



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108589969 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810457809.5

(22)申请日 2018.05.14

(71)申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段33号

(72)发明人 余吉鹏 周天华 白亮 冯林杰

(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 范巍

(51) Int. Cl.

E04B 2/56(2006.01)

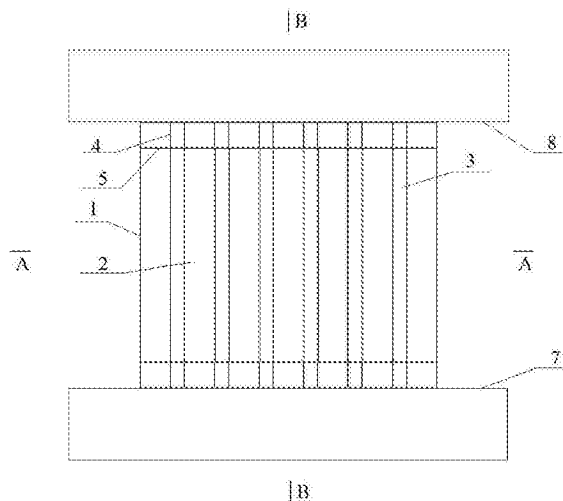
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙及其制作方法。在剪力墙体两侧设置钢管混凝土边框柱；剪力墙体内设置若干平行的部分填充式组合芯柱；在边框柱和芯柱之间以及各芯柱之间以ECC耗能带填充，经过与上、下边框梁组装，构成带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙。与普通钢管混凝土边框剪力墙及钢板剪力墙相比，其抗侧刚度大，承载力高，耗能能力好，后期抗震性能稳定，承载力和刚度退化慢，多道防线抗震，性能更为优越；且施工方便，预制化程度高，布置灵活，可用于高层或大型复杂多层建筑中。



1. 一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:该组合装配式剪力墙包括边框架及组合剪力墙体,所述边框架包括设置于组合剪力墙体左、右两端的钢管混凝土边框柱(1)、设置于组合剪力墙体上端的上边框梁(8)以及设置于组合剪力墙体下端的下边框梁(7),钢管混凝土边框柱(1)位于上边框梁(8)与下边框梁(7)之间,组合剪力墙体包括与钢管混凝土边框柱(1)平行的多个间隔排列的部分填充式组合芯柱(2),所述部分填充式组合芯柱(2)包括H型钢及填充于该H型钢腹板两侧的混凝土浇筑体,相邻部分填充式组合芯柱(2)之间以及位于组合剪力墙体端部的部分填充式组合芯柱(2)与对应端钢管混凝土边框柱(1)之间填充有由ECC构成的贯通组合剪力墙体上、下两端的耗能带。

2. 根据权利要求1所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述钢管混凝土边框柱(1)选自单钢管混凝土柱或叠合钢管混凝土柱,所述钢管的截面为矩形、T字形、土字形或L字形,钢管内的腔体数量为单个或多个,钢管内的全部空间或部分空间填充有自密实混凝土。

3. 根据权利要求1所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述部分填充式组合芯柱(2)的H型钢翼缘之间设置有多个U型连杆(6),U型连杆(6)上下间隔布置。

4. 根据权利要求3所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述部分填充式组合芯柱(2)的上、下端部为U型连杆加密区,所述加密区的高度为部分填充式组合芯柱(2)高度的1/3,填充式组合芯柱(2)上位于U型连杆加密区之间的部分为非加密区,加密区内U型连杆(6)的间距小于非加密区内设置的U型连杆(6)的间距。

5. 根据权利要求1所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述钢管混凝土边框柱(1)与组合剪力墙体相对的一侧钢管管壁上以及部分填充式组合芯柱(2)的H型钢两翼缘上设置有固定于对应耗能带内的栓钉(10)。

6. 根据权利要求1所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述上边框梁(8)和下边框梁(7)为钢筋混凝土梁或型钢混凝土梁,截面为矩形。

7. 根据权利要求1所述的一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述组合装配式剪力墙还包括顶梁(5)和底梁(13),顶梁(5)和底梁(13)包括H型钢,顶梁(5)及底梁(13)的H型钢一侧翼缘分别与所述上边框梁(8)及下边框梁(7)相连,顶梁(5)及底梁(13)的H型钢另一侧翼缘分别与所述钢管混凝土边框柱(1)和部分填充式组合芯柱(2)的上端及下端相连。

8. 根据权利要求7所述的一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其特征在于:所述顶梁(5)和底梁(13)的H型钢两侧翼缘之间设置有多个与该H型钢的腹板和翼缘相连的加劲肋(4),所述上边框梁(8)及下边框梁(7)上设置有预埋螺栓(9),预埋螺栓(9)固定于顶梁(5)和底梁(13)的H型钢对应侧翼缘,该H型钢内填充有混凝土浇筑体。

9. 一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙的制作方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 浇注钢管混凝土边框柱(1)及上边框梁(8)和下边框梁(7)的混凝土,在钢管混凝土边框柱(1)的一侧壁面上固定栓钉(10);

2) 拼接剪力墙体的骨架

所述骨架包括位于两个钢管混凝土边框柱(1)之间且与两个钢管混凝土边框柱(1)平

行的多个间隔排列的用于浇筑芯柱的H型钢,其中,相邻H型钢的翼缘相对,在各H型钢的两侧翼缘上预先固定栓钉(10)以及在各H型钢的两侧翼缘之间预先固定间隔排列的U型连杆(6)后,将所述H型钢的两端以及钢管混凝土边框柱(1)的两端分别与用于构造顶梁(5)和底梁(13)的H型钢的两相对侧翼缘固定,该H型钢上预先固定有加劲肋(4);

3)浇筑位于芯柱的H型钢腹板一侧的混凝土结构部分后进行养护,养护至混凝土固结后将所述骨架翻转,然后浇筑位于芯柱的H型钢腹板另一侧的混凝土结构部分,同时用ECC浇筑钢管混凝土边框柱(1)与芯柱之间以及相邻两芯柱相对的翼缘之间的间隙,并养护至固结;

4)经过步骤3)后,将所述上边框梁(8)和下边框梁(7)上的预埋螺栓(9)固定于所述顶梁(5)和底梁(13)的H型钢的另一侧翼缘上,然后用混凝土填充该H型钢的腹板两侧,待混凝土养护至固结后,即得到带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙。

10.根据权利要求9所述一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙的制作方法,其特征在于:浇筑ECC时,将所述骨架放在铺有薄膜的水平地面上。

一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑抗震领域,涉及一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙及其制作方法。

背景技术

[0002] 装配式建筑是用预制部件在工地装配而成的建筑。发展装配式建筑是建造方式的重大变革,是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措,有利于节约资源能源、减少施工污染、提升劳动生产效率和质量安全水平,有利于促进建筑业与信息化工业化深度融合、培育新产业、新动能、推动化解过剩产能。近年来,我国积极探索发展装配式建筑,但建造方式大多仍以现场浇筑为主,装配式建筑比例和规模化程度较低,与发展绿色建筑的有关要求以及先进建造方式相比还有很大差距。

[0003] 同时,随着社会生产的发展和人们生活的需要,追求个性化的大型复杂高层建筑日益增多,对整体结构的抗震性能要求也越来越高。量大面广的钢筋混凝土高层建筑通常由梁、柱、楼板、剪力墙及筒体构成,剪力墙和由剪力墙组成的筒体是高层建筑抗震的核心部分,所以剪力墙结构的抗震性能对于高层建筑的安全可靠有着至关重要的作用。现有的钢筋混凝土剪力墙在地震作用下延性较差,容易发生脆性破坏,这对整体结构的抗震性能十分不利。

[0004] 剪力墙是高层建筑结构中的核心抗侧力部件,研制抗震性能好的剪力墙是建筑抗震设计的关键技术之一。近年来对于组合剪力墙的研究越来越多。钢-混凝土组合剪力墙的形式有很多种,可以将型钢、钢管、钢板等和混凝土在剪力墙的不同部位进行不同形式的组合,目前对于组合剪力墙研究较多的主要有两种类型:一种是“组合墙板剪力墙”,其墙板采用钢板和混凝土墙板进行不同形式组合,从而形成“组合墙板”。另一种是“带边框组合剪力墙”,这类组合剪力墙的墙板一般采用钢筋混凝土,而边框柱采用H型钢混凝土或钢管混凝土;另外,墙板也可采用钢板,而边框柱采用钢筋混凝土。

[0005] 此外,剪力墙还要求有较大的弹性初始刚度、大变形能力和良好的塑性性能、稳定的滞回特性等特点。外包混凝土组合剪力墙的出现不但很好的满足了上述要求,而且能够有效地克服钢筋混凝土剪力墙自重大、角部混凝土易开裂、易碎等缺点,此外还加大了剪力墙的侧向抗弯刚度,已成为一种非常具有发展前景的高层抗侧力体系。然而,一般的钢筋混凝土剪力墙、钢板组合剪力墙等墙体混凝土部分在受力发生碎裂破坏后,竖向承载力会大幅度降低,从而造成整个墙体的竖向承载力降低,同时也加速了作为二道防线的边框的破坏,整个结构的耗能和延性也随之降低,致使剪力墙的后期抗震性能削弱和降低。

[0006] 高延性水泥基复合材料(ECC)是指基于断裂力学、微观物理力学和统计学优化设计,使用短纤维增强,且纤维掺量不超过复合材料总体积2%的复合材料,其硬化后的复合材料具有显著的应变硬化特征,在拉伸荷载作用下可产生多条细密裂缝,极限拉应变可稳定地达到3%以上,属于新型工程用水泥基复合材料。ECC组成材料包括纤维、水泥、砂、水、矿物掺合料和增稠剂,通常情况下水灰比小于0.5,试验研究已经证实ECC的应变能力一般

为3%~6%，最高可达8%，耗能能力是常规纤维混凝土的3倍。因此ECC在提高结构的延性、耗能能力、抗侵蚀性、抗冲击性和耐磨性方面具有显著的优势。但目前尚未见到ECC浇筑体作为耗能带在组合剪力墙中的应用。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙及其制作方法。

[0008] 为达到上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0009] 一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙，该组合装配式剪力墙包括边框架及组合剪力墙体，所述边框架包括设置于组合剪力墙体左、右两端的钢管混凝土边框柱、设置于组合剪力墙体上端的上边框梁以及设置于组合剪力墙体下端的下边框梁，钢管混凝土边框柱位于上边框梁与下边框梁之间，组合剪力墙体包括与钢管混凝土边框柱平行的多个间隔排列的部分填充式组合芯柱，所述部分填充式组合芯柱包括H型钢及填充于该H型钢腹板两侧的混凝土浇筑体，相邻部分填充式组合芯柱之间以及位于组合剪力墙体端部的部分填充式组合芯柱(2)与对应端钢管混凝土边框柱之间填充有由ECC构成的贯通组合剪力墙体上下端的耗能带。

[0010] 优选的，所述钢管混凝土边框柱选自单钢管混凝土柱或叠合钢管混凝土柱，所述钢管的截面为矩形、T字形、土字形或L字形，钢管内的腔体数量为单个或多个，自密实混凝土填充于钢管内的全部空间或部分空间。

[0011] 优选的，所述部分填充式组合芯柱的H型钢翼缘之间设置有多个U型连杆，U型连杆上下间隔布置。

[0012] 优选的，所述部分填充式组合芯柱的上、下端部为U型连杆加密区，所述加密区的高度为部分填充式组合芯柱高度的1/3，部分填充式组合芯柱上位于U型连杆加密区之间的部分为非加密区，加密区内U型连杆的间距小于非加密区内设置的U型连杆的间距。

[0013] 优选的，所述钢管混凝土边框柱与组合剪力墙体相对的一侧钢管管壁上以及部分填充式组合芯柱的H型钢两翼缘上设置有固定于对应耗能带内的栓钉。

[0014] 优选的，所述上边框梁和下边框梁为钢筋混凝土梁或型钢混凝土梁，梁截面为矩形。

[0015] 优选的，所述组合装配式剪力墙还包括顶梁和底梁，顶梁和底梁包括H型钢，顶梁及底梁的H型钢一侧翼缘分别与所述上边框梁及下边框梁相连，顶梁及底梁的H型钢另一侧翼缘分别与所述钢管混凝土边框柱和部分填充式组合芯柱的上端及下端相连。

[0016] 优选的，所述顶梁和底梁的H型钢两侧翼缘之间设置有多个与该H型钢的腹板和翼缘相连的加劲肋，所述上边框梁及下边框梁上设置有预埋螺栓，预埋螺栓固定于顶梁和底梁的H型钢对应侧翼缘(即远离墙体的一侧)，该H型钢内填充有混凝土浇筑体。

[0017] 上述带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙的制作方法，包括以下步骤：

[0018] 1) 绑扎上边框梁和下边框梁各自的钢筋骨架，将预埋螺栓与所述钢筋骨架通过固定在上边框梁和下边框梁的钢筋骨架上的预埋钢板与相连，浇注钢管混凝土边框柱的自密实混凝土及上边框梁和下边框梁的普通混凝土，在钢管混凝土边框柱的一侧壁面上固定栓钉；

[0019] 2) 拼接剪力墙体的骨架

[0020] 所述骨架包括位于两个钢管混凝土边框柱之间且与两个钢管混凝土边框柱平行的多个间隔排列的用于浇筑芯柱的H型钢,其中,相邻H型钢的翼缘相对,在各H型钢的两侧翼缘上预先固定栓钉以及在各H型钢的两侧翼缘之间预先固定间隔排列的U型连杆后,将所述H型钢的两端以及钢管混凝土边框柱的两端分别与用于构造顶梁和底梁的H型钢的两相对侧翼缘固定,该H型钢上预先固定有加劲肋;

[0021] 3) 浇筑位于芯柱的H型钢腹板一侧的混凝土结构部分后进行养护,养护至混凝土固结后将所述骨架翻转,然后浇筑位于芯柱的H型钢腹板另一侧的混凝土结构部分,同时用ECC浇筑钢管混凝土边框柱与芯柱的H型钢翼缘之间以及相邻两芯柱相对的翼缘之间的空隙,并养护至固结;

[0022] 4) 经过步骤3)后,将所述上边框梁和下边框梁上的预埋螺栓固定于所述顶梁和底梁的H型钢的另一侧翼缘上,然后用细石混凝土填充该H型钢的腹板两侧,待细石混凝土养护至固结后,即得到带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙。

[0023] 优选的,浇筑ECC时,将所述骨架放在铺有薄膜的水平地面上。

[0024] 本发明的有益效果体现在:

[0025] 本发明所述组合装配式剪力墙通过ECC耗能带、钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱形成了一个整截面墙,共同工作,优势互补,提高了剪力墙初期抗侧刚度和承载力。ECC耗能带作为结构抗震的第一道防线,发挥耗能能力。同时,ECC耗能带可以限制钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱的局部屈曲,提高剪力墙刚度、耗能能力和承载力。同时,填充ECC耗能带还可以提高剪力墙的防火和防腐性能,减少对钢结构表面的防火和防锈处理,降低造价。ECC耗能带破坏以后,整截面墙变成开缝剪力墙,可显著增强剪力墙后期变形能力。当部分填充式芯柱破坏后,钢管混凝土边框柱变形能力好、承载力高,可以避免大震下房屋的倒塌。本发明所述组合装配式剪力墙施工方便,墙体浇筑过程免模板,墙体与上、下边框梁采用全螺栓连接,装配化程度高,施工时可以根据建筑要求灵活布置墙体位置,满足开洞口和建筑的要求。本发明提高了剪力墙的抗震性能,有利于建筑物减轻其震害,防止其倒塌。

附图说明

[0026] 图1为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙体骨架示意图;

[0027] 图2为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙下边框梁主视图;

[0028] 图3为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙下边框梁俯视图;

[0029] 图4为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙上边框梁主视图;

[0030] 图5为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙立面示意图;

[0031] 图6为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙水平剖面图(A-A);

[0032] 图7为带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙纵向剖面图(B-B);

[0033] 图8为U型连杆示意图;

[0034] 图中:1-钢管混凝土边框柱,2-部分填充式组合芯柱,3-ECC耗能带,4-加劲肋,5-顶梁,6-U型连杆,7-下边框梁,8-上边框梁,9-预埋螺栓,10-栓钉,11-上边框梁预埋钢板,12-下边框梁预埋钢板,13-底梁。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明。

[0036] 本发明提供一种带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙,其一个结构单元包括上边框梁8、下边框梁7、钢管混凝土边框柱1和组合剪力墙体。如图1、图5、图6和图7所示,钢管混凝土边框柱1由单个钢管及填充在钢管内全部空间的自密实混凝土构成,两个钢管混凝土边框柱1设置在组合剪力墙体左右两端,在组合剪力墙体内部平行于钢管混凝土边框柱1的方向设置有多个相互间隔的部分填充式组合芯柱2。部分填充式组合芯柱2包括H型钢及填充于H型钢腹板两侧翼缘之间的普通混凝土,在钢管混凝土边框柱1内侧钢管壁面与部分填充式组合芯柱2翼缘之间以及各部分填充式组合芯柱2相对侧翼缘之间填充有由ECC所形成的剪力墙耗能带(即竖向ECC耗能带3),在钢管混凝土边框柱1的内侧钢管壁面上及各部分填充式组合芯柱2的两侧翼缘上焊接用以固定竖向ECC耗能带3的栓钉10,嵌入同一竖向ECC耗能带3内的两列栓钉10高低交错排列。所述结构单元还包括位于组合剪力墙体上端和下端的顶梁5和底梁13,底梁13和顶梁5包括H型钢及间隔排布在该H型钢腹板两侧上的多个加劲肋4(位置与芯柱H型钢翼缘、钢管壁面对应),钢管混凝土边框柱1的钢管上、下端部及部分填充式组合芯柱2的H型钢翼缘和腹板的上、下端部对应焊接在顶梁5、底梁13的H型钢内侧翼缘上。

[0037] 参见图2、图3、图4及图7,所述顶梁5、底梁13的H型钢外侧翼缘分别与上边框梁8、下边框梁7耦联。上边框梁8和下边框梁7采用普通混凝土浇筑成形,在与组合剪力墙体相对侧设置有预埋螺栓9。预埋螺栓9两两之间于浇注体内连接为U型,预埋螺栓9共计两行,沿顶梁5、底梁13的H型钢腹板两侧穿过所述外侧翼缘,从而可以用螺母将组合剪力墙体与上边框梁8、下边框梁7连接成一个整体,再用细石混凝土(内掺膨胀剂)将底梁13和顶梁5的H型钢填实,保证顶梁和底梁的刚度。

[0038] 参见图1及图8,在所述部分填充式组合芯柱2的H型钢翼缘之间焊接U型连杆6,U型连杆6开口朝向腹板,被所填充的混凝土覆盖(保护层厚度20mm),设置U型连杆可增强对混凝土的约束,同时,U型连杆与H型钢翼缘的接触面积更大,可避免焊缝发生破坏,从而使连杆更好发挥限制H型钢局部屈曲和约束混凝土的作用。为了保证部分填充式组合芯柱的承载力和变形能力,U型连杆6在部分填充式组合芯柱2的上下两端加密布置,形成加密区。填充混凝土可有效改善部分填充式组合芯柱2的H型钢翼缘和腹板的局部屈曲,提高整个截面的抗弯和抗扭刚度,提高纯钢构件的整体稳定性。填充混凝土还可以提高部分填充式组合芯柱2的防火和防腐性能,减少对型钢表面的处理。同时,浇筑部分填充式组合芯柱2的混凝土时不用支模板,可降低造价。

[0039] 所述钢管混凝土边框柱1和部分填充式组合芯柱2的竖向长度满足其端部塑性较形成先于钢管混凝土边框柱1和部分填充式组合芯柱2的平面外失稳和局部失稳,所述塑性较区是剪力墙受到剪力时在柱子两端端部位置。

[0040] 参见图6,所述钢管混凝土边框柱1截面最小边尺寸不宜小于400mm,钢管壁厚不宜小于8mm。若截面为矩形,则截面高宽(即剪力墙体厚度)比不宜大于2;矩形钢管长边宽厚比不大于 $60\sqrt{235/f_{ak}}$ (f_{ak} 为矩形钢管抗拉强度标准值,单位MPa),矩形钢管短边的宽厚比不大

于 $60\sqrt{235/f_{ak}}$ 。

[0041] 所述部分填充式组合芯柱2中U型连杆6间距不宜超过芯柱截面高度的2/3(优选为50%),H型钢翼缘宽厚比不大于 $44\sqrt{235/f_y}$ (f_y 为钢材屈服强度,单位MPa),H型钢腹板的宽厚比不大于 $96\sqrt{235/f_y}$ 。所述U型连杆6加密区高度为芯柱高度的1/3,加密区中U型连杆间距为0.35倍芯柱截面高度。

[0042] 上述带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙的制作步骤如下:

[0043] 1) 绑扎上边框梁8和下边框梁7各自的钢筋骨架,将预埋螺栓9与上边框梁预埋钢板11和下边框梁预埋钢板12分别连接成一个整体,再将固定有预埋螺栓9的上边框梁预埋钢板11和下边框梁预埋钢板12分别固定在上边框梁8和下边框梁7的钢筋骨架上。

[0044] 2) 浇注钢管混凝土边框柱1的自密实混凝土。

[0045] 3) 在钢管混凝土边框柱1的钢管管壁上焊接栓钉10、在部分填充式组合芯柱2的H型钢的翼缘上焊接栓钉和U型连杆6,以及在顶梁5和底梁13的H型钢上焊接加劲肋4,然后将钢管混凝土边框柱1、部分填充式组合芯柱2的H型钢和顶梁5及底梁13的H型钢焊接成一个整体,即形成墙体骨架。

[0046] 4) 将焊接得到的墙体骨架平放在平整的地面(预先铺放塑料薄膜),浇筑上边框梁8、下边框梁7和墙体骨架上部混凝土(指填充于部分填充式组合芯柱2的H型钢腹板一侧的混凝土),振捣密实,养护7天,将墙体骨架翻转,浇筑墙体骨架下部混凝土(指填充于部分填充式组合芯柱2的H型钢腹板另一侧的混凝土)和ECC耗能带(以相邻部分填充式组合芯柱2的翼缘或部分填充式组合芯柱2与相对的钢管混凝土边框柱1钢管壁面、顶梁和底梁的H型钢内侧翼缘以及铺有薄膜的地面为模板),养护到龄期。

[0047] 5) 将上边框梁8和下边框梁7利用其预埋螺栓9与顶梁5和底梁13的H型钢对应连接,并用螺母紧固,浇注顶梁5和底梁13的细石混凝土,混凝土养护固结后,使上边框梁8和下边框梁7与钢管混凝土边框柱1及部分填充式组合芯柱2实现刚性连接,即形成带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙。

[0048] 本发明所制作的带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙将钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱和竖向ECC耗能带优势组合,在充分发挥钢管混凝土边框柱和部分填充式组合芯柱抗震作用的同时,使得竖向ECC耗能带具有以下功能特点:ECC耗能带可通过其平面内的弯曲变形和剪切变形充分发挥ECC的耗能能力,提高墙体初始刚度。同时,在钢管混凝土边框柱和部分填充式组合芯柱间填充ECC耗能带后,ECC耗能带可有效地约束钢管管壁和部分填充式组合芯柱的H型钢翼缘的局部屈曲和整体屈曲,而钢管混凝土边框柱和部分填充式组合芯柱可以限制ECC耗能带的变形,使ECC耗能带在更长的时段内有效地通过平面内塑性变形来消耗地震输入结构的能量,提高结构的抗震性能。由于ECC耗能带的存在,延缓了两侧钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱的混凝土开裂与管壁和翼缘的局部屈曲,提高了剪力墙前期耗能能力,增强其抗侧刚度。

[0049] 所述栓钉增加了钢管混凝土边框柱及部分填充式组合芯柱与ECC耗能带的粘结作用。当剪力墙受到水平剪力时,钢管混凝土边框柱与部分填充式组合芯柱相互错动,ECC耗能带发生剪切和弯曲变形,耗散能量。

[0050] 部分填充式组合芯柱较好的结合了型钢变形能力好和混凝土抗压强度高的优点,

其中混凝土限制了H型钢的局部屈曲,提高整个截面的抗弯和抗扭刚度,提高纯钢构件的整体稳定性。H型钢与连杆对混凝土产生约束,形成部分约束混凝土,提高混凝土的抗压强度,抑制了混凝土裂缝早期开裂。

[0051] 本发明的带竖向ECC耗能带的组合装配式剪力墙在地震作用下具有多道抗震防线。在部分填充式组合芯柱两侧采用竖向ECC耗能带后,较好的限制了钢管壁和芯柱H型钢翼缘的局部失稳和整体失稳问题,并大大提高了ECC耗能带作为抗震第一道防线的耗能能力。当ECC耗能带在地震中破坏后,钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱与上、下边框梁是一个几何不变体系,可以保持结构的整体稳定性,此时,在外部荷载作用下,作为抗剪承载力第二道防线的钢管混凝土边框柱、部分填充式组合芯柱开始发挥作用,由于部分填充式组合芯柱相对钢管混凝土边框柱强度低,会先于钢管混凝土边框柱屈服,受到以剪力作用为主荷载的作用,消耗地震能量直至屈服,部分填充式组合芯柱屈服后,结构变成一个由钢管混凝土边框和上、下边框梁组成的框架体系并继续承受荷载,此为组合装配式剪力墙的第三道防线。通过多道抗震设防,与普通钢管混凝土边框剪力墙及钢板剪力墙相比,本发明的组合装配式剪力墙不仅初期抗侧刚度大、承载能力高,而且后期抗震性能相对稳定,延性以及耗能能力都得到提高,承载力和刚度退化较慢。

[0052] 本发明是一种消耗地震输入结构能量、提高结构抗震性能的装配式组合剪力墙,主要用于高层建筑或大型复杂多层建筑的剪力墙结构或筒体结构,以解决其在地震作用下承载力、延性、耗能不足的问题。由于剪力墙是建筑结构的抗侧力核心部件,提高了剪力墙的抗震能力,也就提高了结构整体的抗震能力,当建筑物遭遇强烈地震时,可减轻其震害,防止其倒塌。

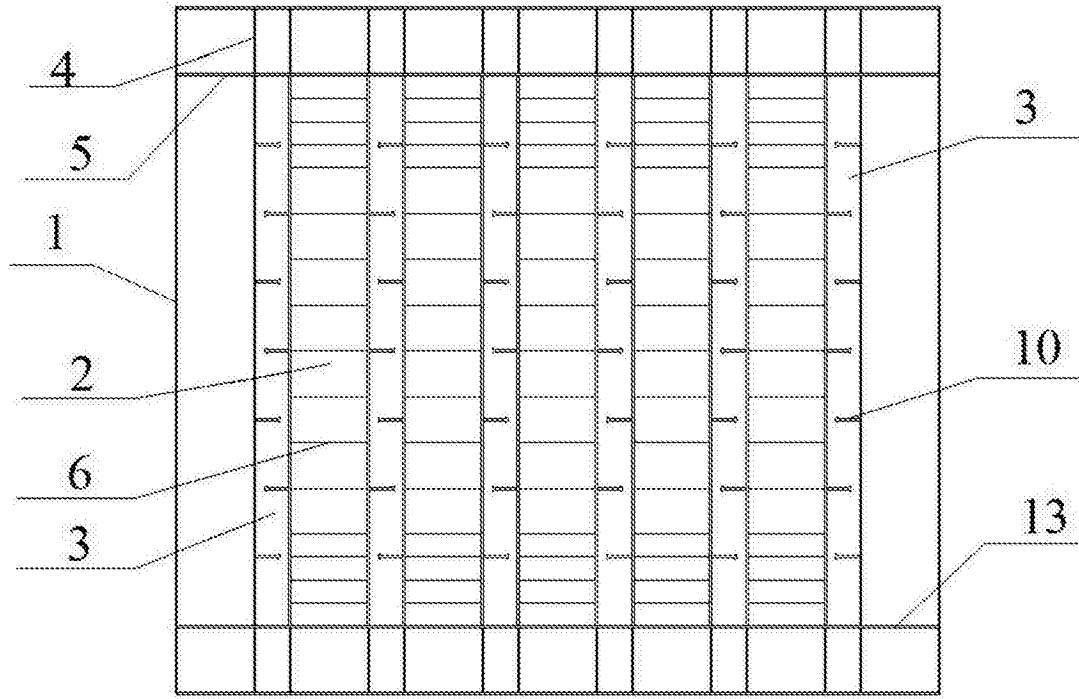


图1

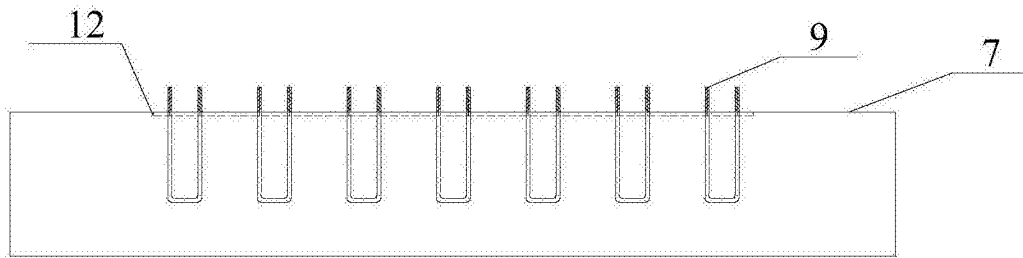


图2

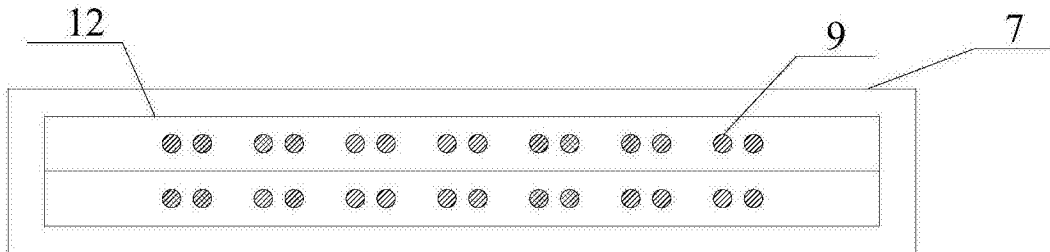


图3

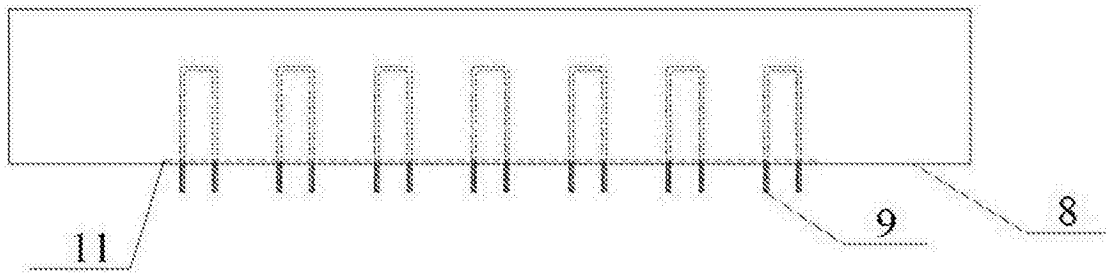


图4

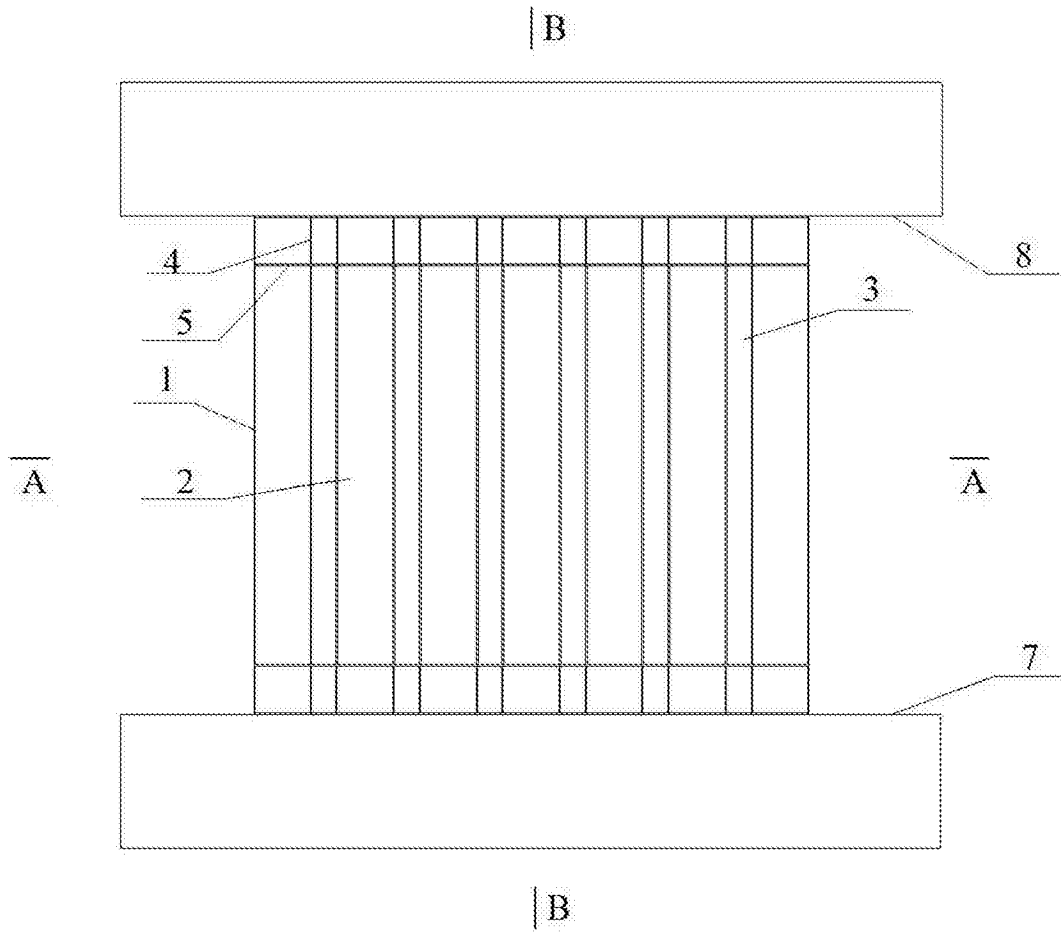


图5

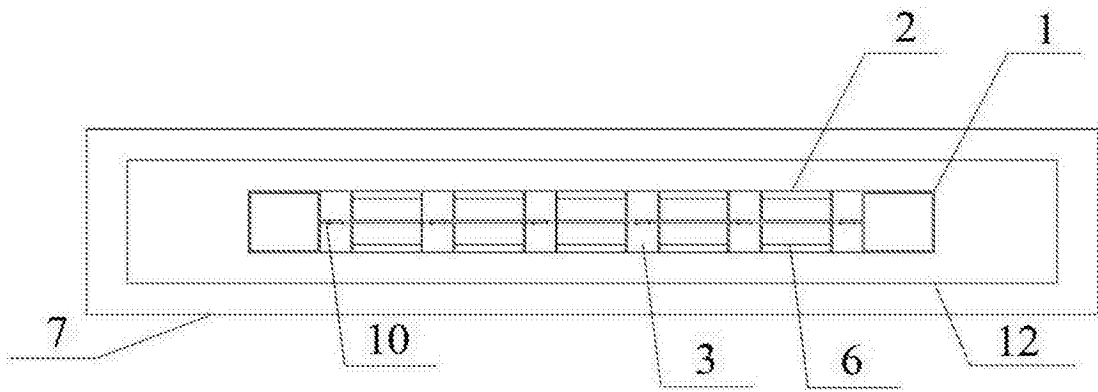


图6

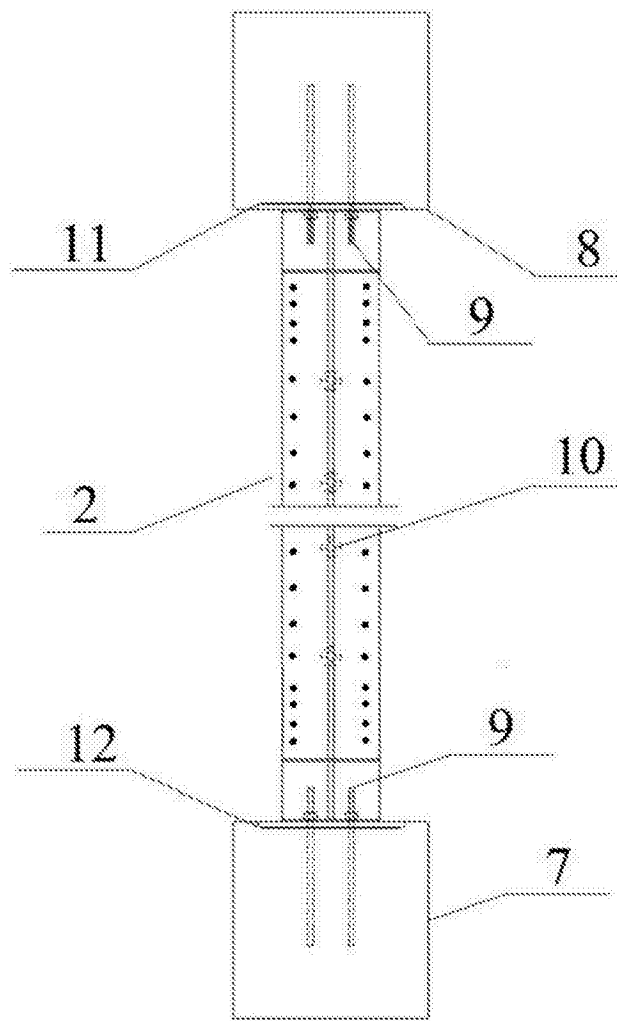


图7

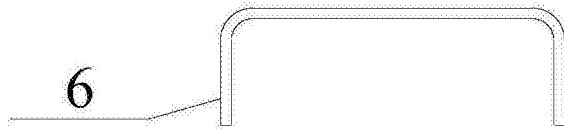


图8