



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101812898 A

(43) 申请公布日 2010. 08. 25

(21) 申请号 201010181610. 8

(22) 申请日 2010. 05. 25

(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 王秋维 姜维山 张兴虎

(74) 专利代理机构 西安西交通盛知识产权代理  
有限责任公司 61217

代理人 陈翠兰

(51) Int. Cl.

E04C 3/34 (2006. 01)

E04C 5/01 (2006. 01)

E04B 1/30 (2006. 01)

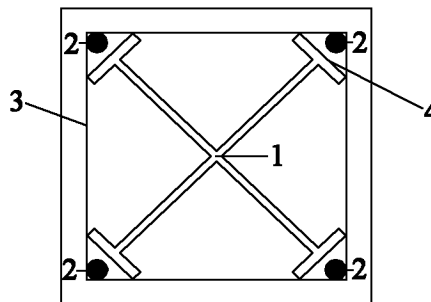
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱

## (57) 摘要

本发明公开了一种新型截面形式型钢混凝土柱,即 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,包括混凝土柱、及混凝土柱中设置的螺旋箍筋框架,纵向钢筋沿螺旋箍筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁的侧角中,其特征在于:在所述混凝土柱中的螺旋箍筋与纵向钢筋构成的框架内设置呈对角线分布的十字型钢,该呈对角线分布的带翼缘十字型钢的腹板上分别垂直设置有型钢翼缘,且该型钢翼缘的两侧端部与螺旋箍筋内侧面相贴。45 度角布置带翼缘十字型钢的腹板与柱截面对角线重合,型钢混凝土柱因此不仅能抵抗斜向地震作用,对角线方向的剪力分解还能有效抵抗多维地震作用,从而大大改善型钢混凝土柱的抗震性能。



1. 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,包括混凝土柱、及混凝土柱中设置的螺旋箍筋 (3) 框架,纵向钢筋 (2) 沿螺旋箍筋 (3) 框架的纵深方向分别均布于其内侧壁的侧角中,其特征在于:在所述混凝土柱中的螺旋箍筋 (3) 与纵向钢筋 (2) 构成的框架内设置呈对角线分布的十字型钢,该呈对角线分布的带翼缘十字型钢的腹板 (1) 上分别垂直设置有型钢翼缘 (4),且该型钢翼缘 (4) 的两侧端部与螺旋箍筋 (3) 内侧面相贴。

2. 根据权利要求 1 所述的 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,其特征在于:所述混凝土柱为正方形柱,该正方形柱内带翼缘十字型钢腹板 (1) 与正方形柱的两对角线重合。

3. 根据权利要求 1 所述的 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,其特征在于:所述带翼缘十字型钢为一体结构。

4. 根据权利要求 1 所述的 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,其特征在于:所述型钢翼缘 (4) 宽度为混凝土柱截面宽度的 1/4。

5. 根据权利要求 1 所述的 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,其特征在于:所述带翼缘十字型钢 SRC 柱的截面配钢率为 5%~9%。

## 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 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 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱。

### 背景技术

[0002] 型钢混凝土结构是以型钢为骨架并在型钢周围配置钢筋和浇注混凝土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 SRC 柱的局限性很明显地体现出来。传统 I 形和 H 形等配钢形式不能对柱截面的核心混凝土提供有效约束,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;另外,传统配钢形式 SRC 柱常采用普通四边形箍筋,箍筋 135° 弯钩处容易发生破坏。当采用传统配钢形式时,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,其适用范围有限。因此,研究如何改进配钢形式以提高柱的承载能力和抗震性能,就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] 本发明要解决的技术问题是:提供一种新型截面形式型钢混凝土柱,即 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 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:45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,包括混凝土柱、及混凝土柱中设置的螺旋箍筋框架,纵向钢筋沿螺旋箍筋框架的纵深方向分别均布于其内侧壁的侧角中,其特征在于:在所述混凝土柱中的螺旋箍筋与纵向钢筋构成的框架内设置呈对角线分布的带翼缘十字型钢,该呈对角线分布的带翼缘十字型钢的腹板上分别垂直设置有型钢翼缘,且该型钢翼缘的两侧端部与螺旋箍筋内侧面紧贴。

[0005] 所述混凝土柱为正方形柱,该正方形柱内带翼缘十字型钢的腹板与正方形柱的两对角线重合。

[0006] 所述带翼缘十字型钢为一体结构。

[0007] 所述型钢翼缘宽度为混凝土柱截面宽度的 1/4。

[0008] 所述带翼缘十字型钢 SRC 柱的截面配钢率为 5%~9%。

[0009] 本发明的有益效果是:

[0010] 45 度角布置带翼缘十字型钢的腹板与柱截面对角线重合,型钢混凝土柱因此不仅能抵抗斜向地震作用,对角线方向的剪力分解还能有效抵抗多维地震作用;另外,此种配钢形式下,受型钢约束的混凝土面积和强度均比普通 SRC 柱提高较多,从而柱的延性和耗能能力大大改善。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。

[0011] 型钢混凝土柱通过配置 45 度角布置带翼缘十字型钢,从而确保型钢、纵筋和箍筋形成一个整体钢架,约束核心混凝土并与其能够协同工作,达到提高型钢混凝土柱承载能力和抗震性能的目的。45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 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

[0012] 图 1 为 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱的截面示意图。

[0013] 图中 :1 为型钢腹板,2 为纵向钢筋,3 为四边形螺旋箍筋,4 为型钢翼缘。

#### 具体实施方式

[0014] 下面结合具体实施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。凡是在本方案的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。

[0015] 如图 1 所示,该 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱,包括混凝土柱、及混凝土柱中设置的螺旋箍筋 3 框架,纵向钢筋 2 沿螺旋箍筋 3 框架的纵深方向分别均布于其内侧壁的侧角中,其中 :在所述混凝土柱中的螺旋箍筋 3 与纵向钢筋 2 构成的框架内设置呈对角线分布的带翼缘十字型钢,该呈对角线分布的带翼缘十字型钢的腹板 1 上分别垂直设置有型钢翼缘 4,且该型钢翼缘 4 的两侧端部与螺旋箍筋 3 内侧面紧贴。图 1 所示混凝土柱是正方形柱结构,该正方形柱内带翼缘十字型钢腹板 1 与正方形柱的两对角线重合。带翼缘十字型钢的型钢翼缘 4 的端面与纵向钢筋 2 相对。并且带翼缘十字型钢和纵向钢筋 2 及四边形螺旋箍筋 3 形成一个空间整体钢架,约束核心混凝土并与其共同工作 ;纵向钢筋 2 和螺旋箍筋 3 绑扎在一起,型钢外翼缘 4 的两侧端部在八个位置与螺旋箍筋 3 内侧紧贴,三者从而形成一个空间整体钢架约束核心混凝土,保证 SRC 柱的承载力和抗震性能。

[0016] 本发明的 45 度角布置带翼缘十字型钢设计为一体结构,即其将钢件焊接为图 1 所示结构。带翼缘十字型钢的型钢翼缘 4 垂直设置在十字型钢腹板 1 上。该型钢翼缘 4 宽度为混凝土柱截面总宽度的 1/4。

[0017] 该 45 度角布置带翼缘十字型钢与连续螺旋箍筋 3 和普通纵向钢筋 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,改善结构抗震性能。

[0018] 由于地震作用的反复性,45 度角斜向布置带翼缘十字型钢能有效提高 SRC 柱的抗震性能和抗剪承载力。我们通过试验研究结果表明 :45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱的型钢与混凝土能够保持协同工作直至达到极限承载力破坏,截面应变符合平截面假定,当设计轴压比为 1.0 时,试件的滞回曲线仍较为饱满,承载力和变形能力大,耗能能力强,具有较好的抗震性能。

[0019] 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。45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱的配钢率主要通过型钢翼缘宽度来控制,结合试验研究和我国国情,截面配钢率在 5%~9% 为宜,本实施例最佳配钢率为 7.5%。配钢率在这样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 30% 和 55%。

[0020] 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。

[0021] 表 1 本发明与普通 SRC 柱承载能力和极限变形比比较

[0022]

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 SRC 柱	$N_1=182.79\text{kN}$	$\Delta_1=26.65\text{mm}$	30	55
本发明 SRC 柱	$N_2=238.61\text{kN}$	$\Delta_2=41.31\text{mm}$		

[0023] 为了能更好地确保型钢与混凝土协同工作,45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 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,配置了连续螺旋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。

[0024] 本发明所述型钢混凝土柱的施工工艺:

[0025] 45 度角布置带翼缘十字型钢 SRC 柱的型钢骨架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,再与纵筋和箍筋进行绑扎,从而进一步支模和浇筑混凝土。螺旋箍筋采用四边形连续螺旋箍筋,其根据柱的直径和型钢尺寸利用钢筋弯曲机加工,绑扎时先将纵筋按间距焊在内箍上,然后作为整体从上向下将型钢包裹,型钢翼缘宽度为柱截面总高度的 1/4。

[0026] 如果是与钢筋混凝土梁连接形成空间结构,则可在连接接点处把梁中的钢筋与 SRC 柱中的型钢焊接;如果是与型钢混凝土梁或者钢梁连接形成整体结构,则柱中的纵向型钢和梁中的型钢采用焊接,这样就形成了整体的型钢骨架,其可以作为施工阶段的承重骨架,抵抗较大的竖向和水平荷载,创造一定的社会效益和经济效益。

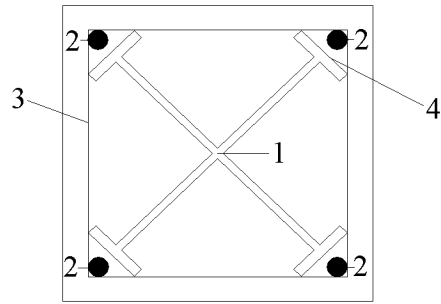


图 1