



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110835951 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 01

(21) 申请号 201911162465.6

E04B 1/19 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.25

E04B 1/58 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E04B 1/98 (2006.01)

申请公布号 CN 110835951 A

E04H 9/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.02.25

(56) 对比文件

(73) 专利权人 海南大学

CN 211472842 U, 2020.09.11

地址 570100 海南省海口市美兰区人民大道58号

审查员 高云

(72) 发明人 陈云 禹文华

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)

11465

专利代理师 姜海荣

(51) Int. Cl.

E04B 1/18 (2006.01)

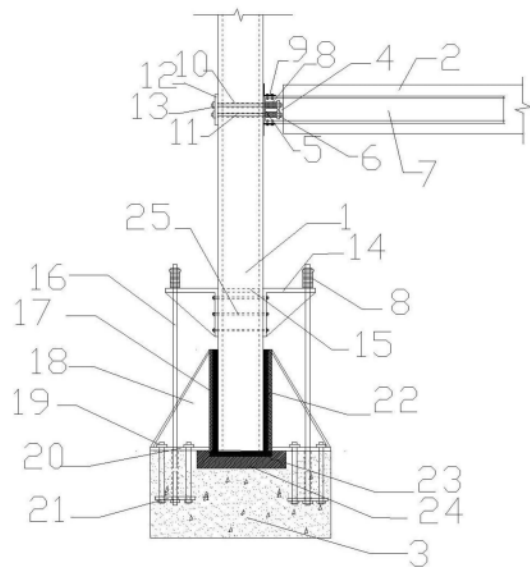
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架及构建方法

(57) 摘要

本发明公开了一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架及构建方法,框架结构在混凝土基础上进行构建,包括钢管混凝土柱、角钢支撑、连接螺杆、限位组件、锚杆、型钢混凝土梁、梁端部外伸预埋钢梁、拉杆和耗能组件;本发明设置若干个碟形弹簧组在梁端部外伸预埋钢梁中部并排放置,通过拉杆连接梁柱节点,并在梁上、下部翼缘设置耗能组件,柱底放置在混凝土基础的凹槽中,锚杆下端锚固在混凝土基础中,穿过角钢支撑和限位装置,碟形弹簧组安装在角钢支撑上部的锚杆顶端,本发明在强震作用下梁柱可以保持弹性,能有效减小结构在地震作用下的残余变形,实现了外置耗能和自复位组件的可更换性。



1. 一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,在混凝土基础(3)上进行构建,包括:钢管混凝土柱(1)、角钢支撑(14)、连接螺杆(25)、限位组件、锚杆(16)、型钢混凝土梁(2)、梁端部外伸预埋钢梁(4)、拉杆(11)和耗能组件(9);

所述钢管混凝土柱(1) 垂直布置,且底端插入所述混凝土基础(3) 顶面形成的凹槽内,所述钢管混凝土柱(1) 与所述凹槽之间填充有剪压橡胶垫层(24);

所述角钢支撑(14) 由L形连接板和焊接在其两侧的两块加劲肋组成,且两块所述角钢支撑(14) 对称位于所述钢管混凝土柱(1) 对应的侧壁;

所述连接螺杆(25) 的数量为多个,且穿过所述钢管混凝土柱(1) 和所述角钢支撑(14) 将其固定连接;

所述限位组件固定在所述混凝土基础(3) 的顶面;

所述锚杆(16) 的数量为多个,且底端穿过所述限位组件与所述混凝土基础(3) 内部固定,顶端穿过所述角钢支撑(14) 并套设碟形弹簧组(8) 后固定;

所述型钢混凝土梁(2) 水平对应布置在所述钢管混凝土柱(1) 侧壁;

所述梁端部外伸预埋钢梁(4) 固定在所述型钢混凝土梁(2) 端头,且与所述钢管混凝土柱(1) 贴合;

所述拉杆(11) 的数量为多个,且一端穿过所述钢管混凝土柱(1) 侧壁固定,另一端穿过所述钢管混凝土柱(1) 对应的侧壁和所述梁端部外伸预埋钢梁(4) 的端头后套设碟形弹簧组(8) 固定;

所述耗能组件(9) 位于所述梁端部外伸预埋钢梁(4) 的顶面和底面,且与所述钢管混凝土柱(1) 和所述梁端部外伸预埋钢梁(4) 连接;

所述钢管混凝土柱(1) 中设有圆环内隔板(15),所述圆环内隔板(15) 焊接在所述钢管混凝土柱(1) 的钢管内壁上;

所述耗能组件(9) 为耗能角钢,C型阻尼器或摩擦阻尼器。

2. 根据权利要求1所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述混凝土基础(3) 顶面形成的凹槽内固定有平齐式底板(23),所述平齐式底板(23) 的底部或四周包裹有所述剪压橡胶垫层(24)。

3. 根据权利要求1所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述限位组件对称布置在所述钢管混凝土柱(1) 的两侧,包括支座底板(20)、侧立板(17) 和支座加劲肋(18);所述支座底板(20) 通过高强螺杆(19) 固定在混凝土基础(3) 的顶面;所述侧立板(17) 和所述支座加劲肋(18) 焊接在所述支座底板(20) 上,所述侧立板(17) 的板面与所述钢管混凝土柱(1) 的侧壁对应,每个侧面的所述支座加劲肋(18) 的数量为两个或以上,所述侧立板(17) 与所述钢管混凝土柱(1) 具有间隙,且所述间隙内填充有弹性可伸缩性材料(22)。

4. 根据权利要求3所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述混凝土基础(3) 内水平固定有多块预埋钢板(21);所述锚杆(16) 穿过所述支座底板(20) 和所述预埋钢板(21) 并与所述预埋钢板(21) 底面固定;所述高强螺杆(19) 穿过所述预埋钢板(21) 并与其底面固定。

5. 根据权利要求1所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述梁端部外伸预埋钢梁(4) 端部焊接有平齐式端板(5),所述平齐式端板(5) 上开有多

个用于所述拉杆(11)穿过的螺孔;所述梁端部外伸预埋钢梁(4)另一端与所述型钢混凝土梁(2)内部轴向固定的预埋型钢(7)固定连接。

6.根据权利要求1所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述拉杆(11)的一端通过高强螺栓(13)与所述钢管混凝土柱(1)侧壁固定连接,且其间垫设有垫板(12);另一端通过固定螺栓(6)与所述碟形弹簧组(8)顶紧固定。

7.根据权利要求1所述的一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,其特征在于,所述钢管混凝土柱(1)上开设有用于所述拉杆(11)和所述连接螺杆(25)穿过的预留孔洞(10)。

8.一种权利要求1-7任一项所述的抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架的构建方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、将预埋钢板(21)、锚杆(16)和混凝土基础(3)中预留的连接孔按预先设计的位置预埋好后将混凝土基础(3)浇筑成型,混凝土基础(3)浇筑时需预留与钢管混凝土柱(1)尺寸相应的凹槽,混凝土基础(3)完工后在其凹槽内放入剪压橡胶垫层(24)和平齐式底板(23);

S2、安装钢管混凝土柱(1)和限位装置,将锚杆(16)上端穿过角钢支撑(14),并在锚杆(16)顶端安装碟形弹簧组(8)后固定;

S3、将型钢混凝土梁(2)放置在预定位置,通过拉杆(11)与梁端部外伸预埋钢梁(4)连接,并安装碟形弹簧组(8)和耗能组件(9)。

抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架及构建方法

技术领域

[0001] 本发明涉及抗震结构体系技术领域,更具体的说是涉及一种预制装配式抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁构成的框架及其构建方法。

背景技术

[0002] 近年来,以减小建筑结构震后残留变形为目标、有效控制结构最大变形的自复位结构,逐渐成为国内外研究的热点,但现在的混凝土结构往往在地震后会因为主体结构发生较大的塑性变形而导致结构维修不易,有些结构甚至无法完全修复而不能继续使用。

[0003] 因此,如何提供一种抗震能力强、且结构韧性高的自复位框架结构及其构建方法,是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架及构建方法,旨在解决上述问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,在混凝土基础上进行构建,包括:钢管混凝土柱、角钢支撑、连接螺杆、限位组件、锚杆、型钢混凝土梁、梁端部外伸预埋钢梁、拉杆和耗能组件;

[0007] 所述钢管混凝土柱竖直布置,且底端插入所述混凝土基础顶面形成的凹槽内,所述钢管混凝土柱与所述凹槽之间填充有剪压橡胶垫层;

[0008] 所述角钢支撑由L形连接板和焊接在其两侧的两块加劲肋组成,且两块所述角钢支撑对称位于所述钢管混凝土柱对应的侧壁;

[0009] 所述连接螺杆的数量为多个,且穿过所述钢管混凝土柱和所述角钢支撑将其固定连接;

[0010] 所述限位组件固定在所述混凝土基础的顶面;

[0011] 所述锚杆的数量为多个,且底端穿过所述限位组件与所述混凝土基础内部固定,顶端穿过所述角钢支撑并套设碟形弹簧组后固定;

[0012] 所述型钢混凝土梁水平对应布置在所述钢管混凝土柱侧壁;

[0013] 所述梁端部外伸预埋钢梁固定在所述型钢混凝土梁端头,且与所述钢管混凝土柱贴合;

[0014] 所述拉杆的数量为多个,且一端穿过所述钢管混凝土柱侧壁固定,另一端穿过所述钢管混凝土柱对应的侧壁和所述梁端部外伸预埋钢梁的端头后套设碟形弹簧组固定;

[0015] 所述耗能组件位于所述梁端部外伸预埋钢梁的顶面和底面,且与所述钢管混凝土柱和所述梁端部外伸预埋钢梁连接。

[0016] 通过上述技术方案,本发明设置若干个碟形弹簧组在梁端部外伸预埋钢梁中部并排放置,通过拉杆连接梁柱节点,并在梁上、下部翼缘设置耗能组件,柱底放置在混凝土基

础的凹槽中,锚杆下端锚固在混凝土基础中,穿过角钢支撑和限位装置,碟形弹簧组安装在角钢支撑上部的锚杆顶端,本发明在强震作用下梁柱可以保持弹性,能有效减小结构在地震作用下的残余变形,实现了外置耗能和自复位组件的可更换性。

[0017] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述混凝土基础顶面形成的凹槽内固定有平齐式底板,所述平齐式底板的底部或四周包裹有所述剪压橡胶垫层。防止钢管混凝土柱底部和周围的混凝土基础发生破坏。

[0018] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述限位组件对称布置在所述钢管混凝土柱的两侧,包括支座底板、侧立板和支座加劲肋;所述支座底板通过高强螺杆固定在混凝土基础的顶面;所述侧立板和所述支座加劲肋焊接在所述支座底板上,所述侧立板的板面与所述钢管混凝土柱的侧壁对应,每个侧面的所述支座加劲肋的数量为两个或以上,所述侧立板与所述钢管混凝土柱具有间隙,且所述间隙内填充有弹性可伸缩性材料。本发明所说的弹性可伸缩性材料为橡胶材料。限位组件能够提高连接结构的稳定性,并为钢管混凝土柱和限位组件提供一定的震动韧性。

[0019] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述混凝土基础内水平固定有多块预埋钢板;所述锚杆穿过所述支座底板和所述预埋钢板并与所述预埋钢板底面固定;所述高强螺杆穿过所述预埋钢板并与其底面固定。便于预制连接,且提高连接的结构稳定性。

[0020] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述梁端部外伸预埋钢梁端部焊接有平齐式端板,所述平齐式端板上开有多个用于所述拉杆穿过的螺孔;所述梁端部外伸预埋钢梁另一端与所述型钢混凝土梁内部轴向固定的预埋型钢固定连接。便于拉杆的连接安装。

[0021] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述拉杆的一端通过高强螺栓与所述钢管混凝土柱侧壁固定连接,且其间垫设有垫板;另一端通过固定螺栓与所述碟形弹簧组顶紧固定。便于连接,且提高连接的稳定性和耐磨性。

[0022] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述钢管混凝土柱上开设有用于所述拉杆和所述连接螺杆穿过的预留孔洞。便于拉杆和连接螺杆进行连接安装。

[0023] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述钢管混凝土柱中设有圆环内隔板,所述圆环内隔板焊接在所述钢管混凝土柱的钢管内壁上。提高钢管混凝土柱的结构强度。

[0024] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述耗能组件为耗能角钢,C型阻尼器或摩擦阻尼器。阻尼器的选择要求能够适应型钢混凝土梁的震动变化,能够进一步提高抗震效果。

[0025] 优选的,在上述一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架中,所述钢管混凝土柱的柱脚可通过外包钢板,加密箍筋或螺旋箍筋等措施进行加强。

[0026] 需要说明的是,所述碟形弹簧组应施加一定的预压力,需要预先通过有限元程序对韧性框架的结构刚度,承载能力,滞回耗能能力,以及自复位能力进行分析,从而确定碟形弹簧的组合形式、数量和预压力量值;设计完成后应采用时程分析法验算结构是否满足自复位性能和耗能性能要求。

[0027] 一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架的构建方法,包括以下步骤:

[0028] S1、将预埋钢板、锚杆和混凝土基础中预留的连接孔按预先设计的位置预埋好后将混凝土基础浇筑成型,混凝土基础浇筑时需预留与钢管混凝土柱尺寸相应的凹槽,混凝土基础完工后在其凹槽内放入剪压橡胶垫层和平齐式底板;

[0029] S2、安装钢管混凝土柱和限位装置,将锚杆上端穿过角钢支撑,并在锚杆顶端安装碟形弹簧组后固定;

[0030] S3、将型钢混凝土梁放置在预定位置,通过拉杆与梁端部外伸预埋钢梁连接,并安装碟形弹簧组和耗能组件。

[0031] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本发明公开提供了一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架及构建方法,具有以下有益效果:

[0032] 1、本发明设置若干个碟形弹簧组在梁端部外伸预埋钢梁中部并排放置,通过拉杆连接梁柱节点,并在梁上、下部翼缘设置耗能组件,柱底放置在混凝土基础的凹槽中,锚杆下端锚固在混凝土基础中,穿过角钢支撑和限位装置,碟形弹簧组安装在角钢支撑上部的锚杆顶端,本发明在强震作用下梁柱可以保持弹性,能有效减小结构在地震作用下的残余变形,实现了外置耗能和自复位组件的可更换性。

[0033] 2、本发明提供的预制装配式抗震韧性钢管混凝土柱—钢梁框架结构可以在强震作用下实现柱脚发生摇摆,梁柱节点发生转角位移,并在碟形弹簧组和耗能组件体系的作用下能够实现自复位的同时耗散地震能量,使得主体结构的残余变形很小;该框架结构的自复位和耗能组件均设置在主体结构外部,受损后更换维修也很方便。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0035] 图1附图为本发明提供的框架结构竖直剖面示意图;

[0036] 图2附图为本发明提供的混凝土基础上表面剖面俯视图;

[0037] 图3附图为本发明提供的梁柱节点连接放大图;

[0038] 图4附图为本发明提供的梁端部外伸预埋钢梁平齐式端板细部示意图。

[0039] 其中:

[0040] 1-钢管混凝土柱,2-型钢混凝土梁,3-混凝土基础,4-梁端部外伸预埋钢梁,5-平齐式端板,6-固定螺栓,7-预埋型钢,8-碟形弹簧组,9-耗能组件,10-预留孔洞,11-拉杆,12-垫板,13-高强螺栓,14-角钢支撑,15-圆环内隔板,16-锚杆,17-侧立板,18-支座加劲肋,19-高强螺杆,20-支座底板,21-预埋钢板,22-弹性可伸缩材料,23-平齐式底板,24-剪压橡胶垫层,25-连接螺杆。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 实施例1:

[0043] 参见附图1至附图4,本发明实施例公开了一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架,在混凝土基础3上进行构建,包括:钢管混凝土柱1、角钢支撑14、连接螺杆25、限位组件、锚杆16、型钢混凝土梁2、梁端部外伸预埋钢梁4、拉杆11和耗能组件9;

[0044] 钢管混凝土柱1竖直布置,且底端插入混凝土基础3顶面形成的凹槽内,钢管混凝土柱1与凹槽之间填充有剪压橡胶垫层24;

[0045] 角钢支撑14由L形连接板和焊接在其两侧的两块加劲肋组成,且两块角钢支撑14对称位于钢管混凝土柱1对应的侧壁;

[0046] 连接螺杆25的数量为多个,且穿过钢管混凝土柱1和角钢支撑14将其固定连接;

[0047] 限位组件固定在混凝土基础3的顶面;

[0048] 锚杆16的数量为多个,且底端穿过限位组件与混凝土基础3内部固定,顶端穿过角钢支撑14并套设碟形弹簧组8后固定;

[0049] 型钢混凝土梁2水平对应布置在钢管混凝土柱1侧壁;

[0050] 梁端部外伸预埋钢梁4固定在型钢混凝土梁2端头,且与钢管混凝土柱1贴合;

[0051] 拉杆11的数量为多个,且一端穿过钢管混凝土柱1侧壁固定,另一端穿过钢管混凝土柱1对应的侧壁和梁端部外伸预埋钢梁4的端头后套设碟形弹簧组8固定;

[0052] 耗能组件9位于梁端部外伸预埋钢梁4的顶面和底面,且与钢管混凝土柱1和梁端部外伸预埋钢梁4连接。

[0053] 为了进一步优化上述技术方案,混凝土基础3顶面形成的凹槽内固定有平齐式底板23,平齐式底板23的底部或四周包裹有剪压橡胶垫层24。

[0054] 为了进一步优化上述技术方案,限位组件对称布置在钢管混凝土柱1的两侧,包括支座底板20、侧立板17和支座加劲肋18;支座底板20通过高强螺杆19固定在混凝土基础3的顶面;侧立板17和支座加劲肋18焊接在支座底板20上,侧立板17的板面与钢管混凝土柱1的侧壁对应,每个侧面的支座加劲肋18的数量为两个或以上,侧立板17与钢管混凝土柱1具有间隙,且间隙内填充有弹性可伸缩性材料22。

[0055] 为了进一步优化上述技术方案,混凝土基础3内水平固定有多块预埋钢板21;锚杆16穿过支座底板20和预埋钢板21并与预埋钢板21底面固定;高强螺杆19穿过预埋钢板21并与其底面固定。

[0056] 为了进一步优化上述技术方案,梁端部外伸预埋钢梁4端部焊接有平齐式端板5,平齐式端板5上开有多个用于拉杆11穿过的螺孔;梁端部外伸预埋钢梁4另一端与型钢混凝土梁2内部轴向固定的预埋型钢7固定连接。

[0057] 为了进一步优化上述技术方案,拉杆11的一端通过高强螺栓13与钢管混凝土柱1侧壁固定连接,且其间垫设有垫板12;另一端通过固定螺栓6与碟形弹簧组8顶紧固定。

[0058] 为了进一步优化上述技术方案,钢管混凝土柱1上开设有用于拉杆11和连接螺杆25穿过的预留孔洞10。

[0059] 为了进一步优化上述技术方案,钢管混凝土柱1中设有圆环内隔板15,圆环内隔板15焊接在钢管混凝土柱1的钢管内壁上。

[0060] 为了进一步优化上述技术方案,耗能组件9为耗能角钢,C型阻尼器或摩擦阻尼器。

[0061] 本发明提供的预制装配式抗震韧性钢管混凝土柱—钢梁框架结构可以在强震作用下实现柱脚发生摇摆,梁柱节点发生转角位移,并在碟形弹簧组8和耗能组件9体系的作用下能够实现自复位的同时耗散地震能量,使得主体结构的残余变形很小;该框架结构的自复位和耗能组件9均设置在主体结构外部,受损后更换维修也很方便。

[0062] 实施例2:

[0063] 本发明实施例公开了一种抗震韧性钢管混凝土柱与型钢混凝土梁框架的构建方法,包括以下步骤:

[0064] S1、将预埋钢板21、锚杆16和混凝土基础3中预留的连接孔按预先设计的位置预埋好后将混凝土基础3浇筑成型,混凝土基础3浇筑时需预留与钢管混凝土柱1尺寸相应的凹槽,混凝土基础3完工后在其凹槽内放入剪压橡胶垫层24和平齐式底板23;

[0065] S2、安装钢管混凝土柱1和限位装置,将锚杆16上端穿过角钢支撑14,并在锚杆16顶端安装碟形弹簧组8后固定;

[0066] S3、将型钢混凝土梁2放置在预定位置,通过拉杆11与梁端部外伸预埋钢梁4连接,并安装碟形弹簧组8和耗能组件9。

[0067] 碟形弹簧组8应施加一定的预压力,需要预先通过有限元程序对韧性框架的结构刚度,承载能力,滞回耗能能力,以及自复位能力进行分析,从而确定碟形弹簧的组合形式、数量和预压力量值;设计完成后应采用时程分析法验算结构是否满足自复位性能和耗能性能要求。

[0068] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0069] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

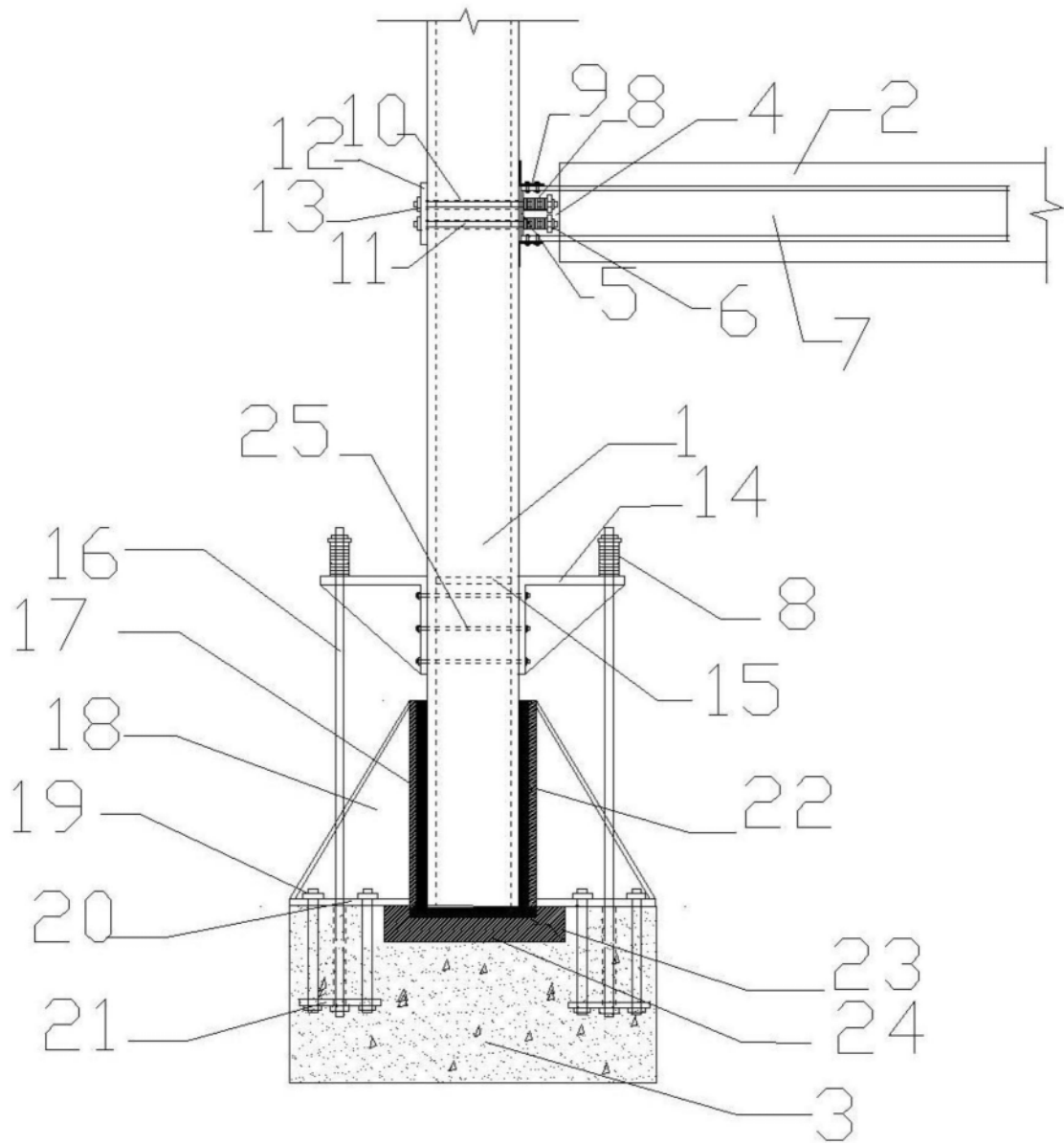


图1

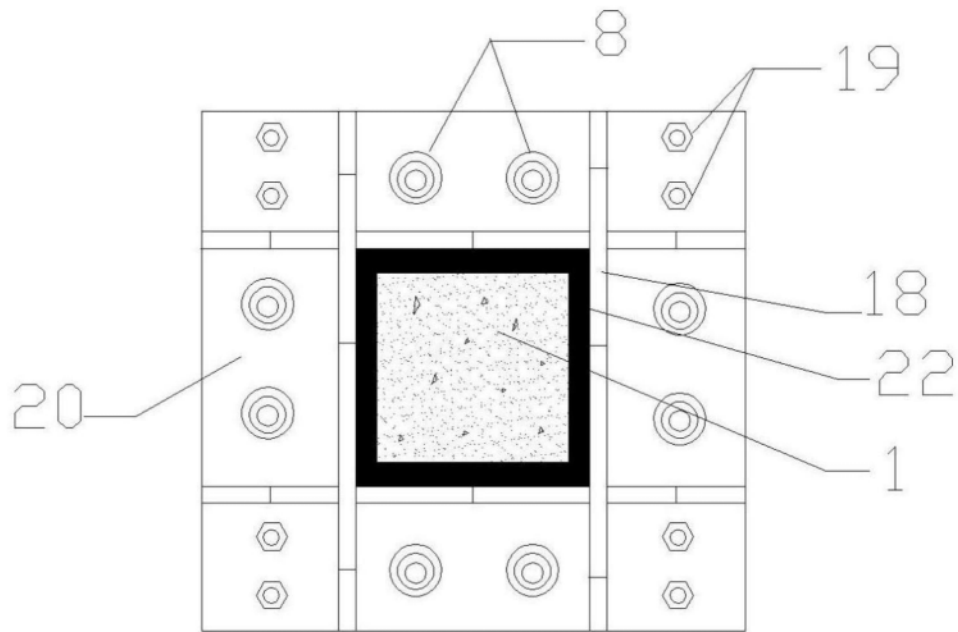


图2

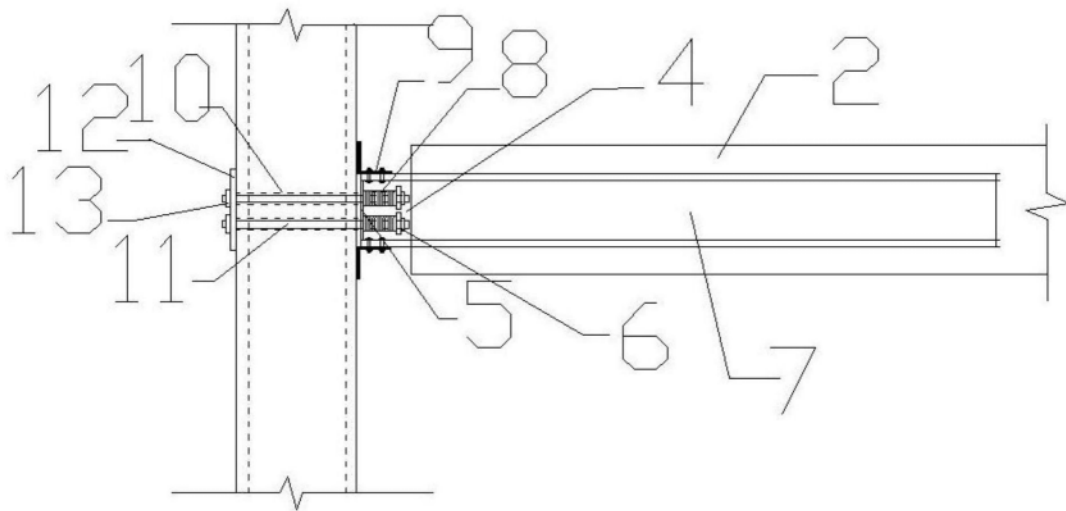


图3

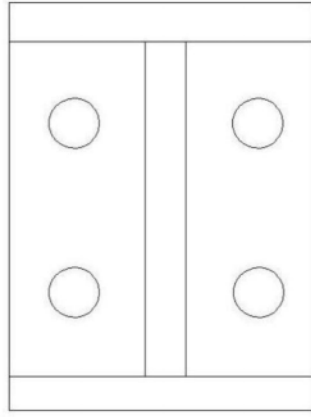


图4