(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 210086949 U
(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201920766080.X

(22)申请日 2019.05.27

(73)专利权人 兰州理工大学
地址 730050 甘肃省兰州市七里河区兰工坪路287号

(72)发明人 雷振博 金开元 张佳晨

(74)专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限公司 43210
代理人 黄艳丽

(51)Int.Cl.
E04H 9/02(2006.01)
E04H 12/00(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

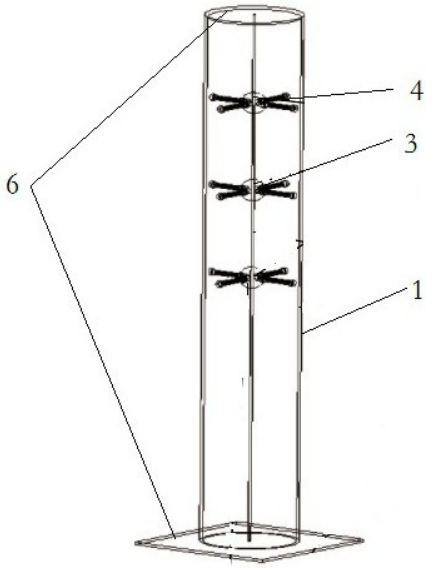
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)实用新型名称

一种筒体抗震结构

(57)摘要

本实用新型涉及一种筒体抗震结构，属于结构工程减振技术领域。包括筒壁，所述筒壁的上下两端均安装有基础，两个所述基础之间固定连接有预应力索，所述预应力索上固定安装有若干个减震质量球，每个所述减震质量球和所述筒壁之间通过若干个阻尼耗尼器连接。本实用新型通过本实用新型通过预应力索设置在风电塔筒顶端和底部之间的基础上，将位于预应力索上的减震质量球通过阻尼耗尼器连接在筒壁上，从而形成“糖葫芦串”式阻尼减震结构，利用减震质量球运动所产生的惯性力来发挥减振效果，从而提高了塔筒结构的刚度。



CN 210086949 U

1.一种筒体抗震结构,包括筒壁(1),所述筒壁(1)的上下两端均安装有基础(6),其特征在于,两个所述基础(6)之间固定连接有预应力索(2),所述预应力索(2)上固定安装有若干个减震质量球(3),每个所述减震质量球(3)和所述筒壁(1)之间通过若干个阻尼耗尼器(4)连接。

2.根据权利要求1所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,每个所述阻尼耗尼器(4)对称连接在所述减震质量球(3)和所述筒壁(1)之间。

3.根据权利要求1或2所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,每个所述阻尼耗尼器(4)包括限位杆(4-1)和阻尼弹簧(4-2),所述阻尼弹簧(4-2)套装在所述限位杆(4-1)上,所述限位杆(4-1)一端通过球副与所述减震质量球(3)固定连接,所述限位杆(4-1)的另外一端通过球副与所述筒壁(1)固定连接。

4.根据权利要求3所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,所述减震质量球(3)和所述筒壁(1)上固定安装有锚固件(5),所述限位杆(4-1)的两端均设置有万向球节(4-3),所述万向球节(4-3)与所述锚固件(5)构成球副运动副。

5.根据权利要求1或2所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,所述筒壁(1)为钢合金筒壁。

6.根据权利要求1或2所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,所述预应力索(2)连接在两个所述基础(6)的中心位置。

7.根据权利要求1或2所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,所述减震质量球(3)为实心钢球。

8.根据权利要求1或2所述的一种筒体抗震结构,其特征在于,所述预应力索(2)为屈服强度在500Mpa以上的预应力钢筋、钢绞线或者纤维复合材料筋。

一种筒体抗震结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于结构工程减振技术领域，具体涉及一种筒体减振结构。

背景技术

[0002] 塔筒结构在服役期间会受到强风荷载与地震作用，产生的振动形式主要为侧向弯曲振动、前后弯曲振动和扭转振动。而传统的结构抗震设计方法是依靠结构本身的强度、刚度和延性来抵御地震作用，但当地震强度达到某种程度后，建筑结构结构会产生较大的不能恢复的塑性变形，因此现有的抗震设计方法既不经济，又达不到预期效果。如果要提高结构的抗震性能，结构就需要有较好的耗能能力，但是结构最后的残余变形必然很大。为了减小甚至消除结构的损伤和残余变形同时保证结构的耗能能力，很多学者从不同角度入手研发了各种筒体减振结构，结果表明此类结构损伤小，残余变形小，但耗能能力难以保证。因此研究开发具有良好的耗能能力，同时残余变形小甚至无损伤的筒体结构，对结构减振及震后结构的快速修复具有重要意义。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种能抵抗多维地震并且具有良好自复位特性的筒体抗震结构。

[0004] 为实现上述实用新型目的，本实用新型采取的技术方案为：一种筒体抗震结构，包括筒壁，所述筒壁的上下两端均安装有基础，两个所述基础之间固定连接有预应力索，所述预应力索上固定安装有若干个减震质量球，每个所述减震质量球和所述筒壁之间通过若干个阻尼耗尼器连接。

[0005] 上述方案中，每个所述阻尼耗尼器对称连接在所述减震质量球和所述筒壁之间。

[0006] 上述方案中，每个所述阻尼耗尼器包括限位杆和阻尼弹簧，所述阻尼弹簧套装在所述限位杆上，所述限位杆一端通过球副与所述减震质量球固定连接，所述限位杆的另外一端通过球副与所述筒壁固定连接。

[0007] 上述方案中，所述减震质量球和所述筒壁上固定安装有锚固件，所述限位杆的两端均设置有万向球节，所述万向球节与所述锚固件构成球副运动副。

[0008] 上述方案中，所述筒壁为钢合金筒壁。

[0009] 上述方案中，所述预应力索连接在两个所述基础的中心位置。

[0010] 上述方案中，所述减震质量球为质量实心钢球。

[0011] 上述方案中，所述预应力索为屈服强度在500Mpa以上的预应力钢筋、钢绞线或者纤维复合材料筋。

[0012] 本实用新型的有益效果：(1)本实用新型通过预应力索设置在风电塔筒顶端和底部之间的基础上，将位于预应力索上的减震质量球通过阻尼耗尼器连接在筒壁上，从而形成“糖葫芦串”式阻尼减震结构，利用减震质量球运动所产生的惯性力来发挥减振效果，从而提高了塔筒结构的刚度。(2)本实用新型易实现，理论简单，且材料易得到，经济适用，可

作为新型装置推广，可行性较高。(3)在地震作用下，筒壁产生水平震动从而带动减震质量球的震动，而减震质量球运动产生的惯性力则反作用于结构本身而产生减震效果。(4)球副连接结构可以抵抗双向多维地震作用，并且构造简单，抗震效果良好。(5)当筒壁发生一定幅度的摇摆时，预应力索和减震质量球可同时发挥作用，保障其能够较快回到原位，所以具有良好的自复位功能。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型的三维结构图。

[0014] 图2是本实用新型减震质量球、预应力索和阻尼耗尼器的连接关系示意图。

[0015] 图3是本实用新型减震质量球和阻尼耗尼器的剖视图。

[0016] 图中：1.筒壁；2.预应力索；3.减震质量球；4.阻尼耗尼器；4-1.限位杆；4-2.阻尼弹簧；4-3.万向球节；5.锚固件；6.基础。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图，对本实用新型的技术方案进行更详细的说明。

[0018] 如图1和图2所示，本实施例的筒体抗震结构包括材料为铝合金的筒壁1，筒壁1的顶部和底部均设有基础6，在筒壁1的顶部基础中央和底部基础中央连接一根预应力索2，预应力索2采用后张法施加预应力，预应力索与筒壁之间无粘结。三个减震质量球3的中心穿过预应力索2后并固定在上面，其中减震质量球3的数量可以根据实际情况进行适应性调整。每个减震质量球3均是具有质量的实心钢球，每个减震质量球3和筒壁1之间对称安装有四个阻尼耗尼器4。其中阻尼耗尼器4的数量可以根据实际情况进行适应性调整。

[0019] 如图3所示，每个阻尼耗尼器4由限位杆4-1和阻尼弹簧4-2构成，阻尼弹簧4-2套装在限位杆4-1上并固定，所述减震质量球3和所述筒壁1内固定安装有锚固件5，限位杆4-1的两端均设置有万向球节4-3，减震质量球3和筒壁1之间通过由万向球节4-3和锚固件5构成的球副固定连接在一起。

[0020] 本实施例的筒体抗震机构的抗震原理为：在地震作用下，当筒壁产生多个方向的水平震动时，由于减震质量球和筒壁之间通过阻尼耗尼器两端的球副连接，减震质量球相应也产生水平的震动，在阻尼耗尼器4的阻尼作用力下，减震质量球运动产生的惯性力则反作用于结构本身，从而产生减震效果；当筒壁发生一定幅度的摇摆时，预应力索和减震质量球和筒壁之间的阻尼耗尼器可同时发挥作用，保障其能够较快回到原位，因此具有良好的自复位功能。

[0021] 实验证明，本实用新型的筒体抗震结构适用于抗震设防烈度为6度以的上地区的自立式变截面、高宽比较大高耸结构，整体构造简单，施工方便，不仅具有良好的耗能能力且能抵抗多维地震，同时该结构的预应力索使结构具有良好的自复位特性，结构残余变形小、损伤小且容易修复。

[0022] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

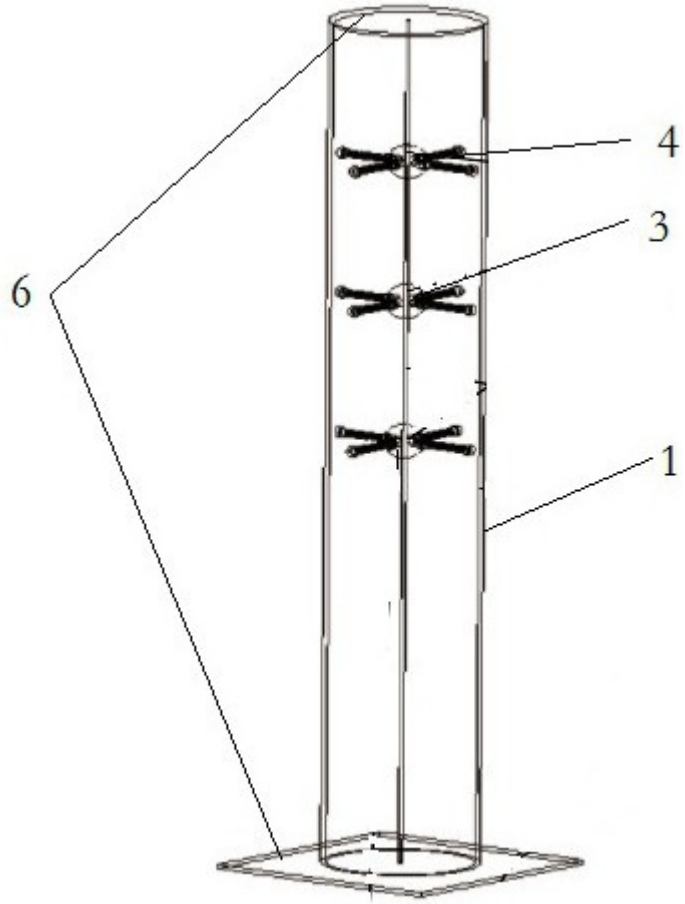


图1

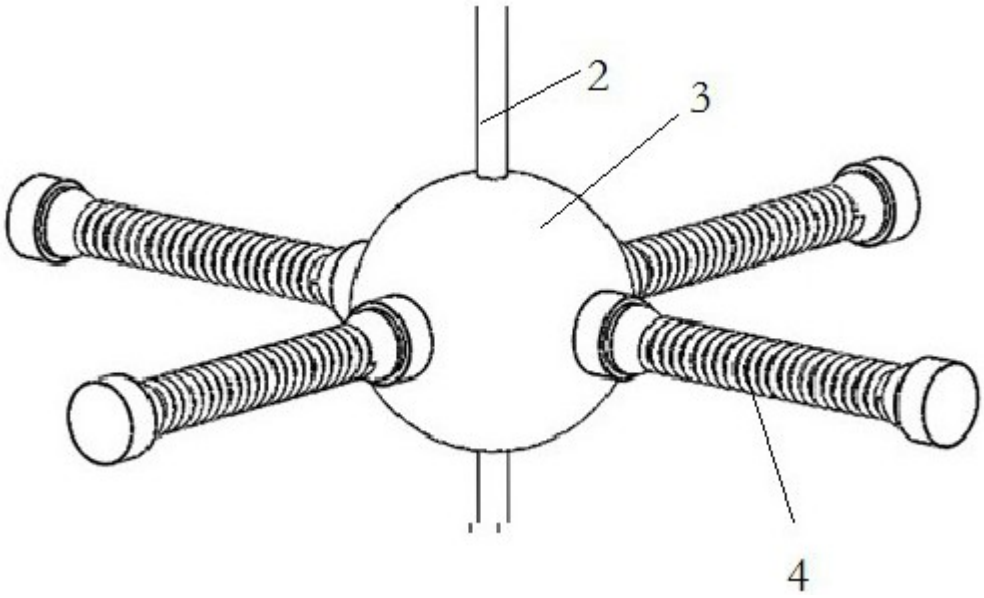


图2

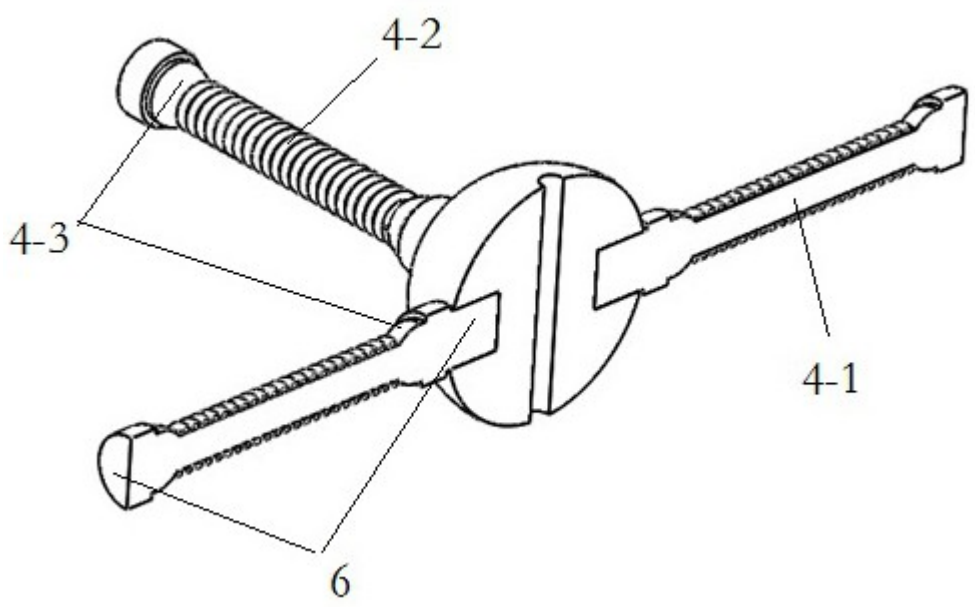


图3