



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114856087 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 24

(21) 申请号 202210715570.3

(22) 申请日 2022.06.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114856087 A

(43) 申请公布日 2022.08.05

(73) 专利权人 福建农林大学  
地址 350002 福建省福州市仓山区上下店  
路15号

(72) 发明人 廖飞宇 洪小倩

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限  
公司 35100  
专利代理师 谢晓德 蔡学俊

(51) Int. Cl.

E04C 3/34 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112482573 A, 2021.03.12

CN 101713219 A, 2010.05.26

CN 101775840 A, 2010.07.14

CN 114351857 A, 2022.04.15

CN 101914952 A, 2010.12.15

审查员 祝陆彬

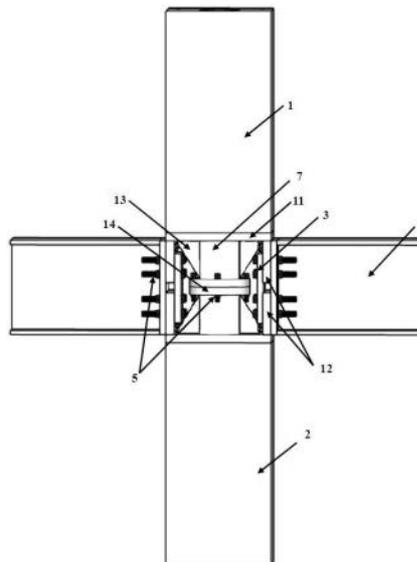
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54) 发明名称

一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点及施工方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点,包括上柱段、下柱段以及H型钢梁,所述上、下柱段之间通过高强螺栓将上下对应的法兰盘紧固,所述上、下柱段侧部均经高强螺栓依次穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔后加以紧固,使上、下柱段以及H型钢梁连接成一个整体。本发明解决了全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接问题,有效的避免现场浇筑和焊接,仅需采用高强螺栓进行装配连接,施工便捷、节约成本;而且结构稳定可靠,具有足够的强度和刚度,保证整体结构体系的安全性。



1. 一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点,其特征在於:包括上柱段、下柱段以及H型钢梁,所述上、下柱段之间通过高强螺栓将上下对应的法兰盘紧固,所述上、下柱段侧部均经高强螺栓依次穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔后加以紧固,使上、下柱段以及H型钢梁连接成一个整体;所述上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端侧均设置钢端板,钢端板中部均开孔,所述上、下柱段的核心钢管混凝土均由孔内穿出,且核心钢管混凝土的钢管外壁均和钢端板孔壁焊接,同时在钢管和钢端板之间均焊接有三角形加劲板;所述侧连接板均垂直焊接在对应的钢端板两外侧,所述钢端板的角部均开小孔,所述上、下柱段的纵筋均由对应小孔穿出后焊接在侧连接板的内侧,实现纵筋在节点区的锚固;所述法兰盘焊接在上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端面;所述加劲端板均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的内侧,所述H型钢梁均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的外侧。

2. 一种如权利要求1所述的全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点的施工方法,其特征在於,按以下步骤进行:

S1:在预制厂内将上、下柱段的钢管、外围的纵筋、外围箍筋、核心混凝土以及外围混凝土制作、绑扎、浇筑完成;

S2:在上、下柱段的核心钢管混凝土端侧设置钢端板,在钢端板中部开孔,让核心钢管混凝土由孔内穿出,将钢管外壁和钢端板孔壁焊接,并在核心钢管混凝土端面焊接法兰盘,同时在钢管和钢端板之间焊接三角形加劲板;

S3:上、下钢端板外侧均与侧连接板焊接,在钢端板的角部开小孔,上、下柱段的纵筋由小孔穿出,并焊接在侧连接板的内侧,以实现纵筋在节点区的锚固,纵筋与侧连接板的焊接锚固长度大于 $5D$ , $D$ 为纵筋的直径;

S4:在预制厂内将侧连接板的相应位置上定位并钻螺栓安装孔;

S5:在预制厂内加工加劲端板和H型钢梁,并依据上述侧连接板开孔位置,在加劲端板和H型钢梁上定位并钻好相应的螺栓安装孔;

S6:在施工现场将上、下柱段吊装并对中,利用高强螺栓将上、下法兰盘紧固,用高强螺栓穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔,并拧紧螺帽,使节点区各组件连接成一个整体,完成全预制式钢管混凝土叠合柱和钢梁的现场装配。

## 一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点及施工方法,属于工程结构领域。

### 背景技术

[0002] 建筑工业化是建筑行业的发展趋势。装配式建筑在提高施工质量、节能减排、减少环境污染等方面具有明显的优势,符合我国建筑业绿色可持续、高质量的发展方向。国家提出发展绿色装配式建筑,推动智能建造与建筑工业化协同发展,推广装配式钢结构等新型建造方式,以加快推动国内建筑业的转型升级。

[0003] 钢管混凝土叠合柱是一种由核心钢管混凝土柱和外围叠浇钢筋混凝土所组成的组合结构构件。由于外围混凝土对内钢管的约束作用抑制了其局部屈曲,使钢管可以为核心混凝土提供更强的约束作用,使构件具有较高的承载力和优越的抗震性能。同时,外围钢筋混凝土还可防止钢管腐蚀,从而使该结构具有良好的耐久性能和优越的耐火性能。因此,钢管混凝土叠合柱已在一些高层、超高层建筑中应用。以往钢管混凝土叠合柱的施工通常采用工厂加工钢管、现场绑扎钢筋和浇筑混凝土的建造方式。而在装配式建筑中采用全预制式钢管混凝土叠合柱能有效的避免现场浇筑和焊接,不仅可加快施工速度、减少劳动力,同时也能大大减少施工现场所产生的大量建筑垃圾,避免现场混凝土浇筑所导致的严重环境污染,有利于保护生态环境,减小碳排放。因此,本发明提出一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点形式,可实现钢管混凝土叠合柱以及钢梁在施工现场的快捷拼装,既满足节点的荷载传递要求,又具有便捷施工等优点。

### 发明内容

[0004] 鉴于现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题是提供一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点及施工方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点,包括上柱段、下柱段以及H型钢梁,所述上、下柱段之间通过高强螺栓将上下对应的法兰盘紧固,所述上、下柱段侧部均经高强螺栓依次穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔后加以紧固,使上、下柱段以及H型钢梁连接成一个整体。

[0006] 优选的,所述上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端侧均设置钢端板,钢端板中部均开孔,所述上、下柱段的核心钢管混凝土均由孔内穿出,且核心钢管混凝土的钢管外壁均和钢端板孔壁焊接,同时在钢管和钢端板之间均焊接有三角形加劲板。

[0007] 优选的,所述侧连接板均垂直焊接在对应的钢端板两外侧,所述钢端板的角部均开小孔,所述上、下柱段的纵筋均由对应小孔穿出后焊接在侧连接板的内侧,实现纵筋在节点区的锚固。

[0008] 优选的,所述法兰盘焊接在上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端面。

[0009] 优选的,所述加劲端板均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的内侧,所述H型钢梁

均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的外侧。

[0010] 一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点的施工方法,按以下步骤进行:

[0011] S1:在预制厂内将上、下柱段的钢管、外围的纵筋、外围箍筋、核心混凝土以及外围混凝土制作、绑扎、浇筑完成;

[0012] S2:在上、下柱段的核心钢管混凝土端侧设置钢端板,在钢端板中部开孔,让核心钢管混凝土由孔内穿出,将钢管外壁和钢端板孔壁焊接,并在核心钢管混凝土端面焊接法兰盘,同时在钢管和钢端板之间焊接三角形加劲板;

[0013] S3:上、下钢端板外侧均与侧连接板焊接,在钢端板的角部开小孔,上、下柱段的纵筋由小孔穿出,并焊接在侧连接板的内侧,以实现纵筋在节点区的锚固,纵筋与侧连接板的焊接锚固长度大于 $5D$ , $D$ 为纵筋的直径;

[0014] S4:在预制厂内将侧连接板的相应位置上定位并钻螺栓安装孔;

[0015] S5:在预制厂内加工加劲端板和H型钢梁,并依据上述侧连接板开孔位置,在加劲端板和H型钢梁上定位并钻好相应的螺栓安装孔;

[0016] S6:在施工现场将上、下柱段吊装并对中,利用高强螺栓将上、下法兰盘紧固,用高强螺栓穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔,并拧紧螺帽,使节点区各组件连接成一个整体,完成全预制式钢管混凝土叠合柱和钢梁的现场装配。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:解决了全预制装配式钢管混凝土叠合柱的连接问题,完全避免了现场浇筑混凝土或灌浆材料等湿作业,也避免了现场焊接,在施工现场只需要利用高强螺栓将上、下柱段和钢梁进行连接,因此具有施工便捷,节约人工成本等优点,符合我国建筑工业化的发展趋势。同时,本发明提供的节点具有可靠的传力机制:上、下柱段的核心钢管混凝土之间通过两个法兰盘传递轴力,节点核心区剪力由法兰盘高强螺栓和三角形加劲板承担;上、下柱段的纵筋从钢端板的小孔穿出,锚固在侧连接板上,传力路径为纵筋—侧连接板—H型钢梁,以实现梁柱之间的有效弯矩传递;上、下柱段的外围混凝土的轴力通过外围混凝土—钢端板—三角形加劲板—法兰盘的路径传递,若外围混凝土承担的内力较大,还可通过增加三角形加劲板个数来提升传力机制;H型钢梁端的弯矩和剪力通过侧连接板传递给纵筋,并可通过H型钢梁—高强螺栓—侧连接板—钢端板—三角形加劲板—核心钢管混凝土的传力路径来实现各组件之间有效的荷载传递,从而保证全预制装配式钢管混凝土叠合柱节点具有足够的强度和刚度,以保证整体结构体系的安全性。

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的构造示意图。

[0020] 图2为上/下柱段的构造示意图。

[0021] 图3为上、下柱段的连接示意图。

[0022] 图4为H型钢梁与节点装配连接示意图。

[0023] 图中:1-上柱段,2-下柱段,3-加劲端板,4-H型钢梁,5-高强螺栓,6-核心混凝土,7-钢管,8-纵筋,9-外围箍筋,10-外围混凝土,11-钢端板,12-侧连接板,13-三角形加劲板,14-法兰盘。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0025] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0026] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0027] 如图1~4所示,本实施例提供了一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点,包括上柱段、下柱段以及H型钢梁,所述上、下柱段之间通过高强螺栓将上下对应的法兰盘紧固,所述上、下柱段侧部均经高强螺栓依次穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔后加以紧固,使上、下柱段以及H型钢梁连接成一个整体。

[0028] 在本发明实施例中,所述上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端侧均设置钢端板,钢端板中部均开孔,所述上、下柱段的核心钢管混凝土均由孔内穿出,且核心钢管混凝土的钢管外壁均和钢端板孔壁焊接,同时在钢管和钢端板之间均焊接有三角形加劲板。

[0029] 在本发明实施例中,所述侧连接板均垂直焊接在对应的钢端板两外侧,所述钢端板的角部均开小孔,所述上、下柱段的纵筋均由对应小孔穿出后焊接在侧连接板的内侧,实现纵筋在节点区的锚固。

[0030] 在本发明实施例中,所述法兰盘焊接在上、下柱段的核心钢管混凝土相邻端面。

[0031] 在本发明实施例中,所述加劲端板均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的内侧,所述H型钢梁均位于同侧的上下相邻侧连接板之间的外侧。

[0032] 在本发明实施例中,钢管可以使用低碳钢管、合金钢管、不锈钢管等形式。

[0033] 在本发明实施例中,钢管混凝土叠合柱的截面可采用方套圆、方套方、圆套圆等形式。

[0034] 在本发明实施例中,混凝土可以使用普通混凝土、超高性能混凝土、再生混凝土等种类。

[0035] 一种全预制装配式钢管混凝土叠合柱连接节点的施工方法,按以下步骤进行:

[0036] S1:在预制厂内将上、下柱段的钢管、外围的纵筋、外围箍筋、核心混凝土以及外围混凝土制作、绑扎、浇筑完成;

[0037] S2:在上、下柱段的核心钢管混凝土端侧设置钢端板,在钢端板中部开孔,让核心钢管混凝土由孔内穿出,将钢管外壁和钢端板孔壁焊接,并在核心钢管混凝土端面焊接法兰盘,同时在钢管和钢端板之间焊接三角形加劲板;

[0038] S3:上、下钢端板外侧均与侧连接板焊接,在钢端板的角部开小孔,上、下柱段的纵筋由小孔穿出,并焊接在侧连接板的内侧,以实现纵筋在节点区的锚固,纵筋与侧连接板的焊接锚固长度大于 $5D$ , $D$ 为纵筋的直径;

[0039] S4:在预制厂内将侧连接板的相应位置上定位并钻螺栓安装孔;

[0040] S5:在预制厂内加工加劲端板和H型钢梁,并依据上述侧连接板开孔位置,在加劲端板和H型钢梁上定位并钻好相应的螺栓安装孔;

[0041] S6:在施工现场将上、下柱段吊装并对中,利用高强螺栓将上、下法兰盘紧固,用高强螺栓穿过加劲端板、侧连接板以及H型钢梁对应的螺栓安装孔,并拧紧螺帽,使节点区各组件连接成一个整体,完成全预制式钢管混凝土叠合柱和钢梁的现场装配。

[0042] 本发明在上、下柱段以及梁柱连接节点区采用干法连接替代湿法连接,在施工现场无需任何浇筑混凝土或灌浆材料,仅用高强螺栓即可完成上、下钢管混凝土柱段以及钢梁的拼装。全预制装配式钢管混凝土叠合柱的上、下柱段均在工厂加工,包括钢管、核心混凝土、外围的纵筋、外围箍筋和钢端板等。由于节点是上、下柱段以及梁柱荷载传递的枢纽,其可靠性对于结构体系的安全性影响至为关键,一旦节点无法实现有效的荷载传递,则整体结构容易发生倒塌等重大事故。对于现场装配的节点需要满足上、下柱段之间的轴力传递、梁与柱之间的弯矩传递,同时由于节点核心区主要承受剪切作用,还要求节点具有充足的抗剪强度。因此,技术方案需要充分考虑钢管混凝土叠合柱节点的传力要求和施工工艺,能实现各组件(如钢管、混凝土、纵筋)所承担的内力在节点区的有效传递。

[0043] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

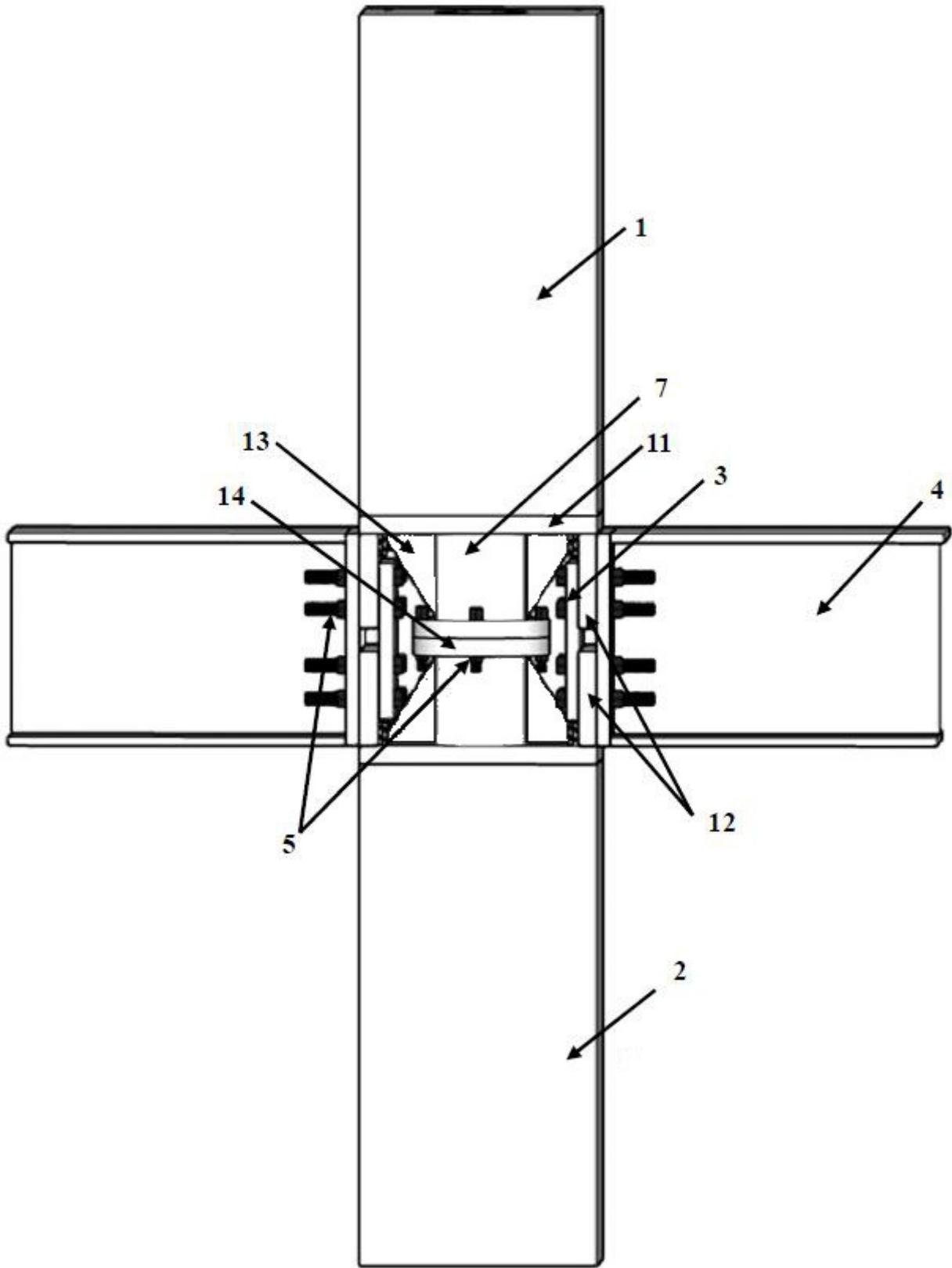


图1

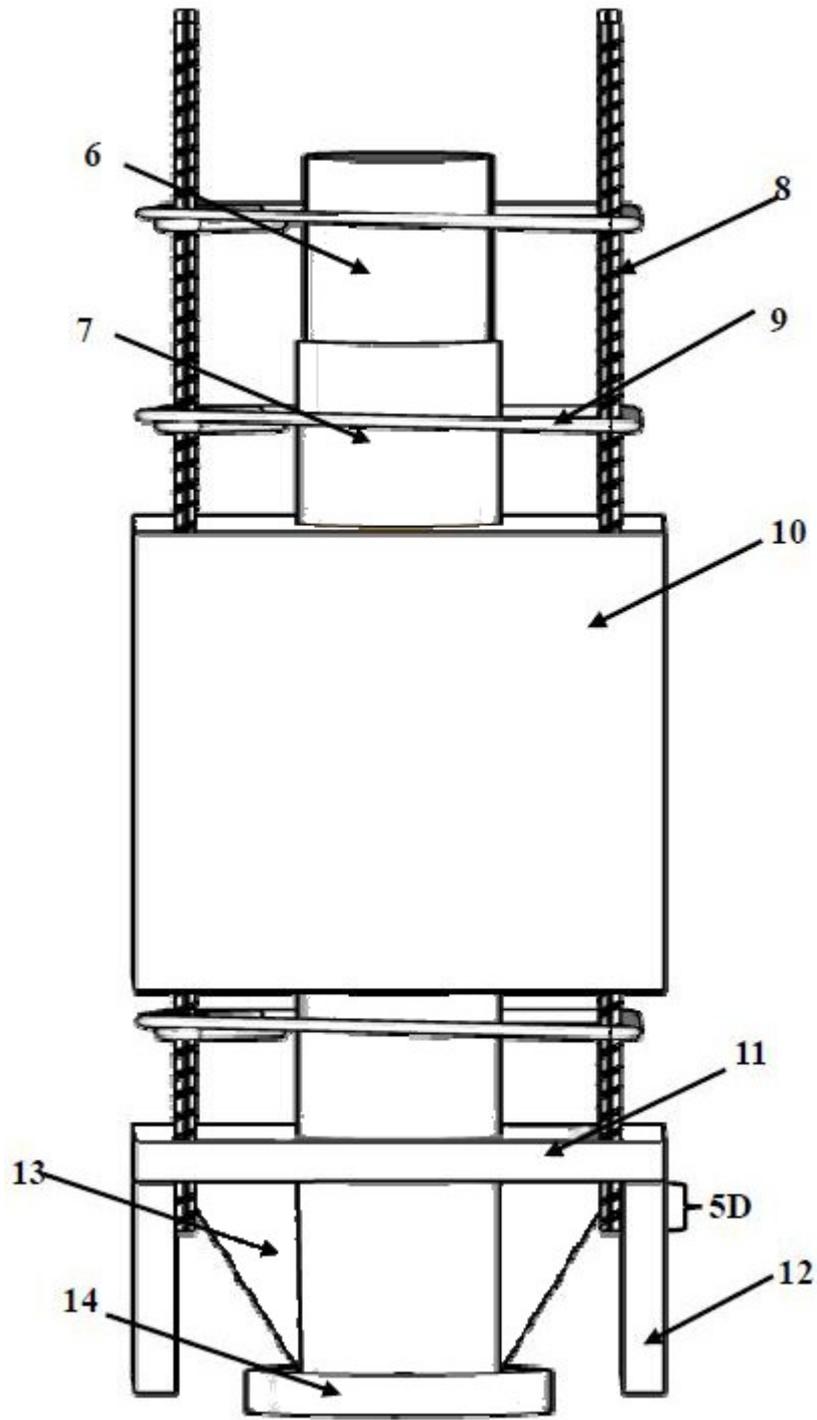


图2

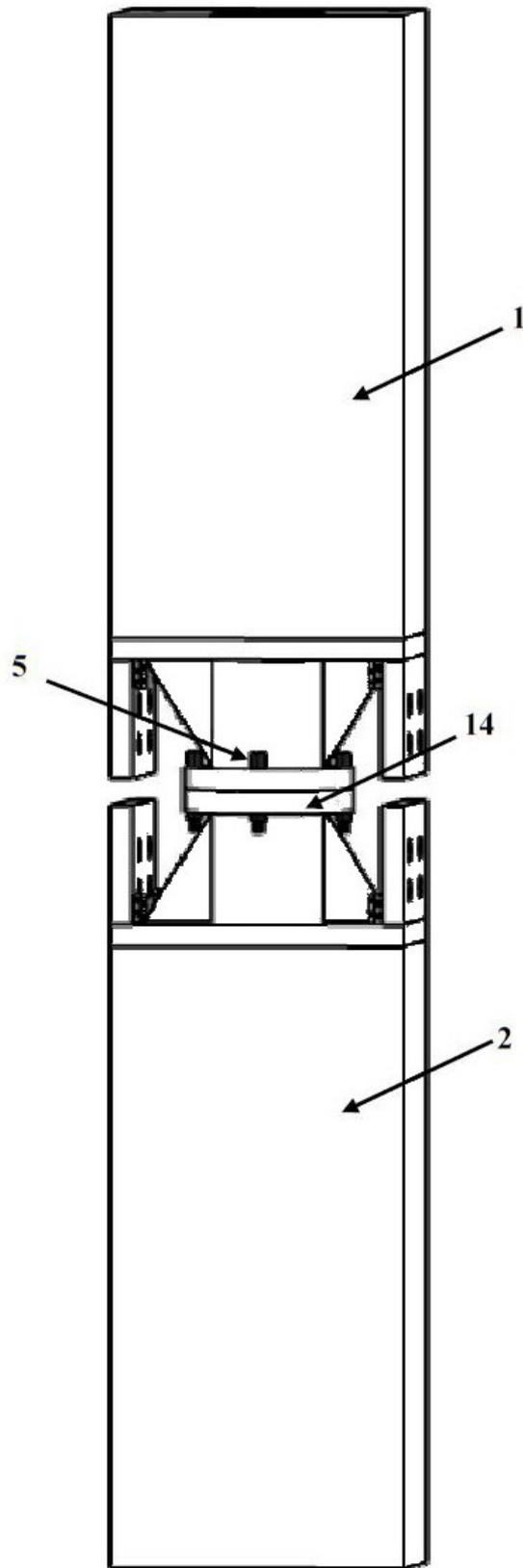


图3

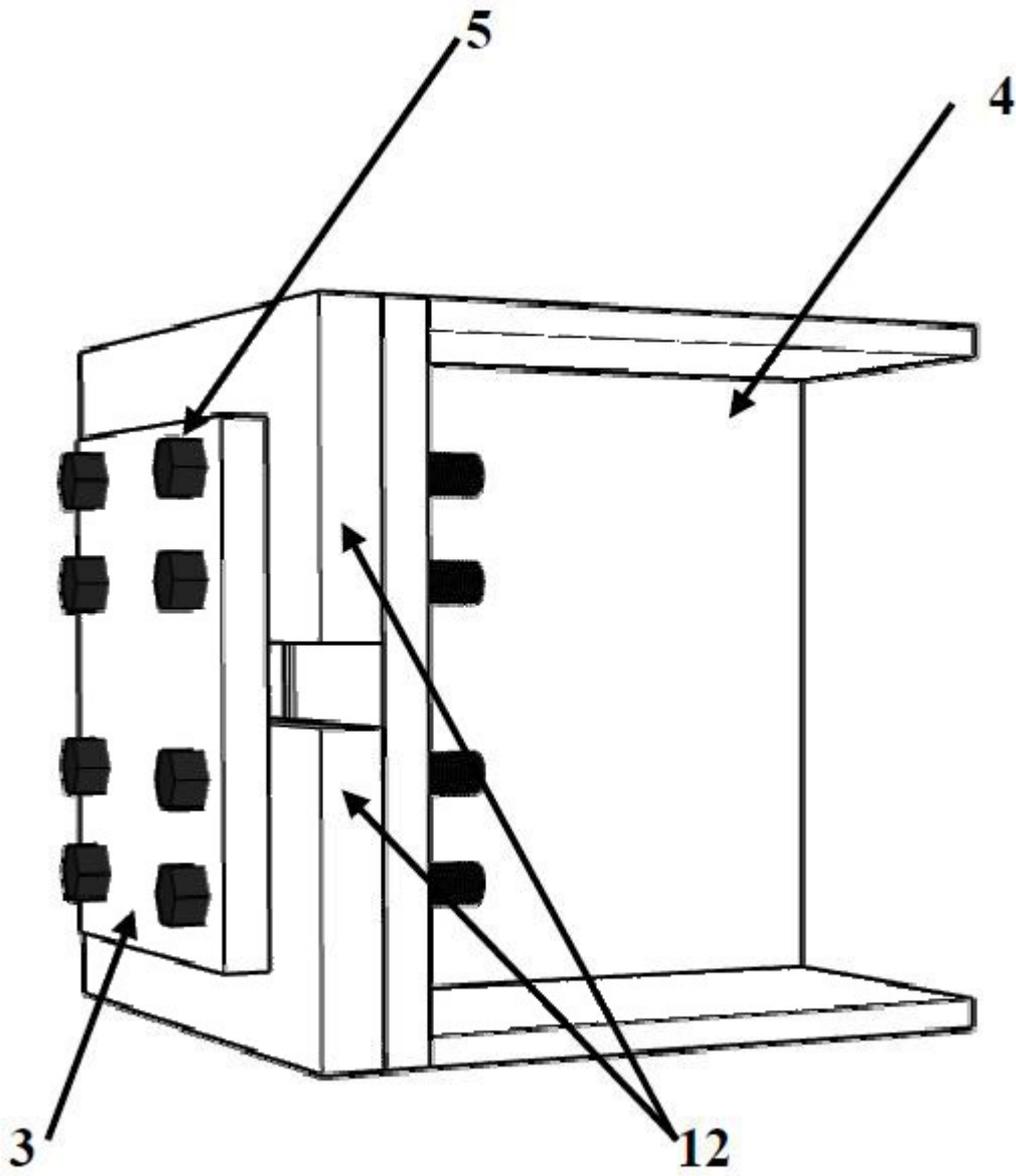


图4