



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210288752 U

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201920246084.5

E04G 23/02(2006.01)

(22)申请日 2019.02.27

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(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 刘涛 孙勇 唐柏鉴
李爱群

(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.

E04B 2/00(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

E04B 1/94(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

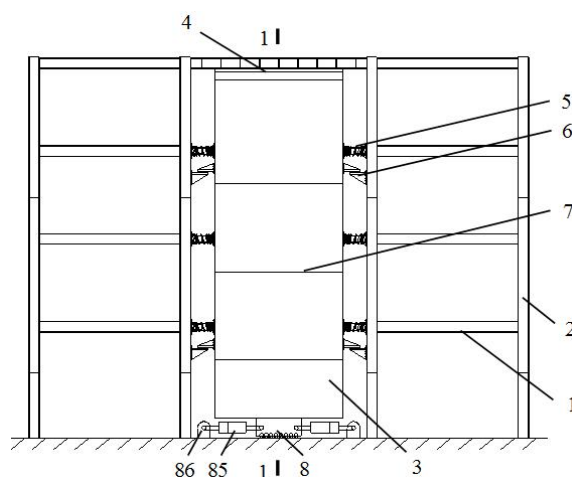
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙

(57)摘要

本实用新型是一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,包括结构梁、结构柱、预制混凝土墙体、上连接节点、水平弹簧、分布滑动支撑、墙体拼接节点和底部连接节点,多个所述结构梁与多个所述结构柱组成主结构,所述主结构与预制混凝土墙体之间分别通过上连接节点、水平弹簧和分布滑动支撑连接,所述预制混凝土墙体通过底部连接节点与地面连接。本实用新型阻尼墙在风灾、地震来临时,与主结构发生调频共振,耗散主结构的能量,从而保护主结构,并且减振效果好、层间位移角分布更均匀、改善结构损伤模式、耐腐蚀和抗火性能好、构造简单、装配化程度高。



1. 一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,包括结构梁(1)、结构柱(2)、预制混凝土墙体(3)、上连接节点(4)、水平弹簧(5)、分布滑动支撑(6)、墙体拼接节点(7)和底部连接节点(8),其特征在于,多个所述结构梁(1)与多个所述结构柱(2)连接组成主结构,所述主结构与预制混凝土墙体(3)之间分别通过上连接节点(4)、水平弹簧(5)和分布滑动支撑(6)连接,所述预制混凝土墙体(3)通过底部连接节点(8)与地面连接,所述预制混凝土墙体(3)由纵向分布筋(31)、横向分布筋(32)和混凝土(33)组成,所述纵向分布筋(31)和横向分布筋(32)分别沿预制混凝土墙体(3)长度和高度方向等间距布置,并根据预制混凝土墙体(3)厚度布置两层或多层,在每层之间设有混凝土(33),沿所述预制混凝土墙体(3)长度方向开设有若干孔洞,通过在所述孔洞中填充物体调节预制混凝土墙体(3)重量,所述预制混凝土墙体(3)之间通过墙体拼接节点(7)连接。

2. 根据权利要求1所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述墙体拼接节点由预埋插筋(71)、灌浆孔(72)和嵌入墙体(73)组成,所述嵌入墙体(73)为预制混凝土墙体(3)的凸起部分,用于嵌入上部预制混凝土墙体(3)的对应凹槽部分,所述灌浆孔(72)设置于预制混凝土墙体(3)中,所述预埋插筋(71)下半部分预制现浇于预制混凝土墙体(3)中,上半部分插入上部预制混凝土墙体(3)的灌浆孔(72)中,并通过灌浆孔(72)注入砂浆。

3. 根据权利要求2所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述灌浆孔(72)呈倒L形,其竖直部分用于插入预埋插筋(71),其水平部分用于灌注等强砂浆。

4. 根据权利要求1所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述上连接节点(4)由顶部横梁(41)、悬吊轨道(42)、悬吊滑轮(43)、顶部轮轴(44)、悬吊外包混凝土(45)和悬吊预埋钢板(46)组成,所述顶部横梁(41)两端与主体构固接,所述悬吊轨道(42)焊接于顶部横梁(41)下翼缘,所述悬吊预埋钢板(46)下半部分预埋于预制混凝土墙体(3)中,上半部分采用悬吊外包混凝土(45)包裹,所述悬吊滑轮(43)通过顶部轮轴(44)与悬吊预埋钢板(46)连接,用于承担预制混凝土墙体(3)一部分重力,并沿着悬吊轨道(42)滚动。

5. 根据权利要求4所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述顶部横梁(41)为焊接H型钢或工字形截面,并设置有相应加劲肋板,所述悬吊轨道(42)下端与预制混凝土墙体(3)的顶端保持微小的间隙。

6. 根据权利要求1所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述水平弹簧(5)由弹簧(51)和套筒(52)组成,所述套筒(52)两端分别与预制混凝土墙体(3)和主结构连接,所述弹簧(51)设置于套筒(52)外侧,用于限定弹簧(51)变形方向,避免平面外的过大致意外晃动。

7. 根据权利要求1所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述分布滑动支撑(6)由上滑动支撑(61)、下滑动支撑(62)和滑动层(63)组成,所述上滑动支撑(61)连接于预制混凝土墙体(3)上,所述下滑动支撑(62)连接于主结构上,所述滑动层(63)滑动地设置在上滑动支撑(61)与下滑动支撑(62)之间,所述滑动层(63)为光滑滑动层或带一定摩擦力的滑动层。

8. 根据权利要求1所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,

底部连接节点(8)由接轮墙体(81)、限位侧板(82)、底部滑轮(83)、底部轮轴(84)、阻尼器(85)和固定节点(86)组成,所述接轮墙体(81)通过墙体拼接节点(7)与预制混凝土墙体(3)连接,所述底部轮轴(84)嵌于接轮墙体(81)底部凹槽内,所述底部滑轮(83)转动地安装于底部轮轴(84)上,并且底部滑轮(83)的下边缘与地面接触,用于承担部分预制混凝土墙体(3)重量、以及在地面滚动,所述阻尼器(85)两端分别与固定节点(86)和接轮墙体(81)铰接,所述固定节点(86)固接于地面,所述限位侧板(82)固定于地面并设置于接轮墙体(81)外侧。

9. 根据权利要求8所述的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,其特征在于,所述预制混凝土墙体(3)通过上连接节点(4)、分布滑动支撑(6)和底部连接节点(8)自由滑动设置,并提供质量单元,所述水平弹簧(5)提供刚度,所述阻尼器(85)提供接地阻尼,所述上连接节点(4)、分布滑动支撑(6)和底部连接节点(8)共同承担预制混凝土墙体(3)的质量,形成阻尼接地型的吸振器,耗散地震输入能量。

一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙

技术领域

[0001] 本实用新型涉及土木工程抗震结构体系技术领域,具体涉及一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙。

背景技术

[0002] 地震是破坏性最强的灾害之一,近些年发生的强震都造成了巨大的人员损失和财产损失。而我国是世界上地震灾害频发的地区之一,仅在2017年我国就发生了5级以上地震19次。如何主动提升工程结构抗震防灾能力对于保障人民生命财产安全、稳定社会和经济发展具有重要的意义。随着工程结构防灾减震理论和技术的不断发展,设计理念从抗震逐渐发展到减震、隔震等新理念,相应的各类装置也有了较大发展,如黏滞阻尼器、橡胶隔震支座、摇摆墙等。

[0003] 动力吸振器是一种附加于主结构上的子结构,通常包括质量、刚度和阻尼三个主要元素,在航空航天、机械、土木工程等领域有着广泛的应用。当前在土木工程领域,该类装置较多地用于高层、高耸结构的风振和地震控制,称之为调谐质量阻尼器(Tuned Mass Damper, TMD)。已公开的一些装置,如永磁式悬浮水平调谐质量阻尼器(CN204098268U)、摆式电涡流调谐质量阻尼器装置(CN103132628A)等均属于此类。这类装置的特点是由钢材、铅块等固体作为质量单元,在固体质量与主结构之间设置弹簧单元和阻尼单元,形成振子系统,吸收并耗散主体结构中的振动能量。

[0004] 由于设置动力吸振器通常需要占用一定的建筑空间,利用结构原有部件的理念逐渐产生,如申请人获授权的集成式调谐质量阻尼墙(CN105672516B)等。然而这些调谐减震墙体的阻尼单元仍是连接于质量单元与主体结构之间,从理论本质上仍是一类动力吸振装置。而另一类阻尼接地型的动力吸振装置在当前的土木工程结构领域尚较少报道。

[0005] 因此,本实用新型利用阻尼接地型动力吸振的理念,结合当前建筑工业化发展的趋势,并充分利用建筑固有墙体,设计一种新型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,使得该墙体的阻尼单元与地面相连,从而为工程结构的减震设计提供新的装置。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的问题,提供一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,可用于多层结构中新建建筑的减震体系和既有建筑的抗震加固,既能够利用接地型阻尼充分改善一般调谐质量阻尼器的减震效果,同时利用预制装配的思想设计钢筋混凝土墙的构造,实现工业化建造方式,为新建建筑抗震体系和既有建筑加固改造提供一种新型调谐质量阻尼墙结构。

[0007] 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:

[0008] 一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,包括结构梁、结构柱、预制混凝土墙体、上连接节点、水平弹簧、分布滑动支撑、墙体拼接节点和底部连接节点,多个所述结构梁与多个所述结构柱连接组成主结构,所述主结构与预制混凝土墙体之间分别通过上

连接节点、水平弹簧和分布滑动支撑连接,所述预制混凝土墙体通过底部连接节点与地面连接。

[0009] 进一步的,所述预制混凝土墙体由纵向分布筋、横向分布筋和混凝土组成,所述纵向分布筋和横向分布筋分别沿预制混凝土墙体长度和高度方向等间距布置,并根据预制混凝土墙体厚度布置两层或多层,在每层之间设有混凝土,沿所述预制混凝土墙体长度方向开设有若干孔洞,通过在所述孔洞中填充物体调节预制混凝土墙体重量,所述预制混凝土墙体之间通过墙体拼接节点连接。

[0010] 进一步的,所述墙体拼接节点由预埋插筋、灌浆孔和嵌入墙体组成,所述嵌入墙体为预制混凝土墙体的凸起部分,用于嵌入上部预制混凝土墙体的对应凹槽部分,所述灌浆孔设置于预制混凝土墙体中,所述预埋插筋下半部分预制现浇于预制混凝土墙体中,上半部分插入上部预制混凝土墙体的灌浆孔中,并通过灌浆孔注入砂浆。

[0011] 进一步的,所述灌浆孔呈倒L形,其竖直部分用于插入预埋插筋,其水平部分用于灌注等强砂浆。

[0012] 进一步的,所述上连接节点由顶部横梁、悬吊轨道、悬吊滑轮、顶部轮轴、悬吊外包混凝土和悬吊预埋钢板组成,所述顶部横梁两端与主体构固接,所述悬吊轨道焊接于顶部横梁下翼缘,所述悬吊预埋钢板下半部分预埋于预制混凝土墙体中,上半部分采用悬吊外包混凝土包裹,所述悬吊滑轮通过顶部轮轴与悬吊预埋钢板连接,用于承担预制混凝土墙体一部分重力,并沿着悬吊轨道滚动。

[0013] 进一步的,所述顶部横梁为焊接H型钢或工字形截面,并设置有相应加劲肋板,所述悬吊轨道下端与预制混凝土墙体的顶端保持微小的间隙。

[0014] 进一步的,所述水平弹簧由弹簧和套筒组成,所述套筒两端分别与预制混凝土墙体和主结构连接,所述弹簧设置于套筒外侧,用于限定弹簧变形方向,避免平面外的过大大意外晃动。

[0015] 进一步的,所述分布滑动支撑由上滑动支撑、下滑动支撑和滑动层组成,所述上滑动支撑连接于预制混凝土墙体上,所述下滑动支撑连接于主结构上,所述滑动层滑动地设置在上滑动支撑与下滑动支撑之间,所述滑动层为光滑滑动层或带一定摩擦力的滑动层。

[0016] 进一步的,底部连接节点由接轮墙体、限位侧板、底部滑轮、底部轮轴、阻尼器和固定节点组成,所述接轮墙体通过墙体拼接节点与预制混凝土墙体连接,所述底部轮轴嵌于接轮墙体底部凹槽内,所述底部滑轮转动地安装于底部轮轴上,并且底部滑轮的下边缘与地面接触,用于承担部分预制混凝土墙体重量、以及在地面滚动,所述阻尼器两端分别与固定节点和接轮墙体铰接,所述固定节点固接于地面,所述限位侧板固定于地面并设置于接轮墙体外侧。

[0017] 进一步的,所述预制混凝土墙体通过上连接节点、分布滑动支撑和底部连接节点自由滑动设置,并提供质量单元,所述水平弹簧提供刚度,所述阻尼器提供接地阻尼,所述上连接节点、分布滑动支撑和底部连接节点共同承担预制混凝土墙体的质量,形成阻尼接地型的吸振器,耗散地震输入能量。

[0018] 本实用新型的有益效果是:

[0019] 本实用新型的阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙在风灾、地震来临时,与主结构发生调频共振,动力灾害输入主结构的能量被传递至调谐阻尼墙,调谐阻尼墙

的往复运动引发阻尼器滞回变形,耗散能量,从而保护主结构。相较常规调谐阻尼器,一方面接地型的阻尼单元使得阻尼器具有更好的减振效果,另一方面沿结构高度的墙体质量块能够使主结构的层间位移角分布更均匀。预制混凝土墙体使得装置的安装便捷、快速,且混凝土表面使得墙体的耐腐蚀和抗火性能都相对于钢结构墙体要好。该装置具有构造简单、减震能力强、改善结构损伤模式、装配化程度高等优点。

附图说明

- [0020] 图1是本实用新型的整体立面结构示意图;
- [0021] 图2是本实用新型图1中的1-1剖面图;
- [0022] 图3是本实用新型的上连接节点构造示意图;
- [0023] 图4是本实用新型的墙体拼接节点构造示意图;
- [0024] 图5是本实用新型的底部连接节点构造示意图;
- [0025] 图6是本实用新型的预制混凝土墙体与主结构连接构造示意图;
- [0026] 图7是本实用新型的预制混凝土墙体开设孔洞时的构造示意图。
- [0027] 图中标号说明:结构梁1;结构柱2;预制混凝土墙体3;上连接节点4;水平弹簧5;分布滑动支撑6;墙体拼接节点7;底部连接节点8;纵向分布筋31;横向分布筋32;混凝土33;顶部横梁41;悬吊轨道42;悬吊滑轮43;顶部轮轴44;悬吊外包混凝土45;悬吊预埋钢板46;弹簧51;套筒52;上滑动支撑61;下滑动支撑62;滑动层63;预埋插筋71;灌浆孔72;嵌入墙体73;接轮墙体81;限位侧板82;底部滑轮83;底部轮轴84;阻尼器85;固定节点86。

具体实施方式

- [0028] 下面将参考附图并结合实施例,来详细说明本实用新型。
- [0029] 如图1和图2所示,一种阻尼接地型装配式钢筋混凝土调谐质量阻尼墙,包括结构梁1、结构柱2、预制混凝土墙体3、上连接节点4、水平弹簧5、分布滑动支撑6、墙体拼接节点7和底部连接节点8,多个所述结构梁1与多个所述结构柱2连接组成主结构,主结构是框架结构,也可以是其它常用的结构形式,所述主结构与预制混凝土墙体3之间分别通过上连接节点4、水平弹簧5和分布滑动支撑6连接,所述预制混凝土墙体3通过底部连接节点8与地面连接。
- [0030] 如图3至图5所示,所述预制混凝土墙体3由纵向分布筋31、横向分布筋32和混凝土33组成,纵向分布筋31和横向分布筋32采用标准规格的钢筋,标号和尺寸根据设计常规选用,所述纵向分布筋31和横向分布筋32分别沿预制混凝土墙体3长度和高度方向等间距布置,并根据预制混凝土墙体3厚度布置两层或多层,且满足混凝土保护层的要求,在每层之间设有混凝土33,根据重量需求,沿所述预制混凝土墙体3长度方向开设有若干孔洞,设计为空心墙体形式,通过在所述孔洞中填充物体调节预制混凝土墙体3重量,所述预制混凝土墙体3之间通过墙体拼接节点7连接。
- [0031] 如图4所示,所述墙体拼接节点由预埋插筋71、灌浆孔72和嵌入墙体73组成,所述嵌入墙体73为预制混凝土墙体3的凸起部分,用于嵌入上部预制混凝土墙体3的对应凹槽部分,所述灌浆孔72设置于预制混凝土墙体3中,所述预埋插筋71下半部分预制现浇于预制混凝土墙体3中,上半部分插入上部预制混凝土墙体3的灌浆孔72中,并通过灌浆孔72注入砂

浆。

[0032] 如图5所示,所述灌浆孔72呈倒L形,其竖直部分用于插入预埋插筋71,其水平部分用于灌注等强砂浆。

[0033] 如图3所示,所述上连接节点4由顶部横梁41、悬吊轨道42、悬吊滑轮43、顶部轮轴44、悬吊外包混凝土45和悬吊预埋钢板46组成,所述顶部横梁41两端与主体构固接,所述悬吊轨道42焊接于顶部横梁41下翼缘,所述悬吊预埋钢板46下半部分预埋于预制混凝土墙体3中,上半部分采用悬吊外包混凝土45包裹,所述悬吊滑轮43通过顶部轮轴44与悬吊预埋钢板46连接,用于承担预制混凝土墙体3一部分重力,并沿着悬吊轨道42滚动。

[0034] 所述顶部横梁41为焊接H型钢或工字形截面,并设置有相应加劲肋板,所述悬吊轨道42下端与预制混凝土墙体3的顶端保持微小的间隙。

[0035] 如图6所示,所述水平弹簧5由弹簧51和套筒52组成,弹簧51刚度和数量可根据调谐频率和预制混凝土墙的质量常规计算获得,所述套筒52两端分别与预制混凝土墙体3和主结构连接,所述弹簧51设置于套筒52外侧,用于限定弹簧51变形方向,避免平面外的过大致意外晃动。

[0036] 所述分布滑动支撑6由上滑动支撑61、下滑动支撑62和滑动层63组成,所述上滑动支撑61连接于预制混凝土墙体3上,所述下滑动支撑62连接于主结构上,在本实施例中,上滑动支撑61成倒牛腿形式,与预制混凝土墙体3通过墙体预埋件螺栓连接,下滑动支撑62作成牛腿形式,与主结构通过焊接或螺栓刚接,所述滑动层63滑动地设置在上滑动支撑61与下滑动支撑62之间,所述滑动层63为光滑滑动层或带一定摩擦力的滑动层,使得预制混凝土墙体3在小幅振动时保持固定。

[0037] 如图5所示,底部连接节点8由接轮墙体81、限位侧板82、底部滑轮83、底部轮轴84、阻尼器85和固定节点86组成,接轮墙体81同样为预制钢筋混凝土构件,所述接轮墙体81通过墙体拼接节点7与预制混凝土墙体3连接,所述底部轮轴84嵌于接轮墙体81底部凹槽内,所述底部滑轮83转动地安装于底部轮轴84上,并且底部滑轮83的下边缘与地面接触,用于承担部分预制混凝土墙体3重量、以及在地面滚动,阻尼器85根据计算选择,可以采用黏滞流体阻尼器或其他类型阻尼器,所述阻尼器85两端分别与固定节点86和接轮墙体81铰接,所述固定节点86固接于地面,所述限位侧板82固定于地面并设置于接轮墙体81外侧。

[0038] 所述预制混凝土墙体3通过上连接节点4、分布滑动支撑6和底部连接节点8自由滑动设置,并提供质量单元,所述水平弹簧5提供刚度,所述阻尼器85提供接地阻尼,所述上连接节点4、分布滑动支撑6和底部连接节点8共同承担预制混凝土墙体3的质量,形成阻尼接地型的吸振器,耗散地震输入能量。

[0039] 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:

[0040] 1) 根据设计和施工要求,在工厂完成搭设模板、绑扎纵向分布筋31、横向分布筋32以及箍筋、浇筑混凝土33、养护等工序,制作预制混凝土墙体3;其中,上连接节点4的悬吊预埋钢板46,预埋于顶部预制混凝土墙体3中,并浇筑悬吊外包混凝土45。

[0041] 2) 加工上连接节点4中的顶部横梁41、悬吊轨道42、悬吊滑轮43和顶部轮轴44,其中悬吊轨道42和顶部横梁41焊接;制作底部节点8的接轮墙体81模板、绑扎钢筋、浇筑混凝土并养护,同时将底部滑轮83通过底部轮轴84与接轮墙体81连成整体。

[0042] 3) 将限位侧板82和固定节点86固接于地面。

[0043] 4) 在结构现场先将下滑动支撑62安装于结构柱2,将顶部横梁41两端连接于主结构;拼装预制混凝土墙体3,先将下部墙体的上的嵌入墙体73插入上部墙体,通过灌浆孔72注入砂浆;再通过同样的方法将接轮墙体81连接于预制混凝土墙体3;将上滑动支撑61通过墙体的预埋螺栓安装于预制混凝土墙体3。

[0044] 5) 整体吊装预制混凝土墙体3,将与预制混凝土墙体3相连的上滑动支撑61搁置于下滑动支撑62上,在安装前对滑动层63进行处理,适当设置临时支架。

[0045] 6) 利用螺栓连接安装水平弹簧5,将顶部轮轴44插入悬吊外包混凝土45和悬吊预埋钢板46,并安装悬吊滑轮43。

[0046] 7) 安装结束后,撤去临时支架。

[0047] 本实用新型原理

[0048] 本实用新型中,由预制混凝土墙体3组成质量单元,水平弹簧5为刚度单元,阻尼器85为阻尼单元,形成阻尼接地型的动力吸振器;振动时,预制混凝土墙体3自身提供足够的刚度和承载力,使整个墙体成为一个整体,其质量通过分布滑动支撑6、上连接节点4和底部连接节点8共同承担,并且上连接节点4和底部连接节点8限制了预制混凝土墙体3倾覆,使其能够水平滑动;当建筑结构受到风、地震等荷载作用,发生侧向振动时,由于调谐共振的原理,预制混凝土墙体3发生反向振动,部分振动能量被传递到调谐质量阻尼墙中的阻尼器85,消耗了传递过来的振动能量,从而减小结构振动响应;同时,由于预制混凝土墙体3本身的刚性,可以改变结构层间位移角分布模式。

[0049] 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。

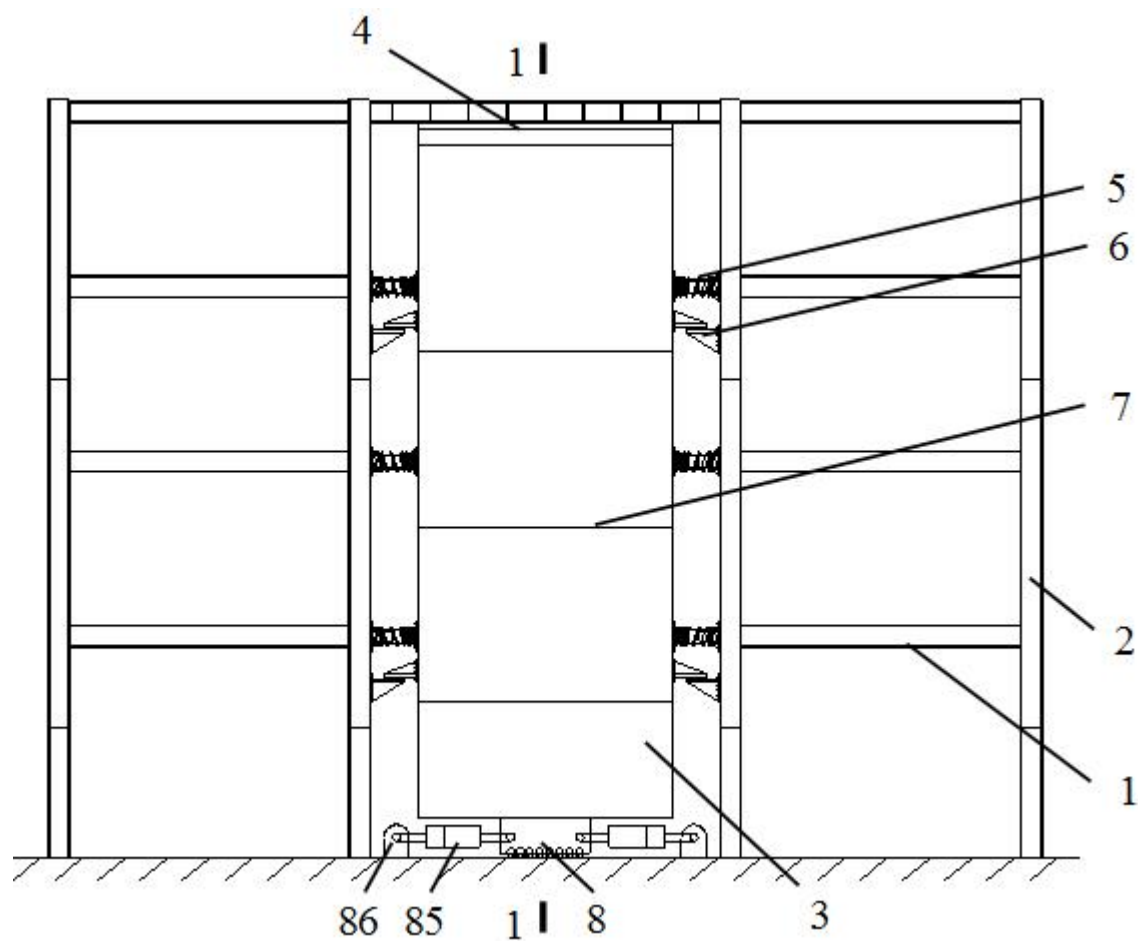


图1

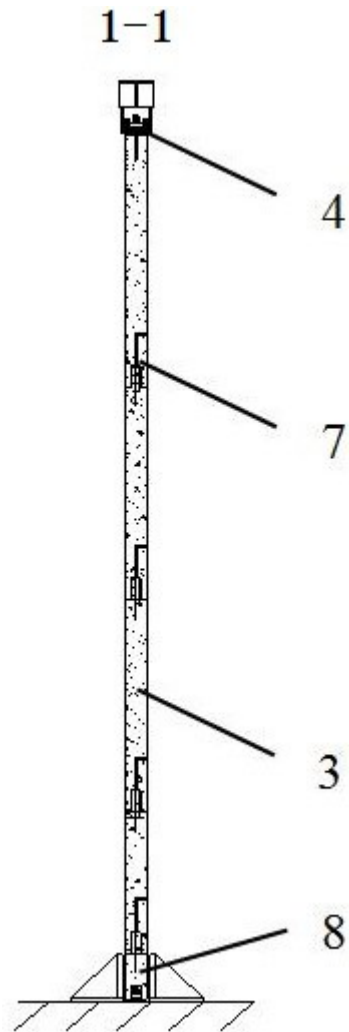


图2

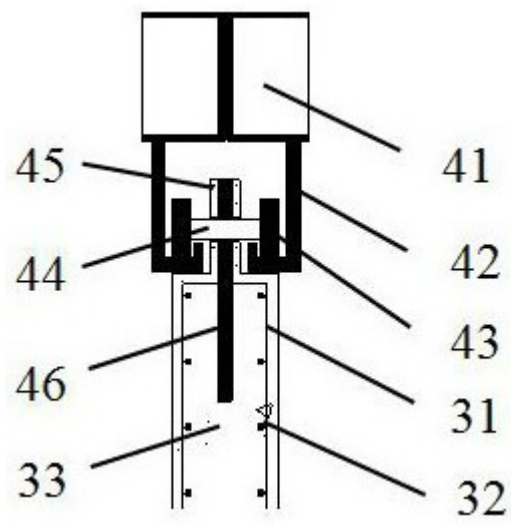


图3

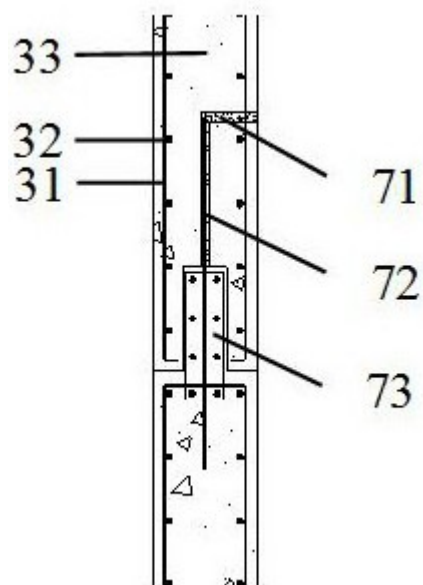


图4

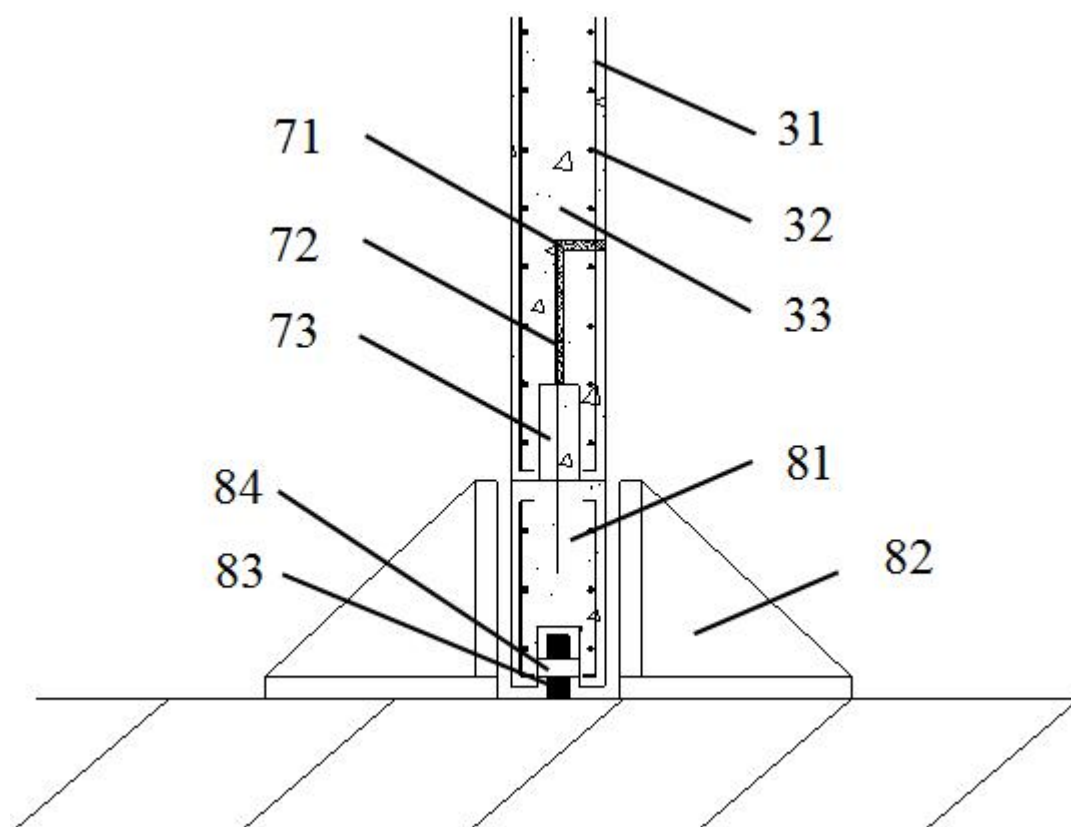


图5

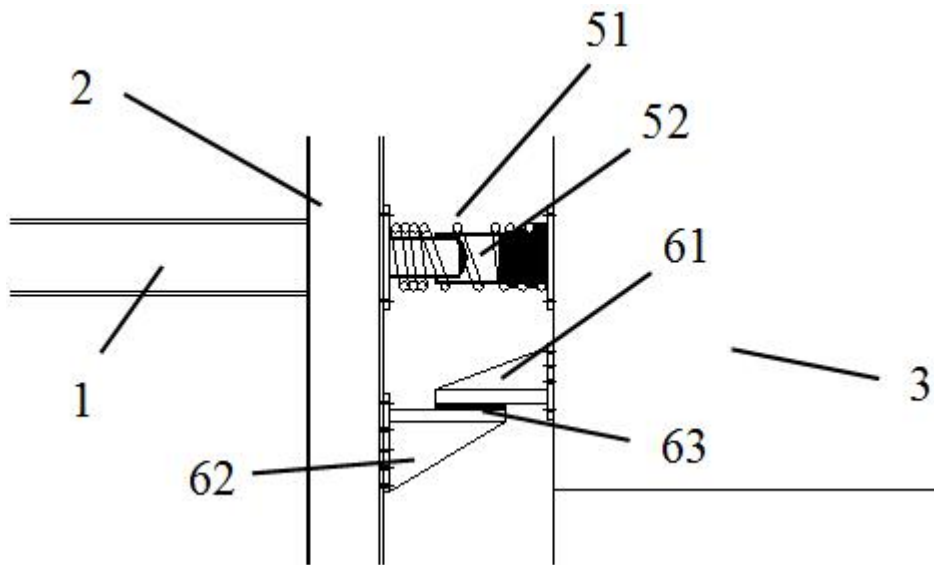


图6

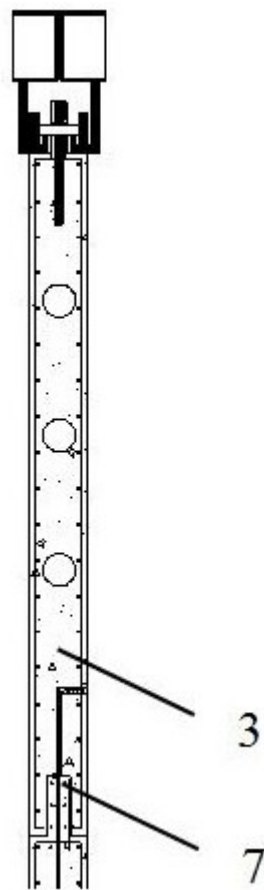


图7