



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211547686 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201921999146.6

E02D 3/00(2006.01)

(22)申请日 2019.11.19

(73)专利权人 辽宁省城乡市政工程集团有限
任公司

地址 110006 辽宁省沈阳市和平区宁波路
39号

(72)发明人 张磊 孙贵智 夏志忠 王连广
张永辉 沈功强 孙仲一 闫珺
宗野 王天嵩 朱芷漳 常占成
李宝男 闻昌旭 王训东 李雪

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限
公司 21109

代理人 李珉

(51)Int.Cl.

E02D 5/00(2006.01)

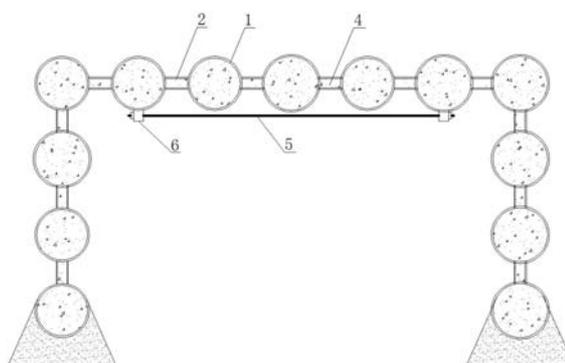
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混
凝土管幕结构

(57)摘要

基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混
凝土管幕结构,包括侧向支撑结构和横向支撑结
构,所述侧向支撑结构用于支撑侧向围岩,所述
横向支撑结构用于支撑地面,相邻所述侧向支撑
结构之间通过横向支撑结构连接,在位于横向支
撑结构端部的两个大钢管之间通过锚具锚固有
体外预应力筋,所述横向支撑结构和纵向支撑结
构相同,均包括若干大钢管,相邻大钢管之间通
过预制连接构件相连,且预制连接构件的轴线与
大钢管轴线垂直设置,所述大钢管内填充有混凝
土I,所述预制连接构件位于大钢管内侧部分封
装于混凝土I中。预制连接构件能够实现快速施
工,保障横向支撑结构的质量;在大钢管底部张
拉预应力,能够大大提高结构的横向刚度,极为
有效地控制地表沉降。



1. 一种基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,其特征在于,包括侧向支撑结构和横向支撑结构,所述侧向支撑结构用于支撑侧向围岩,所述横向支撑结构用于支撑地面,相邻所述侧向支撑结构之间通过横向支撑结构连接,在位于横向支撑结构端部的两个大钢管之间通过锚具锚固有体外预应力筋,所述横向支撑结构和纵向支撑结构相同,均包括若干大钢管,相邻大钢管之间通过预制连接构件相连,且预制连接构件的轴线与大钢管轴线垂直设置,所述大钢管内填充有混凝土I,所述预制连接构件位于大钢管内侧部分封装于混凝土I中。

2. 根据权利要求1所述的基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,其特征在于:所述预制连接构件包括连接钢管、帽形连接钢板、混凝土II、螺栓,所述帽形连接钢板由钢板和钢管焊接而成,两个所述帽形连接钢板的钢管部分同轴套装于连接钢管两端,且通过螺栓固定,帽形连接钢板的钢板中心加工有预留孔,在连接钢管内填充有混凝土II,且帽形连接钢板的钢管位于混凝土II外侧设置,所述预制连接构件的连接钢管端部及帽形连接钢板封装于混凝土I中。

3. 根据权利要求2所述的基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,其特征在于:所述帽形连接钢板的钢板为圆形板或方形板;所述连接钢管采用圆钢管或方钢管。

4. 根据权利要求1所述的基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,其特征在于:所述大钢管外径为0.7~1.2m。

基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于地下工程建设技术领域,具体涉及基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构。

背景技术

[0002] 随着城市建设的发展,地下结构的开挖难度越来越大,出现了开挖顶部覆盖层较薄现象,甚至出现了超浅埋回填土层,覆盖层越薄则开挖安全风险越大。城市中交通运输繁忙,地下工程施工过程应尽量降低对地表交通的影响,还要避免对地表及结构物的安全构成威胁,有效控制施工过程中的地表沉降,而管幕法正是一种解决上述问题的有效工法。

[0003] 管幕法是地下工程结构暗挖技术之一,该工法是在地下土层结构中,以单根钢管顶进为基础,利用顶管技术在拟建的地下建筑物周围顶入多个密排大直径钢管,并采用管间切割技术,在钢管之间横向布置螺栓或钢筋,然后在钢管内及钢管之间现场浇筑混凝土,利用钢筋混凝土直(环)梁将钢管横向连接起来,形成管幕结构后,在管幕结构下,开挖结构物内部核心土方的施工方法。该工法施工的显著特点是先形成结构,然后再开挖结构物内部土方。

[0004] 现有的管幕结构在施工时,必须将顶进的钢管内及钢管间的岩土清理干净,否则无法保证钢管之间横向连接的钢筋混凝土承载能力和刚度。而在实际工程中,钢管横向间距很小,并且钢管之间的岩土需要人工从钢管内清除,施工过程十分困难,很可能造成由于钢管之间的岩土清理不彻底而影响灌注混凝土的强度等级,从而大大降低整个结构承载能力和刚度,给工程造成安全隐患。专利CN106089243B提供了一种基于钢管混凝土连接的管幕支护结构,利用小直径连接钢管将大钢管连接起来,同时在大钢管和连接钢管内灌注混凝土,形成管幕结构,该方法具有承载力高、刚度大、施工简单灵活的特点。然而,实践经验证明,这种管幕结构在施工时,需要现场浇筑大钢管及连接钢管内混凝土,由于连接钢管尺寸较小,当大钢管横向之间间距较大(连接钢管较长)时,仍然可能存在连接钢管内的混凝土浇筑不密实现象,甚至可能造成连接钢管内混凝土缺失,使钢管混凝土管幕在横向上成为仅为钢管连接的管幕,无法保证管幕结构具有良好的承载力和刚度,完全失去以管幕结构来控制地表沉降的作用,特别是,在后续地下建筑施工带来安全隐患。另外,现场浇筑混凝土工作量较大,工期较长。实践经验证明,在形成的管幕结构下进行开挖过程中,也出现过,管幕结构横向刚度不足,管幕结构竖向变形比较大等现象。为了克服上述问题,实用新型一种更好的钢管混凝土管幕结构具有重要实际意义。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本实用新型提出基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,即在场外预制小直径钢管混凝土预制连接构件,施工现场顶进大钢管后,在大钢管之间安装预制好的钢管混凝土预制连接构件,再在大钢管内浇筑混凝土,进一步,在大钢管底部张拉预应力,形成整体结构。这种新型管幕结构除了具有不影响地面交

通、承载力高以及施工简单的特点外,还能够实现管幕支护结构的快速施工、保障横向连接钢管混凝土结构的质量,以及极为有效的控制地表沉降。适合于超浅埋大跨度地下结构,特别适用于地面建筑物密集、地下管线密布、交通运输繁忙、施工工期紧张且对地面沉陷有严格要求的城市地区,以及地质条件复杂、地下水难以处理的工程,如,地铁工程、地下人行通道、大跨度地下商场等地下结构工程。

[0006] 基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,包括侧向支撑结构和横向支撑结构,所述侧向支撑结构用于支撑侧向围岩,所述横向支撑结构用于支撑地面,相邻所述侧向支撑结构之间通过横向支撑结构连接,在位于横向支撑结构端部的两个大钢管之间通过锚具锚固有体外预应力筋,所述横向支撑结构和纵向支撑结构相同,均包括若干大钢管,相邻大钢管之间通过预制连接构件相连,且预制连接构件的轴线与大钢管轴线垂直设置,所述大钢管内填充有混凝土I,所述预制连接构件位于大钢管内侧部分封装于混凝土I中。

[0007] 所述预制连接构件包括连接钢管、帽形连接钢板、混凝土II、螺栓,所述帽形连接钢板由钢板和钢管焊接而成,两个所述帽形连接钢板的钢管部分同轴套装于连接钢管两端,且通过螺栓固定,帽形连接钢板的钢板中心加工有预留孔,在连接钢管内填充有混凝土II,且帽形连接钢板的钢管位于混凝土II外侧设置,所述预制连接构件的连接钢管端部及帽形连接钢板封装于混凝土I中。

[0008] 所述帽形连接钢板的钢板为圆形板或方形板;所述连接钢管采用圆钢管或方钢管。

[0009] 所述大钢管外径为0.7~1.2m。

[0010] 基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的施工工艺,包括以下步骤:

[0011] 步骤1,制作工作井:在需要进行管幕支护的施工场地开挖并支护工作井;

[0012] 步骤2,场外预制连接构件:(由于构件在场外预制,可与步骤(1)同时进行)

[0013] 步骤2.1,在预制工厂制作预制连接构件:按设计尺寸要求切割连接钢管,在连接钢管的端部设计位置打两个螺栓孔,保证螺栓孔以轴线为对称中心;在连接钢管内部灌注混凝土II,且在连接钢管两端各预留一段长度h;

[0014] 步骤2.2,预制帽形连接钢板:在钢板中心处切割预留孔,然后在钢板上焊接长度为h的钢管,保证钢管轴线与预留孔轴线重合,形成帽形连接钢板3;

[0015] 步骤3,管幕安装:先在施工场地的岩土层断面上标出每根大钢管的确定位置,利用千斤顶将若干大钢管按着岩土层断面标记的位置依次顶入岩土层中,顶进大钢管后,人工清理干净大钢管内的渣土;并在大钢管上按设计位置打孔,打孔直径为预制连接构件的连接钢管外径;或者在若干大钢管上按设计位置打孔,打孔直径为预制连接构件的连接钢管外径;在施工场地的岩土层断面上标出每根大钢管的确定位置,利用千斤顶将若干大钢管按着岩土层断面标记的位置依次顶入岩土层中,顶进大钢管后,人工清理干净大钢管内的渣土;然后在相邻的大钢管的打孔处利用顶进钢锥顶进预制好的预制连接构件到设计位置;在预制连接构件的两端分别安装预制好的帽形连接钢板,并用螺栓扣紧;

[0016] 步骤4,形成管幕结构,向大钢管内灌注混凝土I,形成纵横连接的钢管混凝土管幕结构;在位于横向支撑结构两端的大钢管底部固定锚具,然后张拉预应力筋,形成基于预制

钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构；

[0017] 步骤5,对管幕结构脚部的地层进行注浆加固处理,形成整体结构;施做管幕下的内部结构,进行建筑砌筑和装修,完成地下结构施工。

[0018] 本实用新型的有益效果:

[0019] 本实用新型所提出的基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,是利用在场外预制的小直径钢管混凝土横向连接大钢管,并在大钢管底部张拉预应力,具有如下有益效果:

[0020] 1) 场外预制小直径钢管混凝土预制连接构件,在现场直接安装,实现了结构体系的半装配式快速施工,提高施工效率。

[0021] 2) 预制钢管混凝土预制连接构件的制作标准化,质量能够保证,确保了横向预制连接构件的质量。

[0022] 3) 在大钢管底部张拉预应力,能够大大提高结构的横向刚度,极为有效地控制地表沉降。这种新型管幕结构可广泛应用于地面建筑物密集、地下管线密布、交通运输繁忙、施工工期紧张且对地面沉陷有严格要求的城市地区的超浅埋大跨度地下结构,以及地质条件复杂、地下水难以处理的工程。

附图说明

[0023] 图1是实施例1基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的横截面示意图;

[0024] 图2是实施例1基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的纵截面俯视图;

[0025] 图3是实施例1基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的大钢管与连接钢管的连接细部示意图;

[0026] 图4是实施例1基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的连接钢管轴向截面示意图;

[0027] 图5是图4的A-A处示意图;

[0028] 图6是实施例1基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的帽形连接钢板的主视图;

[0029] 图7是图6的B-B处示意图;

[0030] 图8是实施例1顶进钢锥结构主视图;

[0031] 图9是实施例1顶进钢锥结构俯视图;

[0032] 图10是实施例2基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的连接钢管轴向截面示意图;

[0033] 图11是图10的C-C处示意图;

[0034] 图12是实施例2基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的帽形连接钢板主视图;

[0035] 图13是图12的D-D处示意图;

[0036] 1-大钢管;2-连接钢管;3-帽形连接钢板;4-混凝土II;5-体外预应力筋;6-锚具;7-顶进钢锥;8-螺栓;9-预留孔,10-混凝土I。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1至图7所示,基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构,包括侧向支撑结构和横向支撑结构,所述侧向支撑结构用于支撑侧向围岩,所述横向支撑结构用于支撑地面,相邻所述侧向支撑结构之间通过横向支撑结构连接,在位于横向支撑结构端部的两个大钢管1之间通过锚具6锚固有体外预应力筋5,所述横向支撑结构和纵向支撑结构相同,均包括若干大钢管1,相邻大钢管1之间通过预制连接构件相连,且预制连接构件的轴线与大钢管1轴线垂直设置,所述大钢管1内填充有混凝土I10,所述预制连接构件位于大钢管1内侧部分封装于混凝土I10中。

[0040] 所述预制连接构件包括连接钢管2、帽形连接钢板3、混凝土II4、螺栓8,所述帽形连接钢板3由钢板和钢管焊接而成,两个所述帽形连接钢板3的钢管部分同轴套装于连接钢管2两端,且通过螺栓8固定,预制连接构件的数量及直径通过相邻大钢管1之间的间距和直径计算确定,帽形连接钢板3的钢板中心加工有预留孔9,在连接钢管2内填充有混凝土II4,且帽形连接钢板3的钢管位于混凝土II4外侧设置,所述预制连接构件的连接钢管2端部及帽形连接钢板3封装于混凝土I10中。

[0041] 所述帽形连接钢板3的钢板为圆形板;所述连接钢管2采用圆钢管。

[0042] 所述大钢管1外径为0.9m。

[0043] 基于预制钢管混凝土连接的预应力钢管混凝土管幕结构的施工工艺,包括以下步骤:

[0044] 步骤1,制作工作井:在需要进行管幕支护的施工场地开挖并支护工作井;

[0045] 步骤2,场外预制连接构件,步骤2与步骤1同步实施:

[0046] 步骤2.1,在预制工厂制作预制连接构件:按设计尺寸要求切割连接钢管2,在连接钢管2的端部设计位置打两个螺栓孔,保证螺栓孔以轴线为对称中心;在连接钢管2内部灌注混凝土II4,且在连接钢管2两端各预留一段长度h;

[0047] 步骤2.2,预制帽形连接钢板3:在钢板中心处切割预留孔9,然后在钢板上焊接长度为h的钢管,保证钢管外表面与连接钢管内表面贴合,同时保证钢管轴线与预留孔9轴线重合,形成帽形连接钢板3;

[0048] 步骤3,管幕安装:先在施工场地的岩土层断面上标出每根大钢管1的确定位置,利用千斤顶将若干大钢管1按着岩土层断面标记的位置依次顶入岩土层中,顶进大钢管1后,人工清理干净大钢管1内的渣土;并在大钢管1上按设计位置打孔,打孔直径为预制连接构件的连接钢管2外径;或者在若干大钢管1上按设计位置打孔,打孔直径为预制连接构件的连接钢管2外径;在施工场地的岩土层断面上标出每根大钢管1的确定位置,利用千斤顶将若干大钢管1按着岩土层断面标记的位置依次顶入岩土层中,顶进大钢管1后,人工清理干净大钢管1内的渣土;然后在相邻的大钢管1的打孔处利用顶进钢锥7顶进预制好的预制连接构件到设计位置,如图8和图9所示;在预制连接构件的两端分别安装预制好的帽形连接钢板3,并用螺栓8扣紧;

[0049] 步骤4,形成管幕结构,向大钢管1内灌注混凝土I10,待混凝土达到强度,形成纵横连接的钢管混凝土管幕结构;当地面建筑密集,要求支护结构具有更高承载力和刚度,并且

工程对地表沉降有十分严格的要求时,在位于横向支撑结构两端的大钢管1底部固定锚具6,然后张拉预应力筋,形成基于预制钢管混凝土链接的预应力钢管混凝土管幕结构;

[0050] 步骤5,对管幕结构脚部的地层进行注浆加固处理,形成整体结构;施做管幕下的内部结构,进行建筑砌筑和装修,完成地下结构施工。

[0051] 实施例2

[0052] 实施例2与实施例1的区别在于,所述帽形连接钢板3的钢板为方形板;所述连接钢管2采用方钢管,如图10至图13所示。

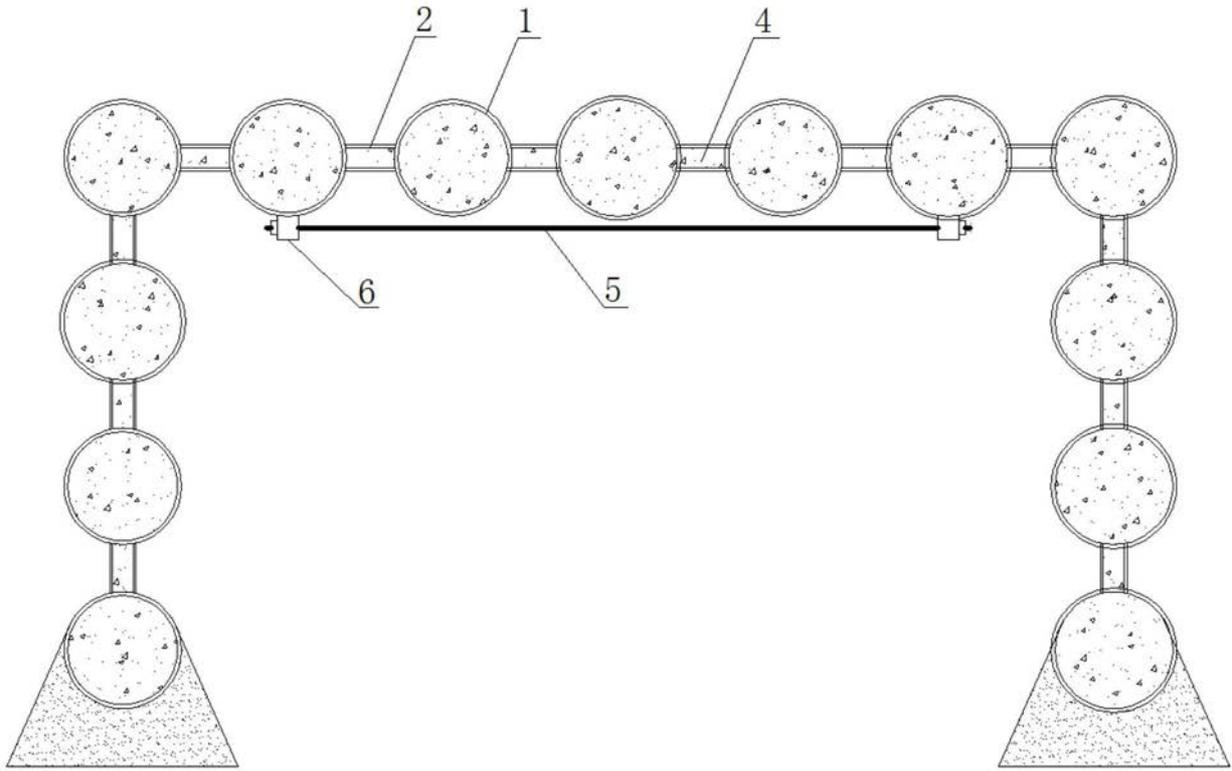


图1

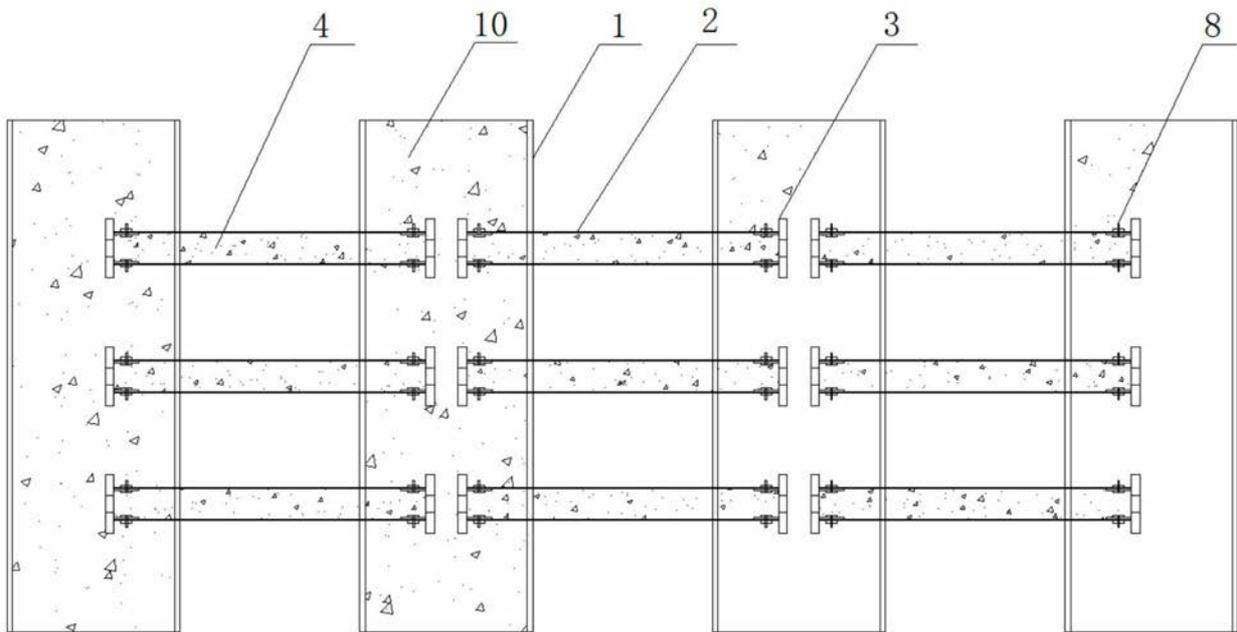


图2

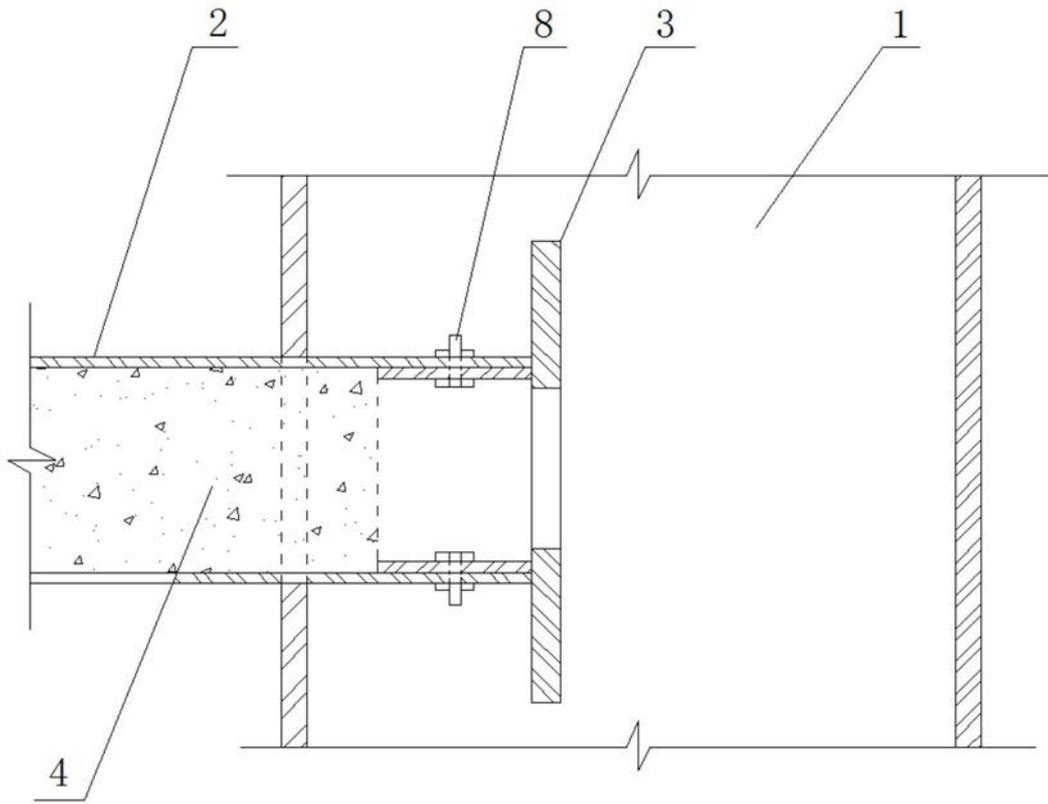


图3

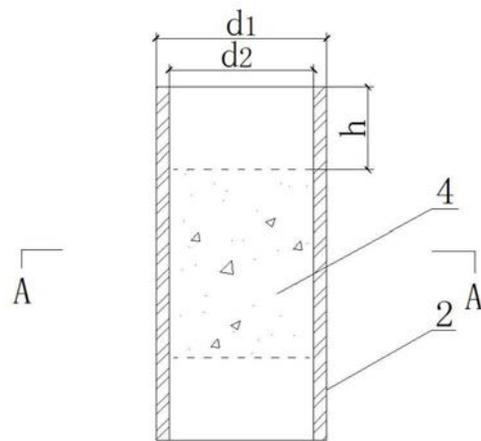


图4

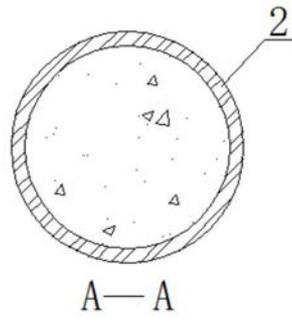


图5

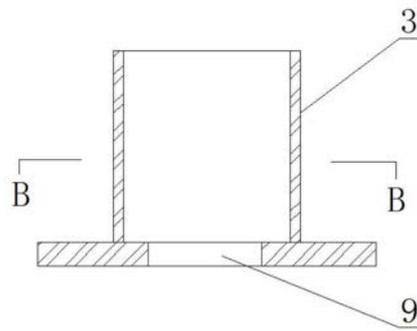


图6

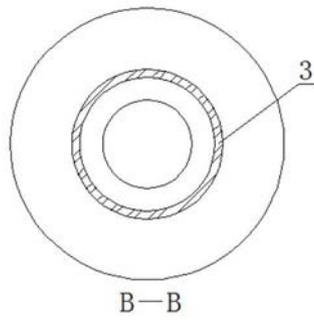


图7

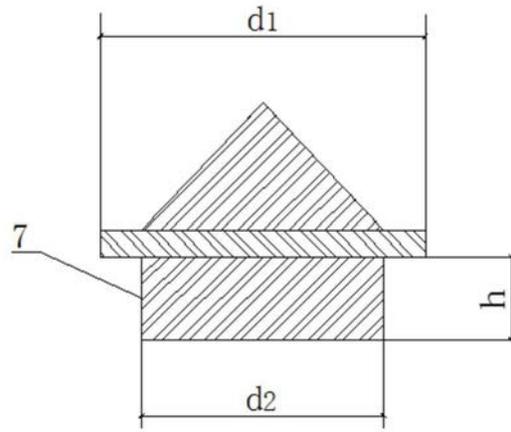


图8

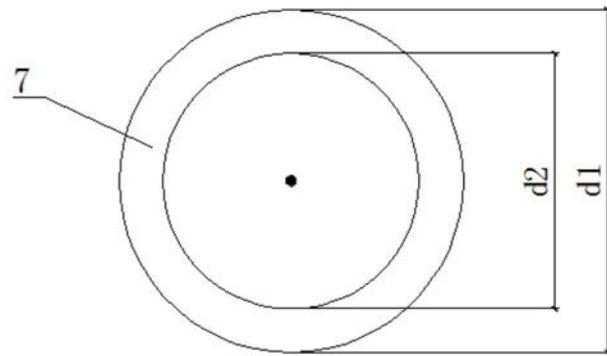


图9

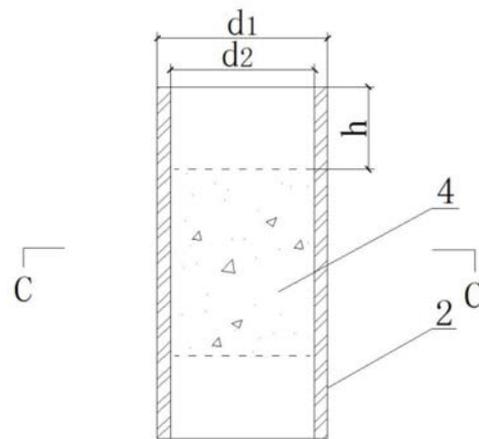
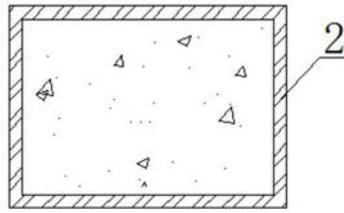


图10



C—C

图11

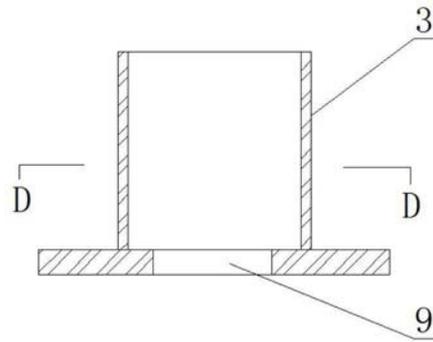
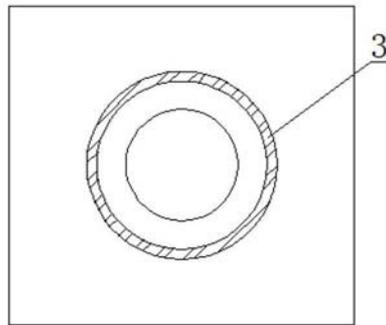


图12



D—D

图13