

## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203270775 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201320270131. 2

(22) 申请日 2013. 05. 17

(73) 专利权人 武斌华

地址 751600 宁夏回族自治区青铜峡市连湖  
场部号

(72) 发明人 武斌华

(51) Int. Cl.

E04B 1/00 (2006. 01)

E04C 3/34 (2006. 01)

E04C 3/32 (2006. 01)

E04C 2/38 (2006. 01)

E04B 5/02 (2006. 01)

E04B 7/00 (2006. 01)

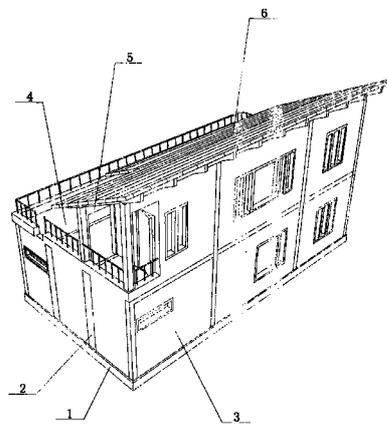
权利要求书1页 说明书7页 附图10页

### (54) 实用新型名称

一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋

### (57) 摘要

一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,它涉及模块化的抗震节能房屋建造技术领域。轻钢复合楼板(4)通过螺栓固定在轻钢组合立柱(2)的中部,数根轻钢组合立柱(2)的上端之间设置有内置梁墙板(5),且内置梁墙板(5)的下端固定在轻钢复合楼板(4)上,内置梁墙板(5)的上端设置有轻钢组合屋面(6),且轻钢组合屋面(6)的底面通过连接挂件与轻钢组合立柱(2)栓接。它建立更高的工业化程度、更少的施工环节、更快的建造速度、更牢靠的结构连接、更好地杜绝冷桥方法、更低的综合造价、更灵活的空间组合、集抗震、节能、防火、防风、隔音、耐久、舒适、美观于一体的新型民用普适性建筑。



1. 一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于它是由底部框架(1)、轻钢组合立柱(2)、内置柱墙板(3)、轻钢复合楼板(4)、内置梁墙板(5)、轻钢组合屋面(6)组成;底部框架(1)上设置有数根轻钢组合立柱(2),数根轻钢组合立柱(2)之间通过连接件连接设置有内置柱墙板(3),轻钢复合楼板(4)通过连接件与内置柱墙板(3)连接,且轻钢复合楼板(4)通过螺栓固定在轻钢组合立柱(2)上,数根轻钢组合立柱(2)的上端之间设置有内置梁墙板(5),且内置梁墙板(5)的下端固定在轻钢复合楼板(4)上,内置梁墙板(5)的上端设置有轻钢组合屋面(6),且轻钢组合屋面(6)的底面通过连接挂件与轻钢组合立柱(2)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的轻钢组合立柱(2)是由方形开口的C型冷弯型钢(2-1)和U型外翻边冷弯型钢(2-2)焊接组合而成,轻钢组合立柱(2)的下端设置有与基础预埋件焊接的钢板(2-3),内部采用无机保温混凝土填满,上端设置有密封钢板和连接屋面梁的栓接挂件(2-4),在组合柱朝向房屋外侧的面全部采用硅酸钙板包覆。

3. 根据权利要求2所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的U型外翻边型钢(2-2)作为连接墙板和楼板的公口边上面设置有预开的螺栓孔(2-5),内部采用保温混凝土填满,双T型组合柱面向屋内一侧在每层顶部位置的高度焊有两组用牛腿和U型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件。

4. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的轻钢组合立柱包括L形组合立柱、T型组合立柱和双T型组合立柱,其中双T型组合立柱上设置有支撑连接楼板挂件(2-6)。

5. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的内置柱墙板(3)采用C型热镀锌冷弯型钢制作的边框,中线位置采用两根背靠背的正方形C型开口型钢制作的内置立柱(3-1),立柱的顶端焊有两组牛腿和U型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件(3-2),梁的底部间隔1.2米左右设置有一根C型钢制作的支撑肋(3-3),内部肋之间预留出门窗的洞口,左右两侧边肋(3-4)开口朝外,作为连接柱时的母口并预开有螺栓孔(3-5)。

6. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的轻钢复合楼板(4)采用C型热镀锌冷弯型钢制作的边框,边框分为主肋(4-1)和次肋,边框外侧四个角焊有四个C型钢制作的连接件(4-2),留有螺栓孔(4-3)。

7. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的内置梁墙板(5)采用C型热镀锌冷弯型钢制作的边框,内部顶端是两根平行的型钢和一排圆管组成的组合式钢梁,梁的底部间隔1.2米左右有一根C型钢做支撑肋(5-1),内部肋之间可预留出门窗的洞口,左右两侧边肋(5-2)开口朝外,作为连接柱时的母口并开有螺栓孔(5-3)。

8. 根据权利要求1所述的一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,其特征在于所述的轻钢组合屋面(6)是由屋面梁(6-1)、U型檩条(6-2)、无机混凝土保温板(6-3)、面层板组成,屋面梁(6-1)采用热镀锌冷弯型钢制作,屋面梁(6-1)的底部焊有一组预制挂件(6-4),该挂件可直接与立柱上的挂件栓接固定,在屋面梁(6-1)上部垂直于梁方向均匀布置有U型檩条(6-2),U型檩条(6-2)由C型钢和几型钢制成,直接与屋面梁(6-1)铆接固定。

## 一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋

### 技术领域：

[0001] 本实用新型涉及模块化的抗震节能房屋建造技术领域，尤其涉及一种适用于非地震区及抗震地区、房屋层数在四层以内的，使用寿命 50 年以上的民用建筑，并且适用于对舒适度及外观要求较高的临时性建筑和可拆移建筑。

### 背景技术：

[0002] 住宅建设中节能、节地、节水、节材问题非常重要，它不仅关系到住宅能源消耗的问题，也涉及到地球上有限的资源合理利用。目前我国近 400 亿  $m^2$  既有建筑中，99% 属高能耗建筑；每年新建的近 20 亿  $m^2$  建筑中 95% 仍属高能耗建筑，其单位面积能耗约占总能耗 28%，再加上建材生产的能耗，用于建筑的能耗已占到社会总能耗的 40%。从这些数据不难看出，建筑行业是一个高能耗的行业。传统建筑存在建设周期长、施工工序繁琐、产生大量建筑垃圾及噪音污染、耗费人工水电资源过多、建筑物本身保温隔热作用差、能耗高等缺陷。近年来涌现出的工厂化方式建造的房屋改善了这种状况，但仍然存在众多不足之处。

[0003] 按几种代表性类别进行阐述：1、木制房屋：采用工厂化生产的木质房屋大大缩短施工周期，同时节省了二次装修的时间和成本，减少了噪音污染和建筑垃圾的产生，现场没有湿作业，减少了水资源的浪费，不足之处是：防火性能差，耐腐蚀性差，保温效果一般、节能率较低，消耗森林资源。2、钢结构房屋，目前却大多数的生产工业化房屋的企业是采用钢结构建筑体系，最主流的是轻钢框架结构体系和轻钢密檩剪力墙结构体系的房屋，其建造方式是：第一步，在现场搭建钢结构；第二步，结构表面钉、挂维护性板材；第三步现场浇筑或直接填充墙体、楼层、屋面等维护结构的保温材料隔音材料；后续进行二次装修等，其优点是：造价低、建设速度快、施工周期短、抗震性能好等，但由于所采用的技术手段、加工工艺、建造方式及选用的维护材料的不同也存在着各自不同的缺陷和不足之处：(1) 普遍存在工厂化程度低的缺陷，工厂化率不足 30%，70% 以上的工序需在施工现场完成，现场材料尺寸小，规格多，施工过程中易出现结构误差以及延误工期；(2) 采用焊接作业方式施工的房屋会导致结构变形和结构误差增大，同时现场监管不到位造成的防腐处理不严格会严重影响房屋使用寿命；(3) 采用彩钢板做维护板的房屋防火性能较差，耐腐蚀性差，寿命短；(4) 采用现浇方式填充保温混凝土的增加施工周期，污染环境，水资源浪费；(5) 采用聚苯及岩棉材料做填充物方式的材料易老化、耐腐蚀性差，不环保，部分易燃存在安全隐患；(6) 轻钢框架结构体系通常把起维护及保温隔热作用的板材包覆在钢结构内外表面，采用这种结构的钢结构较大，板材较厚，大大增加了墙体的厚度，减少了房屋的实际使用面积，造成土地的浪费；(7) 轻钢密檩结构体系的房屋钢结构非常纤薄、密集，造成加工及施工工序过多，造成不必要的人工及时间的浪费。3、集装箱房屋就是用集装箱改装的房屋，优点是：工厂化程度高，可在工厂内一次性完成房屋的整体制作、整体装修，可整体运输，可以实现出厂直接入住等优点。不足之处是受运输条件制约，单栋房屋长、宽、高的尺寸都有限制，使用空间有限、户型格局有限、外形相对单一、保温隔热性能差、居住舒适度不高、只能用作临建使用等。4. 现有的模块化房屋制造技术，可以分为两大类，一类是把单个房间作为一个建筑

单元,在工厂整体制造,到现场再组合,类似于集装箱房屋,因此优点和不足不做赘述;另一类是把构成房屋结构和主体的几个要素:梁、柱、墙板、地板、屋面、楼板单独作为一个建筑单元或把其中的两种及以上能共同作用、相临接触的元素组合为一个建筑单元在工厂预制成建筑模块,现场通过快速拼装的方式建造房屋。这一类技术有采用钢筋砼结构模块的、也有采用钢结构模块的。其优点是:工厂化程度高,工厂作业所占比例基本达到80%以上;结构精度高、现场施工误差小、抗震性能好;很少或没有湿作业;现场材料规格少、施工简单、减少污染和浪费;组合灵活、造型多变、外型美观。由于现有技术的在生产及施工中的存在差异,各自的不足之处也各不相同;(1) 钢筋砼结构的模块生产过程使用模具浇筑成形的,现场组合连接的方式多为插接再用混凝土灌缝养护固定,因此不足的地方是材料本身保温性能差,热能耗高,需要增加节能二次施工的时间和成本;现场避免不了湿作业;材料笨重,构件插接固定过程耗费机械功、时间多;许多预埋件挂件等的制作或安装再砼结构上的过程费时费力;(2) 钢结构模块化建筑最重要的也最易出现不足的地方是处理构件连接的问题、冷桥的问题和防火的问题。每一个问题的细节处理不当都会造成工序的重复或增多、工期的延长、结构的耐久性降低、以及安全隐患的产生。

#### 实用新型内容:

[0004] 本实用新型的目的是提供一种用轻钢复合建筑模块组装的房屋,它是在模块化房屋建造概念的基础上充分考虑建筑模块的节能问题、加工问题、运输问题以及施工中的连接问题、冷桥问题和防火问题的各个细节,从而演化出新型的轻钢和保温混凝土复合模块化建筑体系,建立更高的工业化程度、更少的施工环节、更快的建造速度、更牢靠的结构连接、更好地杜绝冷桥方法、更低的综合造价、更灵活的空间组合、集抗震、节能、防火、防风、隔音、耐久、舒适、美观于一体的新型民用普适性建筑。

[0005] 为了解决背景技术所存在的问题,本实用新型是采用以下技术方案:它是由底部框架1、轻钢组合立柱2、内置柱墙板3、轻钢复合楼板4、内置梁墙板5、轻钢组合屋面6组成;底部框架1上设置有数根轻钢组合立柱2,数根轻钢组合立柱2的之间通过连接件连接设置有内置柱墙板3,轻钢复合楼板4通过连接件与内置柱墙板3连接,且轻钢复合楼板4通过螺栓固定在轻钢组合立柱2上,数根轻钢组合立柱2的上端之间设置有内置梁墙板5,且内置梁墙板5的下端固定在轻钢复合楼板4上,内置梁墙板5的上端设置有轻钢组合屋面6,且轻钢组合屋面6的底面通过连接挂件与轻钢组合立柱2连接。

[0006] 所述的轻钢组合立柱2是由方形开口的C型冷弯型钢2-1和U型外翻边冷弯型钢2-2焊接组合而成,轻钢组合立柱2的下端设置有与基础预埋件焊接的钢板2-3,内部采用无机保温混凝土填满,上端设置有密封钢板和连接屋面梁的栓接挂件2-4,在组合柱朝向房屋外侧的面全部采用硅酸钙板包覆,彻底隔绝钢材与空气的接触,阻断冷桥。

[0007] 所述的U型外翻边型钢2-2作为连接墙板和楼板的公口边上面设置有预开的螺栓孔2-5,内部采用保温混凝土填满,和墙板对插连接后可隔绝冷桥的产生,组合式立柱可根据房屋层数的不同一次性加工为3m至12m长的柱,双T型组合柱面向屋内一侧在每层顶部位置的高度焊有两组用牛腿和U型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件,该挂件用于支托楼板并和楼板栓接在一起。所有钢构件均经过热镀锌防腐处理,焊缝须做二次防腐处理。

[0008] 所述的轻钢组合立柱包括 L 形组合立柱、T 型组合立柱和双 T 型组合立柱,其中双 T 型组合立柱上设置有支撑连接楼板挂件 2-6。

[0009] 所述的内置柱墙板 3 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,中线位置采用两根背靠背的正方形 C 型开口型钢制作的内置立柱 3-1,立柱的顶端焊有两组牛腿和 U 型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件 3-2,该挂件用于支托楼板并和楼板栓接在一起,内部顶端同样有组合式钢梁,梁的底部间隔 1.2 米左右设置有一根 C 型钢制作的支撑肋 3-3,内部肋之间可预留出门窗的洞口,左右两侧边肋 3-4 开口朝外,作为连接柱时的母口并预开有螺栓孔 3-5,模块的钢框架内部采用无机保温混凝土填充,可预埋插座、走线管等,钢框架内外两面用硅酸钙板或其他高密度硬质板材包覆做面层。

[0010] 所述的轻钢复合楼板 4 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,边框分为主肋 4-1 和次肋,主肋型钢尺寸高于次肋,于代替楼层中间的主梁作用,次肋作为次梁作用,在边框的内部垂直于主肋方向平行均匀分布,并在靠近主肋下端其两端和主肋焊接成为整体,边框外侧四个角焊有四个 C 型钢制作的连接件 4-2,留有螺栓孔 4-3,可与立柱及墙板内置柱上的连接件栓接固定在一起,框架内次梁上表面平铺硅酸钙板,板上部用无机轻骨料混凝土填至与主肋上表面平,最后在主肋 4-1 上表面平铺高密度纤维水泥板,作为承重地板,与主肋共同作用承受垂直的压力。

[0011] 所述的内置梁墙板 5 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,内部顶端是两根平行的型钢和一排圆管组成的组合式钢梁,梁的底部间隔 1.2 米左右有一根 C 型钢做支撑肋 5-1,内部肋之间可预留出门窗的洞口,左右两侧边肋 5-2 开口朝外,作为连接柱时的母口并开有螺栓孔 5-3,模块的钢框架内部用无机轻骨料保温混凝土或发泡混凝土填充,起到保温、隔热、隔声、防火的作用,可预埋插座、走线管等。钢框架内外两面用硅酸钙板或其他高密度硬质板材包覆做面层,起到隔绝空气、防钢材锈蚀、防火、防冲撞、防冷桥现象等作用。

[0012] 所述的轻钢组合屋面 6 是由屋面梁 6-1、U 型檩条 6-2、无机混凝土保温板 6-3、面层板组成,屋面梁 6-1 采用热镀锌冷弯型钢制作,屋面梁 6-1 的底部焊有一组预制挂件 6-4,该挂件可直接与立柱上的挂件栓接固定,在屋面梁 6-1 上部垂直于梁方向均匀布置有 U 型檩条 6-2,U 型檩条 6-2 由 C 型钢和几型钢制成,直接与屋面梁 6-1 铆接固定,与钢梁构成屋面的立体栅格装骨架,在屋面梁 6-1 的上表面檩条的两侧矩形格内平铺硅酸钙板做底衬板,在板面上粘贴、填装无机混凝土保温板,在最上一层檩条的上表面平铺硅酸钙板做整个屋面的面层,最后面层做防水处理,完成整个轻钢组合屋面的组装。

[0013] 本实用新型在工厂加工完成后,在施工现场具体实施的步骤为:轻钢组合立柱 2 和内置柱墙板 3 通过对插并栓接的方式从房屋的一角开始逐一顺次地拼装组成第一层整层的格局,然后轻钢复合楼板 4 顺次搭接在内置梁墙板 5 的顶端、内置柱墙板 3 的内置柱上的支托连接件上和双 T 型组合柱上的支托连接件上,并且轻钢复合楼板 4 四个角上的挂件与这些构件上的连接件通过螺栓固定;如果是多层则逐层按照相同方式连接组合;在最顶层先把屋面梁 6-1 通过栓接固定在轻钢组合立柱 2 的挂件上,然后按照铆接安装檩条、铺设衬板、填装无机混凝土保温板、铺设面板、防水材料的顺序完成组合屋面的安装,最后整个房屋主体组合完毕,再把轻钢组合立柱 2 底部钢板与基础上的预埋件进行焊接固定。

[0014] 本实用新型极大地简化了施工工序,降低了施工难度,施工工人无需专业技能即可快速上手,提高了施工速度,把传统建筑物施工周期的由年、月变成以日、小时为计算单

位,工厂化生产的模块精度高,所建造房屋的结构误差在几毫米以内,各部件连接紧密、对插、重叠、互为依持,在 X、Y、Z 轴三个方向上的关键部位都有固定点,使房屋变成牢固的有机整体,墙板和组合柱采用先对插再栓接的固定方式,第一减少了整个外墙的占地面积,增加房屋使用率;第二阻断了接缝处的冷桥产生,再加上钢材表面用硅酸钙板全部覆盖,彻底杜绝了冷桥的产生,降低了建筑的能耗,建筑模块中钢材全部经过热镀锌防腐处理,加工焊接的过程全部在工厂内完成并对焊缝进行专业地防腐处理,在现场主体组装过程中全部为栓接及小部分铆接作业,仅在组合柱和基础接触部位由柱上预制的支托钢板与预埋件焊接,完全规避了焊接作业对主体结构的防腐层的破坏以及造成的结构形变和误差,从而保证了主体的钢结构使用寿命能达到 70 年,容重  $400\text{kg}/\text{m}^3$  的无机轻骨料保温混凝土,用于建筑模块中的保温填充物,其导热系数是  $0.068\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ,是普通红砖的十二分之一,由此计算:18 公分厚的外墙模块保温隔热效果等同于 2.1 米的砖墙,并且保温混凝土具有良好的蓄热性能,因此建成的房屋室内冬暖夏凉,居住的舒适度大大提高,同时无机保温混凝土材料的使用寿命可达到 50 年以上,由于采用栓接的方式,该房屋可以在不破坏模块的结构的前提下方便的拆卸、迁移和重建,所以在房屋使用寿命内,不会因拆迁等外部因素造成资源的无谓浪费,可实现 100% 的再利用,采用该方案建造房屋,内部的房间大小、格局,外部的造型、装饰可任意组合,灵活多变,实用性和美观性大大提高。

[0015] 本实用新型是在模块化房屋建造概念的基础上充分考虑建筑模块的节能问题、加工问题、运输问题以及施工中的连接问题、冷桥问题和防火问题的各个细节,从而演化出新型的轻钢和保温混凝土复合模块化建筑体系,建立更高的工业化程度、更少的施工环节、更快的建造速度、更牢靠的结构连接、更好地杜绝冷桥方法、更低的综合造价、更灵活的空间组合、集抗震、节能、防火、防风、隔音、耐久、舒适、美观于一体的新型民用普适性建筑。

#### 附图说明:

- [0016] 图 1 是本实用新型的结构示意图;
- [0017] 图 2 是本实用新型中 L 型组合立柱的结构示意图;
- [0018] 图 3 是本实用新型中 L 型组合立柱的立面结构示意图;
- [0019] 图 4 是本实用新型中 T 型组合立柱的结构示意图;
- [0020] 图 5 是本实用新型中 T 型组合立柱的立面结构示意图;
- [0021] 图 6 是本实用新型中双 T 型组合立柱的结构示意图;
- [0022] 图 7 是本实用新型中双 T 型组合立柱的立面结构示意图;
- [0023] 图 8 是本实用新型中内置梁墙板的结构示意图;
- [0024] 图 9 是图 8 的 A-A 向剖视图;
- [0025] 图 10 是图 8 的 B-B 向剖视图;
- [0026] 图 11 是本实用新型中内置柱墙板的结构示意图;
- [0027] 图 12 是图 11 的 C-C 向剖视图;
- [0028] 图 13 是图 11 的 D-D 向剖视图;
- [0029] 图 14 是本实用新型中轻钢复合楼板的结构示意图;
- [0030] 图 15 是图 14 的 E-E 向剖视图;
- [0031] 图 16 是图 14 的 F-F 向剖视图;

- [0032] 图 17 是本实用新型中轻钢组合屋面的结构示意图；
- [0033] 图 18 是本实用新型中 L 型组合立柱与内置梁墙板和轻钢复合楼板的连接结构示意图；
- [0034] 图 19 是本实用新型中 L 型组合立柱与内置柱墙板的连接结构示意图；
- [0035] 图 20 是本实用新型中 L 型组合立柱与轻钢复合楼板的连接结构示意图；
- [0036] 图 21 是本实用新型中双 T 型组合立柱与轻钢复合楼板的连接结构示意图；
- [0037] 图 22 是本实用新型中双 T 型组合立柱与内置柱墙板的连接结构示意图；
- [0038] 图 23 是本实用新型中双 T 型组合立柱与轻钢复合楼板和内置柱墙板的连接结构示意图；
- [0039] 图 24 是本实用新型中轻钢组合立柱与轻钢组合屋面的连接结构示意图。

### 具体实施方式：

[0040] 参照图 1-图 24,本具体实施方式采用以下技术方案:它是由底部框架 1、轻钢组合立柱 2、内置柱墙板 3、轻钢复合楼板 4、内置梁墙板 5、轻钢组合屋面 6 组成;底部框架 1 上设置有数根轻钢组合立柱 2,数根轻钢组合立柱 2 的之间通过连接件连接设置有内置柱墙板 3,轻钢复合楼板 4 通过连接件与内置柱墙板 3 连接,且轻钢复合楼板 4 通过螺栓固定在轻钢组合立柱 2 上,数根轻钢组合立柱 2 的上端之间设置有内置梁墙板 5,且内置梁墙板 5 的下端固定在轻钢复合楼板 4 上,内置梁墙板 5 的上端设置有轻钢组合屋面 6,且轻钢组合屋面 6 的底面通过连接挂件与轻钢组合立柱 2 连接。

[0041] 所述的轻钢组合立柱 2 是由方形开口的 C 型冷弯型钢 2-1 和 U 型外翻边冷弯型钢 2-2 焊接组合而成,轻钢组合立柱 2 的下端设置有与基础预埋件焊接的钢板 2-3,内部采用无机保温混凝土填满,上端设置有密封钢板和连接屋面梁的栓接挂件 2-4,在组合柱朝向房屋外侧的面全部采用硅酸钙板包覆,彻底隔绝钢材与空气的接触,阻断冷桥。

[0042] 所述的 U 型外翻边型钢 2-2 作为连接墙板和楼板的公口边上面设置有预开的螺栓孔 2-5,内部采用保温混凝土填满,和墙板对插连接后可隔绝冷桥的产生,组合式立柱可根据房屋层数的不同一次性加工为 3m 至 12m 长的柱,双 T 型组合柱面向屋内一侧在每层顶部位置的高度焊有两组用牛腿和 U 型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件,该挂件用于支托楼板并和楼板栓接在一起。所有钢构件均经过热镀锌防腐处理,焊缝须做二次防腐处理。

[0043] 所述的轻钢组合立柱包括 L 形组合立柱、T 型组合立柱和双 T 型组合立柱,其中双 T 型组合立柱上设置有支撑连接楼板挂件 2-6。

[0044] 所述的内置柱墙板 3 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,中线位置采用两根背靠背的正方形 C 型开口型钢制作的内置立柱 3-1,立柱的顶端焊有两组牛腿和 U 型外翻边型钢制成的连接件所组合成的支托挂件 3-2,该挂件用于支托楼板并和楼板栓接在一起,内部顶端同样有组合式钢梁,梁的底部间隔 1.2 米左右设置有一根 C 型钢制作的支撑肋 3-3,内部肋之间可预留出门窗的洞口,左右两侧边肋 3-4 开口朝外,作为连接柱时的母口并预开有螺栓孔 3-5,模块的钢框架内部采用无机保温混凝土填充,可预埋插座、走线管等,钢框架内外两面用硅酸钙板或其他高密度硬质板材包覆做面层。

[0045] 所述的轻钢复合楼板 4 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,边框分为主肋 4-1

和次肋,主肋型钢尺寸高于次肋,于代替楼层中间的主梁作用,次肋作为次梁作用,在边框的内部垂直于主肋方向平行均匀分布,并在靠近主肋下端其两端和主肋焊接成为整体,边框外侧四个角焊有四个 C 型钢制作的连接件 4-2,留有螺栓孔 4-3,可与立柱及墙板内置柱上的连接件栓接固定在一起,框架内次梁上表面平铺硅酸钙板,板上部用无机轻骨料混凝土填至与主肋上表面平,最后在主肋 4-1 上表面平铺高密度纤维水泥板,作为承重地板,与主肋共同作用承受垂直的压力。

[0046] 所述的内置梁墙板 5 采用 C 型热镀锌冷弯型钢制作的边框,内部顶端是两根平行的型钢和一排圆管组成的组合式钢梁,梁的底部间隔 1.2 米左右有一根 C 型钢做支撑肋 5-1,内部肋之间可预留出门窗的洞口,左右两侧边肋 5-2 开口朝外,作为连接柱时的母口并开有螺栓孔 5-3,模块的钢框架内部用无机轻骨料保温混凝土或发泡混凝土填充,起到保温、隔热、隔声、防火的作用,可预埋插座、走线管等。钢框架内外两面用硅酸钙板或其他高密度硬质板材包覆做面层,起到隔绝空气、防钢材锈蚀、防火、防冲撞、防冷桥现象等作用。

[0047] 所述的轻钢组合屋面 6 是由屋面梁 6-1、U 型檩条 6-2、无机混凝土保温板 6-3、面层板组成,屋面梁 6-1 采用热镀锌冷弯型钢制作,屋面梁 6-1 的底部焊有一组预制挂件 6-4,该挂件可直接与立柱上的挂件栓接固定,在屋面梁 6-1 上部垂直于梁方向均匀布置有 U 型檩条 6-2,U 型檩条 6-2 由 C 型钢和几型钢制成,直接与屋面梁 6-1 铆接固定,与钢梁构成屋面的立体栅格装骨架,在屋面梁 6-1 的上表面檩条的两侧矩形格内平铺硅酸钙板做底衬板,在板面上粘贴、填装无机混凝土保温板,在最上一层檩条的上表面平铺硅酸钙板做整个屋面的面层,最后面层做防水处理,完成整个轻钢组合屋面的组装。

[0048] 本具体实施方式在工厂加工完成后,在施工现场具体实施的步骤为:轻钢组合立柱 2 和内置柱墙板 3 通过对插并栓接的方式从房屋的一角开始逐一顺次地拼装组成第一层整层的格局,然后轻钢复合楼板 4 顺次搭接在内置梁墙板 5 的顶端、内置柱墙板 3 的内置柱上的支托连接件上和双 T 型组合柱上的支托连接件上,并且轻钢复合楼板 4 四个角上的挂件与这些构件上的连接件通过螺栓固定;如果是多层则逐层按照相同方式连接组合;在最顶层先把屋面梁 6-1 通过栓接固定在轻钢组合立柱 2 的挂件上,然后按照铆接安装檩条、铺设衬板、填装无机混凝土保温板、铺设面板、防水材料的顺序完成组合屋面的安装,最后整个房屋主体组合完毕,再把轻钢组合立柱 2 底部钢板与基础上的预埋件进行焊接固定。

[0049] 本具体实施方式极大地简化了施工工序,降低了施工难度,施工工人无需专业技能即可快速上手,提高了施工速度,把传统建筑物施工周期的由年、月变成以日、小时为计算单位,工厂化生产的模块精度高,所建造房屋的结构误差在几毫米以内,各部件连接紧密、对插、重叠、互为依持,在 X、Y、Z 轴三个方向上的关键部位都有固定点,使房屋变成牢固的有机整体,墙板和组合柱采用先对插再栓接的固定方式,第一减少了整个外墙的占地面积,增加房屋使用率;第二阻断了接缝处的冷桥产生,再加上钢材表面用硅酸钙板全部覆盖,彻底杜绝了冷桥的产生,降低了建筑的能耗,建筑模块中钢材全部经过热镀锌防腐处理,加工焊接的过程全部在工厂内完成并对焊缝进行专业地防腐处理,在现场主体组装过程中全部为栓接及小部分铆接作业,仅在组合柱和基础接触部位由柱上预制的支托钢板与预埋件焊接,完全规避了焊接作业对主体结构的防腐层的破坏以及造成的结构变形和误差,从而保证了主体的钢结构使用寿命能达到 70 年,容重  $400\text{kg}/\text{m}^3$  的无机轻骨料保温混凝土,用于建筑模块中的保温填充物,其导热系数是  $0.068\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ,是普通红砖的十二分之一,

由此计算：18公分厚的外墙模块保温隔热效果等同于2.1米的砖墙，并且保温混凝土具有良好的蓄热性能，因此建成的房屋室内冬暖夏凉，居住的舒适度大大提高，同时无机保温混凝土材料的使用寿命可达到50年以上，由于采用栓接的方式，该房屋可以在不破坏模块结构的前提下方便的拆卸、迁移和重建，所以在房屋使用寿命内，不会因拆迁等外部因素造成资源的无谓浪费，可实现100%的再利用，采用该方案建造房屋，内部的房间大小、格局，外部的造型、装饰可任意组合，灵活多变，实用性和美观性大大提高。

[0050] 本具体实施方式是在模块化房屋建造概念的基础上充分考虑建筑模块的节能问题、加工问题、运输问题以及施工中的连接问题、冷桥问题和防火问题的各个细节，从而演化出新型的轻钢和保温混凝土复合模块化建筑体系，建立更高的工业化程度、更少的施工环节、更快的建造速度、更牢靠的结构连接、更好地杜绝冷桥方法、更低的综合造价、更灵活的空间组合、集抗震、节能、防火、防风、隔音、耐久、舒适、美观于一体的新型民用普适性建筑。

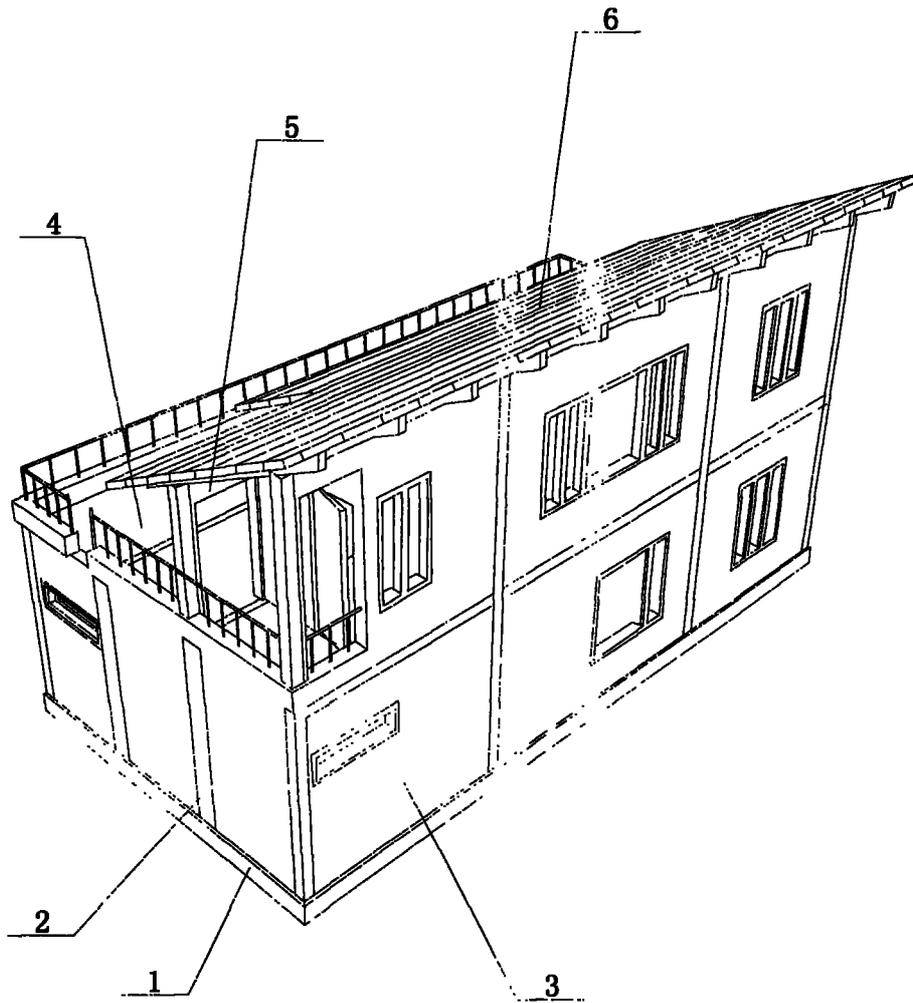


图 1

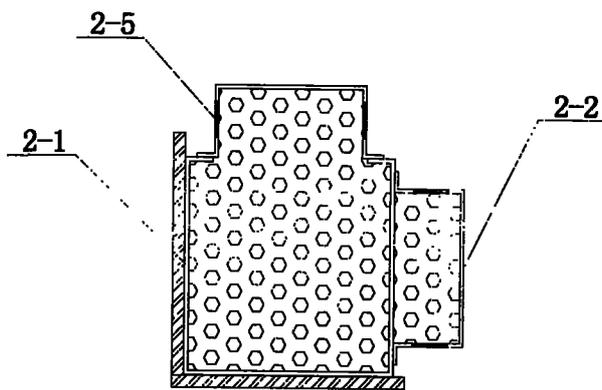


图 2

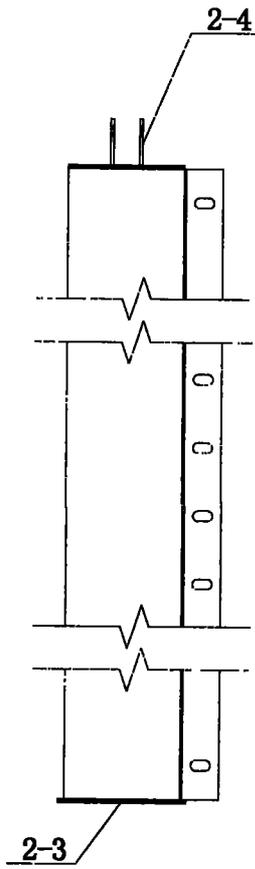


图 3

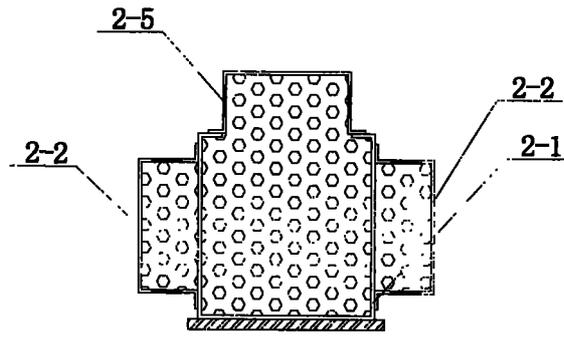


图 4

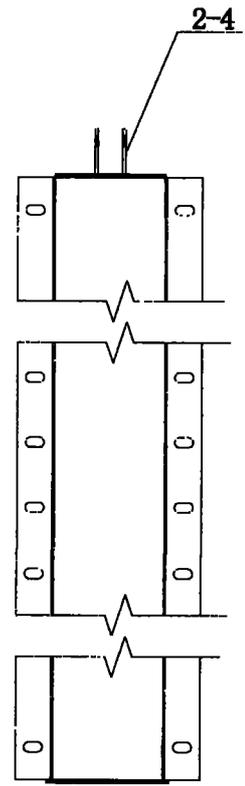


图 5

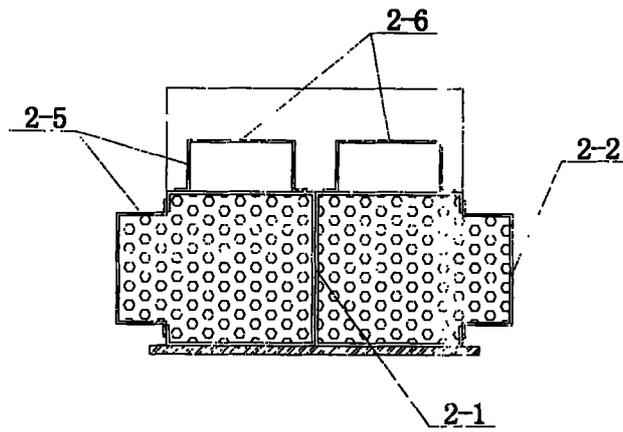


图 6

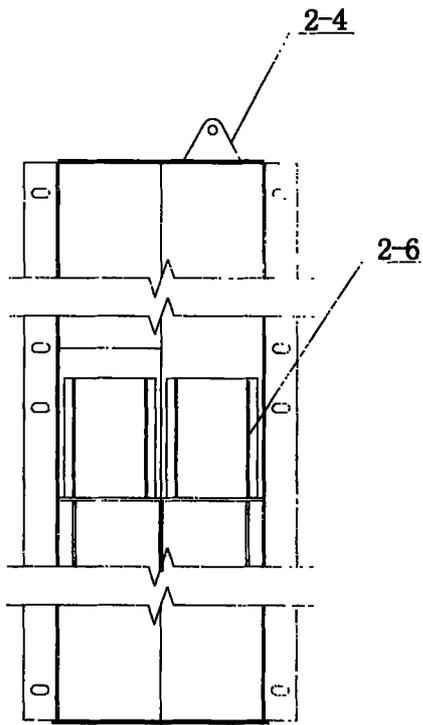


图 7

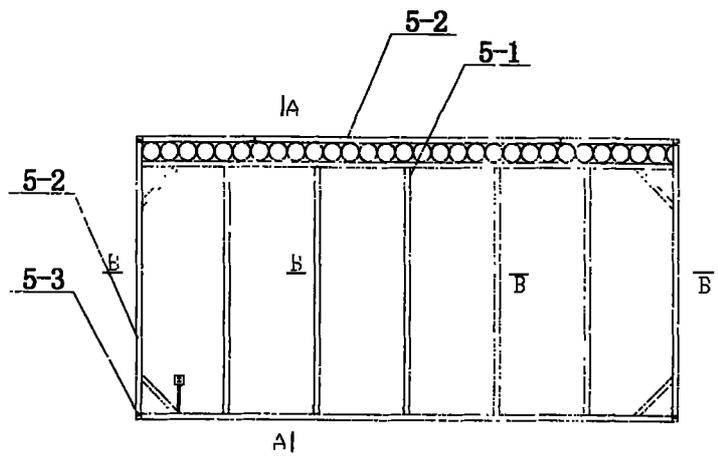


图 8

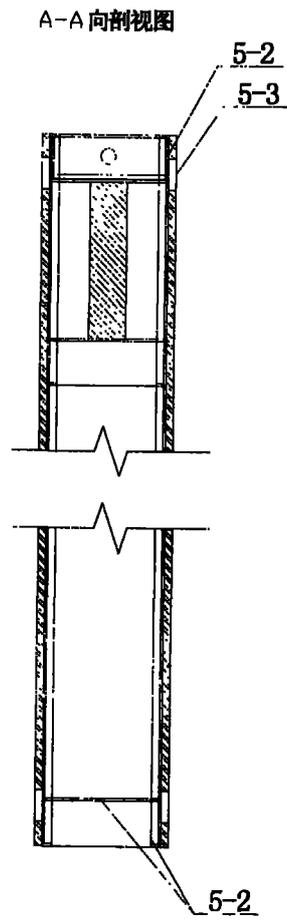


图 9

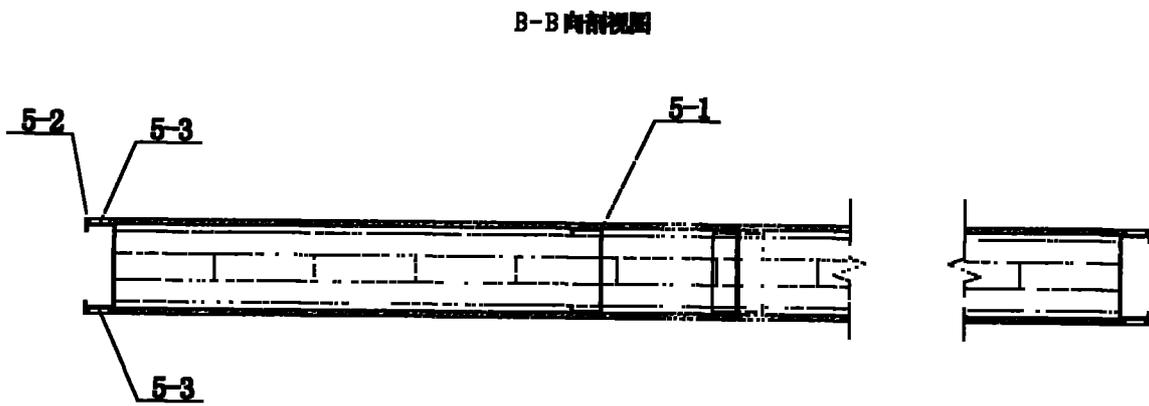


图 10

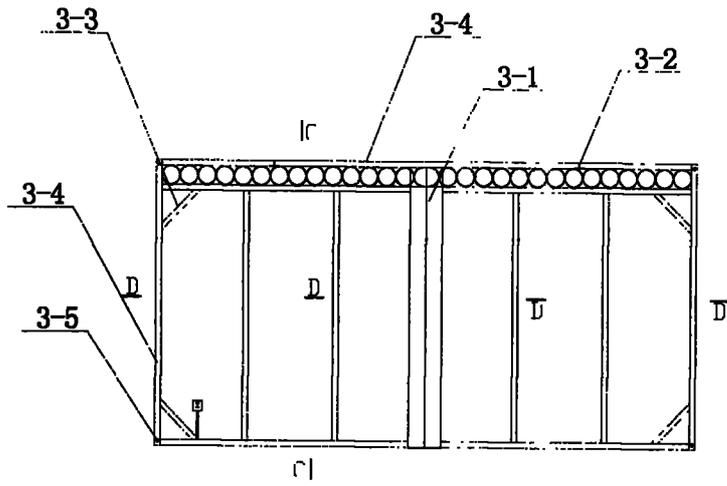


图 11

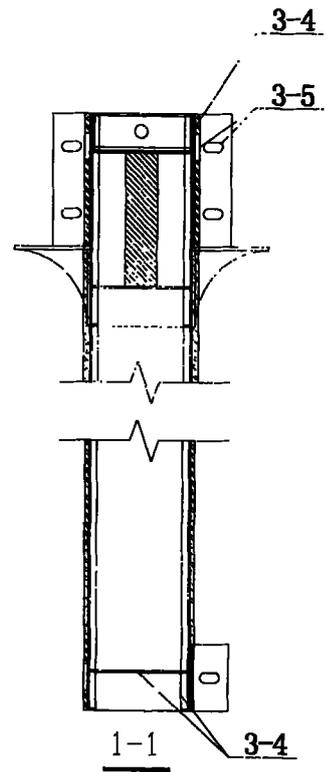


图 12

D-D 向剖视图

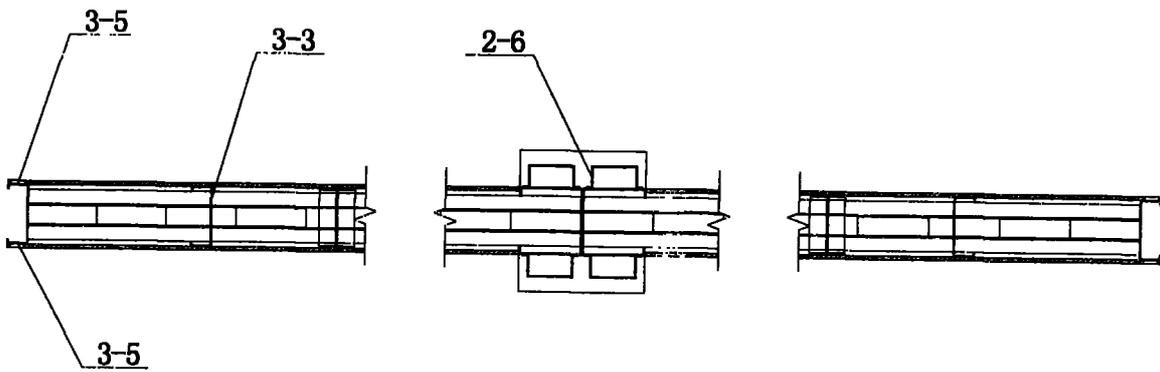


图 13

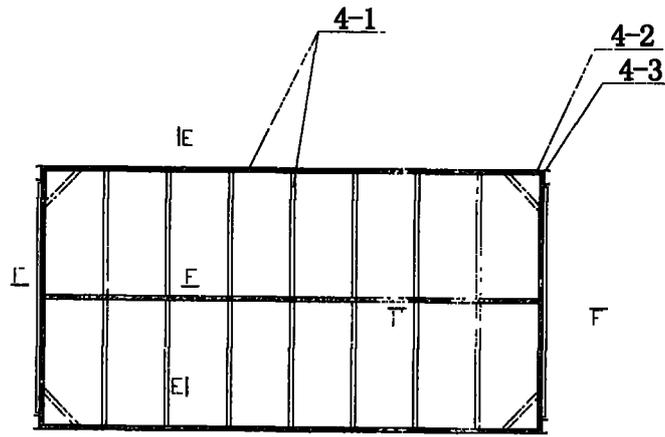


图 14

F-C 向剖视图

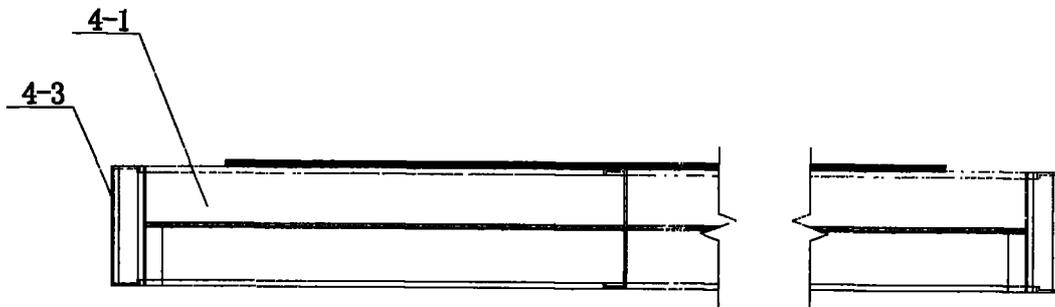


图 15

F-F 向剖视图

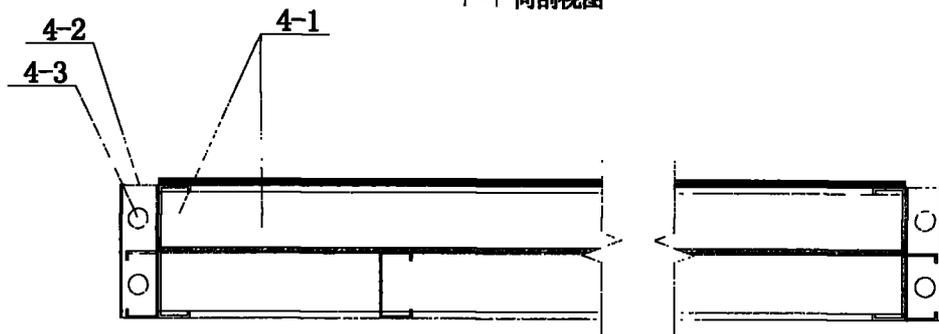


图 16

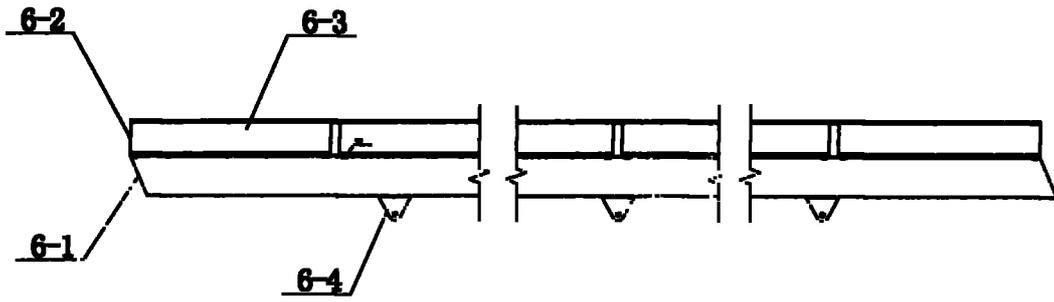


图 17

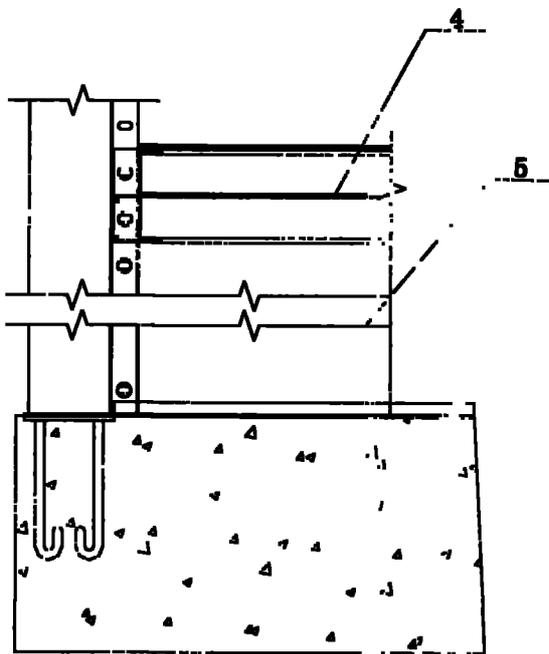


图 18

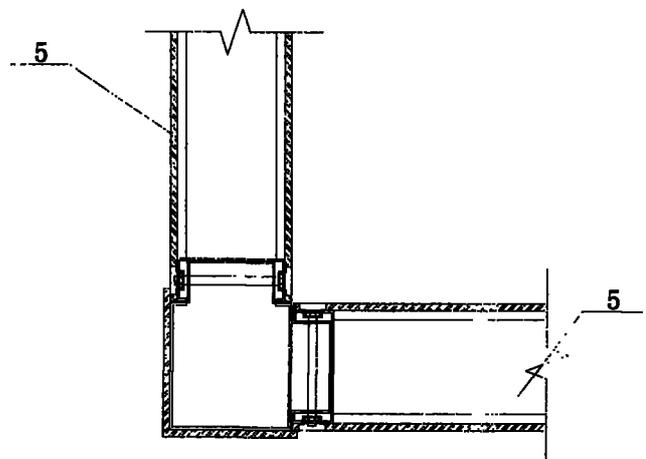


图 19

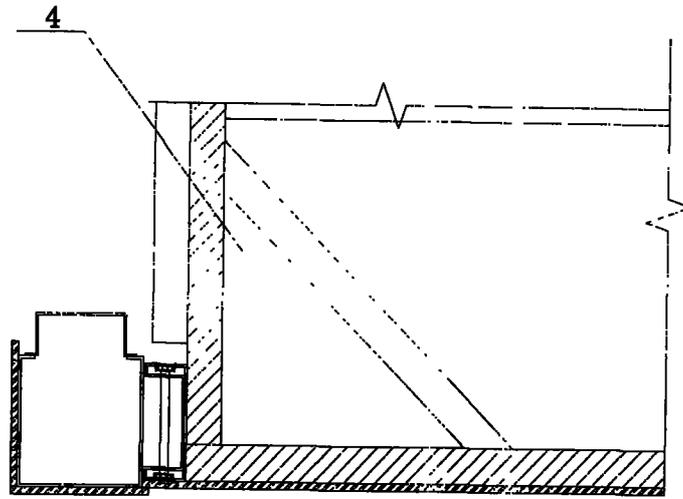


图 20

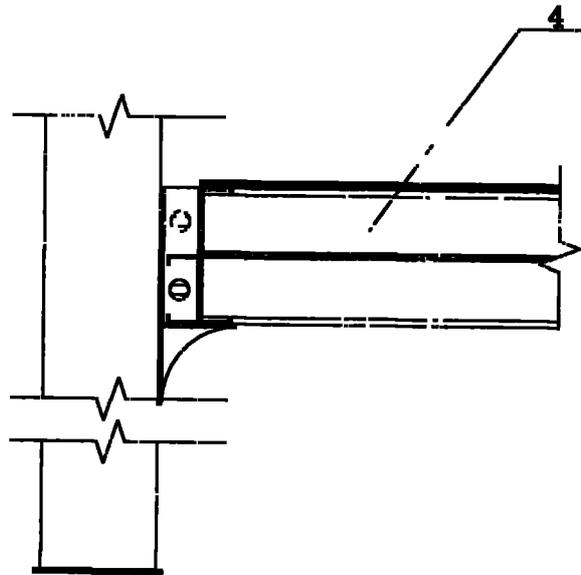


图 21

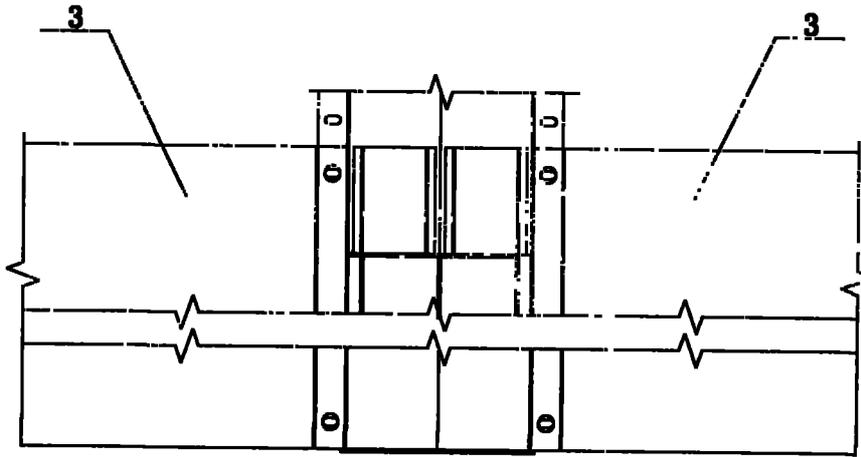


图 22

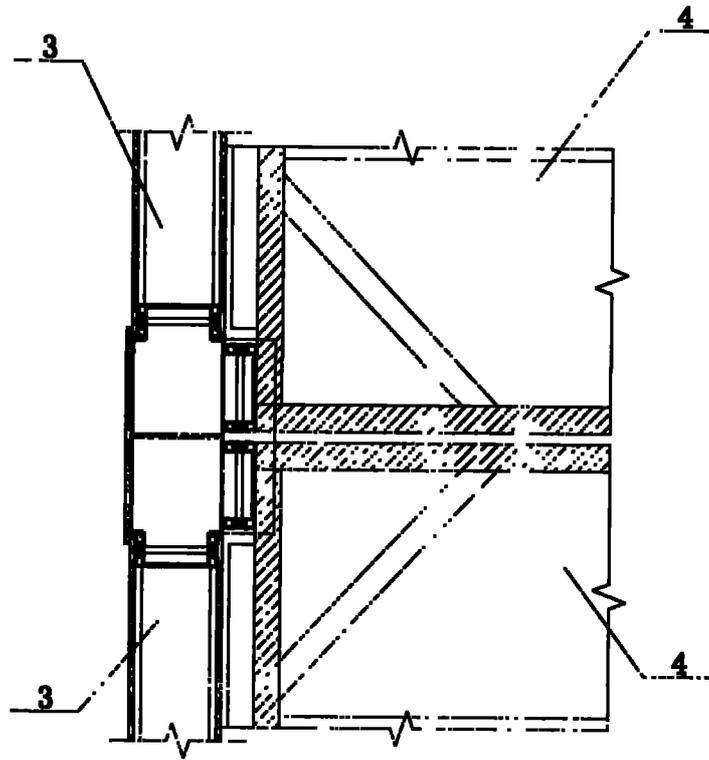


图 23

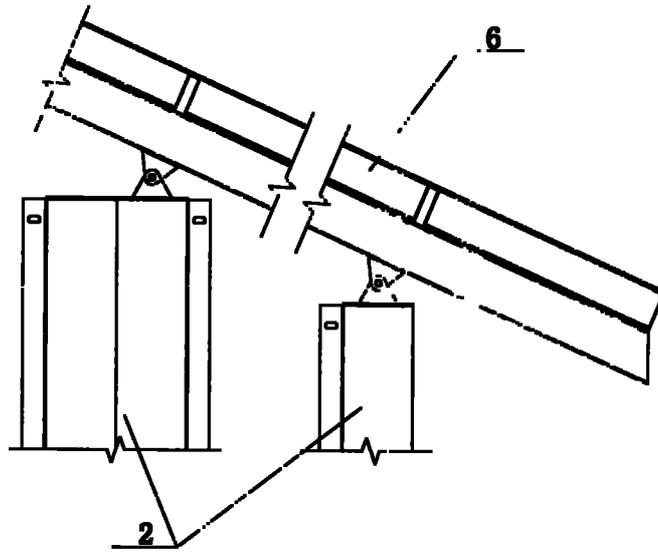


图 24