



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104775557 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201510186049.5

(22)申请日 2015.04.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104775557 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(73)专利权人 南京中建化工设备制造有限公司

地址 210034 江苏省南京市经济技术开发区

七乡河大道88号

专利权人 贵州大学 东南大学

(72)发明人 马克俭 田啟良 吴刚 唐敦洲

陈志鹏 吴聚龙 肖建春 魏艳辉

张华刚 白志强 陈靖

(74)专利代理机构 北京天平专利商标代理有限公司

公司 11239

代理人 缪友菊

(51)Int.Cl.

E04B 5/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 101397822 A, 2009.04.01, 全文.

CN 101761164 A, 2010.06.30, 全文.

CN 102635163 A, 2012.08.15, 全文.

CN 102235055 A, 2011.11.09, 全文.

DE 102011000707 A1, 2012.08.16, 全文.

CN 204590361 U, 2015.08.26, 权利要求1-

10.

审查员 蔡金科

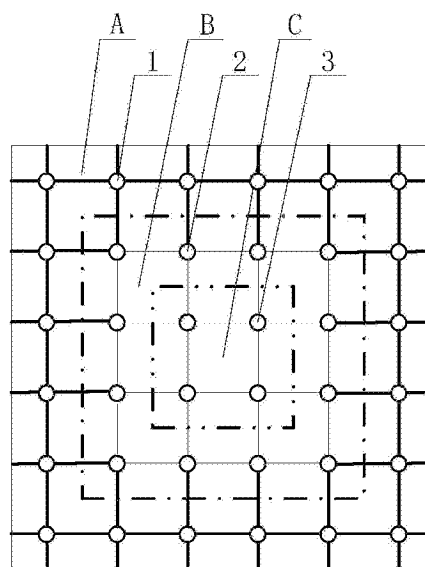
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖

(57)摘要

本发明提供了一种大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,包括由支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区构成的矩形网格空腹钢结构;支撑连接A区位于矩形网格空腹钢结构的四周边缘,中心连接C位于矩形网格空腹钢结构的中间部分,过渡连接B区介于支撑连接A区和中心连接C区之间;支撑连接A区由多个支撑双十字单元构成;过渡连接B区由多个过渡双十字单元构成;中心连接C区由多个中心双十字单元构成;支撑双十字单元、过渡双十字单元以及中心双十字单元共同对接构成双层的矩形网格空腹钢结构。该空腹夹层板楼盖不仅内部为全空腹结构,同时结构强度高不易变形,适应于较大跨度的结构要求,具有较好的市场应用前景。



1. 一种大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:包括由支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区构成的矩形网格空腹钢结构;所述支撑连接A区位于矩形网格空腹钢结构的四周边缘,所述中心连接C位于矩形网格空腹钢结构的中间部分,所述过渡连接B区介于支撑连接A区和中心连接C区之间;所述支撑连接A区由多个支撑双十字单元(1)构成,所述支撑双十字单元(1)位于楼盖支撑边缘的1~3个网格单元内;所述过渡连接B区由多个过渡双十字单元(2)构成,所述过渡双十字单元(2)位于支撑连接A区相邻的网格单元内;所述中心连接C区由多个中心双十字单元(3)构成,所述中心双十字单元(3)由与过渡连接B区相邻的网格单元延伸至矩形网格空腹钢结构的中心处;所述支撑双十字单元(1)由H型支撑弦杆(4)分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根支撑剪力键(5);所述过渡双十字单元(2)的上下两个十字单元中设有与支撑双十字单元(1)的H型支撑弦杆(4)相对接的H型过渡弦杆(6)以及与中心双十字单元(3)相对接的T型过渡弦杆(7);所述过渡双十字单元(2)的上下两个十字单元的中心处竖直设有一根过渡剪力键(8);所述中心双十字单元(3)由T型中心弦杆(9)分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根中心剪力键(10);所述支撑双十字单元(1)、过渡双十字单元(2)以及中心双十字单元(3)共同对接构成双层的矩形网格空腹钢结构。

2. 根据权利要求1所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述支撑双十字单元(1)中的上下对应的两根H型支撑弦杆(4)之间固定设有支撑槽钢(11),且支撑槽钢(11)竖直固定在支撑剪力键(5)上。

3. 根据权利要求2所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述支撑槽钢(11)的槽底面正对于支撑剪力键(5)的壁面。

4. 根据权利要求3所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述H型支撑弦杆(4)的腹板上且位于支撑槽钢(11)的槽底面的正上方和正下方均设有支撑加强筋板(12),所述支撑加强筋板(12)的上下边缘分别固定于H型支撑弦杆(4)的两侧翼缘上。

5. 根据权利要求1所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述过渡双十字单元(2)中的上下对应的两根T型过渡弦杆(7)之间设有固定钢板(13),所述过渡双十字单元(2)中的上下对应的两根H型过渡弦杆(6)之间设有过渡支撑槽钢(14),所述固定钢板(13)和过渡支撑槽钢(14)均固定于过渡剪力键(8)上。

6. 根据权利要求5所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述过渡支撑槽钢(14)的槽底面正对于过渡剪力键(8)的壁面。

7. 根据权利要求6所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述H型过渡弦杆(6)的腹板上且位于过渡支撑槽钢(14)的槽底面的正上方和正下方均设有过渡加强筋板(15),所述过渡加强筋板(15)的上下边缘分别固定于H型过渡弦杆(6)的两侧翼缘上。

8. 根据权利要求1所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述中心双十字单元(3)中的上下对应的两根T型中心弦杆(9)之间设有中心固定钢板(16),所述中心固定钢板(16)固定于中心剪力键(10)上。

9. 根据权利要求1-8中任一权利要求所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特征在於:所述支撑双十字单元(1)、过渡双十字单元(2)以及中心双十字单元(3)中上十字单元的顶部均固定设有凸出的销钉(17)。

10. 根据权利要求1-8中任一权利要求所述的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,其特

征在于:所述支撑剪力键(5)、过渡剪力键(8)以及中心剪力键(10)均为方钢管。

一种大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空腹夹层板楼盖,尤其是一种适用于大跨度的且为装配整体式的空腹夹层板楼盖。

背景技术

[0002] 上世纪90年代中期,研制者提出《钢筋混凝土剪力键式双向空心大板》(ZL97200102.6)专利技术,在多层(2层~4层)大跨度($L=18\text{m}\sim 36\text{m}$)楼盖中取代传统的钢筋混凝土框架大梁和预应力混凝土框架大梁,由于它自重轻,比混凝土框架自重下降(40%~45%),空间三维受力,空腹部位是良好的楼盖空调等设备层,并以其受力的下弦网格取代大厅的吊顶造型,在多层大跨度公共与工业建筑中应用达100万多平方米。随着应用面积的增加和跨度的增加,如哈尔滨市黑龙江中医药大学文体中心(共四层)其每层两块大面积楼盖分别为 $36\text{m}\times 57\text{m}=2052\text{m}^2$ 和 $39\text{m}\times 57\text{m}=2223\text{m}^2$,每层面积 4275m^2 ,混凝土下弦裂缝开展控制难以解决,研制者提出《U型钢——混凝土组合空腹夹层板楼盖》(ZL200610200188.X),有效地解决大跨度($L\geq 36\text{m}$)混凝土空腹夹层板楼盖裂缝开展的难题,随后在河北唐山市,河南洛阳市,贵州贵阳市的多层大跨度公共建筑相继成功应用。从而在多层大跨度建筑的建造开创了具有我国自主知识产权的新技术,本世纪初,随着我国钢铁产量由原来的几千万吨,迅速增加为八亿多吨,位居世界首位,国家发改委、住建部中国钢协提出在建筑工程中,特别是多层大跨度建筑中的楼盖结构,当跨度 $L\geq 36\text{m}$ 时,采用传统钢框架梁,工字钢梁截面其高度达2.5m至3m之间,每米用钢量达 $1752\text{kg}/\text{m}\sim 1800\text{kg}/\text{m}$ 之间。造成楼盖结构平均用钢量在($200\text{kg}/\text{m}^2\sim 250\text{kg}/\text{m}^2$)左右,当建 100万m^2 三层36m跨公共与工业建筑时,需要钢材(20~25)万吨钢材,按每吨单价(材料、制造、运输、安装)1.2万元/T计算,仅钢结构造价24亿元至30亿元人民币。仅钢结构每平方米单价 $2400\text{元}/\text{m}^2\sim 3000\text{元}/\text{m}^2$,是小跨度($L=10\text{m}\sim 12\text{m}$)钢框架造价两倍以上,因此国内在多层大跨度建筑方面,几乎无人问津,2007年研制者提出《装配整体式平板型或曲面型钢空腹网格结构》(ZL200710201934.1)及随后提出并相继申请的9个国家发明专利,它们是有关装配整体式空间钢网格盒式结构新体系,其横向楼盖均采用正交正放和正交斜放钢空腹夹层板楼盖组成,它由钢空腹梁正交叉组成空腹网格板,钢空腹梁的上、下弦由T型钢组成,连接上、下弦的“剪力键”由方钢管组成。并分别应用于多层大跨度公共与工业建筑和高层写字楼建筑。通过理论分析和工程实践检验,用T型钢作上、下弦杆有两大难题,很难合理解决,其一,楼盖周边为刚接连接,其负弯矩极大,为了提高抗弯刚度,此部分采用实腹钢板工字梁来解决,这样造成此部分空腹不存在,影响楼盖空腹作中央空调及设备层工艺布置,其二,当楼盖跨度大($L\geq 30\text{m}$)时,靠支座(2~3个)的网格上,下弦杆局部弯矩很大,而T形钢腹板弯曲抗压能力极差,仅仅加大T型钢腹板厚度还是不够的。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是现有技术中为了提高大跨度钢结构支撑处的抗弯刚

度,在楼盖周边采用实腹钢板工字梁来解决,这样造成此部分空腹不存在;在大跨度时靠近支撑处的下弦杆局部弯矩很大,而现有的T形钢腹板弯曲抗压能力差。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖,包括由支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区构成的矩形网格空腹钢结构;支撑连接A区位于矩形网格空腹钢结构的四周边缘,中心连接C位于矩形网格空腹钢结构的中间部分,过渡连接B区介于支撑连接A区和中心连接C区之间;支撑连接A区由多个支撑双十字单元构成,支撑双十字单元位于楼盖支撑边缘的1~3个网格单元内;过渡连接B区由多个过渡双十字单元构成,过渡双十字单元位于支撑连接A区相邻的网格单元内;中心连接C区由多个中心双十字单元构成,中心双十字单元由与过渡连接B区相邻的网格单元延伸至矩形网格空腹钢结构的中心处;支撑双十字单元由H型支撑弦杆分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根支撑剪力键;过渡双十字单元的上下两个十字单元中设有与支撑双十字单元的H型支撑弦杆相对接的H型过渡弦杆以及与中心双十字单元相对接的T型过渡弦杆;过渡双十字单元的上下两个十字单元的中心处竖直设有一根过渡剪力键;中心双十字单元由T型中心弦杆分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根中心剪力键;支撑双十字单元、过渡双十字单元以及中心双十字单元共同对接构成双层的矩形网格空腹钢结构。

[0005] 采用将楼盖分为支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区,并在各个区域内设置相应结构强度的双十字单元,不仅能够保证楼盖的结构强度,而且还能够节省用钢量,降低了楼盖成本;采用H型支撑弦杆分别构成支撑双十字单元的上下两个十字单元,避免采用实腹钢板工字梁造成此部分空腹不存在的问题,提高了楼盖的空腹率,更加方便空调等顶部设备布线;采用过渡双十字单元方便连接支撑双十字单元和中心双十字单元,满足强度逐渐降低的过渡连接要求。

[0006] 作为本发明的进一步改进方案,支撑双十字单元中的上下对应的两根H型支撑弦杆之间固定设有支撑槽钢,且支撑槽钢竖直固定在支撑剪力键上。采用支撑槽钢能够有效提高H型支撑弦杆对接的结构强度。

[0007] 作为本发明的进一步限定方案,支撑槽钢的槽底面正对于支撑剪力键的壁面。将支撑槽钢的槽底面设置为正对于支撑剪力键的壁面,使槽底面更好地支撑在H型支撑弦杆的下方,进一步提高H型支撑弦杆对接的结构强度。

[0008] 作为本发明的进一步改进方案,H型支撑弦杆的腹板上且位于支撑槽钢的槽底面的正上方和正下方均设有支撑加强筋板,支撑加强筋板的上下边缘分别固定于H型支撑弦杆的两侧翼缘上。采用支撑加强筋板能够有效防止H型支撑弦杆的两侧翼缘变形,进一步提高了H型支撑弦杆的结构强度。

[0009] 作为本发明的进一步改进方案,过渡双十字单元中的上下对应的两根T型过渡弦杆之间设有固定钢板,过渡双十字单元中的上下对应的两根H型过渡弦杆之间设有过渡支撑槽钢,固定钢板和过渡支撑槽钢均固定于过渡剪力键上。采用固定钢板和过渡支撑槽钢能够对应增强T型过渡弦杆和H型过渡弦杆的结构强度。

[0010] 作为本发明的进一步限定方案,过渡支撑槽钢的槽底面正对于过渡剪力键的壁面。将过渡支撑槽钢的槽底面设置为正对于过渡剪力键的壁面,使槽底面更好地支撑在H型过渡弦杆的下方,进一步提高H型过渡弦杆对接的结构强度。

[0011] 作为本发明的进一步改进方案,H型过渡弦杆的腹板上且位于过渡支撑槽钢的槽底面的正上方和正下方均设有过渡加强筋板,过渡加强筋板的上下边缘分别固定于H型过渡弦杆的两侧翼缘上。采用过渡加强筋板能够有效防止H型过渡弦杆的两侧翼缘变形,进一步提高了H型过渡弦杆的结构强度。

[0012] 作为本发明的进一步改进方案,中心双十字单元中的上下对应的两根T型中心弦杆之间设有中心固定钢板,中心固定钢板固定于中心剪力键上。采用中心固定钢板能够有效增强T型中心弦杆对接的结构强度。

[0013] 作为本发明的进一步改进方案,支撑双十字单元、过渡双十字单元以及中心双十字单元中上十字单元的顶部均固定设有凸出的销钉。采用销钉能够方便将混凝土层固定在各个双十字单元的上十字单元的顶部。

[0014] 作为本发明的进一步限定方案,支撑剪力键、过渡剪力键以及中心剪力键均为方钢管。采用方钢管作为剪力键能够从四个方向满足剪力支撑需求。

[0015] 本发明的有益效果在于:(1)采用将楼盖分为支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区,并在各个区域内设置相应结构强度的双十字单元,不仅能够保证楼盖的结构强度,而且还能够节省用钢量,降低了楼盖成本;(2)采用H型支撑弦杆分别构成支撑双十字单元的上下两个十字单元,避免采用实腹钢板工字梁造成此部分空腹不存在的问题,提高了楼盖的空腹率,更加方便空调等顶部设备布线;(3)采用过渡双十字单元方便连接支撑双十字单元和中心双十字单元,满足强度逐渐降低的过渡连接要求。

附图说明

[0016] 图1为本发明的楼盖顶部分布结构示意图;

[0017] 图2为本发明的支撑双十字单元结构示意图;

[0018] 图3为本发明的支撑双十字单元对接结构示意图;

[0019] 图4为本发明的过渡双十字单元结构示意图;

[0020] 图5为图4中G-G处剖视图;

[0021] 图6为本发明的中心双十字单元结构示意图。

具体实施方式

[0022] 如图1-6所示,本发明的大跨度装配整体式空腹夹层板楼盖包括由支撑连接A区、过渡连接B区以及中心连接C区构成的矩形网格空腹钢结构。

[0023] 其中,支撑连接A区位于矩形网格空腹钢结构的四周边缘,中心连接C位于矩形网格空腹钢结构的中间部分,过渡连接B区介于支撑连接A区和中心连接C区之间;支撑连接A区由多个支撑双十字单元1构成,支撑双十字单元1位于楼盖支撑边缘的1~3个网格单元内;过渡连接B区由多个过渡双十字单元2构成,过渡双十字单元2位于支撑连接A区相邻的网格单元内;中心连接C区由多个中心双十字单元3构成,中心双十字单元3由与过渡连接B区相邻的网格单元延伸至矩形网格空腹钢结构的中心处;支撑双十字单元1由H型支撑弦杆4分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根支撑剪力键5;过渡双十字单元2的上下两个十字单元中设有与支撑双十字单元1的H型支撑弦杆4相对接的H型过渡弦杆6以及与中心双十字单元3相对接的T型过渡弦杆7;过渡双十字单元2的上

下两个十字单元的中心处竖直设有一根过渡剪力键8;中心双十字单元3由T型中心弦杆9分别构成上下两个十字单元,并在上下两个十字单元的中心处竖直设有一根中心剪力键10;支撑双十字单元1、过渡双十字单元2以及中心双十字单元3共同对接构成双层的矩形网格空腹钢结构。

[0024] 由于矩形网格空腹钢结构四周边缘受到的钢性力较强,所以在如图1的网格单元中,位于边缘与单点划线之间的为支撑连接A区,位于单点划线与双点划线之间的为过渡连接B区,位于双点划线内的为中心连接C区;支撑连接A区和过渡连接B区中粗实线处采用的是H型钢,即采用支撑双十字单元1进行对接,并在粗实线顶端设置与中心双十字单元3相对接的过渡双十字单元2。

[0025] 如图2-6所示,在支撑双十字单元1中的上下对应的两根H型支撑弦杆4之间固定设有支撑槽钢11,且支撑槽钢11竖直固定在支撑剪力键5上;并将支撑槽钢11的槽底面正对于支撑剪力键5的壁面;在H型支撑弦杆4的腹板上且位于支撑槽钢11的槽底面的正上方和正下方均设有支撑加强筋板12,且支撑加强筋板12的上下边缘分别固定于H型支撑弦杆4的两侧翼缘上;在过渡双十字单元2中的上下对应的两根T型过渡弦杆7之间设有固定钢板13,在过渡双十字单元2中的上下对应的两根H型过渡弦杆6之间设有过渡支撑槽钢14,固定钢板13和过渡支撑槽钢14均固定于过渡剪力键8上;并将过渡支撑槽钢14的槽底面正对于过渡剪力键8的壁面;在H型过渡弦杆6的腹板上且位于过渡支撑槽钢14的槽底面的正上方和正下方均设有过渡加强筋板15,过渡加强筋板15的上下边缘分别固定于H型过渡弦杆6的两侧翼缘上;在中心双十字单元3中的上下对应的两根T型中心弦杆9之间设有中心固定钢板16,中心固定钢板16固定于中心剪力键10上;在支撑双十字单元1、过渡双十字单元2以及中心双十字单元3中上十字单元的顶部均固定设有凸出的销钉17,能够方便将混凝土层固定在各个双十字单元的顶部;支撑剪力键5、过渡剪力键8以及中心剪力键10均为方钢管。

[0026] 本发明中的H型支撑弦杆4和H型过渡弦杆6采用型号尺寸相同的H型钢;T型过渡弦杆7和T型中心弦杆9采用型号尺寸相同的T型钢;在具体实施时H型钢采用的是H300×250×8×12,T型钢采用的是T300×250×8×12,方钢管采用的是口280×8,在进行各个弦杆对接时,先采用高强螺栓将连接板19固定安装在腹板的阵列式通孔18上,再采用现场焊接的方法,对各个对接边缘进行焊接。

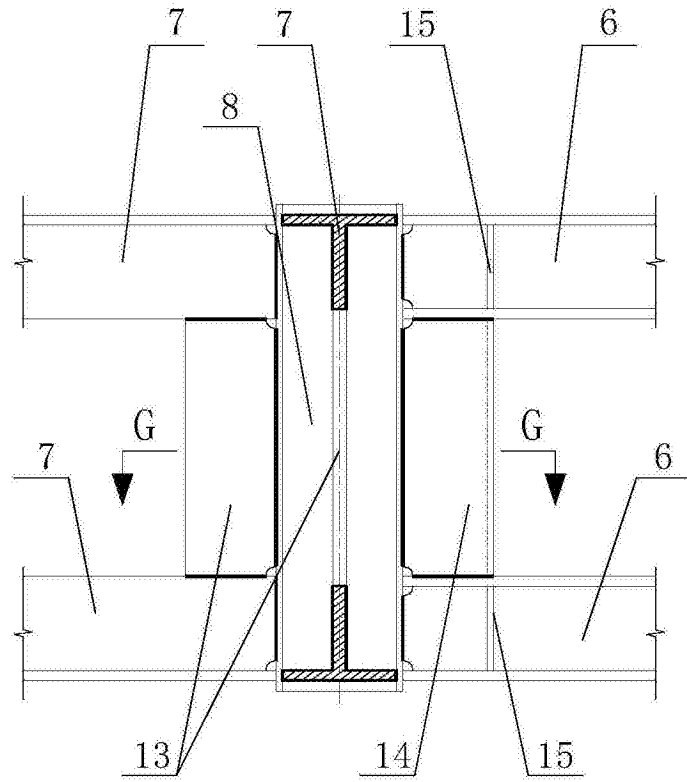


图4

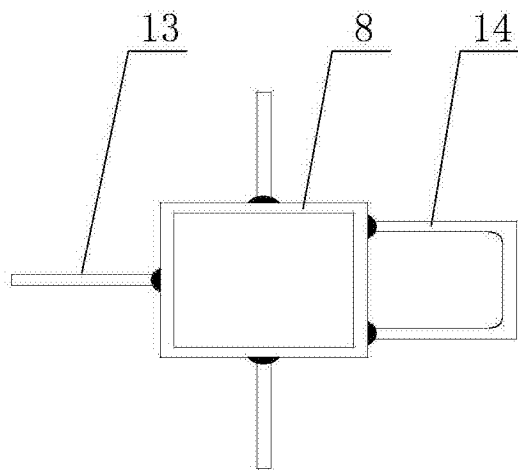


图5

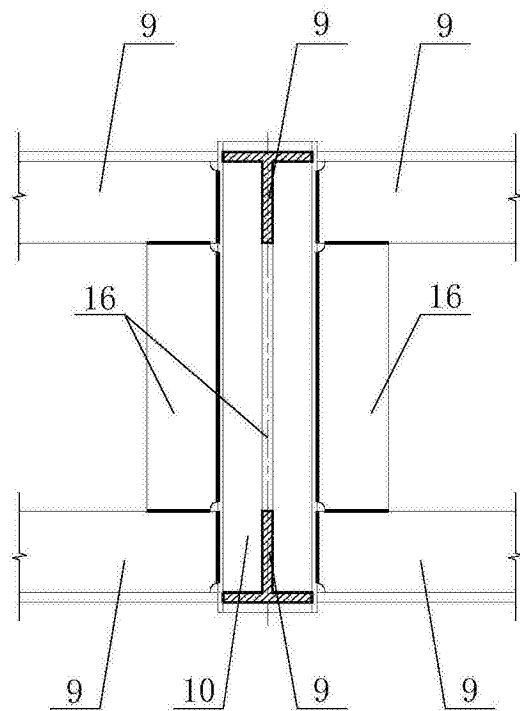


图6