



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103628585 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201310586446. 2

验与理论研究》. 2011,

(22) 申请日 2013. 11. 18

审查员 张舒怡

(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) 发明人 郝际平 于金光 王迎春

(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 陆万寿

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006. 01)

E04B 2/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202450660 U, 2012. 09. 26,

CN 202450660 U, 2012. 09. 26,

JP 2007113375 A, 2007. 05. 10,

CN 201539031 U, 2010. 08. 04,

CN 102535679 A, 2012. 07. 04,

王迎春. 剪切作用下肋板刚度比的理论分析. 《薄钢板剪力墙在压弯剪作用下承载力的试

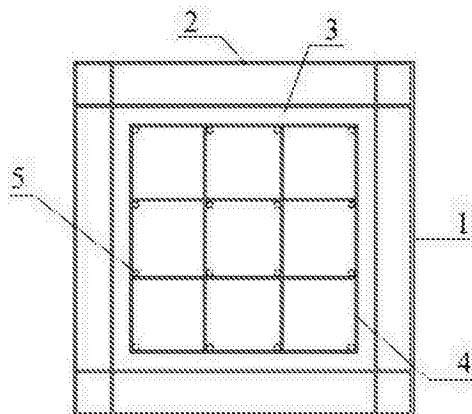
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构

(57) 摘要

本发明公开了一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,包括由框架柱与框架梁构成的框架、安装在框架内的内填钢板、以及分别固定在内填钢板前后两侧的两个密肋格板,内填钢板的外侧与框架的内侧相连接,密肋格板与框架的内侧预留有间隙。本发明所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,承载能力强,不易变形。



1. 一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,其特征在于,包括由框架柱(1)与框架梁(2)构成的框架、安装在框架内的内填钢板(3)、以及分别固定在内填钢板(3)前后两侧的两个密肋格板(4),内填钢板(3)的外侧与框架的内侧相连接,密肋格板(4)的外侧与框架的内侧之间有间隙;

所述密肋格板(4)内各格板的连接处焊接有成型管,螺栓(5)穿过内填钢板(3)、以及成型管将密肋格板(4)固定在内填钢板(3)的前后两侧;

所述密肋格板(4)上格板的弯曲刚度满足 $(1+\eta_y)^{0.25}(1+\eta_x)^{0.75} \geq (n_2+1)^2 \frac{\chi k_p}{k_{st}}$, 其中, x 为嵌固系数, $x=1.23$, k_p 为密肋格板(4)的区格内内填钢板(3)的剪切屈曲系数, 其中 $k_p=5.34+4\alpha^2$, α 为密肋格板(4)的区格内内填钢板(3)的宽度与高度的比值, k_{st} 为密肋格板(4)与内填钢板(3)组成的整体的剪切屈曲系数, η_x 为密肋格板(4)单位宽度的弯曲刚度与内填钢板(3)单位宽度的弯曲刚度的比值, η_y 为密肋格板(4)单位高度的弯曲刚度与内填钢板(3)单位高度的弯曲刚度的比值, n_2 为密肋格板(4)在水平方向上格板的数量;

所述密肋格板(4)内各格板的布置方式为正向布置或斜向布置;

所述密肋格板(4)通过钢板条、高分子材料或者铝合金制作而成。

2. 据权利要求1所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,其特征在于,所述密肋格板(4)与框架之间的间距 d_e 满足 $0.02h \leq d_e \leq \min(\sqrt{\frac{k \chi \pi^2 E t_w^2}{12 f_y (1-\nu^2)}}, 0.04h)$, 其中, k 为密肋格板(4)与框架之间的内填钢板(3)的受压屈曲系数, x 为嵌固系数, $x=1.23$, E 为弹性模量, t_w 为内填钢板(3)的厚度, h 为内填钢板(3)的高度, ν 为泊松比, f_y 为内填钢板(3)所用钢材的弯曲强度。

3. 据权利要求1所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,其特征在于,所述内填钢板(3)与框架通过栓接或者焊接相连接。

4. 根据权利要求1所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,其特征在于,

所述框架为矩形结构;

所述密肋格板(4)为矩形结构。

一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种剪力墙结构,具体涉及一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构。

背景技术

[0002] 框架结构的刚度相对较小,当结构的高度增加,抗侧刚度不满足设计要求时,可在框架中设置抗侧力构件,提高结构的抗侧刚度,有效减小建筑物的侧移。钢板剪力墙结构是上个世纪70年代发展起来的一种新型抗侧力结构。在侧向力作用下,钢板剪力墙内填板屈曲后屈服(薄板)或屈服后屈曲(厚板)还能继续承受荷载,甚至在内填板撕裂的情况下,其性能退化也不明显,具有初始侧向刚度大、滞回性能稳定、能量耗散能力良好、延性大、抵抗循环荷载下的变形能力强等优点。

[0003] 通过对薄钢板剪力墙的研究发现,薄板墙存在以下问题:(1)屈曲时伴随类似击鼓的响声,且产生较大的面外变形,此意味着在较大风荷载或地震作用过程中,舒适度不理想,使用性欠佳;(2)薄钢板屈曲后形成拉立场效应会对边柱产生较大的附加弯矩,增加了柱的稳定负担;(3)滞回曲线有不同程度的捏缩现象,限制了其实际工程中的推广应用。

[0004] 对薄钢板墙设置适当的加劲或采用混凝土组合墙,将薄板分成受力性能类似于厚板的小区格或面外屈曲约束,不但可降低墙板的屈曲噪声,还能显著地改善墙板的滞回耗能。但加劲与墙板用角焊缝连接,对内填板焊接不但带来较大残余应力和残余变形,降低了结构的抗侧性能,而且由于加劲肋与内嵌墙板完全粘结,在约束墙板的同时参与抵抗了一部分水平力,易出现加劲肋屈曲,先于整体破坏的情况,不能持续起到抑制屈曲的功能。采用混凝土组合墙,也出现混凝土板开裂现象,提前退出工作,同时增加结构自重,增大结构地震响应,增加基础费用,研究还发现混凝土组合墙或防屈曲构件的设置降低了构件的延性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,该结构的承载能力强。

[0006] 作为上述方案的改进,本发明所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构包括由框架柱与框架梁构成的框架、安装在框架内的内填钢板、以及分别固定在内填钢板前后两侧的两个密肋格板,内填钢板的外侧与框架的内侧相连接,密肋格板的外侧与框架的内侧之间有空隙。

[0007] 所述密肋格板内各格板的连接处焊接有钢管或成型管,螺栓或应力螺栓穿过内填钢板、以及钢管或成型管将密肋格板固定在内填钢板的前后两侧。

[0008] 所述密肋格板上格板的弯曲刚度满足 $(1+\eta_y)^{0.25}(1+\eta_x)^{0.75} \geq (n_2+1)^2 \frac{xk_p}{k_{st}}$, 其中, x 为嵌固系数, $x=1.23$, k_p 为密肋格板的区格内内填钢板的剪切屈曲系数,其中 $k_p=5.34+4a^2$, a 为密

肋格板的区格内内填钢板的宽度与高度的比值, k_{st} 为密肋格板与内填钢板组成的整体的剪切屈曲系数, η_x 为密肋格板单位宽度的弯曲刚度与内填钢板单位宽度的弯曲刚度的比值, η_y 为密肋格板单位高度的弯曲刚度与内填钢板单位高度的弯曲刚度的比值, n_2 为密肋格板在水平方向上格板的数量。

[0009] 所述密肋格板与框架之间的间距 d_e 满足 $0.02h \leq d_e \leq \min\left(\sqrt{\frac{k \chi \pi^2 E t_w^2}{12 f_y (1 - \nu^2)}}, 0.04h\right)$, 其

中, k 为密肋格板与框架之间的内填钢板受压时的屈曲系数, χ 为嵌固系数, $\chi=1.23$, E 为弹性模量, t_w 为内填钢板的厚度, h 为内填钢板的高度, ν 为泊松比, f_y 为内填钢板所用钢材的弯曲强度。

[0010] 所述密肋格板内各格板的布置方式为正向布置或斜向布置。

[0011] 所述密肋格板通过钢板条、高分子材料或者铝合金制作而成。

[0012] 所述内填钢板与框架通过栓接或者焊接相连接。

[0013] 所述框架为矩形结构;

[0014] 所述密肋格板为矩形结构。

[0015] 本发明具有以下有益效果:

[0016] 本发明所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构包括框架、安装在框架内的内填钢板及密肋格板, 在受力过程中, 密肋格板把钢板分成小区格板件, 减小了无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙的高厚比, 避免了墙板的呼吸效应对框架的破坏程度, 有效规避了薄板墙的声响和震颤现象, 完全避免了滞回环体的捏缩现象, 变形以小区格板件局部屈曲为主, 从而有效的增强无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构的承载能力。

附图说明

[0017] 图1为本发明第一实施例的结构示意图;

[0018] 图2为本发明第二实施例的结构示意图。

[0019] 其中, 1为框架柱、2为框架梁、3为内填钢板、4为密肋格板、5为螺栓或应力螺栓。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0021] 参考图1及图2, 本发明所述的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构包括由框架柱1与框架梁2构成的框架、安装在框架内的内填钢板3、以及分别固定在内填钢板3前后两侧的两个密肋格板4, 内填钢板3的外侧与框架的内侧相连接, 密肋格板4的外侧与框架的内侧之间有间隙, 内填钢板3与框架通过栓接或者焊接相连接, 密肋格板4通过钢板条、高分子材料或者铝合金制作而成, 密肋格板4内各格板的布置方式为正向布置或斜向布置, 框架为矩形结构; 密肋格板4为矩形结构。

[0022] 密肋格板4内各格板的连接处焊接有钢管或成型管, 螺栓或应力螺栓5穿过内填钢板3、以及钢管或成型管将密肋格板4固定在内填钢板3的前后两侧, 密肋格板4上格板的弯

曲刚度满足 $(1 + \eta_y)^{0.25} (1 + \eta_x)^{0.75} \geq (n_2 + 1)^2 \frac{\chi k_p}{k_{st}}$, 其中, χ 为嵌固系数, $\chi=1.23$, k_p 为密肋格板4的

区格内内填钢板3的剪切屈曲系数,其中 $k_p=5.34+4a^2$, a 为密肋格板4的区格内内填钢板3的宽度与高度的比值, k_{st} 为密肋格板4和内填钢板3组成的整体的剪切屈曲系数, η_x 为密肋格板4单位宽度的弯曲刚度与内填钢板3单位宽度的弯曲刚度的比值, η_y 为密肋格板4单位高度的弯曲刚度与内填钢板3单位高度的弯曲刚度的比值, n_2 为密肋格板4在水平方向上格板的数量,密肋格板4与框架之间的间距 d_e 满足

$0.02h \leq d_e \leq \min\left(\sqrt{\frac{k \chi \pi^2 E t_w^2}{12 f_y (1-\nu^2)}}, 0.04h\right)$,其中, k 为

密肋格板4与框架之间的内填钢板3受压时的屈曲系数, χ 为嵌固系数, $\chi=1.23$, E 为弹性模量, t_w 为内填钢板3的厚度, h 为内填钢板3的高度, ν 为泊松比, f_y 为内填钢板3所用钢材的弯曲强度。

[0023] 采用本发明专利的无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构,在初步设计阶段,框架柱1和框架梁2的截面由竖向荷载确定,密肋格板4中的格板间距由水平荷载确定,在施工前,密肋格板4可以在工厂量化生产,框架柱1和框架梁2在施工现场安装好以后,再将内填钢板3通过螺栓或焊接连接于框架柱1和框架梁2内,密肋格板4通过穿透两块密肋格板4和内填钢板3的螺栓或应力螺栓5连接于内填钢板3两侧。

[0024] 同时通过结构试验表明:

[0025] 1)无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构的弹性承载力提高30%以上,极限承载力提高25%以上,耗能量提升50%以上。

[0026] 2)密肋格板4把钢板分成小区格板件,减小了墙板的高厚比,避免了墙板的呼吸效应,降低了对边框柱破坏程度,有效规避了薄板墙的声响和震颤现象,完全避免了滞回环体的捏缩现象,变形以小区格板件局部屈曲为主。

[0027] 3)钢管或成型管的设置降低了边框柱的变形要求,无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙结构的挠曲幅值较非加劲薄板墙降低60%以上。

[0028] 随着内填钢板3面外屈曲钢管或成型管约束刚度的提高,对节点区延性和应力要求进一步降低,使得框架使用半刚性节点成为可能,钢板墙结构节点转动量较纯框架减少95%,最终破坏时节点转动处于弹性范围以内,而非加劲薄板墙节点发生了塑性破坏,半刚性节点框架与无粘结部分屈曲约束型钢板剪力墙二者结合凸显的性能优势使其在震区具有良好的应用前景。

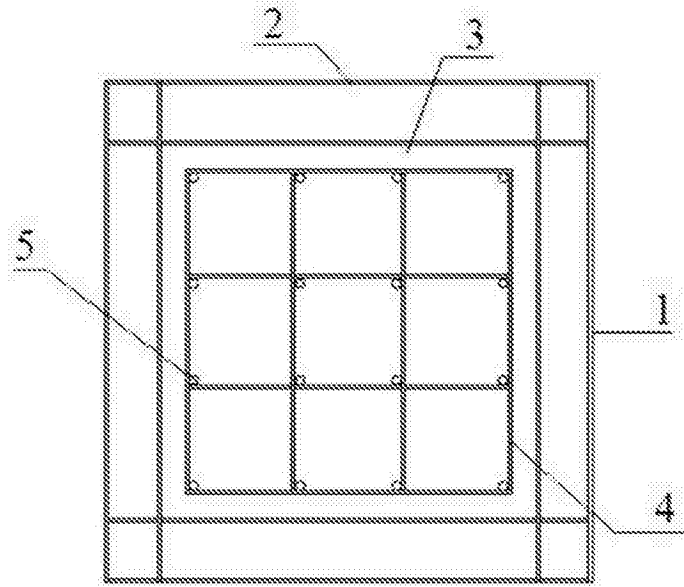


图1

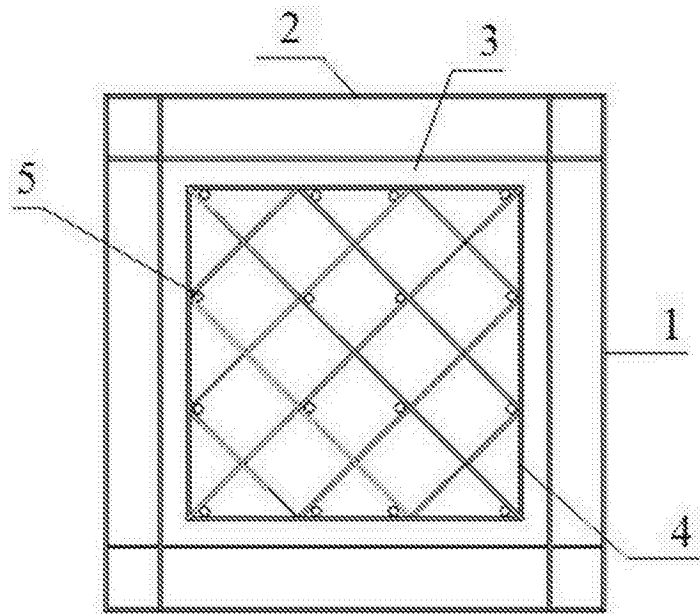


图2