

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E02D 23/00

E02B 17/02 E01D 21/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 03128219.9

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1186503C

[22] 申请日 2003.6.26 [21] 申请号 03128219.9

[71] 专利权人 中铁大桥局集团有限公司

地址 430050 湖北省武汉市汉阳大道 38 号

[72] 发明人 秦顺全 刘杰文 任旭初 黄龙华

连泽平 朱琪 卢海明 杨孟纯

审查员 刘瑞斌

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公
司

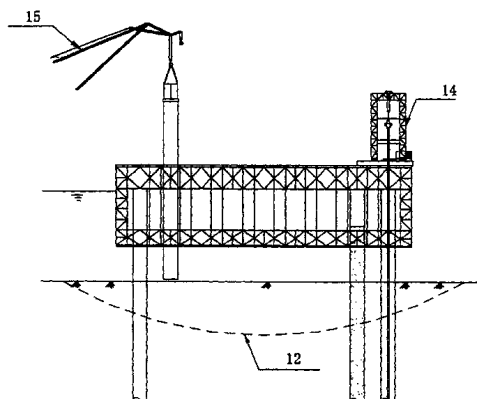
代理人 朱盛华

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称 钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台方法

[57] 摘要

钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台方法，涉及钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台，实施桥梁大型深水基础的施工方法。本发明主要包括以下三部分：钢吊箱整体浮运到墩位，采用锚墩预施拉力对吊箱进行精确定位，钢吊箱施工承台同时兼作钻孔桩施工平台。本发明通过锚墩预拉系统和支承钢护筒对钢吊箱进行满足设计要求的精确定位，然后三者形成固定平台，进行钻孔桩施工，确保钢护筒、桩中心线平面及垂直度满足设计要求的精度。本发明施工工期短、费用低、安全质量有保证。本发明对于长江中下游水深、浪高、潮汐变化及其类似水文条件下的河段上大型深水基础施工具有很强的适应性。



ISSN 1008-4274

1、钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台方法，具体施工步骤为：

1) 钢吊箱制造，采用竖向分段、平面分块制造；

2) 钢吊箱在总装台上进行合拢焊接，采用适应滑道下滑入水，选择一艘主拖轮、2~4艘邦拖轮将钢吊箱浮运至墩位；

3) 钢吊箱浮运后在浮态下初步定位；

其特征在于：

4) 锚墩设计，根据墩位处水流的主要方向布置 4 个锚墩，锚墩桩基设计采用钢管斜桩，斜度 1: 4，平面按叉桩设计，锚墩钢管桩下沉，下沉过程中，及时将已下沉至设计标高相邻的管桩头部用型钢固结，全部下沉完成后，焊接管桩顶型钢牛腿，铺设纵、横向支承梁，进行锚墩承台混凝土浇注施工，锚墩方向与主拉缆方向一致；

5) 钢吊箱精确定位：

(1) 在水文条件相对平稳时段将拖运至墩位的钢吊箱上的钢丝绳，用快速联结器与锚墩拉缆钢丝绳联结器相联，收紧拉缆，在拖轮的帮助下横向移入墩位，实现吊箱平面位置初定位，

(2) 采取钢绞线预应力体系对钢吊箱进行平面精确定位，

(3) 钢绞线张拉系统的固定端设在钢吊箱上，张拉端布置在锚墩顶中心位置，墩顶张拉系统由固定横梁和一定数量连续张拉千斤顶组成，

(4) 选择小流速时段同时启动四个锚墩顶液压站，各锚墩上连续张拉千斤顶施加张拉力后固定，并抛设边锚，将钢吊箱平面精确定位在墩位处，

(5) 及时解除钢吊箱初定位拉设钢丝绳，并将该钢丝绳按交叉布置设成辅助边拉缆，同时对钢吊箱底部的缆绳收紧，调整钢吊箱的垂直度，

(6) 钢吊箱平面精确定位后，进行钢吊箱内支承钢护筒下沉施工，实现钢吊箱在垂直方向的精确定位，形成由钢吊箱、锚墩预拉系统和支承钢护筒形成的固定平台；

6) 钻孔桩施工：在钢吊箱、锚墩预拉系统和支承钢护筒形成的固定平台上插打钢护筒，进行钻孔桩施工；

7) 承台施工：钻孔桩施工完成后，先进行钢吊箱封底混凝土施工，然后进行承台施工；

8) 拆除预应力定位系统。

2、根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于钢吊箱制造采用分段分块制造，竖向分三节段、平面分16块制造，每块重量控制在40~50吨。

3、根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于锚墩桩基设计采用 $\phi 1.2\text{m}$ 钢管斜桩(13)。

钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台方法

技术领域 本发明涉及桥梁水上基础施工对钢吊箱采用浮运及重锚定位系统+定位桩定位的施工方法。

背景技术 随着我国经济的迅速发展和建桥技术的提高，需要建设的桥梁日益增多，桥梁结构规模越来越大。桥梁水上基础施工一般方法是，一是先建立钻孔平台后吊放钢吊箱，即先在墩位处建立固定平台进行钻孔桩施工、然后在墩位处现场组拼吊放钢吊箱进行承台施工。采用这种施工方法进行桥梁水上基础施工，尤其是大型深水基础施工，存在以下三个方面的问题：1、工期长，在墩位处建立钻孔平台和组拼吊箱所需时间较长，且不能利用枯水期平行作业；2、费用高，因建立拆除钻孔平台和工期加长需要增加很大投入；3、因施工环境相对较差，钢吊箱施工安全质量保证难度加大。

另一种是钢吊箱浮运到墩位处，采用重锚+定位船+导向船方法对钢吊箱进行平面精确定位，然后根据计算插打一定数量的结构钢护筒作为定位桩，钢吊箱与定位桩固结，形成固定平台进行钻孔桩施工。在水文条件变化复杂的情况下，采用重锚定位系统对钢吊箱进行平面精确定位具有很大的难度。

发明内容 本发明的目的是针对上述现状，旨在提供一种施工工期短、费用低、安全质量有保证的钢吊箱整体浮运锚墩预施拉力定位、兼作钻孔平台的桥梁大型深水基础钢吊箱施工方法。

本发明目的的实现方式为，桥梁大型深水基础钢吊箱施工方法，具体施工步骤为

- 1) 钢吊箱制造，采用竖向分段、平面分块制造；
- 2) 钢吊箱在总装台上进行合拢焊接，采用适应滑道下滑入水，选择一艘主拖轮、2~4艘邦拖轮将钢吊箱浮运至墩位；
- 3) 吊箱浮运后在浮态下初步定位；
- 4) 锚墩设计，根据墩位处水流的主要方向布置4个锚墩，锚墩桩基设计采用钢管斜桩，斜度1:4，平面按叉桩设计，锚墩钢管桩下沉，下沉过程中，及时将已下沉至设计标高相邻的管桩头部用型钢固结，全部下沉完成后，焊接管桩顶型钢牛腿，铺设纵、横向支承梁，进行锚墩承台混凝土浇注施工，锚墩方向与主拉缆方向一致；
- 5) 钢吊箱精确定位；

(1) 在水文条件相对平稳时段将拖运至墩位的钢吊箱上的钢丝绳，用快速联结器与锚墩拉缆钢丝绳联结器相联，收紧拉缆，在拖轮的帮助下横向移入墩位，实现吊箱平面位置初定位，

(2) 采取钢绞线预应力体系对钢吊箱进行平面精确定位，

(3) 钢绞线张拉系统的固定端设在钢吊箱上，张拉端布置在锚墩顶中心位置，墩顶张拉系统由固定横梁和一定数量连续张拉千斤顶组成，

(4) 选择小流速时段同时启动四个锚墩顶液压站，各锚墩上连续张拉千斤顶施加张拉力后固定，并抛设边锚，将钢吊箱平面精确定位在墩位处，

(5) 及时解除钢吊箱初定位拉设钢丝绳，并将该钢丝绳按交叉布置设成辅助边拉缆，同时对钢吊箱底部的缆绳收紧，调整钢吊箱的垂直度，

(6) 钢吊箱平面精确定位后，进行钢吊箱内支承钢护筒下沉施工，实现钢吊箱 1 在垂直方向的精确定位，形成由钢吊箱、锚墩预拉系统和支承钢护筒形成的固定平台；

6) 钻孔桩施工：在钢吊箱、锚墩预拉系统和支承钢护筒形成的固定平台上插打钢护筒，进行钻孔桩的施工；

7) 承台施工：钻孔桩施工完成后，先进行钢吊箱封底混凝土施工，然后进行承台 1 施工；

8) 拆除预应力定位系统。

本方法主要包括以下 3 部分：钢吊箱整体浮运到墩位，采用锚墩预施拉力对吊箱进行精确定位，钢吊箱施工承台同时兼作钻孔桩施工平台。

本方法的施工流程：钢吊箱在工厂制造、锚墩施工、钢吊箱整体滑移下水自浮、浮运至墩位旁、挂设初定位钢丝绳，吊箱横移、钢吊箱双壁内灌水下沉至设定标高、调整钢吊箱平面位置、钢吊箱初定位；钢绞线拉缆拉设，施加张拉力，抛设边缆，下沉支承钢护筒，钢吊箱灌水下沉至设计标高，并通过支承环支承在钢护筒上形成固定平台；下沉钢护筒，安装支承环并与吊箱支承固定，钻孔桩施工，封底、抽水、进行承台施工；钢吊箱拆除。具体施工流程见图 1。

本发明在钢吊箱设计制造、整体浮运时，要充分考虑钢吊箱在施工过程中各个工况的受力、稳定及构造要求，充分考虑钢吊箱浮运路线、浮运时间的选择。

钢吊箱制造采用分段分块制造，竖向分三节段、平面分 16 块制造，每块重量控制在 40~50 吨。所用板材、型材进行预处理下料加工，在胎架上焊拼成型，所有焊缝进行探伤检查，确保水密性良好。在总装台上进行合拢焊接、拼装、检测后，在适应滑道，航

运条件下滑入水，确保吊箱下水和浮拖过程的安全可靠。钢吊箱在滑道上刚浮起时，后端支点受力较大，结构设计中应考虑后端的强度和刚度。

根据钢吊箱结构外形和自重，选择一艘主拖轮、2~4艘邦拖轮进行浮拖。

锚墩设计与施工：锚墩设计时充分考虑到水文条件、钢吊箱所受水流冲击力大小、钢吊箱各向稳定性要求、钢吊箱定位精度要求、设置预施拉力设备要求、河床冲刷影响、锚墩施工要求等。本发明根据墩位处水流的主要方向，在墩中心1四周布置4个锚墩2。锚墩结构及布置（见图1、图7）。

(1) 按最不利因素设计，将锚墩顶最大受力计入缆绳预拉力值和潮位变化时对钢绳受力的影响；

(2) 锚墩桩基设计采用 $\phi 1.2\text{m}$ 钢管斜桩13，斜度1:4，平面交叉桩设计，以加强主拉缆方向的强度和刚度，同时保证锚墩2能承受一定量的侧向力；

(3) 锚墩钢管桩下沉过程中，及时将已下沉至设计标高相邻的管桩头部用型钢固结，增加抵抗水流冲击力的能力，钢管桩全部下沉完成后，焊接管桩顶型钢牛腿，铺设纵、横向支承梁，进行锚墩承台混凝土浇注施工；

(4) 锚墩方向与主拉缆方向一致，确保锚墩基本不承受侧向力。

钢吊箱精确定位：

(1) 在水文条件相对平稳时段将拖运至墩位的钢吊箱上的钢丝绳，用快速联结器与锚墩拉缆钢丝绳5相联，收紧拉缆，在拖轮3、4的帮助下横向移入墩位，实现钢吊箱平面位置初定位（见图2）；

(2) 精确定位系统采取钢绞线预应力体系，主要目的是减小拉缆的非线性变形，变柔性拉缆为半刚性拉缆，避免反复调索，大大降低了施工难度，满足水文条件变化情况下钢吊箱的定位精度；

(3) 钢绞线张拉系统的固定端设在钢吊箱上，张拉端布置在锚墩顶中心位置，墩顶张拉系统由固定横梁和一定数量连续张拉千斤顶组成；

(4) 选择小流速时段同时启动四个锚墩顶液压站，各锚墩上连续张拉千斤顶施加张拉力后固定，各台张拉千斤顶在工作时处于受力变化监控下（采用穿心式传感器或磁通量测力计测试监控），对主拉缆9、交叉边缆8受力变化及时给予补拉调整，并抛设边锚6，将钢吊箱10平面精确定位在墩位处（见图3）；

(5) 钢吊箱施加张拉力后，及时解除初定位拉设钢丝绳5，并将该钢丝绳按交叉布置成辅助边拉缆，同时用下拉缆11以调整钢吊箱的垂直度，以平衡水流涡流和横向风

力的作用；

(6) 钢吊箱预施张拉力平面精确定位后，进行钢吊箱 10 内支承钢护筒 7 下沉施工，实现钢吊箱在垂直方向的精确定位，形成与潮位变化无关的固定平台（见图 4）；

(7) 固定平台形成后，预应力定位系统可以不拆除，以增强整个系统的刚度和安全系数，在钻孔桩部分或全部完成后再予拆除。

钻孔桩施工：在钢吊箱、锚墩预拉系统和支承钢护筒形成的固定平台上插打钢护筒，进行钻孔桩 16 的施工。由于钢吊箱整体定位，加长了钢护筒的导向、减少了钢护筒承受的水流冲击力，因此能有效保证钢护筒的垂直度要求（见图 5）。

承台施工：钻孔桩施工完成后，先进行钢吊箱封底混凝土施工，然后进行承台 18 施工（见图 6）。

本发明具有施工工期短、费用低、安全质量有保证等独到的优点。

附图说明

图 1 锚墩施工位置图

图 2 钢套箱整体浮运、初定位示意图

图 3 钢套箱精确定位示意图

图 4 钢套箱就位形成固定平台示意图

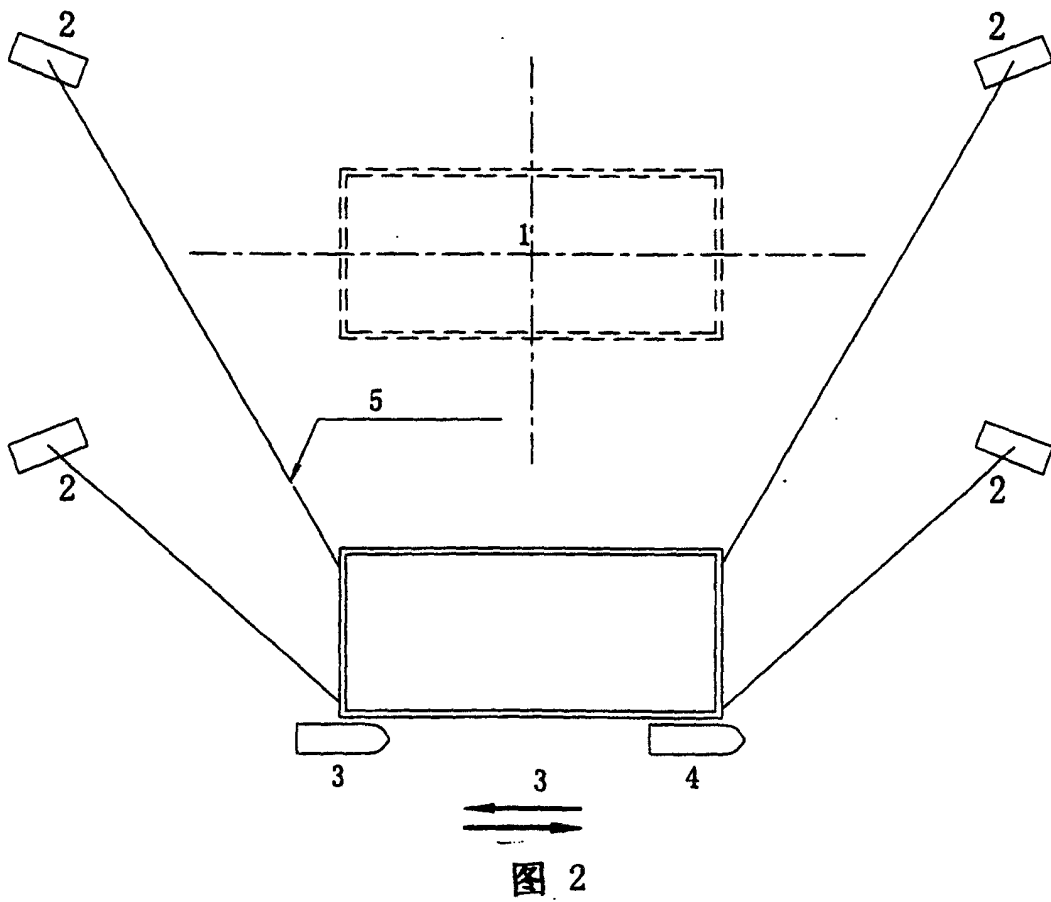
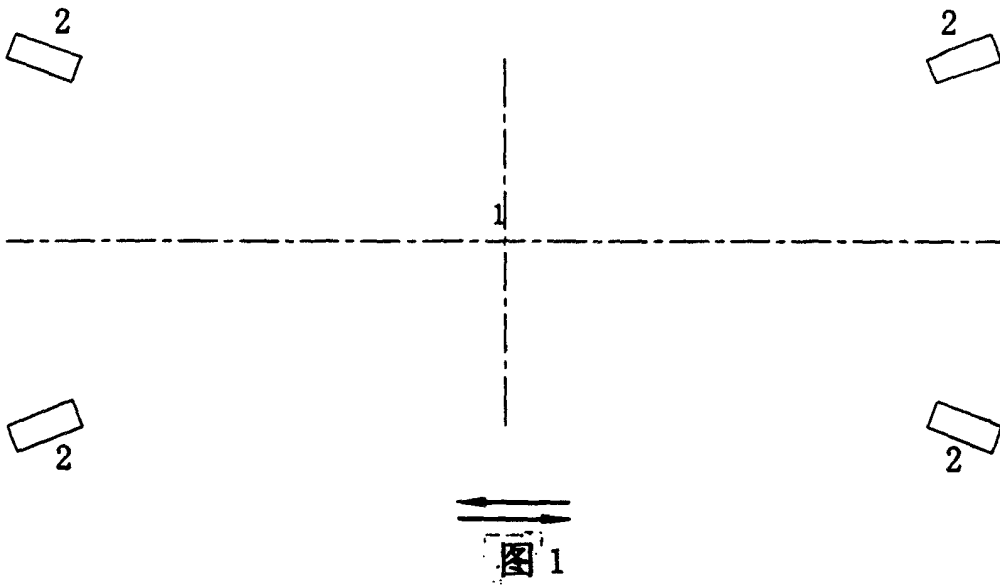
图 5 钻孔桩施工示意图

图 6 承台施工示意图

图 7 锚墩布置及结构图

图中 1 墩中心、12 冲刷线、14 钻机、15 浮吊、17 龙门吊机、19 承台（第一部分）双箭头标线为水流方向。

具体实施方式 本方案主要包括以下 3 部分：钢吊箱整体浮运到墩位，采用锚墩预施拉力对吊箱进行精确定位，钢吊箱施工承台同时兼作钻孔桩施工平台。具体施工流程如下：钢吊箱在工厂制造、锚墩施工、钢吊箱整体滑移下水自浮、浮运至墩位旁、挂设初定位钢丝绳，吊箱横移、钢吊箱双壁内灌水下沉至设定标高、调整钢吊箱平面位置、钢吊箱初定位；钢绞线拉缆拉设，施加张拉力，抛设边缆，下沉支承钢护筒，钢吊箱灌水下沉至设计标高，并通过支承环支承在钢护筒上形成固定平台；下沉钢护筒，安装支承环并与吊箱支承固定，钻孔桩施工，封底、抽水、进行承台施工；钢吊箱拆除。



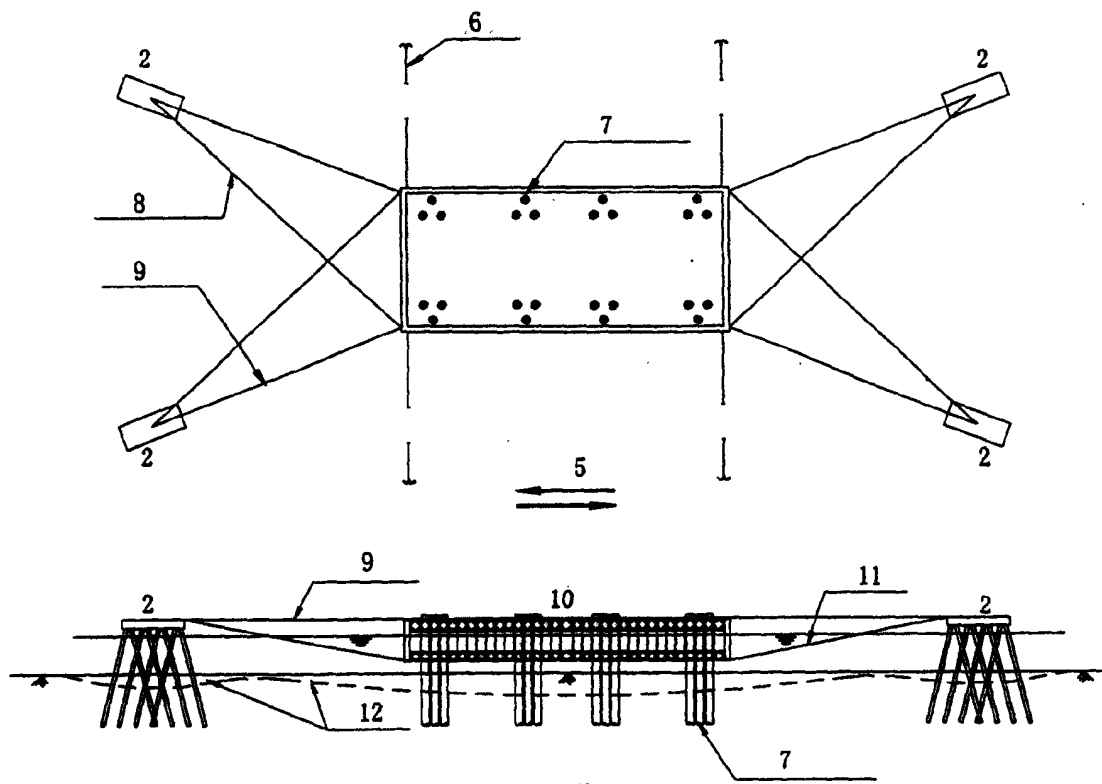


图 3

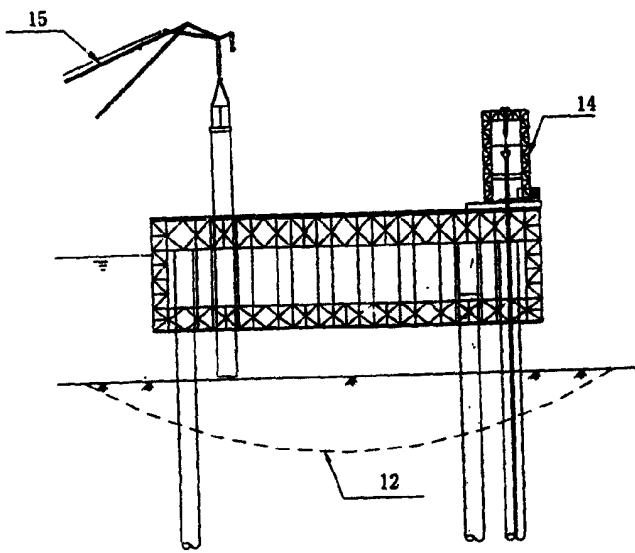


图 4

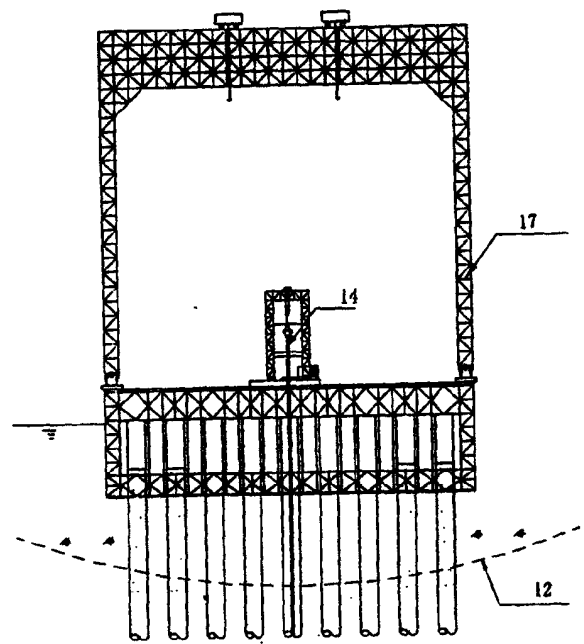


图 5

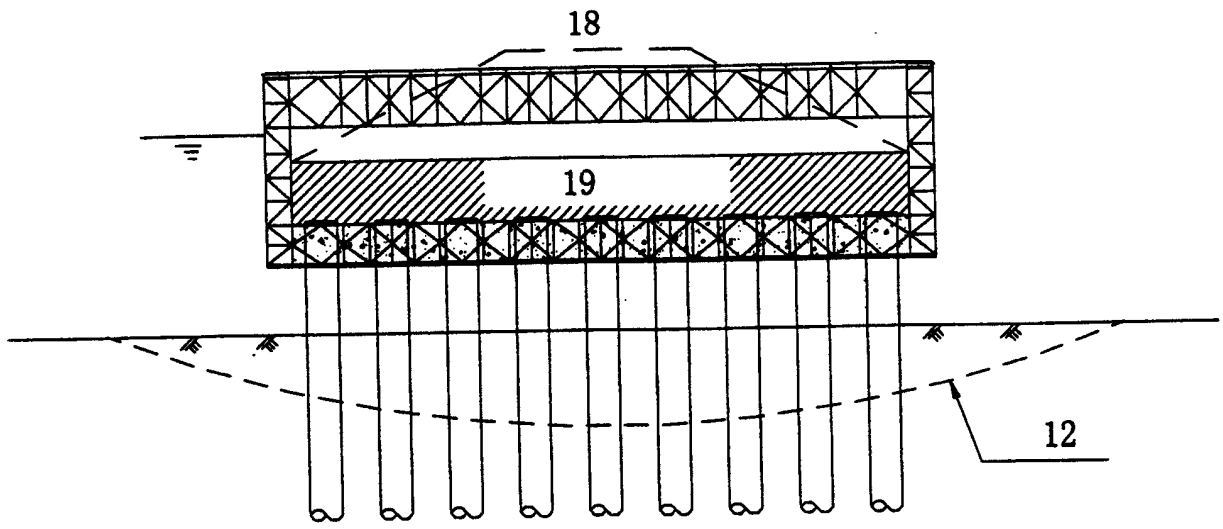


图 6

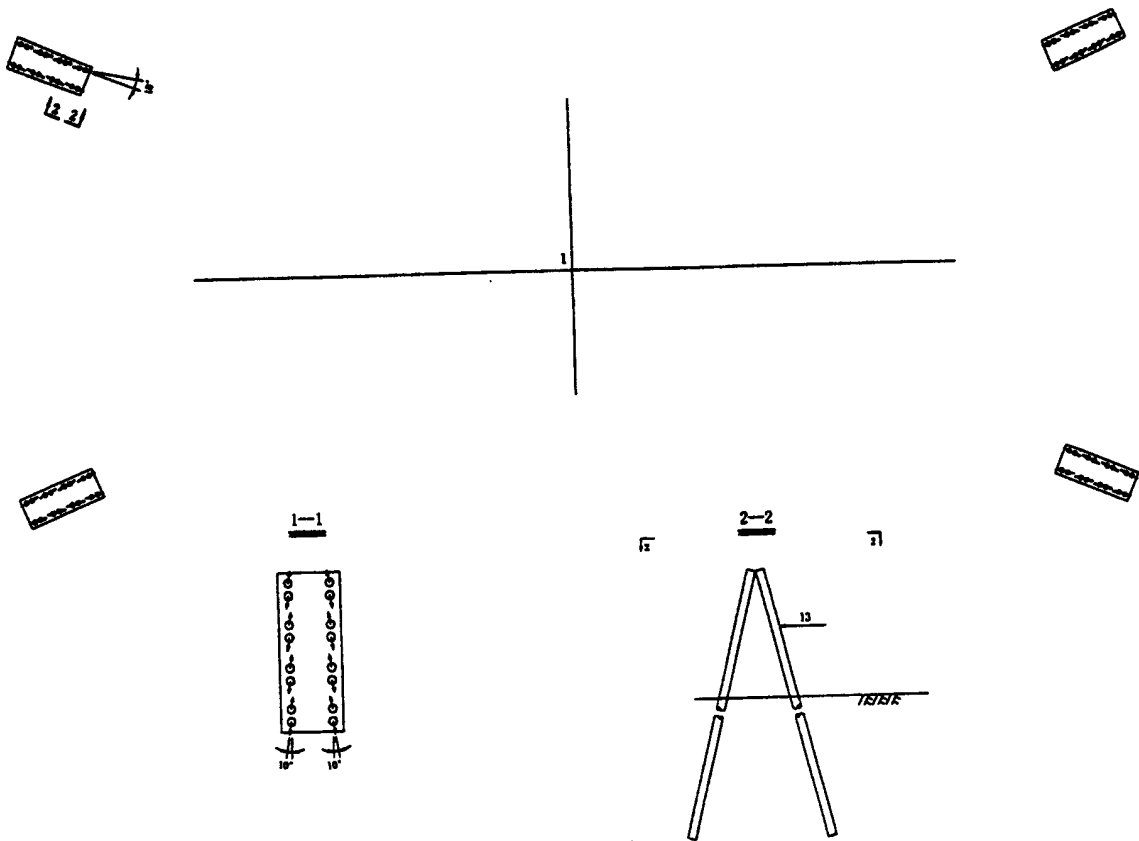


图 7