



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1995579 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200610169832. 1

(22) 申请日 2006. 12. 29

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100022 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 曹万林 王敏 常卫华

(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 沈波

(51) Int. Cl.

E04B 2/56 (2006. 01)

E04B 2/84 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

E04B 1/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2816171 Y, 2006. 09. 13, 全文.

CN 200992752 Y, 2007. 12. 19, 权利要求

1-4.

CN 1702250 A, 2005. 11. 30, 权利要求 1-8、附图 1-9.

JP 特开平 10-238017 A, 1998. 09. 08, 全文.

CN 2846574 Y, 2006. 12. 13, 全文.

CN 2791142 Y, 2006. 06. 28, 全文.

黄丽蒂, 李惠. 耗能低剪力墙的非线性有限元全过程分析. 哈尔滨工业大学学报 36 11. 2004, 36(11), 1456-1459.

夏汉强, 刘嘉祥. 矩形钢管混凝土柱带框剪力墙的应用及受力分析. 建筑结构 35 1. 2005, 35(1), 16-18.

审查员 李慧杰

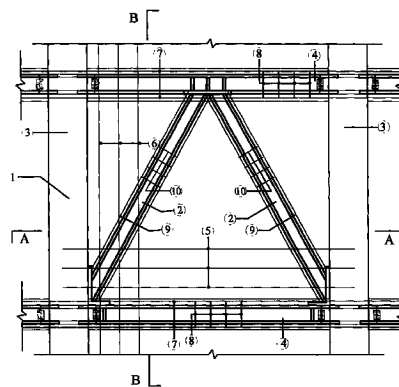
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙及制作方法

(57) 摘要

钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙及制作方法,属于一种剪力墙及制作方法。这种剪力墙由边框和剪力墙板构成,在剪力墙板中配置由横向和纵向分布钢筋组成的钢筋网,在钢筋网之间用拉接筋(11)拉接,在两排钢筋网之间加配型钢暗支撑(2),钢筋暗支撑(9),边框梁中设置型钢梁(4),剪力墙两端设置钢管混凝土边框柱(3),型钢梁(4)、钢管混凝土边框柱(3)、型钢暗支撑(2)与钢筋暗支撑(9)组合,在混凝土剪力墙内部形成钢桁架(1);这种暗支撑组合可呈人字、X或八字形。本发明的剪力墙比现有剪力墙的初始刚度大、承载能力高、承载力和刚度衰减慢、整体抗震耗能性能好,后期抗震性能相对稳定,底部剪切滑移破坏减轻。



CN 1995579 B

1. 一种钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙的制作方法,其特征在于:该钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙,由钢管混凝土边框柱和剪力墙板构成,在剪力墙板中配置由横向和纵向分布钢筋组成的钢筋网,在钢筋网之间用拉接筋(11)拉接,在两排钢筋网之间加配型钢暗支撑(2)、钢筋暗支撑(9),其特征在于:边框梁中设置型钢梁(4),剪力墙两端设置矩形、圆形或矩形和圆形组合形状截面的钢管混凝土边框柱(3),型钢梁(4)、钢管混凝土边框柱(3)、型钢暗支撑(2)与钢筋暗支撑(9)组合,形成钢桁架(1);在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)呈人字形,其上端伸入上部边框梁中与梁中型钢梁(4)连接,下端伸入下部边框梁与钢管混凝土边框柱的节点中,与钢管混凝土边框柱(3)、下部边框梁中型钢梁(4)同时连接,型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)、边框梁中的型钢梁(4)和剪力墙两端的钢管混凝土边框柱(3)组合,形成钢桁架(1);或者:在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)呈X形,其上端伸入上部边框梁和边框柱的节点中,与钢管混凝土边框柱(3)、上部边框梁中型钢梁(4)同时连接,下端伸入下部边框梁与边框柱的节点中与钢管混凝土边框柱(3)、下部边框梁中型钢梁(4)同时连接,型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)、剪力墙两端的钢管混凝土边框柱(3)和边框梁中的型钢梁(4)组合,形成钢桁架(1);或者:在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)呈八字形,其上端伸入上部边框梁中与梁中型钢梁(4)连接,下端伸入下部边框梁与边框柱的节点中与钢管混凝土边框柱(3)、下部边框梁中型钢梁(4)同时连接,型钢暗支撑(2)和钢筋暗支撑(9)、边框梁中的型钢梁(4)和剪力墙两端的钢管混凝土边框柱(3)组合,在混凝土剪力墙内部形成钢桁架(1);

其制作步骤如下:

1) 制作钢管混凝土边框柱(3)的钢管,配置梁柱节点处的预制构件,在钢管壁预留孔洞或预焊竖板,以备墙板横向钢筋(5)锚固;

2) 制作边框梁中的型钢梁(4),型钢梁与钢管混凝土边框柱(3)进行可靠刚性连接;

3) 配置型钢暗支撑(2),上、下端分别与边框梁中的型钢梁(4)、钢管混凝土边框柱(3)焊接;

4) 在型钢梁(4)外侧配置边框梁的纵筋(7),在纵筋(7)外侧均匀绑扎边框梁的矩形箍筋(8);

5) 在型钢暗支撑(2)的外侧配置钢筋暗支撑(9),在其外侧均匀绑扎暗支撑箍筋(10),与型钢暗支撑(2)、钢管混凝土边框柱(3)、型钢梁(4)共同构成钢桁架(1);

6) 配置剪力墙的墙板横向钢筋(5)、竖向钢筋(6),横向钢筋(5)伸入钢管混凝土边框柱(3)的预留孔洞中或与钢管混凝土边框柱(3)的预焊竖板焊接;

7) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留一定保护层厚度,支模板;

8) 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土,成型后即成为钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙。

## 钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙及制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明是一种钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙及制作方法,属于一种剪力墙及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会生产的发展和人们生活的需要,高层建筑越来越多。量大面广的钢筋混凝土高层建筑通常由梁、柱、楼板和剪力墙及筒体构成。剪力墙和由剪力墙组成的筒体是高层建筑抗震的核心部分,剪力墙结构的抗震性能对于高层建筑的安全可靠有着至关重要的作用。特别是近年来,追求个性化的大型复杂高层建筑日益增多,对剪力墙及由剪力墙组成的筒体的抗震性能要求也越来越高。现有的钢筋混凝土剪力墙在地震作用下延性较差,容易发生脆性破坏,这对整体结构的抗震性能十分不利。

[0003] 钢 - 混凝土组合剪力墙将钢筋混凝土结构和钢结构组合起来,能够弥补各自的缺点,更好地发挥它们的优势,使结构拥有较大的承载力和刚度,具有更好的延性和耗能能力。钢管混凝土边框剪力墙是钢 - 混凝土组合剪力墙的一种,已经应用在深圳 72 层赛格广场大厦的核心筒中。《矩形钢管混凝土结构技术规程》也对这一剪力墙提出了计算方法。这种剪力墙钢管混凝土边框对混凝土墙板的约束增强;钢管混凝土柱具有更好的后期承载力。但是这种剪力墙中的钢筋混凝土墙板作为第一道防线延性较差,影响了整个剪力墙以至整个结构的抗侧力能力,即抗震能力。

[0004] 本申请人申请的专利号为 ZL200520017358.1 的“内藏钢桁架混凝土组合剪力墙”专利是双重组合剪力墙,发挥了高层钢桁架和混凝土剪力墙的优势,提高了剪力墙的耗能能力。但此种剪力墙边框柱内型钢对混凝土的约束很弱,不能提高其周围混凝土的承载力和延性,同时,边框柱对剪力墙板的约束作用也较弱。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是显著提高钢管混凝土边框剪力墙延性、抗震耗能能力的问题,设计了钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙。

[0006] 本发明采用的技术方案是:钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙,由钢管混凝土边框柱和剪力墙板构成,在剪力墙板中配置由横向和纵向分布钢筋组成的钢筋网,在钢筋网之间用拉接筋 11 拉接,在两排钢筋网之间加配型钢暗支撑 2,钢筋暗支撑 9,其特征在于:边框梁中设置型钢梁 4,剪力墙两端设置矩形、圆形或矩形和圆形组合形状,即乒乓球拍形截面的钢管混凝土边框柱 3,型钢梁 4、钢管混凝土边框柱 3、型钢暗支撑 2 与钢筋暗支撑 9 组合,形成钢桁架 1。

[0007] 所述的钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙,其特征在于:在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9 呈人字形,其上端伸入上部边框梁中与梁中型钢梁 4 连接,下端伸入下部边框梁与钢管混凝土边框柱的节点中,与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 同时连接,型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9、边框梁中的型钢梁 4 和剪

力墙两端的钢管混凝土边框柱 3 组合,形成钢桁架 1。

[0008] 所述的钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙,其特征在于:在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9 呈 X 形,其上端伸入上部边框梁和边框柱的节点中,与钢管混凝土边框柱 3、上部边框梁中型钢梁 4 同时连接,下端伸入下部边框梁与边框柱的节点中与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 同时连接,型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9、剪力墙两端的钢管混凝土边框柱 3 和边框梁中的型钢梁 4 组合,形成钢桁架 1。

[0009] 所述的钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙,其特征在于:在剪力墙板钢筋网内固装的型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9 呈八字形,其上端伸入上部边框梁中与梁中型钢梁 4 连接,下端伸入下部边框梁与边框柱的节点中与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 同时连接,型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9、边框梁中的型钢梁 4 和剪力墙两端的钢管混凝土边框柱 3 组合,在混凝土剪力墙内部形成钢桁架 1。

[0010] 根据本发明的技术方案,采用钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙的制作方法,其顺序如下:

[0011] 1. 制作钢管混凝土边框柱 3 的钢管,配置梁柱节点处的预制构件,在钢管壁预留孔洞或预焊竖板,以备墙板横向钢筋 5 锚固;

[0012] 2. 制作边框梁中的型钢梁 4,型钢梁与钢管混凝土边框柱 3 进行可靠刚性连接;

[0013] 3. 配置型钢暗支撑 2,上、下端分别与边框梁中的型钢梁 4、钢管混凝土边框柱 3 焊接;

[0014] 4. 在型钢梁 4 外侧配置边框梁的纵筋 7,在纵筋 7 外侧均匀绑扎边框梁的矩形箍筋 8;

[0015] 5. 在型钢暗支撑 2 的外侧配置钢筋暗支撑 9,在其外侧均匀绑扎暗支撑箍筋 10,与型钢暗支撑 2、钢管混凝土边框柱 3、型钢梁 4 共同构成钢桁架 1;

[0016] 6. 配置剪力墙的墙板横向钢筋 5、竖向钢筋 6,横向钢筋 5 伸入钢管混凝土边框柱 3 的预留孔洞中或与钢管混凝土边框柱 3 的预焊竖板焊接;

[0017] 7. 在剪力墙墙板和边框梁外侧留一定保护层厚度,支模板;

[0018] 8. 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土,成型后即成为钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙。

[0019] 本发明的组合剪力墙,是不同受力体系——桁架与剪力墙的组合,不同材料——钢与钢筋混凝土的组合,不同组合构件——钢管混凝土和型钢混凝土的组合,是一种三重组合剪力墙。本发明内藏的桁架的斜支撑部分有利于提高钢筋混凝土墙板部分作为抗震第一道防线的抗剪承载力,延性以及耗能能力,也利于剪力墙和钢管柱二者承受的荷载重分布,将剪力墙承担的一部分压力转移到钢管混凝土柱中,减少剪力墙中的轴压比,从而使剪力墙可以设计的较薄,增加建筑的使用面积。当墙板在抗震中破坏后,斜支撑与上、下边框梁、钢管混凝土柱形成的桁架结构是一个几何不变体系,钢桁架自身能够形成很好的传力体系,从而保持结构的整体稳定性。与普通钢管混凝土边框剪力墙相比,承载能力提高,承载力和刚度衰减变慢,后期抗震性能相对稳定,底部剪切滑移破坏减轻。

[0020] 本发明的组合剪力墙和本申请人申请的内藏钢桁架混凝土组合剪力墙专利相比,内藏钢桁架混凝土组合剪力墙是双重组合剪力墙,而本发明的剪力墙是三重组合剪力墙。钢管混凝土边框对混凝土墙板的约束增强,能进一步抑制墙板中裂缝的开展;由于钢管混

凝土柱和钢筋混凝土墙的徐变差,使得剪力墙和钢管柱二者承受的荷载重分布,即将剪力墙承担的一部分压力转移到钢管混凝土柱中,降低了剪力墙的轴压比,可以减少剪力墙的厚度,增加结构的使用面积,在用钢量相当的情况下,能够带来更大的经济效益。

[0021] 由于剪力墙是建筑结构的抗侧力核心部件,提高了剪力墙的抗震能力,也就提高了结构的整体抗震能力,当建筑物遭遇强烈地震时,可减轻其震害,防止其倒塌。

#### 附图说明

[0022] 图 1 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈人字形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图;

[0023] 图 2 是图 1 中 A-A 剖面放大示意图;

[0024] 图 3 是图 1 中 B-B 剖面放大示意图;

[0025] 图 4 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈 X 形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图;

[0026] 图 5 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈八字形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图;

[0027] 图 6 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈人字形网状布置时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图;

[0028] 图 7 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈 X 形网状布置时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图;

[0029] 图 8 是本发明钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙中型钢暗支撑和钢筋暗支撑呈八字形网状布置时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图。

[0030] 附图代号说明:

[0031] 1- 钢桁架, 2- 型钢暗支撑, 3- 钢管混凝土边框柱, 4- 型钢梁, 5- 墙板横向钢筋, 6- 墙板竖向钢筋, 7- 边框梁的纵筋, 8- 边框梁的矩形箍筋, 9- 钢筋暗支撑, 10- 暗支撑箍筋, 11- 拉接筋。

#### 具体实施方式

[0032] 实施例 1

[0033] 钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图如图 1、图 2 和图 3 所示。钢管混凝土边框柱 3 内无配筋;剪力墙边框梁为型钢梁 4 外围布置纵筋 7,沿梁纵筋 7 均匀地绑扎着矩形箍筋 8,边框梁的矩形箍筋 8 均匀分布至梁端;剪力墙板的配筋是:在墙板宽度方向的两侧沿横向及竖向分别均匀地布置剪力墙板横向钢筋 5 和竖向钢筋 6,并在交叉点绑扎固定,形成两片钢筋网,横向钢筋 5 和竖向钢筋 6 的两端分别插入钢管混凝土柱(柱的侧壁打孔)和边框梁中锚固;剪力墙两片钢筋网之间用间距小于或等于 600mm 的拉接筋 11 相连。型钢暗支撑 2 外布置四根钢筋作为钢筋暗支撑 9,钢筋暗支撑 9 外均匀固装着箍筋 10。型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9 上端伸入上部边框梁与梁中型钢梁 4 连接,其下端伸入钢管混凝土边框柱和下部边框梁的节点中,与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 连接,形成内藏钢桁架 1。最后将边框柱、边框梁及剪力墙板整体一次浇筑混凝土成型,即构成钢管混凝土边框-钢桁架-混凝土组合剪力墙。

[0034] 制作方法：

[0035] 1. 制作钢管混凝土边框柱的 3 钢管，在梁柱节点处钢管内设隔板，柱外焊短钢梁，在钢管壁预留孔洞，以备穿墙板的横向钢筋 5；

[0036] 2. 制作边框梁中的型钢梁 4，型钢梁的翼缘与柱边预设短钢梁的翼缘焊接，钢梁的腹板与短钢梁的腹板用双夹板高强度螺栓摩擦型连接；

[0037] 3. 配置型钢暗支撑 2，上、下端分别与边框梁中的型钢梁 4、钢管混凝土边框柱 3 焊接；

[0038] 4. 在型钢梁 4 外侧配置边框梁的纵筋 7，在纵筋 7 外侧均匀绑扎边框梁的矩形箍筋 8；

[0039] 5. 在型钢暗支撑 2 的外侧配置钢筋暗支撑 9，在其外侧均匀绑扎暗支撑箍筋 10，与型钢暗支撑 2、钢管混凝土边框柱 3、型钢梁 4 共同构成钢桁架 1；

[0040] 6. 配置剪力墙的横向钢筋和竖向钢筋 5、6，横向钢筋伸入钢管混凝土边框柱 3 的预留孔洞中；

[0041] 7. 在剪力墙墙板和边框梁外侧留一定保护层厚度，支模板；

[0042] 8. 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土，成型后即成为钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙。

[0043] 实施例 2

[0044] 钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙的第二种结构形式如图 4 所示，是在剪力墙板两片钢筋网内侧设置 X 形型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9，其上端伸入上部边框柱与上部边框梁的节点中，与钢管混凝土边框柱 3、上部边框梁中型钢梁 4 连接。下端伸入边框柱和下部边框梁的节点中，与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 连接。其它方面与第一种形式相同。

[0045] 实施例 3

[0046] 钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙第三种结构形式如图 5 所示，是在剪力墙板两片钢筋网内侧设置八字形型钢暗支撑 2 和钢筋暗支撑 9，其上端伸入上部边框梁与梁中型钢梁 4 连接，其下端伸入边框柱和下部边框梁的节点中，与钢管混凝土边框柱 3、下部边框梁中型钢梁 4 连接。其它方面与第一种形式相同。

[0047] 实施例 4、5、6

[0048] 当剪力墙高宽比较小于 1 时，采用多个复合暗支撑网状布置效果较好。

[0049] 钢管混凝土边框 - 钢桁架 - 混凝土组合剪力墙第四、五、六种结构形式分别如图 6、图 7、图 8 所示，此时剪力墙高宽比均较小于 1，墙板中内藏钢桁架的方式可选上述三种方式之一，其它结构与第一种方式相同。

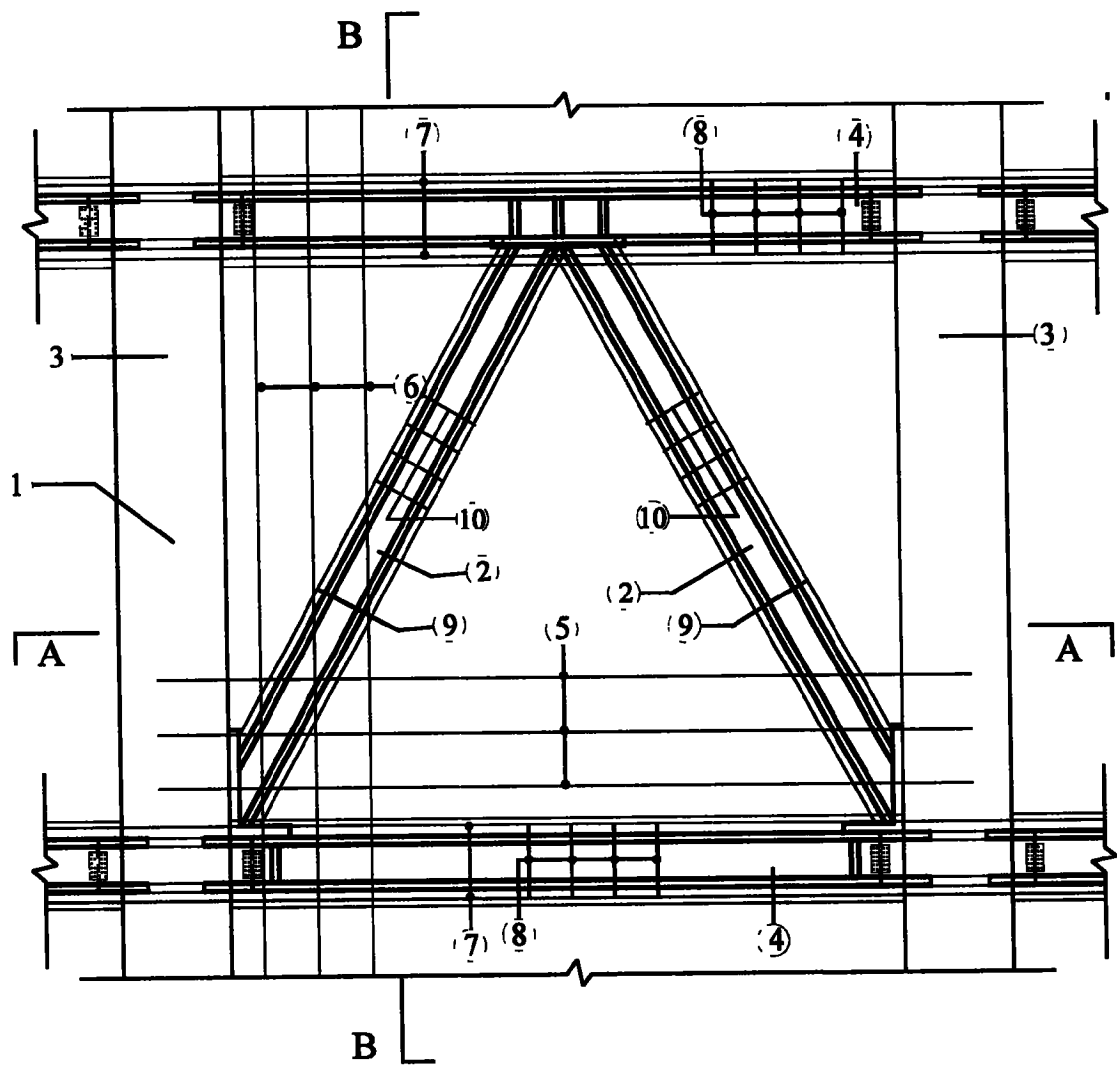


图 1

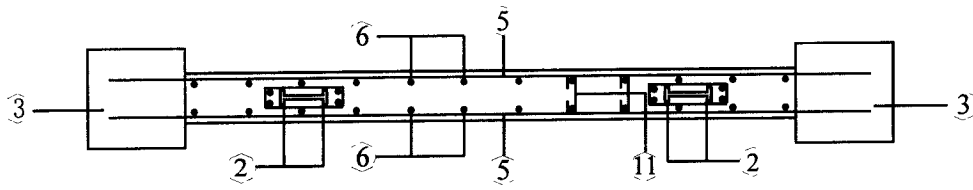


图2

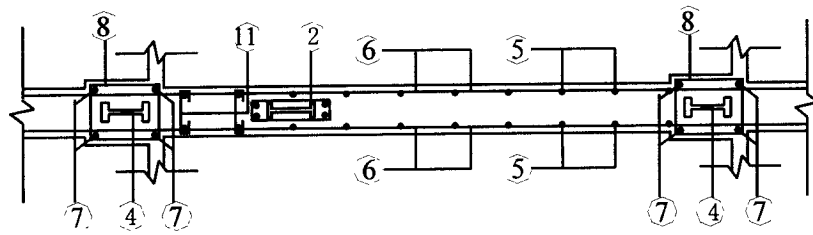


图3



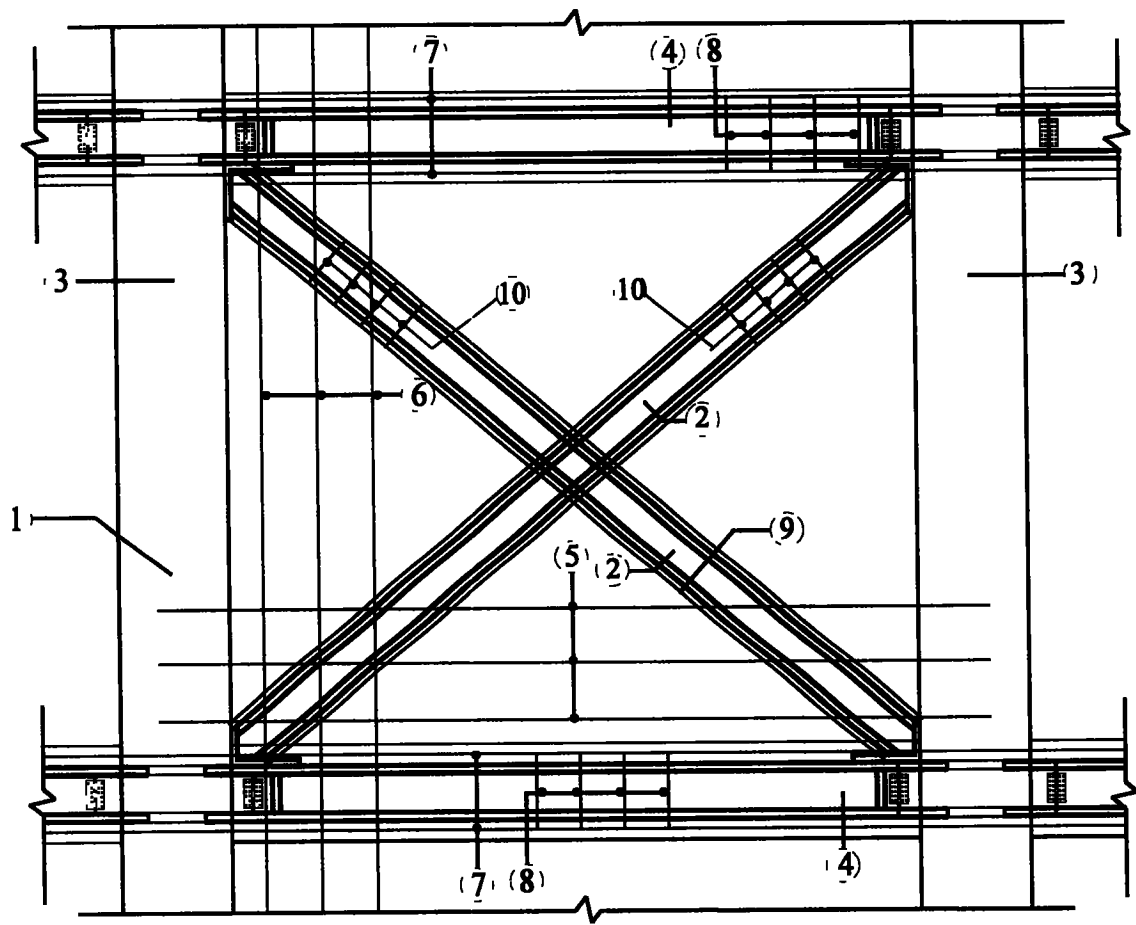


图 4

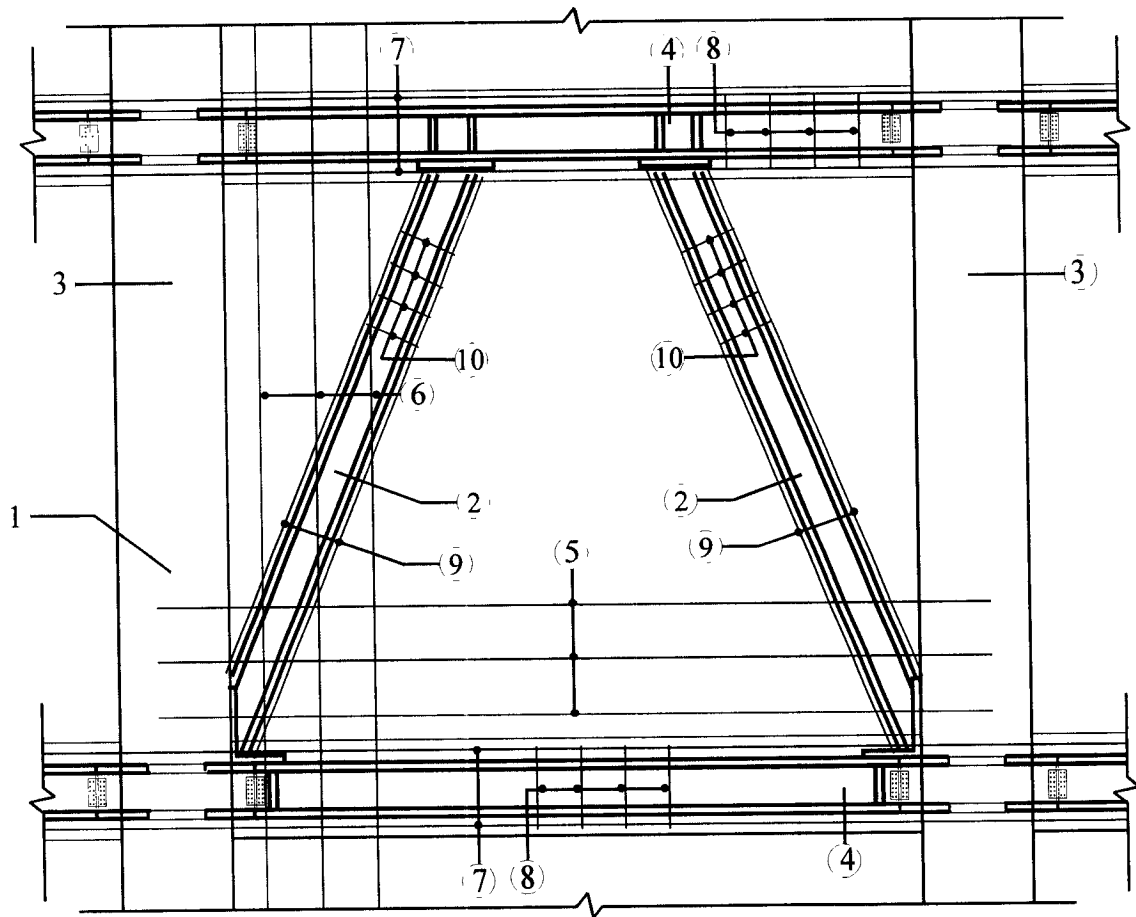


图 5

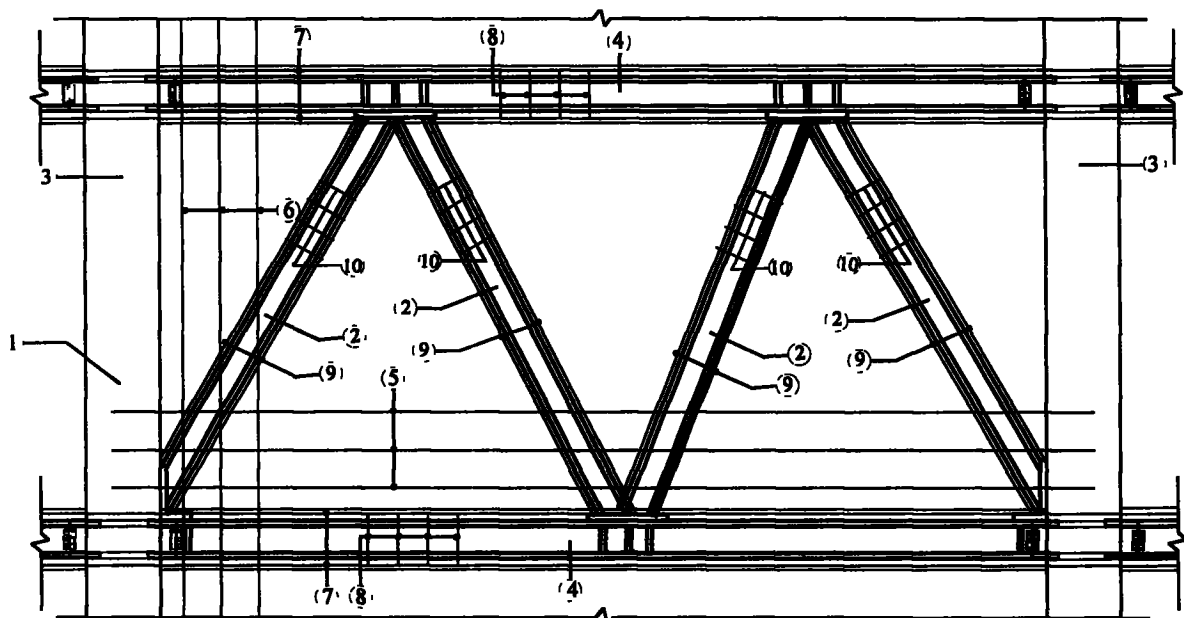


图 6

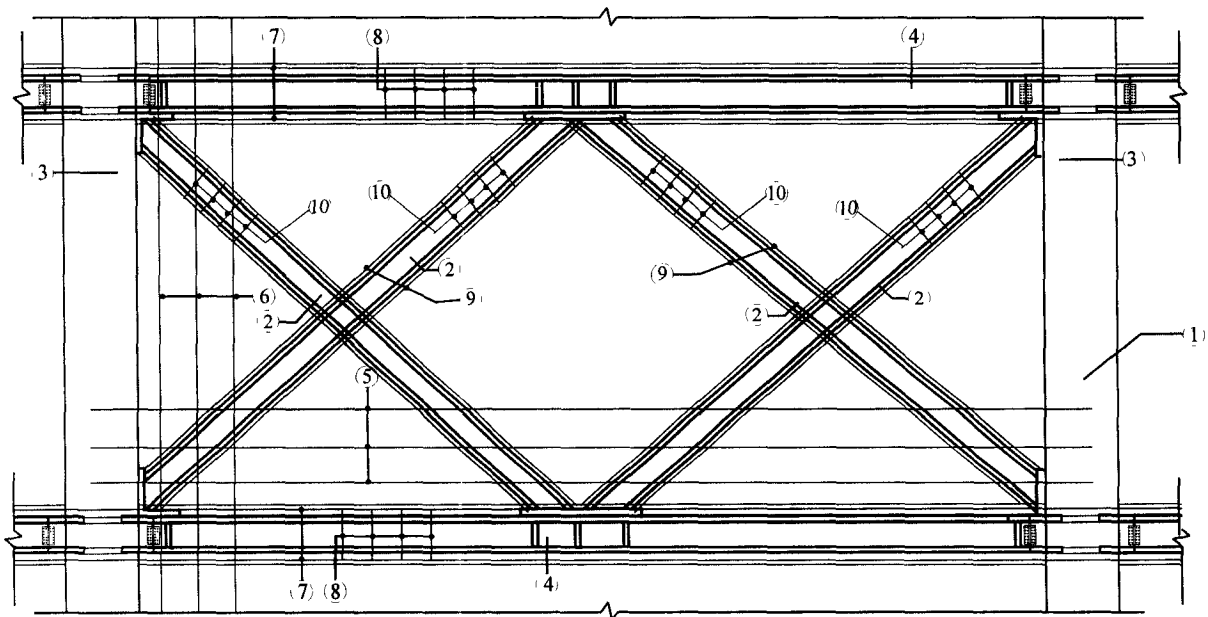


图 7

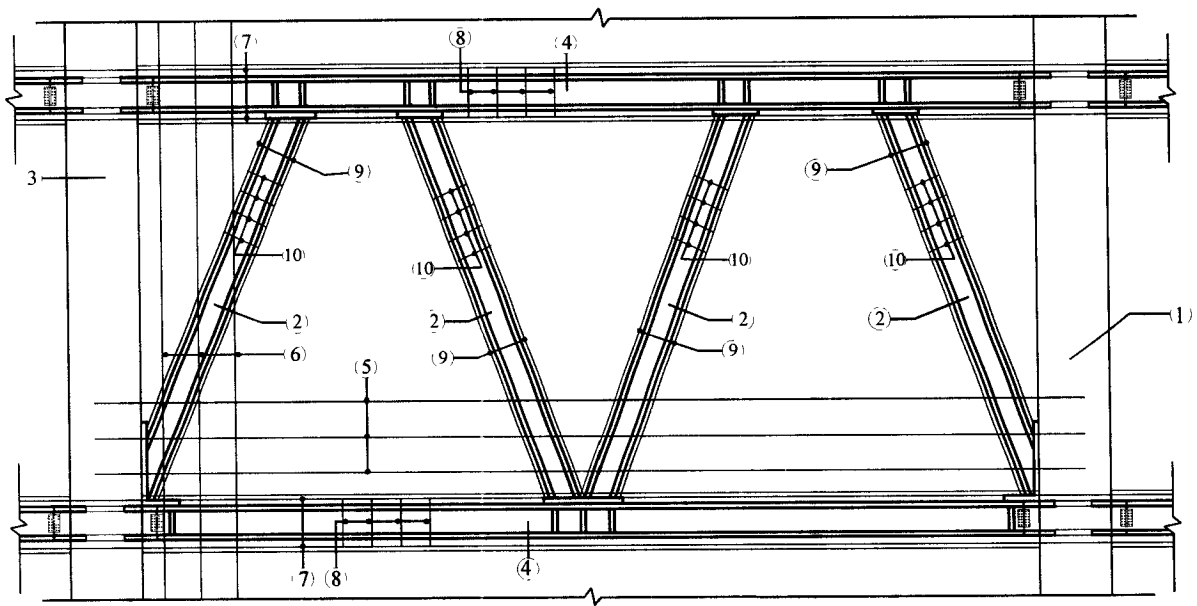


图 8