(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103452126 B
(45)授权公告日 2015.04.01

(21)申请号 201310369988.4

(22)申请日 2013.08.22

(73)专利权人 中交二航局第四工程有限公司
地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区港湾路17号中交二航局第四工程有限公司
专利权人 中交第二航务工程局有限公司

(72)发明人 郭佳嘉 方顶 张鸿 李宗平 何超然

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107
代理人 马荣

(51)Int.Cl.
E02D 23/02(2006.01)

审查员 陈婕

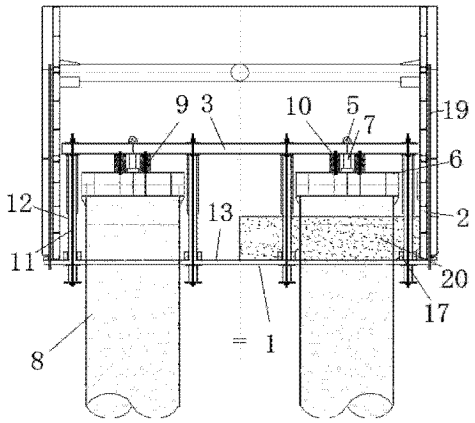
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54)发明名称

一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱及其施工工艺

(57)摘要

本发明公开了一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱，包括底板、四面壁体、挑梁、连接在挑梁与壁体之间的侧向稳定支撑梁，四面壁体之间通过支撑架连接，挑梁的上端面设有吊耳，挑梁的下方设有千斤顶搁置梁，挑梁与底板之间通过支撑柱连接，挑梁与千斤顶搁置梁之间设有千斤顶，千斤顶搁置梁的下端与钢护筒顶端连接。本发明具有以下优点：1、在能克服外海恶劣的海况下，充分利用竹胶板和封底混凝土的承载能力，有效地实现了底板钢材的周转，极大程度的节约了用钢量；2、结构自重轻，对于同等规模的吊箱，采用组合底板吊箱可以使得吊箱的吊装重量跟传统钢底板吊箱的自重相近，从而相对混凝土预制底板钢吊箱而言能有效地减少了浮吊的额定起重量和吊装难度。



CN 103452126 B

1. 一种使用底板钢材可回收的轻型组合吊箱的施工工艺，所述的底板钢材可回收的轻型组合吊箱包括底板、四面壁体、挑梁、连接在挑梁与壁体之间的侧向稳定支撑梁，所述的四面壁体之间通过支撑架连接，所述的挑梁的上端面设有吊耳，所述的挑梁的下方设有千斤顶搁置梁，所述的挑梁与底板之间通过支撑柱连接，所述的挑梁与千斤顶搁置梁之间设有千斤顶，所述的千斤顶搁置梁的下端与钢护筒顶端连接，所述的千斤顶一端顶在挑梁下端面上，另一端顶在千斤顶搁置梁上，所述的千斤顶旁侧设有置于千斤顶搁置梁与挑梁之间的垫块和抗浮螺栓，所述的支撑柱采用精轧螺纹钢筋，所述的支撑柱外套有钢套筒，所述的钢套筒包括上套筒、下套筒，所述的上套筒可拆卸套接在支撑柱上，所述的底板由可拆卸连接的三块底板梁连接构成，所述的底板上端面设有竹胶板，所述的壁体通过对拉钢筋与底板梁连接，所述的壁体的外壁上设有缆绳吊耳，所述的底板梁边缘设有底板缆绳吊耳，所述缆绳吊耳与底板缆绳吊耳之间设有缆绳，其特征在于：所述的工艺包括以下步骤：

a) 在每个钢护筒的预设标高处焊接安装千斤顶搁置梁，使钢护筒顶标高与千斤顶搁置梁的顶标高平齐，再在千斤顶搁置梁上布置一个千斤顶，千斤顶需与千斤顶搁置梁中心线严格对中；

b) 为保证承台浇筑完成后，在不割断底板梁的情况下能在水上完成底板梁的拆卸，从而保证底板梁的后续周转使用，将底板梁分 3 块制作；

c) 将底板梁布置好后，安装好精轧螺纹钢筋，然后将预制好的竹胶板安装在底板梁上，再在竹胶板上的精轧螺纹钢筋外套上套管，用混凝土固定块将套管下端固定，最后安装挑梁及侧向稳定支撑，用螺栓将挑梁固定在精轧螺纹和钢套管组成的拉压杆上，螺栓拧紧后，即可形成由吊箱底板、拉压杆和挑梁组成的竖向主要受力体系，在此基础上安装壁体结构和钢管支撑；

d) 通过起吊设备将吊箱整体吊装到指定位置及标高，使千斤顶搁置梁中心处的千斤顶与挑梁结构中的支承梁中心重合，调整千斤顶，确保吊箱整体达到水平状态，同时需保证千斤顶顶标高高于钢护筒顶标高 600mm 以上，在千斤顶两侧的千斤顶搁置梁与支承梁中间塞加垫块，安装抗浮螺栓，使吊箱通过垫块将力传给千斤顶搁置梁再传给钢护筒，从而形成一个受力明确的传力机构；

e) 吊箱安装完成后，将钢护筒孔处的竹胶板进行局部填补及加强，然后在封底混凝土标高范围内的钢护筒上安装剪力键，以满足混凝土承台一次性浇筑时的封底混凝土握裹力要求，在竹胶板上浇注封底混凝土，待混凝土达到设计强度的 75％后将其表面凿毛；

f) 降千斤顶，先后拆除底板梁、挑梁、千斤顶和千斤顶搁置梁；

g) 浇筑承台；

h) 完成后续承台的浇注，拆除壁体结构。

2. 根据权利要求 1 所述的使用底板钢材可回收的轻型组合吊箱的施工工艺，其特征在于：所述 f 步骤的具体方法为：

1) 下放千斤顶、系上缆绳：封底混凝土达到设计强度后，撤除上部撤除抗浮螺栓和垫块，然后拆除挑梁处的侧向稳定支撑，卸除壁体处的套管和挑梁与壁体间的侧向稳定支撑，撤除垫块、抗浮螺栓以及壁体结构与底板梁之间的对拉钢筋；随后下放千斤顶，使底板梁与竹胶板完全脱开；系好底板梁与壁体结构之间的缆绳；然后分别抽出两块底板梁；

2) 卸除挑梁上部螺栓，螺栓由于重力作用会自动下落，直至落到挑梁下部螺栓与下主

梁上翼缘位置为止；

3）下放右侧缆绳：精轧螺纹钢筋下放到位后，下放右侧缆绳，使右侧缆绳达到指定位置；然后拆除挑梁和侧向稳定支撑，撤除千斤顶和千斤顶搁置梁，割除钢护筒；最后撤除右侧缆绳，将左侧缆绳作为起吊缆绳，将最后 1 块底板梁吊离现场。

一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱及其施工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及吊箱技术领域，特别涉及一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱及其施工工艺。

背景技术

[0002] 由于受到海上潮汐、风浪及台风等影响，目前，跨海大桥海上引桥承台采用吊箱施工时采用两种材料类型的吊箱结构：

[0003] 一种是采用钢底板吊箱，该吊箱壁体结构及底板结构均采用钢结构，钢底板采用钢板作为面板，且配有用于加强面板的纵梁和横梁，该纵梁和横梁都是型钢构件，其特点是自重轻，吊装的额定荷载小。

[0004] 第二种是混凝土预制底板钢吊箱，该类型的吊箱将可以周转的壁体结构采用钢结构，而将不能周转使用的底板部分采用钢筋混凝土结构，从而可以大幅降低用钢量。

[0005] 对于全钢结构吊箱，因其底板采用钢结构，承台浇筑好后钢底板与混凝土牢牢地粘结在一起，底板很难拆卸，即便能够拆卸，也需要专人到水下进行切割作业，拆卸效率低，价格高，而且拆卸后的底板不能再周转使用；对于混凝土预制底板钢吊箱，虽然可以大幅降低用钢量，但混凝土底板需要支模养护，而且钢筋混凝土底板自重大，吊装时显著地增加了吊箱的自重，因此需要配置更大型的吊装设备才能完成吊装作业，从而增加了吊装设备的额定起重量和吊装难度，即便是为了减轻吊重而将底板分成若干部分分块组装，也增加了施工工期和人工费用。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是，针对现有技术的不足，提供一种有效地实现底板钢材的周转、极大程度的节约了用钢量，有效地减少了浮吊的额定起重量和吊装难度、提高施工效率的底板钢材可回收的轻型组合吊箱及其施工工艺。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱，包括底板、四面壁体、挑梁、连接在挑梁与壁体之间的侧向稳定支撑梁，所述的四面壁体之间通过支撑架连接，所述的挑梁的上端面设有吊耳，所述的挑梁的下方设有千斤顶搁置梁，所述的挑梁与底板之间通过支撑柱连接，所述的挑梁与千斤顶搁置梁之间设有千斤顶，所述的千斤顶搁置梁的下端与钢护筒顶端连接。

[0008] 所述的千斤顶一端顶在挑梁下端面上，另一端顶在千斤顶搁置梁上。

[0009] 所述的千斤顶旁侧设有置于千斤顶搁置梁与挑梁之间的垫块和抗浮螺栓。

[0010] 所述的支撑柱采用精轧螺纹钢筋，所述的支撑柱外套有钢套筒。

[0011] 所述的钢套筒包括上套筒、下套筒，所述的上套筒可拆卸套接在支撑柱上。

[0012] 所述的底板由可拆卸连接的三块底板梁连接构成，所述的底板上端面设有竹胶板。

[0013] 所述的壁体通过对拉钢筋与底板梁连接。

[0014] 所述的壁体的外壁上设有缆绳吊耳，所述的底板梁边缘设有底板缆绳吊耳，所述缆绳吊耳与底板缆绳吊耳之间设有缆绳。

[0015] 一种使用底板钢材可回收的轻型组合吊箱的施工工艺，所述的工艺包括以下步骤：

[0016] a）在每个钢护筒的预设标高处焊接安装千斤顶搁置梁，使钢护筒顶标高与千斤顶搁置梁的顶标高平齐，再在千斤顶搁置梁上布置一个千斤顶，千斤顶需与千斤顶搁置梁中心线严格对中；

[0017] b）为保证承台浇筑完成后，在不割断底板梁的情况下能在水上完成底板梁的拆卸，从而保证底板梁的后续周转使用，将底板梁分 3 块制作；

[0018] c）将底板梁布置好后，安装好精轧螺纹钢筋，然后将预制好的竹胶板安装在底板梁上，再在竹胶板上的精轧螺纹钢筋外套上套管，用混凝土固定块将套管下端固定，最后安装挑梁及侧向稳定支撑，用螺栓将挑梁固定在精轧螺纹和钢套管组成的拉压杆上，螺栓拧紧后，即可形成由吊箱底板、拉压杆和挑梁组成的竖向主要受力体系，在此基础上安装壁体结构和钢管支撑；

[0019] d）通过起吊设备将吊箱整体吊装到指定位置及标高，使千斤顶搁置梁中心处的千斤顶与挑梁结构中的支承梁中心重合，调整千斤顶，确保吊箱整体达到水平状态，同时需保证千斤顶顶标高高于钢护筒顶标高 600mm 以上，在千斤顶两侧的千斤顶搁置梁与支承梁中间塞加垫块，安装抗浮螺栓，使吊箱通过垫块将力传给千斤顶搁置梁再传给钢护筒，从而形成一个受力明确的传力机构；

[0020] e）吊箱安装完成后，将钢护筒孔处的竹胶板进行局部填补及加强，然后在封底混凝土标高范围内的钢护筒上安装剪力键，以满足混凝土承台一次性浇筑时的封底混凝土握裹力要求，在竹胶板上浇注封底混凝土，待混凝土达到设计强度的 75% 后将其表面凿毛；

[0021] f）降千斤顶，先后拆除底板梁、挑梁、千斤顶和千斤顶搁置梁；

[0022] g）浇筑承台；

[0023] h）完成后续承台的浇注，拆除壁体结构。

[0024] 10、根据权利要求 9 所述的使用底板钢材可回收的轻型组合吊箱的施工工艺，其特征在于：所述 f 步骤的具体方法为：

[0025] 1）下放千斤顶、系上缆绳：封底混凝土达到设计强度后，撤除上部撤除抗浮螺栓和垫块，然后拆除挑梁处的侧向稳定支撑，卸除壁体处的套管和挑梁与壁体间的侧向稳定支撑，撤除垫块、抗浮螺栓以及壁体结构与底板梁之间的对拉钢筋；随后下放千斤顶，使底板梁与竹胶板完全脱开；系好底板梁与壁体结构之间的缆绳；然后分别抽出两块底板梁；

[0026] 2）卸除挑梁上部螺栓，螺栓由于重力作用会自动下落，直至落到挑梁下部螺栓与下主梁上翼缘位置为止；

[0027] 3）下放右侧缆绳：精轧螺纹钢筋下放到位后，下放右侧缆绳，使右侧缆绳达到指定位置；然后拆除挑梁和侧向稳定支撑，撤除千斤顶和千斤顶搁置梁，割除钢护筒；最后撤除右侧缆绳，将左侧缆绳作为起吊缆绳，将最后 1 块底板梁吊离现场。

[0028] 本发明采用上述结构和方法，具有以下优点：1、在能克服外海恶劣的海况下，充分利用竹胶板和封底混凝土的承载能力，有效地实现了底板钢材的周转，极大程度的节约了用钢量；2、结构自重轻，对于同等规模的吊箱，采用钢—竹胶板组合底板吊箱可以使得吊箱

的吊装重量跟传统钢底板吊箱的自重相近，从而相对混凝土预制底板钢吊箱而言能有效地减少了浮吊的额定起重量和吊装难度；3、钢护筒上千斤顶搁置梁的焊接安装与钢—竹胶板组合底板吊箱可以现做现用，避免了混凝土材料需要支模、养护期长的缺点，提高了施工效率；4、分块预制的底板梁的拆除吊运均在水上施工，有效避免了水下作业，提高了作业效率，并减少了人工费用。

附图说明

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明；

[0030] 图 1 为本发明中吊箱的平面结构示意图；

[0031] 图 2 为本发明中封底混凝土浇筑时吊箱的结构示意图；

[0032] 图 3 为本发明中吊装设备吊起吊箱的结构示意图；

[0033] 图 4 为本发明中底板的底板梁分开状态的结构示意图；

[0034] 图 5 为本发明中底板的底板梁拼合状态的结构示意图；

[0035] 图 6 为本发明中降千斤顶前的立面图；

[0036] 图 7 为本发明中降千斤顶、拆除两块底板梁后的立面图；

[0037] 图 8 为本发明中底板梁拆卸时的立面图；

[0038] 图 9 为本发明中撤除挑梁、千斤顶搁置梁割除多余钢护筒后的立面图；

[0039] 图 10 为本发明中第一层承台混凝土浇筑后的立面图；

[0040] 图 11 为本发明中承台混凝土浇筑完成后的立面图；

[0041] 在上述附图中，1、底板；2、壁体；3、挑梁；4、侧向稳定支撑梁；5、吊耳；6、千斤顶搁置梁；7、千斤顶；8、钢护筒；9、垫块；10、抗浮螺栓；11、支撑柱；12、钢套管；13、竹胶板；14、缆绳吊耳；15、左侧缆绳；16、右侧缆绳；17、混凝土固定块；18、底板缆绳吊耳；19、对拉钢筋；20、封底混凝土；21、承台混凝土。

具体实施方式

[0042] 如图 1 ～图 2 所示一种底板钢材可回收的轻型组合吊箱，包括底板 1、四面壁体 2、挑梁 3、连接在挑梁 3 与壁体 2 之间的侧向稳定支撑梁 4，所述的四面壁体 2 之间通过支撑架连接，所述的挑梁 3 的上端面设有吊耳 5，所述的挑梁 3 的下方设有千斤顶搁置梁 6，所述的挑梁 3 与底板 1 之间通过支撑柱 11 连接，挑梁 3 与千斤顶搁置梁 6 之间设有千斤顶 7，千斤顶搁置梁 6 的下端与钢护筒 8 顶端连接。千斤顶 7 一端顶在挑梁 3 下端面上，另一端顶在千斤顶搁置梁 6 上。千斤顶 7 旁侧设有置于千斤顶搁置梁 6 与挑梁 3 之间的垫块 9 和抗浮螺栓 10。支撑柱 11 采用精轧螺纹钢筋，所述的支撑柱 11 外套有钢套筒 12。钢套筒 12 包括上套筒、下套筒，所述的上套筒可拆卸套接在支撑柱 11 上。

[0043] 如图 4 ～ 5 所示，底板 1 由可拆卸连接的三块底板梁连接构成。底板 1 上端面设有竹胶板 13，所述的壁体 2 通过对拉钢筋 19 与底板梁连接。壁体 2 的外壁上设有缆绳吊耳 14，底板梁边缘设有底板缆绳吊耳 18，缆绳吊耳 14 与底板缆绳吊耳之间设有缆绳。缆绳分为左侧缆绳 15、右侧缆绳 16。底板结构由底板梁分三块焊接预制安装组成，其中主梁为 2 根截面型号为 HN450x150x9/14 的型钢拼成的箱梁组成、分配梁为 HN150x75x5/7，分布在主梁之上，间距为 0.5m。

[0044] 挑梁 3 由两根 I28a 的工字钢拼成的箱梁组成(底板梁及挑梁型号和尺寸根据承台尺寸和施工工况计算确定),为保证吊装过程以及封底混凝土浇筑过程中的整体稳定性,在挑梁 3 以及挑梁 3 与壁体 2 之间布置了侧向稳定支撑梁 4,从而充分保证了结构的整体稳定性。底板结构跟挑梁 3 之间采用精轧螺纹钢筋连接,为了保证精轧螺纹钢筋的回收,在精轧螺纹钢筋穿过的挑梁 3 上下翼缘设置了高强螺栓 ;为了保证结构的抗浮性能,在精轧螺纹钢筋外套有钢套管 12,钢套管 12 分为上下两部分,上部为可拆卸结构,下部不可拆卸,上、下两部分通过螺栓连接而成,用混凝土固定块 17 将钢套管 12 下端与竹胶板 13 固定,竹胶板 13 正下方有与分配梁尺寸相同的垫梁,通过垫梁将竖向荷载传递给主梁,钢套管 12 上端与挑梁 3 连接 ;挑梁 3 与千斤顶搁置梁 6 之间设置了垫块 9 和抗浮螺栓 10。从而形成了一个由底板梁、拉压杆、挑梁和挑梁侧向支撑组成的空间受力结构,如图 3 所示。

[0045] 同一般钢吊箱一样,壁体结构采用型钢和钢板焊接组合而成,为了有效抵抗潮水及波浪荷载,在壁体结构跟底板梁之间设置有对拉钢筋。

[0046] 一种使用组合吊箱对钢护筒的安装方法,所述的方法包括以下步骤 :

[0047] a) 在每个钢护筒 8 的预设标高处焊接安装千斤顶搁置梁 6,使钢护筒 8 顶标高与千斤顶搁置梁 6 的顶标高平齐,再在千斤顶搁置梁 6 上布置一个千斤顶 7, 千斤顶 7 需与千斤顶搁置梁 6 中心线严格对中 ;

[0048] b) 为保证承台浇筑完成后,在不割断底板梁的情况下能在水上完成底板梁的拆卸,从而保证底板梁的后续周转使用,将底板梁分 3 块制作 ;

[0049] c) 将底板梁布置好后,安装好精轧螺纹钢筋,然后将预制好的竹胶板安装在底板梁上,竹胶板厚度为 20mm,再在竹胶板 13 上的精轧螺纹钢筋外套上套管,用混凝土固定块将套管下端固定,最后安装挑梁 3 及侧向稳定支撑梁 4,用螺栓将挑梁 3 固定在精轧螺纹和钢套管组成的拉压杆上,螺栓拧紧后,即可形成由吊箱底板、拉压杆和挑梁组成的竖向主要受力体系,在此基础上安装壁体结构和钢管支撑 ;

[0050] d)通过起吊设备将吊箱整体吊装到指定位置及标高, 使千斤顶搁置梁 6 中心处的千斤顶 7 与挑梁结构中的支承梁中心重合, 调整千斤顶 7, 确保吊箱整体达到水平状态,同时需保证千斤顶 7 顶标高高于钢护筒 8 顶标高 600mm 以上,在千斤顶 7 两侧的千斤顶搁置梁 6 与支承梁中间塞加垫块, 安装抗浮螺栓 10,使吊箱通过垫块将力传给千斤顶搁置梁再传给钢护筒,从而形成一个受力明确的传力机构 ;

[0051] e) 吊箱安装完成后,将钢护筒 7 孔处的竹胶板 13 进行局部填补及加强,然后在封底混凝土 20 标高范围内的钢护筒 8 上安装剪力键,以满足混凝土承台一次性浇筑时的封底混凝土握裹力要求,在竹胶板上浇注 1.0m 厚的封底混凝土 20,待混凝土达到设计强度的 75% 后将其表面凿毛 ;

[0052] f) 降千斤顶 7,先后拆除底板梁、挑梁 3、千斤顶 7 和千斤顶搁置梁 6 ;所述 f 步骤的具体方法为 :1) 下放千斤顶 7、系上缆绳 :封底混凝土达到设计强度后,如图 6 所示,撤除上部撤除抗浮螺栓和垫块,然后拆除挑梁处的侧向稳定支撑,卸除壁体处的套管和挑梁与壁体间的侧向稳定支撑,撤除垫块 9、抗浮螺栓 10 以及壁体结构与底板梁之间的对拉钢筋 19 ;随后下放千斤顶 7,使底板梁与竹胶板 13 完全脱开 ;系好底板梁与壁体结构之间的缆绳 ;然后分别抽出两块底板梁,如图 7 所示 ;2) 卸除挑梁上部螺栓,螺栓由于重力作用会自动下落,直至落到挑梁下部螺栓与下主梁上翼缘位置为止 ;3) 下放右侧缆绳 :精轧螺纹钢

筋下放到位后，下放右侧缆绳 16，使右侧缆绳 16 达到指定位置；然后拆除挑梁 3 和侧向稳定支撑梁 4，撤除千斤顶 7 和千斤顶搁置梁 6，割除钢护筒 8；最后撤除右侧缆绳 16，将左侧缆绳作为起吊缆绳，将最后 1 块底板梁吊离现场，如图 8、9 所示。

[0053] g）浇筑承台；（为减少浇筑工序和缩短养护时间，可在封底混凝土 20 内安装有剪力键，从而一次性地完成承台的浇筑，待承台混凝土达到设计强度后拆除壁体结构）。

[0054] 封底混凝土 20 达到设计强度后，修补套管内的孔洞，随后绑扎承台钢筋，浇筑 1.0m 厚的承台混凝土 21，如图 10；

[0055] h）完成后续承台的浇注，拆除壁体结构。第一层承台混凝土 21 达到设计强度的 80% 后，将其表面凿毛，完成后续承台的浇注，如图 11 所示，待承台混凝土达到设计强度后，拆除壁体结构。

[0056] 该结构既整合了传统结构的优点，又克服了传统结构的缺点：对于可以周转的部分，采用轻质高强的钢材，从而在保证结构强度和整体稳定的同时，又极大地减少了结构的吊装重量；对于与封底混凝土接触的底板部分，采用竹胶板既能减轻自重，又能大幅度的减少造价。

[0057] 本发明极大限度地实现了材料的周转：

[0058] 钢结构底板梁通过分块制作和安装，在封底混凝土 20 达到强度后，通过千斤顶下放顺利实现了分块回收，底板梁回收后能保证完好无损，实现周转使用；采用精轧螺纹钢筋与套管形成的拉压杆与挑梁连接，并且千斤顶下放前，通过拆除上部套管，使得精轧螺纹钢筋与套管形成的拉压杆和挑梁也实现了反复周转使用，从而极大地节约了成本。

[0059] 结构受力可靠，最大限度地利用现有材料的承载能力：

[0060] 吊箱的施工荷载最终通过千斤顶搁置梁传递给作为桥梁下部结构的钢护筒和内部钢筋混凝土桩承受，无需另外搭设其他施工平台。

[0061] 护筒内采用千斤顶搁置梁的构造形式，竹胶板与挑梁之间采用拉压杆的连接方式，并且拉压杆与竹胶板采用固定块有效固定，保证了封底混凝土浇筑前竹胶板在风浪荷载下不被破坏。

[0062] 通过大型有限元计算，全面分析了在封底混凝土内不设置剪力键的情况下，利用封底混凝土 20 的握裹力和封底混凝土 20 自身强度来承担第一层承台混凝土 21 荷载，待第一层承台混凝土 21 产生强度以后，利用封底混凝土 20 与第一层承台混凝土 21 组成的叠合结构承担后续承台混凝土荷载的情况；以及在封底混凝土 20 内设置剪力键的情况下，利用剪力键和封底混凝土 20 的握裹力以及封底混凝土 20 自身的强度直接承担承台混凝土 21 一次性浇筑的荷载的情况，确保了在上述两种情况下结构的安全性和可行性。整个体系受力明确，传力可靠、便于施工。

[0063] 加快了工程进度：

[0064] 吊箱底板制作过程无需养护，节省了大量养护时间；千斤顶搁置梁安装与吊箱制作可分两个作业面同时进行，吊箱施工过程紧凑，极大地加快了工程进度。

[0065] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述，显然本发明具体实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进，或未经改进直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围之内。

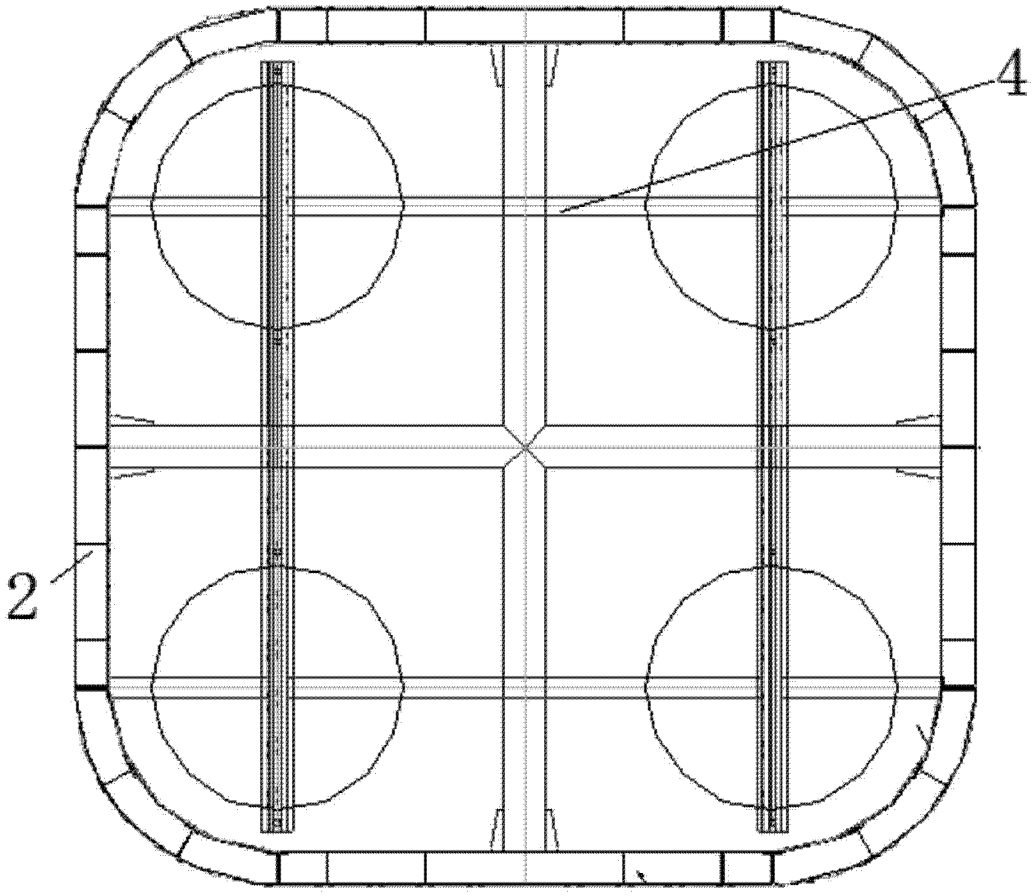


图 1

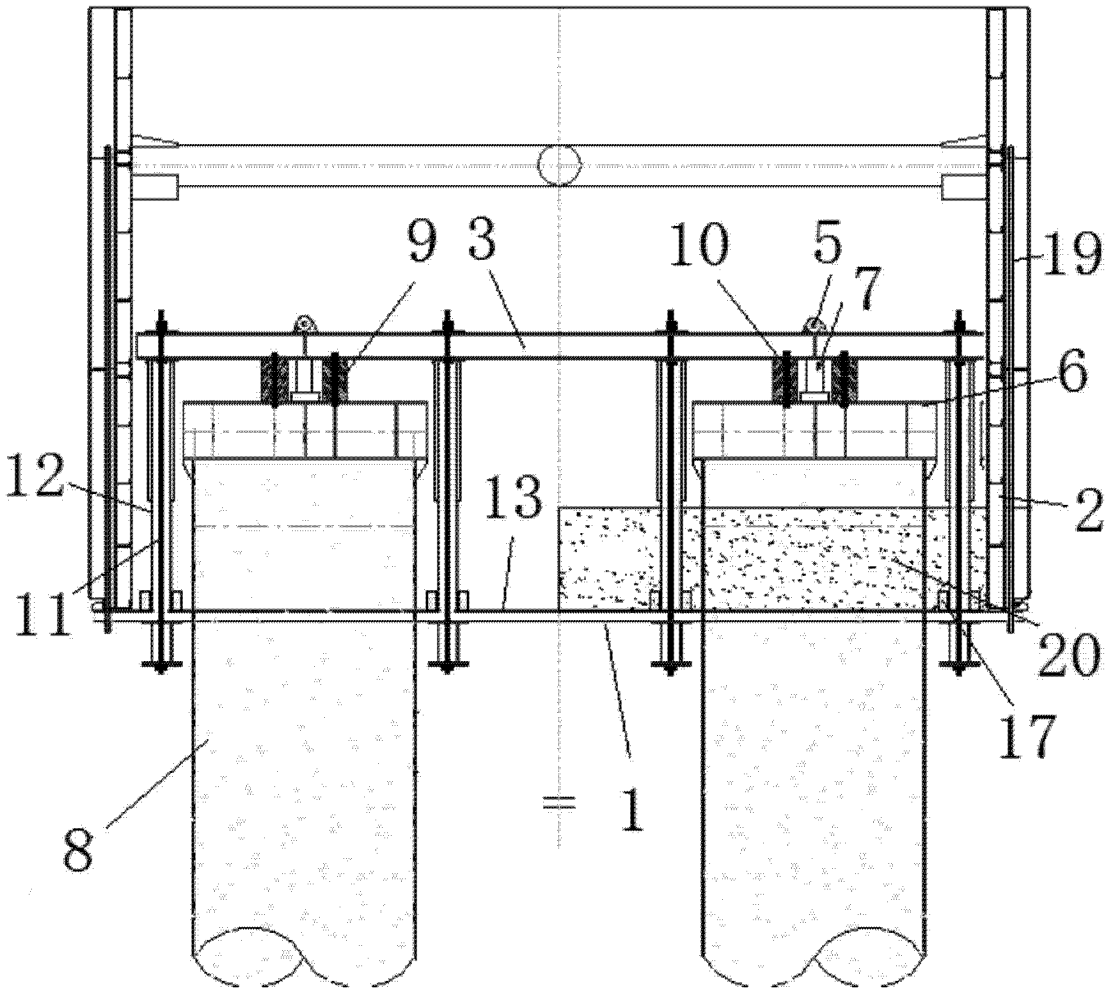


图 2

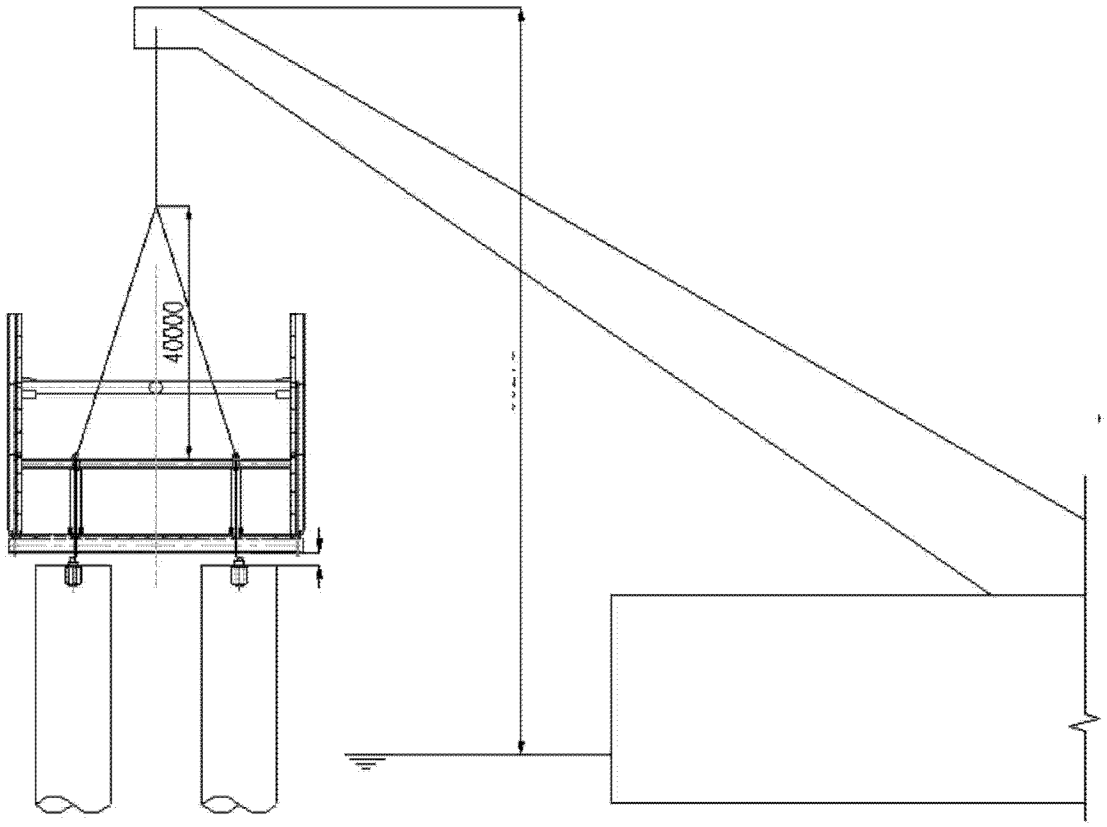


图 3

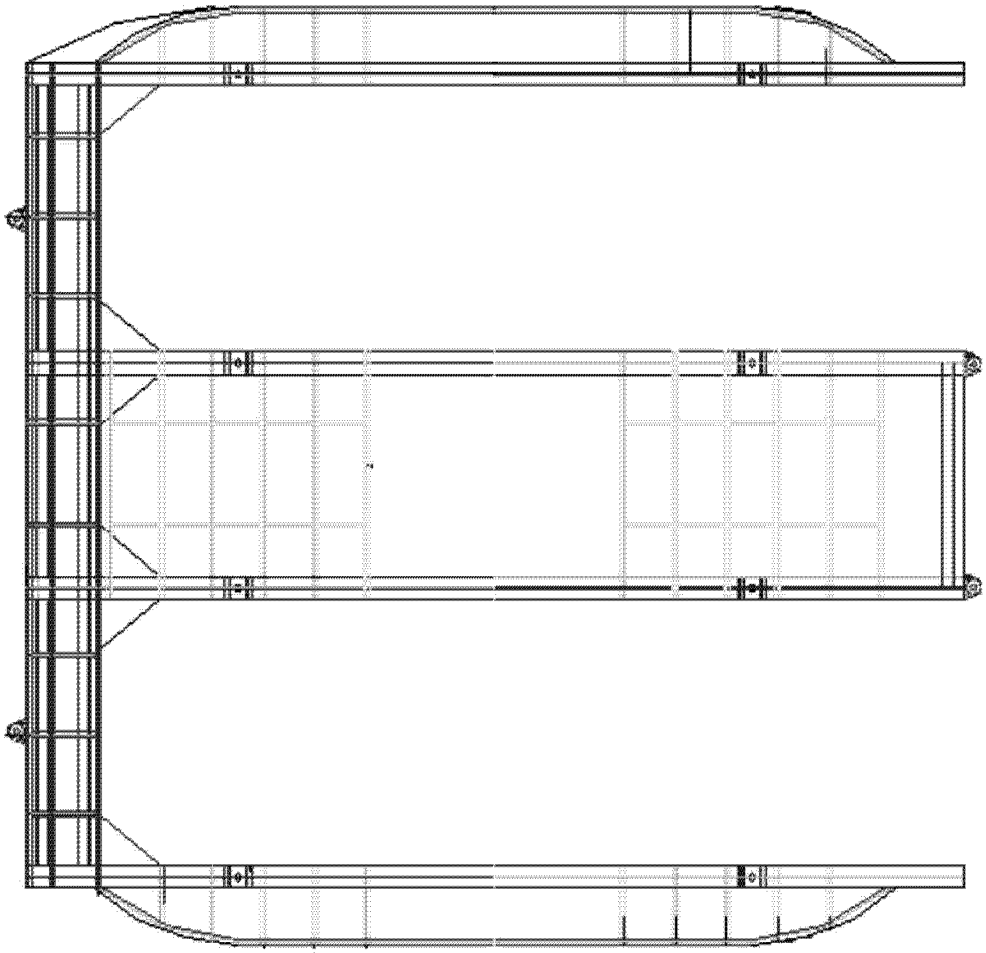


图 4

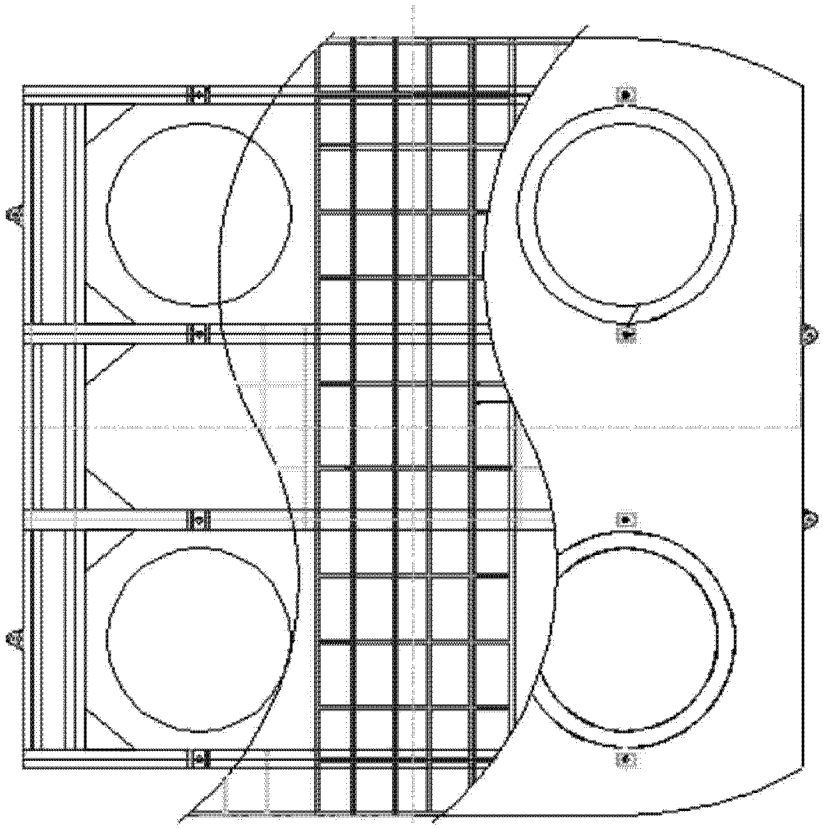


图 5

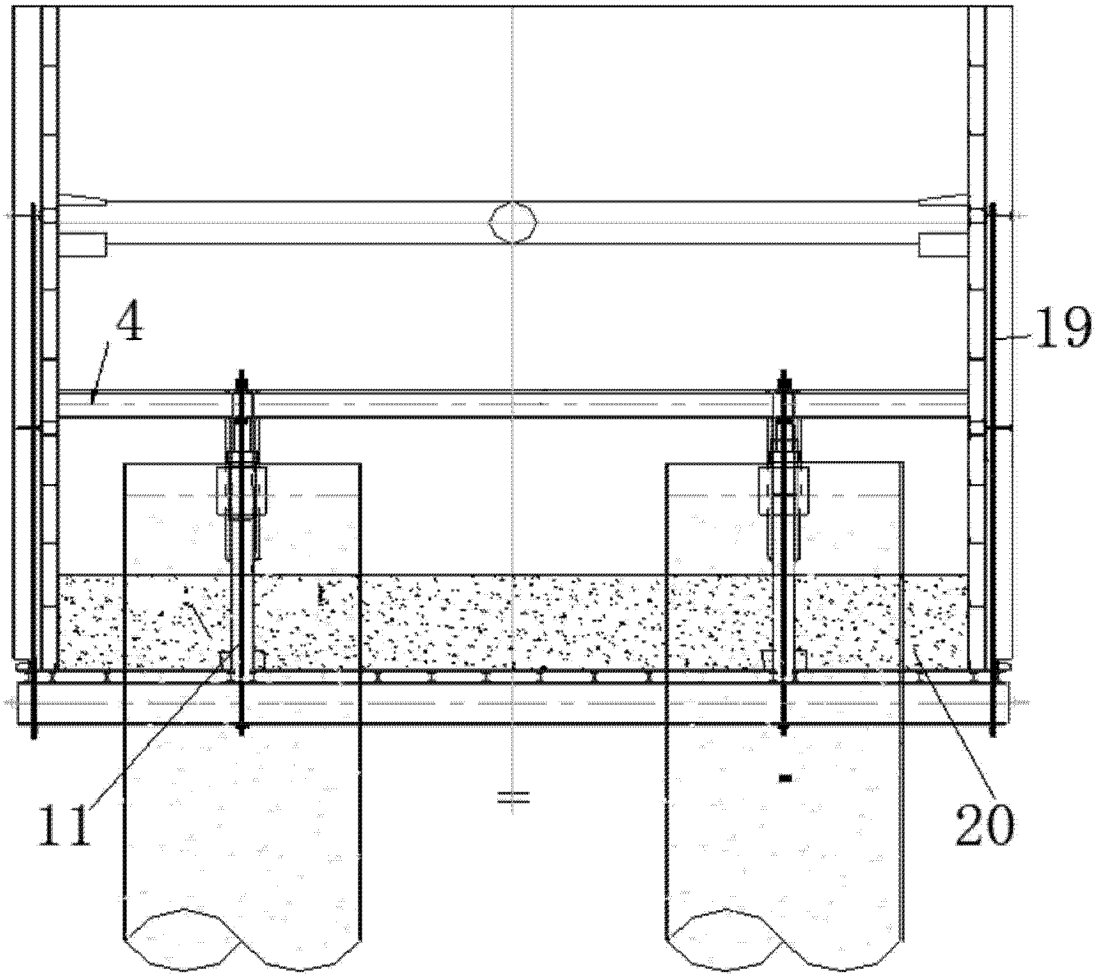


图 6

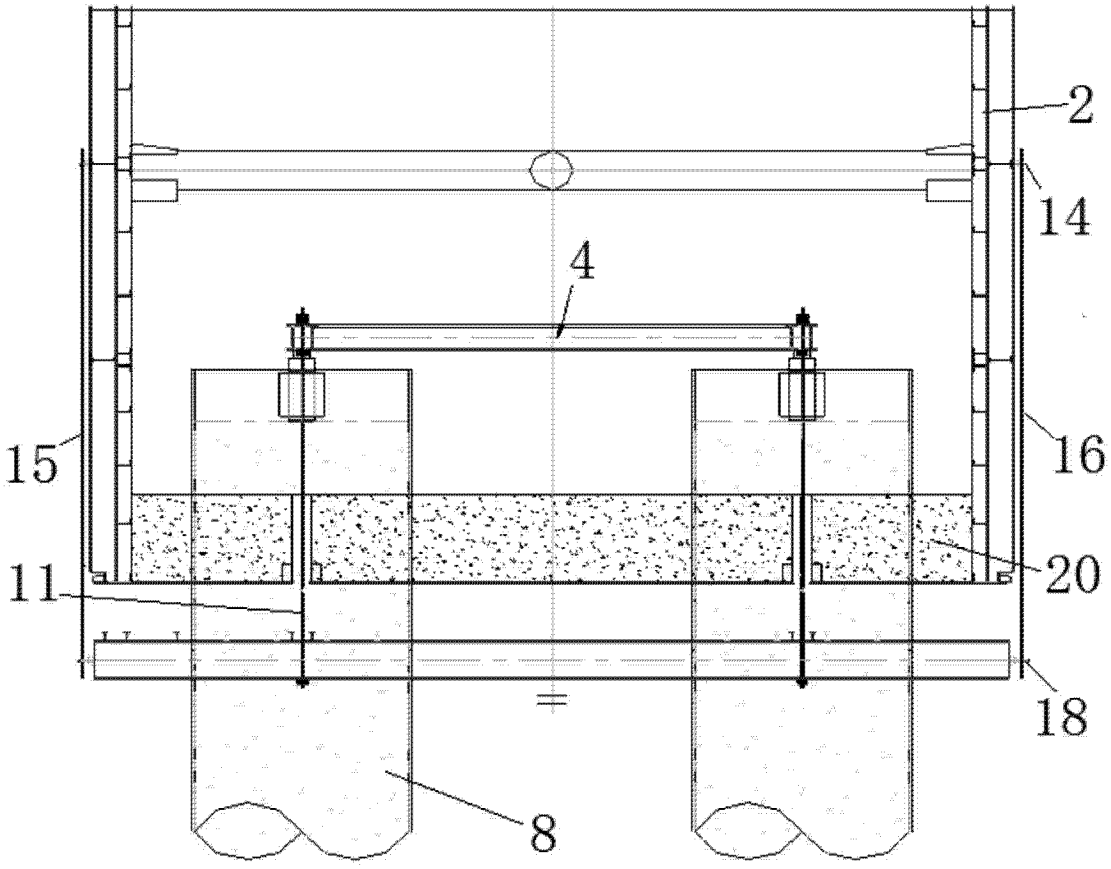


图 7

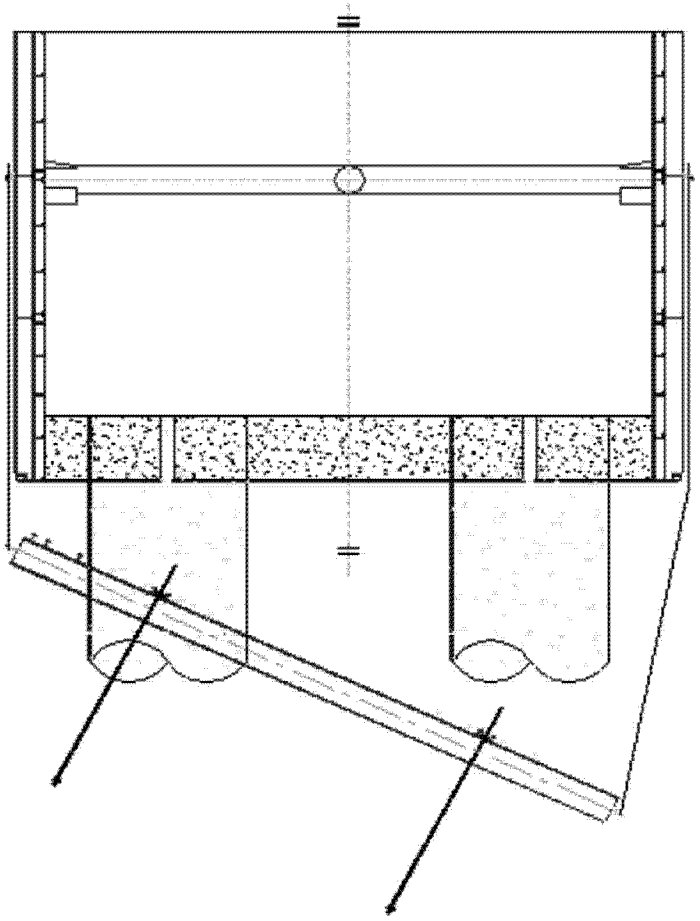


图 8

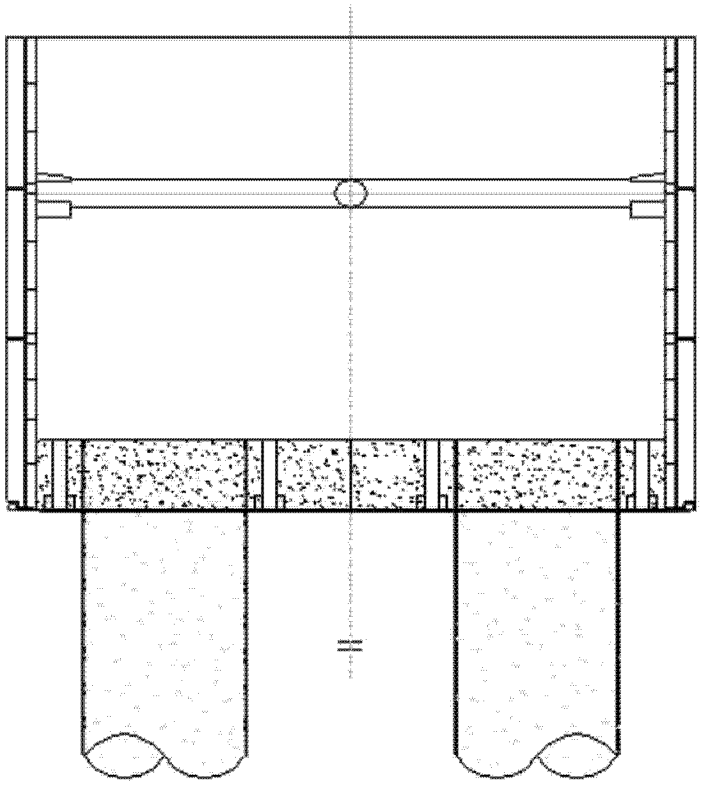


图 9

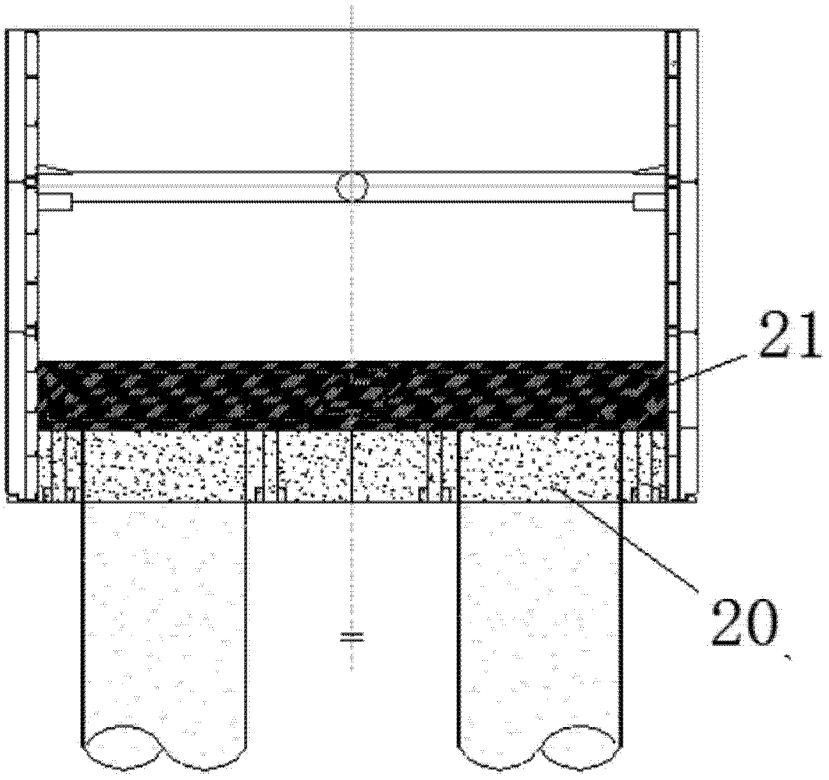


图 10

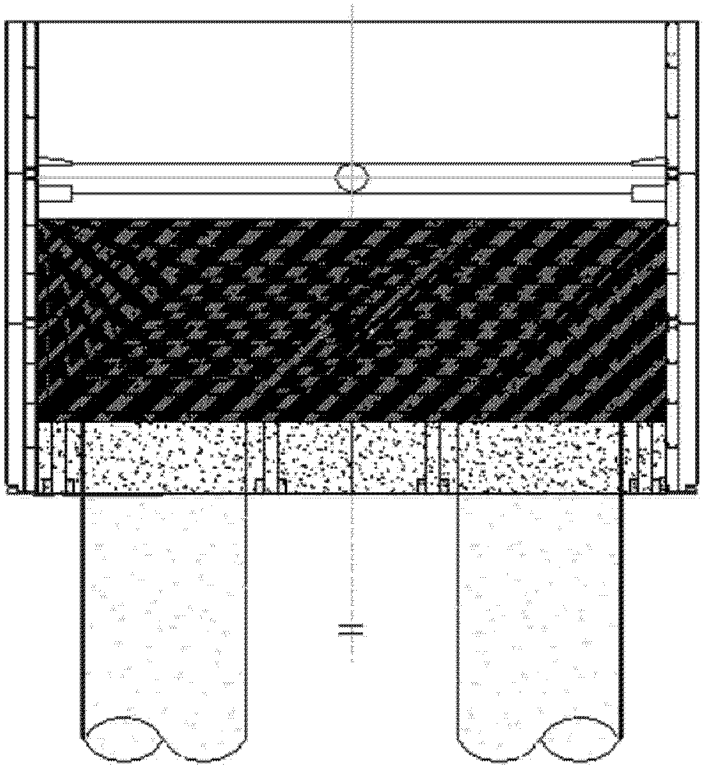


图 11