



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106436924 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610704402.9

(22)申请日 2016.08.22

(71)申请人 广西建工集团第五建筑工程有限责  
任公司

地址 545006 广西壮族自治区柳州市东环  
大道167号

(72)发明人 黄后玉 冯锦华 梁雄 彭媛  
楚洲

(74)专利代理机构 柳州市荣久专利商标事务所  
(普通合伙) 45113

代理人 李志华

(51)Int.Cl.

E04B 1/58(2006.01)

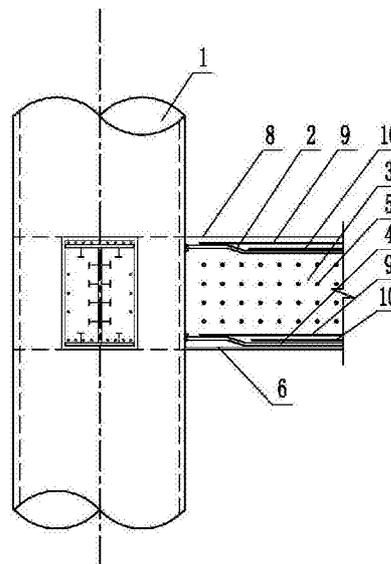
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54)发明名称

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其连接施工方法

## (57)摘要

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,包括上/下翼缘板及垂直连接在两者之间的腹板,上翼缘板和下翼缘板结构相同、包括N段翼缘板和N-1段过渡段,相邻两段翼缘板之间通过过渡段连接,从而构成折线形的多层结构:翼缘板的标高依次逐段层降低,宽度逐层减小,相邻两层翼缘板之间的高度差为 $2d$ , $d$ 为钢筋直径;该变截面折线形钢牛腿施工方法包括下述步骤:S1:变截面折线形钢牛腿深化设计;S2:在加工厂分段制作钢牛腿;S3:钢管柱、钢牛腿现场安装焊接;S4:模拟试验、钢筋焊接、绑扎;S5:混凝土浇筑与养护。用该变截面折线形钢牛腿连接钢管混凝土柱与混凝土梁的施工方法,操作简便,能施工过程质量可控、可提高了结构的安全性。



1. 一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,包括上翼缘板和下翼缘板,以及垂直连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板,腹板位于上翼缘板和下翼缘板长度方向的中线上;

其特征在于:所述上翼缘板和下翼缘板结构相同、包括N段翼缘板和N-1段过渡段,N的取值为2或3,相邻的两段翼缘板之间通过倾斜的过渡段连接,从而构成折线形的两层或三层结构:第一段即第一层通过过渡段与第二段即第二层连接,第二段即第二层通过过渡段与第三段即第三层连接;

翼缘板的标高依次逐段层降低,宽度逐层减小,相邻两层翼缘板之间的高度差为 $2d$ ,连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板的上边形状与上翼缘板的折线形对应,腹板的下边形状与下翼缘板的折线形对应;上述 $d$ 为拟焊接的梁钢筋的直径。

2. 根据权利要求1所述的一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,其特征在于:所述上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别设置抗剪栓钉,抗剪栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ 、双向,长度 $L=100\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,其特征在于:所述上翼缘板以及下翼缘板沿长度方向分别设有2排透气孔,透气孔孔径为 $25\text{mm}$ ,透气孔孔洞之间的间隔为 $150\sim 200\text{mm}$ 。

4. 一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿的连接施工方法,其特征在于:该方法是利用权利要求3所述的一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿连接钢管混凝土柱与混凝土梁的施工方法,包括下述步骤:

S1:变截面折线形钢牛腿深化设计

根据梁纵筋图纸,利用AutoCAD、探索者TSSD、TeklaStructures和Revit软件二维、三维相结合对设计图纸按照1:1放样、建模;对钢筋进行优化排布,设置相应的变截面折线形钢牛腿,钢牛腿尺寸:

S11:根据钢筋排数 $N$ 决定上翼缘板和下翼缘板弯折次数以及过渡段的放坡坡度钢筋排数为 $N$ ,则上翼缘板和下翼缘板弯折次数为 $N-1$ ,如 $N$ 为2,则折次数为1,如 $N$ 为3,则折次数为2;过渡段的放坡坡度 $2d/180=2\times 28/180=0.31=31\%$ ;

S12:设计每一段、即每一层上翼缘板和下翼缘板的长度和宽度

长度控制原则:每层的翼缘板的长度大于梁钢筋的搭接长度:当连接的梁钢筋为HPB300钢筋时,每层翼缘板长度为 $L>4d$ ,当连接的梁钢筋为其他牌号钢筋时,每层翼缘板长度 $L>5d$ ;

宽度控制原则:翼缘板的宽度小于钢筋混凝土梁的宽度并逐层减小;翼缘板外边缘距离梁边的距离以保证混凝土粗骨料下落空间、振动棒放置空间以及梁筋的保护层厚度为原则;上述 $d$ 为连接的梁钢筋直径;

S2:变截面折线形钢牛腿加工制作

在加工厂分段制作钢牛腿:

S21:用于焊接第一排混凝土梁钢筋的第一段上翼缘板和下翼缘板以及连接在该段上翼缘板与下翼缘板之间的腹板随钢管柱一起加工制作,从而构成连接在钢管柱环板上的第一个工字形钢牛腿段;

S22:用于焊接第二排混凝土梁钢筋的第二段上翼缘板和下翼缘板前端分别连接在上/下第一过渡段后端,同时焊接上/下翼缘板、上/下第一过渡段之间的腹板,从而构成待连接

的第二个工字形钢牛腿段；

S23: 如N为3时, 在第二段上/下翼缘板后端通过上/下第二过渡段分别连接用于焊接第三排混凝土梁钢筋的第三段上/下翼缘板, 同时焊接上/下第二过渡段、第三段上/下翼缘板之间的腹板；

S24: 在钢牛腿上/下翼缘板和上/下过渡段上沿长度方向等距离开设两排透气孔, 透气孔孔径为25mm, 透气孔孔洞之间的间隔为150~200mm；

S3: 钢管柱、钢牛腿现场安装焊接

S31: 将已加工制作好的钢牛腿运至施工现场, 第一个工字形钢牛腿段随钢柱在施工现场一起安装到位；

S32: 利用一块20mm厚200mm宽钢板作为定位组装板, 采用双排8 $\Phi$ 22.0螺栓将第二个工字形钢牛腿段的腹板与第一个工字形钢牛腿段的腹板临时连接固定, 检查校核牛腿标高, 再采用V形全熔透焊依次将第一个工字形钢牛腿段的上翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的上翼缘板焊接, 然后将第一个工字形钢牛腿段的下翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的下翼缘板焊接；最后卸下定位组装板, 将第一个工字形钢牛腿段的腹板与第二个工字形钢牛腿段的腹板焊接；

S33: 在上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别焊接抗剪栓钉；抗剪栓钉的规格为 $\Phi$ 19@200, 长度L=100mm；

S4: 模拟试验、钢筋焊接、绑扎

S41: 模拟钢筋焊接于钢板上的施焊工况, 制作工艺性试验的试件, 进行拉伸试验, 试验合格后, 进行下一步焊接工作；

S42: 严格按照深化后的施工图纸有序进行钢筋焊接作业, 从最底层开始逐层焊接, 先依次焊接下翼缘板的N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋, 再依次焊接上翼缘板的第N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋, 检查主筋焊接合格后再绑扎箍筋；

S43: 为防止出现素混凝土过厚开裂, 在变标高处钢牛腿底部沿梁纵向设 $\Phi$ 4@150加强钢筋, 同梁箍筋一起组成钢筋网；

S44: 焊接采用CO<sub>2</sub>气体保护焊, 焊缝形式为双面焊8d, d为钢筋直径；

S5: 混凝土浇筑与养护。

## 一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其连接施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑结构及施工方法,特别是一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 钢筋混凝土梁(RC梁)—钢管混凝土柱组合结构梁柱节点也称节点核心区,由于该区域的应力复杂、集中,它的破坏能够导致整个结构系统的倒毁,因此梁柱节点的设计也是这种组合结构的重点;由于钢筋混凝土梁与钢管混凝土柱连接涉及到两种不同结构间的连接,其节点构造处理一直存在很大的技术难题:梁筋、柱筋、牛腿、加劲板等交错汇集,节点钢筋绑扎焊接、混凝土浇筑等施工空间狭窄,造成钢筋锚固质量、混凝土浇筑密实度均难以控制,严重影响结构安全。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其连接施工方法,以克服已有技术所存在的上述不足。

[0004] 本发明采取的技术方案是:

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,包括上翼缘板和下翼缘板,以及垂直连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板,腹板位于上翼缘板和下翼缘板长度方向的中线上;

所述上翼缘板和下翼缘板结构相同、包括N段翼缘板和N-1段过渡段,N的取值为2或3,相邻的两段翼缘板之间通过倾斜的过渡段连接,从而构成折线形的两层或三层结构:第一段即第一层通过过渡段与第二段即第二层连接,第二段即第二层通过过渡段与第三段即第三层连接;

翼缘板的标高依次逐段层降低,宽度逐层减小,相邻两层翼缘板之间的高度差为 $2d$ ,连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板的上边形状与上翼缘板的折线形对应,腹板的下边形状与下翼缘板的折线形对应;上述 $d$ 为拟焊接的梁钢筋的直径。

[0005] 其进一步的技术方案是:

所述上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别设置抗剪栓钉,抗剪栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ 、双向,长度 $L=100\text{mm}$ 。

[0006] 更进一步:

所述上翼缘板以及下翼缘板沿长度方向分别设有2排透气孔,透气孔孔径为 $25\text{mm}$ ,透气孔孔洞之间的间隔为 $150\sim 200\text{mm}$ 。

[0009] 其另一技术方案是:

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿的连接施工方法,其特征在于:该方法是利用上述的一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿连接钢管混凝土柱与混凝土梁的施工方法,包括下述步骤:

S1:变截面折线形钢牛腿深化设计

根据梁纵筋图纸,利用AutoCAD、探索者TSSD、TeklaStructures和Revit软件二维、三维相结合对设计图纸按照1:1放样、建模;对钢筋进行优化排布,设置相应的变截面折线形钢牛腿,钢牛腿尺寸:

S11:根据钢筋排数N决定上翼缘板和下翼缘板弯折次数以及过渡段的放坡坡度

钢筋排数为N,则上翼缘板和下翼缘板弯折次数为N-1,如N为2,则折次数为1,如N为3,则折次数为2;

过渡段的放坡坡度为 $2d/180=2\times 28/180=0.31=31\%$ ;

S12:设计每一段、即每一层上翼缘板和下翼缘板的长度和宽度

长度控制原则:每层的翼缘板的长度大于梁钢筋的搭接长度:当连接的梁钢筋为HPB300钢筋时,每层翼缘板长度为 $L>4d$ ,当连接的梁钢筋为其他牌号钢筋时,每层翼缘板长度 $L>5d$ ;

宽度控制原则:翼缘板的宽度小于钢筋混凝土梁的宽度并逐层减小;翼缘板外边缘距离梁边的距离以保证混凝土粗骨料下落空间、振动棒放置空间以及梁筋的保护层厚度为原则;上述d为连接的梁钢筋直径;

S2:变截面折线形钢牛腿加工制作

在加工厂分段制作钢牛腿:

S21:用于焊接第一排混凝土梁钢筋的第一段上翼缘板和下翼缘板以及连接在该段上翼缘板与下翼缘板之间的腹板随钢管柱一起加工制作,从而构成连接在钢管柱环板上的第一个工字形钢牛腿段;

S22:用于焊接第二排混凝土梁钢筋的第二段上翼缘板和下翼缘板前端分别连接在上/下第一过渡段后端,同时焊接上/下翼缘板、上/下第一过渡段之间的腹板,从而构成待连接的第二个工字形钢牛腿段;

S23:如N为3时,在第二段上/下翼缘板后端通过上/下第二过渡段分别连接用于焊接第三排混凝土梁钢筋的第三段上/下翼缘板,同时焊接上/下第二过渡段、第三段上/下翼缘板之间的腹板;

S24:在钢牛腿上/下翼缘板和上/下过渡段上沿长度方向等距离开设两排透气孔,透气孔孔径为25mm,透气孔孔洞之间的间隔为150~200mm;

S3:钢管柱、钢牛腿现场安装焊接

S31:将已加工制作好的钢牛腿运至施工现场,第一个工字形钢牛腿段随钢柱在施工现场一起安装到位;

S32:利用一块20mm厚200mm宽钢板作为定位组装板,采用双排8 $\Phi$ 22.0螺栓将第二个工字形钢牛腿段的腹板与第一个工字形钢牛腿段的腹板临时连接固定,检查校核牛腿标高,再采用V形全熔透焊依次将第一个工字形钢牛腿段的上翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的上翼缘板焊接,然后将第一个工字形钢牛腿段的下翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的下翼缘板焊接;最后卸下定位组装板,将第一个工字形钢牛腿段的腹板与第二个工字形钢牛腿段的腹板焊接;

S33:在上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别焊接抗剪栓钉;抗剪栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ ,长度 $L=100\text{mm}$ ;

S4:模拟试验、钢筋焊接、绑扎

S41:模拟钢筋焊接于钢板上的施焊工况,制作工艺性试验的试件,进行拉伸试验,试验合格后,进行下一步焊接工作;

S42:严格按照深化后的施工图纸有序进行钢筋焊接作业,从最底层开始逐层焊接,先依次焊接下翼缘板的N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋,再依次焊接上翼缘板的第N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋,检查主筋焊接合格后再绑扎箍筋;

S43:为防止出现素混凝土过厚开裂,在变标高处钢牛腿底部沿梁纵向设 $\Phi 4@150$ 加强钢筋,同梁箍筋一起组成钢筋网;

S44:焊接采用C02气体保护焊,焊缝形式为双面焊 $8d$ , $d$ 为钢筋直径;

S5:混凝土浇筑与养护

S51:混凝土浇筑时从梁的一侧先浇筑,将混凝土从梁一侧的钢牛腿底部压至梁的另一侧,以免牛腿底面出现空鼓现象;

S52:边浇筑边振捣,采用插入式振动棒进行振捣,垂直插入,快插慢拔,每次振捣时间为20-30s,在钢筋密集的地方使用铁钎配合捣实;

S53:混凝土强度达到要求拆模后立即缠绕薄膜或者涂膜进行养护。

[0010] 由于采用上述结构,本发明之一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其连接施工方法具有以下有益效果:

1.质量得到保证:本装置使梁柱节点钢筋锚固质量和混凝土浇筑密实度均得到有效控制,保证了梁柱节点施工质量,提高了结构的安全性;

(1)RC梁—钢管混凝土柱组合结构梁柱节点梁钢筋锚固质量显著提高,通过本设计,充分保证了梁筋焊接的操作空间,焊缝尺寸达到要求,焊接质量得到有效控制,保证所有梁钢筋得到有效地锚固,彻底解决梁钢筋重叠时部分钢筋无法进行焊接锚固的问题;

(2)通过改变钢牛腿截面大小,解决梁柱节点处混凝土粗骨料难以下落、难以振捣,易得蜂窝空洞等质量通病,通过折线形钢牛腿的设计,保证振动棒有足够放置空间,加强节点混凝土振捣,保证混凝土浇筑质量;在钢管免开孔状态下,可实现多层梁纵筋有效而简便地焊接至钢牛腿上;

2.环保经济:在同等施工环境下,钢牛腿可预先在工厂制作,可按照计算要求进行加工,与现代建筑产业化相结合,达到节约材料的目的,绿色施工;同时施工效率提高,整体工期更短,减少现场工程20%~30%的工作量;

3.新技术—BIM技术应用:使用计算机二维、三维技术辅助设计深化,预先计算钢牛腿预拼装、钢筋预排列、焊接,将问题直观、全面地展现出来,在施工之前解决问题,大大降低了施工难度和施工可能出现的错误,安装精度高、施工过程质量可控、安全;

4.可使用范围广,钢管混凝土柱变截面折线形牛腿钢筋连接施工技术比常规梁柱节点安装方法的实用性、适应性更强,适合各种类型的(RC梁)—钢管混凝土柱组合结构节点施工。

[0011] 下面,结合附图对本发明之一种一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿及其连接施工方法的技术特征作进一步的说明。

## 附图说明

[0012] 图1:本发明之一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿骨架大样示意图;

图2:图1之B-B剖视图;

图3:图1之C-C剖视图;

图4:图1之A-A剖视图;

图5:本发明之一种钢管混凝土柱变截面折线形牛腿梁钢筋连接平面图(2排钢筋);

图6:本发明之一种钢管混凝土柱变截面折线形牛腿梁钢筋连接平面图(3排钢筋);

图中:

1—钢管柱,2—上翼缘板,21—第一段,22—过渡段,23—第二段,24—透气孔,3—腹板,4—下翼缘板,5—抗剪栓钉,6—加强钢筋,7—环板,8—钢筋混凝土梁,9—第一排钢筋,10—第二排钢筋,11—第三排钢筋。

### 具体实施方式

[0013] 实施例一

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,包括上翼缘板2和下翼缘板4,以及垂直连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板3,腹板位于上翼缘板和下翼缘板长度方向的中线上;

所述上翼缘板和下翼缘板结构相同、包括2段翼缘板1段过渡段,两段翼缘板之间通过倾斜的过渡段连接,从而构成折线形的两层结构:第一段即第一层通过过渡段与第二段即第二层连接;第二层翼缘板的标高比第一层低,宽度比第一层小,两层翼缘板之间的高度差为 $2d$ ,连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板的上边形状与上翼缘板的折线形对应,腹板的下边形状与下翼缘板的折线形对应;上述 $d$ 为拟焊接的钢筋的直径。

[0014] 本实施例中,第一段翼缘板长450mm,其外边缘距离梁边55mm;用于焊接第一排梁钢筋;第一过渡段长180mm;第二段截面变小至距离梁边200mm。

[0015] 所述上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别设置抗剪栓钉,抗剪栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ 、双向,长度 $L=100\text{mm}$ 。

[0016] 所述上翼缘板以及下翼缘板沿长度方向分别设有2排透气孔,透气孔孔径为25mm,透气孔孔洞之间的间隔为150~200mm。

[0017] 实施例二

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿,包括上翼缘板2和下翼缘板4,以及垂直连接在上翼缘板与下翼缘板之间的腹板3,腹板位于上翼缘板和下翼缘板长度方向的中线上;

所述上翼缘板和下翼缘板结构相同、包括3段翼缘板和2段过渡段,相邻两段翼缘板之间通过倾斜的过渡段连接,从而构成折线形的三层结构:第一段即第一层通过过渡段与第二段即第二层连接,第二段即第二层通过过渡段与第三段即第三层连接;

所述上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别设置抗剪栓钉,抗剪栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ 、双向,长度 $L=100\text{mm}$ 。

[0018] 所述上翼缘板以及下翼缘板沿长度方向分别设有2排透气孔,透气孔孔径为25mm,透气孔孔洞之间的间隔为150~200mm。

[0019] 实施例三

一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿的连接施工方法,该方法是利用实施例一所述的一种钢管混凝土柱变截面折线形钢牛腿连接钢管混凝土柱与混凝土梁的施工方法,包括

下述步骤:

S1:变截面折线形钢牛腿深化设计

根据梁纵筋图纸,利用AutoCAD、探索者TSSD、TeklaStructures和Revit软件二维、三维相结合对设计图纸按照1:1放样、建模;对钢筋进行优化排布,设置相应的变截面折线形钢牛腿,钢牛腿尺寸:

S11:根据钢筋排数N决定上翼缘板和下翼缘板弯折次数以及过渡段的放坡坡度

钢筋排数为N,则上翼缘板和下翼缘板弯折次数为N-1,如N为2,则折次数为1,如N为3,则折次数为2;

过渡段的放坡坡度为 $2d/180=2 \times 28/180=0.31=31\%$ ;

S12:设计每一段、即每一层上翼缘板和下翼缘板的长度和宽度

长度控制原则:每层的翼缘板的长度大于梁钢筋的搭接长度:当连接的梁钢筋为HPB300钢筋时,每层翼缘板长度为 $L>4d$ ,当连接的梁钢筋为其他牌号钢筋时,每层翼缘板长度 $L>5d$ ;

宽度控制原则:翼缘板的宽度小于钢筋混凝土梁的宽度并逐层减小;翼缘板外边缘距离梁边的距离以保证混凝土粗骨料下落空间、振动棒放置空间以及梁筋的保护层厚度为原则;上述d为连接的梁钢筋直径;

S2:变截面折线形钢牛腿加工制作

在加工厂分段制作钢牛腿:

S21:用于焊接第一排混凝土梁钢筋的第一段上翼缘板和下翼缘板以及连接在该段上翼缘板与下翼缘板之间的腹板随钢管柱一起加工制作,从而构成连接在钢管柱环板7上的第一个工字形钢牛腿段;

S22:用于焊接第二排混凝土梁钢筋的第二段上翼缘板和下翼缘板前端分别连接在上/下第一过渡段后端,同时焊接上/下翼缘板、上/下第一过渡段之间的腹板,从而构成待连接的第二个工字形钢牛腿段;

S23:如N为3时,在第二段上/下翼缘板后端通过上/下第二过渡段分别连接用于焊接第三排混凝土梁钢筋的第三段上/下翼缘板,同时焊接上/下第二过渡段、第三段上/下翼缘板之间的腹板;

S24:在钢牛腿上/下翼缘板和上/下过渡段上沿长度方向等距离开设两排透气孔,透气孔孔径为25mm,透气孔孔洞之间的间隔为150~200mm;

S3:钢管柱、钢牛腿现场安装焊接

S31:将已加工制作好的钢牛腿运至施工现场,第一个工字形钢牛腿段随钢柱在施工现场一起安装到位;

S32:利用一块20mm厚200mm宽钢板作为定位组装板,采用双排8Φ22.0螺栓将第二个工字形钢牛腿段的腹板与第一个工字形钢牛腿段的腹板临时连接固定,检查校核牛腿标高,再采用V形全熔透焊依次将第一个工字形钢牛腿段的上翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的上翼缘板焊接,然后将第一个工字形钢牛腿段的下翼缘板与第二个工字形钢牛腿段的下翼缘板焊接;最后卸下定位组装板,将第一个工字形钢牛腿段的腹板与第二个工字形钢牛腿段的腹板焊接;

S33:在上翼缘板底面、下翼缘板上表面以及腹板的左右两侧面分别焊接抗剪栓钉;抗剪

栓钉的规格为 $\Phi 19@200$ ,长度 $L=100\text{mm}$ ;

S4:模拟试验、钢筋焊接、绑扎

S41:模拟钢筋焊接于钢板上的施焊工况,制作工艺性试验的试件,进行拉伸试验,试验合格后,进行下一步焊接工作;

S42:严格按照深化后的施工图纸有序进行钢筋焊接作业,从最底层开始逐层焊接,先依次焊接下翼缘板的N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋,再依次焊接上翼缘板的第N排混凝土梁钢筋、N-1排混凝土梁钢筋、直至第一排混凝土梁钢筋,检查主筋焊接合格后再绑扎箍筋;

S43:为防止出现素混凝土过厚开裂,在变标高处钢牛腿底部沿梁纵向设 $\Phi 4@150$ 加强钢筋6,同梁箍筋一起组成钢筋网;

S44:焊接采用 $\text{CO}_2$ 气体保护焊,焊缝形式为双面焊 $8d$ , $d$ 为钢筋直径;

S5:混凝土浇筑与养护

上述实施例三中:

1.在进行步骤S23时,如N为3时,则在第二段上/下翼缘板后端通过上/下第二过渡段分别连接用于焊接第三排混凝土梁钢筋的第三段上/下翼缘板,同时焊接上/下第二过渡段、第三段上/下翼缘板之间的腹板。

[0020] 2.在进行步骤S5时:按常规的工艺对钢管混凝土柱与混凝土梁进行浇筑与养护,包括:

S51:混凝土浇筑时从梁的一侧先浇筑,将混凝土从梁一侧的钢牛腿底部压至梁的另一侧,以免牛腿底面出现空鼓现象;

S52:边浇筑边振捣,采用插入式振动棒进行振捣,垂直插入,快插慢拔,每次振捣时间为20-30s,在钢筋密集的地方使用铁钎配合捣实;

S53:混凝土强度达到要求拆模后立即缠绕薄膜或者涂膜进行养护。

[0021] 3.关于翼缘板的长度:一般每层的翼缘板的长度大于钢筋的搭接长度即可,但考虑到因焊工水平等外界因素影响钢筋焊接长度不足,为保证节点连接的有效性,每层的翼缘板可设置长一些,可为 $6\sim 8d$ ,理论上总长度为每层焊接长度加弯折长度的总和,但是考虑到如果梁的刚度在钢筋焊接点位置突变,该处应力分布会非常复杂,有质量和安全隐患,所以将牛腿设置得更加长,超出钢筋焊接位置,牛腿长度一般大于1.5倍梁高。

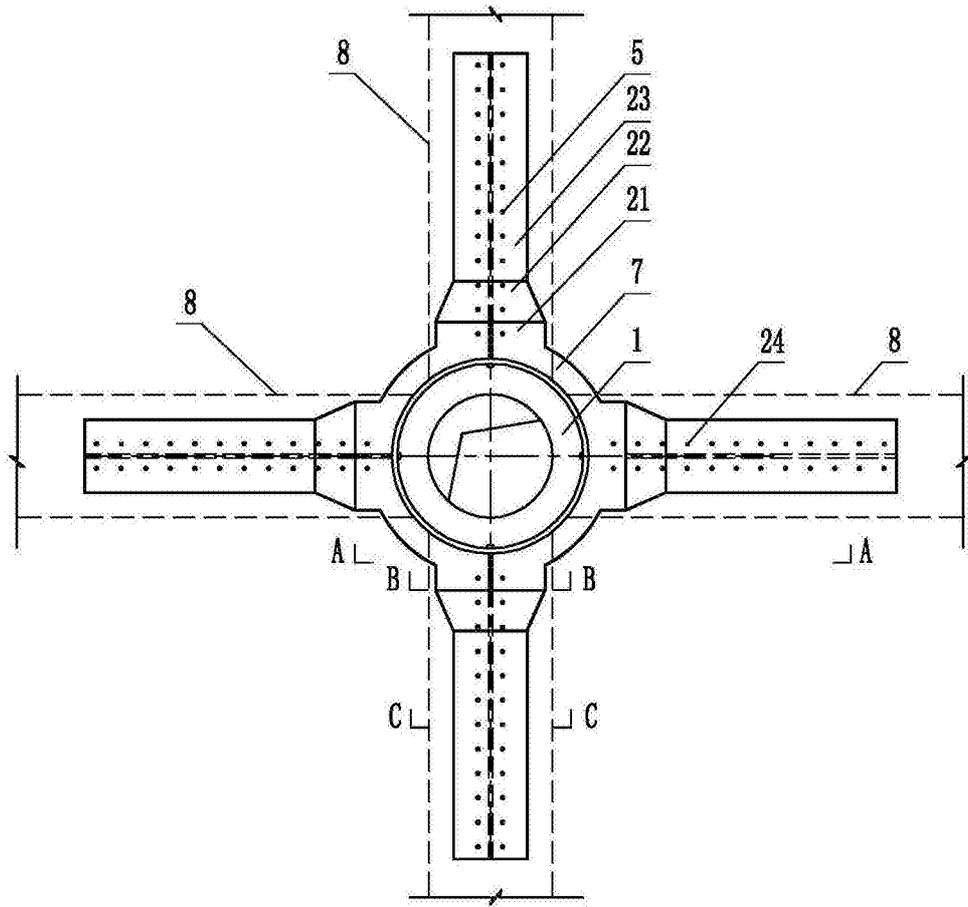


图1

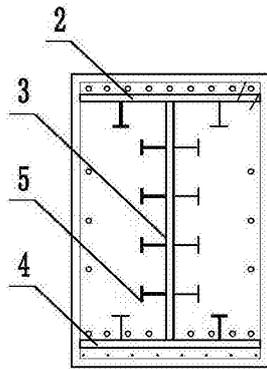


图2

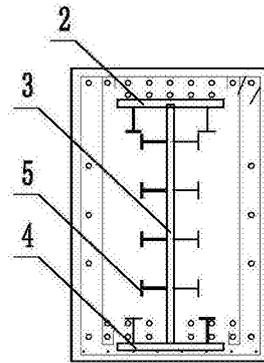


图3

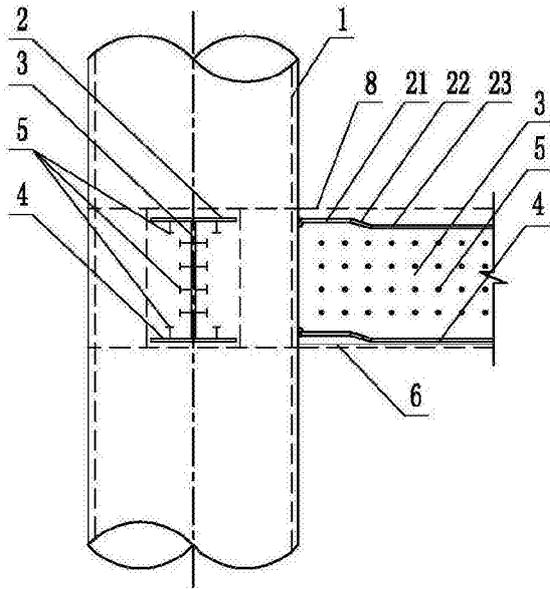


图4

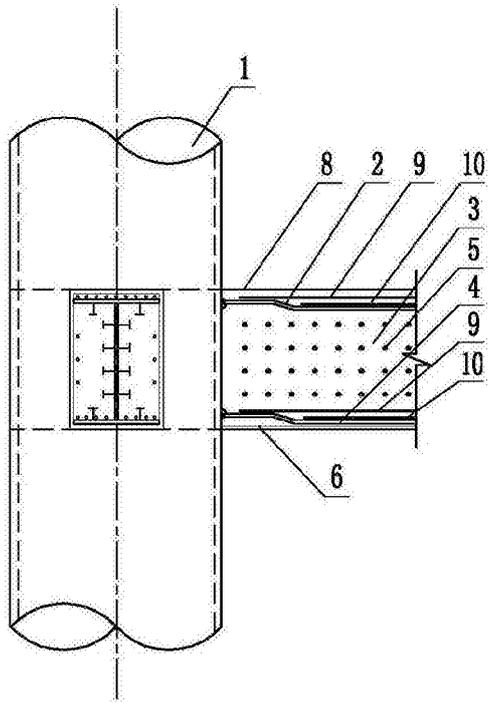


图5

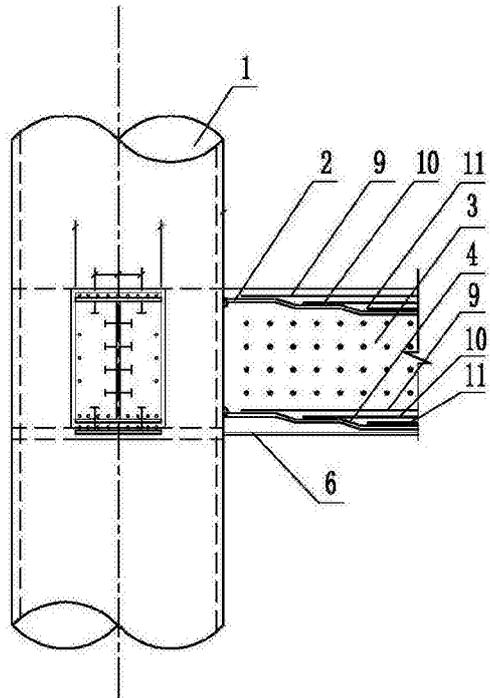


图6