



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209741653 U

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201822202317.X

(22)申请日 2018.12.26

(73)专利权人 洛阳双瑞特种装备有限公司

地址 471000 河南省洛阳市高新区滨河北路88号

专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司

(72)发明人 韩家山 杨吉忠 陈新培 顾海龙  
曾永平 罗登发 曹翁恺 冯读贝  
张永兆 庞林 曾献平

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所  
(普通合伙) 41120

代理人 宋晨炜

(51)Int.Cl.

E01D 19/04(2006.01)

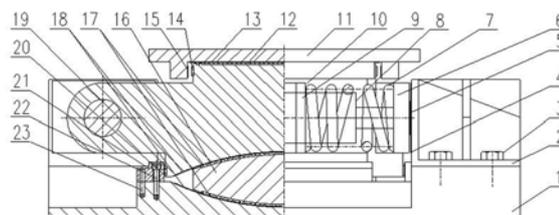
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座

### (57)摘要

一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,包括上座板、下座板、双曲面球冠衬板、底座板、螺旋钢弹簧、阻尼装置和限位装置,在没有发生地震时,由于固定在底座板上的限位装置的限位作用,支座在曲面上只能发生转动而不发生相对滑动,粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧不进行工作,支座的转动由球面摩擦副实现,支座的正常滑移由平面滑动摩擦副实现,可以保证桥梁的正常运行。在地震发生时,限位销与抗拔螺钉剪断,限位装置失去限位作用,球面摩擦副可以进行相对滑动,粘滞阻尼器和钢弹簧参与工作,整个支座在预先设定的刚度和阻尼下进行滑动,实现了支座的减隔震功能。



1. 一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:包括上座板(11)、下座板(10)、双曲面球冠衬板(16)、底座板(1)、螺旋钢弹簧(7)、阻尼装置和限位装置,上座板(11)、下座板(10)、双曲面球冠衬板(16)和底座板(1)从上至下依次设置,上座板(11)的下部围设有用于下座板(10)平面滑动的空间,下座板(10)的下表面和底座板(1)的上表面之间设有与双曲面球冠衬板(16)相匹配的转动空间,下座板(10)的四侧分别设有用于震前限位的限位装置、用于震后减震的阻尼装置和用于震后自复位的螺旋钢弹簧(7);

所述的限位装置固定设置在底座板(1)上,并贴紧下座板(10)的四个侧壁;

所述的阻尼装置包括两端固定设置在底座板(1)上的反力块(2)以及设置在两块反力块(2)之间的粘滞阻尼器(8),粘滞阻尼器(8)与下座板(10)联动设置,粘滞阻尼器(8)的两端与对应侧的反力块(2)相接触,并与对应侧的反力块(2)形成滑动组件,在粘滞阻尼器(8)的两端分别套设有对粘滞阻尼器(8)进行复位的螺旋钢弹簧(7)。

2. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的上座板(11)和下座板(10)之间设有平面滑动摩擦副和平面导向摩擦副。

3. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的下座板(10)的下表面与双曲面球冠衬板(16)的上表面之间设有球面转动摩擦副。

4. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的底座板(1)的上表面与双曲面球冠衬板(16)的下表面之间设有球面转动摩擦副。

5. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的限位装置的内侧面与下座板(10)侧壁之间设有平面导向摩擦副。

6. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的粘滞阻尼器(8)的端部表面与反力块(2)之间设有滑动摩擦副。

7. 如权利要求1或5所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的限位装置包括呈条状的限位板(21)、限位销(23)和抗拔螺钉(22),限位板(21)由限位销(23)和抗拔螺钉(22)固定在底座板上,并使限位板(21)与下座板(10)的侧壁相贴合。

8. 如权利要求1所述的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,其特征在於:所述的粘滞阻尼器(8)为双活塞杆式粘滞阻尼器。

## 一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及桥梁及建筑结构领域,具体说的是一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座。

### 背景技术

[0002] 地震会对桥梁结构体系产生较大危害,因此在一些地震多发地区桥梁结构必须具备抗震功能,而采用减隔震支座减震是桥梁结构体系中最常用的减隔震措施。目前,常用的支座类减隔震产品主要有高阻尼橡胶支座、铅芯橡胶支座、非线性阻尼幅支座以及摩擦摆支座。高阻尼橡胶支座和铅芯橡胶支座均属于复合橡胶类支座,橡胶的阻尼特性及变形能力受外部温度、湿度等环境因素影响较大,其耐久性、稳定性较差,很难做到与桥梁同寿命。另外,铅芯橡胶支座内部放置的铅属于重污染物,在制造及后续的维护使用中,易对环境造成污染。非线性阻尼幅支座主要靠弹塑性钢阻尼元件反复塑性变形消耗地震能量,运动过程中阻尼力与阻尼位移不同向,会产生额外的横向力。另外,由于钢耗能件发生的塑性变形,导致非线性阻尼幅支座在地震后不能自复位,无法满足有自复位要求的桥梁。摩擦摆支座具有良好的减隔震功能,震后滑移刚度稳定,自复位性能良好,目前在采用减隔震技术的桥梁中应用最为广泛。但是其阻尼性能主要靠库伦摩擦阻尼实现,由于摩擦系数有限,因此其耗能能力有限,在一些高烈度地区难以满足震后位移要求。另外,对于一些地质条件较差的软土场地或者高墩桥梁结构,由于其本身的自振周期就较长,摩擦摆支座很难完全发挥其减隔震性能。

### 实用新型内容

[0003] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,通过增加相组合使用的螺旋钢弹簧和阻尼装置,利用螺旋钢弹簧和双曲面球型支座的滑移刚度满足地震时的刚度要求,利用阻尼装置满足地震时的阻尼耗能要求。

[0004] 为实现上述技术目的,所采用的技术方案是:一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,包括上座板、下座板、双曲面球冠衬板、底座板、螺旋钢弹簧、阻尼装置和限位装置,上座板、下座板、双曲面球冠衬板和底座板从上至下依次设置,上座板的下部围设有用于下座板平面滑动的空间,下座板的下表面和底座板的上表面之间设有与双曲面球冠衬板相匹配的转动空间,下座板的四侧分别设有用于震前限位的限位装置、用于震后减震的阻尼装置和用于震后自复位的螺旋钢弹簧;

[0005] 所述的限位装置固定设置在底座板上,并贴紧下座板的四个侧壁;

[0006] 所述的阻尼装置包括两端固定设置在底座板上的反力块以及设置在两块反力块之间的粘滞阻尼器,粘滞阻尼器与下座板联动设置,粘滞阻尼器的两端与对应侧的反力块相接触,并与对应侧的反力块形成滑动组件,在粘滞阻尼器的两端分别套设有对粘滞阻尼器进行复位的螺旋钢弹簧。

[0007] 本实用新型所述的上座板和下座板之间设有平面滑动摩擦副和平面导向摩擦副。

[0008] 本实用新型所述的下座板的下表面与双曲面球冠衬板的上表面之间设有球面转动摩擦副。

[0009] 本实用新型所述的底座板的上表面与双曲面球冠衬板的下表面之间设有球面转动摩擦副。

[0010] 本实用新型所述的限位装置的内侧面与下座板侧壁之间设有平面导向摩擦副。

[0011] 本实用新型所述的粘滞阻尼器的端部表面与反力块之间设有滑动摩擦副。

[0012] 本实用新型所述的限位装置包括呈条状的限位板、限位销和抗拔螺钉,限位板由限位销和抗拔螺钉固定在底座板上,并使限位板与下座板的侧壁相贴合。

[0013] 本实用新型所述的粘滞阻尼器为双活塞杆式粘滞阻尼器。

[0014] 本实用新型有益效果是:

[0015] 本实用新型采用上述技术方案可以达到以下有益效果:

[0016] 1) 本实用新型提出的一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,在没有发生地震时,由于固定在底座板上的限位装置的限位作用,支座在曲面上只能发生转动而不发生相对滑动,粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧不进行工作,支座的转动由球面摩擦副实现,支座的正常滑移由平面滑动摩擦副实现,可以保证桥梁的正常运行。在地震发生时,限位销与抗拔螺钉剪断,限位装置失去限位作用,球面摩擦副可以进行相对滑动,粘滞阻尼器和钢弹簧参与工作,整个支座在预先设定的刚度和阻尼下进行滑动,实现了支座的减隔震功能。

[0017] 2) 由于本实用新型在刚度实现方面采用的是螺旋钢弹簧,在阻尼实现方面采用的是粘滞阻尼器,刚度值和阻尼值都可以进行精确的设定,可以使支座在最优的刚度值和最优的阻尼值下进行减震耗能,以使整个桥梁系统的抗震效果达到最佳。

[0018] 3) 本实用新型采用的螺旋钢弹簧刚度稳定性好,粘滞阻尼器的阻尼稳定性好,两者受外界环境因素影响小,支座性能稳定、可靠且耐久性好。

[0019] 4) 本实用新型不受桥梁建设场地、自振周期、桥梁跨度、桥梁墩高的限制,可以满足各种阻尼值和刚度值得要求,适用范围广、通用性强。

## 附图说明

[0020] 图1为本实用新型支座的主视结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型支座的俯视结构示意图;

[0022] 图3为本实用新型粘滞阻尼器的结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型传力块的结构示意图;

[0024] 图5为本实用新型的阻尼器固定环的结构示意图;

[0025] 图中:1、底座板,2、反力块,3、固定螺栓,4、反力块不锈钢滑板,5、传力块非金属滑板,6、传力块,7、螺旋钢弹簧,8、粘滞阻尼器,9、阻尼器固定环,10、下座板,11、上座板,12、平面非金属滑板,13、平面不锈钢滑板,14、上导向不锈钢滑板,15、上导向非金属滑板,16、双曲面球冠衬板,17、球面非金属滑板,18、球面不锈钢滑板,19、下导向非金属滑板,20、下导向不锈钢滑板,21、限位板,22、抗拔螺钉,23、限位销。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行进一步说明:

[0027] 参照图1~图2,一种具有钢弹簧和阻尼装置的双曲面球型减隔震支座,包括上座板11、下座板10、双曲面球冠衬板16、底座板1、螺旋钢弹簧7、阻尼装置和限位装置,上座板11、下座板10、双曲面球冠衬板16和底座板1从上至下依次设置,上座板11的下部围设有用于下座板10平面滑动的空间,下座板10的下表面和底座板1的上表面之间设有与双曲面球冠衬板16相匹配的转动空间,下座板10的四侧分别设有用于震前限位的限位装置、用于震后减震的阻尼装置和用于震后自复位的螺旋钢弹簧7;所述的限位装置固定设置在底座板1上,并贴紧下座板10的四个侧壁;所述的阻尼装置包括两端固定设置在底座板1上的反力块2以及设置在两块反力块2之间的粘滞阻尼器8,粘滞阻尼器8与下座板10联动设置,粘滞阻尼器8的两端与对应侧的反力块2相接触,并与对应侧的反力块2形成滑动组件,在粘滞阻尼器8的两端分别套设有对粘滞阻尼器8进行复位的螺旋钢弹簧7。

[0028] 下座板10的下表面与双曲面球冠衬板16的上表面之间设有球面转动摩擦副,底座板1的上表面与双曲面球冠衬板16的下表面之间设有球面转动摩擦副,底座板1的凹球面与双曲面球冠衬板16的下凸球面、下座板10的凹球面与双曲面球冠衬板16的上凸球面形成支座的转动机构,底座板1的凹球面及下座板10的凹球面上分别包覆球面不锈钢滑板18,与双曲面球冠衬板16上、下凸球面凹坑内镶嵌的球面非金属滑板17组成转动摩擦副,适应上部梁体结构的转动需求。

[0029] 下座板10的上平面与上座板111的下平面形成支座平面滑动机构,上座板11和下座板10之间设有平面滑动摩擦副和平面导向摩擦副,下座板10上平面凹坑内镶嵌的平面非金属滑板12与上座板111下平面包覆的平面不锈钢滑板13组成平面滑动摩擦副,适应上部梁体结构的水平滑移需求。下座板10的上部四侧镶嵌的上导向非金属滑板与上座板111的挡板内侧贴覆的上导向不锈钢板15组成平面导向摩擦副,实现对上座板111的滑动限位以及上部限位导向。

[0030] 限位装置的内侧面与下座板10侧壁之间设有平面导向摩擦副,用于对下座板下部的导向限位。

[0031] 限位装置包括呈条状的限位板21、限位销23和抗拔螺钉22,限位板21由限位销23和抗拔螺钉22固定在底座板上,并使限位板21与下座板10的侧壁相贴合。

[0032] 粘滞阻尼器8的端部表面与反力块2之间设有滑动摩擦副,便于下座板在限位失效后更好的导向滑动。

[0033] 粘滞阻尼器8与下座板10的联动固定具有多种形式,参照图3,本实用新型的粘滞阻尼器8为双活塞杆式粘滞阻尼器,阻尼套筒的中间部位设置有非贯通的外螺纹,活塞杆两端也设置有一定长度的外螺纹。参展图4,本实用新型的传力块6为圆柱结构,一侧设置有非贯通的螺纹孔,一侧设置有凹坑。参照图5,本实用新型的阻尼器固定环9为环形结构,内环孔为螺纹孔。

[0034] 本实用新型的粘滞阻尼器8安装在下座板10外伸延伸部的通孔内,阻尼器固定环9与粘滞阻尼器8进行螺纹连接,将粘滞阻尼器8固定在下座板10的外伸延伸部上。

[0035] 本实用新型的螺旋钢弹簧7套装在粘滞阻尼器8的外部,处于传力块6和阻尼器固定环9之间,粘滞阻尼器8的活塞杆端部螺纹与传力块6的螺纹孔进行连接。传力块6的凹坑内镶嵌传力块非金属滑板5,与贴覆在反力块2表面上的反力块不锈钢滑板4形成滑动摩擦副,以适应在地震时球面滑动时的滑移需求。

[0036] 本实用新型的限位板21与抗拔螺钉22、限位销23形成限位装置,固定在底座板1上,限位板21内侧面贴覆有下导向不锈钢滑板20与下导向非金属滑板19形成下导向摩擦副。在没有发生地震时,限位板21起限位和传递水平力的作用,在发生地震时,限位销23与抗拔螺钉22剪断,支座限位约束解除,支座在两曲面摩擦副之间进行复合运动,下座板10带动螺旋钢弹簧7及粘滞阻尼器8进行运动,达到减隔震功能。

[0037] 本实用新型的具体设计理念、工作原理如下:

[0038] 在没有发生地震时,由于固定在底座板上的限位板的限位作用,支座在曲面上只能发生转动而不发生相对滑动,粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧不进行工作,支座的转动由球面摩擦副实现,支座的正常滑移由平面滑动摩擦副实现,可以保证桥梁的正常运行。在地震发生时,限位销与抗拔螺钉剪断,限位板失去限位作用,球面摩擦副可以进行相对滑动,粘滞阻尼器和钢弹簧参与工作,整个支座在预先设定的刚度和阻尼下进行滑动,实现了支座的减隔震功能。

[0039] 以上仅为本实用新型的优选实例而已,并不用于限制或限定本实用新型。对于本领域的研究或技术人员来说,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所声明的保护范围之内。

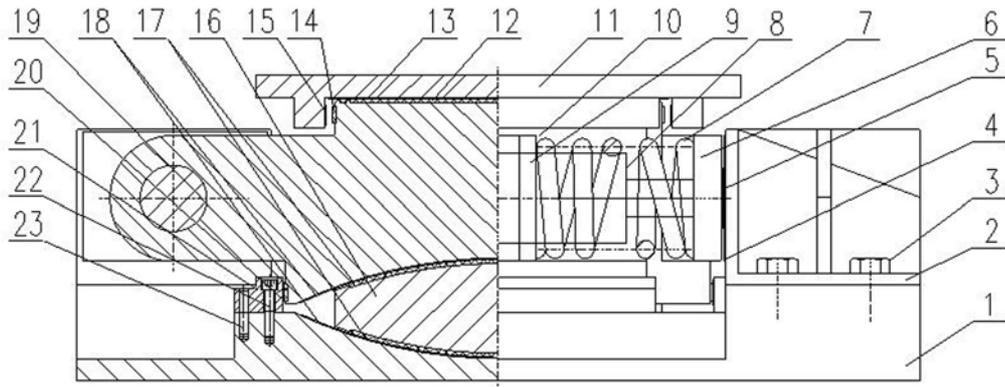


图1

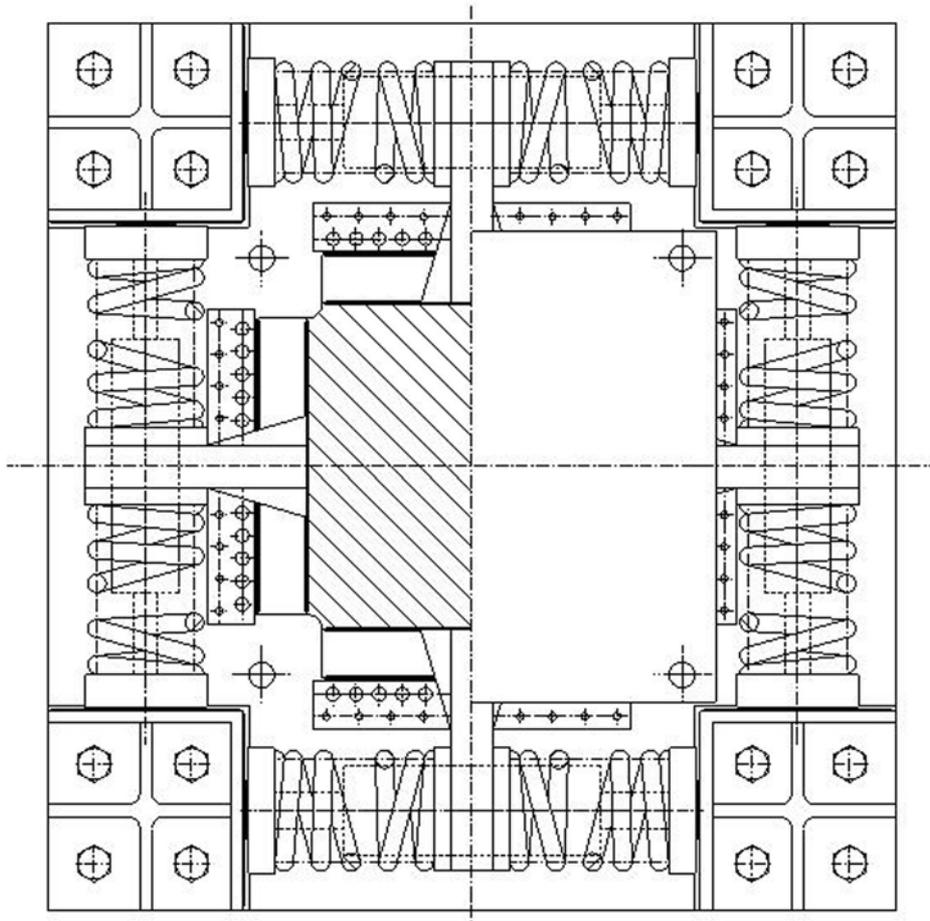


图2

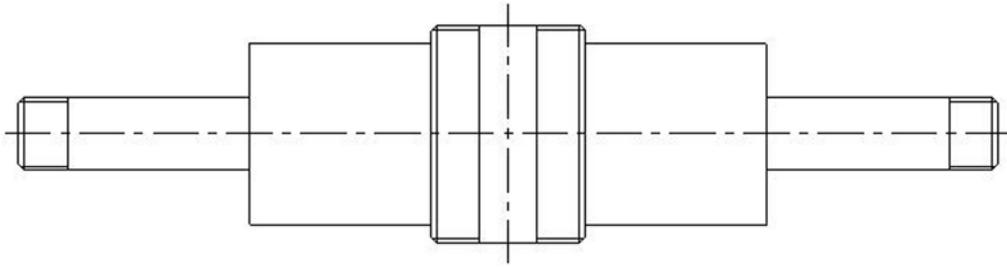


图3

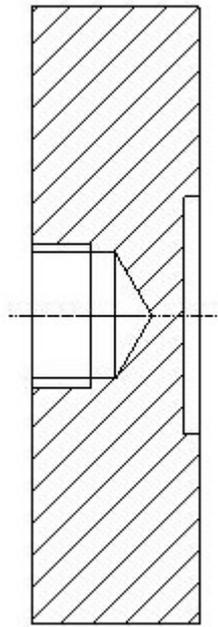


图4

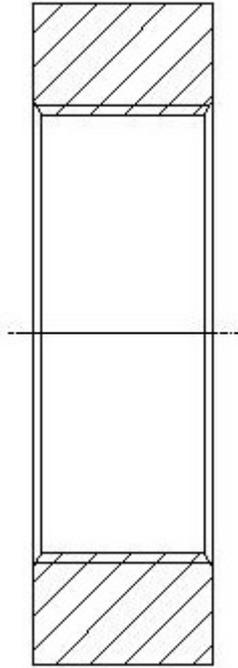


图5