



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113585513 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 02

(21) 申请号 202111009784.0

(22) 申请日 2021.08.31

(71) 申请人 中国中元国际工程有限公司
地址 100089 北京市海淀区西三环北路5号

(72) 发明人 付仰强 张同亿

(74) 专利代理机构 北京华旭智信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11583

代理人 吴鹏章

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E01B 19/00 (2006.01)

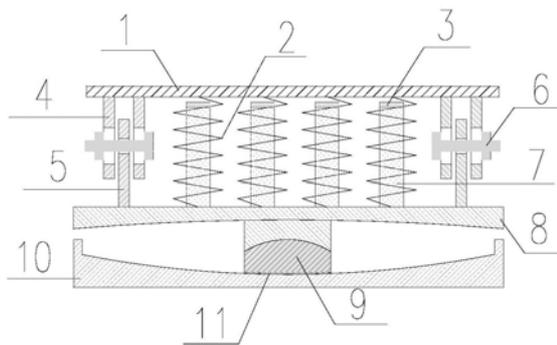
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置

(57) 摘要

公开了一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,包括上盖板(1)、第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)、竖向导向装置(7)、中间板(8)、中间滑块(9)、下底板(10)及滑移材料(11);其中,第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)以及竖向导向装置(7)设置在上盖板(1)和中间板(8)之间;中间滑块(9)置于下底板(10)与中间板(8)之间,中间板下表面中央形成有凸块,凸块的下端面为凹曲面,中间滑块的上端面形成为与之配合的凸曲面;中间滑块的下端面设置在下底板的上表面上并且在二者的接触面上填充有滑移材料。



1. 一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,包括:

上盖板(1)、第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)、竖向导向装置(7)、中间板(8)、中间滑块(9)、下底板(10)及滑移材料(11);

其中,竖向导向装置(7)下端固定于中间板(8)上表面的中心区域,第二刚度元件(3)置于竖向导向装置(7)的顶部;第一刚度元件(2)套设在竖向导向装置(7)上并且上下端分别与上盖板(1)和中间板(8)相连;

下夹板(5)固定在中间板(8)上表面的外周区域上,并且下夹板(5)上形成有第一连接孔(51);在上盖板(1)下表面的外周区域上形成有与下夹板(5)相对应的上夹板(4)并且上夹板(4)上形成有第二连接孔(41);在第一刚度元件(2)达到预设变形之后,上夹板(4)的第二连接孔(41)与下夹板(5)的第一连接孔(51)二者中心水平对齐,紧固螺栓(9)由此能够穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51);

中间滑块(9)置于下底板(10)与中间板(8)之间,中间板(8)下表面中央形成有凸块,凸块的下端面为凹曲面,中间滑块(9)的上端面形成为与之配合的凸曲面;中间滑块(9)的下端面设置在下底板(10)的上表面上并且在二者的接触面上填充有滑移材料(11)。

2. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,每个下夹板(5)对应两个上夹板(4),由此两个上夹板(4)将相应的下夹板(5)夹持在中间。

3. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,所述滑移材料为耐磨滑移材料,选自聚四氟乙烯材料、石墨粉、无定形碳和金属硼化物。

4. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,第一连接孔(51)形成为圆孔,第二连接孔(41)形成为长圆孔。

5. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,所述第一刚度元件(2)为钢弹簧,结构自重荷载下发生预设变形量为约25mm,极限变形量不超过45mm。

6. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,所述第二刚度元件(3)为聚氨酯隔振垫。

7. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,所述下底板(10)上表面为凹形曲面,所述中间滑块(9)的下端面形成为相应的凸形曲面。

8. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,第一刚度元件(2)达到预设变形后,第二刚度元件(3)的顶部距离上盖板(1)的底部距离为8-12mm。

9. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,在下底板(10)的外周沿形成有凸起。

10. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,在垂直方向上,第二连接孔(41)的孔径大于第一连接孔(51)的孔径,由此,紧固螺栓(6)穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51)之后,上夹板(4)能够相对于下夹板(5)在垂直方向上移动。

11. 根据权利要求1所述的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,紧固螺栓(6)的螺杆直径,比第二连接孔(41)的直径小6mm,紧固螺栓(6)的螺杆中心与第二连接孔(41)的中心对齐。

一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置

技术领域

[0001] 本发明涉及结构隔震/隔振技术,尤其涉及一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置。

背景技术

[0002] 随着轨道交通的大力建设,轨道交通运行对周边建筑结构造成的振动影响问题,日益突出,毗邻地铁结构的竖向隔离轨道交通振动的需求较大。同时,我国全部国土面积进行地震设防,结构的抗震性能亦要保证满足设计需求。

[0003] 轨道交通运行引起的结构振动,以高频的竖向振动为主;地震引发的结构晃动,多以水平向低频振动为主。如何较好地控制轨道交通运行造成的振动,同时满足结构抗震需求,成为了目前工程界的一个富有挑战的课题。目前受限于隔振支座的产品性能,工程界针对上述两种不同频段、不同振动能量的“抗振”问题,缺乏有效的解决方案。现有的三维隔震支座,尚停留在试验研究阶段,且竖向刚度为定值,难以同时适应轨道交通竖向振动及竖向地震的隔振要求。

[0004] 因此,需要开发性能可靠、构造合理的三维隔震/振支座,以至少部分解决现有技术中存在的问题,例如对于上述工程问题的解决,意义重大。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术存在的上述问题,本发明提供一种竖向变刚度的三维隔震/振装置,通过设置水平隔振元件与竖向隔振元件,解耦水平与竖向变形,竖向采用第一刚度元件与第二刚度元件,在不同的竖向变形阶段,开始提供刚度,实现支座的竖向刚度改变,以适应不同频率、不同振动幅值的竖向振动;同时通过合理构造,设置了竖向摩擦阻尼装置。

[0006] 根据本发明的一方面,提供一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,一种竖向变刚度的三维隔震/隔振装置,其特征在于,包括:

[0007] 上盖板(1)、第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)、竖向导向装置(7)、中间板(8)、中间滑块(9)、下底板(10)及滑移材料(11);

[0008] 其中,竖向导向装置(7)下端固定于中间板(8)上表面的中心区域,第二刚度元件(3)置于竖向导向装置(7)的顶部;第一刚度元件(2)套设在竖向导向装置(7)上并且上下端分别与上盖板(1)和中间板(8)相连;

[0009] 下夹板(5)固定在中间板(8)上表面的外周区域上,并且下夹板(5)上形成有第一连接孔(51);在上盖板(1)下表面的外周区域上形成有与下夹板(5)相对应的上夹板(4)并且上夹板(4)上形成有第二连接孔(41);在第一刚度元件(2)达到预设变形之后,上夹板(4)的第二连接孔(41)与下夹板(5)的第一连接孔(51)二者水平对齐,紧固螺栓(6)由此能够穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51);

[0010] 中间滑块(9)置于下底板(10)与中间板(8)之间,中间板(8)下表面中央形成有凸块,凸块的下端面为凹曲面,中间滑块(9)的上端面形成为与之配合的凸曲面;中间滑块(9)

的下端面设置在下底板(10)的上表面上并且在二者的接触面上填充有滑移材料(11)。

[0011] 根据本发明的实施方案,每个下夹板(5)对应两个上夹板(4),由此两个上夹板(4)将相应的下夹板(5)夹持在中间。

[0012] 根据本发明的实施方案,所述滑移材料为耐磨滑移材料,选自聚四氟乙烯材料、石墨粉、无定形碳和金属硼化物。

[0013] 根据本发明的实施方案,第一连接孔(51)形成为圆孔,第二连接孔(41)形成为长圆孔。

[0014] 根据本发明的实施方案,所述第一刚度元件(2)为钢弹簧,结构自重荷载下发生预设变形量为约25mm,极限变形量不超过45mm。

[0015] 根据本发明的实施方案,所述第二刚度元件(3)为聚氨酯隔振垫。

[0016] 根据本发明的实施方案,所述下底板(10)上表面为凹形曲面,所述中间滑块(9)的下端面形成为相应的凸形曲面。

[0017] 根据本发明的实施方案,第一刚度元件(2)达到预设变形后,第二刚度元件(3)的顶部距离上盖板(1)的底部距离为8-12mm。

[0018] 根据本发明的实施方案,在下底板(10)的外周沿形成有凸起。

[0019] 根据本发明的实施方案,在垂直方向上,第二连接孔(41)的孔径大于第一连接孔(51)的孔径,由此,紧固螺栓(6)穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51)之后,上夹板(4)能够相对于下夹板(5)在垂直方向上移动。

[0020] 根据本发明的实施方案,紧固螺栓(6)的螺杆直径,比第二连接孔(41)的直径小6mm,紧固螺栓(6)的螺杆中心与第二连接孔(41)的中心对齐。

[0021] 本发明的有益效果在于:通过合理构造提出了一种竖向变刚度的三维隔震/振装置,该装置可实现水平双向隔振与竖向隔振,竖向通过第一刚度元件和第二刚度元件的组合,适应不同竖向变形阶段的隔振需求,既能够满足轨道交通振动下的竖向隔振,又避免了地震作用下竖向变形过大导致的摇摆、倾覆,保证隔振性能的前提下提高了支座的稳定安全性。该装置构造简单,取材容易,加工方便,一旦安装完成可实现免维护,具有较大的工程实用价值。

附图说明

[0022] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。本发明的目标及特征考虑到如下结合附图的描述将更加明显,附图中:

[0023] 附图1为根据本发明一个示例性实施例的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置剖面示意图;

[0024] 附图2为根据本发明的一个示例性实施例的三维隔震/振装置俯视示意图(没有示出上盖板);

[0025] 附图3为根据本发明一个示例性实施例的三维隔震/隔振装置的上夹板及下夹板示意图。

[0026] 图中,1-上盖板、2-第一刚度元件、3-第二刚度元件、4-上夹板、5-下夹板、6-紧固螺栓、7-竖向导向装置、8-中间板、9-中间滑块、10-下底板、11-滑移材料。

具体实施方案

[0027] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案,下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请实施方式中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都应当属于本申请保护的范围。

[0028] 附图1为根据本发明一个示例性实施例的竖向变刚度的三维隔震/隔振装置剖面示意图;附图2为根据本发明的一个示例性实施例的三维隔震/振装置俯视示意图(没有示出上盖板);附图3为根据本发明一个示例性实施例的三维隔震/隔振装置的上夹板及下夹板示意图。

[0029] 参考图1-3,实施方案的带限位的三维隔震/隔振装置可以包括:上盖板(1)、第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)、竖向导向装置(7)、中间板(8)、中间滑块(9)、下底板(10)及滑移材料(11)。

[0030] 第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)、上夹板(4)、下夹板(5)、紧固螺栓(6)以及竖向导向装置(7)均设置在上盖板(1)和中间板(8)之间。更具体地,多个竖向导向装置(7)下端固定于中间板(8)上表面的中心区域,第二刚度元件(3)固定在竖向导向装置(7)的顶部;第一刚度元件(2)可以套设在竖向导向装置(7)上并且上下端分别与上盖板(1)和中间板(8)相连。所述第一刚度元件(2)例如可以为钢弹簧,可以根据负荷来选择适当的弹簧,例如可以采用大承载的螺旋弹簧,在支座的设计荷载下发生预设变形量为25mm、极限变形量例如可以不超过45mm。所述第二刚度元件(3)则可以为聚合物隔振材料,例如为聚氨酯隔振垫。可以选择适当厚度,例如可以为50mm。第二刚度元件固定于竖向导向装置(7)的上端,在第一刚度元件(2)达到预设变形后,第二刚度元件(3)的顶部距离上盖板(1)的底部还隔一段距离,例如8-12mm,例如10mm。可以选择适当的竖向刚度,例如第二刚度元件(3)的竖向刚度可以大于第一刚度元件(2)的竖向刚度,例如为3-5倍。第一刚度元件(2)、第二刚度元件(3)在不同竖向变形阶段分别开始提供刚度,实现支座的竖向变刚度。当第一刚度元件(2)竖向变形超过某一预定阈值例如35mm时,第二刚度元件(3)开始提供刚度。

[0031] 多个下夹板(5)固定在中间板(8)上表面的外周区域上,并且下夹板(5)上形成有第一连接孔(51);在上盖板(1)的下表面的外周区域上形成有与下夹板(5)相对应的上夹板(4)并且上夹板(4)上形成有第二连接孔(41)。

[0032] 如图1所示,每个下夹板(5)对应两个上夹板(4),由此两个上夹板(4)将相应的下夹板(5)夹持在中间。在第一刚度元件(2)达到预设变形之后,上夹板(4)的第二连接孔(41)与下夹板(5)的第一连接孔(51)二者中心水平对齐,紧固螺栓(6)由此穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51),将上夹板(4)和下夹板(5)二者连接起来。可以选择适当的紧固螺栓(6),例如螺栓预紧力可以为500kN。紧固螺栓(6)的螺杆直径,比第二连接孔(41)的直径小,例如可以小6mm,紧固螺栓(6)的螺杆中心与第二连接孔(41)的中心对齐。

[0033] 根据本发明的实施方案,在垂直方向上,第二连接孔(41)的孔径大于第一连接孔(51)的孔径,由此,紧固螺栓(6)穿过第二连接孔(41)和第一连接孔(51)之后,上夹板(4)能够相对于下夹板(5)在垂直方向上移动。参见附图3,第一连接孔(51)可以形成为圆孔,第二连接孔(41)可以形成为长圆孔。

[0034] 中间滑块(9)置于下底板(10)与中间板(8)之间,中间板(8)下表面中央形成有凸块,凸块的下端面为凹曲面,中间滑块(9)的上端面形成为与之配合的凸曲面;由此中间板(8)与中间滑块(9)二者之间能够围绕曲面转动。中间滑块(9)的下端面设置在下底板(10)的上表面上并且在二者的接触面上填充有转移材料(11)。如图所示,所述下底板(10)上表面可以形成为凹形曲面,所述中间滑块(9)的下端面则形成为相应的凸形曲面。曲面的曲率半径可以根据实际需要来设计,例如凹形曲面的曲率半径可以为2500mm。转移材料可以为耐磨转移材料,例如可以为聚四氟乙烯材料、石墨粉、无定形碳和金属硼化物等。另外,根据本发明的实施方案,还可以在下底板(10)外周沿形成凸起,以限制中间滑块(9)的水平滑动的位移。

[0035] 在本发明中,所述上盖板(1)、夹板(4)、下夹板(5)、竖向导向装置(7)、中间板(8)、中间滑块(9)、下底板(10)均可以采用高强钢材,或者其他合适的材料。

[0036] 虽然通过实施方式描绘了本申请,本领域普通技术人员知道,本申请有许多变形和变化而不脱离本申请的精神,希望所附的权利要求包括这些变形和变化而不脱离本申请的精神。

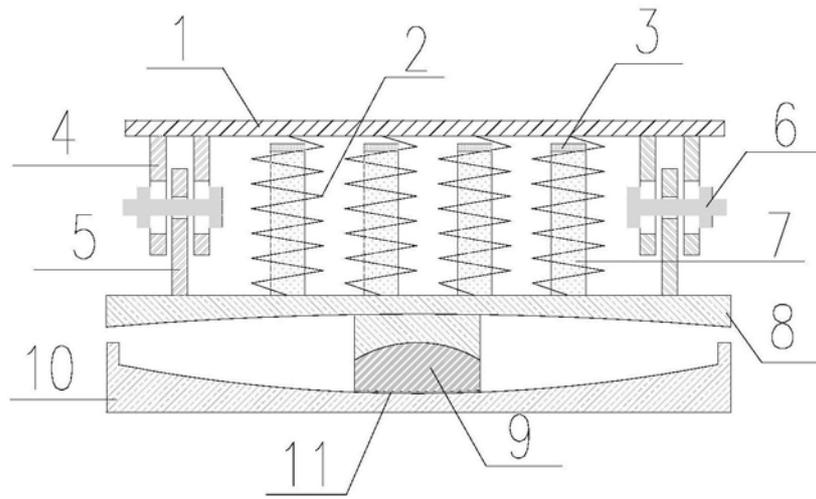


图1

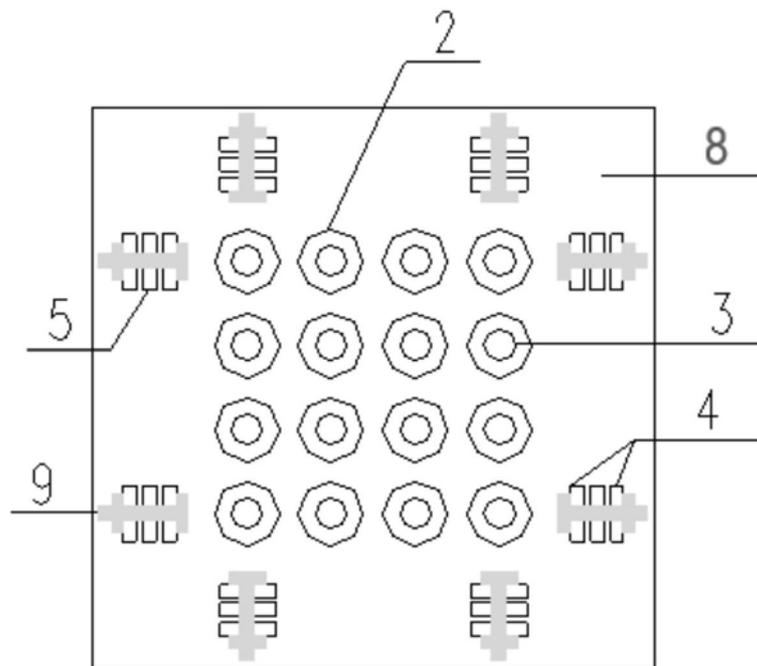


图2

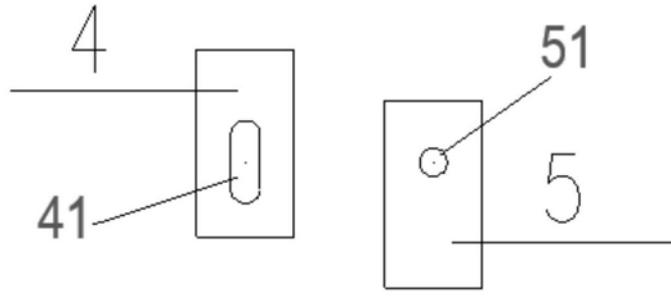


图3