



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107605098 B

(45) 授权公告日 2023.03.10

(21) 申请号 201710816066.1

C04B 14/06 (2006.01)

(22) 申请日 2017.09.12

C04B 38/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107605098 A

(56) 对比文件

CN 106284837 A, 2017.01.04

CN 106978858 A, 2017.07.25

(43) 申请公布日 2018.01.19

CN 201321679 Y, 2009.10.07

(73) 专利权人 南京航空航天大学

CN 203669197 U, 2014.06.25

地址 210016 江苏省南京市白下区御道街  
29号

CN 205134717 U, 2016.04.06

专利权人 无锡市墙材革新和散装水泥办公室

CN 205688613 U, 2016.11.16

CN 105649234 A, 2016.06.08

CN 101509311 A, 2009.08.19

(72) 发明人 耿飞 桂敬能 林辉 朱玉翔

吴成浩 吴春晓 鲍立毅 解建光

CN 101634176 A, 2010.01.27

CN 100999948 A, 2007.07.18

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理

有限公司 11467

CN 101142077 A, 2008.03.12

CN 103979906 A, 2014.08.13

US 2010325990 A1, 2010.12.30

专利代理师 卫麟

AU 6482598 A, 1999.11.18

(51) Int. Cl.

E04C 2/30 (2006.01)

E04C 2/288 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 14/48 (2006.01)

桂敬能等. 改性石膏基轻质隔墙板制备与性能试验.《低温建筑技术》.2016,

李进等. 钢纤维和膨胀剂对自密实混凝土增韧与阻裂效应的研究.《新型建筑材料》.2017,

审查员 代昌宏

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

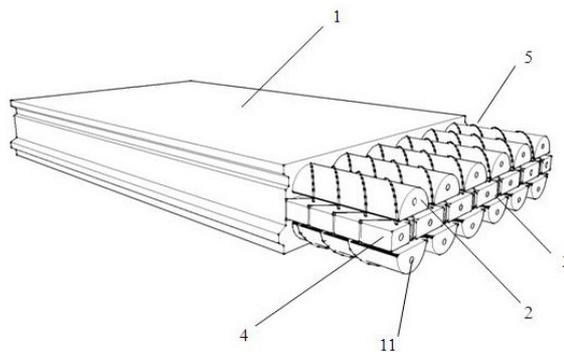
(54) 发明名称

一种装配式建筑用自保温外墙板及装配式建筑用自保温外墙体

抗震和保温隔声等优点。

(57) 摘要

本发明公开一种装配式建筑用自保温外墙板及装配式建筑用自保温外墙体。自保温外墙板包括墙板基体及埋置在墙板基体内的预制保温件,墙板基体由上横肋板、下横肋板以及中间肋板构成,在上、下横肋板内各设置有一排相间隔的半圆形孔道,在中间肋板上设置有一排相间隔的矩形孔道;墙板基体横向拼接面设有阴阳榫槽各一个,安装时在墙板拼接缝的两端填入弹性防水密封胶,中部填入保温抗裂粘结砂浆。本发明的自保温外墙板具有整体性好、受力稳定、质轻



1. 一种装配式建筑用自保温外墙板,包括墙板基体及设置在墙板基体内的预制保温件,其特征在于:所述墙板基体由上横肋板、下横肋板以及将所述上横肋板与下横肋板连接成一个整体的中间肋板构成,在所述上横肋板内设置有一排相间隔的半圆形孔道,在所述下横肋板上也设置有一排相间隔的半圆形孔道,在所述中间肋板上设置有一排相间隔的矩形孔道;位于上横肋板内的半圆形孔道位于相邻两矩形孔道间隔处的上方,位于下横肋板上的半圆形孔道位于相邻两矩形孔道间隔处的下方,上横肋板内相邻两半圆形孔的间隔处位于所述矩形孔道的上方,下横肋板内相邻两半圆形孔的间隔处位于所述矩形孔道的下方;位于上横肋板内的半圆形孔道和位于下横肋板内的半圆形孔道相对设置且相对面为平面;所述预制保温件包括半圆形预制保温件和矩形预制保温件,所述半圆形预制保温件预先埋设在所述上横肋板内的半圆形孔道和下横肋板内的半圆形孔道内,所述矩形预制保温件预先埋设在所述矩形孔道。

2. 根据权利要求1所述的装配式建筑用自保温外墙板,其特征在于:所述墙板基体材料为钢纤维微膨胀自密实混凝土,水泥为42.5级或52.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;

单位体积下混凝土各组分掺量为:水泥300~400份;粉煤灰40~75份;硅灰20~50份;矿渣微粉40~60份;砂700~820份;碎石900~980份;减缩型聚羧酸减水剂6~10份;硫铝酸钙-氧化钙类膨胀剂20~30份;轻烧氧化镁5~10份;钢纤维25~30份;水135-160份。

3. 根据权利要求2所述的装配式建筑用自保温外墙板,其特征在于:所述钢纤维微膨胀自密实混凝土中钢纤维的长度为5mm和12mm两种规格,质量掺量范围分别为30~40%和60~70%,直径均为0.20~0.25mm。

4. 根据权利要求1-3任一所述的装配式建筑用自保温外墙板,其特征在于:所述预制保温件由气凝胶-石膏基胶凝材料-纤维复合材料制备而成,所述预制保温件单位体积各组分掺量为:石膏450~560份;水泥80~130份;粉煤灰90~140份;矿粉10~30份;气凝胶涂膏100~250份;纤维2~6份;引气型聚羧酸减水剂3~7份;水400~550份;

其中,气凝胶为 $\text{SiO}_2$ 气凝胶涂膏,固含量为20~40%;石膏为煅烧脱硫石膏, $\text{Cl}^- \leq 0.1\%$ ,碱金属离子 $\leq 1.0\%$ ;水泥为32.5级或42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;纤维为玄武岩纤维,纤维长度为12~19mm,直径为15~30 $\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求4所述的装配式建筑用自保温外墙板,其特征在于:所述预制保温件有半圆形、半矩形和矩形三类,每类预制保温件表面均匀分布环形肋,肋高3~5mm,肋宽2~3mm,中心位置设有直径10mm、贯穿预制保温件的支撑孔。

6. 根据权利要求1所述的装配式建筑用自保温外墙板,其特征在于:在所述墙板基体的横向拼接面上设有阴榫槽和阳榫槽各一个;所述墙板基体的横向拼接面由两个端部拼界面和位于两个端部拼界面之间的中部拼界面组成,所述阳榫槽凸出于所述端部拼界面,所述阴榫槽凹陷于所述端部拼界面,所述中部拼界面位于所述端部拼界面的内侧。

7. 一种装配式建筑用自保温外墙体,其特征在于:采用权利要求1-6任一所述的装配式建筑用自保温外墙板拼接而成,以外墙板横截面为参考,拼接缝上下两端填入弹性防水密封胶,中部灌入保温抗裂粘结砂浆。

## 一种装配式建筑用自保温外墙板及装配式建筑用自保温外墙体

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及一种装配式建筑用自保温外墙板，属于建筑墙材领域。

### 背景技术：

[0002] 在国家建筑节能和墙材改革政策的推动下，装配式建筑得到大力推广，预制外墙板作为建筑围护结构的重要组成部分，市场需求量大，发展前景好。

[0003] 装配式外墙板保温方式分为外保温、内保温和自保温三类。前两类应用较广但缺点明显，外保温体系耐久性较差，不能与结构主体同寿命，易老化、脱落，造成安全事故。内保温体系在楼板、梁及构造柱等部位易形成冷热桥，且占用室内使用面积。而自保温体系墙板本身具备保温功能，施工便捷，是当前外墙板保温体系的发展趋势所向。

[0004] 然而，传统的装配式自保温外墙板还存在许多不足。首先，其截面构造多采用单排大孔形式，大孔与大孔之间的薄肋贯通全板，易形成冷热桥。其次，板板拼接多采用混凝土后浇带进行处理，不仅增加施工难度，也易在拼缝处形成冷热桥；且板板之间的刚性粘结，在热胀冷缩时易造成墙板变形。此外，由于墙板混凝土基体材料的收缩，极易在薄肋和板面产生微细的可见裂缝，长此以往会造成墙板渗水，影响建筑正常的使用功能。

### 发明内容：

[0005] 为克服上述现有技术的不足，本发明提供了一种抗变形能力强且不易产生冷热桥的装配式建筑用自保温外墙板及装配式建筑用自保温外墙体。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案是：

[0007] 一种装配式建筑用自保温外墙板，包括墙板基体及设置在墙板基体内的预制保温件，其特征在于：所述墙板基体由上横肋板、下横肋板以及将所述上横肋板与下横肋板连接成一个整体的中间肋板构成，在所述上横肋板内设置有一排相间隔的半圆形孔道，在所述下横肋板上也设置有一排相间隔的半圆形孔道，在所述中间肋板上设置有一排相间隔的矩形孔道；位于上横肋板内的半圆形孔道位于相邻两矩形孔道间隔处的上方，位于下横肋板上的半圆形孔道位于相邻两矩形孔道间隔处的下方，上横肋板内相邻两半圆形孔的间隔处位于所述矩形孔道的上方，下横肋板内相邻两半圆形孔的间隔处位于所述矩形孔道的下方；位于上横肋板内的半圆形孔道和位于下横肋板内的半圆形孔道相对设置且相对面为平面；所述预制保温件包括半圆形预制保温件和矩形预制保温件，所述半圆形预制保温件预先埋设在所述上横肋板内的半圆形孔道和下横肋板内的半圆形孔道内，所述矩形预制保温件预先埋设在所述矩形孔道。

[0008] 所述墙板基体材料为钢纤维微膨胀自密实混凝土，所述水泥为42.5级或52.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，新拌混凝土的扩展度为 $650 \pm 50$ mm，含气量为1.5~3.5%；混凝土经水中养护14天后，在空气中干燥60d的收缩率小于 $100 \mu\epsilon$ 。

[0009] 单位体积下混凝土各组分掺量为：水泥300~400份；粉煤灰40~75份；硅灰20~50

份;矿渣微粉40~60份;砂700~820份;碎石900~980份;减缩型聚羧酸减水剂6~10份;硫酸铝钙-氧化钙类膨胀剂20~30份;轻烧氧化镁5~10份;钢纤维25~30份;水135-160份。

[0010] 所述钢纤维微膨胀自密实混凝土中钢纤维的长度为5mm和12mm两种规格,质量掺量范围分别为30~40%和60~70%,直径均为0.20~0.25mm。

[0011] 所述预制保温件由气凝胶-石膏基胶凝材料-纤维复合材料制备而成,所述气凝胶为SiO<sub>2</sub>气凝胶涂膏,固含量为20~40%;所述石膏为煅烧脱硫石膏,C1<sup>-</sup>≤0.1%,碱金属离子≤1.0%;所述水泥为32.5级或42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;所述纤维为玄武岩纤维,纤维长度为12~19mm,直径为15~30μm;所述预制保温件密度为0.6~0.9g/cm<sup>3</sup>,导热系数为0.05~0.15W/(m·K);所述预制保温件有半圆形、半矩形和矩形三类,每类预制保温件表面均匀分布环形肋,肋高3~5mm,肋宽2~3mm,中心位置设有直径10mm、贯穿预制保温件的支撑孔。

[0012] 所述预制保温件单位体积各组分掺量为:石膏450~560份;水泥80~130份;粉煤灰90~140份;矿粉10~30份;气凝胶涂膏100~250份;纤维2~6份;引气型聚羧酸减水剂3~7份;水400~550份。

[0013] 在所述墙板基体的横向拼接面上设有阴榫槽和阳榫槽各一个。

[0014] 所述墙板基体的横向拼接面由两个端部拼界面和位于两个端部拼接面之间的中部拼界面组成,所述阳榫槽凸出于所述端部拼界面,所述阴榫槽凹陷于所述端部拼界面,所述中部拼界面位于所述端部拼接面的内侧。

[0015] 一种装配式建筑用自保温外墙体,采用上述任一所述的装配式建筑用自保温外墙板拼接而成,以外墙板横截面为参考,拼接缝上下两端填入弹性防水密封胶,中部灌入保温抗裂粘结砂浆。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益的效果是:

[0017] (1) 本发明中装配式建筑用自保温外墙板截面空腔共有三排,内外两排空腔设计为半圆形,中间一排设计为矩形。当外墙板受风载等外力作用时,板内外两侧应力最大,相比矩形空腔,半圆形抗变形能力强,承载力更大,不易发生腔壁开裂等质量问题,板面中间应力小。中间设为矩形,因为该位置为中性轴,墙板变形后中间部位应力应变低于上下两侧,矩形可在保证合理壁厚的前提下实现最大的空芯面积。矩形空腔可在保持较大空腔面积的前提下满足承载力需求,同时起到打断半圆之间的贯通薄肋,防止产生冷热桥的作用。

[0018] (2) 墙板基体材料为自密实混凝土,相比普通塑性混凝土省去了振捣环节,浇筑成型更为便捷、更为高效。根据薄肋区域占墙体基体总面积的比例,按质量掺量30~40%和60~70%,分别掺长5mm和12mm的微细钢纤维,以保证纤维能均匀分布在墙板基材中,尤其是在薄肋处,有效提高外墙板的抗弯性能,显著降低其开裂几率。

[0019] (3) 墙板空腔内为预制保温件,由气凝胶-石膏基胶凝材料-纤维复合材料制备而成,与泡沫混凝土或EPS等保温材料相比,其密度低,保温抗裂,具有“呼吸性”,可在一定范围内维持外墙板内部的湿度,降低因干缩湿胀而引起墙板开裂的风险;采用内置的预制保温件,可省去抽芯、填充等工艺,简化生产流程,降低制造成本,保证产品质量;同时,预制保温件表面均匀分布肋形突起,可加强预制保温件与墙板基材的结合力。

[0020] (4) 板板连接采用榫接方式,每一侧连接面有阴阳榫槽各一个,与传统单榫槽连接方式相比,板与板之间咬合得更为紧密,整体性能优异,雨水的渗透路径增长,同时在拼缝

两端填入防水密封胶,防水效果大大提升。

[0021] (5) 阴阳榫槽之间的水平连线较外墙板横向拼接面基线偏内侧,可灌入更多的保温抗裂粘结砂浆,在保证粘结强度的前提下起到墙板空腔保温的作用,有效预防冷热桥的产生。

### 附图说明

[0022] 图1为装配式建筑用自保温外墙板的结构示意图。

[0023] 图2为装配式建筑用自保温外墙板横截面构造示意图。

[0024] 图3为装配式建筑用自保温外墙板水平向板板拼接示意图。

[0025] 其中:1-墙板基体;2-半圆形预制保温件;3-矩形预制保温件;4-半矩形预制保温件;5-环形肋;6-上横肋板;7-下横肋板;8-中间肋板;9-阴榫槽;10-阳榫槽;11-支撑孔;12-弹性防水密封胶;13-保温粘结砂浆。

### 具体实施方式

[0026] 如图1、2所示,本发明一种装配式建筑用自保温外墙板,包括墙板基体1,墙板基体1由上横肋板6、下横肋板7和中间肋板8组成,上横肋板6和下横肋板7各设置有一排相间距的半圆形孔道,内设半圆形预制保温件2,中间肋板8设置一排相间距的矩形孔道,内设矩形预制保温件3及半矩形预制保温件4。在墙板基体1的横向拼接面上设有阴榫槽9和阳榫槽8各一个;墙板基体的横向拼接面由两个端部拼界面和位于两个端部拼界面之间的中部拼界面组成,阳榫槽8凸出于端部拼界面,阴榫槽9凹陷于端部拼界面,中部拼界面位于端部拼界面的内侧。

[0027] 墙板基体1为钢纤维微膨胀自密实混凝土,实施例如下:

[0028] 实施例1:42.5级普通硅酸盐水泥320份;粉煤灰56份;硅灰27份;矿渣微粉48份;砂780份;碎石966份;减缩型聚羧酸减水剂8份;硫铝酸钙-氧化钙类膨胀剂24份;轻烧氧化镁6份;5mm钢纤维9.5份;12mm钢纤维17.5份;水142份。新拌混凝土的扩展度为686mm,含气量为2.8%, $T_{500}$ 为7.8s,没有泌水现象,自密实性能优良;混凝土经水中养护14天后,在空气中干燥60d的收缩率为85 $\mu\epsilon$ ,表面没有裂纹,表观质量优良。

[0029] 实施例2:42.5级普通硅酸盐水泥375份;粉煤灰63份;硅灰32份;矿渣微粉52份;砂750份;碎石948份;减缩型聚羧酸减水剂9份;硫铝酸钙-氧化钙类膨胀剂27份;轻烧氧化镁8份;5mm钢纤维9份;12mm钢纤维21份;水150份。新拌混凝土的扩展度为655mm,含气量为1.9%, $T_{500}$ 为5.3s,没有泌水现象,自密实性能优良;混凝土经水中养护14天后,在空气中干燥60d的收缩率为71 $\mu\epsilon$ ,表面没有裂纹,表观质量优良。

[0030] 实施例3:52.5级硅酸盐水泥358份;粉煤灰52份;硅灰35份;矿渣微粉50份;砂760份;碎石942份;减缩型聚羧酸减水剂9份;硫铝酸钙-氧化钙类膨胀剂28份;轻烧氧化镁7份;5mm钢纤维10.5份;12mm钢纤维19.5份;水146份。新拌混凝土的扩展度为670mm,含气量为2.2%, $T_{500}$ 为7.1s,没有泌水现象,自密实性能优良;混凝土经水中养护14天后,在空气中干燥60d的收缩率为59 $\mu\epsilon$ ,表面没有裂纹,表观质量优良。

[0031] 预制保温件2、3及4由气凝胶-石膏基胶凝材料-纤维复合材料制备而成,实施例如下:

[0032] 实施例1:石膏480份;42.5级硅酸盐水泥90份;粉煤灰115份;矿粉20份;气凝胶涂膏(固含量20%)180份;12mm纤维4份;引气型聚羧酸减水剂5份;水405份。预制保温件密度 $712\text{kg}/\text{m}^3$ ,导热系数为 $0.096\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

[0033] 实施例2:石膏525份;32.5级硅酸盐水泥115份;粉煤灰130份;矿粉25份;气凝胶涂膏(固含量20%)150份;12mm纤维5份;引气型聚羧酸减水剂6份;水435份。预制保温件密度 $796\text{kg}/\text{m}^3$ ,导热系数为 $0.13\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

[0034] 实施例3:石膏510份;42.5级硅酸盐水泥100份;粉煤灰120份;矿粉15份;气凝胶涂膏(固含量30%)120份;16mm纤维5份;引气型聚羧酸减水剂6份;水452份。预制保温件密度 $731\text{kg}/\text{m}^3$ ,导热系数为 $0.105\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

[0035] 预制保温件有半圆形2、半矩形4和矩形3三类,每类预制保温件表面均匀分布环形肋5,肋高 $3\sim 5\text{mm}$ ,肋宽 $2\sim 3\text{mm}$ ,中心位置设有直径 $10\text{mm}$ 、贯穿预制保温件2、3及4的支撑孔11。

[0036] 一种装配式建筑用自保温外墙体,如图3所示,采用装配式建筑用自保温外墙板拼接而成,以外墙板横截面为参考,拼接缝上下两端填入弹性防水密封胶12,中部灌入保温抗裂粘结砂浆13。

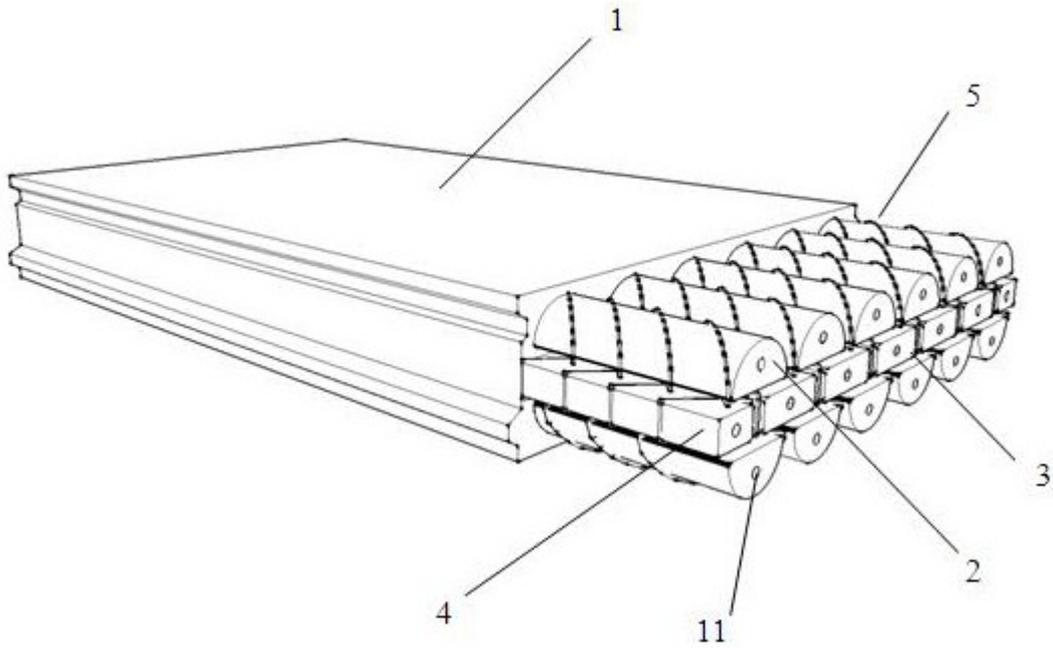


图1

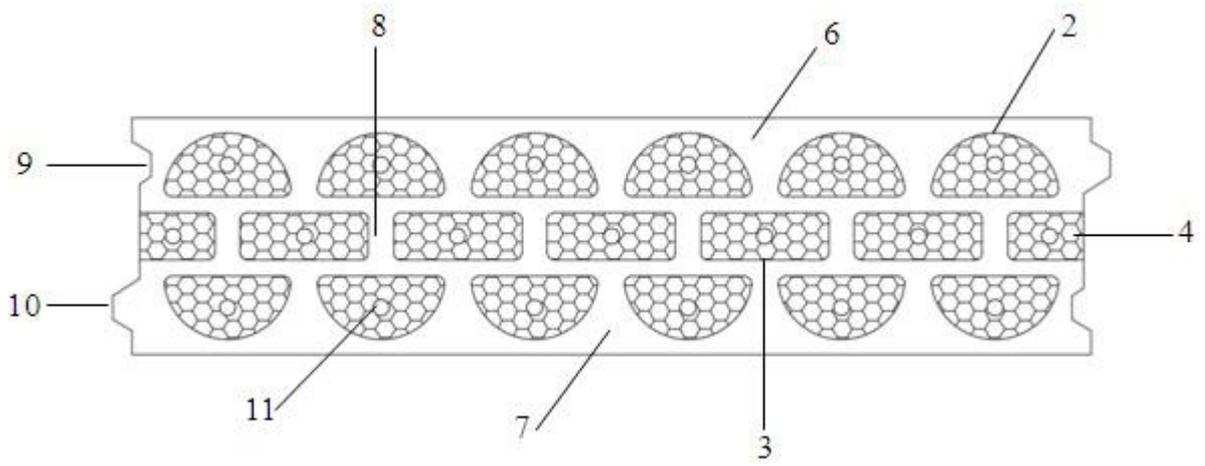


图2

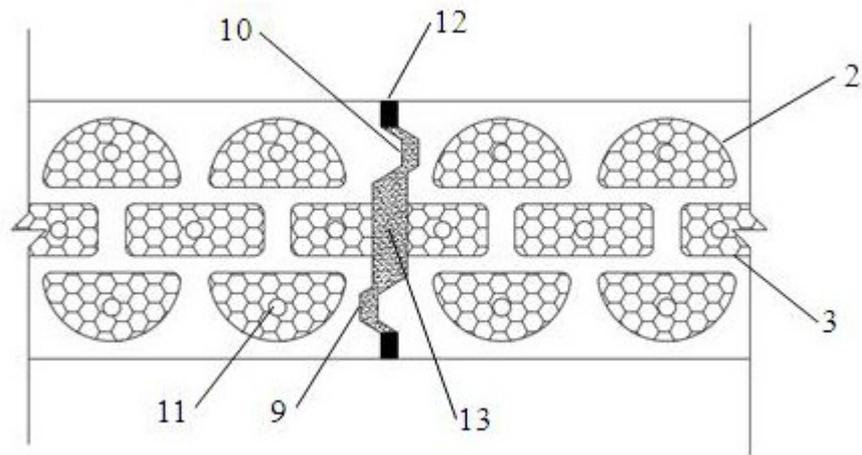


图3