



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104878852 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510240641. 9

(22) 申请日 2015. 05. 12

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 朱冬平 周臻

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

E04B 2/00(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

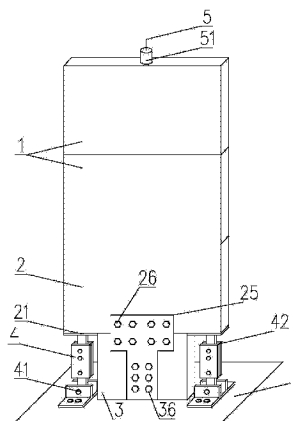
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构

(57) 摘要

本发明公开了一种底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,包括至少一个结构单元,结构单元包括普通预制墙段、螺旋箍筋加密预制墙段、位于螺旋箍筋加密预制墙段下侧的易修复墙段、位于易修复墙段两侧的摩擦阻尼器、位于墙体内部的无粘结预应力筋;螺旋箍筋加密预制墙段包括内部螺旋箍筋、嵌套于螺旋箍筋中的预埋板、与底部易修复墙段相连接并连接易修复墙段开槽螺旋箍筋加密墙块的 T 型连接板;易修复墙段包括两个开槽的螺旋箍筋加密墙块;摩擦阻尼器包括上下侧支座。本发明可以有效消除预制混凝土剪力墙的塑性变形,简化自复位剪力墙修复方法,大幅降低了工程结构震后的修复费用和难度。



1. 一种底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,该结构包括至少一个结构单元,所述结构单元包括从上至下依次连接设置的普通混凝土预制墙段(1)、螺旋箍筋加密墙段(2)、易修复墙段(3)、位于所述易修复墙段(3)两侧的摩擦阻尼器(4),所述摩擦阻尼器(4)与螺旋箍筋加密墙段(2)底面连接,所述普通混凝土预制墙段(1)、螺旋箍筋加密墙段(2)和易修复墙段(3)中设置的中心预留孔道上下贯通并安装有后张无粘结预应力筋(5);

所述螺旋箍筋加密墙段(2)内设置有插筋(22)、承压螺旋箍筋(23),底面设置有与所述插筋(22)连接的预制带螺栓孔垫板(21),下部预设有水平的第一对拉螺栓孔(24);

所述易修复墙段(3)内部边缘设置有普通螺旋箍筋(33),中间设置有水平的第二对拉螺栓孔(34),两块T型连接板(25)设置在螺旋箍筋加密墙段(2)和易修复墙段(3)的前后两侧,通过穿过第一对拉螺栓孔(24)和第二对拉螺栓孔(34)的对拉螺栓(26)固定。

2. 根据权利要求1所述的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,所述后张无粘结预应力筋(5)的上端通过锚具(51)锚固在普通混凝土预制墙段(1)的顶部,下端预埋在地面(7)中。

3. 根据权利要求1所述的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,所述易修复墙段(3)由带有开半圆槽(31)的两个墙块(32)拼合而成,所述的开半圆槽(31)合拢后构成中心预留孔道。

4. 根据权利要求1、2或3所述的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,所述摩擦阻尼器(4)包括下部支座端(41)、设置在所述下部支座端(41)上的核心摩擦耗能部分(42),所述摩擦耗能部分(42)的顶端与预制带螺栓孔垫板(21)连接。

5. 根据权利要求1、2或3所述的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,所述结构单元为多个,相邻结构单元通过竖向连接件固定连接。

6. 根据权利要求1、2或3所述的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,其特征在于,所述结构单元通过连接件与楼面板固定连接。

一种底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程领域,涉及一种用于减小工程结构地震灾害的无粘结底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构。

背景技术

[0002] 地震给人类带来极其严重的灾难。传统的抗震设计采用的是延性设计方法,即在地震作用下,通过结构部分构件的提前屈服和破坏,但整体不至于丧失功能,依靠构件的塑性变形来耗散大部分的地震能量,从而达到保证主体结构安全的目的。

[0003] 自复位混凝土剪力墙作为一种典型的耗能减震技术,由于具有抗侧刚度大、残余变形小、减震效果好和震后易修复等优点,在近年来得到广泛的应用。在风荷载或多遇地震作用下,自复位混凝土剪力墙作为结构构件保持为弹性,能为结构提供抗侧刚度;在中震或大震作用下,自复位混凝土剪力墙通过墙体的摇摆、预应力筋和重力的自复位,减轻甚至避免主体结构损伤,震后可通过修复预制混凝土剪力墙段来快速恢复结构的使用功能。通过对墙体尺寸、预应力筋初张力、摩擦阻尼器阻尼力的调整,可使自复位混凝土剪力墙在横向力作用下的刚度、承载力、延性和滞回性能发生改变,这种特殊性能可以方便工程师在结构设计时进行不同部位结构刚度匹配的调整。同时,墙体自身装修后可作为建筑结构中的分隔墙体,减小结构造价。

[0004] 然而,现有的自复位混凝土剪力墙虽然能够有效减小主体结构在地震后残余变形,但由于混凝土预制块体量大,安装于结构内部,软钢耗能构件安装于预制混凝土墙段内部,使得耗能构件和墙段在强地震后不易更换,且震后墙体上部基本处于弹性阶段,底部墙段混凝土压碎损坏,普通自复位剪力墙则需更换全部墙段,拆除整片墙体,从而导致建筑维修成本与更换难度的大幅增加。因此,如何提高自复位混凝土剪力墙结构的可更换性,是促使其在实际工程中进一步推广应用的关键。

[0005] 针对现有自复位混凝土剪力墙存在的问题,本发明提出自复位混凝土剪力墙结构修复的装置和技术,在保证墙体主体不需拆卸的基础上,有效的提高自复位混凝土预制墙底部易损墙段的修复效率。

发明内容

[0006] 技术问题:本发明针对现有自复位混凝土剪力墙结构在大震下底部易损墙段和其内置软钢阻尼器不易修复的问题,提供一种不但可以有效提高底部墙段修复效率,实现结构主体自复位目的的方法,而且简化墙体底部阻尼器的安装,从而大幅降低了工程结构震后的修复费用和难度,同时还能灵活独立调控结构的强度、刚度和延性的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构。

[0007] 技术方案:本发明的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,包括至少一个结构单元,结构单元包括从上至下依次连接设置的普通混凝土预制墙段、螺旋箍筋加密墙段、易修复墙段、位于所述易修复墙段两侧的摩擦阻尼器,所述摩擦阻尼器与螺旋箍筋加密墙

段底面连接,所述普通混凝土预制墙段、螺旋箍筋加密墙段和易修复墙段中设置的中心预留孔道上下贯通并安装有后张无粘结预应力筋;螺旋箍筋加密墙段内设置有插筋、承压螺旋箍筋,底面设置有与所述插筋连接的预制带螺栓孔垫板,下部预设有一对水平的第一对拉螺栓孔。所述易修复墙段内部边缘设置有普通螺旋箍筋,中间设置有水平的第二对拉螺栓孔,两块 T 型连接板设置在螺旋箍筋加密墙段和易修复墙段的前后两侧,通过穿过第一对拉螺栓孔和第二对拉螺栓孔的对拉螺栓固定。

[0008] 本发明的一种优选方案中,后张无粘结预应力筋的上端通过锚具锚固在普通混凝土预制墙段的顶部,下端预埋在地面中。

[0009] 本发明的一种优选方案中,易修复墙段由带有开半圆槽的两个墙块拼合而成,所述的开半圆槽合拢后构成中心预留孔道。

[0010] 本发明的一种优选方案中,摩擦阻尼器包括下部支座端、设置在所述下部支座端上的核心摩擦耗能部分,所述摩擦耗能部分的顶端与预制带螺栓孔垫板连接。

[0011] 本发明的一种优选方案中,结构单元为多个,相邻结构单元通过竖向连接件固定连接。

[0012] 本发明的另一种优选方案中,结构单元通过连接件与楼面板固定连接。

[0013] 有益效果:本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0014] (1) 本技术方案能够有效的提高自复位混凝土剪力墙的修复效率。当承受强烈地震作用时,结构将产生较大的层间位移,自复位混凝土墙体的摇摆虽然可以减小结构的残余变形,但同时也致使其底部混凝土预制墙段的损坏,造成处于建筑结构内部预制墙段的修复和修复困难。通过采用新型可拼接墙段替换原底部预制墙段的方法,在拆除 T 型连接板和对拉螺栓之后,由千斤顶施加顶升力,可以直接将底部易损墙段修复,从而大幅减小结构震后修复的成本与难度。

[0015] (2) 本技术方案能够有效地提高自复位混凝土剪力墙中阻尼器修复效率。对于传统的自复位混凝土剪力墙,为提高其耗能能力,其底部墙段内部安装有软钢阻尼器,当结构在地震作用下发生侧向变形时,不可避免的造成部分或者全部阻尼器失效,使得结构震后的维修费用和难度均较高。本技术方案的摩擦阻尼器安装于底部易修复墙段两侧,与地面支座和螺旋箍筋加密墙段下部垫板连接,从而可避免结构震后阻尼器难以修复。这样不但可有效减小结构震后修复的成本,而且由摩擦阻尼器代替软钢阻尼器可以减小阻尼器损坏的风险。

[0016] (3) 本技术方案的有利于阻尼器的保护。对于传统的预应力自复位墙,如果要外置摩擦阻尼器,则会在底部墙段外贴阻尼器,由于阻尼器与墙体紧贴在一起,因此当自复位墙侧向变形并绕墙体底部一角转动时,阻尼器的存在会影响墙体的摆动,使得墙体的摇摆能力减小,甚至由于之间的碰撞导致阻尼器的损坏,增加了结构震后维修的费用。而本技术方案外置阻尼器不与底部墙段直接相连,且与底部墙段保持一定距离,使得墙体在摇摆和复位的过程中避开与阻尼器的碰撞,同时为墙体提供足够的耗能能力。当地震作用于结构时,自复位墙体侧向变形并绕底部一角旋转,阻尼器与底部易修复墙段之间始终存在空隙,阻尼器与上部螺旋箍筋加密墙段留有富余,从而避免了阻尼器在耗能过程中对墙体的不利影响。

[0017] (4) 本技术方案能灵活的调整结构的刚度、强度和延性。由于摩擦阻尼器外置,

可方便的根据需求调整,因此对于同样的墙体,采用不同的预应力筋布置和阻尼布置将得到不同需求的自复位墙,这样可以根据建筑需求和结构布置适配预应力筋和阻尼器,让结构方案的调整能更加灵活和独立,也大大提高了结构的经济性。

[0018] (5) 本技术方案构造简单,制作方便,非常适合工业化的生产和制造。由于其加工工艺与传统的自定心框架类似,厂家无需作较大的调整便能进行工业化生产,从而降低了制造的难度和成本,具有较高的价格竞争力。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明剪力墙结构的轴测图;

[0020] 图 2 为螺旋箍筋加密墙段构造示意图;

[0021] 图 3a 为底部易修复墙段构造示意图;

[0022] 图 3b 为图 3a 右侧带槽预制墙块正视图;

[0023] 图 3c 为图 3a 右侧带槽预制墙块左视图;

[0024] 图 3d 为图 3a 右侧带槽预制墙块俯视图;

[0025] 图 4 为底部易修复段修复示意图;

[0026] 图中有:普通混凝土预制墙段 1、螺旋箍筋加密墙段 2、预制带螺栓孔垫板 21、插筋 22、承压螺旋箍筋 23、第一对拉螺栓孔 24、T 型连接板 25、对拉螺栓 26、墙段内预应力筋孔道 27、易修复墙段 3、预应力筋槽 31、螺旋箍筋墙块 32、普通螺旋箍筋 33、第二对拉螺栓孔 34、摩擦阻尼器 4、摩擦阻尼器支座 41、后张无粘结预应力筋 5、锚具 51、千斤顶 6、千斤顶下部垫块 61、地面 7。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0028] 如图 1 所示,本发明的底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构,包括至少一个结构单元,所述结构单元包括从上至下依次连接设置的根据设计要求高度的多段普通混凝土预制墙段 1、螺旋箍筋加密墙段 2、易修复墙段 3、位于所述易修复墙段 3 两侧的摩擦阻尼器 4,所述摩擦阻尼器 4 与螺旋箍筋加密墙段 2 底面连接,所述普通混凝土预制墙段 1、螺旋箍筋加密墙段 2 和易修复墙段 3 中设置的中心预留孔道上下贯通并安装有后张无粘结预应力筋 5;。

[0029] 如图 2 所示,螺旋箍筋加密墙段 2 内设置有插筋 22、承压螺旋箍筋 23,底面设置有与所述插筋 22 连接的预制带螺栓孔垫板 21,下部预设有水平的第一对拉螺栓孔 24,插筋 22 可被承压螺旋箍筋 23 环绕并焊接于承压螺旋箍筋 23 上,增强其锚固性能。

[0030] 如图 3a~图 3d 所示,易修复墙段 3 内部边缘设置有普通螺旋箍筋 33,中间设置有水平的第二对拉螺栓孔 34,两块 T 型连接板 25 设置在螺旋箍筋加密墙段 2 和易修复墙段 3 的前后两侧,通过穿过第一对拉螺栓孔 24 和第二对拉螺栓孔 34 的对拉螺栓 26 固定。

[0031] 如图 1 所示,后张无粘结预应力筋 5 的上端通过锚具 51 锚固在普通混凝土预制墙段 1 的顶部,下端预埋在地面 7 中。易修复墙段 3 由带有开半圆槽 31 的两个墙块 32 拼合而成,所述的开半圆槽 31 合拢后构成中心预留孔道。摩擦阻尼器 4 包括下部支座端 41、设置在所述下部支座端 41 上的核心摩擦耗能部分 42,所述摩擦耗能部分 42 的顶端与预制带

螺栓孔垫板 21 连接。

[0032] 本发明的一种优选方案中,底部易修复的摩擦耗能自复位剪力墙结构包括水平方向上依靠竖向连接件依次连接的多个结构单元,整体结构单元的两侧与框架柱相连。

[0033] 本发明的另一种优选方案中,结构单元通过连接件与楼面板固定连接。

[0034] 本技术方案中后张预应力式混凝土剪力墙,在风荷载或多遇地震作用下,墙体作为结构构件在后张无粘结预应力筋 5 和自身重力作用下,能为结构提供侧向刚度;在中震或大震作用下,易修复墙段 3 两侧的摩擦阻尼器 4 可以极大程度的耗散地震能量,同时墙体在预应力筋 5 和自身重力作用下的自复位能力,能减轻甚至避免主体结构损伤。通过调整自复位混凝土剪力墙的墙段尺寸、预应力筋初张力和阻尼器阻尼力等参数,可对剪力墙整体在横向力作用下的刚度、承载力、延性和滞回性能进行控制;墙体自身装修后可作为建筑结构中的分隔墙体,减小结构造价。

[0035] 在本技术方案中底部易修复墙段 3 起到两个重要作用:(1) 提高了自复位混凝土剪力墙结构的易修复能力。由于结构安装于建筑内部,且震后底部墙段最易损坏,修复底部墙段难免需要拆除整片墙,安装易修复墙段之后可以有效的避免上部墙体的拆除。(2) 起到避免与摩擦阻尼器直接相连的作用,使二者组合产生间隙,在变形协调的同时,不会相互影响。

[0036] 如图 4 所示,当震后需要修复底部墙段 3 时,先卸除易修复墙段 3 两侧的摩擦阻尼器 4 及其支座 41,之后卸除与螺旋箍筋加密墙段 2 连接的对拉螺栓 26 和 T 型连接板 25,在原阻尼器支座 41 位置上设置千斤顶 6 的垫块 61,采用连接阻尼器 4 的预埋垫板 21 作为承压板,用千斤顶 6 同步顶升螺旋箍筋加密墙段 2,在产生满足条件的间隙之后再拆除并修复已损坏的带槽螺旋箍筋墙块 32,并按照与拆除相对应的顺序安装修复完整片墙体。

[0037] 上述实施例仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和等同替换,这些对本发明权利要求进行改进和等同替换后的技术方案,均落入本发明的保护范围。

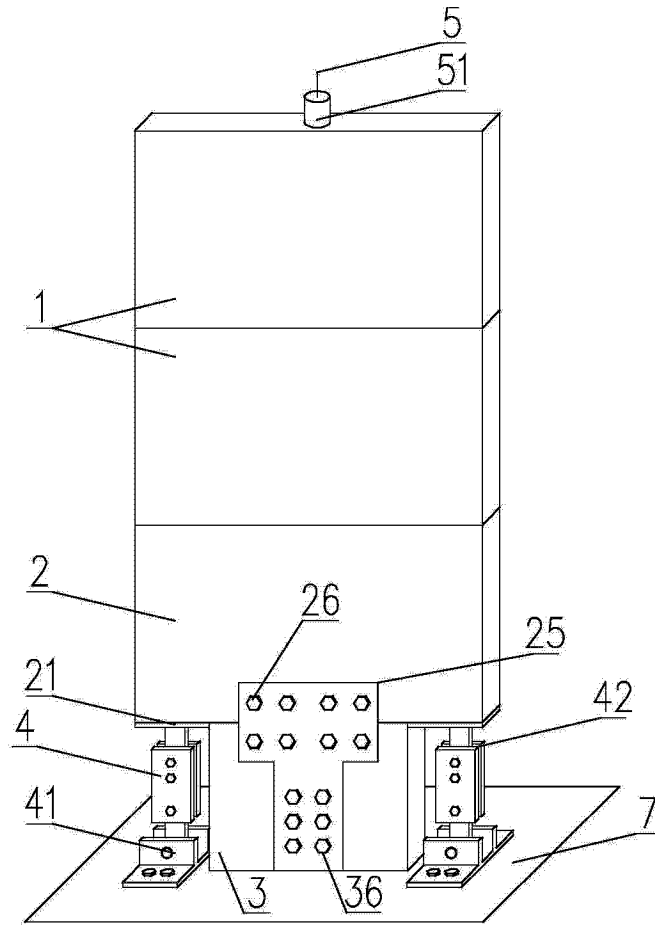


图 1

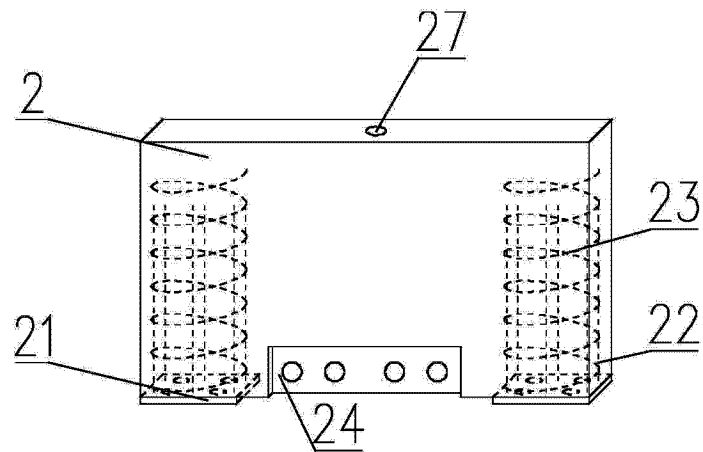


图 2

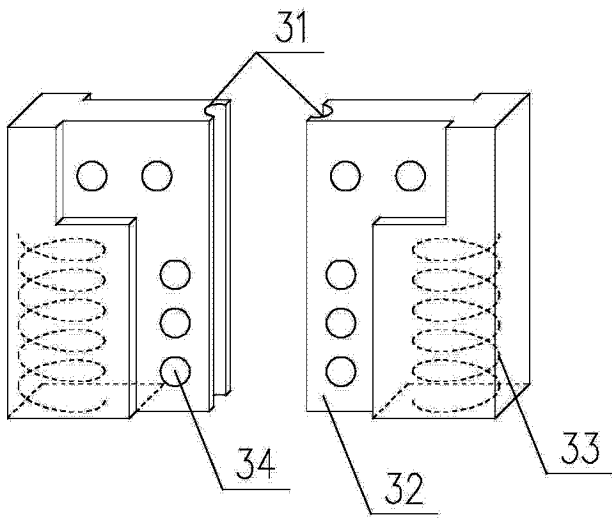


图 3a

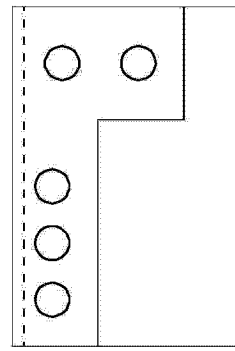


图 3b

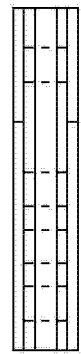


图 3c

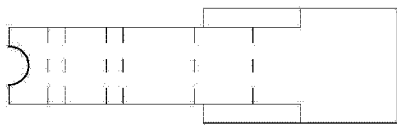


图 3d

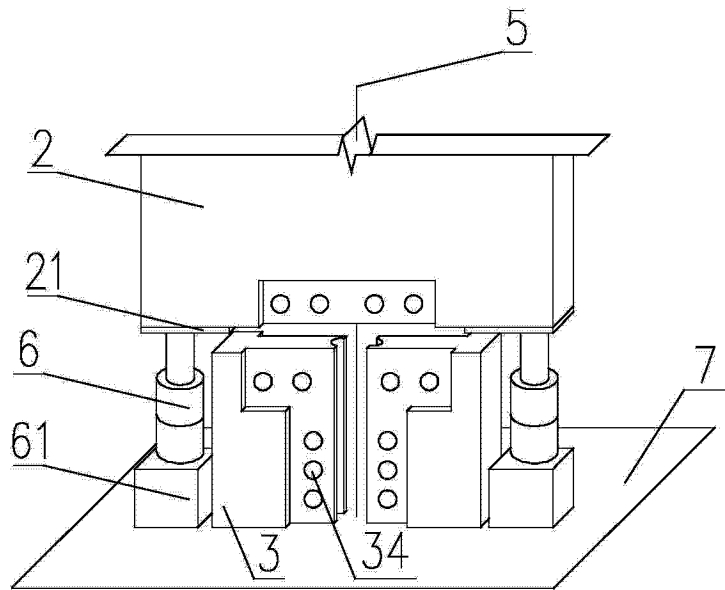


图 4