



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107503553 B

(45) 授权公告日 2023.07.21

(21) 申请号 201710858554.9

E04B 1/98 (2006.01)

(22) 申请日 2017.09.21

(56) 对比文件

CN 106499051 A, 2017.03.15

CN 107165272 A, 2017.09.15

CN 205669255 U, 2016.11.02

CN 207538558 U, 2018.06.26

CN 103790258 A, 2014.05.14

CN 104612243 A, 2015.05.13

CN 103669650 A, 2014.03.26

CN 107059599 A, 2017.08.18

审查员 汪青青

(43) 申请公布日 2017.12.22

(73) 专利权人 中国建筑股份有限公司

地址 100037 北京市海淀区三里河路15号

(72) 发明人 郭海山 李黎明 刘康 王冬雁
齐虎 田力达 耿娇 范昕 李明
李桐 谢永兰

(74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

专利代理人 晁璐松 朱丽岩

(51) Int.Cl.

E04H 9/02 (2006.01)

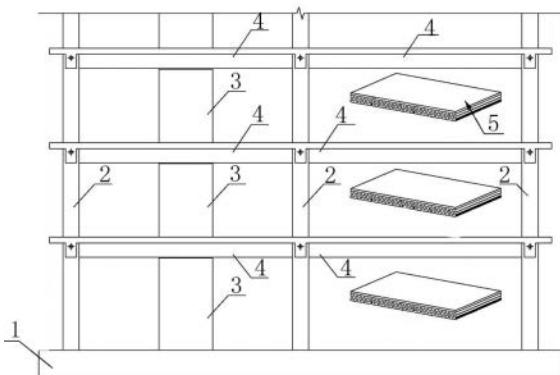
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系
及施工方法

(57) 摘要

一种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系及施工方法,其中全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系包括有基础、框架柱、叠合主梁、抗震耗能构件叠合楼板;所述基础中对应框架柱的位置处理设有竖向的连接杆,连接杆沿着框架柱的外侧面、环向间隔布置;框架柱的下部设有水平的预埋板,预埋板上、对应连接杆位置处开有孔洞;连接杆对应穿设在预埋板的通孔中,将框架柱与基础固定连接;在连接杆上、位于预埋板与基础之间还设有柱脚耗能器。本发明解决了现有装配式结构体系中存在的湿作业量大、施工复杂、柱脚震后修复成本高、耗能钢筋设置于梁内成本高以及制作复杂的技术问题。



1. 一种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系,包括有基础(1),框架柱(2),叠合主梁(4),填充在由框架柱(2)与叠合主梁(4)围合而成的矩形框架中的抗震耗能构件以及叠合楼板(5);其特征在于:

所述框架柱(2)由框架柱单元拼合而成;其中,每根框架柱单元的长度为该耗能构件体系层高的2~4倍,且在梁柱节点位置处连续贯通;相邻两根框架柱单元的拼接位置位于对应楼层的叠合主梁(4)顶部上方1m~1.5m处;所述框架柱(2)中、位于梁柱节点处设有水平的柱预应力孔道(2.1);

所述叠合主梁(4)包括有预制混凝土主梁(4.1)和主梁混凝土叠合层(4.2);所述预制混凝土主梁(4.1)上、对应柱预应力孔道(2.1)的位置处开设有水平的梁预应力孔道(4.3);所述主梁混凝土叠合层(4.2)浇筑在预制混凝土主梁(4.1)的顶部、相邻两块叠合楼板(5)之间,且主梁混凝土叠合层(4.2)的厚度与叠合楼板(5)的厚度相同;所述预制混凝土主梁(4.1)与其两端的框架柱(2)之间通过穿设在梁预应力孔道(4.3)中和柱预应力孔道(2.1)中的预应力钢丝束(7)连接;所述预应力钢丝束(7)位于预制混凝土主梁(4.1)跨中的部分为梁内有粘结钢筋段,预应力钢丝束(7)位于预制混凝土主梁(4.1)中、梁内有粘结钢筋段两侧的部分为梁内无粘结钢筋段;其中梁内有粘结钢筋段的长度为2m~3m;所述叠合楼板(5)包括有预制空心板(5.1)和现浇在预制空心板(5.1)顶部的楼板混凝土叠合层(5.2),其中楼板混凝土叠合层(5.2)的顶面与主梁混凝土叠合层(4.2)的顶面平齐;所述叠合主梁(4)之间设置简支的叠合次梁(6);所述叠合次梁(6)包括有预制混凝土次梁(6.1)、次梁混凝土叠合层(6.2)和次梁叠合层钢筋(6.3);所述次梁混凝土叠合层(6.2)的厚度与叠合楼板(5)的厚度相同,并且与主梁混凝土叠合层(4.2)整体浇注成形;所述次梁叠合层钢筋(6.3)布置在次梁混凝土叠合层(6.2)的顶部,其端部锚固于主梁混凝土叠合层(4.2)中;

所述框架柱(2)的根部设有外包钢板(2.2)和环向外伸加劲肋(2.4);其中,外包钢板(2.2)的高度为框架柱(2)截面长边长度的1~3倍,外包钢板(2.2)的厚度为10mm~30mm;环向外伸加劲肋(2.4)的外边缘上间隔开有U形槽口;所述基础(1)中预埋有竖向套筒(1.1)和柱脚耗能钢筋(1.2);柱脚耗能钢筋(1.2)的下端插接在基础(1)的竖向套筒(1.1)中,柱脚耗能钢筋(1.2)的上端对应插在环向外伸加劲肋(2.4)上的U形槽口中,并通过螺母(10)与环向外伸加劲肋(2.4)固定;

所述框架柱(2)与主梁混凝土叠合层(4.2)之间连接有水平的附加耗能钢筋(8)和抗剪钢筋(9);所述附加耗能钢筋(8)位于主梁混凝土叠合层(4.2)上部,由耗能钢筋柱内锚固段(8.1)和耗能钢筋梁内锚固段(8.2)组成,耗能钢筋柱内锚固段(8.1)和耗能钢筋梁内锚固段(8.2)通过耗能钢筋机械连接接头(8.3)在框架柱(2)边连接;

所述抗剪钢筋(9)位于主梁混凝土叠合层(4.2)底部,由抗剪钢筋柱内锚固段(9.1)和抗剪钢筋梁内锚固段(9.2)组成,抗剪钢筋柱内锚固段(9.1)和抗剪钢筋梁内锚固段(9.2)通过抗剪钢筋机械连接接头(9.3)在框架柱(2)边连接;所述抗震耗能构件为耗能钢板剪力墙或者抗震墙(3)或者屈曲约束的钢支撑(11);所述抗震墙(3)包括有剪切型耗能器(3.2)和剪力墙体(3.1);所述剪力墙体(3.1)底部与下方的叠合主梁(4)或基础(1)通过套筒灌浆连接在一起;所述屈曲约束的钢支撑(11)在多遇地震下为结构提供侧向刚度,在设防地震或罕遇地震下为结构提供耗能能力,支撑布置形式为人形或者V形或者W形。

2. 根据权利要求1所述的全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系,其特征在于:所述

叠合楼板(5)中的预制空心板(5.1)为预制圆孔板或者预制异形孔板或者SP板；所述叠合楼板(5)中内设有板面构造钢筋(5.4)和附加钢筋(5.3)，其中板面构造钢筋(5.4)为网状钢筋，水平布置在楼板混凝土叠合层(5.2)中，靠近顶部位置处，附加钢筋(5.3)穿设在预制空心板(5.1)的孔洞中或者设置在预制空心板(5.1)的板间缝隙处，且位于板间缝隙处的附加钢筋(5.3)的两端分别浇筑在缝隙两侧的预制空心板(5.1)的孔洞中。

3.根据权利要求1所述的全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系，其特征在于：所述剪力墙体(3.1)为一体成形；所述剪切型耗能器(3.2)安装在剪力墙体(3.1)顶部与叠合主梁(4)底部之间，将剪力墙体(3.1)与其上方的叠合主梁(4)连接。

4.根据权利要求1所述的全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系，其特征在于：所述剪力墙体(3.1)包括有上剪力墙体单元和下剪力墙体单元；其中上剪力墙体单元顶部与其上方的叠合主梁(4)之间采用高强螺栓连接；下剪力墙体单元与其下方的叠合主梁(4)或者基础(1)之间采用套管灌浆连接；所述剪切型耗能器(3.2)设置在上剪力墙体单元与下剪力墙体单元之间。

5.一种权利要求1-2中任意一项所述的全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系的施工方法，其特征在于，包括步骤如下：

步骤一：在工厂中生产预制构件，包括生产框架柱单元、抗震耗能构件、预制混凝土主梁(4.1)、预制空心板(5.1)和预制混凝土次梁(6.1)；

步骤二：安装框架柱(2)；所述框架柱(2)由框架柱单元拼接而成；

a、当待安装框架柱单元为底层柱单元时，将待安装框架柱单元吊装至基础(1)上并作临时固定，调整柱的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，然后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆，待接缝灌浆完毕安装柱脚耗能钢筋(1.2)，并拧上螺母(10)；

b、当待安装框架柱单元为标准层柱单元时，将待安装框架柱单元对应安装在已安装框架柱单元的顶部，并作临时固定，调整待安装框架柱单元的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，最后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆；

步骤三：安装支撑牛腿(13)和梁下临时支撑；在框架柱(2)上、对应预制混凝土主梁(4.1)底部的位置安装支撑牛腿(13)，并在叠合主梁(4)设计位置和叠合次梁(6)设计位置的跨中位置均安装临时支撑；

步骤四：吊装并临时固定抗震耗能构件；将抗震耗能构件运至相邻的框架柱(2)之间，并做临时固定；

步骤五：吊装预制混凝土主梁(4.1)，使其落于临时支撑牛腿(13)和叠合主梁(4)设计位置下方的临时支撑上，同时吊装预制混凝土次梁(6.1)，并使其落于叠合次梁(6)设计位置下方的临时支撑上；

步骤六：设置叠合楼板(5)底的临时支撑，吊装预制空心板(5.1)；

步骤七：将预应力钢丝束(7)上的梁内有粘结钢筋段外部包的套管剥去，清除预应力钢丝束(7)表面的油渍，将预应力钢丝束(7)穿设在梁预应力孔道(4.3)中和柱预应力孔道(2.1)中；

步骤八：在步骤五施工完毕后形成的梁柱接缝内灌入高强纤维砂浆，充满灌实；

步骤九：待高强纤维砂浆达到要求强度后，进行预应力钢丝束(7)的张拉、并锚固；

步骤十：铺设楼板混凝土叠合层(5.2)、主梁混凝土叠合层(4.2)和次梁混凝土叠合层(6.2)内的钢筋；

步骤十一：整体浇筑楼板混凝土叠合层(5.2)的混凝土、主梁混凝土叠合层(4.2)和次梁混凝土叠合层(6.2)的混凝土；

步骤十二：在预应力钢丝束(7)穿过的柱预应力孔道(2.1)和梁预应力孔道(4.3)内灌入高强灌浆料；

步骤十三：每层重复步骤二~步骤十二，直至该全装配式预应力砼框架抗震耗能墙体体系框架部分整体安装完毕；

步骤十四：将抗震耗能构件与预制混凝土主梁(4.1)连接固定，完成该体系的施工。

6. 根据权利要求5所述的全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系的施工方法，其特征在于：

当抗震耗能构件为抗震墙(3)时，步骤四中，所述吊装和临时固定抗震耗能构件的方法具体为：将抗震墙(3)与其下方的叠合主梁(4)或者基础(1)对应连接，并且在抗震墙(3)与抗震墙(3)下方的叠合主梁(4)或者基础(1)之间的接缝中灌注混凝土浆液；

当抗震耗能构件为屈曲约束的钢支撑(11)时，步骤一中，所述框架柱单元和预制混凝土主梁(4.1)上埋设有连接钢支撑(11)用的节点连接板(12)；

步骤四中，吊装和临时固定抗震耗能构件的方法具体为：将钢支撑(11)吊至安装位置附近，将钢支撑(11)的端部与对应一侧的预埋在框架柱单元或预制混凝土主梁(4.1)上的节点连接板(12)焊接；

步骤十四中，通过高强螺栓将钢支撑(11)和节点连接板(12)进行固定连接，从而完成该抗震耗能构件与预制混凝土主梁(4.1)或框架柱单元连接固定。

全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于装配式混凝土结构建筑领域,特别是涉及一种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系及施工方法。

背景技术

[0002] 目前,国内的装配式混凝土结构建筑领域应用较多为装配整体式体系,主要包括装配整体式框架体系、装配整体式框架-抗震构件体系和装配整体式抗震构件体系等。这些体系大都采用梁柱节点区域现浇,或者抗震墙边缘构件区现浇的连接方式,现场湿作业量大,施工效率不高。另外,国内的工业厂房结构体系中已经应用了框架柱上设置外露牛腿的干式连接节点,预制叠合主梁上设埋件与牛腿焊接连接,但这种体系由于外露牛腿的存对建筑效果较大,不利于在民用建筑中推广应用。近年来,美国和日本研发了可在民用建筑中应用的预制预应力框架干式连接节点和体系,但仍存在以下问题有待改进:1、梁柱节点区在梁的上下部均设置耗能钢筋,节点施工复杂,尤其是梁下部的耗能钢筋,安装不便;2、梁柱节点区,仅在梁的上部设置耗能钢筋,但耗能钢筋的无粘结段设置在柱外侧,置于预制叠合主梁的预留槽中。这种节点耗能钢筋在柱内的接头多,成本高;预制叠合主梁为耗能钢筋预留槽,造成预制叠合主梁制作复杂成本高,且现场施工复杂。同时该种节点未考虑与混凝土楼板的连接关系,该种节点仅有节点实验,且实验表明其连接性能较第一种情形中上下设置耗能钢筋的节点差,待处理的问题较多;3、在梁柱连接节点区域在梁的上下部均不设置耗能钢筋,仅通过单根或两根后张预应力钢筋连接,结构的耗能性能差,抗震性能不理想;4、已有的柱贯通无牛腿的后张无粘结预应力装配混凝土框架干式体系,虽然在地震作用下能够形成强柱弱梁的良好抗震体系,但是与基础相连的柱脚在地震中容易最先破坏,且修复成本高;5、预制预应力干式纯框架体系由于节点刚度较装配整体式有所减弱,按现行规范在高烈度区的适用高度受到限制。

[0003] 因此,需要一种综合考虑建筑室内效果(不露牛腿),梁、柱、板、节点快速施工连接,水暖电等设备管线预埋,减少施工支撑和脚手架等非实体物资消耗等的装配式混凝土框架-抗震耗能墙(支撑)体系。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系及施工方法,要解决现有装配式结构体系中存在的湿作业量大、施工复杂、柱脚震后修复成本高、耗能钢筋设置于梁内成本高以及制作复杂的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案。

[0006] 一种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系,包括有基础,框架柱,叠合主梁,填充在由框架柱与叠合主梁围合而成的矩形框架中的抗震耗能构件以及叠合楼板;所述框架柱由框架柱单元拼合而成;其中,每根框架柱单元的长度为该耗能构件体系层高的2~4倍,且在梁柱节点位置处连续贯通;相邻两根框架柱单元的拼接位置位于对应楼层的叠合

主梁顶部上方1m~1.5m处；所述框架柱中、位于梁柱节点处设有水平的柱预应力孔道；

[0007] 所述叠合主梁包括有预制混凝土主梁和主梁混凝土叠合层；所述预制混凝土主梁上、对应柱预应力孔道的位置处开设有水平的梁预应力孔道；所述主梁混凝土叠合层浇筑在预制混凝土主梁的顶部、相邻两块叠合楼板之间，且主梁混凝土叠合层的厚度与叠合楼板的厚度相同；所述预制混凝土主梁与其两端的框架柱之间通过穿设在梁预应力孔道中和柱预应力孔道中的预应力钢丝束连接；所述预应力钢丝束位于预制混凝土主梁跨中的部分为梁内有粘结钢筋段，预应力钢丝束位于预制混凝土主梁中、梁内有粘结钢筋段两侧的部分为梁内无粘结钢筋段；其中梁内有粘结钢筋段的长度为2m~3m；所述叠合楼板包括有预制空心板和现浇在预制空心板顶部的楼板混凝土叠合层，其中楼板混凝土叠合层的顶面与主梁混凝土叠合层的顶面平齐。

[0008] 优选的，所述框架柱的根部设有外包钢板和环向外伸加劲肋；其中，外包钢板的高度为框架柱截面长边长度的1~3倍，外包钢板的厚度为10mm~30mm；环向外伸加劲肋的外边缘上间隔开有U形槽口；所述基础中预埋有竖向套筒和柱脚耗能钢筋；柱脚耗能钢筋的下端插接在基础的竖向套筒中，柱脚耗能钢筋的上端对应插在环向外伸加劲肋上的U形槽口中，并通过螺母与环向外伸加劲肋固定。

[0009] 优选的，所述框架柱与主梁混凝土叠合层之间连接有水平的附加耗能钢筋和抗剪钢筋；所述附加耗能钢筋位于主梁混凝土叠合层上部，由耗能钢筋柱内锚固段和耗能钢筋梁内锚固段组成，耗能钢筋柱内锚固段和耗能钢筋梁内锚固段通过耗能钢筋机械连接接头在框架柱边连接；

[0010] 所述抗剪钢筋位于主梁混凝土叠合层底部，由抗剪钢筋柱内锚固段和抗剪钢筋梁内锚固段组成，抗剪钢筋柱内锚固段和抗剪钢筋梁内锚固段通过抗剪钢筋机械连接接头在框架柱边连接。

[0011] 优选的，所述叠合主梁之间设置简支的叠合次梁；所述叠合次梁包括有预制混凝土次梁、次梁混凝土叠合层和次梁叠合层钢筋；所述次梁混凝土叠合层的厚度与叠合楼板的厚度相同，并且与主梁混凝土叠合层整体浇注成形；所述次梁叠合层钢筋布置在次梁混凝土叠合层的顶部，其端部锚固于主梁混凝土叠合层中。

[0012] 优选的，所述叠合楼板中的预制空心板为预制圆孔板或者预制异形孔板或者SP板；所述叠合楼板中内设有板面构造钢筋和附加钢筋，其中板面构造钢筋为网状钢筋，水平布置在楼板混凝土叠合层中，靠近顶部位置处，附加钢筋穿设在预制空心板的孔洞中或者设置在预制空心板的板间缝隙处，且位于板间缝隙处的附加钢筋的两端分别浇筑在缝隙两侧的预制空心板的孔洞中。

[0013] 优选的，所述抗震耗能构件为耗能钢板剪力墙或者抗震墙或者屈曲约束的钢支撑；所述抗震墙包括有剪切型耗能器和剪力墙体；所述剪力墙体底部与下方的叠合主梁或基础通过套筒灌浆连接在一起；所述屈曲约束的钢支撑在多遇地震下为结构提供侧向刚度，在设防地震或罕遇地震下为结构提供耗能能力，支撑布置形式为人形或者V形或者W形。

[0014] 优选的，所述剪力墙体为一体成形；所述剪切型耗能器安装在剪力墙体顶部与叠合主梁底部之间，将剪力墙体与其上方的叠合主梁连接。

[0015] 优选的，所述剪力墙体包括有上剪力墙体单元和下剪力墙体单元；其中上剪力墙体单元顶部与其上方的叠合主梁之间采用高强螺栓连接；下剪力墙体单元与其下方的叠合

主梁或者基础之间采用套管灌浆连接；所述剪切型耗能器设置在上剪力墙体单元与下剪力墙体单元之间。

[0016] 一种全装配式预应力砼框架-抗震耗能构件体系的施工方法，包括步骤如下。

[0017] 步骤一：在工厂中生产预制构件，包括生产框架柱单元、抗震耗能构件、预制混凝土主梁、预制空心板和预制混凝土次梁。

[0018] 步骤二：安装框架柱；所述框架柱由框架柱单元拼接而成。

[0019] a、当待安装框架柱单元为底层柱单元时，将待安装框架柱单元吊装至基础上并作临时固定，调整柱的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，然后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆，待接缝灌浆完毕安装柱脚耗能钢筋，并拧上螺母。

[0020] b、当待安装框架柱单元为标准层柱单元时，将待安装框架柱单元对应安装在已安装框架柱单元的顶部，并作临时固定，调整待安装框架柱单元的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，最后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆。

[0021] 步骤三：安装支撑牛腿和梁下临时支撑；在框架柱上、对应预制混凝土主梁底部的位置安装支撑牛腿，并在叠合主梁设计位置和叠合次梁设计位置的跨中位置均安装临时支撑。

[0022] 步骤四：吊装并临时固定抗震耗能构件；将抗震耗能构件运至相邻的框架柱之间，并做临时固定。

[0023] 步骤五：吊装预制混凝土主梁，使其落于临时支撑牛腿和叠合主梁设计位置下方的临时支撑上，同时吊装预制混凝土次梁，并使其落于叠合次梁设计位置下方的临时支撑上。

[0024] 步骤六：设置叠合楼板底的临时支撑，吊装预制空心板。

[0025] 步骤七：将预应力钢丝束上的梁内有粘结钢筋段外部包的套管剥去，清除预应力钢丝束表面的油渍，将预应力钢丝束穿设在梁预应力孔道中和柱预应力孔道中。

[0026] 步骤八：在步骤五施工完毕后形成的梁柱接缝内灌入高强纤维砂浆，充满灌实。

[0027] 步骤九：待高强纤维砂浆达到要求强度后，进行预应力钢丝束的张拉、并锚固。

[0028] 步骤十：铺设楼板混凝土叠合层、主梁混凝土叠合层和次梁混凝土叠合层内的钢筋。

[0029] 步骤十一：整体浇筑楼板混凝土叠合层的混凝土、主梁混凝土叠合层和次梁混凝土叠合层的混凝土。

[0030] 步骤十二：在预应力钢丝束穿过的柱预应力孔道和梁预应力孔道内灌入高强灌浆料。

[0031] 步骤十三：每层重复步骤二~步骤十二，直至该全装配式预应力砼框架-抗震耗能墙体体系框架部分整体安装完毕。

[0032] 步骤十四：将抗震耗能构件与预制混凝土主梁连接固定，完成该体系的施工。

[0033] 优选的，当抗震耗能构件为抗震墙时，步骤四中，所述吊装和临时固定抗震耗能构件的方法具体为：将抗震墙与其下方的叠合主梁或者基础对应连接，并且在抗震墙与抗震墙下方的叠合主梁或者基础之间的接缝中灌注混凝土浆液。

[0034] 当抗震耗能构件为屈曲约束的钢支撑时，步骤一中，所述框架柱单元和预制混凝

土主梁上埋设有连接钢支撑用的节点连接板。

[0035] 步骤四中,吊装和临时固定抗震耗能构件的方法具体为:将钢支撑吊至安装位置附近,将钢支撑的端部与对应一侧的预埋在框架柱单元或预制混凝土主梁上的节点连接板焊接。

[0036] 步骤十四中,通过高强螺栓将钢支撑和节点连接板进行固定连接,从而完成该抗震耗能构件与预制混凝土主梁或框架柱单元连接固定。

[0037] 本发明的有益效果是。

[0038] 1、本发明所述的是一种施工高效、抗震性能良好、震后易修复的体系,通过对框架柱、预制抗震墙、预制叠合主梁、叠合楼板、外挂预制外墙板等预制构件的选型、连接构造的优化改进以及对施工工序的合理安排,提高了该体系的施工建造速度和绿色施工水平。

[0039] 2、本发明通过在叠合主梁柱节点的合理位置设置耗能钢筋和耗能钢筋机械连接接头来达到不增加施工建造难度的条件下,提高整个体系抗震性能的目的。

[0040] 3、本发明的底层框架柱单元与基础相连的柱脚采用了可替换柱脚耗能器,配合后张预应力钢筋的使用,可使混凝土结构构件在地震中损伤减小,柱脚耗能器位于柱脚外侧方便震后更换。

[0041] 4、本发明取消了传统的梁的下部耗能钢筋,在框架内的接头少简化了节点施工步骤,无需在梁内设高成本且施工复杂的耗能钢筋预留槽,简化了预制装配混凝土节点连接构造;耗能钢筋与叠合楼板同时施工,考虑到了框架柱与叠合楼板的连接关系,连接性能较好。

[0042] 5、本发明的叠合楼板中的预制空心板和楼板混凝土叠合层的预应力组装的施工方式,使现场施工方便、快捷,只需在梁下设置临时的支撑,较传统预制装配结构节省大量支撑,提升了施工建造效率。

[0043] 6、本发明在装配式预应力纯框架体系的基础上引入了装配式抗震墙构件,提高了纯框架体系的侧向刚度,形成了双重抗侧力体系或二道防线,在现行规范体制下扩大了装配式预应力框架结构的应用范围,可用于各种多高层公共建筑,如学校、办公楼、公寓、医院等。

[0044] 7、本发明中的预制叠合主梁和框架柱通过贯穿的预应力钢丝束压接在一起,并且设计时仅在叠合主梁上部的现浇主梁混凝土叠合层内设置耗能钢筋,耗能钢筋可以为柱体内无粘接或柱体外无粘接;同时在预制叠合主梁柱接合面设置了附加抗剪钢筋,本发明通过对框架柱、预制抗震墙、预制叠合主梁、叠合楼板、外挂预制外墙板等预制构件的选型、连接构造的优化改进,通过对施工工序的合理安排,不仅提高了该体系的施工建造的速度,而且施工完成后的体系的抗震性能良好,震后易修复。

附图说明

[0045] 图1是本发明实施方式一的主要组成示意图。

[0046] 图2是本发明框架柱单元和叠合主梁连接示意图。

[0047] 图3是本发明中间框架柱单元和叠合主梁连接节点示意图。

[0048] 图4是本发明边柱框架柱单元和叠合主梁连接节点示意图。

[0049] 图5是本发明的叠合楼板主受力方向梁板节点示意图。

[0050] 图6是本发明的叠合楼板次受力方向梁板节点示意图。

[0051] 图7是本发明的叠合主梁和叠合次梁连接节点示意图。

[0052] 图8是本发明中抗震墙的剪力墙体为一体成形时的实施例图。

[0053] 图9是本发明图8的A-A剖面。

[0054] 图10是本发明中抗震墙的剪力墙体分为上剪力墙体单元和下剪力墙体单元时的实施例图。

[0055] 图11是本发明图10的B-B剖面。

[0056] 图12是本发明实施方式二的主要组成示意图。

[0057] 附图标记:1—基础、1.1—竖向套筒、1.2—柱脚耗能钢筋、2—框架柱、2.1—柱预应力孔道、2.2—外包钢板、2.3—钢筋连接套筒、2.4—环向外伸加劲肋、3—抗震墙、3.1—剪力墙体、3.2—剪切型耗能器、4—叠合主梁、4.1—预制混凝土主梁、4.2—主梁混凝土叠合层、4.3—梁预应力孔道、5—叠合楼板、5.1—预制空心板，5.2—楼板混凝土叠合层、5.3—附加钢筋、5.4—板面构造钢筋、6—叠合次梁、6.1—预制混凝土次梁、6.2—次梁混凝土叠合层、6.3—次梁叠合层钢筋、7—预应力钢丝束、8—附加耗能钢筋、8.1—耗能钢筋柱内锚固段、8.2—耗能钢筋梁内锚固段、8.3—耗能钢筋机械连接接头、9—抗剪钢筋、9.1—抗剪钢筋柱内锚固段、9.2—抗剪钢筋梁内锚固段、9.3—抗剪钢筋机械连接接头、10—螺母、11—钢支撑、12—节点连接板、13—支撑牛腿。

具体实施方式

[0058] 以下结合附图对本发明的原理和特征详细描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0059] 本实施例一描述了一种全装配式预应力砼框架抗震墙体系,如图1所示,这种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系包括有基础1,框架柱2,叠合主梁4,填充在由框架柱2与叠合主梁4围合而成的矩形框架中的抗震墙3以及叠合楼板5;

[0060] 如图2所示,所述框架柱2由框架柱单元拼合而成;其中,每根框架柱单元的长度为该耗能构件体系层高的2~4倍,且在梁柱节点位置处连续贯通;相邻两根框架柱单元的拼接位置位于对应楼层的叠合主梁4顶部上方1m~1.5m处;所述框架柱2中、位于梁柱节点处设有水平的柱预应力孔道2.1;所述框架柱单元为工厂预制,且预制高度根据生产和吊装条件确定;所述框架柱2中上、下层相邻两根框架柱单元之间通过一组钢筋连接套筒2.3拼接连接;所述钢筋连接套筒2.3预埋在上层框架柱单元的底部;下层框架柱单元的主筋顶部超出下层框架柱单元的顶部,且超出部分对应插接在上层框架柱单元底部的钢筋连接套筒2.3中;在上、下层相邻两根框架柱单元之间的接缝中还设有混凝土连接层;所述框架柱2的根部设有外包钢板2.2和环向外伸加劲肋2.4;其中,外包钢板2.2的高度为框架柱2截面长边长度的1~3倍,外包钢板2.2的厚度为10mm~30mm;环向外伸加劲肋2.4的外边缘上间隔开有U形槽口;所述基础1中预埋有竖向套筒1.1和柱脚耗能钢筋1.2;柱脚耗能钢筋1.2的下端插接在基础1的竖向套筒1.1中,柱脚耗能钢筋1.2的上端对应插在环向外伸加劲肋2.4上的U形槽口中,并通过螺母10与环向外伸加劲肋2.4固定,这种构造减少了施工现场节点的安装数量,提高了预制构件的安装效率。

[0061] 如图2-图3所示,所述叠合主梁4包括有预制混凝土主梁4.1和主梁混凝土叠合层

4.2;所述预制混凝土主梁4.1上、对应柱预应力孔道2.1的位置处开设有水平的梁预应力孔道4.3;所述主梁混凝土叠合层4.2浇筑在预制混凝土主梁4.1的顶部、相邻两块叠合楼板5之间,且主梁混凝土叠合层4.2的厚度与叠合楼板5的厚度相同;所述预制混凝土主梁4.1与其两端的框架柱2之间通过穿设在梁预应力孔道4.3中和柱预应力孔道2.1中的预应力钢丝束7连接,预应力钢丝束7在罕遇地震下应保持弹性状态,这种预应力钢丝束7的设置使得结构在震后具有一定的自恢复能力;所述预应力钢丝束7位于预制混凝土主梁4.1跨中的部分为梁内有粘结钢筋段,预应力钢丝束7位于预制混凝土主梁4.1中、梁内有粘结钢筋段两侧的部分为梁内无粘结钢筋段;其中梁内有粘结钢筋段的长度为2m~3m。

[0062] 如图3-图4所示,所述框架柱2与主梁混凝土叠合层4.2之间连接有水平的附加耗能钢筋8和抗剪钢筋9;所述附加耗能钢筋8位于主梁混凝土叠合层4.2上部,由耗能钢筋柱内锚固段8.1和耗能钢筋梁内锚固段8.2组成,耗能钢筋柱内锚固段8.1和耗能钢筋梁内锚固段8.2通过耗能钢筋机械连接接头8.3在框架柱2边连接;所述抗剪钢筋9位于主梁混凝土叠合层4.2底部,由抗剪钢筋柱内锚固段9.1和抗剪钢筋梁内锚固段9.2组成,抗剪钢筋柱内锚固段9.1和抗剪钢筋梁内锚固段9.2通过抗剪钢筋机械连接接头9.3在框架柱2边连接。

[0063] 本实施例中,所述耗能钢筋梁内锚固段8.2又可分为无粘结段和有粘接段,所述无粘结段位于靠近框架柱2与叠合主梁4连接面的一侧,所述有粘接段位于远离框架柱2与叠合主梁4连接面的一侧;所述耗能钢筋梁内无粘结段8.2钢筋通过局部钢筋截面削弱实现耗能。

[0064] 如图7所示,在隔墙等集中荷载较大的区域,所述叠合主梁4之间设置简支的叠合次梁6;所述叠合次梁6包括有预制混凝土次梁6.1、次梁混凝土叠合层6.2和次梁叠合层钢筋6.3;所述次梁混凝土叠合层6.2的厚度与叠合楼板5的厚度相同,并且与主梁混凝土叠合层4.2整体浇注成形;所述次梁叠合层钢筋6.3布置在次梁混凝土叠合层6.2的顶部,其端部锚固于主梁混凝土叠合层4.2中。

[0065] 如图5和图6所示,所述叠合楼板5包括有预制空心板5.1和现浇在预制空心板5.1顶部的楼板混凝土叠合层5.2,其中楼板混凝土叠合层5.2的顶面与主梁混凝土叠合层4.2的顶面平齐;所述叠合楼板5中的预制空心板5.1为预制圆孔板或者预制异形孔板或者SP板;所述叠合楼板5中内设有板面构造钢筋5.4和附加钢筋5.3,其中板面构造钢筋5.4为网状钢筋,水平布置在楼板混凝土叠合层5.2中,靠近顶部位置处,附加钢筋5.3穿设在预制空心板5.1的孔洞中或者设置在预制空心板5.1的板间缝隙处,且位于板间缝隙处的附加钢筋5.3的两端分别浇筑在缝隙两侧的预制空心板5.1的孔洞中;这种叠合楼板5和叠合主梁4的构造保证了楼板的刚性隔板作用,同时现浇层的设置增强了楼板的防水性能。

[0066] 如图8~图9所示,所述抗震墙3布置于梁柱跨度之内并按楼层分段;所述抗震墙3包括有剪切型耗能器3.2和剪力墙体3.1;所述剪力墙体3.1为一体成形,剪力墙体3.1底部与下方的叠合主梁4或基础1通过套筒灌浆连接在一起;在剪力墙体3.1与剪力墙体3.1下方的叠合主梁4或者基础1之间的接缝中还设有混凝土连接层;所述剪切型耗能器3.2安装在剪力墙体3.1顶部与叠合主梁4底部之间,将剪力墙体3.1与其上方的叠合主梁4连接。

[0067] 如图10~图11所示,当然在其他本实施例中,所述剪力墙体3.1包括有上剪力墙体单元和下剪力墙体单元;其中上剪力墙体单元顶部与上剪力墙体单元上方的叠合主梁4之间采用高强螺栓连接;下剪力墙体单元与下剪力墙体单元下方的叠合主梁4或者基础1之间

采用套筒灌浆连接；所述剪切型耗能器3.2设置在上剪力墙体单元与下剪力墙体单元之间。

[0068] 当然在其他实施例中，抗震墙3也可以为具有耗能能力的钢板剪力墙。

[0069] 这种全装配式预应力砼框架抗震墙体体系的施工方法，包括步骤如下。

[0070] 步骤一：在工厂中生产预制构件，包括生产框架柱单元、抗震墙3、预制混凝土主梁4.1、预制空心板5.1和预制混凝土次梁6.1。

[0071] 步骤二：安装框架柱2；所述框架柱2由框架柱单元拼接而成；在安装框架柱单元为底层柱单元时，将待安装框架柱单元吊装至基础1上并作临时固定，调整柱的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，然后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆，待接缝灌浆完毕安装柱脚耗能钢筋1.2，并拧上螺母10；在安装框架柱单元为标准层柱单元时，将待安装框架柱单元对应安装在已安装框架柱单元的顶部，并作临时固定，调整待安装框架柱单元的轴线位置及垂直度，用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周，最后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆。

[0072] 步骤三：安装支撑牛腿13和梁下临时支撑；在框架柱2上、对应预制混凝土主梁4.1底部的位置安装支撑牛腿13，并在叠合主梁4设计位置和叠合次梁6设计位置的跨中位置均安装临时支撑。

[0073] 步骤四：吊装并临时固定抗震墙3；将抗震墙3运至相邻的框架柱2之间，将抗震墙3与其下方的叠合主梁4或者基础1对应连接，并且在抗震墙3与抗震墙3下方的叠合主梁4或者基础1之间的接缝中灌注混凝土浆液。

[0074] 步骤五：吊装预制混凝土主梁4.1，使其落于临时支撑牛腿13和叠合主梁4设计位置下方的临时支撑上，同时吊装预制混凝土次梁6.1，并使其落于叠合次梁6设计位置下方的临时支撑上。

[0075] 步骤六：设置叠合楼板5底的临时支撑，吊装预制空心板5.1。

[0076] 步骤七：将预应力钢丝束7上的梁内有粘结钢筋段外部包的套管剥去，清除预应力钢丝束7表面的油渍，将预应力钢丝束7穿设在梁预应力孔道4.3中和柱预应力孔道2.1中。

[0077] 步骤八：在步骤五施工完毕后形成的梁柱接缝内灌入高强纤维砂浆，充满灌实。

[0078] 步骤九：待高强纤维砂浆达到要求强度后，进行预应力钢丝束7的张拉、并锚固。

[0079] 步骤十：铺设楼板混凝土叠合层5.2、主梁混凝土叠合层4.2和次梁混凝土叠合层6.2内的钢筋。

[0080] 步骤十一：整体浇筑楼板混凝土叠合层5.2的混凝土、主梁混凝土叠合层4.2和次梁混凝土叠合层6.2的混凝土。

[0081] 步骤十二：在预应力钢丝束7穿过的柱预应力孔道2.1和梁预应力孔道4.3内灌入高强灌浆料。

[0082] 步骤十三：每层重复步骤二~步骤十二，直至该全装配式预应力砼框架抗震墙体体系框架部分整体安装完毕。

[0083] 步骤十四：将抗震墙3与预制混凝土主梁4.1连接固定，完成该体系的施工。

[0084] 实施例2

[0085] 在本实施例中描述了一种全装配式预应力砼框架屈曲约束的钢支撑体系，这种全装配式预应力砼框架抗震耗能构件体系包括有基础1，框架柱2，叠合主梁4，填充在由框架柱2与叠合主梁4围合而成的矩形框架中的钢支撑11以及叠合楼板5；

[0086] 如图2所示,所述框架柱2由框架柱单元拼合而成;其中,每根框架柱单元的长度为该耗能构件体系层高的2~4倍,且在梁柱节点位置处连续贯通;相邻两根框架柱单元的拼接位置位于对应楼层的叠合主梁4顶部上方1m~1.5m处;所述框架柱2中、位于梁柱节点处设有水平的柱预应力孔道2.1;所述框架柱单元为工厂预制,且预制高度根据生产和吊装条件确定;所述框架柱2中上、下层相邻两根框架柱单元之间通过一组钢筋连接套筒2.3拼接连接;所述钢筋连接套筒2.3预埋在上层框架柱单元的底部;下层框架柱单元的主筋顶部超出下层框架柱单元的顶部,且超出部分对应插接在上层框架柱单元底部的钢筋连接套筒2.3中;在上、下层相邻两根框架柱单元之间的接缝中还设有混凝土连接层;所述框架柱2的根部设有外包钢板2.2和环向外伸加劲肋2.4;其中,外包钢板2.2的高度为框架柱2截面长边长度的1~3倍,外包钢板2.2的厚度为10mm~30mm;环向外伸加劲肋2.4的外边缘上间隔开有U形槽口;所述基础1中预埋有竖向套筒1.1和柱脚耗能钢筋1.2;柱脚耗能钢筋1.2的下端插接在基础1的竖向套筒1.1中,柱脚耗能钢筋1.2的上端对应插在环向外伸加劲肋2.4上的U形槽口中,并通过螺母10与环向外伸加劲肋2.4固定,这种构造减少了施工现场节点的安装数量,提高了预制构件的安装效率。

[0087] 如图2-图3所示,所述叠合主梁4包括有预制混凝土主梁4.1和主梁混凝土叠合层4.2;所述预制混凝土主梁4.1上、对应柱预应力孔道2.1的位置处开设有水平的梁预应力孔道4.3;所述主梁混凝土叠合层4.2浇筑在预制混凝土主梁4.1的顶部、相邻两块叠合楼板5之间,且主梁混凝土叠合层4.2的厚度与叠合楼板5的厚度相同;所述预制混凝土主梁4.1与其两端的框架柱2之间通过穿设在梁预应力孔道4.3中和柱预应力孔道2.1中的预应力钢丝束7连接,预应力钢丝束7在罕遇地震下应保持弹性状态,这种预应力钢丝束7的设置使得结构在震后具有一定的自恢复能力;所述预应力钢丝束7位于预制混凝土主梁4.1跨中的部分为梁内有粘结钢筋段,预应力钢丝束7位于预制混凝土主梁4.1中、梁内有粘结钢筋段两侧的部分为梁内无粘结钢筋段;其中梁内有粘结钢筋段的长度为2m~3m。

[0088] 本实施例中,所述框架柱单元和预制混凝土主梁4.1上埋设有连接钢支撑11用的节点连接板12。

[0089] 如图3-图4所示,所述框架柱2与主梁混凝土叠合层4.2之间连接有水平的附加耗能钢筋8和抗剪钢筋9;所述附加耗能钢筋8位于主梁混凝土叠合层4.2上部,由耗能钢筋柱内锚固段8.1和耗能钢筋梁内锚固段8.2组成,耗能钢筋柱内锚固段8.1和耗能钢筋梁内锚固段8.2通过耗能钢筋机械连接接头8.3在框架柱2边连接;所述抗剪钢筋9位于主梁混凝土叠合层4.2底部,由抗剪钢筋柱内锚固段9.1和抗剪钢筋梁内锚固段9.2组成,抗剪钢筋柱内锚固段9.1和抗剪钢筋梁内锚固段9.2通过抗剪钢筋机械连接接头9.3在框架柱2边连接。

[0090] 本实施例中,所述耗能钢筋梁内锚固段8.2又可分为无粘结段和有粘接段,所述无粘结段位于靠近框架柱2与叠合主梁4连接面的一侧,所述有粘接段位于远离框架柱2与叠合主梁4连接面的一侧;所述耗能钢筋梁内无粘结段8.2钢筋通过局部钢筋截面削弱实现耗能。

[0091] 如图7所示,在隔墙等集中荷载较大的区域,所述叠合主梁4之间设置简支的叠合次梁6;所述叠合次梁6包括有预制混凝土次梁6.1、次梁混凝土叠合层6.2和次梁叠合层钢筋6.3;所述次梁混凝土叠合层6.2的厚度与叠合楼板5的厚度相同,并且与主梁混凝土叠合层4.2整体浇注成形;所述次梁叠合层钢筋6.3布置在次梁混凝土叠合层6.2的顶部,其端部

锚固于主梁混凝土叠合层4.2中。

[0092] 如图5和图6所示,所述叠合楼板5包括有预制空心板5.1和现浇在预制空心板5.1顶部的楼板混凝土叠合层5.2,其中楼板混凝土叠合层5.2的顶面与主梁混凝土叠合层4.2的顶面平齐;所述叠合楼板5中的预制空心板5.1为预制圆孔板或者预制异形孔板或者SP板;所述叠合楼板5中内设有板面构造钢筋5.4和附加钢筋5.3,其中板面构造钢筋5.4为网状钢筋,水平布置在楼板混凝土叠合层5.2中,靠近顶部位置处,附加钢筋5.3穿设在预制空心板5.1的孔洞中或者设置在预制空心板5.1的板间缝隙处,且位于板间缝隙处的附加钢筋5.3的两端分别浇筑在缝隙两侧的预制空心板5.1的孔洞中;这种叠合楼板5和叠合主梁4的构造保证了楼板的刚性隔板作用,同时现浇层的设置增强了楼板的防水性能。

[0093] 如图12所示,本实施例中,所述钢支撑11为屈曲约束钢支撑,屈曲约束钢支撑在多遇地震下为结构提供侧向刚度,在设防地震或罕遇地震下为结构提供耗能能力;所述钢支撑11的布置形式为八字形,连接在由框架柱2与叠合主梁4围合而成的矩形框架中;所述钢支撑11与矩形框架之间通过节点连接板12连接。

[0094] 这种全装配式预应力砼框架屈曲约束的钢支撑体系的施工方法,包括步骤如下。

[0095] 步骤一:在工厂中生产预制构件,包括生产框架柱单元、钢支撑11、预制混凝土主梁4.1、预制空心板5.1和预制混凝土次梁6.1;并在框架柱单元和预制混凝土主梁4.1上埋设有连接钢支撑11用的节点连接板12。

[0096] 步骤二:安装框架柱2;所述框架柱2由框架柱单元拼接而成;在安装框架柱单元为底层柱单元时,将待安装框架柱单元吊装至基础1上并作临时固定,调整柱的轴线位置及垂直度,用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周,然后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆,待接缝灌浆完毕安装柱脚耗能钢筋1.2,并拧上螺母10;在安装框架柱单元为标准层柱单元时,将待安装框架柱单元对应安装在已安装框架柱单元的顶部,并作临时固定,调整待安装框架柱单元的轴线位置及垂直度,用高强砂浆封堵待安装框架柱单元底部接缝四周,最后进行待安装框架柱单元底部接缝处灌浆。

[0097] 步骤三:安装支撑牛腿13和梁下临时支撑;在框架柱2上、对应预制混凝土主梁4.1底部的位置安装支撑牛腿13,并在叠合主梁4设计位置和叠合次梁6设计位置的跨中位置均安装临时支撑。

[0098] 步骤四:将钢支撑11吊至安装位置附近,将钢支撑11的端部与对应一侧的预埋在框架柱单元或预制混凝土主梁4.1上的节点连接板12焊接。

[0099] 步骤五:吊装预制混凝土主梁4.1,使其落于临时支撑牛腿13和叠合主梁4设计位置下方的临时支撑上,同时吊装预制混凝土次梁6.1,并使其落于叠合次梁6设计位置下方的临时支撑上。

[0100] 步骤六:设置叠合楼板5底的临时支撑,吊装预制空心板5.1。

[0101] 步骤七:将预应力钢丝束7上的梁内有粘结钢筋段外部包的套管剥去,清除预应力钢丝束7表面的油渍,将预应力钢丝束7穿设在梁预应力孔道4.3中和柱预应力孔道2.1中。

[0102] 步骤八:在步骤五施工完毕后形成的梁柱接缝内灌入高强纤维砂浆,充满灌实。

[0103] 步骤九:待高强纤维砂浆达到要求强度后,进行预应力钢丝束7的张拉、并锚固。

[0104] 步骤十:铺设楼板混凝土叠合层5.2、主梁混凝土叠合层4.2和次梁混凝土叠合层6.2内的钢筋。

[0105] 步骤十一：整体浇筑楼板混凝土叠合层5.2的混凝土、主梁混凝土叠合层4.2和次梁混凝土叠合层6.2的混凝土。

[0106] 步骤十二：在预应力钢丝束7穿过的柱预应力孔道2.1和梁预应力孔道4.3内灌入高强灌浆料。

[0107] 步骤十三：每层重复步骤二~步骤十二，直至该全装配式预应力砼框架屈曲约束的钢支撑体系框架部分整体安装完毕。

[0108] 步骤十四：通过高强螺栓将钢支撑11和节点连接板12进行固定连接，从而完成该钢支撑11与预制混凝土主梁4.1或框架柱单元连接固定完成该体系的施工。

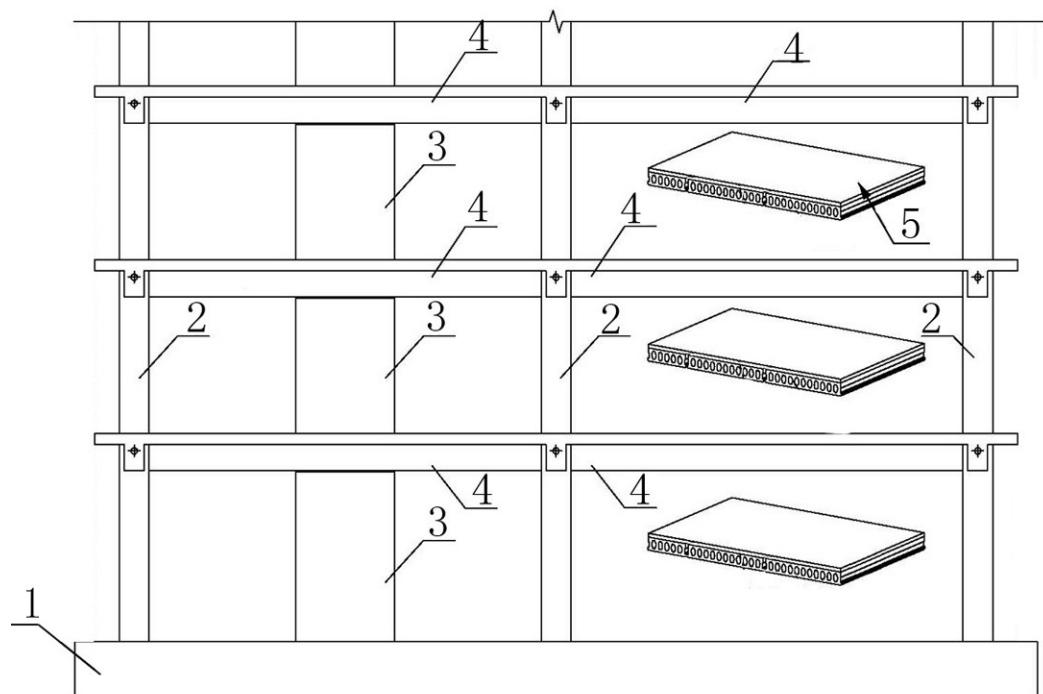


图1

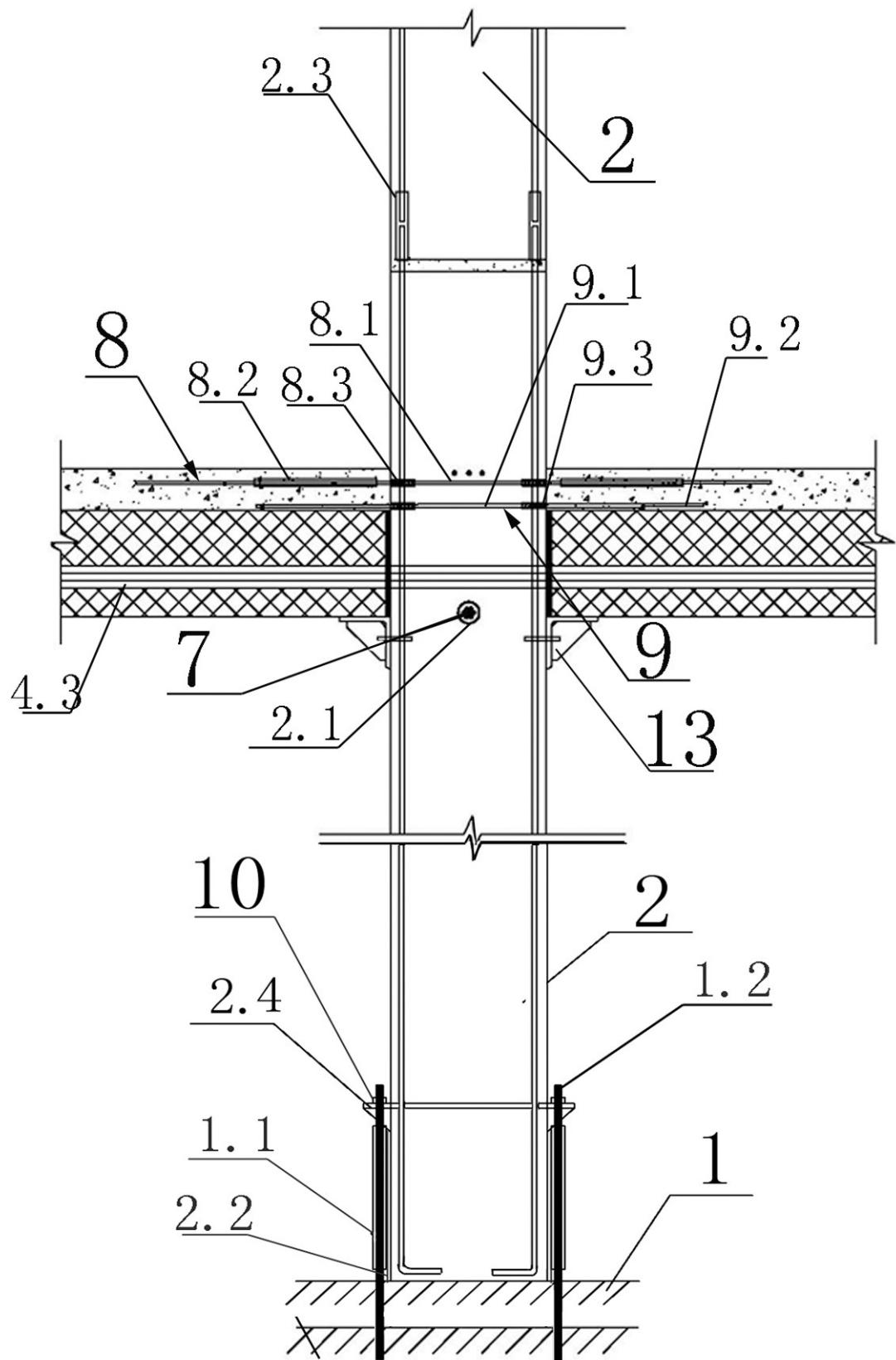


图2

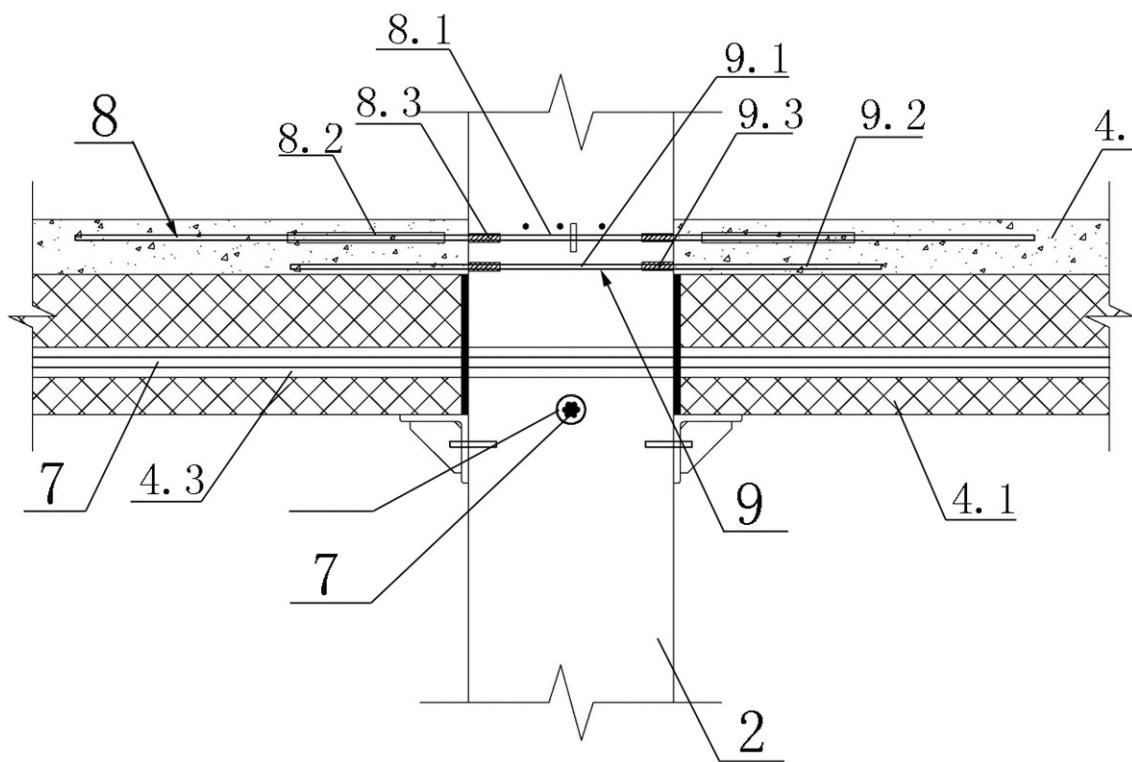


图3

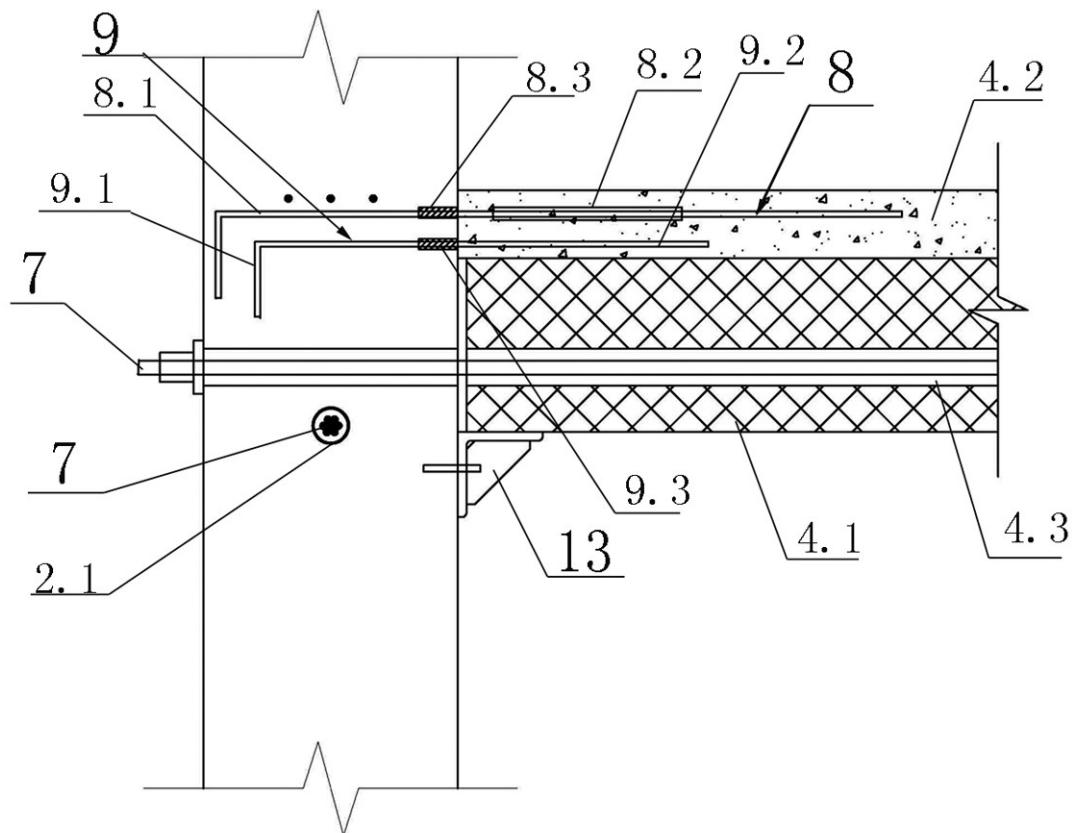


图4

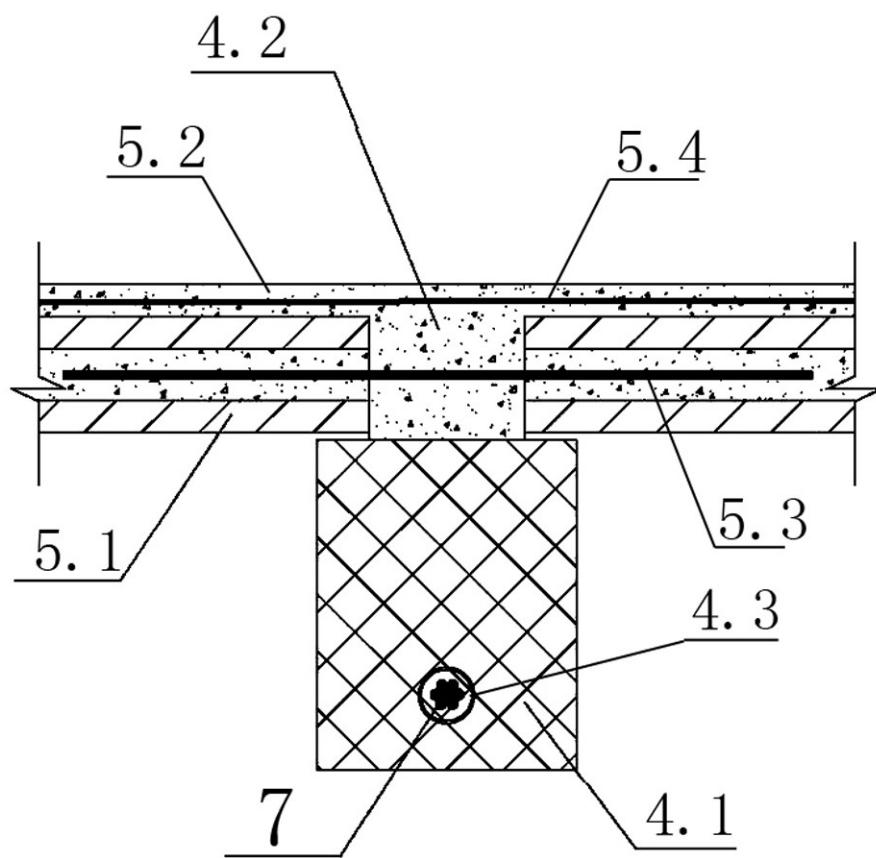


图5

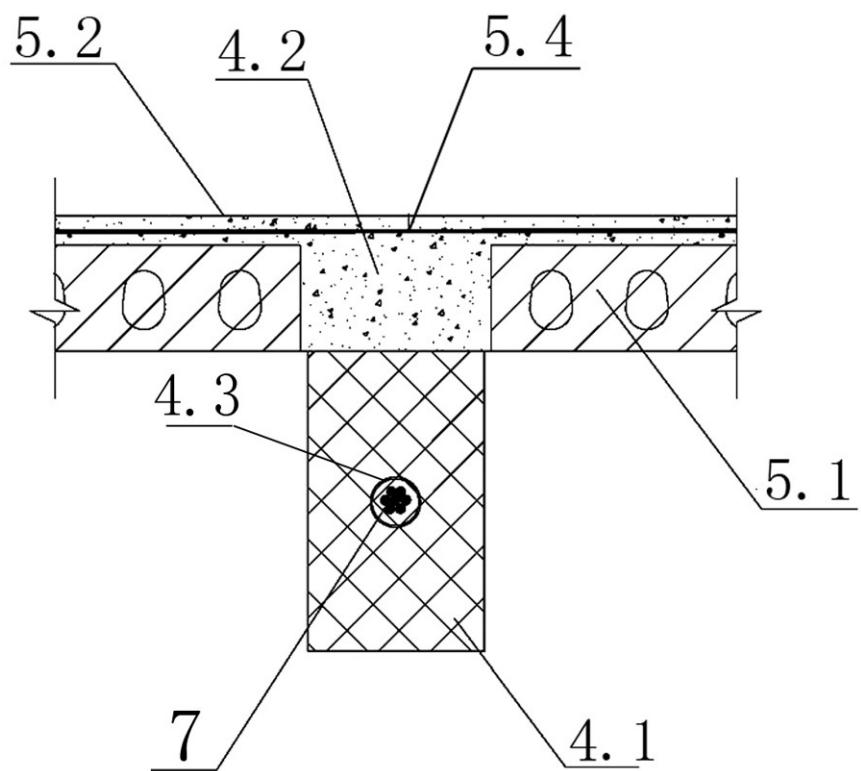


图6

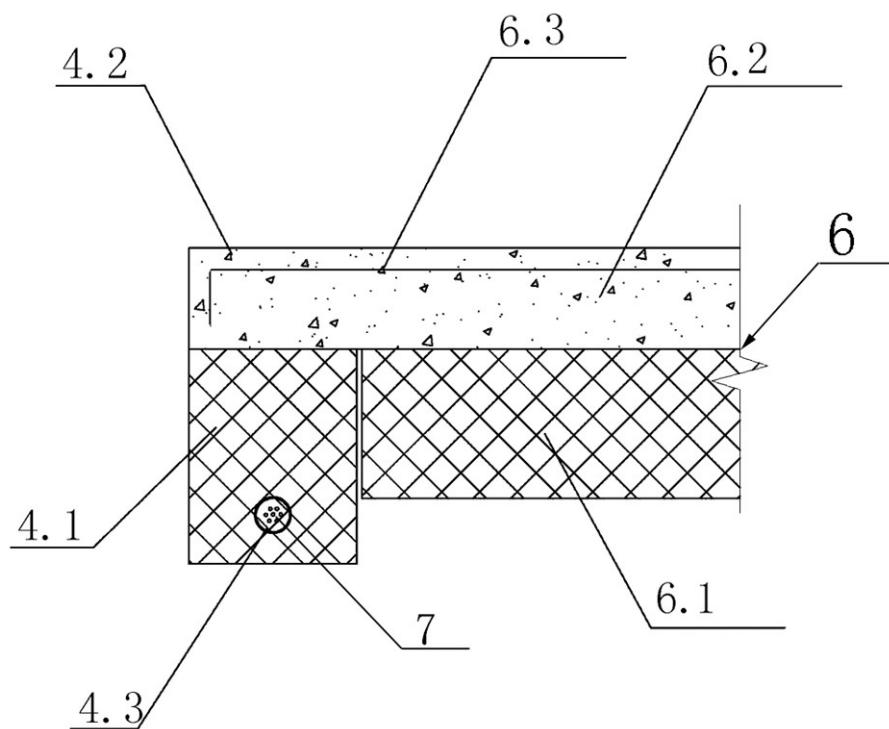


图7

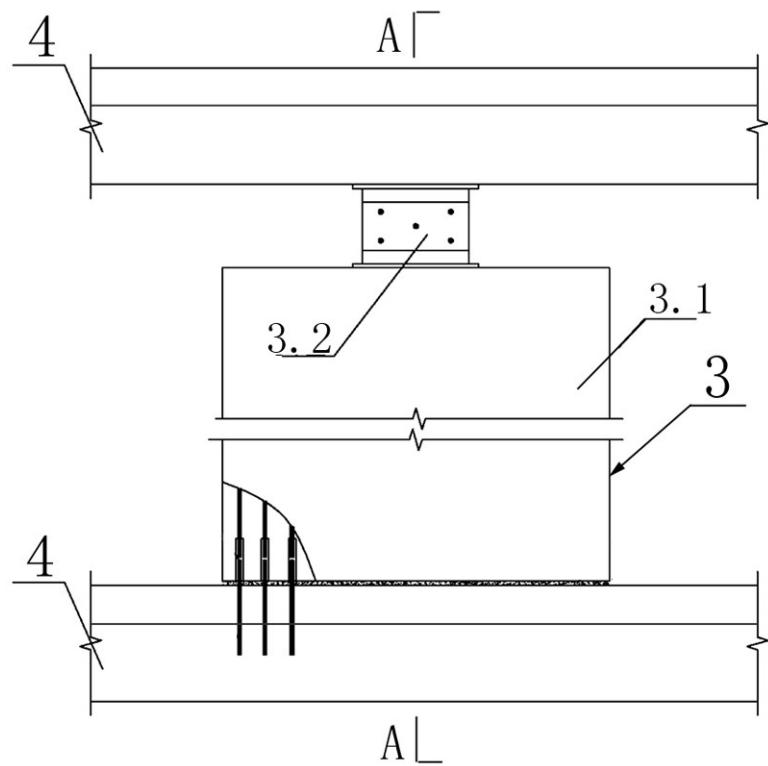


图8

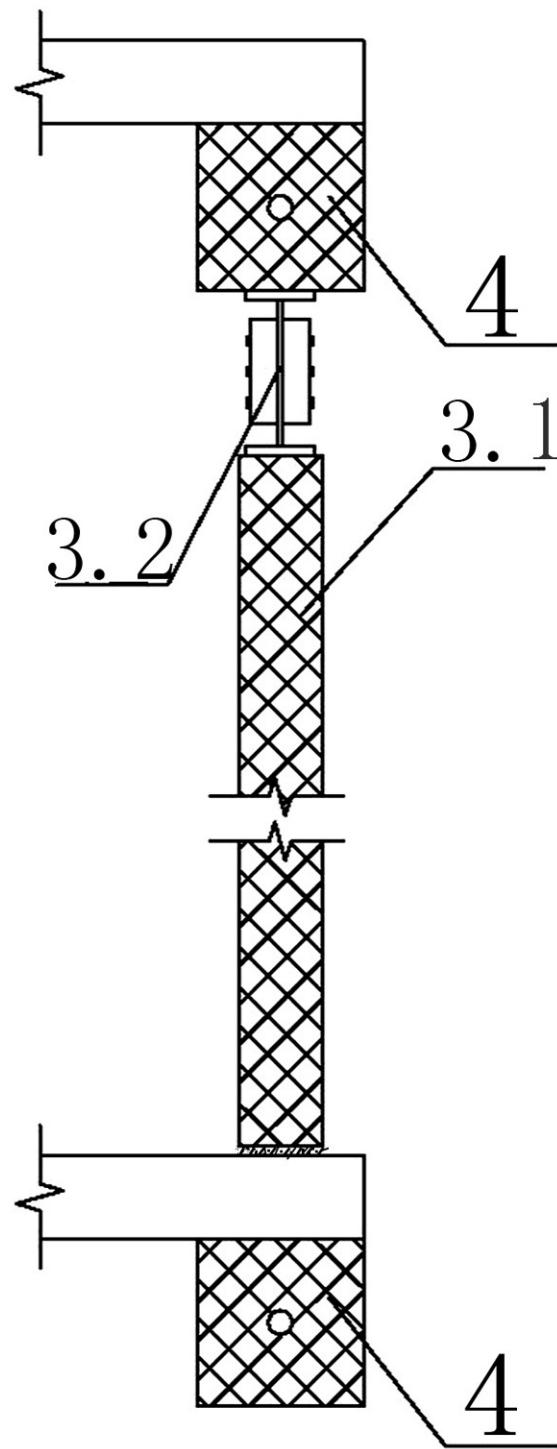


图9

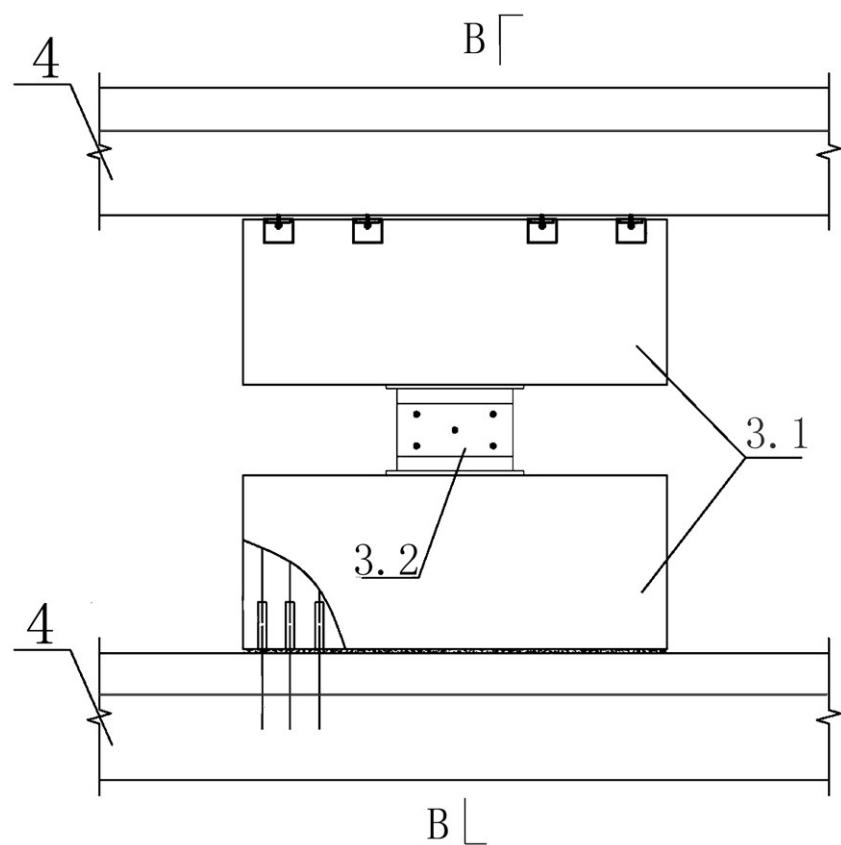


图10

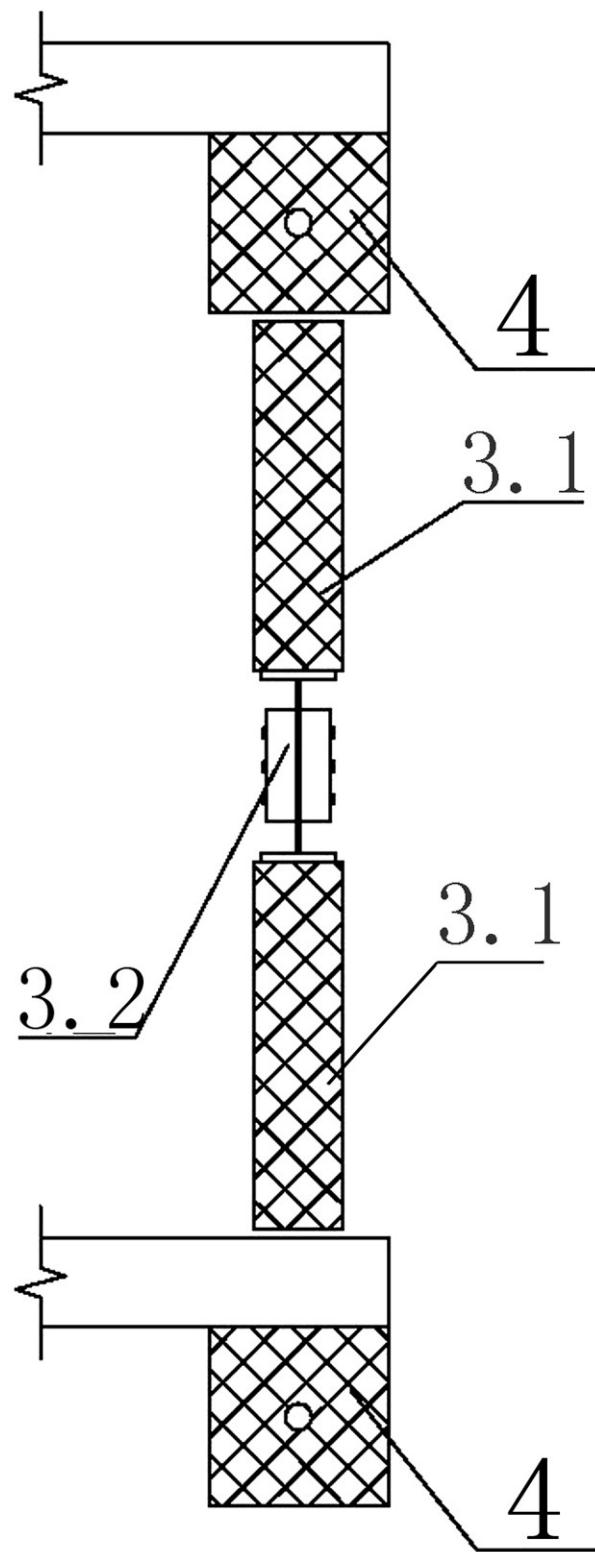


图11

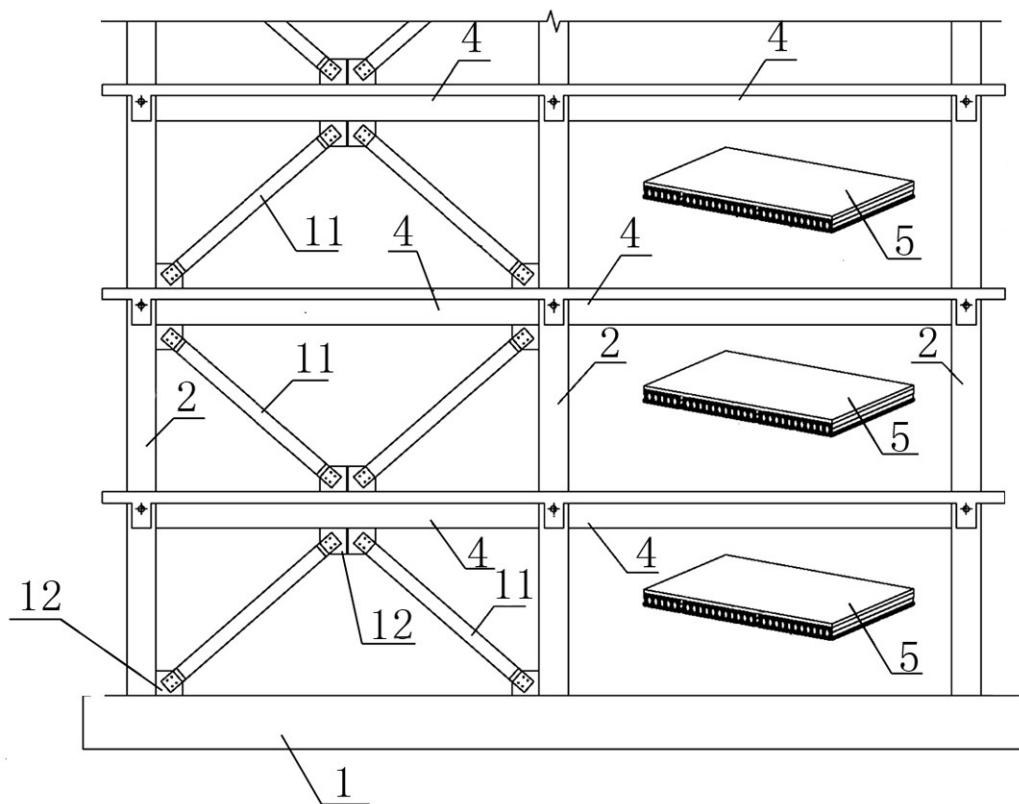


图12