



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114148889 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202111431624.5

(22) 申请日 2021.11.29

(71) 申请人 上海江南长兴造船有限责任公司  
地址 201913 上海市崇明区长兴镇长兴江  
南大道2468号

(72) 发明人 佟宇 干维嘉 陆银弟 朱勇  
陈健 徐慧君

(74) 专利代理机构 上海智力专利商标事务所  
(普通合伙) 31105  
代理人 杜冰云 周涛

(51) Int. Cl.  
B66C 1/14 (2006.01)  
B66C 13/08 (2006.01)

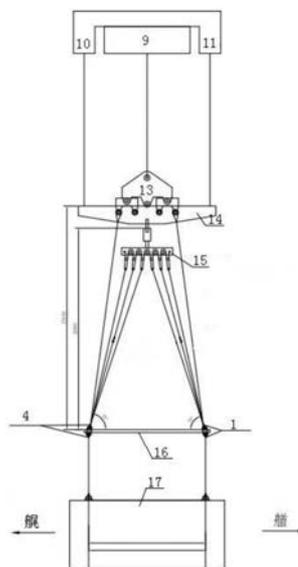
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,该方法通过龙门式起重机并配合旋转吊排、连接撑杆吊装再气化模块的M1模块和M3模块,不仅能确保吊运过程中钢丝绳与M1模块或M3模块保持垂直,还能保证吊运过程中M1模块或M3模块始终处于水平状态,避免其吊运过程中倾斜从而发生侧翻现象。



1. 一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

S1,将龙门式起重机上第一位置的吊钩与旋转吊排相连,将旋转吊排与连接撑杆上第一组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆上第一组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M1模块相连;

S2,将龙门式起重机上第二位置的吊钩与连接撑杆上第一组吊环中位于左舷侧的上口吊环相连;

S3,启动龙门式起重机将再气化模块的M1模块吊运至目标位置,吊运到位后,利用旋转吊排转动M1模块使其与船体中心线成设定夹角,然后,龙门式起重机松钩将M1模块放到位;

S4,将龙门式起重机上第一位置的吊钩与旋转吊排相连,将旋转吊排与连接撑杆上第二组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆上第二组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M3模块相连;

S5,将龙门式起重机上第二位置的吊钩与连接撑杆上第二组吊环中位于右舷侧的上口吊环相连;

S6,启动龙门式起重机将再气化模块的M3模块吊运至目标位置,吊运到位后,利用旋转吊排转动M3模块使其与船体中心线成设定夹角,然后,龙门式起重机松钩将M3模块放到位。

2. 根据权利要求1所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,所述连接撑杆为由横纵交错的直杆组成的矩形框架结构,每个纵杆与横杆之间的连接部位的上、下方均固定有吊环,所述第一组吊环为设置于矩形框架四角处的吊环,第二组吊环为设置于矩形框架框边上的吊环。

3. 根据权利要求2所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,所述连接撑杆的最大载荷不小于500t。

4. 根据权利要求1所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,龙门式起重机将再气化模块的M1模块吊运至目标位置的步骤与龙门式起重机将再气化模块的M3模块吊运至目标位置的步骤相同,均包括:

首先,启动龙门式起重机将M1模块或M3模块起吊至离地面第一高度的位置,进行安全检查;

安全检查无误后,继续吊运M1模块或M3模块,整个吊运过程中,利用龙门式起重机上第二位置的吊钩来调节M1模块或M3模块的内外水平状态。

5. 根据权利要求4所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,所述第一高度距离地面500mm。

6. 根据权利要求1所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,所述龙门式起重机上第一位置的吊钩为1#、2#吊钩,第二位置的吊钩为3#吊钩。

7. 根据权利要求1所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,所述旋转吊排为可水平旋转的电动旋转吊排,其最大载荷不小于550t。

8. 根据权利要求1所述的LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,其特征在于,吊运到位后,M1模块和M3模块均与船体中心线成 $16^{\circ}$ 夹角。

## 一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及船舶建造技术领域,尤其涉及一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法。

### 背景技术

[0002] LNG-FSRU(浮式LNG存储及再气化装置)是集LNG接收、存储、转运、再气化运输等多种功能于一体的特制装置,配备推进系统时,兼具LNG运输船功能。

[0003] 17万4千 $m^3$ FSRU船再气化模块布置在首部船头甲板位置,共划分为三个大型模块单元,分别为M1模块,布置在右舷,总重424T;M2模块,布置在船中,总重77T;M3模块,布置在左舷,总重226T。三组模块内部结构复杂、且搭载摆放位置特殊,对吊装要求极高。

[0004] 目前在吊装M1模块和M3模块时,存在以下难题:

[0005] 1、吊运过程中,钢丝绳必须保持垂直状态以避免所有管系设备;

[0006] 2、M1模块和M3模块的重心位置不在吊点布置的几何中心,因此,吊运过程中很难使M1模块和M3模块始终呈水平状态。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供了一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,用以解决上述背景技术中存在的问题。

[0008] 一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,具体包括以下步骤:

[0009] S1,将龙门式起重机上第一位置的吊钩与旋转吊排相连,将旋转吊排与连接撑杆上第一组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆上第一组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M1模块相连;

[0010] S2,将龙门式起重机上第二位置的吊钩与连接撑杆上第一组吊环中位于左舷侧的上口吊环相连;

[0011] S3,启动龙门式起重机将再气化模块的M1模块吊运至目标位置,吊运到位后,利用旋转吊排转动M1模块使其与船体中心线成设定夹角,然后,龙门式起重机松钩将M1模块放到位;

[0012] S4,将龙门式起重机上第一位置的吊钩与旋转吊排相连,将旋转吊排与连接撑杆上第二组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆上第二组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M3模块相连;

[0013] S5,将龙门式起重机上第二位置的吊钩与连接撑杆上第二组吊环中位于右舷侧的上口吊环相连;

[0014] S6,启动龙门式起重机将再气化模块的M3模块吊运至目标位置,吊运到位后,利用旋转吊排转动M3模块使其与船体中心线成设定夹角,然后,龙门式起重机松钩将M3模块放到位。

[0015] 优选地,所述连接撑杆为由横纵交错的直杆组成的矩形框架结构,每个纵杆与横

杆之间的连接部位的上、下方均固定有吊环,所述第一组吊环为设置于矩形框架四角处的吊环,第二组吊环为设置于矩形框架框边上的吊环。

[0016] 优选地,所述连接撑杆的最大载荷不小于500t。

[0017] 优选地,龙门式起重机将再气化模块的M1模块吊运至目标位置的步骤与龙门式起重机将再气化模块的M3模块吊运至目标位置的步骤相同,均包括:

[0018] 首先,启动龙门式起重机将M1模块或M3模块起吊至离地面第一高度的位置,进行安全检查;

[0019] 安全检查无误后,继续吊运M1模块或M3模块,整个吊运过程中,利用龙门式起重机上第二位置的吊钩来调节M1模块或M3模块的内外水平状态。

[0020] 优选地,所述第一高度距离地面500mm。

[0021] 优选地,所述龙门起重机上第一位置的吊钩为1#、2#吊钩,第二位置的吊钩为3#吊钩。

[0022] 优选地,所述旋转吊排为可水平旋转的电动旋转吊排,其最大载荷不小于550t。

[0023] 优选地,吊运到位后,M1模块和M3模块均与船体中心线成 $16^{\circ}$ 夹角。

[0024] 本发明的有益效果是:

[0025] 本发明通过龙门式起重机并配合旋转吊排、连接撑杆吊装再气化模块的M1模块和M3模块,不仅能确保吊运过程中钢丝绳与M1模块或M3模块保持垂直,还能保证吊运过程中M1模块或M3模块始终处于水平状态,避免其吊运过程中倾斜从而发生侧翻现象。同时,M1模块或M3模块吊装到位后,本发明能够水平旋转M1模块或M3模块使其与船体中心线成 $16^{\circ}$ 夹角,有效保证了M1模块或M3模块的吊装精度。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0027] 图1是连接撑杆的俯视图。

[0028] 图2是连接撑杆的侧视图。

[0029] 图3是再气化模块的M1模块吊装时的侧视图。

[0030] 图4是再气化模块的M1模块吊装时的正视图。

[0031] 图5是再气化模块的M3模块吊装时的侧视图。

[0032] 图6是再气化模块的M3模块吊装时的正视图。

[0033] 图中标号的含义为:

[0034] 1-8分别为吊环1-吊环8,9为龙门式起重机,10为1#吊钩,11为2#吊钩,13为3#吊钩,14为吊梁,15为吊排,16为连接撑杆,17为M1模块,18为M3模块。

## 具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面通过附图中示出的具体实施例来描述本发明。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本发明的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本发明的

概念。

[0036] 在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0037] 应当理解,尽管在本公开可能采用术语第一、第二等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语,不能理解为指示或暗示相对重要性。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本公开范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0038] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0039] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明进行详细描述。

[0040] 本发明给出一种LNG-FSRU船再气化模块搭载吊装方法,具体包括以下步骤:

[0041] S1,将龙门式起重机上第一位置的吊钩与旋转吊排相连,将旋转吊排与连接撑杆上第一组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆上第一组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M1模块相连。

[0042] 本实施例中,龙门式起重机9上有三个吊钩,分别为1#、2#、3#吊钩,第一位置的吊钩为1#、2#吊钩,第二位置的吊钩为3#吊钩,1#、2#、3#吊钩的最大起重能力分别为300t、300t、350t,1#、2#吊钩的最大允许吨位差为100t,龙门式起重机9的最大翻身重量为600t。

[0043] 旋转吊排为可水平旋转的电动旋转吊排,其最大载荷不小于550t。具体地,旋转吊排由吊梁14、设置于吊梁14下方的吊排15的组成,吊梁14与吊排15之间通过竖直设置的连杆相连,吊排15可在水平方向上转动。

[0044] 连接撑杆16为由横纵交错的直杆组成的矩形框架结构,其最大载荷不小于500t,用于确保吊运过程中钢丝绳与M1模块17或M3模块18保持垂直。每个纵杆与横杆之间的连接部位的上、下方均固定有吊环,如图1、图2所示,连接撑杆16上共设有八组吊环,为吊环1-8,其中,设置于矩形框架四角处的吊环1、吊环4、吊环5和吊环8组成第一组吊环,设置于矩形框架框边上的吊环2、吊环3、吊环6和吊环7组成第二组吊环。

[0045] 通过钢丝绳将龙门式起重机9的1#、2#吊钩与旋转吊排的吊梁14相连,旋转吊排的吊梁14和吊排15均通过钢丝绳与连接撑杆16的吊环1、吊环4、吊环5和吊环8的上口吊环相连,吊环1、吊环4、吊环5和吊环8的下口吊环通过钢丝绳与M1模块相连,其中吊环1和吊环8的下口吊环对应连接M1模块的艏部,吊环4和吊环5的下口吊环对应连接M1模块的艉部。

[0046] S2,将龙门式起重机9上第二位置的吊钩与连接撑杆16上第一组吊环中位于左舷侧的上口吊环相连,即通过钢丝绳将龙门式起重机9的3#吊钩与连接撑杆16的吊环5和吊环8的上口吊环相连以解决M1模块偏心的问题(M1模块的重心偏向右舷侧)。

[0047] S3,启动龙门式起重机9将再气化模块的M1模块17吊运至目标位置。

[0048] 具体地,启动龙门式起重机9将M1模块17起吊至离地面第一高度的位置,进行安全

检查,本实施例中,第一高度距离地面500mm;

[0049] 安全检查无误后,继续吊运M1模块17,整个吊运过程中,利用龙门式起重机9上第二位置的吊钩(3#吊钩)来调节M1模块或M3模块的内外水平状态。整个吊运过程中,3#吊钩的吨位保持在50t以内。

[0050] M1模块17吊运到位后,利用旋转吊排15水平转动M1模块17,即水平转动旋转吊排,旋转吊排15带着M1模块17在水平方向旋转,使M1模块17与船体中心线成 $16^{\circ}$ 夹角,然后,龙门式起重机9松钩将M1模块17放到位,M1模块17搭载结束。

[0051] S4,将龙门式起重机9上第一位置的吊钩与旋转吊排15相连,将旋转吊排15与连接撑杆16上第二组吊环中所有的上口吊环相连,将连接撑杆16上第二组吊环中所有的下口吊环与再气化模块的M3模块18相连。

[0052] 具体地,通过钢丝绳将龙门式起重机9的1#、2#吊钩与旋转吊排的吊梁14相连,旋转吊排的吊梁14和吊排15均通过钢丝绳与连接撑杆16的吊环2、吊环3、吊环6和吊环7的上口吊环相连,吊环2、吊环3、吊环6和吊环7的下口吊环通过钢丝绳与M3模块18相连,其中吊环2和吊环7的下口吊环对应连接M3模块的艏部,吊环3和吊环6的下口吊环对应连接M3模块的艉部。

[0053] S5,将龙门式起重机9上第二位置的吊钩与连接撑杆16上第二组吊环中位于右舷侧的上口吊环相连。

[0054] 具体地,通过钢丝绳将龙门式起重机9的3#吊钩与连接撑杆16的吊环2和吊环3的上口吊环相连以解决M3模块偏心的问题(M3模块的重心偏向左舷侧)。

[0055] S6,启动龙门式起重机9将再气化模块的M3模块18吊运至目标位置。

[0056] 具体地,启动龙门式起重机9将M3模块18起吊至离地面第一高度的位置,进行安全检查,本实施例中,第一高度距离地面500mm;

[0057] 安全检查无误后,继续吊运M3模块18,整个吊运过程中,利用龙门式起重机9上第二位置的吊钩(3#吊钩)来调节M3模块18的内外水平状态。整个吊运过程中,3#吊钩的吨位保持在50t以内。

[0058] 吊运到位后,利用旋转吊排15转动M3模块18使其与船体中心线成 $16^{\circ}$ 夹角,然后,龙门式起重机9松钩将M3模块18放到位,M3模块搭载结束。

[0059] 再气化模块的M2模块采用常规吊装方法吊装至目标位置。

[0060] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

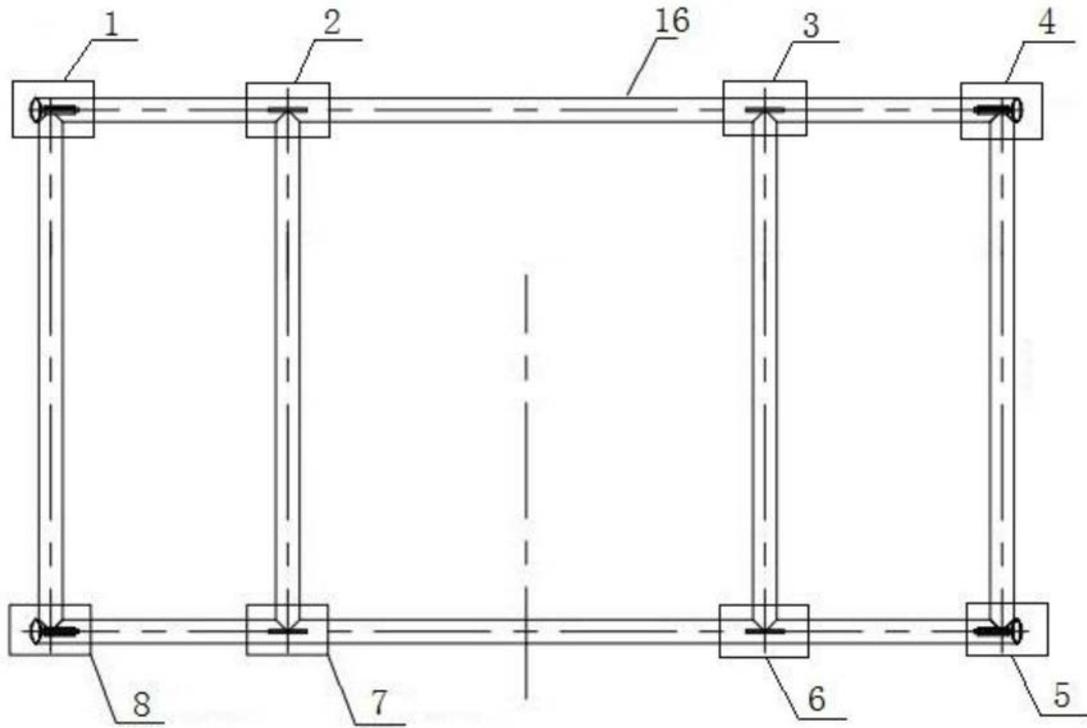


图1

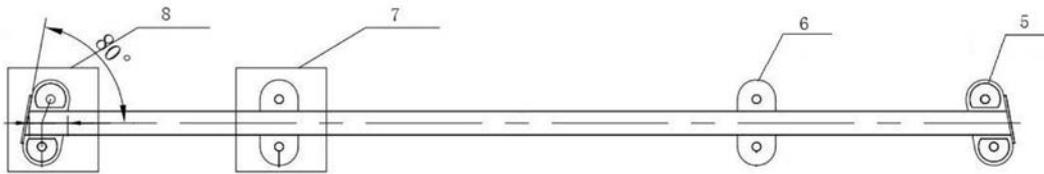


图2

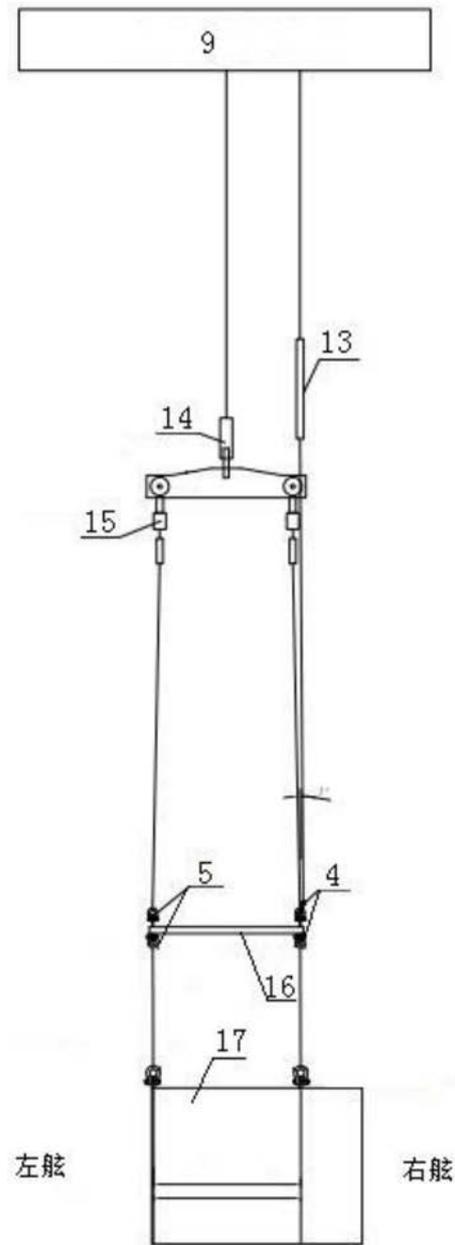


图3

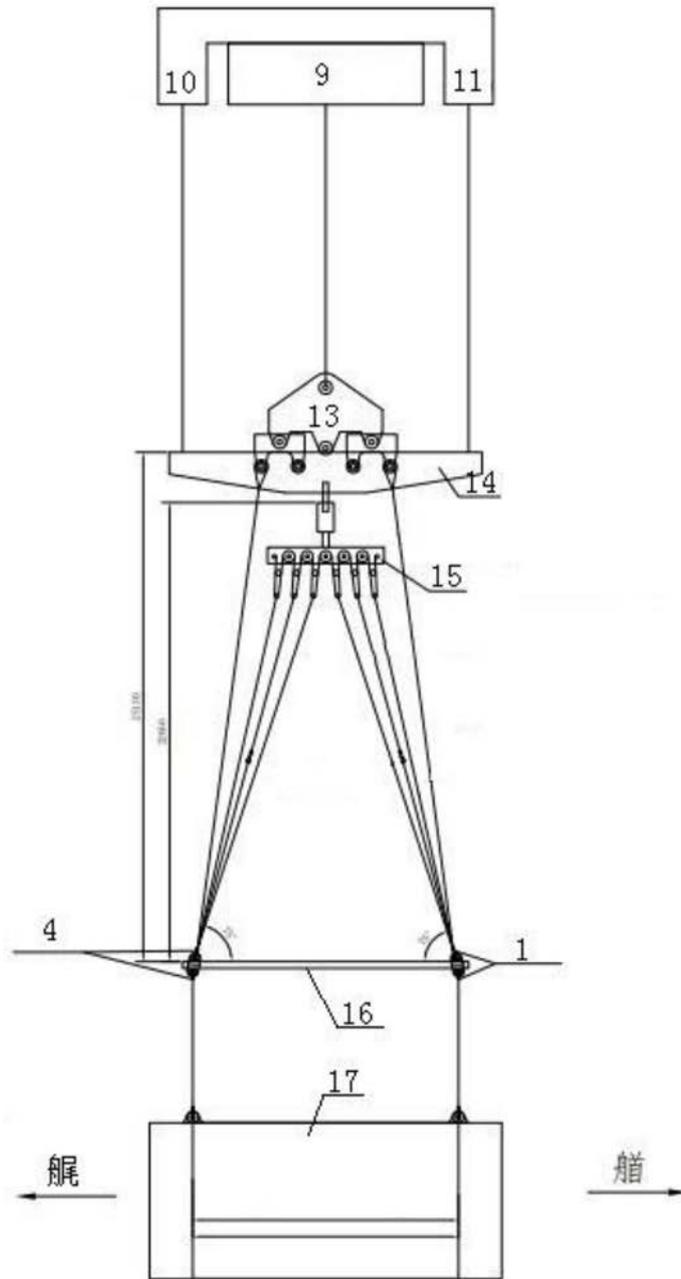


图4

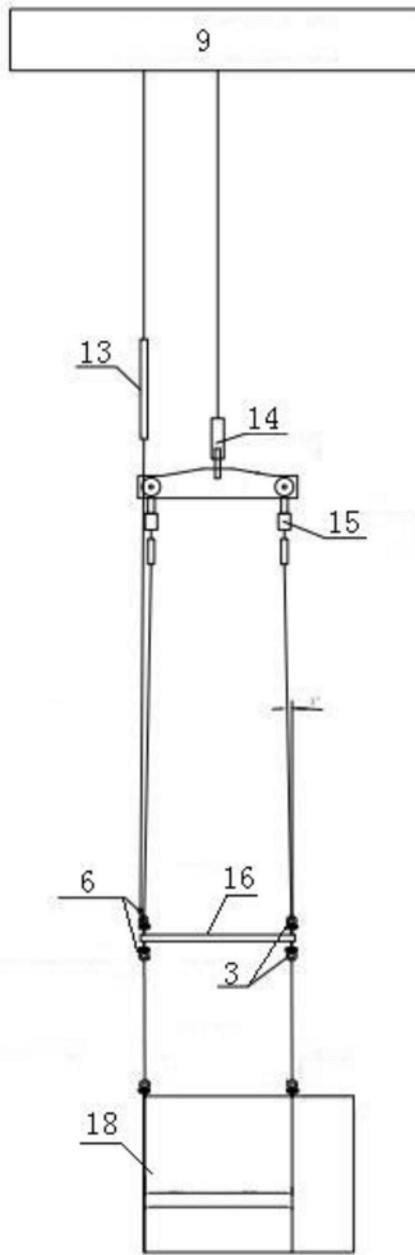


图5

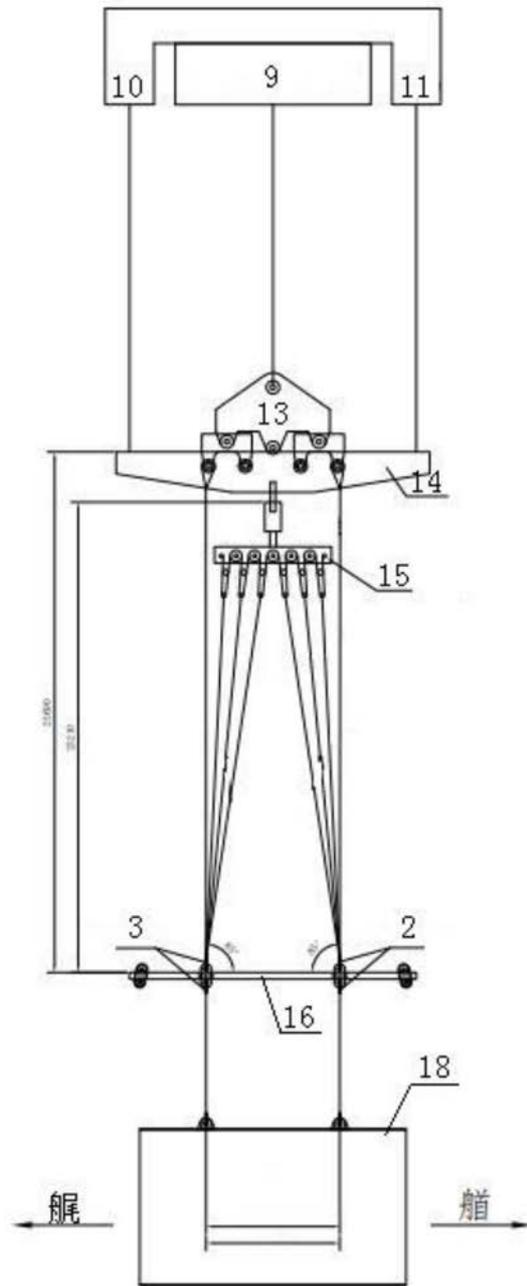


图6