



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107700654 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710740714.X

(22)申请日 2017.08.25

(71)申请人 湖北工程学院

地址 432000 湖北省孝感市交通大道272号

(72)发明人 颜燕祥 李峻峰 刘进军 童友枝

李晓目 郭波

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 冯超 赵龙骧

(51) Int. Cl.

E04B 1/20(2006.01)

E04B 1/30(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

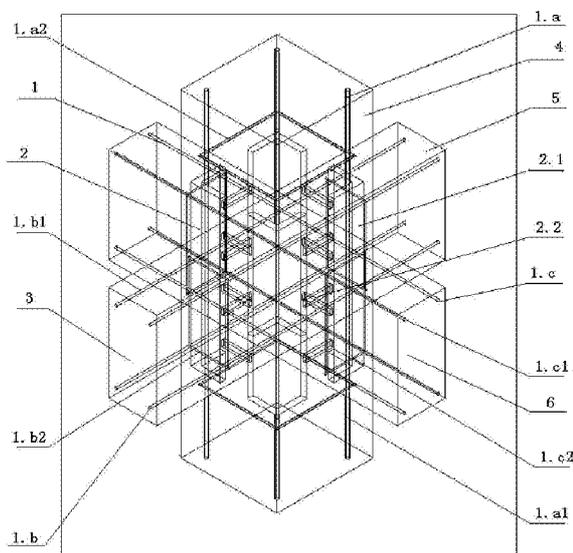
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

增强型钢筋混凝土框架节点

## (57)摘要

本发明公开了一种增强型钢筋混凝土框架节点,包括钢筋骨架和约束型钢骨架,钢筋骨架和约束型钢骨架内外浇筑有混凝土,约束型钢骨架包括在柱子四角竖直对称设置的约束型钢,约束型钢间通过连接缀板焊接或螺栓连接相连;柱子钢筋骨架包括柱截面四边设置的柱子纵筋,柱子纵筋设置在约束型钢骨架的内部,横梁钢筋骨架包括横梁受力筋,纵梁钢筋骨架包括纵梁受力筋,横梁受力筋和纵梁受力筋在约束型钢骨架中交错布置,横梁受力筋和纵梁受力筋均穿过约束型钢侧壁上的通孔或约束型钢间间隙。它通过在节点区域设置约束型钢骨架,简化节点区施工工艺,避免节点区配箍密集现象,利于节点区混凝土浇筑密实,保证施工质量,明显提高节点核心区的承载力、延性等抗震性能。



1. 一种增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,它包括钢筋骨架(1)和约束型钢骨架(2),所述钢筋骨架(1)和约束型钢骨架(2)内外浇筑有混凝土(3),所述钢筋骨架(1)包括柱子钢筋骨架(1.a)、横梁钢筋骨架(1.b)和纵梁钢筋骨架(1.c),所述约束型钢骨架(2)包括在柱子四角竖直对称设置的约束型钢(2.1),所述约束型钢(2.1)间通过连接缀板(2.2)焊接或螺栓相连;所述柱子钢筋骨架(1.a)包括柱截面四边设置的柱子纵筋(1.a1),所述柱子纵筋(1.a1)设置在约束型钢骨架(2)的内部,与约束型钢骨架(2)的端部点焊连接,所述横梁钢筋骨架(1.b)包括横梁受力筋(1.b1),所述纵梁钢筋骨架(1.c)包括纵梁受力筋(1.c1);所述横梁受力筋(1.b1)和纵梁受力筋(1.c1)在约束型钢骨架(2)中交错布置,所述横梁受力筋(1.b1)穿过约束型钢(2.1)侧壁上的通孔或约束型钢间间隙,所述纵梁受力筋(1.c1)穿过约束型钢(2.1)侧壁上的通孔或约束型钢(2.1)间间隙;

所述约束型钢骨架(2)与钢筋骨架(1)交叉区与混凝土组成节点核心区,所述节点核心区以外的柱子钢筋骨架(1.a)与混凝土(3)组成钢筋混凝土柱(4),所述节点核心区以外的横向钢筋骨架(1.b)和混凝土(3)组成横向混凝土梁(5),所述节点核心区以外的纵向钢筋骨架(1.c)和混凝土(3)组成纵向混凝土梁(6)。

2. 根据权利要求1所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述约束型钢(2.1)的骨架分肢长为

$$L(\text{mm}) = \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \max(h_c, 500),$$

$$\text{且 } L \geq \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \frac{\max(H_{ct}, H_{cb})}{6};$$

$h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}$ 分别代表与节点区前、后、左、右相连的梁高, $h_c$ 代表与节点区相连的柱截面最大尺寸, $H_{ct}, H_{cb}$ 分别代表与节点上、下相连的柱计算长度。

3. 根据权利要求2所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述约束型钢(2.1)为约束角钢或约束槽钢;其中,约束角钢为四片角钢,约束槽钢为两片槽钢。

4. 根据权利要求1所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述约束型钢骨架中,约束型钢(2.1)间由上至下间隔设置有连接缀板(2.1),所述连接缀板(2.2)成对布置,至少为1对且在同一水平面上与约束型钢(2.1)形成封闭截面。

5. 根据权利要求1所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述节点核心区以外的柱子纵筋(1.a1)外部设置有柱子箍筋(1.a2),所述钢筋混凝土柱(3)的截面为方形或矩形。

6. 根据权利要求1所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述横向混凝土梁(4)的截面为矩形,所述节点核心区以外的横向钢筋(1.b1)外部设置有横梁箍筋(1.b2)。

7. 根据权利要求1所述增强型钢筋混凝土框架节点,其特征在於,所述纵向混凝土梁(5)的截面为矩形,所述节点核心区以外的纵向钢筋(1.c1)外部设置有纵梁箍筋(1.c2)。

## 增强型钢筋混凝土框架节点

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程领域,具体涉及一种增强型钢筋混凝土框架节点。

### 背景技术

[0002] 钢筋混凝土框架结构在我国土木工程领域中应用十分广泛,节点核心区是框架结构极为重要的枢纽,是结构保持整体性的关键部位。我国是地震多发国,在地震作用下,节点核心区因受弯矩、剪力、轴力的复杂作用而成为框架结构的薄弱部位。节点核心区常经受数倍于柱的水平剪力,易产生剪切脆性破坏。建筑抗震设计规范《GB50011-2010》虽然规定了“强剪弱弯,强柱弱梁,强节点弱构件”的设计原则。但是因各种因素,在实际结构中难以达到规范规定的性能目标。屡次震害表明:节点区破坏严重。

[0003] 普通钢筋混凝土框架节点为配筋密集区,除施工工序复杂、操作不便外,还容易造成节点区混凝土浇筑不密实,由此导致节点区承载力不足的问题。节点发生损伤修复困难,节点发生破坏从而诱导框架结构的整体倒塌。为避免节点发生剪切和弱节点强构件的破坏模式,消除节点承载力和耗能不足带来的安全隐患,对框架结构的节点区采取措施,满足节点区服役阶段的受力和变形要求是亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对普通钢筋混凝土框架节点施工工艺复杂,节点区配筋密集,浇筑难以密实,承载力、延性等抗震性能不足,不能满足抗震规范的“强剪弱弯、强柱弱梁、强节点”要求等问题,克服现有技术的不足,提供一种增强型钢筋混凝土框架节点。通过在节点区域设置约束型钢骨架,可以简化节点区施工工艺,避免节点区配箍密集现象,利于节点区混凝土浇筑密实,保证施工质量,明显提高节点核心区的承载力、延性等抗震性能。

[0005] 为实现上述目的,本发明设计一种增强型钢筋混凝土框架节点,它包括钢筋骨架和约束型钢骨架,所述钢筋骨架和约束型钢骨架内外浇筑有混凝土,所述钢筋骨架包括柱子钢筋骨架、横梁钢筋骨架和纵梁钢筋骨架,所述约束型钢骨架包括在柱子四角竖直对称设置的约束型钢,所述约束型钢间通过连接缀板焊接或螺栓相连;所述柱子钢筋骨架包括柱截面四边设置的柱子纵筋,所述柱子纵筋设置在约束型钢骨架的内部,与约束型钢骨架的端部点焊连接,所述横梁钢筋骨架包括横梁受力筋,所述纵梁钢筋骨架包括纵梁受力筋,所述横梁受力筋和纵梁受力筋在约束型钢骨架中交错布置,

[0006] 所述横梁受力筋穿过约束型钢侧壁上的通孔或约束型钢间间隙,所述纵梁受力筋穿过约束型钢侧壁上的通孔或约束型钢间间隙;

[0007] 所述约束型钢骨架与钢筋骨架交叉区与混凝土组成节点核心区,所述节点核心区以外的柱子钢筋骨架与混凝土组成钢筋混凝土柱,所述节点核心区以外的横向钢筋骨架和混凝土组成横向混凝土梁,所述节点核心区以外的纵向钢筋骨架和混凝土组成纵向混凝土梁。

[0008] 所述核心区型钢骨架的缀板要传递节点核心区的剪力,缀板的厚度和宽度应满足

节点核心区抗剪承载力要求,缀板与型钢的搭接长度要满足连接(焊缝抗剪或者螺栓抗剪)计算和构造要求(钢结构设计规范《GB50017-2014》),并应满足最小配钢率的要求。

[0009] 进一步地,所述约束型钢的骨架分肢长为

[0010]  $L(\text{mm}) = \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \max(h_c, 500)$ ,

[0011] 且  $L \geq \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \frac{\max(H_c, H_{cb})}{6}$ ;

[0012]  $h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}$ 分别代表与节点区前、后、左、右相连的梁高, $h_c$ 代表与节点区相连的柱截面最大尺寸, $H_c, H_{cb}$ 分别代表与节点上、下相连的柱计算长度。

[0013] 再进一步地,所述约束型钢为约束角钢或约束槽钢;其中,约束角钢为四片角钢,约束槽钢为两片槽钢。

[0014] 再进一步地,所述约束型钢骨架中,约束型钢间由上至下间隔设置有连接缀板,所述连接缀板成对布置,至少为1对且在同一水平面上与约束型钢形成封闭截面。

[0015] 再进一步地,所述节点核心区以外的柱子纵筋外部设置有柱子箍筋,所述钢筋混凝土柱的截面为方形或矩形。

[0016] 再进一步地,所述横向混凝土梁的截面为矩形,所述节点核心区以外的横向钢筋外部设置有横梁箍筋。

[0017] 再进一步地,所述纵向混凝土梁的截面为矩形,所述节点核心区以外的纵向钢筋外部设置有纵梁箍筋。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] 1) 节点核心区的混凝土和柱纵向受力钢筋受到型钢(角钢或槽钢)骨架的约束,提高了节点抗剪承载力、延性和柱端抗弯承载力。能避免节点发生脆性破坏,可以实现强剪弱弯、强柱弱梁和强节点弱构件的抗震设计原则。

[0020] 2) 由于节点核心区由型钢骨架代替柱箍筋抗剪,大大减少了节点区配箍数量,减缓了节点区钢筋密集现象,方便节点区钢筋施工和混凝土的浇筑密实,能显著提高节点区施工质量。

## 附图说明

[0021] 图1为增强型钢筋混凝土框架节点的立体图;

[0022] 图2为图1的剖视图;

[0023] 图3为图2的A-A视图;

[0024] 图中,钢筋骨架1、柱子钢筋骨架1.a、柱子纵筋1.a1、柱子箍筋1.a2、横梁钢筋骨架1.b、横梁受力筋1.b1、横梁箍筋1.b2、纵梁钢筋骨架1.c、纵梁受力筋1.c1、纵梁箍筋1.c2、约束型钢骨架2、约束型钢2.1、

[0025] 连接缀板2.2、混凝土3、钢筋混凝土柱4、横向混凝土梁5、纵向混凝土梁6。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述,以便本领域技术人员理解。

[0027] 如图1~3所示,一种增强型钢筋混凝土框架节点,它包括钢筋骨架1和约束型钢骨

架2,所述钢筋骨架1和约束型钢骨架2内外浇筑有混凝土3,所述钢筋骨架1包括柱子钢筋骨架1.a、横梁钢筋骨架1.b和纵梁钢筋骨架1.c,所述约束型钢骨架2包括在柱子四角竖直对称设置的约束型钢2.1,所述约束型钢2.1间通过连接缀板2.2焊接相连;

[0028] 约束型钢2.1为约束角钢或约束槽钢;其中,约束角钢为四片角钢,约束槽钢为两片槽钢。

[0029] 约束型钢骨架中,约束型钢2.1间由上至下间隔设置有连接缀板2.1,所述连接缀板2.2成对布置,至少为1对且在同一水平面上与约束型钢2.1形成封闭截面。

[0030] 柱子钢筋骨架1.a包括柱截面四边设置的柱子纵筋1.a1,所述柱子纵筋1.a1设置在约束型钢骨架2的内部,与约束型钢骨架2的端部点焊连接,所述横梁钢筋骨架1.b包括横梁受力筋1.b1,所述纵梁钢筋骨架1.c包括纵梁受力筋1.c1,所述横梁受力筋1.b1和纵梁受力筋1.c1在约束型钢骨架2中交错布置,

[0031] 所述横梁受力筋1.b1穿过约束型钢2.1侧壁上的通孔或约束型钢间间隙,所述纵梁受力筋1.c1穿过约束型钢2.1侧壁上的通孔或约束型钢间间隙;节点核心区以外的柱子纵筋1.a1外部焊接置有柱子箍筋1.a2,节点核心区以外的纵向钢筋1.c1外部焊接有纵梁箍筋1.c2.约束型钢骨架2与钢筋骨架1交叉区与混凝土3组成节点核心区,所述节点核心区以外的柱子钢筋骨架1.a与混凝土3组成截面为方形或矩形的钢筋混凝土柱4,所述节点核心区以外的横向钢筋骨架1.b和混凝土3组成截面为矩形的横向混凝土梁5,所述节点核心区以外的纵向钢筋骨架1.c和混凝土3组成截面为矩形的纵向混凝土梁6。

[0032] 约束型钢2.1的骨架分肢长为

[0033]  $L(\text{mm}) = \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \max(h_c, 500)$ ,

[0034] 且  $L \geq \max(h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}) + 2 \times \frac{\max(H_{ct}, H_{cb})}{6}$ ;

[0035]  $h_{bf}, h_{bb}, h_{bl}, h_{br}$ 分别代表与节点区前、后、左、右相连的梁高, $h_c$ 代表与节点区相连的柱截面最大尺寸, $H_{ct}, H_{cb}$ 分别代表与节点上、下相连的柱计算长度。

[0036] 上述增强型钢筋混凝土框架节点制作方法如下:

[0037] 步骤1:制作约束型钢2.1,约束型钢2.1选用约束角钢或约束槽钢,

[0038] 根据设计计算的约束型钢2.1的几何尺寸制作约束型钢2.1,根据横向混凝土梁5的横梁受力筋1.b1和纵向混凝土梁6的纵梁受力筋1.c1的空间布置,确定约束型钢2.1是否需要节点核心区对应位置开设纵筋穿越孔道;

[0039] 步骤2:根据设计计算的几何尺寸和个数,制作连接缀板2.2;

[0040] 步骤3:制作柱子钢筋骨架1.a、横梁钢筋骨架1.b和纵梁钢筋骨架1.c形成钢筋骨架1;

[0041] 步骤4:制作约束型钢骨架2,根据设计连接计算结果,在约束型钢长度范围内,将各分肢约束型钢2.1的端部与柱子纵筋1.a1分别点焊连接,然后进行分肢约束型钢2.1与连接缀板2.2的焊接或螺栓连接形成约束型钢骨架2;

[0042] 步骤5:浇筑混凝土2,按设计要求振捣密实并养护成型。

[0043] 其它未详细说明的部分均为现有技术。尽管上述实施例对本发明做出了详尽的描述,但它仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例,人们还可以根据本实施例在不经创造性前提下获得其他实施例,这些实施例都属于本发明保护范围。

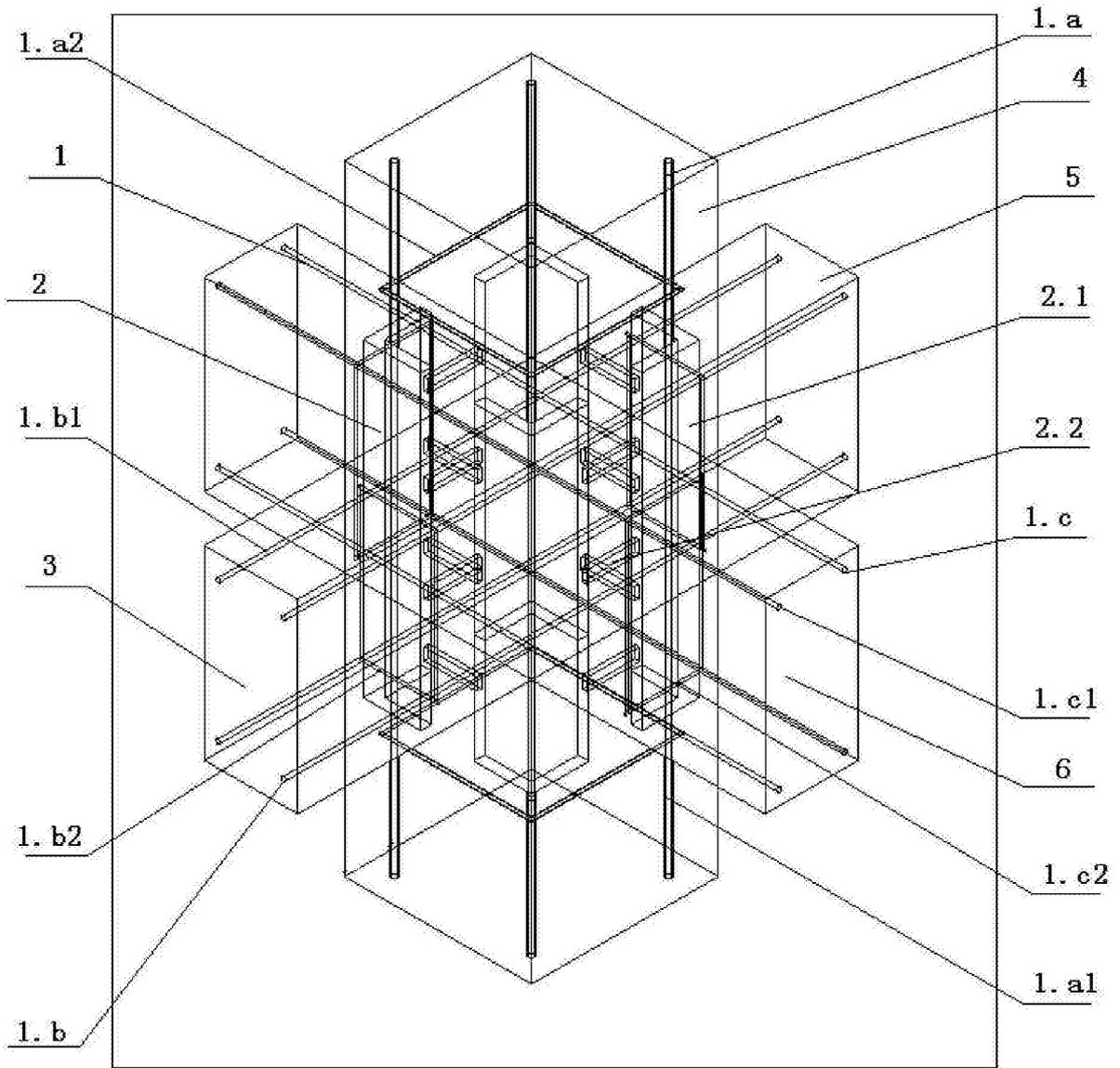


图1

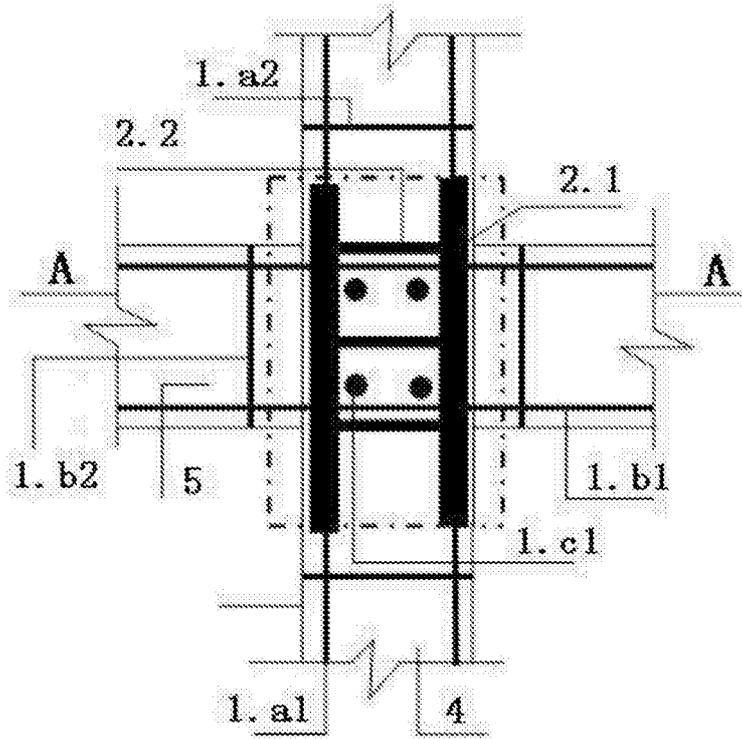


图2

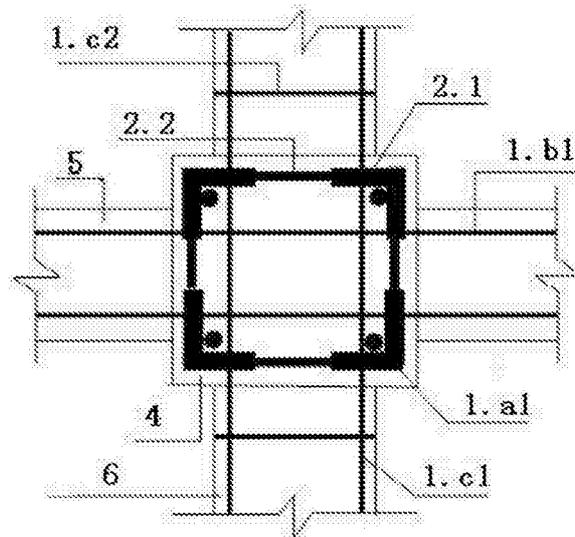


图3