



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206408776 U

(45)授权公告日 2017.08.15

(21)申请号 201720029082.1

(22)申请日 2017.01.11

(73)专利权人 东南大学

地址 210033 江苏省南京市栖霞区西岗办事处摄山星城齐民东路8号

(72)发明人 吴京 谢鲁齐 李春雨 夏天阳
孟少平

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51)Int.Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E04B 1/21(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

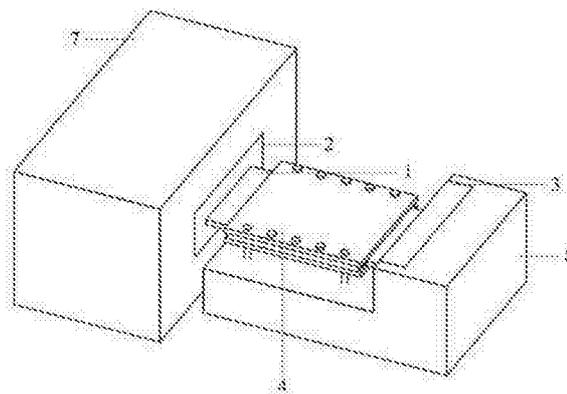
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件

(57)摘要

本实用新型提出了一种装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件设置在装配式混凝土框架结构梁柱连接的梁端上侧和/或下侧,包括一块或多块并排布置的耗能核心钢板(1)、位于耗能核心钢板(1)一端且预制阶段预埋在柱混凝土相应位置的柱内锚固块(2)、位于耗能核心钢板(1)另一端且预制阶段预埋在梁端混凝土相应位置的梁内锚固块(3)及包围耗能核心钢板(1)的约束体系(4);耗能核心钢板(1)与柱内锚固块(2)及梁内锚固块(3)之间通过可靠连接构成一个连续的传力组件。可更换耗能连接组件的应用符合建筑工业化发展要求,具有可批量生产、快速装配施工的优点,同时使结构的震后修复难度大大降低。



1. 一种装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:

所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件设置在装配式混凝土框架结构梁柱连接的梁端上侧和/或下侧,包括一块或多块并排布置的耗能核心钢板(1)、位于耗能核心钢板(1)一端且预制阶段预埋在柱混凝土相应位置的柱内锚固块(2)、位于耗能核心钢板(1)另一端且预制阶段预埋在梁端混凝土相应位置的梁内锚固块(3)及包围耗能核心钢板(1)的约束体系(4);耗能核心钢板(1)与柱内锚固块(2)及梁内锚固块(3)之间通过可靠连接构成一个连续的传力组件。

2. 根据权利要求1所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件设置在预制阶段梁端上侧和/或下侧预留的空间中,安装完成后采用后浇混凝土(45)填充所述预留空间的剩余部分。

3. 根据权利要求1所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的耗能核心钢板(1)沿长度方向依次划分为柱向连接段(11)、柱向过渡段(12)、耗能段(13)、梁向过渡段(14)及梁向连接段(15);所述柱向连接段(11)和所述梁向连接段(15)的截面积大于所述耗能段(13)的截面积;耗能段(13)与柱向连接段(11)及梁向连接段(15)之间平缓过渡,分别形成柱向过渡段(12)及梁向过渡段(14)。

4. 根据权利要求1所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的耗能核心钢板(1)为完整钢板或中部开槽钢板。

5. 根据权利要求4所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的耗能核心钢板(1)由无粘结材料(5)包裹。

6. 根据权利要求1所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述柱内锚固块(2)上带有伸入柱混凝土内的锚固件(21);所述梁内锚固块(3)上带有伸入梁混凝土内的锚固件(31)。

7. 根据权利要求1所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的柱内锚固块(2)、梁内锚固块(3)与耗能核心钢板(1)之间的可靠连接为焊缝连接(6)。

8. 根据权利要求1、2或5所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述约束体系(4)的长度略小于所述柱内锚固块(2)和所述梁内锚固块(3)之间的净距离;所述约束体系(4)与所述耗能核心钢板(1)的各个相应表面之间留有间隙,这一间隙或被无粘结材料(5)所填充。

9. 根据权利要求8所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的约束体系(4)的结构包括位于耗能核心钢板(1)上、下两侧的两块约束盖板(41)、位于耗能核心钢板(1)左右两侧的两块填充板(42)、将所述约束盖板(41)和所述填充板(42)连成一体的连接螺栓(43)与将上述部件固定在梁端的预埋螺栓(44);所述的填充板(42)或与其中一块约束盖板(41)连为一体。

10. 根据权利要求8所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的约束体系(4)的另一种结构包括位于耗能核心钢板(1)外侧的一块约束盖板(41)、位于耗能核心钢板周围的后浇混凝土(45)与将约束盖板(41)固定在梁端的预埋螺栓(44);所述的约束盖板(41)两侧或带有边缘突起(411);组件安装完成后,所述的边缘突起(411)位于所述耗能核心钢板(1)的两侧。

11. 根据权利要求4、9或10所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:当所述的耗能核心钢板(1)采用中部开槽钢板或多块并排布置钢板时,所述的约束体系(4)还带有槽部填充块(46),置于钢板中部开槽或多块钢板之间的空间中;所述的槽部填充块(46)与一块约束盖板(41)连为一体。

12. 根据权利要求9或10所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,其特征在于:所述的约束盖板(41)与填充板(42)上有螺栓孔(47),便于连接螺栓(43)和/或预埋螺栓(44)对齐并穿过。

装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件

技术领域

[0001] 本实用新型属于建筑工程领域,涉及装配式混凝土框架结构,具体为一种应用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件。

背景技术

[0002] 近几十年来,装配式混凝土结构以其工业化生产和装配式施工的特点,越来越得到工程师的青睐,在世界范围内被广泛地应用并得到了迅猛的发展。伴随着基于性能的抗震设计理论研究的深入,人们对结构震后可修复的要求越来越高,高延性耗能元件的研究与应用受到了越来越多的关注,在美国、新西兰、日本等国家和地区,在装配式结构中加入延性耗能元件的做法已经日趋成熟,在结构体系中采用装配技术和耗能减震技术已经成为建筑行业未来发展的趋势之一。

[0003] 连接是装配式混凝土框架安装和受力的关键。在水平力作用下,连接处产生较大的弯矩,容易在反复作用下屈服。针对这一特性,在装配式结构中使用合适的延性耗能装置,可以诱导结构的损伤机制,使结构发挥优越的抗震性能。

[0004] 屈曲约束支撑(BRB)是一种通过外部约束部件约束支撑核心板并限制其受压屈曲的轴向受力构件,在强烈地震作用下能充分发挥核心板在循环拉压作用下的滞回性能,达到耗散地震能量的目的。屈曲约束支撑(BRB)通常布置在框架节点对角线之间,构件尺寸较大,对框架结构空间利用有一定的不利影响。也有设置在靠近梁柱节点外部的隅撑,相较于屈曲约束支撑(BRB)节省了结构空间,但对结构美观与空间利用仍有不利影响。

[0005] 强烈地震发生后,结构的屈服部位会发生较大损伤。已发生损伤的工程结构,承受荷载和作用的能力减弱,受力性能劣化,结构的安全度降低。在将来可能发生的地震作用下,更有可能由于已损伤部位的加速失效而造成结构丧失整体性,严重的可能发生倒塌,造成人民生命和财产的巨大损失。但若结构能通过快速的修复恢复其承载能力和受力性能,则对灾后恢复和重建工作都能起到至关重要的有益作用。

[0006] 针对上述问题,本实用新型提出一种应用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,是一种安装在装配式混凝土框架结构梁端的梁柱连接组件,用于承受并传递地震作用下由框架梁端弯矩引起的上侧和/或下侧边缘的反复轴力;由承受轴向荷载的耗能核心钢板、约束体系及其两端分别预埋在预制梁、柱相应位置的锚固块组成,在形式上类似于小型的屈曲约束支撑(BRB),耗能核心钢板在受压时受到约束体系的约束,而约束体系被预埋螺栓固定在梁端混凝土内,即使耗能核心钢板受压屈服时也不会发生大幅值的屈曲。小震时,布置在梁端上侧和/或下侧的耗能核心钢板保持弹性,为梁柱连接提供抗弯刚度;中震或大震时,耗能核心钢板发生受拉或受压屈服并利用滞回特性耗散地震能量,减小结构的动力响应,损伤仅集中在耗能核心钢板上,而结构的其余部分保持弹性。地震发生后,通过解除耗能核心钢板与锚固块之间的连接和耗能核心钢板周围的约束,取出损伤后的耗能核心钢板并重新安装新的耗能核心钢板,达到修复结构的目的。本实用新型的特点是耗能核心钢板可以发挥稳定的延性耗能能力,损伤仅集中在耗能核心钢板上,且强震后

能够很方便地对损伤的耗能核心钢板实现更换,从而快速恢复结构功能。

发明内容

[0007] 技术问题:针对以上技术问题,本实用新型提供一种应用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,以同时满足快速施工、结构美观、消能减震与震后易修复要求。

[0008] 技术方案:本实用新型所针对的技术问题如下:

[0009] 1) 连接节点的构造是装配式混凝土框架结构抗震能力发挥的关键。装配式混凝土结构的构件一般在节点处接合,使得连接的性能在装配式混凝土结构中显得尤为重要。连接节点处是构件间内力传递的必经渠道,在强烈地震作用下,梁柱节点连接所承担的内力较大从而较易发生塑性变形。框架结构往往利用梁端的塑性变形能力耗散地震能量,现浇或等同现浇的装配整体式框架结构在塑性变形较大时,会发生受压混凝土崩碎、受压钢筋鼓曲等现象,表现为滞回曲线的承载能力显著降低,限制了塑性铰的转动能力。

[0010] 2) 节点的连接施工是装配式混凝土框架结构安装的关键问题。装配式混凝土框架结构中,预制构件在工厂制作,可以通过大量的机器生产提高劳动生产率,而现场的连接施工仍需依赖较多的人工操作来完成。节点连接的工艺是否便于操作,是否适应工业化的安装方式和快捷的安装流程,是影响工业化建筑生产效率的关键。

[0011] 3) 利用装配式混凝土框架结构施工工艺的特点,采用优质的耗能连接,是保证装配式混凝土框架结构抗震性能的关键。现浇施工工艺下,节点、连接和构件一体化成型,节点附近的钢筋和混凝土都是连续的,使得构件和节点具有相关的承载性能,而由于节点受力更加复杂,要实现强节点弱构件需采取较严格的构造要求。装配式混凝土框架结构中,节点处的连接滞后于构件的制作完成,这使得工程师有条件在连接处采取特殊的构造,采用优质的耗能连接,从而充分发挥这种结构的抗震性能,保证其抗震能力。

[0012] 4) 损伤构件易更换是保证结构性能易修复的关键。当前,结构性能易修复是工程结构抗震的最新要求。耗能连接通过材料的塑性滞回来耗散地震能量,而塑性的发展和累积同时带来损伤的逐步加剧。为了保证经历地震后的结构具有承受后续服役期内可能遭遇地震的抗震能力,在地震后对损伤的结构进行快速修复是最为经济的方案,而更换损伤的构件是修复结构最为彻底和完善的修复手段,因此,损伤构件易更换是保证结构性能易修复的关键。

[0013] 本实用新型的一种装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件采用的技术方案为:

[0014] 所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件设置在装配式混凝土框架结构梁柱连接的梁端上侧和/或下侧,包括一块或多块并排布置的耗能核心钢板、位于耗能核心钢板一端且预制阶段预埋在柱混凝土相应位置的柱内锚固块、位于耗能核心钢板另一端且预制阶段预埋在梁端混凝土相应位置的梁内锚固块及包围耗能核心钢板的约束体系;耗能核心钢板与柱内锚固块及梁内锚固块之间通过可靠连接构成一个连续的传力组件。

[0015] 所述的装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件设置在预制阶段梁端上侧和/或下侧预留的空间中,安装完成后采用后浇混凝土填充所述预留空间的剩余部分。

[0016] 所述的耗能核心钢板沿长度方向依次划分为柱向连接段、柱向过渡段、耗能段、梁向过渡段及梁向连接段；所述柱向连接段和所述梁向连接段的截面积大于所述耗能段的截面积；耗能段与柱向连接段及梁向连接段之间平缓过渡，分别形成柱向过渡段及梁向过渡段。

[0017] 所述的耗能核心钢板为完整钢板或中部开槽钢板。

[0018] 所述的耗能核心钢板由无粘结材料包裹。

[0019] 所述柱内锚固块上带有伸入柱混凝土内的锚固件；所述梁内锚固块上带有伸入梁混凝土内的锚固件。

[0020] 所述的柱内锚固块、梁内锚固块与耗能核心钢板之间的可靠连接为焊缝连接。

[0021] 所述约束体系的长度略小于所述柱内锚固块和所述梁内锚固块之间的净距离；所述约束体系与所述耗能核心钢板的各个相应表面之间留有间隙，这一间隙或被无粘结材料所填充。

[0022] 所述的约束体系的结构包括位于耗能核心钢板上、下两侧的两块约束盖板、位于耗能核心钢板左右两侧的两块填充板、将所述约束盖板和所述填充板连成一体的连接螺栓与将上述部件固定在梁端的预埋螺栓；所述的填充板或可与其中一块约束盖板连为一体。

[0023] 所述的约束体系的另一种结构包括位于耗能核心钢板外侧的一块约束盖板、位于耗能核心钢板周围的后浇混凝土与将约束盖板固定在梁端的预埋螺栓；所述的约束盖板两侧或带有边缘突起；组件安装完成后，所述的边缘突起位于所述耗能核心钢板的两侧。

[0024] 当所述的耗能核心钢板采用中部开槽钢板或多块并排布置钢板时，所述的约束体系还带有槽部填充块，置于钢板中部开槽或多块钢板之间的空间中；所述的槽部填充块与一块约束盖板连为一体。

[0025] 所述的约束盖板与填充板上有螺栓孔，便于连接螺栓和/或预埋螺栓对齐并穿过。

[0026] 有益效果：

[0027] 1) 结构损伤集中，耗能性能好，易于实现“强节点弱构件”的设计原则。在本实用新型中，由于在梁端的上侧和/或下侧附近安装了易屈服的耗能核心钢板，使得地震作用下塑性行为集中在梁端，而作为主要承重构件的梁、柱本身不会发生塑性变形。耗能核心钢板采用了与屈曲约束支撑核心板相似的构造原则，屈服将仅在耗能核心钢板的耗能段中发生，屈服后塑性应变分布均匀，在同样的层间变形下耗能核心钢板塑性应变较小，能够发挥出优良的延性和低周疲劳能力。耗能连接组件的各部件之间、耗能连接组件和结构其余部分之间进行差异化性能化设计，易于实现“强节点弱构件”的设计原则。

[0028] 2) 结构震后修复简便，修复后结构性能可得到保证。地震作用下，采用本实用新型连接的装配式混凝土框架结构损伤集中在耗能核心钢板上，而其它主要构件并不发生明显损伤，震后只需要更换耗能核心钢板即可恢复结构的功能，维修范围小，维修过程非常简便。

[0029] 3) 方便安装且具有良好的公差适应能力。预制装配式混凝土框架结构的梁柱和相关构件，在工厂分别制作，到工地现场依次安装。如果构件的尺寸大于或精确等于构件安装空间的尺寸，将导致构件之间相互碰撞、阻碍，无法实施安装。因此，为了方便构件的安装，构件的尺寸应略小于构件安装空间的尺寸，这样就导致安装完成后构件之间可能存在间隙。这种间隙对承受轴向拉力或压力的梁端上侧和/或下侧梁柱连接十分不利。本实用新型

优选采用焊缝连接将耗能核心钢板与预埋于梁、柱预制构件中的梁内锚固块和柱内锚固块连为一体,便于在安装阶段消除传力体系之间的间隙,将梁柱连为有机的一体。

[0030] 4) 可将耗能连接组件制成标准元件,便于工业化生产与应用。本实用新型的耗能连接组件主要采用钢板加工与焊接,已有成熟的工艺可供采用,便于采用工业化的方式进行生产。经理论、试验及计算分析之后,可以总结常用的规格参数,形成耗能连接组件的标准化设计和应用,对实现这种结构的工业化建造和节省震后修复时间具有突出的意义。

[0031] 5) 实用性强,不影响美观。本耗能连接组件布置在梁端上侧和/或下侧预留的空间内,耗能核心钢板与梁柱的传力直接,并在安装完毕后在对预留空间的剩余部分后浇混凝土使结构成为一体,梁的外观与现浇的框架梁一致,符合传统的审美观。

附图说明

[0032] 图1为本实用新型的一个可实施例中,装配式混凝土框架梁柱连接处可更换耗能连接组件在预制混凝土梁的上部安装的示意图(未绘出后浇混凝土)

[0033] 图2为本实用新型的一个可实施例中,第一种约束体系形式的装配式混凝土框架梁柱连接处可更换耗能连接组件在预制混凝土梁的上部安装的剖面图

[0034] 图3为本实用新型的一个可实施例中,第二种约束体系形式的装配式混凝土框架梁柱连接处可更换耗能连接组件在预制混凝土梁的上部安装的剖面图

[0035] 图4为本实用新型的一个可实施例中,第一种约束体系形式的装配式混凝土框架梁柱连接处可更换耗能连接组件核心钢板和约束体系的上部视角示意图(未绘出无粘结材料)

[0036] 图5为本实用新型的一个可实施例中,第二种约束体系形式的装配式混凝土框架梁柱连接处可更换耗能连接组件核心钢板和部分约束体系的下部视角示意图(未绘出无粘结材料)

[0037] 图中有:耗能核心钢板1,柱向连接段11,柱向过渡段12,耗能段13,梁向过渡段14,梁向连接段15,柱内锚固块2,柱混凝土内的锚固件21,梁内锚固块3,梁混凝土内的锚固件31,约束体系4,约束盖板41,边缘突起411,填充板42,连接螺栓43,预埋螺栓44,后浇混凝土45,槽部填充块46,螺栓孔47,无粘结材料5,焊缝连接6,预制混凝土柱7,预制混凝土梁8。

具体实施方式

[0038] 下面以本实用新型的一个可实施例为例,说明本实用新型的具体实施方式。

[0039] 本实用新型所提出的用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,将安装在梁的左端和/或右端,位于梁端的上侧和/或下侧。在本说明书中,以安装于梁左端上侧为例说明。采用此例时,梁的左侧为柱,梁高范围内柱子的区域为柱节点区域。

[0040] 1) 预制构件

[0041] 在构件预制阶段,在柱节点区域内连接的相应位置预埋柱内锚固块2,其边缘伸至柱混凝土表面,柱内锚固块2中心与将要安装的耗能核心钢板1中面在同一高度;同时,在梁端预埋梁内锚固块3,梁内锚固块3中心与将要安装的耗能核心钢板1中面在同一高度;采用穴模在梁内锚固块3左侧留出安装耗能核心钢板1及其约束体系4的空间,并确保梁柱安装就位后柱内锚固块2与梁内锚固块3之间的净距离略大于耗能核心钢板1的长度。依据差别

化性能化设计,保证柱内锚固块2在柱混凝土中和梁内锚固块3在梁混凝土中的锚固承载能力大于核心耗能钢板1之耗能段13受拉或受压屈服并经反复拉压循环强化后的最大承载力。

[0042] 完成上述预埋后,分别浇筑梁、柱混凝土,制作预制构件。

[0043] 2梁柱安装

[0044] 现场安装时,先将预制的梁柱吊装就位,调整梁的高度和水平位置使柱内锚固块2、梁内锚固块3对齐。

[0045] 3耗能核心钢板和约束体系安装

[0046] 将周围包裹了无粘结材料5的耗能核心钢板1安装于柱内锚固块2与梁内锚固块3之间,调整其高度使其中面位于柱内锚固块2和梁内锚固块3的中心高度;将柱向连接段11与柱内锚固块2通过焊缝连接;将梁向连接段15与梁内锚固块3通过焊缝6连接;约束体系4的安装与耗能核心钢板1的安装穿插进行;将剩余空间用后浇混凝土45填实。

[0047] 所述约束体系4的长度略小于所述柱内锚固块2和所述梁内锚固块3之间的净距离;所述约束体系4与所述耗能核心钢板1的各个相应表面之间留有间隙,这一间隙或被无粘结材料5所填充。

[0048] 所述的约束体系4的结构包括位于耗能核心钢板1上、下两侧的两块约束盖板41、位于耗能核心钢板1左右两侧的两块填充板42、将所述约束盖板41和所述填充板42连成一体的连接螺栓43与将上述部件固定在梁端的预埋螺栓44;所述的填充板42或可与其中一块约束盖板41连为一体。

[0049] 所述的约束体系4的另一种结构包括位于耗能核心钢板1外侧的一块约束盖板41、位于耗能核心钢板1周围的后浇混凝土45与将约束盖板41固定在梁端的预埋螺栓44;所述的约束盖板41两侧或带有边缘突起411;组件安装完成后,所述的边缘突起411位于所述耗能核心钢板1的两侧。

[0050] 当所述的耗能核心钢板1采用中部开槽钢板或多块并排布置钢板时,所述的约束体系4还带有槽部填充块46,置于钢板中部开槽或多块钢板之间的空间中;所述的槽部填充块46与一块约束盖板41连为一体。

[0051] 所述的约束盖板41与填充板42上有螺栓孔47,便于连接螺栓43和/或预埋螺栓44对齐并穿过。

[0052] 4震后损伤耗能核心钢板的更换

[0053] 在发生大震后,凿除预留空间中的后浇混凝土45,切割耗能核心钢板1左右两端与柱内锚固块2及梁内锚固块3之间的焊缝连接6,解除约束体系4,取下损伤的耗能核心钢板1,然后按照前述耗能组件安装方法重新安装新的耗能组件,并重新将预留空间用后浇混凝土45填实,结构的抗震性能得到恢复。

[0054] 以上实施例是参照附图,对本实用新型的优选实施例进行详细说明,本领域的技术人员通过对上述实施例进行各种形式上的修改或变更,但不背离本实用新型的实质的情况下,都落在本实用新型的保护范围。

[0055] 本实用新型的技术包括如下特点:

[0056] 1) 屈服诱导机制的实现。所述的应用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件安装在装配式混凝土框架结构梁端的上侧和/或下侧,耗能核心钢板与柱内锚固

块及梁内锚固块之间通过可靠连接构成一个连续的传力部件,在弯矩作用下承受轴向拉力或压力的作用。在本实用新型中,耗能核心钢板的连接段截面积大于耗能段截面积,并通过差别化性能设计,保证当耗能核心钢板承受轴向拉力或轴向压力的时候,柱内锚固块、梁内锚固块分别在柱混凝土内和梁端混凝土内的锚固承载力及其与耗能核心钢板之间可靠连接的弹性承载力均大于耗能核心钢板之耗能段受拉或受压屈服并经反复拉压循环强化后的最大承载力;耗能核心钢板之柱向连接段及梁向连接段承受轴向拉力和压力的弹性承载力均大于耗能核心钢板之耗能段受拉或受压屈服并经反复拉压循环强化后的最大承载力;耗能核心钢板之耗能段受拉或受压屈服并经反复拉压循环强化后,其对应的承载力下结构的梁、柱本体不产生损伤或损伤很小,不发生显著的塑性变形。在这样的差别化性能化设计原则下,耗能核心钢板承受的轴向力超过设计确定的屈服力时,屈服仅发生在耗能核心钢板的耗能段范围内,而耗能核心钢板以外的区域均处于弹性范围。因此,在地震作用下,仅耗能段可能产生塑性损伤,其余部分均保持完好或基本完好状态。同时,耗能核心钢板无粘结地置于约束体系包围中,在受压或受拉屈服后其耗能段均匀地产生塑性应变,可以发挥稳定的滞回性能。利用耗能段的滞回耗能,地震输入结构的能量将被逐步耗散,从而减小地震响应。

[0057] 2) 损伤部件可更换的实现。本实用新型的构造使得在强烈地震下容易损伤的耗能核心钢板可以布置于梁柱节点以外,靠近梁端上、下表面的位置,拥有开阔的工作面,而柱内锚固块、梁内锚固块与耗能核心钢板之间的可靠连接,由于差别化性能化的设计,在地震过程中被保护处于弹性范围之内,因此当需要更换耗能核心钢板时,上述连接可以十分容易地解除,且不影响柱内锚固块、梁内锚固块的重复使用。同样通过差别化性能化的设计,在耗能核心钢板核心段受压或受拉屈服的过程中,梁柱本体不发生损伤或损伤很小,不影响梁柱本体的重复使用。从而,通过拆除损伤的耗能核心钢板,并重新安装新的耗能核心钢板,达到快速修复结构并恢复其功能的目的。

[0058] 3) 耗能核心钢板受压防屈曲机制的实现。通过设置约束体系的方式防止耗能核心钢板受压尤其是受压屈服后平面外、平面内的大幅值屈曲。为了防止约束体系直接承受轴向压力的作用,约束体系的长度略小于柱内锚固块与梁内锚固块之间的净距离,且约束体系与耗能核心钢板的各个相应表面之间留有间隙,从而当耗能核心钢板受压尤其是受压屈服后,其面内和面外的大幅值屈曲将被约束体系可靠地阻止,耗能核心钢板主要发生均匀的轴向压缩应变。间隙也为耗能核心钢板受压时由于泊松效应导致的横向膨胀提供空间。为了进一步减小耗能核心钢板与约束体系之间的摩擦,还在耗能核心钢板的周围包裹无粘结材料,无粘结材料或可填充耗能核心钢板和约束体系之间的间隙。这样的构造,使耗能核心钢板的受力如同一个小型的屈曲约束支撑,能够发挥稳定的耗能能力,且具有高延性。

[0059] 4) 具有良好的公差适应能力。装配式混凝土框架结构的构件在工厂预先制作,然后在现场进行组装,即使在制作过程中采取各种措施保证构件的尺寸精度,构件的尺寸误差和构件中各部件的位置误差是不可避免的。另一方面,为了保证组装的顺利进行,构件之间必须留设一定程度的间隙,才能避免组装过程中的碰撞,而这些间隙的存在也使得安装过程中构件和构件之间不可避免地存在位置误差。所述的应用于装配式混凝土框架梁柱连接的可更换耗能连接组件,在梁柱安装就位之后再通过可靠连接(例如焊接)与梁柱构件相连,能够方便地协调上述原因引起的公差,确保施工安装的便捷性,保证传力的可靠。

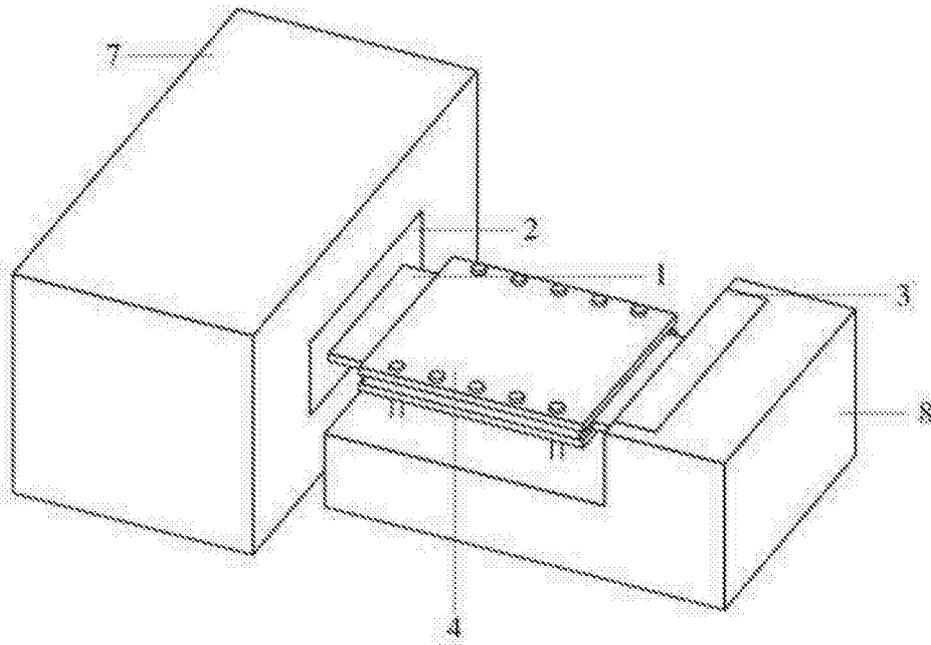


图1

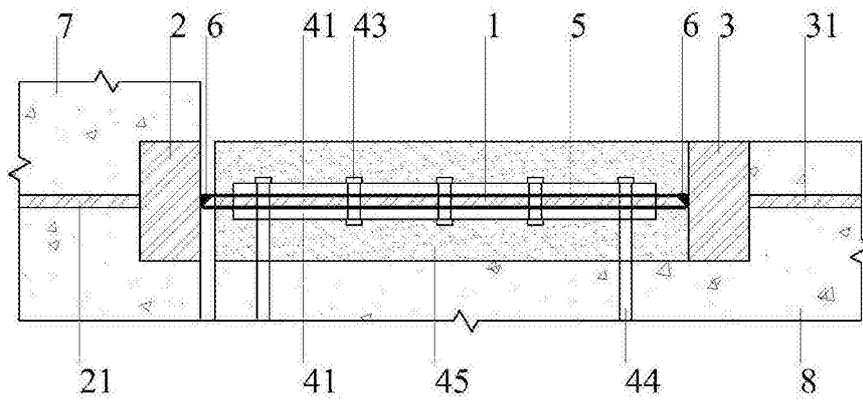


图2

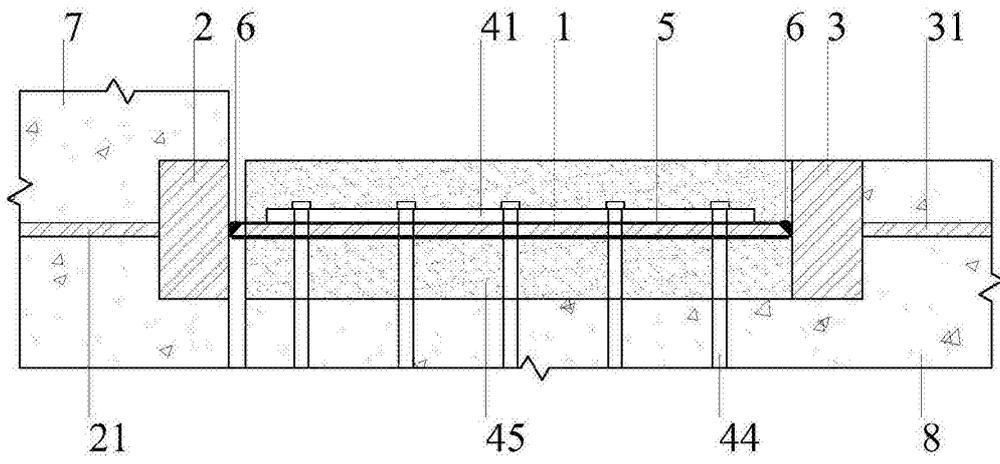


图3

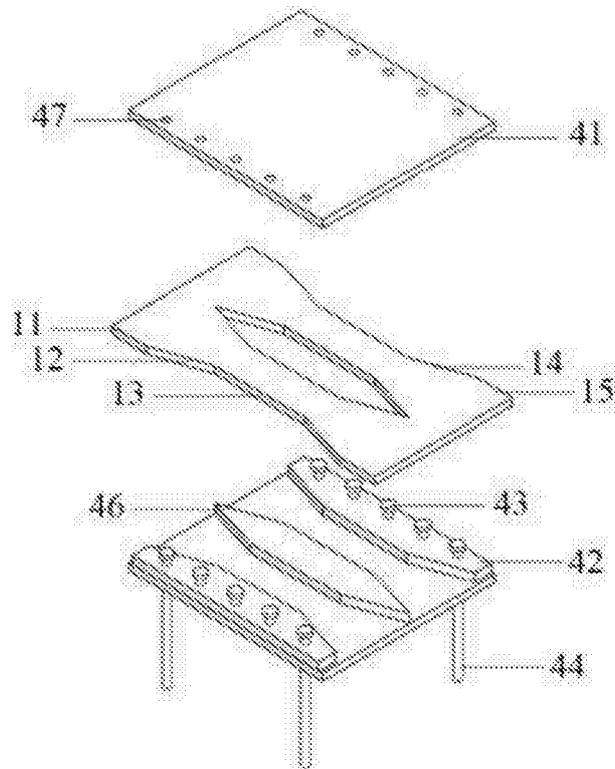


图4

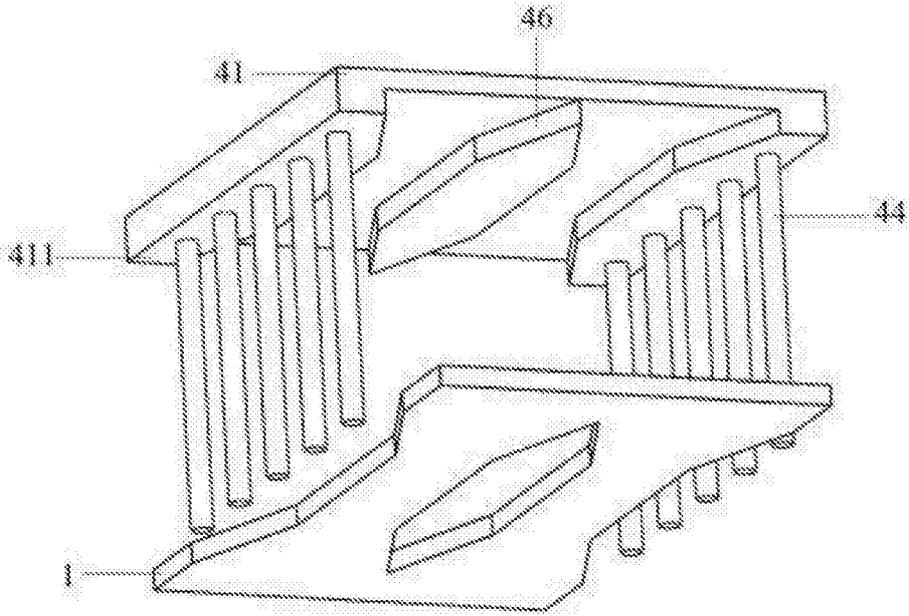


图5