



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115573513 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 06

(21) 申请号 202211175977.8
 (22) 申请日 2022.09.26
 (71) 申请人 国网浙江省电力有限公司宁波供电公司
 地址 315000 浙江省宁波市海曙区丽园北路1408号
 申请人 国网浙江省电力有限公司
 中国建筑科学研究院有限公司
 (72) 发明人 黄世暄 舒恺 朱云祥 任雷
 王朴炎 周剑 侯全胜 李然
 朱礼敏
 (74) 专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务所(普通合伙) 33217
 专利代理师 秦晓刚

(51) Int. Cl.
 E04C 3/22 (2006.01)
 E04C 3/34 (2006.01)
 E04B 1/21 (2006.01)
 E04B 1/20 (2006.01)
 E04B 1/343 (2006.01)
 E04B 1/41 (2006.01)
 E04B 1/58 (2006.01)
 E04B 1/98 (2006.01)
 E04H 9/02 (2006.01)
 E04G 21/14 (2006.01)
 E04G 21/16 (2006.01)
 E04G 21/18 (2006.01)

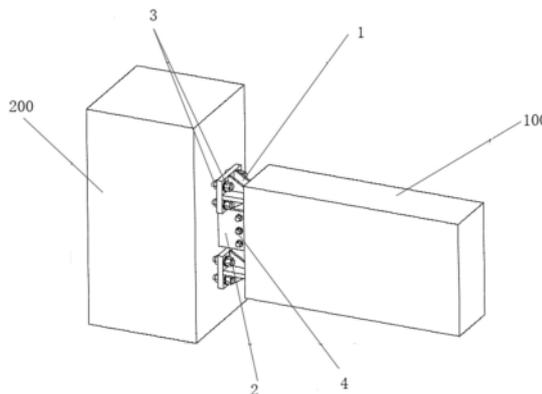
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造及施工方法,预制梁的端部设置梁端连接件,预制柱设置柱连接板,其中梁端连接件设有端板和腹板,端板与预制柱采用第一螺栓组件连接,柱连接板和腹板采用第二螺栓组件连接;梁端灌浆区域灌注灌浆料;施工方法包括如下步骤:首先,将预制梁吊运至与预制柱连接的高度处,再沿水平向移动预制梁,使预制梁两端的梁端连接件的腹板与所连接预制柱的柱连接板接触,其上的螺栓孔一一对应;然后,依次安装第二螺栓组件和第一螺栓组件;最后,在梁端灌浆区域灌注高强灌浆料。本发明在现场施工时无需设置临时支撑,没有混凝土湿作业,可避免采取传统施工措施,降低施工费用,加快施工周期。



1. 一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述预制梁的端部设置梁端连接件,所述预制柱与预制梁连接部位设置柱连接板,所述梁端连接件设有端板和腹板,所述端板与预制柱采用第一螺栓组件连接,所述柱连接板和腹板采用第二螺栓组件连接;所述预制梁的端面与预制柱的侧面之间的区域为梁端灌浆区域,所述梁端灌浆区域灌注有将梁端连接件、柱连接件以及第一螺栓组件和第二螺栓组件包覆的灌浆料;所述梁端连接件由钢板组合焊接为一体,所述腹板的厚度不小于10mm,所述柱连接板的厚度不小于10mm。

2. 根据权利要求1所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述梁端连接件还包括上下平行且水平设置的上翼缘板、下翼缘板以及腹板,所述腹板垂直连接在上翼缘板和下翼缘板之间,上翼缘板垂直连接第一端板,下翼缘板垂直连接第二端板,上翼缘板与第一端板之间垂直连接有肋板,下翼缘板与第二端板之间垂直连接有肋板。

3. 根据权利要求2所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,两块第一肋板设置在第一端板与上翼缘板上表面之间,两块第二肋板设置在第一端板与上翼缘下表面之间,两块第三肋板设置在第二端板与下翼缘板下表面之间,两块第四肋板设置在第二端板与下翼缘板上表面之间。

4. 根据权利要求3所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述腹板远离端板的区域预埋于预制梁内且垂直设置有焊钉。

5. 根据权利要求3所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述上翼缘板和下翼缘板的局部预埋在预制梁内且与预制梁内纵筋焊接。

6. 根据权利要求1所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述腹板上靠近端板的区域设置腹板螺栓孔,腹板螺栓孔采用水平长圆孔。

7. 根据权利要求1所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述预制柱与第一螺栓组件对应位置设置预埋套筒。

8. 根据权利要求7所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,对于边节点,所述预埋套筒通过锚固杆锚固于预制柱内;对于中节点,预制柱两侧的预埋套筒通过对拉杆连接。

9. 根据权利要求1所述的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,其特征在于,所述柱连接板通过预埋件与预制柱连接。

10. 一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

首先,将预制梁吊运至与预制柱连接的高度处,再沿水平向移动预制梁,使预制梁两端的梁端连接件的腹板与所连接预制柱的柱连接板接触,其上的螺栓孔一一对应;

然后,依次安装第二螺栓组件和第一螺栓组件;

最后,在梁端灌浆区域周围支设模板,并灌注高强灌浆料,静置24h后,拆除模板,即完成预制梁与预制柱的连接施工。

一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造及施工方法

【技术领域】

[0001] 本发明属于装配式结构技术领域。

【背景技术】

[0002] 目前,对装配式混凝土框架结构而言,一般框架柱采用单层预制柱,框架梁采用叠合梁,框架梁与框架柱通过后浇节点实现刚性连接。这种节点区后浇的装配整体式框架结构,在受力性能上等同于现浇结构,抗震性能良好,但在现场施工时,湿作业很多,且需在梁及板下设置较多的临时支撑,导致装配化程度、工业化水平仍然不高,对环境的不利影响也较大,无法充分发挥装配式结构的优势。

[0003] 对于低多层混凝土框架结构,由于楼层标准化程度较低,采用上述传统的装配整体式框架结构,则会产生更为突出的施工效率低、成本高、施工措施复杂等问题。对于低多层装配式混凝土结构,除了传统节点后浇的装配整体式框架结构外,中国工程建设标准化协会标准《装配式多层混凝土结构技术规程》T/CECS 604-2019给出了以螺栓连接、焊接为主的干式连接装配式结构的基本设计要求,给出了典型的设置牛腿的螺栓连接框架结构形式。但标准中的螺栓连接形式存在以下问题:

[0004] 1) 通过设置牛腿为预制梁端提供支承条件,导致预制柱有外突,尤其当预制柱三面或四面均需要设置牛腿时,预制柱的生产工艺比较复杂,且不便于运输;

[0005] 2) 通过预制柱外伸的牛腿抵抗梁端竖向剪力,但牛腿只能承受竖向向下的剪力,无法承受竖向向上的剪力,对于在地震或风荷载作用下梁端存在竖向向上剪力的结构,没有可靠的受剪机制;

[0006] 3) 用于连接梁纵筋和预制柱的连接器,需每根纵筋都设置,对于纵筋数量较多的梁,采用的连接器数量较多,造成排布和安装困难,成本也偏高。

【发明内容】

[0007] 针对现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题在于提供一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造及施工方法,可解决传统湿式连接构造及施工方法存在的施工工艺复杂、需设临时支撑及模板、湿作业量大的问题。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造,所述预制梁的端部设置梁端连接件,所述预制柱与预制梁连接部位设置柱连接板,所述梁端连接件设有端板和腹板,所述端板与预制柱采用第一螺栓组件连接,所述柱连接板和腹板采用第二螺栓组件连接;所述预制梁的端面与预制柱的侧面之间的区域为梁端灌浆区域,所述梁端灌浆区域灌注有将梁端连接件、柱连接件以及第一螺栓组件和第二螺栓组件包覆的灌浆料;所述梁端连接件由钢板组合焊接为一体,所述腹板的厚度不小于10mm,所述柱连接板的厚度不小于10mm。

[0010] 优选的,所述梁端连接件还包括上下平行且水平设置的上翼缘板、下翼缘板以及腹板,所述腹板垂直连接在上翼缘板和下翼缘板之间,上翼缘板垂直连接第一端板,下翼缘

板垂直连接第二端板,上翼缘板与第一端板之间垂直连接有肋板,下翼缘板与第二端板之间垂直连接有肋板。

[0011] 优选的,两块第一肋板设置在第一端板与上翼缘板上表面之间,两块第二肋板设置在第一端板与上翼缘下表面之间,两块第三肋板设置在第二端板与下翼缘板下表面之间,两块第四肋板设置在第二端板与下翼缘板上表面之间。

[0012] 优选的,所述腹板远离端板的区域预埋于预制梁内且垂直设置有焊钉。

[0013] 优选的,所述上翼缘板和下翼缘板的局部预埋在预制梁内且与预制梁内纵筋焊接。

[0014] 优选的,所述腹板上靠近端板的区域设置腹板螺栓孔,腹板螺栓孔采用水平长圆孔。

[0015] 优选的,所述预制柱与第一螺栓组件对应位置设置预埋套筒。

[0016] 优选的,对于边节点,所述预埋套筒通过锚固杆锚固于预制柱内;对于中节点,预制柱两侧的预埋套筒通过对拉杆连接。

[0017] 优选的,所述柱连接板通过预埋件与预制柱连接。

[0018] 本发明采用的技术方案,在施工阶段,预制梁通过梁端连接件的腹板和柱连接板螺栓连接,实现可靠支承,梁端剪力由柱连接板承担;同时由于梁端连接件的端板与预制柱通过第一螺栓组件连接,可以同时承受拉力和压力,因此预制梁与预制柱形成了临时刚接结构,即可以承受梁端的弯矩。也就是说,在梁端灌浆区域尚未灌浆或灌浆料强度尚未达到设计要求时,预制柱与预制梁形成的临时刚接结构可以支承预制梁,传递梁端剪力和梁端弯矩,通过设计计算可以满足施工阶段结构在重力荷载、风荷载作用下的受力要求,保证施工安全;

[0019] 在使用阶段,梁端灌浆区域的灌浆料强度已达到设计要求,设计时通过计算可以保证预制梁与预制柱的连接区域比连接区域外的范围刚度更大、承载力更高,从而保证“强连接”,使预制梁在地震作用下在连接区域外形成塑性铰,塑性铰范围仍为钢筋混凝土截面,其延性及耗能能力等均等同于现浇结构,进而保证整体结构具有良好的抗震性能。

[0020] 因此,本发明具有如下优点:

[0021] (1) 现场施工时无需设置临时支撑,没有混凝土湿作业,可避免采取传统施工措施,降低施工费用,加快施工周期;

[0022] (2) 采用的梁端连接件,集支承、连接、抗剪功能于一体,实现“一个装置,多个功能”,避免了传统钢筋连接器存在的数量较多、排布困难和成本较高的问题;

[0023] (3) 施工阶段梁柱为临时刚性连接,可完全抵抗重力荷载及风荷载的作用,有效保证施工安全;

[0024] (4) 现场施工工艺简单,容易操作,方便作业人员掌握,且容易保证施工质量。

[0025] 本发明的这些特点和优点将会在下面的具体实施方式和附图中进行详细的揭露。

【附图说明】

[0026] 下面结合附图对发明做进一步的说明:

[0027] 图1为本发明实施例的一种预制梁与预制柱的螺栓连接构造的三维示意图;

[0028] 图2a为梁端连接件的三维示意图;

- [0029] 图2b为梁端连接件的正视图；
- [0030] 图3a为边节点预制梁与预制柱的螺栓连接构造正视图；
- [0031] 图3b为图3a中的A-A剖面详图；
- [0032] 图3c为图3a中的B-B剖面详图；
- [0033] 图4为中节点预制梁与预制柱的螺栓连接构造正视图；
- [0034] 图5为预制梁端灌浆区域示意图。
- [0035] 附图标记:预制梁100,梁纵筋101,梁箍筋102,预制柱200,预埋套筒201,锚固杆202,预埋件203,对拉杆204,梁端连接件1,上翼缘板11,下翼缘板12,第一端板13,第二端板14,端板螺栓孔131,腹板15,腹板螺栓孔151,焊钉152,第一肋板16,第二肋板17,第三肋板18,第四肋板19,柱连接板2,第一螺栓组件3,第一螺母31,第二螺母32,短螺杆33,第二螺栓组件4,灌浆料300。

【具体实施方式】

[0036] 下面结合本发明实施例的附图对本发明实施例的技术方案进行解释和说明,但下述实施例仅为本发明的优选实施例,并非全部。基于实施方式中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0037] 本领域技术人员可以理解的是,在不冲突的情况下,下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

[0038] 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之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,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”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0039] 此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,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至少一个该特征。

[0040] 本发明针对低多层装配式框架结构,基于预制柱为2~3层为一节的形式,提出一种新型的预制梁与预制柱的螺栓连接构造及施工方法,通过本发明,不仅解决了传统湿式连接构造及施工方法存在的施工工艺复杂、需设临时支撑及模板、湿作业量大等问题,也可解决已有干式连接构造及施工方法存在的不便于构件生产、受力机制不完善、连接器数量较多且成本较高等问题。

[0041] 实施例一

[0042] 参见图1,本发明提出的一种预制梁100与预制柱200的螺栓连接构造,预制梁100端部设置梁端连接件1,预制柱200与预制梁连接部位设置柱连接板2,预制梁100与预制柱200通过第一螺栓组件3和第二螺栓组件4实现螺栓连接。

[0043] 其中梁端连接件在工厂制作,且在制作预制梁时,预埋在预制梁内,即与预制梁形成整体。柱连接件一般在预制柱成型之后再与预制柱连接。图1中按预制柱仅一侧有预制梁示意,当预制柱其他侧也有梁时,这些梁与预制柱可采用与图1中所示相同的连接构造。

[0044] 参见图2a、2b,所述梁端连接件1由上翼缘板11、下翼缘板12、腹板15、第一端板13、第二端板14、两块第一肋板16、两块第二肋板17、两块第三肋板18和两块第四肋板19组成,同时具有连接、支承和抗剪功能,可以整体焊接固定为一体。所述上翼缘板11、下翼缘板12的厚度应根据预制梁端纵筋数量和连接的受弯承载力要求计算确定,且不小于12mm。所述腹板15的厚度应根据梁端连接的受弯承载力、受剪承载力等要求计算确定,且不小于10mm;腹板15上靠近端板的区域设置腹板螺栓孔151,腹板螺栓孔151采用水平长圆孔,长圆孔的尺寸应根据第二螺栓组件4的尺寸要求和安装偏差调节要求综合确定;腹板15上远离端板的区域设置焊钉152,焊钉152的数量和尺寸应根据腹板15在预制梁100内的锚固受力要求计算确定。所述第一端板13、第二端板14的宽度分别与上翼缘板11、下翼缘板12相同,厚度应根据第一螺栓组件3的受力要求计算确定;端板上设置端板螺栓孔131,端板螺栓孔131的直径应至少比第一螺栓组件3中的短螺杆的直径大5mm,以方便螺杆安装和保证螺杆只承受拉力、压力,而不承受剪力。两块第一肋板16并排设置在第一端板13与上翼缘板11上表面之间且垂直焊接,两块第二肋板17并排设置在第一端板13与上翼缘板11下表面之间且垂直焊接,两块第三肋板18设置在第二端板14与下翼缘板12下表面之间且垂直焊接,两块第四肋板19设置在第二端板14与下翼缘板12上表面之间且垂直焊接,各肋板的厚度应根据第一螺栓组件3的受力要求计算确定,且不小于6mm。

[0045] 参见图3a、3b、3c,预制梁100内设有梁纵筋101和梁箍筋102,梁端连接件1伸入预制梁100内的上翼缘板11、下翼缘板12分别与梁上部纵筋和下部纵筋焊接,梁纵筋为两排时,分别与翼缘板的上表面和下表面焊接,焊接要求应符合钢筋与钢板搭接焊的要求,采用双面焊缝时搭接长度不小于5倍钢筋直径,采用单面焊缝时搭接长度不小于10倍钢筋直径,梁端连接件1伸入预制梁100内的长度应满足受力要求且不小于150mm;腹板15上的焊钉152需全部位于预制梁100内。连接处预制梁100的端面设置粗糙面,粗糙面凹凸深度不小于6mm。

[0046] 进一步地,预制柱上与梁端连接件的第一端板13、第二端板14及第一螺栓组件3对应位置设置预埋套筒201,预埋套筒201的规格应与第一螺栓组件3中的短螺杆33规格匹配;所述预埋套筒201通过锚固杆202可靠锚固于预制柱200内,锚固杆202可采用带锚固板或带弯钩的钢筋,也可采用带端头的螺杆等;预制柱200与预制梁100连接处的侧表面设置粗糙面,粗糙面凹凸深度不小于6mm。

[0047] 进一步地,预制柱200上与梁端连接件腹板15对应位置设置柱连接板2,所述柱连接板2的厚度应根据梁端受剪承载力要求计算确定,且不小于10mm;柱连接板2上设置与第二螺栓组件4对应的螺栓孔,螺栓孔采用标准圆孔,规格与第二螺栓组件4的螺栓规格匹配;所述柱连接板2通过预埋件203与预制柱200连接。

[0048] 进一步地,所述第一螺栓组件3由短螺杆33、第一螺母31及垫片、第二螺母32及垫片组成,所述短螺杆33的规格应根据梁端受弯承载力要求计算确定,短螺杆33穿过梁端连接件的端板螺栓孔131,且拧入所述预埋套筒201;第一螺母31及垫片设置在所述间隙内,与端板紧密接触和紧固;第二螺母32及垫片设置在短螺杆33靠近预制梁的一端,与端板紧密接触和紧固。

[0049] 进一步地,所述第二螺栓组件4由普通螺栓和配套螺母及垫片组成,螺栓的数量和规格应根据梁端受剪承载力要求计算确定;第二螺栓组件4设置在梁端连接件腹板的腹板

螺栓孔151和柱连接板上对应螺栓孔处,并紧固。

[0050] 参见图4,对于中节点,与边节点相比,预制柱200两侧预制梁100的构造相同,区别仅在于预制柱200两侧预埋套筒201通过对拉杆204连接,即采用对拉杆204代替了锚固杆202,所述对拉杆204的材质与锚固杆相同,可采用钢筋或螺杆,两端拧入预埋套筒范围需有螺纹。

[0051] 参见图5,预制梁100端的端面与预制柱200的侧面之间的区域为梁端灌浆区域,安装预制梁100时此区域内梁端连接件1、柱连接板2、第一螺栓组件3、第二螺栓组件4均为外露状态。待预制梁100安装就位,且第一螺栓组件3、第二螺栓组件4安装和紧固完成后,采用高强灌浆料300将梁端灌浆区域填充密实。

[0052] 实施例二

[0053] 本发明还提供上述预制梁与预制柱螺栓连接构造配套的施工方法,具体为:

[0054] 首先,将预制梁100吊运至与预制柱200连接的高度处,再沿水平向移动预制梁100,使预制梁两端的梁端连接件1的腹板15与所连接预制柱的柱连接板2接触,其上的螺栓孔一一对应;

[0055] 然后,安装第二螺栓组件4,即将螺栓穿过梁端连接件腹板15和柱连接板2上的对应螺栓孔,采用垫片和螺母紧固;在安装过程中,由于腹板螺栓孔151为水平长圆孔,因此可通过小量移动来消除预制梁100的制作偏差,保证预制梁100安装到位;

[0056] 然后,安装第一螺栓组件3,即将短螺杆33拧入预埋套筒201,同时安装第一螺母31及垫片;待短螺杆33施拧到位后,安装第二螺母32及垫片;再同时将第一螺母31及垫片、第二螺母32及垫片进行紧固;对于连接处的多组第一螺栓组件3,优先从上往下依次紧固,完成一轮紧固后再分别进行补拧,以保证紧固可靠;

[0057] 最后,待所有螺栓连接部位连接可靠后,在梁端外露的区域周围支设模板,向该区域内灌注高强灌浆料300,静置24h后,拆除模板,即完成预制梁与预制柱的连接施工。

[0058] 本发明可实现预制梁与预制柱在施工阶段形成临时刚接结构,无需设置牛腿和临时支撑,可承受施工阶段的各种荷载,实现免支撑施工,有效提高施工效率;同时在梁端局部区域灌注灌浆料,实现强连接,保证结构在使用阶段具有良好的抗震性能,从而实现预制梁与预制柱的安全、高效连接,更充分地发挥装配式结构在提高质量、效益,以及节能减排方面的优势。

[0059] 以上所述,仅为发明的具体实施方式,但发明的保护范围并不局限于此,熟悉该本领域的技术人员应该明白发明包括但不限于附图和上面具体实施方式中描述的内容。任何不偏离发明的功能和结构原理的修改都将包括在权利要求书的范围内。

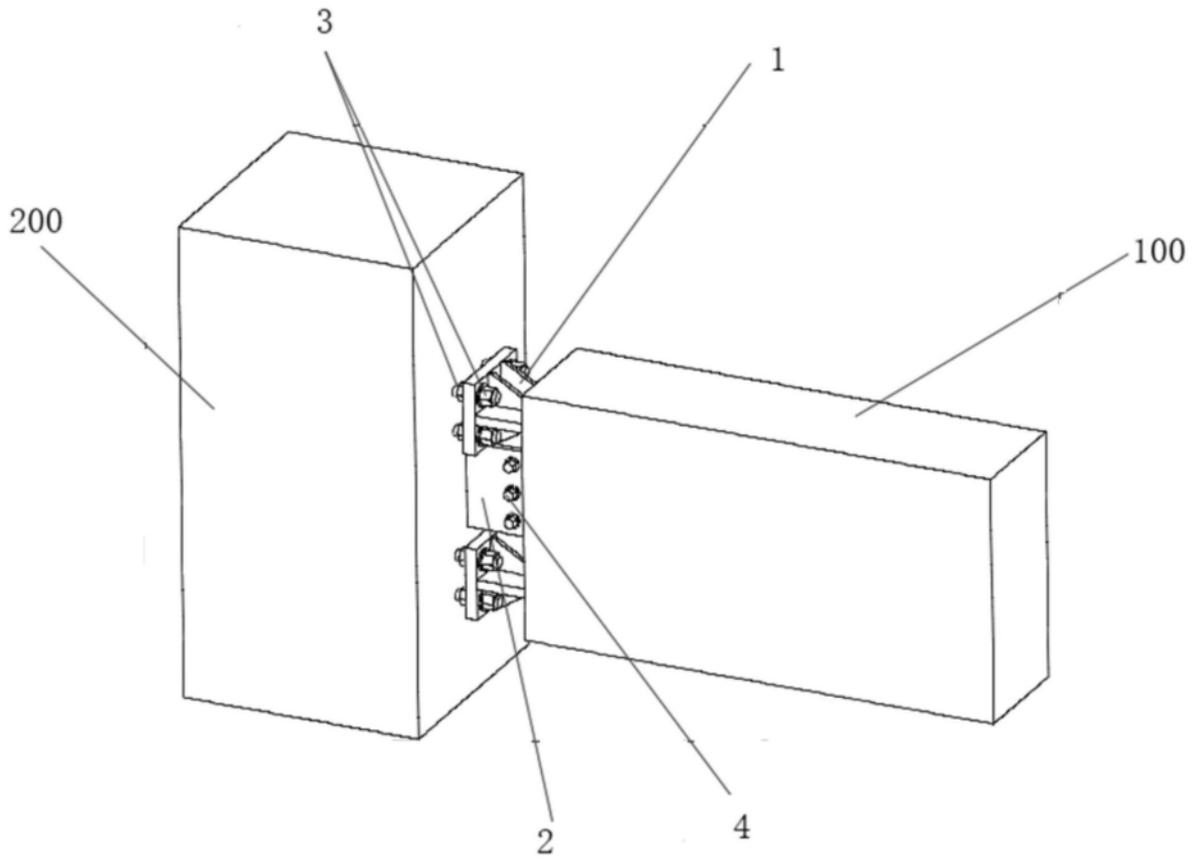


图1

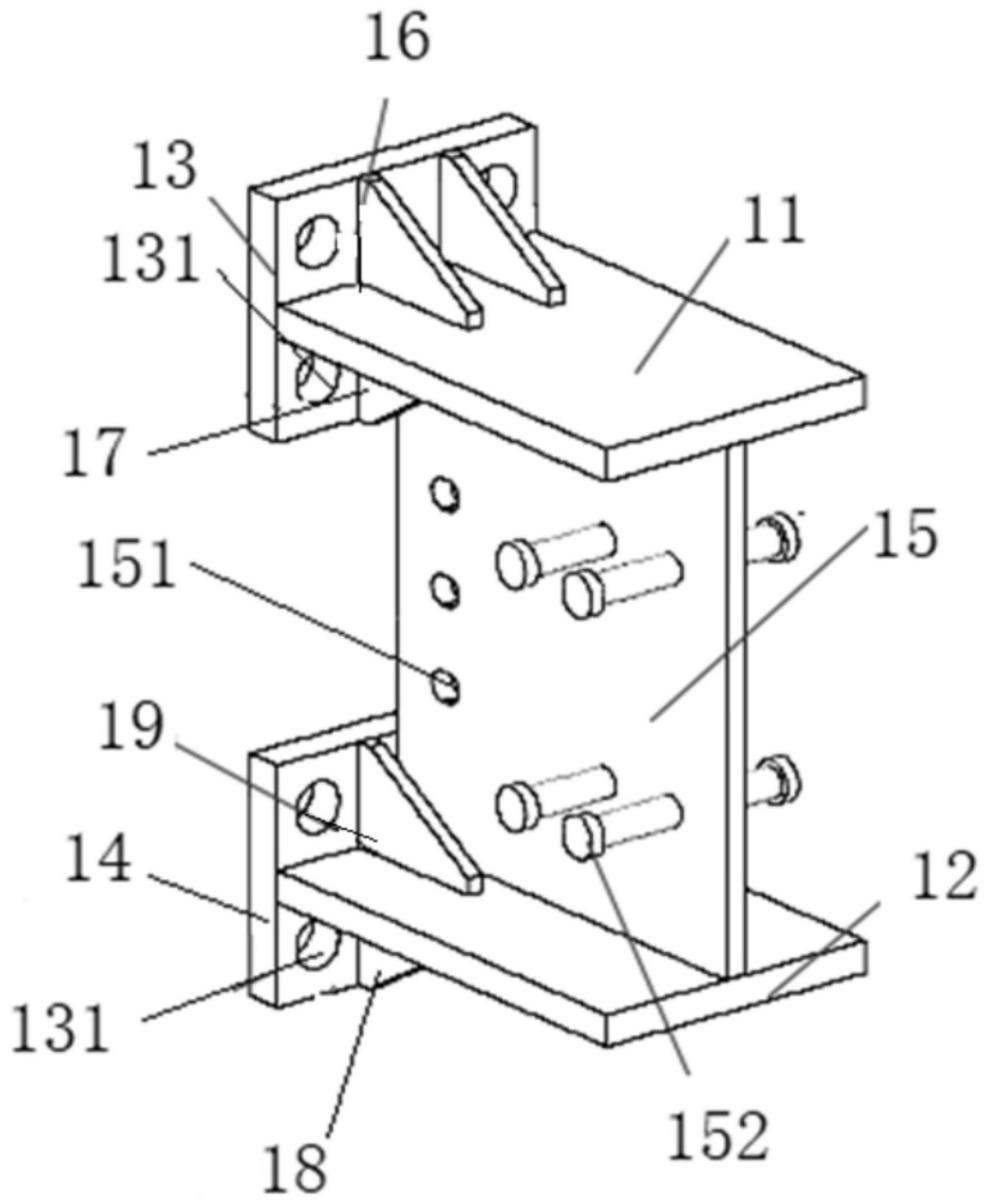


图2a

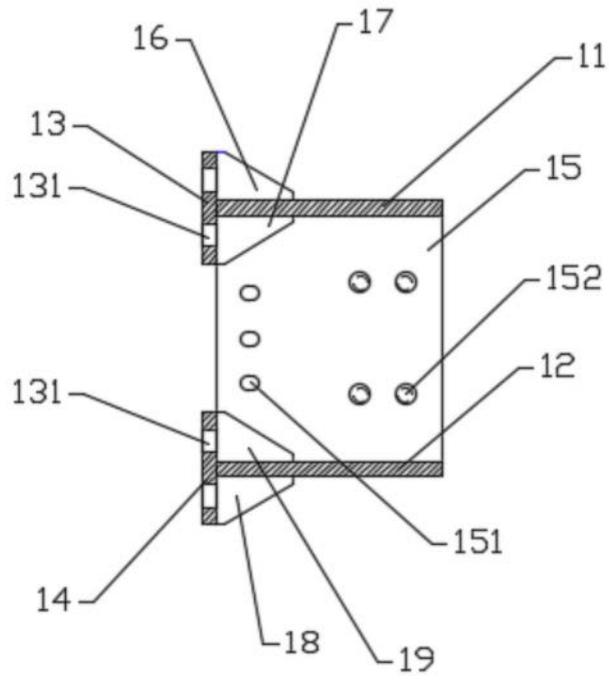


图2b

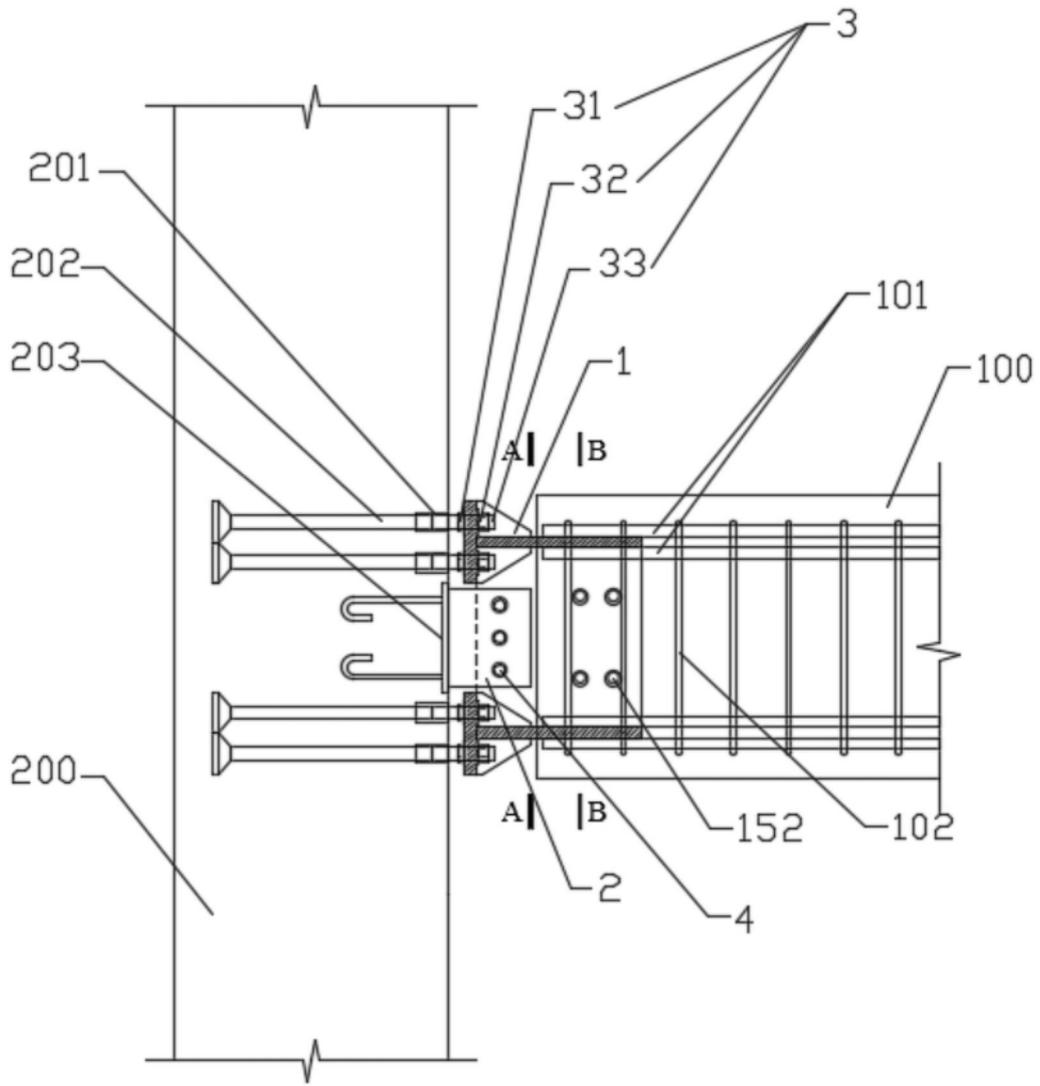


图3a

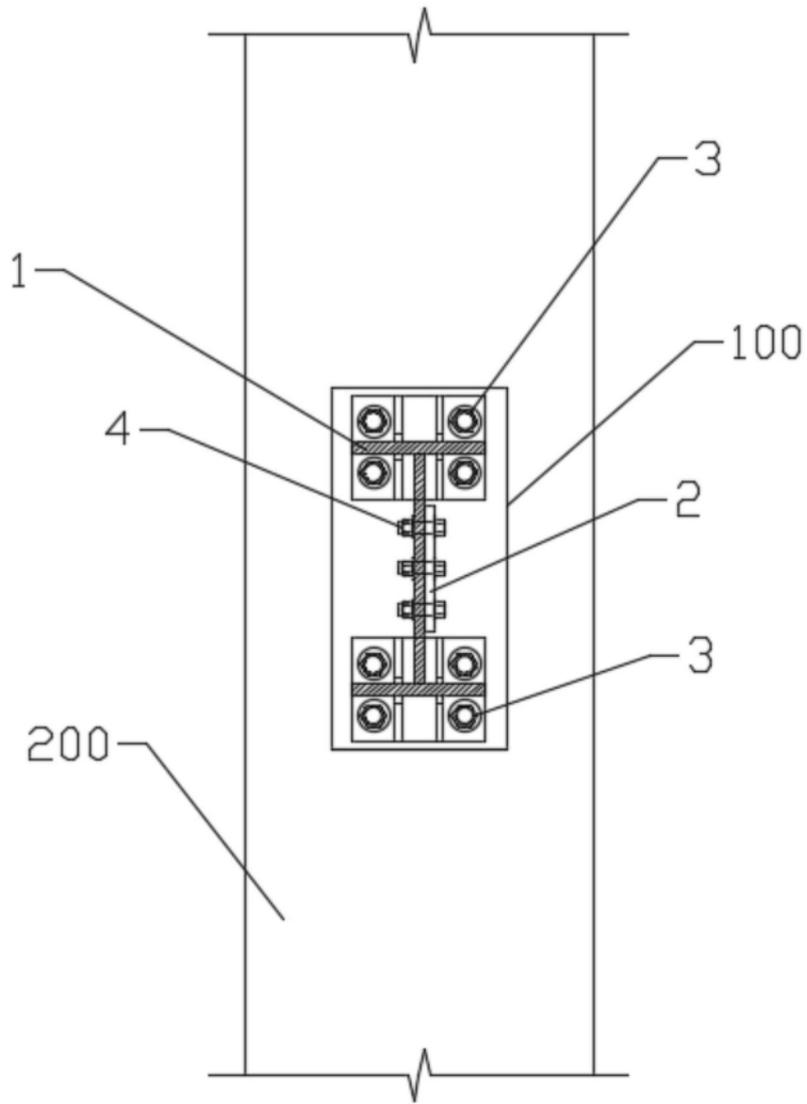


图3b

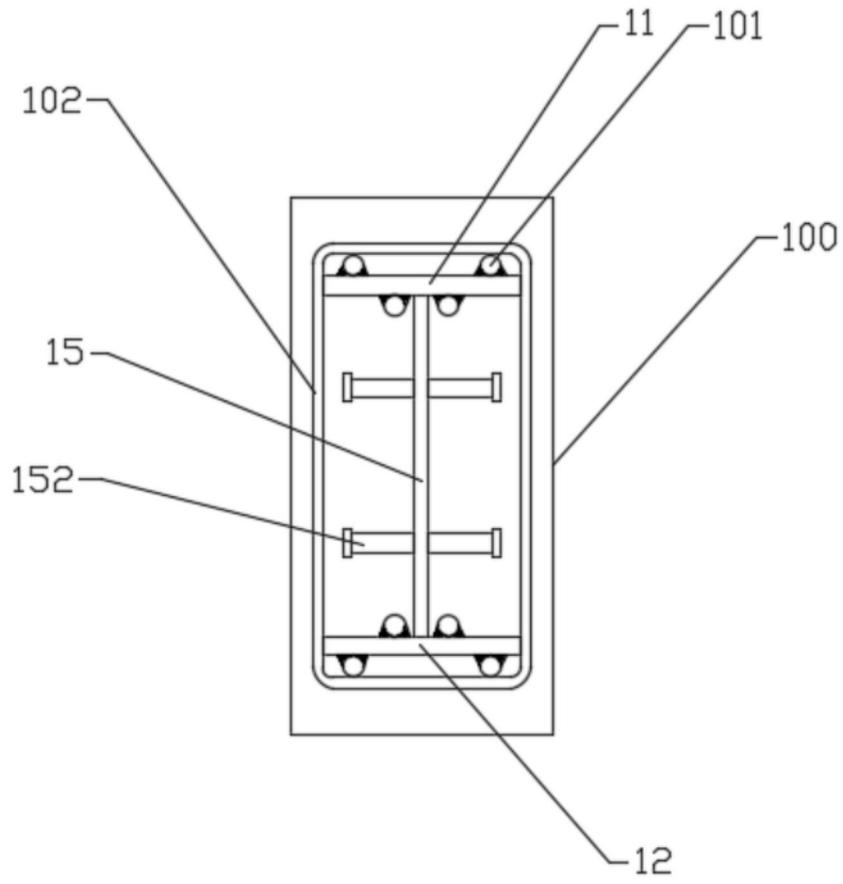


图3c

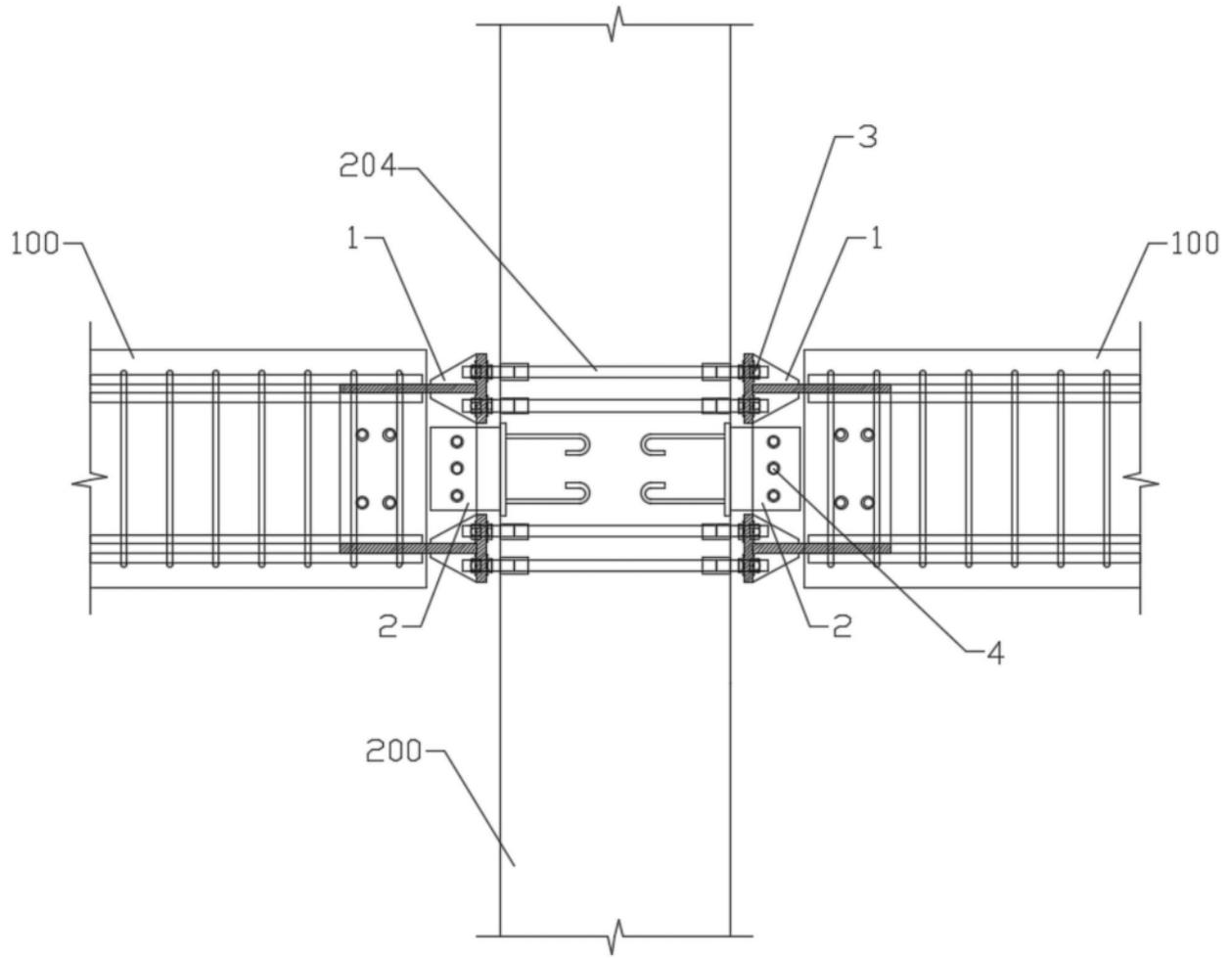


图4

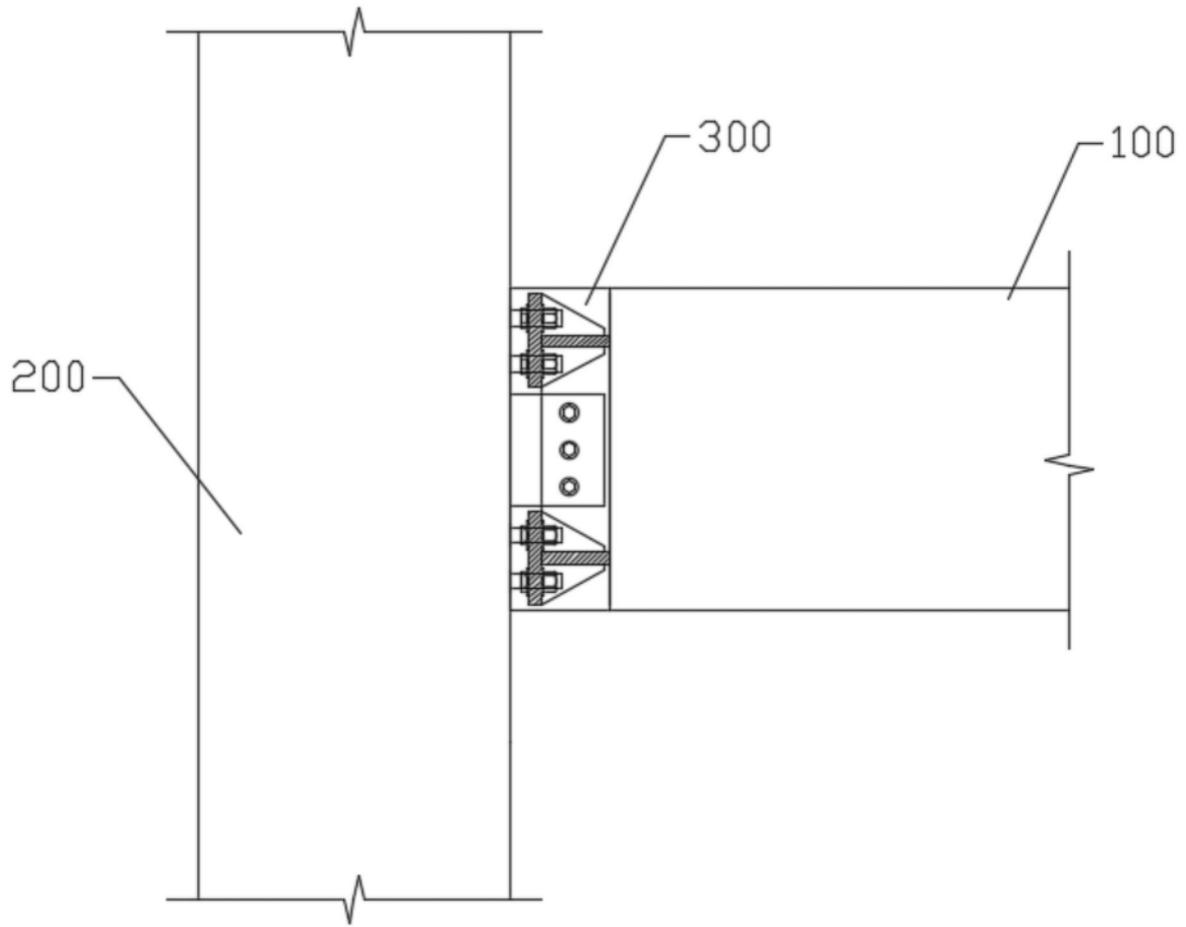


图5