



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104453006 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410748486. 7

(22) 申请日 2014. 12. 08

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路
2 号

(72) 发明人 马宁 董旭峰 欧进萍

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 李宝元 梅洪玉

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006. 01)

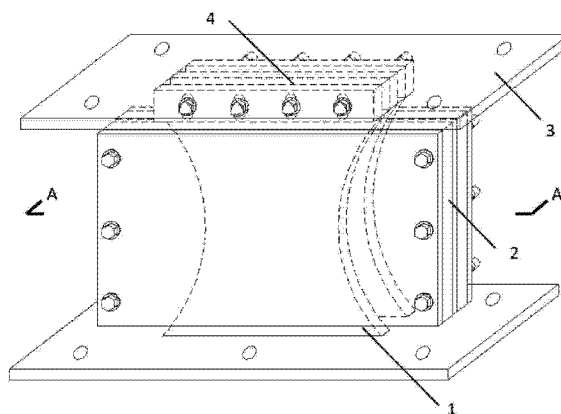
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种螺栓式夹板剪切板阻尼器

(57) 摘要

本发明提供了一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,属于结构工程领域,由耗能钢板组、夹板单元、连接板单元和开孔板单元四部分组成。所述耗能钢板组由至少 1 块耗能钢板组成;所述的耗能钢板呈矩形或两个角对接的双三角形或两侧去掉半椭圆弧形的矩形,其上边缘开至少 2 个椭圆孔,各耗能钢板平行排列;所述夹板单元包括至少 1 个截面为空心矩形的夹板子单元,每个耗能钢板被 1 个夹板子单元包围,二者同轴且留有间隙;所述的连接板单元由 2 块矩形连接钢板组成,上部矩形连接钢板通过开孔板单元与耗能钢板螺栓连接,下部矩形连接钢板与耗能钢板焊接。本发明具耗能钢板不易发生平面外屈曲、关键性能参数易于设计、承载力大、力学性能优越、生产工艺简便等优点。



1. 一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,其特征在于,该螺栓式夹板剪切板阻尼器包括耗能钢板组、夹板单元、连接板单元和开孔板单元;所述的耗能钢板组由至少一块耗能钢板组成,耗能钢板平行排列,相互之间不连接;所述耗能钢板的上边缘有至少两个椭圆孔,椭圆孔的长轴沿竖直方向;所述的夹板单元包括至少一个截面为空心矩形的夹板子单元,每个夹板子单元包围一个耗能钢板,且与所包围的耗能钢板同轴;所述的连接板单元由上部矩形连接钢板和下部矩形连接钢板组成;所述开孔板单元由至少两块形状相同的开孔板组成,开孔板沿水平方向开有至少两个椭圆孔,椭圆孔的长轴沿竖直方向;所述开孔板的数目比耗能钢板的数目多 1 个,开孔板上椭圆孔的数目与耗能钢板上椭圆孔的数目相等,且位置重合;所述开孔板与上部连接板焊接,相邻开孔板之间的距离等于耗能钢板的厚度;所述下部连接板与耗能钢板垂直焊接,耗能钢板之间的距离等于开孔板的厚度;所述耗能钢板插入开孔板之间的间隙中,耗能钢板的椭圆孔与开孔板的椭圆孔对齐,通过螺栓将开孔板与耗能钢板连接;

所述的夹板子单元空心矩形内边缘水平方向尺寸比耗能钢板大 100 ~ 300mm,空心矩形竖直方向尺寸比耗能钢板小 10 ~ 80mm,在耗能钢板厚度方向上夹板子单元空心矩形内边缘与耗能钢板之间的间隙为 1 ~ 3mm;

所述夹板子单元由 2 块盖板和 2 块垫板组成,盖板平行于耗能钢板的平面,垫板平行于耗能钢板的厚度方向;当耗能钢板的数量多于 1 个时,其夹板单元的相邻夹板子单元间共用同 1 块盖板;各侧的垫板通过螺栓或焊接与盖板连接,形成夹板单元。

2. 根据权利要求 1 所述的螺栓式夹板剪切板阻尼器,其特征在于,所述的耗能钢板的形状为矩形、两个角对接的双三角形或两侧去掉半椭圆弧形的矩形。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的螺栓式夹板剪切板阻尼器,其特征在于,所述的耗能钢板采用低屈服点钢或其他高延性钢制作。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的螺栓式夹板剪切板阻尼器,其特征在于,所述的夹板单元采用全钢、混凝土或钢-混凝土制成。

5. 根据权利要求 3 所述的螺栓式夹板剪切板阻尼器,其特征在于,所述的夹板单元采用全钢、混凝土或钢-混凝土制成。

一种螺栓式夹板剪切板阻尼器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,属于结构工程领域。

背景技术

[0002] 减轻和控制结构的振动一直是土木工程防灾减灾的主要任务,而被动耗能为这一问题的解决提供了有效的途径,耗能减震结构的核心器件——阻尼器的研究从上世纪70年代起迅猛的发展起来。其中,金属阻尼器以其稳定的滞回性能受到青睐。剪切板阻尼器是金属阻尼器的一种,利用钢板在平明内剪切屈服耗散能量,它可以为结构提供较大的刚度,并且制作简单,在日本、美国等国家应用广泛。

[0003] 然而,传统的剪切板阻尼器是将耗能钢板垂直焊接到上下两块水平连接板上,依靠上下两块水平连接板在水平方向的相对位移使耗能钢板发生平面内的剪切变形耗能能量。剪切板阻尼器虽然有很多优点,但也存在以下缺点。1. 阻尼器的耗能钢板与上下两块水平连接板采用焊接连接,使其无法在纵向上自由移动,当耗能钢板发生剪切变形的同时会引起较大的薄膜张力,这样,达到相同角应变时需要更大的剪切力,容易造成与其连接的结构主体构件的破坏。2. 当阻尼器的承载力较大时,耗能钢板的宽厚比很难设计的比较小,使得耗能钢板在水平位移下容易发生平面外的屈曲变形,从而使其承载力降低,耗能性能退化,并难以建立准确的本构模型。3. 当剪切板阻尼器用于耗能连梁剪力墙结构时,要求阻尼器平面尺寸不能过大,而集中在耗能连梁的中部,以保证阻尼器以受剪为主,这会使得耗能钢板宽厚比过小而与连接板连接困难。为了改善剪切板阻尼器耗能钢板的平面外屈曲,可以在耗能钢板边缘及中心设置加劲肋,然而增设加劲肋后使得阻尼器的屈服力、承载力和初始刚度等关键参数难以估计,而使阻尼器设计困难,此外,加劲肋与耗能钢板采用焊接连接,而焊接不仅制作复杂还会过早的发生沿着焊缝的破坏,大大降低阻尼器的疲劳寿命。

[0004] 因此,开发一种不仅可以有效消除薄膜应力,还可以抑制耗能钢板平面外屈曲,滞回性能稳定、结构简单的新型剪切板阻尼器,对于减小结构在地震下的振动响应,防止结构主体构件破坏具有重要的实际意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,解决已有剪切板阻尼器在变形过程中产生较大薄膜应力,容易发生平面外失稳、滞回性能不稳定、参数难以设计、生产成本高、难以批量化生产,且难以应用于耗能连梁剪切墙结构等问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明技术方案如下:一种螺栓式夹板剪切板阻尼器包括耗能钢板组1、夹板单元2、连接板单元3和开孔板单元4,所述的耗能钢板组1由至少一块耗能钢板1-1组成,耗能钢板1-1平行排列,相互之间不连接;所述耗能钢板1-1的上边缘有至少两个椭圆孔,椭圆孔的长轴沿竖直方向;所述的夹板单元2包括至少一个截面为空心矩形的夹板子单元2-1,每个夹板子单元2-1包围一个耗能钢板1-1,且与所包围的耗能钢板1-1同轴;所述的连接板单元3由上部矩形连接钢板3-1和下部矩形连接钢板3-2组成;所

述开孔板单元 4 由至少两块形状相同的开孔板 4-1 组成,开孔板 4-1 沿水平方向开有至少两个椭圆孔,椭圆孔的长轴沿竖直方向;所述开孔板 4-1 的数目比耗能钢板 1-1 的数目多 1 个,开孔板 4-1 上椭圆孔的数目与耗能钢板 1-1 上椭圆孔的数目相等,且位置重合;所述开孔板 4-1 与上部连接板 3-1 焊接,相邻开孔板 4-1 之间的距离等于耗能钢板 1-1 的厚度;所述下部连接板 3-2 与耗能钢板 1-1 垂直焊接,耗能钢板 1-1 之间的距离等于开孔板 4-1 的厚度;所述耗能钢板 1-1 插入开孔板 4-1 之间的间隙中,耗能钢板 1-1 的椭圆孔与开孔板 4-1 的椭圆孔对齐,通过螺栓将开孔板 4-1 与耗能钢板 1-1 连接。

[0007] 所述的夹板子单元 2-1 空心矩形内边缘水平方向尺寸比耗能钢板 1-1 大 100 ~ 300mm,空心矩形竖直方向尺寸比耗能钢板 1-1 小 10 ~ 80mm,在耗能钢板 1-1 厚度方向上夹板子单元 2-1 空心矩形内边缘与耗能钢板 1-1 之间的间隙为 1 ~ 3mm。

[0008] 所述夹板子单元 2-1 由 2 块盖板和 2 块垫板组成,盖板平行于耗能钢板 1-1 的平面,垫板平行于耗能钢板 1-1 的厚度方向;当耗能钢板 1-1 的数量多于 1 个时,其夹板单元 2 的相邻夹板子单元 2-1 间共用同 1 块盖板;各侧的垫板通过螺栓或焊接与盖板连接,形成夹板单元 2。

[0009] 所述的耗能钢板 1-1 采用低屈服点钢或其他高延性钢制作,其形状为矩形、两个角对接的双三角形或两侧去掉半椭圆弧形的矩形。

[0010] 所述的夹板单元采用全钢、混凝土或钢-混凝土制成。

[0011] 本发明的效果和益处是:一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,耗能钢板在水平方向固定,竖直方向上可以自由移动,从而有效消除了薄膜应力。一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,在耗能钢板上焊接较少,从而避免了由于焊接引起的阻尼器疲劳寿命的降低。一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,多块并列的耗能钢板,解决了一块耗能钢板因厚度过大而难于连接板连接的问题,使其结构简单,易于加工,可以实现工业化批量生产,并且适用于耗能连梁剪力墙结构。一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,其耗能钢板为变截面,使截面受力均匀,从而有效提高阻尼器的疲劳寿命。一种螺栓式夹板剪切板阻尼器,在各块耗能钢板外部均设置夹板单元,二者之间留有间隙,分开受力,夹板单元可以有效的防止耗能钢板平面外屈曲,当耗能钢板较薄时也可以有较高的延性和滞回性能,同时也可以降低阻尼器的成本。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的一种螺栓式夹板剪切板阻尼器三维示意图。

[0013] 图 2 为本发明的一种螺栓式夹板剪切板阻尼器 A-A 截面示意图。

[0014] 图 3 为本发明的一种螺栓式夹板剪切板阻尼器耗能钢板的三维示意图。

[0015] 图 4 为本发明的一种螺栓式夹板剪切板阻尼器开孔板单元与上部矩形连接钢板的关系图。

[0016] 图 5 为本发明的一种螺栓式夹板剪切板阻尼器耗能钢板与开孔单元及连接板单元的关系图。

[0017] 图中:1 耗能钢板组;2 夹板单元;3 连接板单元;4 开孔板单元;

[0018] 1-1 耗能钢板;2-1 夹板子单元;3-1 上部矩形连接钢板;

[0019] 1-2 3-2 下部矩形连接钢板;4-1 开孔板。

具体实施方式

[0020] 以下结合技术方案和附图详细叙述本发明的具体实施方式。

[0021] 本发明的具体实施方式参见图 1 至图 5。本实施例包括 4 部分,耗能钢板组 1、夹板单元 2、连接板单元 3 和开孔板单元 4,如图 1 所示。耗能钢板组 1 包括 2 块耗能钢板 1-1,夹板单元 2 包括 2 个夹板子单元 2-1,如图 2 所示。

[0022] 所述夹板子单元 2-1 呈空心矩形,空心矩形与所包围的耗能钢板 1-1 同轴;在耗能钢板 1-1 的厚度方向,夹板子单元 2-1 内边缘与耗能钢板 1-1 留有 2mm 间隙;夹板子单元 2-1 空心矩形的竖直方向尺寸比耗能钢板 1-1 小 10mm,夹板子单元 2-1 空心矩形内边缘水平方向尺寸比耗能钢板大 200mm,如图 1 和图 2 所示。

[0023] 所述夹板子单元 2-1 由 2 块盖板和 2 块垫板组成,2 个夹板子单元 2-1 共用一块盖板,如图 2 所示。

[0024] 所述耗能钢板 1-1 为两侧去掉半椭圆弧形的矩形,上边缘沿水平方向开 4 个椭圆孔,椭圆孔的长轴方向沿竖直方向,如图 3 所示。

[0025] 所述的连接板单元 3 包括上部矩形连接钢板 3-1 和下部矩形连接板 3-2;所述的开孔板单元 4 包括 3 块开孔板 4-1,开孔板 4-1 上与耗能钢板 1-1 椭圆孔相对应的位置上开有形状和数量相同的椭圆孔;将开孔板 4-1 垂直焊接到上部连接板 3-1 上,以上部连接板 3-1 中心为轴对称排布,相邻开孔板 4-1 之间的间隙大小为耗能钢板 1-1 的厚度,如图 4 所示。

[0026] 将 2 块耗能钢板 1-1 垂直焊接到下部矩形连接钢板 3-2 上,以下部矩形连接钢板 3-2 中心为轴对称排布,2 块耗能钢板 1-1 之间间隙大小为开孔板 4-1 的厚度;将耗能钢板 1-1 与插入开孔板 4-1 之间的间隙中,使耗能钢板 1-1 的椭圆孔与开孔板 4-1 的椭圆孔对齐,将螺栓插入椭圆孔中将耗能钢板 1-1 与开孔板 4-1 连接固定,如图 5 所示。

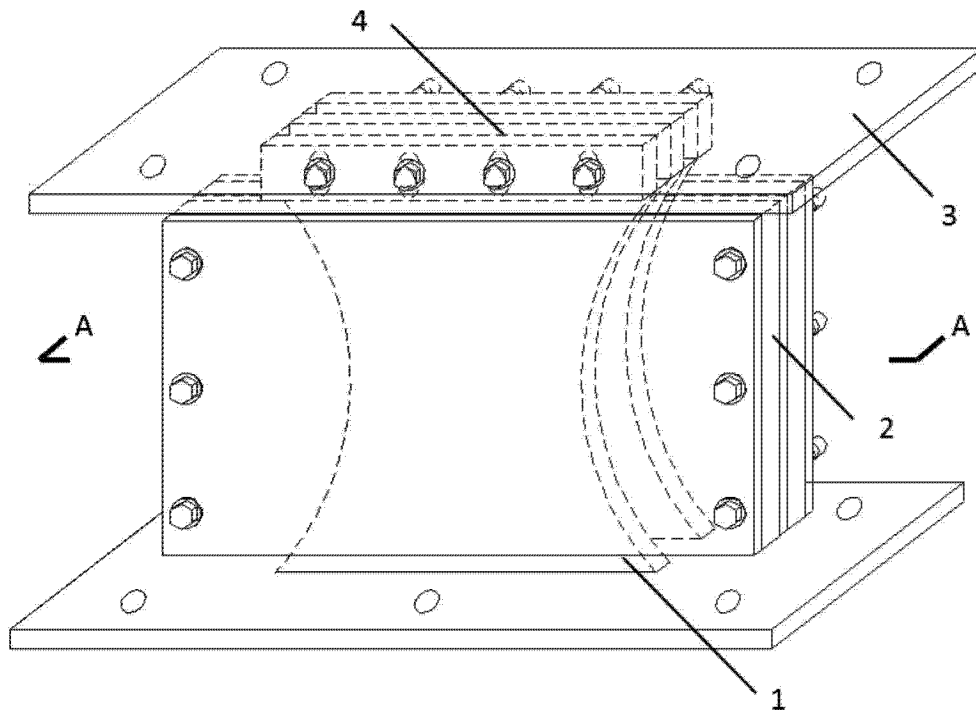


图 1

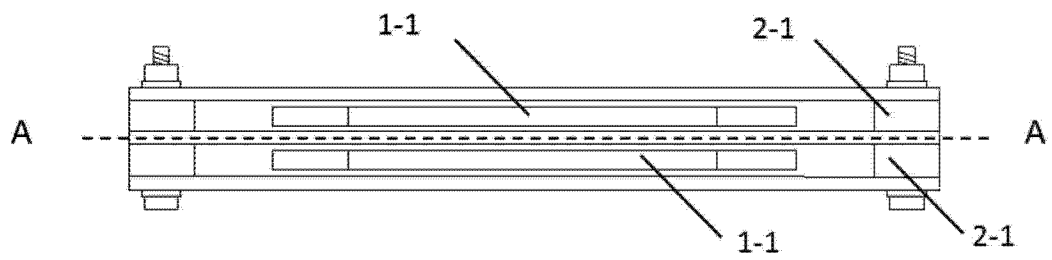


图 2

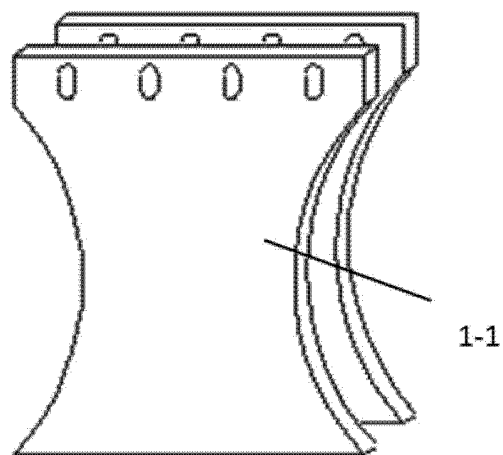


图 3

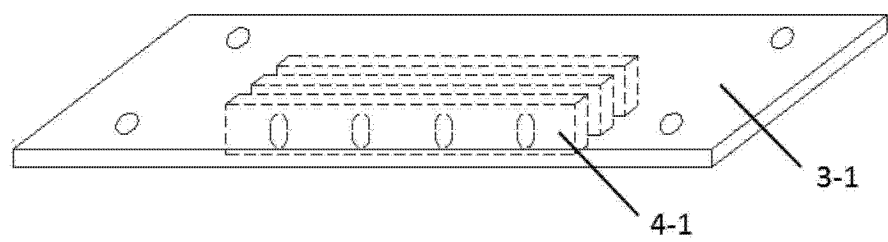


图 4

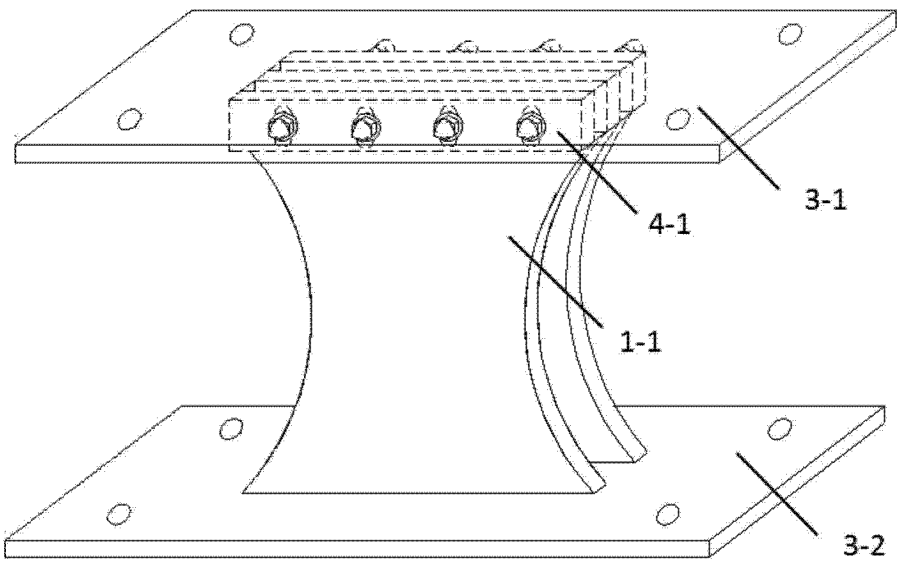


图 5