



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111058470 B

(45) 授权公告日 2021.05.25

(21) 申请号 201911346915.7

E02D 31/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.24

E02D 35/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 文烨

申请公布号 CN 111058470 A

(43) 申请公布日 2020.04.24

(73) 专利权人 中晨建工(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区平吉大道1号建昇大厦A701房

(72) 发明人 李春华

(74) 专利代理机构 深圳市深可信专利代理有限公司

公司 44599

代理人 丘杰昌

(51) Int. Cl.

E02D 27/00 (2006.01)

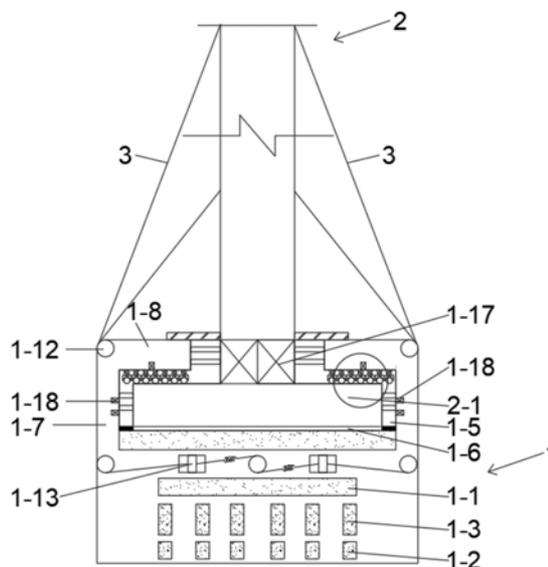
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种吸震减震结构

(57) 摘要

一种吸震减震结构,包括地基基础结构和上部建筑结构,所述地基基础结构下部具有横向、纵向和竖向腔体,所述横向、纵向和竖向腔体内填充有松散材料,所述地基基础结构内部具有容置腔体,用于容置所述上部建筑结构的支撑底座,所述容置腔体内铺设第二松散材料,所述上部建筑结构设置在所述第二松散材料上;所述容置腔体四周为阻挡部,所述阻挡部的上部具有凸出部,所述阻挡部与凸出部形成容置腔体;所述支撑底座的形状与所述容置腔体形状相适应,放入所述容置腔体。利用三层腔体和松散材料进行缓冲。



1. 一种吸震减震结构,包括地基基础结构(1)和上部建筑结构(2),其特征在于,所述地基基础结构(1)下部具有横向、纵向和竖向腔体(1-1,1-2,1-3),所述横向、纵向和竖向腔体(1-1,1-2,1-3)内填充有松散材料,所述地基基础结构(1)内部具有容置腔体(1-5),用于容置所述上部建筑结构(2)的支撑底座(2-1),所述容置腔体(1-5)内铺设第二松散材料(1-6),所述上部建筑结构(2)设置在所述第二松散材料(1-6)上;所述容置腔体(1-5)四周为阻挡部(1-7),所述阻挡部(1-7)的上部具有凸出部(1-8),所述阻挡部(1-7)与凸出部(1-8)形成容置腔体;所述支撑底座(2-1)的形状与所述容置腔体(1-5)形状相适应,放入所述容置腔体(1-5);

所述支撑底座(2-1)侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述支撑底座(2-1)固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述阻挡部(1-7);

所述凸出部(1-8)下侧设置有多个万向钢球,每个所述万向钢球具有单独地钢球基座,每个所述钢球基座通过独立弹簧与所述凸出部(1-8)下侧固定连接;

所述容置腔体(1-5)内部侧部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述容置腔体(1-5)内部侧部到所述容置腔体(1-5)中心的距离。

2. 如权利要求1所述的吸震减震结构,其特征在于,所述上部建筑(2)侧部连接有多个钢丝绳(3),所述钢丝绳(3)的另一端连接所述基础结构(1),并通过滑轮(1-12)连接到所述基础结构(1)内部设置的粘滞阻尼器(1-13)。

3. 如权利要求2所述的吸震减震结构,其特征在于,所述钢丝绳(3)连接张紧系统,所述张紧系统设置于所述地基基础结构(1)内部,所述张紧系统包括张紧轮,所述张紧轮缠绕所述钢丝绳,还包括弹簧,所述张紧轮通过所述弹簧与所述粘滞阻尼器(1-13)连接。

4. 如权利要求1所述的吸震减震结构,其特征在于,所述横向、纵向和竖向腔体为三层,第一层为多个所述横向腔体(1-1),第二层为多个所述竖向腔体(1-3),第三层为多个所述纵向腔体(1-2);所述横向、纵向和竖向腔体填充不同的松散材料,所述松散材料为粗砂、金属球或者石子材料。

5. 如权利要求1所述的吸震减震结构,其特征在于,所述上部建筑结构(2)下部与所述支撑底座(2-1)连接部位设有桁架加强结构(1-17),所述桁架加强结构(1-17)侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述桁架加强结构(1-17)固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述凸出部(1-8)端部;所述凸出部(1-8)端部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述凸出部(1-8)端部到所述桁架中心的距离。

6. 如权利要求3所述的吸震减震结构,其特征在于,所述阻挡部(1-7)设置有多个顶推液压千斤顶(1-18),所述凸出部(1-8)下侧设置有多个顶推液压千斤顶(1-18);当进行上部建筑结构复位纠偏时,所述顶推液压千斤顶(1-18)与所述张紧系统共同作用进行纠偏。

7. 如权利要求6所述的吸震减震结构,其特征在于,所述上部建筑结构(2)还设置有水平传感器和位移传感器,当上部建筑结构发生偏移时,所述水平传感器将偏移角度传输给控制装置,所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶(1-18)和张紧系统共同作用进行角度纠偏;所述位移传感器将位移偏移量传输给纠偏系统的控制装置,所述控制装置控制所述千斤顶进行位移纠偏。

8. 如权利要求1所述的吸震减震结构,所述支撑底座(2-1)与所述阻挡部(1-7)之间设置弹性地坪用于覆盖所述第二松散材料(1-6)。

9. 一种如权利要求7所述的吸震减震结构的震后复位纠偏方法,包括如下步骤:

1) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶(1-18)和张紧系统,根据所述上部建筑结构的应力结构进行各个千斤顶顶推力以及张紧力的分配,进行角度纠偏,直至所述水平传感器发出水平信号;

2) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶(1-18)根据预设顶推力和速度设定进行位移纠偏,直至位移传感器发出复位信号;

3) 再次检查水平传感器是否有角度偏移,如果发生偏移,再次进行角度纠偏;再次检查位移传感器是否有位移偏移,如果发生偏移,再次进行位移纠偏;

4) 对所述第二松散材料(1-6)进行整平。

一种吸震减震结构

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑抗震技术领域,更具体地说,涉及一种高层建筑利用松散材料进行吸震减震的结构。

背景技术

[0002] 地震波(seismic wave)是由地震震源向四处传播的振动,指从震源产生向四周辐射的弹性波。地震波按传播方式分为三种类型:纵波、横波和面波。纵波是推进波,地壳中传播速度为5.5~7千米/秒,最先到达震中,又称P波,它使地面发生上下振动,破坏性较弱。横波是剪切波:在地壳中的传播速度为3.2~4.0千米/秒,第二个到达震中,又称S波,它使地面发生前后、左右抖动,破坏性较强。面波又称L波,是由纵波与横波在地表相遇后激发产生的混合波。其波长长、振幅强,只能沿地表面传播,是造成建筑物强烈破坏的主要因素。

[0003] 现有技术中一般于结构主体与基础间设置隔震装置。减震装置例如由钢板与橡胶一层层堆积所形成,具有弹性恢复力的弹性装置,可隔离建筑结构主体与地壳,降低地震力对建筑结构造成的冲击,并可吸收部分地震能量;虽然减震装置的采用使建筑结构具有较佳的耐震性,然而由于减震装置本身仍有设计强度的极限,因此一旦建筑结构受震过剧,仍可能发生因隔震垫局部结构破坏失去原有的弹性恢复力,而致建筑结构主体发生倾覆的危险。现有技术的抗震技术,不会考虑地震对于建筑物偏转倾覆的危险,一旦建筑物偏转,就认为建筑物毁坏,基本不可修复。

[0004] 专利JPH0693622A采用了一种特殊的手段,避免使用层压橡胶作为隔离器,并且通过充分利用浮力来降低成本,有效地吸收振动能量(尤其是垂直吸收)。

[0005] 专利CN106121076A采用在底部基座上表面设置有粗沙隔离层,以粗沙隔离层为基础建设口型抗震墙和建筑物地基,且建筑物地基位于口型抗震墙内;将建筑物地基与底部基座隔离开,底部基座具有一定程度的纵向和横向的运动空间。但对于地震对于建筑物偏转倾覆的危险并未真正涉及,更不谈如何修复。

[0006] 专利CN200975126Y,通过缓冲装置抵触建筑结构,容易造成上部建筑结构横向剪切破坏,上部建筑结构发生偏转时也容易造成应力集中,产生对缓冲装置的破坏。

[0007] 专利CN204385777U,减振层上放置有钢球,钢球顶部凸出于凹槽顶面,上基座底面挤压在钢球上,凹槽上方的外墙上设有多个横向减振装置,虽然着重考虑了S波对于建筑物偏移的缓冲,但采用热熔橡胶控制钢球转动并缓冲的想法并不现实,建筑物本身也会在钢球上产生滑动摩擦,地震产生的横向偏移速率难以控制;而对于建筑物偏转倾覆的危险也未考虑,而这种危险带来的应力集中更容易造成对建筑物的毁坏。

发明内容

[0008] 针对现有技术缺陷,本发明的目的在于提供一种吸震减震结构,包括地基基础结构和上部建筑结构,所述地基基础结构下部具有横向、纵向和竖向腔体,所述横向、纵向和竖向腔体内填充有松散材料,所述地基基础结构内部具有容置腔体,用于容置所述上部建

筑结构的支撑底座,所述容置腔体内铺设第二松散材料,所述上部建筑结构设置在所述第二松散材料上;所述容置腔体四周为阻挡部,所述阻挡部的上部具有凸出部,所述阻挡部与凸出部形成容置腔体;所述支撑底座的形状与所述容置腔体形状相适应,放入所述容置腔体;

[0009] 所述支撑底座侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述支撑底座固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述阻挡部;

[0010] 所述凸出部下侧设置有多个万向钢球,每个所述万向钢球具有单独地钢球基座,每个所述钢球基座通过独立弹簧与所述凸出部下侧固定连接;

[0011] 所述容置腔体内部侧部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述容置腔体内部侧部到所述容置腔体中心的距离。

[0012] 进一步地,所述上部建筑侧部连接有多个钢丝绳,所述钢丝绳的另一端连接所述基础结构,并通过滑轮连接到所述基础结构内部设置的粘滞阻尼器。

[0013] 进一步地,所述钢丝绳连接张紧系统,所述张紧系统设置于所述地基基础结构内部,所述张紧系统包括张紧轮,所述张紧轮缠绕所述钢丝绳,还包括弹簧,所述张紧轮通过所述弹簧与所述粘滞阻尼器连接。

[0014] 进一步地,所述横向、纵向和竖向腔体为三层,第一层为多个所述横向腔体,第二层为多个所述竖向腔体,第三层为多个所述纵向腔体;所述横向、纵向和竖向腔体填充不同的松散材料,所述松散材料可以为粗砂、金属球或者石子材料。

[0015] 进一步地,所述上部建筑结构下部与所述支撑底座连接部位设有桁架加强结构,所述桁架加强结构侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述桁架加强结构固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述凸出部端部;所述凸出部端部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述凸出部端部到所述桁架中心的距离。

[0016] 进一步地,所述阻挡部设置有多个顶推液压千斤顶,所述凸出部下侧设置有多个顶推液压千斤顶;当进行上部建筑结构复位纠偏时,所述顶推液压千斤顶与所述张紧系统共同作用进行纠偏。

[0017] 进一步地,所述上部建筑结构还设置有水平传感器和位移传感器,当上部建筑结构发生偏移时,所述水平传感器将偏移角度传输给控制装置,所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶和张紧系统共同作用进行角度纠偏;所述位移传感器将位移偏移量传输给纠偏系统的控制装置,所述控制装置控制所述千斤顶进行位移纠偏。

[0018] 进一步地,所述支撑底座与所述阻挡部之间设置弹性地坪用于覆盖所述第二松散材料。

[0019] 还提供一种吸震减震结构的震后复位纠偏方法,包括如下步骤:

[0020] 1) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶和张紧系统,根据所述上部建筑结构的应力结构进行各个千斤顶顶推力以及张紧力的分配,进行角度纠偏,直至所述水平传感器发出水平信号;

[0021] 2) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶根据预设顶推力和速度设定进行位移纠偏,直至位移传感器发出复位信号;

[0022] 3) 再次检查水平传感器是否有角度偏移,如果发生偏移,再次进行角度纠偏;再次检查位移传感器是否有位移偏移,如果发生偏移,再次进行位移纠偏;

[0023] 4) 对所述第二松散材料进行整平。

[0024] 本发明的优点和产生的有益效果是:

[0025] 1) 充分利用松散材料的特点,对地震波对建筑物的影响降到最小:首先,利用三层腔体对地震波对于基础结构震动进行缓冲,尤其是采用不同种类的松散材料,造成不同阻尼效应;其次,利用上部建筑与基础之间的松散材料进行震动、位移以及偏转的缓冲,并适应性的改变了结构。

[0026] 2) 利用钢丝绳材料,构建张紧系统进行偏转的缓冲,并进一步结合千斤顶进行震后的复位纠偏;

[0027] 3) 凸出部的用于反压的万向钢球,由于其独立设置,可以很好的适应偏转,而不会因此造成应力集中从而导致破坏;

[0028] 4) 一端不固定的弹塑性阻尼器,以及适应性的弧形结构,很好的解决了长久以来抗震技术中建筑偏转的问题。

附图说明

[0029] 图1:本发明的吸震减震结构整体结构图;

[0030] 图2:本发明的吸震减震结构的凸出部下独立万向钢球的局部放大示意图。

[0031] 附图标记说明:

[0032] 地基基础结构1;

[0033] 横向腔体1-1,纵向腔体1-2,竖向腔体1-3,容置腔体1-5,第二松散材料1-6,阻挡部1-7,凸出部1-8,滑轮1-12,粘滞阻尼器1-13,桁架加强结构1-17,顶推液压千斤顶1-18

[0034] 上部建筑结构2;

[0035] 支撑底座2-1;

[0036] 钢丝绳3。

具体实施方式

[0037] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0038] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“竖向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0039] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实

施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0040] 实施例一:

[0041] 参照附图1-2,一种吸震减震结构,包括地基基础结构1和上部建筑结构2,所述地基基础结构1下部具有横向、纵向和竖向腔体1-1,1-2,1-3,所述横向、纵向和竖向腔体1-1,1-2,1-3内填充有松散材料,所述地基基础结构1内部具有容置腔体1-5,用于容置所述上部建筑结构的2的支撑底座2-1,所述容置腔体1-5内铺设第二松散材料1-6,所述上部建筑结构2设置在所述第二松散材料1-6上;所述容置腔体1-5四周为阻挡部1-7,所述阻挡部1-7的上部具有凸出部1-8,所述阻挡部1-7与凸出部1-8形成容置腔体;所述支撑底座2-1的形状与所述容置腔体1-5形状相适应,放入所述容置腔体1-5;

[0042] 所述支撑底座2-1侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述支撑底座2-1固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述阻挡部1-7;

[0043] 所述凸出部1-8下侧设置有多个万向钢球,每个所述万向钢球具有单独地钢球基座,每个所述钢球基座通过独立弹簧与所述凸出部1-8下侧固定连接;

[0044] 所述容置腔体1-5内部侧部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述容置腔体1-5内部侧部到所述容置腔体1-5中心的距离。

[0045] 所述上部建筑2侧部连接有多个钢丝绳3,所述钢丝绳3的另一端连接所述基础结构1,并通过滑轮1-12连接到所述基础结构1内部设置的粘滞阻尼器1-13。

[0046] 所述钢丝绳3连接张紧系统,所述张紧系统设置于所述地基基础结构1内部,所述张紧系统包括张紧轮,所述张紧轮缠绕所述钢丝绳,还包括弹簧,所述张紧轮通过所述弹簧与所述粘滞阻尼器1-13连接。

[0047] 所述横向、纵向和竖向腔体为三层,第一层为多个所述横向腔体1-1,第二层为多个所述竖向腔体1-3,第三层为多个所述纵向腔体1-2;所述横向、纵向和竖向腔体填充不同的松散材料,所述松散材料可以为粗砂、金属球或者石子材料。

[0048] 所述上部建筑结构2下部与所述支撑底座2-1连接部位设有桁架加强结构1-17,所述桁架加强结构1-17侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述桁架加强结构1-17固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述凸出部1-8端部;所述凸出部1-8端部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述凸出部1-8端部到所述桁架中心的距离。

[0049] 所述阻挡部1-7设置有多个顶推液压千斤顶1-18,所述凸出部1-8下侧设置有多个顶推液压千斤顶1-18;当进行上部建筑结构复位纠偏时,所述顶推液压千斤顶1-18与所述张紧系统共同作用进行纠偏。千斤顶可设置为固定式也可以为活动式,适应性可设置有应力传感器,以根据控制器的应力分配来进行顶推压力的控制。

[0050] 所述上部建筑结构2还设置有水平传感器和位移传感器,当上部建筑结构发生偏移时,所述水平传感器将偏移角度传输给控制装置,所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶1-18和张紧系统共同作用进行角度纠偏;所述位移传感器将位移偏移量传输给纠偏系统的控制装置,所述控制装置控制所述千斤顶进行位移纠偏。

[0051] 所述支撑底座2-1与所述阻挡部1-7之间设置弹性地坪用于覆盖所述第二松散材料。

[0052] 地震后,经检测如建筑物强度仍满足强度要求,进行建筑物纠偏复位,纠偏时包括如下步骤:

[0053] 1) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶1-18和张紧系统,根据所述上部建筑结构的应力结构进行各个千斤顶顶推力以及张紧力的分配,进行角度纠偏,直至所述水平传感器发出水平信号;

[0054] 2) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶1-18根据预设顶推力和速度设定进行位移纠偏,直至位移传感器发出复位信号;

[0055] 3) 再次检查水平传感器是否有角度偏移,如果发生偏移,再次进行角度纠偏;再次检查位移传感器是否有位移偏移,如果发生偏移,再次进行位移纠偏。

[0056] 实施例二:

[0057] 如果建筑物高度不高的话,可适当减少部件来降低成本,仍可满足要求。

[0058] 一种吸震减震结构,包括地基基础结构1和上部建筑结构2,所述地基基础结构1下部具有横向、纵向和竖向腔体1-1,1-2,1-3,所述横向、纵向和竖向腔体1-1,1-2,1-3内填充有松散材料,所述地基基础结构1内部具有容置腔体1-5,用于容置所述上部建筑结构的2的支撑底座2-1,所述容置腔体1-5内铺设第二松散材料1-6,所述上部建筑结构2设置在所述第二松散材料1-6上;所述容置腔体1-5四周为阻挡部1-7,所述阻挡部1-7的上部具有凸出部1-8,所述阻挡部1-7与凸出部1-8形成容置腔体;所述支撑底座2-1的形状与所述容置腔体1-5形状相适应,放入所述容置腔体1-5;

[0059] 所述支撑底座2-1侧部设置有弹塑性阻尼器,所述弹塑性阻尼器一端与所述支撑底座2-1固定,另一端安装有万向滚轮,所述万向滚轮通过旋转轴与所述弹塑性阻尼器连接,所述万向滚轮抵接在所述阻挡部1-7;

[0060] 所述凸出部1-8下侧设置有多个万向钢球,每个所述万向钢球具有单独地钢球基座,每个所述钢球基座通过独立弹簧与所述凸出部1-8下侧固定连接;

[0061] 所述容置腔体1-5内部侧部为弧形,所述弧形的曲率半径等于所述容置腔体1-5内部侧部到所述容置腔体1-5中心的距离。

[0062] 所述上部建筑2侧部连接有多个钢丝绳3,所述钢丝绳3的另一端连接所述基础结构1,并通过滑轮1-12连接到所述基础结构1内部设置的粘滞阻尼器1-13。

[0063] 所述钢丝绳3连接张紧系统,所述张紧系统设置于所述地基基础结构1内部,所述张紧系统包括张紧轮,所述张紧轮缠绕所述钢丝绳,还包括弹簧,所述张紧轮通过所述弹簧与所述粘滞阻尼器1-13连接。

[0064] 所述横向、纵向和竖向腔体为三层,第一层为多个所述横向腔体1-1,第二层为多个所述竖向腔体1-3,第三层为多个所述纵向腔体1-2;所述横向、纵向和竖向腔体填充不同的松散材料,所述松散材料可以为粗砂、金属球或者石子材料。

[0065] 所述阻挡部1-7设置有多个顶推液压千斤顶1-18,所述凸出部1-8下侧设置有多个顶推液压千斤顶1-18;当进行上部建筑结构复位纠偏时,所述顶推液压千斤顶1-18与所述张紧系统共同作用进行纠偏。千斤顶可设置为固定式也可以为活动式,适应性可设置有应力传感器,以根据控制器的应力分配来进行顶推压力的控制。

[0066] 所述上部建筑结构2还设置有水平传感器和位移传感器,当上部建筑结构发生偏移时,所述水平传感器将偏移角度传输给控制装置,所述控制装置控制所述顶推液压千斤

顶1-18和张紧系统共同作用进行角度纠偏;所述位移传感器将位移偏移量传输给纠偏系统的控制装置,所述控制装置控制所述千斤顶进行位移纠偏。

[0067] 所述支撑底座2-1与所述阻挡部1-7之间设置弹性地坪用于覆盖所述第二松散材料。

[0068] 地震后,经检测如建筑物强度仍满足强度要求,进行建筑物纠偏复位,纠偏时包括如下步骤:

[0069] 1) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶1-18和张紧系统,根据所述上部建筑结构的应力结构进行各个千斤顶顶推力以及张紧力的分配,进行角度纠偏,直至所述水平传感器发出水平信号;

[0070] 2) 所述控制装置控制所述顶推液压千斤顶1-18根据预设顶推力和速度设定进行位移纠偏,直至位移传感器发出复位信号;

[0071] 3) 再次检查水平传感器是否有角度偏移,如果发生偏移,再次进行角度纠偏;再次检查位移传感器是否有位移偏移,如果发生偏移,再次进行位移纠偏。

[0072] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

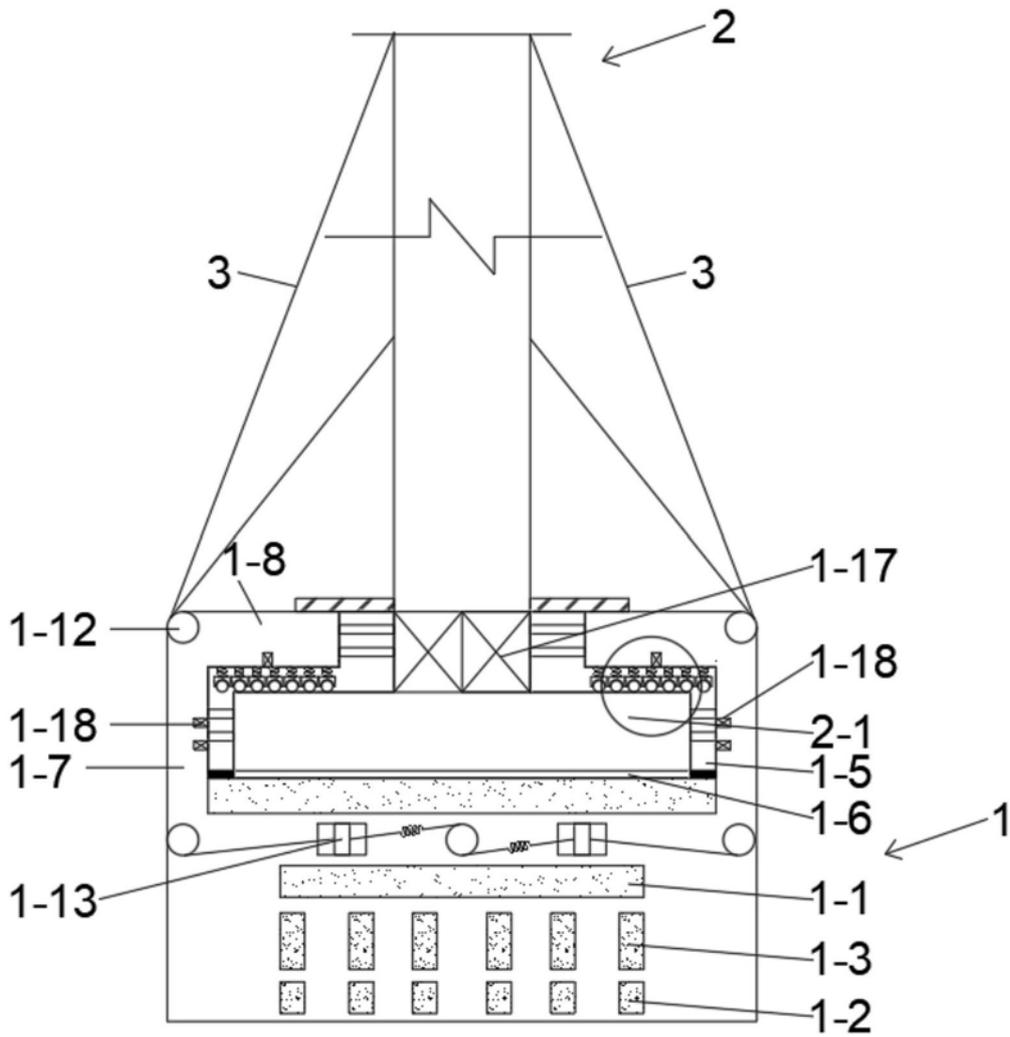


图1

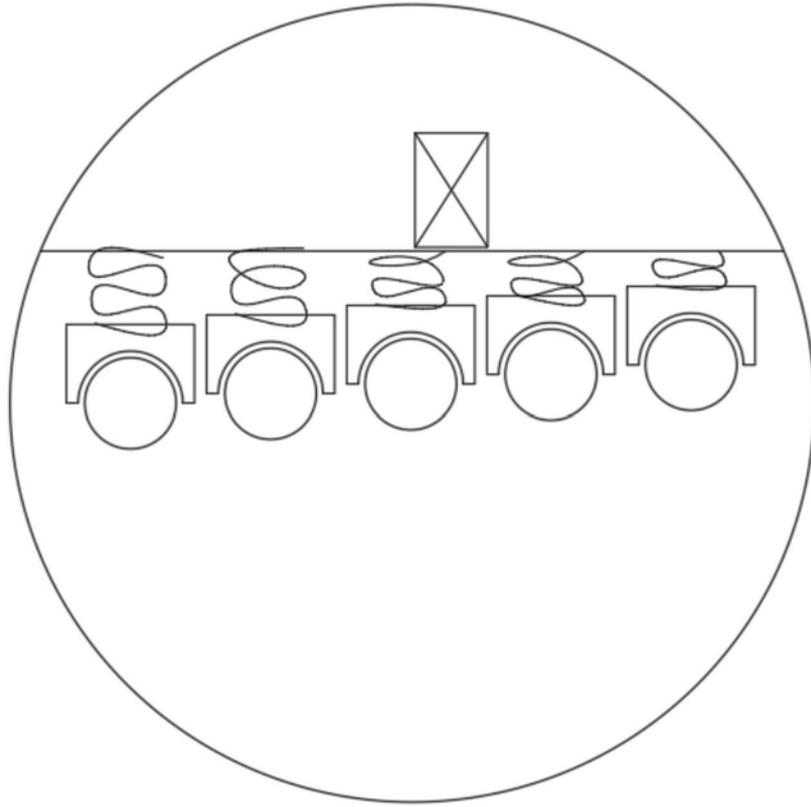


图2