



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03126390.9

[43] 公开日 2004年9月15日

[11] 公开号 CN 1528636A

[22] 申请日 2003.9.27 [21] 申请号 03126390.9

[71] 申请人 中铁大桥局集团第一工程有限公司

地址 450053 河南省郑州市南阳路93号

[72] 发明人 宋杰 冯广胜 李艳哲 刘晓阳

郭煜 卢士鹏

[74] 专利代理机构 郑州大通专利代理有限公司

代理人 陈大通 陈勇

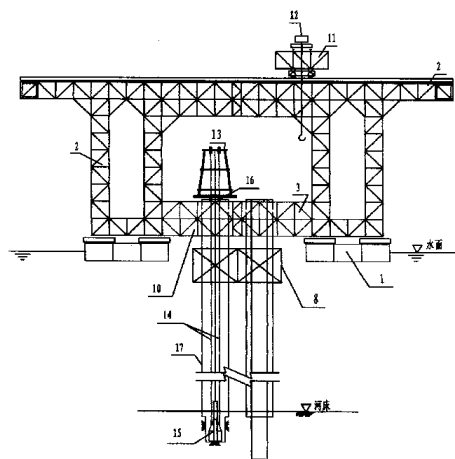
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

[54] 发明名称 桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法

墩位就位，移动方便快捷，大大缩短施工周期，大幅度降低施工成本。

[57] 摘要

本发明涉及一种桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法：在组合拼装的浮式钻孔平台上预留插打钢护筒的位置，在该位置插打钢护筒，将每根钢护筒插打嵌入水下强风化岩层内或水下床体的稳定地层内，在钢护筒上部用刚性结构件将各根钢护筒连成刚性稳定体系，在每根钢护筒上端口安装钻具钢丝绳限位装置，在钻孔平台上安装冲吸钻机，提系钻机钻头的钢丝绳通过限位装置与卷扬机卷筒连接固定，卷扬机不断反复提放钻头进行钻孔。浮式钻孔平台将门式吊机与钻孔平台和浮船一体化设计，其整体稳定性能好，定位精确，并为钻孔平台提供了起吊设备。浮船由标准浮箱组合而成，门式吊机和钻孔平台由不同尺寸的万能杆件组装而成，装配迅速，工作效率高，工期短。完成一个墩位的基础施工任务后，浮式钻孔平台可用拖轮拖到新的



1. 一种桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法：含有由浮箱拼装组合而成的浮船及其定位用的柔性锚碇结构，安装在浮船上的组合拼装门式吊机，安装在浮船上的组合拼装的钻孔平台，安装在钻孔平台上的冲吸钻机，其特征是：在组合拼装的浮式钻孔平台定位后，在其上预留插打钢护筒的一定个数的空位，在留空位处插打钢护筒，将每根钢护筒插打嵌入水下强风化岩层内或水下河床的稳定地层内，在钢护筒上部用刚性结构件将各根钢护筒连接固定在一起形成刚性稳定体系，浮式钻孔平台和上部刚性连接后的钢护筒结构互不连接，各自独立，自成稳定体系，在钻孔平台上根据施工要求安装适合浮式钻孔平台体系的冲吸钻机，在每根钢护筒上端口安装钻机提系钻头钢丝绳的限位装置，冲吸钻机的卷扬机不断往复提起钻头，钻头一次又一次不断冲击破碎水下岩层，在钻机成孔过程中，定时采用钻机的吸泥管泵吸或气举反循环取碴，钻碴经钻孔平台上的沉碴筒沉淀过滤后弃置于指定位置。

2. 根据权利要求1所述的施工方法，其特征是：浮船可根据需要拼装成不同的形状，可用浮箱拼装成左、右对称的两只大排水量的浮船，也可以在拼装式两浮船前、后端用浮箱连接构成一个中空的整体浮船体，或拼装成槽形浮船体。

3. 根据权利要求1所述的施工方法，其特征是：采用柔性锚碇定位系统对浮式钻孔平台进行平面精确定位，根据设计要求利用抛锚船将锚、锚链、锚绳抛撒固定在预先设计位置上，各根锚绳固定在浮船的相应将军柱上，利用安装于浮船体上的电动绞车作为绞锚设备，根据水位涨落，用拉紧或放松各个锚绳的方法使平台保持在要求的定位平面位置上。

4. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征是:当采用两浮船时通过安装组合拼装门式吊机的下横梁使两侧浮船连成整体,钻机平台设在两浮船间,组合式门式吊机由万能杆件拼装而成,门式吊机上部为双向悬臂结构,上边安装有走行大梁,走行大梁两端安装有走行轮及驱动装置,可作横向往复移动,走行大梁上安装有走行天车,走行天车两端安装有走行轮及驱动装置,可作纵向往复移动,走行大梁与走行天车的走行方向相互垂直,走行大梁和走行天车配合可进行纵、横向全方位起吊作业。

5. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征是:在钻孔平台上安装有插打钢护筒的导向装置,由浮体上的门式吊机起吊钢护筒至该导向装置内,在钢护筒顶部安装震动打桩机,按设计要求插打钢护筒就位。

6. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征是:在钢护筒顶部安装有提系钻头钢丝绳的限位装置,提系钻头钢丝绳限位装置由两根互相平行、相对钻机中心线对称安装于钢护筒端口的分配梁及其上设置的钢丝绳限位滑轮组组成,滑轮转动中心位置通过调节机构可进行调位,分配梁两端通过固定于钢护筒外表面的牛腿块固紧件固紧。

7. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征是:当墩位上安装的钢护筒全部插打完成时,在钢护筒上部用刚性连接件将全部钢护筒连接成一个整体稳定结构。

8. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征是:钻机选择冲击钻机,泵吸或气举反循环进行取碴,钻机安装支撑在钻孔平台上,要求底座平稳,钻架与平台竖直,保持钻机顶部的起重滑轮槽、桩位中心大约在一铅垂线上,钻头使用冲击钻头,在钻头底面上按一定分布规律镶嵌固定有30~62个钻头冲击刃,

冲击刃高度采用 7~10cm，长度 8~10cm，通过镶嵌槽用耐磨焊条焊接在钻头胎体底面上，冲击刃分为多组，每组冲击刃焊接应注意同直径，同间距，同高度。

9. 根据权利要求 1~8 所述的施工方法，其特征是：钻机就位，将钻机固定在平台上，钻头对准桩位，顺着钻头中心孔下放排碴管，排碴管底端与孔底应保持一适当距离，将钻头下放到孔底，启动钻机，开动砂石泵排碴或气举排碴，并开始冲击钻孔，随着冲击破碎岩石和钻孔加深，及时放松提系钻头的钢丝绳和下放排碴管，开钻后根据不同地质层具体情况及进钻状况及时合理地掌握调整提系钻头的钢丝绳长度，当钻孔达到设计高程后，进行清孔，清孔时利用气举反循环系统排碴，注意护筒内补水，防止护筒在水压下挤扁或孔壁塌落，持续吸碴直到沉碴厚度满足规范和设计要求，钻孔完毕，下放钢管柱或直接下放钢筋笼，进行水下混凝土的灌注，混凝土满足设计强度后，切割回收钢护筒，浮式平台整体移动至下一个墩位处施工。

桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法

一. 技术领域：本发明涉及一种桥梁水域基础钻孔平台的施工方法，特别是涉及一种桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法。

二. 背景技术：随着我国国民经济的迅速发展，工农业建设突飞猛进，交通现代化，需要建设的桥梁日益增多，目前大型桥梁水中基础施工需要采用钻孔平台结构，但迄今为止只有用于地质勘探或水下爆破清障的浮式钻孔船，其钻孔直径很小，通常小于几十厘米，还没有真正能够用于大直径桥梁工程施工的浮式钻孔平台，不能用于 1.5 米直径以上的工程桩的钻孔，所以我国在此之前，大型桥梁水中基础钻孔施工一般采用固定式钻孔平台。

固定式钻孔平台的施工方法存在下述三个方面的缺点：（1）施工难度大。固定式钻孔平台结构复杂，需要设立定位钢管桩，并要求定位钢管桩固结在水下床体稳定层内，同时定位钢管桩顶需与平台固接。如果在深水区，则钢管桩的自由长度大，给钢管桩施工带来许多意料不到的困难，很难插打进入水下稳定层内，并且为保证固定平台稳定以抵抗水流、风浪、潮汐等各种作用力的袭击，仍需设立锚碇系统固定平台，其施工繁琐，难度大，安全性差。固定平台上设置门式吊机，随水位涨落变化，平台顶面与水面的高差是一个变量，故潮汐涨落较大时会影晌起吊作业。（2）固定式钻孔平台，施工期长。当在深水区施工时，为确保安全，需在定位钢管桩内灌砂压重，以保证钢管桩稳定性，所以构建施工期较长，费时日。（3）固定式钻孔平台成本高，费用大。固定式钻孔平台需设置大量定位钢管桩，分配梁等，还需设置临时支撑桩，各种物资器材，搬运组装要花费大量人力物力和财力，一旦施工完成，其拆卸搬运工作量

也很大，所以施工成本高。

三. 发明内容：为克服当前固定式钻孔平台施工方法的诸多弊端，发明桥梁水中基础浮式钻孔平台的施工方法。

本发明所采用的技术方案：

一种桥梁水中基础浮式钻孔平台施工方法：含有由浮箱拼装组合而成的浮船及其定位用的柔性锚碇结构，安装在浮船上的组合拼装门式吊机，安装在浮船上的组合拼装的钻孔平台，安装在钻孔平台上的冲吸钻机，在组合拼装的浮式钻孔平台定位后，在其上预留插打钢护筒的一定个数的空位，在留空位处插打钢护筒，将每根钢护筒插打嵌入水下强风化岩层内或水下河床的稳定地层内，在钢护筒上部用刚性结构件将各根钢护筒连接固定在一起形成刚性稳定体系，浮式钻孔平台和上部刚性连接后的钢护筒结构互不连接，各自独立，自成稳定体系。在钻孔平台上根据施工要求安装适合浮式钻孔平台体系的冲吸钻机，在每根钢护筒上端口安装钻机提系钻头钢丝绳的限位装置，冲吸钻机的卷扬机不断往复提起钻头，钻头一次又一次不断冲击破碎水下岩层，在钻机成孔过程中，定时采用钻机的吸泥管泵吸或气举反循环取碴，钻碴经钻孔平台上的沉碴筒沉淀过滤后弃置于指定位置。

浮船可根据需要拼装成不同的形状，可用浮箱拼装成左、右对称的两只大排水量的浮船，也可以在拼装式两浮船前、后端用浮箱连接构成一个中空的整体浮船体，或拼装成槽形浮船体。

采用柔性锚碇定位系统对浮式钻孔平台进行平面精确定位，根据设计要求利用抛锚船将锚、锚链、锚绳抛撒固定在预先设计位置上，各根锚绳固定在浮船的相应将军柱上，利用安装于浮船体上的电动绞车作为绞锚设备，根据水位

涨落，用拉紧或放松各个锚绳的方法使平台保持在要求的定位平面位置上。

当采用两浮船时通过安装组合拼装门式吊机的下横梁使两侧浮船连成整体，钻机平台设在两浮船间，组合式门式吊机由万能杆件拼装而成，门式吊机上部为双向悬臂结构，上边安装有走行大梁，走行大梁两端安装有走行轮及驱动装置，可作横向往复移动，走行大梁上安装有走行天车，走行天车两端安装有走行轮及驱动装置，可作纵向往复移动，走行大梁与走行天车的走行方向相互垂直，走行大梁和走行天车配合可进行纵、横向全方位起吊作业。

在钻孔平台上安装有插打钢护筒的导向装置，由浮体上的门式吊机起吊钢护筒至该导向装置内，在钢护筒顶部安装震动打桩机，按设计要求插打钢护筒就位。

在钢护筒顶部安装有提系钻头钢丝绳的限位装置，提系钻头钢丝绳限位装置由两根互相平行、相对钻机中心线对称安装于钢护筒端口的分配梁及其上设置的钢丝绳限位滑轮组组成，滑轮转动中心位置通过调节机构可进行调位，分配梁两端通过固定于钢护筒外表面的牛腿块固紧件固紧。

当墩位上安装的钢护筒全部插打完成时，在钢护筒上部用钢性连接件将全部钢护筒连接成一个整体稳定结构。

钻机选择冲击钻机，泵吸或气举反循环进行取碴，钻机安装支撑在钻孔平台上，要求底座平稳，钻架与平台竖直，保持钻机顶部的起重滑轮槽、桩位中心大约在一铅垂线上，钻头使用冲击钻头，在钻头底面上按一定分布规律镶嵌固定有 30~62 个钻头冲击刃，冲击刃高度采用 7~10cm，长度 8~10cm，通过镶嵌槽用耐磨焊条焊接在钻头胎体底面上，冲击刃分为多组，每组冲击刃焊接应注意同直径，同间距，同高度。

钻机就位，将钻机固定在平台上，钻头对准桩位，顺着钻头中心孔下放排碴管，排碴管底端与孔底应保持一适当距离，将钻头下放到孔底，启动钻机，开动砂石泵排碴或气举排碴，并开始冲击钻孔，随着冲击破碎岩石和钻孔加深，及时放松提系钻头的钢丝绳和下放排碴管，开钻后根据不同地质层具体情况及进钻状况及时合理地掌握调整提系钻头的钢丝绳长度，当钻孔达到设计高程后，进行清孔，清孔时利用气举反循环系统排碴，注意护筒内补水，防止护筒在水压下挤扁或孔壁塌落，持续吸碴直到沉碴厚度满足规范和设计要求，钻孔完毕，下放钢管柱或直接下放钢筋笼，进行水下混凝土的灌注，混凝土满足设计强度后，切割回收钢护筒，浮式平台整体移动至下一个墩位处施工。

本发明的积极有益效果：与固定式钻孔平台相比具有如下优点：

1. 浮式钻孔平台将门式吊机与钻孔平台和浮船进行一体化设计，其整体稳定性能好，其柔性锚碇定位系统，定位精确。利用浮船上卷扬机先进行粗定位，再用安装于浮船上的滑轮组和倒链对称收紧锚绳，达到设计锚碇力，微调锚绳，使浮船达到精确定位。

2. 构建浮式钻孔平台，工期短。浮船由标准浮箱组合而成，门式吊机和浮式钻孔平台由可重复使用、拼装方便的万能杆件组装而成，装配迅速，工作效率高，施工工期短。

3. 浮式钻孔平台投资少，费用低，移位方便。浮式钻孔平台取消了固定平台需设置的较多定位钢管桩、分配梁和支撑桩，灌砂压重等一系列工序，大大节约投资。浮式钻孔平台墩位间整体移动快捷迅速，工序少。固定钻孔平台的安装、移位甚费时日，安装、拆卸工作量大，拆装完毕到新墩位构建新钻孔平台甚费时间，工程进展缓慢，而浮式钻孔平台当钻孔完成后，切割并回收钢护

筒，浮式钻孔平台立即可用拖轮拖到新的墩位就位，移动方便快捷，大大缩短施工周期，大幅度降低施工成本。本发明实施例中可节约施工投资约 450 万元，每墩可缩短施工工期约 40 天。

4. 浮式钻孔平台特别适合水深较大（水深大于 30m 时），流速及风力不大的场合。单墩钻孔桩数量较少时，更显优越性，亦可推广应用于水深不大，流速风速较大，大跨度长桥的基础施工。

5. 浮式钻孔平台与钢护筒各自成为独立体系，平台晃动不影响钻孔质量，钢护筒上端口的限位装置，确保钻孔的高精度，采用冲吸钻机，投资少，重量轻，不受水涨水落影响，占用面积小，冲吸钻机不对浮式钻孔平台产生水平扭矩，使锚碇数量减少，对保证钻孔孔位准确性很有利，并且在浮式平台上使用冲击钻机，可克服在浮式平台上使用旋转钻机孔底钻压不稳定的缺陷。

四. 附图说明：

图 1：浮式钻孔平台俯视结构及锚碇结构平面布置示意图。

图 2：浮式钻孔平台双悬臂门式吊机及钢护筒上部刚性连接系统正视结构示意图。

图 3：浮式钻孔平台双悬臂门式吊机俯视结构示意图。

图 4：钢护筒顶之钻绳限位装置平面布置结构示意图。

图 5：浮式钻孔平台水中基础施工工艺流程框图。

五. 具体实施方式：

实施例：参见图 1~图 5，在本实施例中共有 9 个墩位采用本浮式钻孔平台法施工，实际水深 45 米~55 米。图中两条浮船 1 由 36 只中—60 浮箱组合而成，即每条浮船由 18 只浮箱组合拼装组成，宽 9 米，长 36 米，两条浮船内侧净距离 13 米，由钻孔平台 3、双悬臂门式吊机 2 的下横梁 10 将其连成一个整体，

钻孔平台 3 的台宽 13 米，台长 25 米，台高 4 米，由不同尺寸的 N 型万能杆件拼装组合而成，拼装时预留插打钢护筒 17 的空间。双悬臂门式吊机 2 也由尺寸不同的 N 型万能杆件拼装组合而成，两边立柱高 14 米，共计 8 根，上横梁悬臂长 8 米，高 2 米，门式吊机的行走大梁 11 总长度为 20 米，走行天车 12 上装有吊绳、吊钩等吊装设备若干。每个浮式钻孔平台配 8 只铁锚或钢筋砼锚 4，600 米锚链 5，2400 米锚绳 6。

在下河码头附近组拼浮船 1，拼装完成后，将两条浮船临时固结在一起，然后由拖轮牵引至下河码头，利用地笼或抛锚锚固浮船 1；在岸上拼装门式吊机 2 单元，由码头吊机安装门式吊机 2 的下横梁、立柱、上横梁、走行大梁、走行天车等。门式吊机 2 拼装完成后进行吊重实验，合格后由门式吊机吊装钻孔平台 3 构件在浮船上进行钻孔平台拼装，并固定在浮船 1 上。拼装完成经验收合格，由两艘拖船拖运至墩位处，将由抛锚船设置的柔性锚碇的锚绳 6 过到浮船 1 上，通过收放锚绳进行浮式钻孔平台的精确定位，使之形成稳定的浮式钻孔平台。

浮式平台的浮运定位步骤：浮式钻孔平台浮运至墩位后，锚碇系统从 8 个方向对浮式钻孔平台进行定位。抛锚步骤：在岸边利用浮箱拼装一条抛锚船和一条过锚船（图中未画出），在抛锚船上摆放锚链及钢丝绳，将抛锚船和过锚船临时连接在一起，用拖船将浮式钻孔平台拖运至墩位处，将过锚船上所系的 8 根钢丝绳按设计分别系在浮船相应的将军柱上，利用浮船上的收放锚系统 9 对浮船进行定位，使本实施例中浮式钻孔平台位置偏差不大于 2 厘米。浮式钻孔平台由锚碇承受水平力。浮式钻孔平台在水平定位后的最大位移不超过 15 厘米，造成水平移位的外力主要有工作风力、波浪力、天车制动力、船舶停靠冲

击力、吊重偏载等因素。这些不利外力的综合，均小于锚碇系统所能提供的定位反力。

插打钢护筒：当浮式钻孔平台精确定位后，进行插打钢护筒 17 施工。在钻孔平台 3 上桩位处安装导向架，将要插打的 4 根钢护筒放入导向架，钢护筒顶安装震动打桩机插打钢护筒就位。4 根钢护筒全部安装到位后，拼装钢护筒上部的刚性连接系统 8 使之形成钢护筒稳定整体结构。然后将导向架拆除，使浮式钻孔平台与钢护筒相互脱离，并自成稳定体系。

选用冲吸钻机 13 钻孔，泵吸反循环取碴的施工方法：在钻孔平台上对角布置 2 台冲吸钻机钻孔，每台冲击钻机自带有卷扬机，冲击钻头 15 由钢丝绳 14 提系，钢丝绳穿过安装于钢护筒顶端口的限位装置 16。限位装置安装在固定于钢护筒顶牛腿块 18 上的分配梁 19 上。冲吸钻机安装在钻孔平台上，要求底座平稳、水平，钻架与钻孔平台顶垂直，且保持钻机顶部的起重滑轮槽、钻孔、桩位中心大约在一铅垂线上。冲击钻头的下端面胎体固定有冲击刃，冲击刃长为 7~10 厘米。直径 1.5 米的冲击刃数量为 30~32 个，直径 2.2 米的冲击刃数量为 54~62 个。钻头对准桩位之后，顺着钻头中心孔下放排碴管，排碴管底端与孔底应保持适当距离，将冲击钻头下放到孔底，开动砂石泵排碴，并开始冲击钻孔，随着冲击破碎岩石和钻孔加深，要及时放松提系钢丝绳和下放排碴管。

当钻孔达到设计标高后，进行清孔，合格后安装钢管桩（如果有）和钢筋笼，浇注混凝土成桩。

本实施例中采用浮式钻孔平台进行深水基础施工共投入 350 万元资金，预计在相同情况下采用固定式钻孔平台施工需投入约 800 万元。采用浮式钻孔平台施工比采用固定式钻孔平台施工每墩可节省施工工期 40 天左右。由此可见，

采用浮式钻孔平台进行深水基础施工比采用固定式钻孔平台施工具有投资少、工期短的巨大优越性。

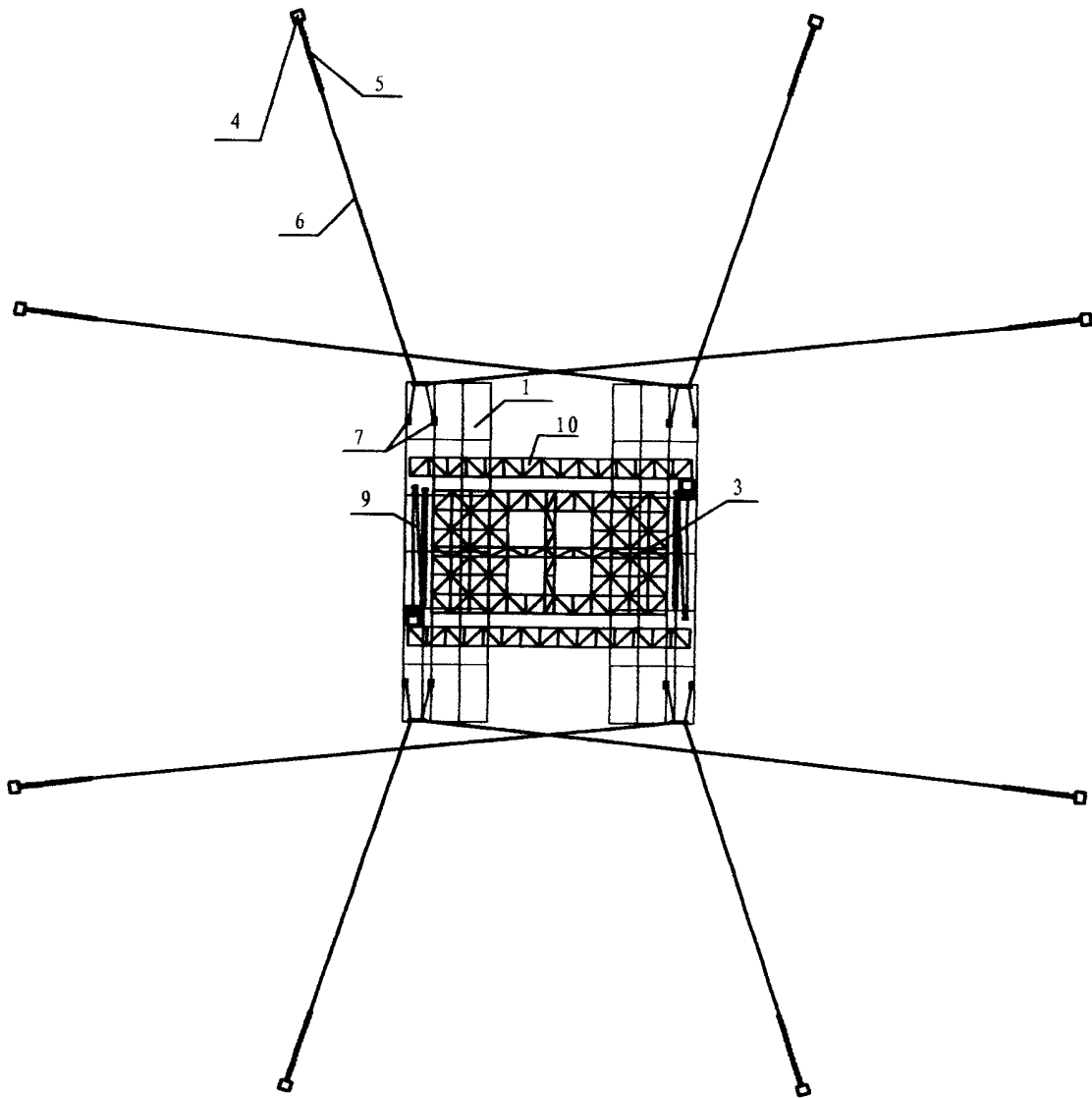


图1

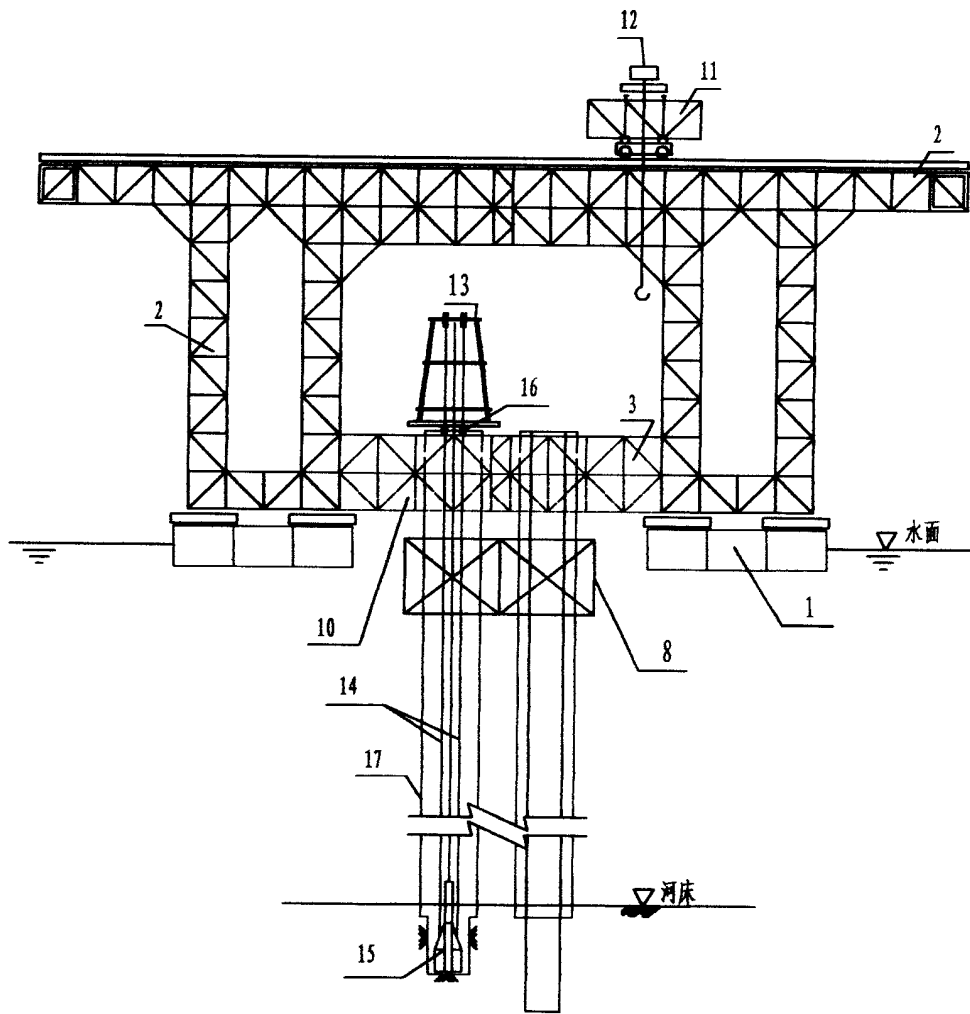


图2

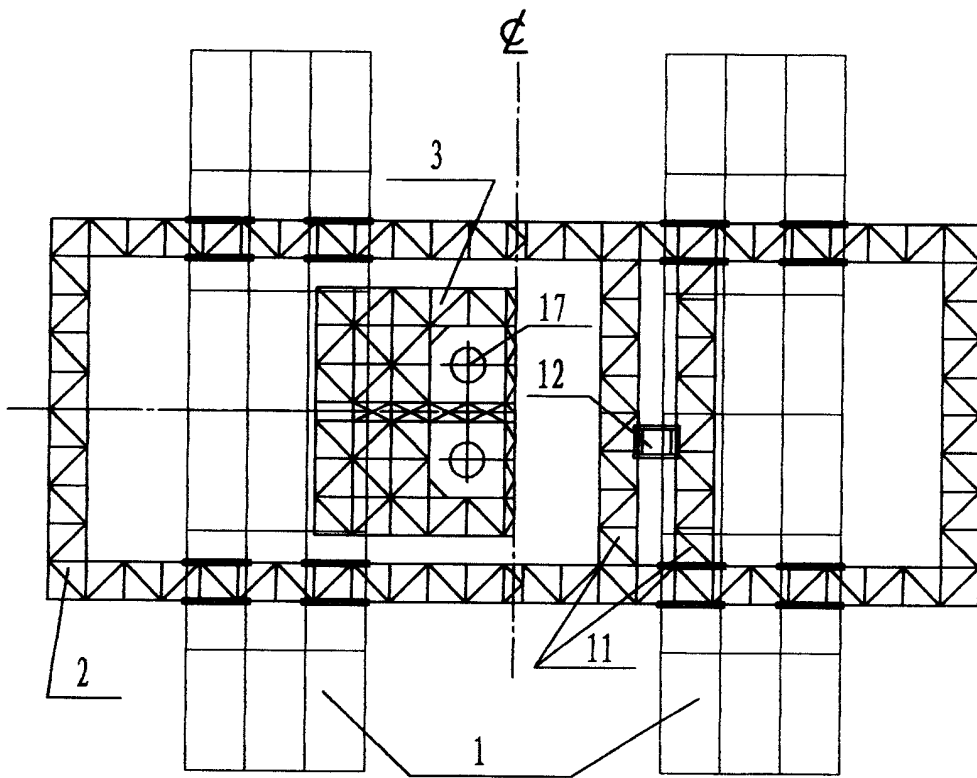


图3

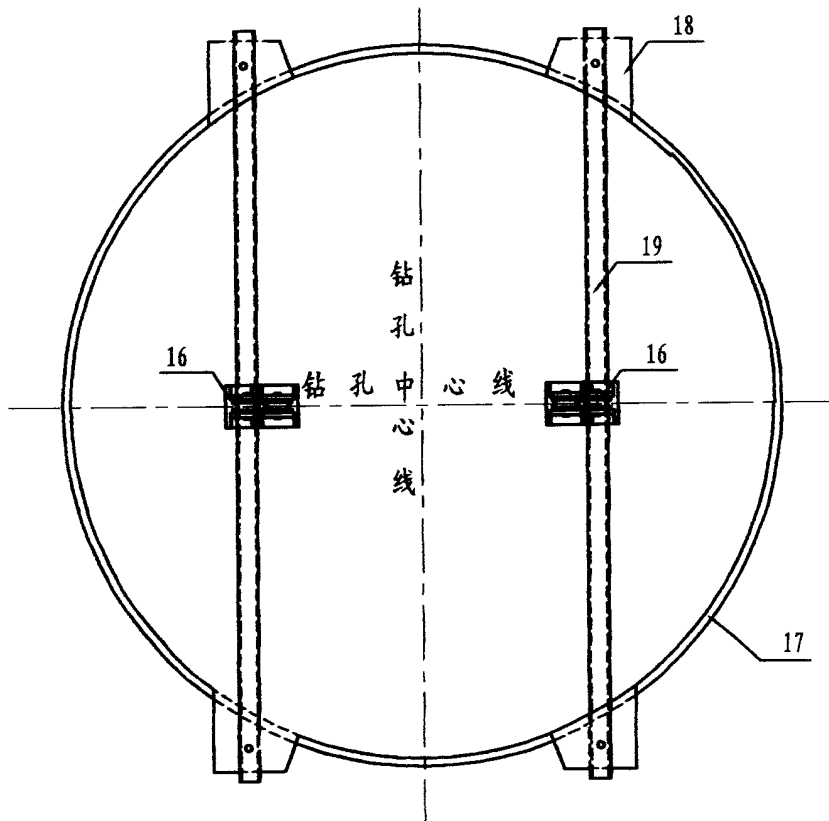


图4

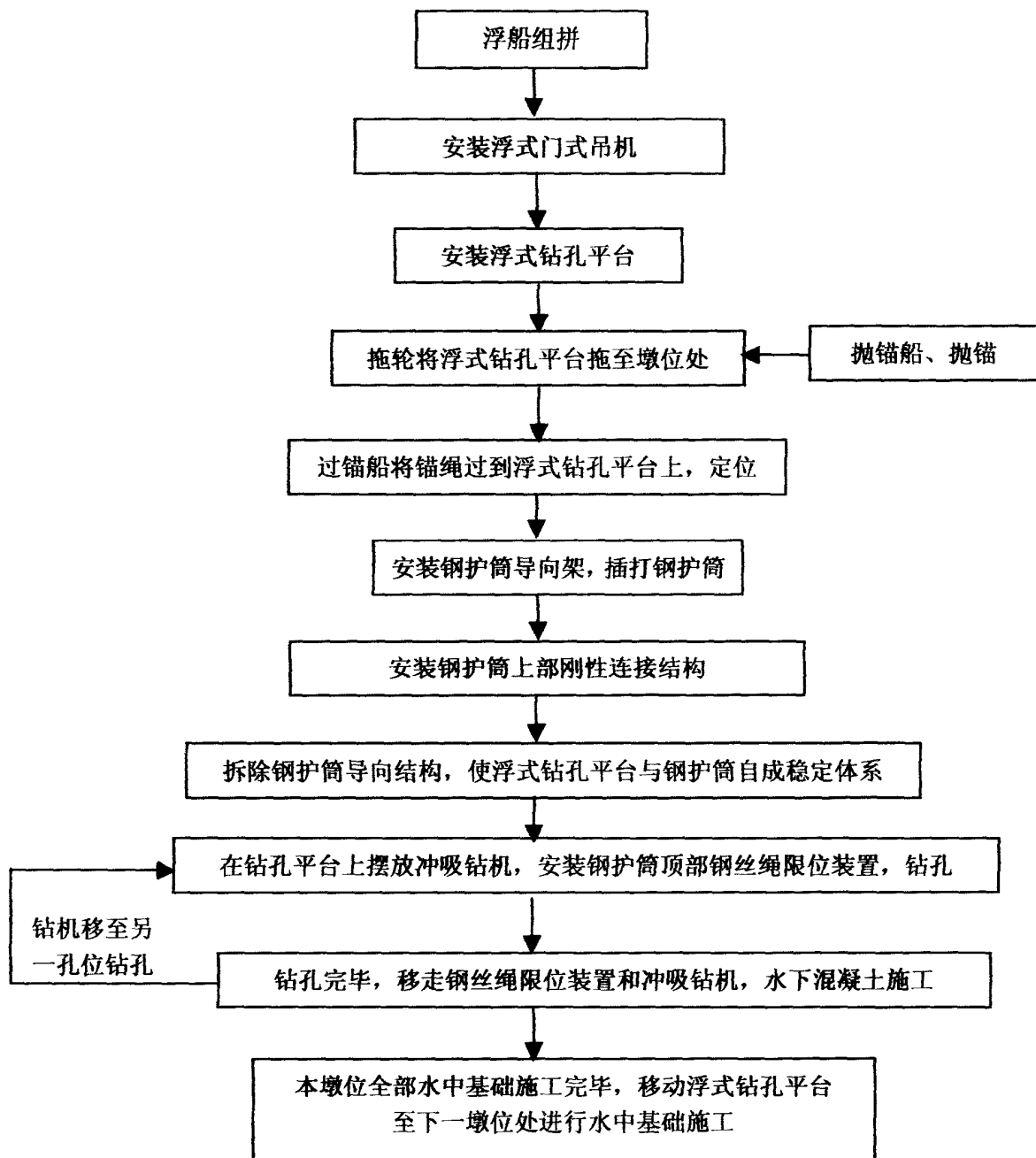


图 5