(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105839791 A
(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610341327.4

(22)申请日 2016.05.20

(71)申请人 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 孙晓岭 张伟 薛强 樊春雷 黄育琪 刘斌 陈永昌 王磊 尹伟康 刘瀚超 何梦楠 张峻铭 赵子健

(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 徐文权

(51)Int.Cl.
E04B 1/58(2006.01)

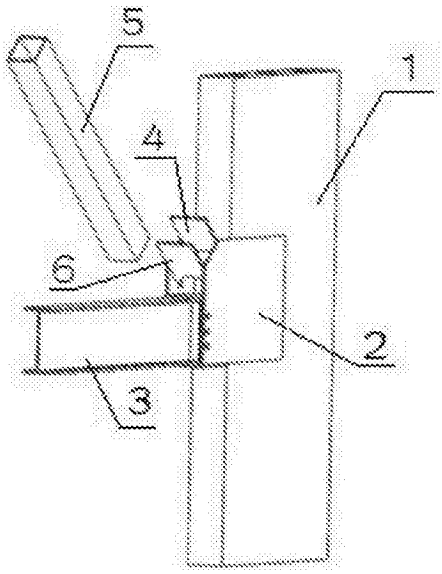
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种外伸盖板的支撑双侧板节点

(57)摘要

本发明公开了一种外伸盖板的支撑双侧板节点，包括多腔钢管混凝土组合柱，及通过两块侧板水平固定在多腔钢管混凝土组合柱一侧的加强型H型钢组合梁，沿所述加强型H型钢组合梁的上方、两块侧板之间设有两块呈倾斜角度分布的支撑上盖板和支撑下盖板，支撑方管平推入所述支撑上盖板和支撑下盖板中，与加强型H型钢组合梁、多腔钢管混凝土组合柱构成外伸盖板的支撑双侧板节点。该节点作为整个钢管混凝土柱的边缘约束构件，可提高其承载力及耗能能力；不损伤多腔钢管混凝土组合柱，省材省力。整体结构满足“强柱弱梁，强节点弱构件”原则，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，也具备必要的强度、良好的变形能力和耗能能力。



CN 105839791 A

1.一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：包括多腔钢管混凝土组合柱，及通过两块侧板水平固定在多腔钢管混凝土组合柱一侧的加强型H型钢组合梁，沿所述加强型H型钢组合梁的上方、两块侧板之间设有两块呈倾斜角度分布的支撑上盖板和支撑下盖板，支撑方管平推入所述支撑上盖板和支撑下盖板中，与加强型H型钢组合梁、多腔钢管混凝土组合柱构成外伸盖板的支撑双侧板节点。

2.根据权利要求1所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述加强型H型钢组合梁包括H型钢，以及在H型钢端部型钢翼缘之间设置的两块加劲肋，沿加劲肋内侧的H型钢腹板两侧连接有一对与H型钢边沿相齐平的连接件，在H型钢上下翼缘外侧分别焊接有上盖板和下盖板。

3.根据权利要求2所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述连接件为角钢结构，角钢的外端面上分布有螺栓孔。

4.根据权利要求2所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述上盖板和下盖板的宽度大于H型钢上下翼缘的宽度。

5.根据权利要求2所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述加劲肋采用三边围焊固定在H型钢的腹板两侧。

6.根据权利要求1所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述侧板为设有斜边的矩形板，斜边设在两块夹持在多腔钢管混凝土组合柱的延伸段的上方。

7.根据权利要求1所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述侧板设有与连接件螺栓孔相对应的通孔。

8.根据权利要求1所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述支撑上盖板和支撑下盖板呈30°-60°倾斜角上下固定在两块侧板上，其中，支撑上盖板和支撑下盖板为下部设有凹弧形槽结构。

9.根据权利要求1所述的一种外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：所述支撑上盖板和支撑下盖板的宽度大于支撑方管的宽度。

10.根据权利要求1-9任一项所述的一种支外伸盖板的支撑双侧板节点，其特征在于：支外伸盖板的支撑双侧板节点在支撑平推装配的多腔钢管混凝土组合柱支撑框架体系中应用。

一种外伸盖板的支撑双侧板节点

技术领域

[0001] 本发明涉及一种外伸盖板的支撑双侧板节点，主要应用于建筑结构中的多层及高层建筑的钢管混凝土组合柱。

背景技术

[0002] 随着经济全球化，城市化水平的提高，城市人口密集度逐渐增大，使得大量高层不断涌现。这就迫切需要新的技术支持高层及多层建筑的设计与建设。

[0003] 钢管混凝土利用钢管和混凝土两种材料在受力过程中的相互作用，即钢管对混凝土的约束作用使混凝土处于复杂应力状态，从而使混凝土的强度得以提高，塑性和韧性大为提高。同时，在钢管内部填充混凝土后，由于混凝土的支撑作用，可以避免或延缓钢管壁的屈曲。两种材料的结合弥补了各自的缺点，使得材料性能充分发挥。

[0004] 随着社会的发展和生活水平的提高，人们对住宅的使用面积和美观性要求越来越高。传统的圆形或方形截面钢管混凝土柱，通常不能完全被墙体包围，柱脚很大一部分突出房间内部，占用一定的室内空间，使得家具摆设和房间布置受到一定限制。采用矩形截面钢管混凝土组合柱，可做到与墙同宽，解决了柱突出棱角的问题。

[0005] 研究表明，一般形式的矩形钢管混凝土组合柱，钢管对核心混凝土的约束仅限于角点，在周边较弱，承载力相对较低。端柱为矩形钢管的多腔钢管混凝土组合柱在边缘设置约束构件以提高其承载力和耗能能力，横向设置加劲拉结措施，将柱身分隔为若干腔室，使钢板对混凝土的约束作用加强，同时减小钢板的宽厚比，防止或延缓钢板的局部屈曲。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种施工简单、造价低廉的带加劲肋钢管混凝土组合柱的外伸盖板的支撑双侧板节点，解决传统柱室内突出棱角的问题，提高多腔体钢管混凝土组合柱的承载力及延性。延缓或避免由于钢管壁板局部屈曲导致的构件刚度承载力和延性的降低，充分发挥材料的性能。整体结构满足“强柱弱梁，强节点弱构件”的设计原则，节点具备多道抗震设防线，具备必要的强度、良好的变形能力和耗能能力。

[0007] 为了实现上述目的，本发明采用了以下的技术方案：

[0008] 一种外伸盖板的支撑双侧板节点，包括多腔钢管混凝土组合柱，及通过两块侧板水平固定在多腔钢管混凝土组合柱一侧的加强型H型钢组合梁，沿所述加强型H型钢组合梁的上方、两块侧板之间设有两块呈倾斜角度分布的支撑上盖板和支撑下盖板，支撑方管平推入所述支撑上盖板和支撑下盖板中，与加强型H型钢组合梁、多腔钢管混凝土组合柱构成外伸盖板的支撑双侧板节点。

[0009] 进一步，所述加强型H型钢组合梁包括H型钢，以及在H型钢端部型钢翼缘之间设置的两块加劲肋，沿加劲肋内侧的H型钢腹板两侧连接有一对与H型钢边沿相齐平的连接件，在H型钢上下翼缘外侧分别焊接有上盖板和下盖板。

[0010] 进一步，所述连接件为角钢结构，角钢的外端面上分布有螺栓孔。

[0011] 进一步，所述上盖板和下盖板的宽度大于H型钢上下翼缘的宽度。

[0012] 进一步，所述加劲肋固定在H型钢的腹板两侧。

[0013] 进一步，所述侧板为设有斜边的矩形板，斜边设在两块夹持在多腔钢管混凝土组合柱的延伸段的上方。

[0014] 进一步，所述侧板设有与连接件螺栓孔相对应的通孔。

[0015] 进一步，所述支撑上盖板和支撑下盖板呈30°-60°倾斜角上下固定在两块侧板上，其中，支撑上盖板和支撑下盖板为下部设有凹弧形槽结构。

[0016] 进一步，所述支撑上盖板和支撑下盖板的宽度大于支撑方管的宽度。

[0017] 本发明支外伸盖板的支撑双侧板节点能够在支撑平推装配的多腔钢管混凝土组合柱支撑框架体系中应用。

[0018] 本发明可以取得如下有益效果：

[0019] 1)加强型H型钢组合梁与插入式组合支撑与多腔钢管混凝土组合柱同宽，避免室内柱突出棱角，可增大房间使用面积与美观性。

[0020] 2)加强型H型钢组合梁与在双侧板之间预设支撑上盖板和支撑下盖板，并插入支撑方管，作为整个钢管混凝土柱的边缘约束构件，可提高其承载力及耗能能力。

[0021] 3)加强型H型钢组合梁和在双侧板之间预设支撑上盖板和支撑下盖板，再整体插入多腔钢管混凝土组合柱，提高了构件的承载力及延性。现场施工方便，不损伤多腔钢管混凝土组合柱，省材省力。

[0022] 4)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，实现了强柱弱梁的设计要求。

[0023] 5)整体结构满足“强柱弱梁，强节点弱构件”的设计原则，节点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，同时也具备必要的强度、良好的变形能力和耗能能力。

附图说明

[0024] 图1是本发明外伸盖板的支撑双侧板节点支撑双侧板节点结构示意图；

[0025] 图2(a)-(c)是加强型H型钢组合梁结构示意图；

[0026] 图3(a)-(c)是加侧板多腔钢管混凝土组合柱结构示意图；

[0027] 图4(a)-(d)是加强型H型钢组合梁和方管与多腔钢管混凝土组合柱节点结构示意图；

[0028] 图5为本发明应用在支撑平推装配的多腔钢管混凝土组合柱支撑框架体系示意图；

[0029] 图6是(a)-(c)为梁屈服破坏过程示意图；

[0030] 图7是节点的滞回曲线示意图。

[0031] 图中：1、多腔钢管混凝土组合柱；2、侧板；3、加强型H型钢组合梁；3-1、H型钢；3-2、上盖板；3-3、加劲肋；3-4、下盖板；3-5、连接件；4、支撑上盖板；5、支撑方管；6、支撑下盖板。

具体实施方式

[0032] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0033] 如图1所示，本发明外伸盖板的支撑双侧板节点，包括多腔钢管混凝土组合柱1，及通过两块侧板2水平固定在多腔钢管混凝土组合柱1一侧的加强型H型钢组合梁3，沿所述加强型H型钢组合梁3的上方、两块侧板7之间设有两块呈倾斜角度分布的支撑上盖板4和支撑下盖板6，支撑方管5插入所述支撑上盖板4和支撑下盖板6中，与加强型H型钢组合梁3、多腔钢管混凝土组合柱1构成外伸盖板的支撑双侧板节点。

[0034] 如图2(a)-(c)所示，本发明的加强型H型钢组合梁3，包括H型钢3-1，以及在H型钢3-1端部型钢翼缘之间设置的两块加劲肋3-3，加劲肋3-3焊接在H型钢3-1的腹板两侧，沿加劲肋3-3内侧的H型钢3-1腹板两侧焊接有一对与H型钢3-1边沿相齐平的连接件3-5，在H型钢3-1上下翼缘外侧分别焊接有上盖板3-2和下盖板3-4。其中，连接件3-5为角钢结构，角钢的外端面上分布有螺栓孔。所述上盖板3-2和下盖板3-4的宽度大于H型钢3-1上下翼缘的宽度。

[0035] 如图3(a)-(c)所示，本发明的多腔钢管混凝土组合柱两侧固定有侧板2，支撑上盖板4和支撑下盖板6呈30°-60°倾斜角上下固定在两块侧板2上，其中，支撑上盖板4和支撑下盖板6为下部设有凹弧形槽结构。支撑上盖板4和支撑下盖板6的宽度大于支撑方管5的宽度。

[0036] 侧板2上设有与连接件3-5螺栓孔相对应的通孔。便于与加强型H型钢组合梁3固定连接。侧板2为设有斜边的矩形板，斜边设在两块夹持在多腔钢管混凝土组合柱1的延伸段的上方。

[0037] 如图4(a)-(d)所示，本发明的外伸盖板的支撑双侧板节点的安装过程如下：

[0038] 1)先将侧板2在多腔钢管混凝土组合柱1的两侧定位，然后采用三边围焊角焊缝方式将侧板与多腔钢管焊接在一起；

[0039] 2)将两块支撑上盖板4-2和支撑下盖板4-3按照设定的角度采用角焊缝方式与两侧板连接固定；

[0040] 3)将预先组装好的加强型H型钢组合梁3插入两侧侧板之间，通过拧紧安装螺栓将加强型H型钢组合梁3与两侧板临时固定，然后将侧板与上下盖板及连接件焊接；

[0041] 4)将支撑方管5平推插入两支撑上盖板和支撑下盖板之间，采用角焊缝焊接方式将支撑方管5与支上盖板4-2和支撑下盖板4-3相连，完成外伸盖板的支撑双侧板节点的安装。

[0042] 如图5所示，圆圈所示区域为本发明应用在支撑平推装配的多腔钢管混凝土组合柱支撑框架体系示意图。用于支撑该框架体系的单上斜撑与水平梁支撑。

[0043] 本发明外伸盖板的支撑双侧板节点能够提高其承载力及耗能能力。由于预先在两块侧板2上设有支撑上盖板4和支撑下盖板6，再将支撑方管5推入方式，并与在现场插入斜梁(支撑方管5)施工方便，不损伤多腔钢管混凝土组合柱，省材省力。

[0044] 下面以多腔钢管混凝土组合柱—钢梁U形刚接节点为列说明本发明外伸盖板的支撑双侧板节点的力学性能。

[0045] 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。有限元分析结果图6(a)-(c)所示。

[0046] 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，实现了强柱弱梁的设计要求。多腔钢管混凝土组合柱—钢梁U形刚节点的破坏顺序如图6(a)-(c)所所示。当作用外力较大时，远离节点连接区的梁端A首先出现塑性铰图6(a)所示，内力重分布，结构的承载力提高；随着外力的增加，梁盖板B先于侧板出现塑性铰图6(b)所示；结构的最终破坏如图6(c)所示，梁端翼缘屈曲，侧板上下侧C大面积屈服，但侧板未形成塑性铰，结构仍具有一定的耗能能力，满足强节点弱构件的设计要求。

[0047] 本发明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。本发明外伸盖板的支撑双侧板节点采用多腔钢管混凝土组合柱—钢梁U形刚接节点形式，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。当地震作用时，梁端首先出现塑性铰，消耗一定的地震能量形成第一道地震设防线，之后盖板出现塑性铰，进一步耗散地震能量，形成第二道地震设防线，侧板最终形成塑性铰，形成第三道地震设防线。整体结构满足“强柱弱梁，强节点弱构件”的设计原则，结构的耗能性能比较好。如图7所示，节点的滞回曲线饱满，没有明显的捏缩现象，节点的耗能能力好，变形大，当地震来临时，让住户有更多的逃生时间。

[0048] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施方式仅限于此，对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单的推理或替换，都应当视为属于本发明由所提交的权利要求书确定专利保护范围。

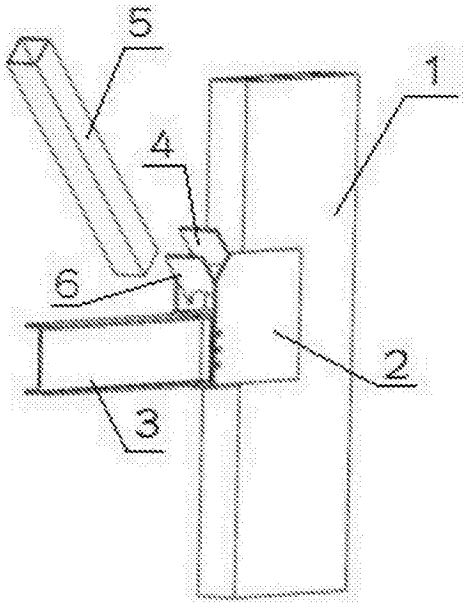


图1

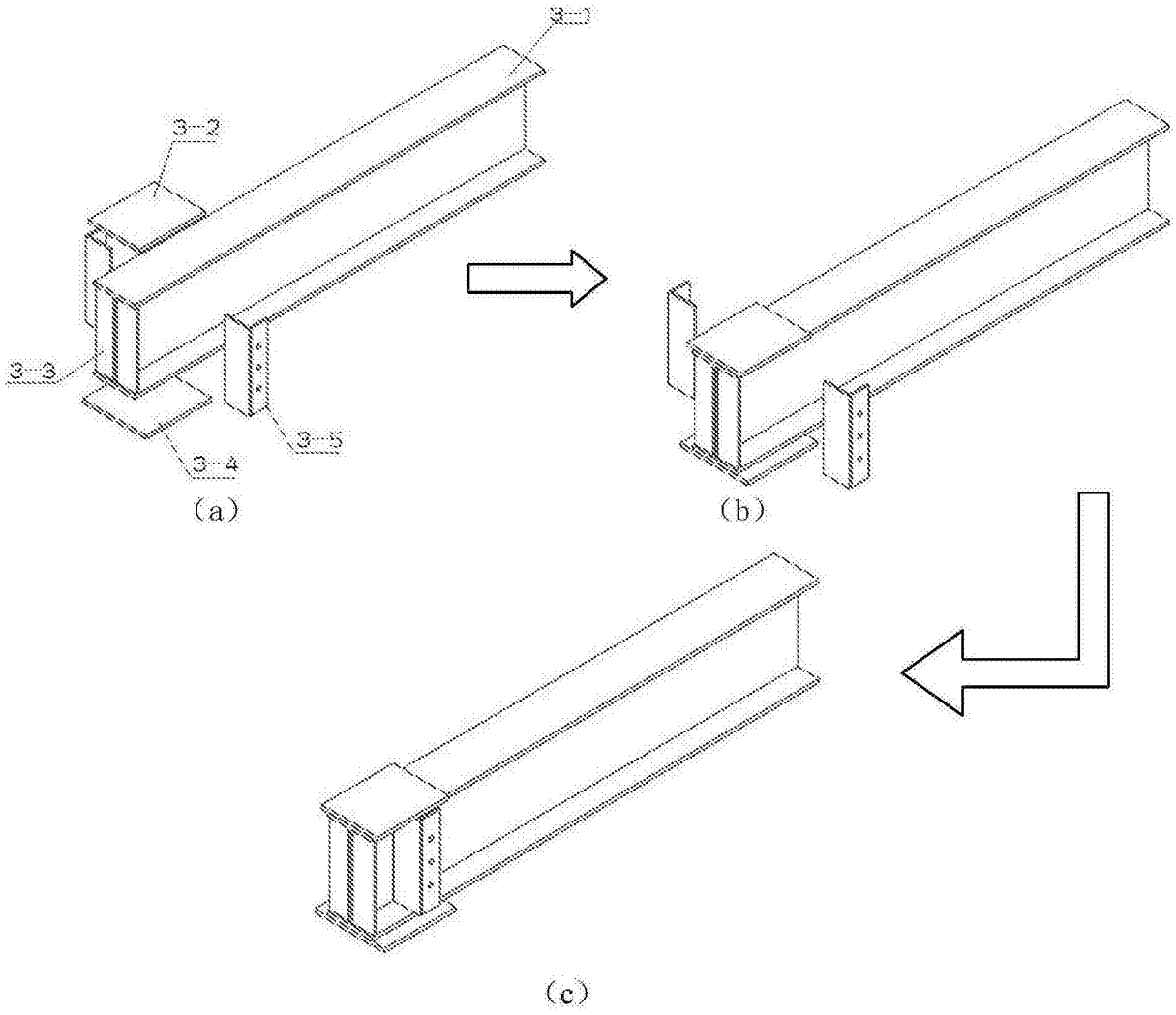


图2

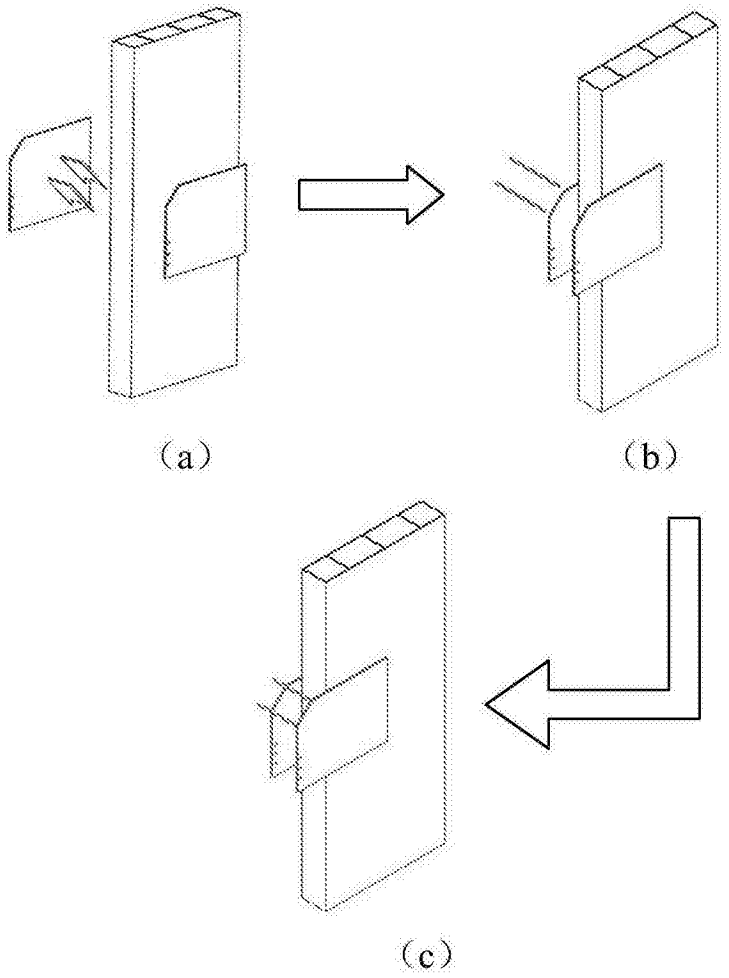
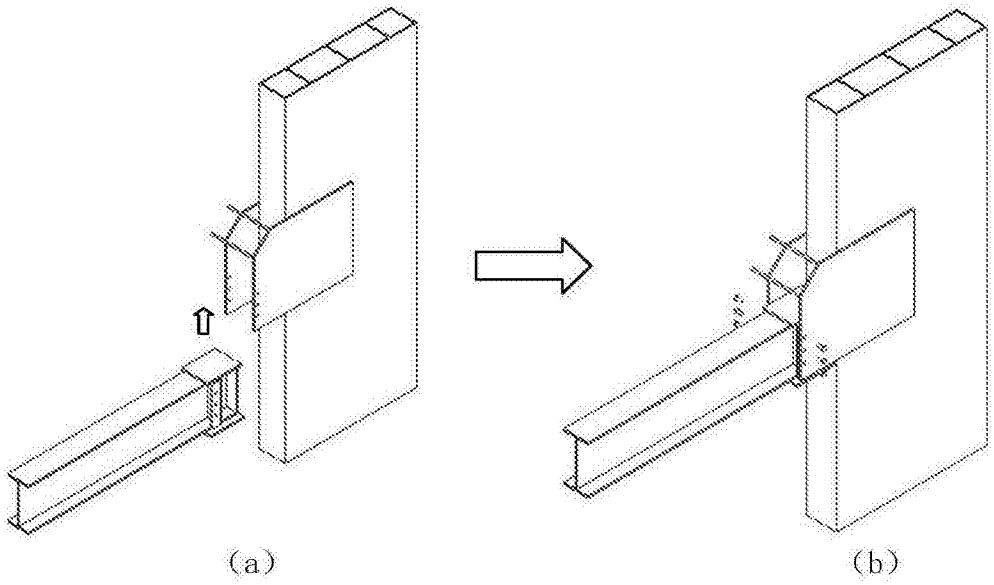


图3



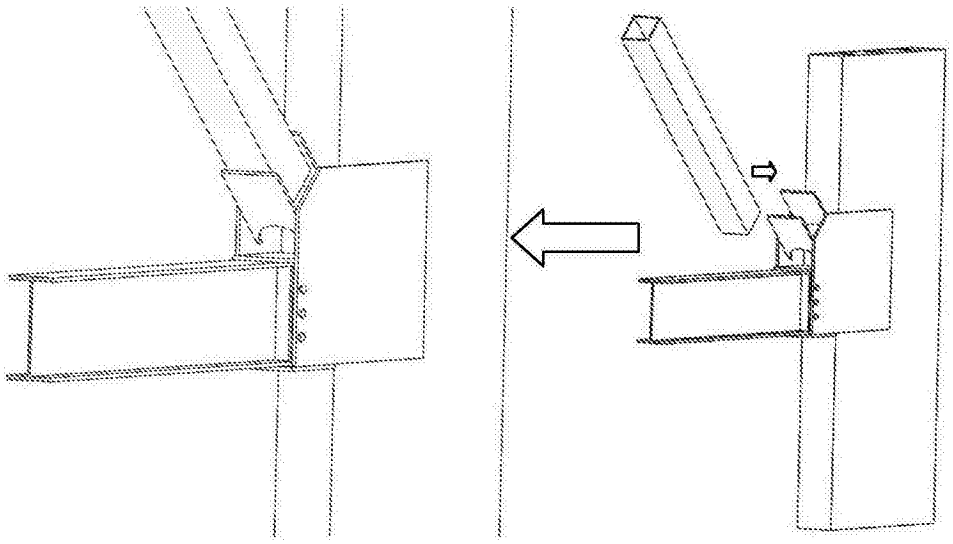


图4

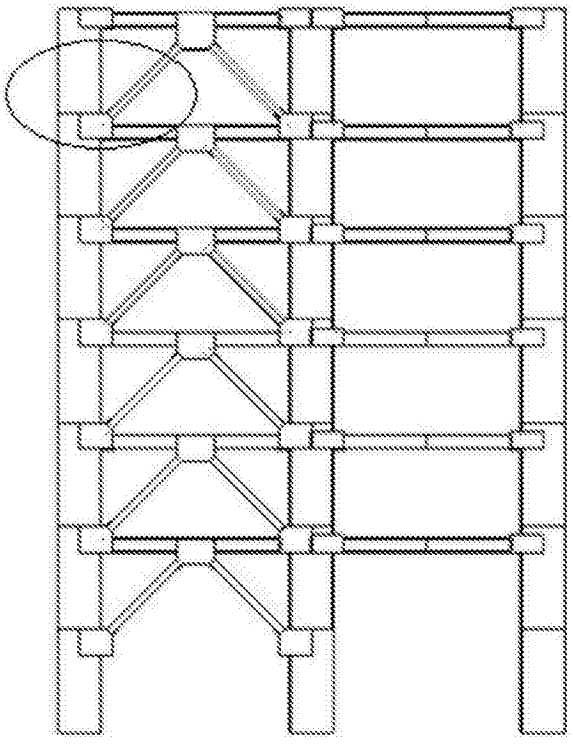
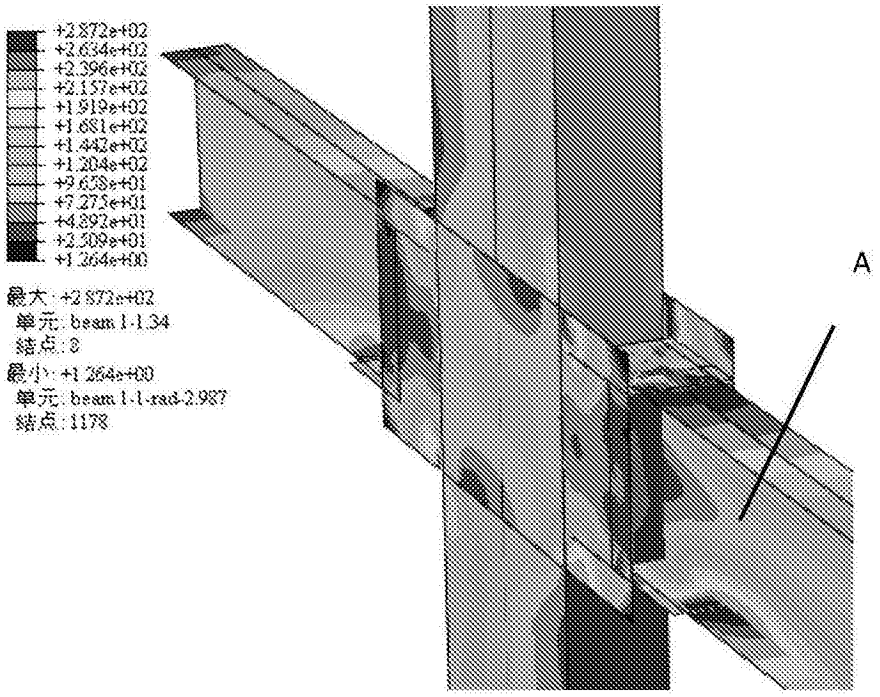
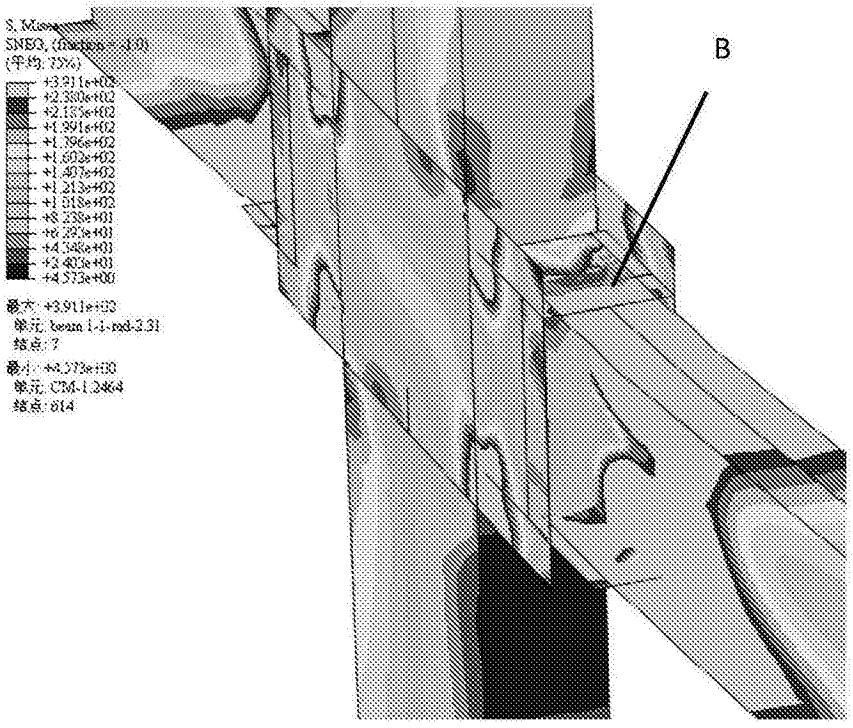


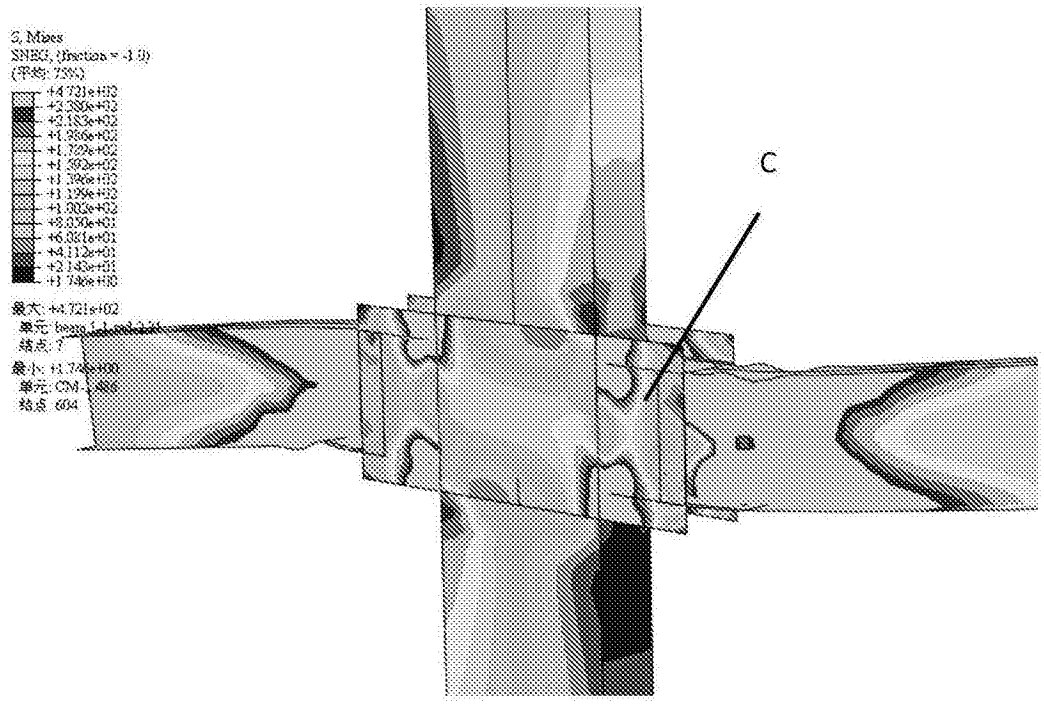
图5


+2.872e+02
+2.634e+02
+2.396e+02
+2.157e+02
+1.919e+02
+1.681e+02
+1.442e+02
+1.204e+02
+9.658e+01
+7.273e+01
+4.892e+01
+2.509e+01
+1.264e+00
最大：+2.872e+02
单元：beam 1-1.34
结点：8
最小：+1.264e+00
单元：beam 1-1-rad-2.987
结点：1178
A

（a）


S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(平均: 75%)
+3.911e+02
+3.550e+02
+3.189e+02
+2.828e+02
+2.467e+02
+2.106e+02
+1.745e+02
+1.384e+02
+1.023e+02
+6.618e+01
+3.007e+01
最大：+3.911e+02
单元：beam 1-1-rad-3.31
结点：7
最小：+4.573e+00
单元：CM-1.2464
结点：614
B

（b）


C

（c）

图6

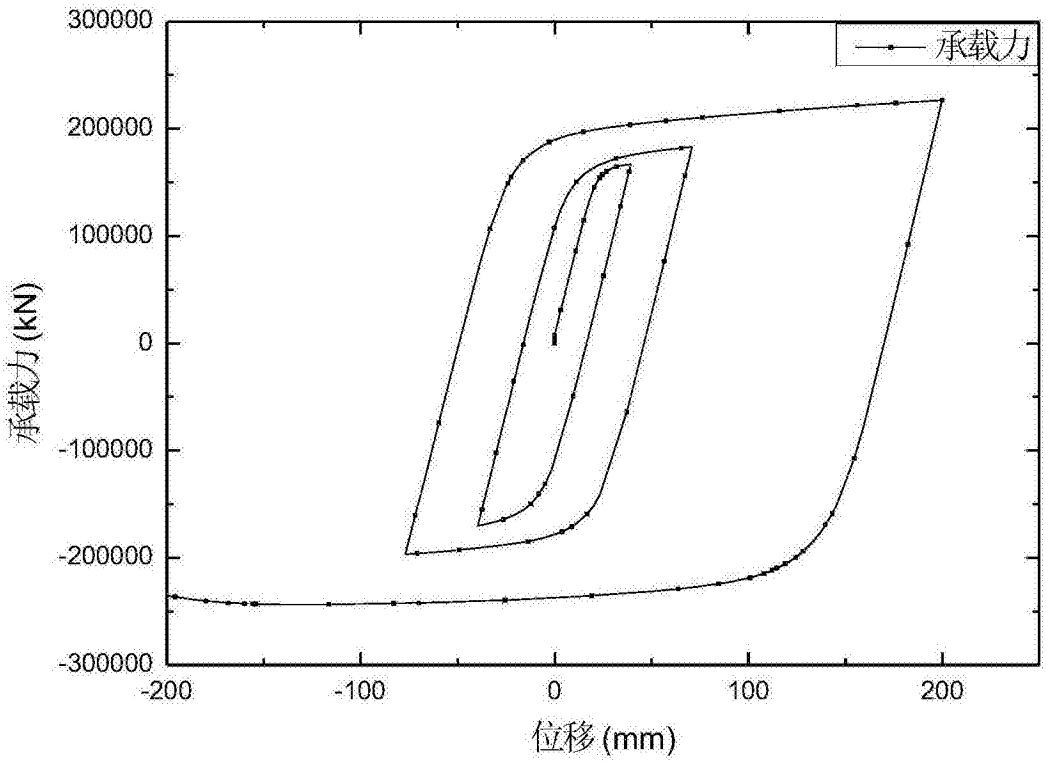

承载力
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
-300000
承载力 (kN)
-200
-100
0
100
200
位移 (mm)

图7