

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103174235 A

(43) 申请公布日 2013.06.26

(21) 申请号 201310083159.X

(22) 申请日 2013.03.15

(71) 申请人 中国十七冶集团有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市雨山区雨山东路 88 号

(72) 发明人 王浩 尹万云 金仁才 余华春  
刘守城 倪淑梅 刘洋 程怀宇  
傅大放

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 鲁延生

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006.01)

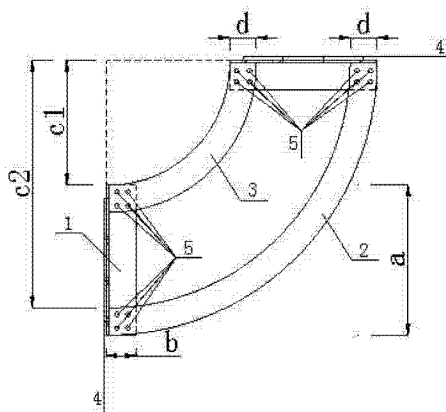
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置

(57) 摘要

一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,包括定位连接器 1、第一耗能软钢条组 2、第二耗能软钢条组 3、第一螺栓孔组 4、第二螺栓孔组 5。通过设置定位连接器可准确固定软钢耗能条的安装位置。本新型软钢耗能装置不仅可以提高建筑结构的刚度、增加结构阻尼,还可以在结构遭遇地震作用时起到变形耗能的作用,提高其抗震性能,同时还具有防腐防锈、可安装/拆卸等功能。该发明不仅可应用于新建结构中,还可以应用于旧有的建筑的加固改造,满足新建建筑和旧有建筑的双重需要。随着建筑结构形式的日趋复杂以及人们对建筑性能要求的不断提高,本发明有着广阔的发展空间和工程应用前景。



1. 一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,其特征在于:该耗能装置包括定位连接器(1)、第一耗能软钢条组(2)、第二耗能软钢条组(3)、第一螺栓孔组(4)、第二螺栓孔组(5);其中,两定位连接器水平固定在水平相交于一点的两根梁上,且装置紧贴在楼板底部;通过螺栓分别将两个定位连接器固定在相应位置;定位连接器横截面为 T 形截面,第一螺栓孔组(4)位于定位连接器(1)的翼缘部分,第二螺栓孔组(5)位于定位连接器的腹板部分,通过第一螺栓孔组(4)将定位连接器(1)固定在相交于一点的两根梁上,再通过第二螺栓孔组(5)将第一耗能软钢条组(2)和第二耗能软钢条组(3)固定在定位连接器(1)上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,其特征在于:截面为 T 形的定位连接器(1)是由两个等边角钢拼在一起,其材料为不锈钢板,厚度为 2~3mm。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,其特征在于:第一耗能软钢条组(2)和第二耗能软钢条组(3)截面是矩形,俯视呈 1/4 圆弧形,其材料为屈服应力低的软钢,软钢条厚度为 2~3mm。

## 平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,尤其适用于提高大型复杂平面不规则结构的抗震性能。在地震多发区域,当大型复杂平面不规则框架结构遭受地震荷载作用时水平相交的两根梁容易发生相对转动,本装置能够起到阻碍其发生相对转动的作用,并且通过自身变形达到耗能的目的。

### 背景技术

[0002] 世界各地地震频发,并且伴随有火灾、水灾、有毒物质泄漏和疫病流行等次生灾害,这些地震灾害给人类生活造成了巨大的影响,严重威胁着民众的生命财产安全。本世纪以来,发生的强震多达上百次,给全世界人民带来了巨大的灾难。因此我们在进行房屋建筑设计建造的时候,一定要保证其具有良好的抗震性能,尽可能地保护人们的生命和财产安全。

[0003] 随着建筑功能日趋多样化,人们对建筑外观的要求日益提高,这样就导致建筑结构形式日趋复杂。当平面结构布置不能满足均匀、规则、对称的要求时,结构在地震作用下不但会发生平移振动,还会伴随着扭转振动。近十几年来,平面不规则结构在地震作用下产生的扭转效应引起了人们的广泛重视。在地震作用下,这类结构由于楼层质量和刚度分布不均匀或者不对称,致使楼层的质量中心和刚度中心不重合,导致在遭遇地震时结构各楼层的惯性力与楼层抗力不共线,结构将会在不同程度上表现出平动和扭转耦联的变形特征。平扭耦联是一个空间问题,不能简单地简化为平面问题进行处理,无论是试验研究还是计算分析,尤其是非弹性动力分析,都存在很大的难度,到目前为止相关研究工作还不是很深入,难以为结构设计提供可靠的依据。目前国内外有关结构扭转的设计规定主要是基于单根构件试验或振动台模型试验,对于结构层数的规定更多的是基于震害经验,缺乏定量分析的依据。因此,为了提高结构抗震设计水平,开展对不规则结构地震反应规律的研究是非常必要的,这也是当前世界各国备受关注的研究课题之一。

[0004] 面对全球地震频发、建筑结构日益复杂化的现状,我国抗震规范也随之进行了修正,其中加强了性能优化设计要求,而消能减震控制理论即是这个问题的核心内容之一。随着科技水平的不断提高,结构减震控制技术作为抵御地震的一种有效方法得到了发展和应用。其中金属软钢阻尼器构造简单,经济耐用,震后更换方便,适用于工程抗震。这类阻尼器采用屈服应力比较低的软钢作为材料,增加结构的刚度和阻尼。利用软钢良好的滞回性能耗散输入的地震能量,保护主体结构。其减振机理明确,效果显著,并且这类耗能器只是抗侧力构件的一部分,因而它屈服耗能,不会影响结构的承重能力;而且其应用范围不受建筑高度和平面布置形式的限制,既可用于新建建筑的抗震控制,也可用于旧有建筑的加固维修。因而具有十分广阔的应用前景。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是要解决以上问题,提供一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗

能装置,可应用于提高平面不规则结构的抗震性能;它不仅能够水平固定在水平相交的两根梁处增加结构刚度和阻尼,还可以在结构受到地震荷载时起到变形耗能的作用,同时还具有可安装/拆卸功能以及防锈蚀功能。

[0006] 本发明的技术方案是这样得以实现的,一种平面不规则结构抗扭转新型软钢耗能装置,其特点是:它包括耗能装置定位连接器、第一耗能软钢条组、第二耗能软钢条组、第一螺栓孔组、第二螺栓孔组;其中,两定位连接器水平固定在相交于一点的两根梁上,且装置紧贴在楼板底部;通过螺栓分别将两个定位连接器固定在相应位置;耗能装置定位连接器横截面为 T 形截面,第一螺栓孔组位于定位连接器的翼缘部分,第二螺栓孔组位于定位连接器的腹板部分,通过第一螺栓孔组将定位连接器固定在相交于一点的两根梁上,再通过第二螺栓孔组将第一耗能软钢条组和第二耗能软钢条组固定在定位连接器上。

[0007] 本发明将其应用于功能复杂多样的平面不规则结构,提高此种结构的抗震性能,从而达到保护人民生命财产安全的目的。与此同时该软钢耗能装置的问世也可以在很大程度上排解建筑土木工程师们在设计建造大型复杂平面不规则结构中的顾虑,让他们放飞想象,设计建造出更丰富更高水平的建筑。通过对该新型软钢耗能装置设置定位连接器,可以准确地确定软钢耗能条的位置,并将其牢固地固定在相应位置。此软钢耗能装置不仅可以提高建筑结构的刚度、增加结构阻尼,还可以在建筑结构遭遇地震作用时起到变形耗能的作用,同时该新型软钢耗能装置还具有防腐防锈、可安装/拆卸等功能。随着人们对建筑功能要求的提高,建筑结构形式日趋复杂,平面不规则结构越来越多,但此结构形式抗震性能较差,该新型软钢耗能装置可以很好地克服平面不规则结构的这个缺点,使该结构形式有更大的发挥空间,因此本软钢耗能装置必将拥有广阔的应用前景。

[0008] 现结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

#### 附图说明

[0009] 图 1 是本发明整体构造俯视图;

图 2 是本发明整体构造正(侧)视图;

图 3 是耗能装置定位连接器俯视图;

图 4 是耗能装置定位连接器正(侧)视图;

图 5 是耗能装置第一耗能软钢条组俯视、正(侧)视图;

图 6 是耗能装置第二耗能软钢条组俯视、正(侧)视图。

[0010] 图中:1—定位连接器;2—第一耗能软钢条组;3—第二耗能软钢条组;4—第一螺栓孔组;5—第二螺栓孔组。

#### 具体实施方式

[0011] 参见图 1、图 2,本发明包括定位连接器 1、第一耗能软钢条组 2、第二耗能软钢条组 3、第一螺栓孔组 4、第二螺栓孔组 5。其中,定位连接器 1 截面为 T 形,固定在相交于一点的两根梁上,且装置紧贴在楼板底部,通过螺栓分别将两个定位连接器固定在相应位置;第一螺栓孔组 4 位于定位连接器 1 的翼缘部分,第二螺栓孔组 5 位于定位连接器的腹板部分,通过第一螺栓孔组 4 将定位连接器 1 固定在梁上,再通过第二螺栓孔组 5 将第一耗能软钢条组 2 和第二耗能软钢条组 3 固定在定位连接器 1 上。

[0012] 定位连接器是由两个等边角钢拼在一起的,其材料为不锈钢板,厚度为  $2\sim 3\text{mm}$ 。

[0013] 耗能软钢条截面是矩形,整体呈  $1/4$  圆弧形,其材料为屈服应力低的软钢,厚度为  $2\sim 3\text{mm}$ 。

[0014] 该耗能装置中的定位连接器和耗能软钢条都进行防腐处理,坚固耐用。另外,经过 ANSYS 有限元软件分析,耗能软钢条整体呈  $1/4$  圆弧形,与之前的扇形软钢片及开洞软钢片相比,极大地提高了材料的利用率。

[0015] 这样便可以轻松实现以下抗变形、耗能目的:

1、在遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时,房屋结构及耗能装置均处于弹性阶段,该耗能装置可以给整体结构提供附加刚度,约束变形,减小其损坏的可能,使建筑物在震后一般不受损失或者不需要修理仍可以继续使用。

[0016] 2、在遭受本地区抗震设防烈度的地震影响时,房屋结构及耗能装置部分处于弹性阶段,部分处于塑性阶段,处于弹性阶段的耗能装置给结构提供附加刚度,而处于塑性阶段的耗能装置通过塑性屈服滞回变形耗散地震能量,是建筑物在震后经过一般修理就可以继续使用。

[0017] 3、在遭受高于本地区抗震设防烈度估计得罕遇地震影响时,房屋结构及耗能装置发生大规模的塑性变形,该耗能装置便是通过往复滞回变形最大程度地消耗输入结构体系的地震能,使建筑物不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

[0018] 为了达到提高平面不规则结构抗震性能的目的,采用不锈钢制定位连接器,根据定位连接器既定半径尺寸,通过第一螺栓孔组将其水平固定在相交于一点的两根梁上,安装好定位连接器后,就可以将第一耗能软钢条组和第二耗能软钢条组通过第二螺栓孔组将其水平固定在定位连接器上。其中第一、第二耗能软钢条组分别是由两块大小相同、规格一致的软钢条组成。

[0019] 定位连接器与梁的连接,以及耗能软钢条组与定位连接器的连接均采用螺栓连接,以保证耗能装置的安装/拆卸功能,扩大了该装置的应用范围,使其不仅可以应用于新建建筑的抗震控制,也可以应用于旧有建筑的加固维修。

[0020] 耗能装置定位连接器采用不锈钢材料制成,耗能软钢条采用屈服应力比较低的软钢材料,其表面均涂有防腐涂料,以防止锈蚀现象的发生,从而大大提高了该装置在各种不同条件下的使用寿命。

[0021] 详述如下:

本耗能装置中的定位连接器 1 截面形状为 T 形,其长边长度为  $a$ ,短边长度为  $b$  (其中字母  $a$ 、 $b$  根据实际工程需要确定,以  $m$  为单位,下同),该定位连接器是由两个等边角钢拼合而成,角钢的厚度为  $2\sim 3\text{mm}$ 。详见图 3、4。第一耗能软钢条组 2 和第二耗能软钢条组 3 的既定半径分别为  $c_1$  和  $c_2$ ,软钢条宽为  $d$ ,厚度为  $2\sim 3\text{mm}$ 。详见图 5、6。

[0022] 现场安装过程中,一定要保证耗能装置定位连接器 1 严格按照既定的半径进行安装,要避免因安装偏差引起的初应力而影响耗能装置性能。一定要保证在第一螺栓孔组 4、第二螺栓孔组 5 处的连接牢固,避免在振动情况下第一耗能软钢条组 2 和第二耗能软钢条组 3 或者整个耗能装置脱离所固定位置,这样便无法在受到地震荷载作用时起到耗能减震的作用。确定好定位连接器 1 的位置以及螺栓的连接可靠性,整个耗能装置就安装完毕。

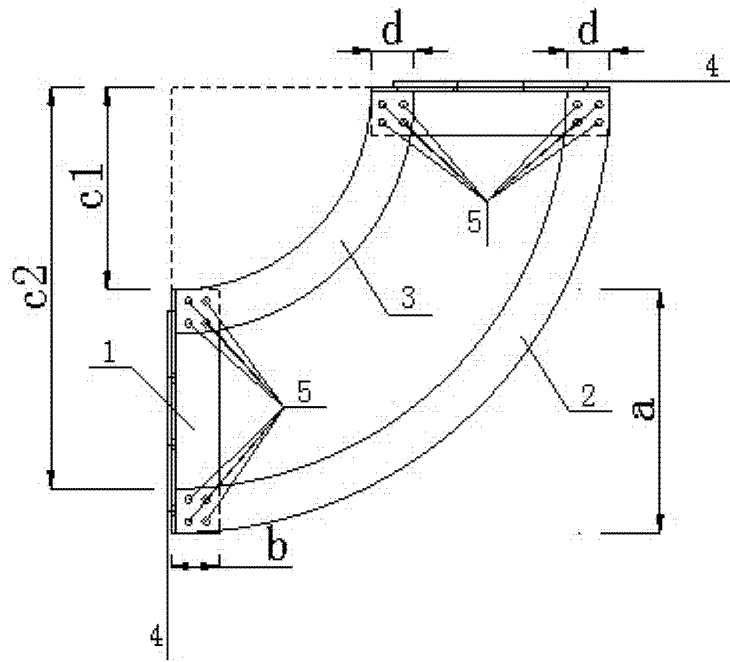


图 1

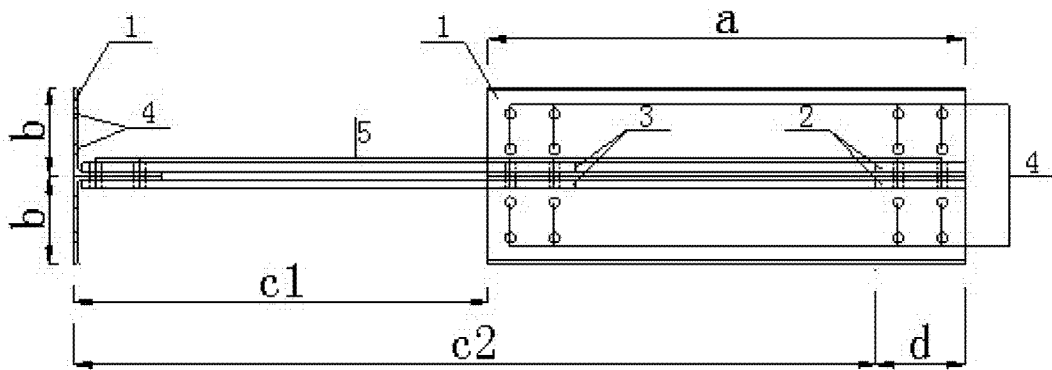


图 2

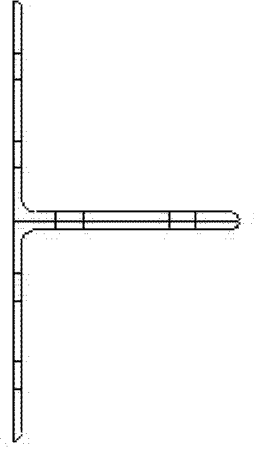


图 3



图 4

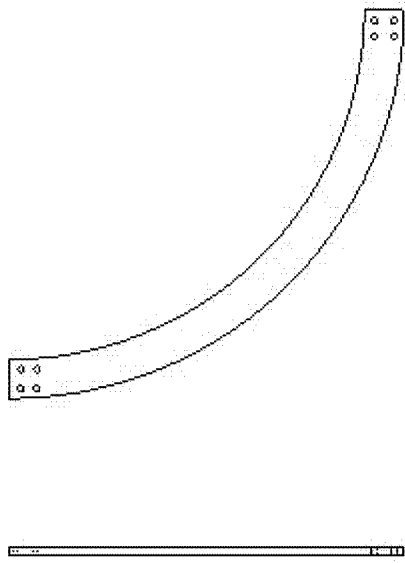


图 5

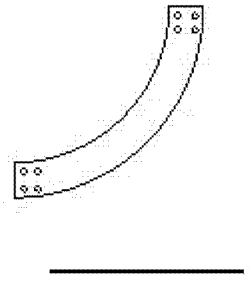


图 6