



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111749351 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(21) 申请号 202010760771.6

E04B 2/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72) 发明人 黄炜 刘慷 范珍辉 刘刚
张家瑞

(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 马贵香

(51) Int.Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04C 5/16 (2006.01)

E04C 5/18 (2006.01)

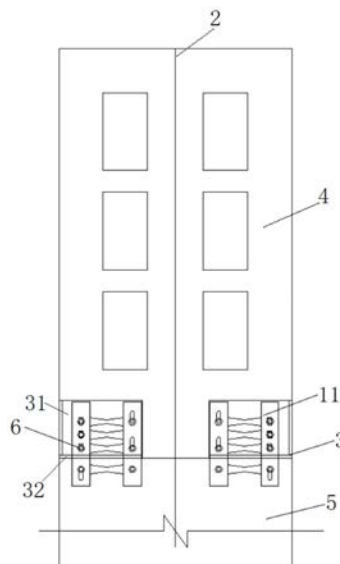
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,包括耗能连接件,耗能连接件对称设置在预制墙板的两端底角处,通过预应力系统将上部墙板与下部墙板连接成整体;耗能连接件包括两个可更换板,两个可更换板竖向对称设置上部墙板的内外表面;可更换板的两端竖向分别设置有若干螺栓孔,上部墙板中对应设置有螺杆通孔;螺栓杆依次贯穿螺栓孔及螺杆通孔,将两个可更换板及上部墙板连接在一起,且螺栓杆能够在螺栓孔及螺栓通孔中上下滑动;本发明通过螺栓杆在螺栓孔中滑动,利用螺栓杆在螺孔中滑动产生的摩擦力消耗地震能力,当地震作用减少时,通过预加应力及墙体自身重力回到初始位置,进而实现了建筑结构的自复位和耗能减震。



1. 一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 包括耗能连接件(1)及预应力系统(2); 耗能连接件(1)对称设置在预制墙板的两端底角处, 耗能连接件(1)的下端与上部墙板(4)的底端平齐; 预应力系统(2)贯穿设置在预制墙板的中轴线上, 通过预应力系统(2)将上部墙板(4)与下部墙板(5)连接成整体;

耗能连接件(1)包括两个可更换板(11)及若干螺栓杆, 两个可更换板(11)竖向对称设置上部墙板(4)的内外表面; 可更换板(11)的两端竖向分别设置有若干螺栓孔, 上部墙板(4)中对应设置有螺杆通孔; 螺栓杆依次贯穿螺栓孔及螺杆通孔, 将两个可更换板(11)及上部墙板(4)连接在一起, 且螺栓杆能够在螺栓孔及螺栓通孔中滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 可更换板(11)的一端设置有若干矩形螺栓孔(111)及第一条形螺栓孔(112), 矩形螺栓孔(111)与第一条形螺栓孔(112)的中心位于同一竖直面上; 若干矩形螺栓孔(111)依次设置在第一条形螺栓孔(112)的上方, 矩形螺栓孔(111)及第一条形螺栓孔(112)均靠近上部墙板(4)的端部设置;

可更换板件(11)的另一端设置有若干第二条形螺栓孔(113)及圆形螺栓孔(114), 第二条形螺栓孔(113)与圆形螺栓孔(114)的中心位于同一竖直面上; 若干第二条形螺栓孔(113)依次设置在圆形螺栓孔(114)的上方, 第二条形螺栓孔(113)及圆形螺栓孔(114)均远离上部墙板(4)的端部;

上部墙体(4)中的螺栓通孔与可更换板(11)上的矩形螺栓孔(111)、第一条形螺栓孔(112)、第二条形螺栓孔(113)及圆形螺栓孔(114)对应设置, 螺栓杆水平穿设在螺栓通孔中; 两个可更换板(11)上的矩形螺栓孔(111)、第一条形螺栓孔(112)、第二条形螺栓孔(113)及圆形螺栓孔(114)分别通过螺栓杆连接, 并在螺栓杆的两端设置螺帽。

3. 根据权利要求2所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 第一条形螺栓孔(112)及第二条形螺栓孔(113)均采用矩形圆角螺孔, 矩形圆角螺孔的长轴为竖直方向。

4. 根据权利要求2所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 可更换板(11)的中间开设若干通孔, 若干通孔水平平行设置, 通孔的长轴与水平方向一致, 若干通孔将可更换板的中间划分为若干水平耗能段。

5. 根据权利要求4所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 可更换板(11)上的矩形螺栓孔个数与可更换板中的水平耗能段个数相同。

6. 根据权利要求1所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 可更换板(11)采用低屈服点钢板。

7. 根据权利要求1所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于, 还包括两个墙角钢套(3), 两个墙角钢套(3)对称设置在预制墙板的两端底角处; 墙角钢套(3)包括钢套底板(31)及两个钢套侧板(32), 钢套底板(31)水平设置在上部墙板(4)的底端, 两个钢套侧板(32)竖向对称设置在上部墙板(4)的内外表面, 钢套侧板(32)的底端与钢套底板(31)固定连接; 钢套侧板(32)设置在可更换板(11)与预制墙板之间, 钢套侧板(32)上开设有螺栓贯穿孔, 钢套侧板(32)上的螺栓贯穿孔与可更换板(11)上的螺栓孔对应设置, 钢套侧板(32)通过螺栓杆与可更换板(11)连接在一起。

8. 根据权利要求7所述的一种用于装配式剪力墙是自复位耗能连接装置, 其特征在于,

钢套侧板(32)的上端出露可更换板(11)的上端设置,钢套侧板(32)远离预制墙板的一侧与出露可更换板(11)设置,钢套侧板(32)出露可更换板(11)的长度为50-100mm。

9.根据权利要求1所述的一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,其特征在于,预应力系统(2)包括预应力筋及锚固装置,两个锚固装置分别设置在预应力钢筋的上下两端,上部墙板(4)及下部墙板(5)的中轴线处设置有预应力筋孔道,预应力钢筋贯穿设置在预应力筋孔道中;锚固装置与上部墙板(4)或下部墙板(5)之间设置有钢垫板。

一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置

技术领域

[0001] 本发明属于可恢复功能结构技术领域,特别涉及一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置。

背景技术

[0002] 目前,主要是采用“三水准,两阶段”的抗震设防目标;但由于地震的复杂性和不完全确定性,建筑结构往往遭受到超越其本身抗震设防烈度的地震作用;虽然按照现有的抗震设防目标,大多数建筑结构不至于发生倒塌而造成重大的人员伤亡,但地震作用造成的建筑结构的局部破坏却难以修复,将严重影响震后人们的正常生活;同时,修复造成的大量花费和建筑物使用功能长期不能恢复都给社会经济造成了巨大的损失;因此,当前的抗震设防目标逐渐由保障生命安全向既要保障居民的生命安全、也要使建筑物能够快速恢复其使用功能和居民正常生活的抗震设防目标转变。

[0003] 目前的建筑结构在具备自复位能力以及应用耗能减震和可更换部件方面的结构体系却较为单一,不能更好地有效提高和发挥结构的抗震性能和可恢复功能。因此,如何使结构同时具备自复位和耗能减震能力以及可更换功能是当前急需解决的技术问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明提供了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置;以解决现有的建筑结构无法同时具备自复位及耗能减震的技术问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 本发明提供了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,包括耗能连接件及预应力系统;耗能连接件对称设置在预制墙板的两端底角处,耗能连接件的下端与上部墙板的底端平齐;预应力系统贯穿设置在预制墙板的中轴线上,通过预应力系统将上部墙板与下部墙板连接成整体;

[0007] 耗能连接件包括两个可更换板及若干螺栓杆,两个可更换板竖向对称设置上部墙板的内外表面;可更换板的两端竖向分别设置有若干螺栓孔,上部墙板中对应设置有螺杆通孔;螺栓杆依次贯穿螺栓孔及螺杆通孔,将两个可更换板及上部墙板连接在一起,且螺栓杆能够在螺栓孔及螺栓通孔中滑动。

[0008] 进一步的,可更换板的一端设置有若干矩形螺栓孔及第一条形螺栓孔,矩形螺栓孔与第一条形螺栓孔的中心位于同一竖直面上;若干矩形螺栓孔依次设置在第一条形螺栓孔的上方,矩形螺栓孔及第一条形螺栓孔均靠近上部墙板的端部设置;

[0009] 可更换板件的另一端设置有若干第二条形螺栓孔及圆形螺栓孔,第二条形螺栓孔与圆形螺栓孔的中心位于同一竖直面上;若干第二条形螺栓孔依次设置在圆形螺栓孔的上方,第二条形螺栓孔及圆形螺栓孔均远离上部墙板的端部;

[0010] 上部墙体中的螺栓通孔与可更换板上的矩形螺栓孔、第一条形螺栓孔、第二条形螺栓孔及圆形螺栓孔对应设置,螺栓杆水平穿设在螺栓通孔中;两个可更换板上的矩形螺

栓孔、第一条形螺栓孔、第二条形螺栓孔及圆形螺栓孔分别通过螺栓杆连接,并在螺栓杆的两端设置螺帽。

[0011] 进一步的,第一条形螺栓孔及第二条形螺栓孔均采用矩形圆角螺孔,矩形圆角螺孔的长轴为竖直方向。

[0012] 进一步的,可更换板的中间开设若干通孔,若干通孔水平平行设置,通孔的长轴与水平方向一致,若干通孔将可更换板的中间划分为若干水平耗能段。

[0013] 进一步的,可更换板上的矩形螺栓孔个数与可更换板中的水平耗能段个数相同。

[0014] 进一步的,可更换板采用低屈服点钢板。

[0015] 进一步的,还包括两个墙角钢套,两个墙角钢套对称设置在预制墙板的两端底角处;墙角钢套包括钢套底板及两个钢套侧板,钢套底板水平设置在上部墙板的底端,两个钢套侧板竖向对称设置在上部墙板的内外表面,钢套侧板的底端与钢套底板固定连接;钢套侧板设置在可更换板与预制墙板之间,钢套侧板上开设有螺栓贯穿孔,钢套侧板上的螺栓贯穿孔与可更换板上的螺栓孔对应设置,钢套侧板通过螺栓杆与可更换板连接在一起。

[0016] 进一步的,钢套侧板的上端出露可更换板的上端设置,钢套侧板远离预制墙板的一侧与出露可更换板设置,钢套侧板出露可更换板的长度为50-100mm。

[0017] 进一步的,预应力系统包括预应力筋及锚固装置,两个锚固装置分别设置在预应力钢筋的上下两端,上部墙板及下部墙板的中轴线处设置有预应力筋孔道,预应力钢筋贯穿设置在预应力筋孔道中;锚固装置与上部墙板或下部墙板之间设置有钢垫板。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0019] 本发明提供了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,通过在上下层预制墙板中轴线设置预应力系统,利用预加应力及墙体自重控制墙体发生摇摆;通过在预制墙板的两端底角处设置耗能连接件,耗能连接件采用可更换板与螺栓杆组合,在地震作用下,预制墙板受到地震作用会围绕一侧墙角发生摇摆,另一侧墙角抬升;当墙角发生摇摆时,螺栓杆在可更换板的螺栓孔及预制墙板的螺栓通孔中滑动,利用螺栓杆滑动时产生的摩擦力及预应力系统,实现对地震能量的有效消耗,避免了地震作用对墙体结构损伤;地震能量主要集中于可更换板处,通过可更换板的耗能和损伤,能够有效保证结构非更换部位保持完好;当地震作用减少时,在预应力系统的作用下,通过预加应力及墙体自身重力回到初始位置,实现自复位功能,进而实现了建筑结构的自复位和耗能减震。

[0020] 进一步的,通过在可更换板的一端设置若干矩形螺栓孔,矩形螺栓孔为螺栓杆安装预留较大的安装空间,便于螺栓杆安装在矩形螺栓孔中;同时,在墙体摇摆前期,螺栓杆能够在矩形螺栓孔中滑动,通过螺栓杆在矩形螺栓孔中滑动实现摩擦耗能,确保了墙体摇摆前期墙体结构的稳定性;通过设置条形螺栓孔,条形螺栓孔为螺栓杆提供较大的滑动空间,实现了条形螺栓孔中的螺栓杆在地震作用下的有效滑动,满足满足墙体在地震作用下摩擦耗能和钢板受剪变形耗能的要求;通过设置圆形螺栓,螺栓杆穿设在圆形螺栓孔中,实现了对可更换板与预制墙板之间的固定,确保了耗能连接件的稳定性。

[0021] 进一步的,条形螺栓孔采用矩形圆角螺孔,避免了螺栓杆滑动至条形螺栓孔端部处产生应力集中,增大了螺栓杆与条形螺栓孔的接触面,避免了螺栓杆断裂,确保了耗能连接件的可靠性及稳定性。

[0022] 进一步的,通过在可更换板的中间开设通孔,在可更换板的中间部位形成薄弱区,

确保了可更换板的塑形变形产生在可更换板的中间部位,实现了可更换板塑形变形分布的均匀性。

[0023] 进一步的,将可更换板上的矩形螺栓孔的个数与其中的水平耗能段个数相同设置,确保了矩形螺栓孔中的螺栓杆对可更换板中的水平耗能段有足够的约束作用;同时,避免了矩形螺栓孔的开孔面积对可更换板连接区域的削弱。

[0024] 进一步的,可更换板采用低屈服点钢板,低屈服点钢板便于加工,具有良好的深冲性能和深拉伸性能,易加工制作出形状复杂的钢制品;同时,具有良好的塑性变形、低周疲劳和滞回耗能等性能,能有效提高结构的抗震性能。

[0025] 进一步的,通过在预制墙板与可更换板之间设置墙角钢套,墙角钢套采用三块板件进行固定拼接形成的槽型结构,通过将墙角钢套与预制墙板连接一个整体,用于加强连接区域的刚度和强度,同时保护耗能连接件与预制墙体连接处的混凝土不由于耗能连接件对墙体造成的挤压而发生压碎破坏。

[0026] 进一步的,将钢套侧板露出可更换板设置,为墙板底角提高较大的保护面积,避免耗能连接件对墙板底角混凝土产生挤压破坏;优选的,将墙角钢套的矩形角设置为圆弧倒角,避免了墙角钢套出现应力集中。

[0027] 进一步的,通过在锚固装置与预制墙板之间设置钢垫块,避免了预应力筋端部出现应力集中,从而压坏墙体避免的混凝土。

附图说明

[0028] 图1为本发明所述的自复位耗能连接装置的整体装配结构示意图;

[0029] 图2为本发明所述的自复位耗能连接装置在受到地震作用状态的示意图;

[0030] 图3为本发明所述的自复位耗能连接装置中的可更换板件结构示意图。

[0031] 其中1,耗能连接件,2预应力系统,3墙角钢套,4上部墙板,5下部墙板,6螺栓杆;11可更换板;111矩形螺栓孔,112第一条形螺栓孔,113第二条形螺栓孔,114圆形螺栓孔;31钢套底板,32钢套侧板。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明所解决的技术问题,技术方案及有益效果更加清楚明白,以下具体实施例,对本发明进行进一步的详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 如附图1-3所示,本发明提供了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,包括耗能连接件1、预应力系统2及墙角钢套3;耗能连接件1对称设置在预制墙板的两端底角处,耗能连接件1的下端与上部墙板4的底端平齐;预应力系统2贯穿设置在预制墙板的中轴线上,通过预应力系统2将上部墙板4与下部墙板5连接成整体;墙角钢套3对称设置在预制墙板的两端底角处,且位于耗能连接件1与预制墙板之间,提高了预制墙板连接件区域的强度和刚度,形成对预制墙板底角的有效保护,避免了耗能连接件1对墙体造成的压碎破坏。

[0034] 耗能连接件1包括两个可更换板11及若干螺栓杆,两个可更换板11竖向对称设置上部墙板4的内外表面;可更换板11的两端竖向分别设置有若干螺栓孔,上部墙板4中对应设置有螺杆通孔;螺栓杆6依次贯穿螺栓孔及螺杆通孔,螺栓杆6的两端设置有螺帽;通过螺

栓杆6及螺帽配合,将两个可更换板11及上部墙板4连接在一起,且螺栓杆6能够在螺栓孔及螺栓通孔中上下滑动。

[0035] 其中,可更换板11的一端设置有若干矩形螺栓孔111及第一条形螺栓孔112,矩形螺栓孔111与第一条形螺栓孔112的中心位于同一竖直面上;若干矩形螺栓孔111竖向依次设置在第一条形螺栓孔112的上方,矩形螺栓孔111及第一条形螺栓孔112均靠近上部墙板4的端部设置。

[0036] 可更换板件11的另一端设置有若干第二条形螺栓孔113及圆形螺栓孔114,第二条形螺栓孔113与圆形螺栓孔114的中心位于同一竖直面上;若干第二条形螺栓孔113竖向依次设置在圆形螺栓孔114的上方,第二条形螺栓孔113及圆形螺栓孔114均远离上部墙板4的端部。

[0037] 上部墙体4中的螺栓通孔与可更换板11上的矩形螺栓孔111、第一条形螺栓孔112、第二条形螺栓孔113及圆形螺栓孔114对应设置;其中,与矩形螺栓孔111对应的螺栓通孔的位置和尺寸大小与该矩形螺栓孔的位置及尺寸大小保持一致,该矩形螺栓孔与其对应的螺栓通孔中贯穿设置有螺栓杆;与第一条形螺栓孔112对应的螺栓通孔的位置和尺寸大小与该第一条形螺栓孔的位置和尺寸大小保持一致,该第一条形螺栓孔与其对应的螺栓通孔中贯穿设置有螺栓杆;与第二条形螺栓孔113对应的螺栓通孔的位置和尺寸大小与该第二条形螺栓孔的位置和尺寸大小保持一致,该第二条形螺栓孔与其对应的螺栓通孔中贯穿设置有螺栓杆;与圆形螺栓孔114对应的螺栓通孔的位置和尺寸大小与该圆形螺栓孔的位置和尺寸大小保持一致,该圆形螺栓孔与其对应的螺栓通孔中贯穿设置有螺栓杆;上述任一螺栓杆水平依次贯穿其中一个可更换板、预制墙板及另一可更换板,并在螺栓杆的两端设置螺帽,通过螺栓杆将两个可更换板及预制墙板连接在一起;其中,矩形螺栓孔及条形螺栓孔中的螺栓杆能够在受力作用下发生滑动;利用螺栓杆滑动时产生的摩擦力及预应力系统,实现对地震能量的有效消耗,避免了地震作用对墙体结构的损伤;可更换板11通过螺栓杆及螺帽与预制墙板连接,实现了对可更换板11的更换维修。

[0038] 优选的,第一条形螺栓孔112及第二条形螺栓孔113均采用矩形圆角螺孔,矩形圆角螺孔的长轴为竖直方向;条形螺栓孔采用矩形圆角螺孔,避免了螺栓杆滑动至条形螺栓孔端部处产生应力集中,增大了螺栓杆与条形螺栓孔的接触面壁,避免了螺栓杆断裂,确保了耗能连接件的可靠性及稳定性。

[0039] 可更换板11的中间开设若干通孔,若干通孔上下平行设置,通孔的长轴与水平方向一致,若干通孔将可更换板的中间划分为若干水平耗能段;通过在可更换板的中间开设通孔,在可更换板的中间部位形成薄弱区,确保了可更换板的塑形变形产生在可更换板的中间部位,实现了可更换板塑形变形分布的均匀性。

[0040] 优选的,可更换板11上的矩形螺栓孔个数与可更换板中的水平耗能段个数相同,确保了矩形螺栓孔中的螺栓杆对可更换板中的水平耗能段有足够的约束作用;同时,避免了矩形螺栓孔的开孔面积对可更换板连接区域的削弱。

[0041] 可更换板11采用低屈服点钢板,低屈服点钢板便于加工,具有良好的深冲性能和深拉伸性能,易加工制作出形状复杂的钢制品;同时,具有良好的塑性变形、低周疲劳和滞回耗能等性能,能有效提高结构的抗震性能。

[0042] 墙角钢套3包括钢套底板31及两个钢套侧板32,钢套底板31水平设置在上部墙板4

的底端,两个钢套侧板32竖向对称设置在上部墙板4的内外表面,钢套侧板32的底端与钢套底板31固定连接;钢套侧板32设置在可更换板11与预制墙板之间,钢套侧板32上开设有螺栓固定孔,钢套侧板32上的螺栓固定孔与可更换板11上的螺栓孔对应设置,钢套侧板32通过螺栓杆与可更换板11紧密连接。

[0043] 钢套侧板32的上端出露可更换板11的上端设置,钢套侧板32远离预制墙板的一侧与出露可更换板11设置,钢套侧板32出露可更换板11的长度为50-100mm;将钢套侧板露出可更换板设置,为墙板底角提高较大的保护面积,避免耗能连接件对墙板底角混凝土产生挤压破坏;优选的,将墙角钢套的矩形角设置为圆弧倒角,避免了墙角钢套出现应力集中。

[0044] 预应力系统2包括预应力筋及锚固装置,两个锚固装置分别设置在预应力钢筋的上下两端,上部墙板4及下部墙板5的中轴线处设置有预应力筋孔道,预应力钢筋贯穿设置在预应力筋孔道中;锚固装置与上部墙板4或下部墙板5之间设置有钢垫板。

[0045] 工作原理

[0046] 本发明所述的一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,利用预应力系统提供的预加应力及预制墙板自重,墙体开始发生摇摆;在墙体摇摆前期,螺栓杆能够在矩形螺栓孔中滑动,通过螺栓杆在矩形螺栓孔中滑动实现摩擦耗能,确保了墙体摇摆前期墙体结构的稳定性;在地震作用初期,螺栓杆在条形螺栓孔中滑动,可更换板的一侧开始随着墙体的抬升,利用螺栓杆在螺孔中滑动产生的摩擦力消耗地震能力;随着地震作用的加强,螺栓杆慢慢滑动至条形螺栓孔的边缘;此时,可更换板的另一侧固定不变,可更换板开始发生塑性变形屈服耗能;同时,设置在墙体中间部位的预应力系统也开始协同消耗地震能量;当地震作用减少时,在预应力系统的作用下,通过预加应力及墙体自身重力回到初始位置,实现自复位功能,进而实现了建筑结构的自复位和耗能减震。

[0047] 制作及装配方法

[0048] 步骤1、预制墙板制作

[0049] 预制墙体采用提前按规格预制好的钢筋混凝土剪力墙,在浇筑混凝土前在需要安置预应力筋处的墙体部位预留一个贯穿孔道,在可更换区域内相应位置处也预留了若干对应形状规格均相同的螺栓通孔;同时,提前将可更换区域内的墙角钢套以及预应力筋端部的钢垫板预埋在相应位置,通过混凝土浇筑与墙体形成一个整体;其中,墙角钢套采用工厂预制加工,墙角钢套通过三块板件通过焊接形成的一个槽型结构,并在槽型的两个侧板上开有与可更换板相对应且规格形状相同的螺栓固定孔。

[0050] 步骤2、可更换板及墙角钢套制作。

[0051] 可更换板均采用在工厂中预制加工形成,可更换板开有若干形状不同的螺栓孔;其中,包括矩形螺栓孔、矩形圆角螺栓孔及圆形螺孔;为了使可更换板的塑性变形分布均匀,在可更换板的中间部位开设通孔;

[0052] 步骤3、墙板吊装施工

[0053] 上下墙板吊装到位后,首先设置临时支撑,再进行上部墙板及下部墙板的连接;之后,将已经预制好的可更换板对应放置在预制墙板的内外表面,对称设置预制墙板的两端底角处;安装圆形螺孔的螺栓杆及螺母以固定可更换金属板,再依次将剩余螺栓孔中的螺栓杆与螺帽进行初拧安装,确保每颗螺母可按位置精准安装后,再对螺栓进行旋紧。

[0054] 步骤4、将已经通过贯穿孔道且伸出上下墙板的预应力筋进行张拉。利用张拉设备

对预应力筋进行张拉,再利用锚固装置将张拉后的预应力筋进行锚固。

[0055] 实施例

[0056] 本实施例提供了一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,以提高建筑结构的抗震性能,实现建筑结构在受震后实现快速更换,修复难度较小。

[0057] 本实施例所述的一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,包括耗能连接件、预应力系统及墙体钢套;其中,耗能连接件对称设置在预制墙板的两端底角处,耗能连接件的下端与上部墙板的底端平齐;预应力系统贯穿设置在预制墙板的中轴线上,通过预应力系统将上部墙板与下部墙板连接成整体。

[0058] 预应力系统包括预应力筋及锚固装置,两个锚固装置分别设置在预应力钢筋的上下两端,上部墙板及下部墙板的中轴线处设置有预应力筋孔道,预应力钢筋贯穿设置在预应力筋孔道中;锚固装置与上部墙板或下部墙板之间设置有钢垫板;在预制墙体时,在墙体相应的部位预留有一个贯穿的孔道,在墙体吊装就位后,预应力筋穿过孔道伸出墙体,并采用后张拉的方法对预应力筋进行张拉;同时,在预应力筋端部设置了一块薄钢垫板,薄钢垫板设置在锚固装置与上部或下部墙板之间,防止预应力筋端部出现应力集中,避免了压坏墙体混凝土。

[0059] 耗能连接件包括两个可更换金属板及若干螺栓杆,为了有利于可更换金属板的塑性变形分布均匀,本实施例中在可更换金属板的中间部位开设三个形状相同的孔洞,三个孔洞上下水平设置,孔洞的长轴为水平方向;其中,相邻孔洞之间的连接钢板的尺寸规格相同,有利于塑性损伤分布更均匀,从而有效提高可更换金属板的耗能能力。

[0060] 本实施例中,两个耗能连接件中的四块可更换金属板均采用Q235低屈服点钢板;其中,每个可更换金属板上开有七个螺孔,其中,三个螺孔为矩形螺孔,一个第一矩形圆角螺孔,两个第二矩形圆角螺孔及一个圆形螺孔,且矩形螺孔与第一矩形圆角螺孔的中心位于同一竖直面上;矩形螺孔设置在矩形圆角螺孔的上方,矩形螺孔及矩形圆角螺孔均靠近上部墙板的端部设置;第二矩形圆角螺孔与圆形螺孔的中心位于同一竖直面上;第二矩形圆角螺孔设置在圆形螺孔的上方,第二矩形圆角螺孔及圆形螺孔均远离上部墙板的端部;矩形圆角螺孔是为了满足墙体在地震作用下摩擦耗能和钢板受剪变形耗能的要求,圆形螺孔是为了固定可更换金属板。所有螺孔通过螺栓进行连接,并在墙体的两侧通过螺帽进行拧紧;通过将四块可更换金属板分别对应布置在预制墙板底部墙角的两侧,同时,为了满足预制墙板在水平两个方向的受力要求,预制墙板同侧的两块可更换金属板采用的是对称布置。

[0061] 墙角钢套设置在耗能连接件与上部墙板连接处的可更换区域,墙角钢套是由提前在工厂预制而成,通过三块钢板进行焊接形成的槽型结构,同时对槽型结构的钢套侧板竖向平行设置在预制墙板的内外表面,并在钢套侧板预留了相对应的螺栓孔。通过提前预埋在墙体中,使其与墙体结构形成一个整体;墙角钢套用于加强连接区域的刚度和强度,同时保护可更换金属板与预制墙板连接处的混凝土,不由于可更换金属板对墙体造成的挤压而发生压碎破坏;本实施例中,将钢套侧板的上端上部及内侧均伸出可更换金属板,伸出长度为50-100mm。

[0062] 本发明所述的一种用于装配式剪力墙的自复位耗能连接装置,通过螺栓杆、可更换板及预应力系统和非更换构件等部位协同受力,形成多道抗震防线,从而可有效提高结

构的抗震性能;在地震作用时,主要利用螺栓杆滑动时产生的摩擦力、可更换板屈服以及预应力筋消耗地震能量;并且,地震能量主要集中于可更换部件处,通过可更换板的耗能和损伤,能够有效保证结构非更换部位保持完好;在地震作用后,结构能够通过其本身的自复位能力恢复到震前的结构状态;同时,可更换部件和墙体之间采用螺栓连接,震后便于更换,从而能够快速恢复结构的抗震功能,有效地降低了结构在震后修复和加固的建设费用。

[0063] 本发明中的预制墙板、耗能连接件、预应力系统及墙角钢套等构件均在工厂预制而成,并可直接在施工现场装配整体而成,较传统湿式连接方式具有精确度高、施工方便快捷、后期可更换等优势,符合建筑工业化的发展趋势;本发明整体结构构造简单,便于施工,通过螺栓连接,且以钢材、混凝土等普通建筑材料制作而成,便于应用和推广。

[0064] 上述实施例仅仅是能够实现本发明技术方案的实施方式之一,本发明所要求保护的范围并不仅仅受本实施例的限制,还包括在本发明所公开的技术范围内,任何熟悉本技术领域的技术人员所容易想到的变化、替换及其他实施方式。

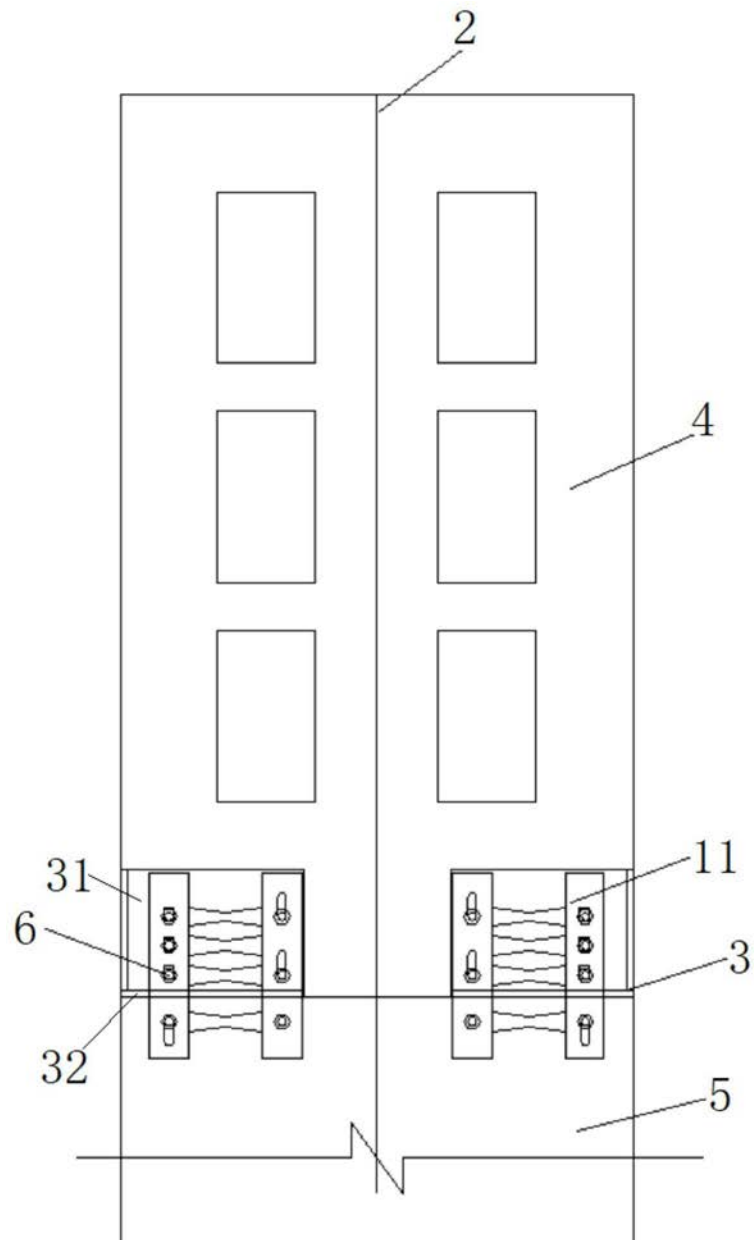


图1

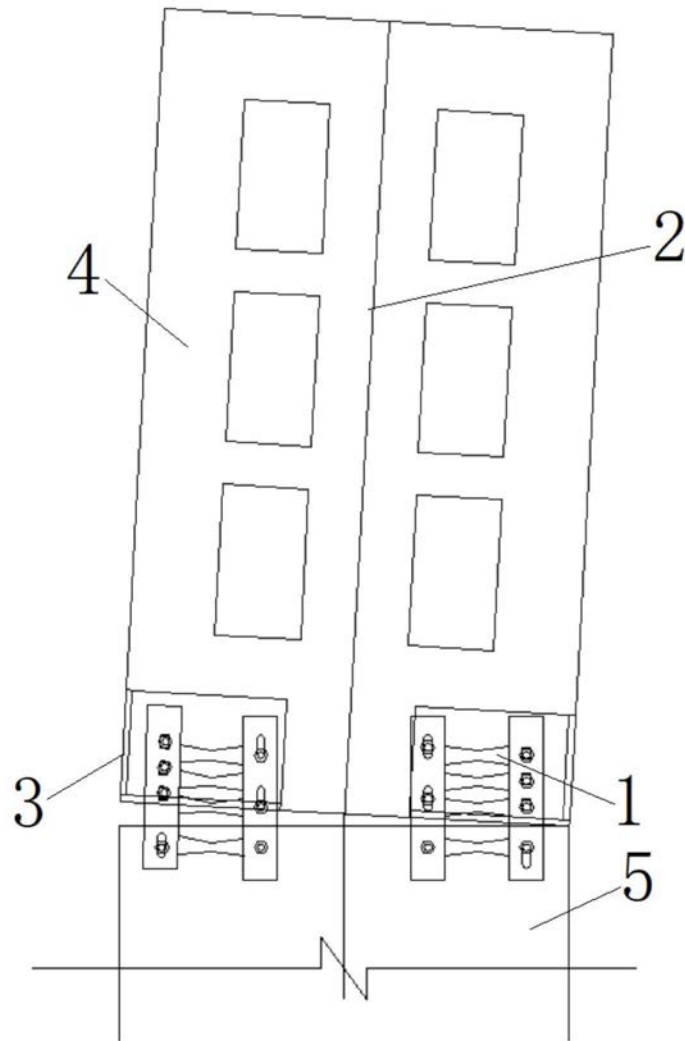


图2

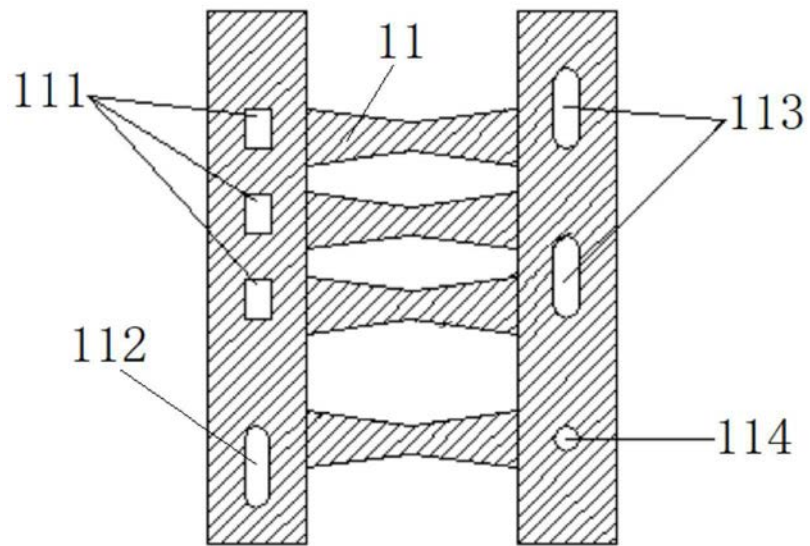


图3