



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209925858 U

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201920345073.2

(22)申请日 2019.03.19

(73)专利权人 苏州科技大学

地址 215000 江苏省苏州市高新区滨河路
298号

(72)发明人 陈鑫 丁幼亮 孙勇 刘涛
周广东

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

F16L 55/035(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

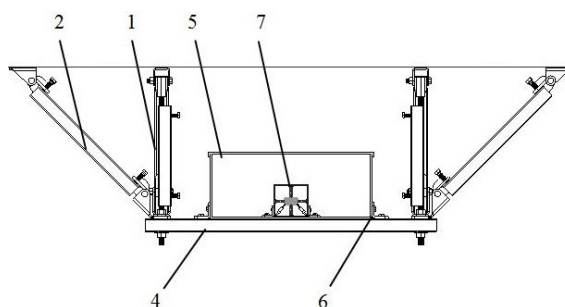
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架

(57)摘要

本实用新型是一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架,包括承重吊杆、横向斜撑、纵向斜撑、水平承载横杆、线槽、固定角钢和调谐减振盒,所述线槽用于容纳管线,沿所述线槽长度方向每隔一定距离在其下部设置水平承载横杆,并将线槽通过固定角钢与水平承载横杆固接,所述水平承载横杆通过承重吊杆、横向斜撑和纵向斜撑与主体结构相连接形成稳定结构,沿所述线槽长度方向每隔一定距离在其内部设置调谐减振盒,采用不同的调谐频率,宽频带吸收并振动能量,并通过黏滞阻尼器多方向耗散能量。本实用新型具有构造简单、耗能能力强、安装方便等优点,既可用于新建抗震支架,又可用于既有抗震支架改造,提高机电工程管线的安全性。



1. 一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 包括承重吊杆(1)、横向斜撑(2)、纵向斜撑(3)、水平承载横杆(4)、线槽(5)、固定角钢(6)和调谐减振盒(7), 所述线槽(5)用于容纳管线, 沿所述线槽(5)长度方向每隔一定距离在其下部设置水平承载横杆(4), 并将线槽(5)通过固定角钢(6)与水平承载横杆(4)固接, 所述水平承载横杆(4)通过承重吊杆(1)、横向斜撑(2)和纵向斜撑(3)与主体结构相连接形成稳定结构, 沿所述线槽(5)长度方向每隔一定距离在其内部设置调谐减振盒(7), 用于调谐减震。

2. 根据权利要求1所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述调谐减振盒(7)由调谐质量(71)、套筒弹簧(72)、减振盒外壳(73)、黏滞阻尼器(74)和减振盒固定角钢(75)组成, 所述减振盒外壳(73)通过减振盒固定角钢(75)与线槽(5)内部底面固接在一起, 所述套筒弹簧(72)两端分别与调谐质量(71)和减振盒外壳(73)正向铰接在一起, 用以提供弹性刚度, 所述黏滞阻尼器(74)两端分别与调谐质量(71)和减振盒外壳(73)斜向铰接在一起, 用以提供阻尼, 在线槽(5)振动时, 调谐质量(71)吸收振动能量, 并通过黏滞阻尼器(74)耗散能量。

3. 根据权利要求2所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述调谐质量(71)为钢质质量块, 钢质质量块内部为实心或空心, 空心时便于填充不同质量材料。

4. 根据权利要求2所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述套筒弹簧(72)由套筒和弹簧组成, 所述套筒随弹簧变形自由伸缩并控制弹簧变形方向, 所述弹簧通过抑制其两端弹簧圈的变形改变刚度。

5. 根据权利要求2所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述减振盒外壳(73)上设有排气孔, 以保证调谐减振盒(7)内部的气压恒定。

6. 根据权利要求1所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述承重吊杆(1)、横向斜撑(2)、纵向斜撑(3)和水平承载横杆(4)采用C型槽钢或轻型钢管结构, 所述横向斜撑(2)和纵向斜撑(3)分别沿线槽(5)横向和纵向布置, 所述承重吊杆(1)、横向斜撑(2)、纵向斜撑(3)的一端与水平承载横杆(4)铰接在一起, 另一端与主体结构铰接在一起, 形成稳定的空间结构, 提供承载线槽(5)和调谐减振盒(7)安装空间。

7. 根据权利要求1所述的多维黏滞阻尼调谐质量减震支架, 其特征在于, 所述线槽(5)为采用钢或不锈钢材料制成的薄壁箱体, 并沿相应管线布置方向布置, 所述薄壁箱体的上部盖板可开设置, 便于管线安装和检修, 所述薄壁箱体的两侧板采用固定角钢(6)及相应的螺栓与水平承载横杆(4)固接。

一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架

技术领域

[0001] 本实用新型涉及工程管道设施防灾保护技术领域,具体涉及一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架。

背景技术

[0002] 随着社会经济和科学技术水平的不断发展,对具体结构防灾能力的关注逐渐转移到对城市综合防灾能力的关注。作为城市复杂系统的重要组成部分,机电工程管线的安全和防灾能力日益引起关注。我国《建筑抗震设计规范》G50011-2010中规定“非结构构件,包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备,自身及其与结构主体的连接,应进行抗震设计。”因此,为提高机电工程管道的抗震安全性能,抗震支架的规范化和高性能化逐渐成为业内发展的重要方向。

[0003] 由于振动控制技术能够有效抑制地震、撞击等动力输入引起的被控制结构过大的动力响应,从而保护被控结构的防灾安全,近年来已经被用于新型抗震支吊架的开发,如一种用于抗震支架的减震机构(ZL201820475040.5)、一种加强型减震抗震支架(ZL201721571457.3)、一种电力设备抗震支架用高效减震阻尼器(ZL201820291917.5)等。这些装置总体上仍是利用了消能减振的控制思想,而振动控制技术中另一大类调谐减振理念尚未引入抗震支吊架装置开发领域。调谐质量阻尼器(Tuned Mass Damper, TMD)系统是结构被动减振控制体系的一类,它由主结构和附加在主结构上的子结构组成。其中,子结构包括固体质量、弹簧减振器和阻尼器等,它具有质量、刚度和阻尼,通过改变质量或刚度调整子结构的频率,使其尽量接近主结构的基本频率或激励频率,当主结构受激励而振动时,子结构就会产生一个与结构振动方向相反的惯性力作用在主结构上,使主结构的振动反应衰减并受到控制。

[0004] 本实用新型基于调谐减振的技术理念,结合黏滞阻尼耗能,开发一种多维黏滞阻尼耗能的调谐质量减震支架,实现机电工程管道的承载变形控制和耗能减震功能,为抗震支吊架的防灾保护提供一种新的减振技术理念。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的问题,提供一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架,用于机电工程管线的承载和震灾保护,提供有别于传统消能减振理念的调谐质量减震支架,利用附加的分布质量结合黏滞阻尼耗能技术耗散动力外荷载输入的能量,同时保持空间利用效率,具有构造简单、耗能能力强、可规格化生产等特点。

[0006] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本实用新型通过以下技术方案实现:

[0007] 一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架,包括承重吊杆、横向斜撑、纵向斜撑、水平承载横杆、线槽、固定角钢和调谐减振盒,所述线槽用于容纳管线,沿所述线槽长度方向每隔一定距离在其下部设置水平承载横杆,并将线槽通过固定角钢与水平承载横杆固接,所述水平承载横杆通过承重吊杆、横向斜撑和纵向斜撑与主体结构相连接形成稳定结构,沿

所述线槽长度方向每隔一定距离在其内部设置调谐减振盒,用于调谐减震。

[0008] 进一步的,所述调谐减振盒由调谐质量、套筒弹簧、减振盒外壳、黏滞阻尼器和减振盒固定角钢组成,所述减振盒外壳通过减振盒固定角钢与线槽内部底面固接在一起,所述套筒弹簧两端分别与调谐质量和减振盒外壳正向铰接在一起,用以提供弹性刚度,所述黏滞阻尼器两端分别与调谐质量和减振盒外壳斜向铰接在一起,用以提供阻尼,在线槽振动时,调谐质量吸收振动能量,并通过黏滞阻尼器耗散能量。

[0009] 进一步的,所述调谐质量为钢质质量块,钢质质量块内部为实心或空心,空心时便于填充不同质量材料。

[0010] 进一步的,所述套筒弹簧由套筒和弹簧组成,所述套筒随弹簧变形自由伸缩并控制弹簧变形方向,所述弹簧通过抑制其两端弹簧圈的变形改变刚度。

[0011] 进一步的,所述减振盒外壳上设有排气孔,以保证调谐减振盒内部的气压恒定。

[0012] 进一步的,所述承重吊杆、横向斜撑、纵向斜撑和水平承载横杆采用C型槽钢或轻型钢管结构,所述横向斜撑和纵向斜撑分别沿线槽横向和纵向布置,所述承重吊杆、横向斜撑、纵向斜撑的一端与水平承载横杆铰接在一起,另一端与主体结构铰接在一起,形成稳定的空间结构,提供承载线槽和调谐减振盒安装空间。

[0013] 进一步的,所述线槽为采用钢或不锈钢材料制成的薄壁箱体,并沿相应管线布置方向布置,所述薄壁箱体的上部盖板可开设置,便于管线安装和检修,所述薄壁箱体的两侧板采用固定角钢及相应的螺栓与水平承载横杆固接。

[0014] 本实用新型的有益效果是:

[0015] 本实用新型减震支架集成性好、布置灵活,无需额外空间,对目前普通抗震支架影响较小,除新建抗震支架外,亦可用于既有抗震支架改造提升;存在多个调谐减振盒,每个盒的调谐减振频率可不同,因此可以合理设计调谐频率以使减震支架具有较宽的减振频带;由于采用调谐减振原理,相较于消能减振,即使在较小的结构变形下,减震支架亦能提供稳定的阻尼耗能能力;在动力灾害作用下,本实用新型减震支架不但通过调谐减振的方式消耗了部分振动能量,有效降低了管道振动响应,而且减少了传递给主体结构的力;可广泛应用于工程结构机电工程设备管线的抗震防灾保护。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型的减震支架横向剖面构造示意图;

[0017] 图2是本实用新型的减震支架纵向剖面构造示意图;

[0018] 图3是本实用新型的减震支架水平剖面构造示意图;

[0019] 图4是本实用新型的调谐减振盒剖面构造示意图。

[0020] 图中标号说明:承重吊杆1;横向斜撑2;纵向斜撑3;水平承载横杆4;线槽5;线槽固定角钢6;调谐减振盒7;调谐质量71;套筒弹簧72;减振盒外壳73;黏滞阻尼器74;减振盒固定角钢75。

具体实施方式

[0021] 下面将参考附图并结合实施例,来详细说明本实用新型。

[0022] 如图1和图3所示,一种多维黏滞阻尼调谐质量减震支架,包括承重吊杆1、横向斜

撑2、纵向斜撑3、水平承载横杆4、线槽5、固定角钢6和调谐减振盒7,所述线槽5用于容纳管线,本实施例中,可用来容纳机电工程管线,沿所述线槽5长度方向每隔一定距离在其下部设置水平承载横杆4,并将线槽5通过固定角钢6与水平承载横杆4固接,所述水平承载横杆4通过承重吊杆1、横向斜撑2和纵向斜撑3与主体结构相连接形成稳定结构,在本实施例中,主体结构为本领域常规的框架结构或其他常规形式的结构,沿所述线槽5长度方向每隔一定距离在其内部设置调谐减振盒7,在本实施例中,调谐减振盒7沿线槽5轴线均匀分布,用于调谐减震。

[0023] 如图2和图4所示,所述调谐减振盒7由调谐质量71、套筒弹簧72、减振盒外壳73、黏滞阻尼器74和减振盒固定角钢75组成,所述减振盒外壳73通过减振盒固定角钢75与线槽5内部底面固接在一起,所述套筒弹簧72两端分别与调谐质量71和减振盒外壳73正向铰接在一起,用以提供弹性刚度,所述黏滞阻尼器74两端分别与调谐质量71和减振盒外壳73斜向铰接在一起,用以提供阻尼,调谐减振盒7具有不同的调谐频率,线槽5振动时,调谐质量71吸收振动能量,并通过黏滞阻尼器74耗散能量,从而在多方面、宽频带吸收线槽5振动能量。

[0024] 所述调谐质量71为钢质质量块,钢质质量块内部为实心或空心,空心时便于填充不同质量材料,以调整自振动频率。

[0025] 所述套筒弹簧72由套筒和弹簧组成,所述套筒随弹簧变形自由伸缩并控制弹簧变形方向,所述弹簧通过抑制其两端弹簧圈的变形改变刚度,进而调整自振动频率。

[0026] 所述减振盒外壳73上设有排气孔,以保证调谐减振盒7内部的气压恒定。

[0027] 所述承重吊杆1、横向斜撑2、纵向斜撑3和水平承载横杆4采用C型槽钢或轻型钢管结构,所述横向斜撑2和纵向斜撑3分别沿线槽5横向和纵向布置,所述承重吊杆1、横向斜撑2、纵向斜撑3的一端与水平承载横杆4铰接在一起,另一端与主体结构铰接在一起,形成稳定的空间结构,提供承载线槽5和调谐减振盒7安装空间。

[0028] 所述线槽5为采用钢或不锈钢材料制成的薄壁盒体,并沿相应管线布置方向布置,所述薄壁盒体的上部盖板可开设置,便于管线安装和检修,所述薄壁盒体的两侧板采用固定角钢6及相应的螺栓与水平承载横杆4固接。

[0029] 以下结合上述技术方案和附图详述本实用新型在具体安装使用时的实施步骤:

[0030] 1) 根据主体结构和机电设备的相关特性,确定减震支架的相关参数,特别是各个调谐减振盒7的具体参数和尺寸。

[0031] 2) 根据设计规格,在工厂加工调谐质量71、套筒弹簧72和减振盒外壳73,拼装减振盒外壳73的侧壁和底板,安装调谐质量71底部和侧面的套筒弹簧72,将黏滞阻尼器74连接于调谐质量71和减振盒外壳73之间;将上部套筒弹簧72的底端连接到调谐质量71顶面,盖上减振盒外壳73的顶板,并将套筒弹簧72与减振盒外壳73顶板固定,完成调谐减振盒7的制作。

[0032] 3) 根据设计定位,将承重吊杆1、横向斜撑2和纵向斜撑3连接到主体结构,再用可调式铰链将承重吊杆1、横向斜撑2和纵向斜撑3与水平承载横杆4连接,形成稳定的空间架构。

[0033] 4) 利用减振盒固定角钢75根据设计位置将调谐减振盒7固定于线槽5内,再利用固定角钢6将线槽5固定于水平承载横杆4上表面。

[0034] 5) 根据现场测试结果,调节调谐减振盒7中的调谐质量71的质量和套筒弹簧72的

刚度大小。

[0035] 本实用新型原理

[0036] 本实用新型中,承重吊杆1、横向斜撑2、纵向斜撑3和水平承载横杆4共同形成稳定的结构,为线槽5提供承载体系和安装空间,线槽5内的调谐减振盒7提供相位相反的控制力,耗散振动能量;线槽5中沿长度方向设置多个调谐减振盒7,可以根据管线体系不同部位的不同响应特点,选取不同的调谐频率,从而扩展调谐减振频带,取得更好的减振效果;调谐质量71作为质量单元,套筒弹簧72提供刚度,黏滞阻尼器74提供阻尼,形成了调频振动的振子。当管道发生振动时,不论振动大小,承重吊杆1、横向斜撑2、纵向斜撑3和水平承载横杆4承担并传递管道振动荷载,与此同时,由于调谐共振原理,部分振动能量被传递到调谐减振盒7中的调谐质量71,引起调谐质量71在盒中多维振动,从而带动黏滞阻尼器74变形耗散振动能量。

[0037] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

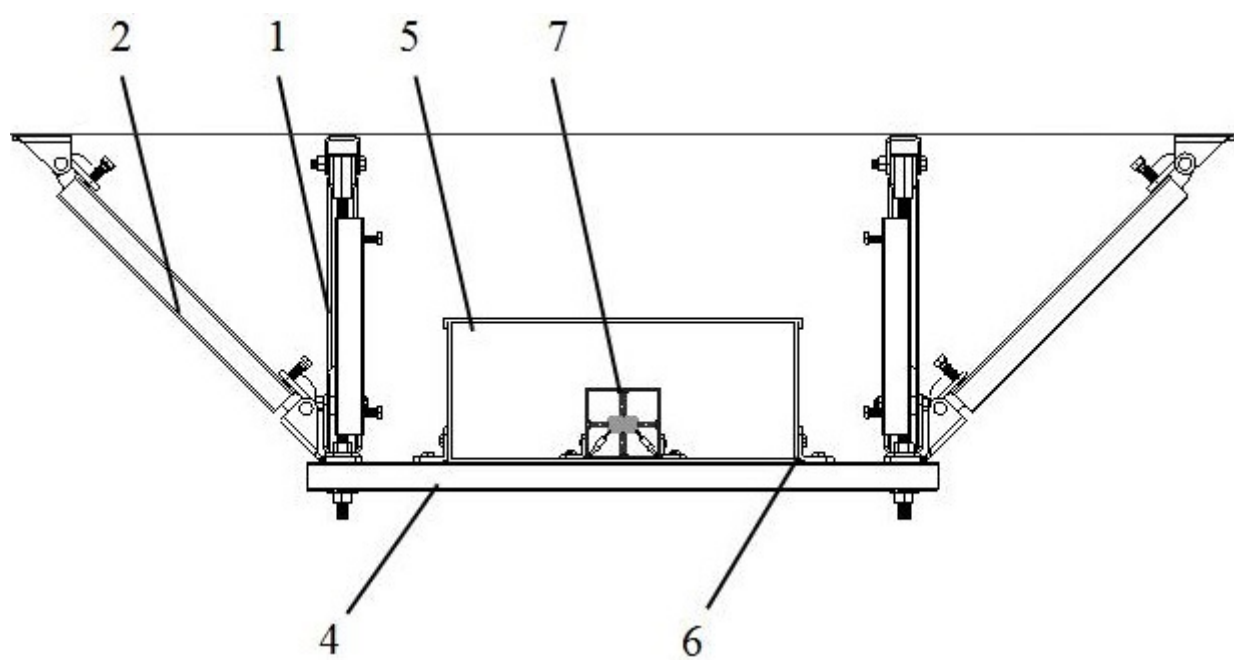


图1

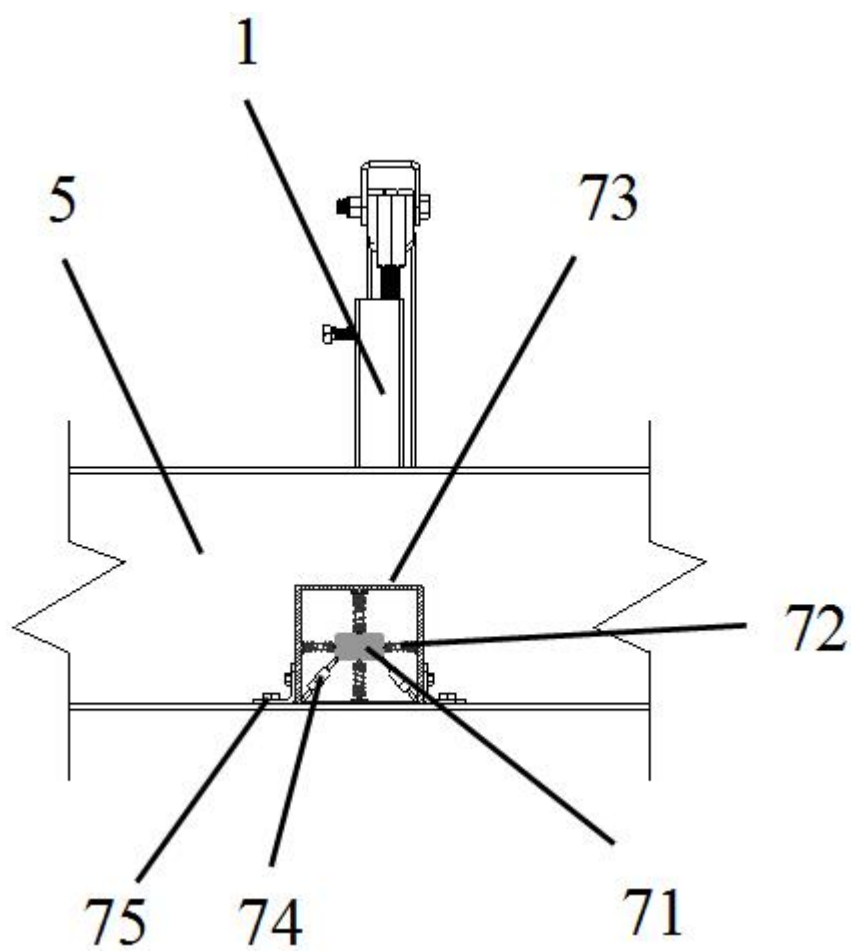


图2

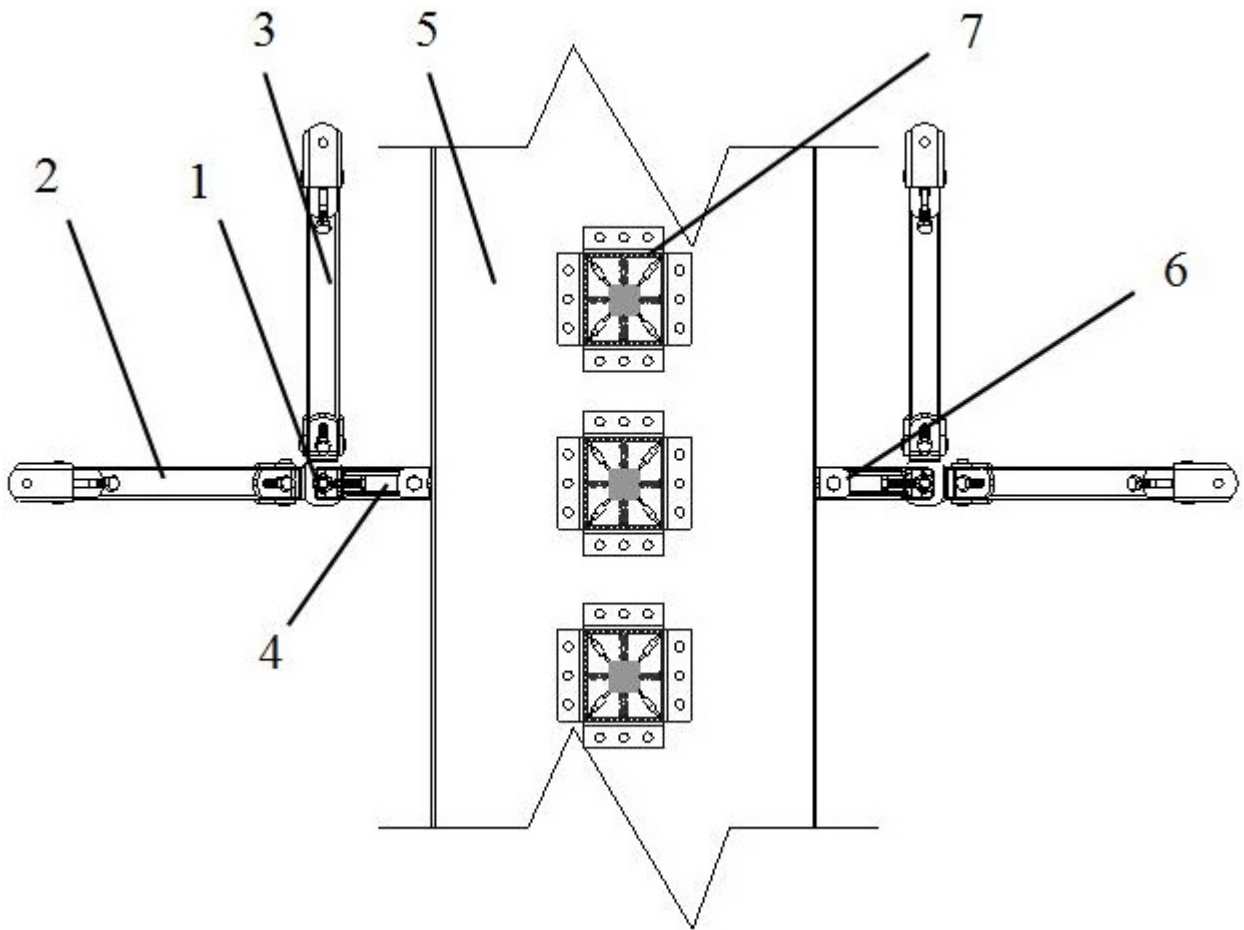


图3

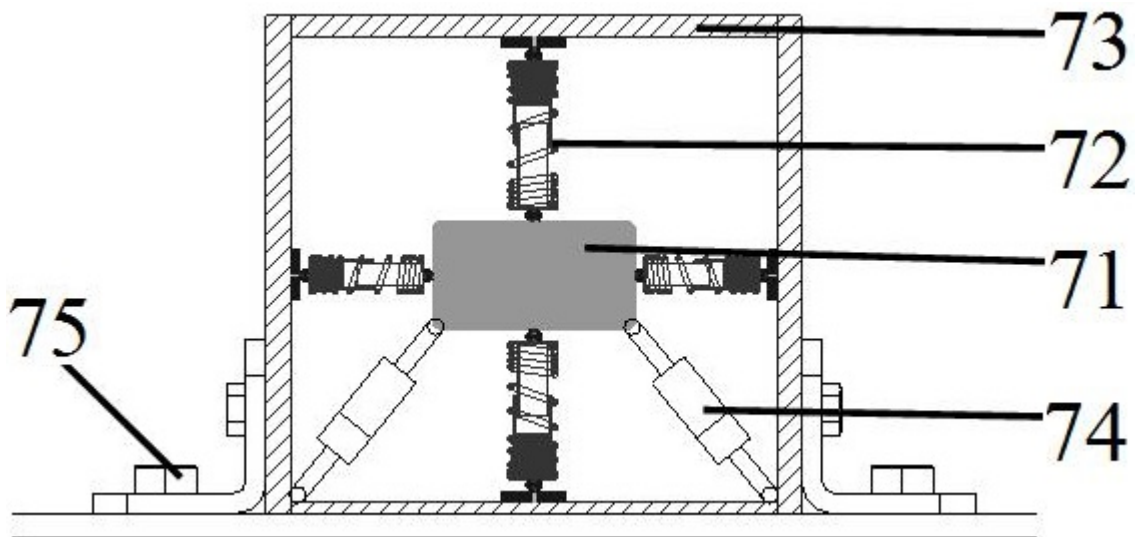


图4