



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113550340 A

(43) 申请公布日 2021.10.26

(21) 申请号 202110841239.1

E02D 23/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.23

(71) 申请人 广州市市政工程机械施工有限公司

地址 510060 广东省广州市越秀区环市东路334号20楼总工室

(72) 发明人 刘昕炜 首京 许洪左 欧阳继平

许哲辉 王刚 王聪 黄清河

欧佳林 王伟

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 付茵茵

(51) Int. Cl.

E02D 19/04 (2006.01)

E02D 19/10 (2006.01)

E02D 5/40 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法,在岩层质河床上预成槽,双壁钢围堰下放至槽内后灌注混凝土,双壁钢围堰在槽内通过浇筑混凝土与河床固结;双壁钢围堰就位后,围堰内无封底混凝土,抽水完成后采用机械进行清基。具体包括如下步骤:(1) 桩基施工;(2) 旋挖机引槽;(3) 安装拼装支架;(4) 双壁钢围堰拼装;(5) 安装下放系统;(6) 双壁钢围堰下放;(7) 槽内浇筑混凝土;(8) 抽水;(9) 清基。本发明在河床地质坚硬、围堰内无封底混凝土条件下提供了一种工期短、安全可靠、施工环保、经济合理且质量满足要求,属于大型桥梁的深水基础施工技术领域。



1. 一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 在岩层质河床上预成槽, 双壁钢围堰下放至槽内后灌注混凝土, 双壁钢围堰在槽内通过浇筑混凝土与河床固结; 双壁钢围堰就位后, 围堰内无封底混凝土, 抽水完成后采用机械进行清基。

2. 按照权利要求1所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 包括如下步骤: (1) 桩基施工; (2) 旋挖机引槽; (3) 安装拼装支架; (4) 双壁钢围堰拼装; (5) 安装下放系统; (6) 双壁钢围堰下放; (7) 槽内浇筑混凝土; (8) 抽水; (9) 清基。

3. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(2)中, 采用旋挖钻隔孔跳钻, 引槽过程中测量并逐孔定位, 确保引槽宽度和引槽深度。

4. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(3)中, 在钢护筒外侧焊接拼装支架, 拼装支架下方采用下斜撑作为主受力构件; 钢护筒之间采用钢管平连成整体。

5. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(4)中, 拼装前在拼装支架上放样出拼装轮廓线, 并在外侧轮廓线边缘焊制限位块, 通过限位块控制双壁钢围堰下口线的平面位置; 双壁钢围堰上口则通过焊接临时支撑固定在钢护筒外侧; 同时对双壁钢围堰的垂直度进行控制。

6. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(5)中, 下放系统包括主梁、连续千斤顶、液压油泵、高强度钢绞线; 主梁安装在钢护筒上方, 多个连续千斤顶在主梁上形成多个下放点; 通过连续千斤顶控制双壁钢围堰下放。

7. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(6)中, 双壁钢围堰从下往上包括底节、中节、上节, 双壁钢围堰分两次进行下放; 首次下放为底节、中节围堰拼装完成, 将两节双壁钢围堰作为整体进行下放; 第二次是在三节双壁钢围堰全部完成后整体下放; 双壁钢围堰通过向双壁内灌水来进行助沉。

8. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(7)中, 双壁钢围堰下沉到位后, 在槽内浇筑混凝土, 同时双壁内填充混凝土, 保证内外壁混凝土压力一致。

9. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(8)中, 待混凝土达到强度后方进行双壁钢围堰内抽水工作, 并进行双壁钢围堰内撑安装。

10. 按照权利要求2所述的一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法, 其特征在于: 步骤(9)中, 抽水完成后, 使用带炮头的挖机下放至河床破除岩层。

一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及大型桥梁的深水基础施工技术,具体涉及一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着跨越大江大河的桥梁的建设,大跨度深水桥梁也有一个飞速的发展,大型桥梁的深水基础施工通常是采用围堰的方式来进行施工。

[0003] CN106638640A公开了一种岩层地质条件下无封底混凝土组合式围堰的施工方法,包括如下步骤:首先在待建承台四周的钢护筒外侧焊接支撑件和导向架;然后将锁口钢管桩沿导向架向下插打,底口达强风化岩层表面;用旋挖钻机从钢管桩内向下旋挖,深入至弱风化岩层内部后,施工钢管桩底的钻孔桩;待所有钢管桩底部的钻孔桩全部施工完毕,形成封闭的围堰;然后将围堰内河水抽出,安装围堰内支撑;在围堰内设置潜水泵抽渗透水,用挖掘机开挖清基至承台底部;最后浇注承台底部混凝土垫层,在无水干燥环境下完成承台施工。这种施工方法利用了岩层结构形成隔水结构,然而施工过程比较复杂,整个围堰结构都需要在现场施工,对施工要求较高,施工的难度也较大。

[0004] 双壁钢围堰相对其他围堰结构形式具有较大的刚度和稳定性,有良好的止水性,结构形式用途相对广泛,既可作为下部结构施工的围水结构,也可作为承台混凝土施工的模板。然而双壁钢围堰具有结构重量和尺寸较大,预制加工时间较长,下放较为困难的缺点。现有技术中,不存在将双壁钢围堰结构与岩层结构组合形成隔水结构以对深水基础进行施工的技术。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种工期短、安全可靠、施工环保的深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法,在岩层质河床上预成槽,双壁钢围堰下放至槽内后灌注混凝土,双壁钢围堰在槽内通过浇筑混凝土与河床固结;双壁钢围堰就位后,围堰内无封底混凝土,抽水完成后采用机械进行清基。

[0008] 一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法,包括如下步骤:(1)桩基施工;(2)旋挖机引槽;(3)安装拼装支架;(4)双壁钢围堰拼装;(5)安装下放系统;(6)双壁钢围堰下放;(7)槽内浇筑混凝土;(8)抽水;(9)清基。

[0009] 作为一种优选,步骤(2)中,采用旋挖钻隔孔跳钻,引槽过程中测量并逐孔定位,确保引槽宽度和引槽深度。

[0010] 作为一种优选,步骤(3)中,在钢护筒外侧焊接拼装支架,拼装支架下方采用下斜撑作为主受力构件;钢护筒之间采用钢管平连成整体。

[0011] 作为一种优选,步骤(4)中,拼装前在拼装支架上放样出拼装轮廓线,并在外侧轮

廓线边缘焊制限位块,通过限位块控制双壁钢围堰下口线的平面位置;双壁钢围堰上口则通过焊接临时支撑固定在钢护筒外侧;同时对双壁钢围堰的垂直度进行控制。

[0012] 作为一种优选,步骤(5)中,下放系统包括主梁、连续千斤顶、液压油泵、高强度钢绞线;主梁安装在钢护筒上方,多个连续千斤顶在主梁上形成多个下放点;通过连续千斤顶控制双壁钢围堰下放。

[0013] 作为一种优选,步骤(6)中,双壁钢围堰从下往上包括底节、中节、上节,双壁钢围堰分两次进行下放;首次下放为底节、中节围堰拼装完成,将两节双壁钢围堰作为整体进行下放;第二次是在三节双壁钢围堰全部完成后整体下放;双壁钢围堰通过向双壁内灌水来进行助沉。

[0014] 作为一种优选,步骤(7)中,双壁钢围堰下沉到位后,在槽内浇筑混凝土,同时双壁内填充混凝土,保证内外壁混凝土压力一致。

[0015] 作为一种优选,步骤(8)中,待混凝土达到强度后方进行双壁钢围堰内抽水工作,并进行双壁钢围堰内撑安装。

[0016] 作为一种优选,步骤(9)中,抽水完成后,使用带炮头的挖机下放至河床破除岩层。

[0017] 本发明适用于如下环境:对于承台入岩、河床岩层坚硬、不允许水下爆破等施工条件具有较强的适应性,适用于钢板桩无法插打施工的中风化及强风化等地质较硬的不透水岩层。

[0018] 本发明具有如下优点:

[0019] (1)对比于钢板桩及钢管桩围堰,在中风化或强风化岩层中施工通常需要进行引孔,施工成本较高。且相比前两种围堰,双壁钢围堰止水性更好,结构刚度更大,施工更安全。

[0020] (2)采用旋挖钻配螺旋钻头在河床上预成槽,河床成槽深度约6.7米,围堰下放就位后对槽内按照水下混凝土灌注工艺进行施工,预成槽工艺降低了施工难度及风险,围堰高程相对可控制。钢围堰入岩,增加了围堰的抗冲刷能力,增加了抗倾覆能力,结构安全性较好,围堰具有较好的稳定性。

[0021] (3)围堰的运输拼装不需要大型船吊设备,减少了大型机械如运输船的使用,取得了良好的经济效益。

[0022] (4)围堰施工无封底混凝土,节省了材料,有经济优势,且节省了封底混凝土强度的上升的时间,压缩了工期,减少了对环境的影响。

[0023] (5)对于水下地质较坚硬岩层,一般采用定向爆破进行清基作业,该方法对环境污染较大。本发明在清基方式上,相对更经济,也更环保。抽水后清基,施工可控且速度较快,相比定向爆破更经济,更环保且更安全。

附图说明

[0024] 图1为施工方法的流程图。

[0025] 图2为旋挖机引槽顺序示意图。

[0026] 图3为预成槽后围堰拼装示意图。

[0027] 图4为围堰下放完成,槽内及双壁内混凝土示意图。

[0028] 图5为围堰下放完成,围堰横断面示意图。

[0029] 图2中,引槽跳孔顺序按照①至⑧进行。 $a=2000\text{mm}$, $b=300\text{mm}$, $c=1000\text{mm}$ 。

[0030] 图3至图5中,1为双壁钢围堰的壁体,2为下放系统的连续千斤顶,3为下放系统的主梁,4为下放系统的高强度钢绞线,5为下放系统的吊点支座,6为限位块,7为拼装支架,8为钢护筒,9为预成槽,10为槽内混凝土,11为双壁内混凝土,12为内撑。

具体实施方式

[0031] 下面将结合具体实施方式来对本发明做进一步的说明。

[0032] 一种深水入岩条件下无封底双壁钢围堰深水基础施工方法,主要包括以下两个部分:第一,在岩层质河床上预成槽,双壁钢围堰下放至槽内后灌注混凝土,双壁钢围堰在槽内通过浇筑混凝土与河床固结;第二,双壁钢围堰就位后,围堰内无封底混凝土,抽水完成后采用机械进行清基。该施工方法对坚硬岩层河床面水下埋置式承台,围堰内无封底混凝土,不允许水下爆破等施工条件具有很强的适用性,为同类施工提供经验,对复杂地质深水基础施工提供重要的指导作用。

[0033] 具体步骤为:

[0034] (1) 桩基施工

[0035] 本工程采用先桩后堰法施工,主塔桩基采用冲孔桩机进行施工,桩径为2m,钢护筒直径为2.3m,桩机布置于施工平台上进行桩基施工。

[0036] (2) 旋挖机引槽

[0037] 桩基完成后,围堰成槽前需要将施工平台拆除,采用旋挖钻机进行施工。配合1.5m直径钻头,1.7m引孔护筒,每个护筒纵向重叠30cm,横向重叠100cm,隔孔跳钻,在引槽过程中测量并逐孔定位,同时通过水下摄像头观察引槽情况,指导机械对槽边进行修整,确保引槽宽度2m,引槽至设计深度,成槽深度约6.7米。

[0038] (3) 安装拼装支架

[0039] 在钢护筒外侧焊接围堰的拼装支架,采用双拼I45b工字钢焊接下斜撑而成,钢护筒之间采用钢管平连成整体。拼装支架采用2I45b工字钢,平连钢管采用直径30的钢管。针对下斜撑牛腿局部应力过大的问题,在拼装支架下牛腿与钢护筒交点处加焊一圈50cm高壁厚为12mm的圆弧加强钢板。

[0040] (4) 双壁钢围堰拼装

[0041] 双壁钢围堰由壁体,刃脚,内撑三部分构成,壁体由内外壁板、水平斜撑、竖向加劲肋、水平环板以及连通器构成。内、外壁板采用10mm钢板,刃脚处加强采用12mm钢板,竖肋采用 $\angle 75 \times 50 \times 8$ 角钢,水平环板采用20mm钢板,水平斜撑采用2 $\angle 125 \times 12$ 双拼角钢,围堰采用3拼45b工字钢,内撑采用630 $\times$ 10圆钢管。围堰节段及内撑均在场内加工制作,转运至现场拼装焊接,连通器负责向围堰内回水。

[0042] 工厂分块加工完成的围堰用平板拖车转运至施工现场,由75t汽车吊或履带吊将分块围堰吊起至安装位置,下口就位后,与限位块临时焊接加以固定,上部用型钢和钢护筒临时焊接,通过测量仪器校检平面位置和垂直度,检校达到要求后,分块之间进行焊接。按照图纸分块自一侧向两端分别逐块拼装。首次拼装为底节、中节围堰拼装,完成后将两节钢围堰作为整体进行下放自浮于水面,围堰稳定后再进行上节围堰拼装。

[0043] (5) 安装下放系统

[0044] 围堰下放系统由主梁、连续千斤顶、液压油泵、高强度钢绞线作为柔性吊杆以及吊点支座构成完整的下放系统,通过连续千斤顶控制高双壁钢围堰下放。围堰总重量约680t,吊点主梁采用两根双拼H45型钢形成主梁,共设置8个下放点,分别位于外侧桩基钢护筒上,每个下放点采用200t的连续千斤顶,每台连续千斤顶配置10根 $\varnothing 15.24$ 强度为1860Mpa级的高强度钢绞线,下端与吊点支座连接,围堰在下放系统下整体逐步下放入水。

[0045] (6) 双壁钢围堰下放

[0046] 围堰分两次进行下放。首次下放为底节、中节围堰拼装完成,将两节钢围堰作为整体进行下放。上节围堰拼装完成后,第二次是在三节围堰体系全部完成后整体下沉。采用2台离心泵抽水,向双壁内灌水来进行围堰的助沉。

[0047] (7) 槽内浇筑混凝土

[0048] 槽内浇筑混凝土,围堰下沉到位后在沟槽内浇筑混凝土,水下浇筑至与河床面平齐。双壁内填充混凝土也同时浇筑,保障内外壁混凝土压力一致,待混凝土强度达到80%,再在双壁填充中粗砂或水压重,以抵抗后续围堰内抽水出现的浮力。

[0049] (8) 抽水

[0050] 待槽内灌注混凝土强度达到90%可以进行钢围堰内抽水工作。抽水采用6台 $200\text{m}^3/\text{h}$ 离心泵进行。抽水前关闭围堰壁体上的连通器,抽水至河床面。在抽水过程中进行围堰内撑安装。

[0051] (9) 清基

[0052] 抽水完成后,使用带炮头的挖机下放至河床破除岩层,汽车吊在支栈桥桥面,配合料斗将围堰内的土石方运输上岸,底标高按照承台底标高进行控制。

[0053] 本发明在河床地质坚硬、围堰内无封底混凝土条件下提供了一种工期短、安全可靠、施工环保、经济合理且质量满足要求的水下基础双壁钢围堰施工方法,在以施工技术先进、合理、经济、安全为目的前提下,提高、完善了施工技术水平,使工程顺利完成基础施工。

[0054] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

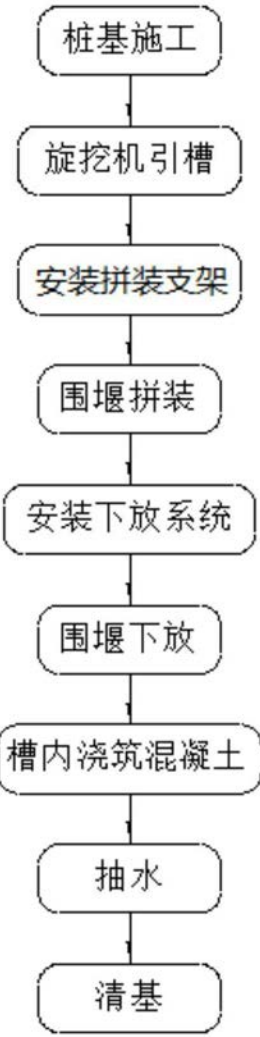


图1

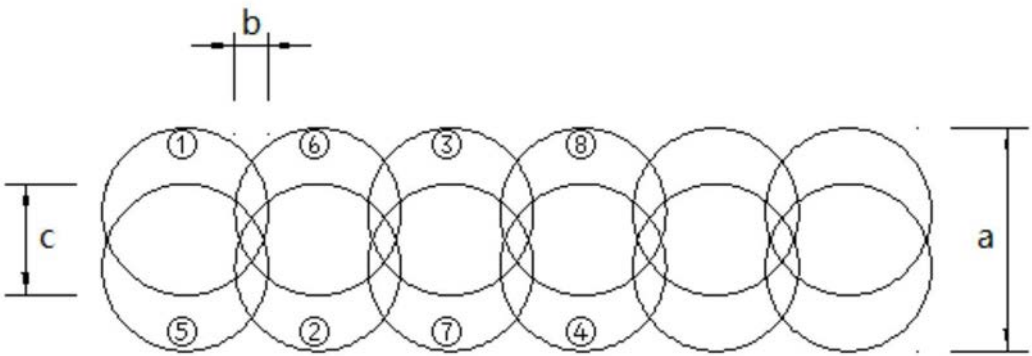


图2

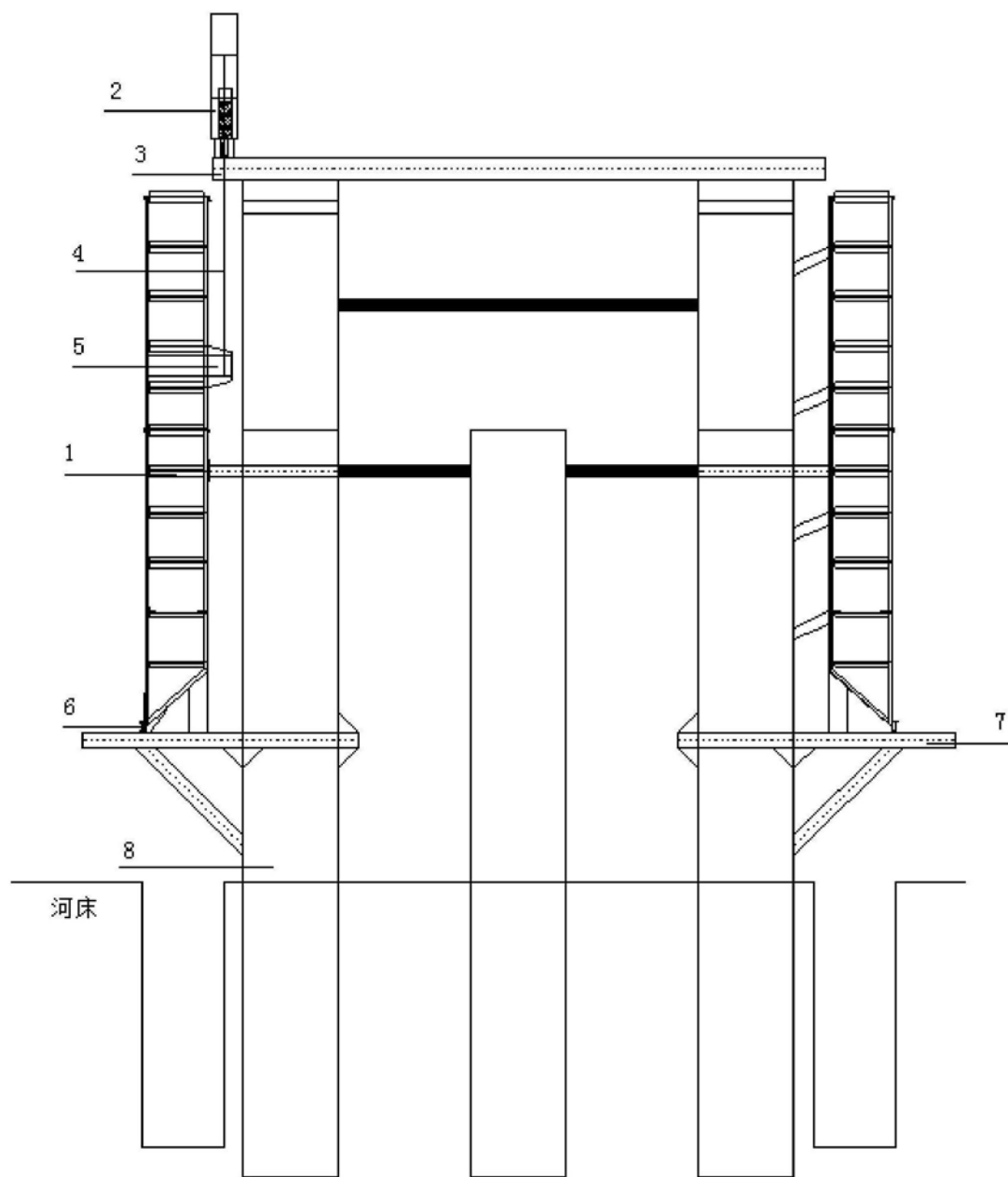


图3

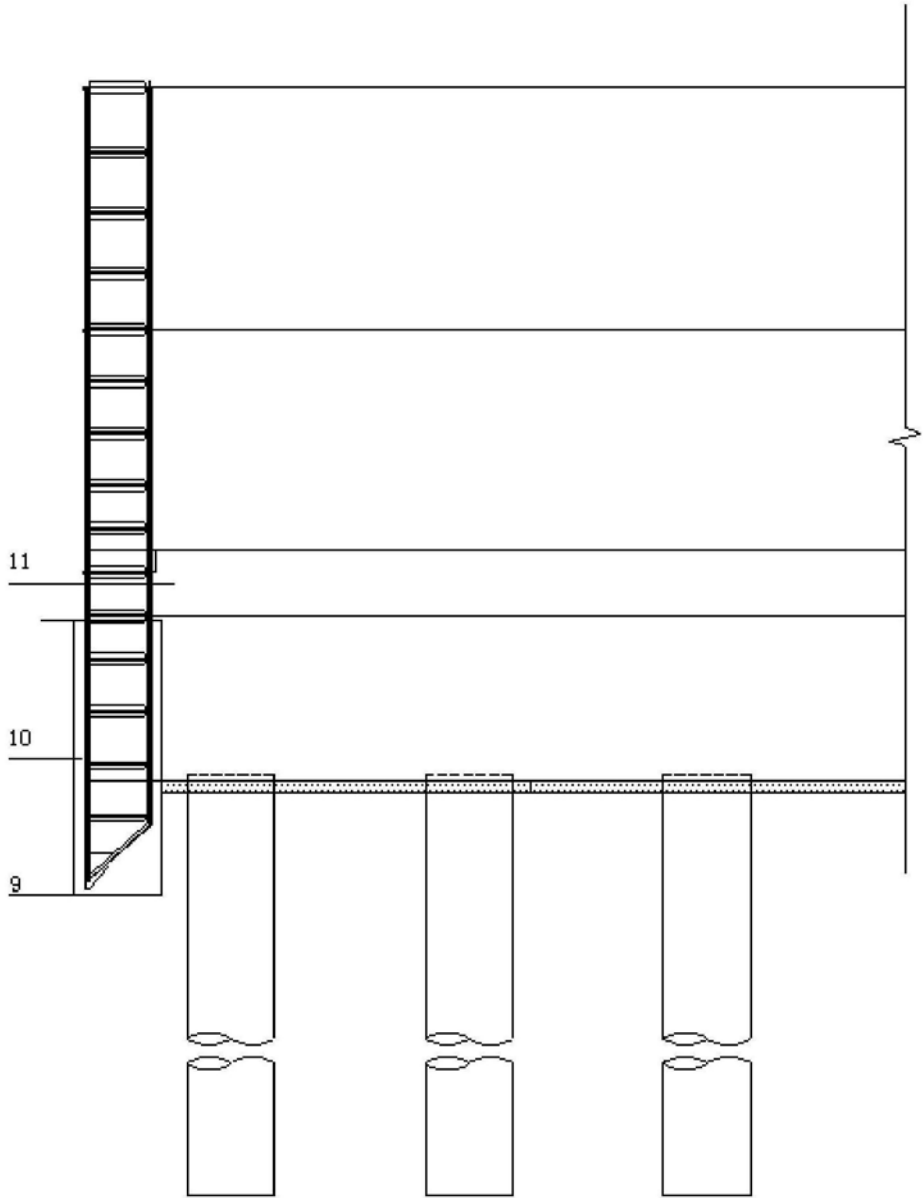


图4

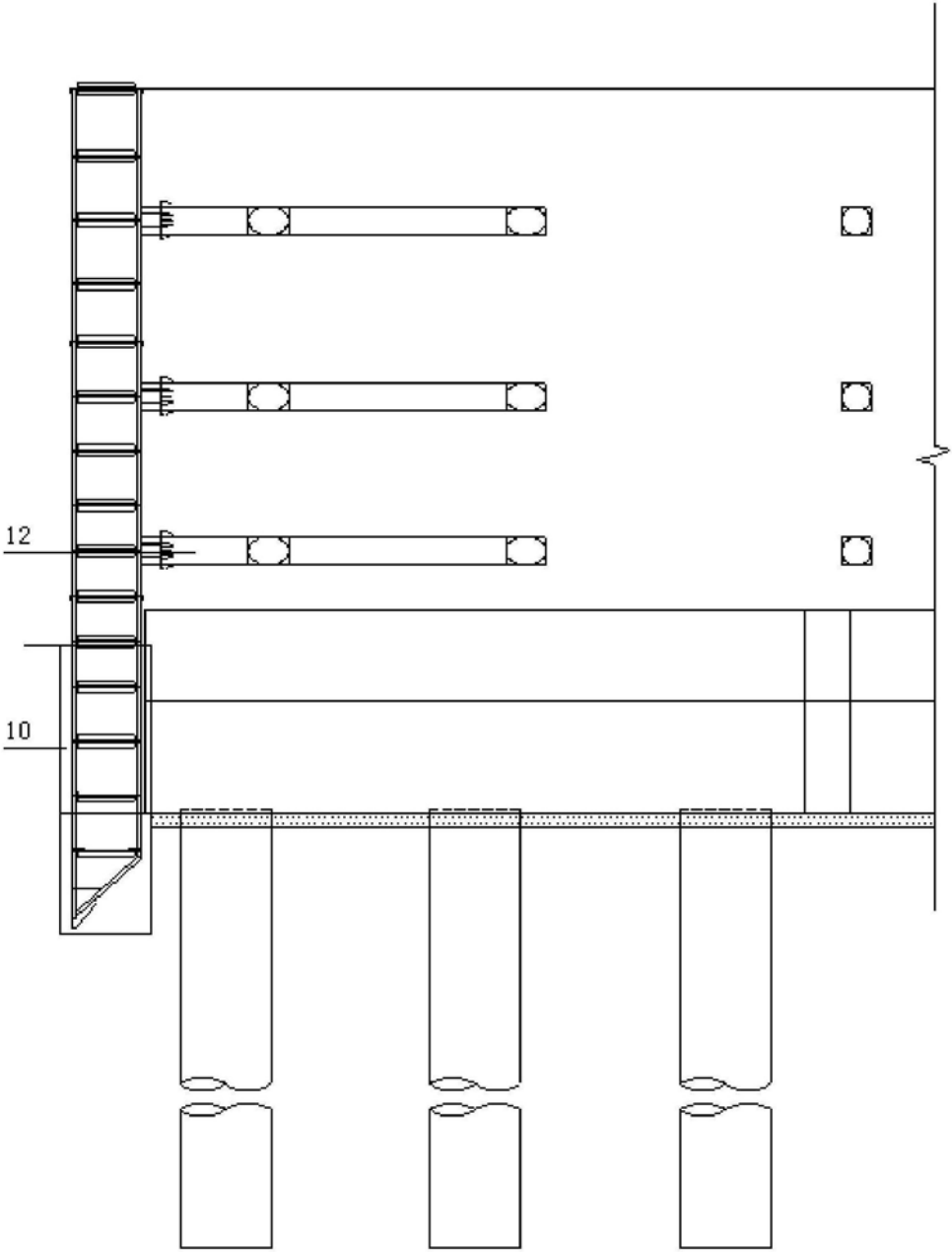


图5