



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204458973 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201520088569. 8

(22) 申请日 2015. 02. 09

(73) 专利权人 宁波大学

地址 315211 浙江省宁波市江北区风华路
818 号

(72) 发明人 李京 盛涛 韩冬梅 孙超超
黄茹梅 康鑫淳

(74) 专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 谢潇

(51) Int. Cl.

F16F 15/023(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

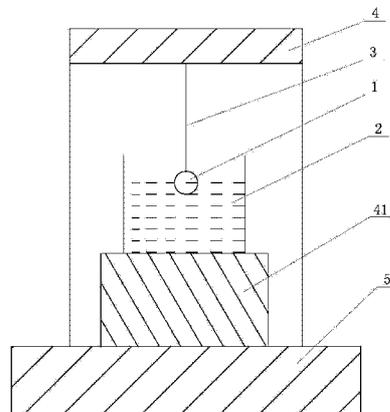
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种简易液体阻尼 TMD

(57) 摘要

本实用新型公开了一种简易液体阻尼 TMD, 包括储液容器以及由金属摆块和钢线组成的单摆, 金属摆块通过钢线悬挂在主结构上并自然下垂, 主结构为中小型机械、房屋或临时建筑, 储液容器置于金属摆块的下方, 储液容器内装有液体, 金属摆块与储液容器内的液体接触。针对现有常规 TMD 存在的只能单方向进行减振、成本高、应用范围狭隘等不足, 提供一种新的思路, 运用这种思路提供一种简易液体阻尼 TMD, 该液体阻尼 TMD 能够突破现有 TMD 应用范围的局限性, 可广泛应用于中小型机械和房屋、临时建筑等一般建筑物, 并克服常规粘滞阻尼器只能对 TMD 子结构施加单方向阻尼的弊端, 极大地降低建设成本, 实现经济环保的目标。



1. 一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于包括储液容器以及由金属摆块和钢线组成的单摆, 所述的金属摆块通过所述的钢线悬挂在主结构上并自然下垂, 所述的主结构为中小型机械、房屋或临时建筑, 所述的储液容器置于所述的金属摆块的下方, 所述的储液容器内装有液体, 所述的金属摆块与所述的储液容器内的液体接触。

2. 根据权利要求 1 所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的储液容器为上部开口的水箱, 所述的水箱放置在所述的主结构上。

3. 根据权利要求 1 所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的储液容器为设置在所述的主结构内的水槽, 所述的主结构上固定有两根支杆, 两根所述的支杆对称设置在所述的水槽的两侧, 两根所述的支杆通过连杆连接, 所述的钢线的一端固定于所述的连杆的中部, 所述的钢线的另一端栓有所述的金属摆块。

4. 根据权利要求 3 所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的两根支杆均为角钢, 所述的连杆为钢板。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的金属摆块在液体中的浸没深度为其高度的 $1/3-2/3$ 。

6. 根据权利要求 5 所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的金属摆块在液体中的浸没深度为其高度的 $1/2$ 。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的一种简易液体阻尼 TMD, 其特征在于所述的金属摆块为金属球或形状对称的金属块。

一种简易液体阻尼 TMD

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种减振系统,具体是一种简易液体阻尼 TMD,可取代以粘滞阻尼器作为组成部分的常规 TMD,大范围推广应用于各类环境激励下的中小型机械及房屋、临时建筑等一般建筑物,在减振方面发挥巨大作用。

背景技术

[0002] 随着建筑技术的不断发展,越来越多的大跨度结构及高耸结构拔地而起,这些结构在横向荷载的作用下,容易产生较大的振动,不仅影响室内舒适度,还可导致结构发生疲劳破坏,威胁结构的安全性。因此,对结构的振动控制是非常重要的。

[0003] 调谐质量阻尼器(TMD)广泛应用于高耸结构的风振和地震响应控制,以及大跨度楼盖和人行天桥等的舒适度提升,是经检验最为可靠的减振控制措施之一。传统的 TMD 减振装置由弹簧、质量块和粘滞阻尼器组成。其作用原理为:当外力作用于主体结构时,质量块上的惯性力反向施加于主体结构之上,抑制主体结构的振动。其中,粘滞阻尼器主要用于耗散质量块的振动能量,但其具有单方向减振的弊端,且其阻尼系数在产品生产时即已固定,不可更改。而且当粘滞阻尼器的体量较大时,生产工艺会相对复杂,导致安装难度和工程造价等大幅增加,这使得 TMD 减振措施目前仅适用于部分大型和重要的工程结构,限制了其在中小型机械及一般建筑物中的大范围推广和应用。调谐液体阻尼器(TLD)是另外一种有效的减振控制装置,通过固定水箱中的液体在晃动过程中产生的动侧压力来提供减振力。相较于 TMD, TLD 经济环保的多,但减振效果不明显,也就限制了其应用前景。

发明内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:针对现有常规 TMD 存在的只能单方向进行减振、成本高、应用范围狭隘等不足,提供一种新的思路,运用这种思路提供一种简易液体阻尼 TMD,该液体阻尼 TMD 能够突破现有 TMD 应用范围的局限性,可广泛应用于中小型机械和房屋、临时建筑等一般建筑物,并克服常规粘滞阻尼器只能对 TMD 子结构施加单方向阻尼的弊端,极大地降低建设成本,实现经济环保的目标。

[0005] 本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种简易液体阻尼 TMD,包括储液容器以及由金属摆块和钢线组成的单摆,所述的金属摆块通过所述的钢线悬挂在主结构上并自然下垂,所述的主结构为中小型机械、房屋或临时建筑,所述的储液容器置于所述的金属摆块的下方,所述的储液容器内装有液体,所述的金属摆块与所述的储液容器内的液体接触。本实用新型液体阻尼 TMD 应用于中小型机械、房屋、临时建筑等主结构的减振时,该液体阻尼 TMD 与主结构即构成 TMD 减振系统,主结构即为 TMD 减振系统中的主结构,而由钢线悬挂的金属摆块即为 TMD 减振系统中的子结构,用装有适量液体的储液容器来代替造价昂贵的粘滞阻尼器,将金属摆块放入储液容器中。当主结构因横向载荷的作用而产生振动时,金属摆块也会随之产生振动,并且金属摆块在储液容器中左右振动时会受到液体提供的阻力,从而加速振动反应的衰减,达到提高减振效果的目的。

[0006] 储液容器内装的液体可以为水或其他粘稠液体。

[0007] 所述的储液容器为上部开口的水箱,所述的水箱放置在所述的主结构上。直接采用水箱作为储液容器并放置在主结构上,安装和维护方便,成本低。

[0008] 所述的储液容器为设置在所述的主结构内的水槽,所述的主结构上固定有两根支杆,两根所述的支杆对称设置在所述的水槽的两侧,两根所述的支杆通过连杆连接,所述的钢线的一端固定于所述的连杆的中部,所述的钢线的另一端栓有所述的金属摆块。储液容器为设置在主结构内的水槽时,在水槽中加入液体的实质是在主结构中引入 TLD 减振系统,当主结构受到外界激励产生振动时,引起水槽中液体的晃动,并在液面形成波浪,晃动的液体和波浪对水槽壁产生动压力差,再加上液体运动引起的惯性力,即形成了 TLD 的减振作用;此外,金属摆块与水槽中的液体接触,水槽同时起到了液体阻尼器的作用,最终形成了一个完整的 TMD-TLD 组合减振系统,可进一步提高减振效果。

[0009] 所述的两根支杆均为角钢,所述的连杆为钢板。角钢和钢板廉价易得,成本低。

[0010] 所述的金属摆块在液体中的浸没深度为其高度的 1/3-2/3。

[0011] 所述的金属摆块在液体中的浸没深度为其高度的 1/2。

[0012] 所述的金属摆块为金属球或形状对称的金属块。金属球或金属块可以由铁、铅、不锈钢、铜或合金以及其他金属制成,只要其形状对称、材质均匀即可。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:本实用新型公开的简易液体阻尼 TMD 以一种更为经济的方法保证中小型机械、房屋、临时建筑等主结构的安全,延长主结构的使用寿命。本实用新型液体阻尼 TMD 应用于中小型机械、房屋、临时建筑等主结构的减振时,该液体阻尼 TMD 与主结构即构成 TMD 减振系统,主结构即为 TMD 减振系统中的主结构,而由钢线悬挂的金属摆块即为 TMD 减振系统中的子结构。用装有适量液体的储液容器来代替造价昂贵的粘滞阻尼器,将金属摆块放入储液容器中。当主结构因横向载荷的作用而产生振动时,金属摆块也会随之产生振动,并且金属摆块在储液容器中左右振动时会受到液体提供的阻力,从而加速振动反应的衰减,达到提高减振效果的目的。本实用新型液体阻尼 TMD 极大地降低了建设成本,实现了经济环保的目标,并克服了常规粘滞阻尼器只能对 TMD 子结构施加单方向阻尼的弊端,突破了现有 TMD 应用范围的局限性,可广泛应用于中小型机械和房屋、临时建筑等一般建筑物。

附图说明

[0014] 图 1 为实施例一的液体阻尼 TMD 减振模型的结构示意图;

[0015] 图 2 为实施例二的液体阻尼 TMD 减振模型的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 以下结合附图实施例对本实用新型作进一步详细描述。

[0017] 实施例一:自制如图 1 所示的简易液体阻尼 TMD 减振模型,该模型包括上部开口的水箱 2 以及由铁球 1 和钢线 3 组成的单摆,铁球 1 通过钢线 3 悬挂在主结构 4 上并自然下垂,主结构 4 置于支撑平板 5 上,支撑平板 5 上放有垫块 41,水箱 2 放置在垫块 41 上,水箱 2 置于铁球 1 的下方,水箱 2 内装有水,铁球 1 与水箱 2 内的水接触。主结构 4 由钢材加工制成,水箱 2 即为一个塑料水缸,主结构长 40cm、宽 6cm、高 55cm,水箱长 27cm、宽 17cm、高

20cm,铁球重 50g。

[0018] 实施例二:实施例二为自制的另一种形式的简易液体阻尼 TMD 减振模型,如图 2 所示,该模型包括设置在主结构 4 内的水槽 2 以及由铁球 1 和钢线 3 组成的单摆,铁球 1 通过钢线 3 悬挂在主结构 4 上并自然下垂,主结构 4 置于支撑平板 5 上,主结构 4 上固定有两根角钢 41,两根角钢 41 对称设置在水槽 2 的两侧,两根角钢 41 通过钢板 42 连接,钢线 3 的一端固定于钢板 42 的中部,钢线 3 的另一端栓有铁球 1,水槽 2 置于铁球 1 的下方,水槽 2 内装有水,铁球 1 与水槽 2 内的水接触。

[0019] 对于实施例一自制的减振模型,在减振模型上连接 KD1100LC 型加速度传感器和东华 5920 型数据采集仪,检测其阻尼比,考查其减振效果。测试过程为:

[0020] 步骤 1:选择无风的室内作为试验地点,不在模型上附加任何物品,然后给主结构施加一个初位移,激发结构的振动,并同时进行数据采集,采样频率为 20Hz,固定采集时长 51.2s,共采集 1024 个数据点,得到相应的加速度时程图和频谱图,经检测数据可知主结构的频率为 1.19Hz,接近于设计值 1.27,整体结构的阻尼比为 0.92%;

[0021] 步骤 2:将铁球通过钢线系于模型的中间位置,重复步骤 1 的测试,得到相应的加速度时程图和频谱图,经检测数据可知无阻尼 TMD 仅给主结构增加了 0.56%的阻尼比,减振效果不明显;

[0022] 步骤 3:将水箱置于铁球下方,使铁球在水中的浸没深度为其直径的 1/2,重复步骤 1 的测试,得到相应的加速度时程图和频谱图,经检测数据可知实施例一的液体阻尼 TMD 给主结构增加了 6.07%的阻尼比,具有较好的减振效果。

[0023] 保持其他条件不变,改变水箱中液面高度,使铁球在水中的浸没深度分别为其直径的 1/3、1/2、2/3、1,重复步骤 1,考查铁球的浸没程度与阻尼比之间的关系,结果如下:

[0024]

铅球浸没程度	1/3	1/2	2/3	1
阻尼比	5.26%	6.99%	5.18%	2.38%

[0025] 可见,当铁球在水中的浸没深度为其直径的 1/2 时,减振系统的阻尼比最大,减振效果最明显。

[0026] 对于实施例二自制的减振模型,也同样类似测试,经检测数据可知实施例二的液体阻尼 TMD 给主结构增加了 11.10%的阻尼比,减振效果明显。

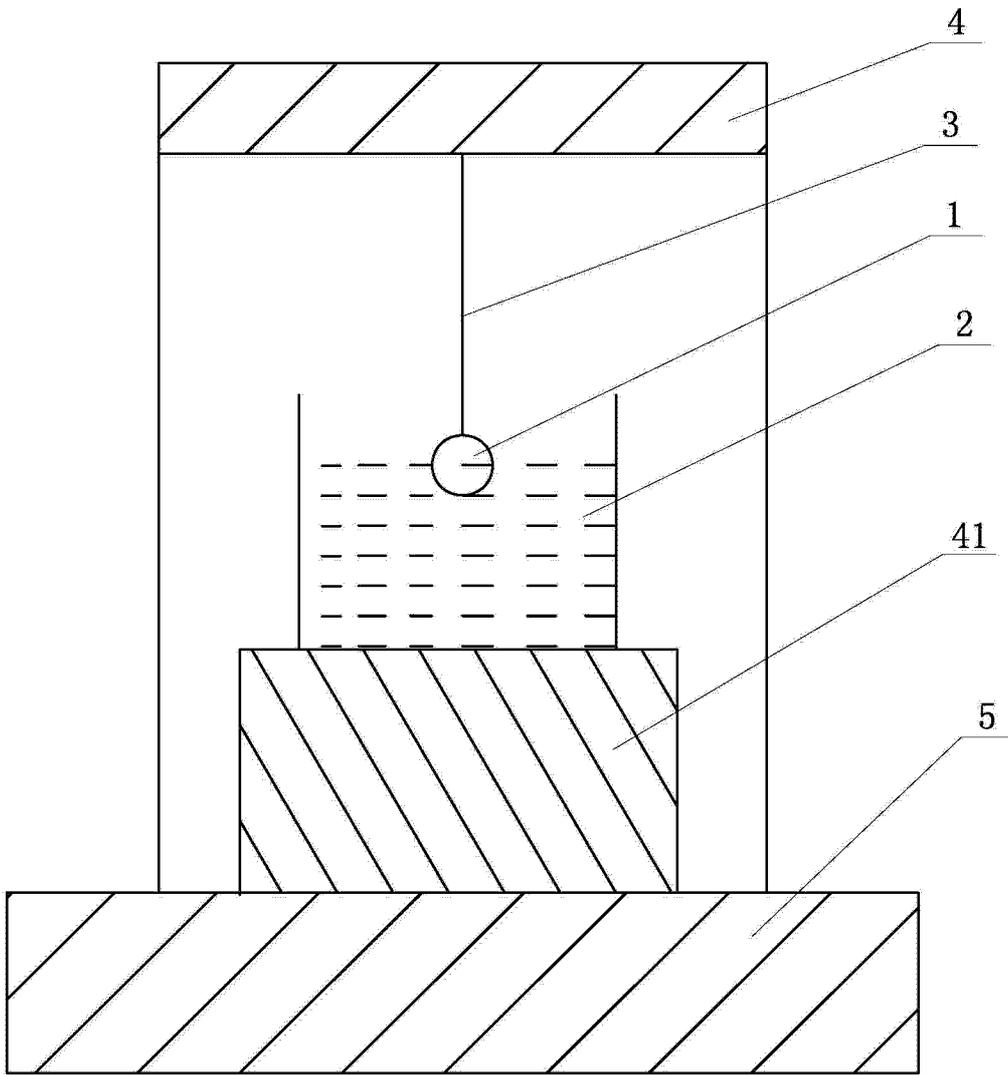


图 1

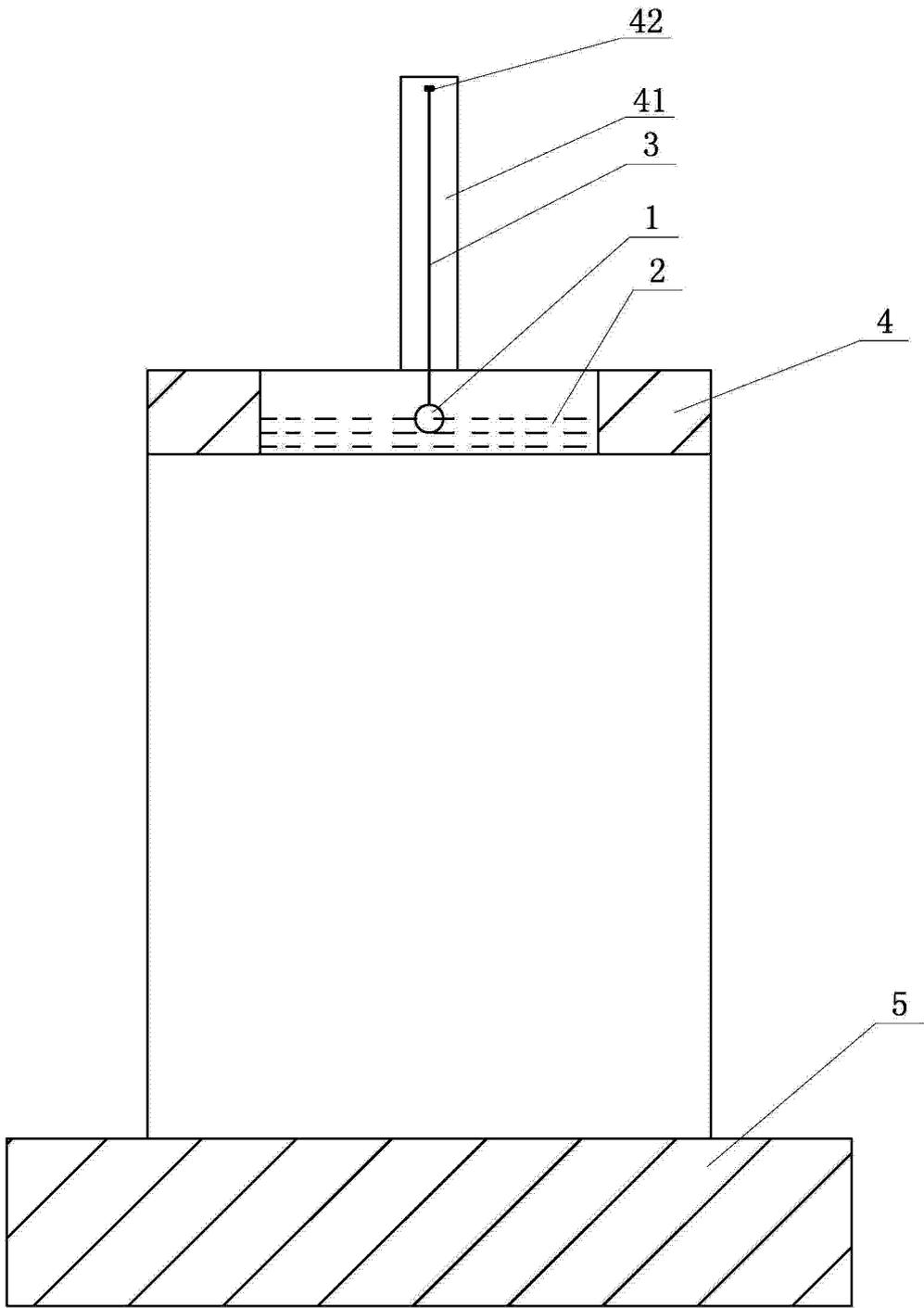


图 2