



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103233452 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201310147656. 1

CN 1927664 A, 2007. 03. 14, 全文.

(22) 申请日 2013. 04. 25

中华人民共和国交通运输部. “交通行业标准拖轮操作规程 JT/T300-2009”. 《交通行业标准拖轮操作规程 JT/T300-2009》. 2009, 第 3. 12-3. 14 节.

(73) 专利权人 中交第三航务工程局有限公司  
地址 200032 上海市徐汇区平江路 139 号

李森等. 港珠澳大桥岛隧工程钢圆筒制造技术. 《中国港湾建设》. 2012, (第 4 期), 第 78-80 页.

(72) 发明人 马松平 徐明贤 徐立新 王伟

(74) 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司 31224

代理人 刘粉宝

审查员 聂春洁

(51) Int. Cl.

E02B 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103015445 A, 2013. 04. 03, 说明书第 [0016]-[0065] 段.

CN 102424095 A, 2012. 04. 25, 全文.

JP 特開平 7-292648 A, 1995. 11. 07, 全文.

JP 特開平 9-235714 A, 1997. 09. 09, 全文.

CN 101694093 A, 2010. 04. 14, 全文.

CN 201502056 U, 2010. 06. 09, 全文.

CN 201778328 U, 2011. 03. 30, 全文.

CN 102677644 A, 2012. 09. 19, 全文.

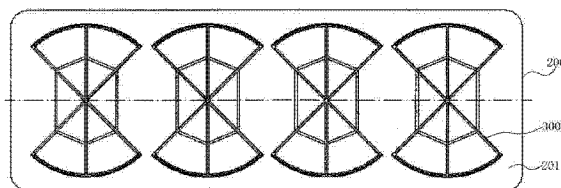
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法

(57) 摘要

本发明公开了一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法, 该方法的步骤如下: (1) 在运输船上设置运输支架, 所述支架固设在运输船的甲板上, 并呈两舷纵向对称装载; (2) 利用钢板桩在运输支架上完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装, 得到相应的 1/4 圆筒钢板桩组装片; (3) 利用拖船将安置有 1/4 圆筒钢板桩组装片的运输船拖运至施工现场. 该运输方案能够有效解决现有技术中所存在的问题, 保证船舶运输稳定性和安全性。



1. 一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,所述运输方法包括如下步骤:

(1) 在运输船上设置运输支架,所述支架固设在运输船的甲板上,并呈两舷纵向对称装载;

(2) 利用钢板桩在运输支架上完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片;在拼装主格板桩 1/4 圆筒时,采用挂钩将钢板桩挂在运输支架上,在运输支架的上、下两处布置有 T 型钩,钢板桩每隔 6 片在相应位置焊接 T 型槽,用来将钢板桩与运输支架锁定;钢板桩预拼装片拼装完成后,在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动;

(3) 利用拖船将安置有 1/4 圆钢板桩组装片的运输船拖运至施工现场。

2. 根据权利要求 1 所述的一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,所述运输船为甲板承载货物:甲板上安装四个运输支架,每个重约 180t,总重 720t,每个运输支架共有 6 层平台,采用电焊焊接工艺与运输船甲板连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,所述运输支架采用立柱桁架结构,每个支架共包括七根立柱,在平面布置上为:一根立柱在中心,其余六根立柱中每三根一组对称分布中间立柱的两侧,且两侧的三根立柱均按 1/4 圆钢板桩的弧度布置;运输支架上下共设 6 层平台,立柱底部与运输船甲板焊接连接,平台梁及平台桁架均与立柱焊接连接,每个平台两侧为支撑 1/4 圆钢板桩的弧形梁,中间为钢管桁架,顶层弧形梁外侧设钢板桩挂钩。

4. 根据权利要求 1 所述的一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,主格板桩 1/4 圆筒的具体拼装步骤如下:

(11) 起吊第一根钢板桩,并悬挂在运输船支架顶部的弧形梁上;

(12) 起吊下一根钢板桩,插入前一根板桩的锁扣内,并悬挂在运输支架顶部的弧形梁上;

(13) 根据步骤(12)依次起吊钢板桩至相应的拼装位置,完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片;

(14) 在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

5. 根据权利要求 1 所述的一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,所述步骤(3)进行拖运运输船时,采用吊拖与绑拖结合的方式运输。

6. 根据权利要求 5 所述的一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法,其特征在于,所述运输船为非自航驳,采用拖轮作为航行动力船拖运,拖运时,采用一条主拖轮以常规方式吊拖或绑拖,主拖轮与运输船之间采用专用拖缆相连;一条辅助拖轮在运输船一侧尾部以常规方式绑拖,辅助拖轮船、艏专用拖缆绑在运输船系统柱上,辅助拖轮兼起护航作用。

## 一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种海上人工岛施工工艺,尤其涉及一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法。

### 背景技术

[0002] 人工岛一般为在近岸浅海水域中人工建造的陆地,作为进行海上作业或其他用途的场所,大多有栈桥或海底隧道与岸相连。现代工业发达的沿海国家,滨海一带人口密集、城市拥挤,使得进一步发展和建设新企业及公用设施受到很大限制,原有城市本身的居住、交通、噪声、水与空气污染等问题也很难解决。因此,兴建人工岛,改变或改善了上述难题。人工岛是利用海洋空间的方式之一,也是一种新兴的海洋工程。

[0003] 中国港珠澳大桥香港人工岛(HKBCF)是港珠澳大桥香港连接线的一个重要组成部分,经过赤腊角机场连接屯门及大屿山,占地面积约 150 万平米。该人工岛填海工程作为港珠澳大桥配套工程,工程的进度、质量和安全关系到整个大桥的建设与发展,顺利的实施本项目,对整个港珠澳大桥的建设有着坚实的铺垫作用。该人工岛通过在格型钢板桩大圆筒加防波堤形成的围堰内回填填料而成。

[0004] 参见图 1,其格型钢板桩岛壁结构轴线长度约 5.1km,共有格型钢板桩大圆筒(101)134 只,直径分别为 26.9m 和 31.194m。主格 101(即格型钢板桩大圆筒)与主格相连的副格 102 共 133 组,分别为:①直径 26.9m 主格之间的副格直径为 10.976m,共 55 组(110 片),单片副格由 33 块钢板桩组成;②直径 31.194m 主格之间的副格直径为 15.96m,共 77 组(154 片),单片副格由 46 块钢板桩组成;③直径 26.9m 主格与直径 31.194m 主格之间的副格直径为 16.296m,共 1 组(2 片),单片副格由 47 块钢板桩组成。

[0005] 同时,本工程采用 YSP-FXL 型直腹式钢板桩,材质为 S355,长度 23.6 ~ 37.1m,其公称宽度为 500mm,腹板厚度为 12.7mm,转角为 10°,理论重量为 77.2kg/m。在进行格型钢板桩大圆筒施工前,应首先完成碎石垫层、土工布和碎石桩的施工,待碎石桩施工一段作业面后方可进行格型钢板桩大圆筒的施工,格型钢板桩大圆筒安装完成后,应 24 小时内进行筒内填料回填工作。两只相邻格型钢板桩大圆筒主格安装完成并回填完成后,方可进行副格施工。

[0006] 上述工程在施工过程中主要有五大难点:1)施工区域限高。2)水深浅。3)地质条件差,使得桩长较长。4)完全离岸作业,海上环保要求高。5)工期紧。基于这种“上下左右都受限制”的现场条件及工期要求,格型钢板桩大圆筒主格施工选择了一种“1/4 陆上预拼、水上组合散打”的工艺。该工艺通过预先拼装主格板桩 1/4 圆筒,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片;再将拼装好的 1/4 圆钢板桩组装片和加工好的合拢桩运至施工现场;最终在施工现场,通过专用起重船锚泊在岛壁内侧,单侧吊装 4 个 1/4 圆钢板桩组装片,再将岛壁外侧钢板桩组装片分别旋转就位,从而完成一个格体的钢板桩整体拼装;一个格体钢板桩拼装完成后,采用振动锤逐步、分层振沉至设计高程。

[0007] 由于主格板桩 1/4 圆筒高 23.6 ~ 37.1m 不等,再加上现场吊装条件的限制,1/4 大

圆筒预拼件(即 1/4 圆钢板桩组装片)需直立运输,运输船舶载荷高度需达到 38m 左右,且预拼件运输过程中为悬挂式,因此,预拼件运输过程中的稳定性、运输船舶的自身稳定性、拖航方式为亟需要解决的问题。

## 发明内容

[0008] 本发明针对高度在 23.6 ~ 37.1m 之间的主格板桩 1/4 圆筒在远程海运过程中在稳定性、运输船舶的自身稳定性、拖航方式等方面所存在的问题,而提供一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法。该运输方案能够有效解决现有技术中所存在的问题,保证船舶运输稳定性和安全性。

[0009] 为来达到上述目的,本发明采用如下的技术方案:

[0010] 一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法:该运输方法包括如下步骤:

[0011] (1) 在运输船上设置运输支架,所述支架固设在运输船的甲板上,并呈两舷纵向对称装载;

[0012] (2) 利用钢板桩在运输支架上完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片;

[0013] (3) 利用拖船将安置有 1/4 圆钢板桩组装片的运输船拖运至施工现场。

[0014] 在本发明的优选实例中,所述运输船为甲板承载货物:甲板上安装四个运输支架,每个重约 180t,总重 720t,每个运输支架共有 6 层平台,采用电焊焊接工艺与运输船甲板连接。

[0015] 进一步的,所述运输支架采用立柱钢桁架结构,每个支架共 7 根立柱,在运输支架的平面布置上:一根立柱在中心,其余六根立柱中每三根一组对称分布中间立柱的两侧,且两侧的三根立柱均按 1/4 圆钢板桩的弧度布置;运输支架上下共设 6 层平台,立柱底部与运输船甲板焊接连接,平台梁及平台桁架均与立柱焊接连接,每个平台两侧为支撑 1/4 圆钢板桩的弧形梁,中间为钢管桁架,顶层弧形梁外侧设钢板桩挂钩。

[0016] 进一步的,所述步骤(2)在拼装主格板桩 1/4 圆筒时,采用挂钩将钢板桩挂在运输支架上,在运输支架的上、下两处布置有 T 型钩,钢板桩每隔 6 片在相应位置焊接 T 型槽,用来将钢板桩与运输支架锁定;钢板桩预拼装片拼装完成后,在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

[0017] 再进一步的,所述主格板桩 1/4 圆筒拼装的详细步骤如下:

[0018] (11) 起吊第一根钢板桩,并悬挂在运输船支架顶部的弧形梁上;

[0019] (12) 起吊下一根钢板桩,插入前一根板桩的锁扣内,并悬挂在运输船支架顶部的弧形梁上;

[0020] (13) 根据步骤(12)以此起吊钢板桩至相应的拼装位置,完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片;

[0021] (14) 在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

[0022] 进一步的,所述步骤(3)进行拖运运输船时,采用吊拖与绑拖结合的方式运输。

[0023] 再进一步的,所述运输船为非自航驳,采用拖轮作为航行动力船拖运。拖运时,采用一条主拖轮以常规方式吊拖或绑拖,主拖轮与运输船之间采用专用拖缆相连;一条辅助拖轮在运输船一侧尾部以常规方式绑拖,辅助拖轮艏、艉专用拖缆绑在运输船系缆柱上,辅助拖轮兼起护航作用。

[0024] 本发明提供的格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方法在实际使用中具有以下优点:

[0025] 1) 有效解决格型钢板桩大圆筒施工困难的问题。

[0026] 2) 利用运输船直接作为 1/4 圆筒钢板桩拼装场地一部分,减少了拼装件落驳的环节,加强了船舶承载运输过程中的稳定性,并节省拼装场地陆域面积。既节省了成本,又增加了运输安全性。

[0027] 3) 采用“船架一体化”工艺,确保了运输时船舶及货物的稳定。

[0028] 4) 采用“钢板桩挂锚相结合”的方式有效解决了运输过程中钢板桩预拼装片的稳定问题。

### 附图说明

[0029] 以下结合附图和具体实施方式来进一步说明本发明。

[0030] 图 1 为本发明中人工岛中钢板桩格栅平面布置图;

[0031] 图 2 为本发明中运输船运输支架平面布置示意图;

[0032] 图 3 为本发明中运输支架的结构示意图;

[0033] 图 4 为本发明中钢板桩 T 型钩锁定装置示意图。

### 具体实施方式

[0034] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0035] 采用格型钢板桩大圆筒加防波堤形成的围堰内回填填料而形成人工岛的格型钢板桩岛壁的施工过程中,根据施工工艺需预先拼装得到的 1/4 圆筒钢板桩组装片,但是格型钢板桩大圆筒的直径分别为 26.9m 和 31.194m,且主格板桩 1/4 圆筒高 23.6 ~ 37.1m 不等(即采用钢板桩的长度),再加上现场吊装条件的限制,使得 1/4 大圆筒预拼件(即 1/4 圆筒钢板桩组装片)需直立运输,运输船舶载荷高度需达到 38m 左右,且预拼件运输过程中为悬挂式。如此巨大尺寸的 1/4 大圆筒预拼件在运输过程中的稳定性、运输船舶的自身稳定性以及拖航方式等方面均存在风险。

[0036] 虽然超高件远程海运是有的,但载货都是稳固结构,而本发明中涉及到的超高、异形、不稳固的 1/4 大圆筒预拼件若采用常规的拖运方式将无法完成拖运。

[0037] 为此,本发明针对 1/4 大圆筒预拼件的特点,提供一种格型钢板桩大圆筒主格板桩预拼 1/4 圆筒运输方案,该方案采用了“船架一体化”与“板桩挂锚相结合”的工艺确保圆筒稳定,支架设计时充分考虑船舶运输稳定性。

[0038] 同时,甲板驳运输多个超高钢板桩 1/4 大圆筒预拼装件时,采用吊拖与绑拖结合的方式运输,绑拖拖轮兼起护航作用,确保航行稳定。

[0039] 针对上述原理,本发明的具体实施过程如下:

[0040] 一、确定超高格型钢板桩 1/4 大圆筒预拼件长途水运的条件

[0041] 根据 1/4 大圆筒预拼件的结构特点,确定 1/4 大圆筒预拼件水上运输必须满足以下条件:

[0042] (1) 具备 18000 吨级驳船运输到达现场的航道;

[0043] (2) 尽可能减少拼装件落驳的环节;

[0044] (3) 运输船必须满足定倾稳定要求;

[0045] (4) 能满航道上相应大桥净空高度要求。

[0046] 若上述条件能够满足,即可实施超高格型钢板桩 1/4 大圆筒预拼件长途水运。

[0047] 为减少拼装件落驳的环节,加强船舶承载运输过程中的稳定性,并节省拼装场地陆域面积,本发明直接在钢板桩预拼件专用运输船上设置固定的运输支架作为拼装场地。既节省了成本,又增加了运输安全性。

[0048] 二、选择专用运输船

[0049] 主格运输船采用:

[0050] 一条 12000t 级运输船,长 118 米(有效装载长度 105 米),有效宽 28 米,型深 7.8 米,满载吃水 5.5 米,全船可调载,每小时 1600 方。

[0051] 一条 18000t 级甲板驳运输船:总长 125 米(有效装载长度 110 米),有效宽 35 米,型深 7.5 米,满载吃水 5.3 米,可调载,每小时 2000 方。

[0052] 三、安装运输支架

[0053] 1) 总体配置

[0054] 主格运输船上布置有 4 组运输支架,可以吊安 8 片 1/4 圆预拼装片,可以满足现场 2 格主格的施工,副格运输船上为 4 组运输支架,可以吊安 8 片整片,可以满足现场 4 组副格的施工。

[0055] 2) 运输支架配置

[0056] 参见图 2,主格运输 200 为甲板承载货物:甲板 201 上运距安装四个运输支架 300,每个运输支架 300 采用电焊焊接工艺与运输船甲板 201 连接。四个运输支架上安装 8 片 1/4 圆主格钢板桩(每个 1/4 圆重约 150t,跨距 22m,高 23.6 ~ 37.1m 不等,共八个,最大总重 1200t),两舷纵向对称装载。

[0057] 参见图 3,每个运输支架 300 高 37.2m,共有 6 层平台,重约 180t,每个运输支架通过 7 根立柱直接焊于主甲板上,使支架与船体合为一体。

[0058] 整个运输支架采用立柱钢桁架结构。每个支架共 7 根立柱,在运输支架的平面布置上:一根立柱在中心,其余六根立柱中每三根一组对称分布中间立柱的两侧,且两侧的三根立柱均按 1/4 圆钢板桩的弧度布置(同心圆)。运输支架上下共设 6 层平台。立柱底部与运输船甲板焊接连接,平台梁及平台桁架均与立柱焊接连接。每个平台两侧为支撑 1/4 圆钢板桩的弧形梁,中间为钢管桁架,顶层弧形梁外侧设钢板桩挂钩。

[0059] 每个支架顶层弧形梁顶设可以 90° 转动的 T 型挂钩,钢板桩采用三角板作为专用吊板吊装,第一根钢板桩起吊后,三角板直接搁置在弧形梁顶 T 型挂钩上,并插好 T 型销作为下片钢板桩拼接时的基准。起吊下一根钢板桩,插入前一根板桩的锁扣内,并悬挂在运输支架顶部弧形梁挂钩上,依次完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆钢板桩组装片。

[0060] 3) 支架稳定

[0061] 由此形成的支架具有非常好的承载力及稳定性,能够在横风 8 级,风速  $v=20.7\text{m/s}$  的情况下,根据 BS6399-2 进行风力计算,运输船在  $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $15^\circ$  三种倾角状态下的主格超高运输结构强度、刚度和稳定都能够满足要求,即运输船工装在  $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $15^\circ$  时均满足承载力和稳定性要求。

[0062] 4) 船舶稳定

[0063] 本实例中的两条不同的甲板驳进行 B 工况稳性计算,校核装载工装支架和 1/4 圆筒钢板桩运输的稳性,按照中国航行海船法定检验规则(2011)对非自航海驳的相关要求进行;强度校核部分依据中国船级社《钢质海船入级与建造规范》(2006)的相关要求进行,其计算结果均满足要求。

[0064] 5) 钢板桩胎架运输系固

[0065] 按照中国船级社 1997 年《海上拖航指南》和中华人民共和国海事局 2011 年《国内航行船舶法定检验技术规则》对沿海航区的要求进行计算。计算船舶垂荡、纵摇和横摇产生的作用力,据此确定系固方式及杆件大小,并满足规范要求。本工程采用支架的 7 根立柱直接焊于主甲板上,以焊缝的剪力克服支架水平滑动力,以焊缝的系固力克服支架横向翻转力矩,经计算,均满足规范要求。

[0066] 四、运输船直接作为板桩拼装场地一部分,进行 1/4 圆筒钢板桩预拼装

[0067] 本实例利用运输船,直接作为 1/4 圆筒钢板桩水域拼装场地,减少了拼装件落驳的环节,加强了船舶承载运输过程中的稳定性,并节省拼装场地陆域面积。既节省了成本,又增加了运输安全性。

[0068] 对于 1/4 圆筒钢板桩预拼装的过程如下:

[0069] (1) 在运输船上进行支架加工,并通过中国船级社拖航认定;

[0070] (2) 运输船系泊于板桩拼装码头前沿;

[0071] (3) 起吊第一根钢板桩,并悬挂在运输船支架顶部的弧形梁上;

[0072] (4) 起吊下一根钢板桩,插入前一根板桩的锁扣内,并悬挂在运输支架顶部的弧形梁上;

[0073] (5) 根据步骤 4 依次起吊所得到的钢板桩至相应的拼装位置,完成主格板桩 1/4 圆筒的拼装,得到相应的 1/4 圆筒钢板桩组装片;

[0074] (6) 在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

[0075] 参见图 4,为确保 1/4 圆筒钢板桩组装片在运输过程中的稳固,采用钢板桩“挂锚相结合”的方法。钢板桩拼装时,采用挂钩将钢板桩挂在运输支架上,在运输支架的上、下两处布置有 T 型钩,钢板桩每隔 6 片在相应位置焊接 T 型槽,用来将钢板桩与运输支架锁定。钢板桩预拼装片拼装完成后,在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

[0076] 通过上述方案在主格运输上完成 8 片 1/4 圆主格钢板桩的拼装或 8 片副格的拼装。

[0077] 五、拖运运输船

[0078] 满载运输船驶向施工现场时:

[0079] 拖航方式 1:三航拖 6001 轮(或三航拖 3005)吊拖(主拖),中瑞拖 6 辅助编队作业及辅助拖航(绑拖)、护航,水面以上最大高度为 39.8m,最大宽度为 35m,部分航次最大拖带长度为 235m。

[0080] 该方式中,运输船为非自航驳,采用拖轮作为航行动力船拖运。拖运时,采用一条主拖轮以常规方式吊拖,主拖轮艏部专用拖缆与运输船艏部系缆柱相连;一条辅助拖轮在运输船一侧尾部以常规方式绑拖,辅助拖轮艏、艉专用拖缆绑在运输船系缆柱上,辅助拖轮兼起护航作用。

[0081] 拖航方式 2:三航拖 6001 轮(或三航拖 3005)绑拖(主拖),中瑞拖 6 辅助编队作业及辅助拖航(绑拖或顶推)、护航,水面以上最大高度为 39.8m,最大宽度为 40.5m—48m,拖带长度为 135m。

[0082] 该方式中,运输船为非自航驳,采用拖轮作为航行动力船拖运。拖运时,采用一条主拖轮以常规方式绑拖,主拖轮在运输船一侧尾部以常规方式绑拖,主拖轮艏、艉专用拖缆绑在运输船系缆柱上。一条辅助拖轮在运输船另一侧尾部以常规方式绑拖,辅助拖轮艏、艉专用拖缆绑在运输船系缆柱上。

[0083] 在运输船进入相关水域(如香港水域)后,可换由当地一艘 3600 匹 ZP 型大马力拖轮及两艘 1200 匹马力拖轮辅助(施工现场港作船)接拖,直接进入施工点就位。

[0084] 当运输船上的预装组片移除后,空载的运输直接由相应的拖轮拖带空驳回到预装码头。

[0085] 由上实例可知,本发明提供的方案采用“船架一体化”工艺,确保运输时支架稳定。运输支架高 37.2m,共有 6 层平台,采用焊接工艺与运输船甲板固定。

[0086] 并且,将运输船直接作为板桩拼装场地一部分。利用运输船,直接作为 1/4 圆筒钢板桩水域拼装场地,减少了拼装件落驳的环节,加强了船舶承载运输过程中的稳定性,并节省拼装场地陆域面积。既节省了成本,又增加了运输安全性。

[0087] 同时,本发明还采用“钢板桩挂锚相结合”的方式解决运输过程中钢板桩预拼装片的稳定问题。运输支架共有 6 层平台,采用焊接工艺与运输船甲板固定。钢板桩拼装时,采用挂钩将钢板桩挂在运输支架上,在运输支架的上、下两处布置有 T 型钩,钢板桩每隔 6 片在相应位置焊接 T 型槽,用来将钢板桩与运输支架锁定。钢板桩预拼装片拼装完成后,在预拼装片两侧自上而下每隔 15m 布置有紧固装置,采用紧固螺栓将预拼装片与运输支架连接,确保预拼装片在运输途中不会晃动。

[0088] 最后,本发明在甲板驳运输多个超高钢板桩 1/4 大圆筒预拼装件时,采用吊拖与绑拖结合的方式运输,邦拖拖轮兼起护航作用。

[0089] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。



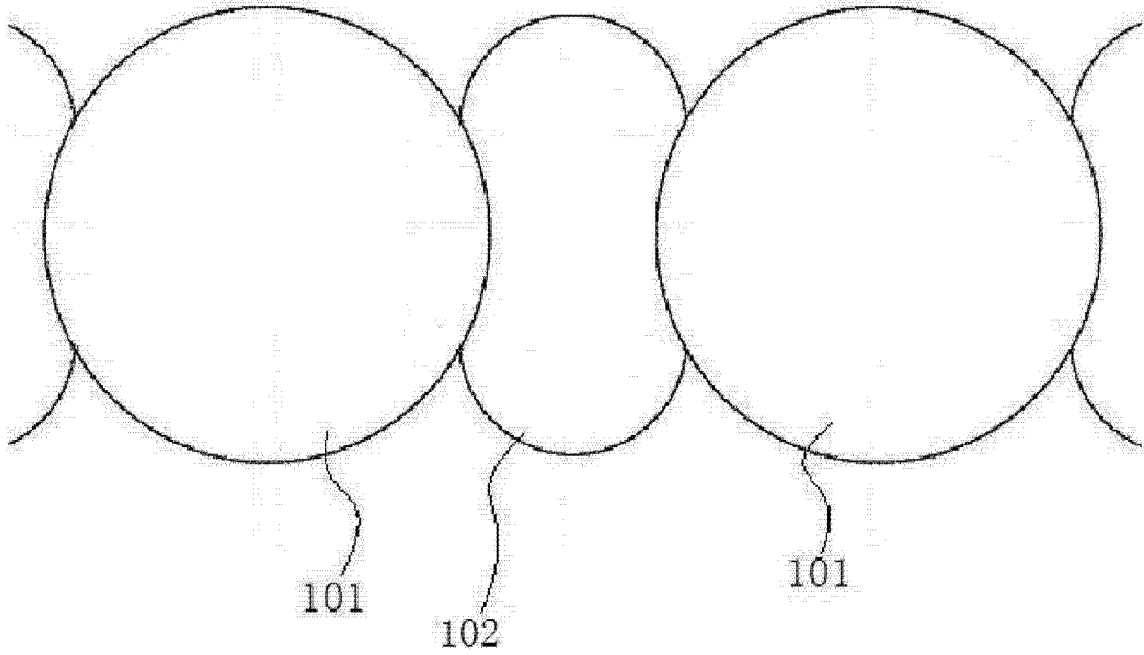


图 1

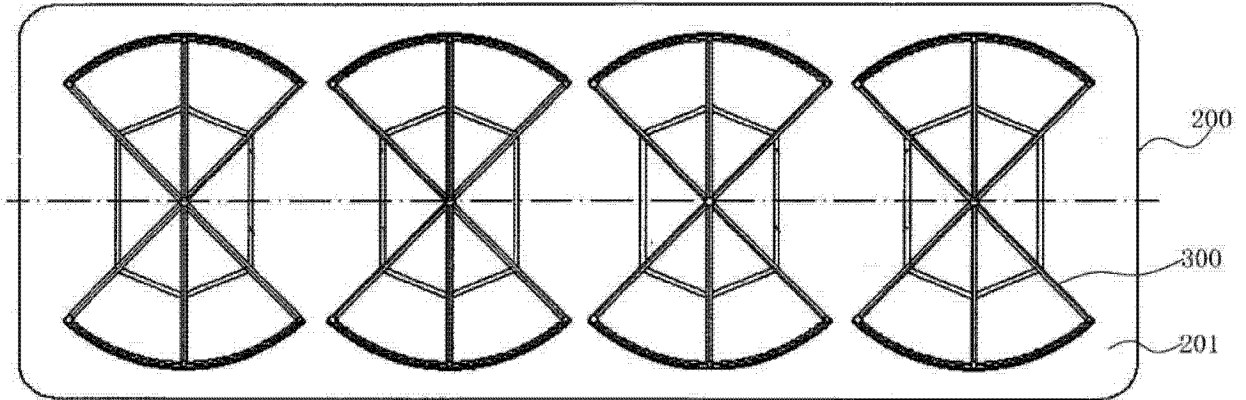


图 2

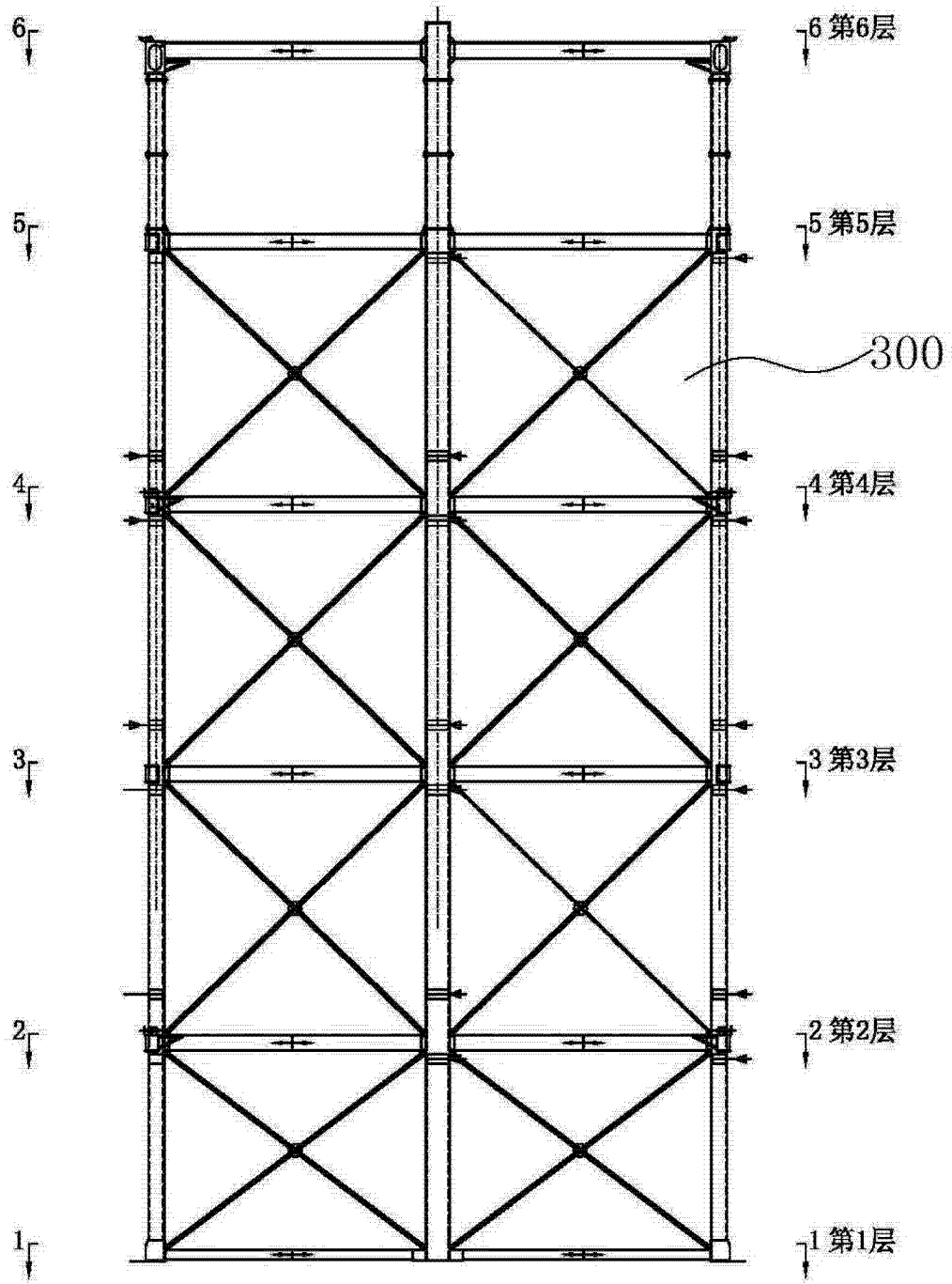


图 3

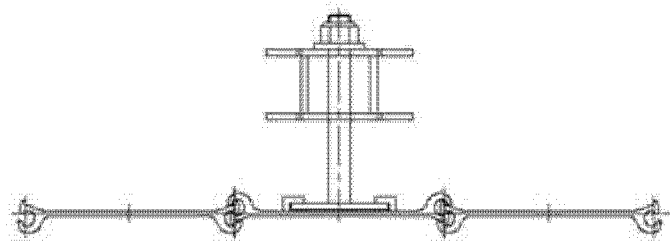


图 4