



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112832414 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(21) 申请号 202011639465.3

(22) 申请日 2020.12.31

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路2号

(72) 发明人 王星星 聂文超 王维

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 徐红梅

(51) Int. Cl.

E04B 2/56 (2006.01)

E04B 2/58 (2006.01)

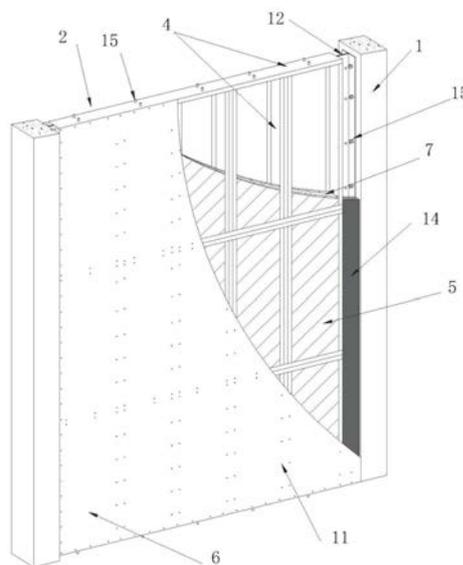
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

### (54) 发明名称

冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙及安装方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙及安装方法,剪力墙包括钢管混凝土框柱、内部墙元和连接件,钢管混凝土框柱通过连接件固定设置在内部墙元两端,内部墙元包括冷弯薄壁型钢骨架、轻质混凝土填块、结构板和灌浆层,冷弯薄壁型钢骨架为网格状,每个网格的两侧均嵌入有轻质混凝土填块,灌浆层位于两个相对的轻质混凝土填块与冷弯薄壁型钢骨架形成的空腔内,结构板固定在冷弯薄壁型钢骨架两侧,冷弯薄壁型钢骨架、轻质混凝土填块、和灌浆层被封装在两个钢管混凝土框柱和相对的两个结构板形成的腔体之间。该剪力墙可提高结构的抗侧性能和灾后可修复性,所需部件均可在工厂模块化批量预制后运至现场拼装,可显著降低建筑成本,安装方法简便。



1. 一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,包括钢管混凝土框柱(1)、内部墙元(2)和连接件(3),钢管混凝土框柱(1)设置在内部墙元(2)两端,并通过连接件(3)与内部墙元固定连接形成整体,其中内部墙元(2)包括冷弯薄壁型钢骨架(4)、轻质混凝土填块(5)、结构板(6)和灌浆层(7),冷弯薄壁型钢骨架(4)为网格状,且每个网格的两侧均嵌入有轻质混凝土填块(5),灌浆层(7)位于两个相对的轻质混凝土填块(5)与冷弯薄壁型钢骨架(4)形成的空腔内,结构板(6)固定在冷弯薄壁型钢骨架(4)两侧,将冷弯薄壁型钢骨架(4)、轻质混凝土填块(5)、和灌浆层(7)封装在两个钢管混凝土框柱(1)和相对的两个结构板(6)形成的腔体之间。

2. 根据权利要求1所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,钢管混凝土框柱(1)包括钢管(18)及灌注在钢管内部的混凝土(19),且钢管混凝土框柱(1)与内部墙元连接面上设有预埋螺栓(15),钢管(18)壁厚不小于1.5mm,钢管截面边长不小于内部墙元(2)的厚度,管内混凝土(19)强度等级不低于C20。

3. 根据权利要求1所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,冷弯薄壁型钢骨架(4)包括冷弯薄壁型钢组合立柱(8)、双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9)和U型冷弯薄壁型钢导梁(10),多个冷弯薄壁型钢组合立柱(8)平行设置并穿过与其垂直设置的多个双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9),冷弯薄壁型钢组合立柱(8)的两端分别与U型冷弯薄壁型钢导梁(10)固定连接,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9)的两端分别与内部墙元的边立柱(24)固定连接,冷弯薄壁型钢组合立柱(8)与双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9)和U型冷弯薄壁型钢导梁(10)形成网格状。

4. 根据权利要求3所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,冷弯薄壁型钢组合立柱(8)包括两个U型冷弯薄壁钢立柱(20)、波纹钢板(21)和填充砂浆(22),两个U型冷弯薄壁钢立柱(20)的腹板之间通过波纹钢板(21)和自攻螺钉(11)背靠背固定设置,填充砂浆(22)位于U型冷弯薄壁钢立柱(20)的腹板与波纹钢板(21)形成的空腔内,U型冷弯薄壁钢立柱(20)和波纹钢板(21)的厚度均不超过2mm,填充砂浆的强度等级不低于M2.5。

5. 根据权利要求3所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9)包括两个背靠背固定连接的U型冷弯薄壁钢梁(23),U型冷弯薄壁钢梁(23)的腹板在与冷弯薄壁型钢组合立柱(8)的相交处设有通孔(33),冷弯薄壁型钢组合立柱(8)穿过双拼U型冷弯薄壁型钢横撑(9)的通孔(33),U型冷弯薄壁钢梁(23)的截面规格与U型冷弯薄壁型钢导梁(10)相同,厚度均不超过2mm。

6. 根据权利要求1所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,灌浆层(7)的厚度不小于轻质混凝土填块(5)的厚度,且不小于30mm;结构板(6)的厚度不小于12mm,防火标准不低于同规格建筑石膏板。

7. 根据权利要求1所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,连接件(3)包括T型钢板(12)、抗拔件(13)和木制嵌条(14),钢管混凝土框柱(1)和内部墙元(2)通过T型钢板(12)固定连接,抗拔件(13)位于T型钢板(12)的上下端,并将钢管混凝土框柱(1)、内部墙元(2)和相邻层墙体(17)固定连接成整体,木制嵌条(14)固定设置在T型钢板(12)两侧,且木制嵌条(14)与结构板(6)固定连接。

8. 根据权利要求7所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,T型钢板(12)成对布置,包括第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2),第一T型钢板(12-1)和第二T型钢

板(12-2)的翼缘分别连接钢管混凝土框柱(1)和内部墙元(2)的边立柱(24),第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2)的腹板与木制嵌条(14)固定连接,T型钢板(12)的厚度不小于4mm。

9.根据权利要求7所述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,其特征在于,抗拔件(13)包括成对布置的第一直角钢板(25-1)和第二直角钢板(25-2),以及L型钢板(26),第一直角钢板(25-1)和第二直角钢板(25-2)的短肢分别与钢管混凝土框柱(1)和内部墙元(2)的边立柱(24)固定连接,第一直角钢板(25-1)和第二直角钢板(25-2)的长肢与T型钢板(12)的腹板固定连接,L型钢板(26)的短肢与组合楼板(27)固定连接,L型钢板(26)的长肢与第一直角钢板(25-1)和第二直角钢板(25-2)的长肢以及T型钢板(12)的腹板固定连接,第一直角钢板(25-1)、第二直角钢板(25-2)和L型钢板(26)的厚度均不小于4mm。

10.一种权利要求1-9任一项所述冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上、下层安装方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,具体为:

首先将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的底部固定连接在待安装位置;然后将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)通过T型钢板(12)分别与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)两端的边立柱(24)固定连接;其中,T型钢板(12)包括第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2),安装时将第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2)的翼缘分别与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)通过预埋螺栓(15)固定连接;

S2、安装组合楼板(27)和木垫块(30),具体为:

首先将组合楼板(27)对称布置在下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上方,并将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙和组合楼板(27)连接成整体;然后将木垫块(30)安装在组合楼板(27)的托梁导轨(29)上方;

S3、安装上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,具体为:

将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)对中后,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)设置在木垫块(30)上方,并将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)与木垫块(30)以及组合楼板(27)的托梁导轨(29)上翼缘连接成整体;将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱安装至下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱的上方,通过拼接块(28)将上下层钢管混凝土框柱与组合楼板(27)的托梁导轨(29)以及下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部抗拔件(13)固定连接;

S4、将第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2)的翼缘分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)固定连接后,将抗拔件(13)中的第一直角钢板(25-1)、第二直角钢板(25-2)的短肢分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)固定连接,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的抗拔件(13)中的L型钢板(26)的长肢、直角钢板(25)的长肢和T型钢板(12)的腹板固定连接,将L型钢板(26)的短肢与木垫块(30)、组合楼板(27)的托梁导轨(29)的上翼缘以及

拼接块(28)固定连接成整体;

S5、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条(14)和结构板(6),具体为:

在抗拔件(13)、拼接块(28)以及组合楼板(27)的托梁导轨(29)下翼缘固定连接成整体后,将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条(14)成对布置在T型钢板(12)两侧并连接成整体后,再安装结构板(6)。

## 冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙及安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构及安装方法,具体来说,涉及一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙及安装方法。

### 背景技术

[0002] 冷弯薄壁型钢结构是将壁厚为0.4~2mm的冷弯薄壁型钢基本构件和结构板材共同作为主要结构构件的一种轻钢龙骨式复合剪力墙结构体系。多年以来,冷弯薄壁型钢结构以其自重轻、易成型以及环保可回收等优点在国外被广泛应用于低层住宅及小型工业建筑,并正在向多层建筑扩展。我国从国外引进了大量的低层冷弯薄壁型钢结构住宅技术,截止到现在,冷弯薄壁型钢结构主要还是应用在三层以下建筑。由于人口众多,土地资源紧张,地震灾害严重,将冷弯薄壁型钢结构住宅从低层发展到多层更加符合我国国情,同时也是加快住宅产业化、预制装配化的一条有效途径。

[0003] 组合墙体是冷弯薄壁型钢结构的主要承重和抗侧构件,组合墙体的刚度、强度、耗能、延性等性能直接关系到整个结构的抗震性能。在水平荷载作用下,冷弯薄壁型钢骨架与墙板之间的不相容性导致二者之间存在相对转动,位于组合墙体周边的螺钉连接件首先发生受剪破坏并逐渐向组合墙体中部的螺钉连接部位延伸,直至大多数螺钉连接件失效后,冷弯薄壁型钢骨架与墙板之间的蒙皮作用丧失,导致结构因组合墙体无法继续承载而发生局部倒塌或整体倒塌。将冷弯薄壁型钢住宅结构由低层发展到多层将带来更加严格的结构竖向承载及抗剪、抗倾覆等技术问题,因此现有的以板材-龙骨自攻螺钉连接为主要传力路径的组合墙体难以直接应用于多层住宅。

[0004] 现有技术中针对多层冷弯薄壁型钢结构提出了一种全预制轻钢龙骨组合墙-柱协同抗剪构件,组合墙体两端采用钢管混凝土柱,试验研究结果表明,虽然这类墙体的竖向稳定性和抗剪强度得到了明显提高,但是墙体的抗侧能力极易因抗拔件对钢管混凝土柱锚固效果的削弱而迅速下降,且墙体的主要破坏仍集中于板材-龙骨自攻螺钉连接件,残余变形明显,非常不利于灾后受损构件的更换。因此,急需一种有利于提高结构抗侧性能和灾后可修复性且便于预制装配化施工的组合剪力墙,以促进多层冷弯薄壁型钢住宅结构的推广应用。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明的一个目的是提供一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,该组合剪力墙可提高结构的抗侧性能和灾后可修复性,所需部件均可在工厂模块化批量预制后运至现场拼装,可显著降低建筑成本。

[0006] 本发明的另一个目的是提供冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上、下层安装方法,该安装方法施工简便。

[0007] 技术方案:本发明的一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,包括钢管混凝土框柱、内部墙元和连接件,钢管混凝土框柱设置在内部墙元两端,并通过连接件与内部墙元固定连

接形成整体,其中内部墙元包括冷弯薄壁型钢骨架、轻质混凝土填块、结构板和灌浆层,冷弯薄壁型钢骨架为网格状,且每个网格的两侧均嵌入轻质混凝土填块,灌浆层位于两个相对的轻质混凝土填块与冷弯薄壁型钢骨架形成的空腔内,结构板固定在冷弯薄壁型钢骨架两侧,将冷弯薄壁型钢骨架、轻质混凝土填块、和灌浆层封装在两个钢管混凝土框柱和相对的两个结构板形成的腔体之间。

[0008] 优选的,钢管混凝土框柱包括钢管及灌注在钢管内部的混凝土,且钢管混凝土框柱与内部墙元连接面上设有预埋螺栓,钢管壁厚不小于1.5mm,钢管截面边长不小于内部墙元的厚度,管内混凝土强度等级不低于C20。

[0009] 优选的,冷弯薄壁型钢骨架包括冷弯薄壁型钢组合立柱、双拼U型冷弯薄壁型钢横撑和U型冷弯薄壁型钢导梁,多个冷弯薄壁型钢组合立柱平行设置并穿过与其垂直设置的多个双拼U型冷弯薄壁型钢横撑,冷弯薄壁型钢组合立柱的两端分别与U型冷弯薄壁型钢导梁固定连接,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑的两端分别与内部墙元的边立柱固定连接,冷弯薄壁型钢组合立柱与双拼U型冷弯薄壁型钢横撑和U型冷弯薄壁型钢导梁形成网格状。

[0010] 优选的,冷弯薄壁型钢组合立柱包括两个U型冷弯薄壁钢立柱、波纹钢板和填充砂浆,两个U型冷弯薄壁钢立柱的腹板之间通过波纹钢板和自攻螺钉背靠背固定设置,填充砂浆位于U型冷弯薄壁钢立柱的腹板与波纹钢板形成的空腔内,U型冷弯薄壁钢立柱和波纹钢板的厚度均不超过2mm,填充砂浆的强度等级不低于M2.5。

[0011] 优选的,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑包括两个背靠背固定连接的U型冷弯薄壁钢梁,U型冷弯薄壁钢梁的腹板在与冷弯薄壁型钢组合立柱的相交处设有通孔,冷弯薄壁型钢组合立柱穿过双拼U型冷弯薄壁型钢横撑的通孔,U型冷弯薄壁钢梁的截面规格与U型冷弯薄壁型钢导梁相同,厚度均不超过2mm。

[0012] 优选的,灌浆层的厚度不小于轻质混凝土填块的厚度,且不小于30mm;结构板的厚度不小于12mm,防火标准不低于同规格建筑石膏板。

[0013] 优选的,连接件包括T型钢板、抗拔件和木制嵌条,钢管混凝土框柱和内部墙元通过T型钢板固定连接,抗拔件位于T型钢板的上下端,并将钢管混凝土框柱、内部墙元和相邻层墙体固定连接成整体,木制嵌条固定设置在T型钢板两侧,且木制嵌条与结构板固定连接。

[0014] 优选的,T型钢板成对布置,包括第一T型钢板和第二T型钢板,第一T型钢板和第二T型钢板的翼缘分别连接钢管混凝土框柱和内部墙元的边立柱,第一T型钢板和第二T型钢板的腹板与木制嵌条固定连接,T型钢板的厚度不小于4mm。

[0015] 优选的,抗拔件包括成对布置的第一直角钢板和第二直角钢板,以及L型钢板,第一直角钢板和第二直角钢板的短肢分别与钢管混凝土框柱和内部墙元的边立柱固定连接,第一直角钢板和第二直角钢板的长肢与T型钢板的腹板固定连接,L型钢板的短肢与组合楼板固定连接,L型钢板的长肢与第一直角钢板和第二直角钢板的长肢以及T型钢板的腹板固定连接,第一直角钢板、第二直角钢板和L型钢板的厚度均不小于4mm。

[0016] 本发明的一种冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上、下层装配方法,该方法包括以下步骤:

[0017] S1、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,具体为:

[0018] 首先将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的底部固定连接在待安

装位置;然后将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)通过T型钢板(12)分别与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)两端的边立柱(24)固定连接;其中,T型钢板(12)包括第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2),安装时将第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2)的翼缘分别与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)通过预埋螺栓(15)固定连接;

[0019] S2、安装组合楼板(27)和木垫块(30),具体为:

[0020] 首先将组合楼板(27)对称布置在下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上方,并将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙和组合楼板(27)连接成整体;然后将木垫块(30)安装在组合楼板(27)的托梁导轨(29)上方;

[0021] S3、安装上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,具体为:

[0022] 将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)对中后,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)设置在木垫块(30)上方,并将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)与木垫块(30)以及组合楼板(27)的托梁导轨(29)上翼缘连接成整体;将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱安装至下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱的上方,通过拼接块(28)将上下层钢管混凝土框柱与组合楼板(27)的托梁导轨(29)以及下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部抗拔件(13)固定连接;

[0023] S4、将第一T型钢板(12-1)和第二T型钢板(12-2)的翼缘分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)固定连接后,将抗拔件(13)中的第一直角钢板(25-1)、第二直角钢板(25-2)的短肢分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱(1)和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元(2)的边立柱(24)固定连接,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的抗拔件(13)中的L型钢板(26)的长肢、直角钢板(25)的长肢和T型钢板(12)的腹板固定连接,将L型钢板(26)的短肢与木垫块(30)、组合楼板(27)的托梁导轨(29)的上翼缘以及拼接块(28)固定连接成整体;

[0024] S5、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条(14)和结构板(6),具体为:

[0025] 在抗拔件(13)、拼接块(28)以及组合楼板(27)的托梁导轨(29)下翼缘固定连接成整体后,将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条(14)成对布置在T型钢板(12)两侧并连接成整体后,再安装结构板(6)。

[0026] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0027] (1)本发明的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙中的冷弯薄壁型钢骨架和轻质混凝土填块改善了冷弯薄壁型钢骨架与墙板之间的不相容性,抑制了墙板与冷弯薄壁型钢骨架之间的相对转动,并提供了除板材-龙骨自攻螺钉连接件之外的冗余传力路径,从而可显著提高内部墙元的抗剪强度。此外,内部墙元的灌浆层可有效改进传统冷弯薄壁型钢组合墙体中保温、隔音以及空鼓等方面的不足。

[0028] (2)本发明的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙中的T型钢板、抗拔件和木制嵌条形成了便于灾后修复的可更换区域,且与传统抗拔件相比,由直角钢板和L型钢板组成的抗拔件

能显著改善多层住宅中抗拔锚栓的应力条件,从而保证抗拔件对钢管混凝土框柱的锚固效果,促进钢管混凝土框柱与内部墙元协同抗剪,提高结构的抗侧能力。

[0029] (3) 本发明的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙中的各组成部件均在工厂预制生产,现场安装工序简单,可以达到模块化预制生产、现场分层安装的目的,有利于形成多层冷弯薄壁型钢住宅结构的全预制装配、灾后受损构件分阶段可修复的智能建造技术。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明剪力墙的结构示意图;

[0031] 图2是本发明剪力墙的钢管混凝土框柱结构示意图;

[0032] 图3是本发明剪力墙的冷弯薄壁型钢骨架结构示意图;

[0033] 图4是本发明剪力墙的冷弯薄壁型钢组合立柱结构示意图;

[0034] 图5是本发明剪力墙的冷弯薄壁型钢双拼U型横撑结构示意图;

[0035] 图6是本发明剪力墙的安装示意图;

[0036] 图7是本发明剪力墙的抗拔件安装详图;

[0037] 图8是本发明剪力墙上、下层安装的剖视示意图;

[0038] 图9是本发明剪力墙上、下层装配的细部连接详图;

[0039] 图10是本发明剪力墙上、下层装配的拼接块结构示意图;

[0040] 图中:钢管混凝土框柱1、内部墙元2、冷弯薄壁型钢骨架4、轻质混凝土填块5、结构板6、灌浆层7、冷弯薄壁型钢组合立柱8、双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9、U型冷弯薄壁型钢导梁10、自攻螺钉11、T型钢板12、第一T型钢板12-1、第二T型钢板12-2、T型钢板12腹板上的预留孔12-a、抗拔件13、木制嵌条14、预埋螺栓15、螺栓16、上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙17-1、下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙17-2、钢管18、管内混凝土19、冷弯薄壁U型钢立柱20、波纹钢板21、填充砂浆22、冷弯薄壁U型钢梁23、内部墙元的边立柱24、第一直角钢板25-1、第二直角钢板25-2、直角钢板25上的预留孔25-a、L型钢板26、L型钢板26长肢上的预留孔26-a、组合楼板27、拼接块28、托梁导轨29、木垫块30、第一预留孔31、角钢32、第二预留孔33。

## 具体实施方式

[0041] 下面结合附图和具体实施例,对本发明进行详细的说明。

[0042] 如图1~图7所示,本发明的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙,包括钢管混凝土框柱1、内部墙元2和连接件3,其中内部墙元2包括冷弯薄壁型钢骨架4、轻质混凝土填块5、结构板6和灌浆层7;冷弯薄壁型钢骨架4由冷弯薄壁型钢组合立柱8、双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9、U型冷弯薄壁型钢导梁10通过自攻螺钉11连接形成;轻质混凝土填块5嵌于由冷弯薄壁型钢组合立柱8与双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9和U型冷弯薄壁型钢导梁10组成的网格中,并通过自攻螺钉11与冷弯薄壁型钢骨架4固定连接,灌浆层7位于两个相对的轻质混凝土填块5与冷弯薄壁型钢骨架4形成的空腔内,结构板6布置在冷弯薄壁型钢骨架4两侧并通过自攻螺钉11与冷弯薄壁型钢骨架4固定连接;连接件3包括T型钢板12、抗拔件13和木制嵌条14;钢管混凝土框柱1设置在内部墙元2两端,钢管混凝土框柱1与内部墙元2上均设有预埋螺栓15,且钢管混凝土框柱1与内部墙元2通过T型钢板12连接形成整体,抗拔件13位于T型钢板12

的上下端,通过螺栓16将钢管混凝土框柱1、内部墙元2和相邻层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙17连接成整体,木制嵌条14设置在T型钢板12两侧,木制嵌条14与T型钢板12通过螺栓16连接成整体,且木制嵌条14与结构板6通过自攻螺钉11固定连接。

[0043] 如图2所示,钢管混凝土框柱1包括钢管18及灌注在钢管内部的管内混凝土19,且钢管混凝土框柱1与内部墙元连接面上设有预埋螺栓15,钢管18壁厚不小于1.5mm,钢管截面边长不小于内部墙元2的厚度,管内混凝土19强度等级不低于C20。钢管混凝土框柱1设预埋螺栓15的目的是为了与T型钢板12连接。

[0044] 如图3所示,冷弯薄壁型钢骨架4为网格状,其包括冷弯薄壁型钢组合立柱8、双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9和U型冷弯薄壁型钢导梁10,多个冷弯薄壁型钢组合立柱8平行设置并穿过与其垂直设置的多个双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9,冷弯薄壁型钢组合立柱8的两端分别与U型冷弯薄壁型钢导梁10固定连接,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9的两端分别与内部墙元的边立柱24固定连接,冷弯薄壁型钢组合立柱8与双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9和U型冷弯薄壁型钢导梁10形成网格状。

[0045] 如图4所示,冷弯薄壁型钢组合立柱8包括两个U型冷弯薄壁钢立柱20、波纹钢板21和填充砂浆22,两个U型冷弯薄壁钢立柱20的腹板之间通过波纹钢板21和自攻螺钉11背靠背固定设置,填充砂浆22位于U型冷弯薄壁钢立柱20的腹板与波纹钢板21形成的空腔内,U型冷弯薄壁钢立柱20和波纹钢板21的厚度均不超过2mm,填充砂浆的强度等级不低于M2.5。波纹钢板21和填充砂浆22的目的是提高冷弯薄壁型钢立柱的竖向承载能力和弱轴抗弯能力。

[0046] 如图5所示,双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9由两个U型冷弯薄壁钢梁23通过自攻螺钉11背靠背固定连接形成,U型冷弯薄壁钢梁23的腹板在与冷弯薄壁型钢组合立柱8的相交处开设有第二预留孔33,便于冷弯薄壁型钢组合立柱8穿过双拼U型冷弯薄壁型钢横撑9。U型冷弯薄壁钢梁23的截面规格与U型冷弯薄壁型钢导梁10相同,厚度均不超过2mm。

[0047] 内部墙元2的灌浆层7厚度不小于轻质混凝土填块5的厚度,且不小于30mm。结构板6的厚度不小于12mm,防火标准不低于同规格建筑石膏板。这一做法是为了抑制冷弯薄壁型钢骨架4与结构板6之间的相对转动,从而提高内部墙元2的抗剪强度,同时提高内部墙元的防火、隔音、保温等使用功能。

[0048] 连接件3包括T型钢板12、抗拔件13和木制嵌条14,钢管混凝土框柱1和内部墙元2通过T型钢板12固定连接,抗拔件13位于T型钢板12的上下端,并将钢管混凝土框柱1、内部墙元2和相邻层墙体17固定连接成整体,木制嵌条14固定设置在T型钢板12两侧,且木制嵌条14与结构板6固定连接。

[0049] T型钢板12成对布置于钢管混凝土框柱1和内部墙元2之间,包括第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2,第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的翼缘分别连接钢管混凝土框柱1和内部墙元2的边立柱24,第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的腹板与木制嵌条14通过螺栓16固定连接,第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的厚度均不小于4mm。

[0050] 如图7所示,抗拔件13包括成对布置的第一直角钢板25-1和第二直角钢板25-2,以及L型钢板26,第一直角钢板25-1和第二直角钢板25-2的短肢分别与钢管混凝土框柱1和内部墙元2的边立柱24通过预埋螺栓15固定连接,第一直角钢板25-1和第二直角钢板25-2的长肢与第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的腹板通过螺栓16固定连接,L型钢板26的短

肢与组合楼板27通过螺栓16连接,L型钢板26的长肢与第一直角钢板25-1和第二直角钢板25-2的长肢和第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的腹板通过螺栓16固定连接,第一直角钢板25-1、第二直角钢板25-2和L型钢板26的厚度不小于4mm。这一做法的目的是使冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的各组成部件能够在工厂模块化预制,同时形成便于灾后修复的可更换区域,最终形成多层冷弯薄壁型钢住宅结构的全预制装配、灾后受损构件分阶段可修复的智能建造技术。

[0051] 如图8所示,上述的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙上、下层安装方法,包括以下步骤:

[0052] S1、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙。具体做法为:将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2吊装至设计位置后,通过内部墙元2底部U型冷弯薄壁型钢导梁10处预埋螺栓15将内部墙元2的底部固定连接;将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1吊装至下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2两端,将T型钢板一12-1和T型钢板二12-2的翼缘分别与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1和下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2的边立柱24通过预埋螺栓15固定连接;

[0053] S2、安装相邻组合楼板27和木垫块30。具体做法为:将相邻组合楼板27对称布置在下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的上方,通过连接螺栓16将两个C型钢板的腹板背靠背固定连接组成组合楼板27的托梁导轨29;下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部U型冷弯薄壁型钢导梁10处的预埋螺栓15穿过组合楼板27的托梁导轨29下翼缘的预留孔将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙和组合楼板27连接成整体;将木垫块30安装在相邻组合楼板27的托梁导轨29上方;

[0054] S3、安装上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙。具体做法为:将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2与下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2对中后,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2设置在木垫块30上方,将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2底部U型冷弯薄壁型钢导梁10处的预埋螺栓15穿过木垫块30和相邻组合楼板27的托梁导轨29上翼缘的预留孔将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2与木垫块30以及组合楼板27的托梁导轨29上翼缘连接成整体;将上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1安装至下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1的上方,通过拼接块28将上下层钢管混凝土框柱1与组合楼板27的托梁导轨29以及下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部抗拔件13(即L型钢板26的短肢)采用螺栓15固定连接;

[0055] 其中,拼接块28连接上下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1和组合楼板27的托梁导轨29的过程是:将拼接块28“背靠背”成对布置在托梁导轨29两端后,将前后相对的拼接块28侧部通过螺栓16与托梁导轨29的腹板固定连接;然后,通过预埋在上下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1内的预埋螺栓15将拼接块28与上下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1的壁面固定连接,并将拼接块28下部通过螺栓16与托梁导轨29的下翼缘及下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部的抗拔件13(即L型钢板26的短肢)固定连接,下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙顶部的抗拔件13(即L型钢板26的短肢)位于托梁导轨29的下方。

[0056] 将拼接块28上部通过螺栓16与托梁导轨29的上翼缘、木垫块30以及上层墙体底部

的抗拔件13(即L型钢板26的短肢)固定连接,木垫块30位于托梁导轨29的上方,上层墙体底部的抗拔件13(即L型钢板26的短肢)位于木垫块30的上方。

[0057] S4、将第一T型钢板12-1和第二T型钢板12-2的翼缘分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2的边立柱24通过预埋螺栓15连接后,将抗拔件13中的第一直角钢板25-1、第二直角钢板25-2的短肢分别与上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的钢管混凝土框柱1和上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的内部墙元2的边立柱24通过预埋螺栓15固定连接,将螺栓16穿上层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的抗拔件13中的L型钢板26的长肢上的预留孔26-a、直角钢板25的长肢上的预留孔25-a和T型钢板12的腹板上的预留孔12-a后固定连接,将L型钢板26的短肢与木垫块30、组合楼板27托梁导轨29的上翼缘以及拼接块28通过螺栓16连接成整体;

[0058] S5、安装下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条14和结构板6。具体做法为:在抗拔件13、拼接块28以及组合楼板27的托梁导轨29下翼缘通过螺栓16固定连接成整体后,将下层冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙的木制嵌条14成对布置在T型钢板12两侧并通过螺栓16连接成整体后,通过自攻螺钉11安装后拼装结构板6。

[0059] 作为优选,为了确保连接的可靠性,预埋螺栓15和螺栓16的规格均不小于M14;木制嵌条14和木垫块30选用抗压强度较高的木材;木垫块与组合楼板27之间设置厚度不小于1.5mm的角钢32并采用自攻螺钉11连接;拼接块28的长度不大于400mm,宽度与托梁导轨29的翼缘宽度相等,高度为托梁导轨29腹板高度扣除上下翼缘厚度后的净值,钢板厚度不小于4mm。

[0060] 本发明的冷弯薄壁型钢嵌块组合剪力墙能够促进多层冷弯薄壁型钢住宅结构的推广应用。该组合剪力墙具有抗剪强度高、竖向稳定性好、可在工厂模块化预制、安装方法简便以及便于灾后修复等优点,有利于形成多层冷弯薄壁型钢住宅结构的全预制装配、灾后受损构件分阶段可修复的智能建造技术。

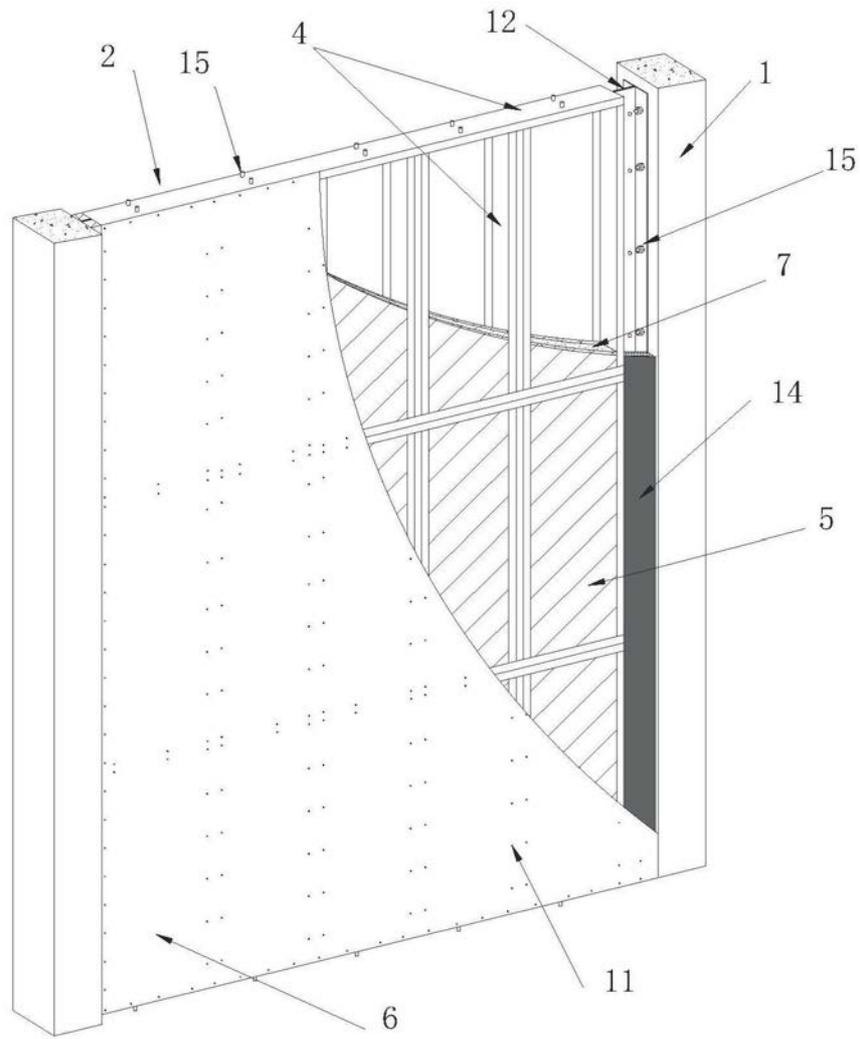


图1

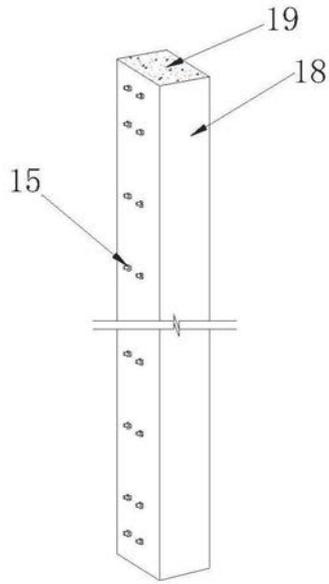


图2

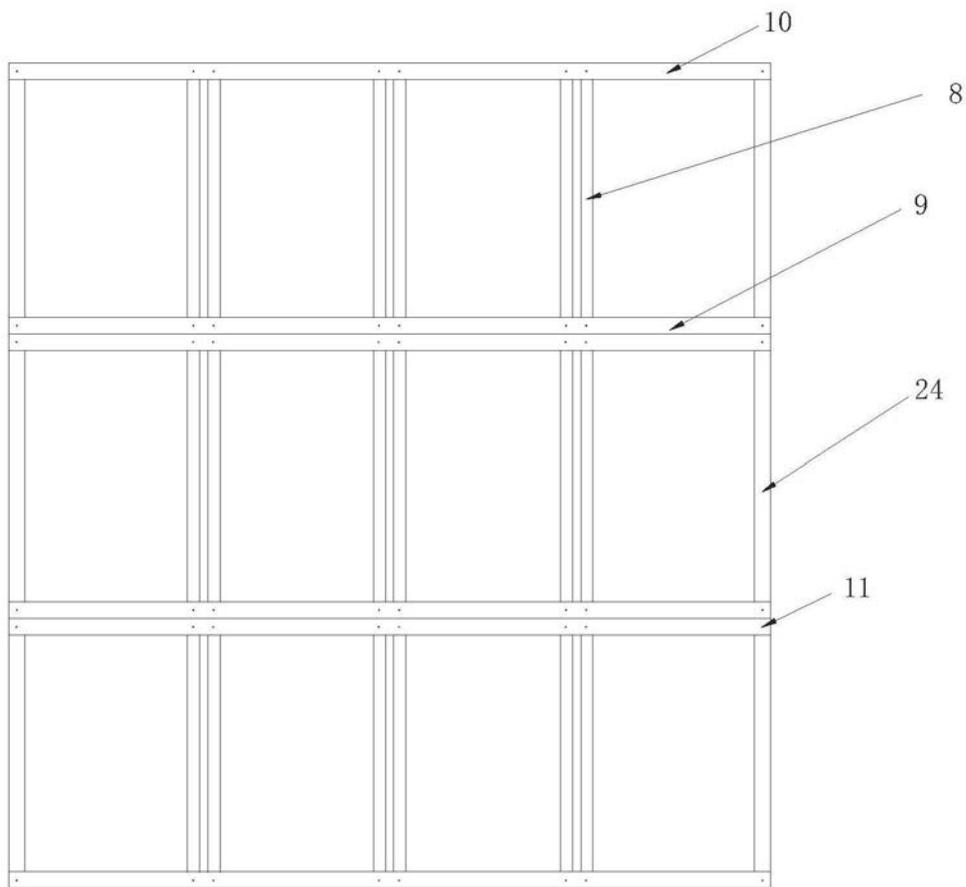


图3

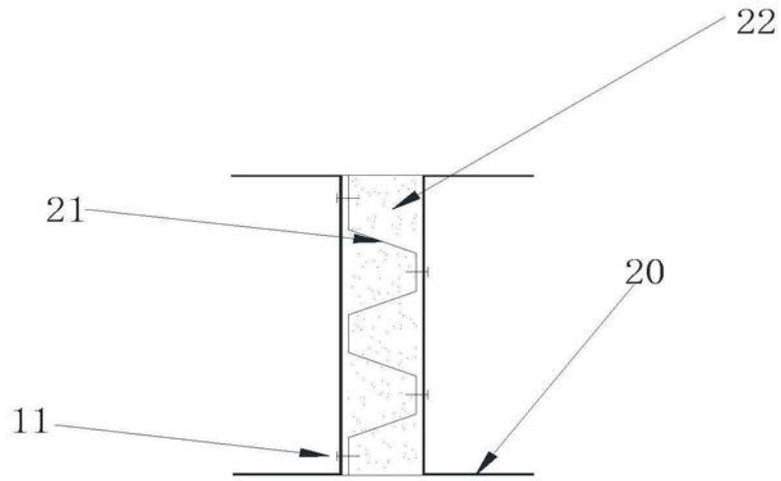


图4

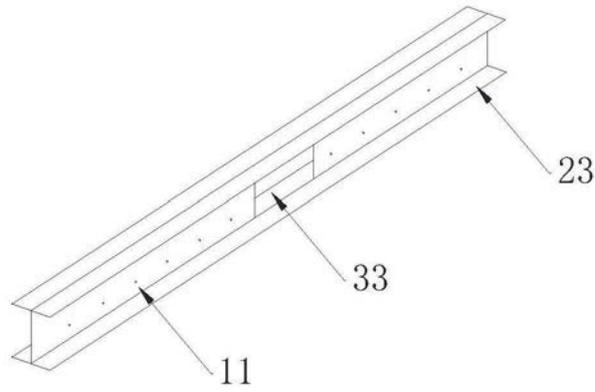


图5

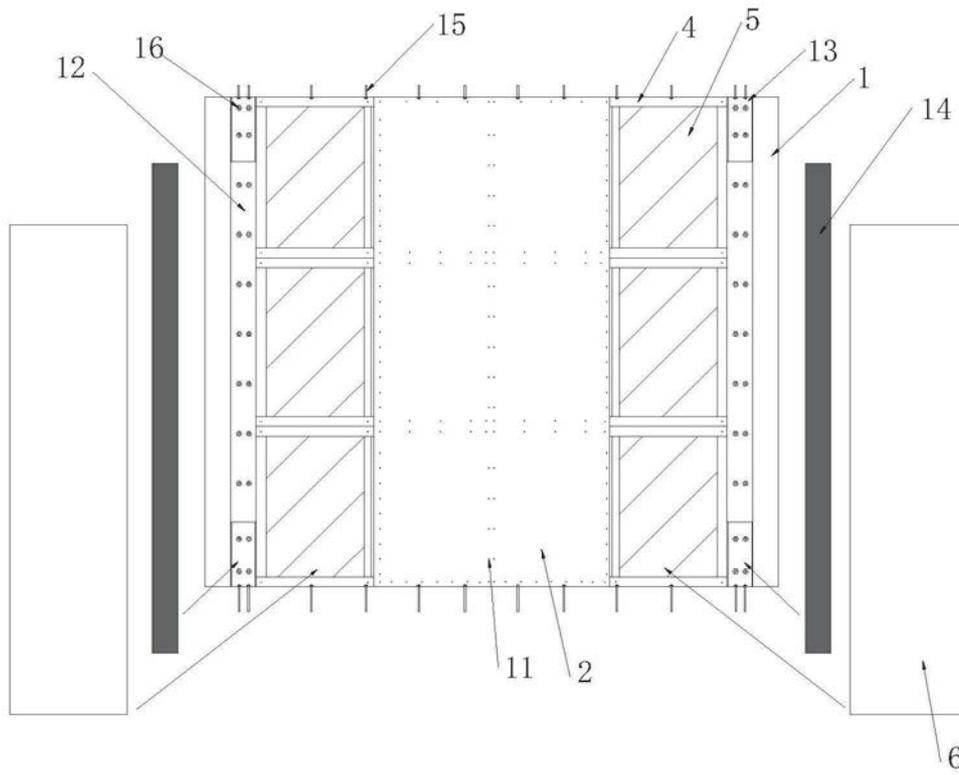


图6

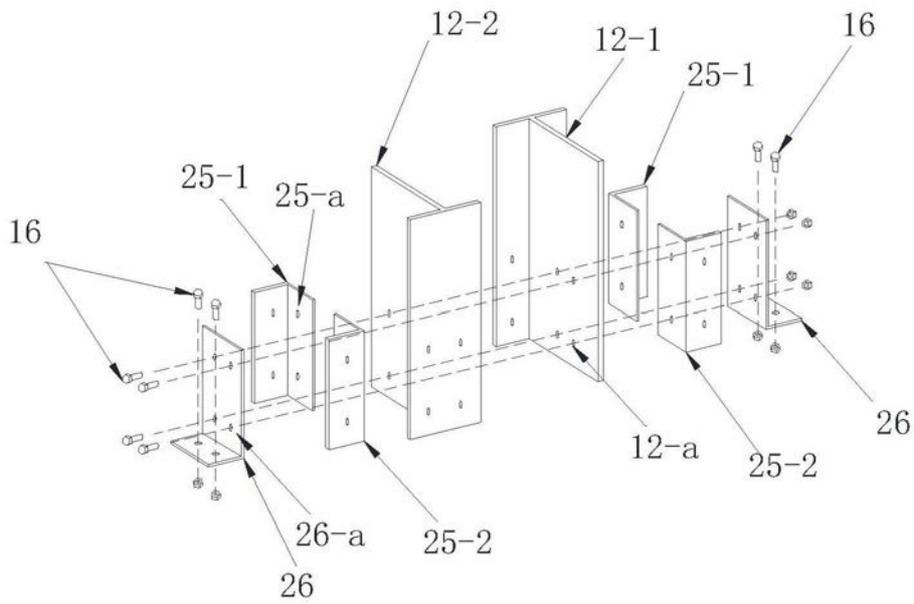


图7

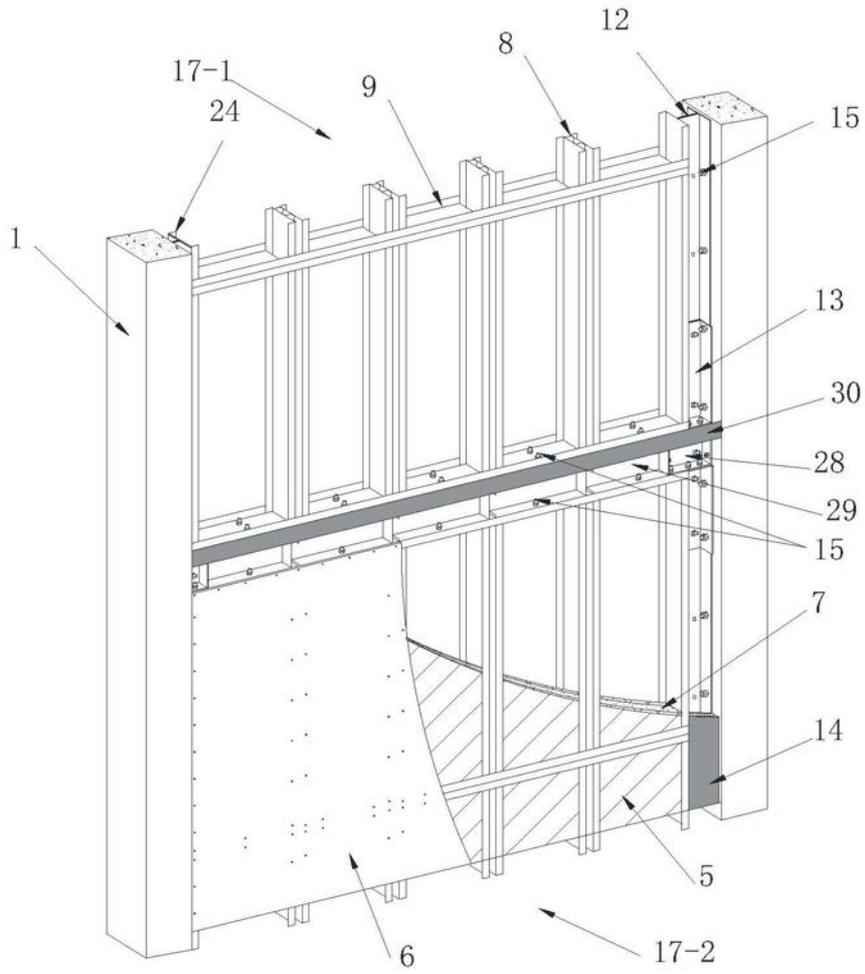


图8

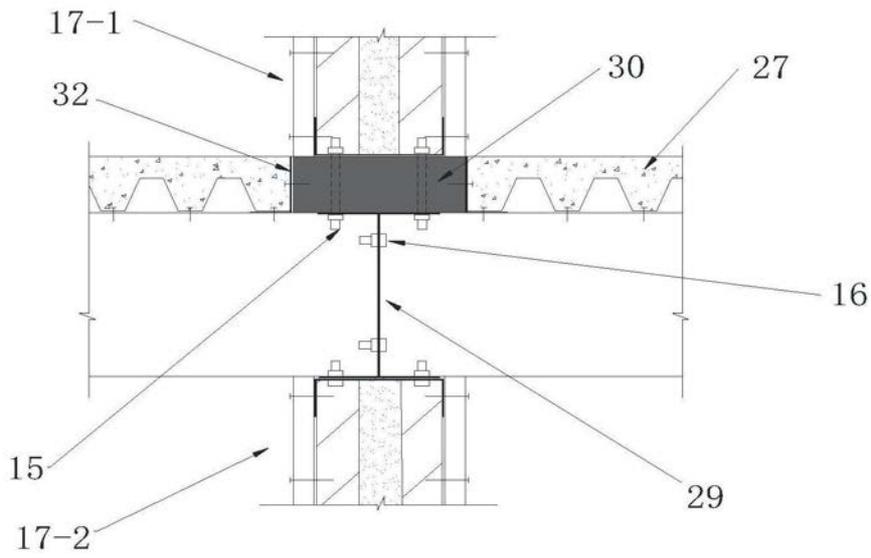


图9

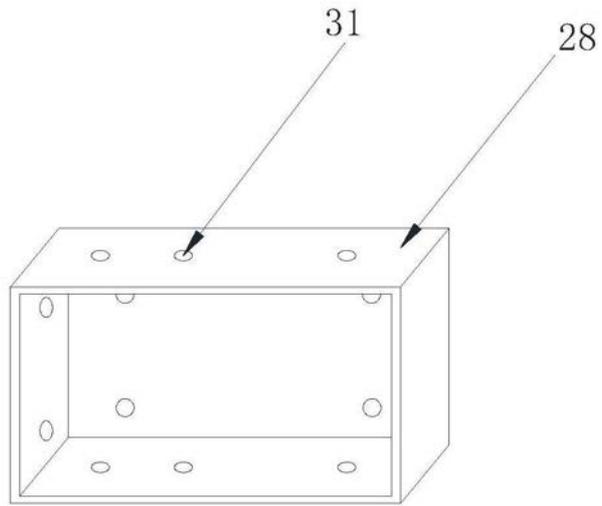


图10