



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116044002 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202211624961.0

(22) 申请日 2022.12.16

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
中段13号

(72) 发明人 黄炜 高璐 张皓 安永健男
权文立

(74) 专利代理机构 西安智科树知识产权代理事
务所(普通合伙) 61289

专利代理师 张晓

(51) Int.Cl.

E04B 1/21 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

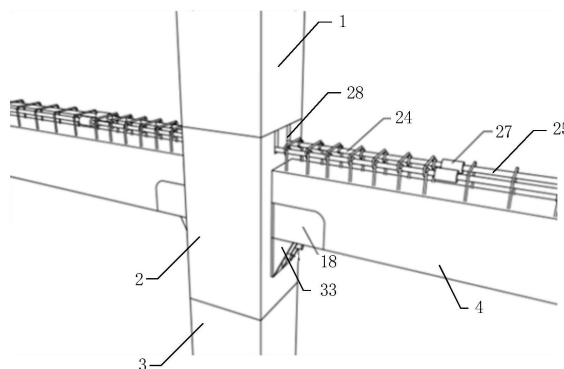
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接
结构及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法,结构包括:上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱、下部预制装配式空心混凝土柱和预制混凝土叠合梁,预制混凝土梁在靠近中部预制装配式空心混凝土柱的一侧梁底开设凹槽,凹槽处预埋钢盒A,钢盒A下固定有钢盒B,钢盒B的侧面与中部预制装配式空心混凝土柱接触,顶面与钢盒A接触。本发明提供的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法,具有装配简单,应用面广,有良好抗震性能,充分利用配筋强度,约束效应高,施工步骤简单等优点。



1. 一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,包括:上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱、下部预制装配式空心混凝土柱和预制混凝土叠合梁,其中,

所述上部预制装配式空心混凝土柱固定连接于所述中部预制装配式空心混凝土柱的上端,所述下部预制装配式空心混凝土柱固定连接于所述中部预制装配式空心混凝土柱的下端;

所述中部预制装配式空心混凝土柱的中间位置横向设置有第一横向插筋和第二横向插筋,且所述第一横向插筋和第二横向插筋的长度宽于所述中部预制装配式空心混凝土柱的宽度;

所述预制混凝土梁在靠近所述中部预制装配式空心混凝土柱的一侧梁底开设凹槽,凹槽处预埋钢盒A,所述钢盒A包括第一连接件和第二连接件,所述第一连接件为并列连接在一起的双“口”形,其底部不封闭,接触所述中部预制装配式空心混凝土柱的侧面开设有两个开口向下的U型开口,相对的侧面固定有所述第二连接件,所述第二连接件为开口向上的U型槽;

所述钢盒A下固定有钢盒B,所述钢盒B的侧面与所述中部预制装配式空心混凝土柱接触,顶面与所述钢盒A接触;

所述预制混凝土梁的下部预应力纵筋伸入所述第二连接件的U型槽内,所述第一横向插筋插入所述第一连接件的U型开口内,所述第二横向插筋插入所述钢盒B的侧面,实现所述预制混凝土梁与所述中部预制装配式空心混凝土柱垂直固定连接。

2. 根据权利要求1所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述上部预制装配式空心混凝土柱设置有上柱纵筋,轴心处预制有上部中心孔洞;所述下部预制装配式空心混凝土柱设置有下柱纵筋,轴心处预制有下部中心孔洞;

所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角预制有预留孔洞,轴心处设置有预埋钢管,且所述预埋钢管的两端伸出所述中部预制装配式空心混凝土柱混凝土的上下端面;

所述上柱纵筋和所述下柱纵筋插入所述预留孔洞内,所述预埋钢管的两端分别插入所述上部中心孔洞和所述下部中心孔洞,实现所述上部预制装配式空心混凝土柱、所述中部预制装配式空心混凝土柱和所述下部预制装配式空心混凝土柱的固定连接。

3. 根据权利要求2所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述上柱纵筋设置在所述上部预制装配式空心混凝土柱的四角处,且位于所述上部预制装配式空心混凝土柱下端的部分向内弯折的并纵向伸出于所述上部预制装配式空心混凝土柱的下底面;所述上部预制装配式空心混凝土柱内的上柱纵筋外周横向设置有多组上柱箍筋。

4. 根据权利要求2所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述下柱纵筋设置在所述下部预制装配式空心混凝土柱的四角处,且位于所述下部预制装配式空心混凝土柱上端的部分向内弯折的并纵向伸出于所述上部预制装配式空心混凝土柱的上表面;所述下部预制装配式空心混凝土柱内的下柱纵筋外周横向设置有多组下柱箍筋。

5. 根据权利要求2所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角还设置有纵向加固钢筋,且所述纵向加固钢筋设置于所述预留孔洞的外侧;所述纵向加固钢筋外固定有中柱箍筋。

6. 根据权利要求1所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述

预制混凝土梁设置有上部预应力纵筋A、上部预应力纵筋B、下部预应力纵筋,所述上部预应力纵筋A和所述上部预应力纵筋B水平设置于所述预制混凝土梁的上端,且所述上部预应力纵筋A和所述上部预应力纵筋B之间通过钢筋套筒连接;所述上部预应力纵筋A插入所述中部预制装配式空心混凝土柱内。

7. 根据权利要求6所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述中部预制装配式空心混凝土柱混凝土的上端面向两侧开设有预留开口,所述上部预应力纵筋A插入所述预留开口内,并通过浇筑混凝土固定。

8. 根据权利要求6所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述上部预应力纵筋B和所述下部预应力纵筋之间通过梁上箍筋固定,所述上部预应力纵筋A和所述下部预应力纵筋之间通过开口箍筋固定,所述开口箍筋的上端有开口,两个端口向下弯曲以固定所述上部预应力纵筋A。

9. 根据权利要求6所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,其特征在于,所述预制混凝土梁还设置有弯起筋,所述弯起筋设置于所述预制混凝土梁下部且对应于所述上部预应力纵筋A的下部位置;所述弯起筋的一部分部分设置于所述钢盒A上的开口箍筋上,另一部分深入所述预制混凝土梁底部并固定在所述下部预应力纵筋处的开口箍筋下。

10. 一种权利要求1~9任一项所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构的施工方法,包括步骤:

(1) 预制所需的上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱、下部预制装配式空心混凝土柱和混凝土叠合梁;

(2) 将所述中部预制装配式空心混凝土柱吊装在所述下部预制装配式空心混凝土柱上方,使所述下部预制装配式空心混凝土柱伸出的下柱纵筋穿过所述中部预制装配式空心混凝土柱的预留孔洞,所述中部预制装配式空心混凝土柱的预埋钢管插入所述下部预制装配式空心混凝土柱的下部空心孔洞;

(3) 将所述预制混凝土叠合梁上部预应力纵筋A通过中部预制装配式空心混凝土柱的预留开口,分别插入所述中部预制装配式空心混凝土柱远侧一端的预留孔洞中,以便和插入该预留孔洞的上柱纵筋绑扎,之后在所述中部预制装配式空心混凝土柱的第二横向插筋处安装钢盒B;

(4) 将预制混凝土叠合梁吊装至对应位置处,使所述第一横向插筋穿过预埋在该预制混凝土叠合梁上的钢盒A一侧的U型开口,并用螺栓固定;将上部预应力纵筋A与上部预应力纵筋B用钢筋套筒连接;

(5) 吊装所述上部预制装配式空心混凝土柱至所述中部预制装配式空心混凝土柱上方,使得所述上部预制装配式空心混凝土柱伸出的上柱纵筋插进所述中部预制装配式空心混凝土柱四角的预留孔洞中,所述中部预制装配式空心混凝土柱的预埋钢管插入所述上部预制装配式空心混凝土柱的上部空心孔洞;

(6) 将高强度收缩补偿砂浆通过灌入所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角的预留孔洞;

(7) 将所述上部预制装配式空心混凝土柱完全吊装在中部预制装配式空心混凝土柱上;

(8) 吊装叠合板至所述预制混凝土叠合梁上,浇筑混凝土,完成施工。

一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程技术领域,具体涉及一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法。

背景技术

[0002] 与传统的现浇混凝土生产模式相比,装配式建筑生产模式减少了施工现场湿工作的工作量,为项目节约了工期和建筑材料,近年来我国装配式建筑得到了快速的发展。而在装配式建筑的施工中,预制梁柱和柱-柱的节点连接是关键技术之一。

[0003] 目前,现有的关于装配式混凝土框架结构梁柱与柱-柱连接提出的干式节点连接构造形式主要有螺栓连接、焊接连接、钢吊架连接和牛腿连接四种,这四种连接方式均不同程度存在一些缺陷:①螺栓连接节点塑性发展较快,残余变形较大,难以实现自复位,节点损伤破坏后拆卸更换困难,难以实现结构功能的快速恢复;②焊接连接由于其未设置塑性铰,抗震性能差;③钢吊架连接构件多,结构复杂,安装精度要求高;④牛腿连接作为一种更常用的式节点连接方式,分为明牛腿连接和暗牛腿连接,明牛腿连接由于外露的牛腿占据的空间较大,且不美观,而暗牛腿连接由于考虑美观性必然会影响构件的力学性能,同时梁端和牛腿的配筋较为复杂。

[0004] 综上所述,研究并开发出一种装配简单,应用面广,有良好抗震性能,简化施工步骤的连接方式对装配式建筑的发展具有重要意义。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现:

[0006] 一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,包括:上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱、下部预制装配式空心混凝土柱和预制混凝土叠合梁,其中,

[0007] 所述上部预制装配式空心混凝土柱固定连接于所述中部预制装配式空心混凝土柱的上端,所述下部预制装配式空心混凝土柱固定连接于所述中部预制装配式空心混凝土柱的下端;

[0008] 所述中部预制装配式空心混凝土柱的中间位置横向设置有第一横向插筋和第二横向插筋,且所述第一横向插筋和第二横向插筋的长度宽于所述中部预制装配式空心混凝土柱的宽度;

[0009] 所述预制混凝土梁在靠近所述中部预制装配式空心混凝土柱的一侧梁底开设凹槽,凹槽处预埋钢盒A,所述钢盒A包括第一连接件和第二连接件,所述第一连接件为并列连接在一起的双“口”形,其底部不封闭,接触所述中部预制装配式空心混凝土柱的侧面开设有两个开口向下的U型开口,相对的侧面固定有所述第二连接件,所述第二连接件为开口向上的U型槽;

[0010] 所述钢盒A下固定有钢盒B,所述钢盒B的侧面与所述中部预制装配式空心混凝土柱接触,顶面与所述钢盒A接触;

[0011] 所述预制混凝土梁的下部预应力纵筋伸入所述第二连接件的U型槽内,所述第一横向插筋插入所述第一连接件的U型开口内,所述第二横向插筋插入所述钢盒B的侧面,实现所述预制混凝土梁与所述中部预制装配式空心混凝土柱垂直固定连接。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述上部预制装配式空心混凝土柱设置有上柱纵筋,轴心处预制有上部中心孔洞;所述下部预制装配式空心混凝土柱设置有下列纵筋,轴心处预制有下部中心孔洞;

[0013] 所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角预制有预留孔洞,轴心处设置有预埋钢管,且所述预埋钢管的两端伸出所述中部预制装配式空心混凝土柱混凝土的上下端面;

[0014] 所述上柱纵筋和所述下柱纵筋插入所述预留孔洞内,所述预埋钢管的两端分别插入所述上部中心孔洞和所述下部中心孔洞,实现所述上部预制装配式空心混凝土柱、所述中部预制装配式空心混凝土柱和所述下部预制装配式空心混凝土柱的固定连接。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述上柱纵筋设置在所述上部预制装配式空心混凝土柱的四角处,且位于所述上部预制装配式空心混凝土柱下端的部分向内弯折的并纵向伸出所述上部预制装配式空心混凝土柱的下底面;所述上部预制装配式空心混凝土柱内的上柱纵筋外周横向设置有多组上柱箍筋。

[0016] 在本发明的一个实施例中,所述下柱纵筋设置在所述下部预制装配式空心混凝土柱的四角处,且位于所述下部预制装配式空心混凝土柱上端的部分向内弯折的并纵向伸出所述上部预制装配式空心混凝土柱的上表面;所述下部预制装配式空心混凝土柱内的下柱纵筋外周横向设置有多组下柱箍筋。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角还设置有纵向加固钢筋,且所述纵向加固钢筋设置于所述预留孔洞的外侧;所述纵向加固钢筋外固定有中柱箍筋。

[0018] 在本发明的一个实施例中,所述预制混凝土梁设置有上部预应力纵筋A、上部预应力纵筋B、下部预应力纵筋,所述上部预应力纵筋A和所述上部预应力纵筋B水平设置于所述预制混凝土梁的上端,且所述上部预应力纵筋A和所述上部预应力纵筋B之间通过钢筋套筒连接;所述上部预应力纵筋A插入所述中部预制装配式空心混凝土柱内。

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述中部预制装配式空心混凝土柱混凝土的上端面向两侧开设有预留开口,所述上部预应力纵筋A插入所述预留开口内,并通过浇筑混凝土固定。

[0020] 在本发明的一个实施例中,所述上部预应力纵筋B和所述下部预应力纵筋之间通过中柱箍筋固定,所述上部预应力纵筋A和所述下部预应力纵筋之间通过开口箍筋固定,所述开口箍筋的上端有开口,两个端口向下弯曲以固定所述上部预应力纵筋A。

[0021] 在本发明的一个实施例中,所述预制混凝土梁还设置有弯起筋,所述弯起筋设置于所述预制混凝土梁下部且对应于所述上部预应力纵筋A的下部位置;所述弯起筋的一部分设置于所述钢盒A上的开口箍筋上,另一部分深入所述预制混凝土梁底部并固定在所述下部预应力纵筋处的开口箍筋下。

[0022] 一种上面任一项所述的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构的施工方法,包

括步骤：

[0023] (1) 预制所需的上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱、下部预制装配式空心混凝土柱和混凝土叠合梁；

[0024] (2) 将所述中部预制装配式空心混凝土柱吊装在所述下部预制装配式空心混凝土柱上方，使所述下部预制装配式空心混凝土柱伸出的下柱纵筋穿过所述中部预制装配式空心混凝土柱的预留孔洞，所述中部预制装配式空心混凝土柱的预埋钢管插入所述下部预制装配式空心混凝土柱的下部空心孔洞；

[0025] (3) 将所述预制混凝土叠合梁上部预应力纵筋A通过中部预制装配式空心混凝土柱的预留开口，分别插入所述中部预制装配式空心混凝土柱远侧一端的预留孔洞中，以便和插入该预留孔洞的上柱纵筋绑扎，之后在所述中部预制装配式空心混凝土柱的第二横向插筋处安装钢盒B；

[0026] (4) 将预制混凝土叠合梁吊装至对应位置处，使所述第一横向插筋穿过预埋在该预制混凝土叠合梁上的钢盒A一侧的U型开口，并用螺栓固定；将上部预应力纵筋A与上部预应力纵筋B用钢筋套筒连接；

[0027] (5) 吊装所述上部预制装配式空心混凝土柱至所述中部预制装配式空心混凝土柱上方，使得所述上部预制装配式空心混凝土柱伸出的上柱纵筋插进所述中部预制装配式空心混凝土柱四角的预留孔洞中，所述中部预制装配式空心混凝土柱的预埋钢管插入所述上部预制装配式空心混凝土柱的上部空心孔洞；

[0028] (6) 将高强度收缩补偿砂浆通过灌入所述中部预制装配式空心混凝土柱的四角的预留孔洞；

[0029] (7) 将所述上部预制装配式空心混凝土柱完全吊装在中部预制装配式空心混凝土柱上；

[0030] (8) 吊装叠合板至所述预制混凝土叠合梁上，浇筑混凝土，完成施工。

[0031] 与现有技术相比，本发明的有益效果：

[0032] (1) 本发明柱-梁连接通过第一横向插筋和第二横向插筋与钢盒A和钢盒B分别连接的方式，以及通过上部预应力纵筋A与柱连接的方式，当发生大震时，能够满足“强节点，弱构件”的设计理念，将塑性铰的发生控制在节点位置，通过节点的耗能进行屈服，达到减震的效果，同时便于震后的修复与更换。

[0033] (2) 本发明柱-柱连接通过在中部预制装配式空心混凝土柱的四角设置预留孔洞，且在预留孔洞内设置螺旋箍筋，四个角的螺旋箍筋可以对角混凝土产生较强的约束作用，提供有效的约束效应，并增加混凝土的延性，有效保证柱的抗震性能；通过在四角设置纵向加固钢筋并设置在螺旋箍筋的约束区域内，其他纵向加固设置在柱的边缘，这些加固可以增加柱的承重能力；通过采用中柱箍筋保证抗剪强度，且中柱箍筋方案和布置简单，不会造成制造困难；通过在中部预制装配式空心混凝土柱设置预埋钢管，可以有效增强与柱-柱连接处的抗剪性能。

[0034] (3) 本发明的梁和柱各部件均为预制，在连接方式在能够满足建筑物所要达到的稳定性和承载力等性能的前提下，减少了施工现场的湿作业，且安装便捷和工序简单，能够节约工期。

[0035] (4) 本发明特定的结构设计以及特定的连接方式结合在一起，各设计要点的技术

效果叠加,使得构成的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构具有更强的稳定性、承载力、抗剪性能和抗震性能。

[0036] (5) 本发明提供的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法,具有装配简单,应用面广,有良好抗震性能,充分利用配筋强度,约束效应高,施工步骤简单等优点。

附图说明

[0037] 图1是本发明实施例提供的一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构示意图;

[0038] 图2是本发明实施例提供的一种上部预制装配式空心混凝土柱示意图;

[0039] 图3是本发明实施例提供的一种下部预制装配式空心混凝土柱示意图;

[0040] 图4是本发明实施例提供的一种中部预制装配式空心混凝土柱示意图;

[0041] 图5是本发明实施例提供的一种预制混凝土叠合梁示意图;

[0042] 图6是本发明实施例提供的一种钢盒A的结构示意图一;

[0043] 图7是本发明实施例提供的一种钢盒A的结构示意图二;

[0044] 图8是本发明实施例提供的一种钢盒B的结构示意图;

[0045] 图9是本发明实施例提供的一种上部预应力纵筋A与中部预制装配式空心混凝土柱的连接关系示意图。

[0046] 附图标记:1-上部预制装配式空心混凝土柱;2-中部预制装配式空心混凝土柱;3-下部预制装配式空心混凝土柱;4-预制混凝土叠合梁;5-上柱纵筋;6-上部中心孔洞;7-上柱箍筋;8-下柱纵筋;9-下部中心孔洞;10-下柱箍筋;11-预留孔洞;12-预埋钢管;13-螺旋箍筋;14-纵向加固钢筋;15-中柱箍筋;16-第一横向插筋;17-第二横向插筋;18-钢盒A;19-第一连接件;20-第二连接件;21-高强螺栓;22-侧板;23-直角三角板;24-上部预应力纵筋A;25-上部预应力纵筋B;26-下部预应力纵筋;27-钢筋套筒;28-预留开口;29-开口箍筋;30-弯起筋;31-水平开口;32-折线开口;33-钢盒B。

具体实施方式

[0047] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0048] 请参见图1,图1是本发明实施例提供的一种连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构示意图;本发明实施例的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,包括:上部预制装配式空心混凝土柱1、中部预制装配式空心混凝土柱2、下部预制装配式空心混凝土柱3和预制混凝土叠合梁4。上部预制装配式空心混凝土柱1固定连接于中部预制装配式空心混凝土柱2的上端,下部预制装配式空心混凝土柱3固定连接于中部预制装配式空心混凝土柱2的下端。预制混凝土叠合梁4与中部预制装配式空心混凝土柱2垂直固定连接。本发明的涉及的上部预制装配式空心混凝土柱、中部预制装配式空心混凝土柱2、下部预制装配式空心混凝土柱3和预制混凝土叠合梁4均需要提前预制,均采用空心钢筋混凝土柱自重轻,节省材料,截面扩展好,且便于安装搬抬和节约成本。

[0049] 下面对各部分的具体结构以及连接关系进行详细说明。

[0050] 请参见图2,图2是本发明实施例提供的一种上部预制装配式空心混凝土柱1示意图;作为一种优选的实施方式,上部预制装配式空心混凝土柱1设置有上柱纵筋5,轴心处预制有上部中心孔洞6。进一步地,上柱纵筋5有四根,分别设置在上部预制装配式空心混凝土柱1的四角处,且位于上部预制装配式空心混凝土柱1下端的部分向内弯折的并纵向伸出于上部预制装配式空心混凝土柱1的下底面。上部预制装配式空心混凝土柱1内的上柱纵筋5外周横向设置有多组上柱箍筋7。

[0051] 请参见图3,图3是本发明实施例提供的一种下部预制装配式空心混凝土柱3示意图;作为一种优选的实施方式,下部预制装配式空心混凝土柱3设置有下列纵筋8,轴心处预制有下部中心孔洞9。进一步地,下柱纵筋8设置在下部预制装配式空心混凝土柱3的四角处,且位于下部预制装配式空心混凝土柱3上端的部分向内弯折的并纵向伸出于下部预制装配式空心混凝土柱3混凝土的上表面。下部预制装配式空心混凝土柱3内的下柱纵筋8外周横向设置有多组下柱箍筋10。

[0052] 请参见图4,图4是本发明实施例提供的一种中部预制装配式空心混凝土柱2示意图;中部预制装配式空心混凝土柱2的四角预制有预留孔洞,轴心处设置有预埋钢管12,且预埋钢管12的两端伸出中部预制装配式空心混凝土柱2混凝土的上下端面。可以理解的是,中部预制装配式空心混凝土柱2的轴心处也预制有中空孔洞,预埋钢管12设置在该中空孔洞内。此外,上部中心孔洞6和下部中心孔洞9的直径相同,预埋钢管12的直径小于上部中心孔洞6和下部中心孔洞9的直径,以便可以插入上部中心孔洞6和下部中心孔洞9中使上部预制装配式空心混凝土柱1、中部预制装配式空心混凝土柱2和下部预制装配式空心混凝土柱3连接。通过中部预制柱设置预埋钢管12,可以有效增强与柱-柱连接处的抗剪性能。

[0053] 此外,上柱纵筋5和下柱纵筋8插入预留孔洞内,预埋钢管12的两端分别插入上部中心孔洞6和下部中心孔洞9,实现上部预制装配式空心混凝土柱1、中部预制装配式空心混凝土柱2和下部预制装配式空心混凝土柱3的固定连接。

[0054] 在一个实施例中,在中部预制装配式空心混凝土柱2的每个预留孔洞内均设置有螺旋箍筋13。四个角的螺旋箍筋13可以对角混凝土产生较强的约束作用,提供有效的约束效应,并增加混凝土的延性,有效保证柱的抗震性能。

[0055] 进一步地,中部预制装配式空心混凝土柱2的四角还设置有纵向加固钢筋14,且纵向加固钢筋14设置于预留孔洞的外侧;纵向加固钢筋14外固定有中柱箍筋15,中柱箍筋15可以为多组中柱箍筋15。通过在四角设置纵向加固钢筋14并设置在螺旋箍筋13的约束区域内,其他纵向加固设置在柱的边缘,这些加固可以增加柱的承重能力。通过采用中柱箍筋15保证抗剪强度,且中柱箍筋15方案和布置简单,不会造成制造困难。

[0056] 请继续参见图4,中部预制装配式空心混凝土柱2的中间位置横向设置有第一横向插筋16和第二横向插筋17,且第一横向插筋16和第二横向插筋17的长度宽于中部预制装配式空心混凝土柱2的宽度。设置第一横向插筋16和第二横向插筋17的目的是为了增加柱与梁固定连接的节点,提高抗震能力。第一横向插筋16和第二横向插筋17使用的是高强螺栓21杆,其优点是强度高,提供了更好的抗剪能力。

[0057] 请参见图5,图5是本发明实施例提供的一种预制混凝土叠合梁4示意图;本发明实施例的预制混凝土叠合梁4,在靠近中部预制装配式空心混凝土柱2的一侧梁底开设凹槽,凹槽处预埋钢盒A18,钢盒A18包括第一连接件19和第二连接件20,第一连接件19为并列连

接在一起的双“口”形,其底部不封闭,具体包括一个顶面、四个侧面和一个中间隔挡;接触中部预制装配式空心混凝土柱2的侧面开设有两个开口向下的U型开口,两个U型开口分别设置于中间隔挡的两侧;相对的侧面固定有第二连接件20,第二连接件20为开口向上的U型槽。

[0058] 具体地,请参见图6和图7,图6是本发明实施例提供的一种钢盒A18的结构示意图一,图7是本发明实施例提供的一种钢盒A18的结构示意图二;钢盒A18第一连接件19的上表面设置有多组高强螺栓21,优选为两排,每排四个,用于预埋至混凝土中,用于加强钢盒A18和预制混凝土叠合梁4之间的牢固性。钢盒A18的右上角为平滑弧形,可以有效避免了钢盒A18和梁混凝土接触部位的局部破坏,提高抗震能力。第二连接件20为底部为平面的U型槽,与第一连接件19可固定连接,优选为一体化设计。

[0059] 请参见图8,图8是本发明实施例提供的一种钢盒B33的结构示意图;钢盒B33固定于钢盒A18的下方,钢盒B33的侧面与中部预制装配式空心混凝土柱2接触,顶面与钢盒A18接触。具体地,钢盒B33包括一侧板22和三个垂直于该侧板22的直角三角板23,每个直角三角板23的一个直角边固定于侧板22上,另一直角边与第一连接件19对应的底边相接触;两个直角三角板23之间的侧板22上均设置有螺栓孔,供第二横向插筋插入后用螺栓固定。钢盒B33起到支撑钢盒A18的作用,进一步提高抗震能力。

[0060] 请一并参见图4~图8,本发明实施例的预制混凝土梁的下部预应力纵筋26伸入第二连接件20的U型槽内,第一横向插筋16插入第一连接件19的U型开口内,第二横向插筋17插入钢盒B33的侧面,实现预制混凝土梁与中部预制装配式空心混凝土柱2垂直固定连接。示例地,第一横向插筋16插入钢盒A18后用螺栓固定,螺栓与钢盒A18之间可设置橡胶垫片;第二横向插筋17插入钢盒B33的螺栓孔后用螺栓固定,螺栓与钢盒B33之间可设置橡胶垫片。本发明实施例在梁柱连接处的螺栓与钢盒之间设置橡胶垫片,可以减轻螺栓连接处的挤压破坏,提高节点处的抗震性能和工作性能。

[0061] 具体地,预制混凝土梁设置有上部预应力纵筋A24、上部预应力纵筋B25、下部预应力纵筋26,上部预应力纵筋A24和上部预应力纵筋B25水平设置于预制混凝土梁的上端,且上部预应力纵筋A24和上部预应力纵筋B25之间通过钢筋套筒27连接;上部预应力纵筋A24插入中部预制装配式空心混凝土柱2内。具体插入方式可以是,中部预制装配式空心混凝土柱2混凝土的上端面向两侧开设有预留开口28,上部预应力纵筋A24插入预留开口28内,并通过浇筑混凝土固定。

[0062] 上部预应力纵筋B25和下部预应力纵筋26之间通过梁上箍筋固定,上部预应力纵筋A24和下部预应力纵筋26之间通过开口箍筋29固定,开口箍筋29的上端有开口,两个端口向下弯曲以固定上部预应力纵筋A24。

[0063] 预制混凝土梁还设置有弯起筋30,弯起筋30设置于预制混凝土梁下部且对应于上部预应力纵筋A24的下部位置;弯起筋30的一部分部分设置于钢盒A18上的开口箍筋29上,另一部分深入预制混凝土梁底部并固定在下部预应力纵筋26处的开口箍筋29下。

[0064] 本发明实施例通过在预制混凝土梁设置上部预应力纵筋A24、上部预应力纵筋B25、下部预应力纵筋26和弯起筋30,具有三个优点:①减小梁上部混凝土所受的拉弯应力;②增强梁混凝土抗裂能力;③增加节点使用寿命。此外,通过将上部预应力纵筋A24和上部预应力纵筋B25之间通过钢筋套筒27连接,且上部预应力纵筋A24的箍筋为开口箍筋29,所

以上部预应力纵筋A24如有破坏,可进行替换。

[0065] 请参见图9,图9是本发明实施例提供的一种上部预应力纵筋A24与中部预制装配式空心混凝土柱2的连接关系示意图;作为更进一步的实施方式,中部预制装配式空心混凝土柱2的预留开口28包括水平开口31和折线开口32,其中水平开口31垂直与侧面且与侧面和顶面贯通,折线开口32与顶面贯通且一端连通水平开口31,另一端连通远侧一端的预留孔洞;上部预应力纵筋A24插入该预留开口28后,经由水平开口31和折线开口32并再次向下弯折后插入远侧一端的预留孔洞中,以便和插入该预留孔洞的下柱纵筋8绑扎。该设计在保证上部预应力纵筋A24可更换的前提下,进一步提高梁柱连接的牢固性和抗震能力。需要说明的是,由于中部预制装配式空心混凝土柱2的两侧均连接有预制混凝土梁,两侧的上部预应力纵筋A24在进入预留开口28后相互交叉进入远侧一端的预留孔洞中,分别与对应预留孔洞中的上下柱纵筋8绑扎,最后通过浇筑混凝土实现固定。

[0066] 本发明实施例的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构的各预制构件制作方法如下:

[0067] 1. 预制混凝土柱:

[0068] (a) 上部预制装配式空心混凝土柱1制作:首先支模,固定上柱纵筋5和上柱箍筋5,柱下端的上柱纵筋5向内弯折并伸出于柱的下底面,便于插入中部预制柱的预留孔洞内,后浇筑混凝土并养护成型,具体见图2。

[0069] (b) 中部预制装配式空心混凝土柱2制作:首先支模,在中部预制装配式空心混凝土柱2截面四角留有预留孔洞,每个预留孔洞均采用螺旋箍筋13约束,轴心空心孔洞位置设置预埋钢管12,在柱的边缘设置纵向加固钢筋14,纵向加固钢筋14外设置中柱箍筋15,固定钢筋笼。该中部预制装配式空心混凝土柱2预制构件有以下特殊布置:①中间放置第一横向插筋16和第二横向插筋17,且略长于柱宽;②柱在预制时开出可以将预制梁上部预应力钢筋A插进去的预留开口28;③在轴心空心孔洞位置预埋一个钢管,长度使其可分别伸入上下部预制柱;④在柱的四角预制有预留孔洞且预留孔洞内设置螺旋箍筋13。最后浇筑混凝土并养护成型,具体见图4。

[0070] (c) 下部预制装配式空心混凝土柱3制作:首先支模,固定下柱纵筋8和下柱箍筋10,柱上端的下柱纵筋8向内弯折并纵向伸出于柱的上表面,便于插入中部预制柱四角的预留孔洞内,最后浇筑混凝土并养护成型,具体见图3。

[0071] 2. 预制混凝土叠合梁4:预制混凝土梁在靠近中部预制装配式空心混凝土柱2的一侧梁底开设凹槽,凹槽处预埋钢盒A18,梁内上下各设置两根纵筋,梁下部的局部设置两根弯起钢筋以抵抗钢盒A18处混凝土的斜截面剪力,钢盒A18下设置钢盒B33,具体见图5。

[0072] 本发明实施例的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构的具体施工方法如下:

[0073] (1) 预制所需的上部预制装配式空心混凝土柱1、中部预制装配式空心混凝土柱2、下部预制装配式空心混凝土柱3和混凝土叠合梁;

[0074] (2) 将中部预制装配式空心混凝土柱2吊装在下部预制装配式空心混凝土柱3上方,使下部预制装配式空心混凝土柱3伸出的下柱纵筋8穿过中部预制装配式空心混凝土柱2的预留孔洞,中部预制装配式空心混凝土柱2的预埋钢管12插入下部预制装配式空心混凝土柱3的下部空心孔洞;

[0075] (3) 将预制混凝土叠合梁4上部预应力纵筋A24通过中部预制装配式空心混凝土柱

2的预留开口28,分别插入中部预制装配式空心混凝土柱2远侧一端的预留孔洞中,以便和插入该预留孔洞的下柱纵筋8绑扎,之后在中部预制装配式空心混凝土柱2的第二横向插筋17处安装钢盒B33;

[0076] (4)将预制混凝土叠合梁4吊装至对应位置处,使第一横向插筋16穿过预埋在预制混凝土叠合梁4上的钢盒A18一侧的U型开口,并用螺栓固定;将上部预应力纵筋A24与上部预应力纵筋B25用钢筋套筒27连接;

[0077] (5)吊装上部预制装配式空心混凝土柱1至中部预制装配式空心混凝土柱2上方,使得上部预制装配式空心混凝土柱1伸出的上柱纵筋5插进中部预制装配式空心混凝土柱2四角的预留孔洞中,中部预制装配式空心混凝土柱2的预埋钢管12插入上部预制装配式空心混凝土柱1的上部空心孔洞;

[0078] (6)将高强度收缩补偿砂浆通过灌入中部预制装配式空心混凝土柱2的四角的预留孔洞;

[0079] (7)将上部预制装配式空心混凝土柱1完全吊装在中部预制装配式空心混凝土柱2上;

[0080] (8)吊装叠合板至预制混凝土叠合梁4上,浇筑混凝土,完成施工。

[0081] 本发明的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构,与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0082] (1)本发明柱-梁连接通过第一横向插筋和第二横向插筋与钢盒A和钢盒B分别连接的方式,以及通过上部预应力纵筋A与柱连接的方式,当发生大震时,能够满足“强节点,弱构件”的设计理念,将塑性铰的发生控制在节点位置,通过节点的耗能进行屈服,达到减震的效果,同时便于震后的修复与更换。

[0083] (2)本发明柱-柱连接通过在中部预制装配式空心混凝土柱的四角设置预留孔洞,且在预留孔洞内设置螺旋箍筋,四个角的螺旋箍筋可以对角混凝土产生较强的约束作用,提供有效的约束效应,并增加混凝土的延性,有效保证柱的抗震性能;通过在四角设置纵向加固钢筋并设置在螺旋箍筋的约束区域内,其他纵向加固设置在柱的边缘,这些加固可以增加柱的承重能力;通过采用中柱箍筋保证抗剪强度,且中柱箍筋方案和布置简单,不会造成制造困难;通过在中部预制装配式空心混凝土柱设置预埋钢管,可以有效增强与柱-柱连接处的抗剪性能。

[0084] (3)本发明的梁和柱各部件均为预制,在连接方式在能够满足建筑物所要达到的稳定性和承载力等性能的前提下,减少了施工现场的湿作业,且安装便捷和工序简单,能够节约工期。

[0085] (4)本发明特定的结构设计以及特定的连接方式结合在一起,各设计要点的技术效果叠加,使得构成的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构具有更强的稳定性、承载力、抗剪性能和抗震性能。

[0086] (5)本发明提供的连接柱与叠合梁钢盒下挂式盒式连接结构及施工方法,具有装配简单,应用面广,有良好抗震性能,充分利用配筋强度,约束效应高,施工步骤简单等优点。

[0087] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在

不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

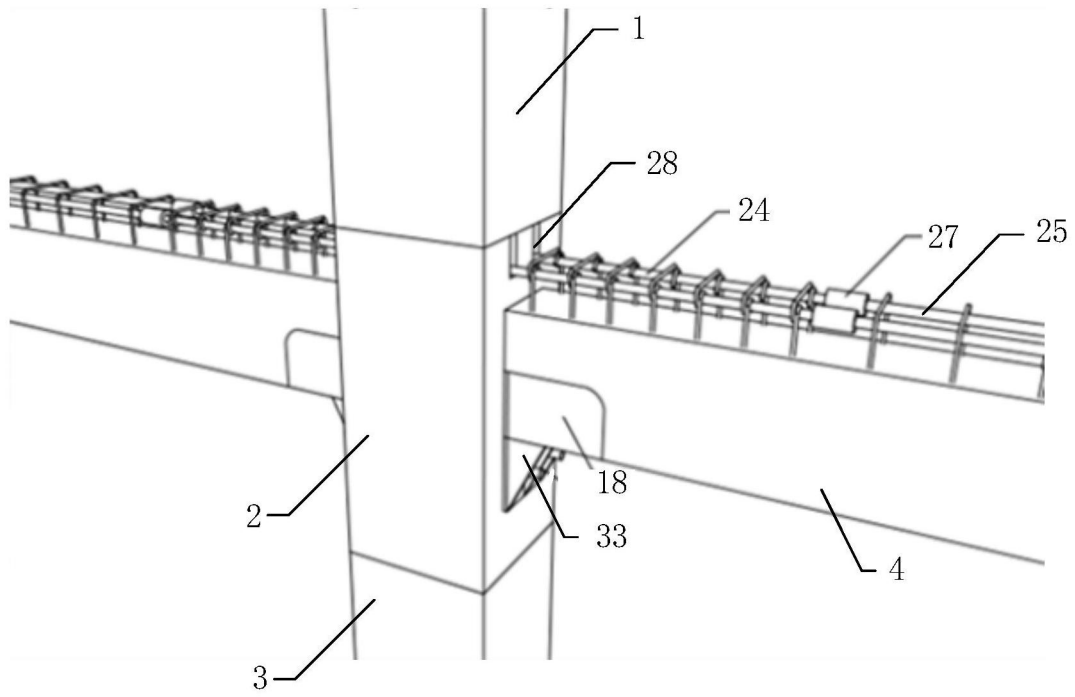


图1

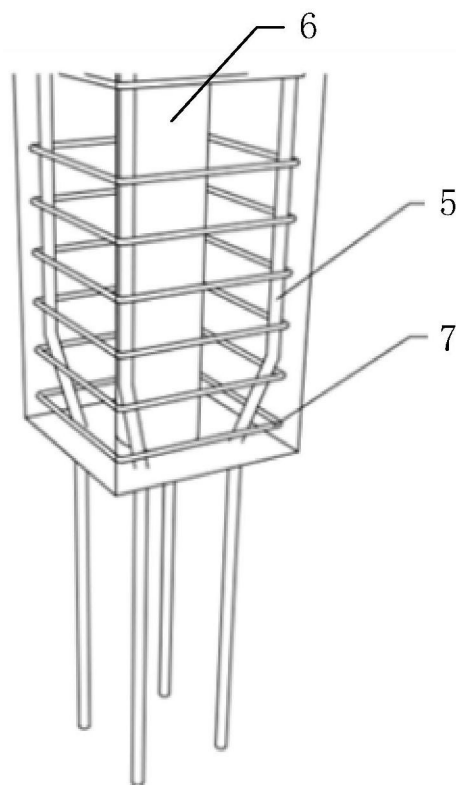


图2

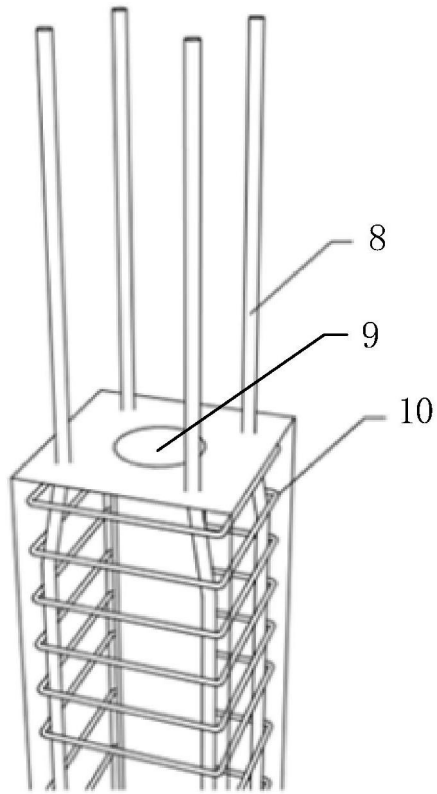


图3

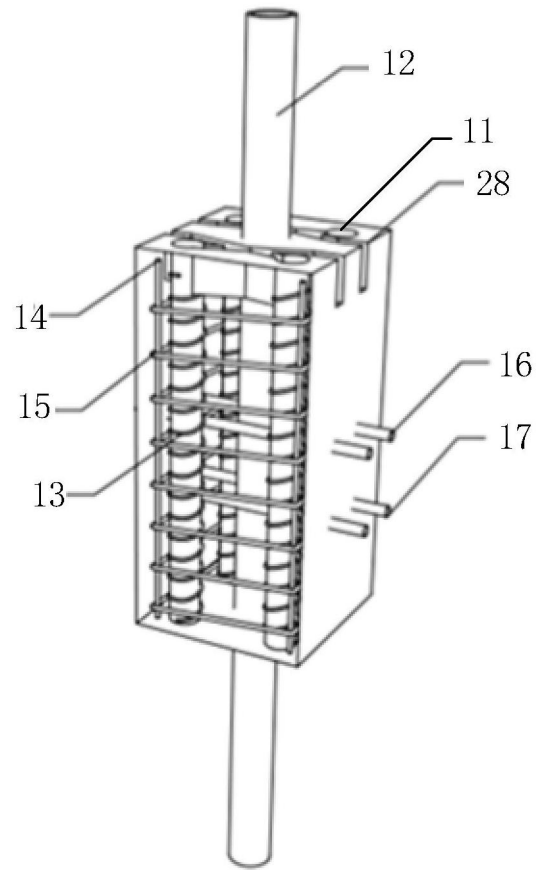


图4

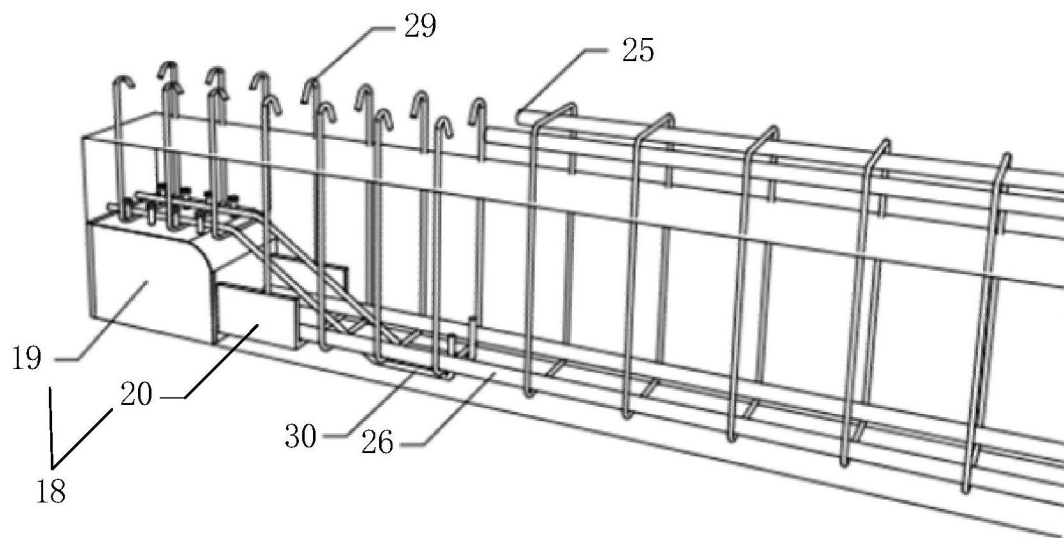


图5

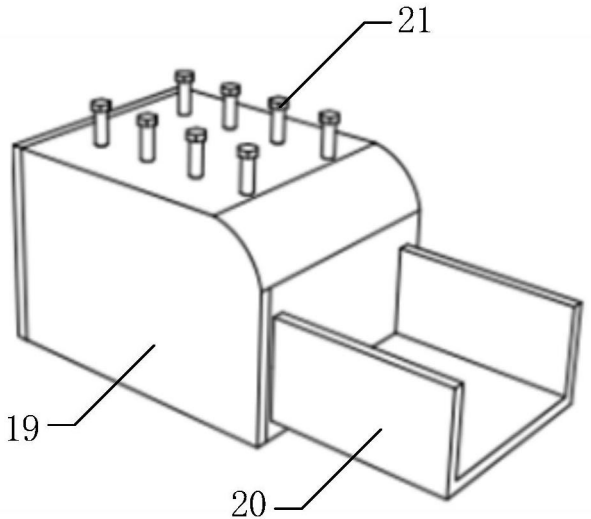


图6

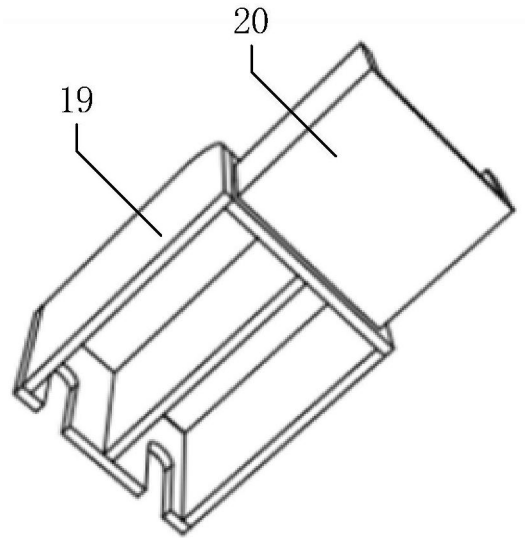


图7

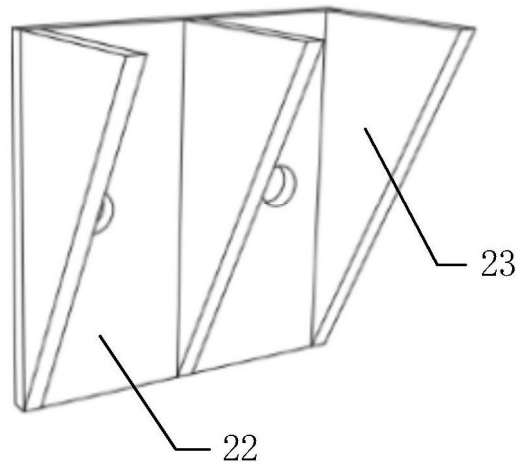


图8

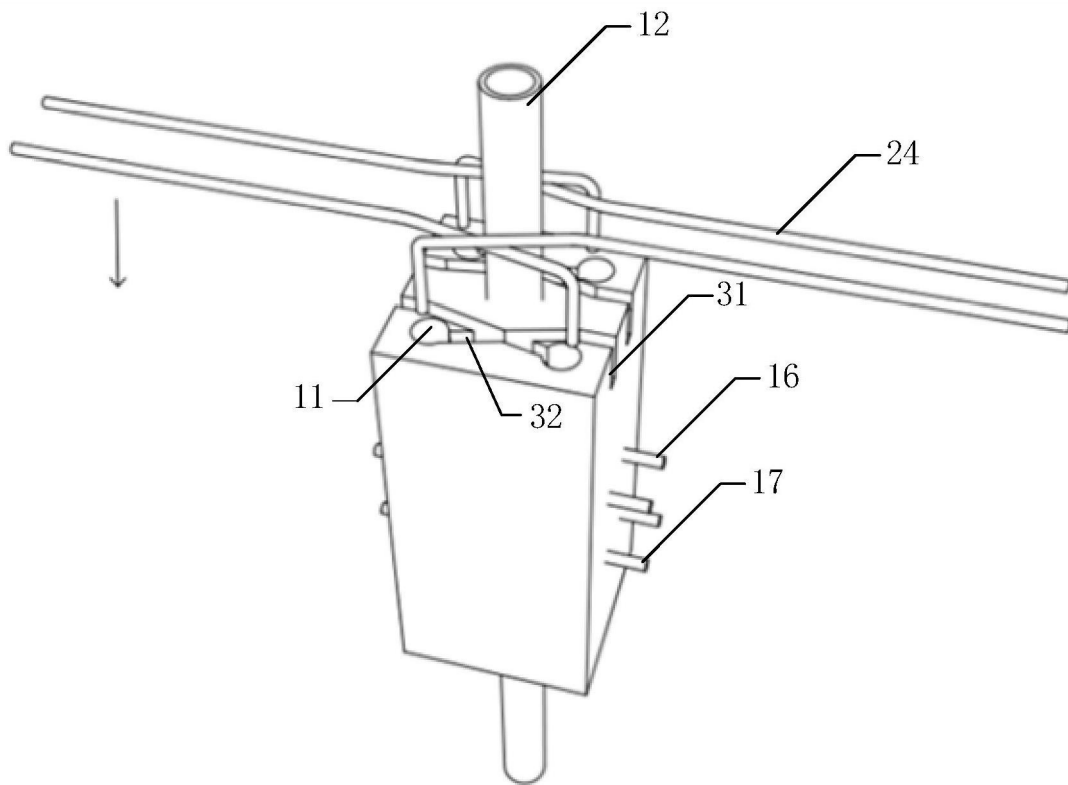


图9