



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105863052 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610237862.5

(22)申请日 2016.04.17

(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 张爱林 张振宇 姜子钦 李超  
吴靓

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理  
有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

E04B 1/24(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

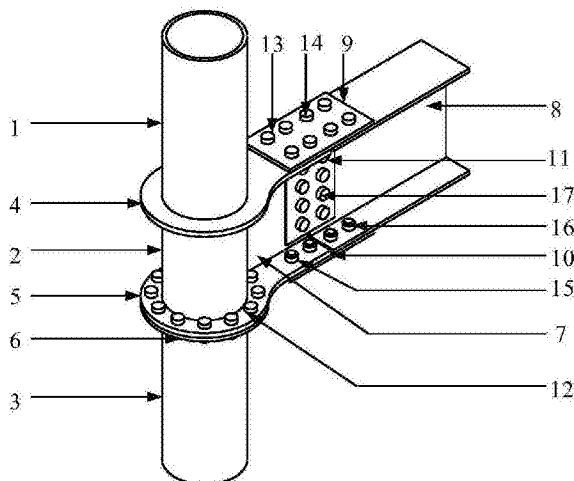
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

## (54)发明名称

一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置

## (57)摘要

本发明涉及一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,属于结构工程领域。一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点,由带悬臂梁段圆钢管柱、下圆钢管柱段、普通梁段及连接装置组成。本发明的节点装置中的焊接部分均在工厂内完成,焊缝精度和质量更易控制,现场只采用高强螺栓和连接板对带悬臂梁段圆钢管柱、下圆钢管柱段及普通梁段进行装配,螺栓的紧固工作方便快捷,施工速度大大提高。同时,普通梁段可搭在悬臂梁段下部连接板上,降低了施工难度,易于现场拼装定位。本发明节点为梁端加强及盖板连接削弱并用型节点,合理设计可实现螺栓摩擦滑移和板件塑性变形的双重耗能,且易于震后快速修复。节点延性好、耗能能力强、承载力强。



1. 一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于,由以下部件组成:带悬臂梁段圆钢管柱、下圆钢管柱段、普通梁段及连接装置;所述的带悬臂梁段圆钢管柱由上圆钢管柱、中圆钢管柱、上部环形隔板、下部环形隔板及悬臂梁段腹板焊接而成;上圆钢管柱、中圆钢管柱分别与上部环形隔板焊接;中圆钢管柱与下部环形隔板焊接;悬臂梁段腹板分别与上部环形隔板、中圆钢管柱及下部环形隔板焊接;其中,上部环形隔板与下部环形隔板均分为三部分,分别为圆环部分、圆弧连接段部分、翼缘段部分;翼缘段部分作为与普通梁段翼缘的连接部分;上圆钢管柱、中圆钢管柱、下圆钢管柱统称为圆钢管柱;所述的下圆钢管柱段由下圆钢管柱与法兰盘焊接而成;上部环形隔板、下部环形隔板的内环尺寸均小于圆钢管柱内环尺寸,外环尺寸均大于圆钢管柱外环尺寸,且上部环形隔板、下部环形隔板厚度均大于普通梁段翼缘厚度;所述的连接装置包括上翼缘连接板,下翼缘连接板,腹板连接板及高强螺栓;其中,带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板与下圆钢管柱段中的法兰盘,通过环形布置的高强螺栓群连接;上翼缘连接板和上部环形隔板、普通梁段上翼缘;下翼缘连接板和下部环形隔板、普通梁段下翼缘;腹板连接板和悬臂梁段腹板、普通梁段腹板之间均通过单排或多排螺栓群连接。

2. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:法兰盘的内外径与下部环形隔板的内外径相同。

3. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:所述的普通梁段为平腹板工形梁段。

4. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:所述的连接装置在施工安装时,先通过环形布置的第1螺栓群将下圆钢管柱段与带悬臂梁段圆钢管柱连接,而后将下翼缘连接板通过第4螺栓群与带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板连接,将普通梁段放置在外伸下翼缘连接板上,再通过第5螺栓群将下翼缘连接板与普通梁段下翼缘固定,最后上翼缘连接板通过第2螺栓群、第3螺栓群分别与上部环形隔板、普通梁段上翼缘连接,悬臂梁段腹板与普通梁段腹板通过第6螺栓群及腹板连接板进行连接。

5. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:所述的带悬臂梁段圆钢管柱的中圆钢管柱设置为变截面圆钢管柱。

6. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:所述的环形隔板部分、普通梁段翼缘部分,或/和连接装置中的翼缘连接板设置狗骨削弱区。

7. 根据权利要求1所述的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其特征在于:所述的圆钢管柱管内中空,或浇筑混凝土。

## 一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,属于结构工程技术领域。

### 背景技术

[0002] 改革开放以来,我国在城市建设领域取得了举世瞩目的成就,与此同时,高能耗、高污染、低效率的传统粗放型建造模式仍然较为普遍,与新型城镇化、工业化、信息化的发展要求相距甚远。改变现有建筑业的生产方式,发展绿色建筑是引领经济发展新常态和实现可持续发展的重要战略。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,信息化管理等特点,是全寿命周期内的绿色建筑。大力推广装配式钢结构建筑,可以减少建筑垃圾和建筑扬尘污染、缩短建造工期、提升工程质量、消化钢铁过剩产能、形成钢材战略储备。

[0003] 装配式钢结构建筑的安装和拆卸过程可以实现全装配式,但若选取的装配式梁柱节点构造或设计不合理,则装配式梁柱节点和现有的栓焊式梁柱节点的破坏形式会大体相同,即发生区域内的整体破坏,震后无法快速恢复功能,这使得装配式钢结构建筑的震后修复及加固与传统钢结构建筑无异,无法实现“可快速恢复功能的装配式”。如若装配式梁柱节点构造合理且设计理论完善,则可将可能发生在梁柱构件上的破坏转移为可更换部件的局部损伤破坏,震后只需利用装配式钢结构可快速安装和拆卸的优点更换局部损坏部件即可恢复结构的整体使用功能,有效提升装配式钢结构的抗震能力及震后可修复能力。

[0004] 实际工程中,由于柱子过长带来运输与吊装等方面的问题,极大的延缓了施工工期,为装配式建筑的发展带来阻碍。同时,柱子作为抗震中最重要的部件,其抗震能力直接决定了结构的整体抗震性能。为此,本发明专利提出了一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置。

[0005] 本专利提出的一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,由带悬臂梁段圆钢管柱、下圆钢管柱段、普通梁段及连接装置组成。带悬臂梁段圆钢管柱由上圆钢管柱、中圆钢管柱、上部环形隔板、下部环形隔板及悬臂梁段腹板焊接而成。上圆钢管柱、中圆钢管柱分别与上部环形隔板焊接;中圆钢管柱与下部环形隔板焊接;悬臂梁段腹板分别与上部环形隔板、中圆钢管柱及下部环形隔板焊接。其中,上部环形隔板与下部环形隔板均可分为三部分,分别为圆环部分、圆弧连接段部分、翼缘段部分。圆环部分作为节点域的加强部分,圆弧连接段部分作为梁端部加腋部分,翼缘段部分作为与普通梁段翼缘的连接部分。上圆钢管柱、中圆钢管柱、下圆钢管柱统称为圆钢管柱。上部环形隔板、下部环形隔板的内环尺寸均小于圆钢管柱内环尺寸,外环尺寸均大于圆钢管柱外环尺寸,且环形隔板厚度大于普通梁段翼缘厚度;下圆钢管柱段由下圆钢管柱与法兰盘焊接而成。其中,法兰盘的内外径与下部环形隔板的内外径相同,厚度可不同;普通梁段为平腹板工形梁段;连接装置包括上翼缘连接板,下翼缘连接板,腹板连接板及高强螺栓群。

## 发明内容

[0006] 本发明提出了一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,其目的在于克服现有技术的缺陷,满足节点各项力学性能,提高结构体系的刚度,稳定性及承载力,实现梁柱节点刚性连接,提高结构的装配化程度,提升构件的拼装速度,充分适应多高层装配式钢结构体系的要求与特点。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置,由以下部件组成:带悬臂梁段圆钢管柱、下圆钢管柱段、普通梁段及连接装置。

[0009] 带悬臂梁段圆钢管柱由上圆钢管柱、中圆钢管柱、上部环形隔板、下部环形隔板及悬臂梁段腹板焊接而成。上圆钢管柱、中圆钢管柱分别与上部环形隔板焊接;中圆钢管柱与下部环形隔板焊接;悬臂梁段腹板分别与上部环形隔板、中圆钢管柱及下部环形隔板焊接。其中,上部环形隔板与下部环形隔板均可分为三部分,分别为圆环部分、圆弧连接段部分、翼缘段部分。圆环部分作为节点域的加强部分,圆弧连接段部分作为梁端部加腋部分,翼缘段部分作为与普通梁段翼缘的连接部分。上圆钢管柱、中圆钢管柱、下圆钢管柱统称为圆钢管柱。上部环形隔板、下部环形隔板的内环尺寸均小于圆钢管柱内环尺寸,外环尺寸均大于圆钢管柱外环尺寸,且环形隔板厚度大于普通梁段翼缘厚度。

[0010] 下圆钢管柱段由下圆钢管柱与法兰盘焊接而成。其中,法兰盘的内外径与下部环形隔板的内外径相同,厚度可不同。

[0011] 普通梁段为平腹板工形梁段。

[0012] 连接装置包括上翼缘连接板,下翼缘连接板,腹板连接板及高强螺栓。其中,带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板与下圆钢管柱段中的法兰盘,通过环形布置的高强螺栓群连接。上翼缘连接板和上部环形隔板、普通梁段上翼缘;下翼缘连接板和下部环形隔板、普通梁段下翼缘;腹板连接板和悬臂梁段腹板、普通梁段腹板之间均通过单排或多排螺栓群连接;

[0013] 连接装置在施工安装时,先通过环形布置的第1螺栓群将下圆钢管柱段与带悬臂梁段圆钢管柱连接,而后将下翼缘连接板通过第4螺栓群与带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板连接,将普通梁段放置在外伸下翼缘连接板上,再通过第5螺栓群将下翼缘连接板与普通梁段下翼缘固定,最后上翼缘连接板通过第2螺栓群、第3螺栓群分别与上部环形隔板、普通梁段上翼缘连接,悬臂梁段腹板与普通梁段腹板通过第6螺栓群及腹板连接板进行连接;

[0014] 带悬臂梁段圆钢管柱可根据需要将其中的中圆钢管柱设置为变截面圆钢管柱;

[0015] 环形隔板部分、普通梁段翼缘部分、连接装置中的翼缘连接板均可根据需要设置狗骨削圆钢管柱管内中空,或浇筑混凝土。

[0016] 本专利的优点主要表现在以下几个方面:

[0017] 1、构件加工均在工厂内完成,其精度和质量更容易控制。构件的连接则通过施工现场高强螺栓连接实现,易于实现快速装配。

[0018] 2、搭接式的安装方法降低了吊装难度,加快了施工进度,且拼装处台阶式构造使普通梁段放置到位后与悬臂梁段互相咬合,易于现场拼装定位。

[0019] 3、由于翼缘采用单盖板的连接方式,悬臂梁段翼缘厚度可与普通梁段翼缘厚度不同,通过加厚悬臂梁段翼缘厚度,即可实现梁端加强,达到梁端塑性较外移的目的,而无需采取加设盖板、加劲肋及边板等梁端加强措施,降低了施工难度,避免了多条焊缝引起的复杂应力场。

[0020] 4、通过合理的参数设计,实现螺栓摩擦滑移与连接板、螺栓塑性变形的双重耗能。由于采用破坏控制,使得塑性破坏发生在拼接区,其余部分基本保持弹性。震后只需替换连接板即可恢复主体结构的使用功能,为震后可修复节点形式,既保护生命财产安全同时具有良好的经济效益。

[0021] 5、根据具体需要,可在环形隔板部分、普通梁段翼缘部分、连接装置中的翼缘连接板均可根据需要设置狗骨削弱区,从而使节点具有良好的延性,更好的消耗地震能量。

[0022] 6、柱子采用拼接连接,缩短了柱子长度,降低了运输和吊装的难度,有利于实现快速装配。

### 附图说明

[0023] 图1一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维图;

[0024] 图2一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的左视图;

[0025] 图3一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的主视图;

[0026] 图4一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的俯视图;

[0027] 图5一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维分解示意图;

[0028] 图6一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维安装示意图;

[0029] 图7一种变截面柱可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维图;

[0030] 图8一种悬臂梁段带狗骨削弱的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维图;

[0031] 图9一种盖板削弱型的可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维图;

[0032] 图10一种普通梁段带狗骨削弱的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置的三维图。

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图1~10,详细说明本专利的实施方式。

[0034] 如图所示,一种可恢复功能的装配式梁柱-柱法兰连接节点装置包括以下部件:

[0035] 1——上圆钢管柱;

[0036] 2——中圆钢管柱;

[0037] 3——下圆钢管柱;

[0038] 4——上部环形隔板;

[0039] 5——下部环形隔板;

[0040] 6——法兰盘;

[0041] 7——悬臂梁段腹板;

[0042] 8——普通梁段;

[0043] 9——上翼缘连接板;

[0044] 10——下翼缘连接板;

[0045] 11——腹板连接板;

- [0046] 12——第1螺栓群；  
[0047] 13——第2螺栓群；  
[0048] 14——第3螺栓群；  
[0049] 15——第4螺栓群；  
[0050] 16——第5螺栓群；  
[0051] 17——第6螺栓群；  
[0052] 18——狗骨削弱区。

[0053] 下面将结合附图具体说明本发明节点的具体连接方式。

[0054] 如图1、2、3、4、5所示，带悬臂梁段圆钢管柱由上圆钢管柱1、中圆钢管柱2、上部环形隔板4、下部环形隔板5及悬臂梁段腹板7焊接而成。上圆钢管柱1、中圆钢管柱2分别与上部环形隔板4焊接；中圆钢管柱2与下部环形隔板5焊接；悬臂梁段腹板7分别与上部环形隔板4、中圆钢管柱2及下部环形隔板5焊接。其中，上部环形隔板4与下部环形隔板5均可分为三部分，分别为圆环部分、圆弧连接段部分、翼缘段部分。圆环部分作为节点域的加强部分，圆弧连接段部分作为梁端部加腋部分，翼缘段部分作为与普通梁段翼缘的连接部分。上圆钢管柱1、中圆钢管柱2、下圆钢管柱3统称为圆钢管柱。上部环形隔板4、下部环形隔板5的内环尺寸均小于圆钢管柱内环尺寸，外环尺寸均大于圆钢管柱外环尺寸，且环形隔板厚度大于普通梁段翼缘厚度；

[0055] 如图1、2、3所示，下圆钢管柱段由下圆钢管柱3与法兰盘6焊接而成。其中，法兰盘6的内外径与下部环形隔板5的内外径相同，厚度可不同；

[0056] 如图1、2、3、4、5所示，连接装置包括上翼缘连接板9，下翼缘连接板10，腹板连接板11及高强螺栓。其中，带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板5与下圆钢管柱段中的法兰盘6，通过环形布置的高强螺栓群连接。上翼缘连接板9和上部环形隔板4、普通梁段8上翼缘；下翼缘连接板10和下部环形隔板5、普通梁段8下翼缘；腹板连接板11和悬臂梁段腹板7、普通梁段8腹板之间均通过单排或多排螺栓群连接；

[0057] 如图6所示，连接装置在施工安装时，先通过环形布置的第1螺栓群将下圆钢管柱段与带悬臂梁段圆钢管柱连接，而后将下翼缘连接板10通过第4螺栓群与带悬臂梁段圆钢管柱的下部环形隔板5连接，将普通梁段8放置在外伸下翼缘连接板10上，再通过第5螺栓群将下翼缘连接板10与普通梁段8下翼缘固定，最后上翼缘连接板9通过第2螺栓群、第3螺栓群分别与上部环形隔板4、普通梁段8上翼缘连接，悬臂梁段腹板7与普通梁段8腹板通过第6螺栓群及腹板连接板11进行连接；

[0058] 如图7所示，带悬臂梁段圆钢管柱可根据需要将其中的中圆钢管柱设置为变截面圆钢管柱；

[0059] 如图8、9、10所示，环形隔板部分、普通梁段8翼缘部分、连接装置中的翼缘连接板均可根据需要设置狗骨削弱区18，狗骨削弱区18的尺寸根据实际情况设计；

[0060] 如图1、2、3所示，圆钢管柱管内中空，或浇筑混凝土。

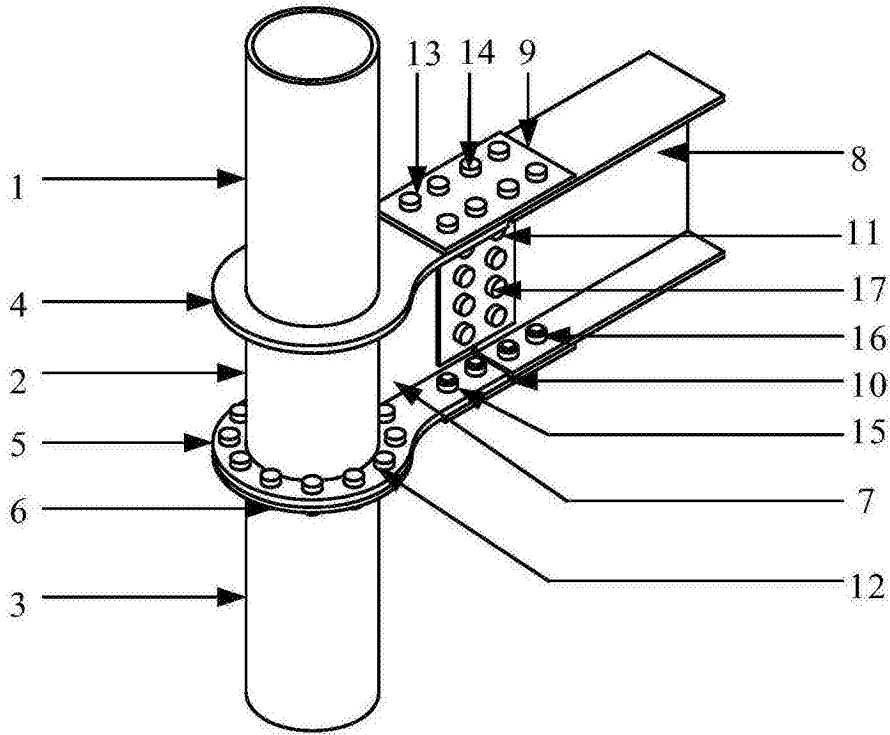


图1

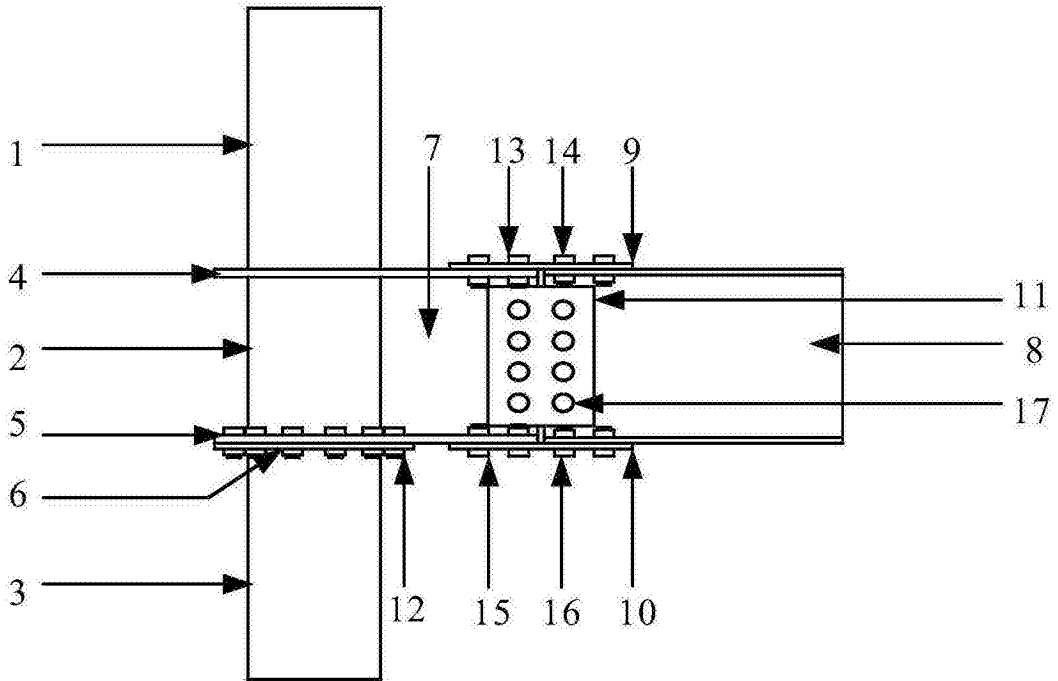


图2

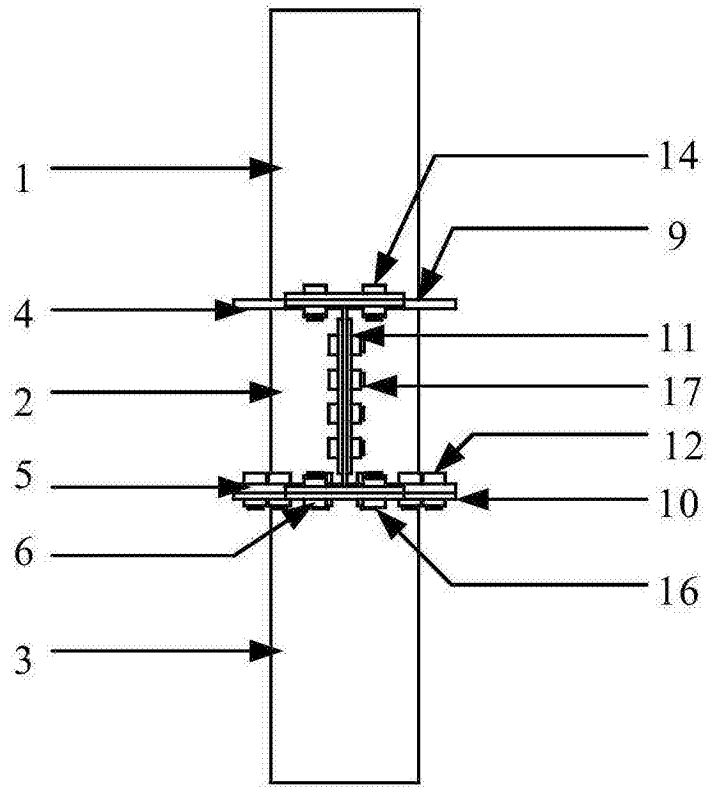


图3

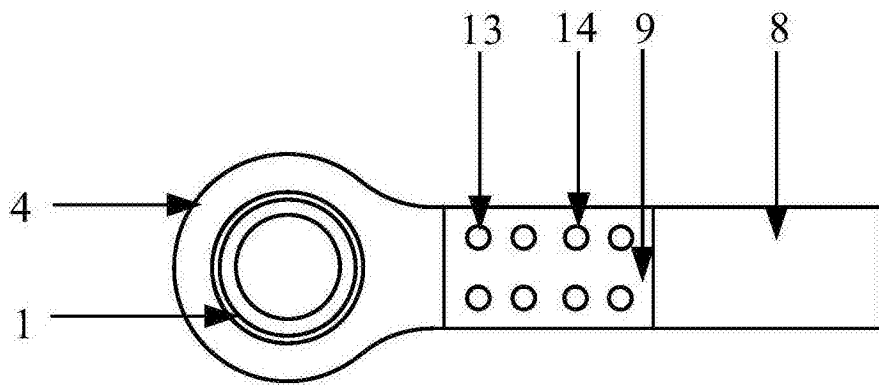


图4



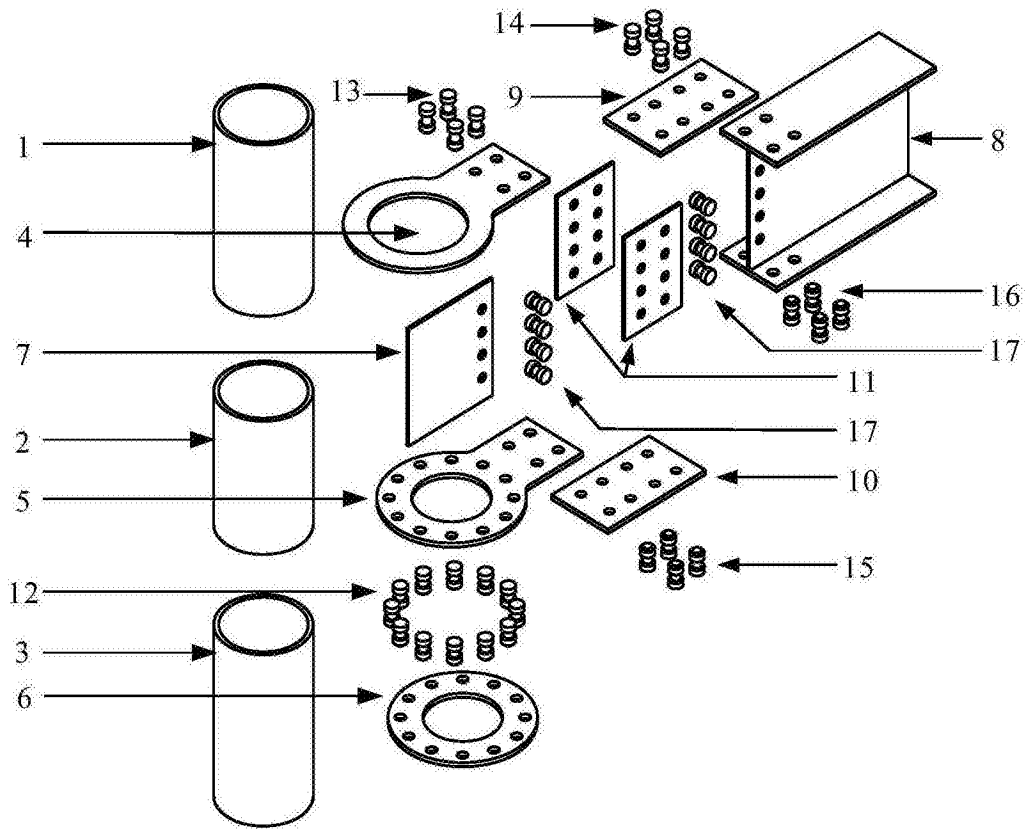


图5

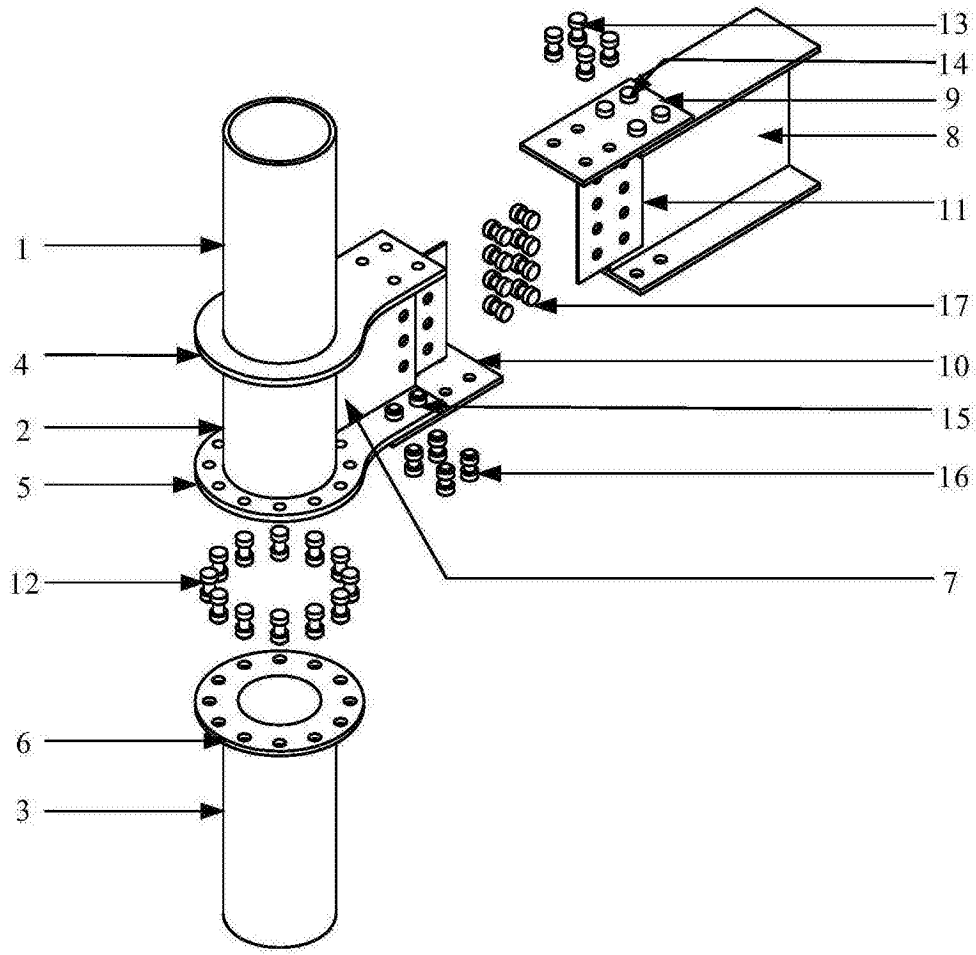


图6

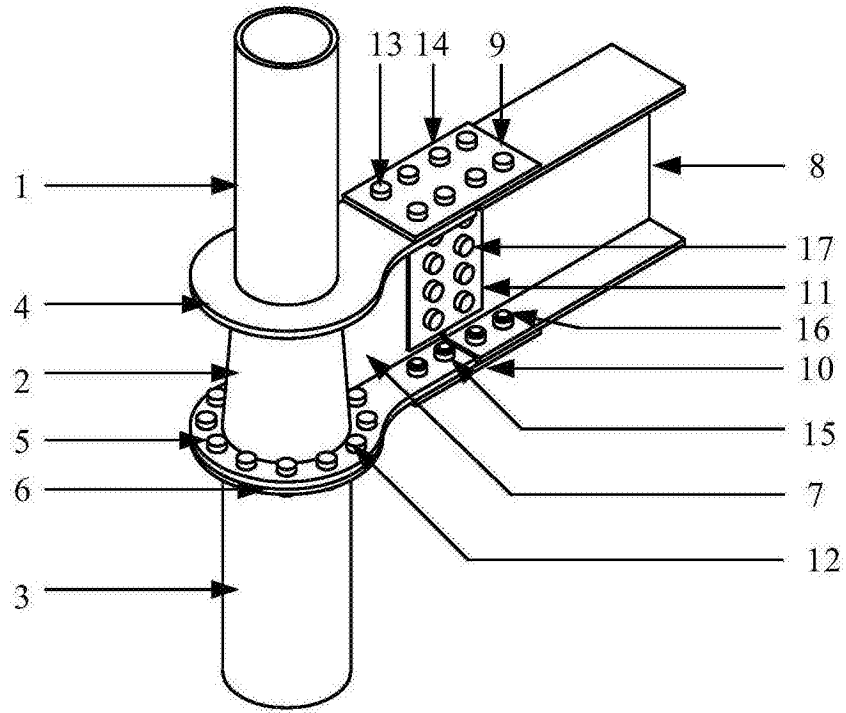


图7

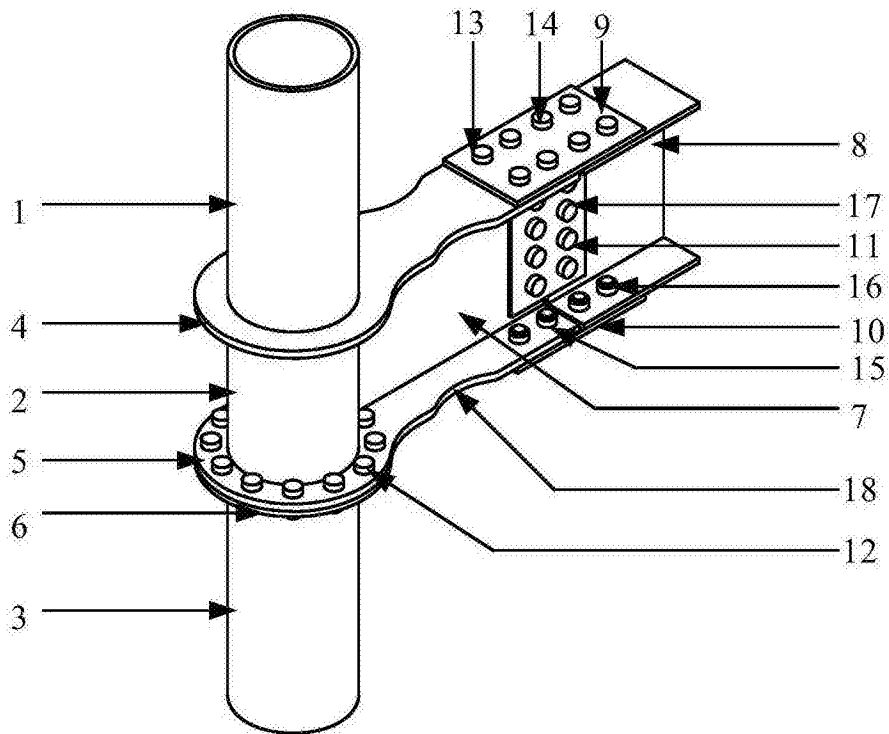


图8

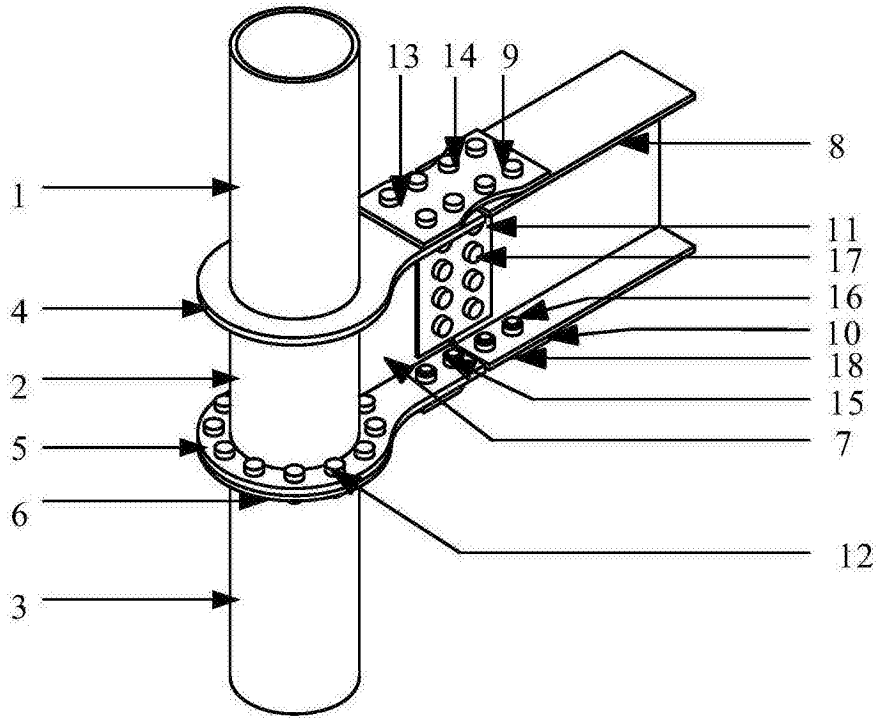


图9

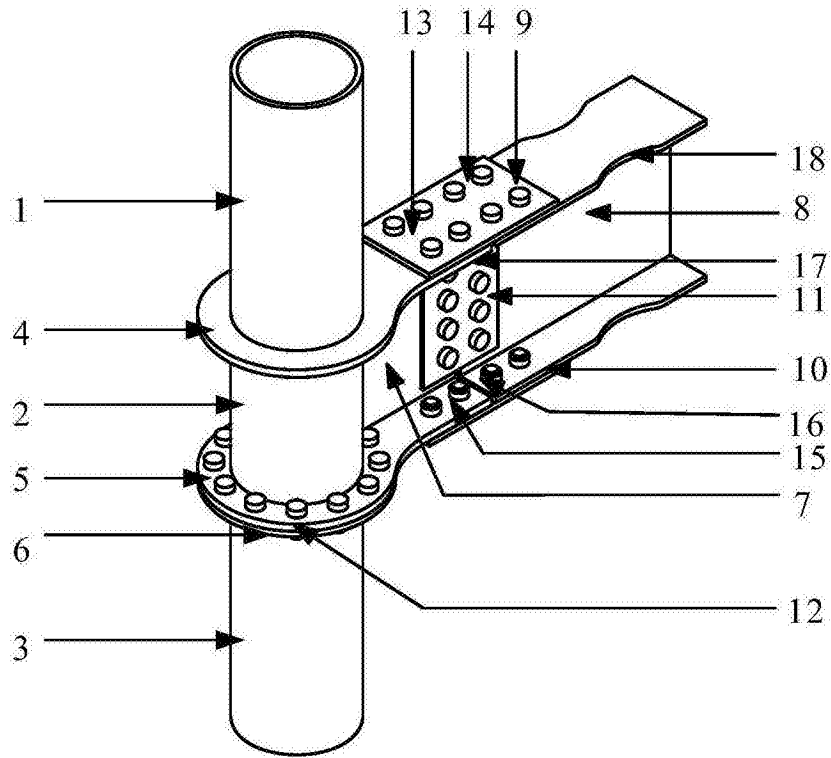


图10