



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104895249 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201510312300.8

E04B 1/98(2006.01)

(22)申请日 2015.06.09

审查员 吕健

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104895249 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东华
侨大学

专利权人 厦门特房建设工程集团有限公司

(72)发明人 刘阳 黄婷婷 郭子雄 樊敏

陈庆猛 连世洪 杨金芳

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 王加贵

(51)Int.Cl.

E04C 3/34(2006.01)

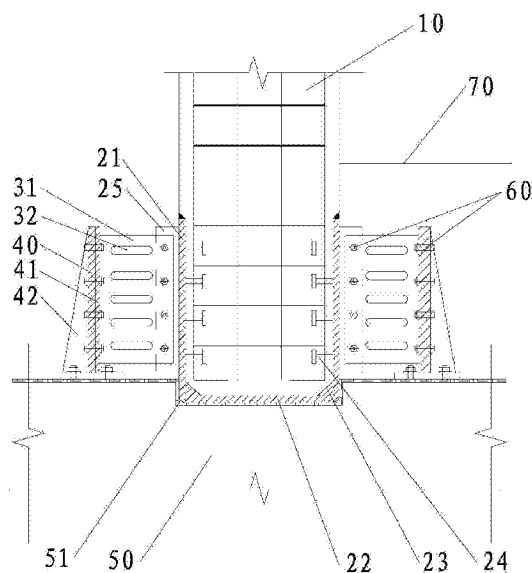
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种可原位修复的组合柱脚

(57)摘要

本发明提供一种抗震性能较好且震后可快速修复的可原位修复的组合柱脚,包括钢板桶、一端连接在所述钢板桶外侧面的阻尼器和与所述阻尼器的另一端连接的连接板,所述连接板固定安装在与所述钢筋混凝土柱相对应的地梁上,所述阻尼器具有可拆卸的软钢板,所述软钢板竖直放置。通过设置阻尼器(软钢板),当发生小地震时,作为阻尼器耗能板的软钢板由于塑性相对较好,可产生集中变形,吸收大部分的地震能量,当发生强地震时,软钢板产生剪切屈服,消耗地震能量,很好地保护钢筋混凝土柱不发生破坏或倒塌,抗震性能较好;同时,由于软钢板是可拆卸的,在强地震后,可将被损坏的软钢板取下替换为完好的软钢板,实现震后快速修复。



1. 一种可原位修复的组合柱脚,其特征在於,包括固定安装在钢筋混凝土柱底部的钢板桶、一端连接在所述钢板桶外侧面的阻尼器和与所述阻尼器的另一端连接的连接板,所述连接板固定安装在与所述钢筋混凝土柱相对应的地梁上,所述阻尼器具有可拆卸的软钢板,所述软钢板竖直放置;所述连接板为T形板,其T形头部固定安装在所述地梁上,所述连接板竖直部分朝向所述钢板桶的一侧设置有连接固定板,所述软钢板与所述连接固定板可拆卸连接;所述地梁上设置有与所述钢板桶相匹配的凹槽,所述钢板桶放置在所述凹槽内并与所述地梁形成榫卯连接。

2. 如权利要求1所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述钢板桶的内侧面上设置有多个栓钉,所述栓钉内嵌在所述钢筋混凝土柱上。

3. 如权利要求1所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述连接板的另一侧设置有连接加劲肋,所述软钢板通过摩擦型高强度螺栓与所述连接固定板可拆卸连接。

4. 如权利要求1所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述钢板桶的外侧面上设置有与所述阻尼器相对应的钢板固定板,所述钢板固定板与所述软钢板相互平行且与所述钢板桶的外侧面相垂直,所述软钢板通过摩擦型高强度螺栓与所述钢板固定板可拆卸连接。

5. 如权利要求1-4中任一权利要求所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述钢筋混凝土柱为方形柱,所述钢板桶包括四个分别与所述钢筋混凝土柱的四个侧面相对应的侧钢板和一个位于所述钢筋混凝土底部的下钢板,所述侧钢板之间以及所述侧钢板和所述下钢板之间相互焊接在一起,并与所述混凝土柱浇筑为一整体。

6. 如权利要求5所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述侧钢板和所述下钢板的焊接处设置有钢板加劲肋。

7. 如权利要求1-4中任一权利要求所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述软钢板上开设有与水平面平行的长槽,各所述长槽之间的间距和各所述长槽的宽度相同。

8. 如权利要求1所述的可原位修复的组合柱脚,其特征在於,所述钢板桶的最高点位置低于建筑地面的水平位置。

一种可原位修复的组合柱脚

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混凝土构件的抗震结构,尤其是一种地震后可原位修复的组合柱脚。

背景技术

[0002] 城市发展的智能化和可持续性对建筑工业化和工程结构抗震结构提出了新的要求和挑战,其中,实现结构震害快速修复和建筑功能快速恢复是“可恢复功能城市”的基本要求和重要研究方向。可恢复性能结构一般指结构遭遇地震后不需要修复或适度修复即可恢复其性能的建筑结构,可恢复性能结构的研发和推广应用,不仅可显著减少直接震害损失,而且可显著缩短震后修复周期,为最终实现可恢复城市提供基本技术支持。

[0003] 目前可恢复性能结构领域的研究,主要集中在剪力墙的可更换消能连梁技术和自复位剪力墙结构等方面,如中国实用新型专利CN201220411822.5提出一种新型联肢剪力墙结构。在实际地震作用下,即使在钢筋混凝土柱-钢梁(简称RCS)装配式混合框架结构中设置了可更换钢梁,钢筋混凝土柱的柱脚(简称RC柱脚)仍将不可避免地出现严重损坏或不可恢复的破坏,主要可能出现在以下两种情况:

[0004] (1) 当可更换钢梁作为RCS混合结构第一道抗震防线出现塑性铰后,底层柱脚仍有可能在后续地震作用下出现塑性铰,抗震性能相对较差;

[0005] (2) 由于基础地梁的刚度远远大于首层钢梁的刚度,反弯点一般位于柱上端,造成柱底弯矩远大于柱顶弯矩。这种情况下,RC柱底往往难以避免比可更换钢梁节段先出现塑性铰,从而无法实现利用可更换钢梁实现震后快速恢复结构性能。

[0006] 因此,研究RC柱脚震损可更换技术和自复位技术显得尤为重要。而目前有关RC柱脚震损可更换技术的研究仍很少,尚未见柱脚震损可更换技术的研究报道。鉴于此,本案发明人对上述问题进行深入研究,遂有本案产生。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种抗震性能较好且震后可快速修复的可原位修复的组合柱脚。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种可原位修复的组合柱脚,包括固定安装在钢筋混凝土柱底部的钢板桶、一端连接在所述钢板桶外侧面的阻尼器和与所述阻尼器的另一端连接的连接板,所述连接板固定安装在与所述钢筋混凝土柱相对应的地梁上,所述阻尼器具有可拆卸的软钢板,所述软钢板竖直放置。

[0010] 采用上述技术方案,通过设置阻尼器(软钢板),当发生小地震时,作为阻尼器耗能板的软钢板由于强度相对较弱、塑性相对较好,可产生集中变形,吸收大部分的地震能量,当发生强地震时,软钢板产生剧烈变形,产生剪切屈服,在保证柱脚受弯承载力不降低的前提下消耗地震能量,很好地保护钢筋混凝土柱不发生破坏或倒塌,抗震性能较好;同时,由

于软钢板是可拆卸的,在强地震后,可将被损坏的软钢板取下换算完好的软钢板,实现震后快速修复。

[0011] 作为本发明的一种改进,所述钢板桶的内侧面上设置有多个栓钉,所述栓钉内嵌在所述钢筋混凝土柱上。通过上述改进,使得钢板桶与钢筋混凝土柱子的连接更加牢固,可用于抵抗钢板桶所受到的剪力和掀起力。

[0012] 作为本发明的一种改进,所述连接板为T形板,其T形头部固定安装在所述地梁上,所述连接板朝向所述钢板桶的一侧设置有连接固定板,另一侧设置有连接加劲肋,所述软钢板通过摩擦型高强度螺栓与所述连接固定板可拆卸连接。通过上述改进,可以提供连接板水平方向的抗剪刚度。

[0013] 作为本发明的一种改进,所述钢板桶的外侧面上设置有与所述阻尼器相对应的钢板固定板,所述钢板固定板与所述软钢板相互平行且与所述钢板桶的外侧面相垂直,所述软钢板通过摩擦型高强度螺栓与所述钢板固定板可拆卸连接。通过上述改进,便于软钢板的可拆卸安装。

[0014] 作为本发明的一种改进,所述钢筋混凝土柱为方形柱,所述钢板桶包括四个分别与所述钢筋混凝土柱的四个侧面相对应的侧钢板和一个位于所述钢筋混凝土底部的下钢板,所述侧钢板之间以及所述侧钢板和所述下钢板之间相互焊接在一起,并与所述混凝土柱浇筑为一整体。通过上述改进,提高钢板桶与钢筋混凝土柱的连接强度。

[0015] 作为本发明的一种改进,所述侧钢板和所述下钢板的焊接处设置有钢板加劲肋。通过上述改进,可提高侧钢板与下钢板的连接强度。

[0016] 作为本发明的一种改进,所述软钢板上开设有与水平面平行的长槽,各所述长槽之间的间距和各所述长槽的宽度相同。通过上述改进,可在满足结构刚度需求的前提下实现良好的耗能能力。

[0017] 作为本发明的一种改进,所述地梁上设置有与所述钢板桶相匹配的凹槽,所述钢板桶放置在所述凹槽内并与所述地梁形成榫卯连接。通过上述改进,有助于钢筋混凝土柱侧向剪力的传递。

[0018] 作为本发明的一种改进,所述钢板桶的最高点位置低于建筑地面的水平位置。通过上述改进,可将钢板桶隐藏起来,避免钢板桶影响建筑的美观以及正常使用。

附图说明

[0019] 图1为本发明可原位修复的组合柱脚的结构示意图;

[0020] 图2为图1中A-A位置的剖视图。

[0021] 图中标示对应如下:

[0022] 10-钢筋混凝土柱; 20-钢板桶;

[0023] 21-侧钢板; 22-下钢板;

[0024] 23-钢板加劲肋; 24-栓钉;

[0025] 25-钢板固定板; 30-阻尼器;

[0026] 31-软钢板; 32-长槽;

[0027] 40-连接板; 41-连接固定板;

[0028] 42-连接加劲肋; 50-地梁;

- [0029] 51-凹槽； 60-摩擦型高强度螺栓；
[0030] 70-建筑地面。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0032] 如图1和图2所示,本实施例提供的可原位修复的组合柱脚,包括固定安装在钢筋混凝土柱10底部的钢板桶20、一端连接在钢板桶20外侧面的阻尼器30和与阻尼器30的另一端连接的连接板40,连接板40固定安装在与钢筋混凝土柱10相对应的地梁50上。

[0033] 钢筋混凝土柱10可以是常规的柱子,在本实施例中,钢筋混凝土柱10为方形柱。钢板桶20的形状与钢筋混凝土柱10的形状相匹配,也是方形的,钢板桶20包括四个分别与钢筋混凝土柱10的四个侧面相对应的侧钢板21和一个位于钢筋混凝土底部的下钢板22,侧钢板21之间以及侧钢板21和下钢板22之间相互焊接在一起,形成一个桶状结构,在本实施例中,以钢板桶20朝向其桶状结构的内腔的一侧为内侧,相对应的一侧为外侧。

[0034] 每个侧钢板21分别对应有一个连接板40,即连接板40有四个,每个侧钢板21和与之相对应的连接板40之间连接有一个阻尼器30,即阻尼器30也有四个,每个阻尼器30包括三个竖直放置的软钢板31,即软钢板31共有十二个。

[0035] 使用时,钢板桶20可以在工厂中进行预制,然后在工地上与混凝土柱10浇筑为一整体。作为一种优选,在本实施例中侧钢板21和下钢板22的焊接处设置有钢板加劲肋23,钢板加劲肋23可提高侧钢板与下钢板的连接强度。在本实施例中,钢板加劲肋23与相应的侧钢板21和下钢板22焊接在一起,当然,也可以采用其他的固定方式。

[0036] 为了使得钢板桶20与钢筋混凝土柱10的连接更加牢固,本实施例在钢板桶20的内侧面上设置有多个栓钉24,栓钉24的具体数量可以根据实际需要确定,栓钉24内嵌在钢筋混凝土柱10上,可用于抵抗钢板桶20所受到的剪力和掀起力。

[0037] 阻尼器30上的软钢板31是可拆卸安装的,也即是阻尼器30具有可拆卸的软钢板31,软钢板31上开设有与水平面平行的长槽32,各长槽32之间的间距和各长槽32的宽度相同,具体的宽度或间距数值可以根据实际需要计算获得。这样,可使得软钢板31在满足结构刚度需求的前提下实现良好的耗能能力。

[0038] 软钢板31的可拆卸安装方式可以是常规的方式,在本实施例中,钢板桶20四个侧钢板21的外侧面上分别设置有与阻尼器30相对应的钢板固定板25,钢板固定板25固定贴合在相应的侧钢板21上,每个钢板固定板25与相应的软钢板31相互平行且与钢板桶20的外侧面相垂直,即钢板固定板25也是竖直放置的,且与相应的侧钢板21相互垂直。软钢板31通过摩擦型高强度螺栓60与相应的钢板固定板25可拆卸连接,摩擦型高强度螺栓60为现有技术中存在的一种螺栓类型,此处不再详述。

[0039] 连接板40为T形板,其T形头部固定安装在地梁50上。连接板40朝向钢板桶20的一侧设置有连接固定板41,另一侧设置有连接加劲肋42。连接固定板41也是竖直放置的,且固定贴合在相应的连接板40上,软钢板31通过摩擦型高强度螺栓60与连接固定板41可拆卸连接。在本实施例中,连接加劲肋42与相应的连接板40焊接在一起,当然也可以采用其他的固定方式。

[0040] 优选的,在本实施例中,地梁50上设置有与钢板桶20相匹配的凹槽51,钢板桶20放

置在凹槽51内并与地梁50形成榫卯连接,这样有助于钢筋混凝土柱10侧向剪力的传递。

[0041] 优选的,在本实施例中,钢板桶20的最高点位置低于建筑地面70的水平位置。这样可将钢板桶20隐藏起来,避免钢板桶20影响建筑的美观和正常使用。

[0042] 本实施例的可原位修复的组合柱脚,其可更换部件(即软钢板31)在正常情况下构成了结构柱体的组成部分,在竖向荷载作用下,轴力通过钢筋混凝土柱10及钢板桶20的下钢板22传递至地梁50,阻尼器30不参与受力;在水平荷载作用下,通过钢筋混凝土柱10产生的侧向倾斜,由钢板桶20带动阻尼器30的软钢板31产生竖向平面内的剪切变形,提供钢筋混凝土柱10的抗弯承载力,通过软钢板31屈服产生塑性变形,吸收并耗散大部分的地震能量,保护柱组合柱脚不受损坏。

[0043] 当发生小地震时,作为阻尼器30耗能板的软钢板31由于强度相对较弱、塑性相对较好,可产生集中变形,吸收大部分的地震能量,当发生强地震时,软钢板31产生剧烈变形,产生剪切屈服,在保证柱脚受弯承载力不降低的前提下消耗地震能量,很好地保护钢筋混凝土柱10不发生破坏或倒塌,抗震性能较好;同时,由于软钢板31是可拆卸的,在强地震后,可将被损坏的软钢板31取下换成完好的软钢板31,实现震后快速修复。

[0044] 上面结合附图对本发明做了详细的说明,但是本发明的实施方式并不仅限于上述实施方式,本领域技术人员根据现有技术可以对本发明做出各种变形,如将上述实施例中的钢筋混凝土柱10由方向变更为圆形等,这些都属于本发明的保护范围。

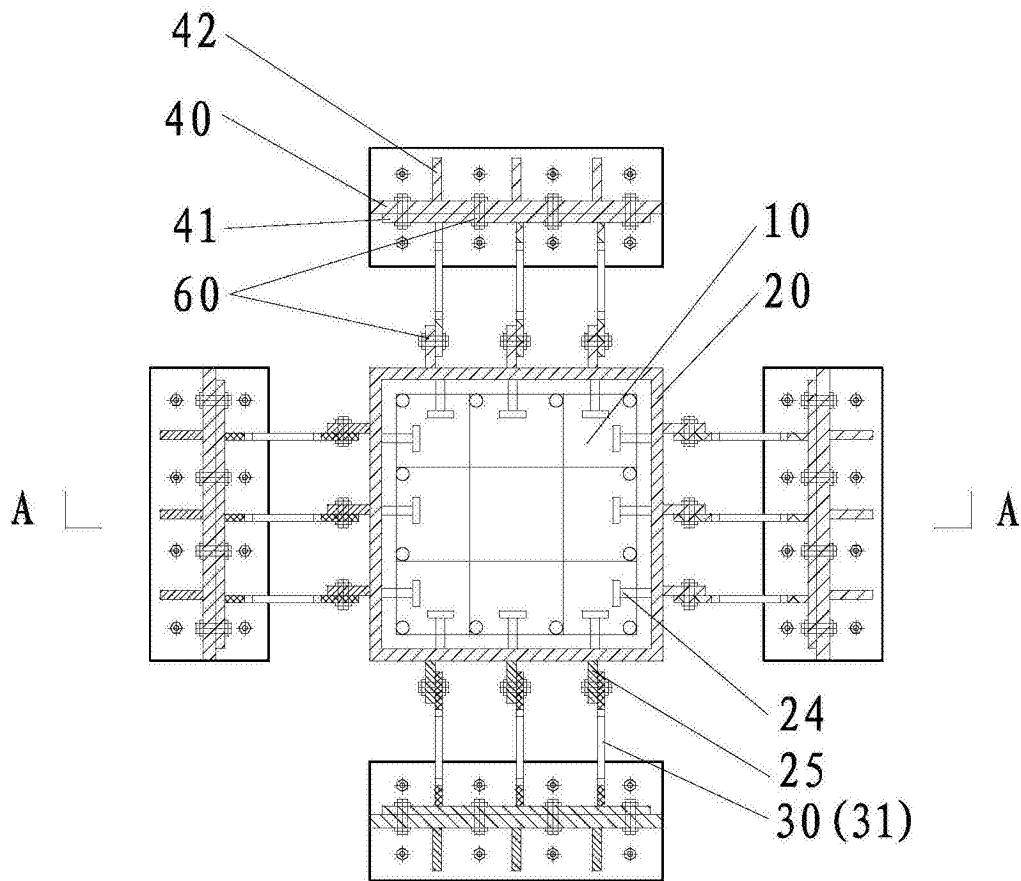


图1

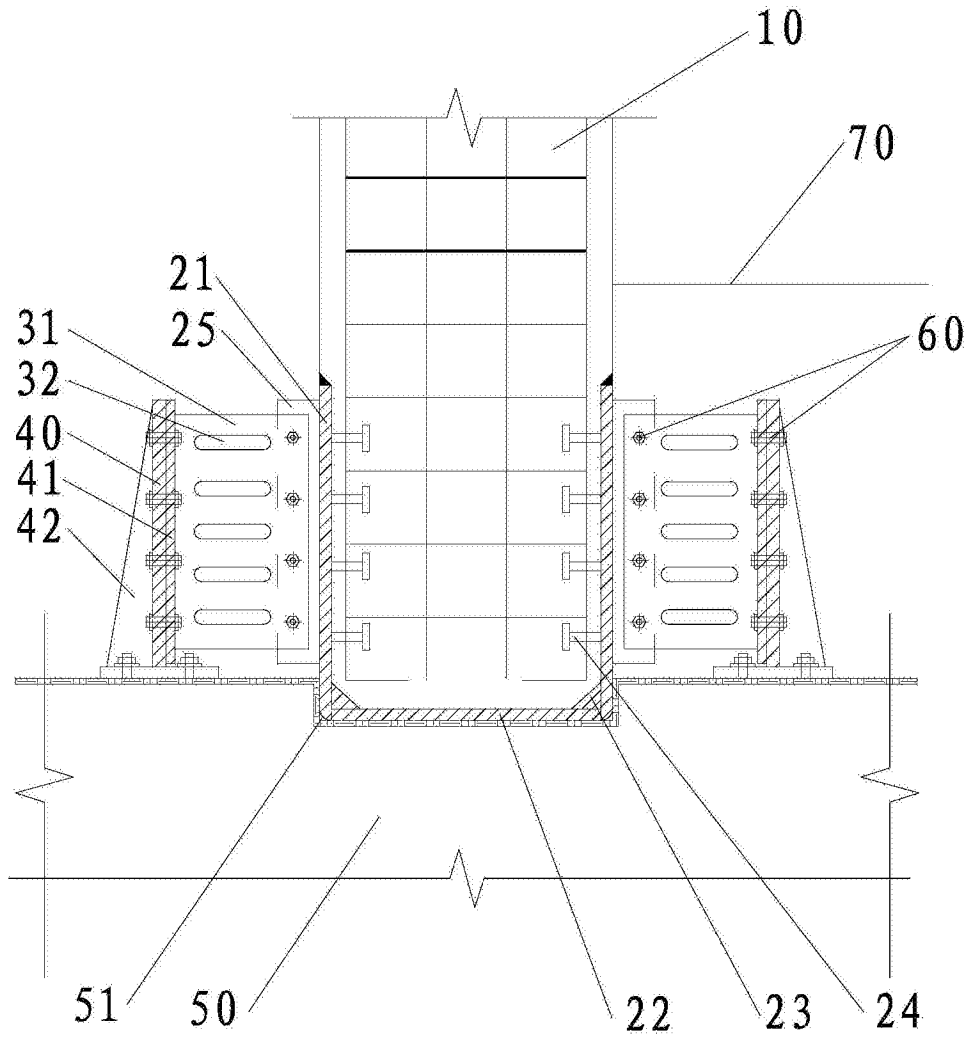


图2