



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116752632 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 15

(21) 申请号 202311002176.6

E04B 1/21 (2006.01)

(22) 申请日 2023.08.10

E04B 5/02 (2006.01)

(71) 申请人 中建科技集团西部有限公司

E04G 21/14 (2006.01)

地址 401320 重庆市巴南区龙洲大道255号

E04G 21/18 (2006.01)

申请人 重庆大学

E04G 21/16 (2006.01)

(72) 发明人 刘恩 王涛 席野菟 刘界鹏

毛芳芳 谢翔 邓召祥 陈鹏宇

相瀛昌 罗浪 吴先哲 李利峰

范路 付也 罗瑞

(74) 专利代理机构 重庆拓寻知识产权代理事务

所(普通合伙) 50313

专利代理师 雷钊

(51) Int. Cl.

E04B 1/22 (2006.01)

E04B 1/20 (2006.01)

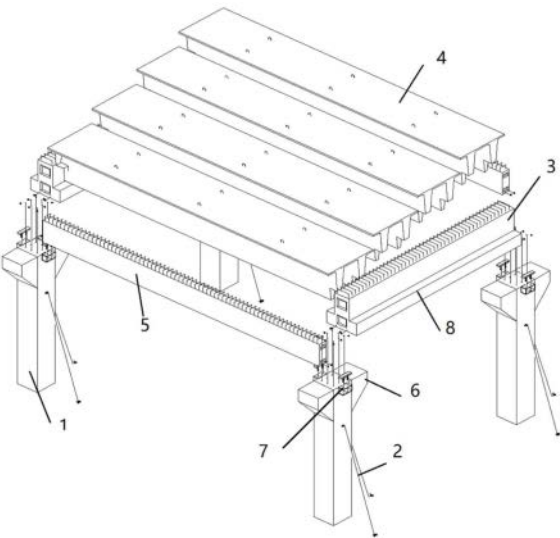
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种免支撑装配整体式框架结构体系及其
施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种免支撑装配整体式框架结构体系及其施工方法,属于装配式建筑技术领域。包括预制混凝土柱、普通混凝土叠合梁、预应力混凝土叠合梁和预应力混凝土楼板,所述预制混凝土柱矩形设置,所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁分别对称设置于预制混凝土柱的上方,且所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁的两端均浇注固定于预制混凝土柱的上端,所述预应力混凝土叠合梁长度方向的两侧面上对称设有挑耳,所述预应力混凝土楼板的两端均放置于挑耳上。本技术方案用以解决装配式建筑的水平构件安装时,需要采用若干支撑,导致施工慢成本高的问题,以及装配式相邻楼板之间的间距调整困难的问题。



1. 一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:包括预制混凝土柱、普通混凝土叠合梁、预应力混凝土叠合梁和预应力混凝土楼板,所述预制混凝土柱矩形设置,所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁分别对称设置于预制混凝土柱的上方,且所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁的两端均固定于预制混凝土柱的上端,所述预应力混凝土叠合梁长度方向的两侧面上对称设有挑耳,所述预应力混凝土楼板的两端均放置于挑耳上,所述预应力混凝土楼板两端与挑耳接触的部分上设有滑移机构,所述滑移机构用以预应力混凝土楼板在挑耳的长度方向上滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:所述滑移机构包括至少一组滚轮组件,所述预应力混凝土楼板的端部与挑耳接触的面上设有安装槽,所述安装槽内预埋设有倒U型架,所述倒U型架的封闭端上设有第一螺母,所述第一螺母内设有与之匹配的第一螺杆,所述第一螺杆的头部端贯穿倒U型架和预应力混凝土楼板,且位于预应力混凝土楼板的外部,所述第一螺杆的螺纹端上设有与倒U型架转动限位连接的安装架,所述安装架的一端与第一螺杆的螺纹端滑动限位连接,所述安装架的另一端上设有与之转动连接的滚轮,所述滚轮的滚动方向与挑耳的长度方向一致。

3. 根据权利要求2所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:所述第一螺杆的螺纹端上设有上下间距设置的限位环,所述安装架的一端上设有通孔,所述通孔套接于第一螺杆上,且通孔位于限位环之间。

4. 根据权利要求2所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:所述滑移机构还包括与滚轮机构配套使用的牵拉机构,所述牵拉机构包括第一滑板和第二滑板,所述第一滑板和第二滑板的一端伸缩滑动连接,所述第一滑板和第二滑板的另一端上均设有套孔,所述第一滑板和第二滑板上均设有立板,所述立板之间设有控制第一滑板和第二滑板伸缩的牵拉组件。

5. 根据权利要求4所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:所述牵拉组件包括第二螺杆,所述第二螺杆的头部端固定于第一滑板的立板上,所述第二螺杆的螺纹端滑动穿过第二滑板的立板上部,且所述第二滑板的立板上部固定设有与第二螺杆匹配的第二螺母。

6. 根据权利要求4所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系,其特征在于:所述第二滑板设置套孔一端的外侧还串接设有至少一块套接板,所述套接板的一端固定连接于第二滑板上,所述套接板的另一端上设有套孔。

7. 根据权利要求1-6中任意一项所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系的施工方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1、预制混凝土柱定位吊装至指定位置;

S2、预制混凝土柱吊装安装完成后,在预制混凝土柱相互垂直的两个方向安装临时斜撑;

S3、斜撑安装完成后,对预应力混凝土叠合梁和普通混凝土叠合梁的定位吊装;

S4、预应力混凝土叠合梁和普通混凝土叠合梁吊装完成后,对预应力混凝土楼板定位吊装,将预应力混凝土楼板的端部吊装放置于预应力混凝土叠合梁的挑耳上,若干预应力混凝土楼板之间采用密拼连接;

S5、预应力混凝土楼板安装完毕后,进行叠合层钢筋绑扎及叠合层混凝土浇筑,待叠合

层混凝土达到设计强度要求后即可进行上层预制构件吊装。

8. 根据权利要求7所述的一种免支撑装配整体式框架结构体系的施工方法,其特征在在于:在所述步骤S4中,还包括使用滑移机构对相邻预应力混凝土楼板进行间隙调节的施工方法,包括如下步骤:

S41、在预应力混凝土楼板吊装前,拧动第一螺杆,使部分滚轮位于预应力混凝土楼板于挑耳接触面的外部;

S42、当预应力混凝土楼板的端部放置于挑耳上之后,通过将第一滑板和第二滑板的套孔分别套接于相邻的第一螺栓上,然后转动第二螺杆,使第一滑板和第二滑板之间的间距滑动缩短,滚轮在挑耳表面滚动,使预应力混凝土楼板向另一安装好的预应力混凝土楼板逐渐靠近,进而缩小二者之间的间距;

S43、间距满足要求之后,转动第一螺杆,使滚轮收回至安装槽内,进而使预应力混凝土楼板的端面直接放置于挑耳上;

S44、利用乙炔切割机将预应力混凝土楼板表面上方的第一螺杆切除。

一种免支撑装配整体式框架结构体系及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于一种装配式建筑技术领域,具体涉及一种免支撑装配整体式框架结构体系及其施工方法。

背景技术

[0002] 近年来,建筑工业化和住宅产业化作为建筑业转型升级的发展方向而得到快速发展,装配式混凝土结构作为实现建筑工业化的重要结构体系之一,其发展尤为迅速。但现阶段装配式建筑相关配套技术仍沿用于传统建筑,叠合板、叠合梁等水平构件安装时仍需要设置大量临时支撑,且随着建筑层高的增加,支撑杆件的布置更加密集。这便带来了以下问题:

[0003] (1)施工现场仍然需要大量临时支撑,相较于传统现浇结构,模板支撑数量虽然有所减少,但相关措施费用并未明显较少,这也是现阶段装配式建筑成本高于现浇结构的原因之一;

[0004] (2)施工过程中仍然存在水平构件临时支撑的搭设和拆除工序,且由于叠合板、叠合梁下临时支撑对作业面的限制,导致现场无法及时进行二次结构穿插施工,施工进度相较于传统现浇结构未得到加快,甚至更慢,没有体现出装配式建筑快速建造的优势;

[0005] (3)混凝土楼板安装于叠合梁上时,如果采用密拼连接,那么相邻楼板之间的间距需要进行控制,在吊装时,由于楼板的晃动以及叠合梁之间的间距与楼板的长度相近,因此需要不断的通过多次起吊和放下的操作进行微调才能使楼板安装至指定位置,这就导致间距调整困难,且施工时间长。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种免支撑装配整体式框架结构体系及其施工方法,用以解决装配式建筑的水平构件安装时,需要采用若干支撑,导致施工慢成本高的问题,以及装配式相邻楼板之间的间距调整困难的问题。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 本发明一种免支撑装配整体式框架结构体系,包括预制混凝土柱、普通混凝土叠合梁、预应力混凝土叠合梁和预应力混凝土楼板,所述预制混凝土柱矩形设置,所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁分别对称设置于预制混凝土柱的上方,且所述普通混凝土叠合梁和预应力混凝土叠合梁的两端均固定于预制混凝土柱的上端,所述预应力混凝土叠合梁长度方向的两侧面上对称设有挑耳,所述预应力混凝土楼板的两端均放置于挑耳上,所述预应力混凝土楼板两端与挑耳接触的部分上设有滑移机构,所述滑移机构用以预应力混凝土楼板在挑耳的长度方向上滑动。

[0009] 进一步,所述滑移机构包括至少一组滚轮组件,所述预应力混凝土楼板的端部与挑耳接触的面上设有安装槽,所述安装槽内预埋设有倒U型架,所述倒U型架的封闭端上设有第一螺母,所述第一螺母内设有与之匹配的第一螺杆,所述第一螺杆的头部端贯穿倒U型

架和预应力混凝土楼板,且位于预应力混凝土楼板的外部,所述第一螺杆的螺纹端上设有与倒U型架转动限位连接的安装架,所述安装架的一端与第一螺杆的螺纹端滑动限位连接,所述安装架的另一端上设有与之转动连接的滚轮,所述滚轮的滚动方向与挑耳的长度方向一致。

[0010] 进一步,所述第一螺杆的螺纹端上设有上下间距设置的限位环,所述安装架的一端上设有通孔,所述通孔套接于第一螺杆上,且通孔位于限位环之间。

[0011] 进一步,所述滑移机构还包括与滚轮机构配套使用的牵拉机构,所述牵拉机构包括第一滑板和第二滑板,所述第一滑板和第二滑板的一端伸缩滑动连接,所述第一滑板和第二滑板的另一端上均设有套孔,所述第一滑板和第二滑板上均设有立板,所述立板之间设有控制第一滑板和第二滑板伸缩的牵拉组件。

[0012] 进一步,所述牵拉组件包括第二螺杆,所述第二螺杆的头部端固定于第一滑板的立板上,所述第二螺杆的螺纹端滑动穿过第二滑板的立板上部,且所述第二滑板的立板上部固定设有与第二螺杆匹配的第二螺母。

[0013] 进一步,所述第二滑板设置套孔一端的外侧还串接设有至少一块套接板,所述套接板的一端固定连接于第二滑板上,所述套接板的另一端上设有套孔。

[0014] 本发明还公开了一种免支撑装配整体式框架结构体系的施工方法,包括如下步骤:

[0015] S1、预制混凝土柱定位吊装至指定位置;

[0016] S2、预制混凝土柱吊装安装完成后,在预制混凝土柱相互垂直的两个方向安装临时斜撑;

[0017] S3、斜撑安装完成后,对预应力混凝土叠合梁和普通混凝土叠合梁的定位吊装;

[0018] S4、预应力混凝土叠合梁和普通混凝土叠合梁吊装完成后,对预应力混凝土楼板定位吊装,将预应力混凝土楼板的端部吊装放置于预应力混凝土叠合梁的挑耳上,若干预应力混凝土楼板之间采用密拼连接;

[0019] S5、预应力混凝土楼板安装完毕后,进行叠合层钢筋绑扎及叠合层混凝土浇筑,待叠合层混凝土达到设计强度要求后即可进行上层预制构件吊装。

[0020] 进一步,在所述步骤S4中,还包括使用滑移机构对相邻预应力混凝土楼板进行间隙调节的施工方法,包括如下步骤:

[0021] S41、在预应力混凝土楼板吊装前,拧动第一螺杆,使部分滚轮位于预应力混凝土楼板于挑耳接触面的外部;

[0022] S42、当预应力混凝土楼板的端部放置于挑耳上之后,通过将第一滑板和第二滑板的套孔分别套接于相邻的第一螺栓上,然后转动第二螺杆,使第一滑板和第二滑板之间的间距滑动缩短,滚轮在挑耳表面滚动,使预应力混凝土楼板向另一安装好的预应力混凝土楼板逐渐靠近,进而缩小二者之间的间距;

[0023] S43、间距满足要求之后,转动第一螺杆,使滚轮收回至安装槽内,进而使预应力混凝土楼板的端面直接放置于挑耳上;

[0024] S44、利用乙炔切割机将预应力混凝土楼板表面上方的第一螺杆切除。

[0025] 本发明的有益效果在于:

[0026] (1) 本发明框架体系中预应力混凝土楼板上滑移机构的设置,使预应力混凝土楼

板吊装放置于挑耳上之后,施工人员只需要施加较小的外力下即可实现预应力混凝土楼板在挑耳上进行滑移,进而容易对相邻预应力混凝土楼板之间的间距进行调整,而无需在调整时进行多次吊装操作;

[0027] (2) 本发明施工方法中采用了预应力混凝土叠合梁、预应力混凝土楼板作为水平预制构件,预应力构件自身具有较大的刚度和承载力,构件跨中可以不用设置临时竖向支撑,实现免支撑;

[0028] (3) 施工现场免去了水平构件竖向临时支撑的设置,相较于传统现浇结构及现有装配式建筑技术,省去了模板支撑部分的措施费用,节约了施工成本;

[0029] (4) 施工现场免去了水平构件竖向临时支撑的设置,相较于传统现浇结构及现有装配式建筑技术,省去了水平构件临时支撑的搭设和拆除工序,同时施工现场可以更快地进行二次结构穿插施工,加快了施工进度,土建部分单层施工工期相较于现有装配式建筑技术可减少约25%~40%。

[0030] 本发明的其他优点、目标和特征将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上对本领域技术人员而言是显而易见的,或者本领域技术人员可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0032] 图1为本发明免支撑装配整体式框架结构体系的立体示意图;

[0033] 图2为本发明滑移机构设置于预应力混凝土楼板上的示意图;

[0034] 图3为本发明滑移机构安装于预应力混凝土楼板上的正视图示意图;

[0035] 图4为本发明图3中A-A处的剖视图示意图;

[0036] 图5为本发明滑移机构安装于预应力混凝土楼板上的左视图示意图;

[0037] 图6为本发明图5中B-B处的剖视图示意图;

[0038] 图7为本发明牵拉机构的设置示意图;

[0039] 图8为本发明设计方法的设计流程图;

[0040] 图9为本发明第一阶段力学模型及弯矩图;

[0041] 图10为本发明第二阶段力学模型及弯矩图;

[0042] 图11为本发明设计方法中的弯矩对比图。

[0043] 附图中标记如下:

[0044] 预制混凝土柱1、斜撑2、预应力混凝土叠合梁3、预应力混凝土楼板4、普通混凝土叠合梁5、混凝土牛腿6、标准钢牛腿7、挑耳8、放置槽9、安装槽10、倒U型架11、安装架12、限位环13、第一螺杆14、第一螺母15、滚轮16、第一滑板17、第二滑板18、立板19、第二螺杆20、第二螺母21、套孔22、套接板23。

具体实施方式

[0045] 实施例1

[0046] 如图1~7所示,本发明一种免支撑装配整体式框架结构体系,包括预制混凝土柱

1、普通混凝土叠合梁5、预应力混凝土叠合梁3和预应力混凝土楼板4,预制混凝土柱1矩形设置,普通混凝土叠合梁5和预应力混凝土叠合梁3分别对称设置于预制混凝土柱1的上方,在预制混凝土柱1的上端外侧面上分别对称设有起支撑作用的混凝土牛腿6和标准钢牛腿7,且普通混凝土叠合梁5和预应力混凝土叠合梁3的两端均浇注固定于预制混凝土柱1的上端,预应力混凝土叠合梁3长度方向的两侧面上对称设有挑耳8,挑耳8实际指的是放置平台,具体形状和结构如图1所示,预应力混凝土楼板4的两端均放置于挑耳8上,优选地,在预应力混凝土两端上设有放置槽9,具体如图所示,便于预应力混凝土楼板4放置后下沉与预应力混凝土叠合梁3的表面齐平,预应力混凝土楼板4两端与挑耳8接触的部分上设有滑移机构,滑移机构用以预应力混凝土楼板4在挑耳8的长度方向的表面上滑动,需要说明的是,标准钢牛腿7的结构可以参考专利号为CN201920398155.3的一种便于预制梁快速施工的牛腿装置。

[0047] 具体的滑移机构包括至少一组滚轮组件,优选每一个端部沿着挑耳8方向设置2组,具有更好的支撑性,预应力混凝土楼板4的端部与挑耳8接触的面上设有安装槽10,安装槽10可以为矩形槽,或者预先设置于预应力混凝土上的减重槽等等,安装槽10并未贯穿预应力混凝土楼板4,在安装槽10内预埋设有倒U型架11,倒U型架11周边焊接有钢筋,钢筋浇注于预应力混凝土楼板4内,在倒U型架11的封闭端上设有第一螺母15,第一螺母15内设有与之匹配的第一螺杆14,第一螺杆14的头部端贯穿倒U型架11和预应力混凝土楼板4,且位于预应力混凝土楼板4的外部,第一螺杆14的螺纹端上设有与倒U型架11转动限位连接的安装架12,安装架12的一端与第一螺杆14的螺纹端滑动限位连接,安装架12的另一端上设有与之转动连接的滚轮16。需要说明的是,安装架12的长度与倒U型架11的宽度匹配,即不会出现旋转的情况,但是可以上下滑移,而滑动限位连接指的是限制滑动,但是可以转动,即不对第二螺杆20的旋转造成干涉。

[0048] 在吊装之前首先转动第一螺杆14(高强螺栓),第一螺杆14向下运动带动,滚轮16伸出安装槽10,即吊装放置时,滚轮16与挑耳8表面接触,即在施工人员较小的外力作用下,就能够使预应力混凝土楼板4滑动,进而实现位置间距调节,在调节完成之后,转动第一螺杆14,使滚轮16缩回,使预应力混凝土楼板4直接放置于挑耳8上,然后只需要将预应力混凝土楼板4表面外部的第一螺杆14切除即可。

[0049] 具体滑动限位连接的方式为,在第一螺杆14的螺纹端上设有上下间距设置的限位环13,安装架12的一端上设有通孔,通孔套接于第一螺杆14上,且通孔位于限位环13之间。

[0050] 优选地,滑移机构还包括与滚轮16机构配套使用的牵拉机构,牵拉机代替了传统施工人员采用撬棍撬动楼板容易造成楼板损坏和费时费力的问题,牵拉机构包括第一滑板17和第二滑板18,第一滑板17和第二滑板18的一端伸缩滑动连接,第一滑板17和第二滑板18的另一端上均设有套孔22,第一滑板17和第二滑板18上均设有立板19,立板19之间设有控制第一滑板17和第二滑板18伸缩的牵拉组件,牵拉组件可以为绞盘、液压缸等。

[0051] 在本具体实施方式中,牵拉组件包括第二螺杆20,第二螺杆20的头部端固定(焊接)于第一滑板17的立板19上,第二螺杆20的螺纹端滑动穿过第二滑板18的立板19上部,且第二滑板18的立板19上部固定设有与第二螺杆20匹配的第二螺母21。转动第二螺杆20即可改变第一滑动板和第二滑动板之间的相对位置,即可实现拉绳和回缩的操作,进而能对混凝土楼板起到牵拉的作用,第一滑板17和第二滑板18之间滑动伸缩连接,具体为第一滑板

17上开设有通槽,第二滑板18的一端位于该通槽内,因为施工现场用电等不便,所以采用螺杆拉动的方式进行牵拉,操作起来较为简单。

[0052] 第二滑板18设置套孔22一端的外侧还串接设有至少一块套接板23,套接板23的一端固定连接于第二滑板18上,套接板23的另一端上设有套孔22。套接板23多套接几块已经安装好的楼板,则摩擦力和阻力变大,即只会拉动需要调节间距的一块楼板,不会造成其他安装好的楼板移位。

[0053] 本发明还公开了一种免支撑装配整体式框架结构体系的施工方法,包括如下步骤:

[0054] S1、预制混凝土柱1定位吊装至指定位置;

[0055] S2、预制混凝土柱1吊装安装完成后,在预制混凝土柱1相互垂直的两个方向安装临时斜撑2;

[0056] S3、斜撑2安装完成后,对预应力混凝土叠合梁3和普通混凝土叠合梁5的定位吊装;

[0057] S4、预应力混凝土叠合梁3和普通混凝土叠合梁5吊装完成后,对预应力混凝土楼板4定位吊装,将预应力混凝土楼板4的端部吊装放置于预应力混凝土叠合梁3的挑耳8上,若干预应力混凝土楼板4之间采用密拼连接;

[0058] S5、预应力混凝土楼板4安装完毕后,进行叠合层钢筋绑扎及叠合层混凝土浇筑,待叠合层混凝土达到设计强度要求后即可进行上层预制构件吊装。

[0059] 在步骤S4中,还包括使用滑移机构对相邻预应力混凝土楼板4进行间隙调节的施工方法,包括如下步骤:

[0060] S41、在预应力混凝土楼板4吊装前,拧动第一螺杆14,使部分滚轮16位于预应力混凝土楼板4于挑耳8接触面的外部;

[0061] S42、当预应力混凝土楼板4的端部放置于挑耳8上之后,通过将第一滑板17和第二滑板18的套孔22分别套接于相邻的第一螺栓上,然后转动第二螺杆20,使第一滑板17和第二滑板18之间的间距滑动缩短,滚轮16在挑耳8表面滚动,使预应力混凝土楼板4向另一安装好的预应力混凝土楼板4逐渐靠近,进而缩小二者之间的间距;

[0062] S43、间距满足要求之后,转动第一螺杆14,使滚轮16收回至安装槽10内,进而使预应力混凝土楼板4的端面直接放置于挑耳8上;

[0063] S44、利用乙炔切割机将预应力混凝土楼板4表面上方的第一螺杆14切除。

[0064] 通过上述方法可知,在施工方法中引入滑移机构的操作方法,极大的降低了楼板之间密拼间距调节的难度,简化了整个施工过程。

[0065] 具体的,一种免支撑装配整体式框架结构体系的施工方法包括如下详细步骤,(1)首先对预制混凝土柱1进行定位吊装,预制混凝土柱1其纵向钢筋保护层厚度较大,一般不小于50mm,用于支承叠合梁;或者在顶部设置标准钢牛腿7或混凝土牛腿6,用于支承叠合梁,牛腿的安装或制作工序均在工厂完成。其中,标准钢牛腿7可根据支承荷载大小单个使用,或由两个或多个组合使用;牛腿形式单一,便于管理,周转使用次数高。预制混凝土柱1的三种构造方式选择与端部支承荷载大小有关可根据实际情况进行选取使用。

[0066] (2)预制混凝土柱1吊装就位后在相互垂直的两个方向安装临时斜撑2,临时斜撑2仅用于预制混凝土柱1垂直度调整及临时固定,待柱底灌浆结束及灌浆料达到强度要求后

拆除。临时斜撑2拆除后预制混凝土柱1安装完毕。

[0067] (3) 预制混凝土柱1安装完毕后,进行混凝土叠合梁定位吊装,混凝土叠合梁分为预应力混凝土叠合梁3和普通混凝土叠合梁5。其中,预应力混凝土叠合梁3其安装方向垂直于预应力混凝土楼板4方向,且其一端或两端设有挑耳8,用于支承预应力混凝土楼板4。普通混凝土叠合梁5其安装方向垂直于预应力混凝土叠合梁3,平行于预应力混凝土楼板4方向。

[0068] (4) 混凝土叠合梁安装完毕后,进行预应力混凝土楼板4定位吊装,预应力混凝土楼板4安装方向垂直于预应力混凝土叠合梁3,仅两端搁置于预应力混凝土叠合梁3的挑耳8上,与普通混凝土叠合梁5间不接触,且板间采用密拼连接,板底无需安装模板及临时竖向支撑。

[0069] (5) 预应力混凝土楼板4安装完毕后,进行叠合层钢筋绑扎及叠合层混凝土浇筑,待叠合层混凝土达到设计强度要求后即可进行上层预制构件吊装。

[0070] (6) 在开始上层预制构件吊装的同时,即可以开始本层的二次结构施工。

[0071] 实施例2

[0072] 如图1和图8-图11所示,在本实施例中,还提供了一种免支撑装配整体式框架结构体系的设计方法,设计方法具体采用的是一种先张法预应力装配式框架结构体系的设计方法:

[0073] (1) 如图1所示,该先张法预应力装配式框架结构体系和实施例1中的免支撑装配整体式框架结构体系一致,包括预制混凝土柱1、先张法预应力混凝土叠合梁3、普通混凝土叠合梁5、先张法预应力混凝土楼板4、后置梁板负筋及后浇叠合层混凝土。其中,所述的预制混凝土柱1顶部设有混凝土牛腿6或钢牛腿,用于支承先张法预应力混凝土叠合梁3和普通混凝土叠合梁5。所述的先张法预应力混凝土叠合梁3为结构体系中的主要受力构件,承担全部楼板传递来的竖向荷载;其底部一侧或两侧设有混凝土挑耳8,用于支承先张法预应力混凝土楼板4;其底部预应力钢筋不伸入支座,伸入支座的仅有少量底部普通钢筋、抗扭腰筋和支座负筋,其中,抗扭腰筋兼做支座抗剪钢筋。所述的先张法预应力混凝土楼板4包括且不限于预应力混凝土双T板或预应力混凝土空心板;其布置方向与普通混凝土叠合梁5平行,两端搁置于先张法预应力混凝土叠合梁3挑耳8上;其板与板之间采用密缝拼接方法。所述的普通混凝土叠合梁5仅承担自重和水平荷载及作用。

[0074] (2) 一种先张法预应力装配式框架结构体系的设计方法,考虑了安装施工及使用两个阶段。其计算前提为,安装施工阶段免去所有水平构件的竖向临时支撑,施工荷载由预制构件自身承担;

[0075] 其两阶段设计的具体内容为:第一阶段荷载由预制构件承担,梁柱节点按铰接计算;所述的第一阶段为所有预制构件安装完毕,后浇叠合层混凝土浇筑完成,在叠合层混凝土未达到强度设计值之前的阶段;此时的荷载包括预制梁自重、预制楼板自重、叠合层自重;其力学模型及弯矩图如图9所示。第二阶段梁柱节点按刚接计算,荷载包括预制梁自重、预制楼板自重、叠合层自重、装修材料自重等永久荷载以及使用阶段的楼面活荷载、风荷载和地震作用;所述的第二阶段为叠合层混凝土达到强度设计值之后的阶段;其力学模型及弯矩图如图10所示;

[0076] 根据设计流程图8所示,进一步说明先张法预应力装配式框架结构体系的设计过

程:

[0077] 1) 初步确定预应力框架结构体系的各个参数,包括预应力混凝土楼板4种类及规格,每层框架结构的尺寸,每层框架结构的荷载。其中,预应力混凝土楼板4包括且不限于预应力混凝土双T板或预应力混凝土空心板;每层框架结构的尺寸包括普通混凝土叠合梁5尺寸,预应力混凝土叠合梁3尺寸,预制混凝土柱1尺寸;每层框架结构的荷载包括预制构件自重 G_{1i} ,叠合层自重 G_{2i} ,装饰面层和吊顶等装修材料自重 G_{3i} ,施工荷载 Q_{1i} ,使用阶段的楼面活荷载 Q_{2i} ,风荷载 W_i ,地震作用 F_{Ei} ,其中 i 表示楼层号。

[0078] 2) 根据步骤1)中初步确定的各个参数建立结构计算模型,所述结构计算模型包括第一阶段和第二阶段两个阶段的计算模型。

[0079] 所述的第一阶段为所有预制构件安装完毕,后浇叠合层混凝土浇筑完成,在叠合层混凝土未达到强度设计值之前的阶段,此时梁柱节点按铰接计算,荷载仅考虑预制构件自重和叠合层自重。此阶段计算得到叠合梁负弯矩设计值 $M_{ai负}=0$,叠合梁正弯矩设计值 $M_{ai正}=M_{G1i正}+M_{G2i正}$,其中 $M_{G1i正}$ 为预制构件自重产生的正弯矩设计值, $M_{G2i正}$ 为叠合层自重产生的正弯矩设计值;叠合梁剪力设计值 $V_{ai}=V_{G1i}+V_{G2i}$,其中 V_{G1i} 为预制构件自重产生的剪力设计值, V_{G2i} 为叠合层自重产生的剪力设计值。

[0080] 所述的第二阶段为叠合层混凝土达到强度设计值之后的阶段,此时梁柱节点按刚接计算。此阶段包括以下两个计算模型:

[0081] ①考虑预制构件自重、叠合层自重、装饰面层和吊顶等装修材料自重、使用阶段的楼面活荷载、风荷载以及地震作用的组合。计算得到叠合梁负弯矩设计值 $M_{bi负}=\max(M_{G1i负}+M_{G2i负}+M_{G3i负}+M_{Q2i负}+M_{Wi负}, M_{G1i负}+M_{G2i负}+M_{G3i负}+M_{Q2i负}+M_{FEi负})$,叠合梁正弯矩设计值 $M_{bi正}=\max(M_{G1i正}+M_{G2i正}+M_{G3i正}+M_{Q2i正}+M_{Wi正}, M_{G1i正}+M_{G2i正}+M_{G3i正}+M_{Q2i正}+M_{FEi正})$,其中 $M_{G1i负}$ 、 $M_{G1i正}$ 分别为预制构件自重产生的负弯矩和正弯矩设计值, $M_{G2i负}$ 、 $M_{G2i正}$ 分别为叠合层自重产生的负弯矩和正弯矩设计值, $M_{G3i负}$ 、 $M_{G3i正}$ 分别为装饰面层和吊顶等装修材料自重产生的负弯矩和正弯矩设计值, $M_{Q2i负}$ 、 $M_{Q2i正}$ 分别为使用阶段的楼面活荷载产生的负弯矩和正弯矩设计值, $M_{Wi负}$ 、 $M_{Wi正}$ 分别为风荷载产生的负弯矩和正弯矩设计值, $M_{FEi负}$ 、 $M_{FEi正}$ 分别为地震作用产生的负弯矩和正弯矩设计值;叠合梁剪力设计值 $V_{bi}=\max(V_{G1i}+V_{G2i}+V_{G3i}+V_{Q2i}+V_{Wi}, V_{G1i}+V_{G2i}+V_{G3i}+V_{Q2i}+V_{FEi})$,其中 V_{G1i} 为预制构件自重产生的剪力设计值, V_{G2i} 为叠合层自重产生的剪力设计值, V_{G3i} 为装饰面层和吊顶等装修材料自重产生的剪力设计值, V_{Q2i} 为使用阶段的楼面活荷载产生的剪力设计值, V_{Wi} 为风荷载产生的剪力设计值, V_{FEi} 为地震作用产生的剪力设计值。

[0082] ②仅考虑预制构件自重和叠合层自重。计算得到叠合梁负弯矩设计值 $M_{ci负}=M_{G1i负}'+M_{G2i负}'$,叠合梁正弯矩设计值 $M_{ci正}=M_{G1i正}'+M_{G2i正}'$,其中 $M_{G1i负}'$ 、 $M_{G1i正}'$ 分别为预制构件自重产生的正弯矩和负弯矩设计值, $M_{G2i负}'$ 、 $M_{G2i正}'$ 分别为叠合层自重产生的正弯矩和负弯矩设计值;叠合梁剪力设计值 $V_{ci}=V_{G1i}'+V_{G2i}'$,其中 V_{G1i}' 为预制构件自重产生的剪力设计值, V_{G2i}' 为叠合层自重产生的剪力设计值。

[0083] 3) 根据步骤2)两个阶段所得到叠合梁的弯矩和剪力,进行如下叠加组合,最终得到叠合梁负弯矩设计值 $M_{i负}=M_{ai负}+M_{bi负}-M_{ci负}$,叠合梁正弯矩设计值 $M_{i正}=M_{ai正}+M_{bi正}-M_{ci正}$,叠合梁剪力设计值 $V_i=V_{ai}+V_{bi}-V_{ci}$ 。进一步的可根据其弯矩和剪力设计值计算得到其截面配筋。

[0084] 4) 重复步骤1)~3)的计算过程,得到各构件的最优截面尺寸。

[0085] 5) 根据上述步骤所得到的叠合梁截面和配筋值,对预制梁进行施工阶段的挠度及

裂缝验算。此时梁柱节点按铰接计算,荷载仅考虑预制构件自重和施工荷载;梁截面尺寸仅取预制部分尺寸,即叠合梁截面尺寸减去叠合层尺寸。当跨中挠度 $\gamma = 5(G_{1i} + Q_{1i})l_0^4 / 384B_s \leq \gamma_0$ 时,则挠度满足验算要求;其中 l_0 为预制梁计算跨度, B_s 为预制梁短期刚度, γ_0 为受弯构件挠度限值。当边缘混凝土的拉应力 $\sigma_{ck} = M_{di} / W \leq f_{tk}$ 时,则边缘混凝土不开裂,满足裂缝验算要求;其中 $M_{di} = M_{G1i} + M_{Q1i}$, M_{G1i} 为预制构件自重产生的弯矩标准值, M_{Q1i} 为施工荷载产生的弯矩标准值, W 为预制构件换算截面的截面抵抗矩, f_{tk} 为混凝土轴心抗拉强度标准值。若挠度或裂缝验算不满足要求时,则重复步骤1)~4)的计算过程,直至满足要求。

[0086] 3、技术效果:

[0087] (1)与现有技术相比,先张法预应力装配式框架结构体系在施工过程中,各水平预制构件均无需设置临时竖向支撑,减少了施工流程,节约了施工成本。

[0088] (2)先张法预应力装配式框架结构体系无需设置次梁,减少了预制构件数量,提升了施工现场预制构件的安装效率。

[0089] (3)先张法预应力装配式框架结构体系的设计方法充分考虑了安装施工和使用阶段的全过程,有效减小了预应力混凝土叠合梁3的梁端支座负弯矩,弯矩调幅达到了0.7~0.75,调幅后预应力梁跨中弯矩显著增大,能更好发挥预应力筋的优势,提高预应力筋使用效率。

[0090] (4)由于预应力混凝土叠合梁3梁端支座负弯矩的减小,其支座位置的普通钢筋用钢量也有效降低,同时预应力混凝土叠合梁3梁端仅有底部少量普通钢筋和抗扭腰筋伸入支座,再加之另外一个方向的普通混凝土叠合梁5受力较小,进而配筋数量较少,梁柱节点部位的钢筋避让问题也得到了有效解决,降低了施工现场的安装难度。

[0091] 实施案例:先张法预应力装配式框架结构体系的实施过程见说明附图,(1)先安装预制混凝土柱1,设置柱斜撑2,调整垂直度,灌浆;(2)安装预应力混凝土叠合梁3和普通混凝土叠合梁5,梁两端搁置于预制混凝土柱1顶部的混凝土牛腿6上,梁底不用设置竖向临时支撑;(3)安装预应力混凝土叠合板(预应力混凝土双T板或预应力混凝土空心板),板两端搁置于预应力混凝土叠合梁3底部的挑耳8上,板与板之间采用密缝拼接方式,板底不用设置竖向临时支撑;(4)铺设板顶及梁顶负筋,并浇筑叠合层混凝土,完成施工工序。

[0092] 设计流程及技术效果实施案例:

[0093] 某五层框架结构,一层层高5.5m,二~五层层高7m,柱网尺寸为7.5m×10m,使用阶段恒荷载为1.5kN/m²,使用阶段活荷载为15kN/m²,框架柱截面尺寸为700mm×700mm,X向预应力叠合梁截面尺寸为400mm×900mm,Y向普通叠合梁截面尺寸为300mm×850mm,楼板为预应力混凝土双T板,沿Y向布置。

[0094] 设计流程同技术方案,此处不再详细描述。

[0095] 达到的技术效果:跟普通装配式框架相比,先张预应力框架梁端负弯矩显著降低而跨中正弯矩显著提高,楼层1~5层梁端负弯矩绝对值降低33%以上,跨中正弯矩增加49%以上。梁跨中弯矩显著增大,能更好发挥预应力筋的优势,提高预应力筋使用效率;且负弯矩的减小,其支座位置的普通钢筋用钢量也有效降低,梁柱节点部位钢筋数量减少,有效解决了钢筋避让问,降低了施工现场的安装难度。

[0096] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在

形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

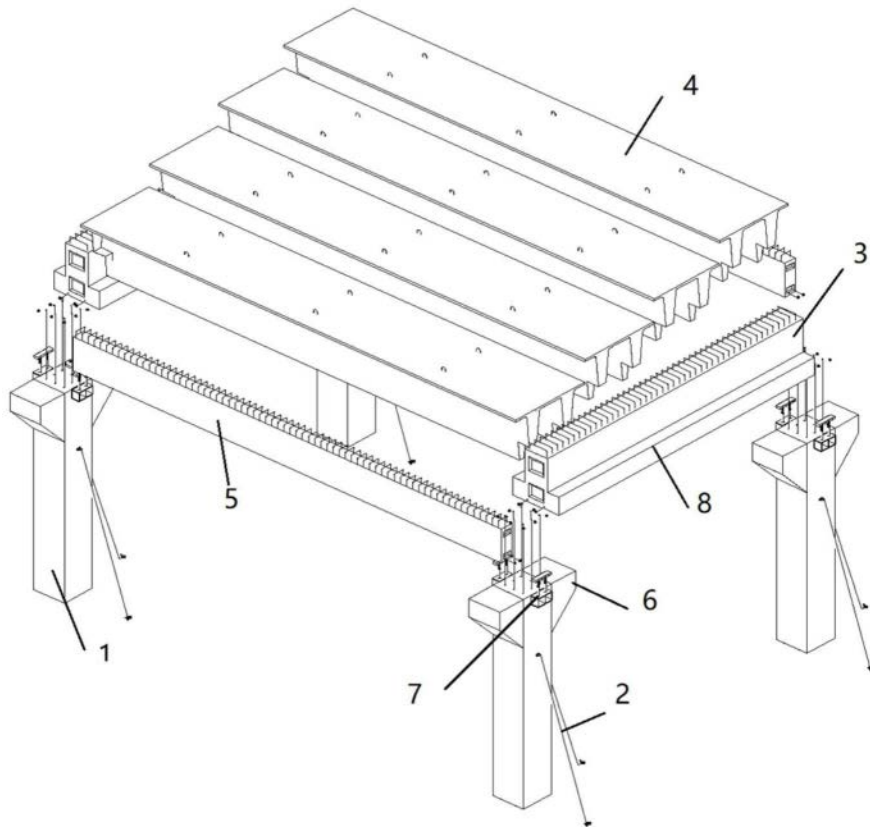


图1

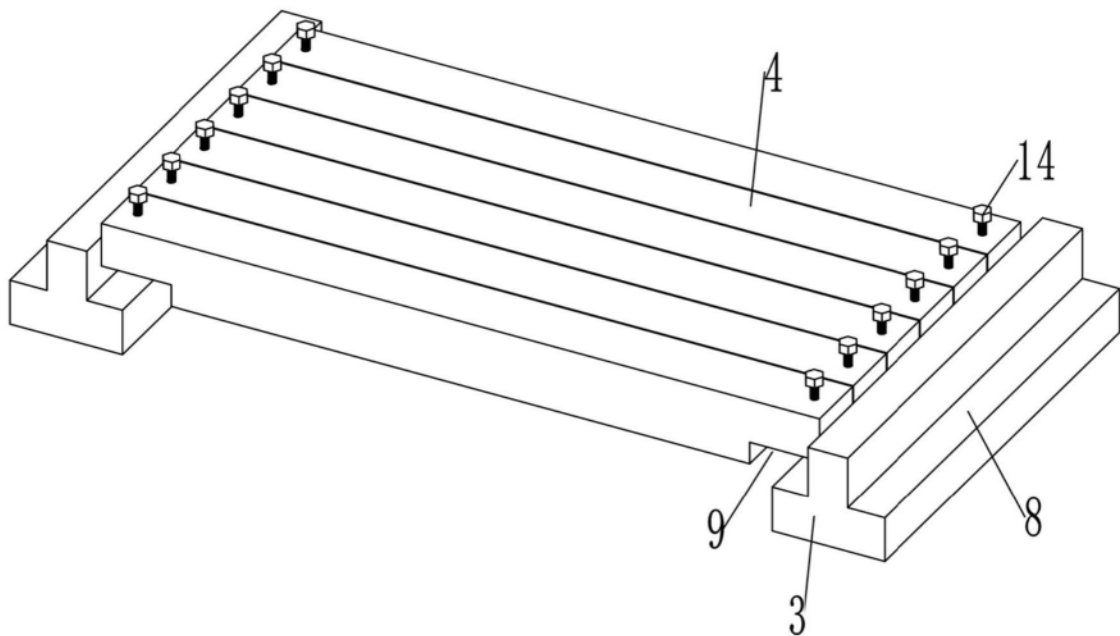


图2

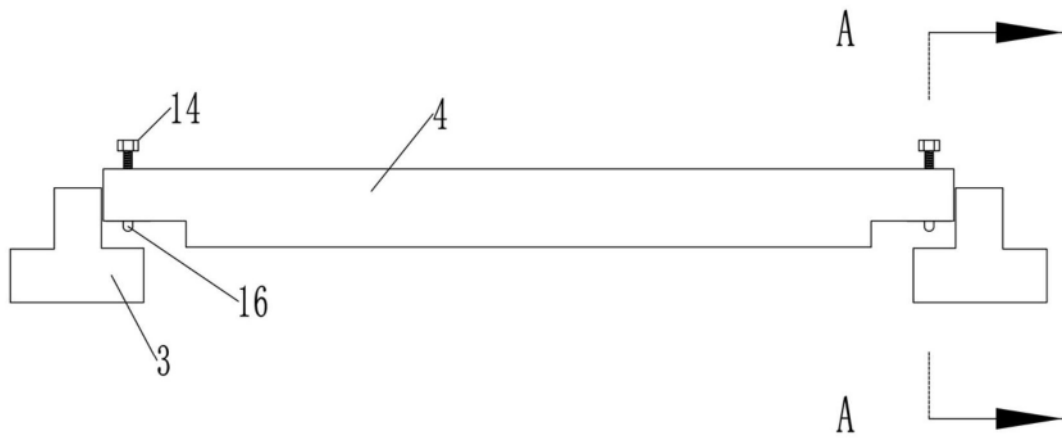


图3

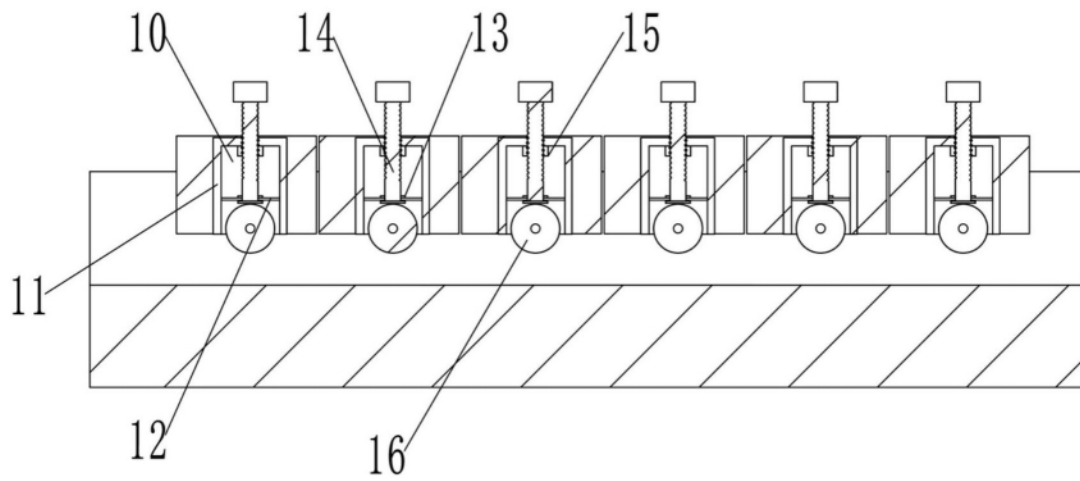


图4

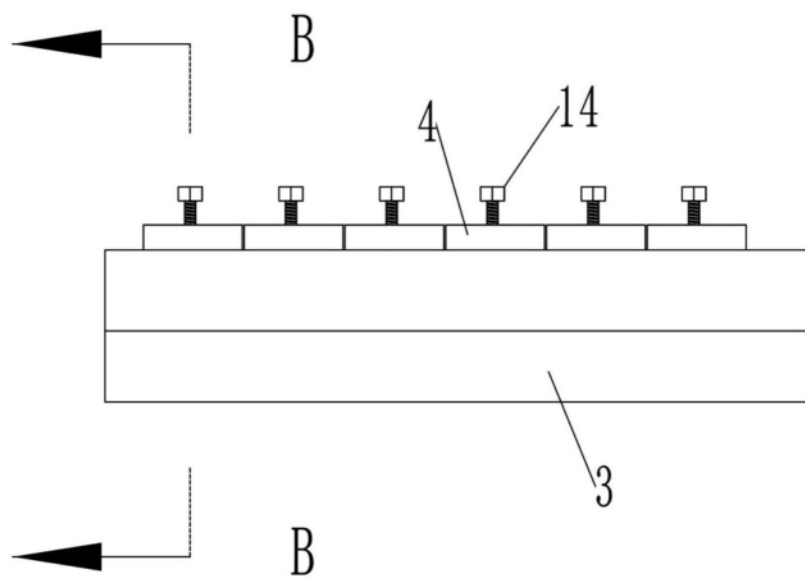


图5

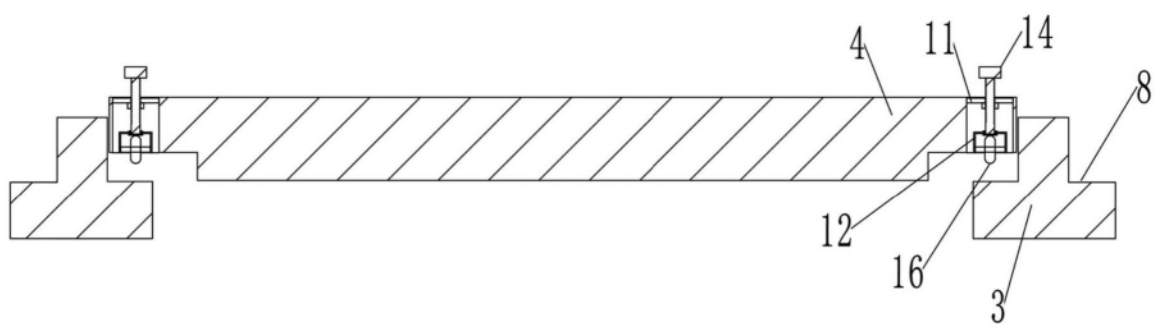


图6

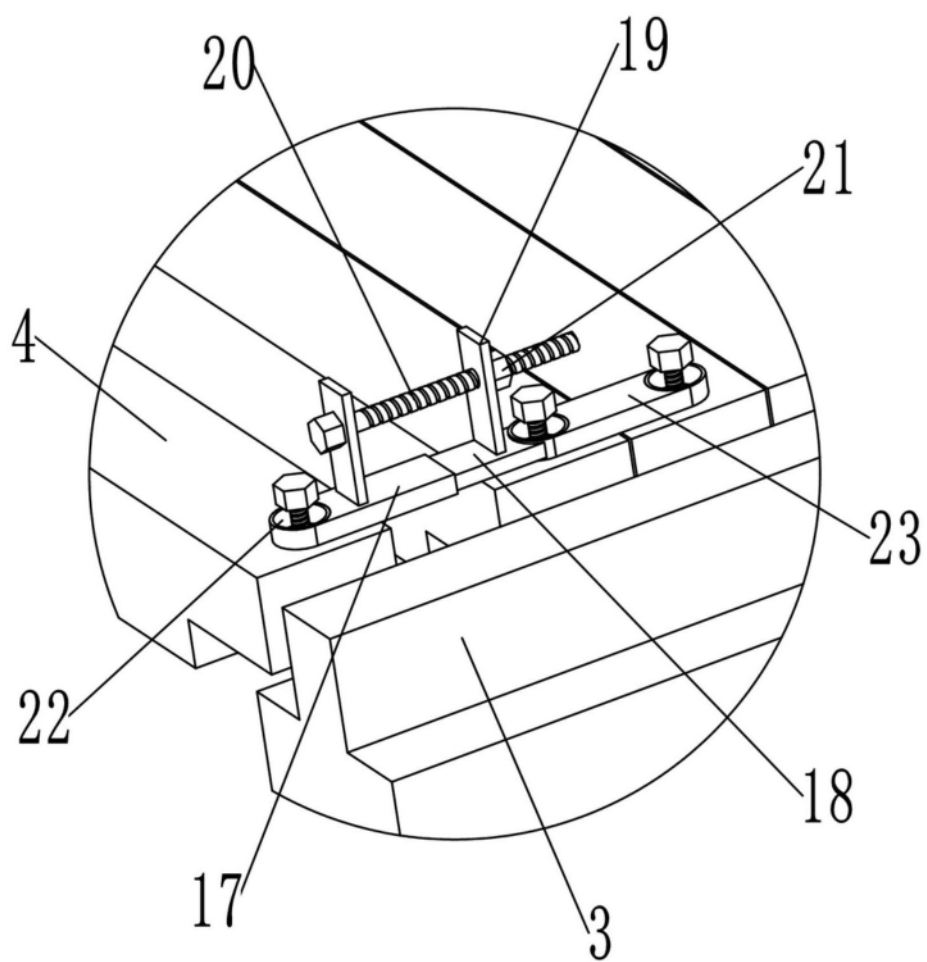


图7

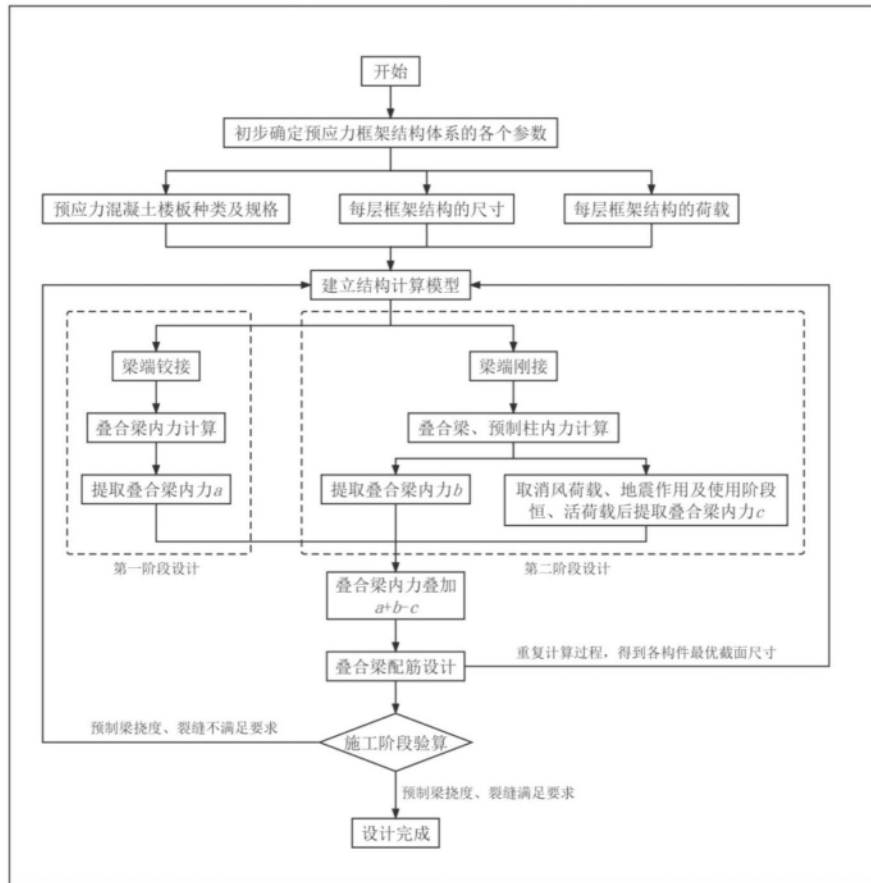


图8

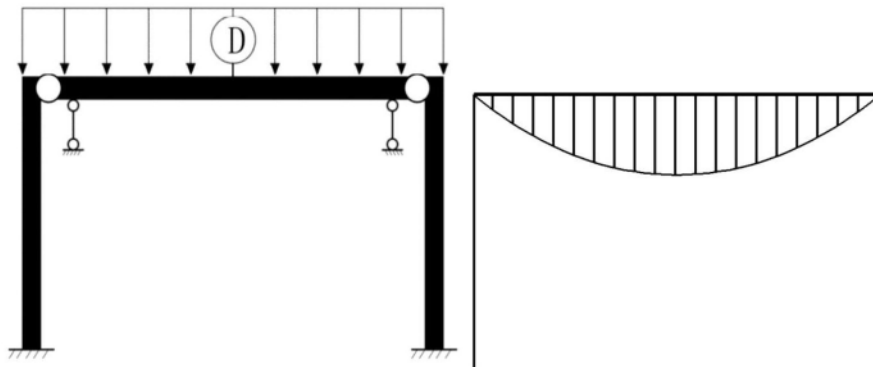


图9

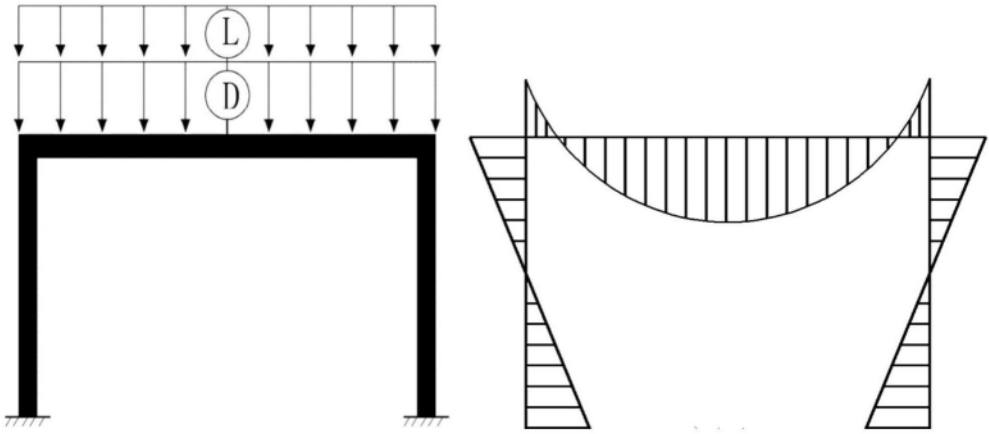


图10

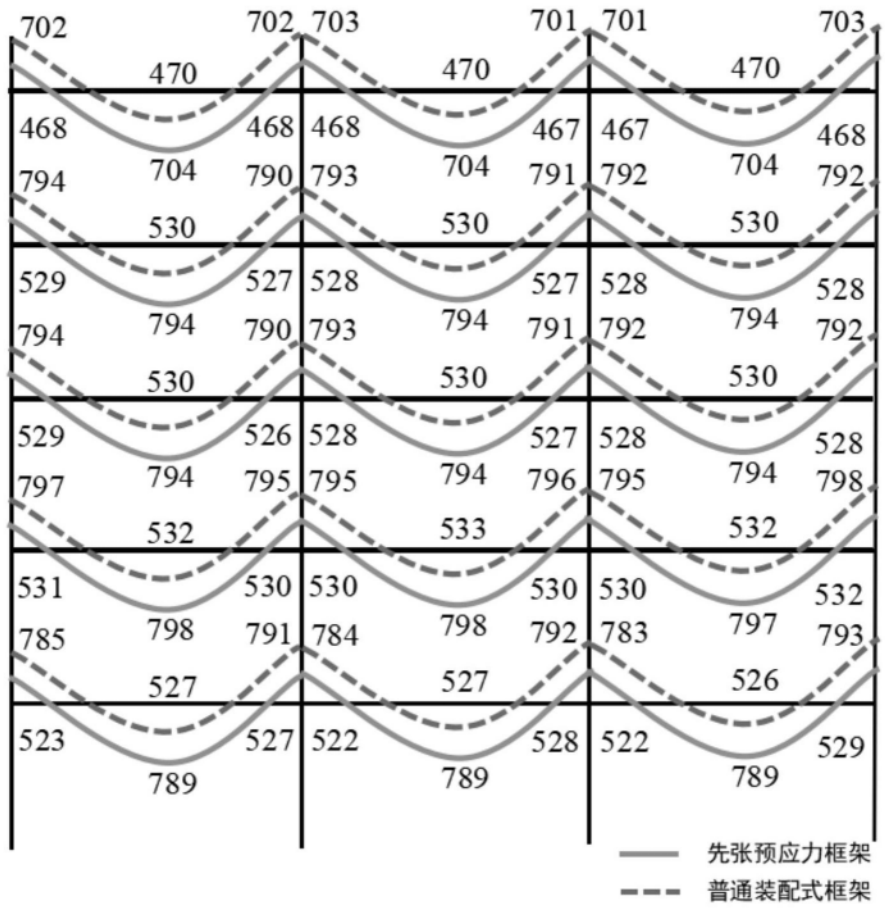


图11