

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610169831.7

[51] Int. Cl.

E04B 1/00 (2006.01)

E04B 1/18 (2006.01)

E04B 1/30 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04B 2/56 (2006.01)

E04B 2/84 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 7 月 11 日

[11] 公开号 CN 1995571A

[22] 申请日 2006.12.29

[21] 申请号 200610169831.7

[71] 申请人 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 张建伟

[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 沈 波

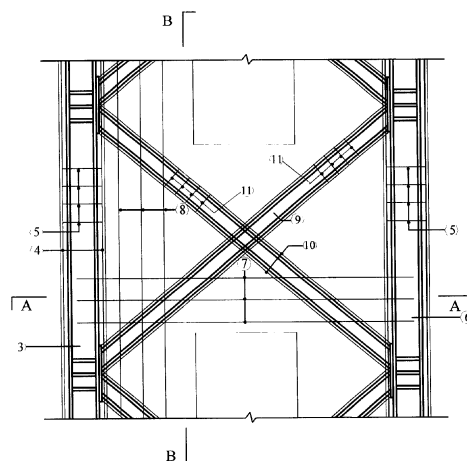
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

内藏钢桁架混凝土组合巨型梁柱框架及制作方法

[57] 摘要

本发明的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁柱框架及制作方法，属于一种用在高层建筑中的巨型框架结构体系。内藏钢桁架混凝土组合巨型柱，呈空间筒状，角柱(3)中的型钢(6)与型钢斜支撑(9)、钢筋斜支撑(10)构成钢桁架，钢筋斜支撑和型钢斜支撑在巨型柱中呈空间螺旋形。内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的边框梁(13)中设置型钢梁(14)，型钢梁、型钢斜支撑(19)与钢筋斜支撑(20)组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。本发明的内藏钢桁架混凝土组合巨型柱比普通巨型柱有更好的抗扭能力，具有很大的强度和抗侧力刚度。内藏钢桁架混凝土组合巨型梁比普通巨型梁承载能力高，承载力和刚度衰减较慢，剪切滑移破坏减轻。



1、内藏钢桁架混凝土组合巨型柱，呈空间筒状，其每一面墙体由内藏钢桁架混凝土剪力墙连接呈封闭状，相邻的两面剪力墙之间由共用的角柱连接；每片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钢筋（12）拉接，其特征在于：在两排分布钢筋网之间加配有斜向钢筋束构成的钢筋斜支撑（10）和其芯部的型钢斜支撑（9），钢筋斜支撑（10）用箍筋（11）约束；每两面剪力墙之间由共用的角柱（3）连接，角柱（3）采用型钢混凝土结构，角柱（3）中的型钢（6）与型钢斜支撑（9）、钢筋斜支撑（10）构成钢桁架，钢筋斜支撑（10）和型钢斜支撑（9）在巨型柱中呈空间螺旋形。

2、根据权利要求1所述的内藏钢桁架混凝土组合巨型柱，其特征在于：巨型柱中的每面剪力墙板中在层高高度范围内，即上楼层的下半部和下楼层的上半部，分别固装着两个钢筋斜支撑（10）和两个型钢斜支撑（9），两斜支撑交叉布置呈X形，钢筋斜支撑（10）的上端和下端均伸入角柱（3）锚固，型钢斜支撑（9）与角柱（3）中的型钢（6）的翼缘焊接。

3、内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，由边框梁（13）和剪力墙板构成，在剪力墙板中配置由横向分布钢筋（17）和纵向分布钢筋（18）组成的钢筋网，在钢筋网之间用拉接钢筋（22）拉接，其特征在于：在两排钢筋网之间加配型钢斜支撑（19），钢筋斜支撑（20），边框梁（13）中设置型钢梁（14），型钢梁（14）、型钢斜支撑（19）与钢筋斜支撑（20）组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。

4、根据权利要求3所述的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，其特征在于：在剪力墙板钢筋网内配置的型钢斜支撑（19）和钢筋斜支撑（20）呈人字形网状布置，其上端伸入上边框梁（13）中与梁中型钢梁（14）连接，下端伸入下边框梁（13）中，与下边框梁中型钢梁（14）连接，型钢斜支撑（19）和钢

筋斜支撑（20）、边框梁（13）中的型钢梁（14）组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。

5、根据权利要求3所述的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，其特征在于：在剪力墙板钢筋网内固装的型钢斜支撑（19）和钢筋斜支撑（20）呈X形网状布置，其上端伸入上边框梁（13）中与其中型钢梁（14）连接，下端伸入下边框梁（13）中，与下边框梁中型钢梁（14）连接，型钢斜支撑（19）和钢筋斜支撑（20）、边框梁（13）中的型钢梁（14）组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。

6、内藏钢桁架混凝土组合巨型柱的制作方法，其特征在于：包括以下步骤：

- 1）在巨型柱四个角部的角柱（3）中配置型钢（6）；
- 2）在每一面剪力墙中配置型钢斜支撑（9），上下端分别与角柱中的型钢（6）焊接；
- 3）型钢（6）外部配置纵筋（4），纵筋外侧绑扎四边形箍筋（5）；
- 4）型钢斜支撑（9）外侧配置钢筋斜支撑（10），在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋（11）；
- 5）配置各面剪力墙的横向和纵向分布钢筋（7）、（8）及拉接筋（12），形成两钢筋网片；
- 6）在角柱箍筋和剪力墙墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度，支模板；
- 7）浇捣混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱的底部部分；
- 8）在已形成的筒体部分上部，多次重复以上7个步骤，形成内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱。

7、内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的制作方法，其特征在于：包括以下步骤：

- 1）配置边框梁（13）中的型钢（14）；
- 2）配置型钢斜支撑（19），上下端分别与边框梁中的型钢（14）焊接；

- 3) 在型钢(14)外部四角配置边框梁纵筋(15),在边框梁纵筋外侧绑扎箍筋(16);
- 4) 在型钢斜支撑(19)外侧配置钢筋斜支撑(20),在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋(21);
- 5) 配置巨型梁墙板的横向和纵向分布钢筋(17)、(18)及拉接筋(22),形成两钢筋网片;
- 6) 在边框梁箍筋和墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度,支模板;
- 7) 浇捣混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型梁。

内藏钢桁架混凝土组合巨型梁柱框架及制作方法

技术领域

本发明是一种内藏钢桁架混凝土组合巨型梁柱框架及制作方法，属于一种用在高层建筑中的巨型框架。

背景技术

在高层住宅建设中，大空间和造价是制约其发展的重要因素，巨型框架结构应用于高层住宅就是针对这些问题提出来的。巨型框架结构由主框架和次框架组成，亦有称之为主、次框架结构体系。主框架承受绝大部分水平荷载和次结构传来的竖向荷载。由普通梁、柱构成的次框架则被设置于两道主框架之间，在结构中仅起到辅助作用和大震下的耗能作用，并负责将楼面竖向荷载传递给主框架，因而梁柱截面较小并可在主框架梁下形成大空间。巨型框架结构有传力明确、整体性好、施工速度快、节省材料、可进行多种结构形式和材料组合的优点。

在我国，高层建筑多为混凝土结构，所以已建成的巨型框架结构均为钢筋混凝土巨型框架结构。巨型框架结构体系的主框架是由不同于通常梁柱概念的大型构件—巨型梁和巨型柱组成的巨型框架。主框架本身就是独立结构，其中巨型柱的尺寸很大，有时跨度超过一个普通框架的柱距，巨型梁一般采用高度在一层左右的混凝土大梁，隔若干层设置一道。主框架为主要抗侧力体系，巨型梁与巨型柱属于结构的重要构件。

通常的钢筋混凝土巨型梁和巨型柱一般是巨型箱形构件。巨型柱由四面剪力墙组成，其受力特点为空间受力结构部件，与平面受力构件剪力墙的受力特点有较大差异，但是剪力墙的延性较差的缺点仍在一定程度上影响着巨型柱抗震性能的充分发挥。从受力角度来看，主框架可被看作竖向力作用下的转换结构和水平力作用下的刚性层的复合，和普通框架结构不同，由于巨

型梁柱节点处很大的刚域段的存在，巨型柱的剪切变形不可忽视。现有的构成巨型柱的剪力墙的配筋一般为两排由横向和纵向分布钢筋组成的钢筋网，其刚度、承载力和延性等不足导致剪切破坏及受压墙肢底部混凝土压碎等破坏现象发生，从而使结构整体破坏；墙底底部的塑性铰区域小，抗震耗能能力较低；剪力墙出现剪切斜裂缝后，易致使巨型柱的承载力快速降低。巨型梁不仅要承受自身的自重，还要负担支承在其上的次框架传来的全部荷载。现有的一层楼高左右的混凝土大梁延性较差，地震作用下开裂后结构刚度发生明显退化，层间位移角增加很快。巨型梁支撑着若干次结构层，既是主要的抗侧力构件，又是主要的竖向承重构件，其屈服可能导致主梁变形过大而影响次结构的竖向承载力；主梁的跨度大，其挠度的绝对值也大，如果过早屈服，可能造成次结构破坏和设备破坏，地震后很难对其修复。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是显著提高巨型结构抗震能力的问题，提出了一种内藏钢桁架混凝土组合巨型梁柱的巨型框架。

本发明的巨型柱所采用的技术方案参见图 2、图 3、图 4 和图 5，所提供的内藏钢桁架混凝土组合巨型柱，呈空间筒状，其每一面墙体由内藏钢桁架混凝土剪力墙连接呈封闭状，相邻的两面剪力墙之间由共用的角柱连接。每面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钢筋 12 拉接，在两排分布钢筋网之间加配有斜向钢筋束构成的钢筋斜支撑 10 和其芯部的型钢斜支撑 9，钢筋斜支撑 10 用箍筋 11 约束；每两面剪力墙之间由共用的角柱 3 连接，角柱 3 采用型钢混凝土结构，角柱 3 中的型钢 6 与型钢斜支撑 9、钢筋斜支撑 10 构成钢桁架，钢筋斜支撑 10 和型钢斜支撑 9 在巨型柱中呈空间螺旋形。

所述的內藏钢桁架混凝土组合巨型柱，巨型柱中的每面剪力墙板中在层高高度范围内（上楼层的下半部和下楼层的上半部）分别固装着两个钢筋斜

支撑 10 和两个型钢斜支撑 9，两斜支撑交叉布置呈 X 形，钢筋斜支撑 10 的上端和下端均伸入角柱 3 锚固，型钢斜支撑 9 与角柱 3 中的型钢 6 的翼缘焊接。

本发明所采用的内藏钢桁架混凝土组合巨型柱的制作方法，其顺序如下：

- 1) 在巨型柱四个角部的角柱 3 中配置型钢 6；
- 2) 在每一面剪力墙中配置型钢斜支撑 9，上下端分别与角柱中的型钢 6 焊接；
- 3) 型钢 6 外部配置纵筋 4，纵筋外侧绑扎四边形箍筋 5；
- 4) 型钢斜支撑 9 外侧配置钢筋斜支撑 10，在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋 11；
- 5) 配置各面剪力墙的横向和纵向分布钢筋 7、8 及拉接筋 12，形成两钢筋网片；
- 6) 在角柱箍筋和剪力墙墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度，支模板；
- 7) 浇捣混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱的底部部分；
- 8) 在已形成的筒体部分上部，多次重复以上 7 个步骤，形成内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱。

内藏钢桁架混凝土组合巨型柱是一种空间受力构件，钢筋斜支撑在巨型柱中类似有由下至上的螺旋箍（将巨型柱看成一个竖悬臂空心构件）的作用，可以起到抗扭作用，具有很大的强度和抗侧力刚度。连梁破坏后仍具有承担竖向荷载的能力，以使结构在罕遇地震作用之后不至于倒塌。与普通钢筋混凝土巨型柱相比，具有更好的抗震能力。

本发明的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁采用的技术方案是：内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，由边框梁 13 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 17、18 组成的钢筋网，在钢筋网之间用拉接钢筋 22 拉接，在两排钢筋网之间加配型钢斜支撑 19，钢筋斜支撑 20，边框梁 13 中设置型钢梁 14，型钢梁 14、型钢斜支撑 19 与钢筋斜支撑 20 组合，在混凝土剪力墙

内部形成钢桁架。

所述的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，在剪力墙板钢筋网内配置的型钢斜支撑 19 和钢筋斜支撑 20 呈人字形网状布置，其上端伸入上边框梁 13 中与梁中型钢梁 14 连接，下端伸入下边框梁 13 中，与下边框梁中型钢梁 14 连接，型钢斜支撑 19 和钢筋斜支撑 20、边框梁 13 中的型钢梁 14 组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。

所述的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁，在剪力墙板钢筋网内固装的型钢斜支撑 19 和钢筋斜支撑 20 呈 X 形网状布置，其上端伸入上边框梁 13 中与梁中型钢梁 14 连接，下端伸入下边框梁 13 中，与下边框梁中型钢梁 14 连接，型钢斜支撑 19 和钢筋斜支撑 20、边框梁 13 中的型钢梁 14 组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。

本发明所采用的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的制作方法，其顺序如下：

- 1) 配置边框梁 13 中的型钢 14；
- 2) 配置型钢斜支撑 19，上下端分别与边框梁中的型钢 14 焊接；
- 3) 在型钢 14 外部四角配置边框梁纵筋 15，在边框梁纵筋外侧绑扎箍筋 16；
- 4) 在型钢斜支撑 19 外侧配置钢筋斜支撑 20，在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋 21；
- 5) 配置巨型梁墙板的横向和纵向分布钢筋 17、18 及拉接筋 22，形成两钢筋网片；
- 6) 在边框梁箍筋和墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度，支模板；
- 7) 浇捣混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型梁。

本发明采用的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁中内藏的钢桁架是一个几何不变体系，其自身是一个很好的传力体系。在力的传递中，型钢与混凝土的粘结不起主要作用，不易发生粘结破坏。内藏钢桁架的存在提高了巨型梁的承载力，防止了巨型梁的过早屈服。和普通巨型梁相比，承载能力提高，承

载力和刚度衰减较慢，抗震性能相对稳定，剪切滑移破坏减轻。巨型梁柱构成的主框架是巨型框架结构的主要抗震部件，提高了巨型梁柱的抗震能力，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 是巨型框架结构示意图；

图 2 是本发明内藏钢桁架混凝土组合巨型柱中型钢斜支撑和钢筋斜支撑的布置示意图。筒体的一面剪力墙中的斜支撑呈空间螺旋形上升的示意图，其中 A1-B1-C1-D1-A2-B2-C2-D2、A2-B2-C2-D2-A3-B3-C3-D3、A3-B3-C3-D3-A4-B4-C4-D4、A4-B4-C4-D4-A5-B5-C5-D5 分别代表筒体的一个结构单元。A1-B2-B1-A2、A2-B3-B2-A3 为一面剪力墙中的两 X 形斜支撑；

图 3 是本发明内藏钢桁架混凝土组合巨型柱的一个结构单元中一面剪力墙结构配筋示意图，其它三个侧面的配筋示意图与本图相同；

图 4 是图 3 中 A—A 剖面放大示意图；

图 5 是图 3 中 B—B 剖面放大示意图；

图 6 是本发明内藏钢桁架混凝土组合巨型梁中型钢斜支撑和钢筋斜支撑呈人字形网状布置时的结构配筋示意图；

图 7 是图 6 中 A—A 剖面放大示意图；

图 8 是图 6 中 B—B 剖面放大示意图；

图 9 是本发明内藏钢桁架混凝土组合巨型梁中型钢斜支撑和钢筋斜支撑呈 X 形网状布置时的结构配筋示意图。

其中，图中：

1-巨型柱，2-巨型梁，3-角柱，4-角柱中的纵筋，5-角柱中的四边形箍筋，6-角柱中的型钢，7-巨型柱墙板横向分布钢筋，8-巨型柱墙板纵向分布钢筋，9-巨型柱内藏型钢斜支撑，10-巨型柱内藏钢筋斜支撑，11-巨型柱钢筋斜支撑

的箍筋，12-巨型柱两片钢筋网之间的拉接筋，13-巨型梁的边框梁，14-巨型梁的边框梁中的型钢，15-巨型梁的边框梁纵筋，16-巨型梁的边框梁矩形箍筋，17-巨型梁墙板横向分布钢筋，18-巨型梁墙板纵向分布钢筋，19-巨型梁内藏型钢斜支撑，20-巨型梁内藏钢筋斜支撑，21-巨型梁钢筋斜支撑的箍筋，22-巨型梁两片钢筋网之间的拉接筋。

具体实施方式

结合附图对本发明巨型柱实施例作进一步详述：

内藏钢桁架混凝土组合巨型柱的一个结构单元中一面剪力墙结构配筋示意图如图3、图4和图5所示，它是由型钢混凝土角柱和内藏支撑的剪力墙板构成。其正四边形截面角柱3采用型钢混凝土结构，配筋有四根钢筋4和两个交叉的工字形型钢6，沿柱纵筋均匀地绑扎着四边形箍筋5，其箍筋分布贯通全柱高度内；剪力墙的配筋是，在两侧沿横向及竖向分别均匀的布置剪力墙板钢筋7和8，并在交叉点绑扎固定，形成两片钢筋网，钢筋7的两端分别插入角柱中满足锚固长度的要求进行锚固。斜支撑的配置是，在上楼层的下半部和下楼层的上半部高度区域内的剪力墙板两片钢筋网内分别对称地固接着呈X形的由钢筋斜支撑10和型钢斜支撑9构成的斜支撑，型钢斜支撑9位于钢筋斜支撑10的芯部。钢筋斜支撑10的上端和下端均伸入角柱3锚固，型钢斜支撑9与角柱3中的型钢6的翼缘焊接。角柱3中的型钢6与型钢斜支撑9构成钢桁架。斜支撑纵筋10的四根钢筋外侧均匀地固装着箍筋11，钢筋斜支撑10、斜支撑型钢9与均布的箍筋11连接成混凝土斜支撑骨架，浇捣混凝土后，形成混凝土斜支撑。其它构造配筋有，抗震墙两片钢筋网之间用间距小于或等于600mm的拉接筋12相连。

制作方法如下：

- 1) 在巨型柱四个角部的角柱3中配置型钢6；
- 2) 在每一面剪力墙中配置型钢斜支撑9，上下端分别与角柱中的型钢6焊接，

形成X字形斜支撑；

- 3) 型钢6外部配置纵筋4，纵筋外侧绑扎四边形的箍筋5；
- 4) 在型钢斜支撑9外侧配置钢筋斜支撑10，在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋11；
- 5) 配置各面剪力墙的横向和纵向分布钢筋7、8及拉接筋12，形成两钢筋网片；
- 6) 在角柱箍筋和剪力墙墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度，支模板；
- 7) 浇筑混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱的底部部分。
- 8) 在已形成的筒体部分上部，多次重复以上6个步骤，形成内藏钢桁架的混凝土组合巨型柱。

结合附图对本发明巨型梁的实施例作进一步详述：

实施例1

内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的结构配筋示意图如图6、图7和图8所示，它是由型钢混凝土边框梁13和带内藏人字形网状布置的型钢斜支撑19和钢筋斜支撑20的混凝土剪力墙板构成。其边框梁的型钢梁为工字钢14，四周配置纵筋15，沿梁纵筋均匀地绑扎矩形箍筋16，边框梁的箍筋均匀分布至梁端；剪力墙的配筋是，在两侧沿横向及竖向分别均匀地布置剪力墙板横向钢筋17和纵向钢筋18，并在交叉点绑扎固定，形成两片钢筋网，纵向钢筋18的两端分别插入边框梁中，并使其分别满足锚固长度的要求。斜支撑的配置是，在剪力墙板两片钢筋网内配置四根钢筋斜支撑20，钢筋斜支撑20内部设置型钢斜支撑19，钢筋斜支撑20外侧均匀的固装着箍筋21。其上端伸入上边框梁13中与梁中型钢梁14连接，下端伸入下边框梁13中与下边框梁中型钢梁14连接，型钢斜支撑19和钢筋斜支撑20、边框梁13中的型钢梁14组合，在混凝土剪力墙内部形成钢桁架。剪力墙两片钢筋网之间用间距小于或等于600mm的拉接筋22相连。

本发明所采用的内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的制作方法，其顺序如下：

- 1) 配置边框梁 13 中的型钢 14；
- 2) 配置型钢斜支撑 19，上下端分别与边框梁中的型钢 14 焊接；
- 3) 在型钢 14 外部四角配置边框梁纵筋 15，在边框梁纵筋外侧绑扎箍筋 16；
- 4) 在型钢斜支撑 19 外侧配置钢筋斜支撑 20，在钢筋斜支撑外侧绑扎斜支撑箍筋 21；
- 5) 配置巨型梁墙板的横向和纵向分布钢筋 17、18 及拉接筋 22，形成两钢筋网片；
- 6) 在边框梁箍筋和墙板钢筋网片外侧留一定保护层厚度，支模板；
- 7) 浇捣混凝土一次成型为内藏钢桁架的混凝土组合巨型梁。

实施例 2

内藏钢桁架混凝土组合巨型梁的第二种结构形式如图 9 所示，是在剪力墙板两片钢筋网内侧设置 X 形网状布置的型钢斜支撑 19 和钢筋斜支撑 20。其它方面与第一种形式相同。

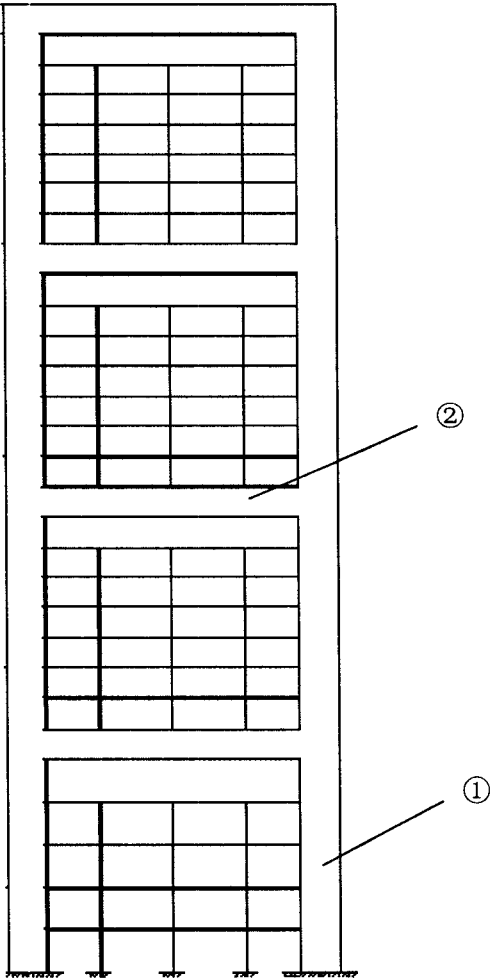


图 1

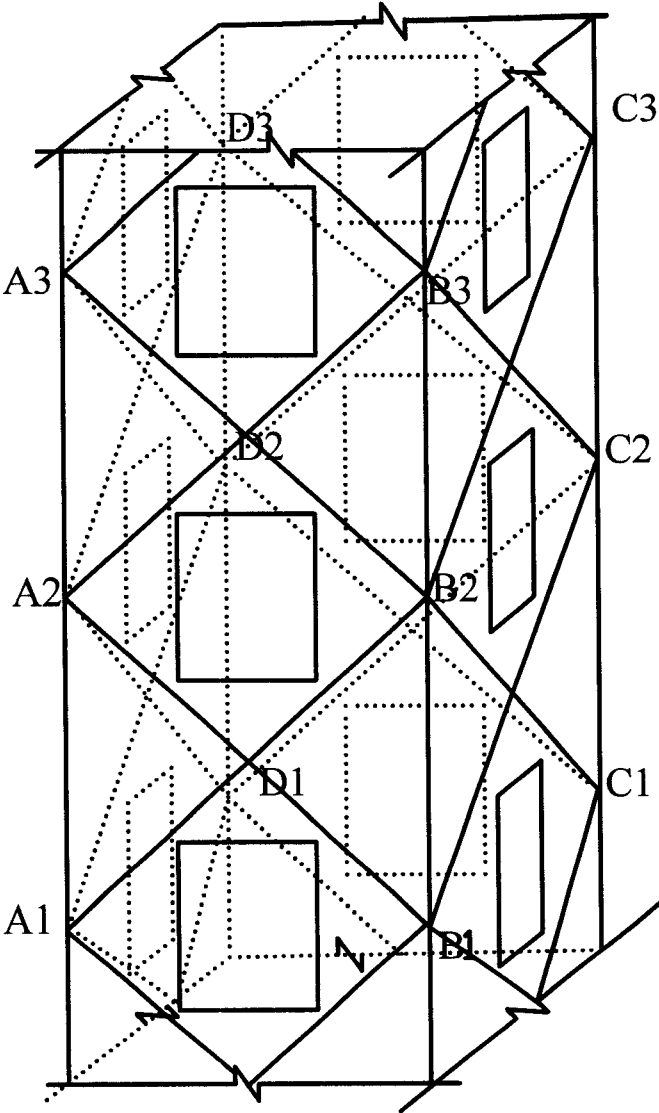


图 2

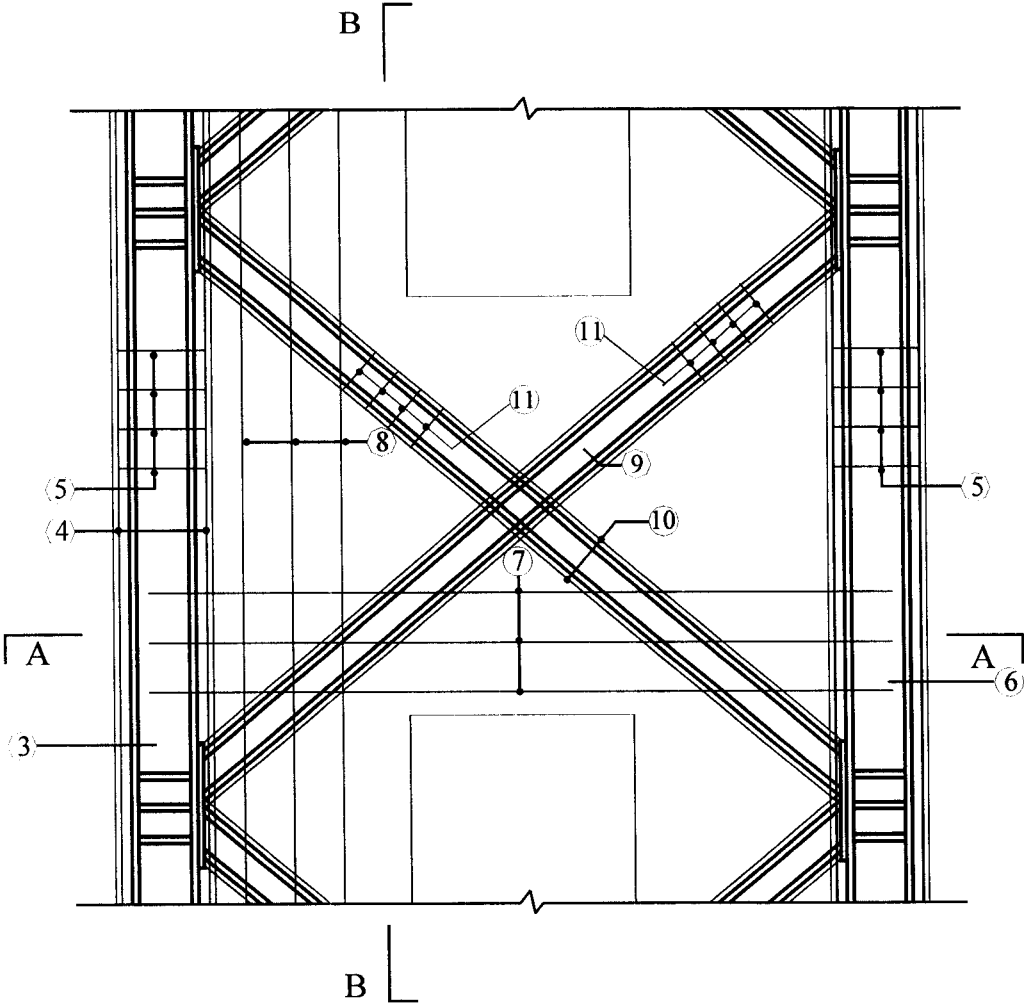


图 3

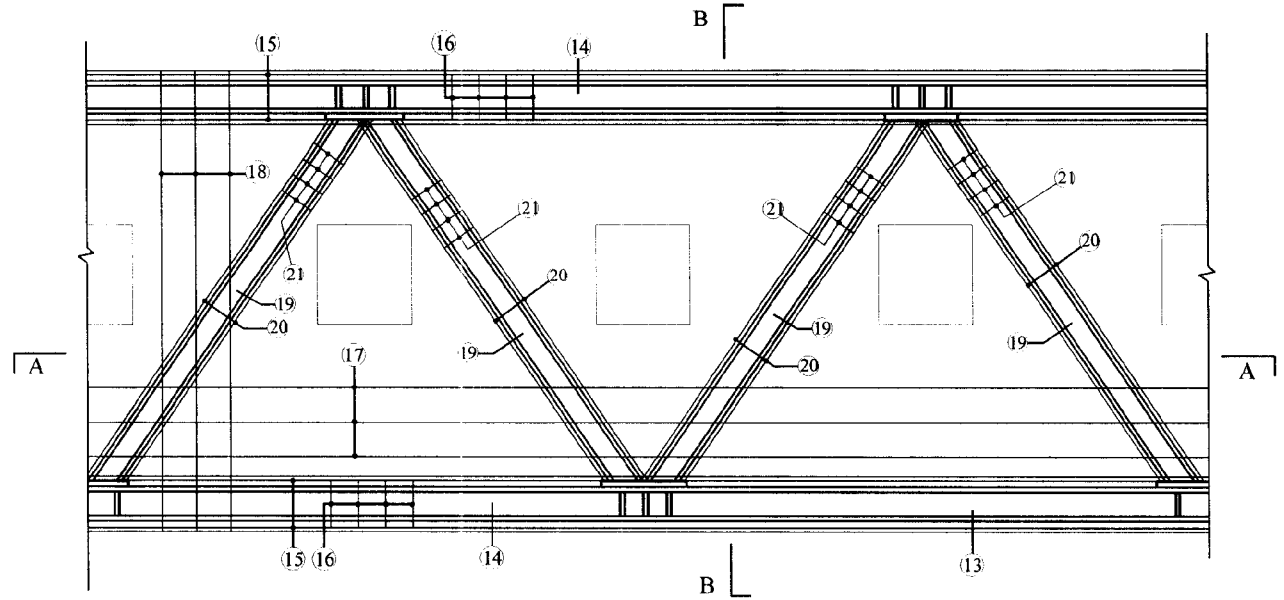


图 6

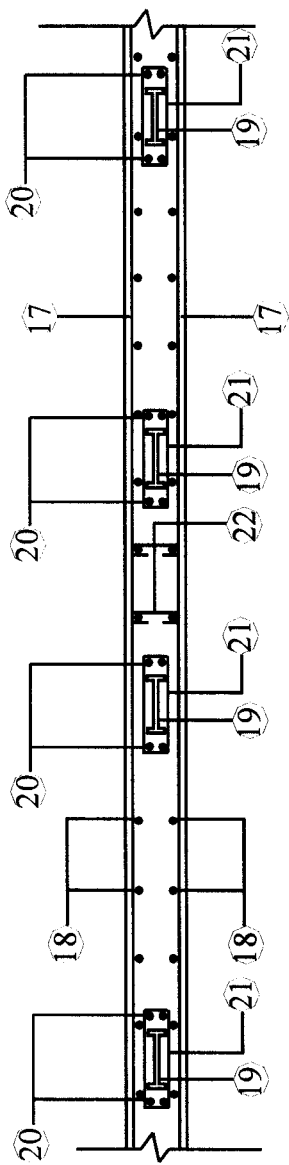


图 7

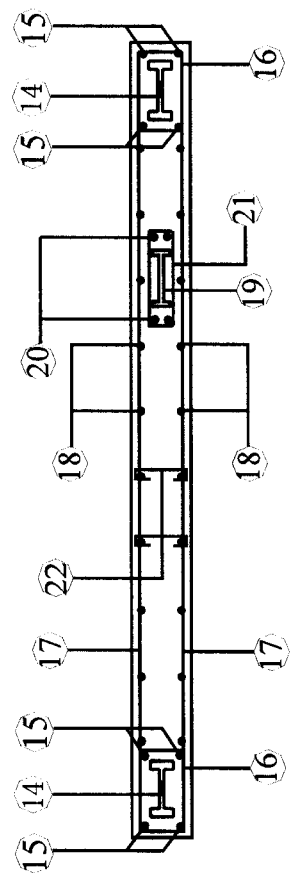


图 8

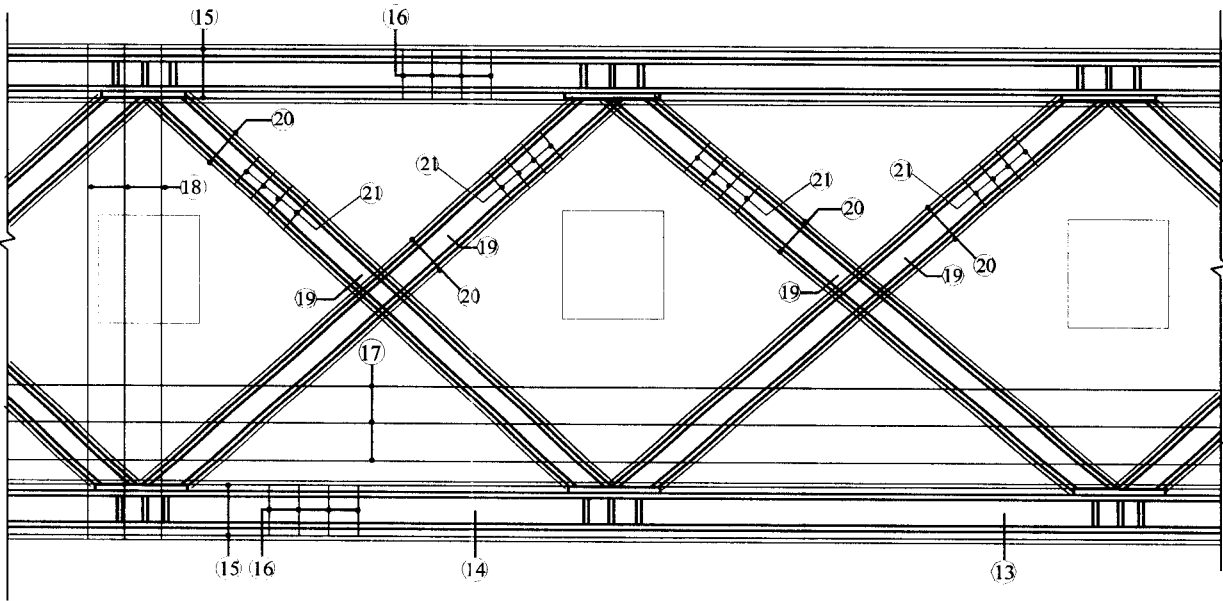


图 9