(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111827483 B
(45)授权公告日 2022.03.18

(21)申请号 202010829591.9

(22)申请日 2020.08.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111827483 A

(43)申请公布日 2020.10.27

(73)专利权人 浙江中南建设集团钢结构有限公司
地址 310052 浙江省杭州市滨江区滨康路245号

(72)发明人 袁国平 俞悦泉 王杰 张小元 邵奇 李立政 苏杭

(74)专利代理机构 杭州六方于义专利代理事务所(普通合伙) 33392
代理人 施少锋

(51)Int.Cl.
E04B 1/342(2006.01)
E04C 3/04(2006.01)
E04G 21/14(2006.01)
E02D 5/80(2006.01)
B66C 13/08(2006.01)

(56)对比文件
CN 110952786 A,2020.04.03
CN 105401691 A,2016.03.16
CN 102635209 A,2012.08.15
CN 103225408 A,2013.07.31
CN 106703420 A,2017.05.24
CN 110259145 A,2019.09.20

审查员 仵涛

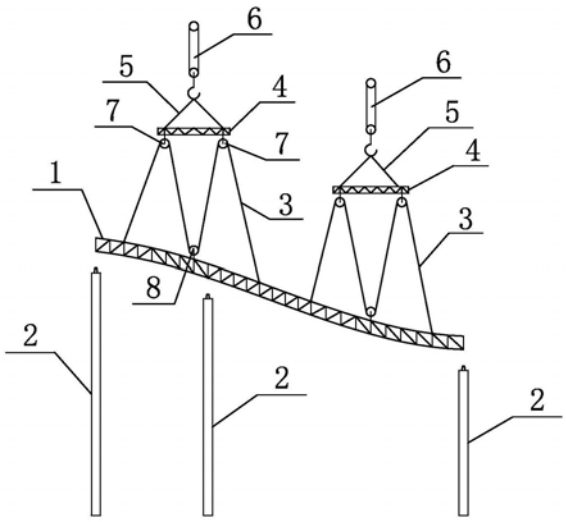
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法

(57)摘要

本发明公开了屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法，包括如下步骤：a、将至少两段主桁架主体现场组对，并焊接成曲线形主桁架；b、设置框架柱；c、将曲线形主桁架吊放并固定在框架柱上；d、对曲线形主桁架设置平衡措施；e、将纵向次桁架和曲线形主桁架连接固定；f、对纵向次桁架设置平衡措施；g、将横向次桁架和纵向次桁架连接固定；h、在曲线形主桁架、纵向次桁架和横向次桁架之间拉设水平支撑，再拆除缆风绳和缆风绳地锚。本发明能控制单榀大跨度桁架现场装配安装面外稳定，采用合适的安装用工装及合理的施工方法，保证曲线形平面桁架的安装质量及施工安全。



CN 111827483 B

1.屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法,其特征在于包括如下步骤:

a、将至少两段主桁架主体现场组对,并焊接成曲线形主桁架;采用临时组对装置将主桁架主体支撑在地面上,通过调整临时组对装置的高度,来确定临时组对装置对主桁架主体的支撑节点,每个主桁架主体对应设置至少两个临时组对装置,再在地面上设置三角撑,三角撑对处于最外侧的主桁架主体的外端进行支撑,然后将相邻两段主桁架主体焊接成曲线形主桁架;采用的临时组对装置包括横杆、支撑立杆、H型钢和桁架托架,所述支撑立杆竖直焊接在所述横杆上,所述H型钢设有连接螺栓,所述支撑立杆竖向均匀开设有至少四个限位孔,所述连接螺栓穿设在所述限位孔中,所述H型钢设有调节螺杆,所述桁架托架设于所述调节螺杆上,所述调节螺杆设有调节螺母,所述调节螺母支撑所述桁架托架;

采用临时组对装置将主桁架主体支撑在地面上的操作具体如下:

(1)针对每段主桁架主体的位置,在地面上安装临时组对装置;

(2)针对曲线形主桁架的形状,确定第一段主桁架主体的位置,将距离地面最近的主桁架主体为第一段,再在地面上放置枕木,然后将第一段主桁架主体垫设在枕木上,同时施工人员托住主桁架主体,然后对第一段主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整,具体为将H型钢在支撑立杆上竖向移动,当桁架托架顶部的支撑点和主桁架主体的上弦杆的最低点之间的距离在调节螺杆调节范围内时,在H型钢设置连接螺栓,并将连接螺栓通入到支撑立杆的限位孔中,再将桁架托架在调节螺杆上向上移动,并将桁架托架贴附在主桁架主体的上弦杆上,再拧动调节螺杆上的调节螺母,并将调节螺母支撑在桁架托架的底面上;

(3)针对第一段主桁架主体的位置,将与第一段主桁架主体相邻的主桁架主体作为第二段主桁架主体,再将第二段主桁架主体抬起,当第二段主桁架主体和第一段主桁架主体的焊接处相互对准时,对第二段主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整,调整方式和第一段主桁架主体相对应的临时组对装置高度调整相同;

(4)针对支撑后的主桁架主体的位置,将剩余需要支撑的主桁架主体抬起,当需要支撑的主桁架主体和支撑后的主桁架主体的焊接处相互对准时,对需要支撑的主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整,调整方式和第一段主桁架主体相对应的临时组对装置高度调整相同;

b、根据曲线形主桁架的形状,在地面上设置多段不同高度的框架柱,框架柱的高度以能支撑曲线形主桁架的底部进行设计;

c、将曲线形主桁架吊放并固定在框架柱上:

(1)根据曲线形主桁架的重心在每段曲线形主桁架上安装第二连接节点,同时在扁担梁上安装第一连接节点,再在第一连接节点和第二连接节点之间绕设平衡吊索,再将平衡吊索的两端固定在曲线形主桁架上;

(2)在起重机械和扁担梁之间固定起重索,再开启起重机械,将曲线形主桁架逐段吊放到框架柱上,并将曲线形主桁架固定在框架柱上;

其中,第一连接节点采用第一定滑轮,第二连接节点采用第二定滑轮,在单个扁担梁上安装两个第一定滑轮,同时在曲线形主桁架上安装第二定滑轮,两个第一定滑轮之间的中心位置处对应一个第二定滑轮,再将平衡吊索绕设在第一定滑轮的上端,将平衡吊索绕设在第二定滑轮的下端,然后将平衡吊索的两端固定在曲线形主桁架上;

d、对曲线形主桁架设置平衡措施:

(1)根据每段曲线形主桁架的安装位置,在地面上安装缆风绳地锚;

(2)在缆风绳地锚和曲线形主桁架之间固定缆风绳;

e、将纵向次桁架和曲线形主桁架连接固定:

(1)采用起重机械将纵向次桁架吊放到曲线形主桁架上,并对纵向次桁架和曲线形主桁架临时固定;

(2)将纵向次桁架和曲线形主桁架焊接固定;

f、对纵向次桁架设置平衡措施:

(1)根据每段纵向次桁架的安装位置,在地面上安装缆风绳地锚;

(2)在缆风绳地锚和纵向次桁架之间固定缆风绳;

g、将横向次桁架和纵向次桁架连接固定:

(1)采用起重机械将横向次桁架吊放到纵向次桁架上,并对横向次桁架和纵向次桁架临时固定;

(2)将横向次桁架和纵向次桁架焊接固定;

h、在曲线形主桁架、纵向次桁架和横向次桁架之间拉设水平支撑,再拆除缆风绳和缆风绳地锚。

2.根据权利要求1所述的屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法,其特征在于:所述横杆和所述支撑立杆之间安装有第一斜撑。

3.根据权利要求1所述的屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法,其特征在于:所述H型钢和所述支撑立杆之间安装有第二斜撑。

4.根据权利要求1所述的屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法,其特征在于:在框架柱的顶部设置支座,将曲线形主桁架逐段吊放到框架柱的支座上,并将曲线形主桁架和框架柱的支座焊接固定。

5.根据权利要求1所述的屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法,其特征在于:纵向次桁架和曲线形主桁架临时固定的方式与横向次桁架和纵向次桁架临时固定的方式相同,具体为:

(1)将纵向次桁架吊放到曲线形主桁架上时,将纵向次桁架作为吊放单元,将曲线形主桁架作为固定单元,当将横向次桁架吊放到纵向次桁架上时,将横向次桁架作为吊放单元,将纵向次桁架作为固定单元;

(2)在吊放单元上焊接挂板,挂板的底部设置过焊孔,同时在固定单元上焊接两块耳板,在吊放过程中,将吊放单元上的挂板卡入到固定单元上的两块耳板之间,此时过焊孔对应设置在吊放单元和固定单元之间的焊接节点的一侧,再在两块耳板和挂板之间设置固定螺栓,然后将固定单元和吊放单元焊接固定。

屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于桁架梁施工技术领域，具体涉及屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法。

背景技术

[0002] 为了提高工业厂房利用率，需要减少厂房内部结构柱的设立，便于相关生产设备和工艺管道的布设，为了达到此目的大都采用高性能绿色钢材作为此类建筑的屋顶结构，实现大跨度功能。正交平面桁架结构是一种具有良好承载力的结构之一、同时此类结构简洁、便于厂内制造加工与运输、也有利于现场装配安装，是一种极具推广价值的工程产品，由于钢材具有良好的塑形、便于通过弯曲成型为各类曲线、利于充分表现建筑造型。

[0003] 现有技术于2019.08.19公开了名称为空间异形钢管桁架的拼装胎架及其拼装、安装方法(申请号:CN201910765855.6)的发明专利，其在吊放过程中，地面拼装完成之后，根据三维模型查询重心并结合图纸指示的安装角度选择合适的吊点，在吊点位置安装箍在主管上的吊耳;将桁架吊起，在空中调整好就位角度后，缓慢将其吊装就位完成异形钢管桁架桁架结构安装。

[0004] 但在现场曲线形平面桁架安装过程中，单榀大跨度桁架现场装配安装面外稳定控制极为关键，若控制不当很容易产生平面桁架倾覆，增加施工难度，延长施工周期，同时造成了安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明目的在于解决现有技术中存在的上述不足，提供屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法，能控制单榀大跨度桁架现场装配安装面外稳定，采用合适的安装用工装及合理的施工方法，保证曲线形平面桁架的安装质量及施工安全。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：

[0007] 屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法，其特征在于包括如下步骤：

[0008] a、将至少两段主桁架主体现场组对，并焊接成曲线形主桁架；

[0009] b、根据曲线形主桁架的形状，在地面上设置多段不同高度的框架柱，框架柱的高度以能支撑曲线形主桁架的底部进行设计；

[0010] c、将曲线形主桁架吊放并固定在框架柱上；

[0011] d、对曲线形主桁架设置平衡措施：

[0012] (1)根据每段曲线形主桁架的安装位置，在地面上安装缆风绳地锚；

[0013] (2)在缆风绳地锚和曲线形主桁架之间固定缆风绳；

[0014] e、将纵向次桁架和曲线形主桁架连接固定：

[0015] (1)采用起重机械将纵向次桁架吊放到曲线形主桁架上，并对纵向次桁架和曲线形主桁架临时固定；

[0016] (2)将纵向次桁架和曲线形主桁架焊接固定；

[0017] f、对纵向次桁架设置平衡措施：

[0018] (1)根据每段纵向次桁架的安装位置，在地面上安装缆风绳地锚；

[0019] (2)在缆风绳地锚和纵向次桁架之间固定缆风绳；

[0020] g、将横向次桁架和纵向次桁架连接固定：

[0021] (1)采用起重机械将横向次桁架吊放到纵向次桁架上，并对横向次桁架和纵向次桁架临时固定；

[0022] (2)将横向次桁架和纵向次桁架焊接固定；

[0023] h、在曲线形主桁架、纵向次桁架和横向次桁架之间拉设水平支撑，再拆除缆风绳和缆风绳地锚。

[0024] 进一步，在步骤a中，采用临时组对装置将主桁架主体支撑在地面上，通过调整临时组对装置的高度，来确定临时组对装置对主桁架主体的支撑节点，每个主桁架主体对应设置至少两个临时组对装置，再在地面上设置三角撑，三角撑对处于最外侧的主桁架主体的外端进行支撑，然后将相邻两段主桁架主体焊接成曲线形主桁架。

[0025] 由于主桁架主体的形状弯曲，如将其放置在施工现场的地面上进行焊接，导致主桁架主体无法对准焊接，因此本发明采用临时组对装置对主桁架主体起到支撑作用，通过临时组对装置的自身高度调节，使得每段主桁架主体能够相互对准现场组对，并焊接成曲线形主桁架，提高焊接质量。由于主桁架主体长度较长，一般采用两个临时组对装置，可以根据主桁架主体的长度，适当增加临时组对装置的数量。为了提高焊接的整体性，本发明就在地面上设置三角撑，三角撑对处于最外侧的主桁架主体的外端进行支撑，提高焊接的稳定性，同时控制焊接得到的曲线形主桁架的整体位置。

[0026] 进一步，采用的临时组对装置包括横杆、支撑立杆、H型钢和桁架托架，支撑立杆竖直焊接在横杆上，H型钢设有连接螺栓，支撑立杆竖向均匀开设有至少四个限位孔，连接螺栓穿设在限位孔中，H型钢设有调节螺杆，桁架托架设于调节螺杆上，调节螺杆设有调节螺母，调节螺母支撑桁架托架；

[0027] 采用临时组对装置将主桁架主体支撑在地面上的操作具体如下：

[0028] (1)针对每段主桁架主体的位置，在地面上安装临时组对装置；

[0029] (2)针对曲线形主桁架的形状，确定第一段主桁架主体的位置，将距离地面最近的主桁架主体为第一段，再在地面上放置枕木，然后将第一段主桁架主体垫设在枕木上，同时施工人员托住主桁架主体，然后对第一段主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整，具体为将H型钢在支撑立杆上竖向移动，当桁架托架顶部的支撑点和主桁架主体的上弦杆的最低点之间的距离在调节螺杆调节范围内时，在H型钢设置连接螺栓，并将连接螺栓通入到支撑立杆的限位孔中，再将桁架托架在调节螺杆上向上移动，并将桁架托架贴附在主桁架主体的上弦杆上，再拧动调节螺杆上的调节螺母，并将调节螺母支撑在桁架托架的底面上；

[0030] (3)针对第一段主桁架主体的位置，将与第一段主桁架主体相邻的主桁架主体作为第二段主桁架主体，再将第二段主桁架主体抬起，当第二段主桁架主体和第一段主桁架主体的焊接处相互对准时，对第二段主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整，调整方式和第一段主桁架主体相对应的临时组对装置高度调整相同；

[0031] (4)针对支撑后的主桁架主体的位置，将剩余需要支撑的主桁架主体抬起，当需要

支撑的主桁架主体和支撑后的主桁架主体的焊接处相互对准时，对需要支撑的主桁架主体相对应的临时组对装置进行高度调整，调整方式和第一段主桁架主体相对应的临时组对装置高度调整相同。

[0032] 本发明为了使整体焊接得到的曲线形主桁架距离地面一定距离，就将距离地面最近的主桁架主体为第一段，只需要控制距离地面最近的主桁架主体的设置高度，就能控制整个曲线形主桁架的设置高度，因此在地面上放置枕木，然后将第一段主桁架主体垫设在枕木上，通过控制枕木的高度，来控制整个曲线形主桁架的设置高度，避免曲线形主桁架和地面接触，同时尽可能减小枕木的体积。而且本发明中临时组对装置的高度调整分为两次进行调整，第一次通过H型钢在支撑立杆上竖向移动，来初步调整桁架托架的高度，调整距离较大；第二次通过拧动调节螺杆上的调节螺母，来精准调整桁架托架的高度，使得桁架托架能对曲线形主桁架上不同高度的位置进行支撑，保证多段主桁架主体能相互对准进行焊接，适应曲线形主桁架的形状，提高焊接的稳定性。

[0033] 进一步，横杆和支撑立杆之间安装有第一斜撑，提高支撑立杆的承载能力。

[0034] 进一步，H型钢和支撑立杆之间安装有第二斜撑，提高H型钢的承载能力。

[0035] 进一步，步骤c具体包括：

[0036] (1)根据曲线形主桁架的重心在每段曲线形主桁架上安装第二连接节点，同时在扁担梁上安装第一连接节点，再在第一连接节点和第二连接节点之间绕设平衡吊索，再将平衡吊索的两端固定在曲线形主桁架上。

[0037] (2)在起重机械和扁担梁之间固定起重索，再开启起重机械，将曲线形主桁架逐段吊放到框架柱上，并将曲线形主桁架固定在框架柱上。

[0038] 一般情况下，根据每段曲线形主桁架的长度，设置起重机械和扁担梁的数量，本发明采用两台起重机械对每段曲线形主桁架进行吊放。由于扁担梁为刚性结构，曲线形主桁架也为刚性结构，使得平衡吊索平衡、绷紧地设置在扁担梁和曲线形主桁架之间，提高对每段曲线形主桁架吊放的稳定性。

[0039] 进一步，在框架柱的顶部设置支座，将曲线形主桁架逐段吊放到框架柱的支座上，并将曲线形主桁架和框架柱的支座焊接固定，可将支座插入到曲线形主桁架的内部中，快速将曲线形主桁架和支座焊接固定，实现曲线形主桁架和框架柱的固定连接。

[0040] 进一步，第一连接节点采用第一定滑轮，第二连接节点采用第二定滑轮，使得平衡吊索在扁担梁和曲线形主桁架上为滚动摩擦，方便在扁担梁和曲线形主桁架上拉紧平衡吊索。在单个扁担梁上安装两个第一定滑轮，同时在曲线形主桁架上安装第二定滑轮，两个第一定滑轮之间的中心位置处对应一个第二定滑轮，再将平衡吊索绕设在第一定滑轮的上端，将平衡吊索绕设在第二定滑轮的下端，然后将平衡吊索的两端固定在曲线形主桁架上，使得扁担梁对应两个第一定滑轮和一个第二定滑轮，使得平衡吊索呈三角形分段绕设，有利于根据曲线形主桁架的重心，采用扁担梁对曲线形主桁架均匀施加作用力，提高对曲线形主桁架吊放时的稳定性，根据每段曲线形主桁架的长度，设置起重机械和扁担梁的数量，本发明采用两台起重机械和两段扁担梁对每段曲线形主桁架进行吊放，适应一定长度的曲线形主桁架的吊放。

[0041] 进一步，纵向次桁架和曲线形主桁架临时固定的方式与横向次桁架和纵向次桁架临时固定的方式相同，具体为：

[0042] (1)将纵向次桁架吊放到曲线形主桁架上时,将纵向次桁架作为吊放单元,将曲线形主桁架作为固定单元,当将横向次桁架吊放到纵向次桁架上时,将横向次桁架作为吊放单元,将纵向次桁架作为固定单元。

[0043] (2)在吊放单元上焊接挂板,挂板的底部设置过焊孔,同时在固定单元上焊接两块耳板,在吊放过程中,将吊放单元上的挂板卡入到固定单元上的两块耳板之间,挂板和两块耳板之间过盈配合,此时过焊孔对应设置在吊放单元和固定单元之间的焊接节点的一侧,再在两块耳板和挂板之间设置固定螺栓,然后通过过焊孔将固定单元和吊放单元局部焊接固定,再将固定单元和吊放单元剩余部位焊接固定。

[0044] 在将固定单元和吊放单元焊接时,可将吊放单元上的挂板卡入到固定单元上的两块耳板之间,使得吊放单元临时固定在固定单元上,无需人工对吊放单元施加作用力,便于快速将固定单元和吊放单元焊接固定。

[0045] 本发明由于采用了上述技术方案,具有以下有益效果:

[0046] 本发明在缆风绳地锚和曲线形主桁架之间固定缆风绳,通过固定缆风绳和缆风绳地锚能增加曲线形主桁架的装配安装面外稳定,防止后期将纵向次桁架安装到曲线形主桁架上时,曲线形主桁架出现倾覆现象,提高后期纵向次桁架和曲线形主桁架连接固定的安全性。

[0047] 在缆风绳地锚和纵向次桁架之间固定缆风绳,通过固定缆风绳和缆风绳地锚能增加纵向次桁架的装配安装面外稳定,防止后期将横向次桁架安装到纵向次桁架上时,纵向次桁架出现倾覆现象,提高后期横向次桁架和纵向次桁架连接固定的安全性。

[0048] 本发明能控制单榀大跨度桁架现场装配安装面外稳定,采用合适的安装用工装及合理的施工方法,保证曲线形平面桁架的安装质量及施工安全。

附图说明

[0049] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0050] 图1为本发明处于分段对曲线形主桁架进行吊放时的结构示意图;

[0051] 图2为本发明处于对纵向次桁架设置平衡措施后的结构示意图;

[0052] 图3为本发明中纵向次桁架和曲线形主桁架临时固定的结构示意图;

[0053] 图4为本发明施工后的结构示意图;

[0054] 图5为图3中A处的结构放大示意图;

[0055] 图6为本发明采用临时组对装置将主桁架主体支撑在地面上的结构示意图;

[0056] 图7为本发明中临时组对装置的结构示意图;

[0057] 图8为图7中B向的结构示意图;

[0058] 图9为图8的俯视图。

[0059] 图中,1-曲线形主桁架;2-框架柱;3-平衡吊索;4-扁担梁;5-固定起重索;6-起重机械;7-第一定滑轮;8-第二定滑轮;9-纵向次桁架;10-缆风绳;11-耳板;12-挂板;13-固定螺栓;14-过焊孔;15-横向次桁架;16-水平支撑;17-主桁架主体;18-三角撑;19-枕木;20-临时组对装置;21-支撑立杆;22-横杆;23-H型钢;24-桁架托架;25-调节螺杆;26-调节螺母;27-第二斜撑;28-第一斜撑;29-限位孔;30-连接螺栓。

具体实施方式

[0060] 如图1至图9所示，为本发明屋顶曲面井字组合钢桁架梁建造施工方法，包括如下步骤：

[0061] a、将至少两段主桁架主体17现场组对，并焊接成曲线形主桁架1。

[0062] 采用临时组对装置20将主桁架主体17支撑在地面上，通过调整临时组对装置20的高度，来确定临时组对装置20对主桁架主体17的支撑节点，每个主桁架主体17对应设置至少两个临时组对装置20。再在地面上设置三角撑18，三角撑18对处于最外侧的主桁架主体17的外端进行支撑，然后将相邻两段主桁架主体17焊接成曲线形主桁架1。

[0063] 由于主桁架主体17的形状弯曲，如将其直接放置在施工现场的地面上进行焊接，导致主桁架主体17无法对准焊接，因此本发明采用临时组对装置20对主桁架主体17起到支撑作用，通过临时组对装置20的自身高度调节，使得每段主桁架主体17能够相互对准现场组对，并焊接成曲线形主桁架1，提高焊接质量。由于主桁架主体17长度较长，一般采用两个临时组对装置20，可以根据主桁架主体17的长度，适当增加临时组对装置20的数量。为了提高焊接的整体性，本发明就在地面上设置三角撑18，三角撑18对处于最外侧的主桁架主体17的外端进行支撑，提高焊接的稳定性，同时控制焊接得到的曲线形主桁架1的整体位置。

[0064] 采用的临时组对装置20包括横杆22、支撑立杆21、H型钢23和桁架托架24，支撑立杆21竖直焊接在横杆22上，H型钢23设有连接螺栓，支撑立杆21竖向均匀开设有至少四个限位孔29，连接螺栓穿设在限位孔29中，H型钢23设有调节螺杆25，桁架托架24设于调节螺杆25上，调节螺杆25设有调节螺母26，调节螺母26支撑桁架托架24。

[0065] 采用临时组对装置20将主桁架主体17支撑在地面上的操作具体如下：

[0066] (1)针对每段主桁架主体17的位置，在地面上安装临时组对装置20。

[0067] (2)针对曲线形主桁架1的形状，确定第一段主桁架主体17的位置，将距离地面最近的主桁架主体17为第一段，再在地面上放置枕木19，然后将第一段主桁架主体17垫设在枕木19上，同时施工人员托住主桁架主体17，然后对第一段主桁架主体17相对应的临时组对装置20进行高度调整，具体为将H型钢23在支撑立杆21上竖向移动，当桁架托架24顶部的支撑点和主桁架主体17的上弦杆的最低点之间的距离在调节螺杆25调节范围内时，在H型钢23设置连接螺栓30，并将连接螺栓30通入到支撑立杆21的限位孔29中，再将桁架托架24在调节螺杆25上向上移动，并将桁架托架24贴附在主桁架主体17的上弦杆上，再拧动调节螺杆25上的调节螺母26，并将调节螺母26支撑在桁架托架24的底面上。

[0068] (3)针对第一段主桁架主体17的位置，将与第一段主桁架主体17相邻的主桁架主体17作为第二段主桁架主体17，再将第二段主桁架主体17抬起，当第二段主桁架主体17和第一段主桁架主体17的焊接处相互对准时，对第二段主桁架主体17相对应的临时组对装置20进行高度调整，调整方式和第一段主桁架主体17相对应的临时组对装置20高度调整相同。

[0069] (4)针对支撑后的主桁架主体17的位置，将剩余需要支撑的主桁架主体17抬起，当需要支撑的主桁架主体17和支撑后的主桁架主体17的焊接处相互对准时，对需要支撑的主桁架主体17相对应的临时组对装置20进行高度调整，调整方式和第一段主桁架主体17相对应的临时组对装置20高度调整相同。

[0070] 本发明为了使整体焊接得到的曲线形主桁架1距离地面一定距离，就将距离地面

最近的主桁架主体17为第一段，只需要控制距离地面最近的主桁架主体17的设置高度，就能控制整个曲线形主桁架1的设置高度，因此在地面上放置枕木19，然后将第一段主桁架主体17垫设在枕木19上，通过控制枕木19的高度，来控制整个曲线形主桁架1的设置高度，避免曲线形主桁架1和地面接触，同时尽可能减小枕木19的体积。而且本发明中临时组对装置20的高度调整分为两次进行调整，第一次通过H型钢23在支撑立杆21上竖向移动，来初步调整桁架托架24的高度，调整距离较大；第二次通过拧动调节螺杆25上的调节螺母26，来精准调整桁架托架24的高度，使得桁架托架24能对曲线形主桁架1上不同高度的位置进行支撑，保证多段主桁架主体17能相互对准进行焊接，适应曲线形主桁架1的形状，提高焊接的稳定性。

[0071] 横杆22和支撑立杆21之间安装有第一斜撑28，提高支撑立杆21的承载能力。H型钢23和支撑立杆21之间安装有第二斜撑27，提高H型钢23的承载能力。

[0072] b、根据曲线形主桁架1的形状，在地面上设置多段不同高度的框架柱2，框架柱2的高度以能支撑曲线形主桁架1的底部进行设计，使得曲线形主桁架1能完全坐落在框架柱2上，提高曲线形主桁架1安装的稳定性。

[0073] c、将曲线形主桁架1吊放并固定在框架柱2上：

[0074] (1)根据曲线形主桁架1的重心在每段曲线形主桁架1上安装第二连接节点，同时在扁担梁上安装第一连接节点，再在第一连接节点和第二连接节点之间绕设平衡吊索3，再将平衡吊索3的两端固定在曲线形主桁架1上。

[0075] (2)在起重机械6和扁担梁4之间固定起重索5，起重机械6为吊机。再开启起重机械6，将曲线形主桁架1逐段吊放到框架柱2上，并将曲线形主桁架1固定在框架柱2上。在框架柱2的顶部设置支座，将曲线形主桁架1逐段吊放到框架柱2的支座上，并将曲线形主桁架1和框架柱2的支座焊接固定，可将支座插入到曲线形主桁架1的内部中，快速将曲线形主桁架1和支座焊接固定，实现曲线形主桁架1和框架柱2的固定连接。

[0076] 一般情况下，根据每段曲线形主桁架1的长度，设置起重机械6和扁担梁4的数量，本发明采用两台起重机械6对每段曲线形主桁架1进行吊放。由于扁担梁4为刚性结构，曲线形主桁架1也为刚性结构，使得平衡吊索3平衡、绷紧地设置在扁担梁4和曲线形主桁架1之间，提高对每段曲线形主桁架1吊放的稳定性。

[0077] 第一连接节点采用第一定滑轮7，第二连接节点采用第二定滑轮8，使得平衡吊索3在扁担梁4和曲线形主桁架1上为滚动摩擦，方便在扁担梁4和曲线形主桁架1上拉紧平衡吊索3。在单个扁担梁4上安装两个第一定滑轮7，同时在曲线形主桁架1上安装第二定滑轮8，两个第一定滑轮7之间的中心位置处对应一个第二定滑轮8，再将平衡吊索3绕设在第一定滑轮7的上端，将平衡吊索3绕设在第二定滑轮8的下端，然后将平衡吊索3的两端固定在曲线形主桁架1上，使得扁担梁4对应两个第一定滑轮7和一个第二定滑轮8，使得平衡吊索3呈三角形分段绕设，有利于根据曲线形主桁架1的重心，采用扁担梁4对曲线形主桁架1均匀施加作用力，提高对曲线形主桁架1吊放时的稳定性，根据每段曲线形主桁架1的长度，设置起重机械6和扁担梁4的数量，本发明采用两台起重机械6和两段扁担梁4对每段曲线形主桁架1进行吊放，适应一定长度的曲线形主桁架1的吊放。

[0078] d、对曲线形主桁架1设置平衡措施：

[0079] (1)根据每段曲线形主桁架1的安装位置，在地面上安装缆风绳地锚。

[0080] (2)在缆风绳地锚和曲线形主桁架1之间固定缆风绳10。

[0081] 通过固定缆风绳10和缆风绳地锚能增加曲线形主桁架1的装配安装面外稳定，防止后期将纵向次桁架安装到曲线形主桁架1上时，曲线形主桁架1出现倾覆现象，提高后期纵向次桁架和曲线形主桁架1连接固定的安全性。

[0082] e、将纵向次桁架9和曲线形主桁架1连接固定：

[0083] (1)采用起重机械6将纵向次桁架9吊放到曲线形主桁架1上，并对纵向次桁架9和曲线形主桁架1临时固定。

[0084] (2)将纵向次桁架9和曲线形主桁架1焊接固定。

[0085] 由于纵向次桁架9和曲线形主桁架1临时固定，能快速将纵向次桁架9和曲线形主桁架1之间精准焊接。

[0086] f、对纵向次桁架9设置平衡措施：

[0087] (1)根据每段纵向次桁架9的安装位置，在地面上安装缆风绳地锚。

[0088] (2)在缆风绳地锚和纵向次桁架9之间固定缆风绳10。

[0089] g、将横向次桁架15和纵向次桁架9连接固定：

[0090] (1)采用起重机械6将横向次桁架15吊放到纵向次桁架9上，并对横向次桁架15和纵向次桁架9临时固定。

[0091] (2)将横向次桁架15和纵向次桁架9焊接固定。

[0092] h、在曲线形主桁架1、纵向次桁架9和横向次桁架15之间拉设水平支撑16，再拆除缆风绳10和缆风绳地锚，形成一个稳定的受力单元，同时可对缆风绳10和缆风绳地锚回收再利用。

[0093] 本发明能控制单榀大跨度桁架现场装配安装面外稳定，采用合适的安装用工装及合理的施工方法，保证曲线形平面桁架的安装质量及施工安全。

[0094] 纵向次桁架9和曲线形主桁架1临时固定的方式与横向次桁架15和纵向次桁架9临时固定的方式相同，具体为：

[0095] (1)将纵向次桁架9吊放到曲线形主桁架1上时，将纵向次桁架9作为吊放单元，将曲线形主桁架1作为固定单元，当将横向次桁架15吊放到纵向次桁架9上时，将横向次桁架15作为吊放单元，将纵向次桁架9作为固定单元。

[0096] (2)在吊放单元上焊接挂板12，挂板12的底部设置过焊孔14，同时在固定单元上焊接两块耳板11，在吊放过程中，将吊放单元上的挂板12卡入到固定单元上的两块耳板11之间，挂板12和两块耳板11之间过盈配合，此时过焊孔14对应设置在吊放单元和固定单元之间的焊接节点的一侧，再在两块耳板11和挂板12之间设置固定螺栓13，然后通过过焊孔14将固定单元和吊放单元局部焊接固定，再将固定单元和吊放单元剩余部位焊接固定。

[0097] 在将固定单元和吊放单元焊接时，可将吊放单元上的挂板12卡入到固定单元上的两块耳板11之间，使得吊放单元临时固定在固定单元上，无需人工对吊放单元施加作用力，便于快速将固定单元和吊放单元焊接固定。

[0098] 以上仅为本发明的具体实施例，但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础，为解决基本相同的技术问题，实现基本相同的技术效果，所作出的简单变化、等同替换或者修饰等，皆涵盖于本发明的保护范围之中。

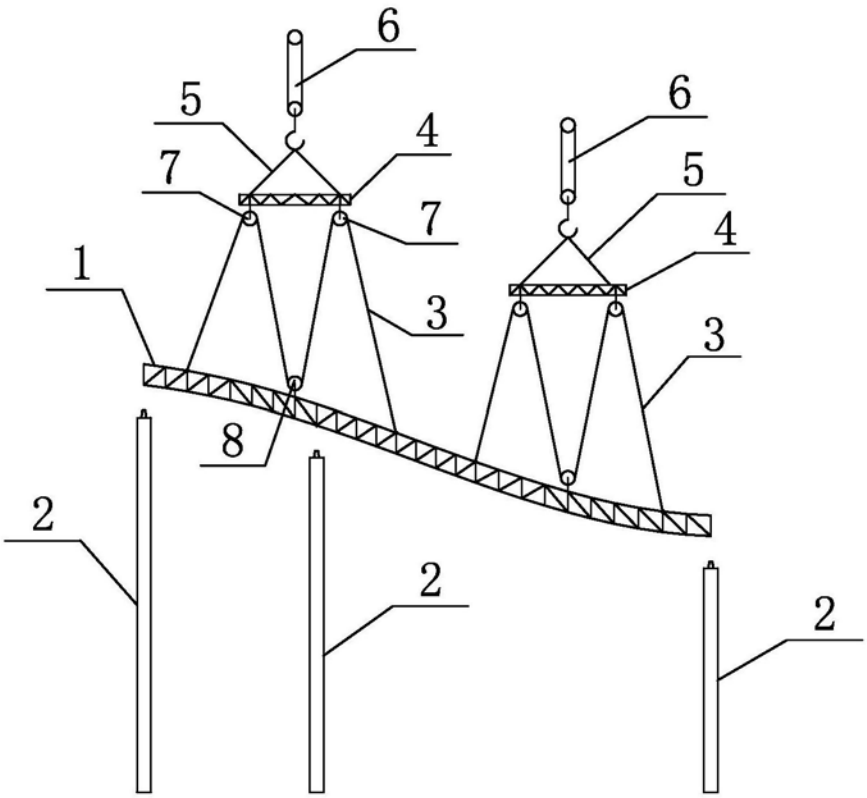


图1

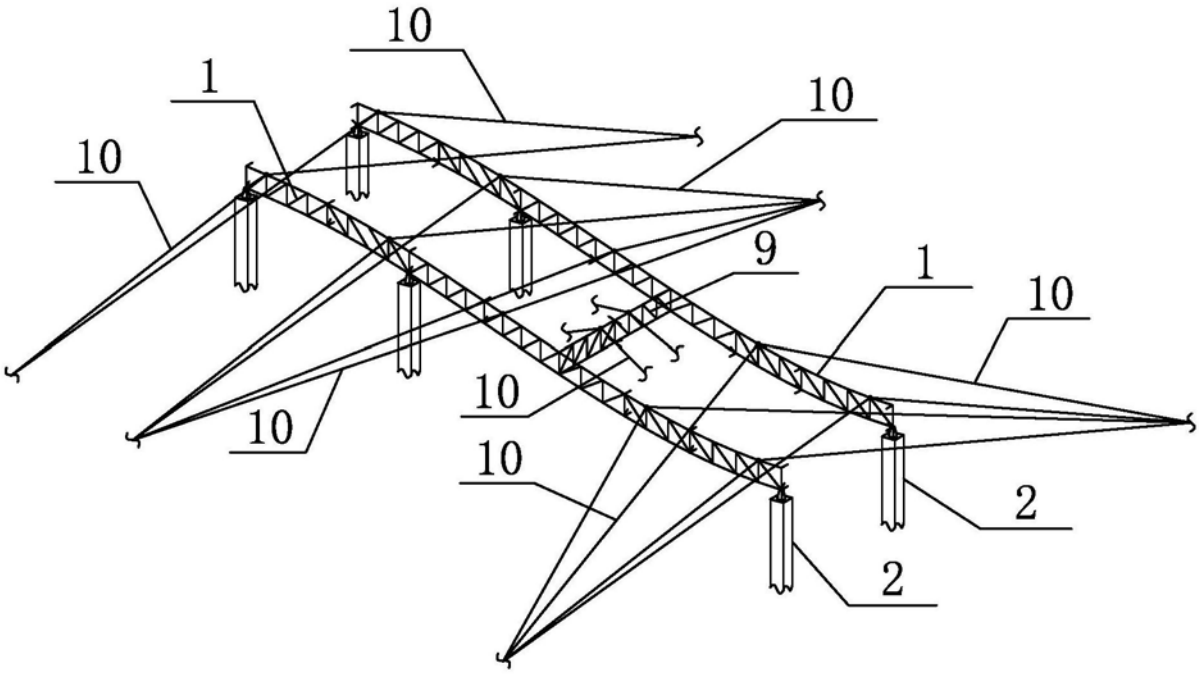


图2

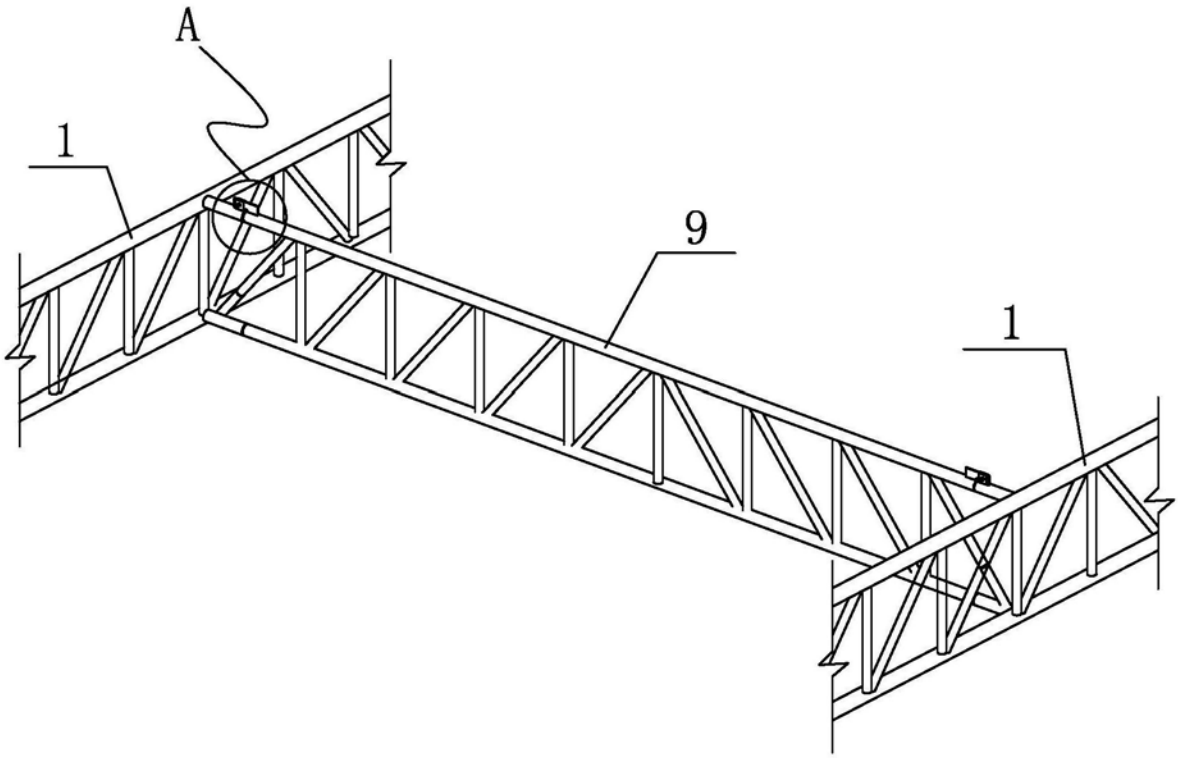


图3

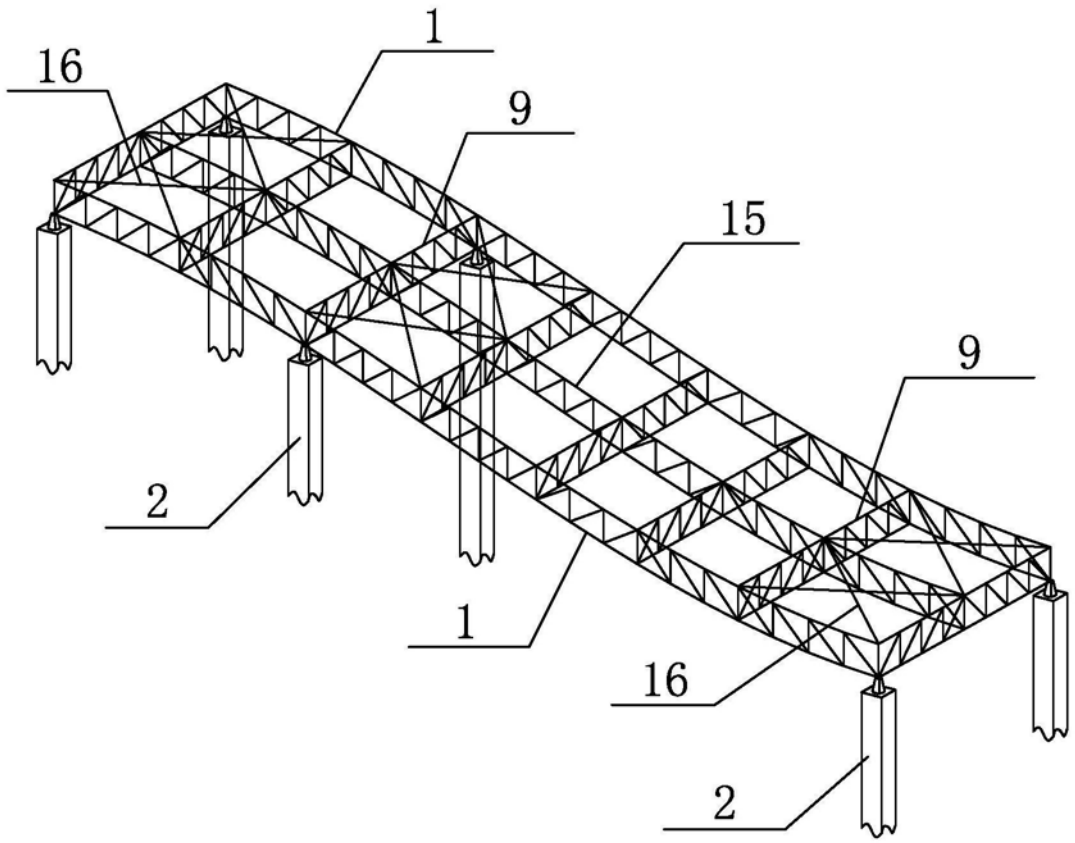


图4

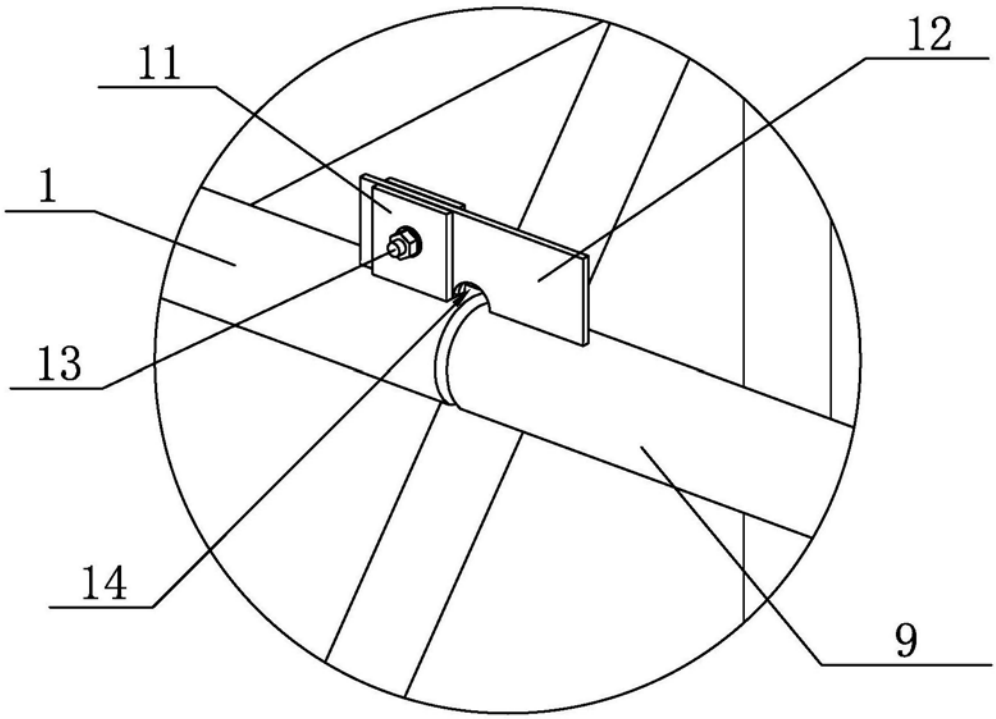


图5

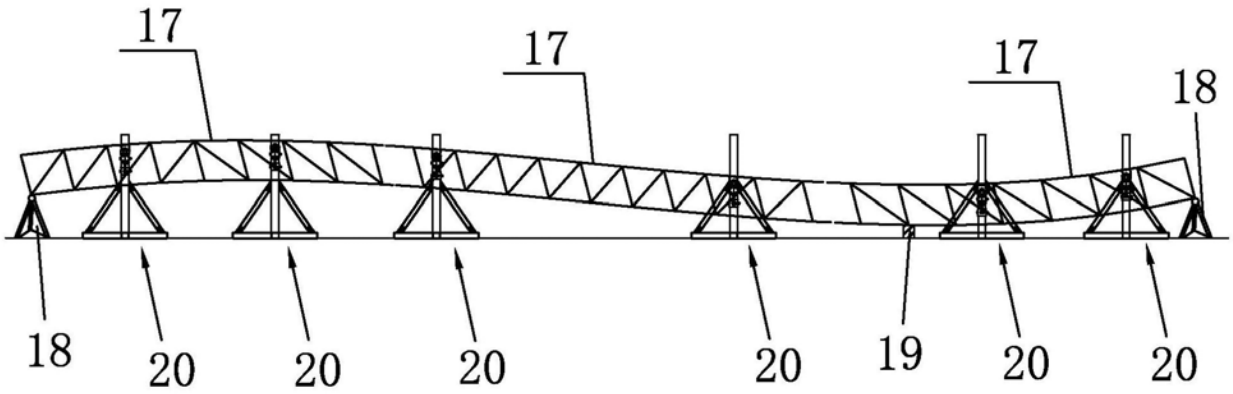


图6

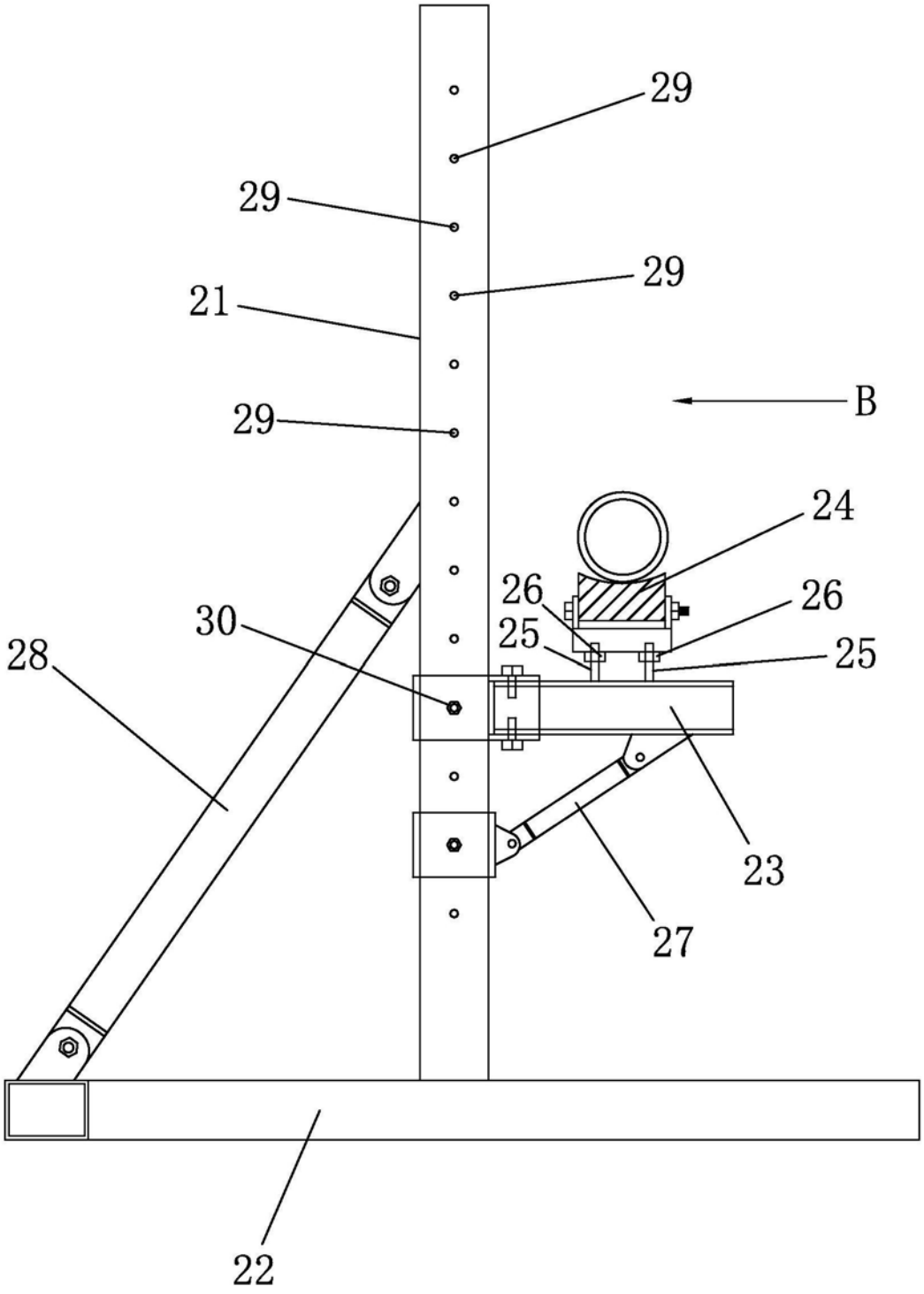


图7

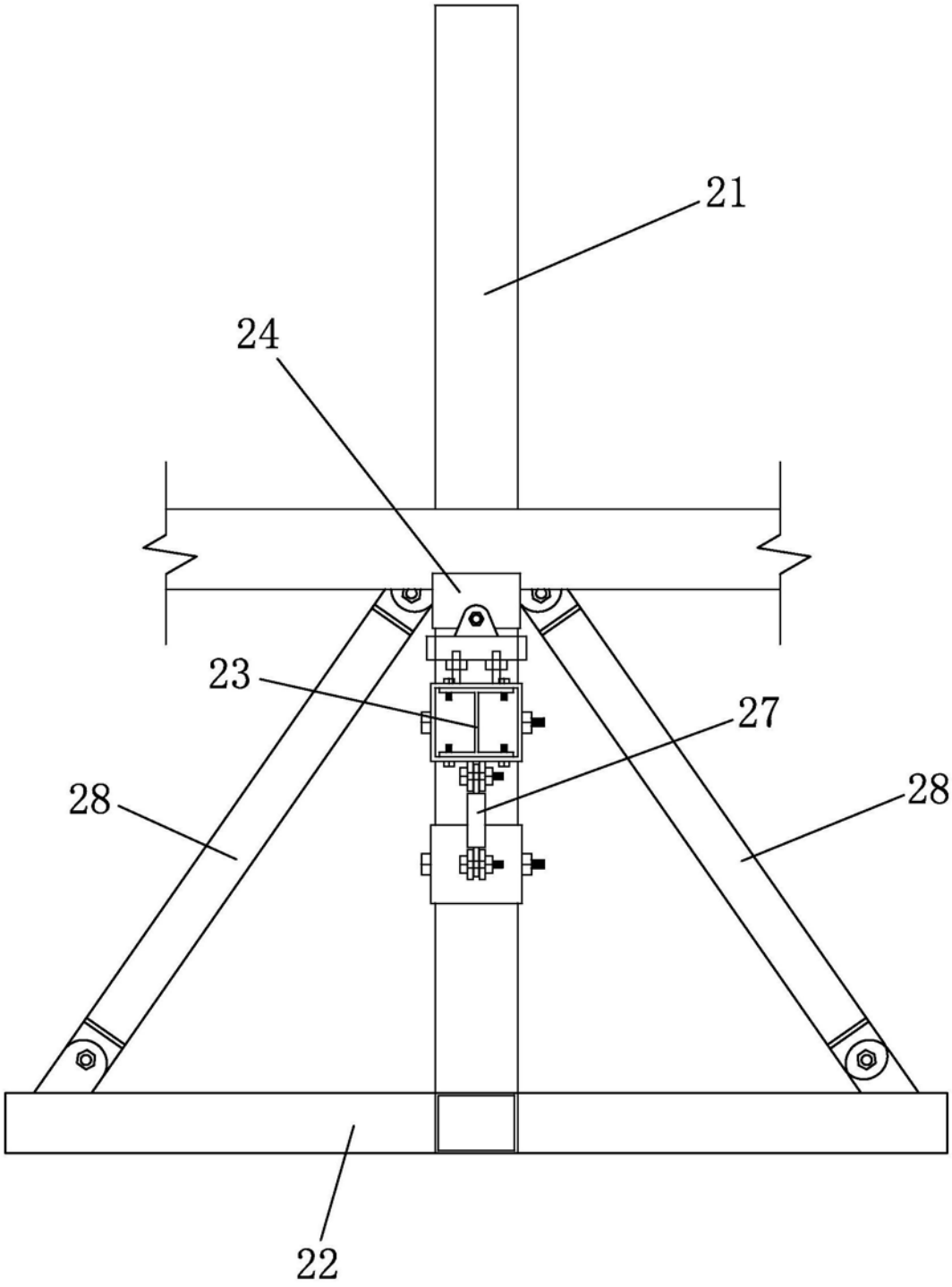


图8

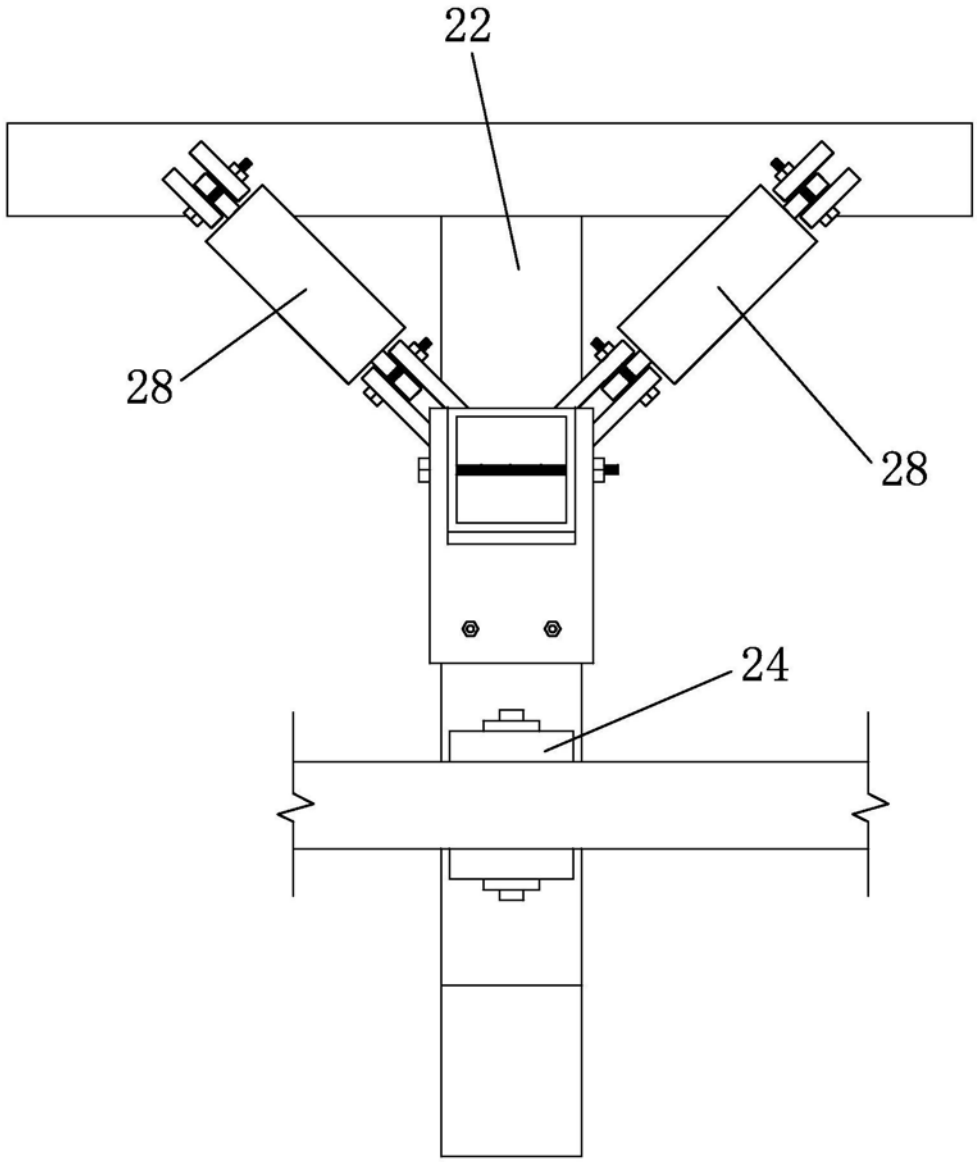


图9