



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108487529 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810233409.6

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 东南大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 郭彤 曹志亮 张志强 缪志伟

(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.

E04B 5/02(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

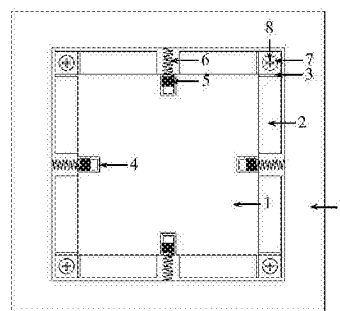
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种三向隔振楼板结构

(57)摘要

本发明公开了一种三向隔振楼板结构,包括混凝土梁、由所述混凝土梁支撑的预制混凝土板、设置在所述预制混凝土板的四周边缘的周边角钢、安装在所述周边角钢上的周边角钢加劲肋、固定设置在所述混凝土梁的一侧边缘的支撑角钢,周边角钢与支撑角钢对齐,并通过支撑角钢上设置的竖向弹簧支撑预制混凝土板和周边角钢。预制混凝土板的四周边缘设有水平的预埋套筒,所述预埋套筒内部设置有水平弹簧,以此挤压预制混凝土板和混凝土梁。本发明可以降低楼板竖向和水平振动,无需额外占用建筑的竖向空间。本发明采用预制装配技术,可以加快施工进度。



1. 一种三向隔振楼板结构,其特征在于,该结构包括混凝土梁(9)、由所述混凝土梁(9)支撑的预制混凝土板(1)、设置在所述预制混凝土板(1)的四周边缘的周边角钢(2)、安装在所述周边角钢(2)上的周边角钢加劲肋(3)、固定设置在所述混凝土梁(9)的一侧边缘的支撑角钢(11),周边角钢(2)与支撑角钢(11)对齐,并通过支撑角钢(11)上设置的竖向弹簧(7)支撑预制混凝土板(1)和周边角钢(2),所述预制混凝土板(1)的四周边缘设有水平的预埋套筒(4),所述预埋套筒(4)内部设置有通过螺纹旋入的水平弹簧接头(5)、与所述水平弹簧接头(5)连接的水平弹簧(6),水平弹簧(6)的一端通过水平弹簧接头(5)固定在预埋套筒(4)上,水平弹簧(6)的另一端与支撑点角钢(11)接触并施加有预压力。

2. 根据权利要求1所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述支撑角钢(11)通过预埋螺栓(14)固定在混凝土梁(9)上,支撑角钢(11)上设置有支撑角钢加劲肋(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述预制混凝土板(1)与混凝土梁(9)之间,预制混凝土板(1)与支撑角钢(11)之间均设有缝隙,缝隙中填充有柔性防水材料(10)。

4. 根据权利要求3所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述缝隙宽度不超过5mm。

5. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述周边角钢(2)上设有周边角钢挂钩(12),所述支撑角钢(11)上设有支撑角钢挂钩(13),所述周边角钢挂钩(12)和支撑角钢挂钩(13)之间安装连接有链条(8)。

6. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述竖向弹簧(7)布置在预制混凝土板(1)周边。

7. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述预制混凝土板(1)厚度不小于100mm。

8. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种三向隔振楼板结构,其特征在于:所述周边角钢(2)作为预制混凝土板(1)浇筑时的模板。

一种三向隔振楼板结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装配式钢筋混凝土楼板,具体涉及一种三向隔振楼板结构。

背景技术

[0002] 近年来我国大力发展轨道交通建设,城市中地铁线路变得更加密集。地铁列车在轨道上运行时,轨道系统受轮轨的动态接触作用产生振动。轨道振动通过隧道衬砌影响周围土层,并以波的形式向四周扩散,对临近的地表和建筑物基础产生扰动,进而引起建筑的振动。此外建筑受到设备运行、风荷载等因素的作用也会产生三向振动。建筑楼板过大的振动会带来一系列负面影响,影响人体的居住舒适度。

[0003] 为了控制楼板的振动,目前工程上较为普遍的方法是采用被动隔振技术,具体包括整体隔振和局部隔振这两种方法。整体隔振就是将上部结构与基础全部断开,两者之间设置隔振层,通过设计隔振层的刚度使结构的自振频率避开外界振动能量集中的频段。而局部隔振只对建筑中振动超标的部分进行处理,即在该区域的混凝土楼板上额外做一层楼面,楼面和混凝土楼面之间设置隔振层(橡胶垫、均布弹簧等)。两种方法的本质都是通过改变结构的动力特性来达到降低振动的目的,而两者的缺点在于:采用整体隔振方法会增加施工周期与工程造价,并且由于隔振层的水平刚度较低,因此隔振结构水平向抗震性能还需要单独分析,增加了结构设计的复杂程度;对于局部隔振方法,附加楼面与隔振层会占用建筑的竖向空间,同时增加了混凝土楼板承受的荷载,必然导致楼板的造价提升。

发明内容

[0004] 技术问题:本发明提供一种三向隔振楼板结构,通过设置竖向弹簧和水平弹簧来分别调整楼板竖向与水平向的自振频率,从而达到减振的效果。该楼板结构克服了整体隔振方案造价高、设计方法复杂的缺点;与传统的局部隔振方法相比,也不会额外占用建筑的竖向空间。另外该楼板结构采用预制装配技术,可以加快施工进度。

[0005] 技术方案:本发明的三向隔振楼板结构,包括混凝土梁、由所述混凝土梁支撑的预制混凝土板、设置在所述预制混凝土板的四周边缘的周边角钢、安装在所述周边角钢上的周边角钢加劲肋、固定设置在所述混凝土梁的一侧边缘的支撑角钢,周边角钢与支撑角钢对齐,并通过支撑角钢上设置的竖向弹簧支撑预制混凝土板和周边角钢,所述预制混凝土板的四周边缘设有水平的预埋套筒,所述预埋套筒内部设置有通过螺纹旋入的水平弹簧接头、与水平弹簧接头连接的水平弹簧,水平弹簧的一端通过水平弹簧接头固定在预埋套筒上,水平弹簧的另一端与支撑角钢接触并施加有预压力。

[0006] 进一步的,本发明楼板结构中,支撑角钢通过预埋螺栓固定在混凝土梁上,支撑角钢上设置有支撑角钢加劲肋。

[0007] 进一步的,本发明楼板结构中,预制混凝土板与混凝土梁之间,预制混凝土板与支撑角钢之间均设有缝隙,缝隙中填充有柔性防水材料。

[0008] 进一步的,本发明楼板结构中,缝隙宽度不超过5mm。

[0009] 进一步的,本发明楼板结构中,周边角钢上设有周边角钢挂钩,所述支撑角钢上设有支撑角钢挂钩,所述周边角钢挂钩和支撑角钢挂钩之间安装连接有链条。

[0010] 进一步的,本发明楼板结构中,竖向弹簧布置在预制混凝土板楼周边。

[0011] 进一步的,本发明楼板结构中,预制混凝土板楼板厚度不小于100mm。

[0012] 进一步的,本发明楼板结构中,周边角钢作为预制混凝土板浇筑时的模板。

[0013] 本发明楼板结构中,隔振器是按楼板振动和变形要求布置的竖向弹簧和水平弹簧,水平弹簧通过水平弹簧接头固定在所述楼板的预埋套筒内。支撑构件为角钢,通过预埋件固定在梁上。

[0014] 有益效果:本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0015] 1.与整体隔振方法相比,本发明免除了基础隔振层施工的开销,楼板可以工厂预制并现场吊装施工,也避免了楼板浇筑所需要的模板,节约了造价。此外浮筑楼板的水平运动受到周边混凝土梁的约束,因此该方法形成的结构体系与传统现浇钢筋混凝土结构具有相同的抗震性能,可以按照普通的钢筋混凝土结构进行设计。支撑构件和楼板周边角钢之间的链条可以防止楼板在大震下掉落。

[0016] 2.与整体隔振方法相比,本发明通过以竖向弹簧为主体的周边隔振器,将楼板支撑在梁上,无需额外占用结构的竖向空间,从而不会影响建筑的使用功能。

[0017] 3.本发明通过改变弹簧刚度与数量来调整楼板的水平向动力特性,可以方便地实现楼盖系统的局部三向隔振。

[0018] 4.本发明中楼板与梁分离,与整体现浇结构相比梁的刚度发生削弱,这可以更容易地实现抗震规范中“强柱弱梁”的抗震设计理念。

附图说明

[0019] 图1a是本发明的结构俯视图,图1b是本发明的结构正视图。

[0020] 图2a是本发明的顶面视图,图2b为楼板剖面图,图2c为楼板底部视图。

[0021] 图3是本发明的支撑结构示意图。

[0022] 图中有:预制混凝土板1、周边角钢2、周边角钢加劲肋3、预埋套筒4、水平弹簧接头5、水平弹簧6、竖向弹簧7、链条8、混凝土梁9、柔性防水材料10、支撑角钢11、周边角钢挂钩12、支撑角钢挂钩13、预埋螺栓14、支撑角钢加劲肋15。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0024] 如图1~图3所示,一种三向隔振楼板结构,包括预制混凝土板1、周边角钢2、周边角钢加劲肋3、预埋套筒4、水平弹簧接头5、水平弹簧6、竖向弹簧7、链条8、混凝土梁9、柔性防水材料10、支撑角钢11、周边角钢挂钩12、支撑角钢挂钩13、预埋螺栓14、支撑角钢加劲肋15。

[0025] 在图1a和图3中,混凝土梁9预先浇筑施工,然后支撑角钢11通过预埋螺栓14固定在梁上。预埋螺栓14的位置使预制混凝土板1的底面在设计荷载作用下与支撑角钢11的底面持平。支撑角钢加劲肋15的数量根据支撑角钢11的设计荷载与变形梁确定。支撑角钢挂钩13布置在竖向弹簧7的中心位置。

[0026] 在图2a、图2b中,预制混凝土板1在工厂浇筑。在浇筑预制混凝土板1之前先将周边角钢2拼装好,并将预埋套筒4固定在周边角钢2相应的位置上。周边角钢2既作为预制混凝土板1的支撑构件,也作为浇筑时的模板。周边角钢加劲肋3的数量根据周边角钢2的设计荷载与变形量确定。

[0027] 在图2c中,周边角钢挂钩12的位置与支撑角钢挂钩13相对应。预制混凝土板1浇筑完毕后,将水平弹簧6通过水平弹簧接头5固定在预埋套筒4内部。

[0028] 在图1a和图1b中,支撑角钢11安装完毕后,在相应的位置安装竖向弹簧7,然后将预制混凝土板1吊装在竖向弹簧7上部空间,两者之间保持一定距离。此时将链条8的两端分别固定在周边角钢挂钩12和支撑角钢挂钩13上,然后放下预制混凝土板1,使其支撑在竖向弹簧7上面。接着旋转水平弹簧接头5,使水平弹簧6挤压支撑角钢11。将最后在预制混凝土板1与支撑角钢11之间、预制混凝土板1与混凝土梁9之间填充柔性防水材料10。

[0029] 通过合理地设计竖向弹簧7的刚度与数量,以及水平弹簧6的刚度与数量,可以使上述系统的自振频率避开外界振动的能量集中频段,达到三向减振的效果。以某一水平向隔振为例,若外部激励的频率为 ω_0 ,预制混凝土板1的质量为 m ,该方向水平弹簧的数量为 n ,单个弹簧的刚度为 k ,那么楼板振动幅值 A_1 与外部激励幅值 A_0 的比值可以表示为:

$$[0030] \quad \frac{A_1}{A_0} = \frac{n \cdot k}{n \cdot k - m\omega^2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_1^2 - \omega_0^2}$$

[0031] 其中 $\omega_1 = \sqrt{\frac{n \cdot k}{m}}$ 为楼板在该方向的自振频率。可以看出对于给定的 ω_0 ,通过改变 n 和 k 的数值,使得 ω_1 比 ω_0 足够小,就可以使 A_1 降低至满足要求的水平。对于其它两个方向的振动,可以按照类似的流程设计。

[0032] 应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

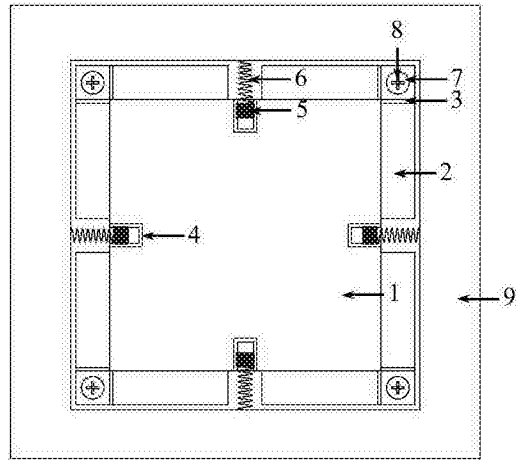


图1a

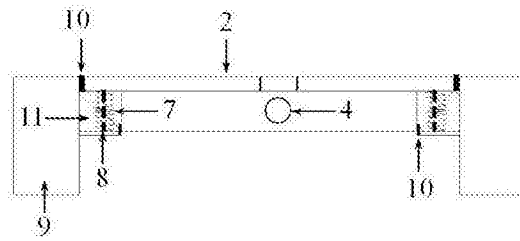


图1b

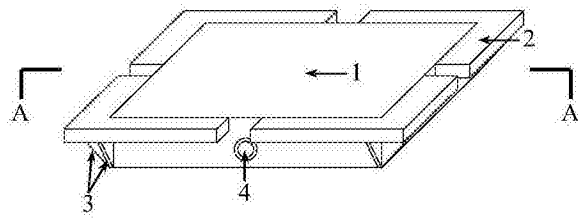
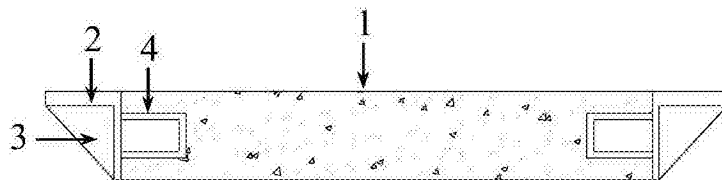


图2a



A-A

图2b

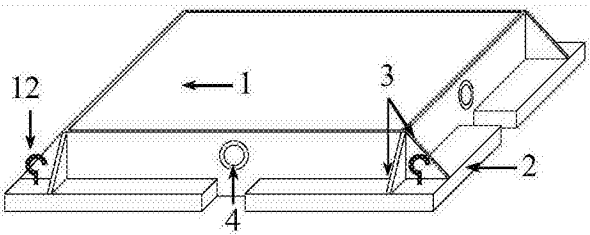


图2c

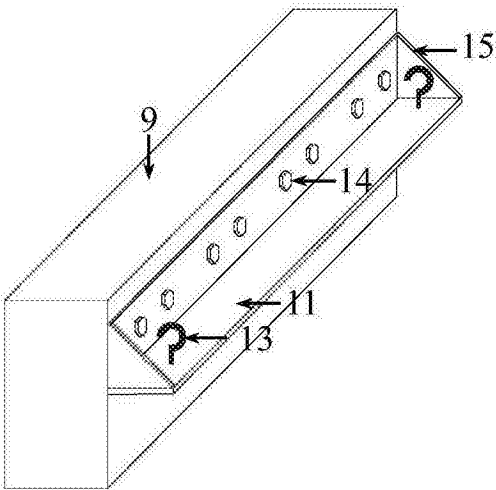


图3