



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214780358 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 19

(21) 申请号 202120594825.6

(22) 申请日 2021.03.24

(73) 专利权人 中交第二公路工程局有限公司  
地址 710065 陕西省西安市科技六路33号

(72) 发明人 张浩伟 黎训国 李鹏 金仓  
霰建平 刘勋 刘新华 舒宏生  
侯润锋 白文哲

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任  
公司 61108

代理人 鲍燕平

(51) Int. Cl.

B66C 21/00 (2006.01)

B66C 11/00 (2006.01)

B66C 9/08 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种平行四主缆跨缆吊机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种平行四主缆跨缆吊机，该平行四主缆跨缆吊机，包括缆上支撑及行走系统、吊装系统、主桁架(8)和控制系统，所述的缆上支撑及行走系统和吊装系统均为两个，两个缆上支撑及行走系统分别通过吊装系统平行设置于主桁架(8)两端。本实用新型提供的一种平行四主缆跨缆吊机用于主缆形式为平行四主缆、单侧并置双主缆的悬索桥时，主缆受力均衡，整体结构自重较轻，稳定性好，可控性高，自适应能力强，降低了超大跨径悬索桥的吊装作业难度。



1. 一种平行四主缆跨缆吊机,包括缆上支撑及行走系统、吊装系统、主桁架(8)和控制系统,其特征是:所述的缆上支撑及行走系统和吊装系统均为两个,两个缆上支撑及行走系统分别通过吊装系统平行设置在主桁架(8)两端。

2. 根据权利要求1所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的缆上支撑及行走系统包括两组行走机构、牵引机构、连接轴箱体(11)和平联结构(16),两组行走机构平行设置且它们之间通过平联结构(16)固定连接,在两组行走机构上端之间还通过横向销轴(19)与连接轴箱体(11)铰接;牵引机构设置在平联结构(16)上。

3. 根据权利要求2所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的牵引机构包括牵引钢绞线千斤顶(17),牵引钢绞线千斤顶(17)一端固定在平联结构(16)上,另一端通过行走固定锚(22)与设置在两根主缆上的行走反力架(23)连接,提供行走时的反力支撑。

4. 根据权利要求2所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的行走机构由行走机构箱体(13)、四个行走轮组和三个抱箍体(15)组成;四个行走轮组纵向设置在行走机构箱体(13)内;三个抱箍体(15)纵向安装于行走机构箱体(13)底部,每个对应位于两个相邻的四个行走轮组之间。

5. 根据权利要求4所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的每个行走轮组由一个行走滚轮(14)和一个荷载转移油缸(12)组成;四个行走滚轮(14)均位于行走机构箱体(13)内,每个行走滚轮(14)均通过销轴(20)与一个荷载转移油缸(12)连接,荷载转移油缸(12)固定连接在行走机构箱体(13)上方。

6. 根据权利要求5所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的荷载转移油缸(12)与行走机构箱体(13)之间采用法兰连接。

7. 根据权利要求1所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的吊装系统包含一个承载结构(4)、两套主千斤顶提升系统及一个扁担梁(7);所述的承载结构(4)为“π”形箱体结构,通过纵向销轴(21)与连接轴箱体(11)铰接;两套主千斤顶提升系统对称设置在承载结构(4)上,所述的主千斤顶提升系统包括一台主提升千斤顶(3)及配套的钢绞线收线器(2)、钢绞线导向架(1);主提升千斤顶(3)固定在承载结构(4)上,钢绞线收线器(2)位于主提升千斤顶(3)内侧,钢绞线导向架(1)设置在钢绞线收线器(2)上方,钢绞线收线器(2)中的钢绞线(5)通过钢绞线导向架(1)从主提升千斤顶(3)下方伸出;两套主千斤顶提升系统的钢绞线(5)分别穿过承载结构(4)的两个端部与扁担梁(7)的两端连接。

8. 根据权利要求1所述的一种平行四主缆跨缆吊机,其特征是:所述的主桁架(8)由多段桁架节段组合而成矩形结构,各节段桁架之间采用销轴联接,桁架端头与端部的承载结构(4)之间采用法兰连接,主桁架(8)各节段构件之间采用螺栓连接。

## 一种平行四主缆跨缆吊机

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于桥梁工程技术领域,具体涉及一种平行四主缆跨缆吊机。

### 背景技术

[0002] 悬索桥桥型由于自身结构特点,具有强大的跨越能力,在基础交通建设中得到广泛应用。目前国内多座超2000m级悬索桥的建设已提上日程,且国内外已经开展主跨3000m级悬索桥的技术研究与探索。对于主跨超2000m级悬索桥,若采用常规两根主缆的形式,主缆的直径非常大,施工难度较大。因此,可将主缆设置为平行四主缆、单侧并置双主缆形式,既可以改善主缆的受力性能,又能减小主缆施工难度。

[0003] 跨缆吊机作为吊装悬索桥加劲梁的大型专用设备,在航道具备水上吊装作业条件时具有明显优势。目前,现有跨缆吊机主要为双主缆形式,其采用单侧单主缆承载及行走的方式不适用四主缆悬索桥吊装要求。因此,有必要提供一种新型的跨缆吊机,能适用于主缆形式为平行四主缆、单侧并置双主缆的悬索桥。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种平行四主缆跨缆吊机及其使用方法,目的是克服现有技术中采用单侧单主缆承载及行走的双主缆跨缆吊机不适用四主缆悬索桥吊装要求的问题。

[0005] 本实用新型的目的通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种平行四主缆跨缆吊机,包括缆上支撑及行走系统、吊装系统、主桁架和控制系统,所述的缆上支撑及行走系统和吊装系统均为两个,两个缆上支撑及行走系统分别通过吊装系统平行设置于主桁架两端。

[0007] 进一步,所述的缆上支撑及行走系统包括两组行走机构、牵引机构、连接轴箱体和平联结构,两组行走机构平行设置且它们之间通过平联结构固定连接,在两组行走机构上端之间还通过横向销轴与连接轴箱体铰接;牵引机构设置于平联结构上。

[0008] 进一步,所述的牵引机构包括牵引钢绞线千斤顶,牵引钢绞线千斤顶一端固定于平联结构上,另一端通过行走固定锚与设置于两根主缆上的行走反力架连接,提供行走时的反力支撑。

[0009] 进一步,所述的行走机构由行走机构箱体、四个行走轮组和三个抱箍体组成;四个行走轮组纵向设置于行走机构箱体内;三个抱箍体纵向安装于行走机构箱体底部,每个对应位于两个相邻的四个行走轮组之间。

[0010] 进一步,所述的每个行走轮组由一个行走滚轮和一个荷载转移油缸组成;四个行走滚轮均位于行走机构箱体内,每个行走滚轮均通过销轴与一个荷载转移油缸连接,荷载转移油缸固定连接于行走机构箱体上方。

[0011] 进一步,所述的荷载转移油缸与行走机构箱体之间采用法兰连接。

[0012] 进一步,所述的吊装系统包含一个承载结构、两套主千斤顶提升系统及一个扁担梁;所述的承载结构为“π”形箱体结构,通过纵向销轴与连接轴箱体铰接;两套主千斤顶提

升系统对称设置在承载结构上,所述的主千斤顶提升系统包括一台主提升千斤顶及配套的钢绞线收线器、钢绞线导向架;主提升千斤顶固定在承载结构上,钢绞线收线器位于主提升千斤顶内侧,钢绞线导向架设置在钢绞线收线器上方,钢绞线收线器中的钢绞线通过钢绞线导向架从主提升千斤顶下方伸出;两套主千斤顶提升系统的钢绞线分别穿过承载结构的两个端部与扁担梁的两端连接。

[0013] 进一步,所述的主桁架由多段桁架节段组合而成矩形结构,各节段桁架之间采用销轴联接,桁架端头与端部的承载结构之间采用法兰连接,主桁架各节段构件之间采用螺栓连接。

[0014] 本实用新型提供的一种平行四主缆跨缆吊机具有如下优点:

[0015] (1)单侧两组行走机构之间通过平联结构连接,同时通过横向销轴与连接轴箱体铰接,端部承载结构通过销轴与连接轴箱体铰接,可以释放整机在纵、横桥向的转动约束,整机稳定性好,自适应能力强;

[0016] (2)单侧两个主提升千斤顶对称布置在端部承载结构两侧,主缆受力均衡;

[0017] (3)主桁架只承受其自重及液压泵站、控制室等重量,结构受力小,采用轻量化设计,减小了整机自重;

[0018] (4)主桁架由多段桁架节段组合而成,通过适当调整节段数量或改造部分节段可以适应不同主缆间距的悬索桥;

[0019] (5)跨缆吊机单侧双主缆承载结构在吊装及行走状态下稳定性好。

[0020] 本实用新型的有益效果:本实用新型提供的一种平行四主缆跨缆吊机用于主缆形式为平行四主缆、单侧并置双主缆的悬索桥时,主缆受力均衡,整体结构自重较轻,稳定性好,可控性高,自适应能力强,降低了超大跨径悬索桥的吊装作业难度。

## 附图说明

[0021] 图1 是本实用新型平行四主缆跨缆吊机主视图;

[0022] 图2 是本实用新型平行四主缆跨缆吊机俯视图;

[0023] 图3 是本实用新型缆上支撑及行走系统主视图;

[0024] 图4 是本实用新型缆上支撑及行走系统侧视图。

[0025] 附图标记说明:1、钢绞线导向架;2、钢绞线收线器;3、主提升千斤顶;4、承载结构;5、钢绞线;6、主缆;7、扁担梁;8、主桁架;9、液压泵站;10、控制室;11、连接轴箱体;12、荷载转移油缸;13、行走机构箱体;14、行走滚轮;15、抱箍体;16、平联结构;17、牵引钢绞线千斤顶;18、索夹;19、横向销轴;20、销轴;21、纵向销轴;22、行走固定锚;23、行走反力架。

## 具体实施方式

[0026] 实施例1

[0027] 如图1~4所示,本实用新型提供一种平行四主缆跨缆吊机,包括缆上支撑及行走系统、吊装系统、主桁架8和控制系统,所述的缆上支撑及行走系统和吊装系统均为两个,两个缆上支撑及行走系统分别通过吊装系统平行设置主桁架8两端。

[0028] 进一步,所述的缆上支撑及行走系统包括两组行走机构、牵引机构、连接轴箱体11和平联结构16,两组行走机构平行设置且它们之间通过平联结构16固定连接,在两组行走

机构上端之间还通过横向销轴19与连接轴箱体11铰接；牵引机构设置在平联结构16上。

[0029] 进一步，所述的牵引机构包括牵引钢绞线千斤顶17，牵引钢绞线千斤顶17一端固定在于平联结构16上，另一端通过行走固定锚22与设置在两根主缆上的行走反力架23连接，提供行走时的反力支撑。行走反力架一般设置于距离吊装位置的4~5个索夹处，安装时顶紧索夹。

[0030] 进一步，所述的行走机构由行走机构箱体13、四个行走轮组和三个抱箍体15组成；四个行走轮组纵向设置在行走机构箱体13内；三个抱箍体15纵向安装于行走机构箱体13底部，采用螺栓连接，可以根据实际情况调整抱箍位置，以满足不同长度索夹18情况下缆载吊机精确定位。每个对应位于两个相邻的四个行走轮组之间。

[0031] 进一步，所述的每个行走轮组由一个行走滚轮14和一个荷载转移油缸12组成；四个行走滚轮14均位于行走机构箱体13内，每个行走滚轮14均通过销轴20与一个荷载转移油缸12连接，荷载转移油缸12固定连接在行走机构箱体13上方。

[0032] 进一步，所述的荷载转移油缸12与行走机构箱体13之间采用法兰连接。

[0033] 本实用新型平行四主缆跨缆吊机行走时，抱箍体15打开，行走滚轮14交替起落实现跨越索夹18的功能。单侧两组行走机构之间通过平联结构16连接，同时单侧两组行走机构之间通过横向销轴19与连接轴箱体11铰接，可以释放连接轴箱体11沿主缆6方向的转动约束，确保端部承载结构4和主桁架8始终位于竖直平面。横向销轴19与连接轴箱体11之间采用法兰端面连接，横向销轴19插入连接轴箱体11内部一定长度，使连接轴箱体11与销轴19共同承受弯矩。牵引钢绞线千斤顶17布置于单侧双主缆中心位置，多支点情况下吊机行走同步性更容易控制。

[0034] 进一步，所述的吊装系统包含一个承载结构4、两套主千斤顶提升系统及一个扁担梁7；所述的承载结构4为“π”形箱体结构，通过纵向销轴21与连接轴箱体11铰接，可以释放其在横桥向的转动约束，以消除单侧并置双主缆架设误差对吊机主承载结构产生的不利影响，并最大程度减少吊机主桁架8产生的附加弯矩。纵向销轴21外侧采用双圆螺母固定，可承受较大的轴向力。两套主千斤顶提升系统对称设置在承载结构4上，所述的主千斤顶提升系统包括一台主提升千斤顶3及配套的钢绞线收线器2、钢绞线导向架1；主提升千斤顶3固定在承载结构4上，钢绞线收线器2位于主提升千斤顶3内侧，钢绞线导向架1设置在钢绞线收线器2上方，钢绞线收线器2中的钢绞线5通过钢绞线导向架1从主提升千斤顶3下方伸出；两套主千斤顶提升系统的钢绞线5分别穿过承载结构4的两个端部与扁担梁7的两端连接。扁担梁7连接加劲梁。端部的承载结构4直接承受主提升千斤顶3的荷载，是吊机主要受力构件。

[0035] 进一步，所述的主桁架8由多段桁架节段组合而成矩形结构，各节段桁架之间采用销轴联接，桁架端头与端部的承载结构4之间采用法兰连接，主桁架8各节段构件之间采用螺栓连接。桁架节段由H型钢、角钢和槽钢等组成。

[0036] 进一步，所述的控制系统由两个液压泵站9和一个控制室10组成；所述两个缆上支撑及行走系统、两个吊装系统、两个液压泵站9均以控制室10为中心对称布置主桁架8上；主桁架8只承受其自重及液压泵站9、控制室10等重量，结构受力小，可采用轻量化设计，减小整机重量。主桁架8也可作为上下游主缆之间联络通道，同时在吊机行走时提供部分横向连接刚度。

[0037] 进一步,所述的两个液压泵站9分别连接所在一端的缆上支撑及行走系统的荷载转移油缸12及牵引钢绞线千斤顶17和吊装系统的主提升千斤顶3;所述的液压泵站9自带发电机,为上述部件提供动力。优选的,在牵引钢绞线千斤顶17和主提升千斤顶3与液压泵站的液压回路设置液控单向阀和平衡阀,在遇到突发事件时可对油路进行闭锁,以确保加劲梁吊装安全。

[0038] 进一步,所述的控制室10内设置一套中央控制系统,通过数据线与液压泵站9相连,主要用于本实用新型吊机缆上行走及就位、加劲梁吊装等全过程控制,同时监测跨缆吊机上所有千斤顶、动力系统、钢绞线收线器等的工作状态和操作过程,属于现有技术,这里就不做详细说明。优选的,一套中央控制系统可联机控制2台吊机的所有动作机构,可方便用于更大吨位的双机抬吊作业。

[0039] 实施例2

[0040] 在实施例1的基础上,本实用新型一种平行四主缆跨缆吊机的使用方法,具体步骤为:

[0041] 步骤一:在成型主缆的预定位置上安装缆上支撑及行走系统、吊装系统、主桁架8,启动行走机构的荷载转移油缸,行走滚轮上移至行走机构的抱箍体支撑在主缆顶面,紧固抱箍体,荷载转移油缸活塞继续收缩,使行走滚轮脱离主缆;

[0042] 步骤二:吊装系统的主提升千斤顶下放钢绞线并使扁担梁与吊机正下方的(一般通过水运)加劲梁连接,启动主提升千斤顶,将加劲梁提升就位,并将加劲梁与吊索连接,完成受力体系转换,然后解除扁担梁与加劲梁的连接;

[0043] 步骤三:启动行走机构的荷载转移油缸,荷载转移油缸活塞顶出,行走滚轮下移并支撑在主缆顶面,打开抱箍体,活塞继续顶出,使行走机构箱体带动其它结构脱离主缆顶面;

[0044] 步骤四:启动牵引机构的牵引钢绞线千斤顶,使跨缆吊机整体前移至预定位置;在行走滚轮移动至索夹位置时,单独控制该滚轮上移至脱离主缆,继续启动牵引钢绞线千斤顶使跨缆吊机前移至滚轮跨越索夹,控制该滚轮下移并支撑在主缆顶面,通过行走滚轮交替起落,实现跨缆吊机跨越索夹的功能;

[0045] 步骤五:启动行走机构的荷载转移油缸,荷载转移油缸活塞收缩,带动行走机构箱体下移并支撑在主缆顶面,紧固行走机构的抱箍体,活塞继续收缩,使行走滚轮脱离主缆;

[0046] 步骤六:重复步骤二~五,直至所有加劲梁段吊装完成;

[0047] 步骤七:依次拆除主桁架、吊装系统、缆上支撑及行走系统。

[0048] 以上举例仅仅是对本实用新型的举例说明,并不构成对本实用新型的保护范围的限制,凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本实用新型的保护范围之内。本实施例没有详细叙述的部件和结构属本行业的公知部件和常用结构或常用手段,这里不一一叙述。

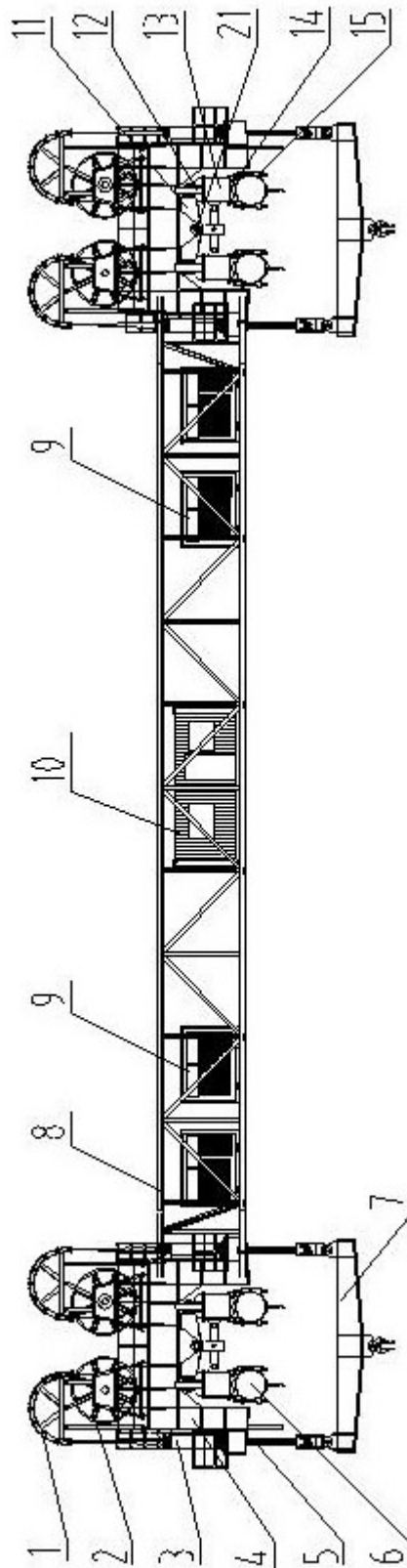


图1

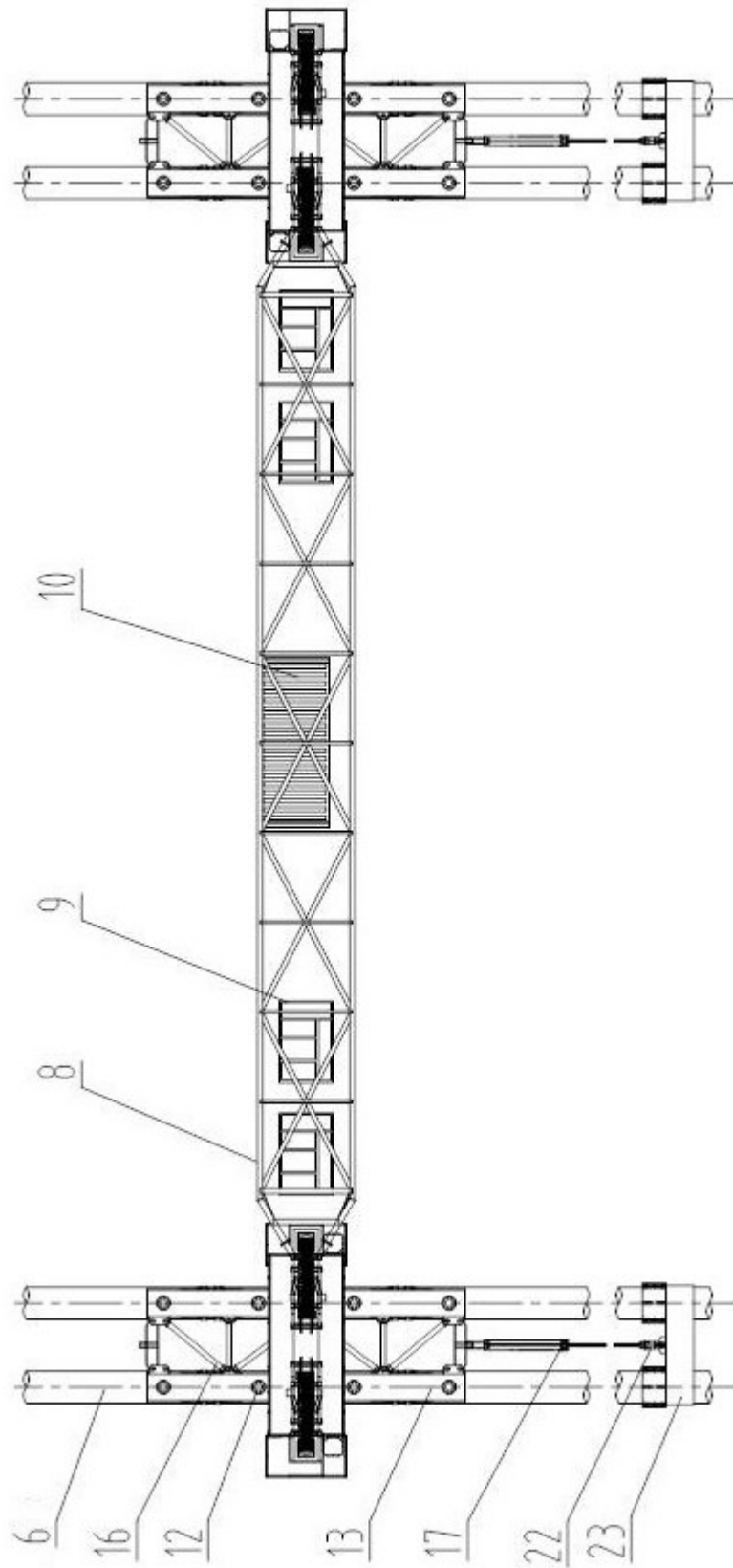


图2

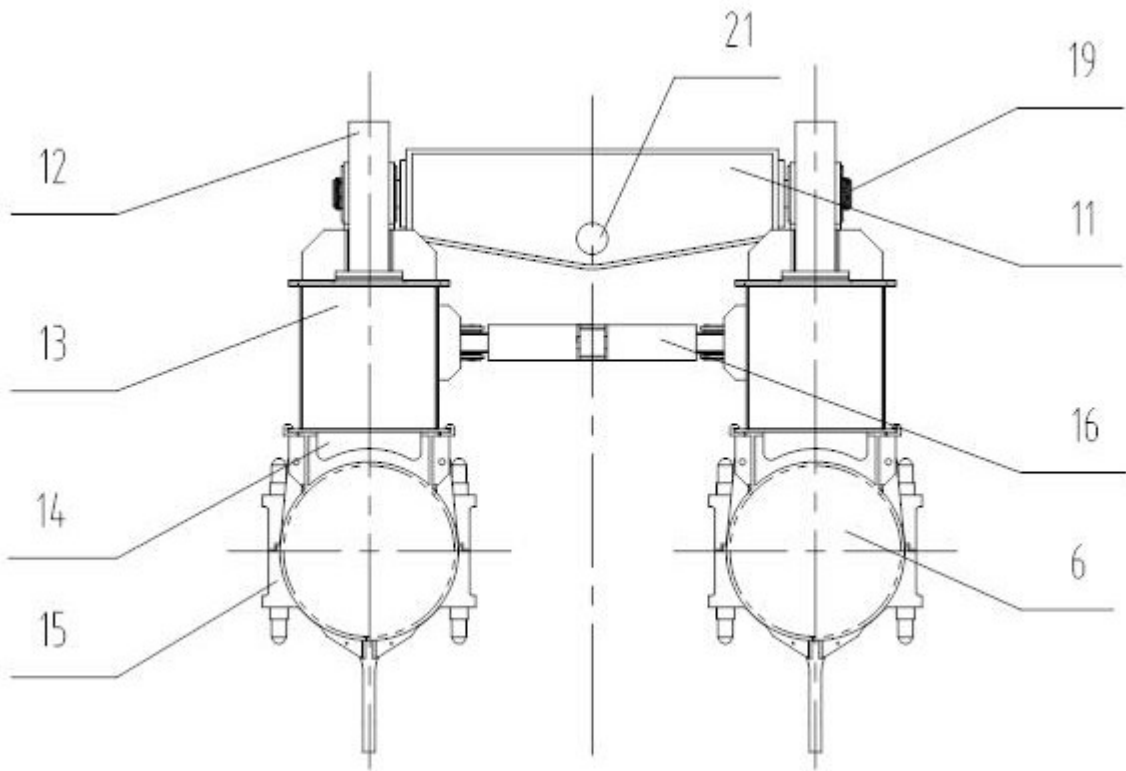


图3

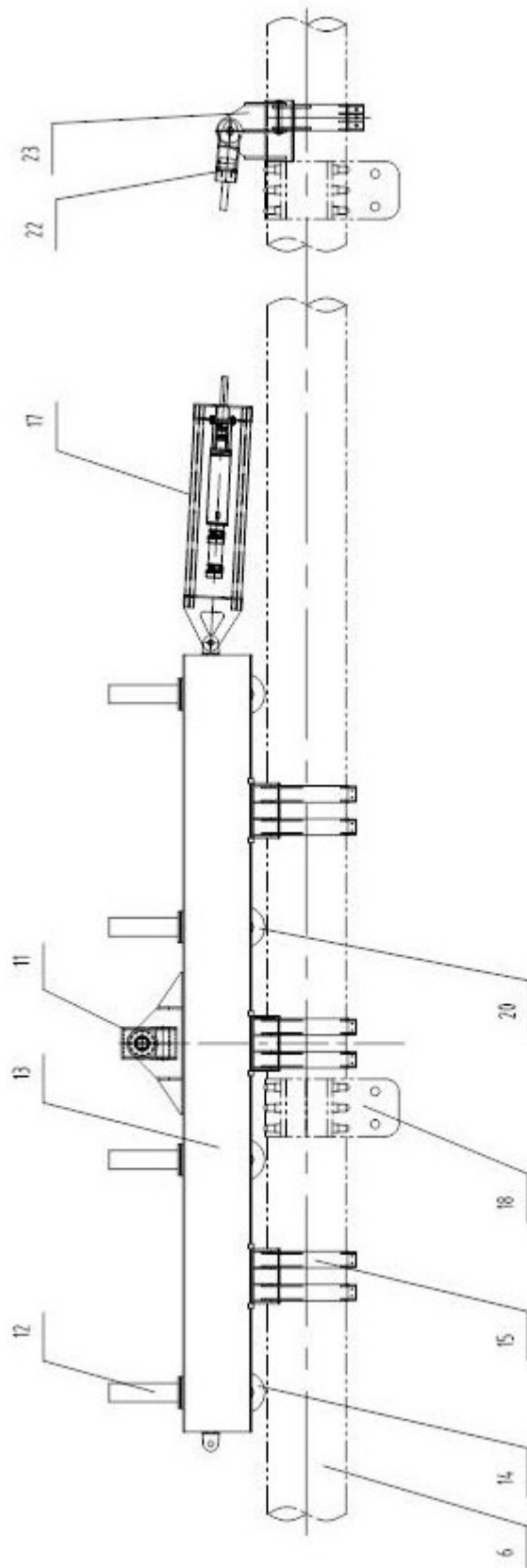


图4