



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110952550 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 27

(21) 申请号 201911031902.0

(22) 申请日 2019.10.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110952550 A

(43) 申请公布日 2020.04.03

(73) 专利权人 广东力源液压机械有限公司

地址 528000 广东省佛山市顺德区陈村镇  
大都村工业区

专利权人 广东斯巴达重工科技有限公司

(72) 发明人 冯欣华 庞国达 欧天全 杨树金

(74) 专利代理机构 广州高炬知识产权代理有限公司 44376

专利代理师 孙明科

(51) Int. Cl.

E02D 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102304920 A, 2012.01.04

CN 109441361 A, 2019.03.08

CN 211113627 U, 2020.07.28

DE 102013006307 A1, 2014.10.16

DE 2529755 A1, 1976.02.05

EP 2327620 A2, 2011.06.01

JP 2000240054 A, 2000.09.05

US 2010243595 A1, 2010.09.30

US 2011129301 A1, 2011.06.02

WO 2017045625 A1, 2017.03.23

审查员 余晓君

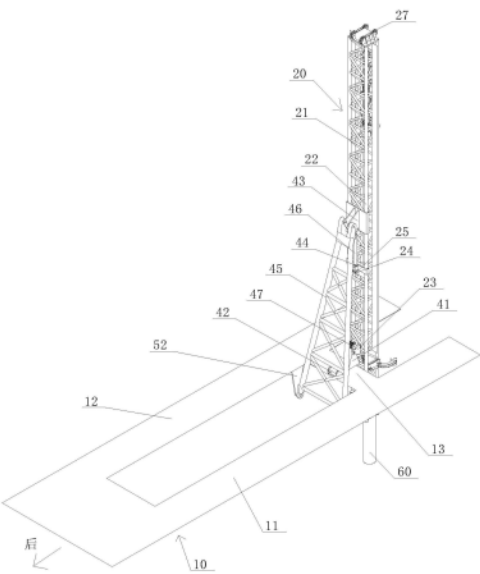
权利要求书3页 说明书11页 附图12页

(54) 发明名称

一种悬空自支撑式打桩方法及打桩机

(57) 摘要

本发明公开了一种悬空自支撑式打桩方法及打桩机,其包括以下步骤:前伸第一主梁、第二主梁,使前端支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;将待施工预制桩水平安装在立柱塔架的前侧面上,并相固定;启动变幅卷扬机,拉近第一滑轮与第二滑轮之间的距离,实现立柱塔架的变幅;当立柱塔架变幅到达预定变幅角度时,变幅伸缩油缸伸长,第二滑动支座通过活动插销与变幅油缸固定座转动连接;变幅伸缩油缸收缩,使立柱塔架升至与待施工桩基相对应的预定角度。本发明重点是利用原有的架桥机构针对重型超长预制桩进行悬空打桩进行了工艺与设备的协同设计,同时进行了架桥机与打桩机的结构协同设计,无需在前端提供支撑位,节约施工成本,提高工程进度。



1. 一种悬空自支撑式打桩机,其特征在于,其包括架桥机构、打桩机构、折叠机构,所述折叠机构包括立柱支撑座、变幅卷扬机、第一滑动支座、第二滑动支座、支撑架、变幅伸缩油缸、变幅滑轮组、第一底部安装座、第二底部安装座,所述架桥机构包括第一主梁、第二主梁、前端支撑联系梁、斜拉索机构,所述前端支撑联系梁的两端分别与所述第一主梁、第二主梁的前端连接;所述打桩机构包括立柱塔架、变幅导轨、转动支座、变幅油缸固定座、活动插销、提升卷扬机、提升钢丝绳、提升滑轮组、打桩锤、前部导轨,所述变幅导轨、转动支座分别安装在所述立柱塔架的后侧面上,所述变幅导轨位于所述转动支座的上方;所述立柱支撑座、变幅卷扬机分别安装在所述前端支撑联系梁的中部上方,所述立柱塔架通过所述转动支座与所述立柱支撑座转动连接;所述第一滑动支座、第二滑动支座分别与所述变幅导轨滑动连接,所述第一滑动支座位于所述第二滑动支座的上方,所述支撑架的上端与所述第一滑动支座铰接,所述支撑架的下端两侧分别与所述第一主梁、第二主梁铰接;所述变幅伸缩油缸的两端分别与所述第一滑动支座、第二滑动支座铰接;所述变幅滑轮组包括第一滑轮、第二滑轮,所述第一滑轮与所述第一滑动支座铰接,所述第二滑轮与所述立柱支撑座铰接,所述变幅卷扬机具有变幅钢丝绳,所述变幅钢丝绳缠绕在所述变幅滑轮组上;

所述变幅油缸固定座安装在所述变幅导轨的下端,所述变幅伸缩油缸包括活塞杆、缸筒,所述活塞杆与所述第一滑动支座铰接,所述缸筒与所述第二滑动支座铰接,所述第二滑动支座通过所述活动插销与所述变幅油缸固定座转动连接;

所述提升卷扬机、提升滑轮组分别安装在所述立柱塔架的中部、顶端上,所述前部导轨安装在所述立柱塔架的前侧面上,所述打桩锤与所述前部导轨滑动连接,所述提升钢丝绳的一端与所述提升卷扬机连接,所述提升钢丝绳的另一端通过所述提升滑轮组与所述打桩锤连接;

所述支撑架为三角形桁架结构,所述第一底部安装座、第二底部安装座分别安装在所述第一主梁、第二主梁的底面上,所述支撑架包括第一竖杆、第二竖杆,所述第一竖杆、第二竖杆的上端与所述第一滑动支座铰接,所述第一竖杆、第二竖杆的下端分别与所述第一底部安装座、第二底部安装座铰接;

所述斜拉索机构包括斜拉横梁、第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱、第一前端斜拉索、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索、第二后端斜拉索,所述第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱的下端分别与所述第一主梁、第二主梁的中部连接,所述斜拉横梁的两端分别与所述第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱的上端连接,所述第一前端斜拉索、第一后端斜拉索的一端与所述第一斜拉支撑柱的上端连接,所述第一前端斜拉索、第一后端斜拉索的另一端分别与所述第一主梁的前端、后端连接,所述第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的一端与所述第二斜拉支撑柱的上端连接,所述第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的另一端分别与所述第二主梁的前端、后端连接。

2. 如权利要求1所述悬空自支撑式打桩机,其特征在于,所述打桩机构还包括第一夹持臂、第二夹持臂、第一夹持油缸、第二夹持油缸、第一夹持支座、第二夹持支座,所述立柱塔架的两侧包括第一侧面、第二侧面,所述第一夹持支座、第二夹持支座分别安装在所述第一侧面、第二侧面中部下端上,所述第一夹持支座、第二夹持支座分别位于所述立柱塔架的两相对侧,所述第一夹持臂、第一夹持油缸的一端分别与所述第一夹持支座铰接,所述第一夹持油缸位于所述第一夹持臂的后方,所述第一夹持油缸的另一端与所述第一夹持臂的中部

铰接,所述第二夹持臂、第二夹持油缸的一端分别与所述第二夹持支座铰接,所述第二夹持油缸位于所述第二夹持臂的后方,所述第二夹持油缸的另一端与所述第二夹持臂的中部铰接。

3.一种采用权利要求2所述悬空自支撑式打桩机的悬空自支撑式打桩方法,其特征在于,其包括以下步骤:

(1)、前伸架桥机构的第一主梁、第二主梁,使架桥机构的前端支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;

(2)、利用架桥机构将待施工预制桩水平安装在打桩机构立柱塔架的前侧面上,并将待施工预制桩与立柱塔架相固定;

(3)、启动变幅卷扬机,拉紧变幅卷扬机的变幅钢丝绳,拉近变幅滑轮组第一滑轮与第二滑轮之间的距离,相应改变支撑架、架桥机构与立柱塔架之间的三角形尺寸关系,实现立柱塔架的变幅;

(4)、当立柱塔架变幅到达预定变幅角度时,变幅伸缩油缸伸长,使第一滑动支座、第二滑动支座分别滑动至变幅导轨的上端、下端,所述第二滑动支座通过活动插销与变幅油缸固定座转动连接,其中预定变幅角度为70度至80度;

(5)、变幅伸缩油缸收缩,第一滑动支座下降,使立柱塔架继续变幅起升,升至立柱塔架与待施工桩基相对应的预定角度;

(6)、打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上。

4.如权利要求3所述悬空自支撑式打桩方法,其特征在于,其还包括以下步骤:当所述打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上之后,

(7)、变幅伸缩油缸伸长,第一滑动支座上升,使第一滑动支座滑向所述变幅导轨的上端,使得立柱塔架的变幅角度缩小;

(8)、当立柱塔架的变幅角度缩小至预定变幅角度时,松开活动插销,使第二滑动支座与变幅油缸固定座分离;

(9)、启动变幅卷扬机,缓慢放松变幅卷扬机的变幅钢丝绳,使立柱塔架的变幅角度继续逐渐缩小,直至立柱塔架整体落至水平状态;

(10)、移动架桥机构,重复步骤1至步骤6,进行下一桩基施工作业。

5.如权利要求4所述悬空自支撑式打桩方法,其特征在于,所述步骤1还包括以下步骤:

(11)将待施工预制桩运送至所述架桥机构的后半段,并且位于所述第一主梁、第二主梁之间,其中所述架桥机构包括前半段、后半段,所述打桩机构位于所述前半段;

(12)启动第一起重天车、第二起重天车,所述待施工预制桩的前端、后端分别吊装在所述第一起重天车、第二起重天车上;

同时移动第一起重天车、第二起重天车,将第一起重天车、第二起重天车移动至所述架桥机构的前半段;

(13)落下待施工预制桩,将所述待施工预制桩安装在所述打桩机构的立柱塔架上,并将所述第一起重天车、第二起重天车移动至所述架桥机构的后端。

6.如权利要求5所述悬空自支撑式打桩方法,其特征在于,其中步骤(13)将所述待施工预制桩安装在所述打桩机构的立柱塔架上,还包括以下步骤:

当所述待施工预制桩放置在所述立柱塔架的前侧面上时,启动第一夹持油缸、第二夹

持油缸,第一夹持油缸、第二夹持油缸伸长,驱动第一夹持臂、第二夹持臂夹紧所述待施工预制桩,将所述待施工预制桩与立柱塔架的前侧面夹紧固定。

## 一种悬空自支撑式打桩方法及打桩机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桩基施工领域,尤其涉及一种悬空自支撑式打桩方法及打桩机。

### 背景技术

[0002] 现有的公路、铁路、管线等高架桥的上部结构建设越来越多地采用工厂预制再运至现场拼装的方法,架桥机就是在桥梁轨道上行驶,将预制好的梁片放置到预制好的桥墩上去的设备,这种方法要求提前打好下部桩基,桩基需要独立施工方案先行施工。若工程地质条件复杂或处于江海湖泊中,则桩基施工难度大、工程进展慢,采用打桩船、临时栈桥等额外设施造价高昂。

[0003] 现有技术中,申请号为201811007101.6的中国发明专利公开了采用架桥机的打桩方法及专用设备,该发明采用架桥机、打桩机进行施工;在架桥机前端的前后可伸缩臂上设置可纵向伸缩、伸至地面的纵向支撑架,架桥机上装可沿架桥机上滑轨前后移动的引孔机、搅拌机、打桩机中的至少一种。该发明还是存在有不足,采用该发明的施工方法需在架桥机的前端不停的提供稳定支撑位,用于支撑伸至地面的纵向支撑架,还是无法悬空作业,特别在江海湖泊中施工,架桥机的前端根本无法保证提供稳定的支撑位,造成施工困难。

[0004] 同时,现有的悬空打桩机伸缩臂等动力单元,多数采用液压设备,其行程和载荷都受到较大的限制,无法完成重型、超长(100米及以上)的预制桩的打桩作业。

[0005] 因此,亟需开发一种能够完成重型超长预制桩悬空打桩的打桩方法及设备。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对上述的不足,提供一种悬空自支撑式打桩方法及打桩机,能够利用现有的架桥机构,对重型超长预制桩进行悬空打桩,无需在架桥机构的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。本发明的打桩机采用卷扬机设计,大幅提升了其行程和载荷,并利用折叠机构将打桩机构沿架桥机构的前端变幅转动,实现打桩机构在架桥机构的前端竖向悬空打桩,操作方便,提高工作效率。

[0007] 其技术方案如下:

[0008] 一种悬空自支撑式打桩方法,该打桩方法包括以下步骤:

[0009] (1)、前伸架桥机构的第一主梁、第二主梁,使架桥机构的前端支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;

[0010] (2)、利用架桥机构将待施工预制桩水平安装在所述打桩机构立柱塔架的前侧面上,并将待施工预制桩与立柱塔架相固定;

[0011] (3)、启动变幅卷扬机,拉紧变幅卷扬机的变幅钢丝绳,拉近变幅滑轮组第一滑轮与第二滑轮之间的距离,相应改变支撑架、架桥机构与立柱塔架之间的三角形尺寸关系,实现立柱塔架的变幅;

[0012] (4)、当立柱塔架变幅到达预定变幅角度时,变幅伸缩油缸伸长,使第一滑动支座、

第二滑动支座分别滑动至变幅导轨的上端、下端,所述第二滑动支座通过活动插销与变幅油缸固定座转动连接,其中所述预定变幅角度为70度至80度,优选的,所述预定变幅角度为75度;

[0013] (5)、变幅伸缩油缸收缩,第一滑动支座下降,使立柱塔架继续变幅起升,升至立柱塔架与待施工桩基相对应的预定角度;

[0014] (6)、打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上,完成单次打桩施工作业。

[0015] 当所述打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上之后,还包括以下步骤:

[0016] (7)、变幅伸缩油缸伸长,第一滑动支座上升,使第一滑动支座滑向所述变幅导轨的上端,使得立柱塔架的变幅角度缩小;

[0017] (8)、当立柱塔架的变幅角度缩小至预定变幅角度时,松开活动插销,使第二滑动支座与变幅油缸固定座分离;

[0018] (9)、启动变幅卷扬机,缓慢放松变幅卷扬机的变幅钢丝绳,使立柱塔架的变幅角度继续逐渐缩小,直至立柱塔架整体落至水平状态;

[0019] (10)、移动架桥机构,重复步骤1至步骤6,进行下一桩基打桩施工作业。

[0020] 所述步骤1(步骤2之前)还包括以下步骤:

[0021] (11)将待施工预制桩运送至所述架桥机构的后半段,并且位于所述第一主梁、第二主梁之间,其中所述架桥机构包括前半段、后半段,所述打桩机构位于所述前半段;

[0022] (12)启动第一起重天车、第二起重天车,所述待施工预制桩的前端、后端分别吊装在所述第一起重天车、第二起重天车上;

[0023] 同时移动第一起重天车、第二起重天车,将第一起重天车、第二起重天车移动至所述架桥机构的前半段;

[0024] (13)落下待施工预制桩,将所述待施工预制桩安装在所述打桩机构的立柱塔架上,并将所述第一起重天车、第二起重天车移动至所述架桥机构的后端。

[0025] 其中步骤(13)将所述待施工预制桩安装在所述打桩机构的立柱塔架上,还包括以下步骤:

[0026] 当所述待施工预制桩放置在所述立柱塔架的前侧面上时,启动第一夹持油缸、第二夹持油缸,第一夹持油缸、第二夹持油缸伸长,驱动第一夹持臂、第二夹持臂夹紧所述待施工预制桩,将所述待施工预制桩与立柱塔架的前侧面夹紧固定。

[0027] 一种实施上述方法的悬空自支撑式打桩机,其包括架桥机构、打桩机构、折叠机构,所述折叠机构包括立柱支撑座、变幅卷扬机、第一滑动支座、第二滑动支座、支撑架、变幅伸缩油缸、变幅滑轮组,所述架桥机构包括第一主梁、第二主梁、前端支撑联系梁,所述前端支撑联系梁的两端分别与所述第一主梁、第二主梁的前端连接;所述打桩机构包括立柱塔架、变幅导轨、转动支座,所述变幅导轨、转动支座分别安装在所述立柱塔架的后侧面上,所述变幅导轨位于所述转动支座的上方;所述立柱支撑座、变幅卷扬机分别安装在所述前端支撑联系梁的中部上方,所述立柱塔架通过所述转动支座与所述立柱支撑座转动连接;所述第一滑动支座、第二滑动支座分别与所述变幅导轨滑动连接,所述第一滑动支座位于所述第二滑动支座的上方,所述支撑架的上端与所述第一滑动支座铰接,所述支撑架的下

端两侧分别与所述第一主梁、第二主梁铰接；所述变幅伸缩油缸的两端分别与所述第一滑动支座、第二滑动支座铰接；所述变幅滑轮组包括第一滑轮、第二滑轮，所述第一滑轮与所述第一滑动支座铰接，所述第二滑轮与所述立柱支撑座铰接，所述变幅卷扬机具有变幅钢丝绳，所述变幅钢丝绳缠绕在所述变幅滑轮组上。

[0028] 所述打桩机构还包括变幅油缸固定座、活动插销，所述变幅油缸固定座安装在所述变幅导轨的下端，所述变幅伸缩油缸包括活塞杆、缸筒，所述活塞杆与所述第一滑动支座铰接，所述缸筒与所述第二滑动支座铰接，所述第二滑动支座通过所述活动插销与所述变幅油缸固定座转动连接。

[0029] 所述打桩机构还包括提升卷扬机、提升钢丝绳、提升滑轮组、打桩锤、前部导轨，所述提升卷扬机、提升滑轮组分别安装在所述立柱塔架的中部、顶端上，所述前部导轨安装在所述立柱塔架的前侧面上，所述打桩锤与所述前部导轨滑动连接，所述提升钢丝绳的一端与所述提升卷扬机连接，所述提升钢丝绳的另一端通过所述提升滑轮组与所述打桩锤连接。

[0030] 所述打桩机构还包括第一夹持臂、第二夹持臂、第一夹持油缸、第二夹持油缸、第一夹持支座、第二夹持支座，所述立柱塔架的两侧包括第一侧面、第二侧面，所述第一夹持支座、第二夹持支座分别安装在所述第一侧面、第二侧面中部下端上，所述第一夹持支座、第二夹持支座分别位于所述立柱塔架的两相对侧，所述第一夹持臂、第一夹持油缸的一端分别与所述第一夹持支座铰接，所述第一夹持油缸位于所述第一夹持臂的后方，所述第一夹持油缸的另一端与所述第一夹持臂的中部铰接，所述第二夹持臂、第二夹持油缸的一端分别与所述第二夹持支座铰接，所述第二夹持油缸位于所述第二夹持臂的后方，所述第二夹持油缸的另一端与所述第二夹持臂的中部铰接。

[0031] 所述支撑架为三角形桁架结构，所述支撑架包括第一竖杆、第二竖杆，所述第一竖杆、第二竖杆的上端与所述第一滑动支座铰接，所述第一竖杆、第二竖杆的下端分别与所述第一主梁、第二主梁铰接。

[0032] 所述折叠机构还包括第一底部安装座、第二底部安装座，所述第一底部安装座、第二底部安装座分别安装在所述第一主梁、第二主梁的底面上，所述第一竖杆、第二竖杆的下端分别与所述第一底部安装座、第二底部安装座铰接。

[0033] 所述架桥机构还包括斜拉索机构，所述斜拉索机构包括斜拉横梁、第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱、第一前端斜拉索、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索、第二后端斜拉索，所述第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱的下端分别与所述第一主梁、第二主梁的中部连接，所述斜拉横梁的两端分别与所述第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱的上端连接，所述第一前端斜拉索、第一后端斜拉索的一端与所述第一斜拉支撑柱的上端连接，所述第一前端斜拉索、第一后端斜拉索的另一端分别与所述第一主梁的前端、后端连接，所述第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的一端与所述第二斜拉支撑柱的上端连接，所述第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的另一端分别与所述第二主梁的前端、后端连接。

[0034] 所述架桥机构还包括第一起重天车、第二起重天车，所述第一起重天车、第二起重天车的两端分别与所述第一主梁、第二主梁的顶面滑动连接。

[0035] 所述架桥机构还包括第一前中支腿、第二前中支腿、第一后中支腿、第二后中支腿，所述第一前中支腿、第二前中支腿的上端分别与所述第一主梁、第二主梁的中部前端底

面滑动连接,所述第一后中支腿、第二后中支腿的上端分别与所述第一主梁、第二主梁的中部后端底面滑动连接。

[0036] 所述架桥机构还包括前支腿、第一后支腿、第二后支腿,所述前支腿的顶面两端分别与所述第一主梁、第二主梁的前端底面滑动连接,所述第一后支腿、第二后支腿的上端分别与所述第一主梁、第二主梁的后端底面连接。

[0037] 需要说明的是:

[0038] 前述“第一、第二…”不代表具体的数量及顺序,仅仅是用于对名称的区分。

[0039] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图图1所示的方位或位置关系,术语“前”是指架桥机构悬空的一端,术语“后”与“前”的方向相反,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0040] 前述“变幅角度”是指打桩机构的立柱塔架与水平面的夹角。

[0041] 前述“立柱塔架的前侧面”是指立柱塔架竖立起时的前侧面。

[0042] 前述“立柱塔架的后侧面”是指立柱塔架竖立起时的后侧面。

[0043] 下面对本发明的优点或原理进行说明:

[0044] 1、本发明提供的打桩方法及设备,重点是利用原有的架桥机构,针对重型超长预制桩进行悬空打桩进行了工艺与设备的协同设计,同时进行了架桥机与打桩机的结构协同设计,无需在架桥机构的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。本发明的打桩机采用卷扬机设计,大幅提升了其行程和载荷,并利用折叠机构将打桩机构沿架桥机构的前端变幅转动,实现打桩机构在架桥机构的前端竖向悬空打桩,操作方便,提高工作效率。

[0045] 2、本发明采用的打桩机包括架桥机构、打桩机构、折叠机构,打桩机构与架桥机构的前端转动连接,架桥机构通过折叠机构驱动打桩机构转动变幅,该打桩方法先将架桥机构的第一主梁、第二主梁往待施工桩基的方向前伸,使安装在架桥机构前端的支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;接着将待施工预制桩水平固定安装在打桩机构立柱塔架的前侧面上,然后再利用变幅卷扬机、变幅伸缩油缸实现打桩机构在架桥机构的前端变幅转动,从而使打桩机构在架桥机构的前端竖向悬空打桩,操作方便,无需在架桥机构的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。

[0046] 2、本发明提供的打桩方法,当打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上之后,先采用变幅伸缩油缸进行变幅,使得立柱塔架的变幅角度缩小,再采用变幅卷扬机进行变幅,使立柱塔架的变幅角度继续逐渐缩小,直至立柱塔架整体落至水平状态,然后再移动架桥机构,进行下一桩基施工作业。

[0047] 3、本发明在步骤2之前还包括先将待施工预制桩运送至架桥机构的后半段,并通过第一起重天车、第二起重天车吊装移动至架桥机构的前半段,然后再将待施工预制桩固定在打桩机构的立柱塔架上,最后再将第一起重天车、第二起重天车移动至架桥机构的后端,同时实现在架桥机构的后端进行配重,使其与竖立在架桥机构前端的打桩机配重平衡。

[0048] 4、本发明在将待施工预制桩安装在打桩机构的立柱塔架上之后,还包括利用第一夹持油缸、第二夹持油缸分别驱动第一夹持臂、第二夹持臂夹紧待施工预制桩,使待施工预制桩与立柱塔架的前侧面夹紧固定。

[0049] 5、本发明提供的悬空自支撑式打桩机,包括架桥机构、打桩机构、折叠机构,打桩机构与架桥机构的前端转动连接,架桥机构通过折叠机构驱动打桩机构转动变幅,折叠机构包括立柱支撑座、变幅卷扬机、第一滑动支座、第二滑动支座、支撑架、变幅伸缩油缸、变幅滑轮组,使用时,先将架桥机构的第一主梁、第二主梁往待施工桩基的方向前伸,使安装在架桥机构前端的支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;接着将待施工预制桩水平固定安装在打桩机构立柱塔架的前侧面上,然后启动变幅卷扬机,收绳,拉近第一滑轮和第二滑轮之间的距离,相应改变支撑架、架桥机构与立柱塔架之间的三角形尺寸关系,实现立柱塔架的初变幅;采用变幅卷扬机将立柱塔架变幅到预定变幅角度时,其中预定变幅角度为70度至80度,优选的,预定变幅角度为75度,立柱塔架的变幅角度可通过倾角传感器实现动态监测;接着变幅伸缩油缸全部伸出,再固定变幅伸缩油缸位于第二滑动支座的一端,采用变幅伸缩油缸继续变幅,将变幅伸缩油缸缩回,实现立柱塔架起升,升至立柱塔架与待施工桩基相对应的预定角度,然后打桩机构将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上;

[0050] 该悬空自支撑式打桩机实现打桩机构在架桥机构的前端变幅转动,从而使打桩机构在架桥机构的前端竖向悬空打桩,操作方便,无需在架桥机构的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。

[0051] 6、本发明的打桩机构还包括变幅油缸固定座、活动插销,变幅伸缩油缸包括活塞杆、缸筒,当立柱塔架变幅到预定变幅角度时,变幅伸缩油缸全部伸出,安装在第二滑动支座上的缸筒通过活动插销与变幅油缸固定座转动连接,优选的,活动插销采用电动插销或液压油缸插销。

[0052] 7、本发明的打桩机构还包括提升卷扬机、提升钢丝绳、提升滑轮组、打桩锤、前部导轨,打桩锤用于将待施工预制桩打进待施工桩基的预定位置上,前部导轨用于为打桩锤提供滑动轨道,提升卷扬机、提升钢丝绳与提升滑轮组结合用于提拉升打桩锤。

[0053] 8、本发明的打桩机构还包括第一夹持臂、第二夹持臂、第一夹持油缸、第二夹持油缸、第一夹持支座、第二夹持支座,当待施工预制桩放置在立柱塔架的前侧面上时,启动第一夹持油缸、第二夹持油缸,第一夹持油缸、第二夹持油缸伸长,驱动第一夹持臂、第二夹持臂夹紧待施工预制桩,将待施工预制桩与立柱塔架的前侧面夹紧固定。

[0054] 9、本发明的支撑架为三角形桁架结构,提高支撑架的结构稳定性。

[0055] 10、本发明的支撑架的第一竖杆、第二竖杆的下端分别通过第一底部安装座、第二底部安装与架桥机构的第一主梁、第二主梁铰接,提高架桥机构对打桩机构的支撑稳定性。

[0056] 11、本发明的架桥机构还包括斜拉索机构,斜拉索机构包括斜拉横梁、第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱、第一前端斜拉索、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索、第二后端斜拉索,斜拉横梁的两端分别与第一斜拉支撑柱、第二斜拉支撑柱的上端连接,形成一个门式架,把该门式架安装在第一主梁、第二主梁的中部,再利用第一前端斜拉索、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索、第二后端斜拉索将第一主梁、第二主梁的两端斜拉悬挑,提高第一主梁、第二主梁的整体稳定性,提高打桩机构悬空打桩的安全性。

[0057] 12、本发明的架桥机构还包括第一起重天车、第二起重天车,第一起重天车、第二

起重天车用于起吊安装待施工预制桩及后续梁板安装等,还能在打桩机构打桩过程中,把第一起重天车、第二起重天车分别移到第一主梁、第二主梁的后端,增加第一主梁、第二主梁后端的配重,提高打桩机构悬空稳定性。

[0058] 13、本发明的架桥机构还包括第一前中支腿、第二前中支腿、第一后中支腿、第二后中支腿,第一前中支腿、第二前中支腿、第一后中支腿、第二后中支腿分别为第一主梁、第二主梁提供下端支撑及方便架桥机构移动。

[0059] 14、本发明的架桥机构架桥机构还包括前支腿、第一后支腿、第二后支腿,第一后支腿、第二后支腿为第一主梁、第二主梁的后端提供限位支撑,避免第一主梁、第二主梁的后端过重下沉,造成第一主梁、第二主梁的前端起翘;当与待施工桩基同排的全部桩基及该桥墩的承台施工完成后,前支腿为第一主梁、第二主梁提供前端支撑,方便进行该跨梁板的施工安装,在该跨梁板安装完成后,可进行下一排桩基悬空打桩施工。

## 附图说明

[0060] 图1是本发明悬空自支撑式打桩机的整体立体结构示意图一。

[0061] 图2是本发明悬空自支撑式打桩机的整体立体结构示意图二。

[0062] 图3是本发明悬空自支撑式打桩机的后视图。

[0063] 图4是本发明悬空自支撑式打桩机的俯视图。

[0064] 图5是本发明悬空自支撑式打桩机变幅状态的侧视图。

[0065] 图6是本发明悬空自支撑式打桩机的侧视图。

[0066] 图7是本发明悬空自支撑式打桩机起重天车的后视图。

[0067] 图8是本发明悬空自支撑式打桩机斜拉索机构的后视图。

[0068] 图9是本发明悬空自支撑式打桩机前中支腿的后视图。

[0069] 图10是本发明悬空自支撑式打桩机后中支腿的后视图。

[0070] 图11是本发明悬空自支撑式打桩机后支腿的后视图。

[0071] 图12是本发明悬空自支撑式打桩机前支腿的后视图。

[0072] 附图标记说明:

[0073] 10、架桥机构,11、第一主梁,12、第二主梁,13、前端支撑联系梁,14、斜拉索机构,141、斜拉横梁,142、第一斜拉支撑柱,143、第二斜拉支撑柱,144、第一前端斜拉索,145、第一后端斜拉索,151、第一起重天车,152、第二起重天车,161、第一前中支腿,162、第二前中支腿,171、第一后中支腿,172、第二后中支腿,18、前支腿,191、第一后支腿,192、第二后支腿,20、打桩机构,21、立柱塔架,22、变幅导轨,23、转动支座,24、变幅油缸固定座,25、活动插销,26、提升钢丝绳,27、提升滑轮组,28、打桩锤,29、前部导轨,30、第一夹持臂,31、第二夹持臂,32、第一夹持油缸,33、第二夹持油缸,34、第一夹持支座,35、第二夹持支座,40、折叠机构,41、立柱支撑座,42、变幅卷扬机,421、变幅钢丝绳,43、第一滑动支座,44、第二滑动支座,45、支撑架,451、第一竖杆,452、第二竖杆,46、变幅伸缩油缸,47、变幅滑轮组,471、第一滑轮,472、第二滑轮,51、第一底部安装座,52、第二底部安装座,60、待施工预制桩。

## 具体实施方式

[0074] 下面对本发明的实施例进行详细说明。参见图1-图12。

[0075] 实施例1:本实施例提供的悬空自支撑式打桩方法,其包括以下步骤:

[0076] (1)、前伸架桥机构10的第一主梁11、第二主梁12,使架桥机构10的前端支撑联系梁13悬空于待施工桩基的上方;

[0077] (2)、利用架桥机构10将待施工预制桩60水平安装在打桩机构20立柱塔架21的前侧面上,并将待施工预制桩60与立柱塔架21相固定;

[0078] (3)、启动变幅卷扬机42,拉紧变幅卷扬机42的变幅钢丝绳421,拉近变幅滑轮组47第一滑轮471与第二滑轮472之间的距离,相应改变支撑架45、架桥机构10与立柱塔架21之间的三角形尺寸关系,实现立柱塔架21的变幅;

[0079] (4)、当立柱塔架21变幅到达预定变幅角度时,变幅伸缩油缸46伸长,使第一滑动支座43、第二滑动支座44分别滑动至变幅导轨22的上端、下端,第二滑动支座44通过活动插销25与变幅油缸固定座24转动连接,其中预定变幅角度为70度至80度,优选的,预定变幅角度为75度;

[0080] (5)、变幅伸缩油缸46收缩,第一滑动支座43下降,使立柱塔架21继续变幅起升,直至到立柱塔架21与待施工桩基相对应的预定角度;

[0081] (6)、打桩机构20将待施工预制桩60打进待施工桩基的预定位置上。

[0082] 本发明提供的打桩方法,其采用的打桩机包括架桥机构10、打桩机构20、折叠机构40,打桩机构20与架桥机构10的前端转动连接,架桥机构10通过折叠机构40驱动打桩机构20转动变幅,该打桩方法先将架桥机构10的第一主梁11、第二主梁12往待施工桩基的方向前伸,使安装在架桥机构10前端的支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;接着将待施工预制桩60水平固定安装在打桩机构20立柱塔架21的前侧面上,然后再利用变幅卷扬机42、变幅伸缩油缸46实现打桩机构20在架桥机构10的前端变幅转动,从而使打桩机构20在架桥机构10的前端竖向悬空打桩,操作方便,无需在架桥机构10的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。

[0083] 其中,当打桩机构20将待施工预制桩60打进待施工桩基的预定位置上之后,该打桩方法还包括以下步骤:

[0084] (7)、变幅伸缩油缸46伸长,第一滑动支座43上升,使第一滑动支座43滑向变幅导轨22的上端,使得立柱塔架21的变幅角度缩小;

[0085] (8)、当立柱塔架21的变幅角度缩小至预定变幅角度时,松开活动插销25,使第二滑动支座44与变幅油缸固定座24分离;

[0086] (9)、启动变幅卷扬机42,缓慢放松变幅卷扬机42的变幅钢丝绳421,使立柱塔架21的变幅角度继续逐渐缩小,直至立柱塔架21整体落至水平状态;

[0087] (10)、移动架桥机构10,重复步骤1至步骤6,进行下一桩基施工作业。

[0088] 当打桩机构20将待施工预制桩60打进待施工桩基的预定位置上之后,先采用变幅伸缩油缸46进行变幅,使得立柱塔架21的变幅角度缩小,再采用变幅卷扬机42进行变幅,使立柱塔架21的变幅角度继续逐渐缩小,直至立柱塔架21整体落至水平状态,然后再移动架桥机构10,进行下一桩基施工作业。

[0089] 实施例2:

[0090] 本实施例提供的悬空自支撑式打桩方法,其基本上与实施例1相同,其不同之处在于:

[0091] 所述的步骤1 (步骤2之前) 还包括以下步骤:

[0092] 将待施工预制桩60运送至架桥机构10的后半段,并且位于第一主梁11、第二主梁12之间,其中架桥机构10包括前半段、后半段,打桩机构20位于前半段;

[0093] 启动第一起重天车151、第二起重天车152,待施工预制桩60的前端、后端分别吊装在第一起重天车151、第二起重天车152上;

[0094] 同时移动第一起重天车151、第二起重天车152,将第一起重天车151、第二起重天车152移动至架桥机构10的前半段;

[0095] 落下待施工预制桩60,将待施工预制桩60安装在打桩机构20的立柱塔架21上,并将第一起重天车151、第二起重天车152移动至架桥机构10的后端。

[0096] 本发明在步骤2之前还包括先将待施工预制桩60运送至架桥机构10的后半段,并通过第一起重天车151、第二起重天车152吊装移动至架桥机构10的前半段,然后再将待施工预制桩60固定安装在打桩机构20的立柱塔架21上,最后再将第一起重天车151、第二起重天车152移动至架桥机构10的后端,同时实现在架桥机构10的后端进行配重,使其与竖立在架桥机构10前端的打桩机配重平衡。

[0097] 实施例3:

[0098] 本实施例提供的悬空自支撑式打桩方法,其基本上与实施例1、2相同,其不同之处在于:

[0099] 将待施工预制桩60安装在打桩机构20的立柱塔架21上,还包括以下步骤:

[0100] 当待施工预制桩60放置在立柱塔架21的前侧面上时,启动第一夹持油缸32、第二夹持油缸33,第一夹持油缸32、第二夹持油缸33伸长,驱动第一夹持臂30、第二夹持臂31夹紧待施工预制桩60,将待施工预制桩60与立柱塔架21的前侧面夹紧固定。

[0101] 一种实施上述打桩方法的悬空自支撑式打桩机,其包括架桥机构10、打桩机构20、折叠机构40,折叠机构40包括立柱支撑座41、变幅卷扬机42、第一滑动支座43、第二滑动支座44、支撑架45、变幅伸缩油缸46、变幅滑轮组47,架桥机构10包括第一主梁11、第二主梁12、前端支撑联系梁13,前端支撑联系梁13的两端分别与第一主梁11、第二主梁12的前端连接;打桩机构20包括立柱塔架21、变幅导轨22、转动支座23,变幅导轨22、转动支座23分别安装在立柱塔架21的后侧面上,变幅导轨22位于转动支座23的上方;立柱支撑座41、变幅卷扬机42分别安装在前端支撑联系梁13的中部上方,立柱塔架21通过转动支座23与立柱支撑座41转动连接;第一滑动支座43、第二滑动支座44分别与变幅导轨22滑动连接,第一滑动支座43位于第二滑动支座44的上方,支撑架45的上端与第一滑动支座43铰接,支撑架45的下端两侧分别与第一主梁11、第二主梁12铰接;变幅伸缩油缸46的两端分别与第一滑动支座43、第二滑动支座44铰接;变幅滑轮组47包括第一滑轮471、第二滑轮472,第一滑轮471与第一滑动支座43铰接,第二滑轮472与立柱支撑座41铰接,变幅卷扬机42具有变幅钢丝绳421,变幅钢丝绳421缠绕在变幅滑轮组47上。

[0102] 该悬空自支撑式打桩机的打桩机构20与架桥机构10的前端转动连接,架桥机构10通过折叠机构40驱动打桩机构20转动变幅,折叠机构40包括立柱支撑座41、变幅卷扬机42、第一滑动支座43、第二滑动支座44、支撑架45、变幅伸缩油缸46、变幅滑轮组47,使用时,先将架桥机构10的第一主梁11、第二主梁12往待施工桩基的方向前伸,使安装在架桥机构10前端的支撑联系梁悬空于待施工桩基的上方;接着将待施工预制桩60水平固定安装在打桩

机构20立柱塔架21的前侧面上,然后启动变幅卷扬机42,收绳,拉近第一滑轮471和第二滑轮472之间的距离,相应改变支撑架45、架桥机构10与立柱塔架21之间的三角形尺寸关系,实现立柱塔架21的初变幅;采用变幅卷扬机42将立柱塔架21变幅到预定变幅角度时,其中预定变幅角度为70度至80度,优选的,预定变幅角度为75度,立柱塔架21的变幅角度可通过倾角传感器实现动态监测;接着变幅伸缩油缸46全部伸出,再固定变幅伸缩油缸46位于第二滑动支座44的一端,采用变幅伸缩油缸46继续变幅,将变幅伸缩油缸46缩回,实现立柱塔架21起升,升至立柱塔架21与待施工桩基相对应的预定角度,然后打桩机构20将待施工预制桩60打进待施工桩基的预定位置上;该悬空自支撑式打桩机利用折叠机构40将打桩机构20沿架桥机构10的前端变幅转动,实现打桩机构20在架桥机构10的前端变幅转动,从而使打桩机构20在架桥机构10的前端竖向悬空打桩,操作方便,无需在架桥机构10的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。

[0103] 其中,打桩机构20还包括变幅油缸固定座24、活动插销25、提升卷扬机、提升钢丝绳26、提升滑轮组27、打桩锤28、前部导轨29、第一夹持臂30、第二夹持臂31、第一夹持油缸32、第二夹持油缸33、第一夹持支座34、第二夹持支座35,变幅油缸固定座24安装在变幅导轨22的下端,变幅伸缩油缸46包括活塞杆、缸筒,活塞杆与第一滑动支座43铰接,缸筒与第二滑动支座44铰接,第二滑动支座44通过活动插销25与变幅油缸固定座24转动连接。当立柱塔架21变幅到预定变幅角度时,变幅伸缩油缸46全部伸出,安装在第二滑动支座44上的缸筒通过活动插销25与变幅油缸固定座24转动连接,优选的,活动插销25采用电动插销或液压油缸插销。

[0104] 提升卷扬机、提升滑轮组27分别安装在立柱塔架21的中部、顶端上,前部导轨29安装在立柱塔架21的前侧面上,打桩锤28与前部导轨29滑动连接,提升钢丝绳26的一端与提升卷扬机连接,提升钢丝绳26的另一端通过提升滑轮组27与打桩锤28连接。打桩锤28用于将待施工预制桩60打进待施工桩基的预定位置上,前部导轨29用于为打桩锤28提供滑动轨道,提升卷扬机、提升钢丝绳26与提升滑轮组27结合用于提拉升打桩锤28。

[0105] 立柱塔架21的两侧包括第一侧面、第二侧面,第一夹持支座34、第二夹持支座35分别安装在第一侧面、第二侧面中部下端上,第一夹持支座34、第二夹持支座35分别位于立柱塔架的两相对侧,第一夹持臂30、第一夹持油缸32的一端分别与第一夹持支座34铰接,第一夹持油缸32位于第一夹持臂30的后方,第一夹持油缸32的另一端与第一夹持臂30的中部铰接,第二夹持臂31、第二夹持油缸33的一端分别与第二夹持支座35铰接,第二夹持油缸33位于第二夹持臂31的后方,第二夹持油缸33的另一端与第二夹持臂31的中部铰接。当待施工预制桩60放置在立柱塔架21的前侧面上时,启动第一夹持油缸32、第二夹持油缸33,第一夹持油缸32、第二夹持油缸33伸长,驱动第一夹持臂30、第二夹持臂31夹紧待施工预制桩60,将待施工预制桩60与立柱塔架21的前侧面夹紧固定。

[0106] 支撑架45为三角形桁架结构,支撑架45包括第一竖杆451、第二竖杆452,第一竖杆451、第二竖杆452的上端与第一滑动支座43铰接,第一竖杆451、第二竖杆452的下端分别与第一主梁11、第二主梁12铰接。提高支撑架45的结构稳定性。

[0107] 折叠机构40还包括第一底部安装座51、第二底部安装座52,第一底部安装座51、第二底部安装座52分别安装在第一主梁11、第二主梁12的底面上,第一竖杆451、第二竖杆452

的下端分别与第一底部安装座51、第二底部安装座52铰接。支撑架45的第一竖杆451、第二竖杆452的下端分别通过第一底部安装座51、第二底部安装座52与架桥机构10的第一主梁11、第二主梁12铰接,提高架桥机构10对打桩机构20的支撑稳定性。

[0108] 架桥机构10还包括斜拉索机构14、第一起重天车151、第二起重天车152、第一前中支腿161、第二前中支腿162、第一后中支腿171、第二后中支腿172、前支腿18、第一后支腿191、第二后支腿192,斜拉索机构14包括斜拉横梁141、第一斜拉支撑柱142、第二斜拉支撑柱143、第一前端斜拉索144、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索145、第二后端斜拉索,第一斜拉支撑柱142、第二斜拉支撑柱143的下端分别与第一主梁11、第二主梁12的中部连接,斜拉横梁141的两端分别与第一斜拉支撑柱142、第二斜拉支撑柱143的上端连接,第一前端斜拉索144、第一后端斜拉索145的一端与第一斜拉支撑柱142的上端连接,第一前端斜拉索144、第一后端斜拉索145的另一端分别与第一主梁11的前端、后端连接,第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的一端与第二斜拉支撑柱143的上端连接,第二前端斜拉索、第二后端斜拉索的另一端分别与第二主梁12的前端、后端连接。优选的,第一前端斜拉索144、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索145、第二后端斜拉索分别为多个,斜拉横梁141的两端分别与第一斜拉支撑柱142、第二斜拉支撑柱143的上端连接,形成一个门式架,将该门式架安装在第一主梁11、第二主梁12的中部,再利用第一前端斜拉索144、第二前端斜拉索、第一后端斜拉索145、第二后端斜拉索将第一主梁11、第二主梁12的两端斜拉悬挑,提高第一主梁11、第二主梁12的整体稳定性,提高打桩机构20悬空打桩的安全性。

[0109] 第一起重天车151、第二起重天车152的两端分别与第一主梁11、第二主梁12的顶面滑动连接。第一起重天车151、第二起重天车152用于起吊安装待施工预制桩60及后续梁板安装等,还能在打桩机构20打桩过程中,把第一起重天车151、第二起重天车152分别移到第一主梁11、第二主梁12的后端,增加第一主梁11、第二主梁12后端的配重,提高打桩机构20悬空稳定性。

[0110] 第一前中支腿161、第二前中支腿162的上端分别与第一主梁11、第二主梁12的中部前端底面滑动连接,第一后中支腿171、第二后中支腿172的上端分别与第一主梁11、第二主梁12的中部后端底面滑动连接。第一前中支腿161、第二前中支腿162、第一后中支腿171、第二后中支腿172分别为第一主梁11、第二主梁12提供下端支撑及方便架桥机构10移动。

[0111] 前支腿18的顶面两端分别与第一主梁11、第二主梁12的前端底面滑动连接,第一后支腿191、第二后支腿192的上端分别与第一主梁11、第二主梁12的后端底面连接。第一后支腿191、第二后支腿192为第一主梁11、第二主梁12的后端提供限位支撑,避免第一主梁11、第二主梁12的后端过重下沉,造成第一主梁11、第二主梁12的前端起翘;当与待施工桩基同排的全部桩基及该桥墩的承台施工完成后,前支腿18为第一主梁11、第二主梁12提供前端支撑,方便进行该跨梁板的施工安装,在该跨梁板安装完成后,可进行下一排桩基悬空打桩施工。

[0112] 本发明提供的打桩方法及设备,重点是利用原有的架桥机构,针对重型超长预制桩进行悬空打桩进行了工艺与设备的协同设计,同时进行了架桥机与打桩机的结构协同设计,无需在架桥机构的前端提供支撑位,满足在工程地质条件复杂或处于江海湖泊中的桩基施工要求,节约施工成本,提高工程进度。本发明的打桩机采用卷扬机设计,大幅提升了其行程和载荷,并利用折叠机构将打桩机构沿架桥机构的前端变幅转动,实现打桩机构在

架桥机构的前端竖向悬空打桩,操作方便,提高工作效率。

[0113] 以上仅为本发明的具体实施例,并不以此限定本发明的保护范围;在不违反本发明构思的基础上所作的任何替换与改进,均属本发明的保护范围。

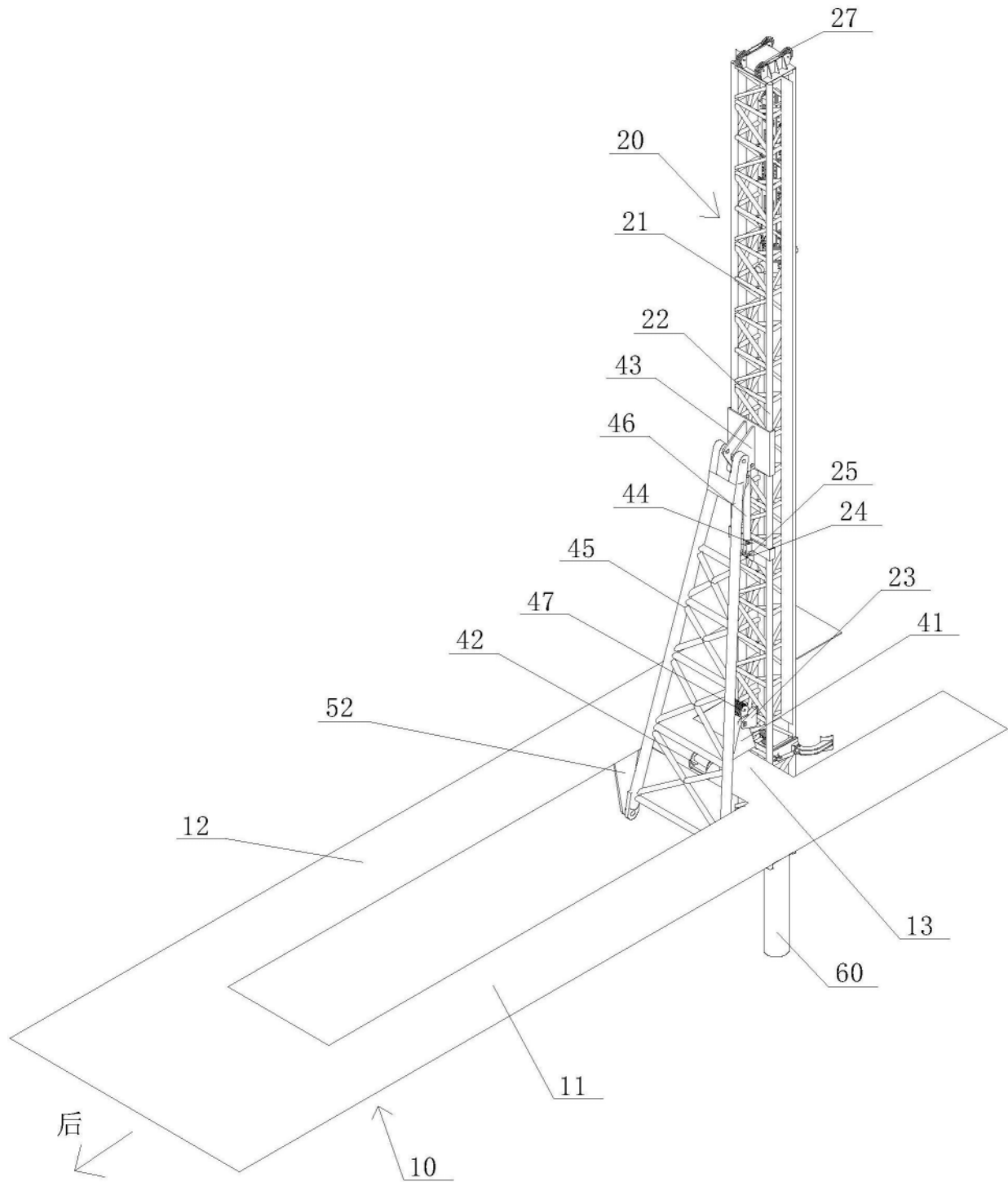


图1

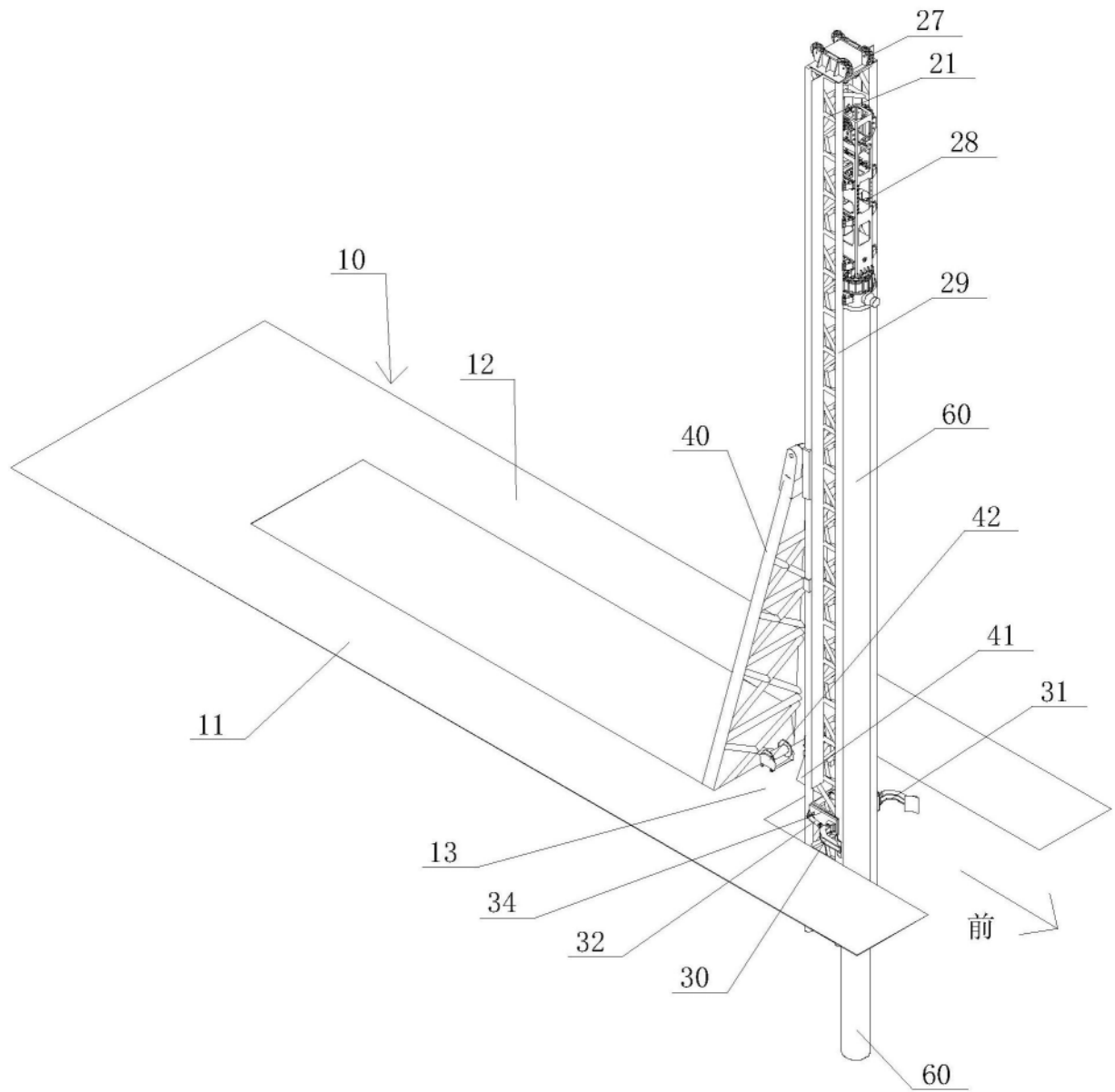


图2

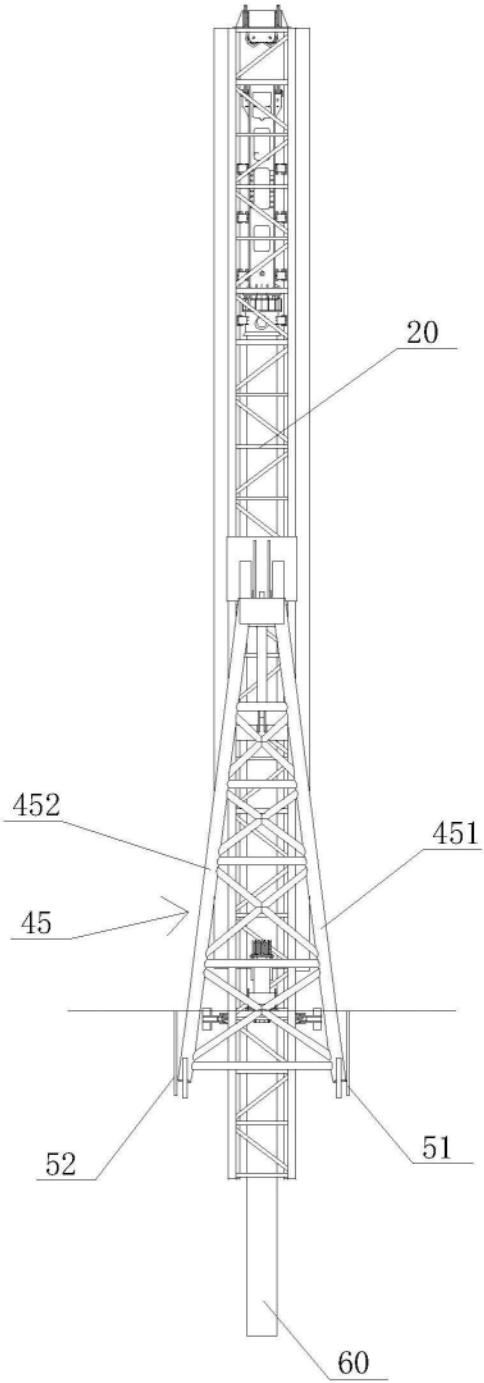


图3

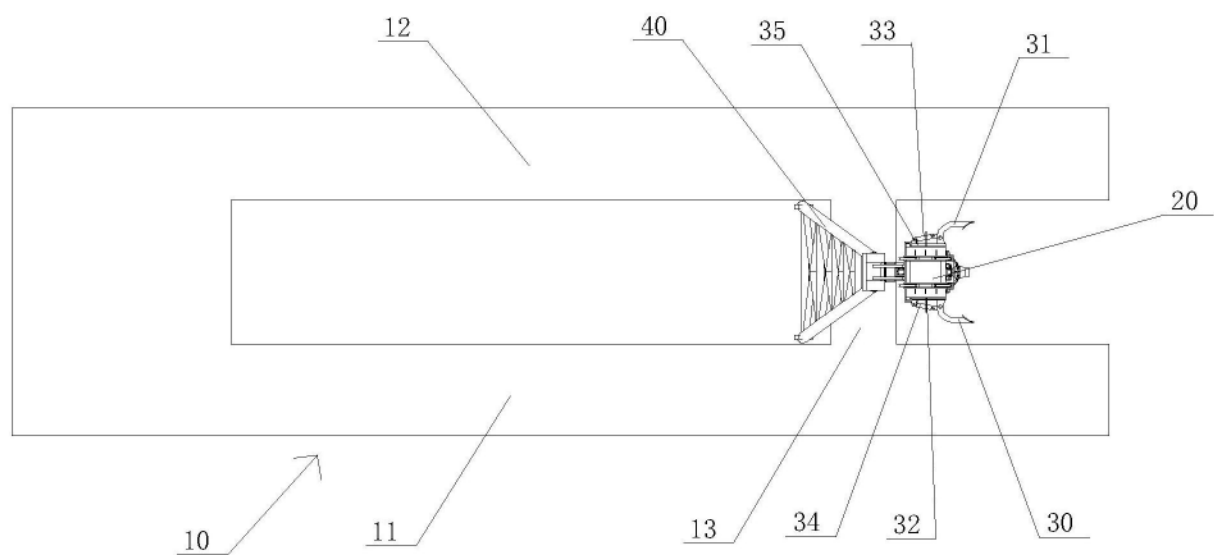


图4

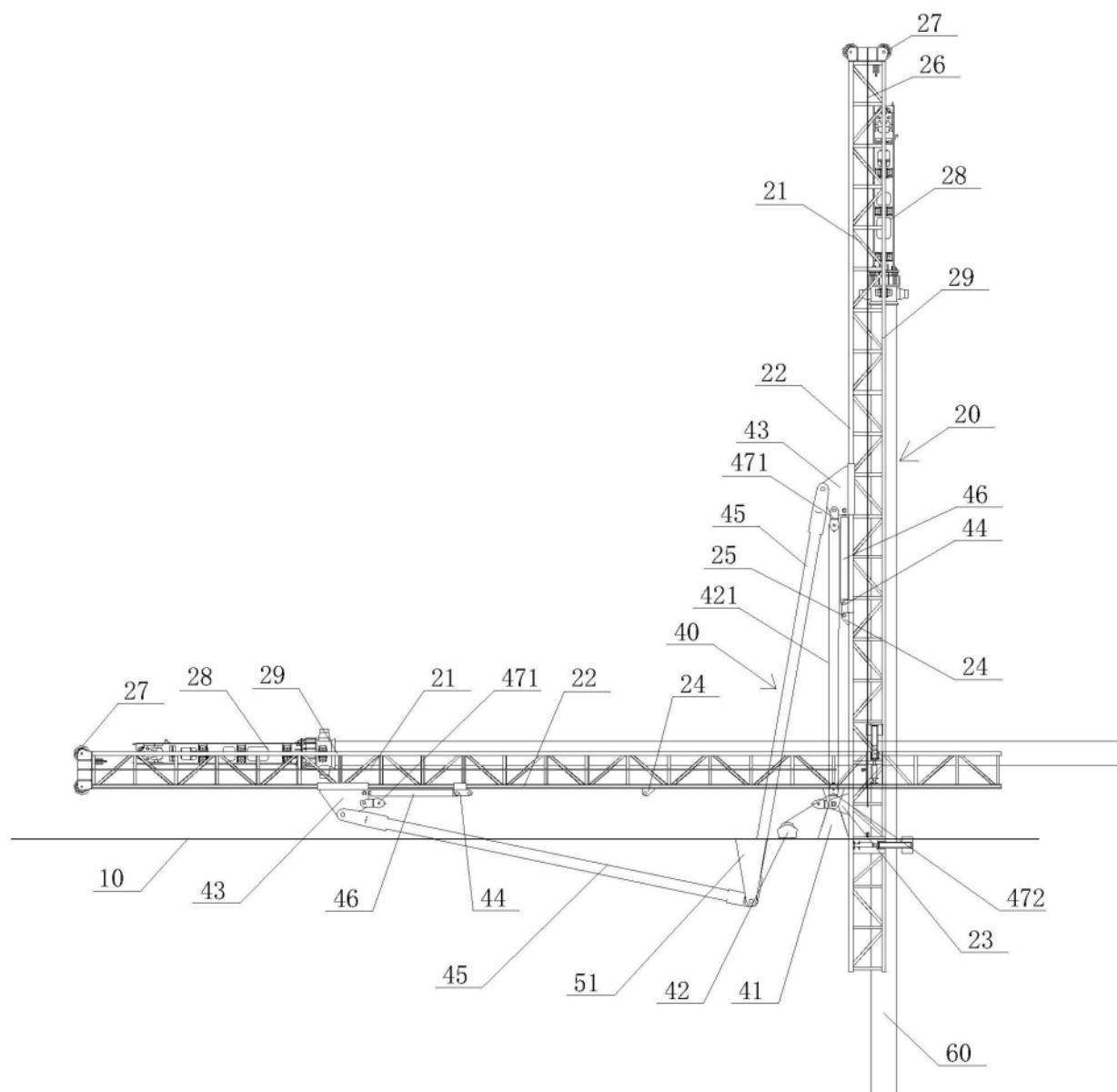


图5

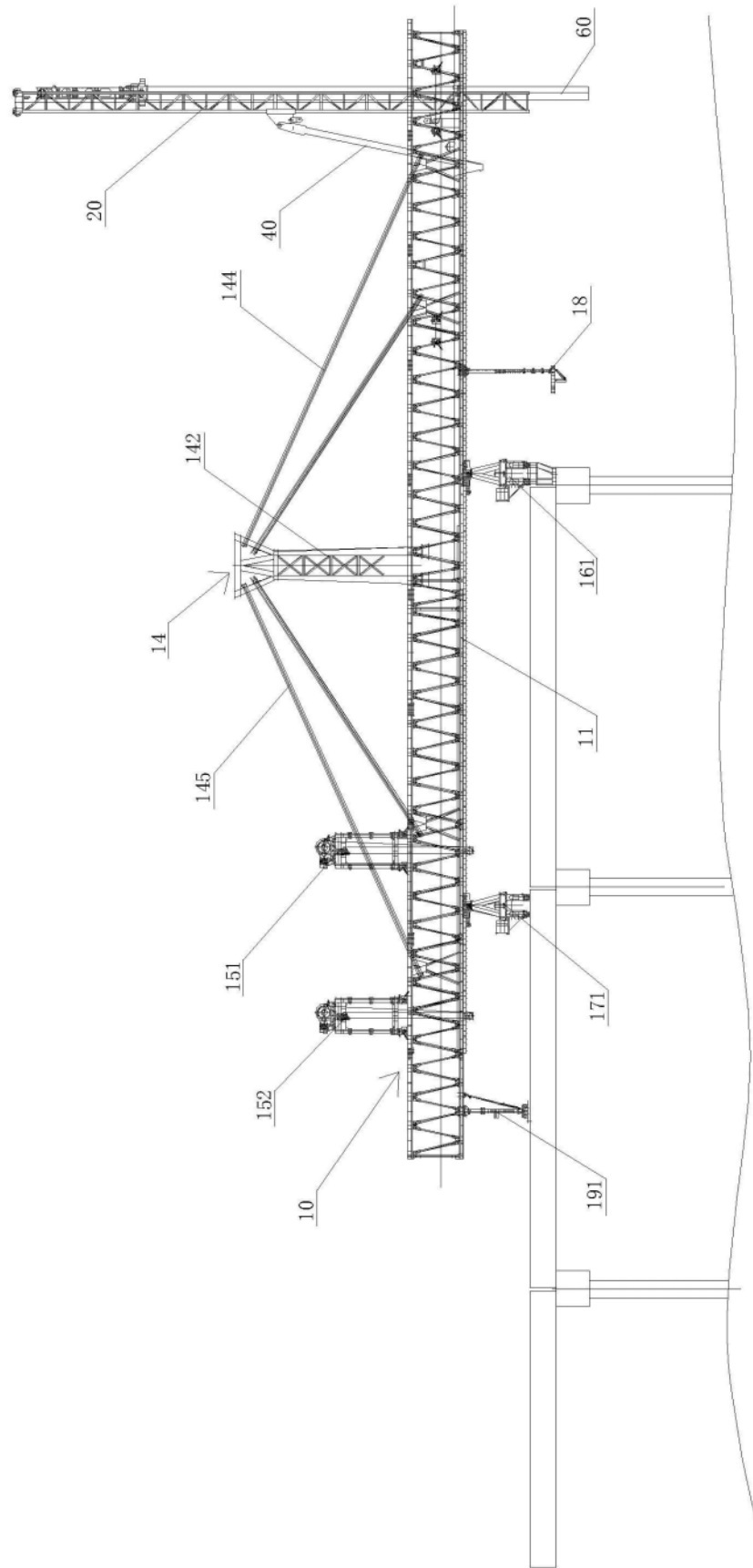


图6

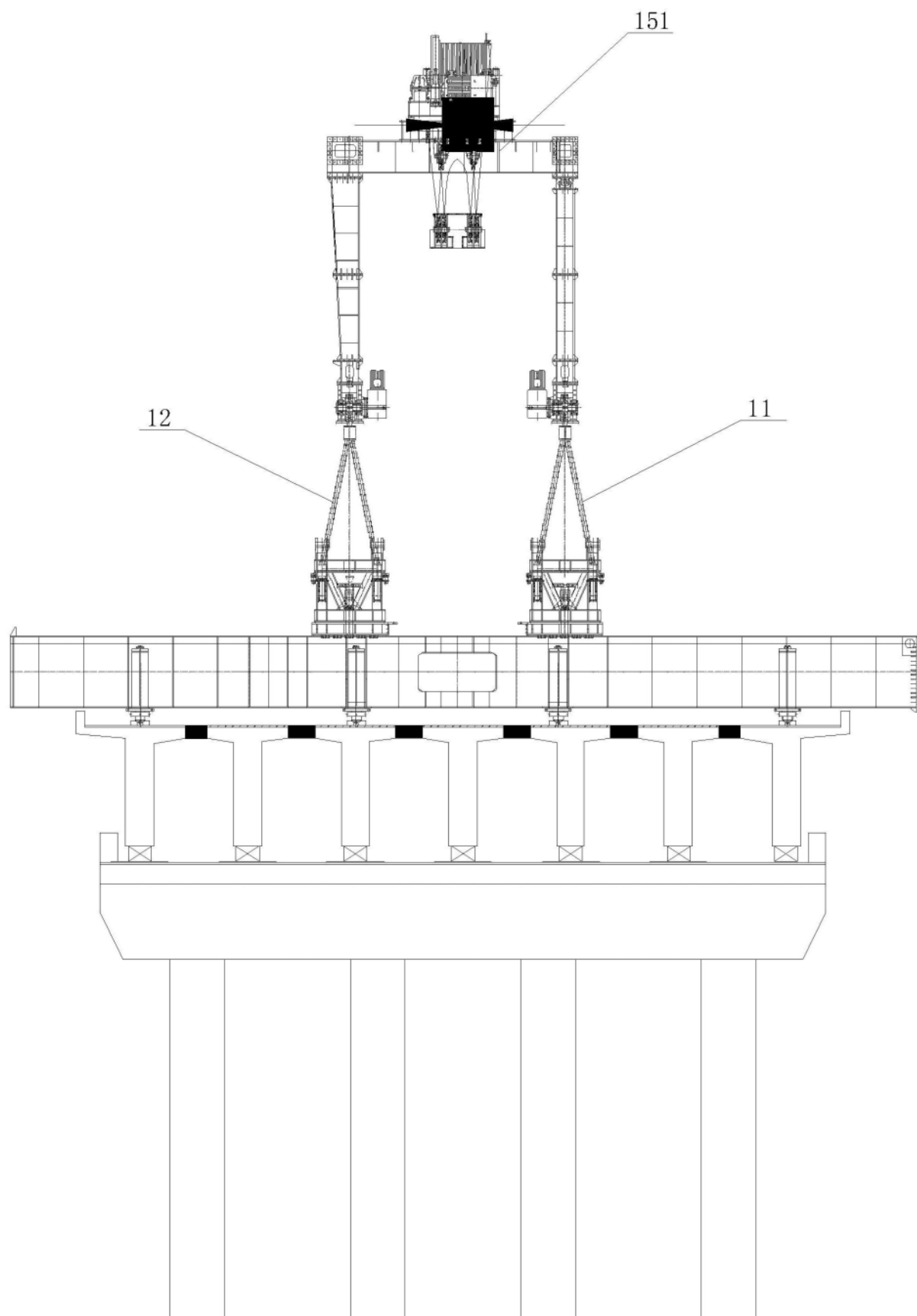


图7

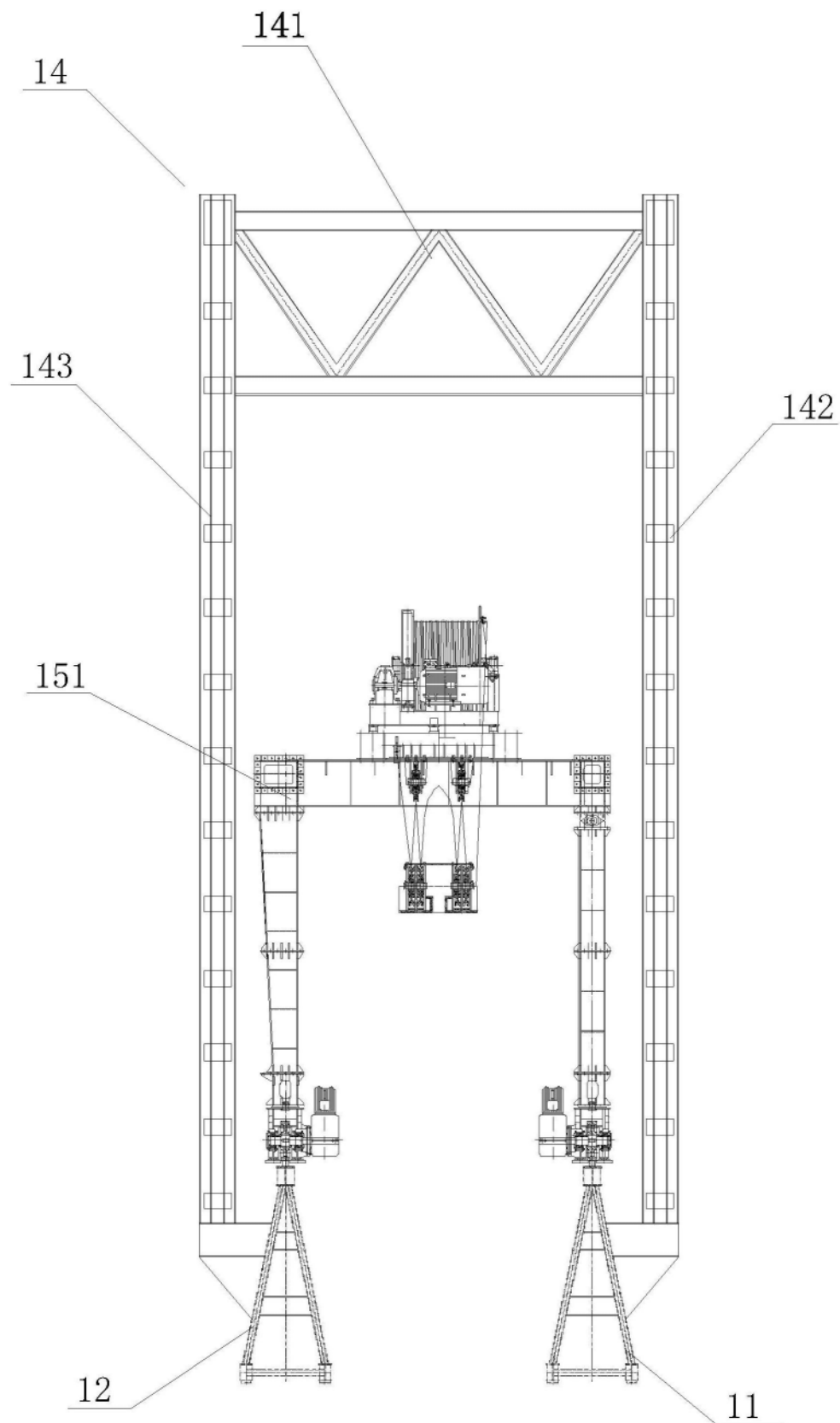


图8

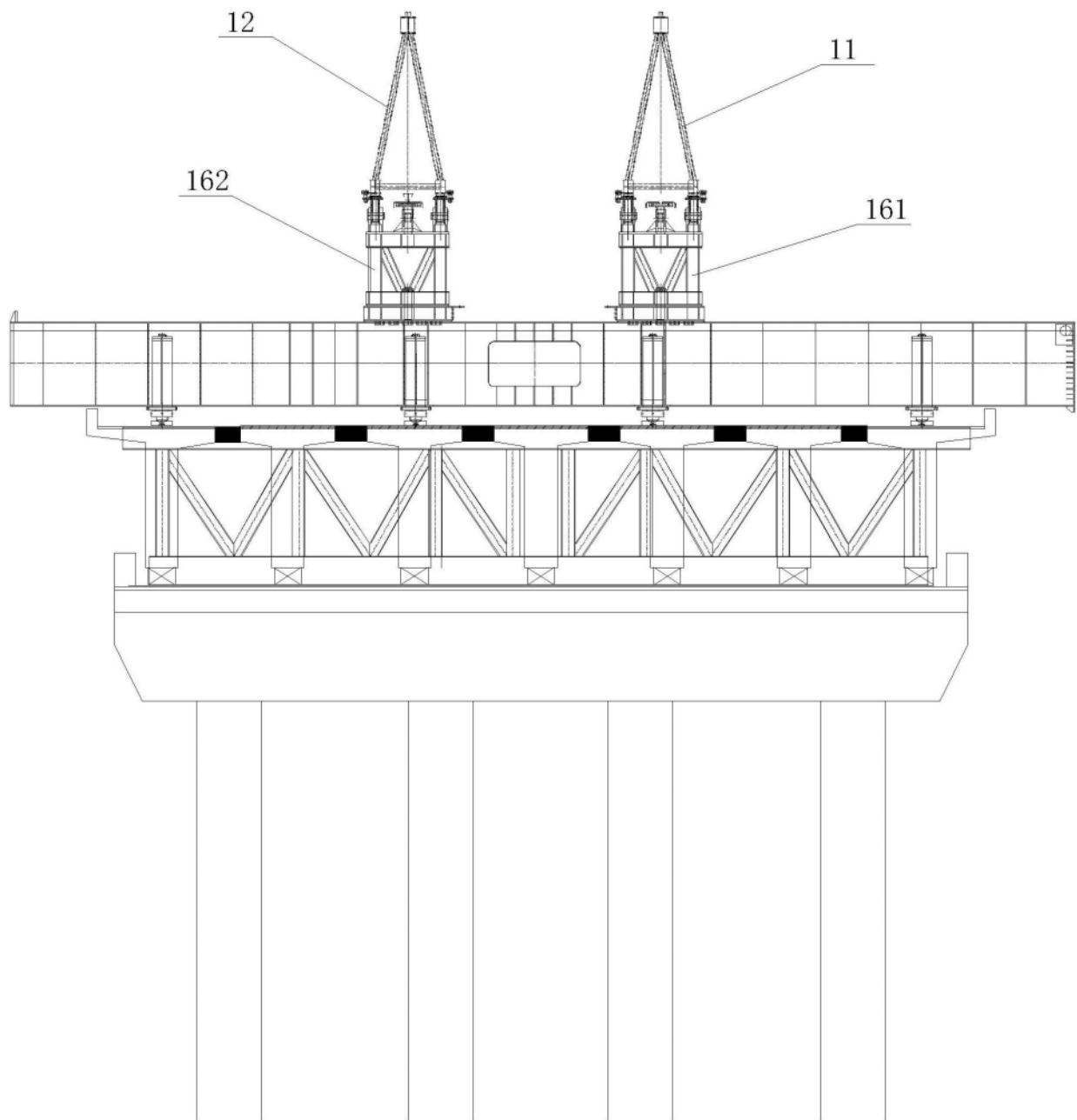


图9

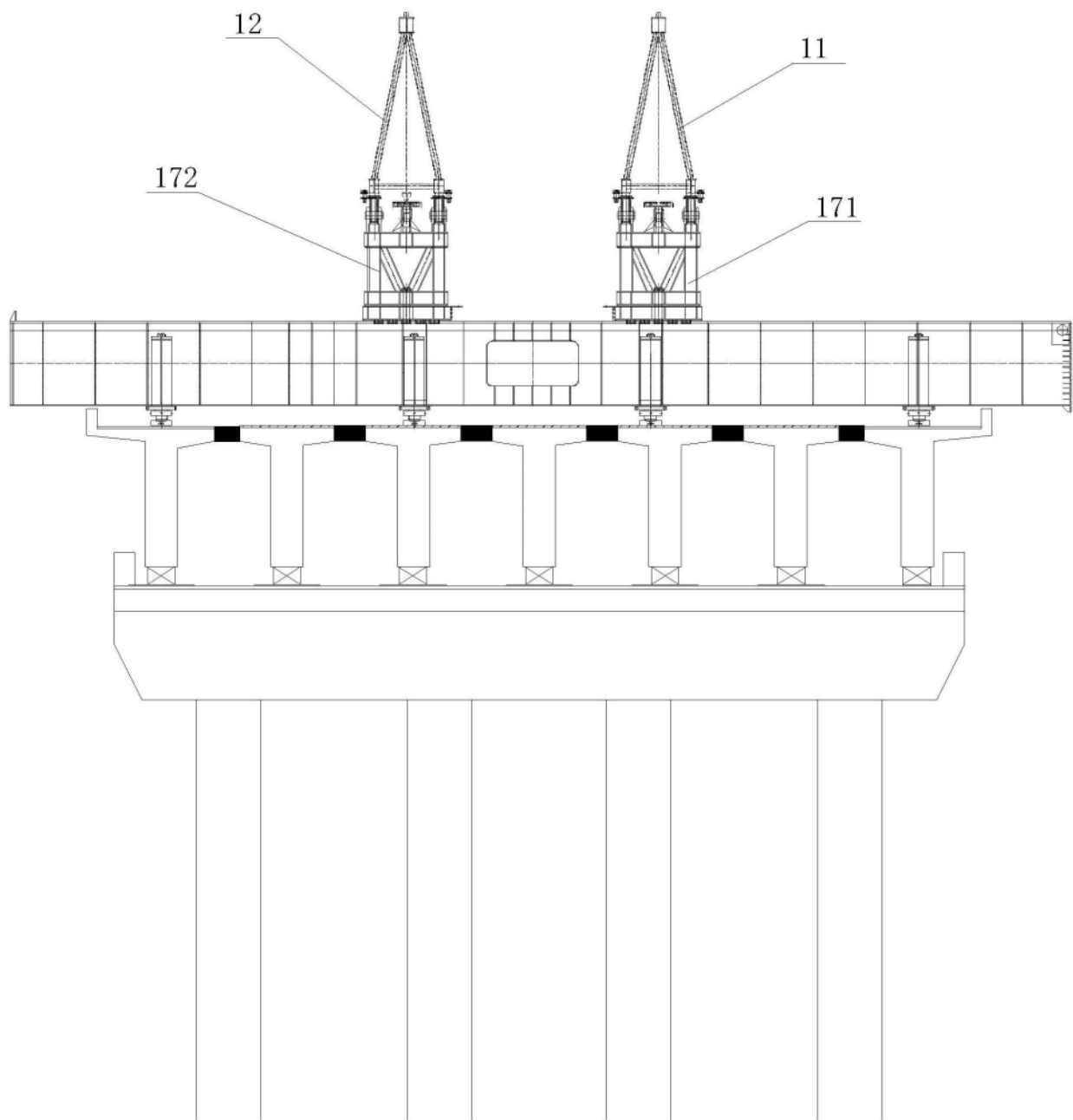


图10

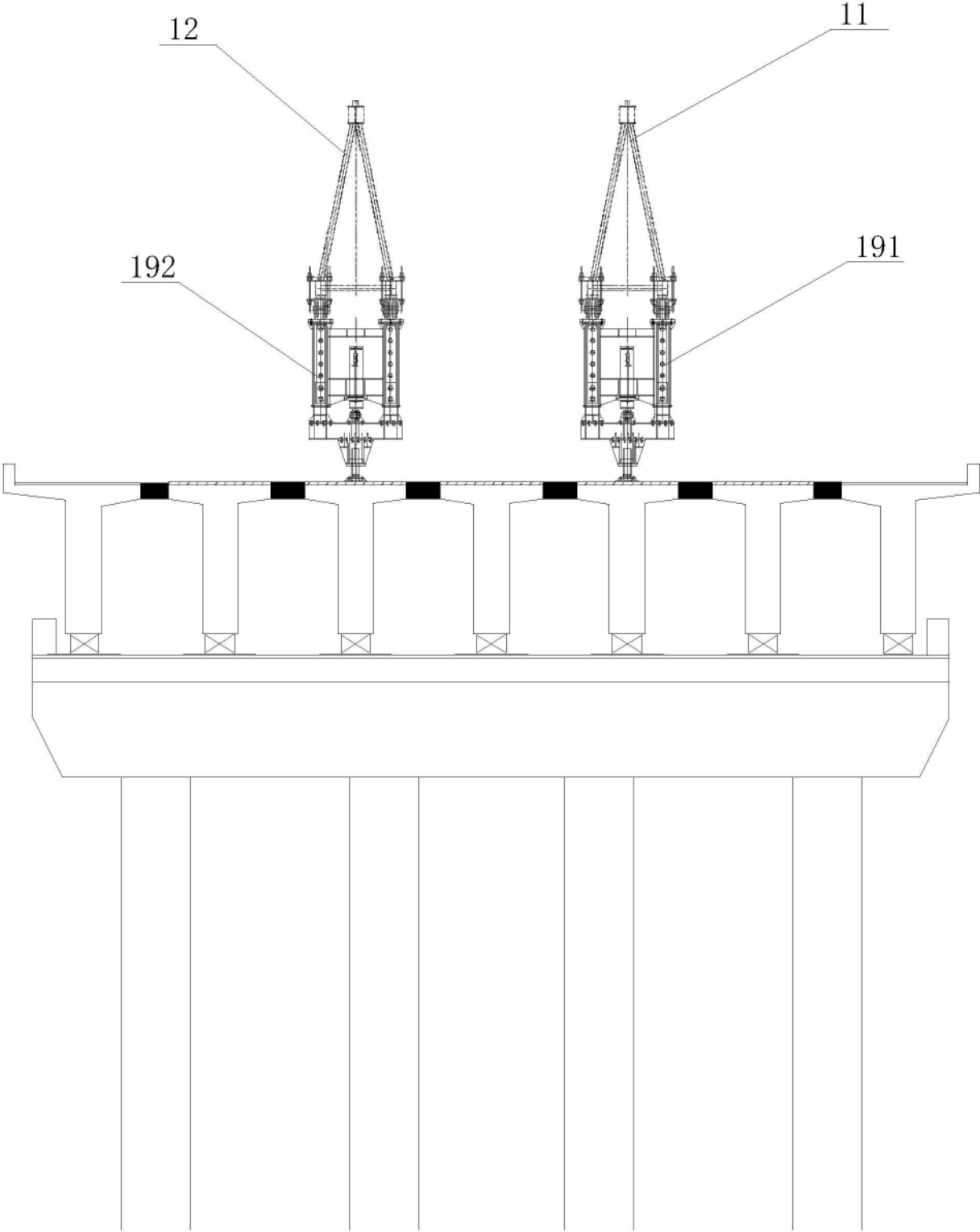


图11

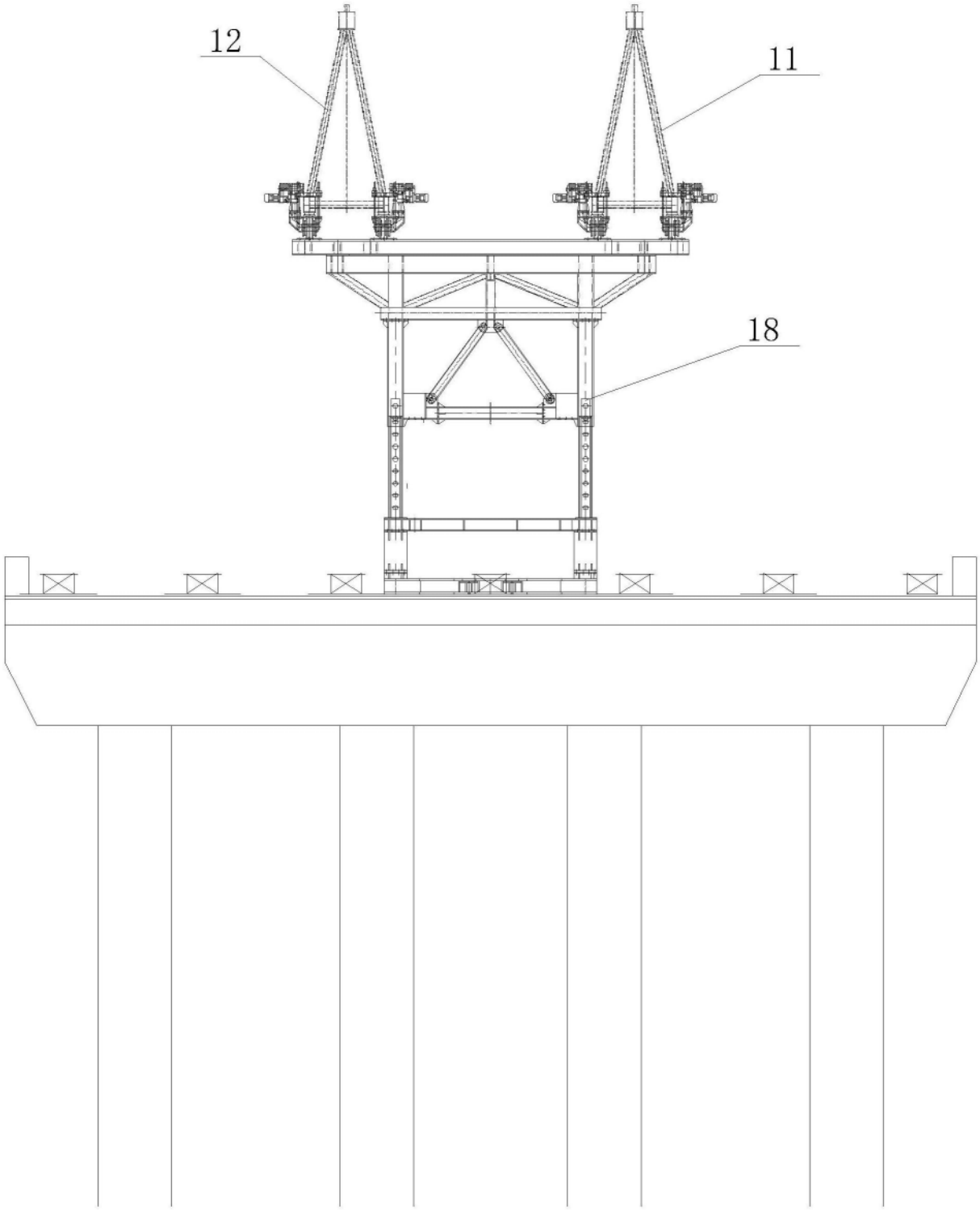


图12