



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218320407 U

(45) 授权公告日 2023. 01. 17

(21) 申请号 202222393701.9

B66C 13/08 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.08

E01D 21/10 (2006.01)

(73) 专利权人 中交路桥华南工程有限公司

地址 528400 广东省中山市东区兴政路1号
中环广场3座19层

专利权人 中交路桥建设有限公司

(72) 发明人 吴健 张皎 刘朝霞 宋超 宋冰
盛朝辉 孔旭

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

专利代理师 刘延喜

(51) Int. Cl.

B66C 23/34 (2006.01)

B66C 23/62 (2006.01)

B66C 1/10 (2006.01)

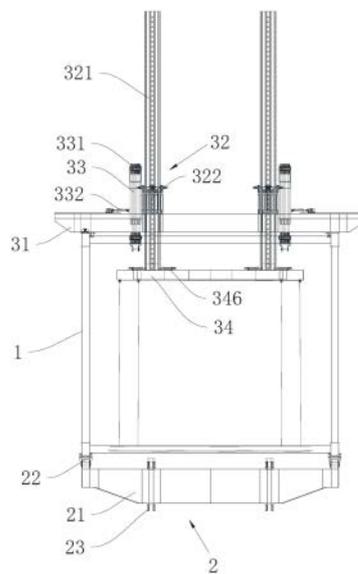
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 实用新型名称

起重顶升一体式天车系统

(57) 摘要

本申请提供一种起重顶升一体式天车系统，包括起重天车架体、连续爬升机构、起吊架体及吊具；起重天车架体设于自爬升起重机的主桁架上，并沿横桥向移动；连续爬升机构设于所述起重天车架体上，以用于沿竖直方向提升起重天车架体；起吊架体设于起重天车架体上，且可沿起重天车架体的长度方向移动，吊具用于吊装待安装的桥梁构筑物，吊具与起吊架体之间通过钢丝绳连接，且起吊架体对起吊吊具的钢丝绳进行导向。通过连续爬升机构中的升降立柱及爬升油缸之间的插接配合，来实现起重顶升一体式天车系统的自爬升，并带动与起重顶升一体式天车系统连接的主桁架的爬升，无需使用附着塔柱的塔吊来提升起重机，施工方便。



1. 一种起重顶升一体式天车系统,其特征在于,包括起重天车架体、连续爬升机构、起吊架体及吊具;

所述起重天车架体设于自爬升起重机的主桁架上,并可沿横桥向移动;

所述连续爬升机构设于所述起重天车架体上,以用于沿竖直方向提升所述起重天车架体;

所述起吊架体设于起重天车架体上,且可沿所述起重天车架体的长度方向移动,所述吊具用于吊装待安装的桥梁构筑物,所述吊具与所述起吊架体之间通过钢丝绳连接,且所述起吊架体对起吊所述吊具的钢丝绳进行导向,所述起吊架体在所述起重天车架体的长度方向两端各设置一个,所述起吊架体与所述起重天车架体之间设有用于顶推所述起吊架体沿所述起重天车架体长度方向移动的横移油缸。

2. 根据权利要求1所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述连续爬升机构包括升降立柱及爬升油缸,所述升降立柱上设有多个沿其长度方向排布的插孔,所述爬升油缸设于所述起重天车架体上,所述爬升油缸的活塞杆伸出端设有进出所述插孔的插拔销以顶推所述升降立柱沿垂直于所述起重天车架体方向移动。

3. 根据权利要求2所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述起重天车架体上设置多个供所述升降立柱插置的穿孔,所述升降立柱一一对应所述穿孔设置多根,且所述起重天车架体上对应每根所述升降立柱设置两组所述爬升油缸。

4. 根据权利要求3所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,相邻两根所述升降立柱之间设有升降平联机构,所述升降平联机构包括平联及双头升降油缸,所述平联的两端均设有双头升降油缸,所述双头升降油缸的两头活塞杆的伸出端均设置有可与所述升降立柱插接配合的插拔销。

5. 根据权利要求1所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述起吊架体上设有滚轮,所述吊具包括吊架及动滑轮组,所述动滑轮组设置两组并分别位于所述吊架的两端,两组所述动滑轮组与起重天车架体两端的起吊架体一一对应。

6. 根据权利要求5所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述吊架包括上吊梁和下吊架,所述动滑轮组设于所述上吊梁的两端,所述下吊架底侧设有吊爪,所述下吊架上设有顶推所述吊爪在所述下吊架上滑动的液压油缸。

7. 根据权利要求6所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述下吊架为H型架,所述上吊梁设于所述下吊架的中间连接梁的上方,且所述上吊梁与所述下吊架之间设有回转结构,所述回转结构包括同轴设置的内圈和外圈,且内圈和外圈可相对转动,所述外圈与所述上吊梁栓接,所述内圈与所述下吊架栓接,所述上吊梁设有用于驱动内圈转动的电机。

8. 根据权利要求7所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述内圈沿其周向设置整圈内齿,所述电机的输出轴设有与所述内圈的内齿啮合的齿轮。

9. 根据权利要求6所述的起重顶升一体式天车系统,其特征在于,所述吊架上设有锚固座,所述锚固座上设有用于与升降立柱底部插孔插接配合的插拔销,所述吊爪通过栓接与桥梁构筑物进行锚固以使升降立柱与桥梁构筑物锚固。

起重顶升一体式天车系统

技术领域

[0001] 本申请涉及索塔施工领域,尤其涉及一种起重顶升一体式天车系统。

背景技术

[0002] 斜拉桥又称斜张桥,是将主梁用许多拉索直接拉在桥塔上的一种桥梁,是由承压的塔、受拉的索和承弯的梁体组合起来的一种结构体系。其可看作是拉索代替支墩的多跨弹性支承连续梁。其可使梁体内弯矩减小,降低建筑高度,减轻了结构重量,节省了材料。

[0003] 斜拉桥主要由索塔、主梁、斜拉索组成,目前常用塔吊进行塔柱的钢塔节段及钢横梁节段等桥梁构筑件的吊装。由于钢塔节段及钢横梁节段的重量较大,常需要大吨位的塔吊,造价高,且施工期间塔吊附墙对于塔柱水平推力大,易超出索塔结构受力极限,对于桥梁的受力非常不利。

实用新型内容

[0004] 本申请的目的旨在提供一种能进行自爬升的起重顶升一体式天车系统。

[0005] 为了实现上述目的,本申请提供以下技术方案:

[0006] 一种起重顶升一体式天车系统,包括起重天车架体、连续爬升机构、起吊架体及吊具;

[0007] 所述起重天车架体设于自爬升起重机的主桁架上,可沿横桥向移动;

[0008] 所述连续爬升机构设于所述起重天车架体上,以用于沿竖直方向提升所述起重天车架体;

[0009] 所述起吊架体设于起重天车架体上,且可沿所述起重天车架体的长度方向移动,所述吊具用于吊装待安装的桥梁构筑物,所述吊具与所述起吊架体之间通过钢丝绳连接,且所述起吊架体对起吊所述吊具的钢丝绳进行导向,所述起吊架体在所述起重天车架体的长度方向两端各设置一个,所述起吊架体与所述起重天车架体之间设有用于顶推所述起吊架体沿所述起重天车架体长度方向移动的横移油缸。

[0010] 进一步设置:所述连续爬升机构包括升降立柱及爬升油缸,所述升降立柱上设有多个沿其长度方向排布的插孔,所述爬升油缸设于所述起重天车架体上,所述爬升油缸的活塞杆伸出端设有进出所述插孔的插拔销以顶推所述升降立柱沿垂直于所述起重天车架体方向移动。

[0011] 进一步设置:所述起重天车架体上设置多个供所述升降立柱插置的穿孔,所述升降立柱一一对应所述穿孔设置多根,且所述起重天车架体上对应每根所述升降立柱设置两组所述爬升油缸。

[0012] 进一步设置:相邻两根所述升降立柱之间设有升降平联机构,所述升降平联机构包括平联及双头升降油缸,所述平联的两端均设有双头升降油缸,所述双头升降油缸的两头活塞杆的伸出端均设置有可与所述升降立柱插接配合的插拔销。

[0013] 进一步设置:所述起吊架体上设有滚轮,所述吊具包括吊架及动滑轮组,所述动滑

轮组设置两组并分别位于所述吊架的两端,两组所述动滑轮组与起重天车架体两端的起吊架体一一对应。

[0014] 进一步设置:所述吊架包括上吊梁和下吊架,所述动滑轮组设于所述上吊梁的两端,所述下吊架底侧设有吊爪,所述下吊架上设有顶推所述吊爪在所述下吊架上滑动的液压油缸。

[0015] 进一步设置:所述下吊架为H型架,所述上吊梁设于所述下吊架的中间连接梁的上方,且所述上吊梁与所述下吊架之间设有回转结构,所述回转结构包括同轴设置的内圈和外圈,且内圈和外圈可相对转动,所述外圈与所述上吊梁栓接,所述内圈与所述下吊架栓接,所述上吊梁设有用于驱动内圈转动的电机。

[0016] 进一步设置:所述内圈沿其周向设置整圈内齿,所述电机的输出轴设有与所述内圈的内齿啮合的齿轮。

[0017] 进一步设置:所述吊架上设有锚固座,所述锚固座上设有用于与升降立柱底部插孔插接配合的插拔销,所述吊爪通过栓接与桥梁构筑物进行锚固以使升降立柱与桥梁构筑物锚固。

[0018] 相比现有技术,本申请的方案具有以下优点:

[0019] 在本申请的起重顶升一体式天车系统中,通过连续爬升机构中的升降立柱及爬升油缸之间的插接配合,来实现起重顶升一体式天车系统的自爬升,并带动与起重顶升一体式天车系统连接的主桁架的爬升,无需使用附着塔柱的塔吊来提升起重机,施工方便。

[0020] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0021] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图1为本申请起重顶升一体式自爬升起重机的一个实施例的结构示意图;

[0023] 图2为图1的A部结构放大示意图;

[0024] 图3为本申请起重顶升一体式自爬升起重机的一个实施例的侧视图;

[0025] 图4为本申请起重顶升一体式自爬升起重机中连续爬升机构的结构示意图;

[0026] 图5为本申请起重顶升一体式自爬升起重机中连续爬升机构与双锚式吊具的连接结构示意图;

[0027] 图6为本申请起重顶升一体式自爬升起重机中吊具的结构示意图;

[0028] 图7为本申请起重顶升一体式自爬升起重机中吊具的结构俯视图;

[0029] 图8为本申请起重顶升一体式自爬升起重机中施工操作平台的结构示意图;

[0030] 图9为本申请起重顶升一体式自爬升起重机用于双塔柱索塔施工方法的工艺流程图。

[0031] 图中,1、主桁架;2、滑移支撑架;21、滑移支撑主架体;22、滑移步履;221、滑移座;222、滑移油缸;23、塔壁固定铰接支座;231、固定座;232、连接座;3、起重顶升一体式天车系统;31、起重天车架体;32、连续爬升机构;321、升降立柱;322、爬升油缸;33、起吊架体;331、滚轮;332、横移油缸;34、吊具;3411、上吊梁;3412、下吊架;342、吊爪;343、动滑轮组;344、

液压油缸;345、回转结构;3451、内圈;3452、外圈;3453、电机;346、锚固座;35、驱动机构;36、升降平联机构;361、平联;362、双头升降油缸;4、卷扬机提升系统;41、卷扬机;42、钢丝绳;43、收绳卷筒;5、施工操作平台;51、天车操作检修平台;52、上检修平台;53、下检修平台;54、横向滑动焊接平台;55、纵向焊接平台;56、修补平台;57、上下通道。

具体实施方式

[0032] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能解释为对本申请的限制。

[0033] 请参见图1至图8,针对现有单塔柱或双塔柱索塔的施工,本申请提出一种起重顶升一体式自爬升起重机,其能够实现起重机的自爬升,无需设置大型起吊设备,能够适用于不同地理环境的索塔施工。

[0034] 所述起重顶升一体式自爬升起重机(以下简称“起重机”)包括主桁架1、滑移支撑架2、起重顶升一体式天车系统3及卷扬机系统4,所述主桁架1架设在已满足施工要求的塔柱顶部,所述滑移支撑架2位于所述主桁架1的下方,其用于与塔柱锚固以支撑所述主桁架1。所述起重顶升一体式天车系统3设于所述主桁架1的上方,其用于实现桥梁构筑物的提吊以及起重机的自爬升。所述起重顶升一体式天车系统3包括起重天车架体31、连续爬升机构32、起吊架体33及吊具34,所述起重天车架体31可沿所述主桁架1的长度方向移动,以将吊装的桥梁构筑物运输至塔柱顶部并对位下放,所述起吊架体33设置在所述起重天车架体31上,所述卷扬机系统4通过所述起吊架体33与所述吊具34连接,从而利用吊具34来吊装构筑物。

[0035] 本申请的起重顶升一体式自爬升起重机主要用于索塔的施工,故所吊装的桥梁构筑物为塔柱节段或者塔柱横梁。

[0036] 具体地,所述主桁架1采用两片式桁架结构,其包括两片平行设置的桁架及连接两片桁架的中间平联,所述主桁架1沿其长度方向的至少一端侧设置开口,且所述主桁架1的开口朝向其中心线倾斜向下设置,以便于所述起重顶升一体式天车系统3从所述主桁架1的开口处吊装桥梁构筑物至所述主桁架1内部并运输至相应的下放工位。所述主桁架1的顶部和底部均设置轨道(未标示),以分别用于对主桁架1上方的起重顶升一体式天车系统3和设于主桁架1底部的滑移支撑架2的移动进行导向。

[0037] 设于主桁架1底部的所述滑移支撑架2是连接本申请起重机与塔柱的主要承载结构,所述滑移支撑架2包括滑移支撑主架体21、滑移步履22及塔壁固定铰接支座23,所述滑移支撑主架体21的长度方向垂直于所述主桁架1的长度方向,所述滑移步履22设于所述主桁架1与滑移支撑主架体21之间,以通过所述滑移步履22顶推所述滑移支撑主架体21沿所述主桁架1的长度方向移动。所述滑移步履22包括两个滑移座221及设于两个滑移座221之间的滑移油缸222,两个所述滑移座221均与位于所述主桁架1底部的轨道配合,两个所述滑移座221上均设有用于与所述主桁架1插接配合的插拔销,且在两个所述滑移座221中,靠近于滑移支撑主架体21的滑移座221与滑移支撑主架体21连接,则通过两个所述滑移座221与滑移油缸222的配合,即可实现所述滑移支撑架21沿所述主桁架1的长度方向移动。

[0038] 所述塔壁固定铰接支座23铰接在所述滑移支撑主架体21靠近塔柱的一侧,所述塔

壁固定铰接支座23包括相互铰接的固定座231与连接座232,所述固定座231安装在所述滑移支撑主架体21上,所述连接座232可通过高强螺栓来与塔柱侧壁预埋的连接件进行连接固定。

[0039] 优选地,本实施例中滑移支撑架2位于塔柱的两侧各设一组,通过两组所述滑移支撑架2来支撑所述主桁架1,每组所述滑移支撑架2的滑移步履22对应主桁架1的两片式桁架结构设置两套,以通过两套滑移步履22推动滑移支撑架2沿主桁架1的长度方向靠近或远离塔柱。同时,所述滑移支撑主架体21通过设置四个塔壁固定铰接支座23来连接塔柱,以确保滑移支撑主架体21与塔柱之间的连接强度。

[0040] 通过上述塔柱两侧的两组滑移支撑架2的滑移支撑主架体21在所述滑移步履22的驱动下靠近塔柱,所述塔壁固定铰接支座23与塔柱锚固,使得本申请的起重机的整机荷载通过所述滑移支撑架2再由塔壁固定铰接支座23传递给塔柱,从而对本申请的起重机起到有效支撑。

[0041] 所述起重顶升一体式天车系统3能够实现本申请起重机的自爬升及桥梁构筑物的吊装,即所述主桁架1可在所述起重顶升一体式天车系统3驱动下爬升到已安装塔柱节段顶部,以进行下一塔柱节段的安装。所述滑移支撑架2随所述主桁架1的升降而升降,并且在在本申请起重机吊装桥梁构筑物的情况下,所述滑移支撑架2的塔壁固定铰接支座23均与塔柱侧壁锚固;而在本申请起重机爬升的情况下,所有塔壁固定铰接支座23与塔柱之间解除约束,并通过所述滑移步履22驱动所述滑移支撑架21远离塔柱,以便于主桁架1的提升作业。

[0042] 所述起重顶升一体式天车系统3可沿主桁架1的长度方向移动,所述起重顶升一体式天车系统3包括起重天车架体31、连续爬升机构32、起吊架体33及吊具34,所述起重天车架体31与所述主桁架1之间设有驱动机构35,所述驱动机构35包括驱动座及驱动油缸,所述驱动座与所述主桁架1顶部的轨道配合,且所述驱动座上设有用于与轨道插接配合的插拔销,所述驱动油缸设于所述驱动座与所述起重天车架体31之间,通过所述驱动油缸间歇性地伸缩以推动所述起重天车架体31沿所述主桁架1的长度方向移动。

[0043] 进一步地,所述起重天车架体31横跨所述主桁架1的两片桁架,所述起重天车架体31与所述主桁架1之间对应两片桁架设置两组驱动机构35,提高了所述起重天车架体31的横移稳定性。

[0044] 所述连续爬升机构32设于所述起重天车架体31中,其包括升降立柱321及爬升油缸322,所述起重天车架体31上设有穿孔(未示意),所述升降立柱321从所述穿孔处贯穿所述起重天车架体31,所述升降立柱321上设有多个沿其长度方向排布的插孔(未标示),所述爬升油缸322设于所述起重天车架体31上,其活塞杆伸出端设有与所述升降立柱321的插孔插接配合的插拔销。并且,所述爬升油缸322对应每根所述升降立柱321至少设置两组,可通过不同组的所述爬升油缸322交替伸缩来顶推所述升降立柱321沿其长度方向(本实施例中为竖直方向)移动。

[0045] 优选地,本实施例设置有四根升降立柱321,所述起重天车架体31上对应开设四个穿孔,且四个所述穿孔的连线为矩形,并且,所述穿孔设置为方孔,所述升降立柱321设置为方形立柱,则本实施例中的爬升油缸322对应方形立柱的四个面设置四组,四组所述爬升油缸322沿所述穿孔的周边设置。此外,四组所述爬升油缸322两两组队,同一组队的两组的爬

升油缸322的伸缩同步,并对应位于所述升降立柱321的相对面相对设置。另外需要说明的是,每组所述爬升油缸322至少包括一个油缸进行升降立柱321的顶推,而且油缸设置的数目越多,其对于所述升降立柱321的支撑能力越高。故在本实施例中,每组所述爬升油缸322设置三个并排设置以同步伸缩的油缸,且三个油缸的活塞杆伸出端的端部设有安装座(未标示),而与所述升降立柱321插接配合的插拔销固定在安装座上。

[0046] 进一步地,四根所述升降立柱321的相邻两根之间还设有升降平联机构36,所述升降平联机构36包括平联361及双头升降油缸362,所述平联361的两端均设有双头升降油缸362,所述双头升降油缸362具有两头可伸缩的活塞杆,且其两头活塞杆的伸出端均设置有可与所述升降立柱321插接配合的插拔销。通过所述升降平联361结构连接相邻的两根升降立柱321,能够确保升降立柱321的升降同步。

[0047] 所述起吊架体33于所述起重天车架体31的两端各设一个,且所述起吊架体33可相对所述起重天车架体31沿其长度方向移动。具体的,所述起重天车架体31上设有沿其长度方向伸缩的横移油缸332,所述横移油缸332的活塞杆伸出端与所述起吊架体33连接,同时在所述起重天车架体31的两端还设有沿其长度方向延伸的导轨(未示意),所述起吊架体33设有与所述导轨配合的导向槽(未示意),从而通过横移油缸332来调节所述起吊架体33在所述起重天车架体31上的位置。

[0048] 所述起吊架体33上设置滚轮331,本申请的卷扬机提升系统4主要采用卷扬机41搭配钢丝绳42来进行吊装作业,所述卷扬机提升系统4的钢丝绳42经过所述起吊架体33上的滚轮331后与吊具34连接,即所述起吊架体33对钢丝绳42的起到导向的作用,则通过横移油缸332调节起吊架体33的位置即可调节钢丝绳42下放的位置,以适应与不同规格吊具34的连接。所述吊具34包括吊架及吊爪342,所述吊爪342设于所述吊架下方以用于与待起吊的桥梁构筑物连接,所述吊架上设有动滑轮组343,用于与经过上述起吊架体33的钢丝绳42相连。所述吊具34的两端设置两组动滑轮组343,分别对应所述起重天车架体31上的两个起吊架体33的滚轮331,故所述卷扬机提升系统4设置两组钢丝绳42以经过两个起吊架体33的滚轮331与吊架两端的动滑轮组343连接,即钢丝绳42通过连接吊架两端的动滑轮组343来提升吊架,提升稳定性高,提高起吊的施工安全。

[0049] 所述吊架包括上吊梁3411和下吊架3412,所述动滑轮组343设于所述上吊梁3411的两端,所述吊爪342设于所述下吊架3412的底侧。所述下吊架3412为H型架,所述吊具34在所述下吊架3412的四个角端各设一个,每个所述吊爪342均为四爪吊爪。此外,所述下吊架3412上还对应每个吊爪342设置液压油缸344,通过所述液压油缸344顶推所述吊爪342在所述下吊架3412上滑动,从而根据所要起吊的桥梁构筑物的吊点位置来改变吊爪342位置,即所述吊具34为可调式吊具34,以适配不同规格的桥梁构筑物的吊装作业。

[0050] 所述上吊梁3411设于所述下吊架3412的中间连接梁的上方,且所述上吊梁3411与所述下吊架3412之间设有回转结构345,所述回转结构345包括同轴设置的内圈3451和外圈3452,且内圈3451和外圈3452可相对转动,所述外圈3452与所述上吊梁3411栓接,所述内圈3451与所述下吊架3412栓接,所述上吊梁3411设有电机3453,通过电机3453驱动内圈3451的转动,所述内圈3451设置整圈内齿,所述电机3453的输出轴设置与所述内齿啮合的齿轮,所述电机3453转动时,通过齿轮啮合来驱动所述上吊梁3411与下吊架3412相对转动,并且电机3453具有自锁功能,在电机3453停止转动的时候,所述上吊梁3411与下吊架3412的相

对位置固定。本申请的吊架在上吊梁3411和下吊具34之间设置回转结构345,能够适用于在塔柱节段沿顺桥向逐渐变宽的情况,吊装时采用短边位于顺桥向、长边位于横桥向,提升至安装位置后再旋转90°进行安装,否则需要将索塔之间的主动横撑及临时横梁安装至塔柱横桥向外侧,避免其干扰塔柱及横梁安装。

[0051] 所述卷扬机提升系统4包括卷扬机41、钢丝绳42及收绳卷筒43,由于卷扬提升系统空间布置位置受限,本实施例中将卷扬机41设置在起重天车架体31上并随之移动,所述收绳卷筒43布置在塔柱底部。优选地,本申请优选采用摩擦型卷扬机41,摩擦型卷扬机41在工作时的钢丝绳42只通过而不会缠绕到卷扬机41上,从而可将卷扬机41与收绳卷筒43分开。所述钢丝绳42的一端收卷在所述收绳卷筒43处,其另一端经过所述卷扬机41后,再经过起吊架体33上的滚轮331后与吊具34上的动滑轮组343连接,通过卷扬机41与钢丝绳42之间的摩擦力来牵引吊具34提升。

[0052] 在本实施例中,每套卷扬机系统4的提升能力300吨,所述钢丝绳42直径 $\text{Ø}36\text{mm}$,型号优选 $\text{Ø}36-35\text{WxK}7-1870$,钢丝绳42破断拉力99.4吨,额定荷载下提升速度6m/min。钢丝绳42总长 $3000\text{m}\times 4$,单套摩擦型卷扬机41自重30吨,单套收绳机自重10吨。

[0053] 此外,本申请的起重机在吊装完成当前塔柱节段后,可利用连续爬升机构32来爬移至当前塔柱节段的顶部,此时保持吊具34与塔柱节段顶部的固结,利用所述爬升油缸322来使所述升降立柱321下降以使其底部与所述吊具34的顶部锚固。所述吊具34为双锚式吊具34,其对应四根升降立柱321的位置设置四组锚固座346,且每个所述锚固座346上均设置插拔销,当所述升降立柱321的底部与吊具34相抵时,可通过插拔销插入到所述升降立柱321底部的插孔来实现升降立柱321与吊具34梁之间的锚固。并且,每组所述锚固座346对应每根升降立柱321至少设置两个锚固座346,通过对升降立柱321的至少两点的锚固来确保升降立柱321与吊具34之间的连接强度。在本实施例中,每组所述锚固座346设置四个锚固座346以一一对应每根升降立柱321的四个侧面进行锚固,使得升降立柱321与吊具34之间的锚固稳定高。

[0054] 接着,利用起重天车架体31上的爬升油缸322的伸缩作业来使所述起重天车架体31沿所述升降立柱321进行爬升,待爬升到位后即可停止。所述主桁架1可随起重天车架体31的爬升而随之爬升,所述主桁架1在随起重天车架体31爬升前,应先解除所述滑移支撑架2与塔柱之间的锚固,所述滑移支撑架2滑移出一段距离与塔柱完全分离,使得主桁架1与所述塔柱之间相对自由,此时,本申请起重机的荷载通过升降立柱321及吊具34传递至塔柱的顶部来进行承重。亦或者,在所述起重天车架体31爬升前,先解除所述起重天车架体31与主桁架1之前的限制,待所述起重天车架体31爬升到位后,解除钢丝绳42与吊具34的限制,并在钢丝绳42用于吊装的端部设置临时吊具34,调节起重天车架体31两端的起吊架体33,以调节临时吊具34的位置来与主桁架1连接,此时再解除所述滑移支撑架2与塔柱的连接,利用临时吊具34起吊主桁架1及滑移支撑架2至起重天车架体31的下方位置,再将起重天车架体31与主桁架1连接,滑移支撑架2与当前顶部的已安装完成的塔柱节段进行锚固,从而完成本申请起重机的自爬升。

[0055] 本申请起重机的自爬升主要依靠爬升油缸322与插拔销的配合,采用了多点同步控制系统确保所有升降油缸动作的一致性和同步性,该同步控制系统方面在液压系统设计上采用成熟的负载敏感电液比例多路阀,可实现对所有升降油缸点对点独立控制。升降过

程中,电控系统根据设置在油缸上的位移传感器能实施获取油缸活塞杆所在位置,并根据油缸位置的不同实时相应地调整各比例阀的供油量,通过采用PID算法(即结合比例(proportional)、积分(integral)、微分(derivative)的三种环节于一体的控制算法),实现全过程对所有升降油缸的同步控制。

[0056] 综上,本申请的起重顶升一体式自爬升起重机集起重与自爬升于一体,无需另外设置大型起吊设备,解决了现有采用塔吊吊装构筑物造价高、进度慢的问题,单节构筑物施工完成后,通过连续提升结构将本申请的起重机提升至下一节段吊装位置,依次循环,工艺操作简单,节省了施工时间,提高了施工效率。

[0057] 并且,本申请的起重顶升一体式自爬升起重机不仅适用于单塔柱结构的索塔施工,亦能满足双塔柱索塔的施工。

[0058] 具体地,针对单塔柱结构的索塔施工时,所述主桁架1架设在塔柱已满足施工高度要求的顶部塔柱节段处,通过所述主桁架1上设置一套起重顶升一体式天车系统3即可完成塔柱节段的吊装作业。

[0059] 故本申请的起重顶升一体式自爬升起重机的使用方法包括以下步骤:

[0060] S001、在满足施工高度要求的塔柱顶部设置起重顶升一体式自爬升起重机。其中,所述起重顶升一体式自爬升起重机的主桁架1沿横桥向地架设在单塔柱顶部,其滑移支撑架2沿顺桥向设置两组并设置在所述塔柱的两侧,所述主桁架1上设置一套起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4。

[0061] S002、利用起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4从主桁架1的长度方向的一端起吊钢塔节段至已安装塔柱节段的上方进行安装。

[0062] 所述主桁架1位于其长度方向的一端设置倾斜开口,以方便起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4吊装钢塔节段进入到主桁架1中进行运输,所述起重顶升一体式天车系统3在主桁架1上的位置可控,从而确保吊装的钢塔节段与已安装的塔柱精确对位,确保塔柱的安装精度。

[0063] 在起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4起吊钢塔节段期间,所述主桁架1下方的滑移支撑架2与塔柱锚固,从而确保主桁架1具备足够的支撑能力来实现钢塔节段的吊装作业。

[0064] S003、待所吊装钢塔节段安装完毕后,利用起重顶升一体式天车系统3使所述起重顶升一体式自爬升起重机移动至当前已安装完毕的钢塔节段顶部。

[0065] 已知起重顶升一体式天车系统包括起重天车架体31、连续爬升机构32、起吊架体33及吊具34,连续爬升机构32包括升降立柱321及爬升油缸322。在本申请的起重机进行爬升时,通过所述爬升油缸322使得升降立柱321移动至与其下方的锚固在塔柱顶部的吊具34抵接,所述升降立柱321的底部与吊具34通过其锚固座346的插拔销进行锚固连接,在确保升降立柱321、吊具34及塔柱顶部三者锚固后,所述爬升油缸322带着起重天车架体31沿竖直方向爬升至所述升降立柱321的顶部。而主桁架1可随起重天车架体31的爬升而爬升,且在爬升过程中,主桁架1底部的滑移支撑架2与塔柱分离;或者,还可先分离起重天车架体31与主桁架1,待起重天车架体31爬升到位后,通过起重天车架体31两端的起吊架体33配合临时吊具34来将主桁架1起吊到起重天车架体31下方再连接。需要注意的是,在起吊主桁架1时,主桁架1底部的滑移支撑架2与塔柱分离,待主桁架1移动至当前已安装完毕的钢塔节段

顶部后,使滑移支撑架2与当前塔柱顶部锚固,从而完成起重顶升一体式自爬升起重机的自爬升。

[0066] 循环上述步骤S002和S003,即通过吊装钢塔节段与起重顶升一体式天车系统3的爬升作业的循环操作来进行塔柱的接高,直至塔柱施工完毕。

[0067] 针对双塔柱结构的索塔施工时,除了需要完成单个塔柱的接高施工,还需要施工两个塔柱之间的横梁。则本申请利用起重顶升一体式自爬升起重机施工双塔柱结构的索塔时,需要先将起重顶升一体式自爬升起重机的主桁架1架设在沿横桥向的已满足施工高度要求的相邻两个塔柱上,同时,所述滑移支撑架2分别对应两个塔柱设置有两组,每组所述滑移支撑架2均分别在对应塔柱的两侧各设一套,以确保所述主桁架1的两端均能得到有效支撑。

[0068] 另外,在施工双塔柱结构的索塔时,由于索塔结构较之单塔柱的索塔结构更为复杂,可以通过在主桁架1上设置施工操作平台5以方便工人进行施工。所述施工操作平台5包括天车操作检修平台51、上检修平台52、下检修平台53、横向滑动焊接平台54、纵向焊接平台55及修补平台56,所述上检修平台52设于所述主桁架1的顶侧,所述天车操作检修平台51设于所述起重天车架体31上,且所述天车操作平台与所述上检修平台52之间设有上下通道57,所述下检修平台53设于所述主桁架1下侧,所述上检修平台52与下检修平台53之间亦设有上下通道57,该上下通道57依附于主桁架1的斜撑设置,以确保上下通道57的结构强度及稳定性,所述横向滑动焊接平台54沿横桥向设置,所述纵向焊接平台55沿顺桥向设置,所述横向滑动焊接平台54及纵向滑动焊接平台位于塔柱顶部,以待吊装的塔柱节段吊装至已安装塔柱节段顶部后,进行两节塔柱节段之间的焊接作业。所述修补平台56对应设置在所述滑移支撑架2处,可用于进行滑移支撑架2结构的修补,且所述修补平台56与所述纵向焊接平台55之间设有上下通道57。本申请在多个高度位置不同的平台之间设置上下通道57进行连通,且临边防护均采用1.5m高防护护栏,以方便工人通过上下通道57达到各施工操作平台5,能够完成不同位置的操作。

[0069] 故本申请起重机在针对双塔柱结构的索塔施工时,通过在主桁架1上加设施工操作平台5,并且施工操作平台5与主桁架1的联合设计,使得所述施工操作平台5能够跟随主桁架1在连续爬升机构32的驱动下一起顶升,无需另外设置常规环向操作平台。

[0070] 另外,针对双塔柱结构的索塔,本申请的主桁架1上设置了两套起重顶升一体式天车系统3,能够进行两个塔柱的同步施工,继而加快施工效率,并且双塔柱结构的索塔还包括有横梁,可利用两套所述起重顶升一体式天车系统3来起吊横梁进行安装。

[0071] 则请结合图9,双塔柱索塔的施工方法包括以下步骤:

[0072] 首先,在满足施工高度要求的沿横桥向的相邻两个塔柱之间安装起重顶升一体式自爬升起重机。

[0073] 所述起重顶升一体式自爬升起重机包括主桁架1、滑移支撑架2、起重顶升一体式天车系统3、卷扬机提升系统4及施工操作平台5,其中,所述主桁架1沿横桥向架设在已满足施工高度的相邻两个塔柱之间,所述滑移支撑架2位于所述主桁架1下方并分别对应两个塔柱设置两组,所述滑移支撑架2通过与顶部塔柱节段进行锚固以达到支撑主桁架1及其上结构的作用。

[0074] 所述主桁架1上设有两套所述起重顶升一体式天车系统3,且所述起重顶升一体式

天车系统3可沿所述主桁架1的长度方向移动,所述起重顶升一体式天车系统3包括起重天车架体31、连续爬升机构32、起吊架体33及吊具34,所述起重天车架体31设于所述主桁架1上且两者间设有用于推动所述起重天车架体31沿所述主桁架1长度方向移动的驱动机构35,所述连续爬升机构32设于所述起重天车架体31上以用于将所述起重天车架体31沿竖直方向提升,所述起吊架体33沿所述起重天车架体31的长度方向移动,所述卷扬机提升系统4通过所述起吊架体33与所述吊具34连接以用于提升吊具34来提升钢塔节段。

[0075] 利用起重顶升一体式自爬升起重机吊装钢塔节段进行塔柱的接高。

[0076] 具体地,利用起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4吊装钢塔节段至已安装的塔柱节段顶部进行接高,待当前顶部塔柱节段安装完毕后,再利用起重顶升一体式天车系统3的连续爬升机构32从当前连接的钢塔节段移动至已安装完成的钢塔节段的顶部,再进行下一钢塔节段的吊装。

[0077] 对于双塔柱索塔上的起重机的自爬升步骤与安装在单塔柱索塔的起重机的自爬升步骤相同,即用于起吊钢塔节段的吊具34锚固在当前已安装完成的钢塔节段的顶部,连续爬升机构32的升降立柱321在爬升油缸322的驱动下,所述升降立柱321的底部与锚固在已安装完成的钢塔节段顶部的吊具34抵接,并通过设置在吊具34顶部的锚固座346及插拔销来锁定升降立柱321与吊具34。起重天车架体31在爬升油缸322的驱动下爬移至所述升降立柱321的目标高度后,解除滑移支撑架2与塔柱的固定,利用卷扬机提升系统4起吊主桁架1至起重天车架体31下方,再通过塔壁固定铰接支座23使滑移支撑架2与当前顶部已安装塔柱节段进行锚固。

[0078] 需要注意的是,双塔柱索塔的起重机的自爬升需要在两个塔柱的钢塔节段对称安装焊接完毕后进行,还需要两个塔柱上的自爬升系统同步运作,以确保主桁架1的平直上升。同时,针对双塔柱索塔施工的起重顶升一体式自爬升起重机还包括有施工操作平台5,所述施工操作平台5依附于主桁架1设置,其自爬升系统在提升主桁架1的同时,亦带动施工操作平台5进行爬升。

[0079] 并且,在塔柱接高的过程中,利用起重顶升一体式天车系统3及卷扬机提升系统4由下而上吊装临时横梁至塔柱的不同高度位置来连接两个塔柱。

[0080] 待两个塔柱均施工到目标高度后,按照从上往下的顺序依次吊装上横梁和下横梁到指定高度位置并与两个塔柱连接。

[0081] 具体地,塔柱施工到预设塔顶高度后,在塔底处设置拼装支架,所述拼装支架的高度位置与下横梁的安装工位高度一致。利用起重顶升一体式自爬升起重机将横梁节段吊装至拼装支架上,拼装形成整体上横梁,再通过所述起重顶升一体式自爬升起重机整体起吊上横梁至上横梁安装工位并安装固定,以完成上横梁的安装施工。

[0082] 接着,再用起重顶升一体式自爬升起重机分三节段吊装其横梁节段,先吊装下横梁两端的横梁节段进行安装,最后吊装中间的横梁节段进行下横梁的合拢,继而完成下横梁的安装施工。

[0083] 最后,依次拆除临时钢横梁及起重顶升一体式自爬升起重机,完成双塔柱钢索塔的施工。

[0084] 双塔柱索塔的塔柱及横梁施工完成后,从下而上依次拆除用于拼装横梁的拼装支架、用于连接两个塔柱的临时横梁及起重顶升一体式自爬升起重机。

[0085] 拆除起重顶升一体式自爬升起重机时,将起重顶升一体式天车系统3制成在塔柱顶部,卷扬机提升系统4提吊来主桁架1,并解除主桁架1底部的滑移支撑架2与塔柱的联系。然后,利用卷扬机提升系统4将主桁架1进行整体下放至地面,随后用履带吊将主桁架1进行分解拆除。

[0086] 再用塔吊拆除位于塔柱顶部的起重顶升一体式天车系统3,以完成本申请起重顶升一体式自爬升起重机的拆除。

[0087] 以上所述仅是本申请的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

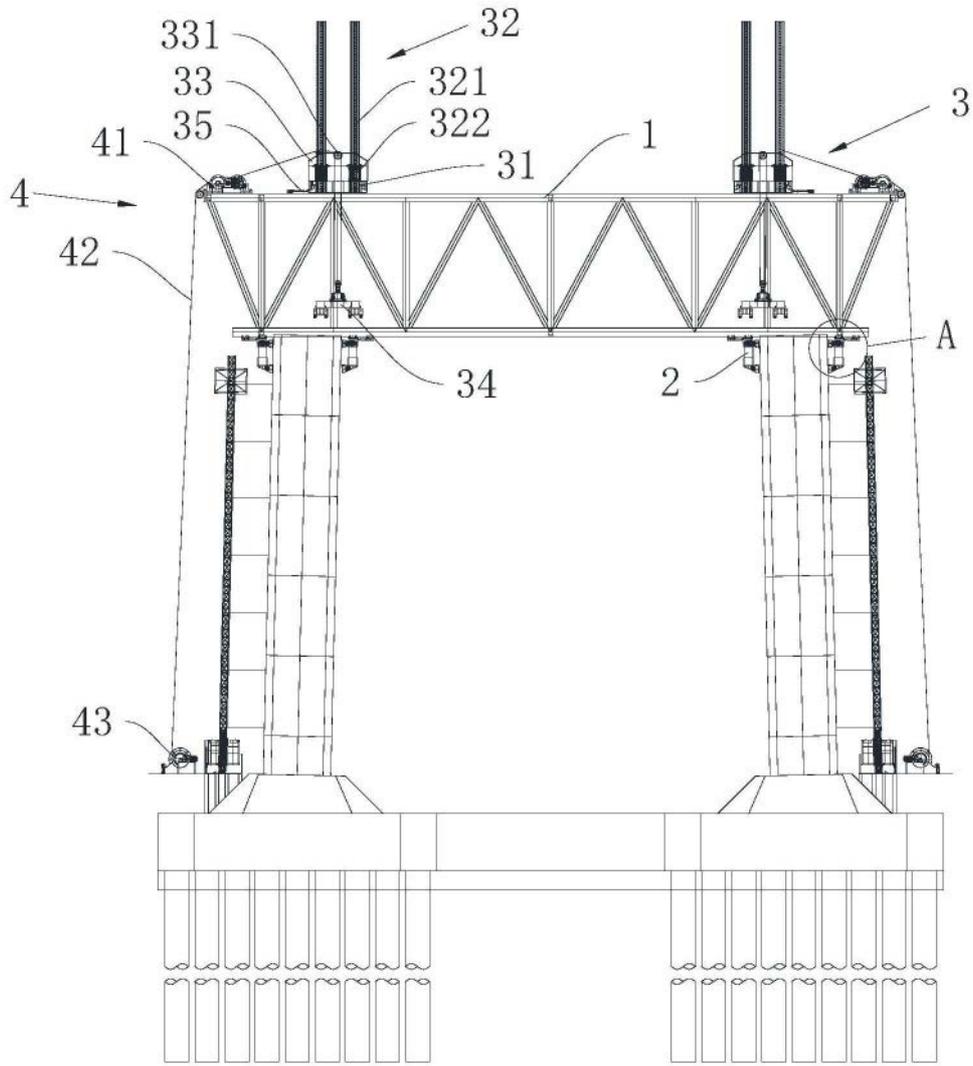


图1

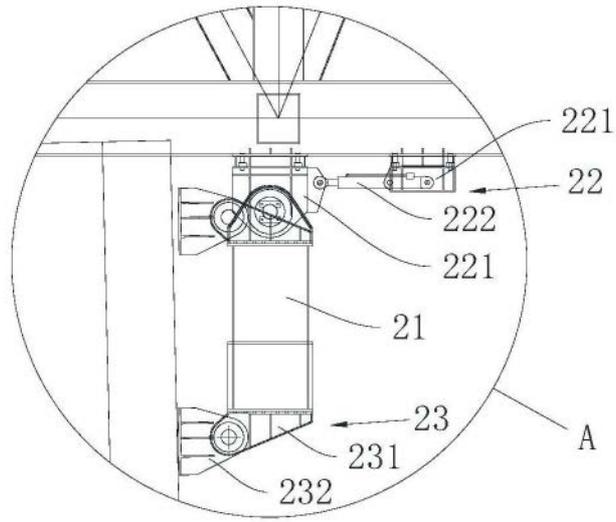


图2

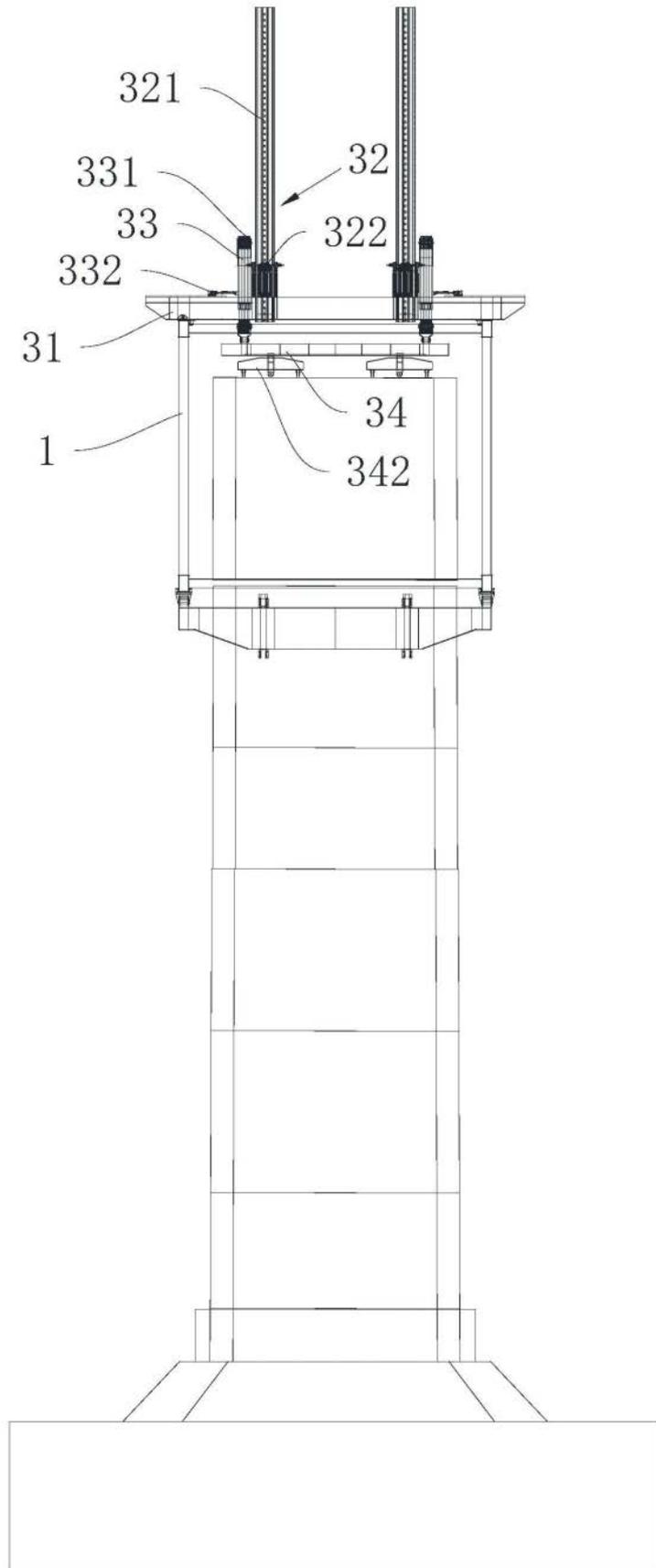


图3

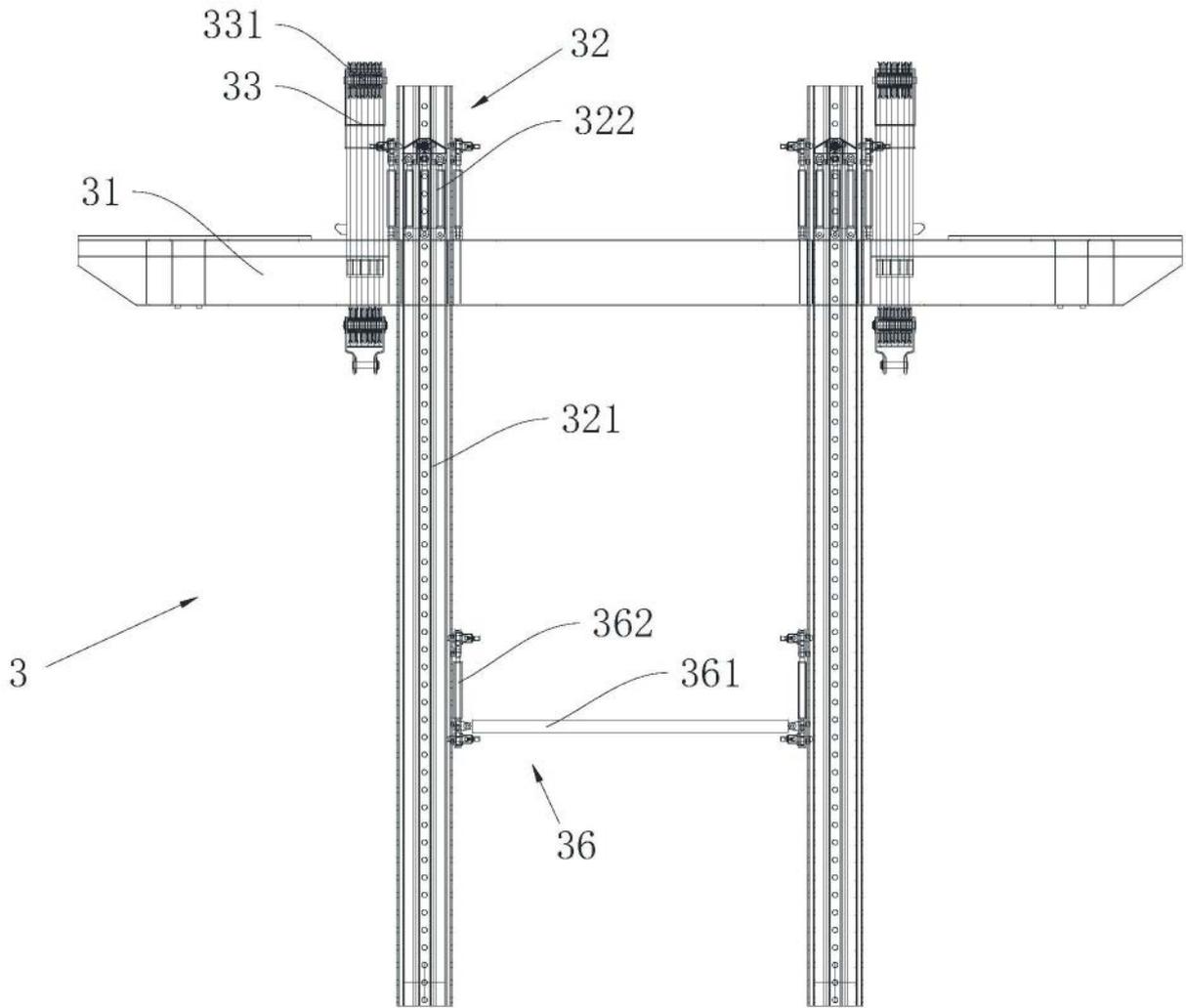


图4

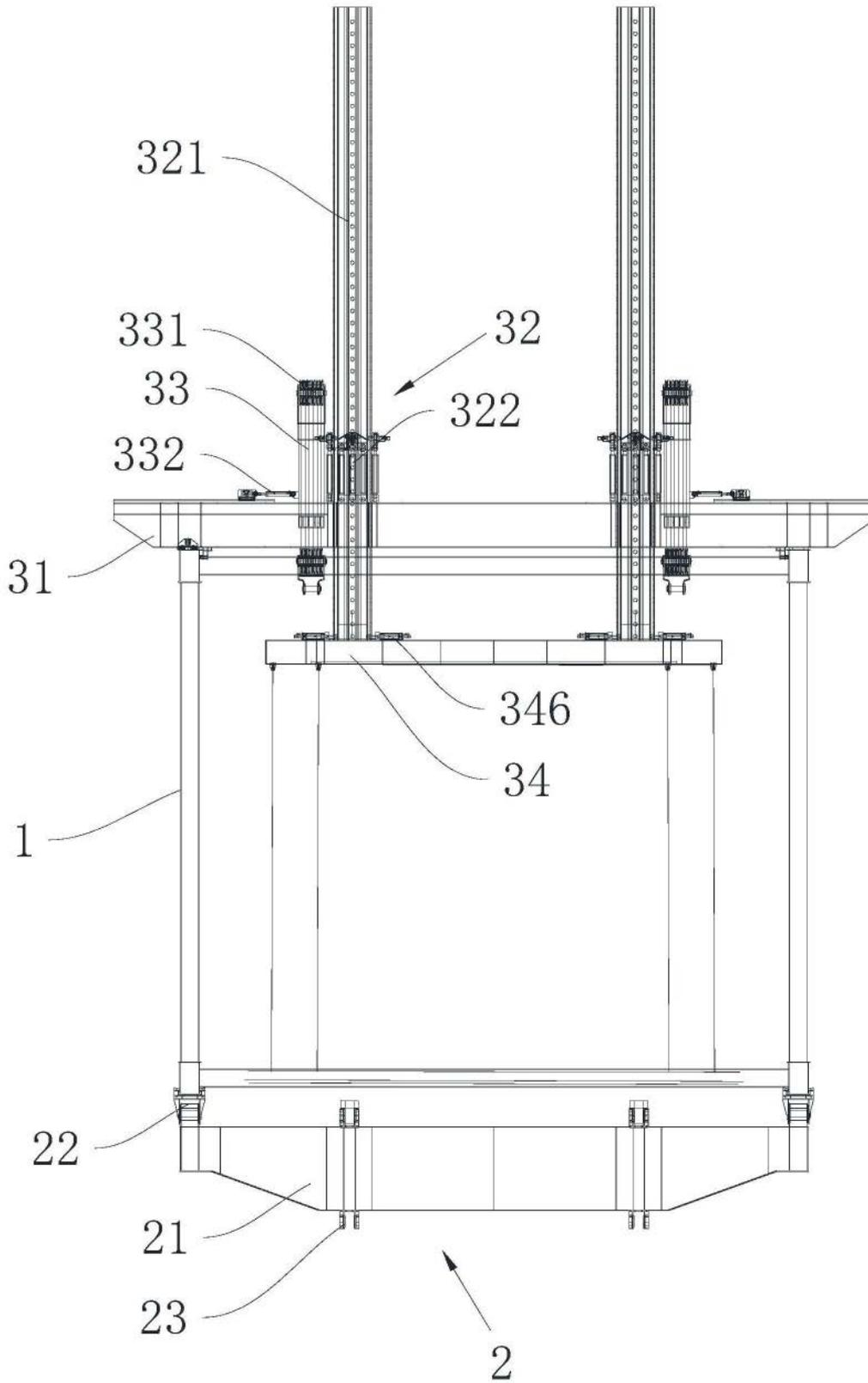


图5

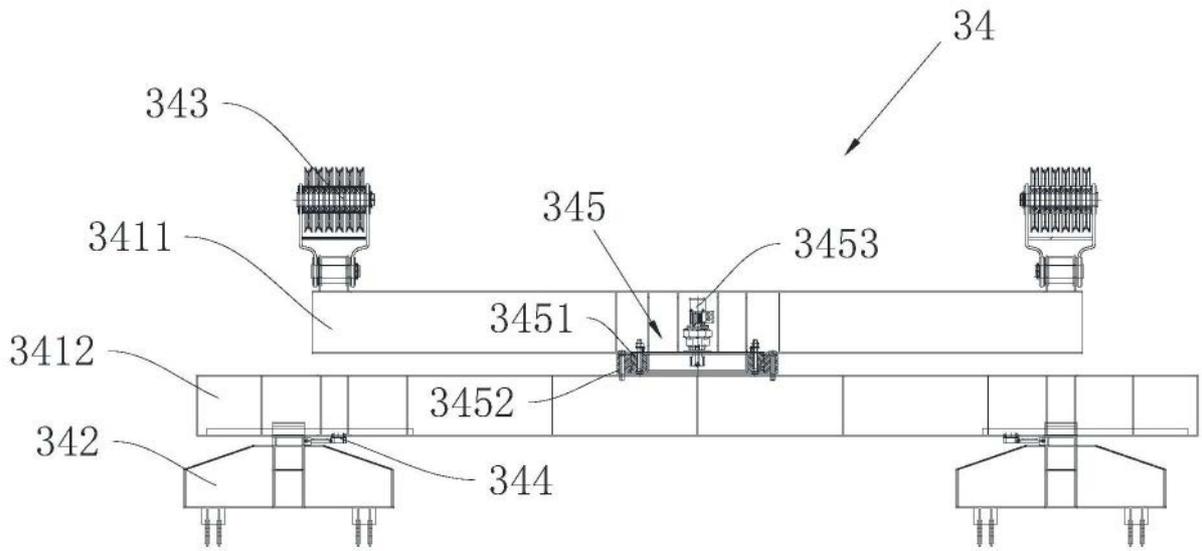


图6

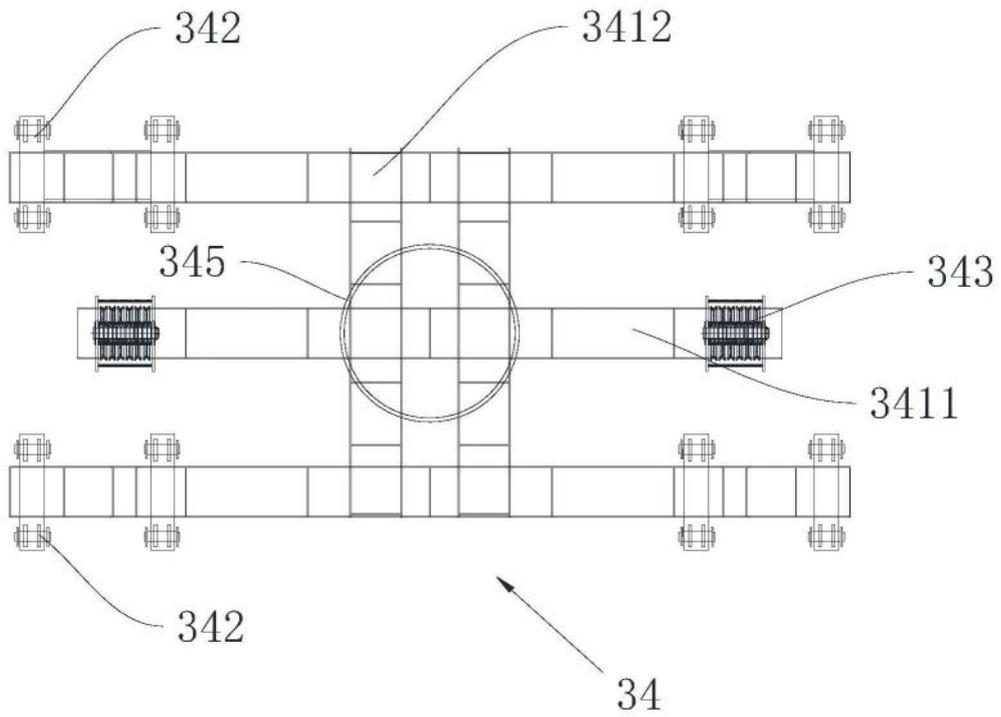


图7

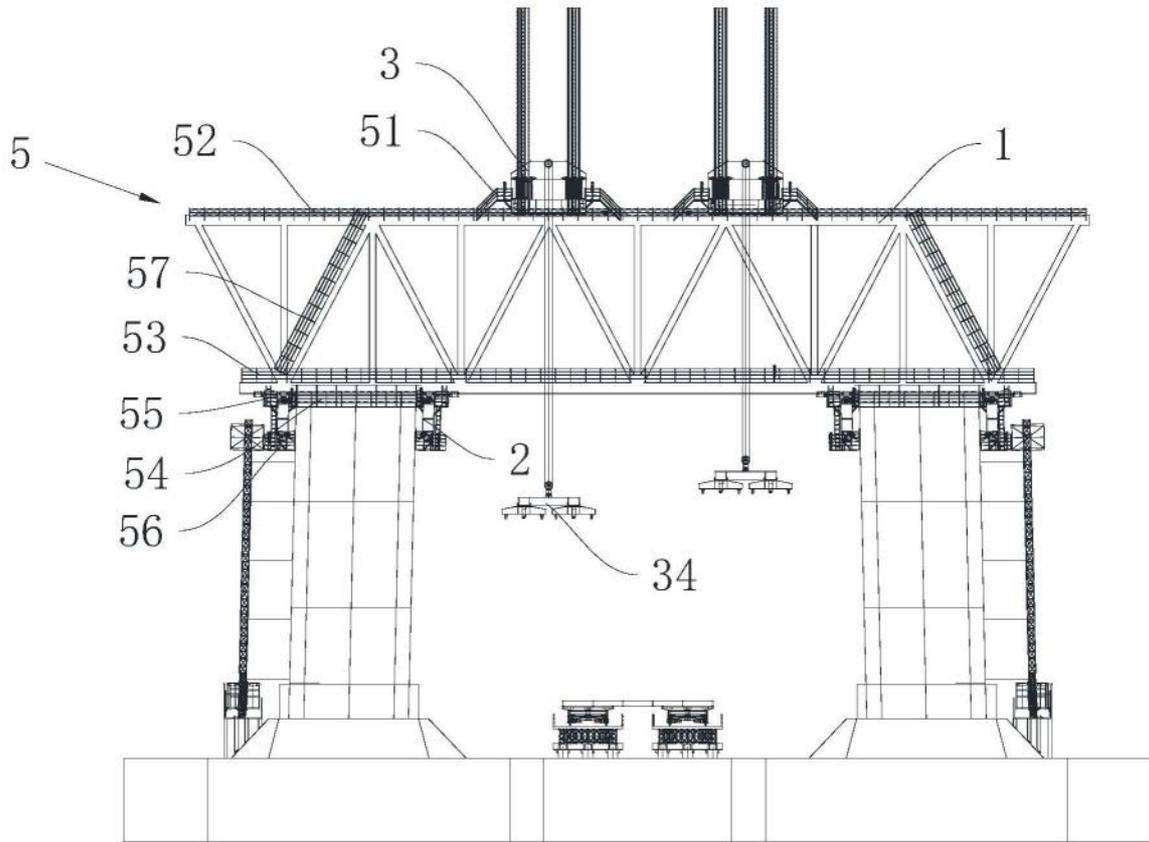


图8

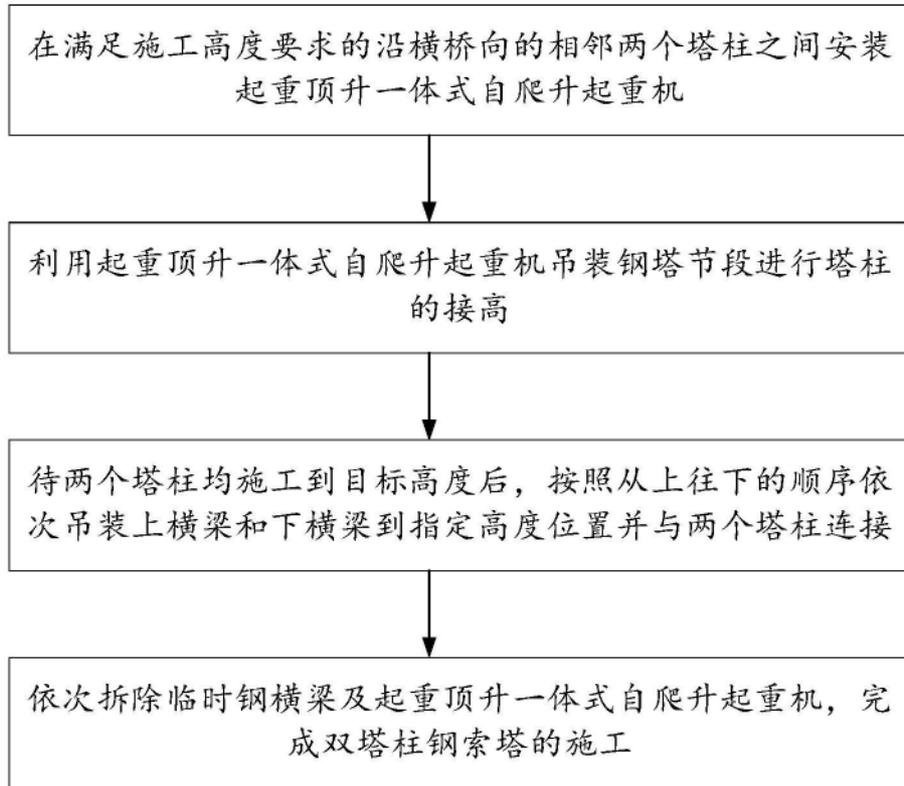


图9