



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107939136 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 17

(21) 申请号 201711330916.3

(22) 申请日 2017.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107939136 A

(43) 申请公布日 2018.04.20

(73) 专利权人 中铁二院昆明勘察设计研究院有
限责任公司

地址 650000 云南省昆明市官渡区春城路
立交桥西北角

专利权人 中船双瑞(洛阳)特种装备股份有
限公司

(72) 发明人 李聪林 户东阳 陈良江 陈克坚
罗登发 曾永平 顾海龙 赵会东
刘名君 周昆 张红旭 陈长征
胡京涛 卢三平 戴胜勇 郭建勋
马杰 游励晖 曾献平 徐涛
何坤龙 王勇 曾敏 李新
李冲杰 张永兆 陈国杰 李志文

谢健科 方亮 喻院平 高云

韩家山 张科 陈新培 曹翁恺

冯思思 许江

(74) 专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

专利代理师 宋晨炜

(51) Int. Cl.

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207813154 U, 2018.09.04

CN 104652252 A, 2015.05.27

CN 101210413 A, 2008.07.02

CN 107142841 A, 2017.09.08

CN 201635002 U, 2010.11.17

CA 2672314 A1, 2011.01.15

审查员 黄慧媛

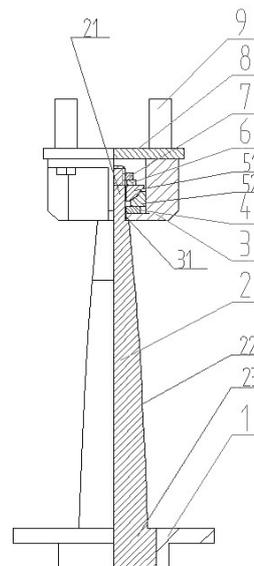
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种近场地震用固定型三向减震装置

(57) 摘要

一种近场地震用固定型三向减震装置,包括减震榫杆和设置在减震榫杆上方的抗拉套筒,在抗拉套筒的底面中心开设有用于减震榫杆穿过的抗拉通孔,减震榫杆的上部的安装段、从抗拉通孔穿入抗拉套筒的筒腔内,并与抗拉通孔的孔壁相接触,在安装段上套设有转动副和阻尼减震块,转动副固定安装在安装段上,转动副的外表面与抗拉套筒的筒壁相接触,通过在减震榫顶部设计抗拉结构和阻尼减震零部件,实现竖向和水平同时具有减隔震功能。



1. 一种近场地震用固定型三向减震装置,包括减震榫杆(2)和设置在减震榫杆(2)上方的抗拉套筒(3),其特征在于:抗拉套筒(3)的筒身为一体结构,在抗拉套筒(3)的底面中心开设有用于减震榫杆(2)穿过的抗拉通孔(31),减震榫杆(2)由上部的安装段(21)、中部的屈服段(22)和下部的固定段(23)组成,安装段(21)从抗拉通孔(31)穿入抗拉套筒(3)的筒腔内,安装段(21)为圆柱形,并与抗拉通孔(31)的孔壁相接触,安装段(21)的上表面不与上预埋板(8)相接触,屈服段(22)的表面采用弧面结构或变曲面结构,满足弧面方程或复合多次方曲线方程,满足相应的屈服变形效果,以抵抗水平方向的减震耗能,在安装段(21)上套设有转动副(5)和阻尼减震块(4),转动副(5)的上方或下方设有阻尼减震块(4),转动副(5)的外表面与抗拉套筒(3)的筒壁相接触,所述的转动副(5)由固定设置在安装段(21)上的第一转动件(51)和套设在安装段(21)上可随抗拉套筒(3)转动的第二转动件(52)组成,第一转动件(51)的下表面与第二转动件(52)的上表面为可相对转动并相互配合设置的凹凸面。

2. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的固定段(23)与下锚固板(1)固定连接,固定段(23)与下锚固板(1)为一体结构,或,固定段(23)可拆卸固定设置在下锚固板(1)上。

3. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的减震榫杆(2)由特种低碳钢制成,其屈服强度为200~250MPa,其最大屈服塑性应变为1.5%~3%。

4. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的安装段(21)的外表面开设有外螺纹,第一转动件(51)的中心设有与安装段(21)的外螺纹相匹配的内螺纹,第二转动件(52)的中心通孔不与安装段(21)的外表面相接触。

5. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的安装段(21)的下部外表面为光滑柱面,第一转动件(51)的中心设有与安装段(21)的外径相匹配的通孔,第二转动件(52)的中心通孔不与安装段(21)的外表面相接触,在第一转动件(51)的上方设有将第一转动件(51)固定安装在安装段(21)的锁紧螺母(7)。

6. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的抗拉套筒(3)的筒身与筒底通过螺栓固定连接。

7. 如权利要求1所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的阻尼减震块(4)采用非金属材料制成。

8. 如权利要求7所述的一种近场地震用固定型三向减震装置,其特征在于:所述的非金属材料为橡胶或聚氨酯。

一种近场地震用固定型三向减震装置

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁及建筑结构领域,涉及一种近场地震用固定型三向减震装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着桥梁抗震设计技术的发展,人类对地震的认识的不断加深,各类建筑包括桥梁都对结构抗震提出了更高的要求,越来越多的桥梁在设计时都采用减隔震设计方案。桥梁减隔震技术是在梁体与墩台的连接处安装减隔震产品,通过改变结构周期和阻尼来减小结构的地震反应。而在一些高烈度地震区对减隔震产品的要求更高,在发生近场地震时减隔震产品除了满足水平两向减隔震性能外,还必须满足竖向减隔震的要求。

[0003] 目前常见的减震产品有铅芯橡胶支座、高阻尼橡胶支座、摩擦摆支座、金属非线性耗能支座及减震樨等产品。摩擦摆支座在发生地震时产生水平位移,通过支座内部摩擦产生耗能;铅芯橡胶支座、高阻尼橡胶支座都属于粘弹性减震支座,在发生地震时通过粘弹性的粘性剪切达到吸收和耗散能量的目的;减震樨是合理利用材料的屈服应变,通过结构变形来达到耗散能量的目的。上述减隔震产品都属于水平两向减隔震产品,不能满足竖向减隔震的要求。

[0004] 而桥梁上应用的一些抗拉装置、防落梁装置等,竖向具有抗拉功能,但是其属于硬抗式结构,在竖向和水平向均不具有减隔震功能。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种近场地震用固定型三向减震装置,通过在减震樨顶部设计抗拉结构和阻尼减震零部件,实现竖向和水平同时具有减隔震功能。

[0006] 为实现上述技术目的,所采用的技术方案是:一种近场地震用固定型三向减震装置,包括减震樨杆和设置在减震樨杆上方的抗拉套筒,在抗拉套筒的底面中心开设有用于减震樨杆穿过的抗拉通孔,减震樨杆由上部的安装段、中部的屈服段和下部的固定段组成,安装段从抗拉通孔穿入抗拉套筒的筒腔内,安装段为圆柱形,并与抗拉通孔的孔壁相接触,在安装段上套设有转动副和阻尼减震块,转动副固定安装在安装段上,转动副的上方或下方设有阻尼减震块,转动副的外表面与抗拉套筒的筒壁相接触,所述的转动副由固定设置在安装段上的第一转动件和套设在安装段上可随抗拉套筒转动的第二转动件组成,第一转动件的下表面与第二转动件的上表面为可相对转动并相互配合设置的凹凸面。

[0007] 进一步,所述的固定段与下锚固板固定连接,固定段与下锚固板为一体结构,或,固定段可拆卸固定设置在下锚固板上。

[0008] 进一步,所述的减震樨杆由特种低碳钢制成,其屈服强度为200~250MPa、其最大屈服塑性应变为1.5%~3%。

[0009] 进一步,所述的安装段的外表面开设有外螺纹,第一转动件的中心设有与安装段的外螺纹相匹配的内螺纹,第二转动件的中心通孔不与安装段的外表面相接触。

[0010] 进一步,所述的安装段的下部外表面为光滑柱面,第一转动件的中心设有与安装

段的外径相匹配的通孔,第二转动件的中心通孔不与安装段的外表面相接触,在第一转动件的上方设有将第一转动件固定安装在安装段的锁紧螺母。

[0011] 进一步,所述的屈服段的表面采用弧面结构。

[0012] 进一步,所述的抗拉套筒的筒身为一体结构。

[0013] 进一步,所述的抗拉套筒的筒身与筒底通过螺栓固定连接。

[0014] 进一步,所述的阻尼减震块采用非金属材料制成。

[0015] 进一步,所述的非金属材料为橡胶或聚氨酯。

[0016] 本发明采用上述技术方案可以达到以下有益效果:

[0017] 1) 本发明提出一种近场地震用固定型三向减震装置,正常情况下,抗拉套筒与减震榫杆顶部圆柱间隙较小,不能产生相对位移,梁体在外部荷载作用下发生挠曲变形时梁底带动抗拉套筒及转动副产生转动,保证梁体正常情况下的转动功能。

[0018] 2) 发生近场地震时,受竖向地震力的作用,抗拉套筒带动阻尼减震块、转动副实现竖向减震抗拉功能;受水平地震力的影响,抗拉套筒将水平地震力通过转动副将地震力传递给减震榫杆,减震榫杆发生屈服变形,在运动中实现水平向的减震耗能功能。

[0019] 通过本发明,既能实现竖向抗拉减震功能,又能满足水平双向减震耗能的功能,解决了常规减隔震产品竖向不具备减震抗拉功能的问题,同时解决了目前竖向抗拉装置或防落梁装置不具备竖向和水平向减震耗能的功能的问题,是一种适合于高烈度地震区近场地震用的三向减隔震装置。

附图说明

[0020] 图1为本发明的实施例1的结构示意图;

[0021] 图2为本发明的实施例2的结构示意图;

[0022] 图中:1、下锚固板,2、减震榫杆,21、安装段,22、屈服段,23、固定段,3、抗拉套筒,31、抗拉通孔,4、阻尼减震块,5、转动副,51、第一转动件,52、第二转动件,6、垫圈,7、锁紧螺母,8、上预埋板,9、上锚栓。

具体实施方式

[0023] 结合附图和具体实施例对本发明专利加以说明,但是,本发明专利并不局限于本实施例。

[0024] 如图1、2所示,一种近场地震用固定型三向减震装置,包括抗拉套筒3和减震榫杆2,抗拉套筒3的底部中心设有用于减震榫杆2穿过的抗拉通孔31,减震榫杆2由上部的安装段21、中部的屈服段22和下部的固定段23组成,安装段21用于减震榫杆2的上部固定安装,屈服段具有屈服变形效果,固定段23用于减震榫杆2的下部固定安装,安装段21从抗拉通孔31穿入抗拉套筒3的筒腔内,安装段21为圆柱形,并与抗拉通孔31的孔壁相接触,其接触并非完全接触,而有一定间隙配合的接触,即不会产生水平位移,抗拉套筒沿减震榫杆2的转动,不会产生摩擦,在抗拉套筒3的筒腔内的安装段21上套设有阻尼减震块4和转动副5,转动副5固定安装在安装段21上,并将阻尼减震块4压设在抗拉套筒3的底面上表面上,或阻尼减震块4压设在转动副5的上表面上,不论是在抗拉套筒3的顶面或底面上,都具有竖向减震作用,转动副5的外表面与抗拉套筒3的筒壁相接触,转动副5不会在抗拉套筒3内部产生水

平位移,但其接触并非完全接触,而有一定间隙配合的接触,即不会产生水平位移,在抗拉套筒3转动时,不会产生摩擦,所述的转动副5由固定设置在安装段21上的第一转动件51和套设在安装段21的第二转动件52组成,第一转动件51的下表面与第二转动件52的上表面为可相对转动并相互配合设置的凹凸面。

[0025] 抗拉套筒3的上方设有上预埋板8,通过上锚栓9与梁体底部的上预埋板8连接。

[0026] 采用铸件或钢板加工成型,优选铸件。抗拉套筒3为一体结构,即一体成型,或抗拉套筒3的筒身与筒底通过螺栓固定连接,可通过拆卸筒底,对两部分进行更换。

[0027] 抗拉通孔31优选圆形,只需保证与安装段21的外表面之间可转动的间隙,抗拉通孔31尺寸大小由安装段的外径大小所决定,以满足梁体正常转动活动的要求。

[0028] 转动副5是由凹球面和凸球面两部分组成;第一转动件的下表面采用凸球面,则第二转动件的上表面采用凹球面,或第一转动件的下表面采用凹球面,则第二转动件的上表面采用凸球面,转动副5可以选用标准的转动轴承件,或采用机加工方式自制,能实第二转动件随抗拉套筒相对第一转动件转动即可。

[0029] 转动副5外表面选用圆形,抗拉套筒3的筒腔选用圆形截面或方形截面,选用方形截面时,方形截面的长度与圆形的直径相匹配,转动副5与抗拉套筒3的筒壁之间的间隙为工业制造所需要的标准间隙,不能发生水平移动,但又不会产生接触磨损,第二转动件52会随抗拉套筒3转动。

[0030] 固定段23与下锚固板1固定连接,固定段23与下锚固板1为一体结构,或,固定段23可拆卸固定设置在下锚固板1上,固定段23上设有与下锚固板1上的螺纹孔相匹配的外螺纹,固定段23与下锚固板1之间的分体式连接不限制为螺纹连接,也可以为其它的可拆卸式分体连接形式,下锚固板1中间有螺纹孔,四周均布四个通孔,四个通孔通过下锚栓与墩台预埋钢板连接。

[0031] 减震榫杆2由特种低碳钢制成,屈服强度200~250MPa、最大屈服塑性应变1.5%~3%。

[0032] 转动副5固定安装在安装段21的两种形式为:

[0033] A、安装段为圆柱形,安装段21的下部外表面为光滑柱面,第一转动件51的中心设有与安装段21的外径相匹配的通孔,第二转动件52的中心通孔不与安装段21的外表面相接触,在第一转动件51的上方设有将第一转动件51固定安装在安装段21的锁紧螺母7,锁紧螺母7压在第一转动件51上方,通过下压固定的形式,将第一转动件51、第二转体件52、阻尼减震块4依次压在抗拉底面31的上表面,或通过下压固定的形式,将阻尼减震块4、第一转动件51、第二转体件52依次压在抗拉底面31的上表面。

[0034] B、安装段为圆柱形,安装段21的外表面开设有外螺纹,第一转动件51的中心设有与安装段21的外螺纹相匹配的内螺纹,第一转动件51通过螺纹结构固定安装在安装段21上,并对第二转动件52进行竖向限位,采用球面六角螺母形式,取代紧固螺母7;而下方的第二转动件52的中心通孔不与安装段21的外表面相接触,可随抗拉套筒转动。

[0035] 屈服段22的表面采用弧面结构或变曲面结构,满足弧面方程或复合多次方曲线方程,满足相应的屈服变形效果,以抵抗水平方向的减震耗能。

[0036] 阻尼减震块4采用聚氨酯材、橡胶等具有阻尼效果的非金属材料制成,其中优选聚氨酯材料,以保证竖向减震块的阻尼性能。

[0037] 阻尼减震块4形状可以是方形或圆形的,形状的选择可根据阻尼减震块的大小及抗拉套筒3的筒腔来确定;阻尼减震块4的中心部位开有圆孔或方孔,优选圆孔,应保证与安装段21之间的间距,防止磨损,阻尼减震块4与抗拉套筒3之间具有间隙,防止影响第二转动件的转动。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,一种近场地震用固定型三向减震装置由下锚固板1、减震榫杆2、抗拉套筒3、阻尼减震块4、转动副5、垫圈6、锁紧螺母7、上预埋板8、上锚栓9等零部件构成。三向减震装配时,下锚固板1与减震榫杆2采用螺纹连接;抗拉套筒3、阻尼减震块4及转动副5直接通过抗拉通孔31与减震榫杆2配合,其中抗拉通孔31孔洞大小满足梁体正常转动要求;利用垫圈6和锁紧螺母7与减震榫杆2顶部螺纹配合固定抗拉套筒3、阻尼减震块4及转动副5。三向减震装置安装时,下锚固板与梁墩预埋板连接,而上部通过上预埋板8及上锚栓与梁体底部连接。

[0040] 在正常情况下,抗拉套筒与减震榫杆顶部圆柱间隙较小,不能产生相对位移,在梁体发生挠曲变形时,梁底带动抗拉套筒通过转动副结构转动,使得转动副凹球面围绕凸球面发生转动,实现梁体的正常转动功能。

[0041] 在发生地震时,梁墩与梁体发生上下和水平三个方向的相对运动。在竖向相对运动时,梁体与梁墩发生上下相对运动,此时梁体带动抗拉套筒上下运动,当阻尼减震块位于转动副下方时,将竖向力通过抗拉套筒通过阻尼减震块传递至转动副及锁紧螺母上,当阻尼减震块位于转动副上方时,将竖向力通过抗拉套筒通过转动副传递至阻尼减震块及锁紧螺母上,使得抗拉套筒和减震榫杆构成抗拉结构,同时在力传递过程中压缩聚氨酯阻尼减震块,实现竖向抗拉和减震功能。在水平相对运动时,梁体推动抗拉套筒水平运动,抗拉套筒将水平力传递至减震榫杆顶部,带动减震榫杆发生屈服变形,在减震榫杆发生屈服变形过程中实现减震耗能。

[0042] 实施例2

[0043] 如图2所示,一种近场地震用固定型三向减震装置由下锚固板1、减震榫杆2、抗拉套筒3、阻尼减震块4、转动副5、上预埋板8、上锚栓9等零部件构成。三向减震装配时,下锚固板1与减震榫杆2采用螺纹连接;抗拉套筒3、阻尼减震块4通过抗拉通孔与减震榫杆2顶部圆柱部位配合,然后套入转动副凹球面,转动副凸球面采用球型螺母或者是带有内螺纹的凸球面,通过凸球面内螺纹与减震榫杆2顶部螺纹配合,固定抗拉套筒、阻尼减震块及转动副。三向减震装置安装时,下锚固板与梁墩预埋板连接,而上部通过上预埋板8及上锚栓与梁体底部连接。

[0044] 在正常情况下,在梁体发生挠曲变形时,梁底带动抗拉套筒通过转动副结构转动,使得转动副凹球面围绕凸球面发生转动,实现梁体的正常转动功能。

[0045] 在发生地震时,梁墩与梁体发生上下和水平三个方向的相对运动。在竖向相对运动时,梁体与梁墩发生上下相对运动,此时梁体带动抗拉套筒上下运动,将竖向力通过抗拉套筒通过阻尼减震块传递至转动副上,使得抗拉套筒和减震榫杆构成抗拉结构,同时在力传递过程中压缩聚氨酯阻尼减震块,实现竖向抗拉和减震功能。在水平相对运动时,梁体推动抗拉套筒水平运动,抗拉套筒将水平力传递至减震榫杆顶部,带动减震榫杆发生屈服变形,在减震榫杆发生屈服变形过程中实现减震耗能。

[0046] 本发明不仅能够满足近场地震发生时竖向抗拉和减震功能,还能满足水平方向的减震耗能,是一种适合于高烈度近场地震去桥梁的抗震产品。

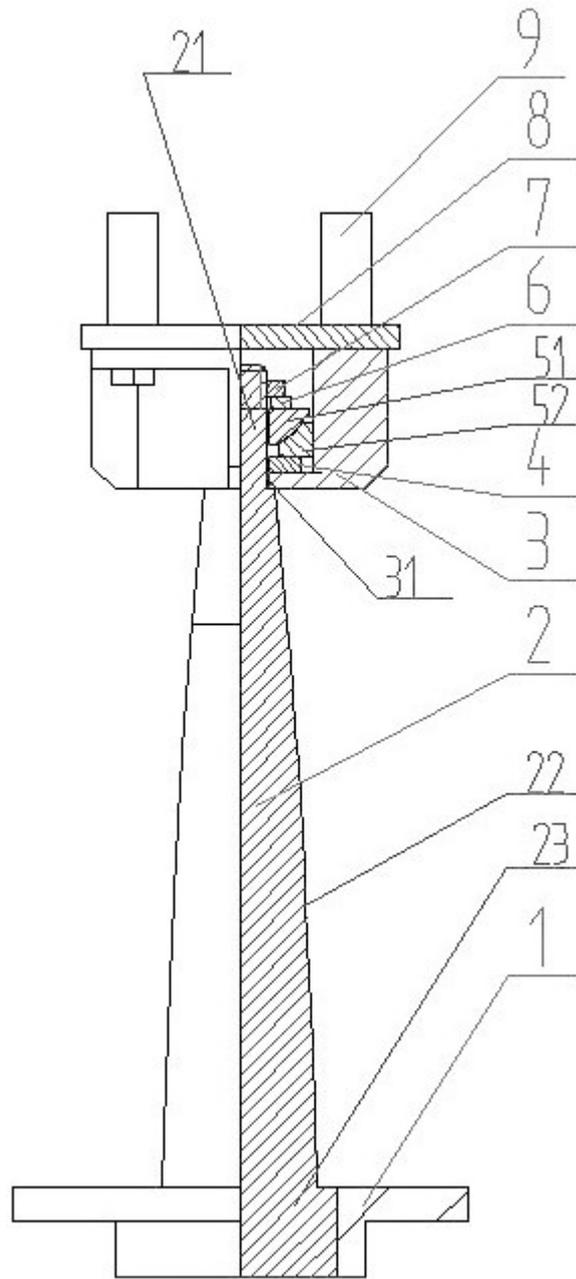


图1

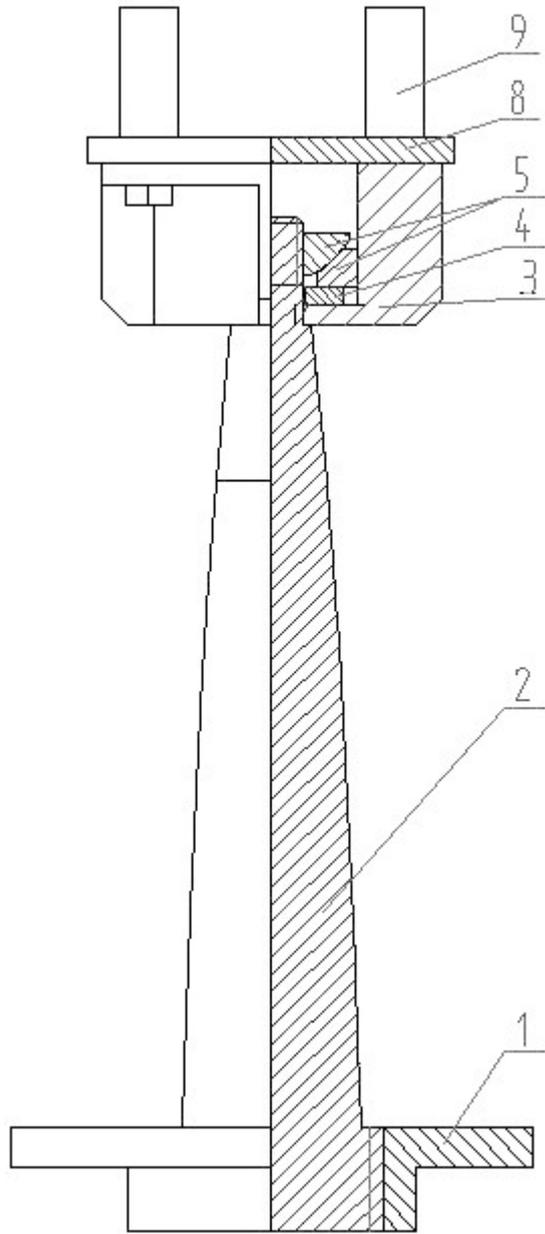


图2