



(21) 申请号 202311095190.5

(22) 申请日 2023.08.28

(71) 申请人 中南建筑设计院股份有限公司

地址 430071 湖北省武汉市武昌区中南二路

(72) 发明人 陈俊 熊政超 李宏胜

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

专利代理师 周舒蒙 胡琳萍

(51) Int. Cl.

E04B 1/00 (2006.01)

E04C 3/04 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

权利要求书3页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

一种装配式连廊、连廊端部连接结构及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种装配式连廊,包括上弦杆、下弦杆和斜腹杆;一种装配式连廊端部连接结构,包括连廊、牛腿和预埋件,所述连廊的端部上侧与第四连接件相连,第四连接件通过拉索组件与主楼框架柱相连;连廊的端部下侧的第三连接件通过预埋件固定在牛腿顶部,牛腿固定在主楼框架柱的侧部;所述连廊端部下侧与上侧通过支座腹杆相连。本发明还提供了一种连廊施工方法。本发明的有益效果为:连廊由钢构件连接而成,装配程度高,施工简便;各构件之间采用紧固件连接,这种节点施工工序简单,施工质量能够得到保证;设计用于防坠落的拉索组件。

1. 一种装配式连廊,其特征在于,包括上弦杆(1)、下弦杆(2)和斜腹杆(3),所述上弦杆(1)有两根,前后平行布置,二者通过若干间隔设置的横向钢梁(12)相连;所述下弦杆(2)有两根,对应设于上弦杆(1)的下方,两根下弦杆(2)通过若干间隔设置的横向钢梁(12)相连;同侧的上弦杆(1)和下弦杆(2)之间布置若干斜腹杆(3),中间的斜腹杆(3)两端均分别通过第一连接件(22)与上弦杆(1)和下弦杆(2)相连,端部的斜腹杆(3)上端通过第一连接件(22)与上弦杆(1)相连,端部的斜腹杆(3)下端连接第二连接件(26),第二连接件(26)与设于下弦杆(2)端部的第三连接件(31)相连。

2. 如权利要求1所述的装配式连廊,其特征在于,所述第二连接件(26)包括第二连接件节点板(28)、第二连接件端板(27)和第二连接件加劲板(29),所述第二连接件节点板(28)呈梯形且竖向布置,第二连接件加劲板(29)对称布置在第二连接件节点板(28)的两侧;所述第二连接件端板(27)有四块,固定在第二连接件节点板(28)的顶部、底部和两侧部,其中,顶部的第二连接件端板(27)倾斜布置,与斜腹杆(3)端部的端板(11)连接,底部的第二连接件端板(27)水平设于下弦杆(2)的上翼缘板上。

3. 一种装配式连廊端部连接结构,其特征在于,包括权利要求1所述的连廊、牛腿(6)和预埋件(14),所述连廊的端部上侧与第四连接件(38)相连,第四连接件(38)通过拉索组件与主楼框架柱(7)相连;连廊端部下侧的第三连接件(31)通过预埋件(14)固定在牛腿(6)的顶部,牛腿(6)固定于主楼框架柱(7)的侧部;所述连廊端部下侧与上侧通过支座腹杆(4)相连。

4. 如权利要求3所述的装配式连廊端部连接结构,其特征在于,连廊的上弦杆(1)端部与第四连接件(38)相连,两个第四连接件(38)通过横向钢梁连接牛腿(13)与端部的横向钢梁(12)相连;所述第四连接件(38)的下部与支座腹杆(4)的上端相连,支座腹杆(4)的下端设有支座腹杆端板,支座腹杆端板与第二连接件(26)顶部的第二连接件端板(27)连接;第二连接件(26)底部的第二连接件端板(27)设于第三连接件(31)上,并通过螺栓连接;位于同一端的两个第三连接件(31)内侧均设有横向钢梁连接牛腿(13),两个第三连接件(31)的横向钢梁连接牛腿(13)之间通过横向钢梁(12)相连。

5. 如权利要求3所述的装配式连廊端部连接结构,其特征在于,所述预埋件(14)包括直锚钢筋(19)、预埋钢板(15)和螺栓套筒(16),所述直锚钢筋(19)和螺栓套筒(15)埋设于牛腿(6)内,直锚钢筋(19)的上端与预埋钢板(15)相连;所述螺栓套筒(15)固定于预埋钢板(15)的下部,预埋钢板(15)上开设有与螺栓套筒(16)位置对应的套筒孔(17);所述第三连接件(31)底部的第三连接件端板(32)通过高强螺栓(9)与螺栓套筒(15)螺纹连接。

6. 如权利要求5所述的装配式连廊端部连接结构,其特征在于,所述拉索组件包括拉索固定盘(45)和拉索(43),所述拉索固定盘(45)固定于第四连接件(38)内,拉索固定盘(45)与第四连接件相连;在第四连接件上开设有对应的拉索孔(44),拉索(43)的一端固定在主楼框架柱(7)外壁,拉索(43)穿过主楼框架柱(7)和对应的拉索孔(44)后,与拉索固定盘(45)相连。

7. 一种装配式连廊施工方法,其特征在于,该方法为:

步骤一、对权利要求1所述的连廊进行分段,将连廊分为位于端部的连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62),以及位于中部的连廊第三安装段(61),其中连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)的外侧分别与建筑的主体结构相连,连廊第三安装段(61)分别

与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)相连;每个连廊安装段均包括两个桁架组(59),两个桁架组(59)前后平行布置且通过若干横向钢梁(12)连接;

步骤二、预制步骤一所述连廊的各构件,以及权利要求3~6中任意一项所述连廊端部连接结构的各连接件,并运至施工现场;

步骤三、在地面上,依照连廊第一安装段(60)、连廊第二安装段(62)和连廊第三安装段(61)的顺序,分别依次组装各连廊安装段的桁架组(59);连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)中,下弦杆(2)端部连接第二连接件(26),上弦杆(1)端部连接第三连接件(30);

步骤四、在连廊的下方搭设临时支撑结构;

步骤五、在两栋建筑之间设置吊装装置,利用吊装装置吊装连廊第一安装段(60)的两个桁架组(59)并连接;在临时支撑结构端部塞入千斤顶(58),利用千斤顶(58)将连廊第一安装段(60)调整到设计高度,调整完成后利用高强螺栓(9)将下弦杆(2)与牛腿上的预埋件(14)连接固定;

步骤六、采用同样方法,完成连廊第二安装段(62)的施工;

步骤七、吊装连廊第三安装段(61),并将两端的连廊第一施工段(60)和连廊第二施工段(62)相连;利用吊装装置,将连廊第三安装段(61)的一个桁架组(59)吊装至指定位置,工人调整桁架组(59)的位置,利用高强螺栓(9)将连廊第三安装段(61)分别与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)对应桁架组(59)连接成一体;再将连廊第三安装段(61)的另一桁架组(59)吊装到指定位置,利用高强螺栓(9)与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)的对应桁架组(59)连接成一体;再利用横向钢梁(12)将连廊第三安装段(61)的两个桁架组(59)紧固安装,将各安装段连接处的斜腹杆(3)安装紧固;

步骤八、拆除临时支撑结构。

8.如权利要求7所述的装配式连廊施工方法,其特征在于,在步骤四中,当连廊距离地面超过12m时,采用施工支撑架作为临时支撑结构,所述施工支撑架与端部的临时预埋件相连,临时预埋件均埋置在主楼楼面标高处的主楼框架柱(7)内。

9.如权利要求8所述的装配式连廊施工方法,其特征在于,所述施工支撑架包括下部的三角支撑基础(63)和顶部的施工平台;所述三角支撑基础(63)的顶部设有平台钢梁(55),根据连廊第一安装段(60)或连廊第二安装段(62)的桁架组位置,在所述平台钢梁(55)或三角支撑基础(63)的顶部构件上布置两排钢衬垫(56),用于支撑桁架组(59);所述千斤顶(58)自端部的两个钢衬垫(56)之间穿出;在平台钢梁(55)上铺设防护钢板(57),构成施工平台;所述三角支撑基础(63)包括前后平行布置的两组三角支撑架,两组三角支撑架之间通过水平杆件相连;每个三角支撑架包括焊接为一体的水平顶杆(54)、竖向侧杆、斜向杆和中部连杆(53),在竖向侧杆的下端焊接有底部连接杆(52),各杆件均为方钢通;且水平顶杆(54)、中部连杆(53)和底部连接杆(52)为临时支撑连接构件,临时支撑连接构件与临时预埋件相连。

10.如权利要求7所述的装配式连廊施工方法,其特征在于,当连廊距离地面小于12m时,采用施工临时胎架作为临时支撑结构;所述施工临时胎架(64)包括胎架基础、设于胎架基础顶部的十字架(37)、间隔布置在十字架(37)上的钢衬垫(56),千斤顶(58)自两个钢衬垫(56)之间伸入;所述胎架基础包括竖向钢构件(65)、水平钢构件(35)和斜向钢构件(36);所述竖向钢构件(65)有四根,两两并列布置,相邻两个竖向钢构件(65)之间通过沿高度方

向间隔设置的水平钢构件 (35) 相连;上下相邻的水平钢构件 (35) 之间设有斜向钢构件 (36)。

一种装配式连廊、连廊端部连接结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构技术领域,具体涉及一种装配式连廊、连廊端部连接结构及施工方法。

背景技术

[0002] 当前行业中,出于建筑功能或是建筑外观特色的考虑,通常会在两个相邻建筑物之间设置空中连廊,作为连接两栋建筑物之间的通道。连廊可以起到改善建筑内部交通、增强紧急疏散能力、丰富建筑物造型的作用,在现代建筑中得到日益广泛的应用。

[0003] 对于某些特殊要求的建筑,设计的连廊跨度较大,这就要进行大跨度高空施工,而高空施工一直以来是建筑行业施工领域的难点。当连廊高度较高时,常规的连廊施工方法为在地面上将钢结构连廊组装完成,然后在两边塔楼搭设提升装置,将组装好的连廊结构缓慢提升。由于两侧提升需要协调避免出现倾斜,提升速度缓慢,并且提升过程受环境因素影响较大,大风或是暴雨天气会严重影响提升过程安全性,再者提升装置需要等两侧主体混凝土结构达到设计强度后,才可施工进行,工期严重滞后,施工措施费高昂。当连廊高度较低时,常规的施工方法是在地面搭设满堂脚手架,然后将连廊构件利用吊车吊升到指定位置,然后工人在脚手架顶部的施工平面进行精细定位,定位完成后,然后将各构件连接成一个整体。但是满堂脚手架自身的材料费用高昂,并且通常连廊地下没有结构,地面处需要进行硬化处理来支撑脚手架,地面硬化的范围较大,当土质不好时,还需要进行底面处理,费用进一步增大。此外,在大跨度连廊使用过程中,遭遇罕遇地震这种极端情况下,比较容易出现支座损坏,连廊脱离约束掉下垮塌的情况;连廊需要设置防坠落安全措施保证大跨度连廊在极端情况下不垮塌。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,针对现有技术的不足,提供一种施工简单的装配式连廊、连廊端部连接结构及施工方法。

[0005] 本发明采用的技术方案为:一种装配式连廊,包括上弦杆(1)、下弦杆(2)和斜腹杆(3),所述上弦杆(1)有两根,前后平行布置,二者通过若干间隔设置的横向钢梁(12)相连;所述下弦杆(2)有两根,对应设于上弦杆(1)的下方,两根下弦杆(2)通过若干间隔设置的横向钢梁(12)相连;同侧的上弦杆(1)和下弦杆(2)之间布置若干斜腹杆(3),中间的斜腹杆(3)两端均分别通过第一连接件(22)与上弦杆(1)和下弦杆(2)相连,端部的斜腹杆(3)上端通过第一连接件(22)与上弦杆(1)相连,端部的斜腹杆(3)下端连接第二连接件(26),第二连接件(26)与设于下弦杆(2)端部的第三连接件(31)相连。

[0006] 按上述方案,所述第二连接件(26)包括第二连接件节点板(28)、第二连接件端板(27)和第二连接件加劲板(29),所述第二连接件节点板(28)呈梯形且竖向布置,第二连接件加劲板(29)对称布置在第二连接件节点板(28)的两侧;所述第二连接件端板(27)有四块,固定在第二连接件节点板(28)的顶部、底部和两侧部,其中,顶部的第二连接件端板

(27) 倾斜布置,与斜腹杆(3)端部的端板(11)连接,底部的第二连接件端板(27)水平设于下弦杆(2)的上翼缘板上。

[0007] 本发明还提供了一种装配式连廊端部连接结构,包括如上所述的连廊、牛腿(6)和预埋件(14),所述连廊的端部上侧与第四连接件(38)相连,第四连接件(38)通过拉索组件与主楼框架柱(7)相连;连廊端部下侧的第三连接件(31)通过预埋件(14)固定在牛腿(6)的顶部,牛腿(6)固定于主楼框架柱(7)的侧部;所述连廊端部下侧与上侧通过支座腹杆(4)相连。

[0008] 按上述方案,连廊的上弦杆(1)端部与第四连接件(38)相连,两个第四连接件(38)通过横向钢梁连接牛腿(13)与端部的横向钢梁(12)相连;所述第四连接件(38)的下部与支座腹杆(4)的上端相连,支座腹杆(4)的下端设有支座腹杆端板,支座腹杆端板与第二连接件(26)顶部的第二连接件端板(27)连接;第二连接件(26)底部的第二连接件端板(27)设于第三连接件(31)上,并通过螺栓连接;位于同一端的两个第三连接件(31)内侧均设有横向钢梁连接牛腿(13),两个第三连接件(31)的横向钢梁连接牛腿(13)之间通过横向钢梁(12)相连。

[0009] 按上述方案,所述预埋件(14)包括直锚钢筋(19)、预埋钢板(15)和螺栓套筒(16),所述直锚钢筋(19)和螺栓套筒(15)埋设于牛腿(6)内,直锚钢筋(19)的上端与预埋钢板(15)相连;所述螺栓套筒(15)固定于预埋钢板(15)的下部,预埋钢板(15)上开设有与螺栓套筒(16)位置对应的套筒孔(17);所述第三连接件(31)底部的第三连接件端板(32)通过高强螺栓(9)与螺栓套筒(15)螺纹连接。

[0010] 按上述方案,所述拉索组件包括拉索固定盘(45)和拉索(43),所述拉索固定盘(45)固定于第四连接件(38)内,拉索固定盘(45)与第四连接件相连;在第四连接件上开设有对应的拉索孔(44),拉索(43)的一端固定在主楼框架柱(7)外壁,拉索(43)穿过主楼框架柱(7)和对应的拉索孔(44)后,与拉索固定盘(45)相连。

[0011] 本发明还提供了一种装配式连廊施工方法,其特征在于,该方法为:

[0012] 步骤一、对如上所述的连廊进行分段,将连廊分为位于端部的连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62),以及位于中部的连廊第三安装段(61),其中连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)的外侧分别与建筑的主体结构相连,连廊第三安装段(61)分别与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)相连;每个连廊安装段均包括两个桁架组(59),两个桁架组(59)前后平行布置且通过若干横向钢梁(12)连接;

[0013] 步骤二、预制步骤一所述连廊的各构件,以及如上所述连廊端部连接结构的各连接件,并运至施工现场;

[0014] 步骤三、在地面上,依照连廊第一安装段(60)、连廊第二安装段(62)和连廊第三安装段(61)的顺序,分别依次组装各连廊安装段的桁架组(59);连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)中,下弦杆(2)端部连接第二连接件(26),上弦杆(1)端部连接第三连接件(30);

[0015] 步骤四、在连廊的下方搭设临时支撑结构;

[0016] 步骤五、在两栋建筑之间设置吊装装置,利用吊装装置吊装连廊第一安装段(60)的两个桁架组(59)并连接;在临时支撑结构端部塞入千斤顶(58),利用千斤顶(58)将连廊第一安装段(60)调整到设计高度,调整完成后利用高强螺栓(9)将下弦杆(2)与牛腿上的预

埋件(14)连接固定;

[0017] 步骤六、采用同样方法,完成连廊第二安装段(62)的施工;

[0018] 步骤七、吊装连廊第三安装段(61),并将两端的连廊第一施工段(60)和连廊第二施工段(62)相连:利用吊装装置,将连廊第三安装段(61)的一个桁架组(59)吊装至指定位置,工人调整桁架组(59)的位置,利用高强螺栓(9)将连廊第三安装段(61)分别与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)对应桁架组(59)连接成一体;再将连廊第三安装段(61)的另一桁架组(59)吊装到指定位置,利用高强螺栓(9)与连廊第一安装段(60)和连廊第二安装段(62)的对应桁架组(59)连接成一体;再利用横向钢梁(12)将连廊第三安装段(61)的两个桁架组(59)紧固安装,将各安装段连接处的斜腹杆(3)安装紧固;

[0019] 步骤八、拆除临时支撑结构。

[0020] 按上述方案,在步骤四中,当连廊距离地面超过12m时,采用施工支撑架作为临时支撑结构,所述施工支撑架与端部的临时预埋件相连,临时预埋件均埋置在主楼楼面标高处的主楼框架柱(7)内。

[0021] 按上述方案,所述施工支撑架包括下部的三角支撑基础(63)和顶部的施工平台;所述三角支撑基础(63)的顶部设有平台钢梁(55),根据连廊第一安装段(60)或连廊第二安装段(62)的桁架组位置,在所述平台钢梁(55)或三角支撑基础(63)的顶部构件上布置两排钢衬垫(56),用于支撑桁架组(59);所述千斤顶(58)自端部的两个钢衬垫(56)之间穿出;在平台钢梁(55)上铺设防护钢板(57),构成施工平台;所述三角支撑基础(63)包括前后平行布置的两组三角支撑架,两组三角支撑架之间通过水平杆件相连;每个三角支撑架包括焊接为一体的水平顶杆(54)、竖向侧杆、斜向杆和中部连杆(53),在竖向侧杆的下端焊接有底部连接杆(52),各杆件均为方钢通;且水平顶杆(54)、中部连杆(53)和底部连接杆(52)为临时支撑连接构件,临时支撑连接构件与临时预埋件相连。

[0022] 按上述方案,当连廊距离地面小于12m时,采用施工临时胎架作为临时支撑结构;所述施工临时胎架(64)包括胎架基础、设于胎架基础顶部的十字架(37)、间隔布置在十字架(37)上的钢衬垫(56),千斤顶(58)自两个钢衬垫(56)之间伸入;所述胎架基础包括竖向钢构件(65)、水平钢构件(35)和斜向钢构件(36);所述竖向钢构件(65)有四根,两两并列布置,相邻两个竖向钢构件(65)之间通过沿高度方向间隔设置的水平钢构件(35)相连;上下相邻的水平钢构件(35)之间设有斜向钢构件(36)。

[0023] 本发明的有益效果为:

[0024] 1、本发明所述连廊结构装配程度高,施工简单。各个钢构件的端头形式单一,为工厂流水线生产提供可行性,构件实现批量化生产后,能够显著减少人力物力,极大缩短工期,降低结构造价。

[0025] 2、本发明现场节点施工工序简单,施工质量能够得到保证。本发明所有节点均采用紧固件进行连接,会显著降低高作作业的难度;其次,紧固件的拧紧工具简便,现场安全管理难度小;最后,仅采用紧固件连接,工期显著缩短,并且节点施工质量能够得到保证。

[0026] 3、本发明设计防坠落措施,安全可靠。在罕遇地震这种极端条件下,现有连廊常常会因为两侧建筑的变形差异过大,导致支座破坏,致使连廊发生垮塌坠落造成重大人员伤亡和财产损失。本发明中设计用于防坠落的拉索组件,在遇到地震等情况下,可有效防止连廊直接垮塌坠落造,将损失限值在可控范围内,增强了连廊的安全可靠性。

[0027] 4、本发明施工措施费用少,装配式结构更利于施工方案的实施。本发明将连廊桁架拆分成多个区段进行提升,显著减少吊装重量,不管是采用地面吊车起吊还是屋顶吊装,难度显著减少,节约工期,节省大量的人力物力。

附图说明

[0028] 图1为本发明中连廊结构及其连接示意图。

[0029] 图2为本发明中连廊各构件的连接示意图。

[0030] 图3为本发明中上弦杆、斜腹杆和横向钢梁的连接示意图。

[0031] 图4中图3的分解示意图。

[0032] 图5为本发明中连廊端部连接结构的示意图。

[0033] 图6为本发明中连廊端部上侧的连接示意图。

[0034] 图7为图6的分解示意图。

[0035] 图8为本发明中连廊端部下侧的连接示意图。

[0036] 图9为图8的分解示意图。

[0037] 图10为预埋件的分解示意图。

[0038] 图11为连廊分段示意图。

[0039] 图12为图11的主视图。

[0040] 图13为连廊第一安装段的桁架组示意图。

[0041] 图14为连廊第二安装段的桁架组示意图。

[0042] 图15为连廊第三安装段的桁架组示意图。

[0043] 图16为采用施工支撑架作为临时支撑的施工状态示意图。

[0044] 图17为施工支撑架的结构示意图。

[0045] 图18为临时预埋件的结构示意图。

[0046] 图19为临时预埋件的分解示意图。

[0047] 图20为采用施工临时胎架作为临时支撑的施工状态示意图。

[0048] 图21为施工临时胎架的结构示意图。

[0049] 图中,1.上弦杆,2.下弦杆,3.斜腹杆,4.支座腹杆,5.弦杆端板,6.牛腿,7.主楼框架柱,8.主楼框架梁,9.高强螺栓,10.螺栓孔,11.端板,12.横向钢梁,12.横向钢梁,13.横向钢梁连接牛腿,14.预埋件,15.预埋钢板,16.螺栓套筒,17.套筒孔,18.抗剪键,19.直锚钢筋,20.锚筋端板,21.加劲肋,22.第一连接件,23.第一连接件端板,24.第一连接件节点板,25.第一连接件加劲板,26.第二连接件,27.第二连接件端板,28.第二连接件节点板,29.第二连接件加劲板,30.支座支撑加劲肋,31.第三连接件,32.第三连接件端板,33.第三连接件节点板,34.第三连接件加劲板,35.水平钢构件,36.斜向钢构件,37.十字架,38.第四连接件,39.第四连接件端板,40.第四连接件节点板,41.第四连接件加劲板,42.支撑钢板,43.防坠落拉索,44.拉索孔,45.拉索固定盘,46.临时锚筋,47.临时抗剪键,48.临时加劲肋,49.临时预埋连接件,50.临时端板,51.斜向杆,52.底部连接杆,53.中部连杆,54.水平顶杆,55.平台钢梁,56.钢衬垫,57.防护钢板,58.千斤顶,59.桁架组,60.连廊第一安装段,61.连廊第三安装段,62.连廊第二连接段,63.三角支撑基础,64.施工临时胎架,65、竖向钢构件。

具体实施方式

[0050] 为了更好地理解本发明,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步地描述。

[0051] 如图1~4所示的一种装配式连廊,包括上弦杆1、下弦杆2和斜腹杆3,所述上弦杆1有两根,前后平行布置,二者通过若干间隔设置的横向钢梁12相连;所述下弦杆2有两根,对应设于上弦杆1的下方,两根下弦杆2之间通过若干间隔设置的横向钢梁12相连;同侧的上弦杆1和下弦杆2之间布置若干斜腹杆3,中间的斜腹杆3两端均分别通过第一连接件22与上弦杆1和下弦杆2相连,端部的斜腹杆3上端通过第一连接件22与上弦杆1相连,端部的斜腹杆3下端连接第二连接件26,第二连接件26与设于下弦杆2端部的第三连接件31相连。

[0052] 本发明中,所述上弦杆1、下弦杆2、斜腹杆3、横向钢梁12均采用型钢制作,具体采用H型钢制作,包括两个翼缘板和中间的腹板。所述斜腹杆3连续且对称布置。

[0053] 优选地,如图2~4所示,所述第一连接件22包括第一连接连接件节点板24,第一连接件端板23和第一连接件加劲板25;所述第一连接件节点板24呈三角形,竖直布置,第一连接件节点板24内外两侧中部设有第一连接件加劲板25;所述第一连接件端板23有三块,固定于第一连接件节点板24的外围,其中,一块第一连接件端板23设于第一连接件节点板24的顶部或底部,与上弦杆1的下翼缘板或下弦杆2的上翼缘板贴合并通过高强螺栓9连接,另外两块第一连接件端板23对称设于两侧,分别与两侧斜腹杆3的端板11相连贴合,并通过高强螺栓9相连。本发明中,在上弦杆1和/或下弦杆2的两翼缘板之间设有加劲肋21,加劲肋21与第一连接件加劲板25位置对应。

[0054] 本实施例中,与上弦杆1相连的第一连接件22,第一连接件节点板24的顶部设有第一连接件端板23,该端板与上弦杆1的下翼缘板贴合并通过高强螺栓9相连;上下弦杆2相连的第一连接件22,第一连接件节点板24的底部设有第一连接件端板23,该端板与下弦杆2的上翼缘板贴合并通过高强螺栓9相连。

[0055] 优选地,所述第二连接件26包括第二连接件节点板28、第二连接件端板27和第二连接件加劲板29;所述第二连接件节点板28呈梯形且竖向布置,第二连接件加劲板29对称布置在第二连接件节点板28的两侧;所述第二连接件端板27有五块,固定在第二连接件节点板28的外围五条边上(具体布置在第二节点板28的顶部、底部、斜侧部和两竖向侧部),其中,斜侧部的第二连接件端板27倾斜布置,与斜腹杆3端部的端板11通过高强螺栓9连接,底部的第二连接件端板27水平设于第三连接件31上,二者通过高强螺栓9连接。

[0056] 本发明中,所述横向钢梁12的端部均分别设有横向钢梁连接牛腿13,横向钢梁12通过横向钢梁连接牛腿13与上弦杆1或下弦杆2相连。所述横向钢梁连接牛腿13包括横向钢梁连接牛腿节点板、横向钢梁连接牛腿端板,所述横向钢梁连接牛腿节点板竖直布置,所述横向钢梁连接牛腿端板设于所述横向钢梁连接牛腿节点板的顶部、底部和侧部,其中侧部的横向钢梁连接牛腿端板与横向钢梁12的端板11相连,顶部和底部的横向钢梁连接牛腿端板、横向钢梁连接牛腿节点板,均与上弦杆1或下弦杆2相连,具体地,顶部的横向钢梁连接牛腿端板与上弦杆1或下弦杆2的上翼缘板相连(可焊接),底部的横向钢梁连接牛腿端板与上弦杆1或下弦杆2的下翼缘板相连(可焊接),横向钢梁连接牛腿节点板与上弦杆1或下弦杆2的腹板相连(可焊接)。

[0057] 如图1、图6~10所示,一种装配式连廊端部连接结构,包括如上所述的连廊、牛腿6和预埋件14,所述连廊的端部上侧与第四连接件38相连,第四连接件38通过拉索组件与主

楼框架柱7相连;连廊的端部下侧设置有第三连接件31,第三连接件31通过预埋件14固定在牛腿6的顶部,牛腿6固定于主楼框架柱7的侧部;所述连廊端部下侧与上侧通过支座腹杆4相连。

[0058] 优选地,连廊的上弦杆1端部与第四连接件38相连,两个第四连接件38通过横向钢梁连接牛腿13与端部的横向钢梁12相连;所述第四连接件38的下部与支座腹杆4的上端相连,支座腹杆4的下端设有支座腹杆端板,支座腹杆端板与第二连接件26顶部的第二连接件端板27通过螺栓连接;第二连接件26底部的第二连接件端板27设于第三连接件31上,并通过螺栓连接。

[0059] 本发明中,所述第三连接件31包括中部的第三连接件节点板33、第三连接件端板32和第三连接件加劲板4;所述第三连接件节点板33竖向布置,且与下弦杆2的腹板对接;第三连接件加劲板34对称布置在第三连接件节点板33的两侧;所述第三连接件端板32固定在第三连接件节点板33的顶部、底部和内侧部,位于顶部和底部的第三连接件端板32分别与下弦杆2的上下翼缘板对接;位于底部的第三连接件端板32与预埋件14螺栓连接;第二连接件26底部的第二连接件端板27设于位于顶部的第三连接件端板32上,并通过高强螺栓9连接。位于同一端的两个第三连接件31内侧均设有横向钢梁连接牛腿13,两个第三连接件31的横向钢梁连接牛腿13之间通过横向钢梁12相连。

[0060] 本发明中,所述下弦杆2的端部腹板两侧设有支座支撑加劲肋30。

[0061] 优选地,所述预埋件14包括直锚钢筋19、预埋钢板15和螺栓套筒16,所述直锚钢筋19和螺栓套筒15埋设于牛腿6内,直锚钢筋19的上端与预埋钢板15相连;所述螺栓套筒15固定于预埋钢板15的下部,预埋钢板15上开设有与螺栓套筒16位置对应的套筒孔17;所述第三连接件31底部的第三连接件端板32通过高强螺栓9与螺栓套筒15螺纹连接。本发明中,所述直锚钢筋19的端部还设有锚筋端板20;所述预埋钢板15的下部设有抗剪键18。

[0062] 优选地,所述第四连接件38包括第四连接件节点板40、第四连接件加劲板41和第四连接件端板39,所述第四连接件节点板40呈矩形且竖直布置,第四连接件节点板40上设有横向的支撑钢板42和竖向的第四连接件加劲板41;在第四连接件节点板40的顶部、底部和侧部均连接第四连接件端板39,其中底部的第四连接件端板39与支座腹杆4顶部的端板螺栓连接,靠近连廊侧的第四连接件端板39与上弦杆1的端板11螺栓连接,靠近横向钢梁连接牛腿13的第四连接件端板39与横向钢梁连接牛腿13螺栓连接。

[0063] 优选地,所述拉索组件包括拉索固定盘45和拉索43,所述拉索固定盘45固定于第四连接件38内,拉索固定盘45与第四连接件加劲板41相连;在第四连接件加劲板41和侧部的第四连接件端板39(靠近主楼框架柱7一侧的第四连接件端板39)上开设有对应的拉索孔44,拉索43的一端固定在主楼框架柱7外壁,拉索43穿过主楼框架柱7和对应的拉索孔44后,与拉索固定盘45相连。本发明中,所述拉索组件可在地震等情况下,防止连廊直接垮塌坠落造。

[0064] 本发明中,连接件结构形式相同,为连廊钢构件在工厂批量化生产提供可行性。第一连接件22、第二连接件26、第四连接件38和第三连接件均为钢连接构件,均包括连接件端板、连接件节点板和连接件加劲板。本实施例中,第一连接件22占绝大数量,形式单一,并且各部分的连接件焊缝均在开放空间进行,没有封闭空间焊缝,焊接难度较低,这些条件均对连接件在工厂批量加工提供可行性。在加工厂,根据连接件的设计尺寸,利用机器对金属板

进行加工,然后根据设计螺栓的布置对板件进行打孔,最后将各金属板焊接成一个整体,完成个连接件标准件的加工。

[0065] 在加工厂内,第一连接件22的各板件根据相贯线进行切割,并根据设计螺栓的布置对第一连接件端板23进行开孔(螺栓孔10),然后将第一连接件端板23、第一连接件节点板24和第一连接件加劲板25焊接成一个整体,完成第一连接件22的加工。参考第一连接件22的加工方法,完成第二连接件26的加工。第四连接件端板39和加劲板41根据拉索43的尺寸和布置进行开孔;根据第四连接件38的上下端板和节点板40的尺寸和厚度,对钢板进行切割加工,然后焊接成工字钢,完成第四连接件38的初步加工;再将第四连接件端板39、第四连接件加劲板41和支撑钢板42依次焊接到之前加工好的工字钢上,完成第四连接件38的加工。

[0066] 根据设计尺寸在工厂内切割预埋钢板15,并根据支座设计高强螺栓9的尺寸配置对应的螺栓套筒16,预埋钢板15根据高强螺栓9的布置以及螺栓套筒16的尺寸,在对应的位置进行预开孔,然后利用机器对孔内部进行车丝形成套筒孔17,并对螺栓套筒16外部也进行同样形式的车丝,形成匹配;然后对螺栓套筒16内侧以及高强螺栓9的外侧进行对应车丝,形成匹配;根据设计,将抗剪键18与预埋钢板15通过全熔透焊接成一个整体,抗剪键18采用L型钢,L型钢肢长 $\leq 120\text{mm}$,避免L型钢尺寸过大,对主楼框架柱7的钢筋布置造成影响;直锚锚筋19一段与锚筋端板20通过穿孔塞焊焊接在一起,另一端与预埋钢板15通过穿孔塞焊焊接成一体;最后,将完成车丝的螺栓套筒16拧紧到预埋钢板15上,完成预埋钢板15标准件的加工。

[0067] 在工厂,根据连廊钢构件的尺寸和螺栓的布置,对钢板进行切割打孔,然后将端板与钢构件焊接成一体,完成钢构件标准件的加工。本实施例中,根据斜腹杆3的设计长度,在工厂进行定长切割工字钢,斜腹杆3端部的端板11根据斜腹杆3尺寸进行切割,并根据设计螺栓9的布置,利用机器在端板11上进行开孔,开孔完成后,将端板11焊接在斜腹杆3的两端,完成斜腹杆3标准件的加工。采用相同的方法,完成横向钢梁12标准件的加工。

[0068] 施工时,将连廊分为三个安装段,安装段均包括两个桁架组59,两个桁架组59前后平行布置且通过若干横向钢梁12和横向钢梁12连接,桁架组59包括上弦杆1、下弦杆2和斜腹杆3。根据每个安装段的设计长度,制作上弦杆1,对工字钢进行定长切割,弦杆端板5根据弦杆构件的尺寸进行切割,并根据设计螺栓9的布置,利用机器在弦杆端板5上进行开孔,开孔完成后,将端板5焊接在上弦杆1和下弦杆2的施工分段处端部;并根据附加加劲肋21的设计尺寸和布置,在工字钢对应位置焊接加劲肋21,横向钢梁连接牛腿13的各板件以及端板11与横向钢梁12一致,将各板件根据相贯线切割成型后焊接成一体,完成横向钢梁连接牛腿13的加工,然后将横向钢梁连接牛腿13焊接到上弦杆1对应的位置上,最后将端板11焊接在上弦杆1的两端,完成上弦杆1的加工;采用相同的方法,完成下弦杆2的加工。

[0069] 各标准件加工完成后,运抵施工现场。两侧建筑至少要完成连廊以上三层的施工,才可以进行连廊的吊装。在两侧建筑施工的时候有两点需要注意:第一,在牛腿6钢筋绑扎完成后,需将加工好的预埋件14放置在对位位置,才可浇筑混凝土,在浇筑混凝土的过程中,还要采取措施对螺栓套筒16内孔进行封堵,防止在浇筑的过程中,混凝土浆液流入螺栓套筒16的内孔中,将内孔填实;第二,在主楼框架柱7钢筋绑扎完成后,就要将防坠落拉索43在固定到设计位置,然后浇筑混凝土,防坠落拉索43可采用钢绞线制作,混凝土达到设计龄

期后,再通过拉索固定盘45拉筋固定。

[0070] 一种装配式连廊施工方法,该方法为:

[0071] 步骤一、预制如上所述连廊的各构件,以及如上所述连廊端部连接结构的各连接件,并运至施工现场;

[0072] 步骤二、将连廊分为位于端部的连廊第一安装段60和连廊第二安装段62,以及位于中部的连廊第三安装段61,其中连廊第一安装段60和连廊第二安装段62的外侧分别与建筑的主体结构相连,连廊第三安装段61分别与连廊第一安装段60和连廊第二安装段62相连;各安装段的长度根据实际施工情况拆分,如图11和图12所示;每个连廊安装段均包括两个桁架组59,两个桁架组59前后平行布置且通过若干横向钢梁12和纵向钢梁12连接,桁架组59包括上弦杆1、下弦杆2和斜腹杆3,如图13~15所示;

[0073] 步骤三、在地面上,依照连廊第一安装段60、连廊第二安装段62和连廊第三安装段61的顺序,分别依次组装各连廊安装段的桁架组59;连廊第一安装段60和连廊第二安装段62中,下弦杆2端部连接第二连接件26,上弦杆1端部连接第三连接件31;上下弦杆端部连接支座腹杆4。

[0074] 步骤四、在连廊的下方搭设临时支撑结构。

[0075] 步骤五、在两栋建筑之间设置吊装装置(可为钢结构吊装装置),利用吊装装置吊装连廊第一安装段60的两个桁架组59并连接;在临时支撑结构端部塞入千斤顶58,利用千斤顶58将连廊第一安装段60调整到设计高度,调整完成后利用高强螺栓9将下弦杆2与牛腿上的预埋件14连接固定。

[0076] 连廊第一安装段60的桁架组59施工方法为:将连廊第一安装段60的桁架组59吊装到指定高度,施工人员将桁架组59搁置在临时支撑结构上进行初步定位,将提前埋设的防坠落拉索43穿过第二连接件加劲板29,拉索43预留固定长度,在第二连接件加劲板29一侧利用拉索固定盘45进行固定;采用相同方法吊装连廊第一安装段60的另一桁架组59,将横向钢梁12通过高强螺栓9连接两个桁架组59,完成连廊第一安装段60的整体安装。

[0077] 步骤六、采用同样方法,完成连廊第二安装段62的施工。

[0078] 步骤七、吊装连廊第三安装段61,并将两端的连廊第一施工段60和连廊第二施工段62相连。具体地,利用吊装装置,将连廊第三安装段61的一个桁架组59吊装至指定位置,工人调整桁架组59的位置,利用高强螺栓9将连廊第三安装段61分别与连廊第一安装段60和连廊第二安装段62对应桁架组59连接成一体(具体地,上弦杆1、下弦杆2对应连接);再将连廊第三安装段61的另一桁架组59吊装到指定位置,利用高强螺栓9与连廊第一安装段60和连廊第二安装段62的对应桁架组59连接成一体;再利用横向钢梁12将连廊第三安装段61的两个桁架组59紧固安装,最后将各安装段连接处的斜腹杆3安装紧固,完成连廊的施工。

[0079] 步骤八、拆除临时支撑结构。

[0080] 本发明中,桁架组59包括上下平行布置的上弦杆1、下弦杆2和斜腹杆3,如图13所示。连廊第一安装段60的桁架组59安装过程为:将下弦杆2端部与第二连接件26通过高强螺栓9进行紧固连接,上弦杆1端部与第三连接件31通过高强螺栓9进行紧固连接,然后将第一连接件22通过高强螺栓9连接到上弦杆1和下弦杆2上,最后将支座腹杆4和斜腹杆3通过高强螺栓9将上弦杆1和下弦杆2连接成一体,完成连廊第一安装段60的桁架组59的组装。依照这个施工工序完成连廊第一安装段60的另一桁架组59、连廊第二安装段62和连廊第三安装

段61的桁架组59的组装,其中连廊第一安装段60和连廊第二安装段62的上下弦杆内端(靠近连廊第三安装段61的一端)均设有弦杆端板5,连廊第三安装段61的上下弦杆两端均设有弦杆端板5,连廊第三安装段61的弦杆端板5与连廊第一安装段60和连廊第二安装段62的弦杆端板5之间通过高强螺栓9连接。

[0081] 本发明中,当连廊距离地面超过12m时,采用施工支撑架作为临时支撑结构,所述施工支撑架与端部的临时预埋件相连,临时预埋件均埋置在主楼楼面标高处的主楼框架柱7内,楼层处的水平构件(梁和楼板)相连,能够有效传力埋件的水平推力,减少框架柱7的负担,如图16所示。

[0082] 如图17所示,所述施工支撑架包括下部的三角支撑基础63和顶部的施工平台;所述三角支撑基础63的顶部设有平台钢梁55,根据连廊第一安装段60或连廊第二安装段62的桁架组位置,在所述平台钢梁55或三角支撑基础63的顶部构件上布置两排钢衬垫56,用于支撑桁架组59;所述千斤顶58自端部的两个钢衬垫56之间穿出;在平台钢梁55上铺设防护钢板57,构成施工平台。所述三角支撑基础63包括前后平行布置的两组三角支撑架,两组三角支撑架之间通过水平杆件相连;每个三角支撑架包括焊接为一体的水平顶杆54、竖向侧杆、斜向杆和中部连杆53,在竖向侧杆的下端焊接有底部连接杆52,各杆件均为方钢通;且水平顶杆54、中部连杆53和底部连接杆52为临时支撑连接构件,临时支撑连接构件与临时预埋件相连。

[0083] 如图18和19所示,所述临时预埋件包括临时锚筋46、临时抗剪键47、临时端板50、临时加劲肋48和临时预埋连接件49,所述临时锚筋46有多根,临时锚筋46和临时抗剪键47的一端预埋于框架柱7内,临时锚筋46和临时抗剪键47的另一端均与临时端板50的内侧面相连,临时端板50的外侧面与临时预埋连接件49的一端相连,临时预埋连接件49的另一端与施工支撑架39的临时支撑连接构件(具体与水平顶杆、中部连杆或底部连接杆)相连;所述临时加劲肋48设于临时预埋连接件49上部和下部的临时端板上。

[0084] 施工支撑架的制作及施工过程如下:

[0085] 1、在工厂内完成临时预埋件的加工:临时预埋件的端板根据设计尺寸在工厂进行切割,将临时抗剪键47与临时端板50通过全熔透焊接成一个整体,临时抗剪键47采用L型钢,L型钢肢长 $\leq 120\text{mm}$,避免L型钢尺寸过大,对主楼框架柱7的钢筋布置造成影响;临时锚筋46通过穿孔塞焊与临时端板50焊接成一个整体,临时预埋件顶部焊接一段支撑架钢构件40,预先焊接的支撑架钢构件40的长度取300mm,临时加劲肋48根据设计尺寸进行切割,然后与临时预埋件和预先焊接的支撑架钢构件40焊接成一个整体,完成临时预埋件的加工。

[0086] 2、临时预埋件均埋置建筑主楼楼面标高处,楼层处的水平构件(梁和楼板)能够有效传力埋件的水平推力,减少框架柱7的负担。当建筑主体结构施工至有临时预埋件的楼层标高时,框架柱7的钢筋布置完成后,将临时预埋件埋置到指定位置,完成临时预埋件的定位后,再浇筑该楼层的混凝土。依照这个方法,完成两侧建筑主体结构和临时预埋件的施工。

[0087] 3、在地面预制三角支撑基础63的三角支撑架,再依次分开吊装两个三角支撑架至指定位置,工人在两侧建筑主楼处,对三角支撑架的位置进行细调,调整到指定位置后将三角支撑架与临时预埋件预留的临时预埋连接件49对应焊接成一体,然后在两个三角支撑架之间焊接水平杆件,形成三角支撑基础63整体。

[0088] 4、施工人员在三角支撑基础63的顶部铺设平台钢梁55,将平台钢梁55与三角支撑基础63顶部的各钢构件焊接固定;再将钢衬垫56均匀焊接在三角支撑基础63或平台钢梁55上(方便连廊钢构件吊装粗定位时,临时搁置),端部设置两个钢衬垫56,端部钢衬垫56之间的间距建议采用400mm,方便千斤顶58的伸入;最后将防护钢板57铺设到平台钢梁55的顶部,完成施工支撑架的施工;两侧施工支撑架施工完成,作为连廊安装的施工支撑点。

[0089] 本发明中,当连廊距离地面小于12m时,采用施工临时胎架64作为临时支撑结构,如图20所示。如图21所示,所述施工临时胎架64包括胎架基础、设于胎架基础顶部的十字架37、间隔布置在十字架37上的钢衬垫56,千斤顶58自两个钢衬垫56之间伸入。施工时,连廊安装段的桁架组59放置在钢衬垫56上,由钢衬垫56支撑。所述胎架基础包括竖向钢构件65、水平钢构件35和斜向钢构件36;所述竖向钢构件65有四根,两两并列布置,相邻两个竖向钢构件65之间通过沿高度方向间隔设置的水平钢构件35相连;上下相邻的水平钢构件35之间设有斜向钢构件36;各钢构件之间焊接连接。施工临时胎架64的施工过程为:根据胎架基础的尺寸挖好基槽,将竖向钢构件65的下端埋置在基槽内,定位好后浇筑混凝土;临时胎架设计为格构式支撑架,竖向钢构件65、水平钢构件35和斜向钢构件36均采用方钢通支座,各构件采用焊接形式连接;待混凝土达到龄期后,将各胎架钢构件焊接成一个整体,形成胎架基础;在胎架基础的顶部焊接钢衬垫56,钢衬垫56间距建议采用400mm,方便千斤顶58的伸入;依照以上方法,完成四个施工临时胎架64的施工,作为临时支撑结构。

[0090] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

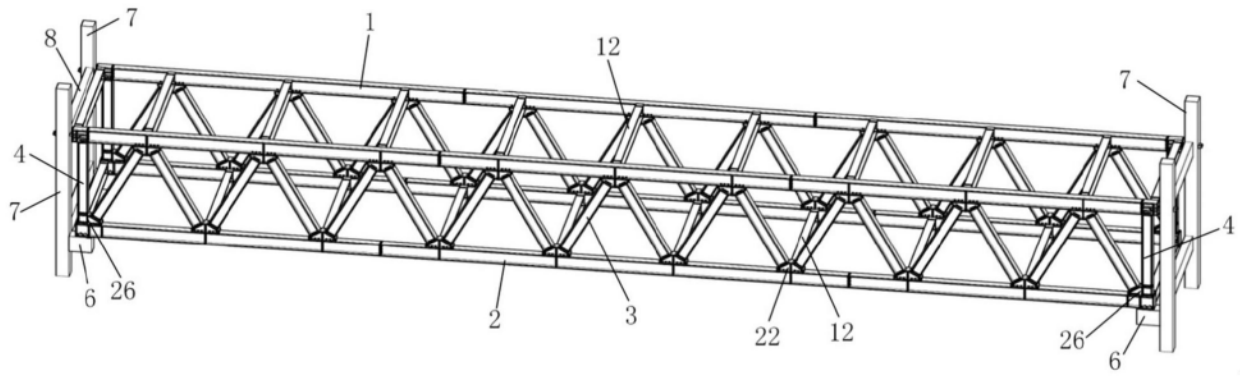


图1

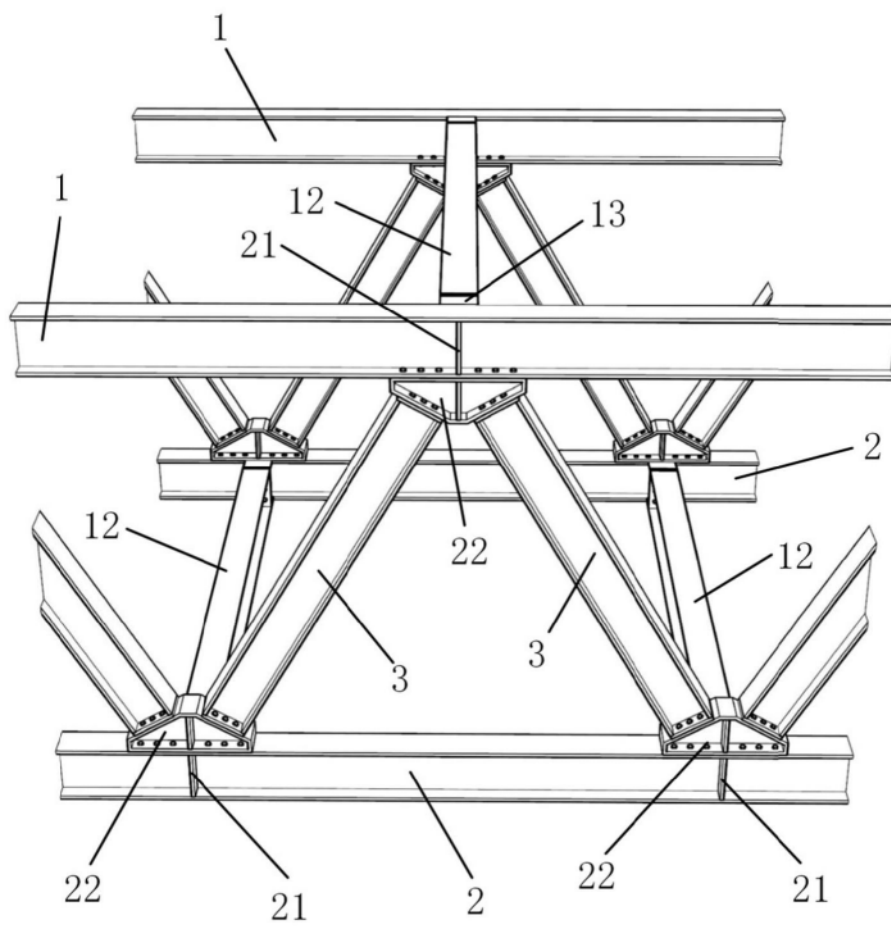


图2

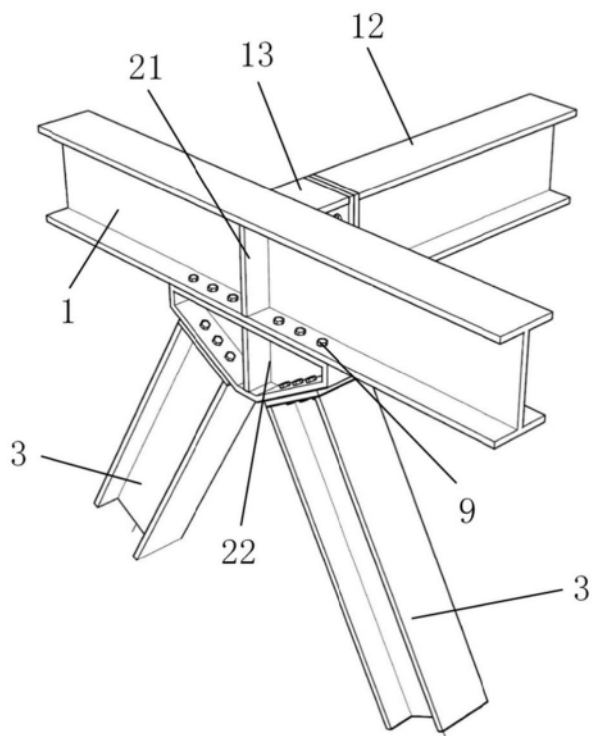


图3

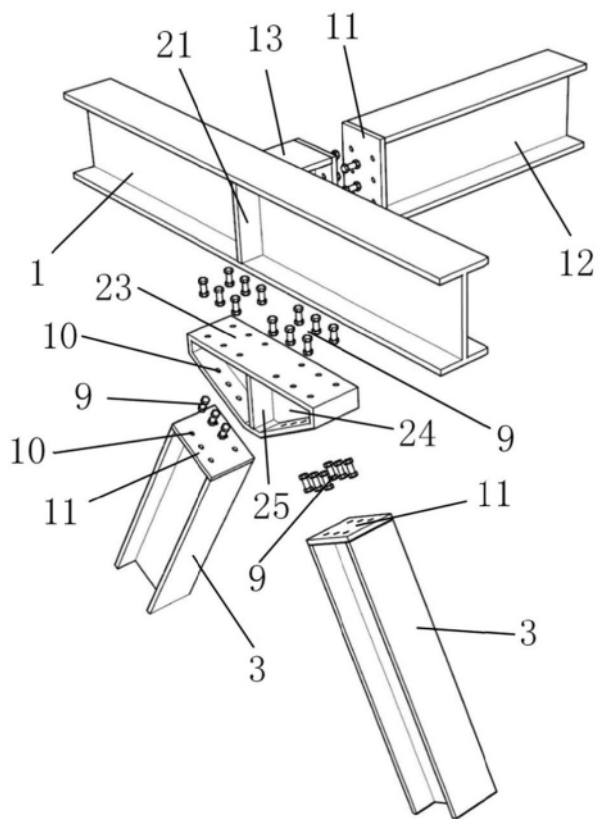


图4

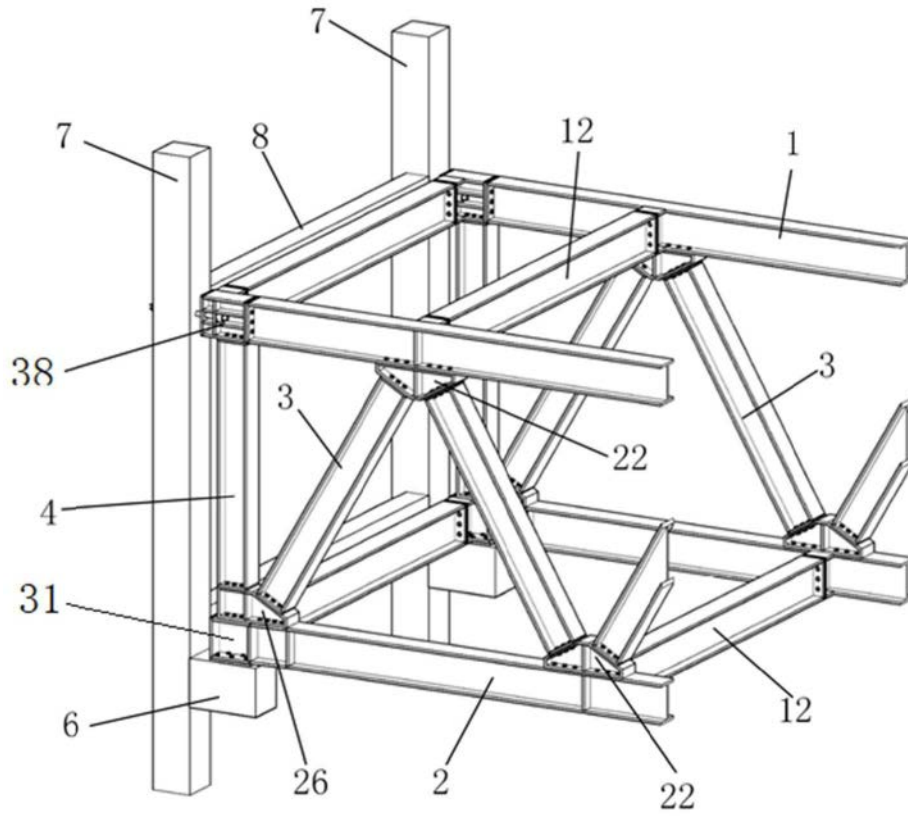


图5

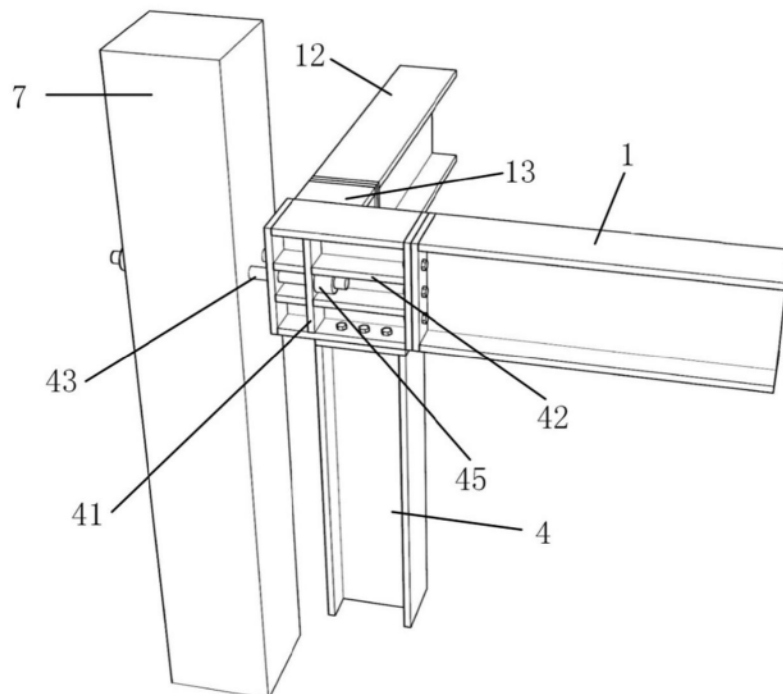


图6

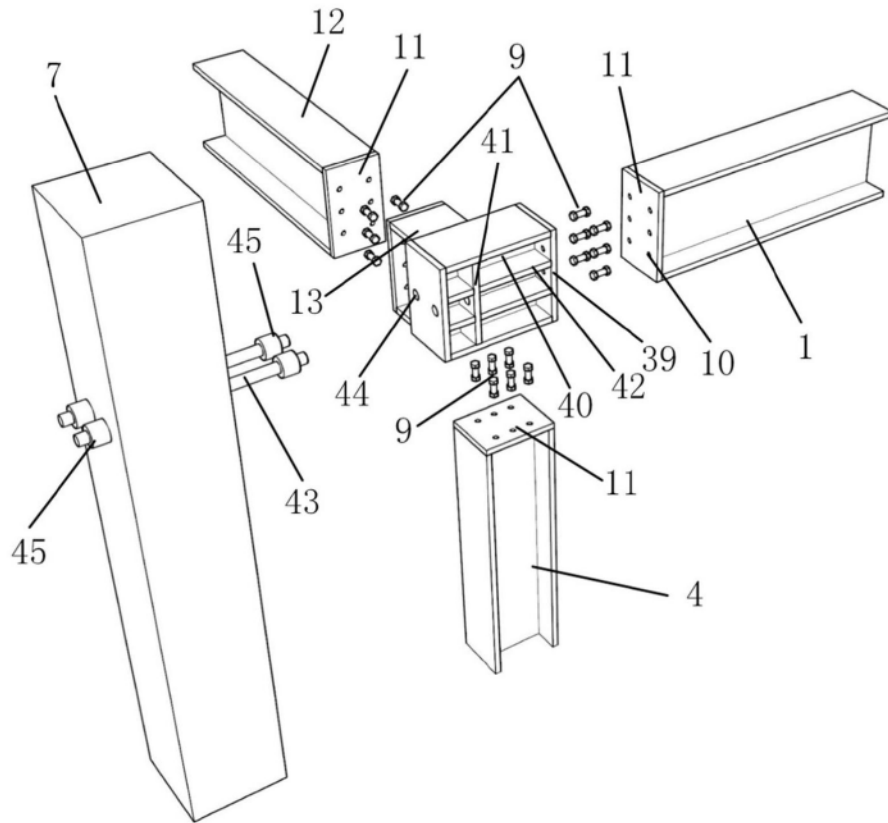


图7

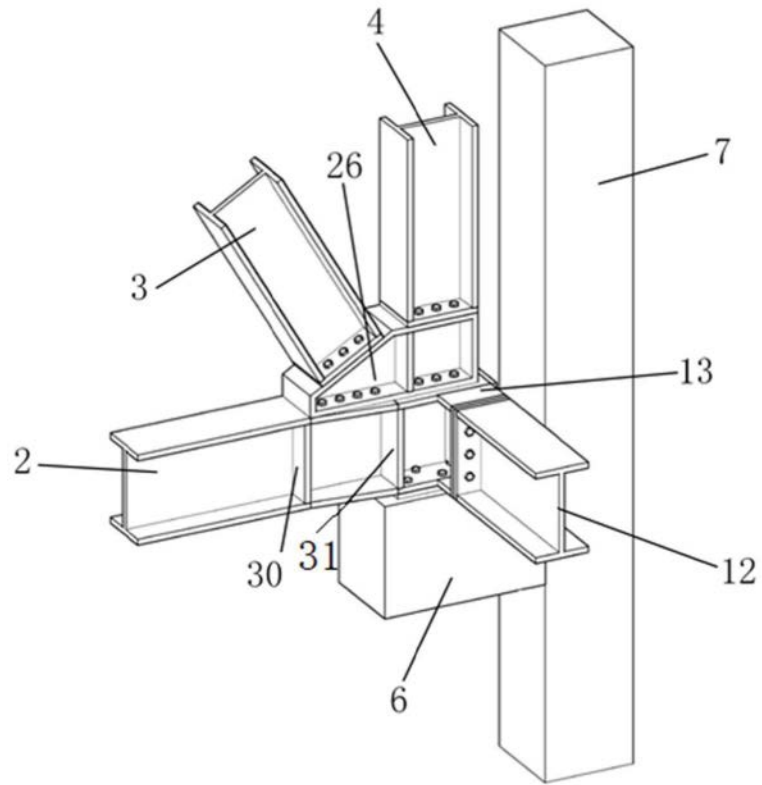


图8

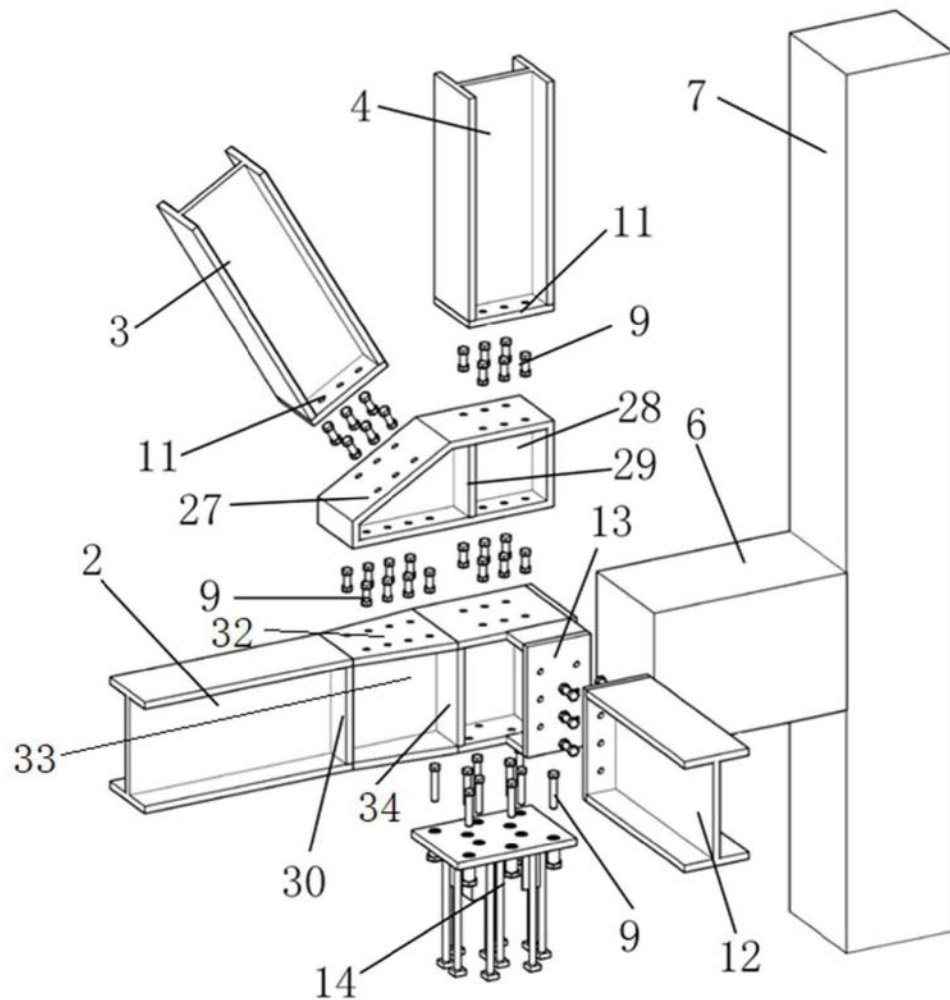


图9

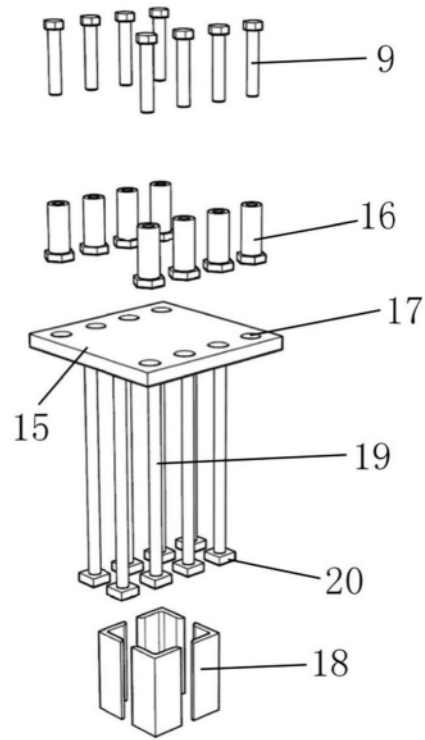


图10

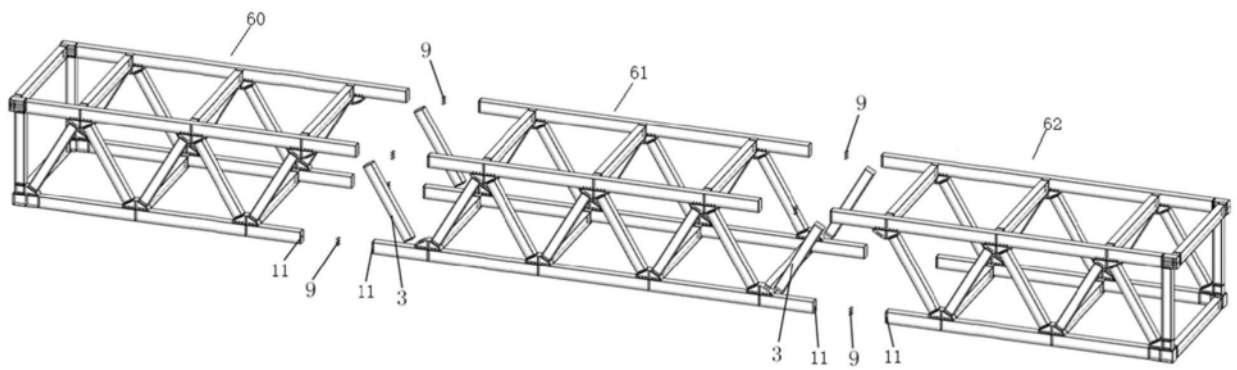


图11

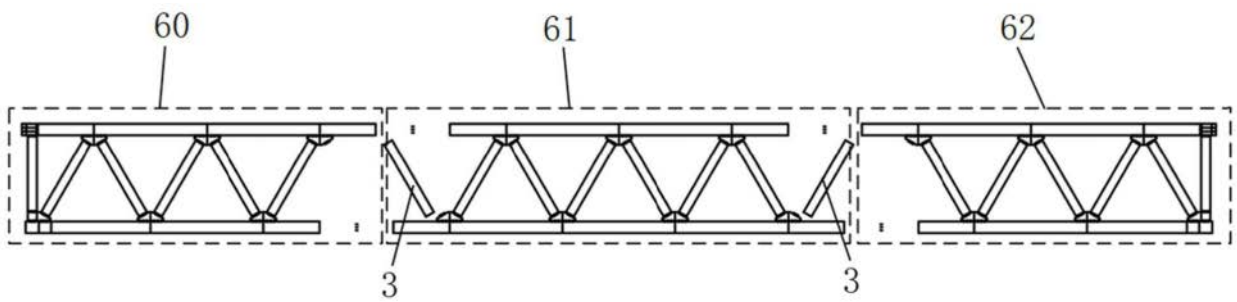


图12

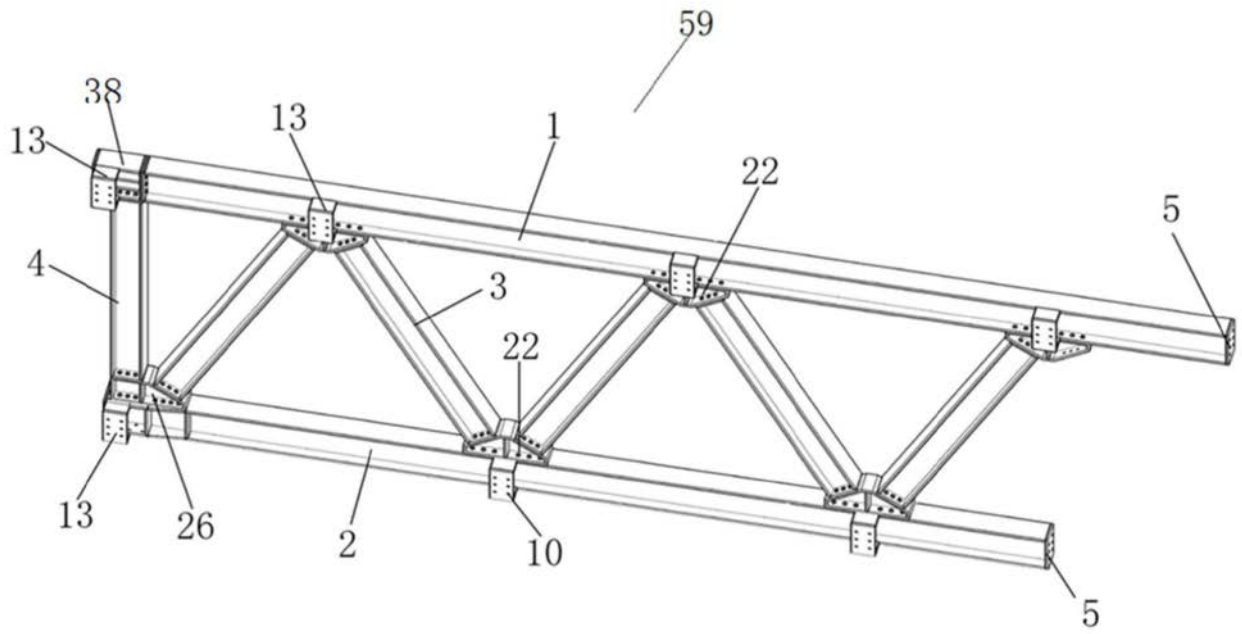


图13

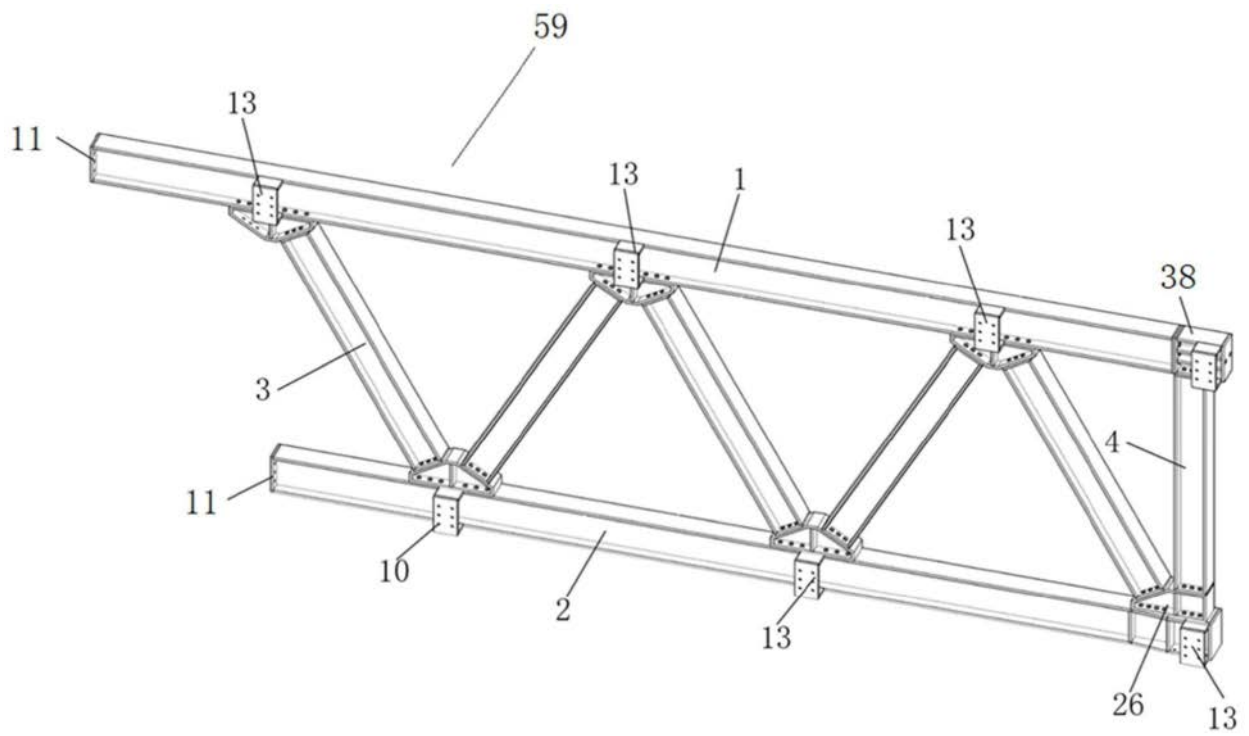


图14

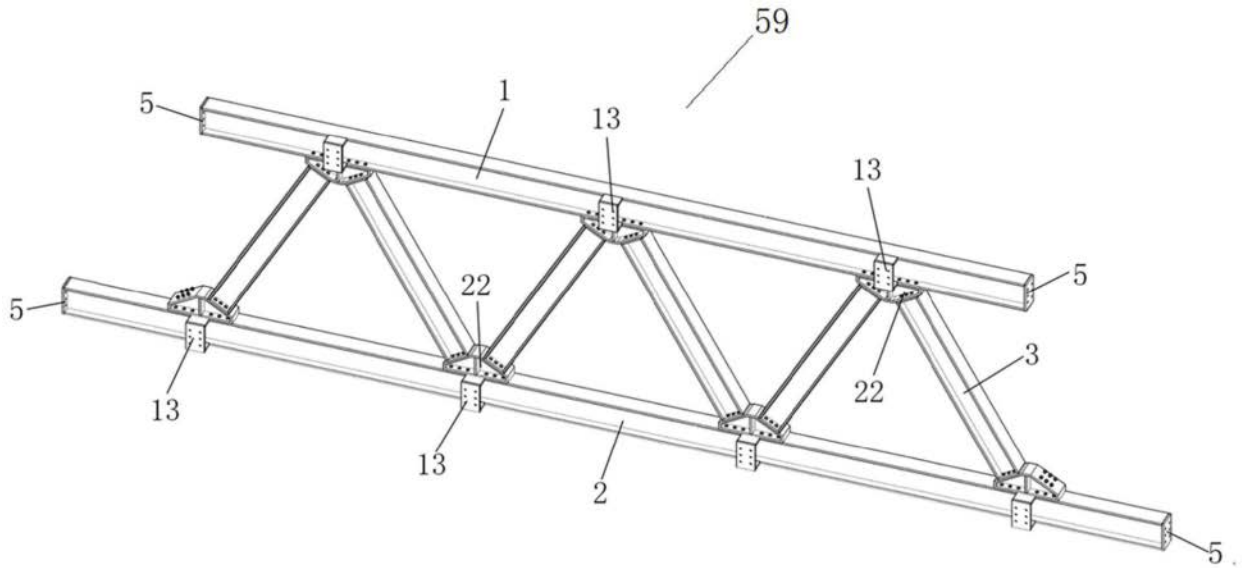


图15

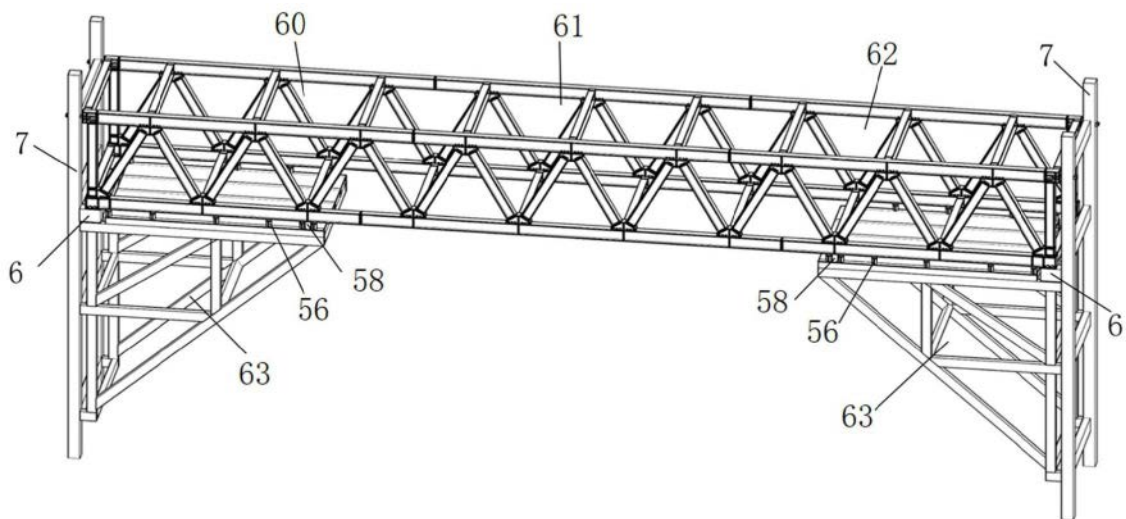


图16

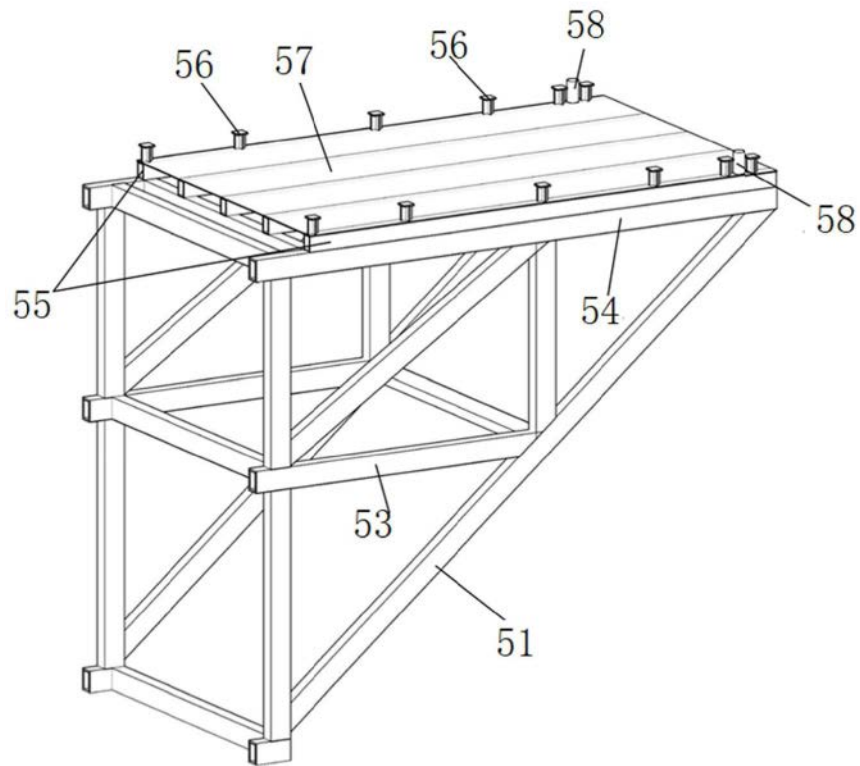


图17

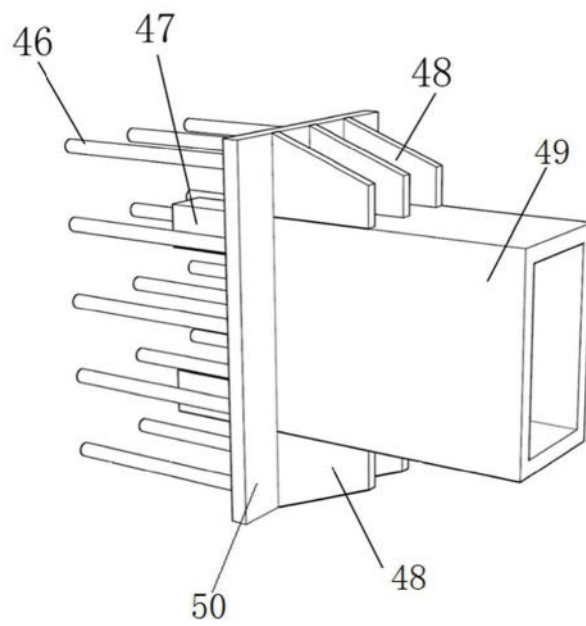


图18

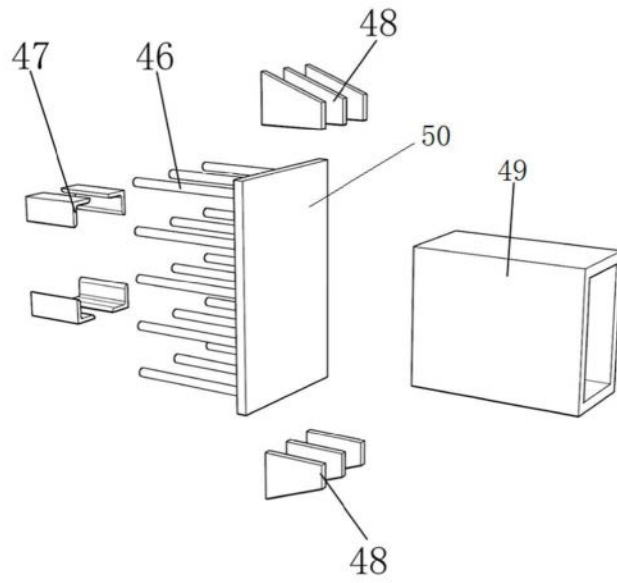


图19

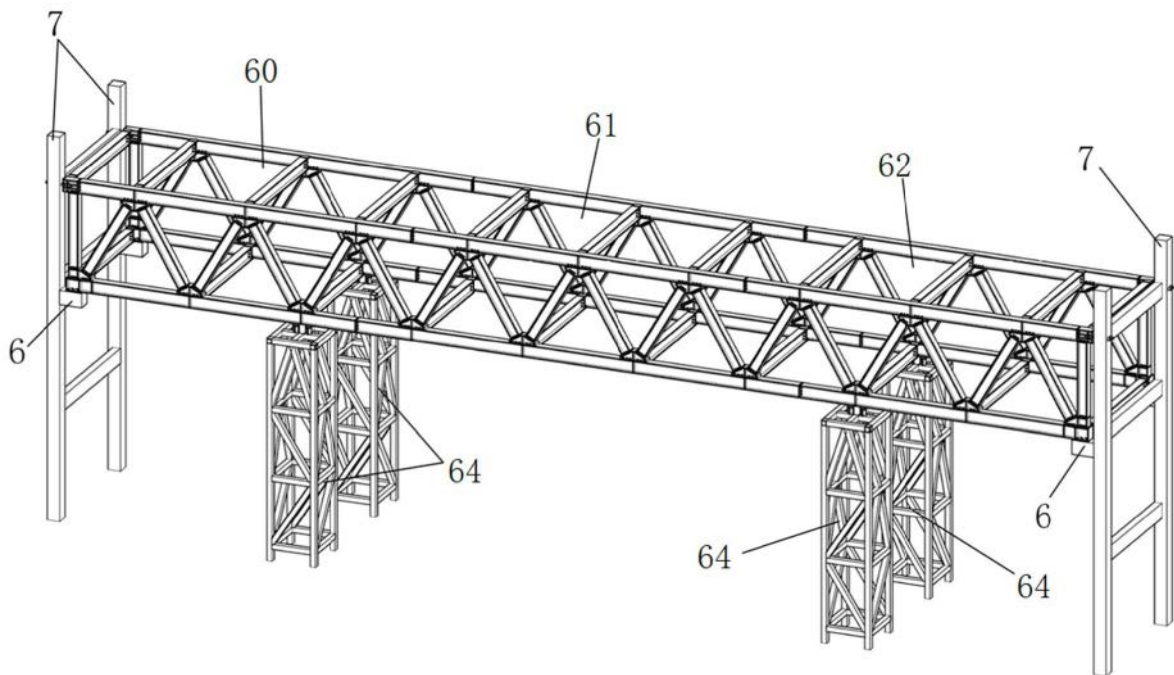


图20

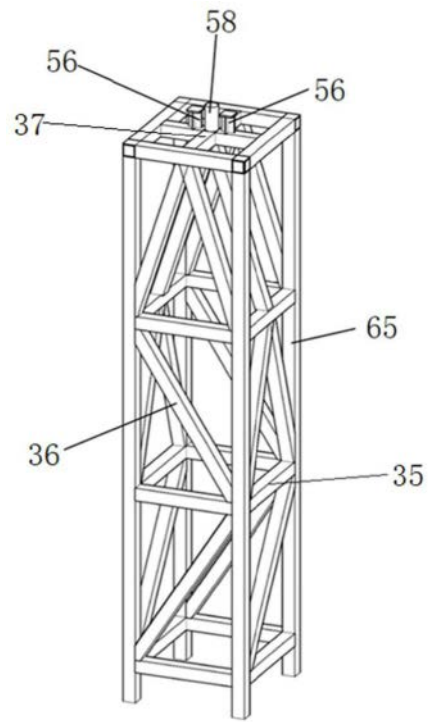


图21