



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111173129 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010094940.7

E04G 21/12(2006.01)

(22)申请日 2020.02.17

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710000 陕西省西安市碑林区雁塔路  
中段13号

(72)发明人 杨勇 张树琛 冯世强 于云龙  
薛亦聪 陈阳

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 王丽莎

(51)Int.Cl.

E04B 1/20(2006.01)

E04B 1/21(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

E04G 21/14(2006.01)

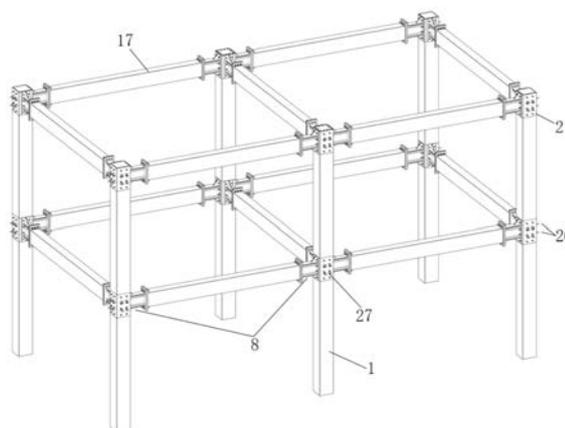
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种预应力装配框架结构及施工方法

(57)摘要

本申请公开一种预应力装配框架结构及施工方法,涉及建筑施工技术领域。预应力装配框架结构包括预制混凝土柱、预制横梁、预制连接装置和预应力筋;预制横梁的端面与预制连接装置可拆卸地连接;预制连接装置的远离预制横梁的一端可拆卸地连接于预制混凝土柱;预应力筋依次穿过预制混凝土柱、预制连接装置和预制横梁并固定于预制混凝土柱,预制连接装置用于承载震动变形。预应力装配框架结构施工便捷,且能够提高主体构件间连接质量的可控性和结构整体的可恢复性能,以适用于对施工性能及抗震能力要求更高的建筑结构中。



1. 一种预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预应力装配框架结构包括预制混凝土柱、预制横梁、预制连接装置和预应力筋;  
所述预制横梁的端面与所述预制连接装置可拆卸地连接;  
所述预制连接装置的远离所述预制横梁的一端可拆卸地连接于所述预制混凝土柱;  
所述预应力筋依次穿过所述预制混凝土柱、所述预制连接装置和所述预制横梁并固定于所述预制混凝土柱,所述预制连接装置用于承载震动变形。
2. 根据权利要求1所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预应力装配框架结构包括多个所述预制混凝土柱;  
多个所述预制混凝土柱阵列设置;  
每一个所述预制混凝土柱沿竖直方向间隔地可拆卸连接有多个所述预制连接装置。
3. 根据权利要求1或2所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预制连接装置包括第一连接板、第二连接板、第一型钢和加劲肋;  
所述第一型钢的两端分别连接于所述第一连接板和所述第二连接板;  
所述加劲肋的两端分别连接于所述第一型钢的翼缘和所述第一连接板;  
所述第一连接板可拆卸地连接于所述预制混凝土柱,所述第二连接板可拆卸地连接于所述预制横梁。
4. 根据权利要求3所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述第一连接板与所述第二连接板均开设有供所述预应力筋穿过的第一通孔。
5. 根据权利要求3所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述第一连接板通过螺栓锁紧于所述预制混凝土柱,所述第二连接板通过螺栓锁紧于所述预制横梁。
6. 根据权利要求1或2所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预制横梁包括第三连接板、第二型钢、第一浇筑钢筋架和第一浇筑混凝土体;  
所述第一浇筑钢筋架连接于所述第三连接板,所述第二型钢连接于所述第三连接板并位于所述第一浇筑钢筋架内,所述第二型钢的翼缘固定有加强栓钉;  
所述第一浇筑钢筋架以及所述第二型钢设置在所述第一浇筑混凝土体内;  
所述第三连接板通过螺栓锁紧于所述预制连接装置。
7. 根据权利要求6所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预制横梁还包括供所述预应力筋穿过的第一预埋管,所述第一预埋管位于所述第一浇筑钢筋架内;  
所述第三连接板开设有供所述预应力筋穿过的第二通孔,所述第一预埋管连接于所述第二通孔。
8. 根据权利要求6所述的预应力装配框架结构,其特征在于:  
所述预制混凝土柱包括第二浇筑钢筋架、方钢管、第二预埋管、第三预埋管和第二浇筑混凝土体;  
所述方钢管套设于所述第二浇筑钢筋架;  
所述第二预埋管和所述第三预埋管均穿过所述方钢管,所述第二预埋管对应于所述第一预埋管设置,所述第三预埋管用于供连接所述预制连接装置的螺栓穿过;  
所述第二浇筑钢筋架、所述第二预埋管以及所述第三预埋管设置在所述第二浇筑混凝土

土体内。

9. 根据权利要求1所述的预应力装配框架结构,其特征在于:

所述预应力装配框架结构还包括锚具;

所述锚具用于将所述预应力筋固定于所述预制混凝土柱。

10. 一种预应力装配框架结构的施工方法,其特征在于,所述预应力装配框架结构为权利要求1-9中任意一项所述的预应力装配框架结构,所述施工方法包括以下步骤:

制造所述预制混凝土柱、所述预制横梁和所述预制连接装置;

将多个所述预制混凝土柱按阵列固定于基础结构上;

连接所述预制横梁与所述预制连接装置;

将连接后的所述预制横梁和所述预制连接装置设置于相邻的两个所述预制混凝土柱之间,并通过螺栓连接所述预制连接装置与所述预制混凝土柱;

将所述预应力筋依次穿过所述预制混凝土柱、所述预制连接装置和所述预制横梁,在所述预应力筋的两端布置锚具,通过千斤顶张拉所述预应力筋后放张锚固。

## 一种预应力装配框架结构及施工方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及建筑施工技术领域,具体而言,涉及一种预应力装配框架结构及施工方法。

### 背景技术

[0002] 预制装配式结构是建筑施工中通常采用的结构形式,其采用预制构件作为主要的受力构件,各预制构件通过不同技术手段连接进而形成一个整体共同承载。

[0003] 现有的预制装配式混凝土结构连接质量的可控性差,恢复性能较差。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种预应力装配框架结构及施工方法,预应力装配框架结构施工便捷,且能够提高主体构件间连接质量的可控性和结构整体的可恢复性能,以适用于对施工性能及抗震能力要求更高的建筑结构中。

[0005] 第一方面,提供了一种预应力装配框架结构,预应力装配框架结构包括预制混凝土柱、预制横梁、预制连接装置和预应力筋;预制横梁的端面与预制连接装置可拆卸地连接;预制连接装置的远离预制横梁的一端可拆卸地连接于预制混凝土柱;预应力筋依次穿过预制混凝土柱、预制连接装置和预制横梁并固定于预制混凝土柱,预制连接装置用于承载震动变形。

[0006] 上述技术方案,预应力装配框架结构通过预制连接装置的塑性变形来耗能,通过预应力筋来增强整体框架的抗弯承载力,防止预制横梁中的两侧第三连接板与第一浇筑混凝土体之间的界面过早出缝。该种预应力装配框架结构在地震作用下仅在预制连接装置处发生变形或破坏,主体构件基本不受损,结构整体受力明确,抗震性能好,且具有一定的可恢复性能。预制混凝土柱、预制横梁以及预制连接装置均可提前预制,在现场能够快速拼装,有效提高预应力装配框架结构的施工效率。预制横梁、预制连接装置以及预制混凝土柱之间均采用可拆卸的方式连接,震后主体构件结构损伤小,在震后能够快速进行破坏段的更换修复,使得预应力装配框架结构中震可修,甚至大震可修,保障震时人员及财产安全,具有良好的社会效益和经济效益,以及良好的工程应用价值和推广应用前景。

[0007] 结合第一方面,在本申请的第一方面的第一种可能的实现方式中,预应力装配框架结构包括多个预制混凝土柱;多个预制混凝土柱阵列设置;每一个预制混凝土柱沿竖直方向间隔地可拆卸连接有多个预制连接装置。

[0008] 上述技术方案,预应力装配框架结构为多层框架结构,建筑施工的适用性更强。

[0009] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第二种可能的实现方式中,预制连接装置包括第一连接板、第二连接板、第一型钢和加劲肋;第一型钢的两端分别连接于第一连接板和第二连接板;加劲肋的两端分别连接于第一型钢的翼缘和第一连接板;第一连接板可拆卸地连接于预制混凝土柱,第二连接板可拆卸地连接于预制横梁。

[0010] 上述技术方案,第一连接板与预制混凝土柱可拆卸连接,第二连接板与预制横梁可拆卸连接,能够快速地进行预制连接装置分别与预制混凝土柱和预制横梁的装配连接。加劲肋分别连接第一型钢的翼缘和第一连接板,能够增强预制连接装置的整体连接强度。当出现大震时,第一型钢的翼缘会发生屈服外闪,造成塑性变形以进行耗能,从而形成抗震设计中有利的破坏模式。对预制连接装置进行简单的修理后即可快速投入使用或生产,保证连接质量的可控。

[0011] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第三种可能的实现方式中,第一连接板与第二连接板均开设有供预应力筋穿过的第一通孔。

[0012] 上述技术方案,预应力筋通过第一通孔穿过预制连接装置,便于预应力筋的穿接,让预应力筋可以沿预应力装配框架结构的横梁长度方向上变形后处于弹性状态,使预应力装配框架结构具有较强的抗弯刚度及承载能力。

[0013] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第四种可能的实现方式中,第一连接板通过螺栓锁紧于预制混凝土柱,第二连接板通过螺栓锁紧于预制横梁。

[0014] 上述技术方案,作为预应力装配框架结构的核心节点区,预制混凝土柱与第一连接板的连接,以及预制横梁与第二连接板的连接,均采用螺栓锁紧的方式形成连接,连接方法构造简单,施工速度快,连接承载性能好,施工质量容易得到保证。

[0015] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第五种可能的实现方式中,预制横梁包括第三连接板、第二型钢、第一浇筑钢筋架和第一浇筑混凝土体;第一浇筑钢筋架连接于第三连接板,第二型钢连接于第三连接板并位于第一浇筑钢筋架内,第二型钢的翼缘固定有加强栓钉;第一浇筑钢筋架以及第二型钢设置在第一浇筑混凝土体内;第三连接板通过螺栓锁紧于预制连接装置。

[0016] 上述技术方案,预制横梁可在工厂预先浇筑制造。第二型钢的翼缘固定有加强栓钉,能够增强第一浇筑混凝土体与第三连接板的连接强度,使二者结合牢固,避免在地震时第三连接板与第一浇筑混凝土体的界面脱开出缝,从而提高预制横梁的整体受力性能。

[0017] 结合第一方面的第五种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第六种可能的实现方式中,预制横梁还包括供预应力筋穿过的第一预埋管,第一预埋管位于第一浇筑钢筋架内;第三连接板开设有供预应力筋穿过的第二通孔,第一预埋管连接于第二通孔。

[0018] 上述技术方案,预应力筋通过第一预埋管和第二通孔穿过预制横梁,避免预应力筋与混凝土接触,便于预应力筋在预应力装配框架结构的横梁长度方向上进行穿接和张拉,让预应力筋可以沿预应力装配框架结构的横梁长度方向上变形后处于弹性状态,使预应力装配框架结构具有较强的抗弯刚度及承载能力。

[0019] 结合第一方面的第五种可能的实现方式,在本申请的第一方面的第七种可能的实现方式中,预制混凝土柱包括第二浇筑钢筋架、方钢管、第二预埋管、第三预埋管和第二浇筑混凝土体;方钢管套设于第二浇筑钢筋架;第二预埋管和第三预埋管均穿过方钢管,第二预埋管对应于第一预埋管设置,第三预埋管用于供连接预制连接装置的螺栓穿过;第二浇筑钢筋架、第二预埋管以及第三预埋管设置在第二浇筑混凝土体内。

[0020] 上述技术方案,预制混凝土柱可在工厂预先浇筑制造。方钢管作为节点核心区,用于连接预制连接装置中的第一连接板。其中第三预埋管穿过方钢管,从而便于螺栓穿过第

三预埋管后将方钢管与第一连接板连接。第二预埋管穿过方钢管并对应于第一预埋管设置,以供预应力筋沿预应力装配框架结构的横梁长度方向依次穿过预制混凝土柱、预制连接装置和预制横梁并固定于方钢管的一侧。

[0021] 结合第一方面,在本申请的第一方面的第八种可能的实现方式中,预应力装配框架结构还包括锚具;锚具用于将预应力筋固定于预制混凝土柱。

[0022] 上述技术方案,预应力筋通过锚具固定在预制混凝土柱的方钢管上,以形成张拉应力。

[0023] 第二方面,提供了一种预应力装配框架结构的施工方法,预应力装配框架结构为第一方面或第一方面的任意一种可能的实现方式中的预应力装配框架结构;施工方法包括以下步骤:

[0024] 制造预制混凝土柱、预制横梁和预制连接装置;

[0025] 将多个预制混凝土柱按阵列固定于基础结构上;

[0026] 连接预制横梁与预制连接装置;

[0027] 将连接后的预制横梁和预制连接装置设置于相邻的两个预制混凝土柱之间,并通过螺栓连接预制连接装置与预制混凝土柱;

[0028] 将预应力筋依次穿过预制混凝土柱、预制连接装置和预制横梁,在预应力筋的两端布置锚具,通过千斤顶张拉预应力筋后放张锚固。

[0029] 上述技术方案,能够高效率地进行预应力装配框架结构的制作及现场施工,施工方便且施工质量高,成本更低。

## 附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0031] 图1为本申请一个可选实施例中预应力装配框架结构中一段节点区的结构示意图;

[0032] 图2为本申请一个可选实施例中预应力装配框架结构的整体结构示意图;

[0033] 图3为本申请一个可选实施例中预制混凝土柱的结构示意图;

[0034] 图4为本申请一个可选实施例中预制连接装置的结构示意图;

[0035] 图5为本申请一个可选实施例中预制横梁的结构示意图;

[0036] 图6为图1的正视图;

[0037] 图7是图6中A-A向剖视图;

[0038] 图8是图6中B-B向剖视图;

[0039] 图9是图6中C-C向剖视图;

[0040] 图10是图6中D-D向剖视图;

[0041] 图11是图6中E-E向剖视图。

[0042] 图标:1-预制混凝土柱;2-方钢管;3-第二预埋管;4-第三预埋管;5-纵筋一;6-箍筋一;7-第二浇筑混凝土体;8-预制连接装置;9-第一连接板;10-螺栓一;11-通孔一;12-第

一型钢;13-加劲肋;14-第二连接板;15-螺栓二;16-通孔二;17-预制横梁;18-第三连接板;19-通孔三;20-第二型钢;21-加强栓钉;22-第一预埋管;23-纵筋二;24-箍筋二;25-第一浇筑混凝土体;26-预应力筋;27-锚具。

### 具体实施方式

[0043] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0044] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0045] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0046] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“内”、“下”等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,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0047] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,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,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申请中的具体含义。

[0048] 在本申请中,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。

[0049] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0050] 当前装配式混凝土结构中在大震中构件结构损伤过大,连接质量的可控性差,基本无可恢复性能,并且在施工过程中节点区存在湿作业,施工方式复杂,效率低下。

[0051] 本申请的一个可选实施例提供了一种预应力装配框架结构,预应力装配框架结构以预制混凝土柱1、预制横梁17和预制连接装置8为主要结构构件形成节点区,上述构件均在工厂规模化精细化生产,在现场拼接后局部焊接和整体附加预应力即可完成施工,施工简便,安全高效,现场工作量少。预应力装配框架结构可以引导变形集中发生在预制连接装置8处,便于形成抗震设计中有利的破坏模式,整个结构的变形过程中预应力筋26始终处于

弹性阶段,使得震后预应力装配框架结构的主体构件结构损伤小,不需修理或简单修理后快速投入使用或生产,能真正达到抗震设防目标中的中震可修,甚至大震可修,保障震时人员及财产安全,具有良好的社会效益,经济效益,良好工程应用价值和推广应用前景。

[0052] 请同时参考图1、图2和图6。图1示出了本申请一个可选实施例提供的预应力装配框架结构中一段节点区的具体结构,图2示出了本申请一个可选实施例提供的预应力装配框架结构整体的具体结构,图6为图1的正视图。

[0053] 如图1所示,预应力装配框架结构以一个预制混凝土柱1、两个预制连接装置8、两个预制横梁17以及预应力筋26在水平面的同一直线方向上组成一段节点区,预应力筋26依次穿过其中一个预制横梁17、其中一个预制连接装置8、预制混凝土柱1、其中另一个预制连接装置8以及其中另一个预制横梁17。

[0054] 请同时参考图2,在施工现场,多个预制混凝土柱1阵列设置,每一个预制混凝土柱1沿竖直方向可以间隔地设置多个预制连接装置8,并且每两个相邻的预制混凝土柱1之间沿同一水平面设置一个预制横梁17和两个预制连接装置8,最终形成整体纵横多层式的预应力装配框架结构,适用于不同构造要求的建筑施工中。其中位于预应力装配框架结构的外沿端的预制混凝土柱1作为预应力筋26的锚固点,预应力筋26的两端通过锚具27分别锚固在如图2所示的位于前后的两个预制混凝土柱1的方钢管2上,以形成张拉应力。在本申请实施例中,预应力筋26为预应力钢绞线或预应力钢筋,锚具27可以为夹片式锚具、墩头锚具或螺母。

[0055] 预应力装配框架结构通过预制连接装置8来承载震动变形,在预制连接装置8发生塑性变形过程中能够耗能,预应力装配框架结构引导变形集中发生在预制连接装置8处,便于形成抗震设计中有利的破坏模式,整体受力明确,有较好的抗震性能。通过预应力筋26来增强整体框架的抗弯承载力,防止在地震作用下预制横梁17中的两侧第三连接板18与第一浇筑混凝土体25之间的界面过早出缝,该种预应力装配框架结构在地震作用下仅在预制连接装置8处发生变形或破坏(这种连接方式的破坏模式是第一连接板9和第一型钢12的翼缘发生屈服),主体构件基本不受损,结构整体受力明确,抗震性能好,且具有一定的可恢复性能。预制混凝土柱1、预制横梁17以及预制连接装置8均可提前预制,在现场能够快速拼装,有效提高预应力装配框架结构的施工效率。预制横梁17、预制连接装置8以及预制混凝土柱1之间均采用可拆卸的方式连接(具体连接方式请参见后文描述),震后主体构件结构损伤小,在震后能够快速进行破坏段的更换修复,使得预应力装配框架结构中震可修,甚至大震可修,保障震时人员及财产安全,具有良好的社会效益和经济效益,以及良好的工程应用价值和推广应用前景。

[0056] 请继续参考图3和图11。图3示出了本申请一个可选实施例提供的预制混凝土柱1的具体结构;图11是图6中E-E向剖视图,即预制混凝土柱1的截面示意图。

[0057] 预制混凝土柱1包括第二浇筑钢筋架、方钢管2、第二预埋管3、第三预埋管4和第二浇筑混凝土体7。

[0058] 第二浇筑钢筋架是由多个纵筋一5和多个箍筋一6绑扎而成的钢筋骨架。纵筋一5的数量不少于四根,纵筋一5间隔设置并沿竖直方向延伸,箍筋一6套在纵筋一5的外侧,多个箍筋一6在竖直方向上等距间隔设置,箍筋一6可选用非复合箍筋或复合箍筋形式。第二浇筑钢筋架沿竖直方向上延伸。方钢管2套设于第二浇筑钢筋架,并且方钢管2的竖直长度

不小于预制连接装置8中的第一连接板9(请参考图4所示)的高度。

[0059] 在本申请实施例中,第二预埋管3为波纹管,第三预埋管4为PVC(Polyvinyl chloride,聚氯乙烯)管。方钢管2的两侧开设有孔洞,便于第二预埋管3和第三预埋管4的预埋。第二预埋管3和第三预埋管4均平行布置在方钢管2内,长度方向与预制横梁17(请参考图1或图2所示)的长度方向平行,并且第二预埋管3和第三预埋管4的端口与方钢管2的外表面平齐。第二预埋管3用于供预应力筋26(请参考图1所示)穿过,第二预埋管3的管径略大于预应力筋26的直径。第三预埋管4用于供连接预制连接装置8的螺栓一10(请参考图4所示)穿过,第三预埋管4的管径略大于螺栓一10的直径。

[0060] 第二浇筑钢筋架、第二预埋管3以及第三预埋管4设置在第二浇筑混凝土体7内,以形成预制混凝土柱1,第二浇筑混凝土体7可选用普通混凝土、再生混凝土或高强混凝土进行支模填充浇筑。

[0061] 预制混凝土柱1可在工厂预先浇筑制造。方钢管2作为预应力装配框架结构的节点核心区,用于连接预制连接装置8中的第一连接板9。其中第三预埋管4穿过方钢管2,从而便于螺栓穿过第三预埋管4后将方钢管2与第一连接板9连接。第二预埋管3穿过方钢管2并对应于第一预埋管22(请参考图5所示)设置,以供预应力筋26沿预应力装配框架结构的横梁长度方向依次穿过预制混凝土柱1、预制连接装置8和预制横梁17并固定于方钢管2的一侧。

[0062] 请继续参考图4、图7和图8。图4示出了本申请一个可选实施例提供的预制连接装置8的具体结构;图7和图8分别是图6中A-A向剖视图以及B-B向剖视图,即预制连接装置8的截面示意图。

[0063] 预制连接装置8包括第一连接板9、第二连接板14、第一型钢12和加劲肋13。在本申请实施例中,第一型钢12可为H型钢或工字钢,加劲肋13为直角三角形钢板。

[0064] 第一型钢12的一端焊接于第一连接板9的中心位置,第一型钢12的另一端焊接于第二连接板14的中心位置,使得第一型钢12的腹板分别垂直于第一连接板9和第二连接板14。第一型钢12的上下两个翼缘上分别设置有一共加劲肋13,加劲肋13的两条直角边分别焊接于第一型钢12的翼缘和第一连接板9的板面。加劲肋13能够增强预制连接装置8的整体连接强度。当出现大震时,第一型钢12的翼缘会发生屈服外闪,造成塑性变形以进行耗能,从而形成抗震设计中有利的破坏模式。对预制连接装置8进行简单的修理后即可快速投入使用或生产,保证连接质量的可控。

[0065] 第一连接板9的厚度根据理论计算得出,一般偏薄。第一连接板9的远离第一型钢12的一侧设置有多多个螺栓一10,多个螺栓一10在第一连接板9上均匀对称设置,且与方钢管2上的第三预埋管4(请参考图3所示)的位置相对应。

[0066] 第二连接板14的截面尺寸大于预制横梁17(请参考图1所示)的截面尺寸,第二连接板14的远离第一型钢12的一侧设置有多多个螺栓二15,螺栓二15的数量不少于六个,多个螺栓二15均匀对称布置在第一二连接板上。

[0067] 第一连接板9与第二连接板14均开设有供预应力筋26穿过的第一通孔。第一通孔包括通孔一11和通孔二16,通孔一11与通孔二16相对应。预应力筋26通过第一通孔穿过预制连接装置8,便于预应力筋26的穿接,让预应力筋26可以沿预应力装配框架结构的横梁长度方向上变形后处于弹性状态,使预应力装配框架结构具有较强的抗弯刚度及承载能力。

[0068] 第一连接板9通过螺栓一10锁紧于预制混凝土柱1的方钢管2上,第二连接板14通

过螺栓二15锁紧于预制横梁17,能够快速地进行预制连接装置8分别与预制混凝土柱1和预制横梁17的装配连接。作为预应力装配框架结构的核心节点区,预制混凝土柱1与第一连接板9的连接,以及预制横梁17与第二连接板14的连接,均采用螺栓锁紧的方式形成连接,连接方法构造简单,施工速度快,连接承载性能好,施工质量容易得到保证。

[0069] 请继续参考图5、图9和图10。图5示出了本申请一个可选实施例提供的预制横梁17的具体结构;图9和图10分别是图6中C-C向剖视图以及D-D向剖视图,即预制横梁17的截面示意图。

[0070] 预制横梁17包括第三连接板18、第二型钢20、第一浇筑钢筋架、第一浇筑混凝土体25以及供预应力筋26穿过的第一预埋管22。在本申请实施例中,第二型钢20可为H型钢或工字钢。第一浇筑混凝土体25可选用普通混凝土、再生混凝土或高强混凝土进行支模填充浇筑。第一预埋管22为波纹管。

[0071] 第一浇筑钢筋架由纵筋二23、箍筋二24围成。纵筋二23沿预制横梁17的长度方向延伸,多个纵筋二23的端部焊接在第三连接板18的内侧固定位置处。多个箍筋二24套设在纵筋二23的外侧并等距布置。

[0072] 第二型钢20的一端焊接于第三连接板18的中心位置处,并位于上下间隔布置的多个纵筋二23的中间。第二型钢20的上翼缘板和下翼缘板上焊接有多个加强栓钉21。加强栓钉21能够增强第一浇筑混凝土体25与第三连接板18的连接强度,使二者结合牢固,避免在地震时第三连接板18与第一浇筑混凝土体25的界面过早脱开出缝,从而提高预制横梁17的整体受力性能。

[0073] 第三连接板18开设有供预应力筋26穿过的第二通孔(图中未示出),第一预埋管22沿预制横梁17的长度方向延伸,并且连接于第二通孔。第二通孔对应于通孔二16设置(请参考图4所示),使得预应力筋26能够在预应力装配框架结构(请参考图2所示)的一侧依次穿过第二预埋管3、通孔一11、通孔二16、第一预埋管22,直至从另一侧的预制混凝土柱1穿出。预应力筋26通过第一预埋管22和第二通孔穿过预制横梁17,避免预应力筋26与混凝土接触,便于预应力筋26在预应力装配框架结构的横梁长度方向上进行穿接和张拉,让预应力筋26可以沿预应力装配框架结构的横梁长度方向上变形后处于弹性状态,使预应力装配框架结构具有较强的抗弯刚度及承载能力。

[0074] 第三连接板18的宽度和高度均大于预制横梁17在浇筑后的中间部分横梁的宽度和高度尺寸。第三连接板18的上下两侧分别开设有一排通孔三19,第一浇筑钢筋架位于两排通孔三19的中间位置。通孔三19对应于螺栓二15(请参考图4所示)设置,在安装时,第三连接板18与第二连接板14(请参考图4所示)通过螺栓二15锁紧连接。

[0075] 第一浇筑钢筋架以及第二型钢20设置在所述第一浇筑混凝土体25内,以形成预制横梁17。

[0076] 本申请的一个可选实施例还提供了一种预应力装配框架结构的施工方法,施工方法包括以下步骤:

[0077] (1) 在工厂预先制造预制混凝土柱1、预制横梁17和预制连接装置8。

[0078] 对于预制混凝土柱1,先绑扎好纵筋一5和箍筋一6组成第二浇筑钢筋架,然后套上方钢管2,穿入第二预埋管3和第三预埋管4,固定好方钢管2与第二浇筑钢筋架的距离,支模浇筑混凝土以形成第二浇筑混凝土体7,从而完成预制混凝土柱1的预制。

[0079] 对于预制横梁17,先将第三连接板18焊接于第二型钢20的一端,在第二型钢20的上翼缘板和下翼缘板上焊接加强栓钉21。再将纵筋二23的端部焊接在第三连接板18上,将箍筋二24套设在纵筋二23的外侧等距布置。然后穿入第一预埋管22,支模浇筑混凝土以形成第一浇筑混凝土体25,从而完成预制横梁17的预制。

[0080] 对于预制连接装置8,将第一连接板9和第二连接板14分别焊接在第一型钢12的两端,在第一连接板9与第一型钢12的上下翼缘之间焊接加劲肋13。然后在第一连接板9和第二连接板14的固定位置设置通孔一11和通孔二16,并且在第一连接板9和第二连接板14上分别打孔布置螺栓一10和螺栓二15。其中通孔一11和通孔二16的位置相对应,并且两者的直径均略大于预应力筋26的直径。

[0081] (2) 将多个预制混凝土柱1按阵列固定于施工现场的基础结构上。

[0082] (3) 连接预制横梁17与预制连接装置8。通过螺栓二15连接第二连接板14与第三连接板18,其中需用力矩扳手拧紧每个螺栓二15到计算的力矩值,以保证连接的可靠性。

[0083] (4) 将连接后的预制横梁17和预制连接装置8的合体吊装到相邻两个预制混凝土柱1之间的固定位置,再将螺栓一10穿过第三预埋管4并用力矩扳手拧紧到计算力矩值。

[0084] (5) 重复上述步骤(3)-(4),逐步完成预应力装配框架结构的整体前期非张拉预应力阶段施工。

[0085] (6) 将预应力筋26从预应力装配框架结构的一侧依次穿过第二预埋管3、通孔一11、通孔二16和第一预埋管22,直至从预应力装配框架结构的另一侧穿出。

[0086] 然后在预应力装配框架结构的两侧布置锚具27,使用穿心式千斤顶张拉预应力筋26至设计初始预应力值后放张锚固,完成整体结构的施工。

[0087] 使用上述施工方法进行预应力装配框架结构施工,能够高效率地进行预应力装配框架结构的制作及现场施工,施工方便且施工质量高,成本更低。

[0088] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

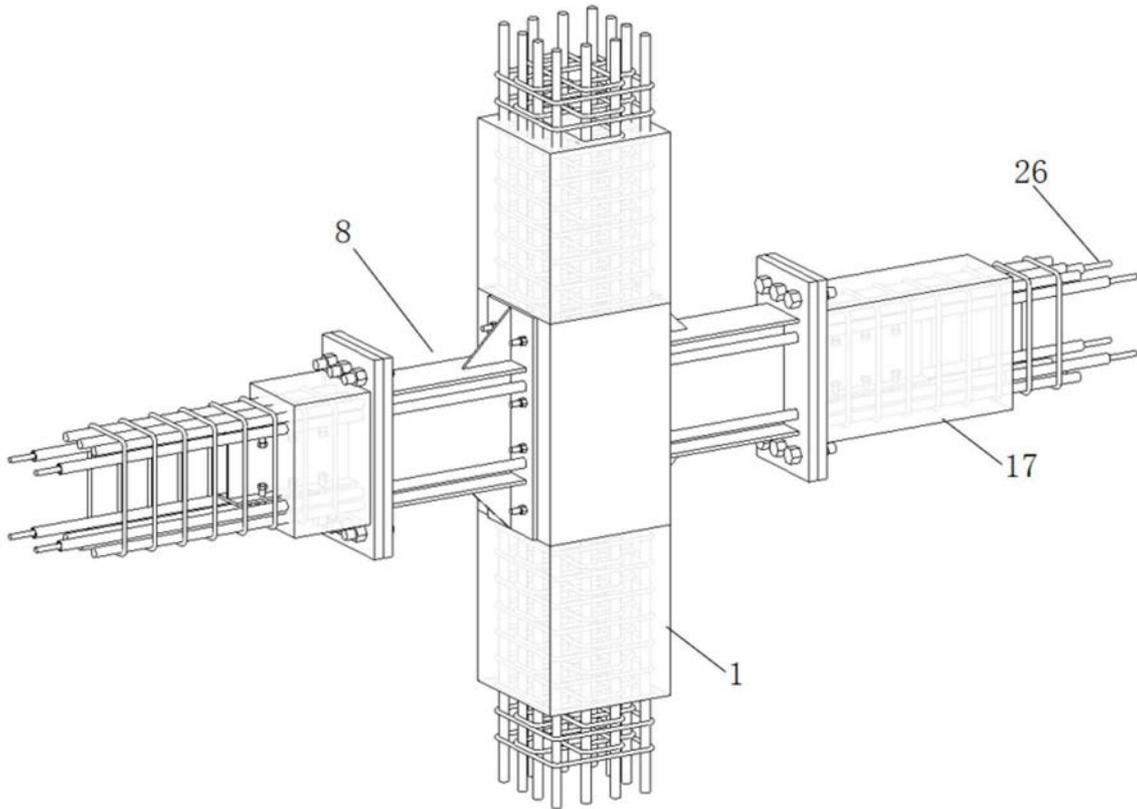


图1

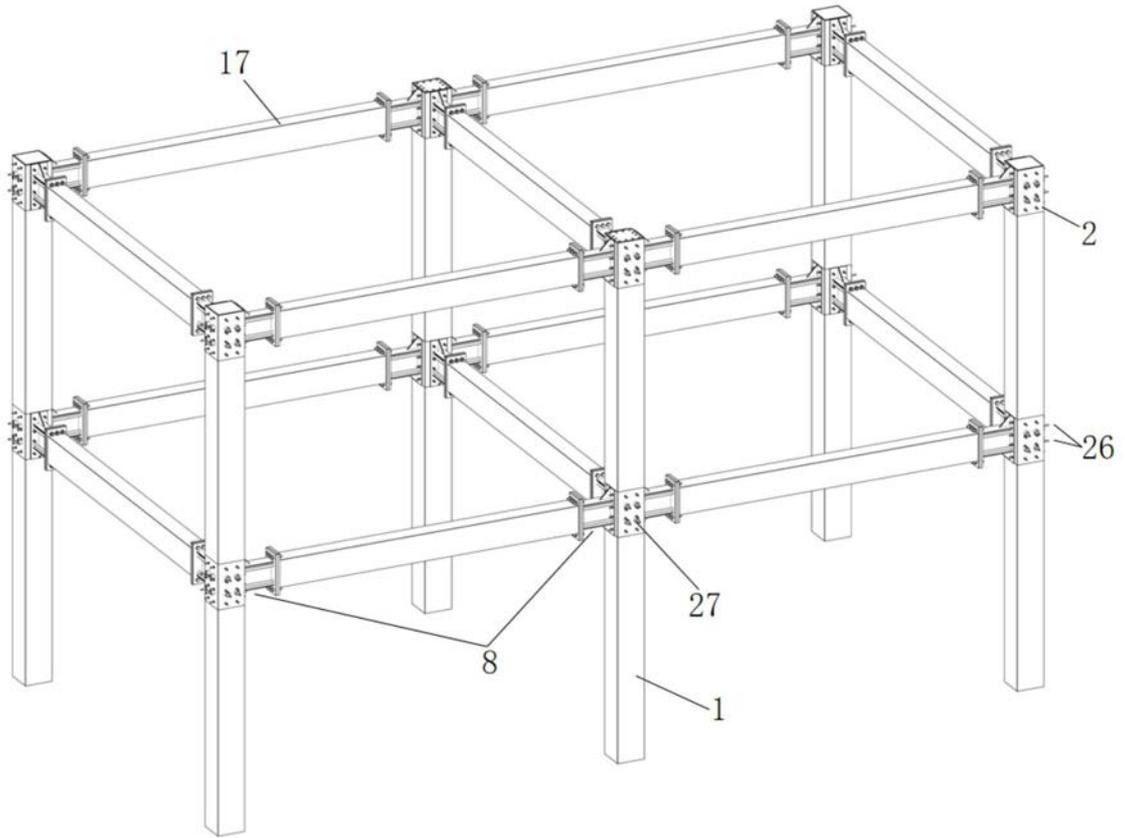


图2

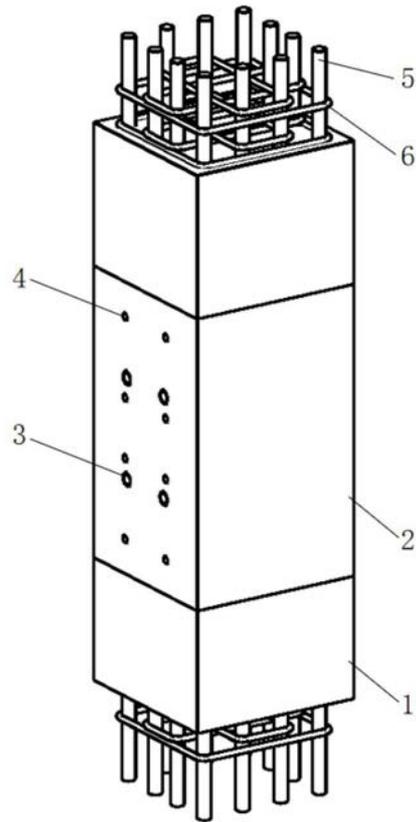


图3

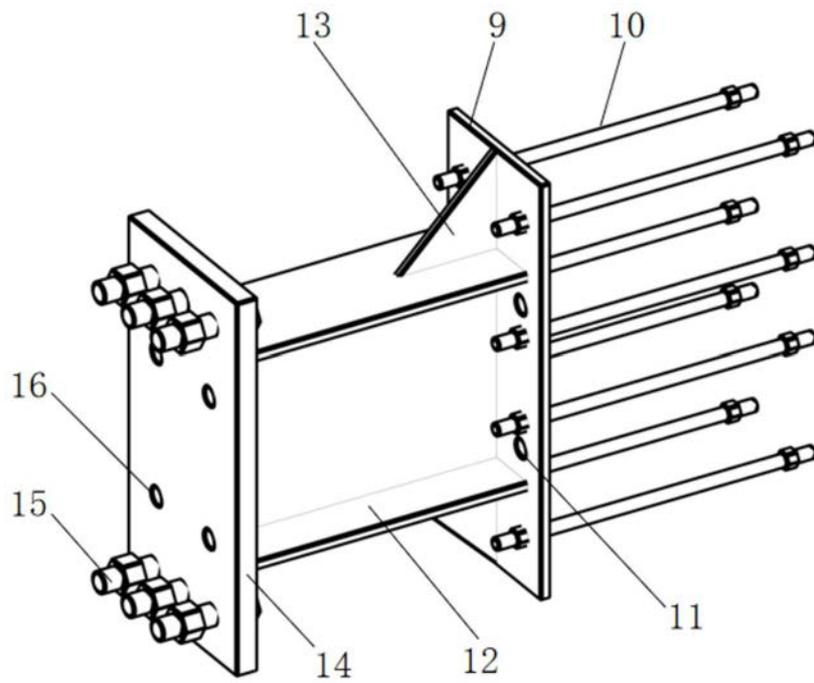


图4

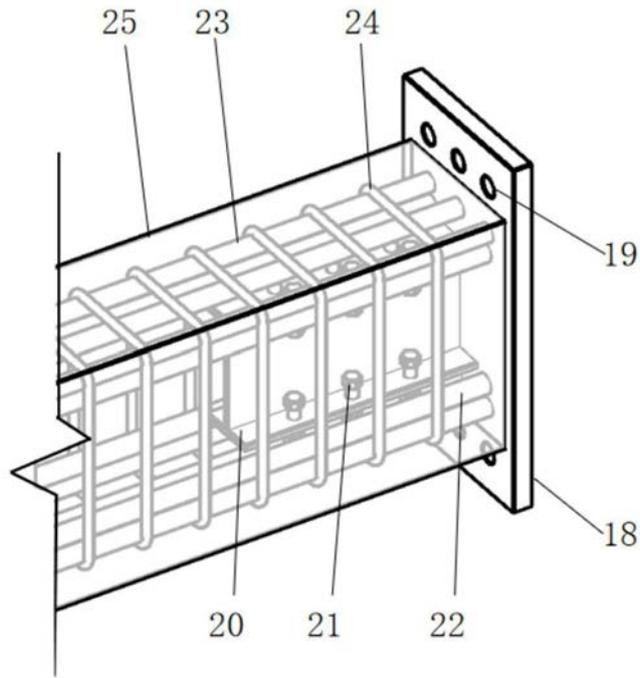


图5

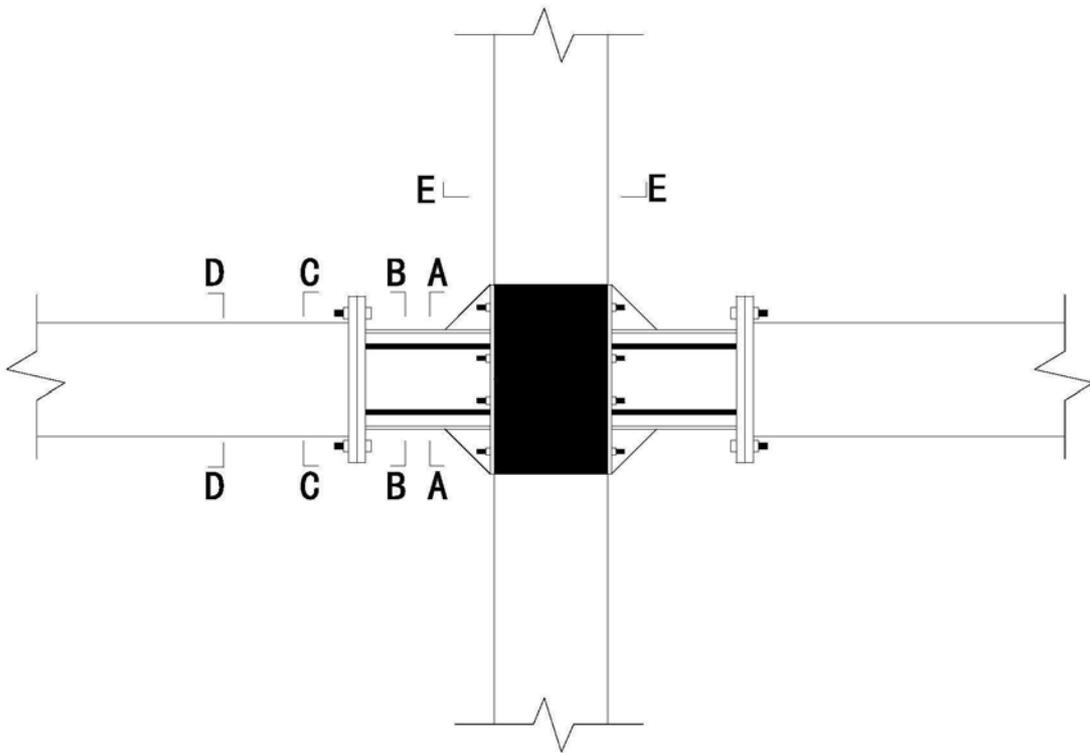


图6

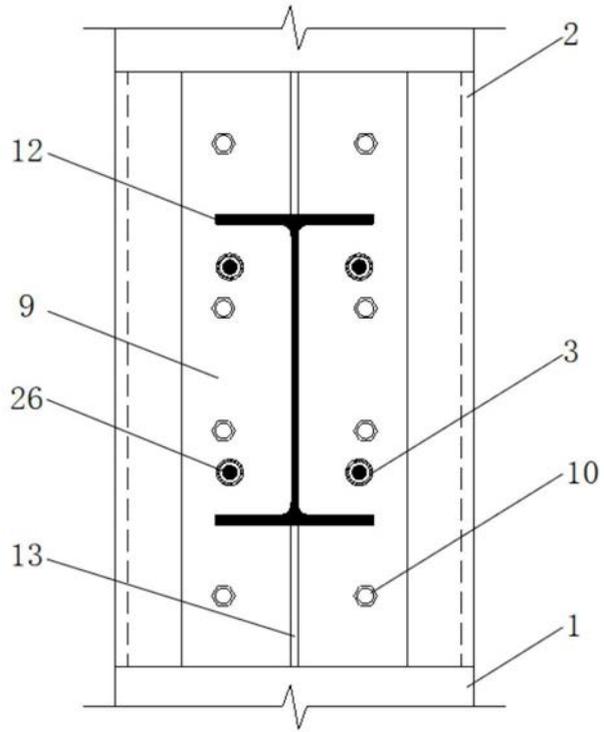


图7

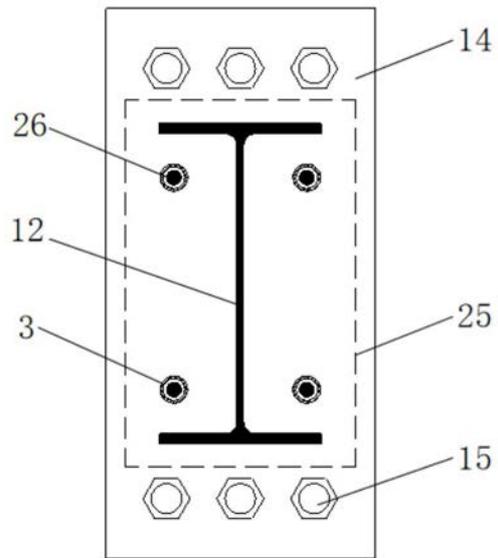


图8

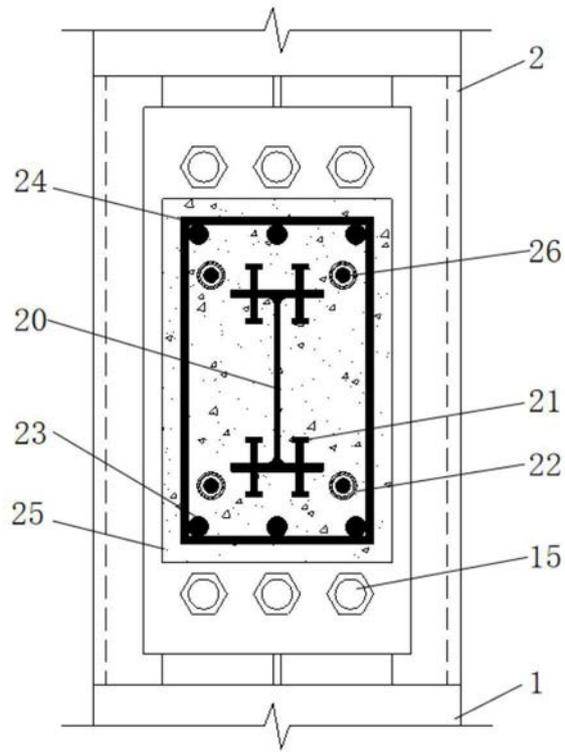


图9

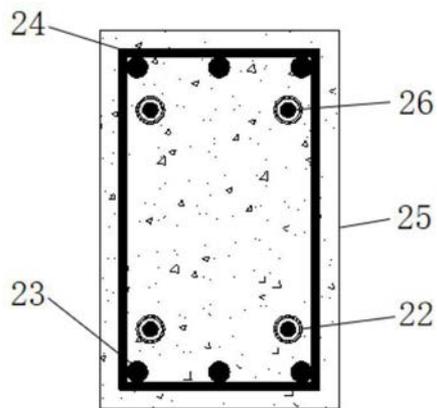


图10

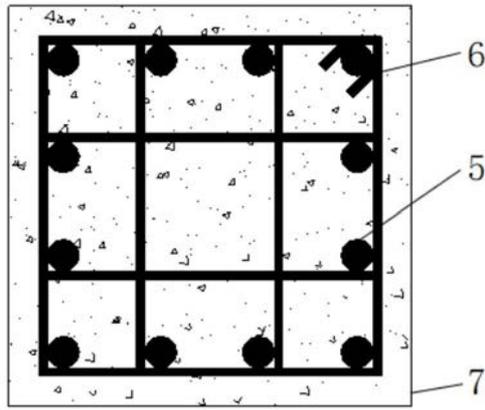


图11