



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114718186 A

(43) 申请公布日 2022.07.08

(21) 申请号 202210231428.1

E04H 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.10

(71) 申请人 东南大学

地址 210018 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

申请人 江苏省建筑工程集团有限公司

(72) 发明人 潘金龙 王肖伊 钱艺柏 彭平
徐之彬 鲁昌伍 祝捷

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

专利代理师 李想

(51) Int.Cl.

E04B 1/30 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

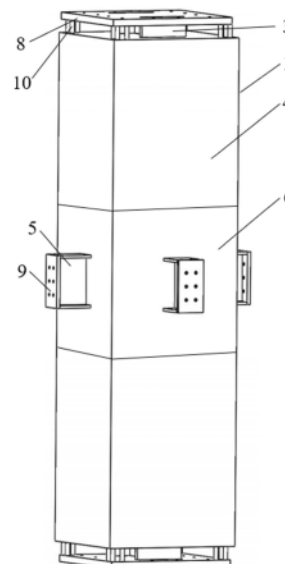
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构及装配方法

(57) 摘要

本发明属于土木工程结构设计领域,涉及一种局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构。局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构中预制型钢混凝土柱由其内的核心H型钢柱、位于核心H型钢柱外侧的纵向钢筋、箍筋通过浇筑混凝土形成;预制型钢混凝土柱中部设有梁柱节点区,所述梁柱节点区由ECC包覆层浇筑形成;所述梁柱节点区用于连接预制钢梁。本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,上、下柱纵向钢筋与端板相连,施工现场只需连接端板即可完成钢筋的连接,同时柱端型钢也通过附加钢板进行螺栓连接,避免了现场大量钢筋的焊接或套筒连接工作,实现了预制柱的快速装配,同时端板和型钢附加钢板连接确保了柱安全性能。



1. 局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:包括预制型钢混凝土柱(1)、预制钢梁(2);所述预制型钢混凝土柱(1)由其内的核心H型钢柱(3)、位于核心H型钢柱(3)外侧的纵向钢筋(10)、箍筋(11)通过浇筑混凝土形成;预制型钢混凝土柱(1)中部设有梁柱节点区,所述梁柱节点区由ECC包覆层(6)浇筑形成;所述梁柱节点区用于连接预制钢梁(2)。

2. 根据权利要求1所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述梁柱节点区内的核心H型钢柱(3)的翼缘内侧分别焊接节点连接板(7),位于核心H型钢柱(3)的翼缘或节点连接板(7)上垂直固定工字钢牛腿(5);工字钢牛腿(5)用于固定预制钢梁(2)。

3. 根据权利要求1所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述预制型钢混凝土柱(1)纵向的端部分别设有第一端板(8),第一端板(8)与纵向钢筋(10)相互固定;呈纵向布置的预制型钢混凝土柱(1)之间的核心H型钢柱(3)之间通过第一盖板(14)相互固定;所述第一端板(8)的中部开设工核心H型钢柱(3)穿过的矩形孔。

4. 根据权利要求3所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:相邻的两块第一端板(8)之间通过高强螺栓(13)相互固定;第一盖板(14)通过高强螺栓(13)固定相邻的上下核心H型钢柱(3)。

5. 根据权利要求3所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述工字钢牛腿(5)与定预制钢梁(2)的相接端设有第二端板(9),预制钢梁(2)与工字钢牛腿(5)的相接端设有第三端板(12),第一端板(8)、第二端板(9)、第三端板(12)均为齐平式钢端板。

6. 根据权利要求1所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述的所述ECC(6)浇筑范围为梁柱节点核心区及梁柱节点核心区向柱上、下延伸的区段内;该梁柱节点核心区长度取验算方向柱截面高度,ECC(6)浇筑范围上下延伸的区段长度为验算方向柱截面高度的0.5-1.5倍。

7. 根据权利要求1所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述梁柱节点区所固定的预制钢梁(2)的数量为1-4根。

8. 利用权利要求1至7所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:该装配方法如下:

步骤一、吊装核心H型钢柱(3),将核心H型钢柱(3)呈纵向放置;

步骤二、在核心H型钢柱(3)中部焊接梁柱节点,并在核心H型钢柱(3)四周搭建模板,依靠模板布置纵向钢筋(10);

步骤三、以梁柱节点上、下位置非梁柱节点区域的纵向钢筋(10)上捆扎箍筋(11);

步骤四、核心H型钢柱(3)上端及下端分别将第一端板(8)在纵向钢筋(10)上;

步骤五、核心H型钢柱(3)下部的非梁柱节点区域内浇筑混凝土;

步骤六、等待步骤五浇筑完成后,对梁柱节点区域内浇筑ECC(6);

步骤七、等待步骤六浇筑完成后,对完成浇筑的ECC(6)梁柱节点区域上浇筑混凝土,撤除模具完成装配。

9. 根据权利要求8所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的装配方法,其特征在于:步骤五至步骤七中在柱下部非梁柱节点区的混凝土初凝前浇筑节点区的ECC

(6),在节点区的ECC(6)初凝前浇筑柱上部非梁柱节点区的混凝土。

10.根据权利要求8所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的装配方法,其特征在于:位于梁柱节点区中工字钢牛腿(5)延伸出浇筑后的ECC(6)。

局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构及装配方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程结构设计领域,涉及局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,型钢混凝土柱-钢梁混合结构的应用也日益广泛,这种结构具有承载力高、抗震性能好等特点。但型钢混凝土柱与钢梁连接时,节点区需布置箍筋以约束混凝土,保证纵向钢筋、型钢和混凝土共同工作,所以节点区的钢梁腹板需要穿孔以保证箍筋的穿过,这会削弱钢梁承载力。同时密集的箍筋导致节点区混凝土浇筑和振捣困难,难以保证节点区混凝土的浇筑质量,容易造成工程施工质量问题。上述问题使得节点核心区承载力降低,延性和耗能能力差,抗震性能不足。

[0003] 近年来,我国正大力推行建筑工业化,希望运用现代工业化的组织和生产手段,对建筑生产全过程的各个阶段及各个生产要素进行技术集成和系统整合,形成有序的工厂化流水式作业,做到建筑设计标准化、构件生产工厂化、住宅部品系列化、现场施工装配化、土建装修一体化,其中构件的预制与装配是实现建筑工业化的核心。与传统现场浇筑的建筑相比,装配式建筑具有生产效率高,产品质量好,环境影响小,经济效益高的优势。

[0004] ECC即工程胶凝复合材料,其抗拉和抗压强度与混凝土的抗拉和抗压强度相似,但ECC的极限拉伸应变可达0.02-0.06,是普通混凝土的200-600倍。由于ECC具有拉伸应变硬化、多裂缝开展等优越的力学性能,将其应用于构件或结构中,可以显著提高构件或结构的变形能力、耗能能力、耐久性。然而由于ECC中纤维成本较高,难以大规模应用,故ECC主要施用于构件或结构的塑性铰区等重点区域。

[0005] 装配式型钢混凝土框架结构现场施工过程中,通常采取浇注节点核心区域的方式来连接预制构件,这样的方式主要存在以下问题:(1)节点核心区的型钢柱、纵筋、箍筋布置复杂,数量众多,现场连接时极不方便,严重影响施工进度。(2)密集的箍筋导致节点区混凝土浇筑和振捣困难,难以保证节点区混凝土的浇筑质量,容易造成工程施工质量问题。(3)节点区受力较为复杂,用普通混凝土材料节点区的抗剪性能较差,节点采用ECC材料可大幅提升节点的抗剪和抗震耗能性能。

发明内容

[0006] 发明目的:为了解决传统的型钢混凝土柱-钢梁结构体系现场施工复杂,节点质量难以保证等问题,本发明公开一种抗震性能优越,施工便捷的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构体系。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0008] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,包括预制型钢混凝土柱、预制钢梁;所述预制型钢混凝土柱由其内的核心H型钢柱、位于核心H型钢柱外侧的纵向钢筋、箍筋通过浇筑混凝土形成;预制型钢混凝土柱中部设有梁柱节点区,所述梁柱节点

区由ECC包覆层浇筑形成;所述梁柱节点区用于连接预制钢梁。

[0009] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,所述梁柱节点区内的核心H型钢柱的翼缘内侧分别焊接节点连接板,位于核心H型钢柱的翼缘或节点连接板上垂直固定工字钢牛腿;工字钢牛腿用于固定预制钢梁。

[0010] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,所述预制型钢混凝土柱纵向的端部分别设有第一端板,第一端板与纵向钢筋相互固定;呈纵向布置的预制型钢混凝土柱之间的核心H型钢柱之间通过第一盖板相互固定;所述第一端板的中部开设工核心H型钢柱穿过的矩形孔。

[0011] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,相邻的两块第一端板之间通过高强螺栓相互固定;第一盖板通过高强螺栓固定相邻的上下核心H型钢柱。

[0012] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,其特征在于:所述工字钢牛腿与定预制钢梁的相接端设有第二端板,定预制钢梁与工字钢牛腿的相接端设有第三端板,第一端板、第二端板、第三端板均为齐平式钢端板。

[0013] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,所述的所述ECC浇筑范围为梁柱节点核心区及梁柱节点核心区向柱上、下延伸的区段内;该梁柱节点核心区长度取验算方向柱截面高度,ECC (6) 浇筑范围上下延伸的区段长度为验算方向柱截面高度的0.5-1.5倍,尺寸及相关尺寸参数均可以根据需要进行调整。

[0014] 本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,所述梁柱节点区所固定的预制钢梁的数量为1-4根。

[0015] 有益效果

[0016] 本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构,上、下柱纵向钢筋与端板相连,施工现场只需连接端板即可完成钢筋的连接,同时柱端型钢也通过附加钢板进行螺栓连接,避免了现场大量钢筋的焊接或套筒连接工作,实现了预制柱的快速装配,同时端板和型钢附加钢板连接确保了柱安全性能。

[0017] 通过在节点区使用ECC,避免节点区发生脆性破坏,提高节点区的延性和耗能能力,增加结构的整体抗震能力和损伤承受能力。考虑到ECC良好的力学性能,节点区可不再设置箍筋,这避免了对钢梁腹板进行穿孔的工序,还可以有效地改善传统型钢混凝土柱-钢梁节点区混凝土的浇筑和振捣质量。

[0018] 本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的抗震性能优越体现在:在装配式型钢混凝土框架结构节点核心区中存在大量新旧混凝土结合面和构件连接部位,对结构整体性和抗震性能存在一定的影响,通过在节点核心区使用具有优越力学性能ECC,提高结构的耗能能力和抗震性能;且柱子的装配连接部位选择在柱中部位(柱反弯点附近),远离节点区,提高了节点区的整体性和抗震性能。

附图说明

[0019] 图1为本发明所述预制型钢混凝土柱的结构示意图;

[0020] 图2为本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构示意图;

[0021] 图3为本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的柱-柱节点区结构示意图;

[0022] 图4为本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的梁-柱节点区截面图；

[0023] 图5为本发明所述局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的非节点区截面图；

[0024] 图6为本发明所述第一端板示意图。

[0025] 图中：1为预制型钢混凝土柱，2为预制钢梁，3为核心H型钢柱，4为混凝土包覆层，5为工字钢牛腿，6为ECC包覆层，7为节点连接板，8为第一端板，9为第二端板，10为纵向钢筋，11为箍筋，12为第三端板，13为高强螺栓，14为第一盖板，15为第二盖板。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚，下面将结合本发明实施例的附图，对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0027] 如图1至图6所示：本发明所述的局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构，包括预制型钢混凝土柱1、预制钢梁2；所述预制型钢混凝土柱1由其内的核心H型钢柱3、位于核心H型钢柱3外侧的纵向钢筋10、箍筋11通过浇筑混凝土形成；预制型钢混凝土柱1中部设有梁柱节点区，梁柱节点区由ECC 包覆层6浇筑形成；所述梁柱节点区用于连接预制钢梁2。

[0028] 梁柱节点区内的核心H型钢柱3的翼缘内侧分别焊接节点连接板7，位于核心H型钢柱3的翼缘或节点连接板7上垂直固定工字钢牛腿5；工字钢牛腿5用于固定预制钢梁2。

[0029] 预制型钢混凝土柱1纵向的端部分别设有第一端板8，第一端板8与纵向钢筋10相互固定；呈纵向布置的预制型钢混凝土柱1之间的核心H型钢柱3之间通过第一盖板14相互固定；所述第一端板8的中部开设工核心H型钢柱3穿过的矩形孔。

[0030] 局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构，在施工现场将上下两预制型钢混凝土柱中的第一端板8通过高强螺栓13在框架柱中间的位置进行连接，并利用高强螺栓13和第一盖板8连接核心H型钢柱3的翼缘和腹板，连接完毕后，对柱-柱连接区域后浇高强度、无收缩灌浆料封堵。工字钢牛腿5与定预制钢梁2的相接端设有第二端板9，预制钢梁2与工字钢牛腿5的相接端设有第三端板12，第一端板8、第二端板9、第三端板12均为齐平式钢端板。梁柱节点区所固定的预制钢梁 2的数量为1-4根。

[0031] 在施工现场将预制钢梁与预制型钢混凝土柱的牛腿进行连接，先通过高强螺栓连接第二端板和第三端板，再通过高强螺栓和第二盖板连接预制钢梁和工字钢牛腿的翼缘。

[0032] 本发明局部采用ECC的型钢混凝土柱-钢梁装配式结构的装配方法如下：

[0033] 步骤一、按照设计要求制作核心H型钢柱、工字钢牛腿、节点连接板、第一端板、第二端板，在核心H型钢柱的腹板和翼缘、工字钢牛腿的翼缘、第一端板、第二端板上开螺栓孔；

[0034] 上述部件制备制作完成后，吊装核心H型钢柱3，将核心H型钢柱3呈纵向放置；

[0035] 步骤二、在核心H型钢柱3中部焊接梁柱节点，并在核心H型钢柱3四周搭建模板，依靠模板布置纵向钢筋10；

[0036] 步骤三、以梁柱节点上、下位置非梁柱节点区域的纵向钢筋10上捆扎箍筋 11；

[0037] 步骤四、核心H型钢柱3上端及下端分别将第一端板8在纵向钢筋10上；

[0038] 步骤五、核心H型钢柱3下部的非梁柱节点区域内浇筑混凝土；

[0039] 步骤六、等待步骤五浇筑完成后，对梁柱节点区域内浇筑ECC6；ECC6浇筑范围为梁柱节点核心区及梁柱节点核心区向柱上、下延伸的区段内，该梁柱节点核心区长度取验算方向柱截面高度，ECC6浇筑范围上下延伸的区段长度为验算方向柱截面高度的0.5-1.5倍，该尺寸及相关尺寸参数均可以根据需要进行调整；应保证位于梁柱节点区中工字钢牛腿5延伸出浇筑后的ECC6；

[0040] 步骤七、等待步骤六浇筑完成后，对完成浇筑的ECC (6) 梁柱节点区域上浇筑混凝土，撤除模具完成装配。

[0041] 在上述步骤中分段浇筑混凝土和ECC，先浇筑柱下部非节点区的混凝土，在柱下部非节点区的混凝土初凝前浇筑节点区的ECC，在节点区的ECC初凝前浇筑柱上部非节点区的混凝土。在每次浇筑之前清除已浇筑基体表面的浮浆、软弱混凝土层，用压力水冲洗已浇筑基体表面的污物，充分湿润，但不得有水。核心H型钢柱和纵向钢筋的两端分别露出于混凝土包覆层，工字钢牛腿部分伸出节点区的 ECC包覆层的外表面。

[0042] 以上所述的仅是本发明的一些实施方式，凡是利用本发明所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的权利要求书确定的保护范围内。

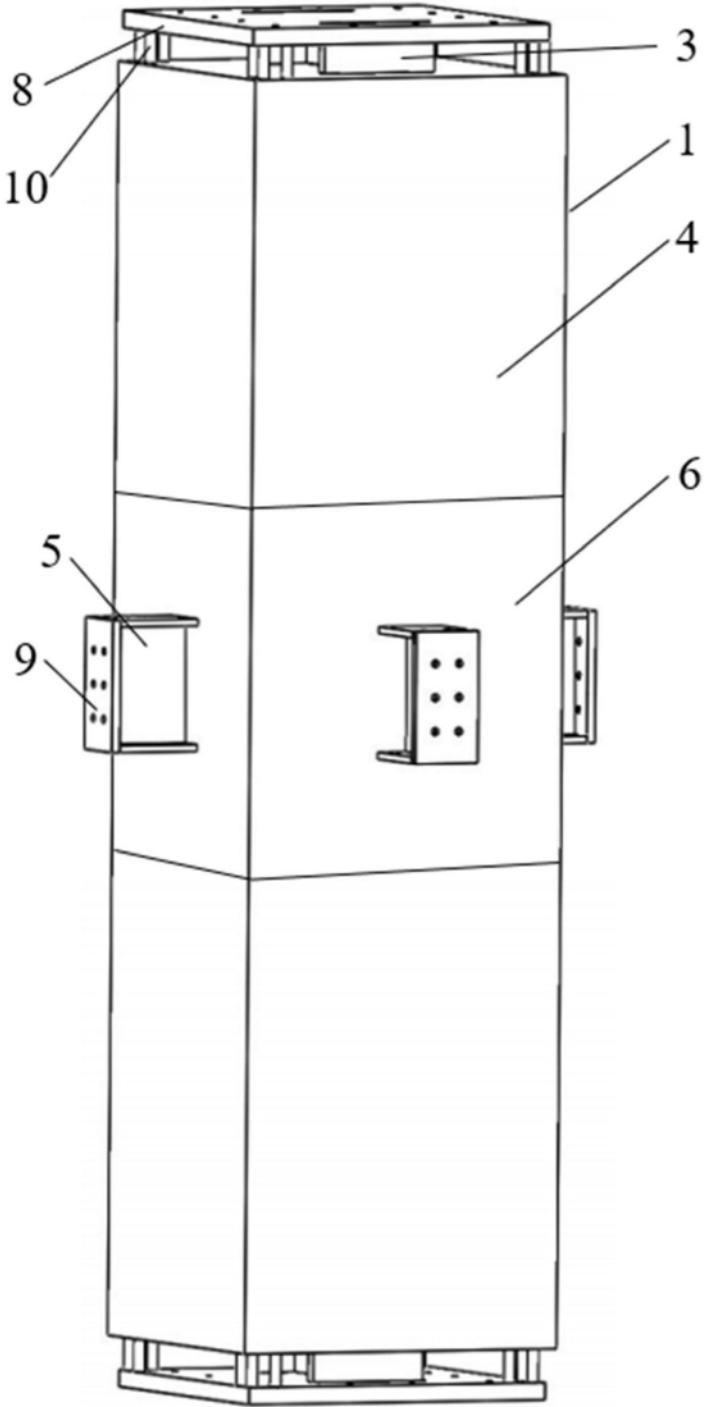


图1

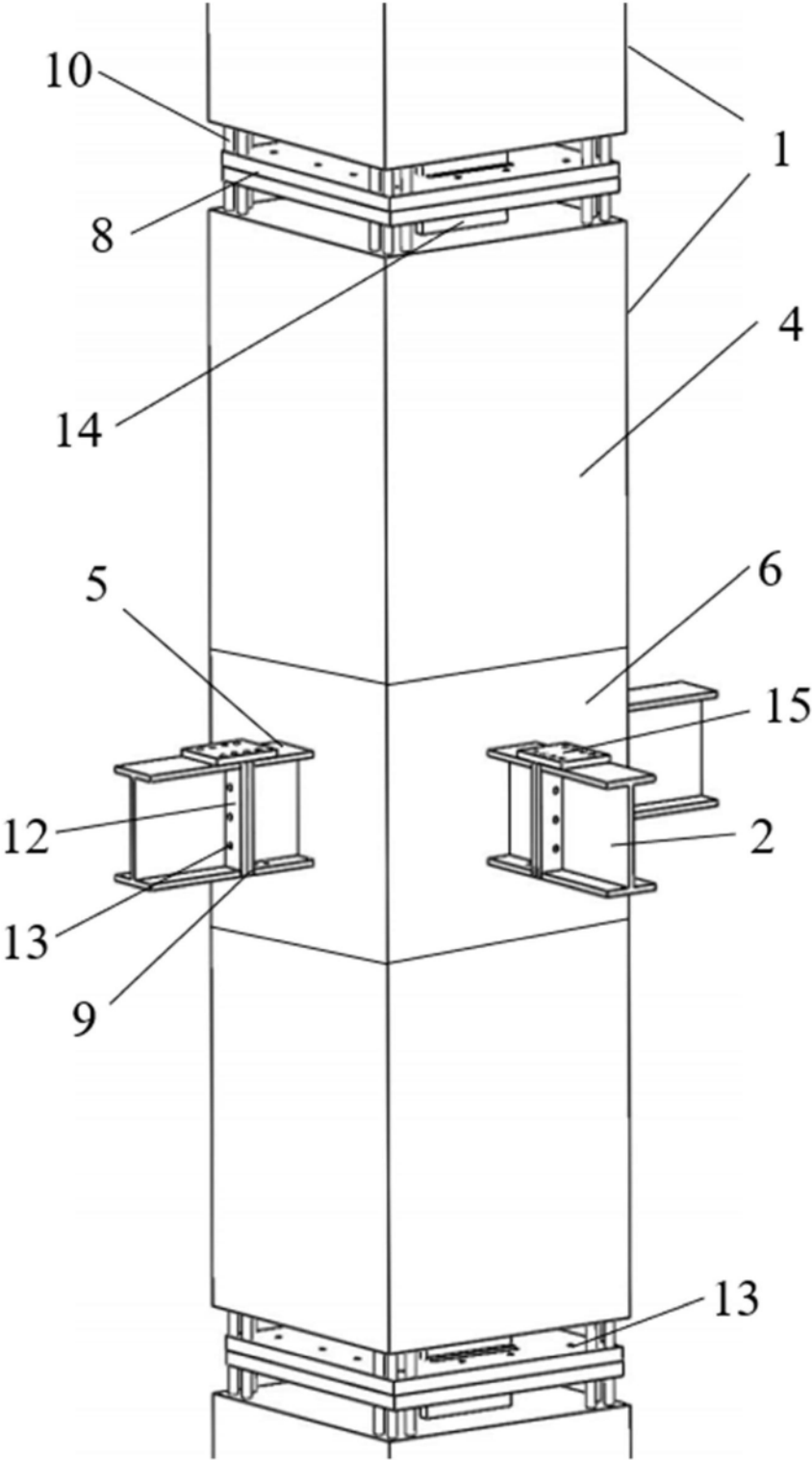


图2

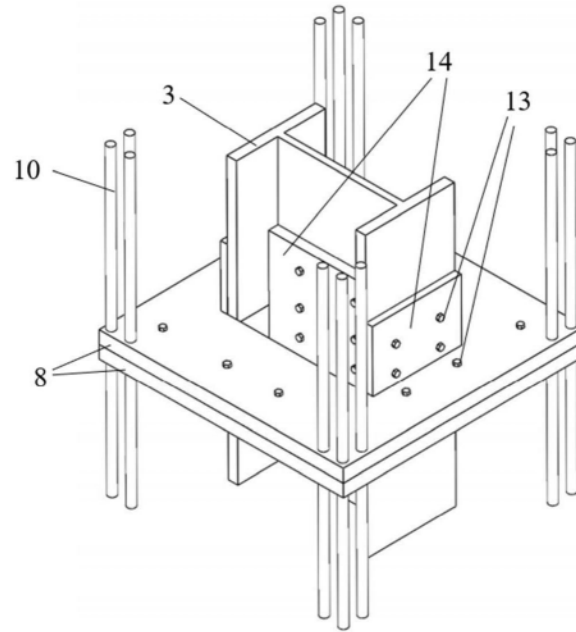


图3

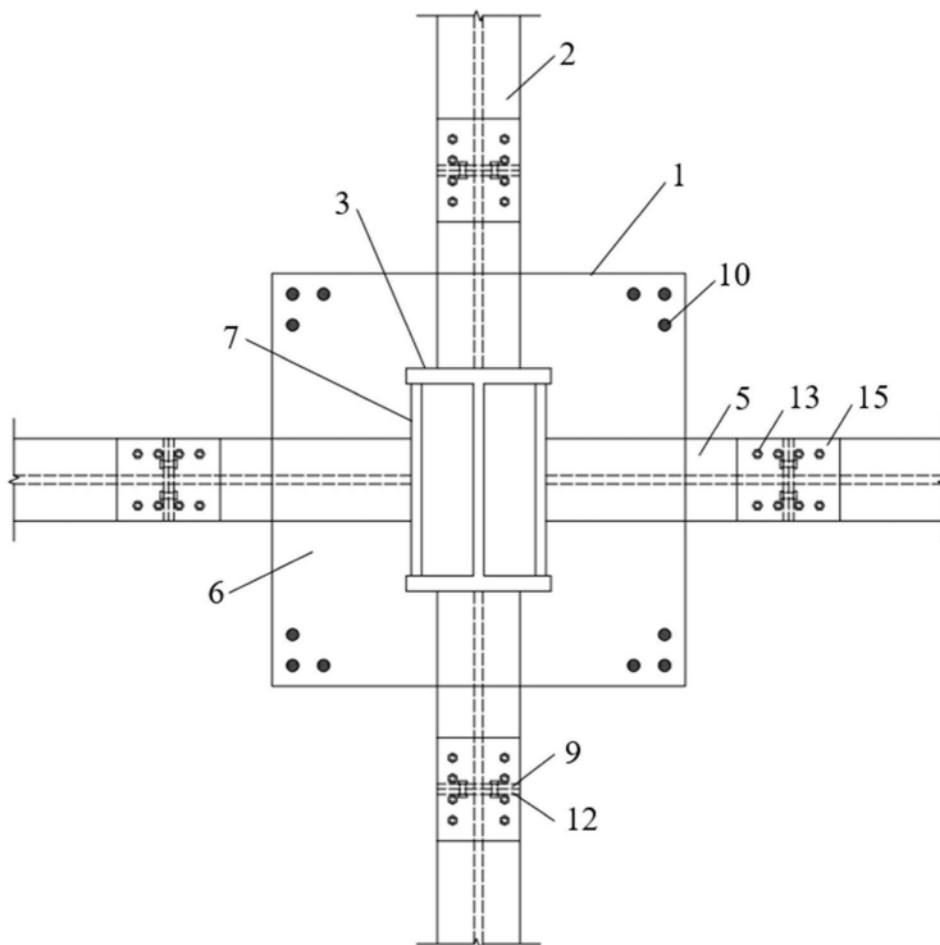


图4

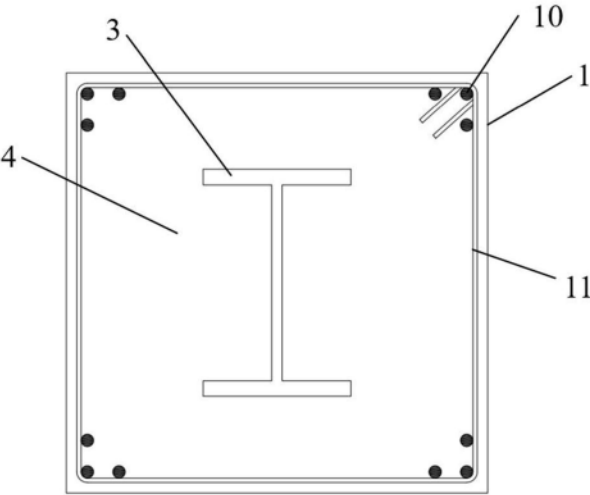


图5

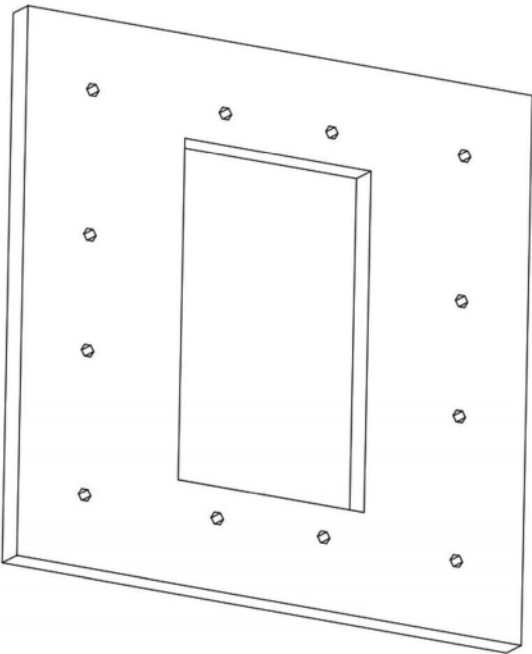


图6