



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113668691 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 21

(21) 申请号 202110954332.3

(22) 申请日 2021.08.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113668691 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(73) 专利权人 成都建筑材料工业设计研究院有
限公司

地址 610051 四川省成都市成华区成华大
道新鸿路69号

(72) 发明人 蒋波 代勇 熊亚武 宋凤莲
石雪英 魏荣

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

专利代理师 李想

(51) Int. Cl.

E04B 1/00 (2006.01)

E04B 1/18 (2006.01)

E04C 3/02 (2006.01)

审查员 王大智

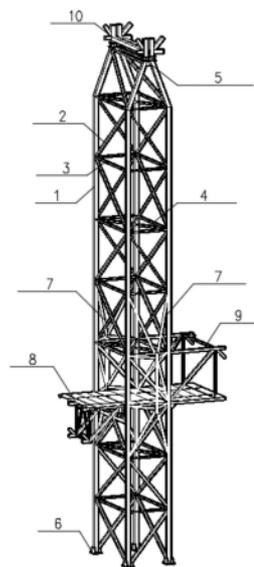
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构

(57) 摘要

本发明公开了一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,属于钢结构设计及施工的技术领域,该钢支架结构包括:立柱支架,所述立柱支架的顶部装有顶部廊道之桁架支座;设于立柱支架内的中间廊道,所述中间廊道的两端分别设有上承式桁架和/或内廊式桁架,且上承式桁架和/或内廊式桁架均装配于立柱支架上,由上承式桁架、中间廊道和内廊式桁架共同组成廊道;设于立柱支架上且对称布置在廊道所在方向两侧的体外加强结构件,各所述体外加强结构件的强化区域横跨廊道的所在区域,以达到通过设计体外加强结构使结构具有足够的承载能力和刚度,同时满足其具备实用功能的目的。



1. 一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,该钢支架结构包括:
立柱支架,所述立柱支架的顶部装有用于安装顶部廊道的桁架支座;
设于立柱支架内的中间廊道,所述中间廊道的两端分别设有上承式桁架和/或内廊式桁架,且上承式桁架和/或内廊式桁架均装配于立柱支架上,由上承式桁架、中间廊道和内廊式桁架共同组成廊道;
设于立柱支架上且对称布置在廊道所在方向两侧的体外加强结构件,各所述体外加强结构件的强化区域横跨廊道的所在区域;
所述体外加强结构件包括:
与立柱支架呈平行布置的竖杆;
连接于竖杆上的空间斜杆和空间水平杆,所述空间斜杆和空间水平杆的另一端均连接于立柱支架上;所述竖杆与空间水平杆之间设有空间斜连杆。
2. 根据权利要求1所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,所述立柱支架包括对称布置的四个立柱,各所述立柱的底部均装有支架柱脚;
沿同一中轴线方向排布有多个水平面,在同一水平面内相邻两所述立柱之间连接有支架水平杆。
3. 根据权利要求2所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,在相邻两所述水平面之间设有支架斜杆且支架斜杆的两端分别连接于相邻两所述立柱上。
4. 根据权利要求2所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,在同一所述水平面内设有支架水平支撑,且支架水平支撑的两端分别连接于相对两所述立柱上。
5. 根据权利要求1所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,所述立柱支架包括对称布置的两个立柱,各所述立柱的底部均装有支架柱脚;
沿同一中轴线方向排布有多个支架水平杆,且各所述支架水平杆的两端分别连接于两所述立柱上。
6. 根据权利要求5所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,在相邻两所述支架水平杆之间设有支架斜杆且支架斜杆的两端分别连接于相邻两所述立柱上。
7. 根据权利要求1所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,所述上承式桁架包括:
桁架上弦,所述桁架上弦上铺设有桁架走道板;
桁架下弦,所述桁架下弦的一端连接于桁架上弦上,且桁架下弦的另一端通过桁架支撑杆连接于桁架上弦;
其中,所述桁架上弦的下方设有桁架支座,所述立柱支架上设有桁架支座支撑梁,且桁架支座装于该桁架支座支撑梁上。
8. 根据权利要求7所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,所述桁架支座支撑梁通过钢牛腿或八字支撑装配连接于所述立柱支架上。
9. 根据权利要求1所述的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其特征在于,所述内廊式桁架包括:
分别连接于所述立柱支架上的桁架上弦和桁架下弦,所述桁架上弦与桁架下弦之间连接有桁架斜杆,且桁架下弦上铺设有桁架走道板。

一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构

技术领域

[0001] 本发明属于钢结构设计及施工的技术领域,具体而言,涉及一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构。

背景技术

[0002] 以皮带输送为例,以散粒物料作为生产原料或成品的工厂,一般都有大量的输送设备,输送设备大多采用皮带机,离地面较高的输送机多支撑在钢结构输送廊道结构上。廊道结构包括多个钢支架结构,以及多个大跨度的钢桁架结构,钢桁架支撑在钢支架上。

[0003] 皮带输送廊道的钢支架结构的主要功能是为廊道水平桁架结构提供支座约束,同时,承担作用于廊道结构的水平荷载和作用,比如:风荷载和地震荷载等,作为整个廊道结构的竖向承重结构和抗侧结构。因此,支架结构除具有足够的竖向和水平承载力外,还需要具有足够的侧向刚度,控制输送廊道的侧向位移满足规范要求。

[0004] 钢支架的结构构造一般采用2立柱的平面格构式构造,以及4立柱空间格构式构造两种形式。支架结构构造形式的选择取决于安全性和经济性,具体来说,支架结构形式的选择和支架的高度,以及与桁架结构的连接方式有关,一般支架高度超过20m,或支架上的输送廊道超过1层,或处于输送廊道结构的水平伸缩缝处,宜选用4立柱支架。高度小于20m,且作为单层输送桁架的支撑结构时,宜选用2立柱支架。

[0005] 普通支架结构由立柱、水平杆、斜杆、柱顶以及柱脚组成,水平杆和斜杆一般采用钢管或双角钢截面,立柱采用钢管或H型钢,2立柱支架的立柱多采用H型钢。水平杆和斜杆与立柱铰接连接,立柱柱脚和柱顶分别与基础和桁架支座铰接连接。

[0006] 支架结构的水平杆和斜杆沿立柱全高一般是连续均匀布置,形成几何不变体系,在荷载作用下,支架各杆件的内力以轴向力为主,同时弯矩和剪力较小,在设计计算中,一般可以忽略杆件的弯矩和剪力。支架各杆件通过计算,选取合理的截面,限制杆件的长细比,可以为支架结构提供足够的承载力和侧向刚度。

[0007] 当支架结构上支撑2层及以上的输送廊道时,下层的廊道的皮带设备将穿越支架体内,支架的斜杆可能碰撞皮带设备而被移除,导致支架的斜杆沿支架高度不能连续布置,结构的承载力和刚度都会被削弱,需要采取一定的措施(需采用一种新的结构形式),改善支架的结构布置,才能保证支架结构具有足够的承载力和侧向刚度,作为桁架结构的支撑结构。

[0008] 传统的解决方案为:改变水平杆与立柱的连接节点类型,即将皮带通过位置的上下两水平面的水平杆与支架立柱连接方式改为刚接连接,使移除了斜杆的支架结构保持几何不变,同时通过加大杆件截面来满足承载力,但存在以下问题:

[0009] 1. 支架节点类型的变化,改变了杆件的内力类型,材料使用量增加。拆除斜杆后,上下一定范围内的立柱的内力除轴力外,还有较大的弯矩和剪力,同时与立柱刚接连接的水平杆也和支架立柱一样,内力包括轴力和较大的弯矩和剪力,这些杆件截面需加大,才能满足承载力要求,最终导致结构的材料使用量提高。

[0010] 2. 支架的抗侧构件布置不连续不均匀,在拆除斜杆的部位侧向刚度发生突变,支架的侧向位移增大。依据虚位移原理,等长等截面的杆件,单位内力下,轴向力产生位移不足弯矩产生位移的1%,但往往承载力计算构件截面的增加和位移计算增加不在同一个数量级上,导致满足承载力条件下,结构的位移增大了许多,结构的刚度发生突变,对结构的整体受力不利。

[0011] 3. 构件截面选择不优化,杆件采用开口型的双角钢截面,零件类型多,加工制作的工程量大,易形成防腐死角,不利于使用期间结构的防腐。

发明内容

[0012] 鉴于此,为了解决现有技术存在的上述问题,本发明的目的在于提供一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构以达到通过设计体外加强结构使结构具有足够的承载能力和刚度,同时满足其具备实用功能的目的。

[0013] 本发明所采用的技术方案为:一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,该钢支架结构包括:

[0014] 立柱支架,所述立柱支架的顶部装有用于安装顶部廊道的桁架支座;

[0015] 设于立柱支架内的中间廊道,所述中间廊道的两端分别设有上承式桁架和/或内廊式桁架,且上承式桁架和/或内廊式桁架均装配于立柱支架上,由上承式桁架、中间廊道和内廊式桁架共同组成廊道;

[0016] 设于立柱支架上且对称布置在廊道所在方向两侧的体外加强结构件,各所述体外加强结构件的强化区域横跨廊道的所在区域;

[0017] 其中,所述钢支架结构两侧支撑的中间廊道可以是两个内廊式桁架、两个上承式桁架、一个内廊式桁架和一个上承式桁架、还可以是单个内廊式或上承式桁架结构。在实际应用时,钢支架结构可以根据支撑不同的桁架结构在所述钢支架结构上选用不同的支撑方式。

[0018] 进一步地,所述立柱支架包括对称布置的四个立柱,各所述立柱的底部均装有支架柱脚;

[0019] 沿同一中轴线方向排布有多个水平面,在同一水平面内相邻两所述立柱之间连接有支架水平杆。

[0020] 进一步地,在相邻两所述水平面之间设有支架斜杆且支架斜杆的两端分别连接于相邻两所述立柱上。

[0021] 进一步地,在同一所述水平面内设有支架水平支撑,且支架水平支撑的两端分别连接于相对两所述立柱上。

[0022] 进一步地,所述立柱支架包括对称布置的两个立柱,各所述立柱的底部均装有支架柱脚;

[0023] 沿同一中轴线方向排布有多个支架水平杆,且各所述支架水平杆的两端分别连接于两所述立柱上。

[0024] 进一步地,在相邻两所述支架水平杆之间设有支架斜杆且支架斜杆的两端分别连接于相邻两所述立柱上。

[0025] 进一步地,所述上承式桁架包括:

- [0026] 桁架上弦,所述桁架上弦上铺设有桁架走道板;
- [0027] 桁架下弦,所述桁架下弦的一端连接于桁架上弦上,且桁架下弦的另一端通过桁架支撑杆连接于桁架上弦;
- [0028] 其中,所述桁架上弦的下方设有桁架支座,所述立柱支架上设有桁架支座支撑梁,且桁架支座装于该桁架支座支撑梁上。
- [0029] 进一步地,所述桁架支座支撑梁通过钢牛腿或八字支撑装配连接于所述立柱支架上。
- [0030] 进一步地,所述内廊式桁架包括:
- [0031] 分别连接于所述立柱支架上的桁架上弦和桁架下弦,所述桁架上弦与桁架下弦之间连接有桁架斜杆,且桁架下弦上铺设有桁架走道板。
- [0032] 进一步地,所述体外加强结构件包括:
- [0033] 与立柱支架呈平行布置的竖杆;
- [0034] 连接于竖杆上的空间斜杆和空间水平杆,所述空间斜杆和空间水平杆的另一端均连接于立柱支架上;
- [0035] 所述竖杆与空间水平杆之间设有空间斜连杆。
- [0036] 本发明的有益效果为:
- [0037] 1.采用本发明所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,不改变钢支架结构的连接方式和内力类型,在拆除影响皮带输送设备(廊道)处原有斜杆后,在拆除斜杆的节间以及上下相邻的两个节间设置有体外加强结构件,分别连接于立柱支架的外侧,以保持钢支架结构的抗侧刚度不因体内构件拆除而发生突变。通过体外加强结构件,使钢支架结构的抗侧构件自下而上连续均匀分布,保证钢支架结构的抗侧刚度不发生突变,有效限制结构的侧向位移满足规范要求。
- [0038] 2.采用本发明所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其内力类型单一,可按照有利于轴心受力的原则,选择结构杆件的截面类型,减少材料使用。
- [0039] 3.采用本发明所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,通过协同设计,合理布置上承式桁架和内廊式桁架结构,宜有利于简化水平桁架与立柱支架之间的连接构造;为进一步简化结构的连接构造,钢管间的连接采用无节点板连接,以减小加工制作工程量、提高制作质量以及缩短施工工期。

附图说明

- [0040] 图1是本发明所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构的在实施例1中的整体结构示意图;
- [0041] 图2是图1的拆分结构示意图;
- [0042] 图3是本发明所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构的在实施例2中的整体结构示意图;
- [0043] 图4是图3的拆分结构示意图;
- [0044] 附图中标注如下:
- [0045] 1-立柱,2-支架斜杆,3-支架水平杆,4-支架水平支撑,5-顶部桁架支座,6-支架柱脚,7-体外加强结构件,8-上承式桁架,9-内廊式桁架,10-上一层桁架结构,11-上一层桁

架,12-桁架支座,13-柱顶板,14-加强板,15-空间斜杆,16-竖杆,17-空间水平杆,18-桁架上弦,19-桁架下弦,20-桁架支座支撑梁,21-八字支撑,22-柱脚加强肋,23-柱脚螺栓,24-柱脚底板,25-桁架斜杆,26-桁架走道板,27-钢牛腿。

具体实施方式

[0046] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0047] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0049] 应注意到:

[0050] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义;实施例中的附图用以对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0051] 实施例1

[0052] 在本实施例中具体公开了一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,如图1、图2所示,对于该钢支架结构主要包括:立柱1支架、体外加强结构件7以及用于皮带传输的廊道,各个部分形成整体结构。

[0053] ①对于立柱1支架部分

[0054] 采用四个立柱1形式的立柱1支架且四个立柱1呈相对对称布置,在所述立柱1支架的顶部装有顶部桁架支座5,顶部桁架支座5包括柱顶板13和加强板14,均与支架立柱1顶部焊接连接;各所述立柱1的底部均装有支架柱脚6,支架柱脚6包括柱脚板和柱脚加劲肋,均与立柱1的底部焊接连接。通过顶部桁架支座5安装上一层桁架结构10,上一层桁架结构10包括上一层桁架11和设于上一层桁架11上的桁架支座12,由桁架支座12与顶部桁架支座5装配连接。

[0055] 定义立柱1支架的四个立柱1相对于同一中轴线呈对称布置,沿同一中轴线方向(在图示中,则视为竖直方向)排布有多个水平面(该水平面为定义虚拟平面),在同一水平面内相邻两所述立柱1之间连接有支架水平杆3,即各个立柱1与同一水平面的相交处则定义为支架水平杆3的连接处。其中,所述立柱1支架的立柱1采用方形或矩形钢管,当顶部需要支撑顶层输送廊道桁架结构支座时,可以将立柱1支架倾斜,钢管顶部截面中心与桁架支

座12中心在竖直方向上对齐。所述支架水平杆3采用方钢管,钢管两端紧靠立柱1焊接连接。

[0056] 在相邻两所述水平面之间设有支架斜杆2且支架斜杆2的两端分别连接于相邻两所述立柱1上,其中,支架斜杆2采用方形钢管,钢管两端根据与立柱1形成的夹角,进行切角后,紧靠立柱1焊接连接。

[0057] 在同一所述水平面内设有支架水平支撑4,且支架水平支撑4的两端分别连接于相对两所述立柱1上。其中,支架水平支撑4采用方钢管,用于本实施例中具有4个立柱1的立柱1支架,分别设置在立柱1弯折处的水平面且设置的垂直间距不大于3个支架节间,且还可设置在上承式桁架8和内廊式桁架9中桁架走道板26的正下方,以对桁架走道板26提供足够的支撑,同时,其也是作为中间廊道所在桁架走道板26的支撑。在实际应用时,可以与支架水平杆3或立柱1支架的立柱1侧面连接,两端根据与其相连的杆件形成的夹角切边后,紧靠焊接连接。

[0058] 在立柱1支架的内部,中间廊道的下层廊道所对应的走道可以利用支架水平杆3作为走道板梁支撑走道铺板和走道板踏步。

[0059] ②对于廊道部分

[0060] 设于立柱1支架内的中间廊道,所述中间廊道的两端分别设有上承式桁架8和/或内廊式桁架9,且上承式桁架8和/或内廊式桁架9均装配于立柱1支架上,在层式桁架、中间廊道和内廊式桁架9分别配置有对应的桁架走道板26,由上承式桁架8、中间廊道和内廊式桁架9共同组成廊道,由该廊道作为传输设备或人员所需的运行通道。

[0061] 对于上承式桁架8部分,上承式桁架8包括:桁架上弦18和桁架下弦19,在所述桁架上弦18上铺设桁架走道板26。将所述桁架下弦19的一端连接于桁架上弦18上,且桁架下弦19的另一端通过桁架支撑杆连接于桁架上弦18,由桁架上弦18、桁架下弦19以及桁架支撑杆共同围成一三角形,以具备良好的支撑稳定性。

[0062] 为实现将上承式桁架8稳固安装于立柱1支架上,在所述桁架上弦18的下方设有桁架支座12,所述立柱1支架上设有桁架支座支撑梁20,且桁架支座12装于该桁架支座支撑梁20上。由于本实施例中,立柱1支架采用的四立柱1形式,将桁架支座支撑梁20通过八字支撑21装配连接于所述立柱1支架中对应的支架水平杆3上,且桁架支座支撑梁20应根据承载力计算进行局部加强处理。

[0063] 对于内廊式桁架9部分,该内廊式桁架9包括:分别连接于所述立柱1支架上的桁架上弦18和桁架下弦19,所述桁架上弦18与桁架下弦19之间连接有桁架斜杆25,且桁架下弦19上铺设桁架走道板26,同样,其由桁架上弦18、桁架下弦19以及桁架斜杆25共同围成一三角形,进而也能够达到良好的稳定性作用。在实际应用时,对于内廊式桁架9,宜将支架立柱1的间距与桁架的间距设为等同,桁架上弦18和桁架下弦19可以直接和支架立柱1相连,为便于施工,宜在桁架下弦19的底边处以及支架立柱1外侧设置钢牛腿27与桁架下弦19进行焊接连接。

[0064] ③对于体外加强结构件7部分

[0065] 由于在钢支架结构中需要对廊道(传输设施)所对应的部位拆除斜杆,为克服因拆除斜杆后所导致的稳定性、结构刚度和受力问题。在立柱1支架上设置体外加强结构件7,并将两个体外加强结构件7呈对称布置在廊道所在方向的两侧,各所述体外加强结构件7的强化区域横跨廊道的所在区域,以对拆除斜杆的部分作加强的作用。

[0066] 在本实施例中,体外加强结构件7包括:与立柱1支架呈平行布置的竖杆16、连接于竖杆16上的空间斜杆15和空间水平杆17,所述空间斜杆15和空间水平杆17的另一端均连接于立柱1支架上;在所述竖杆16与空间水平杆17之间设有空间斜连杆。其中,竖杆16平行于立柱1,一个体外加强结构件7布置有1根竖杆16、多根空间水平杆17、多根空间斜杆15以及多根空间斜连杆组成后,使体外加强结构件7能够形成几何不变体系。将空间斜杆15和空间水平杆17一端连接竖杆16,另一端连接支架立柱1,连接节点为杆件端部切边后紧靠在一起,进行焊接连接,连接节点一般无连接板。

[0067] 在体外加强结构件7中的各个杆件,其杆件截面采用方钢管或圆钢管,截面类型的选择应方便施工。体外加强结构件7跨越3个支架节间,拆除斜杆的位置位于体外加强结构件7的中部。

[0068] 在本实施例中,体外加强结构件7中的竖杆16和立柱1支架的立柱1之间的垂直距离根据结构计算确定,保证支架结构在拆除支架斜杆2后,结构的刚度不发生突变,同时,在体外加强结构件7中的各个杆件间的轴线空间夹角宜在 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

[0069] 在实施例中,支架立柱1的拼接点采用端板过渡的等强焊接连接,连接位置位于支架节间,且该四立柱1形式的立柱1支架中的立柱1拼接点应错开节间设置,同节间的拼接点与立柱1比例不大于50%。

[0070] 通过实际的工程项目,采取上述本发明技术方案后,和传统技术方案相比较,结构主材钢结构用量减少约15%,保持结构的抗侧刚度连续均匀,结构美观,且便于与桁架结构的连接及施工。

[0071] 基于上述所提供的用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,其施工方法为:

[0072] S1:设计

[0073] S101:根据设计资料和现场条件进行输送廊道结构布置,确定输送廊道桁架和支架的类型和布置位置;

[0074] S102:采用有限元设计软件,建立输送廊道的整体计算模型,进行结构有限元设计分析和计算。特别需要注意,高度较大的多层结构廊道属于体型相对复杂的结构,需要考虑多层廊道的活荷载不利布置,风荷载产生的横向风振等对结构不利的工况或工况组合,进行结构的整体设计计算;

[0075] S103:采用3D协同设计,完成施工图和制造图。

[0076] S2:制作

[0077] S201:图纸会审和制作方案制定;

[0078] S202:材料入场,质量检测及储存;

[0079] S203:工厂下料制作;

[0080] S204:施工质量检测和验收。

[0081] S3:安装

[0082] S301:施工安装方案制定;

[0083] S302:结构运输及现场堆放;

[0084] S303:现场拼接组队连接;

[0085] S304:支架基础验收,安装准备及放线;

[0086] S305:支架安装,固定柱脚螺栓23。

[0087] S4:验收

[0088] 廊道结构质量验收后,进入下一步施工安装。

[0089] 实施例2

[0090] 在实施例1中提供了一种用于支撑多层架空廊道的钢支架结构,在本实施例中,对立柱1支架的结构作另一种方案设计,如图3、图4可知,具体如下:

[0091] 该立柱1支架包括对称布置的两个立柱1,各所述立柱1的底部均装有支架柱脚6,支架柱脚6包括柱脚板和柱脚加劲肋,与支架立柱1底部焊接连接。在立柱1支架的顶部安装有顶部桁架支座5,且顶部桁架支座5包括柱顶板13和加强板14,与支架立柱1顶部焊接连接。在实际应用时,由于立柱1支架是采用的两个立柱1形式,因此,其廊道是由两个立柱1形式的立柱1支架,在廊道直接由上承式桁架8和/或内廊式桁架9两部分所构成。

[0092] 沿立柱1支架所在中轴线的方向上排布有多个支架水平杆3,且各所述支架水平杆3的两端分别连接于两所述立柱1上,在相邻两所述支架水平杆3之间设有支架斜杆2且支架斜杆2的两端分别连接于相邻两所述立柱1上。

[0093] 对于上承式桁架8部分,上承式桁架8包括:桁架上弦18和桁架下弦19,在所述桁架上弦18上铺设桁架走道板26。将所述桁架下弦19的一端连接于桁架上弦18上,且桁架下弦19的另一端通过桁架支撑杆连接于桁架上弦18,由桁架上弦18、桁架下弦19以及桁架支撑杆共同围成一三角形,以具备良好的支撑稳定性。

[0094] 为实现将上承式桁架8稳固安装于立柱1支架上,在所述桁架上弦18的下方设有桁架支座12,所述立柱1支架上设有桁架支座支撑梁20,且桁架支座12装于该桁架支座支撑梁20上。由于本实施例中,立柱1支架采用的四立柱1形式,将桁架支座支撑梁20通过钢牛腿27装配连接于所述立柱1支架中对应的立柱1上。

[0095] 对于内廊式桁架9的设计,可参见实施例1中的设计,其包括:分别连接于所述立柱1支架上的桁架上弦18和桁架下弦19,所述桁架上弦18与桁架下弦19之间连接有桁架斜杆25,且桁架下弦19上铺设桁架走道板26。

[0096] 对于体外加强结构件7的设计,其包括:与立柱1支架呈平行布置的竖杆16、连接于竖杆16上的空间斜杆15和空间水平杆17,所述空间斜杆15和空间水平杆17的另一端均连接于立柱1支架上;在所述竖杆16与空间水平杆17之间设有空间斜连杆。空间斜杆15和空间水平杆17一端连接竖杆16,另一端连接支架立柱1,连接节点为杆件端部切边后紧靠在一起,进行焊接连接,连接节点一般无连接板。

[0097] 在本实施例中,体外加强结构件7中的竖杆16和立柱1支架的立柱1之间的垂直距离根据结构计算确定,保证支架结构在拆除支架斜杆2后,结构的刚度不发生突变,同时,在体外加强结构件7中的各个杆件间的轴线空间夹角宜在 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

[0098] 本发明不局限于上述可选实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

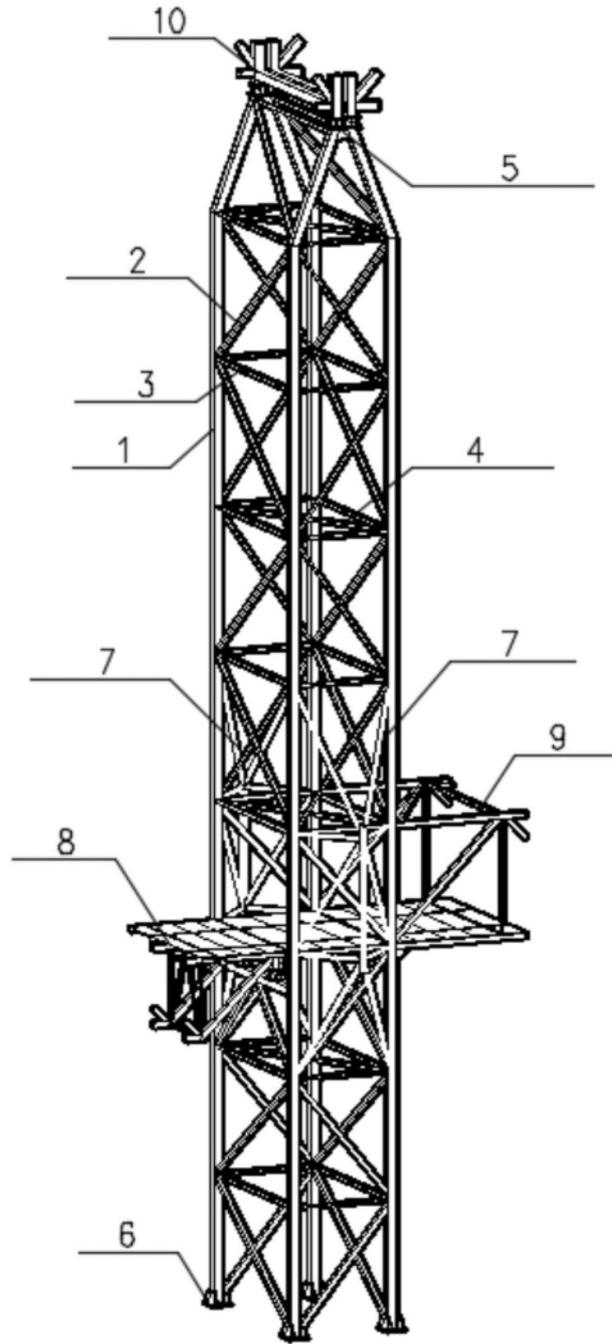


图1

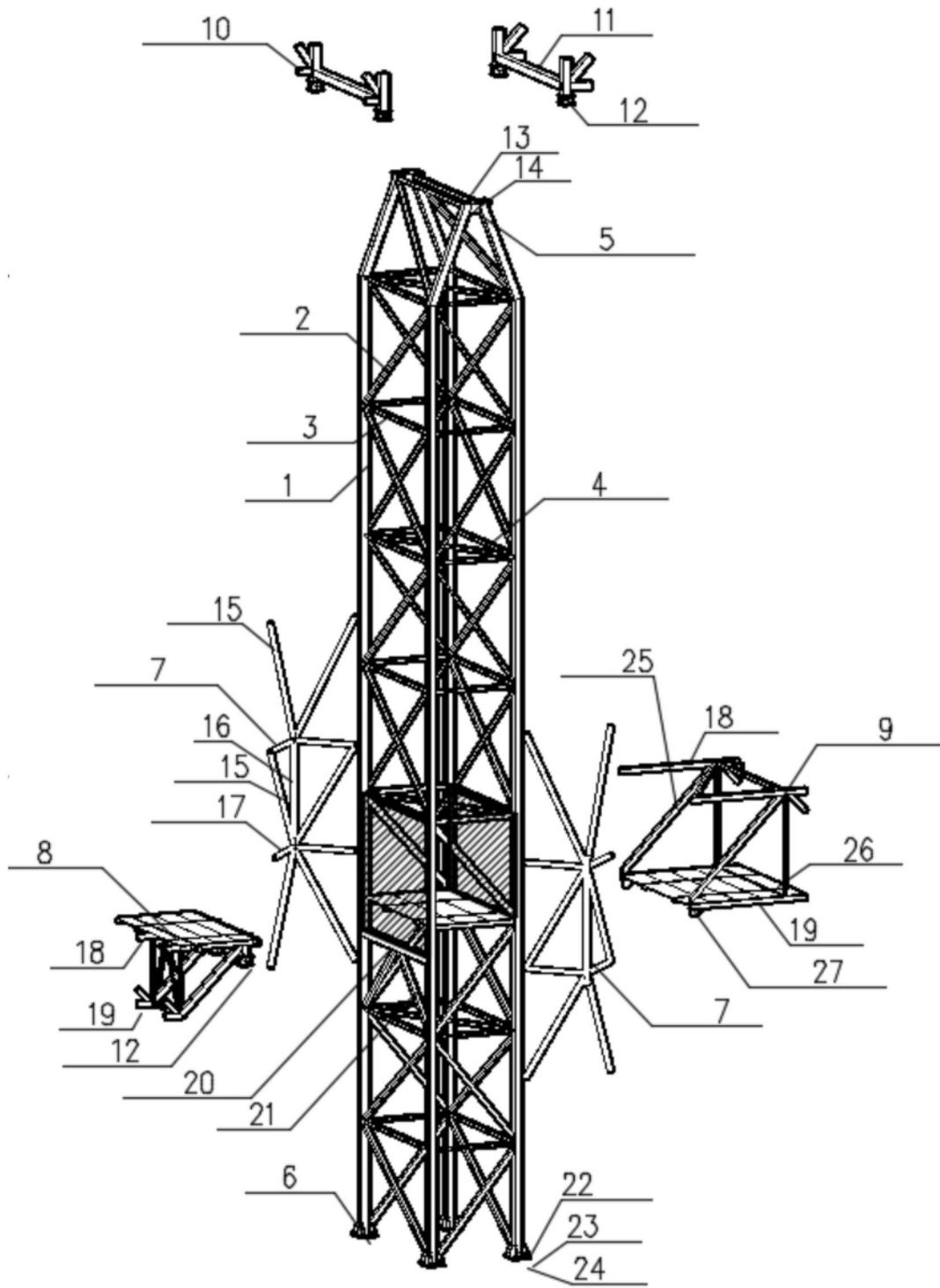


图2

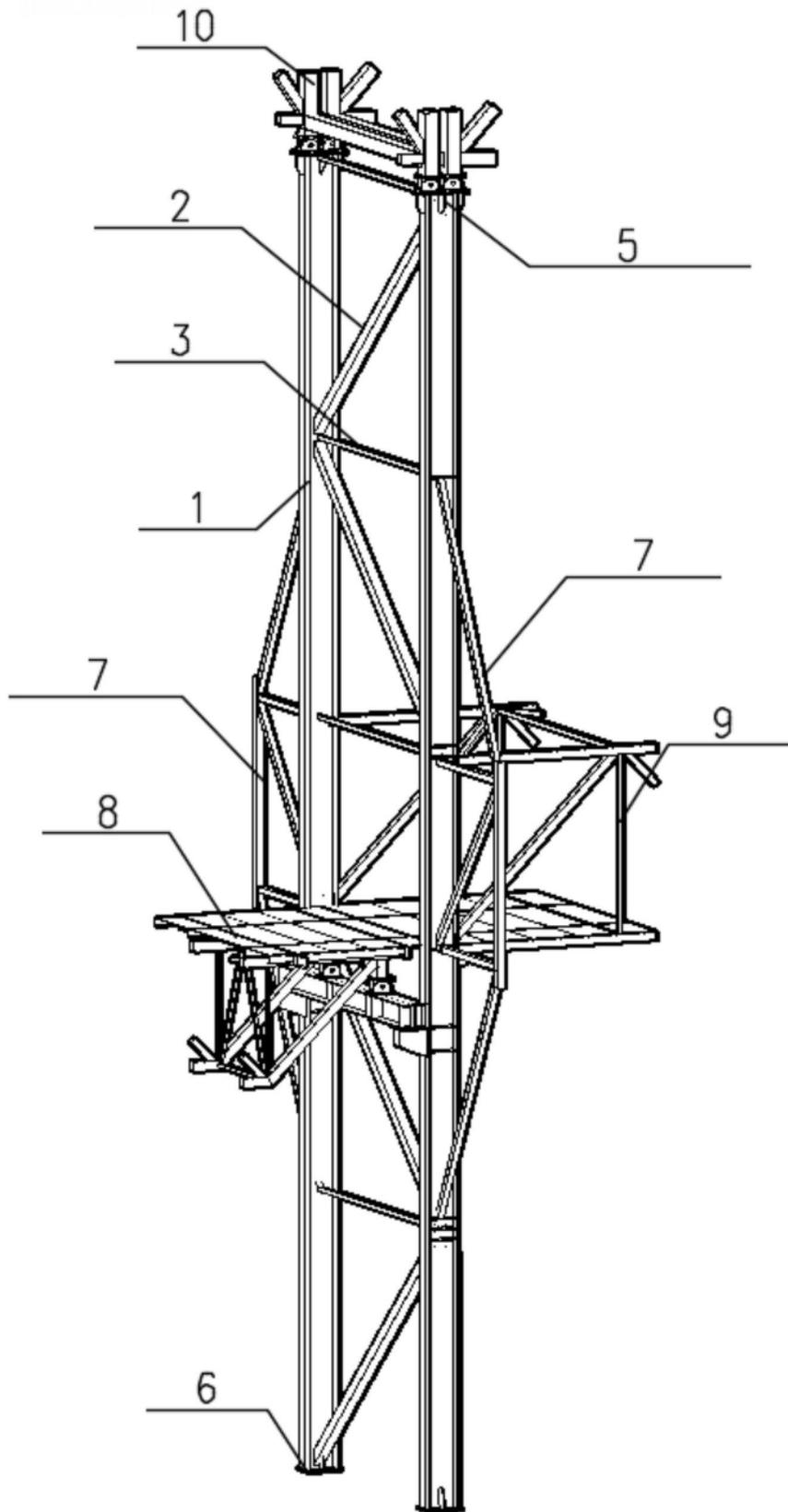


图3

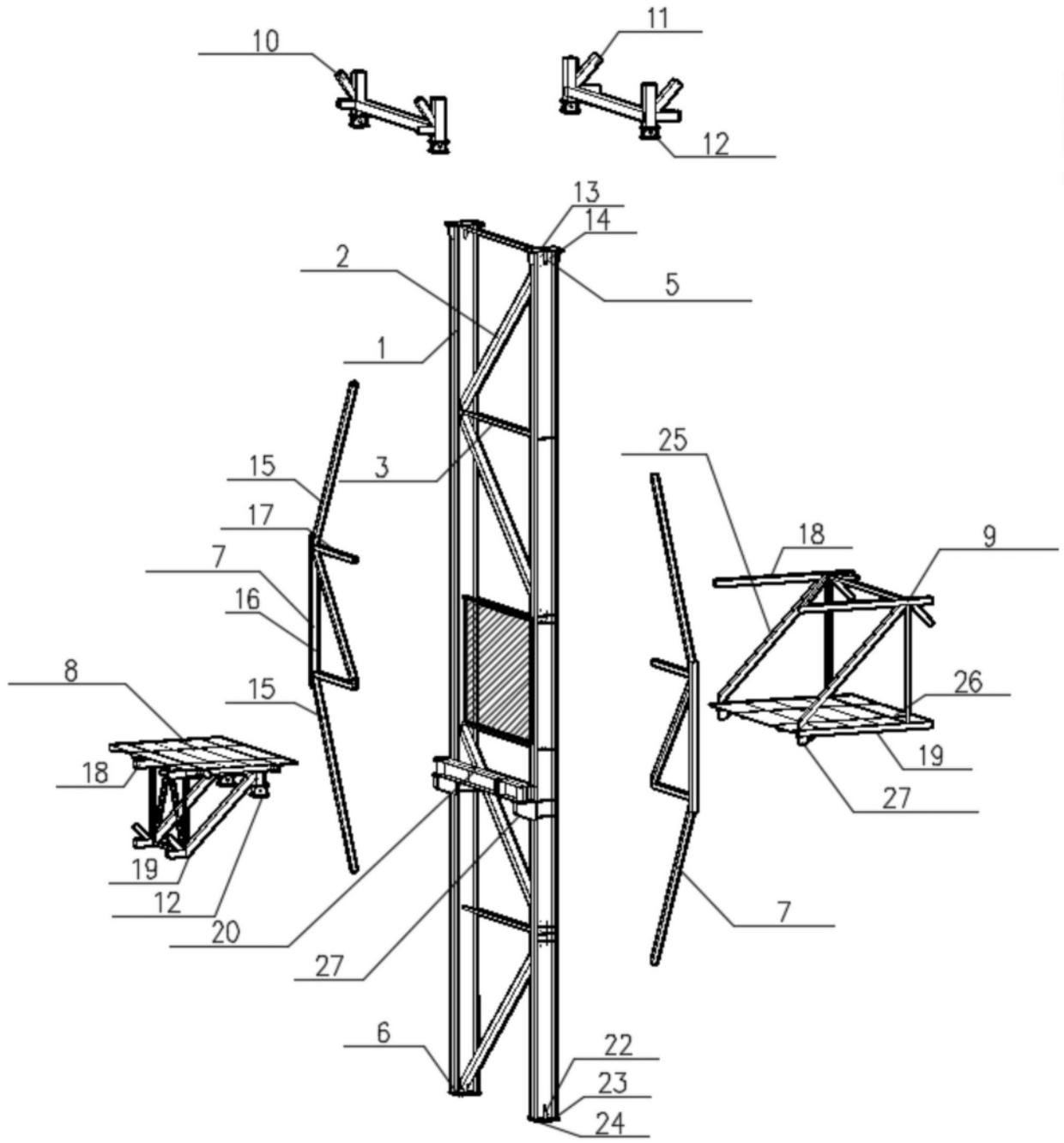


图4