



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115928610 A

(43) 申请公布日 2023.04.07

(21) 申请号 202310133534.0

(22) 申请日 2023.02.20

(71) 申请人 中国建筑第六工程局有限公司

地址 300451 天津市滨海新区杭州道街杭州道72号

(72) 发明人 王伟亮 高璞 周俊龙 谢朋林
耿文宾 李晓磊 李林挺

(74) 专利代理机构 天津市新天方专利代理有限公司
责任公司 12104

专利代理师 张永芬

(51) Int.Cl.

E01D 21/08 (2006.01)

E01D 21/10 (2006.01)

E01D 11/04 (2006.01)

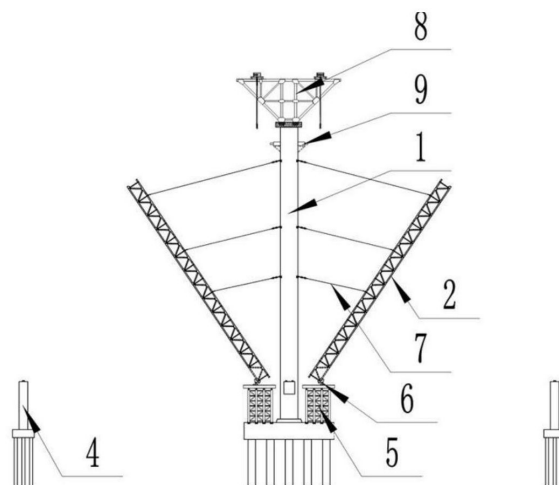
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法

(57) 摘要

本发明是一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,具体步骤为:S1、辅助措施施工:辅助措施包括:钢梁拼装平台、临时铰、扣挂系统、塔顶吊机和水平千斤顶组件;S2、主梁部分节段对称竖向拼装;S3、主梁部分节段对称竖向转动;S4、主梁剩余节段安装;S5、安装斜拉索;S6、拆除辅助施工措施。本发明利用塔顶吊机和扣挂系统实现钢桁梁斜拉桥主梁竖向拼装,对称转体施工,钢梁拼装速度快,线性控制精度高,无需大型水上吊装机械,水中设置临时支撑,临时设施少,经济性好,不占用航道;使用范围广,适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,且对于单塔、多塔、斜拉桥均适用。



1. 一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,具体步骤为:

S1、辅助措施施工

辅助措施包括:钢梁拼装平台(5)、临时铰(6)、扣挂系统(7)、塔顶吊机(8)和水平千斤顶组件(9);

钢梁拼装平台(5)锚固于主塔(1)的承台上表面左右两侧;

临时铰(6)包括上铰座(61)、下铰座(62)和铰轴(63),上铰座(61)焊接在主梁(2)端部下弦杆上,下铰座(62)焊接在钢梁拼装平台(5)顶部,上铰座(61)、下铰座(62)通过铰轴(63)转动铰接;

每个扣挂系统(7)均包括预埋在主塔(1)侧壁内的两组拉杆锚固机构(79),每组拉杆锚固机构(79)的外部连有拉杆连接组件(78),拉杆连接组件(78)通过销轴铰接有调整拉杆(73),两个调整拉杆(73)上依次穿设有调整梁一(71)、调整梁二(72),调整拉杆(73)上在调整梁二(72)外侧设有拉杆锚固件(77),调整梁一(71)、调整梁二(72)上穿设有两根扣索(75),扣索(75)上在调整梁一(71)、调整梁二(72)内侧均设有扣索锚固件(76),两根扣索(75)端部通过扣索连接件(710)与主梁(2)铰接,调整梁一(71)、调整梁二(72)之间固设有千斤顶(74);

塔顶吊机(8)包括预设在主塔(1)顶部的塔顶锚固机构(81),塔顶锚固机构(81)上固定有塔顶门架(82),塔顶门架(82)上部左右对称安装有两台提升滑车(83),提升滑车(83)连接有提升钢丝绳(84);

水平千斤顶组件(9)包括对称支设在主塔(1)左右两侧壁上端的支架(91),支架(91)上安装有水平千斤顶(92);

扣挂系统(7)的拉杆锚固机构(79)和塔顶吊机(8)的塔顶锚固机构(81)在主塔(1)施工过程中预留;安装水平千斤顶组件(9);利用主塔(1)施工时的塔吊设备在塔顶锚固机构(81)上拼装塔顶门架(82),安装提升滑车(83)、提升钢丝绳(84),完成塔顶吊机(8)的安装;利用塔顶吊机(8)完成钢梁拼装平台(5)的施工;

S2、主梁(2)部分节段对称竖向拼装

利用塔顶吊机(8)依次吊装主梁(2)的节段,竖向拼接,主梁(2)拼装到一定高度后,依次安装若干个扣挂系统(7),实现已拼装完成的主梁(2)节段与主塔(1)的连接;

主梁(2)的首节段固定于钢梁拼装平台(5)上,主梁(2)的首节段端部下弦杆焊接上铰座(61),钢梁拼装平台(5)顶部焊接下铰座(62),二者通过铰轴(63)连接,保证主梁(2)的首节段在钢梁拼装平台(5)上转动;

S3、主梁(2)部分节段对称竖向转动

利用扣挂系统(7)对称将主梁(2)卸索一定长度,启动水平千斤顶(92),先对称将主梁(2)转动偏移一定角度,然后继续利用扣挂系统(7)对称卸索,实现主梁(2)的竖向转动,直到卸落至边墩(4)上;

S4、主梁(2)剩余节段安装

利用塔顶吊机(8)依次安装主梁(2)剩余节段,完成主梁(2)合拢;

S5、安装斜拉索(3)

利用塔顶吊机(8)依次安装斜拉索(3),安装顺序为从中间向两侧对称施工;

S6、拆除辅助施工措施

斜拉索(3)全部安装后,从中间向两侧对称拆除扣挂系统(7);拆除水平千斤顶组件(9),解除临时铰(6),将主梁(2)全部荷载传递至主塔(1)和边墩(4)上,拆除钢梁拼装平台(5);调整斜拉索(3)的索力,完成钢桁梁斜拉桥施工,最后塔顶吊机(8)利用塔吊拆除。

2.根据权利要求1所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S3中,扣挂系统(7)卸索的步骤为:解除调整梁二(72)内侧的扣索锚固件(76),千斤顶(74)回程,紧固调整梁二(72)内侧的扣索锚固件(76),解除调整梁一(71)内侧的扣索锚固件(76),千斤顶(74)伸缸,紧固调整梁一(71)内侧的扣索锚固件(76),重复,直到扣索(75)伸长至设计长度。

3.根据权利要求2所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S1中,钢梁拼装平台(5)由钢管立柱和型钢梁焊接而成,作为施工中的支撑;临时铰(6)的上铰座(61)、下铰座(62)和铰轴(63)均为钢结构。

4.根据权利要求3所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S1中,扣挂系统(7)的拉杆锚固机构(79)包括预埋在主塔(1)侧壁内的预埋钢板以及若干预埋钢筋,预埋钢筋焊接在预埋钢板内侧。

5.根据权利要求4所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S1中,扣挂系统(7)的拉杆连接组件(78)包括焊接在拉杆锚固机构(79)预埋钢板上的两个拉杆连接耳板(781),拉杆连接耳板(781)与调整拉杆(73)端头通过拉杆连接销轴(782)铰接。

6.根据权利要求5所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S1中,扣挂系统(7)的扣索连接件(710)包括焊接在主梁(2)上的两个扣索连接耳板(7101),两个扣索连接耳板(7101)与调整拉杆(73)端头通过扣索连接销轴(7102)铰接。

7.根据权利要求6所述的一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,其特征在于,步骤S1中,扣挂系统(7)的调整梁一(71)、调整梁二(72)为型钢,调整梁一(71)、调整梁二(72)上对称预留调整拉杆孔和扣索孔。

一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工的技术领域,尤其涉及一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法。

背景技术

[0002] 目前,对于钢桁梁斜拉桥施工,常用的方法为支架法、顶推法、悬臂拼装法。支架法需要搭设大量的临时支架,仅适用于具备搭设临时支架的陆地区域,无法适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,且钢材耗用量大,需大量吊装机械设备,经济性差,适用范围窄。顶推法适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,但同样需要布置临时拼装平台、大量临时墩,临时钢导梁,且需要特殊的顶推设备,造价较高。悬臂拼装法适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,但逐节悬臂拼装施工进度慢,主梁线形控制难度大,需布置合拢段,精度难以控制。同时,该方法需要特殊的桥面吊机等装备,经济性较差。

[0003] 公告号为CN102121234B的发明专利公开了一种双塔五跨钢桁梁斜拉桥的快速施工方法,该方法包括如下步骤:首先对两个主塔柱采用同样的方法同时进行施工,主塔柱采用分节段浇筑施工,同时对钢桁梁采用由边跨经辅助跨向中跨单悬臂拼装的方法进行施工;其次进行两个主塔柱的跨中合龙;最后完成桥面系设施。该发明施工速度快,解决了对称悬臂法施工慢且合龙口多,影响斜拉桥合龙精度和线形的问题。

[0004] 公告号为CN108867383B的发明专利公开了一种双塔五跨钢桁梁斜拉桥的快速施工方法,所要解决的技术问题是提供了能够有效控制桥梁线形并提高施工速度及合龙精度的一种双塔五跨钢箱桁梁斜拉桥快速施工方法;包括如下步骤:先完成桥的两侧部分:利用顶推设备往边跨侧焊接导梁和钢梁结构,同时滞后钢箱梁三个节间安装钢桁梁直到该斜拉桥一侧的部分完成;当桥两侧顶推到位后,架设剩余节段至合拢段,安装合拢段,合拢段安装完毕后,全桥调索,拆除临时墩,并调整全桥线型,该方法能够有效控制桥梁线形并提高施工速度及合龙精度

[0005] 以上两个方法仍然需布置大量的临时支架,钢材耗用量大,且大型设备多,造价高。

发明内容

[0006] 本发明旨在解决现有技术的不足,而提供一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法。

[0007] 本发明为实现上述目的,采用以下技术方案:

[0008] 一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法,具体步骤为:

[0009] S1、辅助措施施工

[0010] 辅助措施包括:钢梁拼装平台、临时铰、扣挂系统、塔顶吊机和水平千斤顶组件;

[0011] 钢梁拼装平台锚固于主塔的承台上表面左右两侧;

[0012] 临时铰包括上铰座、下铰座和铰轴,上铰座焊接在主梁端部下弦杆上,下铰座焊接

在钢梁拼装平台顶部,上铰座、下铰座通过铰轴转动铰接;

[0013] 每个扣挂系统均包括预埋在主塔侧壁内的两组拉杆锚固机构,每组拉杆锚固机构的外部连有拉杆连接组件,拉杆连接组件通过销轴铰接有调整拉杆,两个调整拉杆上依次穿设有调整梁一、调整梁二,调整拉杆上在调整梁二外侧设有拉杆锚固件,调整梁一、调整梁二上穿设有两根扣索,扣索上在调整梁一、调整梁二内侧均设有扣索锚固件,两根扣索端部通过扣索连接件与主梁铰接,调整梁一、调整梁二之间固设有千斤顶;

[0014] 塔顶吊机包括预设在主塔顶部的塔顶锚固机构,塔顶锚固机构上固定有塔顶门架,塔顶门架上部左右对称安装有两台提升滑车,提升滑车连接有提升钢丝绳;

[0015] 水平千斤顶组件包括对称支设在主塔左右两侧壁上端的支架,支架上安装有水平千斤顶;

[0016] 扣挂系统的拉杆锚固机构和塔顶吊机的塔顶锚固机构在主塔施工过程中预留;安装水平千斤顶组件;利用主塔施工时的塔吊设备在塔顶锚固机构上拼装塔顶门架,安装提升滑车、提升钢丝绳,完成塔顶吊机的安装;利用塔顶吊机完成钢梁拼装平台的施工;

[0017] S2、主梁部分节段对称竖向拼装

[0018] 利用塔顶吊机依次吊装主梁的节段,竖向拼接,主梁拼装到一定高度后,依次安装若干个扣挂系统,实现已拼装完成的主梁节段与主塔的连接;

[0019] 主梁的首节段固定于钢梁拼装平台上,主梁的首节段端部下弦杆焊接上铰座,钢梁拼装平台顶部焊接下铰座,二者通过铰轴连接,保证主梁的首节段在钢梁拼装平台上转动;

[0020] S3、主梁部分节段对称竖向转动

[0021] 利用扣挂系统对称将主梁卸索一定长度,启动水平千斤顶,先对称将主梁转动偏移一定角度,然后继续利用扣挂系统对称卸索,实现主梁的竖向转动,直到卸落至边墩上;

[0022] S4、主梁剩余节段安装

[0023] 利用塔顶吊机依次安装主梁剩余节段,完成主梁合拢;

[0024] S5、安装斜拉索

[0025] 利用塔顶吊机依次安装斜拉索,安装顺序为从中间向两侧对称施工;

[0026] S6、拆除辅助施工措施

[0027] 斜拉索全部安装后,从中间向两侧对称拆除扣挂系统;拆除水平千斤顶组件,解除临时铰,将主梁全部荷载传递至主塔和边墩上,拆除钢梁拼装平台;调整斜拉索的索力,完成钢桁梁斜拉桥施工,最后塔顶吊机利用塔吊拆除。

[0028] 步骤S3中,扣挂系统卸索的步骤为:解除调整梁二内侧的扣索锚固件,千斤顶回程,紧固调整梁二内侧的扣索锚固件,解除调整梁一内侧的扣索锚固件,千斤顶伸缸,紧固调整梁一内侧的扣索锚固件,重复,直到扣索伸长至设计长度;

[0029] 步骤S1中,钢梁拼装平台由钢管立柱和型钢梁焊接而成,作为施工中的支撑;临时铰的上铰座、下铰座和铰轴均为钢结构。

[0030] 步骤S1中,扣挂系统的拉杆锚固机构包括预埋在主塔侧壁内的预埋钢板以及若干预埋钢筋,预埋钢筋焊接在预埋钢板内侧。

[0031] 步骤S1中,扣挂系统的拉杆连接组件包括焊接在拉杆锚固机构预埋钢板上的两个拉杆连接耳板,拉杆连接耳板与调整拉杆端头通过拉杆连接销轴铰接。

[0032] 步骤S1中,扣挂系统的扣索连接件包括焊接在主梁上的两个扣索连接耳板,两个扣索连接耳板与调整拉杆端头通过扣索连接销轴铰接。

[0033] 步骤S1中,扣挂系统的调整梁一、调整梁二为型钢,调整梁一、调整梁二上对称预留调整拉杆孔和扣索孔。

[0034] 本发明的有益效果是:本发明利用塔顶吊机和扣挂系统实现钢桁梁斜拉桥主梁竖向拼装,对称转体施工,钢梁拼装速度快,线性控制精度高,无需大型水上吊装机械,水中设置临时支撑,临时设施少,经济性好,不占用航道;使用范围广,适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,且对于单塔、多塔、斜拉桥均适用。

附图说明

[0035] 图1为本发明步骤S1的示意图;

[0036] 图2为本发明步骤S2的示意图;

[0037] 图3为本发明步骤S3的示意图;

[0038] 图4为本发明步骤S4的示意图;

[0039] 图5为本发明步骤S5的示意图;

[0040] 图6为本发明步骤S6的示意图;

[0041] 图7为本发明中临时铰的结构示意图;

[0042] 图8为本发明中扣挂系统的结构示意图;

[0043] 图9为图8中A的放大图;

[0044] 图10为图8中B的放大图;

[0045] 图11为本发明中塔顶吊机的结构示意图;

[0046] 图12为本发明中水平千斤顶组件的结构示意图;

[0047] 图中:1-主塔;2-主梁;3-斜拉索;4-边墩;5-钢梁拼装平台;6-临时铰;7-扣挂系统;8-塔顶吊机;9-水平千斤顶组件;

[0048] 61-上铰座;62-下铰座;63-铰轴;

[0049] 71-调整梁一;72-调整梁二;73调整拉杆;74-千斤顶;75-扣索;76-扣索锚固件;77-拉杆锚固件;78-拉杆连接组件;781-拉杆连接耳板;782-拉杆连接销轴;79-拉杆锚固机构;710-扣索连接件;7101-扣索连接耳板;7102-扣索连接销轴;

[0050] 81-塔顶锚固机构;82-塔顶门架;83-提升滑车;84-提升钢丝绳;

[0051] 91-支架;92-水平千斤顶;

[0052] 以下将结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

具体实施方式

[0053] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下面说明,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0054] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接

到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件，它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0055] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0056] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0057] 一种钢桁梁斜拉桥竖向转体施工方法，如图1至图6所示，具体步骤为：

[0058] S1、辅助措施施工

[0059] 辅助措施包括：钢梁拼装平台5、临时铰6、扣挂系统7、塔顶吊机8和水平千斤顶组件9；

[0060] 钢梁拼装平台5锚固于主塔1的承台上表面左右两侧；钢梁拼装平台5由钢管立柱和型钢梁焊接而成，作为施工中的支撑；

[0061] 如图7所示，临时铰6包括上铰座61、下铰座62和铰轴63，上铰座61、下铰座62和铰轴63均为钢结构，上铰座61焊接在主梁2端部下弦杆上，下铰座62焊接在钢梁拼装平台5顶部，上铰座61、下铰座62通过铰轴63转动铰接；

[0062] 如图8、9、10所示，每个扣挂系统7均包括预埋在主塔1侧壁内的两组拉杆锚固机构79，拉杆锚固机构79包括预埋在主塔1侧壁内的预埋钢板以及若干预埋钢筋，预埋钢筋焊接在预埋钢板内侧；每组拉杆锚固机构79的外部连有拉杆连接组件78，拉杆连接组件78包括焊接在拉杆锚固机构79预埋钢板上的两个拉杆连接耳板781，拉杆连接耳板781与调整拉杆73端头通过拉杆连接销轴782铰接；拉杆连接组件78通过销轴铰接有调整拉杆73，两个调整拉杆73上依次穿设有调整梁一71、调整梁二72，调整梁一71、调整梁二72为型钢，调整梁一71、调整梁二72上对称预留调整拉杆孔和扣索孔；调整拉杆73上在调整梁二72外侧设有拉杆锚固件77，调整梁一71、调整梁二72上穿设有两根扣索75，扣索75上在调整梁一71、调整梁二72内侧均设有扣索锚固件76，两根扣索75端部通过扣索连接件710与主梁2铰接，扣索连接件710包括焊接在主梁2上的两个扣索连接耳板7101，两个扣索连接耳板7101与调整拉杆73端头通过扣索连接销轴7102铰接；调整梁一71、调整梁二72之间固设有千斤顶74；

[0063] 如图11所示，塔顶吊机8包括预设在主塔1顶部的塔顶锚固机构81，塔顶锚固机构81上固定有塔顶门架82，塔顶门架82上部左右对称安装有两台提升滑车83，提升滑车83连接有提升钢丝绳84；

[0064] 如图12所示，水平千斤顶组件9包括对称支设在主塔1左右两侧壁上端的支架91，支架91上安装有水平千斤顶92；

[0065] 扣挂系统7的拉杆锚固机构79和塔顶吊机8的塔顶锚固机构81在主塔1施工过程中预留；安装水平千斤顶组件9；利用主塔1施工时的塔吊设备在塔顶锚固机构81上拼装塔顶门架82，安装提升滑车83、提升钢丝绳84，完成塔顶吊机8的安装；利用塔顶吊机8完成钢梁拼装平台5的施工；

[0066] S2、主梁2部分节段对称竖向拼装

[0067] 利用塔顶吊机8依次吊装主梁2的节段，竖向拼接，主梁2拼装到一定高度后，依次

安装若干个扣挂系统7,实现已拼装完成的主梁2节段与主塔1的连接;

[0068] 主梁2的首节段固定于钢梁拼装平台5上,主梁2的首节段端部下弦杆焊接上铰座61,钢梁拼装平台5顶部焊接下铰座62,二者通过铰轴63连接,保证主梁2的首节段在钢梁拼装平台5上转动;

[0069] S3、主梁2部分节段对称竖向转动

[0070] 利用扣挂系统7对称将主梁2卸索一定长度,启动水平千斤顶92,先对称将主梁2转动偏移一定角度,然后继续利用扣挂系统7对称卸索,实现主梁2的竖向转动,直到卸落至边墩4上;

[0071] 扣挂系统7卸索的步骤为:解除调整梁二72内侧的扣索锚固件76,千斤顶74回程,紧固调整梁二72内侧的扣索锚固件76,解除调整梁一71内侧的扣索锚固件76,千斤顶74伸缸,紧固调整梁一71内侧的扣索锚固件76,重复,直到扣索75伸长至设计长度;

[0072] S4、主梁2剩余节段安装

[0073] 利用塔顶吊机8依次安装主梁2剩余节段,完成主梁2合拢;

[0074] S5、安装斜拉索3

[0075] 利用塔顶吊机8依次安装斜拉索3,安装顺序为从中间向两侧对称施工;

[0076] S6、拆除辅助施工措施

[0077] 斜拉索3全部安装后,从中间向两侧对称拆除扣挂系统7;拆除水平千斤顶组件9,解除临时铰6,将主梁2全部荷载传递至主塔1和边墩4上,拆除钢梁拼装平台5;调整斜拉索3的索力,完成钢桁梁斜拉桥施工,最后塔顶吊机8利用塔吊拆除。

[0078] 本发明施工时首先利用塔顶吊机8将主梁2部分节段在主塔1两侧对称竖向拼装,然后通过扣挂系统7卸落转动至水平,再吊装主塔1区域的主梁2节段,再利用塔顶吊机8对称安装斜拉索3,最后拆除辅助措施。

[0079] 本发明利用塔顶吊机8和扣挂系统7实现钢桁梁斜拉桥主梁2竖向拼装,对称转体施工,钢梁拼装速度快,线性控制精度高,无需大型水上吊装机械,水中设置临时支撑,临时设施少,经济性好,不占用航道;使用范围广,适用于跨越高铁、公路等复杂障碍的情况或水上桥梁施工,且对于单塔、多塔、斜拉桥均适用。

[0080] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

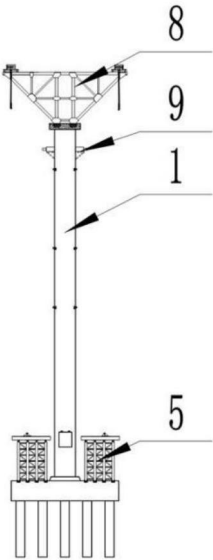


图1

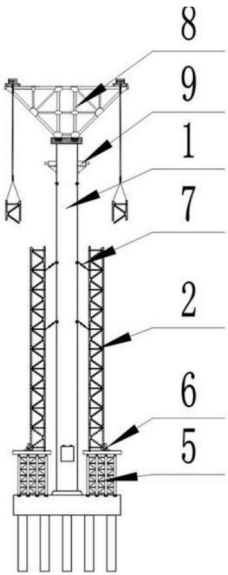


图2

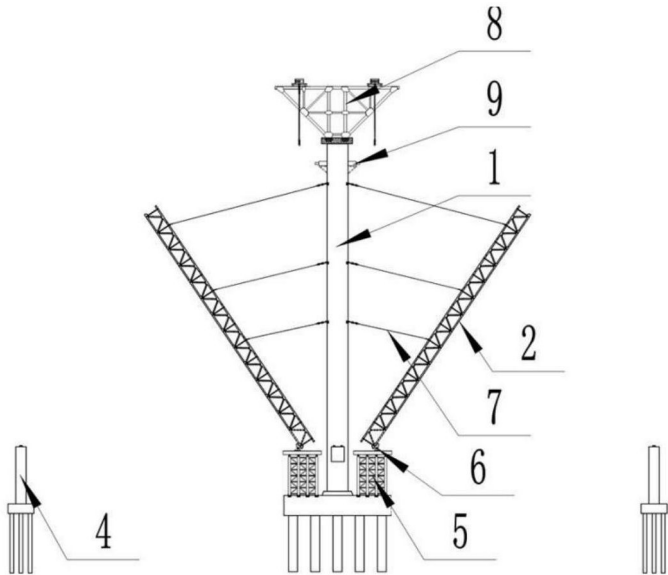


图3

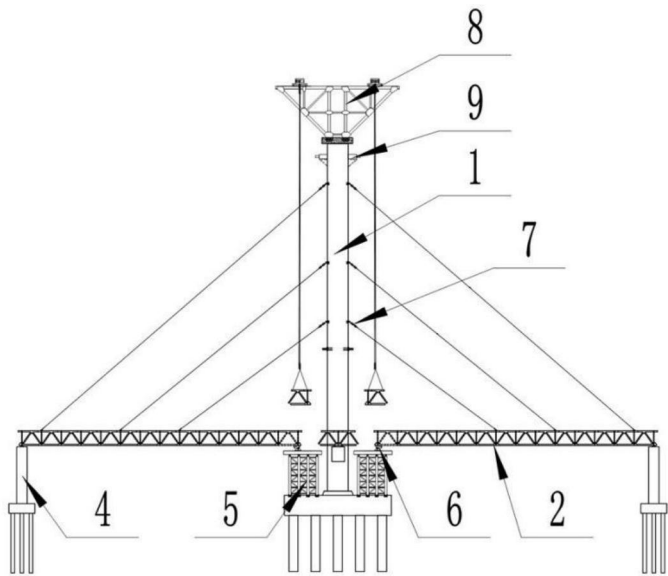


图4

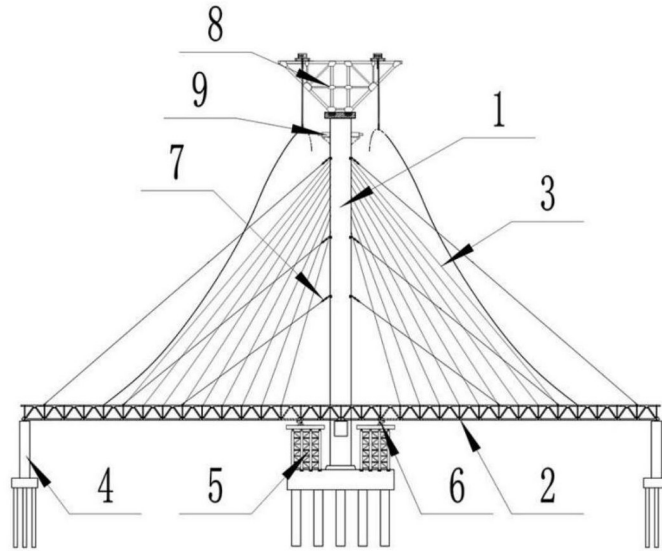


图5

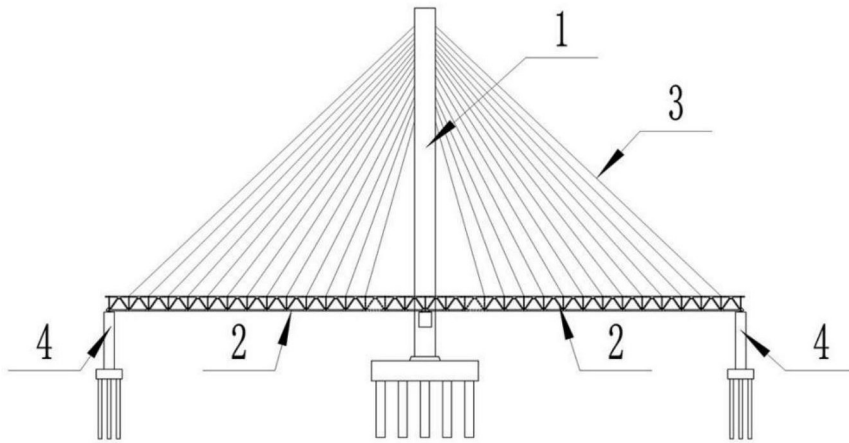


图6

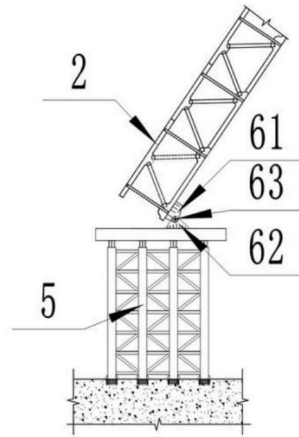


图7

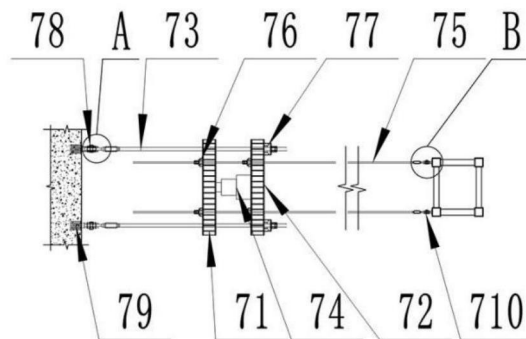


图8

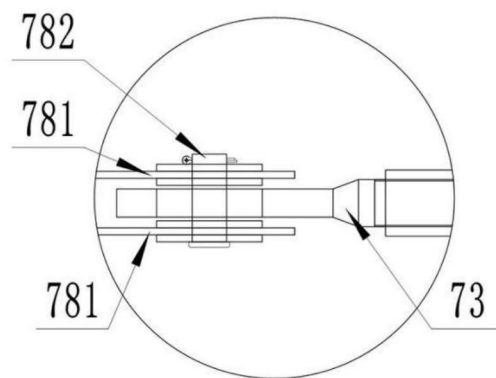


图9

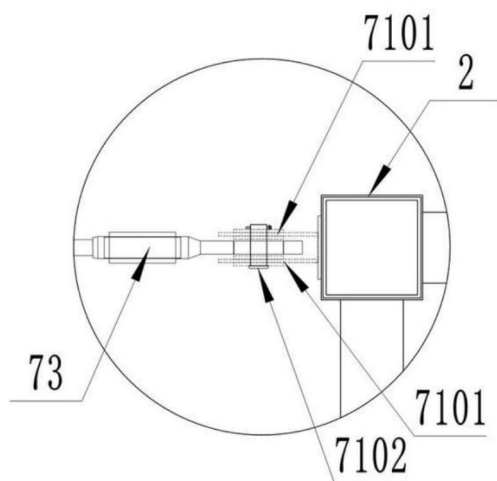


图10

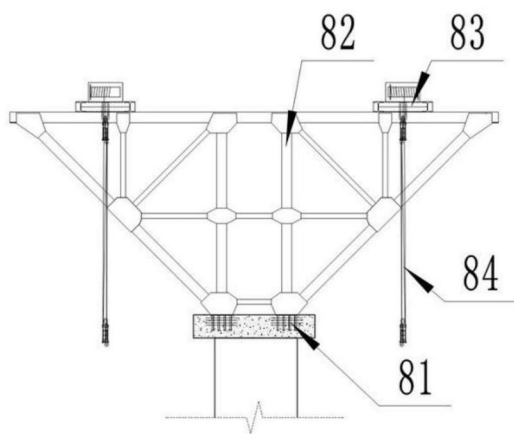


图11

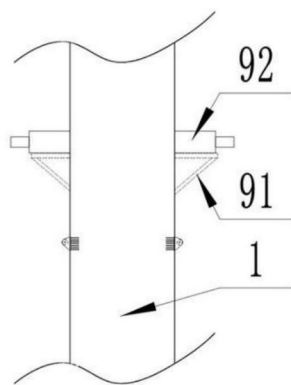


图12