,完全可满足本申请的需要,不再赘述;同样,注浆技术目前也已非常成熟,能够满足本申请的需要,不再赘述。

[0035] 注浆管绑扎在H型钢桩的桩身上,注浆完成后,注浆管从桩孔中拔出;注浆管上注浆口的设置可根据不同的施工要求进行设置,可以单独或同时在注浆管的底部或侧壁设置注浆孔。在本申请中,将注浆管绑扎在H型钢桩的桩身上,然后随H型钢桩一起下沉到桩孔的底部,此举可避免采用其它方式下放注浆管不易定位以及需要清孔等步骤,使施工简单、方便。

[0036] 在注浆管底部设置注浆口,可以方便地对不同部位的注浆量进行控制,尤其适合对不同部位的注浆量要求不同的情形。

[0037] 注浆管也可以在管的底部和侧壁上均设置注浆口,如此设置注浆口,可加快注浆速度、减少注浆管的数量。

[0038] 由于本申请中,以基坑底部设计标高为分界线,将桩孔分为两部分,下部桩孔内必须注浆,而上部桩孔内可以具体不同的需要选择是否注浆,当需要在上部桩孔内注浆时,其注浆压力也较下部桩孔内的注浆压力要小。注浆孔的最佳位置是开设在注浆管下端的侧壁,以便于对注浆过程进行精确控制。

[0039] 注浆管有硬质和软质之分,无论采用钢管等硬质注浆管、还是采用橡胶类的软质

注浆管,都需要将注浆管安置适当的位置,以使从注浆管喷出的水泥固化剂可以顺利、均匀地分布,使形成的水泥土结构均匀。在建造其它先成孔后注浆的桩体时,一般是将注浆管固定在钢筋笼上,然后注浆管随钢筋笼一起下沉到桩孔中,由于形成钢筋笼的钢筋所占据的空间小,钢筋之间较大的间隙,水泥固化剂可以顺利并且均匀地分布到土中,但是在本申请中,采用先放置H型钢桩、后注浆的次序,H型钢桩将钢管内部分割为四个近乎封闭的区域,其中腹板两侧的区域占据了大部分的区域,这严重阻碍了水泥固化剂的流动,因此注浆管的布置关系到桩体的强度和施工效率;在本申请中将注浆管布置在H型钢桩的腹板的两侧,在注浆时,水泥固化剂可以均匀地分布在腹板的两侧,然后沿H型钢桩与钢管之间的缝隙进入到H型钢桩的翼缘于钢管之间的空间。在H型钢桩的腹板的两侧在保证了桩体结构均匀的基础上,还可提高注浆速度。

[0040] 在步骤(2)中挖出的素土如果不能满足向桩孔内回填,可以将步骤(2)中挖出的地表土,向桩孔内填充,填充地表土时,要按相关要求对地表土进行处理。在向桩孔内回填时,尽可能使用钻孔时挖出的土,只有在这部分土即使在经过一定处理后仍不能达到作为回填土的要求时,才能从别处取土作为回填土。

[0041] 钢管和H型钢桩的与水泥土接触的部分要涂抹减摩剂,减摩剂目前已有多种,例如目前市场上的H型钢减摩剂或SMW工法桩减摩剂均能满足本申请的要求,在此不再赘述。

附图说明

[0042] 图1是本发明的一种实施例的施工程序简图。

[0043] 图2是在图1中A-A截面的简图。

[0044] 图3是本发明中注浆管的一种具体安装方式。

[0045] 图4是图3的俯视图。

[0046] 图中标记:

[0047] 1.钢管,2.注浆管,3.桩孔,4.H型钢桩,5.冠梁,7.基坑,8.地下结构,

[0048] 9.基坑侧壁间隙,10.机械振动器,11.地面,14.支架,15.软垫。

具体实施方式

[0049] 以下结合附图对本发明作进一步的描述,为对本发明作一个全面的描述,本实施例中结合具体的地下结构的施工对本发明进行说明。

[0050] 在本实施例中,地下结构为一圆形地库,该圆形地库的支护桩采用本发明进行建造,有关设计参数具体为:设计沉桩深度18米;H型钢的型号为H700*300,桩长18米、桩间距1.6米;钢管直径800毫米、长度10米,采用BY-DZJV450型机械手振动打桩机进行钢管沉桩;采用长螺旋钻机进行钢管内成孔,桩孔直径800毫米,深度18米;采用上述BY-DZJ V450型机械手振动打桩机进行H型钢桩沉桩,以便于控制沉桩速度;注浆管采用直径36毫米、壁厚3毫米的无缝钢管制作,注浆口设置在注浆的底部。在附图中,标记11表示地面。

[0051] 上述圆形地库的施工采用了本发明所述的施工工艺,具体步骤如下,鉴于本申请的目的,以下内容主要对包含有本申请的步骤进行了描述:

[0052] 参阅图1,图1为支护桩从建造开始到主体施工结束后、拔除H型钢桩的整个流程。

[0053] (1A)参阅图1中的a步骤,在支护桩待施工位置用打桩机将直径800毫米钢管1打入

地下,形成护套。

[0054] (2A) 参阅图1中的b步骤,用长螺旋钻机从钢管1内向下钻孔,直至深入钢管1下的硬质土层,形成桩孔3,桩孔3底部距离地面为18米。

[0055] (3A) 参阅图1中的c步骤,首先将H型钢桩4和注浆管2下沉到桩孔3的底部,然后将开挖出的素土回填到钢管1内,注浆管2绑扎在H型钢桩4的桩身上,两者一起下沉,H型钢桩4的下沉采用打桩机,以便控制H型钢桩4的下沉速度,同时保证H型钢桩4在下沉过程中保持垂直,避免其在下沉过程中与钢管1发生摩擦,造成下沉困难,和对钢管1内壁造成划伤,降低钢管的使用周期。

[0056] 参阅图2,在本实施例中,注浆管2为两根,分别绑扎在H型钢桩4的腹板的两侧面上;参阅图3,本实施中,在H型钢桩的腹板的分别焊接若干个支架14,支架14上设置有开口环,在开口环的内壁上粘贴有一层软垫15,然后将开口环用螺栓收紧,将注浆管固定住;软垫15具体采用了泡沫塑料,软垫15一方面可以对注浆管2起到保护作用,另一方面可以使注浆管2仅受到轻微的压力,以便于对注浆管2的提升。

[0057] (4A) 参阅图1中的d步骤,采用机械振动器10对钢管1内的素土进行压实,在压实过程中,持续补充素土,直到完成钢管1内素土的压实,在本实施例中,机械振动器10采用ZDN50插入式混凝土振动器。

[0058] (5A) 参阅图1中的e步骤,通过注浆管2向桩孔3内注入水泥固化剂,基坑7底部设计标高以下的注浆压力为4.0MPa,基坑7底部设计标高以上的注浆压力为2MPa。水泥固化剂的水灰比为0.8。

[0059] (6A) 参阅图1中的f步骤,用拔桩机将钢管1从地下拔出,清洗干净后备用,在本实施例中采用BY200-I型拔桩机。

[0060] 依照上述步骤(1A)~(6A),将所需支护桩全部完成。

[0061] (7A) 参阅图1中的g步骤,在完成全部支护桩的制作后,制作冠梁5,待支撑体系达到强度要求后开挖基坑至设计深度;在基坑7的开挖过程中,如果基坑壁上的土体产生塌落现象时,可采用钢筋网喷射混凝土、钢筋网水泥砂浆或土钉墙等方法进行加固。

[0062] (8A) 参阅图1中的h步骤,进行地下结构8的施工,完成地下结构8的施工后,拆除支撑体系;

[0063] (9A) 参阅图1中的i步骤,回填基坑侧壁间隙9并压实后拔出H型钢桩,将H型钢桩4清洗干净后备用。

[0064] H型钢桩和注浆管的安放也可以在完成桩孔内回填土的压实后再进行。

[0065] 在施工前,在钢管1的内表面和H型钢桩4表面均涂抹有SMW工法桩减摩剂。

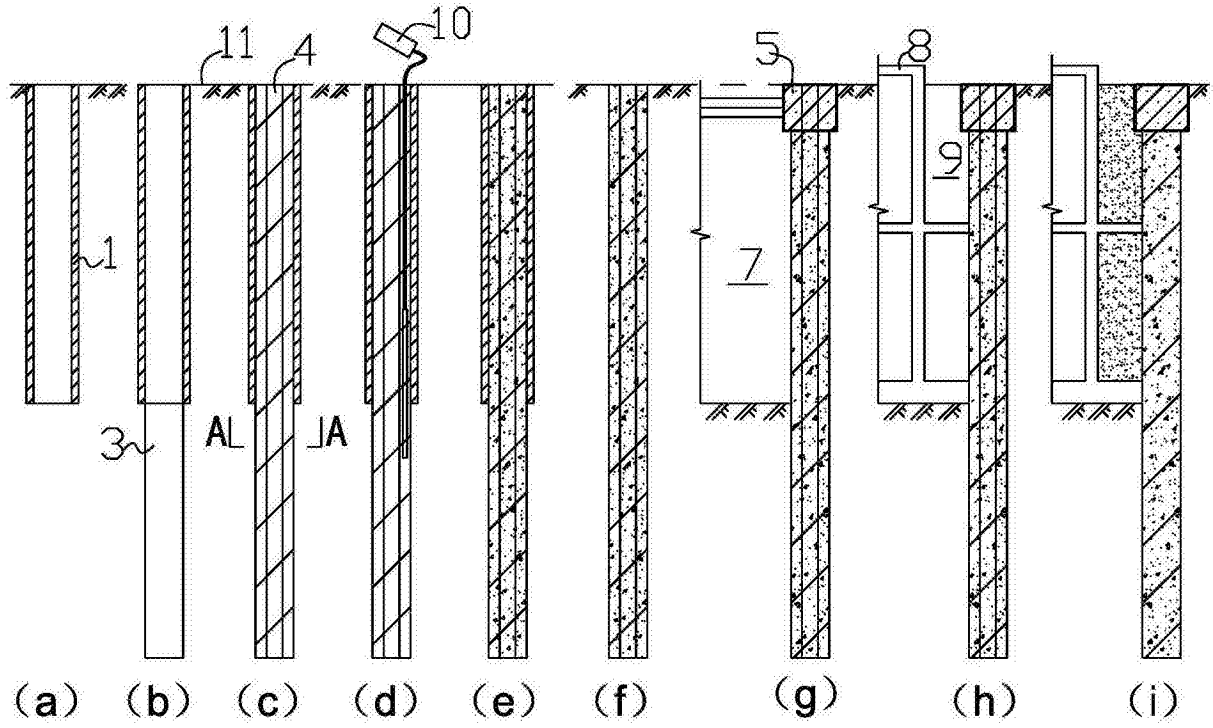


图1

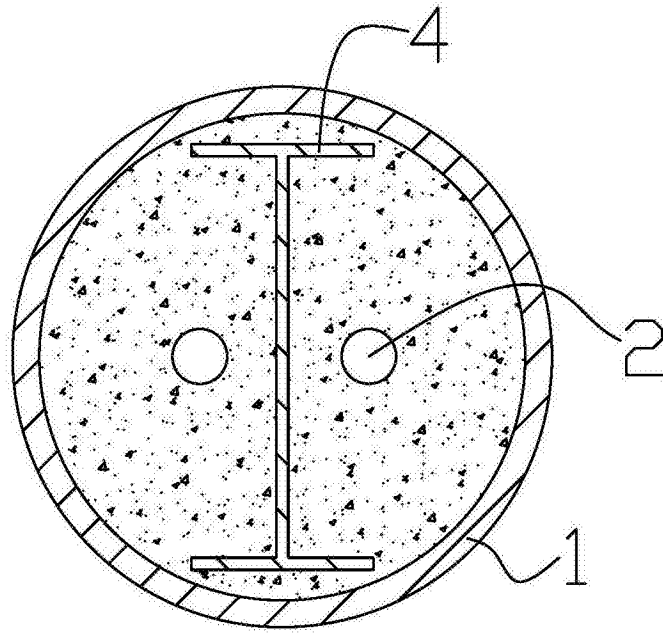


图2

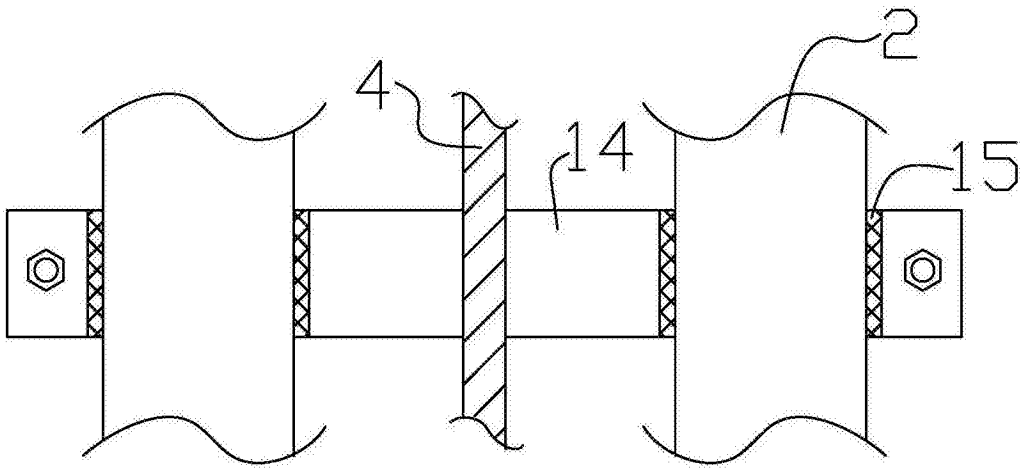


图3

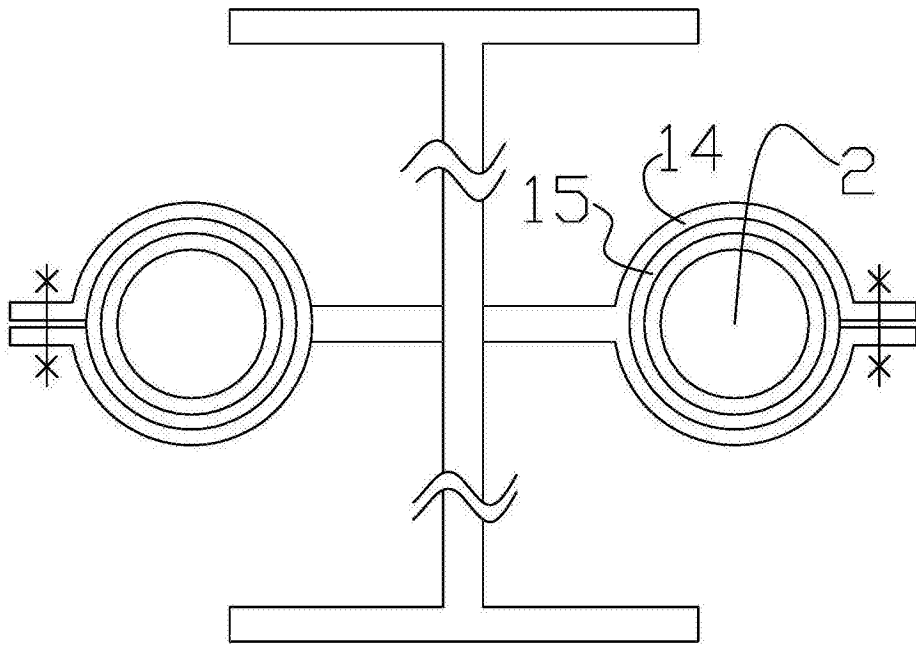


图4