(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108612188 B
(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201810398114.4

(22)申请日 2018.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108612188 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(73)专利权人 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司
地址 200092 上海市杨浦区赤峰路65号

(72)发明人 耿方方 赵昕 吴宏磊

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 赵志远

(51)Int.Cl.
E04B 1/19(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)

(56)对比文件
CN 103132602 A,2013.06.05,全文.
KR 20090108815 A,2009.10.19,全文.
CN 101798849 A,2010.08.11,说明书第2页第9-15段,第3页第26-30段,附图1-8.
CN 104100017 A,2014.10.15,说明书第3页第33-43段,附图1-10.
吕西林、崔晔及刘兢兢.自复位钢筋混凝土框架结构振动台试验研究.《建筑结构学报》.2014,第35卷(第1期),第19-21页.

审查员 袁媛

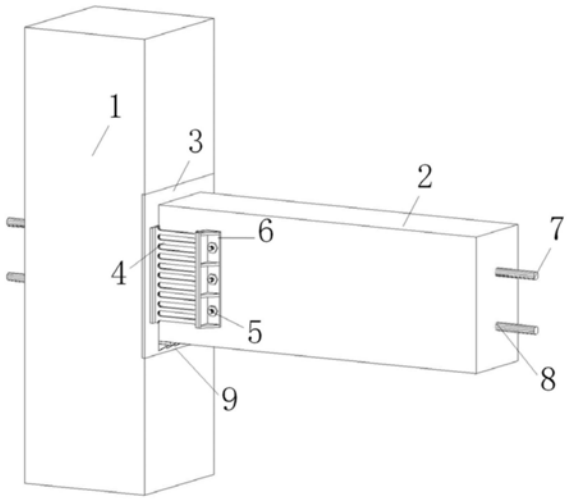
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种装配式自复位预应力混凝土框架

(57)摘要

本发明涉及一种装配式自复位预应力混凝土框架,包括预制钢筋混凝土柱、预制钢筋混凝土梁、柱端预埋钢板、软钢阻尼器、高强螺栓、无粘结预应力钢绞线、梁端连接件、预应力钢绞线孔道;柱端预埋钢板上焊有端板锚固钢筋和抗剪支座;梁端连接件通过预埋螺栓固定于预制钢筋混凝土梁两侧,软钢阻尼器一端焊接在柱端预埋钢板上,另一端焊接在梁端连接件上,通过软钢的低屈服和滞回特性来耗散地震能量,软钢阻尼器可更换,本发明使得预制装配式混凝土框架结构在高烈度地震下具有优异的抗震性能和自复位能力。



CN 108612188 B

1.一种装配式自复位预应力混凝土框架，该预应力混凝土框架包括预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁，其特征在于，

所述预制钢筋混凝土柱上与预制钢筋混凝土梁接触的侧面设有抗剪支座，所述预制钢筋混凝土梁一端的底部放置在所述抗剪支座上，所述预制钢筋混凝土梁两个侧面固定设有软钢阻尼器，所述软钢阻尼器的一端与预制钢筋混凝土柱固定连接；所述预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁内设有多个贯通的孔道，且所有孔道均垂直于预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁的接触面，无粘结预应力钢绞线穿过预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁的孔道；

所述的预制钢筋混凝土柱上与预制钢筋混凝土梁接触的侧面设有预埋钢板，所述预制钢筋混凝土柱内设有端板锚固钢筋，所述预埋钢板与端板锚固钢筋焊接，所述抗剪支座固定在所述预埋钢板上；

所述的抗剪支座包括水平板以及焊接在水平板下方的多块直角支撑肋，所述直角支撑肋的一条竖直直角边与预埋钢板焊接。

2.根据权利要求1所述的一种装配式自复位预应力混凝土框架，其特征在于，所述的预制钢筋混凝土梁的两个侧面均固定设有梁端连接件，所述软钢阻尼器的两端分别与预埋钢板及梁端连接件焊接。

3.根据权利要求2所述的一种装配式自复位预应力混凝土框架，其特征在于，所述的梁端连接件呈三棱柱型，且其横截面为直角三角形，且一条直角边所对应的三棱柱侧边与预制钢筋混凝土梁侧面通过高强螺栓固定，另一条直角边所对应的三棱柱侧边与软钢阻尼器一端焊接，两条直角边所对应的三棱柱侧边之间设有水平支撑板。

4.根据权利要求2所述的一种装配式自复位预应力混凝土框架，其特征在于，所述的软钢阻尼器包括两端与预埋钢板平行的翼缘以及设置在两块翼缘之间的腹板，两块翼缘分别与预埋钢板及梁端连接件焊接。

5.根据权利要求4所述的一种装配式自复位预应力混凝土框架，其特征在于，所述的腹板中设有多个水平的条形孔。

一种装配式自复位预应力混凝土框架

技术领域

[0001] 本发明涉及抗震建筑技术领域，具体涉及一种装配式自复位预应力混凝土框架。

背景技术

[0002] 我 国的装配式结构主要采用装配整体式，即“等同现浇”的理论模式。装配整体式结构的抗震性能接近现浇结构，但节点仍需要现浇，装配程度不高。通过预应力钢绞线将预制构件拼接而成的后张预应力装配式结构，不仅能够方便施工，而且使用阶段能够承受梁端弯矩，震后的结构在预应力钢绞线的作用下能够使残余变形大大减小，大幅降低震后结构的修复费用和间接损失。单纯的预应力拼接装配式结构的耗能能力不足，因此增加耗能装置来提高结构的耗能能力。

[0003] 传统的工程结构抗震体系是通过增强结构本身的性能来“抵抗”地震作用，即通过增强结构构件的抗力、增加延性等措施储存和耗散地震能量，但是这种方法存在着安全性难以保证、适应能力差、经济性欠佳的局限性。消能减震技术为结构抗震提供了一条合理有效的途径。在减震技术当中，被动耗能装置因其构造简单、造价低以及易于维护等优点，成为目前发展成熟且应用较为广泛的振动控制技术。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种施工方便、耗能效果显著的装配式自复位预应力混凝土框架。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：一种装配式自复位预应力混凝土框架，该预应力混凝土框架包括预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁，所述预制钢筋混凝土柱上与预制钢筋混凝土梁接触的侧面设有抗剪支座，所述预制钢筋混凝土梁一端的底部放置在所述抗剪支座上，所述预制钢筋混凝土梁两个侧面固定设有软钢阻尼器，所述软钢阻尼器的一端与预制钢筋混凝土柱固定连接；所述预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁内设有多个贯通的孔道，且所有孔道均垂直于预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁的接触面，无粘结预应力钢绞线穿过预制钢筋混凝土柱和预制钢筋混凝土梁的孔道。

[0006] 在地震作用较小，梁柱接触面没有张开时，梁端剪力主要由柱端预埋钢板上的抗剪支座和梁柱接触面间的摩擦力共同承担；在强震作用下，梁柱接触面张开时，梁端剪力主要由柱端预埋钢板上的抗剪支座承担。软钢阻尼器也能够承担一部分的梁端剪力，但作为可更换的耗能构件，不对其作为主要受力构件进行设计。在地震作用下，本发明主要通过软钢阻尼器耗能，梁柱构件的相对转动将带动软钢阻尼器变形，低屈服点的软钢阻尼器会先于主体结构进入屈服阶段，从而大量耗散地震能量，以保证主体结构的安全。在构件自复位时，预制钢筋混凝土梁柱构件在无粘结预应力钢绞线的作用下恢复变形，软钢阻尼器在自复位过程中也随着变形耗能，直至主体结构复位至原始位置。

[0007] 所述的预制钢筋混凝土柱上与预制钢筋混凝土梁接触的侧面设有预埋钢板，所述预制钢筋混凝土柱内设有端板锚固钢筋，所述预埋钢板与端板锚固钢筋焊接，所述抗剪支

座固定在所述预埋钢板上。

[0008] 所述的预制钢筋混凝土梁的两个侧面均固定设有梁端连接件，所述软钢阻尼器的两端分别与预埋钢板及梁端连接件焊接。

[0009] 所述的梁端连接件呈三棱柱型，且其横截面为直角三角形，且一条直角边所对应的三棱柱侧边与预制钢筋混凝土梁侧面通过高强螺栓固定，另一条直角边所对应的三棱柱侧边与软钢阻尼器一端焊接，两条直角边所对应的三棱柱侧边之间设有水平支撑板。

[0010] 所述的软钢阻尼器包括两端与预埋钢板平行的翼缘以及设置在两块翼缘之间的腹板，两块翼缘分别与预埋钢板及梁端连接件焊接。所述软钢阻尼器，作为耗能构件，除了能起到耗散地震能量的作用，还可以承担一部分的梁端荷载，起到连接预制钢筋混凝土梁柱构件的作用。整个软钢阻尼器的高度不超过预制钢筋混凝土梁高，且布设在梁侧，方便正常使用阶段的检修与震后的更换。

[0011] 所述的腹板中设有多个水平的条形孔。该设置将大幅提高软钢阻尼器的变形能力，而且还可以通过改变条形孔的大小和位置以及钢板的厚度来调节软钢阻尼器的耗能能力，具有很大的灵活性。

[0012] 所述的抗剪支座包括水平板以及焊接在水平板下方的多块直角支撑肋，所述直角支撑肋的一条竖直直角边与预埋钢板焊接。

[0013] 与现有技术相比，本发明的有益效果体现在以下几方面：

[0014] (1)所有构件可以在工厂预制，不需要现场湿作业，减少人工成本和环境污染，加快施工进度；

[0015] (2)焊接在柱端预埋钢板上的抗剪支座能够承担梁端剪力，在强震作用下，避免梁柱拼接面处的预应力钢绞线受剪切破坏，并且能够在施工阶段拼接构件时提供临时支撑，方便吊装；

[0016] (3)采用无粘结预应力钢绞线，具有自复位能力，大大减少了结构的残余变形，并且预制钢筋混凝土梁柱构件基本保持弹性状态，作为耗能构件的软钢阻尼器安装方便且易更换，为震后修复提供便利；

[0017] (4)采用软钢阻尼器作为耗能构件，在小震阶段，耗能钢板可以增大结构的侧向刚度，减小层间位移；在大震阶段，耗能钢板的滞回变形可以消耗地震能量，从而保护主要受力构件，减轻震害；

[0018] (5)根据结构的实际需求，可以对软钢阻尼器上耗能钢板的厚度以及开孔大小和位置进行调整，从而调节软钢阻尼器的耗能性能，便于应用；

[0019] (6)采用了预应力技术，节点的初始刚度大。

附图说明

[0020] 图1为本发明的立体结构示意图；

[0021] 图2为本发明的主视结构示意图；

[0022] 图3为本发明中预埋钢板的结构示意图；

[0023] 图4为本发明中梁端连接件的结构示意图；

[0024] 图5为本发明中软钢阻尼器的结构示意图。

[0025] 其中，1为预制钢筋混凝土柱，2为预制钢筋混凝土梁，3为预埋钢板，4为软钢阻尼

器，41为翼缘，42为腹板，43为条形孔，5为高强螺栓，6为梁端连接件， 61为支撑板，7为无粘结应力钢绞线，8为孔道，9为抗剪支座，91为水平板，92 为支撑肋，10为端板锚固钢筋。

具体实施方式

[0026] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0027] 实施例1

[0028] 一种装配式自复位预应力混凝土框架，包括预制钢筋混凝土柱1、预制钢筋混凝土梁2、预埋钢板3、软钢阻尼器4、高强螺栓5、梁端连接件6、无粘结预应力钢绞线7、孔道8、抗剪支座9和端板锚固钢筋10。预制钢筋混凝土柱1在与预制钢筋混凝土梁2对接的位置处设置有预埋钢板3，预埋钢板3在锚于柱内一侧焊有端板锚固钢筋10，在与预制钢筋混凝土梁2接触一侧的底部焊有抗剪支座9来承担梁端剪力，抗剪支座9包括水平板91和底部的支撑肋92，如图3所示，预制钢筋混凝土柱1和预制钢筋混凝土梁2里设有两道孔道8，无粘结预应力钢绞线7穿过孔道8并施加预应力，将预制钢筋混凝土梁2和预制钢筋混凝土柱1构件拼接起来并产生预压力。预制钢筋混凝土梁2靠近端部的位置预埋两根高强螺栓5，高强螺栓5的长度不超过预制钢筋混凝土柱1的宽度。在预制钢筋混凝土梁2的端部两侧设置有梁端连接件6，梁端连接件6呈三棱柱型，并在一个侧边上留有螺栓洞口，两条侧边之间设有支撑板61，如图4所示，通过预埋高强螺栓5将两侧的梁端连接件6固定于预制钢筋混凝土梁2的两侧。软钢阻尼器4布置在预制钢筋混凝土梁 2的两侧，一端焊接在预埋钢板3上，另一端焊接在梁端连接件6上，软钢阻尼器 4包括两侧的翼缘41和中间 的腹板42，其中，腹板42上开有若干条形孔43，如图5 所示，且整个软钢阻尼器4的高度不超过预制钢筋混凝土梁高。

[0029] 如图1-图2所示，预埋钢板3承担由预制钢筋混凝土梁2通过抗剪支座9传来的剪力和预制钢筋混凝土梁2在预应力作用下对其施加的压力，以及和软钢阻尼器4之间的作用力。预制钢筋混凝土柱1吊装就位后，抗剪支座9可以作为预制钢筋混凝土梁2的安装底座，全部吊装就位后，穿入无粘结预应力钢绞线7并施加预应力，最后安装梁端连接件6和软钢阻尼器4。

[0030] 在本实施例中，自复位功能主要通过预制钢筋混凝土柱1和预制钢筋混凝土梁 2内的无粘结预应力钢绞线7实现。梁端剪力由柱端预埋钢板3上的抗剪支座9承担，梁端的弯矩和轴力由无粘结预应力钢绞线7承担。在地震作用达到一定程度时，梁柱的接触面张开，地震作用后，梁柱构件在无粘结预应力钢绞线7作用下复位到原始位置。

[0031] 在本实施例中，耗能装置是软钢阻尼器4，软钢阻尼器4布置在预制钢筋混凝土梁2的两侧，其高度不超过预制钢筋混凝土梁高。软钢阻尼器4一端焊接在柱端预埋钢板3上，另一端焊接在梁端连接件6上。可以根据实际需求改变软钢阻尼器 4的耗能钢板的厚度以及条形开孔的尺寸和位置，从而调整其耗能能力。软钢阻尼器4，作为结构的耗能构件，除了利用其低屈服和滞回特性来消耗地震能量，保护主要受力构件，减轻震害，另一方面，还可以增大结构的侧向刚度，减小结构在地震作用下的层间位移。

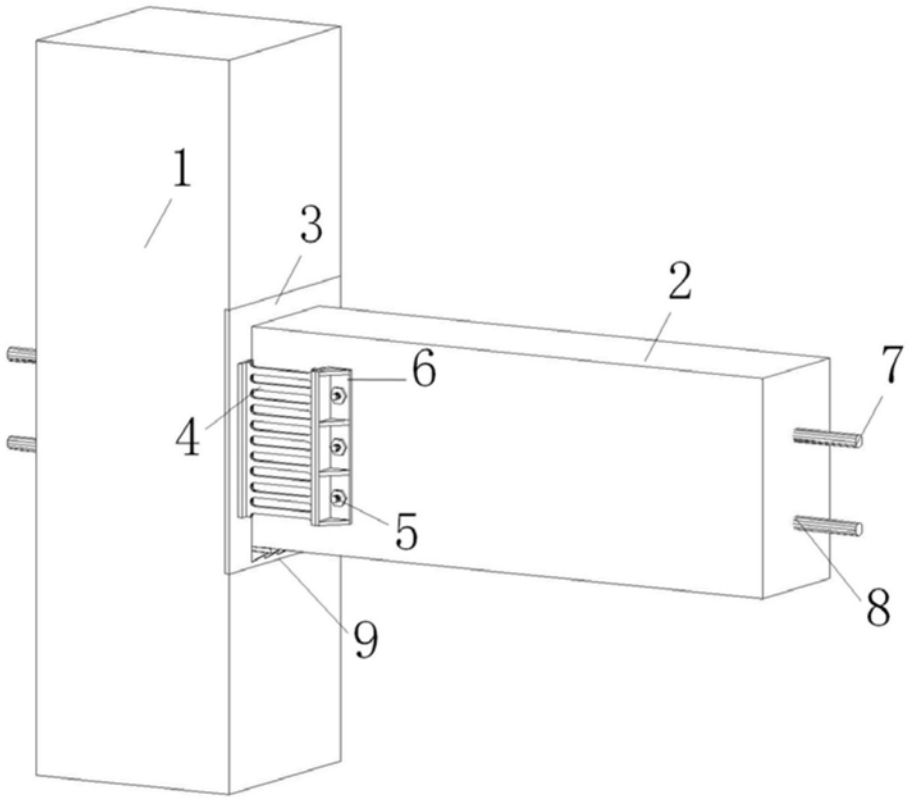


图1

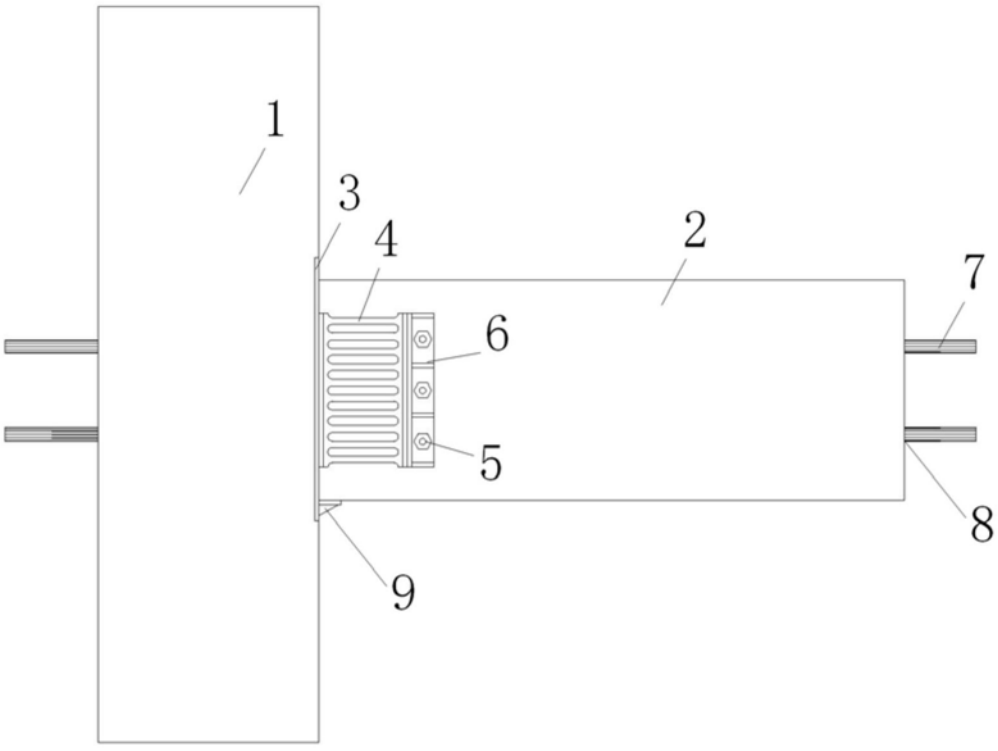


图2

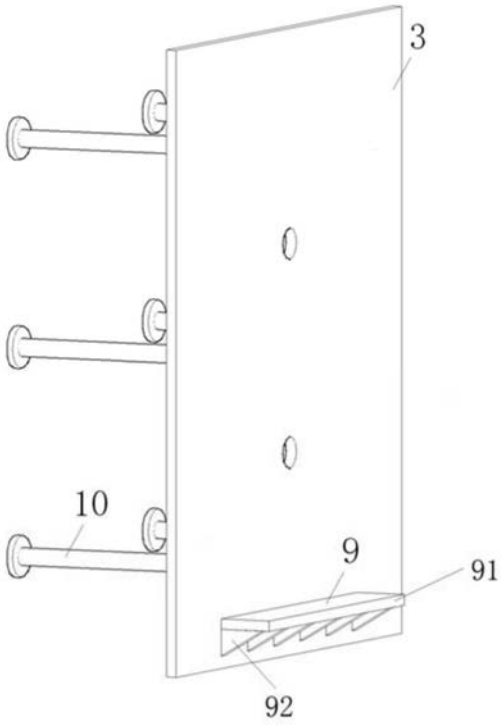


图3

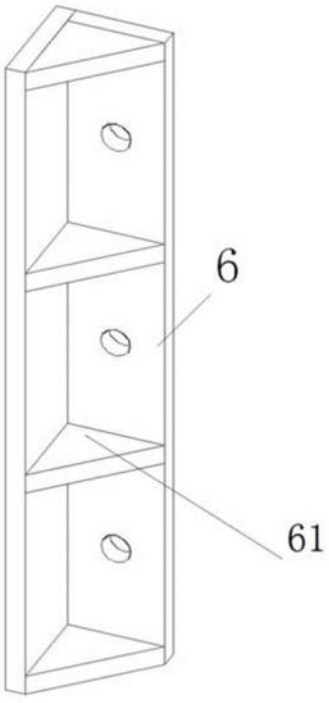


图4

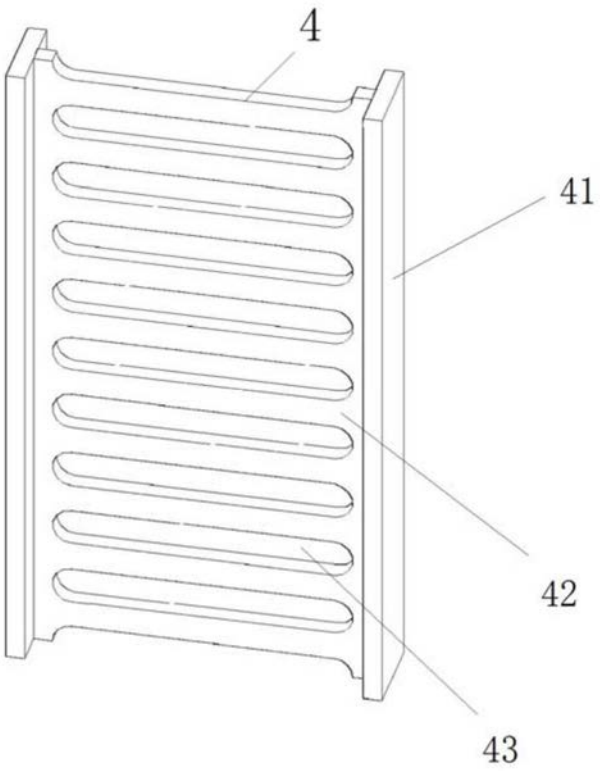


图5