



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116356943 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202310343409.2

(22) 申请日 2023.03.31

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路  
122号

(72) 发明人 李涛 李炆 田杭 章超 肖彬

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102

专利代理师 周舒蒙

(51) Int. Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04G 21/00 (2006.01)

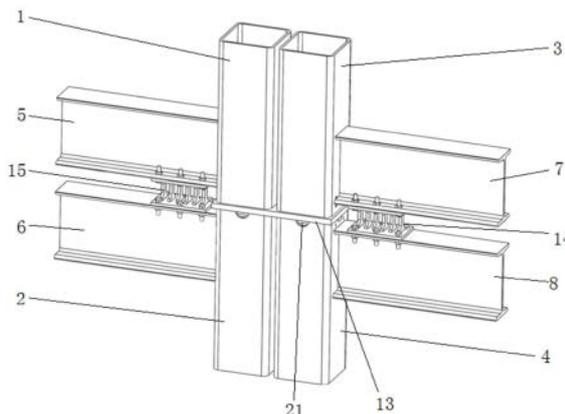
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

### (54) 发明名称

一种带阻尼器的装配式钢结构梁柱节点及其施工方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种带阻尼器的模块装配式钢结构梁柱节点,包括第一钢管柱、第一钢梁、第二钢管柱、第二钢梁、中间连接件和第一阻尼器;所述第一钢梁的端部与第一钢管柱的外壁相连,第一钢管柱的下端与第二钢管柱的上端正对布置,二者通过中间连接件相连;所述第二钢梁的端部与第二钢管柱的外壁相连;第一钢梁与第二钢梁上下平行布置,第一阻尼器的上端与第一钢梁的底部相连,第一阻尼器的下端与第二钢梁的顶部相连。本发明的有益效果为:本发明设计阻尼器,利用阻尼器连接上下布置的两根钢梁,局部形成组合梁截面,增大了节点的转动刚度;同时,组合梁截面中部剪应力大,剪应力传递给阻尼器后,阻尼器可以耗能,从而提高了梁柱节点的耗能能力,提高了整个结构的抗震性能。



1. 一种带阻尼器的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,包括第一钢管柱、第一钢梁、第二钢管柱、第二钢梁、中间连接件和第一阻尼器;所述第一钢梁的端部与第一钢管柱的外壁相连,第一钢管柱的下端与第二钢管柱的上端正对布置,二者通过中间连接件相连;所述第二钢梁的端部与第二钢管柱的外壁相连;第一钢梁与第二钢梁上下平行布置,第一阻尼器的上端与第一钢梁的底部相连,第一阻尼器的下端与第二钢梁的顶部相连。

2. 如权利要求1所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,所述中间连接件包括第一承插钢管、第二承插钢管和连接板,所述连接板居中布置,两侧分别连接第一承插钢管和第二承插钢管;所述第一承插钢管、第二承插钢管、第一钢管柱和第二钢管柱同轴;所述第一钢管柱的下端开口,第一承插钢管的上部插入第一钢管柱的下口内;所述第二钢管柱的上端开口,所述第二承插钢管的下部插入第二钢管柱的上口内;所述第一钢管柱与第一承插钢管之间的缝隙内、第二钢管柱与第二承插钢管之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第一钢管柱、第二钢管柱、第一承插钢管和第二承插钢管连接。

3. 如权利要求2所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,所述模块装配式钢结构梁柱节点还包括第三钢管柱、第三钢梁、第四钢管柱、第四钢梁、第三承插钢管和第四承插钢管;所述第三钢梁的端部与第三钢管柱相连,第三钢管柱与第一钢管柱并列布置,第三钢管柱的下端开口,所述第三承插钢管的上部插入第三钢管柱的下口内;所述第四钢梁的端部与第四钢管柱相连,第四钢管柱与第二钢管柱并列布置,第四钢管柱的上端开口,所述第四承插钢管的下部插入第四钢管柱的上口内;所述第三承插钢管与第一承插钢管并列布置,第三承插钢管的下端与连接板相连;所述第四承插钢管与第二承插钢管并列布置,第四承插钢管的上端与连接板相连;所述第三钢管柱与第三承插钢管之间的缝隙内、第四钢管柱与第四承插钢管之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第三钢管柱、第四钢管柱、第三承插钢管和第四承插钢管连接;所述第三钢梁与第四钢梁上下平行布置,二者之间通过第二阻尼器相连。

4. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,第二承插钢管和/或第四承插钢管的下端口安装封板,封板的外沿设置封浆条,与对应钢管柱的内壁密封连接,封板、承插钢管的外壁与对应钢管柱的内壁围合形成浇筑腔,该浇筑腔内浇筑有水泥基材料。

5. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,所述第二钢管柱和第四钢管柱的顶部均分别开设有灌浆孔。

6. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,各钢梁结构相同,截面呈U型;钢梁包括上翼缘板、下翼缘板和连接上下翼缘板的腹板;第一阻尼器的上端与第一钢梁的下翼缘板相连,第一阻尼器的下端与第二钢梁的上翼缘板相连;第二阻尼器的上端与第三钢梁的翼缘板相连,第二阻尼器的下端与第四钢梁的上翼缘板相连。

7. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,第一承插钢管和第三承插钢管的上端均高出对应钢管柱外连接钢梁的下翼缘板至少5cm;第二承插钢管和第四承插钢管的下端均低于对应钢管柱外连接钢梁的上翼缘板至少5cm。

8. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,所述第一阻尼器与第二阻尼器结构相同,均包括顶板、底板和中间的阻尼本体,阻尼器的顶板和底板分别通过多个间隔布置的螺栓与对应钢梁的翼缘板相连。

9. 如权利要求3所述的模块装配式钢结构梁柱节点,其特征在于,在各承插钢管的外表面设置抗剪构造;在各钢管柱内壁设置抗剪构造。

10. 一种如上所述模块装配式钢结构梁柱节点的施工方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

步骤一、工厂预制各构件,并将钢管柱和钢梁焊接形成对应的模块结构,将各承插钢管与连接板连接成整体结构;

步骤二、将各构件运送至施工现场,将连接承插钢管就位,放置于下部钢管柱内,再安装上部模块结构;

步骤三、安装阻尼器;

步骤四、对钢管柱和对应承插钢管之间的间隙内灌浆。

## 一种带阻尼器的装配式钢结构梁柱节点及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程领域,具体涉及一种带阻尼器的装配式钢结构梁柱节点及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 随着建筑行业的发展,模块装配式钢结构建筑应用越来越广泛。模块装配式钢结构首先将整个结构划分为不同的模块单元,在工厂加工好各模块单元后,运至现场吊装;各模块单元于角部相互连接,形成完成的钢结构。由于不同模块单元主要通过其四个角部的梁柱节点相互连接,整个结构的抗震性能一般较差,因此,该类模块装配式钢结构目前仅适用于低多层临时建筑。

[0003] 模块装配式建筑不同于传统建筑结构形式,由于采用模块单元,上部模块的底梁与下部模块的顶梁相邻,形成了独特的“双梁”构造,“双梁”之间存在间隙。为了使上部模块的底梁和下部模块的顶梁共同作用,现有的做法为在上部模块底梁和下部模块顶梁之间假设钢板并通过螺栓连接。然而,现有的这种连接形式,仅能将上下模块梁连接起来共同受力,节点转动刚度小,且抗震能力差。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,针对现有技术的不足,提供一种转动刚度高、抗震性能好的带阻尼器的装配式钢结构梁柱节点及其施工方法。

[0005] 本发明采用的技术方案为:一种带阻尼器的模块装配式钢结构梁柱节点,包括第一钢管柱、第一钢梁、第二钢管柱、第二钢梁、中间连接件和第一阻尼器;所述第一钢梁的端部与第一钢管柱的外壁相连,第一钢管柱的下端与第二钢管柱的上端正对布置,二者通过中间连接件相连;所述第二钢梁的端部与第二钢管柱的外壁相连;第一钢梁与第二钢梁上下平行布置,第一阻尼器的上端与第一钢梁的底部相连,第一阻尼器的下端与第二钢梁的顶部相连。

[0006] 按上述方案,所述中间连接件包括第一承插钢管、第二承插钢管和连接板,所述连接板居中布置,两侧分别连接第一承插钢管和第二承插钢管;所述第一承插钢管、第二承插钢管、第一钢管柱和第二钢管柱同轴;所述第一钢管柱的下端开口,第一承插钢管的上部插入第一钢管柱的下口内;所述第二钢管柱的上端开口,所述第二承插钢管的下部插入第二钢管柱的上口内;所述第一钢管柱与第一承插钢管之间的缝隙内、第二钢管柱与第二承插钢管之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第一钢管柱、第二钢管柱、第一承插钢管和第二承插钢管连接。

[0007] 按上述方案,所述模块装配式钢结构梁柱节点还包括第三钢管柱、第三钢梁、第四钢管柱、第四钢梁、第三承插钢管和第四承插钢管;所述第三钢梁的端部与第三钢管柱相连,第三钢管柱与第一钢管柱并列布置,第三钢管柱的下端开口,所述第三承插钢管的上部插入第三钢管柱的下口内;所述第四钢梁的端部与第四钢管柱相连,第四钢管柱与第二钢

管柱并列布置,第四钢管柱的上端开口,所述第四承插钢管的下部插入第四钢管柱的上口内;所述第三承插钢管与第一承插钢管并列布置,第三承插钢管的下端与连接板相连;所述第四承插钢管与第二承插钢管并列布置,第四承插钢管的上端与连接板相连;所述第三钢管柱与第三承插钢管之间的缝隙内、第四钢管柱与第四承插钢管之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第三钢管柱、第四钢管柱、第三承插钢管和第四承插钢管连接;所述第三钢梁与第四钢梁上下平行布置,二者之间通过第二阻尼器相连。

[0008] 按上述方案,第二承插钢管和/或第四承插钢管的下端口安装封板,封板的外沿设置封浆条,与对应钢管柱的内壁密封连接,封板、承插钢管的外壁与对应钢管柱的内壁围合形成浇筑腔,该浇筑腔内浇筑有水泥基材料。

[0009] 按上述方案,所述第二钢管柱和第四钢管柱的顶部均分别开设有灌浆孔。

[0010] 按上述方案,各钢梁结构相同,截面呈U型;钢梁包括上翼缘板、下翼缘板和连接上下翼缘板的腹板;第一阻尼器的上端与第一钢梁的下翼缘板相连,第一阻尼器的下端与第二钢梁的上翼缘板相连;第二阻尼器的上端与第三钢梁的翼缘板相连,第二阻尼器的下端与第四钢梁的上翼缘板相连。

[0011] 按上述方案,第一承插钢管和第三承插钢管的上端均高出对应钢管柱外连接钢梁的下翼缘板至少5cm;第二承插钢管和第四承插钢管的下端均低于对应钢管柱外连接钢梁的上翼缘板至少5cm。

[0012] 按上述方案,所述第一阻尼器与第二阻尼器结构相同,均包括顶板、底板和中间的阻尼本体,阻尼器的顶板和底板分别通过多个间隔布置的螺栓与对应钢梁的翼缘板相连。

[0013] 按上述方案,在各承插钢管的外表面设置抗剪构造;在各钢管柱内壁设置抗剪构造。

[0014] 本发明公开了一种如上所述模块装配式钢结构梁柱节点的施工方法,该方法包括如下步骤:

[0015] 步骤一、工厂预制各构件,并将钢管柱和钢梁焊接形成对应的模块结构,将各承插钢管与连接板连接成整体结构;

[0016] 步骤二、将各构件运送至施工现场,将连接承插钢管就位,放置于下部钢管柱内,再安装上部模块结构;

[0017] 步骤三、安装阻尼器;

[0018] 步骤四、对钢管柱和对应承插钢管之间的间隙内灌浆。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] 本发明设计阻尼器,利用阻尼器连接上下布置的两根钢梁,局部形成组合梁截面,增大了节点的转动刚度;同时,组合梁截面中部剪应力大,剪应力传递给阻尼器后,阻尼器可以耗能,从而提高了梁柱节点的耗能能力,提高了整个结构的抗震性能。本发明设计的中间连接件,可根据钢管柱适应性调整承插钢管的位置及数量,各承插钢管均与连接板连接固定,提高了整体结构的连接强度。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明中一个具体实施例的整体结构示意图。

[0022] 图2为图1的剖视图。

- [0023] 图3为本实施例的爆炸示意图。
- [0024] 图4为承插钢管外设抗剪焊道的示意图。
- [0025] 图5为承插钢管外设抗剪栓钉的示意图。
- [0026] 图6为钢管柱外设抗剪焊道的示意图。
- [0027] 图7为钢管柱外设抗剪栓钉的示意图。
- [0028] 图中:1、第一钢管柱;2、第二钢管柱;3、第三钢管柱;4、第四钢管柱;5、第一钢梁;6、第二钢梁;7、第三钢梁;8、第四钢梁;9、第一承插钢管;10、第二承插钢管;11、第三承插钢管;12、第四承插钢管;13、连接板;14、第二阻尼器;15、第一阻尼器;16、螺栓;17、抗剪焊道;18、抗剪栓钉;19、封板;20、封浆条;21、灌浆孔。

### 具体实施方式

[0029] 为了更清楚的说明本发明实施例和现有技术中的技术方案,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其它的实施方式,本发明并不受限于该实施例。

[0030] 如图1~3所示的一种带有阻尼器的模块装配式钢结构梁柱节点,包括第一钢管柱1、第一钢梁5、第二钢管柱2、第二钢梁6、中间连接件和第一阻尼器15;所述第一钢梁5的端部与第一钢管柱1的外壁相连,第一钢管柱1的下端与第二钢管柱2的上端正对布置,二者通过中间连接件相连;所述第二钢梁6的端部与第二钢管柱2的外壁相连;第一钢梁5与第二钢梁6上下平行布置,第一阻尼器15的上端与第一钢梁5的底部相连,第一阻尼器15的下端与第二钢梁6的顶部相连。

[0031] 优选地,所述中间连接件包括第一承插钢管9、第二承插钢管10和连接板13,所述连接板13居中布置,两侧分别连接第一承插钢管9和第二承插钢管10;所述第一承插钢管9、第二承插钢管10、第一钢管柱1和第二钢管柱2同轴;所述第一钢管柱1的下端开口,第一承插钢管9的上部插入第一钢管柱1的下口内;所述第二钢管柱2的上端开口,所述第二承插钢管10的下部插入第二钢管柱2的上口内;所述第一钢管柱1与第一承插钢管9之间的缝隙内、第二钢管柱2与第二承插钢管10之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第一钢管柱1、第二钢管柱2、第一承插钢管9和第二承插钢管10连接。

[0032] 本实施例中,浇筑的水泥基材料为行业内成熟技术。

[0033] 优选地,所述模块装配式钢结构梁柱节点还包括第三钢管柱3、第三钢梁7、第四钢管柱4、第四钢梁8、第三承插钢管11和第四承插钢管12;所述第三钢梁7的端部与第三钢管柱3相连,第三钢管柱3与第一钢管柱1并列布置,第三钢管柱3的下端开口,所述第三承插钢管11的上部插入第三钢管柱3的下口内;所述第四钢梁8的端部与第四钢管柱4相连,第四钢管柱4与第二钢管柱2并列布置,第四钢管柱4的上端开口,所述第四承插钢管12的下部插入第四钢管柱4的上口内;所述第三承插钢管11与第一承插钢管9并列布置,第三承插钢管11的下端与连接板13相连;所述第四承插钢管12与第二承插钢管10并列布置,第四承插钢管12的上端与连接板13相连;所述第三钢管柱3与第三承插钢管11之间的缝隙内、第四钢管柱4与第四承插钢管12之间的缝隙内浇筑水泥基材料,将第三钢管柱3、第三承插钢管11、第四钢管柱4和第四承插钢管12连接。

[0034] 优选地,第二承插钢管10和/或第四承插钢管12的下端口安装封板19,封板19的外沿设置封浆条20,与对应钢管柱的内壁密封连接,封板19、承插钢管的外壁与对应钢管柱的内壁围合形成浇筑腔,该浇筑腔内浇筑有水泥基材料。

[0035] 优选地,所述封板19为金属封板;所述封浆条20为橡胶封浆条。

[0036] 优选地,所述第二钢管柱2和第四钢管柱4的顶部均分别开设有灌浆孔21,用于灌注水泥基材料。

[0037] 优选地,所述第三钢梁7与第四钢梁8上下平行布置,二者之间通过第二阻尼器14相连。

[0038] 本实施例中,所述第一钢梁5与第三钢梁7的轴线共线,第二钢梁6与第四钢梁8的轴线共线;第一钢管柱1与第二钢管柱2的轴线共线,第三钢管柱3与第四钢管柱4的轴线共线。

[0039] 本发明中,钢梁和钢管柱连接形成模块结构。

[0040] 优选地,各钢梁结构相同,截面呈U型;钢梁包括上翼缘板、下翼缘板和连接上下翼缘板的腹板;第一阻尼器15的上端与第一钢梁5的下翼缘板相连,第一阻尼器15的下端与第二钢梁6的上翼缘板相连;第二阻尼器14的上端与第三钢梁7的翼缘板相连,第二阻尼器14的下端与第四钢梁8的上翼缘板相连。

[0041] 优选地,第一承插钢管9和第三承插钢管11的上端均高出对应钢管柱外连接钢梁的下翼缘板至少5cm;第二承插钢管10和第四承插钢管12的下端均低于对应钢管柱外连接钢梁的上翼缘板至少5cm。

[0042] 优选地,所述第一阻尼器15与第二阻尼器14均为金属阻尼器,二者结构相同,均包括顶板、底板和中间的阻尼本体,阻尼器的顶板和底板分别通过多个间隔布置的螺栓16与对应钢梁的翼缘板相连。本发明中,阻尼器为行业内成熟结构,此处不再赘述。

[0043] 优选地,在各承插钢管的外表面设置抗剪构造,可为抗剪焊道17或抗剪栓钉18。如图4所示,第一承插钢管9、第二承插钢管10、第三承插钢管11和第四承插钢管12的外壁设置抗剪焊道17;如图5所示,第一承插钢管9、第二承插钢管10、第三承插钢管11和第四承插钢管12的外壁设置抗剪栓钉18。

[0044] 优选地,在各钢管柱内壁设置抗剪构造,可为抗剪焊道17或抗剪栓钉18,分别如图6和如图7所示;钢管柱内的抗剪构造与对应承插钢管内的抗剪构造位置错开。

[0045] 一种如上所述模块装配式钢结构梁柱节点的施工方法,该方法包括如下步骤:

[0046] 步骤一、工厂预制各构件,并将钢管柱和钢梁焊接形成对应的模块结构,将各承插钢管与连接板13连接成整体结构;并于承插钢管和对应钢管柱上焊接交错布置的抗剪构造,且需要满足以下构造要求:钢管柱直径及钢管柱壁厚比值不大于60,承插钢管直径与承插钢管壁厚比值不大于30,抗剪构造的间距与高度的比值不小于10,且抗剪构造的宽度不大于其高度的3倍;

[0047] 步骤二、将各构件运送至施工现场,将连接承插钢管就位,放置于下部钢管柱内,并使四周间隙均匀,且间隙宽度为处于钢管柱外径的十分之一至四十分之一,初步确定承插钢管位置后,再安装上部模块结构;

[0048] 步骤三、安装阻尼器,具体地,使用螺栓将阻尼器连接上部模块单元的底梁与下部模块的顶梁,对节点进行初步固定;

[0049] 步骤四、对钢管柱和对应承插钢管之间的间隙内灌浆,具体地,通过下部钢管柱顶端的灌浆孔对下部灌浆部位(也即下部钢管柱与对应承插钢管之间的间隙)进行灌浆;再通过上部钢管柱端口,对上部钢管柱与其对应承插钢管之间的间隙进行灌浆;在灌浆过程中,阻尼器兼有临时固定作用。

[0050] 以上详细描述了本发明的具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域的技术人员以本发明构思在现有技术通过逻辑分析、推理可以得到的技术方案,都应在本权利要求书所确定的保护范围内。

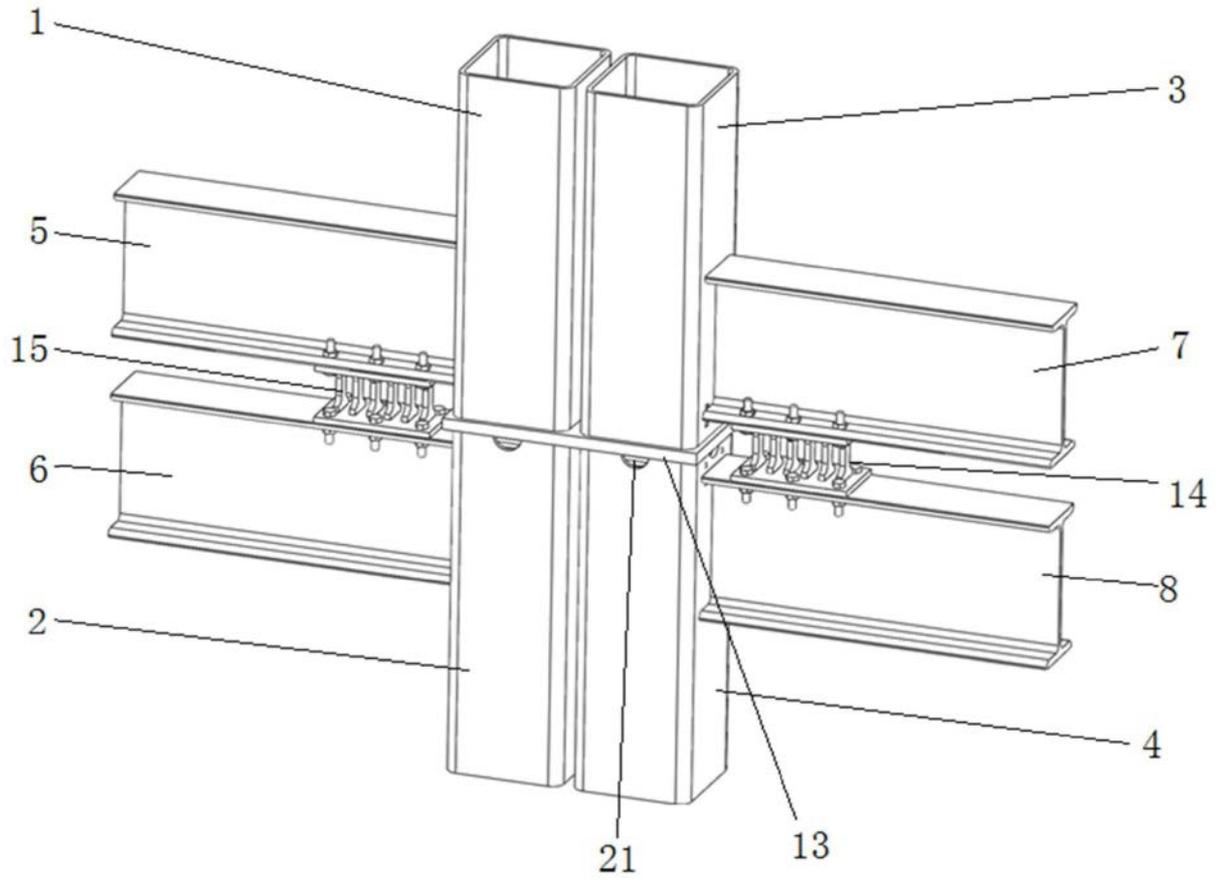


图1

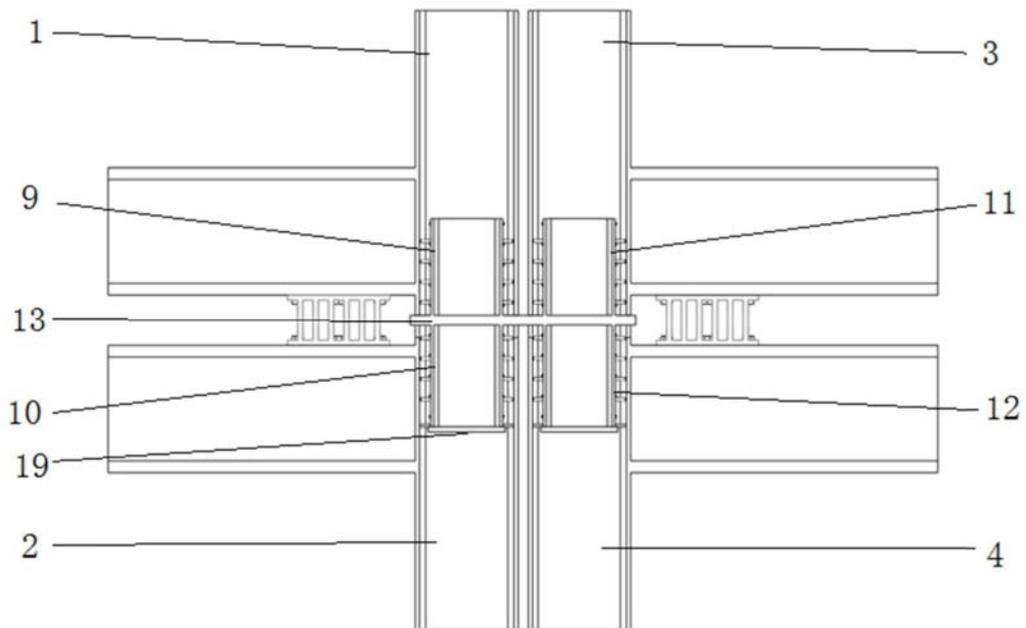


图2

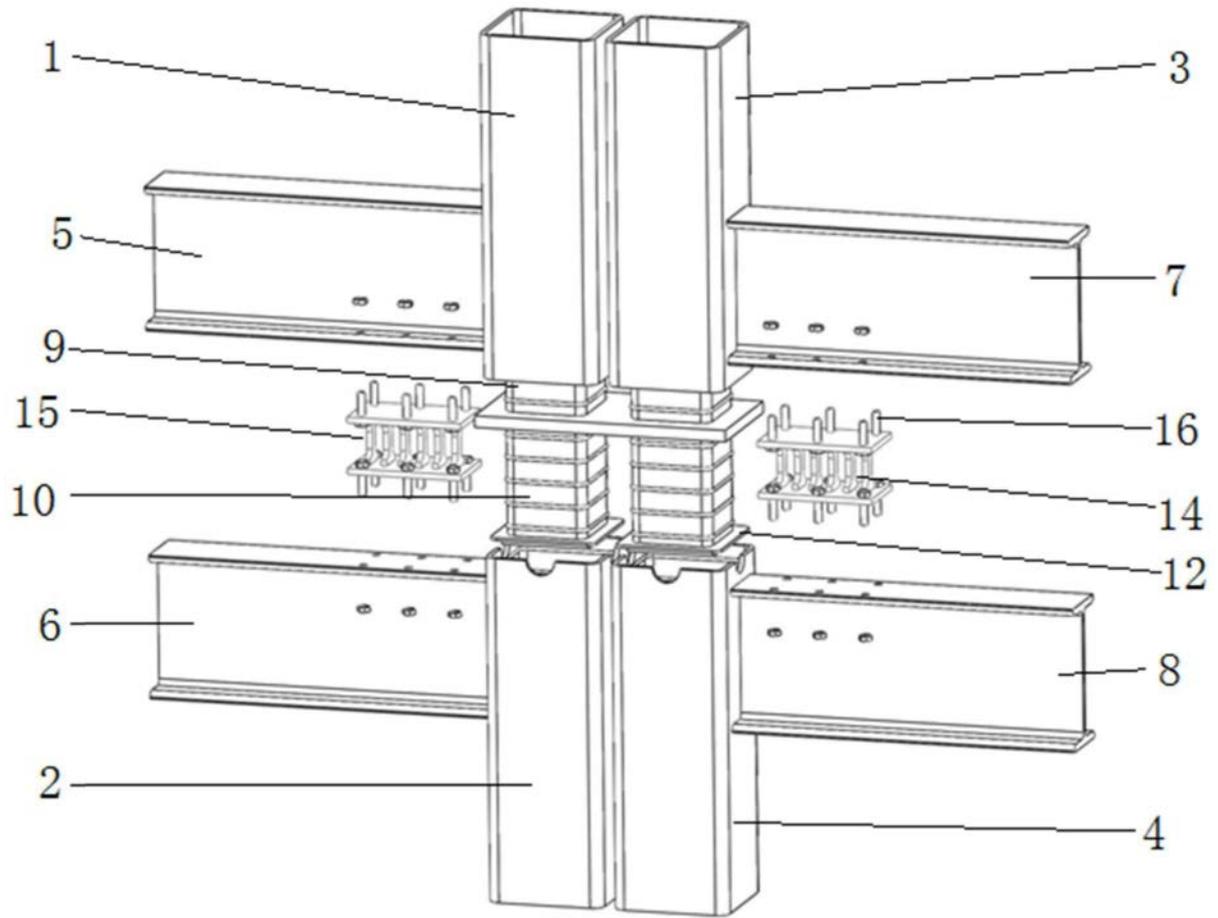


图3

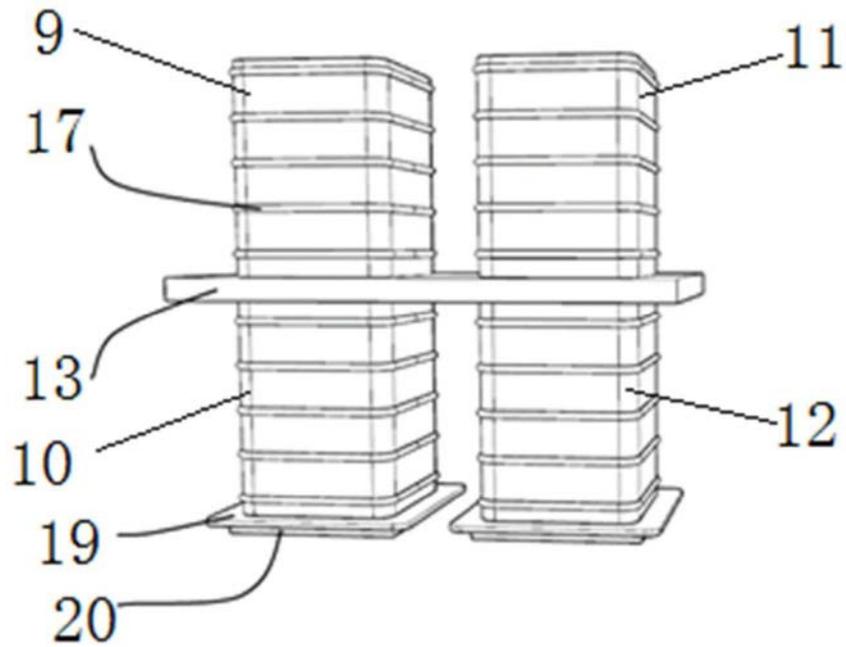


图4

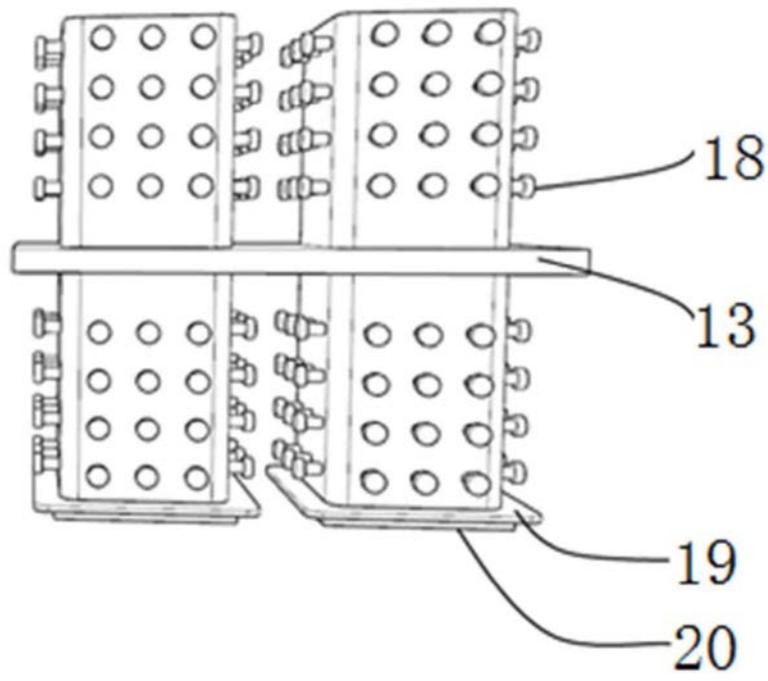


图5

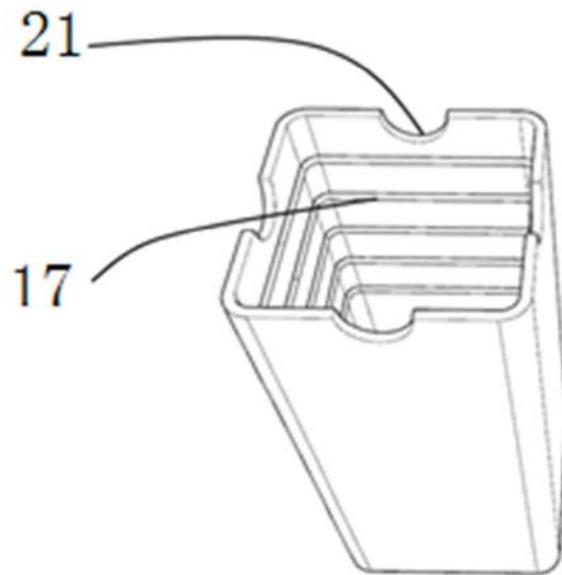


图6

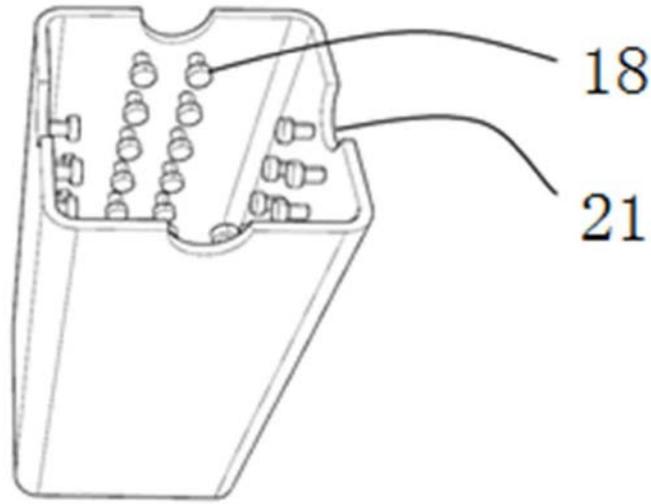


图7