



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105863082 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201610344646.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.05.20

E04B 1/58(2006.01)

E04B 1/30(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105863082 A

审查员 李冲

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72)发明人 郝际平 黄育琪 薛强 孙晓岭

樊春雷 刘斌 陈永昌 王磊

刘瀚超 何梦楠 尹伟康 赵子健

张峻铭

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 安彦彦

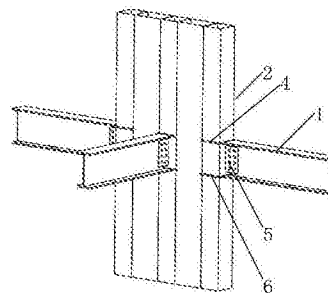
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱钢
梁节点及装配方法

(57)摘要

一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点及装配方法,包括多腔室钢管混凝土组合柱和工字钢梁,所述多腔室钢管混凝土组合柱包括间隔设置的三个暗柱,相邻两个暗柱之间设置有相平行的腹板,每个暗柱上设置有第一贯穿隔板和第二贯穿隔板,第一贯穿隔板和第二贯穿隔板水平设置并且伸出暗柱,第一贯穿隔板与工字钢梁的上翼缘连接,第二贯穿隔板与工字钢梁的下翼缘连接。由于贯穿隔板完全贯穿暗柱,隔板横向尺寸较梁宽,梁腹板通过双连接板与多腔室钢管混凝土组合柱相连,实现了“强柱弱梁,强节点弱杆件”的设计准则。由于贯穿隔板仅贯穿了暗柱,对柱截面的削弱较少,有效的保证了多腔室钢管混凝土柱的竖向传力。



1. 一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,包括多腔室钢管混凝土组合柱和工字钢梁(1),所述多腔室钢管混凝土组合柱包括间隔设置的三个暗柱,相邻两个暗柱之间设置有相平行的腹板,每个暗柱上设置有第一贯穿隔板(4)和第二贯穿隔板(6),第一贯穿隔板(4)和第二贯穿隔板(6)水平设置并且伸出暗柱,第一贯穿隔板(4)与工字钢梁(1)的上翼缘连接,第二贯穿隔板(6)与工字钢梁(1)的下翼缘连接;

所述工字钢梁(1)的腹板通过连接板(5)与多腔室钢管混凝土组合柱(2)相连;

所述暗柱从下向上包括相连接的第一段暗柱、第二段暗柱和第三段暗柱;

所述第一贯穿隔板(4)设置在第一段暗柱与第二段暗柱之间,第二贯穿隔板(6)设置在第二段暗柱与第三段暗柱之间。

2. 根据权利要求1所述的一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,所述连接板(5)采用角焊缝设置在多腔室钢管混凝土组合柱(2)上。

3. 根据权利要求1所述的一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,所述工字钢梁(1)的腹板与连接板(5)通过螺栓相连。

4. 根据权利要求3所述的一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,第一贯穿隔板(4)和第二贯穿隔板(6)伸出暗柱的长度为15mm。

5. 根据权利要求1所述的一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,所述第一贯穿隔板(4)与工字钢梁(1)的上翼缘通过坡口焊连接,第二贯穿隔板(6)与工字钢梁(1)的下翼缘通过坡口焊连接。

6. 根据权利要求1所述的一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,其特征在于,所述第一贯穿隔板(4)和第二贯穿隔板(6)上开设有通孔。

7. 一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点的装配方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 根据第一贯穿隔板(4)和第二贯穿隔板(6)在多腔室钢管混凝土组合柱(2)上的定位,先焊接多腔室钢管混凝土组合柱每个暗柱的第一段暗柱,再将第一贯穿隔板(4)焊接在第一段暗柱的顶部,在第一贯穿隔板(4)的顶部焊接第二段暗柱,再将第二贯穿隔板(6)设置在第二段暗柱的顶部,最后在第二贯穿隔板(6)的顶部设置第三段暗柱,完成一个暗柱的装配;

(2) 将3个暗柱间隔设置,在相邻的两个暗柱之间设置相平行的腹板,腹板之间的距离与暗柱的短边宽度相同,完成多腔室钢管混凝土组合柱的装配;

(3) 根据连接板(5)在多腔室钢管混凝土组合柱(2)上的定位,将连接板(5)焊接到多腔室钢管混凝土组合柱(2)的每个暗柱上;

(4) 将工字钢梁(1)腹板与连接板(5)采用螺栓连接,并使工字钢梁(1)的上翼缘与第一贯穿隔板(4)平齐,下翼缘与第二贯穿隔板(6)平齐;

(5) 将工字钢梁(1)上翼缘与第一贯穿隔板(4)伸出暗柱部分通过坡口焊相连,将下翼缘与第二贯穿隔板(6)伸出暗柱部分通过坡口焊相连。

T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱钢梁节点及装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点及装配方法。

背景技术

[0002] 钢结构是一种产业化的建筑体系,满足标准化设计、工厂化制作、装配化施工、信息化管理的建筑工业化标准要求。现场装配化施工节约大量人工,且施工废料少,节能环保。钢结构体系中钢柱,钢梁,支撑等构件,人工制做仍有相当大的比例,钢柱多为矩形柱,在住宅应用中,室内有钢柱凸角,给建筑布置带来不便。

[0003] 传统的混凝土结构需要现场大量人工,而且施工中木材应用较多,废水、扬尘等污染严重,不符合国家节能环保的政策要求。但混凝土结构中剪力墙结构体系,在提供较好抗侧刚度的同时,建筑布局灵活。特别是在住宅结构中,剪力墙较薄,与建筑分割墙体可以有益结合,提供舒适的室内空间。

[0004] 已有研究将混凝土结构中的剪力墙结构与钢结构结合,提出多腔室钢管混凝土组合柱这种新型的抗侧移构件,充分发挥混凝土剪力墙的建筑布局灵活的同时,兼有钢结构制做工业化程度高、施工速度快的特点。但节点域构造复杂,制做成本高。

发明内容

[0005] 为了解决现有多腔室钢管混凝土组合柱梁柱节点构造复杂,制做成本高的问题,本发明的目的在于提供一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点及装配方法,构造简单,施工方便快捷,便于工业化生产,材料利用率高,有利于节约材料,减少成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点,包括多腔室钢管混凝土组合柱和工字钢梁,所述多腔室钢管混凝土组合柱包括间隔设置的三个暗柱,相邻两个暗柱之间设置有相平行的腹板,每个暗柱上设置有第一贯穿隔板和第二贯穿隔板,第一贯穿隔板和第二贯穿隔板水平设置并且伸出暗柱,第一贯穿隔板与工字钢梁的上翼缘连接,第二贯穿隔板与工字钢梁的下翼缘连接。

[0008] 所述工字钢梁的腹板通过连接板与多腔室钢管混凝土组合柱相连。

[0009] 所述连接板采用角焊缝设置在多腔室钢管混凝土组合柱上。

[0010] 所述工字钢梁的腹板与连接板通过螺栓相连。

[0011] 所述暗柱从下向上包括相连接的第一段暗柱、第二段暗柱和第三段暗柱。

[0012] 所述第一贯穿隔板设置在第一段暗柱与第二段暗柱之间,第二贯穿隔板设置在第二段暗柱与第三段暗柱之间。

[0013] 第一贯穿隔板和第二贯穿隔板伸出暗柱的长度为15mm。

[0014] 所述第一贯穿隔板与工字钢梁的上翼缘通过坡口焊连接,第二贯穿隔板与工字钢梁的下翼缘通过坡口焊连接。

[0015] 所述第一贯穿隔板和第二贯穿隔板上开设有通孔。

[0016] 一种T形贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点的装配方法,包括以下步骤:

[0017] (1) 根据第一贯穿隔板和第二贯穿隔板在多腔室钢管混凝土组合柱上的定位,先焊接多腔室钢管混凝土组合柱每个暗柱的第一段暗柱,再将第一贯穿隔板焊接在第一段暗柱的顶部,在第一贯穿隔板的顶部焊接第二段暗柱,再将第二贯穿隔板设置在第二段暗柱的顶部,最后在第二贯穿隔板的顶部设置第三段暗柱,完成一个暗柱的装配;

[0018] (2) 将3个暗柱间隔设置,在相邻的两个暗柱之间设置相平行的腹板,腹板之间的距离与暗柱的短边宽度相同,完成多腔室钢管混凝土组合柱的装配;

[0019] (3) 根据连接板在多腔室钢管混凝土组合柱上的定位,将连接板焊接到多腔室钢管混凝土组合柱的每个暗柱上;

[0020] (4) 将工字钢梁腹板与连接板采用螺栓连接,并使工字钢梁的上翼缘与第一贯穿隔板平齐,下翼缘与第二贯穿隔板平齐;

[0021] (5) 将工字钢梁上翼缘与第一贯穿隔板伸出暗柱部分通过坡口焊相连,将下翼缘与第二贯穿隔板伸出暗柱部分通过坡口焊相连。

[0022] 本发明包括多腔室钢管混凝土组合柱,工字型钢梁,贯穿式隔板。与一般方钢管贯穿隔板式节点不同的是,隔板贯穿多腔室钢管混凝土组合柱两端暗柱,而不贯穿柱身,节约材料,减少施工难度的同时,还能减少对柱截面的削弱。梁腹板与多腔室钢管混凝土组合柱通过竖向连接板螺栓连接。

[0023] 所述多腔室钢管混凝土组合柱两端暗柱,在贯穿隔板的位置断开,间隔距离与贯穿隔板厚度尺寸相同,作为贯穿隔板与暗柱的连接处。

[0024] 所述贯穿隔板采用双面角焊缝和多腔室钢管混凝土组合柱暗柱相连。

[0025] 所述贯穿隔板在多腔室钢管混凝土组合柱外面的外伸部分采用坡口焊和工字钢梁上下翼缘相连。

[0026] 所述工字钢梁腹板通过双连接板采用高强摩擦型螺栓和多腔室钢管混凝土组合柱相连,双连接板与多腔室钢管混凝土组合柱通过竖向角焊缝连接。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0028] 1、由于贯穿隔板完全贯穿暗柱,隔板横向尺寸较梁宽,梁腹板通过双连接板与多腔室钢管混凝土组合柱相连,实现了“强柱弱梁,强节点弱杆件”的设计准则。

[0029] 2、由于贯穿隔板仅贯穿了暗柱,而没有完全贯穿多腔室钢管混凝土组合柱,对柱截面的削弱较少,有效的保证了多腔室钢管混凝土柱的竖向传力。

[0030] 3、该节点与一般完全贯穿隔板式多腔室钢管混凝土柱梁柱节点相比,减少了加工时的焊接工作量,节点构造更加简单,材料利用率更高,有利于节约材料,减少环境污染,更加绿色环保。

[0031] 4、该节点与一般外隔板式节点相比,施工时焊接工作量更少,且施工方便,能有效的保证施工的质量和施工速度。

附图说明

- [0032] 图1是贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点立面构造图；
- [0033] 图2是工字钢梁与多腔室钢管混凝土组合柱连接详图；
- [0034] 图3是贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点区装配图；
- [0035] 图4为梁上下翼缘屈服示意图。
- [0036] 图5为梁端出现塑性铰示意图。
- [0037] 图6为盖板破坏示意图。
- [0038] 图7为最终破坏示意图。
- [0039] 图8为滞回曲线图。
- [0040] 图中,1为工字钢梁,2为多腔室钢管混凝土组合柱,3为多腔室钢管混凝土柱暗柱部分,4为第一贯穿隔板,5为连接板,6为第二贯穿隔板。

具体实施方式

[0041] 参照图1至图5,本发明包括多腔室钢管混凝土组合柱,多腔室钢管混凝土组合柱间隔设置的三个暗柱,相邻两个暗柱之间设置有相平行的腹板,每个暗柱上设置有第一贯穿隔板4和第二贯穿隔板6,所述第一贯穿隔板4和第二贯穿隔板6上开设有通孔。第一贯穿隔板4和第二贯穿隔板6均为水平设置并且伸出暗柱,第一贯穿隔板4与工字钢梁1的上翼缘连接,第二贯穿隔板6与工字钢梁1的下翼缘连接。工字钢梁1的腹板通过连接板5与多腔室钢管混凝土组合柱2相连。暗柱从下向上包括相连接的第一段暗柱、第二段暗柱和第三段暗柱。

[0042] 如图1至图3所示,贯穿隔板4为水平放置,且与工字钢梁1的翼缘平齐,贯穿隔板完全贯穿暗柱且伸出暗柱外侧,伸出暗柱外侧的贯穿隔板的长度为15mm。

[0043] 贯穿隔板4伸出暗柱部分与工字钢梁1的上翼缘、下翼缘采取坡口焊相连。

[0044] 如图1至图3所示,工字钢梁1的腹板通过连接板5与多腔室钢管混凝土组合柱2相连,工字钢梁1的腹板与连接板5之间采用高强度摩擦型螺栓连接,连接板5采用角焊缝与多腔室钢管混凝土组合柱2相连。

[0045] 上述贯穿隔板式多腔室钢管混凝土组合柱工字钢梁节点的装配方法,包括如下步骤:

[0046] (1) 将贯穿隔板4在多腔室钢管混凝土组合柱2的上定位。

[0047] (2) 根据贯穿隔板4在多腔室钢管混凝土组合柱2上的定位,先焊接多腔室钢管混凝土组合柱暗柱的第一段暗柱,再将第一贯穿隔板4焊接在第一段暗柱的顶部,在贯穿隔板4的顶部焊接第二段暗柱,再将第二贯穿隔板6设置在第二段暗柱的顶部,最后在第二段暗柱的顶部设置第二贯穿隔板6上,完成一个暗柱的装配。

[0048] (3) 将3个暗柱间隔设置,在相邻的两个暗柱之间设置相平行的腹板,腹板之间的距离与暗柱的短边宽度相同,完成多腔室钢管混凝土组合柱的装配。

[0049] (4) 将连接板5在多腔室钢管混凝土组合柱2上定位。

[0050] (5) 根据连接板5在多腔室钢管混凝土组合柱2上的定位,将连接板5焊接到多腔室钢管混凝土组合柱2的每个暗柱上。

[0051] (6) 将工字钢梁1腹板与连接板5采用高强度摩擦型螺栓连接,并使工字钢梁1的上翼缘与第一贯穿隔板4平齐,下翼缘与第二贯穿隔板6平齐。

[0052] (7) 将工字钢梁1上翼缘与第一贯穿隔板4、下翼缘与第二贯穿隔板6的伸出暗柱部分通过坡口焊相连。

[0053] 本发明提供一种构造更简单实用,制做成本更低的梁柱节点,在拥有钢结构装配化施工,施工速度快等特点的同时,还能保证梁柱节点拥有足够的强度,满足“强柱弱梁,强节点弱杆件”的要求,对目前多腔室钢管混凝土组合柱的推广,将起到极大的推动作用。

[0054] 下面对本发明的破坏模式和节点的抗震性能进行说明。

[0055] 现以多腔钢管混凝土组合柱—钢梁U形刚接节点为列说明新型节点的力学性能。利用ABAQUS软件对节点进行有限元分析,节点柱为200x600的多腔钢管混凝土组合柱,梁采用H350x150x6x10的焊接工字钢,节点处双侧板以及盖板厚度均与梁翼缘同厚。有限元分析结果如下。

[0056] 1. 破坏模式

[0057] 本发明的多腔钢管混凝土组合柱—钢梁刚性连接节点,由于采用多腔钢管混凝土组合柱,钢管对混凝土有较强的约束作用,柱身整体的承载力以及延性均比较好,实现了强柱弱梁,强节点弱构件的设计要求。本发明的连接节点的破坏顺序如图4-7所示。(1) 当水平外力作用时,节点区域梁端上下翼缘首先进入塑性,而盖板和侧板除了少部分应力集中区域屈服外,其余大部分区域钢材仍处于弹性阶段(如图4所示)。(2) 随着外力增大,梁端先于其他部分首先出现塑性铰(如图5所示),此时盖板部分区域钢材屈服进入塑性阶段,而侧板除少部分应力集中区域外,大部分区域钢材仍处于弹性阶段。(3) 由于钢材材料的强化作用,当外力荷载持续增大时,盖板两侧与侧板连接区域钢板剪切屈服,钢材进入塑性发展阶段,此时节点侧板大部分区域仍处于弹性阶段,只有少部分应力集中处钢板屈服(如图6所示)。(4) 如图7所示,随着荷载的不断增大,结构最终破坏,此时梁端上下翼缘屈曲,而侧板仍只有部分进入塑性阶段,节点区域的侧板大部分仍处于弹性阶段。

[0058] 2. 节点的抗震性能

[0059] 根据抗震概念设计原则,结构应具备多道抗震设防线,避免因部分构件破坏而导致整体体系破坏,同时也要求结构应具备必要的强度、良好的变形能力和耗能能力。本发明的刚性连接节点,采用柱与梁端隔离的方式,通过全高度侧板以及盖板构成的节点连接件来传递梁端弯矩以及剪力。

[0060] 由于上述的破坏顺序,当地震作用时,梁端首先出现塑性铰,消耗一定的地震能量,之后盖板剪切屈服,进一步耗散地震能量,最终破坏时,节点区域侧板只是部分屈服进入塑性,大部分仍处于弹性阶段。整体结构满足“强柱弱梁,强节点弱构件”的设计原则。

[0061] 延性是指结构或破坏之前,其承载力无显著降低的条件下经受非弹性变形能力,在结构的抗震设计中,延性指标是一个重要特性。多腔钢管混凝土组合柱—钢梁U形刚接节点的层间位移角为7%—10%,满足我国规范要求。

[0062] 当结构处于地震作用时,结构有一个能量吸收和耗散的持续过程。当结构进入弹塑性状态时,其抗震性能主要取决于构件耗能能力。滞回曲线中加载阶段曲线所包围的面积可以反映结构吸收能量的大小;而卸载时的曲线与加载时曲线所包围的面积即为耗散能量。这些能量是通过材料的内摩阻或局部损伤而将能量变为热能散失到空间中去。散失的

能量越多,结构破坏的可能性越小。由于上述的节点破坏顺序,梁端以及盖板先后耗散大量地震能量,最终保证节点的具有较好的耗能能力。如图8所示,节点的滞回曲线饱满,没有明显的捏缩现象,耗散大量地震能量,节点的耗能能力好,具有较强的抗震性能。

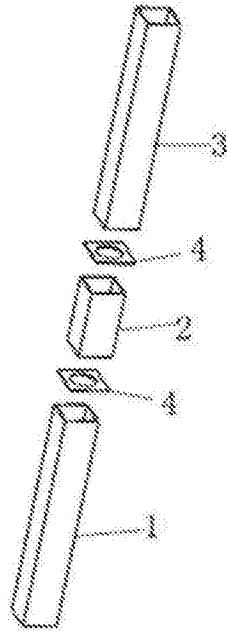


图1

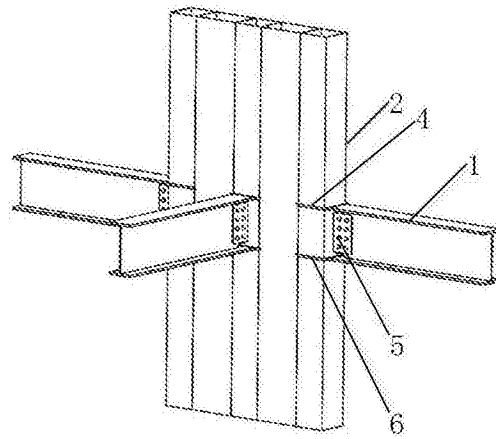


图2

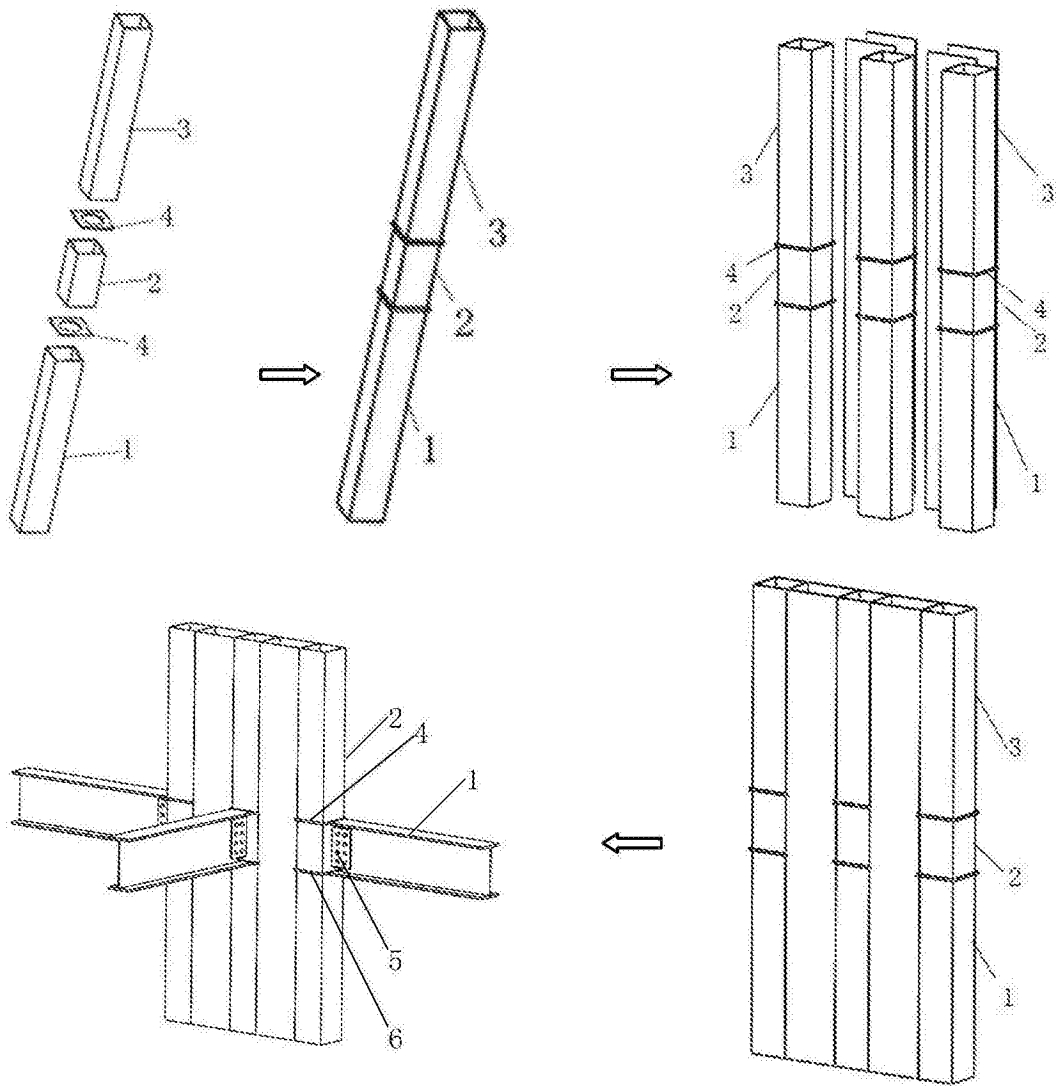


图3

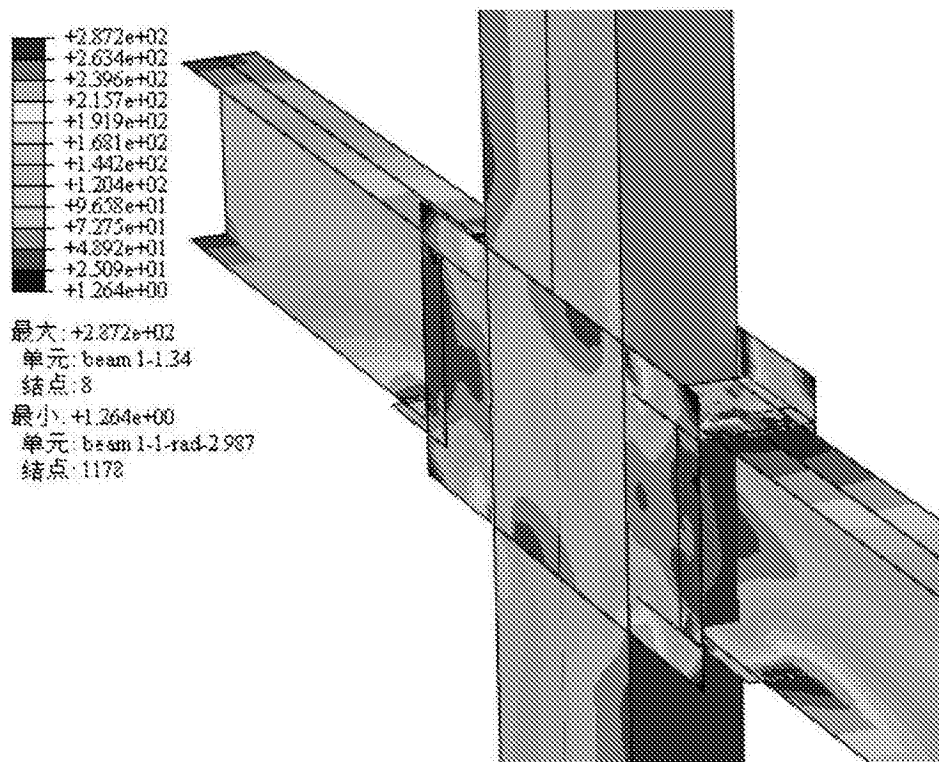


图4

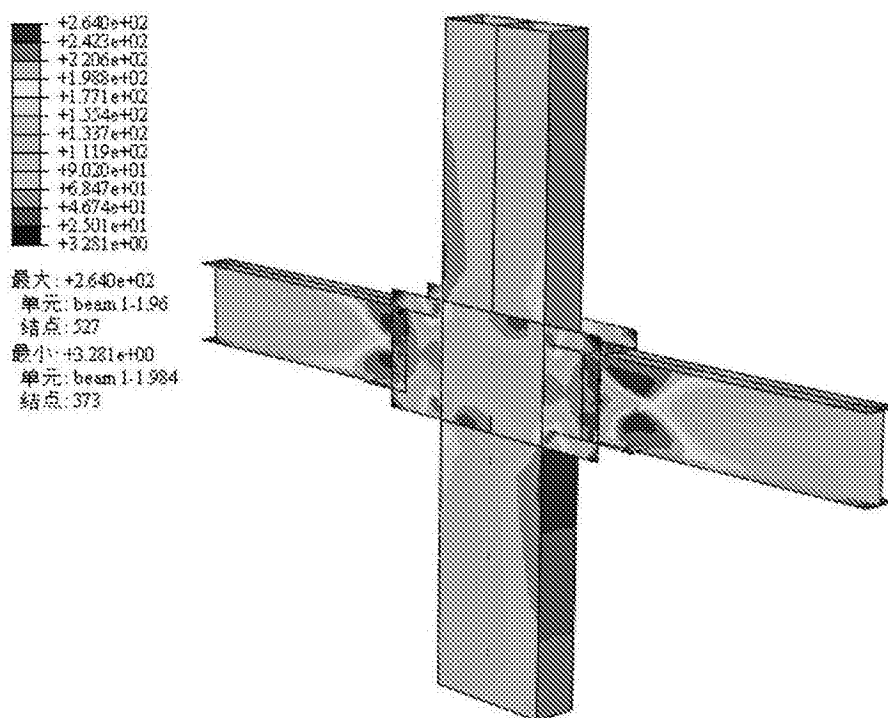


图5

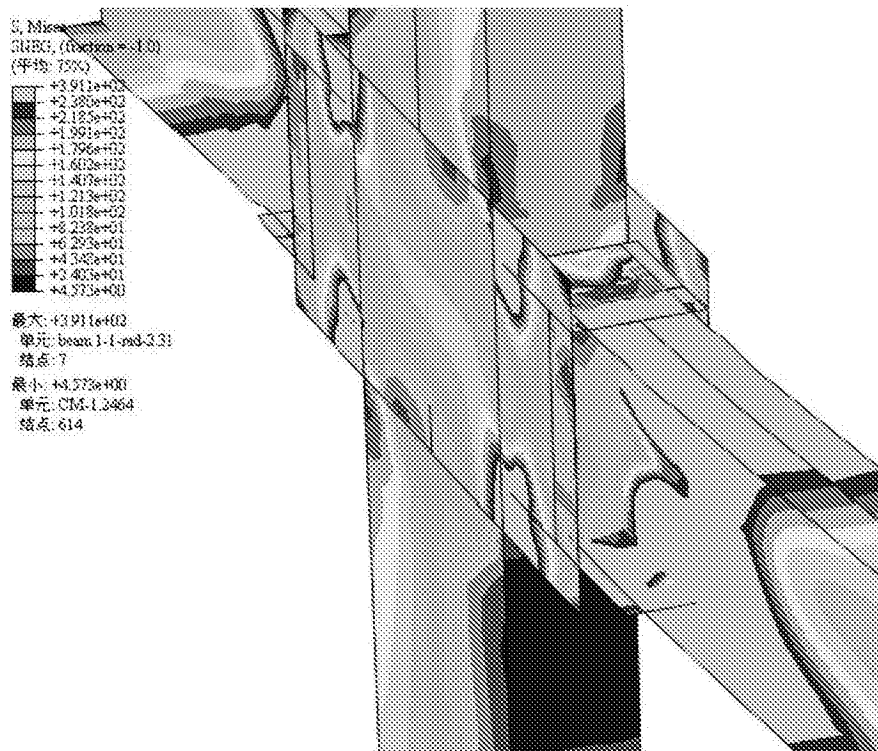


图6

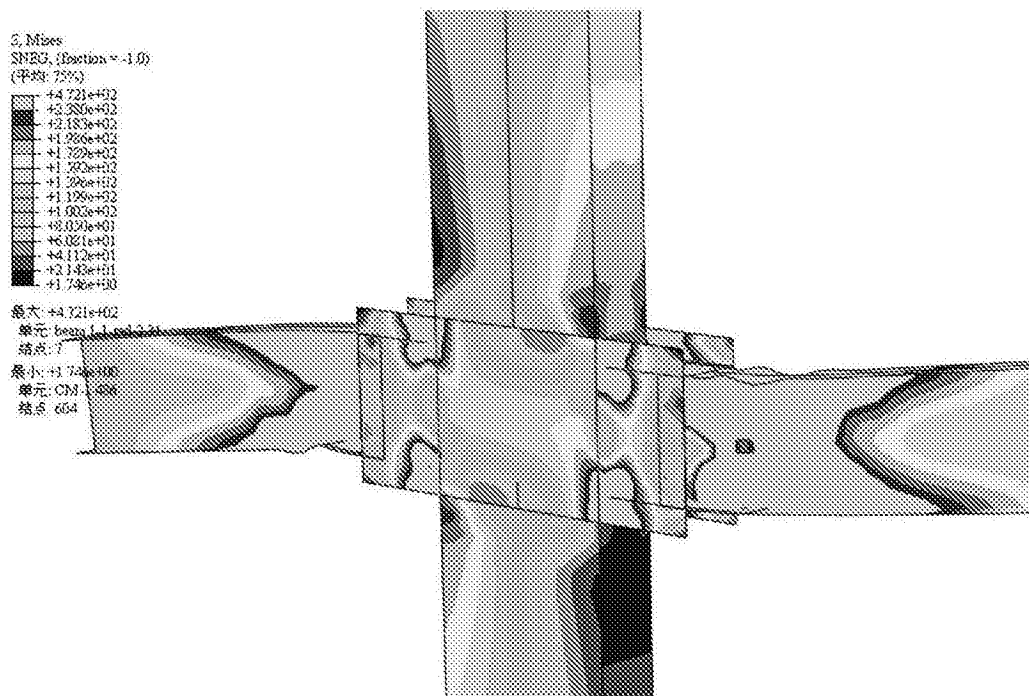


图7

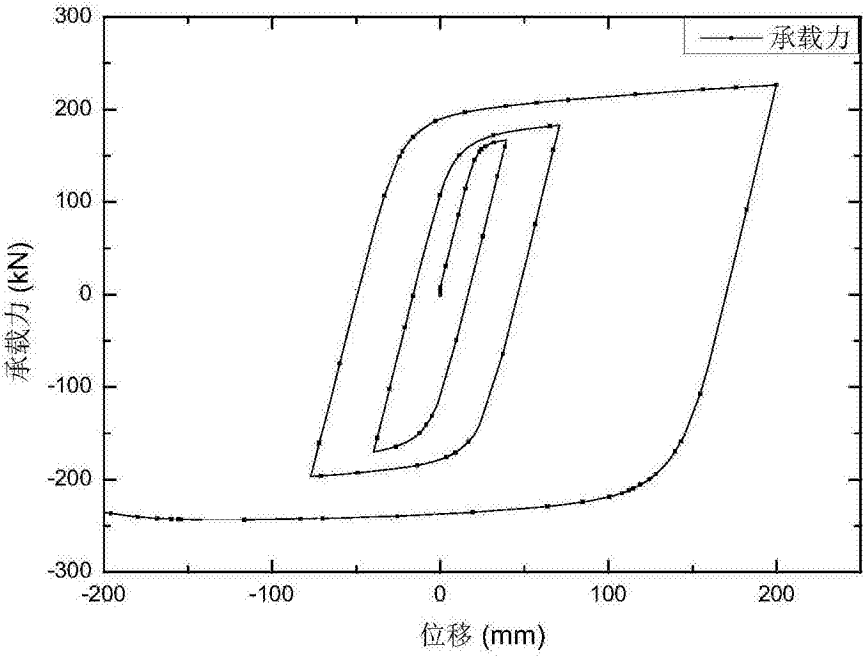


图8