



(21) 申请号 202311284652.8

(22) 申请日 2023.10.07

(71) 申请人 西南科技大学

地址 621010 四川省绵阳市涪城区青龙大道中段59号

(72) 发明人 张春涛 李旭 李燚 史宸玮

(74) 专利代理机构 绵阳远卓弘睿知识产权代理
事务所(普通合伙) 51371

专利代理师 张忠庆

(51) Int.Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

E04B 1/30 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

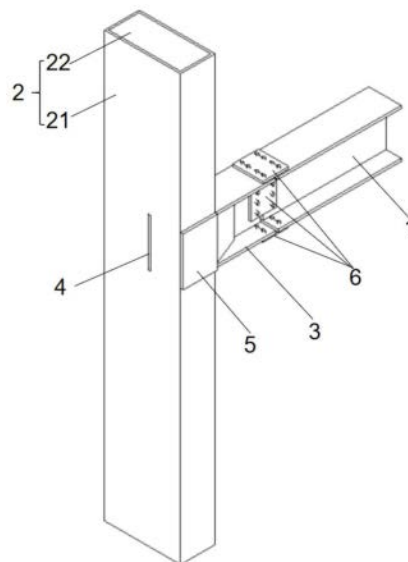
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点及其建造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点建造方法,包括根据外荷载、节点构造特点和安装过程,设计矩形钢管、H型钢梁、变截面悬臂短梁以及内加强板和外加强板;将内加强板焊接在矩形钢管内形成加强部;将变截面悬臂短梁的矩形面焊接在矩形钢管的加强部,并在矩形钢管未与变截面悬臂短梁连接的邻近侧,焊接外加强板进行加固;在矩形钢管内浇筑混凝土柱,形成钢管混凝土柱;将变截面悬臂短梁和H型钢梁的腹板和翼缘,通过多个连接钢板和多个螺栓进行连接。本发明,降低了钢管混凝土柱与H型钢梁的修复难度,实现了震损框架结构的快速修复,具有便于施工、适用性强、便于修复的有益效果。



1. 一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点建造方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、根据外荷载、节点构造特点和安装过程,设计矩形钢管、H型钢梁、变截面悬臂短梁以及内加强板和外加强板;

步骤二、将内加强板焊接在矩形钢管内形成加强部;

步骤三、将变截面悬臂短梁的矩形面焊接在矩形钢管的加强部,并在矩形钢管未与变截面悬臂短梁连接的邻近侧,焊接外加强板进行加固;

步骤四、在矩形钢管内浇筑混凝土柱,形成钢管混凝土柱;

步骤五、将变截面悬臂短梁和H型钢梁的腹板和翼缘,通过多个连接钢板和多个螺栓进行连接。

2. 根据权利要求1所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点建造方法,其特征在于,所述内加强板焊接在矩形钢管内的方法为:

在矩形钢管与变截面悬臂短梁的待连接区域贯通开设连接孔,将内加强板插入连接孔内并与矩形钢管的两侧面进行焊接。

3. 一种如权利要求1所述的建造方法建造的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,包括H型钢梁,其特征在于:

钢管混凝土柱,其钢管设置为矩形钢管,所述矩形钢管上设置有加强部;

变截面悬臂短梁,其一端面设置为矩形面,且所述矩形面与所述加强部焊接,所述变截面悬臂短梁的另一端部与所述H型钢梁可拆卸连接。

4. 根据权利要求3所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述矩形钢管上设置加强部的方式为:

所述矩形钢管的两个长边侧贯通开设有连接孔,所述连接孔内焊接有内加强板,所述矩形面与所述矩形钢管的长边侧焊接,且所述矩形面的一侧与所述内加强板抵近,所述矩形面的另一侧与所述矩形钢管的短边侧抵近。

5. 根据权利要求4所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述矩形钢管的短边侧还焊接有外加强板,且所述外加强板与所述变截面悬臂短梁抵近。

6. 根据权利要求5所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述内加强板、外加强板的高度均大于所述H型钢梁的高度。

7. 根据权利要求3所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述变截面悬臂短梁设置矩形面的方式为:

所述变截面悬臂短梁的腹板设置为Y型腹板,所述Y型腹板的顶端配合上下翼缘形成所述矩形面。

8. 根据权利要求3所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述变截面悬臂短梁与所述H型钢梁可拆卸连接的方式为:

所述变截面悬臂短梁与所述H型钢梁之间设置有多组连接钢板,各所述连接钢板通过多个螺栓分别与所述变截面悬臂短梁、H型钢梁连接。

9. 根据权利要求7所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,还包括三角契块,其底端一体成型凸出设置有多组高强螺栓I,且多个所述高强螺栓I贯通连接在所述矩形钢管上,所述三角契块的底端与所述矩形钢管焊接,所述三角契块的两斜面与所述Y型腹板的两内侧抵靠,所述三角契块的两侧端与所述变截面悬臂短梁的上下翼缘抵靠。

10. 根据权利要求9所述的钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点,其特征在于,所述变截面悬臂短梁的上下翼缘与所述三角契块之间还贯通连接有高强螺栓Ⅱ。

一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点及其建造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工业化技术领域,更具体的说,本发明涉及一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点及其建造方法。

背景技术

[0002] 随着信息化和智能化发展,传统建筑业正面临着产业转型和升级要求,建筑工业化成为了“双碳”目标下建筑行业新的发展趋势。钢结构构件或钢混组合构件在装配式建筑中占有较大的比例,积极稳妥推广钢结构或钢混组合结构建筑,有利于提升装配式建筑的快速发展。

[0003] 随着我国对建筑抗震设计要求的提高及房屋建筑施工技术的发展,现有设计的钢筋混凝土柱框架结构除了在极震区发生倒塌外,非极震区的框架结构大部分处于“可修”范畴。但地震所带来的经济和社会问题仍非常严重,一方面是由于缺乏合理有效的快速修复,很多经历主震损伤的建筑在余震的反复作用下发生倒塌,造成灾情扩大;另一方面建筑在主震及反复的余震过程中受损严重,短时间内难以修复,影响生产生活的正常运行。因此,在建筑物加固修复的领域中,震损梁柱节点构件加固修复技术具有广阔的应用前景。抗震救灾是一个分秒必争的过程,震后建筑的快速恢复能够为救援提供良好的抢险环境。对于远离极震区或者受损较轻的区域,处于“中震可修”状态的损伤建筑的迅速修复,能够保证该区域生产生活的迅速恢复,减少人民群众不安情绪的发酵。但是现有建筑框架结构的柱体与H型钢梁连接的节点区域薄弱,使得受震时H型钢梁钢管传递载荷后,柱体的节点区域产生挠曲变形,导致震后建筑框架结构的恢复工作难以高效实施,从而需求避免柱体节点区域产生的挠曲变形。

[0004] 在现有技术中,例如实用新型CN215926280U装配式梁柱节点,该专利中柱体由上钢柱、下钢柱构成,工字钢梁通过T形连接件分别与上钢柱和下钢柱固定连接,通过这样的方式将上钢柱、下钢柱、工字钢梁连接为一体,但是这样的连接结构在建筑框架结构受震时,H型钢梁钢管传递载荷至T形连接件后,集中作用于柱体与T形连接件连接的节点区域,使得柱体的节点区域产生挠曲变形,从而导致震后建筑框架结构的恢复工作难以高效实施。

[0005] 因此针对震损框架结构快速可恢复技术的研究具有重大的工程意义及社会意义。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是解决至少上述问题和/或缺陷,并提供至少后面将说明的优点。

[0007] 为了实现本发明的这些目的和其它优点,提供了一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点建造方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤一、根据外荷载、节点构造特点和安装过程,设计矩形钢管、H型钢梁、变截面悬臂短梁以及内加强板和外加强板;

- [0009] 步骤二、将内加强板焊接在矩形钢管内形成加强部；
- [0010] 步骤三、将变截面悬臂短梁的矩形面焊接在矩形钢管的加强部，并在矩形钢管未与变截面悬臂短梁连接的邻近侧，焊接外加强板进行加固；
- [0011] 步骤四、在矩形钢管内浇筑混凝土柱，形成钢管混凝土柱；
- [0012] 步骤五、将变截面悬臂短梁和H型钢梁的腹板和翼缘，通过多个连接钢板和多个螺栓进行连接。
- [0013] 优选的是，其中，所述内加强板焊接在矩形钢管内的方法为：
- [0014] 在矩形钢管与变截面悬臂短梁的待连接区域贯通开设连接孔，将内加强板插入连接孔内并与矩形钢管的两侧面进行焊接。
- [0015] 一种钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点，包括H型钢梁；
- [0016] 钢管混凝土柱，其钢管设置为矩形钢管，所述矩形钢管上设置有加强部；
- [0017] 变截面悬臂短梁，其一端面设置为矩形面，且所述矩形面与所述加强部焊接，所述变截面悬臂短梁的另一端部与所述H型钢梁可拆卸连接。
- [0018] 优选的是，其中，所述矩形钢管上设置加强部的方式为：
- [0019] 所述矩形钢管的两个长边侧贯通开设有连接孔，所述连接孔内焊接有内加强板，所述矩形面与所述矩形钢管的长边侧焊接，且所述矩形面的一侧与所述内加强板抵近，所述矩形面的另一侧与所述矩形钢管的短边侧抵近。
- [0020] 优选的是，其中，所述矩形钢管的短边侧还焊接有外加强板，且所述外加强板与所述变截面悬臂短梁抵近。
- [0021] 优选的是，其中，所述内加强板、外加强板的高度均大于所述H型钢梁的高度。
- [0022] 优选的是，其中，所述变截面悬臂短梁设置矩形面的方式为：
- [0023] 所述变截面悬臂短梁的腹板设置为Y型腹板，所述Y型腹板的顶端配合上下翼缘形成所述矩形面。
- [0024] 优选的是，其中，所述变截面悬臂短梁与所述H型钢梁可拆卸连接的方式为：
- [0025] 所述变截面悬臂短梁与所述H型钢梁之间设置多个连接钢板，各所述连接钢板通过多个螺栓分别与所述变截面悬臂短梁、H型钢梁连接。
- [0026] 优选的是，其中，还包括三角契块，其底端一体成型凸出设置多个高强螺栓Ⅰ，且多个所述高强螺栓Ⅰ贯通连接在所述矩形钢管上，所述三角契块的底端与所述矩形钢管焊接，所述三角契块的两斜面与所述Y型腹板的两内侧抵靠，所述三角契块的两侧端与所述变截面悬臂短梁的上下翼缘抵靠。
- [0027] 优选的是，其中，所述变截面悬臂短梁的上下翼缘与所述三角契块之间还贯通连接有高强螺栓Ⅱ。
- [0028] 本发明至少包括以下有益效果：
- [0029] 1、本发明免去了现浇混凝土梁柱砌筑施工工艺，不仅避免了在模板支护，拆除等施工工序造成的施工缺陷，同时亦节省了梁柱混凝土的养护时间，大大加快了施工进度，缩短工期，保证施工质量，节约成本。
- [0030] 2、本发明采用的钢管混凝土柱克服了混凝土自重大，抗拉强度低，容易出现裂缝，钢结构抗火性差的缺陷，具有自重小，承载能力强，抗震性能优越，耐久性强，施工方便，工期短等优点。

[0031] 3、本发明采用的梁柱节点连接方式,克服了钢筋混凝土梁柱节点核心区混凝土强度不足和延性不够等缺陷,采用的变截面悬臂短梁与矩形钢管焊接,变截面悬臂短梁由Y型腹板来代替原来的腹板,加强了梁柱节点局部的连接强度,同时分散了应力。

[0032] 4、本发明采用工厂预制构件,实现了工厂标准标准化施工,降低了构件的制作误差,有利于建筑工业化,不仅提高了框架结构的整体性,同时简化了施工工艺,具有施工方便,施工周期短等优点。

[0033] 5、本发明采用预制化标准构件,具有可拆卸,易于更换构件等优点,大大提高了钢材的利用性,降低了物料消耗,减少环境污染,为绿色施工提供了保障。

[0034] 6、本发明符合国家倡导的建筑工业化要求,与国际主流接轨,有利于开拓国际市场。

[0035] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0036] 图1为本发明的结构示意图。

[0037] 图2为本发明的变截面悬臂短梁连接示意图。

[0038] 图3为本发明的变截面悬臂短梁结构示意图。

[0039] 图4为本发明的H型钢梁连接示意图。

[0040] 图5为本发明的三角契块连接示意图。

[0041] 图6为本发明的三角契块结构示意图。

[0042] 图7为本发明的高强螺栓Ⅱ连接示意图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0044] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0045] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语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,并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。

[0046] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 此外,在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅

表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0048] 实施例:

[0049] 一种钢管混凝土柱2与H型钢梁1的装配式节点建造方法,包括以下步骤:

[0050] 步骤一、根据外荷载、节点构造特点和安装过程,设计矩形钢管21、H型钢梁1、变截面悬臂短梁3以及内加强板4和外加强板5;其中,变截面悬臂短梁3一端面为矩形面31,另一端部为H形。

[0051] 步骤二、在矩形钢管21与变截面悬臂短梁3的待连接区域贯通开设连接孔,将内加强板4插入连接孔内并与矩形钢管21的两侧面进行焊接,形成加强部;通过将内加强板4插入连接孔中并与矩形钢管21的两侧面焊接连接,使得节点区域内矩形钢管21的较长两侧连接加固,减少H型钢梁1传递荷载后矩形钢管21长度方向的挠曲变形。

[0052] 步骤三、将变截面悬臂短梁3的矩形面31焊接在矩形钢管21的加强部,并在矩形钢管21未与变截面悬臂短梁3连接的邻近侧,焊接外加强板5进行加固;

[0053] 步骤四、在矩形钢管21内浇筑混凝土柱22,形成钢管混凝土柱2;

[0054] 步骤五、将变截面悬臂短梁3和H型钢梁1的腹板和翼缘,通过多个连接钢板6和多个螺栓61进行连接。

[0055] 变截面悬臂短梁3有效增加了H型钢梁1与钢管混凝土柱2的实际连接截面,避免了应力集中;同时,H型钢梁1受地震损坏后可以快速拆除和更换,降低了钢管混凝土柱2与H型钢梁1的安装难度,实现了“强节点”和快速修复的抗震需求,满足国家大力提倡的建筑工业化和绿色建造的发展战略要求。

[0056] 图1示出了钢管混凝土柱与H型钢梁的装配式节点的一种实现形式,其中包括H型钢梁1;

[0057] 钢管混凝土柱2,其钢管设置为矩形钢管21,所述矩形钢管21上设置有加强部;

[0058] 变截面悬臂短梁3,其一端面设置为矩形面31,且所述矩形面31与所述加强部焊接,所述变截面悬臂短梁3的另一端部与所述H型钢梁1可拆卸连接。

[0059] 工作原理:通过在钢管混凝土柱2的矩形钢管21上设置加强部,对矩形钢管21上与变截面悬臂短梁3的连接区域进行加强,以此减少H型钢梁1传递荷载后,矩形钢管21截面长度方向的挠曲变形,并通过将变截面悬臂短梁3的端面设置为矩形面31,通过矩形面31与加强部进行焊接,以便与矩形钢管21进行分散焊接,增加有效焊接面积,避免应力集中,通过加强部和矩形面31的设置,加强钢管混凝土柱2与变截面悬臂短梁3之间的连接强度,变截面悬臂短梁3与钢管混凝土柱2连接后,再将H型钢梁1与变截面悬臂短梁3进行可拆卸的连接;在H型钢梁1受地震损坏后,变截面悬臂短梁3与钢管混凝土柱2高强度连接,能够避免其受到损坏,并且能够将损坏的H型钢梁1从变截面悬臂短梁3上快速拆除,并更换新的H型钢梁1;在这种技术方案中,H型钢梁1受地震损坏后可以快速拆除和更换,降低了钢管混凝土柱2与H型钢梁1的修复难度,实现了震损框架结构的快速修复,具有便于施工、适用性强、便于修复的有益效果。

[0060] 如上述方案中,所述矩形钢管21上设置加强部的方式为:

[0061] 所述矩形钢管21的两个长边侧贯通开设有连接孔,所述连接孔内焊接有内加强板4,所述矩形面31与所述矩形钢管21的长边侧焊接,且所述矩形面31的一侧与所述内加强板

4抵近,所述矩形面31的另一侧与所述矩形钢管21的短边侧抵近。

[0062] 工作原理:进行建造时,在矩形钢管21上与变截面悬臂短梁3待连接的区域,竖向贯通开设连接孔,并将内加强板4插入连接孔内,随后再将内加强板4与矩形钢管21的两侧面进行焊接,焊接完成后在矩形钢管21内浇筑矩形钢管21,以此形成具有加强部的钢管混凝土柱2,将变截面悬臂短梁3的矩形面31与矩形钢管21的长边侧焊接后,通过矩形面31的一侧与内加强板4抵近,矩形面31的另一侧与矩形钢管21的短边侧抵近的设置方式,加强变截面悬臂短梁3与矩形钢管21的连接强度,减少H型钢传递荷载后矩形钢管21长度方向的挠曲变形。

[0063] 如上述方案中,所述矩形钢管21的短边侧还焊接有外加强板5,且所述外加强板5与所述变截面悬臂短梁3抵近。

[0064] 工作原理:变截面悬臂短梁3的矩形面31焊接在矩形钢管21的加强部后,在矩形钢管21未与变截面悬臂短梁3连接的邻近侧,焊接外加强板5进行加固,通过内加强板4、外加强板5配合,增强矩形钢管21连接区域的抗变形性能和承载性能。

[0065] 如上述方案中,所述内加强板4、外加强板5的高度均大于所述H型钢梁1的高度。通过这样的设置方式,保障内加强板4、外加强板5对矩形钢管21的增强效果。

[0066] 如上述方案中,所述变截面悬臂短梁3设置矩形面31的方式为:

[0067] 所述变截面悬臂短梁3的腹板设置为Y型腹板32,所述Y型腹板32的顶端配合上下翼缘形成所述矩形面31。

[0068] 工作原理:通过Y型腹板32替代变截面悬臂短梁3的单一腹板,Y型腹板32与上下翼缘配合,变截面悬臂短梁3的一端面呈矩形面31,变截面悬臂短梁3的另一端部呈H形端部,矩形面31与矩形钢管21进行分散焊接,增加变截面悬臂短梁3与矩形钢管21的有效焊接面积,从而避免应力集中,通过变截面悬臂短梁3的H形端部与H型钢梁1进行可拆卸连接,保障连接强度。

[0069] 如上述方案中,所述变截面悬臂短梁3与所述H型钢梁1可拆卸连接的方式为:

[0070] 所述变截面悬臂短梁3与所述H型钢梁1之间设置有多组连接钢板6,各所述连接钢板6通过多个螺栓61分别与所述变截面悬臂短梁3、H型钢梁1连接。

[0071] 工作原理:通过多个螺栓61将多个连接钢板6分别与变截面悬臂短梁3、H型钢梁1连接进行连接,保障连接钢板6与变截面悬臂短梁3、H型钢梁1的连接稳定性,并通过多个连接钢板6对变截面悬臂短梁3、H型钢梁1进行限位和支撑,保障变截面悬臂短梁3与H型钢梁1的连接强度和稳定性,并且通过这样的连接方式,在H型钢梁1受地震损坏后,便于将受损的H型钢梁1从变截面悬臂短梁3上快速拆除和更换新的H型钢梁1。

[0072] 如上述方案中,还包括三角契块7,其底端一体成型凸出设置有多组高强螺栓I71,且多个所述高强螺栓I71贯通连接在所述矩形钢管21上,所述三角契块7的底端与所述矩形钢管21焊接,所述三角契块7的两斜面与所述Y型腹板32的两内侧抵靠,所述三角契块7的两侧端与所述变截面悬臂短梁3的上下翼缘抵靠。

[0073] 所述三角契块7的底端边沿设置有焊接坡口,所述三角契块7通过焊接坡口与矩形钢管21焊接。

[0074] 工作原理:通过多个高强螺栓I71将三角契块7贯通连接在矩形钢管21上,且三角契块7的底端与矩形钢管21焊接的设置方式,在矩形钢管21内浇筑混凝土柱22,形成钢管混

凝土柱2后,使得三角契块7与矩形钢管21之间形成稳定高强的连接,当变截面悬臂短梁3受到横向载荷时,通过三角契块7的两斜面与Y型腹板32的两内侧抵靠,对变截面悬臂短梁3受到的横向载荷进行承载,当变截面悬臂短梁3受到纵向载荷时,通过三角契块7的两侧端与变截面悬臂短梁3的上下翼缘抵靠,对变截面悬臂短梁3受到的纵向载荷进行承载,以此加强矩形钢管21与变截面悬臂短梁3连接处的承载性能,提升矩形钢管21与变截面悬臂短梁3连接强度,并且通过三角契块7底端边沿设置的焊接坡口,将三角契块7与矩形钢管21进行焊接,能够避免焊料凸出于三角契块7,从而保障三角契块7能够与变截面悬臂短梁3进行适配卡合。

[0075] 如上述方案中,所述变截面悬臂短梁3的上下翼缘与所述三角契块7之间还贯通连接有高强螺栓Ⅱ8。通过高强螺栓Ⅱ8贯通变截面悬臂短梁3的上下翼缘与三角契块7的连接方式,限制变截面悬臂短梁3的轴向位移,当矩形面31与矩形钢管21的焊接脱离时,通过高强螺栓Ⅱ8与三角契块7的配合,任然能够将变截面悬臂短梁3限位连接在矩形钢管21上,保障变截面悬臂短梁3的对H型钢梁1的支撑连接效果。

[0076] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

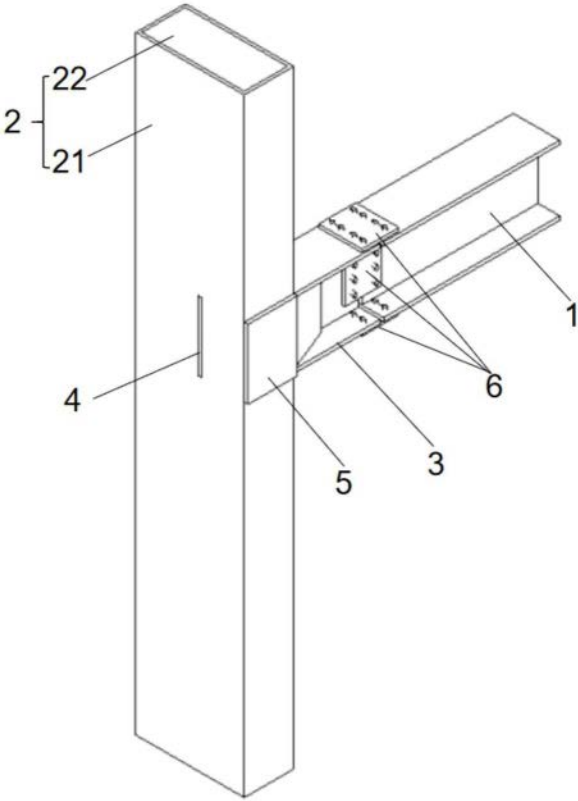


图1

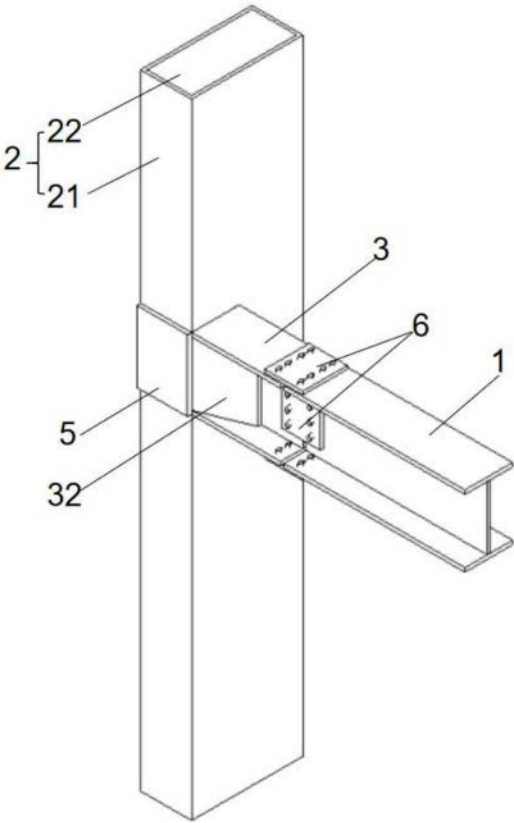


图2

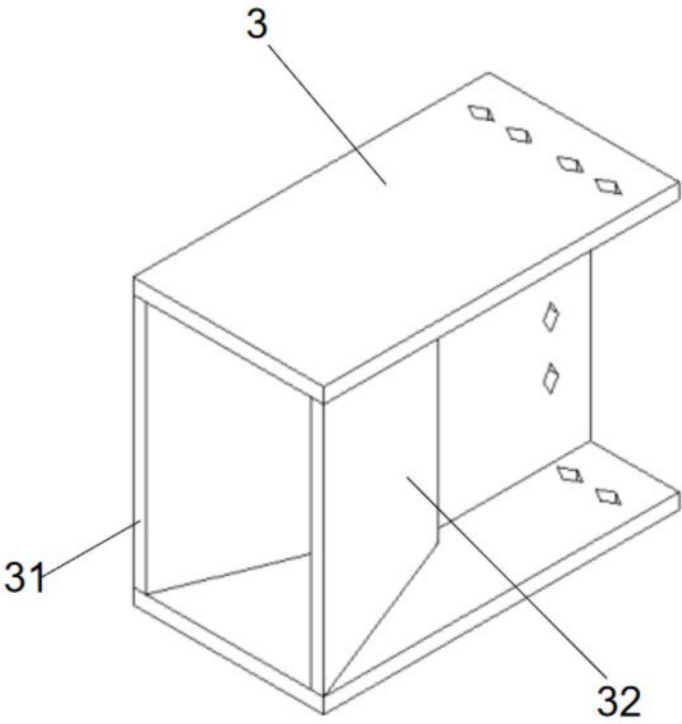


图3

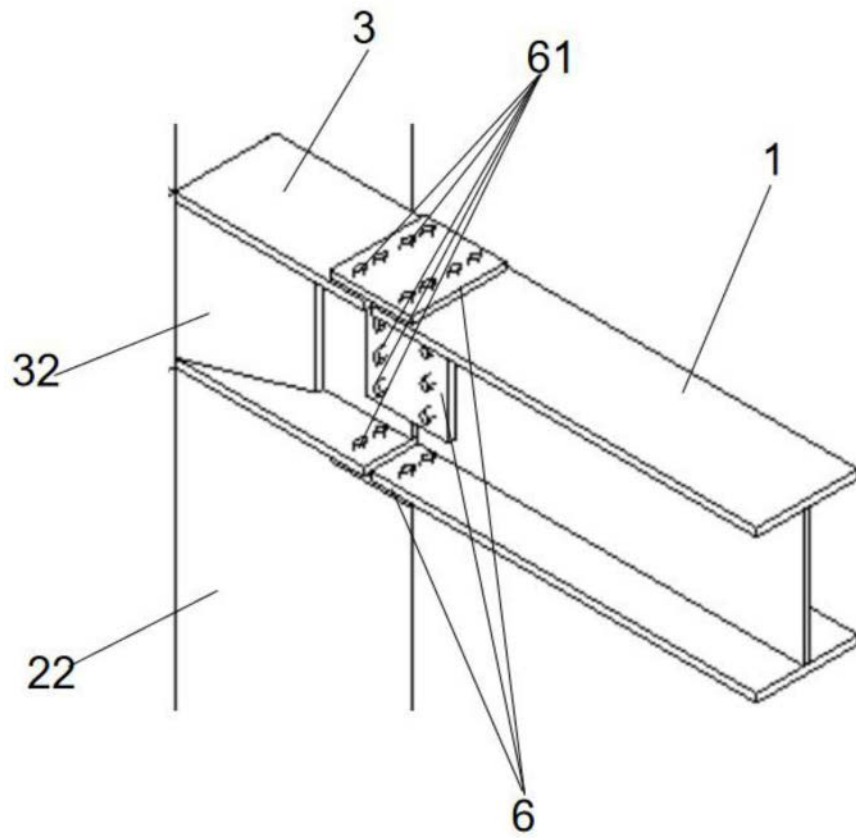


图4

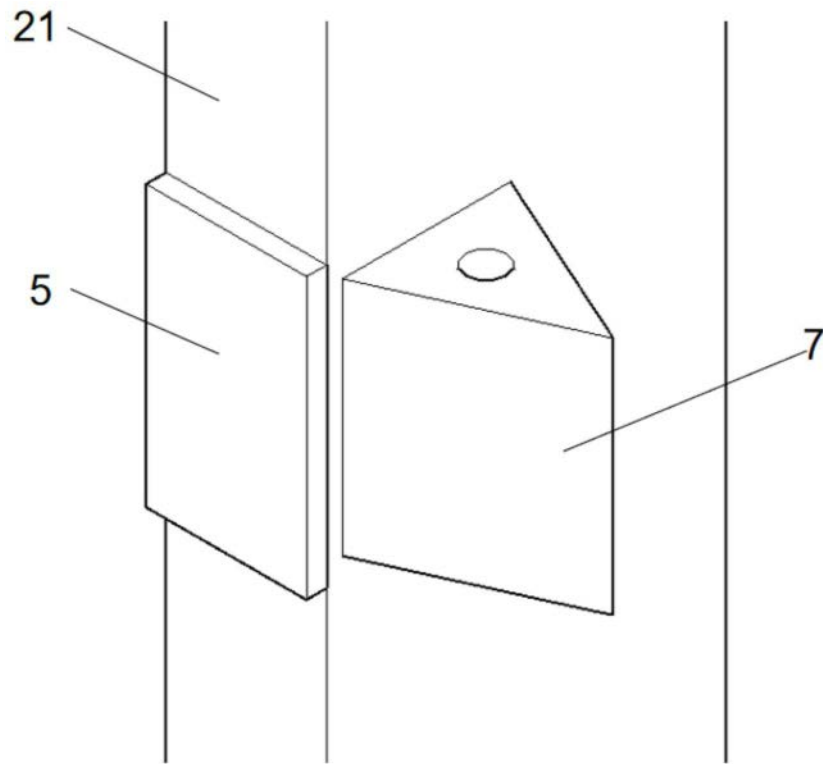


图5

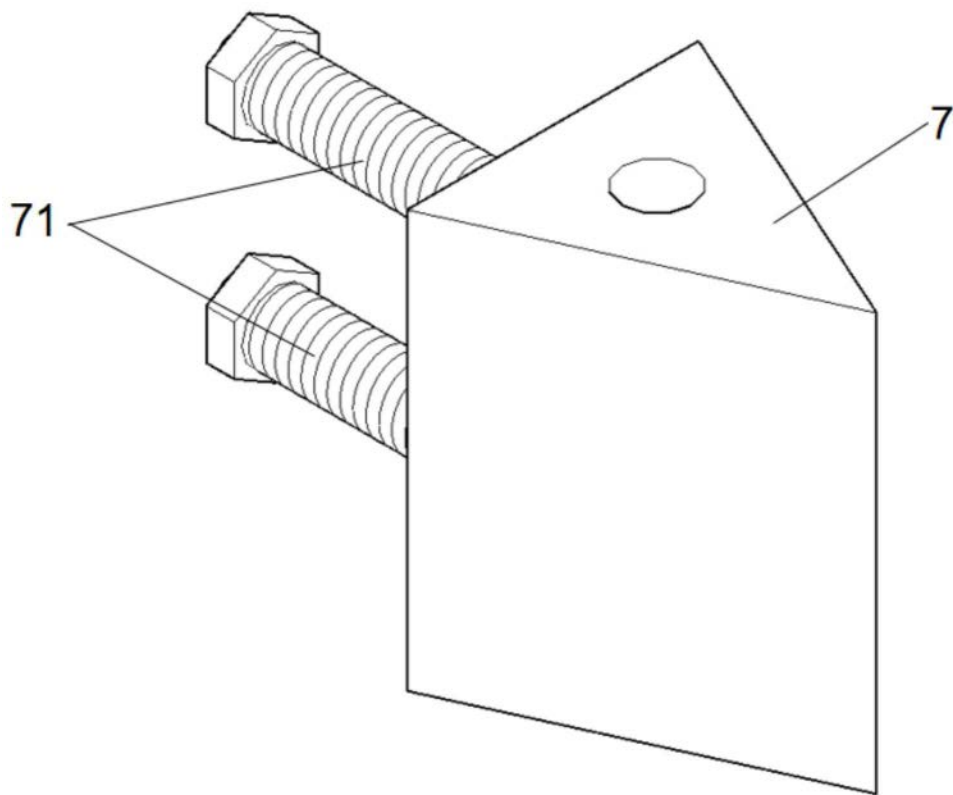


图6

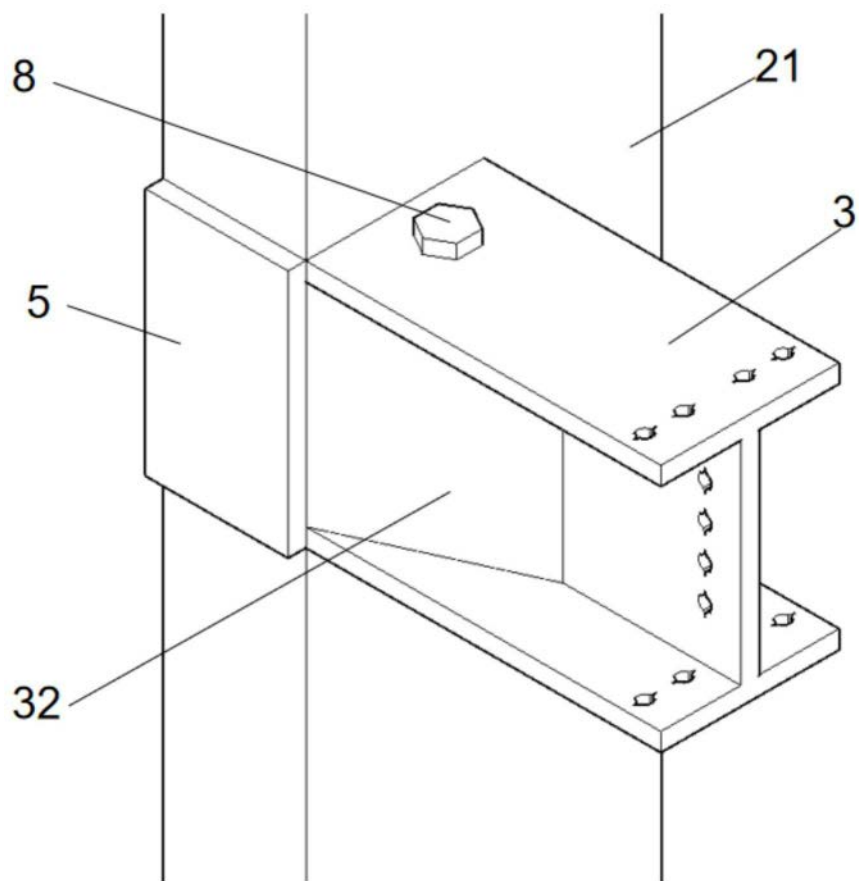


图7