



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110700422 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201910856578.X

E04B 1/24 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.11

审查员 段柏安

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110700422 A

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 浙江省建筑设计研究院

地址 310006 浙江省杭州市下城区安吉路
18号

(72) 发明人 王震 杨学林 陈志青 赵阳

其他发明人请求不公开姓名

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有

限公司 33100

代理人 刘晓春

(51) Int. Cl.

E04B 1/58 (2006.01)

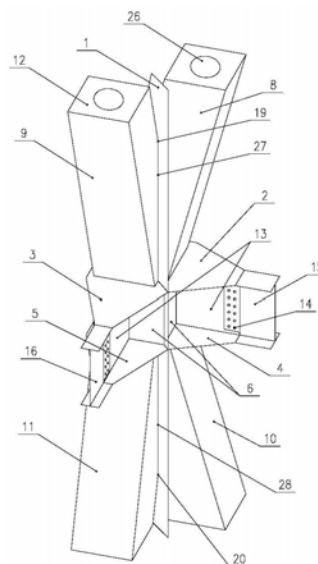
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点及应用

(57) 摘要

本发明公开了一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,包括主分隔加劲板组合体、斜柱构件对接接头、钢梁栓焊接头以及内部竖向支撑加劲肋。所述主分隔加劲板组合体为中心支撑构架,将斜柱构件对接接头和钢梁栓焊接头相互分隔开;所述斜柱构件对接接头为由板件焊接组成的箱型钢管接头,与主分隔加劲板组合体对接焊接;所述钢梁栓焊接头位于节点水平两侧,刚性栓焊于主分隔加劲板组合体上;所述内部竖向支撑加劲肋位于主分隔加劲板组合体内部,作为节点内部的板件局部侧向支撑。本发明基于截面代换技术方案和非线性失稳破坏极限分析,其节点板件组成模块明确、传力清晰,同时保证了较好的抗震性能和较高的抗侧承载力,应用范围较广。



1. 一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,包括主分隔加劲板组合体、斜柱构件对接接头、钢梁栓焊接头、内部竖向支撑加劲肋;

所述主分隔加劲板组合体为中心支撑构架,将斜柱构件对接接头和钢梁栓焊接头相互分隔开;所述斜柱构件对接接头为由板件焊接组成的箱型钢管接头,与主分隔加劲板组合体对接焊接,所述钢梁栓焊接头位于所述DK型空间汇交节点的主分隔加劲板组合体水平两侧,用于和周边抗弯水平钢梁刚性栓焊,所述内部竖向支撑加劲肋位于主分隔加劲板组合体内部,作为节点内部的板件局部侧向支撑;

在上斜柱构件(8、9)的内侧边开设侧边浇灌孔(25),并进行环形板贴焊补强;侧边浇灌孔开设在上斜柱构件的内侧边,平面形状为长圆孔;在斜柱构件内侧或外侧的浇灌孔处设置内环或外环补强板(23),其厚度同对应斜柱构件壁厚;内部混凝土浇筑完成后,侧边浇灌孔处采用同斜柱构件壁厚、同浇灌孔形状的封回盖板进行坡口焊接封回;

竖向主分隔转换板为平面梯形形状,梯形各边界与两侧节点板件相交线或相交点的距离均不小于各斜柱构件最大壁厚的2倍;其中梯形斜边与斜柱构件的相交线平行;无钢梁连接两侧边的上、下翼缘水平转换板边界与周圈竖向外加劲壁板的距离为各斜柱构件最大壁厚的2倍;有钢梁连接两侧边的上、下翼缘水平转换板的宽度按坡度缩进,其端部宽度同周边抗弯水平钢梁翼缘宽度;

箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点构造的具体各板件焊接拼装流程为:

(一)、竖向主分隔转换板(1)为主受力构件,将下翼缘水平转换板(4、5)焊接于竖向主分隔转换板(1)上,将周圈竖向外加劲壁板(6)相互拼装,并焊接于竖向主分隔转换板(1)和下翼缘水平转化板(4、5)上;

(二)将内部竖向支撑加劲板(7)焊接于下翼缘水平转换板(4、5)、竖向主分隔转换板(1)和周圈竖向外加劲壁板(6)上,将上翼缘水平转换板(2、3)与步骤(一)所述各板件焊接连接,形成中心支撑构架;

(三)将钢梁接头竖向加劲腹板(13)开设螺栓孔,并焊接于步骤(二)所述中心支撑构架上,形成节点核心区板件体系;

(四)斜柱构件(8、9、10、11)均为箱型柱件,由处于节点外侧的板件三(31)、板件四(32)和处于节点内侧的板件一(29)、板件二(30)焊接组成,其中板件一(29)、板件二(30)与竖向主分隔转换板(1)相邻边缘为斜边并与竖向主分隔转换板(1)焊接;

斜柱构件(8、9、10、11)中各组成板件(29、30、31、32)的焊接顺序依次为组成板件一(29)、二(30)、三(31)的组装焊接、端头横隔板(12)、组成板件四(32),由于交叉焊接角度小于 30° ,需做锐角一侧打底焊(33)、钝角一侧全熔透焊(34)。

2. 根据权利要求1所述的一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,主分隔加劲板组合体以竖向主分隔转换板为中心支承受力板件,两侧焊接组装上翼缘水平转换板、下翼缘水平转换板和周圈竖向外加劲壁板,形成中心支撑构架。

3. 根据权利要求2所述的一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,上、下翼缘水平转换板与斜柱构件对接接头中的斜柱构件斜交对接焊接,相交范围内上、下翼缘水平转换板上开设混凝土流通孔,这些混凝土流通孔分别位于竖向主分隔转换板两侧,并相互独立。

4. 根据权利要求2所述的一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,内

部竖向支撑加劲肋位于主分隔加劲板组合体内部,作为上、下翼缘水平转换板在开设混凝土流通孔而削弱之后的侧向支撑。

5. 根据权利要求2所述的一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,斜柱构件对接接头设置四个斜柱构件接头,位于空间四个方位,均为箱型截面,对称布置于竖向主分隔转换板的两侧,并呈空间DK型夹角对接焊接于竖向主分隔转换板、上翼缘水平转换板、下翼缘水平转换板上。

6. 根据权利要求1所述箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,钢梁接头竖向加劲腹板作为节点核心区的构成部件,与周边抗弯水平钢梁的腹板进行螺栓连接,其上开设螺栓孔;钢梁接头竖向加劲腹板、上、下水平转换板的端部组成钢梁H形牛腿接头作为钢梁栓焊接头。

7. 根据权利要求2所述箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,竖向主分隔转换板、上、下翼缘水平转换板、周圈竖向外加劲壁板的厚度分别不小于各斜柱构件对接接头壁厚最大值的2.0、1.5、1.5倍;内部竖向支撑加劲肋的厚度不小于各斜柱构件对接接头壁厚最大值的1.0倍,且不小于25mm。

8. 权利要求1、2、3、4、5、6或7任一所述的箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点在斜柱体系矩形平面超高层的空间角部结构拼装中的应用。

一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点及应用

技术领域

[0001] 本发明属于结构工程技术领域,尤其涉及一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点。

背景技术

[0002] 斜柱体系是由建筑周圈外表面的斜柱构件多向交叉并规则性布置所构成的空间竖向网状结构,由于其新颖的外表面形状和极大的整体抗侧刚度,主要应用于超高层建筑中的外斜柱框筒。

[0003] 外斜柱框筒的巨大抗侧刚度使其能够承受极大的水平荷载(地震、风载等),在总水平作用力不变的前提下内部核心筒的有效抗侧刚度可通过弱连梁连接来相应适当减小,基于此建筑物功能的房间排布具备了更好的发挥余地。

[0004] 但是,在斜柱体系中,结构的竖向、水平荷载主要通过斜柱构件的轴力作用来承载。而由于斜柱构件及汇交节点的轴压承载失稳破坏一般属于脆性破坏,一旦轴力超过其失稳极限值,由于大幅度的失稳变形引起结构后续不能持续承载,结构抗震延性相对不足。同时,由于外斜柱框筒相对于内部核心筒的巨大侧向刚度,使其往往先于内部核心筒而出现破坏,成为抗震设防的第二道防线,因而对其轴压下的弹塑性承载性能应有更高的要求。

[0005] 此外,斜柱汇交节点存在汇交构件较多、节点板件构造复杂、节点受力变形复杂以及板件焊接拼装制作工艺复杂等问题,合理有效的汇交节点设计方案也是保证其承载性能的一个重要因素。

[0006] 基于上述原因,提高斜柱汇交节点抗震、抗风承载性能的有效思路如下:

[0007] 首先,通过有效的斜柱汇交节点设计方案和板件焊接拼装工艺,使得斜柱汇交节点始终处于强核心、弱构件的合理受力状态;

[0008] 其次,通过使用状态和极限状态分析,使得斜柱汇交节点以弹性阶段承载为主,局部进入塑性阶段,提高其承载富余度,以防止斜柱汇交节点出现轴压屈曲失稳的脆性破坏。

[0009] 综上所述,基于截面代换技术方案和极限状态分析,研究一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点形式设计方法,以适用于超高层建筑结构角部空间位置的斜柱构件有效连接及承载是十分必要的。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,可以实现矩形平面超高层斜柱体系角部空间位置斜柱构件的有效连接。该节点板件组成模块明确,传力清晰,有效符合强核心、弱构件原则,在充分发挥斜柱体系巨大抗侧承载性能的同时,基于高承载低延性设计思路来提高抗震性能。

[0011] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明采用的技术方案是:

[0012] 一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其特征在于,包括主分隔加劲板组合体、斜柱构件对接接头、钢梁栓焊接头、内部竖向支撑加劲肋;

[0013] 所述主分隔加劲板组合体为中心支撑构架,将斜柱构件对接接头和钢梁栓焊接头相互分隔开;所述斜柱构件对接接头为由板件焊接组成的箱型钢管接头,与主分隔加劲板组合体对接焊接,所述钢梁栓焊接头位于所述DK型空间汇交节点的主分隔加劲板组合体水平两侧,用于和周边抗弯水平钢梁刚性栓焊,所述内部竖向支撑加劲肋位于主分隔加劲板组合体内部,作为节点内部的板件局部侧向支撑。

[0014] 进一步地,上、下翼缘水平转换板与斜柱构件对接接头中的斜柱构件斜交对接焊接。由于综合经济性能的考虑,斜柱汇交节点内部浇灌混凝土进行性能加强,上、下翼缘水平转换板与斜柱构件对接接头中的斜柱构件相交范围内开设混凝土流通孔,这些混凝土流通孔分别位于竖向主分隔转换板两侧,并相互独立。斜柱构件对接端头的横隔板均留有浇灌孔,以便于混凝土的自密实流动。

[0015] 进一步地,主分隔加劲板组合体以竖向主分隔转换板为中心支承受力板件,两侧焊接组装上翼缘水平转换板、下翼缘水平转换板和周圈竖向外加劲壁板,形成中心支撑构架。基于节点汇交构造的截面代换技术方案,竖向主分隔转换板为主受力板件,存在沿厚度 z 方向的受压作用,厚度不小于各斜柱构件最大壁厚的2.0倍;上下翼缘水平转换板和周圈竖向外加劲壁板为主要构成部分,厚度不小于各斜柱构件最大壁厚的1.5倍;上下翼缘水平转换板位于竖向主分隔转换板两侧并成 45° 斜交焊接;上下翼缘水平转换板中心位置分别开设直径250mm的圆孔以便其内部混凝土的自密实流动。

[0016] 本发明中,所述斜柱构件对接接头由四块板件焊接组合而成,为箱型截面,分别位于主分隔加劲板组合体的四个空间方位。焊接时,与竖向主分隔转换板、上下翼缘水平转换板之间为T形交叉焊接,竖向交叉焊接角度小于 30° ,需做内部打底焊,四个斜柱构件接头中线汇交于主分隔加劲板组合体的中心。

[0017] 本发明中,钢梁接头竖向加劲腹板作为节点核心区的构成部件,与周边抗弯水平钢梁的腹板进行螺栓连接,其上开设螺栓孔;钢梁接头竖向加劲腹板、水平转换板的端部组成钢梁H形牛腿接头作为钢梁栓焊接头。所述钢梁栓焊接头位于主分隔加劲板组合体两侧,成 90° 相互垂直,接头翼缘板为上、下翼缘水平转换板的延伸缩窄段,与钢梁连接时,延伸缩窄段与钢梁翼缘焊接,接头竖向加劲腹板与钢梁栓连接。侧向 45° 水平支撑的钢梁位于斜交节点内侧,与竖向主分隔转换板铰接螺栓连接。

[0018] 本发明中,所述内部竖向支撑加劲肋位于主分隔加劲板组合体内部,厚度不小于各斜柱构件最大壁厚1.0倍和25mm中的较大者;内部竖向支撑加劲肋作为上下翼缘水平转换板在开设浇灌孔而强度削弱之后的侧向局部支撑,以避免节点板件的局部屈曲失稳。

[0019] 本发明还提供一种上述的箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点在矩形平面超高层斜柱体系的空间角部结构拼装中的应用,所述超高层为建筑高度大于100米的民用建筑。

[0020] 通过以上技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0021] 本发明提供的箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,其节点构造合理,可以实现斜柱体系矩形平面超高层建筑结构角部空间位置的斜柱构件有效连接,充分发挥斜柱体系的巨大抗侧性能优点;该汇交节点通过竖向主分隔转换板将斜柱构件、钢梁分隔开并汇交,基于截面代换的节点技术方案可保证强核心弱构件的合理受力状态;开设浇灌孔并采用内部竖向支撑加劲肋的局部稳定加强方式,可进一步保障该节点的力学承载性能,使其

基本处于弹性阶段承载为主,局部进入塑性阶段的高承载力受力状态,以避免脆性破坏的出现。该汇交节点的组成模块明确,传力清晰、节点承载力高,在斜柱体系中具有广阔的应用前景。

附图说明

[0022] 通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本发明,其中:

[0023] 图1a、1b、1c、1d分别是本发明箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点实施例的结构示意图、竖向主分隔转换板示意图、主分隔加劲板组合体(不含竖向主分隔转换板)示意图、内部竖向支撑加劲肋示意图;

[0024] 图2是本发明DK型空间汇交节点实施例的正交侧视图;

[0025] 图3是本发明DK型空间汇交节点实施例的 45° 斜交侧视图,即对图1a中按图5的A-A方向剖切的示意图;

[0026] 图4是图2的主分隔加劲板组合体B-B剖切俯视图;

[0027] 图5是图2的主分隔加劲板组合体C-C剖切俯视图;

[0028] 图6是图2的斜柱构件接头横隔板位置D-D剖切图;

[0029] 图7是图2的上斜柱构件侧面浇灌孔位置的E-E剖切图;

[0030] 图8a、8b分别是图7的上斜柱构件侧面浇灌孔位置采用内环或外环补强板时的F-F剖切图;

[0031] 图9a、9b分别是图2的上斜柱构件G-G剖切位置的板件焊接组装图、T形交叉焊接角度小于 30° 时的焊接大样图;

[0032] 图10是本发明DK型空间汇交节点实施例的各板件焊接拼装流程图;

[0033] 图11是DK型空间汇交节点的线性摄动轴压失稳变形图(正弦波形);

[0034] 图12是DK型空间汇交节点的双重非线性轴压稳定荷载收敛曲线图(极值点);

[0035] 附图中,各标号所代表的部件如下:

[0036] 1.竖向主分隔转换板;2.上翼缘水平转换板一;3.上翼缘水平转换板二;4.下翼缘水平转换板一;5.下翼缘水平转换板二;6.周圈竖向外加劲壁板;7.内部竖向支撑加劲肋;8.斜柱构件一;9.斜柱构件二;10.斜柱构件三;11.斜柱构件四;12.斜柱构件端头横隔板;13.钢梁接头竖向加劲腹板;14.钢梁接头腹板螺栓连接;15.周边抗弯水平钢梁一;16.周边抗弯水平钢梁二;17.呈 45° 夹角水平铰接钢梁三;18.汇交节点中心定位点;19.上斜柱构件相交定位点;20.下斜柱构件相交定位点;21.上翼缘板混凝土流通孔;22.下翼缘板混凝土流通孔;23.内环或外环补强板;24.封回盖板;25.斜柱构件的侧边浇灌孔;26.斜柱构件的横隔板浇灌孔;27.斜柱构件一和斜柱构件二的外侧相交线;28.斜柱构件三和斜柱构件四的外侧相交线;29.斜柱构件组成板件一;30.斜柱构件组成板件二;31.斜柱构件组成板件三;32.斜柱构件组成板件四;33.打底焊;34.全熔透坡口焊。

具体实施方式

[0037] 下面结合具体实施例和附图,对本发明所述一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点形式设计方法的技术方案进行详细说明。

[0038] 在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式,用于说明本发明的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本发明实施方式及本发明范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。

[0039] 本说明书的附图为示意图,辅助说明本发明的构思,示意性地表示各部分的形状及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本发明实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。

[0040] 一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点的结构示意图,如图1a、1b、1c、1d至图2所示,其具体包括主分隔加劲板组合体、斜柱构件对接接头、钢梁栓焊接头、内部竖向支撑加劲肋7;所述主分隔加劲板组合体以竖向主分隔转换板1为中心支承受力板件,两侧焊接组装上、下翼缘水平转换板2、3、4、5和周圈竖向外加劲壁板6,形成中心支撑构架;斜柱构件对接接头设有斜柱构件一8、斜柱构件二9、斜柱构件三10、斜柱构件四11,位于四个方位,呈空间DK型夹角对接焊接于竖向主分隔转换板1和上、下翼缘水平转换板2、3、4、5上。

[0041] 如图4所示,竖向主分隔转换板1将汇交节点分隔成独立的两部分,在斜柱构件8、9、10、11承受的轴压作用下,竖向主分隔转换板1作为主受力板件承受沿厚度z方向的受压作用,即需满足钢板的z向性能要求;为实现强核心、弱构件的有效承载模式,基于汇交构件截面代换的节点技术方案,其厚度不小于各斜柱构件最大壁厚的2.0倍。

[0042] 如图3所示,竖向主分隔转换板1为平面梯形形状,作为主受力分隔板件,梯形各边界与两侧节点板件相交线或相交点的距离均不小于各斜柱构件最大壁厚的2.0倍;其中梯形斜边与斜柱构件一8~斜柱构件二9的相交线、斜柱构件三10~斜柱构件四11的相交线均平行;其中梯形两端分别与上斜柱构件相交定位点19、下斜柱构件相交定位点20的距离均为各斜柱构件最大壁厚的2.0倍。

[0043] 所述上、下翼缘水平转换板2、3、4、5分别位于竖向分隔转换板1的两侧,承受斜柱构件8、9、10、11的轴压汇交作用,并转换至节点核心区进行承载;基于斜柱构件汇交的面积等效设计方案,其厚度为斜柱构件最大壁厚的1.5倍。

[0044] 在无沿轴向钢梁连接的两侧边,上、下翼缘水平转换板2、3、4、5边界与周圈竖向外加劲壁板6的距离为各斜柱构件最大壁厚的2.0倍;在有沿轴向钢梁连接两侧边,上、下翼缘水平转换板2、3、4、5的宽度按2:1的坡度进行缩进,其端部宽度同刚性连接的周边抗弯水平钢梁15、16的对应翼缘宽度。

[0045] 如图4至图5所示,在上、下翼缘水平转换板2、3、4、5与斜柱构件8、9、10、11相交范围开设直径250mm的混凝土流通孔21、22,分别位于竖向主分隔转换板1两侧,相互独立;结合自密实混凝土和振捣的方式,使得节点内部浇灌混凝土通过混凝土流通孔21、22填充至主分隔加劲板组合体的各个角落,实现节点承载性能的进一步加强。

[0046] 如图2、图5所示,周圈竖向外加劲壁板6位于上下翼缘水平转换板2、3、4、5之间,与竖向主分隔转换板1呈45°斜交焊接,平面组成为箱型截面形式;基于斜柱构件汇交的截面代换设计技术方案,其厚度不小于斜柱构件最大壁厚的1.5倍;主要作用是作为斜柱构件的轴压汇交过渡转换。

[0047] 如图5所示,内部竖向支撑加劲肋7位于主分隔加劲板组合体内部,主要作用是作

为上、下翼缘水平转换板2、3、4、5在开设混凝土流通孔21、22之后的侧向支撑,以避免翼缘水平转换板2、3、4、5出现局部失稳破坏;内部竖向支撑加劲肋7的厚度不小于各斜柱构件最大壁厚1.0倍和25mm中的较大者;每个混凝土流通孔21、22周边设置3个内部竖向支撑加劲板7,分别与竖向主分隔转换板1、周圈竖向外加劲壁板6正交设置。

[0048] 钢梁接头竖向加劲腹板13作为节点核心区的构成部件,其处在上下翼缘水平转换板之间及周圈竖向外加劲壁板6外侧,并与上、下翼缘水平转换板及周圈竖向外加劲壁板6焊接,主要作用是与周边抗弯水平钢梁15、16的腹板进行螺栓连接,其上根据等强连接原则开设螺栓孔14;钢梁接头竖向加劲板13、翼缘水平转换板的宽度缩进端组成钢梁H形牛腿接头作为钢梁栓焊接头,与周边抗弯水平钢梁15、16构成刚性的栓焊连接。

[0049] 如图2至图3所示,斜柱构件对接接头均由四块板件29、30、31、32焊接组合而成,包括上斜柱构件接头8、9、下斜柱构件接头10、11,横截面为箱型截面;斜柱构件对接接头在轴线平面上与周边水平抗弯钢梁15、16的夹角为 76° ,对称布置于竖向主分隔转换板1的两侧,即分别位于主分隔加劲板组合体的四个方位。

[0050] 所述斜柱构件对接接头8、9、10、11与竖向主分隔转换板1、上下翼缘水平转换板2、3、4、5为全熔透的坡口焊接;其中与竖向主分隔加劲板1的交叉焊接角度小于 30° ,需做内部打底焊,四个斜柱构件对接接头8、9、10、11的中线汇交于节点中心定位点18。

[0051] 如图2、图6所示,斜柱构件对接接头8、9、10、11的端部设置端头横隔板12,端头横隔板12的中心开设直径300mm的横隔板浇灌孔26,便于斜柱构件对接接头8、9、10、11内部的混凝土浇灌以及与斜柱构件内部混凝土的流通;斜柱构件对接接头8、9、10、11与斜柱构件在端头位置为全熔透的坡口对接焊接,焊缝等级为一级,以满足强节点的设计要求。

[0052] 如图2、图7至图8a、8b所示,当由于施工进度原因,有时需要在浇灌斜交节点内部混凝土的同时不影响上部钢结构构件的安装时,可在上斜柱构件8、9的内侧边开设侧边浇灌孔25,并进行环形板贴焊补强,该技术方案作为可选方案提供。

[0053] 所述侧边浇灌孔25开设在上斜柱构件8、9的内侧边,中心距离楼面为800mm,侧边浇灌孔25的平面形状为长圆孔,直径250mm、平直段150mm;由于斜柱构件承受轴力作用,在斜柱构件内侧或外侧的浇灌孔处需设置内环或外环补强板23,其厚度同对应斜柱构件壁厚;内部混凝土浇筑完成后,侧边浇灌孔25处采用同斜柱构件壁厚、同浇灌孔形状的封回盖板24进行坡口焊接封回。

[0054] 如图4、图5所示,汇交节点的水平连接构件包括周边抗弯水平钢梁15、16、呈 45° 夹角水平铰接钢梁17;周边抗弯水平钢梁15、16的作用为斜柱体系的外框周边楼面钢梁,刚接栓焊连接;呈 45° 夹角水平铰接钢梁17的作用为斜柱外框架与内部核心筒的楼面连接钢梁,与竖向主分隔转换板1通过连接板铰接栓接连接。

[0055] 由于斜柱构件的轴压作用,汇交节点中心区域呈向外侧变形趋势,周边抗弯水平钢梁15、16、呈 45° 夹角铰接钢梁17均承受拉力进行平衡,钢梁腹板高强螺栓连接设置时需满足剪力和拉力的协同作用。

[0056] 如图9a、9b至图10所示,本发明涉及节点构造的具体各板件焊接拼装流程如下:

[0057] (1) 竖向主分隔转换板1为主受力构件,将下翼缘水平转换板4、5焊接于竖向主分隔转换板1上,将周圈竖向外加劲壁板6相互拼装,并焊接于竖向主分隔转换1和下翼缘水平转化板4、5上;

[0058] (2) 将内部竖向支撑加劲板7焊接于下翼缘水平转换板4、5、竖向主分隔转换板1和周围竖向外加劲壁板6上,将上翼缘水平转换板2、3与步骤(1)所述各板件焊接连接,形成中心支撑构架;

[0059] (3) 将钢梁接头竖向加劲腹板13开设螺栓孔,并焊接于步骤(2)所述中心支撑构架上,形成节点核心区板件体系;

[0060] (4) 斜柱构件8、9、10、11均为箱型柱件,由处于节点外侧的板件三31、板件四32和处于节点内侧的板件一29、板件二30焊接组成,其中板件一29、板件二30的与竖向主分隔转换板1相邻边缘为斜边并与竖向主分隔转换板1焊接;

[0061] 斜柱构件8、9、10、11中各组成板件29、30、31、32的焊接顺序依次为组成板件一、二、三29、30、31的组装焊接、端头横隔板12、组成板件四32,由于交叉焊接角度小于 30° ,需做锐角一侧打底焊33、钝角一侧全熔透焊34。

[0062] 如图11所示,DK型空间汇交节点的首阶线性摄动轴压失稳变形为正弦波形,该波形作为汇交节点的初始几何缺陷施加,缺陷幅值为斜柱构件边长的1/150。

[0063] 如图12所示,DK型空间汇交节点的双重非线性轴压稳定荷载收敛曲线为极值点失稳破坏,失稳后不能持续承载,但未计入内部混凝土加强作用的极限失稳荷载系数为2.10,具有较好的线弹性承载性能、抗震性能冗余度较为充足。

[0064] 本发明还提供一种上述的箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点形式设计方法在矩形平面超高层斜柱体系的空间角部结构拼装中的应用,所述超高层为建筑高度大于100米的民用建筑。

[0065] 相比较于现有技术的不足,本发明提供的一种箱型钢管焊接组成的DK型空间汇交节点,主要是由各类板件和加劲肋所组成,斜柱构件承受的轴向压力直接传递到主分隔加劲板组合体上,板件组成模块明确、传力清晰;基于截面代换技术方案的节点板件构造设计方法,保证了本发明有效符合强核心、弱构件的合理受力模式;基于非线性失稳破坏的极限分析,保证了本发明在满足斜柱体系较好抗震性能以避免脆性破坏的同时,充分发挥了其巨大抗侧承载力性能。

[0066] 本发明不局限于上述实施方式,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,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

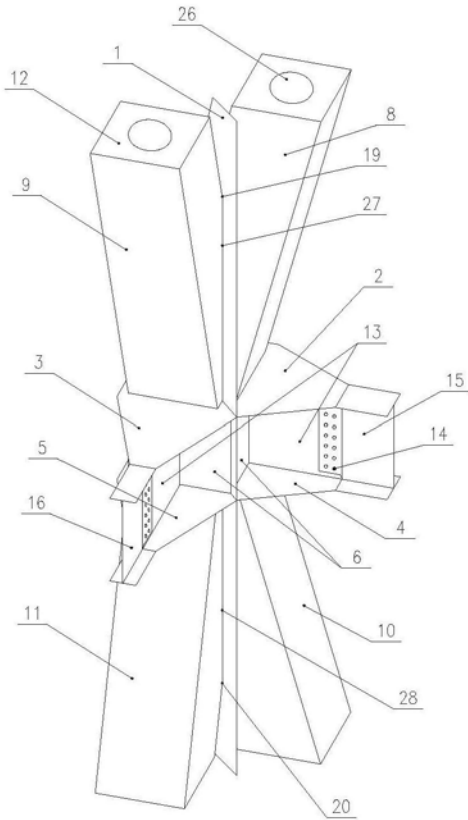


图1a



图1b

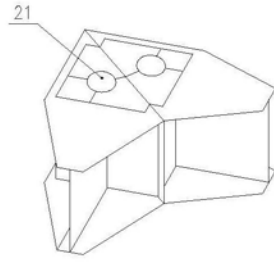


图1c

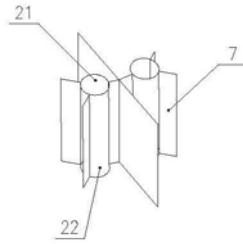


图1d

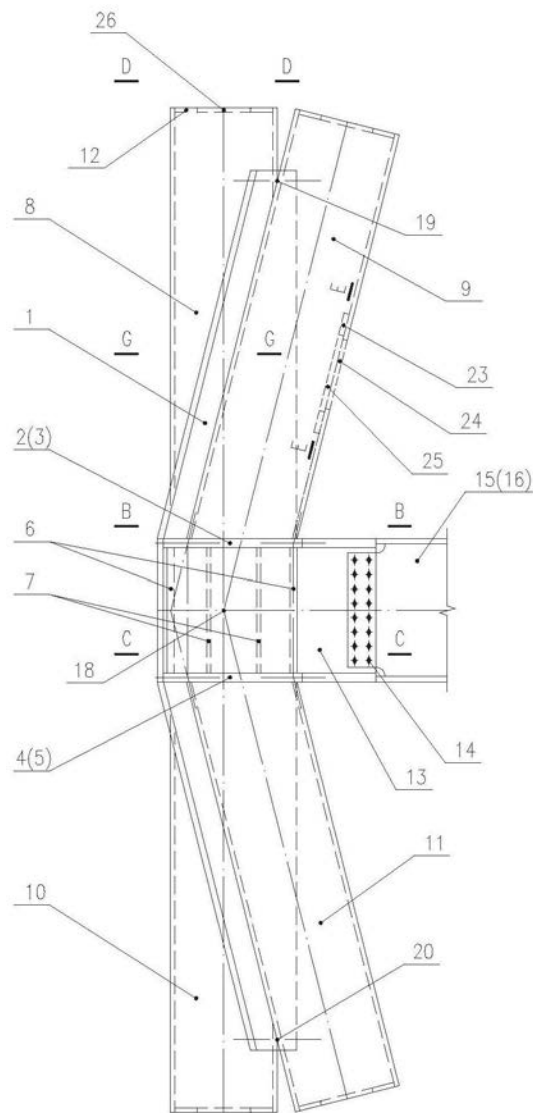


图2

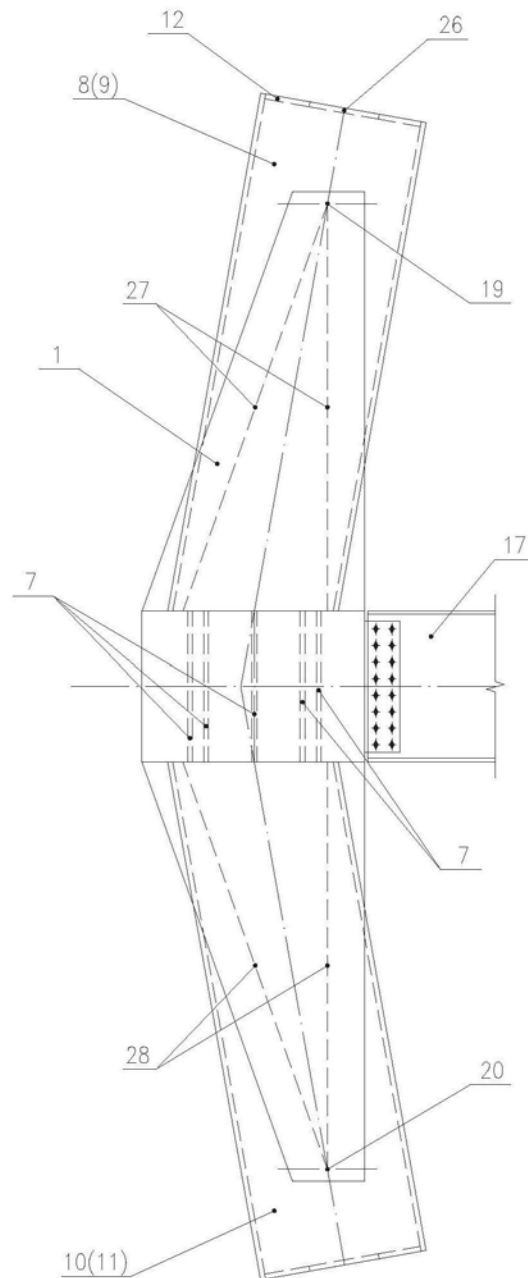


图3

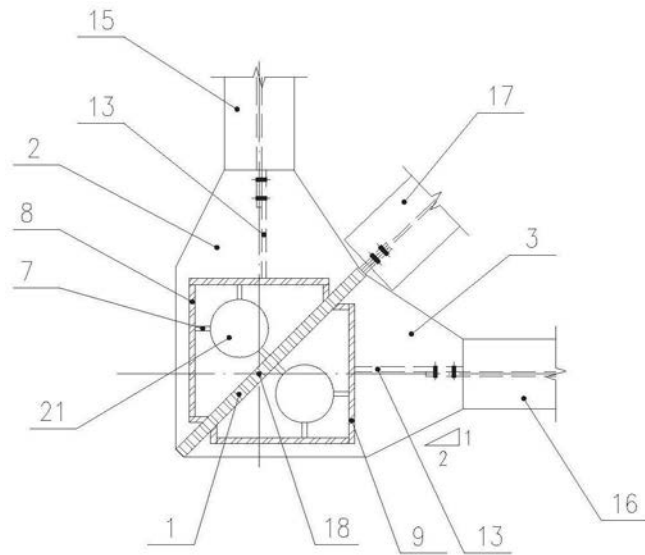


图4

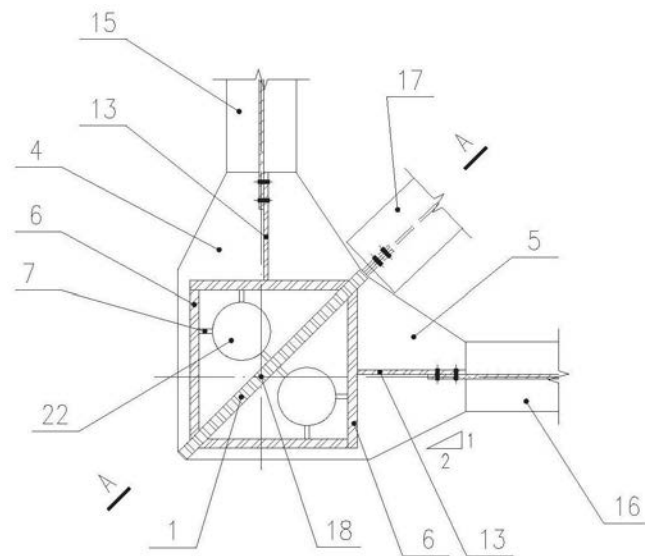


图5

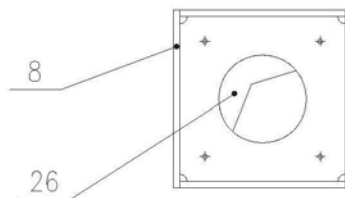


图6

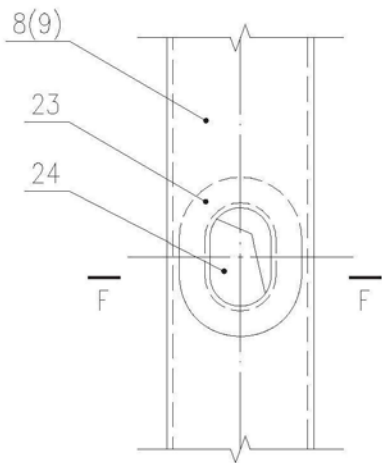


图7

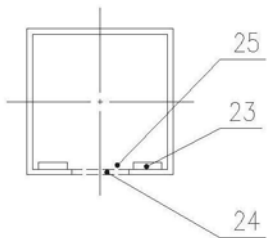


图8a

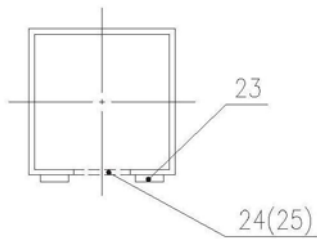


图8b

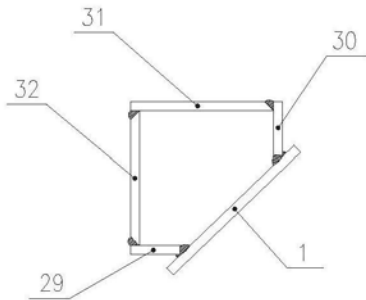


图9a

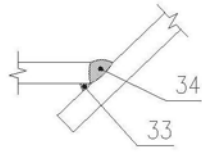


图9b

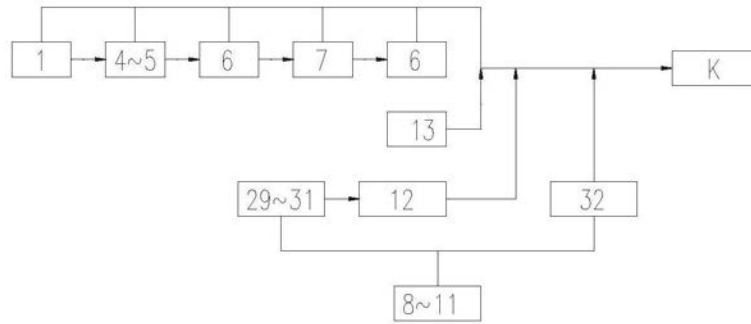


图10

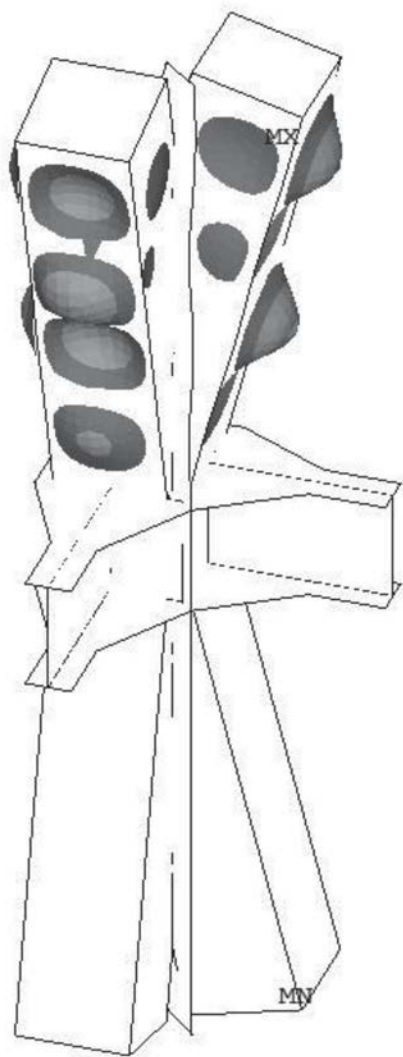


图11

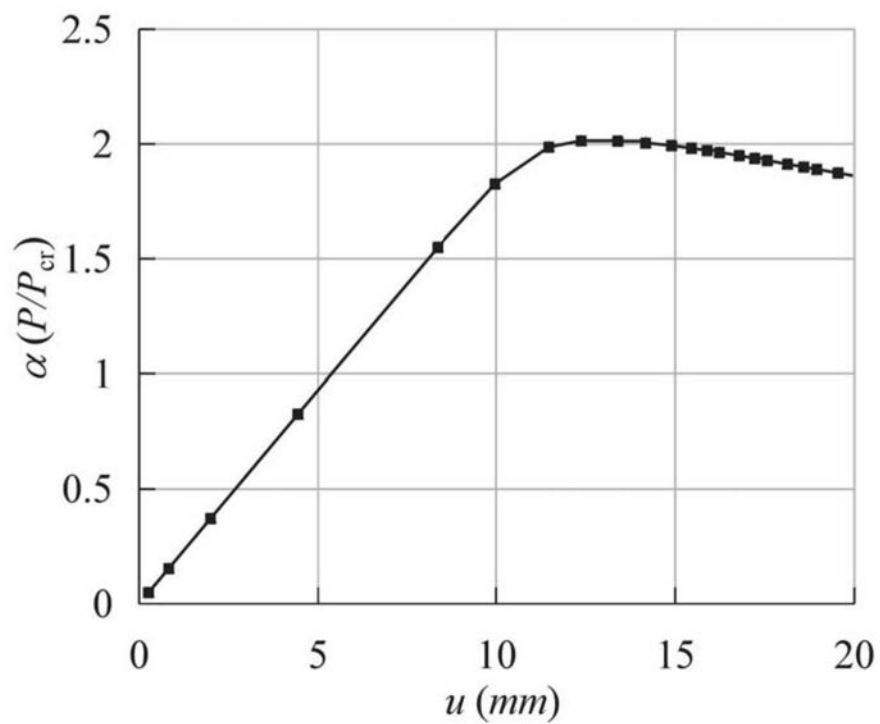


图12