



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104032834 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410247967. X

(22) 申请日 2014. 06. 05

(71) 申请人 南京工业大学

地址 210000 江苏省南京市浦口区浦珠南路
30号 8020 信箱 32 分箱

(72) 发明人 阚正明 徐秀丽 李雪红 李枝军

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 徐激波

(51) Int. Cl.

E04B 1/36 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

E01D 19/04 (2006. 01)

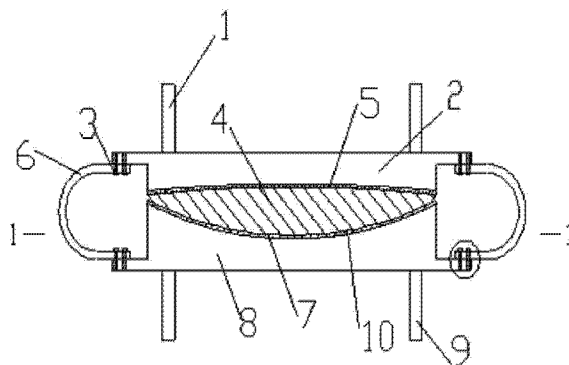
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种装有环形钢板的摩擦摆支座

(57) 摘要

本发明公开了一种装有环形钢板的摩擦摆支座,包括上锚固棒、上支座板、高强螺栓、球冠、上耐磨板、环形钢板、下耐磨板、下支座板、下锚固棒和滑动面;所述上支座板与上耐磨板之间为柱面接触,下支座板与下耐磨板之间为柱面接触,所述球冠与上支座板、下支座板之间接触为球面接触,球冠上部与上耐磨板之间为铰接,上支座板和下支座板之间安装有环形钢板,环形钢板上端通过高强螺栓锚固在上支座板底部,环形钢板下端通过高强螺栓锚固在下支座板顶部。本发明摩擦摆支座可以为结构提供附加阻尼比、改变上部结构自振周期,降低结构地震反应,限制上部和下部结构相对位移,最终防止上下部分离而不至于使上部结构发生倾覆。



1. 一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:包括上锚固棒、上支座板、高强螺栓、球冠、上耐磨板、环形钢板、下耐磨板、下支座板、下锚固棒和滑动面;

所述上支座板与上耐磨板之间为柱面接触,下支座板与下耐磨板之间为柱面接触,所述球冠与上支座板、下支座板之间接触为球面接触,球冠上部与上耐磨板之间的连接为可发生相对转动的铰接,球冠上部和球冠下部同时或其中之一设有滑动面,所述上支座板和下支座板通过上锚固棒和下锚固棒固定,上支座板和下支座板之间安装有环形钢板,环形钢板上端通过高强螺栓锚固在上支座板底部,环形钢板下端通过高强螺栓锚固在下支座板顶部。

2. 根据权利要求1所述的一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:所述环形钢板是一片或者多片,在摩擦摆四周或者对称的两边布置。

3. 根据权利要求1所述的一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:所述环形钢板材料为弯曲软钢,选用 Q235 钢,厚度选用 10 ~ 20mm。

4. 根据权利要求1所述的一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:所述环形钢板的宽度与厚度之比控制在 9 以内,环形钢板弯曲的半圆部分的弯曲半径 R 为上支座板与下支座板之间距离的一半,环形钢板的外伸长度 L 取 100mm 以内。

5. 根据权利要求1所述的一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:所述环形钢板与高强螺栓的连接部位处,钢板为加厚钢板。

6. 根据权利要求1所述的一种装有环形钢板的摩擦摆支座,其特征在于:所述高强螺栓在每个连接部位应使用四个。

一种装有环形钢板的摩擦摆支座

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抗震与减隔震技术,具体涉及一种被动耗能减隔震及限位的装有环形钢板的摩擦摆支座。

背景技术

[0002] 传统摩擦摆支座在小震下的自我平衡能力较差;在中强震下,普通活动摩擦摆支座摆动较大,而装有剪力键的摩擦摆受力过程中会出现力的突变,上部结构易被甩出。现有技术中缺少一种减震耗能能力更加出色的摩擦摆支座。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,结合环形钢板耗能、限位和摩擦摆支座减震耗能优点,提供一种装有环形钢板的摩擦摆支座,该摩擦摆支座可以为结构提供附加阻尼比、改变上部结构自振周期,降低结构地震反应,限制上部 and 下部结构相对位移,最终防止上下部分离而不至于使上部结构发生倾覆。

[0004] 本发明采用的技术方案为:一种装有环形钢板的摩擦摆支座,包括上锚固棒、上支座板、高强螺栓、球冠、上耐磨板、环形钢板、下耐磨板、下支座板、下锚固棒和滑动面;

[0005] 所述上支座板与上耐磨板之间为柱面接触,下支座板与下耐磨板之间为柱面接触,所述球冠与上支座板、下支座板之间接触为球面接触,球冠上部与上耐磨板之间的连接为可发生相对转动的铰接,球冠上部和球冠下部同时或其中之一设有滑动面,球冠在滑动面上自由滑动,所述上支座板和下支座板通过上锚固棒和下锚固棒固定,上支座板和下支座板之间安装有环形钢板,环形钢板上端通过高强螺栓锚固在上支座板底部,环形钢板下端通过高强螺栓锚固在下支座板顶部。

[0006] 作为优选,所述环形钢板可以是一片或者多片,可在摩擦摆四周或者对称的两边布置。

[0007] 作为优选,所述环形钢板材料为弯曲软钢,选用Q235钢,厚度选用10~20mm,因为过薄时初始刚度小,难以起到限位、复位作用,过厚时不易成形。

[0008] 作为优选,所述环形钢板的宽度与厚度之比控制在9以内,过大会造成凹曲破坏。环形钢板弯曲的半圆部分的弯曲半径R为上支座板与下支座板之间距离的一半,环形钢板的外伸长度L应根据摩擦摆减隔震的位移量确定,一般取100mm以内即可满足要求。

[0009] 作为优选,所述环形钢板与高强螺栓的连接部位处,钢板为加厚钢板,防止开孔处被拉坏。

[0010] 作为优选,所述高强螺栓在每个连接部位应使用四个,直径的选择,应根据环形钢板的抗拉强度确定,高强螺栓抵抗剪力的能力不得低于环形钢板被拉断的极限拉力。

[0011] 所述上支座板和下支座板底部应该制作成方形,便于环形钢板的安装,挑出的板长度d,应方便现场安装即可,所述的高强螺栓的长度不大于上述挑出的板和环形钢板的厚度之和。

[0012] 所述的滑动面既可以位于球冠下部,用于基底隔震;也可以位于球冠上部,用于层间隔震;也可以同时设置上下两个滑面,做成双滑面摩擦摆支座,环形钢板对摩擦摆支座的滑动类型没有选择性。

[0013] 所述的上耐磨板和下耐磨板应装在球冠的上部和下部,不管是什么滑动类型的支座,球冠上下部都有相对运动。因此装上耐磨板有利于支座的耐久性。

[0014] 所述的环形钢板,应该在摩擦摆主体装置在桥梁上,调平后,最后安装在支座上,由于工艺或者运输原因,将环形钢板先装于摩擦摆支座上不利于支座安装时的调平。

[0015] 所述环形钢板用软钢制作,易于取材和加工,摩擦摆支座只需普通型号即可,环形钢板的上端置于上支座板底部,用高强螺栓锚固,环形钢板的下端置于下支座板顶部,用高强螺栓锚固,环形钢板分别布置于摩擦摆支座的四个方向,不失美观性,改进型摩擦摆可实现工厂化生产、环形钢板可随时快速装配,装配快速灵活。此外,四面装配的环形钢板,可以消除地震波方向不确定的烦恼,最大程度上减轻地震的破坏。

[0016] 本发明相比现有技术有如下优点:

[0017] 本发明改进型摩擦摆支座,与活动摩擦摆相比,更加充分发挥各种结构和各种材料的优点,克服缺点,能够提供初始刚度,还能提供较大的减隔震位移。其最大的特点是:地震作用下、环形钢板能够通过自身的塑性变形消耗能量,在被拉直后对上部结构起到限位作用,环形钢板在破坏后也易于更换、方便经济;既可用作中小跨度桥梁抗震支座、也可用作建筑的减隔震装置。

[0018] 本发明改进型摩擦摆支座,可以对任何方向的地震起到减隔震及限位作用,既可以防止横向落梁,也可以防止纵向落梁,增加的环形钢板做到减震、防落梁合二为一的效果。

附图说明

[0019] 图1为本发明摩擦摆支座结构示意图;

[0020] 图2为本发明环形钢板的示意图;

[0021] 图3为本发明环形钢板连接部位详图;

[0022] 图4为本发明摩擦摆支座上部俯视图;

[0023] 图5为图1中1-1面剖视图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0025] 如图1-5所示:一种装有环形钢板的摩擦摆支座,包括上锚固棒1、上支座板2、高强螺栓3、球冠4、上耐磨板5、环形钢板6、下耐磨板7、下支座板8、下锚固棒9和滑动面10;

[0026] 所述上支座板2与上耐磨板5之间为柱面接触,下支座板8与下耐磨板7之间为柱面接触,所述球冠4与上支座板2、下支座板8之间接触为球面接触,球冠4上部与上耐磨板5之间的连接为可发生相对转动的铰接,球冠4上部和球冠4下部同时或其中之一设有滑动面10,球冠4在滑动面10上自由滑动,所述上支座板2和下支座板8通过上锚固棒1和下锚固棒9固定,上支座板2和下支座板8之间安装有环形钢板6,环形钢板6上端通过高强螺栓3锚固在上支座板2底部,环形钢板6下端通过高强螺栓3锚固在下支座板8顶

部。

[0027] 所述环形钢板 6 是一片或者多片,在摩擦摆四周或者对称的两边布置。所述环形钢板 6 材料为弯曲软钢,选用 Q235 钢,厚度选用 10 ~ 20mm。环形钢板 6 的宽度与厚度之比控制在 9 以内。环形钢板 6 弯曲的半圆部分的弯曲半径 R 为上支座板 2 与下支座板 8 之间距离的一半,环形钢板 6 的外伸长度 L 取 100mm 以内。环形钢板 6 与高强螺栓 3 的连接部位处,钢板为加厚钢板 11。所述高强螺栓 3 在每个连接部位应使用四个。所述上支座板 2 和下支座板 8 底部应该制作成方形,便于环形钢板 6 的安装,挑出的板长度 d,应方便现场安装即可,所述的高强螺栓 3 的长度不大于上述挑出的板和环形钢板 6 的厚度之和。

[0028] 本发明在由地震等引起的横向水平力的作用下,摩擦摆支座开始沿着滑动面摆动,假设地震波沿着顺桥向传播,顺桥向方向的环形钢板受拉(压)、弯、剪联合作用,以滚动弯曲变形为主。屈服后,受力最大处出现塑性铰线,当荷载增加到一定限值后,随着变形加大板的塑性铰线转移,直至被拉直。位移量随环形钢板外伸长度 L 而增加。其具有丰满的滞回曲线及非常好的变形性能,作为一种隔震限位、消能装置可满足设计滑移量的要求。而横桥向的环形钢板都受拉、扭,相比顺桥向而言,刚度,强度,耗能性能相对降低,由于摩擦摆做的是球摆运动,所以通过上支座板作用给环形钢板的力会与环形钢板的纵向成一个小的角度,这样可以充分利用钢板的抗弯、抗(压)拉等性能,提高钢板的利用率。

[0029] 本发明在正常使用状态下,为了抵抗制动力,可以在纵桥向设置多个环形钢板,摩擦摆支座屈服位移可取 2mm,对环形钢板进行有限元静力分析,表面层刚出现屈服时,此时环形钢板的沿着力作用方向的位移大于 2mm,环形钢板不会先于摩擦摆支座屈服。环形钢板有一定的初始刚度,制动力可以通过摩擦力、环形钢板弹性力抵消。

[0030] 本发明中环形钢板的弹性位移较大,在小震下,可以通过摩擦摆微小摆动后产生的恢复力和环形钢板的弹性力抵抗地震力,假如环形钢板主要受扭,会比受拉、压环形钢板进入塑形阶段早,应及时更换。在中强震作用下,摩擦摆支座在整个滑移的过程中,利用摩擦摆结构的周期延长了上部结构自振周期,从而有效减小地震引起的动力放大效应,达到保护上部结构的目的。在发生滑动时,上部结构被抬高,从而将地震输入的部分能量转换为支座及上部结构的重力势能,而摩擦摆支座滑移过程中的摩擦阻力对地震输入上部结构的能量进行阻尼消耗。环形钢板具有良好的抗疲劳性能,在反复滑动过程中,不容易断裂,当四周的环形钢板进入塑形阶段时,产生塑形铰线,铰线随着力的增大,位置发生变化,消耗部分地震能量,起到了阻尼作用。环形钢板被拉直后,也起到“软锁”作用,限制住上部结构的下落,由于进入塑形后,环形钢板的刚度很小,对上部结构的复位没有阻碍作用,上部结构依靠重力分量,向摩擦摆最低点运动,有利于上部结构恢复定静状态。

[0031] 应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

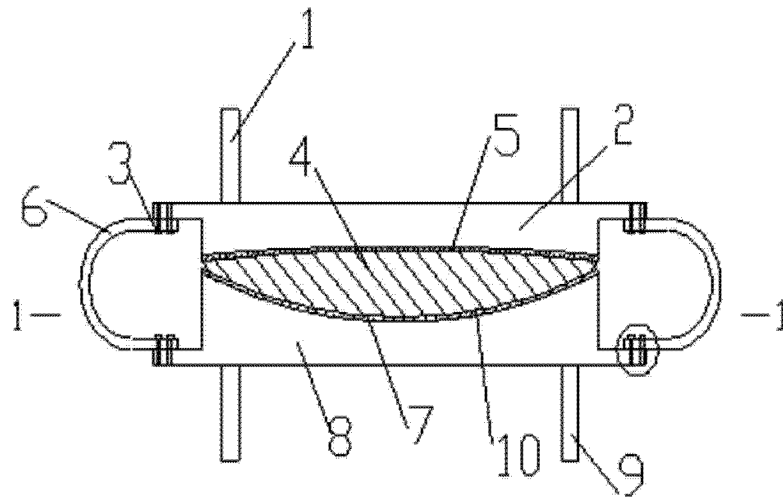


图 1

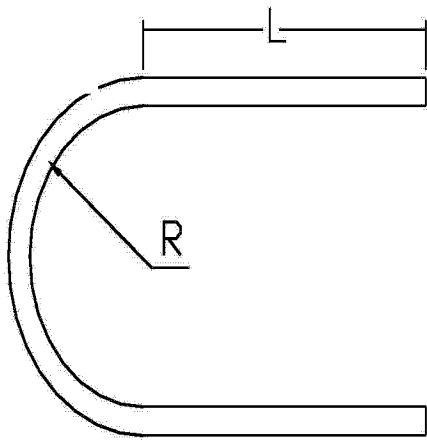


图 2

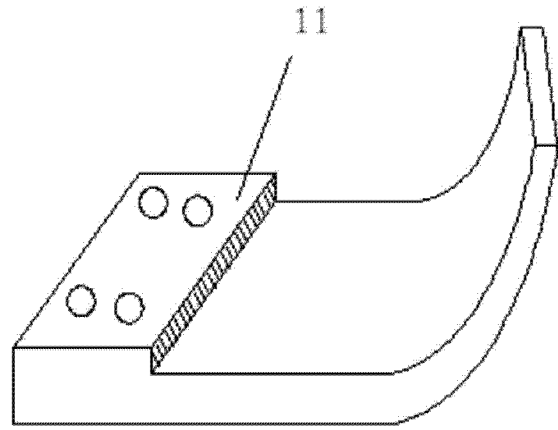


图 3

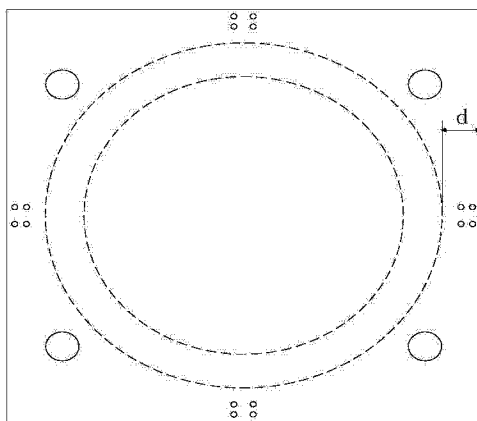


图 4

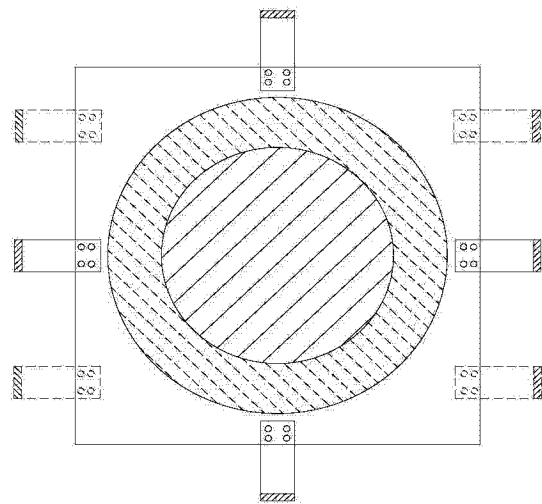


图 5