



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109518597 A

(43)申请公布日 2019.03.26

(21)申请号 201811601093.8

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 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

申请人 中铁二院工程集团有限责任公司

(72)发明人 韩家山 杨吉忠 曹翁恺 顾海龙

曾永平 罗登发 陈新培 冯读贝

王勇 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)

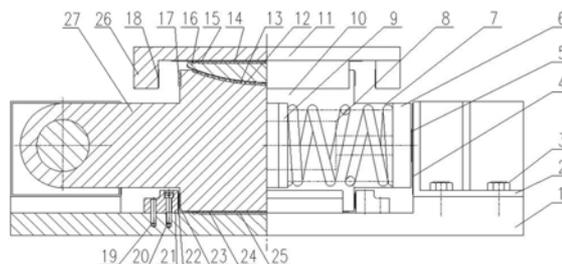
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座

(57)摘要

一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,包括上座板、中座板、下座板、底座板、限位装置和减震耗能装置,上座板的底面平面滑动设置在中座板的顶面上,中座板的底面转动设置在下座板的顶面上,下座板的底面与底座板的顶面平面接触,在底座板的四周分别设有一个减震耗能装置,所述的减震耗能装置包括固定设置在底座板上的反力块、粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧,通过在支座上增加满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能装置,使支座具备良好的震后自复位功能,本发明减隔震的性能参数可控、稳定、可靠,受外界环境因素影响小,可以满足桥梁建设时的各种抗震要求,通用性强。



1. 一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,包括上座板(11)、中座板(16)、下座板(10)、底座板(1)、限位装置和减震耗能装置,其特征在于:上座板(11)的底面平面滑动设置在中座板(16)的顶面上,中座板(16)的底面转动设置在下座板(10)的顶面上,下座板(10)的底面与底座板(1)的顶面平面接触,在下座板(10)的四侧设有限制下座板震前滑动的限位装置,在底座板(1)的四周分别设有一个减震耗能装置,所述的减震耗能装置包括固定设置在底座板(1)上的反力块(2)、粘滞阻尼器(8)和螺旋钢弹簧(7),粘滞阻尼器(8)固定在下座板(10)上,粘滞阻尼器(8)的两端通过传力块(6)贴设在对应侧的反力块(2)上,粘滞阻尼器(8)的两端上分别套设有随粘滞阻尼器(8)运动而产生变形的螺旋钢弹簧(7)。

2. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的限位装置包括限位销(19)、抗拔螺钉(20)和限位板(21),限位板(21)通过震后补剪断的限位销(19)和震后补剪断的抗拔螺钉(20)固定设置在底座板(1)上,并紧贴下座板(10)侧面设置。

3. 如权利要求2所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的限位板(21)和下座板(10)之间设有导向平面摩擦副。

4. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的传力块(6)和反力块(2)之间设有滑动摩擦副。

5. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的上座板(11)的四侧设有导向板(26),导向板(26)的内侧面与下座板(10)的侧面之间设有平面滑动间隙,在导向板(26)内侧设置的上导向不锈钢滑板(18)和下座板(10)的侧面设置的上导向非金属滑板(17)形成导向平面摩擦副。

6. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的上座板(11)的底面和中座板(16)的顶面之间设有平面滑动摩擦副。

7. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的中座板(16)的底面与下座板(10)的顶面之间设有球面转动摩擦副。

8. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的下座板(10)的底平面与底座板(1)的顶平面之间设有平面滑动摩擦副。

9. 如权利要求1所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的下座板(10)的四侧均设有向外侧伸出的悬臂(27),悬臂(27)的末端设有用于安装粘滞阻尼器(8)的通孔,粘滞阻尼器(8)通过紧固件固定在悬臂(27)的末端。

10. 如权利要求9所述的一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,其特征在于:所述的悬臂(27)的外侧设有加强筋。

一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座

技术领域

[0001] 本发明涉及球型支座领域,具体说的是一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座。

背景技术

[0002] 桥梁减隔震支座可以在地震中延长结构周期、耗散地震输入的能量,因此在有抗震需求的桥梁工程建设中应用的越来越广泛。目前,常用的支座类减隔震产品主要有高阻尼橡胶支座、铅芯橡胶支座以及摩擦摆支座等。在地震发生时,在产生水平地震动的同时,往往还会引起桥梁的有竖向震动。桥梁产生竖向震动时,桥梁支座所受的竖向载荷会发生较大变化,而上述减隔震支座都需要稳定的竖向载荷才会起到较好的减隔震功能。因此,在竖向地震动的作用下,上述减隔震支座的减隔震性能将受到较大影响,有的不但不能减震,甚至会产生有害作用。

[0003] 另外,在公告号为CN106120545B的发明专利说明书中公开了一种提高桥梁抗震性能的方法,通过对支座水平向设置最优的刚度和阻尼值,使支座与梁体形成一个附加在墩顶的动力吸振器,以消除桥墩在固有频段内的有害振动,减小高墩墩顶位移、墩身弯矩和应力,是解决高墩减隔震技术难题的一个较好途径。这就要求减隔震支座同时具备最优的水平向刚度和最优的水平向阻尼,即要求刚度和阻尼是一个固定的值,上述的减隔震支座要么难以满足最优刚度要求,要么难以满足最优阻尼要求,很难达到两者同时满足要求。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,通过在支座上增加满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能装置,使支座具备良好的震后自复位功能,本发明减隔震的性能参数可控、稳定、可靠,受外界环境因素影响小,可以满足桥梁建设时的各种抗震要求,通用性强。

[0005] 为实现上述技术目的,所采用的技术方案是:一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,包括上座板、中座板、下座板、底座板、限位装置和减震耗能装置,上座板的底面平面滑动设置在中座板的顶面上,中座板的底面转动设置在下座板的顶面上,下座板的底面与底座板的顶面平面接触,在下座板的四侧设有限制下座板震前滑动的限位装置,在底座板的四周分别设有一个减震耗能装置,所述的减震耗能装置包括固定设置在底座板上的反力块、粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧,粘滞阻尼器固定在下座板上,粘滞阻尼器的两端通过传力块贴设在对应侧的反力块上,粘滞阻尼器的两端上分别套设有随粘滞阻尼器运动而产生变形的螺旋钢弹簧。

[0006] 本发明所述的限位装置包括限位销、抗拔螺钉和限位板,限位板通过震后补剪断的限位销和震后补剪断的抗拔螺钉固定设置在底座板上,并紧贴下座板侧面设置。

[0007] 本发明所述的限位板和下座板之间设有导向平面摩擦副。

[0008] 本发明所述的传力块和反力块之间设有滑动摩擦副。

[0009] 本发明所述的上座板的四侧设有导向板,导向板的内侧面与下座板的侧面之间设有平面滑动间隙,在导向板内侧设置的上导向不锈钢滑板和下座板的侧面设置的上导向非金属滑板形成导向平面摩擦副。

[0010] 本发明所述的上座板的底面和中座板的顶面之间设有平面滑动摩擦副。

[0011] 本发明所述的中座板的底面与下座板的顶面之间设有球面转动摩擦副。

[0012] 本发明所述的下座板的底平面与底座板的顶平面之间设有平面滑动摩擦副

本发明所述的下座板的四侧均设有向外侧伸出的悬臂,悬臂的末端设有用于安装粘滞阻尼器的通孔,粘滞阻尼器通过紧固件固定在悬臂的末端。

[0013] 本发明所述的悬臂的外侧设有加强筋。

[0014] 本发明的有益效果是:

1)本发明提出的一种具有钢弹簧和阻尼器装置的减震耗能球型支座,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,下座板被约束无法滑动,减震耗能装置不工作,支座的转动由相配合的中座板和下座板转动实现,支座的正常滑移由上座板和中座板配合实现,可以保证桥梁的正常运行。在地震发生时,限位装置失去限位作用,下座板可以进行滑动,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,实现了支座的减隔耗能作用。

[0015] 2)由于本发明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。

[0016] 3)本发明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。

[0017] 4)本发明不受桥梁建设场地、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

[0018] 图1为本发明支座的主视结构示意图;

图2为本发明支座的俯视结构示意图;

图3为本发明粘滞阻尼器的结构示意图;

图4为本发明传力块的结构示意图;

图5为本发明的阻尼器固定环的结构示意图;

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、球面非金属滑板,13、球面不锈钢滑板,14、平面不锈钢滑板,15、平面非金属滑板,16、中座板,17、上导向非金属滑板,18、上导向不锈钢滑板,19、限位销,20、抗拔螺钉,21、限位板,22、下导向不锈钢滑板,23、下导向非金属滑板,24、下平面不锈钢滑板,25、下平面非金属滑板,26、导向板,27、悬臂。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行进一步说明:

如图1、图2所示,一种满足刚度要求和阻尼要求的减震耗能球型支座,包括上座板11、中座板16、下座板10、底座板1、限位装置和减震耗能装置,上座板11的底面为平面,中座板16的顶面为下面底面为凸球面,下座板10的顶面为凹球面底面为平面,底座板1的顶面为平面,上座板11的底面平面滑动设置在中座板16的顶面上,即上座板11可以在中座板16做平面滑动运动,中座板16的底面转动设置在下座板10的顶面上,即中座板16可以在下座板的顶面上做球面转动运动,下座板10的底面与底座板1的顶面平面接触,在下座板10的四侧设有限制下座板震前滑动的限位装置,在底座板1的四周分别设有一个减震耗能装置,所述的减震耗能装置包括固定设置在底座板1上的反力块2、粘滞阻尼器8和螺旋钢弹簧7,粘滞阻尼器8固定在下座板10上,下座板10的震后由限位装置的约束解除之后,可带动四侧的粘滞阻尼器8在底座板上水平运动,粘滞阻尼器8的两端通过传力块6贴设在对应侧的反力块2上,即传动块即可以与反力块产生滑动,又可以产生互相的反作用力,粘滞阻尼器8的两端上分别套设有随粘滞阻尼器8运动而产生变形的螺旋钢弹簧7,下座板10向某一方向运动时,某一方向的螺旋钢弹簧会产生压缩提供可靠的刚度。

[0020] 一种具有钢弹簧和阻尼器装置的减震耗能球型支座,通过在现有的球型支座基础上增设螺旋钢弹簧和粘滞阻尼器装置,利用螺旋钢弹簧满足地震时的滑移刚度要求,利用粘滞阻尼器满足地震时的阻尼耗能要求。螺旋钢弹簧的水平刚度不受竖向地震动的影响,因此在地震发生时可以提供可靠的刚度。由于螺旋钢弹簧属于弹性变形,因此本发明具备良好的震后自复位功能。另外,螺旋钢弹簧和粘滞阻尼器两者的参数都可以按照桥梁具体结构及桥梁所在的场地情况进行具体设计,因此本发明减隔震的性能参数可控、稳定、可靠,受外界环境因素影响小,可以满足桥梁建设时的各种抗震要求,通用性强。

[0021] 上座板11的四侧设有导向板26,导向板26的内侧面与下座板10的侧面之间设有平面滑动间隙,在导向板26内侧设置的上导向不锈钢滑板18和下座板10的侧面设置的上导向非金属滑板17形成导向平面摩擦副,适应梁体上部结构的水平滑移要求,同时对非滑动方向又能形成水平限位作用。

[0022] 上座板11的底面和中座板16的顶面之间设有平面滑动摩擦副。中座板16上平面设置有凹坑,凹坑内镶嵌上平面非金属滑板13与贴覆在上座板下平面上的上平面不锈钢滑板12形成上平面滑动摩擦副,适应上部梁体结构的水平滑移要求。

[0023] 中座板16的底面与下座板10的顶面之间设有球面转动摩擦副。下座板10的上凹球面上设置有凹坑,凹坑内镶嵌球面非金属滑板12与贴覆在中座板16凸球面上的球面不锈钢滑板13形成球面转动摩擦副,适应梁体上部结构的转动需求。

[0024] 下座板10的底平面与底座板1的顶平面之间设有平面滑动摩擦副,底座板1的上平面设置有凹坑,凹坑内镶嵌下平面非金属滑板24与贴覆在下座板10下平面上的下平面不锈钢滑板25形成下平面滑动摩擦副。

[0025] 限位装置包括限位销19、抗拔螺钉20和限位板21,限位板21通过震后补剪断的限位销19和震后补剪断的抗拔螺钉20固定设置在底座板1上,并紧贴下座板10侧面设置。所述的限位板21和下座板10之间设有导向平面摩擦副。下座板10的下部四周的侧面镶嵌有下导向非金属滑板23,限位板21内侧面贴覆有下导向不锈钢滑板22与下导向非金属滑板23形成下导向摩擦副。在没有发生地震时,限位板21起限位传递水平力的作用,在发生地震时,限位销19与抗拔螺钉20剪断,限位作用解除,下平面摩擦副进行平面滑动。

[0026] 底座板1的上平面四角处设置有凸台,凸台上放置反力块2,可以用固定螺栓3将反力块2固定在底座板1的凸台上,也可以直接将反力块2焊接在底座板1的凸台上。

[0027] 传力块6和反力块2之间设有滑动摩擦副。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形成滑动摩擦副,以适应在地震时下平面摩擦副滑动时的滑移需求,并提供非滑移方向的限位反力作用。

[0028] 上述的摩擦副均可增加滑动时的灵敏度,均可改变安装样式及改变材质组合而成。

[0029] 为优化减震耗能装置的结构,可以在下座板10的四侧均设有向外侧伸出的悬臂27,悬臂27的末端设有用于安装粘滞阻尼器8的通孔,粘滞阻尼器8通过紧固件固定于悬臂27的末端。悬臂27的外侧设有加强筋,以提高悬臂的承载能力。粘滞阻尼器8可通过增加法兰的形式,采用螺栓固定,也可采用螺纹两端夹紧固定的形式与下座板10固定连接,两者连接都可对粘滞阻尼器进行拆卸。

[0030] 如图3所示,本发明的粘滞阻尼器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。

[0031] 如图5所示,本发明的阻尼器固定环9为环状结构,内环孔为螺纹孔。

[0032] 如图4所示,本发明的传力块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。

[0033] 本发明的粘滞阻尼器8安装在下座板10外伸悬臂的通孔内,阻尼器固定环9与粘滞阻尼器8的中部可进行螺纹连接,将粘滞阻尼器8穿过通孔,通过阻尼器固定环固定在下座板10的外伸悬臂上。

[0034] 本发明的螺旋钢弹簧7与传力块6有螺纹孔的侧面进行焊接或不连接,焊接时保证两者同轴,然后整体套装在粘滞阻尼器8的外部,传力块6螺纹孔与粘滞阻尼器8的活塞杆端部螺纹进行连接,另一侧螺旋钢弹簧7的端部与阻尼器固定环9刚刚接触即可,即在不受力时两端的螺旋钢弹簧7处于两端接触的状态,受到力时会马上进行变形压缩。

[0035] 本发明的具体设计理念、工作原理如下:

在没有发生地震的正常工况下,由于固定在底座板上的限位板的限位作用,下平面摩擦副被约束无法滑动,粘滞阻尼器和螺旋钢弹簧不工作,此时支座只具备普通球型支座的功能,可以进行正常的滑移、转动、竖向承载和水平承载,支座的转动由球面摩擦副实现,支座的正常滑移由上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,下平面摩擦副可以进行滑动,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,实现了支座的减隔耗能作用。

[0036] 以上仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制或限定本发明。对于本领域的研究或技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明所声明的保护范围之内。

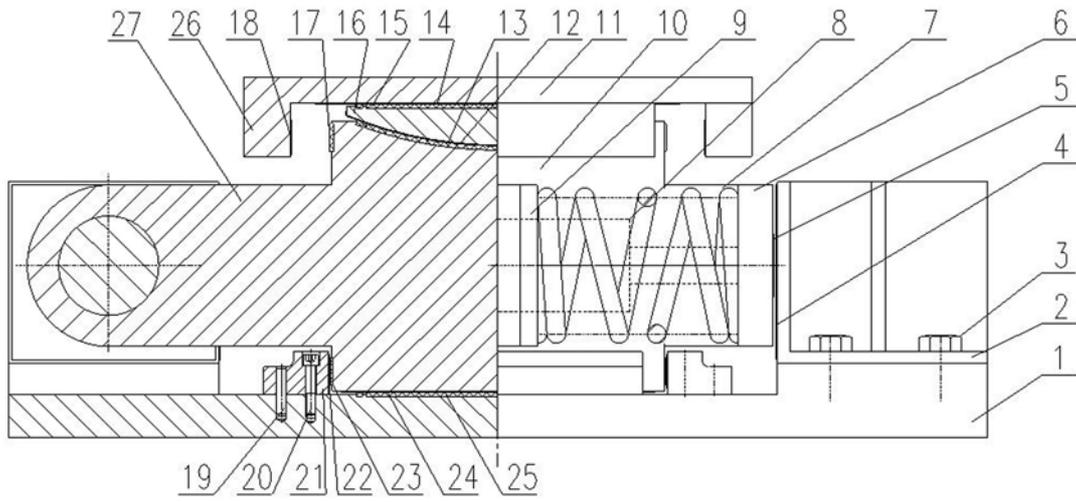


图1

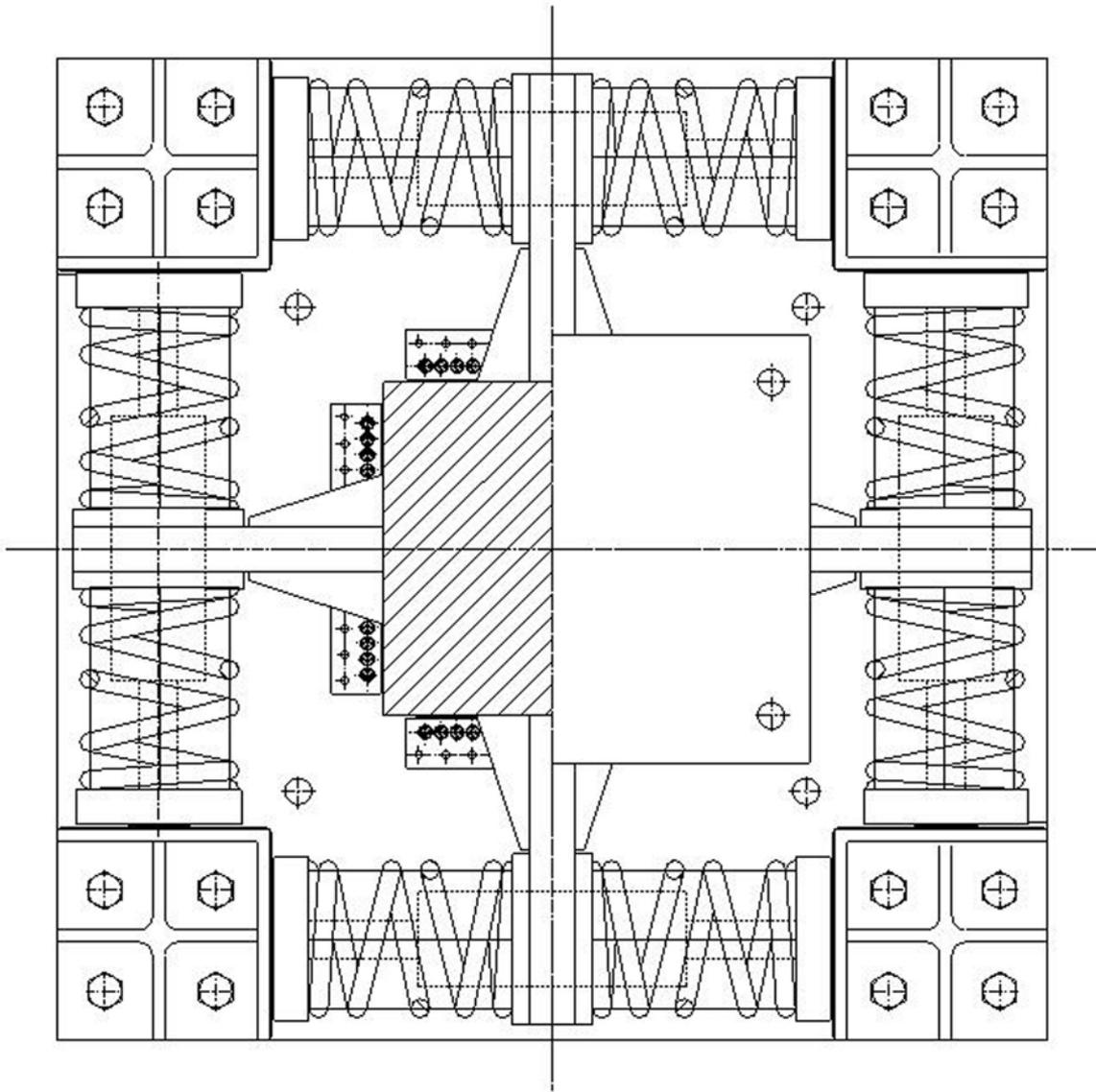


图2

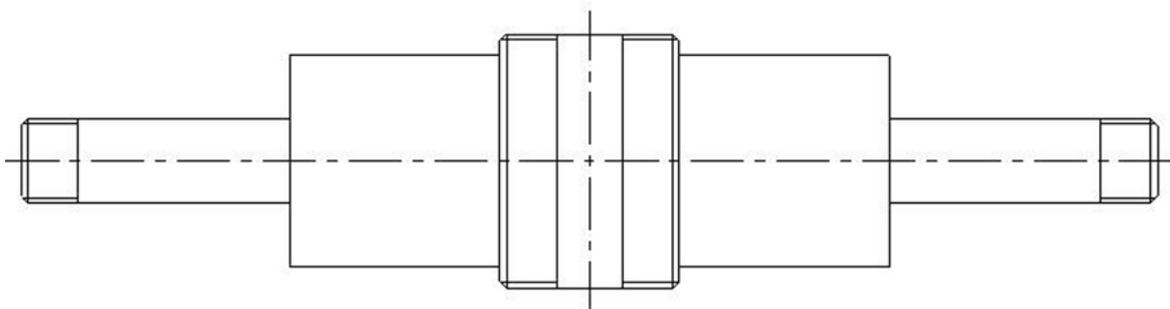


图3

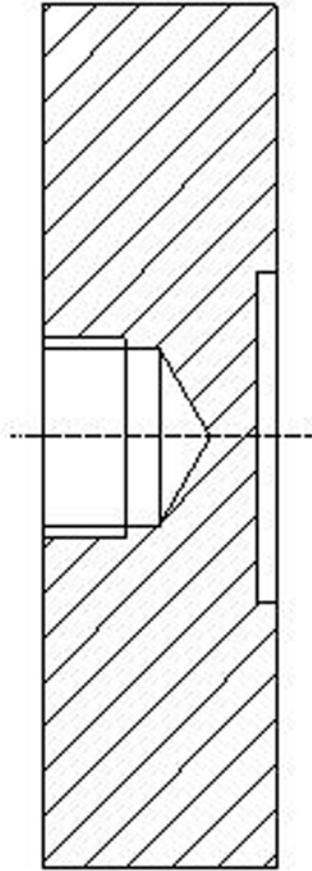


图4

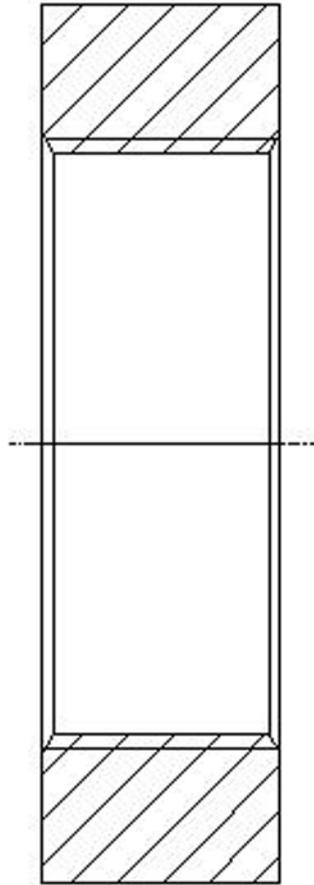


图5