

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103132653 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201310054229. 9

(22) 申请日 2013. 02. 20

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

(72) 发明人 史庆轩 王朋 王秋维 门进杰

(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 蔡和平

(51) Int. Cl.

E04C 3/34 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

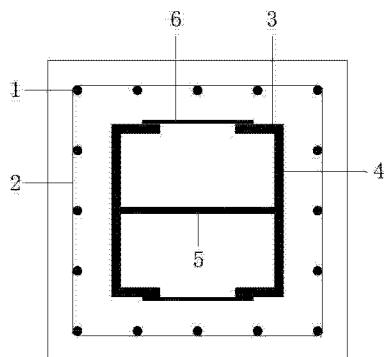
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种双槽钢混凝土组合柱

(57) 摘要

本发明公开了一种双槽钢混凝土组合柱，包括混凝土柱、及设置于混凝土柱中由纵向钢筋、沿纵向钢筋水平围绕的箍筋形成的钢筋框架，所述纵向钢筋沿钢筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁，所述钢筋框架内设置有由钢腹板连接双槽钢构成的型钢骨架，所述钢腹板位于双槽钢中间，且与双槽钢的腹板垂直分布，所述双槽钢的腹板两侧对称设有槽钢翼缘，两对槽钢翼缘分别通过缀板相连接。双槽钢混凝土组合柱通过合理的配钢形式，改善了型钢对核心混凝土的约束效果，确保型钢与混凝土能够更好的协同工作，从而达到提高柱承载能力和抗震性能的目的。



1. 一种双槽钢混凝土组合柱,包括混凝土柱、及设置于混凝土柱中由纵向钢筋(1)、沿纵向钢筋(1)水平围绕的箍筋(2)形成的钢筋框架,所述纵向钢筋(1)沿钢筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁,其特征在于:所述钢筋框架内设置有由钢腹板(5)连接双槽钢构成的型钢骨架,所述钢腹板(5)位于双槽钢中间,且与双槽钢的槽钢腹板(4)垂直分布,所述槽钢腹板(4)两侧对称设有槽钢翼缘(3),两对槽钢翼缘(3)分别通过缀板(6)相连接。

2. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述双槽钢与钢腹板(5)为一体结构。

3. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述双槽钢的槽钢翼缘(3)沿槽钢腹板(4)两端呈90°延伸分布,且连接于钢腹板(5)两端的双槽钢的两对槽钢翼缘(3)相向布置。

4. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述双槽钢的槽钢翼缘(3)宽度为混凝土柱截面相应边宽度的 $1/6 \sim 1/4$ 。

5. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述混凝土组合柱截面的型钢配钢率不小于5%。

6. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述钢腹板(5)的中心线与该方向的柱截面中心线相重合。

7. 根据权利要求1所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述连接两对槽钢翼缘(3)的缀板(6)分别沿两对槽钢翼缘(3)的外侧水平或斜向布置。

8. 根据权利要求7所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述缀板(6)每隔一定间距沿槽钢翼缘(3)外侧水平布置。

9. 根据权利要求8所述的双槽钢混凝土组合柱,其特征在于:所述相邻水平布置的缀板(6)之间连接有斜向缀板(6)。

一种双槽钢混凝土组合柱

技术领域

[0001] 本发明涉及钢与混凝土组合结构及混合结构的 SRC 柱,特别涉及双槽钢混凝土组合柱。

背景技术

[0002] 型钢混凝土结构是以型钢板件及其外围设置的箍筋与纵向钢筋为骨架,采用混凝土进行填充的埋入式组合结构体系,简称 SRC 结构。型钢混凝土柱是型钢混凝土结构的重要组成部分,目前型钢混凝土柱主要采用 I 形、H 形和核心十字等几种型钢形式,试验表明,型钢混凝土柱的抗震性能较普通 RC 柱有所提高。然而随着工程应用和研究的深入,目前采用的传统配钢形式型钢混凝土柱的局限性很明显地体现出来。传统配钢形式对柱截面的核心混凝土约束效果较差,并且型钢和混凝土之间的滑移降低了柱的承载力和变形能力,在此情况下,型钢混凝土柱的延性较差,轴压比限值较低,抗震性能较普通 RC 柱提高不多,适用范围受到限制。因此,改善配钢形式以提高型钢混凝土柱的承载能力和抗震性能,成为高层建筑以及高地震烈度区应用型钢混凝土柱时亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明要解决的问题是 :提供一种新型截面形式型钢混凝土柱,即双槽钢混凝土组合柱,克服传统配钢形式的不足,从而大大改善型钢混凝土柱的抗震性能。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是 :

[0005] 一种双槽钢混凝土组合柱,包括混凝土柱、及设置于混凝土柱中由纵向钢筋、沿纵向钢筋水平围绕的箍筋形成的钢筋框架,所述纵向钢筋沿钢筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁,所述钢筋框架内设置有由钢腹板连接双槽钢构成的型钢骨架,该钢腹板位于槽钢腹板中间,且与双槽钢的槽钢腹板垂直分布,所述双槽钢的槽钢腹板两侧对称设有槽钢翼缘,两对槽钢翼缘分别通过缀板相连接。

[0006] 进一步地,所述双槽钢与钢腹板为一体结构。

[0007] 进一步地,所述双槽钢的槽钢翼缘沿槽钢腹板两端呈 90° 延伸分布,且连接于钢腹板两端的双槽钢的两对槽钢翼缘相向布置。

[0008] 进一步地,所述双槽钢的槽钢翼缘宽度为混凝土柱截面相应边宽度的 1/6~1/4。

[0009] 进一步地,所述混凝土组合柱截面的型钢配钢率不小于 5%。

[0010] 进一步地,所述钢腹板的中心线与该方向的柱截面中心线相重合。

[0011] 进一步地,所述连接两对槽钢翼缘的缀板分别沿两对槽钢翼缘的外侧水平或斜向布置。

[0012] 进一步地,所述缀板每隔一定间距沿槽钢翼缘外侧水平布置。

[0013] 进一步地,所述相邻水平布置的缀板之间连接有斜向缀板。

[0014] 本发明的有益效果是 :

[0015] 双槽钢混凝土组合柱的两个槽钢通过缀板进行连接,其在空间方向近似形成一个

方形钢管，钢腹板又将两个槽钢在水平方向进行连接，这样，型钢、缀板、纵筋和箍筋便形成一个整体钢架，约束核心混凝土并与其能够协同工作；由于受型钢约束的混凝土的抗压强度大幅提高，从而型钢混凝土柱的承载能力和抗震性能大大提高。本发明改变了型钢混凝土柱的破坏形式，构件破坏后仍然有很大的承载力，这种变化既可以大幅度降低地震效应，又能体现大震不倒的设计原则，使构件具有良好的抗震性能。

[0016] 此种配钢形式使型钢混凝土柱结构能够在高层建筑以及高地震烈度地区的建筑中得以推广应用，特别是抗震设防烈度 8 度以上地区的高层建筑。

附图说明

[0017] 图 1 为双槽钢混凝土组合柱的截面示意图。

[0018] 图中：1 为纵向钢筋，2 为箍筋，3 为槽钢翼缘，4 为槽钢腹板，5 为钢腹板，6 为缀板。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实例及附图对本发明做进一步说明。需要说明的是，下述实施例仅限于对本发明的解释，但不限制本发明的实施范围。凡是在本方案基础上作出的结构的增加或以同样内容的替换，均应属本发明的保护范围。

[0020] 如图 1 所示，该双槽钢混凝土组合柱，包括混凝土柱、及设置于混凝土柱中由纵向钢筋 1、沿纵向钢筋 1 水平围绕的箍筋 2 形成的钢筋框架，纵向钢筋 1 沿钢筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁，其中：在混凝土柱中的纵向钢筋 1 与箍筋 2 构成的钢筋框架内设置用钢腹板 5 连接的双槽钢，该钢腹板 5 位于槽钢腹板 4 中间，与双槽钢的槽钢腹板 4 垂直，双槽钢的槽钢腹板 4 两侧对称设有槽钢翼缘 3，钢腹板 5 与双槽钢的翼缘 3 平行。双槽钢的槽钢翼缘 3 沿槽钢腹板 4 两端垂直分布，且连接于钢腹板 5 两端的双槽钢的两对槽钢翼缘 3 之间设置水平或斜向的缀板 6。水平设置的缀板 6 每隔一定间距沿槽钢翼缘 3 外侧水平布置，斜向设置的缀板 6 在相邻水平布置的缀板 6 之间，将相邻水平缀板 6 相连。

[0021] 图 1 所示混凝土柱是正方形柱结构，该正方形柱内钢腹板 5 的中心线与该方向的柱截面中心线相重合，由双槽钢（包括槽钢腹板 4 连接一对槽钢翼缘 3）、钢腹板 5 构成的型钢骨架与缀板 6、纵向钢筋 1 及箍筋 2 形成一个整体钢架，共同约束核心混凝土并与其协调变形，从而提高型钢混凝土柱的承载能力和抗震性能。

[0022] 本发明的双槽钢混凝土组合柱设计为一体结构，即其将钢件焊接为图 1 所示结构。钢腹板 5 位于槽钢腹板 4 中间，与槽钢腹板 4 垂直且与槽钢翼缘 3 平行，槽钢翼缘 3 进一步通过水平或斜向缀板 6 连接。双槽钢的槽钢翼缘 3 宽度宜为柱截面相应边宽度的 $1/6 \sim 1/4$ ，缀板 6 与槽钢翼缘 3 的搭接长度根据受剪承载力确定。双槽钢混凝土组合柱的设计制作过程不仅限于此，亦可以采用 H 型钢（钢腹板 5 两端连接型钢翼缘），然后在 H 型钢翼缘焊接与 H 型钢翼缘方向相垂直、与 H 型钢腹板方向相平行的钢腹板 3。

[0023] 该双槽钢 - 钢腹板与纵向钢筋 1 和四边形箍筋 2 结合使用可对核心混凝土产生有效约束，大大提高混凝土的强度和延性，改善结构的抗震性能。

[0024] 由于地震作用的反复性和斜向地震作用的出现，柱截面 45 度角方向容易出现应力集中，本发明配钢形式可以较好地约束应力集中处混凝土，从而较大幅度发挥混凝土抗压强度高的优势，进而提高混凝土柱的受剪承载能力、延性及耗能能力。利用有限元方法

对普通型钢混凝土柱和本发明的双槽钢混凝土组合柱进行了抗震性能的对比分析,结果表明,当构件达到峰值荷载时,普通型钢对混凝土的约束作用非常小,而双槽钢混凝土组合柱核心混凝土依然具有很好的约束效果。

[0025] 为了保证足够的承载能力和抗震性能,截面的配钢率不能过低,也不能过高,型钢配置的过少,达不到目的,但型钢配置的过多又增加工程造价。结合试验研究和我国国情,双槽钢混凝土组合柱截面的型钢配钢率在 5%~9% 为宜,本实施例最佳配钢率为 7.0%。配钢率在这一定范围内的型钢混凝土柱,其承载力和极限变形比相同截面尺寸和轴压比的普通型钢混凝土柱分别提高 16.83% 和 19.85%。

[0026] 下述表 1 给出了本发明与普通型钢混凝土柱抗震性能的比较。

[0027] 表 1 本发明与普通型钢混凝土柱承载能力和极限变形的比较

[0028]

试 件	承 载 能 力	极 限 变 形	$\frac{N_2 - N_1}{N_1} \times 100\%$	$\frac{\Delta_2 - \Delta_1}{\Delta_1} \times 100\%$
普通型钢混凝土柱	$N_1=190.79\text{kN}$	$\Delta_1=17.38\text{mm}$		
本发明组合柱	$N_2=222.90\text{kN}$	$\Delta_2=20.83\text{mm}$	16.83%	19.85%

[0029] 为了能更好地确保型钢与混凝土协同工作,双槽钢混凝土组合柱在截面中配置一定数量的纵向钢筋和箍筋完全必要,也非常有效,在我们完成的试验中,配置了四边形箍筋和一定数量纵筋的型钢混凝土柱均发生了延性较好的弯曲破坏。

[0030] 本发明双槽钢混凝土组合柱的施工工艺如下:

[0031] 双槽钢混凝土组合柱的型钢骨架(包括钢腹板和缀板)根据需要由相应规格的钢板焊接而成,其在专业化的钢构公司制作,然后运到施工现场;在施工现场将纵筋与箍筋进行绑扎,再将型钢骨架放入绑扎好的钢筋框架,而后进行支模和浇筑混凝土。

[0032] 如果是钢筋混凝土梁与型钢混凝土柱相连接形成空间结构,则可在梁柱节点处将梁中的纵向钢筋与型钢混凝土柱中的型钢焊接;如果是型钢混凝土梁或者钢梁与型钢混凝土柱相连接形成空间结构,则将梁中型钢截断并与柱中型钢焊接。双槽钢配钢形式改善了柱内核心混凝土的约束效果,提高了型钢混凝土柱的承载能力和抗震性能,能够创造一定的社会效益和经济效益。

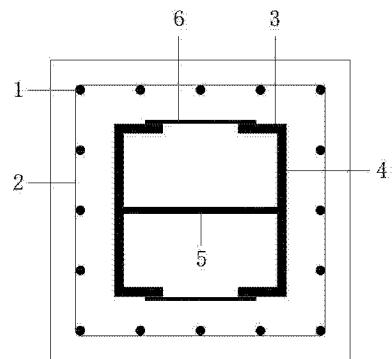


图 1