



(21) 申请号 202310918830.1

(22) 申请日 2023.07.25

(71) 申请人 中建海龙科技有限公司

地址 518110 广东省深圳市龙华区观澜街
道君子布兴发路8号

申请人 广东海龙建筑科技有限公司

(72) 发明人 何晓璐 李喆靖 高克宾 玉红

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江联合专利商
标代理有限公司 23213

专利代理师 孟宪会

(51) Int. Cl.

E04B 1/348 (2006.01)

G06F 30/13 (2020.01)

G06T 17/10 (2006.01)

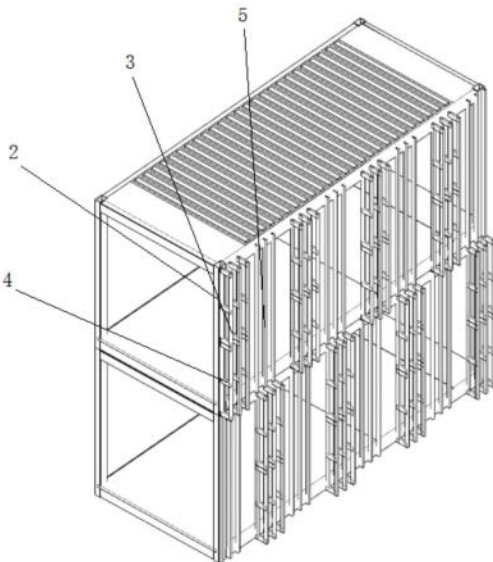
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法

(57) 摘要

一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法,属于装配式建筑模块技术领域,本发明为了解决现有模块化外墙做法多追求快速生产,缺少对于复杂凹凸立面设计方法的缺陷,本申请所述凹凸立面模块为六面体模块,所述六面体模块的外墙侧设有凹凸立面外墙,所述凹凸立面外墙包括N个凸模外墙支撑单元、N个凹模外墙支撑单元和外置凹凸立面板材,N为正整数,N个凸模外墙支撑单元和N个凹模外墙支撑单元沿六面体模块中外墙侧的长度延伸方向交错设置,外置凹凸立面板材上交错设有N个凸模板壳和N个凹模板壳,外置凹凸立面板材扣设在六面体模块的外墙侧上,且外置凹凸立面板材与六面体模块的外墙侧拆卸连接,本申请主要用作模块化建筑的拼装模块。



1. 一种模块化建筑中的凹凸立面模块,所述凹凸立面模块为六面体模块,其特征在于:所述六面体模块的外墙侧设有凹凸立面外墙,所述凹凸立面外墙包括N个凸模外墙支撑单元、N个凹模外墙支撑单元和外置凹凸立面板材(1),N为正整数,N个凸模外墙支撑单元和N个凹模外墙支撑单元沿六面体模块中外墙侧的长度延伸方向交错设置,每个凸模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接,每个凹模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接,外置凹凸立面板材(1)上交错设有N个凸模板壳和N个凹模板壳,外置凹凸立面板材(1)中的每个凸模板壳与一个凸模外墙支撑单元对应设置,外置凹凸立面板材(1)中的每个凹模板壳与一个凹模外墙支撑单元对应设置,外置凹凸立面板材(1)扣设在六面体模块的外墙侧上,且外置凹凸立面板材(1)与六面体模块的外墙侧拆卸连接。

2. 根据权利要求1所述的一种模块化建筑中的凹凸立面模块,其特征在于:所述凸模外墙支撑单元包括多个支撑组件,多个支撑组件沿凸模板壳的宽度方向等距设置,每个支撑组件包括一个内侧龙骨(2)、一个外侧龙骨(3)和多个支撑龙骨(4),所述内侧龙骨(2)沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧,外侧龙骨(3)与内侧龙骨(2)相对设置,多个支撑龙骨(4)沿内侧龙骨(2)的高度方向等距设置在内侧龙骨(2)与外侧龙骨(3)之间,且多个支撑龙骨(4)相互平行设置,每个支撑龙骨(4)的一端与内侧龙骨(2)固定连接,每个支撑龙骨(4)的另一端与外侧龙骨(3)固定连接。

3. 根据权利要求2所述的一种模块化建筑中的凹凸立面模块,其特征在于:所述凹模外墙支撑单元包括多个凹模龙骨(5),多个凹模龙骨(5)沿凹模板壳的宽度方向等距设置,且每个凹模龙骨(5)沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧。

4. 根据权利要求3所述的一种模块化建筑中的凹凸立面模块,其特征在于:所述凹模龙骨(5)的结构形态与内侧龙骨(2)的结构形态相同。

5. 根据权利要求1所述的一种模块化建筑中的凹凸立面模块,其特征在于:所述凸模板壳中的外立板与每个侧立板的连接处分别设置有一个L型龙骨,L型龙骨的一侧与外立板的内侧固定连接,L型龙骨的另一侧与侧立板固定连接。

6. 根据权利要求1所述的一种模块化建筑中的凹凸立面模块,其特征在于:所述外置凹凸立面板材(1)的材质为水泥纤维板。

7. 一种权利要求1至权利要求6中任意一种模块化建筑中的凹凸立面模块的设计方法,其特征在于,所述方法是通过以下步骤实现的:

步骤一:对水泥纤维板进行剪裁处理:根据水泥纤维板标准尺寸进行标准化裁切设计,设 n_0 为板材裁剪倍数,为方便计算,保证宽高方向均根据立面效果按同样裁剪倍数进行裁切,板材竖直方向尺寸为 L_b/n_0 ,水平方向为 L_a/n_0 ;

步骤二:对模块外墙侧支撑单元进行构建:选用轻质、高强、安装简便等各方面性能适用于模块化建筑的轻钢龙骨墙做为外墙,并根据外墙位置进行内侧龙骨的定位,再根据立面的凹凸要求对外侧龙骨定位,并用支龙骨将内外两支龙骨进行固定;

步骤三:外置凹凸立面板材尺寸的确定:根据模块限定模数尺寸及水泥纤维板规定规格尺寸,两者模数关系进行模数协调,导出板材立面高度与宽度的通用公式,设一块水泥纤维板长度为 $L_a=2440$,高度为 $L_b=1220$,水泥纤维板板缝宽为 g ,板材切割倍数为 n_0 ,应用的常用规格水泥纤维板数量为 n_1 ,单块凹凸立面模块厚度为 e ,宽度为 f ,可得出板材立面高度 h 与板材立面宽度 d 的设计公式:

$$h = La/n_0 + g(n_0 - 1) * n_1 + g(n_1 - 1); \quad (1)$$

$$d = (Lb/n_0 - e) * n_0 + g(n_0 - 1) + g(n_1 - 1); \quad (2)$$

其中 $Lb/n_0 = e + f$, $f = xe$ (x 的值根据立面效果设置)

其中板材的拼接方式也会造成设计方法的区别,直接拼接需要用通过嵌缝胶粘结,立面宽度需要考虑缝隙的宽度,切口拼接则可忽略,切口拼接时 $d = (Lb/n_0 - e) * n_0$,但切口工艺较复杂,板材直接的交接使用L型龙骨将其连接,其中L型龙骨竖向间距为600mm;

步骤四:最后考虑模块堆叠后会出现较宽缝隙G,模块化建筑立面设计需要用板材将向缝遮盖,因此设模块间缝隙为G,水泥纤维板板缝宽为g,得出模块立面设计高度H与模块立面设计宽度D,得出模块化凹凸立面设计方法通用公式:

$$H = h + G - g; \quad (3)$$

$$D = d + G - g. \quad (4)$$

一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法

技术领域

[0001] 本发明属于装配式建筑模块技术领域,具体涉及一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法。

背景技术

[0002] 模块化集成建筑技术体系是目前装配式4.0时代的核心建造技术,是实现具有建筑使用功能的三维空间集成建筑单元。MiC模块化建筑是在工厂预制完成六面体模块以及80%的设备集成,在施工现场组装模块,实现“像搭积木一样”建房子,快速高效、智慧集成;

[0003] 模块化建筑的基本构件是模块。为保证模块的高集成度,模块一般为六面体。为了保证模块的快速生产,外墙一般选用可快速安装的外墙板,例如轻钢龙骨墙。由于模块化外墙做法多追求快速生产,当有复杂立面设计要求的时候,缺乏一种适用于模块化建筑的凹凸立面设计方法。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有模块化外墙做法多追求快速生产,缺少对于复杂凹凸立面设计方法的缺陷,进而提供一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法;

[0005] 一种模块化建筑中的凹凸立面模块,所述凹凸立面模块为六面体模块,所述六面体模块的外墙侧设有凹凸立面外墙,所述凹凸立面外墙包括N个凸模外墙支撑单元、N个凹模外墙支撑单元和外置凹凸立面板材,N为正整数,N个凸模外墙支撑单元和N个凹模外墙支撑单元沿六面体模块中外墙侧的长度延伸方向交错设置,每个凸模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接,每个凹模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接,外置凹凸立面板材上交错设有N个凸模板壳和N个凹模板壳,外置凹凸立面板材中的每个凸模板壳与一个凸模外墙支撑单元对应设置,外置凹凸立面板材中的每个凹模板壳与一个凹模外墙支撑单元对应设置,外置凹凸立面板材扣设在六面体模块的外墙侧上,且外置凹凸立面板材与六面体模块的外墙侧拆卸连接;

[0006] 进一步地,所述凸模外墙支撑单元包括多个支撑组件,多个支撑组件沿凸模板壳的宽度方向等距设置,每个支撑组件包括一个内侧龙骨、一个外侧龙骨和多个支撑龙骨,所述内侧龙骨沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧,外侧龙骨与内侧龙骨相对设置,多个支撑龙骨沿内侧龙骨的高度方向等距设置在内侧龙骨与外侧龙骨之间,且多个支撑龙骨相互平行设置,每个支撑龙骨的一端与内侧龙骨固定连接,每个支撑龙骨的另一端与外侧龙骨固定连接;

[0007] 进一步地,所述凹模外墙支撑单元包括多个凹模龙骨,多个凹模龙骨沿凹模板壳的宽度方向等距设置,且每个凹模龙骨沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧;

[0008] 进一步地,所述凹模龙骨的结构形态与内侧龙骨的结构形态相同;

[0009] 进一步地,所述凸模板壳中的外立板与每个侧立板的连接处分别设置有一个L型

龙骨,L型龙骨的一侧与外立板的内侧固定连接,L型龙骨的另一侧与侧立板固定连接;

[0010] 进一步地,所述棘轮套的底端加工有连接螺纹孔,一号连接支臂的顶端外圆面上加工有连接外螺纹,且连接外螺纹与连接螺纹孔中的内螺纹配合设置,一号连接支臂与棘轮套螺纹拆卸连接;

[0011] 进一步地,所述外置凹凸立面板材的材质为水泥纤维板;

[0012] 一种模块化建筑中的凹凸立面模块的设计方法,所述方法是通过以下步骤实现的:

[0013] 步骤一:对水泥纤维板进行剪裁处理:根据水泥纤维板标准尺寸(1220*2440)进行标准化裁切设计,设 n_0 为板材裁剪倍数,为方便计算,保证宽高方向均根据立面效果按同样裁剪倍数进行裁切,板材竖直方向尺寸为 L_b/n_0 ,水平方向为 L_a/n_0 ;

[0014] 步骤二:对模块外墙侧支撑单元进行构建:选用轻质、高强、安装简便等各方面性能适用于模块化建筑的轻钢龙骨墙做为外墙,并根据外墙位置进行内侧龙骨的定位,再根据立面的凹凸要求对外侧龙骨定位,并用支龙骨将内外两支龙骨进行固定;

[0015] 步骤三:外置凹凸立面板材尺寸的确定:根据模块限定模数尺寸及水泥纤维板规定规格尺寸,两者模数关系进行模数协调,导出板材立面高度与宽度的通用公式,设一块水泥纤维板长度为 $L_a=2440$,高度为 $L_b=1220$,水泥纤维板板缝宽为 g ($1\text{mm} \leq g \leq 10\text{mm}$),板材切割倍数为 n_0 ,应用的常用规格水泥纤维板数量为 n_1 ,单块凹凸立面模块厚度为 e ,宽度为 f ,可得出板材立面高度 h 与板材立面宽度 d 的设计公式:

[0016] $h = L_a/n_0 + g(n_0 - 1) * n_1 + g(n_1 - 1)$; (1)

[0017] $d = (L_b/n_0 - e) * n_0 + g(n_0 - 1) + g(n_1 - 1)$; (2)

[0018] 其中 $L_b/n_0 = e + f$, $f = xe$ (x 的值根据立面效果设置)

[0019] 其中板材的拼接方式也会造成设计方法的区别,直接拼接需要用通过嵌缝胶粘结,立面宽度需要考虑缝隙的宽度,切口拼接则可忽略,但工艺较复杂,板材直接的交接使用L型龙骨将其连接,其中L型龙骨竖向间距为600mm;

[0020] 步骤四:最后考虑模块堆叠后会出现较宽缝隙 G ,模块化建筑立面设计需要用板材将向缝遮盖,因此设模块间缝隙为 G ($5\text{mm} \leq G \leq 20\text{mm}$),水泥纤维板板缝宽为 g ($1\text{mm} \leq g \leq 10\text{mm}$),得出模块立面设计高度 H 与模块立面设计宽度 D ,得出模块化凹凸立面设计方法通用公式:

[0021] $H = h + G - g$; (3)

[0022] $D = d + G - g$ 。 (4)

[0023] 本申请相对于现有技术所产生的有益效果:

[0024] 本申请提供的一种模块化建筑中的凹凸立面模块及其设计方法,通过协调好板材模数与模块尺寸的关系,兼顾模块化建筑快速生产要求的同时,做出复杂的凹凸立面形式,就结构方面而言凹凸立面可以起到立面自遮阳与引导空气流动的的被动式节能效果,在夏热冬暖地区通过模块自身被动式设计达到降温的效果,本申请提供的设计方法可通过调整公式中的 x 与 n 获得多种模块化建筑凹凸立面设计形式,墙厚可控的同时,较其他凹凸立面做法节省材料,模块建筑的墙厚可控,可以根据建筑立面、室内及板材模数的要求,对外墙进行调整,外墙多变的同时节省材料。

附图说明

- [0025] 图1为本申请中外置凹凸立面板材所用水泥纤维板裁剪尺寸示意图；
- [0026] 图2为本申请中两种板材拼缝交接方式及其宽度计算公式示意图；
- [0027] 图3为本申请中凹凸立面模块尺寸设计方法流程示意图；
- [0028] 图4为本申请中模块化建筑凹凸立面龙骨排布示意图；
- [0029] 图5为本申请中模块化建筑凹凸立面板材排布示意图；
- [0030] 图6为本申请中钢结构模块化集成建筑凹凸立面效果及尺寸示意图；
- [0031] 图7为本申请中钢结构模块化集成建筑凹凸立面L龙骨示意图。
- [0032] 图中1外置凹凸立面板材、2内侧龙骨、3外侧龙骨、4支撑龙骨和5凹模龙骨。

具体实施方式

[0033] 具体实施方式一：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式中提供了一种模块化建筑中的凹凸立面模块，所述凹凸立面模块为六面体模块，所述六面体模块的外墙侧设有凹凸立面外墙，所述凹凸立面外墙包括N个凸模外墙支撑单元、N个凹模外墙支撑单元和外置凹凸立面板材1，N为正整数，N个凸模外墙支撑单元和N个凹模外墙支撑单元沿六面体模块中外墙侧的长度延伸方向交错设置，每个凸模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接，每个凹模外墙支撑单元与六面体模块的外墙侧固定连接，外置凹凸立面板材1上交错设有N个凸模板壳和N个凹模板壳，外置凹凸立面板材1中的每个凸模板壳与一个凸模外墙支撑单元对应设置，外置凹凸立面板材1中的每个凹模板壳与一个凹模外墙支撑单元对应设置，外置凹凸立面板材1扣设在六面体模块的外墙侧上，且外置凹凸立面板材1与六面体模块的外墙侧拆卸连接。

[0034] 本实施方式提供一种模块化建筑中的凹凸立面模块，凹凸立面可以起到立面自遮阳与引导空气流动的被动式节能效果，在夏热冬暖地区通过模块自身被动式设计达到降温的效果。

[0035] 具体实施方式二：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式一不同点在于，所述凸模外墙支撑单元包括多个支撑组件，多个支撑组件沿凸模板壳的宽度方向等距设置，每个支撑组件包括一个内侧龙骨2、一个外侧龙骨3和多个支撑龙骨4，所述内侧龙骨2沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧，外侧龙骨3与内侧龙骨2相对设置，多个支撑龙骨4沿内侧龙骨2的高度方向等距设置在内侧龙骨2与外侧龙骨3之间，且多个支撑龙骨4相互平行设置，每个支撑龙骨4的一端与内侧龙骨2固定连接，每个支撑龙骨4的另一端与外侧龙骨3固定连接。其它组成和连接方式与具体实施方式一相同。

[0036] 具体实施方式三：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式二不同点在于，所述凹模外墙支撑单元包括多个凹模龙骨5，多个凹模龙骨5沿凹模板壳的宽度方向等距设置，且每个凹模龙骨5沿六面体模块的高度方向竖直固接在六面体模块的外墙侧。其它组成和连接方式与具体实施方式二相同。

[0037] 具体实施方式四：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式三不同点在于，所述凹模龙骨5的结构形态与内侧龙骨2的结构形态相同。其它组成和连接方式与具体实施方式三相同。

[0038] 具体实施方式五：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式与具体实施方式四

不同点在于,所述凸模板壳中的外立板与每个侧立板的连接处分别设置有一个L型龙骨,L型龙骨的一侧与外立板的内侧固定连接,L型龙骨的另一侧与侧立板固定连接。其它组成和连接方式与具体实施方式四相同。

[0039] 具体实施方式六:结合图1至图7说明本实施方式,本实施方式与具体实施方式五不同点在于,所述外置凹凸立面板材1的材质为水泥纤维板。其它组成和连接方式与具体实施方式五相同。

[0040] 具体实施方式七:结合图1至图7说明本实施方式,本实施方式提供一种模块化建筑中的凹凸立面模块的设计方法,所述方法是通过以下步骤实现的:

[0041] 步骤一:对水泥纤维板进行剪裁处理:根据水泥纤维板标准尺寸进行标准化裁切设计,设 n_0 为板材裁剪倍数,为方便计算,保证宽高方向均根据立面效果按同样裁剪倍数进行裁切,板材竖直方向尺寸为 L_b/n_0 ,水平方向为 L_a/n_0 ;

[0042] 步骤二:对模块外墙侧支撑单元进行构建:选用轻质、高强、安装简便等各方面性能适用于模块化建筑的轻钢龙骨墙做为外墙,并根据外墙位置进行内侧龙骨的定位,再根据立面的凹凸要求对外侧龙骨定位,并用支龙骨将内外两支龙骨进行固定;

[0043] 步骤三:外置凹凸立面板材尺寸的确定:根据模块限定模数尺寸及水泥纤维板规定规格尺寸,两者模数关系进行模数协调,导出板材立面高度与宽度的通用公式,设一块水泥纤维板长度为 $L_a=2440$,高度为 $L_b=1220$,水泥纤维板板缝宽为 g ,板材切割倍数为 n_0 ,应用的常用规格水泥纤维板数量为 n_1 ,单块凹凸立面模块厚度为 e ,宽度为 f ,可得出板材立面高度 h 与板材立面宽度 d 的设计公式:

$$[0044] \quad h = L_a/n_0 + g(n_0 - 1) * n_1 + g(n_1 - 1); \quad (1)$$

$$[0045] \quad d = (L_b/n_0 - e) * n_0 + g(n_0 - 1) + g(n_1 - 1); \quad (2)$$

[0046] 其中 $L_b/n_0 = e + f$, $f = xe$ (x 的值根据立面效果设置)

[0047] 其中板材的拼接方式也会造成设计方法的区别,直接拼接需要用通过嵌缝胶粘结,立面宽度需要考虑缝隙的宽度,切口拼接则可忽略,切口拼接时 $d = (L_b/n_0 - e) * n_0$,但切口工艺较复杂,板材直接的交接使用L型龙骨将其连接,其中L型龙骨竖向间距为600mm;

[0048] 步骤四:最后考虑模块堆叠后会出现较宽缝隙 G ,模块化建筑立面设计需要用板材将向缝遮盖,因此设模块间缝隙为 G ,水泥纤维板板缝宽为 g ,得出模块立面设计高度 H 与模块立面设计宽度 D ,得出模块化凹凸立面设计方法通用公式:

$$[0049] \quad H = h + G - g; \quad (3)$$

$$[0050] \quad D = d + G - g. \quad (4)$$

[0051] 本发明已以较佳实施案例揭示如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可以利用上述揭示的结构及技术内容做出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施案例,但是凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施案例所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案范围。

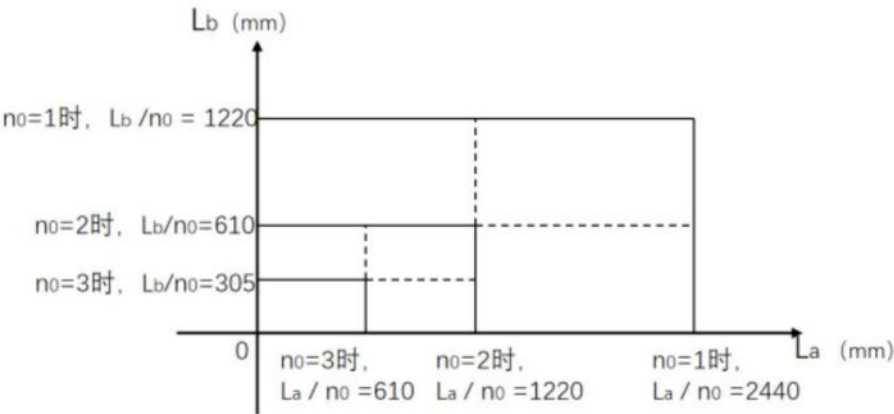


图1

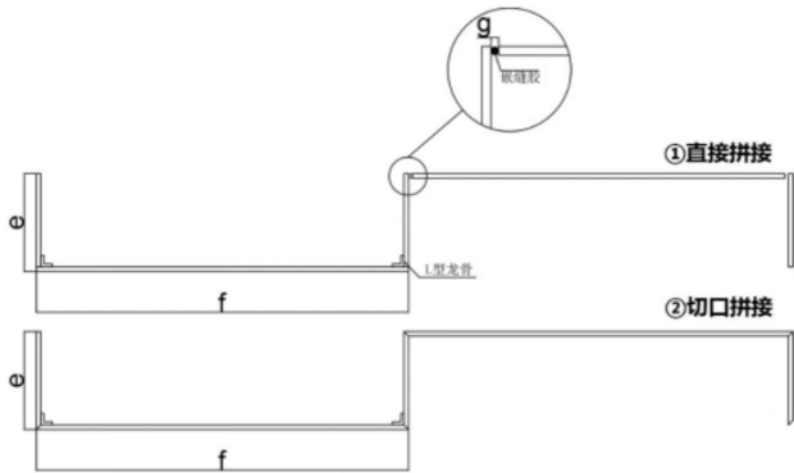


图2

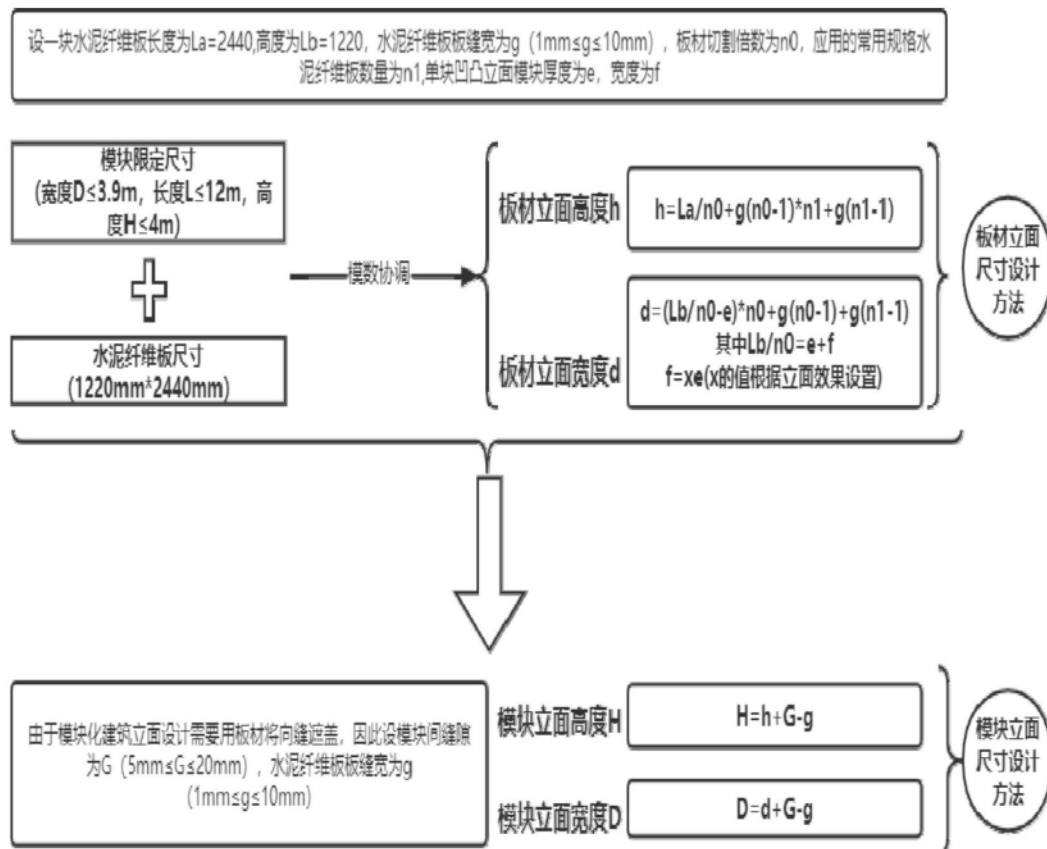


图3

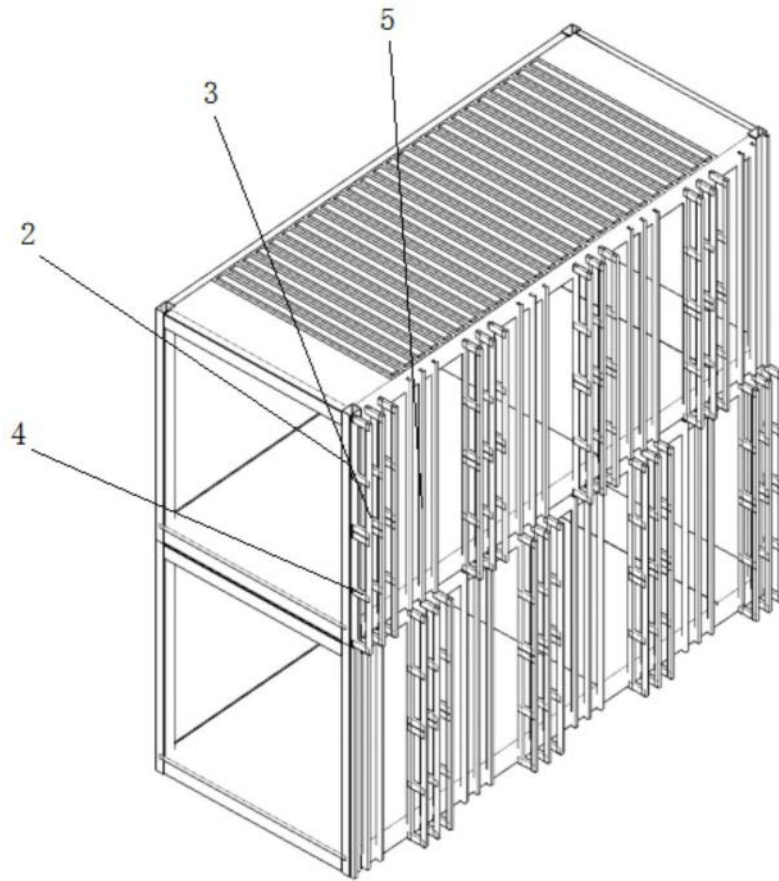


图4

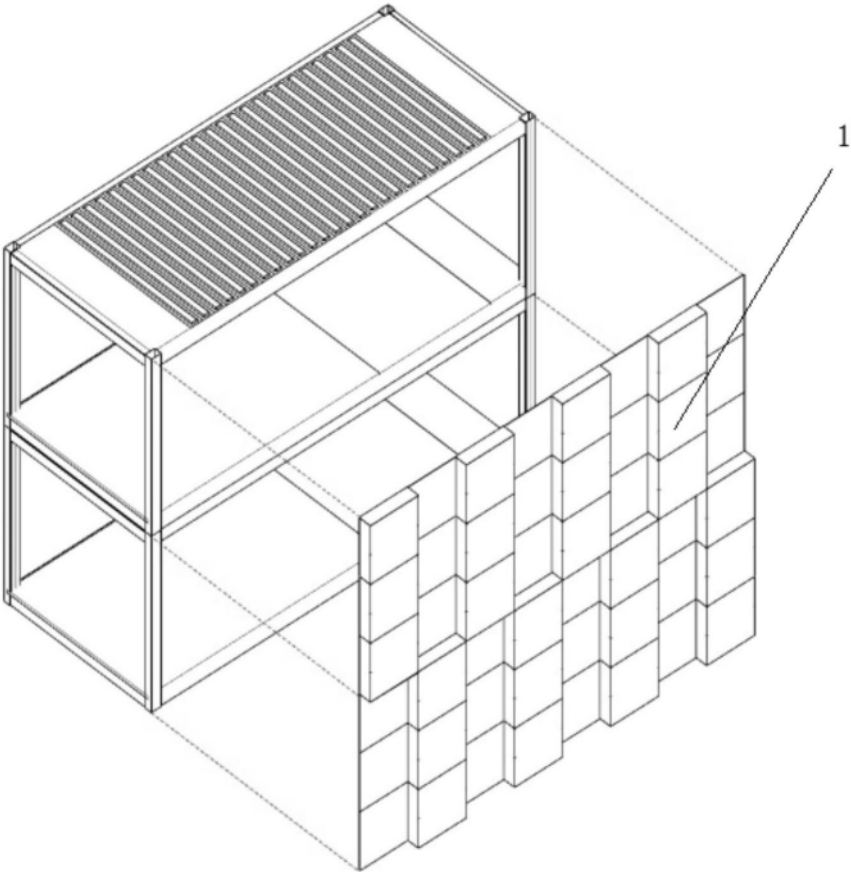


图5

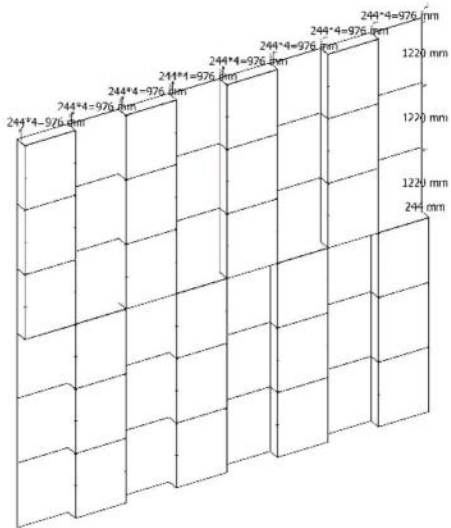


图6

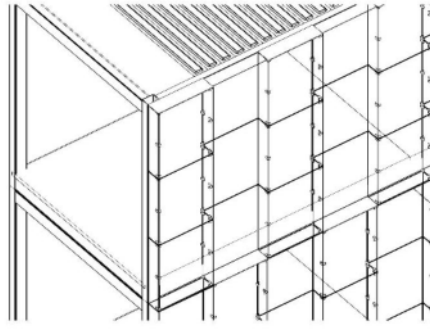


图7