

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E04B 2/56 (2006.01)

E04B 1/18 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810240522.3

[43] 公开日 2009年5月20日

[11] 公开号 CN 101435235A

[22] 申请日 2008.12.19

[21] 申请号 200810240522.3

[71] 申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

[72] 发明人 曹万林 杨亚彬 张建伟 董宏英

张文江 周中一

[74] 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司

代理人 张慧

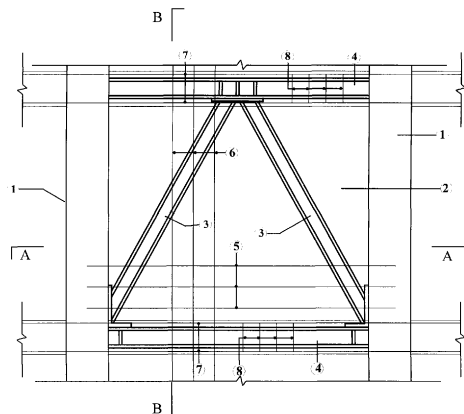
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

[54] 发明名称

钢管混凝土-钢撑-钢板外包混凝土剪力墙及其制作方法

[57] 摘要

钢管混凝土-钢撑-钢板外包混凝土剪力墙及其制作方法,属于一种剪力墙及其制作方法。由钢管混凝土边框柱(1)和内嵌钢板(2)的混凝土剪力墙板组合而成,其特征在于:在剪力墙两端设置钢管混凝土边框柱(1),边框梁设置型钢梁(4),同时在剪力墙内嵌的钢板(2)上配置钢撑(3)。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。



1、一种钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙的制作方法，其特征在于：制作顺序如下：

1) 制作钢管混凝土边框柱（1），配置梁柱节点处的预制构件，在钢管壁预焊竖板，以备锚固墙板中内嵌的钢板（2）；同时在钢管壁预留孔洞，用来锚固横向钢筋（5）；

2) 制作边框梁中的型钢梁（4），型钢梁（4）与钢管混凝土边框柱（1）进行可靠刚性连接；

3) 制作墙板中内嵌的钢板（2），钢板（2）与钢管混凝土边框柱（1）及型钢梁（4）进行可靠刚性连接；

4) 在墙板中内嵌的钢板（2）上配置钢撑（3），钢撑（3）的两端分别与边框梁中的型钢梁（4）、钢管混凝土边框柱（1）焊接或螺栓连接；

5) 绑扎钢板（2）两侧的横向钢筋（5）和纵向钢筋（6）；

6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留保护层厚度，支模板；

7) 浇筑钢管内的混凝土和墙板与边框梁的混凝土，成型后即为钢管混凝土-钢撑-钢板外包混凝土剪力墙。

在配置钢撑（3）时，钢撑（3）的上端伸入上部边框梁或上部边框梁与钢管混凝土边框柱（1）的节点中，下端伸入下部边框梁或下部边框梁与钢管混凝土边框柱（1）的节点中，使钢撑（3）与型钢梁（4）和钢管混凝土边框柱（1）同时连接，在抗震中形成消能梁段；

在配置型钢梁（4）、钢管混凝土边框柱（1）及钢撑（3）时，设计承载力满足强柱、强撑、弱消能梁段的要求。

2、根据权利要求1所述的方法设计的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，由边框和钢板混凝土剪力墙板构成，在钢板混凝土剪力墙板的钢板(2)两侧配置由横向钢筋(5)和纵向钢筋(6)组成的钢筋网，在钢筋网之间用拉接钢筋(8)拉接，其特征在于：所述边框包括边框梁和钢管混凝土边框柱(1)，钢管混凝土边框柱(1)设置在剪力墙两端，边框梁中设置型钢梁(4)，在剪力墙内嵌的钢板(2)上配置钢撑(3)，钢撑(3)两端与边框梁中型钢梁(4)和钢管混凝土边框柱(1)连接；墙板外包裹有混凝土；型钢梁(4)、钢管混凝土边框柱(1)和钢撑(3)组成剪力墙暗藏偏心支撑钢桁架，并在钢板混凝土剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段的偏心支撑钢桁架。

3、根据权利要求2所述的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板(2)上设置的钢撑(3)呈人字形，钢撑(3)上端伸入上部边框梁中，与边框梁中的型钢梁(4)连接，钢撑(3)下端伸入下部边框梁与钢管混凝土边框柱(1)的节点中，与钢管混凝土边框柱(1)及下部边框梁中的型钢梁(4)同时连接，并在钢板混凝土剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

4、根据权利要求2所述的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板(2)上设置的钢撑(3)呈X形，钢撑(3)的上端伸入上部边框梁和钢管混凝土边框柱(1)的节点中，与钢管混凝土边框柱(1)、上部边框梁中的型钢梁(4)同时连接，钢撑(3)的下端伸入下部边框梁与钢管混凝土边框柱(1)的节点中，与钢管混凝土边框柱(1)、下部边框梁中

的型钢梁（4）同时连接，并在剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

5、根据权利要求2所述的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板（2）上设置的钢撑（3）呈八字形，钢撑（3）上端伸入上部边框梁，并与上部边框梁中的型钢梁（4）连接，钢撑（3）下端伸入下部边框梁与钢管混凝土边框柱（1）的节点中，与钢管混凝土边框柱（1）及下部边框梁中的型钢梁（4）同时连接，并在剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙及其制作方法

技术领域

本发明涉及一种钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙及其制作方法，属于一种剪力墙及其制作方法。

背景技术

我国是一个多地震的国家，海城、唐山等强烈地震给人民的生命财产造成了巨大损失。对于地震灾害，其最根本的措施是搞好抗震设防，提高工程结构的抗震能力。如何通过合理抗震设计，增强结构抗震能力是国内外工程界十分关注的。结构抗震设计的关键部件之一是剪力墙，它是高层建筑中一种主要的抗侧力体系。它抗侧移刚度大，承载力高，但延性较差，容易发生脆性破坏，这对整体结构的抗震性能十分不利。

近年来，型钢混凝土组合剪力墙结构在工程中得到了广泛的应用，受到了工程界的一致好评。型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。其中，钢管混凝土边框剪力墙是型钢混凝土组合剪力墙的一种，已经应用在很多高层建筑中。《矩形钢管混凝土结构技术规程》也对这一剪力墙的提出了计算方法。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。

钢板剪力墙是通过内填钢板的薄膜拉力带来消耗地震能量，因此保证拉力带的充分发展是发挥钢板剪力墙优越性的重要条件。而充分发展拉力带的重要前提正是保证边框不失稳。

发明内容

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，设计了一种钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙的制作方法，以及根据此方法设计的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙。

本发明所采用的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙的制作方法，其顺序如下：

- 1) 制作钢管混凝土边框柱，配置梁柱节点处的预制构件，在钢管壁预焊竖板，以备锚固墙板中内嵌的钢板。同时预留孔洞，用来锚固横向钢筋；
- 2) 制作边框梁中的型钢梁，型钢梁与钢管混凝土边框柱进行可靠刚性连接；
- 3) 制作墙板中内嵌的钢板，钢板与钢管混凝土边框柱及型钢梁进行可靠刚性连接；
- 4) 在墙板中内嵌的钢板上配置钢撑，钢撑的两端分别与边框梁中的型钢梁、钢管混凝土边框柱焊接或螺栓连接；
- 5) 绑扎钢板两侧的横向钢筋和纵向钢筋；
- 6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留保护层厚度，支模板；

7) 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-钢撑-钢板外包混凝土组合剪力墙。

在配置钢撑时，钢撑的上端伸入上部边框梁或上部边框梁与钢管混凝土边框柱的节点中，下端伸入下部边框梁或下部边框梁与钢管混凝土边框柱的节点中，使钢撑与型钢梁和钢管混凝土边框柱同时连接，在抗震中形成耗能梁段；

在配置型钢梁、钢管混凝土边框柱及钢撑时，设计承载力满足强柱、强撑、弱耗能梁段的要求。

由上述方法设计的钢管混凝土-钢撑-钢板外包混凝土剪力墙，其采用的技术方案是：由边框和钢板混凝土剪力墙板构成，在钢板混凝土剪力墙板的钢板两侧配置由横向钢筋和纵向钢筋组成的钢筋网，在钢筋网之间用拉接钢筋拉接，其特征在于：所述边框包括边框梁和钢管混凝土边框柱，钢管混凝土边框柱设置在剪力墙两端，边框梁中设置型钢梁，在剪力墙内嵌的钢板上配置钢撑，钢撑两端与边框梁中型钢梁和钢管混凝土边框柱连接；墙板外包裹有混凝土；型钢梁、钢管混凝土边框柱和钢撑组成剪力墙暗藏偏心支撑钢桁架，并在钢板混凝土剪力墙内部形成强柱、强撑、弱耗能梁段的偏心支撑钢桁架。

所述的钢管混凝土-钢撑-钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板上设置的钢撑呈人字形，钢撑上端伸入上部边框梁中，与边框梁中的型钢梁连接，钢撑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及下部边框梁中的型钢梁同时连接，并在钢板混凝土剪力

墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

所述的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板上设置的钢撑呈 X 形，钢撑的上端伸入上部边框梁和钢管混凝土边框柱的节点中，与钢管混凝土边框柱、上部边框梁中的型钢梁同时连接，钢撑的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、下部边框梁中的型钢梁同时连接，并在剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

所述的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其特征在于：在剪力墙钢板上设置的钢撑呈八字形，钢撑伸入上部边框梁，并与上部边框梁中的型钢梁连接，钢撑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及下部边框梁中的型钢梁同时连接，并在剪力墙内部形成强柱、强撑、弱消能梁段钢桁架。

本发明是将钢管混凝土边框剪力墙和钢板剪力墙的优势进行了组合，同时在钢板上设置钢撑，最后墙板外包混凝土。其组合后结构的抗震能力显著高于钢管混凝土边框剪力墙与钢板剪力墙独立工作的相加。钢撑和混凝土的存在，解决了钢板的平面外失稳问题，有利于提高钢板剪力墙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。当墙板在抗震中破坏后，钢撑与上、下边框梁、钢管混凝土边框柱形成的桁架结构是一个几何不变体系，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。

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

图1是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢撑呈人字形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图；

图2是图1中A—A剖面放大示意图；

图3是图1中B—B剖面放大示意图；

图4是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢撑呈X形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图；

图5是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢撑呈八字形时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图；

图6是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢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；

图7是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢支撑呈X形网状布置时剪力墙一个结构单元的结构配筋示意图；

图8是本发明钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙中钢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。

图中，1-钢管混凝土边框柱，2-钢板，3-钢撑，4-型钢梁，5-横向钢筋，6-纵向钢筋，7-纵筋，8-拉结钢筋。

具体实施方式

实施例1

钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土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。

制作方法如下：

1) 制作钢管混凝土边框柱 1，在梁柱节点处钢管内设隔板，柱外焊短钢梁，在钢管壁预焊竖板，以备锚固墙板中内嵌的钢板 2，同时预留孔洞，用来锚固横向钢筋 5；

2) 制作边框梁中的型钢梁 4，型钢梁 4 的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；

3) 制作墙板中内嵌的钢板 2，钢板 2 与钢管混凝土边框柱 1 及型钢梁 4 焊接或螺栓连接；

4) 在钢板 2 上配置钢撑 3，钢撑 3 上端与上部边框梁中的型钢梁 4 焊接或螺栓连接，下端分别与钢管混凝土边框柱 1 及型钢梁 4 焊接或螺栓连接；

5) 配置剪力墙的横向钢筋 5 和纵向钢筋 6，横向钢筋 5 伸入钢管混凝土边框柱 1 的预留孔洞中；

6) 在剪力墙墙板和边框梁外侧留一定保护层厚度，支模板；

7) 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—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙。

如图 1-3 所示，按照上述方法设计的钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙，其中的钢管混凝土边框柱 1 内无配筋；剪力墙边框梁为型钢梁 4，外围布置纵筋 7；在剪力墙钢板 2 上设置的钢撑 3 呈人字形。其中，钢撑 3 上与边框梁中型钢梁 4 连接，钢撑 3 下端与钢管混凝土边框 1 及型钢梁 4 同时连接。剪力墙板的配筋是：在墙板两侧沿横向及纵向分别均匀地布置剪力墙板横向钢筋 5 和纵向钢筋 6，并在交叉点绑扎固定，形成两片钢筋网，横向钢筋 5 插入钢管混凝土柱 1（柱的侧壁打孔）中锚固；最后将钢管混凝土边框柱 1、

边框梁及混凝土剪力墙板整体一次浇筑混凝土成型，即构成钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙。

实施例 2

钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙的第二种结构形式如图 4 所示，是在钢板 2 上设置 X 形型钢撑 3，其上端与钢管混凝土边框柱 1、上部型钢梁 4 同时连接。下端与钢管混凝土边框柱 1、下部型钢梁 4 同时连接。其它方面与第一种形式相同。

实施例 3

钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙第三种结构形式如图 5 所示，是在钢板 2 上设置八字形型钢撑 3，其上端与上部型钢梁 4 连接。下端与钢管混凝土边框柱 1、下部型钢梁 4 同时连接。其它方面与第一种形式相同。

实施例 4、5、6

当剪力墙高宽比小于 1 时，采用多个复合暗支撑网状布置效果较好。钢管混凝土—钢撑—钢板外包混凝土剪力墙第四、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小于 1，墙板中钢撑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。

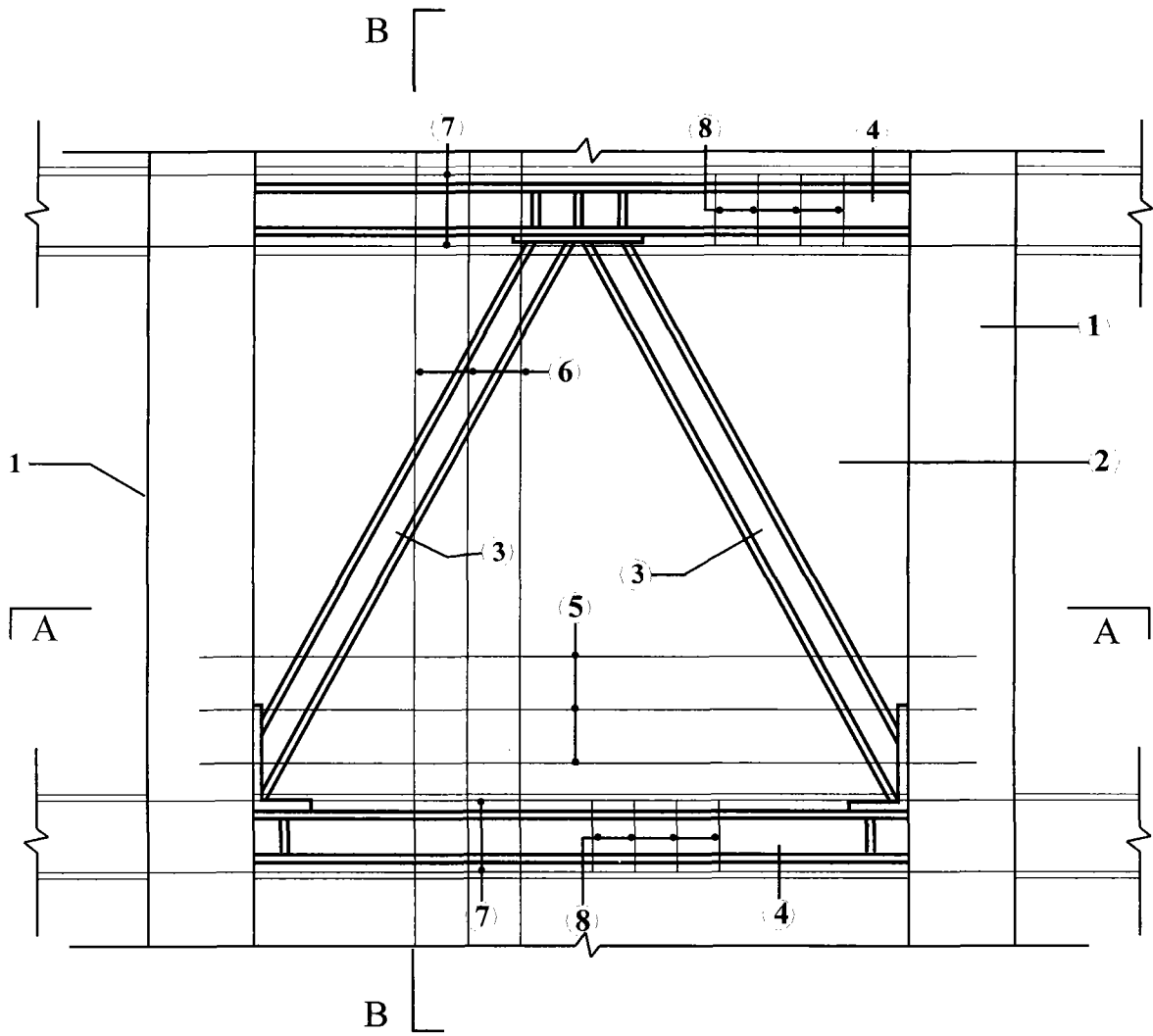


图 1

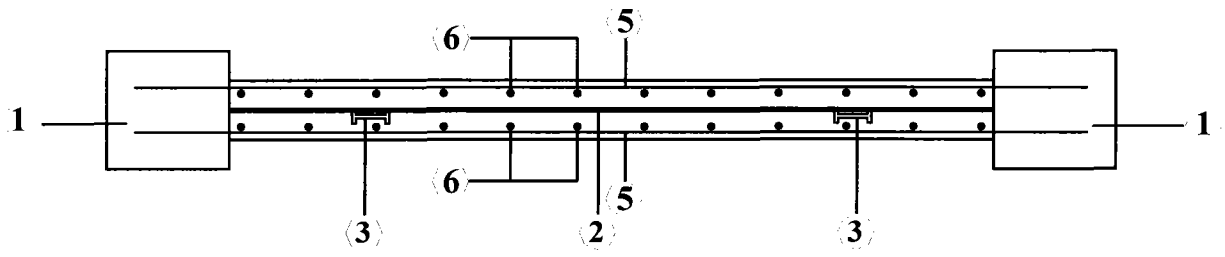


图 2

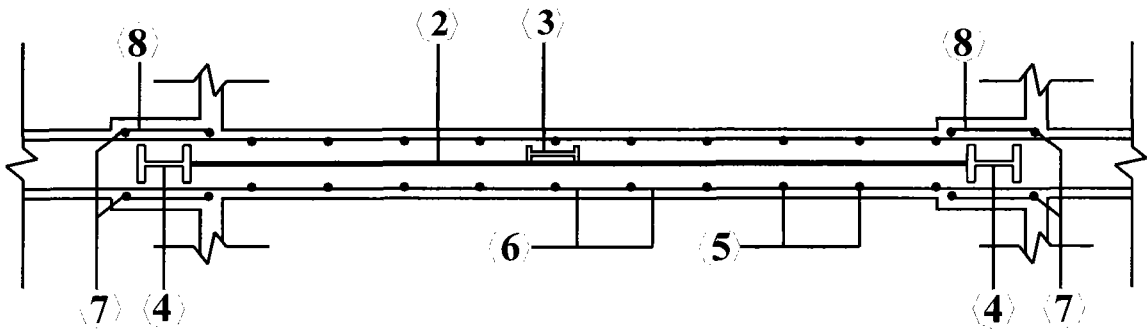


图 3

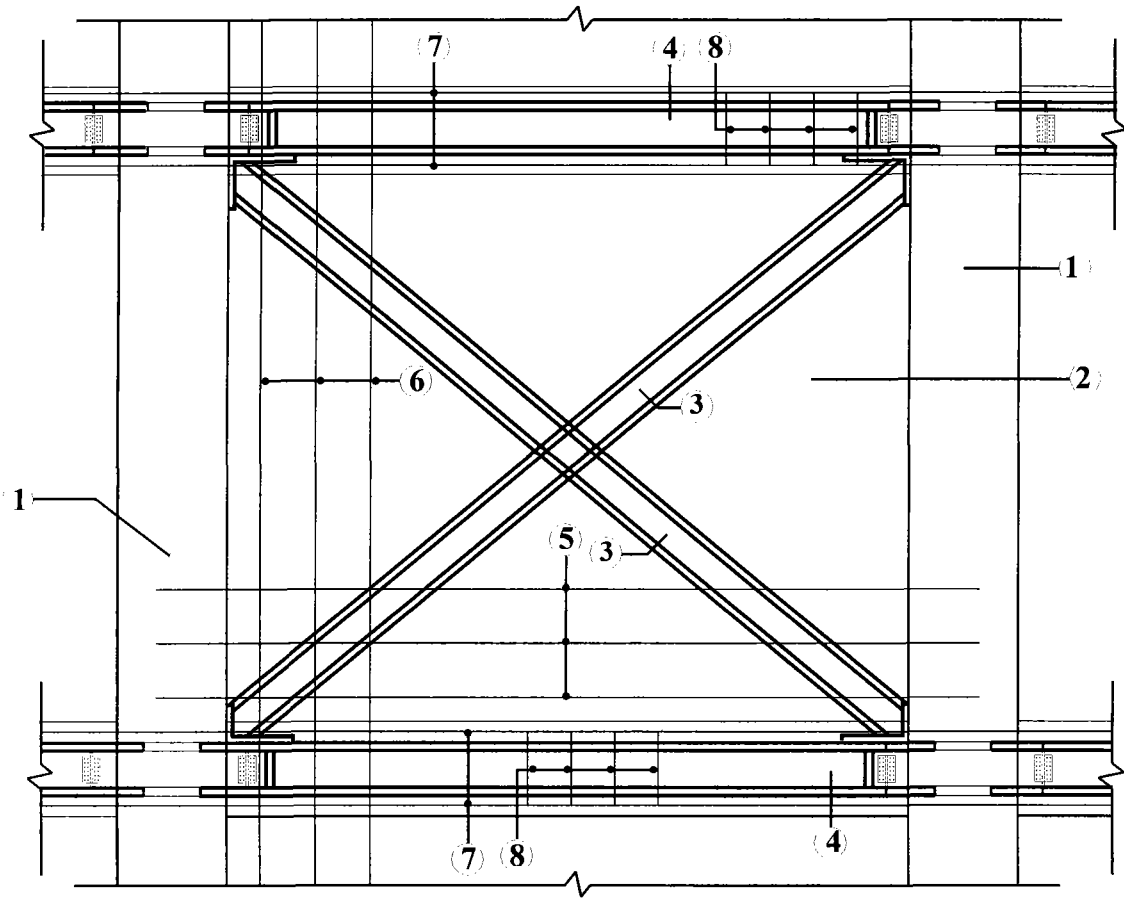


图 4

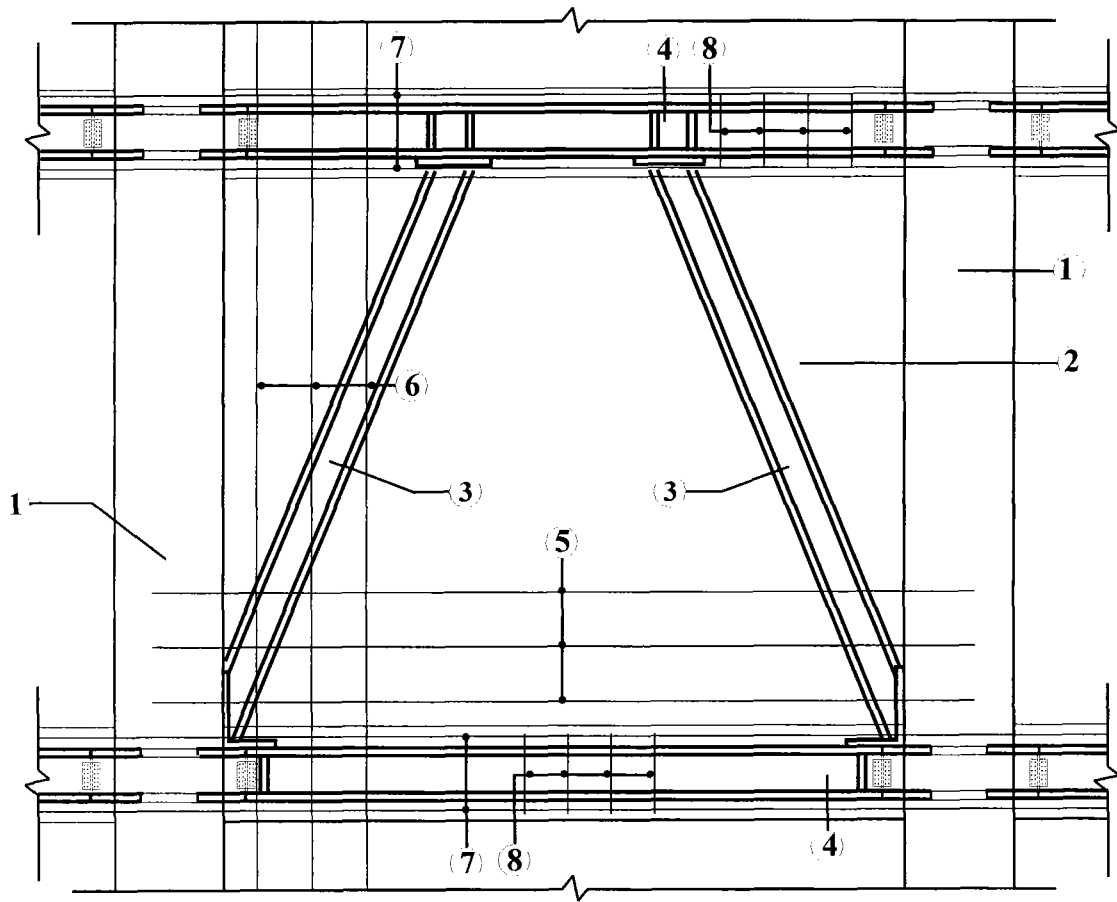


图 5

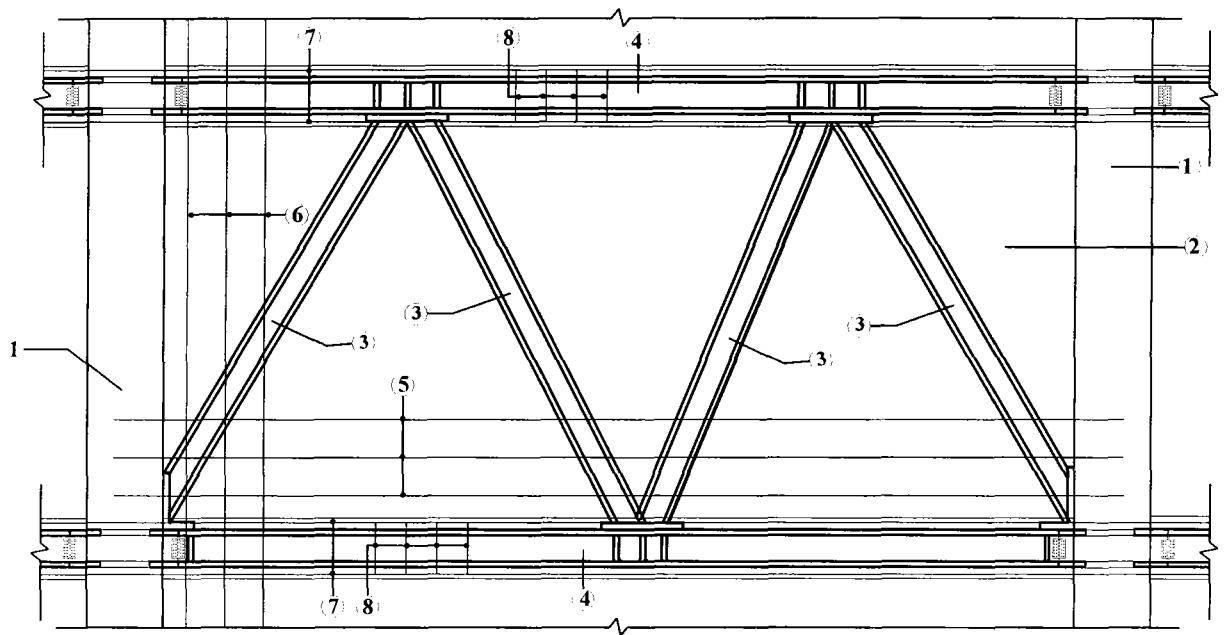


图 6

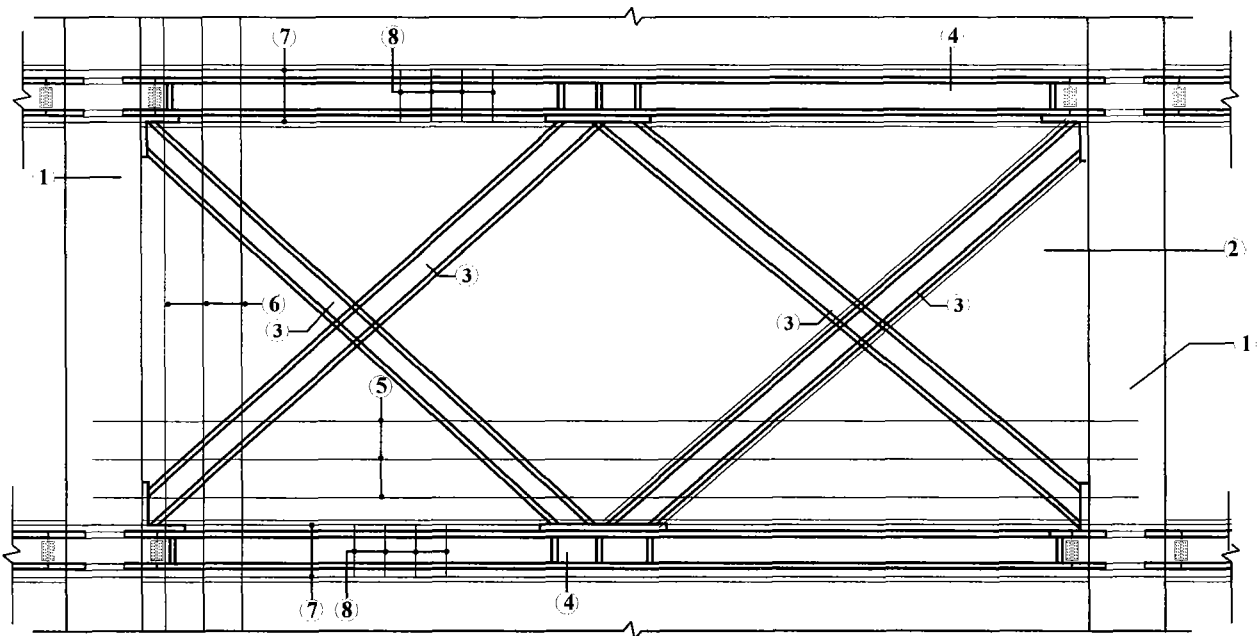


图 7

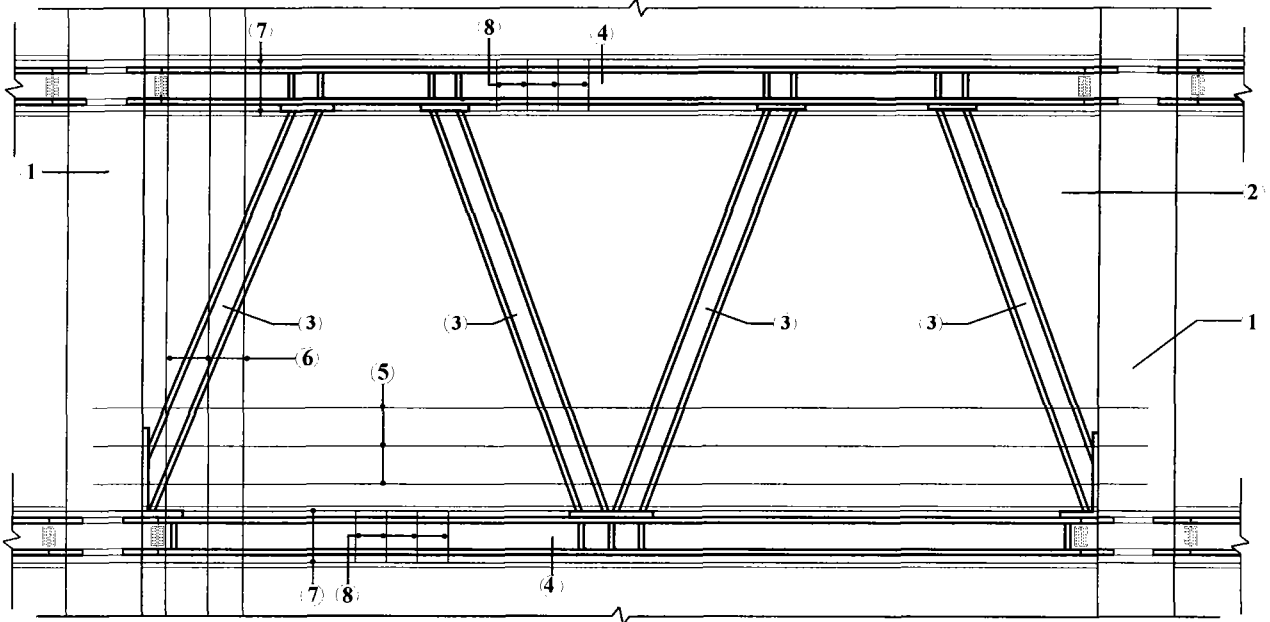


图 8