(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114108808 A
(43)申请公布日 2022.03.01

(21)申请号 202111444795.1

(22)申请日 2021.11.30

(71)申请人 安徽工业大学
地址 243002 安徽省马鞍山市花山区湖东路59号

(72)发明人 于峰 李子龙 方圆 秦尹 武萍 卜双双

(74)专利代理机构 安徽知问律师事务所 34134
代理人 于婉萍

(51)Int.Cl.
E04B 1/18(2006.01)
E04B 1/41(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)
E04C 3/36(2006.01)
E04C 3/20(2006.01)

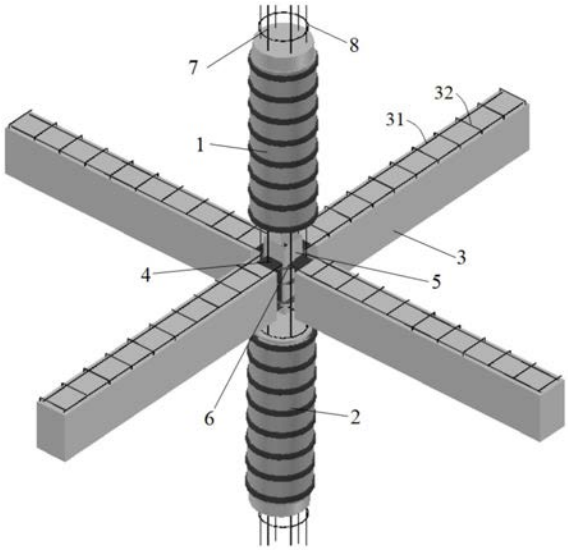
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构及其安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构及其安装方法，属于建筑结构领域。该组合结构由PVC-FRP管混凝土柱、叠合梁和设置有特殊螺栓槽的芯钢管与加强板的节点区组成。所述PVC-FRP管钢筋混凝土柱在节点区断开，同时节点区设置芯钢管和可拼装加强环板来保证结构体系的连续性，并有效传递力矩。叠合梁通过连接块一端焊接的钢板与芯钢管螺栓连接，型钢腹板、翼缘与加强板分别通过螺栓连接。本发明中，节点区由于设置芯钢管以及水平环板，使结构体系整体性增强，同时提高节点承载能力与抗震性能，结构大部分组件提前预制，有效缩短施工工期。



CN 114108808 A

1.一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，包括混凝土柱，该混凝土柱包括通过柱连接件(10)连接的上混凝土柱(1)和下混凝土柱(2)，多个叠合梁(3)连接在上混凝土柱(1)和下混凝土柱(2)的连接点处；其特征在于：所述的连接点处设置芯钢管(5)，叠合梁(3)通过固定块(4)与芯钢管(5)固定，将叠合梁(3)与混凝土柱牢固连接。

2.根据权利要求1所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的芯钢管(5)设置在节点处，固定块(4)靠近芯钢管(5)的端部焊接有钢板(41)，该钢板(41)及芯钢管(5)上开设多个具有特殊形状的螺孔(42)，第一螺栓(11)通过螺孔(42)将钢板(41)连同固定块(4)一起与芯钢管(5)固定连接。

3.根据权利要求2所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的芯钢管(5)外周设置多个加强环(6)，加强环(6)分为上下加强环和中部加强环，所述的上下加强环通过第二螺栓(12)与固定块(4)上下缘固定在一起，中部加强环连接板(9)和第三螺栓(13)固定在固定块(4)中部。

4.根据权利要求3所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的螺孔(42)的形状包括十字型、T型、Z型和工字型。

5.根据权利要求1-4任一项所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的叠合梁(3)共设置4个，4个叠合梁(3)等距固定在混凝土柱外周。

6.根据权利要求5所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的上混凝土柱(1)内部由多个柱纵筋(7)和柱箍筋(8)组成框架，框架内浇筑混凝土。

7.根据权利要求6所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的上混凝土柱(1)外部套设PVC管(14)，FRP条带(15)缠绕在PVC管(14)外周；所述的下混凝土柱(2)结构与上混凝土柱(1)结构相同。

8.根据权利要求7所述的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其特征在于：所述的叠合梁(3)由多个梁纵筋(31)和梁箍筋(32)组成框架，内部浇筑混凝土制成。

9.一种如权利要求8所述的连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构的安装方法，其特征在于，其步骤为：

步骤一、按照需求制作固定块(4)，在其端部焊接钢板(41)，并在固定块(4)外周绑扎梁纵筋(31)和梁箍筋(32)并浇筑混凝土，形成预制叠合梁(3)；

步骤二、将FRP条带(15)缠绕在PVC管(14)外周，并在PVC管(14)内配置柱纵筋(7)和柱箍筋(8)组成的框架，浇筑混凝土形成预制混凝土柱；

步骤三、将芯钢管(5)表面预留螺孔(42)后放置在节点区；

步骤四、通过连接件(10)连接两混凝土柱的柱纵筋(7)，将上混凝土柱(1)和下混凝土柱(2)连接成一个整体，并固定在节点区；

步骤五、将叠合梁(3)吊装至节点区，通过螺栓锚固在芯钢管(5)外壁；

步骤六、在固定块(4)外周安装加强环(6)并整体现场浇筑节点混凝土。

一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构领域，特别是涉及一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构及其安装方法。

背景技术

[0002] 在地震作用下，节点是结构的薄弱环节所在，对于节点的研究比一般结构更具有重要意义。传统钢筋混凝土柱在地震作用下所承受的剪力超出其承载能力，则会发生剪切破坏，导致框架结构倒塌，而梁柱节点核心区域则受到地震时产生的剪力、弯矩和轴力共同作用并极易引起局部失稳，使得框架结构发生严重破坏。

[0003] PVC-FRP管钢筋混凝土结构是一种新型的组合结构，能够充分发挥自身的材料特性。因其强度高，耐腐蚀等优点比传统的钢管混凝土结构更加适应恶劣环境，具有更加广泛的工程应用前景。为解决PVC-FRP管钢筋混凝土柱与型钢混凝土梁的连接方式，且PVC-FRP管钢筋混凝土结构的研究还局限于构件层次，由构件层次向结构体系方向发展就必须对PVC-FRP管混凝土梁-柱节点的进行深入研究。

发明内容

[0004] 1.发明要解决的技术问题

[0005] 本发明针对现有节点设计所存在的缺点与不足，提供了一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构及其安装方法，解决了传统钢筋混凝土梁柱节点承载力不足，施工周期长的问题，能够有效的解决钢筋混凝土梁柱节点自重大的缺陷，提高节点的抗震性能，加强构件的整体性，降低节点施工时的难度，并为PVC-FRP管钢筋混凝土结构的应用提供依据。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为达到上述目的，本发明提供的技术方案为：

[0008] 本发明的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，包括混凝土柱，该混凝土柱包括通过柱连接件连接的上混凝土柱和下混凝土柱，多个叠合梁连接在上混凝土柱和下混凝土柱的连接点处；所述的连接点处设置芯钢管，叠合梁通过固定块与芯钢管固定，将叠合梁与混凝土柱牢固连接。

[0009] 更进一步地，所述的芯钢管设置在节点处，固定块靠近芯钢管的端部焊接有钢板，该钢板及芯钢管上开设多个具有特殊形状的螺孔，第一螺栓通过螺孔将钢板连同固定块一起与芯钢管固定连接。

[0010] 更进一步地，所述的芯钢管外周设置多个加强环，加强环分为上下加强环和中部加强环，所述的上下加强环通过第二螺栓与固定块上下缘固定在一起，中部加强环连接板和第三螺栓固定在固定块中部。

[0011] 更进一步地，所述的螺孔的形状包括十字型、T型、Z型和工字型。

[0012] 更进一步地，所述的叠合梁共设置4个，4个叠合梁等距固定在混凝土柱外周。

[0013] 更进一步地，所述的上混凝土柱内部由多个柱纵筋和柱箍筋组成框架，框架内浇筑混凝土。

[0014] 更进一步地，所述的上混凝土柱外部套设PVC管，FRP条带缠绕在PVC管外周；所述的下混凝土柱结构与上混凝土柱结构相同。

[0015] 更进一步地，所述的叠合梁由多个梁纵筋和梁箍筋组成框架，内部浇筑混凝土制成。

[0016] 本发明的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构的安装方法，其步骤为：

[0017] 步骤一、按照需求制作固定块，在其端部焊接钢板，并在固定块外周绑扎梁纵筋和梁箍筋并浇筑混凝土，形成预制叠合梁；

[0018] 步骤二、将FRP条带缠绕在PVC管外周，并在PVC管内配置柱纵筋和柱箍筋组成的框架，浇筑混凝土形成预制混凝土柱；

[0019] 步骤三、将芯钢管表面预留螺孔后放置在节点区；

[0020] 步骤四、通过连接件连接两混凝土柱的柱纵筋，将上混凝土柱和下混凝土柱连接成一个整体，并固定在节点区；

[0021] 步骤五、将叠合梁吊装至节点区，通过螺栓锚固在芯钢管外壁；

[0022] 步骤六、在固定块外周安装加强环并整体现场浇筑节点混凝土。

[0023] 3.有益效果

[0024] 采用本发明提供的技术方案，与已有的公知技术相比，具有如下显著效果：

[0025] (1)本发明的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，通过设置芯钢管及多层加强环板，有效地满足了节点具有较大的刚度和强度的特点，符合“强柱弱梁，节点更强”的设计原则，具有好的抗震性能、结构耐久性能。

[0026] (2)本发明的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，其芯钢管以及与其连接的混凝土叠合梁能够有效的保证节点对弯矩和剪力的传递，使整个结构整体性得到提高。同时芯钢管上可调整十字螺栓槽的存在也便于结合实际施工现场状况进行连接调整。

[0027] (3)本发明的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构的安装方法，能够极大的节省施工时间，快速有效的对节点进行施工，同时保证节点的连接强度。

附图说明

[0028] 图1为本发明混凝土柱与叠合梁连接整体示意图；

[0029] 图2为本发明中连接点处水平截面图；

[0030] 图3为本发明中连接点处正视图；

[0031] 图4为本发明中加强环与型钢连接示意图；

[0032] 图5为本发明中加强环与型钢连接截面示意图。

[0033] 示意图中标号说明：

[0034] 1、上混凝土柱；11、第一螺栓；12、第二螺栓；13、第三螺栓；14、PVC管；15、FRP条带；

2、下混凝土柱；3、叠合梁；31、梁纵筋；32、梁箍筋；4、固定块；41、钢板；42、螺孔；5、芯钢管；6、加强环；7、柱纵筋；8、柱箍筋；9、连接板；10、柱连接件。

具体实施方式

[0035] 为进一步了解本发明的内容，结合附图和实施例对本发明作详细描述。

[0036] 实施例

[0037] 结合图1-图5，本实施例的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构，包括混凝土柱，该混凝土柱包括通过柱连接件10连接的上混凝土柱1和下混凝土柱2，多个叠合梁3连接在上混凝土柱1和下混凝土柱2的连接点处；所述的连接点处设置芯钢管5，叠合梁3通过固定块4与芯钢管5固定，将叠合梁3与混凝土柱牢固连接。所述的叠合梁3共设置4个，4个叠合梁3等距固定在混凝土柱外周。

[0038] 本实施例中，芯钢管5设置在节点处，固定块4靠近芯钢管5的端部焊接有钢板41，该钢板41及芯钢管5上开设多个具有特殊形状的螺孔42，第一螺栓11通过螺孔42将钢板41连同固定块4一起与芯钢管5固定连接。本实施例中，所述的固定块4为埋设在叠合梁3内的型钢，其一端伸出叠合梁3。固定块4可为工字型钢或H型钢，本实施例选择工字型钢。所述的螺孔42的形状包括十字型、T型、Z型和工字型。本实施例螺孔42形状选择十字型。芯钢管5上共开设8个螺孔42。第一螺栓11能够在螺孔42内滑动，实现了叠合梁3的调节，更好的与PVC-FRP管钢筋混凝土柱进行连接。同时特殊形状的螺栓槽可以抗剪，以保证芯钢管5与叠合梁3的粘结力。

[0039] 本实施例中，芯钢管5外周设置多个加强环6，加强环6分为上下加强环和中部加强环，所述的上下加强环通过第二螺栓12与固定块4上下缘固定在一起，中部加强环连接板9和第三螺栓13固定在固定块4中部。本实施例的芯钢管5被焊接在多层加强环6的内侧，保证了柱在节点处断开的整体性，并提高了节点区承载和变形能力。

[0040] PVC-FRP管是将FRP条带15按预定的间距用浸渍胶和固化剂配比好的强力胶充分密实地缠绕在PVC管14上的结构。本实施例的上混凝土柱1内部由多个柱纵筋7和柱箍筋8组成框架，框架内浇筑混凝土。所述的上混凝土柱1外部套设PVC管14，FRP条带15缠绕在PVC管14外周；所述的下混凝土柱2结构与上混凝土柱1结构相同。所述的叠合梁3由多个梁纵筋31和梁箍筋32组成框架，内部浇筑混凝土制成。

[0041] 本实施例中PVC管14的截面尺寸等于混凝土柱的截面尺寸，其截面可以为圆型、矩形、方形等，本实施例选择圆形。混凝土柱和叠合梁3的纵向受力钢筋为HRB400或HRB500强度等级的钢筋。第一螺栓11、第二螺栓12和第三螺栓13为高强螺栓或膨胀螺栓。所述的芯钢管5形状可以为矩形、方形等截面形式，本实施例选择矩形。本实施例用浇筑混凝土为普通混凝土，也可为高延性灌浆料、微膨胀性混凝土等其他形式的混凝土。

[0042] 本实施例的一种连接节点可调节的PVC-FRP管混凝土柱与混凝土叠合梁组合结构的安装方法，其步骤为：

[0043] 步骤一、按照需求制作固定块4，在其端部焊接钢板41，并在固定块4外周绑扎梁纵筋31和梁箍筋32并浇筑混凝土，形成预制叠合梁3；

[0044] 步骤二、将FRP条带15缠绕在PVC管14外周，并在PVC管14内配置柱纵筋7和柱箍筋8组成的框架，浇筑混凝土形成预制混凝土柱；

[0045] 步骤三、将芯钢管5表面预留螺孔42后放置在节点区；

[0046] 步骤四、通过连接件10连接两混凝土柱的柱纵筋7，将上混凝土柱1和下混凝土柱2连接成一个整体，并固定在节点区；

[0047] 步骤五、将叠合梁3吊装至节点区，通过螺栓锚固在芯钢管5外壁；

[0048] 步骤六、在固定块4外周安装加强环6并整体现场浇筑节点混凝土。

[0049] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述，该描述没有限制性，附图中所示的也只是本发明的实施方式之一，实际的结构并不局限于此。所以，如果本领域的普通技术人员受其启示，在不脱离本发明创造宗旨的情况下，不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例，均应属于本发明的保护范围。

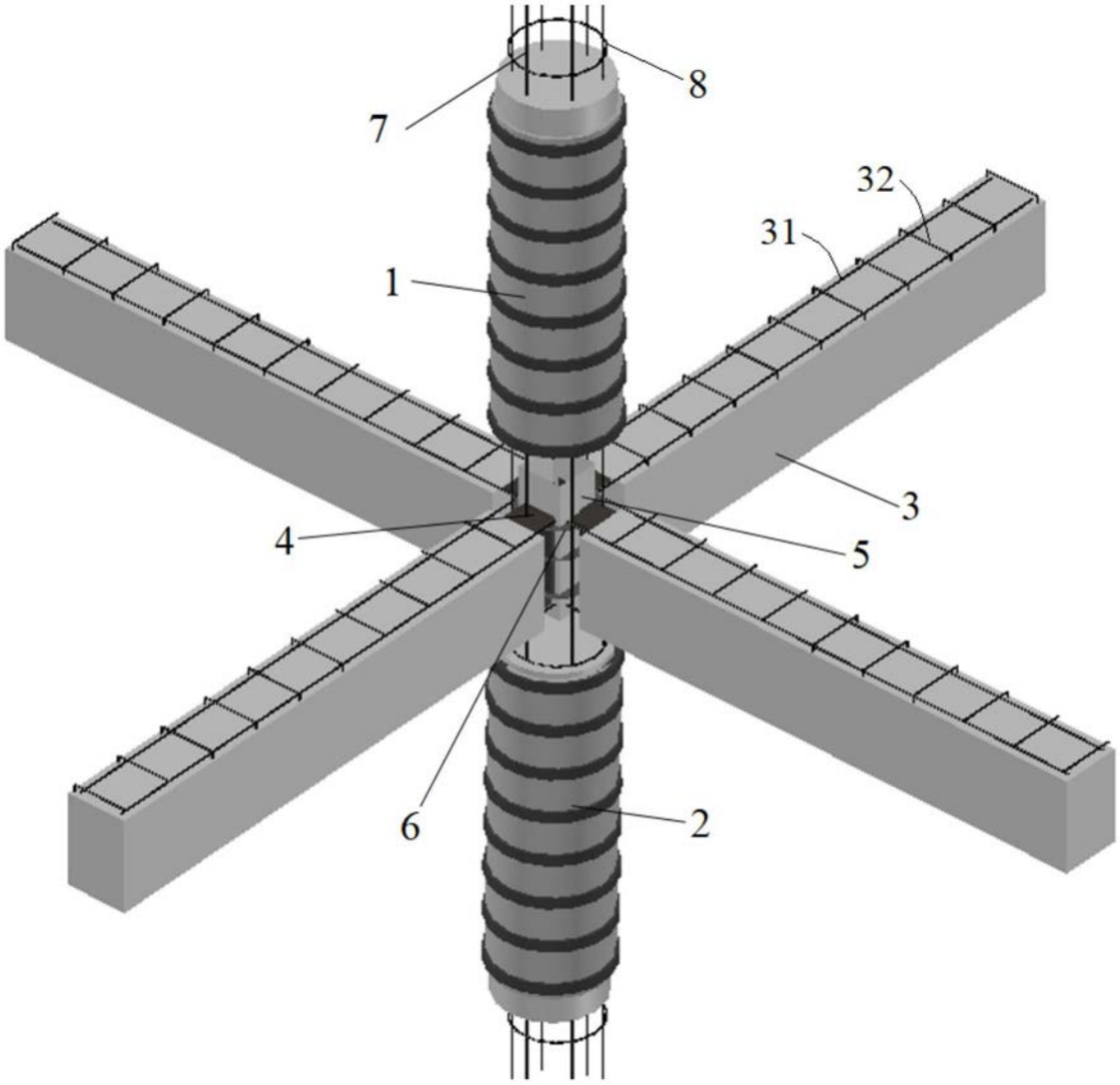


图1

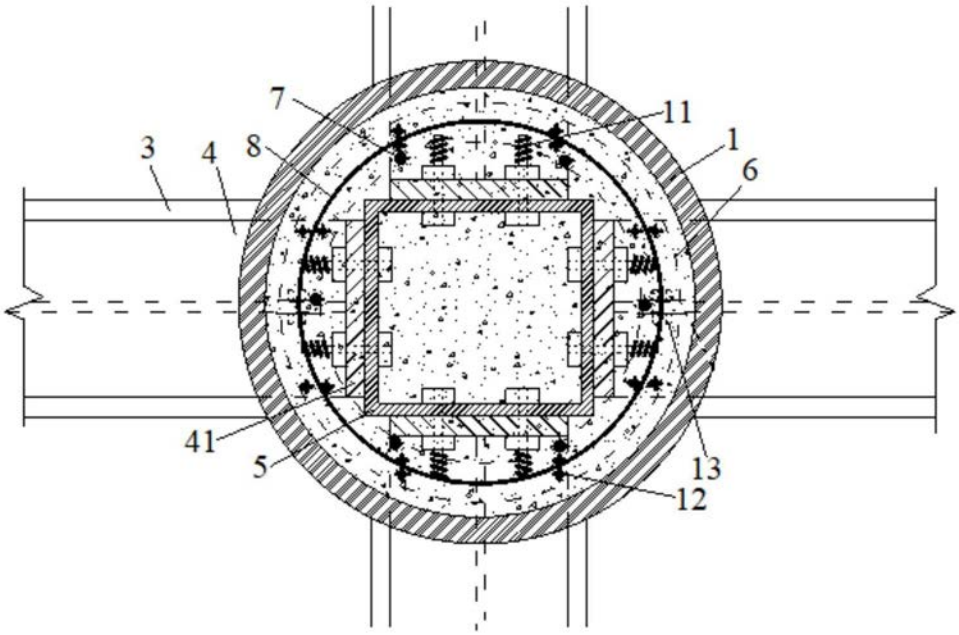


图2

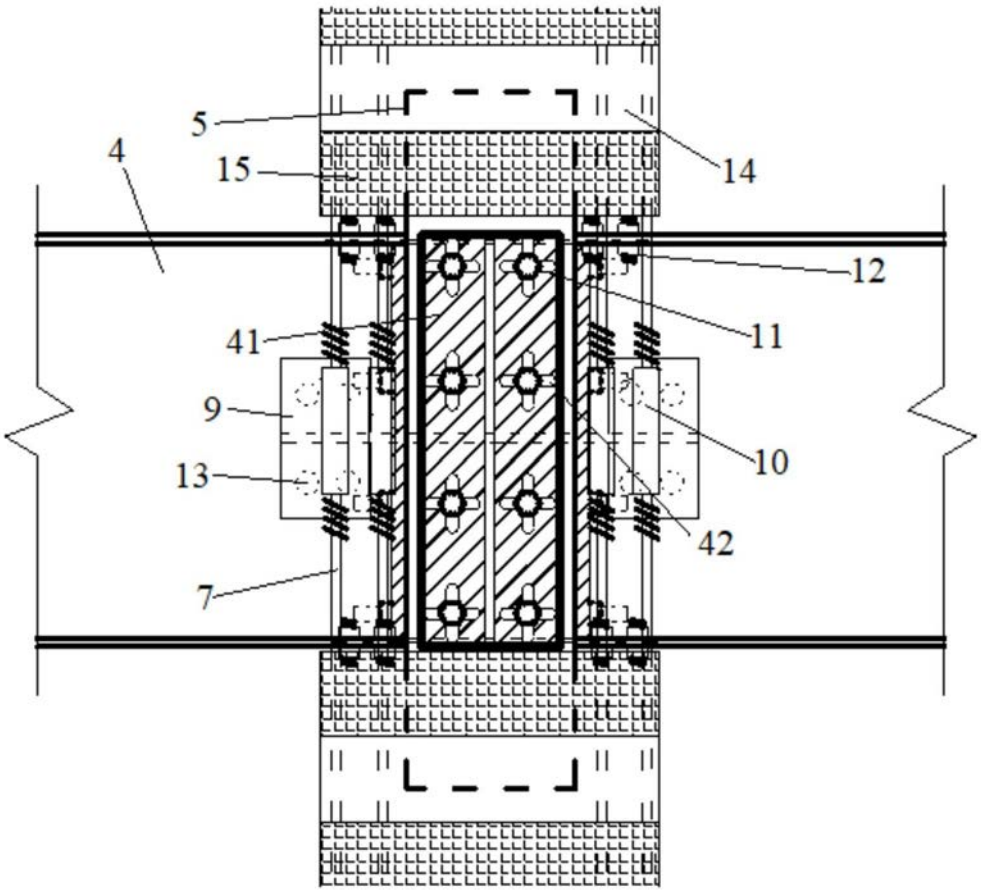


图3

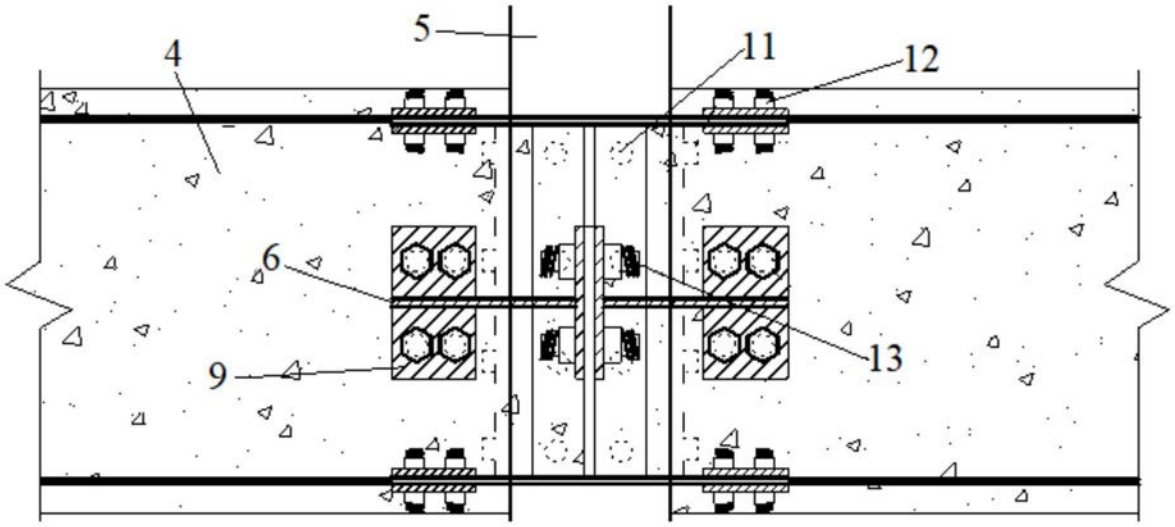


图4

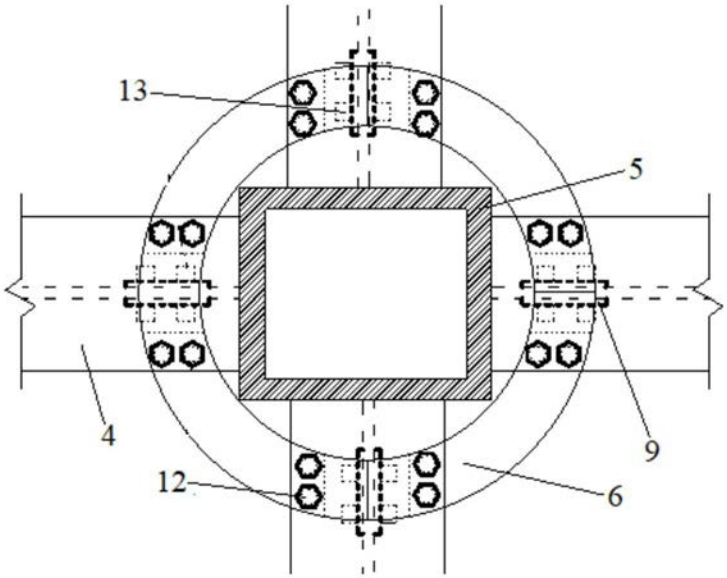


图5