

团 体 标 准

T/CECS XXXX—20XX

微孔混凝土复合保温模板

Microporous concrete composite insulation formwork

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类、规格与标记	2
5 一般要求	3
6 技术要求	4
7 试验方法	5
8 检验规则	6
9 标志、包装、运输和贮存	8
10 产品合格证	9

前 言

《微孔混凝土复合保温模板》（以下简称“文件”）是按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件按照中国工程建设标准化协会《关于印发〈2023年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2023〕50号）的要求制定。

本文件的某些内容可能直接或间接涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑材料分会归口。

本文件负责起草单位：西北民族大学。

本文件参加起草单位：甘肃海能新材料科技有限公司、甘肃省绿色工程材料与低碳建造重点实验室、甘肃省建筑设计研究院有限公司、同济大学、兰州海锋建材科技有限公司、兰州民大土木工程科技有限公司、甘肃公航旅低碳科技有限公司、新疆五洲海能新材料科技有限公司、青岛玮玛固得新材料科技有限公司、装配式建筑与节能建材产业研究院、甘肃华宇工程检测有限公司。

本文件主要起草人：王洪镇、甘季中、曹万智、杨永恒、魏红卫、肖建庄、薛明利、马亮亮、苏明明、马得俊、王晨光、景杰、刘辉、蒋亮亮、杨渭、王熙年、曹婷、付东根、王发年、常鹏麟、缪培祥、徐峰林、杨舒雯、缪岩、庞建利、裴军军、王利花、马燕。

本文件主要审查人：王智、曹力强、杜翔、金光辉、任增茂、常自昌、杜雷。

微孔混凝土复合保温模板

1 范围

本文件规定了微孔混凝土复合保温模板的分类、规格与标记，一般要求，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存，产品合格证。

本文件适用于微孔混凝土复合保温模板的生产、制造和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB/T 7689.5 增强材料 机织物试验方法 第5部分：玻璃纤维拉伸断裂强度和断裂伸长的测定
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 9914.3 增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定
- GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求
- GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T 10801.2 绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)
- GB/T 11969 蒸压加气混凝土性能试验方法
- GB/T 13475 绝热 稳态热传递性质的测定 标定和防护热箱法
- GB/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料
- GB/T 18968 墙体材料术语
- GB/T 20472 硫铝酸盐水泥
- GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维
- GB/T 23451 建筑用轻质隔墙条板
- GB/T 25975 建筑外墙外保温用岩棉制品
- GB/T 34336 纳米孔气凝胶复合绝热制品
- GB 50176—2016 民用建筑热工设计规范
- JC/T 209 膨胀珍珠岩
- JC/T 841 耐碱玻璃纤维网布
- JC/T 2627 建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板(GXPS)
- JGJ 63 混凝土用水标准

3 术语和定义

GB/T 18968界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微孔混凝土 microporous concrete

以快硬低收缩水泥为主要胶凝材料，以轻集料为骨料，以合成纤维为增强材料，采用压缩空气制泡工艺，在水泥石中形成直径小于1mm的封闭气孔，而制成的一种具有低压折比的纤维增强轻质混凝土。

3.2

水泥布 cement cloth

一种浸渍了水泥浆用于水泥制品表面增强抗裂的玻纤毡卷材。

3.3

微孔混凝土复合保温模板 microporous concrete composite insulation formwork

以水泥布及玻璃纤维网布双增强微孔混凝土为结构层，整体无间隙六面包覆保温绝热芯材形成的具有现浇混凝土的外模板作用的复合保温板材。芯材包括岩棉板、聚苯乙烯板、气凝胶板等。

注：简称复合保温模板。

3.4

当量导热系数 equivalent thermal conductivity

表征复合保温制品热传导能力的参数，其数值等于制品的厚度(d_{ma})与热阻(R_{ma})的比值，用符号 λ_{eq} 表示，单位为： $W/(m \cdot K)$ 。

4 分类、规格与标记

4.1 分类

4.1.1 按复合保温模板厚度分为：

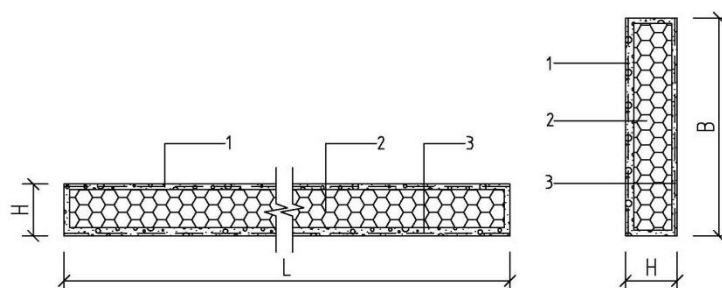
70型、95型、120型等。

4.1.2 按不同芯材材质分为：

无机芯材（代号 WJX）、有机芯材（代号 YJX）、复合芯材（由有机和无机组成、代号 FHX）。

4.2 规格

4.2.1 复合保温模板结构构造见示意图 1。



(a) 正剖面图

(b) 侧剖面图

标引序号说明：

1——水泥布及玻璃纤维网布双增强微孔混凝土；

2——芯材；

3——玻璃纤维网布增强混凝土；

L——复合保温模板长度；
B——复合保温模板宽度；
H——复合保温模板厚度。

图1 复合保温模板基本构造示意图

4.2.2 复合保温模板的规格尺寸见表1。

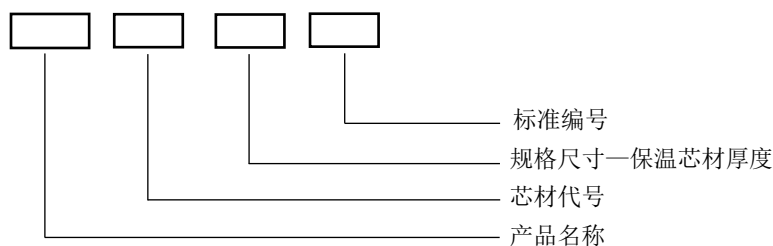
表1 复合保温模板规格尺寸

单位为毫米

复合保温模板公称尺寸			复合保温模板制作尺寸			*复合保温模板 保温芯材厚度
长度 L	宽度 B	厚度 H	长度 L	宽度 B	厚度 H	
1200	300 400	70 型	1185	300 400	70型	50
		95 型			95型	75
		120 型			120型	100
注： 1. 其它可按用户特殊要求定制。 *采用复合芯材时，无机芯材厚度+微孔混凝土壁厚应不小于50mm。						

4.3 标记

产品以复合保温模板名称、芯材代号、规格尺寸（长度×宽度×厚度）—保温芯材厚度和标准编号的顺序进行标记。



示例1：复合保温模板，无机芯材，规格尺寸为1200mm×400mm×70mm，保温芯材厚度为50mm岩棉板的复合保温模板，标记为：复合保温模板 WJX 1200×400×70-50 T/CECS XXXX-20XX。

示例2：复合保温模板，**复合**芯材，规格尺寸为1200mm×300mm×95mm，保温芯材厚度为75mm的岩棉板和聚苯乙烯板组成的复合保温模板，标记为：复合保温模板 FHX 1200×300×95-75 T/CECS XXXX-20XX。

5 一般要求

5.1 产品放射性

产品放射性应符合GB 6566建筑材料放射性核素限量。

5.2 原材料

主要原材料水泥、粉煤灰、轻集料、膨胀珍珠岩、合成纤维、玻璃纤维网格布、聚苯板、岩棉板、气凝胶板、混凝土外加剂、水泥布、混凝土用水应符合下列规定：

- 水泥应符合 GB 175、GB/T 20472 的规定。
- 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的规定。
- 轻集料应符合 GB/T 17431.1 的规定。
- 膨胀珍珠岩应符合 JC/T 209 的规定。
- 合成纤维应符合 GB/T 21120 的规定。
- 玻璃纤维网布应符合 JC/T 841 的规定。

- g) 挤塑聚苯板应符合 GB/T 10801.2、JC/T 2627 的规定。
- h) 岩棉板应符合 GB/T 25975 的规定。
- i) 纳米孔气凝胶复合绝热制品应符合 GB/T 34336 的规定。
- j) 混凝土外加剂应符合 GB 8076 的规定。
- k) 水泥布单位面积质量不应小于 $260\text{g}/\text{m}^2$ ，拉伸断裂强力经向不小于 $250\text{N}/50\text{mm}$ ，纬向不小于 $120\text{N}/50\text{mm}$ ，按 GB/T 9914.3、GB/T 7689.5 的方法试验。
- l) 混凝土用水应符合 JGJ 63 的规定。

6 技术要求

6.1 尺寸偏差

复合保温模板尺寸允许偏差应符合表2规定。

表1 复合保温模板尺寸允许偏差

项 目		指标
长度/mm	L	± 4
宽度/mm	B	± 2
厚度/mm	H	+2
板面平整度/mm		≤ 2
对角线差/mm		≤ 5
侧向弯曲		$\leq L/400$
芯材厚度/mm		$\pm 5\%$

6.2 外观质量

复合保温模板外观质量应符合表3的规定。

表2 复合保温模板外观质量

项目	指标
板面裂缝，长度 $30\text{mm}\sim 50\text{mm}$ ，宽度 $0.2\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$	≤ 2 处/板
蜂窝气孔，长径 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$	≤ 3 处/板
缺棱掉角，宽度 \times 长度 $10\text{mm}\times 25\text{mm}\sim 20\text{mm}\times 40\text{mm}$	≤ 2 处/板
爆裂、粘模和凹坑深度	$\leq 5\text{mm}$
表面疏松、层裂、表面油污	不允许

6.3 性能指标

6.3.1 微孔混凝土性能指标

微孔混凝土性能指标应符合表4的规定。

表3 微孔混凝土性能指标

项目	性能指标
抗压强度/MPa	≥ 5.0
压折比	≤ 5.0
直径大于 1mm 的泡孔个数/ ($\text{个}/\text{cm}^2$)	≤ 2
干密度/ (kg/m^3)	≤ 1100

导热系数（干态）/[W/（m·K）]		≤0.14	
干燥收缩值/（mm/m）		标准法	≤0.5
		快速法	≤0.8
抗冻性能	夏热冬暖地区	D15	平均质量损失率 ≤5% 平均强度损失率 ≤20%
	夏热冬冷地区	D25	
	寒冷地区	D35	
	严寒地区	D50	

6.3.2 复合保温模板性能指标

复合保温模板性能指标应符合表5的规定。

表4 复合保温模板性能指标

项目		性能指标	
气干面密度/ (kg/m ²)	YJX	≤35	
	WJX、FHX	≤45	
抗弯荷载/N	WJX	≥1000	
	YJX、FHX	≥2000	
当量导热系数 /[W/（m·K）]	YJX	70型	≤0.035
		95型	≤0.033
		120型	≤0.032
	FHX	70型	≤0.041
		95型	≤0.037
		120型	≤0.035
	WJX	70型	≤0.045
		95型	≤0.042
		120型	≤0.041
复合墙体耐火极限/h		≥3.0	

7 试验方法

7.1 试验环境

复合保温模板应在标准试验环境为空气温度（20±2）℃，相对湿度不小于50%条件下进行。在非标准试验环境下试验时，应记录温度和相对湿度。微孔混凝土试验按本文件规定条件进行。

7.2 试件制备

7.2.1 微孔混凝土试件应由用于生产现场同期、同批产品的基材原料微孔混凝土浆料同时、同工艺制作成600mm×300mm×250mm块体裁切，具体检测试件裁切尺寸及数量见表6。

表5 检测试件裁切尺寸及数量

序号	项目	试件尺寸/mm	数量/件
1	抗压强度	100×100×100	3
2	抗折强度	100×100×400	3
3	干密度	100×100×100	3

4	导热系数	300×300×30	2
5	干燥收缩值	40×40×160	3
6	抗冻性能	100×100×100	3

7.2.2 复合保温模板试件按GB/T 23451、GB/T 13475、GB/T 9978.1试验要求选取满足标准规定的试件数量进行。

7.3 微孔混凝土试验

7.3.1 抗压强度试验按 GB/T 11969 的规定进行。试件和同批产品同条件养护，养护时间不少于 28d。

7.3.2 抗折强度试验按 GB/T 11969 的规定进行，并进行压折比计算。试件和同批产品同条件养护，养护时间不少于 28d。

7.3.3 直径大于 1mm 的泡孔个数试验，用刻度放大镜（最小刻度 0.1mm）观察泡孔直径并记录直径大于 1mm 的泡孔个数，试样用抗折强度破型的碎块，随机测量 3 块碎块的破型面，破型面面积不小于 4cm²。

7.3.4 干密度试验按 GB/T 11969 的规定进行。试件在 (60±5)℃ 下恒温 24h，然后在 (80±5)℃ 烘至恒质。恒质指在烘干过程中间隔 4h，前后两次质量差不超过试件质量的 0.5%。

7.3.5 导热系数试验按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定进行。试件在 (60±5)℃ 下恒温 24h，然后在 (80±5)℃ 烘至恒质。恒质指在烘干过程中间隔 4h，前后两次质量差不超过试件质量的 0.5%。

7.3.6 干燥收缩值试验、抗冻性能试验按 GB/T 11969 的规定进行。

7.4 复合保温模板试验

7.4.1 尺寸偏差、外观质量和气干面密度试验按 GB/T 23451 的规定进行。

7.4.2 抗弯荷载试验按 GB/T 23451 的规定进行。板外侧面朝下，两平行支座之间距离 1m，两端伸出长度相等，每级荷载不大于抗弯荷载的 20%。

7.4.3 当量导热系数按 GB/T 13475 测试复合保温模板热阻值，根据热阻换算而得。也可根据芯材和微孔混凝土实测导热系数按 GB 50176-2016 中第 3.4.2 条计算热阻，根据热阻换算而得。

7.4.4 耐火极限试验按 GB/T 9978.1 的规定进行。耐火极限试验时，按实际施工方式在 200mm 厚 C30 混凝土墙体的迎火面安装复合保温模板，成墙后迎火面用 1:3 水泥砂浆抹灰找平，抹灰厚度 25mm。养护时间不得少于 14d。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。出厂检验和型式检验项目见表7。

表7 检验项目综合表

序号	项目名称	要求	试验方法	检验分类	
				出厂检验	型式检验
一	微孔混凝土性能				
1	抗压强度	6.3.1	7.3.1		√
2	压折比		7.3.2		√

3	直径大于 1mm 泡孔个数		7.3.3		√
4	干密度		7.3.4		√
5	导热系数		7.3.5		√
6	干燥收缩值		7.3.6		√
7	抗冻性能				√
二	复合保温模板性能				
8	尺寸偏差	6.1	7.4.1	√	√
9	外观质量	6.2		√	√
10	气干面密度	6.3.2		√	√
11	抗弯荷载		7.4.2	√	√
12	当量导热系数		7.4.3		√
13	复合墙体耐火极限		7.4.4		△
注：√ 必检项目 △ 非必检项目，正常生产时每三年检验一次					

8.2 出厂检验

8.2.1 抽样规则

8.2.1.1 同类别、同规格复合保温模板按 10000 块为一批，不足 10000 块者亦按一批计。随机抽取 32 块进行尺寸偏差、外观质量检验。

8.2.1.2 从尺寸偏差和外观质量检验合格的复合保温模板中，随机抽取 3 块，进行复合保温模板气干面密度检验，从气干面密度合格的试样中任取 1 块做抗弯荷载检验，若不合格加倍复检。

8.2.2 判定规则

8.2.2.1 若受检的 32 块复合保温模板中，尺寸偏差和外观质量不符合表 2、表 3 规定的复合保温模板数量不超过 5 块时，判定该批复合保温模板尺寸偏差和外观质量合格，否则判定该批复合保温模板尺寸偏差和外观质量不合格。

8.2.2.2 若复合保温模板气干面密度符合表 5 的规定，判定该批复合保温模板气干面密度合格，否则判定为不合格。

8.2.2.3 若复合保温模板抗弯荷载符合表 5 的规定，判定该批复合保温模板抗弯荷载合格，若不符合表 4 的规定，进行抗弯荷载加倍复检，若 2 块复检试样都合格则判定合格，有 1 块不合格则判定不合格。

8.2.2.4 出厂检验中受检的复合保温模板尺寸偏差、外观质量、气干面密度、抗弯荷载各项检验全部符合相应的技术要求规定时判定为合格，否则判定为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验条件

有下列情况之一时，进行型式检验：

- a) 新厂产品投入生产时进行鉴定；

- b) 正式生产后，原材料、工艺等较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每年应进行一次检查（复合墙体耐火极限每3年进行一次检测）；
- d) 产品停产6个月以上，再恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3.2 抽样规则

8.3.2.1 同类别、同规格复合保温模板按10000块为一批，不足10000块者亦按一批计。随机抽取32块进行尺寸偏差、外观质量检验。

8.3.2.2 从尺寸偏差和外观质量检验合格的复合保温模板中，随机抽取满足试验要求的试件进行复合保温模板性能试验。

8.3.3.3 按7.2规定制样，进行微孔混凝土性能检验。

8.3.3 判定规则

8.3.3.1 若微孔混凝土性能所有检测项目符合表4的规定，判定该批复合保温模板用微孔混凝土合格，否则判定为不合格。

8.3.3.2 若受检的32块复合保温模板中，尺寸偏差和外观质量不符合表2、表3规定的复合保温模板数量不超过5块时，判定该批复合保温模板尺寸偏差和外观质量合格，否则判定该批复合保温模板尺寸偏差和外观质量不合格。

8.3.3.3 若复合保温模板气干面密度、耐火极限符合表5的规定，判定该批复合保温模板面密度、耐火极限性能合格，否则判定批复合保温模板面密度、耐火极限性能不合格。

8.3.3.4 若复合保温模板抗弯荷载符合表5的规定，判定该批复合保温模板抗弯荷载合格，若不符合表5的规定，进行抗弯荷载加倍复检，若2块复检试样都合格则判定合格，有1块不合格则判定不合格。

8.3.3.5 型式检验中受检产品的检验项目符合第6章所有要求时判定为合格；否则判定为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

产品包装或标签上应标明产品名称、标准编号、生产企业名称、地址、产品规格型号、生产日期。此外，包装或标签上还可标明对保证产品质量有益的具有提示或警示作用的其他信息。

9.2 包装

产品应采用塑料薄膜四面缠绕包装，在捆扎角处应衬垫硬质材料纸护角以保护复合模板保温不受损坏。

9.3 运输

产品应存放28天后方可出厂，出厂运输装卸时，宜用专用机具轻码轻放，严禁碰撞。

9.4 贮存

产品堆放场地应平整，按类别、规格分别堆放，不得混杂，堆垛整齐稳妥，应有防雨防晒措施，堆放高度不超过2.5m。

10 产品合格证

产品出厂交付时应有产品合格证。产品合格证应包括下列内容：

- a) 产品名称、标准编号；
 - b) 生产企业名称和地址；
 - c) 产品规格；
 - d) 生产日期；
 - e) 出厂检验结果判定；
 - f) 检验部门与检验人员签章、检验日期。
-