

# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201865044 U

(45) 授权公告日 2011. 06. 15

(21) 申请号 201020600889. 4

(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 黄小伟

(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.

E01D 19/04 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

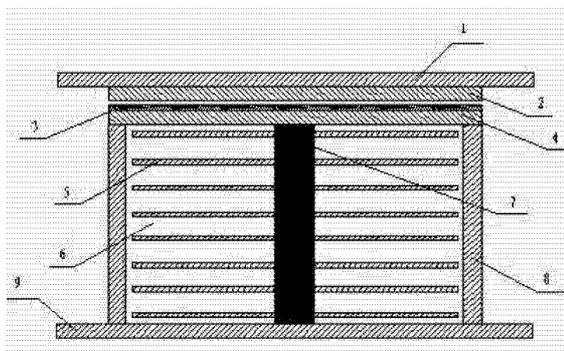
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

一种多功能桥梁减隔震支座

## (57) 摘要

一种多功能桥梁减隔震支座, 该支座由上下两部分组成。其中上半部分由聚四氟乙烯板滑动支座组成, 该部分能够实现常规荷载作用下主梁结构的自由伸缩和变位, 因而具有常规滑动支座的全部特点。下半部分为具有多级减隔震功能的组合减隔震装置, 由中间部分的铅芯橡胶垫和外围部分的弹塑性耗能软钢板组成。铅芯橡胶垫中间设置铅芯。地震作用下, 利用铅芯橡胶垫和弹塑性耗能钢板来共同消耗能量, 以有效限制梁墩间的相对位移。聚四氟乙烯板滑动支座与组合减隔震装置之间进行刚性连接, 以保证上下两部分装置的共同工作。随着世界范围内对工程结构抗震设防的重视以及经济水平的不断发展, 该新型桥梁减隔震支座必将具有广泛的工程应用前景。



1. 一种多功能桥梁减隔震支座,其特征是该支座包括上连接板(1)、光面不锈钢板(2)、聚四氟乙烯板(3)、上盖板(4)、夹层钢板(5)、橡胶(6)、铅芯(7)、软钢板(8)、下连接板(9);其中,夹层钢板(5)、橡胶(6)相间层叠设置,铅芯(7)垂直穿过夹层钢板(5)、橡胶(6)组成铅芯橡胶垫;上盖板(4)粘结在铅芯橡胶垫的上表面,在上盖板(4)的上部粘结聚四氟乙烯板(3),该聚四氟乙烯板(3)与其上的光面不锈钢板(2)通过“凹凸相嵌”的形状形成滑动面;在铅芯橡胶垫的四周使用软钢板(8)与上盖板(4)及下连接板(9)焊接,形成内部铅芯橡胶外部软钢的耗能装置;该支座的上连接板(1)与下连接板(9)通过高强螺栓与预埋板相连,上连接板(1)与光面不锈钢板(2)通过焊接相连。

2. 根据权利要求1所述的新型多功能桥梁减隔震支座,其特征是:该支座下半部分的弹塑性耗能软钢板(8)与上盖板(4)及下连接板(9)采用角焊缝连接。

3. 根据权利要求1所述的新型多功能桥梁减隔震支座,其特征是:将光面不锈钢板(2)设置成“十”字形,并将长“十”字形的聚四氟乙烯板(3)固定连接在上盖板(4)上,且将上盖板的四角设置成凸块以对最大滑动位移进行限制。

## 一种多功能桥梁减隔震支座

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种新型多功能桥梁减隔震支座,特别适用于在地震多发区的简支梁、连续梁等梁式桥中采用,以有效控制梁墩间的相对位移,防止落梁发生。

### 背景技术

[0002] 地震历来是严重危害人类的一大自然灾害。尤其是近 40 年来,全球发生了许多次大地震,包括美国 San Fernando 地震、Loma Prieta 地震、中国唐山大地震、汶川大地震、日本阪神大地震以及海地地震等,给人类造成了非常惨重的生命财产损失。这几次地震灾害的共同特点是:由于桥梁工程遭到严重破坏,切断了震区交通生命线,造成救灾工作的巨大困难,使次生灾害加重,导致了巨大的经济损失。因此,全世界的桥梁抗震工作者纷纷对现行的抗震设计规范和常用抗震措施进行反思和改进。实践证明,桥梁减隔震设计是解决桥梁抗震问题,防止落梁发生的有效途径。

[0003] 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。目前,减隔震技术是桥梁工程抗震的研究热点之一。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,用于桥梁抗震领域的主要有橡胶支座、铅芯橡胶支座、滑动摩擦型减隔震支座、弹塑性减震耗能钢阻尼器、磁流变阻尼器以及油阻尼器等。将现有的两种或多种减隔震方法组合应用,扬长避短以充分发挥不同减隔震装置的功能,是桥梁减隔震装置的发展趋势。

[0004] 聚四氟乙烯滑动支座由不锈钢和聚四氟乙烯材料制成,由于这两种材料之间摩擦系数小,且该支座具有水平滑动位移大的优点,作为桥梁结构的滑动支座被广泛应用于工程实际。这种支座的缺点也很明显。一是通过聚四氟乙烯和钢板间的摩擦耗能,其隔震效果对地震输入的频率成份不敏感。二是会导致桥梁结构主梁与滑动装置之间过大位移的发生,进而导致地震中因梁墩相对位移过大而造成落梁破坏。为了防止落梁,我国目前在梁桥中已广泛使用挡块,但钢筋混凝土挡块虽然能有效控制梁墩相对位移,但会引起桥墩内力的显著增加。

[0005] 铅芯橡胶支座(垫)是新西兰学者在 1975 年发展的,该支座通过在普通分层橡胶支座中插入铅芯而形成,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。此外,对铅芯橡胶支座的动力试验表明,铅芯橡胶支座具有良好的滞回特性。因此在地震作用下,铅芯橡胶支座不仅利用了橡胶在变形过程中的阻尼耗能,而且铅芯的屈服同样能够延长结构周期,消耗地震能量。铅芯橡胶支座的另一个优点是在温度、汽车制动力、混凝土徐变等作用下的支座抗力较低,利于保证桥墩的抗震性能。

[0006] 弹塑性减震耗能钢阻尼器利用钢材的塑性变形来耗能,通常和隔震橡胶支座共同使用。钢阻尼器的优点是制造较简单,无需特殊设备,造价相对较低,易于根据实际需要制成不同的形状且坚固耐用,耗能能力强。

[0007] 在很多时候,桥梁设计人员会遇到既希望支座能够产生相对较大的水平位移,又希望其具有很强的抗震性能。很显然,上述任一种阻尼器均不能满足实际工程的需要,需要综合上述三种支座的优点方能解决这一问题。虽然有桥梁抗震同行提出过如聚四氟乙烯滑动支座和分层橡胶支座联合使用等方案,但在实际应用过程中由于设计构造、耗能效果等原因,未能被工程界所广泛接受。我国当前正处于土木交通工程建设的蓬勃发展阶段,又是地震多发国家,结合桥梁抗震工程实际研制多功能桥梁隔减震支座意义重大。

### 发明内容

[0008] 技术问题:本实用新型的目的是提供一种多功能桥梁减隔震支座,该支座不仅具有聚四氟乙烯滑动支座水平伸缩位移大的优点,又具有铅芯橡胶支座和弹塑性减震耗能钢阻尼器耗能能力强、抗震性能好的优点,可广泛应用于地震区各类桥梁工程结构当中。

[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、光面不锈钢板、聚四氟乙烯板、上盖板、夹层钢板、橡胶、铅芯、软钢板、下连接板;其中,夹层钢板、橡胶、铅芯这三个部分组成铅芯橡胶垫;上盖板粘结在铅芯橡胶垫的上表面,在上盖板的上部粘结聚四氟乙烯板,该滑板与其上的光面不锈钢板通过“凹凸相嵌”的形状形成滑动面;铅芯橡胶垫四周的软钢板与上盖板及下连接板焊接,形成内部铅芯橡胶外部软钢的耗能装置;该支座的上下连接板通过高强螺栓与预埋板相连,上连接板与光面不锈钢板通过焊接相连。

[0010] 聚四氟乙烯板材的表面压制圆形储油槽,同时采用硅脂润滑油以增加滑动面的滑移性能,并在整个支座的四周设置防尘罩。

[0011] 上连接板、光面不锈钢板与聚四氟乙烯板一起构成支座的上部结构,它主要解决让支座实现大位移的问题。上盖板、铅芯橡胶垫、软钢板与下连接板一起构成支座的下部结构,它主要解决支座在地震作用下耗能减震的问题。将光面不锈钢板设置成“十”字形,并将长“十”字形的聚四氟乙烯板固结在上盖板上,且将上盖板的四角设置成凸块,以达到如下效果:在温度、车辆荷载等常遇荷载作用下,沿桥梁纵向由聚四氟乙烯滑动结构来形成所需的位移;在地震作用下,当桥梁沿纵向的位移达到滑动位移的限值时,由光面不锈钢板与上盖板之间“凹凸相嵌”的构造来使下部耗能减震系统发挥作用,从而显著提高桥梁结构的抗震性能。

[0012] 本实用新型中所采用的软钢板具有屈服点低、弹塑性减震耗能效果好的优点,将其与铅芯橡胶垫联合使用,可显著提高支座的耗能能力,且能达到防止落梁破坏、控制结构位移、减小桥梁震害的作用。

[0013] 有益效果:通过对现有三种减隔震装置包括聚四氟乙烯滑动支座、铅芯橡胶支座和弹塑性减震耗能钢阻尼器的改进和组合,使得该新型桥梁减隔震支座可以很好的满足桥梁工程结构的多功能需求,不仅能够在水平方向大位移伸缩,还具备抵抗大震的能力。随着全世界内桥梁结构抗震性能的重视,该新型减隔震支座给桥梁抗震设计人员带来了更多的选择,为桥梁工程抗震设计提供了诸多便利,因此具有广泛的工程应用前景。

### 附图说明

[0014] 图1是本实用新型的支座结构整体纵向剖面构造示意图;

[0015] 图 2 是光面不锈钢板的正视图；

[0016] 图 3 是上盖板的正视图；

[0017] 图 4 是聚四氟乙烯滑板系统示意图。

[0018] 图中有：上连接板 1；光面不锈钢板 2；聚四氟乙烯板 3；上盖板 4；夹层钢板 5；橡胶 6；铅芯 7；软钢板 8；下连接板 9。

### 具体实施方式

[0019] 本实用新型的多功能桥梁减隔震支座包括：上连接板 1、光面不锈钢板 2、聚四氟乙烯板 3、上盖板 4、夹层钢板 5、橡胶 6、铅芯 7、软钢板 8、下连接板 9；其中，夹层钢板 5、橡胶 6、铅芯 7 这三个部分组成铅芯橡胶垫；上盖板 4 粘结在铅芯橡胶垫的上表面，在上盖板 4 的上部粘结聚四氟乙烯板 3，该滑板 3 与其上的光面不锈钢板 2 通过“凹凸相嵌”的形状形成滑动面；在铅芯橡胶垫的四周使用软钢板 8 与上盖板 4 及下连接板 9 焊接，形成内部铅芯橡胶外部软钢的耗能装置；该支座的的上连接板 1 与下连接板 9 通过高强螺栓与预埋板相连，上连接板 1 与光面不锈钢板 2 通过焊接相连，支座结构整体纵向剖面构造示意图见图 1。

[0020] 本支座为长方形，软钢板 8 沿方形铅芯橡胶垫的四周布置。先按照桥墩及桥梁结构的尺寸设计好下连接板 9 的尺寸，并按耗能减震桥梁的设计要求确定铅芯橡胶垫和软钢板 8 的尺寸，再在下连接板 9 上设计好铅芯橡胶垫和软钢板 8 的位置，然后先在下连接板 9 上粘接铅芯橡胶垫，再将按要求制作的软钢板 8 焊接在橡胶垫的周围，形成围筒形，两者应紧密相靠。然后将上盖板 4 与铅芯橡胶垫粘接起来，并将软钢板 8 的上部与上盖板 4 用角焊缝连接。

[0021] 光面不锈钢板 2 与上连接板 1 用角焊缝相连，光面不锈钢板 2 为十字形，在弯角的转折处应做成圆弧形，以避免应力集中，具体构造见图 2。光面不锈钢板 2 的两翼与中间部分的宽度的比值由计算确定。光面不锈钢板 2 与粘贴在上盖板 4 上的聚四氟乙烯板 3 在凹凸相嵌的大小上应留有足够的滑动空间。上盖板 4 的四个凸块应与光面不锈钢板 2 相配套，且凸块的强度应经计算验算，以保证体系转换的可靠。上盖板 4 的构造见图 3。聚四氟乙烯板 3 牢固连接在上盖板 4 上。现场施工时在聚四氟乙烯板 3 的圆形储油槽里注入硅脂润滑油，在整个支座的四周应设置防尘罩。聚四氟乙烯板 3 系统示意图见图 4。

[0022] 现场安装过程中，上连接板 1、下连接板 9 分别用高强螺栓与梁底的预埋板及桥墩上的预埋板相连，支座的上部结构与下部结构分别安装，最后在注入硅脂润滑油后将上下部分连接在一起，安装好防尘罩。

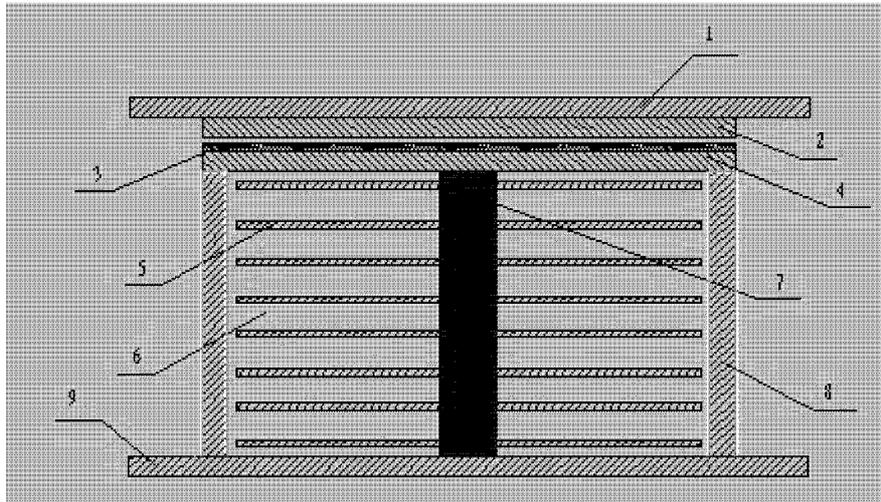


图 1

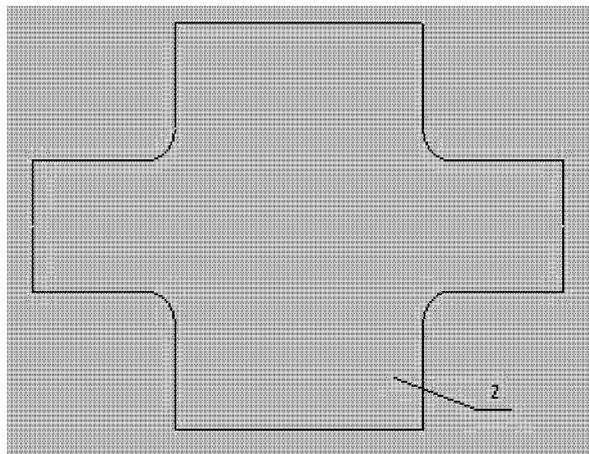


图 2

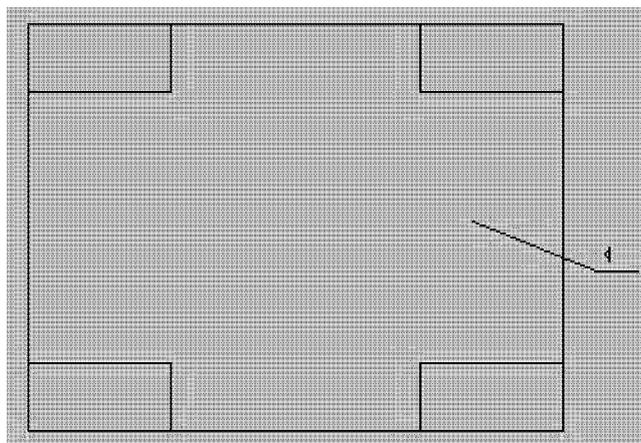


图 3

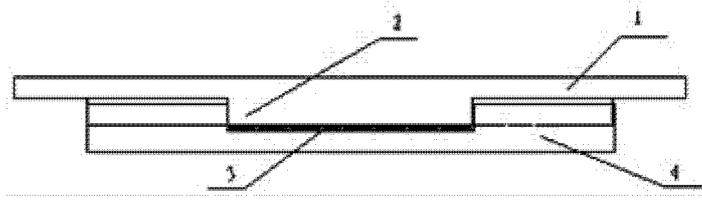


图 4