



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107100318 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201710240763.7

E04C 3/04(2006.01)

(22)申请日 2017.04.13

B23K 31/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B23K 101/24(2006.01)

申请公布号 CN 107100318 A

审查员 尹雪英

(43)申请公布日 2017.08.29

(73)专利权人 中建钢构江苏有限公司

地址 214434 江苏省无锡市江阴市靖江园  
区6号

(72)发明人 栾公峰 陈韬 杨学斌 王伟

刘欢云 尹恒 李大壮

(74)专利代理机构 江阴市扬子专利代理事务所

(普通合伙) 32309

代理人 隋玲玲

(51)Int.Cl.

E04C 3/02(2006.01)

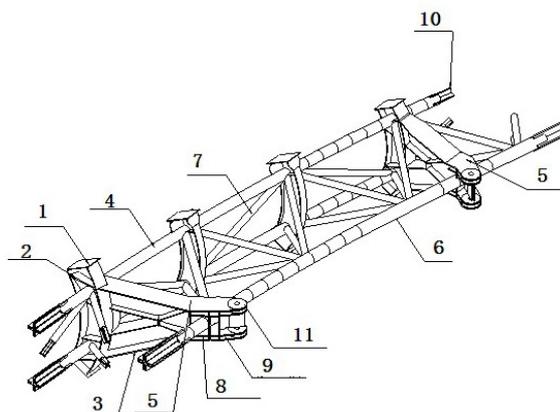
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

## (54)发明名称

一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法

## (57)摘要

本发明涉及一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法,所述主桁架包括并排均匀间隔布置的四个H型弧形构件,布置在左右两侧H型弧形构件上的节点板,贯穿四个H型弧形构件的上弦杆,左右两侧节点板上覆盖的节点封板,搁置于节点封板上的下弦杆,上下弦杆间布置的腹杆,上下弦杆端部布置十字插板,上弦杆和下弦杆的端部设置的十字插板以及节点封板上布置的销轴补强板。本发明根据自身结构特点,采用“分步分区制作”的方式,提高了生产效率,大大缩短了制作周期,且根据分区复杂的节点制定专项的制作方案,有效降低了制作的难度,制作过程中全程采用全站仪辅助定位,保证了制作精度,为类似难度的构件制作提供了一定的经验,易于推广使用。



1. 一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法,所述主桁架包括并排均匀间隔布置的四个H型弧形构件,H型弧形构件内部的加劲板,布置在左右两侧H型弧形构件上的节点板,贯穿四个H型弧形构件的上弦杆,左右两侧节点板上覆盖的节点封板,搁置于节点封板上的下弦杆,上下弦杆间布置的腹杆,上下弦杆端部布置十字插板,左右两侧的两块节点封板之间设置下弦杆加劲板和销轴加劲板,上弦杆和下弦杆的端部设置的十字插板以及节点封板上布置的销轴补强板,其特征在于所述制作方法包括以下步骤:

步骤一、将四个H型弧形构件进行划线定位,左侧的H型弧形构件只定位腹板,焊接右侧三个H型弧形构件的焊缝;

步骤二、首先定位左侧的节点腹板,而后定位贯穿H型弧形构件腹板两侧的节点板,节点板与H型弧形构件的腹板间的焊缝焊接完毕;

步骤三、将左侧H型弧形构件的上翼缘板进行定位,焊接上翼缘板与节点板的焊缝;

步骤四、待左侧H型弧形构件的下翼缘板定位组焊完成后,采用全站仪对节点各部位的坐标进行校对;而后将桁架的上弦杆插入H型弧形构件的腹板内,焊接上弦杆与腹板、节点板的焊缝,并在此处将上弦杆端头的十字插板焊缝焊接完毕,或在构件整体制作完成后将十字插板焊缝焊接完毕;

步骤五、待上一步工序制作检测合格后,将H型弧形构件内部的加劲板组焊完后,最后组装左侧节点板插入腹板的中间节点腹板,焊接中间节点腹板与H型弧形构件的翼腹板及两侧加劲板的焊缝;

步骤六、组装上弦杆间的腹杆,参照设计图纸,焊接腹杆与上弦杆的焊缝;并且组焊H型弧形构件的两侧端板,焊接端板与H型弧形构件的翼腹板焊缝,并将构件翻转 $90^{\circ}$ ,四周搭设支撑固定,为后续装配做好准备;

步骤七、将右侧X型节点的节点板定位组焊在最右侧的H型弧形构件上翼缘板上,焊接节点板间及与上翼缘板的焊缝;而后定位组装左右两侧的节点封板,焊接封板与节点板及上翼缘板的焊缝;

步骤八、上一道工序检测合格后,将下弦杆定位组装到左右两侧的节点封板上,且预先定位将此区域内的上下弦杆间的腹杆进行定位焊接;

步骤九、组装左右两侧节点封板间的下弦杆两侧的加劲板,焊接加劲板间及与节点板、下弦杆的焊缝;而后组装连接销轴部位各块加劲板;

步骤十、上述工序完成后,定位焊接上下弦杆间其它区域的腹杆,最后组焊销轴加强板。

## 一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种圆管桁架的制作,具体是一种带有双侧复杂节点的倒三角圆管桁架的制作方法。属于建筑钢结构技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着钢结构产业的迅速发展,国内外钢结构项目也越来越多,构件的形式也越来越复杂,制造难度加大,而构件的制作精度要求也越来越高。为提高构件的制作效率,缩短项目工期,如何根据构件本身的结构特点,针对性的采用最合理简单高效的制作方法完成构件的制作,不仅满足设计的受力要求,而且保证较高制作精度焊接质量,一直是建筑钢结构行业研究的重点。

[0003] 某工程位于首都阿尔及尔、布迈丁国际机场西侧,结构外形整体呈T型流线型,新航站楼建成后年吞吐量可达1千万人次,将是该地区又一新的地标建筑。本工程主要包括候机大厅和指廊两部分,候机大厅钢结构由主拱桁架、主拱之间的次拱、悬挑结构和幕墙钢柱等构成,主桁架构件主要以三角形桁架为主,桁架之间分布着贯穿上下弦的H型和箱型节点;桁架作为整体结构最重要的一部分,不仅桁架节段之间连接,还与两侧的次拱相连,在该工程的整体结构中起着重要作用。

[0004] 本段主桁架为候机大厅2-3区的一段复杂节点结构,此段总长约为20米,主体为倒三角管桁架结构,三角圆管间贯穿着复杂节点,其中桁架左右两侧均布置复杂节点,左侧的节点与桁架本体倾斜角度达到 $52^{\circ}$ ,且左侧节点内部有多块节点板从上到下贯穿整个节点,定位组装焊接难度较大。因本结构需要其它分段的主桁架及次拱相连,制作精度要求极高,如何在制作中克服整体的尺寸控制、加工精度及焊接变形等不利因素,成为构件制作的难点。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术提供一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法,从如何控制零件的组装定位及焊接质量等方面着手,探究高效、高质量的制作方法,为此类钢柱的制作提供一定的制作经验。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案为:一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法,所述主桁架包括并排均匀间隔布置的四个H型弧形构件,H型弧形构件内部的加劲板,布置在左右两侧H型弧形构件上的节点板,贯穿四个H型弧形构件的上弦杆,左右两侧的节点板上覆盖的节点封板,搁置于节点封板上的下弦杆,上下弦杆间布置的腹杆,上下弦杆端部布置十字插板,左右两侧的两块节点封板之间设置下弦杆加劲板和销轴加劲板,上弦杆和下弦杆的端部设置的十字插板以及节点封板上布置的销轴补强板,所述制作方法包括以下步骤:

[0007] 步骤一、将四个H型弧形构件进行划线定位,左侧的H型弧形构件只定位腹板,焊接右侧三个H型弧形构件的焊缝;

[0008] 步骤二、首先定位左侧的节点腹板,而后定位贯穿H型弧形构件腹板两侧的节点板,节点板与H型弧形构件的腹板间的焊缝焊接完毕;

[0009] 步骤三、将左侧H型弧形构件的上翼缘板进行定位,焊接上翼缘板与节点板的焊缝;

[0010] 步骤四、待左侧H型弧形构件的下翼缘板定位组焊完成后,采用全站仪对节点各部位的坐标进行校对;而后将桁架的上弦杆插入H型弧形构件的腹板内,焊接上弦杆与腹板、节点板的焊缝,并在此处将上弦杆端头的十字插板焊缝焊接完毕,或在构件整体制作完成后将十字插板焊缝焊接完毕;

[0011] 步骤五、待上一步工序制作检测合格后,将H型弧形构件内部的加劲板组焊完后,最后组装左侧节点板插入腹板的中间节点腹板,焊接中间节点腹板与H型弧形构件的翼腹板及两侧加劲板的焊缝;

[0012] 步骤六、组装上弦杆间的腹杆,参照设计图纸,焊接腹杆与上弦杆的焊缝;并且组焊H型弧形构件的两侧端板,焊接端板与H型弧形构件的翼腹板焊缝,并将构件翻转90°,四周搭设支撑固定,为后续装配做好准备;

[0013] 步骤七、将右侧X型节点的节点板定位组焊在最右侧的H型弧形构件上翼缘板上,焊接节点板间及与上翼缘板的焊缝;而后定位组装左右两侧的节点封板,焊接封板与节点板及上翼缘板的焊缝;

[0014] 步骤八、上一道工序检测合格后,将下弦杆定位组装到左右两侧的节点封板上,且预先定位将此区域内的上下弦杆间的腹杆进行定位焊接;

[0015] 步骤九、组装左右两侧节点封板间的下弦杆两侧加劲板,焊接加劲板间及与节点板、下弦杆的焊缝;而后组装连接销轴部位的各块加劲板;

[0016] 步骤十、上述工序完成后,定位焊接上下弦杆间其它区域的腹杆,最后组焊销轴加强板。

[0017] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0018] 本发明根据构件自身整体结构特点,采用分步分区的制作方法,装配工艺方面重点关注两侧复杂节点的定位及与桁架本体的夹角角度、节点内部复杂节点板的定位组装、H型弧形构件及端部十字插板的精度。根据深化设计坐标点,采用全站仪全程进行辅助测控定位;焊接工艺方面充分考虑构件截面及零件板厚的焊接收缩变形、焊接质量控制等,从最初制定合理的坡口形式、焊接组装顺序、施焊参数的控制、焊前预热及后热措施等方面着手,保证了构件整体焊接质量以及构件的制作精度。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明双节点复杂倒三角主桁架结构示意图。

[0020] 图2~图12为本发明双节点复杂倒三角主桁架的制作方法流程图。

[0021] 其中:

[0022] H型弧形构件1、加劲板2、节点板3、上弦杆4、节点封板5、下弦杆6、腹杆7,下弦杆加劲板8、销轴加劲板9、十字插板10、销轴补强板11。

## 具体实施方式

[0023] 以下结合实施例对本发明作进一步详细描述。

[0024] 参见图1,本发明涉及一种双节点复杂倒三角主桁架的制作方法,所述主桁架包括并排均匀间隔布置的四个H型弧形构件1,所述H型弧形构件1的腹板为曲面,且端部设置端封板及内部设置多块加劲板2;在左右两侧的H型弧形构件1上分别设置有两块相互交叉焊接在一起的节点板3,其中位于左侧的两块节点板3呈一定角度插入H型弧形构件1的腹板,形成左侧节点;位于右侧的两块节点板3与H型弧形构件1的翼缘板焊接,形成右侧节点;在所述的四个H型弧形构件1的腹板上穿插有两根相互平行的上弦杆4,所述左右两侧节点板3位于上弦杆4的同侧,所述左侧节点与上弦杆4之间倾斜角度为 $52^{\circ}$ ;在所述左右两侧的节点板3上分别设置有覆盖节点板的节点封板5,所述节点封板5的一端与H型弧形构件1的翼缘板焊接固定,另一端悬空且同侧的两块节点封板呈一定间距用于在端部安装销轴,在左右两侧的两块节点封板5的悬空端设置下弦杆6,所述上弦杆4与上弦杆4之间及上弦杆4与下弦杆6间设置腹杆7;在左右两侧的两块节点封板5之间设置下弦杆加劲板8和销轴加劲板9,所述的上弦杆4和下弦杆6的端部设置十字插板10,在所述节点封板5上布置销轴补强板11。

[0025] 本实例中双X型节点复杂倒三角主桁架的制作方法具体步骤如下:

[0026] (1) 参见图2所示的装焊顺序:制作时首先是将四个H型弧形构件进行划线定位,由于左侧H型弧形构件被左侧节点板贯穿,为便于后续组装,左侧只定位腹板,采用全站仪进行各个点的坐标定位;此时焊接右侧三个H型弧形构件的焊缝;

[0027] (2) 参见图3所示贯穿H型弧形构件腹板的装焊:首先定位节点板,而后定位贯穿H型弧形构件腹板的两侧节点板,此处几块节点板的定位精度必须准确,以免影响后续构件的组装;此时将节点腹板与节点板及左侧H型弧形构件的腹板间的焊缝焊接完毕,由于节点板板厚较厚,注意做好焊前预热、焊后保温等工艺措施;

[0028] (3) 参见图4,为避免后续某些狭小位置的焊缝无法焊接,此步骤将左侧H型弧形构件的上翼缘板进行定位,焊接上翼缘板与节点板的焊缝;

[0029] (4) 参见图5,待左侧H型弧形构件的下翼缘板定位组焊完成后,采用全站仪对节点各部位的坐标进行校对;而后将桁架的上弦杆圆管插入H型弧形构件的腹板内,焊接圆管与腹板、节点板的焊缝,并在此处可将圆管端头的十字插板焊缝焊接完毕,也可在构件整体制作完成后焊接;

[0030] (5) 参见图6待上一步工序制作检测合格后,可将H型弧形构件内部的加劲板组焊完后,最后组装左侧节点板插入腹板的中间节点腹板,焊接中间节点腹板与H型弧形构件的翼腹板及两侧加劲的焊缝。此两道组焊工序,由于各节点板板厚较厚,且各板间夹角较小,必须严格按照组装顺序及焊接参数施焊,经检验合格后方可进入下到组装工序;

[0031] (6) 参见图7组装上弦杆间的腹杆,参照设计图纸,焊接支管与主管的焊缝;为保证栓接孔不因焊接变形移位,此时组焊H型弧形构件的两侧端板,焊接端板与H型弧形构件的翼腹板焊缝,并将构件翻转 $90^{\circ}$ ,四周搭设支撑固定,为后续装配做好准备;

[0032] (7) 参见图8将右侧节点的节点板定位组焊在最右侧的H型弧形构件上翼缘板上,焊接节点板间及与上翼缘板的焊缝;而后定位组装左右两侧的节点板封板,焊接封板与节点板及上翼缘板的焊缝;

[0033] (8) 参见图9上一道工序检测合格后,将下弦杆定位组装到左右两侧节点封板上,由于此处节点封板内布置双面对称的加劲板,为不影响后续各板间的焊接,此处预先定位将此区域内的上下弦杆间的腹杆进行定位焊接;

[0034] (9) 参见图10~12,组装左右两侧节点封板间的下弦杆两侧的加劲板,焊接加劲板间及与节点板、下弦杆的焊缝;而后组装连接销轴部位各块加劲板,由于此处销轴加劲板与节点封板间距较小,注意此处焊缝的焊接质量;上述工序完成后,定位焊接上下弦杆间其它区域的腹杆,最后组焊销轴加强板等附属结构。

[0035] 除上述实施例外,本发明还包括有其他实施方式,凡采用等同变换或者等效替换方式形成的技术方案,均应落入本发明权利要求的保护范围之内。

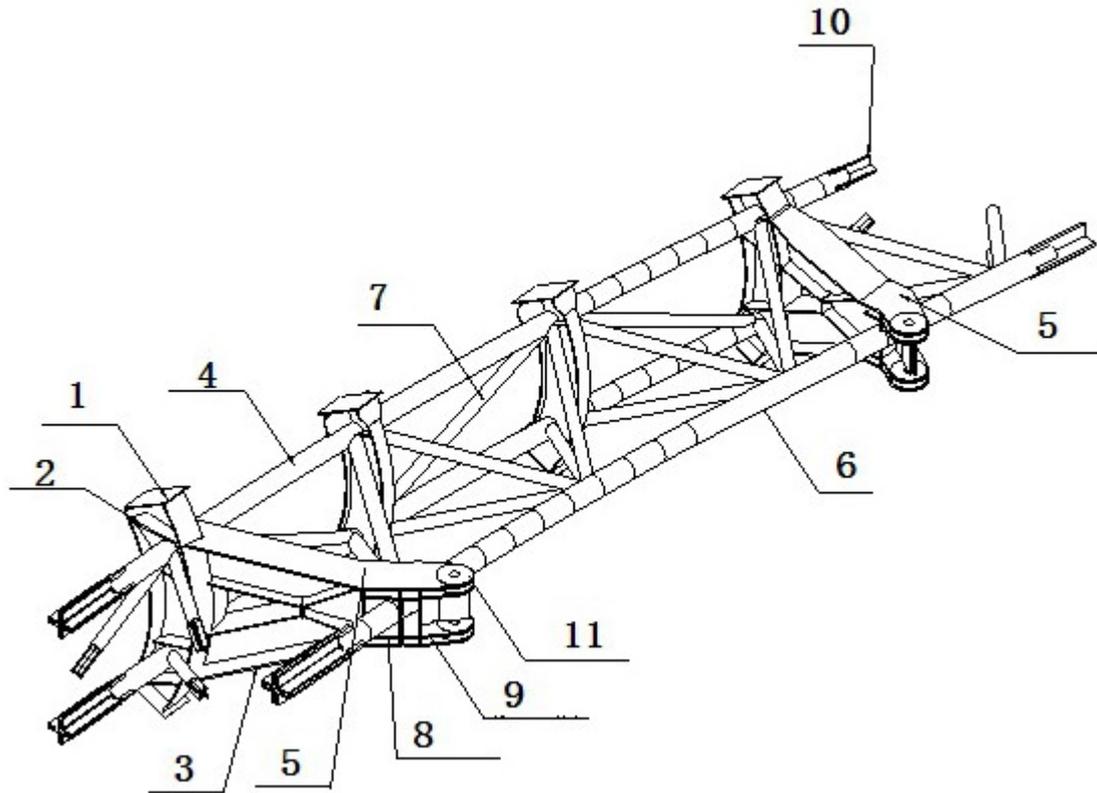


图1

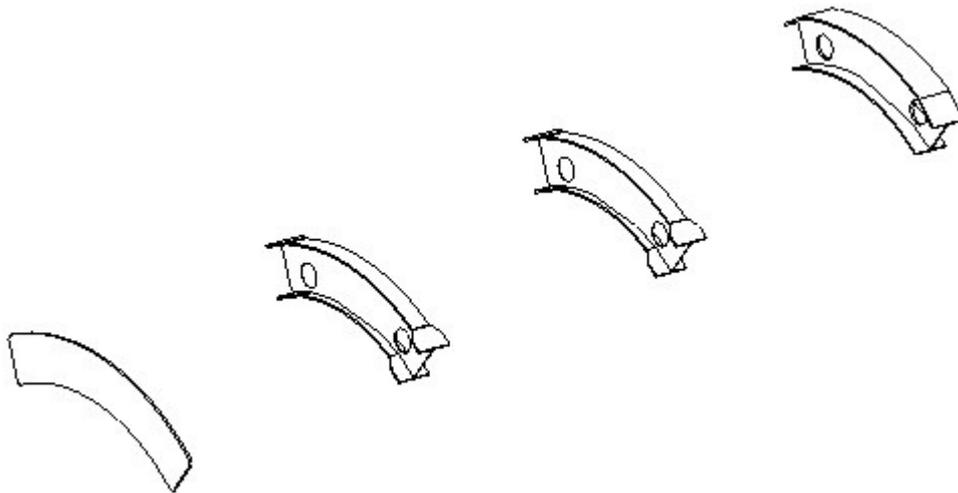


图2

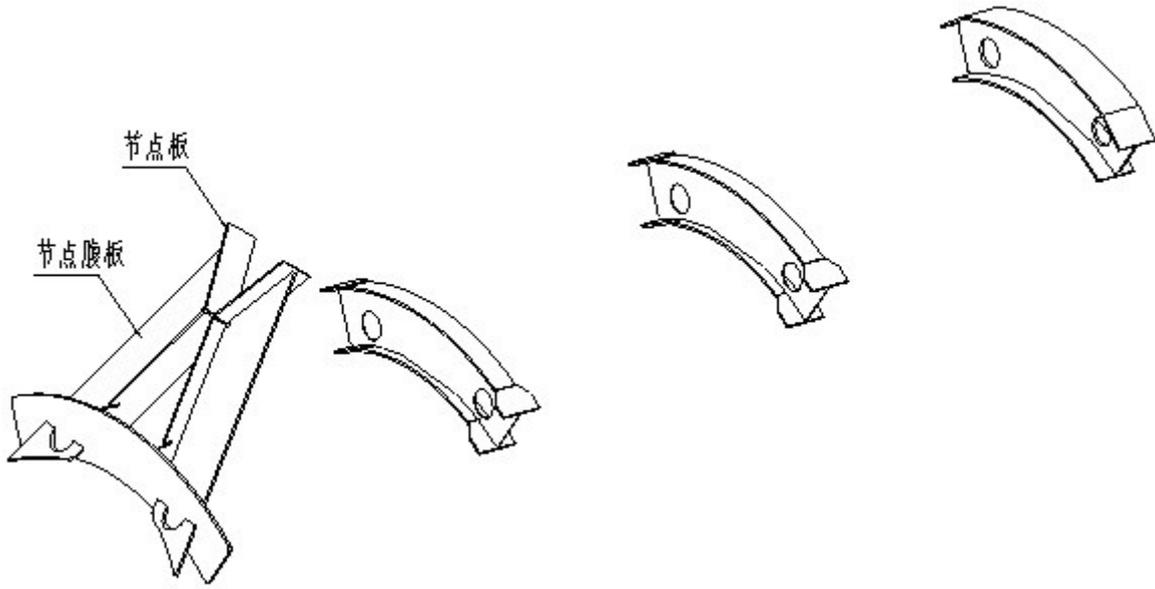


图3

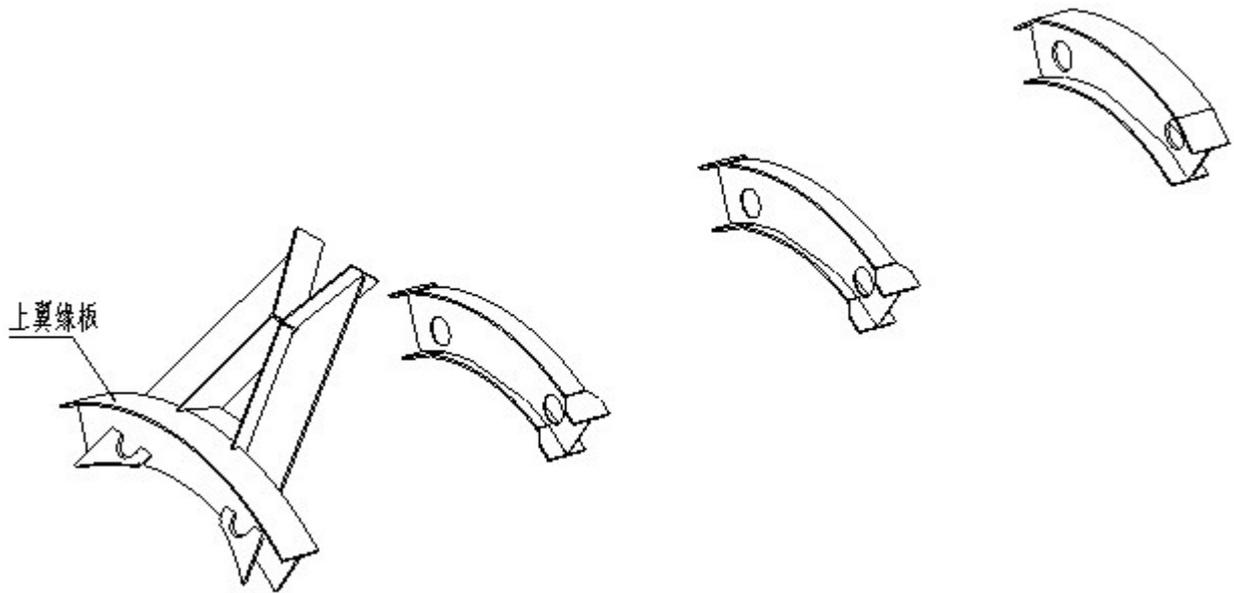


图4

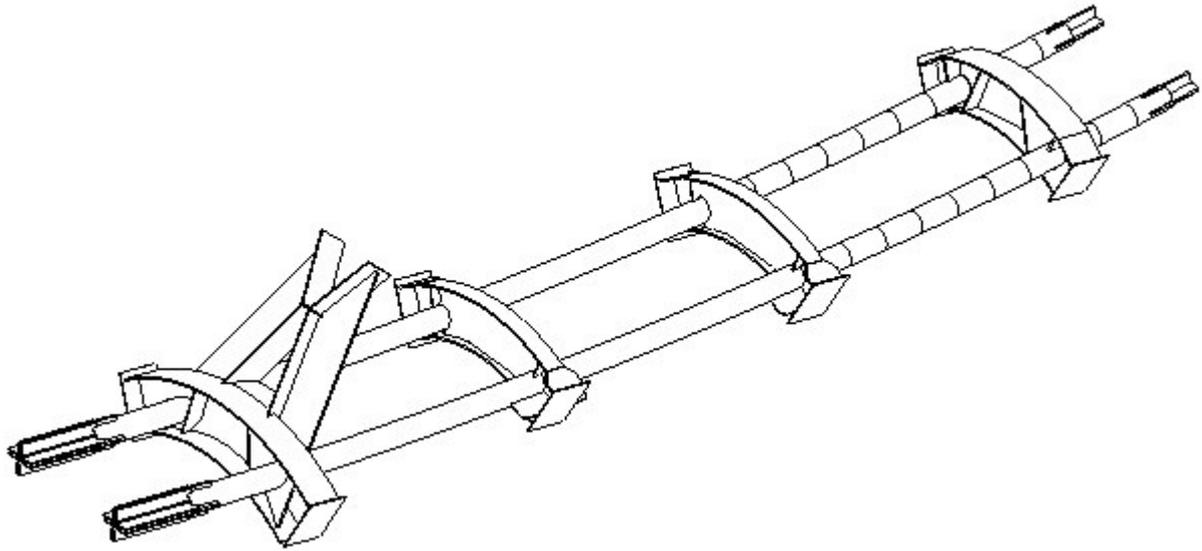


图5

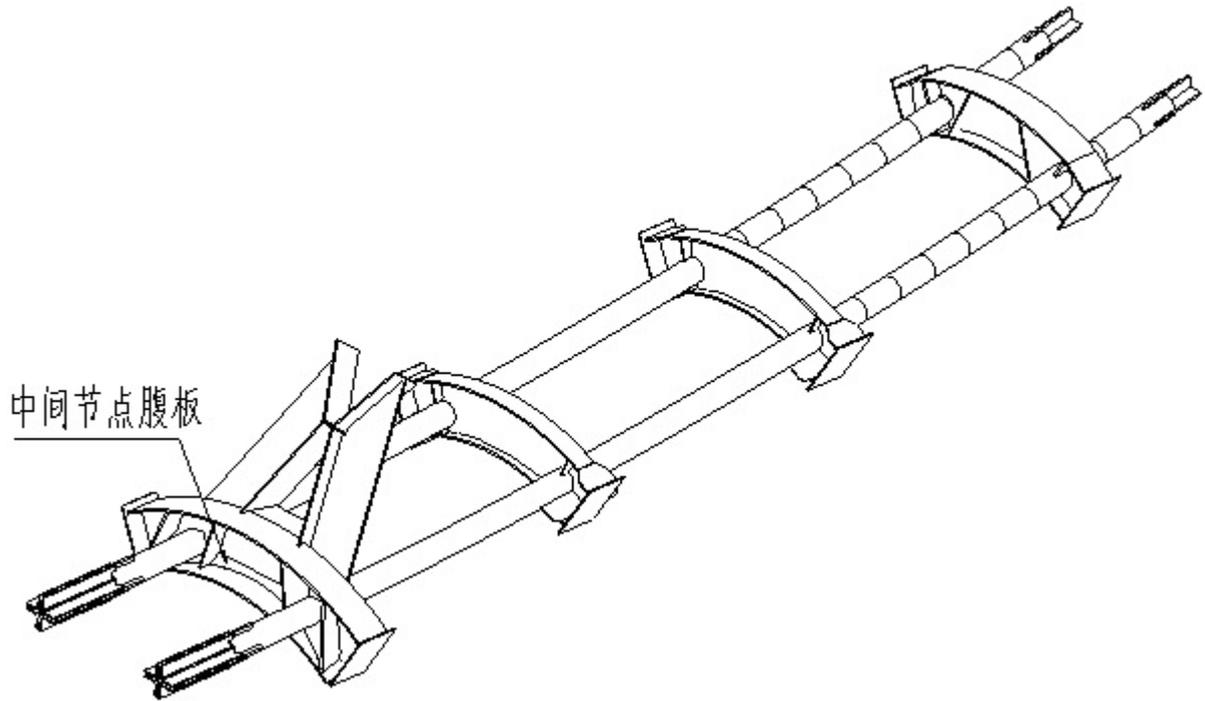


图6

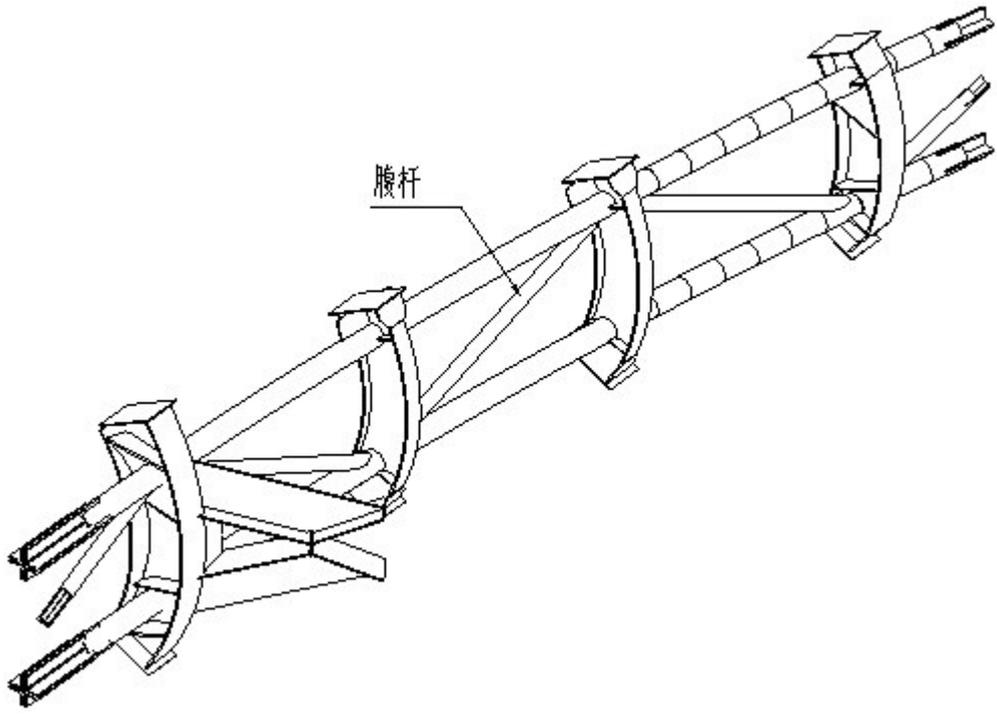


图7

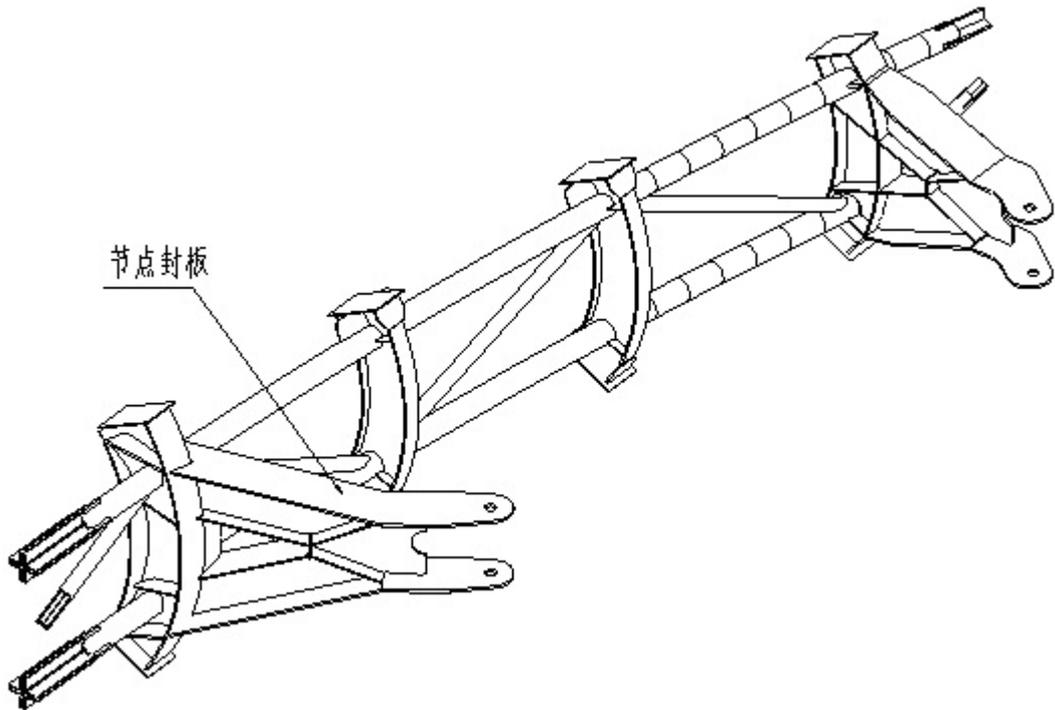


图8

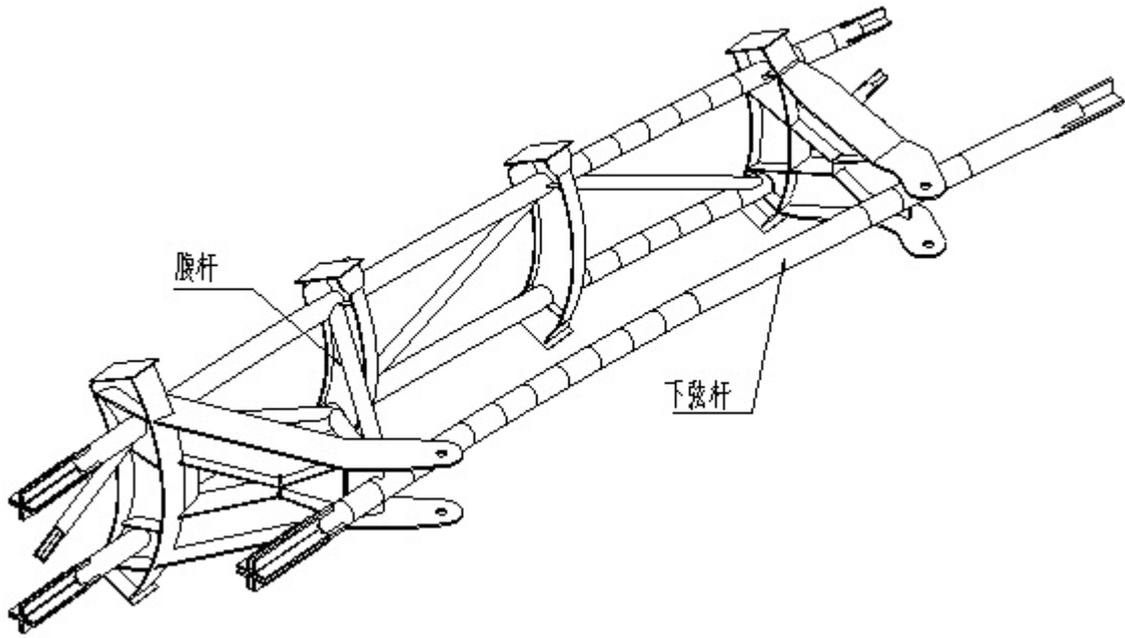


图9

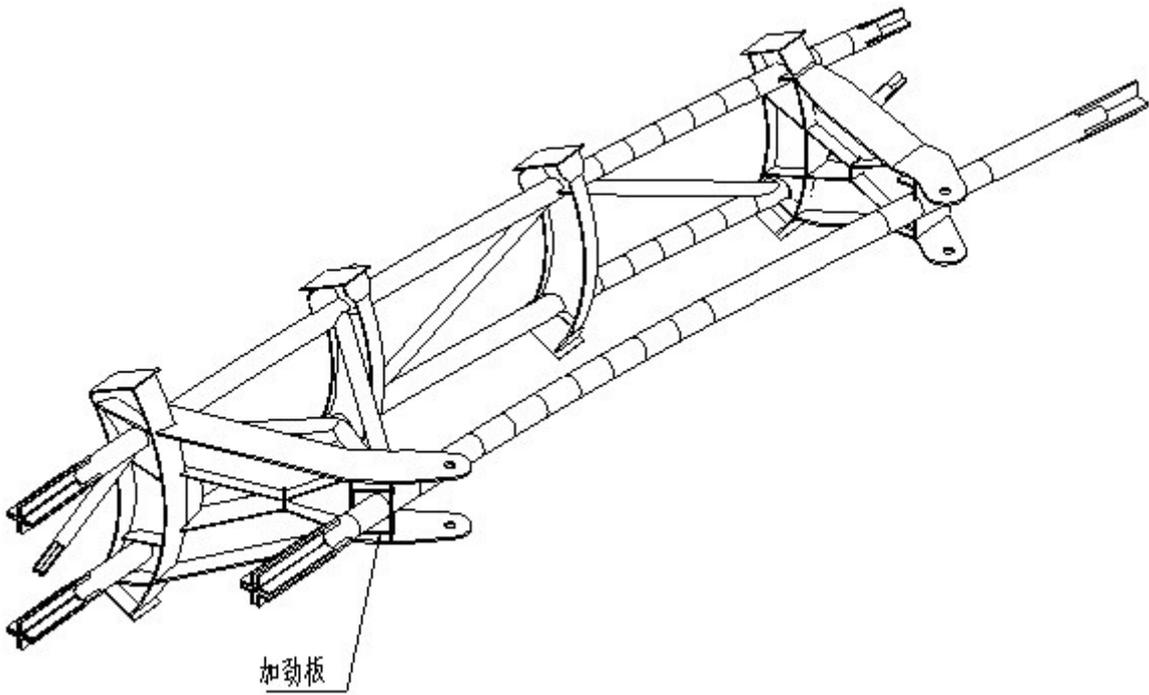


图10

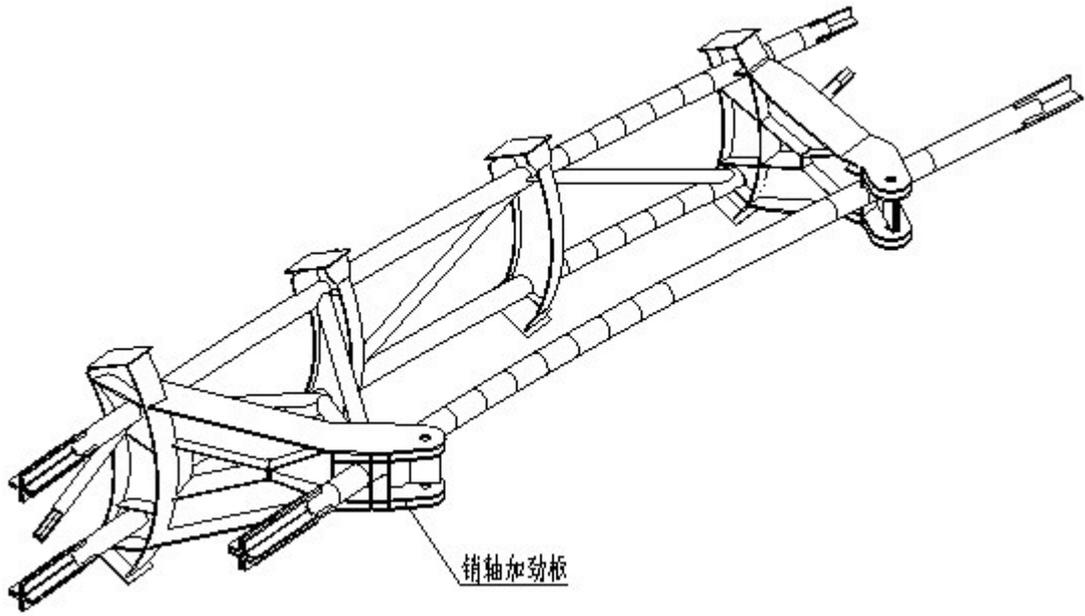


图11

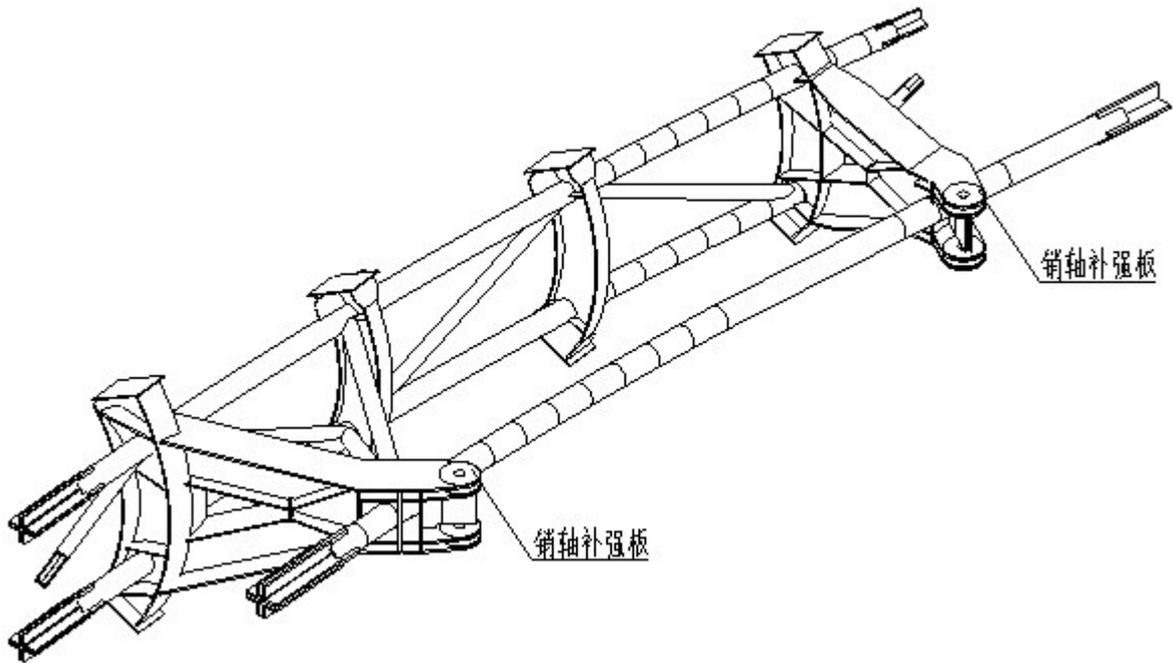


图12