



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117107944 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202311158120.X

(22) 申请日 2023.09.08

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72) 发明人 徐刚 郭彤 李爱群 王开睿
朱瑞召 晁磊

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

专利代理师 周蔚然

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 2/56 (2006.01)

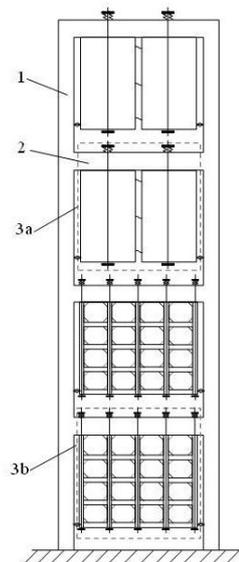
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构

(57) 摘要

本发明提供一种悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构;包括:主框架柱、主框架梁和悬挂自复位子结构。悬挂自复位子结构采用装配式剪力墙或框架结构形式,采用悬挂子结构无粘结预应力筋将其悬挂于主框架梁上,子结构剪力墙的竖向拼缝之间、子结构框架节点采用耗能阻尼器提高自复位子结构的耗能能力;悬挂自复位子结构下部两侧与主框架柱侧面相邻部位、以及悬挂子结构无粘结预应力筋的上部锚固端与主框架梁顶面之间采用弹簧装置,可合理调节悬挂自复位子结构的水平和竖向振动频率,从而实现对巨型框架结构的水平和竖向地震响应进行减震控制;可应用于高层和超高层结构,且具有较好的地震韧性。



1. 悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,包括:主框架柱、主框架梁和悬挂自复位子结构,所述悬挂自复位子结构与主框架柱、主框架梁之间通过耗能件连接。

2. 根据权利要求1所述的悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,所述主框架柱采用钢板混凝土组合剪力墙或核心筒,或采用内藏钢桁架剪力墙或核心筒;所述主框架梁采用钢板混凝土组合梁,或采用钢桁架梁。

3. 根据权利要求1所述的悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,所述悬挂自复位子结构为悬挂自复位剪力墙子结构或悬挂自复位框架子结构。

4. 根据权利要求3所述的悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,所述悬挂子结构无粘结预应力筋的上端悬挂于主框架梁上,悬挂子结构无粘结预应力筋的下端锚固于悬挂自复位子结构底面,子结构无粘结预应力筋两端设有锚垫板。

5. 根据权利要求4所述的悬挂子结构无粘结预应力筋,其特征在於,所述悬挂子结构无粘结预应力筋的上部锚固端与主框架梁顶面通过弹簧装置A传递竖向内力。

6. 根据权利要求4所述的悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,所述悬挂自复位子结构下部两侧与主框架柱侧面相邻部位通过弹簧装置B传递水平内力。

7. 根据权利要求5或6所述的悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,其特征在於,悬挂自复位子结构采用装配式剪切墙或框架结构形式,子结构剪力墙之间设有剪切耗能阻尼器,子结构框架柱和子结构框架梁相连的节点处设有转角耗能阻尼器。

悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构

技术领域

[0001] 本发明属于结构工程技术领域,具体涉及悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构。

背景技术

[0002] 我国是世界上地震灾害最严重的国家之一,但是由于经济发展和社会需求,我国兴建了大量的高层和超高层结构。高层和超高层结构造价昂贵、人员密集、功能复杂、对地震荷载敏感,所以不仅希望高层和超高层结构“大震不倒”,还希望其具有较好的地震韧性,即希望高层和超高层在震后损伤较小且易于恢复使用功能。但是对于常规设计的高层和超高层结构仍难以实现较高的地震韧性,所以迫切需要一种新型结构体系。

[0003] 自复位结构产生侧向变形后能快速复位而无需修复,具有较好自复位能力,加入耗能阻尼器可以提高自复位结构的耗能能力并降低地震响应。目前自复位结构由于自复位能力的限制,主要应用于多层结构,难以在高层和超高层结构中推广应用。

[0004] 巨型框架结构是一种比较适合于高层和超高层结构的结构体系,该结构体系由主、子结构组成,层次分明,传力明确;主结构和子结构可以采用不同的材料和结构形式,节省资源,还可以满足特殊的建筑空间需求。但是在地震作用下,子结构不是主要耗能构件,不能先于主结构破坏,巨型框架结构主要依靠主结构的塑性损伤耗散能量,而主结构的塑性损伤难以修复。

[0005] 为了提高巨型框架结构的地震韧性,采用悬挂自复位子结构,即将剪力墙子结构或框架子结构悬挂于巨型框架结构中,并加入耗能机制和自复位机制。悬挂自复位子结构与主结构具有不同的振动特性,二者通过悬挂端和摇摆端的相互作用可以降低地震作用;在剪力墙子结构或框架子结构中加入耗能机制,使得剪力墙子结构或框架子结构先于主结构耗散地震能量,从而降低主结构的地震响应,保护主结构免受塑性损伤;在剪力墙子结构或框架子结构中加入自复位机制,使得剪力墙子结构或框架子结构产生侧向变形后能快速复位而无需修复,因此不影响结构的使用功能。

发明内容

[0006] 为解决上述问题,本发明公开了悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,该结构体系融合了巨型框架结构、悬挂结构和自复位结构的优点,可应用于高层和超高层结构,且具有较好的地震韧性。

[0007] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,包括主框架柱、主框架梁以及悬挂自复位子结构;

所述主框架柱采用钢板混凝土组合剪力墙或核心筒,或采用内藏钢桁架剪力墙或核心筒。所述主框架梁采用钢板混凝土组合梁,或采用钢桁架梁。

[0008] 所述悬挂自复位子结构为悬挂自复位剪力墙子结构或悬挂自复位框架子结构。

[0009] 所述悬挂自复位子结构采用悬挂子结构无粘结预应力筋悬挂于主框架梁上,悬挂自复位子结构采用装配式剪切墙或框架结构形式,子结构剪力墙之间采用剪切耗能阻尼器,子结构框架柱和子结构框架梁相连的节点处采用转角耗能阻尼器,提高自复位子结构的耗能能力。

[0010] 所述悬挂子结构无粘结预应力筋的上端锚固于主框架梁,悬挂子结构无粘结预应力筋的下端锚固于子结构剪力墙底面或子结构框架柱底面,提供悬挂自复位剪力墙子结构或悬挂自复位框架子结构的竖向承载力和自复位能力。子结构无粘结预应力筋两端采用锚垫板分散传递荷载,避免锚固位置因应力集中产生塑性损伤。

[0011] 所述悬挂子结构无粘结预应力筋的上部锚固端与主框架梁顶面通过弹簧装置A传递竖向内力,可合理设计弹簧装置A的竖向弹性刚度,达到调节悬挂自复位子结构的竖向振动频率的目的,从而实现对巨型框架结构的竖向地震响应进行减震控制。

[0012] 所述悬挂自复位子结构下部两侧与主框架柱侧面相邻部位通过弹簧装置B传递水平内力,可合理设计弹簧装置B的水平弹性刚度,达到调节悬挂自复位子结构的水平振动频率的目的,从而实现对巨型框架结构的水平地震响应进行减震控制。

[0013] 所述子结构剪力墙、子结构框架柱、子结构框架梁、子结构无粘结预应力筋、剪切耗能阻尼器、转角耗能阻尼器均为可更换构件。

[0014] 本发明的有益效果是:

在地震作用下,悬挂自复位子结构与巨型框架结构具有不同的竖向和水平振动特性,二者相互作用可以降低地震作用;耗能机制使得子结构先于主结构耗散能量,从而降低主结构的地震响应,保护主结构免受塑性损伤;自复位机制使得子结构产生侧向变形后能快速复位而无需修复,不影响结构的使用功能。本发明融合了巨型框架结构、悬挂结构和自复位结构的优点,可应用于高层和超高层结构,且具有较好的地震韧性。

附图说明

[0015] 图1是悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构示意图。

[0016] 图2是悬挂自复位剪力墙子结构示意图。

[0017] 图3是悬挂自复位框架子结构示意图。

[0018] 附图标识列表:

1、主框架柱;2、主框架梁;3、悬挂自复位子结构;3a、悬挂自复位剪力墙子结构;3b、悬挂自复位框架子结构;4a、子结构剪力墙;4b、子结构框架柱;4c、子结构框架梁;5、悬挂子结构无粘结预应力筋;6、锚垫板;7、弹簧装置A;8、弹簧装置B;9a、剪切耗能阻尼器;9b、转角耗能阻尼器。

实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明,应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。

[0020] 如图所示,本实施例提供了一种悬挂自复位子结构的巨型框架减震结构,包括:主框架柱1、主框架梁2、以及悬挂自复位剪力墙子结构3a或悬挂自复位框架子结构3b。

[0021] 所述主框架柱1采用钢板混凝土组合剪力墙或核心筒,或采用内藏钢桁架剪力墙

或核心筒。所述主框架梁2采用钢板混凝土组合梁,或采用钢桁架梁。

[0022] 所述悬挂自复位子结构3采用悬挂子结构无粘结预应力筋5悬挂于主框架梁2上,悬挂自复位子结构3采用装配式剪切墙或框架结构形式,悬挂自复位剪力墙子结构3a的子结构剪力墙4a之间采用剪切耗能阻尼器9a,悬挂自复位框架子结构3b的子结构框架柱4b和子结构框架梁4c相连的节点处采用转角耗能阻尼器9b,提高子结构的耗能能力。

[0023] 所述悬挂子结构无粘结预应力筋5的上端锚固于主框架梁2,悬挂子结构无粘结预应力筋5的下端锚固于子结构剪力墙4a底面或子结构框架柱4b底面,提供悬挂自复位子结构3的承载力和自复位能力。悬挂子结构无粘结预应力筋5两端采用锚垫板6分散传递荷载,避免锚固位置因应力集中产生塑性损伤。

[0024] 所述悬挂子结构无粘结预应力筋5的上部锚固端与主框架梁2顶面通过弹簧装置A 7传递竖向内力,可合理设计弹簧装置A 7的竖向弹性刚度,达到调节悬挂自复位子结构3的竖向振动频率的目的,从而实现对巨型框架结构的竖向地震响应进行减震控制。

[0025] 所述悬挂自复位子结构3下部两侧与主框架柱1侧面相邻部位通过弹簧装置B 8传递水平内力,可合理设计弹簧装置B 8的水平弹性刚度,达到调节悬挂自复位子结构3的水平振动频率的目的,从而实现对巨型框架结构的水平地震响应进行减震控制。

[0026] 所述子结构剪力墙4a、子结构框架柱4b、子结构框架梁4c、悬挂子结构无粘结预应力筋5、剪切耗能阻尼器9a、转角耗能阻尼器9b均为可更换构件。

[0027] 需要说明的是,以上内容仅仅说明了本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,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,这些改进和润饰均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

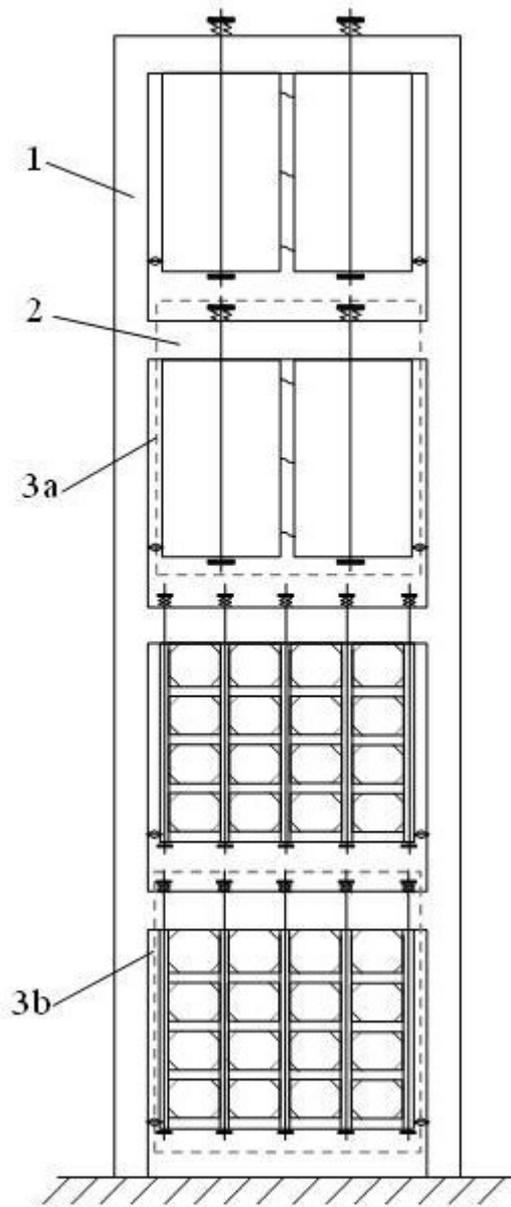


图 1

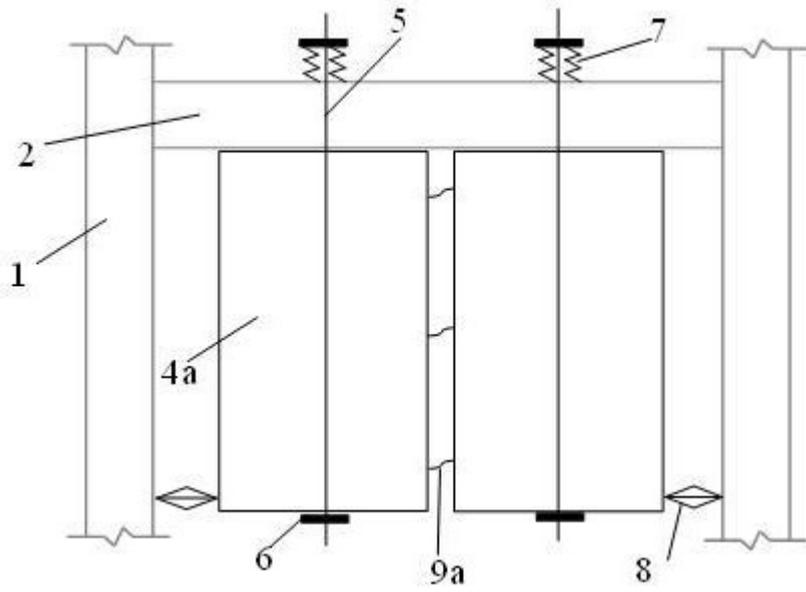


图 2

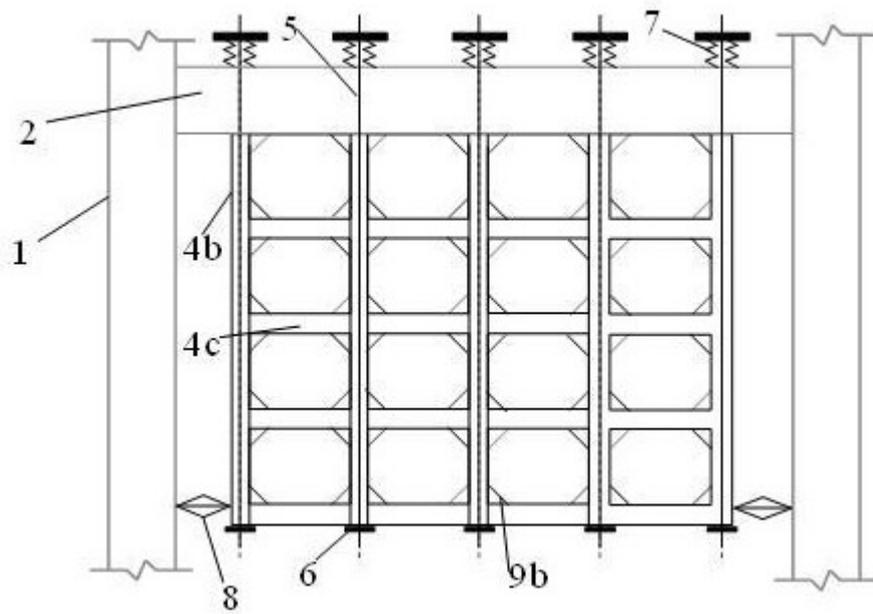


图 3