

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E04B 1/41 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910195822.9

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101672071A

[22] 申请日 2009.9.17

[21] 申请号 200910195822.9

[71] 申请人 同济大学

地址 200092 上海市四平路 1239 号

[72] 发明人 李国强 孙飞飞 胡大柱 郭小康
杨芳 陈琛

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司
代理人 张磊

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

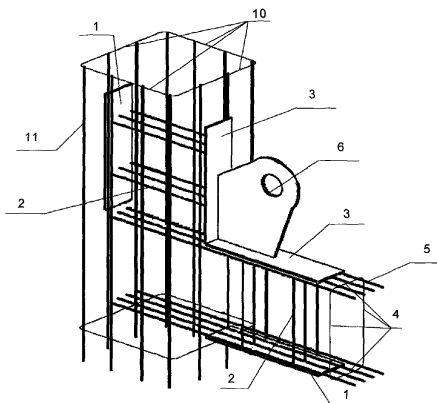
[54] 发明名称

钢筋直立式混凝土构件 - 屈曲约束支撑连接节点

[57] 摘要

本发明属于建筑结构节点连接技术领域，具体涉及一种钢筋直立式混凝土构件 - 屈曲约束支撑连接节点，由钢板、预埋件内螺纹钢筋、混凝土梁内箍筋、混凝土梁内纵筋、支撑连接节点板、支撑节点加劲板、屈曲约束支撑、混凝土柱内箍筋和混凝土柱内纵筋组成，两块钢板之间采用预埋件内螺纹钢筋连接，钢板上开有塞焊孔，钢筋与第一钢板、第二钢板在塞焊孔处焊接；第一支撑连接节点板位于第一钢板的上方或第二钢板的下方，第二支撑连接节点板连接第一支撑连接节点板，第二支撑连接节点板一端固定于第一钢板的上方或第二钢板的下方，另一端连接屈曲约束支撑；支撑节点加劲板固定于第一支撑连接节点板一侧。本发明解决了在混凝土框架中设置钢支撑连接节点困难、混凝土构件

内埋设型钢导致型钢需要穿孔，箍筋、纵筋排列困难的问题。本发明易于施工、连接处受力性能优越、节约钢材，具有广阔的应用前景。



1、一种钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，由钢板、预埋件内螺纹钢筋(2)、混凝土梁内箍筋(4)、混凝土梁内纵筋(5)、第一支撑连接节点板(6)、支撑节点加劲板(7)、第二支撑连接节点板(8)、屈曲约束支撑(9)、混凝土柱内箍筋(10)和混凝土柱内纵筋(11)组成，其特征在于第一钢板(1)和第二钢板(3)分别位于混凝土梁箍筋(4)外侧，混凝土梁箍筋(4)位于混凝土梁纵筋(5)外侧，第一钢板(1)和第二钢板(3)位于混凝土柱箍筋(10)外侧，混凝土柱箍筋(10)位于混凝土柱纵筋(11)外侧，第一钢板(1)与第二钢板(3)之间采用预埋件内螺纹钢筋(2)连接，第一钢板(1)与第二钢板(3)上分别开有塞焊孔，预埋件内螺纹钢筋(2)与第一钢板(1)、第二钢板(3)在塞焊孔处焊接；第一支撑连接节点板(6)位于第一钢板(1)的上方或第二钢板(3)的下方，第二支撑连接节点板(8)连接第一支撑连接节点板(6)，第二支撑连接节点板(8)一端固定于第一钢板(1)的上方或第二钢板(3)的下方，另一端连接屈曲约束支撑(9)；支撑节点加劲板(7)固定于第一支撑连接节点板(6)一侧。

2、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述预埋件内螺纹钢筋(2)与第一钢板(1)和第二钢板(3)平面垂直。

3、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述第一支撑连接节点板(6)与第二钢板(3)连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接，第二支撑连接节点板(8)与第二钢板(3)连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接。

4、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述第一支撑连接节点板(6)与第二支撑连接节点板(8)连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接。

5、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述第一支撑连接节点板(6)与支撑节点加劲板(7)连接处采用角焊缝焊接。

6、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述支撑节点加劲板(7)与第一钢板(3)连接处采用角焊缝焊接。

7、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述屈曲约束支撑(9)与第一支撑连接节点板(6)连接处采用等强对接焊缝、螺栓连接或销轴连接中任一种，屈曲约束支撑(9)与第二支撑连接节点板(8)采用等强对接焊缝连接或螺栓连接。

8、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征在于所述钢板(3)和钢板(1)上连有栓钉。

9、根据权利要求 1 所述的钢筋直立式混凝土构件一屈曲约束支撑连接节点，其特征

在于所述第一钢板(1)厚度小于第二钢板(3)厚度。

钢筋直立式混凝土构件—屈曲约束支撑连接节点

技术领域

本发明属于建筑结构节点连接技术领域，具体涉及一种钢筋直立式混凝土构件—屈曲约束支撑连接节点。

背景技术

钢筋混凝土框架结构应用广泛，已有几百年的历史，具有以下优点：

(1) 就地取材。钢筋混凝土结构中，砂和石料所占比例很大，水泥和钢筋所占比例较小，砂和石料一般都可以由建筑工地附近提供。

(2) 耐久、耐火。钢筋埋放在混凝土中，经混凝土保护不易发生锈蚀，因而提高了结构的耐久性。当火灾发生时，钢筋混凝土结构不会像木结构那样被燃烧，也不会像钢结构那样很快达到软化温度而破坏。

但是钢筋混凝土也有其自身的一些缺点，例如：

(1) 自重大。钢筋混凝土的重力密度约为 25kN/m^3 ，比砌体和木材的重度都大。尽管比钢材的重度小，但结构的截面尺寸较大，因而其自重远远超过相同跨度或高度的钢结构的重量。

(2) 抗裂性差。混凝土的抗拉强度非常低，因此，普通钢筋混凝土结构经常带裂缝工作。尽管裂缝的存在并不一定意味着结构发生破坏，但是它影响结构的耐久性和美观。当裂缝数量较多和开展较宽时，还将给人造成一种不安全感。

(3) 耗能性能不如钢结构优越。

如果钢筋混凝土框架结构抗侧刚度不够时候，通常需要设置抗侧力构件—剪力墙、支撑等，以增大其抵抗水平荷载的能力。由于混凝土为脆性材料，其抗震性能较差，在进行抗震设计时候，通常需要耗能元件。屈曲约束支撑既是一种有效的抗侧力构件，可使框架结构具备更高的抗侧刚度，又是性能优越的耗能构件，通过其芯板的屈服耗散大量被结构吸收的地震能量。

将屈曲约束支撑用于混凝土框架中既能提高结构的抗侧刚度，又能增强结构的耗能能力，且不增加结构的整体造价，应用前景广泛。

但是现有的屈曲约束支撑与混凝土连接节点连接处需要在混凝土构件内预埋型钢，有施工难度大，混凝土内钢筋布置与型钢位置冲突，混凝土易开裂的缺点。如采用传统的钢支撑与混凝土构件相连的方式又会出现连接节点承载力低，且节点滞回性能较差。

发明内容

本发明的目的是提供一种易于施工、连接处受力性能优越、节约钢材的钢筋直立式混凝土构件—屈曲约束支撑连接节点。本发明解决了在混凝土框架中设置钢支撑连接节点困难的问题，同时解决了混凝土构件内埋设型钢导致型钢需要穿孔，箍筋、纵筋排列困难的问题。

本发明提出的钢筋直立式混凝土构件—屈曲约束支撑连接节点，由钢板、预埋件内螺纹钢筋 2、混凝土梁内箍筋 4、混凝土梁内纵筋 5、第一支撑连接节点板 6、支撑节点加劲板 7、第二支撑连接节点板 8、屈曲约束支撑 9、混凝土柱内箍筋 10 和混凝土柱内纵筋 11 组成，其中：第一钢板 1 和第二钢板 3 分别位于混凝土梁箍筋 4 外侧，混凝土梁箍筋 4 位于混凝土梁纵筋 5 外侧，第一钢板 1 和第二钢板 3 位于混凝土柱箍筋 10 外侧，混凝土柱箍筋 10 位于混凝土柱纵筋 11 外侧，第一钢板 1 与第二钢板 3 之间采用预埋件内螺纹钢筋 2 连接，第一钢板 1 与第二钢板 3 上分别开有塞焊孔，预埋件内螺纹钢筋 2 与第一钢板 1、第二钢板 3 在塞焊孔处焊接；第一支撑连接节点板 6 位于第一钢板 1 的上方或第二钢板 3 的下方，第二支撑连接节点板 8 连接第一支撑连接节点板 6，第二支撑连接节点板 8 固定于第一钢板 1 的上方或第二钢板 3 的下方；支撑节点加劲板 7 固定于第一支撑连接节点板 6 两侧。

本发明中，预埋件内螺纹钢筋 2 与第一钢板 1 和第二钢板 3 平面垂直。

本发明中，第一支撑连接节点板 6 与第二钢板 3 连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接，第二支撑连接节点板 8 与第二钢板 3 连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接。

本发明中，第一支撑连接节点板 6 与第二支撑连接节点板 8 连接处采用融透坡口焊接或角焊缝焊接。

本发明中，第一支撑连接节点板 6 与支撑节点加劲板 7 连接处采用角焊缝焊接。

本发明中，支撑节点加劲板 7 与第一钢板 3 连接处采用角焊缝焊接。

本发明中，屈曲约束支撑 9 与第一支撑连接节点板 6 连接处采用等强对接焊缝、螺栓连接或销轴连接中任一种，屈曲约束支撑 9 与第二支撑连接节点板 8 采用等强对接焊缝连接或螺栓连接。

本发明中，钢板 3 和钢板 1 上可以连有栓钉。

本发明中，第一钢板 1 厚度可小于第二钢板 3 厚度。

本发明相对于现有技术具有以下优点：

(1) 本发明通过钢板—钢筋组合形成的预埋连接件，大大简化了钢支撑与混凝土构件连接之间的连接构造；简化了钢筋混凝土框架—屈曲约束支撑体系中预埋件与混凝土构

件内纵筋、箍筋之间的空间关系。

(2) 本发明节省了用钢量，充分发挥钢材的性能，提高了材料的使用效率。

(3) 本发明简化了预埋件的施工工序，提高了施工速度，且预埋件的定位更为精确，为后续结构施工带来方便。

(4) 本发明解决了传统钢支撑与混凝土连接节点中混凝土易开裂的难题，与预埋钢筋式的连接节点相比，本发明提高了连接节点的承载力，能用于较大屈服承载力的支撑连接节点，且抗震性能和滞回性能显著提高。

附图说明

图1为屈曲约束支撑与混凝土梁在梁跨内连接的节点示意图。

图2为屈曲约束支撑与梁柱节点处连接的节点示意图。

图3为实施例1连接节点设计图。

图中标号：1为第一钢板，2为预埋件内螺纹钢筋，3为第二钢板，4为混凝土梁内箍筋，5为混凝土梁内纵筋，6为第一支撑连接节点板，7为支撑节点加劲板，8为第二支撑连接节点板，9为屈曲约束支撑，10为混凝土柱内箍筋，11为混凝土柱内纵筋。

具体实施方式

下面通过实施例结合附图进一步说明本发明。

以人字形布置的屈曲约束支撑为例，支撑的上节点如图1所示，第一钢板1和第二钢板3分别位于混凝土梁箍筋4外侧，混凝土梁箍筋4位于混凝土梁纵筋5外侧，第一钢板1与第二钢板3之间采用预埋件内螺纹钢筋2连接，第一钢板1与第二钢板3上分别开有塞焊孔，预埋件内螺纹钢筋2与第一钢板1、第二钢板3在塞焊孔处焊接；第一支撑连接节点板6位于第二钢板3的下方，第二支撑连接节点板8连接第一支撑连接节点板6，第二支撑连接节点板8固定于第二钢板3的下方；支撑节点加劲板7固定于第一支撑连接节点板6两侧。

支撑的下节点如图2所示，第一钢板1和第二钢板3位于混凝土柱箍筋10外侧，混凝土柱箍筋10位于混凝土柱纵筋11外侧，第一钢板1与第二钢板3之间采用预埋件内螺纹钢筋2连接，第一钢板1与第二钢板3上分别开有塞焊孔，预埋件内螺纹钢筋2与第一钢板1、第二钢板3在塞焊孔处焊接；第一支撑连接节点板6位于第二钢板3的上方。

本发明提供了一种屈曲约束支撑与钢筋混凝土构件之间的连接节点形式，在设计中根据结构承载力和变形要求确定钢筋混凝土构件的截面以及配筋、屈曲约束支撑的屈服承载力、极限承载力和刚度。预埋板板厚和螺纹钢筋数量，钢筋直径根据屈曲约束支撑的极限承载力设计。

在施工中，按照设计规定的位置将预埋件搁置在模板上，再排放混凝土构件内纵筋、

箍筋。全部钢筋绑扎完毕后，浇筑混凝土。连接节点施工即可完成。连接节点完成后，即可安装屈曲约束支撑。

以在一混凝土框架中使用的屈曲约束支撑为例说明使用过程。该混凝土框架中框架梁截面为 500×900，框架柱截面为 1000×1000。屈曲约束屈服承载力为 2100kN，极限承载力为 3360kN。支撑与梁柱节点处的连接采用销轴连接，另一端采用融透坡口对接焊缝进行连接。框架梁中受拉区和受压区配筋相同，都为 8 根 25 钢筋。箍筋为 10@100，4 肢箍筋。框架柱为对称配筋，截面内共配置 20 根 28 钢筋。箍筋为 10@90，6 肢箍筋。屈曲约束支撑与混凝土构件连接的预埋节点设计内力采用 1.2 倍屈曲约束支撑极限承载力。经设计计算，梁跨内所采用的预埋件总长度为 2155mm，宽度 320mm，直接与屈曲约束支撑连接的钢板厚度 30mm，另一侧钢板厚度为 10mm，预埋件内螺纹钢筋共 42 根，直径 20mm，沿梁轴线方向共 14 排，沿梁截面宽度方向共 3 排。与支撑连接的节点板厚度为 35mm，加劲板厚度 10mm。梁柱节点处所采用的预埋件在梁内共 650mm，柱内共长 670mm。直接与屈曲约束支撑连接的钢板厚度 30mm，另一侧钢板厚度 10mm，预埋件在梁内的螺纹钢筋共 15 根，在柱内的螺纹钢筋共 15 根，直径 20mm。节点设计图参见附图 3。

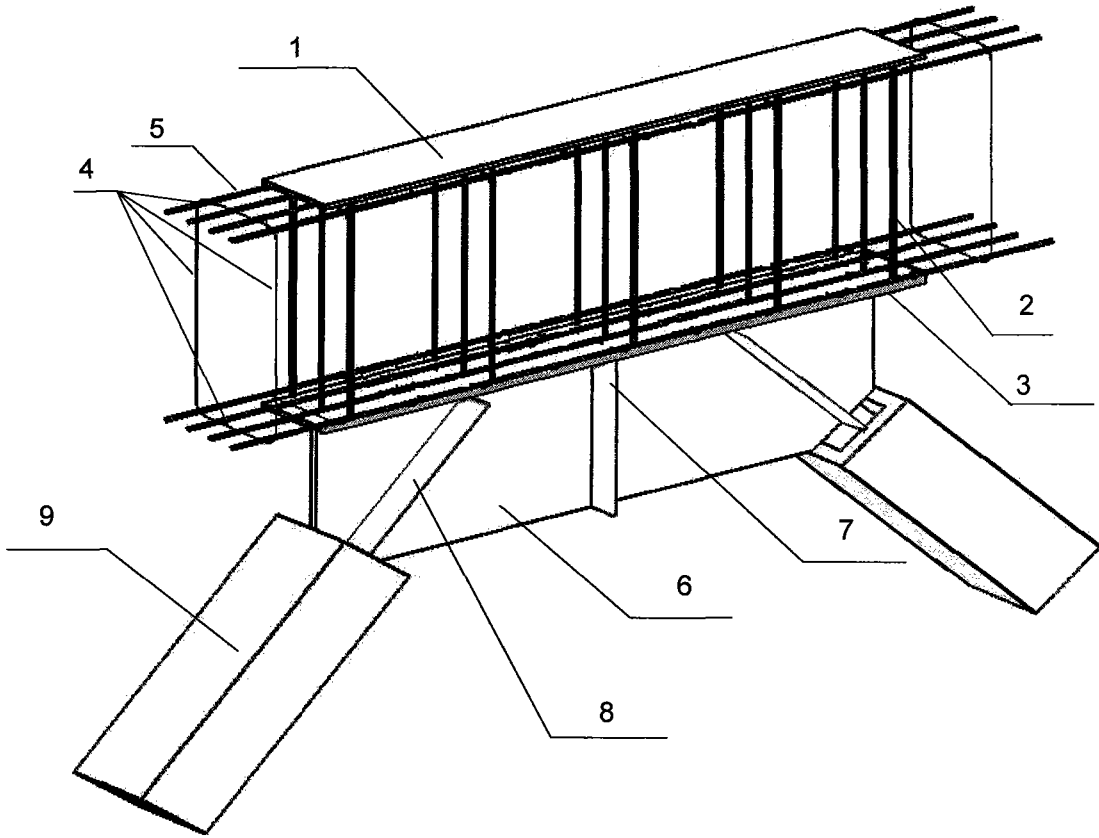


图 1

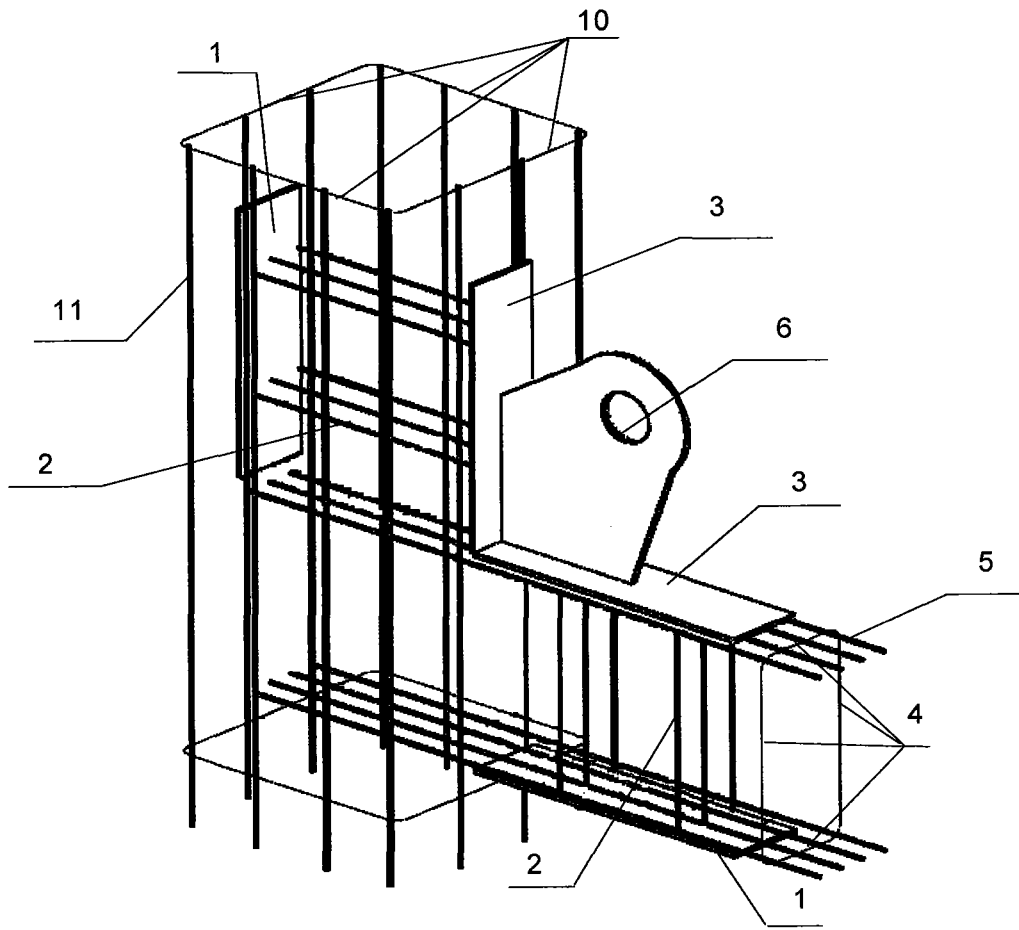


图 2

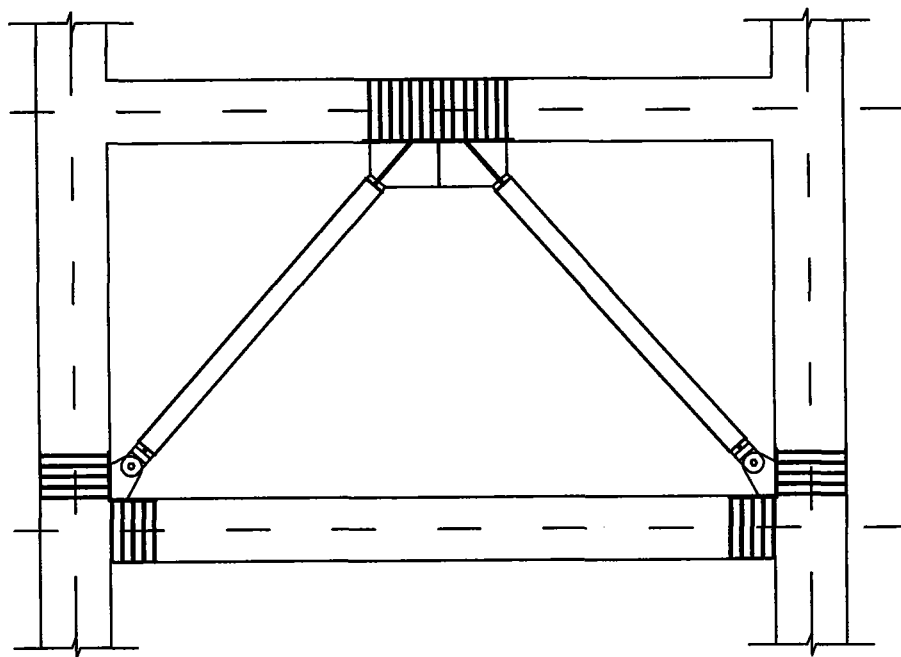


图 3