



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108086509 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711326500.4

(22)申请日 2017.12.13

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

申请人 南通蓝科减震科技有限公司

(72)发明人 孙飞飞 戴晓欣 李国强 侯玉芳

宫海 魏瑶

(74)专利代理机构 上海科律专利代理事务所

(特殊普通合伙) 31290

代理人 叶凤

(51)Int.Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

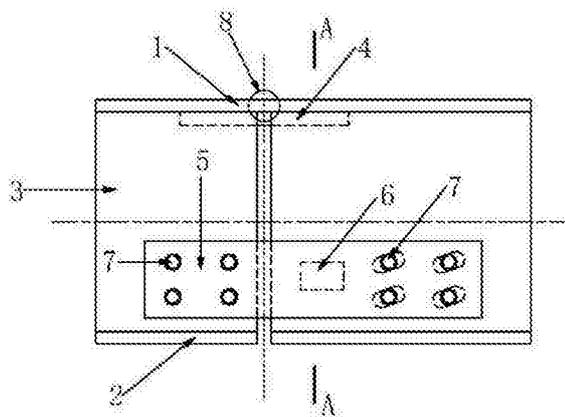
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

内藏式双阶屈服阻尼器

## (57)摘要

本发明提供一种内藏式双阶屈服阻尼器,涉及建筑工程技术领域。该内藏式双阶屈服阻尼器以箱形截面钢梁段作为主要组成结构,可安装于梁中,不占用建筑使用空间,不影响建筑美观;同时箱形截面钢梁段具有双腹板的构造,使本发明的阻尼器具有较大的承载能力;通过塞焊加强钢板,使主体结构具有较高的转动刚度,在弹性工作阶段提高了连接处的刚性;而且该阻尼器通过利用两种耗能模块进行耗能,来实现双阶屈服,可满足两种变形下不同的耗能需求,具有很大实用价值。



1. 一种内藏式双阶屈服阻尼器,其特征在於:包括箱形钢梁段上翼缘(1)、箱形钢梁段下翼缘(2)、两块箱形钢梁段腹板(3)、加强钢板(4)、四块钢盖板(5)、剪切铅块(6);

所述箱形钢梁段上翼缘(1)与箱形钢梁段下翼缘(2)上下平行设置;两块箱形钢梁段腹板(3)分别垂直连接于箱形钢梁段上翼缘(1)与箱形钢梁段下翼缘(2)之间,且两块箱形钢梁段腹板(3)之间前后平行设置;箱形钢梁段上翼缘(1)、箱形钢梁段下翼缘(2)和两块箱形钢梁段腹板(3)共同构成箱形钢梁段;

所述箱形钢梁段上翼缘(1)在梁段范围内保持连续,箱形钢梁段下翼缘(2)和两块箱形钢梁段腹板(3)在钢梁段某截面处断开并形成一段距离的缺口;在箱形钢梁段下翼缘(2)处形成的缺口为下翼缘缺口(2a),在箱形钢梁段腹板(3)处形成的缺口为腹板缺口(3d);

对应于腹板缺口(3d)的位置,在箱形钢梁段上翼缘(1)的下表面设置有加强钢板(4);所述加强钢板(4)位于前后两块箱形钢梁段腹板(3)之间,并贴于箱形钢梁段上翼缘(1)的下表面,通过塞焊与箱形钢梁段上翼缘(1)连接;

横跨所述腹板缺口(3d)的下部,在所述箱形钢梁段腹板(3)的前后两侧各贴合有一块钢盖板(5),钢盖板(5)在腹板缺口(3d)的一侧与箱形钢梁段腹板(3)固定连接,钢盖板(5)在腹板缺口(3d)的另一侧通过摩擦型高强螺栓(7)与箱形钢梁段腹板(3)滑动连接;且所有的钢盖板(5)跨断开的箱形钢梁段腹板(3)在全长范围内保持连续。

以下翼缘缺口(2a)和腹板缺口(3d)为界,所述内藏式双阶屈服阻尼器的固定连接侧为固定侧,滑动连接侧为滑动侧,且固定侧的承载力大于滑动侧的承载力;

所述滑动侧中设有转动摩擦耗能模块和铅块剪切耗能模块;所述转动摩擦耗能模块中,钢盖板(5)与箱形钢梁段腹板(3)之间滑动连接;所述铅块剪切耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板(3)中开设有铅块安装孔(3c),钢盖板(5)在对应于铅块安装孔(3c)的所在位置处开设有与该铅块安装孔(3c)相配适的铅块安装凹槽(5a),铅块安装孔(3c)和铅块安装凹槽(5a)位置处嵌设有剪切铅块(6)。

2. 根据权利要求1所述的內藏式双阶屈服阻尼器,其特征在於:所述滑动侧的转动摩擦耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板(3)开设有适应于所述內藏式双阶屈服阻尼器转动的斜向长圆螺栓孔(3b),钢盖板(5)在对应于箱形钢梁段腹板(3)的斜向长圆螺栓孔(3b)的位置处开设有螺栓孔(5b),所述两块箱形钢梁段腹板(3)与钢盖板(5)之间通过摩擦型高强螺栓(7)滑动连接。

3. 根据权利要求1所述的內藏式双阶屈服阻尼器,其特征在於:所述固定侧的钢盖板(5)与箱形钢梁段腹板(3)采用摩擦型高强螺栓(7)连接;或

所述固定侧的钢盖板(5)与箱形钢梁段腹板(3)采用焊接连接。

## 内藏式双阶屈服阻尼器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程技术领域,尤其涉及一种内藏式双阶屈服阻尼器。

### 背景技术

[0002] 近些年来,随着全球范围内地震频发,以及为了满足日益提高的工程结构的发展需要,结构减震被动控制理论得到了广泛应用,其突破了传统的依靠结构本身的延性来消耗地震能量的抗震方法,主要依靠外加的消能装置来消耗地震能量,减小甚至消除主体结构的破坏。

[0003] 摩擦阻尼器和铅剪切阻尼器均是附加在结构上的耗能装置,摩擦阻尼器利用滑动摩擦力做功,对结构起耗能减震的作用;铅剪切阻尼器利用铅受剪屈服后产生塑性变形,达到耗能减震的目的。

[0004] 目前,研究开发的应用于梁柱、梁梁连接的转动阻尼器主要有:摩擦阻尼器、金属阻尼器、复合阻尼器以及一些转动耗能节点等。但目前对于此类耗能阻尼器,普遍存在以下缺点:转动刚度较小,承载力较低;占用建筑使用空间,影响建筑美观;对于具有单一耗能减震机制的阻尼器难以实现双阶屈服,满足不同变形下的耗能需求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于,克服现有技术的不足,提供一种具有较大转动刚度、较大承载力、不占用建筑空间且具有良好耗能减震性能的内藏式双阶屈服阻尼器。

[0006] 为了实现上述目标,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种内藏式双阶屈服阻尼器,其特征在于:包括箱形钢梁段上翼缘、箱形钢梁段下翼缘、两块箱形钢梁段腹板、加强钢板、四块钢盖板、剪切铅块;

[0008] 所述箱形钢梁段上翼缘与箱形钢梁段下翼缘上下平行设置;两块箱形钢梁段腹板分别垂直连接于箱形钢梁段上翼缘与箱形钢梁段下翼缘之间,且两块箱形钢梁段腹板之间前后平行设置;箱形钢梁段上翼缘、箱形钢梁段下翼缘和两块箱形钢梁段腹板共同构成箱形钢梁段;

[0009] 所述箱形钢梁段上翼缘在梁段范围内保持连续,箱形钢梁段下翼缘和两块箱形钢梁段腹板在钢梁段某截面处断开并形成一段距离的缺口;在箱形钢梁段下翼缘处形成的缺口为下翼缘缺口,在箱形钢梁段腹板处形成的缺口为腹板缺口;

[0010] 对应于腹板缺口的位置,在箱形钢梁段上翼缘的下表面设置有加强钢板;所述加强钢板位于前后两块箱形钢梁段腹板之间,并贴于箱形钢梁段上翼缘的下表面,通过塞焊与箱形钢梁段上翼缘连接;

[0011] 横跨所述腹板缺口的下部,在所述箱形钢梁段腹板的前后两侧各贴合有一块钢盖板,钢盖板在腹板缺口的一侧与箱形钢梁段腹板固定连接,钢盖板在腹板缺口的另一侧通过摩擦型高强螺栓与箱形钢梁段腹板滑动连接;且所有的钢盖板跨断开的箱型钢梁段腹板在全长范围内保持连续。

[0012] 以下翼缘缺口和腹板缺口为界,所述内藏式双阶屈服阻尼器的固定连接侧为固定侧,滑动连接侧为滑移侧,且固定侧的承载力大于滑动侧的承载力;

[0013] 所述滑移侧中设有转动摩擦耗能模块和铅块剪切耗能模块;所述转动摩擦耗能模块中,钢盖板与箱形钢梁段腹板之间滑动连接;所述铅块剪切耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板中开设有铅块安装孔,钢盖板在对应于铅块安装孔的所在位置处开设有与该铅块安装孔相适配的铅块安装凹槽,铅块安装孔和铅块安装凹槽位置处嵌设有剪切铅块。

[0014] 进一步,所述滑移侧的转动摩擦耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板开设有适应于所述内藏式双阶屈服阻尼器转动的斜向长圆螺栓孔,钢盖板在对应于箱形钢梁段腹板的斜向长圆螺栓孔的位置处开设有螺栓孔,所述两块箱形钢梁段腹板与钢盖板之间通过摩擦型高强螺栓滑动连接。

[0015] 优选的,所述固定侧的钢盖板与箱形钢梁段腹板采用摩擦型高强螺栓连接;或所述固定侧的钢盖板与箱形钢梁段腹板采用焊接连接。

[0016] 优选的,所述滑动侧钢盖板与箱形钢梁段腹板间可加入摩擦片,或通过使用耐磨板、对摩擦面进行机械处理、化学处理等方式提高摩擦面的摩擦系数或耐磨性。

[0017] 如上所述,本发明所述的内藏式双阶屈服阻尼器结合了摩擦阻尼器和铅剪切阻尼器这两种阻尼器耗能减震的机制,与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0018] (1) 采用箱形截面钢梁段、加强钢板、钢盖板和剪切铅块等组成的内藏式双阶屈服阻尼器,大部分耗能的构造均藏于箱形截面钢梁段中,且此阻尼器可安装于梁中,不占用建筑空间,不影响建筑美观。

[0019] (2) 本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器采用双腹板构造,具有较大的承载力;并采用在上翼缘塞焊加强板的形式,使阻尼器具有较大的转动刚度。

[0020] (3) 本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器的耗能主要分为两个部分,一部分靠钢梁段腹板和钢盖板间的滑动摩擦耗能,另一部分利用铅受剪后产生塑性滞回变形耗能;变形小时,可仅利用转动摩擦耗能模块进行耗能,变形大时,耗能需求较变形小时更大,可同时利用两种耗能模块进行耗能。该内藏式阻尼器通过设置双阶屈服,可满足两种变形下不同的耗能需求。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器的正视示意图;

[0022] 图2为图1中A-A截面的剖视图;

[0023] 图3为本发明所述箱形钢梁段的正视示意图;

[0024] 图4为本发明所述钢盖板的结构示意图;

[0025] 图5为图4中B-B截面的剖视图。

[0026] 附图标记说明

[0027] 1 箱形钢梁段上翼缘

[0028] 2 箱形钢梁段下翼缘

[0029] 2a 下翼缘缺口

[0030] 3 箱形钢梁段腹板

[0031] 3a 螺栓孔

- [0032] 3b 斜向长圆螺栓孔
- [0033] 3c 铅块安装孔
- [0034] 3d 腹板缺口
- [0035] 4 加强钢板
- [0036] 5 钢盖板
- [0037] 5a 铅块安装凹槽
- [0038] 5b 螺栓孔
- [0039] 6 剪切铅块
- [0040] 7 摩擦型高强螺栓
- [0041] 8 转动中心
- [0042] 9 摩擦面

### 具体实施方式

[0043] 下面将结合具体实施例及其附图对本发明提供的内藏式双阶屈服阻尼器的技术方案作进一步说明。结合下面说明,本发明的优点和特征将更加清楚。

[0044] 需要说明的是,本发明的实施例有较佳的实施性,并非是对本发明任何形式的限定。本发明实施例中描述的技术特征或者技术特征的组合不应当被认为是孤立的,它们可以被相互组合从而达到更好的技术效果。本发明优选实施方式的范围也可以包括另外的实现,且这应被本发明实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0045] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限定。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0046] 本发明的附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的,并非限定本发明可实施的限定条件。任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的效果及所能达成的目的下,均应落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。且本发明各附图中所出现的相同标号代表相同的特征或者部件,可应用于不同实施例中。

[0047] 本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0048] 实施例

[0049] 如图1至图5所示,本发明提供一种内藏式双阶屈服阻尼器。

[0050] 如图1、2所示,该内藏式双阶屈服阻尼器,包括箱形钢梁段上翼缘1、箱形钢梁段下翼缘2、两块箱形钢梁段腹板3、四块钢盖板5、剪切铅块6、以及若干摩擦型高强螺栓7。其中,

箱形钢梁段上翼缘1与箱形钢梁段下翼缘2上下平行设置;两块箱形钢梁段腹板3分别垂直连接于箱形钢梁段上翼缘1与箱形钢梁段下翼缘2之间,且两块箱形钢梁段腹板3之间前后平行设置;箱形钢梁段上翼缘1、箱形钢梁段下翼缘2和两块箱形钢梁段腹板3共同构成箱形钢梁段。

[0051] 如图1、3所示,箱形钢梁段上翼缘1在梁段范围内保持连续,箱形钢梁段下翼缘2和两块箱形钢梁段腹板3在钢梁段某截面处断开并形成一段距离的缺口;其中,在箱形钢梁段下翼缘2处形成的缺口为下翼缘缺口2a,在箱形钢梁段腹板3处形成的缺口为腹板缺口3d,下翼缘缺口2a和腹板缺口3d可以保证该内藏式双阶屈服阻尼器能在中震下发生转动,且有足够的转动空间。

[0052] 如图1、2所示,对应于箱形钢梁段腹板3形成的腹板缺口3d位置,在箱形钢梁段上翼缘1的下表面设置有加强钢板4,该加强钢板4位于前后两块箱形钢梁段腹板3之间,并贴于箱形钢梁段上翼缘1的下表面,通过塞焊与箱形钢梁段上翼缘1连接。

[0053] 进一步,横跨腹板缺口3d的下部,箱形钢梁段腹板3的前后两侧各贴合有一块钢盖板5,钢盖板5在腹板缺口3d的一侧通过摩擦型高强螺栓7与箱形钢梁段腹板3固定连接,钢盖板5在腹板缺口3d的另一侧通过摩擦型高强螺栓7与箱形钢梁段腹板3滑动连接;同时,所有的钢盖板5跨断开的箱型钢梁段腹板3,在全长范围内保持连续。

[0054] 如图1所示,以下翼缘缺口2a和腹板缺口3d为界,所述内藏式双阶屈服阻尼器的固定连接侧为固定侧,滑动连接侧为滑移侧;其中,滑移侧中设有转动摩擦耗能模块和铅块剪切耗能模块,固定侧的承载力大于滑动侧的承载力;固定侧的钢盖板5与箱形钢梁段腹板3的连接,除可采用摩擦型高强螺栓7连接外,还可采用焊接的方式。

[0055] 如图1、3所示,固定侧的两块箱形钢梁段腹板3中开设有螺栓孔3a;滑移侧的转动摩擦耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板3开设有适应于所述内藏式双阶屈服阻尼器转动的斜向长圆螺栓孔3b;如图4所示,钢盖板5分别在对应于箱形钢梁段腹板3的螺栓孔3a和斜向长圆螺栓孔3b处开螺栓孔5b。在本发明中,斜向长圆螺栓孔的个数和位置主要根据阻尼器的承载力需求来确定。

[0056] 如图3、5所示,滑移侧的铅块剪切耗能模块中,两块箱形钢梁段腹板3开设有铅块安装孔3c,同时在钢盖板5的对应位置处开设有相同形状大小的铅块安装凹槽5a,在铅块安装孔3c和铅块安装凹槽5a位置处嵌入整块的剪切铅块6。

[0057] 本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器的转动摩擦耗能模块共有四个摩擦面9,下翼缘2a、腹板缺口3d及长圆螺栓孔3b提供了钢盖板5与箱形钢梁段腹板3相对滑动的空间,钢盖板5与箱型钢梁段腹板3贴合的部分为该阻尼器摩擦耗能的主要结构部分;转动中心8为上翼缘对应缺口处的位置。在地震作用下,滑移侧绕转动中心8转动,箱型钢梁段腹板3和钢盖板5通过其间的滑动摩擦,达到耗能减震效果。

[0058] 为提高摩擦面的摩擦系数或耐磨性,可在滑移侧的钢盖板5与箱形钢梁段腹板3构成的摩擦面间可加入摩擦片,或使用耐磨板、或对摩擦面进行机械、化学等方式处理。

[0059] 本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器的铅块剪切耗能模块共有两个剪切铅块,所述铅块安装孔3c、铅块安装凹槽5a和剪切铅块6构成了该阻尼器铅剪切耗能的主要结构部分;在地震作用下,剪切铅块6受平动的钢盖板5剪切,产生塑性滞回变形,从而进一步提高了阻尼器耗能减震的能力。当地震作用仅使结构产生小变形时,可仅利用转动摩擦耗能模块进

行耗能,而产生的变形较大时,耗能需求较变形小时更大,可同时利用两种耗能模块进行耗能。由此,该内藏式阻尼器通过设置双阶屈服,满足了两种变形下不同的耗能需求。

[0060] 本发明所述内藏式双阶屈服阻尼器以箱形截面钢梁段作为主要组成结构,可安装于梁中,不占用建筑使用空间,不影响建筑美观;同时箱形截面钢梁段具有双腹板的构造,使本发明的阻尼器具有较大的承载能力;通过塞焊加强钢板,使主体结构具有较高的转动刚度,在弹性工作阶段提高了连接处的刚性;而且该阻尼器通过利用两种耗能模块进行耗能,来实现双阶屈服,可满足两种变形下不同的耗能需求,具有很大实用价值。

[0061] 上述实施例仅示例性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

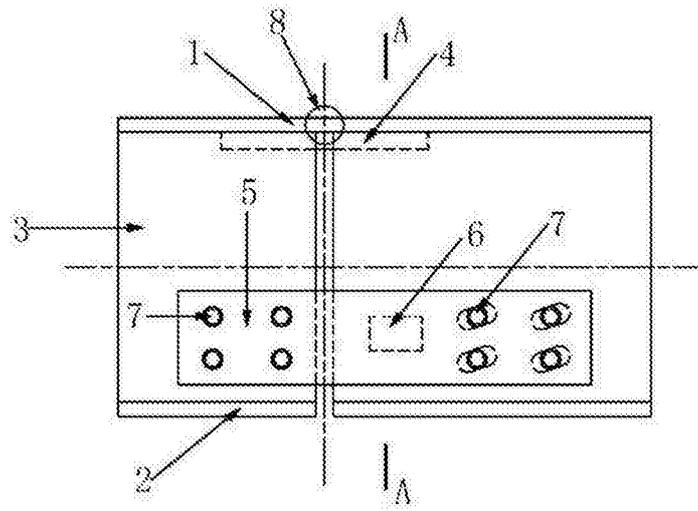


图1

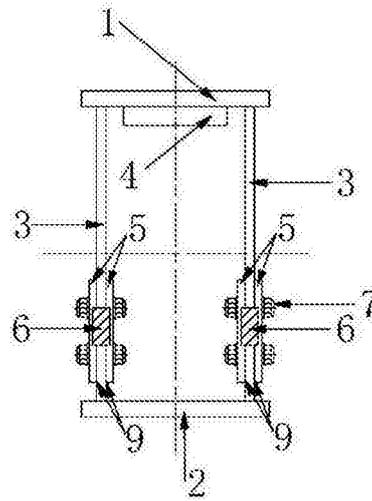


图2

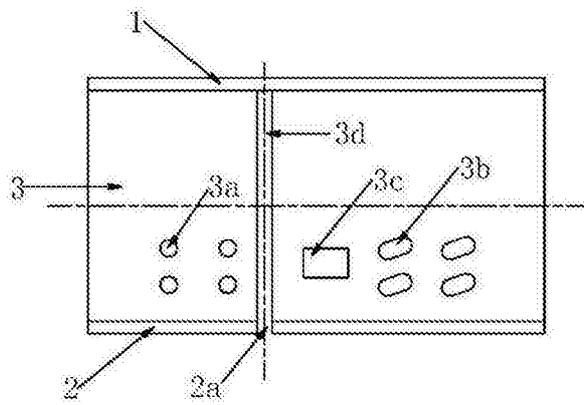


图3

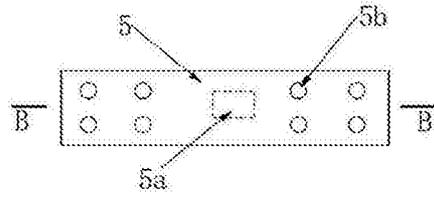


图4

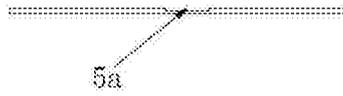


图5