



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 115012585 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 25

(21) 申请号 202210761322.2

B23K 9/18 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 217537559 U, 2022.10.04

申请公布号 CN 115012585 A

赵培英. 浅谈大吨位吊车厂房设计. 四川建材. 2015, 第41卷(第5期), 第72、74页.

(43) 申请公布日 2022.09.06

孙天东. 重钢厂房钢结构安装方法. 工程建筑与设计. 2006, (第5期), 第32-35页.

(73) 专利权人 中冶建工集团有限公司

地址 400084 重庆市大渡口区西城大道1号

审查员 李志鹏

(72) 发明人 杨诚 彭熙 黎林 周宏明

毛太均 夏飞

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理

有限公司 11129

专利代理师 吕小琴

(51) Int. Cl.

E04C 3/32 (2006.01)

B23P 15/00 (2006.01)

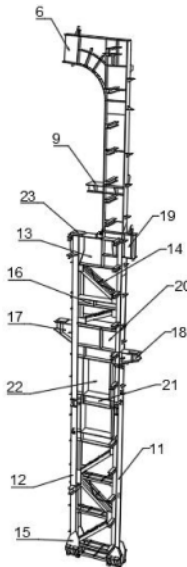
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于不等高多跨厂房的格构钢柱及其装配方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于不等高多跨厂房的格构钢柱,包括上柱和下柱,所述上柱的底端连接于下柱的顶端,所述下柱的底端与地面形成固定,所述上柱的顶端沿横向向左折弯形成用于与左跨厂房屋面梁连接的左连接段,所述下柱的顶端设有沿横向向右凸出布置的屋面梁牛腿,所述屋面梁牛腿用于与右跨厂房屋面梁连接;能够在生产制造过程中满足格构钢柱在不等高多跨钢结构厂房中的应用,可根据钢结构厂房的特点进行调整格构钢柱的结构,提高格构钢柱的应用空间,保证格构钢柱将在不等高多跨钢结构厂房连接后的结构稳定性。



1. 一种用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:用于不等高多跨厂房的格构钢柱包括上柱和下柱,所述上柱的底端连接于下柱的顶端,所述下柱的底端与地面形成固定,所述上柱的顶端沿横向向左折弯形成用于与左跨厂房屋面梁连接的左连接段,所述下柱的顶端设有沿横向向右凸出布置的屋面梁牛腿,所述屋面梁牛腿用于与右跨厂房屋面梁连接;所述下柱的顶端设有吊车梁垫板,所述吊车梁垫板用于放置左跨厂房的主吊车梁,所述上柱的底端位于吊车梁垫板和屋面梁牛腿之间;所述下柱高度方向的中部设有左跨牛腿,所述左跨牛腿位于下柱的横向左侧,所述左跨牛腿用于放置左跨厂房的次吊车梁;所述下柱高度方向的中部设有右跨牛腿,所述右跨牛腿位于下柱的横向右侧,所述右跨牛腿用于放置右跨厂房的吊车梁;所述左跨牛腿和右跨牛腿在高度方向上错位布置;

还包括如下装配步骤:

S1. 分别将上柱和下柱对应组装完成;

S2. 将上柱和下柱对应组装成格构钢柱整体;

步骤S1中上柱的制作工艺主要为弧形翼缘的折弯,腹板与上下翼缘的组对,并完成焊接;下柱的制作工艺为,以槽钢的腹板为基准面,对齐放置H型钢后,先安装柱底连接组件的零件板,再逐步从柱顶往柱底安装各个尖梁结构、各类支撑和牛腿,下柱完成装配后,再逐步完成焊缝的焊接。

2. 根据权利要求 1 所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:所述下柱通过柱底连接组件固定于地面。

3. 根据权利要求 2 所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:所述上柱包括直段腹板、弯段腹板、内侧翼缘和外侧翼缘,所述直段腹板将弯段腹板和下柱连接,所述内侧翼缘包括将直段腹板横向左边沿覆盖的直段左翼缘和将直段腹板横向右边沿覆盖的直段右翼缘,所述外侧翼缘包括将弯段腹板高度方向上边沿覆盖的上翼缘和将弯段腹板高度方向下边沿覆盖的弯段翼缘。

4. 根据权利要求 3 所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:所述上翼缘与直段右翼缘垂直连接。

5. 根据权利要求 4 所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:所述下柱包括布置于横向左端的H型钢和布置于横向右端的槽钢;所述H型钢和槽钢之间设有若干个加强结构。

6. 根据权利要求 5 所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:所述H型钢和槽钢通过若干个加强结构分隔成若干个人孔。

## 用于不等高多跨厂房的格构钢柱及其装配方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑构件领域,具体涉及一种用于不等高多跨厂房的格构钢柱及其装配方法。

### 背景技术

[0002] 在各种类型的钢结构厂房结构中,通常在涉及一种新型非对称结构的格构钢柱,该类格构钢柱主体结构的用途较广,需要连接跨度和重量皆较大的屋面梁,并连接多跨厂房的吊车梁,在保证钢柱与其余结构的连接强度和质量的的同时,而且还要满足厂房的多功能使用,目前对于不等高多跨厂房中的格构钢柱应用,一般采用背向布置的两根或是增设加强构造提高格构钢柱的支撑强度以实现格构钢柱在钢结构厂房中的应用,但增加格构钢柱结构强度的方式一般采用加焊加强件的方式,虽然成本低廉,但使得格构钢件的缺陷位置增多,不利于格构钢柱在不等高多跨钢结构厂房中的应用。

[0003] 因此,为解决以上问题,需要一种用于不等高多跨厂房的格构钢柱及其装配方法,能够在生产制造过程中满足格构钢柱在不等高多跨钢结构厂房中的应用,可根据钢结构厂房的特点进行调整格构钢柱的结构,提高格构钢柱的应用空间,保证格构钢柱将在不等高多跨钢结构厂房连接后的结构稳定性。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是克服现有技术中的缺陷,提供用于不等高多跨厂房的格构钢柱及其装配方法,能够在生产制造过程中满足格构钢柱在不等高多跨钢结构厂房中的应用,可根据钢结构厂房的特点进行调整格构钢柱的结构,提高格构钢柱的应用空间,保证格构钢柱将在不等高多跨钢结构厂房连接后的结构稳定性。

[0005] 本发明的用于不等高多跨厂房的格构钢柱,包括上柱和下柱,所述上柱的底端连接于下柱的顶端,所述下柱的底端与地面形成固定,所述上柱的顶端沿横向向左折弯形成用于与左跨房屋面梁连接的左连接段,所述下柱的顶端设有沿横向向右凸出布置的屋面梁牛腿,所述屋面梁牛腿用于与右跨房屋面梁连接。

[0006] 进一步,所述下柱的顶端设有吊车梁垫板,所述吊车梁垫板用于放置左跨厂房的主吊车梁,所述上柱的底端位于吊车梁垫板和屋面梁牛腿之间。

[0007] 进一步,所述下柱高度方向的中部设有左跨牛腿,所述左跨牛腿位于下柱的横向左侧,所述左跨牛腿用于放置左跨厂房的次吊车梁。

[0008] 进一步,所述下柱高度方向的中部设有右跨牛腿,所述右跨牛腿位于下柱的横向右侧,所述右跨牛腿用于放置右跨厂房的吊车梁。

[0009] 进一步,所述左跨牛腿和右跨牛腿在高度方向上错位布置。

[0010] 进一步,所述下柱通过柱底连接组件固定于底面。

[0011] 进一步,所述上柱包括直段腹板、弯段腹板、内侧翼缘和外侧翼缘,所述直段腹板将弯段腹板和下柱连接,所述内侧翼缘包括将直段腹板横向左边沿覆盖的直段左翼缘和将

直段腹板横向右边沿覆盖的直段右翼缘,所述外侧翼缘包括将弯段腹板高度方向上边沿覆盖的上翼缘和将弯段腹板高度方向下边沿覆盖的弯段翼缘。

[0012] 进一步,所述上翼缘与直段右翼缘垂直连接。

[0013] 进一步,所述下柱包括布置于横向左端的H型钢和布置于横向右端的槽钢;所述H型钢和槽钢之间设有若干个加强结构。

[0014] 进一步,所述H型钢和槽钢通过若干个加强结构分隔成若干个人孔。

[0015] 本发明还公开了一种基于所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0016] S1.分别将上柱和下柱对应组装完成;

[0017] S2.将上柱和下柱对应组装成格构钢柱整体;

[0018] 步骤S1中上柱的制造工艺主要为弧形翼缘的折弯,腹板与上下翼缘、上翼缘的组对,并完成焊接;下柱的制造工艺为,以槽钢的腹板为基准面,对齐放置H型钢后,先安装柱底连接组件的零件板,再逐步从柱顶往柱底安装各个尖梁结构、各类支撑和牛腿,下柱完成装配后,再逐步完成焊缝的焊接。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明公开的一种用于不等高多跨厂房的格构钢柱,该类新型格构钢柱的组成形态上为非对称结构,可供多个吊车梁装载于钢柱之上,满足多跨厂房的多种起吊设备的使用;具有多个人孔,在使用过程中各个操作人员能有多个作业途径以及检修设备的途径;在钢柱的两侧可分别连接高度不同厂房的屋面梁。

## 附图说明

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述:

[0021] 图1为本发明上柱的装配结构示意图;

[0022] 图2为本发明下柱的装配结构示意图;

[0023] 图3为本发明下柱的附件装配结构示意图;

[0024] 图4为本发明的结构示意图;

[0025] 图5为本发明花篮螺丝的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 图1为本发明的结构示意图,如图所示,本实施例中的用于不等高多跨厂房的格构钢柱包括上柱和下柱,所述上柱的底端连接于下柱的顶端,所述下柱的底端与地面形成固定,所述下柱的底端通过柱底连接组件15固定于地面,所述上柱的顶端沿横向向左折弯形成用于与左跨厂房屋面梁连接的左连接段,所述下柱的顶端设有沿横向向右凸出布置的屋面梁牛腿19,所述屋面梁牛腿19用于与右跨厂房屋面梁连接。如图所示,上柱和下柱单独分开制造并后续安装固定形成格构钢柱整体,使得本方案中的格构钢柱可直接应用于等高多跨厂房也可应用于不等高多跨厂房,分体式的构造提高了格构钢柱使用的便捷性,并能对待支撑位置进行合理的选择性应用,提高格构钢柱使用的通用性。

[0027] 本实施例中,所述下柱的顶端设有吊车梁垫板23,所述吊车梁垫板23用于放置左跨厂房的主吊车梁,所述吊车梁垫板23的作用在于提高对主吊车梁的支撑强度,所述上柱的底端位于吊车梁垫板23和屋面梁牛腿19之间,使得上柱能够更为稳定的与下柱连接装配

形成整体。

[0028] 本实施例中,所述下柱高度方向的中部设有左跨牛腿17,所述左跨牛腿17位于下柱的横向左侧,所述左跨牛腿17用于放置左跨厂房的次吊车梁;所述下柱高度方向的中部设有右跨牛腿18,所述右跨牛腿18位于下柱的横向右侧,所述右跨牛腿18用于放置右跨厂房的吊车梁;所述左跨牛腿17和右跨牛腿18在高度方向上错位布置。如图所示,所述左跨牛腿17和右跨牛腿18分设在格构钢柱的两侧,并且二者在高度方向上错位连接,能够提高格构钢柱使用的多功能性,提高场地资源的利用率。

[0029] 本实施例中,所述下柱通过柱底连接组件15固定于底面。提高整体格构钢柱的固定稳定性。

[0030] 本实施例中,如图所示,所述上柱包括直段腹板4、弯段腹板6、内侧翼缘和外侧翼缘,所述直段腹板4将弯段腹板6和下柱连接,所述内侧翼缘包括将直段腹板4横向左边沿覆盖的直段左翼缘5和将直段腹板4横向右边沿覆盖的直段右翼缘3,所述外侧翼缘包括将弯段腹板6高度方向上边沿覆盖的上翼缘8和将弯段腹板6高度方向下边沿覆盖的弯段翼缘7;所述上翼缘8与直段右翼缘3垂直连接;在降低结构重量的同时起到结构加强的作用。

[0031] 本实施例中,所述下柱包括布置于横向左端的H型钢12和布置于横向右端的槽钢11;所述H型钢12和槽钢11之间设有若干个加强结构;所述H型钢12和槽钢11通过若干个加强结构分隔成若干个人孔22。本方案中若干个所述加强结构并非完全相同的构造,主要包括顶部尖梁13、斜撑连接组件14、支撑尖梁16、牛腿尖梁20和人孔尖梁21;起到对应的功能以及结构的加强,在此不再赘述。

[0032] 本发明还公开了一种基于所述的用于不等高多跨厂房的格构钢柱的装配方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0033] S1.分别将上柱和下柱对应组装完成;

[0034] S2.将上柱和下柱对应组装成格构钢柱整体;

[0035] 步骤S1中上柱的制作工艺主要为弧形翼缘的折弯,腹板与上下翼缘、上翼缘8的组对,并完成焊接;下柱的制作工艺为,以槽钢11的腹板为基准面,对齐放置H型钢12后,先安装柱底连接组件15的零件板,再逐步从柱顶往柱底安装各个尖梁结构、各类支撑和牛腿,下柱完成装配后,再逐步完成焊缝的焊接。

[0036] 该钢柱由上柱和下柱连接组成,上柱用于连接左跨厂房屋面梁,下柱用于作为主体结构放置吊车梁,下柱中部所设置的两个人孔尖梁21上可铺设走道板,在厂房使用时可供人员穿过钢柱人孔22行走;

[0037] 上柱的腹板为大小头结构,直段腹板4下端用于与下柱连接,弯段腹板6上端靠左位置将用于连接左跨厂房屋面梁;弯段腹板6靠左边缘呈弧形结构,弯段腹板6右端边缘呈直线垂直于水平面;直段腹板4和弯段腹板6的边缘除连接左跨厂房屋面梁和下柱的位置,皆覆盖有对应的翼缘;

[0038] 下柱由H型钢12和槽钢11作为主体支撑结构,H型钢12和槽钢11之间由若干尖梁结构(顶部尖梁13、支撑尖梁16、牛腿尖梁20等)和斜撑连接组件14连接;上柱直段腹板4的右端呈直线垂直的翼缘将下柱的槽钢11的腹板上端延伸面连接;上柱弯段腹板6的左侧,用于连接左跨厂房的屋面梁;

[0039] 下柱的主要结构中,H型钢12顶部的柱顶板上方将设置吊车梁垫板23,用于放置左

跨厂房的主吊车梁;下柱的主要结构中,槽钢11顶部的腹板一侧将设置屋面梁牛腿19与槽钢11连接,而屋面梁牛腿19则用于连接右跨厂房的屋面梁;下柱的主要结构中,H型钢12的中部靠钢柱左侧位置,将设置左跨牛腿17与H型钢12连接,用于放置左跨厂房的次吊车梁;下柱的主要结构中,槽钢11的中部靠钢柱右侧位置,将设置右跨牛腿18与槽钢11连接,用于放置右跨厂房的吊车梁;位于下柱的底部,H型钢12和槽钢11的底部皆设计有柱底连接组件15,该柱底连接组件15将用于与地面的混凝土相连接。

[0040] 本发明包括以下实施步骤:

[0041] 1、本方案中的格构钢柱为非对称构造,该非对称结构的格构钢柱的加工制作,先由上柱和下柱先分开制作,然后再将上柱与下柱连接成钢柱整体;上柱的制作工艺主要为弧形翼缘的折弯,腹板与上下翼缘、上翼缘8的组对,并完成焊接;下柱的制作工艺为,以槽钢11的腹板为基准面,对齐放置H型钢12后,先安装柱底连接组件15的零件板,再逐步从柱顶往柱底安装各个尖梁结构、各类支撑和牛腿,下柱完成装配后,再逐步完成焊缝的焊接。上柱和下柱在分别焊接完成后,最后完成对接过程,焊接成为整体;

[0042] 该种非对称结构的格构钢柱的特点在于,可供多个吊车梁装载于钢柱之上,满足多跨厂房的多种起吊设备的使用;具有多个人孔22,在使用过程中各个操作人员能有多条途径在钢柱之间行走,即提供了不同的作业途径,或是检修设备的途径;另在钢柱的两侧可分别连接高度不同厂房的屋面梁,实现在不等高多跨厂房中的应用,解决了多根格构钢柱占地空间大、单格构钢柱加强件造成格构钢柱结构不稳定的情况;

[0043] 本方案中,上柱结构的制作过程包括以下步骤:

[0044] 上柱的制作过程较为简单:(1)先将直段右翼缘3紧靠于工字钢平台1上的挡板2旁边,经点焊固定,并使用吊坠线检验直段右翼缘3与水平面的垂直度,在直段右翼缘3的两头施加垫块,垫块的高度与直段右翼缘3高度的中心线相平,并在该中心线上画线,在垫块的基础上用起吊设备调取直段腹板4与该画线位置相对齐,在悬空中不断调整起吊高度,保证整个直段腹板4的平面与地面基本水平,经点焊稍加固定直段右翼缘3与直段腹板4;(2)将直段左翼缘5高度方向上的中心线与直段腹板4相对齐,并点焊稍加固定直段左翼缘5与直段腹板4;(3)吊取弯段腹板6的小头与直段腹板4相对齐,以同样方式完成安装与点焊的过程;(4)随后分别吊取弯段翼缘77和上翼缘8,以与之前相似的方式完成安装与点焊的过程;(5)最后以画线定位的方式安装上柱牛腿9,以及各类加筋板,并以点焊固定;最后将上柱移入焊接工段,并完成各条焊缝的焊接。

[0045] 2、下柱结构的装配过程参见以下步骤:

[0046] (1)先在车间事先准备好的数根工字钢平台1的后方上焊上挡板2,挡板2 的长度方向与工字钢平台1长度方向相平行,每根工字钢平台1上焊接一块挡板2,每块挡板2互相平行,且在垂直于工字钢平台1长度方向上位置重合;

[0047] 为保证挡板2的定位效果以及质量,为 $\delta=20\text{mm}$ 的钢板制成,其挡板2厚度为挡板2高度应大于等于 $3/4$ 槽钢11的腹板高度。

[0048] (2)将事先用埋弧焊焊接好的槽钢11放在数根工字钢平台1的上方,槽钢 11的长度方向与工字钢平台1的长度方向垂直,其腹板的高度方向与地面垂直,槽钢11的下翼缘将靠在工字钢平台1的上翼缘8上,其腹板将靠于挡板2的厚度一面;

[0049] (3)将花篮螺丝10的两头分别焊在工字钢平台1与槽钢11的腹板之上,其吊钩方向

焊在工字钢平台1的翼缘上,而其圆环方向焊在腹板上,每根工字钢平台1焊接一根花篮螺丝10,保证花篮螺丝10的长度方向与工字钢平台1的长度方向平行,保证圆环的高度约大于等于3/4的槽钢11腹板的高度。

[0050] 具体实施时,操作人员沿槽钢11的方向将数根花篮螺丝10中间的花篮沿顺时针旋转,在旋转的同时,由于其两段的螺丝与花篮的螺纹孔相配合的结构,花篮螺丝10两端的吊钩和圆环便向中间的花篮收缩,使得槽钢11紧紧的靠紧在挡板2与工字钢平台1之上;

[0051] (5) 操作人员将事先通过埋弧焊焊好的H型钢12置于槽钢11的一侧,其方向与槽钢11平行,以画线定位的方式先装好H型钢12尾部的柱底连接组件15的各类零件板,用点焊依次固定;H型钢12也按照上述槽钢11的固定方式通过若干根花篮螺丝10装配在工字钢平台1上,在此不再赘述,

[0052] (4) 操作人员便以槽钢11的腹板为基准面,以画线定位的方式先装好槽钢 11尾部的柱底连接组件15的各类零件板,依次用点焊固定;

[0053] (6) 操作人员以槽钢11的腹板为基准面,从槽钢11的首端开始,将H型钢12移动至与槽钢11相平行,槽钢11的柱底板位置与H型钢12柱底板位置在垂直于工字钢平台1长度的方向上对齐,以画线定位的方式先装好格构钢柱的顶部尖梁 13系统结构的各类隔板和筋板,并将顶部尖梁13与槽钢11之间完成点焊固定的过程,H型钢12此时未与其完全靠拢与点焊;

[0054] (7) 操作人员以槽钢11的腹板为基准面,在完成格构钢柱的顶部尖梁13 的组装之后,沿着从柱顶到柱底的直线方向,以相同的方式依次组装好后面支撑尖梁16和牛腿尖梁20等系统结构的各类筋板及隔板,此时的各尖梁结构仅是与槽钢11之间点焊,H型钢12未与其完全靠拢与点焊;

[0055] 具体实施时,在安装各类筋板、隔板时,如若遇到由上至下调取各类筋板、隔板过程中的对腹板顶的碰撞,由于花篮螺丝10的牵拉作用,即使有变形影响也较小,再利用局部火焰加热后简单敲打的方式即可校正腹板或者翼缘的变形,亦不影响格构钢柱的装配质量;

[0056] (9) 作业人员以槽钢11的腹板为基准面,在完成各个尖梁部位的组装之后,将H型钢12与各个筋板隔板以点焊固定,最后点焊固定下柱顶部的柱顶板;

[0057] (10) 操作人员随后沿着从柱顶到柱底的直线方向,依次完成各个斜撑连接组件14的安装,并以点焊固定;

[0058] (11) 随即操作人员将数根花篮螺丝10的花篮沿逆时针旋转,并用乙炔火焰熔化数根花篮螺丝10与槽钢11和工字钢平台1的连接点,将数根花篮螺丝10 拆除后,便逐步安装位于H型钢12和槽钢11两侧的若干牛腿;

[0059] (12) 最后将装配完成的下柱结构移至焊接工段,以现有的焊接工艺和焊接顺序完成下柱结构的焊接;

[0060] 3、将分别焊接完成的上柱和下柱进行连接,此钢柱的特点及优势在于:作为主结构的H型钢12的顶部的吊车梁垫板23为主吊车梁的安装位置,由于H型钢 12为对称结构,其稳定性较高,可保证主吊车梁的最大荷载;而槽钢11的顶部为上柱的H型钢12的小头,且上柱直段腹板4的右端呈直线垂直的直段右翼缘3 与下柱的槽钢11的腹板上端延伸面相连接,当上柱的弯段腹板6连接屋面梁后,其上柱的H型钢12的小头将给下柱的槽钢11的一侧,

施加一个向左上斜的拉应力,因此该拉应力将应用于槽钢11的腹板上,鉴于槽钢11的非对称结构,在槽钢11的外侧仅有其腹板作为支撑结构,其塑性和韧性将显著优于H型钢12的一侧,因而槽钢11的一侧可有效承载当上柱连接屋面梁后的拉应力,保证了钢柱投入使用后的结构稳定性;以H型钢12和槽钢11作为主体支撑结构,二者之间由顶部尖梁13等尖梁结构和斜撑连接组件14相连接的体系将有效提升钢柱的结构强度。

[0061] 4、位于下柱顶部右侧的屋面梁牛腿19可连接右跨厂房高度较低的屋面梁,而位于槽钢11的右跨牛腿18可承载右跨厂房的吊车梁,位于H型钢12中部的左跨牛腿17可承载左跨厂房的次吊车梁,吊车梁可供起吊设备使用。上柱弯段腹板6 顶部的左侧将连接左跨厂房的屋面梁,而位于上柱中部的上柱牛腿9将与下柱所承载的主吊车梁的顶部相连接,以提高整个格构钢柱投入使用后的结构稳定性。位于下柱中部的两个小牛腿,H型钢12的左跨牛腿17的载荷将大于槽钢11的右跨牛腿18,因为前者焊缝长度较长,连接强度较高。下柱中部所设置的两个人孔尖梁21上可铺置走道板,两个人孔尖梁21上方即为人孔22,在厂房使用时可供人员穿过钢柱人孔22行走。

[0062] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

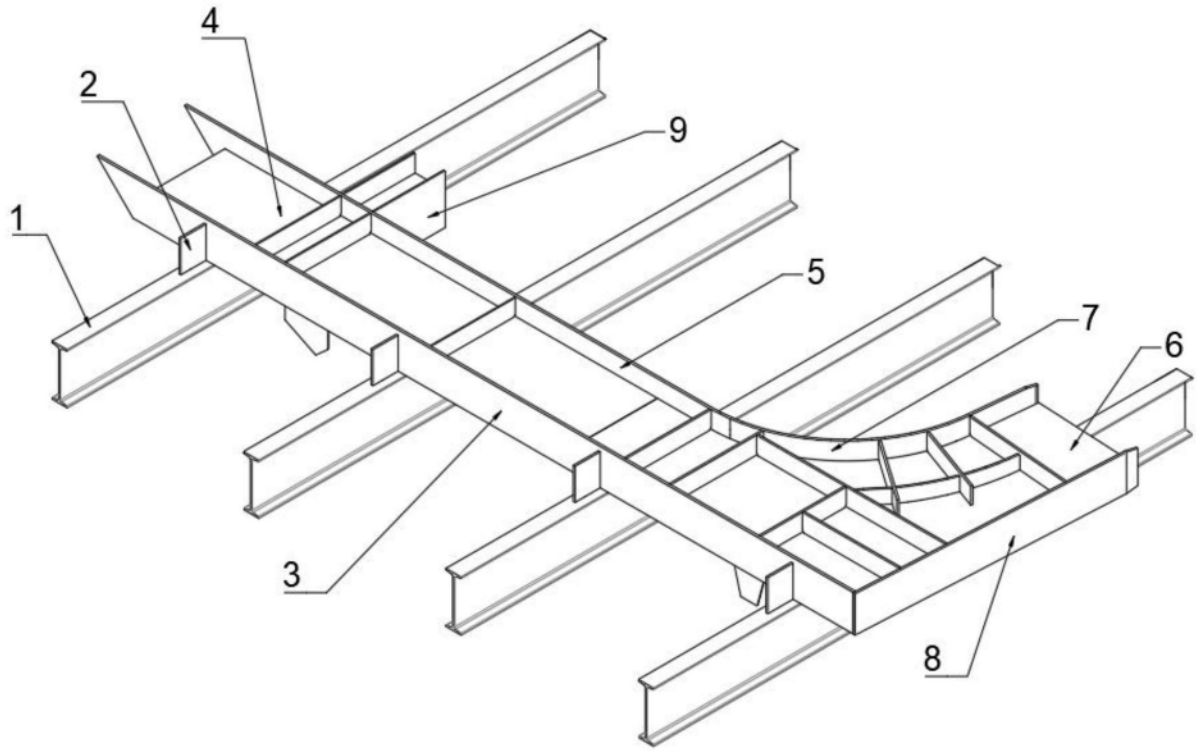


图1

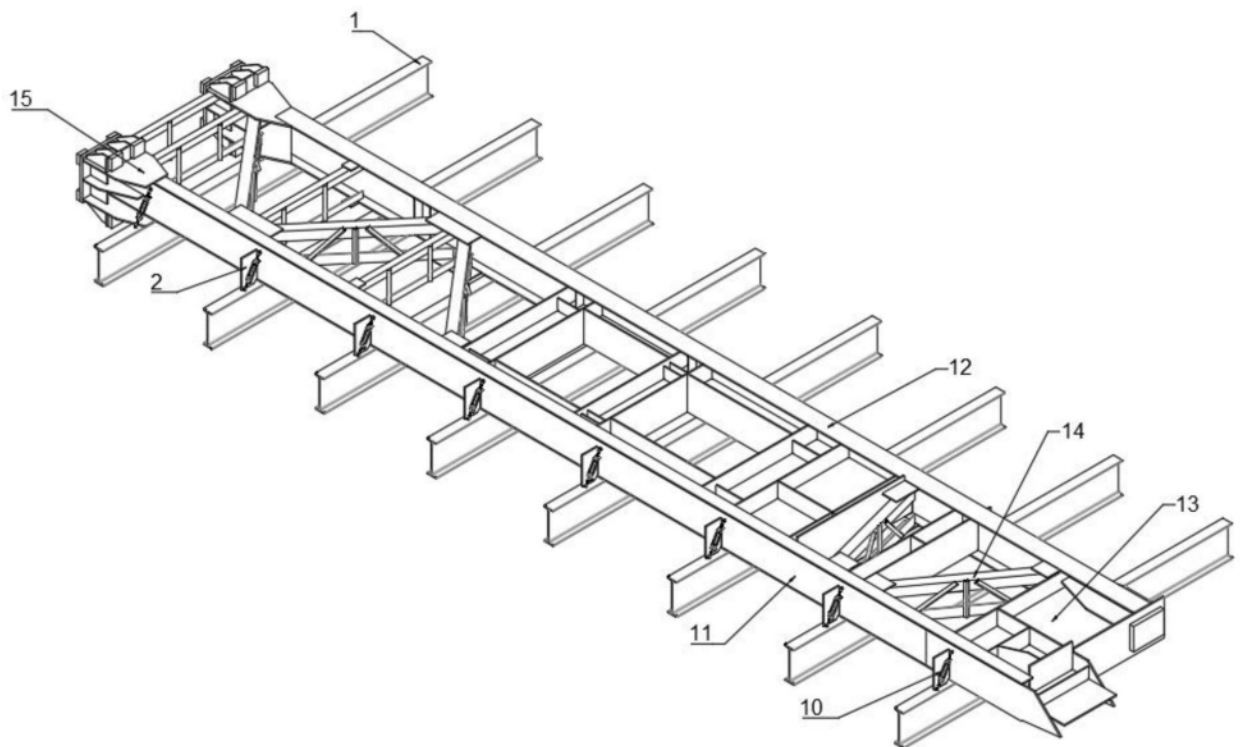


图2

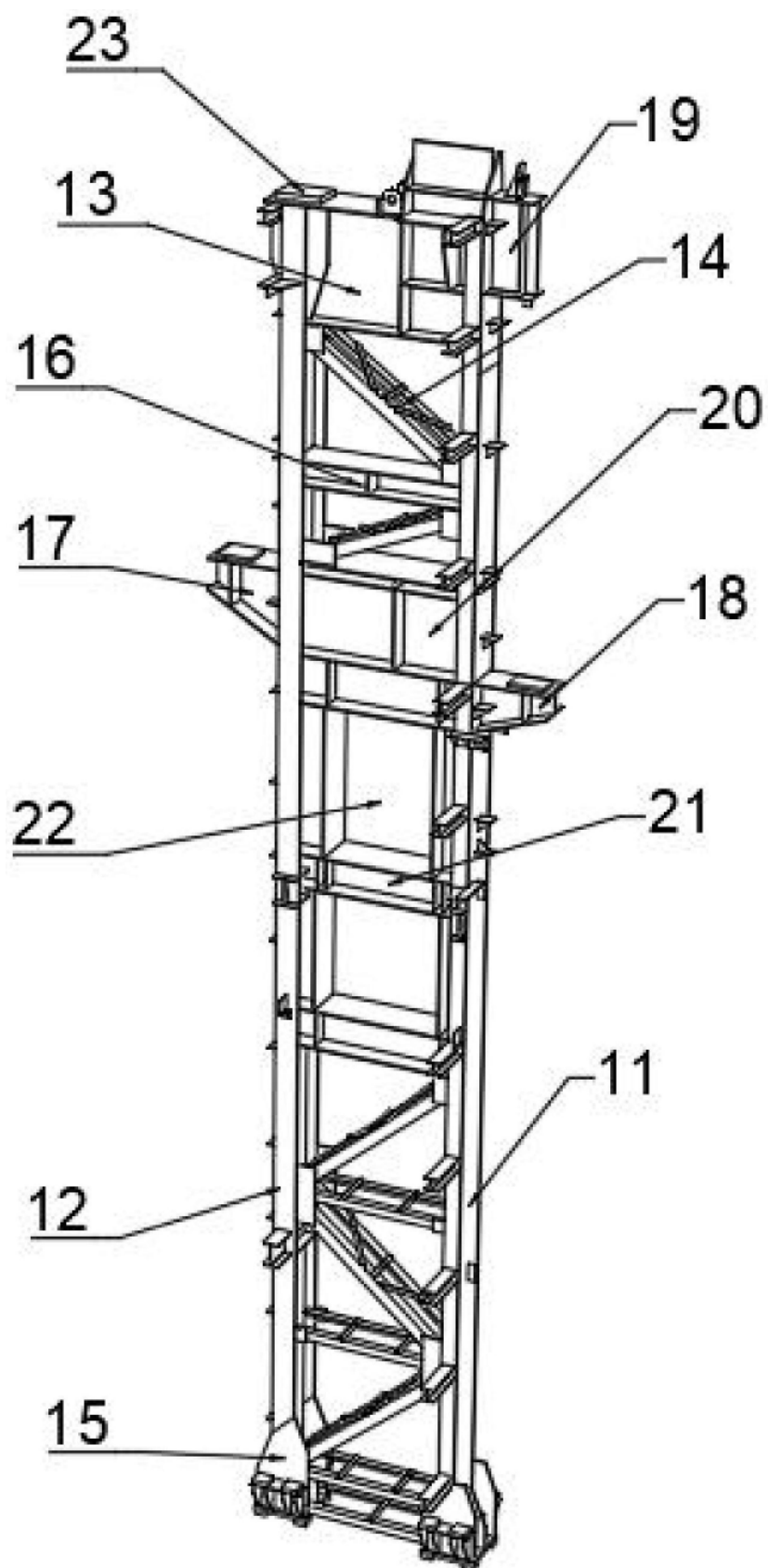


图3

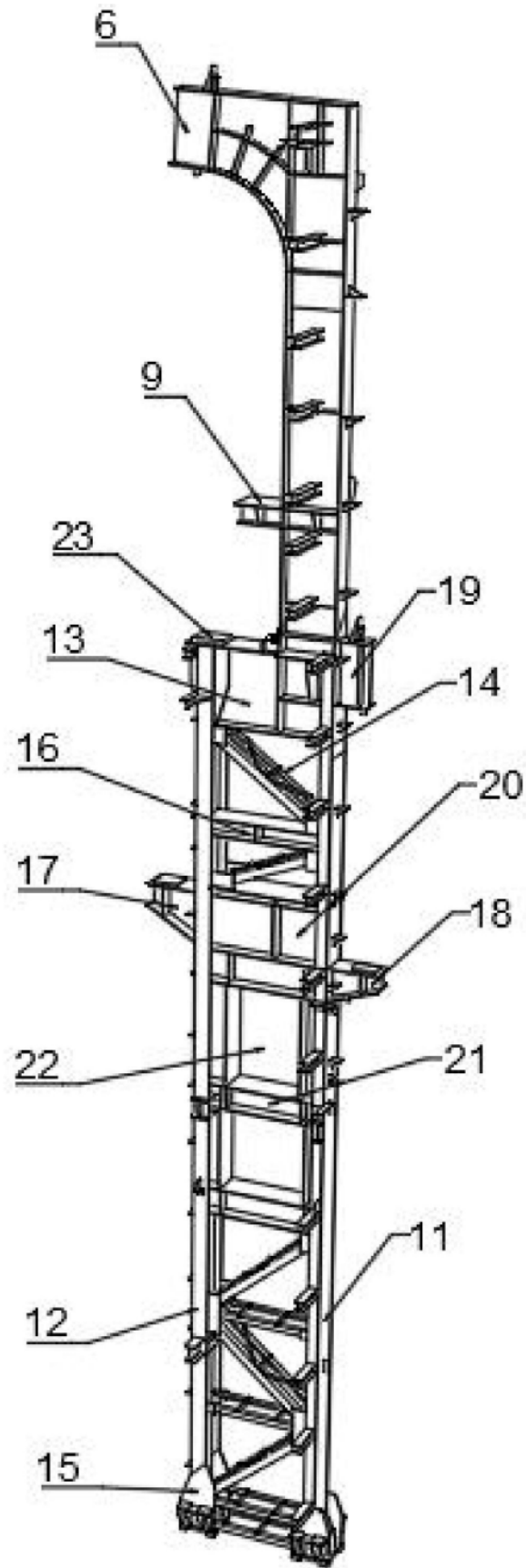


图4

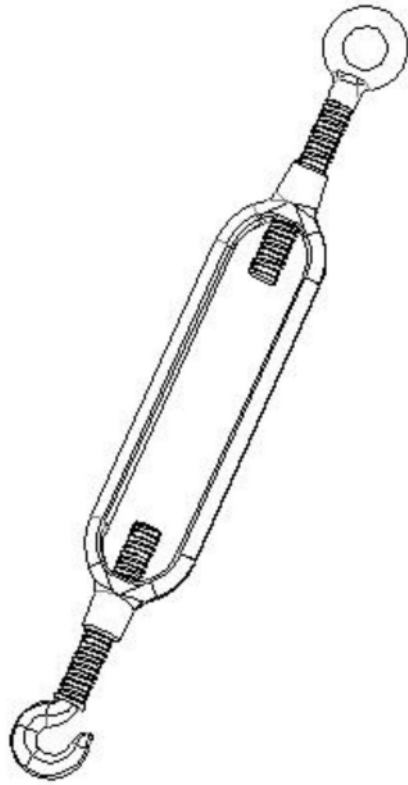


图5