



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113323190 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(21) 申请号 202110595365.3

(22) 申请日 2021.05.28

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72) 发明人 王玉银 陈学鹏 耿悦 张欢

(74) 专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权
代理有限公司 23211

代理人 韩丽娜

(51) Int. Cl.

E04B 2/56 (2006.01)

E04B 2/58 (2006.01)

E04B 2/60 (2006.01)

E04B 1/38 (2006.01)

E04C 5/01 (2006.01)

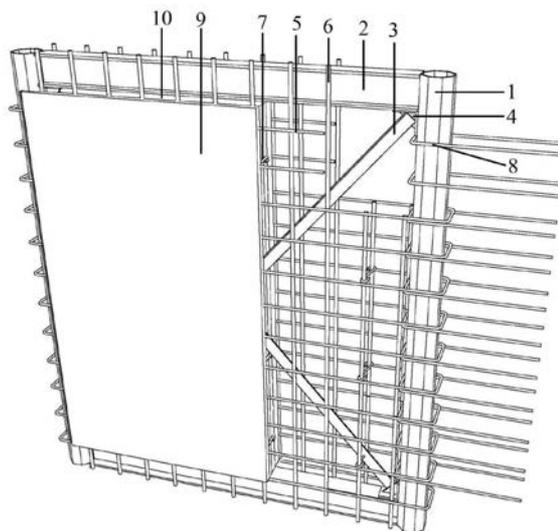
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法

(57) 摘要

本发明提出一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法,该剪力墙由钢桁架和钢筋再生混凝土剪力墙两部分组成,将传统的竖向插筋改进为插八边形钢管柱,省去后浇带的施工,加强墙体连接处的强度和刚度,同时八边形更方便于插入U形钢筋和桁架连接节点的施工;钢桁架可大幅提高组合剪力墙的抗震能力和耗能能力;在预制混凝土板接缝处设置咬合接缝口,并在接缝处设置密封止水条和防腐带以实现免模板的施工方式;在预制混凝土板中使用普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土,在现浇混凝土芯中使用再生混凝土。在满足使用要求的同时可大量应用再生混凝土,促进装配式再生混凝土剪力墙结构的应用和发展。



1. 一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的施工方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 工厂预制:角钢斜拉杆(3)、横向钢筋(5)、竖向钢筋(6)、拉结钢筋(7)、U形钢筋(8)和预制混凝土板(9)形成的装配式剪力墙板在工厂预制,

首先在角钢斜拉杆(3)两端焊接加劲L型连接板(4),然后绑扎横向钢筋(5)、竖向钢筋(6)和拉结钢筋(7)形成钢筋骨架,同时将角钢斜拉杆(3)通过焊接在拉结钢筋(7)上固定在正确的位置,将横向钢筋(5)末端做成U形钢筋(8),钢筋骨架完成之后进行支模和预制混凝土板(9)的浇筑工作,在U形钢筋(8)位置的预制混凝土板(9)厚度不影响U形钢筋(8)的交叉叠合,最后标准养护至设计强度;

(2) 现场拼装:将预制构件运输至施工现场后,首先确定每个装配式剪力墙的位置,然后固定一端无需连接的装配式剪力墙板,接着与相邻装配式剪力墙板的U形钢筋(8)的交叉叠合,八边形钢管柱(1)穿过相邻墙板交叉叠合的U形钢筋(8)以完成剪力墙板装配连接,将预制混凝土板(9)的接缝处咬合拼接,接缝处应设置密封止水条和防腐带,通过各个方向的支撑固定剪力墙板,之后将加劲L型连接板(4)两侧分别与八边形钢管柱(1)和H型钢梁(2)可靠焊接,八边形钢管柱(1)与H型钢梁(2)可靠焊接,最后完成现浇混凝土芯(10)的密实浇筑。

2. 一种如权利要求1所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在于,包括钢桁架和钢筋再生混凝土剪力墙两个部分,其中钢桁架包括两根八边形钢管柱(1)、两根H型钢梁(2)、两个角钢斜拉杆(3)和四个加劲L型连接板(4);钢筋再生混凝土剪力墙包括若干横向钢筋(5)、若干竖向钢筋(6)、若干拉结钢筋(7)、若干U形钢筋(8)、两面预制混凝土板(9)和现浇混凝土芯(10),

两根八边形钢管柱(1)和两根H型钢梁(2)交替垂直焊接形成外框,外框的四个角安装有加劲L型连接板(4),两个角钢斜拉杆(3)呈“X”形位于外框内,并通过加劲L型连接板(4)与钢桁架固定,

钢桁架平面的两侧横向纵向分别有相互绑扎的横向钢筋(5)和竖向钢筋(6),并通过拉结钢筋(7)固定以形成钢筋骨架,所述角钢斜拉杆(3)与拉结钢筋(7)焊接,横向钢筋(5)末端做成U形钢筋(8),八边形钢管柱(1)穿过U形钢筋(8)后位于钢筋骨架两侧,所述横向钢筋(5)和竖向钢筋(6)位置有预制混凝土板(9),所述预制混凝土板(9)内夹有现浇混凝土芯(10)。

3. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在于,所述八边形钢管柱(1)、H型钢梁(2)、角钢斜拉杆(3)和加劲L型连接板(4)所用钢材强度不低于Q345,厚度不低于5mm。

4. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在于,所述八边形钢管柱(1)的对边距离不超过U形钢筋(8)的内边缘距离,所述八边形钢管柱(1)表面开设若干连通孔。

5. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在于,所述角钢斜拉杆(3)宽度不低于30mm。

6. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在于,所述加劲L型连接板(4)宽度比八边形钢管柱(1)边长两边各宽10mm,高度不低于100mm。

7. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在在于,所述预制混凝土板(9)边缘处厚度以不妨碍U形钢筋(8)交叉叠合为准;所述预制混凝土板(9)的接缝处设置咬合接缝口,接缝处应设置密封止水条和防腐带。

8. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在在于,所述U形钢筋(8)为横向钢筋(5)的末端,并伸出墙板边缘。

9. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在在于,所述预制混凝土板(9)与横向钢筋(5)、竖向钢筋(6)、拉结钢筋(7)可靠黏结,厚度不低于25mm。

10. 根据权利要求2所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,其特征在在于,所述预制混凝土板(9)为普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土,现浇混凝土芯(10)为再生混凝土,强度等级均不低于C30。

一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法，属于装配式混凝土结构和组合结构技术领域。

背景技术

[0002] 装配式混凝土结构具有施工质量高、速度快、节约人力、改善工作环境等优势，但装配式混凝土剪力墙常用的竖向插筋连接需要部分模板以实现后浇带的施工，同时墙体连接处由于未得到加强仍是结构的薄弱处。另一方面，再生混凝土可有效节约砂石资源和处置废弃混凝土，将再生混凝土应用在剪力墙中，有利于推广和使用再生混凝土，但再生混凝土较差的力学性能需得到改善。设计一种装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙，以组合结构的力学优势弥补再生混凝土力学性能降低，简化连接方式并加强连接处的力学性能，将对装配式再生混凝土的发展具有重要意义。

发明内容

[0003] 本发明为了解决装配式混凝土剪力墙连接效率低和需要改善再生混凝土力学性能的技术问题，提出一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法，主要应用于多层、高层建筑，将传统的竖向插筋连接改进为插八边形钢管柱连接，省去后浇带绑扎钢筋和支模板的施工步骤，加强墙体连接处的强度和刚度，同时八边形更方便于插入U形钢筋和桁架连接节点处的施工；八边形钢管柱、横向H型钢梁和斜向角钢拉杆可靠连接后形成钢桁架，大幅提高组合剪力墙的抗震能力和耗能能力；在预制混凝土板接缝处设置咬合接缝口，并在接缝处设置密封止水条和防腐带以实现免模板的施工方式；在预制混凝土板中使用普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土，在现浇混凝土芯中使用再生混凝土，通过拉结钢筋和角钢斜拉杆的连接形成整体，同时八边形钢管柱也形成了钢管再生混凝土构件，达到大量使用再生混凝土的目的。

[0004] 本发明提出一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的施工方法，具体包括以下步骤：

[0005] (1) 工厂预制：角钢斜拉杆、横向钢筋、竖向钢筋、拉结钢筋、U形钢筋、和预制混凝土板形成的装配式剪力墙板在工厂预制，

[0006] 首先在角钢斜拉杆两端焊接加劲L型连接板，然后绑扎横向钢筋、竖向钢筋和拉结钢筋形成钢筋骨架，同时将角钢斜拉杆通过焊接在拉结钢筋上固定在正确的位置，将横向钢筋末端做成U形钢筋，钢筋骨架完成之后进行支模和混凝土预制板的浇筑工作，在U形钢筋位置的混凝土预制板厚度不影响U形钢筋的交叉叠合，最后标准养护至设计强度；

[0007] (2) 现场拼装：将预制构件运输至施工现场后，首先确定每个装配式剪力墙的位置，然后固定一端无需连接的装配式剪力墙板，接着与相邻装配式剪力墙板的U形钢筋的交叉叠合，八边形钢管柱穿过相邻墙板交叉叠合的U形钢筋以完成剪力墙板装配连接，将预制

混凝土板的接缝处咬合拼接,接缝处应设置密封止水条和防腐带,通过各个方向的支撑固定剪力墙板,之后将加劲L型连接板两侧分别与八边形钢管柱和H型钢梁可靠焊接,八边形钢管柱与H型钢梁可靠焊接,最后完成现浇混凝土芯的密实浇筑。

[0008] 一种所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,包括钢桁架和钢筋再生混凝土剪力墙两个部分,其中钢桁架包括两根八边形钢管柱、两根H型钢梁、两个角钢斜拉杆和四个加劲L型连接板;钢筋再生混凝土剪力墙包括若干横向钢筋、若干竖向钢筋6、若干拉结钢筋、若干U形钢筋、两面预制混凝土板和现浇混凝土芯,

[0009] 两根八边形钢管柱1和两根H型钢梁交替垂直焊接形成外框,外框的四个角安装有加劲L型连接板,两个角钢斜拉杆呈“X”形位于外框内,并通过加劲L型连接板与钢桁架固定,

[0010] 钢桁架平面的两侧横向纵向分别有相互绑扎的横向钢筋和竖向钢筋,并通过拉结钢筋固定以形成钢筋骨架,所述角钢斜拉杆与拉结钢筋焊接,横向钢筋末端做成U形钢筋,八边形钢管柱穿过U形钢筋后位于钢筋骨架两侧,所述横向钢筋和竖向钢筋位置有预制混凝土板,所述预制混凝土板内夹有现浇混凝土芯。

[0011] 优选地,所述八边形钢管柱、H型钢梁、角钢斜拉杆和加劲L型连接板所用钢材强度不低于Q345,厚度不低于5mm。

[0012] 优选地,所述八边形钢管柱的对边距离不超过U形钢筋的内边缘距离,所述八边形钢管柱表面开设若干连通孔。

[0013] 优选地,所述角钢斜拉杆宽度不低于30mm。

[0014] 优选地,所述加劲L型连接板宽度比八边形钢管柱边长两边各宽10mm,高度不低于100mm。

[0015] 优选地,所述预制混凝土板边缘处厚度以不妨碍U形钢筋交叉叠合为准;所述预制混凝土板的接缝处设置咬合接缝口,接缝处应设置密封止水条和防腐带。

[0016] 优选地,所述U形钢筋为横向钢筋的末端,并伸出墙板边缘。

[0017] 优选地,所述预制混凝土板与横向钢筋、竖向钢筋、拉结钢筋可靠黏结,厚度不低于25mm。

[0018] 优选地,所述预制混凝土板为普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土,现浇混凝土芯为再生混凝土,强度等级均不低于C30。

[0019] 本发明提出的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙及其施工方法,包括钢桁架和剪力墙两个部分,将传统的竖向插筋连接改进为插八边形钢管柱连接,将八边形钢管柱、横向H型钢梁和斜向角钢拉杆可靠连接后形成钢桁架,将预制混凝土板接缝处咬合拼接,并在预制混凝土板和现浇混凝土芯中使用再生混凝土。综合来看,该组合构件具有以下优势:

[0020] (1) 改进装配式混凝土剪力墙横向钢筋连接方式。将传统的竖向插筋连接改进为插八边形钢管柱连接,不再需要后浇带的施工过程,同时加强了连接处的强度和刚度,八边形的截面更容易插入U形钢筋,更容易和U形钢筋平直段相互依靠,且外表面的平整更有利于桁架连接处的施工。

[0021] (2) 大幅增加剪力墙的抗震能力和耗能能力。八边形钢管柱、横向H型钢梁和斜向角钢拉杆可靠连接后形成钢桁架,钢桁架能够有效承担水平地震作用和竖向地震作用,“X”

形布置的两条斜向角钢拉杆可有效提升剪力墙的耗能能力,设置加劲L型连接板,以增加钢桁架连接节点的尺寸和刚度。

[0022] (3) 实现免模板的施工方式。由于采用了插八边形钢管柱连接相邻墙体,不再需要后浇带绑扎钢筋节点和支模板的施工过程,可以完全以预制混凝土板为模板完成现浇混凝土施工,在预制混凝土板接缝处设置咬合接缝口,并在接缝处设置密封止水条和防腐带以实现免模板的施工方式。

[0023] (4) 充分利用再生混凝土的材料性能。在预制混凝土板中使用普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土,在现浇混凝土芯中使用再生骨料取代率更高的再生混凝土,将力学性能更好的混凝土用在墙体外侧,同时八边形钢管柱也形成了钢管再生混凝土构件,可大量使用再生混凝土。

[0024] (5) 增强装配式剪力墙的整体性。通过拉结钢筋连接使预制混凝土板和现浇混凝土芯形成整体,通过角钢斜拉杆和H型钢梁使混凝土和钢桁架形成可靠连接,在八边形钢管柱表面开设若干连通孔以连通钢管内外的混凝土,在装配式剪力墙与相邻的墙体之间形成了钢筋连接、钢连接和插八边形钢管柱连接,从而形成整体性良好的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙。

附图说明

[0025] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0026] 在附图中:

[0027] 图1为本发明所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的立体结构示意图;

[0028] 图2为所述的钢桁架的立体结构示意图;

[0029] 图3为所述预制混凝土板的三种可能分布形式;

[0030] 图4为所述八边形钢管柱的三种可能替代的型钢柱;

[0031] 图5为无需连接的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的局部平面示意图;

[0032] 图6为“一”字型连接的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的局部平面示意图;

[0033] 图7为“T”型连接的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的局部平面示意图;

[0034] 图8为“十”字型连接的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的局部平面示意图;

[0035] 附图代号说明:1-八边形钢管柱;2-H型钢梁;3-角钢斜拉杆;4-加劲L型连接板;5-横向钢筋;6-竖向钢筋;7-拉结钢筋;8-U形钢筋;9-预制混凝土板;10-现浇混凝土芯。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明:

[0037] 具体实施方式一:参见图1-8说明本实施方式。本实施方式所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,包括钢桁架和钢筋再生混凝土剪力墙两个部分,其中钢桁架包括两根八边形钢管柱1、两根H型钢梁2、两个角钢斜拉杆3和四个加劲L型连接板4;钢筋再生混凝土剪力墙包括若干横向钢筋5、若干竖向钢筋6、若干拉结钢筋7、若干U形钢筋8、两面预制混凝土板9和现浇混凝土芯10,

[0038] 两根八边形钢管柱1和两根H型钢梁2交替垂直焊接形成外框,外框的四个角安装有加劲L型连接板4,两个角钢斜拉杆3呈“X”形位于外框内,并通过加劲L型连接板4与钢桁架固定,

[0039] 钢桁架平面的两侧横向纵向分别有相互绑扎的横向钢筋5和竖向钢筋6,并通过拉结钢筋7固定以形成钢筋骨架,所述角钢斜拉杆3与拉结钢筋7焊接,横向钢筋5末端做成U形钢筋8,八边形钢管柱1穿过U形钢筋8后位于钢筋骨架两侧,所述横向钢筋5和竖向钢筋6位置有预制混凝土板9,所述预制混凝土板9内夹有现浇混凝土芯10。

[0040] 所述八边形钢管柱1、H型钢梁2、角钢斜拉杆3和加劲L型连接板4所用钢材强度不低于Q345,厚度不低于5mm。

[0041] 所述八边形钢管柱1可以为圆钢管、圆角方钢管或型钢的替换,其对边距离不超过U形钢筋8的内边缘距离,所述八边形钢管柱1表面开设若干连通孔。

[0042] 所述角钢斜拉杆3宽度不低于30mm,与若干拉结钢筋7焊接以固定位置。

[0043] 所述加劲L型连接板4宽度比八边形钢管柱1边长两边各宽10mm,高度不低于100mm。

[0044] 所述预制混凝土板9边缘处厚度以不妨碍U形钢筋8交叉叠合为准;所述预制混凝土板9的接缝处设置咬合接缝口,接缝处应设置密封止水条和防腐带。

[0045] 所述U形钢筋8为横向钢筋5的末端,并伸出墙板边缘。

[0046] 所述预制混凝土板9与横向钢筋5、竖向钢筋6、拉结钢筋7可靠黏结,厚度不低于25mm。

[0047] 所述预制混凝土板9为普通混凝土或再生骨料取代率低于30%的再生混凝土,现浇混凝土芯10为再生混凝土,强度等级均不低于C30。

[0048] 所述竖向钢筋6与相邻墙体的竖向钢筋之间采用灌浆套筒连接、螺旋箍筋浆锚搭接或波纹管浆锚连接,所述八边形钢管柱1、H型钢梁2与相邻墙体的钢管柱、H型钢梁之间采用焊接或其它连接。

[0049] 所述H型钢梁2宽度不超过80mm。

[0050] 所述预制混凝土板9为普通混凝土或再生混凝土,现浇混凝土芯10为再生混凝土,强度等级均不低于C30。

[0051] 所述横向钢筋5、竖向钢筋6和拉结钢筋7按照《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)设计。

[0052] 本发明目的在于设计了一种免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙,包括钢桁架和剪力墙两个部分,将传统的竖向插筋连接改进为插八边形钢管柱连接,改进了装配式混凝土剪力墙横向钢筋连接方式,通过设置钢桁架大幅增加剪力墙的抗震能力和耗能能力,采用预制混凝土板接缝处设置咬合接缝口,实现免模板的施工方式,并充分利用再生混凝土的材料性能,形成了整体性良好的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙。

[0053] 所述的免模板的装配式钢桁架-再生混凝土组合剪力墙的施工方法分为工厂预制和现场拼装两部分。

[0054] 工厂预制:首先在角钢斜拉杆3两端焊接加劲L型连接板4,然后绑扎横向钢筋5、竖向钢筋6和拉结钢筋7形成钢筋骨架,同时将角钢斜拉杆3通过焊接在拉结钢筋7上固定在正确的位置,将横向钢筋5末端做成U形钢筋8,由于U形钢筋8后续工序需要相邻墙体交叉叠

合,应确定其合理高度位置,钢筋骨架完成之后进行支模和预制混凝土板9的浇筑工作,由于是在工厂制作,尽可能保证钢筋位置准确、连接可靠,混凝土形状规整,注意在U形钢筋8位置的预制混凝土板9厚度不影响U形钢筋8的交叉叠合,最后标准养护至设计强度。

[0055] 现场拼装:将预制构件运输至施工现场后,首先确定每个装配式剪力墙的位置,首先固定一端无需连接的装配式剪力墙板,接着与相邻装配式剪力墙板的U形钢筋8的交叉叠合,八边形钢管柱1穿过相邻墙板交叉叠合的U形钢筋8以完成剪力墙板装配连接,将预制混凝土板9的接缝处咬合拼接,接缝处应设置密封止水条和防腐带,通过各个方向的支撑固定剪力墙板,之后将加劲L型连接板4两侧分别与八边形钢管柱1和H型钢梁2可靠焊接,八边形钢管柱1与H型钢梁2可靠焊接,最后完成现浇混凝土芯10的密实浇筑。

[0056] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明。所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,还可以是上述各个实施方式记载的特征的合理组合,凡在本发明精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

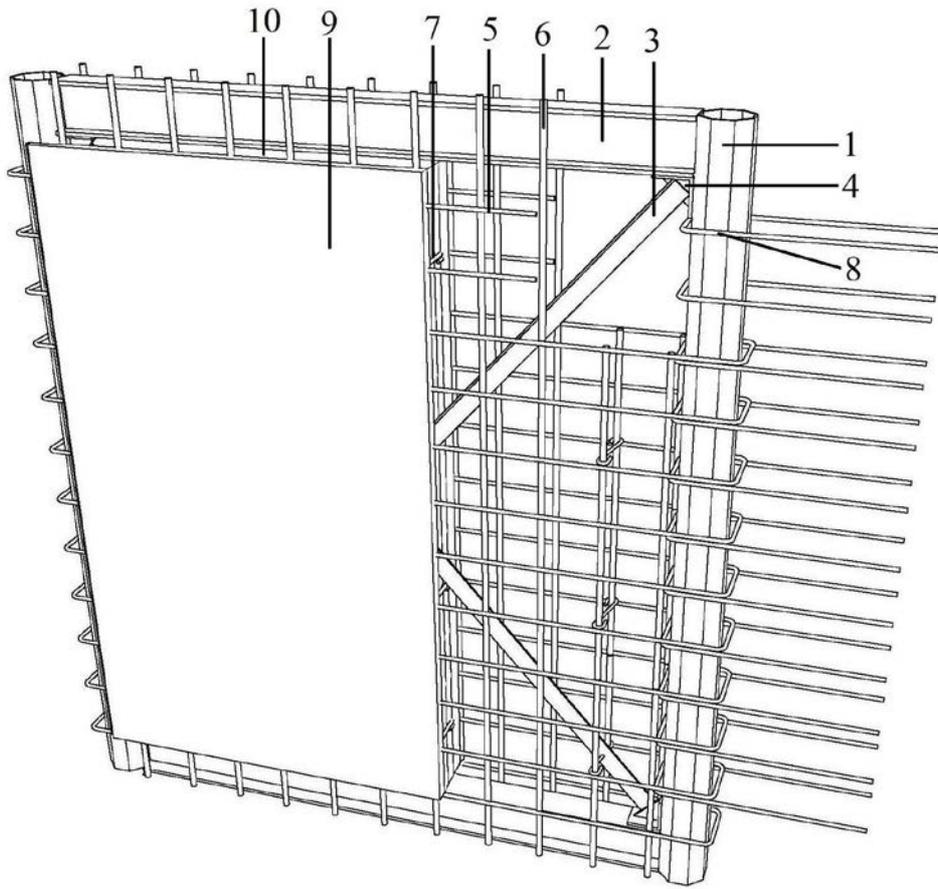


图1

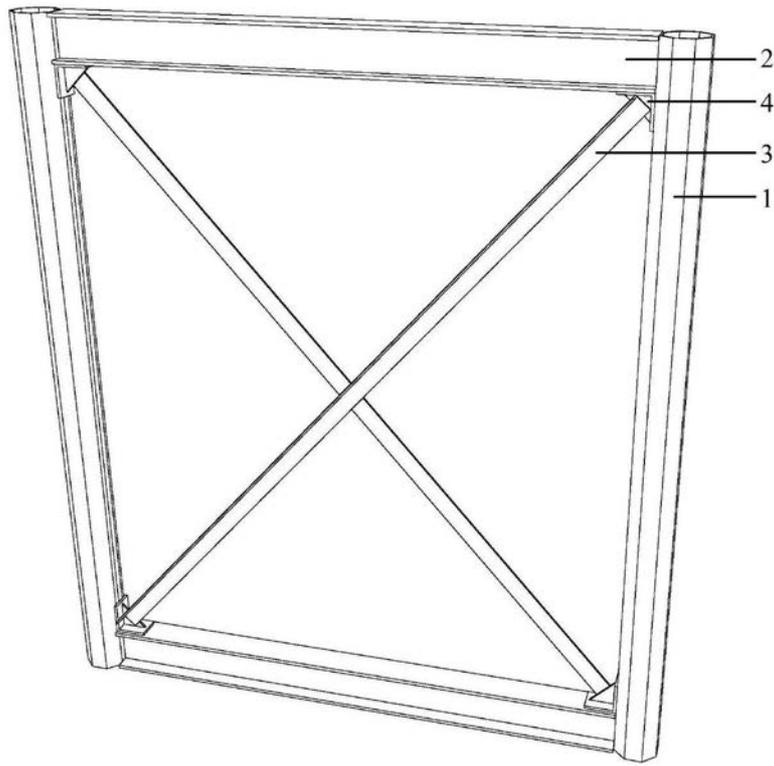


图2

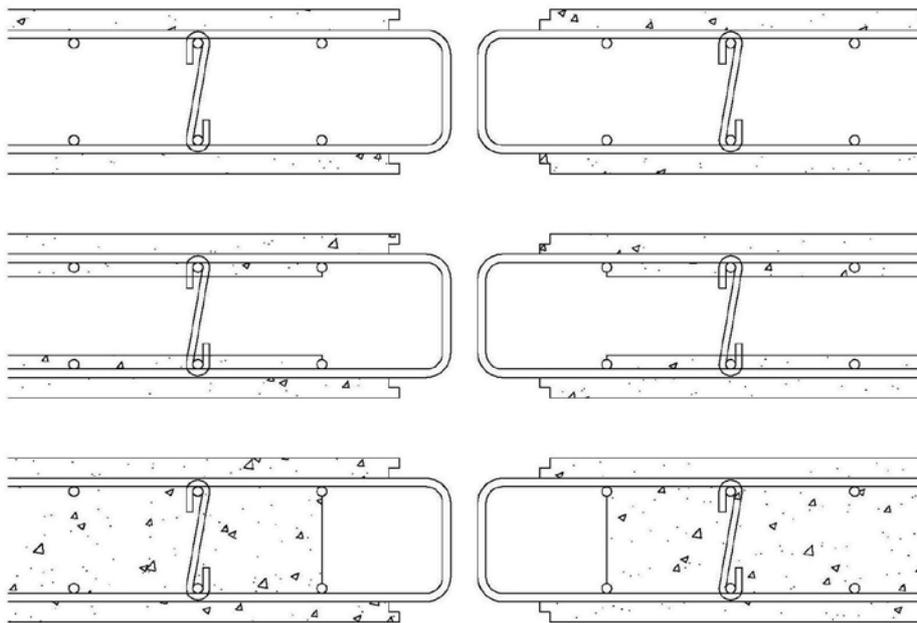


图3

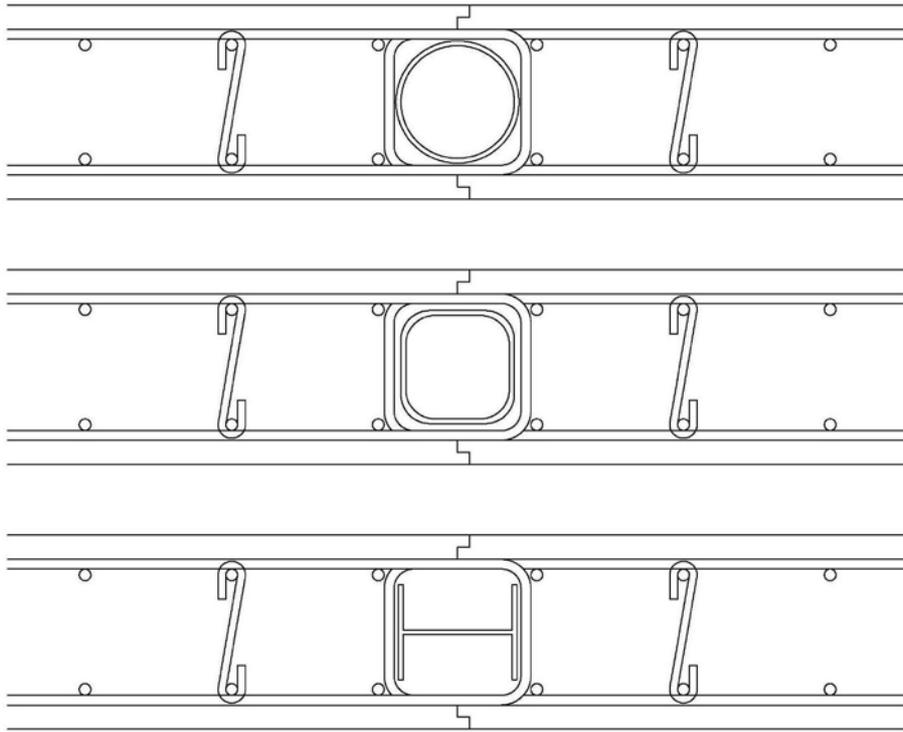


图4

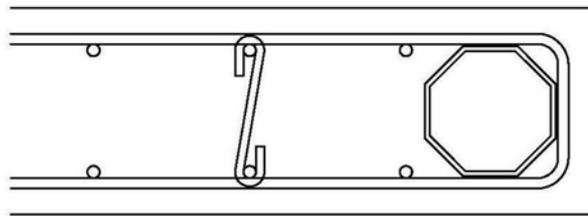


图5

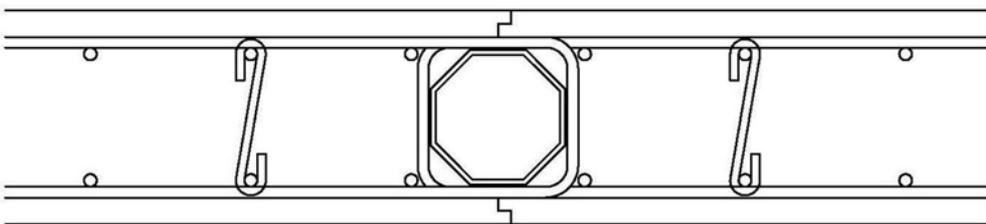


图6

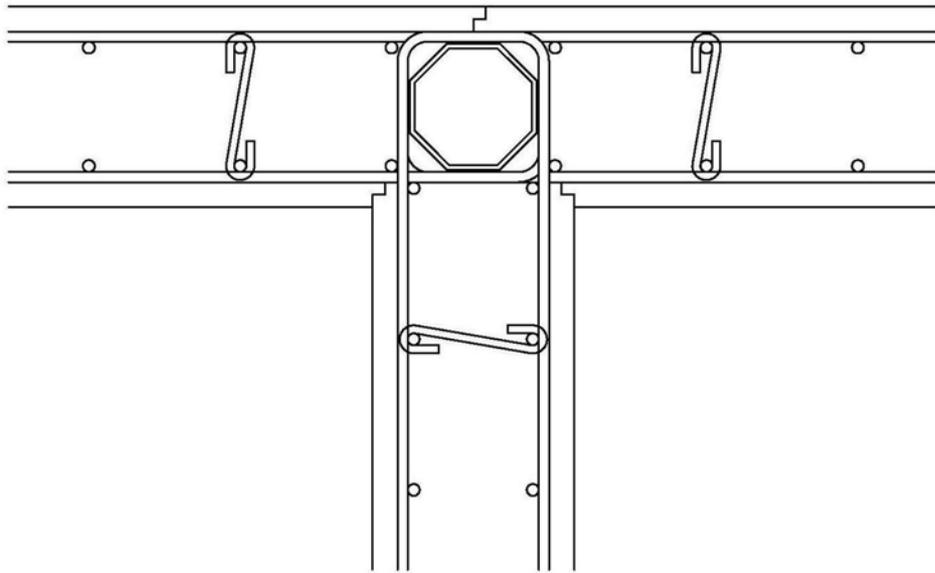


图7

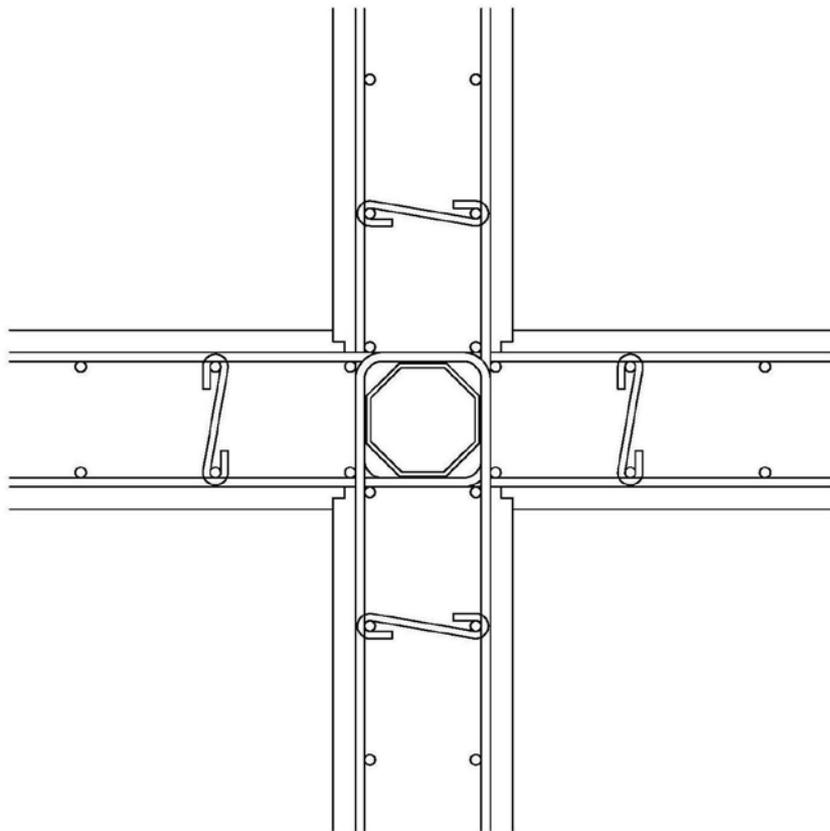


图8