



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110499825 A

(43)申请公布日 2019. 11. 26

(21)申请号 201910797375.8

(22)申请日 2019.08.27

(71)申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环路中段

(72)发明人 雷拓 李坤 刘宜 杨吉东

郭绪新 王沁怡

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 郭瑶

(51) Int. Cl.

E04B 1/24(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

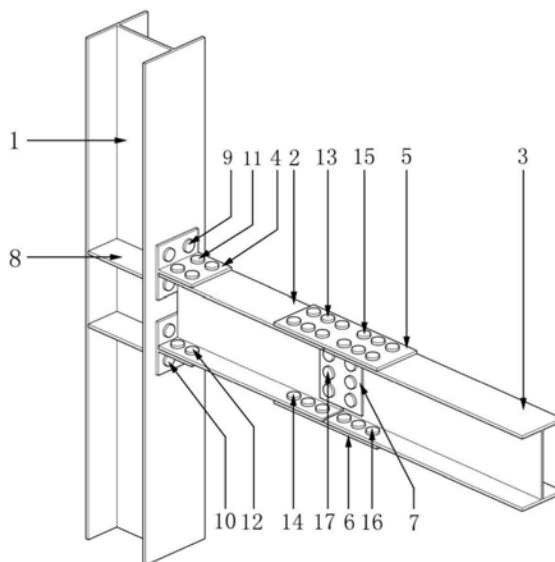
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构及其装配方法

(57)摘要

本发明公开了一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构及其装配方法,包括H型钢柱、H型钢耗能梁段以及H型钢普通梁段,所述H型钢柱通过T型连接件与H型钢耗能梁段固定连接,所述H型钢耗能梁段的上翼缘和H型钢普通梁段的上翼缘通过上翼缘连接板固定连接,所述H型钢耗能梁段的下翼缘和H型钢普通梁段的下翼缘通过下翼缘连接板固定连接,所述H型钢耗能梁段的腹板和H型钢普通梁段的腹板通过腹板连接板固定连接。把可能发生在柱或节点域的破坏转移并限制在局部可更换的H型钢耗能梁段内,利用其塑性变形耗能,不但能够达到保护柱和节点的目的,而且震后只需更换局部损坏梁段即可快速恢复结构的抗震韧性和使用功能。



1. 一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,包括H型钢柱(1)、H型钢耗能梁段(2)以及H型钢普通梁段(3),所述H型钢柱(1)通过T型连接件(4)与H型钢耗能梁段(2)固定连接,所述H型钢耗能梁段(2)的上翼缘和H型钢普通梁段(3)的上翼缘通过上翼缘连接板(5)固定连接,所述H型钢耗能梁段(2)的下翼缘和H型钢普通梁段(3)的下翼缘通过下翼缘连接板(6)固定连接,所述H型钢耗能梁段(2)的腹板和H型钢普通梁段(3)的腹板通过腹板连接板(7)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢耗能梁段(2)的长度L的取值范围为: $17d_0+0.75H \leq L \leq 0.25D$;其中, d_0 为螺栓直径,H为H型钢耗能梁段(2)的高度,D为柱距。

3. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢耗能梁段(2)的上翼缘和下翼缘的厚度均小于H型钢普通梁段(3)的上翼缘厚度。

4. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢耗能梁段(2)的翼缘设置有狗骨削弱区(18)。

5. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢耗能梁段(2)的腹板开设有腹板洞口削弱区(19)。

6. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢柱(1)中焊接有两个加劲肋(8),所述两个加劲肋(8)分别与H型钢耗能梁段(2)的两个翼缘位于同一水平面。

7. 根据权利要求6所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述加劲肋(8)的厚度不小于H型钢耗能梁段(2)翼缘的厚度,所述加劲肋(8)的宽度大于H型钢耗能梁段(2)翼缘的宽度。

8. 根据权利要求1所述的一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,其特征在于,所述H型钢耗能梁段(2)采用LYP22钢,所述H型钢普通梁段(3)采用Q235钢。

9. 一种权利要求1所述的便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的装配方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、将T型连接件(4)和H型钢柱(1)用第一螺栓群(9)和第二螺栓群(10)连接;

步骤2、将H型钢耗能梁段(2)通过第三螺栓群(11)和第四螺栓群(12)与T型连接件(4)进行连接;

步骤3、将下翼缘连接板(6)和H型钢耗能梁段(2)下部翼缘通过第六螺栓群(14)连接,将上翼缘连接板(5)和H型钢普通梁段(3)上部翼缘通过第七螺栓群(15)连接;

步骤4、将H型钢普通梁段(3)放置到安装位置,通过第五螺栓群(13)将上翼缘连接板(5)和H型钢耗能梁段(2)上部翼缘进行连接,用第八螺栓群(16)将下翼缘连接板(6)与H型钢普通梁段(3)下部翼缘进行连接;

步骤5、将H型钢耗能梁段(2)的腹板和H型钢普通梁段(3)的腹板通过腹板连接板(7)进行拼接,然后使用第九螺栓群(17)固定。

便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构及其装配方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑技术领域,具体涉及便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构及其装配方法。

背景技术

[0002] 目前在土木工程建设领域,就建筑结构而言,仍是以混凝土结构为主,并采用现场浇筑方式建造,这不仅造成了环境污染以及材料的严重浪费,还会影响产品质量等多方面问题。改变传统建筑业的生产方式,发展绿色建筑是未来的发展趋势。而装配式钢结构建筑具有标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修,信息化管理等优点,成为绿色建筑重要发展方向之一。大力推广装配式钢结构建筑,不仅能消化钢铁产能过剩,还可减少建筑垃圾和扬尘污染、缩短建造工期、提升工程质量。

[0003] 传统的钢结构建筑节点多以栓焊或焊接节点为主,更重要的是,由于材料、设计以及施工等方面因素,节点的破坏模式往往得不到有效控制,一旦破坏也难于修复。2011年新西兰基督城一次6.3级地震使得这座城市大量钢结构建筑发生不可修复的损坏。破坏主要发生在梁柱节点处,最终不得不拆除重建,造成了巨大的损失。因此,需要提出一种新的梁柱节点连接结构,采用合理的装配式梁柱节点设计,转移钢结构建筑的破坏点,便于快速修复。

发明内容

[0004] 本发明提出一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构及其装配方法,其目的在于克服现有技术的缺陷,以解决震后节点损伤便于修复的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,包括H型钢柱、H型钢耗能梁段以及H型钢普通梁段,H型钢柱通过T型连接件与H型钢耗能梁段固定连接,H型钢耗能梁段的上翼缘和H型钢普通梁段的上翼缘通过上翼缘连接板固定连接,H型钢耗能梁段的下翼缘和H型钢普通梁段的下翼缘通过下翼缘连接板固定连接,H型钢耗能梁段的腹板和H型钢普通梁段的腹板通过腹板连接板固定连接。

[0006] 进一步的,H型钢耗能梁段的长度L的取值范围为: $17d_0+0.75H \leq L \leq 0.25D$;其中, d_0 为螺栓直径,H为H型钢耗能梁段的高度,D为柱距。

[0007] 进一步的,H型钢耗能梁段的上翼缘和下翼缘的厚度均小于H型钢普通梁段的上翼缘厚度。

[0008] 进一步的,H型钢耗能梁段的翼缘设置有狗骨削弱区。

[0009] 进一步的,H型钢耗能梁段的腹板开设有腹板洞口削弱区。

[0010] 进一步的,H型钢柱中焊接有两个加劲肋,两个加劲肋分别与H型钢耗能梁段的两个翼缘位于同一水平面。

[0011] 进一步的,加劲肋的厚度不小于H型钢耗能梁段翼缘的厚度,加劲肋的宽度大于H型钢耗能梁段翼缘的宽度。

[0012] 进一步的,H型钢耗能梁段采用LYP22钢,H型钢普通梁段采用Q235钢。

[0013] 一种上述的便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的装配方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤1、将T型连接件和H型钢柱用第一螺栓群和第二螺栓群连接;

[0015] 步骤2、将H型钢耗能梁段通过第三螺栓群和第四螺栓群与T型连接件进行连接;

[0016] 步骤3、将下翼缘连接板和H型钢耗能梁段下部翼缘通过第六螺栓群连接,将上翼缘连接板和H型钢普通梁段上部翼缘通过第七螺栓群连接;

[0017] 步骤4、将H型钢普通梁段放置到安装位置,通过第五螺栓群将上翼缘连接板和H型钢耗能梁段上部翼缘进行连接,用第八螺栓群将下翼缘连接板与H型钢普通梁段下部翼缘进行连接;

[0018] 步骤5、将H型钢耗能梁段的腹板和H型钢普通梁段的腹板通过腹板连接板进行拼接,然后使用第九螺栓群固定。

[0019] 与现有技术相比,本发明至少具有以下有益的技术效果:

[0020] 1) 把可能发生在柱或节点域的破坏转移并限制在局部可更换的H型钢耗能梁段内,利用其塑性变形耗能,不但能够达到保护柱和节点的目的,而且震后只需更换局部损坏梁段即可快速恢复结构的抗震韧性和使用功能。

[0021] 2) 此节点构造形式简单,针对H型钢柱、H型钢耗能段梁以及H型钢普通梁段可灵活改变翼缘腹板厚度,而不会造成节点构造形式的改变,为设计性能更优的节点提供了便利。

[0022] 此外,由于构件加工均在工厂内完成,其精度和质量更加容易控制。构件的连接则通过螺栓在施工现场进行连接,实现了完全装配式。且结构形式简单,便于现场安装和更换,可以加快施工进度。

[0023] 进一步的,此节点可对H型钢耗能梁段的翼缘及腹板厚度、螺栓的型号和布置方式以及H型钢耗能梁段的钢材种类进行优化设计,例如采用延性性能更好的低屈服钢作为H型钢耗能梁段的材料,或降低翼缘厚度,可以使节点在受力时,翼缘能更好地屈服,形成塑性较,而不至于发生脆性断裂,在保证节点承载力的同时提高节点的延性变形能力以及转动能力;另一方面,由于将H型钢耗能梁段作为节点的薄弱区,在节点受地震荷载作用时,主要靠H型钢耗能梁段的变形来吸收能量,从而确保H型钢柱及H型钢普通梁段无损坏或轻微损坏。若震后H型钢耗能梁段受损严重,则只需更换H型钢耗能梁段、翼缘连接板、腹板连接板以及高强螺栓即可快速恢复正常使用功能。

[0024] 进一步的,根据具体性能设计需要,为了更好地控制塑性较形成的位置,在H型钢耗能梁段翼缘部分设置狗骨削弱区,或在H型钢耗能梁段腹板处开圆孔,在H型钢耗能梁段设置薄弱区,从而使该梁段可以更好地屈服耗能,从而使节点具有良好的延性,更好的消耗地震能量。

[0025] 进一步的,加劲肋的厚度不小于H型钢耗能梁段翼缘的厚度,加劲肋的宽度大于H型钢耗能梁段翼缘的宽度。能够加强节点域,有利于梁上下翼缘的上力在节点区的传递,可以保证强节点,弱构件的抗震要求。

[0026] 进一步的,H型钢耗能梁段采用LYP22钢,所述H型钢普通梁段采用Q235钢,耗能梁段应用塑性性能更好的钢材有利于变形耗能。

[0027] 一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的装配方法,搭接式的安装方法

降低了吊装难度,且拼装处台阶式构造使H型钢普通梁段放置到位后与H型钢耗能梁段互相咬合,易于现场拼接定位。

附图说明

- [0028] 图1为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的三维图;
- [0029] 图2为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的左视图;
- [0030] 图3为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的主视图;
- [0031] 图4为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的俯视图;
- [0032] 图5为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的三维分解示意图;
- [0033] 图6为一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的三维安装示意图;
- [0034] 图7为一种耗能梁段带狗骨削弱的便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接装置的三维图;
- [0035] 图8为一种耗能梁段腹板开洞的便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接装置的三维图;
- [0036] 附图中:1——H型钢柱;2——H型钢耗能梁段;3——H型钢普通梁段;4——T型连接件;5——上翼缘连接板;6——下翼缘连接板;7——腹板连接板;8——柱加劲肋;9——第一螺栓群;10——第二螺栓群;11——第三螺栓群;12——第四螺栓群;13——第五螺栓群;14——第六螺栓群;15——第七螺栓群;16——第八螺栓群;17——第九螺栓群;18——狗骨削弱区;19——腹板洞口削弱区。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的和技术方案更加清晰和便于理解。以下结合附图和实施例,对本发明进行进一步的详细说明,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并非用于限定本发明。

[0038] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 实施例1

[0040] 参照图1至图6,一种便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构,由带加劲肋的H型钢柱、H型钢耗能梁段2、H型钢普通梁段3以及三者的连接装置组成。H型钢耗能梁段2与H

型钢普通梁段3均由H型钢组成。带加劲肋的H型钢柱由H型钢柱1与两个加劲肋8焊接而成,加劲肋8的厚度不小于H型钢耗能梁段2翼缘的厚度,加劲肋8的宽度大于H型钢耗能梁段2翼缘的宽度,两个加劲肋8分别与H型钢耗能梁段2的两个翼缘位于同一水平面。

[0041] 带加劲肋的H型钢柱与H型钢耗能梁段2之间的连接装置包括T型连接件4、第一螺栓群9、第二螺栓群10、第三螺栓群11以及第四螺栓群12。其中,T型连接件4包括第一连接板和固定在第一连接板上的第二连接板,使用状态下,第一连接板和铅垂面平行,第二连接板和水平面平行,第二连接板设置在第一连接板的对称轴上。

[0042] H型钢耗能梁段2与H型钢普通梁段3之间的连接装置包括上翼缘连接板5、下翼缘连接板6、腹板连接板7及第九螺栓群。上翼缘连接板5与下翼缘连接板6的厚度大于H型钢耗能梁段2与H型钢普通梁段3翼缘的最大厚度。

[0043] 上翼缘连接板5与H型钢耗能梁段2翼缘、H型钢普通梁段3翼缘之间通过第五螺栓群13和第七螺栓群15连接;下翼缘连接板6与H型钢耗能梁段2翼缘、H型钢普通梁段3翼缘之间通过第六螺栓群14和第八螺栓群16连接;腹板连接板7与H型钢耗能梁段2腹板、H型钢普通梁段3腹板之间通过第九螺栓群连接;T型连接件4与H型钢柱1翼缘之间通过第一螺栓群9和第二螺栓群10连接;T型连接件4与H型钢耗能梁段2翼缘之间均通过第三螺栓群11以及第四螺栓群12连接。

[0044] 优选的,上述第一螺栓群至第九螺栓群中均包括多个高强螺栓,所有的高强螺栓尺寸相同。

[0045] H型钢耗能梁段2的长度L的取值范围为 $17d_0+0.75H \leq L \leq (1/4)D$, d_0 为螺栓直径,H为H型钢耗能梁段2的高度,D为柱距,即相邻的H型钢柱1之间的距离。狗骨削弱部位长度为 $0.75H$ 。

[0046] H型钢耗能梁段2采用LYP225钢,所述H型钢普通梁段3采用Q235钢。因为低屈服点钢材具有更好的延性和耗能能力,因此耗能梁段采用低屈服点钢材。

[0047] 加劲肋8的厚度不小于H型钢耗能梁段2翼缘的厚度,加劲肋8的宽度大于H型钢耗能梁段2翼缘的宽度。这样做可以加强节点域,有利于梁上下翼缘的上力在节点区的传递,可以保证“强节点,弱构件”的抗震要求。

[0048] 图1至5所示,所有T型连接件4、上翼缘连接板5、下翼缘连接板6、腹板连接板7的厚度可不同。

[0049] 如图6所示,上述的便于修复的装配式钢结构梁柱节点连接结构的装配方法,包括以下步骤:先用第一螺栓群9和第二螺栓群10将T型连接件4和H型钢柱1进行连接,第一螺栓群9和第二螺栓群10相对设置;然后将H型钢耗能梁段2端部通过第三螺栓群11和第四螺栓群12与T型连接件4进行连接。对于H型钢耗能梁段与H型钢普通梁段之间的连接,先将下翼缘连接板6通过第六螺栓群14与H型钢耗能梁段2下部翼缘进行连接,然后将上翼缘连接板5与H型钢普通梁段3上部翼缘通过第七螺栓群15连接,然后将H型钢普通梁段3放置到相应拼接安装位置,通过第五螺栓群13将上翼缘连接板5与H型钢耗能梁段2上部翼缘进行连接,通过第八螺栓群16将下翼缘连接板6与H型钢普通梁段3下部翼缘进行连接,最后H型钢耗能梁段2和H型钢普通梁段3的腹板通过腹板连接板7进行拼接,然后使用第九螺栓群17进行固定。

[0050] 这样的连接顺序可以使结构的安装工作更加简单快捷,当安装好两端H型钢柱1和

H型钢耗能梁段2后,可以将H型钢普通梁段3吊装到安装位置,H型钢普通梁段3两端可以搭在下翼缘连接板6上,从而省去了大量的吊装工作,这样不仅降低了安装的难度还提高了安装的精度。

[0051] 实施例2

[0052] 如图7所示,本实施例与实施例1不同之处在于:H型钢耗能梁段2的翼缘设置有狗骨削弱区18。

[0053] 实施例3

[0054] 如图8所示,本实施例与实施例1不同之处在于:H型钢耗能梁段2的腹板开设置有腹板洞口削弱区19。

[0055] 大量研究表明,削弱梁构件截面可以使得在梁构件上形成薄弱区,从而很好地在削弱区形成塑性铰,从而提高节点的转动能力和耗能能力,常见的削弱截面方式有在翼缘处设置狗骨削弱区或在腹板处开洞。因此,本发明提出的节点根据实际需要可以在H型钢耗能梁段的翼缘处设置狗骨削弱区或者在腹板处设置开孔区。

[0056] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

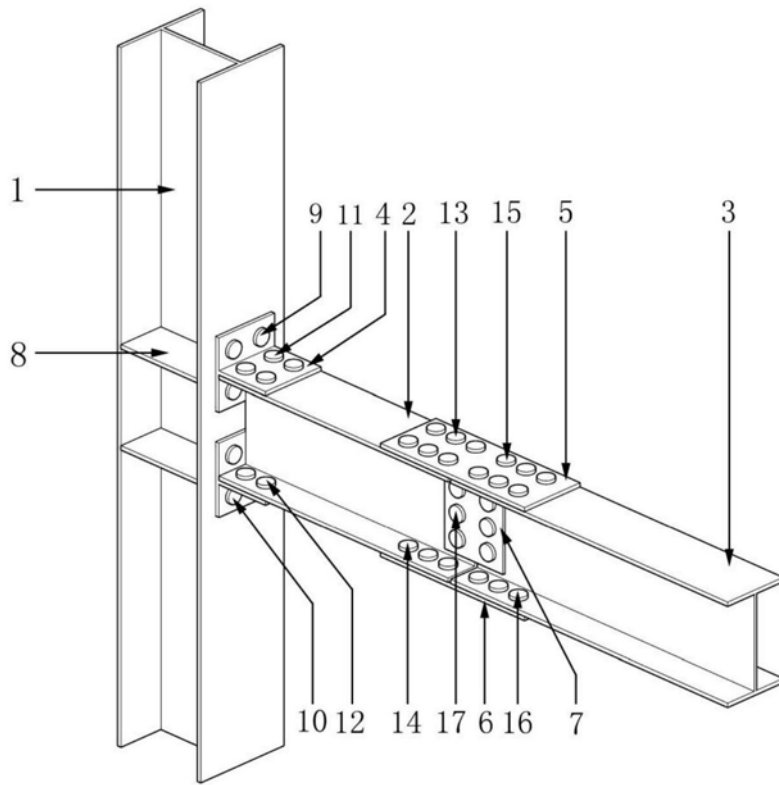


图1

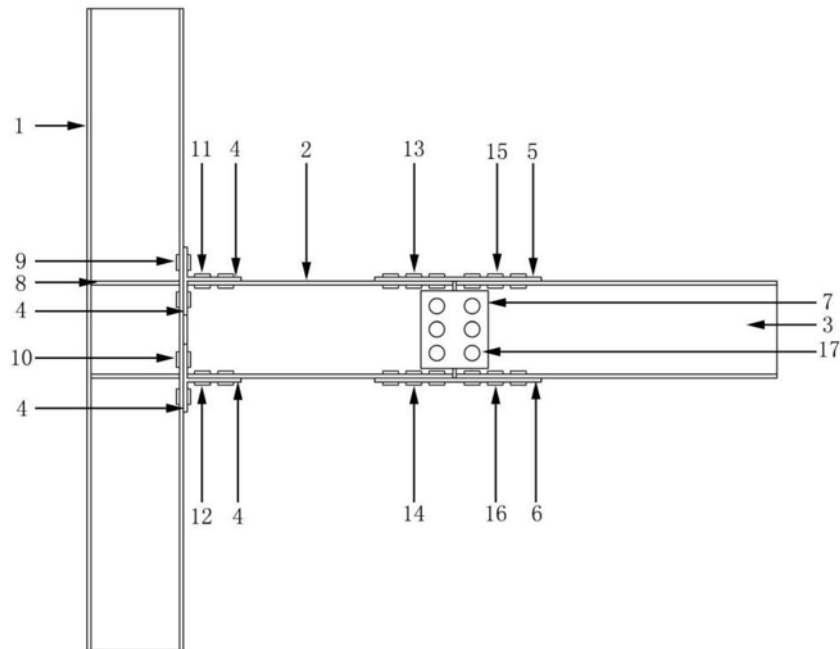


图2

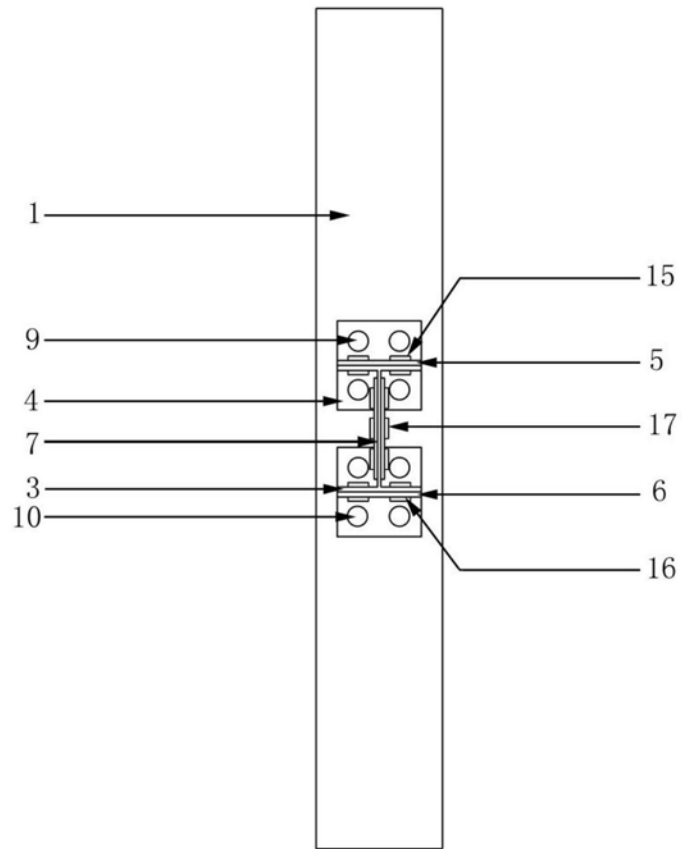


图3

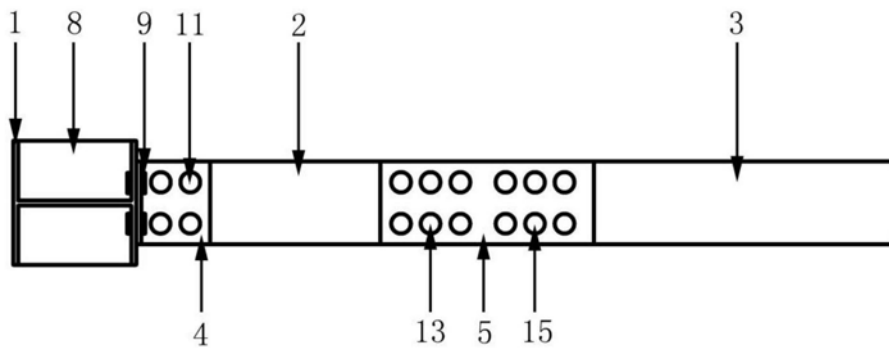


图4

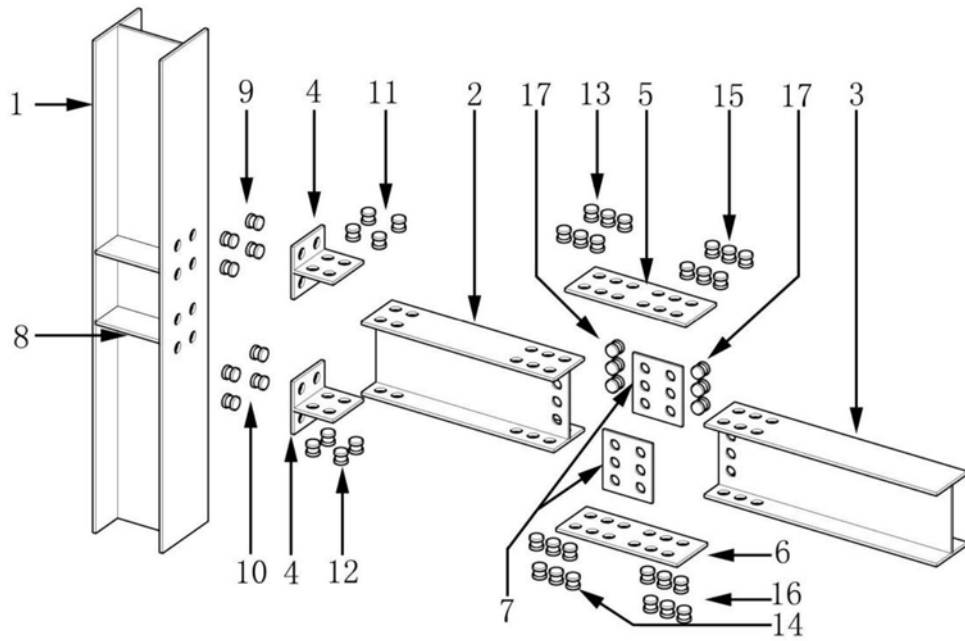


图5

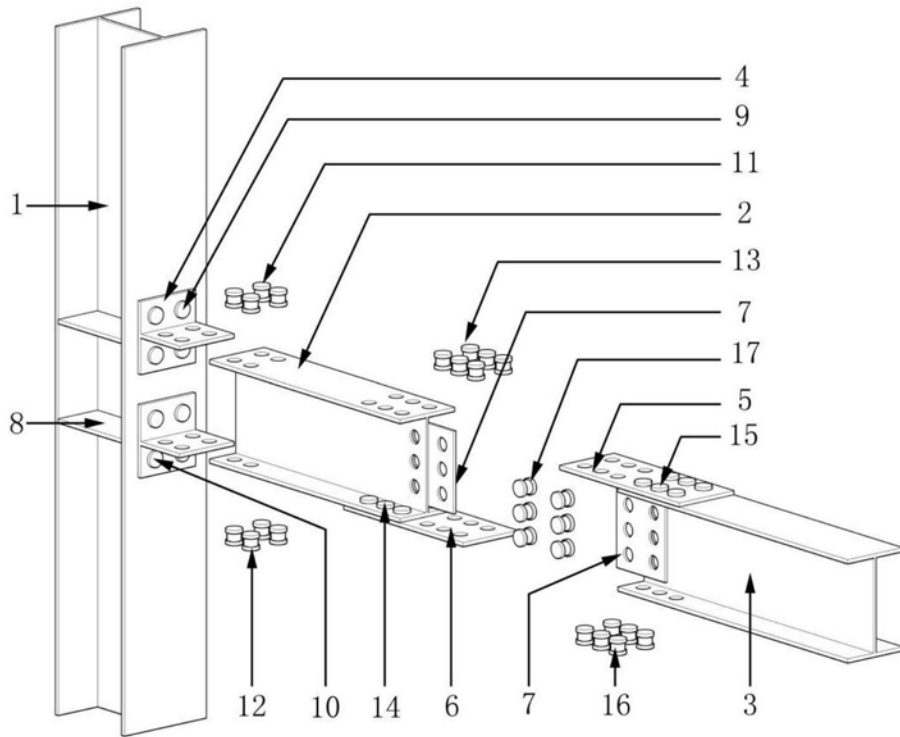


图6

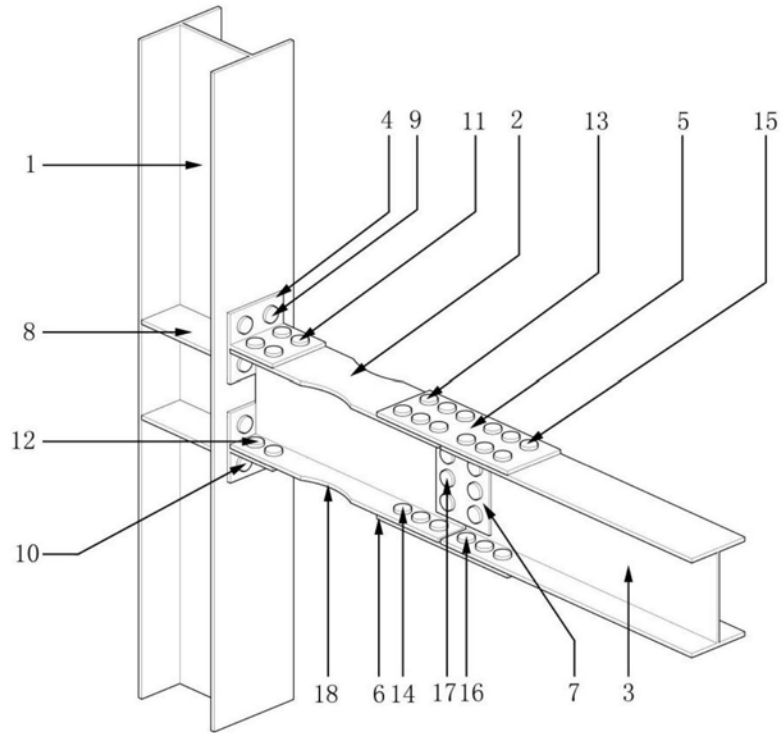


图7

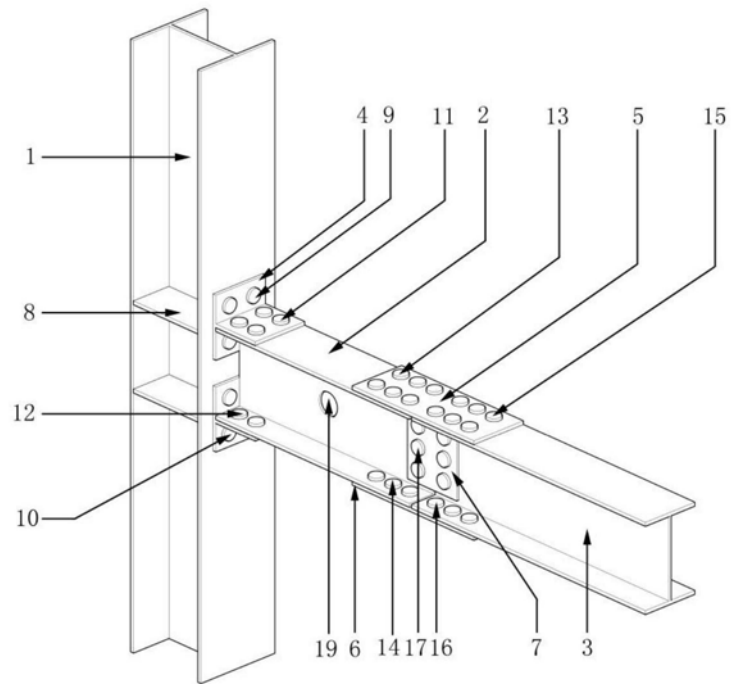


图8