



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113605559 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 202111034164.2

E04C 5/01 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.03

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 215759770 U, 2022.02.08

申请公布号 CN 113605559 A

审查员 薛盟盟

(43) 申请公布日 2021.11.05

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 冯鹏 肖水晶 滕明睿

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

专利代理师 王燕

(51) Int. Cl.

E04B 2/00 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04B 1/41 (2006.01)

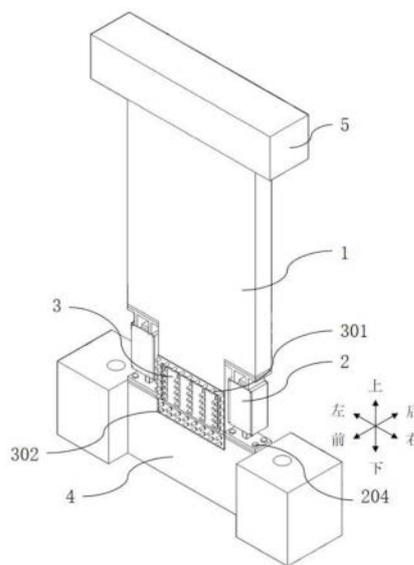
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

装配式自复位钢筋混凝土剪力墙

(57) 摘要

本发明公开了一种装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,包括预制墙体、复位系统和摩擦系统,预制墙体为工厂预制件,预制墙体的左墙脚和右墙脚分别预留有前后贯通的缺角空间;复位系统分别布置在预制墙体的左侧和右侧的缺角空间中,两个复位系统的上端和下端分别对应地与预制墙体和支座连接;两个复位系统用于协助装配式自复位钢筋混凝土剪力墙恢复变形前的位置上;摩擦系统分别布置在预制墙体的下部前表面和下部后表面处且与预制墙体和支座分别连接;两个摩擦系统用于在加载梁施加荷载时耗散能量。本发明的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙具有抗震韧性高、震后损伤低以及装配效率高等优点。



1. 一种装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,包括:

预制墙体,所述预制墙体为工厂预制件,所述预制墙体的左墙脚和右墙脚分别预留有前后贯通的缺角空间,所述预制墙体在上下方向上支撑在支座上,所述预制墙体的顶部与用于施加荷载的加载梁相连;

复位系统,所述复位系统有两个,两个所述复位系统分别布置在所述预制墙体的左侧和右侧的所述缺角空间中,两个所述复位系统的上端和下端分别对应地与所述预制墙体和所述支座连接;两个所述复位系统用于协助所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙恢复变形前的位置上;

摩擦系统,所述摩擦系统有两个,两个所述摩擦系统分别布置在所述预制墙体的下部前表面和下部后表面处且与所述预制墙体和所述支座分别连接;两个所述摩擦系统用于在所述加载梁施加荷载时耗散能量;

每一所述复位系统包括外管、内管和碟簧;其中,

所述外管在上下方向上包括依次相连的下段外管、上段外管和上连接板,所述下段外管的内径大于所述上段外管的内径,使得所述下段外管的内管壁与所述上段外管的内管壁之间的连接部位形成上挡肩,所述下段外管的底端设有下端板,所述下端板上设有开口,所述上连接板与所述上段外管的上端固定,所述上连接板与所述预制墙体连接;

所述内管包括内管本体、上挡块、上挡板、下挡板、下挡块和下连接板,所述内管本体包括在上下方向上相连的上段内管和下段内管,所述上段内管位于所述外管内,所述下段内管位于所述外管外且位于所述外管的下方;所述上挡块和所述下挡块在上下方向上间隔开地固定在所述上段内管的上端和下端,所述上挡板和所述下挡板可活动地套设在所述上段内管上且位于所述上挡块和所述下挡块之间,所述上挡板抵接在所述上挡块下侧和所述上挡肩上,所述下挡板抵接在所述下挡块上侧和所述下端板上,所述碟簧套设在所述上段内管上且位于所述上挡板和所述下挡板之间,所述上挡块位于所述上段外管内,所述下挡块位于所述开口中;所述下连接板与所述下段内管的下端固定,所述下连接板与所述支座连接;

在所述加载梁施加的荷载作用下,所述内管和所述外管产生相对运动,并使所述碟簧压缩,由所述碟簧提供恢复力,用于在所述加载梁卸载后协助所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙恢复变形前的位置上;

所述预制墙体和所述支座上分别设置了预埋件,所述上连接板与所述预制墙体的所述预埋件之间及所述下连接板与所述支座的所述预埋件之间分别通过第一螺栓连接固定;

所述预埋件包括预埋板和预埋螺纹套筒,所述预埋板上设有与所述预埋螺纹套筒对应的第一螺栓孔,所述上连接板和所述下连接板上分别设有第二螺栓孔,所述上连接板与所述墙体的所述预埋件之间及所述下连接板与所述支座的所述预埋件之间分别通过所述第一螺栓穿过对应的所述第二螺栓孔及所述第一螺栓孔拧紧在相应的所述预埋螺纹套筒中,从而分别使所述上连接板与所述墙体连接固定、使所述下连接板与所述支座连接固定;

所述预制墙体的下部前表面和下部后表面上分别预埋有墙体预埋螺杆,所述支座的前侧面和后侧面上分别预埋有支座预埋螺杆;

每一所述摩擦系统包括上部连接板、下部连接板以及位于所述上部连接板与所述下部连接板之间的第一摩擦板和第二摩擦板,其中,所述上部连接板上设有第一凹槽,所述第一

摩擦板粘贴在所述第一凹槽中,形成一个整体;所述上部连接板的除所述第一凹槽以外部位上设有第三螺栓孔,所述上部连接板的在所述第一凹槽部位及所述第一摩擦板上设有贯穿的第一摩擦螺栓孔;所述下部连接板上设有第二凹槽,所述第二摩擦板粘贴在所述第二凹槽中,形成一个整体;所述下部连接板的除所述第二凹槽以外部位上设有第四螺栓孔,所述下部连接板的在所述第二凹槽部位及所述第二摩擦板上设有贯穿的第二摩擦螺栓孔;

所述预制墙体的下部前表面上的一部分所述墙体预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第三螺栓孔而将相应的所述上部连接板固定在所述预制墙体上,所述预制墙体的下部前表面上的其余部分所述墙体预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第一摩擦螺栓孔和所述第二摩擦螺栓孔而将相应的所述上部连接板、所述第一摩擦板、所述第二摩擦板和所述下部连接板固定在一起;所述支座的前侧面上的所述支座预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第四螺栓孔而将相应的所述下部连接板固定在所述支座上;

所述预制墙体的底部后侧面上的一部分所述墙体预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第三螺栓孔而将相应的所述上部连接板固定在所述预制墙体上,所述预制墙体的底部后侧面上的其余部分所述墙体预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第一摩擦螺栓孔和所述第二摩擦螺栓孔而将相应的所述上部连接板、所述第一摩擦板、所述第二摩擦板和所述下部连接板固定在一起;所述支座的后侧面上的所述支座预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第四螺栓孔而将相应的所述下部连接板固定在所述支座上。

2. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述碟簧呈圆锥碟状。

3. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述碟簧有多片,多片所述碟簧采用叠合和对合布置。

4. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述第二摩擦螺栓孔为在上下方向上延伸的长条形孔。

5. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述上部连接板和所述下部连接板均采用钢材制成,所述第一摩擦板和所述第二摩擦板均采用无石棉复合材料制成。

6. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述上部连接板位于所述下部连接板的内侧。

7. 根据权利要求1所述的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,其特征在于,所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙应用到高层结构中时,不同楼层的所述预制墙体分别进行加工,在现场对不同层的所述预制墙体、所述复位系统和所述摩擦系统进行装配。

装配式自复位钢筋混凝土剪力墙

技术领域

[0001] 本发明涉及装配式钢筋混凝土剪力墙结构技术领域,尤其是涉及一种装配式自复位钢筋混凝土剪力墙。

背景技术

[0002] 钢筋混凝土剪力墙具有强度高、抗侧刚度大的特点,被广泛用作高层及超高层结构中的抗侧力构件,有助于提升建筑结构的抗震性能。在地震作用下,传统钢筋混凝土剪力墙主要通过构件本身的塑性变形耗散地震能量,易导致剪力墙墙肢底部出现弯曲破坏或剪切破坏,构件延性差,最终使得整体结构无法修复而失去使用功能,造成巨大的经济损失。为了提高剪力墙的承载力和抗弯能力,改善剪力墙结构的抗震性能,目前一般采用在剪力墙边缘约束区域设置型钢、钢管等来加强剪力墙边缘约束区域或在墙体内部设置型钢或暗支撑等方式。但是,加强后的剪力墙在震后仍然存在墙脚损伤严重和震后残余变形大的问题,这使得建筑结构在震后修复仍然很困难,修复成本高,且不利于提高建筑结构的抗震韧性。

[0003] 目前,在钢筋混凝土剪力墙中,采用灌浆套筒进行连接的装配式技术应用最广泛,装配完之后的形式与现浇钢筋混凝土剪力墙相似,其震后也具有明显的残余变形,抗震韧性仍然较差。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,该剪力墙抗震韧性高、震后损伤低以及装配效率高、环境污染小。

[0005] 根据本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,包括:

[0006] 预制墙体,所述预制墙体为工厂预制件,所述预制墙体的左墙脚和右墙脚分别预留有前后贯通的缺角空间,所述预制墙体在上下方向上支撑在支座上,所述预制墙体的顶部与用于施加荷载的加载梁相连;

[0007] 复位系统,所述复位系统有两个,两个所述复位系统分别布置在所述预制墙体的左侧和右侧的所述缺角空间中,两个所述复位系统的上端和下端分别对应地与所述预制墙体和所述支座连接;两个所述复位系统用于协助所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙恢复变形前的位置上;

[0008] 摩擦系统,所述摩擦系统有两个,两个所述摩擦系统分别布置在所述预制墙体的下部前表面和下部后表面处且与所述预制墙体和所述支座分别连接;两个所述摩擦系统用于在所述加载梁施加荷载时耗散能量。

[0009] 根据本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙,具有如下的优点:首先,可以在竖向荷载和水平荷载的作用下,由装配式自复位钢筋混凝土剪力墙中的预制墙体、复位系统和摩擦系统共同抵抗轴力、剪力和弯矩,复位系统在相对运动后可以提供恢复力,可

以有效降低装配式自复位钢筋混凝土剪力墙的震后残余变形,摩擦系统在相对运动后可以有效耗散荷载能量,减轻预制墙体的塑性损伤,这样有助于快速恢复装配式自复位钢筋混凝土剪力墙在地震后的使用功能。其次,本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙的各部件,如预制墙体、复位系统和摩擦系统均可以分开加工,最后在现场进行装配,可以保证施工质量、提高施工效率和减小环境污染。

[0010] 根据本发明的一个实施例,每一所述复位系统包括外管、内管和碟簧;其中,

[0011] 所述外管在上下方向上包括依次相连的下段外管、上段外管和上连接板,所述下段外管的内径大于所述上段外管的内径,使得所述下段外管的内管壁与所述上段外管的内管壁之间的连接部位形成上挡肩,所述下段外管的底端设有下端板,所述下端板上设有开口,所述上连接板与所述上段外管的上端固定,所述上连接板与所述预制墙体连接;

[0012] 所述内管包括内管本体、上挡块、上挡板、下挡板、下挡块和下连接板,所述内管本体包括在上下方向上相连的上段内管和下段内管,所述上段内管位于所述外管内,所述下段内管位于所述外管外且位于所述外管的下方,所述上挡块和所述下挡块在上下方向上间隔开地固定在所述上段内管的上端和下端,所述上挡板和所述下挡板可活动地套设在所述上段内管上且位于所述上挡块和所述下挡块之间,所述上挡板抵接在所述上挡块下侧和所述上挡肩上,所述下挡板抵接在所述下挡块上侧和所述下端板上,所述碟簧套设在所述上段内管上且位于所述上挡板和所述下挡板之间,所述上挡块位于所述上段外管内,所述下挡块位于所述开口中;所述下连接板与所述下段内管的下端固定,所述下连接板与所述支座连接;

[0013] 在所述加载梁的施加的荷载作用下,所述内管和所述外管产生相对运动,并使所述碟簧压缩,由所述碟簧提供恢复力,用于在所述加载梁卸载后协助所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙恢复变形前的位置上。

[0014] 根据本发明进一步的实施例,所述碟簧呈圆锥碟状。

[0015] 根据本发明再进一步的实施例,所述碟簧有多片,多片所述碟簧采用叠合和对合布置。

[0016] 根据本发明进一步的实施例,所述预制墙体和所述支座上分别设置了预埋件,所述上连接板与所述预制墙体的所述预埋件之间及所述下连接板与所述支座的所述预埋件之间分别通过第一螺栓连接固定。

[0017] 根据本发明再进一步的实施例,所述预埋件包括预埋板和预埋螺纹套筒,所述预埋板上设有与所述预埋螺纹套筒对应的第一螺栓孔,所述上连接板和所述下连接板上分别设有第二螺栓孔,所述上连接板与所述墙体的所述预埋件之间及所述下连接板与所述支座的所述预埋件之间分别通过所述第一螺栓穿过对应的所述第二螺栓孔及所述第一螺栓孔拧紧在相应的所述预埋螺纹套筒中,从而分别使所述上连接板与所述墙体连接固定、使所述下连接板与所述支座连接固定。

[0018] 根据本发明的一些实施例,所述预制墙体的下部前表面和下部后表面上分别预埋有墙体预埋螺杆,所述支座的前侧面和后侧面上分别预埋有支座预埋螺杆;

[0019] 每一所述摩擦系统包括上部连接板、下部连接板以及位于所述上部连接板与所述下部连接板之间的第一摩擦板和第二摩擦板,其中,所述上部连接板上设有第一凹槽,所述第一摩擦板粘贴在所述第一凹槽中,形成一个整体;所述上部连接板的除所述第一凹槽以

外部位上设有第三螺栓孔,所述上部连接板的在所述第一凹槽部位及所述第一摩擦板上设有贯穿的第一摩擦螺栓孔;所述下部连接板上设有第二凹槽,所述第二摩擦板粘贴在所述第二凹槽中,形成一个整体;所述下部连接板的除所述第二凹槽以外部位上设有第四螺栓孔,所述下部连接板的在所述第二凹槽部位及所述第二摩擦板上设有贯穿的第二摩擦螺栓孔;

[0020] 所述预制墙体的下部前表面上的一部分所述墙体预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第三螺栓孔而将相应的所述上部连接板固定在所述预制墙体上,所述预制墙体的下部前表面上的其余部分所述墙体预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第一摩擦螺栓孔和所述第二摩擦螺栓孔而将相应的所述上部连接板、所述第一摩擦板、所述第二摩擦板和所述下部连接板固定在一起;所述支座的前侧面上的所述支座预埋螺杆穿过一个所述摩擦系统上的所述第四螺栓孔而将相应的所述下部连接板固定在所述支座上;

[0021] 所述预制墙体的下部后表面上的一部分所述墙体预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第三螺栓孔而将相应的所述上部连接板固定在所述预制墙体上,所述预制墙体的下部后表面上的其余部分所述墙体预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第一摩擦螺栓孔和所述第二摩擦螺栓孔而将相应的所述上部连接板、所述第一摩擦板、所述第二摩擦板和所述下部连接板固定在一起;所述支座的后侧面上的所述支座预埋螺杆穿过另一个所述摩擦系统上的所述第四螺栓孔而将相应的所述下部连接板固定在所述支座上。

[0022] 根据本发明的一些实施例,所述第二摩擦螺栓孔为在上下方向上延伸的长条形孔。

[0023] 根据本发明的一些实施例,所述上部连接板和所述下部连接板均采用钢材制成,所述第一摩擦板和所述第二摩擦板均采用无石棉复合材料制成。

[0024] 根据本发明的一些实施例,所述上部连接板位于所述下部连接板的内侧。

[0025] 根据本发明的一些实施例,所述装配式自复位钢筋混凝土剪力墙应用到高层结构中时,不同楼层的所述预制墙体分别进行加工,在现场对不同层的所述预制墙体、所述复位系统和所述摩擦系统进行装配。

[0026] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0027] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0028] 图1为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙的结构示意图。

[0029] 图2为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙的局部结构示意图。

[0030] 图3为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙中复位系统的结构示意图。

[0031] 图4为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙中摩擦系统的结构示意图。

[0032] 图5为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙中摩擦系统的爆炸示意图。

- [0033] 图6为本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙之间的连接示意图。
- [0034] 附图标记：
- [0035] 装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000
- [0036] 预制墙体1
- [0037] 复位系统2
- [0038] 外管201
- [0039] 下段外管2011上段外管2012上连接板2013下端板2014
- [0040] 上挡肩2015
- [0041] 内管202
- [0042] 内管本体2021上挡块2022上挡板2023下挡板2024
- [0043] 下挡块2025下连接板2026上段内管2027下段内管2028
- [0044] 预埋件203
- [0045] 预埋板2031预埋螺纹套筒2032
- [0046] 第一螺栓204碟簧205
- [0047] 摩擦系统3
- [0048] 墙体预埋螺杆301支座预埋螺杆302上部连接板303
- [0049] 第一凹槽3031第三螺栓孔3032第一摩擦螺栓孔3033
- [0050] 下部连接板304
- [0051] 第二凹槽3041第四螺栓孔3042第二摩擦螺栓孔3043
- [0052] 第一摩擦板305第二摩擦板306
- [0053] 支座4
- [0054] 加载梁5

具体实施方式

[0055] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0056] 下面结合图1至图6来描述根据本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000。

[0057] 如图1至图6所示,本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000,包括预制墙体1、复位系统2和摩擦系统3。其中,预制墙体1为工厂预制件,预制墙体1的左墙脚和右墙脚分别预留有前后贯通的缺角空间,预制墙体1在上下方向上支撑在支座4上,预制墙体1的顶部与用于施加荷载的加载梁5相连;复位系统2有两个,两个复位系统2分别布置在预制墙体1的左侧和右侧的缺角空间中,两个复位系统2的上端和下端分别对应地与预制墙体1和支座4连接;两个复位系统2用于协助装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000恢复变形前的位置;摩擦系统3有两个,两个摩擦系统3分别布置在预制墙体1的下部前表面和下部后表面处且与预制墙体1和支座4分别连接;两个摩擦系统3用于在加载梁5施加荷载时耗散能量。

[0058] 具体而言,预制墙体1为工厂预制件,预制墙体1由混凝土和钢筋浇筑而成,其配筋

要求与普通钢筋混凝土剪力墙相似,混凝土和钢筋的等级根据设计要求确定。采用工厂预制件有利于提高施工效率和减小施工过程对环境的污染,且易于标准化生产和提高产品质量。

[0059] 预制墙体1的左墙脚和右墙脚分别预留有前后贯通的缺角空间,分别用于容纳复位系统2,为复位系统2提供合理方便安装的空间,预制墙体1在上下方向上支撑在支座4上,即支座4起支撑预制墙体1的作用,预制墙体1的顶部与用于施加荷载的加载梁5相连,通过加载梁5施加荷载,该荷载可以包括竖向荷载和水平荷载。

[0060] 复位系统2有两个,两个复位系统2分别布置在预制墙体1的左侧和右侧的缺角空间中,两个复位系统2的上端和下端分别对应地与预制墙体1和支座4连接,两个复位系统2用于协助装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000恢复变形前的位置上。可以理解的是,当预制墙体1受到荷载作用时,装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000发生变形,同时,两个复位系统2产生恢复力,待预制墙体1上施加的荷载卸载后,复位系统2通过恢复力可以使得装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000恢复变形前的位置上。也就是说,通过设置两个复位系统2,可以使装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000具有稳定的屈服后刚度,可有效减小结构的震后残余变形,提高结构的抗震韧性。

[0061] 摩擦系统3有两个,两个摩擦系统3分别布置在预制墙体1的下部前表面和下部后表面处且与预制墙体1和支座4分别连接;两个摩擦系统3用于在加载梁5施加荷载时耗散能量,减轻预制墙体1的塑性损伤,提高结构的抗震性能。

[0062] 根据本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000,具有如下的优点:首先,可以在竖向荷载和水平荷载的作用下,由装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000中的预制墙体1、复位系统2和摩擦系统3共同抵抗轴力、剪力和弯矩,复位系统2在相对运动后可以提供恢复力,可以有效降低装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000的震后残余变形,摩擦系统3在相对运动后可以有效耗散能量,减轻预制墙体的塑性损伤,这样有助于快速恢复装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000在地震后的使用功能。其次,本发明实施例的装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000的各部件,如预制墙体1、复位系统2和摩擦系统3均可以分开加工,最后在现场进行装配,可以保证施工质量、提高施工效率和减小环境污染。

[0063] 根据本发明的一个实施例,如图2至图3所示,每一复位系统2包括外管201、内管202和碟簧205;其中,外管201在上下方向上包括依次相连的下段外管2011、上段外管2012和上连接板2013,下段外管2011的内径大于上段外管2012的内径,使得下段外管2011的内管壁与上段外管2012的内管壁之间的连接部位形成上挡肩2015,下段外管2011的底端设有下端板2014,下端板2014上设有开口,上连接板2013与上段外管2012的上端固定,上连接板2013与预制墙体1连接(即上连接板2013将外管201连接在预制墙体1上);内管202包括内管本体2021、上挡块2022、上挡板2023、下挡板2024、下挡块2025和下连接板2026,内管本体2021包括在上下方向上相连的上段内管2027和下段内管2028,上段内管2027位于外管201内,下段内管2028位于外管201外且位于外管201的下方;上挡块2022和下挡块2025在上下方向上间隔开地固定在上段内管2027的上端和下端,上挡板2023和下挡板2024可活动地套设在上段内管2027上且位于上挡块2022和下挡块2025之间,上挡板2023抵接在上挡块2022下侧和上挡肩2015上,下挡板2024抵接在下挡块2025上侧和下端板2014上,碟簧205套设在上段内管2027上且位于上挡板2023和下挡板2024之间,上挡块2022位于上段外管2012内,

下挡块2025位于开口中;下连接板2026与下段内管2028的下端固定,下连接板2026与支座4连接。

[0064] 在加载梁5施加的荷载作用下,内管202和外管201产生相对运动,并使碟簧205压缩,由碟簧205提供恢复力,用于在加载梁5卸载后协助装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000恢复变形前的位置上。

[0065] 当加载梁5施加荷载时,预制墙体1所受到的荷载将通过上连接板2013传递到外管201上,使得外管201和内管202将产生相对运动,外管201上的上挡肩2015可以通过上挡板2023将荷载传递给碟簧205,由于下挡板2024的限位作用,碟簧205会在外管201内被压缩产生形变,碟簧205在被压缩的同时产生恢复力;当加载梁5对预制墙体1的荷载被卸载后,由碟簧205提供恢复力,可以协助装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000恢复变形前的位置上,从而减小预制墙体1的震后残余位移,从而提高预制墙体1的抗震能力。另外,复位系统2的内管202和外管201可以抵抗水平剪力,复位系统2的竖向恢复力可以抵抗弯矩。

[0066] 对复位系统2进行组装时,上段内管2027和下段内管2028为一体设计,首先将上挡块2022焊接在上段内管2027上,套上上挡板2023,然后将碟簧205套在上段内管2027上,再将下挡板2024套在上段内管2027上,之后对组合后的碟簧205进行预压,并将下挡块2025焊接在上段内管2027上固定碟簧205预压后的位置,最后将下连接板2026焊接在下段内管2028下端,完成内管202半成品的组装。然后,将外管201与上连接板2013先进行焊接,接着将下段外管2011直接套在内管202半成品上,将下段外管2011套在上段内管2027上,最后在下段外管2011用于套装内管202半成品的开口上安装板件,板件用于遮挡碟簧205,美观的同时,避免杂物进入下端外管2011内影响碟簧205的正常运作。至此复位系统2组装完毕,由此,复位系统2组装方便。

[0067] 根据本发明进一步的实施例,如图2至图3所示,碟簧205呈圆锥碟状,可以提供有效的恢复力。

[0068] 根据本发明再进一步的实施例,如图2至图3所示,碟簧205有多片,多片碟簧205采用叠合和对合布置,可以提供有效的恢复力。需要说明的是,碟簧205设置有多片且在组装时先进行预压,可以使内管202和外管201只有在承受足够大的外荷载作用下才能进行相对运动;叠合和对合是碟簧205间两种不同的组合方式,叠合布置可以增大复位系统2恢复力,对合布置可以增大复位系统2变形能力,布置方式可以根据需求进行设计。

[0069] 根据本发明进一步的实施例,如图2所示,预制墙体1和支座4上分别设置了预埋件203,上连接板2013与预制墙体1的预埋件203之间及下连接板2026与支座4的预埋件203之间分别通过第一螺栓204连接固定,这样,可以提高装配效率,连接稳固可靠。

[0070] 根据本发明再进一步的实施例,如图2所示,预埋件203包括预埋板2031和预埋螺纹套筒2032,预埋板2031上设有与预埋螺纹套筒2032对应的第一螺栓孔,上连接板2013和下连接板2026上分别设有第二螺栓孔,上连接板2013与墙体的预埋件203之间及下连接板2026与支座4的预埋件203之间分别通过第一螺栓204穿过对应的第二螺栓孔及第一螺栓孔拧紧在相应的预埋螺纹套筒2032中,从而分别使上连接板2013与墙体连接固定、使下连接板2026与支座4连接固定。这样,可以获得更加稳定可靠的连接效果,且连接固定过程更加方便。

[0071] 根据本发明的一些实施例,如图1所示,预制墙体1的下部前表面和下部后表面上

分别预埋有墙体预埋螺杆301,支座4的前侧面和后侧面上分别预埋有支座预埋螺杆302;如图4至图5所示,每一摩擦系统3包括上部连接板303、下部连接板304以及位于上部连接板303与下部连接板304之间的第一摩擦板305和第二摩擦板306,其中,上部连接板303上设有第一凹槽3031,第一摩擦板305粘贴在第一凹槽3031中,形成一个整体;上部连接板303的除第一凹槽3031以外部位上设有第三螺栓孔3032,上部连接板303的在第一凹槽3031部位及第一摩擦板305上设有贯穿的第一摩擦螺栓孔3033;下部连接板304上设有第二凹槽3041,第二摩擦板306粘贴在第二凹槽3041中,形成一个整体;下部连接板304的除第二凹槽3041以外部位上设有第四螺栓孔3042,下部连接板304的在第二凹槽3041部位及第二摩擦板306上设有贯穿的第二摩擦螺栓孔3043。可选的,上部连接板303、下部连接板304可以为钢板,第一摩擦板305和第二摩擦板306用于增加上部连接板303和下部连接板304之间的摩擦系数。

[0072] 预制墙体1的底部前侧面上的一部分墙体预埋螺杆301穿过一个摩擦系统3上的第三螺栓孔3032而将相应的上部连接板303固定在预制墙体1上,以便预制墙体1发生运动时能够带动该上部连接板303运动;支座4的前侧面上的支座预埋螺杆302穿过一个摩擦系统3上的第四螺栓孔3042而将相应的下部连接板304固定在支座4上,以便支座4发生运动时能够带动该下部连接板304运动;预制墙体1的底部前侧面上的其余部分墙体预埋螺杆301穿过一个摩擦系统3上的第一摩擦螺栓孔3033和第二摩擦螺栓孔3043而将相应的上部连接板303、第一摩擦板305、第二摩擦板306和下部连接板304固定在一起,在预制墙体1与支座4之间不发生相对运动时可以起到连接固定预制墙体1和支座4的作用,在预制墙体1与支座4之间发生相对运动时,由于第一摩擦板305与上部连接板303粘贴固定形成一体,且第二摩擦板306与下部连接板304粘贴固定形成一体,因而,第二摩擦板306与第一摩擦板305随着预制墙体1与支座4之间的相对运动而发生相对运动,通过第一摩擦板305与第二摩擦板306之间的相对运动可以有效地耗散荷载能量或地震能量。

[0073] 预制墙体1的底部后侧面上的一部分墙体预埋螺杆301穿过另一个摩擦系统3上的第三螺栓孔3032而将相应的上部连接板303固定在预制墙体1上,以便预制墙体1发生运动时能够带动该上部连接板303运动;支座4的后侧面上的支座预埋螺杆302穿过另一个摩擦系统3上的第四螺栓孔3042而将相应的下部连接板304固定在支座4上,以便支座4发生运动时能够带动该下部连接板304运动;预制墙体1的下部后表面上的其余部分墙体预埋螺杆301穿过另一个摩擦系统3上的第一摩擦螺栓孔3033和第二摩擦螺栓孔3043而将相应的上部连接板303、第一摩擦板305、第二摩擦板306和下部连接板304固定在一起,在预制墙体1与支座4之间不发生相对运动时可以起到连接固定预制墙体1和支座4的作用,在预制墙体1与支座4之间发生相对运动时,由于第一摩擦板305与上部连接板303粘贴固定形成一体,且第二摩擦板306与下部连接板304粘贴固定形成一体,因而,第二摩擦板306与第一摩擦板305随着预制墙体1与支座4之间的相对运动而发生相对运动,通过第一摩擦板305与第二摩擦板306之间的相对运动可以有效地耗散荷载能量或地震能量。

[0074] 需要说明的是,当将上部连接板303、第一摩擦板305、第二摩擦板306和下部连接板304固定在一起时,需将墙体预埋螺杆301贯穿第一摩擦螺栓孔3033和第二摩擦螺栓孔3043后,利用螺母旋紧在墙体预埋螺杆301上,这样螺母就会给上部连接板303和下部连接板304施加一个垂直于上部连接板303和下部连接板304的正应力,由于摩擦力的计算公式

为 $F = \mu F_n$ (μ 是摩擦系数, F_n 是正应力), 因此施加的正应力会使第一摩擦板305与上部连接板303形成的一体结构与第二摩擦板306与下部连接板304形成一体结构在相对滑动的时候产生较大的摩擦力, 在外荷载作用下, 上部连接板303与下部连接板304发生相对运动后带动第一摩擦板305和第二摩擦板306运动耗散能量, 达到减轻预制墙体1的塑性损伤的目的。

[0075] 根据本发明的一些实施例, 如图4至图5所示, 第二摩擦螺栓孔3043为在上下方向上延伸的长条形孔。这样, 在外荷载作用下, 上部连接板303与下部连接板304就可以沿着长条形孔发生相对运动后带动第一摩擦板305和第一摩擦板305运动, 进而起到耗散能量的作用。

[0076] 根据本发明的一些实施例, 上部连接板303和下部连接板304均采用钢材制成, 第一摩擦板305和第二摩擦板306均采用无石棉复合材料制成。这样, 可以使摩擦系统3的使用寿命更长, 使用效果更好, 同时采用无石棉复合材料可以减少对人体和环境的危害。

[0077] 根据本发明的一些实施例, 上部连接板303位于下部连接板304的内侧。

[0078] 根据本发明的一些实施例, 装配式自复位钢筋混凝土剪力墙1000应用到高层结构中时, 不同楼层的预制墙体1分别进行加工, 在现场对不同层的预制墙体1、复位系统2和摩擦系统3进行装配。如图6所示, 不同的预制墙体1上下依次通过复位系统2和摩擦系统3连接在一起, 这样, 能够很好地提升施工效率和施工质量, 减小施工过程对环境污染, 有助于实现绿色建筑可持续发展。

[0079] 在本说明书的描述中, 参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中, 对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且, 描述的具体特征、结构、或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0080] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例, 本领域的普通技术人员可以理解: 在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型, 本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

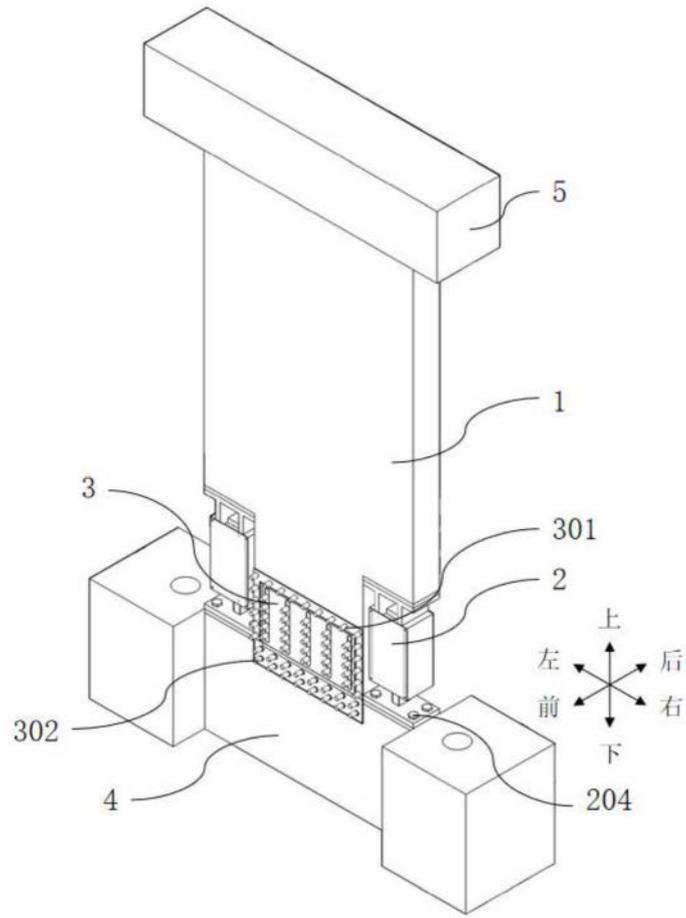


图1

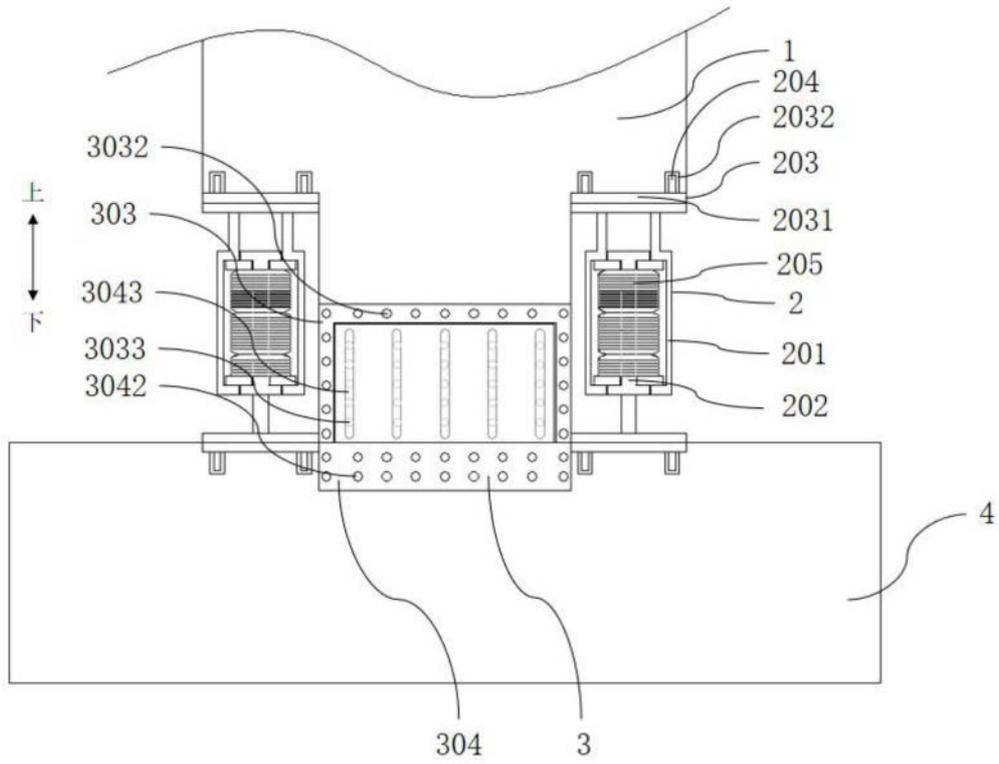


图2

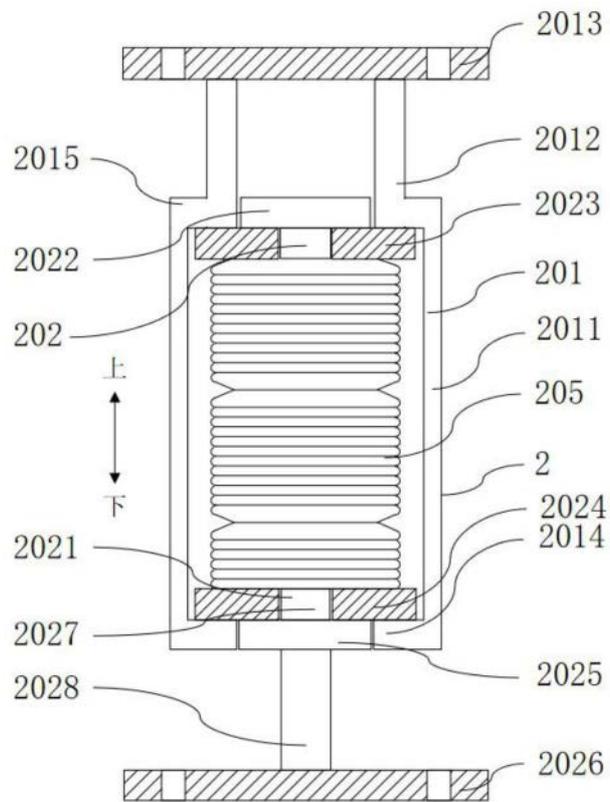


图3

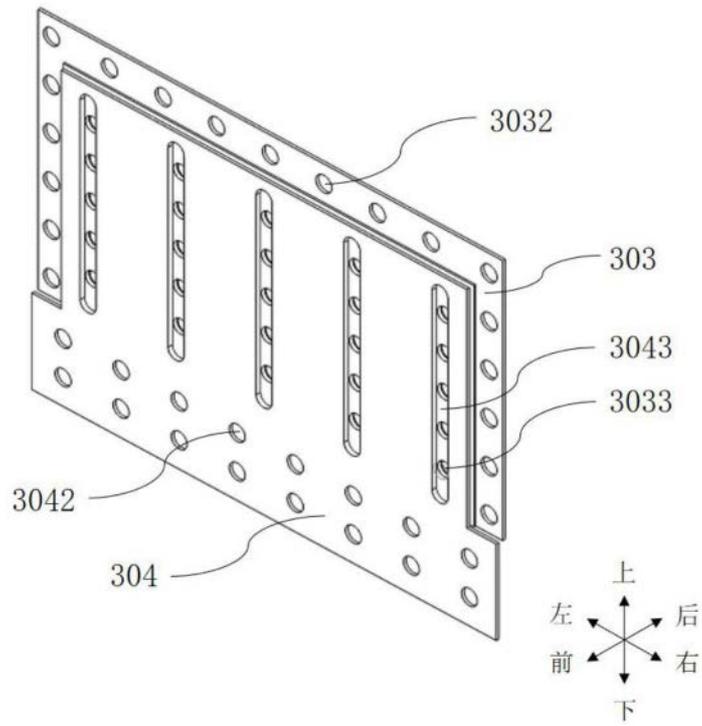


图4

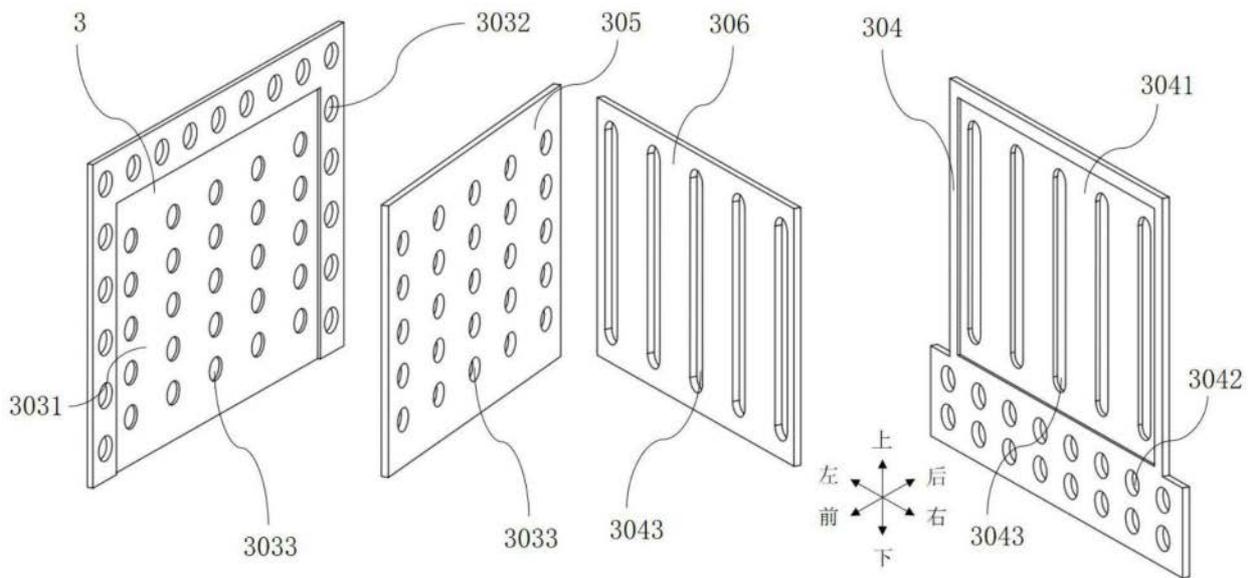


图5

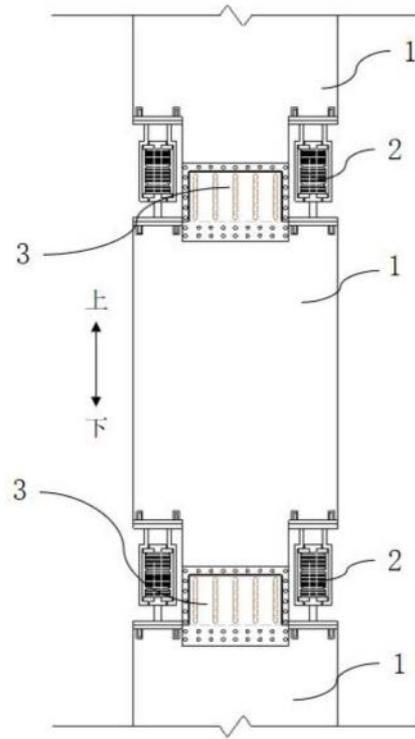


图6