(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206829744 U
(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201720717308.7

(22)申请日 2017.06.20

(73)专利权人 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 李宏男 黄宙

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心 21200
代理人 温福雪 侯明远

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

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

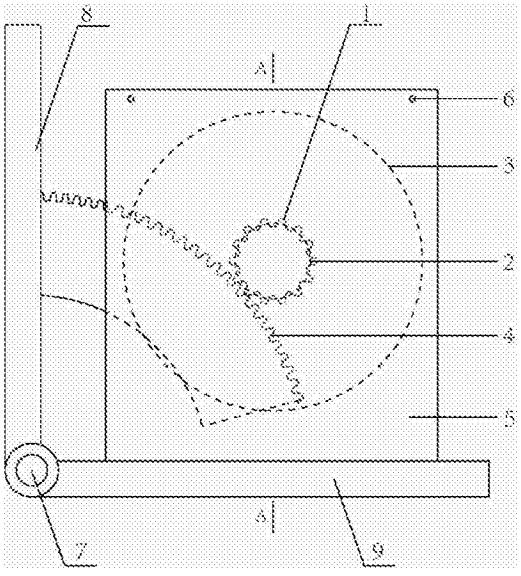
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器

(57)摘要

本实用新型提供了一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，可以将装配式建筑结构在外荷载作用下梁柱节点处产生的相对较小的转角根据需要进行放大，通过限制放大以后的转角位移，充分发挥阻尼器中粘弹性材料的耗能能力，达到更理想的耗能效果。即当建筑结构梁柱节点处产生相对转角时，通过齿轮传动机构把转角放大后传递给转盘，转盘转动时带动黏弹性材料发生剪切滞回变形而耗能。本实用新型的转角放大倍数可根据建筑结构或建筑构件的实际情况进行调整，安装简单，是一种灵活、高效的耗能元件。



CN 206829744 U

1.一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，其特征在于，所述的齿轮传动放大式节点剪切阻尼器包括齿轮(1)、圆形孔洞(2)、转盘(3)、曲板(4)、支撑钢板(5)、紧压螺栓(6)、转轴(7)、侧板(8)、底板(9)、第一黏弹性垫片(10)和第二黏弹性垫片(11)；该阻尼器主体结构为两侧对称；

侧板(8)和底板(9)通过转轴(7)铰接，形成支架；曲板(4)以转轴(7)为圆心，垂直固接在侧板(8)中心线上，曲板(4)的内环面和外环面共圆心，曲板(4)的外环面设有与齿轮相咬合的齿牙，二者形成咬合体齿轮机构；曲板(4)位于两块支撑钢板(5)间，形成对称结构；曲板(4)与支撑钢板(5)之间的接触面全部设置第二黏弹性垫片(11)，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

四块支撑钢板(5)垂直对称固接在底板(9)上，位于中间的两块支撑钢板(5)开设圆形孔洞(2)，圆形孔洞(2)处设有轴承；齿轮(1)贯穿轴承，两端凸出的部分分别与转盘(3)固接，以带动转盘(3)转动；

转盘(3)位于外侧的两支撑钢板(5)之间，转盘(3)与支撑钢板的接触面全部或部分设有第一黏弹性垫片(10)，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

紧压螺栓(6)固定在支撑钢板(5)端角，用于调节转盘(3)与粘弹性垫片(10)之间的压力。

2.根据权利要求1所述的齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，其特征在于，通过调节曲板的宽度来调节耗能。

3.根据权利要求1或2所述的齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，其特征在于，通过调节曲板的外环半径R和齿轮的半径r，将建筑结构梁柱节点处产生的相对较小的转角根据需要进行放大；即当梁柱节点发生固定转角β时，曲板外环半径R和齿轮半径r之比$\frac{R}{r}$越大，转盘转动角度θ越大，带动黏弹性垫片发生的剪切变形越大，放大倍数越大，耗能越多。

一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型提供了一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，安装在预制装配式建筑结构的梁柱节点处，可以将外荷载作用下，梁柱节点处产生的较小的相对转角根据需要进行放大，通过限制放大以后的转角充分发挥阻尼器中黏弹性剪切材料的耗能能力，消耗地震能量。

背景技术

[0002] 结构的耗能减震技术是在结构物的某些部位设置耗能装置，通过耗能装置的滞回变形来耗散或吸收由外力、地震作用或风荷载等输入结构中的能量，以减小主体结构的地震反应，从而避免结构产生破坏或倒塌，达到减震控制的目的。耗能减震技术因其减震机理明确、减震效果显著、构造简单、适用范围广、维护方便等优点而备受关注。目前常见的耗能减震器主要有金属耗能器、摩擦耗能器、粘弹性阻尼器和粘滞阻尼器。

[0003] 预制装配式混凝土框架结构具有工厂化生产、劳动强度低、施工质量好、工期短、有利于保护环境和生产社会化发展，是一种优良的结构体系，符合我国建筑工业化进程的要求，是我国建筑结构发展的重要方向之一。但是，预制装配式混凝土框架结构的抗震耗能能力较差，在地震设防地区的应用受到限制。从历次地震中的结构破坏情况来看，预制框架的震害多集中在梁柱节点区。节点关系到整个结构的安全性和稳定性，是结构破坏的核心部位。

[0004] 预制装配式混凝土框架节点是其薄弱环节，以自身损伤形成塑性铰耗能的方式不仅容易造成预制结构节点破坏和整体倒塌，而且给震后修复带来困难。特别对于预制装配式后浇整体式混凝土框架结构，其后浇节点狭小的作业空间，大大增加了其箍筋绑扎和混凝土浇筑的难度，施工质量难以保证。

[0005] 然而，预制装配式混凝土框架结构的抗震性能研究多集中于增强节点本身的抗震性能(强度、刚度、延性)，而对于使用结构减震控制技术提高其抗震性能的研究较少。现有研究表明，将耗能减震技术运用于预制装配式混凝土框架是可行的，

[0006] 新型预制装配式耗能减震混凝土框架结构体系的阻尼器在正常使用情况下为结构提供一定的刚度，减小结构的侧向变形，在地震作用时，装配式梁柱节点的转动带动阻尼器产生剪切或挤压滞回变形而耗能，减小结构的整体地震反应，又能改变节点位置内力的传递途径，保护节点免遭破坏，符合抗震设计的“强节点弱构件、强剪弱弯”延性设计理念。

[0007] 建筑物在外力、地震或风荷载作用下梁柱节点之间产生的相对转角或位移较小，现有的安装在节点位置的阻尼器需要结构具有较大的相对变形时才能充分达到耗能效果，故而往往在实际应用中受到限制。因此，急需研发出一种新型梁柱节点耗能阻尼器，使节点较小的相对转角或位移得以成倍数放大，通过限制放大以后的转角或位移来达到更理想的耗能效果。

实用新型内容

[0008] 本实用新型旨在研制一种新型梁柱节点耗能阻尼器，可以将外荷载作用下，梁柱节点处产生的较小的相对转角根据需要进行放大，通过限制放大以后的转角充分发挥阻尼器中黏弹性剪切材料的耗能能力，从而达到建筑结构“强节点弱构件”抗震设计理念，实现建筑结构消能减震的效果。

[0009] 本实用新型的技术方案：

[0010] 一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，包括齿轮1、圆形孔洞2、转盘3、曲板4、支撑钢板5、紧压螺栓6、转轴7、侧板8、底板9、第一黏弹性垫片10和第二黏弹性垫片11；该阻尼器主体结构为两侧对称；

[0011] 侧板8和底板9通过转轴7铰接，形成支架；曲板4以转轴7为圆心，垂直固接在侧板8中心线上，曲板4的内环面和外环面共圆心，曲板4的外环面设有与齿轮相咬合的齿牙，二者形成咬合体齿轮机构；曲板4位于两块支撑钢板5间，形成对称结构；曲板4与支撑钢板5之间的接触面全部设置第二黏弹性垫片11，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

[0012] 四块支撑钢板5垂直对称固接在底板9上，位于中间的两块支撑钢板5开设圆形孔洞2，圆形孔洞2处设有轴承；齿轮1贯穿轴承，两端凸出的部分分别与转盘3固接，以带动转盘3转动；

[0013] 转盘3位于外侧的两支撑钢板5之间，转盘3与支撑钢板的接触面全部或部分设有第一黏弹性垫片10，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

[0014] 紧压螺栓6固定在支撑钢板5端角，用于调节转盘3与粘弹性垫片10之间的压力。

[0015] 通过调节曲板的宽度来调节耗能。

[0016] 通过调节曲板的外环半径R和齿轮的半径r，将建筑结构梁柱节点处产生的相对较小的转角根据需要进行放大；即当梁柱节点发生固定转角β时，曲板外环半径R和齿轮半径r之比$\frac{R}{r}$越大，转盘转动角度θ越大，带动黏弹性垫片发生的剪切变形越大，放大倍数越大，耗能越多。

[0017] 阻尼器安装在建筑结构的梁柱节点处，其中，侧板8和底板9通过预留孔洞用高强螺栓和建筑结构中的梁和柱连接固定(如图4，图5)。当建筑结构的柱带动侧板8转动时，侧板8带动曲板4转动，曲板4通过外环齿轮机构带动齿轮1转动，齿轮1带动转盘3转动；在此过程中：曲板4正反向转动时带动黏弹性垫片11发生剪切滞回变形而耗能；转盘3正反向转动时带动黏弹性垫片10发生剪切滞回变形而耗能。

[0018] 所述粘弹性垫片采用丁基橡胶，黏弹性材料既具有弹性又具有粘性，同时具备弹簧和流体的性质，发生剪切滞回变形而耗能。厚度为为[8,10]mm。

[0019] 所述胶粘剂采用氯丁型胶粘剂801胶，可以将黏弹性垫片牢固粘结在支撑钢板、转盘和曲板上。

[0020] 所述侧板、支撑钢板、曲板、转盘统一采用Q235钢板，厚度为[10,15]mm。

[0021] 本实用新型的有益效果：

[0022] 1、本实用新型同时拥有双重耗能机制：

[0023] (1)机制一，当建筑结构的柱带动侧板8转动时(正反向情况相同)，侧板8带动曲板4转动，曲板4正反向转动时带动黏弹性垫片11发生剪切滞回变形而耗能。

[0024] (2)机制二，当建筑结构的柱带动侧板8转动时(正反向情况相同)，侧板8带动曲板

4转动，曲板4通过外环齿轮机构带动齿轮1转动，齿轮1带动转盘3转动，转盘3正反向转动时带动黏弹性垫片10发生剪切滞回变形而耗能。

[0025] 2、对于耗能机制一，可通过调节曲板4的宽度(即曲板4与支撑钢板5之间粘弹性垫片11的面积)来调节耗能效果。曲板4的外环与齿轮1的边缘相交，曲板4的内环半径L越小(L大于零)，所设置黏弹性垫片11面积越大，耗能越多。

[0026] 3、对于耗能机制二，可通过调节曲板4的外环半径R和齿轮1的半径r来将建筑结构梁柱节点处产生的相对较小的转角根据需要进行放大，通过限制放大以后的转角，充分发挥粘弹性材料的耗能能力，达到更理想的耗能效果。即当梁柱节点发生固定转角β时，曲板4外环半径R和齿轮1半径r之比$\frac{R}{r}$越大，转盘3转动角度θ越大，带动黏弹性垫片10发生的剪切滞回变形越大，放大倍数越大，耗能越多。$\frac{R}{r}$的范围定在[5,15]之间。

[0027] 4、对于耗能机制二，可通过调节转盘3的大小，即转盘3与支撑钢板5之间黏弹性垫片10的剪切面积来调节耗能效果。

[0028] 5、本实用新型的耗能放大倍数可根据建筑结构或建筑构件的实际情况进行调整，安装简单，是一种灵活、高效的耗能元件。

附图说明

[0029] 图1是本实用新型的正视图。

[0030] 图2是本实用新型的A-A剖面图。

[0031] 图3是本实用新型的俯视图。

[0032] 图4是本实用新型第一种放置位置示意图。

[0033] 图5是本实用新型第二种放置位置示意图。

[0034] 图中：1齿轮；2圆形孔洞；3转盘；4曲板；5支撑钢板；6紧压螺栓；7转轴；8侧板；9底板；10第一黏弹性垫片；11第二黏弹性垫片。

具体实施方式

[0035] 以下结合附图和技术方案，进一步说明本实用新型的具体实施方式。

[0036] 一种齿轮传动放大式节点剪切阻尼器，包括齿轮1、圆形孔洞2、转盘3、曲板4、支撑钢板5、紧压螺栓6、转轴7、侧板8、底板9、第一黏弹性垫片10和第二黏弹性垫片11；该阻尼器主体结构为两侧对称；

[0037] 侧板8和底板9通过转轴7铰接，形成支架；曲板4以转轴7为圆心，垂直固接在侧板8中心线上，曲板4的内环面和外环面共圆心，曲板4的外环面设有与齿轮相咬合的齿牙，二者形成咬合体齿轮机构；曲板4位于两块支撑钢板5间，形成对称结构；曲板4与支撑钢板5之间的接触面全部设置第二黏弹性垫片11，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

[0038] 四块支撑钢板5垂直对称固接在底板9上，位于中间的两块支撑钢板5开设圆形孔洞2，圆形孔洞2处设有轴承；齿轮1贯穿轴承，两端凸出的部分分别与转盘3固接，以带动转盘3转动；

[0039] 转盘3位于外侧的两支撑钢板5之间，转盘3与支撑钢板的接触面全部或部分设有第一黏弹性垫片10，用胶粘剂将三者牢固粘结成三明治结构；

[0040] 紧压螺栓6固定在支撑钢板5端角，用于调节转盘3与粘弹性垫片10之间的压力。

[0041] 步骤一：阻尼器安装在建筑结构的梁柱节点处，其中，侧板8和底板9通过预留孔洞用高强螺栓和建筑结构中的梁和柱连接固定(如图4，图5)；

[0042] 步骤二：当建筑结构的柱带动侧板8绕转轴7的圆心转动角度β时(正反向情况相同)，侧板8带动曲板4转动角度β，曲板4带动黏弹性垫片11发生剪切滞回变形而耗能；

[0043] 步骤三：当曲板4随侧板8绕转轴7的圆心转动角度β时，曲板4通过外环齿轮机构带动齿轮1转动角度$\frac{R}{r}\beta$，齿轮1带动转盘3转动角度$\frac{R}{r}\beta$，转盘3正反向转动时带动黏弹性垫片10发生剪切滞回变形而耗能；在此过程中，梁柱节点处由于受外力作用产生的转角β得到放大，放大倍数是$\frac{R}{r}$。

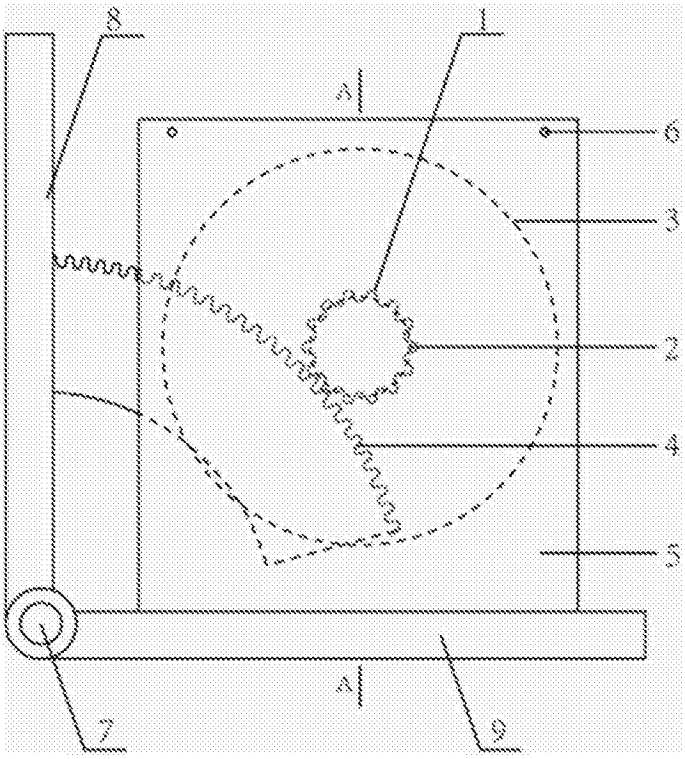


图1

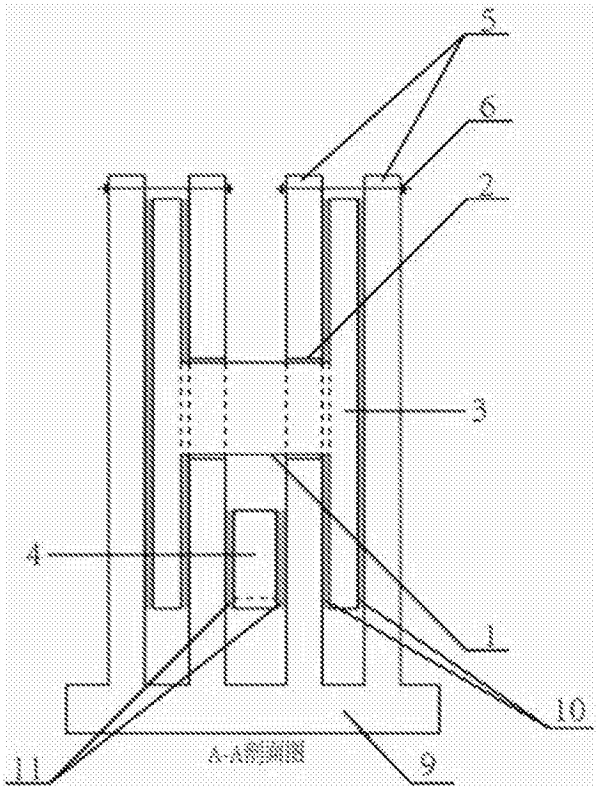


图2

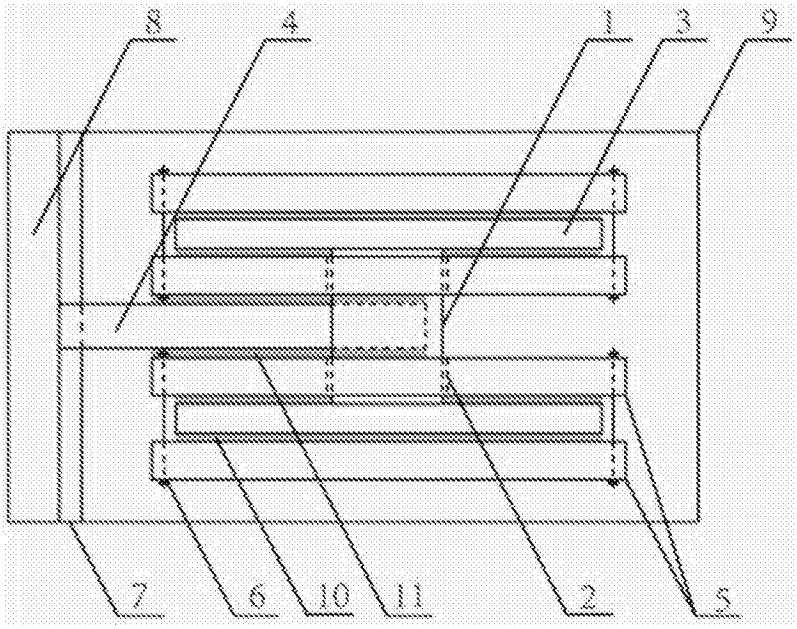


图3

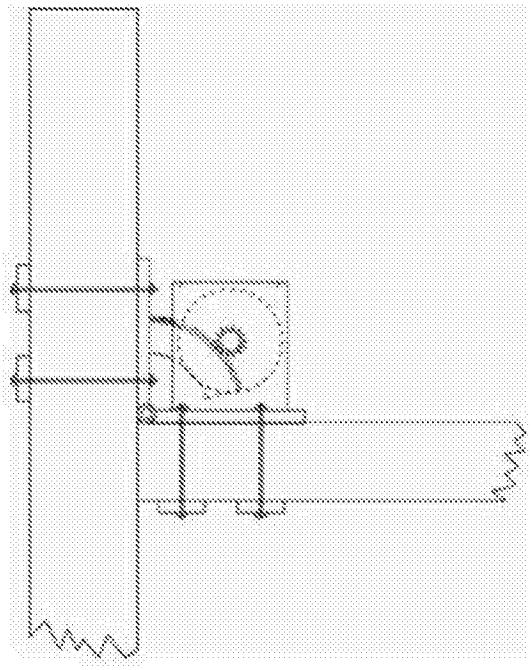


图4

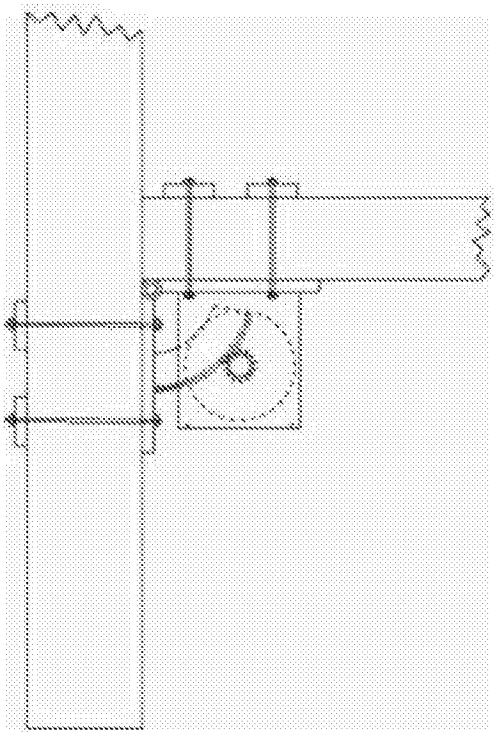


图5