



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106593471 A

(43)申请公布日 2017. 04. 26

(21)申请号 201611195254.9

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 中铁五局集团有限公司

地址 550003 贵州省贵阳市枣山路23号

申请人 中铁五局集团机电有限责任公司

(72)发明人 陈祚进 张家放 李智刚 侯连军

邹绍龙 罗成 卢静 孙志举

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所

52100

代理人 吴无惧

(51)Int.Cl.

E21D 11/10(2006.01)

E01D 15/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥

(57)摘要

本发明公开了一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,包括引桥(1)、驱动轮(2)、液压系统(3)、电气系统(4)、主桥身(5)、步进机构(6)、电葫芦(7)和支承横移机构(8),其特征在于:所述的主桥身(5)为前桥、中桥和后桥三段组成,所述的前桥、中桥和后桥两两之间均采用钢结构高强度螺栓连接;所述的步进机构(6)动作均由遥控器控制;解决传统履带式结构不适用于大跨距(24米)仰拱施工;且每次移动的距离小(受轨道长度限制);加上结构笨重,移动困难,操作全部为现场人工亲自操作,部分地段操作受限的问题。



1. 一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,包括引桥(1)、驱动轮(2)、液压系统(3)、电气系统(4)、主桥身(5)、步进机构(6)、电葫芦(7)和支承横移机构(8),其特征在于:所述的主桥身(5)为前桥、中桥和后桥三段组成,所述的前桥、中桥和后桥两两之间均采用钢结构高强度螺栓连接;所述的步进机构(6)动作均由遥控器控制。

2. 根据权利要求1所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的主桥身(5)长度为30m,主桥身(5)前后两端均安装有主支承机构和驱动轮总成的安装座。

3. 根据权利要求1所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的步进机构(6)包括支架、伸缩支腿、托轮、支撑轮、油缸及液压泵站、步进电机。

4. 根据权利要求1所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的电葫芦(7)分别安装在主桥身(5)前后两端,电葫芦(7)一端与主桥身(5)两端的支吊架连接,另一端与引桥连接。

5. 根据权利要求2所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的主支承机构包括导向支架、支撑油缸、内滑套、加高节和滑移耐磨板,支撑油缸安装在导向支架的纵向滑套内,主支腿的横梁上平面安装有滑移耐磨板。

6. 根据权利要求2所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的驱动轮总成包括支架、轮胎、驱动马达、斜撑油缸和传动轴,轮胎通过传动轴安装在支架上,支架一个连接端和主桥尾部的下纵梁通过螺栓活动连接,支架另一个连接端通过斜撑油缸和主桥尾部的上纵梁活动连接。

7. 根据权利要求3所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的油缸及液压泵站安装有配电箱,配电箱内部安装有控制各个电机的电磁阀,配电箱外侧安装有遥控接收器。

8. 根据权利要求7所述的一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,其特征在于:所述的电磁阀为24VDC。

一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥

技术领域

[0001] 本发明涉及一种移动栈桥,尤其涉及一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,属于建筑工程领域。

背景技术

[0002] 仰拱栈桥在隧道施工中运用非常普遍,在本项目研究以前,基本都是一些传统的需要外力拖动的简易钢结构,也有个别施工企业在对其进行现代化改造,使其具有一定的自行走等自动化功能,但基本处于探索研究阶段,在施工中正逐步投入运用。其中做的较成功的有中铁五新等单位,但由于价格与施工配合等原因尚没有得到广泛的推广使用。按驱动方式可将自行走仰拱栈桥分为:履带式 and 步履式两种结构。履带式结构优点是地面适应性强和驱动力矩大等,缺点是难以在带倾角的隧道上坡、横向移动困难、结构复杂,成本高。

[0003] 履带式结构缺点有1、不适用于大跨距(24米)仰拱施工;2、每次移动的距离小(受轨道长度限制);3、结构笨重,移动困难,加上操作全部为现场人工亲自操作,部分地段操作不方便带来的麻烦不断。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,通过一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥解决传统履带式结构不适用于大跨距(24米)仰拱施工;且每次移动的距离小(受轨道长度限制);加上结构笨重,移动困难,操作全部为现场人工亲自操作,部分地段操作受限的问题。

[0005] 本发明提供的技术方案为:一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,包括引桥、驱动轮、液压系统、电气系统、主桥身、步进机构、电葫芦和支承横移机构,所述的主桥身为前桥、中桥和后桥三段组成,所述的前桥、中桥和后桥两两之间均采用钢结构高强度螺栓连接;所述的步进机构动作均由遥控器控制。

[0006] 所述的主桥身长度为30m,主桥身前后两端均安装有主支承机构和驱动轮总成的安装座。

[0007] 所述的步进机构包括支架、伸缩支腿、托轮、支撑轮、油缸及液压泵站、步进电机和支腿电机。

[0008] 所述的电葫芦分别安装在主桥身前后两端,电葫芦一端与主桥身两端的支吊架连接,另一端与引桥连接。

[0009] 所述的主支承机构包括导向支架、支撑油缸、内滑套、加高节和滑移耐磨板,支撑油缸安装在导向支架的纵向滑套内,主支腿的横梁上平面安装有滑移耐磨板。

[0010] 所述的驱动轮总成包括支架、轮胎、驱动马达、斜撑油缸和传动轴,轮胎通过传动轴安装在支架上,支架一个连接端和主桥尾部的下纵梁通过螺栓活动连接,支架另一个连接端通过斜撑油缸和主桥尾部的上纵梁活动连接。

[0011] 所述的油缸及液压泵站安装有配电箱,配电箱内部安装有控制各个电机的电磁

阀,配电箱外侧安装有遥控接收器。

[0012] 所述的电磁阀为24VDC。

[0013] 由本发明的技术方案,将主桥身分为前桥、中桥、后桥三段,前桥、中桥和后桥两两之间均采用钢结构高强度螺栓连接,步进机构动作均由遥控器控制,主桥身前后两端均设置有主支承机构和驱动轮总成的安装座,该发明可以很好的满足大跨距仰拱施工:步进机构的设计可以使栈桥一次前移较大距离,使设备更加高效,缩短施工准备时间;主桥身采用桁架结构,可以在满足结构强度的同时减轻设备重量;采用电葫芦对引桥进行提升与下降,操作同步性好,避免油缸硬损伤;驱动轮提供驱动力,结构简单可靠,驱动可靠。

[0014] 本发明的主桥身长度为30m,主桥身前后两端均安装有主支承机构和驱动轮总成的安装座,仰拱栈桥的主桥身是整个栈桥实现其功能的主体受力部分,经受力分析和优化采用了箱梁与桁架组合式结构,主桥身的整体长度为近30米,为了便于运输和组装,在设计中我们将其拆分成三段:前桥、中桥和后桥,而各段间采用高强度钢结构螺栓进行连接,确保结构的安全可靠,在主桥身前后两端均设置有主支承机构和驱动轮总成的安装座,可在必要时在隧道内实现栈桥的原地调头改装,无须二次拆装,提高施工效率。

[0015] 本发明的步进机构包括支架、伸缩支腿、托轮、支撑轮、油缸及液压泵站、步进电机和支腿电机,步履机构是作为移动支撑用,同时在设备静置时该总成也可作为中间支撑,增加主桥身的稳定性,它由独立的液压系统驱动。

[0016] 本发明的电葫芦分别安装在主桥身前后两端,电葫芦一端与主桥身两端的支吊架连接,另一端与引桥连接,采用电动葫芦代替液压油缸。该改进设计解决了三大问题,一是可以避免设备在使用过程中油缸硬连接因引桥结构变形导致的损坏;二是可以通过电气控制实现电葫芦提升引桥的同步,从而也避免引桥因油缸提升受力不均和位移不同而造成的变形和损坏,三是采用电葫芦对引桥进行提升,可以最大限度的将引桥提到最高,给挖掘机进行清除回填土工作提供了足够大的空间和便利,这相比油缸提升方式可以大大提高工作效率。

[0017] 本发明的主支承机构包括导向支架、支撑油缸、内滑套、加高节和滑移耐磨板,支撑油缸安装在导向支架的纵向滑套内,主支撑架的横梁上平面安装有滑移耐磨板,可以支撑整个桥身,主支撑架起到支撑前段桥身和横移前桥身的作用,安装在导向支架的纵向滑套内,两根可以承载60吨的载荷。主支腿的横梁上平面由安装有滑移耐磨板,桥身可以在滑移耐磨板上滑动,实现桥身的横移。

[0018] 本发明的驱动轮总成包括支架、轮胎、驱动马达、斜撑油缸和传动轴,轮胎通过传动轴安装在支架上,支架一个连接端和主桥尾部的下纵梁通过螺栓活动连接,支架另一个连接端通过斜撑油缸和主桥尾部的上纵梁活动连接,在静置状态下,驱动轮处于悬空状态,当桥身需要前后移动时,通过斜撑油缸将驱动轮总成向下推,使轮胎触地并使横移基座离地,此时控制驱动马达转动便可推动桥身移动。

[0019] 本发明的油缸及液压泵站安装有配电箱,配电箱内部安装有控制各个电机的电磁阀,配电箱外侧安装有遥控接收器,采用无线遥控的方式,可以在不方便施工和操作的位置实现仰拱桥的移动。

[0020] 本发明的电磁阀为24VDC,电磁阀为24VDC,节能,可靠。

[0021] 达到的技术效果:

液压驱动,电气与液压联合控制;
移动速度快,可快速左右移动,能适用于具有一定坡度的隧道仰拱施工;
主桥身采用钢箱桁架结合型结构,重量轻,承载性能好;
大跨距,可满足一次性衬砌仰拱24米;
结构简单,检修方便,成本低。

[0022] 综上所述,解决传统履带式结构不适用于大跨距(24米)仰拱施工;且每次移动的距离小(受轨道长度限制);加上结构笨重,移动困难,操作全部为现场人工亲自操作,部分地段操作受限的问题。

附图说明

[0023] 图1本发明仰拱栈桥结构示意图;

图2本发明主桥身结构示意图;

图3为本发明H型钢示意图;

图4为本发明桥身单段结构图;

图5为本发明后桥基座示意图;

图6为本发明步进机构结构图;

图7为本发明移动基座与驱动轮总成示意图;

图8为本发明驱动轮结构图;

图9为本发明支撑座结构示意图;

图10为本发明支撑座正面示意图;

图11为本发明电葫芦安装示意图;

图中标识为:1、引桥,2、驱动轮,3、液压系统,4、电气系统,5、主桥身,6、步进机构,7、电葫芦,8、支承横移机构。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及具体的实施例对发明进行进一步介绍:

如图1~11所示,一种大区段隧道仰拱施工步进式自行桁架结构移动栈桥,包括引桥1、驱动轮2、液压系统3、电气系统4、主桥身5、步进机构6、电葫芦7和支承横移机构8,主桥身5为前桥、中桥和后桥三段组成,所述的前桥、中桥和后桥两两之间均采用钢结构高强度螺栓连接;步进机构6动作均由遥控器控制。

[0025] 进一步的仰拱栈桥的主桥身是整个栈桥实现其功能的主体受力部分,经受力分析和优化采用了箱梁与桁架组合式结构,主桥身的整体长度为近30米,为了便于运输和组装,在设计中我们将其拆分成三段:前桥、中桥和后桥,而各段间采用高强度钢结构螺栓进行连接,确保结构的安全可靠。

[0026] 进一步的前桥是主桥身在已衬砌好的硬化面起支撑连接作用,是主桥部分的主承力结构之一,同时也是主支腿、前引桥和电葫芦等部件的安装构件。由受力分析可知,上纵梁主要承受压应力,因此采用350H型钢制成具有良好抗弯曲扭转性能的封闭箱梁,满足设计载荷要求;下纵梁主要受拉应力,计算采用300H型钢,局部加筋便能满足设计要求

进一步的中桥和后桥都是主桥部分的主承力结构,中桥主要起到连接桥身的作用;后

桥是驱动轮总成、后引桥和横移基座等部件的安装构件。在结构设计上两者均采用与前桥一样的结构：上纵梁采用350H型钢制成具有良好抗弯曲扭转性能的封闭箱梁，下纵梁采用300H型钢，局部加筋以满足设计载荷要求。当后桥身需要左右移动时，操作横移油缸就可以实现后桥身部分左右移动。

进一步的步履机构是作为移动支撑用，同时在设备静置时该总成也可作为中间支撑，增加主桥身的稳定性，它由独立的液压系统驱动。

[0027] 进一步的当步进机构需要往前移动时，步进机构支撑油缸收回，使其托轮落在上纵梁的导轨上，此时控制主动轮转动，步进机构就可以移动。当桥身需要前移时，首先将步进机构的支撑油缸伸出，使步进机构上升至托轮与下纵梁导轨接触，随后将前主支撑架收起离地，此时桥身前部的重量就全部落到步进机构上，此时步进机构的准备工作就完成了。步履机构的工作循环如下：

静置状态：此时，主桥通过前主支撑机构将荷载传作用于地面（弧形初支面），后端通过后横移机构支撑在填充面上，同时驱动轮总成处于无负重的悬挂在主桥后端。

[0028] 行走（前进）准备状态：通过电葫芦将前后引桥提起；下驱动轮总成，使栈桥的后端由驱动轮承载于填充面；升起前主支撑支腿，降下步履机构支撑支腿，确保有步履支腿支撑的前提下，使前主支腿离地。状态如下图所示：

主桥前移状态：在此状态下，驱动轮总成承载于混凝土硬化面上，作为桥身后端的临时支撑。此时操作手动换向阀的‘行走’联前进方向，桥身便开始缓慢向前运动。在此过程中，前主支撑和后支撑（横移机构）都是悬空状态。状态如下图所示：

恢复到静置状态：栈桥前移到一定位置后就可能定下来，再次作为其它设备通过的桥梁使用，此时，需要将前后引桥放下；升起驱动轮总成，使后支撑触地；降下前主支撑支腿，使桥身前段触地承受载荷，完成一个工作循环。此时，可将步履机构尽量移动到桥身的中间部位作为辅助桥身支撑，以确保栈桥使用的安全。

[0029] 进一步的步履机构由支架、伸缩支腿、托轮、支撑轮和油缸及液压泵站等部件构成。驱动轮总成由支架、轮胎、驱动马达、传动轴等部件构成。驱动轮总成为桥身的前进与后退提供动力。在静置状态下，驱动轮处于悬空状态，当桥身需要前后移动时，通过斜撑油缸将驱动轮总成向下推，使轮胎触地并使横移基座离地，此时控制驱动马达转动便可推动桥身移动。驱动马达采用低速大扭矩的1QJM42-2.5径向球塞马达，在系统额定的16MPa下双扭矩可达到11000N.m，足以推动50吨桥身滚动。

[0030] 主支腿起到支撑前段桥身和横移前桥身的作用，它由导向支架、支撑油缸、内滑套、加高节等部件构成。支撑油缸采用工程机械专用油缸，其缸径为160mm，杆径为100mm，安装在导向支架的纵向滑套内，两根可以承载60吨的载荷。主支腿的横梁上平面由安装有滑移耐磨板，桥身可以在滑移耐磨板上滑动，实现桥身的横移。

[0031] 当栈桥处于静置状态时，通过支撑油缸使内滑套支撑在初衬地面上，起到主支撑作用；当桥身需要前后移动时，支撑油缸收起，使内滑套离地，此时起支撑作用的是步进机构。桥身可在驱动轮的推动下在步进机构的支撑滚轮上滚动。当桥身需要左右横移时，在主支腿起主支撑作用状态下（静置状态）通过操控横移油缸就可以实现前桥身部分的左右横移。

[0032] 引桥是栈桥与地面的连接部分，作为工程设备上下栈桥用。该引桥分左右两片，中

间用型钢整体连接提升。在传统的栈桥设计中,通常采用油缸对其进行起吊,但这种结构设计,往往容易对起吊油缸造成硬损伤(结构损坏),在本设计中进行了创新改进设计,采用电动葫芦代替液压油缸。该改进设计解决了三大问题:

(1)、可以避免设备在使用过程中油缸硬连接因引桥结构变形导致的损坏;

(2)、可以通过电气控制实现电葫芦提升引桥的同步,从而也避免引桥因油缸提升受力不均和位移不同而造成的变形和损坏。

[0033] (3)、采用电葫芦对引桥进行提升,可以最大限度的将引桥提到最高,给挖掘机进行清除回填土工作提供了足够大的空间和便利,这相比油缸提升方式可以大大提高工作效率。

[0034] 进一步的油缸及液压泵站65安装有配电箱,配电箱内部安装有控制各个电机的电磁阀,配电箱外侧安装有遥控接收器,采用无线遥控的方式,可以在不方便施工和操作的位置实现仰拱桥的移动。

[0035] 进一步的电磁阀为24VDC,电磁阀为24VDC,节能,可靠。

[0036] 达到的技术效果:

液压驱动,电气与液压联合控制;

移动速度快,可快速左右移动,能适用于具有一定坡度的隧道仰拱施工;

主桥身采用钢箱桁架结合型结构,重量轻,承载性能好;

大跨距,可满足一次性衬砌仰拱24米;

结构简单,检修方便,成本低。

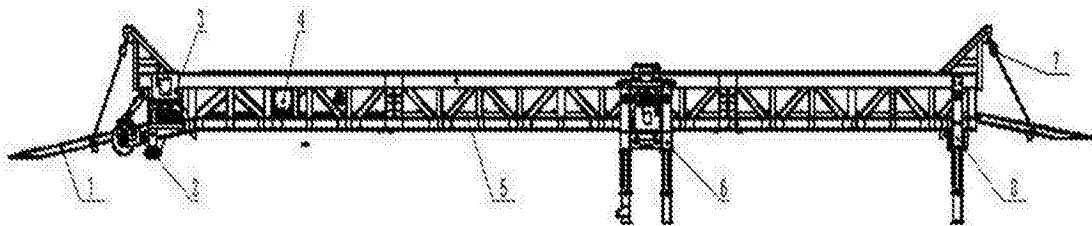


图1

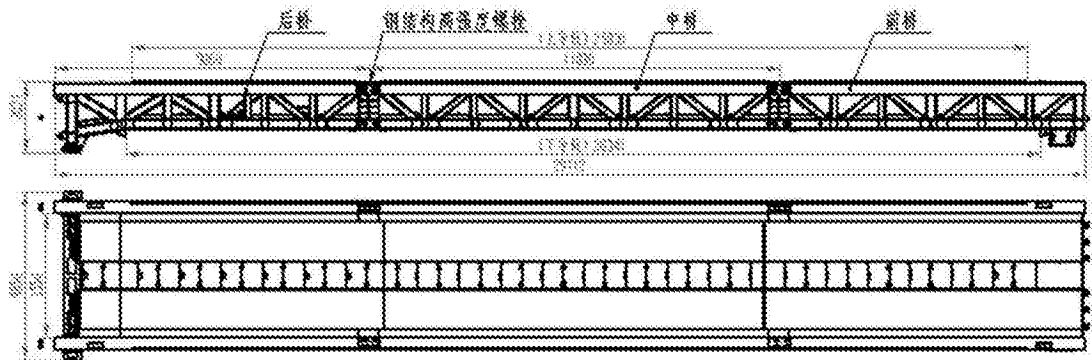


图2

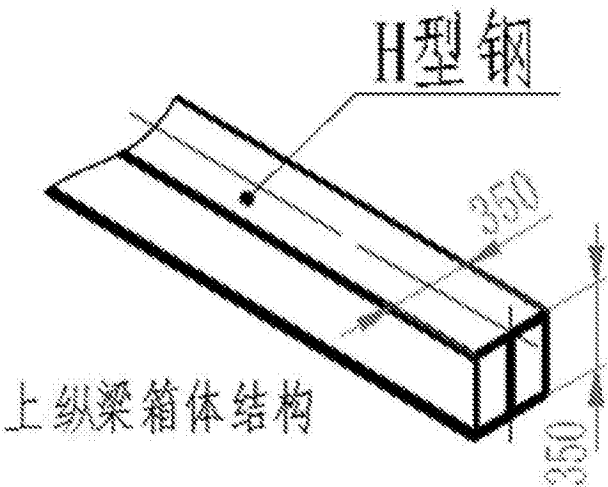


图3

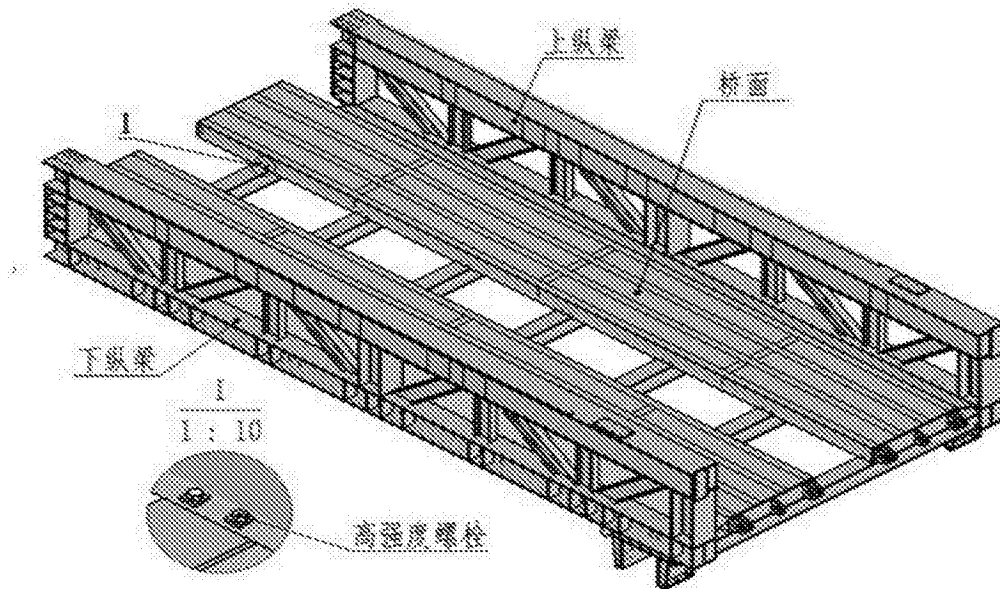


图4

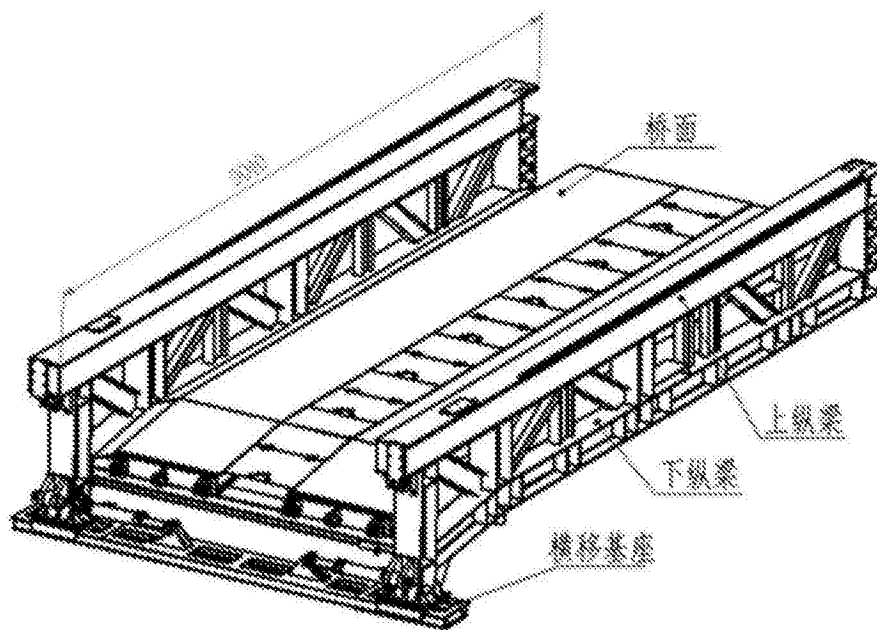


图5

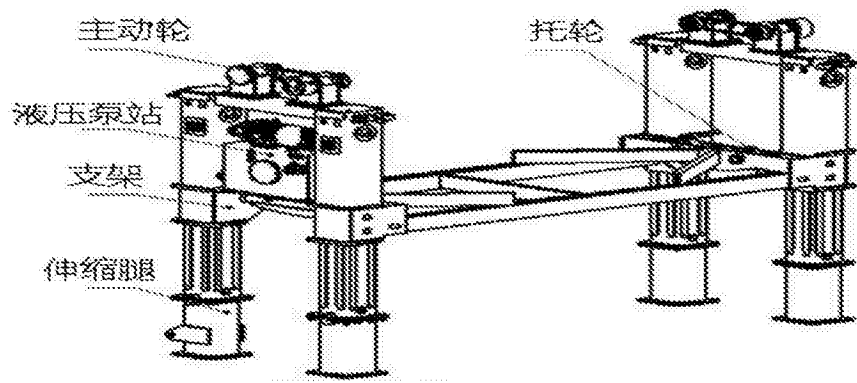


图6

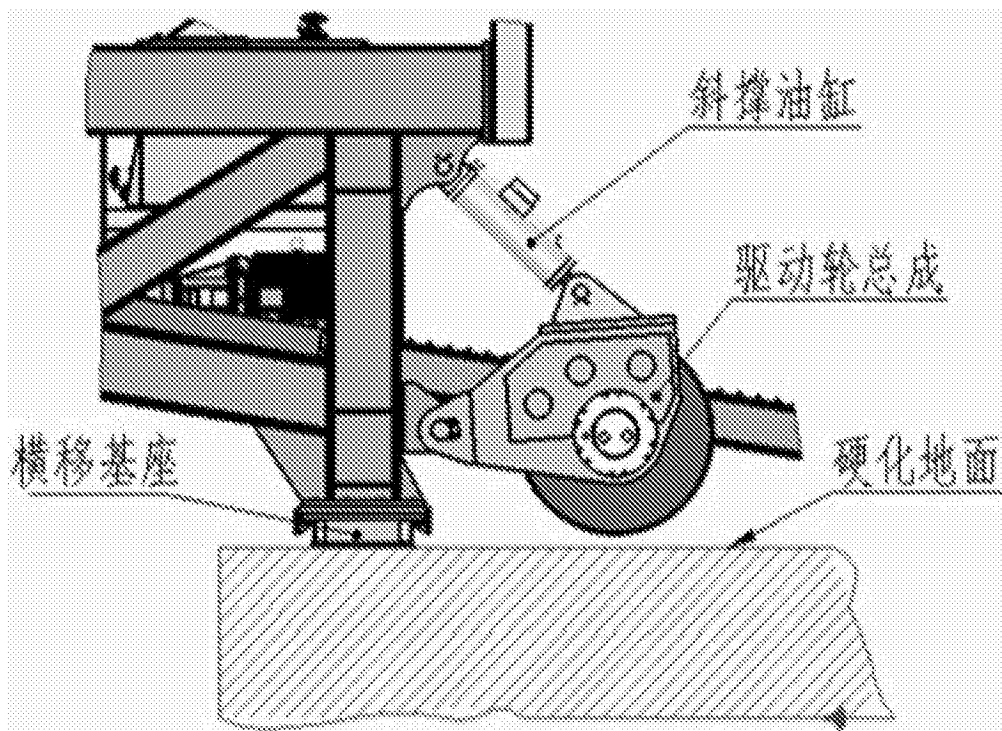


图7

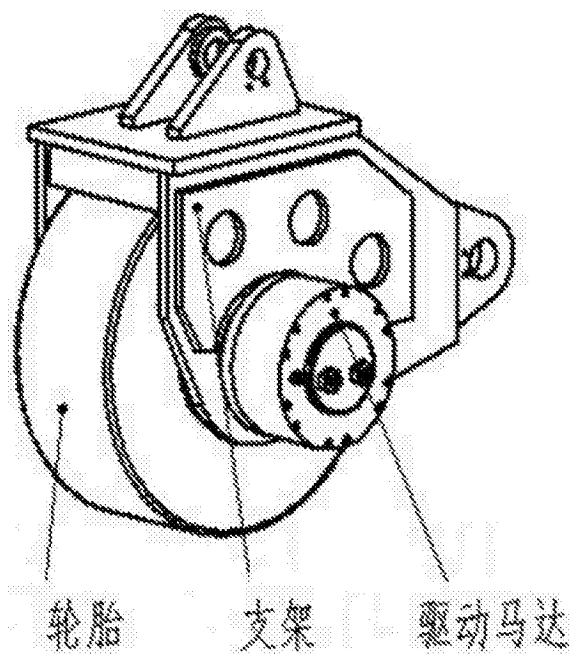


图8

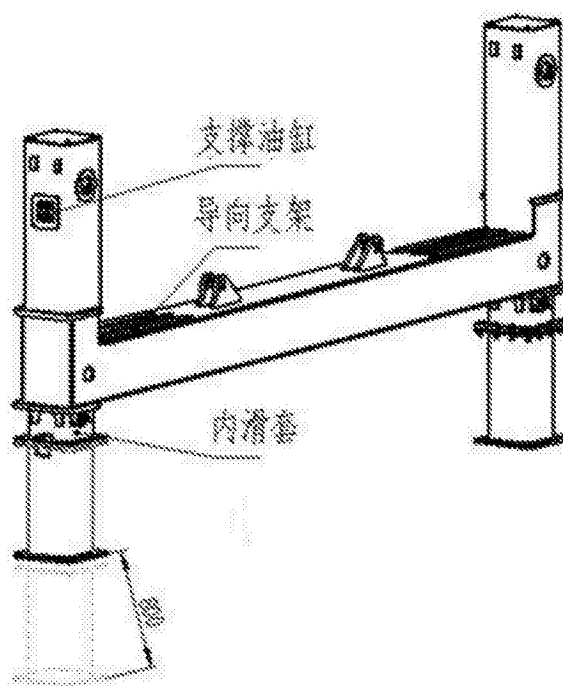


图9

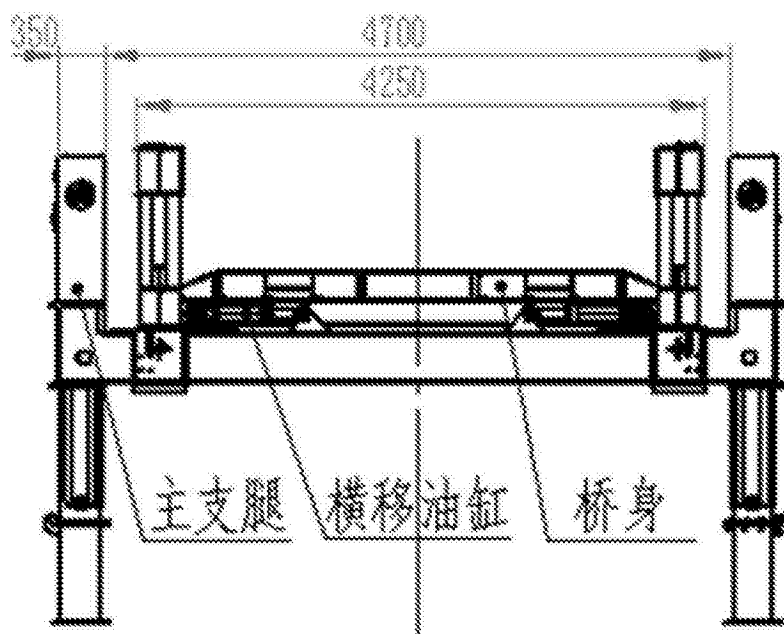


图10

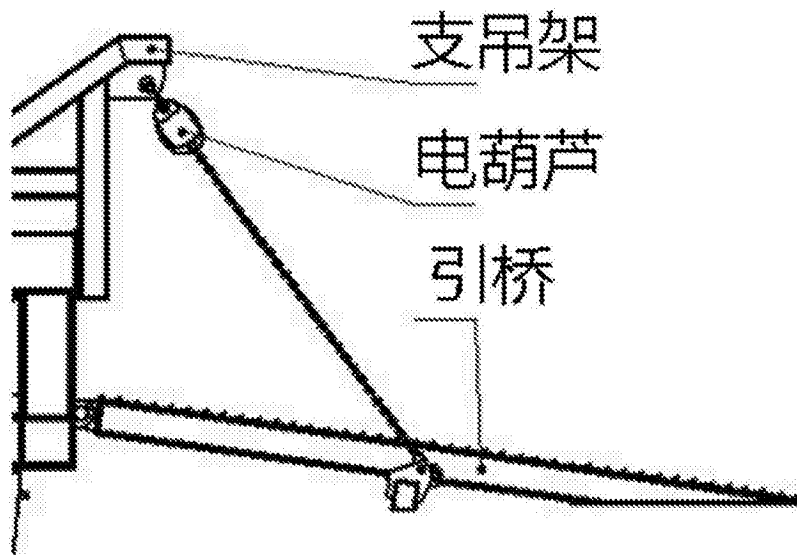


图11