

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E04C 3/34 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620136268.9

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 200975062Y

[22] 申请日 2006.12.5

[21] 申请号 200620136268.9

[73] 专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

[72] 设计人 赵鸿铁 薛建阳 陈宗平 邵永健
刘 义

[74] 专利代理机构 西安西达专利代理有限责任公司
代理人 第五思军

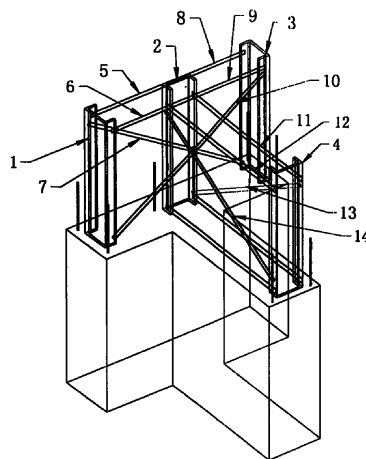
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱

[57] 摘要

本实用新型公开了一种配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，它包括混凝土异形柱、槽钢桁架，在所述混凝土异形柱中配置槽钢桁架，所述槽钢桁架之间由交叉腹杆相连。配槽钢桁架的混凝土异形柱可以适用于 T 形、L 形和十字形 SRC 异形柱。该槽钢桁架的混凝土异形柱通过合理的配置型钢，从而确保型钢与混凝土能够协同工作，达到提高普通 RC 异形柱的承载能力和抗震性能的目的。使异形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。



- 1、一种配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，包括混凝土异形柱、槽钢桁架，其特征是：在所述混凝土异形柱中配置槽钢桁架，所述槽钢桁架之间由交叉腹杆相连。
- 2、根据权利要求1所述的配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，其特征是：所述混凝土异形柱为T形柱，在T形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3、4)，竖向槽钢(2)分别通过腹杆(5、6、7)与竖向槽钢(1)连接，通过腹杆(8、9、10)与竖向槽钢(3)连接，通过腹杆(11、12、13、14)与竖向槽钢(4)连接，从而形成一个整体空间钢架。
- 3、根据权利要求1所述的配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，其特征是：所述混凝土异形柱为L形柱，在L形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3)，竖向槽钢(2)分别通过腹杆(4、5、6、7)与竖向槽钢(1)连接，通过腹杆(8、9、10、11)与竖向槽钢(3)连接，从而形成一个整体空间钢架。
- 4、根据权利要求1所述的配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，其特征是：所述混凝土异形柱为十形柱，在十形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3、4)，竖向槽钢(1)通过腹杆(9、10、11、12)与竖向槽钢(3)连接，竖向槽钢(2)通过腹杆(5、6、7、8)与竖向槽钢(4)连接，从而形成两个互相垂直交叉的空间钢架。
- 5、根据权利要求1-4中任何一项所述的配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，其特征是：所述配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱截面配钢率在4%~10%。

配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱

技术领域

本实用新型涉及钢与混凝土组合结构及混合结构，特别涉及型钢混凝土异形柱结构。

背景技术

异形柱结构是近年来发展起来的一种新型结构。它由 L、T、十形柱组成，柱肢宽度与填充墙等厚，避免柱楞凸出，能把建筑美观和使用的灵活有机地结合，为用户提供舒适的工作和居住环境，增加房间的实际使用面积，“得房率”高，倍受欢迎。国家为了推广这种新型结构，颁布了多项指导性文件。然而随着工程应用和研究的深入，目前采用的钢筋混凝土(RC)异形柱的一些局限性很明显地体现出来。考虑轻质节能，隔墙与柱肢厚度一般不大，常采用 200mm 和 240mm 两种，同时受到柱截面有效翼宽的限制(肢长与肢宽之比 ≤ 4)，其截面面积十分有限。受混凝土强度和截面配筋率的限制，RC 异形柱的承载能力也十分有限，同时截面不规整，抗震性能差，延性差，轴压比限值很低，其适用范围十分有限。仅适用于多层或小高层建筑以及设防烈度 7 度及 7 度以下地区的建筑中。因此，研究如何提高柱承载力和抗震性能，就成为在高层建筑以及高地震烈度区应用异形柱时亟待解决的问题。

配置型钢的混凝土异形柱的目的就是通过配置型钢，提高普通 RC 异形柱的承载能力和抗震性能。使异形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。

为了达到提高异形柱的承载能力和抗震性能的目的，在 RC 异形柱中配置型钢，形成型钢混凝土(SRC)异形柱。以往大量的研究表明矩形截面 SRC 结构与 RC 结构相比，由于包含有较多的型钢，其承载能力和抗震性能均有明显提高。SRC 结构与 RC 结构显著区别之一

就是型钢与混凝土的粘结力远远小于钢筋与混凝土的粘结力。为了保证型钢与混凝土两种不同元件能够协同工作，必须采取一定的措施（比如焊接栓钉或采取一定的保护层厚度），否则达不到组合的效果。

发明内容

本实用新型要解决的技术问题是：提供一种配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱，配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱能提高混凝土与型钢粘结力。

为解决上述技术问题，本发明解决技术问题的技术方案是：

包括混凝土异形柱、槽钢桁架，在所述混凝土异形柱中配置配槽钢桁架，所述配槽钢桁架之间由交叉腹杆相连。

配槽钢桁架的混凝土异形柱可以适用于 T 形、L 形和十字形 SRC 异形柱。

当混凝土异形柱为 T 形柱时，在 T 形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3、4)，竖向槽钢(2)分别通过腹杆(5、6、7)与竖向槽钢(1)连接，通过腹杆(8、9、10)与竖向槽钢(3)连接，通过腹杆(11、12、13、14)与竖向槽钢(4)连接，从而形成一个整体空间钢架。

当混凝土异形柱为 L 形柱时，在 L 形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3)，竖向槽钢(2)分别通过腹杆(4、5、6、7)与竖向槽钢(1)连接，通过腹杆(8、9、10、11)与竖向槽钢(3)连接，从而形成一个整体空间钢架。

当所述混凝土异形柱为十字形柱时，在十字形混凝土异形柱中分别设置竖向槽钢(1、2、3、4)，竖向槽钢(1)通过腹杆(9、10、11、12)与竖向槽钢(3)连接，竖向槽钢(2)通过腹杆(5、6、7、8)与竖向槽钢(4)连接，从而形成两个互相垂直交叉的空间钢架。

以上配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱截面配钢率在 4%~10%。

本实用新型的有益效果是：

配槽钢桁架的型钢混凝土异形柱通过合理地配置型钢，从而确保型钢与混凝土能够协同工作，达到提高普通 RC 异形柱的承载能力和抗震性能的目的。使异形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

图 1 配槽钢桁架的 T 形柱示意图；

图 2 配槽钢桁架的 L 形柱示意图；

图 3 配槽钢桁架的十形柱示意图。

具体实施方式

配置交叉腹杆槽钢桁架的 SRC 异形柱，桁架中的腹杆能够承受型钢与混凝土之间的横向剪力同时起到了相当于栓钉的作用，对保证型钢与混凝土的协同工作十分有利，并且腹杆能在各柱肢之间传递剪力，能有效地防止异形柱截面的剪力滞后现象，由于地震作用的反复性，配置交叉腹杆，能够有效地提高异形柱的抗震性能和抗剪承载力。交叉腹杆焊接在槽钢的两侧，和槽钢形成一个空间整体，不但具有较好的整体刚度承受施工阶段的荷载，同时，腹杆和槽钢形成封闭空间对内部混凝土起到一定的约束作用，对提高构件的承载力和抗震性能十分有利。我们通过 7 个试件的试验研究结果表明：配置交叉腹杆配槽钢桁架的 SRC 异形柱，型钢与混凝土能够保持协同工作，具有较好的抗震变形能力和耗能能力。

为了能达到有效提高异形柱的承载能力和抗震性能的目的，截面的配钢率不能太低，也不能太高，型钢配得太少，达不到目的，但型钢配得太多，必定会导致混凝土对型钢的握裹力减小，影响到两者的粘结力。结合我国国情，截面配钢率在 4%~10%为宜，我们通过试验研究，配钢率为在这一范围内的 SRC 异形柱与截面形式相同的 RC 异形柱相比极限承载力提高 36%以上（具体见表 1），型钢与混凝土的粘结强度达 2.5MPa 左右，型钢与混凝土之间的滑移量小于 0.2mm。

表 1 SRC 异形柱与 RC 异形柱的极限承载力比较

试件编号	RC 异形柱 N_{RC} /kN	SRC 异形柱 N_{SRC} /kN	型钢配钢率 ρ_{st} /%	相对偏心距 ($r_0 = e/h$)	$\frac{N_{SRC} - N_{RC}}{N_{RC}} \times 100\%$
A	1355	1842.75	5.597	0.210	36
B	975	1622.75	4.478	0.346	66

配槽钢桁架的 SRC 异形柱,为了更好地确保型钢与混凝土的协同工作,在截面中配置一定数量的纵向钢筋和箍筋效果会更好,但假如配槽钢桁架的腹杆数量足够,可以不再需要配置纵筋和箍筋,从而方便施工。

为了确保型钢与混凝土的协同工作,同时满足结构的防火、防腐、防锈等要求, SRC 异形柱需要有一定的混凝土保护层厚度,保护层厚度可由以下公式计算确定:

$$c_{\min} = 0.2822b_f$$

式中: c_{\min} 表示所需混凝土保护层厚度最小值, b_f 为槽钢腹板宽度。

配槽钢桁架的 SRC 异形柱的施工工艺:

配槽钢桁架的 SRC 异形柱的型钢骨架的组成由纵向槽钢和交叉斜腹杆和部分水平腹杆组成,斜腹杆和水平腹杆可采用扁钢或小角钢,也可以采用钢筋。所有型钢之间的连接采用焊接。可以事先在专业化的钢构公司生产,然后运到施工现场,在指定位置安装就位后,可以用作施工阶段承受施工荷载的骨架,从而节省模板的支撑。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 异形柱的纵向型钢焊接,这样就可避免了普通 RC 异形柱与 RC 梁的节点处由于梁筋和柱筋在同一平面内相交,布筋密集,不利于施工的问题。如果是与 SRC 梁或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,可以作为施工阶段的承重骨架,能大量地节省支撑耗材,并且为实现多个楼层同时施工提供可能,可以加快施工进度,创造更多更好的社会

效益和经济效益。

配槽钢桁架的 SRC 异形柱可以适用于 T 形、L 形和十形 SRC 异形柱。

T 形 SRC 异形柱如图 1 所示。1、2、3、4 为竖向槽钢，5、6、8、9、11、12 为水平腹杆，7、10、13、14 为交叉斜腹杆；竖向槽钢 2 分别通过腹杆 5、6、7 与竖向槽钢(1)连接，通过腹杆 8、9、10 与竖向槽钢 3 连接，通过腹杆 11、12、13、14 与竖向槽钢 4 连接，从而形成一个整体空间钢架。

L 形 SRC 异形柱如图 2 所示。1、2、3 为竖向槽钢，4、5、8、9 为水平腹杆，6、7、10、11 为交叉斜腹杆；竖向槽钢 2 分别通过腹杆 4、5、6、7 与竖向槽钢 1 连接，通过腹杆 8、9、10、11 与竖向槽钢 3 连接，从而形成一个整体空间钢架。

十形 SRC 异形柱如图 3 所示。1、2、3、4 为竖向槽钢，5、6、9、10 为水平腹杆，7、8、11、12 为交叉斜腹杆；竖向槽钢 1 通过腹杆 9、10、11、12 与竖向槽钢 3 连接，竖向槽钢 2 通过腹杆 5、6、7、8 与竖向槽钢 4 连接，从而形成两个互相垂直交叉的空间钢架。

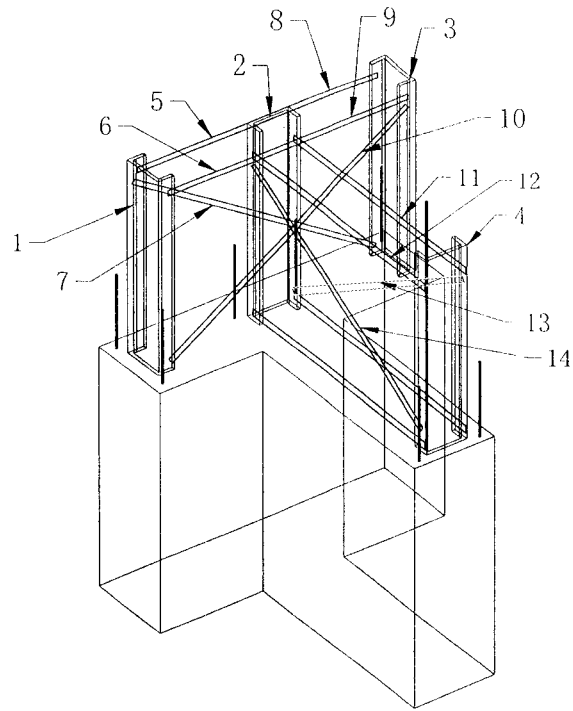


图 1

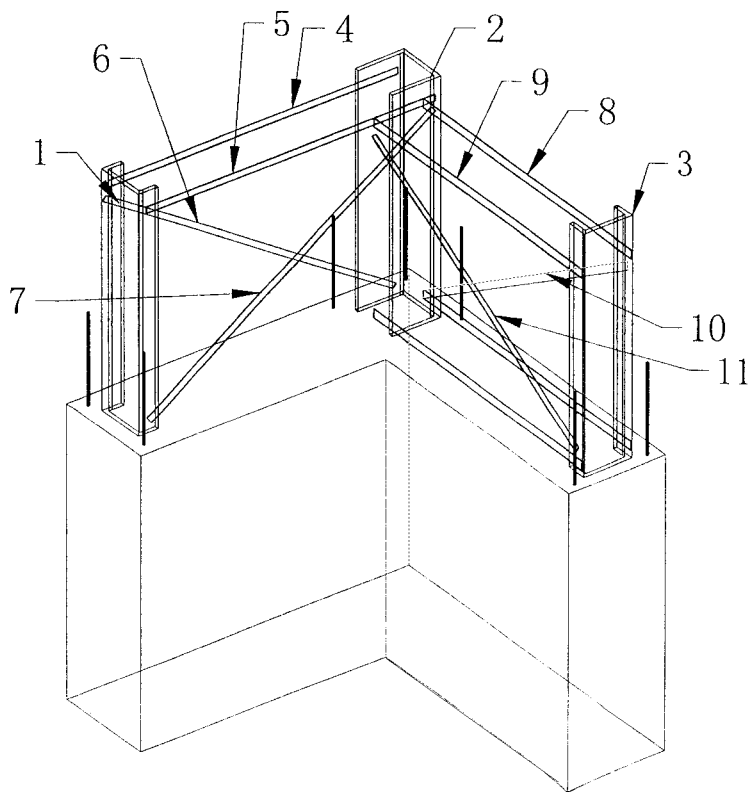


图 2

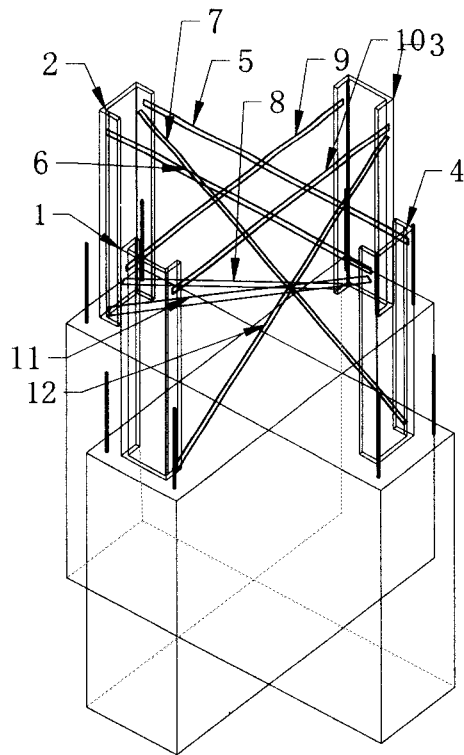


图 3