



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103790258 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201410061311. 9

(22) 申请日 2014. 02. 24

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 高娇娇 苏经宇 王威 马东辉

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 张慧

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006. 01)

E04B 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103362210 A, 2013. 10. 23, 说明书第 [0034]、[0045]–[0047] 段, 附图 11–14.

CN 102409606 A, 2012. 04. 11, 说明书第 [0004]、[0010] 段, 附图 1–3.

CN 102979178 A, 2013. 03. 20, 参见说明书 [0079]–[0082] 段, 附图 32–35.

CN 103290925 A, 2013. 09. 11, 全文 .

JP H0978688 A, 1997. 03. 25, 全文 .

CN 103206015 A, 2013. 07. 17, 全文 .

CN 103206014 A, 2013. 07. 17, 全文 .

审查员 胡龙生

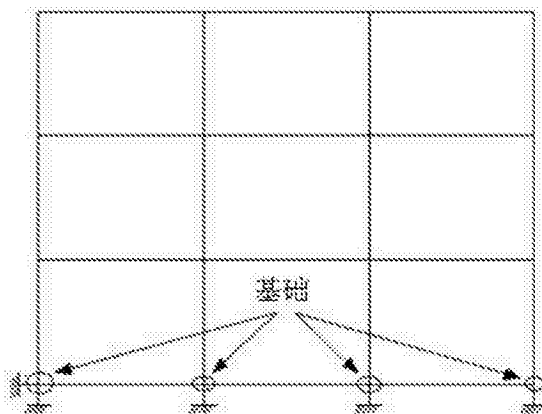
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种震后自复位混凝土框架 – 偏心支撑结构体系

(57) 摘要

本发明涉及一种新型震后自复位混凝土框架 – 偏心支撑结构体系, 属于防震减灾技术领域; 嵌合式杯形基础的初始刚度与现浇混凝土结构的刚度基本相当, 在层间位移角较小的情况下, 预应力钢筋仍保持弹性, 耗能钢筋则进入塑性状态以耗散能量, 地震作用后嵌合式杯形基础可以回复到其初始位置, 与现有技术相比, 本发明提出的一种新型震后自复位混凝土框架 – 偏心支撑结构体系是对传统的混凝土结构建筑基础的颠覆, 基本解决了混凝土结构的不易装配、延性差的难题; 与传统的混凝土结构基础相比, 它具有安全性能高, 环境污染小, 安全事故少和工程造价低等诸多优点。



1. 一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,其特征在于:该结构体系包括自复位混凝土框架、偏心支撑结构;

该结构体系的自复位混凝土框架包括杯形基础(4)、框架柱(5);所述杯形基础(4)为台形锥体结构,杯形基础(4)的台形锥体平台设有与框架柱(5)柱形面装配的凹槽台阶,凹槽台阶中间设有锥形槽(10),凹槽台阶平面的锥形槽(10)两端并排设有杯形基础预留耗能钢筋孔洞(8),凹槽台阶平面的锥形槽(10)中间层设有并排杯形基础预留预应力钢筋孔洞(9);所述杯形基础预留耗能钢筋孔洞(8)与杯形基础预留预应力钢筋孔洞(9)为平行结构;

框架柱(5)为柱形锥头结构,框架柱(5)一端为锥形端头(7),且与杯形基础(4)的锥形槽(10)相配合,另一端为柱形截面;框架柱(5)中间设有框架柱预留预应力钢筋孔洞(11)与杯形基础(4)的并排杯形基础预留预应力钢筋孔洞(9)对齐;框架柱(5)内布置有与杯形基础(4)内的杯形基础预留耗能钢筋孔洞(8)配合的耗能钢筋(1);预应力钢筋(2)通过框架柱预留预应力钢筋孔洞(11)、杯形基础预留预应力钢筋孔洞(9)将杯形基础(4)与框架柱(5)连接;耗能钢筋(1)与预应力钢筋(2)通过永久锚具(3)固定;细石混凝土(6)填充于框架柱(5)的柱形面与杯形基础(4)凹槽面接触处;

所述一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,偏心支撑结构包括门架式侧力构件或V字形抗侧力构件或人字形抗侧力构件;其中,门架式侧力构件固定方式有A、B两种;其门架式抗侧力构件包括斜撑(14)、悬臂杆I(15);悬臂杆I(15)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆I(15)通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑;

所述一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其门架式抗侧力构件包括斜撑(14)、悬臂杆I(15)、悬臂杆II(16);悬臂杆II(16)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于柱底部,斜撑和悬臂杆I(15)通过盖板用螺栓连接;悬臂杆I(15)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆I(15)通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑;

所述一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其人字形抗侧力构件包括斜撑(14)、悬臂杆I(15)、悬臂杆III(17);悬臂杆I(15)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆I(15)通过盖板用螺栓连接;悬臂杆III(17)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆III(17)通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑;

所述一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其V字形抗侧力构件包括斜撑(14)、悬臂杆I(15)、悬臂杆III(17);悬臂杆I(15)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆I(15)通过盖板用螺栓连接;悬臂杆III(17)通过钢垫板(12)用螺栓(13)连接于混凝土梁上,斜撑(14)和悬臂杆III(17)通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑;

自复位混凝土框架、偏心支撑结构经装配组合后形成该震后自复位混凝土框架-偏心

支撑结构体系。

2. 根据权利要求1所述的一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,其特征在在于:所述震后自复位混凝土框架结构杯形基础中,框架柱(5)在预制时已经贯穿了耗能钢筋(1),在框架柱(5)与杯形基础(4)组装时,耗能钢筋(1)穿过杯形基础的耗能钢筋预留孔洞(8),利用永久锚具(3)将耗能钢筋(1)锚固于杯形基础(4)的底部。

3. 根据权利要求1所述的一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,其特征在在于:所述自复位混凝土框架的杯形基础中,杯形基础(4)位置在柱与地基相连处。

一种震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,属于防震减灾技术领域。

背景技术

[0002] 地震中建筑结构的倒塌是威胁人民生命安全和造成财产损失最主要的原因。汶川及雅安地震表明混凝土结构抗震性能不佳,基础薄弱,目前我国混凝土结构是主要的建筑结构形式,尤其是预应力混凝土结构技术处于国际先进水平,预应力技术的应用可以减少梁的挠度,增加梁的跨度,也可以起到震后自复位的效果。发挥预应力技术优势,将其应用到混凝土框架基础上,会提高杯形基础的抗震性能及自复位能力,而混凝土框架基础设计得好坏直接影响到混凝土结构的质量。倘若混凝土构件未破坏而基础已经失效,就达不到结构抗震设计的初衷,更不能满足“强基础”的设计理念。

[0003] 近年来,基于性能设计的混凝土抗震研究和设计越来越多地着眼于提升混凝土结构震后性能,以保证我国主要结构形式—混凝土结构的安全性,以期通过对结构的巧妙设计,最大限度地减少地震损失。与上部结构和基础相比,上部结构与基础连接处的抗震性能更加重要。但是,在地震中连接处并没有表现出应有的延性与良好的抗震性能,而过早地出现了离缝、裂纹等现象。在地震过后,即便结构不发生倒塌,也会因为发生了过大的不可恢复的塑性残余变形,而最终仍然需要被拆除、重建。目前,混凝土上部结构与基础的连接已成为混凝土结构领域的重点研究内容之一。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出了一种属于防震减灾技术领域的一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,其目的在于提高混凝土结构抗震性能,减少震后修复难度与维护费用。新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础基本构成包括框架柱、杯形基础、预应力钢筋、耗能钢筋等构件。具体构造是在施工过程中,杯形基础与框架柱均为预制构件,框架柱在车间施工时已经贯穿了耗能钢筋,将耗能钢筋穿过杯形基础的预留孔洞,并施加预应力,利用永久锚具固定于杯形基础的底部,再用高性能预应力钢筋穿过框架柱与杯形基础的预留孔洞,此预应力钢筋使框架柱与基础的连接更加紧密。框架柱底部有突出的锥形端头,杯形基础在相应位置设有锥形槽,这样的嵌合式接头可以确保框架柱与杯形基础连接紧密,提供较大的抵抗剪力。耗能钢筋为此连接形式的主要耗能构件,使其具有更好的滞回性能,延性系数大为提高。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,嵌合式杯形基础的初始刚度与现浇混凝土结构的刚度基本相当,在层间位移角较小的情况下,预应力钢筋仍保持弹性,耗能钢筋则进入塑性状态以耗散能量,地震作用后嵌合式杯形基础可以回复到其初始位置。

[0006] 预应力的施加使混凝土框架结构能够得到较高的安全系数。预应力嵌合式杯形

基础的主要优点:拥有自定心的能力,从而大大减小了震后残余变形;初始刚度较大与现浇混凝土结构刚度相似;地震作用下预应力钢筋保持弹性,非弹性变形集中在耗能钢筋,并通过耗能钢筋的非弹性变形来耗散能量;大大降低了震后修复难度及成本。

[0007] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果。

[0008] 1、在新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础中,所采用的杯形基础、框架柱都是预制构件,可以在工厂加工,施工现场进行组装,这样的施工方法可以解决装配式混凝土结构基础不易装配的难题。

[0009] 2、所述新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础,完全采用预制构件进行现场组装,取消了施工现场浇筑混凝土的传统方式,有效地保证了施工质量,完全避免了混凝土浇筑造成的环境污染,实现现场施工的“无水、无火、无尘”的三无标准,减少了火灾等危害事故的发生。本发明在构件拆除时,可以高效地回收利用,减少了建筑垃圾,真正的实现了绿色环保的理念,是一种绿色的、可持续发展的混凝土框架结构基础。

[0010] 3、所述新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础,采用预应力自复位基础形式,实现了震后节点的自复位,大大减少了震后修复成本;提高基础与上部结构连接处的抗震性能,从而提高框架结构体系的抗震性能。

[0011] 4、本发明提出的新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础是对传统的混凝土结构建筑基础的颠覆,基本解决了混凝土结构的不易装配、延性差的难题;与传统的混凝土结构基础相比,它具有安全性能高,环境污染小,安全事故少和工程造价低等诸多优点。

附图说明

[0012] 图1是本发明的自复位柱脚位置示意图。

[0013] 图2是本发明的自复位基础与框架柱的剖面示意图。

[0014] 图3是本发明的自复位基础与框架柱的拆分示意图。

[0015] 图4是本发明的杯形基础平面示意图。

[0016] 图5是本发明的杯形基础侧立面示意图。

[0017] 图6是本发明的框架柱剖面示意图。

[0018] 图7是本发明的门架式A抗侧力偏心支撑示意图。

[0019] 图8是本发明的门架式B抗侧力偏心支撑示意图。

[0020] 图9是本发明的V字形抗侧力偏心支撑示意图。

[0021] 图10是本发明的人字形抗侧力偏心支撑示意图。

[0022] 图11是本发明的门架式A悬臂杆I上连接示意图。

[0023] 图12是本发明的门架式B悬臂杆I下连接示意图。

[0024] 图13是本发明的悬臂杆II示意图。

[0025] 图14是本发明的人字形悬臂杆III示意图。

[0026] 图15是本发明的V字形悬臂杆III示意图。

[0027] 图16是本发明的新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系示意图。

[0028] 图中:1、耗能钢筋,2、预应力钢筋,3、永久锚具,4、杯形基础,5、框架柱,6、细石混凝土,7、锥形端头,8、杯形基础预留耗能钢筋孔洞,9、杯形基础预留预应力钢筋孔洞,10、锥形槽,11、框架柱预留预应力钢筋孔洞,12、钢垫板,13、螺栓,14、斜撑,15、悬臂杆I,16、悬

臂杆II,17、悬臂杆III。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本发明进行详细说明。

[0030] 一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系,该结构体系包括自复位混凝土框架、偏心支撑结构。

[0031] 如图1-6所示,该结构体系的自复位混凝土框架包括杯形基础4、框架柱5;所述杯形基础4为台形锥体结构,杯形基础4的台形锥体平台设有与框架柱5柱形面装配的凹槽台阶,凹槽台阶中间设有锥形槽10,凹槽台阶平面的锥形槽10两端并排设有杯形基础预留耗能钢筋孔洞8,凹槽台阶平面的锥形槽10中间层设有并排杯形基础预留预应力钢筋孔洞9;所述杯形基础预留耗能钢筋孔洞8与杯形基础预留预应力钢筋孔洞9为平行结构。

[0032] 框架柱5为柱形锥头结构,框架柱5一端为锥形端头7,且可以与杯形基础4的锥形槽10相配合,另一端为柱形截面;框架柱5中间设有框架柱预留预应力钢筋孔洞11与杯形基础4的并排杯形基础预留预应力钢筋孔洞9对齐;框架柱5内布置有与杯形基础4内的杯形基础预留耗能钢筋孔洞8配合的耗能钢筋1;预应力钢筋2通过框架柱预留预应力钢筋孔洞11、杯形基础预留预应力钢筋孔洞9将杯形基础4与框架柱5连接;耗能钢筋1与预应力钢筋2通过永久锚具3固定;所述细石混凝土6填充于框架柱5的柱形面与杯形基础4凹槽面接触处。

[0033] 所述新型震后自复位混凝土框架结构杯形基础中,框架柱5在预制时已经贯穿了耗能钢筋1,在框架柱5与杯形基础4组装时,耗能钢筋1穿过杯形基础的耗能钢筋预留孔洞8,利用永久锚具3将耗能钢筋1锚固于杯形基础4的底部。

[0034] 所述自复位混凝土框架的杯形基础中,杯形基础4位置在柱与地基相连处。

[0035] 如图7-15所示,本发明所述的一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,偏心支撑结构包括门架式侧力构件或V字形抗侧力构件或人字形抗侧力构件;其中,门架式侧力构件固定方式有A、B两种,如图7、8所示;其门架式抗侧力构件包括斜撑14、悬臂杆II15;悬臂杆II15通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆II15通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑。

[0036] 如图11-13所示,本发明所述的一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其门架式抗侧力构件包括斜撑14、悬臂杆II15、悬臂杆III16;悬臂杆III16通过钢垫板12用螺栓13连接于柱底部,斜撑和悬臂杆II15通过盖板用螺栓连接;悬臂杆II15通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆II15通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑。

[0037] 如图14所示,本发明所述的一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其人字形抗侧力构件包括斜撑14、悬臂杆II15、悬臂杆III17;悬臂杆II15通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆II15通过盖板用螺栓连接;悬臂杆III17通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆III17通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑。

[0038] 如图15所示,本发明所述的一种新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系中,其V字形抗侧力构件包括斜撑14、悬臂杆I15、悬臂杆III17;悬臂杆I15通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆I15通过盖板用螺栓连接;悬臂杆III17通过钢垫板12用螺栓13连接于混凝土梁上,斜撑14和悬臂杆III17通过盖板用螺栓连接;斜撑截面形式为H型钢、工字型钢、双槽钢组合截面、双角钢组合截面;所述斜撑为普通高强度钢板带、防屈曲耗能支撑、耗能阻尼器支撑。

[0039] 如图16所示,自复位混凝土框架、偏心支撑结构经装配组合后形成该新型震后自复位混凝土框架-偏心支撑结构体系。

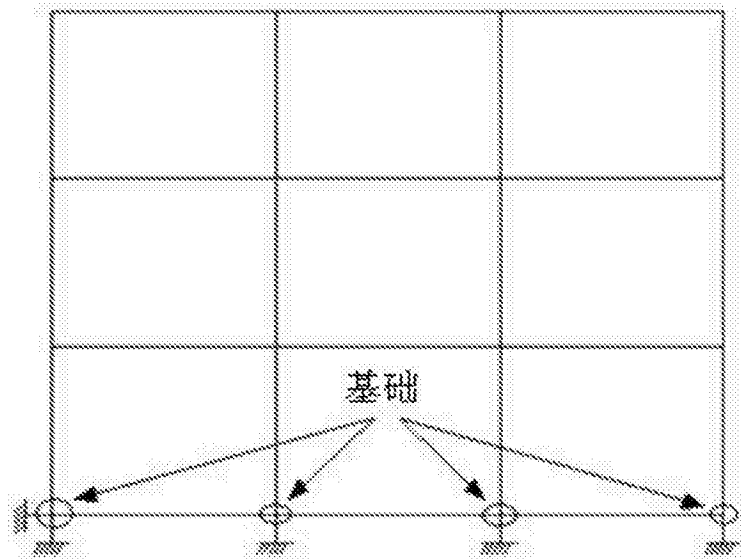


图1

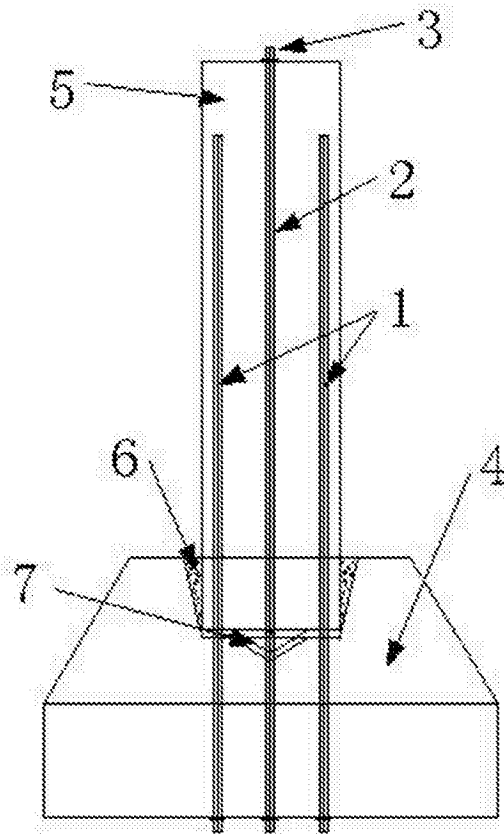


图2

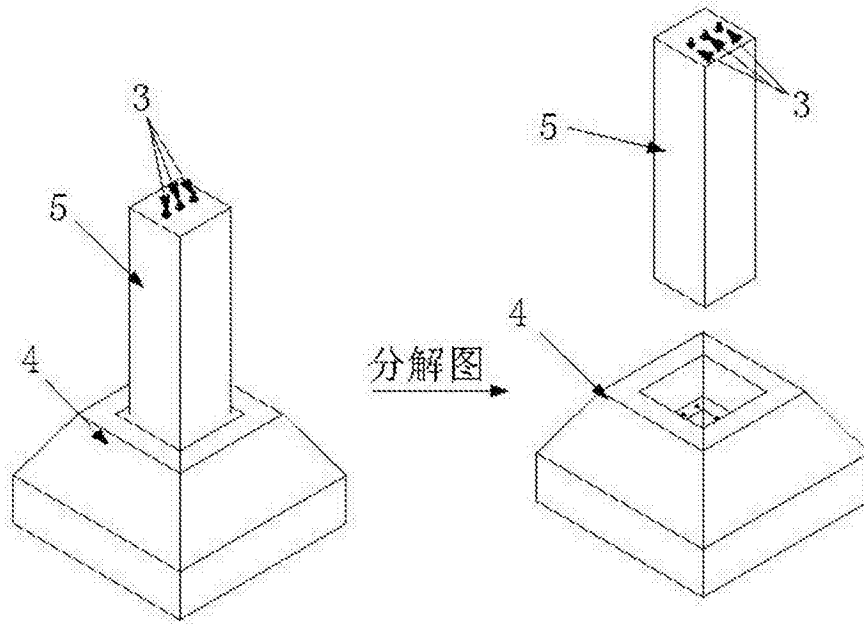


图3

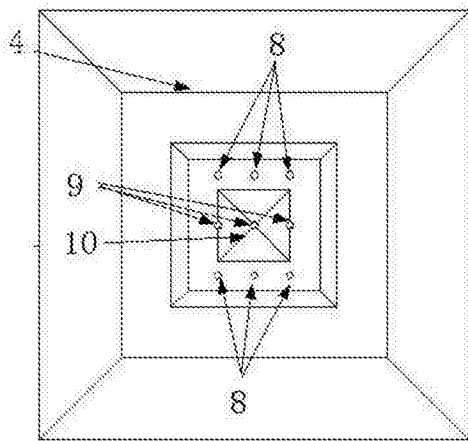


图4

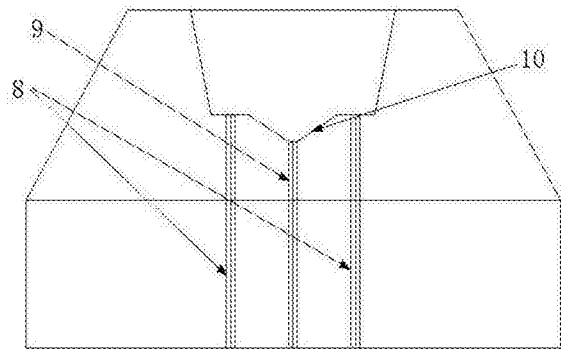


图5

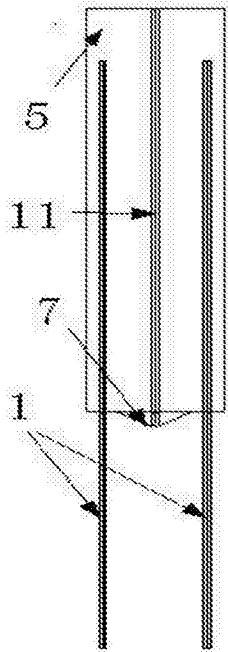


图6

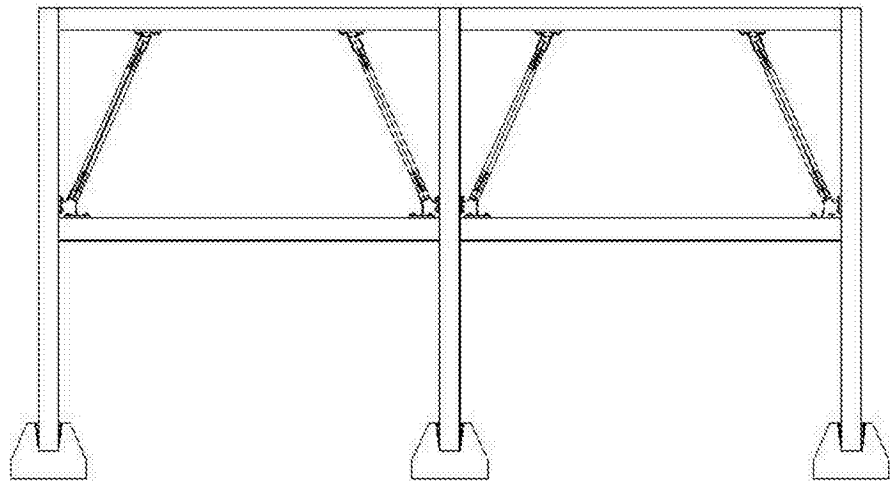


图7

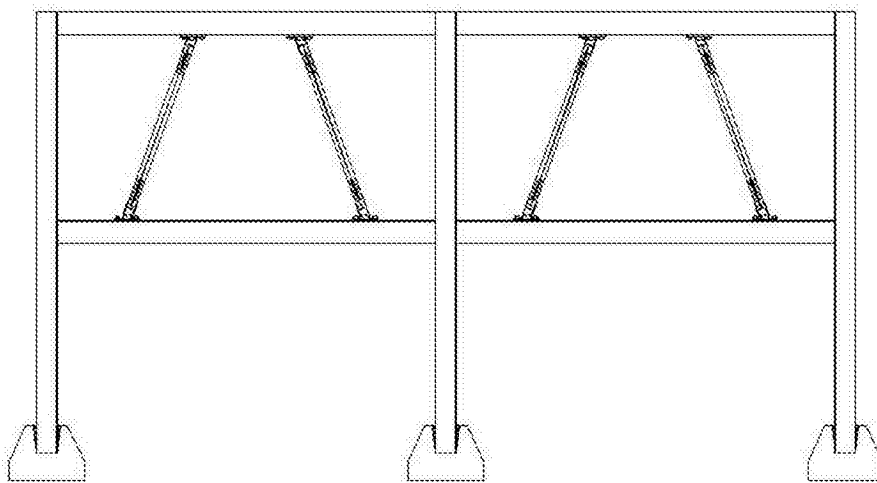


图8

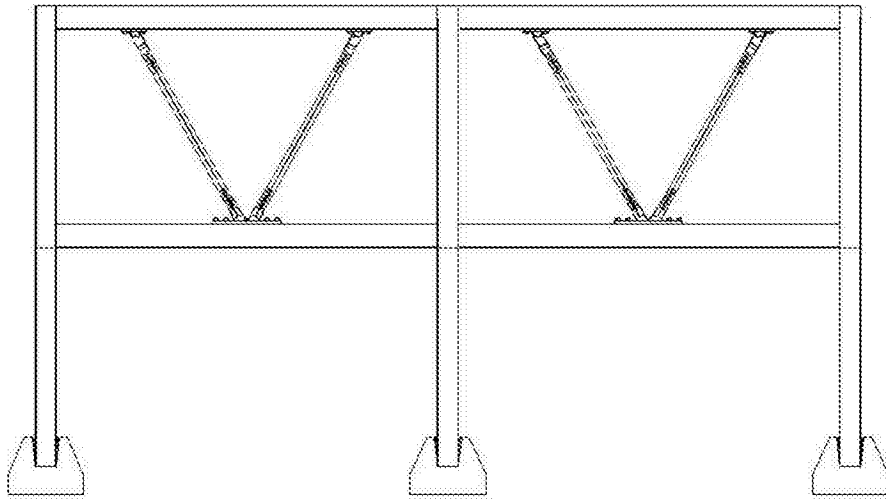


图9

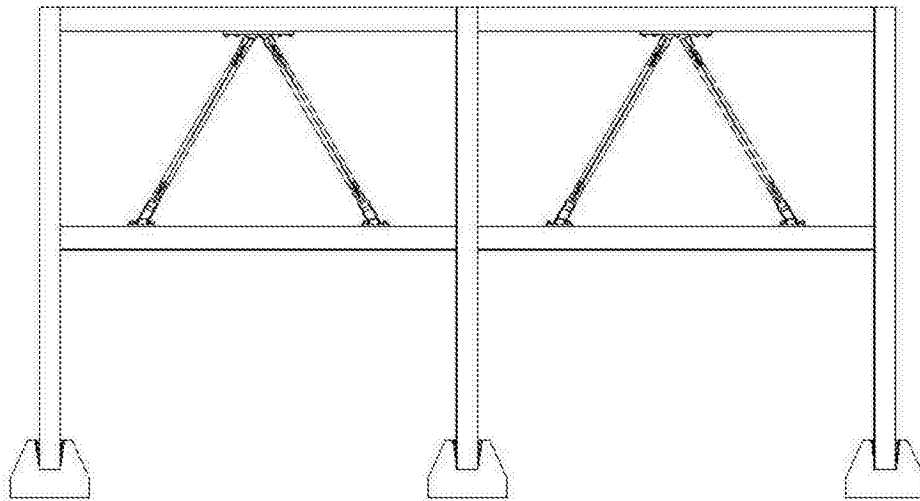


图10

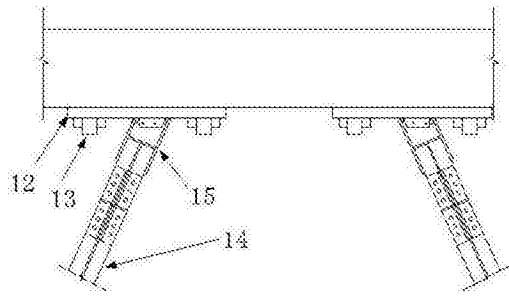


图11

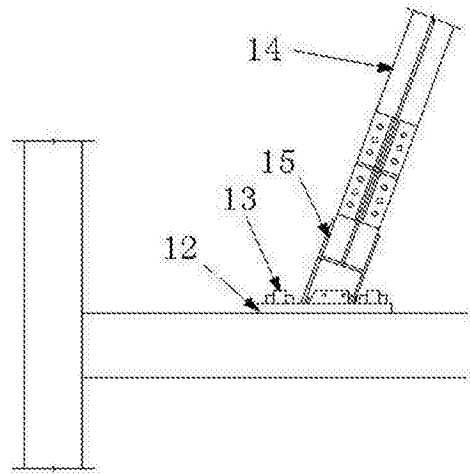


图12

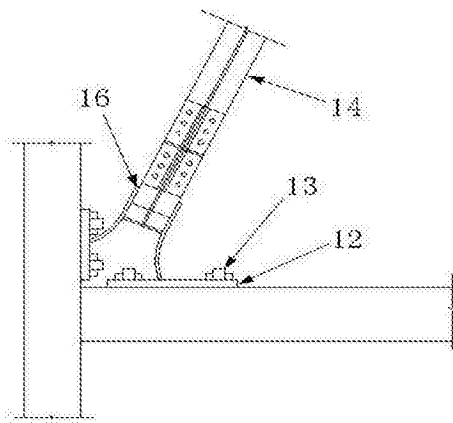


图13

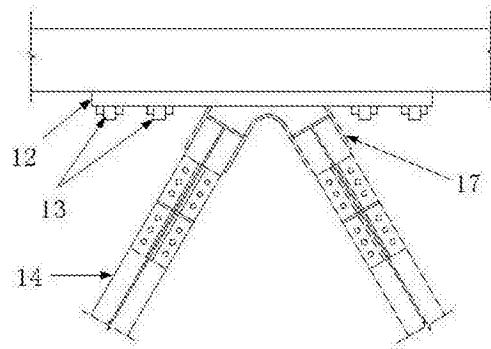


图14

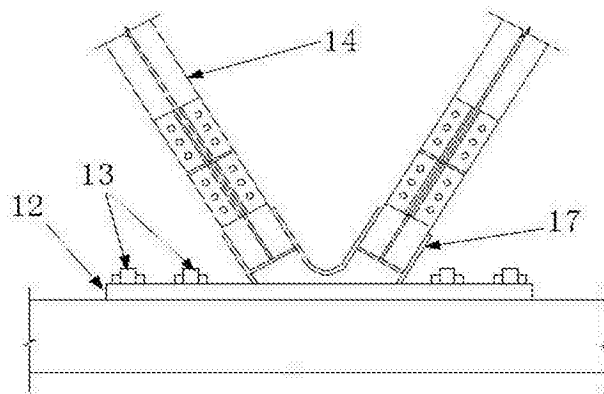


图15

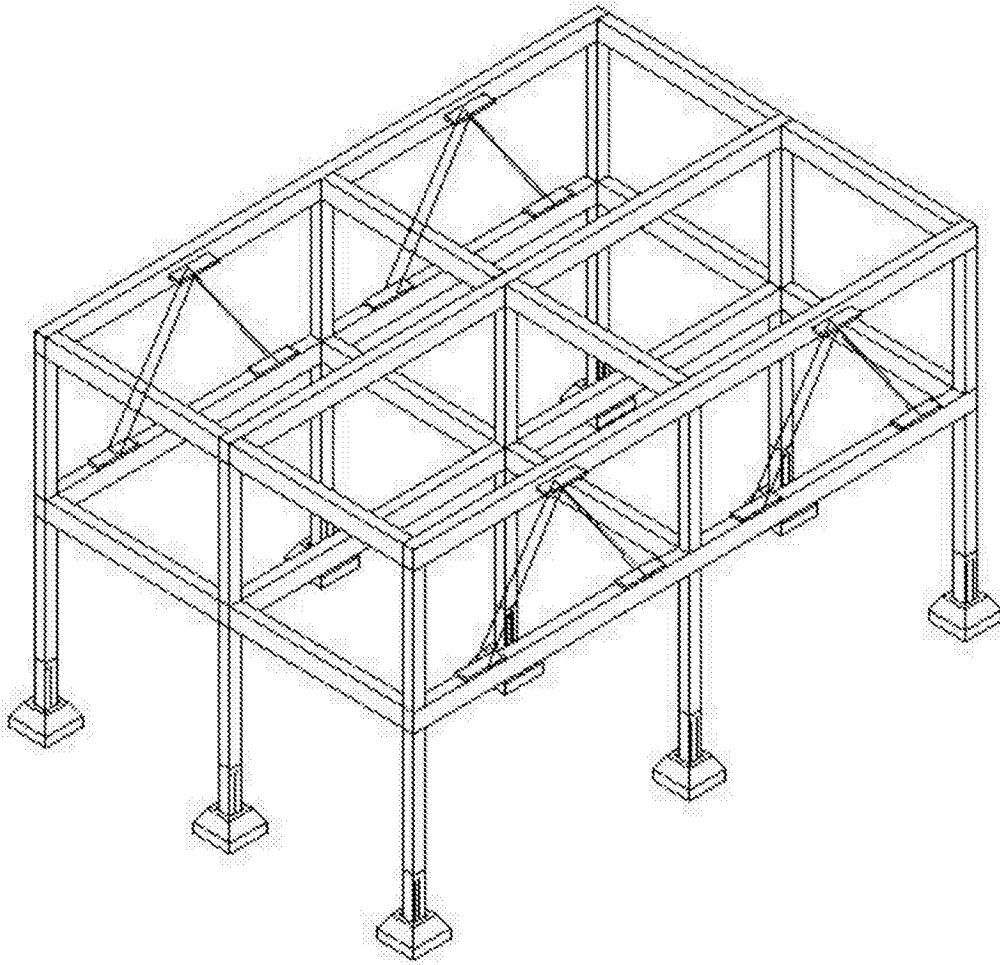


图16