



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201874092 U

(45) 授权公告日 2011.06.22

(21) 申请号 201020600894.5

(22) 申请日 2010.11.11

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号

(72) 发明人 王浩 李爱群 吴继荣

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

E04B 1/36 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E01D 19/04 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

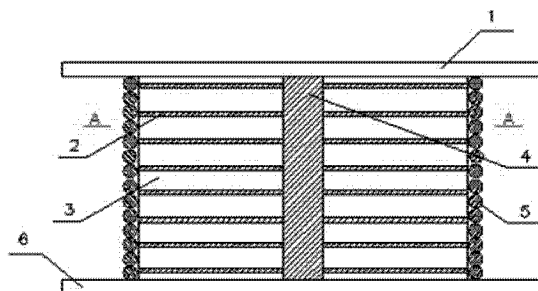
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

软钢芯橡胶垫钢弹簧组合减隔震支座

(57) 摘要

一种软钢芯橡胶垫钢弹簧组合减隔震支座，该支座由内外两部分组成。其中里面部分为软钢芯橡胶垫，该部分采用高性能软钢芯代替常用铅芯，不仅具有常规铅芯橡胶垫的减震耗能作用，而且避开了有毒物质铅的采用。外面部分为高强度、高承载力钢弹簧，该钢弹簧与软钢芯橡胶垫共同承受水平及竖向荷载，同时能够通过其套箍作用来提高软钢芯橡胶垫承载能力和复位特性。钢弹簧在使用过程中一直处于绷紧的状态，以充分发挥其套箍作用。考虑到该新型组合减隔震支座造价低、性能优越，随着世界范围内对工程结构隔减震设计的不断重视以及基础设施建设的不断发展，该支座必将在各类工程结构中得到广泛应用。



1. 一种软钢芯橡胶垫钢弹簧组合减隔震支座,其特征在于该支座包括上连接板(1)、夹层钢板(2)、橡胶(3)、软钢棒(4)、钢弹簧(5)、下连接板(6);其中,夹层钢板(2)、橡胶(3)相间隔顺序排列,软钢棒(4)穿过夹层钢板(2)、橡胶(3)组成软钢芯橡胶垫,上连接板(1)位于该软钢芯橡胶垫的上部,下连接板(6)位于该软钢芯橡胶垫的下部,上连接板(1)和下连接板(6)分别与软钢芯橡胶垫的上下表面粘结,钢弹簧(5)位于该软钢芯橡胶垫的外周;该钢弹簧(5)的相邻钢丝紧密相连,中间无间隙。

软钢芯橡胶垫钢弹簧组合减隔震支座

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种新型组合减隔震支座,特别适用于在地震多发区的大型土木工程结构中采用,以有效控制结构的地震响应,减小地震灾害。

背景技术

[0002] 地震是危及人民生命财产的突发式自然灾害,在世界范围内造成了非常惨重的生命财产损失,而我国是世界上的多地震国家之一。如 1976 年 7 月 28 日的河北唐山大地震,震级 7.8 级,死亡达 24 万余人,强震区内的房屋、工业厂房与设备、城市建设、交通运输、水电设施等都受到极其严重的破坏。今年 5 月 12 号的四川汶川 8.0 级大地震,更是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最广的一次地震,比唐山地震有过之而无不及。这些震害给国家和人民的生命财产造成了巨大损失。在国外,如 1994 年美国 Northridge 地震,震级仅 6.7 级,却导致经济损失 200 亿美元;1995 年的日本阪神大地震,震级 7.2 级,死亡 5466 人,城市经济总损失达到 1000 亿美元。巨大的生命财产损失使得全世界抗震工作者纷纷研究和思考新的有效抗震措施。实践证明,为了减轻地震灾害,必须大力进行抗震设防工作,而结构减隔震设计是减小工程结构地震灾害的有效途径之一。

[0003] 工程结构减隔震的基本原理是:减震是利用特制减震构件或装置,使之在强震时率先进入塑性区,产生大阻尼,大量消耗进入结构体系的能量;而隔震则是利用隔震体系,设法阻止地震能量进入主体结构。在实际中,有时把这两种体系合二为一。通过选择适当的减、隔震装置与设置位置,可以达到控制结构内力分布与大小的目的。为此国内外技术人员已研制并开发了许多类型的减隔震装置,其中铅芯橡胶支座(垫)就是其中最为常见的隔减震支座之一。

[0004] 铅芯橡胶支座(垫)通过在普通叠层橡胶支座中灌入铅芯而形成,最早是新西兰学者在 1975 年发展的,该支座充分利用了铅芯良好的力学特性,包括较低的屈服剪力和较高的初始剪切刚度。铅芯的灌入可以提高支座的早期刚度,利于对结构振动进行控制。试验表明,铅芯橡胶支座的初始剪切刚度约为普通叠层橡胶支座刚度的 10 倍。增大铅芯的面积可以提高耗能效果。由于结合了叠层橡胶支座和铅阻尼器的特点,因而在工程结构中得到广泛采用。

[0005] 由于铅是一种有毒物质,铅芯橡胶支座设计中的一个关键问题就是对铅进行密封,以防止铅的泄漏。因此,从环保的角度来考虑,采用性能类似的材料对铅芯进行替换是一种必然的发展趋势。本文所选用的软钢芯是利用钢材的塑性变形来耗能,其优点是制造较简单,造价相对较低,易于根据实际需要制成不同的形状且坚实耐用,耗能能力强。而且软钢是一种无毒物质,相对于铅而言,这一优势明显。此外,随着材料科学的发展,近年来不断研制出各类新型的高性能软钢,为软钢芯橡胶垫的产生奠定了基础。

[0006] 对于工程结构抗震而言,其支座的耗能能力是最为重要的一项指标。因此,为了提高现有铅芯橡胶支座的耗能能力,可以考虑在其外部套箍一软钢板。然而套箍了较后软钢板之后的支座在竖向隔震性能方面收到影响。为了改善其竖向抗震性能,可考虑将软钢

板换成钢弹簧,以充分利用钢弹簧相对易于产生的压缩、剪切性能。很显然,相对于普通软钢芯橡胶垫而言,套箍过钢弹簧之后的软钢芯橡胶垫—钢弹簧组合支座具有更大的承载能力。此外,回复力是衡量隔减震支座性能的又一重要指标。外箍钢弹簧强大的回复力可以减小组合支座在地震作用下的变形,极大地提高其水平及竖向复位性能。

[0007] 随着钢铁材料科学研究和生产工作的不断发展,软钢阻尼器的品种越来越丰富,各种高性能新型软钢不断涌现,钢弹簧以及弹簧支座的生产和支座技术也得到了长足的进步,为研制新型环保型的软钢芯橡胶垫—钢弹簧组合支座提供了强有力的技术支撑。上述这些新型材料的价格也逐渐降低,进一步增强了其大范围推广应用的可能性。随着隔减震技术研究和实践工作的不断深入,具有不同特点的组合型隔减震支座将应运而生,以降低结构地震响应,保障人民生命财产安全。

发明内容

[0008] 技术问题:本实用新型的目的是提供一种软钢芯橡胶垫钢弹簧新型组合减隔震支座,该支座不仅避免了常规铅芯橡胶垫中有毒物质铅的采用,还通过外包钢弹簧来提高其承载能力和复位性能,可广泛应用于需要进行隔减震设计的各类大型工程结构当中。

[0009] 技术方案:本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:该支座包括上连接板、夹层钢板、橡胶、软钢棒、钢弹簧、下连接板;其中,夹层钢板、橡胶相间隔顺序排列,软钢棒穿过夹层钢板、橡胶组成软钢芯橡胶垫,上连接板位于该软钢芯橡胶垫的上部,下连接板位于该软钢芯橡胶垫的下部,上连接板和下连接板分别与软钢芯橡胶垫的上下表面牢固粘结,钢弹簧位于该软钢芯橡胶垫的外周;该钢弹簧的相邻钢丝紧密相连,中间无间隙。

[0010] 所述的钢弹簧在使用过程中一直处于绷紧的状态,以充分发挥其套箍作用,提高软钢芯橡胶垫承载能力和复位特性。所述的上连接板为聚四氟乙烯板滑动支座。

[0011] 本实用新型的新型组合减隔震支座主要包括两个系统:竖向传力系统及水平向耗能系统。竖向传力系统指桥梁结构受自重及车辆荷载等外力作用而产生的竖向效应,通过本支座安全地传给桥墩结构,上连接板、夹层钢板、橡胶、钢弹簧与下连接板组成了该系统。这其中,钢弹簧不直接参与竖向力的传递,但其对软钢芯橡胶垫有套箍的作用,故对软钢芯橡胶垫的竖向承载力有较大的提高作用。水平向耗能系统指桥梁结构受地震及风荷载等外力作用下,通过本支座消耗掉一大部分能量,从而显著减少输入到桥梁结构中的能量,进而达到保护桥梁结构的作用,上连接板、软钢棒、钢弹簧与下连接板组成了该系统。当有地震力作用时,该系统的软钢棒与钢弹簧发生剪切变形,从而耗散能量。此外,强地震作用下橡胶垫会发生较大的剪切变形,钢弹簧的采用提过了支座的水平复位性能。

[0012] 本实用新型的新型组合减隔震支座因为桥梁结构受外力作用而发生转动时,会形成部分受拉或全部受拉的受力状态,此时,与上下连接板焊接在一起的钢弹簧可以发挥竖向控制作用,减少软钢芯橡胶垫的竖向受拉,并增强支座的竖向复位性能。

[0013] 有益效果:本实用新型中所采用的软钢棒具有屈服点低、强度稳定、低周抗疲劳性能好、弹塑性减震耗能能力强的优点,且无毒无害,将其与钢弹簧联合使用,可显著提高支座的耗能能力,且能达到控制结构位移、减小桥梁震害的作用。

[0014] 通过对现有铅芯橡胶垫进行改进,形成软钢芯橡胶垫,并在外围采用钢弹簧对其进行紧密套箍,使得该新型组合减隔震支座不仅更加环保,而且具有超强的承载能力和复

位性能,可以很好的满足各类大型工程结构的减隔震需求。同时该支座设计简单、造价低、安装方便、物美价廉,随着全世界范围内各类工程结构对抗震性能的重视,该新型减隔震支座必将得到广泛的工程应用,社会和经济效应不可限量。

附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型的支座结构整体纵向剖面构造示意图;

[0016] 图 2 是图 1 中 A-A 处的剖面图;

[0017] 图 3 是上下连接板的正视图;

[0018] 图 4 是钢弹簧与上下连接板之间的焊缝示意图。

[0019] 图中有:上连接板 1;夹层钢板 2;橡胶 3;软钢棒 4;钢弹簧 5;下连接板 6;焊缝 7;高强螺栓 8。

具体实施方式

[0020] 本实用新型的软钢芯橡胶垫钢弹簧组合减隔震支座:该支座包括上连接板 1、夹层钢板 2、橡胶 3、软钢棒 4、钢弹簧 5、下连接板 6;其中,夹层钢板 2、橡胶 3、软钢棒 4 这三个部分组成软钢芯橡胶垫;在软钢芯橡胶垫的外围套箍一钢弹簧 5,该钢弹簧 5 加工成相邻钢丝紧密相连的外部形状,相邻钢丝之间无间隙,且该钢弹簧 5 的上下端与支座的上连接板 1 及下连接板 6 可靠焊接。上下连接板分别与软钢芯橡胶垫的上下表面通过粘结相连。夹层钢板 2 与橡胶 3 分层粘结形成圆形橡胶垫后,在该橡胶垫的圆心位置处加工出一圆柱体孔洞,然后将圆柱形软钢棒 4 放入其中,从而形成软钢芯橡胶垫。该支座的上连接板 1 和下连接板 6 均为方形,以便于与梁底及桥墩顶面处的预埋件用高强螺栓 8 可靠相连。支座结构整体纵向剖面构造示意图见图 1。

[0021] 本支座的上下连接板为方形,软钢芯橡胶垫为圆形,钢弹簧 5 紧密缠绕在软钢芯橡胶垫的四周,形成围筒形。先按照桥墩及桥梁结构的尺寸设计好上下连接板的尺寸,并按耗能减震桥梁的设计要求确定软钢芯橡胶垫的尺寸,进而确定钢弹簧 5 的尺寸。制作本支座时,首先将夹层钢板 2 与橡胶 3 分层粘接起来,夹层钢板 2 与橡胶 3 的每层厚度应符合国家的相关标准。然后在粘接好的橡胶垫上制作一个事先设计好的圆柱状孔洞,再将软钢棒 4 放入其中。在制作好的软钢芯橡胶垫的外围套上事先加工好的钢弹簧 5,最后将上下连接板与软钢芯橡胶垫的上下表面牢固粘接起来,并用焊缝 7 将钢弹簧 5 与上连接板 1 及下连接板 6 分别连接起来,钢弹簧 5 与软钢芯橡胶垫的相对位置见图 2。钢弹簧与上下连接板之间焊缝的示意图见图 4。

[0022] 现场安装过程中,上连接板 1、下连接板 6 分别用高强螺栓 8 与梁底的预埋板及桥墩上的预埋板相连,上下连接板的螺栓孔位置示意图见图 3。在支座安装完成后,应在支座四周安装好防尘罩,并在需要的地方涂刷上防腐漆,做好防腐及防尘工作。

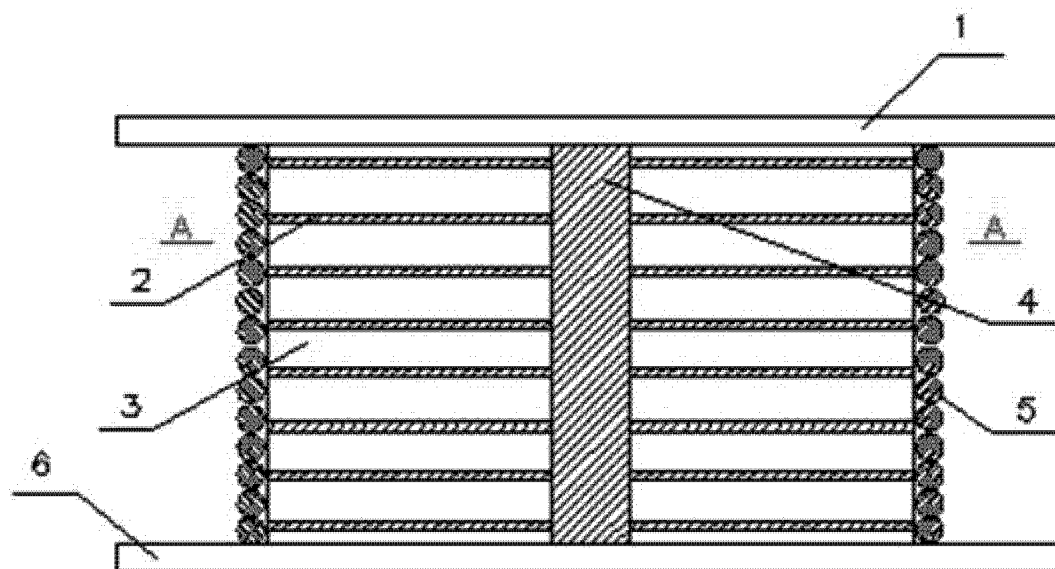


图 1

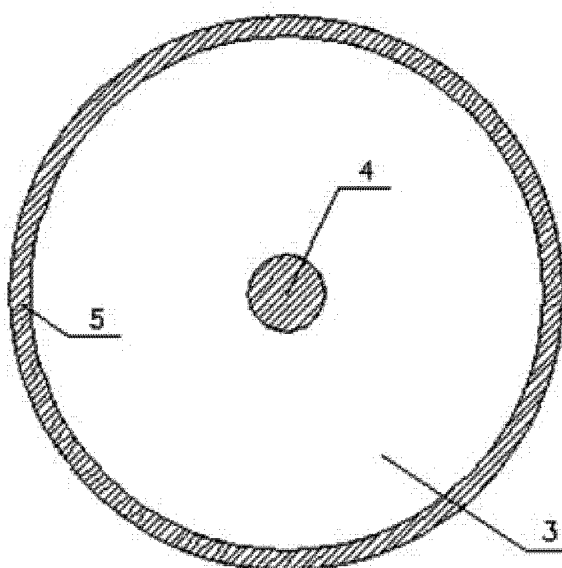


图 2

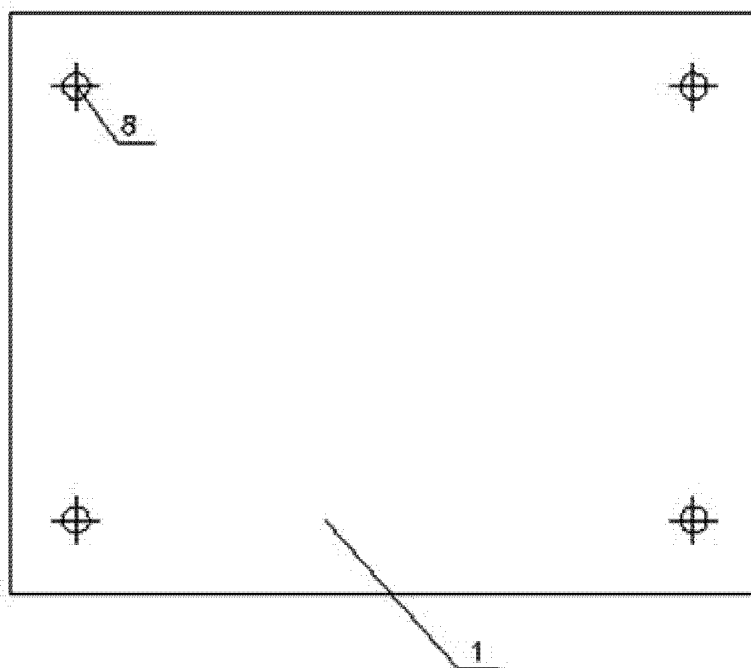


图 3

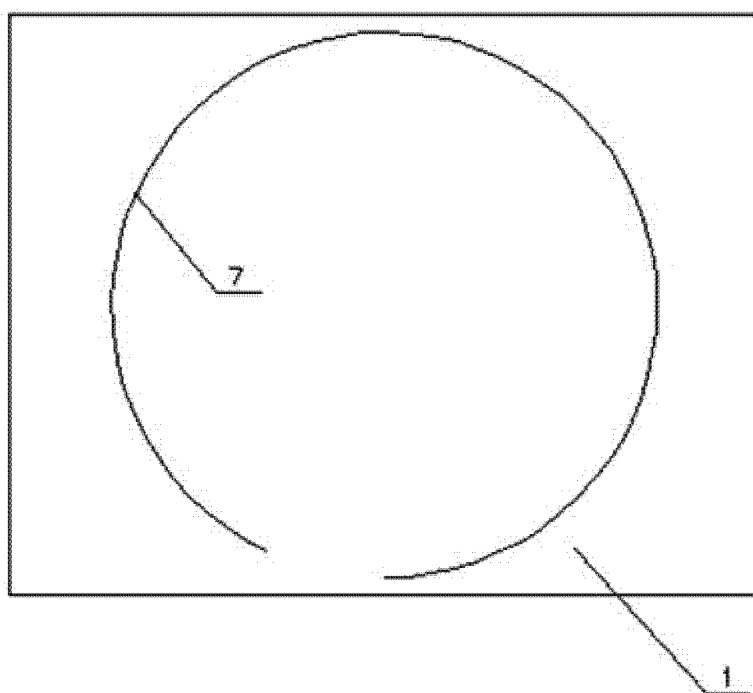


图 4