



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214833415 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202121223965.9

(22) 申请日 2021.06.04

(73) 专利权人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南区浑南中路25号沈阳建筑大学

(72) 发明人 李明 朱建平 周稚竣 刘栩邑
谢可可

(51) Int.Cl.

E04B 1/21 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

E04C 3/34 (2006.01)

E04C 3/20 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

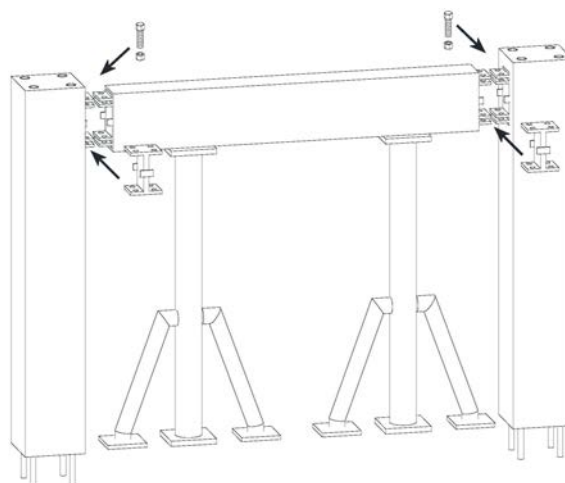
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 实用新型名称

一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构

(57) 摘要

本实用新型公开的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,包括:预制梁,在所述预制梁两侧分别设置有预制柱,在所述预制梁和预制柱朝向彼此一侧端面分别设置有第一连接件,两个相对设置的所述第一连接件之间设置有第二连接件,以将两个所述第一连接件连为一体,形成预制梁-预制柱连接结构。通过将预制柱与预制梁之间的第一连接件相对应,相对设置的第一连接件之间通过第二连接件连接,并使用第三连接件进行固定,再进行二次灌浆,完成梁-柱间连接部分剪力的传递,也进一步增强结构的整体性,抗震性能更好,其主要工序除了预制梁柱锚固搭接外,还包括现场小面积灌浆,这极大的提高了结构的整体性,达到“强节点”的目的。



1. 一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于,包括:预制梁,在所述预制梁两侧分别设置有预制柱,在所述预制梁和预制柱朝向彼此一侧端面分别设置有第一连接件,两个相对设置的所述第一连接件之间设置有第二连接件,以将两个所述第一连接件连为一体,形成预制梁-预制柱连接结构;

所述第一连接件包括沿竖向设置的第一钢板,所述第一钢板一侧近端面的上下部分别平行设置有两个条形肋板,两个所述条形肋板与所述第一钢板之间形成插槽,在两个所述插槽之间的所述第一钢板的侧壁分别设置第一抗剪钢板,所述条形肋板上开设有第一通孔;

所述第二连接件包括沿竖向设置的第二钢板,所述第二钢板的上下端端面分别设置有沿横向布置的第三钢板,形成工型结构,在两个所述第三钢板之间的第二钢板的侧壁上分别设置有第二抗剪钢板,所述第三钢板上开设有第二通孔;

所述第二连接件的所述第三钢板嵌装于所述第一连接件的插槽中,所述第一通孔和所述第二通孔一一对应,所述第一通孔和第二通孔中插设有第三连接件。

2. 根据权利要求1所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述预制柱包括第一钢筋骨架,所述第一钢筋骨架包括呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋,四个所述预制柱内纵向受力钢筋一端端部分别套设有竖向钢筋套筒,在所述呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋外围沿竖向均布有预制柱箍筋,每个所述预制柱箍筋上搭设有呈井形布置的预制柱拉筋。

3. 根据权利要求2所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述预制柱套设有竖向钢筋套筒的一端设置有第一压筋,所述第一压筋一端搭接于所述竖向钢筋套筒外壁,其另一端固接有所述第一连接件。

4. 根据权利要求1所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述预制梁包括第二钢筋骨架,所述第二钢筋骨架包括呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋,所述呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋外围沿横向均布有预制梁箍筋。

5. 根据权利要求4所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述预制梁内第二钢筋骨架两端设置有第二压筋,所述第二压筋一端搭接于所述预制梁箍筋,其另一端固接有所述第一连接件,同时第一连接件也固接有预制梁内横向钢筋。

6. 根据权利要求1所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述条形肋板上分别开设有两个并排设置的第一通孔,所述第三钢板上开设有四个第二通孔,所述第二通孔两两并排设置。

7. 根据权利要求2所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述预制柱内纵向受力钢筋位于所述竖向钢筋套筒内的长度,为所述预制柱竖向钢筋套筒高度的一半。

8. 根据权利要求1所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述第一钢板的宽度和高度比所述预制梁横截面的宽度和高度小20-30mm。

9. 根据权利要求1所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在于:所述第一通孔和第二通孔均为螺孔,所述第三连接件为螺栓。

10. 根据权利要求9所述的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其特征在

于:所述螺栓两端旋接有螺帽,所述螺栓为高强螺栓,所述螺栓栓杆长度为第三钢板厚度加上条形肋板厚度的两倍加上螺帽厚度的两倍。

一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及预制装配式混凝土结构建筑领域,具体为一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构。

背景技术

[0002] 装配式混凝土结构具有施工速度快、节能环保、现场湿作业量小等优点,近些年在国内得到迅猛发展。装配式混凝土框架结构是我国目前应用的主要结构形式之一。在装配式混凝土框架结构中,如何实现预制梁和预制柱的连接是其重要技术问题。以往有关梁-柱连接,主要采用钢筋套筒连接然后在连接处浇筑混凝土的方法,施工复杂,成本高,且湿作业量较大。为此,近些年有学者提出采用钢连接预制柱和预制梁的方法,但连接处存在现场焊接,施工质量不易保证。

[0003] 为改进上述两种连接技术,本实用新型提出了一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,其在钢筋连接时不需套筒,在钢板连接时不需焊接,成本降低,施工质量易于保证,并且具有结构本身湿作业量小,节点强度更高等优点。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,可解决现有技术中钢筋连接需要套筒导致的成本高及钢连接需现场焊接导致施工质量不易保证等问题,并且结构本身湿作业量小,节点强度更高。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 本实用新型提供的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构,包括预制梁,在所述预制梁两侧分别设置有预制柱,在所述预制梁和预制柱朝向彼此一侧端面分别设置有第一连接件,两个相对设置的所述第一连接件之间设置有第二连接件,以将两个所述第一连接件连为一体,形成预制梁-预制柱连接结构;

[0007] 所述第一连接件包括沿竖向设置的第一钢板,所述第一钢板一侧近端面的上下部分别平行设置有两个条形肋板,两个所述条形肋板与所述第一钢板之间形成插槽,在两个所述插槽之间的所述第一钢板的侧壁分别设置第一抗剪钢板,所述条形肋板上开设有第一通孔;

[0008] 所述第二连接件包括沿竖向设置的第二钢板,所述第二钢板的上下端端面分别设置有沿横向布设的第三钢板,形成工型结构,在两个所述第三钢板之间的第二钢板的侧壁上分别设置有第二抗剪钢板,所述第三钢板上开设有第二通孔;

[0009] 所述第二连接件的所述第三钢板嵌装于所述第一连接件的插槽中,所述第一通孔和所述第二通孔一一对应,所述第一通孔和第二通孔中插设有第三连接件。

[0010] 所述第一钢板的宽度和高度比所述预制梁横截面的宽度和高度小20-30mm,以便最后灌浆。

[0011] 所述预制柱包括第一钢筋骨架,所述第一钢筋骨架包括呈方形排布的四个预制柱

内纵向受力钢筋,四个所述预制柱内纵向受力钢筋一端端部分别套设有竖向钢筋套筒,在所述呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋外围沿竖向均布有预制柱箍筋,每个所述预制柱箍筋上搭设有呈井形布设的预制柱拉筋。

[0012] 所述预制柱套设有竖向钢筋套筒的一端设置有第一压筋,所述第一压筋一端搭接于所述竖向钢筋套筒外壁,其另一端固接有所述第一连接件。

[0013] 所述预制梁包括第二钢筋骨架,所述第二钢筋骨架包括呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋,所述呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋外围沿横向均布有预制梁箍筋。

[0014] 所述预制梁内第二钢筋骨架两端设置有第二压筋,所述第二压筋一端搭接于所述预制梁箍筋,其另一端固接有所述第一连接件,同时第一连接件也固接有预制梁内横向钢筋,以增加传力路径,增强梁柱连接节点整体性。

[0015] 所述条形肋板截面为矩形。

[0016] 所述条形肋板上分别开设有两个并排设置的第一通孔,所述第三钢板上开设四个第二通孔,所述第二通孔两两并排设置。

[0017] 所述第一通孔和第二通孔均为螺孔,所述第三连接件为螺栓,所述螺栓两端旋接有螺帽,所述螺栓为高强螺栓。

[0018] 所述螺栓栓杆长度为第三钢板厚度加上条形肋板厚度的两倍加上螺帽厚度的两倍,所述预制柱内纵向受力钢筋位于所述竖向钢筋套筒内的长度,为所述预制柱竖向钢筋套筒高度的一半。

[0019] 本实用新型一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构的有益效果是:

[0020] 1.本实用新型的主要工序除了预制梁柱锚固搭接外,还包括现场小面积灌浆,这极大的提高了结构的整体性,达到“强节点”的目的。灌浆料不仅强度高,且大约2小时就能达到预期强度,大大缩短工地现场施工所需要的时间,能够极大的提高施工速度,节约成本。

[0021] 2.本实用新型结构通过将预制柱与预制梁之间的第一连接件相对应,相对设置的第一连接件之间通过第二连接件连接,并使用第三连接件进行固定,再进行二次灌浆,完成梁-柱间连接部分剪力的传递,也进一步增强结构的整体性,抗震性能更好。

[0022] 3.本实用新型制作精度要求高的部分,包括预制柱、预制梁、第一压筋、第二压筋、第一连接件、第二连接件,第三连接件、相应配套螺帽均在工厂内完成,现场拼装的难度要求不高,能够节省施工人员的学习成本,大幅度提高施工效率。

[0023] 4.本实用新型构件间的传力,预制柱部分将第一连接件与预制柱的第一压筋焊接,预制梁部分将第一连接件与预制梁的第二压筋、预制梁内横向受力钢筋焊接,并将第一压筋与第一钢筋骨架焊接,第二压筋与第二钢筋骨架焊接,两个第一连接件之间通过第二连接件连接,然后使用第三连接件将第一连接件和第二连接件锚固,最后再进行二次灌浆,由此可知,传力路径明确、可靠,整体性强。且第一连接件和第二连接件上均设有抗剪钢板,增加节点到受力,进一步完成剪力的传递,比单一依靠焊缝传力结构更加可靠。

[0024] 5.本实用新型采用大量的装配作业,仅小部分面积内进行了二次灌浆,但灌浆料达到预期强度时间很短,比原始现浇作业所需要的时间大大缩短,符合节能环保和经济安全的绿色建筑发展要求等装配式混凝土结构的优点。

附图说明

- [0025] 图1为第一连接件的结构示意图；
[0026] 图2为第二连接件的结构示意图；
[0027] 图3为第一压筋的结构示意图；
[0028] 图4为第二压筋的结构示意图；
[0029] 图5为第三连接件的结构示意图；
[0030] 图6为第一钢筋骨架的结构示意图；
[0031] 图7为安装第一压筋和第一连接件的第一钢筋骨架的结构示意图；
[0032] 图8为预制柱的结构示意图；
[0033] 图9为第二钢筋骨架的结构示意图；
[0034] 图10为安装第二压筋和第一连接件的第一钢筋骨架的结构示意图；
[0035] 图11为预制梁的结构示意图；
[0036] 图12为预制梁和预制柱的拼装过程示意图一；
[0037] 图13为预制梁和预制柱的拼装过程示意图二；
[0038] 图14为预制梁和预制柱的拼装过程示意图三；
[0039] 图15为预制梁和预制柱的拼装过程示意图四；
[0040] 图16为预制梁和预制柱的拼装结构示意图。
[0041] 图中：1-竖向钢筋套筒，2-第一连接件，3-条形肋板，4-第一抗剪钢板，5-第一通孔，6-第二连接件，7-第二钢板，8-第三钢板，9-第二抗剪钢板，10-第一压筋，11-第二压筋，12-螺栓，13-螺帽，14-预制柱内纵向受力钢筋，15-预制柱箍筋，16-预制柱拉筋，17-预制柱，18-预制梁内横向受力钢筋，19-预制梁箍筋，20-预制梁，21-支撑件，22-灌浆段，23-第一钢板，24-第二通孔，25-第一钢筋骨架，26-第二钢筋骨架，27第三连接件。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0043] 需要说明，本实用新型实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0044] 另外，在本实用新型中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其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。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本实用新型要求的保护范围之内。

[0045] 如图1-图16所示，本实用新型提供了一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构，包括预制梁20，在所述预制梁20两侧分别设置有预制柱17，在所述预制梁20和预制柱

17朝向彼此一侧端面分别设置有第一连接件2,两个相对设置的所述第一连接件2之间设置有第二连接件6,以将两个所述第一连接件2连为一体,形成预制梁-预制柱连接结构;即所述预制柱17与预制梁20之间的第一连接件2相对应,相对设置的两个第一连接件2之间通过第二连接件6连接,并使用第三连接件27进行固定,在竖向支撑21的支撑条件下,再进行二次灌浆,形成灌浆段22。

[0046] 本实用新型的结构通过在预制梁20和预制柱17连接部分设置连接件和抗剪钢板,完成梁-柱间连接部分剪力的传递。大量实验也证明,现场灌浆,进一步增强结构的整体性,结构受力更稳定、传力更可靠,抗震性能更好。此外,灌浆面积小,且所用高强灌浆料不仅强度高,而且凝固时间短,大大缩短工地现场施工所需要的时间,能够极大的提高施工速度。

[0047] 所述第一连接件2包括沿竖向设置的第一钢板23,所述第一钢板23一侧近端面的上下部分别平行设置有两个条形肋板3,两个所述条形肋板3与所述第一钢板23之间形成插槽,在两个所述插槽之间的所述第一钢板23的侧壁分别设置第一抗剪钢板4,所述条形肋板3上开设有第一通孔5,所述第一抗剪钢板4的尺寸及厚度可根据梁和柱间传递的剪力计算确定;

[0048] 所述第二连接件6包括沿竖向设置的第二钢板7,所述第二钢板7的上下端端面分别设置有沿横向布置的第三钢板8,形成工型结构,在两个所述第三钢板8之间的第二钢板7的侧壁上分别设置有第二抗剪钢板9,所述第三钢板8上开设有第二通孔24,所述第二抗剪钢板9的尺寸及厚度根据梁和柱间传递的剪力计算确定;

[0049] 所述第二连接件6的所述第三钢板8嵌装于所述第一连接件2的插槽中,所述第一通孔5和所述第二通孔24一一对应,所述第一通孔5和第二通孔24中插设有第三连接件27。

[0050] 进一步地,在本实施例中,所述第一钢板23的宽度和高度比所述预制梁20横截面的宽度和高度小20-30mm,以便后期灌浆。

[0051] 进一步地,在本实施例中,所述预制柱17包括第一钢筋骨架25,所述第一钢筋骨架25包括呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋14,四个所述预制柱内纵向受力钢筋14一端端部分别套设有竖向钢筋套筒1,在所述呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋14外围沿竖向均布有预制柱箍筋15,每个所述预制柱箍筋15上搭设有呈井形布置的预制柱拉筋16。

[0052] 进一步地,在本实施例中,所述预制柱17套设有竖向钢筋套筒1的一端设置有第一压筋10,所述第一压筋10一端搭接于所述竖向钢筋套筒1外壁,其另一端固接有所述第一连接件2,所述预制柱内纵向受力钢筋14位于所述竖向钢筋套筒1内的长度,为所述竖向钢筋套筒1高度的一半。

[0053] 进一步地,在本实施例中,所述预制梁20包括第二钢筋骨架26,所述第二钢筋骨架26包括呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋18,所述呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋18外围沿横向均布有预制梁箍筋19。

[0054] 进一步地,在本实施例中,所述预制梁20内第二钢筋骨架26两端设置有第二压筋11,所述第二压筋11一端搭接于所述预制梁箍筋19,其另一端固接有所述第一连接件2,同时第一连接件2固接有预制梁内横向受力钢筋18,以传递内力。

[0055] 进一步地,在本实施例中,所述条形肋板3截面为矩形,所述条形肋板3上分别开设有两个并排设置的第一通孔5,两个平行设置的条形肋板3上的第一通孔5相互对应,平行排

布,所述第三钢板8上开设有四个第二通孔24,所述第二通孔24两两并排设置,两个平行设置的第三钢板8上的第二通孔24相互对应,平行排布,所述第三钢板的板厚根据其所连接的梁和柱间传递的剪力计算确定。

[0056] 进一步地,在本实施例中,所述第一通孔5和第二通孔24均为螺孔,所述第三连接件27为螺栓12,所述螺栓12两端旋接有螺帽,所述螺栓12为高强螺栓;所述螺栓12栓杆长度具体为第三钢板8厚度加上条形肋板3厚度的两倍再加上螺帽13厚度的两倍。

[0057] 本实用新型提供的一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱连接结构的拼装方法,包含以下具体步骤:

[0058] 预制柱的制作:制作第一钢筋骨架,将四个预制柱内纵向受力钢筋14呈方形排布,在四个所述预制柱内纵向受力钢筋14的上端插入竖向钢筋套筒1,在所述呈方形排布的四个预制柱内纵向受力钢筋14外围沿竖向均布有预制柱箍筋15,每个所述预制柱箍筋15上搭设有呈井形布设的预制柱拉筋16;安装所述第一连接件,在预制柱17套设有竖向钢筋套筒1的一端设置第一压筋10,所述第一压筋10一端搭接于所述竖向钢筋套筒1外壁,其另一端固接所述第一连接件2,具体地,是将第一压筋10放置于所述第一钢筋骨架25上下相邻预制柱箍筋15上,与预制柱内纵向受力钢筋14及上下相邻预制柱箍筋15绑扎成型,再将第一连接件2与所述第一压筋10焊接成型;浇筑混凝土,在所述第一钢筋骨架25外支撑模板,浇筑混凝土,混凝土浇筑至固接第一连接件2的外侧表面,混凝土凝固后拆除模板,完成预制柱17的制作。

[0059] 预制梁的制作:制作第二钢筋骨架,将四个预制梁内横向受力钢筋18呈方形排布,在所述呈方形排布的四个预制梁内横向受力钢筋18外围沿横向均布有预制梁箍筋19;安装所述第一连接件,在所述预制梁20两端设置第二压筋11,所述第二压筋11一端搭接于所述预制梁箍筋19,其另一端固接所述第一连接件2,同时第一连接件2固接有预制梁内横向受力钢筋19,具体地,是将第二压筋11埋置在所述第二钢筋骨架26内,与预制梁箍筋19焊接成型,再将第一连接件2与所述第二压筋11焊接成型;浇筑混凝土,在所述第二钢筋骨架26外支撑模板,浇筑混凝土,混凝土浇筑至固接第一连接件2的外侧表面,混凝土凝固后拆除模板,完成预制梁20的制作。

[0060] 制柱和预制梁的拼装:吊装预制柱和预制梁,在预安装位置设置竖向支撑件21,将两个预制柱17及预制梁20吊装就位,所述预制梁20位于两个所述预制柱17之间且搭在所述竖向支撑上;吊装时注意,应使预制柱17上第一连接件2的第一通孔5的圆心与预制梁20上第一连接件2的第一通孔5的圆心保持在一条直线上;安装第二连接件,在所述预制柱17与所述预制梁20相对应设置的两个所述第一连接件2之间对应插入第二连接件6,即所述第二连接件6的所述第三钢板8嵌装于所述第一连接件2的插槽中,所述第一通孔5和所述第二通孔24一一对应,所述第一通孔5和第二通孔24中插设有第三连接件27,完成预制柱17和预制梁20的干连接;浇筑灌浆料,在所述第一连接件2和第二连接件6的连接端外支撑模板,浇筑灌浆料,形成灌浆段22,待灌浆料达到预期强度后,拆除模板以及竖向支撑,得到最终装配式混凝土梁柱浆锚连接结构。

[0061] 本实用新型一种带抗剪键的装配式混凝土梁柱浆锚连接结构的传力机理为:预制梁20的自重梁端产生的剪力,通过预制梁20内预埋带肋钢板,传递给第一连接件2,第一连接件2将受到的力传递给预制柱17内带肋钢板,进而传递给预制柱17;预制梁20梁端弯矩

产生的拉应力,通过预埋带肋钢板的上肋板及后浇灌浆料传递给预制柱17;预制梁20梁端弯矩产生的拉应力,通过预埋带肋钢板的下肋板及后浇灌浆料传递给预制柱17;同时,预埋带肋钢板以及第二连接件6上设置的抗剪钢板不仅有助于剪力的传递、增加传力路径,且能提高构件节点的承载力,增强结构的整体性。

[0062] 大量实验证明,纯干式连接的节点,其整体性较差,往往达不到“强节点,弱构件的目的”而现场灌浆,在原有抗剪键加持的基础上,进一步增强结构的整体性,结构受力更稳定、传力更可靠,抗震性能更好。此外,灌浆面积小,且所用高强灌浆料不仅强度高,而且达到预期强度的时间短,大大缩短工地现场施工所需要的时间,能够极大的提高施工速度。

[0063] 本实用新型制作精度要求高的部分,包括预制柱17、预制梁20、第一压筋10、第二压筋11、第一连接件2、第二连接件6,均在工厂内完成。现场拼装的难度要求不高,能够节省施工人员的学习成本,大幅度提高施工效率,通过将第一连接件2与第一压筋10、第二压筋11焊接,第一压筋10与第一钢筋骨架25、第二压筋11与第一钢筋骨架25焊接,第一连接件2之间用第二连接件6连接,用高强螺栓12锚固后再进行二次灌浆,且第一连接件2和第二连接件6上均设有抗剪钢板,进一步完成剪力的传递,比单一依靠焊缝传力结构更加可靠。符合节能环保和经济安全的绿色建筑发展要求等装配式混凝土结构的优点,具有较好的工程应用前景。

[0064] 最后应该说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本权利要求范围当中。

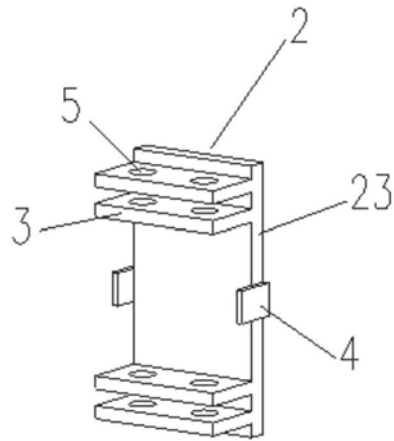


图1

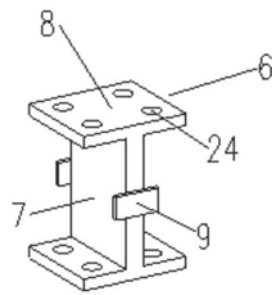


图2

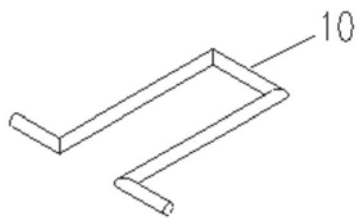


图3

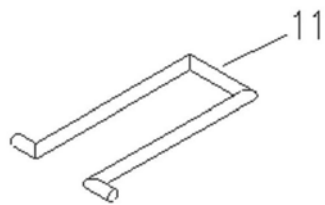


图4

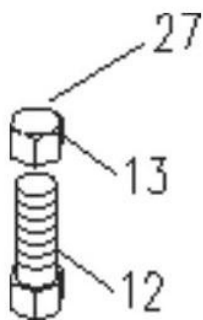


图5

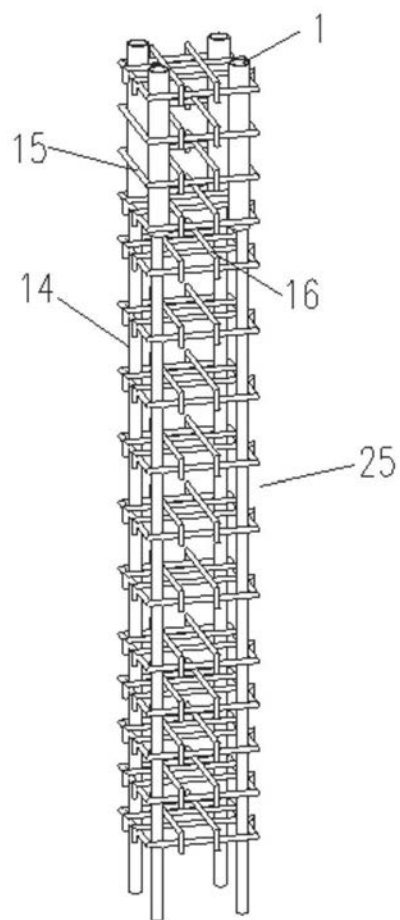


图6

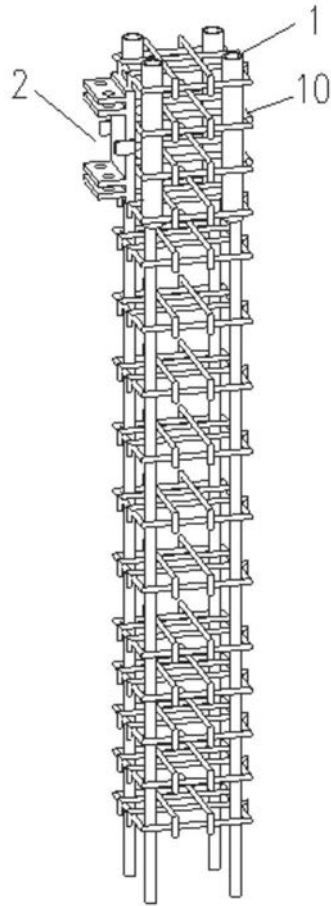


图7

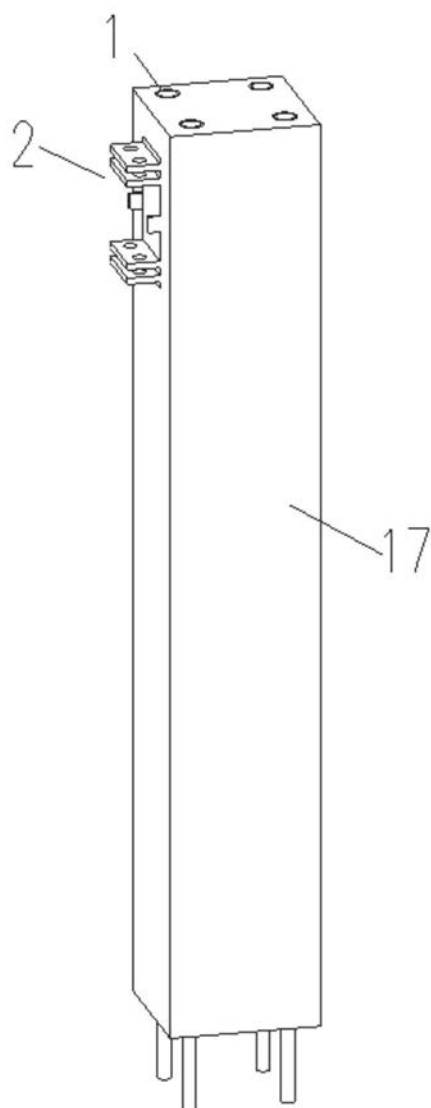


图8

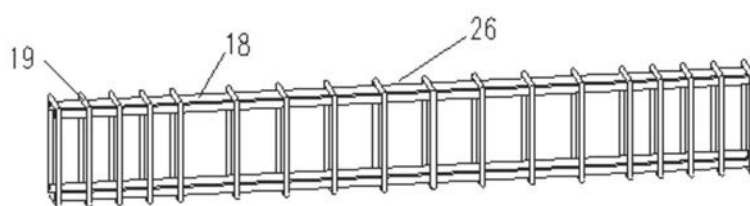


图9

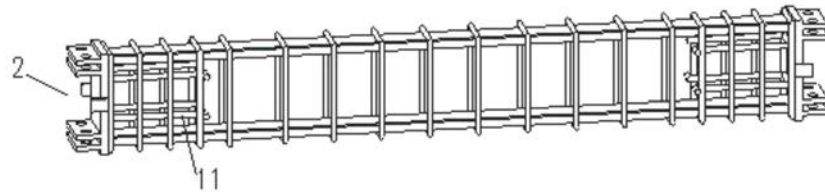


图10

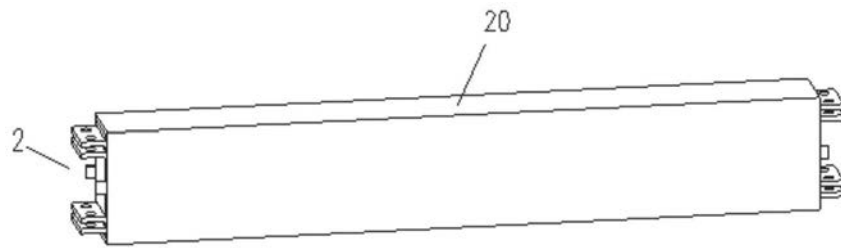


图11

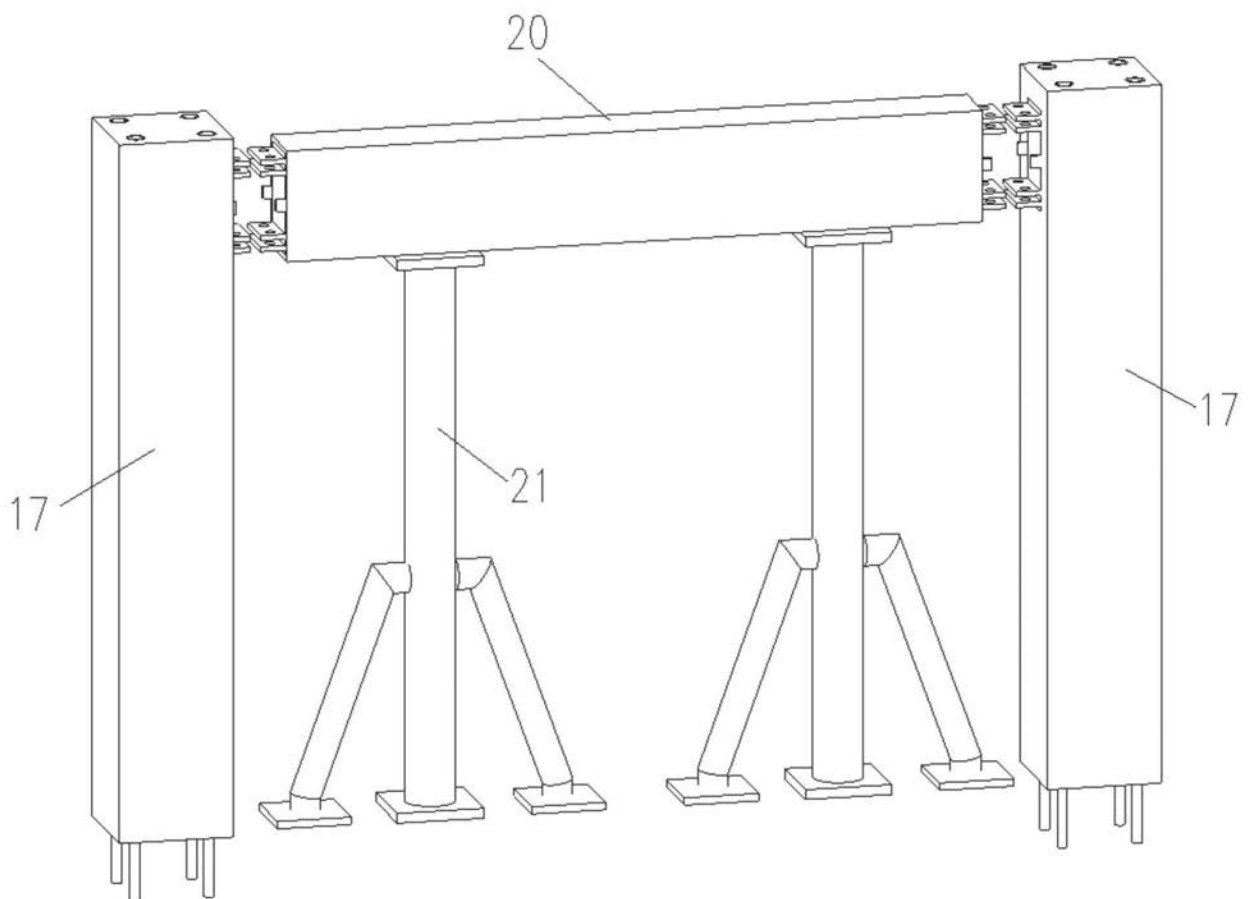


图12

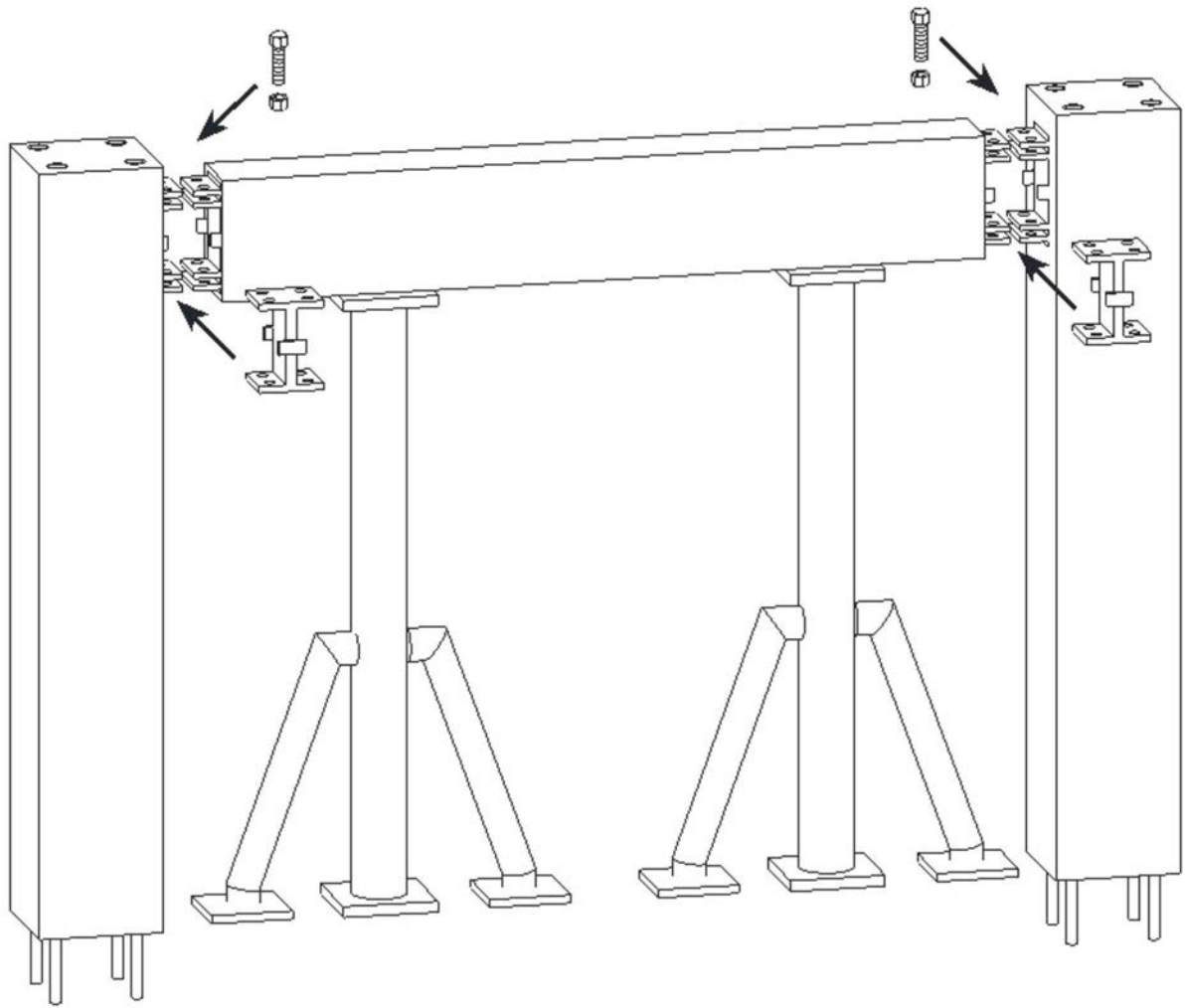


图13

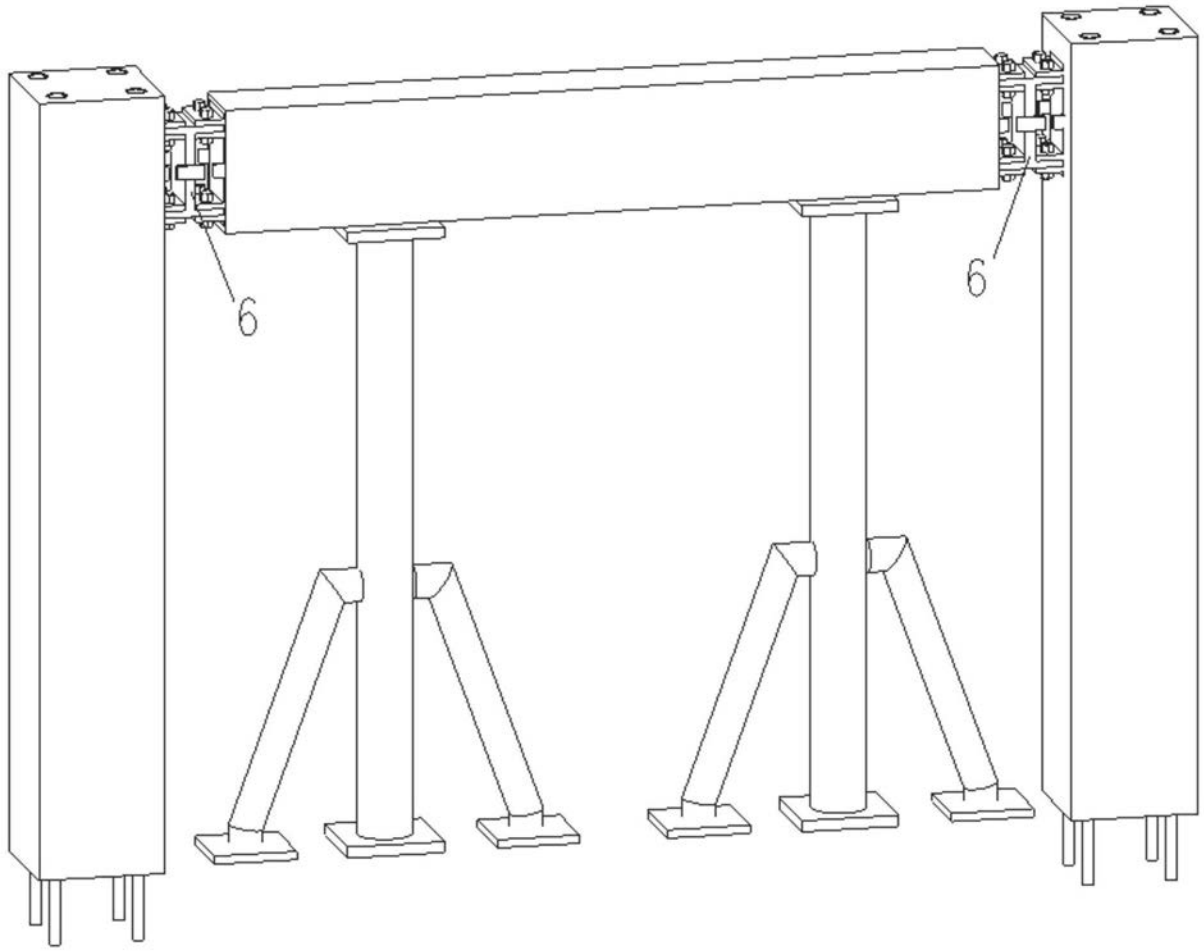


图14

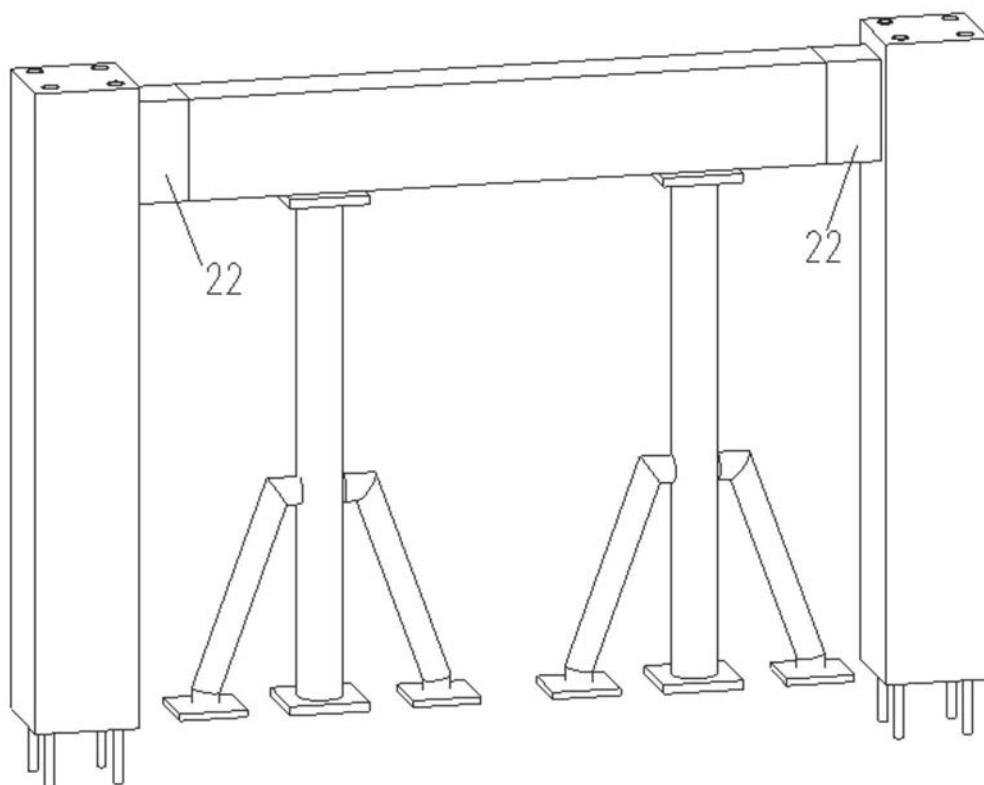


图15

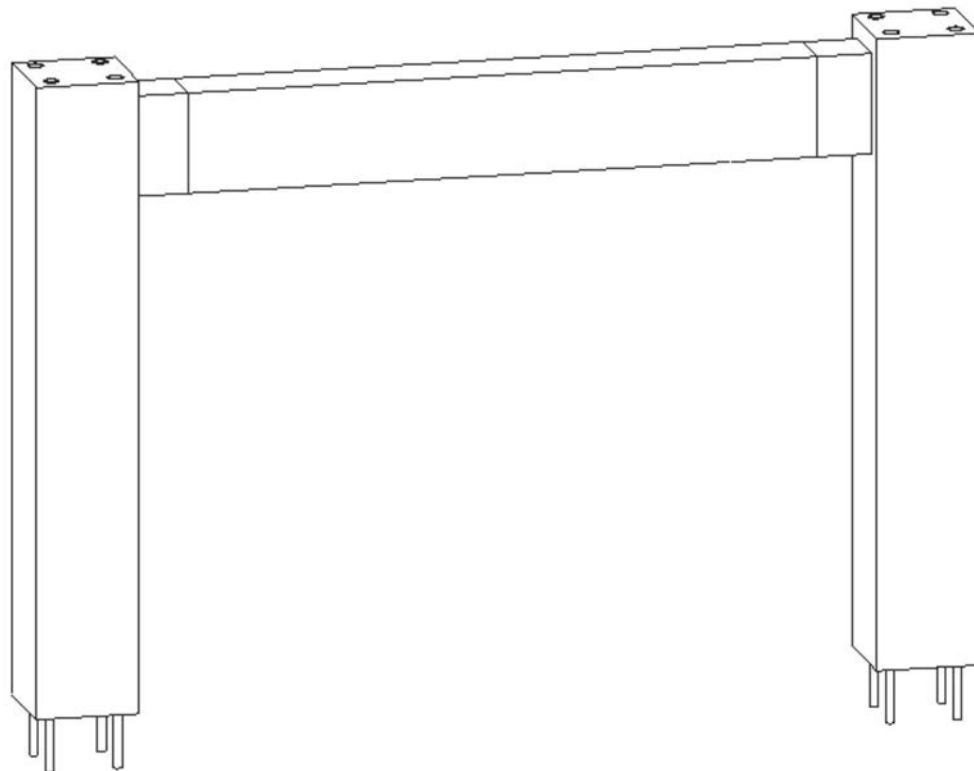


图16