



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101761154 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 200910244426.0

(22) 申请日 2009.12.30

(71) 申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 曹万林 李刚 董宏英 张建伟

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

E04B 2/64 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04G 21/00 (2006.01)

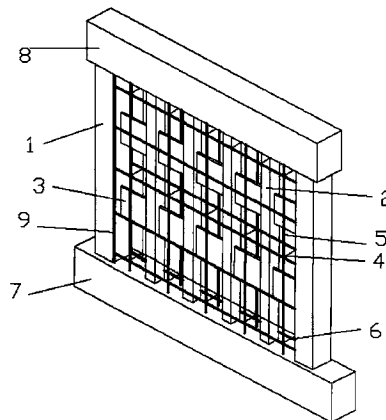
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙及制作方法

## (57) 摘要

内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙及制作方法属于钢管混凝土组合剪力墙领域。包括组合钢管混凝土边框和剪力墙体,所述的剪力墙墙体包括钢管混凝土芯柱和软钢耗能键,钢板耗能键的左右两端与芯柱及钢管混凝土边框固接。在连排芯柱两侧设置纵向横相钢筋网,两侧钢筋用拉结筋连接。芯柱之间及芯柱和边框柱之间设置了强度低于钢管的软钢耗能短钢板,极大提高了剪力墙的延性及抗弯刚度,同时由于短钢板相当于连梁,实现了隐形“强柱弱梁”效果,软钢耗能键与混凝土墙体、边框柱及芯柱共同构成了抗侧力体系的三道防线。本发明采用钢管混凝土芯柱加软钢耗能键作为抗侧力体系,增加了剪力墙的竖向刚度和承载力,并且施工方便,缩短工期,且更为经济。



1. 内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙,在剪力墙两端设置组合钢管混凝土边框柱(1),边框柱上下设置框架顶梁(8)和框架底梁(7),其特征在于:在剪力墙内部平行于组合钢管混凝土边框柱(1)设置连排的钢管混凝土芯柱(2);在组合钢管混凝土边框柱(1)和钢管混凝土芯柱(2)之间设置若干软钢耗能键(3),以及在平行的钢管混凝土芯柱(2)之间设置若干软钢耗能键(3);

钢管混凝土芯柱(2)两侧配置由横向分布钢筋(4)和纵向分布钢筋(5)组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱(2)和软钢耗能键(3)之间洞口处用拉接钢筋(6)拉接钢管混凝土芯柱(2)两侧的钢筋网;在钢管混凝土边框柱(1)的钢管壁预焊用以焊接墙体横向分布钢筋(4)钢筋连接肋条(9);

钢管混凝土芯柱(2)的尺寸要小于墙体尺寸;软钢耗能键的钢材强度要小于芯柱钢管的钢材强度。

2. 根据权利要求1所述的内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙,其特征在于:所述的软钢耗能键(3)的高宽比大于1。

3. 根据权利要求1所述的内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙的制作方法,其特征在于,步骤如下:

1) 制作钢管混凝土边框柱(1)及钢管混凝土芯柱(2),在钢管混凝土边框柱(1)的钢管壁预焊钢筋连接肋条(9),用以焊接墙体横向分布钢筋(4);

2) 制作剪力墙框架底梁(7),框架底梁(7)与钢管混凝土边框柱(1)及钢管混凝土芯柱(2)进行可靠刚性连接;

3) 制作墙软钢耗能键(3),软钢耗能键(3)与钢管混凝土芯柱(2)及组合钢管混凝土边框柱(1)进行可靠刚性焊接;

4) 钢管混凝土芯柱(2)两侧配置由横向分布钢筋(4)和纵向分布钢筋(5)组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱(2)和软钢耗能键(3)之间洞口处用拉接钢筋(6)拉接钢管混凝土芯柱(2)两侧的钢筋网;

5) 制作边框顶梁(8),与组合钢管混凝土边框柱(1)及钢管混凝土芯柱(2)进行可靠刚性连接;

6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留保护层厚度,支模板;

7) 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土,成型后即即为内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙。

## 内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙及制作方法

### 技术领域

- [0001] 本发明是一种内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙  
[0002] 及其制作方法,属于一种剪力墙及其制作方法。

### 背景技术

[0003] 近年来,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、楼板和剪力墙及筒体构成,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。

[0005] 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”,这类组合剪力墙其墙板一般采用钢筋混凝土,而边框采用工字钢、型钢混凝土或钢管混凝土;另外,墙板也可采用钢板,而边框采用钢筋混凝土,此外,边框和组合墙板也可以一起作用。

[0006] 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加的破坏,整个结构的耗能和延性也随之降低,剪力墙的抗震性能得到削弱和降低。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是显著提高组合剪力墙剪力墙承载力、延性、抗震耗能能力的问题,将组合钢管混凝土、钢管混凝土和软钢板耗能的优点进行了组合,同时在钢管混凝土芯柱两侧外包混凝土解决芯柱平面外失稳的问题,设计内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键组合剪力墙,其中组合钢管混凝土边框柱可以为内藏型钢,也可以为内藏钢管芯柱的组合,本发明只是以内藏型钢柱组合钢管混凝土边框柱作为一个特例,外部钢管考虑施工方便宜为方形,墙体内连排芯柱形状可为方形、圆形等,数量视实际情况而定。

[0008] 本发明采用的技术方案是:

[0009] 内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙,在剪力墙两端设置组合钢管混凝土

土边框柱1,边框柱上下设置框架顶梁8和框架底梁7,其特征在于:在剪力墙内部平行于组合钢管混凝土边框柱1设置连排的钢管混凝土芯柱2;在组合钢管混凝土边框柱1和钢管混凝土芯柱2之间设置若干软钢耗能键3,以及在平行的钢管混凝土芯柱2之间设置若干软钢耗能键3;

[0010] 钢管混凝土芯柱2两侧配置由横向分布钢筋4和纵向分布钢筋5组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱2和软钢耗能键3之间洞口处用拉接钢筋6拉接钢管混凝土芯柱2两侧的钢筋网;在钢管混凝土边框柱1的钢管壁预焊用以焊接墙体横向分布钢筋4钢筋连接肋条9;钢管混凝土芯柱2的尺寸要小于墙体尺寸;软钢耗能键的钢材强度要小于芯柱钢管的钢材强度。

[0011] 进一步,所述的软钢耗能键的高宽比大于1。

[0012] 所述的内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙的制作方法,其特征在于,步骤如下:

[0013] 1) 制作钢管混凝土边框柱1及钢管混凝土芯柱2,在钢管混凝土边框柱1的钢管壁预焊钢筋连接肋条9,用以焊接墙体横向分布钢筋4;

[0014] 2) 制作剪力墙框架底梁7,框架底梁7与钢管混凝土边框柱1及钢管混凝土芯柱2进行可靠刚性连接;

[0015] 3) 制作墙软钢耗能键3,软钢耗能键3与钢管混凝土芯柱2及组合钢管混凝土边框柱1进行可靠刚性焊接;

[0016] 4) 钢管混凝土芯柱2两侧配置由横向分布钢筋4和纵向分布钢筋5组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱2和软钢耗能键3之间洞口处用拉接钢筋6拉接钢管混凝土芯柱2两侧的钢筋网;

[0017] 5) 制作边框顶梁8,与组合钢管混凝土边框柱1及钢管混凝土芯柱2进行可靠刚性连接;

[0018] 6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留保护层厚度,支模板;

[0019] 7) 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土,成型后即成为内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙。

[0020] 本发明是将组合钢管混凝土、钢管混凝土芯柱、普通剪力墙的优势进行了巧妙组合,同时在芯柱及边框柱之间设置软钢耗能键,实际上相当于将普通的钢板剪力墙进行了结构形式转换,一块钢板分割成了几段,每一段又转换为同等用钢量的钢管,之间用软钢耗能键连接,内部浇筑混凝土,很好的抑制了钢板的平面外失稳问题,并大大提高钢板剪力墙墙板部分作为抗震第一道防线的竖向承载力,延性以及耗能能力。当钢筋混凝土墙板在抗震中破坏后,耗能键与墙体内部钢管混凝土芯柱、上、下边框梁、组合钢管混凝土柱形成的桁架结构是一个几何不变体系,从而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软钢耗能键开始发挥作用,由于其强度较钢管芯柱柱壁较低,会先于芯柱屈服,受到以剪力作用为主荷载作用耗能直至屈服;耗能键屈服后,结构开始变成一个由芯柱和框架梁、柱组成的框架体系继续承受荷载,此为就该剪力墙第三道防线。与普通钢管混凝土边框剪力墙及钢板剪力墙相比,承载能力提高,承载力和刚度衰减变慢,后期抗震性能相对稳定,整个受力过程体现了隐形“强柱弱梁”的特点(耗能键短钢板相当于连梁,芯柱是柱),多道防线也使剪力墙延性以及耗能性能得到提高。

[0021] 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,也就提高了结构的整体抗震能力,当建筑物遭遇强烈地震时,可减轻其震害,防止其倒塌。

#### 附图说明

[0022] 图 1 是钢内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键组合剪力墙配钢及配筋图

[0023] 图 2 是组合剪力墙平面示意图

[0024] 图 3 是组合剪力墙墙体剖面图

[0025] 附图代号说明:

[0026] 1- 组合钢管混凝土边框柱, 2- 钢管混凝土芯柱, 3- 软钢耗能键, 4- 横向分布钢筋, 5- 竖向分布钢筋, 6- 拉接筋, 7- 框架底梁, 8- 框架顶梁, 9- 钢筋连接肋条, 10- 型钢柱, 11- 栓钉。

#### 具体实施方式

[0027] 钢内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键组合剪力墙一个结构单元的结构示意图如图 1、图 2 和图 3 所示。钢管混凝土边框柱 1 内为型钢叠合芯柱;剪力墙边框梁为混凝土梁 7 和 8;在剪力墙内部设置一字成排若干芯柱 2,芯柱之间以及芯柱和边框柱之间以耗能钢板 3 连接,芯柱两侧绑扎分布钢筋,两侧分布钢筋再用拉结筋连接。最后将组合钢管混凝土边框柱、钢管混凝土芯柱、边框梁及墙体浇筑混凝土成形,即构成内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键组合剪力墙。

[0028] 内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙,在剪力墙两端设置组合钢管混凝土边框柱 1,边框柱上下设置框架顶梁 8 和框架底梁 7,其特征在于:在剪力墙内部平行于组合钢管混凝土边框柱 1 设置连排的钢管混凝土芯柱 2;在组合钢管混凝土边框柱 1 和钢管混凝土芯柱 2 之间设置若干软钢耗能键 3,以及在平行的钢管混凝土芯柱 2 之间设置若干软钢耗能键 3;

[0029] 钢管混凝土芯柱 2 两侧配置由横向分布钢筋 4 和纵向分布钢筋 5 组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱 2 和软钢耗能键 3 之间洞口处用拉接钢筋 6 拉接钢管混凝土芯柱 2 两侧的钢筋网;在钢管混凝土边框柱 1 的钢管壁预焊用以焊接墙体横向分布钢筋 4 钢筋连接肋条 9;钢管混凝土芯柱 2 的尺寸要小于墙体尺寸;软钢耗能键的钢材强度要小于芯柱钢管的钢材强度。

[0030] 制作方法按照以下顺序实现:

[0031] 所述的内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙的制作方法,其特征在于,步骤如下:

[0032] 1) 制作钢管混凝土边框柱 1 及钢管混凝土芯柱 2,在钢管混凝土边框柱 1 的钢管壁预焊钢筋连接肋条 9,用以焊接墙体横向分布钢筋 4;边框柱 1 柱内配型钢柱 10,型钢芯柱表面可预设栓钉 11;

[0033] 2) 制作剪力墙框架底梁 7,框架底梁 7 与钢管混凝土边框柱 1 及钢管混凝土芯柱 2 进行可靠刚性连接;

[0034] 3) 制作墙软钢耗能键 3,软钢耗能键 3 与钢管混凝土芯柱 2 及组合钢管混凝土边框柱 1 进行可靠刚性焊接;

[0035] 4) 钢管混凝土芯柱 2 两侧配置由横向分布钢筋 4 和纵向分布钢筋 5 组成的钢筋网,在上述钢管混凝土芯柱 2 和软钢耗能键 3 之间洞口处用拉接钢筋 6 拉接钢管混凝土芯柱 2 两侧的钢筋网;

[0036] 5) 制作边框顶梁 8,与组合钢管混凝土边框柱 1 及钢管混凝土芯柱 2 进行可靠刚性连接;

[0037] 6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留保护层厚度,支模板;

[0038] 7) 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土,成型后即成为内藏连排钢管混凝土芯柱带软钢耗能键剪力墙。

[0039] 制作过程中钢管混凝土芯柱的尺寸要小于剪力墙墙体尺寸,以便于两侧钢筋的绑扎和预留混凝土保护层,但其尺寸也不能影响向其内部浇筑混凝土。软钢耗能键钢板的强度应小于芯柱钢管壁的强度,另外其高宽比应大于 1,防止其在受力过程中发生受弯破坏,产生平面外屈曲,达不到很好的耗能效果。

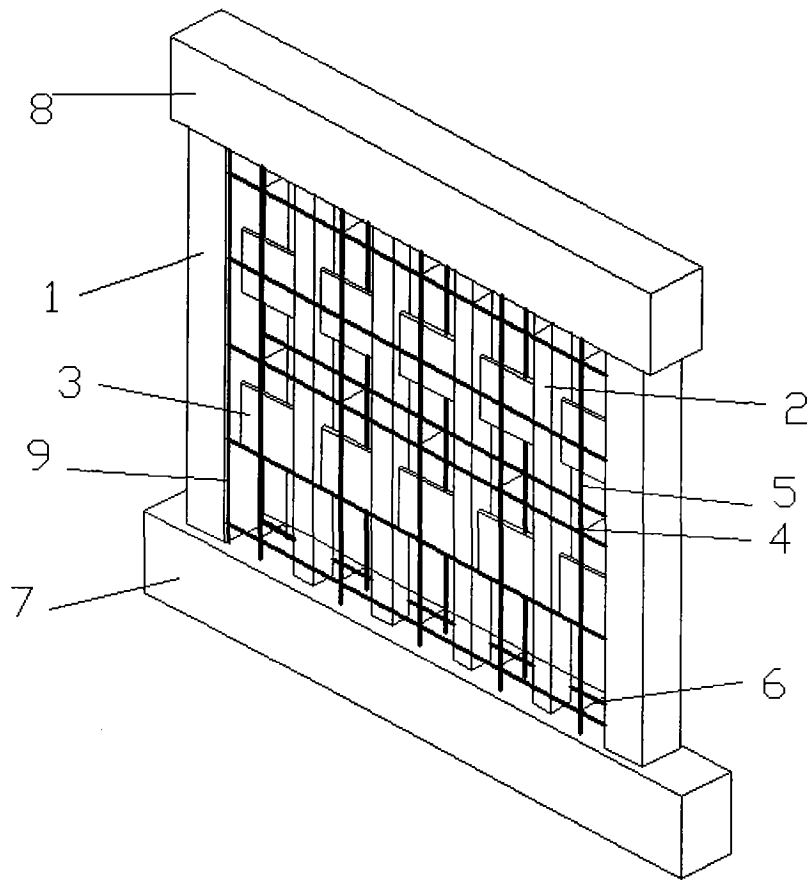


图 1

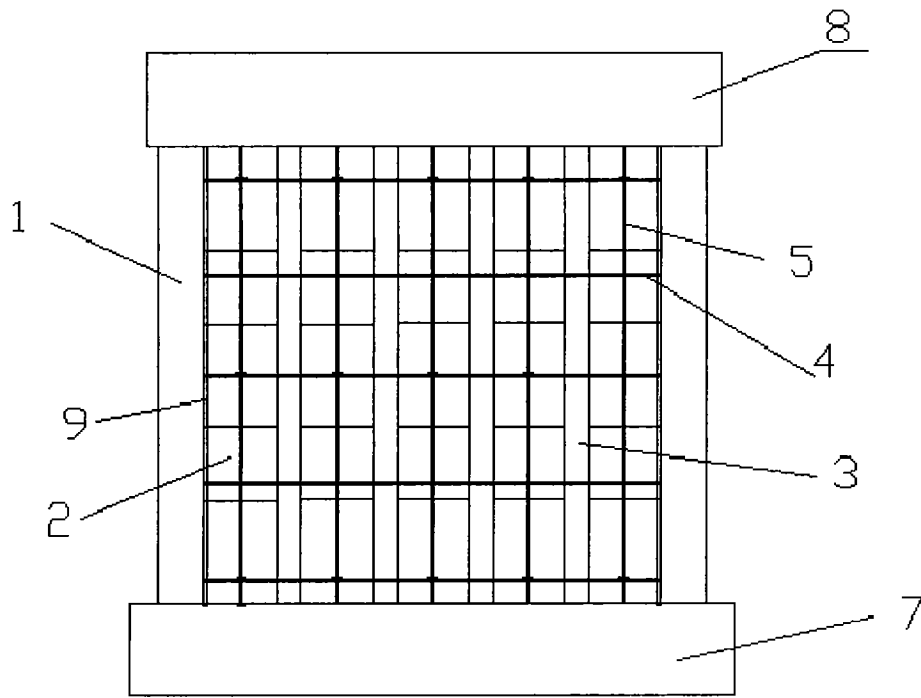


图 2

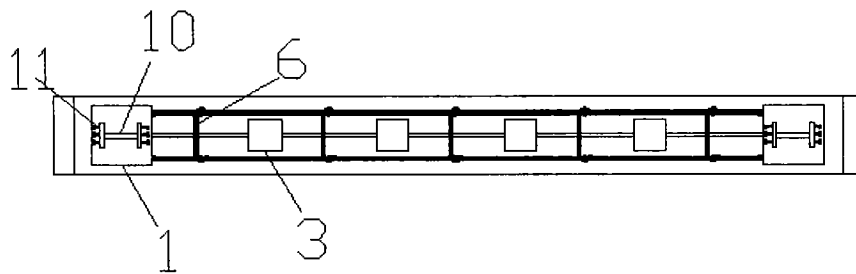


图 3